

CMOS 16-BIT SINGLE CHIP MICROCOMPUTER
S5U1C17001C Manual
(S1C17 Family Cコンパイラパッケージ)
(Ver. 1.5.0)

本資料のご使用につきましては、次の点にご留意願います。

1. 本資料の内容については、予告なく変更することがあります。
2. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または、複製など他の目的に使用することは堅くお断りします。
3. 本資料に掲載される応用回路、プログラム、使用方法等はあくまでも参考情報であり、これらに起因する第三者の権利(工業所有権を含む)侵害あるいは損害の発生に対し、弊社は如何なる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の工業所有権の実施権の許諾を行うものではありません。
4. 特性表の数値の大小は、数直線上の大小関係で表しています。
5. 本資料に掲載されている製品のうち、「外国為替及び外国貿易法」に定める戦略物資に該当するものについては、輸出する場合、同法に基づく輸出許可が必要です。
6. 本資料に掲載されている製品は、生命維持装置その他、きわめて高い信頼性が要求される用途を前提としていません。よって、弊社は本(当該)製品をこれらの用途に用いた場合の如何なる責任についても負いかねます。

Windows 2000、Windows XPおよびWindows Vistaは米国マイクロソフト社の登録商標です。

PC/ATおよびIBMは米国International Business Machines社の登録商標です。

その他のブランド名または製品名は、それらの所有者の商標もしくは登録商標です。

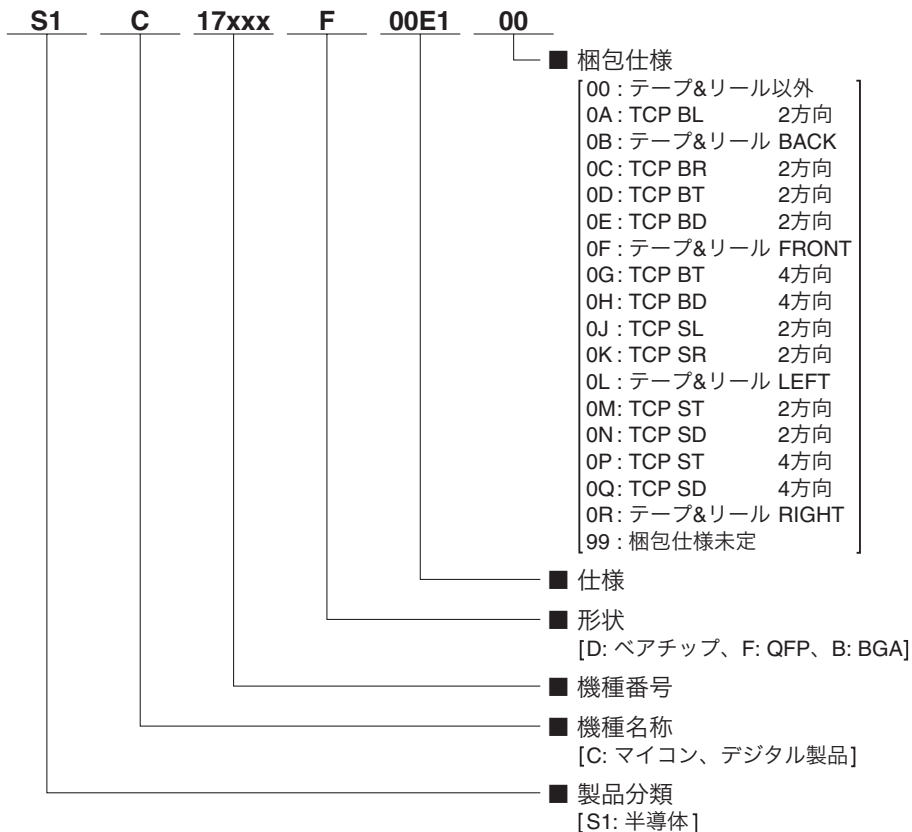
S5U1C17001C Manual 改訂履歴

コードNo.	ページ	章/節	内容
411086405	ー	マニュアル全体	バージョン番号を、1.4.0から1.5.0へ変更
	ー	マニュアル全体	用語変更 「実装依存」→「処理系定義」
	2-4	2.2 インストール方法	説明追加 xgcc_filt.exe：漢字フィルター (xgcc.exeと同一のもの)
	3-54	3.5 チュートリアル3 (iDEプロジェクトのインポート)	項目削除 ●Windows Vistaでインポート後にビルドができない場合
	4-3	4.2.2 ライブラリ関数と ヘッダファイル	説明変更 ダミー関数を表から削除
	4-3	4.2.2 ライブラリ関数と ヘッダファイル	説明変更 表(プロトタイプ宣言のみされている関数)追加
	4-3	4.2.2 ライブラリ関数と ヘッダファイル	用語変更 「ANSI標準ライブラリ」→「ANSIライブラリ」
	4-3	4.2.2 ライブラリ関数と ヘッダファイル	説明追加 なお、一部のANSIライブラリ関数は...該当する ヘッダファイルをインクルードした上で関数の 実装を行ってください。
	4-15	4.4 ソース作成上の注意事項	説明変更 -O3を追加
	4-15	4.4 ソース作成上の注意事項	説明追加 (10) C言語の規格上...代入は正しく行われませ ん。
	5-47	5.4.5 既存プロジェクトの インポート	項目削除 ●Windows Vistaでインポート後にビルドができ ない場合
	5-112	5.7.3 コンパイラオプションの 設定	説明変更 [Use Japanese Kanji filter]... (OFF時は、コン パイル時に-mno-sjis-filtオプションが付与され ます)。
	5-113	5.7.3 コンパイラオプションの 設定	説明追加 -O3：コードの実行速度の最適化を行います。
	5-126	5.7.7 生成されるmakeファイル	説明変更 生成されるmakeファイルの例
	5-155	5.7.9 ビルドの実行	項目削除 ●Windows Vistaでインポート後にビルドができ ない場合
	6-1	6.1 機能	説明変更 この評価で検出されたバグの中で...に記載され ていますので、
	6-3 ～ 6-4	6.3.2 コマンドラインオプション	説明追加 -O3を追加
	6-7	6.3.2 コマンドラインオプション	説明追加 -mno-sjis-filt
	6-11	6.4.3 レジスタ使用法	説明追加 ・第1引数がlong、第2引数がポインタ、 第3引数がポインタの場合
	6-13	6.4.7 コンパイラの処理系定義	項目追加 6.4.7 コンパイラの処理系定義
	6-14	6.5 Shift JISコードの フィルタ機能	項目追加 6.5 Shift JISコードのフィルタ機能

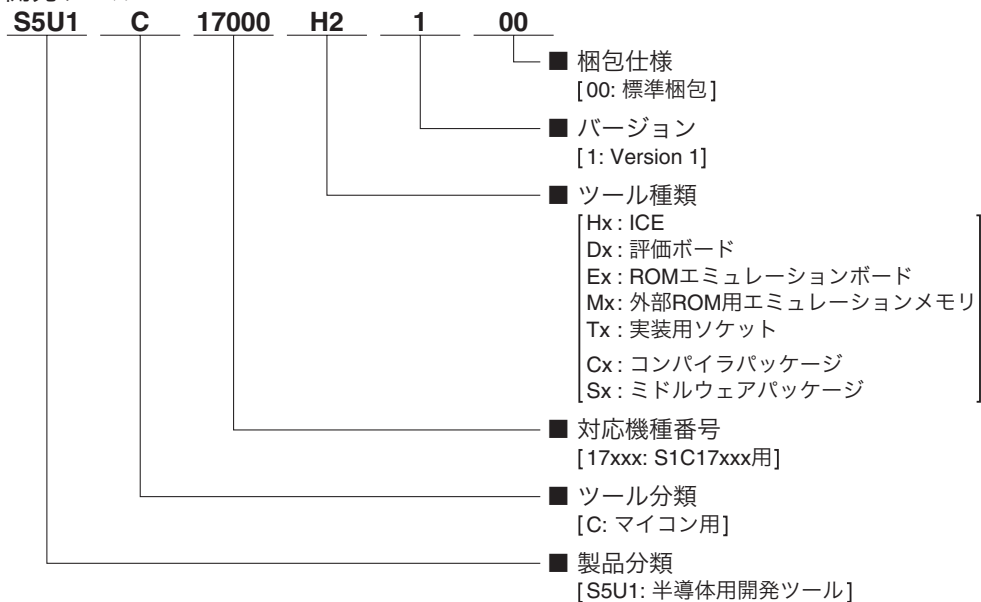
コードNo.	ページ	章/節	内容
411086405	6-16	6.7 既知の問題	項目追加 6.7 既知の問題
	7-6	7.2.3 浮動小数点数処理の 処理系定義	項目追加 7.2.3 浮動小数点数処理の処理系定義
	7-9	7.3.1 概要	説明変更 ただし、一部のANSIライブラリ関数は...ANSI ラ イブラリ関数については“4.2.2 ライブラリ関数 とヘッダファイル”の表を参照してください。
	7-9 ~ 7-12	7.3.2 ANSI ライブラリ関数一覧	説明変更 ダミー関数の説明、およびダミー関数に関連す る記述を削除
	7-14	7.3.3 グローバル変数の宣言と 初期化	説明変更 ダミー関数に関する記述を削除
	10-26	10.4.5 [Memory]ウィンドウ	説明変更 Memory Preferenceの図
	10-26	10.4.5 [Memory]ウィンドウ	説明追加 Default Start Dump Address
	10-63	10.7.1 コマンド一覧	表10.7.1.1 コマンド一覧表変更
	10-112	10.7.8 ブレーク設定コマンド	項目追加 commands(ブレーク後に実行するコマンドの 設定)
	11-3	11.1.4 makeファイル	説明変更 生成されるmakeファイルの例
	11-55	11.11.5.1 メニュー	説明変更 About LcdUtilの図
	11-64	11.11.8 ワーニングメッセージ/ エラーメッセージ	表11.11.8.1 ワーニングメッセージ一覧変更
	QR-13	Quick Reference	説明変更 -O3を追加
	QR-13	Quick Reference	説明追加 -mno-sjis-filt
	QR-22	Quick Reference	説明追加 commands
	QR-27	Quick Reference	説明変更 ダミー関数の説明、およびダミー関数に関連す る記述を削除

製品型番体系

●デバイス



●開発ツール



S5U1C17001C Manual

1 概要	概要
2 インストール	インストール
3 ソフトウェア開発手順	開発手順
4 ソースファイル	ソース
5 GNU17 IDE	IDE
6 Cコンパイラ	Cコンパイラ
7 ライブラリ	ライブラリ
8 アセンブラ	アセンブラ
9 リンカ	リンカ
10 デバッグ	デバッグ
11 その他のツール	ツール
Quick Reference	Reference

はじめに

本書はS1C17 Familyの全機種に共通するソフトウェア開発ツール「S1C17 Family Cコンパイラパッケージ」によるCソースプログラムのコンパイルからデバッグ、最終的に提出していただくマスクデータの作成までの手順および各ツールの使用方法を説明します。

マニュアルの読み方

本書はプログラム開発に従事されている方を対象に編集されています。したがって、以下の内容が予備知識として必要です。

- C言語(ANSI C準拠)に関する知識およびCソースプログラムの作成方法
- GNU C、binutil、GNU makeおよびGNUリンカ(ld)用リンカスクリプトに関する知識
- アセンブリ言語に関する一般的な知識
- Cコンパイラおよびアセンブラを使用したプログラム開発全般の基礎知識
- Windows 2000またはWindows XPの基本的な操作方法

これらの内容につきましては、ANSI Cを解説した一般の書籍、GNUツール、Windowsのマニュアル等を参照してください。

■インストールの前に

1章をお読みください。パッケージの構成品や各ツールの概要が記載されています。

■インストール

2章に記載されたインストール手順に従って、ツールのインストールを行ってください。

■プログラム開発全体の流れと、その操作手順を理解するには

3章のチュートリアルをお読みください。コンパイルからデバッグ、最終的なマスクデータの作成までの概要を把握していただけます。

■ソースプログラム作成時

4章の必要箇所をお読みください。ソースファイル作成上の注意事項や、アセンブリソースファイルの内容等が記載されています。ソースファイルを作成する際には、以下のマニュアルも併せて参照してください。

S1C17.xxxテクニカルマニュアル

デバイスの仕様、周辺回路の動作と制御方法について

S1C17コアマニュアル

CPUコアの機能と動作、命令セットの詳細について

■プログラムのデバッグについて

10章でデバッグの詳細を解説しています。10.1節～10.6節でデバッグ機能の概要を把握していただけます。各デバッグコマンドの詳細については10.7節を参照してください。

なお、デバッグ前に、使用するデバッグ用ツールのマニュアルも参照してください。

S1C17 Family In-Circuit Debugger Manual

ICD Mini(S5U1C17001H)の取り扱い方法について

■各ツールの詳細について

5～11の各章で、それぞれのツールの詳細を解説しています。必要に応じて参照してください。

マニュアルの表記

このマニュアルは、次の表記規則に従って記述されています。

■サンプル

サンプルの画面はすべてWindows 2000/XP(英語版)での表示例です。システムや搭載されているフォントにより表示が異なる場合があります。

■各部の名称

ウィンドウ名、メニューおよびメニューコマンド名、ボタン名、ダイアログボックス名、キーの名称は、[]で囲んで記述されています。たとえば、[Command]ウィンドウ、[File]メニュー、[Stop]ボタン、[q]キーなどのように記述します。

■命令などの名称

CPUの命令やコマンド名など、大文字、小文字の両方が許されるものについては小文字を使用しています。ただし、ユーザが指定するシンボル例などは除きます。これらの記述にはfixed-widthフォントを使用しています。

■数値の表記

数値は次のように記述しています。

10進数: 数値の前後に何も付けない。(例: 123、1000)

16進数: 数値の前に"0x"を付ける。(例: 0x0110、0xffff)

2進数: 数値の前に"0b"を付ける。(例: 0b0001、0b10)

ただし、表示例などには、16進数、2進数に何も付かない場合があります。

■マウス操作

クリック: 目的の位置にカーソル(ポインタ)を合わせ、マウスの左ボタンを一度押す操作をすべて「クリック」で表現します。右ボタンのクリック操作は「右クリック」という言葉を使います。

ダブルクリック: 目的の位置にカーソル(ポインタ)を合わせ、マウスの左ボタンを二度連続的に押す操作をすべて「ダブルクリック」で表現します。

ドラッグ: クリックにより選択したファイル(アイコン)などを、左ボタンを押したまま別の場所に移動させる操作を「ドラッグ」で表現します。

選択: メニューコマンドなどをクリックして選択する操作を、「選択」のみで表現します。

■キー操作

特定のキーを押す操作は「キーを入力」、または「キーを押す」と表現しています。

[Ctrl]+[C]キーのように+を使ったキーの組み合わせは、[Ctrl]キーを押しながら[C]キーを押す操作を表します。

キーボードからの入力例については特に[]で囲んでいません。

なお、このマニュアルでは、マウスで可能な操作は、すべてマウス操作方法のみを記述しています。キーボードによる操作についてはWindowsのマニュアルやヘルプ等を参考にしてください。

■コマンドや起動時オプション、メッセージの一般形

[]で囲まれた項目はユーザ選択項目で、入力しなくても動作することを表しています。

<>で囲まれた内容は、特定の名称が用いられることを表しています。たとえば、<file name>や<ファイル名>は実際のファイル名に置き換えることを示しています。

■その他開発ツールの名称

ICD: ICD Mini(S5U1C17001H)またはICDボードを示しています。

目 次

1 概要	1-1
1.1 特長	1-1
1.2 ソフトウェアツールの概要	1-2
2 インストール	2-1
2.1 動作環境	2-1
2.2 インストール方法	2-2
3 ソフトウェア開発手順	3-1
3.1 ソフトウェア開発フロー	3-1
3.2 IDEによるソフトウェア開発	3-3
3.3 チュートリアル1(プロジェクトの作成からROMデータ作成までの基本操作)	3-7
3.3.1 IDEの起動	3-7
3.3.2 プロジェクトの作成	3-9
3.3.3 ソースファイルの作成、追加、編集	3-13
3.3.4 ビルドオプションとリンカスクリプトの編集	3-19
3.3.5 プログラムのビルド	3-27
3.3.6 デバッグ	3-28
3.3.7 ROMデータの作成	3-42
3.4 チュートリアル2(ユーザmakeファイルの使用)	3-44
3.4.1 プロジェクトの作成	3-44
3.4.2 ソースファイルのインポート	3-46
3.4.3 GNU17ファイルビルダの無効化	3-48
3.4.4 makeファイルの設定と修正	3-49
3.4.5 ビルド	3-50
3.4.6 デバッグの起動	3-50
3.5 チュートリアル3(IDEプロジェクトのインポート)	3-52
3.6 チュートリアル4(ES-Sim17の使用法)	3-55
3.6.1 ES-Sim17を起動するための設定	3-55
3.6.2 既存プロジェクトでES-Sim17を使用する方法	3-58
3.7 デバッグ環境	3-65
3.8 セクションとリンク	3-66
4 ソースファイル	4-1
4.1 ファイル形式とファイル名	4-1
4.2 Cソースの文法	4-2
4.2.1 データ型	4-2
4.2.2 ライブラリ関数とヘッダファイル	4-3
4.2.3 インラインアセンブル	4-4
4.2.4 プロトタイプ宣言	4-4
4.3 アセンブリソースの文法	4-5
4.3.1 ステートメント	4-5
4.3.2 オペランドの表記	4-9
4.3.3 拡張命令	4-11
4.3.4 プリプロセッサ擬似命令	4-12
4.4 ソース作成上の注意事項	4-13
5 GNU17 IDE	5-1
5.1 概要	5-1
5.1.1 特長	5-1
5.1.2 IDE使用上の注意	5-1
5.2 IDEの起動と終了	5-2
5.2.1 起動方法	5-2
5.2.2 終了方法	5-3

5.3 IDEウィンドウ	5-4
5.3.1 メニューバー	5-5
5.3.2 ウィンドウツールバー	5-13
5.3.3 エディタ領域	5-14
5.3.4 [C/C++ Projects]ビュー	5-17
5.3.5 [Navigator]ビュー	5-20
5.3.6 [Outline]ビュー	5-23
5.3.7 [Console]ビュー	5-25
5.3.8 [Problems]ビュー	5-26
5.3.9 [Properties]ビュー	5-27
5.3.10 [Make Targets]ビュー	5-28
5.3.11 [Search]ビュー	5-29
5.3.12 [Bookmarks]ビュー	5-32
5.3.13 [Tasks]ビュー	5-33
5.3.14 ビューの操作	5-35
5.3.15 パースペクティブ	5-38
5.4 プロジェクト	5-39
5.4.1 プロジェクトとは	5-39
5.4.2 新規プロジェクトの作成	5-39
5.4.3 プロジェクトのオープンとクローズ	5-42
5.4.4 ワークスペースの切り換え	5-43
5.4.5 既存プロジェクトのインポート	5-44
5.4.6 プロジェクトの削除	5-48
5.4.7 プロジェクトの名称変更	5-49
5.4.8 プロジェクト内のリソース操作	5-50
5.4.9 ファイルフィルタ	5-68
5.4.10 ワーキングセット	5-69
5.4.11 プロジェクトプロパティ	5-73
5.5 エディタとソースファイルの編集	5-75
5.5.1 エディタの起動	5-75
5.5.2 基本編集機能	5-77
5.5.3 Cソース用編集機能	5-78
5.5.4 [Outline]ビュー	5-85
5.5.5 ナビゲーションヒストリ	5-86
5.5.6 ブックマーク	5-87
5.5.7 タスク	5-92
5.5.8 エディタのカスタマイズ	5-98
5.5.9 外部エディタを使用するには	5-100
5.6 検索	5-102
5.6.1 テキスト検索	5-102
5.6.2 File検索	5-102
5.6.3 C検索	5-104
5.6.4 コンテキストメニューによるC検索	5-105
5.6.5 検索の中止	5-105
5.6.6 検索結果	5-106
5.7 プログラムのビルド	5-108
5.7.1 メモリモデルの設定	5-108
5.7.2 ビルドゴールの設定	5-110
5.7.3 コンパイラオプションの設定	5-111
5.7.4 アセンブラオプションの設定	5-118
5.7.5 リンカオプションの設定	5-120
5.7.6 ベクタチェックの設定	5-124
5.7.7 生成されるmakeファイル	5-126
5.7.8 リンカスクリプトの編集	5-130
5.7.9 ビルドの実行	5-154

5.7.10 クリーンとリビルド.....	5-156
5.7.11 ユーザ作成のmakeファイルを使用するには.....	5-158
5.8 デバッガの起動.....	5-160
5.8.1 パラメータファイルの生成.....	5-160
5.8.2 デバッガ起動コマンドの設定.....	5-167
5.8.3 デバッガの起動方法.....	5-170
5.9 IDEのカスタマイズ (Preferences)	5-172
5.10 ダイアログ補足説明.....	5-203
5.10.1 Properties for Project	5-203
5.10.2 Save Resources.....	5-234
5.10.3 Import > File system	5-235
5.10.4 Export > File system	5-237
5.10.5 Filters	5-239
5.11 IDEがプロジェクト内に作成するファイル.....	5-241
6 Cコンパイラ.....	6-1
6.1 機能.....	6-1
6.2 入出力ファイル.....	6-1
6.2.1 入力ファイル.....	6-1
6.2.2 出力ファイル.....	6-1
6.3 起動方法.....	6-2
6.3.1 起動フォーマット.....	6-2
6.3.2 コマンドラインオプション.....	6-2
6.4 コンパイラの出力.....	6-8
6.4.1 出力内容.....	6-8
6.4.2 データ表現.....	6-9
6.4.3 レジスタ使用法.....	6-11
6.4.4 関数呼び出し.....	6-12
6.4.5 スタックフレーム.....	6-12
6.4.6 Cソースの文法.....	6-13
6.4.7 コンパイラの処理系定義.....	6-13
6.5 Shift JISコードのフィルタ機能.....	6-14
6.6 xgccの機能と注意事項について.....	6-15
6.7 既知の問題.....	6-16
7 ライブラリ.....	7-1
7.1 ライブラリ概要.....	7-1
7.1.1 ライブラリの構成.....	7-1
7.1.2 ライブラリ追加時の注意事項.....	7-2
7.2 エミュレーションライブラリ.....	7-3
7.2.1 概要.....	7-3
7.2.2 浮動小数点演算関数.....	7-4
7.2.3 浮動小数点数処理の処理系定義.....	7-6
7.2.4 整数演算関数.....	7-7
7.2.5 long long型演算関数.....	7-7
7.2.6 コプロセッサ命令対応.....	7-8
7.3 ANSIライブラリ.....	7-9
7.3.1 概要.....	7-9
7.3.2 ANSIライブラリ関数一覧.....	7-9
7.3.3 グローバル変数の宣言と初期化.....	7-14
7.3.4 下位レベル関数.....	7-15
8 アセンブラ.....	8-1
8.1 機能.....	8-1
8.2 入出力ファイル.....	8-1
8.2.1 入力ファイル.....	8-1
8.2.2 出力ファイル.....	8-2

8.3 起動方法	8-3
8.3.1 起動フォーマット	8-3
8.3.2 コマンドラインオプション	8-3
8.4 スコープ	8-4
8.5 アセンブラ擬似命令	8-5
8.5.1 Textセクション定義擬似命令(.text)	8-5
8.5.2 Dataセクション定義擬似命令(.rodata, .data)	8-6
8.5.3 Bssセクション定義擬似命令(.bss)	8-7
8.5.4 データ定義擬似命令(.long, .short, .byte, .ascii, .space)	8-8
8.5.5 領域確保擬似命令(.zero)	8-9
8.5.6 アライメント擬似命令(.align)	8-10
8.5.7 グローバル宣言擬似命令(.global)	8-11
8.5.8 シンボル定義擬似命令(.set)	8-12
8.6 拡張命令	8-13
8.6.1 算術演算命令	8-13
8.6.2 比較命令	8-15
8.6.3 論理演算命令	8-16
8.6.4 スタック〜レジスタ間データ転送命令	8-17
8.6.5 メモリ〜レジスタ間データ転送命令	8-18
8.6.6 即値ロード命令	8-19
8.6.7 分岐命令	8-21
8.6.8 コプロセッサ命令	8-24
8.6.9 Xext命令	8-25
8.7 拡張命令の最適化	8-26
8.8 エラー /ワーニングメッセージ	8-30
8.9 注意事項	8-31
9 リンカ	9-1
9.1 機能	9-1
9.2 入出力ファイル	9-1
9.2.1 入力ファイル	9-1
9.2.2 出力ファイル	9-2
9.3 起動方法	9-2
9.3.1 起動フォーマット	9-2
9.3.2 コマンドラインオプション	9-2
9.4 リンク処理	9-3
9.4.1 デフォルトリンクスクリプト	9-3
9.4.2 リンク例	9-4
9.5 エラーメッセージ	9-6
9.6 注意事項	9-7
10 デバッガ	10-1
10.1 特長	10-1
10.2 入出力ファイル	10-1
10.2.1 入力ファイル	10-1
10.2.2 出力ファイル	10-3
10.3 起動方法	10-5
10.3.1 起動フォーマット	10-5
10.3.2 起動時オプション	10-5
10.3.3 終了方法	10-6
10.4 ウィンドウ	10-7
10.4.1 ウィンドウの基本構成	10-7
10.4.2 [Source]ウィンドウ	10-8
10.4.3 [Console]ウィンドウ	10-20
10.4.4 [Registers]ウィンドウ	10-21
10.4.5 [Memory]ウィンドウ	10-24

10.4.6	[Breakpoints]ウィンドウ	10-27
10.4.7	[Watch Expressions]ウィンドウ	10-29
10.4.8	[Local Variables]ウィンドウ	10-32
10.4.9	[Simulated I/O]ウィンドウ	10-34
10.4.10	[Trace]ウィンドウ	10-35
10.5	コマンド実行方法	10-36
10.5.1	コマンドのキーボード入力	10-36
10.5.2	パラメータの入力形式	10-37
10.5.3	メニュー / ツールバーによる実行	10-38
10.5.4	コマンドファイルによる実行	10-40
10.5.5	ログファイル	10-41
10.6	デバッグ機能	10-42
10.6.1	コネクトモード	10-42
10.6.2	ファイルの読み込み	10-43
10.6.3	ソースレベルデバッグ機能	10-44
10.6.4	メモリ、変数およびレジスタの操作	10-45
10.6.5	プログラムの実行	10-48
10.6.6	ブレーク機能	10-52
10.6.7	トレース機能	10-56
10.6.8	シミュレーテッドI/O	10-57
10.6.9	フラッシュメモリ操作	10-59
10.6.10	ビッグエンディアンへの対応について	10-62
10.7	コマンドリファレンス	10-63
10.7.1	コマンド一覧	10-63
10.7.2	コマンド詳細説明の見方	10-64
	コマンド名 (コマンド機能) [対応モード]	10-64
10.7.3	メモリ操作コマンド	10-65
	c17 fb (領域のフィル, バイト単位)	10-65
	c17 fh (領域のフィル, 16ビット単位)	10-65
	c17 fw (領域のフィル, 32ビット単位) [ICD Mini / SIM]	10-65
	x (メモリダンプ) [ICD Mini / SIM]	10-67
	set { } (データ入力) [ICD Mini / SIM]	10-69
	c17 mvb (領域のコピー, バイト単位)	10-70
	c17 mvh (領域のコピー, 16ビット単位)	10-70
	c17 mvw (領域のコピー, 32ビット単位) [ICD Mini / SIM]	10-70
	c17 df (メモリ内容の保存) [ICD Mini / SIM]	10-72
	c17 readmd (メモリリードモード) [ICD Mini]	10-74
10.7.4	レジスタ操作コマンド	10-75
	info reg (レジスタ表示) [ICD Mini / SIM]	10-75
	set \$ (レジスタ変更) [ICD Mini / SIM]	10-76
10.7.5	プログラム実行コマンド	10-77
	continue (連続実行) [ICD Mini / SIM]	10-77
	until (テンポラリブレーク付き連続実行) [ICD Mini / SIM]	10-79
	step (ステップ実行、行単位)	10-81
	stepi (ステップ実行、ニーモニック単位) [ICD Mini / SIM]	10-81
	next (スキップ付きステップ実行、行単位)	10-83
	nexti (スキップ付きステップ実行、ニーモニック単位)	
	[ICD Mini / SIM]	10-83
	finish (関数終了) [ICD Mini / SIM]	10-85
	c17 callmd (ユーザ関数コールモード設定) [ICD Mini / SIM]	10-86
	c17 call (ユーザ関数コール) [ICD Mini / SIM]	10-87
10.7.6	CPUリセットコマンド	10-89
	c17 rst (リセット) [ICD Mini / SIM]	10-89
	c17 rstt (ターゲットリセット) [ICD Mini]	10-90
10.7.7	割り込みコマンド	10-91
	c17 int (割り込み) [SIM]	10-91

c17 intclear (割り込み解除)[SIM].....	10-92
c17 int_load (割り込みイベントファイル読み込み)[SIM].....	10-93
10.7.8 ブレーク設定コマンド.....	10-94
break (ソフトウェアPCブレーク設定).....	10-94
tbreak (テンポラリソフトウェアPCブレーク設定)[ICD Mini / SIM]	10-94
hbreak (ハードウェアPCブレーク設定)	10-97
thbreak (テンポラリハードウェアPCブレーク設定)[ICD Mini / SIM]	10-97
delete (ブレーク番号によるブレークの解除)[ICD Mini / SIM]	10-100
clear (ブレーク位置によるブレークの解除)[ICD Mini / SIM]	10-102
enable (ブレークポイントの有効化)	10-104
disable (ブレークポイントの無効化)[ICD Mini / SIM].....	10-104
ignore (回数指定付きブレークの無効化)[ICD Mini / SIM].....	10-106
info breakpoints (ブレークポイントリストの表示) [ICD Mini / SIM].....	10-107
c17 timebrk (時間経過後ブレークの設定)[ICD Mini]	10-108
c17 hbreakmd (マウスの左クリックのブレーク設定モードの切り替え) [ICD Mini / Sim].....	10-109
c17 savebreak (設定されているブレークポイントの記憶) [ICD Mini / Sim].....	10-110
c17 loadbreak (記憶したブレークポイントの再設定)[ICD Mini / Sim].....	10-111
commands (ブレーク後に実行するコマンドの設定)[ICD Mini / Sim]	10-112
10.7.9 シンボル情報表示コマンド.....	10-113
info locals (ローカルシンボル表示)	10-113
info var (グローバルシンボル表示)[ICD Mini / SIM].....	10-113
print (シンボル値の変更)[ICD Mini / SIM]	10-114
10.7.10 ファイル読み込みコマンド.....	10-115
file (デバッグ情報の読み込み)[ICD Mini / SIM]	10-115
load (プログラムのロード)[ICD Mini / SIM]	10-116
c17 loadmd (プログラムのロードモード設定)[ICD Mini]	10-117
10.7.11 マップ情報コマンド.....	10-118
c17 rpf (マップ情報の設定)[SIM]	10-118
c17 map (マップ情報の表示)[SIM].....	10-119
10.7.12 フラッシュメモリ操作コマンド.....	10-120
c17 fls (フラッシュメモリ設定)[ICD Mini]	10-120
c17 file (フラッシュメモリ消去)[ICD Mini]	10-121
10.7.13 トレースコマンド.....	10-122
c17 tm (トレースモード設定)[SIM]	10-122
10.7.14 シミュレーテッドI/Oコマンド.....	10-125
c17 stdin (データ入力シミュレーション)[ICD Mini / SIM].....	10-125
c17 stdout (データ出力シミュレーション) [ICD Mini / SIM]	10-126
10.7.15 フラッシュライタコマンド.....	10-127
c17 fwe (プログラム/データの消去)[ICD Mini].....	10-127
c17 fwlp (プログラムのロード)[ICD Mini].....	10-128
c17 fwld (データのロード)[ICD Mini].....	10-129
c17 fwdc (ターゲットメモリのコピー)[ICD Mini].....	10-130
c17 fwd (フラッシュライタ情報の表示)[ICD Mini].....	10-131
10.7.16 プロファイラ・カバレッジコマンド.....	10-132
c17 profilemd (プロファイル・カバレッジモードの設定)[SIM].....	10-132
c17 profile (プロファイラ・ウィンドウの起動)[SIM]	10-133
c17 coverage (カバレッジ・ウィンドウの起動)[SIM].....	10-134
10.7.17 その他のコマンド.....	10-135
set output-radix (変数表示形式の変更)[ICD Mini/SIM].....	10-135
c17 log (ロギング)[ICD Mini / SIM]	10-136
source (コマンドファイルの実行)[ICD Mini / SIM].....	10-137
c17 clockmd (実行カウンタモード設定)	10-138
c17 clock (実行カウンタ表示)[ICD Mini / SIM]	10-138
target (ターゲットの接続)[ICD Mini / SIM]	10-140

detach (ターゲットの切断)[ICD Mini / SIM].....	10-141
pwd(カレントディレクトリの表示)	10-142
cd(カレントディレクトリの変更)[ICD Mini / SIM]	10-142
c17_firmwareupdate (ファームウェア更新)[ICD Mini].....	10-143
c17_ttbr (TTBR設定)[SIM]	10-144
c17_help (ヘルプ)[ICD Mini / SIM].....	10-145
c17_savewatch (Watch Windowに登録されているシンボルの記憶) [ICD Mini /Sim].....	10-147
c17_loadwatch (記憶したシンボルをWatch Windowに再登録) [ICD Mini /Sim].....	10-148
quit (デバッグ終了)[ICD Mini / SIM].....	10-149
10.8 プロファイラ・カバレレッジ機能.....	10-150
10.8.1 機能概要	10-150
10.8.2 機能一覧	10-151
10.8.3 機能詳細	10-152
10.9 パラメータファイル.....	10-160
10.10 ステータス/エラーメッセージ	10-163
10.10.1 ステータスメッセージ.....	10-163
10.10.2 エラーメッセージ	10-163
10.11 組み込みシステムシミュレータ (ES-Sim17)	10-165
10.11.1 入出力ファイル.....	10-166
10.11.2 起動と終了	10-168
10.11.3 メニュー	10-169
10.11.4 入出力ポートシミュレーション.....	10-170
10.11.5 SVDシミュレーション.....	10-172
10.11.6 LCDパネルシミュレーション	10-173
10.11.7 ES-Sim17のエラーメッセージ	10-174
10.11.8 制限事項	10-174
11 その他のツール	11-1
11.1 make.exe	11-1
11.1.1 機能.....	11-1
11.1.2 入力ファイル	11-1
11.1.3 起動方法	11-2
11.1.4 makeファイル.....	11-3
11.1.5 マクロ定義と参照.....	11-7
11.1.6 依存リスト.....	11-8
11.1.7 サフィックス定義.....	11-11
11.1.8 clean	11-13
11.1.9 sh.exeによる起動.....	11-13
11.1.10 メッセージ	11-14
11.1.11 注意事項	11-14
11.2 ccap.exe	11-15
11.2.1 機能.....	11-15
11.2.2 出力ファイル	11-15
11.2.3 使用方法	11-15
11.2.4 エラーメッセージ	11-16
11.3 objdump.exe.....	11-17
11.3.1 機能.....	11-17
11.3.2 入力ファイル	11-17
11.3.3 使用方法	11-17
11.3.4 ダンプフォーマット.....	11-18
11.3.5 エラーメッセージ	11-21
11.3.6 注意事項	11-21
11.4 objcopy.exe.....	11-22
11.4.1 機能.....	11-22

11.4.2	入出力ファイル.....	11-22
11.4.3	使用方法.....	11-23
11.4.4	HEXファイルの作成方法.....	11-24
11.5	ar.exe.....	11-25
11.5.1	機能.....	11-25
11.5.2	入出力ファイル.....	11-25
11.5.3	使用方法.....	11-26
11.6	moto2ff.exe.....	11-28
11.6.1	機能.....	11-28
11.6.2	入出力ファイル.....	11-28
11.6.3	起動フォーマット.....	11-28
11.6.4	エラー /ワーニングメッセージ.....	11-29
11.6.5	ROMエリアデータの作成方法.....	11-29
11.7	sconv32.exe.....	11-30
11.7.1	機能.....	11-30
11.7.2	入出力ファイル.....	11-30
11.7.3	起動フォーマット.....	11-30
11.8	デベロップメントツールの概要.....	11-31
11.9	winfog17.exe.....	11-32
11.9.1	winfog17の概要.....	11-32
11.9.2	入出力ファイル.....	11-32
11.9.3	起動方法.....	11-33
11.9.4	ウィンドウ.....	11-35
11.9.5	メニューとツールバーボタン.....	11-36
11.9.6	操作手順.....	11-37
11.9.7	エラー /ワーニングメッセージ.....	11-40
11.9.8	出力ファイル例.....	11-41
11.10	winmdc17.exe.....	11-42
11.10.1	winmdc17の概要.....	11-42
11.10.2	入出力ファイル.....	11-42
11.10.3	起動方法.....	11-44
11.10.4	メニューとツールバーボタン.....	11-45
11.10.5	操作手順.....	11-46
11.10.6	エラーメッセージ.....	11-49
11.10.7	出力ファイル例.....	11-50
11.11	LCDUtil17 (LCDパネルカスタマイズツール).....	11-51
11.11.1	概要.....	11-51
11.11.2	入出力ファイル.....	11-51
11.11.3	起動と終了.....	11-52
11.11.4	ウィンドウ.....	11-52
11.11.5	メニューとツールバー.....	11-53
11.11.6	LCDファイルの作成.....	11-56
11.11.7	ショートカットキーリスト.....	11-63
11.11.8	ワーニングメッセージ/エラーメッセージ.....	11-64
11.12	単体フラッシュライタ.....	11-66
11.12.1	概要.....	11-66
11.12.2	単体フラッシュライタの実行手.....	11-66

S5U1C17001C Manual

1 概要

1 概要

1.1 特長

S1C17 Family Cコンパイラパッケージには、Cソースプログラムのコンパイル、アセンブリソースプログラムのアセンブルからデバッグ、さらにROM書き込みデータや提出用マスクデータの作成までを行う一連のソフトウェアツールやユーティリティが含まれています。

すべてのツール/ユーティリティはS1C17 Familyの全機種で共通に使用することができます。
主な特長を以下に示します。

- **強力なオプティマイズ機能**

CコンパイラはS1C17アーキテクチャに対して最適化されており、非常にコンパクトなコードを生成します。また、高いオプティマイズ能力にもかかわらず、デバッグ情報が失われることが少なく、Cソースレベルのデバッグを可能とします。

- **使いやすい拡張命令セットによりS1C17コア命令セットをサポート**

S1C17コア命令セットの即値拡張機能(ext命令)や複数の命令を1命令で記述可能な拡張命令を提供します。これにより、データサイズを特に意識せずにアセンブリソースを作成することができます。

- **シミュレータ機能を持つ、Cソースおよびアセンブリソースレベルデバッグ**

デバッガはCソースレベルデバッグおよびアセンブリソースレベルデバッグに対応しています。ICD等を使用することにより、ターゲットボードを動作させた状態でデバッグが行えます。また、パソコンのみでもデバッグが行えるシミュレータモードを持っています。

- **Windowsに対応した統合開発環境**

Microsoft Windows 2000 Professional、Windows XPおよびWindows Vistaに対応したGNU17 IDEは、ソース作成からデバッグまでのシームレスな統合開発環境を提供します。

1.2 ソフトウェアツールの概要

本パッケージに含まれる主要なソフトウェアツールの概要を以下に示します。

(1) コンパイラ (xgcc.exe)

ANSI Cに準拠したCコンパイラで、GNU Cコンパイラがベースとなっています。このツールは**cpp.exe**および**cc1.exe**を連続して呼び出し、CソースファイルをコンパイルしてS1C17 Family用のアセンブリソースファイルを生成します。強力な最適化能力を持ち、非常にコンパクトなコードを生成します。**xgcc.exe**は、さらにアセンブラ**as.exe**を呼び出してオブジェクトファイルを生成することもできます。

(2) アセンブラ (as.exe)

Cコンパイラが出力するアセンブリソースファイルをアセンブルし、ソースファイルのニーモニックをS1C17コアのオブジェクト(機械語)コードに変換します。**as.exe**は**xgcc.exe**から**cpp.exe**に続けて実行させることも可能です。これにより、アセンブリソースファイル内でプリプロセッサ擬似命令を使用することも許されます。結果はリンクおよびライブラリ化が可能なオブジェクトファイルとして出力されます。

(3) リンカ (ld.exe)

Cコンパイラおよびアセンブラによって生成したオブジェクトコードのメモリロケーションを決定し、実行可能なオブジェクトコードを生成します。複数のオブジェクトファイルやライブラリも、このツールによって1つにまとめられます。

(4) デバッガ (gdb.exe)

ICDを制御してソースレベルのデバッグを行うソフトウェアです。特別なツールを使用せずにパソコン上でデバッグを行うシミュレーション機能も持っています。

gdb.exeはWindows GUIに対応しています。ブレークやステップ実行など、頻繁に使用するコマンドはツールバーに登録されており、キーボード操作の量を抑えています。また、各種のデータもマルチウィンドウとして表示できるため、デバッグ作業が効率良く行えます。

(5) ライブラリアン (ar.exe)

ライブラリの編集ツールです。**ar.exe**はCコンパイラおよびアセンブラが生成したオブジェクトファイルをライブラリに登録することができます。ライブラリからオブジェクトを削除したり、オブジェクトファイルに復元することもできます。

(6) Make (make.exe)

コンパイルからアセンブルまでを自動実行します。基本的な実行内容を記述したmakeファイルはIDEによって生成可能です。

(7) GNU17 IDE (eclipse.exe)

ソース作成からデバッグまでの統合開発環境を提供する開発用ワークベンチです。

本パッケージには、その他のGNUツール、サンプルプログラムおよびいくつかのユーティリティプログラムが含まれています。それらの内容につきましては、ディスク上の"readmeV.xx.txt"(xxはバージョン番号を表します)をご覧ください。

注: 各ツールのコマンドオプションについては、各章で説明されているオプションのみ動作保証の対象となります。その他のオプションはお客様の責任においてご使用ください。

5U1C17001C Manual

2 インストール

2 インストール

この章ではS1C17 Family Cコンパイラパッケージに収められたツールの動作環境とインストール方法について説明します。

2.1 動作環境

S1C17 Family Cコンパイラパッケージを使用するには、次の動作環境が必要です。

●パーソナルコンピュータ

IBM PC/ATまたは完全互換機が必要です。Pentium4 1.50GHz以上のCPUと512MB以上のRAMを搭載した機種を推奨します。

別売のICDを使用するにはUSBポートが必要です。

●ディスプレイ

1,024×768ドット以上のディスプレイを推奨します。

注: Windowsの"画面のプロパティ"で特大のフォントおよびハイコントラストを設定すると、IDEの画面が正しく表示されないことがあります。また、画面の色は16ビット以上に設定してください。

●ハードディスク

S1C17 Family Cコンパイラパッケージをインストールするには、ハードディスクに約500MB以上の空き領域が必要です。

●マウス

ツールの操作にマウスが必要です。

●デバッグツール

ターゲットシステムも含めデバッグを行うには、本パッケージとは別売のICDが必要です。

●システムソフトウェアについて

Microsoft Windows 2000 ProfessionalまたはWindows XPまたはWindows Vista(日本語版と英語版)に対応しています。

●ユーザーアカウント

管理者権限(Administrator権限)で実行してください。

●その他

- ディスク上の"readmeV.xx.txt"(英語/日本語、xxはバージョン番号を表します)に注意点や制限事項が載っていますので、必ずお読みください。
- 本パッケージのツールの実行にはcygwin1.dllが必要になります。このcygwin1.dllは¥gnu17フォルダに置かれていますが、お客さまのシステム内にすでにcygwin1.dllがインストールされている場合、混在により問題が発生する場合があります。その場合は、お客さまのシステム内にあるcygwin1.dllを削除、もしくは環境変数PATHの設定から外すことにより、¥gnu17フォルダのcygwin1.dllが確実に参照されるようにしてください。

2.2 インストール方法

●ツールのインストール

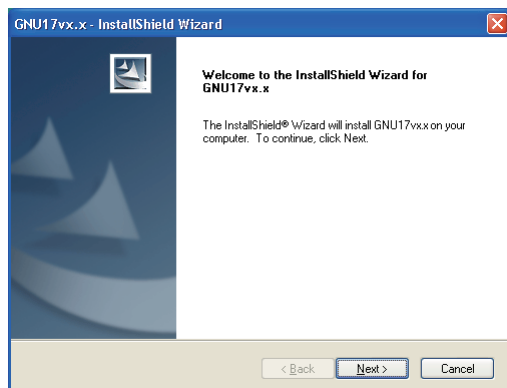
ツールのインストールは添付のCD-ROMに収められたインストーラによって行います。

(1) Windows 2000/XP/Vistaを起動します。

起動している場合は、開いているプログラムをすべて終了させてください。

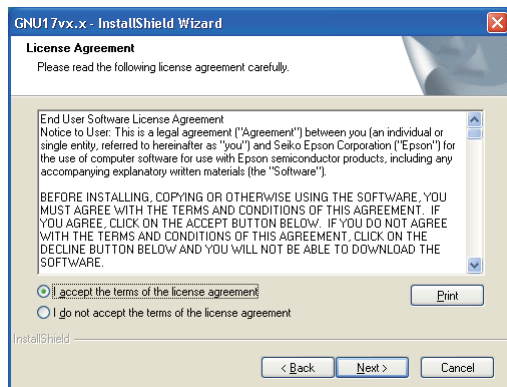
(2) S5U1C17001Cの圧縮ファイルをSEIKO EPSONのユーザサイトよりダウンロードして、任意のフォルダに解凍してください。

(3) **Setup.exe**をダブルクリックしてインストーラを起動します。



インストールウィザードのスタート画面が表示されます。

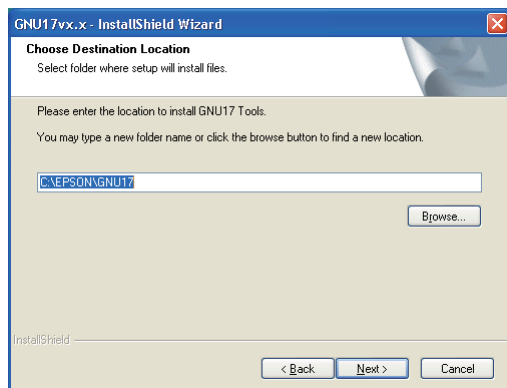
(4) [Next >]ボタンをクリックして次に進めてください。



エンドユーザソフトウェアライセンス契約画面が表示されます。

表示されたライセンス契約内容は必ずお読みください。

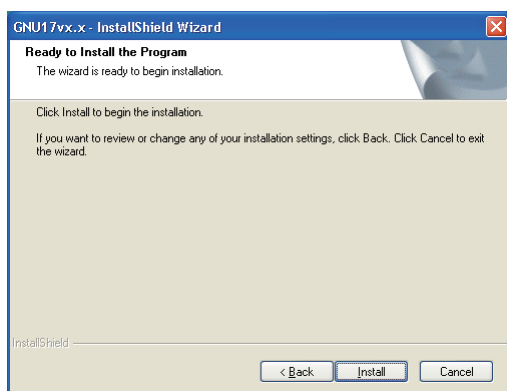
(5) ライセンス契約に同意される場合は"I accept the terms of the license agreement"を選択して、[Next >]ボタンをクリックしてください。
同意できない場合は[Cancel]ボタンをクリックしてインストーラを終了させてください。



gnu17ツールをインストールするフォルダを指定する画面が表示されます。

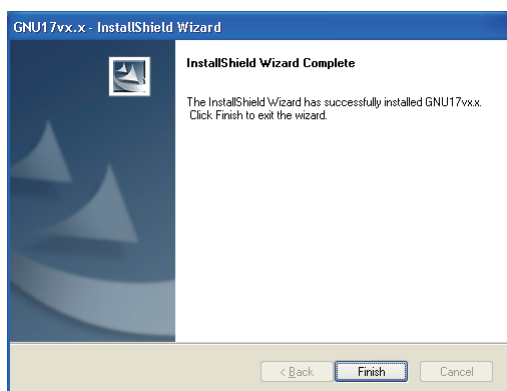
(6) 表示されたインストール先を確認します。
インストール先を変更する場合は、[Browse...]ボタンでフォルダ選択ダイアログボックスを表示させます。インストールするフォルダをダイアログボックス上のリストから選択するか、[Path]テキストボックスにフォルダへのパスを入力して[OK]ボタンをクリックしてください。

(7) [Next >]ボタンをクリックします。



インストールのスタート画面が表示されます。

(8) [Install]ボタンをクリックしてインストールを開始してください。

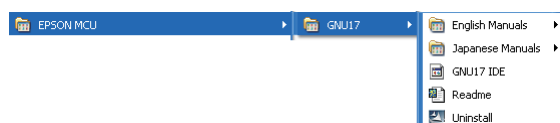


インストールが完了するとコンプリート画面が表示されます。

(9) [Finish]ボタンをクリックしてインストーラを終了させてください。

以上でツールのインストールは完了です。

インストールが正常に終了すると、Windowsのスタートアップメニューには[EPSON MCU] > [GNU17]メニューが追加されます。



2 インストール

●インストールされるファイル

コピー後のディレクトリとファイルの構成を以下に示します。

¥EPSON(デフォルト)

¥gnu17(gnu17ツールのルートDIR)

readmeVxx.txt	: ツールの内容説明(英語と日本語)
Copying.GNU	: GNU general public license
xgcc.exe	: GNUCコンパイラ(cpp.exe,cc1.exeを使います)
xgcc_filt.exe	: 漢字フィルター(xgcc.exeと同一のもの)
cpp.exe	: プリプロセッサ
cc1.exe	: コンパイラ本体
as.exe	: アセンブラ
ld.exe	: リンカ
objdump.exe	: オブジェクトファイルダンプツール
objcopy.exe	: objファイルを指定形式(Sレコードなど)に変換する
gdb.exe	: デバッガ
gdbtk.ini	: gdb初期化ファイル
gnuProf.exe	: プロファイラ実行ファイル
gnuCvrg.exe	: カバレッジ実行ファイル
cygitcl30.dll	: gdb用dll
cygitk30.dll	: gdb用dll
cygtcl80.dll	: gdb用dll
cygtk80.dll	: gdb用dll
tix4180.dll	: gdb用dll
cygwin1.dll	: コンパイラ, binutils等のdll
cygconv-2.dll	: cygwin1.dll用のdll
cygintl-3.dll	: cygwin1.dll用のdll
cygintl-8.dll	: cygwin1.dll用のdll
reset.gdb	: リセットボタンで実行するコマンドファイル
userdefine.gdb	: ユーザボタンで実行するコマンドファイル
savebreak.gdb	: ブレークポイントを保存するコマンドファイル
loadbreak.gdb	: ブレークポイントを再設定するコマンドファイル
make.exe	: make実行
ar.exe	: ライブラリファイルを作成・更新
cp.exe	: ファイルコピー
rm.exe	: ファイル削除
sed.exe	: ストリームエディタ
sh.exe	: Bourneシェル
ccap.exe	: コンソールキャプチャ
moto2ff.exe	: モトローラ形式ファイルのギャップをFFで埋めるツール
sconv32.exe	: モトローラ形式ファイルをS2レコード形式に変換するツール
DIFF.EXE	: ファイル比較ユーティリティ
vecChecker.exe	: コプロ用ベクタチェッカ
¥include	: ANSICライブラリのヘッダファイル
¥lib	
¥16bit	: 16bitアドレス用ライブラリ
libc.a	: ANSICライブラリ
libgcc.a	: エミュレーションライブラリ
libgccM.a	: エミュレーションライブラリ(乗算のコプロ命令対応版)
libgccMD.a	: エミュレーションライブラリ(乗算/除算/剰余演算のコプロ命令対応版)
libstdio.a	: シミュレーテッドIO用ライブラリ
¥24bit	: 24bitアドレス用ライブラリ(ファイル構成は、¥16bitと同様)
¥eclipse	
eclipse.exe	: GNU17 IDEの実行ファイル
eclipse.ini	: Eclipse設定ファイル
.eclipseproduct	: Eclipseのバージョン
epl-v10.html	: EPLライセンス
notice.html	: ソフトウェア合意書
gnu17_32_trans.ico	: gnu17アイコンファイル

artifacts.xml	: Eclipseアップデートマネージャ用ファイル
¥configuration	: 起動構成ファイル等
¥dropins	: 拡張プラグインフォルダ(空フォルダ)
¥features	: フィーチャー
¥jre	: Java仮想マシン
¥p2	: Eclipseアップデートマネージャフォルダ
¥plugins	: プラグイン
¥readme	: リリースノート
¥essim17	: 組み込みシステムシミュレータ
¥utility	: ユーティリティ
¥tool	: 各種ミドルウェアなどのツール
¥dev	: ROMデータ作成ツール
¥sample	: サンプルファイル
¥mcu_model	: 機種別情報ファイル
¥doc	: マニュアル等ドキュメント

sampleおよびutilityディレクトリの内容については、"readmeVxx.txt"を参照してください。

●旧バージョンに上書きインストールした場合の注意

古いバージョンに上書きインストールした場合、まれに**GNU17 IDE**の変更内容が反映されないことがあります。この場合には、**GNU17 IDE**を一旦終了し、コマンドプロンプトから以下のように起動してください。

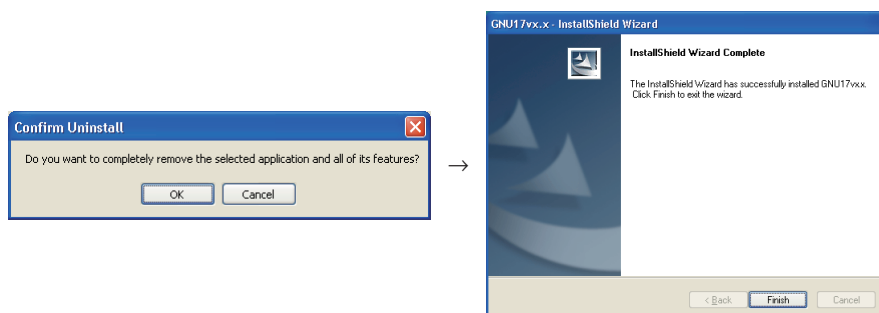
```
C:¥EPSON¥gnu17¥eclipse>eclipse.exe -clean
```

●OS設定上の注意

- 画面表示は、"画面のプロパティ"で"通常"のフォントサイズに設定してください。
- ネットワーク上のドライブをツールまたは作業用として使用する場合は、必ずドライブ名を割り当ててください。ネットワーク名を使用することはできません。
- ICDとの通信に使用するUSBポートは、他のドライバやアプリケーションで使用しないでください。また、ノートPCではUSBポートがディセーブル状態になっている場合がありますので、デバッグツールを使用する前に使用できる状態になっていることを確認してください。
- デバッガgdbや**GNU17 IDE**において、正常な表示ができないなど、GUI上の問題がおきる場合はグラフィックカードのアクセラレート機能のレベルを下げるか、Windowsに標準添付されている機能の低いドライバを使用してください。

●ツールのアンインストール

ツールをアンインストールするには、Windowsのスタートアップメニューで[EPSON MCU] > [GNU17]から[UnInstall]を選択し、表示されるダイアログボックスで[OK]ボタンをクリックしてください。



アンインストールは、コントロールパネルの[アプリケーションの追加と削除]でも行えます。

注: ¥EPSON¥gnu17¥eclipse¥workspaceディレクトリをワークスペースに設定した場合は、その中にプロジェクトのデータが保存されていますので、ツールを削除する前にworkspaceフォルダをバックアップしてください。

2 インストール

●ライセンスについて

GNU

本パッケージのCコンパイラツールはFree Software Foundation, Inc.のGNU Cコンパイラがベースとなっています。ライセンスに関してはテキストファイル"Copying.GNU"に記述されていますので、ご使用前にご覧ください。

EPL

GNU17 IDEはOpen Source InitiativeのEPL(Eclipse Public License)1.0に準拠しています。EPLに関しては、ご使用前に¥gnu17¥eclipseフォルダ内のepl-v10.htmlをご覧ください。

S5U1C17001C Manual

3 ソフトウェア開発手順

3 ソフトウェア開発手順

3.1 ソフトウェア開発フロー

ソフトウェア開発の流れを図3.1.1に示します。

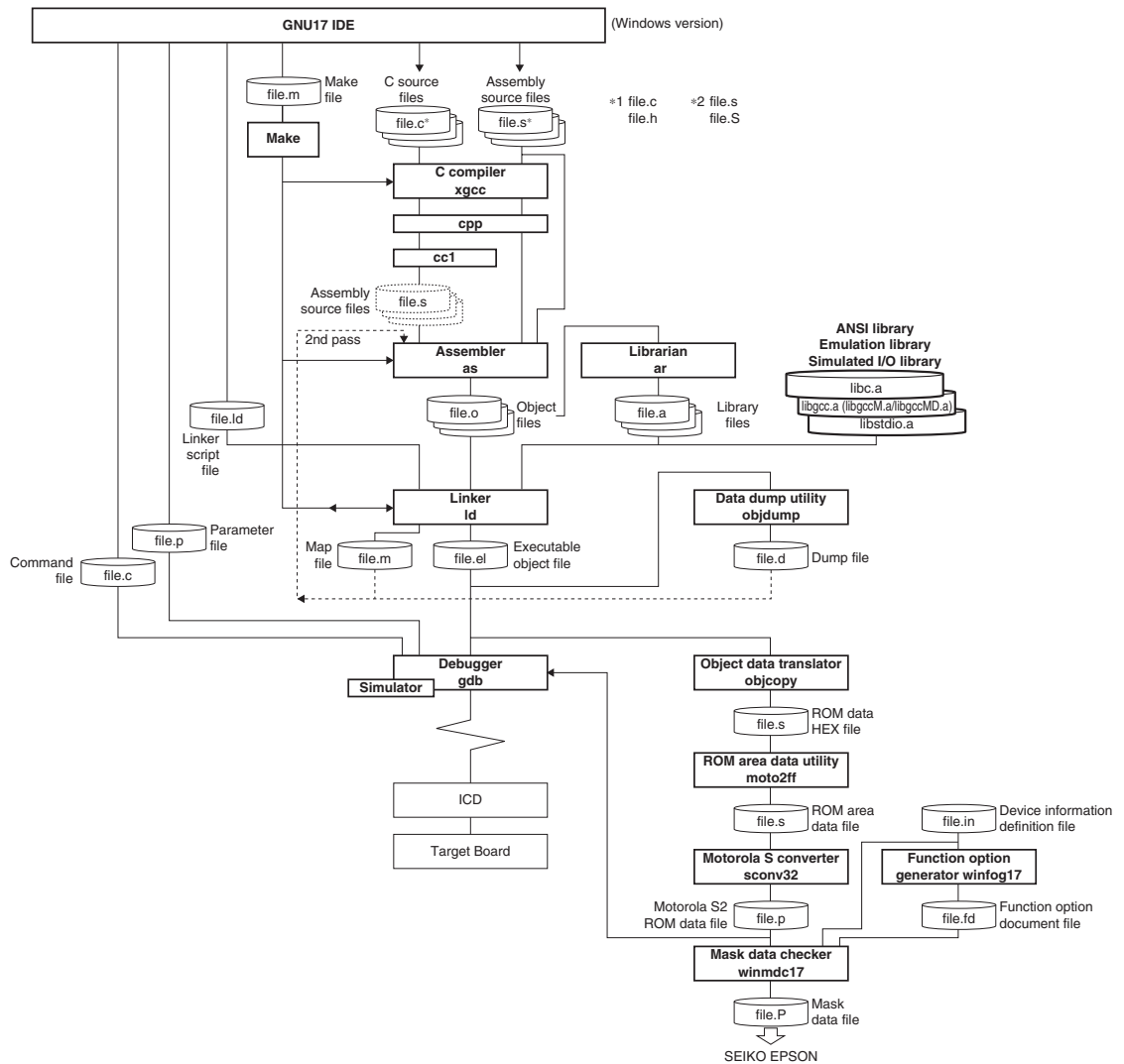


図3.1.1 ソフトウェア開発フロー

図に示したとおり、本パッケージのツールはソースプログラム作成後のすべてのソフトウェア処理を受け持っています。デバッグを除く基本的な操作はすべて**GNU17 IDE**(以下**IDE**)上で行います。開発の流れは次のようになります。

(1) プロジェクトの作成

IDEを使用し、新規プロジェクトを作成します。開発するアプリケーションのソフトウェアリソースを一元的に管理するためのプロジェクトファイルとリソースを置くワークスペースディレクトリが設定されます。

(2) ソースプログラムの作成

IDEのエディタまたは汎用のエディタ等を使用してソースファイルを作成し、プロジェクトに追加します。

(3) プログラムのビルド

まず、**IDE**を使用し、Cコンパイラからリンカまでの起動オプションやリンカスクリプトを設定します。その後、**IDE**からビルドを実行すると、設定した内容に従って生成された**make**ファイルを使用して**make.exe**が実行され、デバッグ可能な**elf**形式のオブジェクトファイルと、それを**S**レコード形式に変換した**ROM**データファイル(**psa**ファイル)が生成されます。

makeファイルにより下記の中で必要な処理が順次自動的に実行されます。

• コンパイル(Cソースの場合)

ソースファイルをCコンパイラ**xgcc**でコンパイルし、リンカ**ld**に入力するオブジェクトファイル(.o)を生成します。

• アセンブル(アセンブラソースの場合)

アセンブラソースファイルをアセンブラ**as**によってアセンブルし、リンカ**ld**に入力するオブジェクトファイル(.o)を生成します。

ソースファイル内でプリプロセッサ命令を使用している場合は、**xgcc**で前処理とアセンブルを行ってください。**xgcc**はオプション指定により、プリプロセッサ**cpp**とアセンブラ**as**を実行します。

• リンク

コンパイルとアセンブルにより、1個または複数のオブジェクトファイルが揃います。これらのファイルを、複数のものは1つにまとめ、**ROM**上に配置して実行可能なオブジェクトファイルとして生成するツールがリンカ**ld**です。

リンカ**ld**は、デバッグに必要な情報などを含んだ**elf**形式のオブジェクトファイルを出力します。

• Sレコード変換

objcopy/moto2ff/sconv32を起動し、**elf**形式のオブジェクトファイルから、**S**レコード形式の**ROM**データファイル(**psa**ファイル)を出力します。

オブジェクトファイル形式変換ユーティリティ **objcopy**を使用して、リンカ**ld**が生成した**elf**形式のオブジェクトファイルから、外部**ROM**および内部**ROM**書き込み用の**HEX**ファイルを作成します。

さらに、内部**ROM**用の**HEX**ファイルを**moto2ff**および**sconv32**により未使用領域を0xff詰めたモトローラ**S2**ファイルに変換します。

これにより生成された**ROM**データファイルを使用して実機上での最終動作確認を行ってください。

(4) デバッグ

リンカ**ld**が生成した**elf**形式のオブジェクトファイルおよび**S**レコード形式の**ROM**データファイル(**psa**ファイル)を使用して、動作の確認とデバッグをデバッガ**gdb**で行います。**ICD**を使用することにより、ハードウェアの動作まで含めたデバッグが行えますが、パソコン上で**S1C17**コアとメモリモデルとしての動作をシミュレートするシミュレータモードも備わっています。

デバッガ用の設定と起動は**IDE**から行えます。

(5)ROMデータ/マスクデータの作成

オブジェクトファイル形式変換ユーティリティ **objcopy**を使用して、リンカ**ld**が生成したelf形式のオブジェクトファイルから、外部ROMおよび内部ROM書き込み用のHEXファイルを作成します。さらに、内部ROM用のHEXファイルを**moto2ft**および**sconv32**により未使用領域を0xff詰めたモトローラS2ファイルに変換します。これにより生成されたROMデータファイルを使用して実機上での最終動作確認を行ってください。最終的には、動作確認済みのROMデータファイル(psaファイル)とwinfog17で生成したマスクオプションデータファイルを、winmdc17で1つのマスクデータファイルにパックし、セイコーエプソンに提出していただきます。

winfog17とwinmdc17の起動はIDEから行えます。

また、これらのツール以外にライブラリアン**ar**が用意されています。汎用的な処理を行うモジュール(アセンブラ**as**が出力したオブジェクトファイル)をライブラリとしてまとめておくことができますので、今後のS1C17 Familyを使用したアプリケーションの開発に有効です。

3.2 IDEによるソフトウェア開発

ここでは、**IDE**によるソフトウェア開発手順を、いくつかのケースに分けて見ていきます。実際の操作方法については、別途チュートリアル2の節を用意しています。

まず、**IDE**でソフトウェア開発を行う場合、アプリケーションごとにプロジェクトというフォルダを作成し、そこで必要なリソースを管理します。

IDEでプロジェクトが作成されていない場合、**IDE**によるソフトウェア開発はプロジェクトの作成から始まります。これは、まったく新しいアプリケーションを作成する場合も、旧バージョンで作成したプログラムを利用する場合も同じです。

すでに**IDE**でプロジェクトが作成されている場合、そのプロジェクトフォルダをインポートすることで、他の環境からの移行あるいはバージョンアップの作業などを行うことができます。

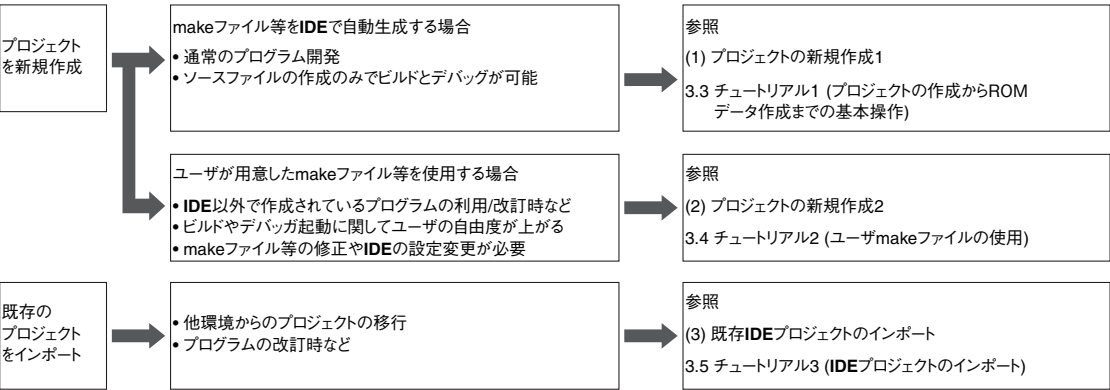


図3.2.1 IDEによる開発

(1) プロジェクトの新規作成1

IDEの通常のソフトウェア開発手順です。ユーザはソースファイルを作成するのみで、他のビルドやデバッガの起動に必要なファイルは**IDE**が自動生成します。

基本的な操作の流れは次のとおりです。

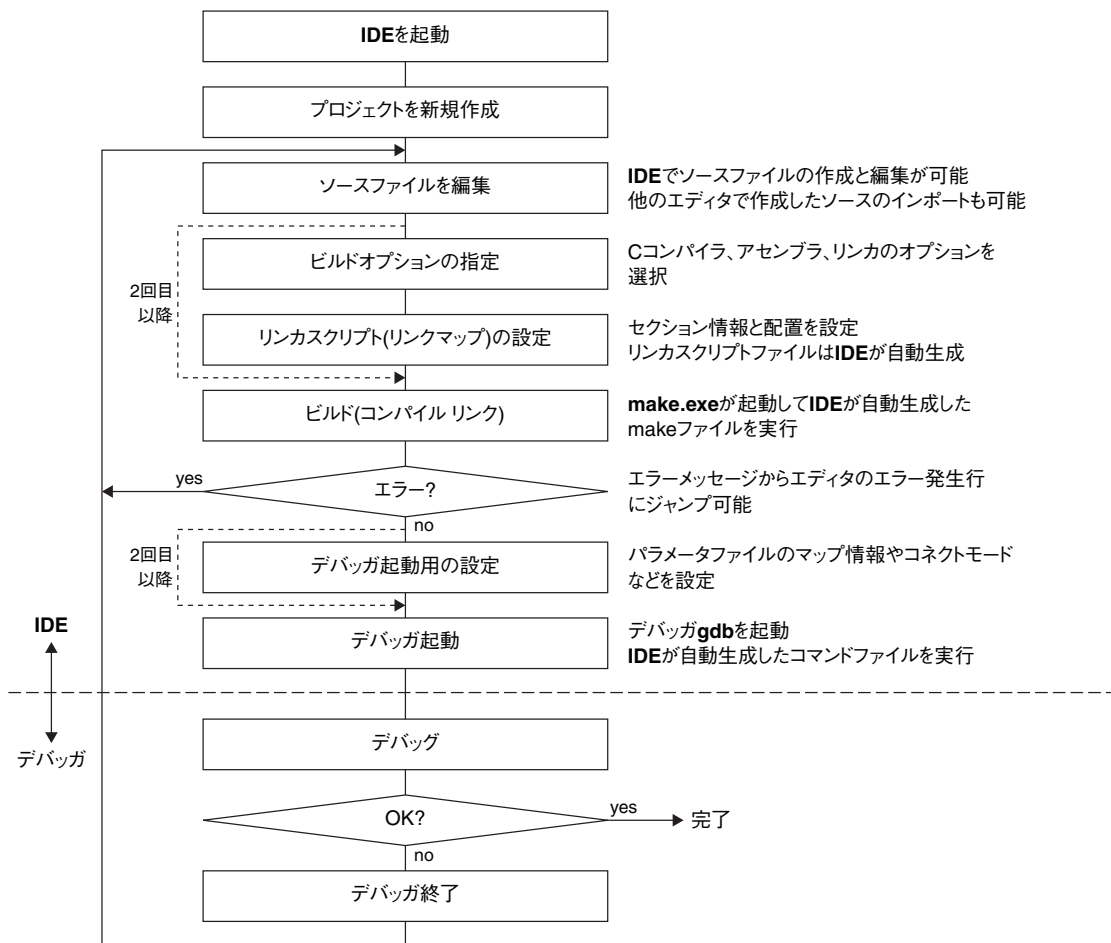


図3.2.2 操作の流れ(makeファイル等をIDEで自動生成)

IDEの起動からデバッグまでの基本操作を"3.3 チュートリアル1(プロジェクトの作成からROMデータ作成までの基本操作)"で説明していますので、参考にしてください。

(2) プロジェクトの新規作成2

ソフトウェアを新規開発する際にユーザ独自のmakeファイルやデバッグコマンドファイルを使用したい場合は、**IDE**による自動生成に変えてそれらを使用することができます。
基本的な操作の流れは次のとおりです。

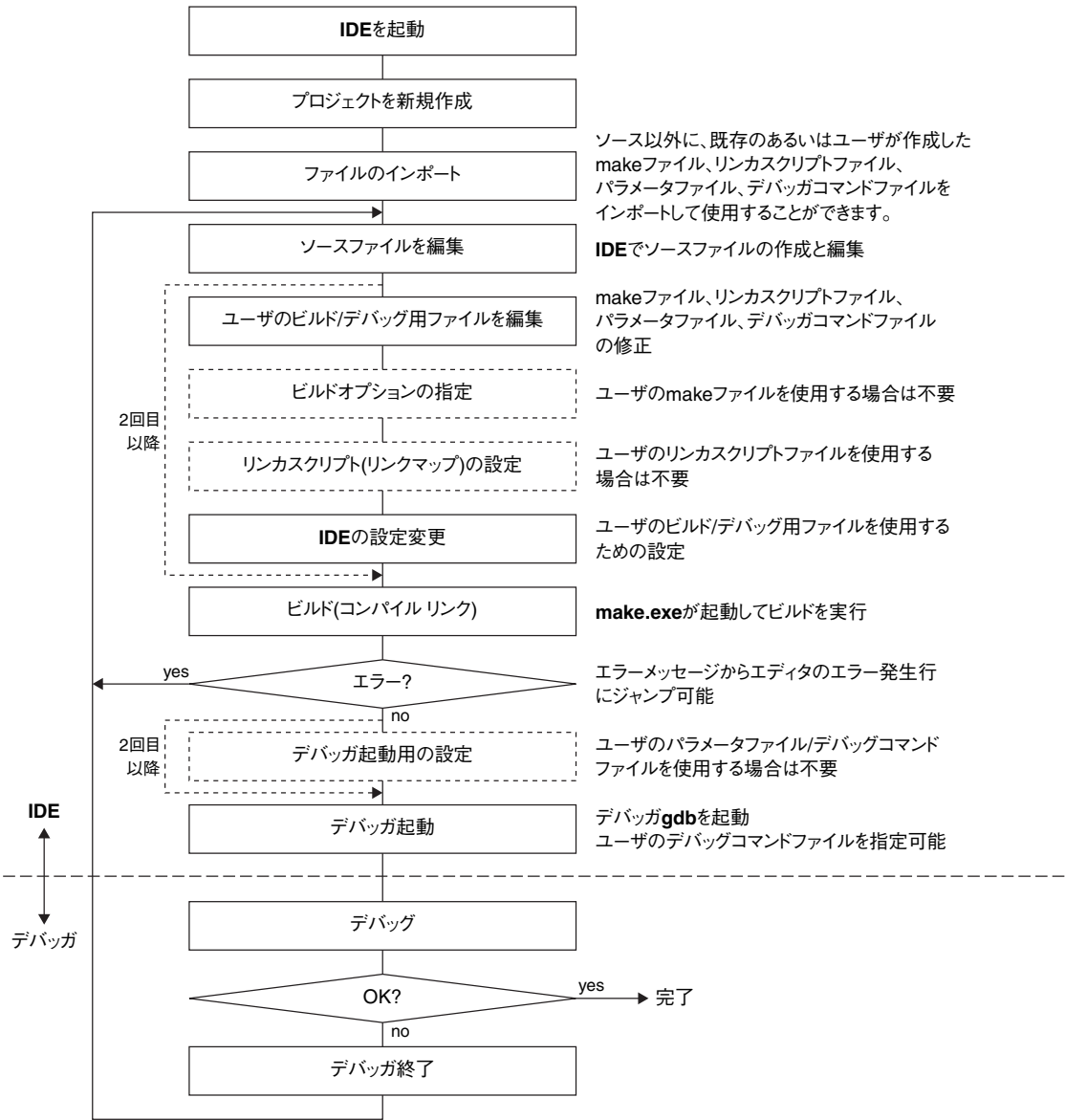


図3.2.3 操作の流れ(ユーザのmakeファイル等を使用)

"3.4 チュートリアル2(ユーザmakeファイルの使用)"では、ユーザのmakeファイルを利用して**IDE**でビルドする手順を説明していますので、参考にしてください。

ユーザのmakeファイルを使用する場合、makeファイル自体の修正や**IDE**上の設定変更が必要となりますので、特に問題がない場合は**IDE**で自動生成されるファイルの使用を推奨します。

(3)既存IDEプロジェクトのインポート

すでに**IDE**でプロジェクトが作成されている場合は、プロジェクトフォルダを**IDE**でインポートするだけで、作業の継続あるいは改訂作業などが行えます。プロジェクトのプロパティは継承されますので、特に変更する必要がなければ再設定などの操作は不要です。ただし、インポートするプロジェクトフォルダ内にプロジェクト管理ファイルが残っている必要があります。

基本的な操作の流れは次のとおりです。

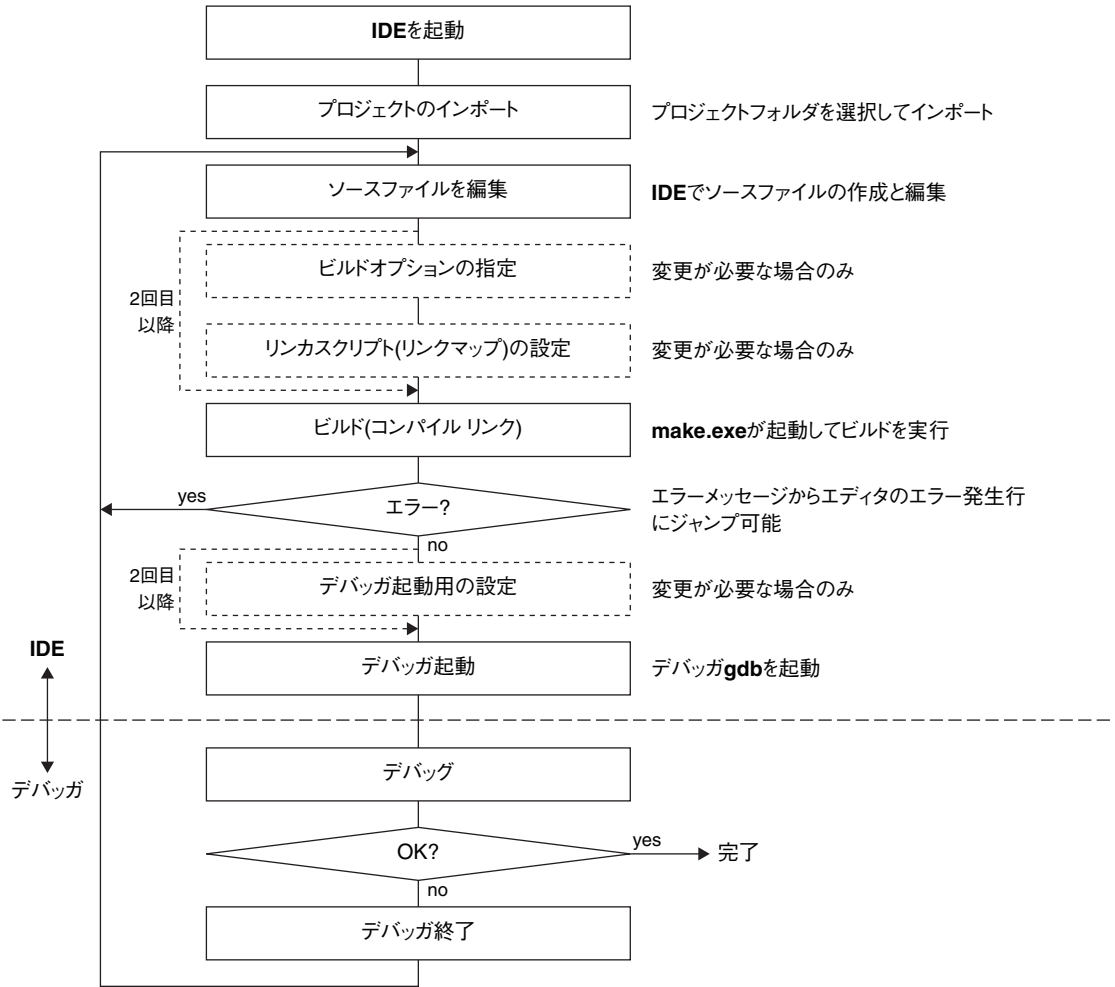


図3.2.4 操作の流れ(IDEプロジェクトのインポート)

"3.5 チュートリアル3(IDEプロジェクトのインポート)"では、**IDE**で作成されたサンプルプログラムをインポートする手順を説明していますので、参考にしてください。

3.3 チュートリアル1 (プロジェクトの作成からROMデータ作成までの基本操作)

ここではチュートリアルとして、**IDE**の起動からデバッグ及びROMデータ作成までの基本操作の流れを見ていきます。各ツールの詳細については、それぞれのツールの章を参照してください。

使用するファイル

説明はc:\¥EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥tstディレクトリに以下のサンプルソースファイルが存在するものとして行います。

boot.s アセンブラソースファイル
main.c Cソースファイル

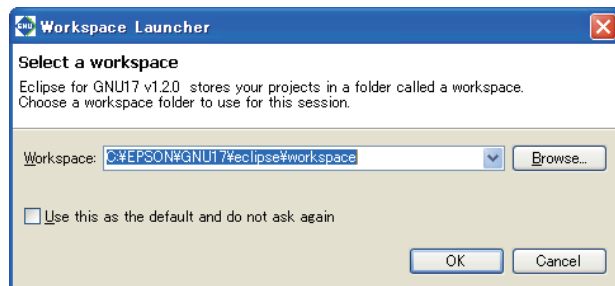
以下、上記の2つのソースファイルを使用して、プロジェクトの作成からプログラムのビルド、デバッグで動作を確認するまでの操作方法を説明します。なお、ツールをインストール後、初めて使用するものとして説明が書かれていますので、すでに、何らかの操作を行っている場合には、画面表示例などが異なっていることがあります。

3.3.1 IDEの起動



操作1: c:\¥EPSON¥gnu17¥eclipseディレクトリ内の**eclipse.exe**のアイコンをダブルクリックし、**IDE**を起動させます。Windowsのスタートアップメニューから[EPSON MCU] > [GNU17] > [GNU17 IDE]を選択しても起動します。

Eclipseのスプラッシュに続き、[Workspace Launcher]ダイアログボックスが表示されます。ここではプロジェクトのリソースや出力ファイルを格納するワークスペース(ディレクトリ)を指定します。



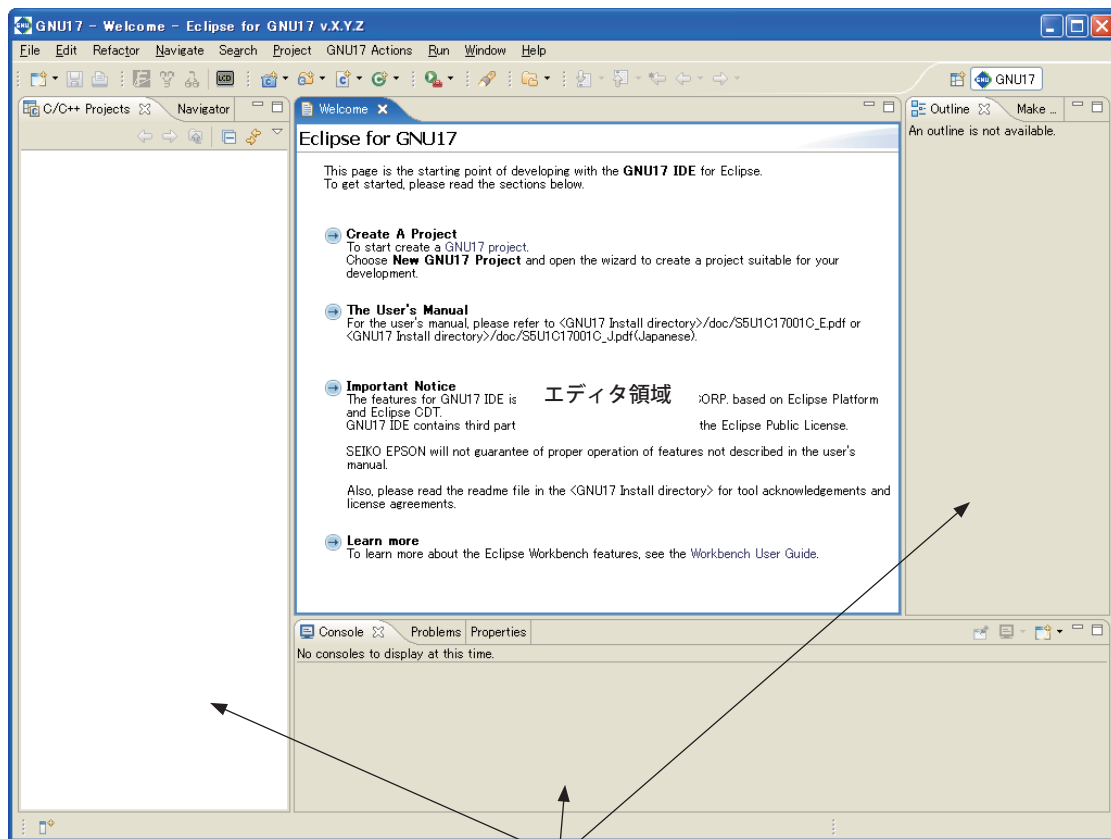
任意のディレクトリを選択または新規作成してワークスペースに設定可能ですが、このチュートリアルでは表示されたデフォルトのワークスペースディレクトリを使用します。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。プロジェクトインポート(Copy projects into workspaceがONのとき)に失敗することがあります。

操作2: [OK]ボタンをクリックします。

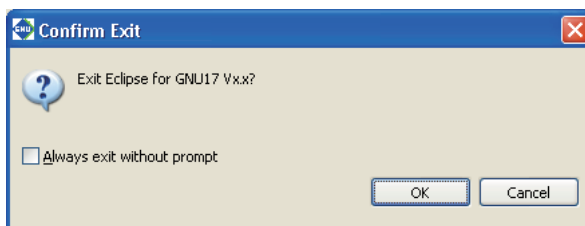
IDEウィンドウが表示されます。

3 ソフトウェア開発手順



ビュー

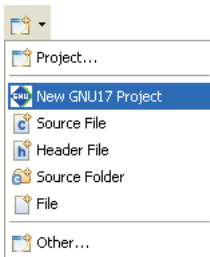
チュートリアルを途中で終了させるには、**IDE**の[File]メニューから[Exit]を選択してください。ウィンドウの✖(クローズ)ボタンでも終了可能です。ただし、この場合は次のダイアログボックスが表示されますので、終了する場合は[OK]ボタンを、終了を取り消す場合は[Cancel]ボタンをクリックします。



3.3.2 プロジェクトの作成

アプリケーション開発においては、複数のソースファイルからひとつの実行形式のプログラムファイルを作成します。これらのファイルなどを一元的に管理するためにひとつのプロジェクトを作成します。**IDE**では、このプロジェクト単位にプログラムを生成します。プロジェクトは、開発するアプリケーションプログラム自体ともいえますが、実際に作成されるプロジェクトは、指定したプロジェクト名を持つフォルダです。その中にプロジェクトの情報を含むファイル(.cproject、.gnu17project、.project)が生成されます。

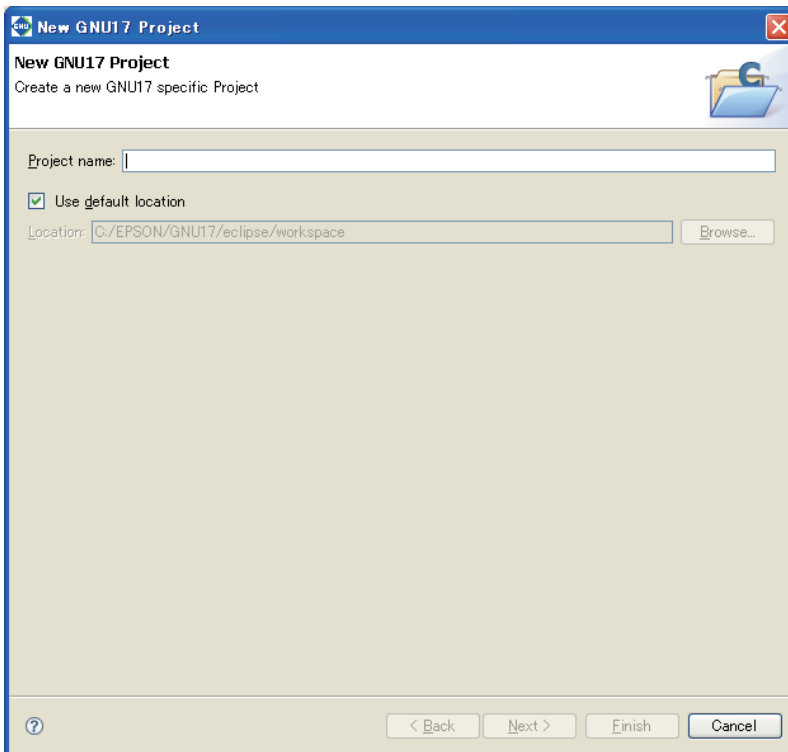
●プロジェクトを新規作成するには



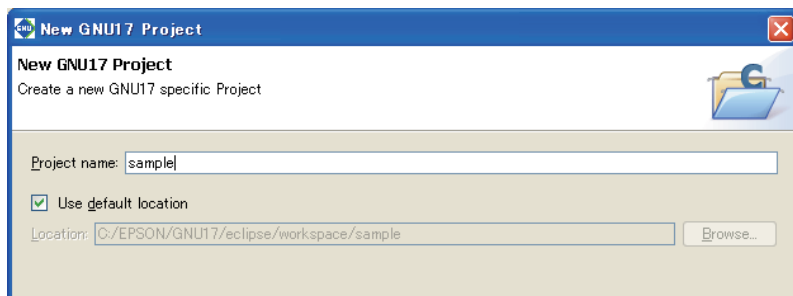
操作3: ツールバーの[New]プルダウンメニューから[New GNU17 Project]を選択します。

このほかに、[File]メニューまたは[C/C++ Projects]/[Navigator]ビュー内のコンテキストメニュー (右クリックにより表示)の[New]からも[New GNU17 Project]が選択できます。

[New GNU17 Project]ウィザードが起動します。



●プロジェクト名の指定



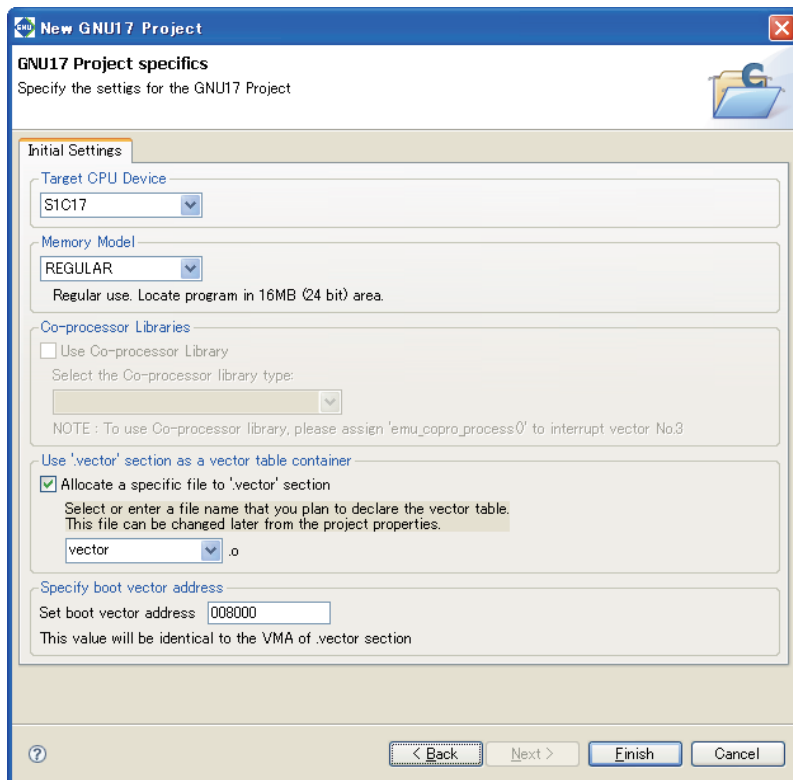
操作4: [Project name:]ボックスにプロジェクト名"sample"を入力します。

[Use default location]チェックボックスを選択しておくと、**IDE**起動時に指定したワークスペースディレクトリ内に"sample"というプロジェクトフォルダが生成されます。

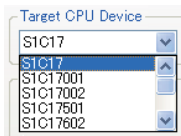
また、プロジェクトのビルドにより生成される実行形式のオブジェクトファイル(.elf)にはここで指定した名前が付けられます。

操作5: [Next>]ボタンをクリックします。

ターゲットCPU、メモリモデル、ベクタテーブルファイルの選択画面に移行します。

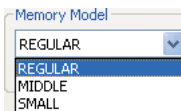


●ターゲットCPUの指定



操作6: [Target CPU Device]コンボボックスからターゲットプロセッサを選択します。ここでは"S1C17"を選択してください。

●メモリモデルの選択



操作7: [Memory Model]コンボボックスからプロセッサがサポートしているメモリモデルを選択します。ここでは"REGULAR"を選択してください。

REGULAR: 24ビットアドレス空間(16MB)

MIDDLE: 20ビットアドレス空間(1MB)

SMALL: 16ビットアドレス空間(64KB)

●コプロセッサライブラリ選択

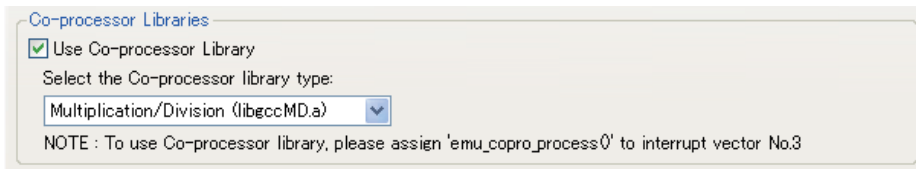
ターゲットCPUに選択した機種によっては、コプロセッサライブラリをリンクするかどうか、およびリンクするライブラリの種類を選択できます。

操作8: [Use Co-processor Library]チェックボックスをON/OFFします。

ON: プロジェクト作成時にコプロセッサライブラリlibgccMD.a(乗除算用)もしくはlibgccM.a(乗算用)をリンクする設定を追加します。

ONの場合、[Select the Co-processor library type]コンボボックスからリンクするライブラリの種類を選択します(機種によっては選択肢が1つしかないものもあります)。

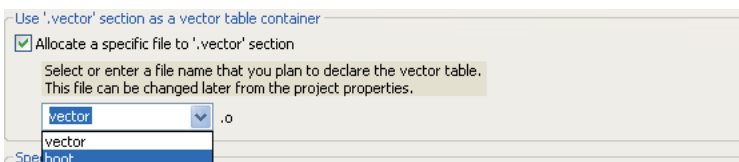
OFF: プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリlibgcc.aをリンクする設定を追加します。



●ベクタテーブルファイルの指定

IDEではトラップベクタを確実にトラップテーブルベースアドレスから配置するために、.vector というベクタテーブル用のセクションをリンカスクリプトに定義するようになっています。この画面の[Use '.vector' section as a vector table container]フィールドでは、チェックボックスで.vectorセクションに特定のオブジェクトを配置するか否かを選択し、コンボボックスにはオブジェクトファイル名を設定します。ここでは、.vectorセクションにboot.oを配置するものとして操作を進めます。

操作9: プルダウンリストからboot.oを選択します。



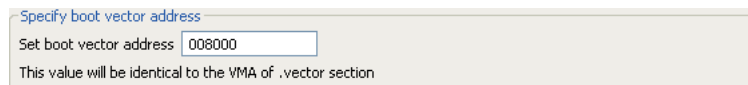
.vectorセクションの詳細については、「5.7.8 リンカスクリプトの編集」を参照してください。

●ブートベクタアドレスの指定

[Specify boot vector address]フィールドでは、ブートベクタアドレスを指定します。

デフォルト設定のブートベクタアドレス値は"008000"です。ここに設定した値は、**IDE**が自動生成するデバッグ起動用コマンドファイル内の**TTBR**設定コマンドのパラメータ、およびリンカスクリプト内の**.vector**セクションの**VMA**として使用されます。

このチュートリアルでは、変更する必要はありません。



Specify boot vector address

Set boot vector address

This value will be identical to the VMA of .vector section

操作10: [Finish]ボタンをクリックします。

[New GNU17 Project]ウィザードが終了し、指定した名称のプロジェクトが作成されます。



ターゲットCPUは、後から変更できませんのでご注意ください。メモリモデル、コプロライブラリの選択、ベクタテーブルファイルは、後から変更が可能です。

3.3.3 ソースファイルの作成、追加、編集

IDEはC、アセンブラをサポートしており、これらの言語のソースファイルからオブジェクトを生成可能です。

オブジェクトの生成に必要なソースファイルはすべて、先に作成したプロジェクトに追加しておく必要があります。

●ソースファイルの作成

ソースファイルはIDEのエディタまたは汎用のエディタで作成します。また、S1C17 Family用アプリケーションの既存のソースファイルを使用することもできます。

このチュートリアルではサンプルとして用意されたソースファイルを使用します。

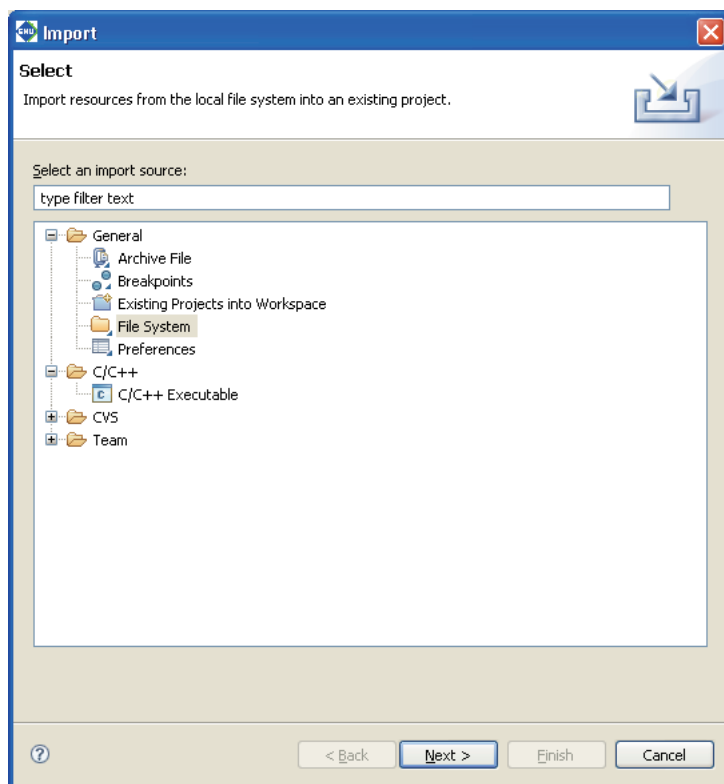
IDEによるソースの新規作成方法については"5.5 エディタとソースファイルの編集"を参照してください。

●ソースファイルの追加

サンプルとして用意されているソースファイルをプロジェクトに読み込みます。

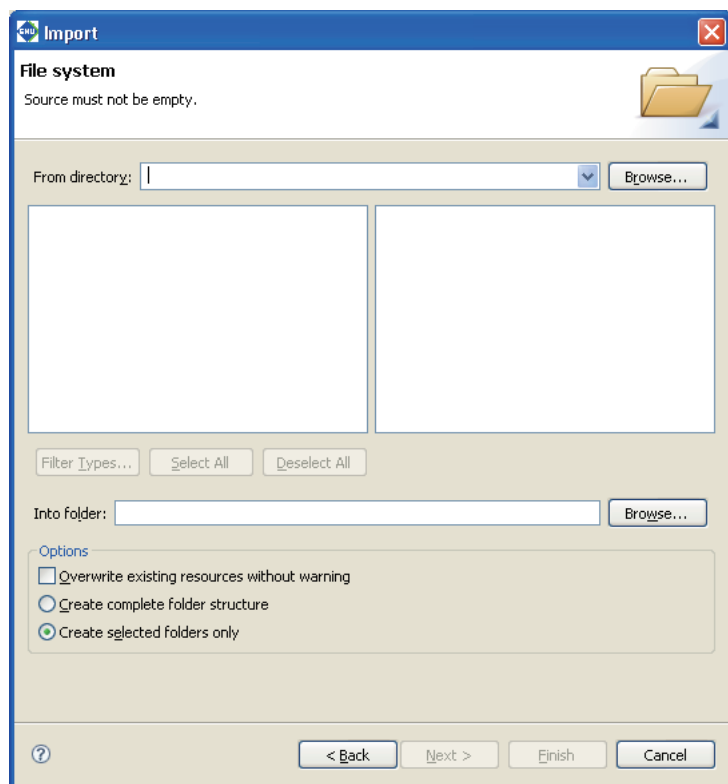
操作11: [File]メニューから[Import...]を選択します。

[Import]ウィザードが起動します。

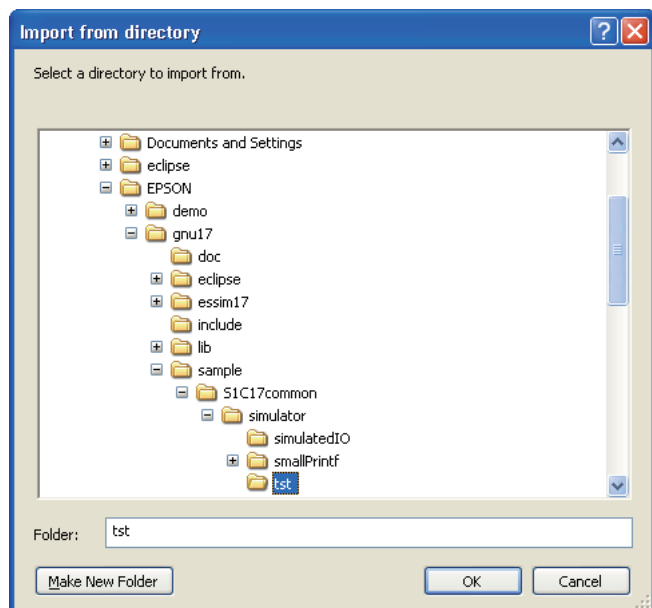


3 ソフトウェア開発手順

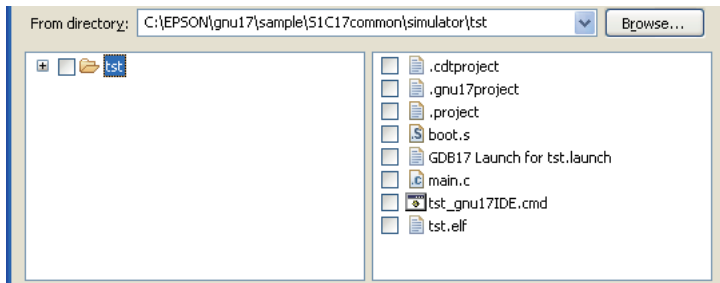
操作12: 表示されている一覧の中から[General] > [File System]を選択し、[Next>]ボタンをクリックします。



操作13: [From directory:]の[Browse...]ボタンをクリックします。[Import from directory]ダイアログボックスが表示されますので、**IDE**をインストールしたドライブ(C)から¥EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥tstディレクトリを選択し、[OK]をクリックします。

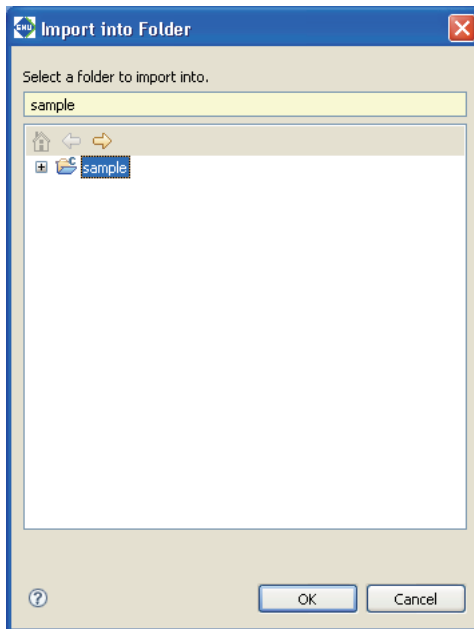


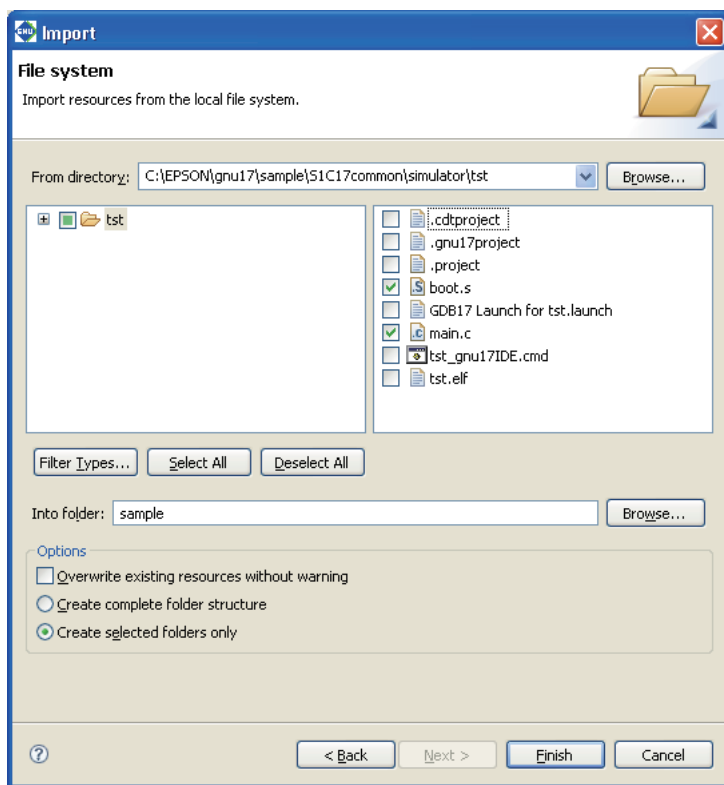
左のリストボックスに選択したディレクトリが、右のリストボックスにディレクトリ内のファイルの一覧が表示されます。



操作14: ファイルの一覧から"boot.s"と"main.c"を選択します。ファイル名の前のチェックボックスをクリックしてチェックを付けてください。

操作15: [Into folder:]の[Browse...]ボタンをクリックします。[Import into Folder]ダイアログボックスが表示されますので、"sample"フォルダを選択し、[OK]をクリックします。

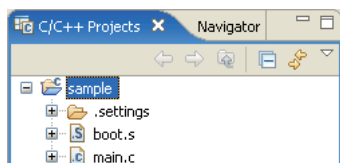




操作16: 上記のとおり表示されていることを確認後、[Finish]ボタンをクリックします。

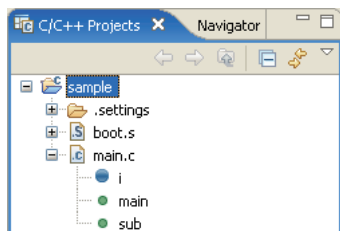
上記の操作により、"boot.s"と"main.c"がプロジェクトに追加されました。

操作17: [C/C++ Projects]ビューの"sample"をダブルクリック、または"sample"の前の[+]をクリックします。



[C/C++ Projects]ビューの"sample"フォルダ内に追加したソースファイルが表示されます。

操作18: [C/C++ Projects]ビューの"main.c"の[+]をクリックします。



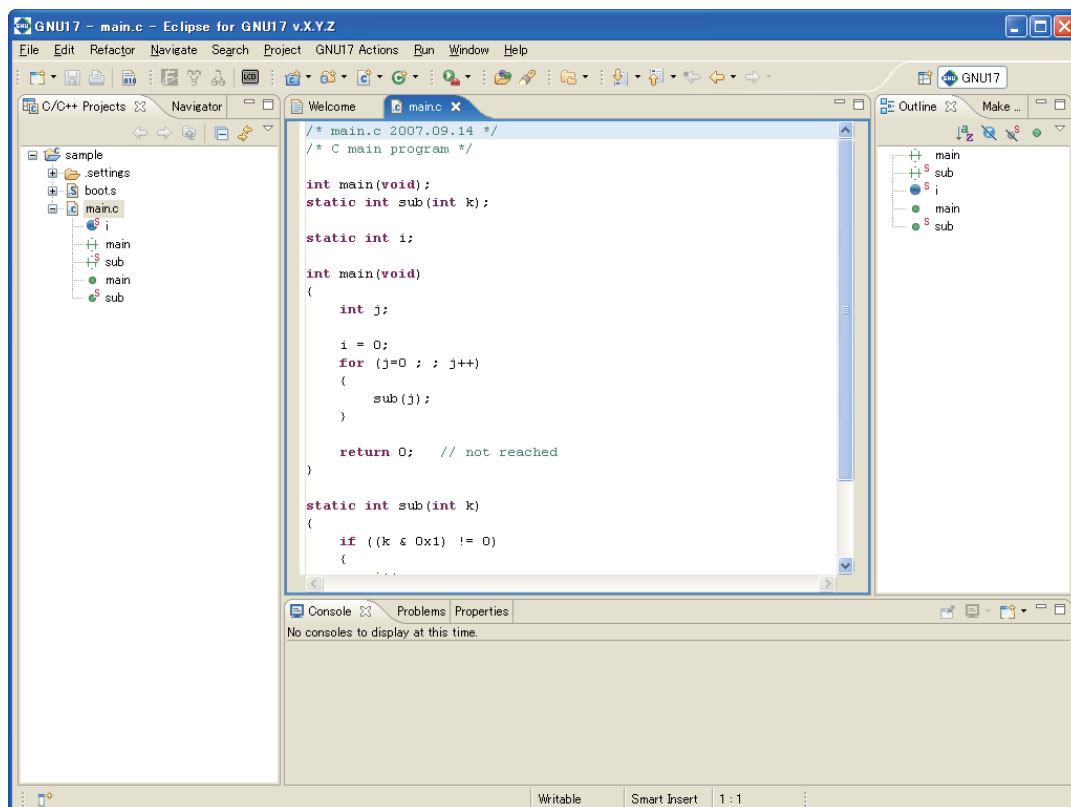
Cソースの場合、そのファイルに定義されているグローバル変数と関数が表示されます。

●ソースファイルの表示と編集

プロジェクトに追加したソースファイルはIDEのエディタで表示および編集することができます。

操作19: [C/C++ Projects]ビューの"main.c"をダブルクリックします。

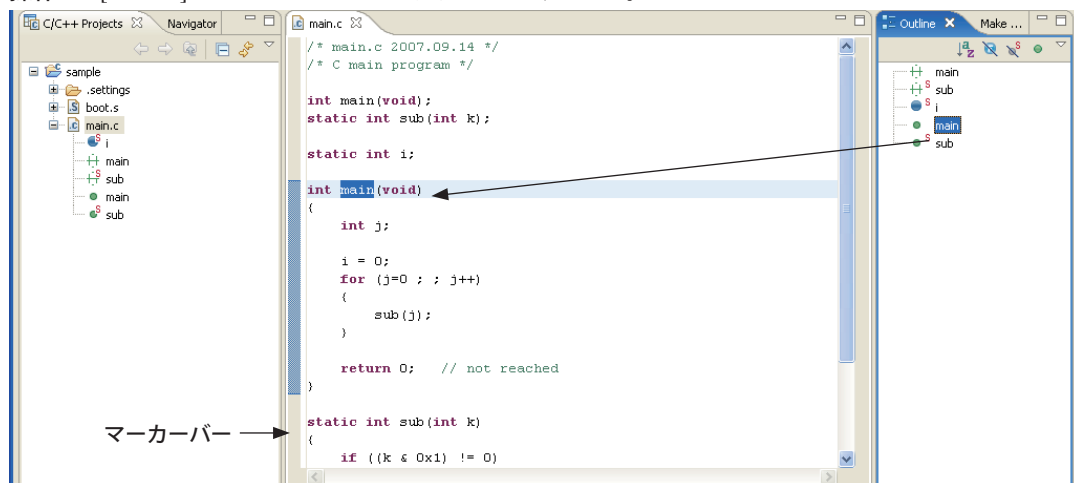
3
開発手順



main.cの内容がエディタ上に表示されます。ここで汎用エディタと同様にソースの修正が行えます。また、通常使用している汎用エディタで選択したファイルが開くように設定することも可能です。詳細については"5.5 エディタとソースファイルの編集"を参照してください。

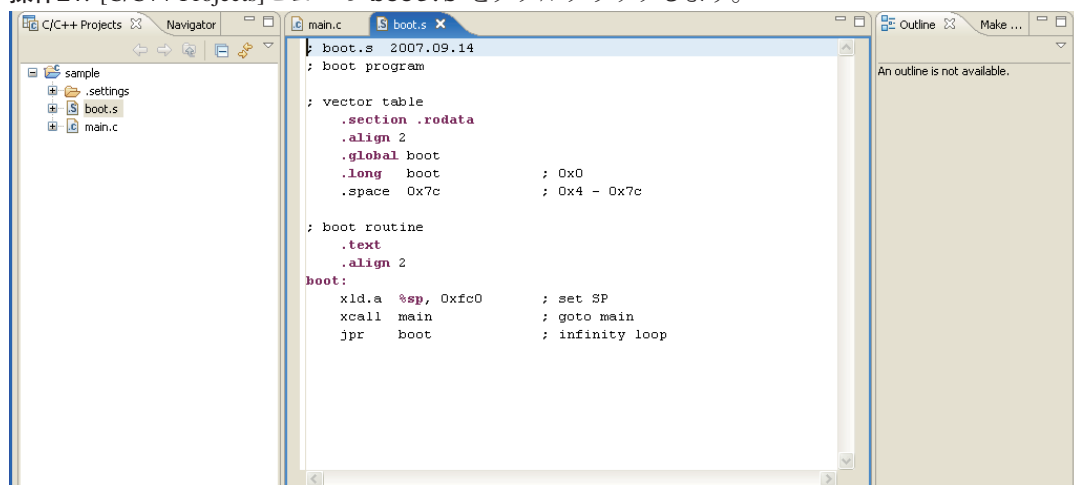
Cソースを表示させた場合、Cの予約語、コメント、文字列が色付きで強調表示されます。

操作20: [Outline]ビューの"main"をクリックしてください。



エディタはmain()の行に飛んでハイライト表示します。また、エディタ左のマーカーバーにmain()関数の範囲を示すバーが表示されます。このように、関数などを簡単に参照できます。

操作21: [C/C++ Projects]ビューの"boot.s"をダブルクリックします。



複数のソースを同時に開くことができます。エディタ上部のタブ(ファイル名を表示)をクリックし、表示あるいは編集するソースを選択します。

アセンブラソースを表示させた場合、ラベル、擬似命令、レジスタが強調表示されます。

操作22: それぞれのソースのエディタタブにある✕(クローズ)ボタンをクリックし、エディタを閉じます。

3.3.4 ビルドオプションとリンクスクリプトの編集

プロジェクトのビルド(実行形式オブジェクトファイルの生成)は**make.exe**によりコンパイラ、アセンブラ、リンカを起動して行います。makeに必要なmakeファイルは**IDE**で自動的に生成されますが、その中に記述するビルドオプション(コンパイラ、アセンブラ、リンカの起動オプション)はあらかじめ設定しておかなければなりません。また、リンクに必要なリンクスクリプトファイルの内容もビルド前に設定しておく必要があります。

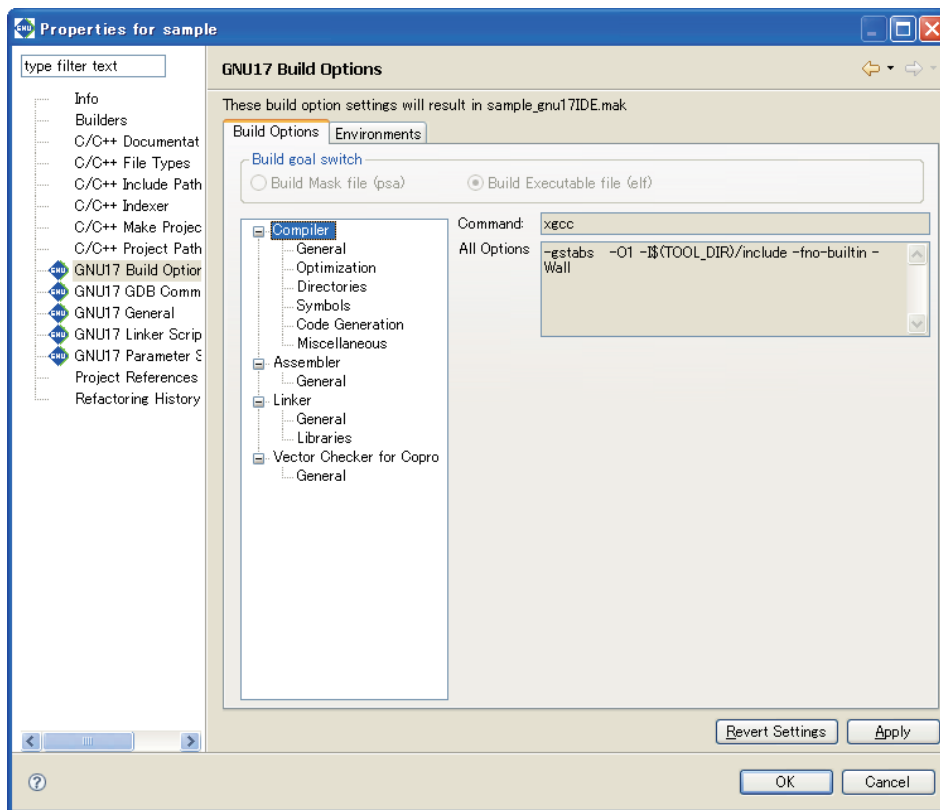
以下、それらの設定方法を簡単に説明します。

●ビルドオプションの設定

操作23: [Project]メニューから[Properties]を選択します。[Properties]は[C/C++ Projects]ビュー内のプロジェクト名"sample"を右クリックして表示されるコンテキストメニューからも選択可能です。

[Properties]ダイアログボックスが表示されます。

操作24: 左側にあるプロパティのリストから[GNU17 Build Options]を選択(クリック)し、[Build Options]タブのページを表示させます。



ここで、コンパイラ、アセンブラ、リンカ、ベクタチェッカのコマンドラインオプションを設定できます。

ツリー表示されたツール名(Compiler、Assembler、Linker、Vector Checker for Copro)をクリックして選択すると、現在選択されているオプションが[All Options]に表示されます。ツリー表示からオプションの分類をクリックして選択すると、個々のオプションを設定できる状態になります。

現在表示されているオプションは、プロジェクトを新規作成した際にデフォルトとして設定された内容です。

オプションの内容については各ツールの章を、オプション選択画面の詳細については"5.7 プログラムのビルド"を参照してください。

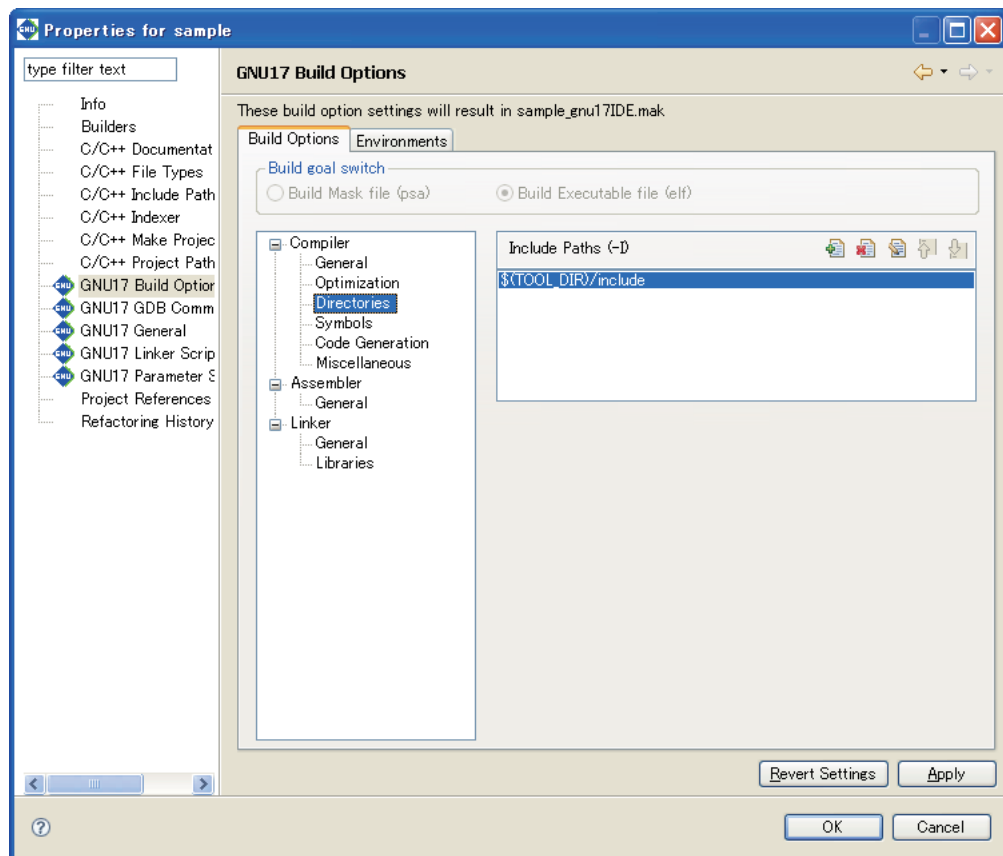
このチュートリアルでは、特に変更は必要ありませんが、ユーザのインクルードパスやライブラリファイルの追加方法をここで見ておきます。

●インクルードパスの追加

以下、操作25～操作28は参考例ですので、特に操作する必要はありません。

操作25: [Build Options]のツリー表示から[Compiler] > [Directories]を選択します。

Cコンパイラのエ(インクルードパス指定)オプションを設定するページが表示されます。

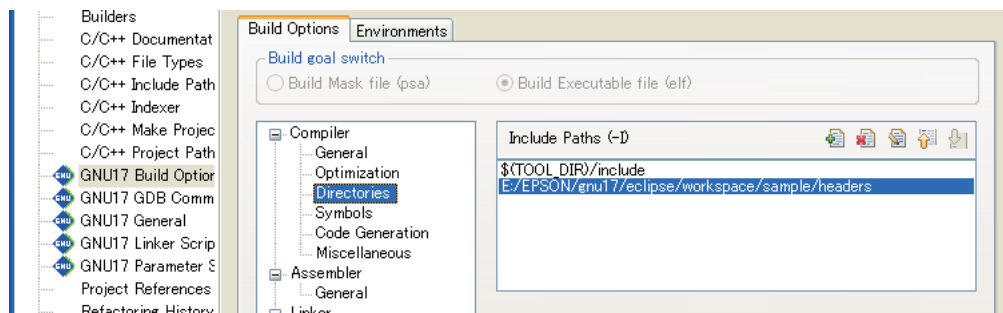


ユーザのヘッダファイルが別のディレクトリに用意されている場合は、このリストに次のように追加します。



操作26: [Add]ボタンをクリックします。ディレクトリ選択ダイアログボックスが表示されますので、パスを入力するか、[Browse...]ボタンで表示されるフォルダ選択ダイアログボックスから選択します。

ディレクトリ選択ダイアログボックスを終了すると、入力/選択したパスが次のようにリストに追加されます。



その他のボタンの機能は以下のとおりです。

-  [Delete] リスト内で選択したパスを削除します。
-  [Edit] リスト内で選択したパスを編集します。パスを書き換えるダイアログボックスが表示されます。
-  [Move Up] リスト内で選択したパスを一覧内の一つ上に移動します。インクルードファイルは一覧内の上にあるパスから順に検索されます。
-  [Move Down] リスト内で選択したパスを一覧内の一つ下に移動します。

操作27: [Apply]ボタンで変更内容を確定します。

[GNU17 Build Options]の設定を変更して[Apply]または[OK]ボタンをクリックすると、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)を行うためのダイアログボックスが表示されます。ここでは[Cancel]ボタンをクリックしてください。

以上の設定により、Cコンパイラはインクルードファイルを、ここで指定したディレクトリからも読み出せるようになります。

パスを指定するマクロと環境変数について

デフォルト設定で、[Include Paths (-I)]には"\$ (TOOL_DIR) /include"が表示されています。

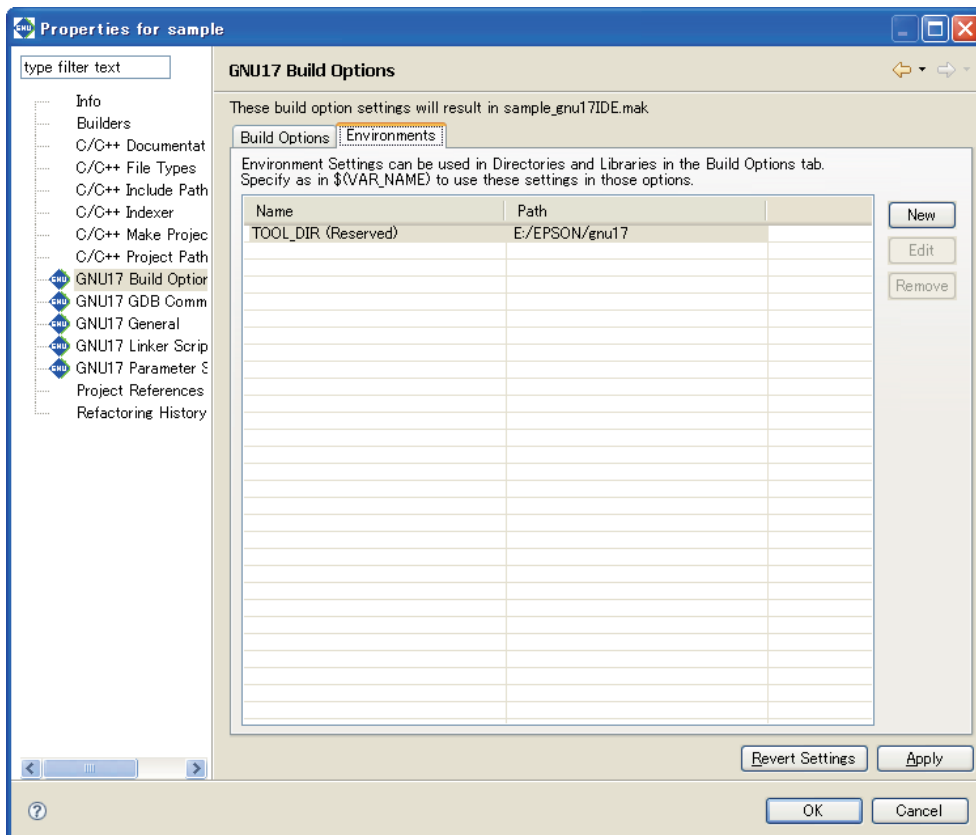
\$ (環境変数) は、makeファイル(ビルド時に生成)に記述されるマクロです。TOOL_DIRは、gnu17ツールをインストールしたディレクトリへのパスが定義されている環境変数で、定義内容は[Environments]タブのページで確認できます。

例: gnu17ツールをc:\EPSON\gnu17ディレクトリにインストールした場合

```
TOOL_DIR = c:/EPSON/gnu17
```

make.exeの実行時は、マクロが()内の環境変数の内容に置き換えられますので、
-I\$(TOOL_DIR)/includeは-Ic:/EPSON/gnu17/includeの指定となります。

[Environments]タブのページでは、TOOL_DIRと同様なユーザ独自の環境変数を定義することができます。



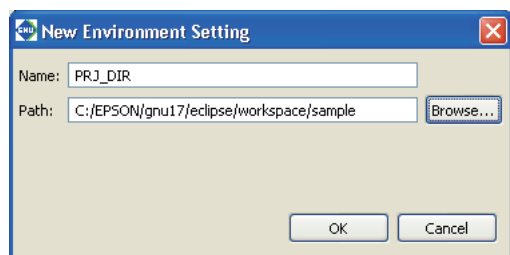
定義方法は次のとおりです。

操作28: [New]ボタンをクリックして[New Environment Setting]ダイアログボックスを表示させます。

[Name:]テキストボックスに環境変数名を入力します。

定義するパスはキーボードから、あるいは[Browse...]ボタンで選択して[Path:]テキストボックスに入力します。

入力後、[OK]ボタンでダイアログボックスを閉じます。



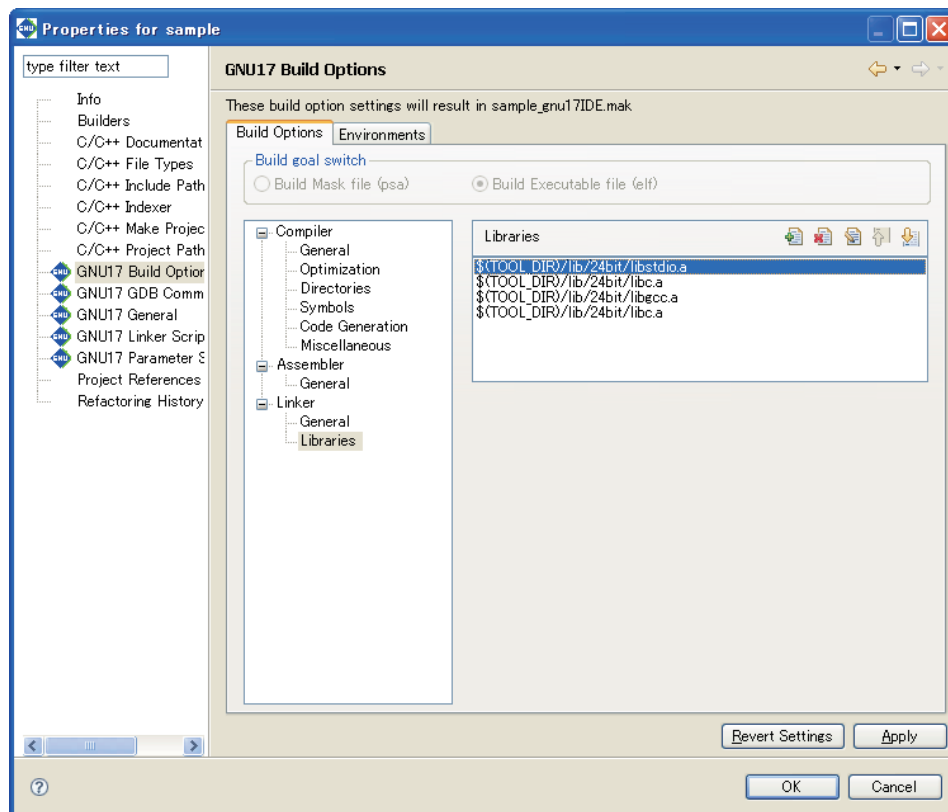
ここで定義した環境変数は、ビルドオプションのインクルードパスおよびライブラリファイルのパスの指定に使用可能です。使用する場合は、上記例のように\$(環境変数)のマクロとして入力してください。

●ライブラリファイルの追加

以下、操作29～操作31は参考例ですので、特に操作する必要はありません。

操作29: [Build Options]のツリー表示から[Linker] > [Libraries]を選択します。

ライブラリファイルを設定するページが表示されます。



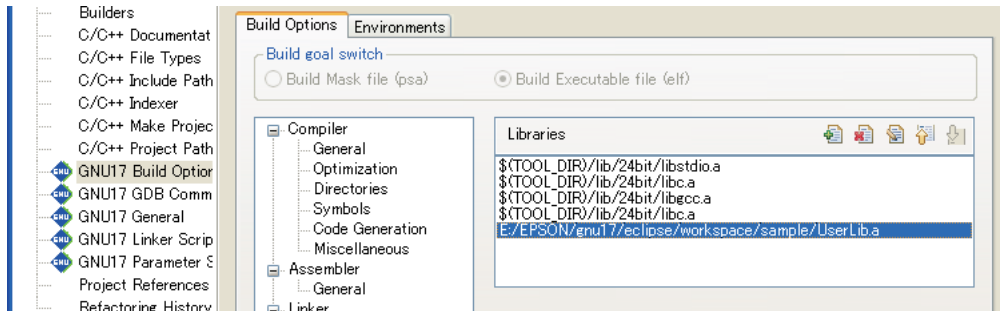
[Libraries]にはデフォルト設定で本パッケージに含まれるANSIライブラリ、エミュレーションライブラリが表示されています。

ユーザのライブラリファイルが用意されている場合は、このリストに次のように追加します。



操作30: [Add]ボタンをクリックします。ファイル選択ダイアログボックスが表示されますので、パスを入力するか、[Browse...]ボタンで表示される[Open]ダイアログボックスから選択します。

パスの指定には、[Environments]タブのページで定義した環境変数を使用可能です。ファイル選択ダイアログボックスを終了すると、入力/選択したファイルが次のようにリストに追加されます。



その他のボタンの機能は、前述のインクルードパスの場合と同様です。

操作31: [Apply]ボタンで変更内容を確定します。

[GNU17 Build Options]の設定を変更して[Apply]または[OK]ボタンをクリックすると、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)を行うためのダイアログボックスが表示されます。ここでは[Cancel]ボタンをクリックしてください。

以上の設定により、ここで指定したライブラリもリンクの対象になります。

●リンカスクリプトの設定

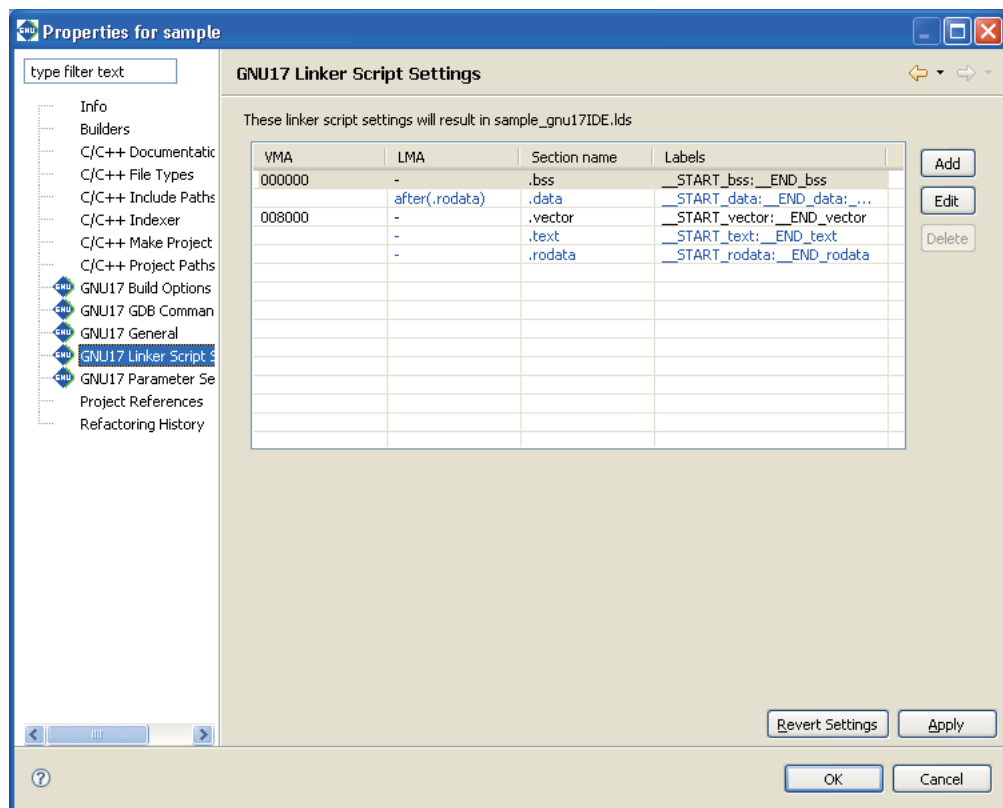
ビルドの実行にはリンカスクリプトファイルが必要で、このファイルもIDEで作成することができます。

リンカスクリプトファイルは、リンカにセクションの配置と構成を指示するために使用します。たとえば、アセンブラで生成された1つのオブジェクトファイルを見ると、プログラムコード部分、静的データ部分、変数部分というように、データ属性で分類されるコードのまとまりがあります。これらのまとまりが1つのセクションです。リンカから見ると、これは入力セクションとなります。リンカは複数の同種入力セクションを1つにまとめて(出力セクションに構成し直し)、実行形式のオブジェクトファイルを生成します。また、同じ属性でも、外部ROMのアドレスAにはソース1と2から生成されたオブジェクトのプログラムコード部を配置し、アドレスBには内部RAMに転送して実行させるソース3から生成されたオブジェクトのプログラムコード部を配置するというように、配置するアドレスやデバイスによっても分けておく必要があります。

このように、どの入力セクションをまとめて1つの出力セクションを構成し、どのアドレスから格納し、またどのアドレスで実行させるかという情報を指定するのが、リンカスクリプトファイルの役目です。もう少し詳しい説明については、「3.8 セクションとリンク」を参照してください。

操作32: [Properties]ダイアログボックスを閉じてしまった場合は、[Project]メニューから[Properties]を選択して再度開いてください。

操作33: プロパティのリストから[GNU17 Linker Script Settings]を選択(クリック)します。



Section name欄を見ると、.bss、.data、.vector、.text、.rodataの5つの基本的なセクション（出力セクション）があらかじめ設定されていることが分かります。

.bss	初期値を持たない変数を置くセクション（通常はRAMに置きます）
.data	初期値を持つ変数を置くセクション（初期値をROMに置いておき、使用時はRAMにコピーしてアクセスします）
.vector	ベクタテーブルを置くセクション（実データはROMに置きます）
.text	プログラムコードを置くセクション（実データはROMに置き、その位置で、あるいは高速なRAMなどにコピーして実行します）
.rodata	定数（実データはROMに置きます）

VMA(Virtual Memory Address)は実行時にセクションを置く位置（先頭アドレス）です。VMAにアドレスの記載のないセクションはその一つ上のセクションに続いて配置することを表します。

LMA(Load Memory Address)は実データを置いておくROM内の位置（先頭アドレス）です。"- "はVMAと同じ（実データが置かれた位置で実行またはアクセスされる）であることを表します。"after(.rodata)"は()内のセクション、この場合は.rodataセクションに続いて実データが配置されることを示します。

Labelsにはセクションが配置される領域の先頭および終了アドレスを示すラベルが表示されます。LMAが指定されない場合は<VMAの先頭>:<VMAの終了>の2つのラベルが、LMAが指定されている場合は<VMAの先頭>:<VMAの終了>:<LMAの先頭>:<LMAの終了>の順に4つのラベルが表示されます。これらのラベルは、ROMからRAMへのセクションのコピーの際など、ソースファイル内でのアドレス指定に使用できます。

実際のプログラム開発時は、[Add]ボタンでユーザ独自のセクションを追加することもできます。

セクション情報は、.vectorのみ黒色、その他のセクションは青色で表示されています。青色はデフォルトで定義済みの標準セクションを表し、黒色はそれ以外の新たに定義したユーザセクションを表します。

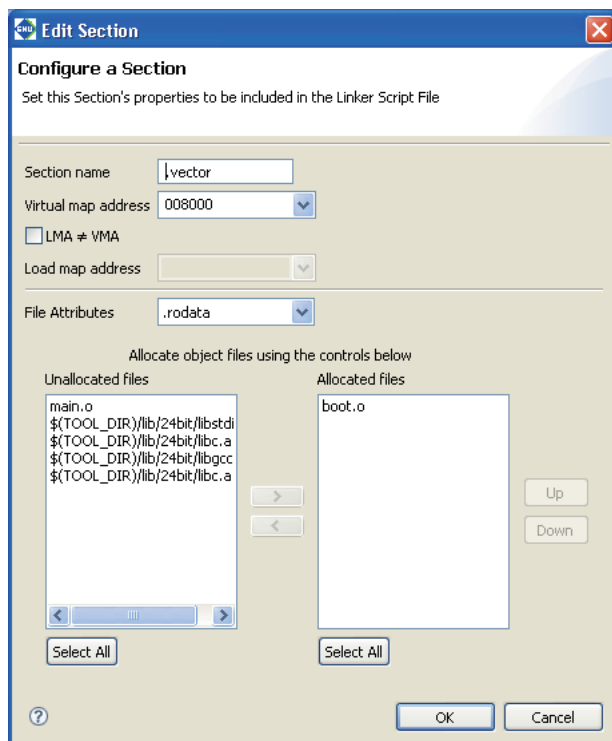
ユーザセクションは、セクション名、セクションの基本属性、配置アドレス、配置するオブジェクトを任意に編集可能です。標準セクションは配置アドレスのみ指定可能で、ユーザセクションに配置された以外のオブジェクトが自動的に配置されるようになっています。

上記の各セクションには、あらかじめプロジェクトのオブジェクトファイルが配置されるように定義されています。

.vectorセクションの例を見えます。

操作34: セクションの一覧から".vector"を選択し、[Edit]ボタンをクリックします。

[Edit Section]ダイアログボックスが表示されます。



ダイアログボックスの上部は、前の画面にあったセクションの設定を行います。

下部右側のリストボックスには、.vectorセクションに配置されるオブジェクトが表示されます。新規プロジェクトウィザードで、.vectorセクションに配置するように設定したboot.oが表示されています。

左側のリストボックスには、プロジェクトの残りのオブジェクトファイルとライブラリファイルの一覧が表示されています。

もし、左側のリスト中のいずれかのオブジェクトをこのセクションに配置する場合は、リストからそのファイルを選択して[>]ボタンをクリックします。選択したファイルが右のリストボックスに移動し、このセクションを構成するファイルリストに加えられます。

右側のリストに複数のファイルが表示されている場合は、リストの上から順に配置されることを表しています。配置順序は[Up]または[Down]ボタンで変更可能です。

この時点では、まだオブジェクトファイルが生成されていませんが、プロジェクトに追加したソースファイルから同じ名前のオブジェクトファイル(boot.o、main.o)が生成されるものとして表示されています。

ここで、[File Attributes]を見ると、.rodataとなっています。これは、boot.o内の.rodataセクションのみが、.vectorセクションに配置されることを示しています。boot.o内の他のセクションはそれぞれ同じ属性のセクションに配置されるようになっていきますので、その他のセクション情報を見ると同属性の.rodataセクション以外は、すべてboot.oを配置するように設定されています。

IDEの初期設定では、ベクタテーブルが、.rodataセクションに記述されているものとしています(Cソースではconst宣言した定数、アセンブラソースでは.rodataセクションの範囲内の定数)。

ソース内のベクタテーブルが他の属性のセクション(たとえば.textセクション)に記述されている場合は、そのセクションが.vectorセクションに配置されるように[File Attributes]から選択してください。

また、[Virtual map address]は、プロジェクトの新規作成時に指定したブートベクタアドレスの値に設定されています。プロセッサに設定されているブートベクタアドレスの値がこれと異なる場合は、[Virtual map address]の値を正しく入力し直してください。

操作35: [Cancel]ボタンをクリックしてダイアログボックスを閉じます。

操作36: [Properties]ダイアログボックスの[OK]ボタンをクリックして、リンカスクリプトの編集を終了します。

ユーザセクション(黒で表示)に配置するオブジェクトや属性を編集すると、同じ属性を持つ標準セクションのオブジェクトの構成も自動的に更新されます。

以上で、プログラムのビルドの準備が完了しました。

3.3.5 プログラムのビルド

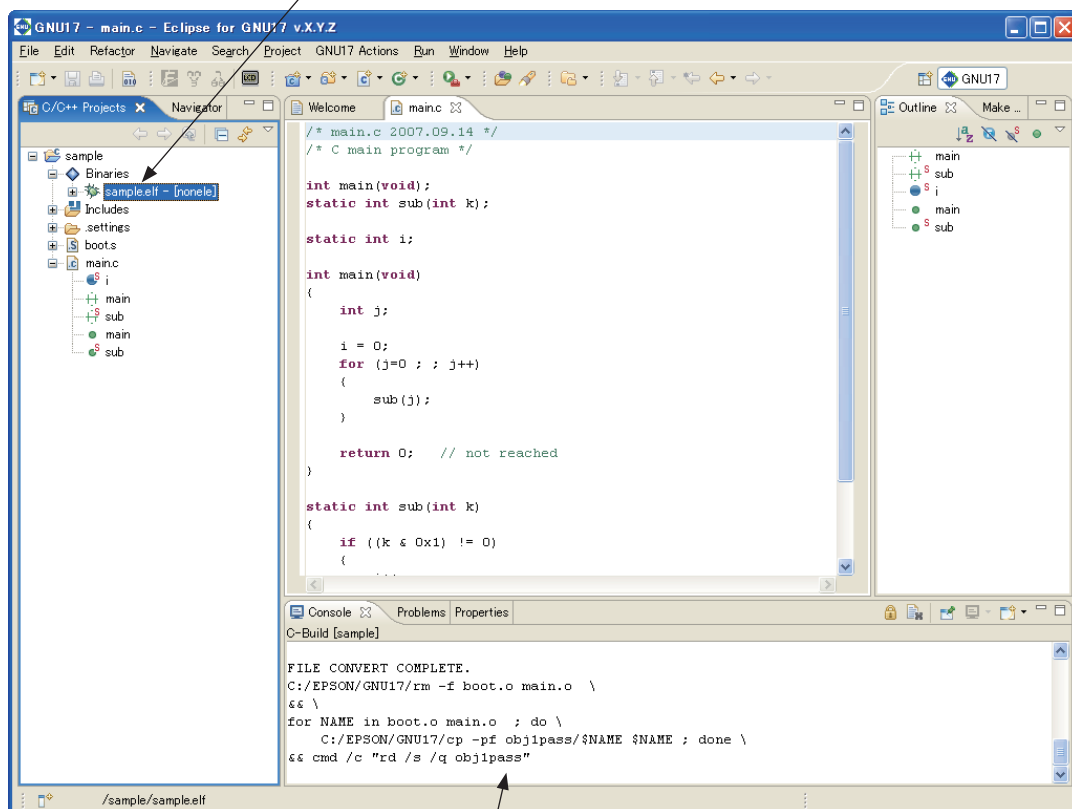
前節までの作業が終わると、プログラムのビルド(コンパイル、アセンブル、リンク)が行えます。

●ビルドを実行するには

操作37: [C/C++ Projects]ビュー内のプロジェクト名"sample"を選択します。

操作38: [Project]メニューから[Build Project]を選択します。[Build Project]は[C/C++ Projects]ビュー内のプロジェクト名"sample"を右クリックして表示されるコンテキストメニューからも選択可能です。

この操作により、設定されている内容でmakeファイルを生成後**make.exe**が実行され、実行形式のオブジェクトファイル**sample.elf**が生成されます。



ビルド中に実行されるコマンドやツールメッセージが[Console]ビューに表示されます。

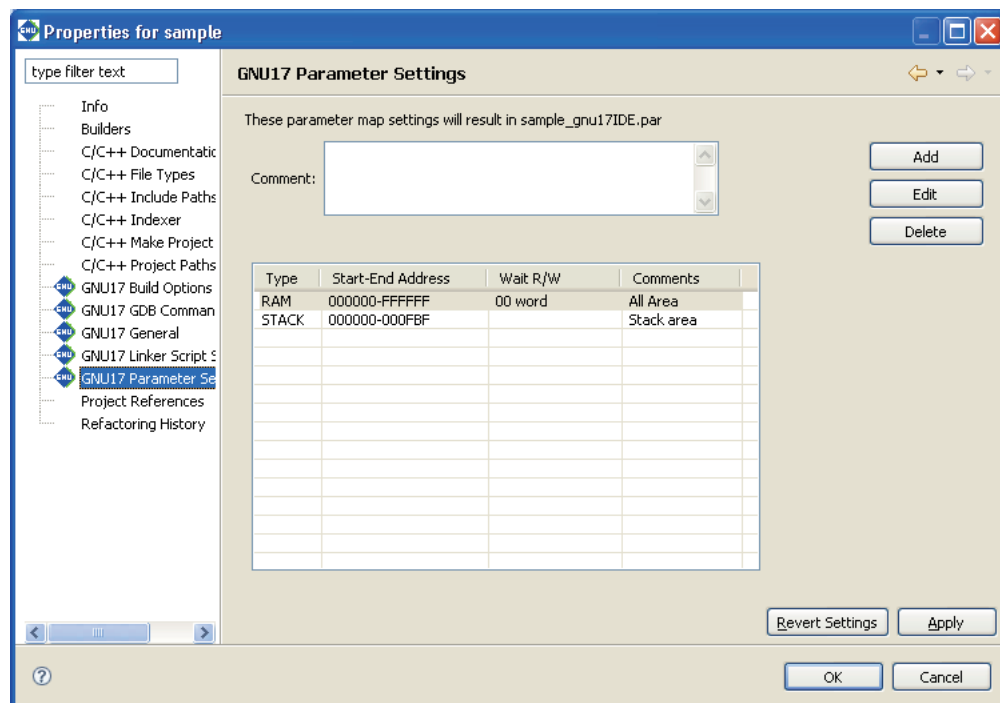
3.3.6 デバッグ

デバッグを行う前にデバッグ用のパラメータファイルを作成します。パラメータファイルは、ターゲットシステムのメモリマップ情報を記述しておくファイルで、デバッグに読み込んでマップの設定を行います。ターゲットシステムのメモリ構成に合わせて作成し、必ずデバッグに読み込ませてください。また、デバッグの起動オプションもあらかじめ設定しておく必要があります。

●パラメータマップの設定

操作39: [Navigator]ビューまたは[C/C++ Projects]ビューでsampleプロジェクトを選択後、[Project]メニューから[Properties]を選択します。

操作40: プロパティのリストから[GNU17 Parameter Settings]を選択(クリック)します。



デフォルト設定のエリア情報が2個表示されます。

RAMの情報は、0x0～0xffffffff(16Mバイト)をRAM領域として使用することを定義しています。"00 word"とあるのは、読み出しに0サイクル、書き込みに0サイクルのウェイトを挿入し、32ビットでアクセスするデバイスであることを示します(このアクセス条件の設定はシミュレータモードでのみ有効です)。

この他に、RAM内のスタック領域が定義されています。

これは、S1C17コア搭載のS1C17マイクロコンピュータの基本構成です。

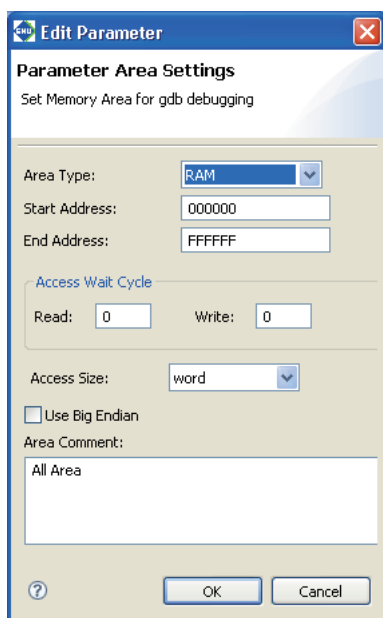
これ以外のメモリや外部デバイスを使用する場合は、[Add]ボタンをクリックして追加するエリアの設定を行います。

サンプルプログラムは、特にデフォルトメモリ構成の変更を必要としませんので、このままパラメータファイルを作成しても問題ありません。以下、操作41～操作47は参考例ですので、特に操作する必要はありません。

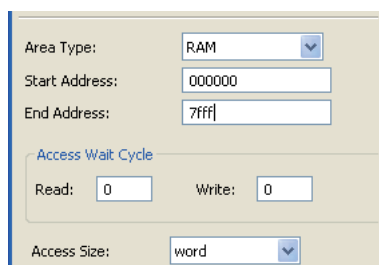
ここでは操作の参考として、ROM領域(0x8000～0x17fff)を追加してみます。ただし、STACKの設定以外は他の領域との重複は認められませんので、先にRAM領域を0x0～0x7fffに変更します。

操作41: リストボックス内のRAMをクリックして反転表示させ、[Edit]ボタンをクリックします。

[Edit Parameter]ダイアログボックスが表示されます。



操作42: [End Address:]を7fffに変更します。

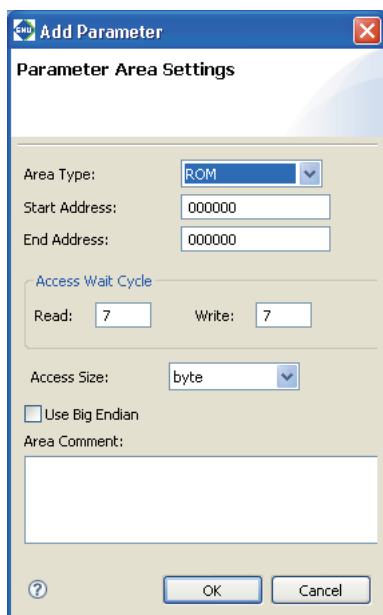


操作43: [OK]ボタンをクリックします。

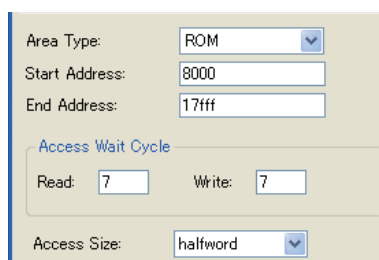
RAM領域の表示が"000000-007FFF"に変更されました。

操作44: [Add]ボタンをクリックします。

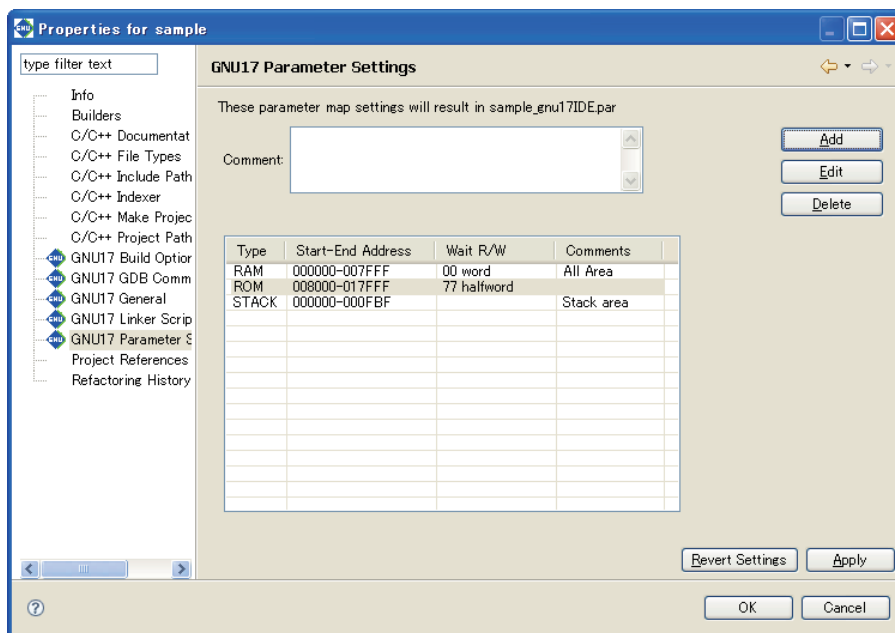
[Add Parameter]ダイアログボックスが表示されます。



操作45: [Start Address:]テキストボックスに8000を、[End Address:]テキストボックスに17fffを入力します。
[Access Size:]は"halfword"(16ビット)を選択します。



操作46: [OK]ボタンをクリックします。



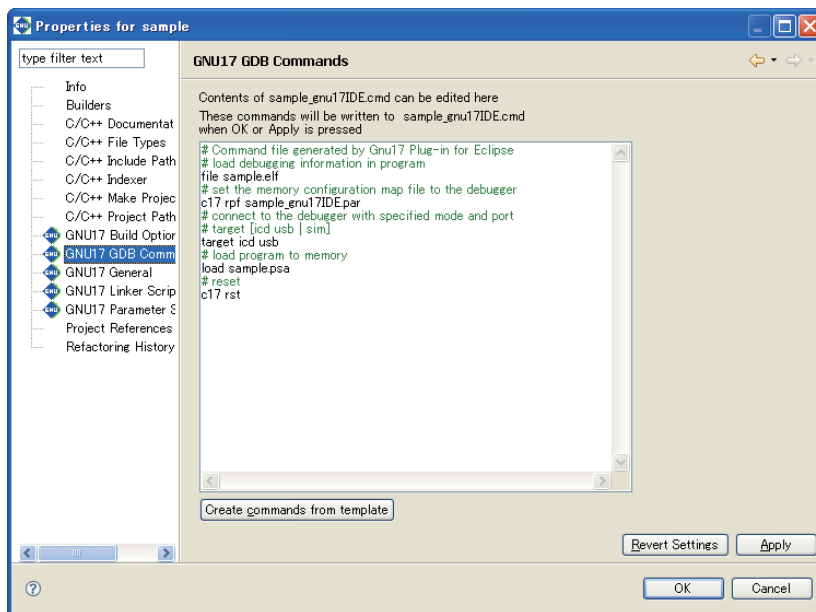
ROM領域が追加されました。

操作47: [Apply]ボタンをクリックします。

以上の設定により、デバッグ起動時にsample_gnu17IDE.parというファイルが生成され、コマンドファイルを介してデバッグに渡されます。

●デバッグ起動オプションの設定

操作48: プロパティのリストから[GNU17 GDB Commands]を選択(クリック)します。

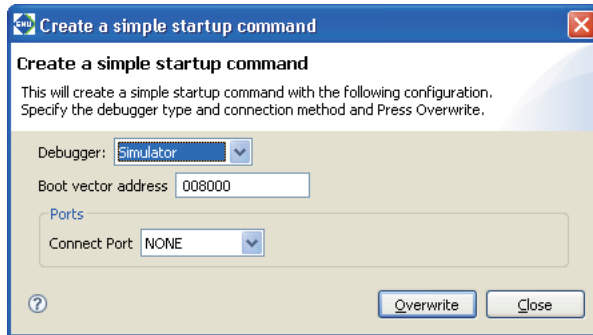


ここでは、IDEが生成するデバッグ起動用コマンドファイルの内容が表示されます。デバッグは使用するICDなどに合わせたモードに設定して動作させる必要があります。詳細は、「3.7 デバッグ環境」を参照してください。

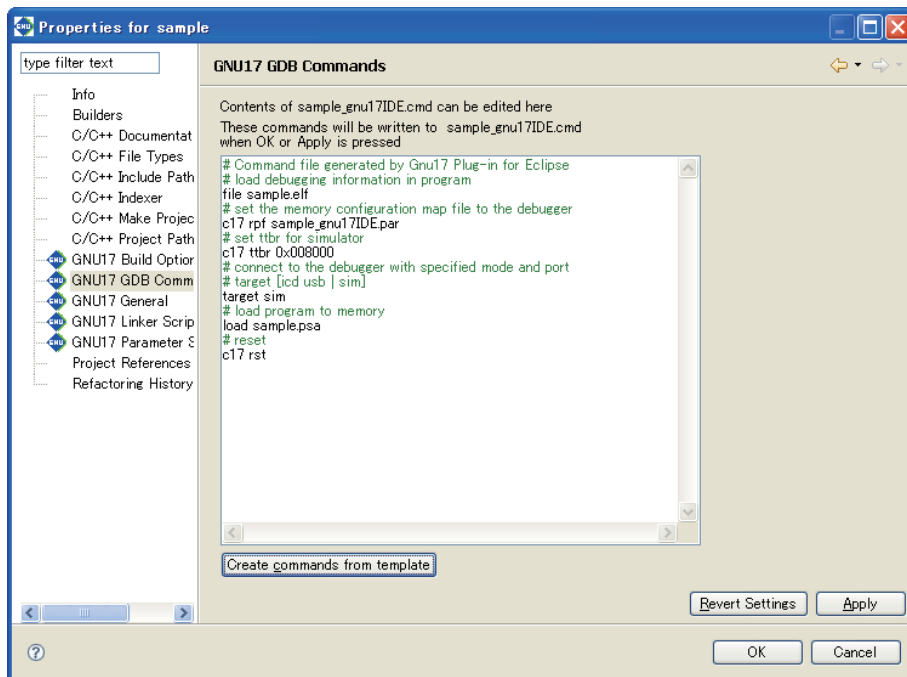
ここでは、外部機器の不要なシミュレータモードに設定してデバッグを行うことにします。
デフォルトで表示されるコマンドファイルの内容は、ICDを使用してデバッグを行うようになっています。
以下の操作でシミュレータモード用に変更できます。

操作49: [Create commands from template]ボタンをクリックして、[Create a simple startup command]ダイアログボックスを表示させます。

操作50: [Debugger:]コンボボックスから"Simulator"を選択します。



操作51: [Overwrite]ボタンをクリックし、その後表示される[Overwrite commands]ダイアログボックスでも[OK]ボタンをクリックします。



コマンドファイルの表示がシミュレータ用のコマンド構成に変更されました。
コマンドの修正や追加が必要な場合は、テキストボックス内で直接編集が可能です。

操作52: [OK]ボタンをクリックします。

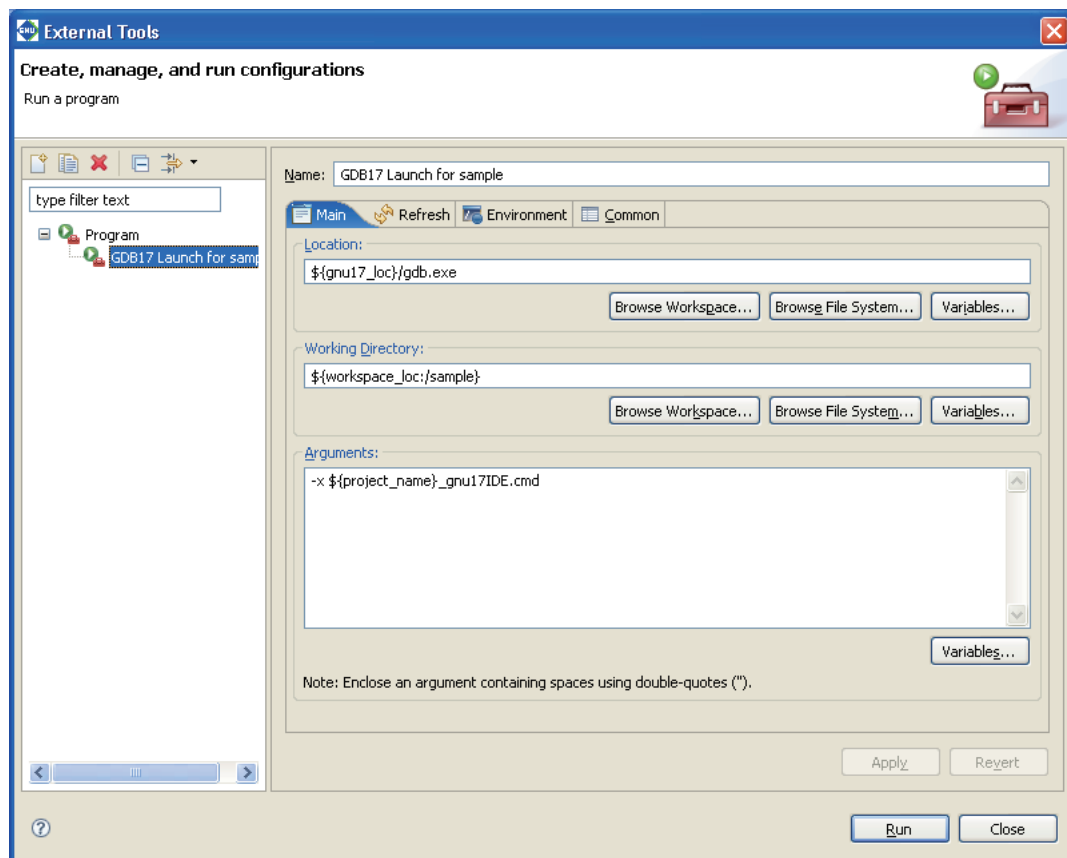
以上の設定により、sample_gnu17IDE.cmdというコマンドファイルが生成され、デバッガに渡されます。

●デバッガの起動

操作53: [Run]メニューから[External Tools] > [External Tools Configurations...]を選択します。

[External Tools Configurations]ダイアログボックスが表示されます。

操作54: リストから[GDB17 Launch for sample]を選択します。

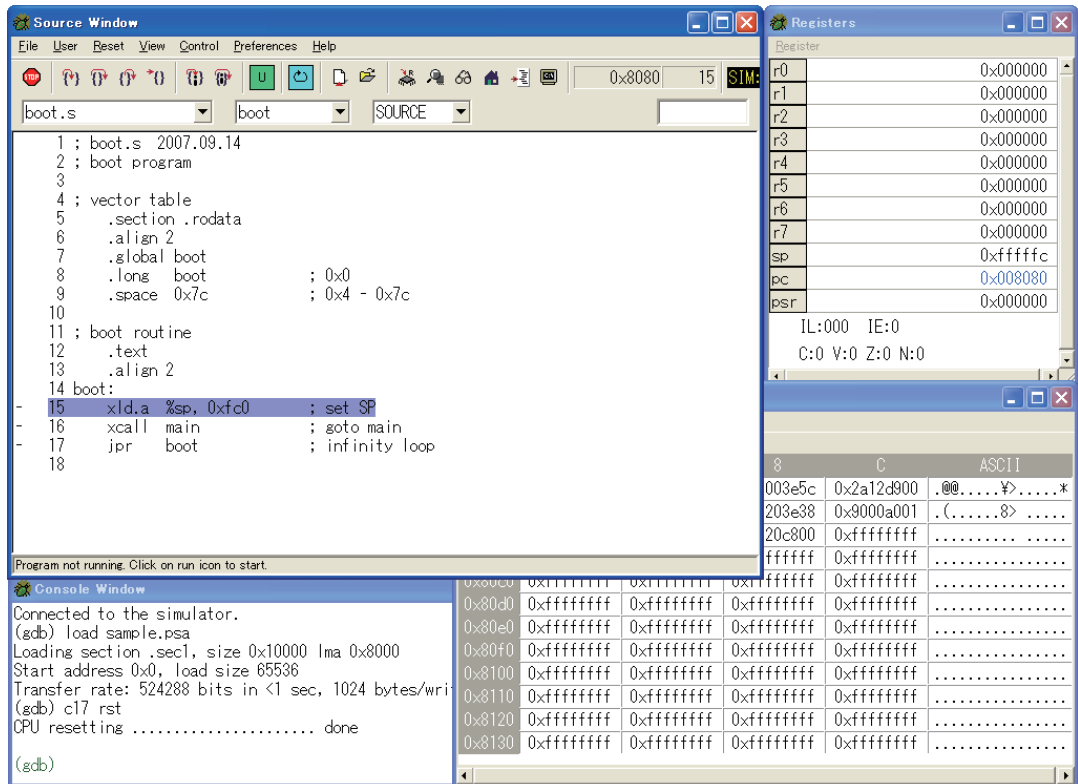


このダイアログボックスでデバッガgdbのコマンドラインを編集することができます。サンプルの実行には特に変更の必要はありませんので、このままの設定でデバッガを起動します。

操作55: [Run]ボタンをクリックします。

デバッガgdbが起動します。

デバッガが起動すると次のウィンドウが開き、[GNU17 GDB Commands]ダイアログボックス等で設定したコマンドファイルを実行します。



コマンドファイルによってオブジェクトファイルがロードされ、リセットされます。PC(プログラムカウンタ)がプログラム実行開始位置に設定され、すぐにデバッグを開始できる状態になります。

●プログラムを実行させるには



操作56: ツールバーの[Continue]ボタンをクリックします。

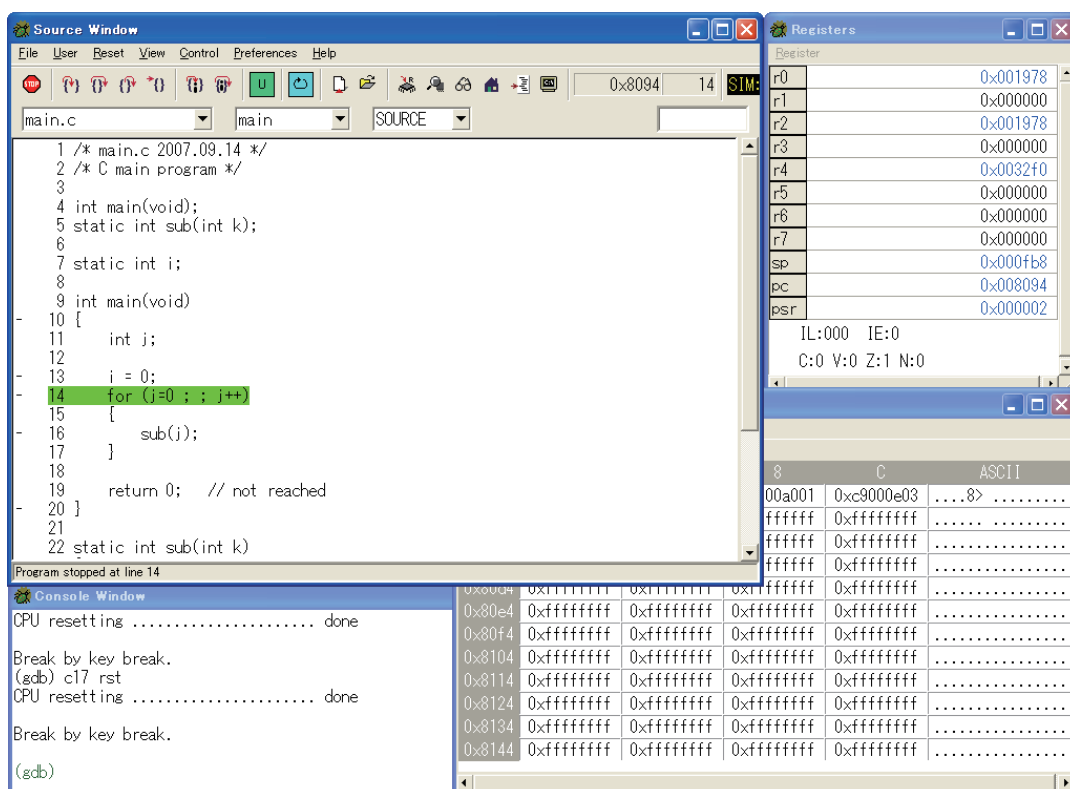
サンプルプログラムはRAM領域のint変数i(0x0~0x3番地)をカウンタとしてインクリメントを永遠に繰り返します。

このような永久ループは、強制ブレークによって停止させます。

●強制的にブレークさせるには



操作57: ツールバーの[Stop]ボタンをクリックします。



[Source]ウィンドウ内のfor文が緑色で強調表示されているのは、現在のPC(プログラムカウンタ)のアドレスがそこにあり、プログラムがそこで停止していることを示しています。また、[Registers]ウィンドウのpcを見ると、0x8094番地を示しています。これで、この番地の命令を実行する直前に停止したことが分かります。

実行開始時はboot.sが[Source]ウィンドウに表示されていたが、現在はmain.cの中で停止しているため、main.cのソースが表示されています。

[Source]ウィンドウはソース以外の形式でもプログラムを表示することができます。

●[Source]ウィンドウの表示形式を変更するには

ツールバーにSOURCEを表示しているプルダウンリストボックスがあります。これで、[Source]ウィンドウの表示形式を指定します。

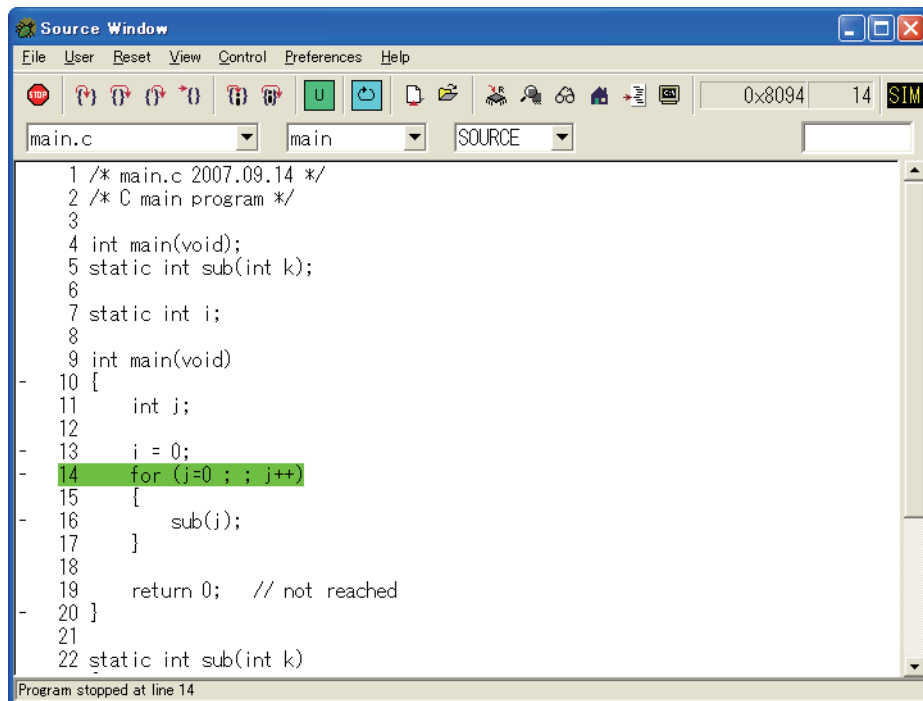


操作58: プルダウンリストの"SOURCE"、"ASSEMBLY"、"MIXED"、"SRC+ASM"を選択し、表示を切り替えてみてください。

SOURCE

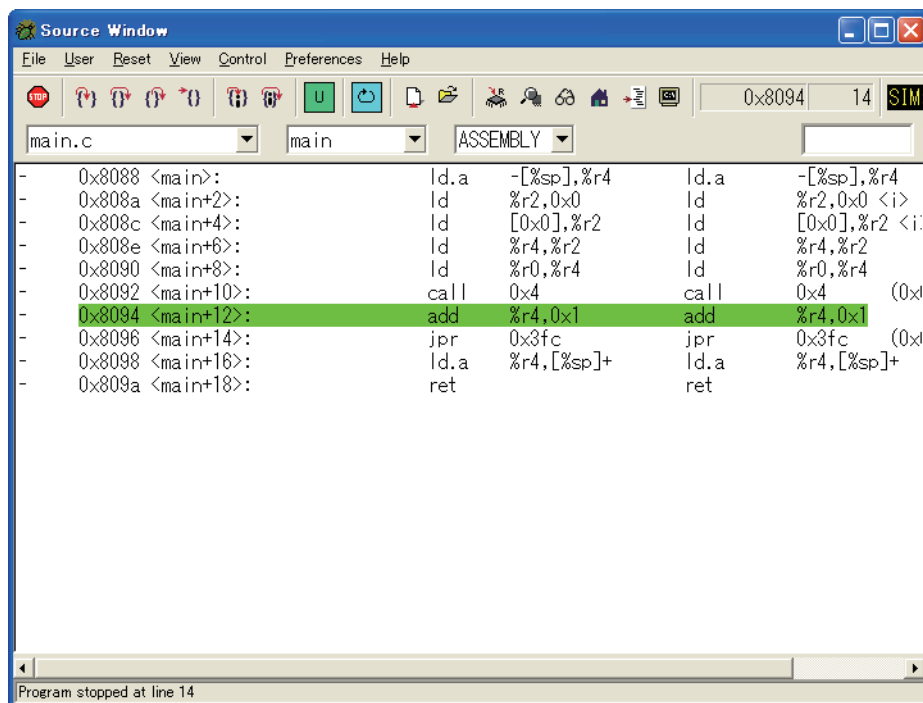
デフォルトのSOURCEは、ソースファイルの内容をファイルの先頭からの行番号付きで表示します。1つのウィンドウでソースファイル全体を見ることができます。

3
開発手順



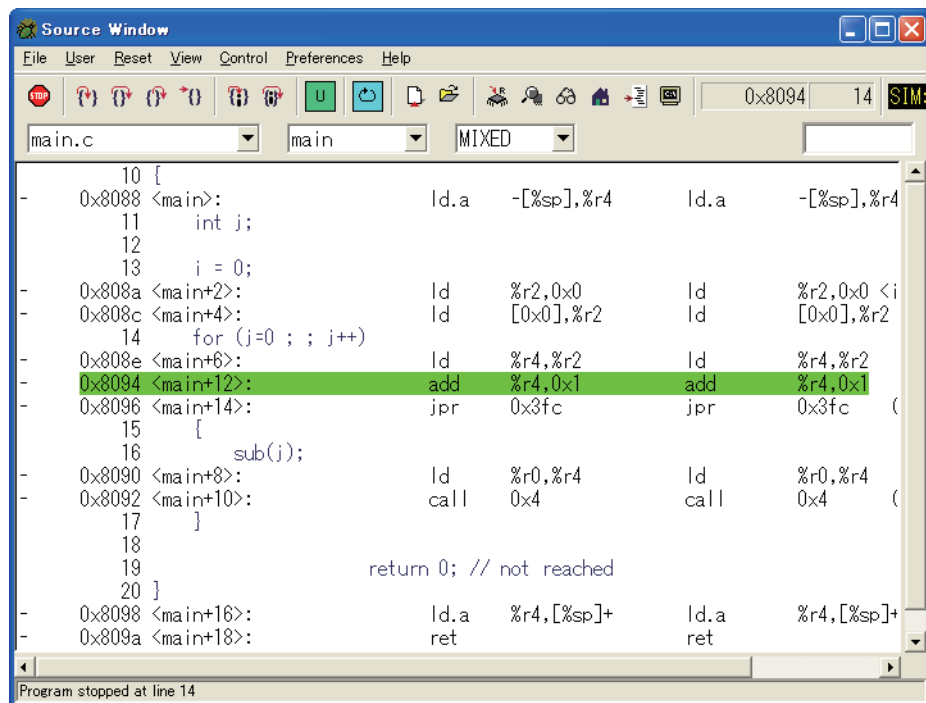
ASSEMBLY

ASSEMBLYは、ロードされているオブジェクトコードを逆アセンブルして表示します。読み込んであるオブジェクトファイルに対応するソースファイルが見つからない場合も、この形式で表示されます。Cソースは関数単位の表示となります。現在停止している関数以外を同じウィンドウに表示することはできません。



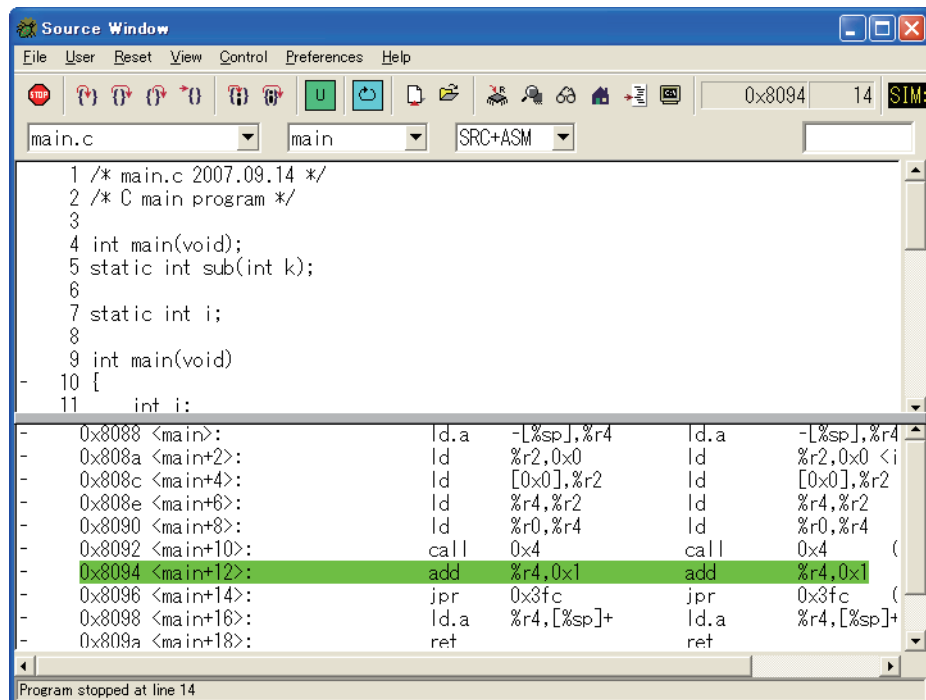
MIXED

MIXEDは、ソース表示の各行ごとに、対応するアセンブラ表示を挿入します。この表示により、プログラムが停止しているソース行とともに、アドレスとその命令コードも[Source]ウィンドウ上で分かります。この場合も、Cソースは関数単位の表示となります。



SRC+ASM

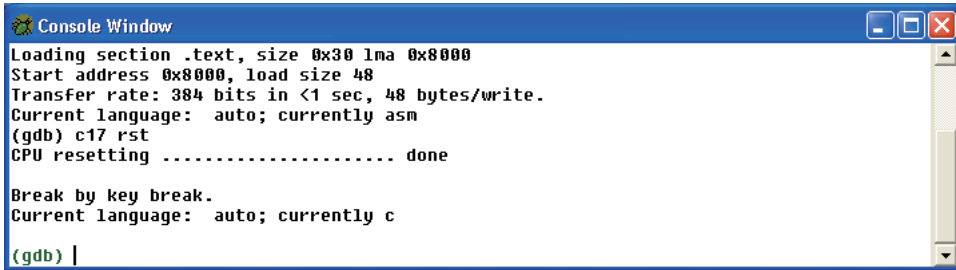
SRC+ASMはウィンドウを上下に分割し、SOURCE表示とASSEMBLY表示を同時に行います。



操作59: SOURCEを選択し、表示形式を元に戻してください。

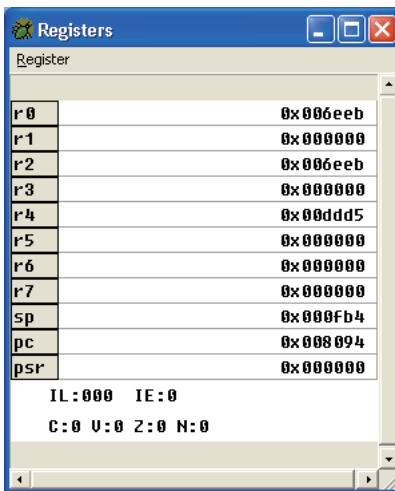
ここで、そのほかのウィンドウも見てください。

●デバッガのウィンドウについて

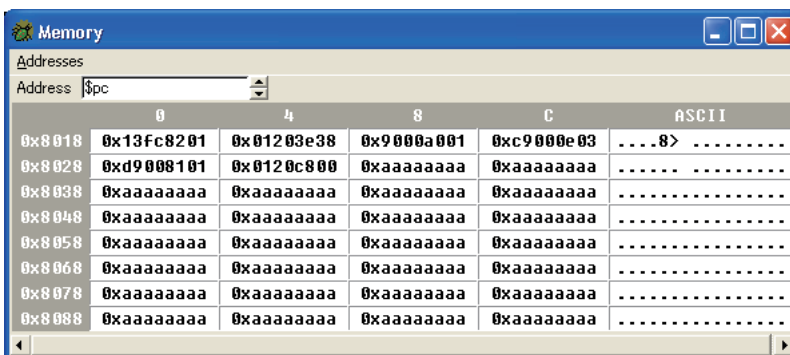


これは[Console]ウィンドウです。(gdb)というプロンプトの位置にデバッグコマンドを入力し、実行させます。

たとえば、操作56のプログラム実行はボタン操作でしたが、ここにcontと入力し[Enter]キーを押したのと同じことです。



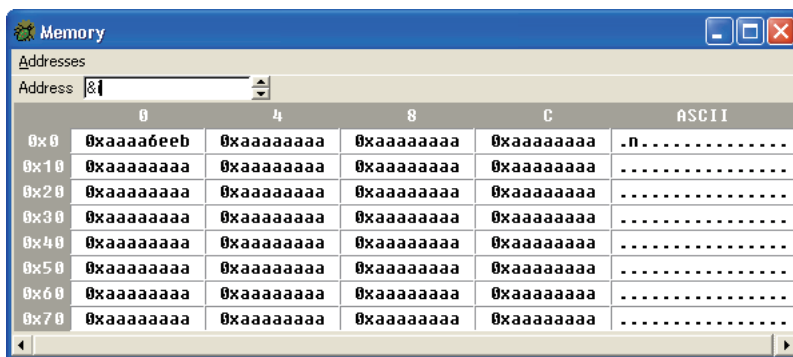
これは[Registers]ウィンドウです。S1C17コアのレジスタの内容を表示します。ここでレジスタデータの書き換えも行えます。



これは[Memory]ウィンドウです。ターゲットメモリの内容を表示します。ここで、メモリデータの書き換えも行えます。

サンプルプログラムは、先ほどの実行でint変数i(0x0~0x3番地)をインクリメントしました。[Memory]ウィンドウで変数iの内容を見てみましょう。

操作60: [Memory]ウィンドウの[Address]テキストボックスに&iまたは0と入力し、[Enter]キーを押します。



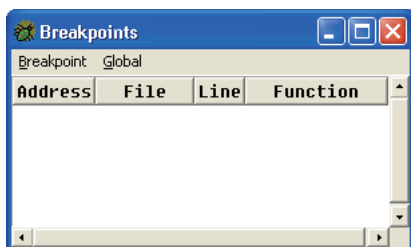
変数i(0x0番地)からメモリの内容が表示されました。これによるとiは0x6eeb(=28395)までカウントされたことを示しています。

これらの3つのウィンドウは、デフォルト設定で[Source]ウィンドウとともにデバッガ起動時に表示されるようになっています。

このほかにも、以下の3つのウィンドウが用意されています。



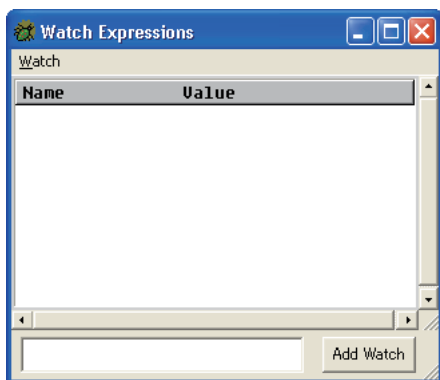
操作61: [Breakpoints]ボタンをクリックします。



これは[Breakpoints]ウィンドウです。指定位置でプログラムの実行を停止させるソフトウェアPCブレークポイントの管理に使用します。

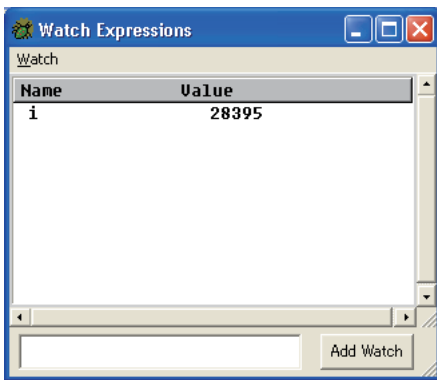


操作62: [Watch Expressions]ボタンをクリックします。



これは[Watch Expressions]ウィンドウです。グローバル変数などの値をモニタするのに使用します。たとえば、先ほど[Memory]ウィンドウで確認した変数i(iはグローバル変数です)をこのウィンドウでモニタできるようにしてみましょう。

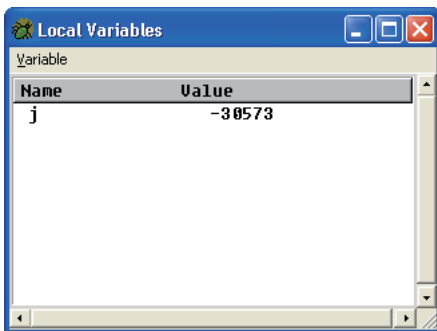
操作63: ウィンドウの下にあるテキストボックスにiと入力し、[Add Watch]ボタンをクリックします。



ウィンドウのリストボックスに*i*が現れ、その内容が10進数(デフォルトの表示形式)で表示されます。



操作64: [Local Variables]ボタンをクリックします。



これは[Local Variables]ウィンドウです。現在の関数内で定義されているローカル変数を表示します。現在のPCアドレスはmain () 関数内にありますので、この関数で定義されている変数*j*のシンボルとその内容が表示されています。

以上、**gdb**のウィンドウを見てきました。各ウィンドウには、表示以外にも機能が備わっています。それらの詳細は、"10.4 ウィンドウ"に説明されています。

また、プログラムの実行に戻ります。

先ほどは、プログラムを連続実行させ、強制ブレーク機能で停止させました。

今度は、停止する位置をあらかじめ指定してからプログラムを実行させてみます。

●ブレークポイントを指定するには

操作65: [Source]ウィンドウ内にソース行番号が表示されていますので、16という数字の前にマウスポインタを移動します。ポインタが○(白)に変わったらそこでクリックします。

ソース行16の先頭に■(赤)が表示されれば、そこがソフトウェアPCブレークポイントに設定されました。ソース行16以外に■が付いた場合は、そこをもう一度クリックすると元に戻りますので、やり直してください。

```

13  i = 0;
14  for (j=0 ; ; j++)
15  {
16      sub(j);
17  }
```



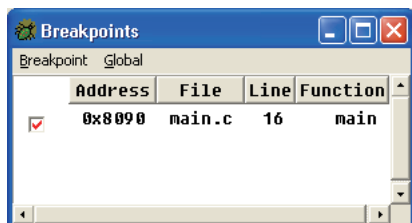
操作66: [Continue]ボタンをクリックします。

操作56とは違い、今度はブレークポイントに設定した行でプログラムが停止したはずですが。何度か[Continue]ボタンを押してみてください。毎回同じところで停止します。

[Local Variables]ウィンドウがまだ開いていれば、ブレークするたびに表示される変数jがインクリメントされているのが確認できます。同様に、[Watch Expressions]ウィンドウに表示されているグローバル変数iは、実行2回ごとにインクリメントされることが確認でき、プログラムが期待通りの動きをしていることが分かります。



操作67: [Breakpoints]ボタンをクリックします。



先ほどは何も表示されていなかった[Breakpoints]ウィンドウに、今回設定したブレークポイントの情報が表示されています。情報の先頭にあるチェックはブレークポイントが現在有効であることを示しています。選択を解除するとブレークポイントは一時的に無効となり、次にプログラムを実行すると、先ほどの位置では停止しなくなります。チェックボックスを選択すれば、また有効な状態に戻ります。

操作68: [Source]ウィンドウ上に表示されている■をクリックして消します。

これで、ブレークポイントが解除されます。

■が消えると、"-."の表示に戻ります。この"-."は、その行をブレークポイントに設定可能なことを示します。"-."の付いていない行は、コンパイル/アセンブルで実際に実行される命令には変換されなかったソースです。それらの行にはブレークポイントを設定することはできません。

このほかにも、プログラムの実行1回に限り有効なテンポラリブレークが使用できますが、ここでは省略します。ブレーク機能の詳細については、「10.6.6 ブレーク機能」を参照してください。

プログラムの動きに問題がある場合、もう少し細かく動作確認する必要があります。最後にステップ動作を見てみましょう。

●ステップ実行するには



操作69: ツールバーの[Step]ボタンをクリックしてください。

[Source]ウィンドウ内の緑で強調表示されたソース行(現在のPCアドレスがある行)を実行し、強調表示が次に実行するソース行に移ります。

操作69を繰り返すことで、1ステップずつ順次実行します。プログラムに問題がなければ、レジスタの表示などがステップごとに正しく変わっていることが分かります。

[Step]ボタンではソース行単位に実行します。命令(ニーモニック)単位に実行させるには、[Step Asm Inst]ボタンを使用します。



[Step Asm Inst]ボタン



操作70: ツールバーの[Next]ボタンをクリックしてください。

操作70を繰り返して、[Step]ボタンとの違いを[Source]ウィンドウで確認してください。

関数sub()をスキップしましたが、変数iの内容が更新され、関数内は連続実行されたことが分かります。

Next動作は基本的にはステップ動作と同じですが、関数やサブルーチンをスキップ(1ステップとして実行)します。デバッグの終わったサブルーチンなどは1ステップずつ実行させる必要もないため、Next実行が便利です。

以上、デバッガの基本的な操作を見てきましたが、[Console]ウィンドウにキーボードからコマンドを入力して、さらに高度なデバッグを行うことができます。その詳細については"10 デバッガ"を参照してください。

デバッガは次の方法で終了します。

●デバッガを終了するには

操作71: デバッガの[File]メニューから[Exit]を選択します。

デバッガのすべてのウィンドウが閉じて、**IDE**のウィンドウに戻ります。

ここで行ったシミュレータモード以外にも、ICDにターゲットボードを接続してデバッグを行うこともできます。そのモードでのデバッグ方法については"3.7 デバッグ環境"を参照してください。

最後に、**IDE**を終了させます。

●IDEを終了するには

操作72: **IDE**の[File]メニューから[Exit]を選択します。

3.3.7 ROMデータの作成

デバッグに使用した実行ファイルを元に、ターゲットボードに搭載するROMデータHEXファイルが生成されます。

(このHEXファイルは、ビルド時にelf形式オブジェクトファイルを元に生成されます(.psaファイル)。)
プロジェクトプロパティのBuild goal switch で、Build Mask file (.psa)が選択されている場合。

このROMデータHEXファイルをもとに提出用マスクデータを作成します。

ROMを内蔵する機種のプログラムが完成後は、内蔵ROM用のマスクデータをセイコーエプソンに提出していただくことになります。

●ROMデータHEXファイル作成

ビルドを行うと、以下の手順でelf形式オブジェクトファイルと同じファイル名で拡張子が".psa"のモトローラS2形式のROMデータHEXファイルが生成されます。

1. objcopy.exeによりモトローラS3フォーマットのHEXファイルを作成。

```
objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forceS3 InputFile(.elf)
OutputFile(.sa)
```
2. moto2ff.exeを使用してHEXファイル内の空きアドレスを0xffのデータで埋める。

```
moto2ff StartAddress BlockSize InputFile(.sa)
```

(出力ファイル名は、<入力ファイル名 + .saf>)
3. sconv32.exeを使用して、モトローラS2フォーマットに変換。

```
sconv32 S2 InputFile(.saf) OutputFile(.psa)
```

上記の手順で作成されますROMデータHEXファイルを使用して実機上での最終動作確認を行ってください。

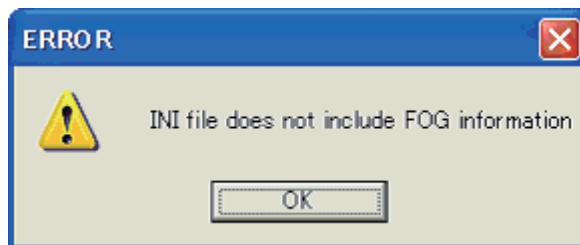
●提出用マスクデータの作成

マスクオプションが設定されている機種の場合は、winfog17.exeを使用してオプションを選択します。winfog17は選択されたオプションの情報をファンクションオプションドキュメントファイルに出力します。



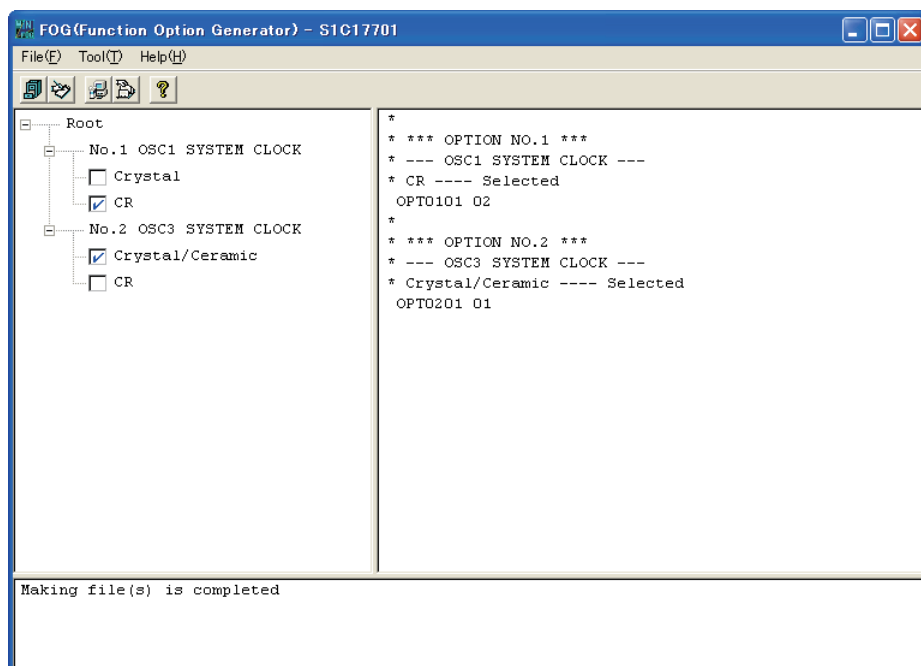
操作73: IDE上でプロジェクトを選択し、ツールバーの“Start Winfog17”ボタンをクリックします。

[Start Winfog17]ボタンをクリックした時、マスクオプションがない機種は、[INI file does not include FOG informaion]ダイアログが表示されます。



その場合は、ファンクションオプションファイルを作成する必要はありません。ダイアログを閉じ、Winfog17も終了してください。

操作74: Winfog17画面でマスクオプションを選択します。



操作75: [Tool]メニューから[Generate]を選択すると、ファンクションオプションドキュメントファイル(sample.FDCファイル)がプロジェクトディレクトリ下に生成されます。

操作76: Winfog17画面を閉じます。

winfog17.exeの詳細は、その他のツールの章を参照してください。

最後に、動作確認済みのモトローラS2 ROMデータHEXファイルと、winfog17で生成したファンクションオプションドキュメントファイルをwinmdc17.exeを使用して1つのマスクデータファイル(パックファイル)にします。



操作77: プロジェクトを選択し、ツールバーの“Pack with WinMdc17”ボタンをクリックします。
“Pack successfully completed!!!”のダイアログが表示され、パックファイル(sample.paファイル)がプロジェクトディレクトリ下に生成されます。

winmdc17.exeの詳細は、その他のツールの章を参照してください。

以上の操作で生成されたマスクデータファイルをセイコーエプソンに提出してください。

3.4 チュートリアル2(ユーザmakeファイルの使用)

ここでは、ユーザのmakeファイルとリンカスクリプトファイルを使用してプログラムをビルドし、ユーザのコマンドファイルを使用してデバッガを起動するまでの手順を見ていきます。**IDE**の基本的な操作方法等については、チュートリアル1を参照してください。

使用するファイル

説明にはc:¥EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIOディレクトリにある以下のサンプルファイルを使用します。

vector.c	ベクタテーブルファイル
main.c	Cソースファイル
mymakefile.mak	makeファイル
myldsfile.lds	リンカスクリプトファイル
mycmdfile.cmd	デバッガコマンドファイル(シミュレータモード用)
myparfile.par	パラメータファイル

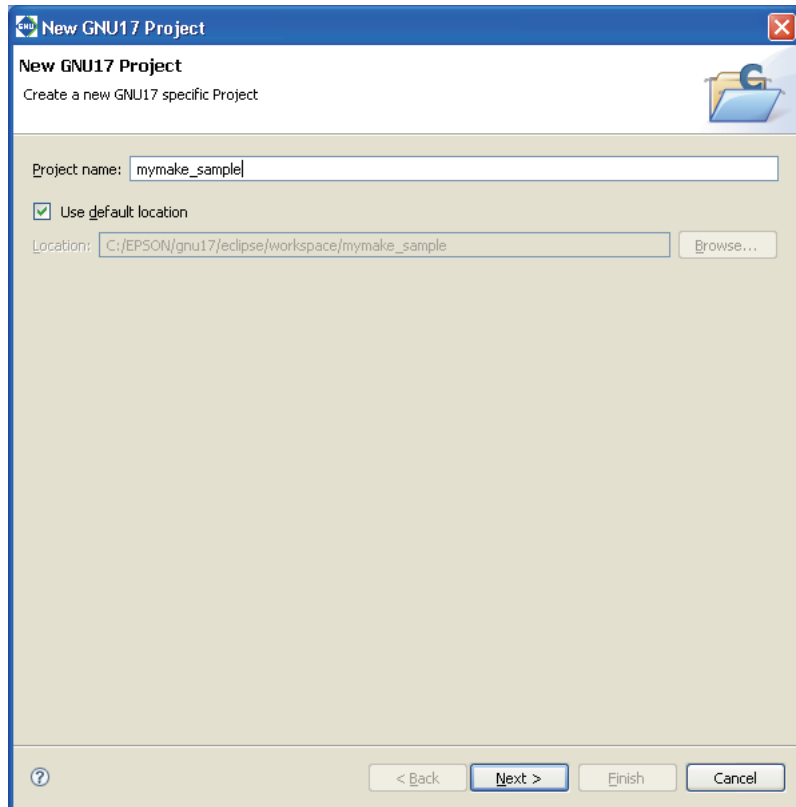
3.4.1 プロジェクトの作成

まず、**IDE**で新規プロジェクトを作成します。

操作1: **IDE**を起動します。

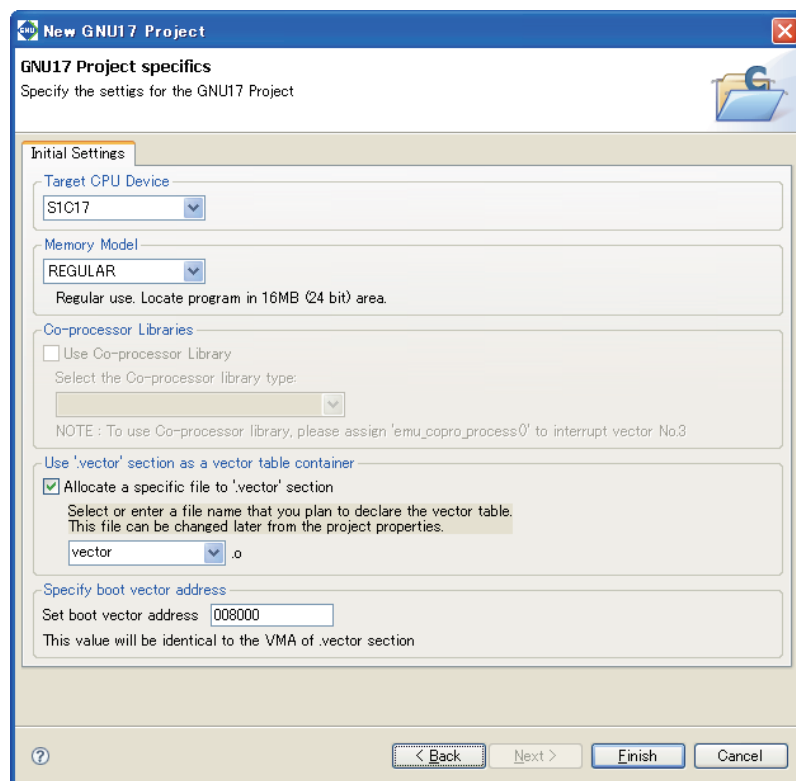
操作2: [File]メニューから[New] > [New GNU17 Project]を選択し、[New GNU17 Project]ウィザードを開始させます。

操作3: [Project name:]にプロジェクト名"mymake_sample"を入力します。



このチュートリアルでは、プロジェクトフォルダをワークスペース(デフォルト)に作成しますので、[Use default location]チェックボックスは選択したままにしておきます。

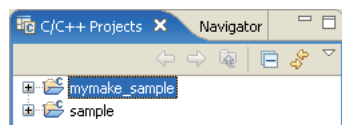
操作4: [Next>]ボタンをクリックします。



このチュートリアルでは、**IDE**が生成するmakeファイルやリンクスクリプトファイルなどを使用しませんので、ターゲットCPU、メモリモデル、`.vector`セクションの選択は必要ありません。

操作5: [Allocate a specific file to '.vector' section]のチェックは外しておきます。

操作6: [Finish]ボタンをクリックして、プロジェクトを作成します。

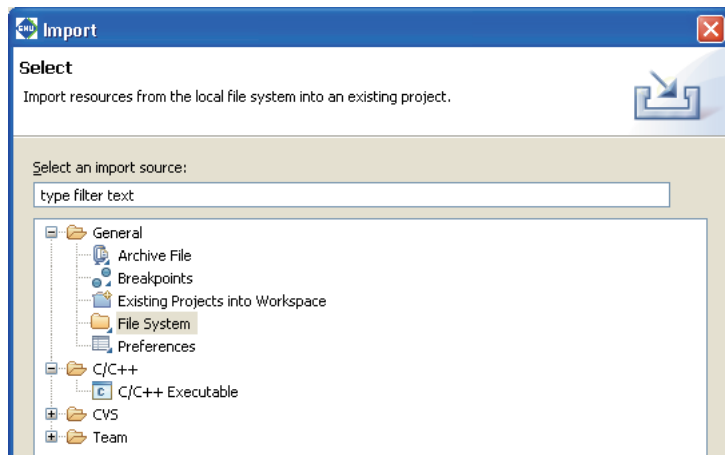


3.4.2 ソースファイルのインポート

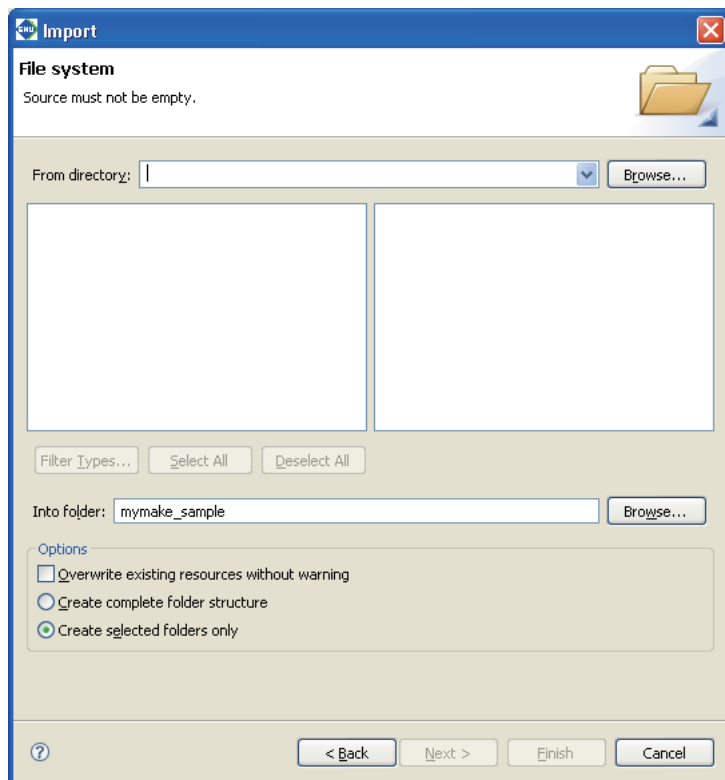
プロジェクトが作成できましたら、次にソースファイルをインポートします。また、同じディレクトリにあるmakeファイルもここでインポートしておくことにします。

操作7: [Navigator]ビューでプロジェクト"mymake_sample"を選択して、[File]メニューから[Import...]を選択します。

[Import]ウィザードが起動します。



操作8: 表示されている一覧の中から[General] > [File System]を選択し、[Next>]ボタンをクリックします。

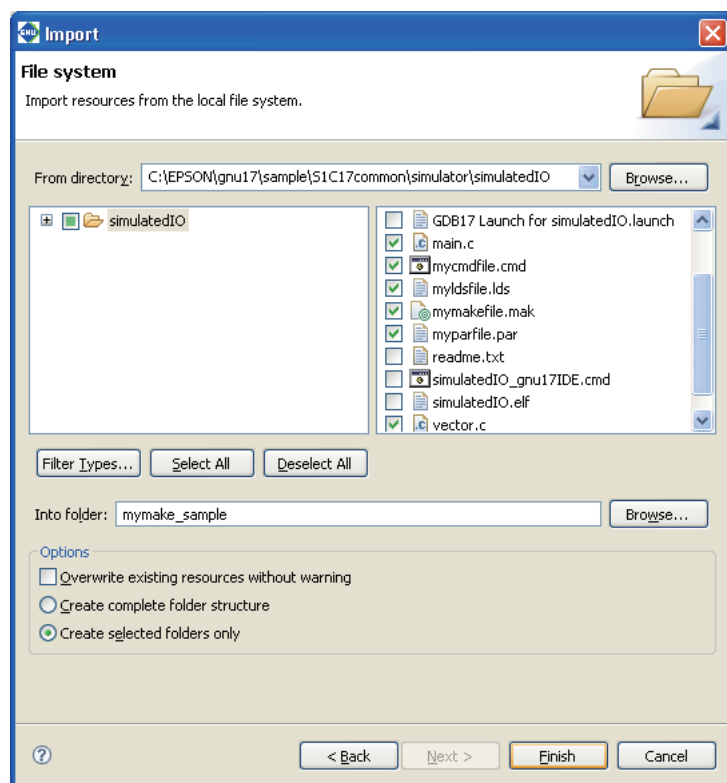


操作9: [From directory:]の[Browse...]ボタンで、インポートするファイルがあるC:\¥EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIOディレクトリを選択します。

左のリストボックスに選択したディレクトリが、右のリストボックスにディレクトリ内のファイルの一覧が表示されます。

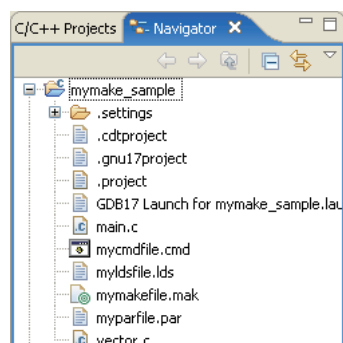
操作10: 右のリストボックスに表示されている以下のファイルのチェックボックスを選択します。

vector.c	ベクタテーブルファイル
main.c	Cソースファイル
mymakefile.mak	makeファイル
myldsfiler.lids	リンカスクリプトファイル
mycmdfile.cmd	デバッグコマンドファイル
myparfile.par	パラメータファイル



操作11: [Finish]ボタンをクリックします。

[Navigator]ビューで、プロジェクトに追加されたファイルが確認できます。



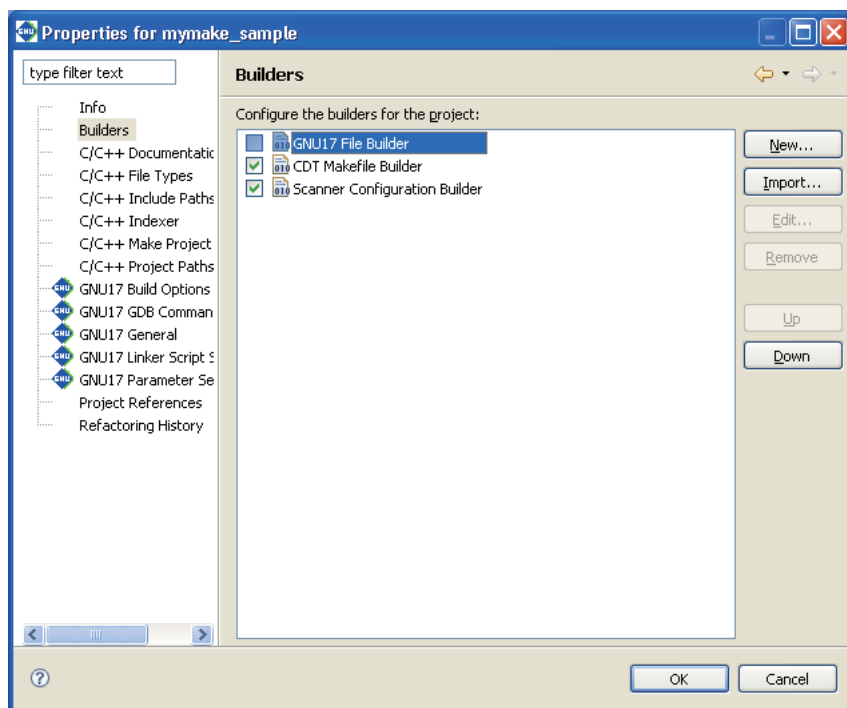
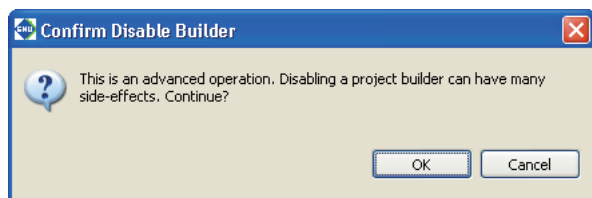
3.4.3 GNU17ファイルビルダの無効化

IDEは、makeファイル、リンカスクリプトファイル、パラメータファイル、デバッガコマンドファイルを自動生成してビルドやデバッグの起動に使用するように初期設定されています。このチュートリアルでは別途用意したファイルを使用するため、IDEがこれらのファイルを使用しないように設定を変更します。

まず、ここではこれらのファイルが自動生成されないように、ファイルビルダを無効に設定する方法を説明します。

操作12: [Navigator]ビューまたは[C/C++ Projects]ビューでプロジェクト"mymake_sample"を選択後、[Project]メニューまたはコンテキストメニューから[Properties]を選択して[Properties]ダイアログボックスを表示させます。

操作13: プロパティの一覧から[Builders]を選択し、[GNU17 File Builder]のチェックを外します。確認用のダイアログボックスが表示されますので、[OK]をクリックしてください。



操作14: [OK]ボタンをクリックします。

この設定を行わない場合でも、ユーザが作成したmakeファイル、リンカスクリプトファイル、パラメータファイル、デバッガコマンドファイルを使用することは可能です。ただし、ビルドのたびに不要なファイルが生成されます。また、自動生成されるファイルと同じ名称を使用している場合は、上書きされてしまいます。

なお、これらのファイルの中で1つでもIDEに自動生成させる場合は、ファイルビルダを無効にすることはできません。

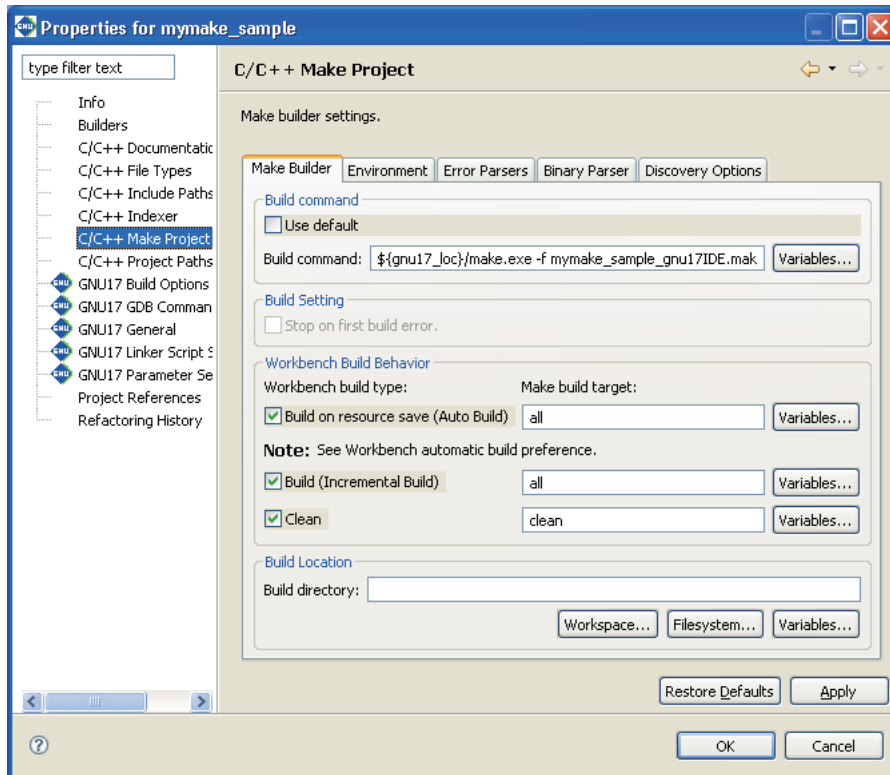
3.4.4 makeファイルの設定と修正

●ユーザmakeファイルを指定するには

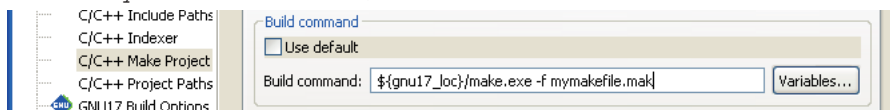
次に、別途用意したmakeファイルでビルドが行われるように設定します。ここでは、先にプロジェクトにインポートしたmymakefile.makを使用します。

操作15: [Navigator]ビューまたは[C/C++ Projects]ビューでプロジェクト"mymake_sample"を選択後、[Project]メニューまたはコンテキストメニューから[Properties]を選択して[Properties]ダイアログを表示させます。

操作16: プロパティの一覧から[C/C++ Make Project]を選択し、[Make Builder]タブのページを表示させます。



操作17: [Build command:]に設定されているmakeファイル名"mymake_sample_gnu17IDE.mak"を"mymakefile.mak"に変更します。



mymakefile.makの場合は必要ありませんが、ユーザが作成したmakeファイル内のターゲット名がall(ビルド)とclean(クリーン)以外の場合は、以下の設定も変更する必要があります。

[Build (Incremental Build)]

ビルド実行時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。

[Clean]

クリーン(生成ファイルのクリア)実行時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。

[Build on resource save (Auto Build)]は、**IDE**では使用しません。

操作18: [OK]ボタンをクリックします。

●Makeファイルの内容修正

IDE以外で作成したmakeファイルを使用する場合、記述されたパスの変更が必要ことがあります。相対パスの記述は、プロジェクトディレクトリからも参照できるようにcygwin形式のパスに変更します。内容の修正はIDEのエディタで行えます。

例: 変更前 SRCDIR= ..

変更後 SRCDIR=/cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/S1C17common/simulator

3.4.5 ビルド

makeファイルの設定が終われば、通常の方法でビルドを実行できます。ビルドオプションの設定およびリンカスクリプトの編集は必要ありません。

操作19: [Navigator]ビューまたは[C/C++ Projects]ビュー内のプロジェクト名"mymake_sample"を選択します。

操作20: [Project]メニューから[Build Project]を選択します。

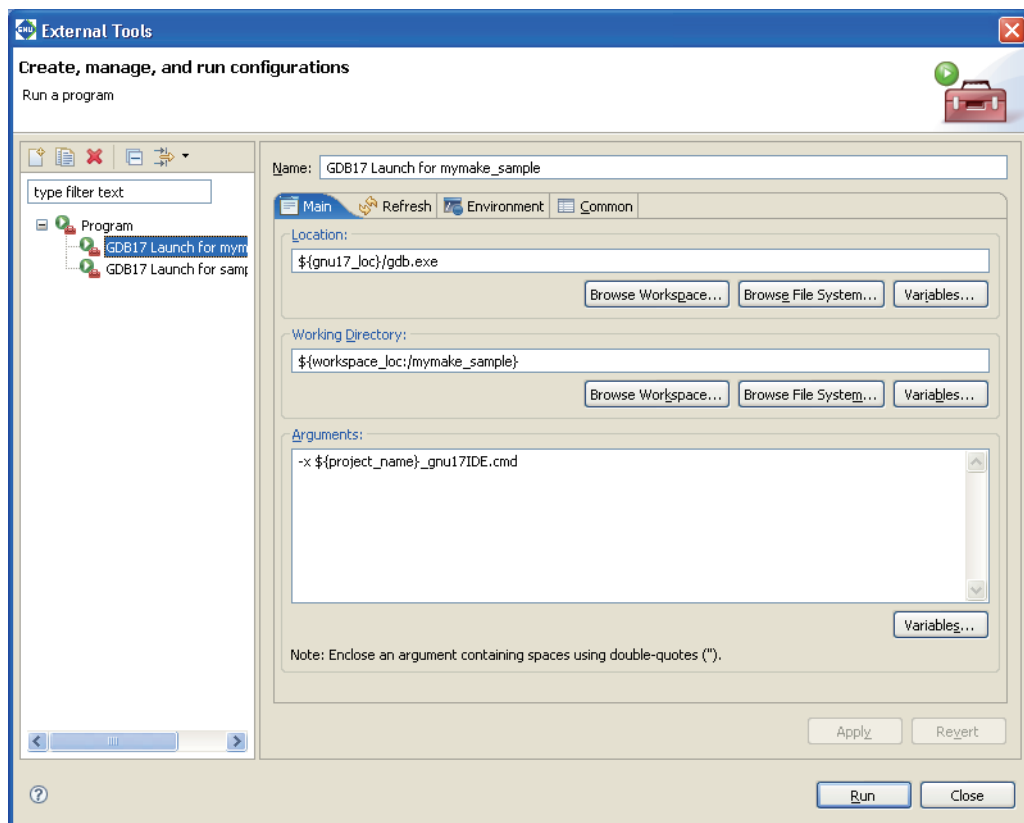
この操作により、指定のmakeファイルで**make.exe**が実行され、実行形式のオブジェクトファイル**studio.exe**が生成されます。(自動生成したmakeファイルではないため、オブジェクトファイルはプロジェクト名と同じにはなりません。)

3.4.6 デバッガの起動

チュートリアル2の最後として、用意したコマンドファイルをデバグ起動時に実行させるための設定方法を説明します。

操作21: [Run]メニューから[External Tools] > [External Tools Configurations...]を選択して、[External Tools Configurations]ダイアログボックスを表示させます。

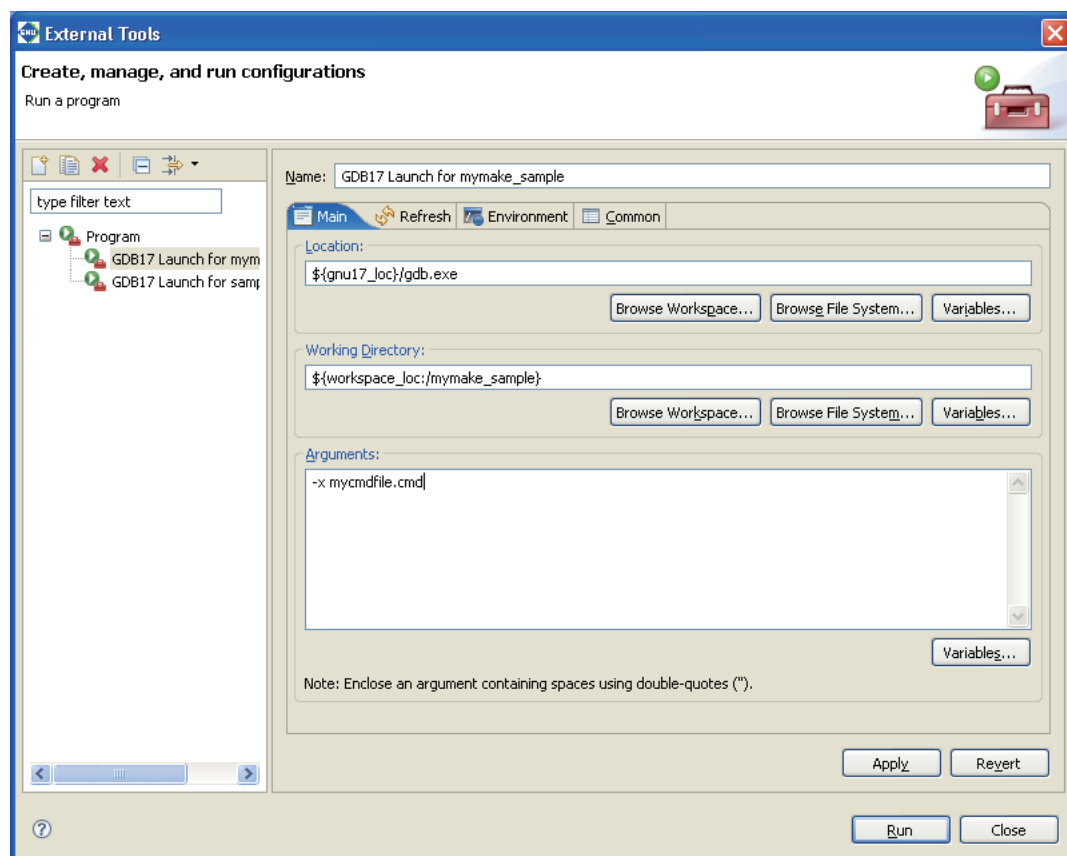
操作22: リストから[GDB17 Launch for mymake_sample]を選択し、[Main]タブのページを表示させます。



操作23: [Arguments:]にあるコマンドファイルを指定する-xオプションの内容を次のように変更します。

変更前 -x \${project_name}_gnu17IDE.cmd

変更後 -x mycmdfile.cmd



操作24: [Apply]ボタンをクリックして、変更を確定します。

この後、デバッガを起動すると、mycmdfile.cmdが実行されます。

操作25: ここで終了する場合は[Close]ボタンをクリックします。

実際にデバッガを起動する場合は、[Run]ボタンをクリックします。

デバッガの基本操作については、チュートリアル1を参照してください。

3.5 チュートリアル3(IDEプロジェクトのインポート)

S1C17 FamilyのアプリケーションをすでにIDEで開発している場合、そのプロジェクトを他のPC上のIDEにインポートして開発の継続や改訂作業を行ったり、そのプロジェクトを元に別のアプリケーションを開発したりすることができます。ここでは、プロジェクトをインポートする方法を説明します。それ以外の操作についてはチュートリアル1と2を参照してください。

使用するサンプルプロジェクトフォルダ

C:\¥EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIO

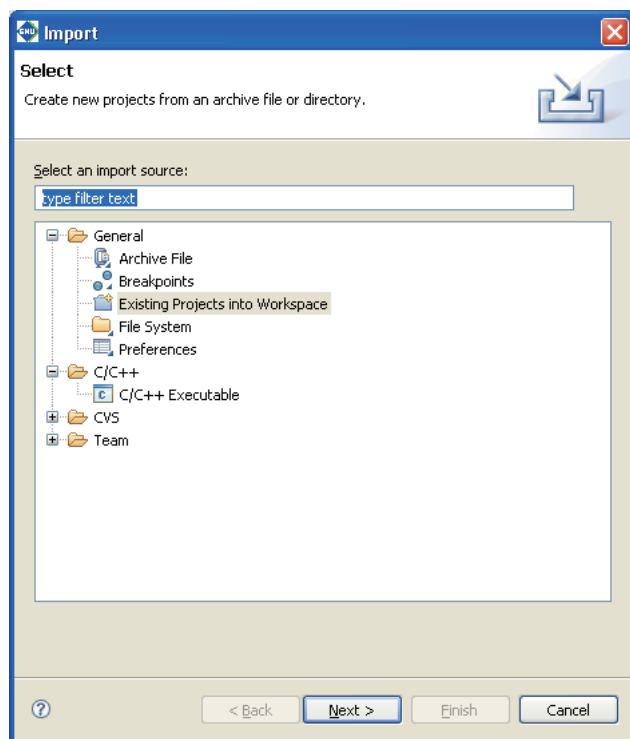
●プロジェクトをインポートするには

インポートするプロジェクトは、HDD上にコピーされているものとして始めます。

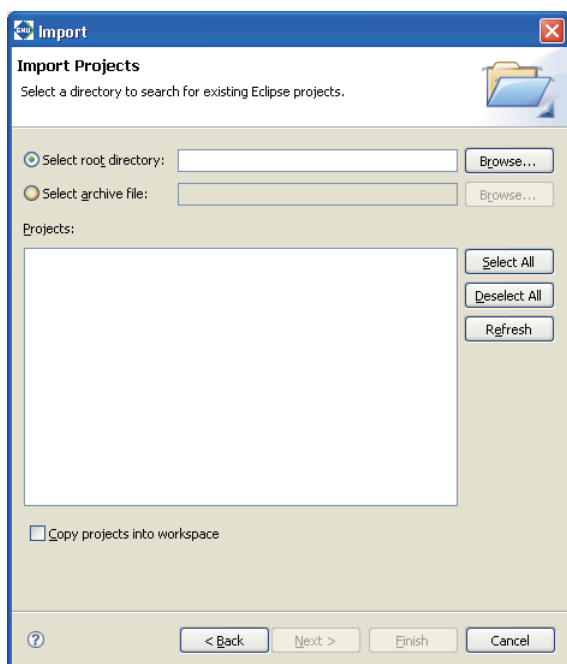
操作1: IDEを起動します。

操作2: [File]メニューから[Import...]を選択します。

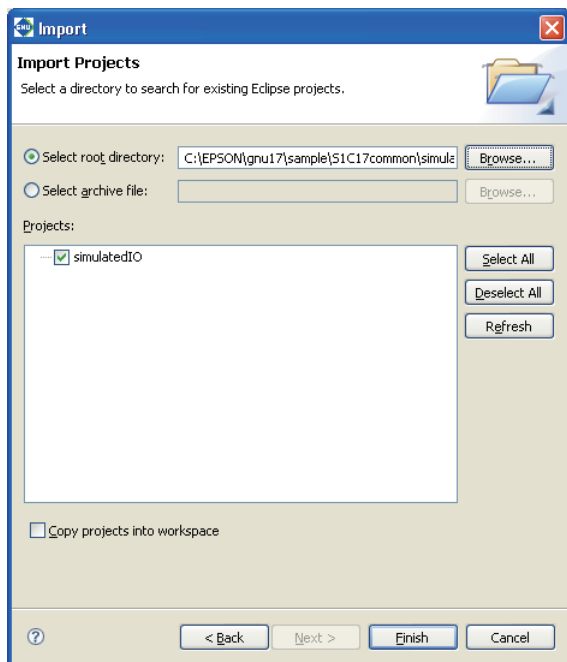
[Import]ウィザードが起動します。



操作3: 表示されている一覧の中から[Existing Projects into Workspace]を選択し、[Next>]ボタンをクリックします。



操作4: [Select root directory:]の[Browse...]ボタンで、インポートするプロジェクトフォルダC:\EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIOを選択します。



操作5: [Copy projects into workspace]チェックボックスを選択します。
これにより、プロジェクトのコピーがワークスペースディレクトリに作成され、オリジナルが変更されることはありません。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。プロジェクトインポート(Copy projects into workspaceがONのとき)に失敗することがあります。
現在のワークスペースディレクトリは、[File]-[Switch workspace]-[Other]よりWorkspace Launcherダイアログで確認できます。

操作6: [Finish]ボタンをクリックします。

これで**IDE**にプロジェクトとしてインポートされました。

●プロジェクトファイルの自動更新

旧バージョンの**IDE**で作成されたプロジェクトをインポートすると、プロジェクトファイル(.project/.cproject/.gnu17project/)が現**IDE**のバージョンと互換性を持つように自動的に更新されます。

なお、旧バージョンのプロジェクトで使用されていた.cdtprojectファイルは、.cprojectファイルに置き換えられます。プロジェクトインポート時に.cprojectファイルが生成され、.cdtprojectファイルの内容が自動的に移行されます。

●ディレクトリ構造やリソースの位置について

プロジェクトフォルダ内にすべてのリソースが集約されていれば、どこにコピーしても問題はありません。コピー先でも修正なしにビルドが行えます。

オリジナルのプロジェクトフォルダ内から参照している外部ファイルがあった場合、同じディレクトリ構造の環境であれば修正等は必要ありません。チュートリアル2でも説明したように、**make**ファイルなどを**IDE**の自動生成ではなく、外部に用意している場合などは、パスの記述に修正が必要になる場合があります。

標準ライブラリやインクルードディレクトリは、ツールをC:\¥EPSON¥gnu17など、同じディレクトリにインストールしてあれば問題はありません。ツールディレクトリが異なる環境の**IDE**で作業する場合、ユーザのライブラリとインクルードディレクトリは必要に応じてプロジェクトの[Properties]ダイアログボックスの[GNU17 Build Options]で変更してください。

3.6 チュートリアル4(ES-Sim17の使用方法)

S5U1C17001Cパッケージには、デバッグ時にターゲット機種の入出力ポートやLCD表示などのハードウェア機能をPC上でシミュレートする組み込みシステムシミュレータ(**ES-Sim17**)が含まれています。**ES-Sim17**はデバッガにより起動しますが、そのためには**IDE**上でいくつかの設定が必要になります。ここでは、**ES-Sim17**を使用するための**IDE**上の操作を説明します。それ以外の操作についてはチュートリアル1～3を参照してください。また、**ES-Sim17**の詳細については、"10.11 組み込みシステムシミュレータ(**ES-Sim17**)"を参照してください。

3.6.1 ES-Sim17を起動するための設定

ES-Sim17をデバッグ時に起動するためには、次の2つの設定が必要です。

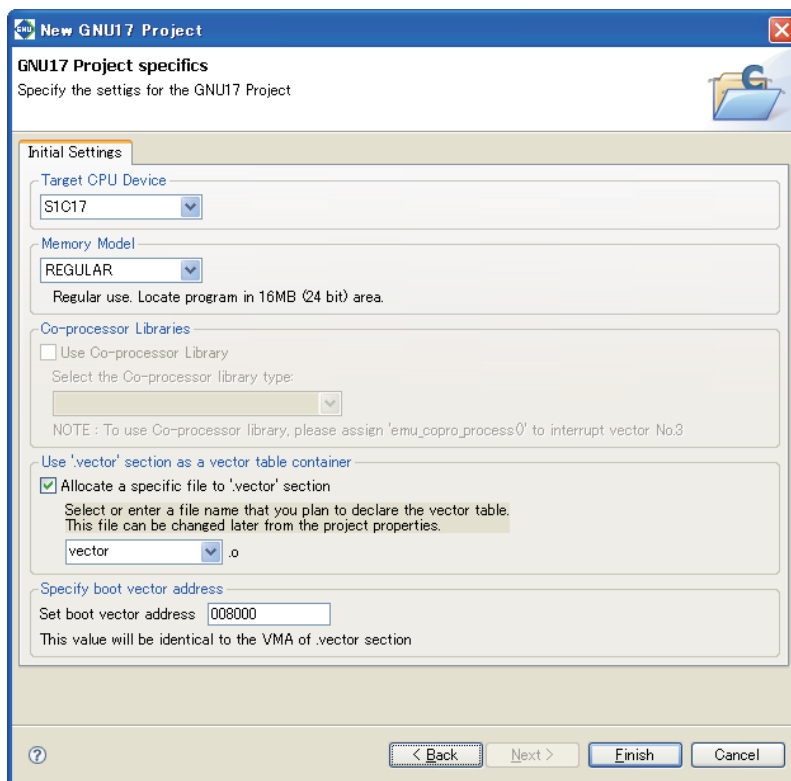
1. ターゲットCPUの指定(パラメータファイル)
2. シミュレータモードでのデバッガの起動(デバッガコマンドファイル)

ここでは、新規プロジェクトの作成時に上記の設定を行う、**IDE**上の操作方法を説明します。

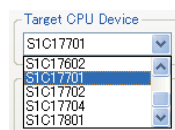
● ターゲットCPUの指定

ハードウェア機能をシミュレートするため、使用するターゲットCPUを指定しておく必要があります。プロジェクトを新規作成する場合は、次の手順でターゲットCPUを指定します。

操作1: ツールバーの[New]プルダウンメニューから[New GNU17 Project]を選択して[New GNU17 Project]ウィザードを起動します。ウィザードの最初のページで、[Project name:]ボックスにプロジェクト名を入力し、[Next>]ボタンをクリックします。



操作2: [Target CPU Device]コンボボックスから"S1C17701"を選択します。



"S1C17"はS1C17コアのみをシミュレートしますので、デバッグ時に**ES-Sim17**は起動しません。

ES-Sim17を使用せずにシミュレータモードでデバッグを行う場合は、"S1C17"を選択してください。ICDを使用して(ICD Miniモードで)デバッグを行う場合は、ターゲットCPUの選択にかかわらず**ES-Sim17**は起動しません。

リストに表示される機種は、新機種のリリース等による設定ファイルの変更により追加/削除されます。

操作3: 必要に応じてメモリモデルとベクタセクションの設定を行い、[Finish]ボタンでウィザードを終了します。

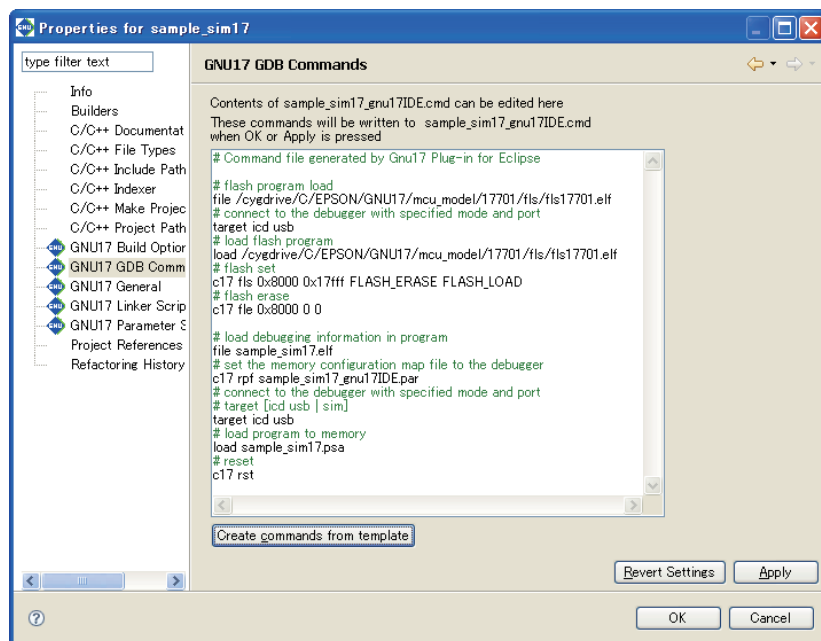
この後は、通常と同様にソースの編集とビルドを行います。

ターゲットCPUは[Preferences]ダイアログボックスの [GNU17 General]ページでも、上記と同様に指定できます。

● シミュレータモード用のデバッグコマンドファイルの作成

ES-Sim17はデバッグがシミュレータモード時にのみ動作可能です。デバッグをシミュレータモードで起動させるためのIDE上での操作方法は次のとおりです。

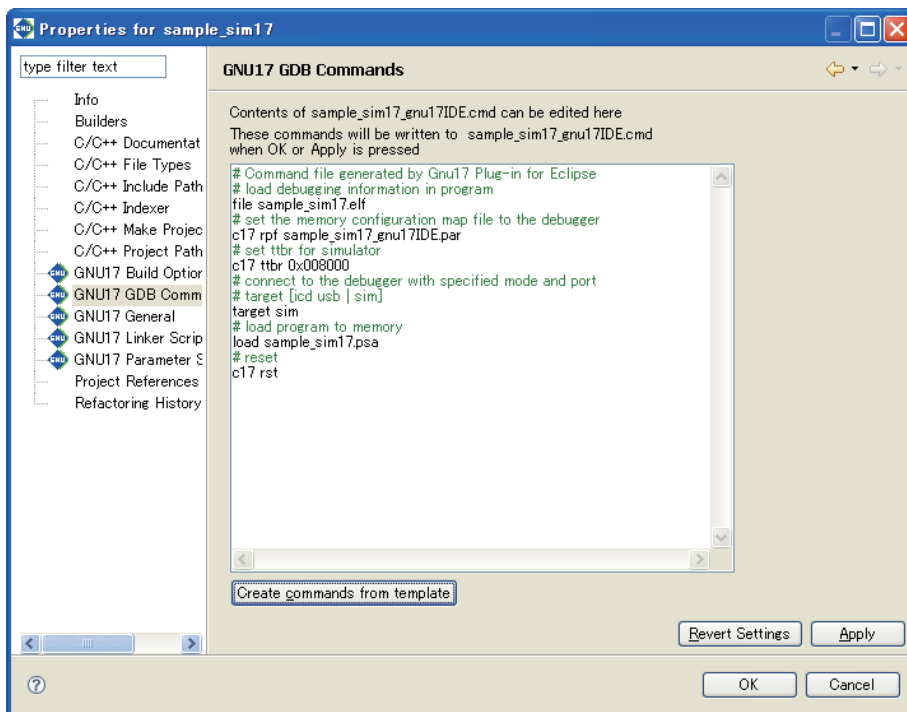
操作4: [Project]メニューから[Properties]を選択して[Properties]ダイアログボックスを表示させ、[GNU17 GDB Commands]のページを開きます。



操作5: [Create commands from template]ボタンをクリックして [Create a simple startup command]ダイアログボックスを表示させ、[Debugger:]コンボボックスから"Simulator"を選択します。



操作6: [Overwrite]ボタンをクリックします。



操作7: [OK]ボタンをクリックします。

以上の操作により、デバッガ起動時に**ES-Sim17**も同時に起動するための設定は完了しました。その他、ソースの編集やビルドにおいては、**ES-Sim17**を起動するための操作は不要です。

3.6.2 既存プロジェクトでES-Sim17を使用する方法

ここでは、S1C17コアをターゲットとして作成されているプロジェクトをインポートし、ターゲット機種を変更し直してデバッグと**ES-Sim17**を起動するまでの手順を説明します。

使用するサンプルプロジェクトフォルダ

C:\¥EPSON¥gnu17¥sample¥S1C17701¥simulator¥application

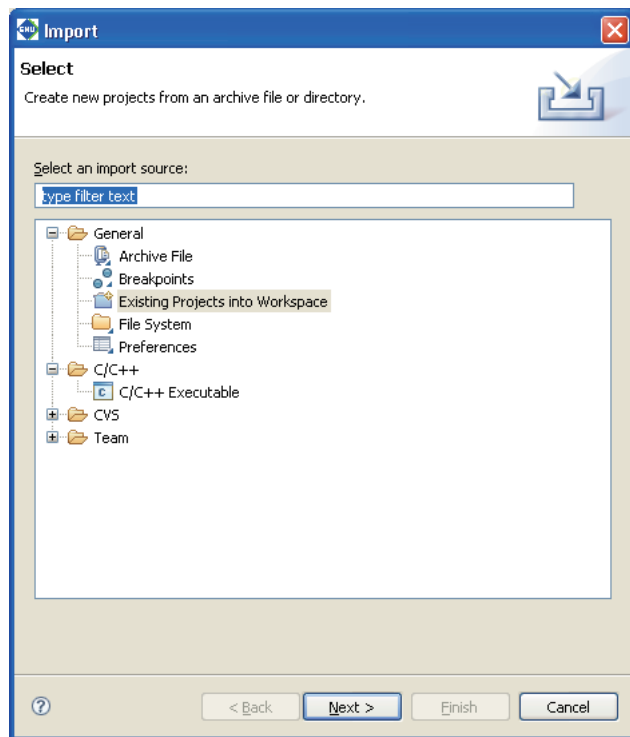
● インポート

インポートするプロジェクトは、HDD上にコピーされているものとして始めます。

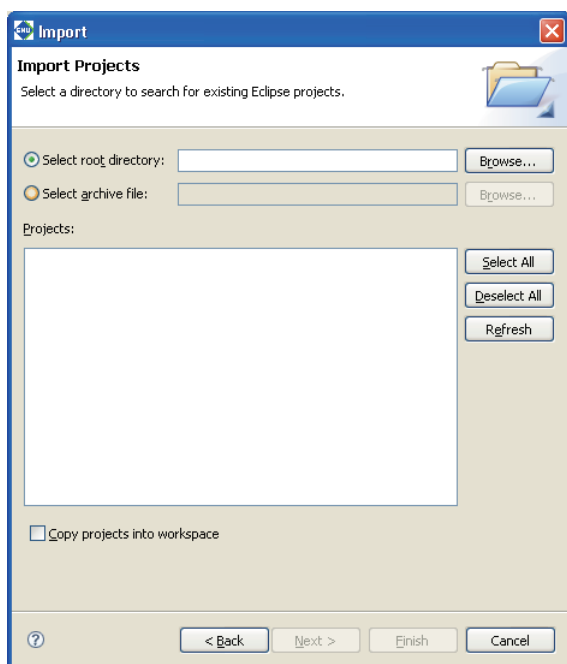
操作1: IDEを起動します。

操作2: [File]メニューから[Import...]を選択します。

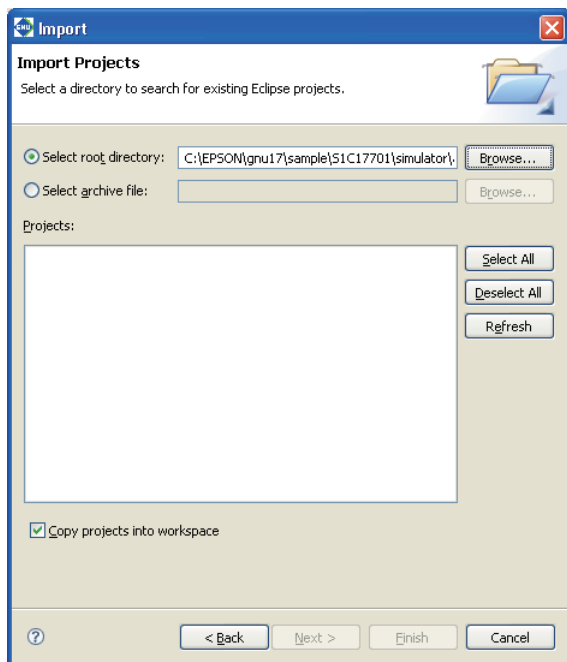
[Import]ウィザードが起動します。



操作3: 表示されている一覧の中から[Existing Projects into Workspace]を選択し、[Next>]ボタンをクリックします。



操作4: [Select root directory:]の[Browse...]ボタンで、インポートするプロジェクトフォルダC:\EPSON\gnu17\sample\S1C17701\simulator\applicationを選択します。



操作5: [Copy projects into workspace]チェックボックスを選択します。
これにより、プロジェクトのコピーがワークスペースディレクトリに作成され、オリジナルが変更されることはありません。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。プロジェクトインポート(Copy projects into workspaceがONのとき)に失敗することがあります。
現在のワークスペースディレクトリは、[File]-[Switch workspace]-[Other]よりWorkspace Launcherダイアログで確認できます。

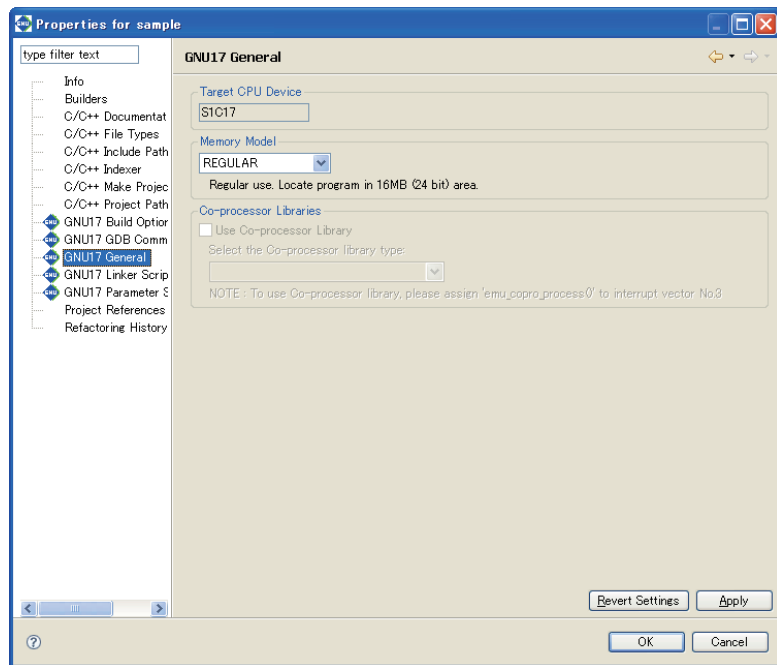
操作6: [Finish]ボタンをクリックします。

これでIDEにプロジェクトとしてインポートされました。

● ターゲットCPU(パラメータファイル)の確認

サンプルプロジェクトに、**ES-Sim17**でシミュレートするターゲットプロセッサ"S1C17701"が選択されていることを確認します。

操作7: [Project]メニューから[Properties]を選択して[Properties]ダイアログボックスを表示させ、[GNU17 General]のページを開きます。



操作8: [Target CPU Device]に"S1C17701"が選択されていることを確認します。

操作9: [OK]ボタンをクリックします。

デバッガで**ES-Sim17**を起動するためのターゲット機種名は、デバッガに渡されるパラメータファイルに次のよう記述されます。

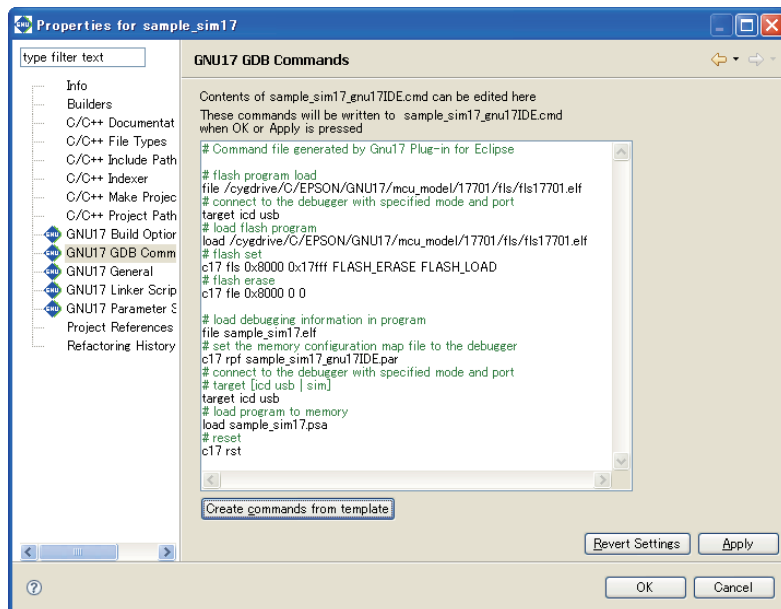
ESSIM S1C17701 ("S1C17701"はターゲットプロセッサ名です。)

※ ユーザ独自のパラメータファイルを作成している場合は、上記の記述をファイルに書き加えます。

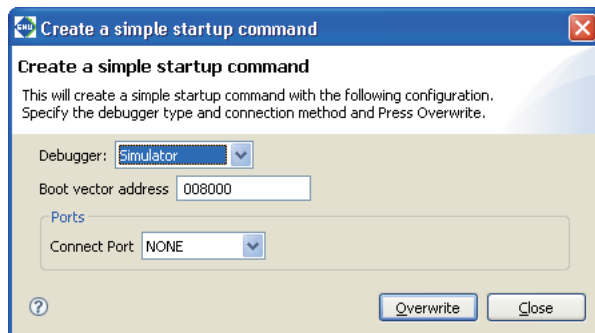
● シミュレータモード用デバッグコマンドファイルへの変更

ES-Sim17はデバッガをシミュレータモードに設定することによって起動します。サンプルプロジェクトのコマンドファイルはICD Miniモードに設定するように作成されていますので、これをシミュレータモード用に変更します。

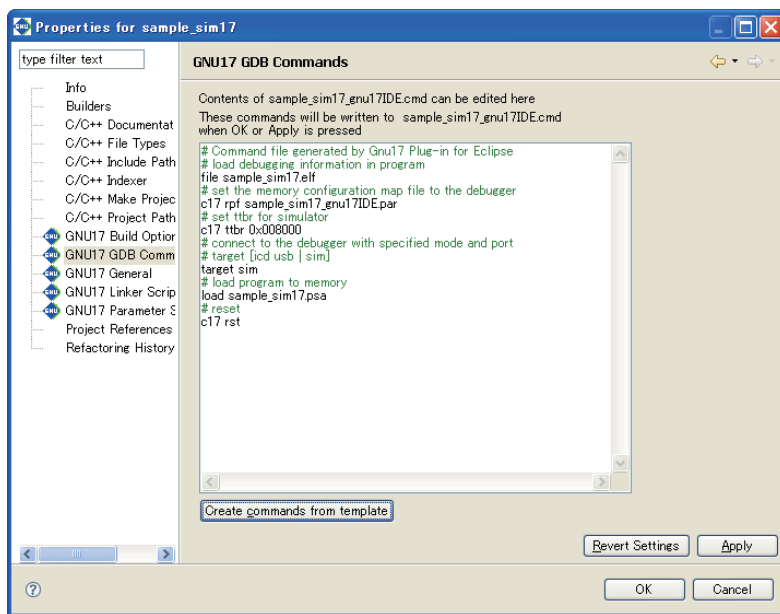
操作10: [Project]メニューから[Properties]を選択して[Properties]ダイアログボックスを表示させ、[GNU17 GDB Commands]のページを開きます。



操作11: [Create commands from template]ボタンをクリックして [Create a simple startup command]ダイアログボックスを表示させ、[Debugger:]コンボボックスから"Simulator"を選択します。



操作12: [Overwrite]ボタンをクリックします。



操作13: [OK]ボタンをクリックします。

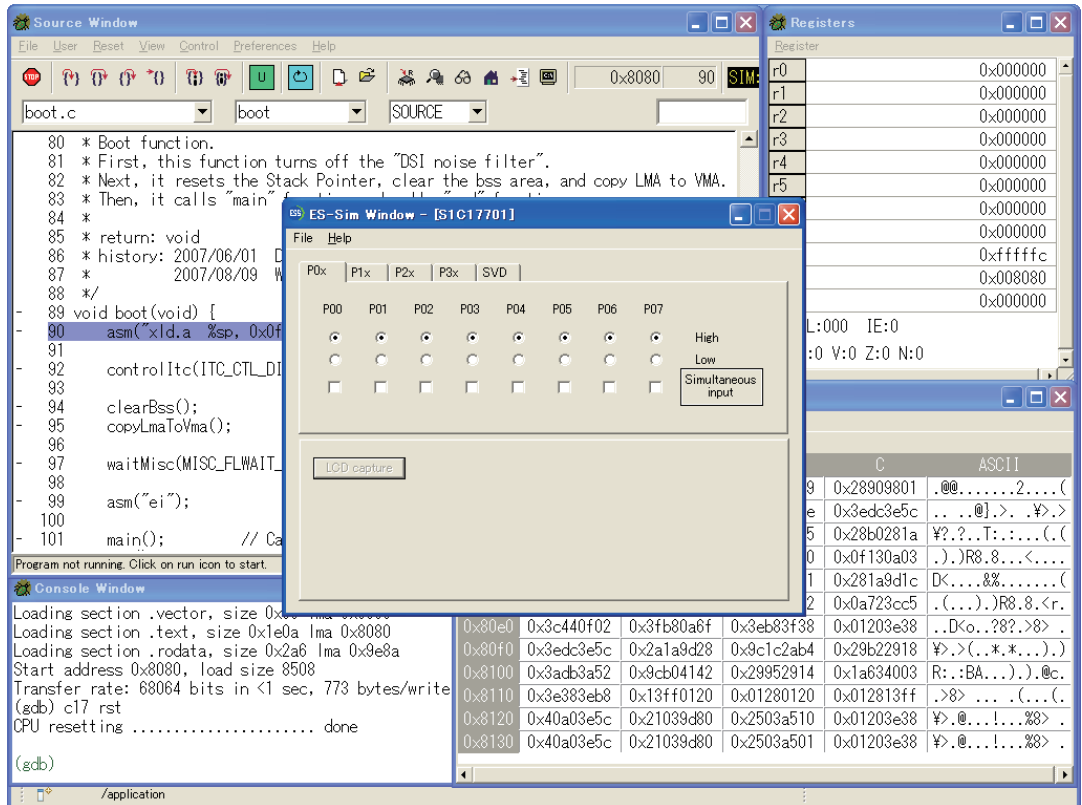
この操作により、デバッガをシミュレータモードに設定する(**ES-Sim17**を起動する)ためのコマンドが、デバッガに渡されるコマンドファイルに次のよう記述されます。

```
target sim
```

※ "target icd usb"コマンドを記述したユーザ独自のコマンドファイルを作成している場合は、そのコマンドを"target sim"に書き換えます。

● デバッガ起動

操作14: [Run]メニューから[External Tools]>[GDB17 Launch for application]を選択します。



デバッガが起動し、シミュレータモードに設定されると同時に、[ES-Sim]ウィンドウが表示されます。

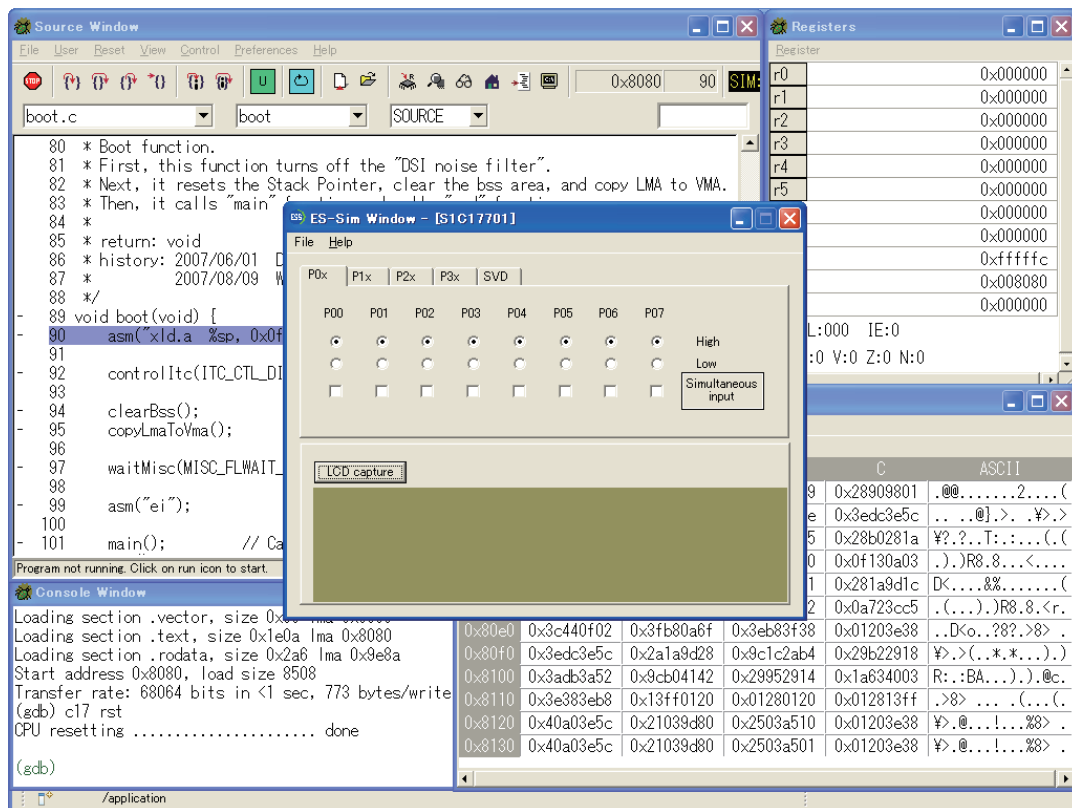
● LCDシミュレート用ファイルの読み込み

ES-Sim17はLCDUtil17で作成したLCDファイル(.lcd)を読み込むことで、LCDのシミュレートが可能です。プロジェクトで選択した機種に対応したLCDファイル(.lcd)を読み込んでください。

LCDファイル(.lcd)の作成方法については“11.11 LCDUtil17(LCDパネルカスタマイズツール)”を参照してください。

操作15: [File]メニューから[Load lcd file] を選択します。

ファイルオープンダイアログが出ますので、LCDUtil17で作成したS1C17701用LCDファイル
C:\¥EPSON¥gnu17¥tool¥LcdUtil17¥sample¥SVT17701.lcd をオープンします。



ES-Sim17の機能と操作方法については、“10.11 組み込みシステムシミュレータ(ES-Sim17)”を参照してください。

3.7 デバッグ環境

デバッグは2種類のデバッグ環境に対応しており、**target**コマンドで使用するモードを設定します。

●ICD Miniモード

ICD Mini (S5U1C17001H) または ICD ボードを使用してデバッグを行うモードです。プログラムはターゲットボード上で実行されます。

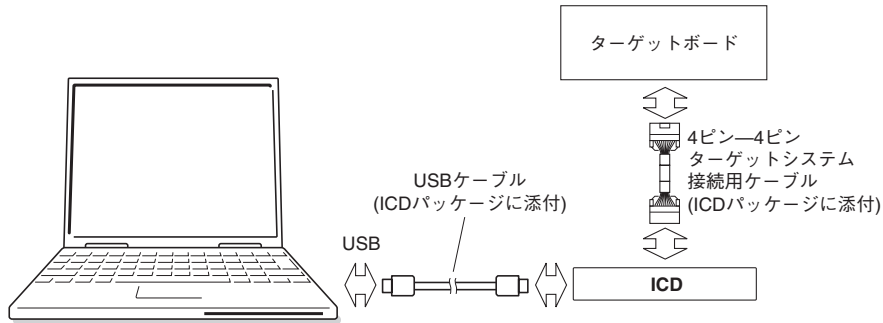


図3.7.1 ICDを使用するデバッグシステム例

指定方法

コマンド: (gdb) **target icd usb**

IDEでの指定方法:

[Create a simple startup command]ダイアログボックスの[Debugger:]コンボボックスから"ICD Mini"を選択して、起動用コマンドファイルを生成します。

ICD Miniモードで起動する場合、ICDおよびターゲットボードが正しく接続され、それらの電源も投入されている必要があります。ICDの取り扱い等については、使用するICDのマニュアルを参照してください。

ICD Miniモードでは、トレース機能を使用することはできません。

●シミュレータ (SIM) モード

シミュレータモードは、パソコンのメモリ上でターゲットプログラムの実行をシミュレートするモードで、他のツールを必要としません。ただし、ICDに依存した機能は使用できません。

指定方法

コマンド: (gdb) **target sim**

IDEでの指定方法:

[Create a simple startup command]ダイアログボックスの[Debugger:]コンボボックスから"Simulator"を選択して、起動用コマンドファイルを生成します。

シミュレータモードではトレース機能が使用可能です。フラッシュライター機能は使用できません。

3.8 セクションとリンク

ここでは、ソースファイルの作成およびリンクの際に必要なセクション管理の概念を説明しておきます。

ソースファイルにはプログラムコード、定数、変数など、いろいろな属性を持つデータが記述されます。また、組み込み型システムでは、データをROMやRAMなど、異なるデバイスへの割り付けを前提に管理する必要があります。このため、データを属性で管理できるようにセクションという論理的な領域を用意しています。

たとえば、複数のソースファイル内にあるプログラムコードを同一のセクションに置くものとして作成すると、リンクの際にもそれらを容易に1つにまとめることができ、結果として同じROMに配置されます。もちろん、ファイルごとに配置アドレスを指定可能ですので、内蔵ROMと外部ROMといった別のデバイスに配置することもできます。

Cコンパイラ**xgcc**では、大きく分けて4種類(属性)のセクションが設定されており、データはソースの内容に従って、適切なセクションに配置されます。

(1) **.text**セクション

プログラムコードを配置します。最終的にはROMに書き込みます。

(2) **.data**セクション

初期値を持ちリード/ライト可能なデータを配置します。データはROMに書き込み、プログラムでRAMに転送して使用します。

(3) **.rodata**セクション

const宣言された変数を配置します。最終的にはROMに書き込みます。

(4) **.bss**セクション

初期値を持たない変数を配置します。RAM 空間に領域のみ確保されます。

(5) **.vector**セクション

IDEではベクタテーブル用に**.rodata**属性の**.vector**セクションが用意されます。

Cソースの場合はベクタテーブルをconst宣言で作成し、そのオブジェクトを**.vector**セクションに配置します。

アセンブラソースの場合は、ベクタテーブルを**.rodata**セクションまたは**.text**セクションに記述することができます。ただし、**.text**セクションに配置した場合は、**IDE**で**.vector**セクションの属性を**.text**に変更する必要があります。

詳細は、"5.7.8 リンカスクリプトの編集"を参照してください。

次に、セクションと実際のメモリとの対応について説明します。

ソースファイル例

(file1.s)

```
.section .rodata                ; .rodata section

.global BOOT
.align 2
.long BOOT                      ; 0x00 reset
.long UNALIGN                   ; 0x01 unalign
.long EXCEPTION                 ; 0x02 nmi
:
:

.text                          ; .text section
BOOT:
    xld.a    %sp, 0x3f00        ; set SP
:
:
```

(file2.s)

```
:
.data                          ; .data section
:
:
.rodata                        ; .rodata section
:
:
```

(file3.c)

```
:
#include <string.h>

int    i_bss;                  /* .bss section */
int    i_data = 1;             /* .data section */
const  int    i_rodata = 0x12345678; /* .rodata section */
const  char    sz_rodata[] = "ABCDEFGH"; /* .rodata section */
:

int main()                     /* .text section */
{
    char sz_buf[10];
    int  i;

    for( i = 0; i < 5; ++i ){
        sz_buf[i] = sz_rodata[i];
    }

    :
    :
    return 0;
}
```

リンカスクリプトファイル例

```

(sample.lds)
/* Linker Script file */

SECTIONS
{
    /* location counter */
    . = 0x0;                                     ... (1)

    /* section information */
    .bss 0x000000 :                               ... (2)
    {
        __START_bss = . ;                       ... (3)
        file1.o(.bss)                           ... (4)
        file2.o(.bss)
        file3.o(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
    }
    __END_bss = . ;                               ... (5)

    .data __END_bss : AT( __END_rodata )          ... (6)
    {
        __START_data = . ;
        file1.o(.data)
        file2.o(.data)
        file3.o(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
    }
    __END_data = . ;

    .vector 0x008000 :                            ... (7)
    {
        __START_vector = . ;
        file1.o(.rodata)
    }
    __END_vector = . ;

    .text __END_vector :                          ... (8)
    {
        __START_text = . ;
        file1.o(.text)
        file2.o(.text)
        file3.o(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
    }
    __END_text = . ;

    .rodata __END_text :                          ... (9)
    {
        __START_rodata = . ;
        file2.o(.rodata)
        file3.o(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
    }
    __END_rodata = . ;

    /* load address symbols */
    __START_data_lma = LOADADDR( .data );         ... (10)
    __END_data_lma = __START_data_lma + SIZEOF( .data );
}

```


例に示したソースファイルは以下のセクションを含んでいるものとします。

```
file1    .rodataセクションおよび.textセクション
file2    .dataおよび.rodataセクション
file3    .text、.bss、.dataおよび.rodataセクション
```

これらのセクションは、リンカスクリプトファイルに記述されたSECTIONSコマンドに従って再配置されます。リンカスクリプトファイル例の内容は以下のとおりです。

- (1) ロケーションカウンタを0x0に設定します。この位置がアドレス0x0となります。この後のアドレスの指定や、セクションの配置に伴ってロケーションカウンタは変更されます。リンカスクリプト中では、'!'によって現在のロケーションカウンタ値を参照することができます。
- (2) 実行形式オブジェクトファイルに出力する.bss出力セクションを定義します。配置アドレスを0x000000に指定していますので、.bssセクションは0x000000から始まります。
- (3) IDEで作成されるリンカスクリプトには、このようにセクションの開始アドレスを示すシンボルが定義されます。ここでは.bss出力セクションの開始アドレスを示すシンボルを__START_bssという名称で定義しています。'!'はロケーションカウンタ値を表しますので、シンボル値は0x000000になります。他のセクションでも同様にセクション開始アドレスを定義しています。これらのシンボルはプログラムソース内からもグローバルシンボルとして参照可能です。
- (4) セクションに配置するオブジェクトおよび基本セクションの属性を指定します。この指定により、.bss出力セクションにはfile1.o、file2.o、file3.oの順にそれぞれの.bssセクションが配置されます。file2.o内に.bssセクションはありませんので、実際に領域が確保されることはありませんが、この指定自体はエラーとなりません。
また、ライブラリを使用する場合は、例のようにライブラリファイルも記述する必要があります。libc.aが2つ記述されているのは、libgcc.aから手前に記述したlibc.a内のシンボルを参照できないためで(libgcc.aからlibc.a内の関数をコールすることがあり、リンク時にシンボル参照を解決する必要があるため)、コードが重複して配置されることはありません。
- (5) (3)と同様に.bss出力セクションの終了アドレスを示すシンボルを__END_bssという名称で定義しています。'!'で示されるロケーションカウンタ値は、__START_bss + (配置される全.bssセクションの合計サイズ)となります。
- (6) .data出力セクションを定義します。__END_bssが開始アドレスとして指定されているため、このセクション(VMA)は.bssセクションの直後に配置されます。入力ファイル内のすべての.dataセクションは、この出力セクションに配置されます。
定義されたセクションはVMA(実際にコードを実行したりデータをリード/ライトするメモリアドレス)に配置されますが、通常、VMAはLMA(データを記憶しておくロードメモリアドレス)と同じになります。.dataセクションの場合、初期値をROMに書き込んでおき、RAMにコピーしてから使用しなければなりません。このため、LMA(ROMアドレス)を別に指定する必要があります。AT文は.dataセクションの実コードを__END_rodata(.rodataセクションの直後)に配置することを指定しています。
- (7) アドレス0x008000から.vector出力セクションを定義します。ベクタテーブルがfile1.oの.rodataセクションに記述されているため、配置するファイル(セクション属性)はfile1.o(.rodata)のみを指定します。
- (8) .vectorセクションの直後にプログラムコード用の.text出力セクションを定義します。入力ファイル内のすべての.textセクションは、この出力セクションに配置されます。
- (9) .textセクションの直後に.rodata出力セクションを定義します。入力ファイル内のすべての.rodataセクションは、この出力セクションに配置されます。file1.oの.rodataセクションは.vectorセクションに配置したため、ここには指定がありません。
- (10) .dataセクションの実データが置かれるLMAの開始アドレス(LOADADDR(.data))と終了アドレスを示すシンボル、__START_data_lmaと__END_data_lmaを定義しています。これらのシンボルはプログラムソース内でデータをLMAからVMAにコピーするために使用可能です。

このスクリプト例により構成されるメモリマップを図3.8.1に示します。

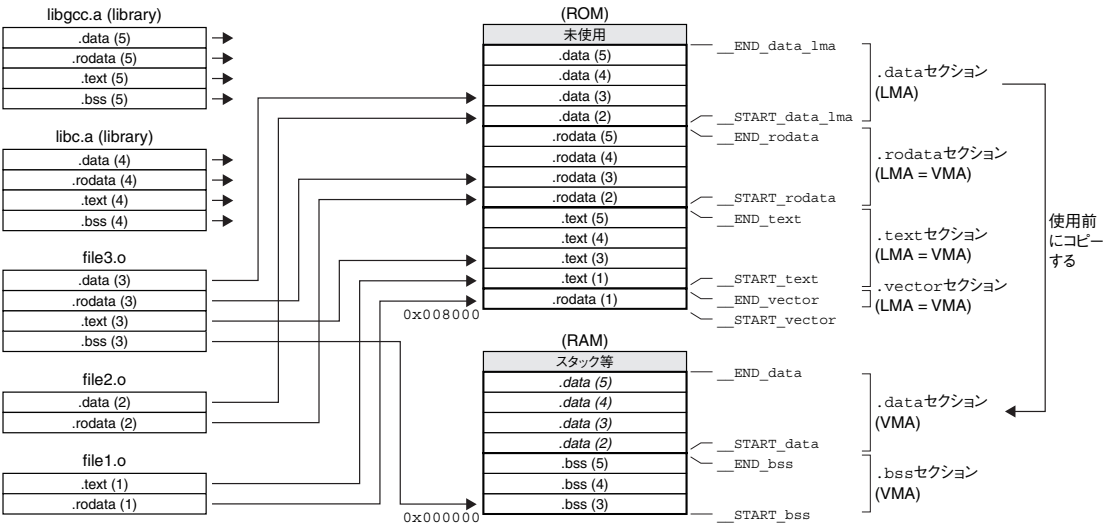


図3.8.1 sample.ldsにより構成されるメモリマップ

S5U1C17001C Manual

4 ソースファイル

4 ソースファイル

この章ではソースファイルを作成する際の規則、文法について解説します。

4.1 ファイル形式とファイル名

ソースファイルは**GNU17 IDE**のエディタ、あるいは汎用のエディタ等で作成してください。

ファイル形式

標準のテキストファイルとしてセーブしてください。

ファイル名

Cソースファイル <ファイル名>.c

アセンブリソースファイル <ファイル名>.s

<ファイル名>は、32文字以内で、以下の英数記号で指定します。

a～z、A～Z、0～9、_(アンダースコア)

なお、S1C17ツールのファイル名には、すべてこの規定が適用されます。

ディレクトリ名

ディレクトリ名もファイル名と同じ英数記号のみが使用可能です。スペースや漢字等は使用しないでください。ディレクトリ名を含むファイル名は64文字以下としてください。

グローバル変数/static変数

グローバル変数/static変数の命名文字数は最大200文字です。

また、グローバル変数/static変数は合わせて32,000個まで使用可能です。

ファイルサイズ

Cソースファイルの最大サイズについては以下を目安としてください。

- 変数、定数、配列等のみのソースファイルは10万行まで使用可能です。
- 実行コード(配列、変数等を含まない)のみのソースファイルは2万行まで使用可能です。ただし、ソースの密度によって使用可能な行数は変動します。
- 変数、定数、配列および実行コードが混在するソースは、上記2項目を参考にしてください。
- コンパイルする環境によっては、上記で挙げた行数は変動します。またリソース不足によりコンパイラが強制終了することがあります。この場合はリソースの豊富な環境でビルトするか、ソースファイルを分割してください(リソースはPCに装着されているRAM容量よりもOSに依存します)。
- Cソースファイルの1行の文字数は、最大512文字です。

アセンブラソースに許可されている行数は最大3万行です。

タブ設定

タブストップは4文字ごとを推奨します。この文字数はデバッガがソース表示を行う場合のデフォルトのタブ設定です。4文字以外のタブ設定をしたソースをデバッガ**gdb**でソース表示/ミックス表示すると、ソース部分がずれて出力される場合があります。その場合は、デバッガの[Preference]メニューで[Source Preference]ダイアログボックスを表示させ、タブのサイズを作成したソースに合わせてください(1～16文字の範囲で指定可能)。

EOF

各ステートメントは必ず改行し、EOFは改行後に付くように(ファイルの最後に独立するように)してください。

4.2 Cソースの文法

本パッケージのCコンパイラ**xgcc**はANSI C準拠のGNU Cコンパイラ(ver. 3.3.2)です。CソースはANSI Cの規定に従って作成してください。文法について不明な点がある場合は、ANSI Cを解説している一般の書籍の参照をお願いいたします。

4.2.1 データ型

Cコンパイラ**xgcc**はANSI Cのすべてのデータ型に対応しています。各型のサイズ(バイト数)、表現できる数値の有効範囲を表4.2.1.1に示します。

表4.2.1.1 型の種類とサイズ

型	サイズ	数値の有効範囲
char	1	-128～127
unsigned char	1	0～255
short	2	-32768～32767
unsigned short	2	0～65535
int	2	-32768～32767
unsigned int	2	0～65535
long	4	-2147483648～2147483647
unsigned long	4	0～4294967295
pointer	4	0～16777215
float	4	1.175e-38～3.403e+38 (正規化数)
double	8	2.225e-308～1.798e+308 (正規化数)
long long	8	-9223372036854775808～9223372036854775807
unsigned long long	8	0～18446744073709551615
wchar_t	2	0～65535

float型、double型はIEEE標準規格のフォーマットに準拠しています。

long long型の定数を扱う場合は、接尾子LLまたはll(long long型)/ULLまたはull(unsigned long long型)が必要になります。この接尾子がないと、コンパイラはlong long型の定数として認識できないため、ワーニングになります。

```
例: long long ll_val;
    ll_val = 0x1234567812345678;
        → warning: integer constant is too large for "long" type
    ll_val = 0x1234567812345678LL;
        → OK
```

wchar_t型はワイド文字を扱うためのデータ型で、stdlib.h/stddef.h内にunsigned short型として定義されています。

4.2.2 ライブラリ関数とヘッダファイル

本パッケージには、ANSIライブラリと浮動小数点/整数剰余演算用のエミュレーションライブラリが用意されています。また、"include"ディレクトリ内のヘッダファイルには、ライブラリの関数宣言、マクロなどが定義されています。ライブラリ関数を使用する場合は、その宣言を含んだヘッダファイルを#include命令でインクルードしてください。なお、一部のANSIライブラリ関数は本パッケージでは対応していないため、ANSIライブラリに含まれていません。本パッケージで対応していないANSIライブラリ関数を使用する必要がある場合は、お客さまの責任で関数の実装及び、プロトタイプ宣言を行ってください。ただし、本パッケージで未対応のANSIライブラリ関数についても、ヘッダファイル内でプロトタイプ宣言のみされているものもありますので、この場合はプロトタイプ宣言をする代わりに、該当するヘッダファイルをインクルードした上で関数の実装を行ってください。ライブラリファイルの種類およびヘッダファイルとの対応は次のとおりです。

表4.2.2.1 ライブラリファイル/関数一覧

ANSIライブラリ

ファイル名	関数/マクロ	対応ヘッダファイル
libc.a	perror, getchar, fgetc, getc, gets, fgets, fscanf, scanf, sscanf, fread, putchar, fputc, putc, puts, fputs, ungetc, fprintf, printf, sprintf, vfprintf, vprintf, vsprintf, fwrite	stdio.h
	abort, exit, malloc, calloc, realloc, free, atoi, atol, atof, strtol, strtoul, strtod, abs, labs, div, ldiv, rand, srand, bsearch, qsort	stdlib.h
	setjmp, longjmp	setjmp.h
	time, mktime, gmtime	time.h
	acos, asin, atan, atan2, ceil, cos, cosh, exp, fabs, floor, fmod, frexp, ldexp, log, log10, modf, pow, sin, sinh, sqrt, tan, tanh	math.h, errno.h, float.h, limits.h
	memchr, memmove, strchr, strcspn, strncat, strpbrk, strstr, memcmp, memset, strcmp, strerror, strncmp, strchr, strtok, memcpy, strcat, strcpy, strlen, strncpy, strspn	string.h
	isalnum, iscntrl, isgraph, isprint, isspace, isxdigit, toupper, isalpha, isdigit, islower, ispunct, isupper, tolower	ctype.h
	va_start, va_arg, va_end	stdarg.h

エミュレーションライブラリ

ファイル名	関数
libgcc.a (libgccM.a / libgccMD.a)	__subdf3, __adddf3, __addsf3, __ashldi3, __ashlhi3, __ashlsi3, __ashrdi3, __ashrhi3, __ashrsi3, __cmpdi2, __divdf3, __divdi3, __divhi3, __divsf3, __divsi3, __eqdf2, __eqsf2, __extendsfdf2, __fixdfdi, __fixdfsi, __fixsfdi, __fixsfsi, __fixunsdfdi, __fixunsdfsi, __fixunssfdi, __fixunssfsi, __floatdidf, __floatdisf, __floatsidf, __floatsisf, __gedf2, __gesf2, __gtdf2, __gtsf2, __ledf2, __lesf2, __lshrdi3, __lshrhi3, __lshrsi3, __ltdf2, __ltsf2, __moddi3, __modhi3, __modsi3, __muldf3, __muldi3, __mulhi3, __mulsf3, __mulsi3, __nedf2, __negdf2, __negdi2, __negsf2, __nesf2, __subsf3, __truncdfsf2, __ucmpdi2, __udivdi3, __udivhi3, __udivsi3, __umoddi3, __umodhi3, __umodsi3, __cmpsi2, __ucmpsi2

プロトタイプ宣言のみされている関数

関数	対応ヘッダファイル
freopen, tmpfile, tmpnam, remove, rename, fopen, fclose, setbuf, setvbuf, fflush, clearerr, feof, ferror, fseek, fgetpos, fsetpos, ftell, rewind	stdio.h
atexit, getenv, system	stdlib.h
difftime, clock, localtime, asctime, ctime	time.h

ライブラリに含まれる関数の機能については"7 ライブラリ"を参照してください。また、ライブラリ関数を使用した場合は、リンク時にその関数を含むライブラリファイルを指定してください。リンクは指定されたライブラリファイルの中から必要なオブジェクトモジュールのみを取り出してリンクします。

4.2.3 インラインアセンブル

Cコンパイラ**xgcc**はインラインアセンブルに対応しており、**asm**文が使用可能です。これに伴い、"asm"は予約語となりますので注意してください。

形式: **asm("<文字列>");**

例1: `/* HALT mode */
asm("halt");`

例2: `/* Trap Table*/
asm(".long BOOT¥n¥
 .long ADDR_ERR¥n¥
 .long NMI¥n¥
 .space 4¥n¥
 .long EINT0¥n¥
 .long EINT1");`

例3: `BOOT(){
 asm("xld.a %sp,0x3f00"); /* set SP */
 :
}`

アセンブリソースの記述方法の詳細については"4.3 アセンブリソースの文法"を参照してください。

4.2.4 プロトタイプ宣言

●割り込み処理関数の宣言

割り込み処理関数は次の形式でプロトタイプ宣言します。

<型> <関数名> __attribute__ ((interrupt_handler));

例: `void foo(void) __attribute__ ((interrupt_handler));`

```
int int_num;
void foo()
{
    int_num = 5;
}
```

アセンブラコード

```
foo:
    ld.a  -[%sp],%r2
    ld    %r2,5
    xld   [int_num],%r2
    ld.a  %r2,[%sp]+
    reti
```


4.3 アセンブリソースの文法

4.3.1 ステートメント

アセンブリソースの個々の命令や定義をステートメントと呼びます。基本的なステートメントの構成は次のとおりです。

構文パターン

1	<ニーモニック>	(<オペランド>)	(;<コメント>)
2	<アセンブラ擬似命令>	(<パラメータ>)	(;<コメント>)
3	<ラベル>:		(;<コメント>)
4	;<コメント>		
5	<拡張命令>	<オペランド>	(;<コメント>)
6	<プリプロセッサ擬似命令>	(<パラメータ>)	(;<コメント>)

例:

-----ステートメント-----	-----構文パターン-----
; boot.s	4
; boot program	4
 #define SP_INI,0x3f00 ; Stack pointer value	 6
 .text	 2
.long BOOT ; BOOT VECTOR	2
BOOT:	3
xld.a %sp,SP_INI ; set SP	5
xcall main ; goto main	5
jpr BOOT ; infinity loop	1
:	

上記の例が一般的なソース記述方法です。視認性を高めるため、各ステートメントを構成する要素はタブやスペースで位置を揃えています。

●制限事項

- 各行には1つのステートメントのみ記述できます。1行に2つ以上の命令を記述するとエラーとなります。ただし、コメントは命令やラベルの行にも記述することができます。

例: ;OK

```
BOOT: ld %r1,%r2
      ld %r0,%r1
;Error
BOOT: ld %r1,%r2      ld %r0,%r1
```

- 1つのステートメントを複数行に分けて記述することはできません。1行で完結していないステートメントはエラーとなります。

例: ;OK

```
ld %r1,%r2
;Error
ld %r1,
    %r2
```

- コメントを除き、使用可能な文字はASCIIキャラクタ(英数記号)に限られます。また、使用できる記号にも制限があります(詳細は後述)。

コメントにはASCIIキャラクタ以外の漢字なども使用できます。漢字をコメントにする場合は、/* ... */を使用してください。

(1) 命令(ニーモニック&オペランド)

S1C17コアに対する命令は<ニーモニック>+<オペランド>の構成となります。命令によっては、オペランドを持たないものもあります。

●命令表記の一般形

一般形: <ニーモニック>

<ニーモニック> タブまたはスペース <オペランド>

<ニーモニック> タブまたはスペース <オペランド1>, <オペランド2>

例: nop
 call SUB1
 ld %r0, 0x4

行の中で、ニーモニックの記述開始位置に制限はありません。ニーモニックの前にあるタブやスペースは無視されます。一般的にはタブによってニーモニックの頭揃えを行います。

オペランドを持つ命令の場合、ニーモニックとオペランド間は1個以上のタブまたはスペースで区切る必要があります。また、オペランドが複数の場合は、オペランド間を1個のカンマ(,)で区切ります。オペランド間のスペースは無視されます。

オペランドの要素については後述します。

●ニーモニックの種類

S1C17 Familyでは、以下のS1C17コア命令を使用できます。

ld.b	ld.ub	ld	ld.a		
add	add/c	add/nc	add.a	add.a/c	add.a/nc
adc	adc/c	adc/nc	sub	sub/c	sub/nc
sub.a	sub.a/c	sub.a/nc	sbc	sbc/c	sbc/nc
cmp	cmp/c	cmp/nc	cmp.a	cmp.a/c	cmp.a/nc
cmc	cmc/c	cmc/nc			
and	and/c	and/nc	or	or/c	or/nc
xor	xor/c	xor/nc	not	not/c	not/nc
sr	sa	sl	swap		
cv.ab	cv.as	cv.al	cv.la	cv.ls	
jpr	jpr.d	jpa	ipa.d	jrgt	jrgt.d
jrge	jrge.d	jrlt	jrlt.d	jrle	jrle.d
jrujt	jrujt.d	jruge	jruge.d	jrult	jrult.d
jrle	jrle.d	jreq	jreq.d	jrne	jrne.d
call	call.d	calla	calla.d	ret	ret.d
int	intl	reti	reti.d	brk	ret.d
ext	nop	halt	slp	ei	di
ld.cw	ld.ca	ld.cf			

各命令の詳細についてはS1C17コアのマニュアルを参照してください。

●文字の制限

ニーモニックは大文字(A~Z)、小文字(a~z)のどちらで記述しても受け付けられます。たとえば、"ld"、"LD"、"Ld"はすべて"ld"命令として受け付けられます。シンボル等と区別するため、本マニュアルでは小文字を使用します。オペランドについては後述します。

(2) アセンブラ擬似命令

アセンブラ`as`は、GNUアセンブラに標準で用意されている擬似命令をサポートしています。標準の擬似命令についてはGNUアセンブラのマニュアルを参照してください。アセンブラ擬似命令はピリオド(.)で始まります。よく使われるアセンブラ擬似命令を以下に示します。

<code>.text</code>		<code>.text</code> セクションを宣言
<code>.section .data</code>		<code>.data</code> セクションを宣言
<code>.section .rodata</code>		<code>.rodata</code> セクションを宣言
<code>.section .bss</code>		<code>.bss</code> セクションを宣言
<code>.long</code>	<code><data></code>	4バイトデータを定義
<code>.short</code>	<code><data></code>	2バイトデータを定義
<code>.byte</code>	<code><data></code>	バイトデータを定義
<code>.ascii</code>	<code><string></code>	ASCII文字列を定義
<code>.space</code>	<code><length></code>	空白領域(0x0)を定義
<code>.zero</code>	<code><length></code>	空白領域(0x0)を定義
<code>.align</code>	<code><value></code>	指定境界アドレスにアライメント
<code>.global</code>	<code><symbol></code>	シンボルのグローバル宣言
<code>.set</code>	<code><symbol>, <address></code>	シンボルに絶対アドレスを定義

(3) ラベル

ラベルはプログラム中の任意のアドレスを参照するための識別子です。プログラムの分岐先アドレスや`.text/.data`セクション内の任意のアドレスを、ラベルとして定義したシンボルを使って参照することができます。

●ラベルの定義

次の形式で記述したシンボルがラベルとみなされます。

<シンボル>:

先頭のスペースやタブは無視されます。一般的には行の先頭から記述します。

定義されたシンボルは記述された位置のアドレスを示します。

実際のアドレス値はリンク時に決定します。

●制限事項

使用できる文字は以下のものに限られます。

A~Z a~z _ 0~9

ただし、数字で始まることはできません。大文字と小文字は区別されます。

例: `;OK` ;Error
`FOO:` ;label:
`_Abcd:` 0_ABC:
`L1:`

(4) コメント

コメントは一連のルーチン、あるいは各ステートメントの意味を記述しておくもので、コード化の対象とはなりません。

●コメントの定義

セミコロン(;)で始まり、改行で終わる文字列がコメントとみなされます。

"/*"で始まり"*/"で終わる文字列もコメントとして扱われます。

コメントにはASCIIキャラクタのほかに漢字などの非ASCIIキャラクタも使用可能です。

また、ラベルや命令と同じ行に記述することもできます。

例: ; This line is a comment line.

```

    LABEL:                ;Comment for LABEL.
                        ld  %a,%b    ;Comment for the instruction on the left.

/*
    This type of comment can include
    newline characters.
*/

```

●制限事項

コメントが複数行に渡る場合は、各行ごとにセミコロンで始めるか、"/*"と"*/"を使用する必要があります。

例: ;These are

comment lines. 2行目はコメントとはみなされません。エラーとなります。

;These are

; comment lines. 2行ともコメントとみなされます。

/*

These are

comment lines. 2行ともコメントとみなされます。

*/

(5) 空白行

本アセンブラでは、復帰/改行コードのみの空白行も許されます。一連のルーチンの区切りなど、コメント行にする必要はありません。

4.3.2 オペランドの表記

ここでは命令のオペランドに使用するレジスタ名、シンボル、定数の表記法を説明します。

(1) レジスタ名

S1C17コアの内部レジスタ名には、すべてパーセント(%)を付けます。レジスタ名は大文字でも、小文字でも受け付けます(区別されません)。

汎用レジスタ(%rd, %rs, %rb)	表記
汎用レジスタR0～R7	%r0～%r7または%R0～%R7
特殊レジスタ	表記
スタックポインタSP	%spまたは%SP
プログラムカウンタPC	%pcまたは%PC

[]を伴うレジスタ間接アドレッシングの指定にも、レジスタ名に%が必要です。

例: [%r7] [%r1]+ [%sp+imm7]

注: レジスタ名の先頭に%がない場合、シンボルとみなされます。逆に%で始まるものはすべてレジスタとみなされ、存在しないレジスタ名を使用するとエラーとなります。

(2) 数値表記

アセンブラasは10進形式、16進形式、2進形式の3種類の数値表記に対応しています。

●10進形式の数値表記

0～9の数値のみで表記されたものは10進数とみなされます。負の数を指定する場合は、マイナス(-)符号を数値の前に付けてください。

例: 1 255 -3

0～9、および符号(-)以外の文字は使用できません。

●16進形式の数値表記

16進数を指定する場合は数値の前に"0x"を付けてください。

例: 0x1a 0xff00

"0x"の後ろには0～9、a～f、A～F以外の文字は使用できません。

●2進形式の数値表記

2進数を指定する場合は数値の前に"0b"を付けてください。

例: 0b1001 0b01001100

"0b"の後ろには0と1以外の文字は使用できません。

●数値の指定範囲

即値データのサイズ(指定範囲)は各命令により異なります。

各即値データの指定可能範囲は次のとおりです。

表4.3.2.1 即値データの種類と指定可能範囲

記号	種類	10進数	16進数	2進数
imm3	3ビット即値	0～7	0x0～0x7	0b0～0b111
imm5	5ビット即値	0～31	0x0～0x1f	0b0～0b1 1111
imm7	7ビット即値	0～127	0x0～0x7f	0b0～0b111 1111
sign7	符号付き7ビット即値	-64～63	0x0～0x7f	0b0～0b111 1111
sign8	符号付き8ビット即値	-128～127	0x0～0xff	0b0～0b1111 1111
sign10	符号付き10ビット即値	-512～511	0x0～0x3ff	0b0～0b11 1111 1111
imm13	13ビット即値	0～8,191	0x0～0x1fff	0b0～0b1 1111 1111 1111
imm16	16ビット即値	0～65,535	0x0～0xffff	0b0～0b1111 1111 1111 1111
sign16	符号付き16ビット即値	-32,768～32,767	0x0～0xffff	0b0～0b1111 1111 1111 1111
imm20	20ビット即値	0～1,048,575	0x0～0xfffff	0b0～0b1111 1111 1111 1111 1111
sign21	符号付き21ビット即値	-1,048,576～1,048,575	0x0～0x1ffff	0b0～0b1 1111 1111 1111 1111 1111
sign23	符号付き23ビット即値	-4194304～4194303	0x0～0x7ffff	0b0～0b111 1111 1111 1111 1111 1111
imm24	24ビット即値	0～16,777,215	0x0～0xfffff	0b0～0b1111 1111 1111 1111 1111 1111
sign24	符号付き24ビット即値	-8,388,608～8,388,607	0x0～0xfffff	0b0～0b1111 1111 1111 1111 1111 1111

(3) シンボル

即値データによるアドレス指定には、他の場所で定義されているシンボルを使用することができます。

●シンボル定義

使用可能なシンボルは次のいずれかの方法によって24ビットの値として定義されます。

1. ラベルとして記述(text、dataまたはbssセクション内)

例: LABEL1:

LABEL1は.text、.dataまたは.bssセクション内の記述された位置(アドレス)を示すシンボル

2. .set擬似命令で定義

例: .set ADDR1,0xff00

ADDR1は絶対アドレス0x00ff00を示すシンボル

●文字の制限

使用できる文字は以下のものに限られます。

A~Z a~z _ 0~9

ただし、数字で始まることはできません。大文字と小文字は区別されます。

●ローカルシンボルとグローバルシンボル

通常、定義したシンボルはローカルシンボルとなり、そのファイル内でのみ参照可能です。このため、複数のファイルで同じ名称のシンボルを定義することもできます。他のファイルで定義されているシンボルを参照するには、シンボルを定義したファイル内で、.global擬似命令によるグローバル宣言が必要です。

●シンボルの拡張表記

通常、シンボルでアドレスを参照する場合、アドレスを指定するオペランドにそのシンボル名を記述します。

例: call LABEL ← LABEL = sign10

ld.a %rd,LABEL ← LABEL = sign7

アセンブラasでは、次のようなディスプレースメント付きの参照も許可します。

LABEL + imm24 LABEL + sign24

例: xcall LABEL+0x10

4.3.3 拡張命令

拡張命令は、通常`ext`命令を含む複数の命令で記述する内容を1つの命令として記述できるようにしたもので、アセンブラ`as`により必要最小限の基本命令に展開されます。

●拡張命令の種類

<code>xadd</code>	<code>xadd.a</code>	<code>xadc</code>	<code>xsub</code>	<code>xsub.a</code>	<code>xsbc</code>	<code>xcmp</code>
<code>xcmp.a</code>	<code>xcmc</code>					
<code>sadd</code>	<code>sadd.a</code>	<code>sadc</code>	<code>ssub</code>	<code>ssub.a</code>	<code>ssbc</code>	<code>scmp</code>
<code>scmp.a</code>	<code>scmc</code>					
<code>xand</code>	<code>xoor</code>	<code>xxor</code>				
<code>sand</code>	<code>soor</code>	<code>sxor</code>				
<code>xld</code>	<code>xld.a</code>	<code>xld.b</code>	<code>xld.ub</code>			
<code>sld</code>	<code>sld.a</code>	<code>sld.b</code>	<code>sld.ub</code>			
<code>xjpr</code>	<code>xjpr.d</code>	<code>xjpa</code>	<code>xjpa.d</code>	<code>xjreq</code>	<code>xjreq.d</code>	<code>xjrne</code>
<code>xjrne.d</code>	<code>xjrgt</code>	<code>xjrgt.d</code>	<code>xjrge</code>	<code>xjrge.d</code>	<code>xjrslt</code>	<code>xjrslt.d</code>
<code>xjrle</code>	<code>xjrle.d</code>	<code>xjrugt</code>	<code>xjrugt.d</code>	<code>xjruge</code>	<code>xjruge.d</code>	<code>xjrult</code>
<code>xjrult.d</code>	<code>xjrle</code>	<code>xjrle.d</code>	<code>xcall</code>	<code>xcall.d</code>	<code>xcalla</code>	<code>xcalla.d</code>
<code>sjpr</code>	<code>sjpr.d</code>	<code>sjpa</code>	<code>sjpa.d</code>	<code>sjreq</code>	<code>sjreq.d</code>	<code>sjrne</code>
<code>sjrne.d</code>	<code>sjrgt</code>	<code>sjrgt.d</code>	<code>sjrge</code>	<code>sjrge.d</code>	<code>sjrslt</code>	<code>sjrslt.d</code>
<code>sjrle</code>	<code>sjrle.d</code>	<code>sjrugt</code>	<code>sjrugt.d</code>	<code>sjruge</code>	<code>sjruge.d</code>	<code>sjrult</code>
<code>sjrult.d</code>	<code>sjrule</code>	<code>sjrule.d</code>	<code>scall</code>	<code>scall.d</code>	<code>scalla</code>	<code>scalla.d</code>
<code>xld.cw</code>	<code>xld.ca</code>	<code>xld.cf</code>				
<code>sld.cw</code>	<code>sld.ca</code>	<code>sld.cf</code>				

●拡張命令の使用方法

オペランドには即値拡張後のサイズの数値、シンボルを直接記述可能です。

```
例: xcall LABEL          ; ext LABEL[23:10]
                        ; call LABEL[9:0]

sld.a %r1,imm16          ; ext imm16[15:7]
                        ; ld.a %r1,imm16[6:0]

xld.a %r1,imm24           ; ext imm24[23:20]
                        ; ext imm24[19:7]
                        ; ld.a %r1,imm24[6:0]
```

また、基本命令の即値拡張機能以外にも、以下のようなオペランドの指定も命令により可能です。

```
例: xld.a %r0,symbol + 0x10 ; R0 ← symbol + 0x10
xjpa LABEL + 5             ; LABEL+5のアドレスにジャンプ
```

オペランドを含む拡張命令の詳細については"8.6 拡張命令"を参照してください。

4.3.4 プリプロセッサ擬似命令

アセンブリソースファイル内でもCプリプロセッサ**cpp**の擬似命令を使用できます。
主な擬似命令を以下に示します。

#include	ファイルの挿入
#define	文字列および数値の定義 / マクロ定義
#if-#else-#endif	条件アセンブル

例: #include "define.h"
#define NULL 0
#ifdef TYPE1
ld %r0, 0

#else
ld %r0, -1

#endif

プリプロセッサ擬似命令の詳細についてはGNU Cプリプロセッサのマニュアルを参照してください。

注: プリプロセッサ擬似命令を含むアセンブリソースはプリプロセッサを通す必要があります(**xgcc**の**-c**と**-xassembler-with-cpp**オプションで指定)、アセンブラ**as**に直接入力することはできません(直接入力するとエラーになります)。

4.4 ソース作成上の注意事項

- (1) タブストップはできるだけ4文字ごとに設定してください。4文字以外のタブ設定をしたソースをデバッガgdbでソース表示/ミックス表示すると、ソース部分がずれて出力される場合があります。
- (2) Cソース、アセンブリソースをデバッグ情報付きでコンパイル/アセンブルする場合には、他のソースファイルをインクルード(#include)しないでください。デバッガgdbが正しく動作しなくなります。ソースを含まない通常のヘッダファイルは問題ありません。
- (3) Cモジュールとアセンブラモジュールを混在して使用する場合、引数や戻り値のサイズ、受け渡し方法には十分注意してください。
- (4) Cコンパイラのデフォルト設定ではアドレス空間が24ビット、-mshort-offsetオプションのみを指定した場合はアドレス空間が20ビットになります。これに対してint型は16ビットのため、unsigned int/unsigned short型変数とポインタを含む演算には注意が必要です。たとえば、以下のコードでは意図した処理を行いません。

```
int* ip_Pt;
unsigned int i = 1;

ip_Pt += (-1)*i;
```

このコードは、ip_Pt += (-1);を意図していますが、実際にはip_Pt += 0xffff;として処理されます。

アドレス空間が16ビットの場合はこれで正しく処理されますが、24ビット/20ビットの場合には演算結果が不正なアドレスになってしまいます。

デフォルト設定または-mshort-offsetオプションのみを指定したときにポインタとの演算を行う場合は、unsigned int/unsigned short型の変数を避けるか、あるいは次のように定数に接尾語'L'を付けて、long型として演算されるようにする必要があります。

```
ip_Pt += (-1L)*i;
```

- (5) Cソースでは関数名を関数へのポインタとしても使用できますが、関数名を使用してその値を実数型(float/double)の変数や配列に代入することはできません。整数型の変数や配列には代入できます。ただし、グローバル変数またはグローバル配列の宣言時に関数名で値を代入する場合は、アドレス空間のサイズによって代入可能な整数型が制限されます。

24ビット空間(デフォルト設定)または20ビット空間(-mshort-offsetのみ指定時)の場合
long/unsigned long型のグローバル変数/配列にのみ、関数名による代入が行えます。

16ビット空間の場合(-mpointer16指定時)

short/unsigned short/int/unsigned int型のグローバル変数/配列にのみ、関数名による代入が行えます。

宣言時以外であれば、任意の整数型のグローバル変数/配列に関数名で値を代入することができます。

ローカル変数またはローカル配列の場合は、整数型であれば宣言時か否かにかかわらず、いつでも関数名で値を代入することができます。

例: 16ビット空間の場合(-mpointer16指定時)

- 1) short s_Global_Val = (short)boot;
→ short型のグローバル変数s_Global_Valの宣言時に、関数名による代入は行えます。
- 2) long l_Global_Val = (long)boot;
→ long型のグローバル変数l_Global_Valの宣言時に関数名による代入を行うと、エラーが発生します。
error: initializer element is not constant
- 3) short s_local_val = (short)boot;
→ short型のローカル変数s_local_valへの関数名による代入は行えます。
- 4) long l_local_val = (long)boot;
→ long型のローカル変数l_local_valへの関数名による代入は行えます。

4 ソースファイル

```
5) char c_Global_Val;  
void sub()  
{  
    c_Global_Val = (char)boot;  
}
```

→ 宣言時以外であれば、char型のグローバル変数c_Global_Valへの関数名による代入は行えます。

(6) Cソースでは関数ポインタも使用できますが、この関数ポインタも(5)と同様に実数型(float/double)の変数や配列には代入できません。

整数型の変数や配列には代入できます。

ただし、グローバル変数またはグローバル配列の宣言時は関数ポインタを代入することはできません。

宣言時以外であれば、整数型のグローバル変数/配列に関数ポインタを代入することができます。

整数型のローカル変数またはローカル配列の場合は、宣言時か否かにかかわらず、関数ポインタを代入することができます。

ただし、アドレス空間のサイズとグローバル/ローカル変数またはグローバル/ローカル配列の型によってはワーニングが発生します。

24ビット空間(デフォルト設定)または20ビット空間(-mshort-offsetのみ指定時)の場合

long/unsigned long型以外の変数/配列に関数ポインタを代入するとワーニングが発生します。

16ビット空間の場合(-mpointer16指定時)

short/unsigned short/int/unsigned int型以外の変数/配列に関数ポインタを代入するとワーニングが発生します。

例: 16ビット空間の場合(-mpointer16指定時)

```
void (* fp_Pt)(void); // 戻り値と引数の型が共にvoid型の関数ポインタの宣言
```

1) short s_Global_Val = (short)fp_Pt;

→ グローバル変数s_Global_Valの宣言時に関数ポインタを代入すると、エラーが発生します。

```
error: initializer element is not constant
```

2) short s_local_val = (short)fp_Pt;

→ short型のローカル変数s_local_valへの関数ポインタの代入は行えます。

3) long l_local_val = (long)fp_Pt;

→ long型のローカル変数l_local_valへの関数ポインタの代入はできますが、ワーニングが発生します。

```
warning: cast from pointer to integer of different size
```

4) short s_Global_Val;

```
void sub()  
{  
    s_Global_Val = (short)fp_Pt;  
}
```

→ 宣言時以外であれば、short型のグローバル変数s_Global_Valへの関数ポインタの代入は行えます。

- (7) 関数は必ずプロトタイプ宣言もしくはextern宣言を行ってください。

プロトタイプ宣言もしくは extern 宣言がされてなく、かつ、同じファイル内の前方に定義部のない関数をコールした場合、関数をコールする側で想定している型と、実際にコールされる関数の型が一致せずに誤動作する可能性があります。この場合でも、コンパイル時にエラーは発生しません。ただし、同じファイル内にコールされる関数の定義部がある場合には、ワーニングが発生します。

他のファイル内にコールされる関数の定義部がある場合は、-Wallオプションを付けない限りワーニングも発生しません。

戻り値に関しては、この場合、暗黙のうちにint型と判断されます。そのため、int型より大きい型の戻り値は正しく取得できなくなります。

例:

```
long l_Val=0x12345678,l_Val_2;

int main()
{
    l_Val_2 = sub();        // l_Val_2 の値が0x5678になってしまいます。
    return 0;
}

long sub()
{
    long l_wk;
    l_wk = l_Val;
    return l_wk;
}
```

- (8) char 以外のポインタを使用して奇数番地のメモリへのリード/ライトを行わないでください。

この場合、アドレス不整例外が発生します。

例:

```
int *ip_Pt;

int sub()
{
    ip_Pt = (int *)0x3;
    (*ip_Pt) = 0x2;

    return 0;                // ここでアドレス不整例外が発生します。
}
```

- (9) C言語の規格上、動作が未定義の処理を行った場合、最適化オプション(-O0/-O/O3)や、ローカル変数/外部変数などの違いにより演算結果が異なる場合がありますので、注意してください。

未定義の処理としては、以下のケースなどが挙げられます。

- ・浮動小数点型→整数型に型変換した時に、オーバーフローしていた場合。
- ・シフト演算を負数もしくは、型昇格された後の演算対象のビット長と同じかより大きい値で行う場合。

4 ソースファイル

- (10) C言語の規格上、非互換の型のポインタ経由で変数にアクセスしようとした時に-Wallオプションが付いている場合、以下のワーニングが表示されることがあります。
この場合、ポインタを経由した変数への参照及び代入は正しく行われません。

```
warning: dereferencing type-punned pointer will break strict-aliasing rules
```

例: -O3 オプションが指定されている場合

```
int sub()
{
    int p1 = 0 ;
    short *p2 = (short *)&p1 ;
```

p2と&p1は非互換の型のため、ワーニングが発生します。
この場合、ポインタp2を経由した変数p1への参照及び、代入は正しく行われません。

S5U1C17001C Manual

5 GNU17 IDE

5 GNU17 IDE

この章では、GNU17 IDEの機能と操作方法を説明します。

5.1 概要

5.1.1 特長

GNU17 IDE(以下IDE)は、S1C17 Family Cコンパイラパッケージ(S5U1C17001C)を使用したプログラムの開発を支援する統合開発環境を提供します。

IDEの主な機能は次のとおりです。

- **プロジェクトの管理**
1つのアプリケーションの作成に必要な全ソースファイルなどをプロジェクトとして一元管理できます。
- **GNU準拠のCおよびアセンブラをサポート**
GNU準拠のCおよびアセンブリ言語でのソース作成/編集機能があります。他のエディタで作成したソースも読み込み可能です。
- **makeファイルの作成と実行機能**
コンパイラからリンカまでの実行シーケンスが記述されたmakeファイルを、ビルドオプションを選択することで自動的に生成します。このファイルをもとに実行形式のオブジェクトファイルを生成するビルド処理は1ボタンで行えます。
- **各種定義ファイルの作成機能**
上記のmakeファイル以外にビルドに必要なリンカスクリプトファイル、デバッグの起動に必要なパラメータファイルやコマンドファイルが、簡単な操作により編集/作成できます。
- **デバッグgdbを呼び出すためのランチャ機能**
ビルド処理終了後、デバッグgdbを呼び出し、デバッグを行うことができます。

5.1.2 IDE使用上の注意

●IDEの動作保証について

IDEは開発プラットフォームEclipse上で動作し、Eclipseの機能も利用しています。ただし、IDEでは、本マニュアルに記載されていない機能については動作保証対象外としていますのでご注意ください。

●Eclipseプラグインのバージョン

IDEが依存するEclipseプラグインとそのバージョンは以下のとおりです。

表5.1.2.1 Eclipseプラグインのバージョン

プラグイン	バージョン
Eclipse Platform	3.4.0
Eclipse CDT	5.0.0

これらのプラグインを変更、削除、またはアップデートした場合、IDEの動作は保証できませんのでご注意ください。また、IDEはJavaアプリケーションであり、Java仮想マシンもインストールされます。これ以外のJava仮想マシン上でのIDEの動作も保証できませんのでご注意ください。

●IDE上での日本語の使用について

IDE上では、ファイルやフォルダ名、ファイル内の文字列に日本語(文字コードShift-JIS/MS-932)を使用可能ですが、ビルドなどに使用するGNU17ツールは日本語をサポートしておりません。したがって、ファイルやフォルダ名、およびソースファイル等の実行行では日本語を使用しないでください。(ソースファイル内のコメント行のみ日本語を使用可能です。)

5.2 IDEの起動と終了

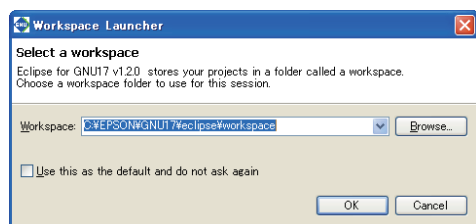
5.2.1 起動方法

IDEの起動方法は以下のとおりです。

- (1)  c:\EPSON\gnu17\eclipseディレクトリ内の**eclipse.exe**のアイコンをダブルクリックし、**IDE**を起動させます。

Windowsのスタートアップメニューから[EPSON MCU] > [GNU17] > [GNU17 IDE]を選択しても起動します。また、コマンドラインからも引数なしで起動可能です。

- (2) Eclipseのスプラッシュに続き、[Workspace Launcher]ダイアログが表示されます。ここではプロジェクトの格納などに使用する作業用ディレクトリ(ワークスペース)を指定します。



c:\EPSON\gnu17\eclipse\workspaceがデフォルトディレクトリとして表示されますが、任意のディレクトリを選択または新規作成してワークスペースに設定可能です。[Workspace:]コンボボックスにディレクトリ名を入力するか、[Browse...]ボタンで表示されるディレクトリ選択ダイアログで選択してください。

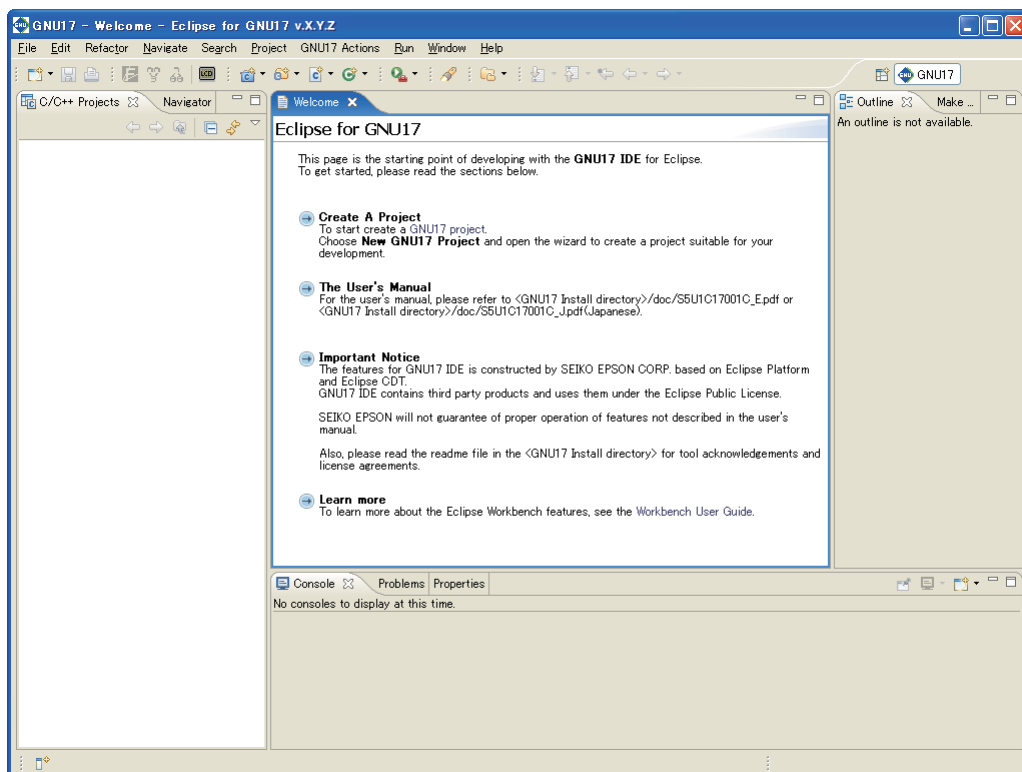
[Workspace Launcher]ダイアログは**IDE**を起動するたびに表示されます。今後、同じワークスペースで作業する場合は、[Use this as the default and do not ask again]をチェックすることで、[Workspace Launcher]ダイアログを開かなくすることができます(ワークスペースは、起動後でも[File]メニューの[Switch Workspace...]で変更可能です)。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。プロジェクトインポート(Copy projects into workspaceがONのとき)に失敗することがあります。

現在のワークスペースディレクトリは、[File]-[Switch workspace]-[Other]よりWorkspace Launcherダイアログで確認できます。

(3) [OK]ボタンをクリックします。

IDEのウィンドウが表示されます。

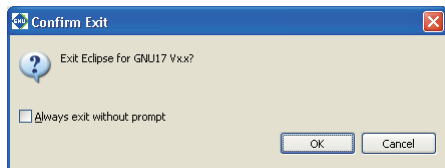


5.2.2 終了方法

IDEを終了させるには、[File]メニューから[Exit]を選択してください。

エディタで開いているファイルが保存されていない場合は、保存するか否かを選択するダイアログが表示されます。いずれかを選択して終了させてください。

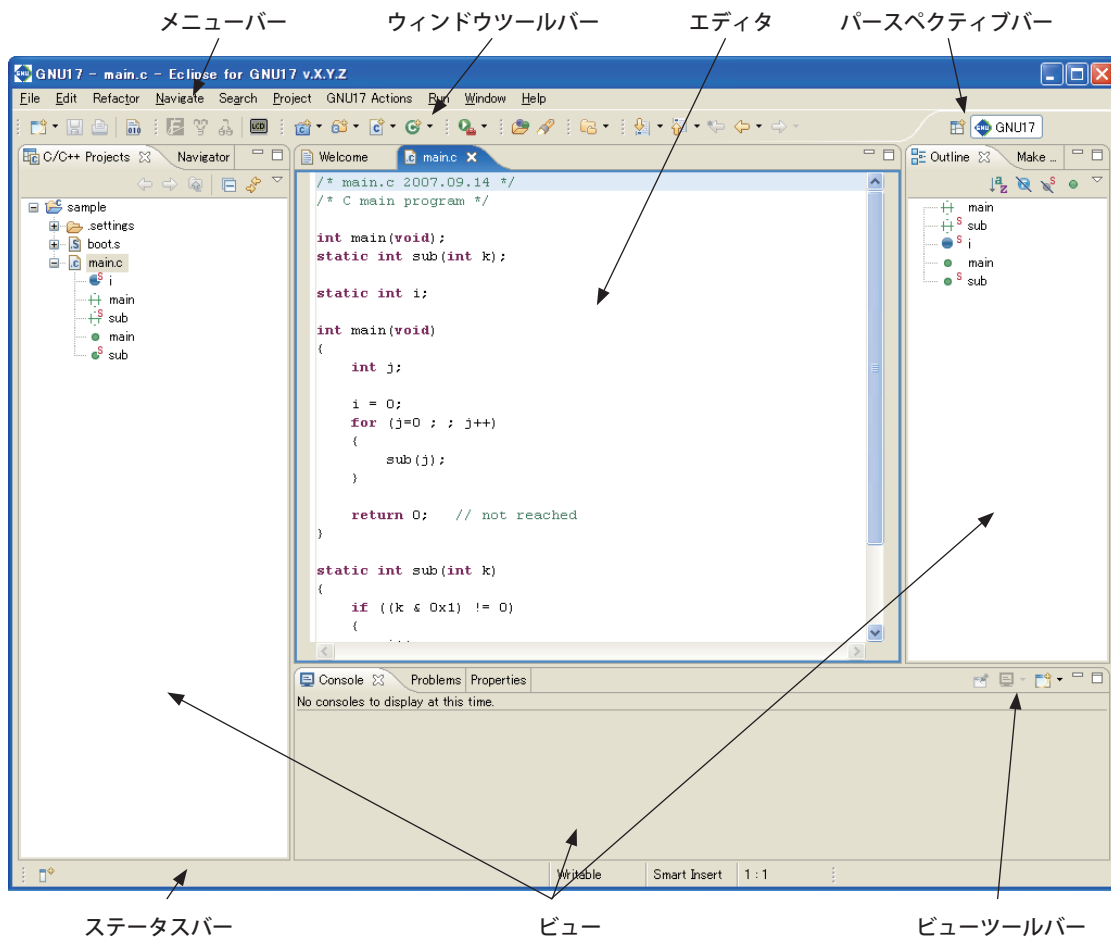
ウィンドウの✖(クローズ)ボタンでも終了可能です。ただし、この場合は次のダイアログが表示されますので、終了する場合は[OK]ボタンを、終了を取り消す場合は[Cancel]ボタンをクリックします。



[Always exit without prompt]をチェックしておくと、以後はこのダイアログが表示されなくなります。

5.3 IDEウィンドウ

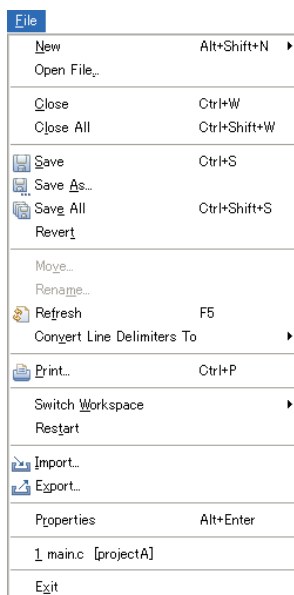
IDEのウィンドウはエディタを中心に、それを取り囲むいくつかのビュー、およびメニューバーとツールバーで構成されています。



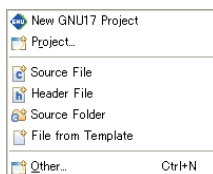
5.3.1 メニューバー

File Edit Refactor Navigate Search Project GNU17 Actions Run Window Help

●[File]メニュー



New (Alt+Shift+N)



New GNU17 Project

GNU17の新規プロジェクト作成ウィザードを開始します。

Project...

新規プロジェクト作成ウィザードを選択します。表示されるダイアログには複数のウィザードが登録されていますが、ここでは[GNU17 Project]内の[New GNU17 Project]を選択してください。

Source File

ソースファイルを新規作成します。

Header File

ヘッダファイルを新規作成します。

Source Folder

ソースフォルダを新規作成します。

File from Template

テキストファイルを新規作成します。

Other...

[Project...]と同じ機能です。

Open File...

エディタで開くファイルを選択します。

Close (Ctrl+W)

エディタが最前面に開いているファイルを閉じます。最新の編集内容が保存されていない場合は、保存するか否かを選択するダイアログが表示され、そのいずれか、あるいは処理の中止を選択できます。

Close All (Ctrl+Shift+W)

エディタが開いているすべてのファイルを閉じます。最新の編集内容が保存されていない場合は、保存するファイルを選択するダイアログが表示され、その選択を行うか、あるいは処理を中止できます。

Save (Ctrl+S)

エディタが最前面に開いているファイルを保存します。最新の内容が保存済みの場合は無効です。

Save As...

エディタが最前面に開いているファイルを別名で、あるいは別の場所に保存します。

Save All (Ctrl+Shift+S)

エディタが開いているすべてのファイルを保存します。

Revert

エディタが最前面に開いているファイルの編集内容を破棄し、前回の保存内容に戻します。

Move...

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで選択されているファイルまたはフォルダを別の場所に移動します。

Rename... (F2)

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで選択されているファイル名またはフォルダ名を編集モード(名前が変更できる状態)にします。

Refresh (F5)

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューの表示内容を最新の状態に更新します。

Convert Line Delimiters To

行の区切り文字を選択します。

Print... (Ctrl+P)

エディタが最前面に開いているファイルを印刷します。

Switch Workspace...

別のワークスペースを選択します。新しいワークスペースを開く前に現在のワークスペース情報が保存され、エディタが開いているファイルに対しても[Save All]の処理が実行されます。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。

Restart

IDEを再起動します。

Import...

既存のプロジェクトやソースファイルを現在のワークスペースやプロジェクトに追加するウィザードが起動します。

Export...

現在のプロジェクト内のファイルを別のディレクトリに書き出します。

Properties (Alt+Enter)

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで選択されているプロジェクト、ファイルまたはフォルダのプロパティを表示/編集するダイアログを開きます。

Exit

IDEを終了します。

●[Edit]メニュー

Edit	
Undo Typing	Ctrl+Z
Redo Typing	Ctrl+Y
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Delete	Delete
Select All	Ctrl+A
Find/Replace...	Ctrl+F
Find Word	
Find Next	Ctrl+K
Find Previous	Ctrl+Shift+K
Incremental Find Next	Ctrl+J
Incremental Find Previous	Ctrl+Shift+J
Add Bookmarks...	
Add Task...	
Smart Insert Mode	Ctrl+Shift+Insert
Show Tooltip Description	F2
Word Completion	Alt+/
Quick Fix	Ctrl+I
Content Assist	Ctrl+Space
Parameter Hints	Ctrl+Shift+Space
Shift Right	
Shift Left	Shift+Tab
Format	Ctrl+Shift+F
Add Include	Ctrl+Shift+N
Set Encoding...	

Undo Typing (Ctrl+Z)

直前に行ったエディタ上の操作を取り消します。

Redo Typing (Ctrl+Y)

[Undo Typing]で取り消した操作を元に戻します。

Cut (Ctrl+X)

選択した文字列やファイル/フォルダを削除するとともにペーストボードにコピーします。

Copy (Ctrl+C)

選択した文字列やファイル/フォルダをペーストボードにコピーします。

Paste (Ctrl+V)

クリップボードにコピーされている内容をエディタ内のカーソル位置、あるいは現在のビュー内にペーストします。

Delete (Delete)

選択された文字列やファイル/フォルダを削除します。

Select All (Ctrl+A)

エディタ上の現在アクティブな文書の内容をすべて選択します。

Find/Replace... (Ctrl+F)

エディタ上で文字列の検索と置き換えを行います。

Find word

選択文字列の次の一致を検索します。

Find Next (Ctrl+K)

検索時に次の候補にジャンプします。

Find Previous (Ctrl+Shift+K)

検索時に前の候補にジャンプします。

Incremental Find Next (Ctrl+J)

本コマンドを選択して検索する文字列をタイプすると、エディタ上の現在アクティブな文書内から、入力した文字列を検索します(現在のカーソル位置より後方を検索)。1文字タイプするごとに再検索されます。[↑]または[↓]キーで現在の検索内容の次候補にジャンプします。この検索モードは[←]、[→]、[Enter]、または[Esc]キーを押すことにより解除されます。

Incremental Find Previous

本コマンドを選択して検索する文字列をタイプすると、エディタ上の現在アクティブな文書内から、入力した文字列を検索します(現在のカーソル位置より前方を検索)。1文字タイプするごとに再検索されます。[↑]または[↓]キーで現在の検索内容の次候補にジャンプします。この検索モードは[←]、[→]、[Enter]、または[Esc]キーを押すことにより解除されます。

Add Bookmark...

エディタ上のアクティブな文書内で現在カーソルがある行をブックマークとして登録します。ブックマークの詳細は"5.5.6 ブックマーク"を参照してください。

Add Task...

エディタ上のアクティブな文書内で現在カーソルがある行をタスク(To Do項目)として登録します。登録したタスクは[Tasks]ビューで管理できます。

Smart Insert Mode (Ctrl+Shift+Insert)

エディタのスマート挿入モードを切り替えます。

Show Tooltip Description (F2)

ツールチップ表示中に[F2]キーを押下すると、ツールチップがフォーカスされます。

Word Completion (Alt+)

エディタで入力中の文字で始まる単語を現在位置に挿入します。最近入力した単語が選択されます。

Quick Fix (Ctrl+1)

エラーやワーニングの修正候補を表示します。

Content Assist (Ctrl+Space)

ダイアログが表示され、そこから選択したCソースの予約語やテンプレートなどをエディタ上の現在のカーソル位置に挿入します。Cソースの編集時にのみ有効です。

Parameter Hints (Ctrl+Shift+Space)

関数引数のヒントを表示します。

Shift Right

行の先頭をタブ1個分右にシフトします。

Shift Left (Shift+Tab)

行の先頭をタブ1個分左にシフトします。

Format (Ctrl+Shift+F)

フォーマッタの設定にしたがってテキストをフォーマットします。

Set Encoding...

テキストのエンコード形式を選択します。

●[Refactor]メニュー

Refactor	
Rename...	Alt+Shift+R
Extract Constant...	Alt+C
Extract Function...	Alt+Shift+M
Hide Method...	
Implement Method...	
Generate Getters and Setters...	

Rename... (Alt+Shift+R)

選択した関数や変数の名称を一括して変更します。

Extract Constant (Alt+C)

ソースファイルの定数を変数に切り出します。

Extract Function (Alt+Shift+M)

ソースファイルのコードの一部を関数に切り出します。

●[Navigate]メニュー

Navigate	
Go Into	
Go To	▶
Open Declaration	F3
Open Type Hierarchy	F4
Open Call Hierarchy	Ctrl+Alt+H
Open Include Browser	Ctrl+Alt+I
Toggle Source/Header	Ctrl+Tab
Show In	Alt+Shift+W ▶
Quick Outline	Ctrl+O
Next Annotation	Ctrl+.
Previous Annotation	Ctrl+.
Last Edit Location	Ctrl+Q
Go to Line...	Ctrl+L
Back	Alt+Left ▶
Forward	Alt+Right ▶

Go Into

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューを、現在選択しているフォルダ内のみを表示するように切り換えます。

Go To

Back	
Forward	
Up One Level	
Next Member	Ctrl+Shift+Up
Previous Member	Ctrl+Shift+Down
Matching Bracket	Ctrl+Shift+P
Next Bookmark	

Back

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューを、一つ前の表示に戻します。

Forward

上記の[Go To]>[Back]で遡った表示を一つ新しい状態に戻します。

Up One Level

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューを、一つ上の階層が表示されるようにします。

Next Member (Ctrl+Shift+Up)

一つ後の関数/変数定義位置にジャンプします(Cエディタのみ)。

Previous Member (Ctrl+Shift+Down)

一つ前の関数/変数定義位置にジャンプします(Cエディタのみ)。

Matching Bracket (Ctrl+Shift+P)

対応するカッコにジャンプします(Cエディタのみ)。

Next Bookmark

一つ後のブックマークにジャンプします(Cエディタのみ)。

Open Declaration (F3)

選択しているオブジェクトの宣言・定義を開きます(インデクサON時)。

Open Type Hierarchy (F4)

選択している変数の型階層を開きます(インデクサON時)。

Open Call Hierarchy (Ctrl+Alt+H)

選択している関数の呼び出し階層を開きます(インデクサON時)。

Open Include Browser (Ctrl+Alt+I)

選択しているソースファイルのインクルード階層を開きます(インデクサON時)。

Toggle Source/Header (Ctrl+Tab)

対応するソースファイルとヘッダファイルをエディタで切り替えます。

Show In

選択したエレメント(関数名、変数名、型)を含むリソースをハイライト表示するビュー(エディタ以外で可能なビューがある場合のみ)を選択します。

Next Annotation (Ctrl+.)

[Problems]や[Search]ビューなどに表示される一覧内の選択を次の項目に進めます。

Previous Annotation (Ctrl+,)

[Problems]や[Search]ビューなどに表示される一覧内の選択を前の項目に戻します。

Last Edit Location (Ctrl+Q)

エディタ内の最後に編集した位置にジャンプします。

Go to Line... (Ctrl+L)

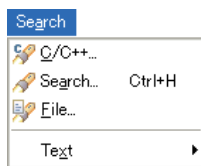
行番号を指定して、エディタ上のアクティブな文書内の指定位置にジャンプします。

Back (Alt+Left)

エディタ上の文書内の移動も含め、一つ前に参照/編集していた位置に戻ります。

Forward (Alt+Right)

上記の[Back]で遡った表示を一つ新しい状態に戻します。

●[Search]メニュー**Search... (Ctrl+H)**

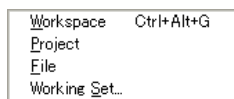
ファイル検索、C検索を行う[Search]ダイアログを表示します。

File...

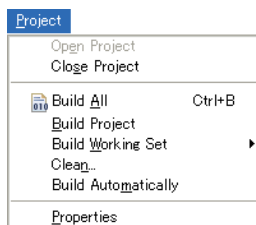
指定の文字列を含むファイルを検索します。([Search]ダイアログのファイル検索ページを表示します。)

C/C++...

指定の文字列を含むCソースを検索します。([Search]ダイアログのC検索ページを表示します。)

Text

現在カーソルが置かれている文字列を、サブメニューで選択した範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、現在のファイル、または指定のワーキングセット)から検索します。

●[Project]メニュー**Open Project**

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択されている閉じた状態のプロジェクトを開きます。

Close Project

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択されているプロジェクトを閉じます。

Build All (Ctrl+B)

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上で開いているプロジェクトすべてのビルドを実行します。

Build Project

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上で選択されているプロジェクトのビルドを実行します。

Build Working Set

指定のワーキングセットに含まれるリソースのビルドを実行します。

Clean...

すべてのリソースからビルドを再実行させるため、前回のビルド時に生成されたファイルをすべて削除します。

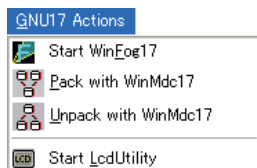
Build Automatically

オートビルド機能をON/OFFします。オートビルドは、エディタで編集しているソースを保存することにより自動的にビルドを実行する機能ですが、**IDE**では使用できません。

Properties

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上で選択されているプロジェクトのプロパティを表示/編集する[Properties]ダイアログを表示します。

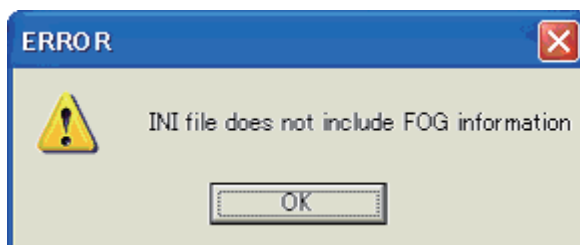
●[GNU17 Actions]メニュー



Start WinFog17

マスクROM用ファンクションオプションドキュメントファイルを作成するwinfog17.exeを起動します。winfog17については“11.9 winfog17.exe”を参照してください。

[Start Winfog17]ボタンをクリックした時、マスクオプションがない機種は、[INI file does not include FOG informaion]ダイアログが表示されます。



その場合は、ファンクションオプションファイルを作成する必要はありません。ダイアログを閉じ、Winfog17も終了してください。

Pack with WinMdc17

winmdc17.exeを起動し、パックファイル(<プロジェクト名>.pa)を生成します。パック/アンパックについては“11.10 winmdc17.exe”を参照してください。

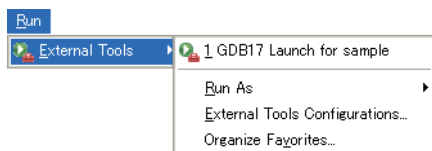
Unpack with WinMdc17

winmdc17.exeを起動し、パックファイル(<プロジェクト名>.pa)をアンパックします。パック/アンパックについては“11.10 winmdc17.exe”を参照してください。

Start LcdUtility

LCDユーティリティ(LcdUtil17.exe)を起動します。

●[Run]メニュー



External Tools

ツールリスト

[External Tools...]で設定/選択した外部ツール名がリストされます。実行するツールをここで選択します。

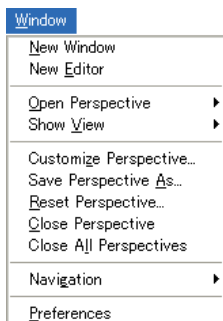
External Tools Configurations...

デバッガgdbや外部ツールを起動するための設定を行います。表示されるダイアログから起動も可能です。ここで一度起動したツールは上記のツールリストに表示されます。

Organize Favorites...

よく使用する外部ツールを登録します。

●[Window]メニュー



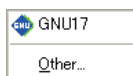
New Window

現在選択されているパースペクティブの初期設定のビューレイアウトで新しいウィンドウを開きます。現在開いているプロジェクトもそのまま新しいウィンドウに継承されます。

New Editor

現在編集集中のファイルを新しいエディタタブで開きます。

Open Perspective



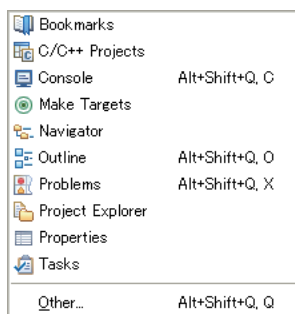
GNU17

GNU17パースペクティブを開きます。

Other...

その他のパースペクティブを開きます。

Show View



サブメニューで選択したビューを開きます。すでに開いている場合は、ビューがアクティブになります。

Customize Perspective...

現在のパースペクティブに定義されているツールバーのショートカットやメニューコマンドの設定を変更します。

Save Perspective As...

現在のパースペクティブの設定を別名で保存します。

Reset Perspective

パースペクティブを初期状態に再設定し、変更したビューのレイアウトなどを元に戻します。

Close Perspective

現在アクティブなパースペクティブを閉じます。

Close All Perspectives

読み込まれているすべてのパースペクティブを閉じます。

Navigation

Show System Menu	Alt+-
Show View Menu	Ctrl+F10
Quick Access	Ctrl+3
Maximize Active View or Editor	Ctrl+M
Minimize Active View or Editor	
Activate Editor	F12
Next Editor	Ctrl+F6
Previous Editor	Ctrl+Shift+F6
Switch to Editor...	Ctrl+Shift+E
Next View	Ctrl+F7
Previous View	Ctrl+Shift+F7
Next Perspective	Ctrl+F8
Previous Perspective	Ctrl+Shift+F8

Show System Menu (Alt+-)

現在アクティブなビューやエディタに有効なシステムメニュー（高速ビュー、リサイズ、クローズなど）を表示します。

Show View Menu (Ctrl+F10)

現在アクティブなビューのビューメニューを表示します。

Maximize Active View or Editor (Ctrl+M)

現在アクティブなビューまたはエディタを最大化します。すでに最大化している場合は元のサイズに戻ります。

Minimize Active View or Editor

現在アクティブなビューまたはエディタを最小化します。

Activate Editor (F12)

エディタで現在最も前面に表示されている文書をアクティブにします。

Next Editor (Ctrl+F6)

エディタでアクティブにする文書(デフォルト: 使用履歴で現在アクティブな文書の次に開いた文書)を選択します。

Previous Editor (Ctrl+Shift+F6)

エディタでアクティブにする文書(デフォルト: 使用履歴で現在アクティブな文書の前に開いた文書)を選択します。

Switch to Editor... (Ctrl+Shift+E)

エディタでアクティブにする文書をダイアログから選択します。

Quick Switch Editor (Ctrl+E)

エディタでアクティブにする文書をプルダウンリストから選択します。

Next View (Ctrl+F7)

アクティブにするビュー(デフォルト: 使用履歴で現在のビューの次に開いたビュー)を選択します。

Previous View (Ctrl+Shift+F7)

アクティブにするビュー(デフォルト: 使用履歴で現在のビューの前に開いたビュー)を選択します。

Next Perspective (Ctrl+F8)

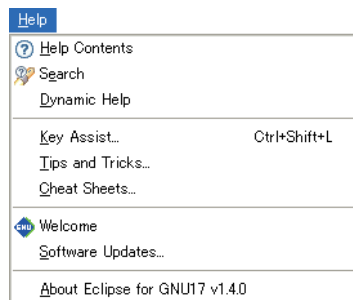
アクティブにするパースペクティブ(デフォルト: 使用履歴で現在アクティブなパースペクティブの次に開いたパースペクティブ)を選択します。

Previous Perspective (Ctrl+Shift+F8)

アクティブにするパースペクティブ(デフォルト: 使用履歴で現在アクティブなパースペクティブの前に開いたパースペクティブ)を選択します。

Preferences...

IDEの環境設定を行う [Preferences] ダイアログを表示します。

●[Help]メニュー**Help Contents**

ヘルプコンテンツをブラウザに表示します。

Search

ヘルプトピックの検索ビューを表示します。

Dynamic Help

現在アクティブなビューに関連するヘルプトピックを表示します。

Key Assist... (Ctrl+Shift+L)

現在使用可能なメニューコマンドの一覧を表示します。

Software Updates

アップデートのインストールやプラグインの更新などを管理します。通常は操作しないでください。

About Eclipse for GNU17 Vx.x

IDEのバージョンやプラグインの詳細などを表示します。

5.3.2 ウィンドウツールバー

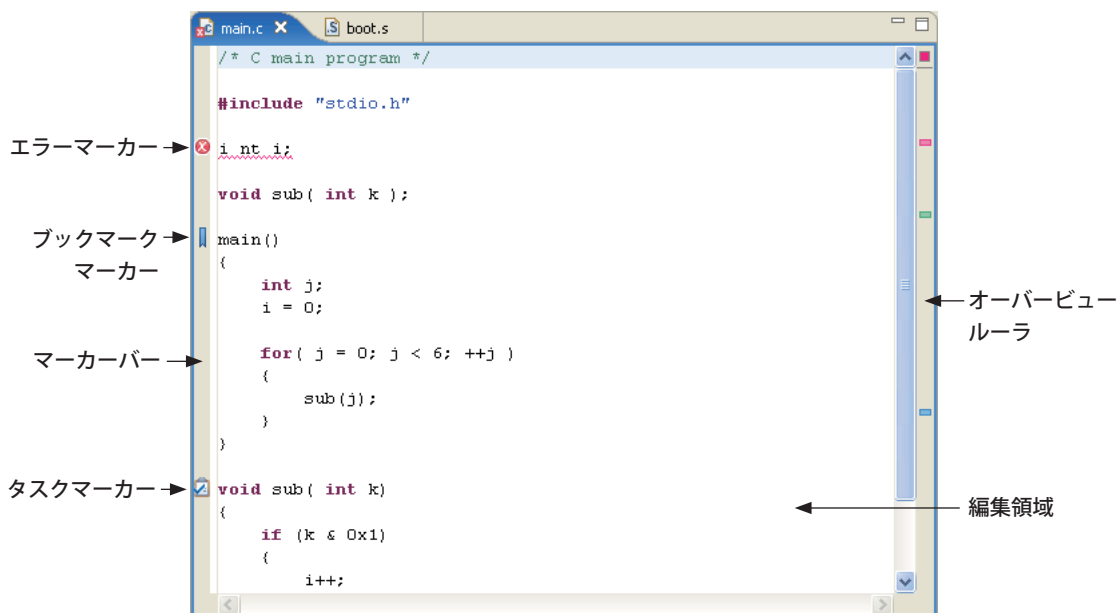


ここでは、ウィンドウメニューの中からよく使用するコマンドをショートカットとして配置しています。各ボタンの機能については、メニューバーの説明を参照してください。

5
IDE

	New	= [File]>[New]
	Save	= [File]>[Save]
	Print	= [File]>[Print...]
	Build All	= [Project]>[Build All]
	Start WinFog17	= [GNU17 Actions]>[Start WinFog17]
	Pack with WinMdc17	= [GNU17 Actions]>[Pack with WinMdc17]
	Unpack with WinMdc17	= [GNU17 Actions]>[Unpack with WinMdc17]
	Start LcdUtility	= [GNU17 Actions]>[Start LcdUtility]
	New C/C++ Project	= [File]>[New]>[New GNU17 Project]
	New C/C++ Source Folder	= [File]>[New]>[Source Folder]
	New C/C++ Source File	= [File]>[New]>[Source File]
	New C++ Class	Unused
	External Tools (Run GDB17 Launch for xxxxx)	= [Run]>[External Tools]
	Open Type	Unused
	Search	= [Search]>[Search...]
	Select Working Sets	= [Window]>[Working Sets]
	Next Annotation	= [Navigate]>[Next Annotation]
	Previous Annotation	= [Navigate]>[Previous Annotation]
	Last Edit Location	= [Navigate]>[Last Edit Location]
	Back	= [Navigate]>[Back]
	Forward	= [Navigate]>[Forward]

5.3.3 エディタ領域



ここは、ソースなどを編集するエディタの領域です。**IDE**には、Cソース用、アセンブラソース用のエディタが組み込まれています。これらのエディタは汎用のエディタと同様の編集機能があり、他のビューに表示されるエラーメッセージや変数/関数名ともリンクします。一度に複数の文書を開くことができ、それぞれの文書は文書名が表示される上部のタブで選択します。

エディタ領域左端のマーカーバーは、エラー発生行、ブックマークやタスクを設定した行などを示すマーカーを表示します。マーカーにマウスポインタを重ねると、エラーの内容やブックマーク名、タスクの説明などが現れます。

右端のオーバービュールーラも、マーカーバーと同様にエラー発生位置やブックマーク/タスク設定位置を四角のシンボルで示します。こちらは現在の表示位置とは対応しておらず、ファイル全体から見た位置関係を示します。シンボルにマウスを重ねるとマーカーと同様に説明などが現れ、シンボルをクリックすることで、その位置にジャンプします。

組み込みのエディタ以外にも、**IDE**から外部エディタを起動してソースを編集することもできます。編集機能については、「5.5 エディタとソースファイルの編集」を参照してください。

●コンテキストメニュー

編集領域内を右クリックすると、次のコンテキストメニューが表示されます(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください)。

Undo Typing	Ctrl+Z
Revert File	
Save	Ctrl+S
Open Declaration	F3
Open Type Hierarchy	F4
Open Call Hierarchy	Ctrl+Alt+H
Quick Outline	Ctrl+O
Quick Type Hierarchy	Ctrl+T
Explore Macro Expansion	Ctrl+=
Toggle Source/Header	Ctrl+Tab
Show In	Alt+Shift+W ▶
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Quick Fix	Ctrl+I
Source	▶
Refactor	▶
Declarations	▶
References	▶
Search Text	▶
Run As	▶
Debug As	▶
Team	▶
Compare With	▶
Replace With	▶
Object file conversion	▶
Preferences...	
Build Configurations	▶
Make targets	▶

Undo Typing = [Edit]>[Undo Typing]

Revert file

編集中の文書を前回ファイル保存した内容に戻します。

Save = [File]>[Save]

Open Declaration = [Navigate]>[Open Declaration]

Open Type Hierarchy = [Navigate]>[Open Type Hierarchy]

Open Call Hierarchy = [Navigate]>[Open Call Hierarchy]

Quick Outline = [Navigate]>[Quick Outline]

Toggle Source/Header = [Navigate]>[Toggle Source/Header]

Show in

サブメニューで選択したビュー ([C/C++ Projects]、[Navigator]、[Project Explorer]、[Outline]ビュー)をアクティブにして、現在編集中のファイルを示します(Cエディタのみ)。

Cut = [Edit]>[Cut]

Copy = [Edit]>[Copy]

Paste = [Edit]>[Paste]

Quick Fix = [Edit]>[Quick Fix]

Source

現在カーソルがある行を編集するためのサブメニューが表示されます。

Comment/Uncomment

現在カーソルがある行をコメント行/通常のソース行にします(行先頭に"/"を付加/削除します)(Cエディタのみ)。

Add Block Comment

現在選択されている文字列/行を"/* */"で囲んでコメントにします(Cエディタのみ)。

Remove Block Comment

現在選択されている文字列/行の"/* */"を削除して通常のソース行にします(Cエディタのみ)。

Shift Right = [Edit]>[Shift Right]

Shift Left = [Edit]>[Shift Left]

Correct Indentation

編集行のインデントをそろえます。

Format = [Edit]>[Format]

Add Include = [Edit]>[Add Include]

Content assist = [Edit]>[Content Assist] (Cエディタのみ)

Refactor

Rename...

選択した型、関数やメンバの名称をソース内の他の場所も含めすべて変更します。この操作の後には、サブメニューに[Undo...]/[Redo...]コマンドが表示され、操作の取り消しと再実行が行えます。

Declarations

編集領域で選択した文字列(関数名や変数名など)を宣言している箇所を、サブメニューで選択した範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、指定のワーキングセット)で検索します(Cエディタのみ)。

References

編集領域で選択した文字列(関数名や変数名など)を参照している箇所を、サブメニューで選択した範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、指定のワーキングセット)で検索します(Cエディタのみ)。

Search Text

編集領域で選択した文字列を、サブメニューで選択した範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、現在のファイル、指定のワーキングセット)で検索します(Cエディタのみ)。

Preferences...

エディタの環境設定ダイアログを表示します。

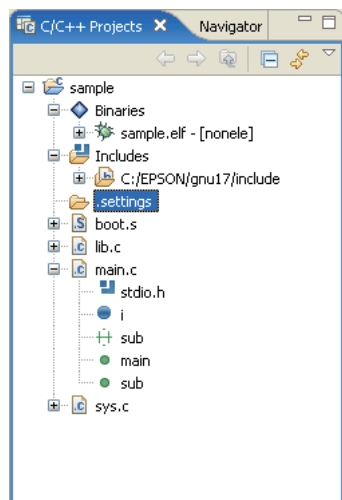
Build Configuration...

[Make Target...]で選択するターゲットを定義します。

Make Target...

ターゲットを選択してmake.exeを実行します。

5.3.4 [C/C++ Projects]ビュー



ワークスペース内のプロジェクトと、そこに含まれるCおよびアセンブラソース、インクルードファイル、生成された実行形式オブジェクトファイルの一覧を表示します(表示させるファイルの種類はビューメニューの[Filters...]で選択可能です)。Cソース内の関数名やグローバル変数名なども表示可能です。編集などの操作を行う場合に、ここで対象となるプロジェクトあるいはソースを選択します。

ツリー構造で表示されるファイルの一覧は、Windowsエクスプローラ等と同様にナビゲートできます。

、アイコンのクリックによりフォルダ/ファイル内を表示させたり、親フォルダのみに畳み込むことができます。

特定のフォルダ内のみを表示させるには、フォルダを選択してメニューから[Go Into]を選択します。元に戻すには、下記ツールバーの[Up]ボタンをクリックします。

ナビゲーション操作は履歴に保存され、メニューやツールバーボタンの[Back]、[Forward]で元の状態に戻したり進めたりできます。

注: C/C++Projects ビューのツリー表示では、アセンブラソース内のシンボルおよびラベルの表示には対応しておりません。

● ツリーリストのアイコン

ツリーリストに表示される主なアイコンの意味は次のとおりです。

	プロジェクト		インクルード
	バイナリコンテナ		変数
	実行形式ファイル		関数
	インクルードコンテナ		構造体(struct)
	インクルードフォルダ		メンバ変数
	ヘッダファイル		共用体(union)
	ソースフォルダ		列挙型(enum)
	Cソースファイル		列挙子(enumerator)
	アセンブラソースファイル		関数定義(プロトタイプ宣言)
	テキストファイル等		マクロ定義
	オブジェクトファイル		型定義(typedef)

● ツールバー

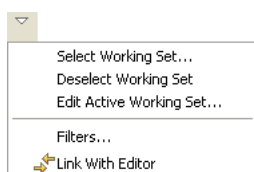
	Back ビュー内の表示を履歴に沿って一つ前に戻します。
	Forward ビュー内の表示を履歴に沿って一つ後に進めます。
	Up ビュー内の表示を一つ上の階層まで広げます。

**Collapse All**

階層を展開している表示(⊖)をすべて最上位の階層で閉じます(⊕)。

**Link with Editor**

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、ビュー内の選択内容にエディタの表示が追従します。たとえば、ビュー内でファイルを選択(クリック)すると、その文書がエディタの最前面に表示されます(すでにエディタで開かれている場合のみ)。また、ビュー内に表示されているCソースの関数名や変数名を選択すると、エディタの表示はその関数の先頭、あるいは変数が定義された位置にジャンプします。

Menu**Select Working Set...**

ワーキングセットの選択、作成、削除などを行います。ワーキングセットは、ビューに表示させるリソースを特定のものに限定するなどの目的に使用します。

Deselect Working Set

ワーキングセットを未選択の状態に戻します。

Edit Active Working Set...

現在選択されているワーキングセットの内容を編集します。

Filters...

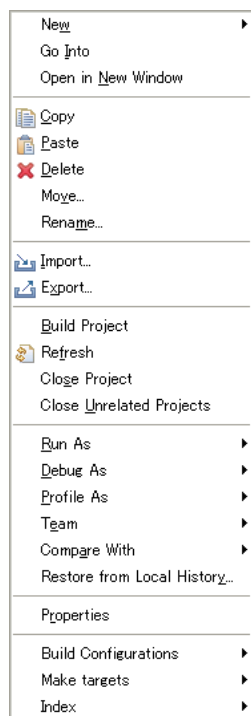
ビューに表示するファイルの種類を指定します。

Link With Editor

ビュー内の選択状態にエディタの表示を追従させます。

●コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のコンテキストメニューが表示されます(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください)。



New = [File]>[New]

Open

選択したファイルをエディタで開きます(ファイル選択時)。

Open With

選択したファイルを以下のサブメニューで選択したエディタで開きます(ファイル選択時)。

Go Into = [Navigate]>[Go Into](プロジェクト選択時)

Open in new Window = [Window]>[New Window](プロジェクト選択時)

Copy = [Edit]>[Copy]

Paste = [Edit]>[Paste]

Delete = [Edit]>[Delete]

Move... = [File]>[Move...]

Rename = [File]>[Rename...]

Import... = [File]>[Import...]

Export... = [File]>[Export...]

Build Project = [Project]>[Build Project](プロジェクト選択時)

Refresh = [File]>[Refresh]

Add Bookmark = [Edit]>[Add Bookmark](ファイル選択時)

Close Project = [Project]>[Close Project](プロジェクト選択時)

Close Unrelated Project

現在選択されているものと無関係の他のプロジェクトを閉じます(プロジェクト選択時)。

Compare With

選択した2つまたは3つのファイルの内容を比較します。

Restore from Local History...

ファイル(削除したものなど)をプロジェクト内に復元します(プロジェクト選択時)。

Replace With(ファイル選択時)

Local History...

選択したファイルを以前の保存内容に置き換えます(履歴から選択)。

Previous from Local History

選択したファイルを一つ前の保存内容に置き換えます。

Object file conversion(ファイル選択時)

Generate an S record file(elfファイル選択時)

選択したelf形式オブジェクトファイルをモトローラS3形式に変換し、HEXファイルを生成します。呼び出されるコマンドは、`objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forceS3 <ファイル名>.elf <ファイル名>.sa`です。

Generate a raw binary file(elfファイル選択時)

選択したelf形式オブジェクトファイルからデバッグ情報等を削除し、バイナリファイルを生成します。呼び出されるコマンドは、`objcopy -I elf32-little -O binary <ファイル名>.elf <ファイル名>.bin`です。

Properties

現在のプロジェクトのプロパティを表示/変更する[Properties]ダイアログを表示します。

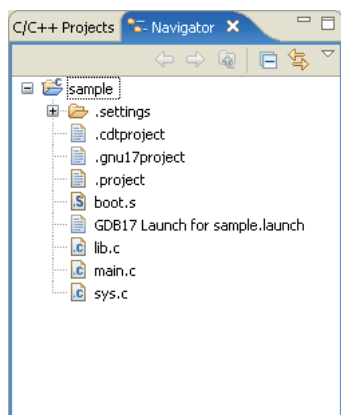
Build Configuration...

[Make Target...]で選択するターゲットを定義します。

Make Target...

ターゲットを選択してmake.exeを実行します。

5.3.5 [Navigator]ビュー



ワークスペース内のディレクトリおよびファイルの一覧を表示します(表示させるファイルの種類はビューメニューの[Filters...]で選択可能です)。編集などの操作を行う場合に、ここで対象となるプロジェクトあるいはソースを選択します。

ツリー構造で表示されるファイルの一覧は、Windowsエクスプローラ等と同様にナビゲートできます。

+、**-**アイコンのクリックによりフォルダ/ファイル内を表示させたり、親フォルダのみに畳み込むことができます。

特定のフォルダ内のみを表示させるには、フォルダを選択してメニューから[Go Into]を選択します。元に戻すには、下記ツールバーの[Up]ボタンをクリックします。

ナビゲーション操作は履歴に保存され、メニューやツールバーボタンの[Back]、[Forward]で元の状態に戻したり進めたりできます。

● ツールバー



Back

ビュー内の表示を履歴に沿って一つ前に戻します。



Forward

ビュー内の表示を履歴に沿って一つ後に進めます。



Up

ビュー内の表示を一つ上の階層まで広げます。



Collapse All

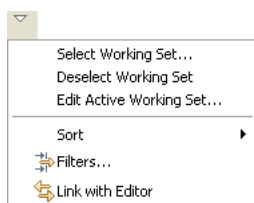
階層を展開している表示(**-**)をすべて最上位の階層で閉じます(**+**)。



Link with Editor

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、ビュー内の選択内容にエディタの表示が追従します。たとえば、ビュー内でファイルを選択(クリック)すると、その文書がエディタの最前面に表示されます(すでにエディタで開かれている場合のみ)。

Menu



Select Working Set...

ワーキングセットの選択、作成、削除などを行います。ワーキングセットは、ビューに表示させるリソースを特定のものに限定するなどの目的に使用します。

Deselect Working Set

ワーキングセットを未選択の状態に戻します。

Edit Active Working Set...

現在選択されているワーキングセットの内容を編集します。

Sort

by Name

ビューの表示をファイルの種類にかかわらず、アルファベット順に並べます。

by Type

ビューの表示をファイルの種類ごとのアルファベット順に並べます。

Filters...

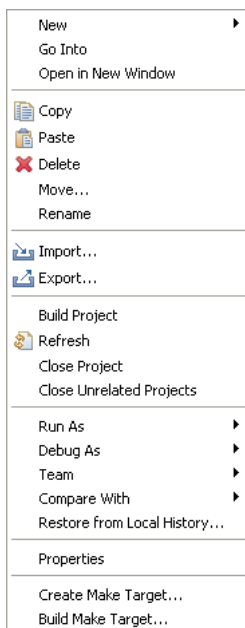
ビューに表示するファイルの種類を指定します。

Link with Editor

ビュー内の選択状態にエディタの表示を追従させます。

●コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のコンテキストメニューが表示されます(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください)。



New = [File]>[New]

Open

選択したファイルをエディタで開きます(ファイル選択時)。

Open With

選択したファイルを以下のサブメニューで選択したエディタで開きます(ファイル選択時)。

Go Into = [Navigate]>[Go Into](プロジェクト選択時)

Open in new Window = [Window]>[New Window](プロジェクト選択時)

Copy = [Edit]>[Copy]

Paste = [Edit]>[Paste]

Delete = [Edit]>[Delete]

Move... = [File]>[Move...]

Rename = [File]>[Rename...]

Import... = [File]>[Import...]

Export... = [File]>[Export...]

Build Project = [Project]>[Build Project](プロジェクト選択時)

Refresh = [File]>[Refresh]

Close Project = [Project]>[Close Project](プロジェクト選択時)

Close Unrelated Project

現在選択されているものと無関係の他のプロジェクトを閉じます(プロジェクト選択時)。

Compare With

選択した2つまたは3つのファイルの内容を比較します。

Restore from Local History...

ファイル(削除したものなど)をプロジェクト内に復元します(プロジェクト選択時)。

Replace With(ファイル選択時)

Local History...

選択したファイルを以前の保存内容に置き換えます(履歴から選択)。

Previous from Local History

選択したファイルを一つ前の保存内容に置き換えます。

Object file conversion(ファイル選択時)

Generate an S record file(elfファイル選択時)

選択したelf形式オブジェクトファイルをもとローラS3形式に変換し、HEXファイルを生成します。呼び出されるコマンドは、objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forces3 <ファイル名>.elf <ファイル名>.saです。

※ Sレコードファイルは<プロジェクト名>.psaの名称で、プロジェクトをビルドした時に生成されます。通常、この操作によるSレコードファイル生成は不要です。

Generate a raw binary file(elfファイル選択時)

選択したelf形式オブジェクトファイルからデバッグ情報等を削除し、バイナリファイルを生成します。呼び出されるコマンドは、objcopy -I elf32-little -O binary <ファイル名>.elf <ファイル名>.binです。

Properties

現在のプロジェクトのプロパティを表示/変更する[Properties]ダイアログを表示します。

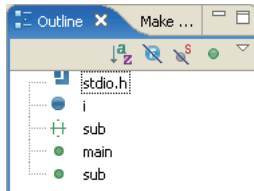
Build Configuration...

[Make Target...]で選択するターゲットを定義します。

Make Target...

ターゲットを選択してmake.exeを実行します。

5.3.6 [Outline]ビュー



エディタで表示中のCソース内に記述されている関数やグローバル変数などを表示します。それらをクリックすることで、エディタ内の関数/変数の記述位置にジャンプします。アセンブラソースの表示中は何も表示されません。ツリーリストのアイコンは[C/C++ Projects]ビューと同様です。

5
IDE

● ツールバー



Sort

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、表示内容がアルファベット順に並びます。通常は、エディタ内の出現順に表示されます。



Hide Field

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、フィールドが非表示になります。



Hide Static Members

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、静的メンバが非表示になります。



Hide Non-Public Members

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、public以外のメンバが非表示になります。

Menu



Filters...

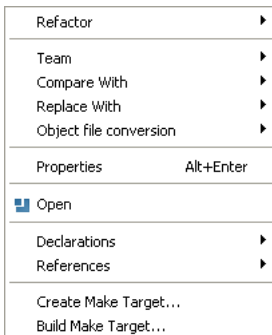
ビューに表示する項目を指定します。

Group includes

インクルードファイルをグループ化して表示させるか、個別に表示させるかを選択します。

● コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。



Refactor

Rename...

選択した型、関数やメンバの名称をソース内の他の場所も含めすべて変更します。この操作の後は、サブメニューに[Undo ...]/[Redo ...]コマンドが表示され、操作の取り消しと再実行が行えます。

Compare With

Each Other

選択した2つまたは3つのファイルの内容を比較します。

Local History...

選択したファイルの内容を以前保存したときの内容と比較します。

Replace With

Previous from Local History

選択したファイルを一つ前の保存内容に置き換えます。

Local History...

選択したファイルを以前の保存内容に置き換えます(履歴から選択)。

Object file conversion

このビューでは使用しません。

Properties

選択した項目のプロパティを表示/変更する[Properties]ダイアログを表示します。

Open

選択したファイルをエディタで開きます。(ファイル選択時)

Declarations

選択した関数名や変数名などを宣言している箇所を、サブメニューで選択した範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、指定のワーキングセット)で検索します。

References

編集領域で選択した関数名や変数名などを参照している箇所を、サブメニューで選択した範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、指定のワーキングセット)で検索します。

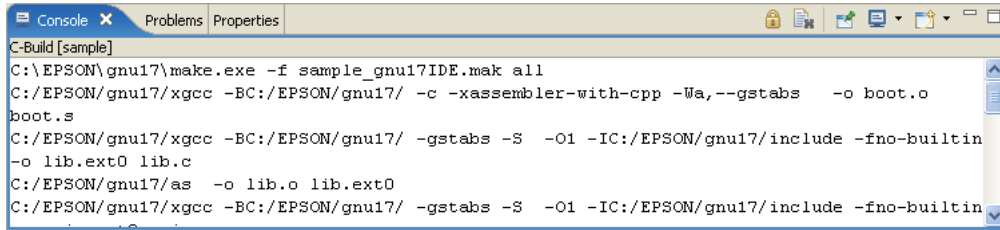
Create Make Target...

[Build Make Target...]で選択するターゲットを定義します。

Build Make Target...

ターゲットを選択して**make.exe**を実行します。

5.3.7 [Console]ビュー



```

C-Build [sample]
C:\EPSON\gnu17\make.exe -f sample_gnu17IDE.mak all
C:/EPSON/gnu17/xgcc -BC:/EPSON/gnu17/ -c -xassembler-with-cpp -Wa,--gstabs -o boot.o
boot.s
C:/EPSON/gnu17/xgcc -BC:/EPSON/gnu17/ -gstabs -S -O1 -IC:/EPSON/gnu17/include -fno-builtin
-o lib.ext0 lib.c
C:/EPSON/gnu17/as -o lib.o lib.ext0
C:/EPSON/gnu17/xgcc -BC:/EPSON/gnu17/ -gstabs -S -O1 -IC:/EPSON/gnu17/include -fno-builtin

```

実行されたコマンドラインやGNU17ツールが出力するメッセージを表示します。

● ツールバー



Scroll Lock

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、自動スクロールを禁止します。



Clear Console

ビューの表示内容をクリアします。



Pin Console

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、[Console]ビューがメッセージを出力中でも同ペインの他のビューをアクティブにすることができます。ビルドに時間がかかる場合などに有効です。



Display Selected Console

ビルド時のコンソールとデバッグ起動時のコンソールなど、複数のコンソールを開いている場合に、[Console]ビューに表示するコンソールを選択します。



Open Console

新しいコンソールを開きます。



Terminate

デバッグ起動時などのコンソールに表示されるボタンです。このボタンをクリックすると、コンソールに対応するツール(デバッグ)が処理を中止して閉じます。コンソールは閉じません。ツール側の操作で終了した場合もコンソールは閉じません。



Remove Launch

デバッグ起動時などのコンソールに表示されるボタンです。現在表示されているコンソールを閉じます。

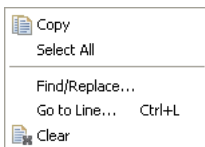


Remove All Terminated Launches

デバッグ起動時などのコンソールに表示されるボタンです。終了しているツールのコンソールをすべて閉じます。

● コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。



Copy = [Edit]>[Copy]

Select All = [Edit]>[Select All]

Find/Replace... = [Edit]>[Find/Replace...]

Go to Line...

ビュー内の指定の行にジャンプします。

Clear

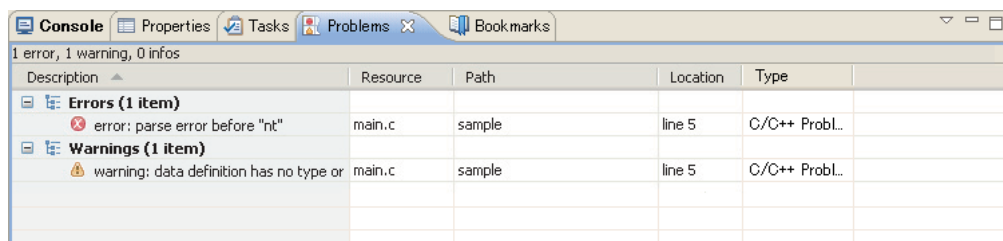
ビューの表示内容をクリアします。

Terminate

デバッグ起動時などのコンソールのコンテキストメニューに表示されます。上記の[Terminate]ボタンと同機能です。

(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください。)

5.3.8 [Problems]ビュー



ビルド時に発生したエラーを表示します。ソースファイル内のエラーはエラーメッセージをクリックすることで、エディタ上のエラー発生箇所にジャンプします。

●ビューメニュー



Show

適用するフィルタを選択します。

Group By

エラーをグループ化する対象を選択します。

Sort By

一覧のどの項目を優先して並べ替えるかを選択します。また、[Ascending]をチェックすると、それぞれの項目を昇順で並べ替え、チェックを外すと降順で並べ替えます。

New Problems View

新たなエラービューを作成します。

Configure Contents...

フィルタ設定を作成、編集します。

ここで条件を設定し、表示させるエラーの対象や数を制限します。フィルタ設定については "5.10.5 Filters" を参照してください。

Columns...

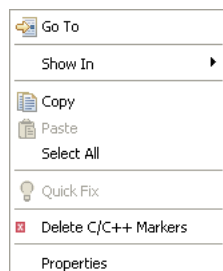
表示する項目(列)の順番を設定します。

Preferences...

表示するエラーの最大数、項目(列)の表示/非表示を設定します。

●コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。



Go To

エディタ内のエラーが発生した行にジャンプします。

Show In

選択したエラーが発生しているリソースをハイライト表示するビュー(エディタ以外で可能なビューがある場合のみ)を選択します。

Copy

= [Edit]>[Copy]

Select All

= [Edit]>[Select All]

Delete C/C++ Markers

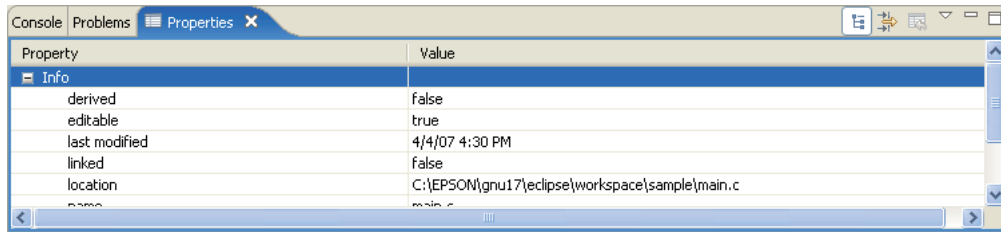
選択したエラーに対応するエディタ上のエラーマーカーを削除します。

Properties

ビュー内で選択されているエラーの情報を表示します。

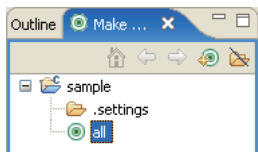
(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください。)

5.3.9 [Properties]ビュー



[C/C++ Projects]ビュー、[Navigator]ビューまたは[Outline]ビューで選択されたリソースやメンバなどの情報を表示します。

5.3.10 [Make Targets]ビュー



ユーザが編集したmakeファイルを使用する場合に、ここにターゲットを定義して実行します。

● ツールバー



Home

ツリーリストの最上位の階層に戻ります。



Back

ツリーリストの一つ上の階層に戻ります。



Go Into

ツリーリストの一つ下の階層に進みます。



Build Make Target

選択されたターゲットのメイクを実行します。

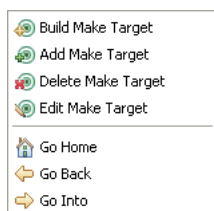


Hide Empty Folders

フォルダを隠し、登録したターゲットのみを表示します。

● コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。



Build Make Target

選択したターゲットのメイクを実行します。

Add Make Target

メイクターゲットを定義します。

Delete Make Target

選択したターゲットを削除します。

Edit Make Target

選択したターゲットを編集します。

Go Home

ツリーリストの最上位の階層に戻ります。

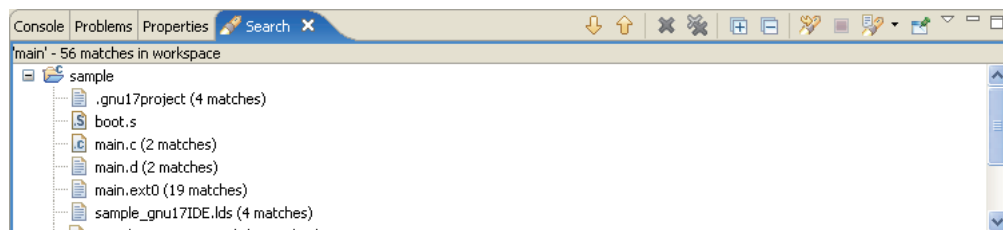
Go Back

ツリーリストの一つ上の階層に戻ります。

Go Into

ツリーリストの一つ下の階層に進みます。

5.3.11 [Search]ビュー



[Search]ダイアログを使用した検索結果を表示します。このビューは初期状態では表示されません。検索を実行すると開きます。

● ツールバー



Show Next Match

検索結果の一つ後の候補にジャンプします。



Show Previous Match

検索結果の一つ前の候補にジャンプします。



Remove Selected Matches

選択した検索結果をビューから削除します。



Remove All Matches

ビュー内の検索結果をすべて削除します。



Expand All

ビュー内の階層表示をすべて展開します。



Collapse All

展開されている階層表示を畳みます。



Run the Current Search Again

直前の検索を再度実行します。



Cancel Current Search

進行中の検索動作をキャンセルします。



Show Previous Searches

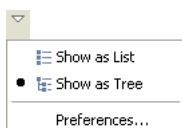
以前行った検索結果を選択して表示します。



Pin the Search View

このボタンを押し込んだ状態にしておくことで、[Search]ビューが検索結果を出力中でも同ペインの他のビューをアクティブにすることができます。検索に時間がかかる場合などに有効です。

Menu



Show as List

検索結果を階層化せずに表示します。

Show as Tree

検索結果を階層表示にします。

Preferences...

検索に関する環境設定ダイアログを表示します。

●コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。

Open	
Open With	▶
Show in	▶
↓ Next Match	Ctrl+,
↑ Previous Match	Ctrl+,
✕ Remove Selected Matches	Delete
✕ Remove All Matches	
Copy to Clipboard	Ctrl+C
Replace Selected...	
Replace...	
🔍 Search Again	F5
Run As	▶
Debug As	▶
Team	▶
Compare With	▶
Replace With	▶
Object file conversion	▶
Properties	
Create Make Target...	
Build Make Target...	

Open

選択したファイルをエディタで開きます。(ファイル検索時)

Open With

選択したファイルを以下のサブメニューで選択したエディタで開きます。(ファイル検索時)

C/C++ Editor (Assembly Editor)

Cエディタ(Cソース選択時)またはアセンブリエディタ(アセンブラソース選択時)

Text Editor

テキストエディタ

System Editor

Windowsプログラム(Notepadなど)

In-Place Editor

Cエディタ(Cソース選択時)またはアセンブリエディタ(アセンブラソース選択時)

Default Editor

Cエディタ(Cソース選択時)またはアセンブリエディタ(アセンブラソース選択時)

Show in

選択されている候補をサブメニューから選択したビューでハイライト表示します。

Next Match

検索結果の一つ後の候補にジャンプします。

Previous Match

検索結果の一つ前の候補にジャンプします。

Remove Selected Matches

選択した検索結果をビューから削除します。

Remove All Matches

ビュー内の検索結果をすべて削除します。

Copy to Clipboard

ビュー内の選択内容をクリップボードにコピーします。

Replace Selected...

現在選択されている候補のみを別の語句と置き換えます。(ファイル検索時)

Replace...

ファイル内の全候補を別の語句と置き換えます。(ファイル検索時)

Search Again

前回の検索を再度行います。

Compare With

Each Other

選択した2つまたは3つのファイルの内容を比較します。

Local History...

選択したファイルの内容を以前保存したときの内容と比較します。(ファイル選択時)

Restore from Local History...

ファイル(削除したものなど)をプロジェクト内に復元します。(プロジェクト選択時)

Replace With (ファイル選択時)**Previous from Local History**

選択したファイルを一つ前の保存内容に置き換えます。

Local History...

選択したファイルを以前の保存内容に置き換えます(履歴から選択)。

Object file conversion(ファイル選択時)**Generate an S record file**(elfファイル選択時)

選択したelf形式オブジェクトファイルをモトローラS3形式に変換し、HEXファイルを生成します。呼び出されるコマンドは、`objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forceS3 <ファイル名>.elf <ファイル名>.sa`です。

※Sレコードファイルは<プロジェクト名>.psaの名称で、プロジェクトをビルドした時に生成されます。

通常、この操作によるSレコードファイル生成は不要です。

Generate a raw binary file(elfファイル選択時)

選択したelf形式オブジェクトファイルからデバッグ情報等を削除し、バイナリファイルを生成します。呼び出されるコマンドは、`objcopy -I elf32-little -O binary <ファイル名>.elf <ファイル名>.bin`です。

Properties

ビュー内で選択されている検索結果の情報を表示します。

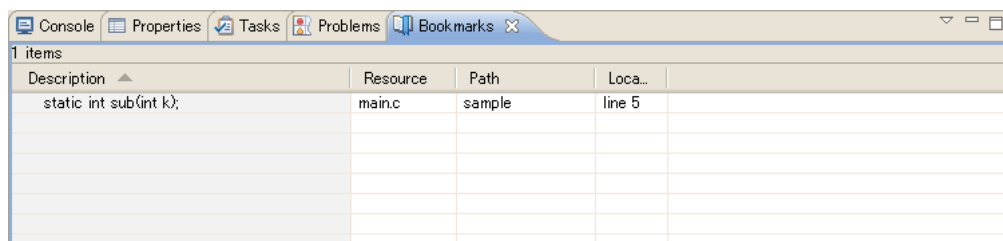
Create Make Target...

[Build Make Target...]で選択するターゲットを定義します。

Build Make Target...

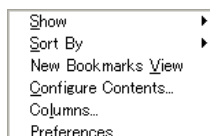
ターゲットを選択して**make.exe**を実行します。

5.3.12 [Bookmarks]ビュー



エディタで登録したブックマークの表示、ブックマークへのジャンプ、ブックマークの削除などを行います。このビューは初期状態では表示されません。[Window]メニューの[Show View]から選択して開きます。

●ビューメニュー



Show

適用するフィルタを選択します。

Sort By

一覧のどの項目を優先して並べ替えるかを選択します。また、[Ascending]をチェックすると、それぞれの項目を昇順で並べ替え、チェックを外すと降順で並べ替えます。

New Bookmarks View

新たなブックマークビューを作成します。

Configure Contents...

フィルタ設定を作成、編集します。
ここで条件を設定し、表示させるブックマークの対象や数を制限します。
フィルタ設定については"5.10.5 Filters"を参照してください。

Columns...

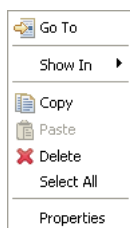
表示する項目(列)の順番を設定します。

Preferences...

表示するブックマークの最大数、項目(列)の表示/非表示を設定します。

●コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。



Go To

エディタ内のブックマークの位置にジャンプします。

Show In

選択したブックマークが定義されているリソースをサブメニューから選択したビューでハイライト表示します。

Copy = [Edit]>[Copy]

Paste = [Edit]>[Paste]

Delete = [Edit]>[Delete]

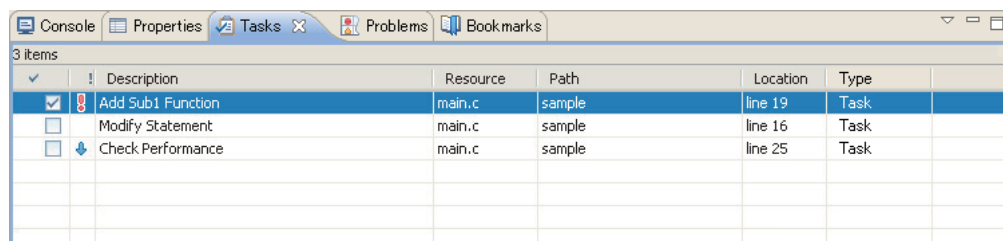
Select All = [Edit]>[Select All]

Properties

ビュー内で選択されているブックマークの情報を表示します。

(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください。)

5.3.13 [Tasks]ビュー



	Description	Resource	Path	Location	Type
☒	Add Sub1 Function	main.c	sample	line 19	Task
☐	Modify Statement	main.c	sample	line 16	Task
☐	Check Performance	main.c	sample	line 25	Task

エディタで登録したタスクの表示、タスクへのジャンプ、タスクの削除などを行います。ここで言うタスクとは、"To-Do"項目のことで、行の先頭の□は完了時にチェックするためのアイコンです。次の列には優先順位を示すアイコン(High = , Normal = 空白, Low = )が表示されます。このビューは初期状態では表示されません。[Window]メニューの[Show View]から選択して開きます。

●ビューメニュー



Show

適用するフィルタを選択します。

Group By

タスクをグループ化する対象を選択します。

Sort By

一覧のどの項目を優先して並べ替えるかを選択します。また、[Ascending]をチェックすると、それぞれの項目を昇順で並べ替え、チェックを外すと降順で並べ替えます。

New Tasks View

新たなタスクビューを作成します。

Configure Contents...

フィルタ設定を作成、編集します。

ここで条件を設定し、表示させるタスクの対象や数を制限します。フィルタ設定については"5.10.5 Filters"を参照してください。

Columns...

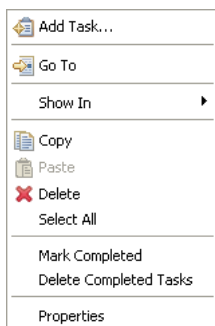
表示する項目(列)の順番を設定します。

Preferences...

表示するタスクの最大数、項目(列)の表示/非表示を設定します。

●コンテキストメニュー

ビュー内を右クリックすると、次のようなコンテキストメニューが表示されます。



Add Task... = [Edit]>[Add Task...]

Go To

エディタ内のタスク設定位置にジャンプします。

Show In

選択したタスクが定義されているリソースをサブメニューから選択したビューでハイライト表示します。

Copy = [Edit]>[Copy]

Paste = [Edit]>[Paste]

Delete = [Edit]>[Delete]

Select All = [Edit]>[Select All]

Mark Completed

選択したタスクに完了マークを付けます。

Delete Completed Tasks

完了しているタスクをすべて削除します。

Properties

ビュー内で選択されているタスクの情報を表示します。

(特に説明のないメニューコマンドについては、メニューバーの説明を参照してください。)

5.3.14 ビューの操作

ここでは、すべてのビューに関わるオープン/クローズやレイアウトを変更する操作について説明します。

●ビューのオープン/クローズ

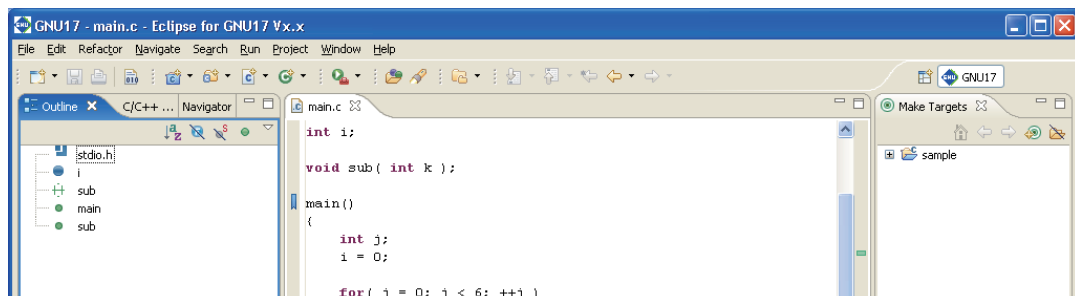
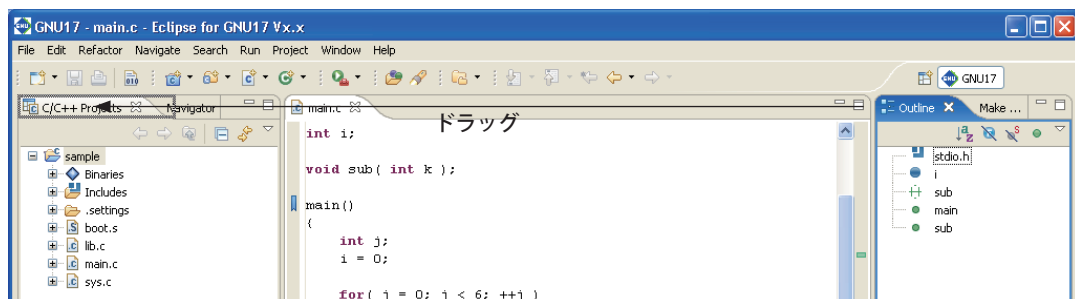
表示されているビューは、タブの✕ボタンをクリックすると閉じます。一つのペイン上のすべてのビューを閉じると、そのペインも表示されなくなります。

閉じたビューは[Window]メニューの[Show View]から選択して開きます。このとき、選択したビューがどのペインに表示されるかは、後述のパーспекティブの設定により決まります。

一つのペイン内に複数のビューが重なっている場合、表示させるビューは上部のタブで選択します。

●ビューレイアウトの変更

タブをドラッグして、ビューの表示位置を変更することができます。タブを移動可能な位置にドラッグすると、移動先を示す四角の枠が表示されます。たとえば、他のペイン内にドラッグした際に、そのペインのサイズの枠とフォルダアイコンが表示されれば、そのペインへ移動します。タブの位置でタブサイズの枠が表示された場合も、そのペインへの移動となりますが、タブの重なりの中でどの位置に挿入するかを選択できます。ドラッグ時に矢印アイコンとともに、現在のペインとは異なるサイズの枠が表示された場合は、ペインが分割され、新たなペインの中にビューが移動します。



各ペインのサイズも境界の枠をドラッグして変更可能です。

●ビューの最大化

ビューのタブをダブルクリックすると、そのビューを含むペインがIDEウィンドウのサイズまで拡大され、その他のビューは下に隠れます。最大化されたビューのタブをダブルクリックすると、ビューが元のサイズに戻ります。また、各ペインの右上には最大化ボタンがあり、このボタンのクリックでも同様の操作が行えます。最小化ボタンは最大化されたビューを元のサイズに戻します。通常の表示で最小化ボタンをクリックすると、ビューはタブのみの表示となります。



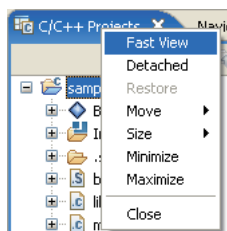
最大化ボタン



最小化ボタン

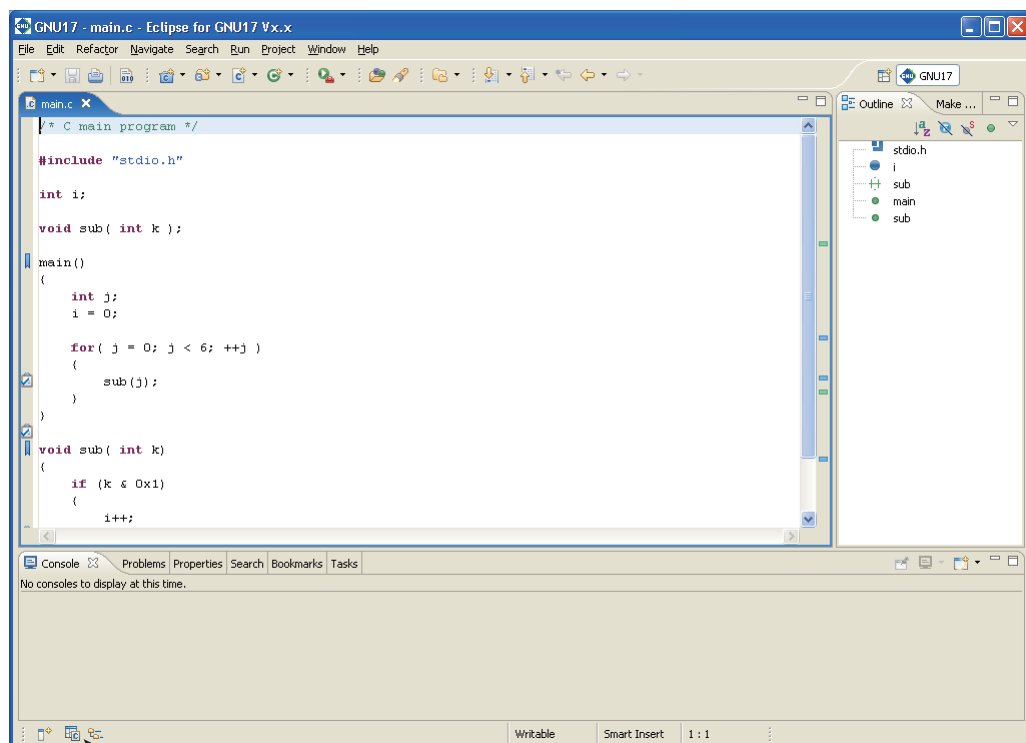
●高速ビュー

たとえばソースの編集時など、エディタ領域を広げたいことがあります。エディタ領域を最大化する方法もありますが、これとは別に高速ビューを使用する方法があります。これは、とりあえず不要なビューをアイコンにしてウィンドウ左下の高速ビューエリアに置き、そのアイコンをクリックすることでビューが拡大表示される機能です。この方法では、他のビューすべてを隠してしまうことはありません。



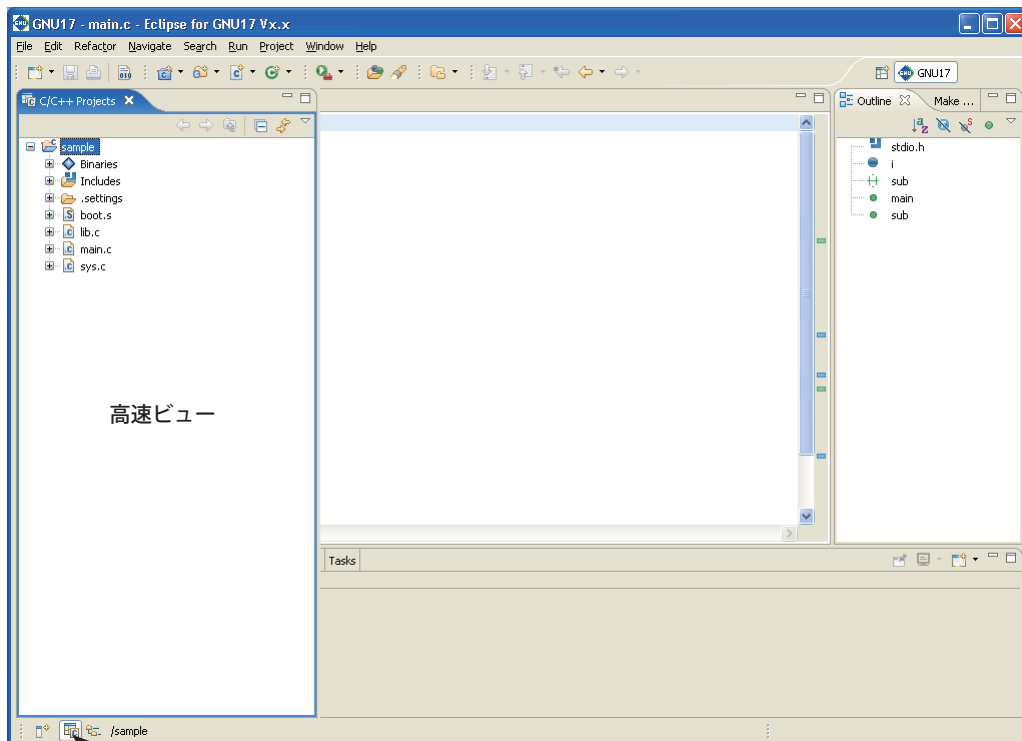
ビューを高速ビューにするには、ビューのタブを右クリックして表示されるコンテキストメニューから[Fast View]を選択します。タブを高速ビューエリアまでドラッグ&ドロップして高速ビュー化することも可能です。

たとえば、[C/C++ Projects]と[Navigator]タブのコンテキストメニューから[Fast View]を選択してください。それぞれのビューが高速ビュー化され、ビューのアイコンがウィンドウ左下の高速ビューエリアに現れます。左ペイン内のビューが閉じたため、その分エディタや下のビューエリアが拡大されます。

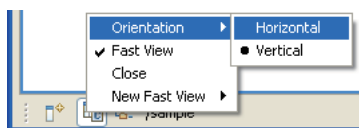


高速ビューエリア

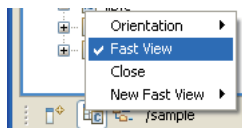
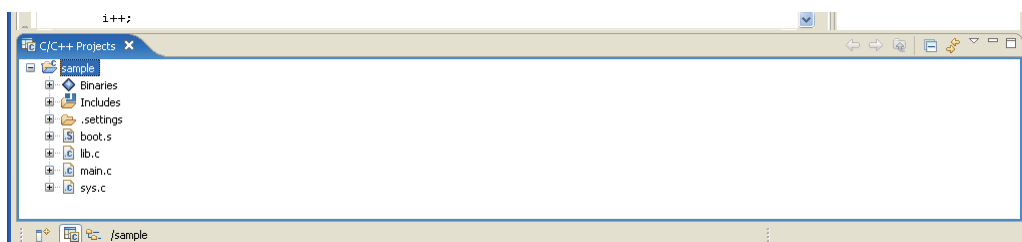
高速ビューを開くには、高速ビューエリアのアイコンをクリックします。閉じるには、それ以外のビューをクリックするか、高速ビューエリアのアイコンまたは開いた高速ビューの最小化ボタンをクリックします。



アイコンのクリックで高速ビューを開閉



高速ビューを開くと、デフォルト設定では左端に垂直に表示されます。高速ビューアイコンのコンテキストメニューから [Orientation]>[Horizontal]を選択すると、高速ビューがウィンドウの下側に水平に開くようになります。



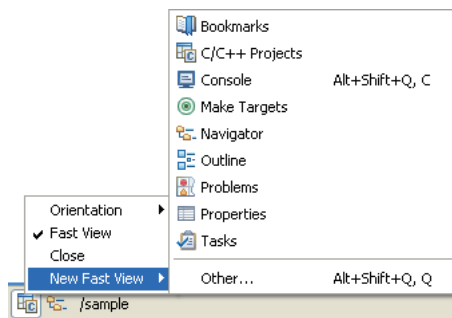
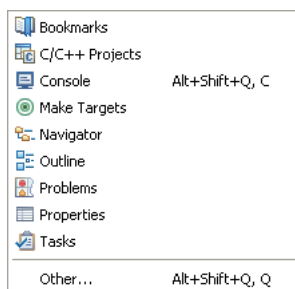
高速ビューを通常のビューに戻すには、高速ビューアイコンのコンテキストメニューから [Fast View]を選択します。

このコンテキストメニューから [Close]を選択するとそのビューが閉じ、アイコンも消えます。

上記の他に、[New Fast View]ボタンで表示されるメニューからビューを選択し、高速ビューとして開くことができます。コンテキストメニューの[New Fast View]からでも同じ操作は行えます。



[New Fast View]ボタン



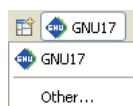
●ビューレイアウトをデフォルト設定に戻すには

[Window]メニューから[Reset Perspective]を選択します。確認のダイアログが表示されますので、[OK]をクリックしてください。IDEのデフォルト設定のレイアウト(初めてIDEを起動したときの状態)に戻ります。

ビューレイアウトはIDEを終了する際に保存され、次回は終了時のレイアウトで起動します。再起動してもデフォルト設定には戻りません。

5.3.15 パースペクティブ

表示させるビューの構成やエディタ領域を含めたレイアウト、メニューやツールバーの構成などの定義をパースペクティブと呼んでいます。IDEが採用しているEclipseは、開発環境に合わせてパースペクティブを切り換えられるようになっています。IDEでは前節に示したビューの構成とレイアウトで"GNU17"という名称のパースペクティブが定義されています。



パースペクティブショートカットアイコンの横に表示されている"GNU17"は、現在GNU17パースペクティブが選択されていることを示しています。IDEはパースペクティブの変更や切り替えにも対応していますが、初期設定の"GNU17"以外は使用しないでください。

5.4 プロジェクト

5.4.1 プロジェクトとは

IDEでは個々のアプリケーション開発をプロジェクト名で管理します。具体的には、1つのアプリケーション開発を始めるに当たって指定したプロジェクト名を持つディレクトリを作成し、そこでソースファイルなどのリソースやコンパイラなどのツールが生成するファイルを管理します。

プロジェクトディレクトリにはプロジェクトの管理用ファイル(.cproject、.gnu17project、.project)も生成され、**IDE**により随時更新されます。

注: プロジェクトディレクトリ内の管理用ファイルは、絶対に**IDE**上の操作以外で編集、移動、削除しないでください。プロジェクトが再開できなくなることがあります。

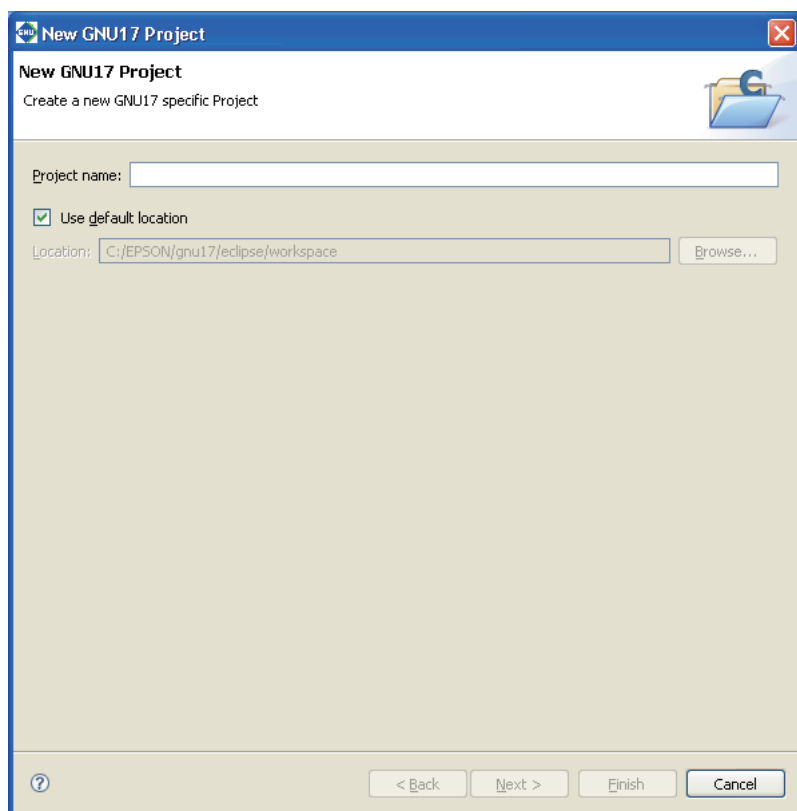
5.4.2 新規プロジェクトの作成

IDEによるアプリケーション開発は、新規プロジェクトの作成から始めます。その手順は次のとおりです。

(1) 以下のいずれかの方法で、[New GNU17 Project]ウィザードを開始させます。

- [File]メニューから[New]>[New GNU17 Project]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[New GNU17 Project]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[New GNU17 Project]を選択します。

ウィザードが起動し、次のダイアログが表示されます。



(2) [Project name:]にプロジェクト名を入力します。

注: • プロジェクト名は100文字以内にしてください。

- プロジェクト名には、半角英数字とアンダーバー以外の文字は使用できません。

- (3) プロジェクトディレクトリを作成する場所を指定します。(特に必要な場合のみ)

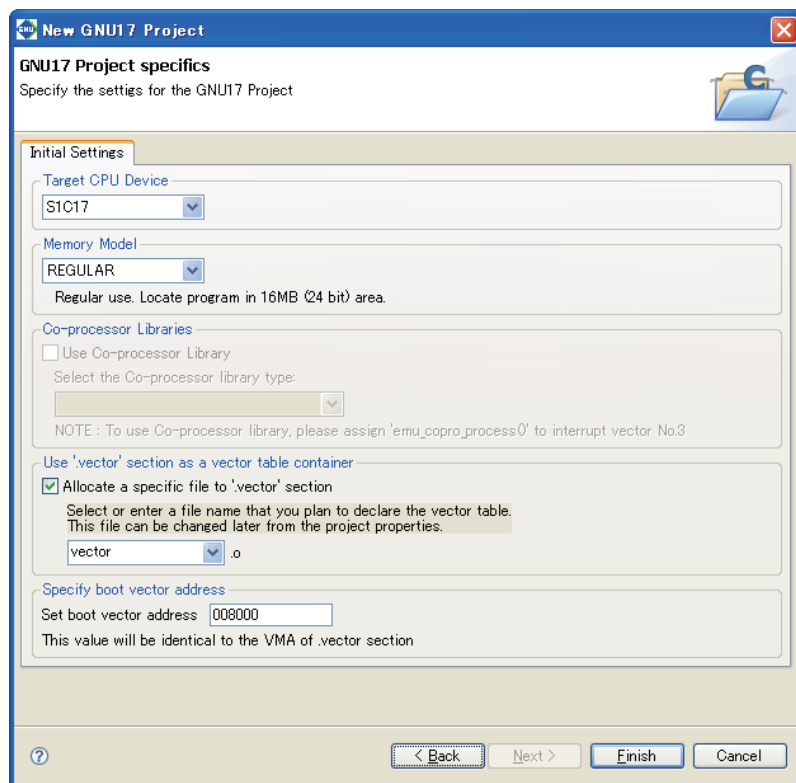
デフォルト設定では、[Use default location]チェックボックスが選択されており、**IDE**起動時に指定したワークスペースディレクトリ内にプロジェクトフォルダが生成されます。通常はこのまま次に進んでください。

ワークスペース以外の場所にプロジェクトディレクトリを作成したい場合は、[Use default location]のチェックを外し、[Location:]にパスを入力するか、[Browse...]ボタンをクリックして既存のディレクトリを選択します。

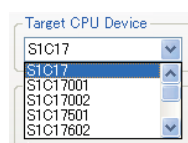
注: パスは最大200文字までに制限されています。

- (4) [Next>]ボタンをクリックします。

ターゲットCPU選択画面に移行します。



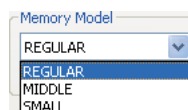
- (5) [Target CPU Device]コンボボックスからターゲットプロセッサの種類を選択します。



リストに表示される機種は、新機種のリリース等による設定ファイルの変更により追加/削除されます。

※ 新規プロジェクト作成以後は、CPUの変更はできませんのでご注意ください。
※ S1C17選択時は、ビルド時elf実行ファイルまでしか生成されません。

- (6) [Memory Model]コンボボックスからメモリモデルを選択します。



REGULAR: 24ビット(16Mバイト空間を使用)
MIDDLE: 20ビット(1Mバイト空間を使用)
SMALL: 16ビット(64Kバイト空間を使用)

メモリモデルは、後からの変更も可能です("5.7.1 メモリモデルの設定"参照)。

- (7) コプロセッサ用ライブラリをリンクするかどうか選択します(選択可能な機種のみ)。プログラムで乗算や除算を行う場合にコプロセッサ命令を使用することができます。コプロセッサ使用に際しては、ベクタテーブルの割り込みベクタ3に`emu_copro_process()`関数を指定する必要があります。(7.2.6コプロセッサ命令対応参照)

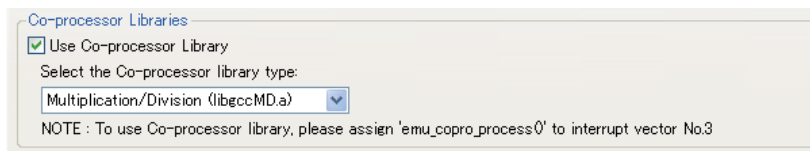
[Use Co-processor Library]のチェックボックスをON/OFFします。

ON：プロジェクト作成時にコプロセッサライブラリ`libgccMD.a`(乗除算用)もしくは`libgccM.a`(乗算用)をリンクする設定を追加します。

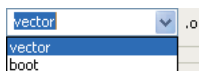
ONの場合、[Select the Co-processor library type]コンボボックスからリンクするライブラリの種類を選択します(機種によっては選択肢が1つしかないものもあります)。

OFF：プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリ`libgcc.a`をリンクする設定を追加します。

選択できない機種の場合、プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリ`libgcc.a`をリンクする設定を追加します。



- (8) `.vector`セクション(ベクタテーブル用セクション)に配置するオブジェクトをコンボボックスで選択(`vector.o`と`boot.o`が選択可能)、もしくは入力します。



`.vector`セクションに配置しない場合は、[Allocate a specific file to '`.vector`' section]のチェックを外してください。

`.vector`セクションの設定は、後からの変更も可能です("5.7.8 リンカスクリプトの編集"参照)。

- (9) ブートベクタアドレスを指定します。

[Target CPU Device]の機種によって設定アドレスが変わります(例 008000や020000など)。ここに設定した値は、IDEが自動生成するデバッグ起動用コマンドファイル内のTTBR設定コマンドのパラメータ、およびリンカスクリプト内の`.vector`セクションのVMAとして使用されます。

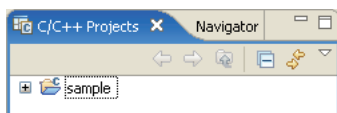
- (10) [Finish]ボタンをクリックします。

[New GNU17 Project]ウィザードが終了し、指定した名称のプロジェクトが作成されます。

プロジェクトを新規作成すると、現在のワークスペースまたは(3)で指定したディレクトリ内にプロジェクトと同じ名称のディレクトリが作成されます。プロジェクト名のディレクトリがすでに存在する場合は、そのディレクトリをそのままプロジェクトディレクトリとして使用します。

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上では、プロジェクトが次のようなフォルダアイコンを伴って表示されます。

例: "sample"の名称でプロジェクトを作成

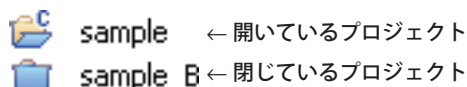


ワークスペース内に複数のプロジェクトを作成した場合は、そのすべてが[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上に現れます。

5.4.3 プロジェクトのオープンとクローズ

プロジェクトを作成すると、そのプロジェクトは開いた状態になります。開いているプロジェクトはクローズの操作を行うまで閉じられることはありません。**IDE**を終了してその後再起動した場合も、終了時に開いていたプロジェクトは開いた状態で作業を継続することができます。

例: 開いているプロジェクトと閉じているプロジェクトのアイコン



プロジェクト内のソースファイルの編集やビルドなどの操作は、プロジェクトが開いており、かつ[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューでプロジェクトフォルダまたはそこに含まれるファイルが選択されている必要があります。

●プロジェクトのクローズ

ワークスペースに複数のプロジェクトが存在する場合、作業中以外のプロジェクトを閉じておくことができます。その手順は次のとおりです。

- (1) [C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで閉じるプロジェクトをクリックして選択します。
- (2) 以下のいずれかの方法で、プロジェクトをクローズします。
 - [Project]メニューから[Close Project]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Close Project]を選択します。

以上の操作でプロジェクトが閉じます。このとき、そのプロジェクト内のソースファイルなどがエディタで開かれていた場合は、それらのファイルも同時に閉じます。エディタで編集内容が保存されていない場合は、[Save Resources]ダイアログ(5.10.2節参照)が現れ、ファイル個々に保存するか否かを選択することができます。

●プロジェクトのオープン

ワークスペース内に存在し、[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上で閉じているプロジェクトは、次の方法で開くことができます。

- (1) [C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで開くプロジェクトをクリックして選択します。
- (2) 以下のいずれかの方法で、プロジェクトをオープンします。
 - [Project]メニューから[Open Project]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Open Project]を選択します。

この操作は[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューに表示され、閉じているプロジェクトにのみ有効です。現在のワークスペース以外のディレクトリにあるプロジェクトを開くには、ワークスペースをプロジェクトの置かれたディレクトリに切り換えます(5.4.4節参照)。または、現在のワークスペースに既存のプロジェクトをインポートしてください(5.4.5節参照)。

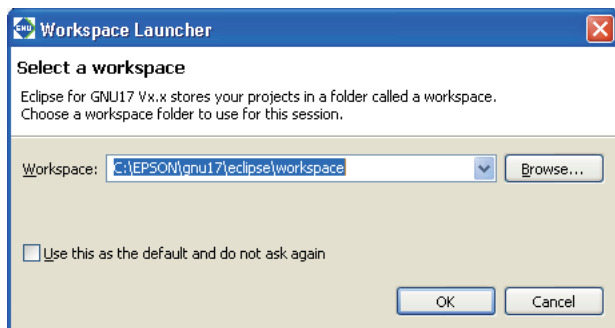
5.4.4 ワークスペースの切り換え

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューには、現在のワークスペースに存在するプロジェクトのみが表示されます。他のディレクトリにあるプロジェクトの作業を行うには、ワークスペースをそのディレクトリに切り換える必要があります。また、新たなディレクトリを作成してワークスペースにすることもできます。その手順は次のとおりです。

(1) エディタで編集中の文書がある場合は、すべて保存してください。

(2) [File]メニューから[Switch Workspace...]を選択します。

[Workspace Launcher]ダイアログが表示されます。



(3) [Workspace:]コンボボックスにパスを入力するか、[Browse...]ボタンをクリックして表示されるディレクトリ選択ダイアログから既存のディレクトリを選択します。

以前使用したワークスペースであれば、[Workspace:]コンボボックスの▼ボタンで表示される一覧から選択することもできます。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。プロジェクトインポート(Copy projects into workspaceがONのとき)に失敗することがあります。

(4) [OK]ボタンをクリックします。

以上の操作で、一旦**IDE**ウィンドウが閉じ、指定のディレクトリをワークスペースに設定した後に新たなウィンドウが開きます。このとき、ソースファイルなどがエディタで開かれていた場合は、それらのファイルも同時に閉じます。エディタで編集内容が保存されていない場合は、[Save Resources]ダイアログ(5.10.2節参照)が現れ、ファイル個々に保存するか否かを選択することができます。

切り換え後のワークスペースに既存のプロジェクトが存在する場合は、前回そのプロジェクトの作業を終了したときの状態でウィンドウが開きます。

(3)で存在しないディレクトリを指定した場合は、新たに作成されます。

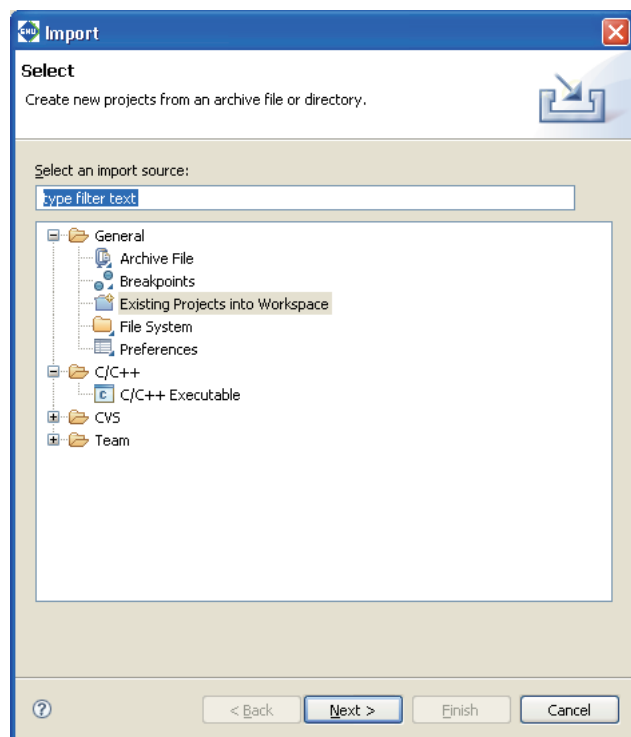
5.4.5 既存プロジェクトのインポート

ここでは、既存のプロジェクトを現在のワークスペースに取り込む方法を説明します。
以下の手順でインポートすることで、旧バージョン(V1.2.1以降)のIDEで作成したプロジェクトで引き続き開発することができます。
インポートの手順は次のとおりです。

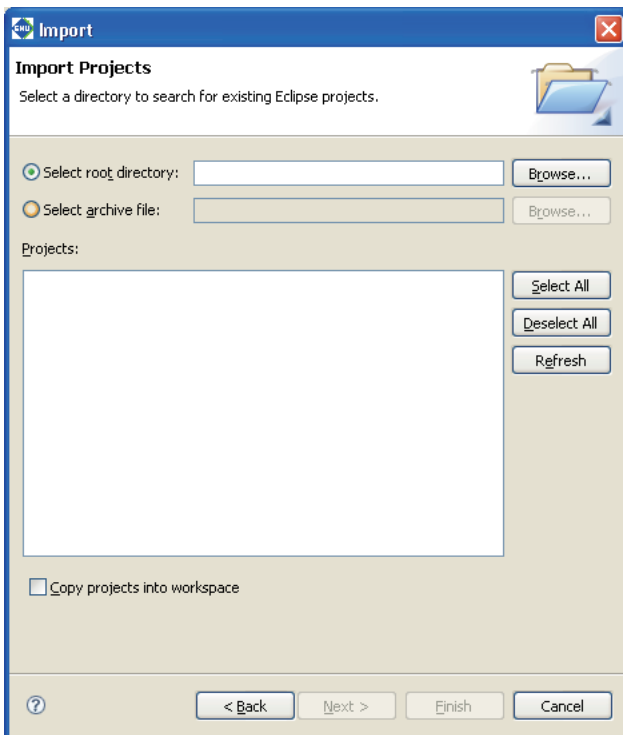
(1) 以下のいずれかの操作を行います。

- [File]メニューから[Import...]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Import...]を選択します。

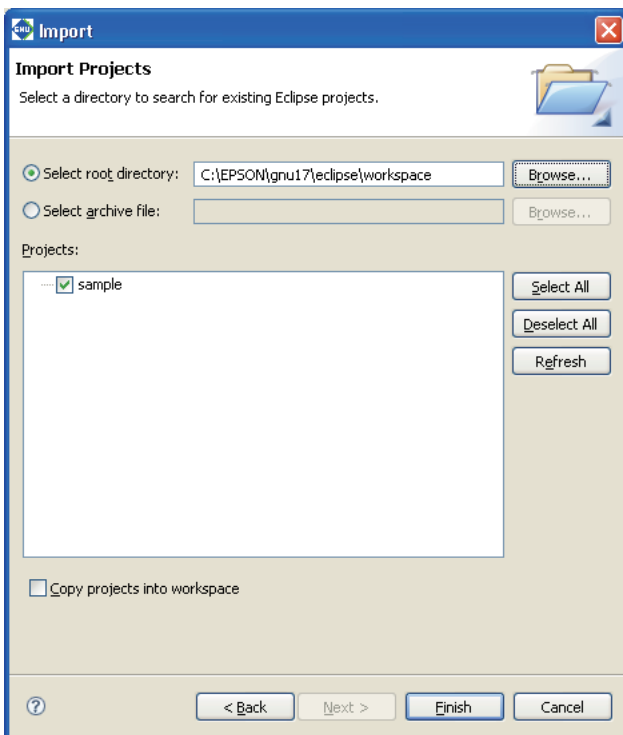
[Import]ウィザードが起動します。



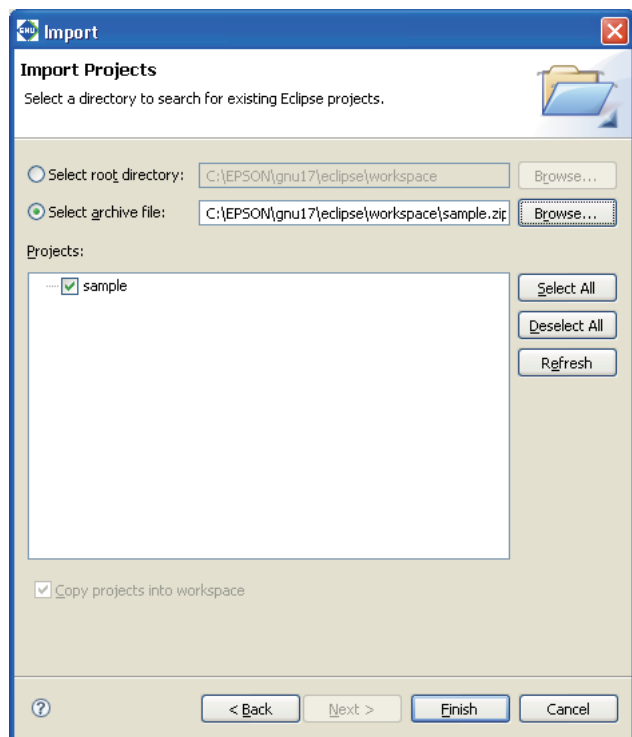
(2) 一覧から[Existing Projects into Workspace]を選択し、[Next>]をクリックします。



- (3) プロジェクトフォルダが圧縮されていない場合は、[Select root directory:]ラジオボタンを選択し、[Browse...]ボタンをクリックして表示されるフォルダ選択ダイアログで、インポートするプロジェクトフォルダが存在するディレクトリを選択してください。



プロジェクトフォルダが圧縮されている場合は、[Select archive file:]ラジオボタンを選択し、[Browse...]ボタンをクリックして表示されるファイル選択ダイアログで、プロジェクトのアーカイブファイルを選択してください。



ルートディレクトリまたはアーカイブファイルの選択により、その中に含まれるプロジェクトが [Projects:] リストボックス内に表示されます。インポートするプロジェクトのチェックボックスを選択してください(複数選択可)。

[Select All] ボタンはリスト内のすべてのプロジェクトを選択し、[Deselect All] ボタンはリスト内のすべてのプロジェクトの選択を解除します。

[Refresh] ボタンは一覧表示を最新の状態に更新します。

[Copy projects into workspace] チェックボックスは、プロジェクトフォルダをワークスペースディレクトリにコピーするかどうかの選択に使用します。

プロジェクトをコピーしない場合

[Copy projects into workspace] のチェックを外します。プロジェクトはワークスペースにコピーされず、編集操作等は元のプロジェクトフォルダ内のファイルに対して行われます。また、プロジェクトを削除すると、元のプロジェクトフォルダが削除されます。

プロジェクトをコピーする場合

[Copy projects into workspace] を選択します。指定のプロジェクトフォルダがワークスペースにコピーされ、編集操作等はワークスペース内のファイルに対して行われます。元のプロジェクトフォルダ内のファイルに変更の影響は及びません。

元のファイルを変更したくない場合は、必ず [Copy projects into workspace] を選択してください。アーカイブファイルの選択時は、常にプロジェクトがワークスペースにコピーされます。

※ ワークスペースディレクトリには、プロジェクトディレクトリ(.projectファイルが含まれるディレクトリ)を指定しないでください。プロジェクトインポート(Copy projects into workspaceがONのとき)に失敗することがあります。

(4) [Finish] ボタンをクリックします。

[C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビューにインポートしたプロジェクトが表示されます。

他の環境(PC)で作成したプロジェクトについても、プロジェクトフォルダごと現在のPC上にコピーしてインポートすると、ビルドを実行することができます。ただし、ビルドオプションで独自のインクルード検索パスやライブラリのパスを設定している場合は、インポート後に変更する必要があります。

プロジェクトで設定されているターゲットCPUがEsSimulatorに対応している場合、`essim17_user.ini`ファイルがプロジェクトフォルダ直下に生成されます(ファイルが存在しない場合のみ)。

●プロジェクトファイルの自動更新

旧バージョンのIDEで作成されたプロジェクトをインポートすると、プロジェクトファイル(`.project/``cproject/``gnu17project/`)が現IDEのバージョンと互換性を持つように自動的に更新されます。

なお、旧バージョンのプロジェクトで使用されていた`.cdtproject`ファイルは、`.cproject`ファイルに置き換えられます。

プロジェクトインポート時に`.cproject`ファイルが生成され、`.cdtproject`ファイルの内容が自動的に移行されます。

●ディレクトリ構造やリソースの位置について

プロジェクトフォルダ内にすべてのリソースが集約されていれば、どこにコピーしても問題はありません。コピー先でも修正なしにビルドが行えます。

オリジナルのプロジェクトフォルダ内から参照している外部ファイルがあった場合、同じディレクトリ構造の環境であれば修正等は必要ありません。チュートリアル2でも説明したように、`make`ファイルなどをIDEの自動生成ではなく、外部に用意している場合などは、パスの記述に修正が必要になる場合があります。

標準ライブラリやインクルードディレクトリは、ツールを`C:\¥EPSON¥gnu17`など、同じディレクトリにインストールしてあれば問題はありません。ツールディレクトリが異なる環境のIDEで作業する場合、ユーザのライブラリとインクルードディレクトリは必要に応じてプロジェクトの[Properties]ダイアログボックスの[GNU17 Build Options]で変更してください。

5.4.6 プロジェクトの削除

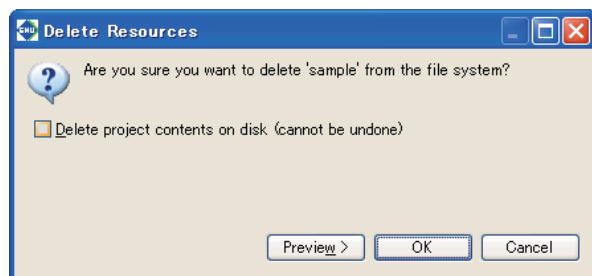
不要なプロジェクトは次の手順で削除できます。

(1) [C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで削除するプロジェクトをクリックして選択します。

(2) 以下のいずれかの操作を行います。

- [Edit]メニューから[Delete]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Delete]を選択します。
- [Del]キーを押します。

[Delete Resources]ダイアログが表示されます。



※ファイルシステム上のディレクトリとファイルはそのまま残す場合

(3) [Delete project contents on disk]のチェックボックスはOFFにします。

この場合、[C/C++ Projects]と[Navigator]ビューからはプロジェクトの表示が消えますが、ファイルは残ります。同じプロジェクトをインポートすれば(5.4.5節参照)、再度プロジェクトとして作業を継続可能です。

※ファイルシステム上のディレクトリとファイルもすべて削除する場合

(3') [Delete project contents on disk]のチェックボックスをONにします。

注: この選択は、ディスク上のファイルもすべて削除され、プロジェクトを復活できなくなりますので十分に注意してください。

(4) [OK]ボタンをクリックすると削除されます。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。

注: 制限文字数以上のプロジェクト名でプロジェクトを作成してしまった場合にプロジェクトフォルダが削除できない場合があります。その場合は、IDEを終了し、コマンドプロンプト等のシェル上から同プロジェクトのフォルダ名をリネームした上で削除してください。

●Windows Vistaでプロジェクトの削除ができない場合

Windows Vista上で、[Delete Resources]ダイアログの[Delete project contents on disk]を選択してプロジェクトを削除しようとしたとき、[An exception has been caught while processing the refactoring 'Delete Resource']のエラーメッセージが表示され、プロジェクトフォルダが削除できないことがあります。

これは、プロジェクトをビルドした時、プロジェクトフォルダをカレントディレクトリとしてconime.exe(コマンドプロンプトで日本語入力を可能にする)が起動しビルド後も終了しないため、プロジェクトフォルダが削除できなくなります。

この場合には、タスクマネージャなどからconime.exeのプロセスを終了させるか、PCを再起動させてから、プロジェクトフォルダを削除してください。

5.4.7 プロジェクトの名称変更

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内でのプロジェクト名の変更は以下のようになります。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内で、名称を変更するプロジェクトを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [File]メニューから[Rename...]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Rename]を選択します。
- (3) ビュー内のプロジェクト名が編集モードになりますので、新しい名称を入力して[Enter]キーを押します。

この操作はファイルシステムにも反映されます。

プロジェクト名を変更した場合、プロジェクトのフォルダ名が変更されるとともに、以下の部分も自動的に変更されます。

- コマンドファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmd)の名称
元の<旧プロジェクト名>_gnu17IDE.cmdは削除されません。
 - プロジェクト内の以下のファイルの名称(次回ビルド時に変更)
 - 実行形式オブジェクトファイル(<プロジェクト名>.elf)
 - メイクファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.mak)*
 - リンカスクリプトファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.lds)*
 - パラメータファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.par)*
- * これらのファイルは、プロジェクト名の変更時に削除され、次のビルド時に新たに生成されます。
すでに生成されているelfファイルは削除されず、前の名称のまま残ります。

- デバッグの起動設定

[External Tools Configurations]ダイアログの設定内容が新たなプロジェクト名に従って変更されます。

注: • プロジェクト名には半角英数字とアンダーバーのみが使用可能です。それ以外の記号が含まれている場合、ビルドやその他の操作時にエラーが発生することがありますので注意してください。

- プロジェクト名を変更した場合、コマンドファイルはテンプレートの内容で新たに生成され、元のコマンドファイルの内容はコピーされません。<旧プロジェクト名>_gnu17IDE.cmdファイルの内容をコピーし、[Properties]ダイアログの[GNU17 GDB Commands]ページに貼り付けするなどしてコマンドを修正してください。
- 元のプロジェクトのコピーを同じワークスペースに共存させたい場合は、“プロジェクトの貼り付け”のあと、さらに“プロジェクトのリネーム”を行ってください。

例) projectプロジェクトと、project2プロジェクトを共存させる場合。

1. projectプロジェクトをコピーします。
2. projectTempという名称でプロジェクトの貼り付けをします。
3. projectTempプロジェクトをproject2にリネームします。

上記の手順で、元のプロジェクトprojectと、新しいプロジェクトproject2を同じワークスペース内で共存できます。

- C/C++ Projectsビューや、Navigatorビューのメニューから、“プロジェクトのコピー”を行った後に“プロジェクトの貼り付け”の操作を行った場合、上記のようなプロジェクトの設定の自動的な変更は行われませんのでご注意ください。

5.4.8 プロジェクト内のリソース操作

ここでは、[C/C++ Projects]または[Navigator]ビュー上で可能なリソースの作成やインポート、コピーや移動、削除といった操作の方法について説明します。

●新規ソースフォルダの作成

プロジェクト内にソースファイル用フォルダを作成できます。

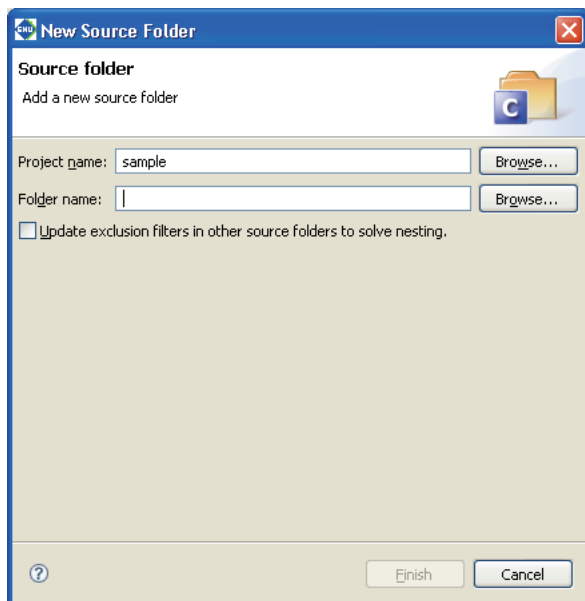
プロジェクトで使用するソースファイルはソースフォルダ内に格納する必要があります。ソースフォルダに格納することで、プロジェクトが自動的にソースファイルをメイクファイルに追加したり、リンカスクリプトファイルを更新してメイクの対象にします。

プロジェクトフォルダは、プロジェクト作成時点でソースフォルダとして扱われます。

(1) 以下のいずれかの操作を行います。

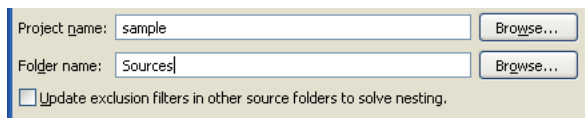
- [File]メニューから[New]>[Source Folder]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[Source Folder]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[Source Folder]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source Folder]ボタンをクリックします。

[New Source Folder]ダイアログが表示されます。



(2) [Project name:]には現在のプロジェクト名が表示されます。他のプロジェクト内にソースフォルダを作成する場合は、[Browse...]ボタンでプロジェクトフォルダを選択します。

(3) [Folder name:]に作成するソースフォルダの名称を入力します。

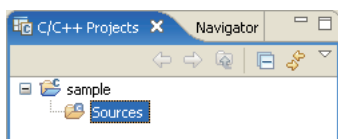


プロジェクトフォルダ直下などにすでにソースファイルがインポートされている場合は、[Update exclusion filters in other source folders to solve nesting.]を選択します。

このチェックボックスを選択せずにソースフォルダを作成すると、プロジェクトフォルダ直下に配置したソースファイルの再インポートが必要になります。

プロジェクトフォルダにソースファイルを置いている場合は、必ずこのチェックを入れてください(デフォルトはチェックがONになっています)。

(4) [Finish]ボタンをクリックします。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。
作成したフォルダがビューに表示されます。



ファイルシステム上には通常のフォルダ(ディレクトリ)が作成されますが、ソースフォルダとして作成することにより、その中のソースファイルがメイクの対象となります。

5
IDE

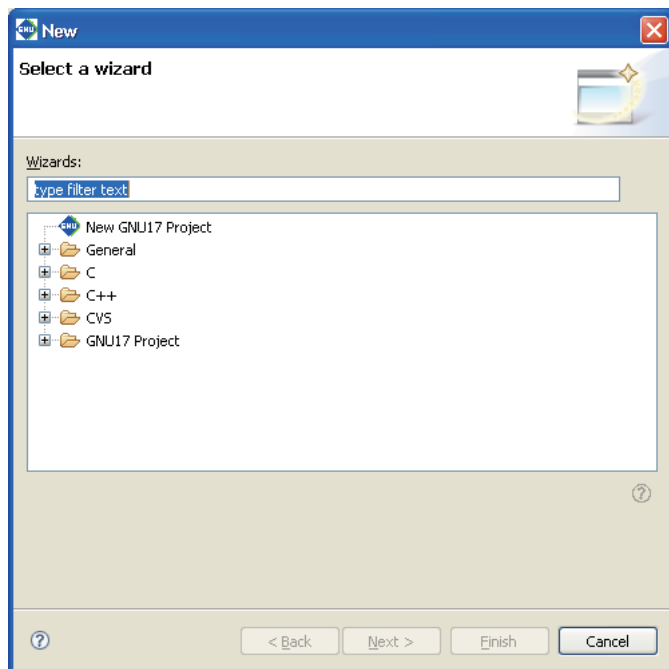
●新規汎用フォルダの作成

プロジェクトまたはプロジェクト内にあるフォルダの中に新たなフォルダを作成できます。その手順は次のとおりです。

(1) 以下のいずれかの操作を行います。

- [File]メニューから[New]>[Other...]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[Other...]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[Other...]を選択します。

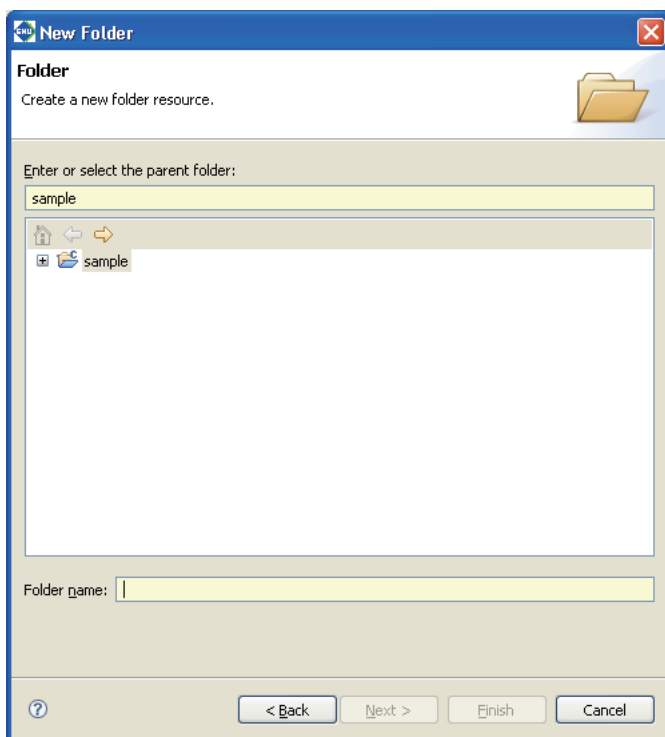
[New]ダイアログが表示されます。



(2) リストの[General]から[Folder]を選択します。

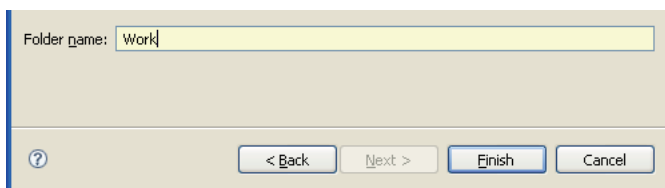


(3) [Next >]をクリックします。

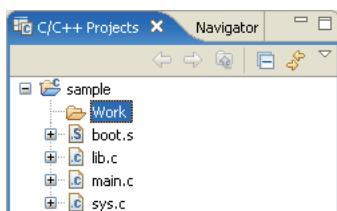


(4) フォルダのツリー表示から、新たなフォルダ(サブディレクトリ)を作成するプロジェクトまたは親フォルダをクリックして選択します。

(5) [Folder name:]に作成するフォルダの名称を入力します。



(6) [Finish]ボタンをクリックします。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。作成したフォルダがビューに表示されます。



注: このフォルダ内のソースファイルはメイクの対象となりません。メイクの対象とする場合は、ソースファイルをソースフォルダに置いてください。

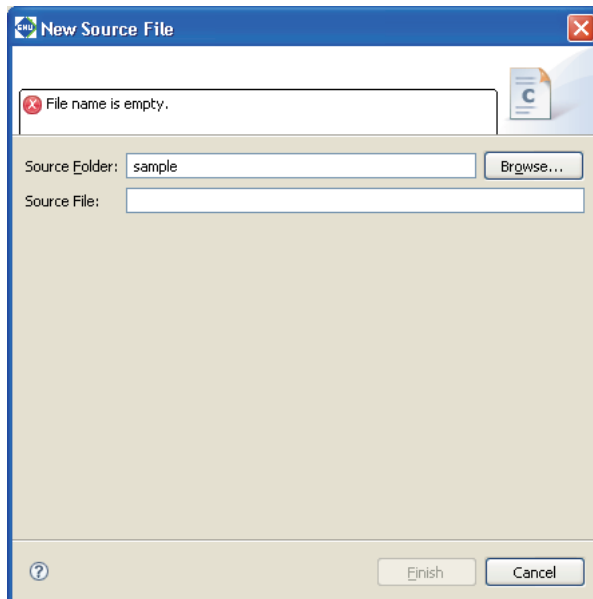
●新規ソースファイル/ヘッダファイルの作成

プロジェクト内に新たなソースファイル/ヘッダファイルを作成できます。その手順は次のとおりです。

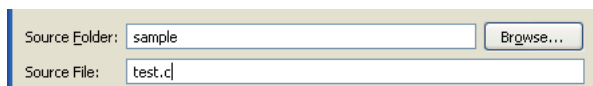
(1) 以下のいずれかの操作を行います。

- [File]メニューから[New]>[Source File](ソースファイルを作成する場合)または[Header File](ヘッダファイルを作成する場合)を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[Source File]または[Header File]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[Source File]または[Header File]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source File]ショートカットから[Source File]または[Header File]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source File]ボタンをクリックします(ソースファイルを作成する場合)。

[New Source File](または[New Header File])ダイアログが表示されます。

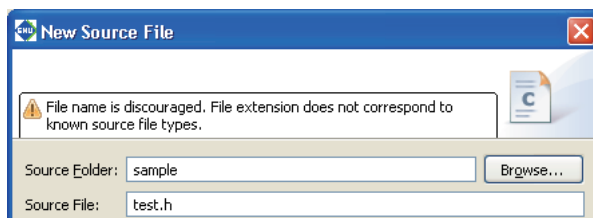


(2) [Source File:] (または[Header File:]) に作成するファイルの名称を入力します。



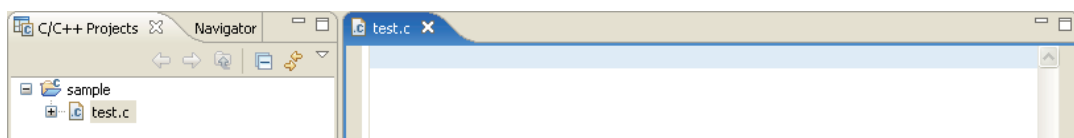
Cソースファイルを作成する場合は拡張子を".c"、アセンブラソースファイルを作成する場合は拡張子を".s"として入力してください。

対応しているソースファイルの拡張子が入力されないと、次のメッセージが表示されます。ただしこの場合でも、その名称でファイルを作成することは可能です。

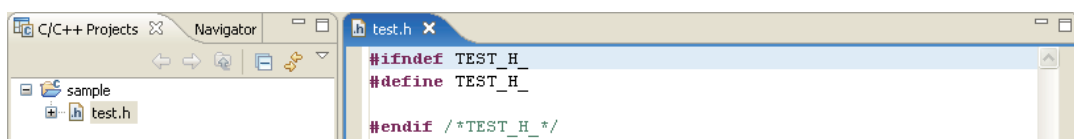


[Source Folder:]には、現在作業中のプロジェクトフォルダ名が表示されます。他のディレクトリに作成する場合は、パスを入力するか、[Browse...]ボタンでディレクトリを選択してください。

(3) [Finish]ボタンをクリックします。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。
作成したファイルがビューに表示され、エディタで開かれます。



メニューから[Header File]を選択して新規のヘッダファイルを生成した場合は、ファイル内に次のようなマクロ定義(<ファイル名>_H_)が自動的に記述されます。



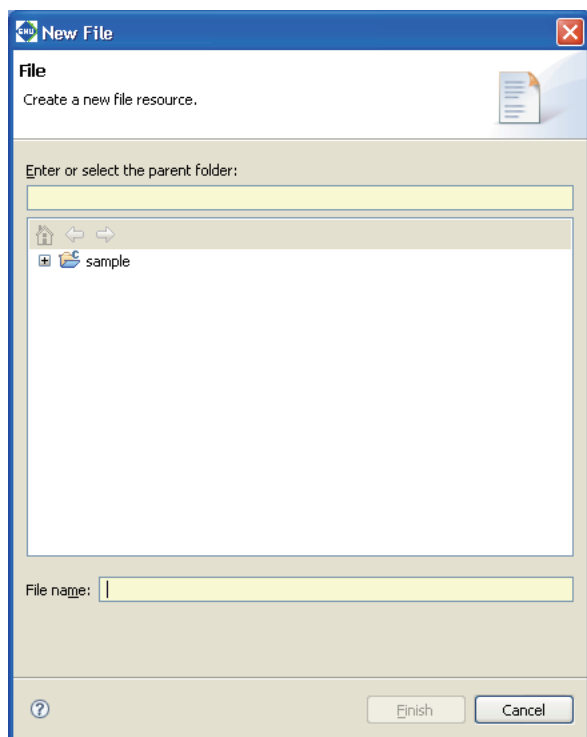
●新規汎用テキストファイルの作成

プロジェクトまたはプロジェクト内にあるフォルダの中に新たなテキストファイルを作成できます。その手順は次のとおりです。

(1) 以下のいずれかの操作を行います。

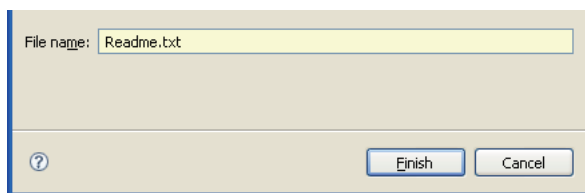
- [File]メニューから[New]>[File]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[File]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[File]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source File]ショートカットから[File]を選択します。

[New File]ダイアログが表示されます。

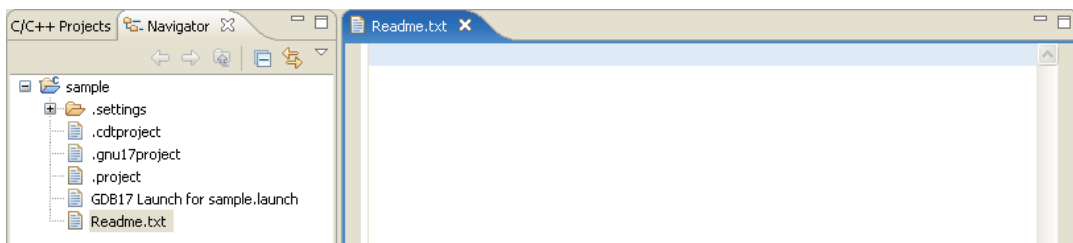


(2) フォルダのツリー表示から、新たなファイルを作成するプロジェクトまたは親フォルダを選択します。

(3) [File name:]に作成するファイルの名称を入力します。



(4) [Finish]ボタンをクリックします。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。
作成したファイルがビュー *に表示され、エディタで開かれます。



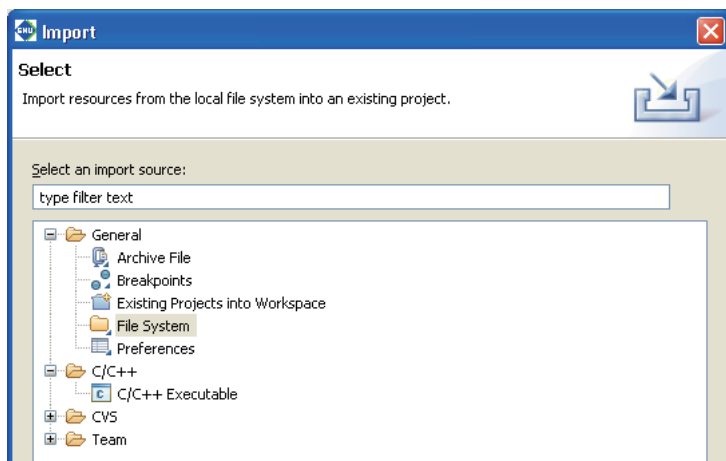
* 作成したファイルの拡張子が[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューのフィルタで表示禁止に設定されている場合は表示されません。

●既存ファイル、フォルダのインポート

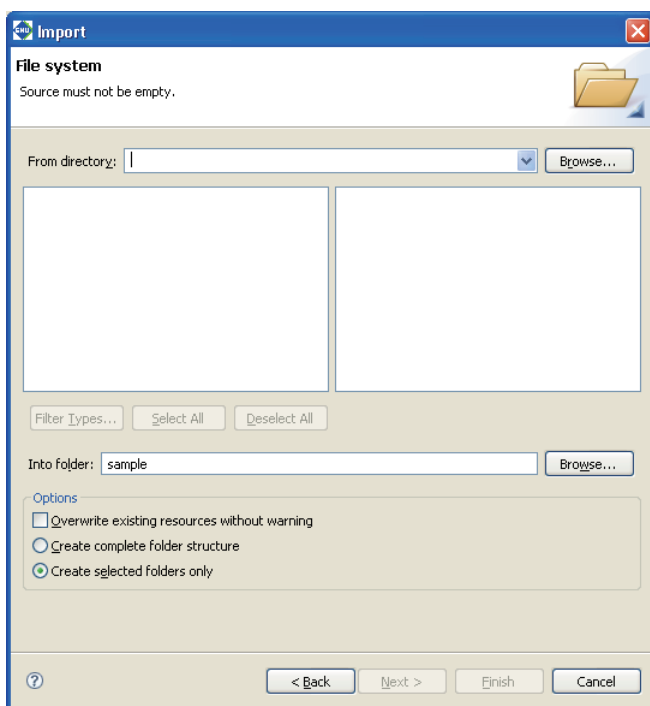
ここでは、既存のファイルやフォルダをプロジェクトに取り込む方法を説明します。ここで説明するインポートは、ファイルシステム上でもファイル/フォルダがプロジェクトディレクトリにコピーされます。既存のソースなどを修正して新たなソースを作成する場合など、オリジナルファイルをそのままの状態に保存しておくことができます。インポートの手順は次のとおりです。

- (1) [C/C++ Projects]または[Navigator]ビューでファイル/フォルダをインポートするプロジェクトまたはフォルダをクリックして選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [File]メニューから[Import...]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Import...]を選択します。

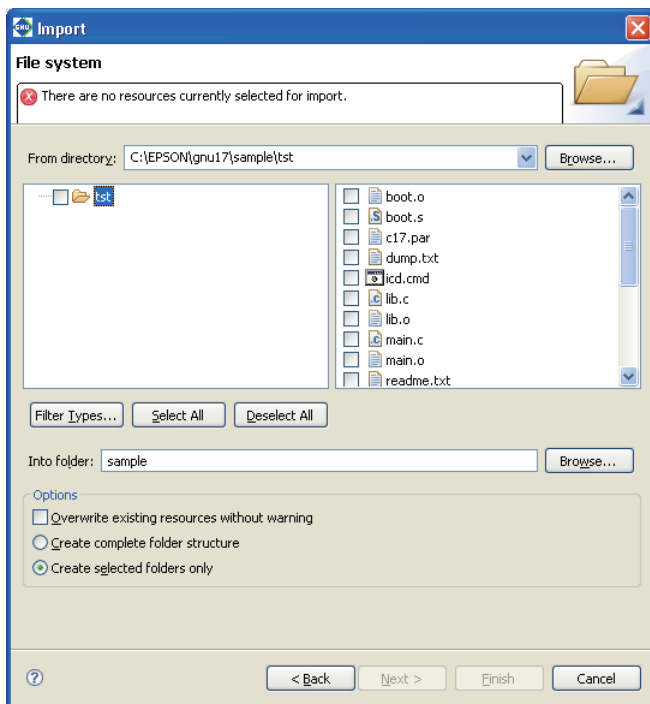
[Import]ウィザードが起動します。



(3) 一覧から[File System]を選択し、[Next>]をクリックします。



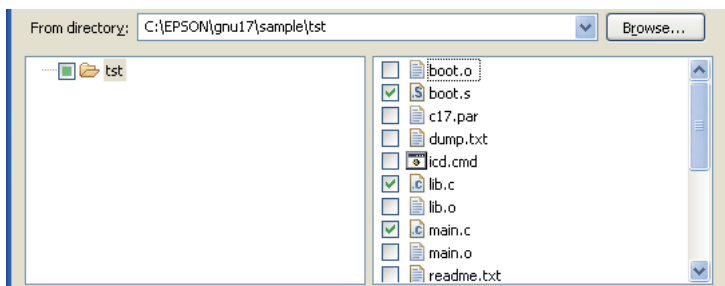
- (4) [From directory:]の[Browse...]ボタンをクリックして表示されるフォルダ選択ダイアログで、インポートするファイル/フォルダがあるフォルダを選択してください。選択したフォルダへのパスが[From directory:]に入力されます。以前インポート元となったフォルダであれば、[From directory:]の▼ボタンで表示される履歴から選択することも可能です。



注: ここでは、必ずインポートするファイル/フォルダの親フォルダを選択してください。左側のフォルダリストにルートとして表示されているフォルダ内のファイル/フォルダがインポート対象となります。

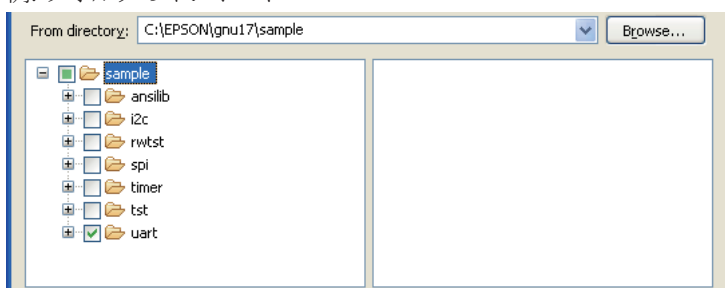
- (5) ファイルをインポートする場合は、右側のリストボックスでインポートするファイルを選択し（チェックマークを付け）ます。

例: ファイルのインポート



フォルダをインポートする場合は左側のリストボックスでツリーリストを展開し、子フォルダの一覧からインポートするフォルダを選択します。孫以下のフォルダを選択してインポートすることも可能ですが、この場合は子フォルダからのディレクトリ構造を含めてインポートされます（ファイルは選択したフォルダ内のもののみインポートされます）。

例: フォルダのインポート



- (6) [Finish] ボタンをクリックします。

[C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビューにインポートしたファイル/フォルダが表示されます。

[Import>File system] ダイアログのその他のコントロールについては、5.10.3 節を参照してください。

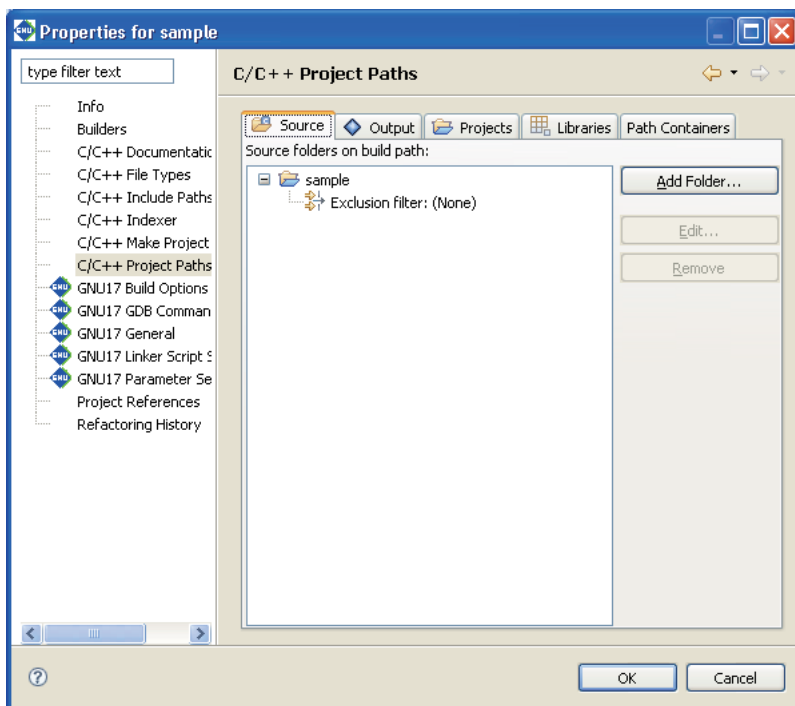
●ソースフォルダの指定

IDE は、プロジェクトフォルダ直下に置かれたソースファイル、およびプロジェクト内のソースフォルダに含まれるソースファイルを make ファイルに記述してコンパイル/アセンブルの対象にします。プロジェクト内のソースフォルダ以外のフォルダに含まれるソースファイルは初期設定状態では make ファイルには記述されません。ただし、プロジェクトのプロパティにソースフォルダとして登録することで、その中のソースファイルもメイクの対象になります。その手順は次のとおりです。なお、登録するフォルダがすでにプロジェクト内に作成あるいはインポートされているものとします。

- (1) [C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビューでソースフォルダを選択するプロジェクトを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [Project] メニューから [Properties] を選択します。
 - [C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビューのコンテキストメニューから [Properties] を選択します。

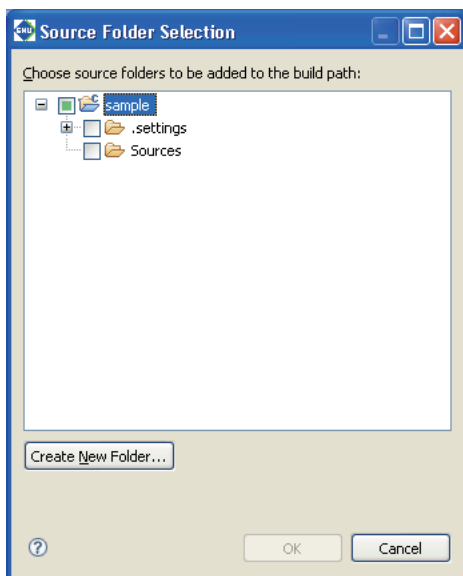
[Properties] ダイアログが表示されます。

- (3) プロパティの一覧から [C/C++ Project Paths] を選択し、[Source] タブを選択します。

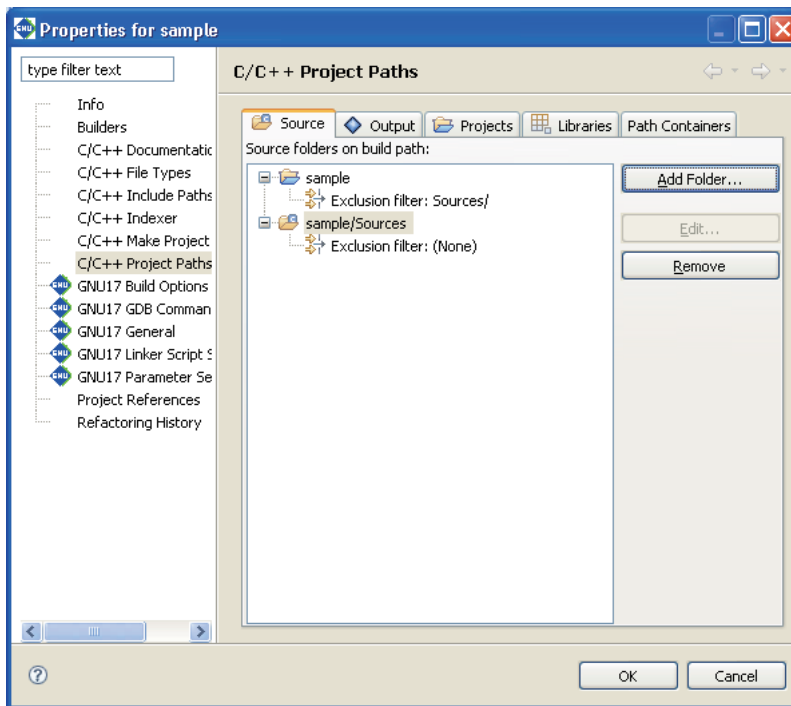


プロジェクトフォルダはデフォルト設定で登録済みです。

- (4) [Add Folder...]ボタンをクリックします。
[Source Folder Selection]ダイアログが表示されます。



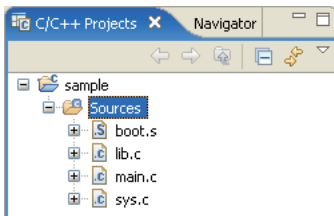
- (5) 登録するフォルダを選択し(チェックを付け)、[OK]ボタンをクリックします。



ソースフォルダのリストに登録されます。登録を解除する場合は、ソースフォルダを選択して [Remove] ボタンをクリックします。[Edit...] ボタン (リストから Exclusion filter を選択して使用) は、ソースフォルダ内であっても、make ファイルに含めないファイルを選択するときに使用します。

(6) [OK] ボタンをクリックして [Properties] ダイアログを閉じます。

[C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビュー内のソースフォルダは、次のようにアイコンに C の印が付きます。



● ファイル、フォルダのコピー / ペースト

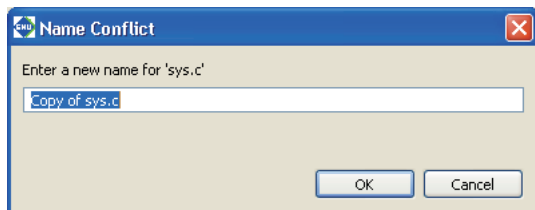
[C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビュー内でも、リソースのコピー / ペーストが行えます。

コピー

- (1) [C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビュー内でコピーするファイルまたはフォルダを選択します。
 - (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [Edit] メニューから [Copy] を選択します。
 - [C/C++ Projects] ビューまたは [Navigator] ビューのコンテキストメニューから [Copy] を選択します。
- 選択したリソースがクリップボードにコピーされます。

ペースト

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内でコピーしたファイルまたはフォルダをペーストするプロジェクトまたはフォルダを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [Edit]メニューから[Paste]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Paste]を選択します。
- (3) コピー元にペーストすると次のダイアログが表示されますので、必要に応じて名称を変更してください。



[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内のコピー /ペースト操作はファイルシステム上にも反映されます。

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内でコピーしたリソースは、Windowsのエクスプローラ上にペーストすることも可能です。また、Windowsのエクスプローラ上でコピーしたリソースも、[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内にペーストできます。

●ファイル、フォルダの移動

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内のファイルまたはフォルダの移動は次のように行います。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内で移動するファイルまたはフォルダを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [File]メニューから[Move...]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Move...]を選択します。
- (3) フォルダ選択ダイアログが表示されますので、移動先のフォルダを選択して[OK]をクリックします。

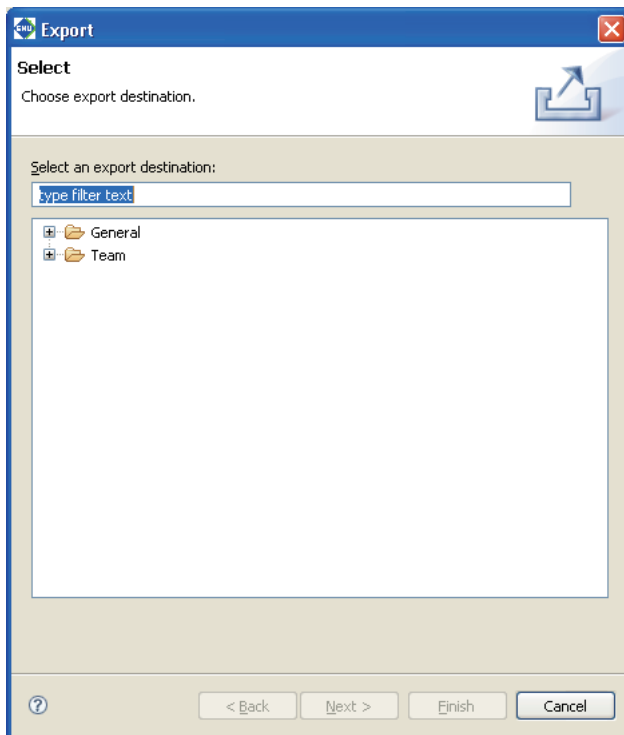
[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内の移動操作はファイルシステム上にも反映されます。この方法は、現在のワークスペース内の移動に限られます。ワークスペース外への移動は、コピー /ペーストまたはエクスポートによりリソースをコピー後、ビュー内のリソースを削除してください。

●ファイル、フォルダのエクスポート

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内のファイル/フォルダを次の手順でワークスペース外に書き出すことができます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内で、外部に書き出すファイルまたはフォルダを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [File]メニューから[Export...]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Export...]を選択します。

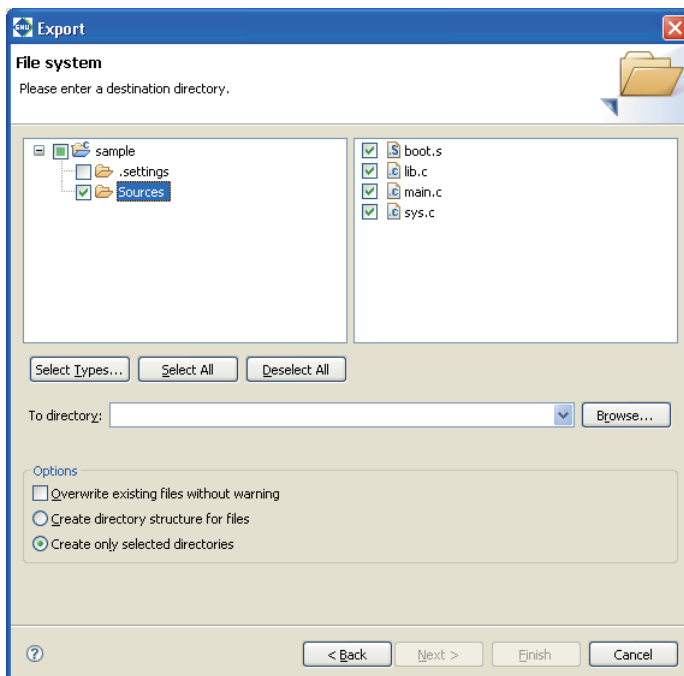
[Export]ウィザードが起動します。



(3) [General]を開きます。



(4) ウィザードの一覧から[File System]を選択し、[Next>]をクリックします。



- (5) [To directory:]の[Browse...]ボタンをクリックして表示されるフォルダ選択ダイアログで、書き出し先のフォルダを選択してください。選択したフォルダへのパスが[To directory:]に入力されます。以前書き出し先となったフォルダであれば、[To directory:]の▼ボタンで表示される履歴から選択することも可能です。
- (6) 必要に応じ、フォルダー一覧とファイル一覧内のチェックボックスを操作して書き出すフォルダ、ファイルを編集します。
- (7) [Finish]ボタンをクリックします。

選択したフォルダ/ファイルが指定のディレクトリに書き出されます。

[Export>File system]ダイアログのその他のコントロールについては、5.10.4節を参照してください。

●ファイル、フォルダの名称変更

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内でのファイル名、フォルダ名の変更は以下のようになります。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内で、名称を変更するファイルまたはフォルダを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [File]メニューから[Rename...]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Rename]を選択します。
- (3) ビュー内のファイル/フォルダ名が編集モードになりますので、新しい名称を入力して[Enter]キーを押します。

この操作はファイルシステムにも反映されます。

●ファイル、フォルダの削除

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内でのファイル/フォルダの削除は以下のようになります。

注: • [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューからファイル/フォルダを削除すると、ファイルシステム上の実際のファイル/フォルダも削除されますので注意してください。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内で、削除するファイルまたはフォルダを選択します。
 - (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [Del]キーを押します。
 - [Edit]メニューから[Delete]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Delete]を選択します。
 - (3) 確認のダイアログが表示されますので、削除する場合は[Yes]を、中止する場合は[No]をクリックします。
- 外部ファイルへのリンクもしくは外部フォルダへのリンクを削除した場合は、リンクのみが削除され、ファイルもしくはフォルダの実体は削除されません。

●プロジェクト外のファイルへのリンクを張る

チーム開発中では、プロジェクトフォルダの外にあるソースファイルを参照してビルドしたいことがあります。

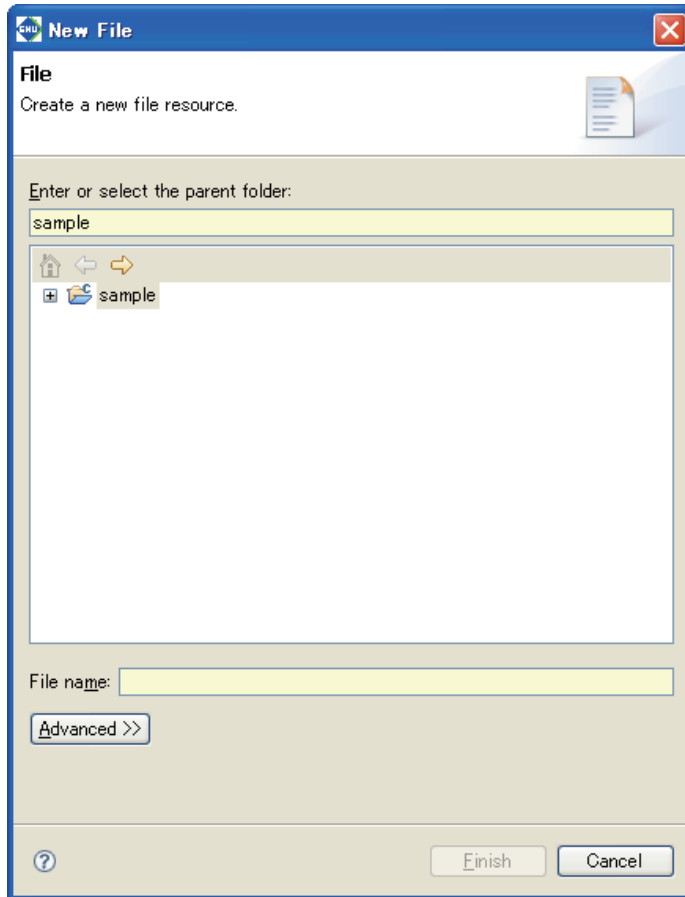
以下の手順で、プロジェクト外にあるファイルに対してリンクを張ることができます。

リンクが張られたファイルは、プロジェクト内に存在するファイルと同じように編集することができます。

(1) 以下のいずれかの操作を行います。

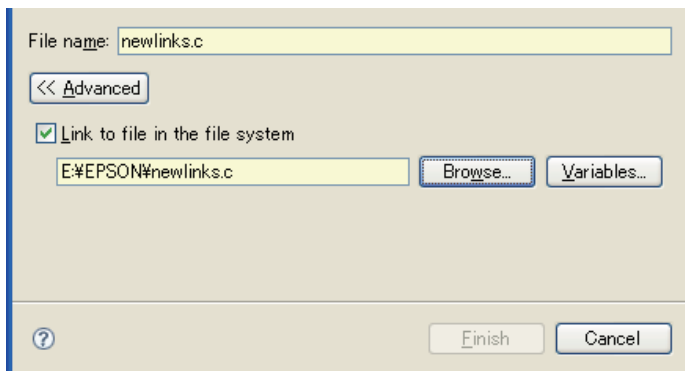
- [File]メニューから[New]>[File]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[File]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[File]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source File]ショートカットから[File]を選択します。

[New File]ダイアログが表示されます。



- (2) フォルダのツリー表示から、新たなファイルを作成するプロジェクトまたは親フォルダを選択します。
- (3) [File name:]に作成するファイルの名称を入力します。
- (4) [Advanced>>]ボタンをクリックします。
- (5) Link to file in the file systemにチェックマークを付けます。

(6) [Browse]ボタンをクリックして、参照先のファイルを選択します。



(7) [Finish]ボタンをクリックします。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。

作成したファイルがビューに表示され、エディタで開かれます。



注：• リンク元ファイル名(File name)とリンク先ファイル名(Link to file in the file system)は同じにしてください。

- 作成先フォルダには、ソースフォルダを選択してください(プロジェクトフォルダはデフォルトでソースフォルダです)。ソースフォルダ内に作成しなかった場合、ビルド対象になりません。
- Variablesボタンによるパス指定には対応しておりません。Variablesは使用しないでください。

●リンクリソースから生成されるオブジェクトファイルについて

プロジェクト外部にリンクされたソースファイルのオブジェクトファイルは、プロジェクトフォルダ直下に生成されます。

●プロジェクト外のフォルダへのリンクを張る

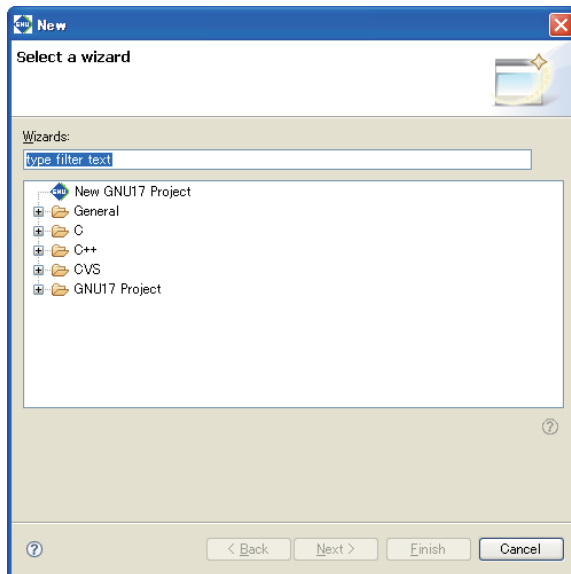
チーム開発中では、プロジェクトフォルダの外にあるソースファイルをフォルダ単位に参照してビルドしたいことがあります。

以下の手順で、プロジェクト外にあるファイルに対してリンクを張ることができます。

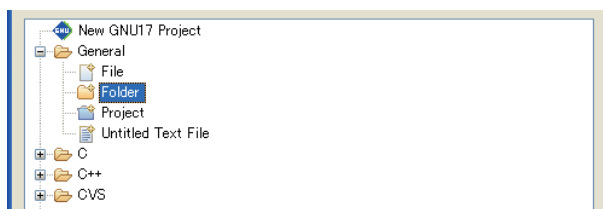
(1) 以下のいずれかの操作を行います。

- [File]メニューから[New]>[Other...]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[Other...]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[Other...]を選択します。

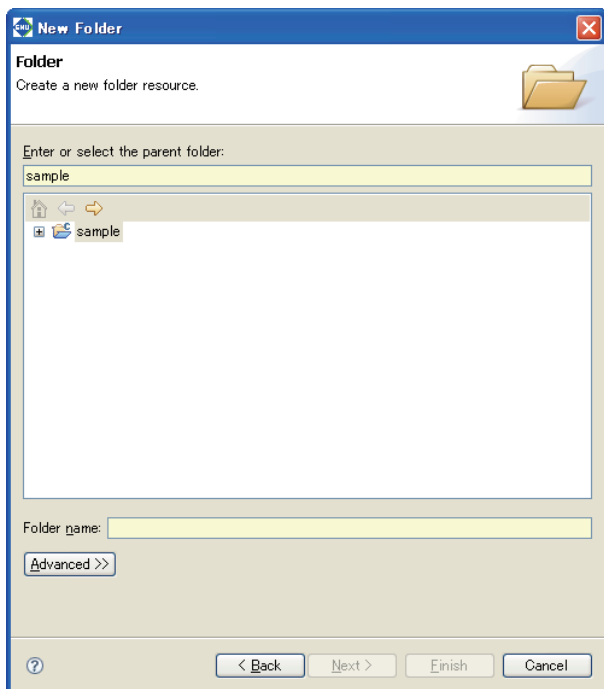
[New]ダイアログが表示されます。



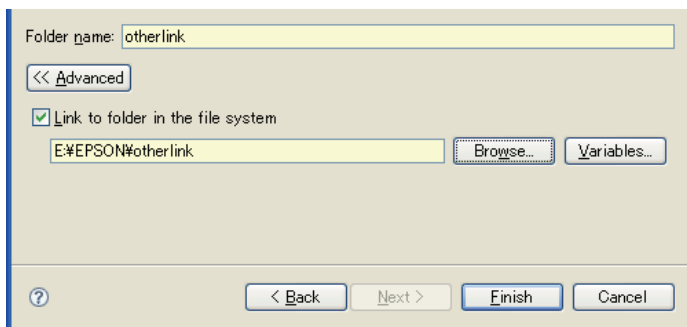
(2) リストの[General]から[Folder]を選択します。



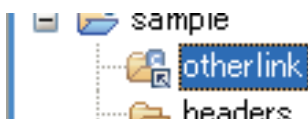
- (3) [Next >]をクリックします。



- (4) フォルダのツリー表示から、新たなファイルを作成するプロジェクトまたは親フォルダを選択します。
- (5) [Folder name:]に作成するフォルダの名称を入力します。
- (6) [Advanced>>]ボタンをクリックします。
- (7) Link to folder in the file systemにチェックマークを付けます。
- (8) [Browse]ボタンをクリックして、参照先のフォルダを選択します。



- (9) [Finish]ボタンをクリックします。中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックしてください。
作成したフォルダがビューに表示されます。
- (10) このフォルダをソースフォルダとして登録します。登録したソースフォルダは、アイコンにCの印が付きます。



注：• リンク元フォルダ名(Folder name)とリンク先フォルダ名(Link to folder in the file system)は同じにしてください。

- Variablesボタンによるパス指定には対応していません。Variablesは使用しないでください。
- リンクされたフォルダ内のソースファイルをビルド対象とするため、このフォルダをソースフォルダとして指定する必要があります。詳細については“●ソースフォルダの指定”を参照してください。

● リンクリソースから生成されるオブジェクトファイルについて

プロジェクト外部にリンクされたソースファイルのオブジェクトファイルは、プロジェクトフォルダ直下に生成されます。

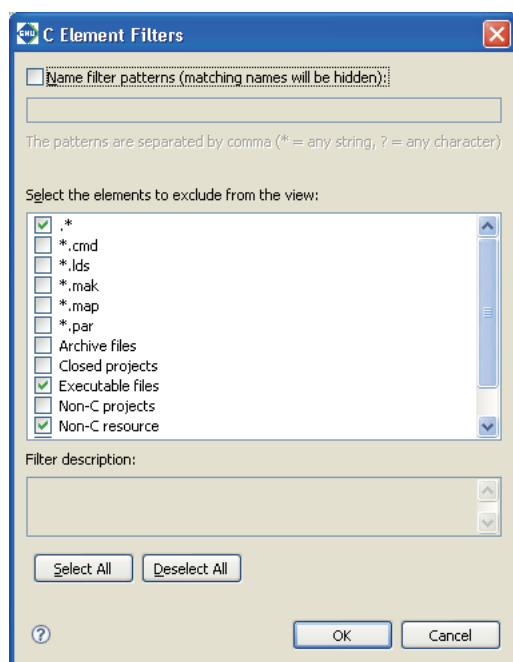
5.4.9 ファイルフィルタ

IDEではファイルの管理やナビゲーションを[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで行います。これらのビューはファイルフィルタを持っており、表示させないファイルの種類を選択できるようになっています。

ファイルフィルタはビューの表示にのみ影響します。たとえば、ビルドに必要なソースファイルを非表示にしても、ビルドは非表示のファイルも含め正しく行われます。

●[C/C++ Projects]ビューのファイルフィルタ

ビューのツールバーメニュー(▽)から[Filters...]を選択すると次のダイアログが表示されます。



ここで、表示させないファイルの種類を選択します。[Select All]はすべてを選択、[Deselect All]はすべての選択を解除します。

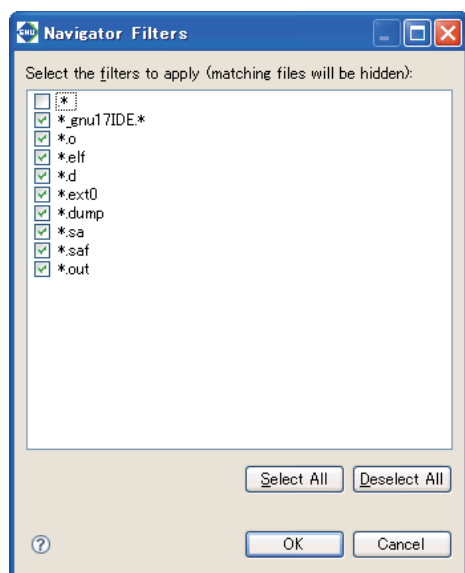
また、[Name filter patterns:]チェックボックスを選択し、そのテキストボックスに文字パターンを入力することで、その文字パターンに一致するファイルを非表示にすることができます。このパターン指定には、*(文字列)と?(1文字)のワイルドカードが使用できます。

[C/C++ Projects]ビューの初期設定では、以下のファイルが表示されないようになっています。

- *.*に該当するファイル等
- 実行ファイル(.elfファイル)
- オブジェクトファイル(.oファイル)
- C関連以外のテキストファイル

●[Navigator]ビューのファイルフィルタ

ビューのツールバーメニュー(▽)から[Filters...]を選択すると次のダイアログが表示されます。



ここで、表示させないファイルの種類を選択します。[Select All]はすべてを選択、[Deselect All]はすべての選択を解除します。

[Navigator]ビューの初期設定では、以下のファイルが表示されないようになっています。

- *.oに該当するファイル(オブジェクトファイル)
- *.elfに該当するファイル(実行ファイル)
- *.dに該当するファイル(ビルド用依存関係ファイル)
- *.gnu17IDE.*に該当するファイル(IDE用ファイル)
- *.ext0に該当するファイル(コンパイラ出力アセンブラソースファイル)
- *.dumpに該当するファイル(2passビルド用シンボルファイル)
- *.saに該当するファイル(elf実行ファイルのS3形式ファイル)
- *.safに該当するファイル(moto2ffが出力したS3形式ファイル)
- *.outに該当するファイル(ベクタチェッカ用ファイル)

5.4.10 ワーキングセット

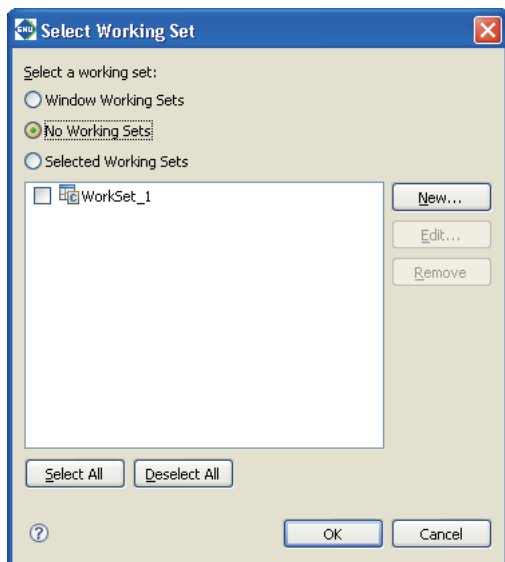
必要なリソースのみを一つのワーキングセットとしてグループ化し、[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューの表示内容を指定のワーキングセットに限定することができます。ここでは、[C/C++ Projects]ビュー上でのワーキングセットの操作方法を説明します。以下の操作は[Navigator]ビューでも同様です。

また、下記の方法で作成したワーキングセットは検索時やビルド時にも、検索範囲の指定やビルドするプロジェクトの指定に利用できます。

●ワーキングセットの選択

注: ワーキングセットはあらかじめ作成しておく必要があります。

- (1) [C/C++ Projects]ビューのツールバーメニュー(▽)から[Select Working Set...]を選択します。
[Select Working Set]ダイアログが現れ、作成されているワーキングセットの一覧が表示されます。



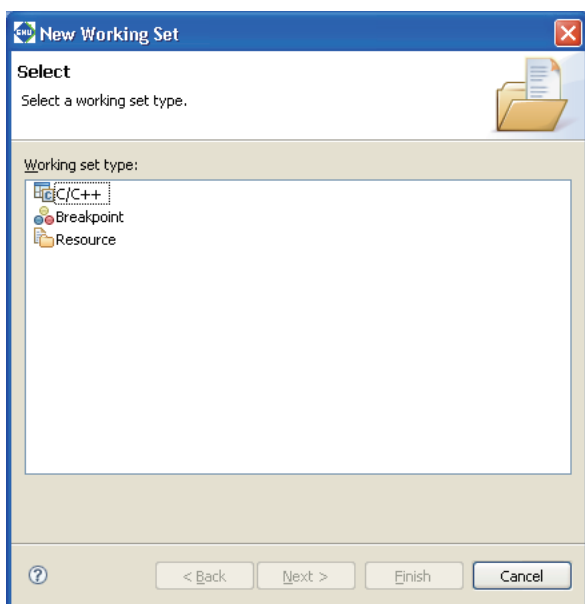
- (2) 一覧からワーキングセットを選択し、[OK]をクリックします。

[C/C++ Projects]ビューの表示が、選択したワーキングセットに定義されているリソースのみになります。

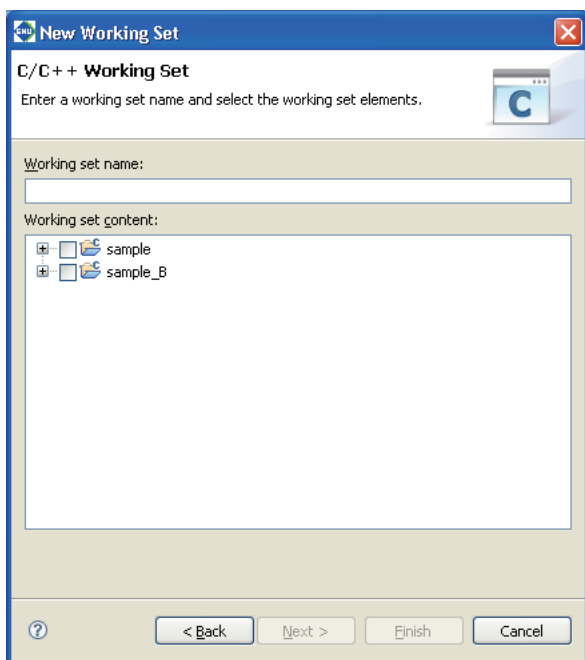
[C/C++ Projects]ビューの表示を元に戻すには、[C/C++ Projects]ビューのツールバーメニュー(▽)から[Deselect Working Set]を選択します。

●ワーキングセットの作成

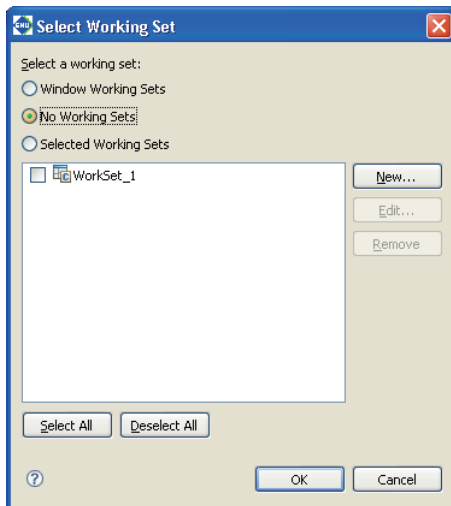
- (1) [C/C++ Projects]ビューのツールバーメニュー(▽)から[Select Working Set...]を選択します。
[Select Working Set]ダイアログ(上図)が表示されます。
- (2) [New...]ボタンをクリックします。
[New Working Set]ウィザードが起動します。



- (3) [Working set type:]の一覧から[C/C++]を選択し[Next>]をクリックします。



- (4) [Working set name:]にワーキングセットの名称を入力します。
- (5) プロジェクト内のリソースをすべて選択する場合は、プロジェクトフォルダのチェックボックスを選択します。
プロジェクトフォルダ内のリソースの中で表示させるものを個別に選択する場合は、プロジェクトの[+]アイコンをクリックしてリソース一覧を表示させ、必要なものを選択してください。
- (6) [Finish]ボタンをクリックします。

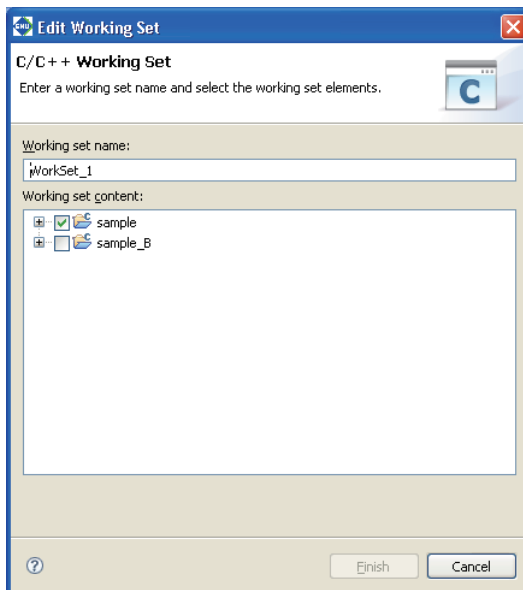


(7) [OK]をクリックするとビューに適用されます。[Cancel]をクリックすると上記の操作が無効になります。

●ワーキングセットの編集

作成されているワーキングセットのリソース構成は、以下の方法で変更できます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューのツールバーメニュー(▽)から[Select Working Set...]を選択します。
[Select Working Set]ダイアログ(上図)が表示されます。
- (2) 一覧から編集するワーキングセットを選択し、[Edit...]をクリックします。
[Edit Working Set]ダイアログが表示されます。



(3) 新規作成時と同様にリソースの選択内容を変更し、[Finish]をクリックします。

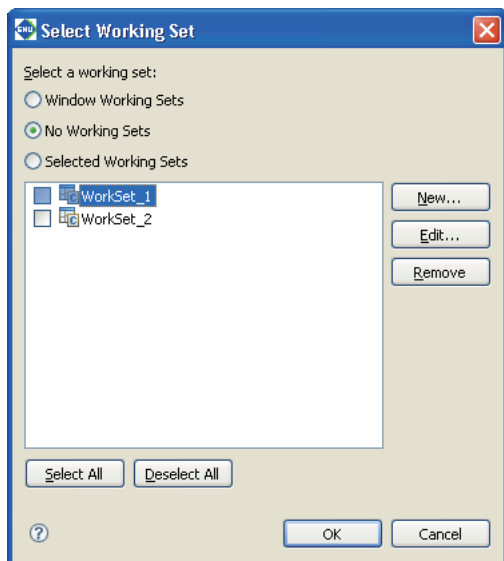
(4) [OK]をクリックするとビューに適用されます。[Cancel]をクリックすると上記の操作が無効になります。

現在のビューに選択されているワーキングセットを編集する場合は、[C/C++ Projects]ビューのツールバーメニュー (▽)から[Edit Active Working Set...]を選択して直接[Edit Working Set]ダイアログを表示させることもできます。この場合は、[Edit Working Set]ダイアログを終了すると、変更内容がそのままビューに反映されます。

●ワーキングセットの削除

不要となったワーキングセットは次のように削除します。

- (1) [C/C++ Projects]ビューのツールバーメニュー(▽)から[Select Working Set...]を選択します。
[Select Working Set]ダイアログが現れ、作成されているワーキングセットの一覧が表示されます。



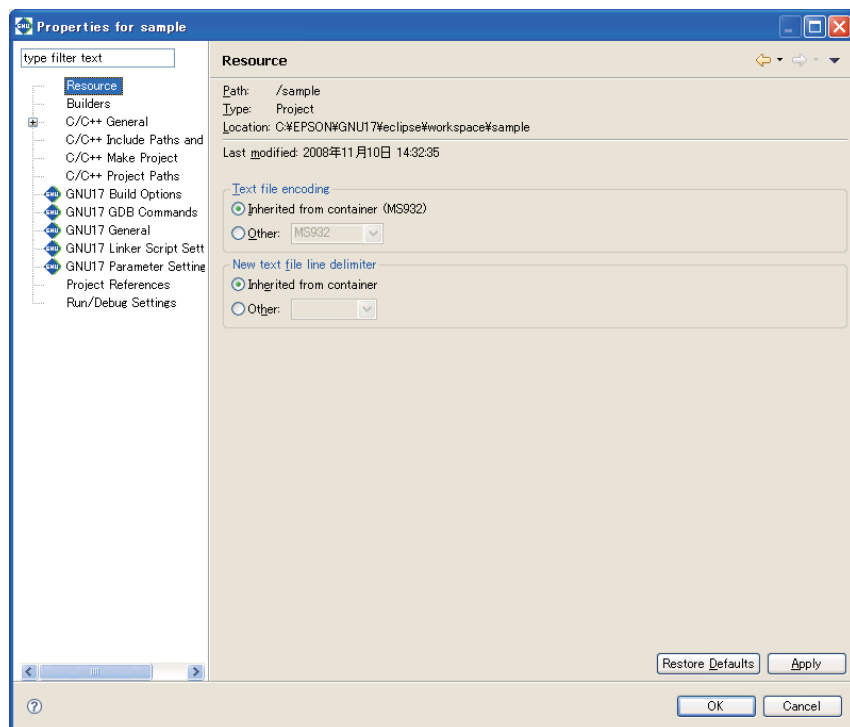
- (2) 一覧から削除するワーキングセットを選択し、[Remove]をクリックします。
ビューの表示はワーキングセット非選択の状態に戻ります。
- (3) [OK]ボタンをクリックします。
別のワーキングセットを使用する場合は、[OK]をクリックする前に一覧から選択してください。

5.4.11 プロジェクトプロパティ

プロジェクトは、個々に各種のプロパティを持ち、[Properties]ダイアログでそれらを参照/設定できるようになっています。

[Properties]ダイアログは次の手順で開きます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー内で、プロジェクトを選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [Project]メニューから[Properties]を選択します。
 - [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。



左のプロパティ一覧にある目的の項目をクリックすると、その設定内容が表示され変更もできます。一覧に表示されているプロパティは以下のとおりです。

1. Resource

プロジェクトディレクトリの位置情報を表示します。また、ソースファイルなどのテキストエンコード形式と行の区切り文字が設定できます。

2. Builders

プロジェクトのビルドに使用するビルダを登録、選択します。

3. C/C++General

C/C++に関する一般的な諸設定です。

以下の項目は、IDEでは使用しませんので通常は操作する必要はありません。

詳しくは、HelpメニューのC/C++ Development User Guide > Reference > C/C++ Properties > C/C++ Project Properties > C/C++ Generalを参照してください。

Code Style

フォーマッタの設定です。

Documentation

プロジェクトで使用するヘルプ用ドキュメントを選択します。

通常は操作しないでください。

File Types

Cリソースとして扱うファイルの名称や拡張子を定義します。
通常は操作しないでください。

Indexer

Cの検索やコンテンツアシストに使用するインデクサに関する設定を行います。
通常は操作しないでください。

Language Mappings

言語とファイルのマッピングを変更します。
通常は操作しないでください。

4. C/C++ Include Paths & Symbols

インクルードファイルを検索するパスやプリプロセッサ用のシンボルを定義します。
通常は操作しないでください。

5. C/C++ Make Project

メイクに関する設定を行います。

6. C/C++ Project Paths

ソースフォルダ、生成ファイルの出力先などを設定します。

7. GNU17 Build Options

コンパイラ、アセンブラ、リンカのコマンドラインオプションを設定します。

8. GNU17 GDB Commands

デバッガ起動用コマンドファイルを編集します。

9. GNU17 General

ターゲットプロセッサが表示されます。また、メモリモデル、コプロセッサ用ライブラリをリンクするかどうか選択します。

10. GNU17 Linker Script Settings

リンカスクリプトを編集します。

11. GNU17 Parameter Settings

デバッガで使用するパラメータファイルを編集します。

12. Project References

現在のプロジェクトが参照する他のプロジェクトを選択します。

13. Refactoring History

リファクタリングの履歴を表示します。

14. Run/Debug Settings

選択中のファイルに起動構成を指定することができます。
通常は操作しないでください。

詳細は、それぞれの内容に関連する節、または5.10.1節を参照してください。

5.5 エディタとソースファイルの編集

IDEにはエディタが組み込まれており、他のエディタ等を使用せずにソースファイルの作成/編集等が行えます。外部エディタを起動させてソースの編集ができるようにも設定できます。

5.5.1 エディタの起動

●エディタの種類

IDEに組み込まれているエディタは3種類に分けられます。使用されるエディタはファイルの種類(拡張子)で決まります。

1. Cエディタ

Cソース(*.c)やヘッダファイル(*.h)の作成/編集に使用します。このエディタでは、Cの予約語、コメント、文字列が強調表示されます。また、Cの予約語やコードのテンプレートをリストから選択して入力できるコンテンツアシスト機能が使用できます。

このエディタで開かれる文書は、[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー上では次のアイコンで表示されます。



2. アセンブラエディタ

アセンブラソース(*.s)の作成/編集に使用します。このエディタでは、ラベル、擬似命令、レジスタ名が強調表示されます。

このエディタで開かれる文書は、[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー上では次のアイコンで表示されます。

C/C++Projects ビューのツリー表示では、アセンブラソース内のシンボルおよびラベルの表示には対応していません。



3. テキストエディタ

上記の以外の形式(拡張子)のテキストファイルの作成/編集に使用します。

このエディタで開かれる文書は、[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビュー上では次のアイコンで表示されます。



Cエディタおよびアセンブラエディタが起動するファイルの種類は、Cプロジェクトのリソースファイルとして登録されています。登録されているファイルの種類については、[Properties]ダイアログの[C/C++ File Types]([Project]メニューから[Properties]を選択)、または[Preferences]ダイアログの[C/C++>[File Types]([Window]メニューから[Preferences...]を選択)を参照してください。

※Word/Excelファイルやバッチファイル

IDEのベースとなっているEclipseはOLEドキュメントに対応しています。このため、".doc"や".xls"などのファイルを開くと、Windowsで定義されているプログラム(WordやExcel)が起動し、IDEのエディタ領域で編集することもできるようになっています。

なお、OLEドキュメントを開くと編集中的の状態となってしまうため、編集作業を行っていない場合でも閉じる際には保存を確認するダイアログが表示されます。

".cmd"や".bat"などの拡張子のファイルは、ダブルクリックするとコマンドプロンプトが起動してしまいます。これらのファイルを編集したい場合は、エディタ領域にドラッグすることで開くことができます。

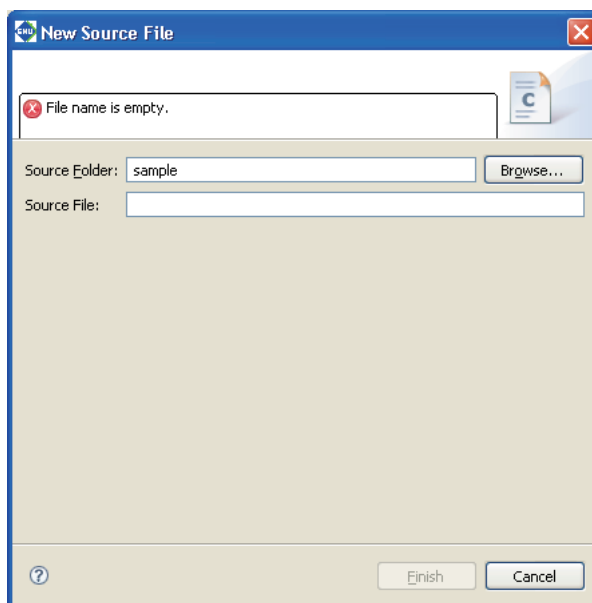
●ソースの新規作成

新規のソース(テキスト)ファイルは次のように作成します。

(1)以下のいずれかの操作を行います。

- [File]メニューから[New]>[Source File]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[New]>[Source File]を選択します。
- ツールバーの[New]ショートカットから[Source File]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source File]ショートカットから[Source File]を選択します。
- ツールバーの[New C/C++ Source File]ボタンをクリックします。

[New Source File]ダイアログが表示されます。



(2)[Source File:]に作成するファイルの名称を入力します。Cソースまたはアセンブラソースを作成する場合は、必ず作成するソースに合った拡張子を付けてください。

(3)[Finish]ボタンをクリックします。

エディタ領域に空白の文書が開きます。

●ファイルのオープン

ファイルをエディタで開くには、[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのファイル名(またはアイコン)をダブルクリックします。

5.5.2 基本編集機能

エディタの基本機能や操作方法是一般のエディタと同様です。
代表的な編集機能とメニューコマンドを以下に示します。

表5.5.2.1 基本編集メニューコマンド

編集機能	メニューバー (キーショートカット)	コンテキストメニュー (クリックするビュー)	ボタン/その他の操作
ファイルの新規作成	[File]>[New]>[Source File],[Header File],[File from Template]	[New]>[Source File],[Header File],[File from Template] (C/C++ Projects, Navigator)	 , 
ファイルを開く	[File]>[Open File...]	[Open], [Open With] (C/C++ Projects, Navigator)	[C/C++ Projects]/[Navigator]ビュー上のファイル名をダブルクリック
ファイルを閉じる	[File]>[Close] (Ctrl+W)	—	エディタタブの  ボタンをクリック
ファイルをすべて閉じる	[File]>[Close All] (Ctrl+Shift+W)	—	—
ファイルの保存	[File]>[Save] (Ctrl+S)	[Save] (Editor)	
別名で保存	[File]>[Save As...]	—	—
すべて保存	[File]>[Save All] (Ctrl+Shift+S)	—	—
前回の保存内容に戻す	[File]>[Revert]	[Revert File] (Editor)	—
印刷	[File]>[Print...] (Ctrl+P)	—	
元に戻す	[Edit]>[Undo Typing] (Ctrl+Z)	[Undo Typing] (Editor)	—
やり直し	[Edit]>[Redo Typing] (Ctrl+Y)	—	—
切り取り	[Edit]>[Cut] (Ctrl+X)	[Cut] (Editor)	—
コピー	[Edit]>[Copy] (Ctrl+C)	[Copy] (Editor)	—
貼り付け	[Edit]>[Paste] (Ctrl+V)	[Paste] (Editor)	—
削除	[Edit]>[Delete] (Delete)	—	—
すべて選択	[Edit]>[Select All] (Ctrl+A)	—	—
検索	[Edit]>[Find/Replace...] (Ctrl+F)	—	—
置き換え	[Edit]>[Find/Replace...] (Ctrl+F)	—	—
検索次候補	[Edit]>[Find Next] (Ctrl+K)	—	—
検索前候補	[Edit]>[Find Previous] (Ctrl+Shift+K)	—	—

5.5.3 Cソース用編集機能

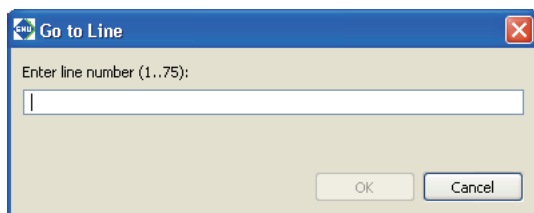
Cエディタは前述の基本編集機能に加え、Cソース専用の機能を持っています。

●指定行へのジャンプ

行番号を指定して、その行にジャンプする機能です。操作手順は次のとおりです。

(1) [Navigate]メニューから[Go to Line...]を選択します。

[Go to Line]ダイアログが表示されます。



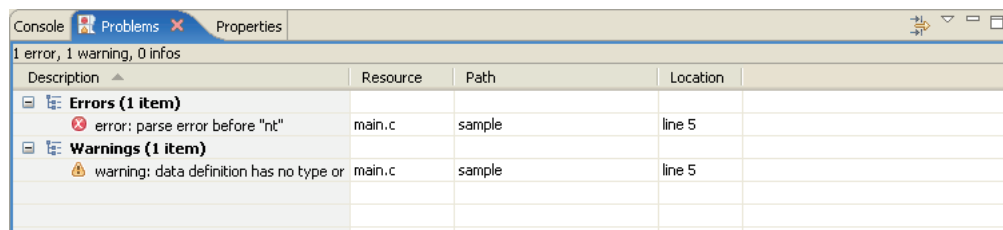
(2) テキストボックスに行番号を入力し、[OK]をクリックします。

指定行にジャンプします。

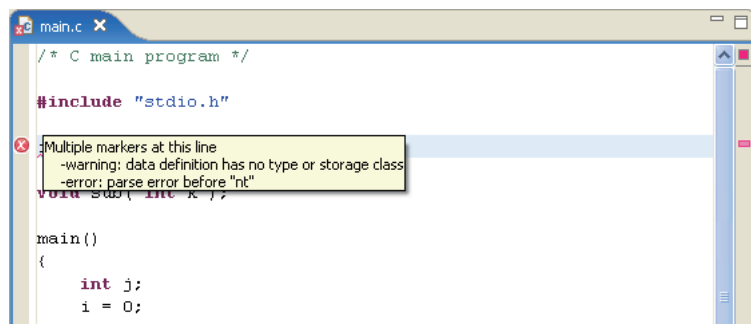
Cエディタの初期設定では、エディタ上に行番号は表示されません。行番号を表示させる方法については、5.5.8節を参照してください。

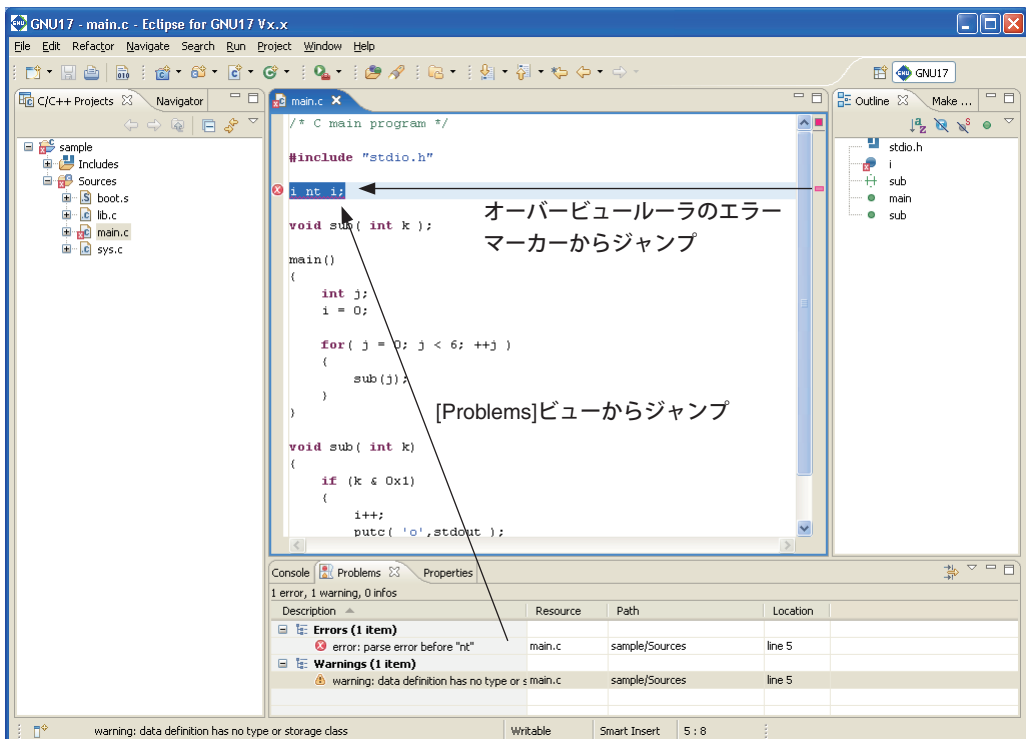
●エラー発生行へのジャンプ

ビルド中にエラーが発生すると、[Problems]ビューに発生したエラーの一覧がエラー箇所とともに表示されます。



また、エディタが開いているソースファイルでエラーが発生している場合は、エラー発生行にエラーを示すマーカー (X) が表示されます。このマーカーにマウスカーソルを重ねると、エラーの内容が表示されます。





[Problems]ビューはエディタとリンクしており、[Problems]ビューに表示されたコンパイルエラーをダブルクリックするとエディタ上の該当行にジャンプします(該当ファイルが閉じている場合は開きます)。ただし、[Problems]ビューのエラー情報にソースファイルとエラー発生行が表示されている場合にに限られます。

[Problems]ビューからのジャンプはアセンブラソースにも対応していますが、Cソースではエディタ上でエラー発生行のナビゲーションが可能となっています。

後方のエラー発生行へのジャンプ

次のいずれかの操作で、現在のカーソル位置より後方の最も近いエラー発生行にジャンプします。

- [Navigate]メニューから[Next Annotation]を選択します。
- ツールバーの[Next Annotation]ボタンをクリックします。

前方のエラー発生行へのジャンプ

次のいずれかの操作で、現在のカーソル位置より前方の最も近いエラー発生行にジャンプします。

- [Navigate]メニューから[Previous Annotation]を選択します。
- ツールバーの[Previous Annotation]ボタンをクリックします。

このほか、エディタのオーバービュールーラ(垂直スクロールバーの右)にもファイル全体から見たエラーの位置を示すマーカーが表示されますので、そのクリックによってもエラー行へのジャンプが可能です。

●インクリメンタルサーチ

Cエディタでは文字列の検索に、インクリメンタルサーチ機能が使用可能です。これは、検索文字列を入力していくに従って、1文字ずつ結果に反映される検索機能です。使用方法是次のとおりです。

- (1) エディタ上で検索を行うファイルをアクティブ(最前面)にします。
- (2) [Edit]メニューから[Incremental Find Next]または[Incremental Find Previous]を選択します。
ウィンドウのステータスバー(最下部)に"Incremental Find"と表示され、エディタがインクリメンタルサーチモードになります。
- (3) 検索を行う文字列を入力します。
文書中には入力されませんのでカーソル位置は問いませんが、[Incremental Find Next]では現在位置より後方が、[Incremental Find Previous]では現在位置より前方が検索対象となります。
入力に一致した文字列の中で、現在位置から最も近い候補が反転表示されます。検索結果は1文字入力するごとに変わります。誤った文字を入力した場合は[Backspace]キーによって取り消します。
入力した検索文字列はステータスバーに現れます。

例: mainと入力

```
/* main.c          */
/* C main program */
:
[m]キー入力
:
/* main.c          */
/* C main program */
:
[a] [i] [n]キー入力
:
/* main.c          */
/* C main program */
:
:
```

注: [←]、[→]、[Enter]、[Esc]キーはインクリメンタルサーチモードを終了しますので、検索終了前に誤って入力しないように注意してください。

- (4) 検索する文字列をすべて入力し終わると、最も近い候補が現れます。
この後は、[↑]または[↓]キーで前後の候補に移動できます。[Edit]メニューから[Incremental Find Previous]または[Incremental Find Next]を選択しても同様です。

```
/* main.c          */
/* C main program */
:
[]キー入力
:
/* main.c          */
/* C main program */
:
```

注: [Incremental Find Next]または[Incremental Find Previous]の選択による検索方向に一致する文字列がない場合、ステータスバーには"<文字列> not found"が表示されます。この場合でも文書中には存在する可能性がありますので、[↑]または[↓]キーで前後を確認してください。

- (5) インクリメンタルサーチモードを終了するには、[Enter]キーまたは[Esc]キーを押します。

●インデント

Cソースでは、複数行の記述内容をまとめてタブ1個分右または左にシフトさせることができます。ループ文をコピーした際などに入れ子の状態を合わせるためのインデント調整に利用できます。その手順は次のとおりです。

- (1) エディタ上で、インデントを変更する行にカーソルを置くか、複数行の場合はドラッグして選択します。
- (2) [Edit]メニューまたはエディタのコンテキストメニューから、右シフトの場合は[Shift Right]を、左シフトの場合は[Shift Left]を選択します。

例: main()
 { ←[Shift Left]実行
 int j; ←[Shift Right]実行
 ↓
 main()
 {
 int j;

選択されたすべての行の記述位置が、設定されているタブ1個分右または左に移動します。

右にシフトした場合、行の先頭にタブが1個挿入されます。

左にシフトした場合、行の先頭がタブであれば1個削除されます。スペースでインデントされている場合は、設定されているタブサイズ分(初期設定は4文字)のスペースが削除されます。たとえば、タブが4文字に設定されている場合に6文字のスペースでインデントされている行は左シフトにより、先頭に2文字分のスペースが残ります。4文字に満たないスペースでインデントされていた場合、左シフトを行ってもインデントは変わりません。

タブのサイズは、[Window]>[Preferences...]で表示される[Preferences]ダイアログ([General]>[Editors]の[Text Editors]設定)上で変更できます。

●コメントアウト

Cソースでは、複数行のコメントアウトとその解除が簡単にできるようになっています。

コメントアウトの手順は次のとおりです。

- (1) エディタ上で、コメントアウトする行にカーソルを置くか、複数行の場合はドラッグして選択します。
- (2) エディタのコンテキストメニューから、[Comment]を選択します。

例: for (j=0 ; ; j++)
 {
 disp_j(); ←[Comment]を実行
 sub(j);
 }
 ↓
 for (j=0 ; ; j++)
 {
 // disp_j();
 sub(j);
 }

選択されたすべての行の先頭に"//"が挿入されます。すでにコメントに設定されている行(//または/*にかかわらず)にも無条件に挿入されます。

コメントアウトした行を元に戻す手順は次のとおりです。

- (1) エディタ上で、コメントアウトを解除する行にカーソルを置くか、複数行の場合はドラッグして選択します。
- (2) エディタのコンテキストメニューから、[Uncomment]を選択します。

例:

```
for (j=0 ; ; j++)
{
    //          disp_j();   ←[Uncomment]を実行
    sub(j);
    {
        ↓
        for (j=0 ; ; j++)
        {
            disp_j();
            sub(j);
        }
    }
}
```

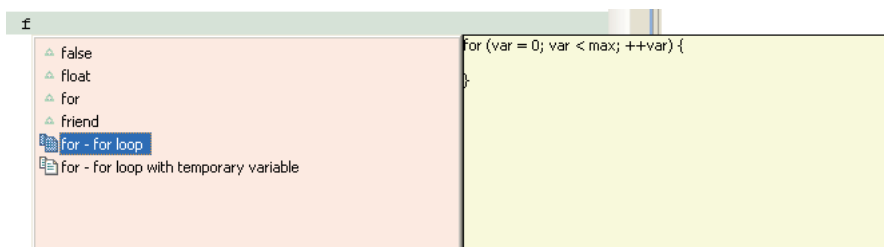
行の先頭にある"//"が削除されます。"//"の前にスペースまたはタブが挿入されていた場合でも、スペースとタブは残し、"//"のみを削除します。

"/*"で始まるコメント行には影響を与えません。

●コンテンツアシスト

Cエディタはコンテンツアシスト機能を持っています。これは、テキストカーソルの位置に記述可能なCの予約語やテンプレートを一覧からの選択によって入力できる機能です。この機能の使用方法は次のとおりです。

- (1) 新しいステートメントを挿入する位置にテキストカーソルを置きます。
- (2) 入力するコードが分かっている場合は、その最初の1～2文字を入力します。これにより、一覧の内容を絞り込むことができます。
例: for文を記述する場合はfを入力します。
- (3) [Edit]メニューまたはエディタのコンテキストメニューから[Content Assist]を選択します。

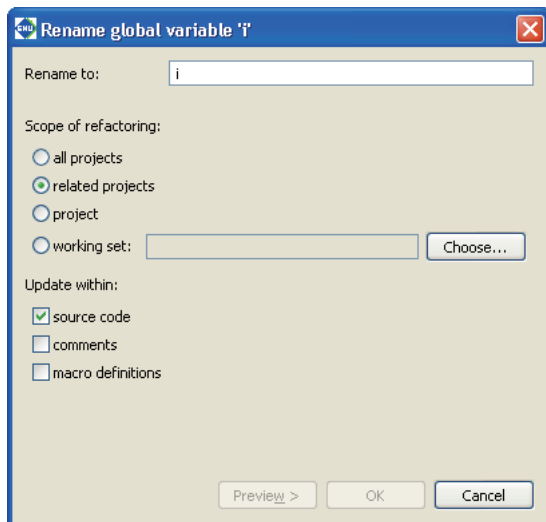


- (4) 一覧から、使用する予約語またはテンプレートを選択し、ダブルクリックします。
カーソル位置に選択した内容が挿入されます。
テンプレートはループ文や条件文などの定型書式で、文書のアイコンでリストされています。テンプレートの内容は一覧からクリックして選択すると、横に表示されます。汎用のテンプレートはあらかじめ定義されていますが、ユーザ独自のテンプレートを定義することもできます("5.9 IDEのカスタマイズ(Preferences)"の"C/C++ > Editor > Templates"参照)。

●リファクタリング

変数、型、関数などの名称を宣言箇所やすべての参照箇所も含め、一括して変更することができます。操作方法は次のとおりです。

- (1) エディタ、[C/C++ Projects]ビューまたは[Outline]ビューから名称を変更するエレメントを選択します。
- (2) [Refactor]メニューから[Rename...]を選択します。あるいは、コンテキストメニューを表示させ、[Refactor]>[Rename...]を選択します。
[Rename]ダイアログが表示されます。

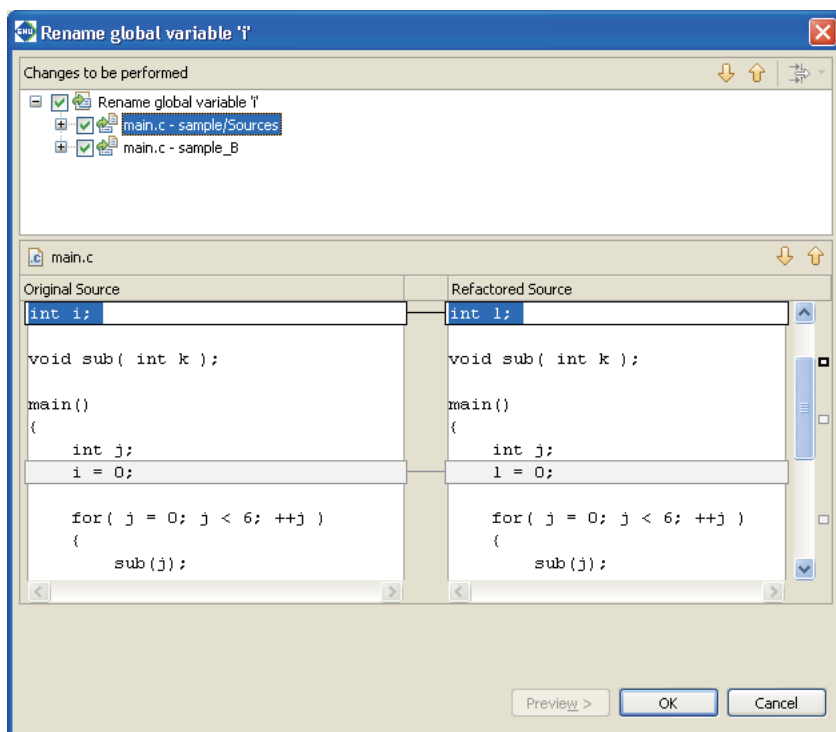


- (3) [Rename to:]に新しい名称を入力します。
- (4) [Scope of refactoring:]のラジオボタンで変更する対象を選択します。

[all projects]	開かれているプロジェクトすべてを変更の対象とします。
[related projects]	現在編集中的プロジェクトに関するプロジェクトすべてを変更の対象とします。
[project]	現在編集中的プロジェクトのみを変更の対象とします。
[working set:]	指定のワーキングセット内のプロジェクトまたはファイルを変更の対象とします。ワーキングセットは[Choose...]ボタンで選択します。
- (5) [Update within:]のチェックボックスで変更範囲を選択します。

[source code]	ソースコード内を変更します。
[comments]	コメント内を変更します。
[macro definitions]	マクロ定義内を変更します。

- (6) [Preview>]ボタンをクリックすると、該当するリソースの一覧が表示されますので、変更しないリソースがあれば、そのチェックを外します。



矢印のボタンで、変更箇所を確認することができます。

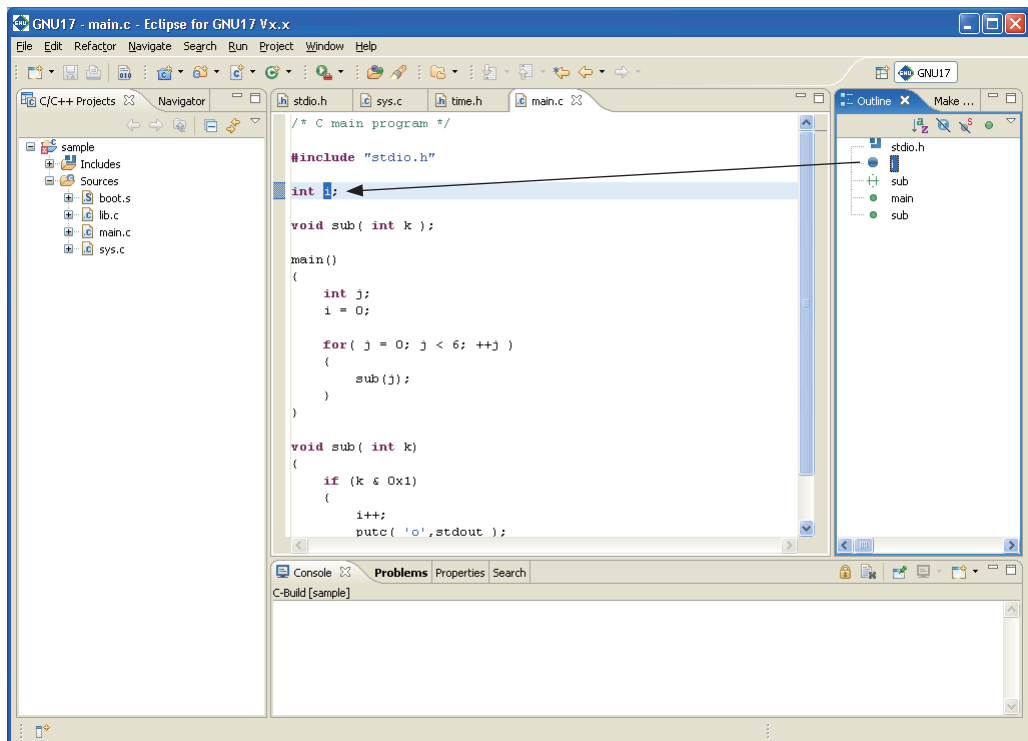
- (7) 変更する場合は[OK]ボタンを、中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックします。

操作完了後に変更を取り消すには、[Refactor]メニューから[Undo ...]を選択するか、コンテキストメニューから[Refactor]>[Undo ...]を選択します。Undo操作を行うと、[Redo ...]が有効となり、再実行も行えます。

5.5.4 [Outline]ビュー

[Outline]ビューは、現在エディタ領域の最前面に開いているCソース内に定義されている変数や関数などを表示します。

その名称をクリックすることにより、ソース内の定義位置にジャンプします。



5.5.5 ナビゲーションヒストリ

IDEのエディタは、オープンして行き来したファイルの履歴を保持しており、ブラウザのように履歴を前後にたどることができます。これはナビゲーション機能のみで、編集内容は現在の状態から変わりません。

●履歴に沿って戻る

以下のいずれかの操作を行います。

- [Navigate]メニューから[Back]を選択します。
- ツールバーの[Back]ボタンをクリックします。

これらの操作では、一つ前の履歴に戻ります。

ツールバーの[Back]ボタンの横にある[▼]をクリックすると、履歴内のファイル一覧が表示されます。この履歴の中からファイルを選択することもできます。

●履歴に沿って進める

以下のいずれかの操作を行います。

- [Navigate]メニューから[Forward]を選択します。
- ツールバーの[Forward]ボタンをクリックします。

これらの操作では、一つ先の履歴に進めます。

ツールバーの[Forward]ボタンの横にある[▼]をクリックすると、履歴内のファイル一覧が表示されます。この履歴の中からファイルを選択することもできます。

●直前に編集した箇所にジャンプ

これは、最後に編集したソース行に戻る機能です。以下のいずれかの操作を行います。

- [Navigate]メニューから[Last Edit Location]を選択します。
- ツールバーの[Last Edit Location]ボタンをクリックします。

この操作では、常に直前の編集箇所にジャンプし、別の箇所を編集するまで変わりません。

文書中で何らかの入力が行われると、編集したものと見なされます。入力した文字を削除したり、操作を取り消しても履歴は元に戻りません。最後の編集が行の削除だった場合は、1行上に戻ります。

5.5.6 ブックマーク

よく参照する箇所(行)には、ブックマーク(しおり)の付加が可能です。ブックマークを付けた行は[Bookmarks]ビューにリストされ、そこから簡単にジャンプすることができます。

●ブックマークの付加

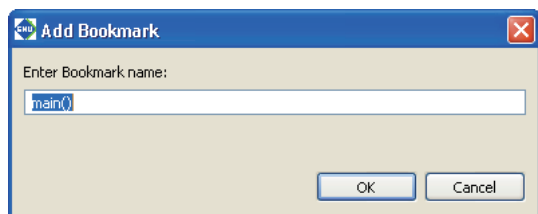
ブックマークの付加は次のように行います。

(1)ブックマークを付けるソース行にカーソルを置きます。

(2)以下のいずれかの操作を行います。

- [Edit]メニューから[Add Bookmark...]を選択します。
- エディタのマーカバー (エディタ領域の左端)を右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Add Bookmark...]を選択します。

[Add Bookmark]ダイアログが表示されます。

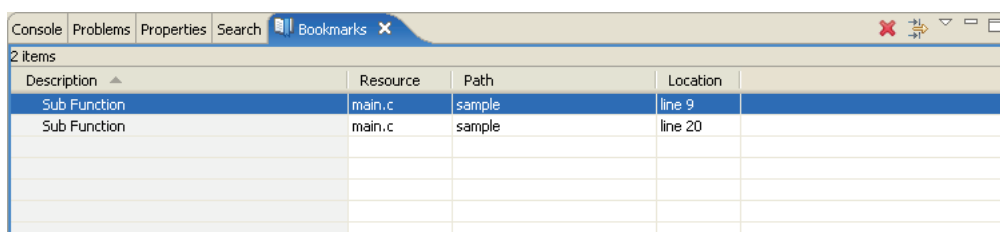


(3)ブックマーク名を設定します。[Enter Bookmark name:]に表示された名称をそのまま使用するか、入力し直して[OK]をクリックします。

エディタのマーカバーにブックマークのマーカが表示されます。



また、[Bookmarks]ビューを開くと、設定したブックマークが一覧に加えられています。



ブックマーク名は、[Description]欄をクリックして変更できます。

●ブックマークへのジャンプ

ブックマークを付加したソース行へは、[Bookmarks]ビューからジャンプできます。

- (1) [Bookmarks]ビューをアクティブにします。開かれていない場合は、[Window]メニューから[Show View]>[Bookmarks]を選択してください。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - ・ 目的のブックマークの行内をダブルクリックします。
 - ・ 目的のブックマークの行内を右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Go To]を選択します。

エディタはブックマーク位置にジャンプします。

●ブックマークの削除

ブックマークが不要となった場合は、エディタ上または[Bookmarks]ビュー上で削除できます。

エディタ上での削除

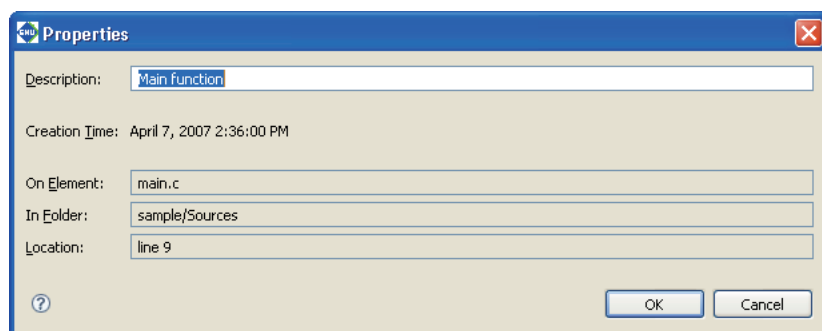
削除するブックマークマーカーを右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Remove Bookmark]を選択します。

[Bookmarks]ビュー上での削除

- (1) 削除するブックマークをクリックして選択します。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - ・ ビューのツールバーにある[Delete]ボタンをクリックします。
 - ・ コンテキストメニューを表示させ、[Delete]を選択します。

●ブックマーク情報の表示

目的のブックマークの行内を右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Properties]を選択します。[Properties]ダイアログが現れ、ビュー内の情報に加え作成日時を表示します。



ここでブックマーク名の変更も行えます。

●ブックマークリストのフィルタと並べ替え

ブックマークが増え[Bookmarks]ビューの一覧が大きくなりすぎたときのために、一覧の表示を制限したり、項目で並べ替えたりすることができます。

フィルタ

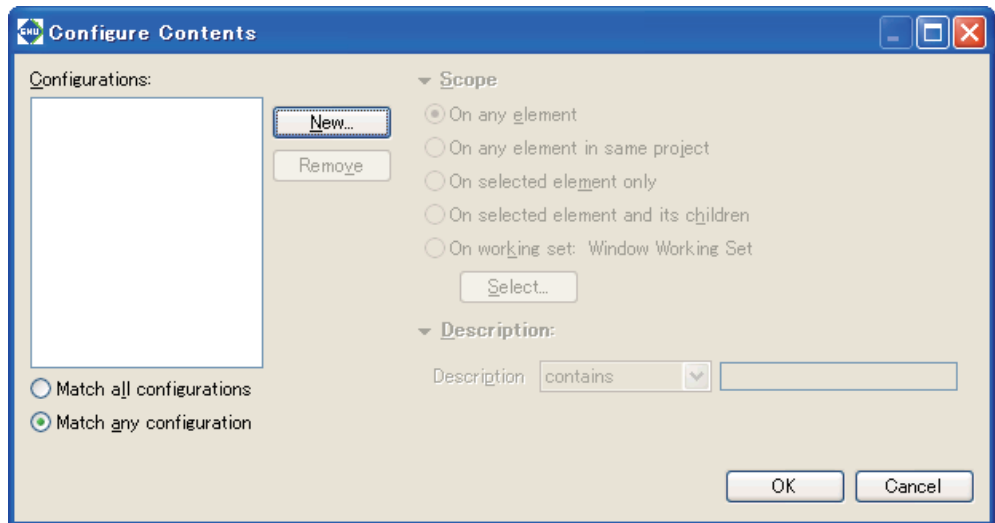
フィルタを使用し、必要なブックマーク以外を非表示にできます。

また、複数のフィルタを作成し、必要に応じて使い分けることができます。

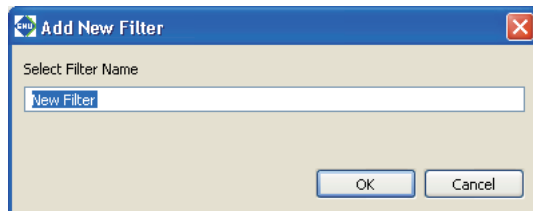
新規のフィルタは以下の手順で作成します。

- (1) [Bookmarks]ビューをアクティブにします。
- (2) ビューメニュー(▽)から[Configure Contents...]を選択します。

[Configure Contents]ダイアログが表示されます。



- (3) [New]ボタンをクリックします。

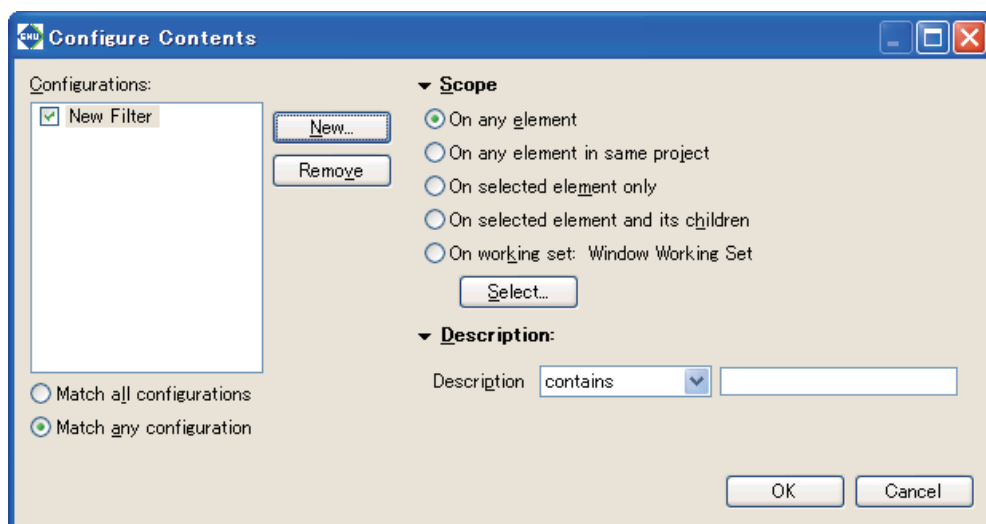


作成するフィルタの名前を入力し、[OK]をクリックします。

- (4) [Configurations:]内に他のフィルタが表示されている場合は、そのフィルタのチェックを外し、新たに作成したフィルタのチェックボックスをOnにします。

(5) 表示させる条件を設定します。

[On any element]	開かれているプロジェクトすべてを対象に、設定されているブックマークを表示します。
[On any element in same project]	現在選択されているプロジェクト内に設定されているブックマークを表示します。
[On selected element only]	[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したファイル、またはエディタでアクティブにしたファイル内に設定されているブックマークのみを表示します。
[On selected element and its children]	[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したプロジェクトまたはフォルダ内の全ファイル、もしくは選択したファイル内に設定されているブックマークのみを表示します。
[On working set:]	指定のワーキングセット内に設定されているブックマークを表示します。ワーキングセットは[Select...]ボタンで選択します。
[Description] - [contains]	上記の範囲指定に加え、[Description]項目がテキストボックスに入力した文字列を含むブックマークのみを表示します。この条件を使用しない場合はテキストボックスを空にしておきます。
[Description] - [doesn't contain]	上記の範囲指定に加え、[Description]項目がテキストボックスに入力した文字列を含まないブックマークのみを表示します。この条件を使用しない場合はテキストボックスを空にしておきます。



(6) [OK]をクリックします。

[Bookmarks]ビューは設定した条件に合ったブックマークのみを表示します。

現在のフィルタの条件を変更する場合は、(3)と(4)を省略して条件選択のみを行ってください。

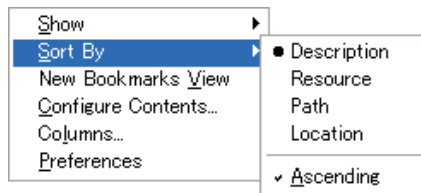
複数のフィルタを作成した場合は、上記ダイアログを表示させ、[Configurations:]で使用するフィルタを選択します。あるいは、ビューメニューの[Show]のサブメニューから使用するフィルタを選択します。

[Configure Contents]ダイアログの詳細については5.10.5節を参照してください。

並べ替え

一覧の項目に優先順位を付け、表示を並べ替えることができます。

- (1) [Bookmarks]ビューをアクティブにします。
- (2) ビューメニュー (▽)から[Sort By]を選択し、一覧のどの項目を優先して並べ替えるかを選択します。また、[Ascending]をチェックすると、それぞれの項目を昇順で並べ替え、チェックを外すと降順で並べ替えます。



5.5.7 タスク

ソースの作成時、一部を保留にしたまま先に進む場合など、その位置情報と作業内容などをタスクとして記録しておくことができます。エディタ上ではブックマークと同様なジャンプ先のマーカーですが、タスクには優先順位を指定可能で、[Tasks]ビューに表示されるタスクの一覧をTo-Doリストとして使用することができます。

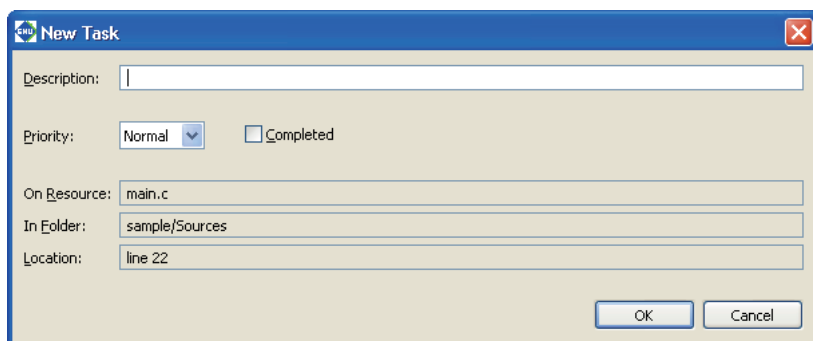
●タスクの作成

タスクは次のように作成します。

ソース行情報を含める場合

- (1) タスクを設定するソース行にカーソルを置きます。
- (2) 以下のいずれかの操作を行います。
 - [Edit]メニューから[Add Task...]を選択します。
 - エディタのマーカーバー(エディタ領域の左端)を右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Add Task...]を選択します。

[New Task]ダイアログが表示されます。



The 'New Task' dialog box has the following fields and options:

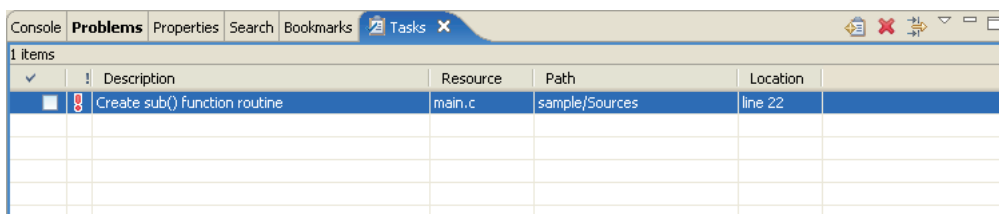
- Description:** A text input field.
- Priority:** A dropdown menu set to 'Normal' and a checkbox for 'Completed'.
- On Resource:** A text input field containing 'main.c'.
- In Folder:** A text input field containing 'sample/Sources'.
- Location:** A text input field containing 'line 22'.
- Buttons:** 'OK' and 'Cancel' at the bottom right.

- (3) [Description:]にタスクの説明を入力します。
- (4) [Priority:]から優先順位(High、Normal、Low)を選択します。
- (5) 完了したタスクとして作成する場合は[Completed]を選択します。
- (6) [OK]ボタンをクリックします。

エディタのマーカーバーにタスクのマーカーが表示されます。



また、[Tasks]ビューを開くと、作成したタスクが一覧に加えられています。



The screenshot shows the 'Tasks' view in the IDE. It contains a table with the following data:

	Description	Resource	Path	Location
☐	Create sub() function routine	main.c	sample/Sources	line 22

一覧の左端のチェックボックスは完了したか(Completed)否か(Not Completed)を示します。終了したタスクはこのボックスをクリックしてチェックを付けます。

その隣の欄は優先順位をアイコンで表示します。

🔴 = High, 空白 = Normal, ⬇️ = Low

この欄をクリックするとプルダウンリストボックスが表示され、優先順位を再設定することができます。

タスクの説明は、[Description]欄をクリックして変更できます。

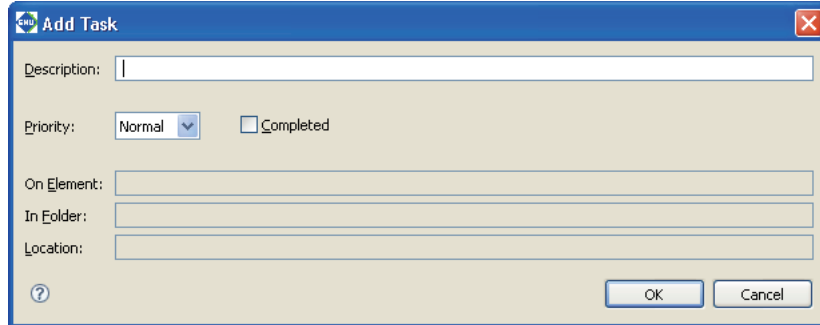
ソース行情報を含めない場合

特定のソースファイルに関連しないTo-Do項目も作成可能です。

(1) 以下のいずれかの操作を行います。

- [Tasks]ビューのツールバー上にある[Add Task]ボタンをクリックします。
- [Tasks]ビューのコンテキストメニューから[Add Task...]を選択します。

[Add Task]ダイアログが表示されます。



(2) [Description:]にタスクの説明を入力します。

(3) [Priority]から優先順位(High、Normal、Low)を選択します。

(4) 完了したタスクとして作成する場合は[Completed]を選択します。

(5) [OK]ボタンをクリックします。

この場合、リソースや行番号は設定されません。

●タスク設定位置へのジャンプ

タスクを設定したソース行へは、[Tasks]ビューからジャンプできます。

(1) [Tasks]ビューをアクティブにします。開かれていない場合は、[Window]メニューから[Show View]>[Tasks]を選択してください。

(2) 以下のいずれかの操作を行います。

- 目的のタスクの行内をダブルクリックします。
- 目的のタスクの行内を右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Go To]を選択します。

エディタはタスク設定位置にジャンプします。

●タスクの削除

タスクの表示が不要となった場合は、エディタ上または[Tasks]ビュー上で削除できます。

エディタ上での削除

削除するタスクマーカーを右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Remove Task]を選択します。

[Tasks]ビュー上での削除

(1) 削除するタスクをクリックして選択します。

(2) 以下のいずれかの操作を行います。

- ビューのツールバーにある[Delete]ボタンをクリックします。
- コンテキストメニューを表示させ、[Delete]を選択します。

完了したタスクの削除

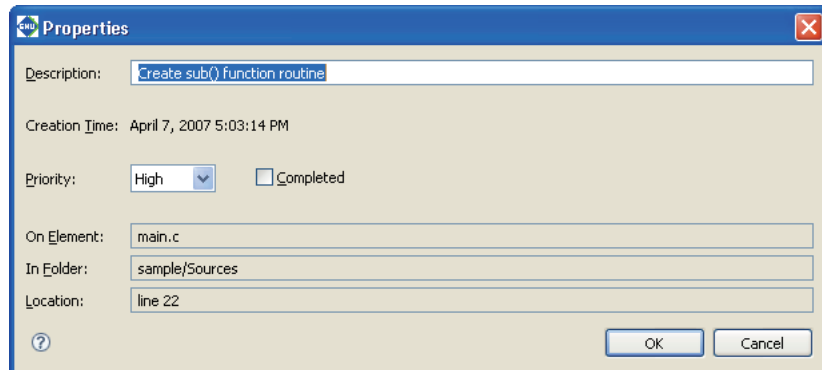
完了したタスクのみを一度に削除することができます。

- (1) [Tasks]ビューのコンテキストメニューから[Delete Completed Tasks]を選択します。
- (2) 確認のダイアログが表示されますので、削除する場合は[OK]、中止する場合は[Cancel]をクリックします。

完了したタスクを削除はせずに、フィルタ(後述)によって表示しないように設定することもできます。

●タスク情報の表示

目的のタスクの行内を右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Properties]を選択します。[Properties]ダイアログが現れ、ビュー内の情報に加え作成日時を表示します。



ここでタスク説明の変更も行えます。

●タスクリストのフィルタと並べ替え

タスクが増え[Tasks]ビューの一覧が大きくなりすぎたときのために、一覧の表示を制限したり、項目で並べ替えたりすることができます。

フィルタ

フィルタを使用し、必要なタスク以外を非表示にできます。

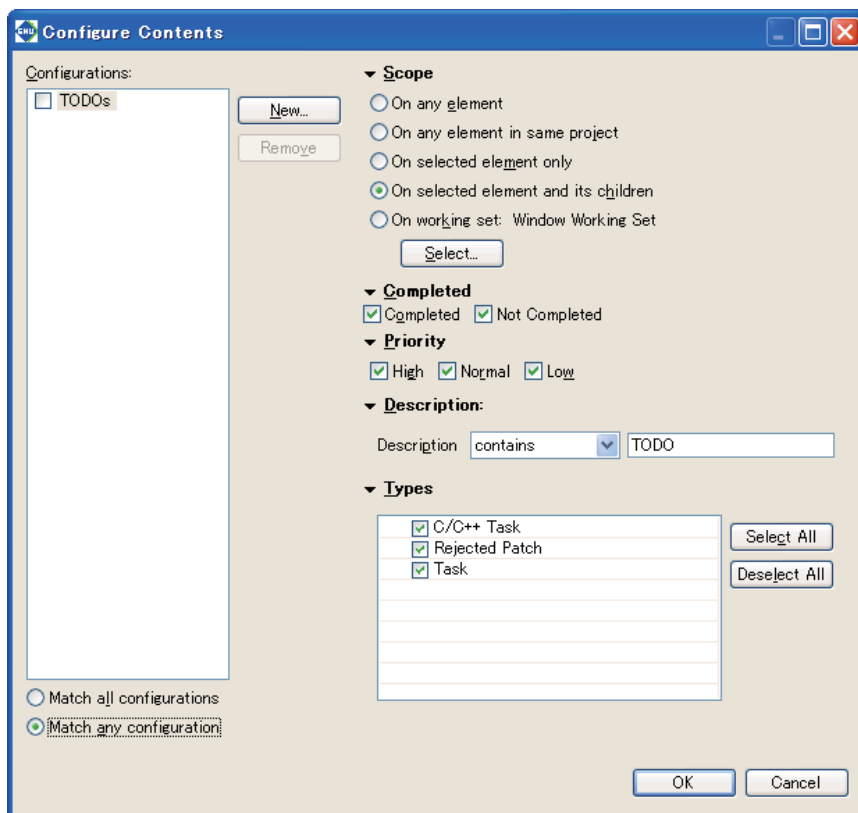
また、複数のフィルタを作成し、必要に応じて使い分けることができます。

新規のフィルタは以下の手順で作成します。

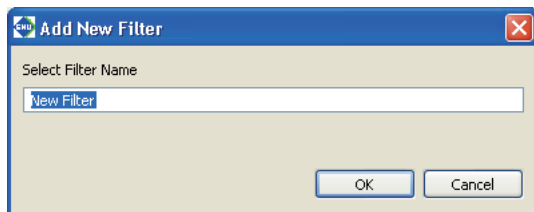
- (1) [Tasks]ビューをアクティブにします。

(2) ビューメニュー(▽)から[Configure Contents...]を選択します。

[Configure Contents]ダイアログが表示されます。



(3) [New]ボタンをクリックします。



作成するフィルタの名前を入力し、[OK]をクリックします。

(4) [Configurations:]内に他のフィルタが表示されている場合は、そのフィルタのチェックを外し、新たに作成したフィルタのチェックボックスをOnにします。

(5) 表示させる条件を設定します。

[On any element]

[On any element in same project]

[On selected element only]

[On selected element and its children]

開かれているプロジェクトすべてを対象に、設定されているタスクを表示します。

現在選択されているプロジェクト内に設定されているタスクを表示します。

[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したファイル、またはエディタでアクティブにしたファイル内に設定されているタスクのみを表示します。

[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したプロジェクトまたはフォルダ内の全ファイル、もしくは選択したファイル内に設定されているタスクのみを表示します。

[On working set:]

[Completed] - [Completed] / [Not Completed]
[Priority] - [High] / [Normal] / [Low]

[Description] - [contains]

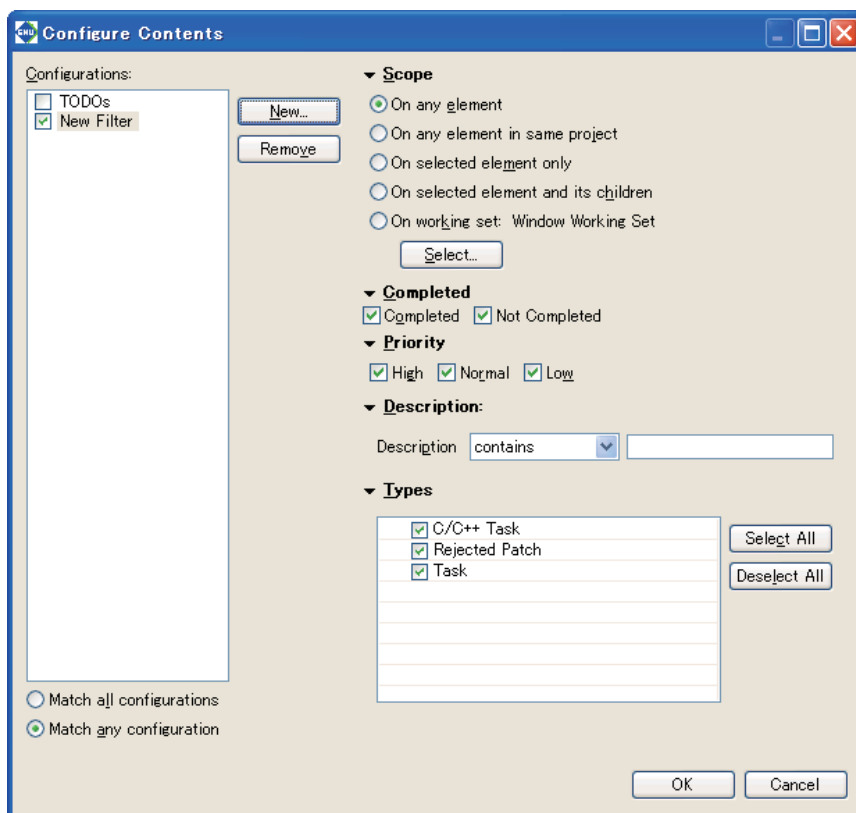
[Description] - [doesn't contain]

指定のワーキングセット内に設定されているタスクを表示します。ワーキングセットは [Select...] ボタンで選択します。

完了/未完了を表示させる場合に選択します。指定優先順位 (High、Normal、Low) のタスクを表示させる場合に選択します。

上記の範囲指定に加え、[Description] 項目がテキストボックスに入力した文字列を含むタスクのみを表示します。この条件を使用しない場合はテキストボックスを空にしておきます。

上記の範囲指定に加え、[Description] 項目がテキストボックスに入力した文字列を含まないタスクのみを表示します。この条件を使用しない場合はテキストボックスを空にしておきます。



(6) [OK] をクリックします。

[Tasks] ビューは設定した条件に合ったタスクのみを表示します。

現在のフィルタの条件を変更する場合は、(3)と(4)を省略して条件選択のみを行ってください。

複数のフィルタを作成した場合は、上記ダイアログを表示させ、[Configurations:] で使用するフィルタを選択します。あるいは、ビューメニューの [Shows] のサブメニューから使用するフィルタを選択します。

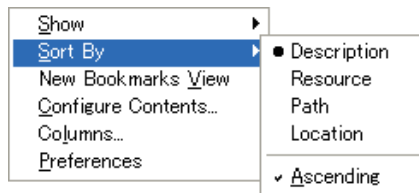
[Configure Contents] ダイアログの詳細については 5.10.5 節を参照してください。

並べ替え

一覧の項目に優先順位を付け、表示を並べ替えることができます。

(1) [Tasks]ビューをアクティブにします。

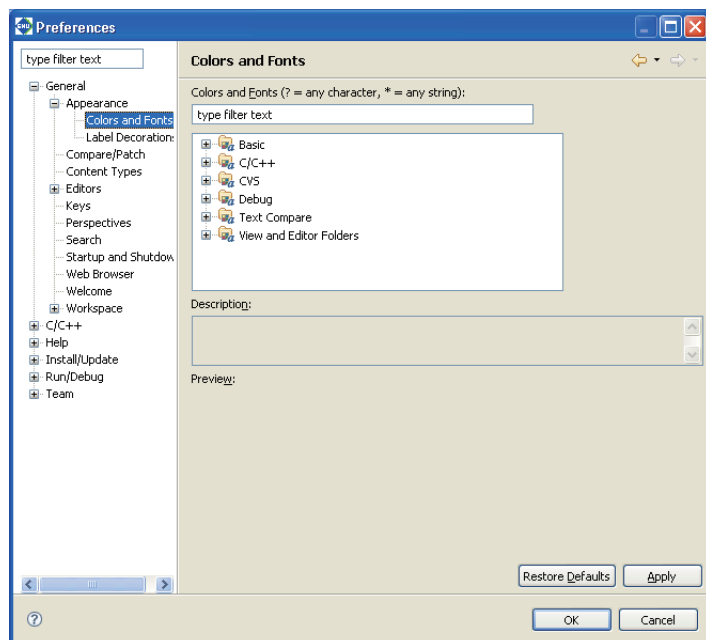
(2) ビューメニュー (▽)から[Sort By]を選択し、一覧のどの項目を優先して並べ替えるかを選択します。また、[Ascending]をチェックすると、それぞれの項目を昇順で並べ替え、チェックを外すと降順で並べ替えます。



5.5.8 エディタのカスタマイズ

エディタが使用するフォントやタブサイズなどは[Preferences]ダイアログで変更できるようになっています。[Preferences]ダイアログは[Window]メニューから[Preferences...]を選択すると表示されます。[Preferences]ダイアログのエディタに関する主なページとカスタマイズ項目を以下に示します。[Preferences]ダイアログの詳細は"5.9 IDEのカスタマイズ(Preferences)"を参照してください。

●テキストのフォントと色 ([General]>[Appearance]>[Colors and Fonts])

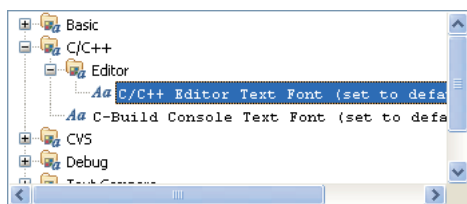


ここで、Cエディタとアセンブラエディタのテキストフォントを変更することができます。

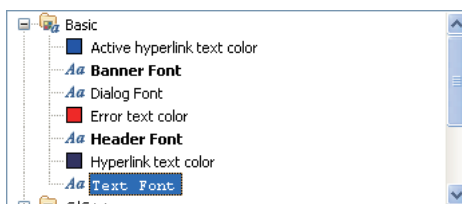
- (1) Cエディタのフォントを変更するには、ツリーリストから[C/C++]>[Editor]>[C/C++ Editor Text Font]を選択します。

アセンブラエディタのフォントを変更するには、ツリーリストから[Basic]>[Text Font]を選択します。

Cエディタフォント



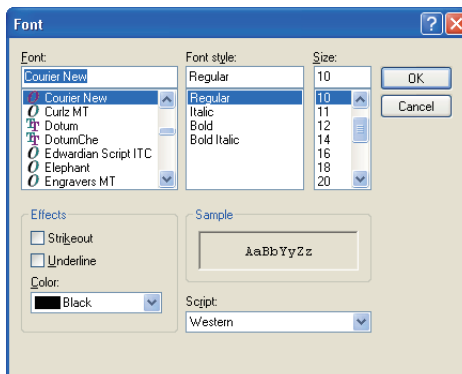
アセンブラエディタフォント



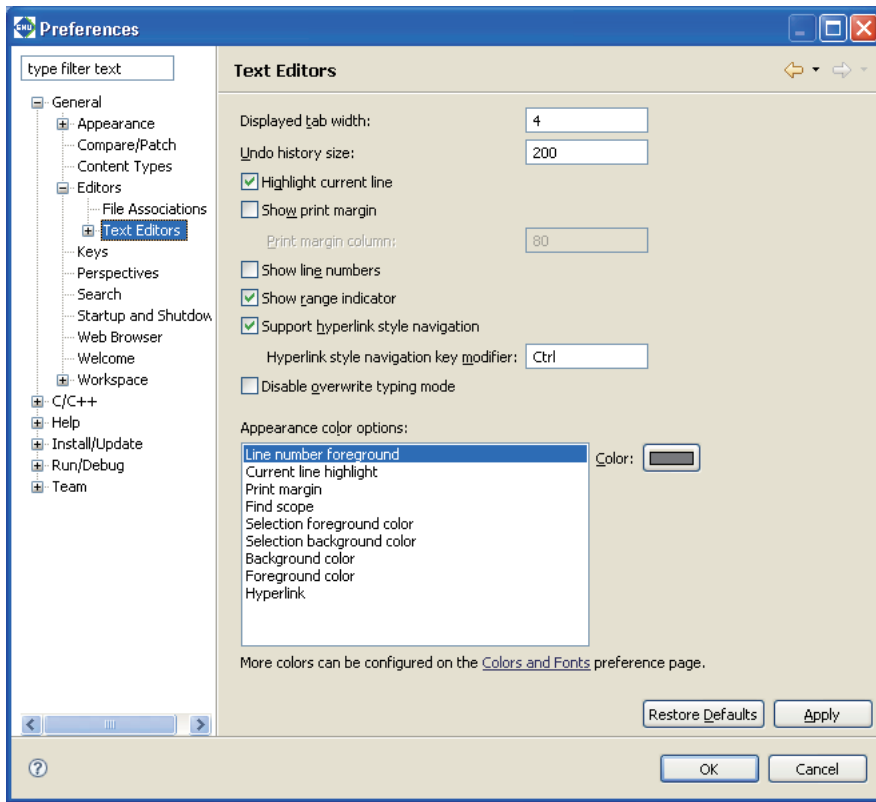
- (2) [Change...]をクリックしてフォント選択ダイアログを表示させ、フォントとスタイルおよび表示色を選択します。

[Use System Font]ボタンでWindowsの標準フォントを選択することもできます。

- (3) [Apply]または[OK]をクリックして設定を終了します。



●エディタのタブサイズ、行番号表示([General]>[Editors]>[Text Editors])



タブサイズを変更するには、[Displayed tab width:]に文字数を設定します。

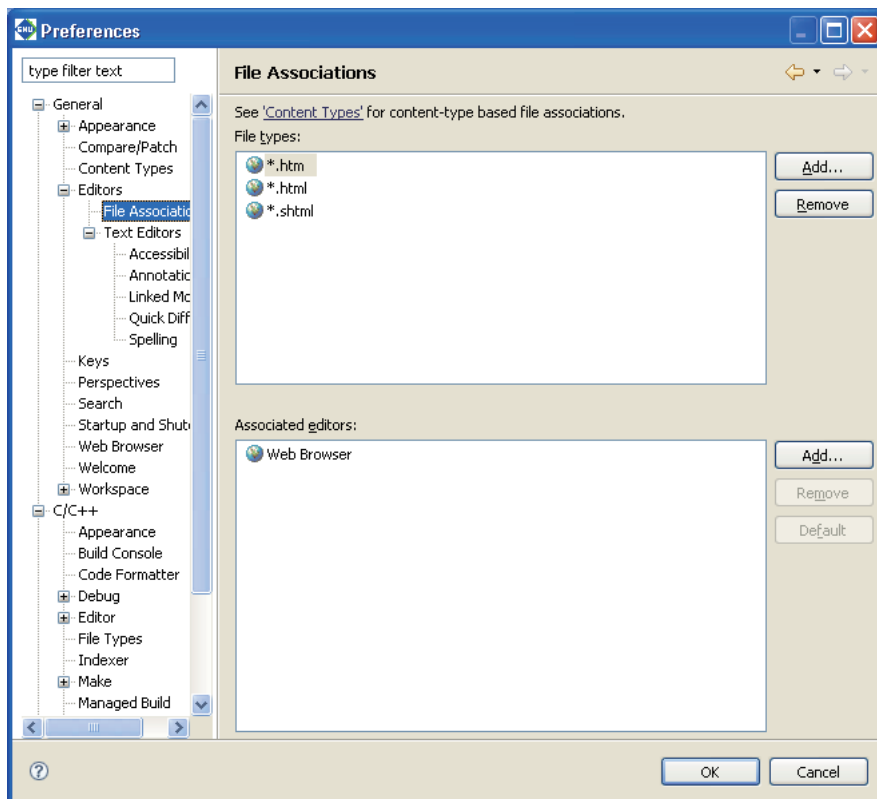
行番号を表示させるには、[Show line numbers]を選択します。

このページでは、このほかに強調表示の設定などが行えます。

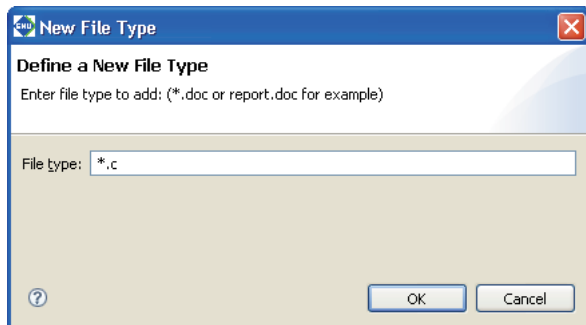
5.5.9 外部エディタを使用するには

日頃使用しているエディタを**IDE**に登録して、リソースの編集に使用することができます。
外部エディタに登録する手順は次のとおりです。

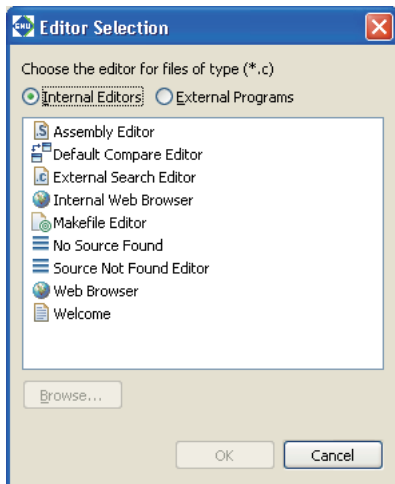
- (1) [Window]メニューから[Preferences...]を選択します。
[Preferences]ダイアログが表示されます。
- (2) 左側にある設定項目のツリー表示から[General]>[Editors]>[File Associations]を選択します。



- (3) 登録するエディタで編集するファイルの種類(拡張子)を[File types:]から1つ選択します。
表示されていない場合は[File types:]の右にある[Add...]ボタンで次のダイアログを表示させ、拡張子(*.c、*.h、*.s)を入力して一覧に加えてください。



- (4) [Associated editors:]の[Add...]ボタンをクリックします。
[Editor Selection]ダイアログが表示されます。



- (5) [External Programs]ラジオボタンを選択します。
- (6) 一覧から、もし表示されない場合は[Browse...]ボタンで表示されるファイル選択ダイアログで登録するエディタを選択します。
- (7) [OK]ボタンをクリックし、[Editor Selection]ダイアログを閉じます。
- (8) [OK]ボタンをクリックし、[Preferences]ダイアログを閉じます。

これで、選択した拡張子と外部エディタとの関連づけができました。編集するファイルの種類すべてについて上記の作業を行います。

ファイルを、登録したエディタで開く方法は次のとおりです。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューでファイルを選択します。
- (2) ファイルを右クリックしてコンテキストメニューを表示させ、[Open With]から登録したエディタを選択します。

外部エディタが起動して、選択したファイルを開きます。

注: 現在IDEのエディタで開かれているファイルを外部エディタで開くことはできません。開いているファイルを一度閉じてから、再度上記の操作を行ってください。

5.6 検索

IDEには、エディタの文書内検索機能の他に、ワークスペースやプロジェクト全体を対象としたテキスト検索機能とリソースやCエレメントの条件設定が可能な検索機能が搭載されています。検索結果は[Search]ビューに表示されます。ここでは、その操作方法について説明します。

5.6.1 テキスト検索

現在エディタ上で選択している文字列を、検索範囲をファイル外まで拡張して検索することができます。この操作手順は次のとおりです。

- (1) 検索する文字列をエディタ上でドラッグして選択します。
- (2) [Search]メニューの[Text]を選択し、そのサブメニューから検索範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、現在のファイル、指定のワーキングセット)を選択します。

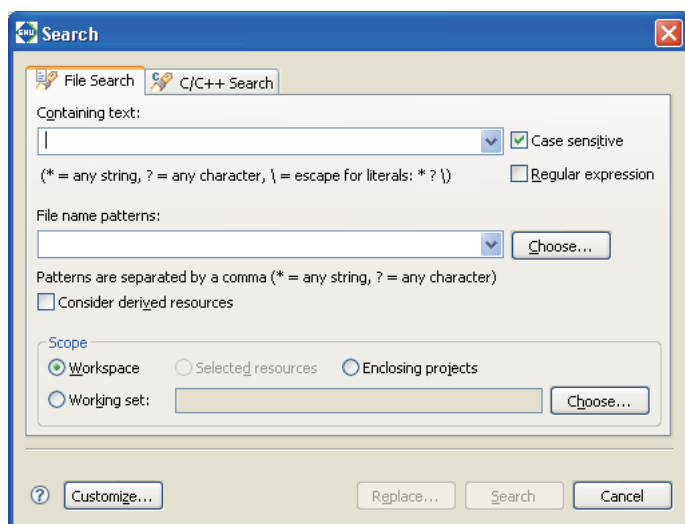
検索結果は[Search]ビューに表示されます。

5.6.2 File検索

ワークスペース内、現在のプロジェクト内、または指定のワーキングセット内のファイル、または現在のファイルに含まれる文字データを検索することができます。

File検索を行うには、以下のいずれかの方法で[Search]ダイアログの[File Search]ページを表示させます。

- [Search]メニューから[File...]を選択
- [Search]メニューから[Search...]を選択し、[Search]ダイアログの[File Search]タブを選択
- ウィンドウツールバーの[Search]ボタンをクリックし、[Search]ダイアログの[File Search]タブを選択



下記の説明に従って検索内容を設定し、[Search]ボタンをクリックします。検索が終わると[Search]ビューが開き、結果を表示します。

[Containing text:]

検索する文字データを入力します。ファイルのみを検索する場合は、空白にします。

以前にこのページで検索したデータは▼のプルダウンリストから選択して入力することもできます。

検索する文字データには、以下のワイルドカードを使用可能です。

*: 任意の文字列

?: 任意の1文字

¥: *, ?, ¥を検索する文字として指定する場合に前置します。(¥*, ¥?, ¥¥)

[Case sensitive]

入力した文字データの大文字/小文字を区別して検索する場合に選択します。

[Regular expression]

このチェックボックスを選択すると、正規表現での検索モードになります。
このモードでは正規表現の入力アシスト機能が使用できます。その方法は次のとおりです。

- (1) [Regular expression]を選択します。
- (2) [Containing text:]テキストフィールドにカーソルを置きます。
テキストフィールドの前にが表示され、入力アシスト機能が使用可能になります。
- (3) [Ctrl]+[Space]キーを押します。
- (4) 表示されたプルダウンリストから入力する構文を選択します。

[File name patterns:]

検索するファイルの種類、または名称パターンを入力します。複数のパターンをカンマ(,)で区切って入力可能です。複数指定はOR条件となります。

ファイルの種類は、[Choose...]ボタンで表示されるダイアログ上で選択可能です。

以前にこのページで設定したパターンは▼のプルダウンリストから選択して入力することもできます。

検索する文字データには、以下のワイルドカードを使用可能です。

*: 任意の文字列

?: 任意の1文字

[Scope]

検索対象を以下のラジオボタンで選択した範囲に絞ります。

[Workspace] ワークスペース全体

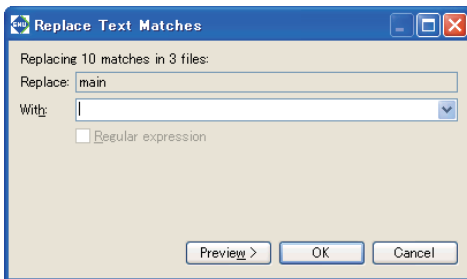
[Selected resources] [C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択されているリソース

[Enclosing projects] [C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択されているリソースを含むプロジェクト

[Working set:] ワーキングセット内のリソース。ワーキングセットは[Choose...]ボタンで表示されるダイアログ上で選択します。

[Customize...]

[Search]ダイアログ上に表示する検索ページ([File Search]、[C/C++ Search])を選択します。

**[Replace...]**

上記の設定条件で検索を行い、最初の検索位置で候補を選択した状態で停止します。同時に、[Replace]ダイアログを表示します。ここで、検索文字列の置き換えが行えます。

[With:]

置き換える文字列を入力します。

[Preview]

押下すると[Replace Text Matches]ダイアログが開き、一致箇所がまとめて一覧表示されます。置換する箇所を確認してください。

[OK]

現在選択されている候補を入力した文字列と置き換え、次の候補を検索します。

[Cancel]

検索を中止します。

[Search]

上記の設定条件で検索を行います。

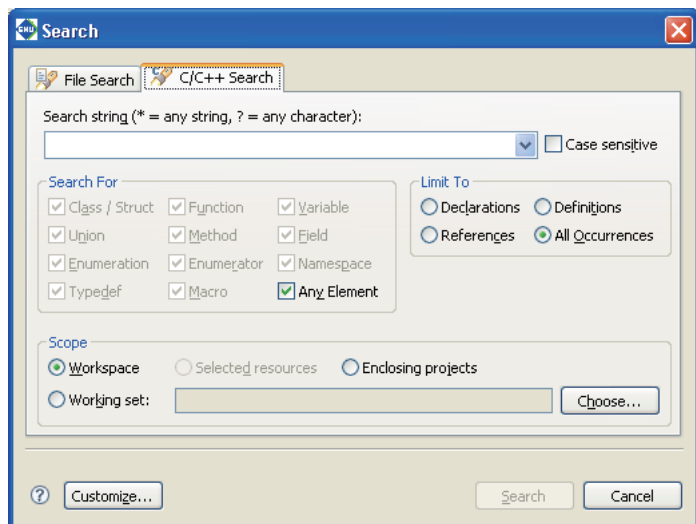
[Cancel]

検索を中止します。

5.6.3 C検索

ワークスペース内のリソースに含まれる文字列、および関数名などエレメントを検索できます。C検索を行うには、以下のいずれかの方法で[Search]ダイアログの[C/C++ Search]ページを表示させます。

- [Search]メニューから[C/C++...]を選択
- [Search]メニューから[Search...]を選択
- ウィンドウツールバーの[Search]ボタンをクリック



下記の説明に従って検索内容を設定し、[Search]ボタンをクリックします。検索が終わると[Search]ビューが開き、結果を表示します。

[Search string:]

検索する文字列を入力します。エディタ上で文字列を選択した後に[Search]ダイアログを開くと、その文字列がこのフィールドに入力されます。

以前にこのページで検索したデータは▼のプルダウンリストから選択して入力することもできます。

検索する文字データには、以下のワイルドカードを使用可能です。

- *: 任意の文字列
- ?: 任意の1文字

[Case sensitive]

入力した文字列の大文字/小文字を区別して検索する場合に選択します。

[Search For]

検索対象のエレメントをチェックボックスで選択します。

[Class/Struct]	構造体
[Function]	グローバル関数(構造体または共用体のメンバ関数を除く)
[Variable]	変数(構造体または共用体のメンバを除く)
[Union]	共用体
[Method]	メソッド(構造体または共用体のメンバ)
[Field]	フィールド(構造体または共用体のメンバ)
[Enumeration]	列挙型
[Enumerator]	列挙子
[Namespace]	名前空間(無効)
[Typedef]	型定義
[Macro]	マクロ定義
[Any Element]	すべてのエレメントを検索対象にします。このチェックボックスを選択すると、他のエレメントのチェックボックスは無効となります。

[Limit To]

検索対象を以下の選択に従って制限します。

[Declarations]	宣言箇所
[Definitions]	定義箇所(関数、メソッド、変数、フィールド)
[References]	参照箇所
[All Occurrences]	上記をすべて含む

[Scope]

検索対象を以下のラジオボタンで選択した範囲に絞ります。

[Workspace]	ワークスペース全体
[Selected resources]	[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択されているリソース
[Enclosing projects]	[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択されているリソースを含むプロジェクト
[Working set:]	ワーキングセット内のリソース。ワーキングセットは[Choose...]ボタンで表示されるダイアログ上で選択します。

[Customize...]

[Search]ダイアログ上に表示する検索ページ([File Search]、[C/C++ Search])を選択します。

[Search]

上記の設定条件で検索を行います。

[Cancel]

検索を中止します。

5.6.4 コンテキストメニューによるC検索

エディタまたは[Outline]ビューのコンテキストメニューからでも、選択したエレメントの宣言箇所、または参照箇所の検索が行えます。

- (1) エディタ上のソースまたは[Outline]ビューから変数や関数などのエレメントを選択し、右クリックでコンテキストメニューを表示させます。
- (2) 宣言箇所を検索するには、[Declarations]のサブメニューで検索範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、ワーキングセット)を選択します。
- (3) 参照箇所を検索するには、[References]のサブメニューで検索範囲(ワークスペース、現在のプロジェクト、ワーキングセット)を選択します。

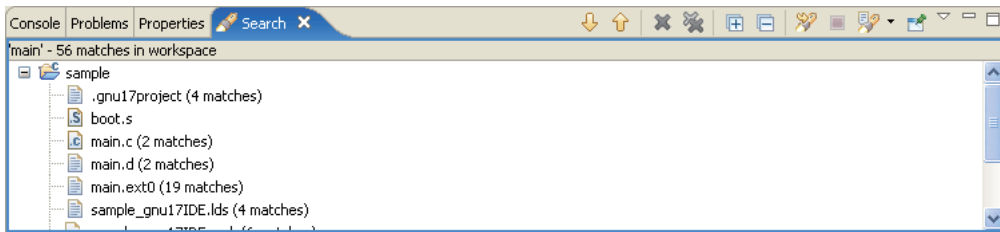
検索結果は[Search]ビューに表示されます。

5.6.5 検索の中止

検索を開始すると[Search]ビューが表示されます。検索中は[Search]ビューツールバーの[Cancel Current Search]ボタンがアクティブとなり、このボタンのクリックにより検索動作を中止できます。

5.6.6 検索結果

File検索、C検索、テキスト検索の結果は[Search]ビューに一覧として表示されます。



●検索位置の参照

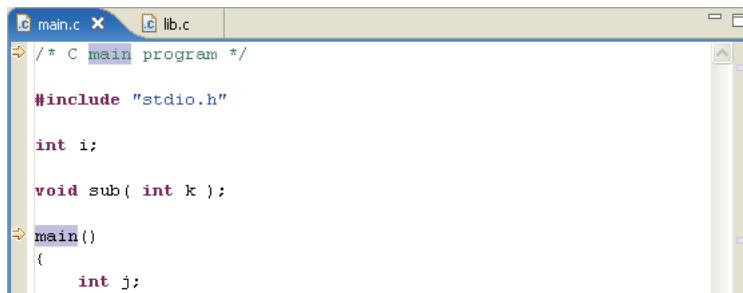
[Search]ビュー内の検索結果をクリックすることにより、エディタ内の記述位置にジャンプできます。対象ファイルが開いていない場合は検索結果をダブルクリックすると開きます。

また、[Search]ビューのツールバーボタンで検索結果を上下にナビゲートできます。

↓ [Show Next Match] 一覧内の一つ下の検索位置にジャンプします。([Navigate]メニューの[Next Annotation]でも同様)

↑ [Show Previous Match] 一覧内の一つ上の検索位置にジャンプします。([Navigate]メニューの[Previous Annotation]でも同様)

エディタ上では検索された文字列が強調表示され、その行のマーカバーに矢印のマーカが表示されます。

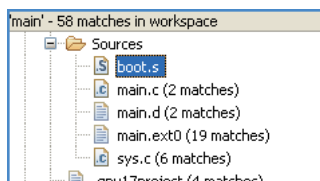


ファイル検索で文字列を空白としてファイル名を検索した場合、検索位置はファイルの先頭となります。ファイル名を検索して[Navigator]ビュー上でファイルを参照したい場合は、[Search]ビュー内のファイル名を選択し、そのコンテキストメニューまたは[Navigate]メニューから[Show In]>[Navigator]を選択します。[Navigator]ビュー内の該当ファイルが強調表示されます(一覧に表示されている場合のみ)。

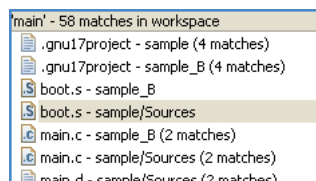
●[Search]ビューの表示形式の変更

[Search]ビューは検索結果をツリー表示するように初期設定されています。階層をなくして表示させるには、[Search]ビューのメニュー(▽)から[Show as List]を選択してください。

Show as Tree

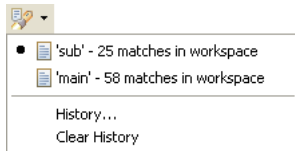


Show as List



● 検索履歴

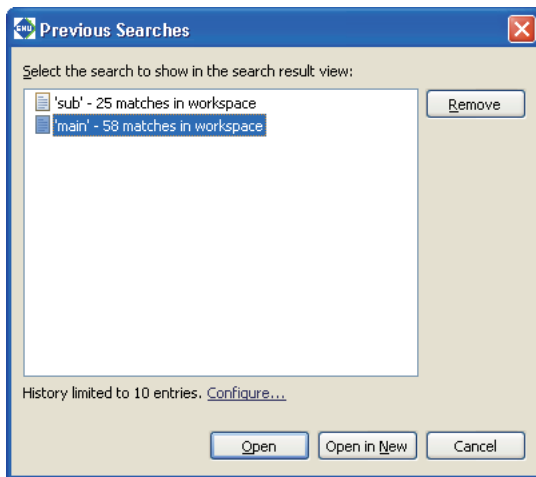
[Search]ビューツールバーの[Show Previous Searches]ショートカットは、これまでに実行したファイル検索、C検索、テキスト検索の一覧を表示します。



ここから、検索内容を選択して以前の検索結果をビューに再表示させることができます。

履歴の一覧は、[Show Previous Searches]ショートカットの[Clear History]を選択するとすべて削除されます。

[Show Previous Searches]ショートカットから[History...]を選択すると次のダイアログが表示され、表示させる履歴を選択できます。また、履歴を個別に削除することもできます。



[Remove]

一覧から選択した検索履歴を削除します。

[Open]

一覧から選択した検索結果を現在の[Search]ビューに表示します。

[Open in New]

一覧から選択した検索結果を新しい[Search]ビューを開いて表示します。

[Cancel]

ダイアログを閉じます。

● 検索結果の削除

[Search]ビューのツールバーボタンで検索結果を削除することができます。

-  [Remove Selected Matches] ビュー内で選択されている検索結果を削除します。
-  [Remove All Matches] ビュー内の検索結果の一覧をすべて削除します。

ここで削除した検索結果は、検索履歴を選択しても再表示されません。

5.7 プログラムのビルド

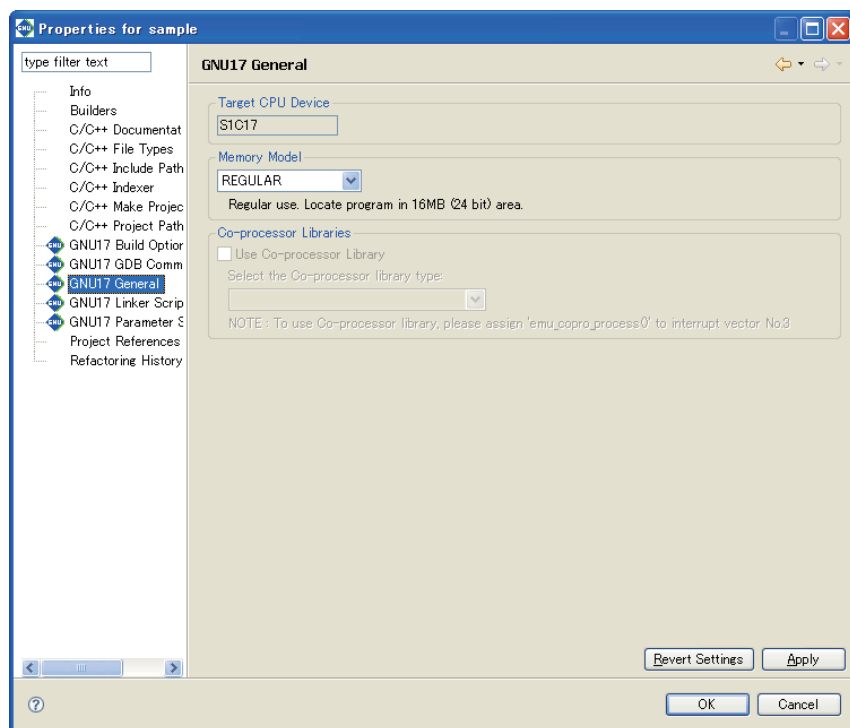
プログラムのビルドとは、必要なソースをコンパイル/アセンブルし、ライブラリ等も含めてリンクして実行形式のオブジェクトファイルを生成することをいいます。実際の動作は、コンパイラやリンカの実行手順を記述したmakeファイルを**make.exe**で実行させます。ここでは、ビルドに必要なツールオプションやリンカスクリプトの設定と、ビルドの実行方法を説明します。

5.7.1 メモリモデルの設定

開発するアプリケーションシステムのプロセッサの種類およびメモリ空間のサイズにより、ツールの起動コマンドオプションやリンクするライブラリを切り替えます。そのために、正しいプロセッサの種類とメモリモデルを選択しておく必要があります。

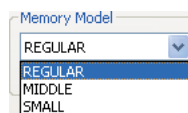
通常はプロジェクトの新規作成時にメモリモデルを選択しますのでその後の選択は不要ですが、次のように再設定することができます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、メモリモデルを変更するプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 General]を選択します。



[Target CPU Device]と[Memory Model]に現在選択されているS1C17コア/プロセッサの種類とメモリモデルがそれぞれ表示されます(未選択時のデフォルト設定はS1C17とREGULAR)。

- (4) [Target CPU Device]のリストに、プロセッサの種類が表示されます。
- (5) [Memory Model]のリストからメモリモデルを選択します。



REGULAR

アドレスサイズ:

24ビット(16Mバイト空間を使用)

コンパイラ、アセンブラオプション(makeファイルの記述):

-mpointer16 指定なし

-mshort-offset 指定なし

ライブラリファイル(makeファイルとリンカスクリプトの記述):

24ビット用ライブラリ

MIDDLE

アドレスサイズ:

20ビット(1Mバイト空間を使用)

コンパイラ、アセンブラオプション(makeファイルの記述):

-mpointer16 指定なし

-mshort-offset 指定

ライブラリファイル(makeファイルとリンカスクリプトの記述):

24ビット用ライブラリ

SMALL

アドレスサイズ:

16ビット(64Kバイト空間を使用)

コンパイラ、アセンブラオプション(makeファイルの記述):

-mpointer16 指定

-mshort-offset 指定

ライブラリファイル(makeファイルとリンカスクリプトの記述):

16ビット用ライブラリ

- (6) コプロセッサ用ライブラリをリンクするかどうか選択します(選択可能な機種のみ)。

プログラムで乗算や除算を行う場合にコプロセッサ命令を使用することができます。コプロセッサ使用に際しては、ベクタテーブルの割り込みベクタ3にemu_copro_process()関数を指定する必要があります。(7.2.6コプロセッサ命令対応参照)

[Use Co-processor Library]のチェックボックスをON/OFFします。

ON: プロジェクト作成時にコプロセッサライブラリlibgccMD.a(乗除算用)もしくはlibgccM.a(乗算用)をリンクする設定を追加します。

ONの場合、[Select the Co-processor library type]コンボボックスからリンクするライブラリの種類を選択します(機種によっては選択肢が1つしかないものもあります)。

OFF: プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリlibgcc.aをリンクする設定を追加します。

選択できない機種の場合、プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリlibgcc.aをリンクする設定を追加します。

- (7) 変更を確定する場合は[OK]ボタンを、変更を中止する場合は[Cancel]ボタンをクリックします。

ボタンの機能は次のとおりです。

[OK] 変更内容を確定します。上記の設定を変更した場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

その後、[Properties]ダイアログを終了します。

[Cancel] 変更内容を破棄してダイアログを終了します。

[Apply] 変更内容を確定しますが、ダイアログは閉じられません。他のプロパティを変更する場合はそのページに移動する前に[Apply]ボタンをクリックしてください。

上記の設定を変更した場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

[Revert Settings] 変更した内容をこのページを開いたときの状態([Apply]ボタンがクリックされている場合は、その時点で確定した内容)に戻すことができます。

5.7.2 ビルドゴールの設定

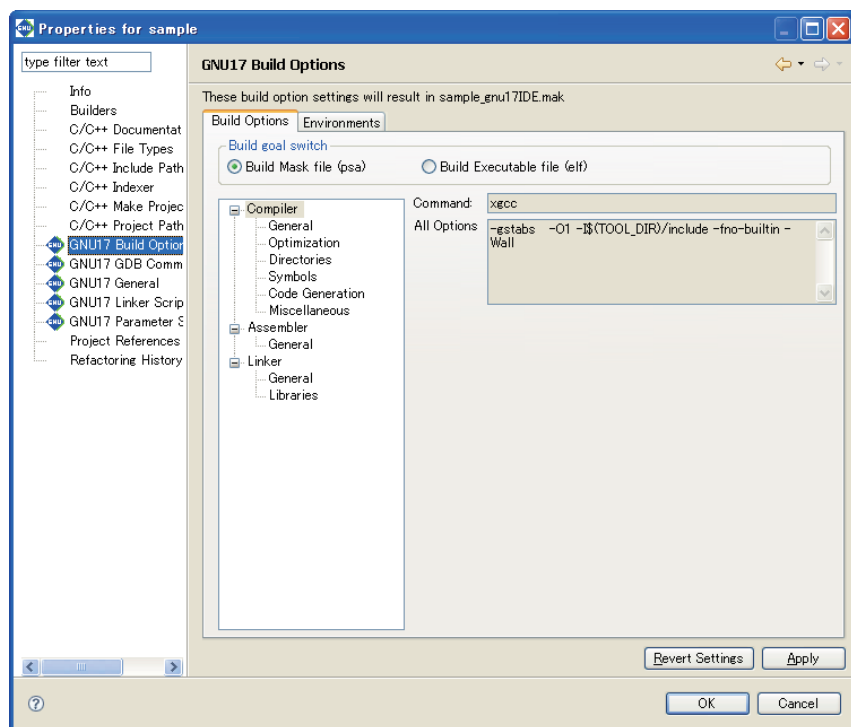
GNU17プロジェクトでは、ビルドのゴール(ビルドの最終生成物)を選択できます。

- マスクファイル(.psa)ファイルの生成
デバッグ終了後の最終成果物としてマスクファイルを出力します。
すべてのプログラム・データは、ROM上に配置されている必要があります。
ROM上の開き領域は0xFF詰めされたファイルを出力します。
こちらを選択した場合は、elfファイルも生成されます。
- 実行ファイル(.elf)ファイルの生成
開発途中のデバッグに使用できるとしてelfファイルを出力します。
一部のプログラム・データはRAM上に配置してデバッグすることができます。
こちらを選択した場合は、psaファイルは生成されません。

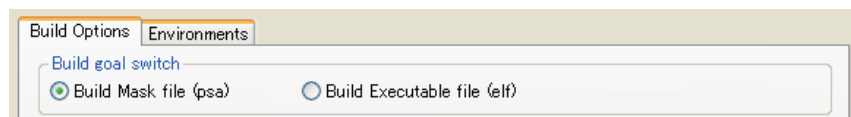
デフォルトは、“マスクファイル(.psa)ファイルの生成”が選択されています。ただし、CPUに“S1C17”を選択している場合は、“実行ファイル(.elf)ファイルの生成”固定で変更はできません。

ビルドゴールの設定は、次のように設定します。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Build Options]を選択します。



- (4) [Build goal switch]から[Bulid Mask File (psa)]または[Build Executable file (elf)]のいずれかを選択します。

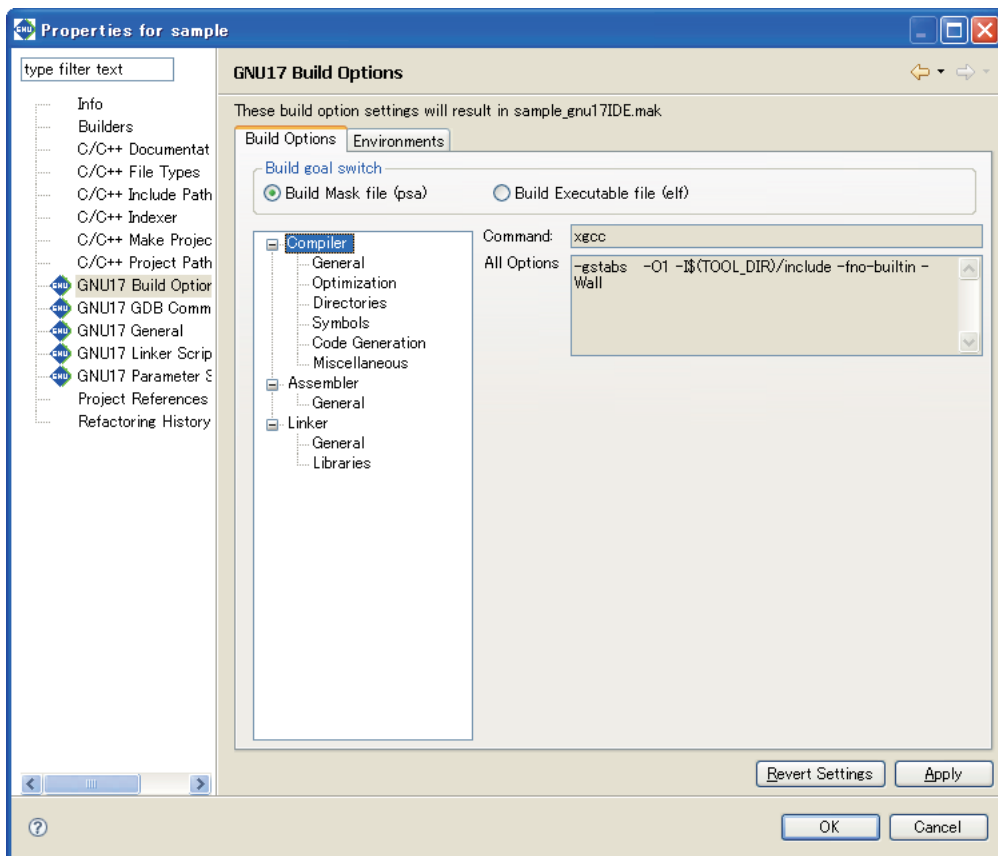


- (5) 他のプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。

5.7.3 コンパイラオプションの設定

Cコンパイラのコマンドオプションは、次のように設定します。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Build Options]を選択します。
- (4) [Build Options]のツリーから[Compiler]を選択します。



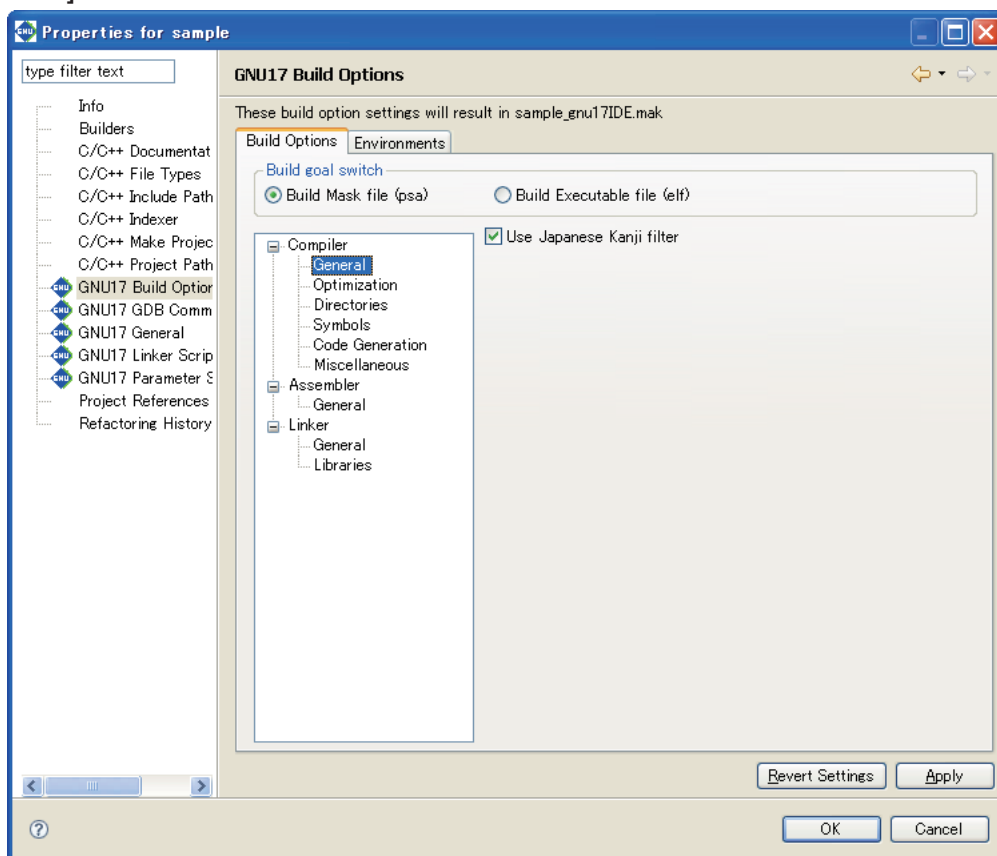
[Command:]はCコンパイラのプログラム名、[All Options]は現在設定されているコンパイラオプションを表示します。

- (5) [Compiler]のツリーリストからカテゴリを選択し、必要なオプションを設定します。
- (6) 他のプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
設定を変更した場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

コンパイラオプションのカテゴリ別設定ページを以下に示します。オプションの詳細は、Cコンパイラの章を参照してください。

[General]



このページではコンパイラの基本オプションを選択します。

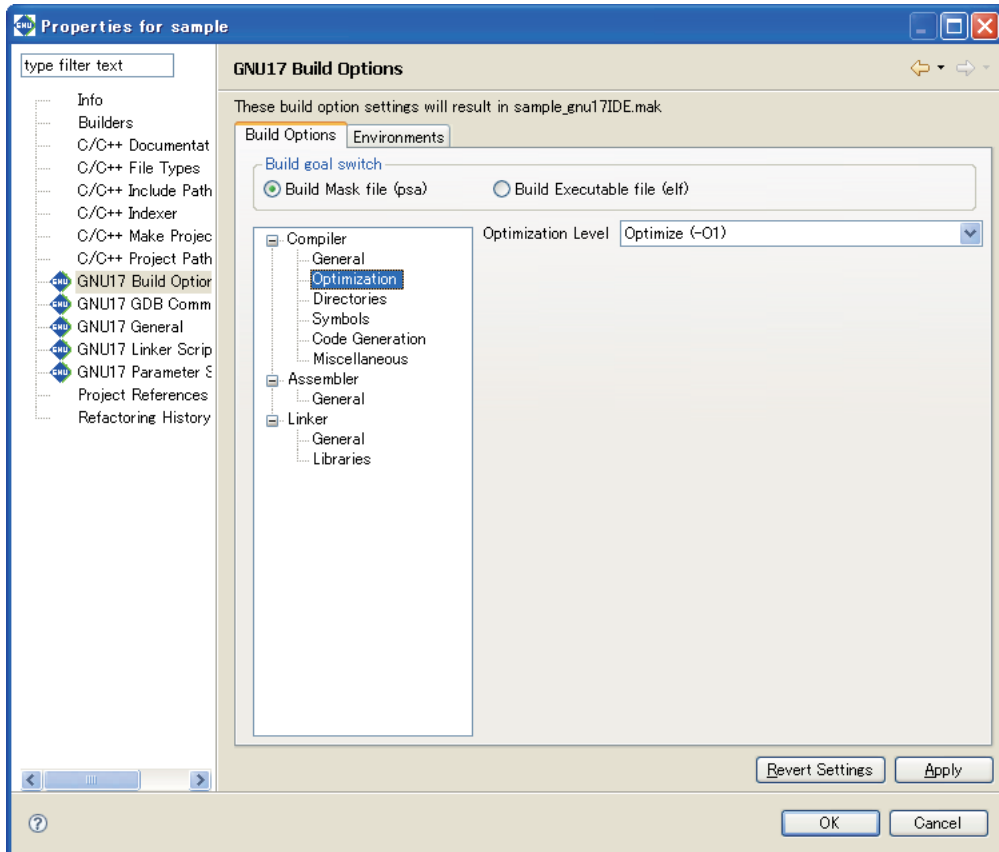
[Use Japanese Kanji filter](漢字フィルタの設定)

このオプションをONにした場合は、コンパイル時にソース内のシフトJISコードを適切に読み込みます。

OFFにした場合は、コンパイラ呼び出し時に-mno-sjis-filtオプションが付与され、上記の処理は行われません。

このチェックボックスのデフォルト設定状態は、IDEを起動したOSの言語により決まります。日本語版OS環境でIDEを起動した場合はON、その他の言語ではOFFに設定されます(OFF時は、コンパイル時に-mno-sjis-filtオプションが付与されます)。

[Optimization]



このページではコンパイラの最適化オプションを選択します。

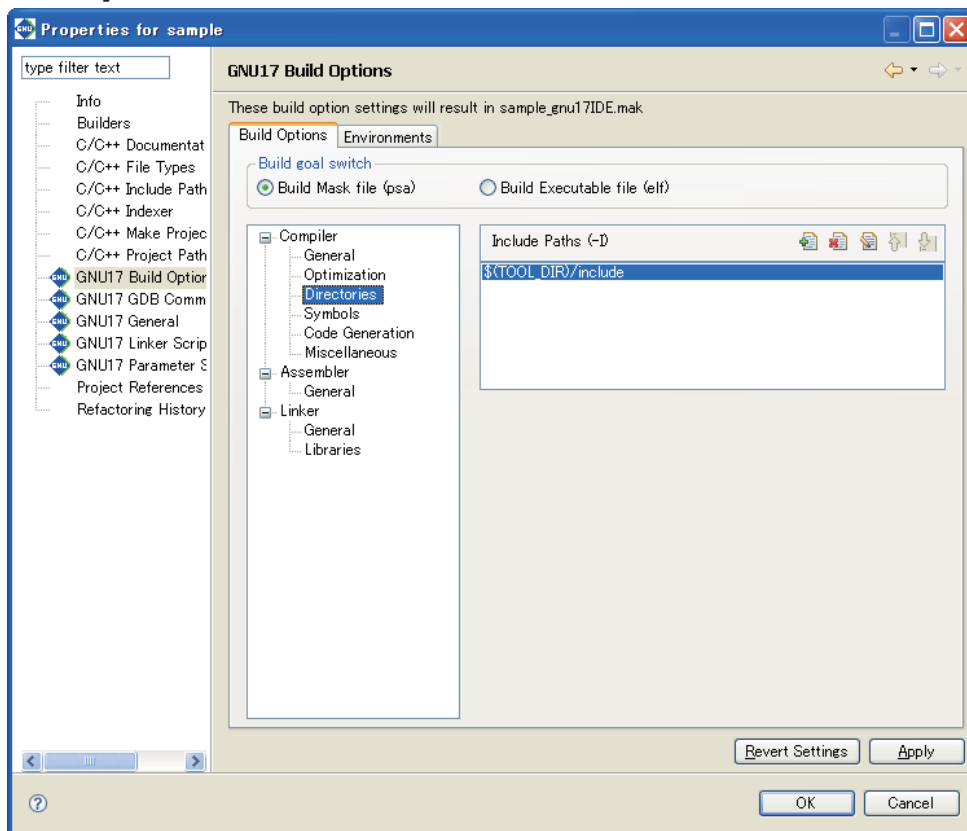
[Optimization Level](デフォルト: -O1)

最適化のレベルを選択します。

- O0 : 最適化を行いません。
- O1 : コードのサイズと実行速度の最適化を行います。
- O3 : コードの実行速度の最適化を行います。

最適化の詳細については、"6.3.2 コマンドラインオプション"を参照してください。

[Directories]



このページではコンパイラの検索パスオプションを設定します。

[Include Paths (-I)](デフォルト: -I\$(TOOL_DIR)/include)

インクルードファイルの検索パスを設定します。ボタンの機能は以下のとおりです。

-  [Add] ディレクトリを追加します。パスを入力あるいは[Browse...]ボタンで選択するダイアログが表示されます。
-  [Delete] リスト内で選択したパスを削除します。
-  [Edit] リスト内で選択したパスを編集します。パスを書き換えるダイアログが表示されます。
-  [Move Up] リスト内で選択したパスを一覧内の一つ上に移動します。インクルードファイルは一覧内の上にあるパスから順に検索されます。
-  [Move Down] リスト内で選択したパスを一覧内の一つ下に移動します。

※\$(TOOL_DIR)について

デフォルト設定で、[Include Paths (-I)]には"\$ (TOOL_DIR) /include"が表示されています。

\$ (環境変数) は、ビルド時に生成されるmakeファイルに記述されるマクロです。TOOL_DIRは、gnu17ツールをインストールしたディレクトリへのパスが定義されている環境変数で、定義内容は[Environments]タブのページで確認できます。

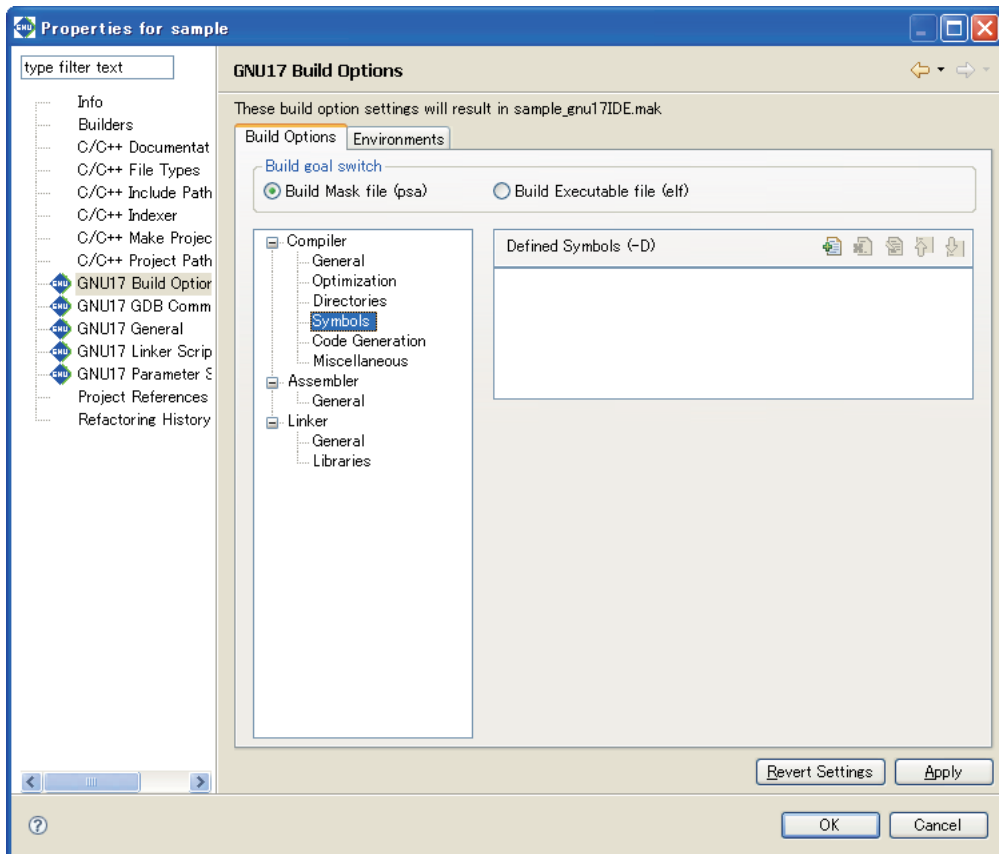
例: gnu17ツールをc:\EPSON\gnu17ディレクトリにインストールした場合

TOOL_DIR = c:/EPSON/gnu17

make.exeの実行時は、マクロが()内の環境変数の内容に置き換えられますので、-I\$(TOOL_DIR)/includeは-Ic:/EPSON/gnu17/includeの指定となります。

[Environments]タブのページでは、TOOL_DIRと同様なユーザ独自の環境変数を定義することができます。ここで定義した環境変数は、ビルドオプションのインクルードパスおよびライブラリファイルのパスの指定に使用可能です。[Environments]ページの詳細については、5.10.1節を参照してください。

[Symbols]



このページではコンパイラのマクロ定義オプションを設定します。

[Defined Symbols (-D)](デフォルト: なし)

マクロ名と置き換え文字を指定します。ボタンの機能は以下のとおりです。

 [Add] マクロ定義を追加します。マクロ定義を入力するダイアログが表示されますので、次の形式で入力します。

<マクロ名>

または

<マクロ名>=<置き換え文字>

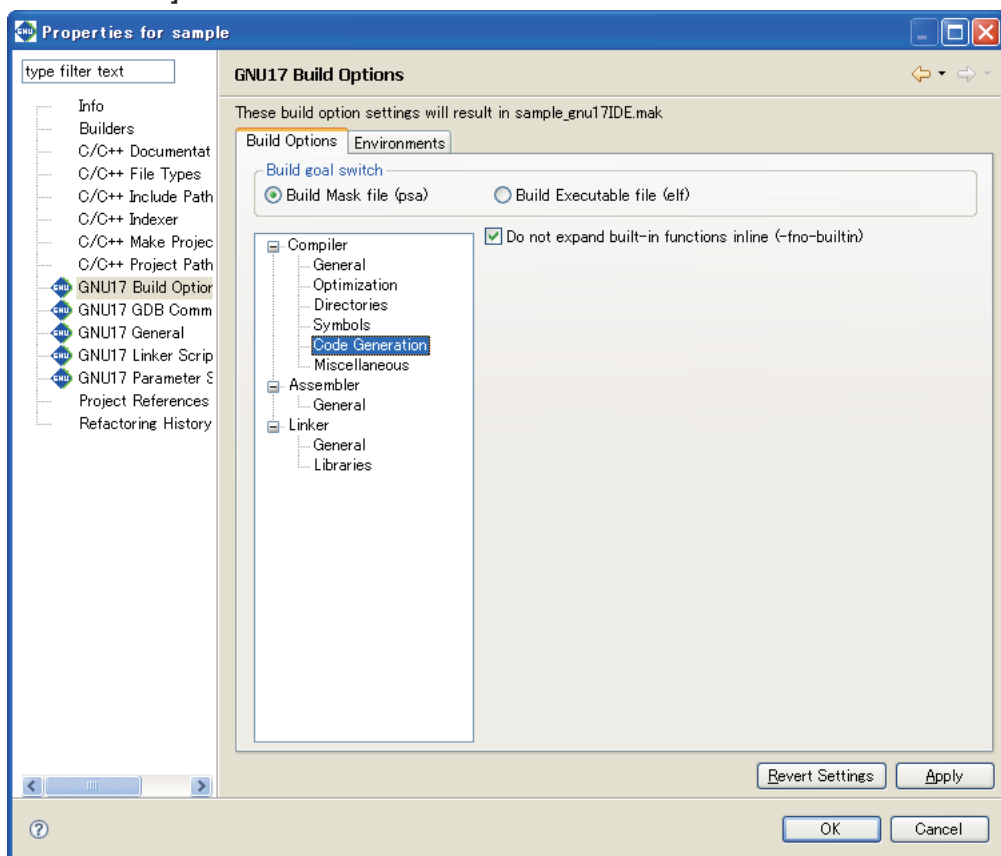
 [Delete] リスト内で選択したマクロ定義を削除します。

 [Edit] リスト内で選択したマクロ定義を編集します。マクロ定義を書き換えるダイアログが表示されます。

 [Move Up] リスト内で選択したマクロ定義を一覧内の一つ上に移動します。

 [Move Down] リスト内で選択したマクロ定義を一覧内の一つ下に移動します。

[Code Generation]

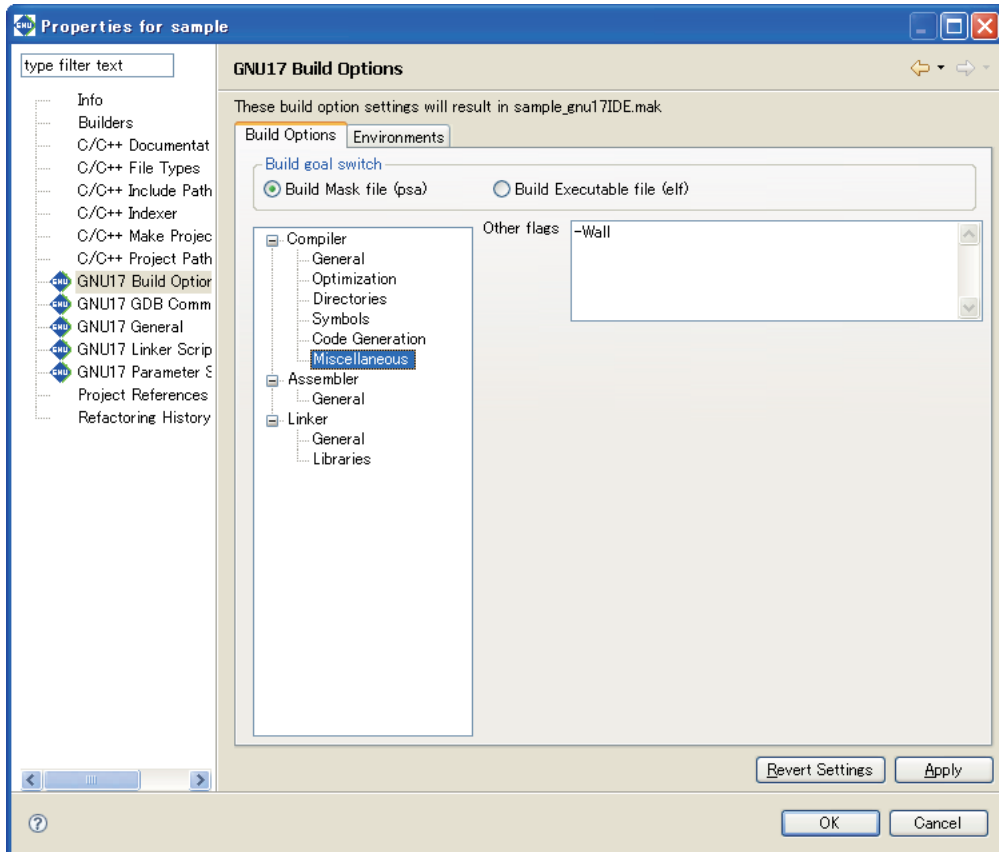


このページではコンパイラのコード生成に関するオプションを選択します。

[Do not expand built-in functions inline (-fno-builtin)](デフォルト: ON)

このオプションを指定するとビルトイン関数が無効となり、必ずコールされます。
対象の関数については、"6.3.2 コマンドラインオプション"を参照してください。

[Miscellaneous]



このページではコンパイラのその他のオプションを設定します。

[Other flags](デフォルト: -Wall)

その他のオプションを直接入力します。オプション間には1個以上のスペースを挿入してください。各オプションについては、「6.3.2 コマンドラインオプション」を参照してください。

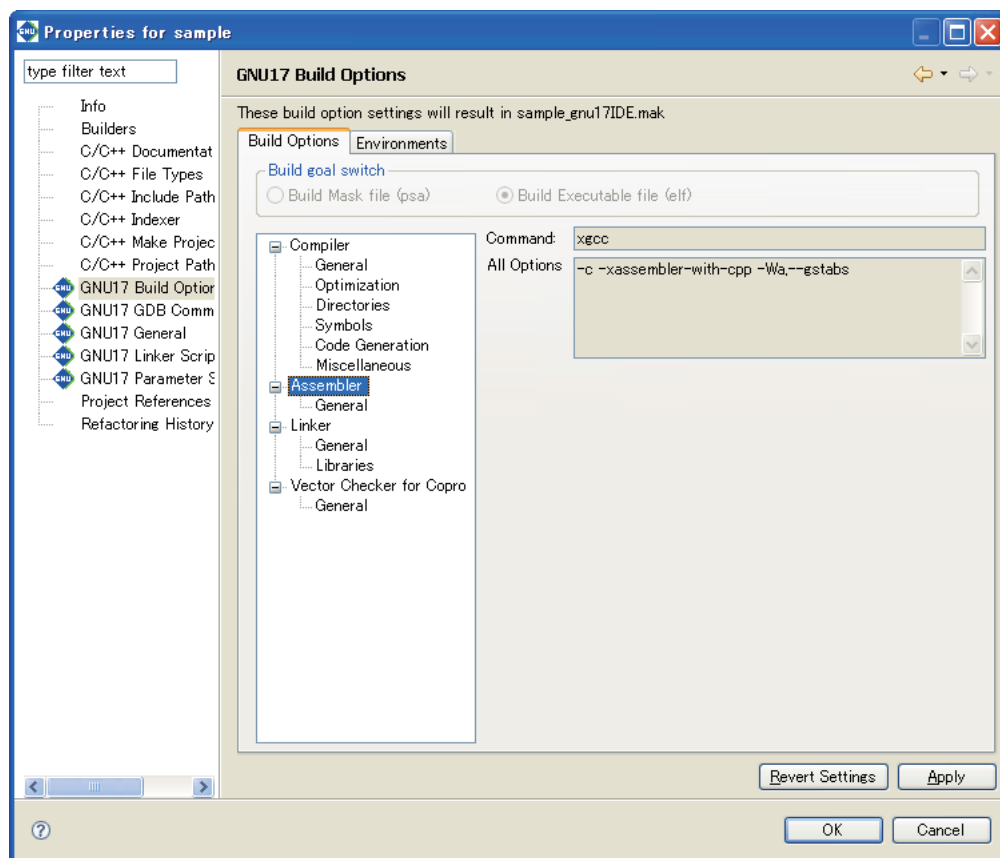
注：IDEではCソースを、-Sオプション指定でコンパイルしてアセンブリファイル(拡張子.ext0)を出力し、このファイルをアセンブラでアセンブルします。Other Flagsには、コンパイラの-Sオプション、-cオプションを指定する必要はありません。

Cソースのアセンブルイメージは、<Cソースファイル名.ext0>ファイルで確認できます。

5.7.4 アセンブラオプションの設定

アセンブラのコマンドオプションは、次のように設定します。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Build Options]を選択します。
- (4) [Build Options]のツリーから[Assembler]を選択します。



[Command:]はコンパイラ*のプログラム名、[All Options]は現在設定されているオプションを表示します。

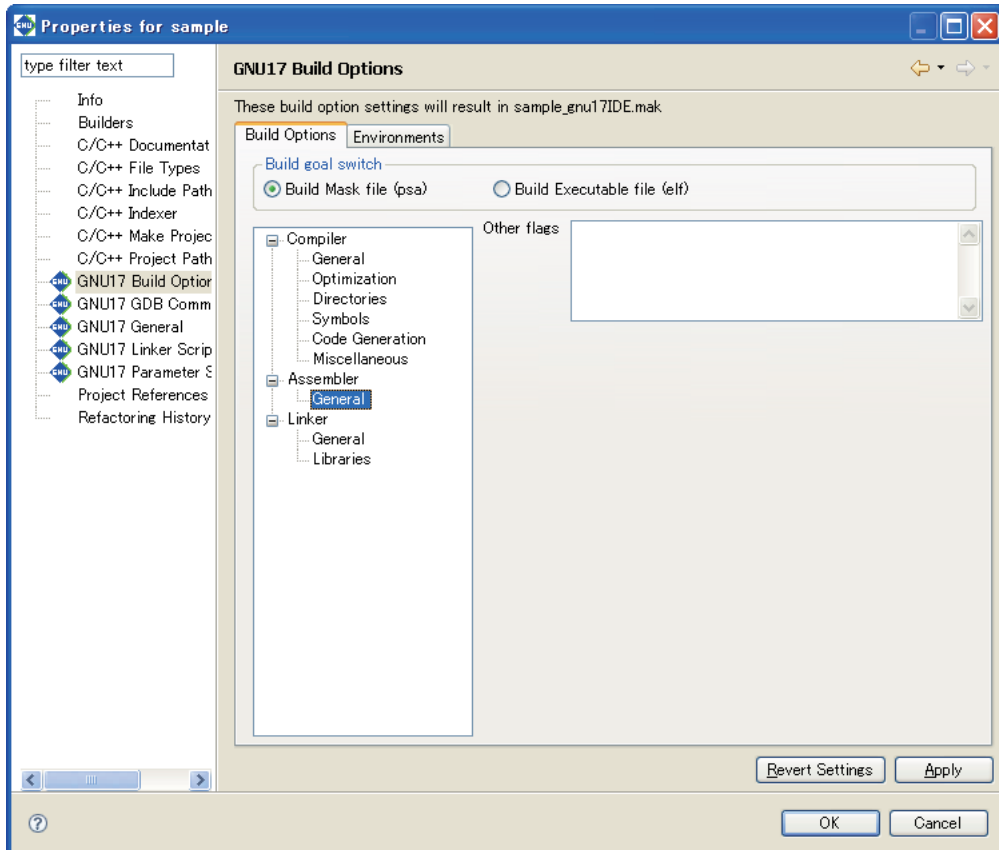
注： IDEではアセンブラソースを、`-c -xassembler-with-cpp`オプションを指定したCコンパイラでアセンブルします。All Optionsには、コンパイラの`-c`オプション、`-xassembler-with-cpp`は指定する必要はありません。

- (5) [Assembler]のツリーリストから[General]を選択し、必要なオプションを設定します。
- (6) 他のプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
設定を変更した場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

アセンブラオプションの設定ページを以下に示します。オプションの詳細は、アセンブラの章を参照してください。

[General]



アセンブラの`-c`、`-xassembler-with-cpp`、`-Wa`、`--gstabs`オプション(メモリモデルによっては`-mpointer16`オプションも)は常に指定されます。

このページではアセンブラのその他のオプションを設定します。

[Other flags](デフォルト: なし)

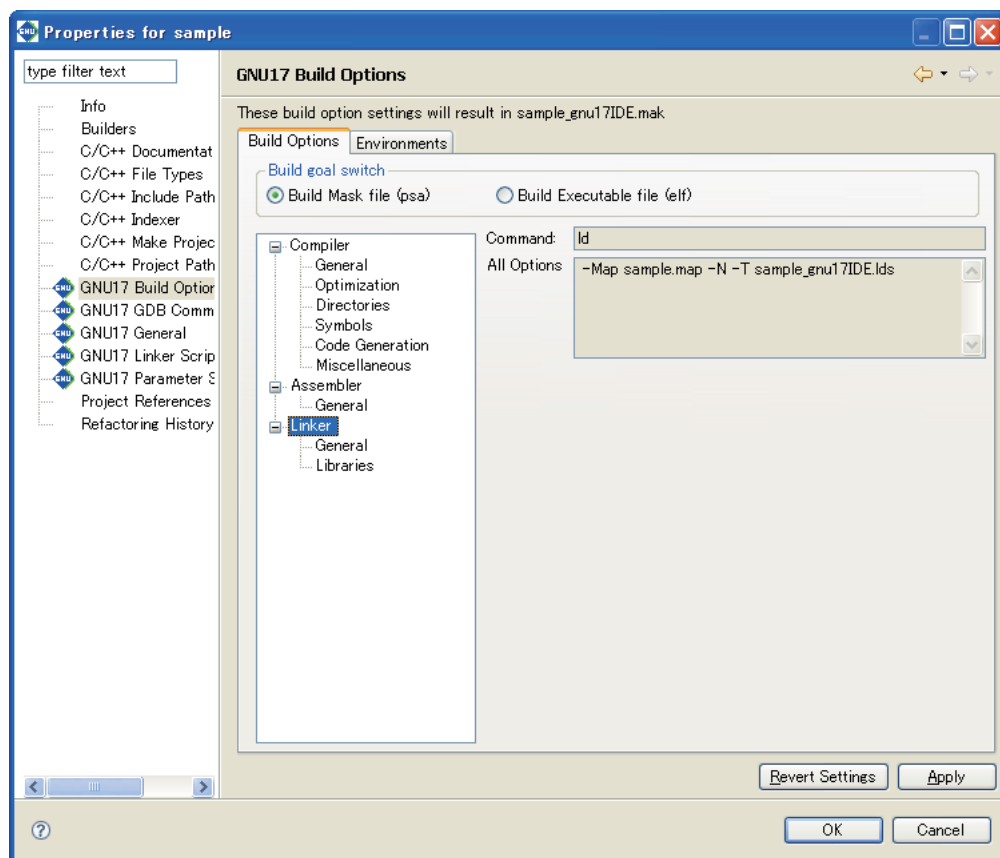
アセンブラに渡すオプションを入力します。オプション間には1個以上のスペースを挿入してください。

入力したオプションは`"-Wa,<オプション>, ..."`としてアセンブラに渡されます。

5.7.5 リンカオプションの設定

リンカのコマンドオプションは、次のように設定します。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Build Options]を選択します。
- (4) [Build Options]のツリーから[Linker]を選択します。

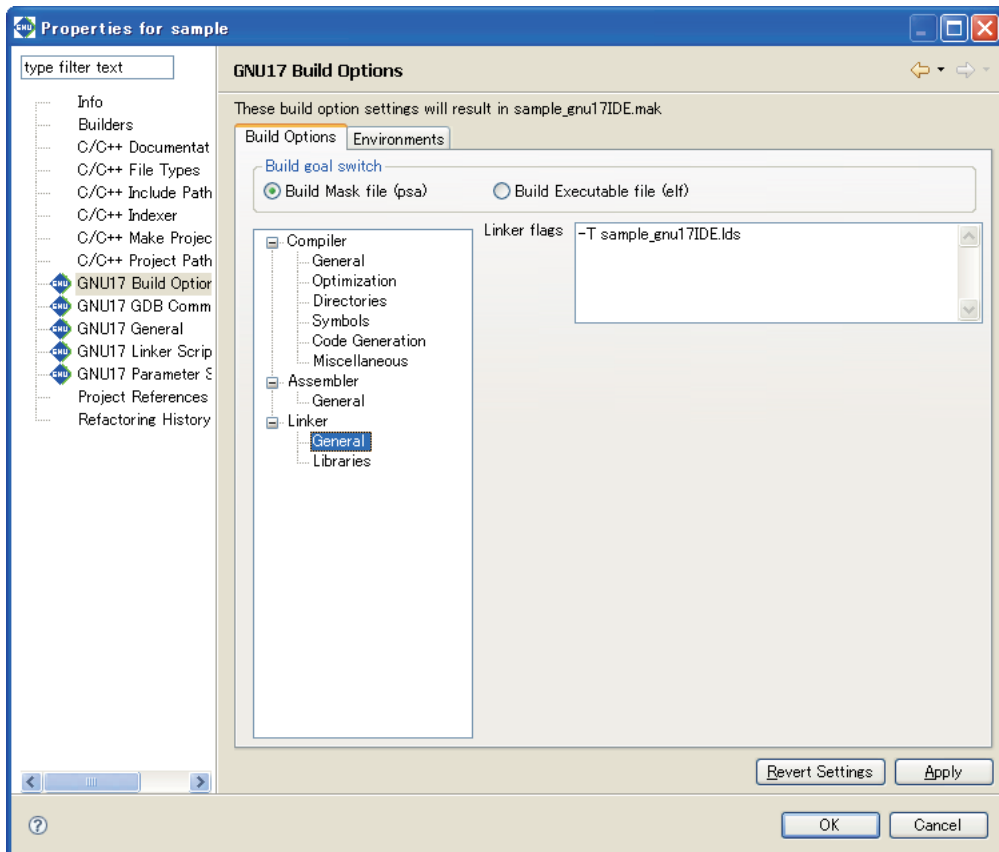


[Command:]はリンカのプログラム名、[All Options]は現在設定されているオプションを表示します。

- (5) [Linker]のツリーリストからカテゴリを選択し、必要なオプションを設定します。
- (6) 他のプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
設定を変更した場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。
[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

リンカオプションの設定ページを以下に示します。オプションの詳細は、リンカの章を参照してください。

[General]

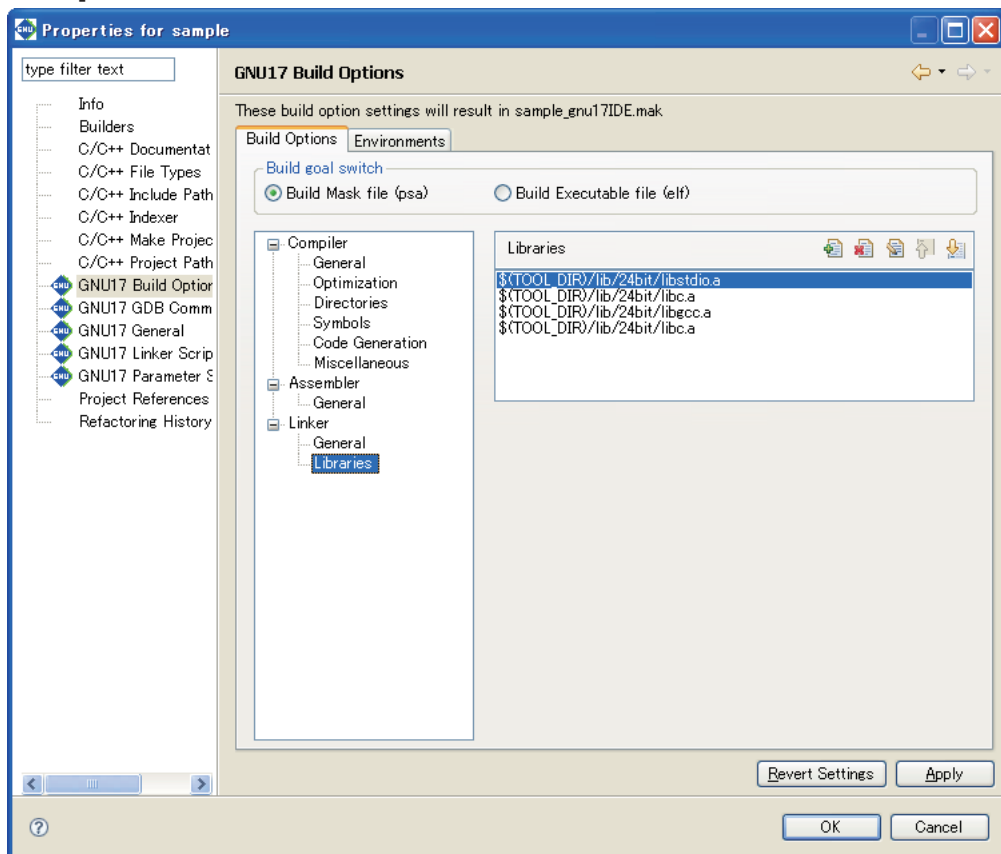


リンカの -Map、-N オプションは常に指定されます。このページではリンカのその他のオプションを選択します。

[Linker flags] (デフォルト: -T<プロジェクト名>_gnu17IDE.lds)

その他のリンカオプションを入力します。オプション間には1個以上のスペースを挿入してください。

[Libraries]



このページではリンクするライブラリを設定します。

[Libraries]

[Libraries]のデフォルトは、プロジェクト作成時にコプロセッサ対応ライブラリを使用しないを選択した場合、(libstdc.a, libc.a, libgcc.a, libc.a)となります。プロジェクト作成時にコプロセッサ対応ライブラリを使用するを選択した場合、(libstdc.a, libc.a, libgccM.a or libgccMD.a, , libc.a)となります。

リンクするライブラリを設定します。ボタンの機能は以下のとおりです。

-  [Add] ライブラリを追加します。パスを入力あるいは[Browse...]ボタンで選択するダイアログが表示されます。
-  [Delete] リスト内で選択したライブラリを削除します。
-  [Edit] リスト内で選択したライブラリを編集します。パスを書き換えるダイアログが表示されます。
-  [Move Up] リスト内で選択したライブラリを一覧内の一つ上に移動します。ライブラリは一覧内の上から順にリンクされます。
-  [Move Down] リスト内で選択したライブラリを一覧内の一つ下に移動します。

ここで設定したライブラリは、makeファイル内に記述され、ソースから生成されたオブジェクトリンクされます。ただし、リンカスクリプトファイル内でセクションにマップする必要があります。

* デフォルトのライブラリはメモリモデルに合わせ、24ビット版または16ビット版が選択されます。また、libc.aはlibgcc.aとの相互参照を解決するため、2回指定されています。

※\$(TOOL_DIR)について

デフォルト設定で、[Libraries]には"\$ (TOOL_DIR) /lib/24bit(16bit)/libxxx.a"が表示されています。

\$ (環境変数) は、ビルド時に生成されるmakeファイルに記述されるマクロです。TOOL_DIRは、gnu17ツールをインストールしたディレクトリへのパスが定義されている環境変数で、定義内容は[Environments]タブのページで確認できます。

例: gnu17ツールをc:\EPSON\gnu17ディレクトリにインストールした場合

```
TOOL_DIR = c:/EPSON/gnu17
```

make.exeの実行時は、マクロが()内の環境変数の内容に置き換えられますので、
-I\$(TOOL_DIR)/lib/24bit/libxxx.aは-Ic:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libxxx.a
の指定となります。

[Environments]タブのページでは、TOOL_DIRと同様なユーザ独自の環境変数を定義することができます。ここで定義した環境変数は、ビルドオプションのインクルードパスおよびライブラリファイルのパスの指定に使用可能です。[Environments]ページの詳細については、5.10.1節を参照してください。

5.7.6 ベクタチェッカの設定

ベクタチェッカのオプションを設定します。コプロセッサ用ライブラリを使用する場合に、ベクタテーブルに`emu_copro_process`割込関数を登録しているかどうか検証するチェッカのON/OFF設定を行います。

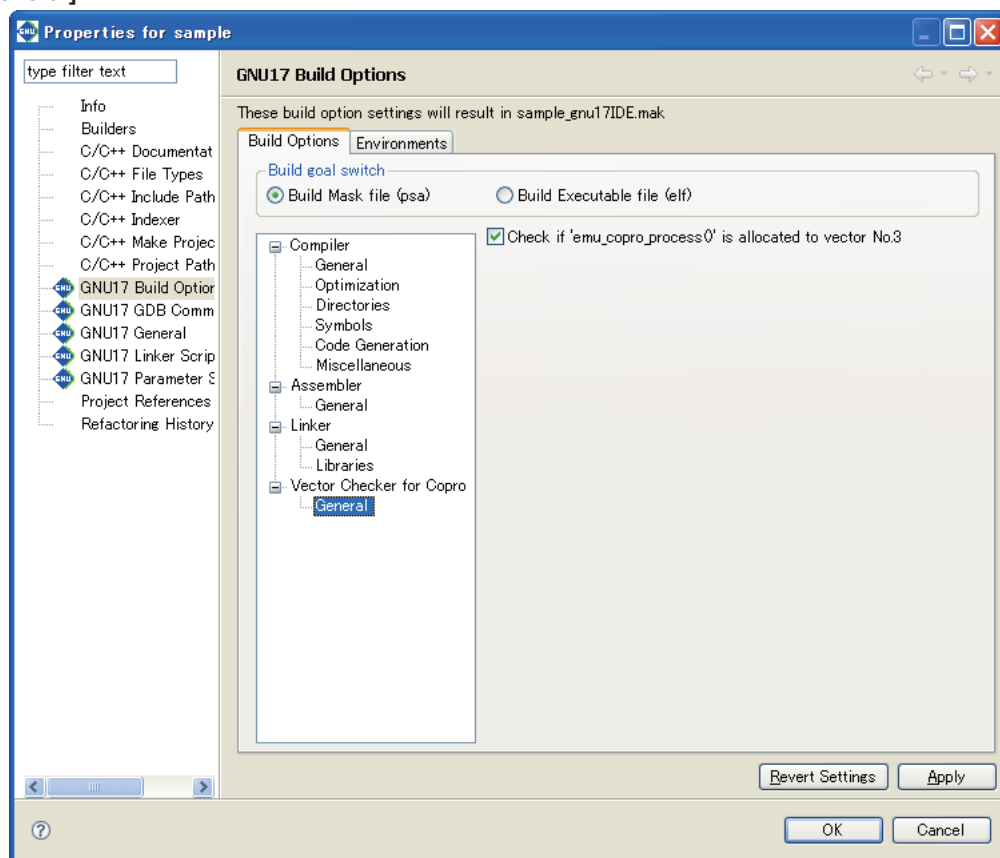
- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Build Options]を選択します。
- (4) [Build Options]のツリーから[Vector Checker for Copro]を選択します。
[Command:]はベクタチェッカのプログラム名、[All Options]は現在設定されているオプションを表示します。"
- (5) [Vector Checker for Copro]のツリーリストからカテゴリを選択し、必要なオプションを設定します。
- (6) 他のプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。

設定を変更した場合は、“clean”ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

ベクタチェッカオプションの設定ページを以下に示します。"

[General]



[Check if 'emu_copro_process()' is allocated to vector No.3]

(デフォルト：ON ただしコプロセッサライブラリ使用時)

ベクタテーブルに`emu_copro_process`割込関数を登録しているかどうか検証するチェックのON/OFF設定を行います。

ONを選択した場合は、ビルド時にベクタチェックが起動され、ベクタNo.3に`emu_copro_process()`割込関数が登録されているかどうかチェックします。

(elf実行ファイル内の`.vector`セクション開始アドレスとしてベクタNo.3のデータが検索されます。elfが`.vector`セクションを持たない場合はチェックされません。)

ベクタチェックの`-t`および`-s`オプションは常に固定で指定されます。

5.7.7 生成されるmakeファイル

CPUタイプおよび前記のツールオプションの設定に従い、ビルド時には"<プロジェクト名>_gnu-17IDE.mak"という名称のmakeファイルが生成され、**make.exe**によって実行されます。

生成されるmakeファイルの例を以下に示します。

例:

```
# Make file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
# This file should be placed directly under the project folder

# macro definitions for target file (1)
TARGET= sample
GOAL= $(TARGET).psa

# macro definitions for tools (2)
TOOL_DIR= C:/EPSON/GNU17
CC= $(TOOL_DIR)/xgcc
AS= $(TOOL_DIR)/xgcc
AS_CC= $(TOOL_DIR)/as
LD= $(TOOL_DIR)/ld
RM= $(TOOL_DIR)/rm
SED= $(TOOL_DIR)/sed
CP= $(TOOL_DIR)/cp
CC_KFILT= $(TOOL_DIR)/xgcc_filt
OBJDUMP= $(TOOL_DIR)/objdump
OBJCOPY= $(TOOL_DIR)/objcopy
MOTO2FF= $(TOOL_DIR)/moto2ff
SCONV= $(TOOL_DIR)/sconv32
VECCHICKER= $(TOOL_DIR)/vecChecker

# macro definitions for tool flags (3)
CFLAGS= -B$(TOOL_DIR)/ -gstabs -S -O1 -I$(TOOL_DIR)/include -fno-builtin -Wall
ASFLAGS= -B$(TOOL_DIR)/ -c -xassembler-with-cpp -Wa,--gstabs
ASFLAGS_CC=
LDFLAGS= -Map sample.map -N -T sample_gnu17IDE.lds
EXTFLAGS= -Wa,-mc17_ext -Wa,$(TARGET).dump -Wa,$(TARGET).map
EXTFLAGS_CC= -mc17_ext $(TARGET).dump $(TARGET).map
OBJDUMPFLAGS= -t
OBJCOPYFLAGS= -I elf32-little -O srec --srec-forceS3
MOTOSTART= 8000
MOTOSIZE= 10000
SCONVFLAGS= S2
VECCHICKERFLAGS= -t symtable.out -r raw.out
VECCHICKER_ON= false

# macro for switching 2pass or 1pass build (4)
PASS= 2pass

# search paths for source files
vpath %.c
vpath %.s

# macro definitions for object files (5)
OBJS= boot.o ¥
lib.o ¥
main.o ¥
sys.o ¥

# macro definitions for library files
OBJLDS= $(TOOL_DIR)/lib/24bit/libstdio.a ¥
$(TOOL_DIR)/lib/24bit/libc.a ¥
$(TOOL_DIR)/lib/24bit/libgcc.a ¥
```

```

$(TOOL_DIR)/lib/24bit/libc.a ¥

# macro definitions for assembly files generated from c source files (6)
CEXTTEMPS= lib.ext0 ¥
main.ext0 ¥
sys.ext0 ¥

# macro definitions for dependency files (7)
DEPS= $(OBS:%.o=%.d)
SED_PTN= 's/[[:space:]]¥([a-zA-Z]¥)¥:/ ¥/cygdrive¥/¥1/g'
SED_PTN2= 's/^¥$(subst .,¥.,$(@F))¥)¥:/$(subst /,¥/,$(@))¥:/g'

# macro definitions for creating dependency files (8)
DEPCMD_CC= @$$(CC) -M -MG $(CFLAGS) $< | $(SED) -e $(SED_PTN) | $(SED) -e $(SED_PTN2)
>$(@:%.o=%.d)
DEPCMD_AS= @$$(AS) -M -MG $(ASFLAGS) $< | $(SED) -e $(SED_PTN) | $(SED) -e $(SED_
PTN2) >$(@:%.o=%.d)

# targets and dependencies (9)
.PHONY : all clean

all : $(GOAL) (10)

$(TARGET).psa : $(TARGET).elf
# clean psa files
$(RM) -f $(TARGET).sa $(TARGET).saf $(TARGET).psa
# create psa file from elf
$(OBJCOPY) $(OBJCOPYFLAGS) $< $(TARGET).sa
$(MOTO2FF) $(MOTOSTART) $(MOTOSIZE) $(TARGET).sa
$(SCONV) $(SCONVFLAGS) $(TARGET).saf $(TARGET).psa
@cmd /c "echo ----- Finished building target : @$ -----"

$(TARGET).elf : $(OBS) sample_gnu17IDE.mak sample_gnu17IDE.lds
ifeq ($(PASS), 1pass)
# 1pass linking
$(LD) $(LDFLAGS) -o $$ $(OBS) $(OBJLDS)
else
# 1pass linking
-$(LD) $(LDFLAGS) -o $$ $(OBS) $(OBJLDS) 2>lderr
@if [ -s lderr ]; then ¥
cmd /c "type lderr" ¥
&& $(RM) -f $(TARGET).elf ¥
&& exit 1; ¥
else $(RM) -f lderr ; ¥
fi
$(OBJDUMP) $(OBJDUMPFLAGS) $$ > $(TARGET).dump
$(RM) -f $(TARGET).elf
# save 1pass object files
@if [ -e obj1pass ]; then ¥
cmd /c "rd /s /q obj1pass" ; ¥
fi
cmd /c "md obj1pass"
for NAME in $(subst /,¥¥,$(OBS)) ; do ¥
cmd /c "copy /y $$NAME obj1pass¥¥$$NAME" >nul ; done ¥
&& $(RM) -f $(OBS)
# 2pass for assembly files
$(AS) $(ASFLAGS) $(EXTFLAGS) -o boot.o boot.s
# 2pass for c files
for NAME in $(basename $(CEXTTEMPS)) ; do ¥
$(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) $(EXTFLAGS_CC) -o $$NAME.o $$NAME.ext0 ; done
$(RM) -f $(TARGET).map
# 2pass linking
$(LD) $(LDFLAGS) -o $$ $(OBS) $(OBJLDS)
# restore 1pass object files

```

```

$(RM) -f $(OBJS) ¥
&& ¥
for NAME in $(subst /,¥¥,$(OBJS)) ; do ¥
    cmd /c "copy /y objlpass¥¥$$NAME $$NAME" >nul ; done ¥
&& cmd /c "rd /s /q objlpass"
endif

# check copro function in vector (11)
ifeq ($(VECCHECKER_ON), true)
    $(RM) -f symtable.out raw.out
    $(OBJDUMP) -t $@ > symtable.out
    $(OBJDUMP) -s $@ > raw.out
    $(VECCHECKER) -t symtable.out -r raw.out
endif

    @cmd /c "echo ----- Finished building target : $@ -----"

## boot.s (12)
boot.o : boot.s
    $(AS) $(ASFLAGS) -o $@ $<
    $(DEPCMD_AS)

## lib.c
lib.o : lib.c lib.ext0
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(@:%.o=%.ext0) $<
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) -o $@ $(@:%.o=%.ext0)
    $(DEPCMD_CC)

## main.c
main.o : main.c main.ext0
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(@:%.o=%.ext0) $<
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) -o $@ $(@:%.o=%.ext0)
    $(DEPCMD_CC)

## sys.c
sys.o : sys.c sys.ext0
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(@:%.o=%.ext0) $<
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) -o $@ $(@:%.o=%.ext0)
    $(DEPCMD_CC)

# dependencies for assembled c source files
lib.ext0 : lib.c
main.ext0 : main.c
sys.ext0 : sys.c

# include dependency files
-include $(DEPS)

# clean files (13)
clean :
    $(RM) -f $(OBJS) $(TARGET).elf $(TARGET).map $(DEPS) $(CEXTTEMPS) $(TARGET).dump
lderr $(TARGET).sa $(TARGET).saf $(TARGET).psa
    @if [ -e objlpass ]; then ¥
        cmd /c "rd /s /q objlpass" ; ¥
    fi

```

番号を付けて示した各フィールドの内容は以下のとおりです。

- (1) プロジェクト名をTARGETとして定義しています。この名前がelfオブジェクトファイルやマップファイルにも使用されます。
最終生成物(.psaもしくは.elf)が、GOALとして定義されます。
- (2) ツールのディレクトリと、コンパイラ、アセンブラ、リンカのコマンドを定義しています。
TOOL_DIRにはツールが存在するディレクトリが設定されます。パス内の空白文字は、"¥ "(¥ + スペース)に変換されます。ただし、パスが空白を含んでいる場合、リンク処理が正常に行われません。したがって、S5U1C17001Cツール一式を、空白を含まないディレクトリにインストールしてください。
- (3) コンパイラ、アセンブラ、リンカのオプションを定義しています。これらのオプションにはプロジェクトプロパティ([GNU17 Build Options])の選択内容が反映されます。
- (4) "OBJS="に続き、プロジェクト内のソースファイルに対応するオブジェクトファイル名が記述されます。
ソースファイルの追加や削除により、このフィールドの記述内容は変更されます。
- (5) "OBJLDS="の後には、[GNU17 Build Options]>[Build Options]>[Linker]>[Libraries]で設定したライブラリファイル名が"OBJS="と同様に記述されます。
- (6) 2パスメイクによる拡張命令の最適化を行うため、アセンブラソースファイルが記述されます。
Cソースファイルから生成されるアセンブラソースファイルは拡張子が".ext0"になります。
- (7) 依存関係ファイルを作成するためのマクロを定義しています。
依存関係ファイルは、各ソースに対応して生成されます。オブジェクトファイルの生成に必要なソースとインクルードファイルが定義されます。
例: 依存ファイル(main.d)
main.o: main.c

依存ファイル(boot.d)
boot.o: boot.s

これらのファイルは依存リストに記述するツールコマンドの作成に使用されます。
- (8) 依存リスト内に置く実行コマンドを定義しています。
- (9) ターゲットを定義しています。
- (10) ビルドのターゲットと、実行形式オブジェクトファイルの依存リストです。
実行形式のオブジェクトファイルは2パスメイクにより、拡張命令が最適化されて出力されます。
また、実行形式のオブジェクトファイル(elf)まで生成するか、Sレコード形式のROMデータファイル(psa)まで生成するかは、GOALの設定によります。
- (11) ベクタチェッカの実行コマンドを定義しています。
- (12) 各ソースから生成するオブジェクトファイルの依存リストです。
ソースファイルの追加や削除により、このフィールドの記述内容は変更されます。
- (13) ターゲット"clean"で実行する、生成ファイルの削除コマンドが記述されています。

makeファイルの詳細は、"11.1 make.exe"を参照してください。

5.7.8 リンカスクリプトの編集

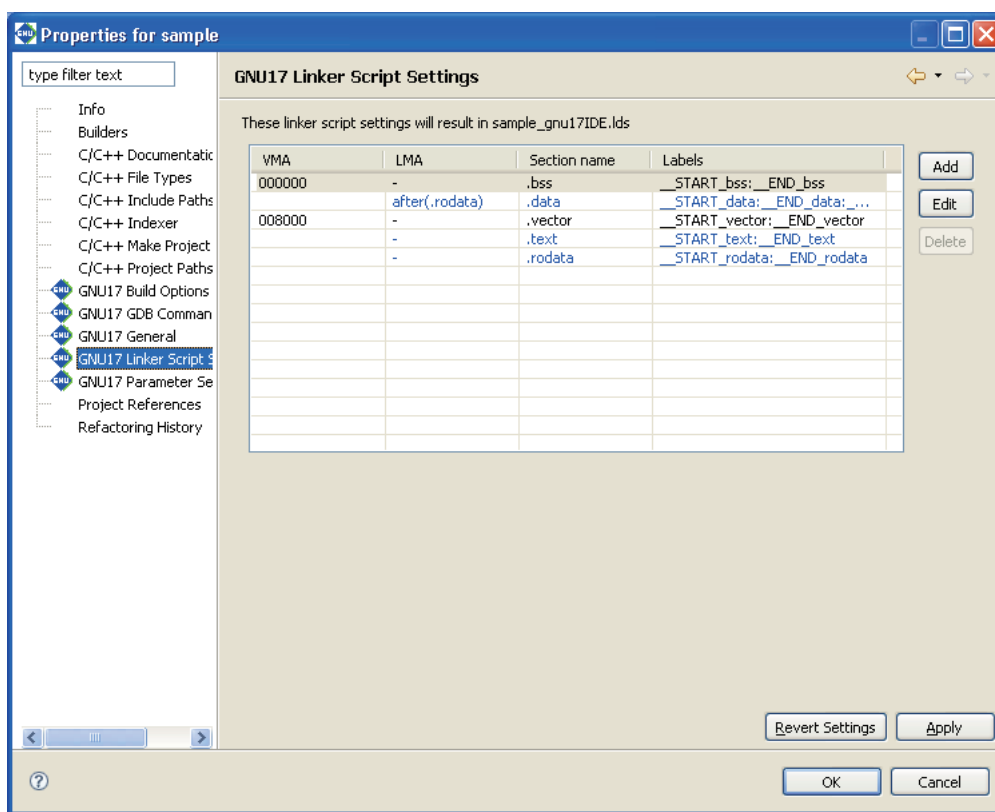
リンカスクリプトファイルは、実行ファイル(.elf)を構成するオブジェクトファイルの配置情報をリンカに渡すためのファイルです。**IDE**は、本節で説明する設定により"<プロジェクト名>_gnu17IDE.lids"というリンカスクリプトファイルを生成します。

以下、リンカスクリプトの設定手順を説明します。セクションとリンカスクリプトの詳細は、"3.8 セクションとリンク"および"9 リンカ"を参照してください。

●リンカスクリプト設定ページ

リンカスクリプトは、プロジェクトプロパティの[GNU17 Linker Script Settings]ページで設定します。次の手順で設定ページを表示させます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは上記ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Linker Script Settings]を選択します。



一覧は実行ファイル(.elf)内のセクション構成と配置を示しています。このメモリマップを図5.7.6.1に示します。

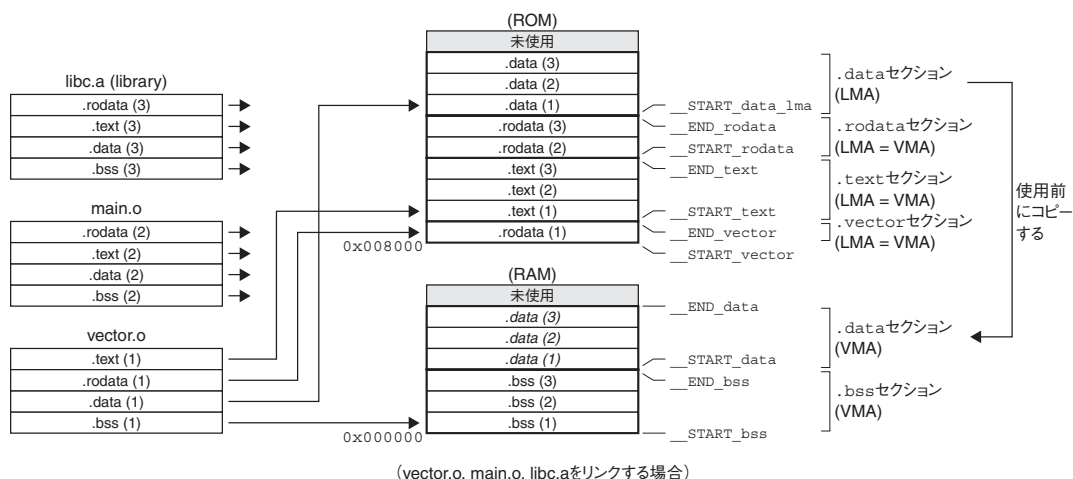


図5.7.6.1 デフォルト設定のセクション配置

[Section name]欄に表示されているとおり、以下の5つの基本的なセクションがあらかじめ設定されています。

.bss:	初期値を持たない変数を置くセクション(通常はRAMに置きます)
.data:	初期値を持つ変数を置くセクション(初期値をROMに置き、使用時はRAMにコピーしてアクセスします)
.vector:	ベクタテーブルを置くセクション(実データはROMに置きます)
.text:	プログラムコードを置くセクション(実データはROMに置き、その位置で、あるいは高速なRAMなどにコピーして実行します)
.rodata:	定数(実データはROMに置きます)

セクション情報は、**.vector**のみ黒色、その他のセクションは青色で表示されています。

青色はデフォルトで定義済みの標準セクションを表し、黒色はそれ以外の新たに定義したユーザセクションを表します。

ユーザセクションは、セクション名、セクションの基本属性、配置アドレス、配置するオブジェクトを任意に編集可能です。標準セクションは配置アドレスのみ指定可能で、ユーザセクションに配置された以外のオブジェクトが自動的に配置されるようになっています。

[VMA](Virtual Memory Address)は実行時にセクションを置く位置(先頭アドレス)です。VMAにアドレスの記載のないセクションはその一つ上のセクションに続いて配置されることを表します。

[LMA](Load Memory Address)は実データを置いておくROM内の位置(先頭アドレス)です。"- "はVMAと同じ(実データが置かれた位置で実行またはアクセスされる)ことを表します。"after (.rodata)"は()内のセクション、この場合は**.rodata**セクションに続いて実データが配置されることを示します。

[Labels]にはセクションが配置される領域の先頭および終了アドレスを示すラベルが表示されます。LMAが指定されない場合は2つのラベルが、LMAが指定されている場合はVMAの先頭/終了、LMAの先頭/終了の順に4つのラベルが表示されます。これらのラベルは、ROMからRAMへのセクションのコピーの際など、ソースファイル内でのアドレス指定に使用できます。これらのラベル名はセクション名から自動的に生成されます。

例: `__START_bss: __END_bss`

.bssセクションの先頭、終了アドレスを示すラベル

`__START_data: __END_data: __START_data_lma: __END_data_lma`

.dataセクションのVMA先頭、VMA終了、LMA先頭、LMA終了を示すラベル

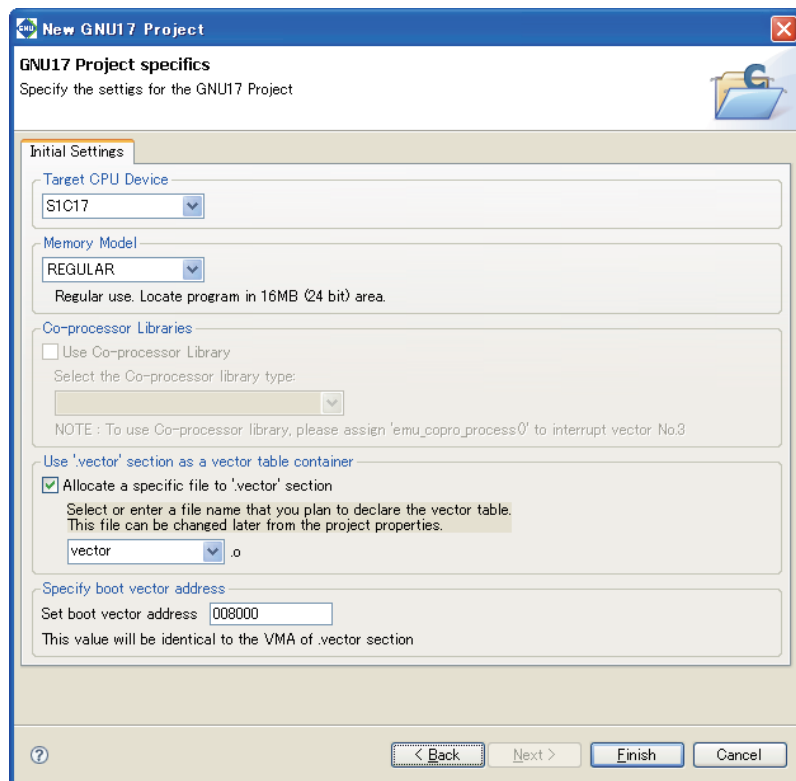
●.vectorセクションについて

.vectorセクションはベクタテーブルを確実にトラップテーブルベースアドレスから配置するために、**IDE**が独自に設けているセクションです。

IDEの初期設定では、.textセクションは.vectorセクションの直後に配置されます。

このセクションに配置するオブジェクトとしてベクタテーブルを含むファイルを指定することで、他のオブジェクトとの配置順序を考慮することなく確実にベクタテーブルを上記のアドレスから配置することができます。

配置するオブジェクトは新規プロジェクト作成ウィザードで選択できます。新規プロジェクト作成ウィザードについては、「5.4.2 新規プロジェクトの作成」を参照してください。



.vectorセクションに配置するオブジェクトをコンボボックスで選択(vector.oとboot.oが選択可能)、もしくは入力します。

.vectorセクションを配置するアドレスは、[Set boot vector address]テキストボックスで指定します。[Target CPU Device]の機種によって設定アドレスが変わります(例 008000や020000など)。ここに設定した値は、リンクスクリプト内の.vectorセクションのVMAとして使用されるほか、**IDE**が自動生成するデバッグ起動用コマンドファイル内のTTBR設定コマンドのパラメータとしても使用されます。

.vectorセクションに配置しない場合は、[Allocate a specific file to '.vector' section]のチェックを外してください。その場合でも、.vectorセクションはオブジェクトを持たないセクションとして定義されます。

ウィザードで設定した内容は、[Edit Section]ダイアログ("●セクション情報の編集"参照)で変更も可能です。

.vectorセクションは.rodata属性で定義されます。したがって、ソースファイルにはベクタテーブルを次のように記述してください。

Cソースの場合(vector.c)

const宣言をして、.rodataセクションに配置されるようにしてください。

```
例: const unsigned long vector[] = {
    (unsigned long)boot,           // 0x0    0
    (unsigned long)addr_err,       // 0x4    1
    (unsigned long)nmi,           // 0x8    2
    :
    (unsigned long)dummy,         // 0x48   18
    (unsigned long)dummy         // 0x4c   19
};
```

アセンブラソースの場合(boot.s)

.rodataセクションを宣言してベクタテーブルを記述してください。

```
例: .section .rodata, "a"
    .long    BOOT                ; 0x0    0
    .long    ADDR_ERR           ; 0x4    1
    .long    NMI                ; 0x8    2
    :
    .long    DUMMY              ; 0x48   18
    .long    DUMMY              ; 0x4c   19
```

ベクタテーブルが.textセクションに記述されているアセンブラソースを使用し、.vectorセクションに配置する場合は、以下の方法から選択してください。

方法1 ソースファイルを変更する

- (1) ソースファイルのベクタテーブルの前に、上記のような.rodata疑似命令を挿入します。ベクタテーブルの後にプログラムが記述されている場合は、その前に.text疑似命令を挿入し.textセクションを宣言してください。
- (2) 新規プロジェクトウィザードで[Allocate a specific file to '.vector' section]を選択し、コンボボックスでboot.oを選択します(ソースがboot.s以外の場合は、そのファイル名を入力してください)。

方法2 IDEでセクション情報を変更する(ソースファイルはそのまま使用)

- (1) 新規プロジェクトウィザードで[Allocate a specific file to '.vector' section]を選択し、コンボボックスでboot.oを選択します(ソースがboot.s以外の場合は、そのファイル名を入力してください)。
- (2) [Edit Section]ダイアログ上で.vectorセクションの属性を.textに変更します。(次ページ以降の説明を参照してください。)

.vectorセクションを使用しない場合は、新規プロジェクトウィザードで[Allocate a specific file to '.vector' section]のチェックを外し、[Edit Section]ダイアログによる.textセクションの編集でboot.oを先頭に配置してください。

●セクション情報の編集

上記の各セクションの配置情報、およびセクション内に配置するオブジェクトあるいはライブラリは、システムに合わせて変更可能です。その手順を以下に示します。

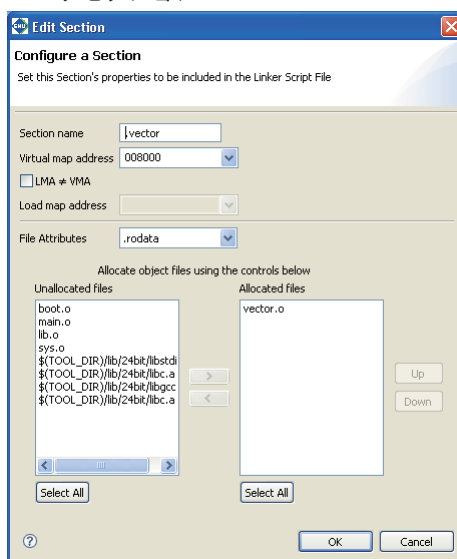
- (1) [GNU17 Linker Script Settings]ページのセクション一覧から編集するセクションをクリックして選択します。
- (2) [Edit]ボタンをクリックします。
[Edit Section]ダイアログが表示されます。
- (3) 下記の説明に従って必要な変更を行い、[OK]をクリックします。
- (4) 他のセクションまたはプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

[Edit Section]ダイアログ

標準セクション



ユーザセクション



ダイアログの上部では、実行ファイル内のセクションの配置情報を設定します。

[Section name]

ユーザセクション名(出力セクション)を設定します。

注: セクション名を入力する場合、次の点に注意してください。

- セクション名は"."で始まる必要があります。
- セクション名に使用可能な文字は、半角英数字、"_", "."のみです。

[Virtual map address]

実行時のセクション配置(先頭アドレス)を設定します。他のセクションに続けて配置する場合は、直前のセクション名をプルダウンリストから選択します。デバイスの先頭、あるいは前のセクションとは離して配置する場合は、そのアドレス(16進数)を入力します。

注: アドレスを入力する場合は、0~9とA~Fのみを使用し、6文字以内としてください。それ以外はアドレスではなくセクション名を入力したものと見なされます。

[LMA ≠ VMA]

初期値を持つ変数(.dataセクションなど)やRAM上で実行するプログラムなど、実行アドレス(VMA)と格納アドレス(LMA)が異なる場合に選択します。ROMなどの格納場所ですのまま実行させる場合は非選択とします。

[Load map address]

[LMA ≠ VMA]を選択した場合に、格納アドレスを設定します。他のセクションに続けて配置する場合は、直前のセクション名をプルダウンリストから選択します。デバイスの先頭、あるいは前のセクションとは離して配置する場合は、そのアドレス(16進数)を入力します。

注: アドレスを入力する場合は、0～9とA～Fのみを使用し、6文字以内としてください。それ以外はアドレスではなくセクション名を入力したものと見なされます。

ダイアログの下部では、セクション内のオブジェクトの配置情報を設定します。

以下の設定は、ユーザセクションのみ変更可能です。標準セクションは、あらかじめプロジェクトの全オブジェクトファイルおよびビルドオプションで設定済みのライブラリが配置されるように定義されています。同属性のユーザセクションが定義されると、標準セクションの設定内容は、ユーザセクションと重複しないように自動的に更新されます。

[File Attributes]

ユーザセクションの基本属性(標準セクションの各属性と同じ)をプルダウンリストから選択します。

標準セクションでは、変更できません。

未選択ファイルリスト(左)

ユーザセクションの場合、プロジェクトのオブジェクトファイルおよびビルドオプションで設定済みのライブラリの中で、本セクションに配置されないファイルの一覧を表示します。ビルド前でも、プロジェクト内のソースファイル名からオブジェクトファイルの一覧が作成されます。この中から、本セクションに配置するオブジェクトを選択します。

標準セクションの場合、このリストは空白になるか、同属性のユーザセクションに配置されているオブジェクトが選択不可の状態が表示されます。

選択済みファイルリスト(右)

本セクションに配置するオブジェクトファイルとライブラリの一覧を表示します。

標準セクションの場合、プロジェクト内のオブジェクトファイルおよびビルドオプションで設定済みのライブラリの中で本セクションに配置可能なファイル(同属性のユーザセクションに配置されていないもの)がすべてリストされます。リンク時は、これらのファイル内から出力セクションと同じ属性のセクションが抽出され、出力セクション内に一覧の上から順に配置されます。オブジェクトファイルはアルファベット順に並べられ、続いてライブラリがビルドオプションの設定順に並びます。

標準セクションのリストはユーザセクションの設定に従って自動的に更新されます。ユーザセクションのように手動で変更することはできません。

ユーザセクションの場合、[<]、[>]、[Up]、[Down]ボタンを使用してファイルの構成を変更できます。

[>]

本セクションに配置するファイルを未選択ファイルリストから選択します。標準セクションでは無効です。

[<]

本セクションに配置しないファイルを選択済みファイルリストから未選択ファイルリストに移します。標準セクションでは無効です。

[Up]

セクション内のオブジェクトの配置を変更します。選択済みファイルリスト内のオブジェクトを選択して、本ボタンをクリックすると、一つ上のオブジェクトと位置が入れ替わります。標準セクションでは無効です。

[Down]

セクション内のオブジェクトの配置を変更します。選択済みファイルリスト内のオブジェクトを選択して、本ボタンをクリックすると、一つ下のオブジェクトと位置が入れ替わります。標準セクションでは無効です。

[Select All]

それぞれのリスト内のファイルをすべて選択します。標準セクションでは無効です。

セクション情報編集例(.vectorセクション)

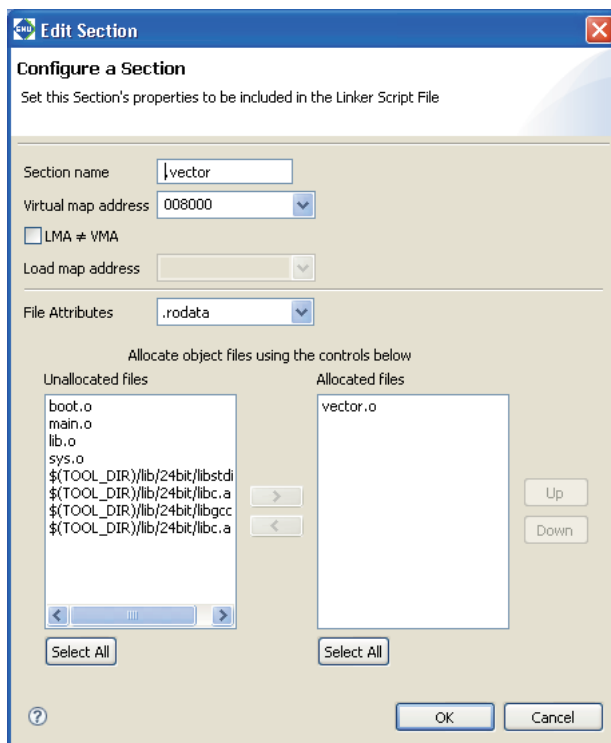
セクション情報の編集例として、新規プロジェクトウィザードのデフォルト設定で作成された.vectorセクション情報を変更します。

セクション属性: .rodata → .text

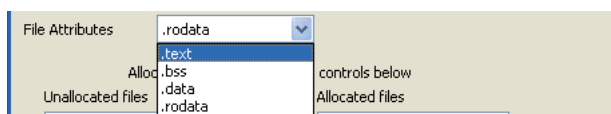
オブジェクト: vector.o → boot.o

- (1) プロジェクトプロパティの[GNU17 Linker Script Settings]ページで.vectorセクションを選択し、[Edit]ボタンをクリックします。

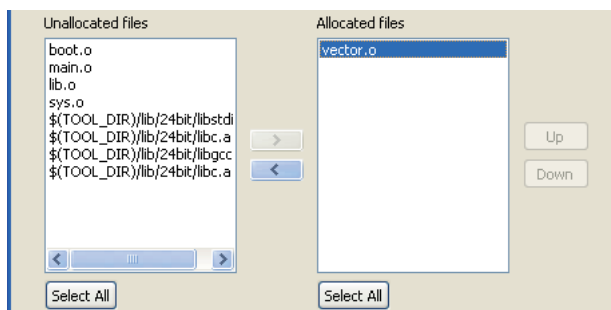
[Edit Section]ダイアログが開きます。



- (2) [File Attributes]のプルダウンリストから.textを選択します。

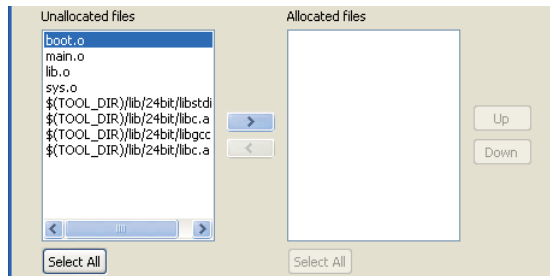


- (3) 選択済みファイルリストからvector.oを選択し、[<]ボタンをクリックします。

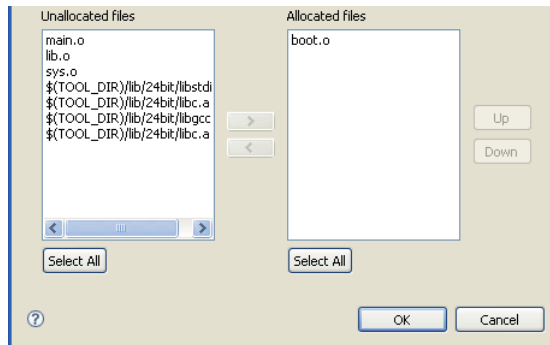


vector.oはソースファイルがないため、未選択ファイルリストには移動せずに削除されます。この操作のみで、vector.oは他のセクション情報からも削除されます。

- (4) 未選択ファイルリストから`boot.o`を選択し、[>]ボタンをクリックします。



`boot.o`が選択済みファイルリストに移動します。



- (5) [OK]ボタンで編集を終了します。

`boot.o`の`.text`セクションが`.vector`セクションに配置されたため、`.text`セクション情報の`.boot.o`は未選択ファイルリストに移動します。(1つのファイルを同属性の複数のセクションに配置することはできません。)



- (6) [Edit Section]ダイアログを[OK]ボタンで終了しただけでは、リンクスクリプトに反映されません。必ず[Properties]ダイアログの[Apply]ボタンまたは[OK]ボタンをクリックして編集内容を確定させてください。

●オブジェクトファイルの自動更新(標準セクション)

標準セクションの場合、セクションに配置するオブジェクトファイルの自動更新機能が有効となります。後からソースを追加/削除した場合なども自動的にリンカスクリプトが修正されますので、ソースを追加/削除するたびにリンカスクリプトを編集する必要はありません。自動更新の処理内容は以下のとおりです。

同じ属性のセクションが他にない場合

プロジェクトのオブジェクトファイルおよびビルドオプションで設定済みのライブラリがすべて選択され、そのセクション内に配置されます。

同じ属性のセクションが複数ある場合

同属性のユーザセクションに配置されていないオブジェクトファイルとライブラリが選択され、標準セクション内に配置されます。すでに同属性のユーザセクションに含まれているファイルは自動更新では配置されません。

ユーザセクションの場合は、他の同属性のセクションに含まれているファイルも未選択ファイルリストから選択して追加することができます。他のセクションに配置し直すと、そのファイルはそれまで配置されていたセクションから取り除かれます。

自動更新が有効となる標準セクションの制限事項を以下に示します。

1. セクション属性([File Attributes])の変更はできません。
2. ファイルリストは参照のみで操作できません。
3. オブジェクトファイルはアルファベットの昇順で追加されます。

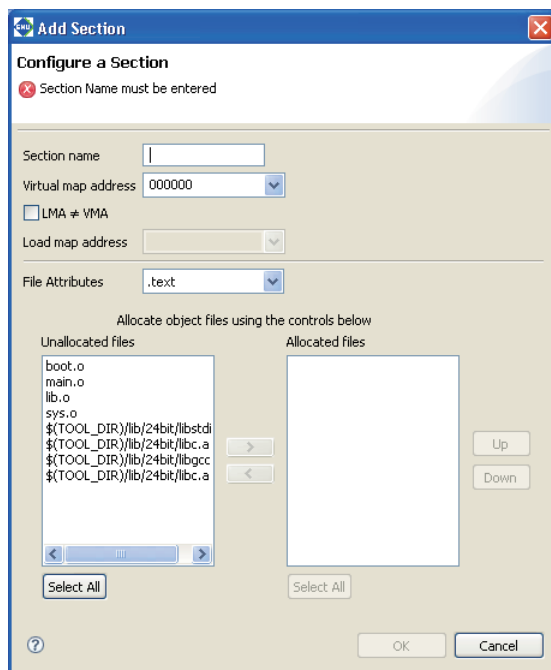
これらを変更する場合はユーザセクションを作成してください。

●セクションの追加

新規のセクションは次のように追加します。

- (1) [Add]ボタンをクリックします。

[Add Section]ダイアログが表示されます。



- (2) 前記の説明に従って必要な設定を行い、[OK]をクリックします。

- (3) 他のセクションまたはプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。

[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

一覧内には、設定したVMAに従って挿入されます。

新規のセクションの配置やオブジェクトが他のセクションと重複しないように、他のセクションの情報も見直し、必要であれば変更してください。

●セクションの削除

不要なセクションは次の手順で削除します。

ただし、削除可能なセクションはユーザ定義セクションのみで、標準セクションは削除できません。

- (1) [GNU17 Linker Script Settings]ページのセクション一覧から削除するセクションをクリックして選択します。
- (2) [Delete]ボタンをクリックします。
- (3) 操作を確認するダイアログが表示されますので、削除する場合は[OK]を、中止する場合は[Cancel]をクリックします。
- (4) 他のセクションまたはプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

※削除による参照セクションの変更について

```
Section1    ([Virtual map address] = 000000)
Section2    ([Virtual map address] = Section1)
Section3    ([Virtual map address] = Section2)
Section4    ([Virtual map address] = Section3)
```

上記のようなセクション構成でSection2が削除された場合、Section3はSection1を参照する設定に自動的に変更されます。

```
Section1    ([Virtual map address] = 000000)
Section3    ([Virtual map address] = Section1)
Section4    ([Virtual map address] = Section3)
```

Section1を削除した場合、Section2の配置アドレスは(0x)000000となります。問題が生じる場合は、セクション情報を再編集してください。

```
Section2    ([Virtual map address] = 000000)
Section3    ([Virtual map address] = Section2)
Section4    ([Virtual map address] = Section3)
```

●注意事項

- [Edit Section]ダイアログの[Section name]、[Virtual map address]、[Load map address]に入力可能な文字数は最大255文字です。
- セクション名は"."で始まる必要があります。また、使用可能な文字は、半角英数字、"_"、"."のみです。
- [Virtual map address]、[Load map address]にアドレスを入力する場合は、0～9とA～Fのみを使用し、6文字以内としてください。それ以外はアドレスではなくセクション名を入力したものと見なされます。
- IDEはセクション同士の後方参照や循環参照についてはチェックしますが、完全ではありません。その場合は、リンク時にエラーが発生します。
- [New GNU17 Project]ウィザードで指定した、.vectorセクションに割り当てるオブジェクトファイル(vector.o)は、プロジェクトフォルダ直下に作成されるようにしてください。
オブジェクトファイルを別フォルダに置く場合は、リンクスクリプト設定の.vectorセクションを変更してください。

●リンカスクリプトの設定例

ここでは、いくつかのセクション構成に対応したリンカスクリプトの設定例を、画面サンプル等で示します。操作方法については、前述の説明を参照してください。

例1. 最小のセクション構成

例2. 基本レイアウトの変更

例3. RAMエリアを複数の変数で共用

例4. RAM上でプログラムを実行

アセンブラソース(`boot.o`)内のベクタテーブルは`.rodata`セクションに記述され、新規プロジェクト作成ウィザードで`.vector`セクションに配置するように設定されたものとします。

例1. 最小のセクション構成例

RAMとROMを1つ使用する最も簡単な構成のシステムを説明します。

アドレス`0x8000`から配置されているROMに、プログラムとデータを図5.7.6.2のように配置します。プログラムはROM上の格納アドレス(LMA)でそのまま実行するものとし、静的データもROMから直接読み出して使用するものとします。RAMには初期値を持たない変数領域をアドレス`0x0`から配置し、その後を初期値を持つ変数領域として使用します。変数の初期値はROMに格納しておき、アプリケーションプログラムがRAMにコピーします。

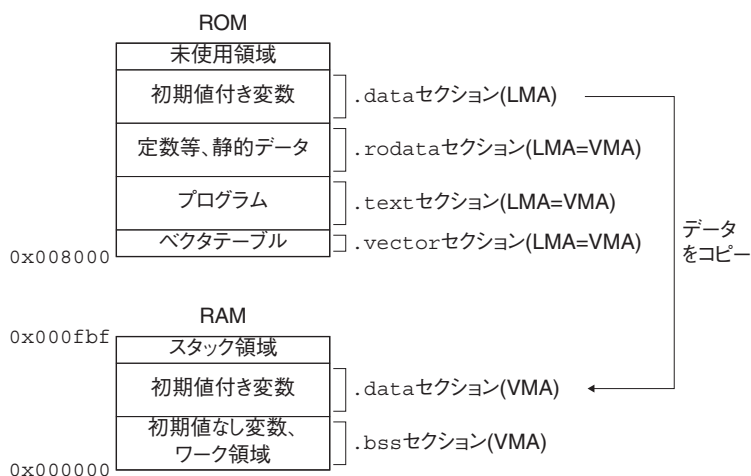


図5.7.6.2 メモリ構成例1

このようなメモリの使い方に対応する最も簡単な方法は、デフォルトのリンカスクリプトファイルを使用することです。

[GNU17 Linker Script Settings]ダイアログで設定の追加や修正を行わなくても、このセクション配置が実現できます。

ソースファイルの構成例

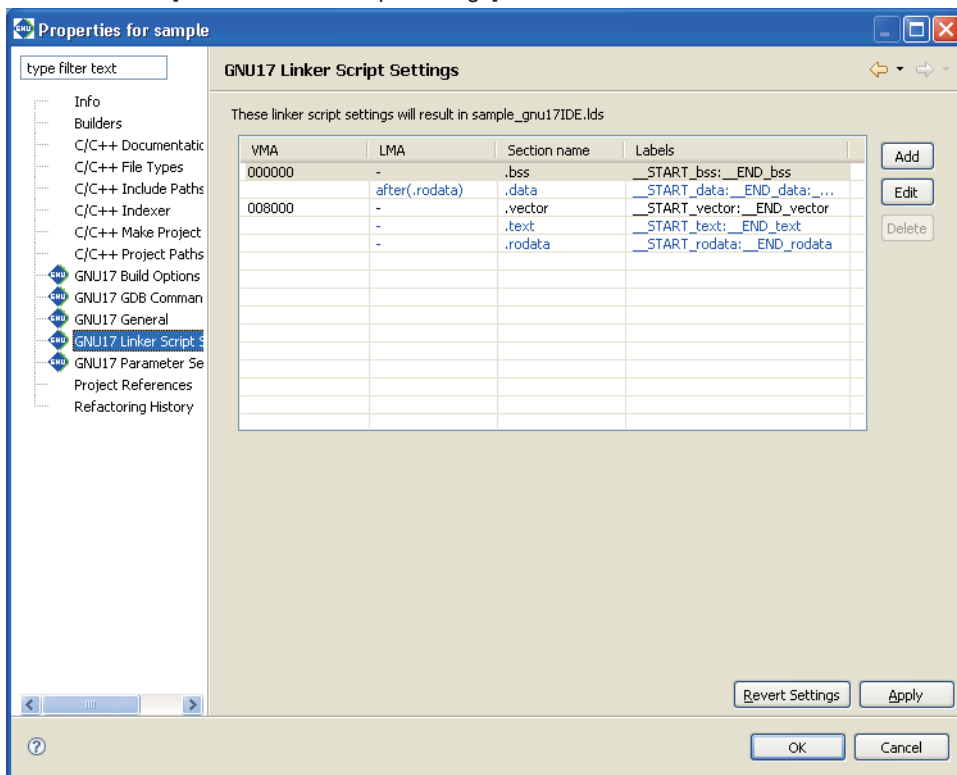
`boot.s` (ベクタテーブルとスタックの初期化等)

`main.c` (メインおよびその他の関数)

プログラムはこの2つのソースで構成されるものとします。

それぞれのセクションの配置アドレスを個々に指定する場合を除き、リンク時の配置はファイル名のアルファベット順になります。この場合は`boot.s`、`main.c`の順に配置されます。`boot.s`の先頭にあるベクタテーブル(`.rodata`セクション)がROMの先頭(`0x8000`～)に置かれます。

セクションの構成 ([GNU17 Linker Script Settings] ダイアログ上の設定内容)



これはデフォルトの設定内容です。

VMA(実行アドレス)は.bssセクションがアドレス0x0(RAM)に設定され、.vectorセクション(boot.oの.rodataセクション)がアドレス0x8000(ROMの先頭)に設定されています。その他のセクションは、この2つのセクションに続いて配置されています。.dataを除くセクションは格納位置で使用するため、LMA(格納アドレス)は設定されていません。.dataはROMからRAMにコピーして使用するため、LMAを.rodataセクションの後に設定しています。

図5.7.6.2に示すメモリマップの構成が、このままで実現できます。

リンクスクリプトとセクションの配置

リンクスクリプトは次のように生成されます。

```
/* Linker Script file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse */
OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);
```

```
SECTIONS
{
    /* location counter */
    . = 0x0;

    /* section information */
    .bss 0x000000 :
    {
        __START_bss = . ;
        boot.o(.bss)
        main.o(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
    }
    __END_bss = . ;
```

```

.data __END_bss : AT( __END_rodata )
{
    __START_data = . ;
    boot.o(.data)
    main.o(.data)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.data)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.data)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
}
__END_data = . ;

.vector 0x008000 :
{
    __START_vector = . ;
    boot.o(.rodata)
}
__END_vector = . ;

.text __END_vector :
{
    __START_text = . ;
    boot.o(.text)
    main.o(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
}
__END_text = . ;

.rodata __END_text :
{
    __START_rodata = . ;
    boot.o(.rodata)
    main.o(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
}
__END_rodata = . ;

/* load address symbols */
__START_data_lma = LOADADDR( .data );
__END_data_lma = __START_data_lma + SIZEOF( .data );
}

```

ファイル構成を含めたセクション配置は次のようになります。

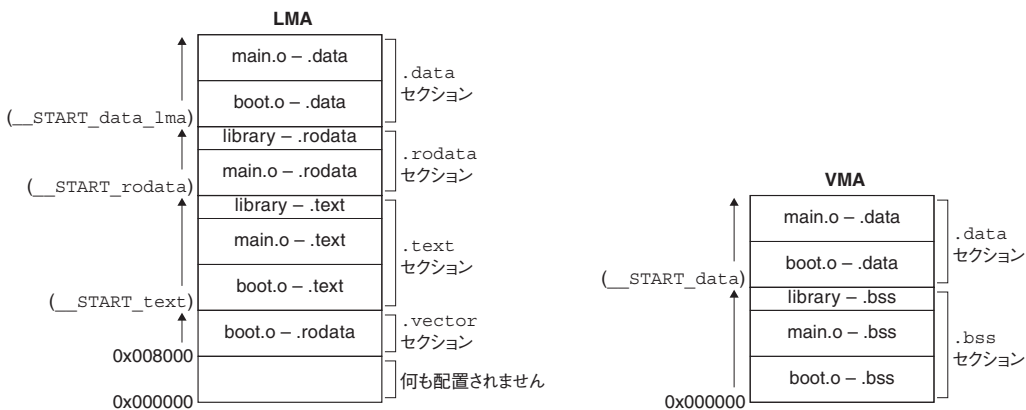


図5.7.6.3 セクション配置例1

例2. 基本レイアウトの変更

ここでは、例1のシステムに定数格納用のROMを追加し、`.rodata`セクションを配置する例を示します。

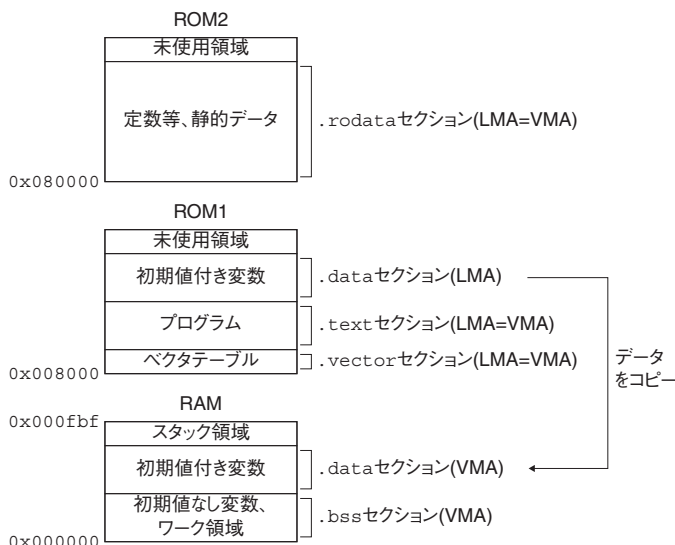


図5.7.6.4 メモリ構成例2

ソースファイルの構成例

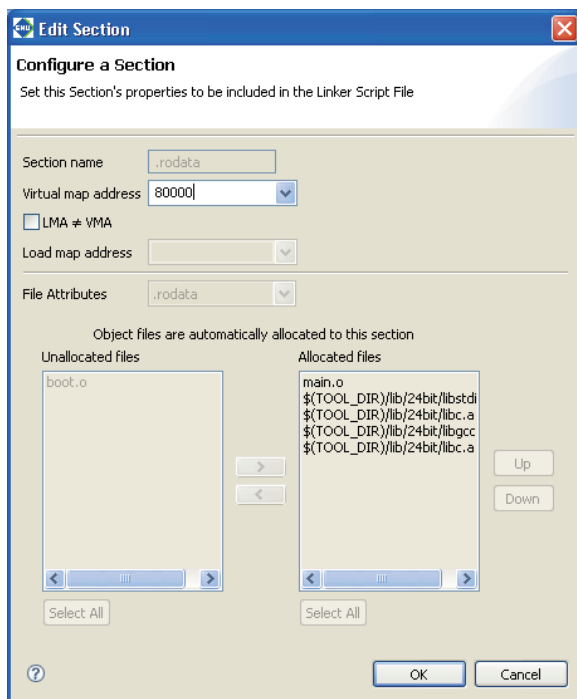
`boot.s` (ベクタテーブルとスタックの初期化等)
`main.c` (メインおよびその他の関数)

セクションの編集 ([Edit Section]ダイアログ上の設定内容)

以下のように`.rodata`セクションと`.data`セクション情報の修正を行います。その他のセクションはデフォルト設定のまま使用します。

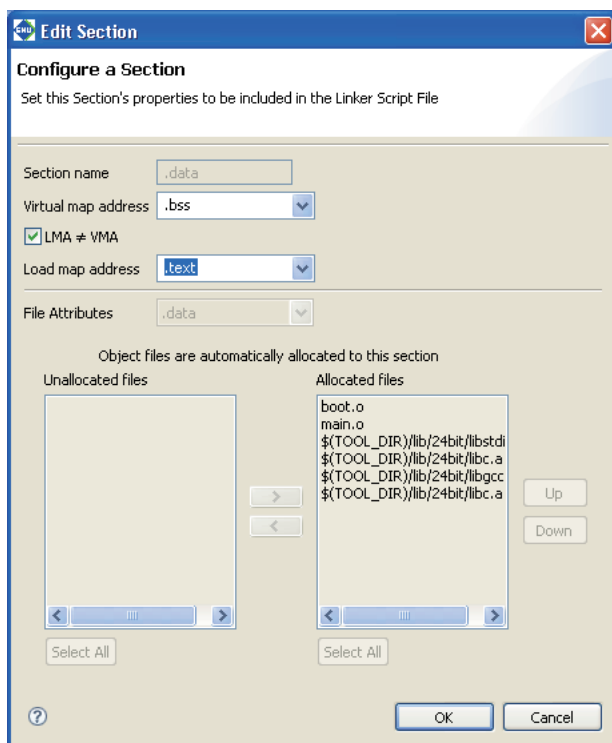
1 `.rodata`セクションの修正

[Virtual map address]を0x080000に修正します。

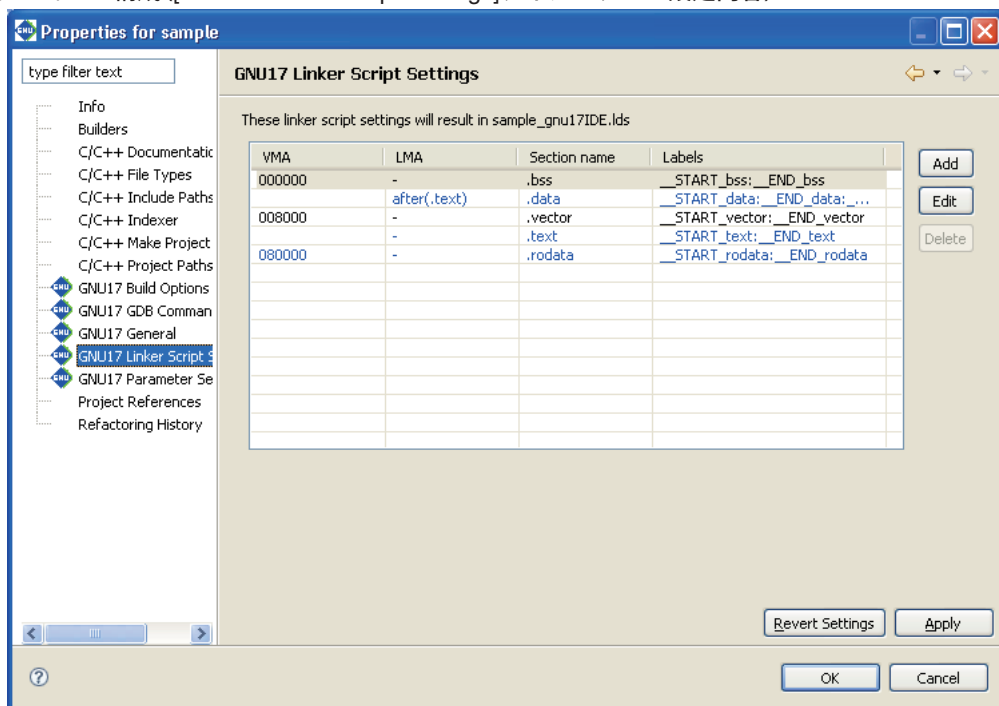


2 .dataセクションの修正

[Load map address]を".text"に変更します。



セクションの構成 ([GNU17 Linker Script Settings] ダイアログ上の設定内容)



リンカスクリプトとセクションの配置

リンカスクリプトは次のように生成されます。

```
/* Linker Script file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse */
OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);

SECTIONS
{
    /* location counter */
    . = 0x0;

    /* section information */
    .bss 0x000000 :
    {
        __START_bss = . ;
        boot.o(.bss)
        main.o(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
    }
    __END_bss = . ;

    .data __END_bss : AT( __END_text )
    {
        __START_data = . ;
        boot.o(.data)
        main.o(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
    }
    __END_data = . ;

    .vector 0x008000 :
    {
        __START_vector = . ;
        boot.o(.rodata)
    }
    __END_vector = . ;

    .text __END_vector :
    {
        __START_text = . ;
        boot.o(.text)
        main.o(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.text)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
    }
    __END_text = . ;

    .rodata 0x080000 :
    {
        __START_rodata = . ;
        main.o(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.rodata)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
    }
    __END_rodata = . ;
```

```
/* load address symbols */
__START_data_lma = LOADADDR( .data );
__END_data_lma = __START_data_lma + SIZEOF( .data );
}
```

ファイル構成を含めたセクション配置は次のようになります。

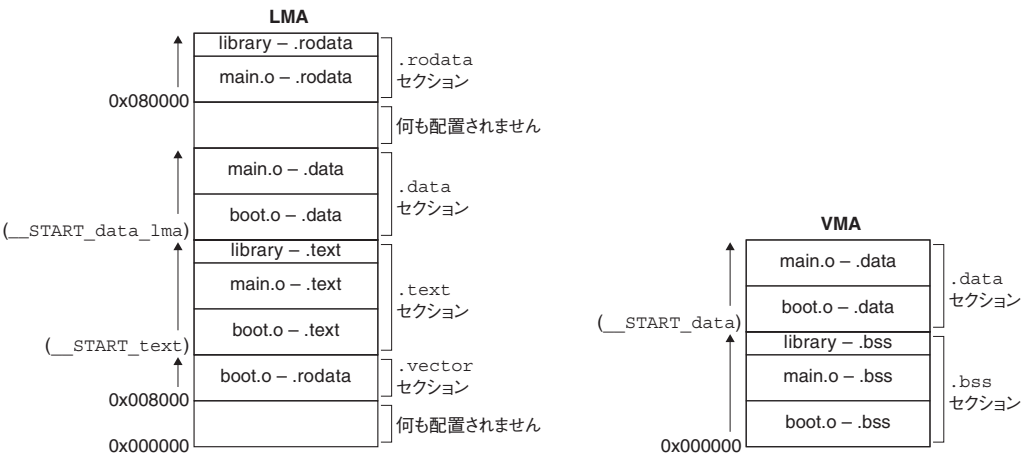


図5.7.6.5 セクション配置例2

例3. RAMエリアを複数の変数で共有

ここでは、例1と同じメモリ構成のシステムで、複数の変数に同じRAM領域を割り当てる例を示します。

図5.7.6.6のように複数のセクションを同じアドレスに割り付け、複数の変数で同じデータを共有したり、データを入れ替えて使用します。これによりメモリを節約することができます。

ただし、同じデータ領域を共有するセクションは.bss属性でなければなりません。初期値付きの変数(.dataセクション)領域の共有はできません。

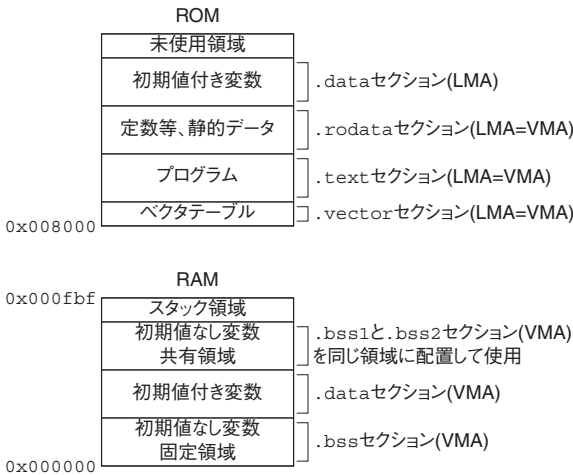


図5.7.6.6 データ領域の共有

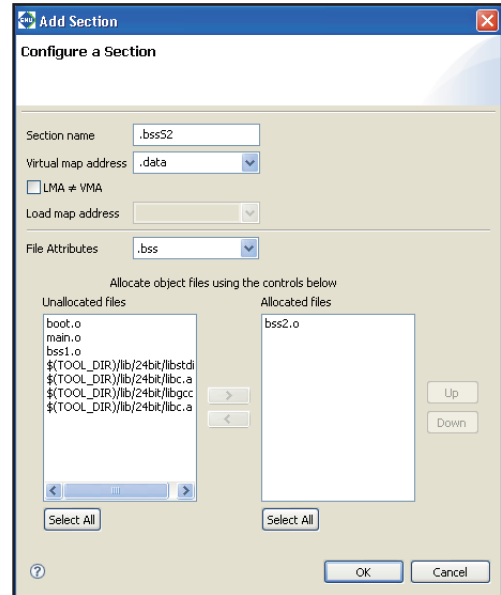
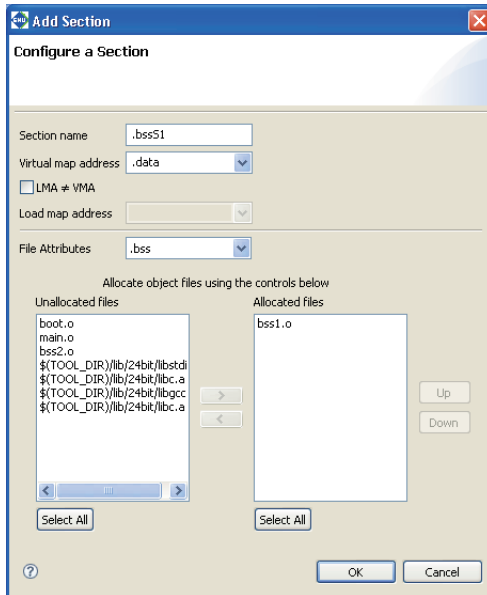
ソースファイルの構成例

- boot.s (ベクタテーブルとスタックの初期化等)
- main.c (メインおよびその他の関数)
- bss1.c (グローバル変数の定義ファイル1)
- bss2.c (グローバル変数の定義ファイル2)

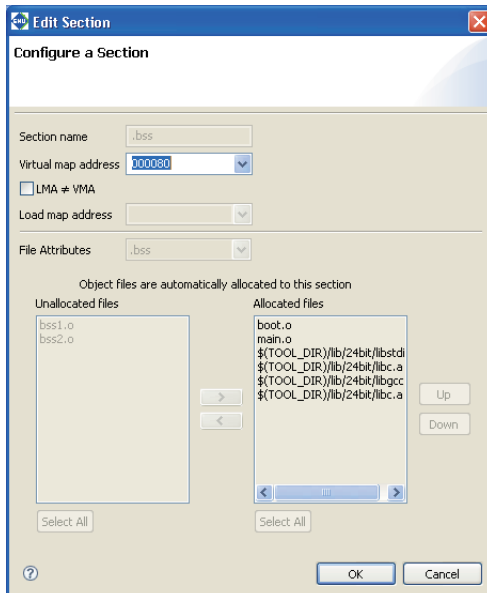
bss1.cとbss2.cには領域を共有する初期値を持たないグローバル変数のみが定義されているものとし、これらのファイルに関数や初期値を持つ変数、あるいは定数が含まれている場合、この例の設定では、.text、.data、.rodataセクションに配置されます。

セクションの編集 ([Add/Edit Section]ダイアログ上の設定内容)

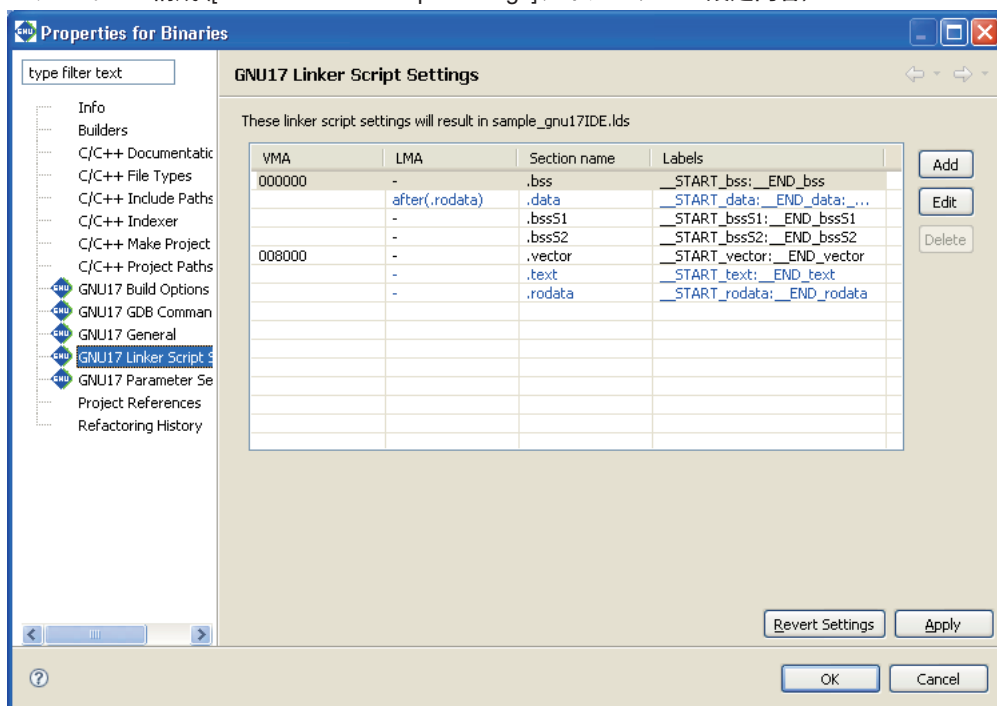
RAM領域を共有する .bssS1、.bssS2セクションを新規に作成します。どちらも .bss属性で .dataセクション(VMA)の直後に配置します。 .bssS1セクションにはbss1.oのみを、.bssS2セクションにはbss2.oのみをファイルとして選択します。



.bssセクション情報は自動更新が設定されていますが、bss1.oとbss2.oは上記のセクションで指定されたため、配置するファイル一覧には含まれません。



セクションの構成 ([GNU17 Linker Script Settings] ダイアログ上の設定内容)



リンクスクリプトとセクションの配置

リンクスクリプトは次のように生成されます。

```
/* Linker Script file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse */
OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);

SECTIONS
{
    /* location counter */
    . = 0x0;

    /* section information */
    .bss 0x000000 :
    {
        __START_bss = . ;
        boot.o(.bss)
        main.o(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
    }
    __END_bss = . ;

    .data __END_bss : AT( __END_rodata )
    {
        __START_data = . ;
        boot.o(.data)
        bss1.o(.data)
        bss2.o(.data)
        main.o(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
    }
    __END_data = . ;
}
```

```

.bssS1 __END_data :
{
    __START_bssS1 = . ;
    bss1.o(.bss)
}
__END_bssS1 = . ;

.bssS2 __END_data :
{
    __START_bssS2 = . ;
    bss2.o(.bss)
}
__END_bssS2 = . ;

.vector 0x008000 :
{
    __START_vector = . ;
    boot.o(.rodata)
}
__END_vector = . ;

.text __END_vector :
{
    __START_text = . ;
    boot.o(.text)
    bss1.o(.text)
    bss2.o(.text)
    main.o(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.text)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
}
__END_text = . ;

.rodata __END_text :
{
    __START_rodata = . ;
    bss1.o(.rodata)
    bss2.o(.rodata)
    main.o(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
}
__END_rodata = . ;

/* load address symbols */
__START_data_lma = LOADADDR( .data );
__END_data_lma = __START_data_lma + SIZEOF( .data );
}

```

ファイル構成を含めたセクション配置は次のようになります。

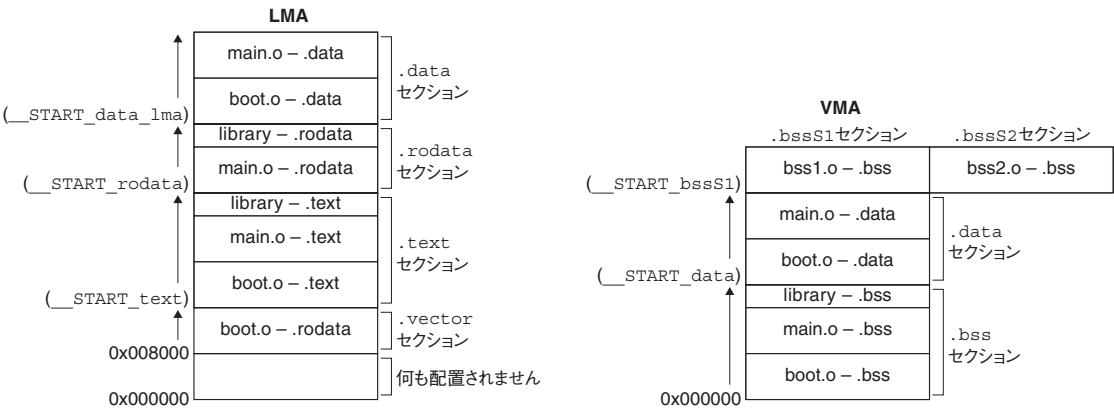


図5.7.6.7 セクション配置例3

.bssS1と.bssS2セクションは並列の配置になります。どちらのセクションとして使用するか、およびそのデータについてはアプリケーションプログラムが管理します。

例4. RAM上でプログラムを実行

高速な処理が必要なルーチンは、ノーウェイトでアクセス可能な内蔵RAMで実行させることで対応します。ここまでの例では、.textセクションのVMAのみを指定し、ROM上で実行させていました。.dataセクションと同様にVMAとLMAを指定し、実行前にRAMにコピーすることでRAM上での実行が実現できます。また、例3と同様に複数のセクションを同じ領域に割り当てて、プログラムを必要に応じて入れ替えながら実行させることもできます。

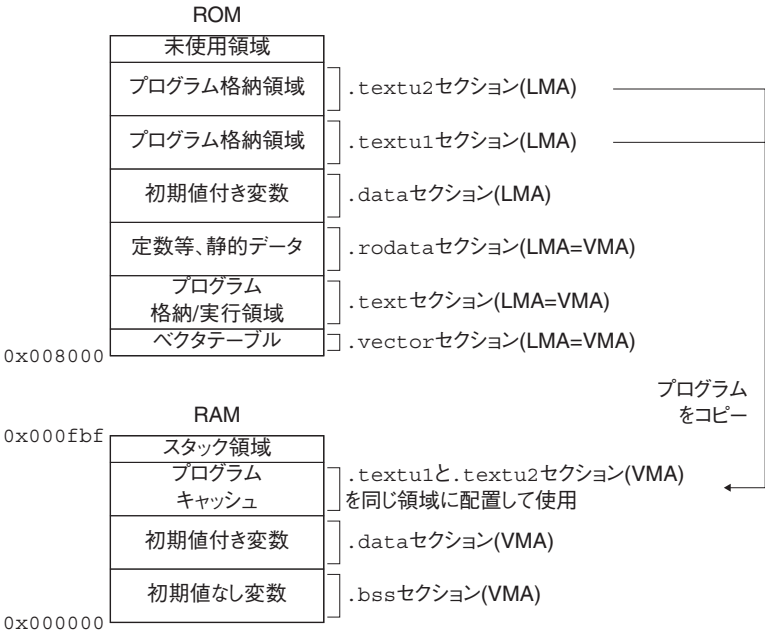


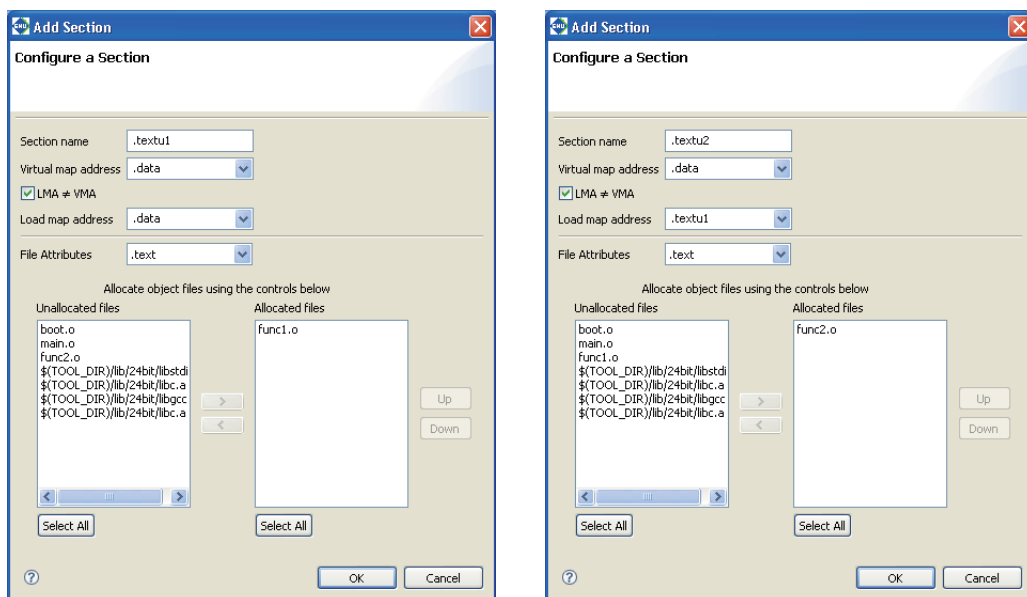
図5.7.6.8 RAM上にプログラム領域を確保

ソースファイルの構成例

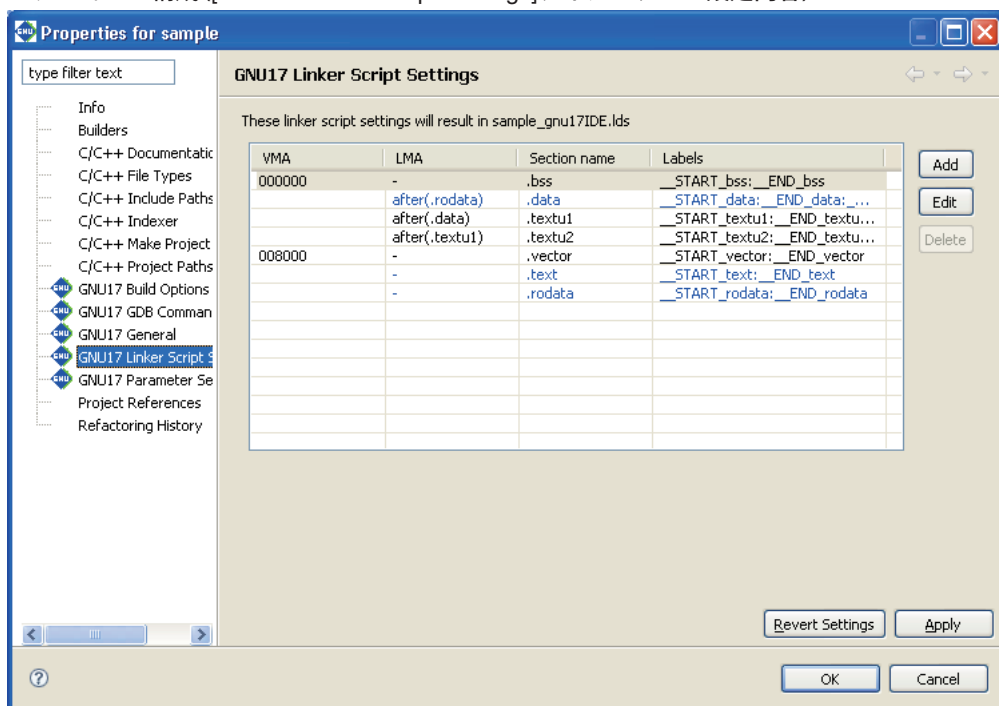
- boot.s (ベクタテーブルとスタックの初期化等)
- main.c (メインおよびその他の関数)
- func1.c (RAM上で実行するプログラム1)
- func2.c (RAM上で実行するプログラム2)

セクションの編集 ([Add Section]ダイアログ上の設定内容)

.textu1、.textu2セクションを、以下のとおり新規作成します。



セクションの構成 ([GNU17 Linker Script Settings]ダイアログ上の設定内容)



リンカスクリプトとセクションの配置

リンカスクリプトは次のように生成されます。

```
/* Linker Script file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse */
OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);

SECTIONS
{
    /* location counter */
    . = 0x0;

    /* section information */
    .bss 0x000000 :
    {
        __START_bss = . ;
        boot.o(.bss)
        func1.o(.bss)
        func2.o(.bss)
        main.o(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.bss)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.bss)
    }
    __END_bss = . ;

    .data __END_bss : AT( __END_rodata )
    {
        __START_data = . ;
        boot.o(.data)
        func1.o(.data)
        func2.o(.data)
        main.o(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.data)
        C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.data)
    }
    __END_data = . ;

    .text1 __END_data : AT( __START_data_lma + SIZEOF( .data ) )
    {
        __START_text1 = . ;
        func1.o(.text)
    }
    __END_text1 = . ;

    .text2 __END_data : AT( __START_text1_lma + SIZEOF( .text1 ) )
    {
        __START_text2 = . ;
        func2.o(.text)
    }
    __END_text2 = . ;

    .vector 0x008000 :
    {
        __START_vector = . ;
        boot.o(.rodata)
    }
    __END_vector = . ;

    .text __END_vector :
    {
        __START_text = . ;
        boot.o(.text)
        main.o(.text)
    }
}
```

```

C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.text)
C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.text)
C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.text)
}
__END_text = . ;

.rodata __END_text :
{
    __START_rodata = . ;
    func1.o(.rodata)
    func2.o(.rodata)
    main.o(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libstdio.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libgcc.a(.rodata)
    C:/EPSON/gnu17/lib/24bit/libc.a(.rodata)
}
__END_rodata = . ;

/* load address symbols */
__START_data_lma = LOADADDR( .data );
__END_data_lma = __START_data_lma + SIZEOF( .data );
__START_textu1_lma = LOADADDR( .textu1 );
__END_textu1_lma = __START_textu1_lma + SIZEOF( .textu1 );
__START_textu2_lma = LOADADDR( .textu2 );
__END_textu2_lma = __START_textu2_lma + SIZEOF( .textu2 );
}

```

ファイル構成を含めたセクション配置は次のようになります。

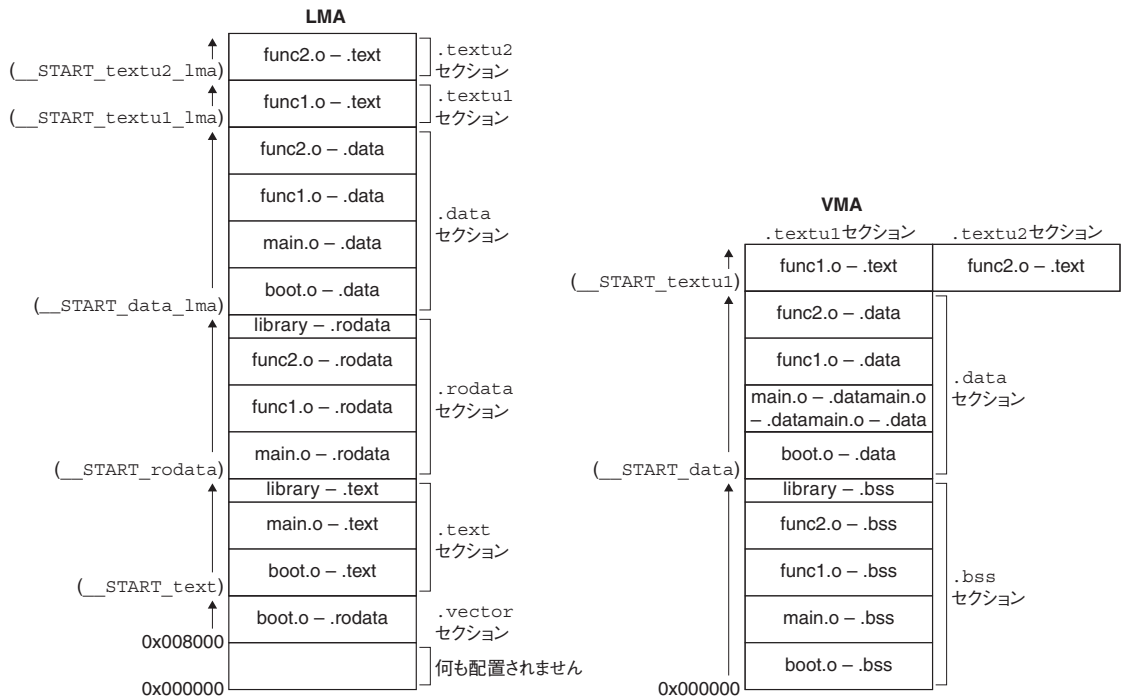


図5.7.6.9 セクション配置例4

ROMからRAMへのプログラム転送ルーチンは、main.c内に作成してください。

注: .textu1、.textu2セクションを、たとえばLMAの指定されていない.rodataセクションの前に配置すると、.rodataセクションは.textu2セクションのVMAの終了アドレスの後ろに配置されてしまいます。したがって、LMA ≠ VMAのセクションの後ろにVMAのみ指定のセクションを配置しないでください。

5.7.9 ビルドの実行

ソースファイルの作成、ビルドオプションの設定、リンカスクリプトの編集が終わると、ビルドを実行できます。

ビルドの実行方法を以下に示します。

●ワークスペース内の全プロジェクトのビルド

ワークスペース内のすべてのプロジェクトをビルドするには、以下の操作のいずれかを行います。

- [Project]メニューから[Build All]を選択します。
- ウィンドウツールバーの[Build All]ボタンをクリックします。

●選択したプロジェクトのビルド

プロジェクト別のビルドは次のように行います。

(1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ビルドするプロジェクトを選択します。

(2) 以下のいずれかの方法でビルドを実行します。

- [Project]メニューから[Build Project]を選択します。
- [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Build Project]を選択します。

[Project]メニューの[Build Working Set]からワーキングセットを選択し、セットに含まれるプロジェクトのみをビルドすることも可能です。

●ビルド処理

ビルドを開始すると、IDEは次のような処理を行います。

1. エディタ上に保存されていないファイルがある場合は保存します。
2. プロジェクトプロパティの設定に従い、以下のファイルを生成します。
 - makeファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.mak)と依存関係ファイル(<ソース名>.d)
 - リンカスクリプトファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.lds)
 - パラメータファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.par)*
 - コマンドファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmd)*

* これらのファイルはデバッグに必要なファイルで、ビルドには影響を与えません。また、コマンドファイルは、通常ビルド時には生成されません。<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmdが存在しない場合のみ、起動に必要な最低限のコマンドでファイルが生成されます。
3. **make.exe**を実行します。以下のファイルが生成されます。
 - ソースごとのオブジェクトファイル(<ソース名>.o)
 - Cソースごとのアセンブリファイル(<Cソース名>.ext0)
 - 実行形式オブジェクトファイル(<プロジェクト名>.elf)
 - Sレコード形式のpsaファイル(<プロジェクト名>.psa)
 - リンクマップファイル(<プロジェクト名>.map)
 - ダンプファイル(<プロジェクト名>.dump)

ビルド実行中は、各ツールを実行するコマンドラインが[Console]ビューに表示されます。

ビルド中に発生したエラーは[Problems]ビューで確認でき、そこからエディタ上のエラー発生箇所にジャンプすることができます。この機能については5.5.3節内の"●エラー発生行へのジャンプ"を参照してください。

make.exeはmakeファイルに記述されたソースファイルとオブジェクトファイル(*.o)の依存関係リストから、生成されていないか、あるいは更新が必要なオブジェクトファイル(*.o)のみを生成してリンクするようになっています。

したがって、最初のビルドではすべてのソースをコンパイル/アセンブルしてオブジェクトファイル(*.o)を生成し、リンクします。それ以降は変更されたソース(インクルードファイルの変更も含む)のみをコンパイル/アセンブルしてリンクを行います。

上記の2に示したファイルは、ビルド前にエディタ等で内容を直接修正しても、ビルド開始時には

上書きされてしまいます。ビルド時に再生成されないようにするには、[Properties]ダイアログの[Builders]ページで選択されている[GNU17 File Builder]のチェックを外してください。

● リンクリソースから生成されるオブジェクトファイルについて

プロジェクト外部にリンクされたソースファイルのオブジェクトファイルは、プロジェクトフォルダ直下に生成されます。

5.7.10 クリーンとリビルド

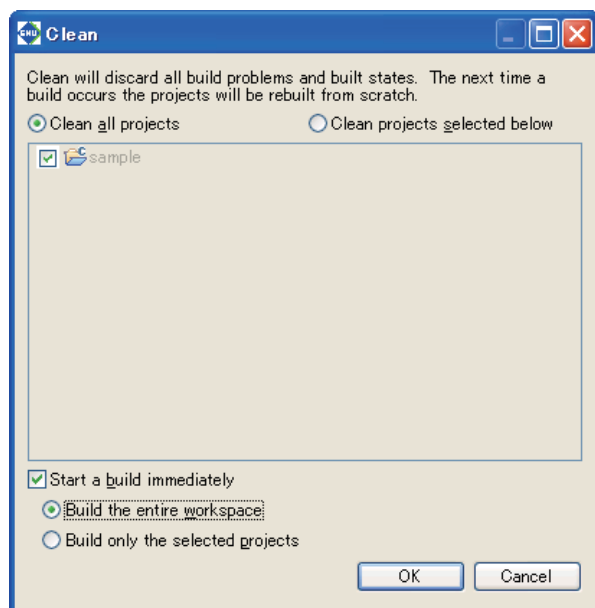
前述のとおり、ソースまたはインクルードファイルが変更されていない場合はオブジェクトファイル(*.o)は再生成されません。生成されているオブジェクトファイル(*.o)をすべて消去すると、再度すべてのソースからのビルド(リビルド)を実行できますので、**IDE**が生成するmakeファイルには、生成されたファイルをすべて消去するコマンドが"clean"のターゲット名で記述されています。

このクリーンを利用してリビルドを行う方法を以下に示します。

(1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、リビルドするプロジェクトを選択します。

(2) [Project]メニューから[Clean...]を選択します。

[Clean]ダイアログが表示されます。



(3) [Clean projects selected below]ラジオボタンを選択し、リストからクリーン(リビルド)するプロジェクトを選択します。

ワークスペース内のすべてのプロジェクトをリビルドする場合は、[Clean all projects]を選択します。

[Start a build immediately]を選択した状態にしておきます。これで、クリーンを実行後、他の操作なしにビルドに移行できます。

[Build the entire workspace]を選択すると、ワークスペース内のすべてのプロジェクトをビルドします。

[Build only the selected projects]を選択すると、上で選択中のプロジェクトのみをビルドします。

(4) [OK]ボタンをクリックします。

選択したプロジェクト内の生成されたオブジェクトファイルがすべて削除され、引き続いてビルドを実行します。

[Start a build immediately]を非選択にした場合はファイルの削除だけで終了しますので、ビルドは前節の手順で実行する必要があります。

上記の他に、次の方法でもクリーンを実行できます。

(1) [C/C++ Projects]ビューで、クリーンするプロジェクトを選択します。

(2) [C/C++ Projects]ビューのコンテキストメニューから[Clean Project]を選択します。

この方法の場合、ダイアログは表示されずにクリーンのみが実行されます。

意図的にリビルドを行う以外、通常はソースファイルまたはヘッダファイルを変更してもビルドを行うだけで済みますが、以下の場合にはリビルドが必要になります。

- ヘッダファイルをプロジェクトから削除した場合
リビルドを行うことで依存関係ファイルを再作成します。

- 依存関係ファイルを削除してしまった場合
依存関係ファイルは削除しないでください。
- インクルードしているヘッダファイルがプロジェクト内にない場合
プロジェクトフォルダの下にない(プロジェクトの外部にある)ヘッダファイルを変更した場合は、リビルドを行ってください。
- プロジェクトをインポート直後にビルドしたとき、ファイル権限の影響によりビルドできない場合。

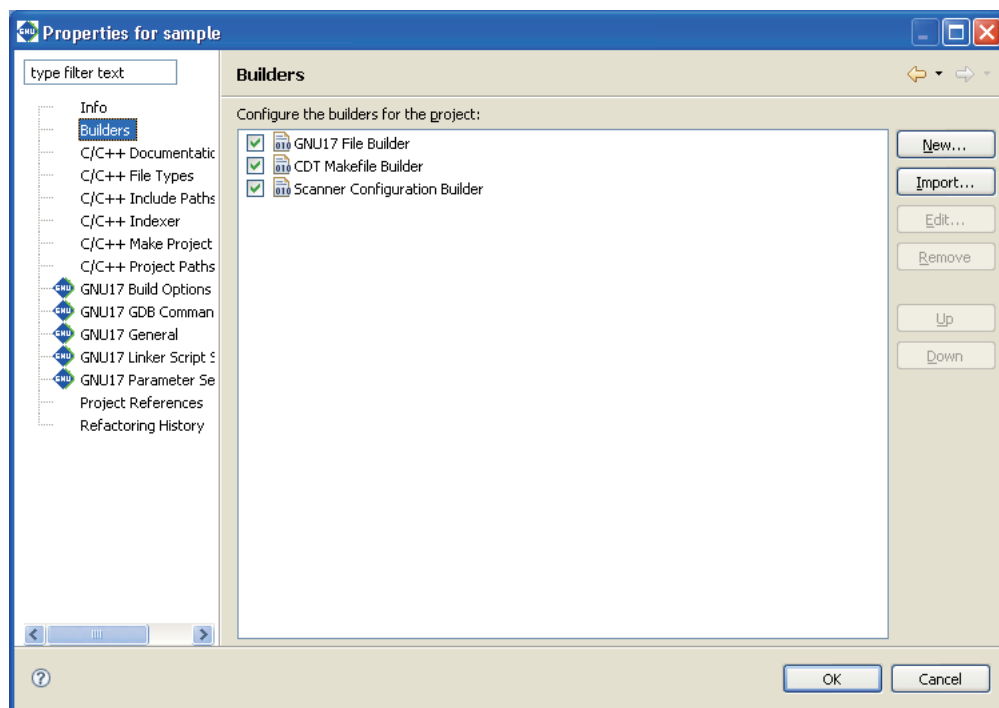
5.7.11 ユーザ作成のmakeファイルを使用するには

IDEが自動作成するmakeファイルを使用せずに、ユーザが独自に作成したmakeファイルを使用してビルドを行うことができます。その手順を以下に示します。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューで、ユーザが作成したmakeファイルでビルドするプロジェクトを選択します。
- (2) makeファイルをIDE上で新規作成するか、作成済みのファイルをインポートします。("5.4.8 プロジェクト内のリソース操作"参照)
すでにIDEでビルドを行っている場合は、IDEが生成したmakeファイルを修正して使用することもできます。
- (3) [Project]メニューまたは選択したプロジェクトのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。

makeファイルを"<プロジェクト名>_gnu17IDE.mak"の名称で作成した場合や、IDEが生成したmakeファイルを修正した場合は、次の(4)と(5)の操作が必要です。別名のmakeファイルを使用し、リンカスクリプトファイル(.lds)、パラメータファイル(.par)、コマンドファイル(.cmd)についてはIDEが生成するファイルを使用する場合は(4)と(5)を省略し、(6)に進みます。

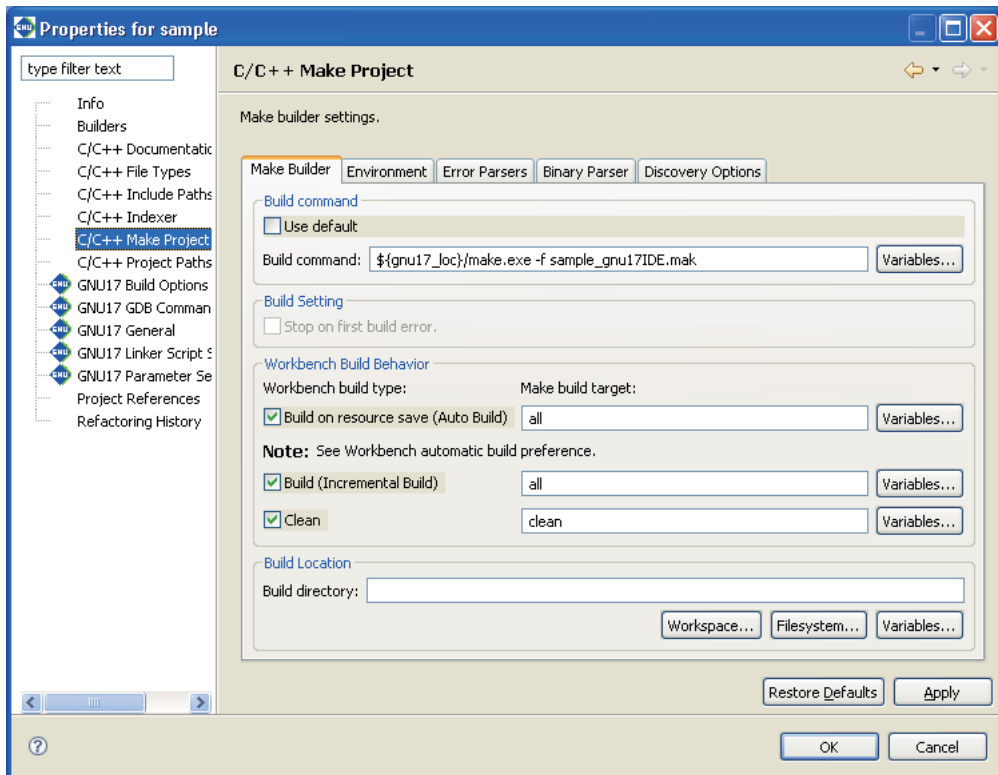
- (4) プロパティの一覧から[Builders]を選択します。



- (5) [GNU17 File Builder]のチェックを外します。
これによって、ビルド時に以下のファイルが生成されなくなります。
 - makeファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.mak)
 - リンカスクリプトファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.lds)
 - パラメータファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.par)
 - コマンドファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmd)

[GNU17 File Builder]が選択されていると、ビルドを実行するたびにこれらのファイルがIDEによって上書きされます。makeファイル以外はIDEが生成するファイルを使用したい場合は、makeファイルを上記以外の名称で作成して[GNU17 File Builder]を選択しておきます。または、[GNU17 File Builder]を選択してビルドを実行し、あらかじめ上記ファイルを生成した後に[GNU17 File Builder]のチェックを外します。

- (6) プロパティの一覧から[C/C++ Make Project]を選択し、[Make Builder]タブのページを表示させます。



- (7) [Use default]のチェックを外し、[Build command:]のコマンドラインを修正します。

例: user.makというmakeファイルに変更

```
{gnu17_loc}/make.exe -f user.mak
```

- (8) 以下のターゲット名をユーザ作成の名称に変更します。チェックボックスは選択したままにしておきます。

[Build (Incremental Build)]

ビルド実行時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。デフォルト設定では"all"を呼び出します。

[Clean]

クリーン実行時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。デフォルト設定では"clean"を呼び出します。

ユーザのmakeファイルでも同じターゲット名を使用している場合は、変更の必要はありません。

[Build on resource save (Auto Build)]はデフォルト設定のままにしておいてください(IDEのデフォルト設定では使用しません)。

- (9) [OK]ボタンをクリックして[Properties]ダイアログを終了します。

5.8 デバッガの起動

デバッガgdbはIDEとは別のプログラムとして用意されていますが、IDE上でコマンドオプション等を設定して起動することができます。

5.8.1 パラメータファイルの生成

パラメータファイルは、デバッガにターゲットシステムのメモリマップ情報を設定するためのファイルです。デバッガは、その設定に基づいて以下の処理を行います。

- ソフトウェアPCブレイクアドレスが正当なマップ領域内かどうかのチェック
- ROM領域への書き込みによるブレイク(シミュレータモードのみ)
- 未定義領域へのアクセス(シミュレータモードのみ)
- スタックのオーバーフロー(シミュレータモードのみ)

また、パラメータファイルを読み込んだ場合、ファイルに記述されているすべてのメモリ領域を合わせたサイズのメモリがパソコン上のメモリ内に確保されます。

パラメータファイルの詳細については、「10.9 パラメータファイル」を参照してください。

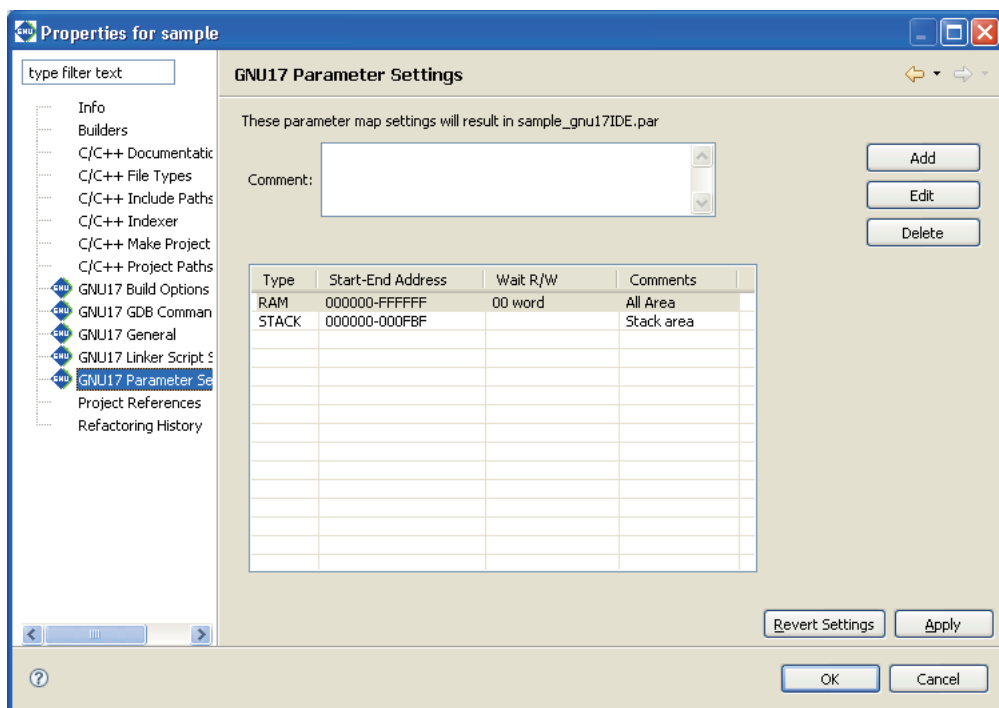
IDEはプロパティの設定に従い、ビルド時に"<プロジェクト名>_gnu17IDE.par"という名称のパラメータファイルを作成します。その後プロパティが変更された場合は、デバッガの起動時にファイルは更新され、デバッガには最新のパラメータファイルが渡されます。

以下、パラメータファイルの生成方法を説明します。

●パラメータ設定ページ

パラメータファイルの内容は、プロジェクトプロパティの[GNU17 Parameter Settings]ページで設定します。次の手順で設定ページを表示させます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは選択したプロジェクトのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 Parameter Settings]を選択します。



このページには、現在の設定内容が表示されます。

[Comment:]

任意のコメントを入力することができます。最大255文字まで入力可能です。ここに入力したコメントはパラメータファイル内に記述されます。

エリア一覧

各行に1つのエリア情報が表示されます。一覧は、アドレス順に表示されます。スタックエリア情報のみ最後にまとめられます。

[Type]

エリアの種類(ROM、RAM、IO、STACK)が表示されます。

[Start-End Address]

エリアの開始-終了アドレスが16進数で表示されます。

[Wait R/W]

先頭の2桁の数値は、前が読み出しサイクルのウェイト数、後が書き込みサイクルのウェイト数を表します。"byte"(8ビット)、"halfword"(16ビット)、"word"(32ビット)はエリアのアクセスサイズを示します。その後が空白の場合は、エリアがリトルエンディアンでアクセスされることを示しています。ビッグエンディアンに設定したエリアの場合、"Big"が表示されます。

[Comments]

各エリアの情報に入力されているコメントを表示します。コメントの先頭を示す"#"を入力する必要はありません。

プロジェクト作成時の初期設定内容は以下のとおりです。

ターゲットCPUデバイスにS1C17選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数(R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0xFFFFF	0/0	word	All Area
STACK	0x000000-0x000FBF	—	—	Stack area

S1C17以外のターゲットCPUデバイスを選択した場合は、機種ごとに用意される設定ファイルによりパラメータの初期設定内容が変わります。

ターゲットCPUデバイスにS1C17701選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数(R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x000FBF	0/0	word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	byte	Peripheral Area1
IO	0x005000-0x005FFF	2/2	byte	Peripheral Area2
ROM	0x008000-0x017FFF	0/0	halfword	ROM (Flash)
RAM	0x080000-0x08055F	1/1	byte	SRAM (LCD Display)
IO	0xFFFC00-0xFFFFF	0/0	byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x000FBF	—	—	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17702選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数(R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x002FBF	0/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x005000-0x005FFF	0/0	Byte	Peripheral Area2
ROM	0x008000-0x027FFF	1/0	Halfword	ROM(Flash)
RAM	0x080000-0x08055F	1/1	Byte	SRAM(LCD Display)
IO	0xFFFC00-0xFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x002FBF	—	—	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17704選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数(R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x000FBF	0/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x005000-0x005FFF	2/2	Byte	Peripheral Area2
ROM	0x008000-0x017FFF	1/0	Halfword	ROM(Flash)
RAM	0x080000-0x08055F	1/1	Byte	SRAM(LCD Display)
IO	0xFFFC00-0xFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x000FBF	—	—	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17705選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数 (R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x002FBF	0/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
RAM	0x004400-0x004FFF	1/1	Byte	SRAM(LCD Display)
IO	0x005000-0x0057FF	0/0	Byte	Peripheral Area2
ROM	0x008000-0x0087FF	1/0	Halfword	ROM(Flash)
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x002FBF	-	-	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17001選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数 (R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x0007BF	0/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x005000-0x005FFF	2/2	Byte	Peripheral Area2
ROM	0x008000-0x00FFFF	1/0	Halfword	Mask ROM
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x0007BF	-	-	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17002選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数 (R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000040-0x001FFF	1/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x004400-0x005FFF	3/3	Byte	Peripheral Area2
ROM	0x020000-0x03FFFF	1/0	Halfword	Mask ROM
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000040-0x001FFF	-	-	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17003選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数 (R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x000FBF	0/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x005000-0x0053BF	0/0	Byte	Peripheral Area2
ROM	0x008000-0x017FFF	1/0	Halfword	Mask ROM
RAM	0x080000-0x09FFFF	1/1	Byte	CE0 reserved
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x000FBF	-	-	Stack Area

ターゲットCPUデバイスにS1C17501選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数 (R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000040-0x000FFF	1/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x004400-0x005FFF	3/3	Byte	Peripheral Area2
RAM	0x006000-0x0067FF	3/3	Halfword	IVRAM
ROM	0x020000-0x03FFFF	1/0	Halfword	ROM(Flash)
RAM	0x100000-0xFEFFFF	6/6	Byte	SRAM
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000040-0x000FFF	-	-	Stack area

ターゲットCPUデバイスにS1C17602選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数 (R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000000-0x000FBF	0/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x005000-0x0053BF	2/2	Byte	Peripheral Area2
RAM	0x0053C0-0x0053FF	0/0	Halfword	SRAM (LCD Display)
ROM	0x008000-0x017FFF	1/0	Halfword	ROM(Flash)
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000000-0x000FBF	-	-	Stack Area

ターゲットCPUデバイスにS1C17801選択時

エリア	開始-終了アドレス	ウェイト数(R/W)	アクセスサイズ	エリアコメント
RAM	0x000040-0x000FFF	1/0	Word	Internal RAM
IO	0x004000-0x0043FF	0/0	Byte	Peripheral Area1
IO	0x004400-0x005FFF	3/3	Byte	Peripheral Area2
RAM	0x006000-0x0067FF	3/3	Halfword	IVRAM
ROM	0x020000-0x03FFFF	1/0	Halfword	ROM(Flash)
RAM	0x100000-0xFEFFFF	6/6	Byte	SRAM
IO	0xFFFFC00-0xFFFFFFF	0/0	Byte	Reserved for Core I/O
STACK	0x000040-0x000FFF	-	-	Stack area

パラメータファイルの内容

ターゲットCPUデバイスにS1C17選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
```

```
RAM      000000 FFFFFFFF 00W      # All Area
STACK    000000 000FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17701選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17701
```

```
RAM      000000 000FBF 00W      # Internal RAM
IO        004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO        005000 005FFF 22B      # Peripheral Area2
ROM       008000 017FFF 00H      # ROM (Flash)
RAM       080000 08055F 11B      # SRAM (LCD Display)
IO        FFFC00 FFFFFFFF 00B    # Reserved for Core I/O
STACK     000000 000FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17702選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17702
```

```
RAM      000000 001FBF 00W      # Internal RAM
IO        004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO        005000 005FFF 00B      # Peripheral Area2
ROM       008000 027FFF 10H      # ROM (Flash)
RAM       080000 08055F 11B      # SRAM (LCD Display)
IO        FFFC00 FFFFFFFF 00B    # Reserved for Core I/O
STACK     000000 001FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17704選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17704
```

```
RAM      000000 000FBF 00W      # Internal RAM
IO        004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO        005000 005FFF 22B      # Peripheral Area2
ROM       008000 017FFF 10H      # ROM (Flash)
RAM       080000 08055F 11B      # SRAM (LCD Display)
IO        FFFC00 FFFFFFFF 00B    # Reserved for Core I/O
STACK     000000 000FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17705選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17705
```

```
RAM      000000 002FBF 00W      # Internal RAM
IO        004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
RAM       004400 004FFF 11B      # SRAM (LCD Display)
IO        005000 0057FF 00B      # Peripheral Area2
ROM       008000 087FFF 10H      # ROM (Flash)
IO        FFFC00 FFFFFFFF 00B    # Reserved for Core I/O
STACK     000000 002FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17001選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17001
```

```
RAM      000000 0007BF 00W      # Internal RAM
IO       004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO       005000 005FFF 22B      # Peripheral Area2
ROM      008000 00FFFF 10H      # Mask ROM
IO       FFFC00 FFFFFFF 00B      # Reserved for Core I/O
STACK    000000 0007BF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17002選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
```

```
RAM      000040 001FFF 10W      # Internal RAM
IO       004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO       004400 005FFF 33B      # Peripheral Area2
ROM      020000 03FFFF 10H      # Mask ROM
IO       FFFC00 FFFFFFF 00B      # Reserved for Core I/O
STACK    000040 001FFF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17003選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17003
```

```
RAM      000000 000FBF 00W      # Internal RAM
IO       004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO       005000 0053BF 00B      # Peripheral Area2
ROM      008000 017FFF 10H      # Mask ROM
RAM      080000 09FFFF 11B      # CE0 reserved
IO       FFFC00 FFFFFFF 00B      # Reserved for Core I/O
STACK    000000 000FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17501選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
```

```
RAM      000040 000FFF 10W      # Internal RAM
IO       004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO       004400 005FFF 33B      # Peripheral Area2
RAM      006000 0067FF 33H      # IVRAM
ROM      020000 03FFFF 10H      # ROM (Flash)
RAM      100000 FEFFFF 66B      # SRAM
IO       FFFC00 FFFFFFF 00B      # Reserved for Core I/O
STACK    000040 000FFF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17602選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
ESSIM S1C17602
```

```
RAM      000000 000FBF 00W      # Internal RAM
IO       004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO       005000 0053BF 00B      # Peripheral Area2
RAM      0053C0 0053FF 00H      # SRAM (LCD Display)
ROM      008000 017FFF 10H      # ROM (Flash)
IO       FFFC00 FFFFFFF 00B      # Reserved for Core I/O
STACK    000000 000FBF          # Stack area
```

ターゲットCPUデバイスにS1C17801選択時

```
# Parameter file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
```

```
RAM      000040 000FFF 10W      # Internal RAM
IO       004000 0043FF 00B      # Peripheral Area1
IO       004400 005FFF 33B      # Peripheral Area2
RAM      006000 0067FF 33H      # IVRAM
ROM      020000 03FFFF 10H      # ROM (Flash)
RAM      100000 FEFFFF 66B      # SRAM
IO       FFFC00 FFFFFFF 00B      # Reserved for Core I/O
STACK    000040 000FFF          # Stack area
```

●エリアの編集

上記の各エリアの情報は、システムに合わせて変更可能です。その手順を以下に示します。

(1) [GNU17 Parameter Settings]ページのエリア一覧から編集するエリアをクリックして選択します。

(2) [Edit]ボタンをクリックします。

[Edit Parameter]ダイアログが表示されます。

(3) 下記の説明に従って必要な変更を行い、[OK]をクリックします。

すでに設定されているエリアとアドレスが重複すると、ダイアログ上部に以下のようなエラーメッセージを表示します。

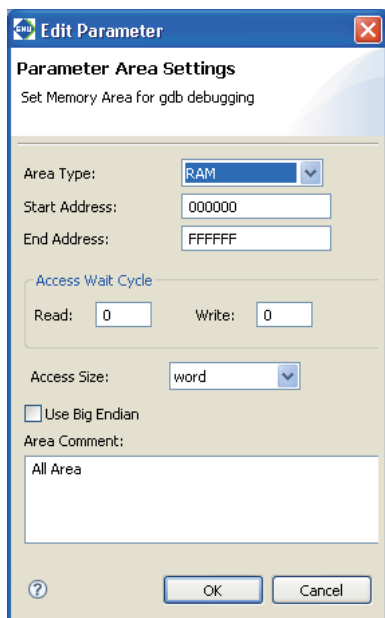
"Address range overlaps with other areas"

この場合は、編集中のエリアのアドレスを修正するか、[Cancel]で終了し、重複しているエリアの情報を修正してから再度このエリアの情報を編集してください。

(4) 他のエリアまたはプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。

[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

[Edit Parameter]ダイアログ



[Area Type:]

エリアの種類を次の4種類から選択します。

ROM 内蔵ROMエリア、あるいは外部ROMエリアを設定する場合に選択します。

RAM 内蔵RAMエリア、あるいは外部RAMエリアを設定する場合に選択します。

IO 内蔵のI/Oメモリエリア、あるいは外部デバイスをマップする場合に選択します。

STACK スタックエリアを設定する場合に選択します。

ROM、RAM、IOの設定は、ソフトウェアPCブレイクポイントが有効なアドレスかどうかを判断するためにデバグで使用されます。また、シミュレータモード時は、設定したすべてのエリアを合わせたサイズのシミュレーションメモリがパソコン上のメモリ内に確保されます。これらのエリアはアドレスの重複が許されません。

STACKの設定は、シミュレータモード時にスタックオーバーフローを検出してプログラムの実行をブレイクさせるためのもので、それ以外のモードやスタックポイント等には影響を与えません。これは物理的なメモリではありませんので、他のエリアとの重複が認められます。STACK選択時は、[Access Wait Cycle]、[Access Size:]、[Use Big Endian]は無効となります。

[Start Address:]

エリアの開始アドレスを16進数(0xは不要)で入力します。終了アドレスより大きい場合、あるいは他の設定済みエリアのアドレスと重複している場合はエラーとなります。

[End Address:]

エリアの終了アドレスを16進数(0xは不要)で入力します。開始アドレスより小さい場合、あるいは他の設定済みエリアのアドレスと重複している場合はエラーとなります。

[Access Wait Cycle]

エリアをアクセスする際のウェイト数を設定します。0からF(16進数)で0から15サイクルを指定します。STACKエリアの場合は無効となります。

[Read:] 読み出しサイクルに挿入するウェイト数を入力します。

[Write:] 書き込みサイクルに挿入するウェイト数を入力します。

[Access Size:]

エリアのアクセスサイズを次の3種類から選択します。STACKエリアの場合は無効となります。

byte 8ビット
halfword 16ビット
word 32ビット

[Use Big Endian]

ビッグエンディアンでアクセスするエリアの場合に選択します。非選択のエリアはリトルエンディアンでアクセスされます。STACKエリアの場合は無効となります。

[Area Comment:]

エリアの内容などをコメントとして入力します。コメントの先頭を示す"#"を入力する必要はありません。

[OK]

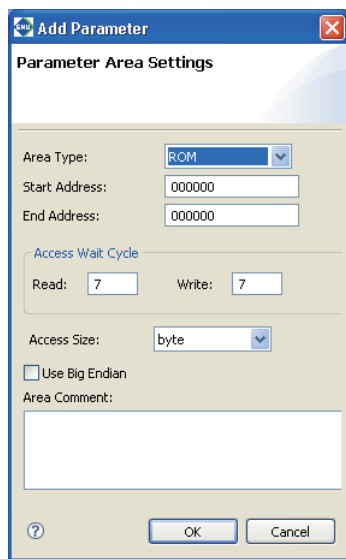
ダイアログを閉じ、[GNU17 Parameter Settings]ページのエリア一覧を設定した内容で更新します。必要な設定内容が入力されていない場合、このボタンは無効です。また、[OK]をクリック後には設定内容がチェックされ、不具合(他のエリアとアドレスが重複しているなど)がある場合はダイアログ上部にエラーメッセージを表示して、ダイアログを終了しません。編集中のエリアのエラー内容を修正するか、[Cancel]で終了して他のエリアの修正を先に行う必要があります。

[Cancel]

設定内容を破棄してダイアログを閉じます。[GNU17 Parameter Settings]ページのエリア一覧は変更されません。

●エリアの追加

新規のエリアは次のように追加します。



- (1) [Add]ボタンをクリックします。
[Add Parameter]ダイアログが表示されます。
- (2) 前記の"エリアの編集"の説明に従って必要な設定を行い、[OK]をクリックします。
- (3) 他のエリアまたはプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。
一覧内には、設定したアドレスに従って挿入されます。

●エリアの削除

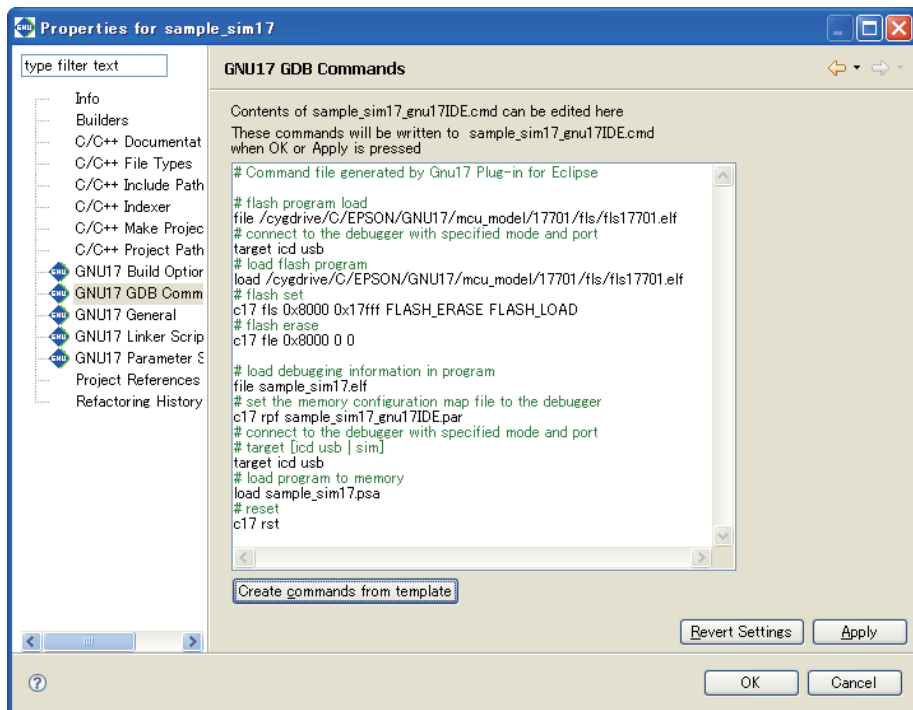
不要なエリアは次の手順で削除します。

- (1) [GNU17 Parameter Settings]ページのエリア一覧から削除するエリアの行をクリックして選択します。
- (2) [Delete]ボタンをクリックします。
- (3) 操作を確認するダイアログが表示されますので、削除する場合は[OK]を、中止する場合は[Cancel]をクリックします。
- (4) 他のエリアまたはプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

5.8.2 デバッガ起動コマンドの設定

デバッガの起動コマンドは、プロジェクトプロパティとして次のように設定しておくことができます。

- (1) [C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューのプロジェクトを選択します。
- (2) [Project]メニューまたは選択したプロジェクトのコンテキストメニューから[Properties]を選択します。
[Properties]ダイアログが表示されます。
- (3) プロパティの一覧から[GNU17 GDB Commands]を選択します。



このページでデバッガ起動用コマンドファイルを直接編集可能です。編集領域には、<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmdの内容が表示されます。このファイルが存在しない場合は、プロジェクトファイルに保存されている設定に基づいて下記のようなデフォルト設定のコマンドが表示されます。

- (4) コマンドの編集後、他のプロパティを変更する場合は[Apply]ボタンを、プロパティの設定を終了する場合は[OK]ボタンをクリックします。
[Apply]をクリックする前であれば、[Revert Settings]ボタンによって、変更した内容をこのページを開いたときの状態に戻すことができます。

[OK]ボタンもしくは[Apply]ボタンがクリックされると、ここで設定した内容からコマンドファイル(<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmd)が生成され、デバッガ起動時にデバッガに渡されます。

ICD Miniモード用コマンドファイル(デフォルト)

```
# Command file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse

# flash program load
file /cygdrive/C/EPSON/GNU17/mcu_model/17701/fls/fls17701.elf
# connect to the debugger with specified mode and port
target icd usb
# load flash program
load /cygdrive/C/EPSON/GNU17/mcu_model/17701/fls/fls17701.elf
# flash set
c17 fls 0x8000 0x17fff FLASH_ERASE FLASH_LOAD
# flash erase
c17 file 0x8000 0 0
```

```

# load debugging information in program
file sample.elf                ... デバッグ情報の読み込み
# set the memory configuration map file to the debugger
c17 rpf sample_gnu17IDE.par    ... パラメータファイルの読み込み
# connect to the debugger with specified mode and port
# target [icd usb | sim]
target icd usb                  ... コネクトモードの設定
# load program to memory
load sample.psa                 ... S レコードファイルの読み込み
# reset
c17 rst                          ... リセット

```

デフォルト設定では、デバッグをICD Miniモードに設定するコマンドが表示されます。シミュレータモードで使用する場合、直接コマンドを書き換えるか、[Create commands from template]ボタンで表示される[Create a simple startup command]ダイアログ(下記参照)を使用して変更します。

シミュレータモード用コマンドファイル

```

# Command file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
# load debugging information in program
file sample.elf                ... デバッグ情報の読み込み
# set the memory configuration map file to the debugger
c17 rpf sample_gnu17IDE.par    ... パラメータファイルの読み込み
# set ttbr for simulator
c17 ttbr 0x008000              ... TTBR の設定
# connect to the debugger with specified mode and port
# target [icd usb | sim]
target sim                      ... コネクトモードの設定
# load program to memory
load sample.psa                 ... S レコードファイルの読み込み
# reset
c17 rst                          ... リセット

```

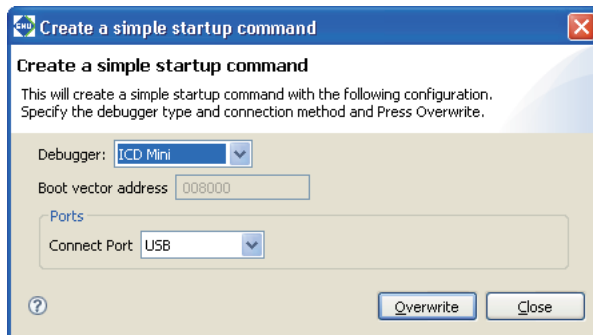
このコマンドファイルはデバッグの起動時に実行され、以下の初期設定を行います。

1. デバッグ情報とパラメータマップ情報の取り込み
2. コネクトモードの設定
3. TTBRの設定(シミュレータモード時のみ)
4. デバッグするプログラムの読み込み
5. PC(プログラムカウンタ)をブートアドレスに設定

これにより、デバッグ起動後すぐにブートアドレスからプログラムを実行できます。

このほかに実行したいコマンドがあれば、キーボードから入力して追加してください。
デバッグコマンドについては"10 デバッグ"を参照してください。

デバッグ起動コマンドの設定は、コマンドファイルをエディタで開いて編集することも可能です。
ただし、コマンドファイルを外部エディタで開いている状態で[Properties]ダイアログを開いても、その内容が[GNU17 GDB Commands]ページに読み込まれない場合があります。この場合は、外部エディタでコマンドファイルを閉じてから、[Properties]ダイアログを開いてください。

[Create a simple startup command]**[Debugger:]**

接続するデバッガ(コネクトモード)を選択します。

ICD Mini ICDを使用してデバッグを行う場合

ICD Miniを選択してOverwriteを押下した場合は、[Properties]>[GNU17 General]ページで選択されているターゲットCPUに応じて、フラッシュロードコマンドも追加されます。

Simulator パーソナルコンピュータのみでデバッグを行う場合

[Boot vector address](シミュレータモード時のみ有効)

シミュレータモードのコマンドファイルを作成する場合に、ブートベクタアドレスをテキストボックスに16進数(0xは不要)で入力します。アドレスは256バイト単位で指定する必要があります。**IDE**が生成するシミュレータモード用のコマンドファイルには、ブートベクタアドレスをこの値に設定するコマンドが記述されます。ここにデフォルトで表示されている値は、プロジェクト作成時に指定したアドレスです。

[Ports]

[Debugger:]にICD Miniを選択した場合はUSBが、Simulatorを選択した場合はNONEに固定されますので設定の必要はありません。

[Overwrite]

上記の設定内容を[GNU17 GDB Commands]ページのコマンドファイルに反映させて、ダイアログを閉じます。このボタンをクリックすると上書きを確認するダイアログが表示され、実行のキャンセルも可能です。

[Close]

本ダイアログを閉じます。変更内容は[GNU17 GDB Commands]ページのコマンドファイルに反映されません。

[Properties]>[GNU17 General]ページでメモリモデルを変更すると、このダイアログもデフォルト設定(ICD Mini)に戻ります。

5.8.3 デバッガの起動方法

ビルドによって実行ファイル(.elf)が生成され、前節までの準備が完了すると、デバッグを開始できます。

●最初のデバッグ

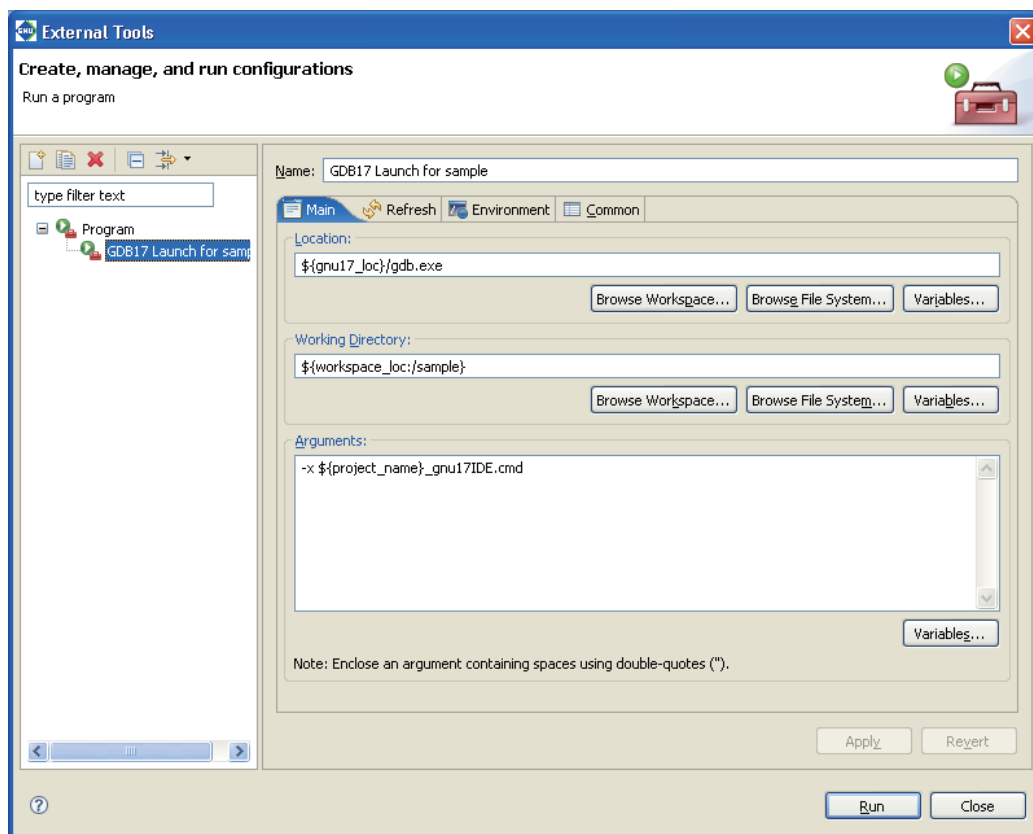
現在のプロジェクトで最初にデバッガを起動する場合の手順は次のとおりです。

(1) 以下のいずれかの操作を行います。

- [Run]メニューから[External Tools] > [External Tools Configurations...]を選択します。
- ウィンドウツールバーの[External Tools]ショートカットから[External Tools Configurations...]を選択します。

[External Tools Configurations]ダイアログが表示されます。

(2) ツリーリストから[GDB17 Launch for <プロジェクト名>]を選択します。



* \${gnu17_loc}は、ユーザの環境に合わせて¥gnu17へのフルパス (C:/EPSON/gnu17など)に変換されます。

(3) 必要に応じて[Arguments:](デバッガコマンドラインの引数)を変更します。

IDEが生成したコマンドファイルを使用してデバッガを起動する場合は、変更する必要はありません。

また、このダイアログの他の設定は変更しないでください。

(4) [Run]ボタンをクリックします。

デバッガgdbが起動して指定のコマンドファイルを実行します。

これ以降のデバッグ操作については"10 デバッグ"を参照してください。

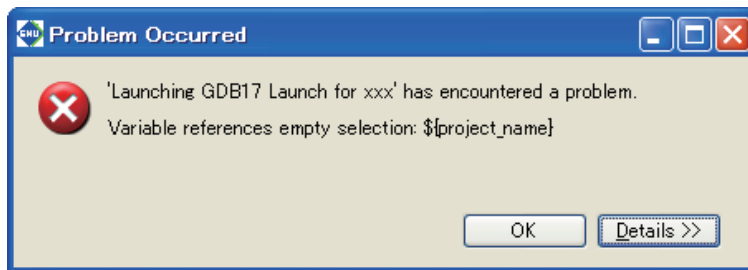
●2回目以降のデバッグ

[External Tools Configurations]ダイアログの設定を変更する必要がある場合、2回目以降のデバッグは次のいずれかの方法で開始できます。

- [Run]メニューから[External Tools]>[GDB17 Launch for<プロジェクト名>]を選択します。
- ウィンドウツールバーの[External Tools]ボタンをクリックします(前回のデバッグと同じプロジェクトの場合)。
- ウィンドウツールバーの[External Tools]ショートカットから[GDB17 Launch for <プロジェクト名>]を選択します。

●注意事項

- デバッグを起動後は、**IDE**でビルドを実行することはできません。ビルドを行う場合は、デバッグを終了してください。
- デバッグ起動中に**IDE**を終了するとデバッグも終了します。
- ツールバーの[External Tools]ボタンを押下してデバッグを起動したときに、以下のようなダイアログが出力され、起動できないことがあります。

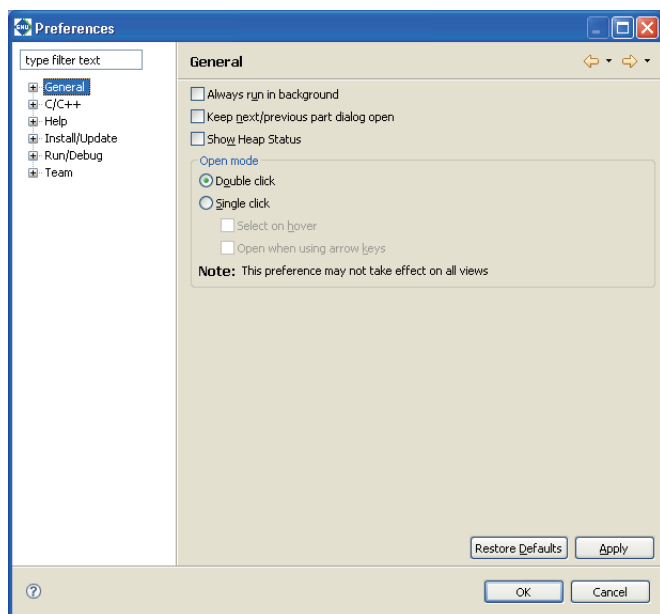


この場合には、C/C++ ProjectsビューまたはNavigatorビューでプロジェクトのアイコンを選択してから、再度[External Tools]ボタンを押下してください。

または、[External Tools Configurations]のMainタブのArguments内"-x \${program_name}_gnu17IDE.cmd"を、"-x <プロジェクト名>_gnu17IDE.cmd"に変更してください。

5.9 IDEのカスタマイズ(Preferences)

IDEの操作や表示に関する初期設定内容を、ユーザの使い方に合わせてカスタマイズできるようになっています。この設定は、[Window]メニューから[Preferences...]を選択することにより表示される[Preferences]ダイアログで行います。



カスタマイズ可能な項目はダイアログの左にツリー表示されていますので、変更したい項目を選択し、設定ページを表示させます。[type filter text]に入力した文字列で始まる単語を含む設定項目のみをツリーリストに表示させることもできます。

各ページに共通なボタンの機能は次のとおりです。

 [Back]

前に参照/編集していたページに戻ります。

 [Forward]

上記の[Back]で遡った表示を新しい方に戻します。

[Restore Defaults]

各ページの設定内容をダイアログを開いたときの状態、または[Apply]ボタンで設定を確定した状態に戻します。

[Apply]

そのページで設定した内容を適用します。他の項目を変更する場合は、[Apply]をクリックしてから新たなページに移動してください。

[OK]

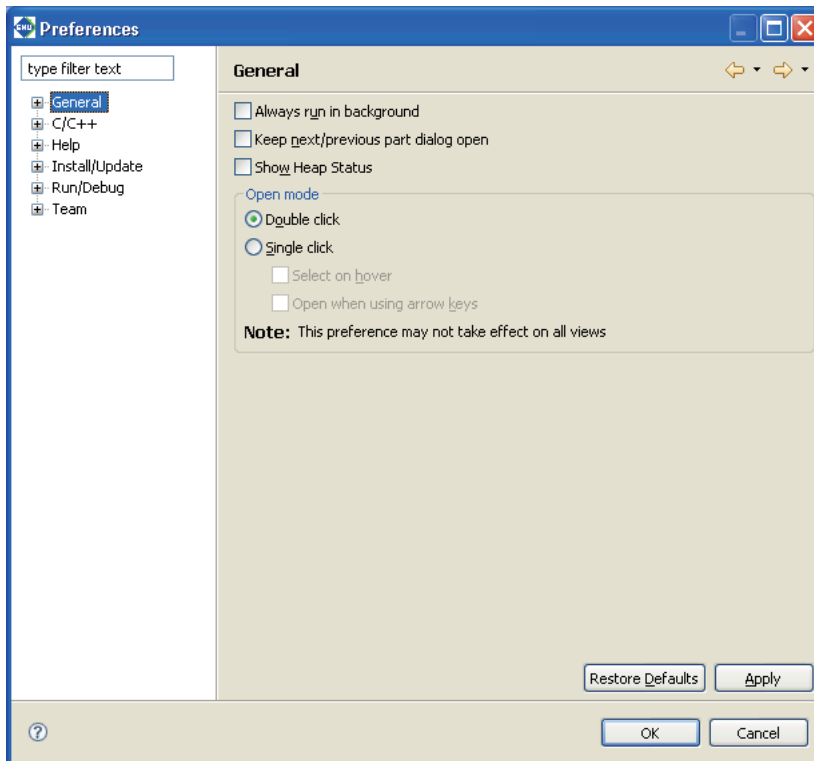
現在のページの設定内容を適用し、ダイアログを閉じます。

[Cancel]

設定を中止して、ダイアログを閉じます。その前に[Apply]ボタンで適用済みの設定内容は元には戻りません。

以下、カスタマイズ項目のページと設定内容を示します。ここで説明されていない設定内容は変更しないでください。

● General



5
IDE

IDEの動作に関する設定を行います。

[Always run in background] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、ビルド処理などをバックグラウンドで行い(ビルド中に表示されるダイアログが表示されなくなります)、その間も他の作業を可能にします。

[Keep next/previous part dialog open] (デフォルト: OFF)

IDEには[Ctrl]+[F6](エディタ)、または[Ctrl]+[F7](ビュー)により、現在のエディタ/ビューと直前参照していたエディタ/ビューを切り替える機能があります。通常はキー入力により即時に切り替わりますが、このチェックボックスを選択すると、履歴がプルダウンメニューとして現れ、その一覧からアクティブにするエディタ/ビューを選択できるようになります。

[Show Heap Status] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、Javaヒープの使用状況をワークベンチウィンドウの右下に表示します。

[Open mode]

[C/C++ Projects]ビューまたは[Navigator]ビューからリソースをエディタで開く操作を選択します。

[Double click] (デフォルト: ON)

リソースをシングルクリックすると選択され、ダブルクリックすると開きます。

[Single click] (デフォルト: OFF)

リソースをシングルクリックすると開きます。

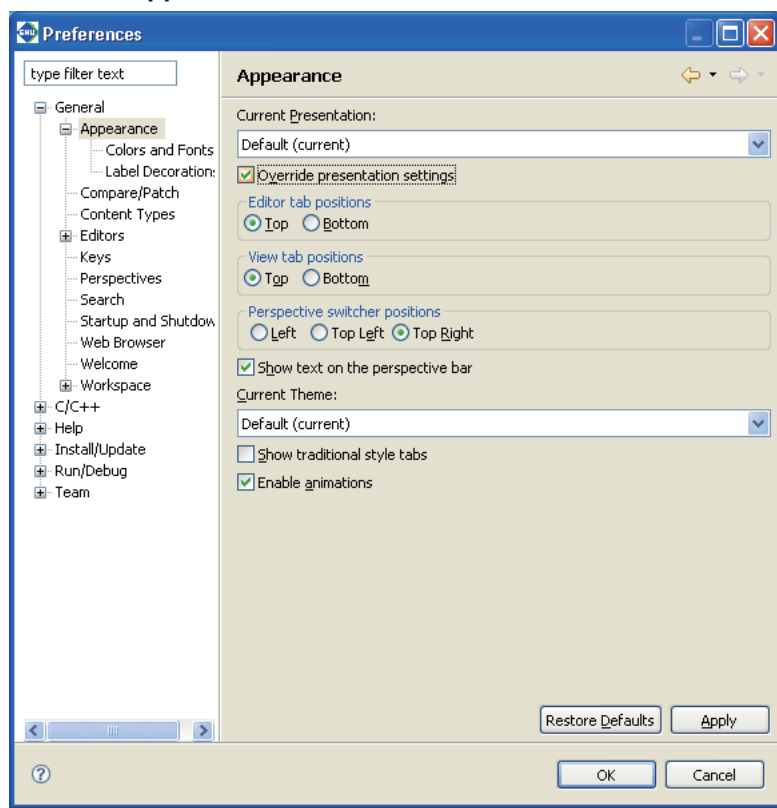
[Select on hover] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、ビュー内のリソースがマウスカーソルを重ねることで選択状態になります。([Single click]選択時のみ有効)

[Open when using arrow keys] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、矢印キーでリソースを選択することによってもエディタで開くことができます。([Single click]選択時のみ有効)

●General > Appearance



IDEの外観やエディタとビューのタブの表示位置などを指定します。

[Current Presentation:]

IDEの外観をEclipse 2.1のスタイルに切り替えることができます。ただし、この変更には、IDEをリスタートさせる必要があります。

[Override presentation settings] (デフォルト: OFF)

エディタのタブの表示位置を変更する場合に選択します。

[Editor tab positions]

エディタのタブの表示位置を指定します。

[Top] (デフォルト: ON)

ビューの上部に表示します。

[Bottom] (デフォルト: OFF)

ビューの下部に表示します。

[View tab positions]

ビューのタブの表示位置を指定します。

[Top] (デフォルト: ON)

ビューの上部に表示します。

[Bottom] (デフォルト: OFF)

ビューの下部に表示します。

[Perspective switcher positions]

パースペクティブバーの表示位置を指定します。

[Left] (デフォルト: OFF)

ウィンドウの左端に表示します。

[Top Left] (デフォルト: OFF)

ウィンドウの左上部(ツールバーの下)に表示します。

[Top Right] (デフォルト: ON)

ウィンドウの右上部(ツールバーの右)に表示します。

[Show text on the perspective bar] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、パースペクティブバーにパースペクティブ名も表示します。
OFFの場合はアイコンのみ表示します。

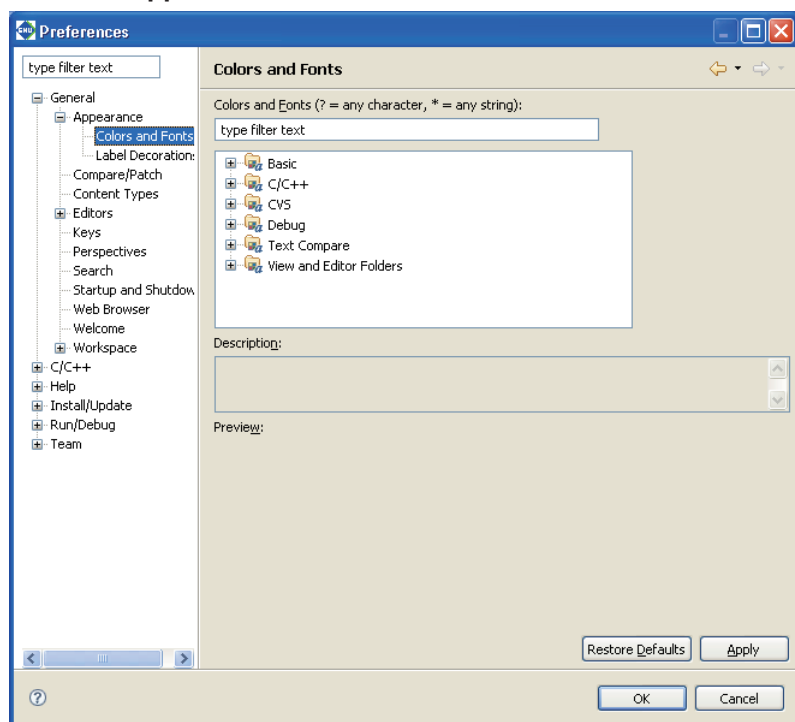
[Show traditional style tabs] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、エディタやビューのタブの形状を角張ったスタイルに変更します。

[Enable animations] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、高速ビューのオープン/クローズ時のアニメーション機能が有効になります。

●General > Appearance > Colors and Fonts



エディタなどで使用するフォントとカラーを設定します。

[Colors and Fonts:]

一覧に表示させる項目を指定します。"? "は任意の1文字、"* "は任意の文字列を指定するワイルドカードとして使用可能です。

リストボックス

カラーとフォントの設定がカテゴリ別にリストされます。この一覧から変更するカラーまたはフォントを選択します。

[Description:]

リストから選択したカラー / フォントが使用される場所などの説明が表示されます。

[Preview:]

リストから選択したカラー / フォントの表示サンプルが用意されていれば、ここに表示されます。

以下のボタンは、リストからフォントを選択すると表示されます。

[Use System Font]

リストで選択したフォントをシステムフォントに変更します。

[Change...]

リストで選択したフォントを任意のフォントに変更します。[Font]ダイアログが表示されますので、そこでフォントやサイズを選択します。

[Reset]

変更したフォントをデフォルト設定に戻します。フォントが変更されている場合にアクティブになります。

以下のボタンはリストからカラーを選択すると表示されます。

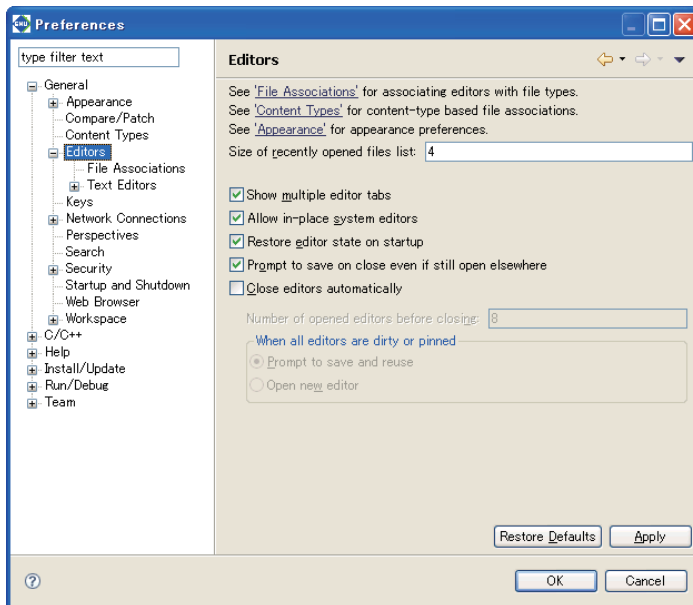
カラー選択ボタン

[Color]ダイアログが表示され、新しいカラーを選択することができます。

[Reset]

変更したカラーをデフォルト設定に戻します。カラーが変更されている場合にアクティブになります。

● General > Editors



すべてのエディタに関わる項目の設定を行います。

[Size of recently opened files list:] (デフォルト: 4)

[File]メニューに表示する最近開いたファイルの数を設定します。

[Show multiple editor tabs] (デフォルト: ON)

エディタビューに複数のタブを一度に表示するか選択します。

チェックを外すと、最前面の文書のタブのみが表示されます。この場合、他の文書はタブ上のショートカットメニュー(>>)から選択します。

[Close editors automatically] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、エディタが指定数(デフォルトは8)以上開かれると古いものから自動的に閉じられます。

この機能を選択すると、ツールバーに[Pin Editor]ボタンが現れます。このボタンをクリックして押し込まれた状態にしておく(タブのコンテキストメニューから[Pin Editor]を選択しても同様)、そのリソースは自動的に閉じる対象から外れます。

閉じられるファイルが保存されていない場合はダイアログが表示され、保存するか否か、あるいはエディタ数の制限を超えて新たに開くかを選択できます。

[Number of opened editors before closing:] (デフォルト: 8)

エディタで何個以上のリソースが開かれた場合に上記の自動クローズ機能を有効にするかを指定します。このフィールドは[Close editors automatically]が選択された場合にのみ設定可能です。

[When all editors are dirty or pinned]

自動クローズ機能使用時に、制限数のエディタがすでに開かれ、そのすべてが未保存か"Pin Editor"が選択されている場合の処理方法を設定します。このフィールドは[Close editors automatically]が選択された場合にのみ設定可能です。

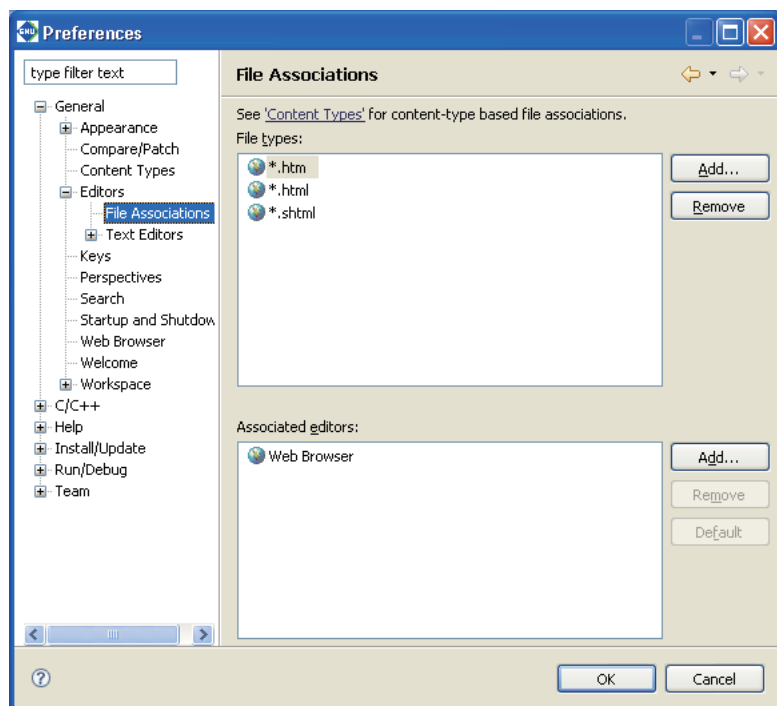
[Prompt to save and reuse] (デフォルト: ON)

閉じる対象のファイルを保存するか否か、あるいはエディタ数の制限を超えて新たに開くかを選択するダイアログを表示します。

[Open new editor] (デフォルト: OFF)

確認なしに、エディタ数の制限を超えて新たに開きます。

●General > Editors > File Associations



ファイルの種類(拡張子)と、その編集に使用するエディタを設定します。

[File types:]

IDEで編集するファイルの種類がリストされます。

[Associated editors:]

[File types:]で選択されているファイルの編集に使用するエディタがリストされます。(default)が付記されているエディタが、[C/C++ Projects]ビューや[Navigator]ビュー内のファイル名をダブルクリックして開く際に使用されます。リスト内のその他のエディタは、ファイルをコンテキストメニューの[Open With]で開く際に指定できます。

[Add...]

リストにファイルの種類やエディタを追加します。ボタンをクリックすると表示されるダイアログで入力あるいは選択が行えます。

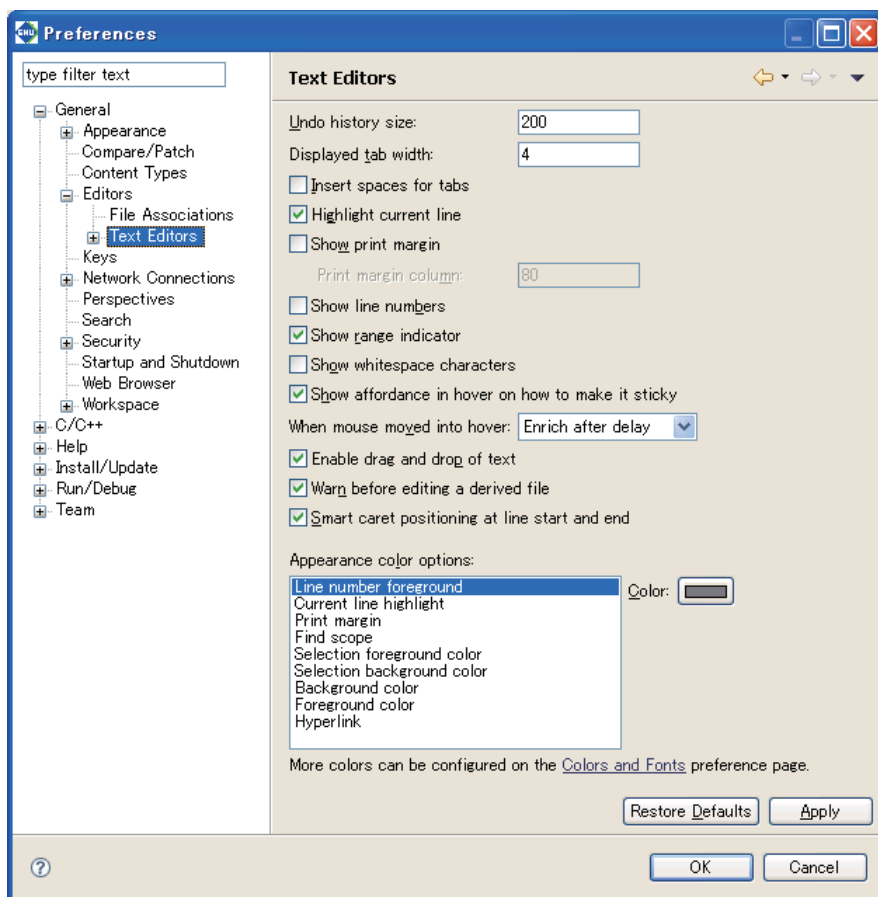
[Remove]

リストボックスで選択されているファイルの種類やエディタを一覧から取り除きます。

[Default]

[Associated editors:]で選択されているエディタをデフォルトエディタに設定します。

● General > Editors > Text Editors



IDEが搭載しているテキストエディタに関する設定を行います。

[Displayed tab width:] (デフォルト: 4)
タブスペースを文字数で指定します。

[Undo history size:] (デフォルト: 200)
操作を現在から遡って取り消し可能な回数を指定します。

[Highlight current line] (デフォルト: ON)
このチェックボックスを選択すると、現在行を色付きでハイライト表示します。

[Show print margin] (デフォルト: OFF)
このチェックボックスを選択すると、プリントマージン([Print margin column:]で設定されている1行の印刷可能範囲)を示す垂直線が表示されます。

[Print margin column:] (デフォルト: 80)
印刷時の1行あたりの文字数を指定します。

[Show line numbers] (デフォルト: ON)
このチェックボックスを選択すると、各行の先頭に行番号が表示されます。

[Show range indicator] (デフォルト: ON)
このチェックボックスを選択すると、[Outline]ビューで選択した関数などの位置を示す範囲インジケータがエディタ左端のマーカーバー上に表示されます。

[Support hyperlink style navigation] (デフォルト: ON)
このチェックボックスを選択するとハイパーリンクスタイルナビゲーションが有効となり、関数/変数名を[Ctrl]キー(デフォルト)を押しながらクリックすることで宣言位置にジャンプできます。

[Hyperlink style navigation key modifier:] (デフォルト: [Ctrl]キー)

ハイパーリンクスタイルナビゲーションに使用するキーを設定します。

[Disable overwrite typing mode] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、上書き入力モードが無効となります。

[Appearance color options:]

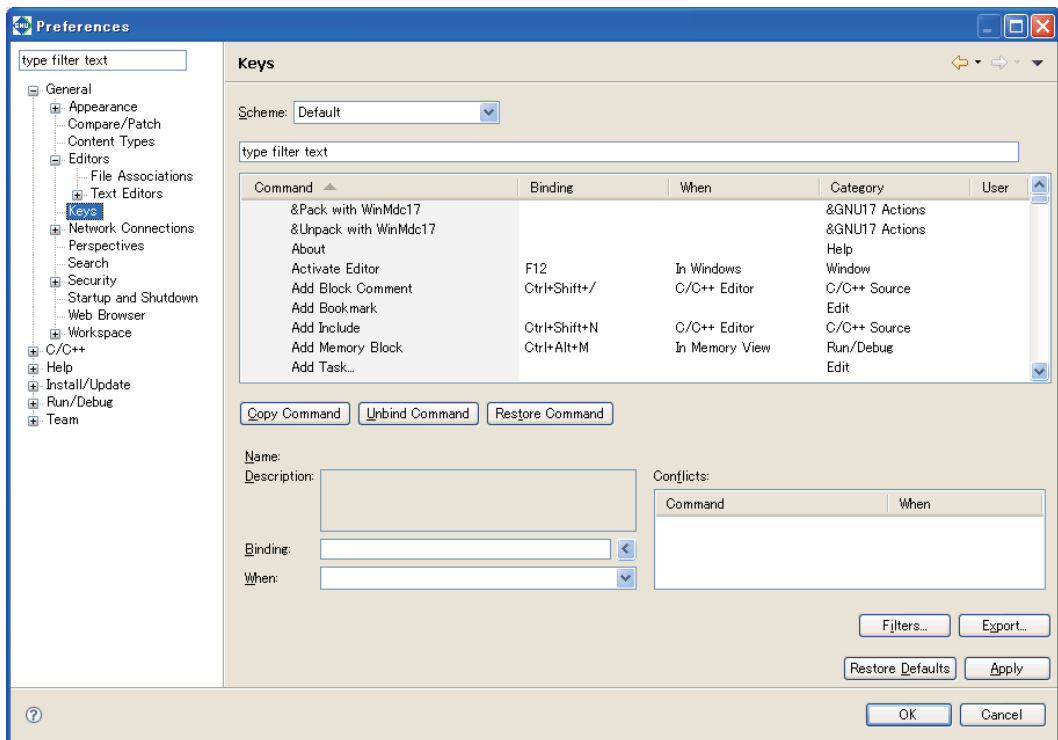
以下の表示色を設定します。一覧から表示色を変更する項目を選択し、[Color:]ボタンで表示されるダイアログから色を選択します。

Line number foreground	行番号の文字色
Current line highlight	現在行のハイライト色
Print margin	プリントマージンの垂直線の色
Find scope	検索範囲
Selection foreground color	選択範囲の文字色*
Selection background color	選択範囲の背景色*
Background color	背景色*
Foreground color	文字色*
Hyperlink	ハイパーリンクの文字色

* [System Default]をチェックすると、システムのデフォルト設定が使用されます。

● General > Keys

キーボードショートカットの設定を行います。



キーボードショートカットの一覧を表示します。

[Binding]

キーの組み合わせを押下することでキーシーケンスを割り当てることができます。

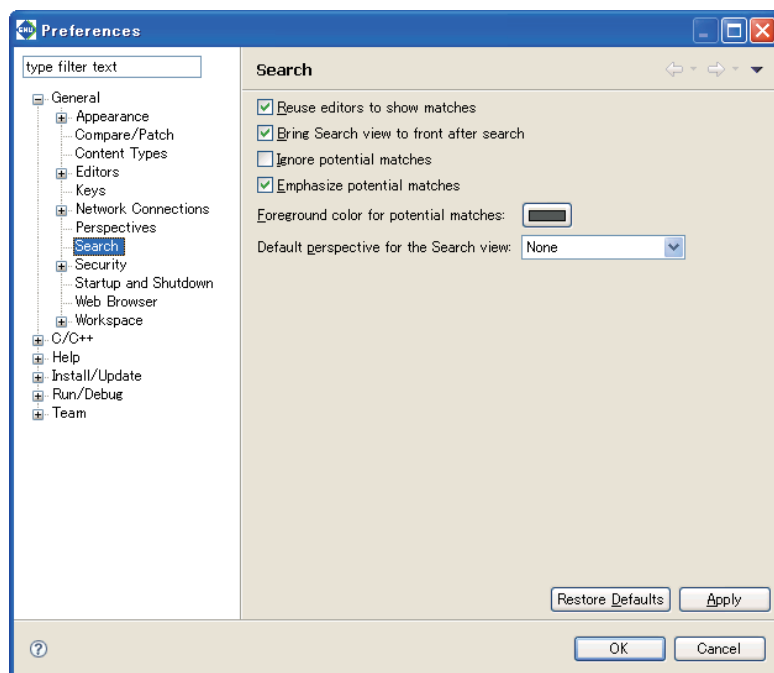
[When:]

[Binding]に設定したキーシーケンスをコマンドに割り当てる際に、コマンドが有効になる場所/状況を選択します。

[Export...]

一覧の内容をCSV形式のファイルに書き出します。

●General > Search



[Search]メニュー /ボタンによる検索に関わる設定を行います。

[Reuse editors to show matches] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、結果の表示に同じエディタを使用します。同じエディタで表示可能な別のファイルの検索位置に移動する場合、現在のファイルは閉じられます。

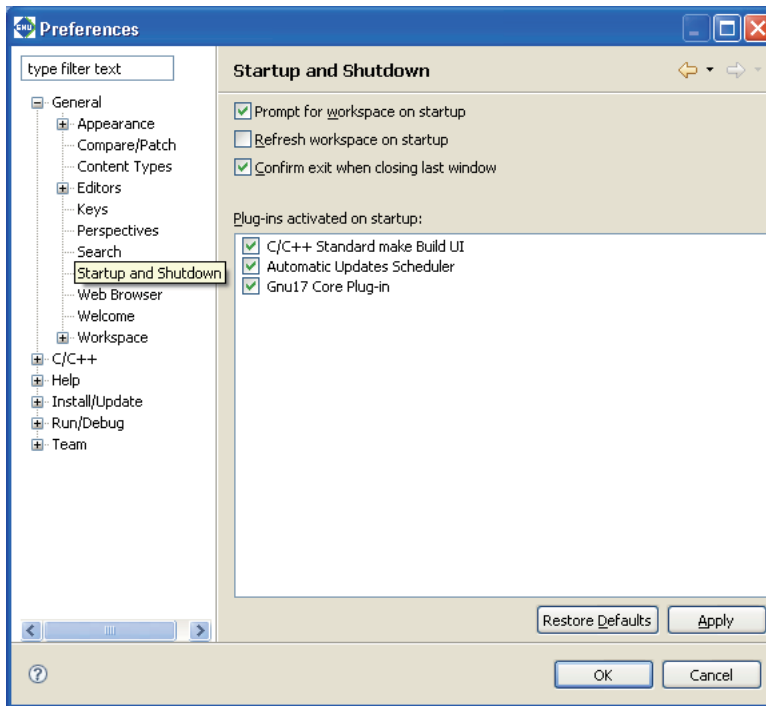
[Bring Search view to front after search] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、検索実行後に[Search]ビューが前面に表示されます。

[Ignore potential matches] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、検索内容に完全に一致した結果のみを表示します。

● General > Startup and Shutdown



IDEの起動/終了に関する設定を行います。

[Prompt for workspace on startup] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、IDEの起動時にワークスペースディレクトリを指定するダイアログが表示されます。

[Refresh workspace on startup] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、IDEの起動時にワークスペースの情報がファイルシステムの最新の状態に更新されます。

[Confirm exit when closing last window] (デフォルト: ON)

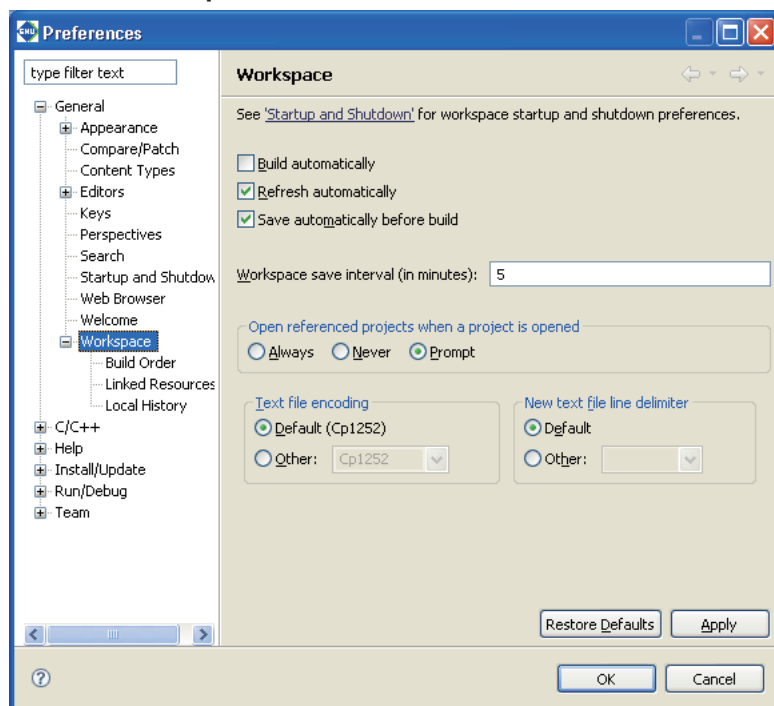
このチェックボックスを選択すると、IDEの最後のウィンドウを  (Close) ボタンで閉じようとした場合に、操作を確認するダイアログが表示されます。

[Plug-ins activated on startup:]

IDEの起動時にアクティブにするプラグインを選択します。

この設定は変更しないでください。

●General > Workspace



IDEの動作に関する設定を行います。

[Build automatically] (デフォルト: OFF)

オートビルド機能(エディタで編集しているソースを保存することにより自動的にビルドを実行)を有効にするチェックボックスですが、**IDE**ではオートビルド機能は使用できません。

[Refresh automatically] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、ファイルシステム上のリソースの追加や削除が自動的に[C/C++ Projects]ビューと[Navigator]ビューに反映されます。OFFにした場合は、[File]メニューまたはビューのコンテキストメニューから[Refresh]を選択して、ビューの表示を更新します。

[Save automatically before build] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、ビルド実行前にエディタで編集中の保存されていないリソースが自動的に保存されます。

[Workspace save interval (in minutes):] (デフォルト: 5分)

ワークスペース情報の自動保存間隔を分単位で設定します。

[Open referenced projects when a project is opened]

プロジェクトを開くときに、そのプロジェクトが参照している他のプロジェクトも開くかどうかを選択します。

[Always] (デフォルト: OFF)

常に開きます。

[Never] (デフォルト: OFF)

開きません。

[Prompt] (デフォルト: ON)

確認のためのダイアログを表示します。

[Text file encoding]

テキストのエンコード形式を設定します。

[Default (*1)] (*1: Cp1252、MS932等、Windowsの言語対応により変わります。)

Windows標準の文字コードセットです。(デフォルト)

[Other:]

その他の文字コードを選択します。

[New text file line delimiter]

行の区切り文字を選択します。この選択は、この後に作成されるファイルに有効で、既存のファイルを開いても変更されません。

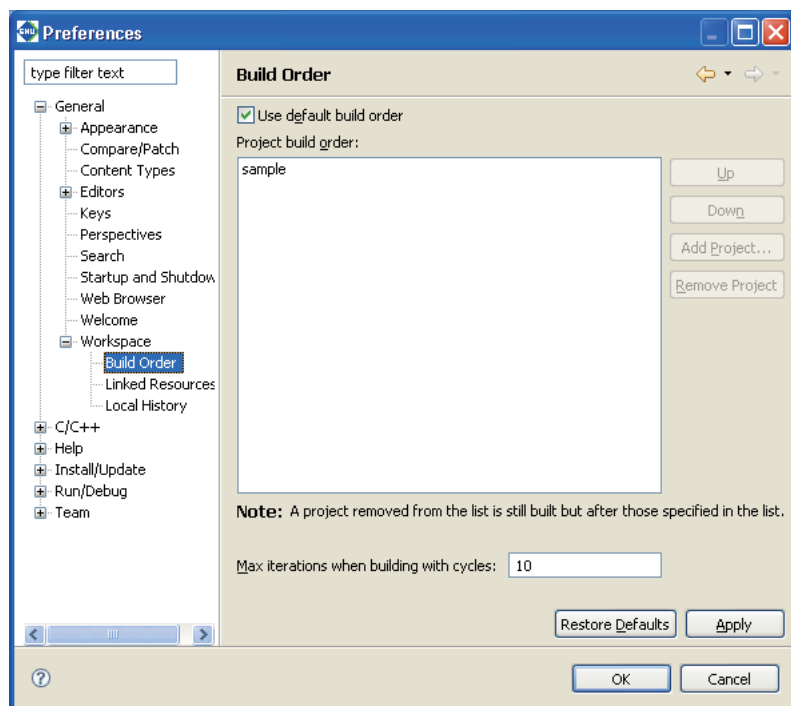
[Default]

Windows標準の区切り文字を使用します。(デフォルト)

[Other:]

その他の区切り文字を選択します。

●General > Workspace > Build Order



プロジェクトをビルドする順序を設定します。

[Use default build order] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択して[Build All](開いている全プロジェクトのビルド)を実行した場合、プロジェクトは[C/C++ Projects]ビューの表示順(アルファベット順)にビルドされます。OFFにすると、本ページの一覧の順にビルドされます。

[Project build order:]

[Use default build order] をOFFにした場合のビルドの順序をここで設定します。

一覧のプロジェクトは上から順にビルドされます。また、一覧にないプロジェクトが開いている場合は、一覧内のプロジェクトのビルドが終了後に、アルファベット順に処理されます。

[Up]

一覧内で選択されているプロジェクトを一つ上に移動します。

[Down]

一覧内で選択されているプロジェクトを一つ下に移動します。

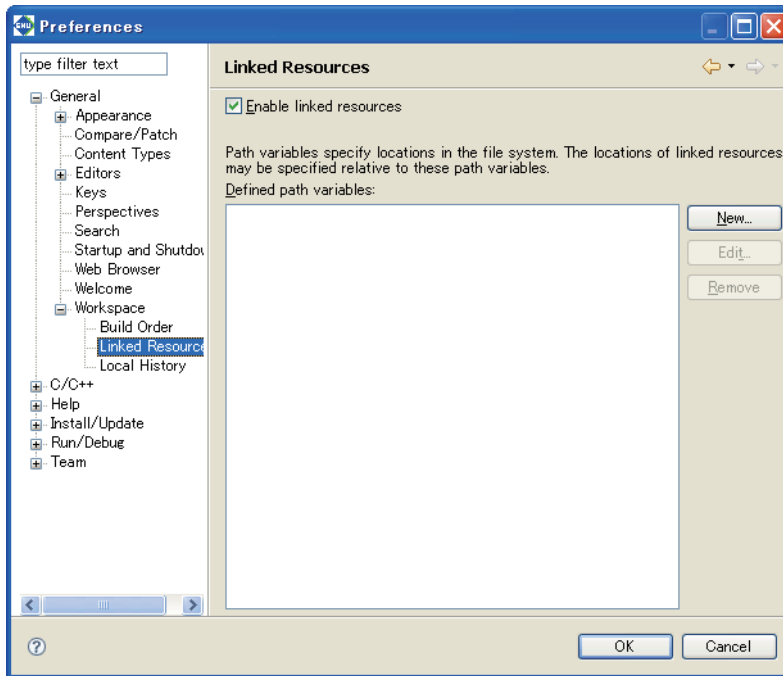
[Add Project...]

プロジェクトを一覧に追加します。

[Max iterations when building with cycles:] (デフォルト: 10)

一覧のプロジェクト順でのビルドは、ここで設定した回数までに制限されます。

● General > Workspace > Linked Resources



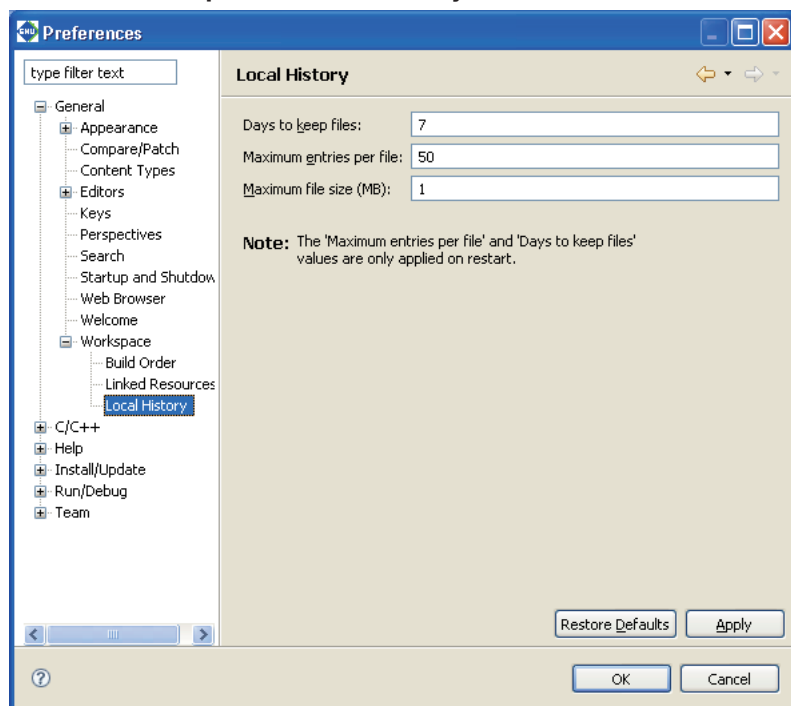
リンクリソースのON/OFFを切り替えます。

詳細については“5.4.8 プロジェクト内のリソース操作”の“●プロジェクト外のファイルへのリンクを張る”および“●プロジェクト外のフォルダへのリンクを張る”を参照してください。

[Enable linked resources](デフォルト：ON)

OFFにすると、リンクリソース機能が使用不可になります。
通常は操作しないでください。

●General > Workspace > Local History



リソースの変更履歴に関する設定を行います。

[Days to keep files:] (デフォルト: 7日)

変更履歴を保持しておく日数を設定します。

[Maximum entries per file:] (デフォルト: 50個)

1つのファイルについて、何個の変更履歴を保持するか設定します。

[Maximum file size (MB):] (デフォルト: 1MB)

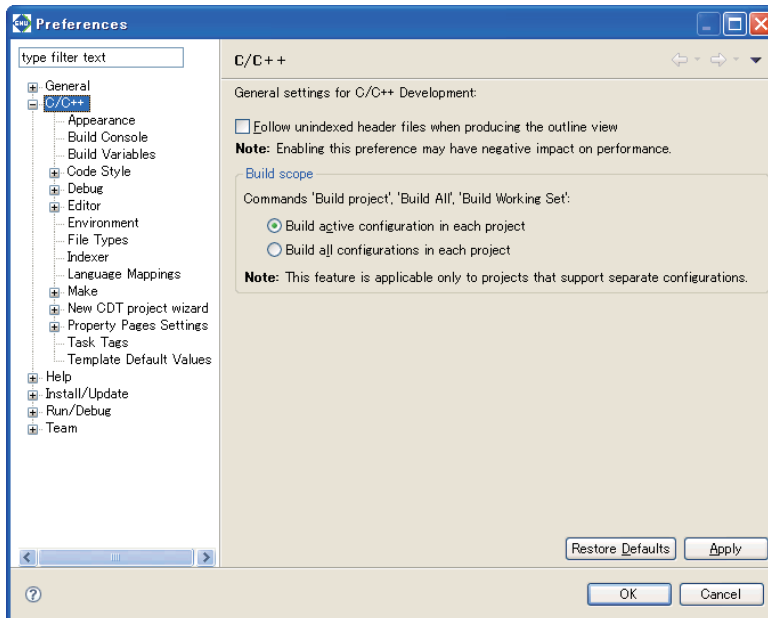
個々の変更履歴を保持しておくファイルの最大サイズを設定します。

この設定を超えるサイズのファイルは履歴が保存されません。

設定した上限を超えた履歴は消去されます。

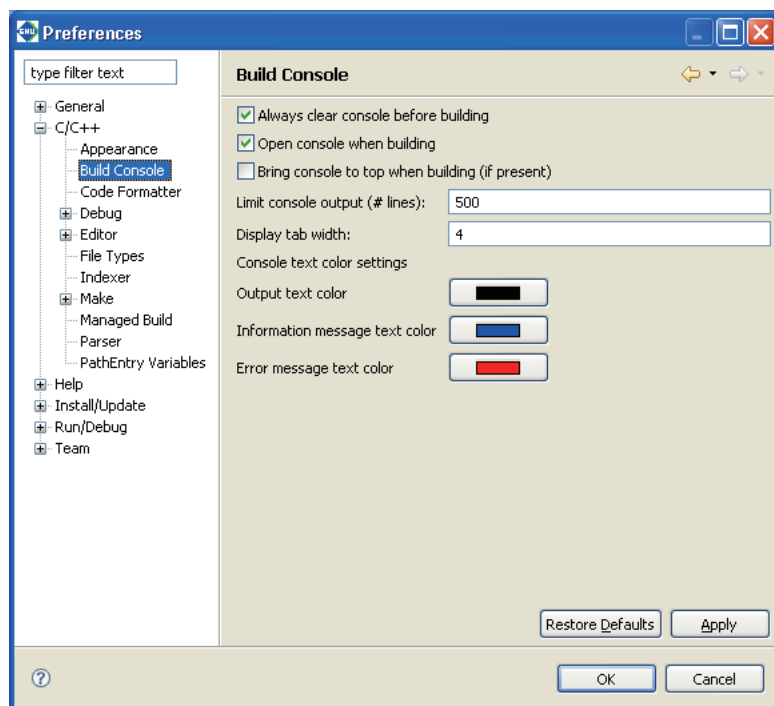
変更した設定を有効にするには、**IDE**を再起動してください。

● C/C++



この画面は操作しないでください。

●CC++ > Build Console



[Console]ビューに関する設定を行います。

[Always clear console before building] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、ビルド開始時に[Console]ビューがクリアされます。

[Open console when building] (デフォルト: ON)

このチェックボックスを選択すると、ビルド時に[Console]ビューが開きます。

[Bring console to top when building (if present)] (デフォルト: OFF)

このチェックボックスを選択すると、ビルド時に[Console]ビューが前面に表示されます(すでに開いている場合)。

[Limit console output (# lines):] (デフォルト: 500行)

[Console]ビューの最大表示行数を指定します。

[Display tab width:] (デフォルト: 4文字)

[Console]ビューの表示におけるタブ幅を文字数で指定します。

[Console text color settings]

[Output text color]

実行したコマンドラインの表示色です。

[Information message text color]

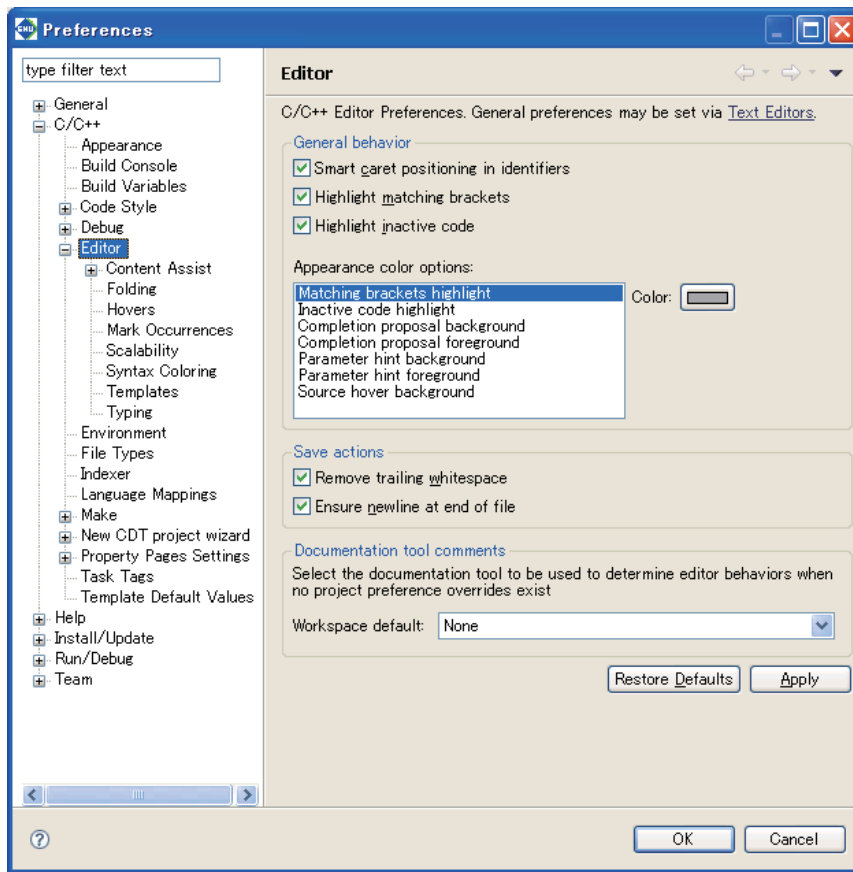
ツールが出力したステータスメッセージなどの表示色です。

[Error message text color]

ツールが出力したエラーメッセージなどの表示色です。

●C/C++ > Editor

IDEが搭載しているCエディタに関する設定を行います。



[General behavior]

[Smart caret positioning in identifiers] (デフォルト: ON)

このチェックボックスが選択されると、識別子内部のワード間の境界が表示されます。

[Highlight matching brackets] (デフォルト: ON)

このチェックボックスが選択された状態で、括弧({または})の行にカーソルを置くと、対応する括弧が枠で囲まれて表示されます。

[Highlight inactive code] (デフォルト: ON)

このチェックボックスが選択された状態で、アクティブでないコードの行にカーソルを置くと、アクティブでないコードをハイライト表示します。

[Appearance color options:]

コメントやキーワードなどの文字色を設定します。一覧からステートメントの種類を選択し、[Color]ボタンで希望の色を選択します。

[Save Actions]

[Remove trailing whitespace]

ファイル保存時に行末の空白を除去します。

[Ensure newline at end of file]

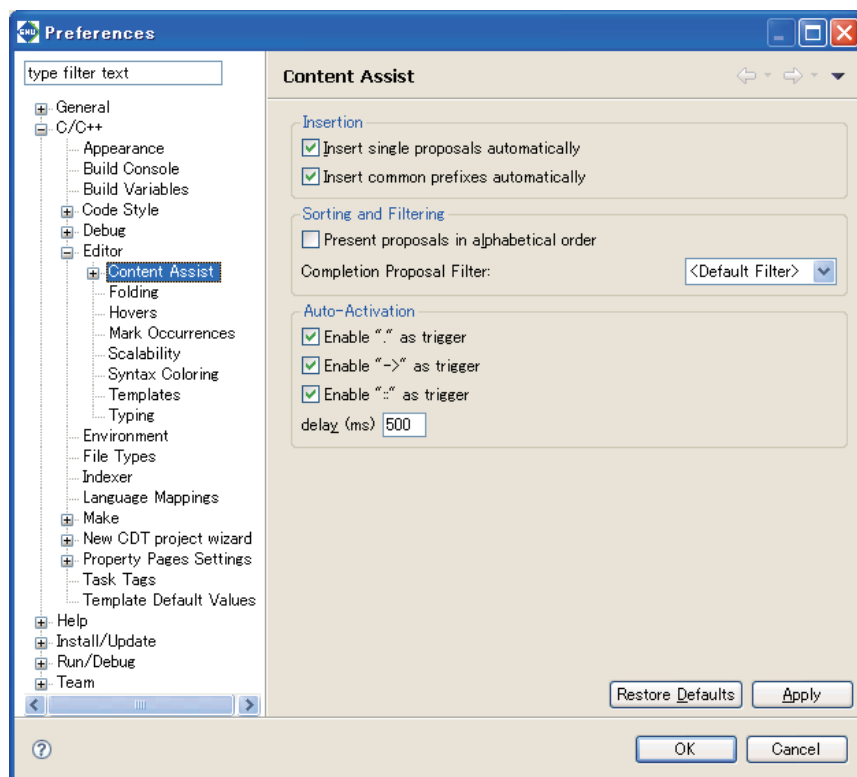
ファイル保存時に最終行が改行で終了するようにします。

[Documentation tool comments]

エディタの表示や動作を決めるドキュメンテーションツールの種類を選択します。エディタのコンテンツアシスト、色分け、コメント生成などの機能を、ここで選択したツールに合わせて設定します。

ここで選択された設定は、プロジェクトに関連付けされていないファイルや、プロジェクトレベルが設定されていないファイルに適用されます。

●C/C++ > Editor > Content assist



コンテンツアシストに関する設定を行います。
通常は操作しないでください。

[Insertion]

候補の表示や挿入に関する設定を行います。

[Insert single proposals automatically](デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、候補が1つのみの場合は自動的に入力されます。

[Insert common prefixes automatically](デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、一般的なプレフィックスは自動的に入力されます。

[Sorting and Filtering]

ソートとフィルタリングに関する設定を行います。

[Present proposals in alphabetical order](デフォルト：OFF)

このチェックボックスを選択すると、コンテンツアシストの候補一覧をアルファベット順に表示します。OFFの場合は、位置関係やスコープ、プレフィックスなどの条件により、適合度の高いものから順に表示します。

[Auto activation:]

シンボル("、"->"、"::")の入力により、コンテンツアシストを自動的に起動することができます。
この機能を無効にする場合は、チェックボックスをOFFにします。

[Enable "." as trigger](デフォルト：ON)

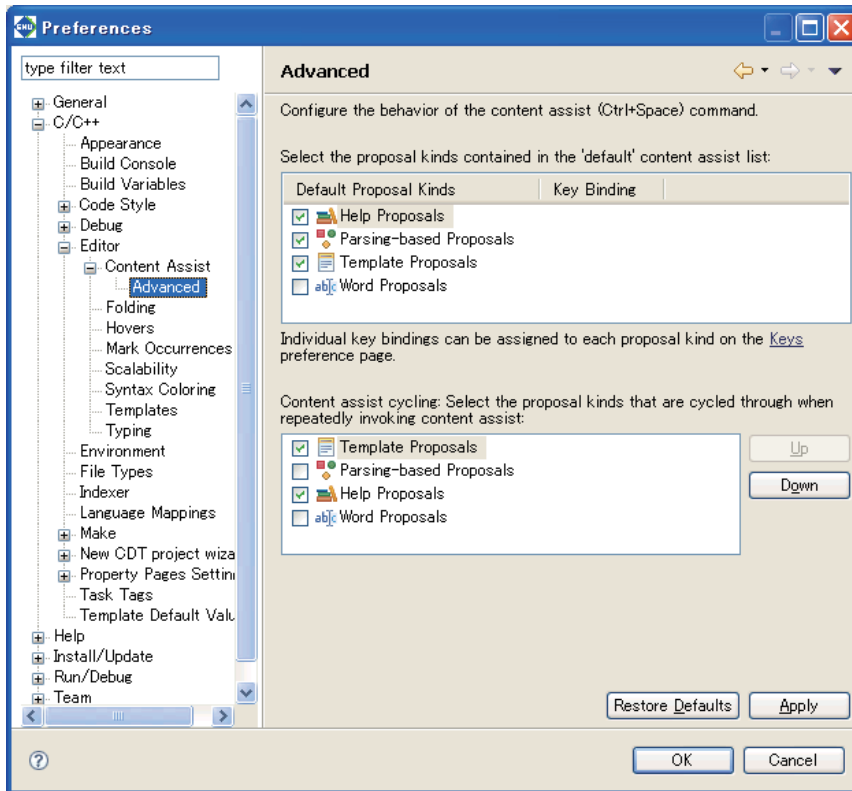
[Enable "->" as trigger](デフォルト：ON)

[Enable "::" as trigger](デフォルト：ON)

[delay (ms)](デフォルト：500ms)

上記のシンボルの入力からコンテンツアシストを自動表示するまでの時間をms単位で指定します。

● C/C++ > Editor > Content assist > Advanced



コンテンツアシストに関する高度な設定を行います。

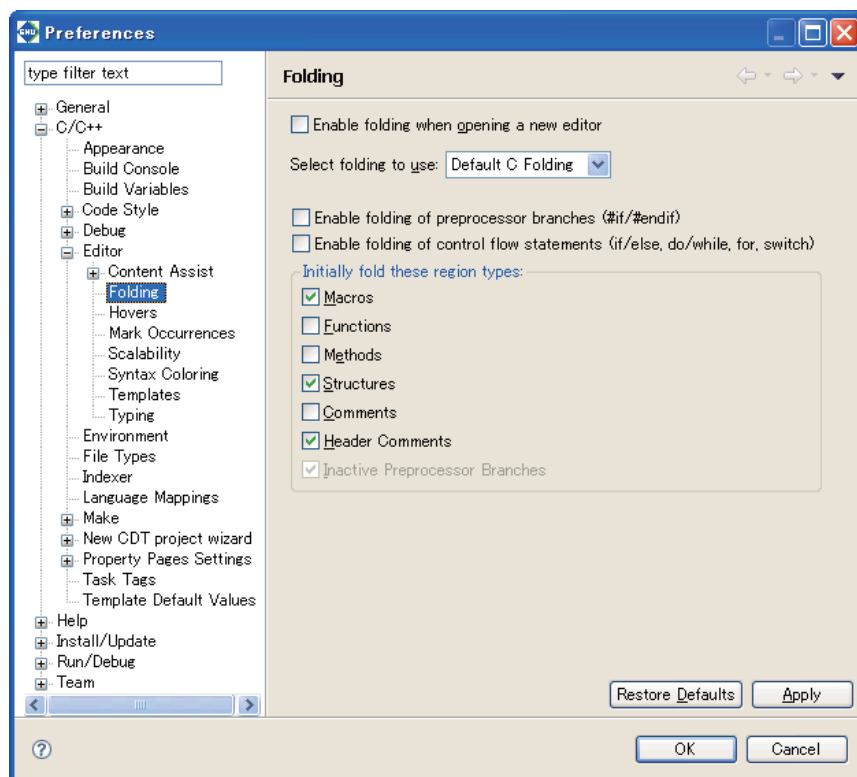
[Select the proposal kinds contained in the 'default' content assist list:]

標準でコンテンツアシストに含める機能を選択します。

[Content assist cycling: Select the proposal kinds that are cycled through when repeatedly invoking content assist:]

コンテンツアシストが繰り返し呼び出されたときに、これに含める機能を選択します。項目を選択して[Up]/[Down]ボタンを押すことによって、項目の優先順位を設定することができます。

●C/C++ > Editor > Folding



折りたたみ機能に関する設定を行います。

[Enable folding when opening a new editor](デフォルト：OFF)

このチェックボックスを選択すると、新たに開いたエディタに折りたたみ機能を適用します。

[Select folding to use:](デフォルト：OFF)

折りたたみ機能の種類を選択します。

[Enable folding of preprocessor branches (#if/#endif)](デフォルト：OFF)

このチェックボックスを選択すると、プリプロセッサ分岐の折りたたみを行います。

[Enable folding of control flow statements (if/else, do/while, for, switch)](デフォルト：OFF)

このチェックボックスを選択すると、フロー制御宣言文の折りたたみを行います。

[Initially fold these region types:]

エディタを起動時、折りたたんだ状態にするものをチェックします。

[Macros](デフォルト：ON) マクロ

[Functions](デフォルト：OFF) 関数

[Methods](デフォルト：OFF) メソッド

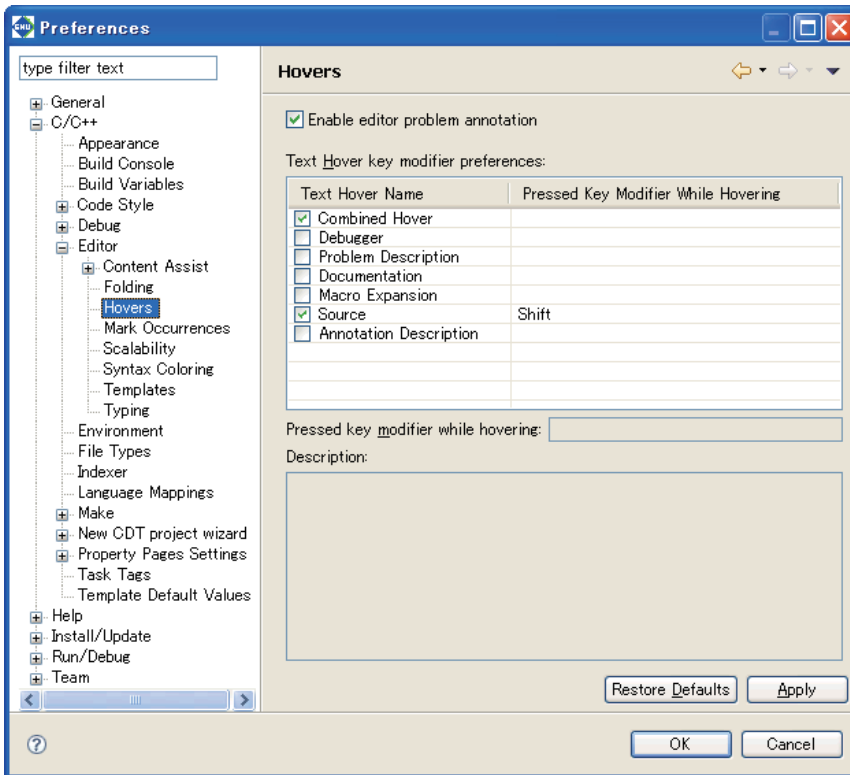
[Structures](デフォルト：ON) 構造

[Comments](デフォルト：OFF) コメント

[Header Comments](デフォルト：ON) ヘッダー

[Inactive Preprocessor Branches](デフォルト：ON) アクティブでないプリプロセッサ分岐

● C/C++ > Editor > Hovers



吹き出しに関する設定を行います。

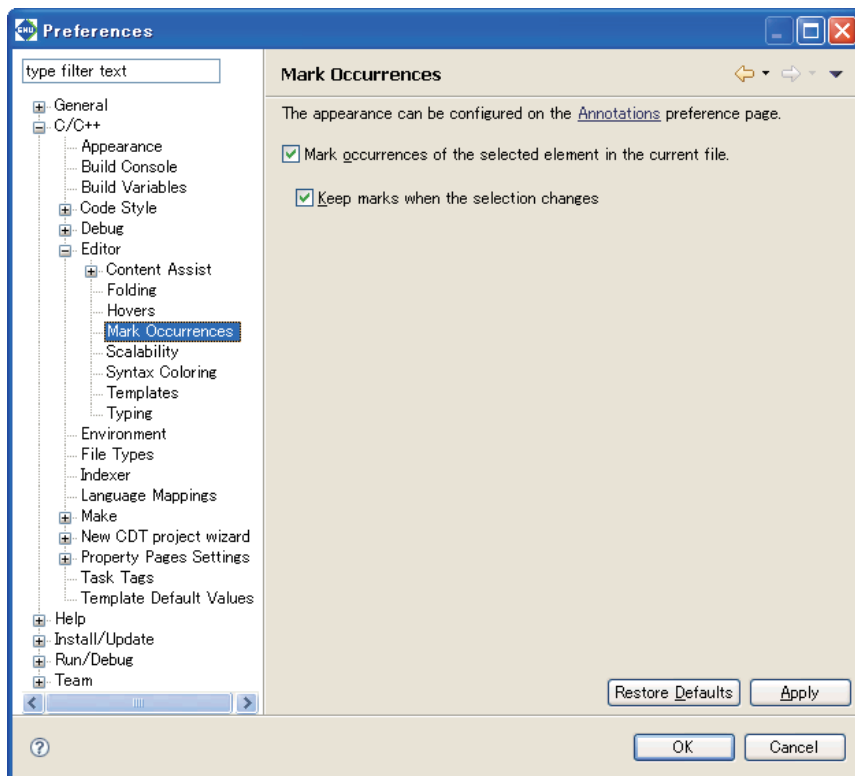
[Enable editor problem annotation](デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、発見された問題がハイライト表示されます。

[Text Hover key modifier preferences:]

吹き出しに代わるホットキーを選択できます。例えば、[Ctrl]キーを押しながらマウスカーソルを合わせると、対象が元の宣言にリンクされます。

● C/C++ > Editor > Mark Occurrences



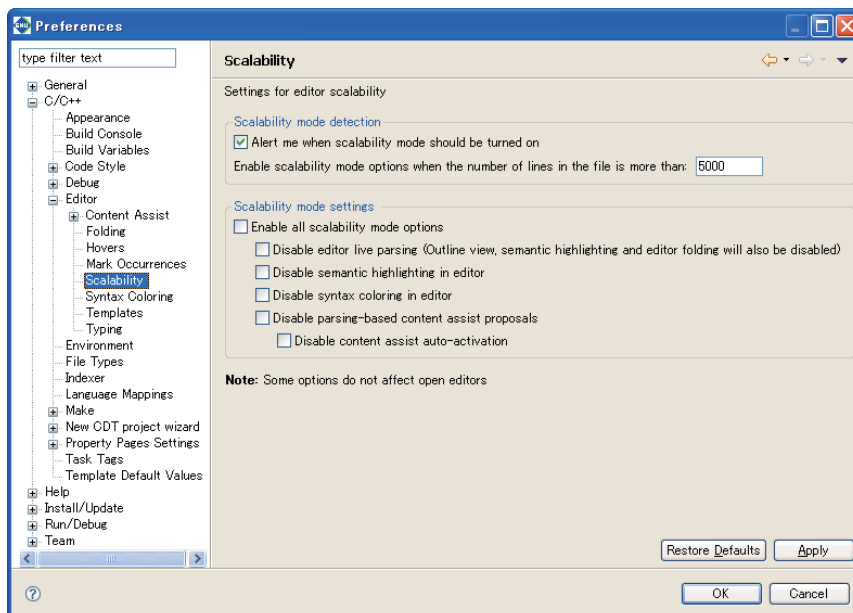
[Mark occurrences of the selected element in the current file:] (デフォルト : ON)

このチェックボックスを選択すると、変数、機能、メソッド、タイプ、マクロまたは他の要素のマークを表示します。

[Keep marks when the selection changes] (デフォルト : ON)

このチェックボックスを選択すると、選択を変更してもマークを保持します。

● C/C++ > Editor > Scalability



エディタの性能を調節します。

行数の多いファイルなどをエディタで開くと、エディタの強調表示などのパフォーマンスが落ちるため、エディタの表示機能を制限することができます。

通常は、操作する必要はありません。

[Scalability mode detection]

[Alert me when scalability mode should be turned on]

初期設定では、5000行以上のソースファイルを開くと、エディタのパフォーマンスに関する警告ダイアログが表示されます。

[Scalability mode settings]

[Enable all scalability mode options]

大きなファイルを開いたときにエディタの機能を制限するオプションを有効にします。

[Disable editor live parsing]

エディタのライブ構文解析を無効にします(アウトライン表示、強調表示、折りたたみ表示も無効になります)。

[Disable semantic highlighting in editor]

エディタの強調表示を無効にします。

[Disable syntax coloring in editor]

エディタの構文色分けを無効にします。

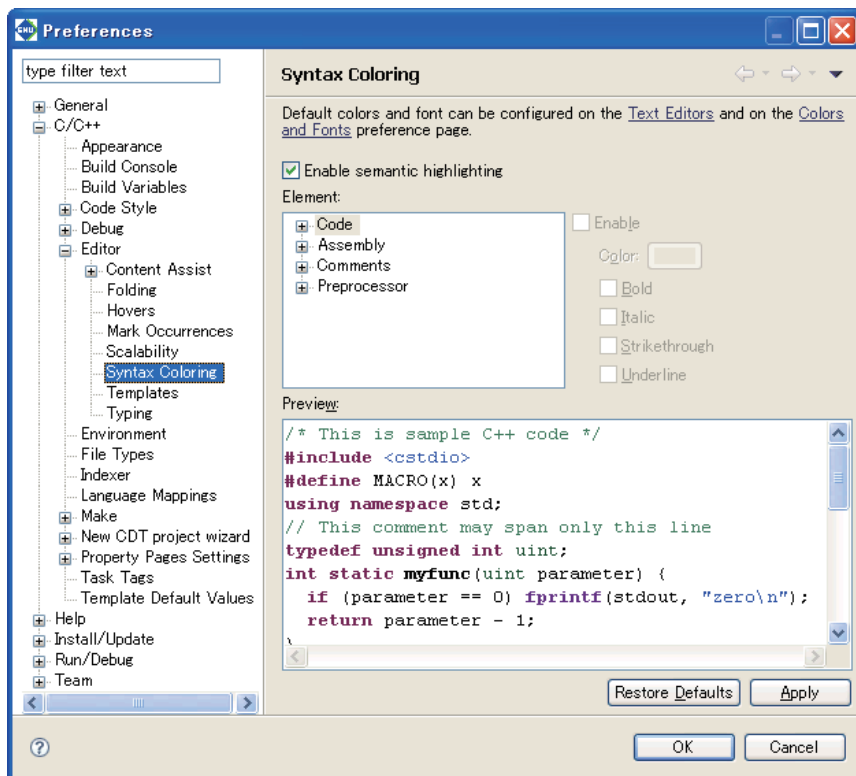
[Disable parsing-based content assist proposal]

構文解析ベースのコンテンツアシストを無効にします。

[Disable content assist auto-activation]

コンテンツアシストの自動起動を無効にします。

●C/C++ > Editor > Syntax Coloring



構文の強調表示の設定を行います。

[Enable semantic highlighting:] (デフォルト : ON)

このチェックボックスを選択すると、カラーの設定を有効にします。

[Element:]

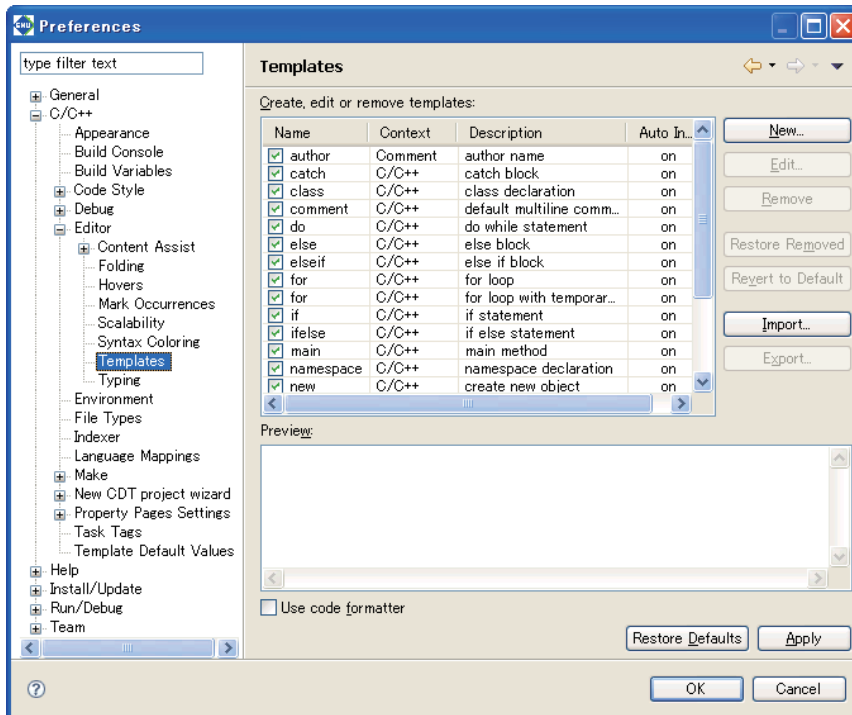
コメントやキーワードなどの文字色を設定します。一覧からステートメントの種類を選択し、[Color]ボタンで希望の色を選択します。以下のチェックボックスで文字のスタイルを変更できます。

[Bold]	太字
[Italic]	斜体
[Strikethrough]	取り消し線
[Underline]	下線

[Preview:]

上記の設定を確認するサンプルを表示します。

● C/C++ > Editor > Templates



コンテンツアシスト機能で入力するテンプレート(定型書式)を管理します。

[Create, edit or remove templates:]

定義されているテンプレートの一覧をアルファベット順に表示します。

[Name]

テンプレートの名称で、チェックボックスはテンプレートが有効か無効かを示します。チェックが付いているテンプレートが有効で、コンテンツアシストのリストに表示されます。

[Context]

記述可能な場所を示します。"C"はCソース内に記述可能なことを示します。

[Description]

テンプレートの概要説明です。

[Auto Insert]

"on"は候補が1つの場合に自動挿入されることを示します。

[Preview:]

一覧内で選択されているテンプレートの内容を表示します。

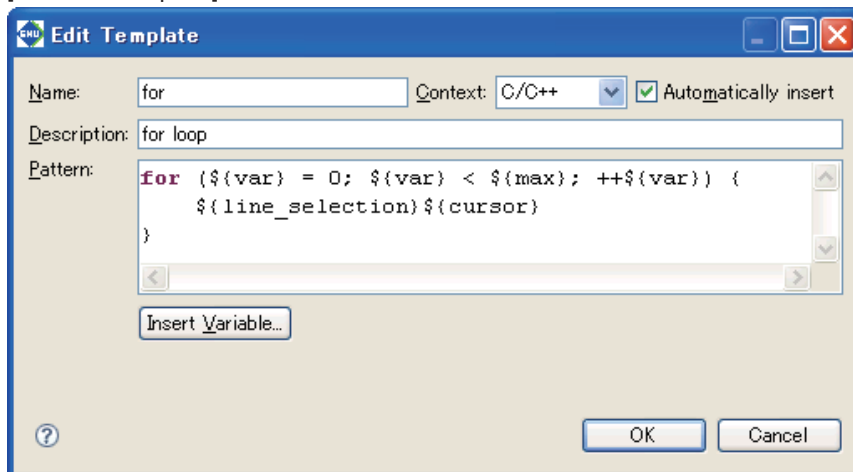
[New...]

[New Template]ダイアログが表示され、テンプレートを新規作成できます。

[Edit...]

[Edit Template]ダイアログが表示され、一覧内で選択されているテンプレートを編集できます。

[New/Edit Template]ダイアログ



このダイアログでテンプレートの作成/編集を行います。

[Name:]

テンプレートの名称を入力します。

[Context:]

コンテキストを選択します。

[Automatically insert]

自動挿入するかどうかを選択します。

[Description:]

テンプレートの説明を入力します。

[Pattern:]

ここにテンプレートを記述します。

[Insert Variable...]

変数の一覧が表示され、ファイル名や日時などを表す変数をテンプレート内に挿入することができます。

[OK]/[Cancel]

[OK]で入力/編集した内容を確定します。[Cancel]で作成/編集を中止します。

[Remove]

一覧内で選択されているテンプレートを削除します。

[Restore Removed]

削除したテンプレートを復帰します。

[Revert to Default]

デフォルト状態に戻します。

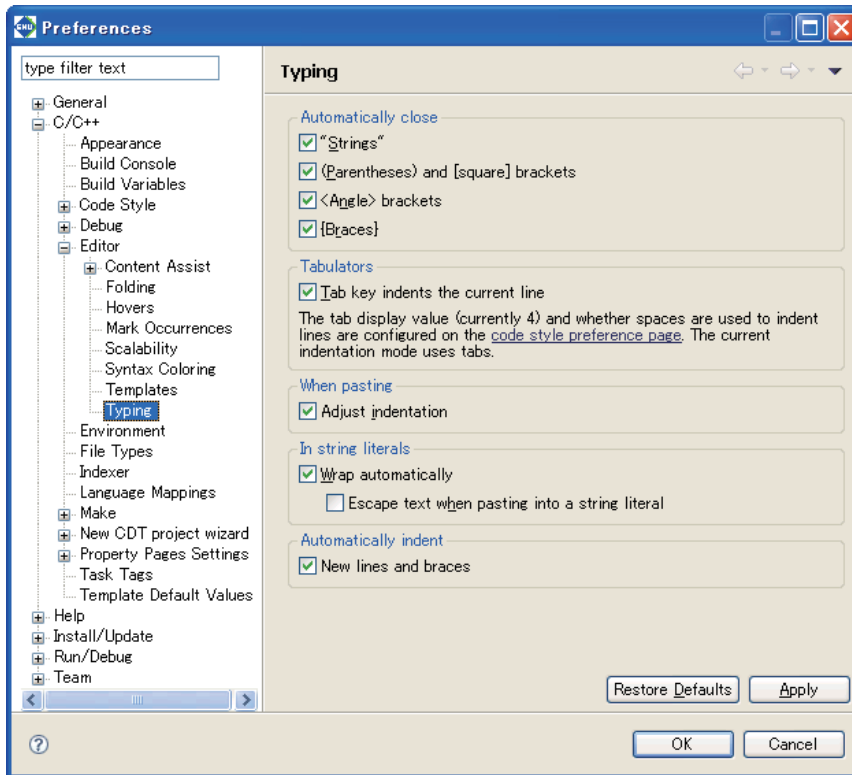
[Import...]

テンプレートの定義をファイルから読み込みます。

[Export...]

一覧内で選択されているテンプレートの定義内容をファイルに書き出します。このファイルは [Import...]で読み込み可能です。

● C/C++ > Editor > Typing



タイピング(入力)に関する設定を行います。

[Automatically close]

以下の項目を自動的に閉じます。

["Strings"] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、文字列を自動的に閉じます。

[(Parenthesis) and [square] brackets] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、カッコ () と大カッコ [] を自動的に閉じます。

[<Angle> brackets] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、山カッコ < > を自動的に閉じます。

[{Braces}] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、中カッコ { } を自動的に閉じます。

[Tabulators]

[Tab]キーの動作を設定します。

[Tab key indents the current line] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、[Tab]キーを押した行をインデントします。

[When pasting]

貼り付け時の処理を設定します。

[Adjust indentation] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、貼り付けられたテキストのインデントを、現在のインデントに合わせて調整します。

[In string literals]

文字列の処理を設定します。

[Wrap automatically] (デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、1行の最大文字数を超えた文字列を、自動的にラップします。

[Escape text when pasting into a string literal](デフォルト：OFF)

このチェックボックスを選択すると、貼り付けられた文字列にある特殊文字をエスケープで囲みます。

[Automatically indent]

自動インデントを設定します。

[New lines and braces](デフォルト：ON)

このチェックボックスを選択すると、新規の行と中カッコ { } を自動的にインデントします。

●その他の設定項目について

ここで説明されていない以下の設定項目は、通常、操作しないでください。

Environment

File Types

Indexer

Language Mappings

Make

New CDT Project Wizard

Property Page Settings

Task Tags

Template Default Values

5.10 ダイアログ補足説明

ここでは、特に補足が必要と思われるダイアログについて説明します。本文中に説明のあるもの、Windowsの標準ダイアログまたはそれに準じるもの、[OK]と[Cancel]ボタンのみの操作を必要とするようなダイアログについては省略しています。

5.10.1 Properties for Project

このダイアログは現在選択されているプロジェクトの各種プロパティの表示と設定変更を行います。[Project]メニューまたは[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューのコンテキストメニューから[Properties]を選択すると表示されます。左のプロパティ一覧に15のカテゴリが用意されており、そのクリックによりカテゴリのページを表示します。以下、カテゴリのページ別に説明します。

なお、各ページに共通なボタンの機能は次のとおりです。

[Restore Defaults]

各ページの設定内容をダイアログを開いたときの状態、または[Apply]ボタンで設定を確定した状態に戻します。

[Apply] *

そのページで設定した内容を適用します。他のプロパティを変更する場合は、[Apply]をクリックしてから新たなページに移動してください。

[OK] *

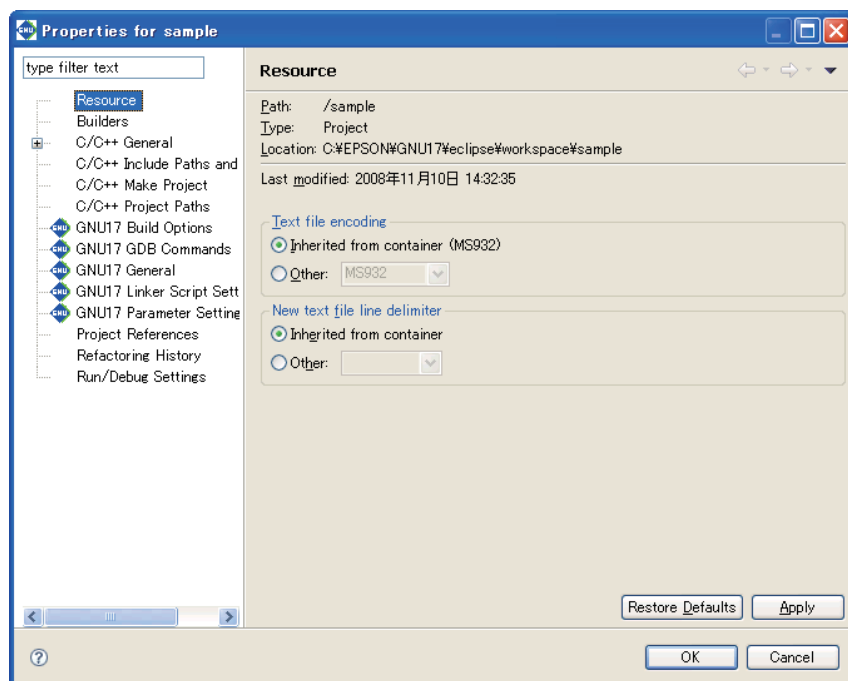
現在のページの設定内容を適用し、ダイアログを閉じます。

[Cancel]

設定を中止して、ダイアログを閉じます。その前に[Apply]ボタンで適用済みの設定内容は元には戻りません。

- * [GNU17 Build Options]または[GNU17 General]のページで設定を変更後に[OK]または[Apply]ボタンをクリックした場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

●Resource



プロジェクトディレクトリの位置情報を表示します。また、ソースファイルなどのテキストエンコード形式と行の区切り文字が設定できます。

[Text file encoding]

テキストのエンコード形式を設定します。

[Inherited from container (*1)] (*1: Cp1252、MS932等、Windowsの言語対応により変わります。)

Windows標準の文字コードセットです。(デフォルト)

[Other:]

その他の文字コードを選択します。

[New text file line delimiter]

行の区切り文字を選択します。この選択は、この後に作成されるファイルに有効で、既存のファイルを開いても変更されません。

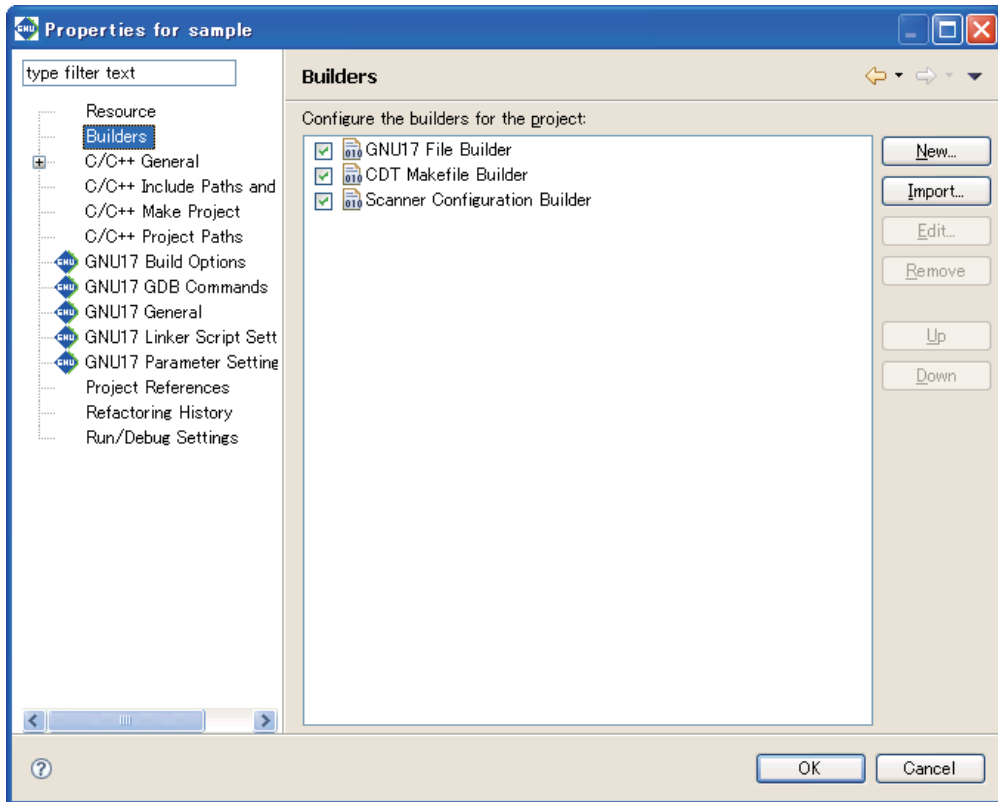
[Inherited from container]

Windows標準の区切り文字を使用します。(デフォルト)

[Other:]

その他の区切り文字を選択します。

●Builders

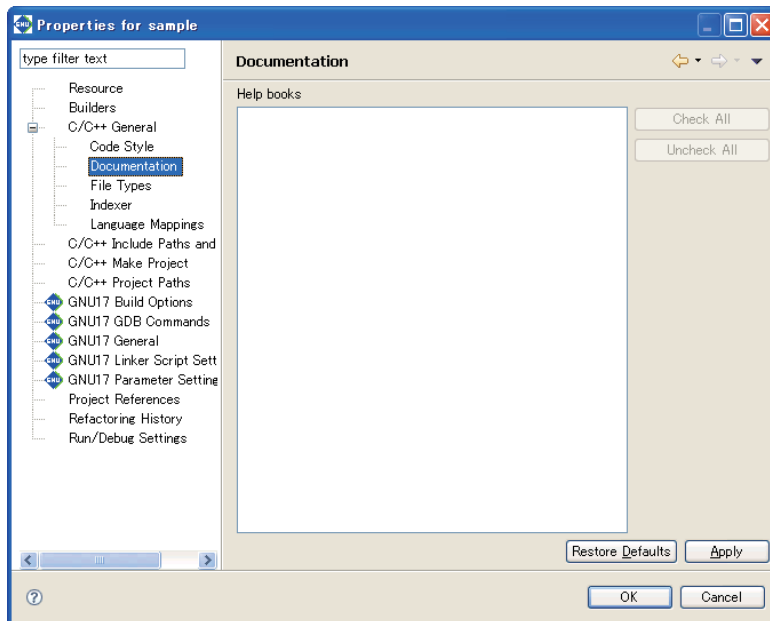


プロジェクトで使用するビルダを選択します。

[GNU17 File Builder]

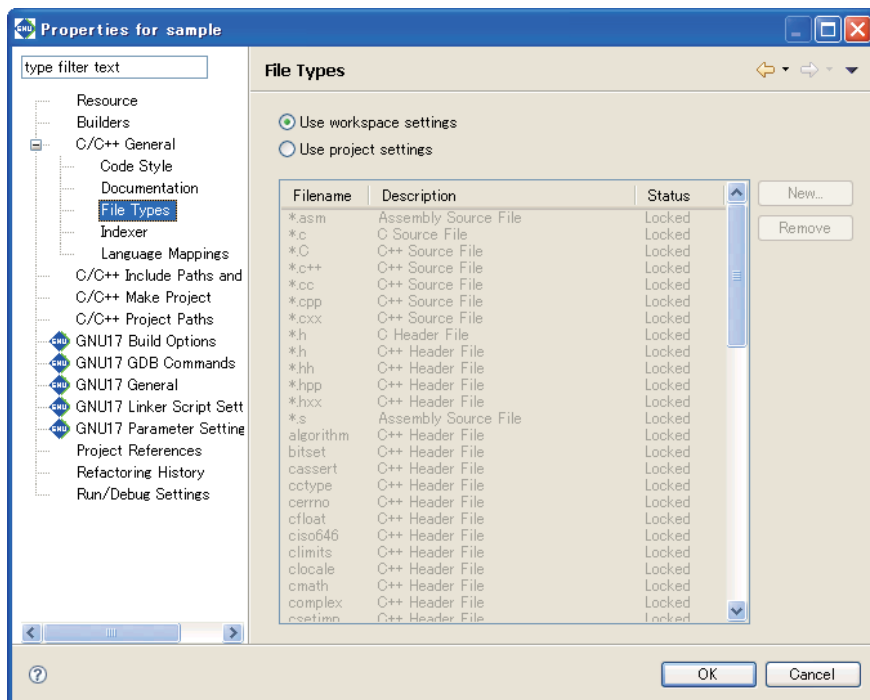
ビルド実行時にmakeファイルなどビルドに必要なファイルの自動生成を行わない場合にチェックを外します("5.7.11 ユーザ作成のmakeファイルを使用するには"参照)。それ以外は、本ページの設定を変更しないでください。

●C/C++ Documentation



プロジェクトに使用するヘルプ用ドキュメントを選択します。**IDE**では使用しません。

● C/C++ File Types



Cリソースとして扱うファイルの名称や拡張子を定義します。**IDE**では、変更する必要はありません。

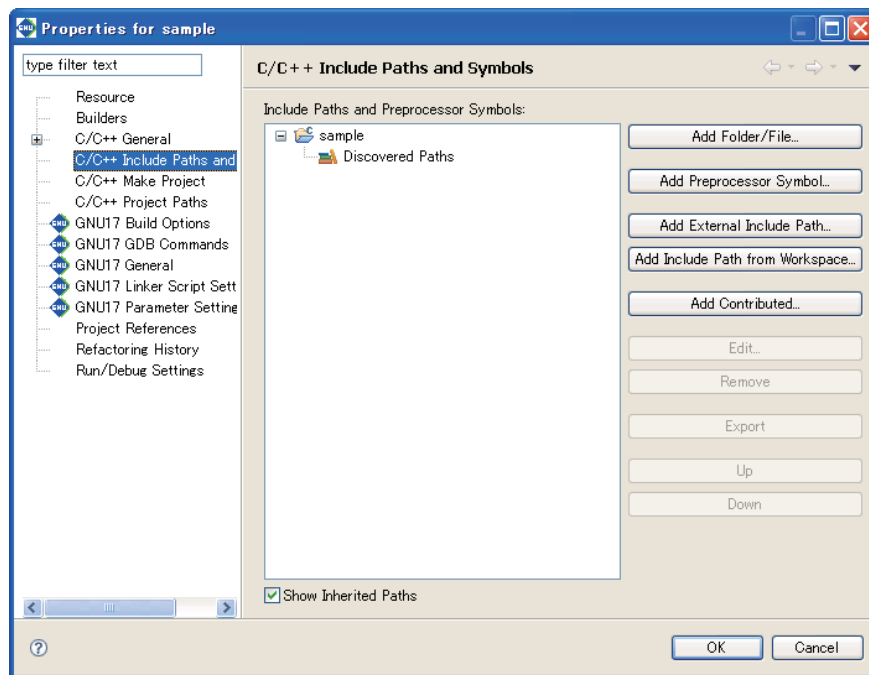
[Use workspace settings]

[Preferences]ダイアログの[C/C++]>[File Types]ページに記載されているファイル形式セットを使用します。

[Use project settings]

プロジェクト独自のファイル形式セットを使用する場合にラジオボタンを選択します。新しいファイル拡張子は[New...]ボタンで追加します。不要な拡張子とファイル名は、一覧から選択して[Remove]ボタンで削除できます。

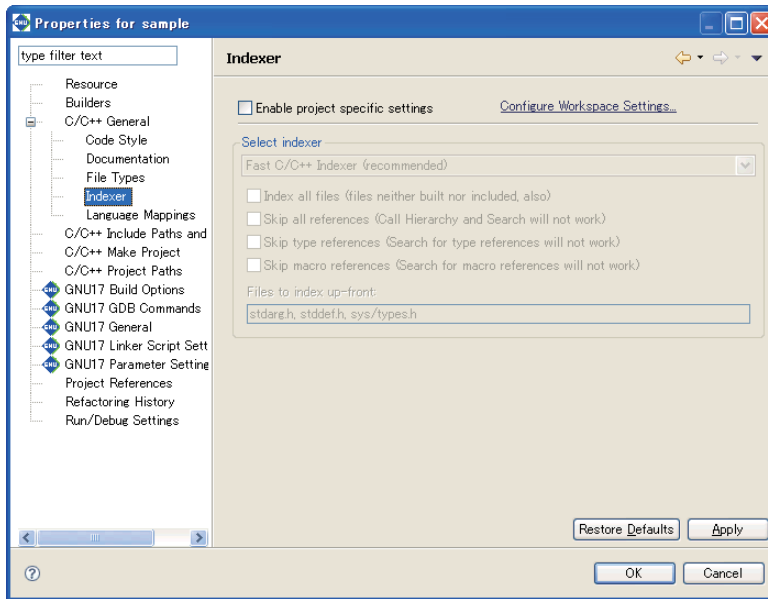
●C/C++ Include Paths & Symbols



インクルードファイルを検索するパスやプリプロセッサ用のシンボルを定義します。
一度でもビルドを実行すると、そのときに検索したインクルードフォルダとプリプロセッサに渡したマクロ定義がツリーリスト内の[Discovered Paths]に追加されます。

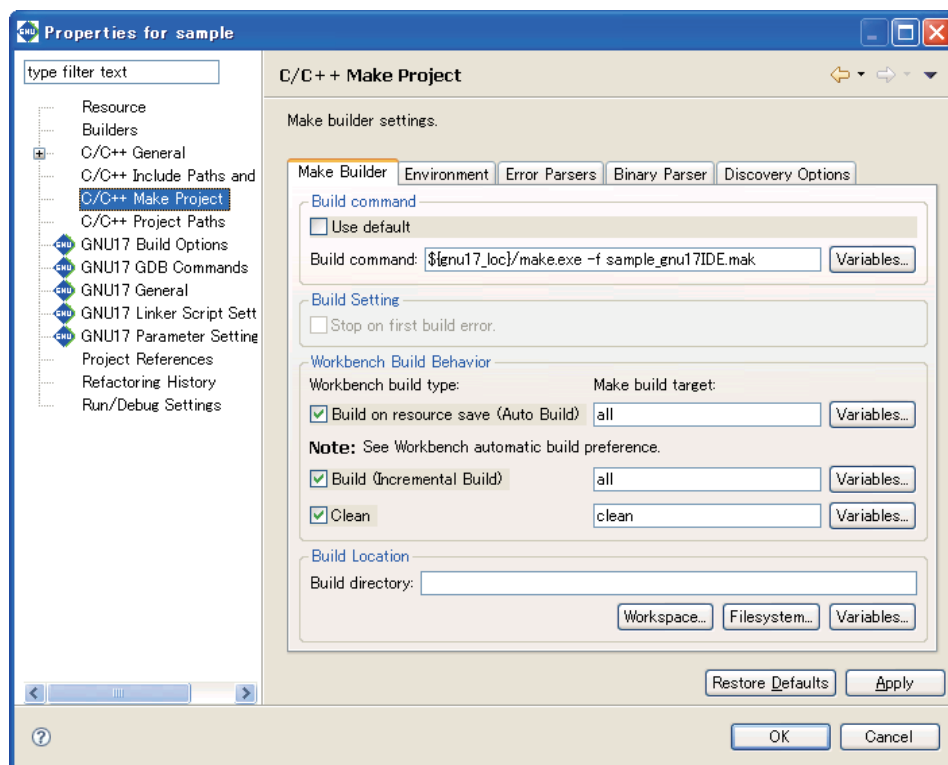
注: 通常、このページは操作しないでください。

● C/C++ Indexer



Cの検索やコンテンツアシストに使用するインデクサに関する設定を行います。このページの設定は変更しないでください。

●C/C++ Make Project



ビルドを行う **make.exe** に関する設定を行います。ユーザ独自に作成したmakeファイルを使用する場合に、[Make Builder]タブのページを変更します。それ以外のタブのページは変更しないでください。

[Build command]

[Use default]

make.exe のコマンドラインを編集する場合は非選択とします。

[Build command:]

make.exe のコマンドラインを編集します。(makeファイル名をユーザが作成したファイルに変更します。)

[Build Setting]

[Stop on first build error.]

選択すると、エラーが発生した時点でビルドを中止します。このチェックボックスは[Use default]を選択した場合に有効です。

[Workbench Build Behavior]

[Build on resource save (Auto Build)]

自動ビルド時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。デフォルト設定では "all" を呼び出します。(IDEのデフォルト設定では使用しません。)

[Build (Incremental Build)]

ビルド実行時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。デフォルト設定では "all" を呼び出します。

[Clean]

クリーン実行時に呼び出すmakeファイル内のターゲットを指定します。デフォルト設定では "clean" を呼び出します。

[Build Location]

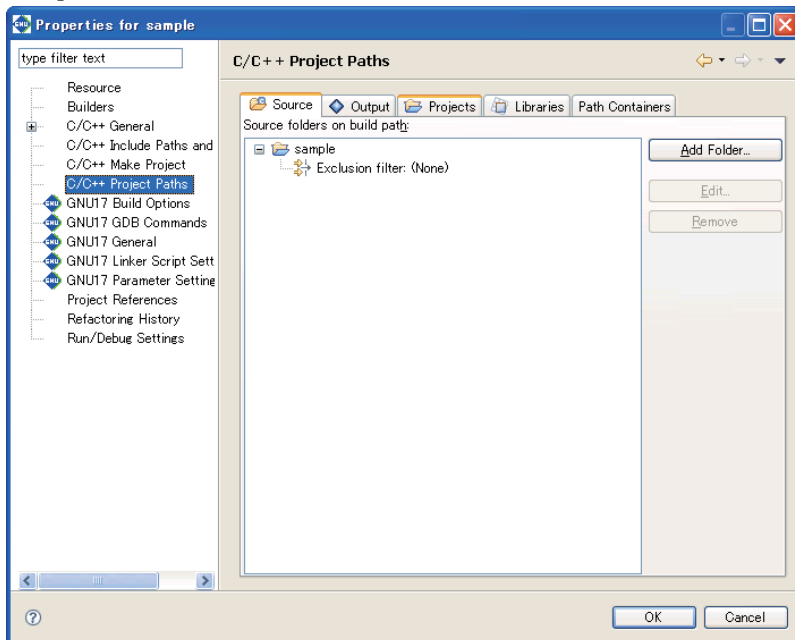
ビルド時の作業ディレクトリを指定するフィールドですが、特に指定する必要はありません。

ユーザ独自に作成したmakeファイルを使用するには、このページ以外の操作も必要です。詳細については、"5.7.11 ユーザ作成のmakeファイルを使用するには"を参照してください。

●C/C++ Project Paths

ソースフォルダを設定します。[Source]タブ以外の設定は不要です。

[Source]タブ



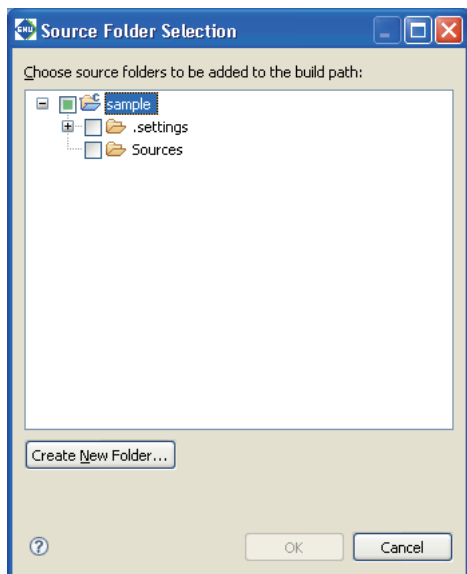
ソースフォルダを設定します。ここで設定したフォルダ内のソースファイルがビルド用のmakeファイル内に記述されます。

[Source folders on build path:]

現在のソースフォルダの一覧です。デフォルト設定でプロジェクトフォルダがリストされます。

[Add Folder...]

一覧にソースフォルダを追加します。

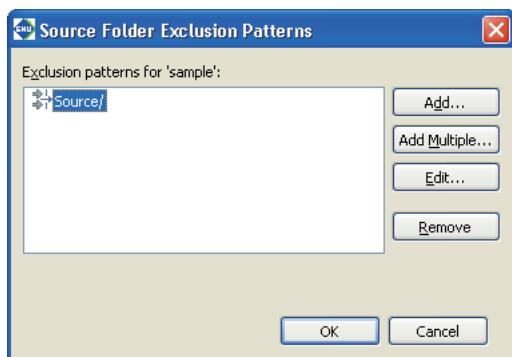


[Source Folder Selection]ダイアログが表示されます。ツリーリストからソースフォルダを選択します。または、[Create New Folder...]でソースフォルダを新規作成するか、プロジェクトフォルダ外にある既存のソースフォルダをリンクします。

[Edit...]

ソースフォルダ内のCリソースの中で、ソースファイルと見なさない(makeファイルに含めない)ファイル名パターンを編集します。

ソースフォルダツリーリストから編集するソースフォルダの[Exclusion filter:]を選択して、このボタンをクリックすると、[Source Folder Exclusion Patterns]ダイアログが表示されます。

**[Exclusion patterns for <ソースフォルダ>:]**

ソースファイルと見なさない(makeファイルに含めない)ファイル名パターンの一覧を表示します。

[Add...]

ファイル名パターンを追加します。"?"を1文字のワイルドカード、"*"を文字列のワイルドカードとして使用できます。

例: src?.c ?の箇所の1文字は任意(src1.c、src2.c等)

test.* 拡張子は任意の文字列(test.c、test.s等)

[Add Multiple...]

ソースフォルダ内のファイル一覧が表示されますので、その中からソースと見なさないファイルを選択します([Ctrl]キーの併用で一度に複数のファイルを選択可能)。

[Edit...]

一覧から選択したファイルパターンを編集します。

[Remove]

一覧から選択したファイルパターンを削除します。

[Remove]

一覧から選択したソースフォルダの登録を削除します。ファイルシステムからは削除されません。

●GNU17 Build Options

コンパイラ、アセンブラ、リンカのコマンドラインオプションを設定します。

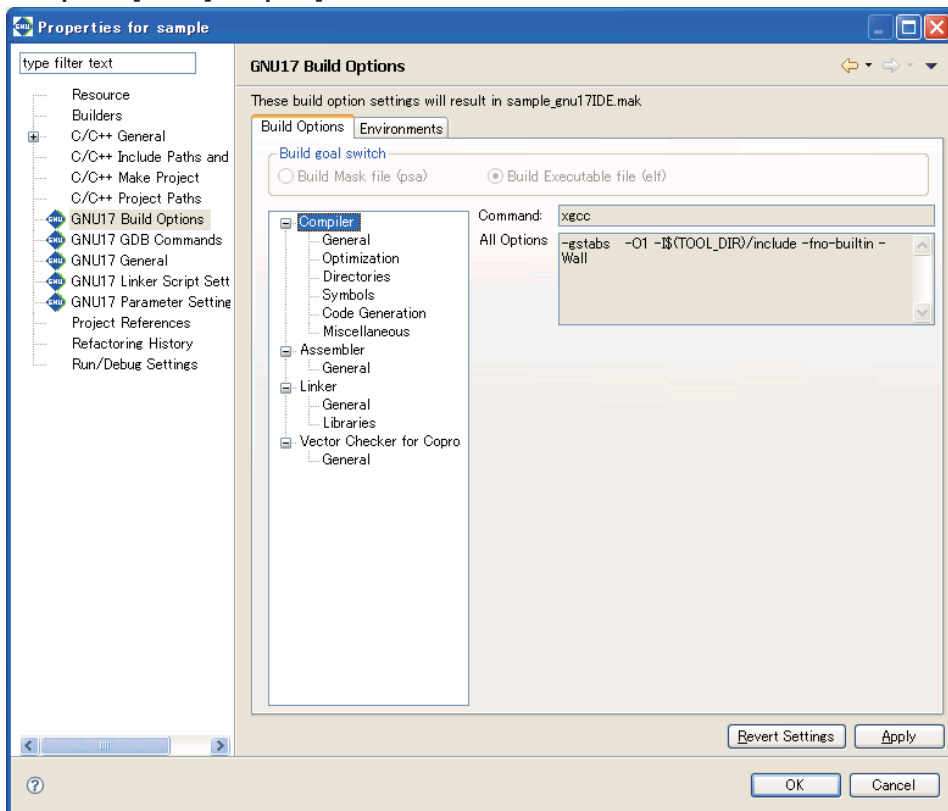
GNU17プロジェクトでは、ビルドのゴール(ビルドの最終生成物)を選択できます。

- マスクファイル(.psa)ファイルの生成
デバッグ終了後の最終成果物としてマスクファイルを出力します。
すべてのプログラム・データは、ROM上に配置されている必要があります。
ROM上の開き領域は0xFF詰めされたファイルを出力します。
こちらを選択した場合は、elfファイルも生成されます。
- 実行ファイル(.elf)ファイルの生成
開発途中のデバッグに使用できるとしてelfファイルを出力します。
一部のプログラム・データはRAM上に配置してデバッグすることができます。
こちらを選択した場合は、psaファイルは生成されません。

デフォルトは、“マスクファイル(.psa)ファイルの生成”が選択されています。ただし、CPUに“S1C17”を選択している場合は、“実行ファイル(.elf)ファイルの生成”固定で変更はできません。

- * [GNU17 Build Options]のページで設定を変更後に[OK]または[Apply]ボタンをクリックした場合は、“clean”ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

[Build Options]タブ>[Compiler]



コンパイラオプションの設定内容を表示します。

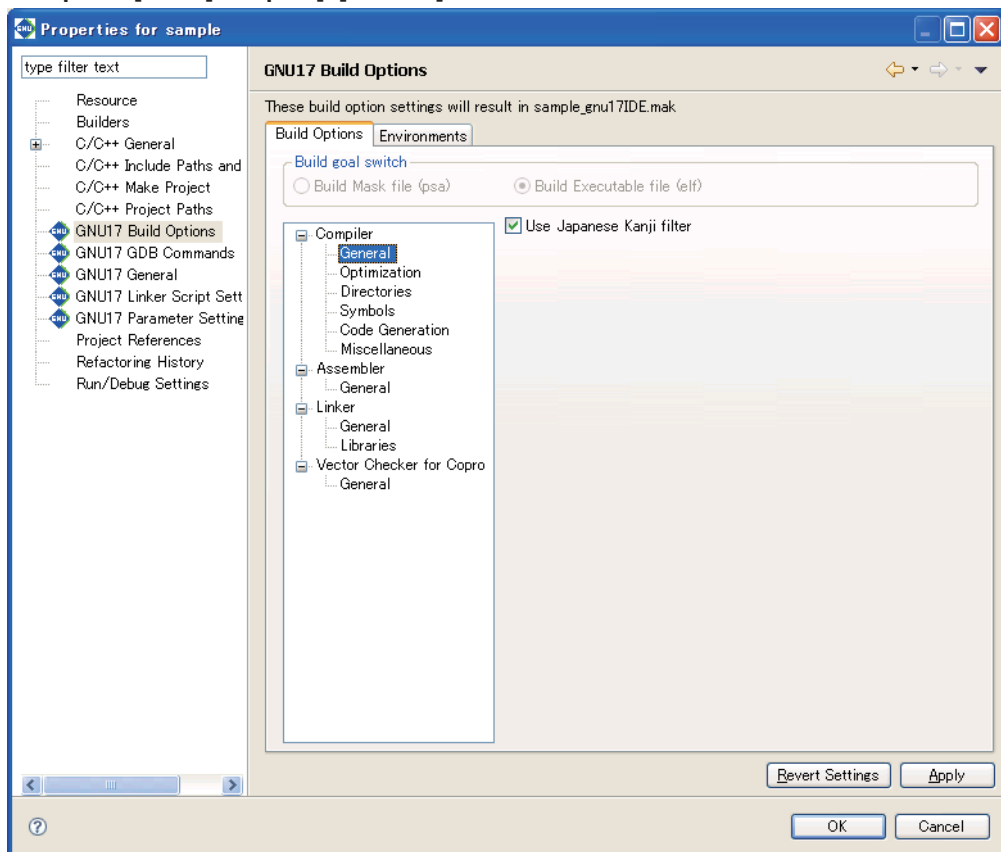
[Command:]

Cコンパイラのプログラム名を表示します。

[All Options]

現在設定されているコンパイラオプションを表示します。

[Build Options]タブ>[Compiler]>[General]

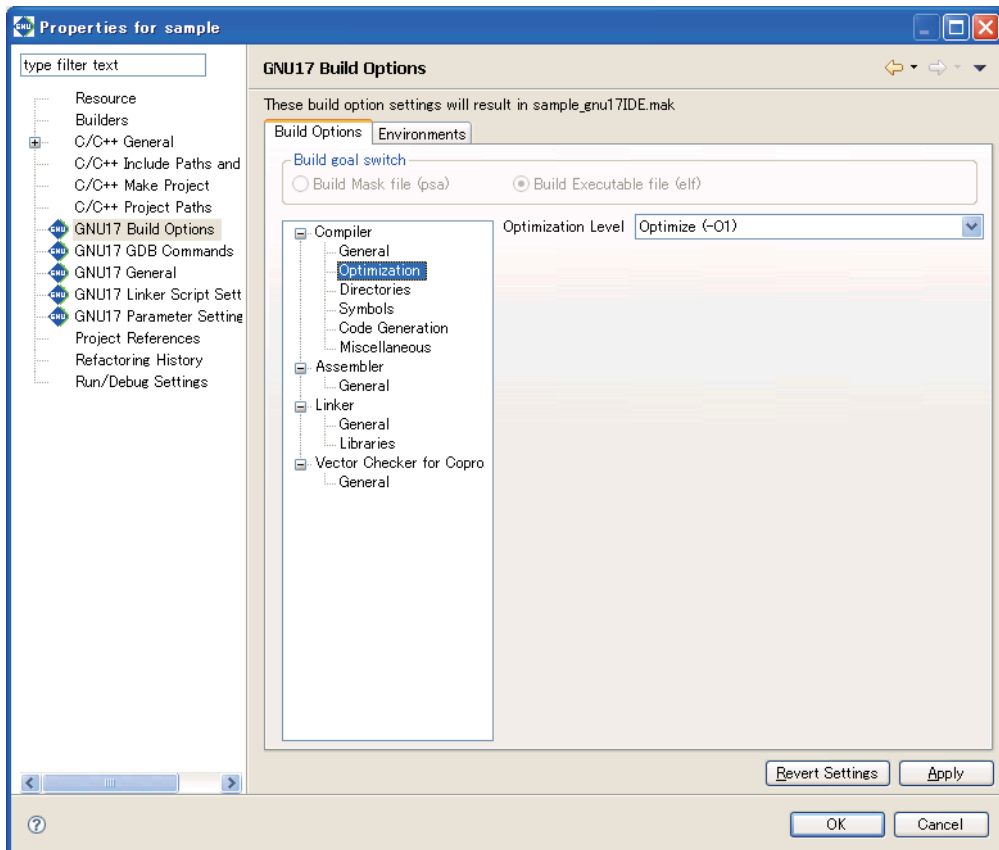


このページではコンパイラの基本オプションを選択します。

[Use Japanese Kanji filter]

このオプションを指定すると、コンパイラを呼び出す前に、ソース内のシフトJISコードをASCIIエスケープに変換します。このチェックボックスのデフォルト設定状態は、**IDE**を起動したOSの言語により決まります。日本語版OS環境で**IDE**を起動した場合はON、その他の言語ではOFFに設定されます。

[Build Options]タブ>[Compiler]>[Optimization]

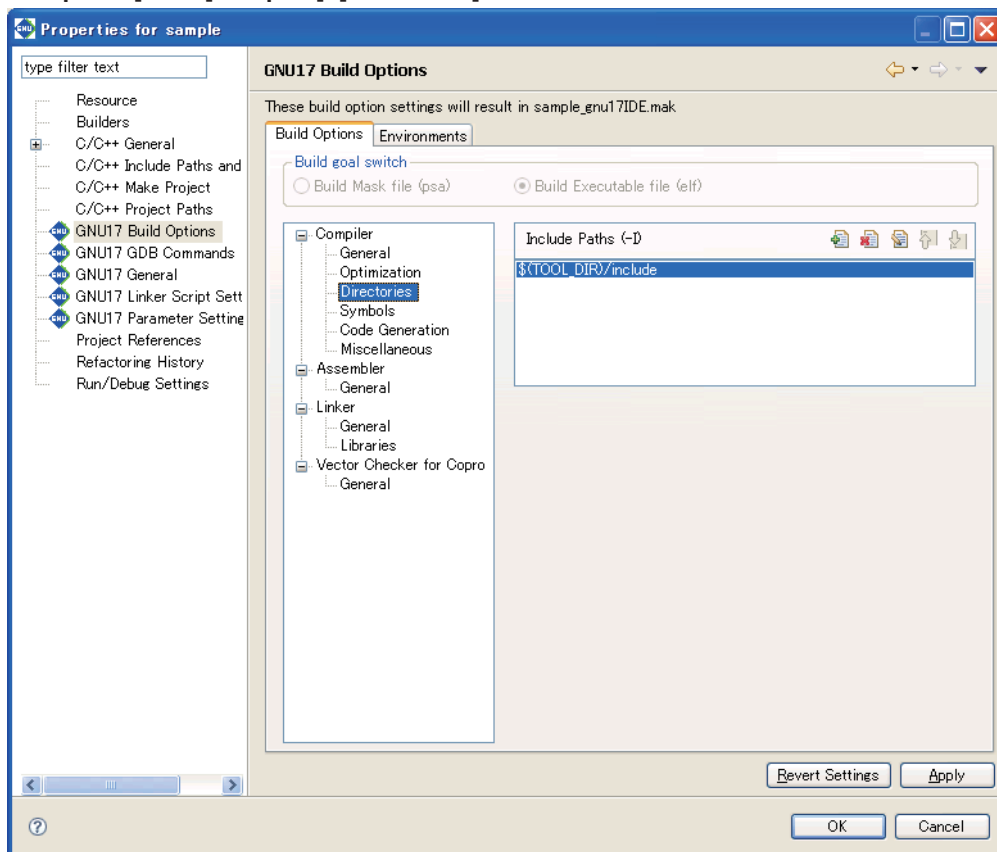


このページではコンパイラの最適化オプションを選択します。

[Optimization Level]

最適化のレベル(-O1)を選択します。

[Build Options]タブ>[Compiler]>[Directories]



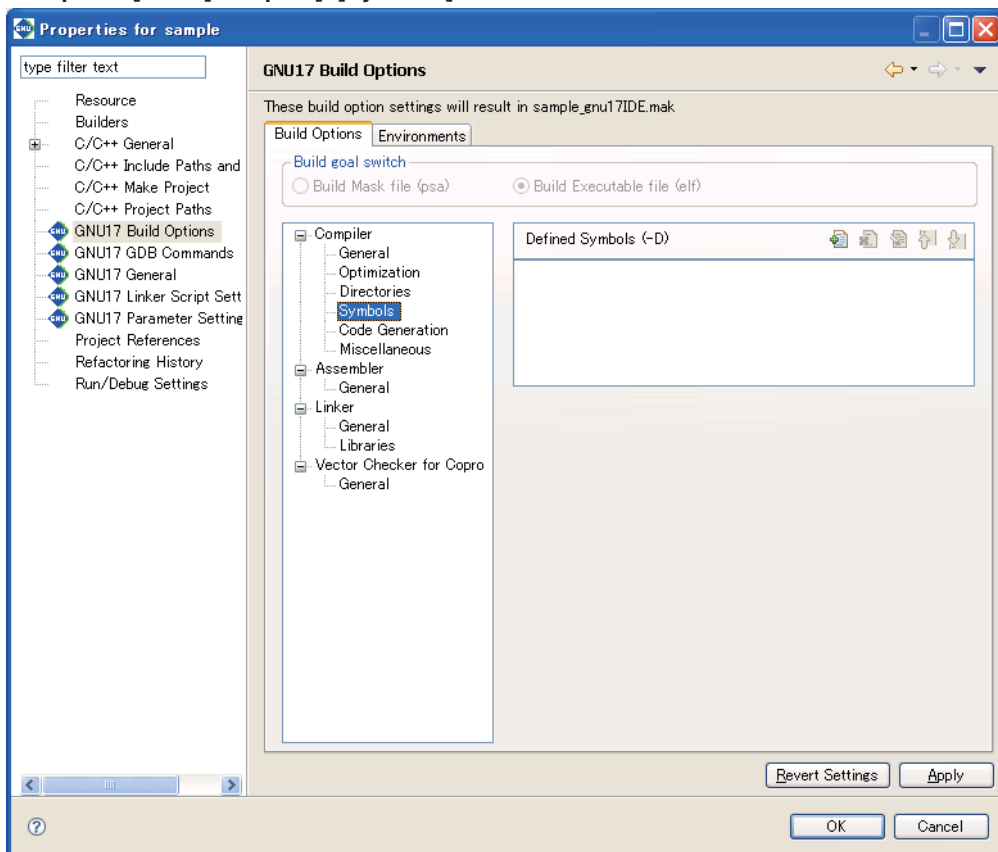
このページではコンパイラの検索パスオプションを設定します。

[Include Paths (-I)]

インクルードファイルの検索パスを設定します。ボタンの機能は以下のとおりです。

 [Add]	ディレクトリを追加します。パスを入力あるいは[Browse...]ボタンで選択するダイアログが表示されます。
 [Delete]	リスト内で選択したパスを削除します。
 [Edit]	リスト内で選択したパスを編集します。パスを書き換えるダイアログが表示されます。
 [Move Up]	リスト内で選択したパスを一覧内の一つ上に移動します。インクルードファイルは一覧内の上にあるパスから順に検索されます。
 [Move Down]	リスト内で選択したパスを一覧内の一つ下に移動します。

[Build Options]タブ>[Compiler]>[Symbols]



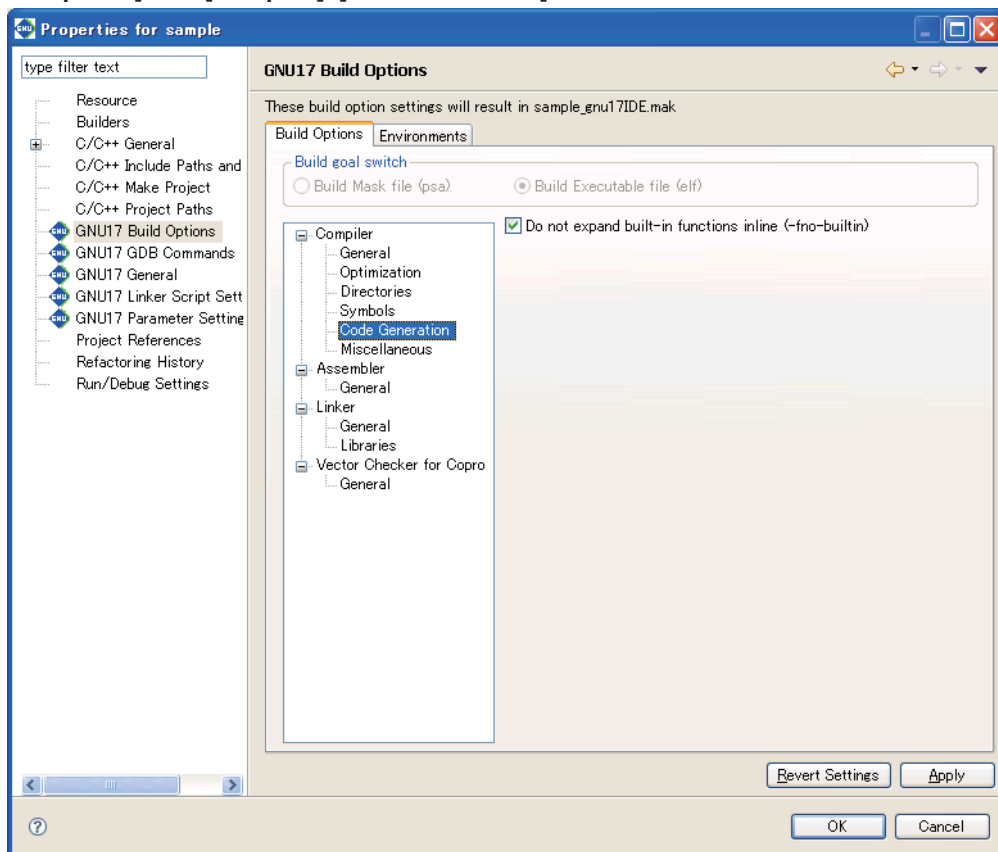
このページではコンパイラのマクロ定義オプションを設定します。

[Defined Symbols (-D)]

マクロ名と置き換え文字を指定します。ボタンの機能は以下のとおりです。

	[Add]	マクロ定義を追加します。マクロ定義を入力するダイアログが表示されますので、次の形式で入力します。 <マクロ名> または <マクロ名>=<置き換え文字>
	[Delete]	リスト内で選択したマクロ定義を削除します。
	[Edit]	リスト内で選択したマクロ定義を編集します。マクロ定義を書き換えるダイアログが表示されます。
	[Move Up]	リスト内で選択したマクロ定義を一覧内の一つ上に移動します。
	[Move Down]	リスト内で選択したマクロ定義を一覧内の一つ下に移動します。

[Build Options]タブ>[Compiler]>[Code Generation]

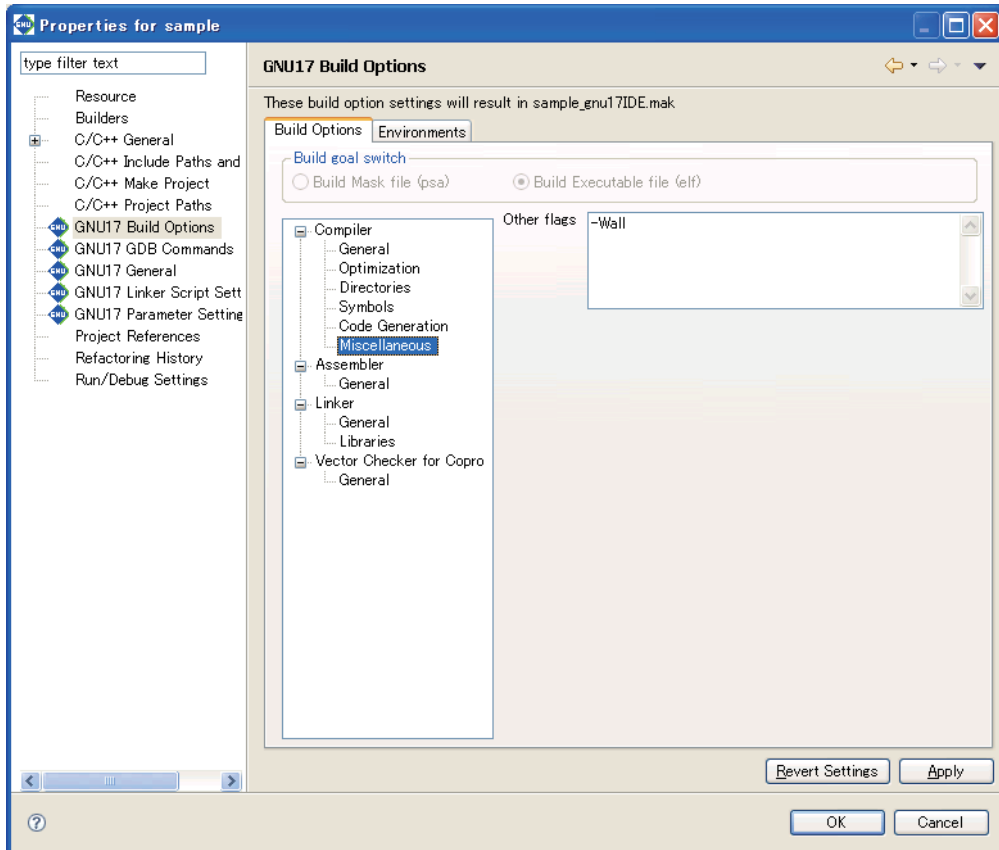


このページではコンパイラのコード生成に関するオプションを選択します。

[Do not expand built-in functions inline (-fno-builtin)]

このオプションを指定するとビルトイン関数が無効となり、必ずコールされます。
対象の関数については、"6.3.2 コマンドラインオプション"を参照してください。

[Build Options]タブ>[Compiler]>[Miscellaneous]

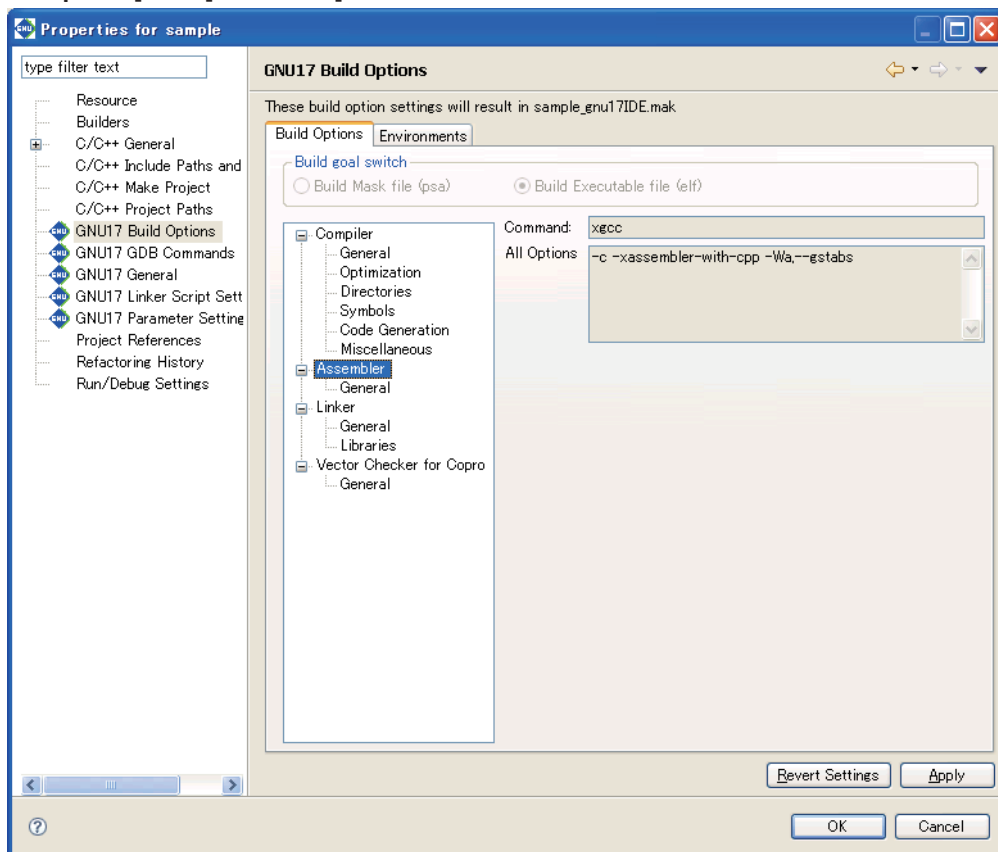


このページではコンパイラのその他のオプションを設定します。

[Other flags]

その他のオプションを直接入力します。オプション間には1個以上のスペースを挿入してください。

[Build Options]タブ>[Assembler]



アセンブルオプションの設定内容を表示します。

[Command:]

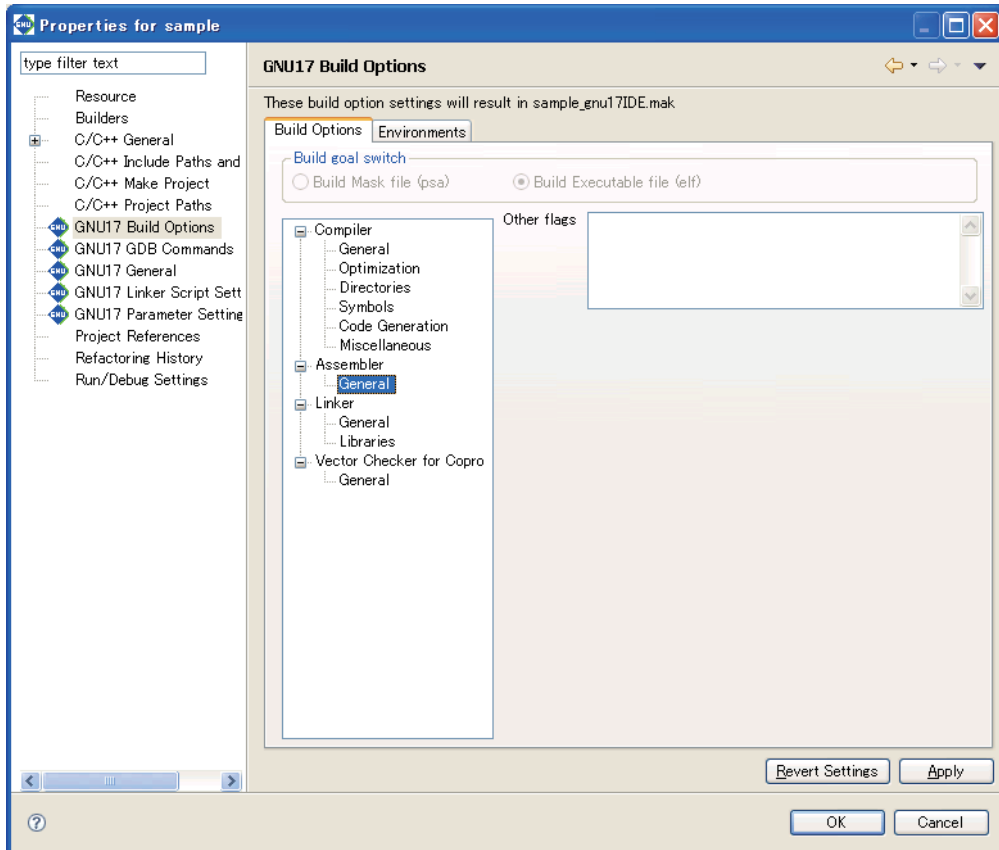
コンパイラ*のプログラム名を表示します。

[All Options]

現在設定されているオプションを表示します。

* IDEではアセンブラソースを、-xassembler-with-cppオプションを指定したCコンパイラでアセンブルします。

[Build Options]タブ>[Assembler]>[General]



アセンブラの`-c`、`-xassembler-with-cpp`、`-Wa`、`--gstabs`オプション(メモリモデルによっては`-mpointer16`オプションも)は常に指定されます。

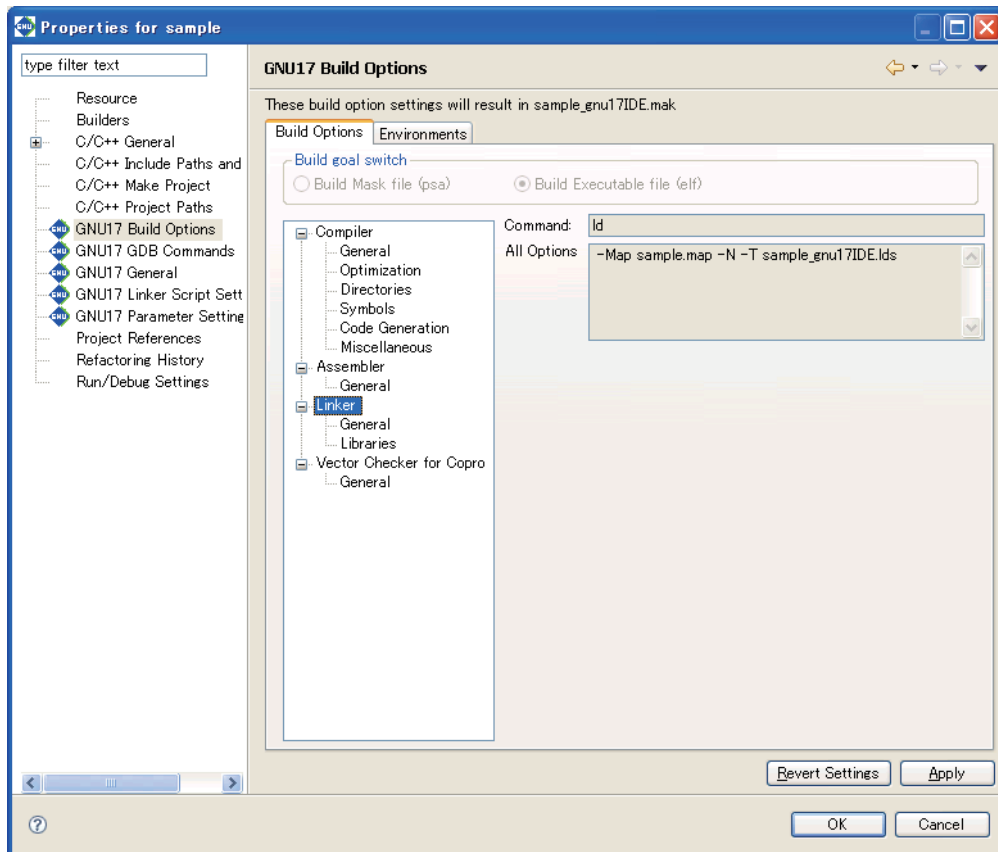
このページではアセンブラのその他のオプションを設定します。

[Other flags]

アセンブラに渡すオプションを入力します。オプション間には1個以上のスペースを挿入してください。

入力したオプションは`"-Wa,<オプション>, ..."`としてアセンブラに渡されます。

[Build Options]タブ>[Linker]



リンカオプションの設定内容を表示します。

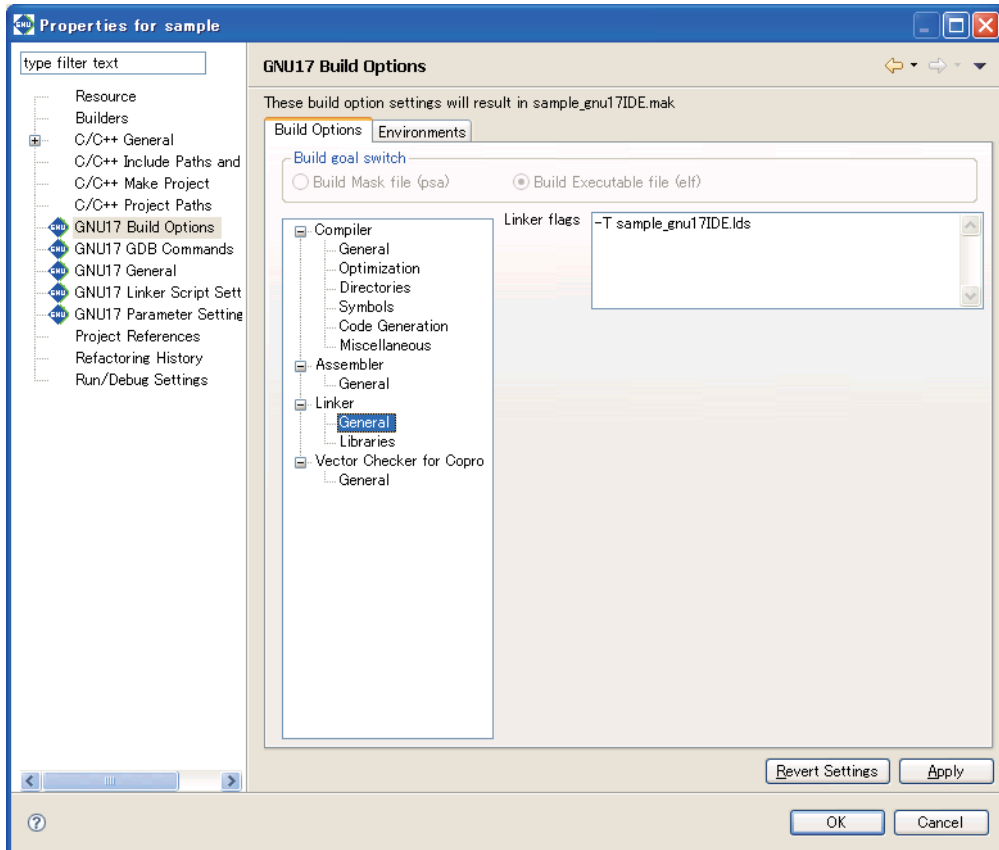
[Command:]

リンカのプログラム名を表示します。

[All Options]

現在設定されているオプションを表示します。

[Build Options]タブ>[Linker]>[General]

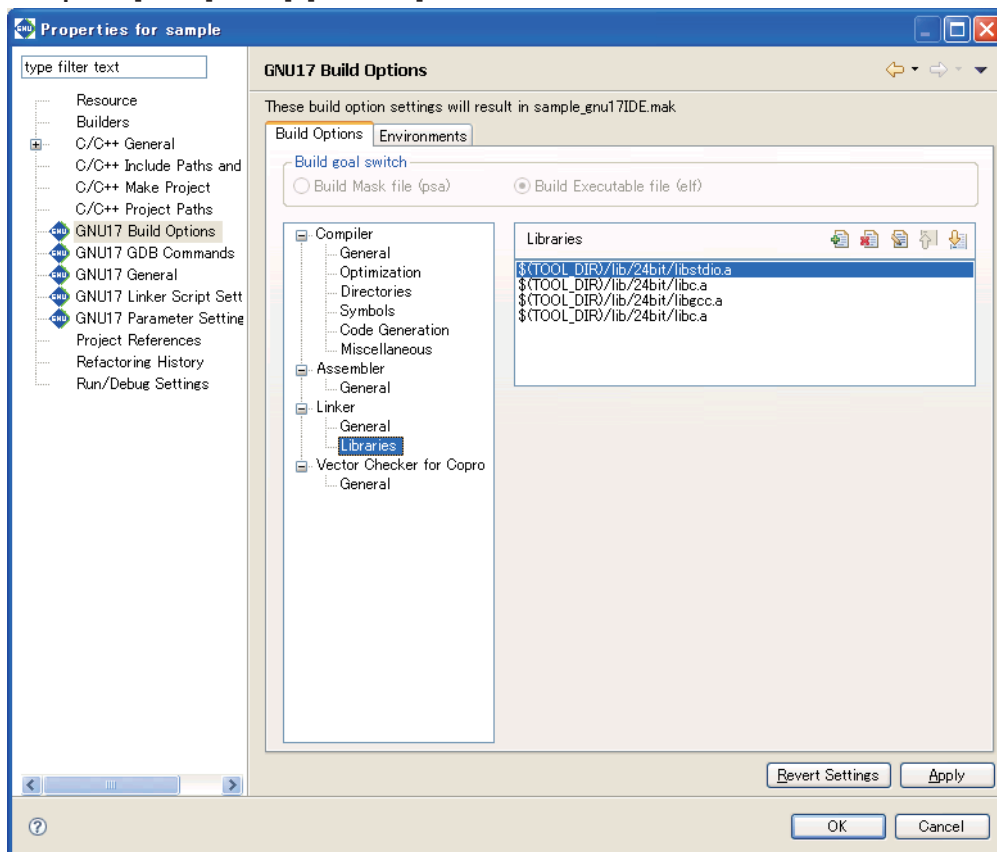


リンカの -Map、-N オプションは常に指定されます。このページではリンカのその他のオプションを選択します。

[Linker flags]

その他のリンカオプションを入力します。オプション間には1個以上のスペースを挿入してください。

[Build Options]タブ>[Linker]>[Libraries]



このページではリンクするライブラリを設定します。

[Libraries](デフォルト: libstdc.a, libc.a, libgcc.a, libc.a*)

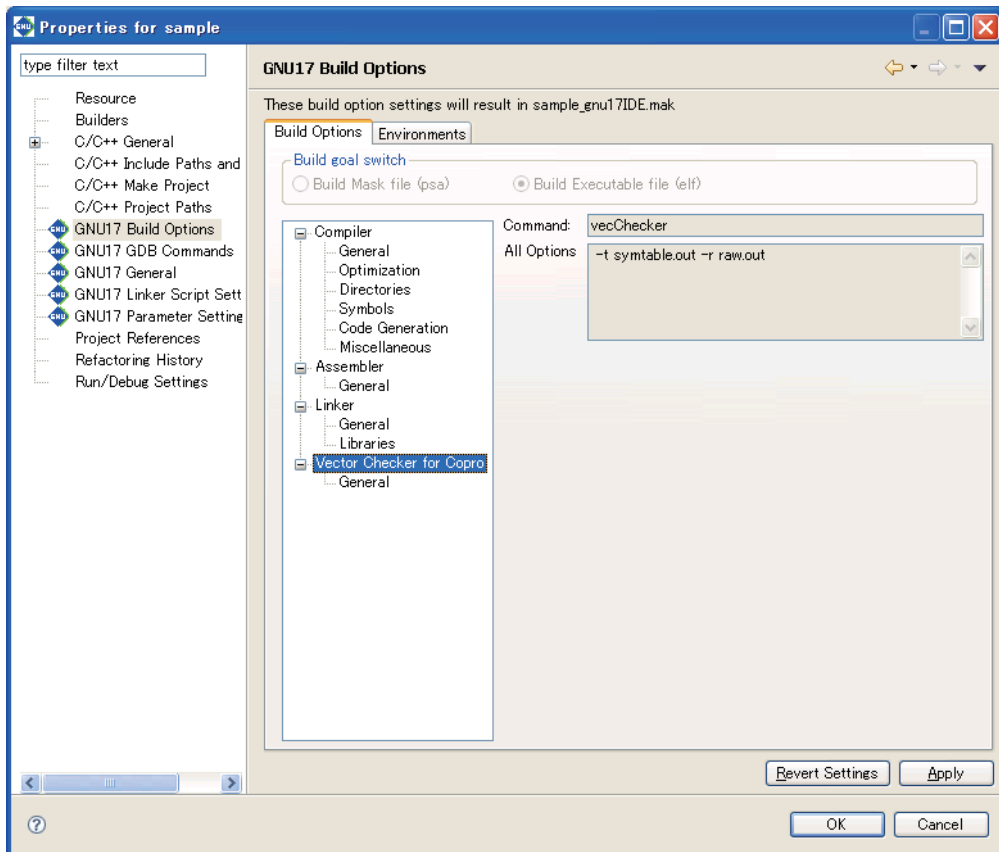
リンクするライブラリを設定します。ボタンの機能は以下のとおりです。

-  [Add] ライブラリを追加します。パスを入力あるいは[Browse...]ボタンで選択するダイアログが表示されます。
-  [Delete] リスト内で選択したライブラリを削除します。
-  [Edit] リスト内で選択したライブラリを編集します。パスを書き換えるダイアログが表示されます。
-  [Move Up] リスト内で選択したライブラリを一覧内の一つ上に移動します。ライブラリは一覧内の上から順にリンクされます。
-  [Move Down] リスト内で選択したライブラリを一覧内の一つ下に移動します。

ここで設定したライブラリは、makeファイル内に記述され、ソースから生成されたオブジェクトリンクされます。ただし、リンクスクリプトファイル内でセクションにマップする必要があります。

* デフォルトのライブラリはメモリモデルに合わせ、24ビット版または16ビット版が選択されます。また、libc.aはlibgcc.aとの相互参照を解決するため、2回指定されています。

[Build Options]タブ>[Vector Checker for Copro]



ベクタチェッカのオプションの設定内容を表示します。

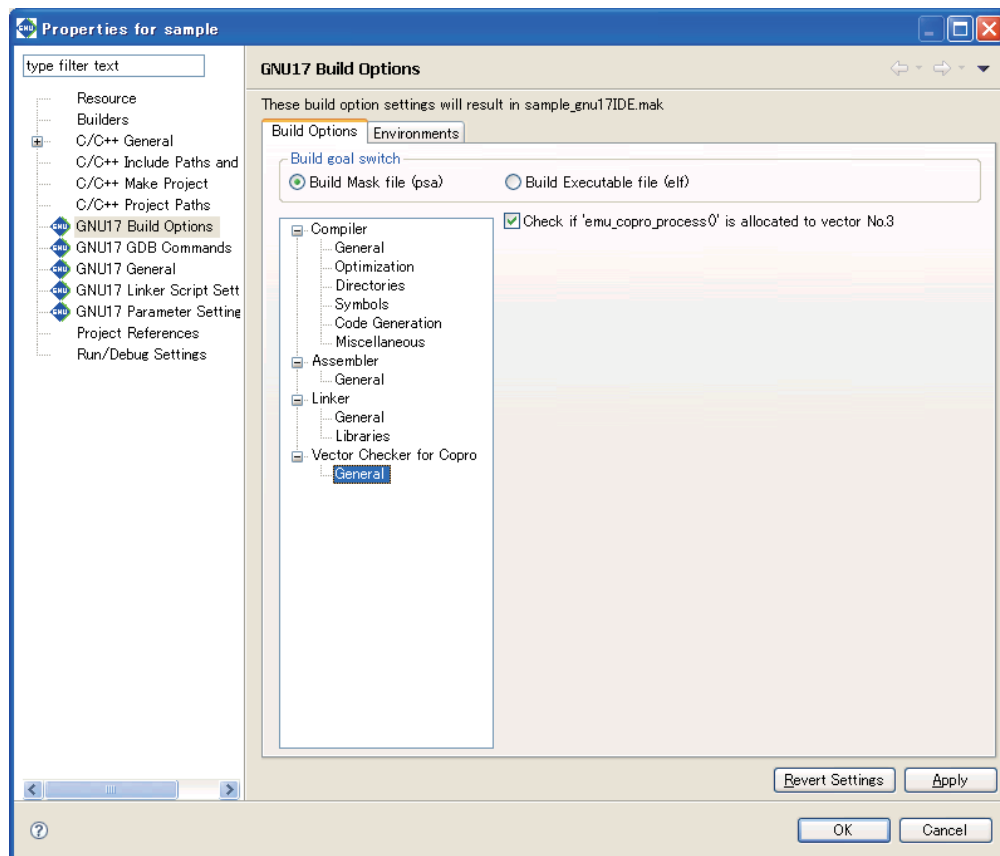
[Command:]

ベクタチェッカのプログラム名を表示します。

[All Options]

現在設定されているオプションを表示します。

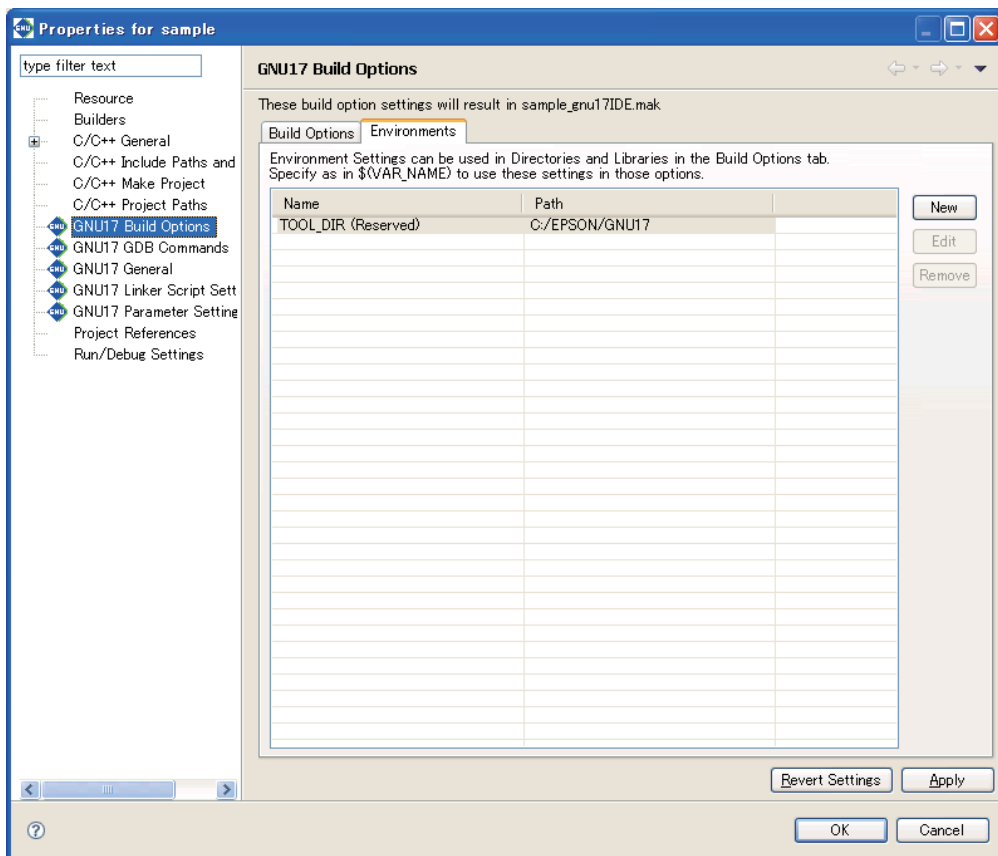
[Build Options]タブ>[Vector Checker for Copro]>[General]



[Check if 'emu_copro_process()' is allocated to vector No.3]

コプロセッサ用ライブラリを使用する場合に、ベクタテーブルにemu_copro_process割込関数を登録しているかどうか検証するチェックのON/OFF設定を行います。

[Environments]タブ



[Build Options]タブの[Compiler]>[Directories]と[Linker]>[Libraries]のパス指定に使用する環境変数を管理します。

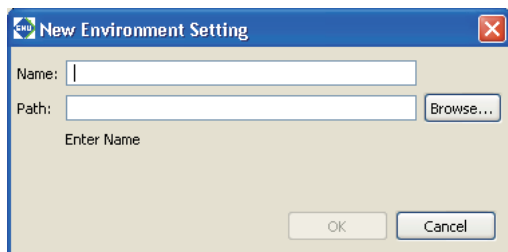
環境変数リスト

環境変数名と定義されているパスの一覧を表示します。TOOL_DIRはgnu17ツールがインストールされたディレクトリを定義した変数で変更や削除は行えません。

[New]

環境変数を新たに定義します。

[New Environment Setting]ダイアログが表示されますので、[Name:]に変数名、[Path:]に定義するパスを入力して[OK]をクリックします。パスは[Browse...]ボタンで表示されるダイアログによる選択も可能です。



[Edit]

リスト内で選択した環境変数の変数名、パスを変更します。[New]ボタンと同様のダイアログが表示されます。

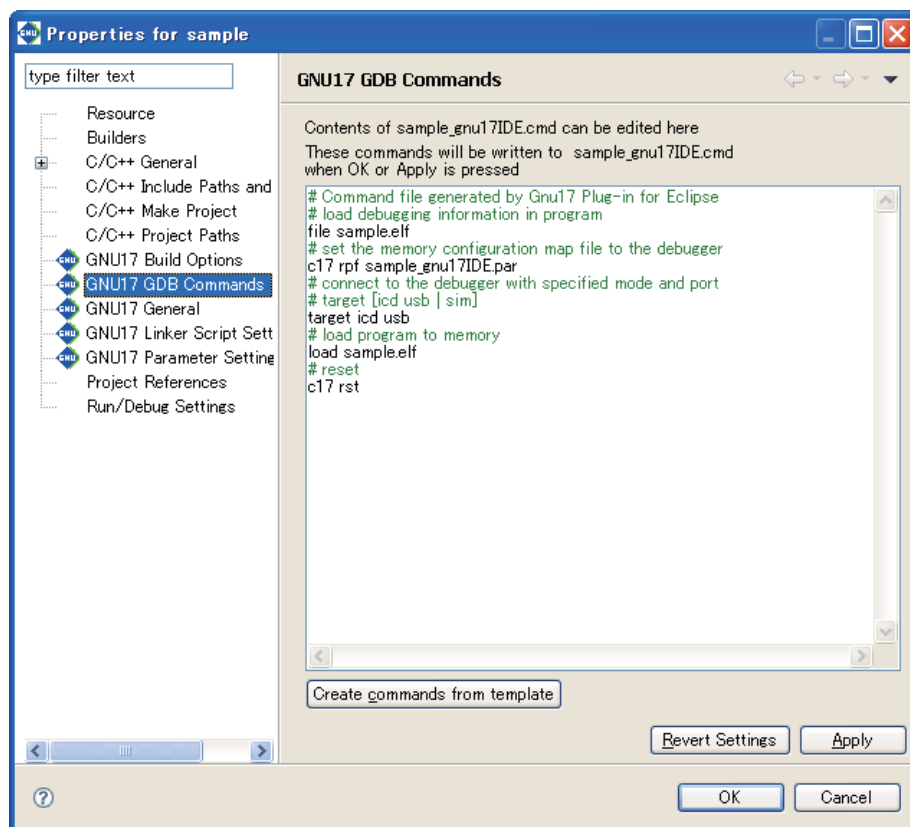
[Remove]

リスト内で選択した環境変数を削除します。

注: • [New Environment Setting]ダイアログにパスとして入力可能な文字は、英数字、'_'(アンダーバー)、':'(コロン)、'\'(スラッシュ)、'\''または'¥'(バックスラッシュまたは円マーク)のみです。日本語のパスは指定できません。

- 定義した環境変数は、\$ (環境変数) の形式で使用してください。これ以外の形式では置き換えが行われずにビルド時にエラーとなります。

●GNU17 GDB Cmmnds



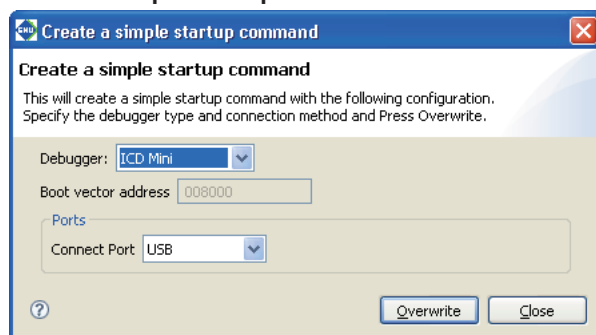
デバッガ起動用コマンドファイルを編集します。このページに表示されている内容がそのままコマンドファイルに書き出されます。

[Create commands from template]

コネクトモードを設定する[Create a simple startup command]ダイアログ(下記参照)を表示します。

[Create a simple startup command]ダイアログによる設定内容は、このページ上のコマンドファイルの内容に反映されます。

Create a simple startup command



[Debugger:]

接続するデバッガ(コネクトモード)を選択します。

ICD Mini ICDを使用してデバッグを行う場合

Simulator パーソナルコンピュータのみでデバッグを行う場合

[Boot vector address] (シミュレータモード時のみ有効)

シミュレータモードのコマンドファイルを作成する場合に、ブートベクタアドレスをテキストボックスに16進数(0xは不要)で入力します。アドレスは256バイト単位で指定する必要があります。**IDE**が生成するシミュレータモード用のコマンドファイルには、ブートベクタアドレスをこの値に設定するコマンドが記述されます。ここにデフォルトで表示されている値は、プロジェクト作成時に指定したアドレスです。

[Ports]

[Debugger:]にICD Miniを選択した場合はUSBが、Simulatorを選択した場合はNONEに固定されますので設定の必要はありません。

[Overwrite]

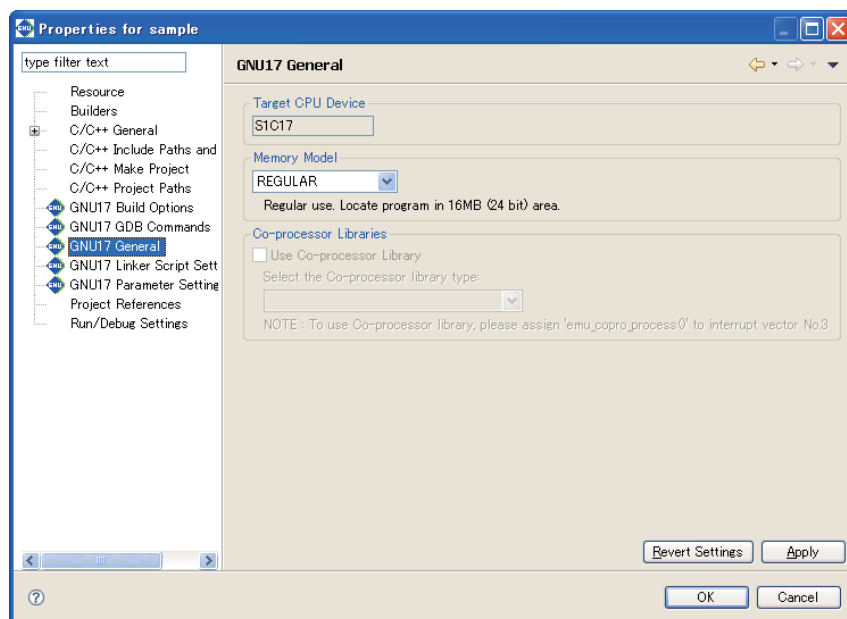
上記の設定内容を[GNU17 GDB Commands]ページのコマンドファイルに反映させて、ダイアログを閉じます。このボタンをクリックすると上書きを確認するダイアログが表示され、実行のキャンセルも可能です。

[Close]

本ダイアログを閉じます。変更内容は[GNU17 GDB Commands]ページのコマンドファイルに反映されません。

[Properties]>[GNU17 General]ページでターゲットCPUまたはメモリモデルを変更すると、このダイアログもデフォルト設定(ICD Mini)に戻ります。

●GNU17 General



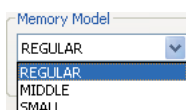
ターゲットプロセッサとメモリモデルを選択します。

[Target CPU Device]

プロセッサの種類が表示されます。

[Memory Model]

メモリモデルを選択します。



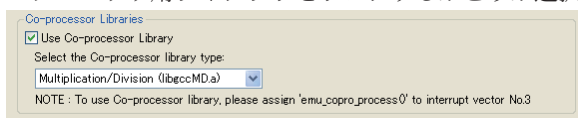
REGULAR: 24ビット(16Mバイト空間を使用)

MIDDLE: 20ビット(1Mバイト空間を使用)

SMALL: 16ビット(64Kバイト空間を使用)

[Co-processor Library]

コプロセッサ用ライブラリをリンクするかどうか選択します(選択可能な機種のみ)。



ON: プロジェクト作成時にコプロセッサライブラリlibgccMD.a(乗除算用)もしくはlibgccM.a(乗算用)をリンクする設定を追加します。

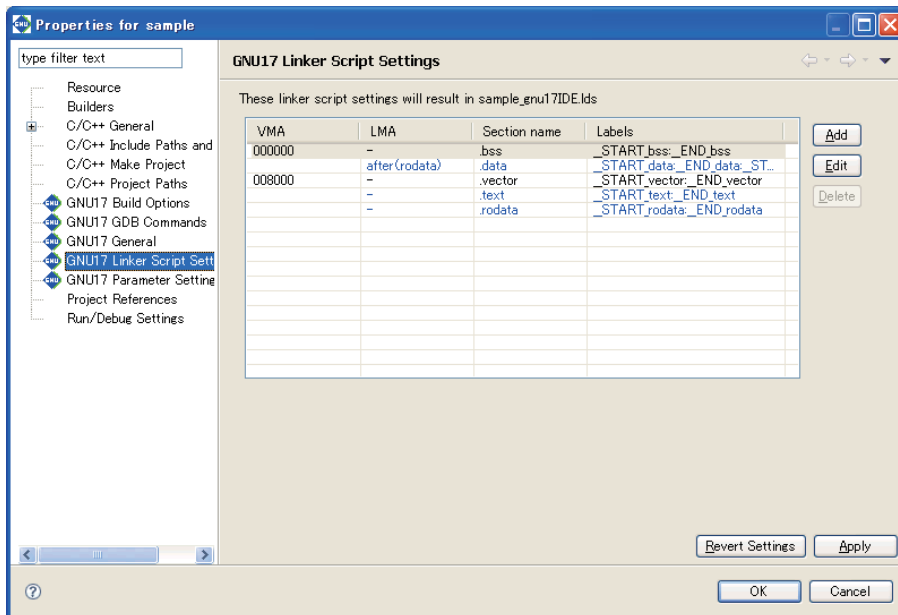
ONの場合、[Select the Co-processor library type]コンボボックスからリンクするライブラリの種類を選択します(機種によっては選択肢が1つしかないものもあります)。

OFF: プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリlibgcc.aをリンクする設定を追加します。

選択できない機種の場合、プロジェクト作成時に通常のエミュレーションライブラリlibgcc.aをリンクする設定を追加します。

- * 上記の設定を変更後に[OK]または[Apply]ボタンをクリックした場合は、"clean"ビルド(5.7.8節参照)を実行するかどうかを確認するダイアログが表示され、以前の設定で生成されているファイルの削除(およびリビルド)が行えます。

●GNU17 Linker Script Settings



リンカスクリプトを編集します。

セクションリスト

実行ファイル(.elf)内のセクション構成と配置を示しています。

青色はデフォルトで定義済みの標準セクションを表し、黒色はそれ以外の新たに定義したユーザセクションを表します。ユーザセクションは、セクション名、セクションの基本属性、配置アドレス、配置するオブジェクトを任意に編集可能です。標準セクションは配置アドレスのみ指定可能で、ユーザセクションに配置された以外のオブジェクトが自動的に配置されるようになっています。

[VMA]

実行時にセクションを置く位置(先頭アドレス)を表示します。VMAにアドレスの記載のないセクションはその一つ上のセクションに続いて配置することを表します。

[LMA]

実データを置いておくROM内の位置(先頭アドレス)を表示します。"- "はVMAと同じ(実データが置かれた位置で実行またはアクセスされる)ことを表します。"after(<セクション名>)"は()内のセクションに続いて実データが配置されることを示します。

[Section name]

セクション名を表示します。

[Labels]

セクションが配置される領域の先頭および終了アドレスを示すラベルが表示されます。LMAが指定されない場合は2つのラベルが、LMAが指定されている場合はVMAの先頭/終了、LMAの先頭/終了の順に4つのラベルが表示されます。これらのラベルは、ROMからRAMへのセクションのコピーの際など、ソースファイル内でのアドレス指定に使用できます。これらのラベル名はセクション名から自動的に生成されます。

[Add]

セクション情報を追加します。

[Edit]

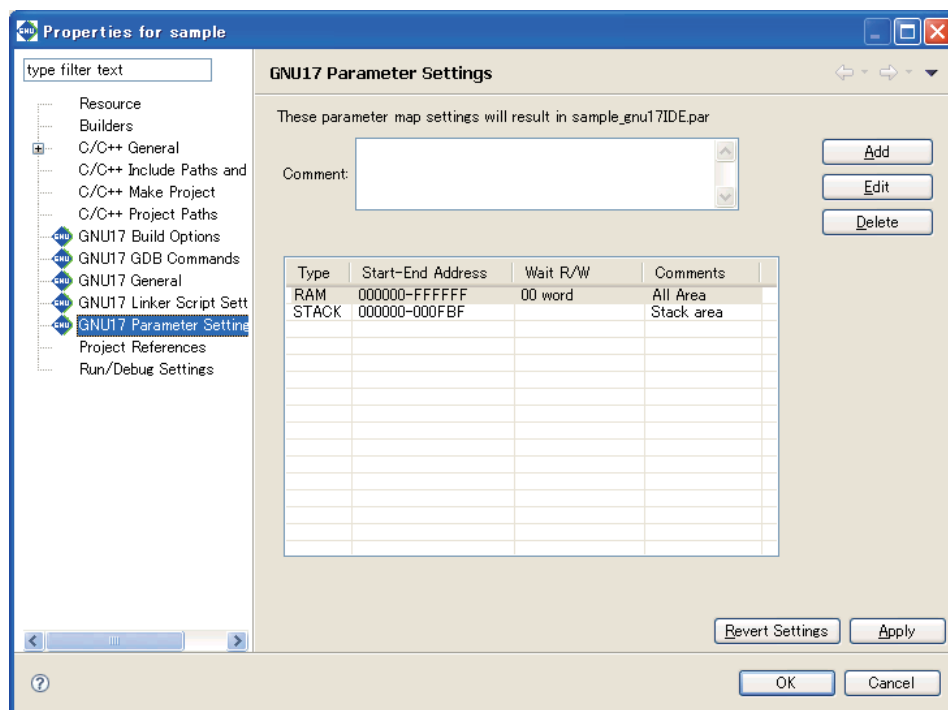
一覧で選択したセクション情報を編集します。

[Delete]

一覧で選択したセクション情報を削除します。

リンカスクリプトの編集方法については、"5.7.8 リンカスクリプトの編集"を参照してください。

●GNU17 Parameter Settings



デバッガで使用するパラメータファイルを編集します。

[Comment:]

任意のコメントを入力することができます。最大255文字まで入力可能です。ここに入力したコメントはパラメータファイル内に記述されます。

エリアリスト

各行に1つのエリア情報が表示されます。一覧は、アドレス順に表示されます。スタックエリア情報のみ最後にまとめられます。

[Type]

エリアの種類(ROM、RAM、IO、STACK)が表示されます。

[Start-End Address]

エリアの開始-終了アドレスが16進数で表示されます。

[Wait R/W]

先頭の2桁の数値は、前が読み出しサイクルのウェイト数、後が書き込みサイクルのウェイト数を表します。"byte"(8ビット)、"halfword"(16ビット)、"word"(32ビット)はエリアのアクセスサイズを示します。その後が空白の場合は、エリアがリトルエンディアンでアクセスされることを示しています。ビッグエンディアンに設定したエリアの場合、Bigが表示されます。

[Comments]

各エリアの情報に入力されているコメントを表示します。コメントの先頭を示す"#"を入力する必要はありません。

[Add]

エリア情報を追加します。

[Edit]

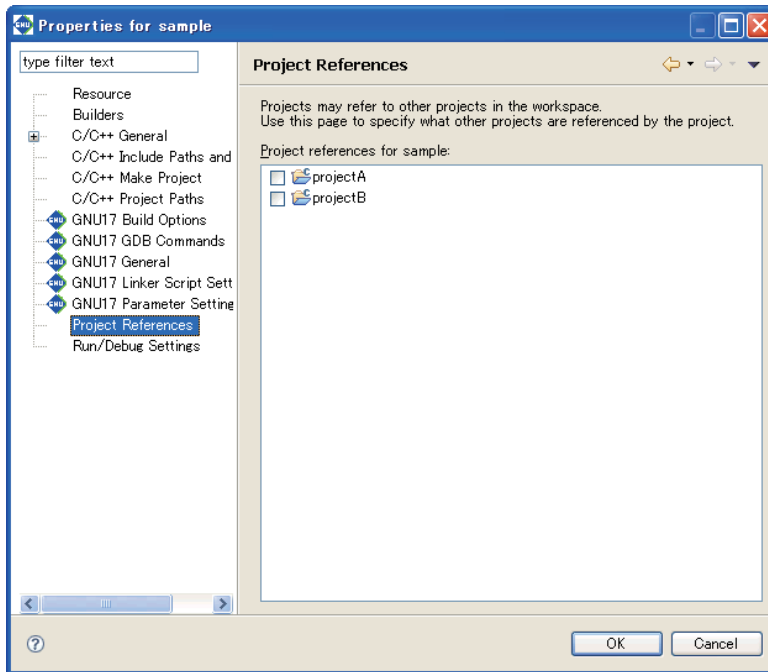
一覧で選択したエリア情報を編集します。

[Delete]

一覧で選択したエリア情報を削除します。

パラメータファイルの編集方法については、"5.8.1 パラメータファイルの生成"を参照してください。

● Project References

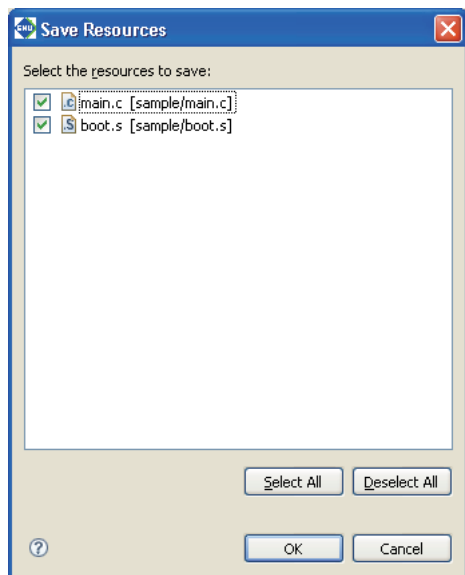


参照するプロジェクトを選択します。

[Project references for sample:]

現在のプロジェクトが参照する他のプロジェクトを選択します。

5.10.2 Save Resources



このダイアログは、エディタで編集中の文書が保存されていない場合に、複数の文書を閉じるような操作を行った場合に表示されます。

ファイルのチェックボックス

保存するファイルのチェックボックスを選択します。

[Select All]

すべてのファイルのチェックボックスを選択します。

[Deselect All]

すべてのファイルのチェックを外します。

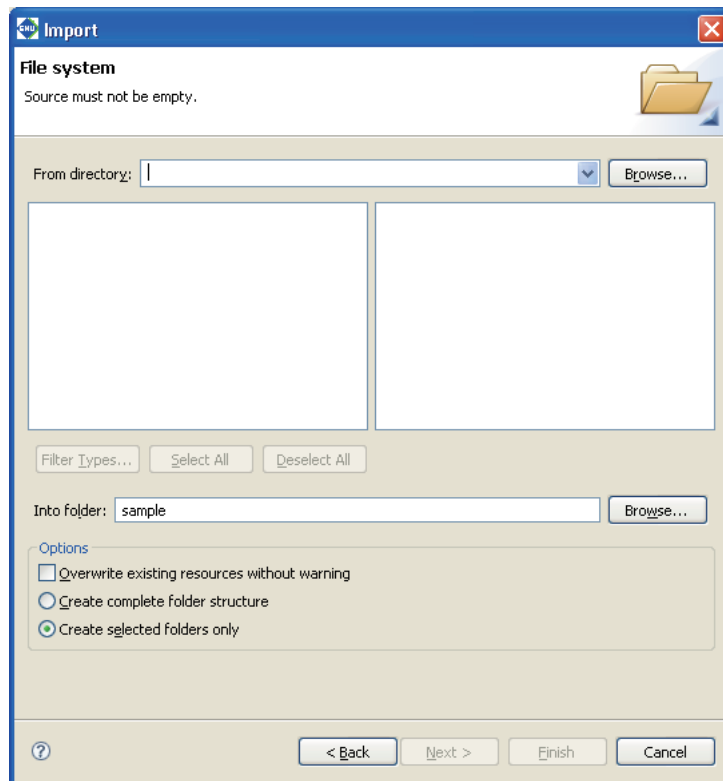
[OK]

選択されたファイルを保存後、エディタの文書を閉じます。

[Cancel]

このダイアログを表示させた操作をキャンセルします。文書の保存やクローズ処理は行われません。

5.10.3 Import > File system



このダイアログは、ファイル/フォルダをインポートするために[Import]ダイアログで[File system]を選択し、[Next>]ボタンをクリックすると表示されます。

[From directory:]

インポートするファイル/フォルダの親フォルダへのパスを入力するか、[Browse...]ボタンで選択します。

フォルダリスト(左)

[From directory:]で選択したフォルダをルートとして、子フォルダの一覧が表示されます。

フォルダをインポートする場合は、このリストから選択します。

ファイルをインポートする場合は、その親フォルダを選択します。

ファイルリスト(右)

フォルダリストで選択したフォルダ内にあるファイルの一覧が表示されます。ファイルをインポートする際の選択に使用します。

[Filter Types...]

ファイルリストで選択した中から、さらにファイル形式(拡張子)でインポートするファイルの絞り込みを行います。

このボタンで表示されるダイアログで拡張子を選択すると、その拡張子以外のファイルが非選択状態になります。

[Select All]

リストボックスに表示されたファイルをすべて選択します。

[Deselect All]

リストボックスに表示されたファイルをすべて非選択状態にします。

[Into folder:]

[C/C++ Projects]または[Navigator]ビューで選択したプロジェクト/フォルダが表示されます。他のプロジェクト/フォルダにインポートする場合は、[Browse...]ボタンで選択します。

[Overwrite existing resources without warning]

このチェックボックスを選択すると、インポート先のフォルダに同名のファイル/フォルダがあっても、確認メッセージなしに上書きされます。非選択(デフォルト)の場合、上書きを確認するメッセージが表示されます。

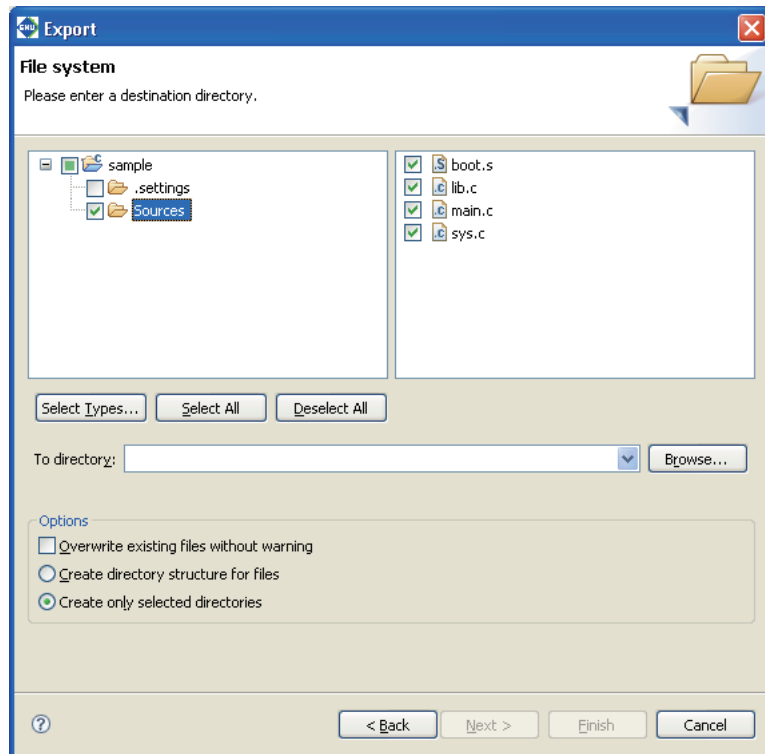
[Create complete folder structure]

このボタンを選択すると、フォルダインポート時にファイルシステムのディレクトリ構造(ルートから選択したフォルダまでのツリー構造)も含めてインポートされます。

[Create selected folders only]

このボタンを選択すると、選択したフォルダのみインポートされます。ディレクトリ構造はインポートされません。

5.10.4 Export > File system



このダイアログは、ファイル/フォルダを書き出すために[Export]ダイアログで[File system]を選択し、[Next>]ボタンをクリックすると表示されます。

フォルダリスト(左)

プロジェクトフォルダをルートとして、子フォルダの一覧が表示されます。

フォルダを書き出す場合は、このリストから選択します。

ファイルを書き出す場合は、その親フォルダを選択します。

ファイルリスト(右)

フォルダリストで選択したフォルダ内にあるファイルの一覧が表示されます。ファイルを書き出す際の選択に使用します。

[Select Types...]

ファイルリストで選択した中から、さらにファイル形式(拡張子)で書き出すファイルの絞り込みを行います。

このボタンで表示されるダイアログで拡張子を選択すると、その拡張子以外のファイルが非選択状態になります。

[Select All]

リストに表示されたフォルダとファイルをすべて選択します。

[Deselect All]

リストに表示されたフォルダとファイルをすべて非選択状態にします。

[Overwrite existing files without warning]

このチェックボックスを選択すると、書き出し先のフォルダに同名のファイル/フォルダがあっても、確認メッセージなしに上書きされます。非選択(デフォルト)の場合、上書きを確認するメッセージが表示されます。

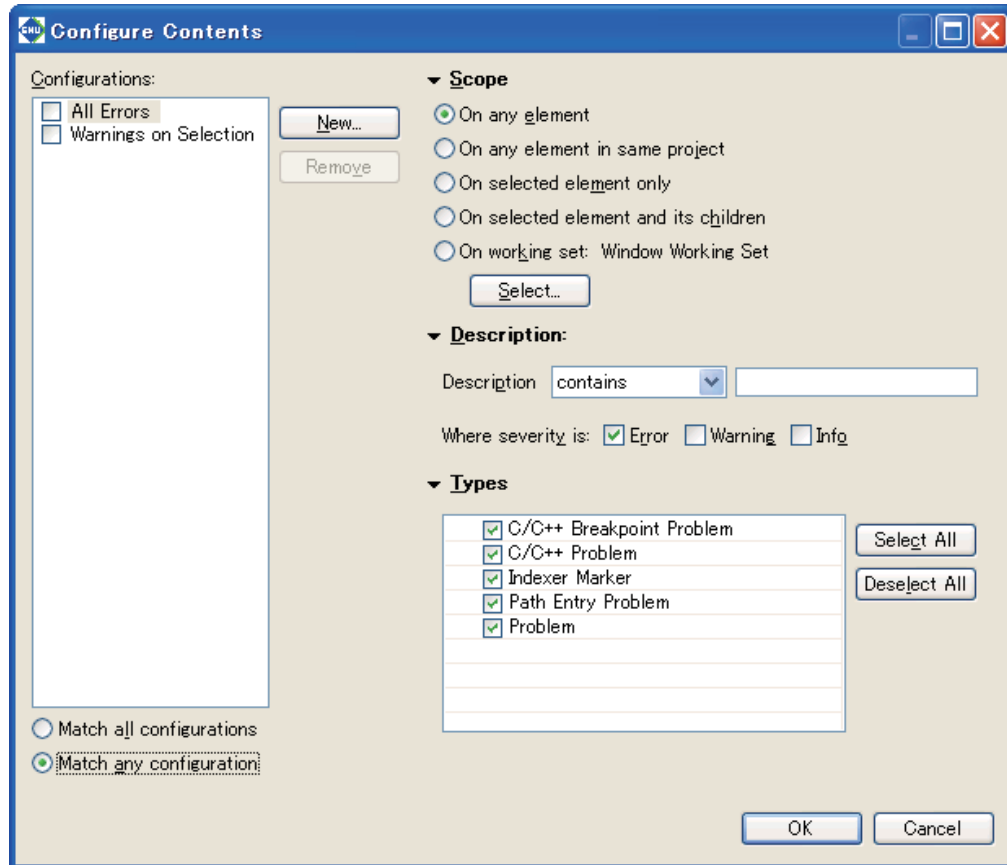
[Create directory structure for files]

このボタンを選択すると、ファイルシステムにディレクトリ構造(プロジェクトフォルダからのツリー構造)も含めて書き出されます。

[Create only selected directories]

このボタンを選択すると、選択したフォルダのみ書き出されます。プロジェクトのディレクトリ構造は書き出されません。

5.10.5 Filters



このダイアログは[Problems]、[Bookmarks]、[Tasks]ビューのビューメニュー (▽) から[Configure Contents]を選択すると表示されます。ビューの一覧表示が大きくなった場合などに、ここで条件を設定し、表示させるリソースの対象や数を制限します。

[Configurations:]

設定されているフィルタの一覧が表示されます。それぞれのチェックボックスにより、そのフィルタを適用するかどうかを選択します。

フィルタの設定内容を変更する場合は、ここでフィルタ名を選択し、条件を選択します。

複数のフィルタのチェックボックスを選択すると、すべての表示条件がORされます。

[New]

新しいフィルタを作成します。表示される[Add New Filter]ダイアログにフィルタ名を入力すると、[User filters:]の一覧に加えられます。一覧でそのフィルタを選択した状態で、条件を選択してください。

[Remove]

[User filters:]の一覧で選択されているフィルタを削除します。

[On any element]

開かれているプロジェクト内のすべてリソースを対象にします。

[On any element in same project]

現在エディタでアクティブになっているリソース、または[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したリソースと同じプロジェクト内のみを表示の対象とします。

[On selected element only]

現在エディタでアクティブになっているリソース、または[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したリソースのみを表示の対象とします。

[On selected element and its children]

[C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択したフォルダ内のリソースのみを表示の対象とします。

[On working set:]

指定のワーキングセット内のみを表示の対象とします。

[Select...]

[On working set:]を選択した場合に、表示対象とするワーキングセットを選択します。

[[Completed] ([Tasks]ビューのみ)

[Completed] 完了したタスクを表示します。

[Not Completed] 未完了のタスクを表示します。

[Priority] ([Tasks]ビューのみ)

タスクの優先順位で表示を制限する場合に選択し、さらに表示させる優先順位(High、Normal、Low)をチェックボックスで選択します。

[Description]

contains [Description]項目に、テキストボックスに入力した文字列を含むもののみを表示します。

doesn't contain [Description]項目に、テキストボックスに入力した文字列を含まないもののみを表示します。
この条件を無効にするには、テキストボックス内を空白にしてください。

[Where severity is:] ([Problems]ビューのみ)

エラーの程度で表示を制限する場合に選択し、さらに表示させる内容(Error、Warning、Info)をチェックボックスで選択します。

[Types] ([Problems]ビュー、[Tasks]ビューのみ)

ビューに表示させる一覧の種類を選択します。

[Select All] [Types]の表示項目をすべて選択します。

[Deselect All] [Types]の表示項目をすべて非選択にします。

[OK]

設定した条件でのフィルタリングを開始します。

[Cancel]

フィルタ設定を中止します。

5.11 IDEがプロジェクト内に作成するファイル

表5.11.1 IDE作成ファイル一覧

ファイル名	ファイル内容	編集可	要管理 ファイル
.project	IDEプロジェクトファイル	×	○
.cproject	IDEプロジェクトファイル(CDT)	×	○
.cdtproject	IDEプロジェクトファイル(CDT) GNU17v1.3.0以前に作成されたプロジェクト	×	○
.gnu17project	IDEプロジェクトファイル(GNU17)	×	○
GDB17 Launch for <プロジェクト名>.launch	GDB起動設定用ファイル	×	○
<プロジェクト名>_gnu17IDE.cmd	GDBコマンドファイル	○ *1	○
¥.settings	プロジェクト設定格納ディレクトリ	×	○
¥.externalToolBuilders	プロジェクト設定格納ディレクトリ(ビルダ)	×	○
<プロジェクト名>_gnu17IDE.mak	メイクファイル	×	×
<プロジェクト名>_gnu17IDE.lids	リンカスクリプトファイル	×	×
<プロジェクト名>_gnu17IDE.par	パラメータファイル	×	×
<プロジェクト名>.elf	実行ファイル	×	×
<プロジェクト名>.map	マップファイル	×	×
<プロジェクト名>.dump	2passメイク用シンボルファイル	×	×
<ソースファイル名>.d	メイクファイル用依存関係ファイル	×	×
<ソースファイル名>.o	オブジェクトファイル	×	×
<ソースファイル名>.ext0	2passメイク用アセンブリファイル	×	×
<プロジェクト名>.sa	実行ファイルから生成されたS3ファイル	×	×
<プロジェクト名>.saf	S3ファイルの開き領域を0xFF詰めたファイル	×	×
<プロジェクト名>.psa	ROMデータHEXファイル	×	×
symtable.out	ベクタチェッカ用シンボルテーブルファイル	×	×
raw.out	ベクタチェッカ用データファイル	×	×

*1: プロジェクトの[Properties]ダイアログを閉じているときのみエディタ等で編集可

要管理ファイルとは、ソース管理アプリケーションなどで管理する必要のあるファイル等を指します。

このページはブランクです。

S5U1C17001C Manual

6 Cコンパイラ

6 Cコンパイラ

この章ではCコンパイラ**xgcc**の使用方法とアセンブリソースとのインタフェースに関する内容を説明します。Cコンパイラの標準機能やCソースの文法については、ANSI Cを解説している一般の書籍をご覧ください。

6.1 機能

Cコンパイラ**xgcc**はCソースファイルをコンパイルし、S1C17コア命令セットのニーモニック、拡張命令、アセンブラの擬似命令を含むアセンブリソースファイルを生成します。**xgcc**はANSI C準拠のGNU Cコンパイラです。特殊な文法はサポートしていませんので、他機種用のプログラムの移植なども容易に行えます。また、強力なオプティマイズ能力を持ち、非常にコンパクトなコードを生成しますので、組み込み用アプリケーションの開発に最適です。

Cコンパイラは**xgcc.exe**、**cpp.exe**、**cc1.exe**の3つのファイルで構成されています。

xgccはFree Software Foundation, Inc.のCコンパイラをベースとしています。ライセンスに関してはテキストファイル"Copying.GNU"に記述されていますので、ご使用前にご覧ください。

また、このCコンパイラは日本ノーベル株式会社のコンパイラ評価サービスをクリアしています。

この評価で検出されたバグの中で、Cコンパイラの制限事項となっているものは“¥gnu17¥doc¥release_history_j.pdf”及び、“6.7 既知の問題”に記載されていますので、参照してください。

6.2 入出力ファイル

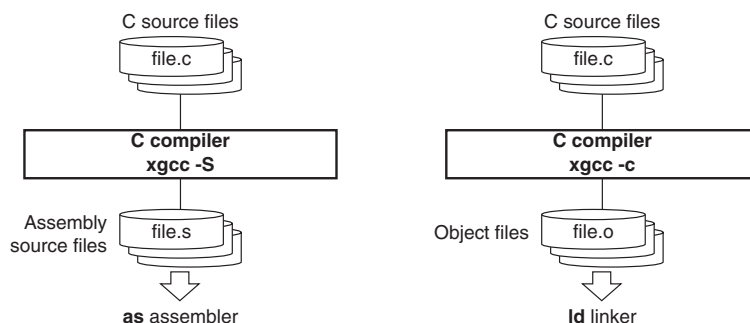


図6.2.1 フローチャート

6.2.1 入力ファイル

●Cソースファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.c

内容: Cソースプログラムを記述したファイルです。

6.2.2 出力ファイル

●アセンブリソースファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.s

内容: アセンブラ**as**に入力するアセンブリソースファイルです。**-s**オプションを指定した場合に生成されます。

●オブジェクトファイル

ファイル形式: バイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.o

内容: リンカldに入力するリロケータブルオブジェクトファイルです。-cオプションを指定した場合に生成されます。

注: コマンドオプションの指定により、Cコンパイラ**xgcc**はelf形式の実行可能なオブジェクトファイルやプリプロセッサのみを通したソースファイルも出力できます。

6.3 起動方法

6.3.1 起動フォーマット

Cコンパイラ**xgcc**は次のコマンドにより起動します。

xgcc <オプション> <ファイル名>

<オプション> 6.3.2項参照

<ファイル名> Cソースファイルを拡張子(.c)も含めて指定します。

6.3.2 コマンドラインオプション

本パッケージのコンパイラは、以下のコマンドラインオプションを正式にサポートします。ここに記載されているもの以外は動作保証対象外です。お客様の責任で使用してください。

-c

機能: リロケータブルオブジェクトファイルの出力

説明: リロケータブルオブジェクトファイル(<入力ファイル名>.o)を出力するためのオプションです。

このオプションを指定すると、Cコンパイラ**xgcc**はアセンブルが終了した時点で処理を中断し、リンクは行いません。**IDE**が生成する基本的なmakeファイルは、Cコンパイラ**xgcc**の起動コマンドにこのオプションを使用しています。このオプションを使用する場合、同時に-sまたは-eを指定しないでください。

デフォルト: Cコンパイラ**xgcc**はelf形式の実行可能なオブジェクトファイルを生成します。

-S

機能: アセンブリコードの出力

説明: アセンブリソースファイル(<入力ファイル名>.s)を出力するためのオプションです。

このオプションを指定すると、Cコンパイラ**xgcc**はコンパイルが終了した時点で処理を中断し、アセンブルは行いません。このオプションを使用する場合、同時に-cまたは-eを指定しないでください。

デフォルト: Cコンパイラ**xgcc**はelf形式の実行可能なオブジェクトファイルを生成します。

-E

機能: Cプリプロセッサのみの実行

説明: このオプションを指定すると、Cコンパイラ**xgcc**はプリプロセッサの実行が終了した時点で処理を中断し、コンパイルやアセンブルは行いません。プリプロセッシング結果は標準出力に出力されます。このオプションを使用する場合、同時に-sまたは-cを指定しないでください。

デフォルト: Cコンパイラ**xgcc**はelf形式の実行可能なオブジェクトファイルを生成します。

-B<ディレクトリ>

機能: コンパイラの検索パス指定

説明: Cコンパイラ**xgcc**がサブプログラム(cppやcc1など)やコンパイラ自体のデータファイルなどを探すための検索パスに<ディレクトリ>を追加します。

<ディレクトリ>は-Bに続けて入力してください。複数のディレクトリを指定することができます。その場合は、-B<ディレクトリ>を必要数入力してください。検索は、コマンドライン上の出現順に行われます。ファイル検索の優先順位は、カレントディレクトリ、-Bオプション、PATHの順です。

デフォルト: Cコンパイラ**xgcc**はカレントディレクトリおよびPATH指定ディレクトリ内のサブプログラムを検索します。

-I<ディレクトリ>

機能: インクルードファイルディレクトリを指定

説明: Cソース中にインクルードしたファイルが存在するディレクトリを指定します。
<ディレクトリ>は-Iに続けて入力してください。複数のディレクトリを指定することができます。その場合は、-I<ディレクトリ>を必要数入力してください。インクルードファイルの検索は、コマンドライン上の出現順に行われます。
環境変数C_INCLUDE_PATHにディレクトリが登録されていれば-Iオプションは不要です。ファイル検索の優先順位は、カレントディレクトリ、-Iオプション、C_INCLUDE_PATHの順です。

デフォルト: Cコンパイラ**xgcc**はカレントディレクトリおよびC_INCLUDE_PATHディレクトリ内のインクルードファイルを検索します。

-D<マクロ名> [=<置き換え文字>]

機能: マクロ名の定義

説明: #defineと同じ働きをします。=<置き換え文字>が指定されている場合はマクロにその値を定義します。指定されていない場合、マクロの値は1に設定されます。
<マクロ名> [=<置き換え文字>]は-Dに続けて入力してください。複数のマクロ名を指定することができます。その場合は、-D<マクロ名> [=<置き換え文字>]を必要数入力してください。

※マクロ名の自動生成について

コンパイル時、以下のマクロ名が自動的に定義されます。これらのマクロ名はどのソースファイルからでも参照可能です。ただし、ユーザプログラムで同名のマクロを定義することはできません。

マクロ名	内容
__c17	S1C17用にコンパイルされていることを示します。
__INT__	int型のサイズ(16)を示します。
__POINTER24	コンパイラオプション-mpointer16なしでコンパイルされていることを示します。
__POINTER16	コンパイラオプション-mpointer16付きでコンパイルされていることを示します。
__LONG_OFFSET	コンパイラオプション-mshort-offsetなしでコンパイルされていることを示します。
__SHORT_OFFSET	コンパイラオプション-mshort-offset付きコンパイルされていることを示します。

-O0, -O, -O3

機能: 最適化

説明: いずれか1つのスイッチを指定し、最適化処理を行います。
速度とサイズを重視して最適化されたコードが生成されます。ただし、-O3は速度のみを最適化の対象にしています。
-Oの数値が上がるほど最適化機能は強化されますが、デバッグ情報が一部出力されないなどの問題が発生することがありますので、注意してください。
正常に実行できないときは、最適化の数値を下げてください。最適化の段階でレジスタのインターロックは考慮されません。-O3は速度の最適化を目的としていますので、-Oよりもサイズが大きくなることがあります。通常は、-Oでコンパイルすることを推奨します。
IDEが生成する基本的なmakeファイルは、Cコンパイラ**xgcc**の起動コマンドに-Oオプションを使用しています。

以下に、各オプションの特徴を説明します。

-O0

最適化を行いません。

未使用のローカル変数が宣言された場合でも、スタックに領域を確保します。

コードはそのままコンパイルし、どこからも参照されないローカル変数に値を代入するというような、不要のコードもそのまま生成します。レジスタにロードした変数の値を再利用しません。ただし、register宣言されたローカル変数は最適化され、不要であれば削除します。

-O/-O1

不要なコードは削除します(どこからも参照されないローカル変数に値を代入するなど)。

変数の処理にレジスタを割り当て、その値を再利用することにより、メモリへのリード/ライトの回数を減らすようにします。そのため、メモリへのアクセスの発生を保障できなくなりますので、確実にメモリのリード/ライトが必要な変数はvolatile宣言が必要になります。

ループ処理の最適化を実行します。分岐条件を予測し最適化を行うことにより、重複した比較命令を繰り返さないようにします。

-O3

-Oよりも更に、コードの実行速度の最適化を行います。-Oよりも強化される最適化としては、以下の点などが挙げられます。

グローバル領域での共通の演算処理を一度の演算に置き換えます(グローバル共通部分式の削除)。

ループ処理の最適化を2回、実行します。

ld命令などの単純な命令でのオペランドにおいて、レジスタの割り当ての最適化を行います。

到達することのない分岐条件ブロックを無視し、コードの生成を行いません。

inline宣言のない関数のインライン展開を行い、単純なコードのサブルーチンはコールする代わりにその関数本体のコードをコピーします。これにより、関数コールのオーバーヘッドを削除します。

ただし、ソースコードの内容によっては、-O3の結果が最速の実行速度にならないこともあります。

-O2、-Osオプションはサポートされていないので、使用しないでください。

デフォルト: コードの最適化が行われます。

-gstabs

機能: ソースファイルの相対パスを含むデバッグ情報の付加

説明: デバッグ情報を含む出力ファイルが生成されます。

ソースファイルの位置情報は相対パスで出力されます。

IDEが生成する基本的なmakeファイルは、Cコンパイラxgccの起動コマンドにこのオプションを使用しています。

デフォルト: デバッグ情報は出力されません。

-fno-builtin

機能: ビルトイン関数を無効化

説明: 以下の関数がビルトイン関数としてコンパイルされず、必ずcallされます。このオプションがない場合、コンパイラは以下の関数を状況に応じてインライン展開、もしくは他の関数への置き換えを行うことにより、コードの効率化を行う場合があります。

abort, abs, cos, exit, exp, fabs, fprintf, fputs, labs, log, memcmp, memcpy, memset, printf, putchar, puts, scanf, sin, sprintf, sqrt, sscanf, strcat, strchr, strcmp, strcpy, strcspn, strlen, strncat, strncmp, strncpy, strpbrk, strrchr, strspn, strstr, vprintf, vsprintf

デフォルト: ビルトイン関数が有効になります。

-mpointer16

機能: 16ビット (64KB) データ空間用コードの生成

説明: データポインタを16ビット (データ空間は64KBに限定) としてコードを生成します。スタティック変数のポインタを格納するRAMサイズが節約できます。ただし、これによってスタックを節約することはできません。

デフォルト: 24ビット (16MB) 空間にデータを配置可能なコードを生成します。

-mshort-offset

機能: 20ビット (1MB) 空間用コードの生成

説明: データ領域や分岐アドレスを20ビット (1MB空間) の範囲に限定してコードを生成します。データアクセス/分岐命令の即値拡張をext命令1個に抑制し、コードサイズを削減します。これにより、データへのアクセスと条件分岐は1MB空間に限定されます。なお、分岐命令のcallとjprについては、ext命令1個で24ビット範囲の分岐に対応するため、1MBには限定されません。1MBの空間内にプログラムとデータが収まるアプリケーションで、コードサイズを削減したい場合に有効です。コンパイラは命令コードを、x拡張命令(xld、xjreqなど)ではなく、s拡張命令(sld、sjreqなど)として出力します。

デフォルト: 24ビット (16MB) 空間にデータ/プログラムを配置可能なコードを生成します。

表6.3.2.1 -mpointer16と-mshort-offsetオプションの指定

オプション	データ/プログラム空間		
	24ビット (16MB)* ¹ データポインタは24ビット としてコード生成	20ビット (1MB)* ¹ データポインタは24ビット としてコード生成	16ビット (64KB)* ² データポインタは16ビット としてコード生成
	全空間を使用	コードサイズを削減	コードとRAMサイズを削減
-mpointer16	指定しない(デフォルト)	指定しない(デフォルト)	指定する* ³
-mshort-offset	指定しない(デフォルト)	指定する	指定する* ³

*1 ANSI Cおよびエミュレーションライブラリは24ビット版 (¥lib¥24bit) を使用します。

*2 ANSI Cおよびエミュレーションライブラリは16ビット版 (¥lib¥16bit) を使用します。

*3 通常、-mpointer16は単独で指定せず、-mshort-offsetとペアで指定してください。

-Wall

機能: ワーニングオプションの有効化

説明: 以下のワーニングオプションをすべて有効にします。これらのワーニングオプションは、-Wno- と付けることで個別に無効にすることができます。例えば、-Wcomment のワーニングのみを無効にしたい場合は、-Wall の後に -Wno-comment を追加します。

-Wchar-subscripts

配列の添字の型が char 型である場合にワーニングを出力します。

-Wcomment

コメントの開始文字列である "/*" が "/*" で始まるコメントの中にある場合にワーニングを出力します。または、"//" で始まるコメントがバックスラッシュで終わっている場合にワーニングを出力します。

-Wformat

printf 関数や scanf 関数などを呼び出した時に、変換文字列に対し引数が適切であるかを確認します。また、変換文字列で指定された変換が妥当であるかを確認します。

-Wimplicit-int

変数や関数を宣言する時に型が指定されていない場合にワーニングを出力します。

-Wimplicit-function-declaration

宣言される前に関数を使用した場合にワーニングを出力します。

-Wimplicit

-Wimplicit-int および -Wimplicit-function-declaration を有効にしたものです。

-Wmain

main 関数の型が正しくない場合にワーニングを出力します。main 関数は、外部リンケージを持ち、戻り値は int 型であり、0個または2個または3個の適切な型の引数を持つべきとされています。

-Wmissing-braces

配列などを初期化する時に、十分に括弧でくくられていない場合にワーニングを出力します。多次元配列を初期化する時に、各次元ごとに括弧でくくられていない場合などが該当します。

例： `long l_Array_1[3][3] = { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 };`
(ワーニングを出力します)

`long l_Array_2[3][3] = { { 0, 1, 2 }, { 3, 4, 5 }, { 6, 7, 8 } };`
(ワーニングを出力しません)

-Wparentheses

括弧が省略されて記述が混乱する場合に、ワーニングを出力します。ネストした if 文などにおいて { } が省略されている場合などが該当します。

-Wsequence-point

標準のC言語仕様においては、実行する順序が正確に規定されていないため、振る舞いが未定義になる可能性のあるコードを記述した場合にワーニングを出力します。

例： `i_Array[i_Val++] = i_Val;`

-Wreturn-type

関数を定義する時に戻り値の型が指定されていない為、デフォルトの int 型として定義される場合にワーニングを出力します。または、戻り値が void 型以外の関数であるにも関わらず、値を返していない場合にワーニングを出力します。

-Wswitch

switch 文が enum 型の変数をインデックスとする場合に、enum 型の全ての値に対応する case 文がない場合にワーニングを出力します (default ラベルがある場合は、このワーニングは出力されません)。または、enum 型の範囲を超えた値を case 文として指定した場合にワーニングを出力します。

-Wunused-function

static 関数が宣言されているにも関わらず定義されていない場合にワーニングを出力します。または、inline でない static 関数が定義されているにも関わらず未使用の場合にワーニングを出力します。

-Wunused-label

ラベルが宣言されているにも関わらず未使用の場合にワーニングを出力します。

-Wunused-variable

ローカル変数や const でない static 変数が宣言されているにも関わらず未使用の場合にワーニングを出力します。

-Wunused-value

使用されないことが明白にも関わらず、計算をする場合にワーニングを出力します。

-Wunused

上記の -Wunused-xxxx をすべて有効にしたものです。

-Wuninitialized

ローカル変数が初期化されずに使用されている場合にワーニングを出力します。このワーニングは -O0 の時は出力されません。

デフォルト： 上記のワーニングオプションは無効になります。

-mno-sjis-filt

機能: Shift JISコードのフィルタ機能を無効化

説明: Shift JISコードのフィルタ機能を無効化します。
このフィルタ機能の詳細については、“6.5 Shift JISコードのフィルタ機能”を参照してください。

デフォルト: プリプロセッサは、Shift JISコードのフィルタ処理を行います。

-xassembler-with-cpp

機能: Cプリプロセッサの呼び出し

説明: アセンブル前にCプリプロセッサ**cpp**を実行します。本オプションを付加することにより、アセンブラソース内で擬似命令(**#define**、**#include**など)を使用することが可能になります。

デフォルト: Cプリプロセッサの呼び出しは行いません。

-Wa,<オプション>

機能: アセンブラオプションの指定

説明: 指定のオプションがアセンブラに渡されます。複数のオプションを指定することができます。その場合は、**-Wa,<オプション>**を必要数入力してください。

デフォルト: アセンブラに渡されるオプションはありません。

コマンドラインにオプションを入力する場合、オプションの前後には1個以上のスペースが必要です。

例: `xgcc -c -gstabs test.c`

注: • 同じコンパイラオプションを異なる設定で複数指定した場合、動作は不定となります。

- **xgcc**を呼び出す場合は、必ず**-S**、**-E**または**-c**オプションのいずれかを指定してください。これらのオプションが指定されない場合、**xgcc**はリンク処理まで実行しますが、必要なリンクのオプションを指定することができません。
- **-mpointer16**と**-mshort-offset**オプションは、リンクするすべてのオブジェクトについて、アセンブラの指定も含め、同じ組み合わせで指定してください。異なるオプション指定により生成したオブジェクトは、リンクできない場合があります。

コンパイル例:

```
xgcc -B$(TOOL_DIR)/ -c -O -gstabs -fno-builtin -I$(TOOL_DIR)/include
-mpointer16 -mshort-offset main.c
```

-cオプションが指定されると、**xgcc**の**-mpointer16**オプションは、アセンブラへも渡ります。

アセンブル例:

```
xgcc -B$(TOOL_DIR)/ -c -xassembler-with-cpp -Wa,--gstabs
-Wa,-mpointer16 boot.s
```

アセンブラソース**boot.s**をプリプロセッサで処理した後、アセンブルします。

6.4 コンパイラの実出力

ここではCコンパイラ`xgcc`が出力するアセンブリソースや使用するレジスタについて説明します。

6.4.1 出力内容

Cコンパイラ`xgcc`はCソースをコンパイルし、以下の内容を出力します。

- S1C17コア命令セットのニーモニック
- 拡張命令のニーモニック
- アセンブラ擬似命令

基本命令以外は拡張命令で出力されます。

システム制御命令などはCソースでは表現できませんので、`asm`によるインラインアセンブルまたはアセンブリソースファイルで対応してください。

例: `asm("halt");`

セクションやデータ定義にはアセンブラ擬似命令を出力します。

命令やデータが設定されるセクションは以下のとおりです。

命令

すべて`.text`セクションに配置されます。

定数

`.rodata`セクションに配置されます。

```
例: const int i=1;          .global    i
                             .section   .rodata
                             .align     2
                             .type      i,@object
                             .size      i,4

                             i:
                             .long      1
```

初期値を持つグローバル変数とスタティック変数

`.data`セクションに配置されます。

```
例: int i=1;               .global    i
                             .section   .data
                             .align     2
                             .type      i,@object
                             .size      i,4

                             i:
                             .long      1
```

初期値を持たないグローバル変数とスタティック変数

`.bss`セクションに配置されます。

```
例: int i;                 .global    i
                             .section   .bss
                             .align     2
                             .type      i,@object
                             .size      i,4

                             i:
                             .zero      4
```

関数名やラベル等、すべてのシンボルにはアセンブラ擬似命令`.stab`によるシンボル情報が挿入されます(`-gstabs`オプション指定時)。

6.4.2 データ表現

Cコンパイラ**xgcc**はANSI Cのすべてのデータ型に対応しています。各型のサイズ(バイト数)、表現できる数値の有効範囲を表6.4.2.1に示します。

表6.4.2.1 型の種類とサイズ

型	サイズ	数値の有効範囲
char	1	-128～127
unsigned char	1	0～255
short	2	-32768～32767
unsigned short	2	0～65535
int	2	-32768～32767
unsigned int	2	0～65535
long	4	-2147483648～2147483647
unsigned long	4	0～4294967295
pointer	4	0～16777215
float	4	1.175e-38～3.403e+38 (正規化数)
double	8	2.225e-308～1.798e+308 (正規化数)
long long	8	-9223372036854775808～9223372036854775807
unsigned long long	8	0～18446744073709551615
wchar_t	2	0～65535

float型、double型はIEEE標準規格のフォーマットに準拠しています。

long long型の定数を扱う場合は、接尾子LLまたはll(long long型)/ULLまたはull(unsigned long long型)が必要になります。この接尾子がないと、コンパイラはlong long型の定数として認識できないため、ワーニングになります。

例: long long ll_val;
 ll_val = 0x1234567812345678;
 → warning: integer constant is too large for "long" type
 ll_val = 0x1234567812345678LL;
 → OK

wchar_t型はワイド文字を扱うためのデータ型で、stdlib.h/stddef.h内にunsigned short型として定義されています。

●メモリ上の格納位置

データのメモリ上の格納位置はデータの型に依存します。shortとintは2バイト境界アドレスに、longとdoubleは4バイト境界アドレスに格納されます。

●構造体データ

構造体データは4バイト境界アドレスから配置されます。メンバは定義の出現順に各データ型のサイズに従って配置されます。

構造体の定義と配置の例を示します。

例: struct Sample {
 char cData;
 short sData;
 char cArray[3];
 long lData;
 };

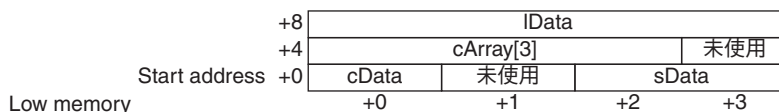


図6.4.2.1 構造体データのメモリ配置例

図のように、メンバのデータ型により未使用領域ができることがあります。

C言語の規格上、構造体又は共用体のメンバ変数の配置方法は処理系定義で調整することが許されています。

本パッケージのCコンパイラでは、処理系定義として構造体及び共用体のサイズは、必ず偶数バイトになるように調整されます。

●ビットフィールドのアクセス

ビットフィールドをunsigned short型で定義した場合でも、8ビット以下の変数については、コンパイラの最適化処理により、以下のようにバイトサイズでアクセスされます。16ビットアクセスが必要なI/Oレジスタなどをビットフィールドとしてアクセスする場合は注意してください。

プログラム

```
struct IFtag {
    volatile union {
        volatile struct {
            unsigned short DATA    : 1;          /* 1bit */
            unsigned short Dummy    : 15;
        } bCTL;
        unsigned short usCTL;
    } rOUT;
};

struct g_GAtag {
    volatile struct IFtag      g_IF;
};

volatile struct g_GAtag *pg_GAtag;
main()
{
    pg_GAtag = (struct g_GAtag *)0x8300;
    pg_GAtag->g_IF.rOUT.bCTL.DATA = 1;    (*)
    return;
}
```

生成されるコード 上記(*)部分

```
pg_GAtag->g_IF.rOUT.bCTL.DATA = 1;

ld.b    %r3, [%r2]      ; バイトアクセス
or      %r3, 0x1
ld.b    [%r2], %r3      ; バイトアクセス
```

6.4.3 レジスタ使用法

Cコンパイラ`xgcc`は汎用レジスタを次のように使用します。

表6.4.3.1 汎用レジスタの使用法

レジスタ	使用法
%r0	引数渡し用レジスタ(第1ワード) 戻り値格納用レジスタ(8/16ビットデータ、ポインタ、32ビットデータの下位16ビット)
%r1	引数渡し用レジスタ(第2ワード) 戻り値格納用レジスタ(32ビットデータの上位16ビット)
%r2	引数渡し用レジスタ(第3ワード)
%r3	引数渡し用レジスタ(第4ワード)
%r4	関数呼び出し時に値を保存する必要があるレジスタ
%r5	
%r6	
%r7	

●引数渡し用レジスタ(%r0～%r3)

関数呼び出し時に引数を格納します。4ワードを超えた分はスタックに格納して渡します。引数を格納する前は、スクラッチレジスタとして使用されます。

%r0 ← 第1引数

%r1 ← 第2引数

%r2 ← 第3引数

%r3 ← 第4引数

32ビット(long)引数は、次のようにレジスタペアに格納します。

%r1(上位16ビット)と%r0(下位16ビット)

%r3(上位16ビット)と%r2(下位16ビット)

例:

- 第1引数がlong、第2引数がlongの場合

```
foo( long lData1, long lData2 );
```

%r0 ← lData1(下位16ビット)
 %r1 ← lData1(上位16ビット)
 %r2 ← lData2(下位16ビット)
 %r3 ← lData2(上位16ビット)
- 第1引数がshort、第2引数がlongの場合

```
foo( short sData, long lData );
```

%r0 ← sData(16ビット)
 %r1 未使用
 %r2 ← lData(下位16ビット)
 %r3 ← lData(上位16ビット)
- 第1引数がlong、第2引数がshort、第3引数がshortの場合

```
foo( long lData, short sData1, short sData2 );
```

%r0 ← lData(下位16ビット)
 %r1 ← lData(上位16ビット)
 %r2 ← sData1(16ビット)
 %r3 ← sData2(16ビット)
- 第1引数がlong、第2引数がポインタ、第3引数がポインタの場合

```
foo( long lData, int *ip_Pt, char *cp_Pt );
```

%r0 ← lData(下位16ビット)
 %r1 ← lData(上位16ビット)
 %r2 ← ip_Pt(24ビット(REGULAR/MIDDLE MODELの時)、16ビット(SMALL MODELの時))
 %r3 ← cp_Pt(24ビット(REGULAR/MIDDLE MODELの時)、16ビット(SMALL MODELの時))

64ビット(long long、double)引数は、スタックに格納して渡します。

戻り値が64ビット(long long、double)の場合、呼び出し時に戻り値領域を確保し、その先頭アドレスを%r0に入れて関数に渡します。

●戻り値格納用レジスタ(%r0,%r1)

関数の戻り値を格納します。戻り値を格納する前は、スクラッチレジスタとして使用されます。

- 戻り値が8ビット/16ビットデータ、あるいはポインタ(24ビット)の場合
%r0 ← 戻り値
%r1 未使用
- 戻り値が32ビットデータの場合
%r0 ← 戻り値(下位16ビット)
%r1 ← 戻り値(上位16ビット)

●関数呼び出し時に値を保存するレジスタ(%r4~%r7)

式の計算結果やローカル変数が格納されます。これらのレジスタは、関数からリターンした際に呼び出し時の値を保持していなければなりません。したがって、呼び出された関数内でこれらのレジスタを変更する場合、その関数はsave/restoreによりレジスタの内容を退避/復帰する必要があります。

6.4.4 関数呼び出し

●引数の渡し方

関数呼び出しの際、引数は4つまでが引数渡し用レジスタ(%r0~%r3)に、それを超える分は呼び出し側関数のスタックフレーム(次節で説明)に格納されて呼び出される関数に渡されます。

●構造体引数の扱い

引数が64ビット以下の構造体の場合、引数渡し用レジスタ(%r0~%r3)を確保できるときは、構造体のメンバの値を引数渡し用レジスタ(%r0~%r3)を介して渡します。引数渡し用レジスタ(%r0~%r3)を確保できないときは、構造体のメンバの値をスタックを介して渡します。引数が64ビットを超える構造体の場合は、構造体のメンバの値をスタックを介して渡します。

6.4.5 スタックフレーム

Cコンパイラxgccは関数呼び出し時に図6.4.5.1に示すスタックフレームを生成します。スタックフレームの開始アドレスは常に32ビット境界アドレスとなります。

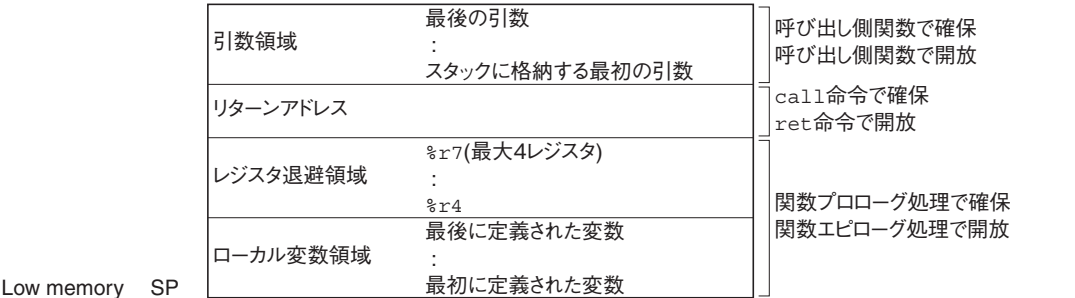


図6.4.5.1 スタックフレーム

●引数領域

関数呼び出しの引数の中で、引数渡し用レジスタに格納できないものについては、スタックフレーム内に領域を確保します。引数はすべて4バイト境界に配置されます。

●リターンアドレス

呼び出し側の関数へのリターンアドレスです。

●レジスタ退避領域

%r4～%r7レジスタの中で、呼び出し側の関数が使用しているレジスタがあれば格納されます。呼び出し側の関数が%r4～%r7レジスタを使用していない場合、この領域は確保されません。

●ローカル変数領域

呼び出された関数内で定義されているローカル変数で、レジスタに格納できないものについては、スタックフレーム内に領域を確保します。その後、最後に宣言された変数から順に、データ型に従った境界アドレスに格納されます。

例: {

```
char    cData;
short   sData;
long    lData;
      :
```

}

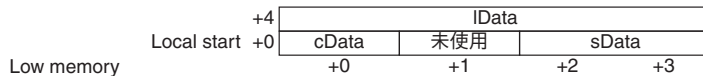


図6.4.5.2 ローカル変数の配置例

なお、最適化の結果、ソースコードの内容によっては変数が宣言された順に配置されないことがあります。

スタックに割り当てるローカル変数がない場合、この領域は確保されません。

6.4.6 Cソースの文法

データ型、ライブラリ関数とヘッダファイル、インラインアセンブル、プロトタイプ宣言(割り込み処理関数の宣言)については、"4.2 Cソースの文法"を参照してください。

6.4.7 コンパイラの処理系定義

C言語の規格上、構造体又は共用体のメンバ変数の配置方法は処理系定義で調整することが許されています。

本パッケージのCコンパイラでは、処理系定義として構造体及び共用体のサイズは、必ず偶数バイトになるように調整されます。

6.5 Shift JISコードのフィルタ機能

●機能の説明

GNU オリジナルのプリプロセッサ/コンパイラは、Shift JISコード(以下、SJISコードと記載)に完全には対応できていません。そのため、SJISコード上で、例えば“能”(0x945c)という文字があると、0x5c部分を行連結子(¥)と誤って判断し、正しく処理できません。

例:

```
i_Val = 0;           // 機能
i_Val = 1;           ← この行が上の行に連結されてしまい、コメントとして処理されてしまいます。
```

この誤動作に対応するため、本パッケージのVer1.5.0以降のプリプロセッサ/コンパイラには、SJISコードをフィルタする機能が組み込まれています。

このフィルタ機能は0x5cというコードがある場合、その直前の1バイトをチェックし、0x5cが行連結子(¥)を表すものか、それともSJISコードの2バイト目のものかを判断します。

そして、SJISコードの2バイト目であると判断された場合は、行連結子(¥)として誤動作しないように処理します。

この機能の対象ファイルは以下の通りです。

- Cソースファイル
- C ファイルからインクルードされたヘッダファイル
- アセンブリソースファイル
- アセンブリソースファイルからインクルードされたヘッダファイル

このフィルタ機能を無効にする場合は、“-mno-sjis-filt”オプションを指定してください。

●注意点

- 未サポートですが、プリプロセッサに用意されている“-traditional-cpp”というオプションを指定してビルドした場合、フィルタ機能は正しく動作しません。
“-traditional-cpp”は、ISO の規格以前の古いルールに従ってプリプロセスの処理を行うように指定するオプションです。
- フィルタ処理が有効な場合は、シングルクォテーション(')で全角文字1文字を囲っているコードの出力結果がVer1.5.0より前のバージョンと変わります。
正しい出力を得るには接頭子Lを付ける必要があります。

例:

全角文字‘空’(SJISコード上で0x8bf3)を代入するケース

- Ver1.5.0より前のバージョン、もしくはVer1.5.0以降のバージョンで-mno-sjis-filt オプションが指定されている場合

```
int i_Val = '空';
```

 → i_Val に0x8bf3 が代入されます。
- Ver1.5.0 以降のバージョンで-mno-sjis-filtオプションが指定されていない場合

```
int i_Val = L'空';
```

 → 接頭子Lを付けることにより、i_Val に0x8bf3が代入されます。
 接頭子Lを付けない場合は、i_Val に0xffff3が代入されます。

6.6 xgccの機能と注意事項について

- **xgcc**の詳細についてはGNU Cコンパイラのドキュメントを参照してください。ドキュメントは、世界各地にあるGNUのミラーサイトからインターネット等を利用して入手可能です。

- **xgcc**は、"`__attribute__`"によるユーザセクション名の宣言には対応していません。

`<型><関数名> __attribute__ ((section "<セクション名>"));`

特定の関数を任意のアドレスに配置したい場合は、その関数のみを含むオブジェクトファイルを生成してリンクしてください。

- `#pragma`は動作保証対象外です。お客様の責任で使用してください。
- gccコアのバグなどの情報は、“`¥gnu17¥doc¥release_history_j.pdf`”を参照してください。
- gcc3.3で対応しているC99規格については、以下のサイトを参照してください。
<http://gcc.gnu.org/gcc-3.3/c99status.html>

6.7 既知の問題

以下にGNU17 Cコンパイラで認識されている不具合のケースを記載します。

No.1	不具合の内容
	巨大なサイズの配列(数十万バイト)が定義されているコードをコンパイルすると、以下のコンパイルエラーが発生します。 cc1.exe: out of memory allocating mmmmmmmm bytes after a total of nnnnnnnn bytes
	対応方法
	配列やソースコードを分割するなどして、一度にコンパイラが確保するメモリ領域が小さくて済むようにしてください。
	再現コード
	<pre>unsigned char uc_array[] = { 0x00,0x01, ... };</pre> <pre>int main() {</pre> ※ 配列のサイズは数十万バイト以上です。
No.2	原因
	コンパイル時にコンパイラが確保しているメモリ領域が足りなくなるエラーです。 添え字なしの配列のサイズが大きすぎるために発生しています。 同様のエラーは、ソースコードの行数の多いファイルで発生する場合があります。
	不具合の内容
	char型の変数の符号拡張と、他の型との加減算処理が最適化により一つにまとめられることにより、演算結果が正しい値になりません。 この不具合は、以下の条件を全て満たした時に発生します。 - 最初に128(=0x80)以上の値を、char型より大きい型の変数に設定しておきます。 - 次のこのchar型より大きい型の変数を加減算した結果を、char型の変数に代入します。 - 最後に、このchar型の変数を加減算した結果をchar型より大きい型の変数に代入します。 このとき、不具合が発生します。 - いずれかの代入の結果が、0～127の範囲内である必要があります。
	対応方法
	最適化により符号拡張と加減算が一度に行われなくようにするために、char型変数にvolatileをつけて宣言することで回避してください。
	再現コード
	<pre>signed int big_type_val ;</pre> <pre>int main(void) {</pre> <pre> signed char char_val ;</pre> <pre> big_type_val = 128 ;</pre> <pre> char_val = big_type_val - 1 ; . . . ①</pre> <pre> big_type_val = char_val - 1 ; . . . ② // big_type_valは126になるべきですが、-130</pre> になります。
	原因
	最適化によるエラーです。 最適化により、① & ②の2行の処理が一つの処理としてコンパイルされます。 そのため、符号拡張と演算が一度に行われ、正しい値になりません。

No.3	不具合の内容																	
	文字列化演算子のマクロ(#)で定義した漢字の文字列とダブルクォーテーションで囲んだ漢字の文字列同士の比較がstrcmp()で等しくなりません。 Kanji filter が有効な時にエラーになります。 ※ Ver1.5.0以降はこの問題は解決済みであり、エラーになることはありません。																	
	対応方法																	
	Kanji filterを無効にしてください。 コマンドライン上でコンパイルする時は、メイクファイル(*.mak)内の"CC_KFILT=xgcc_filt"を"CC_KFILT=xgcc"に変更してください。 IDE上でコンパイルする時は、プロジェクトプロパティ内のKanji filter使用の項目を無効にしてください。																	
	再現コード																	
	<pre>#include <string.h> #define str(a) #a // 文字列化演算子のマクロ int main(void) { if(strcmp(str("字"), "\"字\"")){ // この比較結果は等しくなるべきですが、そうなりません。</pre>																	
	原因																	
	Kanji filterは、コンパイル時にシフトJISコードをASCIIコードに変換するツールでデフォルトで有効になっています。 文字列化演算子のマクロを使用した場合、コンパイル時には以下の順序で文字列が変換されるため、等しい文字列になりません。																	
	<table><tr><td>ソースコード</td><td>str("字")</td><td>"\"字\""</td></tr><tr><td></td><td>↓</td><td></td></tr><tr><td>Kanji filter による変換</td><td>str("\x8e\x9a")</td><td>"\"x8e\x9a\""</td></tr><tr><td></td><td>↓</td><td></td></tr><tr><td>プリプロセッサ による変換</td><td>"\"x8e\x9a\""</td><td>"\"x8e\x9a\""</td></tr></table>			ソースコード	str("字")	"\"字\""		↓		Kanji filter による変換	str("\x8e\x9a")	"\"x8e\x9a\""		↓		プリプロセッサ による変換	"\"x8e\x9a\""	"\"x8e\x9a\""
	ソースコード	str("字")	"\"字\""															
	↓																	
Kanji filter による変換	str("\x8e\x9a")	"\"x8e\x9a\""																
	↓																	
プリプロセッサ による変換	"\"x8e\x9a\""	"\"x8e\x9a\""																

No.4	不具合の内容
	以下のコンパイルエラーが発生します。 error: unable to find a register to spill in class この不具合は、以下の条件を全て満たした時に発生する場合があります。 • REGULARモデルもしくは、MIDDLEモデルでコンパイルすること。 • 関数の引数渡しの時に、ポインタ引数が%r3レジスタ経由で渡されること。 • %r3レジスタ経由で渡されたポインタ引数を、関数内で参照すること。 関数の引数渡しのレジスタ割り当てについては、コンパイラパッケージマニュアルの“6.4.3 レジスタ使用法”の“引数渡し用レジスタ(%r0～%r3)”の箇所を参照してください。
	対応方法
	エラーの原因となるポインタ引数が%r3経由で引数渡しにされないようにします。 そのためには、パラメータの順序を変更することや、ダミー引数を追加するという方法で実現できます。
	再現コード
	<pre>void sub(int arg1, int arg2, int arg3, long *arg4) { static long long int num ; num = *arg4 ; }</pre> ※ このケースでは、ポインタarg4が%r3経由で引数渡しされています。 以下のように、例えばダミー引数を追加し、arg4を%r3経由にならないようにすることで、回避できます。 <pre>void sub(int arg1, int arg2, int arg3, int dummy, long *arg4) { static long long int num ; num = *arg4 ; }</pre>
	原因
	コンパイラの処理中に必要なレジスタを確保できなかったために発生している、コンパイラの内部エラーです。

S5U1C17001C Manual

7 ライブラリ

7 ライブラリ

この章では本パッケージに含まれるエミュレーションライブラリとANSIライブラリについて説明します。

7.1 ライブラリ概要

本パッケージが提供するライブラリ全般についての概要について説明します。

7.1.1 ライブラリの構成

ライブラリは、以下の構成になっています。

libc.a	ANSIライブラリ ANSI標準の関数を提供します。
libgcc.a	エミュレーションライブラリ 単精度(32ビット)および倍精度(64ビット)浮動小数点の四則演算/比較/型変換、整数の乗除算/シフト、long long型の加減算関数を提供します。
libgccM.a	エミュレーションライブラリ(乗算のコプロセッサ命令に対応) libgcc.aと同じ関数を提供しますが、内部で乗算のコプロセッサ命令を使用しています。乗算のコプロセッサ命令に対応してある機種では、libgcc.aの代わりにこのライブラリをリンクして使用することができます。
libgccMD.a	エミュレーションライブラリ(乗算/除算/剰余演算のコプロセッサ命令に対応) libgcc.aと同じ関数を提供しますが、内部で乗算/除算/剰余演算のコプロセッサ命令を使用しています。乗算/除算/剰余演算のコプロセッサ命令に対応してある機種では、libgcc.aの代わりにこのライブラリをリンクして使用することができます。
libstdio.a	シミュレーテッドI/O用ライブラリ ANSI Cライブラリの初期化関数(7.3.3節参照)と入出力用の下位レベル関数を提供します。

ライブラリは、メモリモデル別に以下のフォルダにインストールされます。

¥EPSON

¥gnu17

¥lib

¥24bit 24ビット(16MB)メモリ空間用ライブラリ

libc.a
libgcc.a
libgccM.a
libgccMD.a
libstdio.a

¥16bit 16ビット(64KB)メモリ空間用ライブラリ

libc.a
libgcc.a
libgccM.a
libgccMD.a
libstdio.a

Cコンパイラおよびアセンブラの-mpointer16オプションを指定したときは、16ビット版のライブラリをリンクしてください。

7.1.2 ライブラリ追加時の注意事項

ライブラリには依存関係があります。

.makファイル/.ldsファイルにライブラリを記述する場合は、以下の順序で指定してください。

1. 追加ライブラリ

2. libc.a

3. libgcc.a (libgccM.a / libgccMD.a)

4. libc.a (2との重複はエラーとはなりません。相互参照が可能です。)

オブジェクトファイル(もしくはライブラリ)は、リンカに渡すファイル順で自身よりも後方にあるライブラリのみ参照可能です。追加ライブラリを最後に指定した場合、追加ライブラリ内では他のライブラリをいっさい使用することができません。floatやdouble演算、ANSIライブラリといった基本的な関数が使えませんので、追加ライブラリは必ずエミュレーションライブラリ、ANSIライブラリよりも前に配置するようにしてください。

例: 1. NG

```
ld.exe -T withmylib.lds -o withmylib.elf boot.o libc.a libgcc.a libc.a mylib.a
```

mylib.aがエミュレーションライブラリ、ANSIライブラリを使用している場合、必ずリンク時にエラーが出ます。

2. OK

```
ld.exe -T withmylib.lds -o withmylib.elf boot.o mylib.a libc.a libgcc.a libc.a
```

リンク時にエラーは発生せず、mylib.aは正常にエミュレーションライブラリ、ANSIライブラリを使用できます。

追加したライブラリ同士で依存関係を持つ場合は、基本的なライブラリを最後に配置するようにしてください。

例: lib1.a エミュレーションライブラリ、ANSIライブラリのみを呼び出す

lib2.a エミュレーションライブラリ、ANSIライブラリに加え、lib1.aを呼び出す

lib3.a エミュレーションライブラリ、ANSIライブラリに加え、lib1.a、lib2.aを呼び出す

```
ld.exe -T withmylib.lds -o withmylib.elf boot.o lib3.a lib2.a lib1.a libc.a libgcc.a libc.a
```

IDE上でのライブラリの追加方法については、"5.7.5 リンカオプションの設定"を参照してください。

7.2 エミュレーションライブラリ

7.2.1 概要

本パッケージには、IEEE形式に準拠した単精度(32ビット)および倍精度(64ビット)浮動小数点数の四則演算/比較/型変換、整数の乗除算/シフト、long long型の加減算をサポートするエミュレーションライブラリ(libgcc.a / libgccM.a / libgccMD.a)が含まれています。libgcc.a はコプロセッサ命令を使用しないライブラリであり、libgccM.aは乗算のコプロセッサ命令を、libgccMD.aは乗算/除算/剰余演算のコプロセッサ命令を使用しているライブラリです。これらのライブラリは、どれも同一の関数を提供しています。Cコンパイラxgccは、浮動小数点演算、long long演算、整数演算が行われると、これらのライブラリ内の関数を呼び出します。ライブラリ関数は、既定の汎用レジスタ/スタックを介してデータのやり取りを行いますので、アセンブリソースから呼び出すこともできます。エミュレーションライブラリ関数を使用する場合は、リンク時にlibgcc.a(libgccM.a / libgccMD.a)とlibc.aを指定してください。

ライブラリで使用しているレジスタ

- %r0から%r7を使用しています。
- %r4から%r7は関数の開始時にスタックに保存、終了時に復帰して保護されます。

7.2.2 浮動小数点演算関数

●関数一覧

表7.2.2.1に浮動小数点演算関数を示します。

表7.2.2.1 浮動小数点演算関数一覧

分類	関数名	機能
倍精度浮動小数点演算	<code>_adddf3</code>	加算 $x \leftarrow a + b$
	<code>_subdf3</code>	減算 $x \leftarrow a - b$
	<code>_muldf3</code>	乗算 $x \leftarrow a * b$
	<code>_divdf3</code>	除算 $x \leftarrow a / b$
	<code>_negdf2</code>	符号反転 $x \leftarrow -a$
単精度浮動小数点演算	<code>_addsf3</code>	加算 $x \leftarrow a + b$
	<code>_subsf3</code>	減算 $x \leftarrow a - b$
	<code>_mulsf3</code>	乗算 $x \leftarrow a * b$
	<code>_divsf3</code>	除算 $x \leftarrow a / b$
	<code>_negsf2</code>	符号反転 $x \leftarrow -a$
型変換	<code>_fixunsdfsi</code>	<code>double</code> → <code>unsigned long</code> $x \leftarrow a$
	<code>_fixdfsi</code>	<code>double</code> → <code>long</code> $x \leftarrow a$
	<code>_floatsidf</code>	<code>long</code> → <code>double</code> $x \leftarrow a$
	<code>_fixunssfsi</code>	<code>float</code> → <code>unsigned long</code> $x \leftarrow a$
	<code>_fixsfsi</code>	<code>float</code> → <code>long</code> $x \leftarrow a$
	<code>_floatsisf</code>	<code>long</code> → <code>float</code> $x \leftarrow a$
	<code>_truncdfsf2</code>	<code>double</code> → <code>float</code> $x \leftarrow a$
	<code>_extendsfdf2</code>	<code>float</code> → <code>double</code> $x \leftarrow a$
倍精度浮動小数点比較	<code>_fcmpd</code>	<code>double</code> 型比較 PSR変更 $\leftarrow a - b$
	<code>_eqdf2</code>	<code>double</code> 型比較 ($a=b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 011^*$
	<code>_nedf2</code>	<code>double</code> 型比較 ($a \neq b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 110^*$
	<code>_gtdf2</code>	<code>double</code> 型比較 ($a > b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 110^*$
	<code>_gedf2</code>	<code>double</code> 型比較 ($a \geq b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 011^*$
	<code>_ltdf2</code>	<code>double</code> 型比較 ($a < b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow -110^*$
	<code>_ledf2</code>	<code>double</code> 型比較 ($a \leq b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 011^*$
単精度浮動小数点比較	<code>_fcmps</code>	<code>float</code> 型比較 PSR変更 $\leftarrow a - b$
	<code>_eqsf2</code>	<code>float</code> 型比較 ($a=b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 011^*$
	<code>_nesf2</code>	<code>float</code> 型比較 ($a \neq b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 110^*$
	<code>_gtsf2</code>	<code>float</code> 型比較 ($a > b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 110^*$
	<code>_gesf2</code>	<code>float</code> 型比較 ($a \geq b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 011^*$
	<code>_ltsf2</code>	<code>float</code> 型比較 ($a < b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow -110^*$
	<code>_lesf2</code>	<code>float</code> 型比較 ($a \leq b$) PSR変更 $\leftarrow a - b, x \leftarrow 011^*$

* 条件成立の場合x=左側の値、条件不成立の場合x=右側の値

- 演算結果がオーバーフローまたはアンダーフローした場合は、無限大または-無限大(次節参照)を返します。
- 比較関数は`op1 - op2`($a - b$)の結果により、PSRのC、V、Z、Nを次のように変更します。他のフラグは変更されません。

比較結果	C	V	Z	N
<code>op1 > op2</code>	0	0	0	0
<code>op1 = op2</code>	0	0	1	0
<code>op1 < op2</code>	1	0	0	1

●浮動小数点フォーマット

Cコンパイラ**xgcc**はIEEE標準規格に準拠した**float**型(単精度浮動小数点、32ビット)と**double**型(倍精度浮動小数点、64ビット)をサポートしています。

浮動小数点数の内部形式を以下に示します。

倍精度浮動小数点数のフォーマット

double型の実数は次のように64ビットで構成されます。

63 62	52 51	0
S	指数部	仮数部

ビット63: 符号ビット(1ビット)

ビット62～52: 指数部(11ビット)

ビット51～0: 仮数部(52ビット)

浮動小数点演算の結果は**%r0**が示すアドレスを先頭とする64ビット領域に格納されます。

double型の有効範囲、浮動小数点表記と内部データの対応は次のとおりです。

+0: 0.0e+0 0x00000000 00000000

-0: -0.0e+0 0x80000000 00000000

最大正規化数: 1.79769e+308 0x7fefffff ffffffff

最小正規化数: 2.22507e-308 0x00100000 00000000

最大非正規化数: 2.22507e-308 0x000fffff ffffffff

最小非正規化数: 4.94065e-324 0x00000000 00000001

無限大: 0x7ff00000 00000000

-無限大: 0xfff00000 00000000

0x7ff00000 00000001～0x7fffffffff ffffffffおよび0xfff00000 00000001～0xffffffff ffffffffは数値としては認められません。

単精度浮動小数点数のフォーマット

float型の実数は次のように32ビットで構成されます。

31 30	23 22	0
S	指数部	仮数部

ビット31: 符号ビット(1ビット)

ビット30～23: 指数部(8ビット)

ビット22～0: 仮数部(23ビット)

レジスタに格納する場合は2つのレジスタを占有します。たとえば、浮動小数点演算の結果は次のように**%r1**および**%r0**レジスタに格納されます。

%r1レジスタ: 符号ビット、指数部および仮数部の上位7ビット(22:16)

%r0レジスタ: 仮数部の下位16ビット(15:0)

float型の有効範囲、浮動小数点表記と内部データの対応は次のとおりです。

+0: 0.0e+0f 0x00000000

-0: -0.0e+0f 0x80000000

最大正規化数: 3.40282e+38f 0x7f7fffff

最小正規化数: 1.17549e-38f 0x00800000

最大非正規化数: 1.17549e-38f 0x007fffff

最小非正規化数: 1.40129e-45f 0x00000001

無限大: 0x7f800000

-無限大: 0xff800000

0x7f800001～0x7fffffffffおよび0xff800001～0xfffffffffは数値としては認められません。

注意

無限大の扱い等を含め、IEEE準拠のFPUとは精度および機能的な差異があります。

7.2.3 浮動小数点数処理の処理系定義

以下の処理はC言語の規格上、処理系定義となっており本パッケージのエミュレーションライブラリでは次のように処理しています。

浮動小数点丸め方法

整数型から浮動小数点型への型変換や、浮動小数点型から別の浮動小数点型への型変換、浮動小数点型の演算時において、目的の値が目的の型で表わしうる二つの隣接した値の間にある場合、どちらの値に丸めるかは処理系定義となります。

本パッケージでは、偶数となるように丸めています。

つまり、丸め前の値のLSBが0の場合は何も処理せず、LSBが1の場合は+1して切り上げます。

浮動小数点型から整数型への変換

浮動小数点型から整数型へ変換する際、小数部分は切り捨てとなります。

小数部分切り捨て後、元の値が目的の型で表現できない場合の挙動は処理系定義となります。

- ・ 単精度/倍精度浮動小数点型から `singed / unsigned long` への変換

元の値が+NaNのとき	→	目的の型が <code>singed</code> であれば0x0、 <code>unsigned</code> であれば0x80000000とします。
元の値が-NaNのとき	→	0x0とします。
元の値が大きすぎるとき	→	目的の型で表現可能な最大値とします。
元の値が小さすぎるとき	→	0x80000000とします。
- ・ 単精度/倍精度浮動小数点型から`singed/unsigned long long`への変換

元の値が+NaNのとき	→	0x80000000 80000000とします。
元の値が-NaNのとき	→	目的の型が <code>singed</code> であれば0x7fffffff 80000000、 <code>unsigned</code> であれば0x0とします。
元の値が大きすぎるとき	→	0xffffffff ffffffffとします。
元の値が小さすぎるとき	→	目的の型が <code>singed</code> であれば0x1、 <code>unsigned</code> であれば0x0とします。

浮動小数点型から浮動小数点型への変換

浮動小数点型から別の浮動小数点型へ変換する際、元の値が目的の型で表現できない場合の挙動は処理系定義となります。

- ・ 倍精度浮動小数点型から単精度浮動小数点への変換

元の値が+NaNのとき	→	倍精度浮動小数点の仮数部を2ビット左シフトし、上位32ビットを取得し、切り捨てた仮数部下位32ビットが0x0でなければさらに取得した仮数部32ビットのLSBを1とし、その値と0x7f900000を論理和したもの(+NaN)とします。
元の値が-NaNのとき	→	倍精度浮動小数点の仮数部を2ビット左シフトし、上位32ビットを取得し、切り捨てた仮数部下位32ビットが0x0でなければさらに取得した仮数部32ビットのLSBを1とし、その値と0xff900000を論理和したもの(-NaN)とします。
元の値が大きすぎるとき	→	0x7f800000(+ ∞)とします。
元の値が小さすぎるとき	→	0xff800000(- ∞)とします。
元の値が0に近すぎるとき(0より大)	→	0x00000000(+0)とします。
元の値が0に近すぎるとき(0より小)	→	0x80000000(-0)とします。
- ・ 単精度浮動小数点型から倍精度浮動小数点への変換

元の値が+NaN のとき	→	単精度浮動小数点の仮数部を2ビット右シフトし、その値と0x7ff80000 00000000を論理和したものとします。
元の値が-NaN のとき	→	単精度浮動小数点の仮数部を2ビット右シフトし、その値と0xffff80000 00000000を論理和したものとします。

7.2.4 整数演算関数

表7.2.4.1に整数演算関数を示します。

表7.2.4.1 整数演算/関数一覧

分類	関数名	機能	
整数演算	<code>_divsi3</code>	符号付き32ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
	<code>_modsi3</code>	符号付き32ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
	<code>_udivsi3</code>	符号なし32ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
	<code>_umodsi3</code>	符号なし32ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
	<code>_mulsi3</code>	32ビット乗算	$x \leftarrow a * b$
	<code>_divhi3</code>	符号付き16ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
	<code>_modhi3</code>	符号付き16ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
	<code>_udivhi3</code>	符号なし16ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
	<code>_umodhi3</code>	符号なし16ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
	<code>_mulhi3</code>	16ビット乗算	$x \leftarrow a * b$
整数シフト	<code>_ashlsi3</code>	32ビット算術左シフト	$x \leftarrow a \ll b$ ビット
	<code>_ashrsi3</code>	32ビット算術右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
	<code>_lshrsi3</code>	32ビット論理右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
	<code>_ashlhi3</code>	16ビット算術左シフト	$x \leftarrow a \ll b$ ビット
	<code>_ashrhi3</code>	16ビット算術右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
	<code>_lshrhi3</code>	16ビット論理右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
整数比較	<code>_cmpsi2</code>	比較(long)	$x \leftarrow 2 1 0$ *1
	<code>_ucmpsi2</code>	比較(unsigned long)	$x \leftarrow 2 1 0$ *1

7.2.5 long long型演算関数

表7.2.5.1にlong long型演算関数を示します。

表7.2.5.1 long long型演算関数一覧

分類	関数名	機能	
long long型演算	<code>_muldi3</code>	符号付き64ビット乗算	$x \leftarrow a * b$
	<code>_divdi3</code>	符号付き64ビット除算	$x \leftarrow a / b$
	<code>_udivdi3</code>	符号なし64ビット除算	$x \leftarrow a / b$
	<code>_moddi3</code>	符号付き64ビット剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
	<code>_umoddi3</code>	符号なし64ビット剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
	<code>_negdi2</code>	符号反転	$x \leftarrow -a$
long long型シフト	<code>_lshrdi3</code>	64ビット論理右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
	<code>_ashldi3</code>	64ビット算術左シフト	$x \leftarrow a \ll b$ ビット
	<code>_ashrdi3</code>	64ビット算術右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
型変換	<code>_fixunsdfdi</code>	double $\rightarrow$ unsigned long long	$x \leftarrow a$
	<code>_fixdfdi</code>	double $\rightarrow$ long long	$x \leftarrow a$
	<code>_floatdidf</code>	long long $\rightarrow$ double	$x \leftarrow a$
	<code>_fixunssfdi</code>	float $\rightarrow$ unsigned long long	$x \leftarrow a$
	<code>_fixsfdi</code>	float $\rightarrow$ long long	$x \leftarrow a$
	<code>_floatdisf</code>	long long $\rightarrow$ float	$x \leftarrow a$
long long型比較	<code>_cmpdi2</code>	比較(long long)	$x \leftarrow 2 1 0$ *1
	<code>_ucmpdi2</code>	比較(unsigned long long)	$x \leftarrow 2 1 0$ *1

*1 整数比較関数およびlong long比較関数は $op1 - op2$ の結果により、以下の値を返します。

$op1 > op2 \rightarrow 2$

$op1 = op2 \rightarrow 1$

$op1 < op2 \rightarrow 0$

*2 LSBビットから1のビットをスキャンして、最初に見つかった1のビットの位置を返します。

最初の1のビットがLSBのとき: 1

最初の1のビットがMSBのとき: 64

1のビットが見つからなかったとき: 0

7.2.6 コプロセッサ命令対応

S1C17コアはコプロセッサ命令をサポートしています。
コプロセッサ命令に対応したライブラリを使用する場合は、以下のようにベクタテーブルのNo.3に
"emu_copro_process" 関数を配置してください。

例： ベクタテーブルの指定方法(vector.c)

```
extern void emu_copro_process(void);
func *const vector[] = {
    VECTOR(boot),           // 0
    VECTOR(unalign),        // 1
    VECTOR(dummy),          // 2
    VECTOR(emu_copro_process) // 3
};
```

また、コプロセッサ命令には対応してある機種と対応してない機種がありますので、注意してください。
IDE からプロジェクトを作成する場合は、コプロセッサ命令に対応した機種を選択した時のみ、コプロセッサ命令に対応したライブラリを指定できるようになっています。

libgccM.a は、乗算のコプロセッサ命令に対応したライブラリです。

LibgccMD.a は、乗算/除算/剰余演算のコプロセッサ命令に対応したライブラリです。

表7.2.6.1 にlibgccM.a 内でコプロセッサ命令を使用している関数を示します。

表7.2.6.1 libgccM.a 内でコプロセッサ命令を使用している関数

関数名	機能	割り込み禁止区間
__mulhi3	16ビット乗算	10サイクル
__muls3	32ビット乗算	14サイクル

表7.2.6.2 にlibgccMD.a 内でコプロセッサ命令を使用している関数を示します。

表7.2.6.2 libgccMD.a 内でコプロセッサ命令を使用している関数

関数名	機能	割り込み禁止区間
__mulhi3	16ビット乗算	14サイクル
__muls3	32ビット乗算	17サイクル
__divhi3	符号付き16ビット除算	14サイクル
__modhi3	符号付き16ビット剰余演算	14サイクル
__udivhi3	符号なし16ビット除算	14サイクル
__umodhi3	符号なし16ビット剰余演算	14サイクル

7.3 ANSIライブラリ

7.3.1 概要

本パッケージには、ANSIライブラリが含まれています。

各関数はANSI標準の機能を持っています。ただし、一部のANSIライブラリ関数は本パッケージで対応していないため、ANSIライブラリに含まれていません。“7.3.2 ANSIライブラリ関数一覧”に記載されていないANSIライブラリ関数を使用する場合は、お客さまの責任で関数の実装及び、プロトタイプ宣言を行ってください。

なお、本パッケージで未対応のANSIライブラリ関数についても、ヘッダファイル内でプロトタイプ宣言のみされているものもありますので、この場合はプロトタイプ宣言をする代わりに、該当するヘッダファイルをインクルードした上で関数の実装を行ってください。

プロトタイプ宣言のみされているANSIライブラリ関数については“4.2.2 ライブラリ関数とヘッダファイル”の表を参照してください。

ANSIライブラリファイルはlibc.aで、メモリモデル別に¥gnu17¥lib¥24bit、¥gnu17¥lib¥16bitディレクトリにインストールされます。また、long long型のANSIライブラリがlibgcc.a(libgccM.a / libgccMD.a)に含まれています。

各関数に関する定義が記録されている以下のヘッダファイルが、includeディレクトリにインストールされます。

stdio.h stdlib.h time.h math.h errno.h float.h limits.h ctype.h
string.h stdarg.h setjmp.h smcvls.h stddef.h

ライブラリで使用しているレジスタ

- %r0から%r7を使用しています。
- %r4から%r7は関数の開始時にスタックに保存、終了時に復帰して保護されます。

7.3.2 ANSIライブラリ関数一覧

一覧表のリエントラント欄に記載されている記号の意味は以下のとおりです。

○ リエントラントな関数

× ノンリエントラントな関数

△ ノンリエントラントな関数(グローバル変数を参照しているものです。グローバル変数の変更がなく、お客さまが記述するread()およびwrite()がリエントラントな関数である場合、リエントラントな関数として使えます。)

●入出力関数

以下、libc.aに含まれる入出力関数の一覧を示します。

表7.3.2.1 入出力関数一覧

ヘッダファイル: stdio.h

関数	機能	リエントラント	備考
size_t fread(void *ptr, size_t size, size_t count, FILE *stream);	stdinから配列要素を入力	△	グローバル変数stdin, _iobを参照、read関数をコール
size_t fwrite(const void *ptr, size_t size, size_t count, FILE *stream);	stdoutから配列要素を出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int fgetc(FILE *stream);	stdinから1文字入力	△	グローバル変数stdin, _iobを参照、read関数をコール
int getc(FILE *stream);	stdinから1文字入力	△	グローバル変数stdin, _iobを参照、read関数をコール
int getchar(void);	stdinから1文字入力	△	グローバル変数stdin, _iobを参照、read関数をコール
int ungetc(int c, FILE *stream);	入力バッファに1文字押し戻す	×	グローバル変数stdin, stdout, stderr, _iobを参照、戻した文字が上書きされる
char *fgets(char *s, int n, FILE *stream);	stdinから文字列を入力	△	グローバル変数stdin, _iobを参照、read関数をコール
char *gets(char *s);	stdinから文字列を入力	△	グローバル変数stdin, _iobを参照、read関数をコール

7 ライブラリ

関数	機能	リエントラント	備考
int fputc (int c, FILE *stream);	stdoutに1文字出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int putc (int c, FILE *stream);	stdoutに1文字出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int putchar (int c);	stdoutに1文字出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int fputs (char *s, FILE *stream);	stdoutへ文字列を出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int puts (char *s);	stdoutへ文字列を出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
void perror (const char *s);	stdoutへのエラー情報出力	×	グローバル変数stdout, _iobを参照、errnoを変更、read関数をコール
int fscanf (FILE *stream, const char *format, ...);	stdinからの書式指定付き入力	×	グローバル変数stdout, _iobを参照、errnoを変更、read関数をコール
int scanf (const char *format, ...);	stdinからの書式指定付き入力	×	グローバル変数stdout, _iobを参照、errnoを変更、read関数をコール
int sscanf (const char *s, const char *format, ...);	文字列からの書式指定付き入力	×	グローバル変数errnoを変更
int fprintf (FILE *stream, const char *format, ...);	stdoutへの書式指定付き出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int printf (const char *format, ...);	stdoutへの書式指定付き出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int sprintf (char *s, const char *format, ...);	配列への書式指定付き出力	○	
int vfprintf (FILE *stream, const char *format, va_list arg);	stdoutへの変換出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int vprintf (const char *format, va_list arg);	stdoutへの変換出力	△	グローバル変数stdout, stderr, _iobを参照、write関数をコール
int vsprintf (char *s, const char *format, va_list arg);	配列への変換出力	○	

注: ファイルシステムは扱えません。stdin、stdoutのみです。stdinはread、stdoutはwrite関数が必要です。詳細は7.3.4節を参照してください。

●ユーティリティ関数

以下、libc.aに含まれるユーティリティ関数の一覧を示します。

表7.3.2.2 ユーティリティ関数一覧

ヘッダファイル: `stdlib.h`

関数	機能	リエントラント	備考
<code>void *malloc(size_t size);</code>	領域の確保	×	グローバル変数 <code>errno</code> , <code>ansi_ucStartAlloc</code> , <code>ansi_ucEndAlloc</code> , <code>ansi_ucNxtAlcP</code> , <code>ansi_ucTblPtr</code> , <code>ansi_ulRow</code> を変更
<code>void *calloc(size_t elt_count, size_t elt_size);</code>	配列領域の確保	×	メモリアロケート中から呼び出しのため不正
<code>void free(void *ptr);</code>	領域の解放	×	メモリアロケート中から呼び出しのため不正
<code>void *realloc(void *ptr, size_t size);</code>	領域サイズの変更	×	メモリアロケート中から呼び出しのため不正
<code>void exit(int status);</code>	プログラムの正常終了	○	<code>exit</code> を参照 後から呼び出された側で終了
<code>void abort(void);</code>	プログラムの異常終了	○	<code>exit</code> を参照 後から呼び出された側で終了
<code>void *bsearch(const void *key, const void *base, size_t count, size_t size, int (*compare)(const void *, const void *));</code>	バイナリサーチ	○	
<code>void qsort(void *base, size_t count, size_t size, int (*compare)(const void *, const void *));</code>	クイックソート	○	
<code>int abs(int x);</code>	絶対値を返す (int型)	○	
<code>long labs(long x);</code>	絶対値を返す (long型)	○	
<code>div_t div(int n, int d);</code>	int型除算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>ldiv_t ldiv(long n, long d);</code>	long型除算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>int rand(void);</code>	擬似乱数を返す	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>void srand(unsigned int seed);</code>	擬似乱数種の設定	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>long atol(const char *str);</code>	文字列をlong型に変換	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>int atoi(const char *str);</code>	文字列をint型に変換	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>double atof(const char *str);</code>	文字列をdouble型に変換	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>double strtod(const char *str, char **ptr);</code>	文字列をdouble型に変換	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>long strtol(const char *str, char **ptr, int base);</code>	文字列をlong型に変換	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更
<code>unsigned long strtoul(const char *str, char **ptr, int base);</code>	文字列をunsigned long型に変換	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更

●非局所分岐関数

以下、libc.aに含まれる非局所分岐関数の一覧を示します。

表7.3.2.3 非局所分岐関数一覧

ヘッダファイル: `setjmp.h`

関数	機能	リエントラント	備考
<code>int setjmp(jmp_buf env);</code>	非局所分岐	○	
<code>void longjmp(jmp_buf env, int status);</code>	非局所分岐	○	

●日付と時刻関数

以下、libc.aに含まれる日付と時刻関数の一覧を示します。

表7.3.2.4 日付と時刻関数一覧

ヘッダファイル: `time.h`

関数	機能	リエントラント	備考
<code>struct tm *gmtime(const time_t *t);</code>	カレンダー時間を標準時間に変換	×	スタティク変数を変更
<code>time_t mktime(struct tm *tm_ptr);</code>	標準時間をカレンダー時間に変換	×	ロケール情報と夏時間の設定は反映されません。
<code>time_t time(time_t *t_ptr);</code>	現在のカレンダー時間を返す	△	グローバル変数 <code>gm_sec</code> を参照

●数学関数

以下、libc.aに含まれる数学関数の一覧を示します。

表7.3.2.5 数学関数一覧

ヘッダファイル: `math.h`, `errno.h`, `float.h`, `limits.h`

関数	機能	リエントラント	備考
<code>double fabs(double x);</code>	絶対値を返す(double型)	○	
<code>double ceil(double x);</code>	double型小数部の切り上げ	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double floor(double x);</code>	double型小数部の切り捨て	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double fmod(double x, double y);</code>	double型の剰余計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double exp(double x);</code>	指数計算(e^x)	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double log(double x);</code>	自然対数の計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double log10(double x);</code>	常用対数の計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double frexp(double x, int *nptr);</code>	浮動小数点数の仮数と指数を返す	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double ldexp(double x, int n);</code>	仮数と指数から浮動小数点数を返す	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double modf(double x, double *nptr);</code>	浮動小数点数の整数部と少数部を返す	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double pow(double x, double y);</code>	x^y を計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double sqrt(double x);</code>	平方根を計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double sin(double x);</code>	正弦(サイン)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double cos(double x);</code>	余弦(コサイン)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double tan(double x);</code>	正接(タンジェント)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double asin(double x);</code>	逆正弦(アークサイン)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double acos(double x);</code>	逆余弦(アークコサイン)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double atan(double x);</code>	逆正接(アークタンジェント)計算	×	ALR, AHRを破壊
<code>double atan2(double y, double x);</code>	y/x の逆正接(アークタンジェント)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double sinh(double x);</code>	双曲線正弦(ハイパボリックサイン)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double cosh(double x);</code>	双曲線余弦(ハイパボリックコサイン)計算	×	グローバル変数 <code>errno</code> を変更、ALR, AHRを破壊
<code>double tanh(double x);</code>	双曲線正接(ハイパボリックタンジェント)計算	×	ALR, AHRを破壊

●文字関数

以下、libc.aに含まれる文字関数の一覧を示します。

表7.3.2.6 文字関数一覧

ヘッダファイル: `string.h`

関数	機能	リエントラント	備考
<code>void *memchr(const void *s, int c, size_t n);</code>	記憶域内の指定文字の位置を返す	○	
<code>int memcmp(const void *s1, const void *s2, size_t n);</code>	記憶域の比較	○	
<code>void *memcpy(void *s1, const void *s2, size_t n);</code>	記憶域のコピー	○	
<code>void *memmove(void *s1, const void *s2, size_t n);</code>	記憶域のコピー (オーバーラップ可能)	○	
<code>void *memset(void *s, int c, size_t n);</code>	記憶域に文字を設定	○	
<code>char *strcat(char *s1, const char *s2);</code>	文字列の連結	○	
<code>char *strchr(const char *s, int c);</code>	文字列内で最初に現れた指定文字の位置を返す	○	
<code>int strcmp(const char *s1, const char *s2);</code>	文字列の比較	○	
<code>char *strcpy(char *s1, const char *s2);</code>	文字列のコピー	○	
<code>size_t strspn(const char *s1, const char *s2);</code>	文字列の先頭から指定文字(複数候補)が現れるまでの文字数を返す	○	
<code>char *strerror(int code);</code>	エラーメッセージの文字列を返す	○	
<code>size_t strlen(const char *s);</code>	文字列の長さを返す	○	
<code>char *strncat(char *s1, const char *s2, size_t n);</code>	文字列の連結(文字数指定付き)	○	
<code>int strncmp(const char *s1, const char *s2, size_t n);</code>	文字列の比較(文字数指定付き)	○	
<code>char *strncpy(char *s1, const char *s2, size_t n);</code>	文字列のコピー (文字数指定付き)	○	
<code>char *strpbrk(const char *s1, const char *s2);</code>	文字列内で最初に現れた指定文字(複数候補)の位置を返す	○	
<code>char *strrchr(const char *str, int c);</code>	文字列内で最後に現れた指定文字の位置を返す	○	
<code>size_t strcspn(const char *s1, const char *s2);</code>	文字列の先頭から指定文字(複数候補)以外が現れるまでの文字数を返す	○	
<code>char *strstr(const char *s1, const char *s2);</code>	指定文字列が最初に現れた位置を返す	○	
<code>char *strtok(char *s1, const char *s2);</code>	文字列をトークンに分割	×	スタティック変数を変更

●文字種判定/変換関数

以下、`libc.a`に含まれる文字種判定/変換関数の一覧を示します。

表7.3.2.7 文字種判定/変換関数一覧

ヘッダファイル: `ctype.h`

関数	機能	リエントラント
<code>int isalnum(int c);</code>	文字種判定(10進数またはアルファベット)	○
<code>int isalpha(int c);</code>	文字種判定(アルファベット)	○
<code>int iscntrl(int c);</code>	文字種判定(制御文字)	○
<code>int isdigit(int c);</code>	文字種判定(10進数)	○
<code>int isgraph(int c);</code>	文字種判定(図形文字)	○
<code>int islower(int c);</code>	文字種判定(アルファベット小文字)	○
<code>int isprint(int c);</code>	文字種判定(印刷可能文字)	○
<code>int ispunct(int c);</code>	文字種判定(区切り文字)	○
<code>int isspace(int c);</code>	文字種判定(空白文字)	○
<code>int isupper(int c);</code>	文字種判定(アルファベット大文字)	○
<code>int isxdigit(int c);</code>	文字種判定(16進数)	○
<code>int tolower(int c);</code>	文字種変換(アルファベット大文字 → 小文字)	○
<code>int toupper(int c);</code>	文字種変換(アルファベット小文字 → 大文字)	○

●可変引数マクロ

以下、`stdarg.h`に定義された可変引数マクロの一覧を示します。

表7.3.2.8 可変引数マクロ一覧

ヘッダファイル: `stdarg.h`

マクロ	機能
<code>void va_start(va_list ap, type lastarg);</code>	可変個引数集の初期化
<code>type va_arg(va_list ap, type);</code>	実引数の値を返す
<code>void va_end(va_list ap);</code>	可変個引数関数からの正常復帰

7.3.3 グローバル変数の宣言と初期化

ANSIライブラリ関数は表7.3.3.1に示すグローバル変数を参照します。これらの変数は`libstdio.a`ライブラリ内に定義されています。

Cソースプログラム内に`¥include¥libstdio.h`をインクルードした上で、ライブラリ関数を呼び出す前に`_init_lib()`関数を呼び出してこれらの変数を初期化してください。

`libstdio.a`を使用したANSIライブラリ初期化の方法については、`¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIO`のサンプルを参照してください。

表7.3.3.1 宣言が必要なグローバル変数

グローバル変数	初期設定	関連するヘッダファイル/関数
<code>FILE _iob[FOPEN_MAX + 1];</code> FOPEN_MAX=3, <code>stdio.h</code> にて定義 標準入出力ストリーム用 ファイル構造体データ	<code>_iob[N]._flg = _UGETN;</code> <code>_iob[N]._buf = 0;</code> <code>_iob[N]._fd = N;</code> (N=0~2) <code>_iob[0]:stdin用入力データ</code> <code>_iob[1]:stdout用出力データ</code> <code>_iob[2]:stderr用出力データ</code>	<code>stdio.h</code> , <code>smcvals.h</code> <code>fgets</code> , <code>fread</code> , <code>fscanf</code> , <code>getc</code> , <code>getchar</code> , <code>gets</code> , <code>scanf</code> , <code>ungetc</code> , <code>perror</code> , <code>fprintf</code> , <code>fputs</code> , <code>fwrite</code> , <code>printf</code> , <code>putc</code> , <code>putchar</code> , <code>puts</code> , <code>vfprintf</code> , <code>vprintf</code>
<code>FILE *stdin;</code> 標準入出力ファイル構造体 データ <code>_iob[0]</code> へのポインタ	<code>stdin = &_iob[0];</code>	<code>stdio.h</code> <code>fgets</code> , <code>fread</code> , <code>fscanf</code> , <code>getc</code> , <code>getchar</code> , <code>gets</code> , <code>scanf</code> , <code>ungetc</code>
<code>FILE *stdout;</code> 標準入出力ファイル構造体 データ <code>_iob[1]</code> へのポインタ	<code>stdout = &_iob[1];</code>	<code>stdio.h</code> <code>fprintf</code> , <code>fputs</code> , <code>fwrite</code> , <code>printf</code> , <code>putc</code> , <code>putchar</code> , <code>puts</code> , <code>vfprintf</code> , <code>vprintf</code>
<code>FILE *stderr;</code> 標準入出力ファイル構造体 データ <code>_iob[2]</code> へのポインタ	<code>stderr = &_iob[2];</code>	<code>stdio.h</code> <code>fprintf</code> , <code>fputs</code> , <code>fwrite</code> , <code>printf</code> , <code>perror</code> , <code>putc</code> , <code>putchar</code> , <code>puts</code> , <code>vfprintf</code> , <code>vprintf</code>
<code>int errno;</code> エラー番号を格納する変数	<code>errno = 0;</code>	<code>errno.h</code> <code>perror</code> , <code>fprintf</code> , <code>printf</code> , <code>sprintf</code> , <code>vprintf</code> , <code>vfprintf</code> , <code>fscanf</code> , <code>scanf</code> , <code>sscanf</code> <code>atof</code> , <code>atoi</code> , <code>calloc</code> , <code>div</code> , <code>ldiv</code> , <code>malloc</code> , <code>realloc</code> , <code>str-</code> <code>tod</code> , <code>strtol</code> , <code>strtoul</code> <code>acos</code> , <code>asin</code> , <code>atan2</code> , <code>ceil</code> , <code>cos</code> , <code>cosh</code> , <code>exp</code> , <code>fabs</code> , <code>floor</code> , <code>fmod</code> , <code>frexp</code> , <code>ldexp</code> , <code>log</code> , <code>log10</code> , <code>modf</code> , <code>pow</code> , <code>sin</code> , <code>sinh</code> , <code>sqrt</code> , <code>tan</code>
<code>unsigned int seed;</code> 乱数の種を格納する変数	<code>seed = 1;</code>	<code>stdlib.h</code> <code>rand</code> , <code>srand</code>
<code>time_t gm_sec;</code> タイマー関数の70年1月1日 0時0分0秒からの秒数	<code>gm_sec = -1;</code>	<code>time.h</code> <code>time</code>

ANSIライブラリ関数より参照されるグローバル変数のうち、`malloc`、`calloc`、`realloc`、`free`の各関数で使用するグローバル変数は次の初期化関数をコールすることにより初期化されます。この関数は`stdlib.h`で宣言されています。

```
int ansi_InitMalloc(unsigned long START_ADDRESS, unsigned long END_ADDRESS);
```

`START_ADDRESS`には使用するメモリの先頭アドレスを、`END_ADDRESS`には終了アドレスを設定します。これらのアドレスは関数内で4バイト境界に調整されます。

この関数により、以下のグローバル変数が初期化されます。これらの変数は`stdlib.h`で宣言されています。

```
unsigned char *ansi_ucStartAlloc; ヒープ領域の先頭アドレスを指すポインタ
unsigned char *ansi_ucEndAlloc; ヒープ領域の終端アドレスを指すポインタ
unsigned char *ansi_ucNxtAlcP; 次に割り当てられる新規領域の先頭を指すアドレスポインタ
unsigned char *ansi_ucTblPtr; 次に割り当てられる管理領域の先頭を指すアドレスポインタ
unsigned long ansi_ulRow; 次に割り当てられる管理領域を指す行ポインタ
```

ヒープ領域を確保すると、終端アドレス(`ansi_ucEndAlloc`)から始まって、先頭方向に8バイトのヒープ領域の管理データが配置されていきます。したがって、`ansi_InitMalloc()`関数によりヒープ領域と

して指定したエリアは、スタックポインタなどによりデータが書き換えられないように注意してください。

※ `ansi_InitMalloc()` 関数は `libstdio.a` ライブラリに含まれていません。 `malloc()` などをコールする前にユーザルーチンからコールする必要がありますので注意してください。
(`ansi_InitMalloc()` がコールされないと、ヒープ領域が確保されません。)

7.3.4 下位レベル関数

以下に示す3つの関数(`read`、`write`、`_exit`)はライブラリ関数が呼び出す下位レベル関数です。 `read` および `write` 関数については `libstdio.a` ライブラリ内に定義されています。これを使用するには、C ソースプログラム内に `¥include¥libstdio.h` をインクルードした上で、`_init_sys()` 関数を呼び出してください。

なお、`_exit` 関数についてはユーザプログラム上で定義してください。

`libstdio.a` の使用方法については、`¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIO` のサンプルを参照してください。

●read関数

read関数の内容

形式: `int read(int fd, char *buf, int nbytes);`

引数: `int fd;` 入力を示すファイル記述子
 ライブラリ関数から呼ばれる場合、0(`stdin`)が渡されます。
`char *buf;` 入力データを格納するバッファへのポインタ
`int nbytes;` 転送バイト数

機能: ユーザが定義する入力用バッファからデータを最大 `nbytes` 分読み込み、`buf` で示されるバッファに格納します。

戻り値: 実際に入力用バッファから読み込んだデータのバイト数
 入力用バッファが空(EOF)または `nbytes` が0のときは、0を返します。
 エラー発生時は、-1を返します。

read関数を呼び出すライブラリ関数:

直接コール: `fread`, `getc`, `_doscan`(`_doscan`は`scanf`系内部関数)

間接コール: `fgetc`, `fgets`, `getchar`, `gets`(`getc`をコール)

`scanf`, `fscanf`, `sscanf`(`_doscan`をコール)

入力用バッファの定義

形式: `unsigned char READ_BUF[65];` ; (変数名は任意、サイズは65バイト固定)
`unsigned char READ_EOF;`

説明: バッファの先頭(`READ_BUF[0]`)には、入力されたデータのサイズ(1~Max. 64)が格納されます。0はEOFを示します。
 入力データは`READ_BUF[1]`以降に格納されます。
 `READ_EOF`はすでにEOFになったかどうかを示すステータスを格納します。

シミュレーテッドI/Oを利用する場合の注意

デバッガのシミュレーテッドI/O機能(詳細はデバッガの章を参照)を利用する場合、read関数内にデバッガが出力用バッファを更新するためのグローバルなラベルREAD_FLASHを定義し、その位置で出力用バッファに新たなデータが読み込まれるように関数を作成してください。

read関数はlibstdio.aライブラリに含まれています。これを使用するにはlibstdio.aをリンクし、ユーザプログラムのブートルーチンで_init_sys()を呼び出してください。

●write関数**write関数の内容**

形式: `int write(int fd, char *buf, int nbytes);`

引数: `int fd;` 出力を示すファイル記述子
ライブラリ関数から呼ばれる場合、1(stdout)または2(stderr)が渡されます。
`char *buf;` 出力データを格納するバッファへのポインタ
`int nbytes;` 転送バイト数

機能: `buf`で示されるバッファに格納されたデータを、ユーザが定義する出力用バッファに`nbytes`分書き込みます。

戻り値: 実際に出力用バッファに書き込んだデータのバイト数
書き込みが正常に行われたときは`nbytes`を返します。
書き込みエラー発生時は、`nbytes`以外の数値を返します。

write関数を呼び出すライブラリ関数:

直接コール: `fwrite`, `putc`, `_doprint`(`_doprint`はprintf系内部関数)

間接コール: `fputc`, `fputs`, `putchar`, `puts`(`putc`をコール)

`printf`, `fprintf`, `sprintf`, `vprintf`, `vfprintf`(`_doprint`をコール)

`perror`(`fprintf`をコール)

出力用バッファの定義

形式: `unsigned char WRITE_BUF[65];` (変数名は任意、サイズは65バイト固定)

説明: バッファの先頭(`WRITE_BUF[0]`)には、出力するデータのサイズ(1~Max. 64)を格納します。0はEOFを示します。

出力データは`WRITE_BUF[1]`以降に格納します。

シミュレーテッドI/Oを利用する場合の注意

デバッガのシミュレーテッドI/O機能(詳細はデバッガの章を参照)を利用する場合、write関数内にデバッガが出力用バッファを更新するためのグローバルなラベルWRITE_FLASHを定義し、その位置で出力用バッファ内のデータが出力されるように関数を作成してください。

write関数はlibstdio.aライブラリに含まれています。これを使用するにはlibstdio.aをリンクし、ユーザプログラムのブートルーチンで_init_sys()を呼び出してください。

●_exit関数**_exit関数の内容**

形式: `void _exit(void);`

機能: プログラムの終了処理を行います。

引数/戻り値:
なし

_exit関数を呼び出すライブラリ関数:

直接コール: `abort`, `exit`

S5U1C17001C Manual

8 アセンブラ

8 アセンブラ

この章ではアセンブラ`as`の機能を説明します。アセンブリソースの文法については"4.3 アセンブリソースの文法"を参照してください。

8.1 機能

アセンブラ`as`はCコンパイラが出力したアセンブリソースファイルをアセンブル(翻訳)し、機械語のオブジェクトファイルを生成します。シンボリックデバッグ用のデバッグ情報も出力可能です。このアセンブラはGNUアセンブラ(`as`)をベースとしています。アセンブラ`as`の詳細については、GNUアセンブラのドキュメントを参照してください。ドキュメントは、世界各地にあるGNUのミラーサイトからインターネット等を利用して入手可能です。

8.2 入出力ファイル

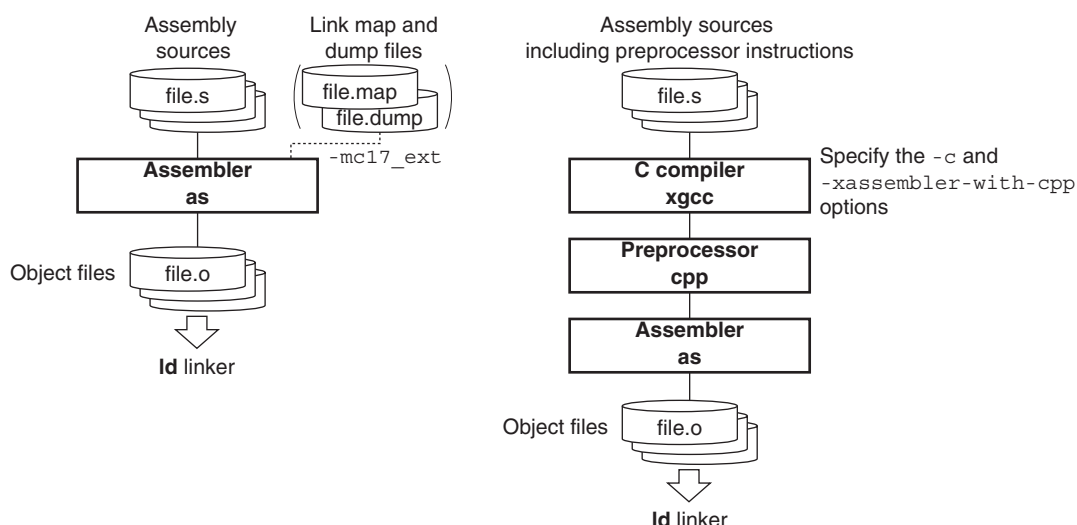


図8.2.1 フローチャート

8.2.1 入力ファイル

●アセンブリソースファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.s (" .s"以外の拡張子が使用可能、パス指定も可能)

<ファイル名.ext0>

内容: ソースプログラムを記述したファイルです。通常、Cコンパイラ`xgcc`が出力したファイルを入力します。

基本命令とアセンブラ擬似命令のみを記述したソースファイルを作成した場合は、直接アセンブラ`as`に入力することも可能です。

IDE上でビルドする場合、<ファイル名.ext0>が入力ファイルとなります。

●リンクマップファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.map

内容: オブジェクトファイルの配置を示すマップ情報ファイルで、リンカが出力します。
-mc17_extオプション指定時に、グローバルシンボル参照部の最適化に使用されます。

●ダンプファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.dump

内容: グローバルおよびローカルシンボル情報が記載されたファイルで、**objdump**で次のように生成します。

```
objdump -t <ファイル名>.elf > <ファイル名>.dump
```

拡張子は.dumpである必要があります。-mc17_extオプション指定時に、ローカルシンボル参照部などの最適化に使用されます。

8.2.2 出力ファイル

●オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.o (<ファイル名>は入力ファイルと同じです。)

内容: プログラムコード(機械語)にシンボル情報やデバッグ情報等を付加したファイルです。

8.3 起動方法

8.3.1 起動フォーマット

アセンブラasは次のコマンドにより起動します。

as <オプション> <ファイル名>

<オプション> 8.3.2項参照

<ファイル名> アセンブリソースファイルを拡張子(.s)も含めて指定します。

8

アセンブラ

8.3.2 コマンドラインオプション

アセンブラasはGNUアセンブラ標準のコマンドオプションを受け付けます。

ここでは、よく使用するオプションのみを説明しますので、その他のオプションも含め、詳細についてはGNUアセンブラのマニュアルを参照してください。

-o<ファイル名>

機能: 出力ファイル名の指定

説明: アセンブラasが出力するオブジェクトファイルの名称を指定します。

<ファイル名>は必ず入力ファイルと同じ名称として、-oに続けて入力してください。

デフォルト: a.outという名称のファイルを生成します。

-a[<サブオプション>]

機能: アセンブリリストファイルの出力

説明: アセンブリリストファイルを出力します。<サブオプション>の指定により、出力内容も選択できます。

例: -adh1 ハイレベルな出力と、デバッグ擬似命令の削除を指定します。

デフォルト: アセンブリリストファイルは出力されません。

--gstabs

機能: ソースファイルの相対パスを含むデバッグ情報の付加

説明: デバッグ情報を含む出力ファイルが生成されます。

ソースファイルの位置情報は相対パスで出力されます。

デフォルト: デバッグ情報は出力されません。

標準オプションに加え、以下のS1C17専用のオプションも用意されています。

-mpointer16

機能: 16ビットポインタモードの指定

説明: 16ビットポインタモード(64KBメモリモデル)用のオブジェクトファイルを出力します。実際には、16ビットポインタモードを判別するためのフラグをセットするのみで、生成されるオブジェクトコードには影響を与えません。

デフォルト: 24ビットポインタモード(16MBまたは1MBメモリモデル)用のオブジェクトファイルを出力します。

-mc17_ext <ダンプファイル名> <リンクマップファイル名>

機能: 拡張命令の最適化

説明: 1パス目のアセンブルによってs*/x*拡張命令展開時に挿入されたext命令の数を、リンク時に決定した実際の参照シンボルまでの距離に応じて削除する最適化処理を指定します。一旦リンクまで処理した後の2パス目に指定します。拡張命令および最適化の詳細については、それぞれ8.6節および8.7節を参照してください。

デフォルト: 拡張命令の最適化は行われません。

コマンドラインにオプションを入力する場合、オプションの前後には1個以上のスペースが必要です。

例: as -otest.o -adh1 test.s

8.4 スコープ

各ソースファイル内で定義されたシンボルは、そのファイル内では自由に参照することができます。このようなシンボルの参照範囲をスコープといいます。

通常シンボルは定義されたファイル内でのみ参照可能です。そのファイル内に見つからないシンボルが参照されるとアセンブラ`as`はそのシンボルを未定義シンボルとしてオブジェクトファイルを作成し、解決をリンカ`ld`に任せます。

複数のソースファイルを使用する開発ではスコープを他のソースファイルにも広げる必要があり、アセンブラ`as`にはそのための擬似命令が用意されています。それによってシンボルのグローバル宣言を行い、他のソースファイルでも参照可能にします。

定義したファイル内でのみ参照可能なシンボルをローカルシンボル、グローバル宣言されたシンボルをグローバルシンボルと呼びます。ローカルシンボルの場合、複数のファイルで同一のシンボル名を指定しても、それぞれ別のシンボルとして扱われます。グローバルシンボルは複数のファイルで多重定義するとリンカ`ld`でワーニングとなります。

例: **file1**(グローバルシンボルを定義するファイル)

```
.global  SYMBOL      ...シンボルを定義するファイルでグローバル宣言
.global  VAR1

SYMBOL:
:
:
LABEL:      ...ローカルシンボル
            (このファイル内でのみ参照)
.section .bss
.align    2
VAR1:
.zero     4
```

file2(グローバルシンボルを参照するファイル)

```
xcall  SYMBOL      ...シンボルを外部参照
:
xld.a  %r1,VAR1     ...シンボルを外部参照
LABEL:      ...ローカルシンボル
            (file1のLABELとは別のシンボルとして扱われます。)
```

アセンブラ`as`は`file2`のシンボル`SYMBOL`および`VAR1`をアドレス未定としてアセンブルし、その情報を出力するオブジェクトファイルに含めます。それらのアドレスはリンクの処理によって最終的に決定します。

8.5 アセンブラ擬似命令

アセンブラ擬似命令は、実行コードに変換される命令ではなく、アセンブルを制御したりデータを設定する命令です。

他の命令と区別するため、アセンブラ擬似命令はすべてピリオド(.)で始まります。

命令はすべて小文字で記述してください。パラメータは大文字と小文字が区別されます。

アセンブラ`as`ではGNUアセンブラの擬似命令がすべて使用可能です。アセンブラの擬似命令の詳細については、GNUアセンブラのドキュメントを参照してください。

8.5.1 Textセクション定義擬似命令(.text)

●命令の形式

`.text`

●機能

`.text`セクションの開始を宣言します。本命令以降のステートメントは、他のセクションが宣言されるまで、`.text`セクションとしてアセンブルされます。

8.5.2 Dataセクション定義擬似命令(.rodata, .data)

●命令一覧

<code>.rodata</code>	定数を配置する.rodataセクションを宣言
<code>.data</code>	初期値を持つデータを配置する.dataセクションを宣言

●命令の形式

```
.section .rodata  
.section .data
```

●機能

(1).section .rodata

定数データセクションの開始を宣言します。本命令以降のステートメントは、他のセクションが宣言されるまで、.rodataセクションに配置されるものとしてアセンブルされます。通常、このセクションはリンク時に読み出し専用メモリ(ROM)に配置します。

例: `.section .rodata` .rodataセクションを設定します。

(2).section .data

初期値付きデータセクションの開始を宣言します。本命令以降のステートメントは、他のセクションが宣言されるまで、.dataセクションに配置されるものとしてアセンブルされます。通常、このセクションはリンク処理で読み出し専用メモリ(ROM)に配置し、実行時はデータを使用する前にユーザプログラムでRAMなどのリード/ライト可能なメモリに転送する必要があります。

例: `.section .data` .dataセクションを設定します。

●注意事項

データ定義擬似命令で1つのデータに割り当てられるメモリのサイズは以下のとおりです。

1バイト: `.byte`

2バイト: `.short`, `.hword`, `.word`, `.int`

4バイト: `.long`

8.5.3 Bssセクション定義擬似命令(.bss)

●命令一覧

.bss 初期値を持たないデータを配置する.bssセクションを宣言

●命令の形式

.section .bss

●機能

非初期化データセクションの開始を宣言します。本命令以降のステートメントは、他のセクションが宣言されるまで、.bssセクションに配置されるものとしてアセンブルされます。

例: **.section .bss** .bssセクションを設定します。

●注意事項

- デフォルト設定では、.bssセクションに記載したラベルはすべてローカルシンボルとして定義されます。グローバルシンボルとして定義するには、.global擬似命令を使用してください。

例: **.section .bss**
.align 2

VAR1:
.skip 4 4バイトのローカル変数VAR1を定義

.section .bss
.global VAR2
.align 2

VAR2:
.skip 4 4バイトのグローバル変数VAR2を定義

- .bssセクション内では、.skip擬似命令で領域が確保できます。.space擬似命令は初期値を持つため使用できません。

8.5.4 データ定義擬似命令(.long, .short, .byte, .ascii, .space)

ここで説明する擬似命令は、.dataセクションまたは.textセクションにデータを定義するために使用します。

●命令一覧

.long 4バイトのデータを定義
 .short 2バイトのデータを定義
 .byte 1バイトのデータを定義
 .ascii ASCII文字列を定義
 .space 領域へのバイトデータ埋め込み

●命令の形式

.long <4バイトデータ>[, <4バイトデータ> ... , <4バイトデータ>]
 .short <2バイトデータ>[, <2バイトデータ> ... , <2バイトデータ>]
 .byte <1バイトデータ>[, <1バイトデータ> ... , <1バイトデータ>]
 .ascii "<文字列>"[, "<文字列>" ... , "<文字列>"]
 .space <バイト長>[, <1バイトデータ>]

<4バイトデータ> 0x0～0xffffffff
 <2バイトデータ> 0x0～0xffff
 <1バイトデータ> 0x0～0xff
 <文字列> ASCII文字列
 <バイト長> 埋め込む領域のサイズ

●機能

(1) .long, .short, .byte

4バイトデータ、2バイトデータ、1バイトデータを定義します。2つ以上のデータを指定する場合は、データ間をカンマで区切ります。定義したデータは直前に .align 擬似命令がない限り、定義するデータのサイズに従った境界アドレスから配置されます。現在位置が境界アドレス以外の場合、データを配置する境界アドレスまでの間は0x00が設定されます。

例: .long 0x0, 0x1, 0x2
 .byte 0xff

これらの擬似命令以外にも、以下の擬似命令が使用可能です。

.hword .shortと同機能
 .word .shortと同機能
 .int .shortと同機能

(2) .ascii

ASCII文字列を定義します。文字列は二重引用符(")で囲んで指定します。文字列にはASCII文字および¥記号で始まるエスケープシーケンスが記述可能です。たとえば、文字列中に二重引用符を設定する場合は¥", ¥を設定する場合は¥¥と記述します。2つ以上のデータを指定する場合は、データ間をカンマで区切ります。定義したデータは直前に .align 擬似命令がない限り、現在のアドレスから配置されます。

例: .ascii "abc", "xyz"
 .ascii "abc¥"D¥"efg" (= abc"D"efg)

(3) .space

<バイト長>で指定される領域に<1バイトデータ>を埋め込みます。データを埋め込む領域は直前に .align 擬似命令がない限り、現在のアドレスから始まります。

<1バイトデータ>の指定を省略すると0x0を埋め込みます。0x0の埋め込みは .zero 擬似命令(次ページ参照)でも行えます。

例: .space 4, 0xff 現在のアドレスから始まる4バイトの領域に0xffを埋め込みます。
 .zero 4 (= .space 4, 0x0)

8.5.5 領域確保擬似命令(.zero)

●命令の形式

```
.zero <バイト長>  
<バイト長> 領域のサイズ
```

●機能

現在の.bssセクションに<バイト長>で指定されるサイズの空白領域を確保します。直前に.align擬似命令がない限り、現在のアドレスから領域を確保します。

例:

```
.section .bss  
.global VAR1  
.align 2  
VAR1:  
.zero 4      4バイトのグローバル変数VAR1用の領域を確保
```

8.5.6 アライメント擬似命令(.align)

●命令の形式

`.align <アライメント>`

<アライメント> 境界を指定する数値

●機能

この擬似命令の直後に出現するデータを 2^n バイト境界にアライメントします($n=<\text{アライメント}>$)。

例: `.align 2` 4バイト境界へのアライメント

●注意事項

`.align`擬似命令は直後にあるデータ定義または領域確保擬似命令に対してのみ有効です。したがって、アライメントが必要なデータを定義する場合には、データ定義擬似命令個々に`.align`擬似命令を使用する必要があります。

8.5.7 グローバル宣言擬似命令(.global)

●命令の形式

`.global <シンボル>`

<シンボル> 現在のファイルで定義するグローバルシンボル

●機能

シンボルのグローバル宣言を行います。指定のシンボルは、他のモジュールから参照可能なグローバルシンボルに設定されます。

例: `.global SUB1`

●注意事項

本擬似命令で宣言されないシンボルは、すべてローカルシンボルになります。

8.5.8 シンボル定義擬似命令(.set)

●命令の形式

```
.set <シンボル>,<アドレス>
```

<シンボル> メモリアクセス(アドレス参照)用のシンボル

<アドレス> 絶対アドレス

●機能

シンボルに絶対アドレス(24ビット)を定義します。

例: .set DATA1,0x80000 絶対アドレス0x80000を示すシンボルDATA1を定義します。

●注意事項

設定したシンボルはローカルシンボルとなります。グローバルシンボルとして使用する場合は、.global擬似命令によるグローバル宣言を行ってください。

8.6 拡張命令

アセンブラ`as`は以下に説明する拡張命令に対応しています。拡張命令は、通常`ext`命令を含む複数の命令で記述する内容を1つの命令として記述できるようにしたもので、命令の機能およびオペランドの即値サイズに従って必要最小限の基本命令に展開されます。

説明に使用するシンボル

`immX` 符号なし X ビット即値
`signX` 符号付き X ビット即値
`symbol` メモリアドレスを示すシンボル
`label` 分岐先ラベル
 $(X:Y)$ ビット X からビット Y のビットフィールド

8
アセンブラ

8.6.1 算術演算命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
<code>sadd %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd + imm16$	(1)
<code>sadc %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd + imm16 + C$	(1)
<code>sadd.a %rd, imm20</code>	$\%rd \leftarrow \%rd + imm20$	(2)
<code>sadd.a %sp, imm20</code>	$\%sp \leftarrow \%sp + imm20$	(2)
<code>ssub %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd - imm16$	(1)
<code>ssbc %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd - imm16 - C$	(1)
<code>ssub.a %rd, imm20</code>	$\%rd \leftarrow \%rd - imm20$	(2)
<code>ssub.a %sp, imm20</code>	$\%sp \leftarrow \%sp - imm20$	(2)
<code>xadd %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd + imm16$	(1)
<code>xadc %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd + imm16 + C$	(1)
<code>xadd.a %rd, imm24</code>	$\%rd \leftarrow \%rd + imm24$	(3)
<code>xadd.a %sp, imm24</code>	$\%sp \leftarrow \%sp + imm24$	(3)
<code>xsub %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd - imm16$	(1)
<code>xsbc %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow \%rd - imm16 - C$	(1)
<code>xsub.a %rd, imm24</code>	$\%rd \leftarrow \%rd - imm24$	(3)
<code>xsub.a %sp, imm24</code>	$\%sp \leftarrow \%sp - imm24$	(3)

これらの拡張命令により、加減算で16ビット/20ビット/24ビット即値が直接指定可能となります。拡張命令に、条件演算オプション(`/c`、`/nc`)は指定できません。

●展開後の基本命令

`sadd, xadd` `add`命令に展開
`sadc, xadc` `adc`命令に展開
`sadd.a, xadd.a` `add.a`命令に展開
`ssub, xsub` `sub`命令に展開
`ssbc, xsbc` `sbc`命令に展開
`ssub.a, xsub.a` `sub.a`命令に展開

●展開形式

(1) **sOP %rd, imm16 / xOP %rd, imm16** (OP = add, adc, sub, sbc)

例: xadd %rd, imm16

$imm16 \leq 0x7f$	$0x7f < imm16$
add %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) add %rd, imm16(6:0)

(2) **sOP.a %rd, imm20 / sOP.a %sp, imm20** (OP = add, sub)

例: sadd.a %rd, imm20

$imm20 \leq 0x7f$	$0x7f < imm20$
add.a %rd, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) add.a %rd, imm20(6:0)

(3) **xOP.a %rd, imm24 / xOP.a %sp, imm24** (OP = add, sub)

例: xadd.a %rd, imm24

$imm24 \leq 0x7f$	$0x7f < imm24 \leq 0xffff$	$0xffff < imm24$
add.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) add.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) add.a %rd, imm24(6:0)

8.6.2 比較命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
<code>scomp %rd, imm16</code>	<code>%rd- imm16</code> (PSRのC, V, Z, Nフラグを変更)	(1)
<code>scmc %rd, imm16</code>	<code>%rd- imm16- C</code> (PSRのC, V, Z, Nフラグを変更)	(1)
<code>scomp.a %rd, imm20</code>	<code>%rd- imm20</code> (PSRのC, V, Z, Nフラグを変更)	(2)
<code>xcmp %rd, imm16</code>	<code>%rd- imm16</code> (PSRのC, V, Z, Nフラグを変更)	(1)
<code>xcmc %rd, imm16</code>	<code>%rd- imm16- C</code> (PSRのC, V, Z, Nフラグを変更)	(1)
<code>xcmp.a %rd, imm24</code>	<code>%rd- imm24</code> (PSRのC, V, Z, Nフラグを変更)	(3)

これらの拡張命令により、汎用レジスタと16ビット/20ビット/24ビット即値との比較が行えます。
拡張命令に、条件演算オプション(/c、/nc)は指定できません。

●展開後の基本命令

`scomp, xcmp` `cmp`命令に展開
`scmc, xcmc` `cmc`命令に展開
`scomp.a, xcmp.a` `cmp.a`命令に展開

●展開形式

(1) `sOP %rd, imm16 / xOP %rd, imm16` ($OP = \text{cmp, cmc}$)

例: `xcmp %rd, imm16`

$imm16 \leq 0x7f$	$0x7f < imm16$
<code>cmp %rd, imm16(6:0)</code>	<code>ext imm16(15:7)</code> <code>cmp %rd, imm16(6:0)</code>

(2) `scomp.a %rd, imm20`

$imm20 \leq 0x7f$	$0x7f < imm20$
<code>cmp.a %rd, imm20(6:0)</code>	<code>ext imm20(19:7)</code> <code>cmp.a %rd, imm20(6:0)</code>

(3) `xcmp.a %rd, imm24`

$imm24 \leq 0x7f$	$0x7f < imm24 \leq 0xffff$	$0xffff < imm24$
<code>cmp.a %rd, imm24(6:0)</code>	<code>ext imm24(19:7)</code> <code>cmp.a %rd, imm24(6:0)</code>	<code>ext imm24(23:20)</code> <code>ext imm24(19:7)</code> <code>cmp.a %rd, imm24(6:0)</code>

8.6.3 論理演算命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
sand %rd, imm16	$\%rd \leftarrow \%rd \& imm16$	(1)
soor %rd, imm16	$\%rd \leftarrow \%rd imm16$	(1)
sxor %rd, imm16	$\%rd \leftarrow \%rd \wedge imm16$	(1)
snot %rd, imm16	$\%rd \leftarrow ! imm16$	(1)
xand %rd, imm16	$\%rd \leftarrow \%rd \& imm16$	(1)
xoor %rd, imm16	$\%rd \leftarrow \%rd imm16$	(1)
xxor %rd, imm16	$\%rd \leftarrow \%rd \wedge imm16$	(1)
xnot %rd, imm16	$\%rd \leftarrow ! imm16$	(1)

これらの拡張命令により、論理演算で16ビット即値が直接指定可能となります。
拡張命令に、条件演算オプション(/c、/nc)は指定できません。

●展開後の基本命令

sand, xand and命令に展開
soor, xoor or命令に展開
sxor, xxor xor命令に展開
snot, xnot not命令に展開

●展開形式

(1) sOP %rd, imm16 / xOP %rd, imm16 (OP = and, oor, xor, not)

例: xand %rd, imm16

$imm16 \leq 0x7f$	$0x7f < imm16$
and %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) and %rd, imm16(6:0)

8.6.4 スタック～レジスタ間データ転送命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
sld.b %rd, [%sp+imm20]	%rd ← B[%sp+imm20] (符号拡張)	(1)
sld.ub %rd, [%sp+imm20]	%rd ← B[%sp+imm20] (ゼロ拡張)	(1)
sld %rd, [%sp+imm20]	%rd ← W[%sp+imm20]	(1)
sld.a %rd, [%sp+imm20]	%rd ← A[%sp+imm20] (23:0), 無視 ← A[%sp+imm20] (31:24)	(1)
sld.b [%sp+imm20], %rs	B[%sp+imm20] ← %rs (7:0)	(1)
sld [%sp+imm20], %rs	W[%sp+imm20] ← %rs (15:0)	(1)
sld.a [%sp+imm20], %rs	A[%sp+imm20] (23:0) ← %rs (23:0), A[%sp+imm20] (31:24) ← 0	(1)
xld.b %rd, [%sp+imm24]	%rd ← B[%sp+imm24] (符号拡張)	(2)
xld.ub %rd, [%sp+imm24]	%rd ← B[%sp+imm24] (ゼロ拡張)	(2)
xld %rd, [%sp+imm24]	%rd ← W[%sp+imm24]	(2)
xld.a %rd, [%sp+imm24]	%rd ← A[%sp+imm24] (23:0), 無視 ← A[%sp+imm24] (31:24)	(2)
xld.b [%sp+imm24], %rs	B[%sp+imm24] ← %rs (7:0)	(2)
xld [%sp+imm24], %rs	W[%sp+imm24] ← %rs (15:0)	(2)
xld.a [%sp+imm24], %rs	A[%sp+imm24] (23:0) ← %rs (23:0), A[%sp+imm24] (31:24) ← 0	(2)

これらの拡張命令により、20ビット/24ビットまでのディスプレースメントが直接指定可能となります。*imm20/imm24*は省略可能です。

●展開後の基本命令

sld.b, xld.b ld.b命令に展開
sld.ub, xld.ub ld.ub命令に展開
sld, xld ld命令に展開
sld.a, xld.a ld.a命令に展開

●展開形式

imm20、*imm24*を省略した場合、[%sp+0x0]を指定したものとして展開されます。

- (1) sOP %rd, [%sp+imm20] (OP = ld.b, ld.ub, ld, ld.a)
sOP [%sp+imm20], %rs (OP = ld.b, ld, ld.a)

例: sld.a %rd, [%sp+imm20]

<i>imm20</i> ≤ 0x7f	0x7f < <i>imm20</i>
ld.a %rd, [%sp+imm20(6:0)]	ext <i>imm20</i> (19:7) ld.a %rd, [%sp+imm20(6:0)]

- (2) xOP %rd, [%sp+imm24] (OP = ld.b, ld.ub, ld, ld.a)
xOP [%sp+imm24], %rs (OP = ld.b, ld, ld.a)

例: xld.a %rd, [%sp+imm24]

<i>imm24</i> ≤ 0x7f	0x7f < <i>imm24</i> ≤ 0xffff	0xffff < <i>imm24</i>
ld.a %rd, [%sp+imm24(6:0)]	ext <i>imm24</i> (19:7) ld.a %rd, [%sp+imm24(6:0)]	ext <i>imm24</i> (23:20) ext <i>imm24</i> (19:7) ld.a %rd, [%sp+imm24(6:0)]

8.6.5 メモリ～レジスタ間データ転送命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
sld.b %rd, [imm20]	%rd ← B[imm20] (符号拡張)	(1)
sld.ub %rd, [imm20]	%rd ← B[imm20] (ゼロ拡張)	(1)
sld %rd, [imm20]	%rd ← W[imm20]	(1)
sld.a %rd, [imm20]	%rd ← A[imm20] (23:0), 無視 ← A[imm20] (31:24)	(1)
sld.b [imm20], %rs	B[imm20] ← %rs (7:0)	(1)
sld [imm20], %rs	W[imm20] ← %rs (15:0)	(1)
sld.a [imm20], %rs	A[imm20] (23:0) ← %rs (23:0), A[imm20] (31:24) ← 0	(1)
xld.b %rd, [imm24]	%rd ← B[imm24] (符号拡張)	(2)
xld.ub %rd, [imm24]	%rd ← B[imm24] (ゼロ拡張)	(2)
xld %rd, [imm24]	%rd ← W[imm24]	(2)
xld.a %rd, [imm24]	%rd ← A[imm24] (23:0), 無視 ← A[imm24] (31:24)	(2)
xld.b [imm24], %rs	B[imm24] ← %rs (7:0)	(2)
xld [imm24], %rs	W[imm24] ← %rs (15:0)	(2)
xld.a [imm24], %rs	A[imm24] (23:0) ← %rs (23:0), A[imm24] (31:24) ← 0	(2)

これらの拡張命令により、20ビット/24ビット即値でアドレスを指定するメモリアクセスが可能となります。ただし、ポストインクリメント機能([+])は使用できません。

●展開後の基本命令

sld.b, xld.b ld.b命令に展開
sld.ub, xld.ub ld.ub命令に展開
sld, xld ld命令に展開
sld.a, xld.a ld.a命令に展開

●展開形式

(1) sOP %rd, [imm20] (OP = ld.b, ld.ub, ld, ld.a)

 sOP [imm20], %rs (OP = ld.b, ld, ld.a)

例: sld.a %rd, [imm20]

imm20 ≤ 0x7f	0x7f < imm20
ld.a %rd, [imm20(6:0)]	ext imm20(19:7) ld.a %rd, [imm20(6:0)]

(2) xOP %rd, [imm24] (OP = ld.b, ld.ub, ld, ld.a)

 xOP [imm24], %rs (OP = ld.b, ld, ld.a)

例: xld.a %rd, [imm24]

imm24 ≤ 0x7f	0x7f < imm24 ≤ 0xffff	0xffff < imm24
ld.a %rd, [imm24(6:0)]	ext imm24(19:7) ld.a %rd, [imm24(6:0)]	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.a %rd, [imm24(6:0)]

8.6.6 即値ロード命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
<code>sld %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow imm16$	(1)
<code>sld.a %rd, imm20</code>	$\%rd \leftarrow imm20$	(2)
<code>sld.a %sp, imm20</code>	$\%sp \leftarrow imm20$	(2)
<code>sld %rd, symbol±imm16</code>	$\%rd \leftarrow symbol \pm imm16 (15:0)$	(4)
<code>sld.a %rd, symbol±imm20</code>	$\%rd \leftarrow symbol \pm imm20 (19:0)$	(5)
<code>sld.a %sp, symbol±imm20</code>	$\%sp \leftarrow symbol \pm imm20 (19:0)$	(5)
<code>xld %rd, imm16</code>	$\%rd \leftarrow imm16$	(1)
<code>xld.a %rd, imm24</code>	$\%rd \leftarrow imm24$	(3)
<code>xld.a %sp, imm24</code>	$\%sp \leftarrow imm24$	(3)
<code>xld %rd, symbol±imm16</code>	$\%rd \leftarrow symbol \pm imm16 (15:0)$	(4)
<code>xld.a %rd, symbol±imm24</code>	$\%rd \leftarrow symbol \pm imm24 (23:0)$	(6)
<code>xld.a %sp, symbol±imm24</code>	$\%sp \leftarrow symbol \pm imm24 (23:0)$	(6)

これらの拡張命令により、16ビット/20ビット/24ビットの即値を直接汎用レジスタにロードすることができます。即値指定にはシンボルも使用可能です。

●展開後の基本命令

`sld, xld` 1d命令に展開
`sld.a, xld.a` 1d.a命令に展開

●展開形式

(1) `sld %rd, imm16 / xld %rd, imm16`

例: `xld %rd, imm16`

$imm16 \leq 0x7f$	$0x7f < imm16$
<code>ld %rd, imm16(6:0)</code>	<code>ext imm16(15:7)</code> <code>ld %rd, imm16(6:0)</code>

(2) `sld.a %rd, imm20 / sld.a %sp, imm20`

例: `sld.a %rd, imm20`

$imm20 \leq 0x7f$	$0x7f < imm20$
<code>ld.a %rd, imm20(6:0)</code>	<code>ext imm20(19:7)</code> <code>ld.a %rd, imm20(6:0)</code>

(3) `xld.a %rd, imm24 / xld.a %sp, imm24`

例: `xld.a %rd, imm24`

$imm24 \leq 0x7f$	$0x7f < imm24 \leq 0xffff$	$0xffff < imm24$
<code>ld.a %rd, imm24(6:0)</code>	<code>ext imm24(19:7)</code> <code>ld.a %rd, imm24(6:0)</code>	<code>ext imm24(23:20)</code> <code>ext imm24(19:7)</code> <code>ld.a %rd, imm24(6:0)</code>

(4) `sld %rd, symbol±imm16 / xld %rd, symbol±imm16`

例: `sld %rd, symbol±imm16`

無条件
<code>ext (symbol±imm16) (15:7)</code> <code>ld %rd, (symbol±imm16) (6:0)</code>

(5) `sld.a %rd, symbol±imm20 / sld.a %sp, symbol±imm20`

例: `sld.a %rd, symbol±imm20`

無条件
<code>ext (symbol±imm20) (19:7)</code> <code>ld.a %rd, (symbol±imm20) (6:0)</code>

(6) `xld.a %rd, symbol+imm24 / xld.a %sp, symbol+imm24`

例: `xld.a %rd, symbol+imm24`

無条件	
<code>ext</code>	<code>(symbol+imm24) (23:20)</code>
<code>ext</code>	<code>(symbol+imm24) (19:7)</code>
<code>ld.a</code>	<code>%rd, (symbol+imm24) (6:0)</code>

8.6.7 分岐命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
scall label±imm20	PC相対サブルーチンコール	(1)
sjpr label±imm20	PC相対無条件ジャンプ	(1)
sjreq label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrne label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrgt label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrge label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrlt label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrle label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrugt label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrge label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrult label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
sjrule label±imm20	PC相対条件付きジャンプ	(2)
scalla label±imm20	PC絶対サブルーチンコール	(3)
sjpa label±imm20	PC絶対無条件ジャンプ	(3)
scall sign20	PC相対サブルーチンコール	(4)
sjpr sign20	PC相対無条件ジャンプ	(4)
sjreq sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrne sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrgt sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrge sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrlt sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrle sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrugt sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrge sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrult sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
sjrule sign20	PC相対条件付きジャンプ	(5)
scalla imm20	PC絶対サブルーチンコール	(6)
sjpa imm20	PC絶対無条件ジャンプ	(6)
xcall label±imm24	PC相対サブルーチンコール	(7)
xjpr label±imm24	PC相対無条件ジャンプ	(7)
xjreq label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrne label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrgt label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrge label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrlt label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrle label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrugt label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrge label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrult label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xjrule label±imm24	PC相対条件付きジャンプ	(8)
xcalla label±imm24	PC絶対サブルーチンコール	(9)
xjpa label±imm24	PC絶対無条件ジャンプ	(9)
xcall sign24	PC相対サブルーチンコール	(10)
xjpr sign24	PC相対無条件ジャンプ	(10)
xjreq sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrne sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrgt sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrge sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrlt sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrle sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrugt sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrge sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrult sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xjrule sign24	PC相対条件付きジャンプ	(11)
xcalla imm24	PC絶対サブルーチンコール	(12)
xjpa imm24	PC絶対無条件ジャンプ	(12)

これらの拡張命令により、20ビット/24ビット即値、またはラベルで分岐先を指定することができます。条件付きジャンプ命令の分岐条件は基本命令と同じです。
拡張命令も、".d"を付加してディレイド分岐命令として使用可能です。

例: `xcall.d sign24`

●展開後の基本命令

<code>scall, scall.d, xcall, xcall.d</code>	call/call.d命令に展開
<code>scalla, scalla.d, xcalla, xcalla.d</code>	calla/calla.d命令に展開
<code>sjpa, sjpa.d, xjpa, xjpa.d</code>	jpa/jpa.d命令に展開
<code>sjpr, sjpr.d, xjpr, xjpr.d</code>	jpr/jpr.d命令に展開
<code>sjreq, sjreq.d, xjreq, xjreq.d</code>	jreq/jreq.d命令に展開
<code>sjrne, sjrne.d, xjrne, xjrne.d</code>	jrne/jrne.d命令に展開
<code>sjrgt, sjrgt.d, xjrgt, xjrgt.d</code>	jrgt/jrgt.d命令に展開
<code>sjrge, sjrge.d, xjrge, xjrge.d</code>	jrge/jrge.d命令に展開
<code>sjrlt, sjrlt.d, xjrlt, xjrlt.d</code>	jrlt/jrlt.d命令に展開
<code>sjrle, sjrle.d, xjrle, xjrle.d</code>	jrle/jrle.d命令に展開
<code>sjrugt, sjrugt.d, xjrugt, xjrugt.d</code>	jrugt/jrugt.d命令に展開
<code>sjruge, sjruge.d, xjruge, xjruge.d</code>	jruge/jruge.d命令に展開
<code>sjrult, sjrult.d, xjrult, xjrult.d</code>	jrult/jrult.d命令に展開
<code>sjrule, sjrule.d, xjrule, xjrule.d</code>	jrule/jrule.d命令に展開

●展開形式

- (1) `sOP label+imm20` (OP = call, call.d, jpr, jpr.d)

例: `scall label+imm20`

無条件	
ext	(label+imm20) (19:12)
call	(label+imm20) (11:1)

- (2) `sOP label+imm20` (OP = jr*, jr*.d)

例: `sjreq label+imm20`

無条件	
ext	(label+imm20) (19:8)
jreq	(label+imm20) (7:1)

- (3) `sOP label+imm20` (OP = calla, calla.d, jpa, jpa.d)

例: `scalla label+imm20`

無条件	
ext	(label+imm20) (19:7)
calla	(label+imm20) (6:0)

- (4) `sOP sign20` (OP = call, call.d, jpr, jpr.d)

例: `scall sign20`

$-1024 \leq \text{sign20} \leq 1023$	$\text{sign20} < -1024$ または $1023 < \text{sign20}$
call sign20(11:1)	ext sign20(19:12)
	call sign20(11:1)

- (5) `sOP sign20` (OP = jr*, jr*.d)

例: `sjreq sign20`

$-128 \leq \text{sign20} \leq 127$	$\text{sign20} < -128$ または $127 < \text{sign20}$
jreq sign20(7:1)	ext sign20(19:8)
	jreq sign20(7:1)

(6) **sOP imm20** (OP = calla, calla.d, jpa, jpa.d)

例: scalla imm20

$imm20 \leq 0x7f$	$0x7f < imm20$
calla imm20(6:0)	ext imm20(19:7) calla imm20(6:0)

(7) **xOP label±imm24** (OP = call, call.d, jpr, jpr.d)

例: xcall label±imm24

無条件
ext (label±imm24) (23:12) call (label±imm24) (11:1)

(8) **xOP label±imm24** (OP = jr*, jr*.d)

例: xjreq label±imm24

無条件
ext (label±imm24) (23:21) ext (label±imm24) (20:8) jreq (label±imm24) (7:1)

(9) **xOP label±imm24** (OP = calla, calla.d, jpa, jpa.d)

例: xcalla label±imm24

無条件
ext (label±imm24) (23:20) ext (label±imm24) (19:7) calla (label±imm24) (6:0)

(10) **xOP sign24** (OP = call, call.d, jpr, jpr.d)

例: xcall sign24

$-1024 \leq sign24 \leq 1023$	$sign24 < -1024$ または $1023 < sign24$
call sign24(11:1)	ext sign24(23:12) call sign24(11:1)

(11) **xOP sign24** (OP = jr*, jr*.d)

例: xjreq sign24

$-128 \leq sign24 \leq 127$	$-1048576 \leq sign24 < -128$ または $127 < sign24 \leq 1048575$	$sign24 < -1048576$ または $1048575 < sign24$
jreq sign24(7:1)	ext sign24(20:8) jreq sign24(7:1)	ext sign24(23:21) ext sign24(20:8) jreq sign24(7:1)

(12) **xOP imm24** (OP = calla, calla.d, jpa, jpa.d)

例: xcalla imm24

$imm24 \leq 0x7f$	$0x7f < imm24 \leq 0xffff$	$0xffff < imm24$
calla imm24(6:0)	ext imm24(19:7) calla imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) calla imm24(6:0)

8.6.8 コプロセッサ命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
sld.cw %rd, imm20	コプロセッサ ← %rd & imm20	(1)
sld.ca %rd, imm20	コプロセッサ ← %rd & imm20, 結果&フラグ取得	(1)
sld.cf %rd, imm20	コプロセッサ ← %rd & imm20, フラグ取得	(1)
sld.cw %rd, symbol±imm20	コプロセッサ ← %rd & symbol±imm20	(2)
sld.ca %rd, symbol±imm20	コプロセッサ ← %rd & symbol±imm20, 結果&フラグ取得	(2)
sld.cf %sp, symbol±imm20	コプロセッサ ← %rd & symbol±imm20, フラグ取得	(2)
xld.cw %rd, imm24	コプロセッサ ← %rd & imm24	(3)
xld.ca %rd, imm24	コプロセッサ ← %rd & imm24, 結果&フラグ取得	(3)
xld.cf %rd, imm24	コプロセッサ ← %rd & imm24, フラグ取得	(3)
xld.cw %rd, symbol±imm24	コプロセッサ ← %rd & symbol±imm24	(4)
xld.ca %rd, symbol±imm24	コプロセッサ ← %rd & symbol±imm24, 結果&フラグ取得	(4)
xld.cf %rd, symbol±imm24	コプロセッサ ← %rd & symbol±imm24, フラグ取得	(4)

これらの拡張命令により、20ビット/24ビットの即値をコプロセッサに転送することができます。即値指定にはシンボルも使用可能です。

●展開後の基本命令

sld.cw, xld.cw ld.cw命令に展開

sld.ca, xld.ca ld.ca命令に展開

`sld.cf, xld.cf` `ld.cf`命令に展開

●展開形式

(1) `sOP %rd, imm20` ($OP = ld.cw, ld.ca, ld.cf$)

例: sld.ca %rd,imm20

$imm20 \leq 0x7f$	$0x7f < imm20$
ld.ca %rd, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) ld.ca %rd, imm20(6:0)

(2) `sOP %rd, symbol+imm20` ($OP = ld.cw, ld.ca, ld.cf$)

例: `sld.ca %rd, symbol±imm20`

無条件	
ext	(symbol±imm20) (19:7)
ld.ca	%rd, (symbol±imm20) (6:0)

(3) **xOP** %rd,imm24 (OP=ld.cw,ld.ca,ld.cf)

例: xld.ca %rd, imm24

$imm24 \leq 0x7f$	$0x7f < imm24 \leq 0xffff$	$0xffff < imm24$
ld.ca %rd,imm24(6:0)	ext imm24(19:7) ld.ca %rd,imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.ca %rd,imm24(6:0)

(4) **xOP** %rd, symbol±imm24 (OP = ld.cw, ld.ca, ld.cf)

例: xld.ca %rd, symbol±imm24

無条件	
ext	(symbol+imm24) (23:20)
ext	(symbol+imm24) (19:7)
ld.ca	%rd, (symbol+imm24) (6:0)

8.6.9 Xext命令

●拡張命令の種類と機能

拡張命令	機能	展開形式
Xext imm24	ext 命令に展開	(1)

以下の命令と組み合わせることにより、オフセットとして機能します。

Xext imm24
OP [%rd], %rs ==> [%rd+imm24] ← %rs として機能します。

Xext imm24
OP %rd, [%rs] ==> %rd ← [%rs+imm24] として機能します。
(OP = ld.b, ld.ub, ld, ld.a)

8
アセンブラ

●展開後の基本命令

Xext ext 命令に展開

●展開形式

(1) Xext imm24

$imm24 \leq 0x1fff$	$0x1fff < imm24 \leq 0xffff$
ext imm20(12:0)	ext imm24(23:13) ext imm24(12:0)

8.7 拡張命令の最適化

Cコンパイラは、すべてのグローバルシンボルおよび一部のローカルシンボルのアドレス参照をs*またはx*拡張命令にコンパイルします。これらの拡張命令は前節に示したとおり、アセンブルによりext命令付きの基本命令に展開されます。

拡張命令のオペランドが即値の場合、アセンブラは即値のサイズに従い、基本命令に0～2個のext命令を付加しますので、その時点で最適化は完了します。

拡張命令のオペランドがシンボルの場合、リンクが完了するまでその値が確定しませんので、アセンブラは全メモリ空間が参照可能となる数のext命令を付加します。このため、不要なext命令も出力され、コードサイズが大きくなります。この不要なext命令を削除するための最適化オプションが-mc17_extです。

●-mc17_extオプション

-mc17_ext filename.dump filename.map

filename.dump グローバルおよびローカルシンボル情報が記載されたファイルで、objdumpで次のように生成します。拡張子は.dumpである必要があります。

objdump -t filename.elf > filename.dump

filename.map オブジェクトファイルの配置を示すマップ情報ファイルで、リンカが出力します。拡張子は.mapである必要があります。

例: objdump -t test.elf > test.dump

as -mc17_ext test.dump test.map -o test.o test.s

●最適化手順

最適化にはリンクにより確定するシンボルのアドレス値が必要で、アセンブラはその情報を-mc17_extオプションで指定されるリンクマップファイルおよびダンプファイルから取得します。したがって、次の手順のとおりアセンブルをリンクの前後で実行するようにmakeファイルを作成し、2パスメイクを行う必要があります。

1. コンパイル
2. アセンブル(-mc17_extオプションなし)
3. リンク(マップファイルの出力が必要)
4. objdumpでelfファイルからダンプファイルを生成
5. 再アセンブル(-mc17_extオプション付き) *2と同じ入出力ファイルを指定

IDEで生成されるmakeファイルには、この手順が記述されています。

●最適化パターン

最適化の処理は、以下の5つのパターンに分けられます。

最適化1: データ転送命令の場合

```
例:  sub:
      ret

      main:
      xsub.a  %sp, 0x4
      :
      :
      xld.b   %r0, [sub]
      add.a   %sp, 0x4
      ret
```

シンボル(sub)のアドレスをダンプファイル/マップファイルから取得し、extの数を決定します。

シンボルのアドレス = 0～0x7f: extなしで展開

シンボルのアドレス = 0x80～0xffff: ext 1個で展開

シンボルのアドレス = 0xffff～0xffffffff: ext 2個で展開

最適化2: 算術演算命令の場合

```
例:  sub:
      ret

      main:
      xsub.a  %sp, 0x4
      :
      :
      xadd    %r1, sub
      add.a   %sp, 0x4
      ret
```

シンボル(sub)のアドレスをダンプファイル/マップファイルから取得し、extの数を決定します。

シンボルのアドレス = 0～0x7f: extなしで展開

シンボルのアドレス = 0x80～0xffff: ext 1個で展開

最適化3: 相対分岐命令の場合 (scall/xcall/sjpr/xjpr/sjrxx/xjrxx命令)

```
例:  sub:
      ret

      main:
      xsub.a  %sp, 0x4
      :
      :
      xcall   sub          ← ADDR1
      add.a   %sp, 0x4
      ret
```

分岐先(sub)のアドレスはダンプファイル/マップファイルから取得します。分岐元(ADDR1)のアドレスは、mainの先頭アドレスをダンプファイル/マップファイルから取得し、mainからADDR1までの距離をアセンブラがカウントして算出します。分岐先アドレス - 分岐元アドレス(分岐距離)の値によりextの数を決定します。

scall/xcall/sjpr/xjpr命令

分岐距離 = -1024～1022: extなしで展開

分岐距離 = -16,777,216～-1026または1024～16,777,214: ext 1個で展開

sjrxx/xjrxx命令

分岐距離 = -128～126: extなしで展開

分岐距離 = -1,048,576～-130または128～1,048,574: ext 1個で展開

分岐距離 = -16,777,216～-1,048,578または1,048,576～16,777,214: ext 2個で展開

なお、削除されるext命令は"ext 0"のみとは限りません。下記の例のように、オペランド1とオペランド2のすべてのビットが1であり、かつオペランド3の最上位ビットが1のときは自動的に符号拡張されるため、ext命令は不要となり削除されます。

例: L1:

```
    nop
    xjrgt L1 ; (L1 - 分岐元のアドレス - 2) >> 1 → -2
```

最適化前

```
    nop
    ext 0x7          ← オペランド1(imm3)
    ext 0x1ffff      ← オペランド2(imm13)
    jrgt 0x7c        ← オペランド3(sign7)
```

最適化後

```
    nop
    jrgt 0x7e
```

最適化4: 絶対分岐命令の場合(scalla/xcalla/sjpa/xjpa命令)

```
例:  sub:
      ret

    main:
      xsub.a  %sp, 0x4
      :
      :
      xcalla  sub
      add.a   %sp, 0x4
      ret
```

分岐先(sub)のアドレスをダンプファイル/マップファイルから取得します。絶対分岐命令の場合は、分岐先シンボルのアドレス値のみでextの数を決定します。

分岐先アドレス = 0~0x7f: extなしで展開

分岐先アドレス = 0x80~0xffff: ext 1個で展開

分岐先アドレス = 0xffff~0xffffffff: ext 2個で展開

最適化5: オペランドがシンボルを使用した計算式の場合

```
例:  sub:
      ret

    main:
      xsub.a  %sp, 0x4
      :
      :
      xldb    %r0, [sub+0x2]
      add.a   %sp, 0x4
      ret
```

アセンブラがオペランドの式を計算し、extの数を決定します。

計算結果 = 0~0x7f: extなしで展開

計算結果 = 0x80~0xffff: ext 1個で展開

計算結果 = 0xffff~0xffffffff: ext 2個で展開

●注意事項

- アセンブラソースに`ext`命令を直接記述して基本命令を拡張した場合、最適化の対象とはなりません。アセンブラソースを記述する場合、シンボルをオペランドに持つ転送命令、算術演算命令、分岐命令には`s*`または`x*`拡張命令を使用してください。
- 相対分岐命令の分岐先のシンボルが他のセクションに属している場合、最適化の対象外になります。

例:

```
.text_A 0x00000000 :
{
    __START_text_A = . ;
    sub_1.o(.text)
    sub_2.o(.text)
    sub_3.o(.text)
    sub_4.o(.text)
    __END_text_A = . ;
}

.text_B 0x00C00000 :
{
    __START_text_B = . ;
    main.o(.text)
    __END_text_B = . ;
}
```

この例の場合、`main.o`と`sub_x.o`の間のシンボル参照や分岐を行う拡張命令は最適化されません。したがって、できるだけ、新規のセクションをリンカスクリプトファイル(`.lds`)に追加しないでください。

- ダンプファイル内に同じファイル名が複数記載されていた場合(同名のソースファイル(拡張子とパスを除く)が複数存在する場合)、ダンプファイルを使用したローカルシンボルの最適化は行われません。ただし、同じ名称でも大文字と小文字の構成が異なる場合、ローカルシンボルの最適化は行われます。

この状態にかかわらず、マップファイルを使用したグローバルシンボルの最適化は行われます。

8.8 エラー /ワーニングメッセージ

以下に、アセンブラ`as`が出力する主なエラーおよびワーニングメッセージを示します。

表8.8.1 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
Error: Unrecognized opcode: 'XXXXX'	XXXXXは未定義のオペコードです。
Error: junk at end of line: 'XXXXX'	オペランド書式のエラーです。
Error: XXXXXX: invalid register name	使用できないレジスタを指定しています。
Error: operand out of range (XXXXXX: XXX not between AAA and BBB)	オペランドで指定されている値は有効範囲外です。
Error: There are too many characters of one line in assembler source file. *	アセンブラソースファイルの1行の文字数(改行文字を除く)が2,047文字を超えています。
Error: Cannot allocate memory. *	<code>malloc()</code> によるメモリ確保に失敗しました。
Error: Cannot specify plurality source files. *	コマンドラインに複数のソースファイル名が指定されています。
Error: Cannot find the dump file. *	<code>-mc17_ext</code> が指定されていますが、ダンプファイル名が指定されていません。あるいは、指定されたダンプファイルが存在しません。
Error: Cannot find the map file. *	<code>-mc17_ext</code> が指定されていますが、マップファイル名が指定されていません。あるいは、指定されたマップファイルが存在しません。
Error: The format of the dump file is invalid. *	<code>-mc17_ext</code> で指定されているダンプファイルの内容が不正です。
Error: The format of the map file is invalid. *	<code>-mc17_ext</code> で指定されているマップファイルの内容が不正です。
Error: Cannot close the map file. *	<code>-mc17_ext</code> で指定されたマップファイル読み込み後、ファイルのクローズに失敗しました。
Error: There are too many characters of one line in dump file. *	<code>-mc17_ext</code> で指定されたダンプファイルの1行の文字数(改行文字を除く)が2,047文字を超えています。
Error: There are too many characters of one line in map file. *	<code>-mc17_ext</code> で指定されたマップファイルの1行の文字数(改行文字を除く)が2,047文字を超えています。
Error: Value of XXXX too large for field of AAA bytes at BBB	.textセクションの先頭からXXXXバイト目にあるラベルのアドレスは大きすぎます。このラベルは.rodataセクションの先頭からBBBバイト目にあるAAAバイト型のシンボルテーブルから参照されています。

* `xgcc`経由のアセンブル時は、これらの代わりに次のエラーメッセージを表示して終了します。

`xgcc: cannot specify -o with -c or -S and multiple compilations`

表8.8.2 ワーニングメッセージ

ワーニングメッセージ	内容
Warning: Unrecognized .section attribute: want a, w, x	セクションの属性がa, w, x以外です。
Warning: Bignum truncated to AAA bytes	定数宣言(<code>.long</code> , <code>.int</code> など)のサイズが最大値を超えています。値をAAAバイトサイズに補正します。 例) <code>0x100000012</code> → <code>0x12</code>
Warning: Value XXXX truncated to AAA	定数宣言の値が最大値を超えています。値をAAAに補正します。例) <code>.byte 0x10000012</code> → <code>.byte 0xff</code>

8.9 注意事項

- デバッグgdbでアセンブラソースレベルデバッグを行う場合には、アセンブラasのオプション--gstabsを指定し、ソース情報を付加してください。
- ソースファイル内のデバッグ情報(.stab擬似命令)は、xgccおよびas以外で作成しないでください。また出力されたデバッグ情報を修正しないでください。as、ld、gdbの誤動作につながります。
- リンク時の不具合を防止するため、.section擬似命令を記述する場合は必ず.align命令も併記し、セクションの境界を明確にしてください。

例:

```
.section .rodata
.align 2          ; ←必須
.long    data1
.long    data2
```

- グローバルシンボル名の文字数は最大512文字、定義可能なグローバルシンボルの数は最大32,000個に制限されます。
- アセンブラソースファイル、マップファイル、ダンプファイルの1行の文字数は最大2,047文字(改行文字を除く)に制限されます。これを超えた場合はエラーになります。
- アセンブラasの入力に複数のソースファイルを指定することはできません。指定した場合はエラーになります。
- oオプションで指定する出力ファイル名(拡張子を除く)は入力ソースファイルと同じ名称にする必要があります。
- アセンブラソースにext命令を直接記述して基本命令を拡張した場合、-mc17_extオプションによる最適化の対象とはなりません。アセンブラソースを記述する場合、シンボルをオペランドに持つ転送命令、算術演算命令、分岐命令にはs*またはx*拡張命令を使用してください。
- 相対分岐命令の分岐先のシンボルが他のセクションに属している場合、-mc17_extオプションによる最適化の対象外になります。

```
例: .text_A 0x00000000 :
{
    __START__text_A = . ;
    sub_1.o(.text)
    sub_2.o(.text)
    sub_3.o(.text)
    sub_4.o(.text)
    __END__text_A = . ;
}

.text_B 0x00C00000 :
{
    __START__text_B = . ;
    main.o(.text)
    __END__text_B = . ;
}
```

この例の場合、main.oとsub_x.oの間のシンボル参照や分岐を行う拡張命令は最適化されません。したがって、できるだけ、新規のセクションをリンクスクリプトファイル(.lds)に追加しないでください。

- ダンプファイル内に同じファイル名が複数記載されていた場合(同名のソースファイル(拡張子とパスを除く)が複数存在する場合)、ダンプファイルを使用したローカルシンボルの最適化は行われません。ただし、同じ名称でも大文字と小文字の構成が異なる場合、ローカルシンボルの最適化は行われます。この状態にかかわらず、マップファイルを使用したグローバルシンボルの最適化は行われます。

このページはブランクです。

S5U1C17001C Manual

9 リンカ

9 リンカ

この章ではリンカ**ld**の機能を説明します。

9.1 機能

リンカ**ld**は実行可能なオブジェクトファイルを生成するソフトウェアで、以下の機能があります。

- ライブラリを含め、複数のオブジェクトモジュールをリンクし、1つの実行可能なオブジェクトファイルを生成
- モジュール間の外部参照を解決
- リロケータブルアドレスをアブソリュートアドレスに再配置
- リンク後のオブジェクトファイルに行番号やシンボル情報などのデバッグ情報を出力
- リンクマップファイルを出力可能

このリンカはGNUリンカ(**ld**)をベースとしています。リンカ**ld**の詳細については、GNUリンカのドキュメントを参照してください。ドキュメントは、世界各地にあるGNUのミラーサイトからインターネット等を利用して入手可能です。

9.2 入出力ファイル

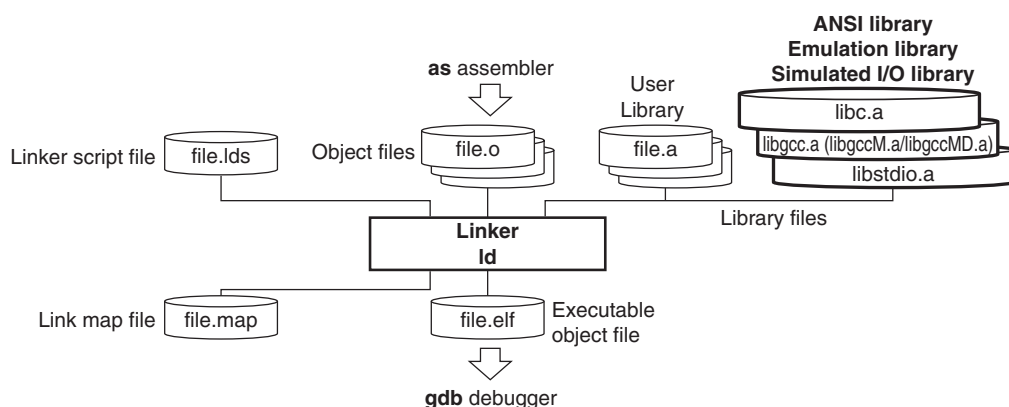


図9.2.1 フローチャート

9.2.1 入力ファイル

●オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.o

内容: アセンブラ**as**で生成したモジュール個々のオブジェクトファイルです。

●ライブラリファイル

ファイル形式: ライブラリ形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.a

内容: ANSIライブラリ、エミュレーションライブラリ、およびユーザのライブラリファイルです。

●リンクスクリプトファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.lds

内容: 各セクションの開始アドレスなどリンクに必要な情報を指定するファイルです。**IDE**によってリンクスクリプトファイルが作成できます。このファイルは**-T**オプションが指定された場合にリンカ**ld**に入力されます。

9.2.2 出力ファイル

●実行形式オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.elf

内容: デバッグgdbに入力可能な実行形式のオブジェクトファイルです。1つのプログラムを構成するすべてのモジュールがリンクされ、すべてのコードが配置される絶対アドレスが決定した内容となっています。デバッグに必要な情報もelf形式で含まれています。
-oオプションによる出力ファイル名の指定がない場合、オブジェクトファイルはa.outという名称で生成されます。

●リンクマップファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.map

内容: 各入力ファイルが各セクションのどのアドレスから配置されたかを示すマップ情報ファイルです。起動時オプションでの-Mまたは-Mapが指定された場合に出力されます。

9.3 起動方法

9.3.1 起動フォーマット

リンカldは次のコマンドにより起動します。

ld <オプション> <ファイル名>

<オプション> 9.3.2項参照

<ファイル名> リンクするオブジェクトファイルおよびライブラリファイルを指定します。

例: ld -o sample.elf boot.o sample.o ..¥lib¥24bit¥libc.a ..¥lib¥24bit¥libgcc.a

9.3.2 コマンドラインオプション

リンカldはGNUリンカ標準のコマンドオプションを受け付けます。

ここでは、よく使用するオプションのみを説明しますので、その他のオプションも含め、詳細についてはGNUリンカのマニュアルを参照してください。

-o <ファイル名>

機能: 出力ファイル名の指定

説明: リンカldが出力するオブジェクトファイルの名称を指定します。

デフォルト: a.outという名称のファイルを生成します。

-T <リンクスクリプトファイル名>

機能: リンカスクリプトファイルの読み込み

説明: リンカスクリプトファイルから配置情報を入力する場合に指定します。

デフォルト: デフォルトリンクスクリプト(9.4.1項参照)が使用されます。

-M

-Map <ファイル名>

機能: リンクマップファイルの出力

説明: -Mオプションを指定するとリンクマップ情報がstdioデバイスに出力されます。

-Mapオプションはリンクマップ情報を指定のファイルに出力します。

デフォルト: リンクマップ情報は出力されません。

-N

機能: データセグメントのアライメントチェックを禁止

説明: -Nオプションを指定すると、データセグメントのアライメントチェックを行いません。

通常は、このオプションを指定してください。("9.6 注意事項"参照)

デフォルト: リンカはデータセグメントのアライメントチェックを行います。

コマンドラインにオプションを入力する場合、オプションの前後には1個以上のスペースが必要です。

例: ld -o sample.elf -T sample.lds -N boot.o sample.o ..¥lib¥24bit¥libc.a

9.4 リンク処理

9.4.1 デフォルトリンカスクリプト

-Tオプション未指定時のデフォルトリンカスクリプト

-Tオプションが指定されないと、リンカldは下記のリンカスクリプトを使用してリンクの処理をします。

```

OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);
SECTIONS
{
    /* section information */
    .bss 0x0 :
    {
        __START_bss = . ;
        *(.bss)
        __END_bss = . ;
    }
    .data __END_bss : AT( __END_rodata )
    {
        __START_data = . ;
        *(.data)
        __END_data = . ;
    }
    .text 0x8000 :
    {
        __START_vector = . ;
        *(.vector)
        __END_vector = . ;
        . = 0x80 ;
        __START_text = . ;
        *(.text)
        __END_text = . ;
    }
    .rodata __END_text :
    {
        __START_rodata = . ;
        *(.rodata)
        __END_rodata = . ;
    }
    /* load address symbols */
    __START_data_lma = LOADADDR( .data );
}

```

このスクリプトでは、データが.bss、.dataの順にアドレス0から配置され、ベクタテーブル、プログラムコード、および定数データはアドレス0x8000から配置されます。

図9.4.1.1にリンク後のメモリマップを示します。

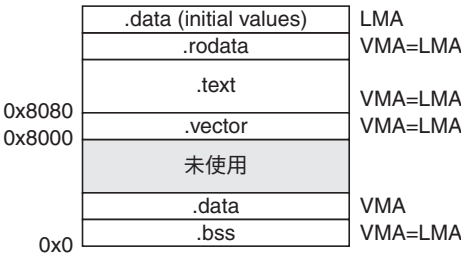


図9.4.1.1 デフォルトリンカスクリプトによるメモリマップ

9.4.2 リンク例

仮想・共用セクションを使用する場合

仮想セクションおよび共用セクションを使用する場合のリンクスクリプト例を以下に示します。

```

OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);

SECTIONS
{
    /* location counter */
    . = 0x0;

    /* section information */
    .bss 0x000000 :
    {
        __START_bss = . ;
        *(.bss) ;
        __END_bss = . ;
    }

    .data __END_bss : AT( __END_text )
    {
        __START_data = . ;
        *(.data) ;
        __END_data = . ;
    }
    __START_data_lma = LOADADDR( .data );

    .text_foo1 __END_data : AT( __START_data_lma+SIZEOF( .data ) )
    {
        __START_text_foo1 = . ;
        foo1.o(.text) ;
        __END_text_foo1 = . ;
    }
    __START_text_foo1_lma = LOADADDR( .text_foo1 );

    .text_foo2 __END_data : AT( __START_text_foo1_lma+SIZEOF( .text_foo1 ) )
    {
        __START_text_foo2 = . ;
        foo2.o(.text) ;
        __END_text_foo2 = . ;
    }
    __START_text_foo2_lma = LOADADDR( .text_foo2 );

    .text_foo3 __END_data : AT( __START_text_foo2_lma+SIZEOF( .text_foo2 ) )
    {
        __START_text_foo3 = . ;
        foo3.o(.text) ;
        __END_text_foo3 = . ;
    }
    __START_text_foo3_lma = LOADADDR( .text_foo3 );

    .rodata 0x008000 :
    {
        __START_rodata = . ;
        *(.rodata) ;
        __END_rodata = . ;
    }

    .text __END_rodata :
    {
        __START_text = . ;
        *(.text) ;
        __END_text = . ;
    }
}

```

図9.4.2.1にセクションの配置を示します。

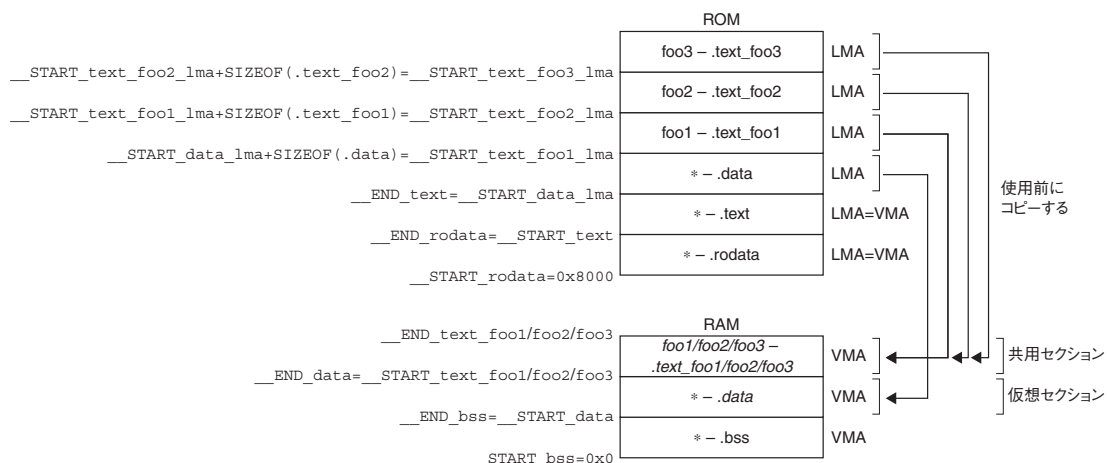


図9.4.2.1 メモリマップ

.dataセクションはROM上のLMAに実体を持ち、RAM上のVMA(.bssセクションの直後)にコピーして使用するよう設定しています。RAM上の.dataセクション(VMA)はプログラムの実行開始時にはデータが存在しない仮想セクションと見ることができます。初期値を持つ変数などは、このように使用する必要があります。この例の場合、すべてのファイルの.dataセクションが1つにまとめられています。

.text_foo1はfoo1.oファイルの.textセクションで、ROM上のLMAに実コードを持ち、RAM上のVMAで実行するよう設定しています。.text_foo2セクションと.text_foo3セクションも同様ですが、これら3つのセクションは同じVMAが設定されています。同じ実行アドレスを共用しているため、RAM上の.text_foo1/2/3セクションは共用セクションと見ることができます。プログラムを高速実行させるためのキャッシュのような使い方はこのように実現します。これら3つ以外のファイルの.textセクションは.rodataセクション(0x8000～)に続く.textセクションに配置され、そのままROM上で実行されます。

9.5 エラーメッセージ

エラーメッセージは標準出力(stdout)に表示/出力されます。

リンカldでは、以下に示すエラーメッセージがGNUリンカの標準エラーメッセージに追加されています。

表9.5.1 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
Error: The offset value of a symbol is over 16bit.	シンボルのアドレスが16ビットアドレス空間を超えています。
Error: The offset value of a symbol is over 24bit.	シンボルのアドレスが24ビットアドレス空間を超えています。
Error: section XXX is not within 16bit address.	XXXセクションのアドレスが16ビットアドレス空間を超えています。
Error: section XXX is not within 24bit address.	XXXセクションのアドレスが24ビットアドレス空間を超えています。
Error: Input bject file <objectfile> [included from <archivefile>] is not for C17.	オブジェクトファイルはC17用ではありません。
Error: Input object file <objectfile> is not 16bit nor 24bit address mode.	オブジェクトファイルが16ビットモードでも24ビットモードでもありません。
Error: Cannot link 16bit object <objectfile16> [included from <archivefile16>] with 24bit object <objectfile24> [included from <archivefile24>]	16ビットポインタモードで作成されたオブジェクトファイルと、24ビットポインタモードで作成されたオブジェクトファイルはリンクできません。

9.6 注意事項

- リンカ実行時、以下のようなエラーメッセージが表示されることがあります。

```
ld: test.elf: Not enough room for program header, try linking with -N
```

これは、リンカがデータセグメントのアライメントチェックを行っているために発生します。このエラーは、リンカldのオプションに-Nを指定することにより回避できますので、通常は-Nを指定してリンクを行ってください。(IDEの作成するmakeファイルでは、-Nオプションが付加されています。)

- ldのコマンドラインで指定するオブジェクトファイル名とリンクスクリプトに記述する同じオブジェクトファイル名は大文字、小文字も含め、完全に一致させてください。大文字、小文字のみの違いでも、異なるファイルと見なされます。

例:

コマンドライン

```
ld -T sample.lds -o sample.elf prg1.o prg2.o
```

リンクスクリプトファイル(sample.lds)

```

:
.text 0xc00000:
{
  PRG1.o (.text) ← 小文字のprg1.oに変更する必要があります。
  prg2.o (.text)
}
:

```

- サイズの異なる同じ関数名のファイルをリンクしたとき、以下のメッセージが表示されます。

```
Warning: size of symbol 'AAA' changed from BBB to CCC in DDD.o
```

AAA: 重複する関数名

BBB, CCC: 関数のサイズ

DDD: 対象のファイル名

サイズが一致する場合はこのメッセージは表示されません。ファイルをリンクする場合は、同じ関数名は指定しないようにしてください。特に、ライブラリファイル(*.a)に含まれている関数名と同じ関数名を定義しないように注意してください。

- 下記の例のようにリンクスクリプトファイルで"*"と個別のオブジェクトファイル指定を混在すると、正しくリンクされないことがあります。個別のオブジェクトファイル指定が不要な場合は"*"のみを使用し、それ以外はすべて個別にオブジェクトファイルを指定するようにしてください。

例:

```

.text 0x00600000 :
{
  *(.text) ;
}
.text2 :
{
  main.o(.text) ;
}

```

- 同じ関数を含むライブラリファイル(*.a)をリンクしてもエラーになりません(2重にリンクしません)。同じ関数を含むオブジェクトファイル(*.o)をリンクした場合はエラーになります。
- 変数または変数との演算により、配置されるアドレスが24ビット(0xfffff)を超える場合、もしくは0x0より小さくなる場合はエラーにはならず、アドレスの24ビット以上は0にマスクされます。

例: xadd.a %r0, symbol-5

symbolのアドレスが0番地のとき、絶対アドレスは0 - 5 = 0xfffffb(-5)となります。したがって、xadd.a %r0, 0xfffffbとして出力コードが生成されます。

このページはブランクです。

S5U1C17001C Manual

10 デバッグ

10 デバッグ

この章ではデバッグgdbの操作方法を説明します。

10.1 特長

デバッグgdbはリンカによって生成したelf形式のオブジェクトファイルを読み込み、プログラムのデバッグを行うためのソフトウェアです。

以下の特長と機能を持ちます。

- マルチウィンドウにより各種のデータを一度に参照可能
- ICD Mini(S5U1C17001H)またはICDボードを使用したデバッグのほかに、パソコン上でデバッグ可能なソフトウェアシミュレータ機能を搭載
- Cソースコードおよびアセンブリソースコードに対応したソースレベルデバッグ機能
- プログラムの連続実行とCソースレベル、アセンブラレベルのステップ実行機能
- ハードウェア、ソフトウェアPCブレーク機能
- 時間とサイクル数による実行時間の計測機能
- 保存が可能なトレース機能(シミュレータモード時)
- コマンドファイルによるコマンドの自動実行機能
- デバッグ上でStdin/Stdoutの入出力を評価可能なシミュレーテッドI/O機能
- デバッグ上でターゲット機種の入出力ポートやSVD、LCD表示を評価可能な組み込みシステムシミュレータに対応
- ICD Mini(S5U1C17001H)のフラッシュライタ機能に対応
- Watch Windowに登録したシンボルの保存/再登録が可能です。

10.2 入出力ファイル

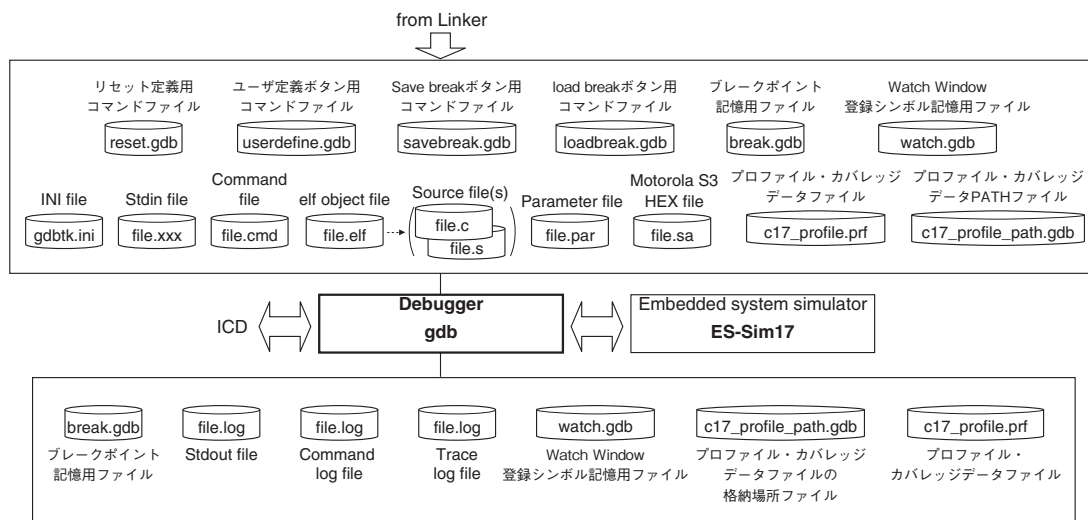


図10.2.1 フローチャート

10.2.1 入力ファイル

●パラメータファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.par

内容: デバッグのメモリマップ情報を設定する内容が記録されたファイルです。IDEの[Project > Properties > GNU17 Parameter Settings]ダイアログによってパラメータファイルを作成することができます。パラメータファイルの詳細については、"10.9 パラメータファイル"を参照してください。

●INIファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: `gdbtk.ini`

内容: デバッガを初期設定するためのファイルで、デバッガ起動時に読み込まれます。デバッグ終了時に、ウィンドウの位置や表示色などの設定内容が更新されます。各種設定を出荷時の状態に戻したい場合は、¥gnu17¥utility¥shareディレクトリにあるオリジナルの`gdbtk.ini`を`gdb.exe`のディレクトリ(¥gnu17)に上書きコピーしてください。

●オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.elf

内容: リンカ`ld`で生成したelf形式のアブソリュートオブジェクトファイルです。`file`および`load`コマンドにより読み込みます。デバッグ情報を含んだオブジェクトファイルを読み込むことで、ソース表示およびシンボリックデバッグが行えます。

●ソースファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.c (Cソース)

<ファイル名>.s (アセンブリソース)

内容: 上記オブジェクトファイルのソースファイルで、ソース表示を行うときに読み込まれます。

●コマンドファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.cmd

内容: 連続して実行させるデバッグコマンドを記述したファイルです。頻繁に使用する一連のコマンドを書き込んでおくことで、キーボードからのコマンド入力の手間を省くことができます。このファイルは起動オプション`-x`または`source`コマンドにより読み込み、実行させます。

●ROMデータHEXファイル

ファイル形式: モトローラS3形式HEXファイル

ファイル名: <ファイル名>.sa

内容: デバッグ情報を含まないため、ソースレベルデバッグは行えません。フラッシュライター機能を使用する場合、モトローラS3形式のファイルが必要です。`c17 fwlp`または`c17 fwld`コマンドにより読み込みます。この形式のファイルは、リンカ`ld`が生成したelf形式ファイルをファイル形式変換ツール`objcopy`で変換して作成可能です。

objcopy書式) `objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forceS3 <ファイル名>.elf <ファイル名>.sa`

例) `objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forceS3 sample.elf sample.sa`

●入力シミュレーション用データファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: 任意のファイル名

内容: シミュレート入力機能によりデバッガに読み込まれるファイルです。`c17 stdin`コマンドにより指定します。

●リセット定義用コマンドファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: `reset.gdb`

内容: コマンドファイルと同等。

●ユーザ定義ボタン用コマンドファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: userdefine.gdb
 内容: コマンドファイルと同等。

●Save breakpoints / watchボタン用コマンドファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: savebreak.gdb
 内容: コマンドファイルと同等。

●Load breakpoints / watchボタン用コマンドファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: loadbreak.gdb
 内容: コマンドファイルと同等。

●ブレークポイント記憶用ファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: break.gdb
 内容: ブレークポイント情報

●Watch Window登録シンボル記憶用ファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: watch.gdb
 内容: シンボル名

●プロファイル・カバレッジデータファイル

ファイル形式: バイナリ形式
 ファイル名: c17_profile.prf
 内容: c17 profileまたは、c17 coverageコマンド実行時に作成される計測結果データ

●プロファイル・カバレッジデータPATHファイル

ファイル形式: テキスト形式
 ファイル名: c17_profile_path.gdb
 内容: プロファイル・カバレッジデータファイル(c17_profile.prf)の存在するPATH。プロファイルウィンドウとカバレッジウィンドウが参照します。

10.2.2 出力ファイル

●トレース情報ファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: 任意のファイル名
 内容: トレース結果を出力したファイルです。c17 tmコマンドで指定して出力します。

●ログファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: 任意のファイル名
 内容: 実行したコマンドと実行結果が出力されます。c17 logコマンドで指定して出力します。

●出力シミュレーションデータファイル

ファイル形式: テキストファイル
 ファイル名: 任意のファイル名
 内容: シミュレーテッド出力機能により作成されるファイルです。
 c17 stdoutコマンドにより指定します。

●ブレークポイント記憶用ファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: break.gdb

内容: ブレークポイント情報

●Watch Window登録シンボル記憶用ファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: watch.gdb

内容: シンボル名

●プロファイル・カバレッジデータファイル

ファイル形式: バイナリ形式

ファイル名: c17_profile.prf

内容: c17 profileまたは、c17 coverageコマンド実行時に作成される計測結果データ

●プロファイル・カバレッジデータPATHファイル

ファイル形式: テキスト形式

ファイル名: c17_profile_path.gdb

内容: プロファイル・カバレッジデータファイル(c17_profile.prf)の存在するPATH。プロファイルウィンドウとカバレッジウィンドウが参照します。

10.3 起動方法

10.3.1 起動フォーマット

●コマンドラインの一般形

`gdb [<起動時オプション>]`

[]は省略可能なことを示します。

10.3.2 起動時オプション

デバッガには7種類の起動時オプションが用意されています。IDE上での選択方法については、"5.8.3 デバッガの起動方法"を参照してください。

--command=<コマンドファイル名>

-x <コマンドファイル名>

機能: コマンドファイルの指定

説明: このオプションを指定すると、デバッガは起動時に指定のコマンドファイルを読み込んで実行します。

--c17_cmw=<ウェイト秒数>

機能: コマンドファイル内のコマンド実行間隔の指定

説明: `-x/--command`オプション、または`source`コマンドによるコマンドファイルの実行時に、各コマンド間に指定秒数の待ち時間を挿入します。指定可能な秒数は1~256で、それ以外の数値を指定した場合は1秒の待ち時間となります。

--cd=<ディレクトリパス文字列>

機能: カレントディレクトリの変更

説明: このオプションを指定すると、デバッガは起動時に指定のパスをカレントディレクトリに設定します。省略時は`gdbtk.ini`ファイルに記述されたディレクトリ(`gdbtk.ini`ファイルがなければ`gdb.exe`が存在するディレクトリ)に設定されます。

--directory=<ディレクトリパス文字列>

機能: ソースファイルディレクトリの変更

説明: このオプションを使用して、ソースファイルのあるディレクトリを指定できます。このオプションは複数指定することができます。

--c17_euc

機能: EUCコードの表示

説明: このオプションを指定すると漢字コードをEUCとみなしてソースウィンドウに表示します。デフォルトでは、漢字コードをシフトJISとみなし、EUCコードは空白で表示されます。

--c17_double_starting

機能: 二重起動の許可

説明: 1台のPC上で2つ以上のデバッガの起動はデフォルトで禁止されています。本オプションを指定すると、これが許可されます。

コマンドラインにオプションを入力する場合、オプションの前後には1個以上のスペースが必要です。

例: `c:\¥EPSON¥gnu17¥gdb -x sample.cmd --cd=/cygdrive/d/test/sample`

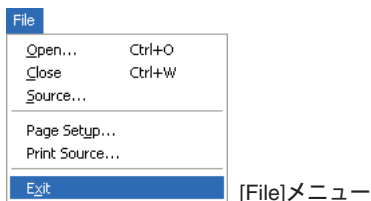
注: ・存在しないオプションを指定するとエラーになります。

エラーメッセージ: `... gdb : unrecognized option 'XXXXXX'`

・1台のPC上で2つ以上のデバッガを起動することはデフォルトで禁止されています。

10.3.3 終了方法

デバッグを終了するには[Source]ウィンドウの[File]メニューから[Exit]を選択してください。



[File]メニュー

ソースウィンドウの[x]ボタンや、[Console]ウィンドウ上のquit(q)コマンド入力によっても終了します。

(gdb) q

GDBを終了するときは、GDBの設定状態の保存をするかどうかを選択するメッセージボックスが表示されます。

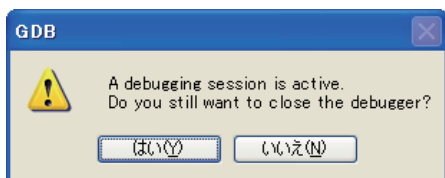
GDBの設定状態とは、gdbtk.iniに記録される内容(Windowの位置や色設定など)、ブレークポイントの設定状態やWatch Windowに登録しているシンボルリストです。



[はい(Y)]を選択すると、GDB状態の保存を行います。次回GDB起動時に前の状態に戻すことが可能となります。

[いいえ(N)]を選択すると、GDB状態は保存しません。

次に、Detachコマンドを実行しないでGDBを終了させようとすると、次のメッセージボックスが表示されます。



[はい(Y)]を選択するとGDBを終了します。

[いいえ(N)]を選択すると終了しません。

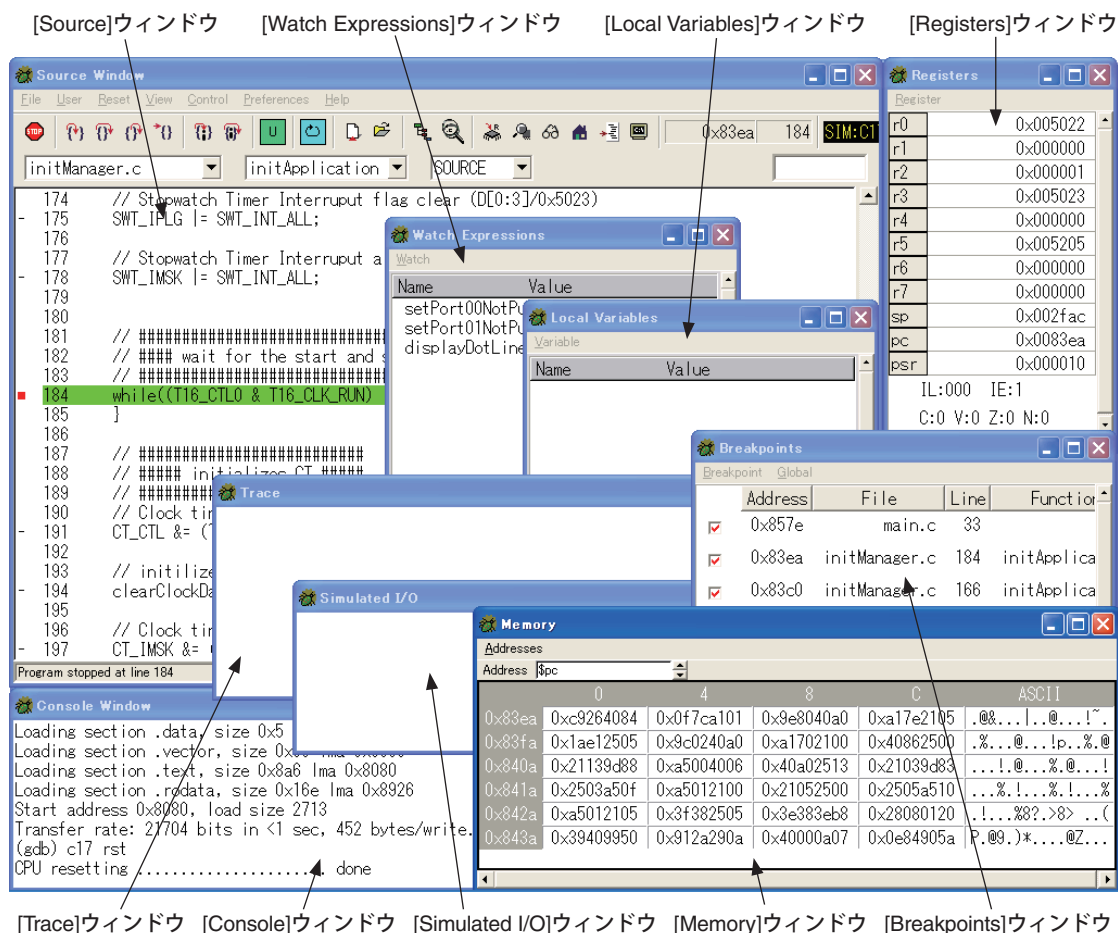
注: ICDを使用してデバッグを行っている場合は(ICD Miniモード時)、ICDの電源を切る前に必ずデバッグを終了させてください。デバッグを実行中にICDの電源を切ると再接続ができなくなることがあります。この場合、パーソナルコンピュータの再起動が必要です。

10.4 ウィンドウ

ここでは、デバッガgdbで使用するウィンドウの種類を説明します。

10.4.1 ウィンドウの基本構成

デバッガのウィンドウ構成は次のとおりです。



デバッガの起動時はgdbtk.iniファイルが読み込まれ、デフォルト設定では[Source]、[Console]、[Registers]、[Memory]ウィンドウが開きます。gdbtk.iniファイルがない場合は、起動時にデフォルト設定のgdbtk.iniファイルが作成され、これら4つのウィンドウを同様に開きます。gdbtk.iniファイルの[window]セクションの修正により起動時のウィンドウ構成を変更することもできます。変更後、設定を出荷時の状態に戻したい場合は、¥gnu17¥utility¥shareディレクトリにあるオリジナルのgdbtk.iniをgdb.exeのディレクトリ(¥gnu17)に上書きコピーしてください。

[Source]以外のウィンドウは、[Source]ウィンドウ上の[View]メニューまたはツールバーボタンで開くことができます。また、[閉じる]ボタンのクリックで閉じることもできます。

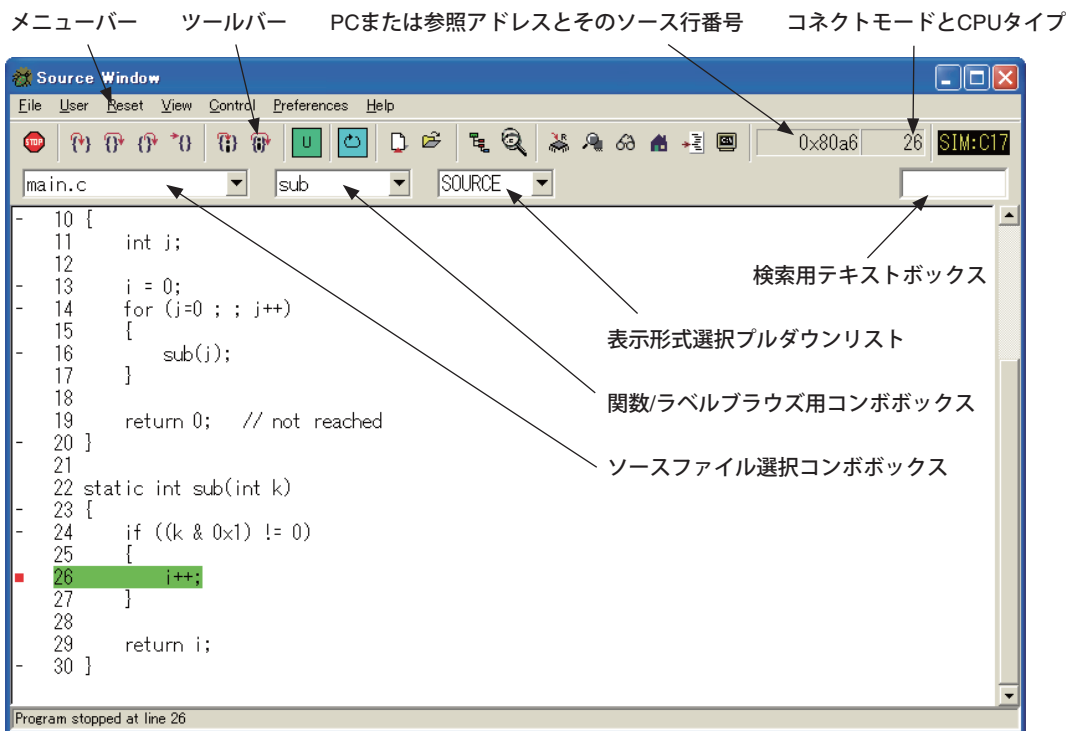
[Source]ウィンドウは、閉じるとデバッガが終了します。

これらのウィンドウは、すべて移動、拡大縮小、最小化、最大化の操作に対応しています。

10.4.2 [Source]ウィンドウ

[Source]ウィンドウはデバッガのメインウィンドウで、デバッガ全体に関わるメニューやツールバーを持ちます。ウィンドウの表示領域はプログラムを表示するとともに、ソフトウェアPCブレイクポイントの設定/解除などの操作にも対応しています。

●ウィンドウの構成



●メニュー

[File]メニュー

File	
Open...	Ctrl+O
Close	Ctrl+W
Source...	
Page Setup...	
Print Source...	
Exit	

Open...

elf形式オブジェクトファイルを選択するダイアログボックスを表示します。ファイルを選択すると、fileコマンドを実行してデバッグ情報を読み込みます。

Close

開いているelf形式オブジェクトファイルを閉じます。デバッグ情報およびウィンドウの表示はクリアされます。

Source...

コマンドファイルを選択するダイアログボックスを表示します。ファイルを選択すると、そのコマンドファイルでsourceコマンドを実行します。

Page Setup...

ソースの印刷のための用紙とページの設定を行います。

Print Source...

現在表示されているソースを表示形式のとおり印刷します。

Exit

デバッグを終了します。

[User]メニュー

User
User Command

User Command

ユーザが編集可能なコマンドファイル¥gnu17¥userdefine.gdbを実行します。

出荷時のuserdefine.gdb

#Edit user command

#c17 rst

(何も実行しません)

[Reset]メニュー

Reset
Reset

Reset

ユーザが編集可能なコマンドファイル¥gnu17¥reset.gdbを実行します。

出荷時のreset.gdb

c17 rst

(CPUをリセットします)

[View]メニュー

View
Registers
Memory
Watch Expressions
Local Variables
Breakpoints
Console
SimI/O
Trace
Profile
Coverage

Registers

[Registers]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Memory

[Memory]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Watch Expressions

[Watch Expressions]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Local Variables

[Local Variables]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Breakpoints

[Breakpoints]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Console

[Console]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

SimI/O

[Simulated I/O]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Trace

[Trace]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

Profile

[Profiler Window]を開き、計測データがあれば表示します。

Coverage

[Coverage Window]を開き、計測データがあれば表示します。

[Control]メニュー

Control
Step
Next
Finish
Continue
Step Asm Inst
Next Asm Inst
Save breakpoints/Watch Symbols
Load breakpoints/Watch Symbols

Step

stepコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからソース1行分実行します。

Next

nextコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからソース1行分実行します。関数コールやサブルーチンコールは、呼び出される関数/サブルーチンもすべて含め1ステップとして実行します。

Finish

finishコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCから実行します。現在の関数から上位レベルにリターンしたところで停止します。

Continue

continueコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCから連続実行します。

Step Asm Inst

stepiコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからニーモニック1命令分実行します。

Next Asm Inst

nextiコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからニーモニック1命令分実行します。サブルーチンコールは、呼び出されるサブルーチンもすべて含め1ステップとして実行します。

Save breakpoints/Watch Symbols

ブレークポイント状態とWatch Windowに登録しているシンボル名をGDBが記憶します。

Load breakpoints/Watch Symbols

GDBが記憶しているブレークポイントとWatch Windowに登録するシンボル名を設定します。

[Preferences]メニュー**Global...**

フォントを選択する[Global Preferences]ダイアログボックスを表示します。設定内容については、後述の"基本設定の変更"を参照してください。

Source...

ソースの表示色やタブ幅を選択する[Source Preferences]ダイアログボックスを表示します。設定内容については、後述の"基本設定の変更"を参照してください。

[Help]メニュー**About GDB...**

デバッグのバージョンやコピーライトをダイアログボックスで表示します。

● ツールバーボタン**[Stop]ボタン**

ターゲットプログラムの実行を強制的にブレークします。ターゲットプログラムの実行によりCPUがスタンバイモード (HALT、SLEEP) になった場合や、プログラムが永久ループ状態になった場合にブレークさせることができます。

[Step]ボタン

stepコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからソース1行分実行します。

[Next]ボタン

nextコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからソース1行分実行します。関数コールやサブルーチンコールは、呼び出される関数/サブルーチンもすべて含め1ステップとして実行します。

[Finish]ボタン

finishコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCから実行します。現在の関数から上位レベルにリターンしたところで停止します。

[Continue]ボタン

continueコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCから連続実行します。

[Step Asm Inst]ボタン

stepiコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからニーモニック1命令分実行します。

[Next Asm Inst]ボタン

nextiコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからニーモニック1命令分実行します。サブルーチンコールは、呼び出されるサブルーチンもすべて含め1ステップとして実行します。

[User Command]ボタン

ユーザが編集可能なコマンドファイル¥gnu17¥userdefine.gdbを実行します。
このボタンの表示には次のイメージファイルを使用しています。ファイルの内容を入れ替えることで、ユーザ独自の24×24ドットのボタンイメージを表示させることができます。
¥gnu17¥utility¥share¥gdbtcl¥images2¥userdefine.gif

[Reset]ボタン

ユーザが編集可能なコマンドファイル¥gnu17¥reset.gdbを実行します。

[Save Break / Watch]ボタン

ユーザが編集可能なコマンドファイル¥gnu17¥savebreak.gdbを実行します。

[Load break / Watch]ボタン

ユーザが編集可能なコマンドファイル¥gnu17¥loadbreak.gdbを実行します。

[Profiler]ボタン

[Profiler Window]を開き、計測データがあれば表示します。

[Coverage]ボタン

[Coverage Window]を開き、計測データがあれば表示します。

[Registers]ボタン

[Registers]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

[Memory]ボタン

[Memory]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

[Watch Expressions]ボタン

[Watch Expressions]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

[Local Variables]ボタン

[Local Variables]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

[Breakpoints]ボタン

[Breakpoints]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

[Console]ボタン

[Console]ウィンドウを開きます。開いている場合は前面に出します。

●表示内容

プログラムの表示

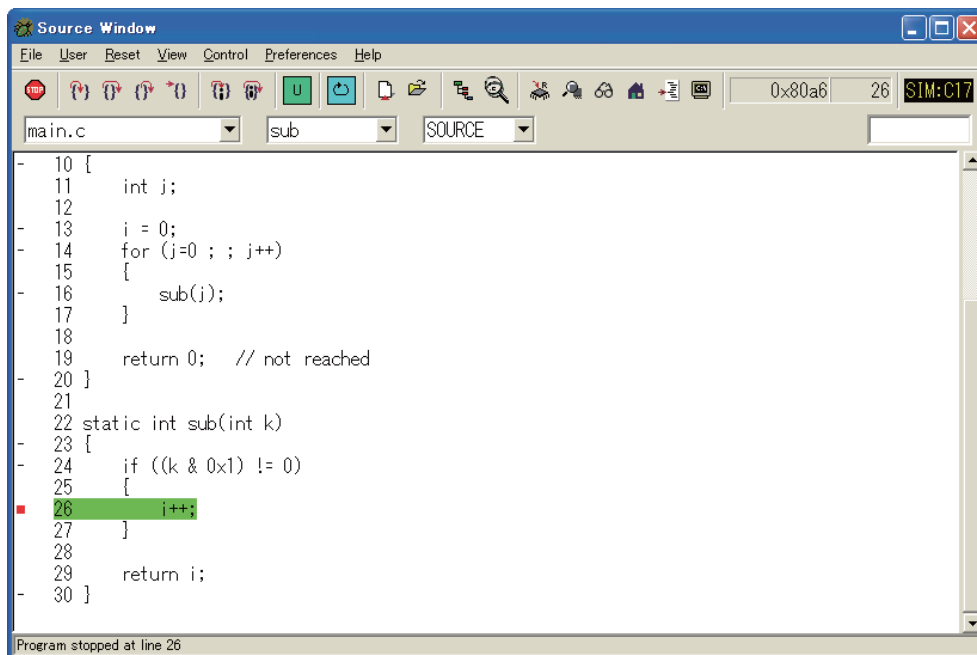
[Source]ウィンドウは、ロードしたプログラムの内容を表示します。ウィンドウには一度に1つのソースファイルのみを表示できます。なお、複数の[Source]ウィンドウを開き、それぞれ別のソースファイルを表示させることが可能です。

4種類の表示形式がプルダウンリストから選択できます。



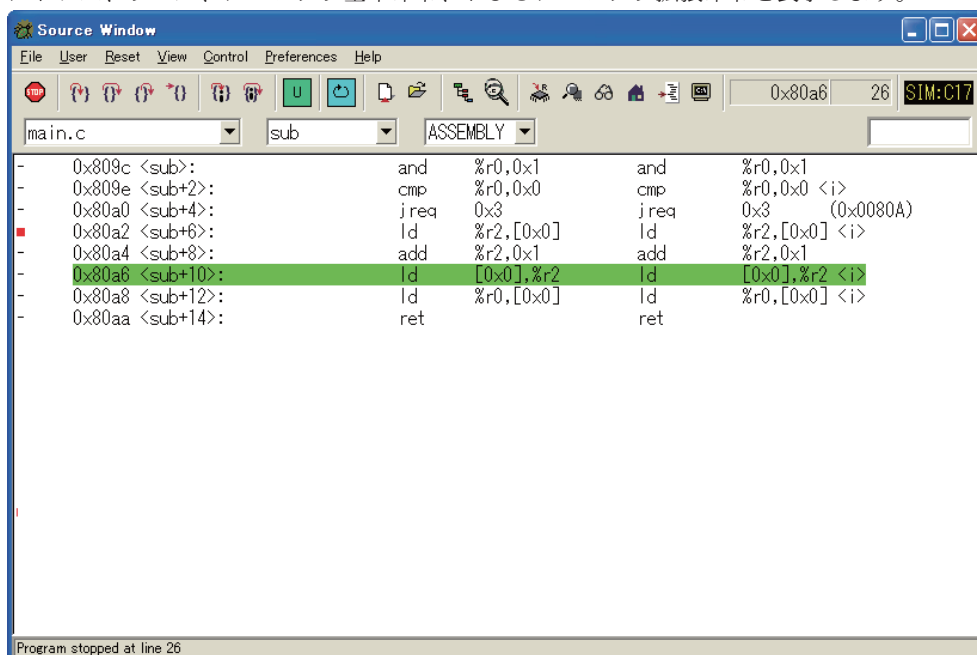
ソース表示(プルダウンリストから[SOURCE]を選択)

ソース行番号とソースコードを表示します。デバッガ起動時の表示形式です。



アセンブラ表示(プルダウンリストから[ASSEMBLY]を選択)

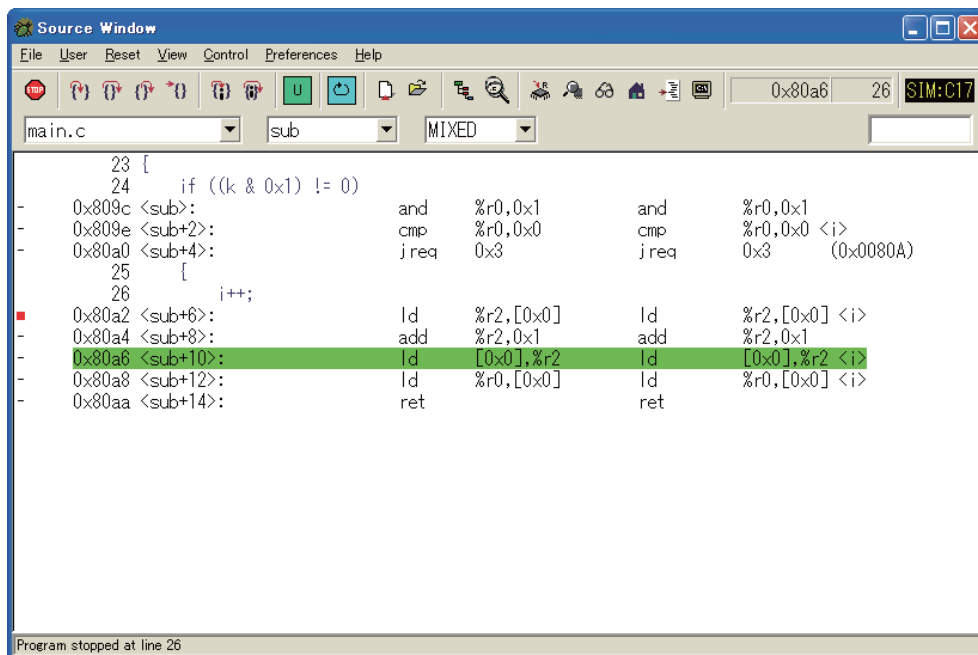
アドレス、ラベル、アセンブラ基本命令、およびアセンブラ拡張命令を表示します。



注: この表示は、オブジェクトコードを逆アセンブルして表示しています。したがって、アセンブリソースの内容とは、必ずしも一致しません。

ミックス表示(プルダウンリストから[MIXED]を選択)

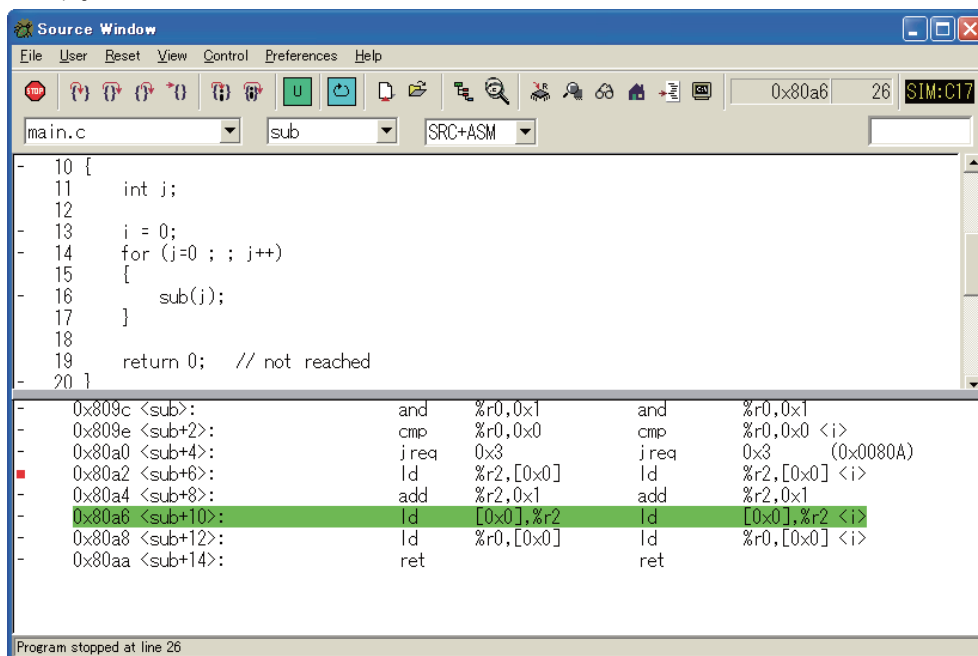
ソース表示の各行ごとに、対応するアセンブラ表示を挿入します。



10
デバッガ

分割表示(プルダウンリストから[Src+ASM]を選択)

ウィンドウを上下2つの領域に分け、上の領域はソース行表示、下の領域はアセンブラ表示を行います。



2つの領域の境界を上下にドラッグすることにより、領域サイズ(上下の比率)を変えることができます。

ソースを表示する条件

ソース行番号とソースコードは、ソース表示用のデバッグ情報を含むelfオブジェクトファイルを読み込んだ場合に表示可能です。

Cソースの場合、Cコンパイラの`-gstabs`オプションを指定してコンパイルしたファイルのソースのみが表示されます。

アセンブリソースの場合、アセンブラの`--gstabs`オプションを指定してアセンブルしたファイルのソースのみが表示されます。

これらの情報が含まれていない場合、あるいは対応するソースファイルが見つからない場合は強制的にアセンブラ表示となります。

カレントPC(プログラムカウンタ)の表示

プログラムを一度実行すると、カレントPCアドレスの行(次に実行される行)は緑(デフォルト)で強調表示されます。強調表示の色は、[Preferences]メニューから[Source...]を選ぶと表示される[Source Preferences]ダイアログボックスで変更可能です。

ブレークポイントの表示

行の先頭に表示される"ー"は、そのソース行またはアドレスをPCブレークポイントに設定可能なことを示します(アセンブラ表示ではブレークが設定できない箇所もあります)。

"ー"の代わりに■が表示されているソース行またはアドレスはPCブレークポイントに設定されていることを示し、その色はブレークポイントの種類や状態を表します。

■赤: 通常のソフトウェアPCブレークポイントに設定され、有効な状態です。

■オレンジ: テンポラリソフトウェアPCブレークポイント(1回のブレークヒットで解除)に設定され、有効な状態です。

■青: ハードウェアPCブレークポイントに設定され、有効な状態です。

■黒: PCブレークポイントですが、現在は無効に設定されています。

有効なPCブレークポイントを示すシンボル■の色(デフォルトは赤、オレンジ、青)は、[Preferences]メニューから[Source...]を選ぶと表示される[Source Preferences]ダイアログボックスで変更可能です。

シンボル値の表示

マウスポインタをシンボル名(単語として完全一致すれば、コメント内等でも可)の上に重ねると、その値をバルーン表示します。

```

- 10      i = 0;
- 11      for (j=0 ; ; j++)
- 12      {
- 13      sub(4);
- 14      }
```

マウスポインタを変数名に重ねると
その値が表示されます。

ただし、現在のスタックフレーム(関数)に属するシンボルのみで、他の関数内のシンボル値は表示されません。

この機能は、[Preferences]メニューから[Source...]を選ぶと表示される[Source Preferences]ダイアログボックスで無効にもできます。

プログラム実行時の表示

プログラムを実行中は表示内容が更新されず、ブレーク後にカレントPCアドレスの行がウィンドウ内に表示されるように、ソースファイルやプログラムの表示位置を更新します。これと同時に、ツールバーボタンの右にあるテキストボックスに、カレントPCアドレスとそのソース行番号が表示されます。

注：以下のように、asm文に擬似命令がある場合、MIX表示が正常に行われなかったことがあります。

```
asm(".global label");
asm("label:");
```

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Source]ウィンドウは、デバッグを起動すると開きます。

また、複数の[Source]ウィンドウを開き、2つ以上のソースファイルを同時に表示させることができ

ます。別のウィンドウを開くには、[Source]ウィンドウ内を右クリックすると表示されるポップアップメニューから[Open Another Source Window]を選択します。

Open Another Source Window

[Source]ウィンドウは必ず1つは開いておく必要があります。すべてを閉じると、デバッガは終了の処理に移行します。最小化は可能です。

[Source]ウィンドウには、他のウィンドウを開く機能もあります。[View]メニューから開くウィンドウを選択、あるいは対応するツールバーボタンをクリックします。前記のメニューとツールバーボタンの説明を参照してください。

表示形式の変更

表示形式は前述のとおり、プルダウンリストから選択できます。異なる表示形式を選択すると、即時に表示内容が変更されます。ただし、カレントPCやブラウズ(関数/ラベル検索)の強調表示のされていないソースファイルは表示形式を[ASSEMBLY]に変更することはできません。

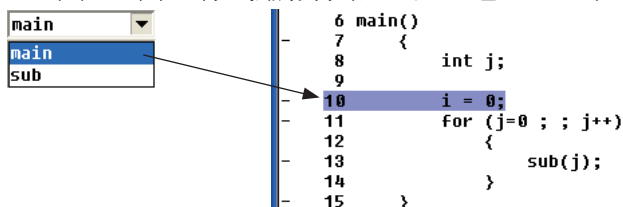
ソースファイルの切り換え

ソースファイル選択コンボボックスのリストから表示したいソースファイル名を選択するか、ソースファイル名をキーボードから入力します。



関数/ラベルのブラウズ

関数/ラベルのブラウズ用コンボボックスに関数名あるいはアセンブリソースのラベルを入力すると、表示内容がその位置に更新されます。また、その関数内で最初に実行されるソース行またはラベル位置の命令の行が強調表示(デフォルト色はシアン)されます。



強調表示の背景色は、[Preferences]メニューから[Source...]を選ぶと表示される[Source Preferences]ダイアログボックスで変更可能です。

なお、コンボボックスのリストには、表示しているソースファイル内に定義されている関数名またはラベル名が表示されますので、それを選択してその位置にジャンプすることもできます。

このブラウズと強調表示はPCアドレスやプログラムの実行には影響を与えません。

テキスト検索

ウィンドウツールバーの右端にあるテキストボックスはテキスト検索用です。

ここに検索する文字列を入力し[Enter]キーを押すと、現在表示中の内容からその文字列を検索し、見つかるとその位置を反転表示します。テキストボックスにカーソルがあれば、同じ文字列を[Enter]キーのみで次々に検索できます。

検索は、現在の表示内容で表示されるすべてのテキストが対象となります。したがって、ソースファイル内の記述以外の逆アセンブルコードやアドレス、行番号なども指定できます。

大文字と小文字は区別されます。

PCブレイクポイントの設定/解除

ソフトウェアPCブレイクポイントの設定と解除がウィンドウ上で行えます。

まず、ブレイクポイントを設定するソースファイルをウィンドウに表示させます。ソース行に設定したい場合は表示形式を[SOURCE]に、アドレスに設定したい場合は[ASSEMBLY]または[MIXED]にしてください。

マウスクリックによるブレイクポイントの設定/解除

ブレイクポイントに設定可能な行は、先頭に"ー"が表示されます。

ブレークポイントに設定したい行の先頭付近にカーソルを移動すると、カーソルが○(白)に変わりますので、そこでクリックします。先頭の"ー"が■(デフォルトは赤)に変わり、ブレークヒットが何回も有効な通常のソフトウェアPCブレークポイントに設定されます。

逆に、■をクリックすると表示が"ー"に戻り、ブレークポイントの設定は解除されます。

この方法で設定できるのは、通常のソフトウェアPCブレークポイントのみです。解除方法については、テンポラリソフトウェアPCブレークポイント(オレンジの■)、ハードウェアPCブレークポイント(青の■)、無効に設定されているPCブレークポイント(黒の■)にも有効です。

```

10      i = 0;
11      for (j=0 ; ; j++)
12      {

```

ポップアップメニューによる行/アドレスへの設定

行先頭の"ー"付近で右クリックすると次のポップアップメニューが表示されます。



このメニューから[Set Breakpoint]を選択すると、行先頭の"ー"が■(デフォルトは赤)に変わり、通常のソフトウェアPCブレークポイントに設定されます。

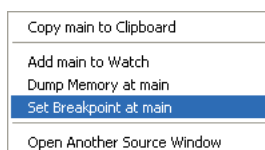
[Set Temporary Breakpoint]を選択すると、行先頭の"ー"が■(デフォルトはオレンジ)に変わり、その行が1回のブレークヒットのみ有効なテンポラリソフトウェアPCブレークポイントに設定されます。

[Set Hardware Breakpoint]を選択すると、行先頭の"ー"が■(デフォルトは青)に変わり、その行がハードウェアPCブレークポイントに設定されます。

ポップアップメニューによる関数先頭への設定

この方法は、表示形式が[SOURCE]の場合にのみ有効です。

カーソルを関数名またはラベル名の上に重ねて右クリックすると、次のようなポップアップメニューが表示されます。



このメニューから[Set Breakpoint at <シンボル>]を選択すると、その関数内のプロローグ処理の次に実行されるソース行が、通常のソフトウェアPCブレークポイントに設定されます。それらの行先頭のシンボルは■(デフォルトは赤)に変わります。

プロローグ処理とは、必要に応じて関数のローカル変数などをスタック領域に確保する命令コードのことです。詳細につきましては、"6.4.5 スタックフレーム"を参照してください。

ポップアップメニューを表示させる位置は、関数の先頭以外の、関数コールやサブルーチンコールのシンボル上でも有効です。

注: • 設定できるブレークポイント(テンポラリブレークも含む)の最大数は、ソフトウェアPCブレークポイント200カ所、ハードウェアPCブレークポイントは機種に依存します。詳細は各機種のテクニカルマニュアルを参照してください。コマンド入力で設定した分も併せ、これらを超えるとエラーになります。

- ソフトウェアPCブレークポイントは外部ROM上のアドレスには設定できません。
- PCブレークポイントは、以下の行には設定できません。エラーとなります。
 - 先頭のext命令を除く拡張命令の行
 - 遅延命令の行(遅延分岐命令の次の行)
- その他、PCブレークポイントの設定に関する注意事項について、break/tbreak、hbreak/th-breakコマンドの説明も参照してください。

指定位置までのプログラム実行

行先頭の"ー"付近で右クリックすると次のポップアップメニューが表示されます。



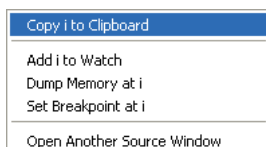
このメニューから[Jump to Here]を選択すると、ターゲットプログラムがカレントPCアドレスから実行を開始し、この行で停止します(プログラムがこの行を通過しない場合は無効です)。

注: プログラムはテンポラリソフトウェアPCブレークポイントを設定して停止させます。したがって、前記のソフトウェアPCブレークポイントに関する注意事項が、この場合にも適用されます。

ただし、この機能はソフトウェアPCブレークポイントが既に200カ所(最大)に設定されている場合でも有効です。

シンボルのコピー

変数名や関数名をポップアップメニューを使用してクリップボードにコピーすることができます。この機能を使用するには、表示形式を[SOURCE]にしてください。変数名、関数名、ラベルにカーソルを重ね、右クリックすると次のポップアップメニューが表示されます。

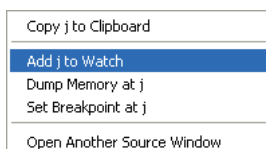


このメニューから[Copy <シンボル> to Clipboard]を選択すると、そのシンボル名がクリップボードにコピーされます。

10
デバッガ

監視リストへのシンボルの登録

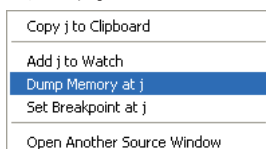
[Watch Expressions]ウィンドウに登録するグローバルシンボルを[Source]ウィンドウ上で選択することができます。この機能を使用するには、表示形式を[SOURCE]にしてください。グローバル変数名にカーソルを重ね、右クリックすると次のポップアップメニューが表示されます。



このメニューから[Add <シンボル> to Watch]を選択すると、そのシンボルが[Watch Expressions]ウィンドウに登録され、変数の内容をモニタできるようになります。

シンボル指定のメモリダンプ

[Source]ウィンドウ上でシンボルを選択し、その値を表示開始アドレスとして新たに[Memory]ウィンドウを表示することができます。この機能を使用するには、表示形式を[SOURCE]にしてください。メモリダンプするシンボルにカーソルを重ね、右クリックすると次のポップアップメニューが表示されます。



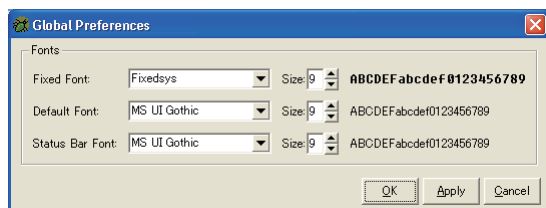
このメニューから[Dump Memory at <シンボル>]を選択します。新たな[Memory]ウィンドウが開き、そのシンボル値から始まるメモリの内容を表示します。

注: 表示されるメモリは、選択したシンボルが割り当てられたアドレスからではなく、シンボルの値が開始アドレスになります。したがって、ポインタ変数などの表示に有効です。

基本設定の変更

フォントの変更

[Preferences]メニューの[Global...]を選択すると表示される[Global Preferences]ダイアログボックスで、ソース表示などに使用するフォントを変更することができます。



Fixed Font

ソースなどの各ウィンドウ内の表示に使用する固定ピッチフォントを選択します。

Default Font

ダイアログボックスの文字表示、[Watch Expressions]ウィンドウや[Memory]ウィンドウのボタンやコンボボックス等の表示に使用されるプロポーショナルフォントを選択します。

Status Bar Font

ステータスバーの表示に使用するフォントを選択します。

それぞれ、フォントとサイズを選択できます。選択したフォントのサンプルが各項目の右側に表示されます。

[Apply]ボタン

ダイアログボックスを表示した状態で、設定が変更されます。

[OK]ボタン

設定が変更され、ダイアログボックスが閉じます。

[Cancel]ボタン

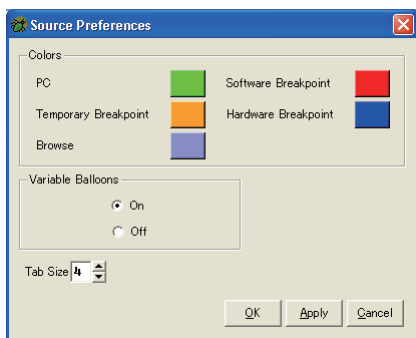
設定を変更せずにダイアログボックスを閉じます。([Apply]で変更済みの設定は解除できません。)

[Apply]をクリックまたはこのダイアログボックスを閉じると、[Source]ウィンドウおよび他のウィンドウの表示が更新されます。

注: 選択したフォントによっては、フォントサイズが変更されないことがあります (Fixed Sysで14ポイント以外を選択した場合等)。

カラー等の変更

[Preferences]メニューの[Source...]を選択すると表示される[Source Preferences]ダイアログボックスで、ソースの表示色などを変更することができます。

**Colors**

カラーサンプルをクリックすると[Choose color]ダイアログボックスが表示され、そこで任意の色に変更できます。変更可能な項目は以下のとおりです。

PC: カレントPCのハイライト

(デフォルトはR=0、G=255、B=0)

Browse: 関数/ラベル参照行のハイライト

(デフォルトはR=149、G=149、B=226)

Software Breakpoint: 通常のソフトウェアPCブレークポイントを示すシンボル

(デフォルトはR=255、G=0、B=0)

Temporary Breakpoint: テンポラリソフトウェアPCブレークポイントを示すシンボル

(デフォルトはR=255、G=165、B=0)

Hardware Breakpoint: ハードウェアPCブレークポイントを示すシンボル

(デフォルトはR=0、G=0、B=255)

Variable Balloons

シンボル値のバルーン表示を有効(ON)/無効(OFF)に設定します。デフォルト設定はONです。

Tab Size

ソース表示に適用されるタブ幅を文字数で指定します。デフォルト設定は4文字です。

[Apply]ボタン

ダイアログボックスを表示した状態で、設定が変更されます。

[OK]ボタン

設定が変更され、ダイアログボックスが閉じます。

[Cancel]ボタン

設定を変更せずにダイアログボックスを閉じます。([Apply]で変更済みの設定は解除できません。)

[Apply]をクリックまたはこのダイアログボックスを閉じると、[Source]ウィンドウおよび他のウィンドウの表示が更新されます。

メニュー、ツールバーボタンによるコマンドの実行

メニュー、ツールバーボタンで以下のコマンドが実行できます。

c17 rstコマンド	Reset/[Reset]メニュー、[Reset]ボタン ^{*1}
stepコマンド	Step/[Control]メニュー、[Step]ボタン ^{*3}
stepiコマンド	Step Asm Inst/[Control]メニュー、[Step Asm Inst]ボタン ^{*3}
nextコマンド	Next/[Control]メニュー、[Next]ボタン ^{*3}
nextiコマンド	Next Asm Inst/[Control]メニュー、[Next Asm Inst]ボタン ^{*3}
finishコマンド	Finish/[Control]メニュー、[Finish]ボタン
continueコマンド	Continue/[Control]メニュー、[Continue]ボタン ^{*4}
ユーザ定義コマンド	User command/[User]メニュー、[User Command]ボタン ^{*2}

*1 Reset/[Reset]メニュー、[Reset]ボタンはコマンドファイル¥gnu17¥reset.gdb(出荷時はc17 rstコマンドのみ記述)を実行します。

*2 User command/[User]メニュー、[User Command]ボタンはコマンドファイル¥gnu17¥userdefine.gdb(出荷時は実行コマンドなし)を実行します。

*3 step、stepi、next、nextiコマンドはカレントPCアドレスから1ステップのみ実行されます。

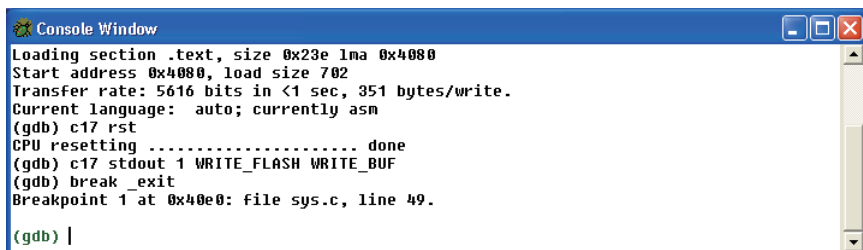
*4 continueコマンドはブレーク無効回数の指定なしで実行されます。

●制限事項

- [Source]ウィンドウでは、キー入力、コピーも含めた表示内容の編集は行えません。
- プログラム領域のメモリの内容をコマンド等で修正しても、[Source]ウィンドウの表示内容は変更されません。

10.4.3 [Console]ウィンドウ

[Console]ウィンドウは、コマンドの実行と実行結果の表示に使用します。



●表示内容

コマンドの入力が可能な状態になると、次のプロンプトを表示します。

```
(gdb) |
```

コマンドを入力して実行すると、その結果を表示します(結果出力機能のあるコマンドのみ)。表示されるコマンドの実行結果については各コマンド説明を参照してください。

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Console]ウィンドウはデバッグを起動すると開きます(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。[閉じる]ボタンのクリックで閉じることができます。最小化も可能です。

再度開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Console]を選択するか、[Console]ボタンをクリックします。



[Console]ボタン

[Console]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Console]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

コマンド入力

[Console]ウィンドウでは、すべてのデバッグコマンドを入力し実行させることができます。

[Console]ウィンドウの最終行にプロンプト"(gdb) "が表示され、キーボードからのコマンド入力を受け付けます。

他のウィンドウが選択されているときは、[Console]ウィンドウをクリックすることによりプロンプトの後ろにカーソルが点滅し、コマンドが入力可能な状態となります。

コマンドヒストリ

矢印キー(↑、↓)によりこれまでに実行したコマンドを遡って表示させ、再実行することができます。直前に実行したコマンドは[Enter]キーのみで再実行可能です。

コマンドの入力方法については"10.5.1 コマンドのキーボード入力"を参照してください。

ペースト

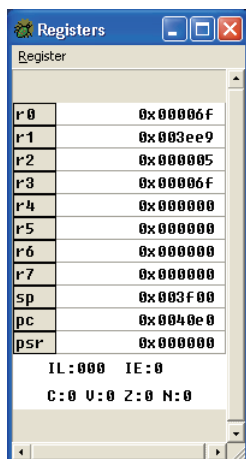
[Console]ウィンドウ内では、[Ctrl]+[V]を押すことで、コピーされている文字列をカーソル位置にペーストできます。

●制限事項

最大スクロール行数は256行です。それ以前の表示/入力内容は消去されます。

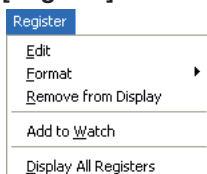
10.4.4 [Registers]ウィンドウ

[Registers]ウィンドウは、CPUレジスタの値の表示と修正に使用します。



●メニュー

[Register]メニュー



Edit

ウィンドウ内で選択されているレジスタを編集モードにします。この状態で、レジスタ値が変更できます。ウィンドウ内でレジスタが選択されていない場合、このコマンドを選択することはできません。

Format

ウィンドウ内で選択されているレジスタの表示形式を選択します。

Hex	Hex	16進数(デフォルト)
Decimal	Decimal	符号付き10進数
Unsigned	Unsigned	符号なし10進数
Natural	Natural	その型で一般的な表現 (intは10進数、ポインタは16進数など)
Binary	Binary	2進数
Octal	Octal	8進数
Raw	Raw	8桁16進数
Floating Point	Floating Point	浮動小数点

Remove from Display

ウィンドウ内で選択されているレジスタを、ウィンドウから削除します。

Add to Watch

ウィンドウ内で選択されているレジスタを、[Watch Expressions]ウィンドウに登録します。

Display All Registers

すべてのレジスタの内容を表示します。[Remove from Display]で削除したレジスタを再表示できます。

●表示内容

[Registers]ウィンドウは以下のCPUレジスタの内容を表示します。レジスタ値の表示はプログラムの実行後に更新されます。

r0-r7, sp, pc, psr

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Registers]ウィンドウはデバッグを起動すると開きます(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。**[閉じる]**ボタンのクリックで閉じることができます。最小化も可能です。再度開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Registers]を選択するか、[Registers]ボタンをクリックします。



[Registers]ボタン

[Registers]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Registers]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

表示形式の変更

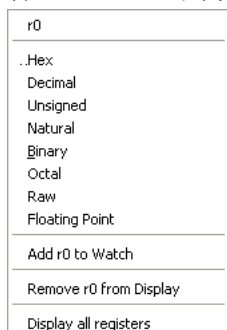
レジスタの表示形式を以下の中から選択できます。

Hex	16進数(デフォルト)
Decimal	符号付き10進数
Unsigned	符号なし10進数
Natural	その型で一般的な表現(intは10進数、ポインタは16進数など)
Binary	2進数
Octal	8進数
Raw	8桁16進数
Floating Point	浮動小数点

表示形式を変更するレジスタをクリックして選択します(もう一度クリックすると選択が解除されます)。選択状態のレジスタはレジスタ名が青で強調表示されます。

r0 **0x00006f** 選択されたレジスタ

次に、[Register]メニューの[Format]サブメニューから表示書式を選択します。右クリックにより表示される次のポップアップメニューから表示書式を選択することも可能です。



レジスタデータの書き換え

レジスタの内容を直接変更することができます。内容を変更するレジスタをクリックして選択します。次に、[Register]メニューから[Edit]を選択します。レジスタ値が青で強調表示されるとともにテキストカーソルが値の後に表示され、編集モードになります。レジスタ値のダブルクリックによっても、編集モードにすることができます。

r0 **0x00006f** 編集モード

値を10進数または16進数で入力し直すか、必要な箇所を変更します。矢印キー、バックスペース、デリートキーも使用できます。

なお、レジスタサイズを超える値を入力した場合、下位24ビットが有効となり、25ビット目以上は無視されます。

不要なレジスタの非表示

不要なレジスタを表示させないようにできます。

非表示にするレジスタをクリックして選択します。

次に、[Register]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Remove from Display]を選択します。

レジスタの表示が消えます。

非表示のレジスタを再表示させるには、[Register]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Display All Registers]を選択します。すべてのレジスタが表示されます。なお、[Display All Registers]は、非表示のレジスタがない場合は選択できません。

[Watch Expressions]ウィンドウへのレジスタの登録

指定のレジスタを[Watch Expressions]ウィンドウの監視リストに登録して、プログラム実行中にモニタすることができます。

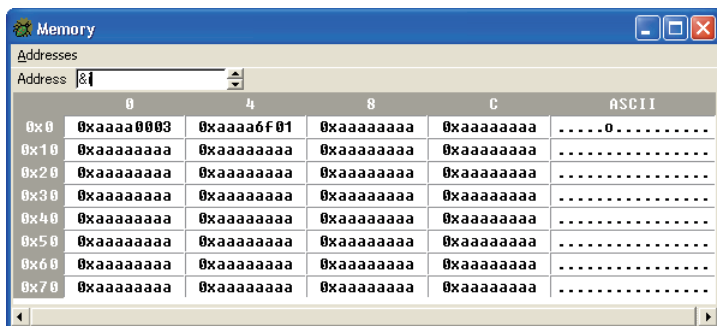
登録するレジスタをクリックして選択します。

次に、[Register]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Add to Watch]を選択します。

[Watch Expressions]ウィンドウの機能については、"10.4.7 [Watch Expressions]ウィンドウ"を参照してください。

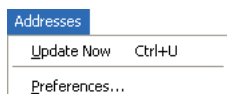
10.4.5 [Memory]ウィンドウ

[Memory]ウィンドウは、メモリ内容の表示と修正に使用します。



●メニュー

[Addresses]メニュー



Update Now

表示内容を現在の状態に更新します。

Preferences...

メモリ内容の表示形式などを選択する[Memory Preferences]ダイアログボックスを表示します。設定内容については、後述の"基本設定の変更"を参照してください。

●表示内容

[Memory]ウィンドウはメモリ領域のダンプ結果を表示します。

デフォルト設定では、行の開始アドレス、そこから16バイト(4バイト × 4)分の16進数、および対応するASCII文字を1行に表示します。

このデータサイズや表示形式は、[Memory Preferences]ダイアログボックスで変更可能です。後述の"基本設定の変更"を参照してください。

なお、32ビットデータはリトルエンディアン形式で表示されます。シミュレータモード時は、その領域に設定されているエンディアン形式(パラメータファイルで指定)で表示されます。

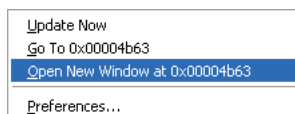
●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Memory]ウィンドウは、デバッガを起動すると開きます。

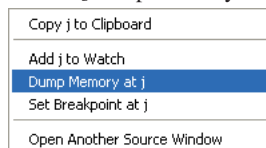
[閉じる]ボタンのクリックで閉じることができます。最小化も可能です。

また、複数の[Memory]ウィンドウを開き、2つ以上の領域を同時に表示させることができます。別のウィンドウを開くには、[Memory]ウィンドウ内をクリックしてデータを選択し、さらに右クリックによって表示されるポップアップメニューから[Open New Window at <データ>]を選択します。



選択したデータを表示開始アドレスとして新しい[Memory]ウィンドウが開きます。

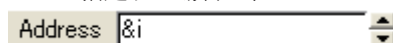
あるいは、[Source]ウィンドウ内のシンボル名を右クリックすると表示されるポップアップメニューから、[Dump Memory at <シンボル>]を選択します。



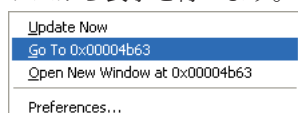
表示開始アドレスの指定

表示を開始したいアドレスを[Address]テキストボックスに入力し、[Enter]キーを押すと、ウィンドウ内の左上端をそのアドレスとして表示内容を更新します。

アドレスの指定は16進数(0xを頭に付加)、10進数、グローバルシンボルが使用できます。シンボルを指定した場合、シンボルの内容がアドレスとして用いられます。シンボルが配置されているアドレスを指定する場合は、シンボルの前に&を付けてください。



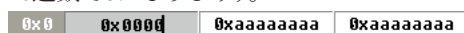
また、[Memory]ウィンドウ内をクリックしてデータを選択し、さらに右クリックによって表示されるポップアップメニューから[Go to <データ>]を選択すると、選択したデータが[Address]テキストボックスにコピーされます。[Address]テキストボックスをクリックして[Enter]キーを押すと、そのアドレスから表示を行います。



ウィンドウ内のデータ表示量は[Memory Preferences]ダイアログボックスで、ウィンドウサイズまで(デフォルト)、または指定バイト数に設定されます。バイト数を指定した場合、現在のウィンドウサイズで表示しきれないときは垂直スクロールバーが表示されますが、指定の表示量を超えてスクロールはできません。続く領域や現在より前の領域を表示させるには、[Address]テキストボックス横の[Scroll down]または[Scroll up]ボタンをクリックしてください。

メモリデータの書き換え

ウィンドウ内をクリックして、変更したいデータのセルを選択します。選択されると、背景色が付き、カーソルが数値の後ろに表示されます。そこで、8進数、16進数、または10進数のデータ(ASCIIフィールドの場合はASCII文字)を入力します。8進数のデータには、最初に0を付けます(例: 010。これは10進数で8になります)。

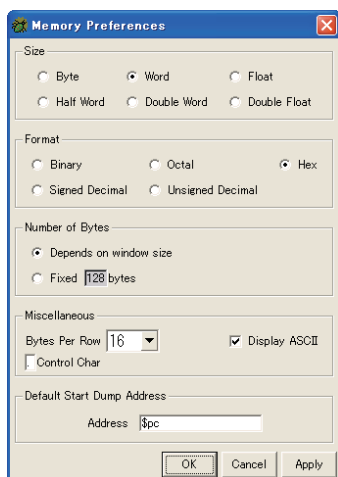


[Enter]を押すとデータが変更され、カーソルが次のアドレスに移動しますので、連続的にデータを入力できます。ただし、バックスペースおよびデリートキーは使用できません。誤って入力した場合は、カーソルを戻してから入力し直してください。矢印キーはセル間の移動に使用します。

入力したデータが[Memory Preferences]ダイアログボックスの[size]で指定したサイズを超えた場合は、最上位データからサイズ分が入力対象になります。例えば、size = Half word, format = Hex のとき100000(16進数で0x186a0)を入力すると、0x186a0の上位16bit(half word)である0x186aが入力されたことになります。

基本設定の変更

[Addresses]メニューまたはウィンドウ内の右クリックで表示されるポップアップメニューから [Preferences...]を選択すると表示される[Memory Preferences]ダイアログボックスで、表示形式などを変更することができます。



Size

ラジオボタンで表示単位となるデータサイズを指定します。

Byte 1バイト単位

Half Word 2バイト単位

Word 4バイト単位(デフォルト)

Double Word 8バイト単位

Float 単精度浮動小数点

Double Float 倍精度浮動小数点

Format

ラジオボタンで表示形式を選択します。

Binary 2進数

Octal 8進数

Hex 16進数(デフォルト)

Signed Decimal 符号付き10進数

Unsigned Decimal 符号なし10進数

Number of Bytes

1回の表示量を指定します。

Depends on window size ウィンドウサイズ分の行数を表示します。垂直スクロールバーは表示されません。[Scroll down]または[Scroll up]ボタンで表示領域を前後に移動します。

Fixed nnn bytes 指定バイト数を一度に表示します。ウィンドウサイズを超える場合は垂直スクロールバーが表示されます。[Scroll down]および[Scroll up]ボタンも1クリックが指定バイト数分の移動量となります。

水平方向については、どちらも1行の表示バイト数は変わりません。ウィンドウサイズを超える場合は水平スクロールバーが表示されます。

Miscellaneous

Bytes Per Row 1行に表示するバイト数を設定します。デフォルトは16バイトで、このほかに4、8、32、64、128バイトが選択可能です。

Display ASCII このチェックボックスをONにすると、各行の最後に1行分のデータに対応するASCII文字が表示されます(デフォルト設定)。OFFにすると表示されません。

Control Char ASCII文字を表示する場合に、制御文字の表示に使用する文字を指定します。デフォルトはピリオドです。

Default Start Dump Address

Address GDB起動時、メモリウィンドウのダンプアドレス(数値、シンボル、レジスタ名など)を指定します。

ダンプアドレスは、GDB再起動時に反映され、100文字までGDBが記憶します。

[Apply]ボタン

ダイアログボックスを表示した状態で、設定が変更されます。

[OK]ボタン

設定が変更され、ダイアログボックスが閉じます。

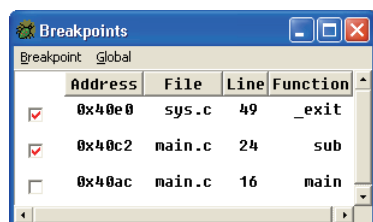
[Cancel]ボタン

設定を変更せずにダイアログボックスを閉じます。([Apply]で変更済みの設定は解除できません。)

[Apply]をクリックまたはこのダイアログボックスを閉じると、[Source]ウィンドウおよび他のウィンドウの表示が更新されます。

10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ

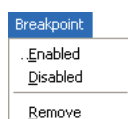
[Breakpoints]ウィンドウは、通常およびテンポラリソフトウェアPCブレークポイント、ハードウェアPCブレークポイントの管理に使用します。



10
デバッガ

●メニュー

[Breakpoint]メニュー



Enabled

頭にチェックが付いている場合、ウィンドウ内で選択されているブレークポイントは有効(プログラム実行中にこのポイントでブレーク可能)であることを示します。ウィンドウ内で無効に設定されているブレークポイントを選択してからこのメニューを選択すると、そのブレークポイントは有効な状態に変更されます。

Disabled

頭にチェックが付いている場合、ウィンドウ内で選択されているブレークポイントは無効(プログラム実行中にこのブレークポイントを無視)であることを示します。ウィンドウ内で有効に設定されているブレークポイントを選択してからこのメニューを選択すると、そのブレークポイントは無効な状態に変更されます。

Remove

ウィンドウ内でブレークポイントを選択してからこのメニューを選択すると、そのブレークポイントは削除されます。

[Global]メニュー



Disable All

設定されているPCブレークポイントをすべて無効にします。

Enable All

設定されているPCブレークポイントをすべて有効にします。

Remove All

設定されているPCブレークポイントをすべて削除します。

●表示内容

ブレークポイントリストの各行の表示内容は以下のとおりです。

チェックボックス

ブレークポイントが有効か無効かを示します。チェックが付いていれば有効、チェックがない場合は無効です。またチェックの色で、通常のソフトウェアPCブレークポイント(デフォルトは赤)、テンポラリソフトウェアPCブレークポイント(デフォルトはオレンジ)、あるいはハードウェアPCブレークポイント(デフォルトは青)かが分かります。この色は、[Source]ウィンドウのブレークポイントマークと同じで、[Source Preferences]ダイアログボックス("10.4.2 [Source]ウィンドウ"参照)で変更可能です。

Address

PCブレークポイントに設定されているアドレスを示します。

ブレークポイントリストの行内をダブルクリックすると、[Source]ウィンドウ上の、このアドレスに対応する行がブラウズ背景色で強調表示されます。

プログラムは、実行中にこのアドレスに到達すると、ここにある命令を実行する前にブレーク(実行を停止)します。

File

ブレークアドレスに対応するソースファイル名を表示します。

Line

ソースファイル内の行番号を表示します。

Function

ブレークアドレスに対応する関数名を表示します。

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Breakpoints]ウィンドウはデバグ起動時には開きません(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Breakpoints]を選択するか、[Breakpoints]ボタンをクリックします。



[Breakpoints]ボタン

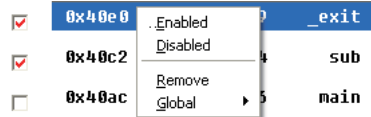
閉じるには[閉じる]ボタンをクリックします。最小化も可能です。

[Breakpoints]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Breakpoints]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

ブレークポイント無効/有効の切り換え

ブレークポイントリストの行先頭にあるチェックボックスをクリックして有効/無効を切り換えます。チェックが付くと有効で、プログラムの実行中にこのポイントでブレーク可能となります。チェックが付いていない場合は無効で、プログラム実行中にこのブレークポイントは無視されます。

このほか、ブレークポイントをクリックして選択後(選択されると青背景で強調表示されます)、[Breakpoint]メニューまたは右クリックで表示されるポップアップメニューから、有効にする場合は[Enabled]、無効にする場合は[Disabled]を選択する方法もあります。



すべてのブレークポイントを無効/有効にする場合は、[Global]メニューまたは右クリックで表示されるポップアップメニューの[Global]から[Disable All]または[Enable All]を選択してください。

注: 設定できるブレークポイント(テンポラリブレークも含む)の最大数は、ソフトウェアPCブレークポイント200カ所、ハードウェアPCブレークポイントは機種に依存します。詳細は各機種のテクニカルマニュアルを参照してください。ここで無効に設定しても設定数は変わりません。すでに最大数設定されている場合にいくつかを無効にしても、ブレークポイントを追加設定することはできません。追加設定するには、不要なブレークポイントを削除する必要があります。

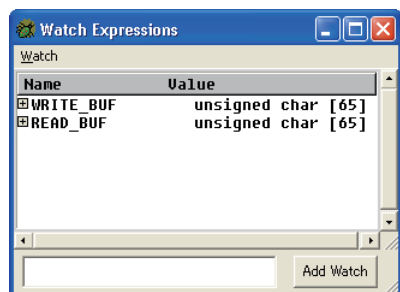
ブレークポイントの削除

削除するブレークポイントの行をクリックして選択し、[Breakpoint]メニューまたは右クリックで表示されるポップアップメニューから、[Remove]を選択します。

すべてのPCブレークポイントを削除するには、[Global]メニューまたは右クリックで表示されるポップアップメニューの[Global]から[Remove All]を選択してください。

10.4.7 [Watch Expressions]ウィンドウ

[Watch Expressions]ウィンドウは、グローバルシンボルやレジスタの値をモニタするのに使用します。



10
デバッガ

●メニュー

[Watch]メニュー



Edit

ウィンドウ内で選択されているシンボルを編集モードにします。この状態で、その値が変更できます。

Format

ウィンドウ内で選択されているシンボル値の表示形式を選択します。

Hex	Hex	16進数
Decimal	Decimal	符号付き10進数
Binary	Binary	2進数
Octal	Octal	8進数
Natural	Natural	その型で一般的な表現(intは10進数、ポインタは16進数など) (デフォルト)

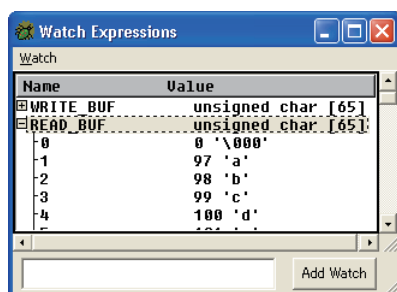
Remove

ウィンドウ内で選択されているシンボルを、監視リストから削除します。

注：GDBを終了した場合、set output-radixコマンドで設定した表示形式は記憶されます。
次回 GDB起動後は、デフォルトではなく、この記憶された表示形式で表示されます。

●表示内容

監視リストに登録されたシンボル名とその値を表示します。シンボル値の表示内容は、プログラムの実行によりその値が変化した場合に更新されます。コマンド等で変更した場合は更新されません。



シンボルが配列やポインタの場合、シンボル名の前に[+]マークが表示されます。そこをクリックするとマークが[-]に変わり、配列内の情報あるいはポインタで示されるアドレスの内容が表示されます。

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Watch Expressions]ウィンドウはデバッグ起動時には開きません(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Watch Expressions]を選択するか、[Watch Expressions]ボタンをクリックします。



[Watch Expressions]ボタン

閉じるには[閉じる]ボタンをクリックします。最小化も可能です。

[Watch Expressions]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Watch Expressions]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

表示させるシンボルの登録

[Watch Expressions]ウィンドウにシンボルの内容を表示させるには、シンボルの登録が必要です。登録は以下のいずれかの方法で行います。

1. [Watch Expressions]ウィンドウの[Add Watch]ボタン

[Watch Expressions]ウィンドウのテキストボックスにシンボル名、または\$で始まるCPUレジスタ名を入力し、[Add Watch]ボタンをクリックします。



2. [Source]ウィンドウ上でのシンボル登録

この機能を使用するには、表示形式を[SOURCE]にしてください。

グローバル変数名にカーソルを重ね、右クリックするとポップアップメニューが表示されますので、そのメニューから[Add<シンボル> to Watch]を選択します。("10.4.2 [Source]ウィンドウ"参照)

3. [Registers]ウィンドウでのレジスタ登録

[Registers]ウィンドウ上で、登録するレジスタをクリックして選択後、[Register]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Add to Watch]を選択します。("10.4.4 [Registers]ウィンドウ"参照)

登録したシンボルの削除

監視が不要となったシンボルは次の方法でウィンドウから削除します。

削除するシンボルをクリックして選択します。

次に、[Watch]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Remove]を選択します。



表示形式の変更

値の表示形式を以下の中から選択できます。

Hex	16進数
Decimal	符号付き10進数
Binary	2進数
Octal	8進数
Natural	その型で一般的な表現(intは10進数、ポインタは16進数など) (デフォルト)

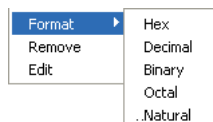
表示形式を変更するシンボルの行をクリックして選択します。



選択されたシンボル

次に、[Watch]メニューの[Format]サブメニューから表示書式を選択します。

右クリックにより表示される次のポップアップメニューから表示書式を選択することも可能です。



シンボル値の書き換え

シンボル値を、ウィンドウ上で直接変更することができます。

内容を変更するシンボルをクリックして選択します。

次に、[Watch]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Edit]を選択します。シンボル値が青背景で強調表示されるとともにテキストカーソルが値の後に表示され、編集モードになります。シンボル値のダブルクリックによっても、編集モードにすることができます。

i 1431655766 編集モード

値を10進数または16進数で入力し直すか、必要な箇所を変更します。矢印キー、バックスペース、デリートキーも使用できます。

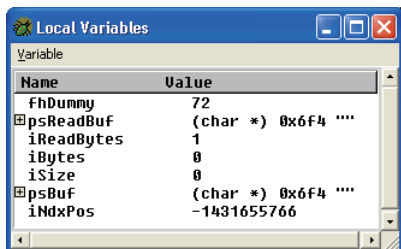
なお、シンボルのデータサイズを超える値を入力した場合、下位の有効ビットが適用され、有効範囲外のビットは無視されます。

●制限事項

- [Watch Expressions]ウィンドウは、表示しているシンボルの内容をコマンド等で修正しても表示を更新しません。表示内容は、プログラムの実行によりシンボル値が変化した場合に更新されます。
- [Watch Expressions]ウィンドウには、グローバル変数とCPUレジスタ名のみを登録してください。ローカル変数の値は[Local Variables]ウィンドウで確認できます。
- デバッグの起動中にWindowsの画面のプロパティで色を変えないでください。デバッグがハングアップすることがあります。
- Cコンパイラの最適化により、レジスタに割り当てられた変数は、値が正しく表示されないことがあります。

10.4.8 [Local Variables]ウィンドウ

[Local Variables]ウィンドウは、ローカル変数の値をモニタするのに使用します。



●メニュー

[Variable]メニュー

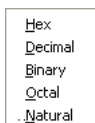


Edit

ウィンドウ内で選択されている変数を編集モードにします。この状態で、その値が変更できます。

Format

ウィンドウ内で選択されている変数値の表示形式を選択します。



Hex 16進数

Decimal 符号付き10進数

Binary 2進数

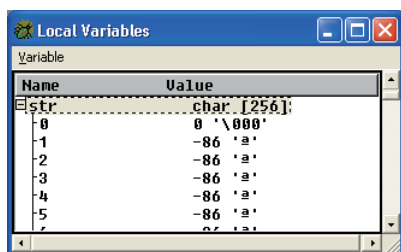
Octal 8進数

Natural その型で一般的な表現(intは10進数、ポインタは16進数など)
(デフォルト)

注：GDBを終了した場合、set output-radixコマンドで設定した表示形式は記憶されます。次回 GDB起動後は、デフォルトではなく、この記憶された表示形式で表示されます。

●表示内容

現在のPCアドレスを含む関数内で定義されているローカル変数名とその値を表示します。変数値はプログラムの実行後に更新されます。他の関数に移ると、表示されるローカル変数も自動的に変更されます。



変数が配列やポインタの場合、変数名の前に[+]マークが表示されます。そこをクリックするとマークが[-]に変わり、配列内の情報あるいはポインタで示されるアドレスの内容が表示されます。

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Local Variables]ウィンドウはデバッガ起動時には開きません(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Local Variables]を選択するか、[Local Variables]ボタンをクリックします。



[Local Variables]ボタン

閉じるには[閉じる]ボタンをクリックします。最小化も可能です。

[Local Variables]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Local Variables]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

表示形式の変更

値の表示形式を以下の中から選択できます。

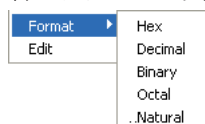
Hex	16進数
Decimal	符号付き10進数
Binary	2進数
Octal	8進数
Natural	その型で一般的な表現(intは10進数、ポインタは16進数など) (デフォルト)

表示形式を変更する変数の行をクリックして選択します。

 2048 選択された変数

次に、[Variable]メニューの[Format]サブメニューから表示書式を選択します。

右クリックにより表示される次のポップアップメニューから表示書式を選択することも可能です。



変数値の書き換え

変数の値を、ウィンドウ上で直接変更することができます。

内容を変更する変数をクリックして選択します。

次に、[Variable]メニューまたは右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Edit]を選択します。変数値が青背景で強調表示されるとともにテキストカーソルが値の後に表示され、編集モードになります。変数値のダブルクリックによっても、編集モードにすることができます。

 2048 編集モード

値を10進数または16進数で入力し直すか、必要な箇所を変更します。矢印キー、バックスペース、デリートキーも使用できます。

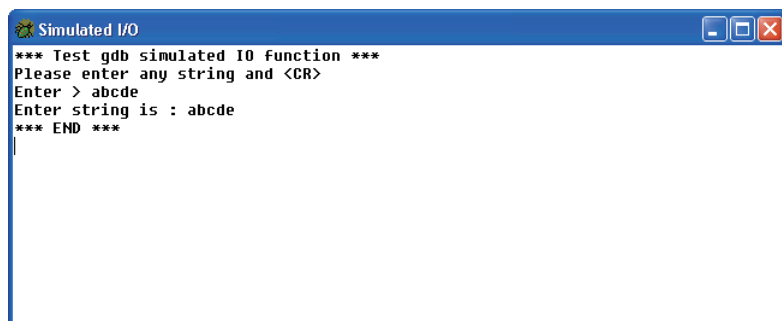
なお、シンボルのデータサイズを超える値を入力した場合、下位の有効ビットが適用され、有効範囲外のビットは無視されます。

●制限事項

- [Local Variables]ウィンドウは、表示しているローカル変数の内容をコマンド等で修正しても表示を更新しません。表示内容は、プログラムの実行により変数値が変化した場合に更新されます。
- Cコンパイラの最適化により、レジスタに割り当てられた変数は、値が正しく表示されないことがあります。

10.4.9 [Simulated I/O]ウィンドウ

[Simulated I/O]ウィンドウはシミュレーテッドI/O機能の入出力に使用します。



●表示内容

シミュレーテッドI/O機能によりstdinから入力、stdoutへ出力する内容を表示します。

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Simulated I/O]ウィンドウはデバッガ起動時には開きません(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[SimI/O]を選択します。

また、以下の場合にも開きます。

- c17 stdinコマンドでデータの入力元がウィンドウに設定され、プログラムが指定したブレークポイントにヒットした場合
- c17 stdoutコマンドでデータの出力先がウィンドウに設定され、プログラムが指定したブレークポイントにヒットした場合

閉じるには[閉じる]ボタンをクリックします。最小化も可能です。

[Simulated I/O]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Simulated I/O]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

データの入力

stdinから取り込むデータを、このウィンドウから入力することができます。

詳細は"10.6.8 シミュレーテッドI/O"を参照してください。

●制限事項

[Simulated I/O]ウィンドウで表示可能な行数は最大256行です。

10.4.10 [Trace]ウィンドウ

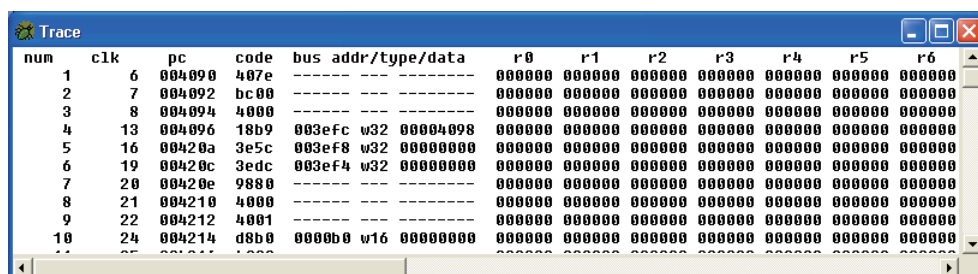
[Trace]ウィンドウはトレースデータの表示に使用します。

●表示内容

[Trace]ウィンドウは、各命令の実行結果を示すトレースデータを表示します。

トレースモード、トレース内容の詳細については、「10.6.7 トレース機能」を参照してください。

トレース機能はシミュレータモードでのみ使用可能です。



num	clk	pc	code	bus	addr/type/data	r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6
1	6	004090	407e	-----	---	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
2	7	004092	bc00	-----	---	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
3	8	004094	4000	-----	---	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
4	13	004096	18b9	003efc	w32 00004098	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
5	16	00420a	3e5c	003ef8	w32 00000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
6	19	00420c	3edc	003ef4	w32 00000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
7	20	00420e	9880	-----	---	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
8	21	004210	4000	-----	---	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
9	22	004212	4001	-----	---	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
10	24	004214	d8b0	0000b0	w16 00000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000

シミュレータモードでは、トレース機能をON(c17 tmコマンド)にすると、それ以降のプログラム実行がすべてトレース表示されます(ファイル出力を選択した場合を除く)。表示内容は、次のとおりです。

- ・実行命令数
- ・実行アドレス、コード、逆アセンブル内容
- ・メモリのアクセス内容(アドレス、R/W、データ)
- ・ソースコード
- ・レジスタの内容

●操作

ウィンドウのオープン/クローズ

[Trace]ウィンドウはデバッガ起動時には開きません(gdbtk.iniファイルを変更していない場合)。

開くには、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Trace]を選択します。

閉じるには[閉じる]ボタンをクリックします。最小化も可能です。

[Trace]ウィンドウは1つのみ開くことができます。開いている状態で開く操作をすると、[Trace]ウィンドウがアクティブとなり、前面に移動します。

表示の更新

トレース機能をON(c17 tmコマンド)にすると、プログラム実行により逐次トレース結果を表示し、実行の停止とともに表示も止まります。

トレース機能をOFF(デフォルト)にすると、プログラムを実行しても表示は更新されません。

●制限事項

[Trace]ウィンドウは最大255行までのスクロールに対応しています。

10.5 コマンド実行方法

デバッグ機能はすべてデバッグコマンドによって実行できます。ここでは、コマンドを実行させる方法を説明します。コマンドのパラメータなど、詳細については各コマンド説明を参照してください。

10.5.1 コマンドのキーボード入力

コマンドは[Console]ウィンドウに入力します。他のウィンドウが前面にでている場合は、[Console]ウィンドウをクリックしてアクティブにしてください。[Console]ウィンドウが表示されていない場合は、[Source]ウィンドウの[View]メニューから[Console]を選択するか、[Console]ボタンをクリックしてください。



[Console]ボタン

[Console]ウィンドウの最終行にプロンプト"(gdb)"が表示され、その後にカーソルが点滅していればコマンドが入力できる状態にあります。

そこに、デバッグコマンドを小文字で入力してください。

●コマンド入力の一般形

(gdb) コマンド [パラメータ [パラメータ ... パラメータ]]

コマンドとパラメータ間、およびパラメータ間にはスペースが必要です。

入力ミスの修正には矢印キー(←、→)、[Back Space]キー、[Delete]キーが使用できます。

最後に[Enter]キーを押すと、そのコマンドを実行します。

例: (gdb) continue (コマンドのみの入力)

(gdb) target icd usb (コマンドとパラメータの入力)

●[Enter]キーによる連続実行

一度実行したコマンドは、[Enter]キーのみで前回と同じ実行を繰り返す、あるいは前回の表示内容に引き続いて表示を行う(xコマンドなど)ことができます。この機能は、他のコマンドを実行するまで有効です。

コマンドファイルを実行するsourceコマンドの場合、コマンドファイルに記述されたすべてのコマンドが実行されます。複数のコマンドを連続実行させる場合などに利用できます。

●コマンドヒストリ

[Console]ウィンドウでは、矢印キー(↑、↓)により、それまでに実行したコマンドを1つずつプロンプト位置に再表示させることができます。そこで[Enter]キーを押すと、表示させたコマンドを再実行します。

10.5.2 パラメータの入力形式

●数値入力

コマンドでアドレスやデータを指定するパラメータは、デフォルトで10進数を入力するように設定されています。16進数を入力するには、数値の先頭に0x(または0X)を付けてください。16進数として認められる文字は0～9、a～f、A～Fのみです。

ブレーク系コマンドで、即値アドレスを指定する場合は、次のように*をアドレス値の前に付けてください。

例: (gdb) break *0xc00040

各コマンドの書式説明で、アドレスパラメータの前に*が付いていないものについては、この必要はありません。

●ソース行番号の指定

ブレーク系コマンドではソース行番号でブレークポイントを指定することができます。ただし、ソース行番号情報を含むelf形式のオブジェクトファイルをデバッグする場合に限られます。行番号の指定は次の形式で行います。

Filename:LineNo.

Filename ソースファイル名

*Filename:*は、カレントファイル(現在のPCに対応するコードを含むファイル)内の行番号を指定する場合は省略可能です。

LineNo. 行番号

行番号は10進数でのみ指定可能です。

例: main.c:100

●シンボルによるアドレス指定

アドレスの指定には、シンボルを使用することもできます。ただし、シンボル情報を含むelf形式のオブジェクトファイルをデバッグする場合に限られます。

●ファイル名の入力

カレントディレクトリ以外のファイル名は必ずパスを指定してください。

使用可能な文字は、a～z、A～Z、0～9、/、_のみです。大文字と小文字は区別されません。

また、ドライブ名は/cygdrive/<ドライブ名>/形式で指定し、パスの区切りは¥ではなく/を使用してください。

例: (gdb) file /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/txt/sample.elf

10.5.3 メニュー / ツールバーによる実行

10.4.2節に示したように、[Source]ウィンドウの[File]メニュー、[Reset]メニュー、[Control]メニュー、ツールバーにはコマンドの一部が登録されています。メニューの選択、ツールバーボタンのクリックだけで指定のコマンドを実行できます。また、各ウィンドウにもコマンド実行に相当する機能が実装されています。表10.5.3.1に登録されているコマンドの一覧を示します。

表10.5.3.1 メニュー、ツールバー、ウィンドウで指定可能なコマンド

コマンド	ウィンドウ	メニュー / その他	ボタン
continue	[Source]	[Control]-[Continue]	
until	[Source]	ポップアップメニュー	—
step	[Source]	[Control]-[Step]	
stepi	[Source]	[Control]-[Step Asm Inst]	
next	[Source]	[Control]-[Next]	
nexti	[Source]	[Control]-[Next Asm Inst]	
finish	[Source]	[Control]-[Finish]	
ユーザコマンド *	[Source]	[User]-[User Command]	
c17 rst *	[Source]	[Reset]-[Reset]	
c17 savebreak c17 savewatch	[Source]	[Control]- [Save breakpoints/Watch Symbols]	
delete c17 loadbreak c17 loadwatch	[Source]	[Control]- [Load breakpoints/Watch Symbols]	
C17 profile	[Source]	[View]-[Profile]	
C17 coverage	[Source]	[View]-[Coverage]	
break	[Source]	ポップアップメニュー マウスボタン	—
tbreak	[Source]	ポップアップメニュー	—
disable	[Breakpoints]	[Breakpoint]-[Disabled] ポップアップメニュー	—
enable	[Breakpoints]	[Breakpoint]-[Enabled] ポップアップメニュー	—
delete	[Breakpoints]	[Breakpoint]-[Remove] ポップアップメニュー	—
clear	[Source]	マウスボタン	—
x /b, x /h, x /w	[Memory]	KBよりアドレス入力	—
set {char}, set {short}, set {long}	[Memory]	KBよりデータ入力	—
info reg	[Registers]	—	—
set \$Register	[Registers]	KBよりデータ入力	—
info locals	[Local Variables]	—	—
print	[Watch Expressions]	KBよりシンボル名入力	—
file	[Source]	[File]-[Open...]	—
source	[Source]	[File]-[Source...]	—
quit	[Source]	[File]-[Exit]	[閉じる]

* これらのメニューコマンド/ボタンはそれぞれ既定のコマンドファイルをsourceコマンドにより実行します。コマンドファイルの内容はユーザが自由に編集可能です。

ただし、コマンドファイルに自分自身を呼び出すコマンドを記述すると永久ループになりますので、注意してください。

例: userdefine.gdbに"source userdefine.gdb"を記述した場合

また、コマンドファイル名やディレクトリを変更することはできません。既定の位置にコマンドファイルが存在しない場合、メニュー / ボタンによる実行時にエラーとなります。



[User]-[User Command]

コマンドファイル¥gnu17¥userdefine.gdbを実行します。

出荷時のuserdefine.gdb

```
#Edit user command
```

```
#c17 rst (何も実行しません)
```

このボタンの表示には次のイメージファイルを使用しています。ファイルの内容を入れ替えることで、ユーザ独自の24×24ドットのボタンイメージを表示させることができます。

¥gnu17¥utility¥share¥gdbtcl¥images2¥userdefine.gif



[Reset]-[Reset]

コマンドファイル¥gnu17¥reset.gdbを実行します。

出荷時のreset.gdb

```
c17 rst (CPUをリセットします)
```

注: 実際のコマンド入力に比べ、パラメータの指定が行えないなどの制限があります。

メニュー、ツールバー、ウィンドウで実行したコマンドは、[Console]ウィンドウのプロンプト部分には表示されません。

10.5.4 コマンドファイルによる実行

一連のデバッグコマンドを記述したコマンドファイルを読み込んで、それらのコマンドを実行させることができます。

●コマンドファイルの作成

コマンドファイルは汎用エディタ等でテキストファイルとして作成してください。

●コマンドファイル例

コマンドは1行にひとつのみ記述可能です。

例:

c17 rpf c17.par	メモリマップ情報の設定
file sample.elf	デバッグ情報の読み込み
target sim	ターゲットの接続
load	プログラムのロード
c17 rst	リセット
c17 stdout 1 WRITE_FLASH WRITE_BUF stdout.txt	stdoutの設定
c17 stdin 1 READ_FLASH READ_BUF stdin.txt	stdinの設定
break _exit	ソフトウェアPCブレークポイントの設定
cont	プログラムの実行
c17 stdout 2	stdoutの解除
c17 stdin 2	stdinの解除

●コマンドファイルの読み込み/実行

コマンドファイルを読み込み、実行させる方法は次の2通りです。

1. 起動時オプションによる実行

デバッグの起動コマンドで-xオプション(または--commandオプション)を指定すると、1つのコマンドファイルをデバッグの起動時に実行させることができます。

例: c:¥EPSON¥gnu17¥gdb -x startup.cmd

2. コマンドによる実行

コマンドファイルの実行用に、sourceコマンドが用意されています。

sourceコマンドは指定されたファイルを読み込み、その中のコマンドを記述順に実行します。

例: (gdb) source startup.cmd

コマンドファイルに記述されたコマンドは、[Console]ウィンドウに表示されます。

sourceコマンドは[Source]ウィンドウの[File]メニューからも実行可能です。

●コマンドファイルの繰り返し実行

sourceコマンドで一度コマンドファイルを実行させると、その後は[Enter]キーのみの入力ですべてのコマンドが実行されます。この機能は、他のコマンドを実行するまで有効です。

●コマンド実行間隔

--c17_cmwオプションを指定すると、各コマンド間に指定秒数の待ち時間が挿入されます。指定可能な秒数は1～256で、それ以外の数値を指定した場合は1秒の待ち時間となります。--c17_cmwオプションを指定せずにデバッグを起動した場合、各コマンド間に待ち時間は挿入されません。

10.5.5 ログファイル

実行したコマンドと実行結果を、テキスト形式のログファイルとして保存することができます。これによって、後からデバッグの手順と内容を確認することができます。

●コマンド例

```
(gdb) c17 log test.log   ログ開始  
      :                  ログモード  
(gdb) c17 log           ログ終了
```

c17 logコマンドでログ開始後は、次にc17 logコマンドが実行されるまでログの保存を続けます。

●ログの保存内容

実行したすべてのコマンドとその実行結果が保存されます。これには、メニューやツールバーボタンで実行した[Console]ウィンドウに表示されないコマンドも含まれます。

10.6 デバッグ機能

ここでは、**gdb**のデバッグ機能の概要を機能別に説明します。
各デバッグコマンドの詳細については"10.7 コマンドリファレンス"を参照してください。

10.6.1 コネクトモード

gdbは2種類のコネクトモードに対応しており、**target**コマンドで使用するモードを設定します。

●ICD Miniモード

ICD Mini(S5U1C17001H)またはICDボードを使用してデバッグを行うモードです。プログラムはターゲットボード上で実行されます。

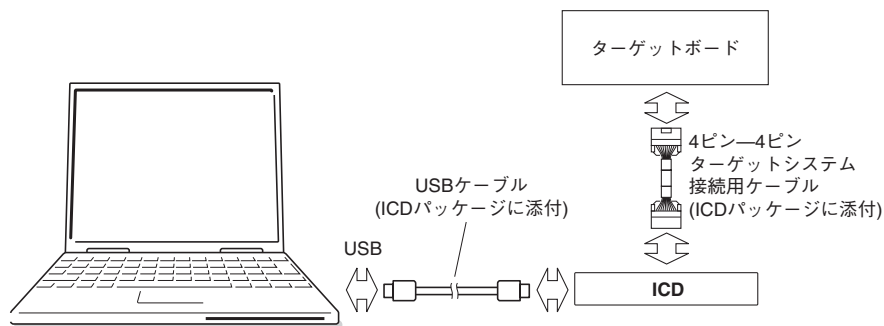


図10.6.1.1 ICDを使用するデバッグシステム例

指定方法

コマンド: (gdb) **target icd usb**

IDEでの指定方法:

[Create a simple startup command]ダイアログボックスの[Debugger:]コンボボックスから"ICD Mini"を選択して、起動用コマンドファイルを生成します。

ICD Miniモードで起動する場合、ICDおよびターゲットボードが正しく接続され、それらの電源も投入されている必要があります。ICDの取り扱い等については、使用するICDのマニュアルを参照してください。

ICD Miniモードでは、トレース機能を使用することはできません。

●シミュレータ(SIM)モード

シミュレータモードは、パソコンのメモリ上でターゲットプログラムの実行をシミュレートするモードで、他のツールを必要としません。ただし、ICDに依存した機能は使用できません。

指定方法

コマンド: (gdb) **target sim**

IDEでの指定方法:

[Create a simple startup command]ダイアログボックスの[Debugger:]コンボボックスから"Simulator"を選択して、起動用コマンドファイルを生成します。

シミュレータモードではトレース機能が使用可能です。フラッシュライタ機能は使用できません。

10.6.2 ファイルの読み込み

●ファイルの種類

gdbはelf形式のオブジェクトファイルを読み込んでデバッグすることができます。

●ファイル読み込み手順

ファイルの読み込みには、次の2つのコマンドを使用します。

fileコマンド: デバッグ情報を読み込みます。

loadコマンド: オブジェクトコードをターゲットにロードします。

これとは別に、ターゲットのメモリマップ情報を設定するためにパラメータファイルを読み込む**c17 rpf**コマンドが用意されています。

fileコマンドは、**target**コマンドや**load**コマンドより先に実行する必要があります。また、**c17 rpf**コマンドは**file**コマンドの前に実行します。

ファイルを読み込んでデバッグを行うまでの基本的な実行順序は次のとおりです。

(gdb) c17 rpf sample.par	(マップ情報設定)
(gdb) file sample.elf	(デバッグ情報の読み込み)
(gdb) target icd usb	(ターゲットの接続)
(gdb) load	(プログラムのロード)
(gdb) c17 rst	(リセット)

ターゲットのROMに書き込まれているプログラムをデバッグする場合、**load**コマンドの実行は不要です。この場合も、**file**コマンドでデバッグ情報を読み込むことで、ソースレベルデバッグが行えます。

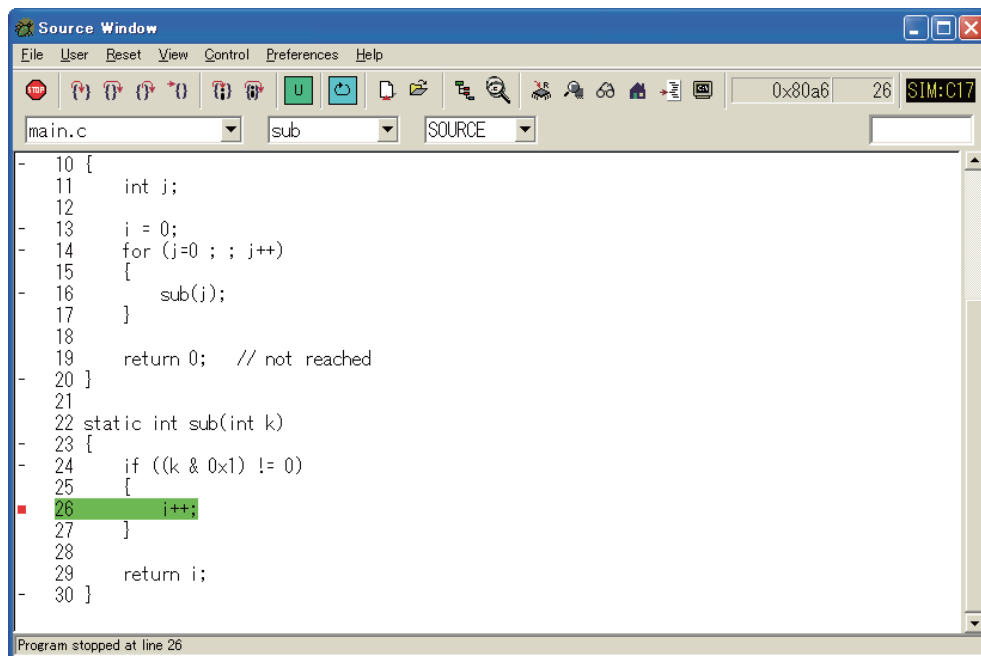
●注意点

loadコマンドはオブジェクトファイル内のコードおよびデータが存在する領域のみを読み込みます。それ以外の領域は**load**コマンド実行前の状態のまま残りますので注意してください。

gdbはソース表示を行うため、デバッグ情報に従ってソースファイルを読み込みます。このため、ソースファイルの内容、保存場所(ディレクトリ)ともelfオブジェクトファイルを生成したときと同じ状態になっている必要があります。

10.6.3 ソースレベルデバッグ機能

gdbを起動すると、[Source]ウィンドウにCソース、アセンブリソースを表示させてデバッグを行うことができます。



ソース表示に関する詳細については、"10.4.2 [Source]ウィンドウ"を参照してください。

10.6.4 メモリ、変数およびレジスタの操作

gdbはメモリおよびレジスタに対する操作を行う機能を持っています。16ビットおよび32ビットデータのアクセスと表示はリトルエンディアン形式で行われます。ただし、シミュレータモードの場合は、パラメータファイルで特定の外部メモリ領域をビッグエンディアン形式に設定できます。

●メモリ領域の操作

メモリ領域に対しては以下の操作が行えます。アドレスの指定には変数名などのシンボルも使用可能です。また、どの機能も、バイト、16ビット、または32ビット単位の処理に対応しています。

メモリダンプ(x /b、x /h、x /wコマンド)

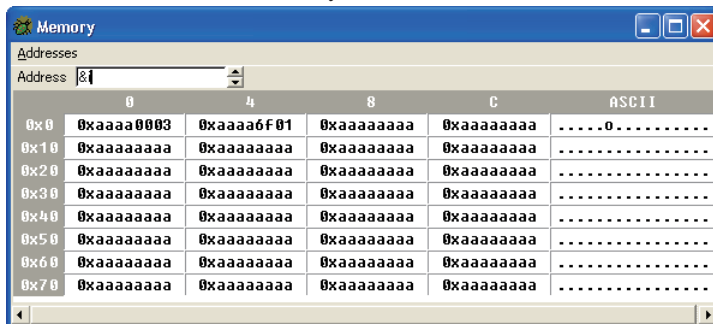
指定のアドレスから指定データ数分のメモリの内容を16進数でダンプ表示します。

例: `_START_text`から16×16ビットのメモリダンプ

```
(gdb) x /16h _START_text
```

```
0xc00000 <_START_text>: 0x0004 0x00c0 0xc020 0x6c0f 0xa0f1 0xc000 0xc000 0x6c0f
0xc00010 <boot+12>:      0xc000 0xc000 0x1c04 0xdff8 0xdfff 0x1ef5 0x0200 0x6c04
```

[Memory]ウィンドウにメモリデータを表示させることもできます。[Memory]ウィンドウの表示と操作については、"10.4.5 [Memory]ウィンドウ"を参照してください。



データの入力(set {char}、set {short}、set {long}コマンド)

指定のアドレスに指定のデータを書き込みます。

データの入力/変更は[Memory]ウィンドウ上でも行えます。

例: int iを0x5555に設定

```
(gdb) set {short}&i=0x5555
```

指定領域の書き換え(c17 fb、c17 fh、c17 fwコマンド)

指定した領域を指定したデータですべて書き換えます。

例: アドレス0x0～0xfに4個の0x00000001(32ビット)を書き込み

```
(gdb) c17 fw 0x0 0xf 0x1
```

```
Start address = 0x0, End address = 0xc, Fill data = 0x1 .....done
```

指定領域のコピー(c17 mvb、c17 mvh、c17 mvwコマンド)

指定した領域の内容を、別の領域にコピーします。

例: アドレス0x0～0x7の8バイトを、アドレス0x8から始まる8バイトにコピー

```
(gdb) c17 mvb 0x0 0x7 0x8
```

```
Start address = 0x0, End address = 0x7, Destination address = 0x8 .....done
```

メモリ内容の保存(c17 dfコマンド)

指定範囲のメモリの内容をバイナリ形式、テキスト形式、またはモトローラS3形式でファイルに出力します。

例: アドレス0x80000～0x80103の内容を、dump.motという名称のモトローラS3ファイルとして保存

```
(gdb) c17 df 0x80000 0x80103 3 dump.mot
```

```
Start address = 0x80000, End address = 0x8011f, File type = Motorola-S3
```

```
Processing 00080000-0008011F address.
```

ターゲットメモリリードモードの指定(c17 readmdコマンド) ICD Miniモードのみ

xコマンドやc17 dfコマンドによる通常のメモリリードでは、アクセスするデータサイズにかかわらずすべてバイト単位でデータを読み出します。この読み出し方法で不都合がある場合は、**c17 readmd**コマンドによりメモリデータが正しい境界アドレスから指定の単位で読み出されるように変更できます。ただし、メモリダンプにかかる時間が増加します。

例: メモリデータが正しい境界アドレスから指定サイズ単位で読み出されるように変更

```
(gdb) c17 readmd 1
```

●変数一覧

変数の一覧を表示できます。

グローバル変数の表示(info var、printコマンド)

グローバル変数、スタティック変数、およびセクションシンボル等の一覧が**info var**コマンドで表示できます。また、**x**コマンドや**print**コマンドで変数の内容を表示することもできます。

例: グローバルシンボルの一覧表示

```
(gdb) info var
```

```
All defined variables:
```

```
File main.c:
```

```
int i;
```

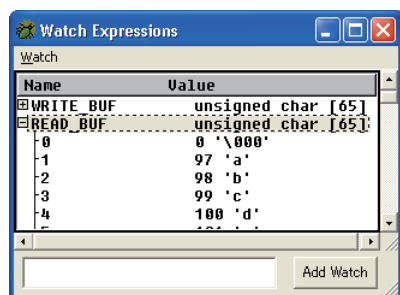
```
Non-debugging symbols:
```

```
0x00000000 __START_bss
```

```
0x00000004 __END_bss
```

```
0x00000004 __END_data
```

```
0x00000004 __START_data
```



また、[Watch Expressions]ウィンドウにグローバル変数を登録しておくことで、その値をモニタ可能です。[Watch Expressions]ウィンドウの表示と操作については、"10.4.7 [Watch Expressions]ウィンドウ"を参照してください。

ローカル変数の表示(info localsコマンド)

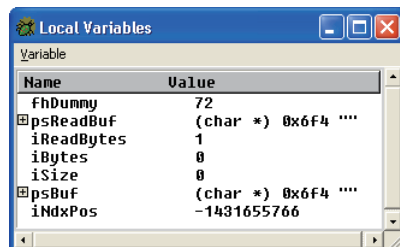
現在のPCアドレスを含む関数内で定義されているローカル変数の一覧が、その値とともに**info locals**コマンドで表示できます。

例: 現在の関数内に定義されているローカル変数を表示

```
(gdb) info locals
```

```
i = 0
```

```
j = 2
```



また、[Local Variables]ウィンドウを開いておくと、現在の関数内で定義されているすべてのローカル変数の値をモニタ可能です。[Local Variables]ウィンドウの表示と操作については、"10.4.8 [Local Variables]ウィンドウ"を参照してください。

●レジスタの操作

レジスタに対しては以下の操作が行えます。

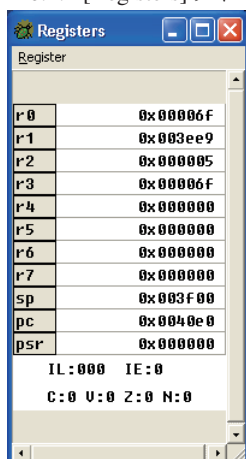
レジスタの表示(info regコマンド)

CPUレジスタの内容をすべて、または指定したレジスタの内容を[Console]ウィンドウに表示させることができます。

例: すべてのレジスタ値の表示

```
(gdb) info reg
r0          0xd20          3360
r1          0xaaaaaa      11184810
r2          0xaaaaaa      11184810
r3          0xaaaaaa      11184810
r4          0x690          1680
r5          0xaaaaaa      11184810
r6          0x0            0
r7          0xaaaaaa      11184810
sp          0x7f8          2040
pc          0x4090         16528
psr         0x0            0
```

[Registers]ウィンドウもレジスタ値を表示します。[Registers]ウィンドウの表示と操作については、"10.4.4 [Registers]ウィンドウ"を参照してください。



レジスタ値の変更(set \$コマンド)

CPUレジスタの内容を任意の値に設定できます。

例: r1レジスタを0x10000に設定

```
(gdb) set $r1=0x10000
```

レジスタ値は[Registers]ウィンドウ上で直接書き換えることもできます("10.4.4 [Registers]ウィンドウ"参照)。

10.6.5 プログラムの実行

デバッガにはターゲットプログラムを連続実行およびシングルステップ実行させる機能があります。

●連続実行

連続実行コマンド(continue、untilコマンド)

連続実行コマンドは、ロードされているプログラムを現在のPCアドレスから連続実行します。

continueコマンド: プログラムを連続実行する際、現在のブレークポイントを指定回数無効にすることができます。

例1: 現在のPCから連続実行

```
(gdb) cont
Continuing.
```

例2: 現在のブレークポイントを4回スキップする指定で、現在のPCから連続実行

```
(gdb) continue 5
Will ignore next 4 crossings of breakpoint 1. Continuing.
```

untilコマンド: 1回のみ有効なテンポラリPCブレークポイントを指定し、プログラムの実行をその位置で停止させることができます。

例: 現在のPCからmain.cの10行目まで連続実行。main.cの10行目を実行直前にブレーク

```
(gdb) until main.c:10
main () at main.c:10
```

上記のコマンドを[Source]ウィンドウ上でも実行可能です。

continueコマンドの実行: • [Control]メニューから[Continue]を選択

- [Continue]ボタンをクリック



[Continue]ボタン

- * ブレーク無効回数は指定できません。

untilコマンドの実行:

- ポップアップメニューから[Jump to Here]を選択
- * ポップアップメニューは、テンポラリPCブレークポイントに設定したいソース行の先頭を右クリックして表示させます。



[Source]ウィンドウ上の操作については、"10.4.2 [Source]ウィンドウ"を参照してください。

連続実行の停止

実行中のプログラムは次のいずれかの要因によってブレークするまで停止しません。

- ブレーク設定コマンドで設定したブレーク条件が成立(untilコマンドのテンポラリブレークも含みます。)
- 強制ブレーク([Stop]ボタンのクリック)
- その他ブレーク要因の発生



[Stop]ボタン

- * プログラムが停止しない場合は、このボタンで強制ブレークさせることができます。

プログラムが停止すると、[Console]ウィンドウには、ブレーク要因と停止位置が表示されます。

また、[Source]ウィンドウや[Registers]ウィンドウの表示内容が更新されます。

● シングルステップ実行

シングルステップ実行の種類

3種類のシングルステップ実行機能があります。

全コードをシングルステップ実行(**step**、**stepi**コマンド)

現在のPCアドレスから1ステップまたは指定ステップ数分実行します。関数コールやサブルーチンコールを実行した場合、呼び出した関数/サブルーチン内もシングルステップ実行します。

stepコマンド: ソース行単位のシングルステップ実行

例: 現在のPCが示すソース行をシングルステップ実行

```
(gdb) step
```

stepiコマンド: アセンブラ命令単位のシングルステップ実行

例: 現在のPCが示すアドレスから10命令をシングルステップ実行

```
(gdb) stepi 10
main () at main.c:13
```

関数/サブルーチン以外をシングルステップ実行(**next**、**nexti**コマンド)

現在のPCアドレスから1ステップまたは指定ステップ数分実行します。関数コールやサブルーチンコールは、呼び出す関数/サブルーチン内のすべての行を含め1ステップとして実行します。それ以外は、**step**、**stepi**コマンドと同機能です。

nextコマンド: ソース行単位のシングルステップ実行

例: 現在のPCが示すソース行をシングルステップ実行。関数コールの場合は関数内もすべて実行

```
(gdb) next
```

nextiコマンド: アセンブラ命令単位のシングルステップ実行

例: 現在のPCが示すアドレスから10命令をシングルステップ実行。サブルーチンコールはサブルーチン内を含め1ステップ分として実行

```
(gdb) nexti 10
main () at main.c:13
```

関数/サブルーチンの終了(**finish**コマンド)

関数/サブルーチン内でプログラムが停止している場合に、呼び出し元にリターンするまでステップ実行します。

例: 現在の関数を終了

```
(gdb) finish
Run till exit from #0  0x00c00040 in sub (k=1) at main.c:22
main () at main.c:14
Value returned is $1 = 480
```

コマンド入力による実行では、実行するステップ数を最大0x7fffffffステップまで指定することができます。

プログラムが停止すると、[Console]ウィンドウには、停止位置のソースが表示されます。

また、[Source]ウィンドウや[Registers]ウィンドウの表示内容が更新されます。

上記のコマンドを[Source]ウィンドウ上のメニュー、ツールバーボタンでも実行可能です。ただし、実行ステップ数は指定できません(1ステップのみ実行)。

stepコマンドの実行:

- [Control]メニューから[Step]を選択
- [Step]ボタンをクリック



[Step]ボタン

stepiコマンドの実行:

- [Control]メニューから[Step Asm Inst]を選択
- [Step Asm Inst]ボタンをクリック



[Step Asm Inst]ボタン

- nextコマンドの実行:
- [Control]メニューから[Next]を選択
 - [Next]ボタンをクリック



[Next]ボタン

- nextiコマンドの実行:
- [Control]メニューから[Next Asm Inst]を選択
 - [Next Asm Inst]ボタンをクリック



[Next Asm Inst]ボタン

- finishコマンドの実行:
- [Control]メニューから[Finish]を選択
 - [Finish]ボタンをクリック



[Finish]ボタン

シングルステップ実行中のブレーク

ステップ数を指定して実行する場合、その実行終了前でも以下の要因によって実行は停止します。

- 強制ブレーク([Stop]ボタンのクリック)
- ユーザ設定ブレーク以外のブレーク要因の発生

PCブレークポイントでは停止しません。



[Stop]ボタン

* プログラムが停止しない場合は、このボタンで強制ブレークさせることができます。

プログラムが停止すると、[Console]ウィンドウには、ブレーク要因と停止位置が表示されます。

●ユーザ関数のコール(callmd、callコマンド)

callコマンドを使用してユーザ関数をコールすることができます。

callmdコマンドはcallコマンドの実行結果を画面またはファイルのどちらに出力するか設定します。

●HALT、SLEEP状態と割り込み

連続実行またはシングルステップ実行にかかわらずhalt命令およびslp命令は実行され、それによってスタンバイモードになります。スタンバイモードは、外部割り込みを発生させることによって解除されます。また、[Stop]ボタンで解除することもできます。

●実行サイクル/実行時間の測定

ICD Mini、シミュレータモードにはプログラムの実行サイクル/時間を測定する機能があります。

実行カウンタ

ICD Miniは実行時間計測のみ、シミュレータモードはサイクル数計測のみ可能です。
測定結果は**c17 clock**コマンドによって[Console]ウィンドウに表示することができます。
カウンタの最大値を超えた場合は"clock timer overflow"を表示します。

積算モードとリセットモード

デバッガの初期設定では、実行サイクルカウンタは積算モードに設定されます。このモードでは、カウンタがリセットされるまで測定値を積算します。

リセットモードは**c17 clockmd**コマンドで設定することができます。リセットモードに設定した場合、実行サイクルカウンタは実行コマンドの入力によるプログラムの実行開始時にリセットされ、その実行終了(ブレーク)までを測定します。

実行カウンタのリセット

実行カウンタは次の場合にリセットされます。

- 実行カウンタのモードを**c17 clockmd**コマンドで切り換えた場合(積算モード↔リセットモード)
- リセットモードでプログラムの実行を開始した場合
- CPUをリセットした場合
- ICD Miniモードで**c17 timebrk**、**step**、**stepi**、**next**、**nexti**、**finish**コマンド実行をした場合

●CPUのリセット

CPUは**c17 rst**コマンドによりリセットされます。このコマンドは[Source]ウィンドウ上のメニュー、ツールバーボタンでも実行可能です。

c17 rstコマンドの実行: • [Reset]メニューから[Reset]を選択
(¥gnu17¥reset.gdb) • [Reset]ボタンをクリック



[Reset]ボタン

注: このメニューコマンド/ボタンは、既定のコマンドファイルを実行します。出荷時のコマンドファイルには上記のリセットコマンドのみが記述されています(ユーザによる編集が可能)。

CPUのリセットによる初期設定内容は以下のとおりです。

(1) CPUの内部レジスタ

r0~r7: 0x000000

pc: ブートアドレス(トラップテーブルのリセットベクタ)

sp: 0xfffffc

psr: 0x00(IL = 000, IE = 0, CVZN = 0000)

(2) 実行カウンタを0に設定

(3) [Source]ウィンドウ、[Registers]ウィンドウを再表示

PCがブートアドレスに設定されるため、[Source]ウィンドウはプログラムをそのアドレスから再表示します。[Registers]ウィンドウを上記の設定で再表示します。

メモリの内容は変更されません。

10.6.6 ブレーク機能

ターゲットプログラムは次の要因により実行を中断します。

- ブレーク設定コマンドで設定したブレーク条件が成立
- 強制ブレーク ([Stop]ボタンのクリック)
- 不正なメモリアクセス等の発生

●コマンドによるブレーク機能

gdbはコマンドによってブレーク条件が設定できる2種類のブレーク機能を持っています。

1. ソフトウェアPCブレーク
2. ハードウェアPCブレーク

それぞれ、条件が成立すると実行中のプログラムは停止します。

ソフトウェアPCブレーク (**break**、**tbreak**コマンド)

実行PCアドレスがコマンドで設定したアドレスに一致するとブレークする機能です。プログラムは、そのアドレスの命令を実行する前にブレークします。最大200カ所のアドレスをブレークポイントとして設定できます。

ソフトウェアPCブレークにも、通常のソフトウェアPCブレークとテンポラリソフトウェアPCブレークの2種類があります。ブレーク機能はどちらも同じですが、通常のソフトウェアPCブレークポイントはブレークヒットしても、コマンド等で削除するまで何度も使用可能です。一方、テンポラリソフトウェアPCブレークは、一度のブレークヒットで削除されます。

breakコマンド: 通常のソフトウェアPCブレークポイントを設定します。

例: アドレス0xc0001cをソフトウェアPCブレークポイントに設定

```
(gdb) break *0xc0001c
Breakpoint 1 at 0xc0001c: file main.c, line 7.
```

tbreakコマンド: テンポラリソフトウェアPCブレークポイントを設定します。

例: アドレス0xc0001eをテンポラリソフトウェアPCブレークポイントに設定

```
(gdb) tbreak *0xc0001e
Breakpoint 2 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
```

ソフトウェアPCブレークが発生したときは、次のようなメッセージを表示してコマンド入力待ちとなります。

```
(gdb) continue
Continuing.
```

```
Breakpoint 1, main () at main.c:7
```

ブレークポイントは直接アドレスを指定する以外に、ソース行番号、関数名/ラベル名でも指定できます。ソース行番号を指定した場合、その行が展開されたアセンブラ命令の中で最初に実行される命令のアドレスがブレークポイントとなります。初期化を伴わない変数宣言など、アセンブラ命令に展開されない行を指定した場合は、それ以降最初に実行される命令を持つ行をブレークポイントにします。

例: main.cの7行目をソフトウェアPCブレークポイントに設定

```
(gdb) break main.c:7
Breakpoint 1 at 0xc0001c: file main.c, line 7.
```

関数名を指定した場合、関数内で最初に実行される命令を持つソース行がブレークポイントに設定されます。変数宣言のみの行には設定されません。

例: 関数mainにソフトウェアPCブレークポイントを設定

```
(gdb) break main
Breakpoint 1 at 0xc0001c: file main.c, line 7.
```

コンパイル時に、関数の先頭にはレジスタ退避用の1d命令が付加されますが、ソース行に対応していないため、この命令のアドレスはブレークポイントにはなりません。アドレス指定によりブレークポイントに設定することは可能です。

[Source]ウィンドウ上でもソフトウェアPCブレークポイントを設定することができます。ソフトウェアPCブレークポイントに設定可能な行は、先頭に"ー"が表示されます。ブレークポイントに設定したい行の先頭付近にカーソルを移動すると、カーソルが○(白)に変わりますので、そこでクリックします。先頭の"ー"が■(デフォルトは赤)に変わり、ソフトウェアPCブレークポイントに設定されたことを示します。ここで、再度クリックすると、ブレークポイントの設定は解除されます。"ー"の位置で右クリックした場合はポップアップメニューが表示されますので、そこから[Set Breakpoint]を選択してソフトウェアPCブレークポイントを設定することも可能です。このポップアップメニューから[Set Temporary Breakpoint]を選択すると、テンポラリソフトウェアPCブレークポイントに設定されます。テンポラリソフトウェアPCブレークポイントに設定した場合は、ブレークポイントを示す■の色はオレンジ(デフォルト)となります。

[Source]ウィンドウの機能と操作については、"10.4.2 [Source]ウィンドウ"を参照してください。

注: ソフトウェアPCブレークは、brk命令の埋め込みにより実現しています。そのため、命令の埋め込みができないターゲットボード上のROMに対しては使用できません。その際は、ハードウェアPCブレークを使用してください。

- ソフトウェアPCブレークを、extによる拡張命令または遅延分岐命令のアドレスに設定する場合、先頭アドレス以外には設定できません。

ext XXXX	... ○ 設定可	jr*.d XXXX	... ○ 設定可
ext XXXX	... × 設定不可	遅延命令	... × 設定不可
拡張される命令	... × 設定不可		

- デバッグによるソフトウェアPCブレークを設定可能なアドレスかどうかのチェックは、c17 rpf コマンドでパラメータファイルを読み込んで設定したメモリマップ情報に基づいて行われます。c17 rpfコマンドを実行していない場合、ターゲットシステムに合ったエラー処理は行われません。

ハードウェアPCブレーク(hbreak、thbreakコマンド)

ハードウェアPCブレークはS1C17コアのオンチップデバッグを使用したブレーク機能です。シミュレータモードでもシミュレーション可能です。実行PCアドレスがコマンドで設定したアドレスに一致すると、そのアドレスの命令を実行する前にブレークします。ハードウェアPCブレークポイントとして設定できるアドレスは機種に依存します。詳細は各機種のテクニカルマニュアルを参照してください。

ハードウェアPCブレークにも、ソフトウェアPCブレークポイントと同様に通常のハードウェアPCブレークとテンポラリハードウェアPCブレークの2種類があります。

hbreakコマンド: 通常のハードウェアPCブレークポイントを設定します。

例: main.cの7行目をハードウェアPCブレークポイントに設定

```
(gdb) hbreak main.c:7
```

```
Hardware assisted breakpoint 1 at 0xc0001c: file main.c, line 7.
```

thbreakコマンド: テンポラリハードウェアPCブレークポイントを設定します。

例: アドレス0xc0001eをテンポラリハードウェアPCブレークポイントに設定

```
(gdb) thbreak *0xc0001e
```

```
Hardware assisted breakpoint 2 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
```

ハードウェアPCブレークが発生したときは、次のようなメッセージを表示してコマンド入力待ちとなります。

```
(gdb) continue
Continuing.
```

```
Breakpoint 1, main () at main.c:7
```

ブレークポイントの指定はソフトウェアPCブレークポイントと同様に、アドレス、ソース行番号、関数名/ラベル名で行えます。

[Source]ウィンドウ上でもハードウェアPCブレークポイントを設定することができます。

ハードウェアPCブレークポイントに設定可能な行は、先頭に"ー"が表示されます。"ー"の位置で右クリックするとポップアップメニューが表示されますので、そこから[Set Hardware Breakpoint]を選択します。先頭の"ー"が■(デフォルトは青)に変わり、ハードウェアPCブレークポイントに設定されたことを示します。ここで、再度クリックすると、ブレークポイントの設定は解除されます。[Source]ウィンドウ上でテンポラリハードウェアPCブレークポイントを設定することはできません。

[Source]ウィンドウの機能と操作については、"10.4.2 [Source]ウィンドウ"を参照してください。

ブレークポイントの管理(ソフトウェアPCブレーク, ハードウェアPCブレーク)

ソフトウェアPCブレーク、ハードウェアPCブレークを設定すると、ブレークの種類にかかわらず、1から順にブレーク番号が付けられ、ブレーク設定コマンド実行時に[Console]ウィンドウにメッセージとして表示されます(前記例参照)。この番号は、後からブレークポイントを個別に無効化/有効化、あるいは削除するとき必要となります。なお、ブレークポイントを削除しても、デバッグを終了するまで、番号の繰り上げ(消えた番号の再利用)は起きません。

設定したブレークポイントを操作するには、以下のコマンドを使用します。

disableコマンド: ブレークポイントの無効化(ブレーク設定時は有効です。)

例: ブレーク番号1を無効化

```
(gdb) disable 1
```

enableコマンド: ブレークポイントの有効化

例: ブレーク番号1を有効化

```
(gdb) enable 1
```

deleteまたは**clear**コマンド: ブレークポイントの削除

例1: ブレーク番号1と2を削除

```
(gdb) delete 1 2
```

例2: main.cの10行目のブレークポイントを削除

```
(gdb) clear main.c:10
```

ignoreコマンド: ブレークを無効にする回数を指定

例: ブレーク番号2を2回無効に設定

```
(gdb) ignore 2 2
```

Will ignore next 2 crossings of breakpoint 2.

info breakpointsコマンド: ブレークポイントリストの表示

例: ブレークポイントリストの表示

```
(gdb) info breakpoints
```

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
1	breakpoint	keep	y	0x00c00026	in main at main.c:11
	breakpoint already hit 1 time				
	ignore next 10 hits				
2	hw breakpoint	del	n	0x00c00038	in sub at main.c:20

詳細は、各コマンドの説明を参照してください。

また、[Breakpoints]ウィンドウにPCブレークポイントの一覧を表示させることができ、そこで無効化/有効化および削除の操作が行えます。詳細については、"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

●[Stop]ボタンによる強制ブレーク



[Stop]ボタン

[Source]ウィンドウ上の[Stop]ボタンは、プログラムが永くループまたはスタンバイ(HALT、SLEEP)状態から抜け出せない場合など、実行中のプログラムを強制的に終了させるのに使用できます。

このブレークが発生すると、次のメッセージを表示してコマンド入力待ちとなります。

```
Program received signal SIGTRAP, Trace/breakpoint trap.
```

このメッセージを表示するダイアログボックス上のチェックボックスにより、メッセージを表示しないようにすることも可能です。

●マップブレイク、不当命令実行によるブレイク(シミュレータモード)

プログラムが、無効な領域に対してアクセスを行った場合もブレイクします。

注: • 以下のブレイク機能はシミュレータモードでのみ有効です。

- メモリマップに関係するブレイクは、c17_rpfコマンドで読み込んだパラメータファイルにより設定されたメモリマップ情報に従って発生します。正しいパラメータファイルが読み込まれていない場合は、不当なブレイクが発生する可能性があります。

ROM領域への書き込み

パラメータファイルで設定されるROM領域に対して書き込みが行われた場合にブレイクします。ブレイク時のメッセージは次のとおりです。

Break by writing ROM area.

未定義領域へのアクセス

パラメータファイルで設定される、メモリマップ以外の未定義領域をアクセスした場合にブレイクします。

Break by accessing no map.

スタックのオーバーフロー

スタックへの書き込みが、パラメータファイルで設定されるスタック領域をオーバーフローした場合にブレイクします。

Break by stack overflow.

不当命令を実行

不当命令(アセンブラで生成されないコード)を実行した場合にブレイクします。

Illegal instruction.

不当アドレスの命令を実行

不当なアドレス上の命令を実行した場合にブレイクします。

Illegal address exception.

不当な遅延命令を実行

不当な遅延命令を実行した場合にブレイクします。

Illegal delayed instruction.

10.6.7 トレース機能

シミュレータモードには、プログラムの実行をトレースする機能があります。

注: ICD Miniモードにはトレース機能はありません。

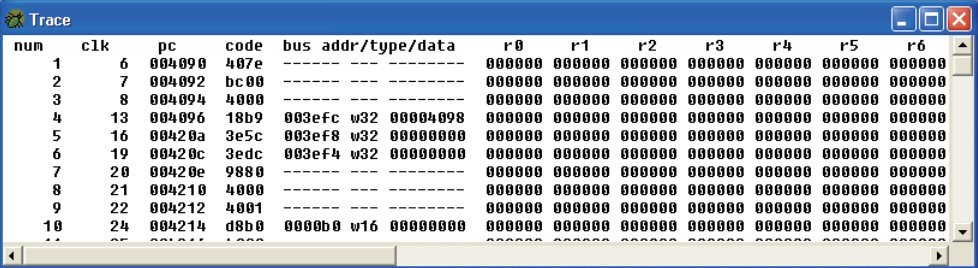
シミュレータモードでは**c17 tm**コマンドでトレース機能のON/OFF、表示方法およびファイル書き出しが指定できます。トレース機能をONすると、1命令実行ごとにトレース結果を表示あるいはファイルに保存します。

例1: 全情報を表示させるトレースモードを設定し、情報を保存するファイルtrace.logを指定

```
(gdb) c17 tm on 0xff trace.log
```

例2: トレースモードを解除

```
(gdb) c17 tm off
```



num	clk	pc	code	bus_addr/type/data	r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6
1	6	004090	407e	-----	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
2	7	004092	bc00	-----	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
3	8	004094	4000	-----	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
4	13	004096	18b9	003efc w32 00004098	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
5	16	00420a	3e5c	003ef8 w32 00000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
6	19	00420c	3edc	003ef4 w32 00000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
7	20	00420e	9880	-----	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
8	21	004210	4000	-----	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
9	22	004212	4001	-----	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000
10	24	004214	d8b0	0000b0 w16 00000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000	000000

表示されるトレース情報は次のとおりです。

<各行の形式>

num clk pc code bus_addr/type/data r0 r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 sp ie/il/cvzn src_mix

num: 実行命令No.(10進数)

CPUをリセットしてからの実行命令数

clk: 実行クロック数(10進数)

CPUをリセットしてからの実行クロック数

pc: 実行アドレス(16進数)

code: 命令コード(16進数)

bus_addr: アクセスしたメモリアドレス(16進数)

type: バスオペレーションタイプ

r8: バイトデータリード、r16: 16ビットデータリード、r32: 32ビットデータリード

w8: バイトデータライト、w16: 16ビットデータライト、w32: 32ビットデータライト

data: リード/ライトデータ(16進数)

r0~r7: r0~rレジスタ値(16進数)

sp: spレジスタ値(16進数)

ie: psrのIEビット値

il: psrのILビット値

cvzn: psrのC、V、Z、Nビット値

src_mix: 実行命令の逆アセンブル内容とソースコード

トレース情報は**c17 tm**コマンドでウィンドウへの表示を選択した場合に[Trace]ウィンドウに表示されます。

ファイルへの保存を選択した場合は、指定のファイルに出力され、ウィンドウには表示されません。

注: 表示されるクロック数(clk)は、パラメータファイルに設定されたウェイト数情報を使い算出しています。パラメータファイルの設定に誤りがあると正しく表示されません。

10.6.8 シミュレーテッドI/O

gdbのシミュレーテッドI/O機能により、シリアルインタフェースなどの外部入出力機能を標準入出力(**stdin**、**stdout**)あるいはファイルの入出力により評価することができます。

●**stdin**による入力(**c17 stdin**コマンド)

c17 stdinコマンドでは、以下の条件を設定します。

- ブレークアドレス
- 入力バッファアドレス(バッファサイズは65バイト固定)
- 入力ファイル(省略時は[Simulated I/O]ウィンドウからの入力)

これらの条件を設定後、プログラムを連続実行させます。

入力ファイルを指定した場合

gdbは設定したブレークアドレスになると指定のファイルからデータをバッファに入力します。その後、プログラムの実行をブレークしたアドレスから再開します。

例1: データ入力機能を設定

```
(gdb) c17 stdin 1 READ_FLASH READ_BUF input.txt
```

例2: データ入力機能を解除

```
(gdb) c17 stdin 2
```

入力ファイルを指定しない場合

gdbは設定したブレークアドレスになると[Simulated I/O]ウィンドウを開き、キーボードからデータが入力されるのを待ちます。データを入力して[Enter]キーを押すと、**gdb**は入力されたデータをバッファに書き込み、プログラムの実行をブレークしたアドレスから再開します。

例: [Simulated I/O]ウィンドウを使用したデータ入力機能を設定

```
(gdb) c17 stdin 1 READ_FLASH READ_BUF
```

●**stdout**による出力(**c17 stdout**コマンド)

c17 stdoutコマンドでは、以下の条件を設定します。

- ブレークアドレス
- 出力バッファアドレス(バッファサイズは65バイト固定)
- 出力ファイル(省略時は[Simulated I/O]ウィンドウへの出力)

これらの条件を設定後、プログラムを連続実行させます。

出力ファイルを指定した場合

gdbは設定したブレークアドレスになるとバッファの内容を指定のファイルに出力します。その後、プログラムの実行をブレークしたアドレスから再開します。

例1: データ出力機能を設定

```
(gdb) c17 stdout 1 WRITE_FLASH WRITE_BUF output.txt
```

例2: データ出力機能を解除

```
(gdb) c17 stdout 2
```

出力ファイルを指定しない場合

gdbは設定したブレークアドレスになると[Simulated I/O]ウィンドウを開き、バッファの内容を表示します。その後、プログラムの実行をブレークしたアドレスから再開します。

例: [Simulated I/O]ウィンドウを使用したデータ出力機能を設定

```
(gdb) c17 stdout 1 WRITE_FLASH WRITE_BUF
```

●プログラム上の対応

シミュレーテッドI/O機能を使用するには、プログラム内に以下の定義が必要です。

入出力バッファの定義

gdbがデータの入出力に使用するグローバルなバッファを次のような形式で定義しておきます。

入力バッファの定義: `unsigned char READ_BUF[65]`

出力バッファの定義: `unsigned char WRITE_BUF[65]`

バッファ名には、シンボル名の規定にそった任意の名称を使用することができます。

バッファサイズは65バイトに固定してください。

`c17 stdin`、`c17 stdout`コマンド実行時には、このシンボル名でバッファアドレスを指定します。

データが入力されると、`READ_BUF[0]`には実際に入力されたデータのサイズ(1~64)が入ります。EOFが入力された場合`READ_BUF[0]`は0となります。入力データは`READ_BUF[1]`以降に格納されます。データを出力する場合は`WRITE_BUF[0]`に出力するデータのサイズ(1~64)を書き込み、出力データを`WRITE_BUF[1]`以降に書き込みます。EOFを出力する場合は`WRITE_BUF[0]`に0を書き込みます。**gdb**とプログラム間で、最大64バイトのデータ列として入出力を行えます。

データ更新用グローバルラベルの定義

gdbが入力バッファにデータを取り込む位置、および出力バッファのデータを出力する位置にそれぞれ次のようなグローバルラベルを定義しておきます。

入力位置: `.global READ_FLASH`

`READ_FLASH:`

出力位置: `.global WRITE_FLASH`

`WRITE_FLASH:`

ラベルには任意の名称が使用できます。

`c17 stdin`、`c17 stdout`コマンド実行時には、このシンボル名でブレークアドレスを指定します。

Cソースでは、標準入出力ライブラリ関数の下位レベル関数`write`、`read`(7.3.4節参照)内にこれらのラベルを定義します。

実際のプログラム例については、サンプルプログラムやデバッグのコマンドファイルが¥gnu17¥sample¥S1C17common¥simulator¥simulatedIOディレクトリにインストールされていますので、参照してください。

gdbは`READ_FLASH`でブレークするとファイルのデータを読み込み、定義されている入力バッファにロードします。その後、プログラムの実行を再開します。

`WRITE_FLASH`でブレークした場合、**gdb**は出力バッファに書き込まれているデータをファイルに出力し、プログラムの実行を再開します。

●注意事項

- `c17 stdin`、`c17 stdout`コマンドで指定するブレークアドレスはソフトウェアPCブレークアドレスと重複することはできません。
- 内部的にはソフトウェアPCブレークを使用しているため、ターゲットボード上のROM領域は指定できません。
- 入出力にはASCIIキャラクタのみを使用してください。バイナリデータ(特に0x0や0x1a)では誤動作します。
- `c17 stdin`、`c17 stdout`により入出力を行う部分は`continue`コマンドで連続実行させ、ステップ実行は行わないでください。また、その近辺ではブレークが発生しないようにしてください。

10.6.9 フラッシュメモリ操作

gdbには、ターゲットボード上のフラッシュメモリを操作する機能、およびICDを使用するフラッシュライター機能があります。

●ターゲットボード上のフラッシュメモリ操作

gdbには、S1C17チップに内蔵あるいはターゲットボード上のフラッシュメモリに対してデータ書き込み/消去を行うためのユーティリティとコマンドが用意されています。

ICD Miniモードのデバッグ環境で使用することができます。

フラッシュメモリへの書き込みは以下の手順で行います。

より詳しい内容については、フラッシュサポートユーティリティ **fls17**のreadme_j.txt / readme_e.txtを参照してください。

1. フラッシュルーチンのロード

loadコマンドで、フラッシュルーチン(消去ルーチン、書き込みルーチン)を内蔵RAM等へロードします。

例:

```
(gdb) file fls17701.elf           (デバッグ情報の読み込み)
(gdb) target icd usb             (ターゲットの接続)
C17 ICD17 debugging
Connecting with target (ID_OK) .... done
ICD Initializing (ID_INITIALIZE) ... done
Read ICD Version (ID_VER_READ) .... done
  ICD hardware version ..... 1.0
  ICD software version ..... 1.0
Debug base address (ID_DATA_READ) .. 0x000FC0
Boot address (ID_DATA_READ) ..... 0x008080
Hardware break MAX ..... 4
Target file is pointer24.
(gdb) load                       (フラッシュルーチンのロード)
```

ここでロードしたルーチンを用いて、フラッシュの消去、書き込みを行います。

2. フラッシュの設定(c17 flsコマンド)

フラッシュメモリのスタートアドレス、エンドアドレス、ステップ1でロードした消去ルーチン、書き込みルーチンのエントリアドレスを**gdb**に設定します。

例: フラッシュメモリ領域が0x8000 ~ 0x17fff、消去ルーチンと書き込みルーチンの開始アドレスがFLASH_ERASEとFLASH_LOADの場合

```
(gdb) c17 fls 0x8000 0x17fff FLASH_ERASE FLASH_LOAD
```

3. フラッシュの消去(c17 fleコマンド)

フラッシュメモリを全消去、あるいはブロック消去します。

消去されるとフラッシュの内容は0xffに変わります。

例: フラッシュの先頭アドレスが0x8000で、全消去する場合

```
(gdb) c17 fle 0x8000 0 0
```

c17 flsコマンドの次に必ずc17 fleコマンドを実行してください。フラッシュを消去したくない場合は、ブロック範囲(上記例の"0 0")に"-1 0"を指定することにより、フラッシュを消去せずに済みます。

4. フラッシュへの書き込み

フラッシュメモリへのプログラムの書き込みにはloadコマンドを使用します。

例:

```
(gdb) load sample.elf
```

フラッシュへプログラムを書き込む前にステップ1、ステップ2を実行してください。

書き込んだ内容はxコマンドで確認できます。

ステップ2のc17 f1sコマンドで設定したフラッシュメモリ領域に入るデータは、ステップ1でロードしたフラッシュ書き込みルーチンに渡してフラッシュ書き込みを行い、それ以外は通常どおり、RAMへの書き込みとして処理されます。フラッシュメモリが消去されていない(0xffでない)場合はエラーが返ります。

●ICD Mini(S5U1C17001H)のフラッシュライター機能

ICD Mini(S5U1C17001H)はフラッシュライター機能を内蔵しており、gdbにはこの機能を制御するコマンドが用意されています。

ICD Mini(S5U1C17001H)をフラッシュライターとして使用する方法については、"S5U1C17001H Manual(S1C17 Family In-Circuit Debugger)"を参照してください。

フラッシュライター機能用のコマンドは以下のとおりで、ICD Mini(S5U1C17001H)使用時(ICD Miniモード時)にのみ使用可能です。

注: ICDボードはフラッシュライター機能に対応していません。

プログラム/データの消去(c17 fweコマンド)

ICD Mini(S5U1C17001H)にロードしたデータ消去/書き込みプログラム、または書き込みデータとアドレス情報を消去します。

例1: 書き込みデータの消去

```
(gdb) c17 fwe 0
```

例2: データ消去/書き込みプログラムの消去

```
(gdb) c17 fwe 1
```

プログラムのロード(c17 fwlpコマンド)

データ消去/書き込みプログラムをホストからICD Mini(S5U1C17001H)にロードし、消去/書き込みルーチンのエントリ情報を設定します。

例: データ消去/書き込みプログラムファイルがwriter.sa、消去ルーチンと書き込みルーチンの開始アドレスが0x90と0xb4の場合

```
(gdb) c17 fwlp writer.sa 0x90 0xb4
```

データのロード(c17 fwld, c17 fwdcコマンド)

c17 fwldコマンドは、フラッシュに書き込むデータをホストからICD Mini(S5U1C17001H)にロードします。c17 fwdcコマンドは、ターゲットボード上のメモリに格納されているデータをICD Mini(S5U1C17001H)にロードします。フラッシュの消去範囲も設定します。

例1: フラッシュの先頭アドレスが0x8000で、全ブロックの消去を指定し、sample.saをロードする場合

```
(gdb) c17 fwld sample.sa 0 0 0x8000
```

例2: フラッシュの先頭アドレスが0x8000で、全ブロックの消去を指定し、ターゲットメモリ上のアドレスFLASH_STARTから1MBのデータをロードする場合

```
(gdb) c17 fwdc FLASH_START 0x100000 0 0 0x8000
```


フラッシュライタ情報の表示(c17 fwdコマンド)

ICD Mini(S5U1C17001H)にロードされているデータの情報、および消去/書き込みプログラムの情報を表示します。

```
(gdb) c17 fwd
CPU data address      : xxxxxxxx
Data size            : xxxxxxxx
Erase start block    : xxxxxxxx
Erase end block      : xxxxxxxx
Erase parameter      : xxxxxxxx
Comment : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

CPU program address   : xxxxxxxx
Program size          : xxxxxxxx
Erase routine entry address : xxxxxxxx
Write routine entry address : xxxxxxxx
Comment : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

10.6.10 ビッグエンディアンへの対応について

Cコンパイラからリンカまでのツールおよびライブラリは、リトルエンディアンにのみ対応しています。Cコンパイラでは、ビッグエンディアン領域にロードできるelfファイルを作成できませんので注意してください。ただし、データの参照についてはデバッグがビッグエンディアンに対応しています。

●ビッグエンディアンの指定方法(シミュレータモード)

シミュレータモード時、デバッグにビッグエンディアン領域の情報を設定するには、パラメータファイルのマップ情報で指定します。ビッグエンディアンに設定したい領域については、第5パラメータにBを記述します。この記述がない場合はリトルエンディアン領域になります。ただし、開発するS1C17チップがビッグエンディアンに対応した機種である必要があります。また、内蔵のROM、RAM、I/Oはビッグエンディアンに設定することはできません。

パラメータファイルについては、"10.9 パラメータファイル"を参照してください。

●デバッグコマンドの動作

メモリ操作コマンド(x, set, c17 fb/fh/fw, c17 mvb/mvh/mvw)

コマンドのデータタイプに従ってバイト、16ビット、32ビット単位の読み出し/書き込みを行いますので、エンディアンに対応した動作、表示を行います。

loadコマンド

エンディアンに対応したデータスワップを行い、16ビット単位でデータを書き込みます。そのため、Cコンパイラで作成したプログラムをビッグエンディアン領域に正しくロードできません。

10.7 コマンドリファレンス

10.7.1 コマンド一覧

表10.7.1.1 コマンド一覧表

分 類	コマンド	機 能	モード対応		P No.
			ICD Mini	SIM	
メモリ操作	c17 fb	領域のフィル(バイト単位)	○	○	10-65
	c17 fh	領域のフィル(16ビット単位)	○	○	10-65
	c17 fw	領域のフィル(32ビット単位)	○	○	10-65
	x /b	メモリダンプ(バイト単位)	○	○	10-67
	x /h	メモリダンプ(16ビット単位)	○	○	10-67
	x /w	メモリダンプ(32ビット単位)	○	○	10-67
	set {char}	データ入力(バイト単位)	○	○	10-69
	set {short}	データ入力(16ビット単位)	○	○	10-69
	set {long}	データ入力(32ビット単位)	○	○	10-69
	c17 mvb	領域のコピー (バイト単位)	○	○	10-70
	c17 mvh	領域のコピー (16ビット単位)	○	○	10-70
	c17 mvw	領域のコピー (32ビット単位)	○	○	10-70
	c17 df	メモリ内容の保存	○	○	10-72
	c17 readmd	メモリリードモード	○	—	10-74
レジスタ操作	info reg	レジスタ表示	○	○	10-75
	set \$	レジスタ変更	○	○	10-76
プログラム実行	continue	連続実行	○	○	10-77
	until	テンポラリブレーク付き連続実行	○	○	10-79
	step	ステップ実行(行単位)	○	○	10-81
	stepi	ステップ実行(ニーモニック単位)	○	○	10-81
	next	スキップ付きステップ実行(行単位)	○	○	10-83
	nexti	スキップ付きステップ実行(ニーモニック単位)	○	○	10-83
	finish	関数終了	○	○	10-85
	c17 callmd	ユーザ関数コールモード設定	○	○	10-86
	c17 call	ユーザ関数コール	○	○	10-87
CPUリセット	c17 rst	リセット(reset.gdbを実行)	○	○	10-89
	c17 rstt	ターゲットのリセット	○	—	10-90
割り込み	c17 int	割り込み	—	○	10-91
	c17 intclear	割り込み解除	—	○	10-92
	c17 int_load	イベントファイルの読み込み	—	○	10-93
ブレーク	break	ソフトウェアPCブレーク設定	○	○	10-94
	tbreak	テンポラリソフトウェアPCブレーク設定	○	○	10-94
	hbreak	ハードウェアPCブレーク設定	○	○	10-97
	thbreak	テンポラリハードウェアPCブレーク設定	○	○	10-97
	delete	ブレーク番号によるブレークの解除	○	○	10-100
	clear	ブレーク位置によるブレークの解除	○	○	10-102
	enable	ブレークポイントの有効化	○	○	10-104
	disable	ブレークポイントの無効化	○	○	10-104
	ignore	回数指定付きブレークの無効化	○	○	10-106
	info breakpoints	ブレークポイントリストの表示	○	○	10-107
	c17 timebrk	時間経過後ブレークの設定	○	—	10-108
	c17 hbreakmd	マウス左クリックのブレーク設定モード切替え	○	○	10-109
	c17 savebreak	設定されているブレークポイントの記憶	○	○	10-110
	c17 loadbreak	記憶したブレークポイントの再設定	○	○	10-111
シンボル情報	commands	ブレーク時に実行するコマンドの設定	○	○	10-112
	info locals	ローカルシンボル表示	○	○	10-113
	info var	グローバルシンボル表示	○	○	10-113
	print	シンボル値の変更	○	○	10-114
ファイル読み込み	file	デバッグ情報の読み込み	○	○	10-115
	load	プログラムのロード	○	○	10-116
	c17 loadmd	プログラムのロードモード設定	○	—	10-117
マップ情報	c17 rpf	マップ情報の設定	—	○	10-118
	c17 map	マップ情報の表示	—	○	10-119
フラッシュメモリ操作	c17 fls	フラッシュメモリ設定	○	—	10-120
	c17 fle	フラッシュメモリ消去	○	—	10-121
トレース	c17 tm	トレースモード設定	—	○	10-122
シミュレーテッドI/O	c17 stdin	データ入力シミュレーション	○	○	10-125
	c17 stdout	データ出力シミュレーション	○	○	10-126

分類	コマンド	機能	モード対応		P No.
			ICD Mini	SIM	
フラッシュライタ	c17 fwe	プログラム/データの消去	●*1	—	10-127
	c17 fwlp	プログラムのロード	●*1	—	10-128
	c17 fwld	データのロード	●*1	—	10-129
	c17 fwdc	ターゲットメモリのコピー	●*1	—	10-130
	c17 fwd	フラッシュライタ情報の表示	●*1	—	10-131
プロファイル・カバレッジ	c17 profilemd	プロファイル・カバレッジモードの設定	—	●	10-132
	c17 profile	プロファイルウィンドウの表示	—	●	10-133
	c17 coverage	カバレッジウィンドウの表示	—	●	10-134
その他	set output-radix	変数表示形式の変更	○	○	10-135
	c17 log	ロギング	○	○	10-136
	source	コマンドファイルの実行	○	○	10-137
	c17 clockmd	実行カウンタモード設定	○	○	10-138
	c17 clock	実行カウンタ表示	○	○	10-139
	target	ターゲットの接続	○	○	10-140
	detach	ターゲットの切断	○	○	10-141
	pwd	カレントディレクトリの表示	○	○	10-142
	cd	カレントディレクトリの変更	○	○	10-142
	c17 firmupdate	ICDファームウェア更新	○	—	10-143
	c17 ttbr	TTBRの設定	—	○	10-144
	c17 help	ヘルプ	○	○	10-145
	c17 savewatch	Watch Windowに登録したシンボルの記憶	○	○	10-146
	c17 loadwatch	記憶したシンボルをWatch Windowに登録	○	○	10-148
	quit	デバッグ終了	○	○	10-149

モード対応: ○ = 使用可 — = 使用不可 ● = 制限付き

*1: ICD Mini (S5U1C17001H) 用のコマンドです。ICDボードでは使用しても正常に動作しません(エラーも表示されません)。

10.7.2 コマンド詳細説明の見方

コマンド個別の詳細説明は、以下の形式で記述されています。

コマンド名 (コマンド機能) [対応モード]

各コマンドの詳細説明は、この形式のコマンド名の見出しから始まります。

[対応モード]は[ICD Mini / SIM]のようにコマンドが使用できるモードを示します。ここに記載されていないモードでは、そのページのコマンドを使用することはできません。

基本的にコマンドは個別に説明しますが、同機能で一部の違いのみにとどまる場合や、同時に説明した方が望ましいコマンドについては、複数をまとめて説明していることもあります。

機能

コマンドの機能が説明されています。

書式

[Console]ウィンドウに入力する際のコマンド書式とパラメータの内容が記載されています。[]で囲まれたパラメータは省略可能です。それ以外は省略できません。*Italic*文字は数値やシンボルで指定するパラメータを表します。

使用例

コマンドの入力例とその結果などが記載されています。

GUI

[Console]ウィンドウへの入力以外にコマンドを実行する方法があれば、その方法を記載しています。この項目が記載されていないコマンドは、[Console]ウィンドウ上またはコマンドファイルでのみ実行可能です。

注意

コマンドの制限事項や使用上の注意事項などが記載されています。

コマンドによっては、必要に応じて上記以外の項目を設けて説明しているものもあります。

10.7.3 メモリ操作コマンド

c17 fb (領域のフィル, バイト単位)

c17 fh (領域のフィル, 16 ビット単位)

c17 fw (領域のフィル, 32 ビット単位)

[ICD Mini / SIM]

機 能

- c17 fb** 指定のメモリ領域を指定のバイトデータで書き換えます。
- c17 fh** 指定のメモリ領域を指定の16ビットデータで書き換えます。
- c17 fw** 指定のメモリ領域を指定の32ビットデータで書き換えます。

10

デバッガ

書 式

c17 fb *StartAddr EndAddr Data*

c17 fh *StartAddr EndAddr Data*

c17 fw *StartAddr EndAddr Data*

StartAddr: フィル領域先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

EndAddr: フィル領域終了アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

Data: 書き込みデータ(10進数または16進数)

条件: $0 \leq \text{StartAddr} \leq \text{EndAddr} \leq 0\text{xfffff}$ 、 $0 \leq \text{Data} \leq 0\text{xff}$ (c17 fb)、 $0 \leq \text{Data} \leq 0\text{xffff}$ (c17 fh)、 $0 \leq \text{Data} \leq 0\text{xffffffff}$ (c17 fw)

使用例

■例1

```
(gdb) c17 fb 0x0 0xf 0x1
Start address = 0x0, End address = 0xf, Fill data = 0x1 .....done
(gdb) x /16b 0x0          (メモリダンプコマンド)
0x0: 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01
0x8: 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01 0x01
```

アドレス0x0～0xfのメモリ領域をすべて0x01のバイトデータで書き換えます。

■例2

```
(gdb) c17 fh 0x0 0xf 0x1
Start address = 0x0, End address = 0xe, Fill data = 0x1 .....done
(gdb) x /8h 0x0          (メモリダンプコマンド)
0x0: 0x0001 0x0001 0x0001 0x0001 0x0001 0x0001 0x0001 0x0001
```

アドレス0x0～0xfのメモリ領域をすべて0x0001の16ビットデータで書き換えます(リトルエンディアンの場合)。

■例3

```
(gdb) c17 fw 0x0 0xf 0x1
Start address = 0x0, End address = 0xc, Fill data = 0x1 .....done
(gdb) x /4w 0x0          (メモリダンプコマンド)
0x0: 0x00000001 0x00000001 0x00000001 0x00000001
```

アドレス0x0～0xfのメモリ領域をすべて0x00000001の32ビットデータで書き換えます(リトルエンディアンの場合)。

注 意

- 16ビットおよび32ビットデータの書き込みは、リトルエンディアン形式で行われます。ただし、シミュレータモードでデバッグする場合には、パラメータファイルで指定領域をビッグエンディアン形式に設定することも可能です。
- 書き込み指定範囲内のすべてあるいは一部が未使用領域であっても、エラーにはなりません。未使用領域以外はデータの書き換えが行われます。
- データ書き込み範囲はデータサイズに従った境界アドレスに調整されます。

```
(gdb) c17 fw 0x3 0x9 0x0
```

たとえば、上記のように書き込み範囲を指定した場合、先頭アドレス0x3と終了アドレス0x9は32ビットデータ境界アドレスではないため、下位2ビットを00として(16ビットの場合は最下位ビットを0として)境界アドレスに調整されます。実際に実行されるコマンドは次のとおりで、32ビットデータアドレス0x0～0x8(バイトデータアドレス0x0～0xb)が0x00000000のデータで書き換えられます。

```
(gdb) c17 fw 0x0 0x8 0x0
```

- 24ビットを超えるアドレスを指定した場合はエラーとなります。
- データのパラメータは、c17 fbは下位8ビット、c17 fhは下位16ビット、c17 fwは下位32ビットのみが有効で、それを超えた分は無視されます。たとえば、c17 fbでデータを0x100と指定した場合、0x00として処理されます。
- 終了アドレスが先頭アドレスより小さい場合、エラーとなります。
- 本コマンドでメモリの内容が変更されても、[Memory]ウィンドウや[Source]ウィンドウの表示内容は更新されません。それぞれのウィンドウで表示を更新する操作を行ってください。また、プログラム領域を書き換えてもソースは書き換え前のまま表示されます。

X (メモリダンプ)

[ICD Mini / SIM]

機 能

メモリの内容を16進数でダンプ表示します。データサイズ、表示開始アドレス、表示データ数が指定できます。

書 式

x [/ [*Length*] *Size*] [*Address*]

Length: 表示するデータ数(10進数)
省略時は1です。

Size: データサイズ(表示単位)を指定する以下のシンボル

b バイト単位

h 16ビット単位

w 32ビット単位(デフォルト)

Address: 表示開始アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

省略時は、前回の**x**コマンド実行時に表示した最後のアドレスの次になります。**gdb**起動時のデフォルトは0x0です。

条件: $0 \leq \textit{Length} \leq 0\text{xffffffff}$ 、 $0 \leq \textit{Address} \leq 0\text{xffffffff}$

表 示

メモリ内容は次のように表示されます。

Address[<*Symbol*>]: *Data* [*Data* ...]

Address: 各行のデータの先頭アドレスを16進数で表示します。

Symbol: 行先頭に表示されるアドレスにシンボル/ラベルが定義されている場合にそのシンボル名が表示されます。また、関数や変数の途中のアドレスを指定した場合には、そのシンボルと10進数のオフセット値(<*Symbol*+*n*>)が表示されます。

Data: *Address*から始まるデータが、1行に最大16バイトまで表示されます。

使用例**例1**

```
(gdb) x
0x0: 0x00000000
```

起動後に、パラメータをすべて省略した場合、"**x** /1w 0x0"として実行されます。

例2

```
(gdb) x /b 0
0x0 <i>: 0xe3
(gdb) x /b 1
0x1 <i+1>: 0xa1
```

*Length*を省略して*Size*を指定すると、指定データサイズ1単位分を表示します。

*i*はアドレス0x0に定義されているシンボルです。変数などの先頭以外のアドレスを指定すると<シンボル+オフセット>がシンボルとして表示されます。

例3

```
(gdb) x /16h _START_text
0xc00000 <_START_text>: 0x0004 0x00c0 0xc020 0x6c0f 0xa0f1 0xc000 0xc000 0x6c0f
0xc00010 <boot+12>: 0xc000 0xc000 0x1c04 0xdff8 0xdfff 0x1ef5 0x0200 0x6c04
```

*Length*を指定すると、そのデータ数分表示されます。

コード領域を表示すると、シンボルが定義されていないアドレスでも、[Source]ウィンドウのASSEMBLY表示と同様に<ラベル+オフセット>がシンボルとして表示されます。

10

デバッガ

■例4

```
(gdb) x /4w 0
0x0 <i>: 0x00001ae3 0x00000000 0x00000000 0x00000000
(gdb) x
0x10: 0x00000000
(gdb) x
0x14: 0x00000000
```

一度xコマンドを実行した後は、xのみの入力で、前回に続くアドレスから前回と同じデータサイズ1単位分をダンプして表示します。

■例5

```
(gdb) x /w &i
0x0 <i>: 0x00000010
(gdb) x /w i
0x10: 0x00000000
```

アドレスをデータのシンボルで指定する場合、そのシンボルが割り付けられたアドレスを参照する場合は&を付けて入力します。シンボルのみを指定すると、そのデータの値がアドレスとして用いられます。プログラムコード中のラベルは割り付けられたアドレスを示しますので&は不要です。

GUI

[Memory]ウィンドウ上で、メモリの内容を確認できます。("10.4.5 [Memory]ウィンドウ"参照)

注 意

- 表示は、リトルエンディアン形式で行われます。ただし、シミュレータモードでデバッグする場合には、パラメータファイルで指定領域をビッグエンディアン形式に設定することも可能です。
- メモリの未使用領域を指定した場合でも、エラーにはなりません。ただし、表示されるデータは無効です。
- データサイズに従った境界アドレス以外を指定しても、xコマンドはそのアドレスから表示します。
- 24ビットを超えるアドレスを指定した場合はエラーとなります。
- 本コマンドの実行は、[Memory]ウィンドウには影響を与えません。

set {} (データ入力)

[ICD Mini / SIM]

機 能

指定のアドレスに指定のデータを書き込みます。

書 式

set {Size}Address=Data

Size: データサイズを指定する以下のシンボル

char バイト単位

short 16ビット単位(デフォルト)

int 16ビット単位

long 32ビット単位

Address: データを書き込むアドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

Data: 書き込むデータ(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq \text{Address} \leq 0\text{xffffff}$ 、 $0 \leq \text{Data} \leq 0\text{xff}(\text{set } \{\text{char}\})$ 、 $0 \leq \text{Data} \leq 0\text{xffff}(\text{set } \{\text{short/int}\})$ 、 $0 \leq \text{Data} \leq 0\text{xffffffff}(\text{set } \{\text{long}\})$

使用例**例1**

```
(gdb) set {char}0x1000=0x55
(gdb) x /b 0x1000
0x1000: 0x55
```

アドレス0x1000にバイトデータ0x55を書き込みます。

例2

```
(gdb) set {short}0x1000=0x5555
(gdb) x /h 0x1000
0x1000: 0x5555
```

アドレス0x1000に16ビットデータ0x5555を書き込みます。

例3

```
(gdb) set {long}&i=0x55555555
(gdb) x /w &i
0x0 <i>: 0x55555555
```

long変数iに32ビットデータ0x55555555を書き込みます。

GUI

[Memory]ウィンドウ上で、メモリの内容を変更できます。("10.4.5 [Memory]ウィンドウ"参照)

注 意

- 16ビットおよび32ビットデータの書き込みは、リトルエンディアン形式で行われます。ただし、シミュレータモードでデバッグする場合には、パラメータファイルで指定領域をビッグエンディアン形式に設定することも可能です。
- 指定アドレスが未使用領域であっても、エラーにはなりません。
- 24ビットを超えるアドレスを指定した場合はエラーとなります。
- データのパラメータは、set {char}は下位8ビット、set {short}およびset {int}は下位16ビット、set {long}は下位32ビットのみが有効で、それを超えた分は無視されます。たとえば、set {char}でデータを0x100と指定した場合、0x00として処理されます。
- 本コマンドでメモリの内容が変更されても、[Memory]ウィンドウや[Source]ウィンドウの表示内容は更新されません。それぞれのウィンドウで表示を更新する操作を行ってください。また、プログラム領域を書き換えてもソースは書き換え前のまま表示されます。

c17 mvb (領域のコピー, バイト単位)**c17 mvh** (領域のコピー, 16 ビット単位)**c17 mvw** (領域のコピー, 32 ビット単位)

[ICD Mini / SIM]

機 能

- c17 mvb** 指定のメモリ領域の内容をバイト単位で別の領域にコピーします。
c17 mvh 指定のメモリ領域の内容を16ビット単位で別の領域にコピーします。
c17 mvw 指定のメモリ領域の内容を32ビット単位で別の領域にコピーします。

書 式**c17 mvb** *SourceStart SourceEnd Destination***c17 mvh** *SourceStart SourceEnd Destination***c17 mvw** *SourceStart SourceEnd Destination**SourceStart*: コピー元の先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)*SourceEnd*: コピー元の終了アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)*Destination*: コピー先の先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)条件: $0 \leq \text{SourceStart} \leq \text{SourceEnd} \leq 0\text{x}\text{ffffff}$ 、 $0 \leq \text{Destination} \leq 0\text{x}\text{ffffff}$ **使用例****例1**

```
(gdb) x /16b 0
0x0: 0x00 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07
0x8: 0x08 0x09 0x0a 0x0b 0x0c 0x0d 0x0e 0x0f
(gdb) c17 mvb 0x0 0x7 0x8
Start address = 0x0, End address = 0x7, Destination address = 0x8 .....done
(gdb) x /16b 0
0x0: 0x00 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07
0x8: 0x00 0x01 0x02 0x03 0x04 0x05 0x06 0x07
```

アドレス0x0~0x7のメモリ領域の内容を、0x8以降の領域にコピーします。

例2

```
(gdb) x /4w 0
0x0 <i>: 0x00000000 0x11111111 0x22222222 0x33333333
(gdb) c17 mvw i i i+4
Start address = 0x0, End address = 0x0, Destination address = 0x4 .....done
(gdb) x /4w 0
0x0 <i>: 0x00000000 0x00000000 0x22222222 0x33333333
```

long変数*i*の内容を4バイト後ろにコピーします。**注 意**

- コピー元とコピー先のエンディアン形式が異なる場合は、コピーの際にデータ形式が変換されます。
- 24ビットを超えるアドレスを指定した場合はエラーとなります。
- c17 mvh**と**c17 mvw**では、アドレスはデータサイズに従った境界アドレスに調整されます。
c17 mvh: アドレスの最下位ビットを0として処理します。
c17 mvw: アドレスの下位2ビットを00として処理します。
- コピー元終了アドレスがコピー元先頭アドレスより小さい場合、エラーとなります。
- コピー元の指定範囲内に未使用領域がある場合、その領域のデータを0xf0としてコピーが行われます。
- コピー先の範囲内に未使用領域がある場合、その領域を除いた有効領域に対してコピーが行われます。

- コピー先アドレスがコピー元の先頭アドレスより小さい場合は、先頭アドレスから順にコピーします。逆に、コピー先アドレスがコピー元の先頭アドレスより大きい場合は、終了アドレスから順にコピーします。したがって、コピー元の領域内にコピー先アドレスを設定した場合でもコピーされます。
- コピー先の終了アドレスが0xfffffを超える場合、0xfffffまでがコピーの対象となります。
- 本コマンドでメモリの内容が変更されても、[Memory]ウィンドウや[Source]ウィンドウの表示内容は更新されません。それぞれのウィンドウで表示を更新する操作を行ってください。また、プログラム領域を書き換えてもソースは書き換え前のまま表示されます。

c17 df (メモリ内容の保存)

[ICD Mini / SIM]

機 能

指定範囲のメモリの内容をバイナリ形式、テキスト形式、またはモトローラS3形式でファイルに出力します。

書 式

c17 df StartAddr EndAddr Type Filename [Append]

StartAddr: 保存領域先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

EndAddr: 保存領域終了アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

Type: ファイルの種類を指定する以下の数値

- 1 バイナリファイル
- 2 テキストファイル
- 3 モトローラS3ファイル

Filename: ファイル名

Append: a 追記モード有効

Type = 1のとき、バイナリファイルの最後にダンプデータを追加出力します。

Type = 2のとき、テキストファイルの最後にダンプデータを追加出力します。

Type = 3のとき、モトローラファイルの最後にフッタレコードは付加しません。

f 追記モード有効

Type = 1のとき、バイナリファイルの最後にダンプデータを追加出力します。

Type = 2のとき、テキストファイルの最後にダンプデータを追加出力します。

Type = 3のとき、モトローラファイルの最後にフッタレコードを付加します。

省略時、ファイルは新規作成されます。

条件: $0 \leq \text{StartAddr} \leq \text{EndAddr} \leq 0\text{xfffff}$

使用例**■例1**

```
(gdb) c17 df 0x0 0xf 2 dump.txt
Start address = 0x0, End address = 0xf, File type = Text
Processing 00000000-0000000F address.
```

アドレス0x0～0xfの内容をファイルdump.txtにテキスト形式で書き出します。

(dump.txtの内容)

```
addr  +0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7 +8 +9 +A +B +C +D +E +F
00000000 00 01 02 03 04 05 06 07 00 01 02 03 04 0D 0E 0F
```

■例2

```
(gdb) c17 df 0x80000 0x80103 3 dump.mot
Start address = 0x80000, End address = 0x80103, File type = Motorola-S3
Processing 00080000-00080103 address.
```

アドレス0x80000～0x80103の内容をファイルdump.motにモトローラS3形式で書き出します。

モトローラS3形式では1行に32バイト分が出力されます。最終行が32バイトに満たない場合、32バイトになるように終了アドレスが補正されます。この例では指定した終了アドレス0x80103が0x8010fに補正されて書き出されます。

(dump.motの内容)

```
S3250008000094D4BA020FCA086120800961881C6F0AA4D4BA020FCA086120800961881C6F0AA8
S3250008002008D3730A00000000000000000000000000000008D3730A09CA026139A505610CD309613F
:
S32500080100A4D5BA0278D5BA02A6D440004C0000000C4D6BA0238E1260A8886730A2CD3280A32
S70500000000FA
```

■例3

```
(gdb) c17 df 0x10 0x1f 2 dump.txt a
```

アドレス0x10～0x1fの内容をファイルdump.txtの最後にテキスト形式で追加出力します。

■例4

```
(gdb) c17 df 0x1000 0x1fff 3 dump.mot a ; フッタは出力しません。(最初)
(gdb) c17 df 0x3000 0x3fff 3 dump.mot a ; フッタは出力しません。
(gdb) c17 df 0x5000 0x5fff 3 dump.mot a ; フッタは出力しません。
(gdb) c17 df 0x7000 0x7fff 3 dump.mot f ; フッタを出力します。(最後)
```

アドレス0x1000～0x7fff(0x1000番地ごと)の内容をファイルdump.motにモトローラS3形式で書き出します。

Appendパラメータがない場合、またはfを指定されるとモトローラS3形式ファイルにはフッタレコードが出力されます。

■注 意

- 24ビットを超えるアドレスを指定した場合はエラーとなります。
- 終了アドレスが先頭アドレスより小さい場合、エラーとなります。

c17 readmd (メモリリードモード)

[ICD Mini]

機 能

ターゲットメモリの読み込み方法を次の2種類から選択します。

1. 通常モード

メモリデータをすべて8ビット単位で読み込みます。

2. 境界正確モード

ミニモニタの外部ルーチンで、

メモリを8ビット単位でアクセスするときは1d.b命令

メモリを16ビット単位または32ビット単位でアクセスするときは1d命令
を使用し、アクセス単位に合った正しい境界アドレスから読み込みます。

8ビット単位での読み込みに不都合がある場合は、境界正確モードを選択してください。

書 式

c17 readmd Mode

Mode: メモリリードモード選択

0 通常モード(デフォルト)

1 境界正確モード

使用例

```
(gdb) c17 readmd 1
```

境界正確モードに設定します。

注 意

- c17 readmdコマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- 境界正確モードに設定した場合、メモリの読み込み速度が遅くなります。
- メモリリードモードの設定は、以下のコマンドによるメモリからの読み込みに影響します。
c17 df、x

10.7.4 レジスタ操作コマンド

info reg (レジスタ表示)

[ICD Mini / SIM]

機 能

CPUレジスタの内容を表示します。

書 式

info reg [*RegisterName*]

RegisterName: 表示するレジスタ名(小文字で指定)

r0-r7、sp、pc、psr

省略時は、すべてのレジスタの内容を表示します。

表 示

レジスタの内容は次のように表示されます。

Register *Hexadecimal* *Decimal*

Register: レジスタ名です。

Hexadecimal: レジスタ値を16進数で表示します。

Decimal: レジスタ値を10進数で表示します。

使用例

■例1

```
(gdb) info reg r1
r1                0xaaaaaa    1184810
(gdb) info reg pc
pc                0x4090      16528
```

レジスタ名を指定すると、そのレジスタの内容のみを表示します。

■例2

```
(gdb) info reg
r0                0xd20        3360
r1                0xaaaaaa    1184810
r2                0xaaaaaa    1184810
r3                0xaaaaaa    1184810
r4                0x690        1680
r5                0xaaaaaa    1184810
r6                0x0          0
r7                0xaaaaaa    1184810
sp                0x7f8        2040
pc                0xc00030    12582960
psr               0x7f8        2040
```

GUI

[Registers]ウィンドウ上で、すべてのレジスタの内容を確認できます。("10.4.4 [Registers]ウィンドウ"参照)

注 意

レジスタ名は小文字で指定してください。大文字で指定したり、存在しないレジスタ名を指定するとエラーとなります。

set \$ (レジスタ変更)

[ICD Mini / SIM]

機 能

CPUレジスタの値を変更します。

書 式

set \$RegisterName=Value

RegisterName: 変更するレジスタ名(小文字で指定)

r0-r7、sp、pc、psr

Value: 設定する24ビットデータ(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq Value \leq 0xfffff$

使用例

```
(gdb) set $r1=0x10000
(gdb) info reg r1
r1          0x10000      65536
(gdb) set $pc=main
```

設定値には数値以外にシンボルも使用可能です。

G U I

[Registers]ウィンドウ上でも、レジスタの内容を変更できます。("10.4.4 [Registers]ウィンドウ"参照)

注 意

- 24ビットを超える値を指定した場合は、下位24ビットのみ有効となります。
- 設定値の内容はチェックしていません。PCに16ビット境界アドレス以外、同様にSPに32ビット境界アドレス以外の値を設定してもエラーとはなりません。ただし、実際にレジスタを変更する時点では下位ビットが切り捨てられ、強制的に境界アドレスに設定されます。
- 本コマンドを実行しても、[Registers]ウィンドウの表示内容は更新されません。

10.7.5 プログラム実行コマンド

continue (連続実行)

[ICD Mini / SIM]

機能

現在のPCアドレスからターゲットプログラムを実行します。
プログラムの実行は次のいずれかの要因によってブレークするまで継続します。

- すでに設定してあるブレーク条件が成立
- [Stop]ボタンのクリック

また、ブレーク条件の成立により停止しているターゲットプログラムを再実行させる場合、パラメータの指定により、そのブレークを指定回数だけ無効にすることができます。

書式

continue [*IgnoreCount*]

cont [*IgnoreCount*] (省略形)

IgnoreCount: ブレーク回数指定(10進数または16進数)

設定した回数のブレーク条件が成立するまで実行を継続します。

使用例

例1

```
(gdb) continue
Continuing.
```

```
Breakpoint 1, main () at main.c:13
```

*IgnoreCount*を省略してcontinueを実行すると、ターゲットプログラムは現在のPCアドレスから実行を開始し、最初のブレーク条件成立により停止します。

例2

```
(gdb) cont 5
Will ignore next 4 crossings of breakpoint 1. Continuing.

Breakpoint 1, main () at main.c:13
```

*IgnoreCount*に5を指定しているため、実行開始後に現れる5 - 1 = 4回のブレーク条件成立を無視し、5回目の条件成立でブレークします。この例では、main.cの13行目に設定したPCブレークポイント(ブレーク番号1)で停止していたターゲットプログラムの実行を再開したため、そのPCブレークポイントに5回ヒットしたところで停止します。

これは、次のコマンドを実行した場合と同じです。

```
(gdb) ignore 1 4
Will ignore next 4 crossings of breakpoint 1.
(gdb) continue
```

GUI

以下の方法でもcontinueコマンドを実行できます。ただし、*IgnoreCount*を指定することはできません。

- [Source]ウィンドウの[Continue]ボタンをクリック



[Continue]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Control]メニューから[Continue]を選択
- [Source]ウィンドウがアクティブな状態での[c]([C])キー入力

continueコマンドでターゲットプログラムが実行中は、[Source]ウィンドウと[Registers]ウィンドウの表示内容がリアルタイムに更新されます。[Memory]ウィンドウは更新されません。

注 意

- プログラムの先頭から実行するには、`continue`の前に`c17 rst`(リセット)を実行してください。
- *IgnoreCount*を指定した`continue`の実行は、ターゲットプログラムが一度以上実行され、ブレーク条件の成立により停止していることが条件です。なお、[Stop]キーによるブレークはこの場合のブレーク条件の成立とは見なされません。ターゲットプログラムが一度もブレークしていない状態で*IgnoreCount*を指定しても無視されます。
- ターゲットプログラムがひとつのブレーク要因で停止しているとき、そのブレーク設定を解除してから*IgnoreCount*を指定して`continue`を実行するとエラーになります。これは、他のブレーク条件が設定されていても同じです。
- ターゲットプログラムが停止したブレーク以外のブレーク条件を指定回数分無視したいときには、`ignore`コマンドでブレーク条件とブレークヒットを無視する回数を指定し、`continue`コマンドをパラメータなしで実行してください。

until (テンポラリブレーク付き連続実行)

[ICD Mini / SIM]

機 能

現在のPCアドレスからターゲットプログラムを実行します。
 テンポラリブレークを1カ所指定でき、そのブレークポイントを実行前に停止させることができます。
 このテンポラリブレークにはハードウェアPCブレークが使用され、一度ブレークすると解除されます。
 テンポラリブレークを指定した場合は、Cソース以外も連続実行します。

指定したブレークポイントにヒットしない場合、プログラムの実行は次のいずれかの要因によってブレークするまで継続します。

- すでに設定してある他のブレーク条件が成立
- [Stop]ボタンのクリック
- 現在のレベル(関数内)から上位レベルにリターンした時点
- アセンブリソースまたはソース情報がない場合は現在の命令のみを実行

書 式

until Breakpoint

Breakpoint: テンポラリブレークポイント
 以下の3種類で指定可能です。

- 関数名
- ソースファイル名:行番号、または行番号のみ
- *アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq \text{アドレス} \leq 0\text{xfffff}$

使用例**例1**

```
(gdb) until main
main () at main.c:10
```

テンポラリブレークポイントを関数名で指定し、ターゲットプログラムを実行します。
 main () 内の最初のC命令(ニーモニックに展開されるもの)を実行前にブレークします。ブレーク時のPCはその命令の先頭アドレス(展開後の先頭ニーモニックのアドレス)を示します。

例2

```
(gdb) until main.c:10
main () at main.c:10
```

テンポラリブレークポイントを行番号で指定し、ターゲットプログラムを実行します。
 ここでは、"ソースファイル名:行番号"の書式で指定していますが、現在のPCアドレスがあるCソース内であればuntil 10のように行番号のみで指定できます。アセンブリソースの場合は常にソースファイル名が必要です。

このコマンドの実行により、main.c内の10行目のC命令を実行前にブレークします。ブレーク時のPCはその命令の先頭アドレス(展開後の先頭ニーモニックのアドレス)を示します。10行目に実コードを持つ命令がない(ニーモニックに展開されない)場合は、それ以降最初に現れる実コードを持つ命令の先頭でブレークします。

例3

```
(gdb) until *0xc0001e
main () at main.c:10
```

テンポラリブレークポイントをアドレスで指定し、ターゲットプログラムを実行します。
 そのアドレスの命令を実行前にブレークします。
 次のようにシンボルも使用可能です。

```
(gdb) until *main
main () at main.c:7
```

*を付加すると、関数名でもアドレスと見なされます。

GUI

以下の方法でもuntilコマンドを実行できます。

1. [Source]ウィンドウ内で、テンポラリブレークポイントに設定する行の左端付近を右クリックしてポップアップメニューを表示させます。(先に、ブレーク可能な命令があることを確認してください。)
2. ポップアップメニューから[Jump to Here]を選択します。

ターゲットプログラムが現在のPCから実行を開始し、この行で停止します。

untilコマンドでターゲットプログラムが実行中は、[Source]ウィンドウと[Registers]ウィンドウの表示内容がリアルタイムに更新されます。[Memory]ウィンドウは更新されません。

注 意

- プログラムの先頭から実行するには、untilの前にc17 rst(リセット)を実行してください。
- ニーモニックに展開されないCソース行をテンポラリブレークポイントとして設定しても、その行ではブレークしません。それ以降の最初に実行されるニーモニックのアドレスでブレークします。
- テンポラリブレークポイントは、以下の行には設定できません。エラーとなります。
 - 先頭のext命令を除く拡張命令の行
 - 遅延命令の行(遅延分岐命令の次の行)
- テンポラリブレークポイントを、存在しない関数名や行番号で指定するとエラーとなります。
- テンポラリブレークポイントをアドレス値で指定する場合、24ビットを超える値を指定するとエラーとなります。
- テンポラリブレークポイントをアドレス値で指定する場合、アドレスを奇数の値で指定すると最下位ビットを0として16ビット境界に補正されます。

step (ステップ実行、行単位)**stepi** (ステップ実行、ニーモニック単位)

[ICD Mini / SIM]

機 能

現在のPCからターゲットプログラムをシングルステップ実行します。呼び出される関数やサブルーチン内もステップ実行します。

step: ソースの行単位にシングルステップ実行します。Cソースは1行のC命令(展開された複数のニーモニックすべて)を1ステップとして実行します。アセンブリソースの場合はstepiと同機能です。

stepi: ニーモニック単位にシングルステップ実行します。

実行するステップ数を指定できます。

その全ステップが終了する前でも、プログラムの実行は次のいずれかの要因によって停止します。

- すでに設定してあるブレイク条件が成立
- [Stop]ボタンのクリック

書 式

step [*Count*]

stepi [*Count*]

Count: 実行ステップ数(10進数、または16進数)
省略時は1ステップです。

条件: $1 \leq Count \leq 0x7ffffff$

使用例**例1**

(gdb) **step**

現在のPCが示すソース行を実行します。

例2

(gdb) **stepi**

現在のPCが示すアドレスの命令(ニーモニック単位)を実行します。

例3

(gdb) **step 10**

sub (k=5) at main.c:20

現在のPCが示すソース行から10行分を実行します。

例4

(gdb) **stepi 10**

main () at main.c:13

現在のPCが示すアドレスから10命令(ニーモニック単位)を実行します。

GUI

以下の方法でもstep/stepiコマンドを実行できます。ただし、実行ステップ数を指定することはありません(1ステップの実行のみ)。

stepコマンドの実行

- [Source]ウィンドウの[Step]ボタンをクリック



[Step]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Control]メニューから[Step]を選択
 - [Source]ウィンドウがアクティブかつSOURCE表示の状態での[s]([S])キー入力
- この方法でステップ実行した場合は、[Console]ウィンドウに実行した行の情報が表示され、ログ出力時はログファイルにも書き出されます。

stepiコマンドの実行

- [Source]ウィンドウの[Step Asm Inst]ボタンをクリック



[Step Asm Inst]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Control]メニューから[Step Asm Inst]を選択
- [Source]ウィンドウがアクティブかつSOURCE表示以外の状態での[s]([S])キー入力
この方法でステップ実行した場合は、[Console]ウィンドウに実行した行の情報が表示され、ログ出力時はログファイルにも書き出されます。

step/stepiコマンドでターゲットプログラムが実行中は、[Source]ウィンドウと[Registers]ウィンドウの表示内容が各ステップの実行ごとに更新されます。[Memory]ウィンドウは更新されません。

注 意

- ソース情報(オブジェクトファイルに含まれるデバッグ情報)のないアドレスからステップ実行することはできません。continueなどにより連続実行することは可能です。
- プログラムの先頭から実行するには、step/stepiの前にc17 rst(リセット)を実行してください。
- stepiであっても、extによる拡張命令は、拡張命令全体(2または3命令)を1ステップとして実行します。
- シングルステップ動作時も割り込みを受け付けます。
また、halt命令およびslp命令はシングルステップ動作時でも実行され、それによってスタンバイモードになります。これは、外部割り込みを発生させることによって解除されます。また、[Stop]ボタンで解除することもできます。

next (スキップ付きステップ実行、行単位)**nexti** (スキップ付きステップ実行、ニーモニック単位)

[ICD Mini / SIM]

機 能

現在のPCからターゲットプログラムをシングルステップ実行します。基本的な動作はstep/stepiと同じですが、関数コールやサブルーチンコールは、それより下位レベルの呼び出される関数やサブルーチンをすべて含め1ステップとして実行します(呼び出される関数やサブルーチン内はリターンするまで連続実行されます)。

next: ソースの行単位にシングルステップ実行します。Cソースは1行のC命令(展開された複数のニーモニックすべて)を1ステップとして実行します。アセンブリソースの場合はnextiと同機能です。

nexti: ニーモニック単位にシングルステップ実行します。

実行するステップ数を指定できます。

その全ステップが終了する前でも、プログラムの実行は次のいずれかの要因によって停止します。

- すでに設定してあるブレイク条件が成立
- [Stop]ボタンのクリック

書 式

next [*Count*]

nexti [*Count*]

Count: 実行ステップ数(10進数、または16進数)
省略時は1ステップです。

条件: $1 \leq Count \leq 0x7ffffff$

使用例**例1**

(gdb) **next**

現在のPCが示すソース行を実行します。ソースが関数コールまたはサブルーチンコールの場合は、呼び出す関数/サブルーチンもリターンするまで実行します。

例2

(gdb) **nexti**

現在のPCが示すアドレスの命令(ニーモニック単位)を実行します。命令がサブルーチンコールの場合は、呼び出すサブルーチンもリターンするまで実行します。

例3

(gdb) **next 10**
sub (k=5) at main.c:20

現在のPCが示すソース行から10行分を実行します。

例4

(gdb) **nexti 10**
main () at main.c:13

現在のPCが示すアドレスから10命令(ニーモニック単位)を実行します。

GUI

以下の方法でもnext/nextiコマンドを実行できます。ただし、実行ステップ数を指定することはできません(1ステップの実行のみ)。

nextコマンドの実行

- [Source]ウィンドウの[Next]ボタンをクリック



[Next]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Control]メニューから[Next]を選択
- [Source]ウィンドウがアクティブかつSOURCE表示の状態での[n]([N])キー入力
この方法でステップ実行した場合は、[Console]ウィンドウに実行した行の情報が表示され、ログ出力時はログファイルにも書き出されます。

nextiコマンドの実行

- [Source]ウィンドウの[Next Asm Inst]ボタンをクリック



[Next Asm Inst]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Control]メニューから[Next Asm Inst]を選択
- [Source]ウィンドウがアクティブかつSOURCE表示以外の状態での[n]([N])キー入力
この方法でステップ実行した場合は、[Console]ウィンドウに実行した行の情報が表示され、ログ出力時はログファイルにも書き出されます。

next/nextiコマンドでターゲットプログラムが実行中は、[Source]ウィンドウと[Registers]ウィンドウの表示内容が各ステップの実行ごとに更新されます。[Memory]ウィンドウは更新されません。

注 意

- ソース情報(オブジェクトファイルに含まれるデバッグ情報)のないアドレスからステップ実行することはできません。continueなどにより連続実行することは可能です。
- プログラムの先頭から実行するには、next/nextiの前にc17 rst(リセット)を実行してください。
- nextiであっても、extによる拡張命令は、拡張命令全体(2または3命令)を1ステップとして実行します。
- シングルステップ動作時も割り込みを受け付けます。
また、halt命令およびslp命令はシングルステップ動作時でも実行され、それによってスタンバイモードになります。これは、外部割り込みを発生させることによって解除されます。また、[Stop]ボタンで解除することもできます。

finish (関数終了)

[ICD Mini / SIM]

機 能

現在のPCからターゲットプログラムを実行し、現在の関数から上位レベルにリターンした時点で停止します。リターン位置の命令は実行しません。

ただし、リターンの前でも、プログラムの実行は次のいずれかの要因によって停止します。

- すでに設定してあるブレイク条件が成立
- [Stop]ボタンのクリック

書 式

finish

使用例

(gdb) **finish**

現在のPCアドレスからターゲットプログラムを実行し、リターン後に停止します。

GUI

以下の方法でも**finish**コマンドを実行できます。

- [Source]ウィンドウの[Finish]ボタンをクリック



[Finish]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Control]メニューから[Finish]を選択
- [Source]ウィンドウがアクティブな状態での[f]([F])キー入力

finishコマンドでターゲットプログラムが実行中は、[Source]ウィンドウと[Registers]ウィンドウの表示内容が各ステップの実行ごとに更新されます。[Memory]ウィンドウは更新されません。

注 意

ブートルーチンのような最上位レベルで**finish**を実行した場合、プログラムは停止しません。ブレイクが設定されていない場合は、[Stop]ボタンで停止させてください。

c17 callmd (ユーザ関数コールモード設定)

[ICD Mini / SIM]

機能

c17 call(ユーザ関数コール)コマンドを実行した際の実行結果の出力先を設定します。

書式

c17 callmd Mode [Filename]

Mode: 結果出力先を指定する以下の数値

- 1 [Console]ウィンドウに表示(デフォルト)
- 2 ファイルに書き込み
- 3 [Console]ウィンドウに表示、およびファイルに書き込み

Filename: 出力ファイル名(*Mode*が1の場合は無効)

使用例

(gdb) **c17 callmd 2 call.txt**

これから実行するc17 callコマンドの実行結果をファイルcall.txtに書き込みます。

注意

出力先にファイルを選択した場合、ファイルはc17 callコマンド実行時にカレントディレクトリに作成され、c17 callコマンド実行終了時に結果が書き込まれて閉じます。
既存のファイル名を指定した場合、新たな実行結果でファイルは上書きされます。

c17 call (ユーザ関数コール)

[ICD Mini / SIM]

機 能

ユーザ関数をコールします。
ただし、アセンブラのエントリプログラムが必要です。

書 式

c17 call Function [Arg1 [Arg2 [Arg3]]]

Function: コールする関数(関数名、または10進数あるいは16進数の先頭アドレス)

Arg1-3: 引数(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: 引数は0個から3個まで指定可能です。

入力例

```
(gdb) c17 callmd 1
(gdb) c17 call print_data 1 2 3
arg1=1, arg2=2, arg3=3      (実行結果)
```

引数を3個指定して関数print_data()をコールします。

ユーザ関数とエントリルーチン

c17 callによりgdbは指定のユーザ関数を実行し、%r0から戻り値を受け取ります。戻り値が-1(0xfffff)のときは何もせずに終了します。それ以外の値は関数から渡されるパケットの先頭アドレスと解釈し、パケット内のデータを[Console]ウィンドウにテキストとして表示、またはそのままの形でファイルに書き出します。出力先はc17 callmdコマンドで指定します。デフォルトの出力先は[Console]ウィンドウです。

ユーザ関数が返すパケットの構造は次のとおりです。

データサイズ(4バイト) データ....

パケットは必ず4バイト境界から始まらなければなりません。また、ユーザ関数は、このパケットの先頭アドレスを%r0に設定してください。パケットを返せない場合は%r0に-1を設定します。

コールされるユーザ関数の例を以下に示します。

ユーザ関数の最後は、必ず"jpa %r1"で終了していなければなりません。

エントリプログラム例(アセンブラ)

```
#define SP_INI 0x0800          ; sp is in end of 1KB internal RAM
      jpa      %r1            ; back to mini monitor

;      ****28 - ****3f DSIO command area, 24byte
;
;      ****28          WBUF data1          DSIO output command
;      ****2c          WBUF data2
;
;      ****32          RBUF ID             DSIO input command
;      ****33          RBUF size
;      ****34          RBUF addr
;      ****38          RBUF data1
;      ****3c          RBUF data2

;
; input
;      %r0 : debug ram start address = ****28
;      %r1 : return address( mini Monitor )
; output
;      ****28 WBUF data1 : gdb output message start address
;
;      <message format>
;      size      : message size (4 byte)
;      message   : String data
;
```

```

#define SP_INI  0x1000

.global ext_test
ext_test:
    ld.a    %r7, %sp                ;
    Xld.a   %r2, SP_INI             ; set SP
    ld.a    %sp, %r2
    ld.a    -[%sp], %r7             ; save SP
    ld.a    -[%sp], %r1             ; save return address
    ld.a    -[%sp], %r0             ; save debug ram start address
    ld.a    %r6, %r0               ; %r0 : debug ram start address = ****28
    add.a   %r6, 0x0c
    ld      %r0, [%r6]+             ; Set Arg1
    ld      %r1, [%r6]+
    ld      %r2, [%r6]+             ; Set Arg2
    ld      %r3, [%r6]+
    ld      %r5, [%r6]+             ; Set Arg3
    ld      %r4, [%r6]+
    sub.a   %sp, 4
    ld      [%sp+0x0], %r5
    ld      [%sp+0x2], %r4
    Xcall   iprint_data            ; enter C program
                                           ; return = %r0: message buffer address

    add.a   %sp, 4
    ld.a    %r6, %r0                ;
    ld.a    %r0, [%sp]+             ; restore debug ram start address
    ld.a    [%r0], %r6              ; set %r0 ( message address ) to WBUF data1
    ld.a    %r1, [%sp]+             ; restore return address
    ld.a    %r7, [%sp]+             ; restore SP
    ld.a    %sp, %r7
    jpa     %r1                    ; back to mini monitor

```

ユーザ関数

```

#include "stdio.h"

void *iprint_data( long arg1, long arg2, long arg3 );

struct {
    long size;
    char buf[0x100];
} tmpbuf;

void *iprint_data( long arg1, long arg2, long arg3 )
{
    tmpbuf.size = sprintf(tmpbuf.buf, "arg1=%d,arg2=%d,arg3=%d", arg1, arg2, arg3);
    return (void*)&tmpbuf;
}

```

注 意

エントリプログラムがない関数をコールすると暴走します。

10.7.6 CPUリセットコマンド

c17 rst (リセット)

[ICD Mini / SIM]

機 能

CPUをリセットします。
 これによる初期設定内容は以下のとおりです。

(1) CPUの内部レジスタ

r0～r7: 0x000000

pc: ブートアドレス(トラップテーブルのリセットベクタ)

sp: 0xfffffc

psr: 0x00 (IL = 000、IE = 0、CVZN = 0000)

(2) 実行カウンタを0に設定

(3) [Source]ウィンドウ、[Registers]ウィンドウを再表示

PCがブートアドレスに設定されるため、[Source]ウィンドウはプログラムをそのアドレスから再表示します。

[Registers]ウィンドウを上記の設定で再表示します。

書 式

c17 rst

使用例

(gdb) **c17 rst**

CPUをリセットします。

GUI

以下の方法でもc17 rstコマンドを実行できます。

- [Source]ウィンドウの[Reset]ボタンをクリック



[Reset]ボタン

- [Source]ウィンドウの[Reset]メニューから[Reset]を選択

上記のメニューコマンド/ボタンはコマンドファイル¥gnu17¥reset.gdbを実行します。

出荷時のreset.gdb

c17 rst

内容はユーザが編集可能です。

注 意

- メモリ内容、ブレークやトレースなどのデバッグステータスはリセットされません。
- ICD Miniモードで使用する場合、バスやI/Oの状態は保持されます。

c17 rstt (ターゲットリセット)

[ICD Mini]

機 能

ターゲットのリセット入力端子へリセット信号を出力します。

書 式

```
c17 rstt
```

使用例

```
(gdb) c17 rstt
```

ターゲットをリセットします。

注 意

- c17 rstt コマンドは ICD Mini モード時のみ使用可能です。
- このコマンドを実行するには、ターゲットボードにリセット入力端子を実装する必要があります。

10.7.7 割り込みコマンド

c17 int (割り込み)

[SIM]

機 能

割り込みの発生をシミュレートします。

本コマンドで割り込み番号を指定すると、次のプログラム実行開始時にその割り込みが発生します。

書 式

c17 int [*No Level*]

No: 割り込み番号(10進数、16進数、またはシンボル)

Level: 割り込みレベル(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq No \leq 0x1f$ 、 $0 \leq Level \leq 7$

使用例

■例1

```
(gdb) c17 int
```

パラメータを指定しない場合、NMIが発生します。

■例2

```
(gdb) c17 int 3 6
```

マスク可能な割り込みの番号と割り込みレベルが設定できます。

注 意

- c17 int コマンドはシミュレータモード時のみ使用可能です。
- 割り込み番号は0～31の範囲内で指定してください。これを超えた場合、エラーとなります。
- 割り込みレベルは0～7の範囲内で指定してください。これを超えた場合、エラーとなります。
- シミュレータモードでもTTBRは有効です。

10

デバッガ

c17 intclear (割り込み解除)

[SIM]

機 能

割り込みの解除をシミュレートします。

本コマンドで割り込み番号を指定すると、その割り込みが解除されます。

書 式

c17 intclear [*No*]

No: 割り込み番号(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq No \leq 0x1f$

使用例

```
(gdb) c17 int 3 6  
(gdb) continue  
(gdb) c17 intclear 3
```

割り込み番号3の割り込みを解除します。

注 意

- c17 intclearコマンドはシミュレータモード時のみ使用可能です。
- 割り込み番号は0～31の範囲内で指定してください。これを超えた場合、エラーとなります。

c17 int load (割り込みイベントファイル読み込み)

[SIM]

機 能

割り込みイベントファイルを読み込みます。

プログラムを実行中に、読み込んだファイルに記述された割り込みイベント条件が満たされると、割り込みを発生します。

イベントファイルフォーマット

```
Address_NMI_INT_Vector_Level_RES          // コメント
Address_NMI_INT_Vector_Level_RES
Address_NMI_INT_Vector_Level_RES
Address_NMI_INT_Vector_Level_RES
:
Address_NMI_INT_Vector_Level_RES
```

Address: イベント発生アドレス(000000～fffffe)

PCがこの値と一致したとき割り込みを発生します。

NMI: 1 = NMI割り込み要求を発生

0 = 要求なし

INT: 1 = 以下の指定による *Vector* と *Level* の割り込み要求を発生

0 = 要求なし

Vector: 割り込みベクタ番号(00～1f、*INT* = 1のとき有効)

Level: 割り込みレベル(0～7、*INT* = 1のとき有効)

RES: 1 = リセット要求

0 = 要求なし

割り込みの優先順位は *RES* > *NMI* > *Vector* の順です。

イベント行の右側に"//"で始まるコメント(英数字)を記述可能です。

書 式

c17 int_load *Filename*

Filename: 割り込みイベントファイル名

使用例

(gdb) **c17 int_load event.txt**

割り込みイベントファイル *event.txt* を読み込みます。

イベントファイル例

009002_0_1_10_3_0	PC = 0x9002のとき、割り込みベクタ番号 = 0x10、割り込みレベル = 3の割り込みを発生します。
009f02_0_0_00_0_1	PC = 0x9f02のとき、リセットを発生します。
004030_1_1_1c_7_0	PC = 0x4030のとき、NMIを発生します。その後、割り込み許可されたところで、割り込みベクタ番号 = 0x1c、割り込みレベル = 7の割り込みを発生します。
004030_0_1_1c_7_1	PC = 0x4030のとき、リセットを発生します。 <i>INT</i> = 0のため、その後で割り込み許可されても割り込みベクタ番号 = 0x1c、割り込みレベル = 7の割り込みは発生しません。

注 意

- **c17 int_load** コマンドはシミュレータモード時のみ使用可能です。
- 割り込みイベントファイルの読み込み後に **c17 rst** コマンドを実行すると、ファイルの最初の行から割り込みイベントが発生するように再設定されます。
- イベントファイルに記述可能な最大イベント数(イベントの行数)は256です。
- イベント行の最大文字数は300です。

10.7.8 ブレーク設定コマンド

break (ソフトウェア PC ブレーク設定)

tbreak (テンポラリソフトウェア PC ブレーク設定)

[ICD Mini / SIM]

機 能

ソフトウェアPCブレークポイントを設定します。最大200カ所のブレークポイントが設定可能です。プログラムの実行によりPCが設定したアドレスに一致すると、そのアドレスの命令を実行前にブレークします。ブレークポイントは関数名、行番号、アドレスで指定できます。

breakコマンドとtbreakコマンドのブレーク機能はどちらも同じで、違いは次のとおりです。

break: breakで設定したブレークポイントは、プログラムの実行によるブレークの発生では解除されません。

tbreak: tbreakで設定したブレークポイントは、一度ブレークすると解除されます。

書 式

break [*Breakpoint*]

tbreak [*Breakpoint*]

Breakpoint: ブレークポイント

以下の3種類で指定可能です。

- 関数名
 - ソースファイル名:行番号、または行番号のみ
 - *アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)
- 省略時は、現在のPCが示すアドレスに設定されます。

条件: $0 \leq \text{アドレス} \leq 0\text{xfffffe}$

使用例

■例1

```
(gdb) break main
Breakpoint 1 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
(gdb) continue
Continuing.

Breakpoint 1, main () at main.c:10
```

関数名を指定し、ソフトウェアPCブレークポイントを設定します。

ターゲットプログラムを実行すると、main()内の最初のC命令(ニーモニックに展開されるもの)を実行前にブレークします。ブレーク時のPCはその命令の先頭アドレス(展開後の先頭ニーモニックのアドレス)を示します。

■例2

```
(gdb) tbreak main.c:10
Breakpoint 1 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
```

行番号を指定し、テンポラリソフトウェアPCブレークポイントを設定します。

ここでは、"ソースファイル名:行番号"の書式で指定していますが、現在のPCアドレスがあるCソース内であればtbreak 10のように行番号のみで指定できます。アセンブリソースの場合は常にソースファイル名が必要です。

指定の行に実コードを持つ命令がない(ニーモニックに展開されない)場合は、それ以降最初に現れる実コードを持つ命令の先頭にブレークポイントが設定されます。

ターゲットプログラムを実行すると、main.cの10行目のC命令を実行前にブレークします。ブレーク時のPCはその命令の先頭アドレス(展開後の先頭ニーモニックのアドレス)を示します。10行目に実コードを持つ命令がない場合は、それ以降最初に現れる実コードを持つ命令の先頭でブレークします。tbreakで設定したため、ブレークポイントはブレーク後に解除されます。

■例3

```
(gdb) break *0xc0001e
Note: breakpoint 1 also set at pc 0xc0001e.
Breakpoint 2 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
```

アドレスを指定し、ソフトウェアPCブレークポイントを設定します。
ターゲットプログラムを実行すると、そのアドレスの命令を実行前にブレークします。
次のようにシンボルも使用可能です。

```
(gdb) tbreak *main
Breakpoint 3 at 0xc0001c: file main.c, line 7.
```

*を付加すると、関数名でもアドレスと見なされます。

ブレークポイントの管理方法

ブレークポイントを設定すると、ブレークの種類にかかわらず、1から順にブレーク番号が付けられ、ブレーク設定コマンド実行時に[Console]ウィンドウにメッセージとして表示されます(上記例参照)。この番号は、後からブレークポイントを個別に無効化/有効化、あるいは削除するときに必要となります。なお、ブレークポイントを削除しても、デバッガを終了するまで、番号の繰り上げ(消えた番号の再利用)は起きません。

設定したブレークポイントを操作するには、以下のコマンドを使用します。

disable	ブレークポイントの無効化
enable	ブレークポイントの有効化
deleteまたはclear	ブレークポイントの削除
ignore	ブレークを無効にする回数を指定
info breakpoints	ブレークポイントリストの表示

詳細は、各コマンドの説明を参照してください。

GUI

以下の方法でもソフトウェアPCブレークポイントを設定できます。

ソフトウェアPCブレークポイントの設定

1. ブレークポイントを設定するソースファイルを[Source]ウィンドウに表示させます。アドレスに設定したい場合は、ASSEMBLYまたはMIXモードで表示してください。
2. ブレークポイントに設定可能な行は、先頭に"ー"が表示されます。
ブレークポイントに設定したい行の先頭付近にカーソルを移動すると、カーソルが○(白)に変わりますので、そこでクリックします。先頭の"ー"が■(デフォルトは赤)に変わり、ブレークポイントに設定されたことを示します。ここで、再度クリックすると、ブレークポイントの設定は解除されます。
"ー"の位置で右クリックした場合はポップアップメニューが表示されますので、そこから[Set Software Breakpoint]を選択してブレークポイントを設定することも可能です。

テンポラリソフトウェアPCブレークポイントの設定

1. ブレークポイントを設定するソースファイルを[Source]ウィンドウに表示させます。アドレスに設定したい場合は、ASSEMBLYまたはMIXモードで表示してください。
2. ブレークポイントに設定可能な行は、先頭に"ー"が表示されます。
ブレークポイントに設定したい行の先頭付近にカーソルを移動すると、カーソルが○(白)に変わりますので、そこで右クリックします。ポップアップメニューが表示されますので、[Set Temporary Breakpoint]を選択します。先頭の"ー"が■(デフォルトはオレンジ)に変わり、ブレークポイントに設定されたことを示します。ここで、■をクリックすると、ブレークポイントの設定は解除されます。

■(赤、オレンジ)はソフトウェアPCブレークポイントが有効なことを示します。シンボル色の赤とオレンジは、[Source Preferences]ダイアログボックス([Source]ウィンドウの[Preferences]メニューから[Source...])を選択すると表示されます)で任意の色に変更可能です。コマンド等でブレークポイントを無効にすると、色が黒に変わります。無効化/有効化などの設定は、[Breakpoints]ウィンドウで行えます。詳細については"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

注 意

- ソフトウェアPCブレークポイントは、最大200カ所まで設定可能です。これを超えるとエラーになります。
デバッグが他の機能で使用するソフトウェアPCブレークについてもこのブレーク本数に含まれますので注意してください。
- ニーモニックに展開されないCソース行をソフトウェアPCブレークポイントに指定しても、その行はブレークポイントとして設定されません。ソフトウェアPCブレークポイントは、それ以降の最初に実行される命令のアドレスに設定されます。
- 関数名や関数内先頭のCソース行をソフトウェアPCブレークポイントに設定した場合、プログラムの実行がブレークするのは、関数内の最初のCソース(ニーモニックに展開される命令)の先頭アドレスです。関数の先頭にはコンパイル時にレジスタを退避させる1d命令が挿入されますが、その命令はブレーク前に実行されます。この命令の実行前にブレークさせるには、そのアドレス値でソフトウェアPCブレークポイントを指定してください。
- ソフトウェアPCブレークポイントは、以下の行には設定できません。
 - 先頭のext命令を除く拡張命令の行
 - 遅延命令の行(遅延分岐命令の次の行)
- 存在しない関数名や行番号でソフトウェアPCブレークポイントを指定するとエラーとなります。
- ソフトウェアPCブレークポイントをアドレス値で指定する場合、アドレスを奇数の値で指定すると最下位ビットを0として16ビット境界に補正されます。また、24ビットを超えるアドレスを指定した場合はエラーとなります。
- ソフトウェアPCブレークは、brk命令の埋め込みにより実現しています。そのため、命令の埋め込みができないターゲットボード上のROMに対しては使用できません。この場合は、ハードウェアPCブレークを使用してください。
- BRK命令をソースに埋め込んだときの処理
breakコマンドではなく、ユーザアプリケーションソースに埋め込まれたBRK命令を実行した場合には、ソフトブレーク後、自動的にPC+=2を行います(以下の例では①+2で②になる)。C17にはハードブレークが1つしか設定できないため、flashメモリ等ROMで実行する場合、BRK命令をソースに埋め込むことにより複数箇所ではブレークが可能になります。

例)

```
sample.c
void main()
{
    .                ;      <   ここでcontinue
    .
    .
    a = b + 1        ;
    iRet = sub( a )   ;      <   ③
    asm( "brk" )      ;      <   ① brk命令埋め込み
    if ( iRet == 1 ) { ;      <   ② ここで停止(BRK命令のアドレス+2)
        b -= 2        ;
    }
    .
    .
    .
}
```

上記例で①にソフトブレーク設定した場合は①で停止します。これは、メモリに埋め込まれたBRK命令が、breakコマンドによるものか、ソースに埋め込まれていたものかが、デバッグには判断できないためです。また、次に実行する前に、ブレークポイント設定を解除する必要があります。①にハードブレーク設定した場合は②で停止します。③をnext後は②で停止します。

hbreak (ハードウェア PC ブレーク設定)**thbreak** (テンポラリハードウェア PC ブレーク設定)

[ICD Mini / SIM]

機 能

ハードウェアPCブレークポイントを設定します。ハードウェアPCブレークポイントはICDモードでは機種により1～4箇所、SIMモードでは1箇所のみ設定可能です。

プログラムの実行によりPCが設定したアドレスに一致すると、そのアドレスの命令を実行前にブレークします。ブレークポイントは関数名、行番号、アドレスで指定できます。

hbreakコマンドとthbreakコマンドのブレーク機能はどちらも同じで、違いは次のとおりです。

hbreak: hbreakで設定したブレークポイントは、プログラムの実行によるブレークの発生では解除されません。

thbreak: thbreakで設定したブレークポイントは、一度ブレークすると解除されます。

デバッガから接続したとき、ハードPCブレークの本数は各IBExビットに1ライト、1リードができるかで判断します。実装していないブレーク番号については1が書き込めません(1書き込み、0リード)。

```
0xfffffa0
D0 DM
D1 SE
D2 IBE0
D3 IBE1
D4 DR
D5 IBE2      <-追加
D6 IBE3      <-追加
D7 IBE4      <-追加

0xfffffb0 IBAR0
0xfffffb4 IBAR1
0xfffffb8 IBAR2      <-追加
0xfffffbc IBAR3      <-追加
0xfffffd0 IBAR4      <-追加
```

書 式

hbreak [*Breakpoint*]

thbreak [*Breakpoint*]

Breakpoint: ブレークポイント

以下の3種類で指定可能です。

- 関数名
 - ソースファイル名:行番号、または行番号のみ
 - *アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)
- 省略時は、現在のPCが示すアドレスに設定されます。

条件: $0 \leq \text{アドレス} \leq 0xfffffe$

使用例**例1**

```
(gdb) hbreak main
Hardware assisted breakpoint 1 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
(gdb) continue
Continuing.

Breakpoint 1, main () at main.c:10
```

関数名を指定し、ハードウェアPCブレークポイントを設定します。

ターゲットプログラムを実行すると、main()内の最初のC命令(ニーモニックに展開されるもの)を実行前にブレークします。ブレーク時のPCはその命令の先頭アドレス(展開後の先頭ニーモニックのアドレス)を示します。

■例2

```
(gdb) thbreak main.c:10
```

```
Hardware assisted breakpoint 1 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
```

行番号を指定し、テンポラリハードウェアPCブレークポイントを設定します。

ここでは、"ソースファイル名:行番号"の書式で指定していますが、現在のPCアドレスがあるCソース内であればthbreak 10のように行番号のみで指定できます。アセンブリソースの場合は常にソースファイル名が必要です。

指定の行目実コードを持つ命令がない(ニーモニックに展開されない)場合は、それ以降最初に現れる実コードを持つ命令の先頭にブレークポイントが設定されます。

ターゲットプログラムを実行すると、main.c内の10行目のC命令を実行前にブレークします。ブレーク時のPCはその命令の先頭アドレス(展開後の先頭ニーモニックのアドレス)を示します。10行目に実コードを持つ命令がない場合は、それ以降最初に現れる実コードを持つ命令の先頭でブレークします。thbreakで設定したため、ブレークポイントはブレーク後に解除されます。

■例3

```
(gdb) hbreak *0xc0001e
```

```
Note: breakpoint 1 also set at pc 0xc0001e.
```

```
Hardware assisted breakpoint 2 at 0xc0001e: file main.c, line 10.
```

アドレスを指定し、ハードウェアPCブレークポイントを設定します。

ターゲットプログラムを実行すると、そのアドレスの命令を実行前にブレークします。

次のようにシンボルも使用可能です。

```
(gdb) thbreak *main
```

```
Hardware assisted breakpoint 3 at 0xc0001c: file main.c, line 7.
```

*を付加すると、関数名でもアドレスと見なされます。

ブレークポイントの管理方法

ブレークポイントを設定すると、ブレークの種類にかかわらず、1から順にブレーク番号が付けられ、ブレーク設定コマンド実行時に[Console]ウィンドウにメッセージとして表示されます(上記例参照)。この番号は、後からブレークポイントを個別に無効化/有効化、あるいは削除するときに必要となります。なお、ブレークポイントを削除しても、デバッグを終了するまで、番号の繰り上げ(消えた番号の再利用)は起きません。

設定したブレークポイント进行操作するには、以下のコマンドを使用します。

disable	ブレークポイントの無効化
enable	ブレークポイントの有効化
deleteまたはclear	ブレークポイントの削除
ignore	ブレークを無効にする回数を指定
info breakpoints	ブレークポイントリストの表示

詳細は、各コマンドの説明を参照してください。

GUI

以下の方法でもハードウェアPCブレークポイントを設定できます。

1. ブレークポイントを設定するソースファイルを[Source]ウィンドウに表示させます。アドレスに設定したい場合は、ASSEMBLYまたはMIXモードで表示してください。
2. ブレークポイントに設定可能な行は、先頭に"ー"が表示されます。
ブレークポイントに設定したい行の先頭付近にカーソルを移動すると、カーソルが○(白)に変わりますので、そこで右クリックします。ポップアップメニューが表示されますので、[Set Hardware Breakpoint]を選択します。先頭の"ー"が■(デフォルトは青)に変わり、ブレークポイントに設定されたことを示します。ここで、■をクリックすると、ブレークポイントの設定は解除されます。

■(青)はハードウェアPCブレークポイントが有効なことを示します。シンボル色の青は、[Source Preferences]ダイアログボックス([Source]ウィンドウの[Preferences]メニューから[Source...]を選択すると表示されます)で任意の色に変更可能です。コマンド等でブレークポイントを無効にすると、色が黒に変わります。

無効化/有効化などの設定は、[Breakpoints]ウィンドウで行えます。詳細については"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

■(オレンジ)は、テンポラリハードウェアPCブレークポイントが有効なことを示します。

注 意

- 有効なハードウェアPCブレークポイントはICDモードでは機種により1～4箇所、SIMモードでは1箇所のみ設定可能です。これ以上に設定する場合は、無効化の状態で設定可能です。テンポラリハードウェアPCブレークについてもこのブレーク本数に含まれますので注意してください。
- ニーモニックに展開されないCソース行をハードウェアPCブレークポイントに指定しても、その行はブレークポイントとして設定されません。ハードウェアPCブレークポイントは、それ以降の最初に実行される命令のアドレスに設定されます。
- 関数名や関数内先頭のCソース行をハードウェアPCブレークポイントに設定した場合、プログラムの実行がブレークするのは、関数内の最初のCソース(ニーモニックに展開される命令)の先頭アドレスです。関数の先頭にはコンパイル時にレジスタを退避させるld命令が挿入されますが、その命令はブレーク前に実行されます。この命令の実行前にブレークさせるには、そのアドレス値でブレークポイントを指定してください。
- ハードウェアPCブレークポイントは、以下の行には設定できません。設定すると、ターゲットプログラムが実行できなくなります(解除すれば問題ありません)。
 - 先頭のext命令を除く拡張命令の行
 - 遅延命令の行(遅延分岐命令の次の行)
- 存在しない関数名や行番号でハードウェアPCブレークポイントを指定するとエラーとなります。
- ハードウェアPCブレークポイントをアドレス値で指定する場合、アドレスを奇数の値で指定すると最下位ビットを0として16ビット境界に補正されます。

delete (ブレイク番号によるブレイクの解除)

[ICD Mini / SIM]

機 能

設定されているブレイクポイントをすべて、あるいはブレイク番号を指定して個別に削除します。

書 式

delete [*BreakNo*]

BreakNo: ブレイク番号(10進数または16進数)

省略すると、すべてのブレイクポイントが削除されます。

使用例

```
(gdb) info breakpoints      (ブレイクポイントリストの表示)
Num Type           Disp Enb Address      What
1  breakpoint      keep y   0x00c00038 in sub at main.c:20
2  breakpoint      keep y   0x00c00030 in main at main.c:14
3  breakpoint      keep y   0x00c0003c in sub at main.c:22
```

上記のとおり、ブレイクポイントが設定されているものとします。

例1

```
(gdb) delete 1 2
(gdb) info breakpoints
Num Type           Disp Enb Address      What
3  breakpoint      keep y   0x00c0003c in sub at main.c:22
```

ブレイク番号を指定すると、そのブレイクのみ解除できます。複数のブレイク番号を一度に指定可能です。

例2

```
(gdb) delete
(gdb) info breakpoints
No breakpoints or watchpoints.
```

ブレイク番号を省略すると、すべてのブレイクを解除します。操作ミスによる削除を避けるため、実行の確認を求めるダイアログボックスが表示されます。"Delete all breakpoints?"に対して[Yes]ボタンまたは[No]ボタンのクリックで答えます。[Yes]を選択するとすべてのブレイクは解除され、[No]を選択すると削除を中止します。

G U I

以下の方法でも通常のソフトウェアPCブレイクポイント、テンポラリソフトウェアPCブレイクポイント、ハードウェアPCブレイクポイントを削除できます。テンポラリハードウェアPCブレイクポイントを削除することはできません。

削除方法1

削除するブレイクポイントが設定されているソースを[Source]ウィンドウに表示させます。先頭に  (赤: 通常のソフトウェアPCブレイクポイント、オレンジ: テンポラリソフトウェアPCブレイクポイント、青: ハードウェアPCブレイクポイント、黒: 無効に設定されているPCブレイクポイント) が付いているソース行がブレイクポイントに設定されています。  をクリックするとそのブレイクポイントは削除され、ソース行の先頭は"ー"に変わります。  の位置の右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Delete breakpoint]を選択しても同様です。

注: • アドレスを指定してブレイクポイントを設定した場合、1つのCソース行(展開後の複数のモノニック)に複数のブレイクポイントが設定されている場合があります。[Source]ウィンドウがSOURCE表示モードに設定されているときにソース行先頭の  を一度クリックしても、"ー"には変わりません。そのソース行に設定されているブレイクポイントをすべて削除するには、その数だけクリックする必要があります。このとき、ブレイクポイントはアドレス昇順に削除されます。ASSEMBLYまたはMIX表示にすると、個別に確認しながら削除することができます。

- ブレイクポイントを示すシンボル  の色(デフォルトは赤、オレンジ、青)は、[Source Preferences]ダイアログボックス([Source]ウィンドウの[Preferences]メニューから[Source...]を選択すると表示されます)で任意の色に変更可能です。

削除方法2

こちらの操作は[Breakpoints]ウィンドウ上で行います。ウィンドウ内の一覧から削除するブレークポイントをクリックして選択後、[Breakpoint]メニューから[Remove]を選択します。[Global]メニューから[Remove All]を選択してすべてのブレークポイントを削除することもできます。詳細については"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

注 意

- ブレーク番号は、ブレーク設定時に個々のブレークポイントに対して1から順に割り当てられます。削除する時点で不明な場合は、上記例のとおり `info breakpoints` コマンドで確認してください。
- `delete` はブレークの設定を完全に削除します。一時的にブレークポイントを無効にしたい場合は、`disable` コマンドや `ignore` コマンドを使用してください。
- 設定されていないブレーク番号が指定された場合、"No breakpoint number N."を表示して削除は行いません。

clear (ブレーク位置によるブレークの解除)

[ICD Mini / SIM]

機 能

設定されているPCブレークポイント(テンポラリブレークを含む)を、設定位置(関数名、行番号、アドレス)を指定して個別に削除します。

書 式

clear [*Breakpoint*]

Breakpoint: ブレークポイント

以下の3種類で指定可能です。

- 関数名
- ソースファイル名:行番号、または行番号のみ
- *アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

省略すると、現在のPCアドレスを含むソースに設定されているすべてのブレークポイントが削除されます。

条件: $0 \leq \text{アドレス} \leq 0\text{x}\text{fffffe}$

使用例

(gdb) info breakpoints (ブレークポイントリストの表示)

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
1	breakpoint	keep y		0x00c0001e	in main at main.c:10
2	breakpoint	keep y		0x00c00038	in sub at main.c:20
3	breakpoint	keep y		0x00c0003c	in sub at main.c:22
4	breakpoint	keep y		0x00c00042	in sub at main.c:22

上記のとおり、ブレークポイントが設定されているものとします。ブレーク番号3と4は異なるアドレスですが、Cソースで見ると1行に設定されています(ASSEMBLY表示のアドレスにブレークポイントを設定したケース)。

例1

(gdb) **clear main.c:22**

Deleted breakpoints 4 3

(gdb) info breakpoints

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
1	breakpoint	keep y		0x00c0001e	in main at main.c:10
2	breakpoint	keep y		0x00c00038	in sub at main.c:20

行番号を指定すると、そのソース行に設定されているすべてのブレークポイントを解除します。

例2

(gdb) **clear main**

Deleted breakpoint 1

(gdb) info breakpoints

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
2	breakpoint	keep y		0x00c00038	in sub at main.c:20

関数名を指定すると、その関数内の最初のC命令(ニーモニックに展開されるもの)に設定されているブレークポイントを解除します。"break 関数名"等で設定したブレークポイントの削除に使用します。

■例3

```
(gdb) clear
Deleted breakpoint 2
(gdb) info breakpoints
No breakpoints or watchpoints.
```

パラメータを省略すると、現在のPCが示すアドレスを含むソース内(この例ではmain.c)に設定されているすべてのブレークポイントが削除されます。そのソース内にブレークポイントが設定されていない場合は"No source file specified."が表示され、削除は行いません。

GUI

10

デバッグ

以下の方法でも通常のソフトウェアPCブレークポイント、テンポラリソフトウェアPCブレークポイント、ハードウェアPCブレークポイントを削除できます。テンポラリハードウェアPCブレークポイントを削除することはできません。

削除方法1

削除するブレークポイントが設定されているソースを[Source]ウィンドウに表示させます。先頭に■(赤: 通常のソフトウェアPCブレークポイント、オレンジ: テンポラリソフトウェアPCブレークポイント、青: ハードウェアPCブレークポイント、黒: 無効に設定されているPCブレークポイント)が付いているソース行がブレークポイントに設定されています。

■をクリックするとそのブレークポイントは削除され、ソース行の先頭は"ー"に変わります。■の位置の右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Delete breakpoint]を選択しても同様です。

注: • アドレスを指定してブレークポイントを設定した場合、1つのCソース行(展開後の複数のモニター)に複数のブレークポイントが設定されている場合があります。[Source]ウィンドウがSOURCE表示モードに設定されているときにソース行先頭の■を一度クリックしても、"ー"には変わりません。そのソース行に設定されているブレークポイントをすべて削除するには、その数だけクリックする必要があります。このとき、ブレークポイントはアドレス昇順に削除されます。ASSEMBLYまたはMIX表示にすると、個別に確認しながら削除することができます。

- ブレークポイントを示すシンボル■の色(デフォルトは赤、オレンジ、青)は、[Source Preferences]ダイアログボックス([Source]ウィンドウの[Preferences]メニューから[Source...]を選択すると表示されます)で任意の色に変更可能です。

削除方法2

こちらの操作は[Breakpoints]ウィンドウ上で行います。ウィンドウ内の一覧から削除するブレークポイントをクリックして選択後、[Breakpoint]メニューから[Remove]を選択します。[Global]メニューから[Remove All]を選択してすべてのブレークポイントを削除することもできます。詳細については"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

注意

- clearはブレークの設定を完全に削除します。一時的にブレークポイントを無効にしたい場合は、disableコマンドやignoreコマンドを使用してください。
- ブレークポイントに設定されていない関数名、行番号、アドレスを指定するとエラーとなります。

enable (ブレークポイントの有効化)**disable** (ブレークポイントの無効化)

[ICD Mini / SIM]

機 能

enable: 無効に設定されているブレークポイントを有効な状態に切り換えます。

disable: 有効に設定されているブレークポイントを無効な状態に切り換えます。

ブレークコマンドでブレークポイントを設定した段階では、ブレークは有効となります。disable コマンドはこれを、ブレークポイントを削除せずに無効にします。enable コマンドで有効に戻すまでは、そのブレークポイントではブレークしません。

書 式

enable [*BreakNo*]

disable [*BreakNo*]

BreakNo: ブレーク番号(10進数または16進数)

省略すると、すべてのブレークポイントが対象になります。

使用例

(gdb) info breakpoints (ブレークポイントリストの表示)

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
1	breakpoint	keep	y	0x00c0001c	in main at main.c:7
2	breakpoint	keep	y	0x00c0001e	in main at main.c:10
3	breakpoint	keep	y	0x00c00028	in main at main.c:13
4	breakpoint	keep	y	0x00c00038	in sub at main.c:20

上記のとおり、ブレークポイントが設定されているものとします。有効なブレークポイントはEnbがyと表示されます。

例1

(gdb) **disable** 1 3

(gdb) info breakpoints

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
1	breakpoint	keep	n	0x00c0001c	in main at main.c:7
2	breakpoint	keep	y	0x00c0001e	in main at main.c:10
3	breakpoint	keep	n	0x00c00028	in main at main.c:13
4	breakpoint	keep	y	0x00c00038	in sub at main.c:20

ブレーク番号を付けてdisableコマンドを実行すると、そのブレークのみ無効にできます。複数のブレーク番号を一度に指定可能です。無効なブレークポイントはEnbがnと表示されます。

例2

(gdb) **enable**

(gdb) info breakpoints

Num	Type	Disp	Enb	Address	What
1	breakpoint	keep	y	0x00c0001c	in main at main.c:7
2	breakpoint	keep	y	0x00c0001e	in main at main.c:10
3	breakpoint	keep	y	0x00c00028	in main at main.c:13
4	breakpoint	keep	y	0x00c00038	in sub at main.c:20

ブレーク番号を省略すると、すべてのブレークポイントが一度に有効(無効)に設定されます。

GUI

以下の方法でも通常のソフトウェアPCブレークポイント、テンポラリソフトウェアPCブレークポイント、ハードウェアPCブレークポイントを有効/無効に設定できます。テンポラリハードウェアPCブレークポイントを切り換えることはできません。

設定方法1

有効/無効にするブレークポイントが設定されているソースを[Source]ウィンドウに表示させます。先頭に■(赤: 通常のソフトウェアPCブレークポイント、オレンジ: テンポラリソフトウェアPCブレークポイント、青: ハードウェアPCブレークポイント、黒: 無効に設定されているPCブレークポイント)が付いているソース行がブレークポイントに設定されています。

無効にするには、■(赤、オレンジ、青)の付いたソース行の右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Disable breakpoint]を選択します。シンボルが■(黒)に変わり、そのブレークポイントは無効となります。

有効にするには、■(黒)の付いたソース行の右クリックにより表示されるポップアップメニューから[Enable breakpoint]を選択します。シンボルが■(赤、オレンジ、青)に変わり、そのブレークポイントは有効となります。

- 注: • アドレスを指定してブレークポイントを設定した場合、1つのCソース行(展開後の複数のモニタリング)に複数のブレークポイントが設定されている場合があります。[Source]ウィンドウがSOURCE表示モードに設定されているときに、このようなソース行に対して上記の操作を行うと、そのソース行に設定されているブレークポイントすべてが有効/無効に切り換わります。ASSEMBLYまたはMIX表示にすると、個別に確認しながら設定することができます。
- ブレークポイントを示すシンボル■の色(デフォルトは赤、オレンジ、青)は、[Source Preferences]ダイアログボックス([Source]ウィンドウの[Preferences]メニューから[Source...]を選択すると表示されます)で任意の色に変更可能です。

設定方法2

こちらの操作は[Breakpoints]ウィンドウ上で行います。ウィンドウのブレークリストで、各ブレーク情報の先頭のチェックボックスがON(チェックつき)の場合はそのブレークが有効、OFF(チェックなし)の場合は無効であることを示します。このボックスをクリックして有効/無効を切り換えることができます。

また、ウィンドウ内の一覧から変更するブレークポイントをクリックして選択後、[Breakpoint]メニューから[Disable]または[Enable]を選択しても同様です。[Global]メニューから[Enable All]、または[Disable All]を選択して、すべてのブレークポイントを一度に切り換えることもできます。詳細については"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

注意

- ブレーク番号は、ブレーク設定時に個々のブレークポイントに対して1から順に割り当てられます。有効/無効にする時点で不明な場合は、上記例のとおりinfo breakpointsコマンドで確認してください。
- ブレークポイントは設定数に制限がありますので、使用しないブレークポイントはdeleteコマンドで削除してください。
- 設定されていないブレーク番号が指定された場合、"No breakpoint number N."を表示して設定は行いません。

ignore (回数指定付きブレークの無効化)

[ICD Mini / SIM]

機 能

ブレークヒット数を指定し、その回数だけ特定のブレークを無効にします。

書 式

ignore BreakNo Count

BreakNo: ブレーク番号(10進数)

Count: 無効にするブレークヒット数(10進数または16進数)

使用例

```
(gdb) info breakpoints
Num Type           Disp Enb Address      What
1  breakpoint      keep y   0x00c0003c in sub at main.c:22
2  breakpoint      keep y   0x00c00030 in main at main.c:14
(gdb) ignore 2 2
Will ignore next 2 crossings of breakpoint 2.
```

ブレーク番号2を2回無効にします。

```
(gdb) continue
Continuing.
```

```
Breakpoint 1, sub (k=1) at main.c:22
```

```
(gdb) continue
Continuing.
```

```
Breakpoint 1, sub (k=1) at main.c:22
```

```
(gdb) continue
Continuing.
```

```
Breakpoint 2, main () at main.c:14
```

上記2回の実行(`continue`)でターゲットプログラムはブレークポイント2を通過していますが、ブレークは発生しません。3度目の実行では無効設定が解除されているため、ブレークが発生します。

注 意

- ブレーク番号は、ブレーク設定時に個々のブレークポイントに対して1から順に割り当てられます。削除する時点で不明な場合は、上記例のとおり`info breakpoints`コマンドで確認してください。
- ブレーク無効回数は指定ブレークのヒット数をカウントする値で、ターゲットプログラムの実行回数をカウントするものではありません。指定のブレークポイントを通過しない場合、無効回数は減りません。
- `ignore`コマンドでは、複数のブレークポイントをまとめて無効にすることはできません。
- 設定されていないブレーク番号が指定された場合、"No breakpoint number N."を表示して実行を中断します。

info breakpoints (ブレイクポイントリストの表示)

[ICD Mini / SIM]

機 能

設定されているブレイクポイントの一覧を表示します。

書 式

info breakpoints

表 示

一覧は次のように表示されます。

```
(gdb) info breakpoints
Num Type          Disp Enb Address      What
1  breakpoint      keep y   0x00c00026 in main at main.c:11
    breakpoint already hit 1 time
    ignore next 10 hits
2  hw breakpoint   del  n   0x00c00038 in sub at main.c:20
```

Num: ブレイク番号を表示します。

Type: ブレイクポイントの種類を表示します。

breakpoint ソフトウェアPCブレイクポイント

hw breakpoint ハードウェアPCブレイクポイント

Disp: ブレイクヒット後のブレイクポイントの状態を表示します。

keep ブレイクポイントは削除されません。

del ブレイクポイントが削除されます。テンポラリブレイクであることを示します。

Enb: ブレイクポイントが有効か無効かを表示します。

y 有効

n 無効

Address: ブレイクポイントに設定されたアドレスを16進数で表示します。

What: ブレイクポイントが設定された位置を表示します。

ブレイクポイントは、"in 関数名 at ソースファイル名:行番号"の形式で表示されます。

その他、各ブレイクポイントごとに、現在までのヒット回数を"breakpoint already hit N times"、ignoreコマンドの設定内容を"ignore next N hits"の形で表示します。

ブレイクポイントが1カ所も設定されていないときは、次のように表示されます。

```
(gdb) info breakpoints
No breakpoints or watchpoints.
```

G U I

ソフトウェアPCブレイクポイント(テンポラリブレイクも含む)の一覧が[Breakpoints]ウィンドウに表示されます。詳細については"10.4.6 [Breakpoints]ウィンドウ"を参照してください。

c17 timebrk (時間経過後ブレークの設定)

[ICD Mini]

機 能

プログラム実行後、強制ブレークするまでの時間を設定、または解除します。

書 式

c17 timebrk *Timer*

Timer: プログラム実行開始からブレークするまでのミリ秒単位の時間(10進数または16進数)
1~300000(ミリ秒)の範囲で設定可能です。
0を指定すると、本ブレーク機能が無効となります(デバッガ起動時のデフォルト設定)。

使用例

■例1

```
(gdb) c17 timebrk 1000
      timer break on. [1000 ms]
(gdb) cont
Continuing.
```

実行開始から1秒後に強制ブレークします。

■例2

```
(gdb) c17 timebrk 0
      timer break off.
```

時間経過後ブレークを解除します。

注 意

- 本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- ブレーク時間を設定すると、"c17 timebrk 0"で解除するまで時間経過後ブレークは有効です。プログラムを実行させると毎回、設定した時間でブレークします。
- 設定時間の経過前に他のブレーク条件に一致、あるいは[Stop]ボタンをクリックした場合は、その時点で直ちにブレークします。

c17 hbreakmd (マウスの左クリックのブレイク設定モードの切り替え) [ICD Mini /Sim]

機 能

ソースウィンドウ上の左端でのマウスの左クリックによるブレイクポイントの設定を、ソフトウェアブレイクにするかハードウェアブレイクにするかを切り替えます。

書 式

c17 hbreakmd Mode

Mode : “on” 左クリックでハードブレイクポイントを設定。
“off” 左クリックでソフトブレイクポイント設定(デフォルト)。

10

デバッガ

使用例

デバッガ起動直後、左クリックはソフトウェアブレイク設定になっています。

```
(gdb) c17 hbreakmd on
```

以後、左クリックはハードウェアブレイク設定になります。

本コマンドを実行しても、左クリックによる設定やコンソールウィンドウから入力するブレイク系コマンドの動作は変わらず何も影響はありません。

c17 savebreak (設定されているブレークポイントの記憶)

[ICD Mini /Sim]

機能

設定されている全てのブレークポイントをファイル(カレントPATH ¥ break.gdb)に記憶します。
記憶される設定は、ソースファイル名と行番号です。
G D Bを終了して、再起動後に“c17 loadbreak”コマンドでブレークポイントを再設定します。

書式

c17 savebreak

使用例

```
break main.c:50
break *0x80a2
break sub5
c17 savebreak
```

アドレス指定やシンボル名指定の場合は、ソースファイル名と行番号に変換して記憶します。

```
main.c:50 → ソースファイル名  main.c  行番号  50
*0x80a2  → ソースファイル名  sub.c   行番号  20
sub5     → ソースファイル名  sub5.c  行番号  15
```

<記憶するブレークポイント>

ソフトウェアブレーク

テンポラリソフトウェアブレーク

ハードウェアブレーク

テンポラリハードウェアブレーク

また、ブレークポイントは、有効のときのみ記憶します。

ブレークポイント設定数が0のときは件数=0として記憶します。

注意

- 本コマンドを実行するたびGDBが記憶する内容は更新されます。

c17 loadbreak (記憶したブレークポイントの再設定)

[ICD Mini /Sim]

機 能

c17 savebreakコマンドで記憶したファイル(カレントPATH¥break.gdb)の内容に従い、ブレークポイントを再設定します。

書 式

```
c17 loadbreak
```

使用例

```
target sim
load
c17 loadbreak
```

注 意

- 本コマンドは、targetコマンド実行後でないとエラーになります。
- 以下のときエラーメッセージ表示はせず、ブレークポイントは再設定しません。
 1. 該当するソースファイルが無いとき。
 2. 該当する行番号が無いとき。
 3. 先頭のext命令を除く拡張命令の行のとき。
 4. 遅延命令の行(遅延分岐命令の次の行)のとき。
 5. 同じ箇所に既にブレークポイントが設定されているとき。
 6. ソフトウェアブレークが200箇所を超えたとき。
 7. ハードウェアブレークの有効設定数が最大(機種により1～4)を超えたとき。
 8. ICDモードでソフトウェアブレークをROMに設定したとき。
 9. SIMモードでパラメータファイル以外の位置に設定したとき。
- ニーモニックに展開されないCソース行に設定する場合は、その行はブレークポイントとして設定されず、それ以降の最初に実行される命令のアドレスに設定されます。
 例)main.c:2 にブレークポイント設定の時は、main.c:4に設定されます。


```
main.c
1: /* コメント1
2:   コメント2
3:   コメントEND */
4:   ucData = 1;
5:   for( i = 0; i < 10; ++i )
6:   {
```
- c17 savebreakコマンドが実行されていなかった場合や、ブレークポイント設定数が0のとき、c17 savebreakコマンドを実行したあとに本コマンドを実行した場合、何もしません。
- その他の注意は、break,tbreak,hbreak,thbreakの項を参照してください。

10

デバッガ

commands(ブレーク後に実行するコマンドの設定)

[ICD Mini/Sim]

機 能

指定したブレークポイントで停止したときに実行するコマンド(複数行)の設定及び、解除を行います。

書 式

commands [ブレーク番号]

コマンド入力後、プロンプトが“>”に変わります。ここで、ブレーク時に設定するコマンド行を入力します。

コマンド行は、複数行可能で、最後に“end”を入力すると設定を終了します。

設定したコマンド行は、**info breakpoint**コマンドで確認可能です。

ブレーク番号省略時は、直前に設定したブレークポイントの番号が指定されます。

コマンド行を解除する方法：

プロンプトが“>”になったら1行目に“end”を入力します。

使用例

```
(gdb)break boot.s:16
```

```
(gdb)commands 1
```

```
>x /4b 0x100
```

```
>break main
```

```
>continue
```

```
>x /4b sub
```

```
>end
```

```
(gdb)continue
```

```
Continuing.
```

```
Breakpoint 1, boot () at boot.s:16
```

```
0x100: 0xaa 0xaa 0xaa 0xaa
```

```
Breakpoint 2 at 0x632: file main.c, line 18.
```

```
Breakpoint 2, main () at main.c:18
```

```
Current language: auto; currententry c
```

```
0x658 <sub>: 0x00 0x40 0x25 0x18
```

```
(gdb)
```

注 意

- 存在しない数値をブレーク番号に指定するとエラーになります。
- ブレーク番号省略時は、直前に設定したブレークポイントの番号が指定されます。
- コマンド行は最大50行まで動作保障されます。50行を超えてもエラーにはなりません。51行以上はAS ISで使用となります。
- コマンド実行中にエラーが発生した場合は、そこで停止します。
- テンポラリブレークポイント(tbreak、thbreak)でブレークした場合は、コマンド行は実行しません。
- commandsコマンドのネストはできません。コマンド行にcommandsコマンドがあると、ブレーク時にそのcommandsコマンドでのコマンド行が入力できなくなります。

10.7.9 シンボル情報表示コマンド

info locals (ローカルシンボル表示)

info var (グローバルシンボル表示)

[ICD Mini / SIM]

機能

シンボルの一覧を表示します。

info locals: 現在の関数内で定義されているローカル変数の一覧を表示します。

info var: グローバルおよびスタティック変数の一覧を表示します。

書式

```
info locals
info var
```

使用例

例1

```
(gdb) info locals
i = 0
j = 2
```

現在のPCアドレスを含む関数内のローカルシンボルをすべて、その内容と共に表示します。

例2

```
(gdb) info var
All defined variables:

File main.c:
int i;

Non-debugging symbols:
0x00000000 __START_bss
0x00000004 __END_bss
0x00000004 __END_data
0x00000004 __START_data
```

定義されているすべてのグローバルおよびスタティック変数を、ソースファイルごとに一覧表示します。"Non-debugging symbols:"には、セクションシンボル等、ソースファイル以外で定義されたグローバルシンボルが表示されます。

G U I

ローカルシンボルの一覧が[Local Variables]ウィンドウに表示されます。詳細については"10.4.8 [Local Variables]ウィンドウ"を参照してください。

注意

PCアドレスで示される現在位置が関数(スタックフレーム)外の場合(アセンブリソースのブートルーチン内など)、ローカルシンボルは表示されません。

```
(gdb) info locals
No frame selected.
```

print (シンボル値の変更)

[ICD Mini / SIM]

機 能

シンボルの値を変更します。

書 式

print *Symbol* [=*Value*]

Symbol: 変数名

Value: 変更する値(10進数、16進数、またはシンボル)

省略時は現在のシンボル値を表示します。

条件: $0 \leq \text{Value} \leq \text{型の有効範囲}$

使用例**例1**

```
(gdb) info local
j = 0
(gdb) print j
$1 = 0
```

変数名のみを指定すると、その値を表示します。 $\$N$ は後からこの値を参照するための番号です。
print \$1で、ここに表示した内容を参照できます。

例2

```
(gdb) print j=5
$2 = 5
(gdb) info local
j = 5
```

値を指定すると、変数とその値に変更されます。

G U I

[Local Variables]ウィンドウ上でローカルシンボル値が変更できます。

1. [Local Variables]ウィンドウ上のシンボル一覧から変更するシンボルを選択し、[Variable]メニューから[Edit]を選択するか、表示されているシンボル値をダブルクリックします。
2. シンボル値が編集モードになりますので、変更する数値を入力してください。

詳細については"10.4.8 [Local Variables]ウィンドウ"を参照してください。

注 意

- 定義されていないシンボルを指定すると、エラーとなります。
- 変更する変数の型の範囲を超えた値を指定してもエラーとはなりません。変数のサイズに相当する下位側のビット数分のみが有効となり、それを超えた分は無視されます。たとえば、int変数に0x10000を指定すると、0x0000として処理されます。

10.7.10 ファイル読み込みコマンド

file (デバッグ情報の読み込み)

[ICD Mini / SIM]

機 能

elf形式のオブジェクトファイルからデバッグ情報のみを読み込みます。
オブジェクトコードはloadコマンドを使用して読み込みます。

書 式

file *Filename*

Filename: デバッグするelf形式のオブジェクトファイル名(パスも指定可能)

使用例

```
(gdb) file sample.elf
```

カレントディレクトリのsample.elfからデバッグ情報を読み込みます。

G U I

[Source]ウィンドウの[File]メニューから[Open...]を選択すると、ファイル選択ダイアログボックスが表示され、そこからelf形式ファイルを開くことができます。この選択により、fileコマンドが実行されます。[Source]ウィンドウは、読み込んだデバッグ情報にあるソースファイルをロードして表示を更新します。

注 意

- fileコマンドはデバッグ情報のみを読み込み、オブジェクトコードは読み込みません。したがって、ターゲットのROMにプログラムが書き込まれている場合を除き、fileコマンドの実行のみではデバッグを開始することはできません。
- fileコマンドは、targetコマンド、loadコマンドより先に実行してください。基本的な実行順序は次のとおりです。

(gdb) c17 rpf sample.par	(マップ情報設定)
(gdb) file sample.elf	(本コマンド)
(gdb) target sim	(ターゲットの接続)
(gdb) load	(プログラムのロード)
(gdb) c17 rst	(リセット)
- fileコマンドでは実行形式のelfオブジェクトファイル(リンカにより生成)以外はエラーとなり読み込めません。また、読み込んだファイルにデバッグ情報がない場合もエラーとなります。
- elf形式のオブジェクトファイルは、ディレクトリ構造も含めたソースファイル情報を持っています。このため、ソースファイルがカレントディレクトリから見てオブジェクトファイル内の指定ディレクトリ上にないと、ソースファイルが読み込めません。
基本的にはコンパイルからデバッグまでの操作を、同一のディレクトリで行ってください。
- fileコマンド実行後は、ファイルの読み込みを終了するまで中断はできません。

load (プログラムのロード)

[ICD Mini / SIM]

機 能

elf形式のオブジェクトファイルからプログラム/データを読み込み、ターゲットのメモリにロードします。

書 式

load [*Filename*]

Filename: デバッグするelfまたはモトローラS3形式のオブジェクトファイル名(パスも指定可能)
省略すると、先にfileコマンドで指定したファイルが読み込まれます。通常は省略します。

使用例

```
(gdb) file sample.elf  
(gdb) target sim  
(gdb) load
```

カレントディレクトリのsample.elf(fileコマンドで指定)からプログラム/データを読み込み、ターゲットメモリ(この例ではシミュレータモードのため、パソコンのメモリ)にロードします。

注 意

- loadコマンドは、fileコマンド、targetコマンドより後に実行してください。基本的な実行順序は次のとおりです。

(gdb) c17 rpf sample.par	(マップ情報設定)
(gdb) file sample.elf	(デバッグ情報の読み込み)
(gdb) target sim	(ターゲットの接続)
(gdb) load	(本コマンド)
(gdb) c17 rst	(リセット)
- loadコマンドはオブジェクトファイル内のコードおよびデータが存在する領域のみを読み込みます。それ以外の領域はloadコマンド実行前の状態のまま残りますので注意してください。
- デバッガによるファイルのダウンロードサイズは、1ブロックあたり最大1,024バイトです(set download-write-size 1024)。これ以上の値には設定しないでください。デバッガが誤動作します。

c17 loadmd (プログラムのロードモード設定)

[ICD Mini]

機 能

load命令によるターゲットメモリへのプログラムのロード時に、elf形式のオブジェクトファイルからプログラム/データを読み込む方法を設定します。

書 式

c17 loadmd Mode

Mode: 転送モード設定

- 0 高速バイト転送モード(デフォルト)
- 1 低速バイト転送モード

使用例

```
(gdb) file sample.elf
(gdb) target icd usb
(gdb) c17 loadmd 0
(gdb) load
```

カレントディレクトリのsample.elf(fileコマンドで指定)からプログラム/データを高速8ビット命令で読み込み、ターゲットメモリにロードします。

注 意

本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。

10

デバッグ

10.7.11 マップ情報コマンド

c17 rpf (マップ情報の設定)

[SIM]

機 能

指定のパラメータファイルを読み込んで、メモリマップ情報を設定します。

書 式

c17 rpf *Filename*

Filename: パラメータファイル名 (パスも指定可能)

使用例

```
(gdb) c17 rpf sample.par
```

カレントディレクトリのsample.parからメモリマップ情報をロードします。

注 意

- c17 rpfコマンドはシミュレータモード時のみ使用可能です。
- パラメータファイルについては、"10.9 パラメータファイル"を参照してください。
- c17 rpfコマンドは、targetコマンドより先に一度だけ実行してください。基本的な実行順序は次のとおりです。

```
(gdb) c17 rpf sample.par    (本コマンド)
(gdb) file sample.elf      (デバッグ情報の読み込み)
(gdb) target sim           (ターゲットの接続)
(gdb) load                 (プログラムのロード)
(gdb) c17 rst              (リセット)
```

メモリマップ情報を再設定する場合は、デバッガを一旦終了し、再起動してからc17 rpfコマンドを実行してください。

- デバッガはパラメータファイルから読み込んだメモリマップ情報に従って、パソコン上のメモリにその領域を確保します。領域が確保できないような場合は(エラーメッセージ)"Cannot allocate memory."が表示されます)、領域のサイズを小さくしてください。
- パラメータファイル(*.par)で"ROM"属性にした領域には、ソフトウェアPCブレークおよびテンポラリソフトウェアPCブレークは設定できません。
- ICD Miniモードでは本コマンドを実行する必要はありません。シミュレータモード時のみ実行してください。

また、シミュレータモードで本コマンドを実行しない場合は、以下のメモリマップ情報に設定されます。

TTBR 0x8000

RAM 0x0~0xfffff、R/Wウェイト=0、16ビットアクセス、リトルエンディアン

c17 map (マップ情報の表示)

[SIM]

機 能

パラメータファイルにより設定されているメモリマップ情報を表示します。

書 式

c17 map

表 示

```
(gdb) c17 map
CPU : C17
Memory map information Type Wait(r/w) Size Endian
00008000 TTBR
00000000-00ffffff RAM 0/0 16Bit Little
00000000-00003eff STACK
```

CPU: CPUの種類を表示します。

C17: S1C17コア

Memory map information:

デバイスが割り付けられているメモリアドレス範囲(領域先頭アドレス - 領域終了アドレス)を16進数で表示します。

Type: メモリ/デバイスの種類を表示します。

Wait(r/w): 読み出し時/書き込み時に挿入するウェイト数を表示します。

Size: デバイスのデータ幅(ビット数)を表示します。

Endian: 領域のエンディアン(リトルエンディアン/ビッグエンディアン)を表示します。

c17 rpfコマンドによるメモリマップ情報の読み込みが済んでいない場合は、次のように表示されます。

```
(gdb) c17 map
CPU : C17
Memory map information Type Wait(r/w) Size Endian
00100000 TTBR
00000000-00ffffff RAM 0/0 16Bit Little
```

注 意

c17 mapコマンドはシミュレータモード時のみ使用可能です。

10

デバッガ

10.7.12 フラッシュメモリ操作コマンド

c17 fls (フラッシュメモリ設定)

[ICD Mini]

機 能

ターゲットシステムのフラッシュメモリにデータを書き込むための設定を行います。

書 式

c17 fls *StartAddr EndAddr ErasePrg WritePrg*

StartAddr: フラッシュメモリ先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

EndAddr: フラッシュメモリ終端アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

ErasePrg: 消去プログラム先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

WritePrg: 書き込みプログラム先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq \text{StartAddr} \leq \text{EndAddr} \leq 0\text{x}\text{ffffff}$ 、 $0 \leq \text{ErasePrg} \leq 0\text{x}\text{ffffff}$ 、 $0 \leq \text{WritePrg} \leq 0\text{x}\text{ffffff}$

使用例

```
(gdb) c17 fls 0x200000 0x2ffffff FLASH_ERASE FLASH_LOAD
```

```
Flash start address = 0x200000, Flash end address = 0x2ffffff
```

```
Flash erase routine address = 0x100, Flash write routine address = 0x200 .....done
```

ターゲットシステムのフラッシュメモリ領域(0x200000～0x2ffffff)と消去および書き込みルーチンのアドレスを設定します。

注 意

- 本コマンドはシミュレータモードでは使用できません。
- ターゲットシステムのフラッシュメモリを消去、あるいはフラッシュメモリにデータを書き込むためには、本コマンドを実行するとともに、データ書き込みおよび消去プログラムも指定のアドレスに書き込んでおく必要があります。

c17 fle (フラッシュメモリ消去)

[ICD Mini]

機 能

ターゲットシステムのフラッシュメモリの内容を消去します。

書 式

c17 fle ControlReg StartBlock EndBlock [Timer]

ControlReg: c17 flsで設定した先頭アドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

StartBlock: 消去範囲の先頭ブロック(10進数、16進数、またはシンボル)

EndBlock: 消去範囲の終端ブロック(10進数、16進数、またはシンボル)

*StartBlock = EndBlock = 0*で全領域を消去します。

Timer: タイムアウト値(10進数または16進数)

秒数を指定します。省略時は150秒でタイムアウトになります。

使用例

```
(gdb) c17 fle 0x200000 0 0
```

```
Control Register = 0x200000, Start block = 0x0, End block = 0x0 .....Finish with  
0x00000000
```

フラッシュメモリの全領域を消去します。

注 意

- 本コマンドはシミュレータモードでは使用できません。
- ターゲットシステムのフラッシュメモリを消去するためには、データ書き込みおよび消去プログラムをターゲットシステムメモリに書き込み、c17 flsコマンドを実行しておく必要があります。消去プログラムが設定されていない状態でc17 fleコマンドを実行するとエラーとなります。
- ターゲットシステムのフラッシュメモリにデータを書き込む場合は、必ず先に本コマンドで消去を行ってください。
- 機種によってはフラッシュの消去範囲を任意に設定できないものがあります。その機種では全ブロック消去に設定してください。フラッシュの消去範囲を任意に設定できるかどうかは、各機種のflsフォルダ(¥gnu17¥mcu_model¥機種名¥fls)内readme_x.txtを参照してください。

10.7.13 トレースコマンド

c17 tm (トレースモード設定)

[SIM]

機 能

以下の選択を行います。

トレース機能のON/OFF

ONに設定すると、プログラムの実行に従ってトレース情報が採取されます。

トレース情報の表示項目

トレース情報の中で表示させる項目を選択できます。

トレース情報の出力先

採取したトレース情報の出力先として、ウィンドウまたはファイルを選択できます。
ウィンドウを選択した場合は、トレース情報が[Trace]ウィンドウに表示されます。
ファイル選択時は、ファイル名も指定します。

書 式

c17 tm on Mode [Filename] (トレースモード設定)

c17 tm off (トレースモード解除)

Mode: トレースモード(トレース情報表示内容)

0x00～0xffの範囲で指定します。ビットが1の情報を表示します。

ビット0 トレース番号

ビット1 クロック数

ビット2 PC値と命令コード

ビット3 バス情報(アドレス、R/Wおよびアクセスサイズ、データ)

ビット4 レジスタ値(R0～R7、SP)

ビット5 PSR値(IE、IL、CVZN)

ビット6 逆アセンブル内容とソース

ビット7 クロック数の積算表示指定(0の場合は命令個別のクロック数表示)

Filename: トレース情報出力ファイル名

指定すると採取したトレース情報はファイルに出力され、ウィンドウには表示されません。

省略すると[Trace]ウィンドウに表示され、ファイルには出力されません。

使用例

■例1

```
(gdb) c17 tm on 0xff trace.log
```

全情報を表示させるトレースモードを設定し、情報を保存するファイル`trace.log`を指定します。
この設定以降にプログラムを実行すると、実行した命令ごとにトレース情報をファイルに出力します。
ファイル名を省略すると、[Trace]ウィンドウに表示されます。

■例2

```
(gdb) c17 tm off
```

トレースモードを解除します。これ以降は、プログラムを実行してもトレース情報は採取しません。

トレース情報

本コマンドによるトレースモードの設定後、ターゲットプログラムを実行すると、実行した命令ごとにトレース情報を[Trace]ウィンドウに表示、またはファイルに出力します。
表示/出力されるトレース情報の内容は以下のとおりです。

各行の形式

num clk pc code bus_addr/type/data r0 r1 r2 r3 r4 r5 r6 r7 sp ie/il/cvzn src_mix

num: 実行命令No.(10進数)
CPUをリセットしてからの実行命令数

clk: 実行クロック数(10進数)
CPUをリセットしてからの実行クロック数

pc: 実行アドレス(16進数)

code: 命令コード(16進数)

bus_addr: アクセスしたメモリアドレス(16進数)

type: バスオペレーションタイプ
r8: バイトデータリード、r16: 16ビットデータリード、r32: 32ビットデータリード
w8: バイトデータライト、w16: 16ビットデータライト、w32: 32ビットデータライト

data: リード/ライトデータ(16進数)

r0~r7: r0~r7レジスタ値(16進数)

sp: spレジスタ値(16進数)

ie: psrのIEビット値

il: psrのILビット値

cvzn: psrのC、V、Z、Nビット値

src_mix: 実行命令の逆アセンブル内容とソースコード

表示例

各行の前半(トレース番号~レジスタ値)

num	clk	pc	code	bus	addr/type/data	r0	r1	r2	r3	r4	r5	r6	r7
652	1445	0040dc	9900	-----	---	000094	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
653	1446	0040de	4000	-----	---	000094	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
654	1447	0040e0	4000	-----	---	000094	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
655	1449	0040e2	d900	000000	w16 00000000	000094	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
656	1450	0040e4	2a12	-----	---	000094	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
657	1451	0040e6	2814	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
658	1452	0040e8	4000	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
659	1457	0040ea	1805	003ef4	w32 000040ec	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
660	1458	0040f6	a001	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
661	1459	0040f8	9000	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
662	1462	0040fa	0e0e	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
663	1466	004118	0120	003ef4	r32 000040ec	000000	000000	000000	00ffff	000000	000000	000000	000000
664	1467	0040ec	8201	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000001	000000	000000	000000
665	1468	0040ee	9205	-----	---	000000	000000	000000	00ffff	000001	000000	000000	000000

各行の後半(SP値~ソースコード)

sp	ie/il/cvzn	src	mix
003ef8	0 0 0010	ld	%r2, 0x0 (main.c) 00012 i = 0;
003ef8	0 0 0010	ext	0x0
003ef8	0 0 0010	ext	0x0
003ef8	0 0 0010	ld	[0x0], %r2
003ef8	0 0 0010	ld	%r4, %r2 (main.c) 00014 for(j = 0; j < 6; ++j)
003ef8	0 0 0010	ld	%r0, %r4 (main.c) 00016 sub(j);
003ef8	0 0 0010	ext	0x0
003ef4	0 0 0010	call	0x5
003ef4	0 0 0010	and	%r0, 0x1 (main.c) 00022 if(k & 0x1)
003ef4	0 0 0010	cmp	%r0, 0x0
003ef4	0 0 0010	jreq	0xe
003ef8	0 0 0010	ret	(main.c) 00027 }
003ef8	0 0 0000	add	%r4, 0x1 (main.c) 00014 for(j = 0; j < 6; ++j)
003ef8	0 0 1001	cmp	%r4, 0x5

注 意

- 本コマンドはICD Miniモードでは使用できません。
- 表示されるクロック数は、パラメータファイルに設定されたウェイト数情報を使い算出しています。パラメータファイルの設定に誤りがあると正しく表示されません。詳細については、"10.9 パラメータファイル"を参照してください。
- トレースモード(トレース情報表示内容)を変更する場合は、トレースモードを一旦解除(`c17 tm off`を実行)してから再設定してください。

10.7.14 シミュレーテッドI/Oコマンド

c17 stdin (データ入力シミュレーション)

[ICD Mini / SIM]

機能

データをファイルまたは[Simulated I/O]ウィンドウから入力して、プログラムに渡すための設定を行います。

c17 stdinコマンドでは、以下の条件を設定します。

- ブレークアドレス (gdbがデータを取り込む位置)
- 入力バッファアドレス (65バイトのバッファ)
- 入力対象 (ファイルまたは[Simulated I/O]ウィンドウ)

プログラム側での対応については、"10.6.8 シミュレーテッドI/O"を参照してください。

書式

c17 stdin 1 BreakAddr BufferAddr [Filename] (設定)

c17 stdin 2 (解除)

BreakAddr: ブレークアドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

BufferAddr: 入力バッファアドレス(10進数、16進数、またはシンボル)
バッファサイズは65バイト固定です。

Filename: 入力ファイル名

省略すると、[Simulated I/O]ウィンドウからの入力となります。

条件: $0 \leq \text{BreakAddr} \leq 0\text{xffffffff}$ 、 $0 \leq \text{BufferAddr} \leq 0\text{xffffffff}$

入力例

例1

(gdb) **c17 stdin 1 READ_FLASH READ_BUF input.txt**

ファイルからのデータ入力機能を設定します。

この設定の後でプログラムを連続実行させると、デバッガはプログラム内のラベルREAD_FLASHの位置で実行を中断します。そこでinput.txtファイルから1行分のデータを入力バッファ(READ_BUF)に取り込み、プログラムの実行を再開します。

例2

(gdb) **c17 stdin 1 READ_FLASH READ_BUF**

[Simulated I/O]ウィンドウを使用するデータ入力機能を設定します。

この設定の後でプログラムを連続実行させると、デバッガはプログラム内のラベルREAD_FLASHの位置で実行を中断し、[Simulated I/O]ウィンドウを表示します。ウィンドウにデータを入力して[Enter]キーを押すと、デバッガは入力したデータを入力バッファ(READ_BUF)に取り込み、プログラムの実行を再開します。

例3

(gdb) **c17 stdin 2**

データ入力機能を解除します。ファイル入力の場合、指定ファイルは閉じられます。

注意

- c17 stdinコマンドで設定するブレークアドレスは、ソフトウェアPCブレークと重複することはできません。ソフトウェアPCブレークを解除してからc17 stdinコマンドを実行してください。ハードウェアPCブレークポイントとの重複は許されます。
- ブレークアドレスを奇数の値で指定すると最下位ビットを0として16ビット境界に補正されます。

c17 stdout (データ出力シミュレーション)

[ICD Mini / SIM]

機能

指定の出力バッファのデータをファイルまたは[Simulated I/O]ウィンドウに出力するための設定を行います。

c17 stdoutコマンドでは、以下の条件を設定します。

- ブレークアドレス (gdbがデータを出力する位置)
- 出力バッファアドレス (65バイトのバッファ)
- 出力対象 (ファイルまたは[Simulated I/O]ウィンドウ)

プログラム側での対応については、"10.6.8 シミュレーテッドI/O"を参照してください。

書式

c17 stdout 1 BreakAddr BufferAddr [Filename] (設定)

c17 stdout 2 (解除)

BreakAddr: ブレークアドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

BufferAddr: 出力バッファアドレス(10進数、16進数、またはシンボル)
バッファサイズは65バイト固定です。

Filename: 出力ファイル名

省略すると、[Simulated I/O]ウィンドウへの出力となります。

条件: $0 \leq BreakAddr \leq 0xffffffff$, $0 \leq BufferAddr \leq 0xffffffff$

入力例

■例1

```
(gdb) c17 stdout 1 WRITE_FLASH WRITE_BUF output.txt
```

ファイルへのデータ出力機能を設定します。

この設定の後でプログラムを連続実行させると、デバッグはプログラム内のラベルWRITE_FLASHの位置で実行を中断します。ここで、指定のバッファ(WRITE_BUF)内のデータを指定のファイルに出力し、プログラムの実行を再開します。

■例2

```
(gdb) c17 stdout 1 WRITE_FLASH WRITE_BUF
```

[Simulated I/O]ウィンドウを使用するデータ出力機能を設定します。

この設定の後でプログラムを連続実行させると、デバッグはプログラム内のラベルWRITE_FLASHの位置で実行を中断します。ここで、[Simulated I/O]ウィンドウを開き、指定のバッファ(WRITE_BUF)内のデータをウィンドウに表示してプログラムの実行を再開します。

■例3

```
(gdb) c17 stdout 2
```

データ出力機能を解除します。ファイル出力の場合、指定ファイルは閉じられます。

注意

- c17 stdoutコマンドで設定するブレークアドレスは、ソフトウェアPCブレークと重複することはできません。ソフトウェアPCブレークを解除してからc17 stdoutコマンドを実行してください。ハードウェアPCブレークポイントとの重複は許されます。
- ブレークアドレスを奇数の値で指定すると最下位ビットを0として16ビット境界に補正されます。

10.7.15 フラッシュライターコマンド

c17 fwe (プログラム / データの消去)

[ICD Mini]

機 能

S5U1C17001Hのフラッシュライター機能用のコマンドです。

S5U1C17001Hにロードしたデータ消去/書き込みプログラム、または書き込みデータとアドレス情報を消去します。

書 式

c17 fwe 0 (書き込みデータの消去)

c17 fwe 1 (データ消去/書き込みプログラムの消去)

使用例

■例1

```
(gdb) c17 fwe 0
```

S5U1C17001H内のフラッシュ書き込みデータ格納領域とアドレス情報を消去します。

■例2

```
(gdb) c17 fwe 1
```

S5U1C17001H内のフラッシュ消去/書き込みプログラム格納領域とエントリ情報を消去します。

注 意

- 本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- ICD Mini(S5U1C17001H)用のコマンドです。ICDボードでは使用しても正常に動作しません(エラーも表示されません)。
- 機種によってはフラッシュの消去範囲を任意に設定できないものがあります。その機種では全ブロック消去到設定してください。フラッシュの消去範囲を任意に設定できるかどうかは、各機種のflsフォルダ(¥gnu17¥mcu_model¥機種名¥fls)内readme_x.txtを参照してください。

c17 fwlp (プログラムのロード)

[ICD Mini]

機 能

S5U1C17001Hのフラッシュライター機能用のコマンドです。
データ消去/書き込みプログラムをホストからS5U1C17001Hにロードします。

書 式

c17 fwlp *Filename EraseEntryAddr WriteEntryAddr* [*Comment*]

Filename: データ消去/書き込みプログラムファイル名(モトローラS3形式ファイル)
EraseEntryAddr: 消去ルーチンエントリアドレス(CPU側RAMアドレス、10進数または16進数)
WriteEntryAddr: 書き込みルーチンエントリアドレス(CPU側RAMアドレス、10進数または16進数)
Comment: データ/アドレス情報識別コメント(省略可)
 条件: $0 \leq \text{EraseEntryAddr} \leq 0\text{xfffffe}$ ($A0 = 0$)、 $0 \leq \text{WriteEntryAddr} \leq 0\text{xfffffe}$ ($A0 = 0$)、
 $0 \leq \text{コメントサイズ} \leq 128$ バイト

使用例

```
(gdb) c17 fwlp writer.sa 0x90 0xb4
```

*writer.sa*の名称で用意されているフラッシュライター機能用のデータ消去/書き込みプログラムをS5U1C17001Hにロードし、消去ルーチンの開始アドレスを0x90、書き込みルーチンの開始アドレスを0xb4に設定します。

注 意

- 本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- ICD Mini(S5U1C17001H)用のコマンドです。ICDボードでは使用しても正常に動作しません(エラーも表示されません)。
- データ消去/書き込みプログラムのサイズは8KB以下です。
- *EraseEntryAddr*/*WriteEntryAddr*の値については、mcu_model\機種名\fls 内の"readme_j.txt"を参照してください。

c17 fwld (データのロード)

[ICD Mini]

機能

S5U1C17001Hのフラッシュライタ機能用のコマンドです。
フラッシュに書き込むデータをホストからS5U1C17001Hにロードします。

書式

c17 fwld *Filename EraseStartBlock EraseEndBlock EraseParam* [*Comment*]

Filename: データファイル名(モトローラS3形式ファイル)

EraseStartBlock: 消去開始ブロック(CPU側フラッシュ、10進数または16進数)

EraseEndBlock: 消去終了ブロック(CPU側フラッシュ、10進数または16進数)

EraseParam: 消去パラメータ

外部ルーチン呼び出しで、消去ルーチンに引き渡されるパラメータ

Comment: データ/アドレス情報識別コメント(省略可)

条件: $0 \leq \text{EraseStartBlock} \leq 0\text{xffffffff}$ 、 $0 \leq \text{EraseEndBlock} \leq 0\text{xffffffff}$

$\text{EraseStartBlock} = \text{EraseEndBlock} = 0$ の場合はフラッシュ全ブロックの消去に設定されます。

$0 \leq \text{コメントサイズ} \leq 128$ バイト

使用例

```
(gdb) c17 fwld sample.sa 0 0 0x200000
```

フラッシュの消去範囲(フラッシュ全ブロック)を設定し、`sample.sa`の名称で用意されているフラッシュ書き込みデータをS5U1C17001Hにロードします。

注意

- 本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- ICD Mini(S5U1C17001H)用のコマンドです。ICDボードでは使用しても正常に動作しません(エラーも表示されません)。
- プログラムデータサイズは8MB以下です。
- 機種によってはフラッシュの消去範囲を任意に設定できないものがあります。その機種では全ブロック消去に設定してください。フラッシュの消去範囲を任意に設定できるかどうかは、各機種のflsフォルダ(¥gnu17¥mcu_model¥機種名¥fls)内readme_x.txtを参照してください。

10

デバッグ

c17 fwdc (ターゲットメモリのコピー)

[ICD Mini]

機 能

S5U1C17001Hのフラッシュライタ機能用のコマンドです。
ターゲットボード上のメモリに格納されているデータを、フラッシュに書き込むためにS5U1C17001Hにロードします。

書 式

c17 fwdc *SourceAddr* *Size* *EraseStartBlock* *EraseEndBlock* *EraseParam* [*Comment*]

SourceAddr: コピー元ターゲットメモリアドレス
(CPU側フラッシュ、10進数、16進数、またはシンボル)
Size: コピーバイト数(10進数または16進数)
EraseStartBlock: 消去開始ブロック(CPU側フラッシュ、10進数または16進数)
EraseEndBlock: 消去終了ブロック(CPU側フラッシュ、10進数または16進数)
EraseParam: 消去パラメータ
外部ルーチン呼び出しで、消去ルーチンに引き渡されるパラメータ
Comment: データ/アドレス情報識別コメント(省略可)
条件: $0 \leq \textit{SourceAddr} \leq 0\text{xfffffe}$ ($A0 = 0$)、 $0 \leq \textit{Size} \leq 0\text{xfffffe}$ ($D0 = 0$)、 $0 \leq \textit{EraseStartBlock} \leq 0\text{fffffff}$ 、 $0 \leq \textit{EraseEndBlock} \leq 0\text{fffffff}$
 $\textit{EraseStartBlock} = \textit{EraseEndBlock} = 0$ の場合はフラッシュ全ブロックの消去に設定されます。
 $0 \leq \text{コメントサイズ} \leq 128$ バイト

使用例

(gdb) **c17 fwdc FLASH_START 0x100000 0 0 0x200000**

フラッシュの消去範囲(フラッシュ全ブロック)を設定し、ターゲットメモリ上のFLASH_STARTから1Mバイトの領域をS5U1C17001Hにコピーします。

注 意

- 本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- ICD Mini(S5U1C17001H)用のコマンドです。ICDボードでは使用しても正常に動作しません(エラーも表示されません)。
- ICDminiのフラッシュに維持できるデータは4MB以下です。

c17 fwd (フラッシュライタ情報の表示)

[ICD Mini]

機 能

S5U1C17001Hのフラッシュライタ機能用のコマンドです。

S5U1C17001Hにロードされているデータの情報、および消去/書き込みプログラムの情報を表示します。

書 式

c17 fwd

表 示

```
(gdb) c17 fwd
CPU data address      : xxxxxxxx
Data size             : xxxxxxxx
Erase start block     : xxxxxxxx
Erase end block       : xxxxxxxx
Erase parameter       : xxxxxxxx
Comment : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

CPU program address   : xxxxxxxx
Program size          : xxxxxxxx
Erase routine entry address : xxxxxxxx
Write routine entry address : xxxxxxxx
Comment : xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

前半は、フラッシュ書き込みデータのアドレスとサイズ、フラッシュの消去範囲の情報で、**c17 fwd**または**c17 fwdc**コマンドで設定された内容です。

後半は、フラッシュ消去/書き込みプログラムの先頭アドレスとサイズ、消去/書き込みルーチンのエントリ情報で、**c17 fwlp**コマンドで設定された内容です。

注 意

- 本コマンドは、シミュレータモードでは使用できません。
- ICD Mini(S5U1C17001H)用のコマンドです。ICDボードでは使用しても正常に動作しません(エラーも表示されません)。

10.7.16 プロファイラ・カバレッジコマンド

c17 profilemd (プロファイル・カバレッジモードの設定)

[SIM]

機能

ユーザプログラムの実行中に、プロファイル・カバレッジデータの取得処理を行うかどうか設定します。

本コマンドは、プロファイラ機能を使用しない場合で実行速度が遅いときに、モードを無効にし、実行速度を少しでも短縮したいときに実行します。

書式

c17 profilemd Mode

Mode: 0 以後プロファイル・カバレッジデータの取得を無効にします。無効にする前のデータは保持されています。

1 以後プロファイル・カバレッジデータの取得を有効にします(デフォルト)。

省略時には、状態を表示します。無効のとき、“Profiler mode is disabled.”を、有効のとき、“Profiler mode is enabled.”を表示します。

パラメータが2つ以上ある場合、“C17 command error, number of parameter.”と表示されます。また、0、1以外のパラメータを付加すると、“C17 command error, invalid parameter.”と表示されます。

使用例

```
(gdb)c17 profilemd 0
Profiler mode is disabled.
(gdb)c17 profilemd 1
Profiler mode is enabled.
(gdb)c17 profilemd
Profiler mode is enabled.
```

注意

以下のようにモードの設定を切り替えると、正しくプロファイルは計測できません。途中で有効、無効を切り替えないようにしてください。

モード：有効状態

C17 rst

Cont

Break発生

C17 profilemd 0

Cont

Break発生

C17 profilemd 1

Cont

Break発生

C17 profile

} この間の計測データが無い。

← ここでプロファイル計測は正しく行われません。

c17 profile (プロファイラ・ウィンドウの起動)

[SIM]

機 能

プロファイラウィンドウを開き、プロファイル結果の表示を行います。プロファイラウィンドウの詳細は、「10.8 プロファイラ・カバレッジ機能」を参照してください。

書 式

c17 profile

使用例

```
(gdb)c17 rpf c17.par
(gdb)file sample.elf
(gdb)target sim
(gdb)load
(gdb)c17 rst
(gdb)break _exit
(gdb)cont          ← 計測開始
ここでブレーク。 ← 計測停止
(gdb)c17 profile ← プロファイラウィンドウを開く。
```

注 意

- SIMモードのときプロファイラウィンドウを開き、実行サイクル数が0のとき計測結果は表示しません。実行サイクル数>0のとき計測結果を表示します。
- ICDモードのときエラーになります。
- 既にProfiler Windowが開いているときは、2重には開きません。また、表示内容の更新も行いません。
- c17 profilemdコマンドでプロファイル機能を無効をしているときは、計測データがあってもプロファイラ・ウィンドウを開きますが、計測結果は表示しません。

10

デバッガ

c17 coverage (カバレッジ・ウィンドウの起動)

[SIM]

機 能

カバレッジウィンドウを開き、カバレッジ結果の表示を行います。カバレッジウィンドウの詳細は、「10.8 プロファイラ・カバレッジ機能」を参照してください。

書 式

c17 coverage

使用例

```
(gdb)c17 rpf c17.par
(gdb)file sample.elf
(gdb)target sim
(gdb)load
(gdb)c17 rst
(gdb)break _exit
(gdb)cont          ← 計測開始
ここでブレーク。  ← 計測停止
(gdb)c17 coverage  ← カバレッジウィンドウを開く。
```

注 意

- SIMモードのときカバレッジウィンドウを開き、実行サイクル数が0のとき計測結果は表示しません。実行サイクル数>0のとき計測結果を表示します。
- ICDモードのときエラーになります。
- 既にCoverage Windowが開いているときは、2重には開きません。また、表示内容の更新も行いません。
- c17 profilemdコマンドでプロファイル機能を無効にしているときは、計測データがあってもカバレッジ・ウィンドウを開きますが、計測結果は表示しません。

10.7.17 その他のコマンド

set output-radix (変数表示形式の変更)

[ICD Mini/SIM]

機能

ソースウィンドウ、ウォッチウィンドウ、ローカルウィンドウおよびprintコマンドで変数を表示する形式を変更します。

変更可能な形式は16進数/10進数/8進数/2進数で、1度変更すると形式は記憶され(gdbtk.iniの[global]セクションのoutput-radixキー)、次回GDB起動時には前回の表示形式で変数を表示します。

ただし、変数が浮動小数点やポインタの場合は、表示形式は変更しません。

10

デバッガ

書式

set output-radix Type

Type: 表示形式

16=16進数

10=10進数(デフォルト)

8=8進数

2=2進数

使用例

```
(gdb)print i
$1 = -21846
(gdb)set output-radix 16
(gdb)print i
$2 = 0xaaaa
(gdb)set output-radix 8
(gdb)print i
$3 = 0125252
```

c17 log (ロギング)

[ICD Mini / SIM]

機 能

入力したコマンドと、[Console]ウィンドウに表示されるコマンド実行結果をファイルに保存します。ログファイルには[Console]ウィンドウに表示された内容がそのまま書き込まれます。また、[Console]ウィンドウ上には現れない、メニューやその他の操作で実行したコマンドの内容も出力されます。

書 式

c17 log *Filename* (ロギング開始)

c17 log (ロギング終了)

Filename: ログファイル名

使用例

■例1

```
(gdb) c17 log log.txt  
log on
```

これ以降のコマンド入力と実行結果がlog.txtにテキスト形式で出力されます。ログの出力は次のc17 logコマンドの実行まで有効です。

■例2

```
(gdb) c17 log  
log off
```

ログファイルを閉じて、ログ出力を終了します。

注 意

- 既存のファイル名が指定された場合、c17 logコマンドはファイルを上書きします。
- ログ出力を他のファイルに変更する場合は、一度ログ出力を終了し、新しいファイル名で再度ログ出力を開始してください。
- [File]メニューの[Source...]で選択したコマンドファイル内にc17 logコマンドがあっても機能しません。デバッグ起動オプション-xで起動時に読み込むか、[Console]ウィンドウでsourceコマンドを実行してください。
- 起動オプション-xで指定するコマンドファイル内のc17 logコマンドは、[Console]ウィンドウを開いた状態でのみ有効です。c17 logコマンドの実行前に[Console]ウィンドウを閉じると、ログファイルは作成されませんので注意してください。

source (コマンドファイルの実行)

[ICD Mini / SIM]

機 能

コマンドファイルを読み込み、その中に記述されたデバッグコマンドを連続実行します。

書 式

source *Filename*

Filename: コマンドファイル名

使用例

```

ファイル名 = src.cmd
# load symbol information
file /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/sample.elf
#connect to the debugger with specified mode and port
target sim
# load to memory
load /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/sample.elf
# reset
c17 rst

```

#から行の終わりまではコメントとみなされます。

```

(gdb) source src.cmd
(gdb)
(gdb) file /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/sample.elf
(gdb)
(gdb) target sim
boot () at boot.s:9
Connected to the simulator.
Current language: auto; currently asm
(gdb)
(gdb) load /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/sample.elf
Loading section .text, size 0xbc lma 0xc00000
Start address 0xc00000
Transfer rate: 1504 bits in <1 sec.
(gdb)
(gdb) c17 rst
CPU resetting ..... done

```

指定のコマンドファイルを読み込み、連続的に実行します。コマンドは例のように[Console]ウィンドウに表示されます。

G U I

[Source]ウィンドウの[File]メニューから[Source...]を選択すると、ファイル選択ダイアログボックスが表示されます。ここでコマンドファイルを選んで[Open](開く)をクリックすると、選択されたコマンドファイルが読み込まれ、中に記述されているコマンドを実行します。

注 意

- コマンドファイル内の記述に誤りがあると、そこでコマンドファイルの実行を中止します。この場合、エラーメッセージは表示されませんので、コマンドファイルは注意して作成してください。
- sourceコマンドも他のコマンドと同様に、一度実行後は[Enter]キーによって繰り返し実行できます。この場合、コマンドファイルに記述された全コマンドが繰り返し実行されます。

c17 clockmd (実行カウンタモード設定)**c17 clock** (実行カウンタ表示)

[ICD Mini / SIM]

機 能

c17 clockmd: 実行カウンタのモード設定を行います。
積算モード(カウンタがリセットされるまで測定値を積算)、あるいはリセットモード(プログラムの実行ごとにカウンタをリセット)に設定できます。

c17 clock: プログラムの実行によりカウントされた結果を表示します。
ICD Miniモードでは、ICDの実行カウンタ値を時、分、秒、ミリ秒、マイクロ秒で表示します。計測可能な時間は最大約6515時間です。±1マイクロ秒の誤差があります。また、実行時間が短い場合(3マイクロ秒以下の命令実行時)は、計測できないことがあります。
シミュレータモードでは、サイクル数を表示します。

実行カウンタの詳細については、"10.6.5 プログラムの実行"内の"●実行サイクル/実行時間の測定"を参照してください。

書 式

c17 clockmd Mode (実行カウンタモード設定)

c17 clock (実行カウンタ表示)

Mode: カウンタモード

- 1 リセットモード
- 2 積算モード(デフォルト)

使用例**■例1(シミュレータモード)**

```
(gdb) c17 clockmd 2
(gdb) c17 rst
CPU resetting ..... done
(gdb) continue
Continuing.

Breakpoint 1, sub (k=0) at main.c:20
(gdb) c17 clock
      218 cycle
(gdb) continue
Continuing.

Breakpoint 1, sub (k=1) at main.c:20
(gdb) c17 clock
      330 cycle
```

積算モードに設定後、リセットコマンドで実行カウンタをリセットし、プログラムを実行します。
積算モードでは、ブレーク後に実行を再開しても実行カウンタはリセットされません。

■例2(ICD Miniモード)

```
(gdb) c17 clockmd 1
(gdb) c17 rst
CPU resetting ..... done
(gdb) continue

Breakpoint 1, sub (k=0) at main.c:20
(gdb) c17 clock
      0 hour 0 min 1 sec 23 ms 1.33 us
(gdb) continue
Continuing.

Breakpoint 1, sub (k=1) at main.c:20
(gdb) c17 clock
      0 hour 1 min 53 sec 0 ms 0 us
```

こちらの例ではリセットモードに設定後、リセットしてプログラムを実行します。リセットモードでは、ブレーク後に実行を再開する時点で実行カウンタがリセットされるため、積算モードの例とはカウント値が違います。

注 意

- ICD Miniモード時は、continue/untilコマンド実行後にのみ本コマンドが有効となります。シミュレータモード時はいつでも有効です。
- 時間経過後ブレーク(c17 timebrk)の設定が有効な間は、c17 clockコマンドで実行時間の表示はできません。実行時間を計測する場合は、タイマブレーク設定を無効(c17 timebrk 0)にしてください。
- 実行カウンタは次の場合にリセットされます。
 1. 実行カウンタのモードをc17 clockmdコマンドで切り換えた場合(積算モード↔リセットモード)
 2. リセットモードでプログラムの実行を開始した場合
 3. CPUをリセットした場合
 4. ICD Miniモードでc17 timebrk、step、stepi、next、nexti、finishコマンド実行をした場合
- ICDminiモード時は、デバッグモードに出入りする処理が含まれるため、約30～40サイクルの誤差が発生します。

target (ターゲットの接続)

[ICD Mini / SIM]

機 能

ターゲットとの接続を確立し、コネクトモードを設定します。

ICD Miniモード: ICD Mini(S5U1C17001H)またはICDボードとUSBインタフェースで接続します。

シミュレータモード: デバッガをシミュレータモードに設定します。

書 式**target Type**

Type: ターゲットを指定する以下のシンボル

icd usb ICDとUSBインタフェースで接続(ICD Miniモード)

icd usb2 ICDとUSBインタフェースで接続(ICD Miniモード)

1台のPCと2台のICDをUSB接続してデバッグするときに使用します。

デバッガは--c17_double_startingオプションを指定して起動し、"target icd usb2"で接続します。これにより1台のPCでデバッガを2つ同時に起動できます。

sim シミュレータを起動(シミュレータモード)

使用例**例1**

```
(gdb) target sim
```

```
Connected to the simulator.
```

シミュレータモードに設定します。

例2

```
(gdb) target icd usb
```

ICD Miniモードに設定します。

注 意

パラメータファイルを読み込んでメモリマップ設定を行う場合、c17 rpfコマンドは必ずtargetコマンドの前に実行してください。また、targetコマンドはloadコマンドの前、fileコマンドはtargetコマンドより前に実行してください。基本的な実行順序は次のとおりです。

```
(gdb) c17 rpf sample.par      (マップ情報設定)
(gdb) file sample.elf        (デバッグ情報の読み込み)
(gdb) target icd usb          (本コマンド)
(gdb) load                    (プログラムのロード)
(gdb) c17 rst                  (リセット)
```


detach (ターゲットの切断)

[ICD Mini / SIM]

機 能

ターゲットとの通信ポートを閉じ、現在のコネクトモードを終了します。

書 式

detach

使用例

```
(gdb) target icd usb
      :
      デバッグ
      :
(gdb) detach
```

ICD Miniモードを終了します。

注 意

本コマンドはシミュレータモードと他のモードの切り換えや、ターゲットボードの操作のためにICDをOFFする場合などに使用します。デバッグを終了する場合に実行させる必要はありません。

10

デバッガ

pwd (カレントディレクトリの表示)**cd** (カレントディレクトリの変更)

[ICD Mini / SIM]

機 能**pwd:** カレントディレクトリを表示します。**cd:** カレントディレクトリを変更します。**書 式****pwd** (カレントディレクトリの表示)**cd** *Directory* (カレントディレクトリの変更)*Directory:* ディレクトリを指定する文字列**使用例**(gdb) **pwd**

Working directory /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst.

(gdb) **cd /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/ansilib**

Working directory /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/ansilib.

カレントディレクトリを確認後c:¥EPSON¥gnu17¥sample¥ansilibに変更します。

注 意ドライブ名の書式は/cygdrive/*ドライブ名*/です。"c:"の形式では指定しないでください。

また、ディレクトリの区切り文字は、¥ではなく/を使用してください。

c17 firmupdate (ファームウェア更新)

[ICD Mini]

機 能

ICDのフラッシュメモリに書き込まれているファームウェアを更新します。
本コマンドは、ICD接続後に有効となります。したがって、本コマンドより先にtargetコマンドを実行しておく必要があります。
更新終了後はgdbを一旦終了し、ICDの電源を入れ直してください。

書 式

c17 firmupdate *Filename*

Filename: ファームウェアファイル名(モトローラS3形式ファイル)

使用例

```
(gdb) target icd usb  
(gdb) c17 firmupdate icd17dmt.sa
```

ICDと接続後、ファームウェアファイルicd17dmt.saでICDのファームウェアを更新します。

注 意

c17 firmupdateコマンドはICD Miniモード時のみ有効です。

10
デバッグ

c17 ttbr (TTBR設定)

[SIM]

機 能

TTBRにアドレスを設定します。

リセットコマンド(`c17 rst`)を実行したときに、TTBRの示すアドレス内の値(リセットベクタ)がPCに設定されます。

パラメータファイルのTTBR行と同じ機能です。

書 式

c17 ttbr Address

Address: TTBRに設定するアドレス(10進数、16進数、またはシンボル)

条件: $0 \leq \text{Address} \leq 0\text{xffff}00$ (Addressの下位8ビットは0x00である必要があります。)

使用例

(gdb) **c17 ttbr 0x8000**

TTBRに0x8000番地を設定します。

注 意

- 本コマンドは、シミュレータモード時のみ使用可能です。
- 本コマンドは、targetコマンドの前に実行する必要があります。

c17 help (ヘルプ)

[ICD Mini / SIM]

機能

コマンド説明を表示します。

書式

c17 help [*Command*]

c17 help [*GroupNo.*]

Command: コマンド名

GroupNo.: コマンドグループ番号

使用例

■例1

```
(gdb) c17 help
group 0: memory ..... c17 fb,c17 fh,c17 fw,x /b,x /h,x /w,set {char},set
                        {short},set {int},c17 mvb,c17 mvh,c17 mvw,c17 df,c17
                        readmd,c17 loadmd
group 1: register ..... info reg,set $
group 2: execution ..... continue,until,step,stepi,next,nexti,finish,c17
                        callmd,c17 call
group 3: CPU reset ..... c17 rst, c17 rstt
group 4: interrupt ..... c17 int,c17 intclear,c17 int_load
group 5: break ..... break,tbreak,hbreak,thbreak,delete,clear,enable,
                        disable,ignore,info breakpoints,c17 timebrk,c17
                        hbreakmd
group 6: symbol ..... info locals,info var,print
group 7: file ..... file,load
group 8: map ..... c17 rpf,c17 map,c17 memwait,c17 ttbr
group 9: flash memory .... c17 fls,c17 fle
group 10: trace ..... c17 tm
group 11: simulated I/O .... c17 stdin,c17 stdout
group 12: flash writer .... c17 fwe,c17 fwlp,c17 fwld,c17 fwdc,c17 fwd
group 13: others ..... c17 log,source,c17 clockmd,c17 clock,c17 firmupdate,ta
                        rget,detach,set output-radix,pwd,cd,c17 help,quit

Please type "c17 help 1" to show group 1 or type "c17 help c17 fb" to get usage of
command "c17 fb".
```

パラメータを省略すると、コマンドグループの一覧を表示します。

■例2

```
(gdb) c17 help 2
group 2: execution
continue      Execute continuously
until         Execute continuously with temporary break
step          Single-step every line
stepi         Single-step every mnemonic
next          Single-step with skip every line
nexti         Single-step with skip every mnemonic
finish        Quit function
c17 callmd    Set user function call mode
c17 call      Call user function
Please type "c17 help continue" to get usage of command "continue".
```

コマンドグループ番号を指定すると、そのグループに属するコマンドの一覧を表示します。

■例3

```
(gdb) c17 help step
step: Single-step, every line [ICD/SIM]
```

```
usage: step [Count]
      Count: Number of steps to execute (decimal or hexadecimal)
              One step is assumed if omitted.
      Conditions: 1-0x7fffffff
```

```
example:
(gdb) step
(gdb) step 10
```

コマンドを指定すると、詳細説明を表示します。

■例4

```
(gdb) c17 help c17 rst
c17 rst: Reset [ICD/SIM]
```

```
usage: c17 rst
```

```
example:
(gdb) c17 rst
The CPU is reset.
```

C17系のコマンドの詳細説明を表示する場合は、"c17"の後に続けてコマンドを指定します。

注 意

- c17 helpコマンドではなくgnu標準のhelpコマンドを実行すると、gnuデバッガに設定されたコマンドクラスとコマンドのヘルプが表示され、その中には本デバッガがサポートしていないコマンドも含まれます。
本マニュアルで説明していないコマンドは、動作が保証されませんので注意してください。
- 詳細説明(例3、例4)で表示された"[ICD/SIM]"は、コマンドが有効なモードを示しています。
ICD: ICD Miniモードで有効(ICD Mini(S5U1C17001H)またはICDボード使用時)
SIM: シミュレータモードで有効(PCのみでのデバッグ時)
"[ICD]"のような表示は、そのコマンドがICD Miniモード以外では使用できないことを意味します。

c17 savewatch (Watch Window に登録されているシンボルの記憶) [ICD Mini /Sim]**機 能**

Watch Windowに登録されているシンボルをファイル(カレントPATH 下の watch.gdb)に記憶します。
 “c17 loadwatch”コマンドでシンボルをWatch Windowに再登録します。

書 式

c17 savewatch

使用例

Watch Windowに以下のシンボルが登録されている場合、

Name	Value	

main	{int ()} 0x12c <main>	//関数名
i	0x1234	//int型変数
szBuf	unsigned long [10]	//配列

記憶される内容は、以下のシンボル名です。

```
main
i
szBuf
```

注 意

- 本コマンドを実行するたびG D Bが記憶する内容は更新されます。
- 本コマンドは、targetコマンド実行後でないとエラーになります。
 エラーメッセージ: "C17 command error, command is not supported at present mode."
- 以下のときシンボルは記憶されません。
 1. Watch Windowが閉じている。
 2. 登録されているシンボルが無い。
- シンボルは、最大300個まで記憶します。 それ以上は記憶しません。

c17 loadwatch (記憶したシンボルを Watch Window に再登録) [ICD Mini /Sim]

機 能

c17 savewatchコマンドで記憶したファイル(カレントPATHIwatch.gdb)の内容に従い、シンボルをWatch Windowに再登録します。

書 式

c17 loadwatch

使用例

```
target sim
load
c17 loadwatch
```

注 意

- 本コマンドは、targetコマンド実行後でないとエラーになります。
エラーメッセージ: "C17 command error, command is not supported at present mode."
- 以下のときシンボルは登録されません。
 1. Watch Windowが閉じている。
 2. シンボルが存在しない。
 3. シンボルが、ローカルであり、現PCの関数外にある。
 4. 同じシンボルが登録済みである。
 5. fileコマンドを実行していない。
 6. カレントPATHにwatch.gdbが存在しない。
- c17 savewatchコマンドが実行されていなかった場合(save breakpoints/watchボタン未実行も)や、登録シンボル数が0のとき、何もしません。
- シンボルは、最大300個まで登録します。それ以上は登録しません。

quit (デバッガ終了)

[ICD Mini / SIM]

機 能

デバッガを終了します。

デバッガが使用したポートやファイルが開いているときは、すべて閉じます。

書 式

quit

q (省略形)

使用例

(gdb) **q**

G U I

[Source]ウィンドウの[File]メニューから[Exit]を選択するか、[Source]ウィンドウの[閉じる]ボックスのクリックによっても終了します。

10

デバッガ

10.8 プロファイラ・カバレッジ機能

プロファイラ・カバレッジ機能は、プログラム中で性能を落とす原因としてボトルネックとなる箇所(関数など)の検出を主な目的とします。プロファイラ・カバレッジ機能は、シュミレータモードのみで動作します。

10.8.1 機能概要

プロファイラ・カバレッジ機能は、以下の2つの機能に分けられます。

- ① GDB内のシュミレータ上で計測
 プロファイル計測 : 関数ごとに消費したサイクル数や実行回数を計測します。
 コード・カバレッジ計測: 命令ごとに実行したか否かを記録します。
 計測範囲 : リセット+GOからブレーク間(simulated I/O内部ブレークは除く)
- ② 計測データ表示
 プロファイラ結果表示実行ファイルとカバレッジ結果表示実行ファイルの2つのツールにより計測データを表示します。

【1】プロファイラ結果表示ツール

①で計測したデータを表示・保存・比較表示する機能を持つWindowsアプリケーションです。
 gdbの“c17 profile”コマンド、[profile:]ボタン、またはViewメニューの“Profile”により実行されます。

実行ファイル名	gnuProf.exe
入力ファイル	プロファイラ計測データファイル(*.prf) プロファイラ計測データファイルのPATH格納ファイル(c17_profile_path.gdb)
出力ファイル	プロファイラ計測データファイル(*.prf) 表示結果テキストファイル(*.txt / *.csv)

【2】カバレッジ結果表示ツール

①で計測したデータを表示・保存・マージする機能を持つWindowsアプリケーションです。
 gdbの“c17 Coverage”コマンド、[coverage:]ボタン、またはViewメニューの“Coverage”により実行されます。

実行ファイル名	gnuCvrg.exe
入力ファイル	プロファイラ計測データファイル(*.prf) プロファイラ計測データファイルのPATH格納ファイル(c17_profile_path.gdb)
出力ファイル	プロファイラ計測データファイル(*.prf) 表示結果テキストファイル(*.txt / *.csv)

- ※ これらのツールは、Windowsアプリケーションですが、単独で起動して使用することは想定されていません。また、そのときの動作は保障されません。
- ※ 「プロファイラ計測データファイル」は、プロファイラ・カバレッジ計測情報を全て含むファイルで、上記2つのウィンドウで使用される共通のファイルです。

10.8.2 機能一覧

主要な機能一覧を以下に示します。

表10.8.2.1 機能一覧

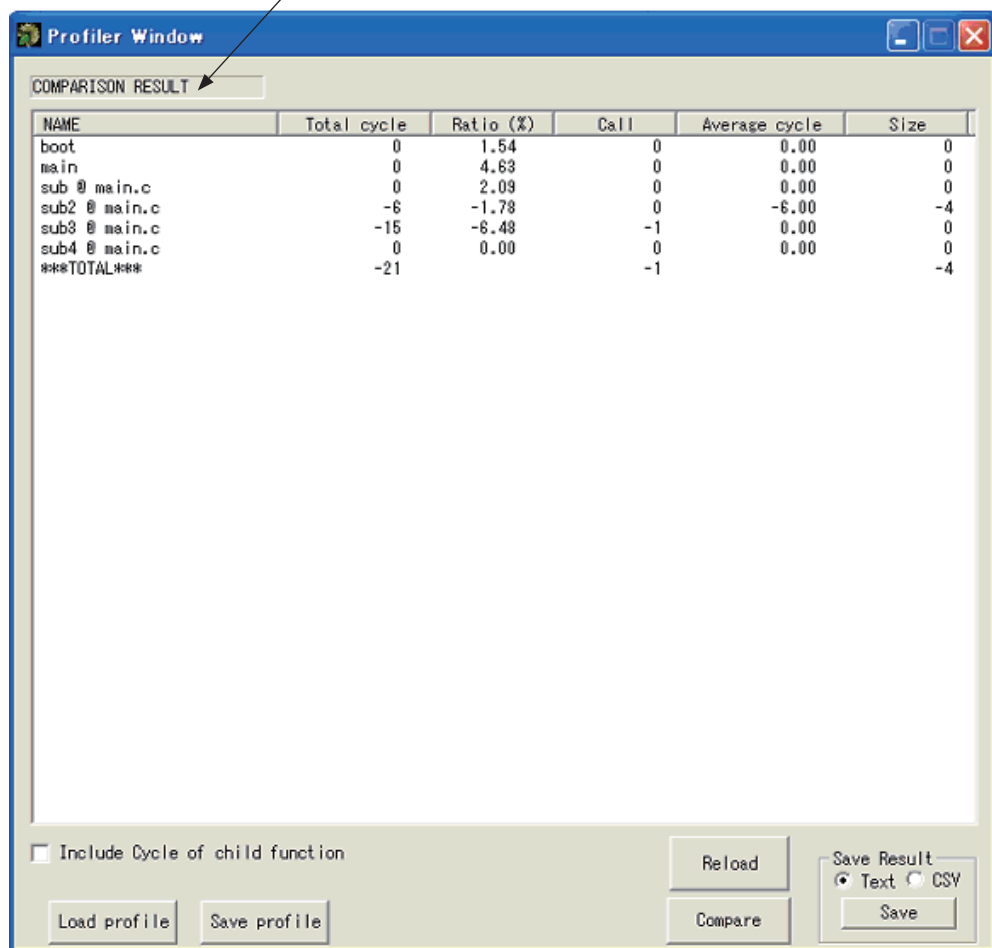
大分類	中分類	小分類
計測データ取得	計測処理	ユーザプログラム実行時、計測データを取得するかどうかを指定可能 (c17 profilemd)
		ユーザプログラム実行時、計測データを取得
	プロファイルコマンド (c17 profile)	計測データをファイルに保存
		プロファイラ・ウィンドウのオープン
	カバレッジコマンド (c17 coverage)	計測データをファイルに保存
		カバレッジ・ウィンドウのオープン
計測データ表示	プロファイラ・ウィンドウ	関数とそれよりも下の関数(子関数)を含めないサイクル数表示
		関数とそれよりも下の関数(子関数)を含めたサイクル数表示
		2つの計測結果を比較して、関数ごとのサイクル数やコードサイズの差分表示
		指定した項目をソートして表示
		プロファイラ計測データファイルの読み出し
		プロファイラ計測データファイルの保存
		表示結果をファイル(テキスト or CSV形式)へ保存
	カバレッジ・ウィンドウ	関数毎のコード・カバレッジの表示
		アドレス毎のコード・カバレッジの表示
		指定した項目をソートして表示
		プロファイラ計測データファイルの読み出し
		プロファイラ計測データファイルの保存
		表示結果をファイル(テキスト or CSV形式)へ保存
		前回保存したカバレッジ結果とマージして表示

10.8.3 機能詳細

10.8.3.1 プロファイラ・ウィンドウ

“c17 profile”コマンド、[profile]ボタン、またはprofileメニューによりプロファイラ・ウィンドウが開き、計測データがあれば表示します。計測データが無い場合は、エラーメッセージ“No profiling data”が表示され、[OK]ボタンをクリックするとプロファイラ・ウィンドウが開きます(データは表示されません)。また、プロファイラ・ウィンドウは、GDBが終了すると連動して終了します。

比較結果状態：リストに比較結果を表示しているとき、“COMPARISON RESULT”と表示します(それ以外の場合は空白です)。



プロファイラ・ウィンドウ

表示項目

Name :	関数名 (最大256文字) Static関数は、「関数名@ファイル名」形式で表示します。 最終行の“***TOTAL***”は、合計を示します。
Total cycle :	関数の総実行サイクル(10進数) (最大32bit長)
Ratio(%) :	関数の実行サイクルの比率(Total cycle÷合計のTotal cycle、単位：%、小数点以下第2位まで表示)
Call :	関数の呼ばれた回数(10進数、最大32bit長)
Average cycle :	関数の1回あたりの平均実行サイクル(Total cycle÷Call、10進数、最大32bit長)
Size :	関数内で実行した命令のサイズ(単位：バイト、10進数、最大24bit長)

- 各項目名をクリックするとソートします。デフォルトはRatio(%)で値の高い順に表示します。ソートは、クリックするたびに昇順・降順表示が切り替わります。
- プロファイラ・ウィンドウ起動時、計測データが無いとき、もしくはエラーのときは、何も表示しません。
- 実行されなかった関数も表示します。
- 比較結果は、[Load Profile]ボタンによって別のファイルをロードしたり、[Include Cycle of child function]のチェックの状態を変更すると比較前の表示に戻ります。

[Include Cycle of child function] :

チェックすると、子関数も含めたサイクル数を表示します。

チェックを外すと、子関数のサイクルを含めないサイクル数を表示します(デフォルト)。

[Load Profile]ボタン :

ファイルダイアログを開き、プロファイラ計測データファイルを読み込みます。

[Save Profile]ボタン :

ファイルダイアログを開き、プロファイラ計測データファイルにプロファイル情報を保存します。

比較後の表示状態でも、保存するデータは最初にロードしたデータとなります。

[Save Result]ボタン :

ファイルダイアログを開き、表示されているデータを保存します。

テキストファイル形式(デフォルト)、またはCSVファイル形式での保存が可能です。

[Reload]ボタン :

比較結果が表示されているときに、ウィンドウ起動後または、ロード後の表示に戻します。

[Compare]ボタン :

現在表示されているプロファイル情報と、保存されているプロファイル情報との比較を行います。ファイルダイアログを開き、比較対象のプロファイラ計測データファイルを指定します。比較結果は、“Include Cycle of child function”の設定に合わせて表示されます。以下の比較計算処理を行います。

- (1) 表示されている関数名が比較対象に存在する場合、比較した結果を表示します。
(表示されている値－指定したファイルの値)で表示されます。
- (2) 表示されている関数名が比較対象に存在しない場合、関数が追加されたということなので、その関数行が追加されて(表示されている値)で表示されます。
- (3) 関数が比較対象にしか存在しない場合、関数が削除されたということなので、(0－指定したファイルの値)で表示されます。
- (4) TOTAL項目は、(表示されている値のTOTAL－指定したファイルの値のTOTAL)で表示されます。

表示された値の意味

正の値：増加分＝改悪されたという意味

負の値：減少分＝改善されたという意味

0 : 変化なし

これは、ソースの修正により、関数の追加/削除が行われることがあるためです。

表10.8.3.1.1 比較結果の例

表示されている関数	比較する関数	表示関数	値	ケース
A	B'	A	A	/(2)
B	C'	B	B-B'	/(1)
C	D'	C	C-C'	/(1)
E	E'	E	E-E'	/(1)
		D	0-D'	/(3)

<Save Resultボタンで作成されるテキストファイルのフォーマット>

(1) “text”選択時の出力例

Profile result

Total cycle	Ratio(%)	Call	Average cycle	Size	Name
17	10.43	1	17.00	40	boot
51	31.29	1	51.00	44	main
23	14.11	1	23.00	40	sub @ main.c
27	16.56	1	27.00	38	sub2 @ main.c
45	27.61	3	15.00	30	sub3 @ main.c
0	0.00	0	0.00	30	sub4 @ main.c
163	100.00	7		222	*** TOTAL ***

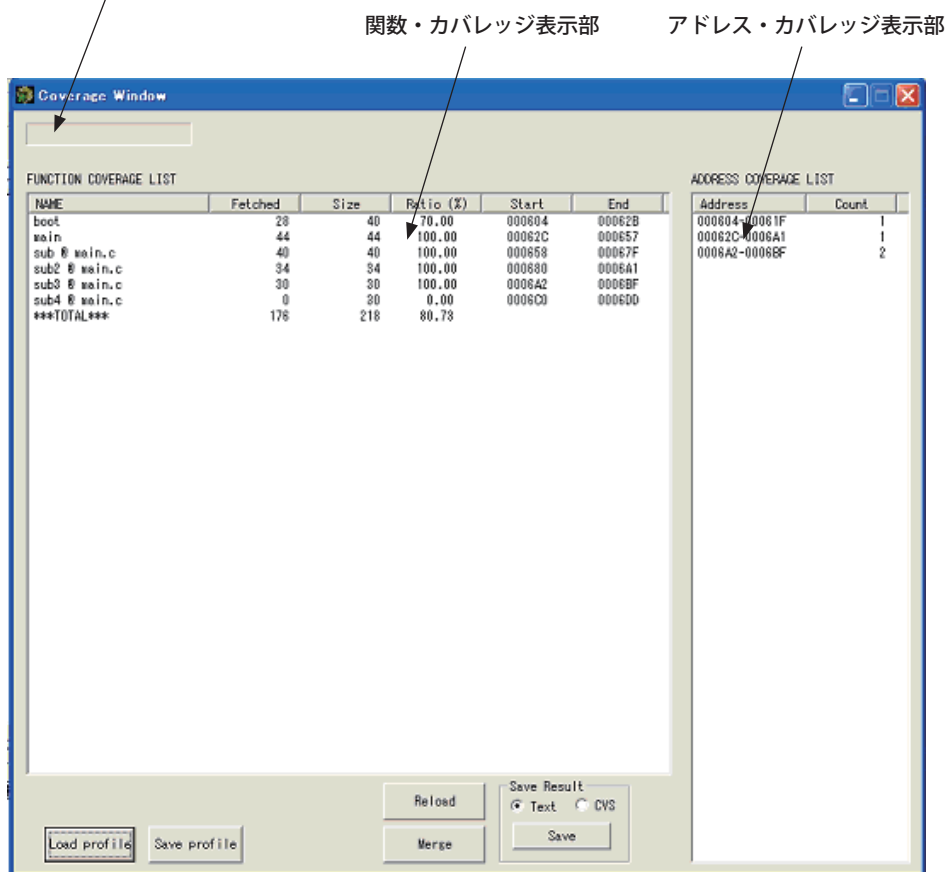
(2) “csv”選択時の出力例

Total cycle	Ratio(%)	Call	Average cycle	Size	Name
0,	1.54,	0,	0.00,	0,	boot
0,	4.63,	0,	0.00,	0,	main
0,	2.09,	0,	0.00,	0,	sub @ main.c
-6,	-1.78,	0,	-6.00,	-4,	sub2 @ main.c
-15,	-6.48,	-1,	0.00,	0,	sub3 @ main.c
0,	0.00,	0,	0.00,	0,	sub4 @ main.c
-21,	,	-1,	,	-4,	*** TOTAL ***

10.8.3.2 カバレッジ・ウィンドウ

“c17 coverage”コマンド、[coverage]ボタン、またはcoverageメニューによりカバレッジ・ウィンドウが開き、計測データがあれば表示します。計測データが無い場合は、エラーメッセージ“No profiling data”が表示され、[OK]ボタンをクリックするとカバレッジ・ウィンドウが開きます(データは表示されません)。また、カバレッジ・ウィンドウは、GDBが終了すると連動して終了します。

マージ結果状態: リストにマージ結果を表示しているとき、“MERGING RESULT”と表示します(それ以外の場合は空白です)。



カバレッジ・ウィンドウ

表示項目**関数・カバレッジ表示部**

Name： 関数名（最大256文字）

最終行の“***TOTAL***”は、トータル数を示します。

Fetchd： 関数内でフェッチしたコードサイズ(単位：バイト、10進数、最大24bit長)

Size： 関数のサイズ(単位：バイト、10進数、最大24bit長)

Ratio(%)： 関数内でフェッチした割合(Fetchd÷Size、単位：%、小数点以下第2位まで表示)

Start： 関数の開始アドレス(16進数、0～FFFFFF)

End： 関数の終了アドレス(16進数、0～FFFFFF)

- ・ 各項目名をクリックするとソートします。項目名をクリックするたびに昇順・降順表示が切り替わります。また、デフォルトは“Start”項目で昇順に表示します。
- ・ 実行されなかった関数も表示します。

アドレス・カバレッジ表示部

Address： 実行したアドレス範囲(16進数、0～FFFFFF)

Count： 実行回数(10進数、最大31bit長)

[Load Profile]ボタン：

ファイルダイアログを開き、プロファイラ計測データファイルをロードします。

[Save Profile]ボタン：

ファイルダイアログを開き、プロファイラ計測データファイルにプロファイル情報を保存します。マージ後の表示状態でも、保存するデータは最初にロードしたデータとなります。

[Save Result]ボタン：

ファイルダイアログを開き、表示されているデータを保存します。
テキストファイル形式(デフォルト)、またはCSVファイル形式での保存が可能です。

[Reload]ボタン：

マージ結果が表示されているときに、ウィンドウ起動後または、ロード後の表示に戻します。

[Mergeボタン]：

現在表示されているカバレッジ情報に、保存されているカバレッジ情報をマージします。ファイルダイアログを開き、マージ対象のプロファイラ計測データファイルを指定します。以下のマージ結果を表示します。

(1) 関数・カバレッジ表示部

関数の開始アドレス順(デフォルト)にソートされて表示されます。

関数名： 変更なし。

Fetchd： フェッチしたアドレスが異なるとき加算されます。

Size： 変更なし。

Ratio： 再計算されます。

Start,End：変更なし。

マージ先の関数の総数と関数名が全て一致しない場合、エラーとなります。また、全て一致した場合でも、各関数のStartとEndアドレスが一致しない場合はエラーになります(プログラムの変更後に取得したデータどうしはマージできません)。

(2) アドレス・カバレッジ表示部

マージされた結果のアドレス範囲とcountを更新して、アドレス順(固定)に表示されます。

Address： 追加してフェッチされたアドレス範囲を表示します。

Count： 同じアドレスのときでマージした値が大きい場合、値を更新します。

<Save Resultボタンで作成されるテキストファイルのフォーマット>

(1) "text"選択時

Function Coverage result

Fetchd	Size	Ratio(%)	Start	End	Name
28	40	70.00	000604	00062C	boot
44	44	100.00	00062C	000658	main
40	40	100.00	000658	000680	sub @ main.c
38	38	100.00	000680	0006A6	sub2 @ main.c
30	30	100.00	0006A6	0006C4	sub3 @ main.c
180	192	93.75			*** TOTAL ***

Address Coverage result

Address	Count
000604-00061F	1
00062C-0006A5	1
0006A6-0006C3	3

(2) "csv"選択時

Function Coverage result

Fetchd	Size	Ratio(%)	Start	End	Name
28,	40,	70.00,	0x000604,	0x00062C,	boot
44,	44,	100.00,	0x00062C,	0x000658,	main
40,	40,	100.00,	0x000658,	0x000680,	sub @ main.c
38,	38,	100.00,	0x000680,	0x0006A6,	sub2 @ main.c
30,	30,	100.00,	0x0006A6,	0x0006C4,	sub3 @ main.c
180,	192,	93.75,,	*** TOTAL ***		

Address Coverage result

Address	Count
0x000604-0x00061F,	1
0x00062C-0x0006A5,	1
0x0006A6-0x0006C3,	3

10.8.3.3 プロファイル・ウィンドウとカバレッジ・ウィンドウが表示するエラーメッセージ

エラーは、メッセージボックス([OK]ボタン付)で表示します。

[OK]ボタンをクリック後、計測結果はなにも表示しません。

エラー表示のタイミングは、ウィンドウを開く時とプロファイラ計測データファイルの読み込みを行ったときです。

表10.8.3.3.1 エラーメッセージ

メッセージ	意 味
No profiling data.	プロファイラ計測データファイルが見つかりません。
This file is not profiler format.	指定したプロファイラ計測データファイルのサイズが0です。
This file is not C17 architecture.	指定したファイルはC17用ではありません。IDが“C17PROF”ではありません。
not enough memory.	PCのメモリ確保に失敗しました。
Version mismatch.	プロファイラ計測データファイルのバージョンは、サポートしていません。ツールが計測データ作成時のツールのバージョンと異なります。
Program called too many functions.	異なる10000個以上の関数をコールしているプログラムです。
Program called too deep functions.	トップの関数から見て、10000回以上深いコールをしているプログラムです。
Cycle counter was overflowed.	サイクル数カウンタが32ビットを超えています。
Function address were overlapped	重複している関数アドレスがあります。
unexpected error occurred in GDB.	正しく計測が行われていません。制限事項に抵触している可能性があります(アセンブラソースtype宣言が無いなど。「10.8.8.4 制限事項」参照)
Merging mismatch (Function name)	マージ元とマージ先の関数名と関数の総数が一致していません。
Merging mismatch (Start or End address)	マージ元とマージ先の開始アドレスと終了アドレスが一致していません。

10.8.3.4 制限事項

計測を正しく行うための制限事項を以下に示します。

- アセンブラ・ソースについて、関数名ラベルは.typeにてstab情報を付加しないと、正しいプロファイルが取れません。

例) .type sub, @function

また、ライブラリ化する場合も必要です。

※Cソースは、Cコンパイラが自動的に.type文を出力するので不要です。

- プログラムの途中のブレイクモード状態でset \$pc = XXXなどで、プログラム・カウンタ(% PC)を強制的に変更した場合には、正しいプロファイルは取れません。
- プログラムの途中のブレイクモード状態で、“c17 profilemd 0”コマンド実施後、再度プログラムを実行させ、ブレイクモード状態で“c17 profilemd 1”して再度プログラムを実行させるなど、途中で計測を中断すると正しいプロファイルは取れません。
- 計測範囲は、RESET(ブートアドレス)からブレイクしたアドレスまで可能です。
ある特定のアドレスからブレイクしたアドレス間のみの計測はできません。ただし、ブレイク後、%PCを変えずに再びGoしても次のブレイクまで計測は行われます。
- RAM領域に動的にプログラムや関数をROM領域から転送して、実行するようなプログラムのプロファイルは取れません(.textセクションをLMA≠VMAとしてリンクしたプログラムなど)。
- 10000個以上の関数を持つプログラムで、10000個以上コールされたプロファイルは取れません。
- RESET(ブートアドレス)から見て、10000以上深いコールをしたプログラムのプロファイルは取れません。
- デバッグ情報のない(アセンブラの—gstabsオプション、コンパイラの-gstabsオプションのない)static関数は、「関数名 + @ + ファイル名」と表示できず、ファイル名の部分は表示されません。

10.9 パラメータファイル

パラメータファイルはターゲットシステムのメモリマップ情報を記述したテキストファイルです。デバッグはこのファイルを読み込んでメモリマップ情報を構築し、この設定に基づいて以下の処理を行います。

- ソフトウェアPCブレイクアドレスが正当なマップ領域内かどうかのチェック
- ROM領域への書き込みによるブレイク(シミュレータモードのみ)
- 未定義領域へのアクセス(シミュレータモードのみ)
- スタックのオーバーフロー(シミュレータモードのみ)
- リセット時にTTBRを参照

シミュレータモードでパラメータファイルを読み込んだ場合、ファイルに記述されているすべてのメモリ領域を合わせたサイズのシミュレーションメモリがパソコン上のメモリ内に確保されます。

●パラメータファイルの読み込み方法

パラメータファイルは、`c17 rpf`コマンドの実行によってデバッグに読み込まれます。

(gdb) `c17 rpf Filename.par` (パラメータファイルを読み込んでメモリマップを設定)

IDEで、デバッグ起動時に読み込まれるようなコマンドファイルを作成することもできます。IDEの詳細については、“5 GNU17 IDE”を参照してください。

`c17 rpf`コマンドは、`file`、`target`、`load`コマンドより先に実行してください。

基本的な実行順序は次のとおりです。

(gdb) <code>c17 rpf sample.par</code>	(マップ情報設定)
(gdb) <code>file sample.elf</code>	(デバッグ情報の読み込み)
(gdb) <code>target sim</code>	(ターゲットの接続)
(gdb) <code>load</code>	(プログラムのロード)
(gdb) <code>c17 rst</code>	(リセット)

●パラメータファイルの作成方法

パラメータファイルは、IDEの[Properties]ダイアログボックスから[GNU17 Parameter Settings]を選択して作成できます。IDEの詳細については、“5 GNU17 IDE”を参照してください。パラメータファイルはテキストファイルのため、汎用エディタで作成/修正することも可能です。

注: ファイル名(拡張子も含む)、ファイル内のテキストに日本語を使わないでください。

●パラメータファイルの内容

以下にパラメータファイルの例を示します。

```
#gnu17 gdb parameter file
ESSIM    S1C17701
TTBR     8000

RAM      000000 001fff 00W   #IRAM
IO       040000 04ffff 00H   #IO
RAM      600000 6fffff 11H   #RAM
ROM      c00000 cfffff 55B   B #ROM
STACK    000000 001fff      #STACK
```

(1) コメント

#からその行の終わりまではコメントとみなされます。

(2) ターゲット機種

ES-Sim17によってシミュレートする機種名を指定します。

(3) TTBR

S1C17のトラップテーブルベースアドレスを指定します。この値はリセットコマンド(`c17 rst`)実行時に参照され、トラップテーブル(ベクタテーブル)の先頭アドレスとして扱われます。このアドレスに書き込まれているリセットベクタをPCに設定してブートします。

(4) メモリマップ情報

各行の構成は次のとおりです。

Device StartAddr EndAddr [Condition] [BigEndian] [#Comment]

Device メモリの種類を以下のシンボルで指定します。

ROM 書き込み専用メモリ領域
RAM 読み出し/書き込み可能メモリ領域
IO 周辺回路制御用メモリ領域

StartAddr 領域の先頭アドレスを指定します。
 アドレスは16進数で指定しますが、数値の前の0xは不要です。

EndAddr 領域の終端アドレスを指定します。
 アドレスは16進数で指定しますが、数値の前の0xは不要です。

Condition ウェイトサイクルとデバイスサイズを次のように指定します。
 <リードサイクルのウェイト数><ライトサイクルのウェイト数><デバイスサイズ>
 ウェイト数: **0~f** 0~15サイクル
 データサイズ: **B** 8ビット
 H 16ビット
 W 32ビット

たとえば、リードサイクルが1ウェイト、ライトサイクルが2ウェイトの16ビットデバイスは12Hとなります。

このパラメータはシミュレータモードでのみ有効で、省略することも可能です。省略した場合は77Hとして処理されます。

BigEndian ビッグエンディアンデバイスの場合に**B**を記述します。
 このパラメータはシミュレータモードでのみ有効です。ただし、内蔵のROM、RAM、I/Oはビッグエンディアンに設定することはできません。省略した場合はリトルエンディアンとして処理されます。
 ICD Miniモードでは、このパラメータは無視されます。

#Comment 必要なパラメータが記述されていれば、その後ろに#から始まるコメントを記述しておくことができます。

注: • メモリマップ情報の*Device*、*StartAddr*、*EndAddr*は省略できません。

- メモリ領域を二重に指定した場合、先に指定した内容が有効となります。

RAM	600000	6ffffff	11H	#RAM	有効
ROM	600000	6ffffff	22H	#ROM	無効
IO	600000	7ffffff	33H	#I/O	0x700000~0x7ffffがIOエリアとして有効

- メモリマップのひとつのエリアに256MB以上の範囲を指定しないでください。デバッグ起動時に領域の確保ができないことがあります。

(5) スタック領域情報

次の書式で、スタックとして使用する領域を指定します。

STACK StartAddr EndAddr

StartAddr 領域の先頭アドレスを指定します。
 アドレスは16進数で指定しますが、数値の前の0xは不要です。

EndAddr 領域の終端アドレスを指定します。
 アドレスは16進数で指定しますが、数値の前の0xは不要です。

この設定はシミュレータモード時に有効で、スタックがオーバーフローした場合にブレークを発生します。

この設定は、プログラムによるSPの操作に影響を与えるものではありません。

●パラメータファイルを読み込まない場合

パラメータファイルはデバッグのための必須ファイルではありません。デバッグに読み込まなくてもデバッグは行えます。ただし、以下の制限が付きます。

シミュレータモード時

- `c17 rpf`コマンドを実行していない状態で、`target sim`コマンドを実行すると、`0x0～0xffffffff`(16MB)の領域にRAMが割り当てられたものとしてシミュレーションメモリを確保します。この場合のメモリの初期値は`0x00`です。また、TTBRのアドレスは`0x100000`に設定されます。
- 以下のマップブレークが機能しません。
 1. ROM領域への書き込みによるブレーク
 2. 未定義領域へのアクセス
 3. スタックのオーバーフロー
- 実行カウンタのカウントおよびトレース情報内のクロック数が正しい値を示しません。

10.10 ステータス/エラーメッセージ

10.10.1 ステータスメッセージ

ターゲットプログラムがブレークすると、コマンド入力待ちになる直前に以下のブレーク要因を示すメッセージを表示します。

表10.10.1.1 ステータスメッセージ

メッセージ	内容
Breakpoint #, <i>function</i> at <i>file:line</i>	設定したブレークポイントでブレーク
Break by accessing no map.	シミュレータモードでマップされていない領域へのアクセスによりブレーク
Break by writing ROM area.	シミュレータモードでリードオンリ領域へのアクセスによりブレーク
Break by stack overflow.	シミュレータモードでスタック領域のオーバーによるブレーク
Illegal instruction.	シミュレータモードで不当命令の実行によりブレーク
Illegal delayed instruction.	シミュレータモードで不当な遅延命令の実行によりブレーク
Break by key break.	[Stop]ボタンによる強制ブレーク(シミュレータモード)
Break by key break. Program received signal SIGINT, Interrupt.	[Stop]ボタンによる強制ブレーク(ICD Miniモード)

10

デバッグ

10.10.2 エラーメッセージ

表10.10.2.1 エラーメッセージ(アルファベット順)

メッセージ	内容
... gdb : unrecognized option ' <i>option</i> '	起動時オプションに誤りがあります。
A setup of a serial port was not completed.	gdb が対応しないICDモードが指定されました。
Address is 24bit over.	指定したアドレスが、24ビットを超えています。S1C17のアドレスは、最大24ビット(0xfffff)です。
Address(0x#) is ext or delayed instruction.	指定したアドレスはext命令または遅延命令のため設定できません。
C17 command error, command is not supported at present mode.	指定したコマンドは、現在のモード(ICD Miniまたはシミュレータモード)では対応していません。
C17 command error, command is too long.	入力したコマンド長が256文字を超えています。
C17 command error, invalid command.	コマンドに誤りがあります。
C17 command error, invalid parameter.	指定したコマンドのパラメータに誤りがあります。
C17 command error, number of parameter.	コマンドのパラメータ数が正しくありません。
C17 command error, start address > end address.	開始アドレスが終了アドレスを超えて指定されています。
C17 command error, start cycle < end cycle.	終了サイクルが開始サイクルを超えて指定されています。
Cannot access memory.	指定したアドレスをアクセスできません。
Cannot allocate memory.	パラメータで指定したサイズのメモリ領域が確保できません。
Cannot clear hard pc break(0x#).	未設定のハードウェアPCブレークアドレスを指定しました。
Cannot clear soft pc break(0x#).	未設定のソフトウェアPCブレークアドレスを指定しました。
Cannot display clock counter.	時間経過後ブレーク有効時に実行カウンタの表示はできません。
Now Timer break mode is on.	時間経過後ブレークを解除してから再度計測してください。
Please timer break mode off.	
Cannot display clock counter.	実行カウンタの値は、continueまたはuntilコマンドを実行した後でないと表示できません。
Time measurement should use continue or until command.	
Cannot measure clock timer.	プログラムの実行時間が短すぎて計測できません。
Cannot open file(<i>file</i>).	ファイルがオープンできません。
Cannot open ICD17 usb driver.	USBドライブのオープンに失敗しました。
Cannot set hard pc break any more.	ハードウェアPCブレークポイントの設定数が制限を超えました(Max. 1)。
Cannot set soft pc break any more.	ソフトウェアPCブレークポイントの設定数が制限を超えました(Max. 200)。
Cannot set timer.	指定時間が条件を超えているので、時間経過後ブレークを設定できません。
Timer Conditions: 1<=Timer<=300000	
Cannot write file.	ファイルへの書き込みができません。
Clock timer overflow.	クロック計測でタイムオーバーになりました。

メッセージ	内容
Communication error(bcc).	ICDからの受信メッセージにBCCエラーが発生しました。
Communication system error(#).	ICDとの通信中に切断してしまいました。
Copy end address max(0x#) overflow.	コピー元の終了アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Copy start address max(0x#) overflow.	コピー元の開始アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Coverage Window is already opened.	カバレッジ・ウィンドウが既に開いています。
CPU is running.	ターゲットCPUがRUN状態のため、コマンドを受け付けることができません。
Erase entry address max(0x#) overflow.	フラッシュ消去ルーチンのアドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Flash memory end address max(0x#) overflow.	フラッシュメモリの終了アドレスが、最大値(0xffffffff)を超えています。
Flash memory start address max(0x#) overflow.	フラッシュメモリの開始アドレスが、最大値(0xffffffff)を超えています。
ICD17 is busy(#).	ICD側がBUSY状態です。
Illegal instruction.	シミュレータモードにおいて、未定義命令を実行しようとした。
Initialization error of ICD17.	ターゲットの初期化に失敗しました。
Invalid ID error(0x#).	gdb が未定義通信ID番号を送信しました。(内部エラー)
Invalid parameter file(#.file).	パラメータファイルに誤りがあります。
Invalid parameter file, start address > end address(#.file).	パラメータファイルのアドレス範囲設定で、開始アドレスが終了アドレスを超えています。
It has not connected with a target.	ICDとターゲットが接続できません。
It is not c17 architecture ELF file.	fileコマンドで指定したファイルはS5U1C17001Cが対応しているelf形式ファイルではありません。
Load end address max(0x#) overflow.	フラッシュに書き込むプログラムの終了アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Load max address(0x#) overflow.	ロードするアドレスが最大値を超えています。
Load motorola file format error.(file)	指定したモトローラ形式ファイルにフォーマットエラーがあります。
Load size limit(0x#) overflow.	指定したファイルサイズが最大値を超えています。 - フラッシュメモリ書き込み/消去プログラムの場合 8Kバイト - 1バイト(0x1fff) - フラッシュメモリへ書き込むデータの場合 3Mバイト - 1バイト(0x2fffff) - ファームウェアの場合 8Mバイト - 1バイト(0x7fffff)
Load start address max(0x#) overflow.	フラッシュに書き込むプログラムの開始アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Profiler Window is already opened.	プロファイラ・ウィンドウが既に開いています。
Receiving message is inaccurate.	ICDとの通信で最大サイズを超えるメッセージを受信しました。
Specification is required in the device for connecting.	targetコマンドでICD選択のデバイス名が足りません。
Target down.	ICDとターゲット間で通信エラーが発生しました。
There is no argument given to this command.	ターゲットの切断に失敗しました。
Timeout error #(ICD17 -> host).	ICDとの通信でICDからの受信待ちタイムアウトが発生しました。
Too much event(#).	c17_int_load(イベントファイル読み込み)コマンドで指定したイベント数が最大値(256)を超えています。
Transmitting failure(#).	ICDとの通信でICDからNAKを受け取りました。
USB communication error(host->ICD17).	ICDへのUSB送信に失敗しました。
USB communication error(ICD17->host).	ICDからのUSB受信に失敗しました。
Write entry address max(0x#) overflow.	フラッシュ書き込みルーチンのアドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。

ICD: ICD Mini (S5U1C17001H) またはICDボード

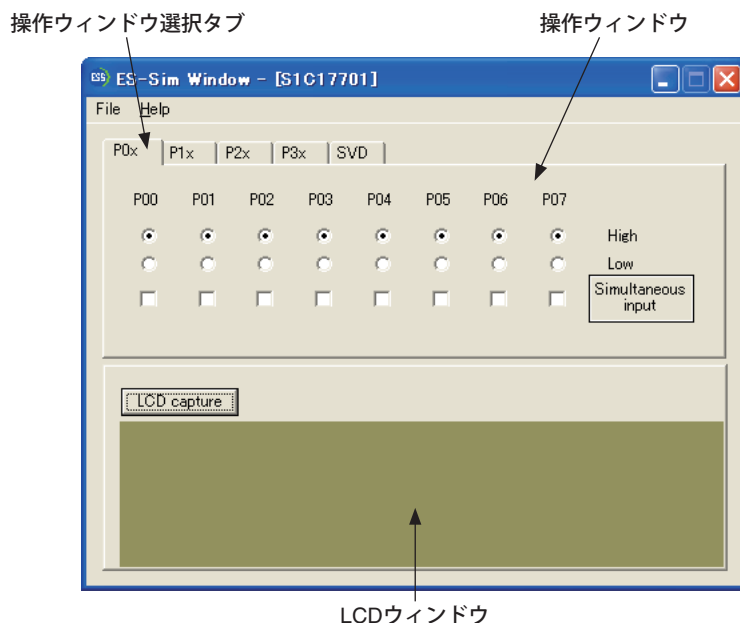
10.11 組み込みシステムシミュレータ (ES-Sim17)

組み込みシステムシミュレータ (**ES-Sim17**) は、PC上でS1C17チップのハードウェアをシミュレートする機能を提供します。デバッグ **gdb** のシミュレータモードに連動して動作しますので、より実際のアプリケーションシステムのデバッグがPCのみで行えます。

ES-Sim17 の機能は以下のとおりです。

1. 汎用ポートの出力状態を表示するとともに入力状態をシミュレート
2. SVD動作を評価するため、電源電圧値を設定可能
3. ターゲット機種の内蔵LCDドライバによるLCDパネルの表示をシミュレート
※ポート数、SVD有り/無しは機種によって決定されます。

操作と表示は、すべて次の[ES-Sim]ウィンドウで行います。



[ES-Sim]ウィンドウ (S1C17701の例)

OSC1クロック動作はリアルタイムに実行可能です。OSC3クロック動作については、"simulator_readme.txt"を参照してください。

注: PC上でのシミュレーションのため、制限事項があります。"10.10.7 制限事項"および "simulator_readme.txt"を参照してください。

10.11.1 入出力ファイル

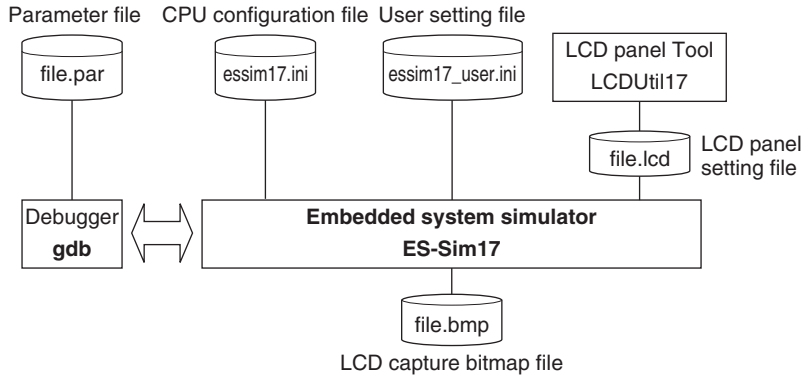


図10.11.1.1 入出力ファイル

●入力ファイル

パラメータファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.par

内容: デバッグのメモリマップ情報を設定する内容が記録されたファイルです。("10.9 パラメータファイル"参照)

ES-Sim17は、デバッグが読み込んでいるパラメータファイルからシミュレートするターゲット機種名を取得します。

CPU構成ファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: essim17.ini(固定)

内容: **ES-Sim17**でシミュレートするターゲット機種のハードウェア構成を記述したファイルです。

注: **ES-Sim17**が正常に動作しなくなりますので、このファイルは変更しないでください。

ユーザ設定ファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: essim17_user.ini(固定)

内容: **ES-Sim17**を使用できるCPU機種を選択してプロジェクトを作成した場合、プロジェクトフォルダ内に作成されるファイルです。ユーザが設定可能な値を記述しておきます。

以下の設定が可能です。

- OSC1とOSC3クロックの周波数 Hz単位で記述してください。
 - LCDファイルパス LCDファイルが無い場合は空白にしてください。ES-Sim ウィンドウから設定することも可能です。
- ';で始まる行はコメントと見なされます。

例: ;;UserSetting
;oscillator clock [Hz]
[osc]
osc1=32768 OSCクロック設定フィールド
osc3=4000000 OSC1クロック周波数 = 32.768kHz
;lcd file path OSC3クロック周波数 = 4MHz
[LCD FILE PATH] LCDファイルパス設定フィールド
path=C:¥EPSON¥GNU17¥tools¥LcdUtil17¥sample_lcd¥SVT17701.lcd
LCDファイルパス

LCDパネル設定ファイル

ファイル形式: バイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.lcd

内容: LcdUtil17で作成した、ES-Sim17用LCDパネル設定ファイルです。
ES-Sim17でドットマトリクスLCD、セグメントLCDのシミュレートを行えます。

●出力ファイル**LCDキャプチャビットマップファイル**

ファイル形式: ビットマップファイル

ファイル名: <ファイル名>.bmp

内容: **ES-Sim17**で作成する、シミュレートしたLCD画面のビットマップファイルです。

10.11.2 起動と終了

●ES-Sim17の起動

ES-Sim17は以下の2つの条件が成立した場合にデバッグによって起動します。

1. デバッグが読み込んだパラメータファイルに次の記述が存在する。

ESSIM <機種名>

例: ESSIM S1C17701

IDEが生成するシミュレータモード用のパラメータファイルには、ターゲットプロセッサの選択に従って挿入されます。

2. target sim(シミュレータモード設定)コマンドが実行される。

ES-Sim17が起動すると、[ES-Sim]ウィンドウが表示されます。

●ES-Sim17の終了

ES-Sim17が終了するのは、次の2つの場合です。

1. デバッグのdetachコマンド実行時
2. デバッグの終了時

●[ES-Sim]ウィンドウのオープン/クローズ

[ES-Sim]ウィンドウは[閉じる]ボタンで、閉じることができます(この操作でES-Sim17は終了しません)。

再度開くには、¥essim17¥EssWnd.exeを実行します。ただし、ES-Sim17が終了していないことが前提です。ES-Sim17が終了している場合は、再度target simコマンドを実行する必要があります。

[ES-Sim]ウィンドウは1つのみ開くことができます。すでに開いている場合に再度開く操作を行うと、ウィンドウが最前面に移動しますが、新たなウィンドウは開きません。

10.11.3 メニュー

[File]メニュー

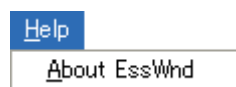


[Load lcd file]

LCDUtil17で作成したLCDファイル(.lcd)を開きます。

LCDUtil17、LCDファイルについては 11.11 LCDUtil17(LCDパネルカスタマイズツール)を参照ください。

[Help]メニュー

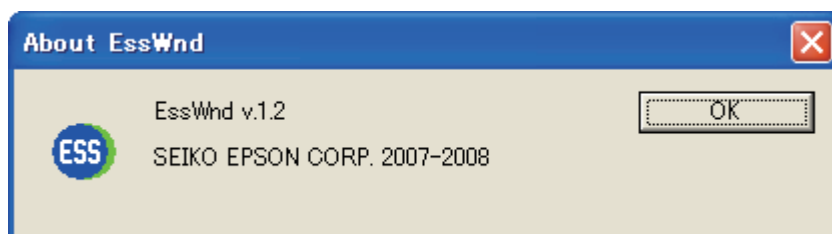


[About EssWnd]

ES-Sim Windowのバージョン情報を表示します。

10

デバッガ

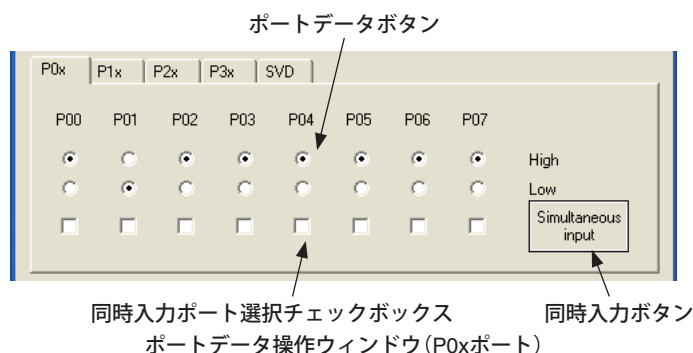


10.11.4 入出力ポートシミュレーション

汎用入力に設定したポートの入力状態を[ES-Sim]ウィンドウで制御することができます。また、汎用出力に設定したポートについては、出力状態が確認できます。

●ポートデータ操作ウィンドウ

操作ウィンドウ選択タブで、操作/表示するポート系列(P0x、P1x、P2x、P3x)を選択します。



ES-Sim17は、デバッグを介してPC上のエミュレーションメモリから入出力ポートの機能選択および入出力方向の情報を取得し、ポートデータ操作ウィンドウ上のポートの構成を決定します。

汎用入力に設定されたポートは、ポートデータボタン、同時入力ポート選択チェックボックスが有効になり、入力レベルの設定が可能となります。ウィンドウ上の操作によって入力レベルが変化すると、**ES-Sim17**はデバッグを介してエミュレーションメモリの入力データレジスタを更新します。

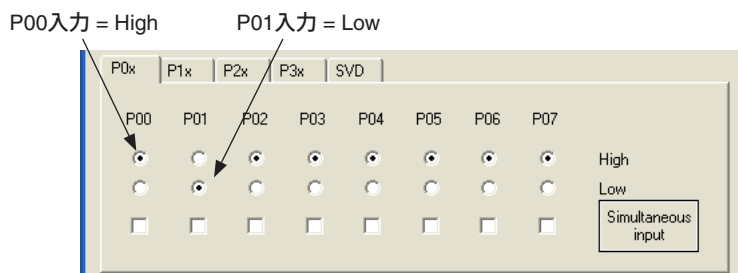
汎用出力に設定したポートのポートデータボタンと同時入力ポート選択チェックボックスは、操作が無効なグレー表示となります。ただし、ポートデータボタンは現在の出力状態を示します。汎用出力に設定したポートの出力データレジスタが変更されると、その状態がポートデータボタンに反映されます。

内蔵周辺回路用入出力に設定されたポートのポートデータボタン、同時入力ポート選択チェックボックスは表示されません。

ターゲット機種に存在しないポートのポートデータボタン、同時入力ポート選択チェックボックスは表示されません。

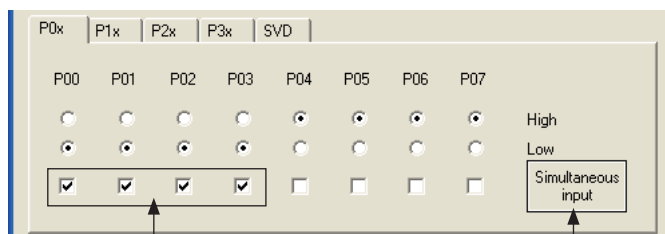
●ポート入力状態の設定

ポートデータボタンでHighまたはLowを選択します。これが現在のポート入力レベルになります。



●複数キーの同時入力

複数のキーを同時に押す操作をシミュレートするには、同時入力ポート選択チェックボックスで同時入力を行うポートをすべて選択します。その状態で同時入力ボタンをクリックすると、該当ポートの入力レベル(ポートデータボタンの設定)が反転します。



(1)同時入力ポートを選択

(2)クリックで入力レベルが同時に反転

この操作は、現在表示している以外のタブのポート系列にも有効です。同時入力ポート選択ボタンで選択されているポートは、そのタブのページが表示されているか否かにかかわらず、いずれかのページの同時入力ボタンで入力レベルが反転します。

同時入力ポート選択チェックボックスで複数のポートを選択している場合でも、ポートデータボタンで個々のポートの制御は行えます。

●ポートの出力状態

デバッガによるプログラムの実行でポート出力が変化した場合は、その状態が即時ポートデータボタンの表示に反映されます。

なお、汎用出力に設定したポートのポートデータボタンをマウスで操作することはできません。

●P0ポートキー入力リセット

P0ポートの同時入力リセットに対応している機種の場合、ソフトウェアで指定したポートの同時入力によってリセットが行えます。この機能を評価する場合は、上記の複数キーの同時入力と同じ方法を使用してください。

●ポート入力割り込み

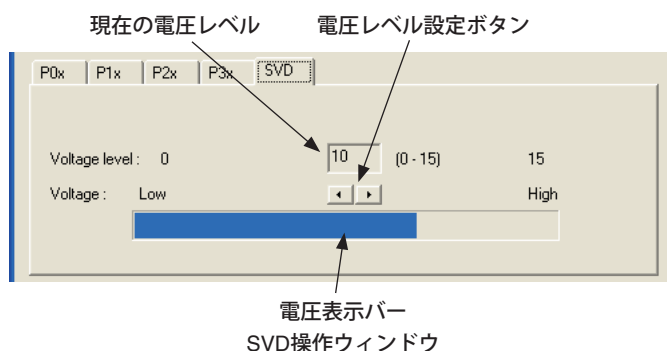
ポートデータ操作ウィンドウ上の入力状態の操作により、ポート入力割り込みを発生させることができます。

10.11.5 SVDシミュレーション

SVD動作を確認するため、電源電圧のレベルを[ES-Sim]ウィンドウで制御することができます。

●SVD操作ウィンドウ

操作ウィンドウ選択タブで、SVDを選択します。



SVD操作ウィンドウは、電圧レベル15(最高レベル)に初期設定されます。

●電圧レベルの設定

電圧レベル設定ボタンで電圧レベルを0(低)～15(高)の16段階*に設定できます。

* この電圧レベルは、ターゲット機種のSVD比較電圧の有効設定数に相当します。機種により設定可能な電圧レベルが変わる場合があります。

ボタンの操作により、現在の電圧レベルと電圧表示バーが変化します。同時に、エミュレーションメモリ内のSVD制御レジスタに設定されている比較電圧とここで設定した電圧レベルが比較され、結果がSVD検出結果レジスタに書き込まれます。

●SVD割り込み

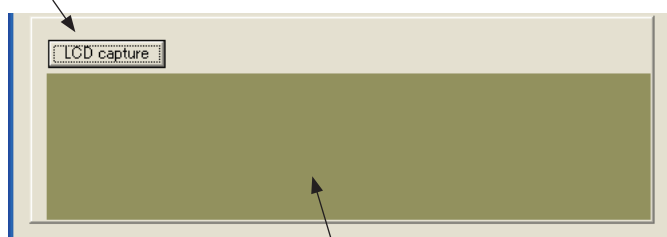
SVD割り込みに対応している機種の場合、このウィンドウで SVD比較電圧より低い電圧レベルを設定することで割り込みを発生可能です。

10.11.6 LCDパネルシミュレーション

LCDドライバの制御と表示メモリの操作に従ったLCDパネルの表示をシミュレートできます。

●LCDウィンドウ

LCDイメージキャプチャボタン



LCDイメージ表示エリア

LCDウィンドウ

ドットマトリクスタイプのLCDパネルの表示をシミュレートします。

ES-Sim17は32Hzの周期で表示メモリの内容を取得し、このウィンドウを再描画しています。

駆動デューティの設定や表示の制御(表示On/Off、コントラスト、表示エリアの選択など)も反映されます。

●LCD画面の保存

現在、LCDウィンドウに表示されている画面をビットマップデータとしてファイル(.bmp)に保存することができます。

取り込みたい画面になったところで[LCD capture]ボタンをクリックします。ファイル保存ダイアログボックスが表示されますので、保存先の選択とファイル名の入力を行い、ファイルに保存します。画面データの取り込みは[LCD capture]ボタンをクリックした時点で行われ、保存が完了するまで画面の更新は停止します。

LCDウィンドウにLCDパネル全体が表示されていない場合でも、パネル全体の画像が保存されます。生成されるファイルはWindows標準のビットマップファイル(.bmp)です。

●制限事項

- 実際のLCDパネルとはドットのサイズやコントラスト、背景色が異なります。
- 実際のLCDパネルとはLCD表示の更新タイミングが異なります。

10.11.7 ES-Sim17のエラーメッセージ

表10.11.7.1 エラーメッセージ(gdbの[Console]ウィンドウに表示)

メッセージ	内容
ES-Sim error 01 : Loading the dll file was failed.	ES-Sim17のdllファイルが既定の場所にないか、あるいは正常にロードできません。
ES-Sim error 02 : Opening the CPU construction file was failed.	CPU構成ファイルが指定場所にないか、あるいは正常に開けません。
ES-Sim error 03 : Generating the CPU components was failed.	CPUモジュール定義に誤りがあるか、必要なdllがないため、CPUモジュールの生成に失敗しました。
ES-Sim error 04 : Connecting the CPU components was failed.	CPUモジュール定義の接続先に誤りがあるため、CPUモジュールの接続に失敗しました。
ES-Sim error 05 : Opening the "user.ini" was failed.	ユーザ設定ファイルが指定場所にないか、あるいは正常に開けません。
ES-Sim error 06 : Setting of the "user.ini" is invalid.	ユーザ設定ファイルに記述されている設定値が不正です。

表10.11.7.2 エラーメッセージ(ダイアログボックスに表示)

メッセージ	内容
"path¥file"の保存に失敗しました。	キャプチャ画像の保存に失敗しました。
Failed to open "path¥file". Please confirm the file is fitting with the CPU type, or the file is existing.	Lcdファイルのオープンに失敗しました。

10.11.8 制限事項

- 本シミュレータは以下の機種をサポートしています。
S1C17701、S1C17702、S1C17704、S1C17602、S1C17001
- 外部デバイスは、モノクロドットマトリクスLCDパネル、およびモノクロセグメントLCDパネルをサポートしています。
- 実際のLCDパネルとはドットのサイズやコントラスト、パネルの色が異なります。
- 本シミュレータはインストラクションレベルでシミュレーションを行っています。インストラクションサイクルよりも短いサイクルのシミュレーションを行うことはできません。
- インストラクションサイクルを基に動作クロックをシミュレートしていますので、実際のハードウェアとタイミングが同じではありません。
- 以下の機能はシミュレートできません。
 1. タイマクロックの外部出力、発振クロックの外部出力
 2. UART、I²C、SPI等のデータ送受信機能
 3. ノイズ、チャタリング除去フィルタ機能
- PC上で複数のシミュレータを同時に起動して、シミュレーションを行うことはできません。
- 発振回路の周波数設定値を大きくするとシミュレーションの速度が遅くなります。
- 対応していない回路のI/O制御レジスタは、すべてリード/ライト可能レジスタとなります。また、リセット時に初期化はされません。
- 発振回路、SVD等の回路は安定動作までに時間が必要ですが、シミュレータでは動作開始直後から安定した動作を行います。

※ 最新バージョンのシミュレータの制限事項、および機種に依存する制限事項については"simulator_readme.txt"を参照してください。

S5U1C17001C Manual

11 その他のツール

11 その他のツール

この章では本パッケージに含まれるその他のツールについて説明します。

11.1 make.exe

11.1.1 機能

本パッケージはコンパイルからリンクまでを効率よく処理するメイクツール(以下**make.exe**と記述)を含んでいます。

make.exeは、makeファイルに記述されたソースや各ツールが出力するファイルの依存関係を元に必要なツールを実行し、オブジェクトファイルを最新の状態に更新します。たとえば、すでに一度以上のmake処理が行われた後で1つのソースファイルのみを修正した場合、**make.exe**はそのファイルのみを対象にコンパイルあるいはアセンブル処理を実行します。他のモジュールはリンク時にオブジェクトファイルが読み込まれるのみで、アセンブルまでの処理は行いません。

本パッケージの**make.exe**はGNU make(ver. 3.81)をベースに生成されていますが、上記の処理を行うための依存リスト、サフィックス定義およびマクロ定義のみをサポートしています。

11.1.2 入力ファイル

●makeファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.mak

内容: メイク処理の内容を記述したファイルです。通常、**IDE**で生成したmakeファイルを使用します。

11.1.3 起動方法

●コマンドラインの一般形

`make [<オプション>] [<ターゲット名>]`

[]は省略可能なことを示します。

例: `make -f test.mak clean`

●IDEからの起動

ビルドを実行すると、呼び出されます。

●オプション

`make.exe`には次の起動オプションが用意されています。

`-f <ファイル名>`

機能: `make` ファイルの指定

説明: `make.exe`は<ファイル名>(拡張子を含む)で指定されたmakeファイルを読み込み、その内容を処理します。

デフォルト: `-f`オプションが指定されない場合は、"makefile"の名称を持つファイルをmakeファイルとして入力します。

●ターゲット名

実行させるコマンドのターゲット名(コマンドの位置を示すラベル)を指定します。省略した場合は、makeファイル内で最初に現れるターゲットを実行します。

IDEで作成するmakeファイルには、makeで生成されたファイルを削除するためのターゲット名(clean)が記録されています。

例: `make -f test.mak clean`

このように、cleanを指定することで、test.makの実行により生成されたオブジェクトファイルやマップファイルが削除されます。この機能は、すべてのソースファイルを対象に新規のmake処理を行えるように付加されています。

IDEからcleanを実行するには、[Project]メニューから[Clean]を選択します。

S5U1C17001Cは、ターゲット名を省略した通常のmakeとターゲット名cleanおよびallを指定したmakeのみをサポートしています。

11.1.4 makeファイル

makeファイルはファイルの依存関係と実行するコマンドを記述したテキストファイルです。

IDEで生成されるmakeファイルの例を次に示します。

例:

```
# Make file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse
# This file should be placed directly under the project folder

# macro definitions for target file
TARGET= sample
GOAL= $(TARGET).psa

# macro definitions for tools
TOOL_DIR= C:/EPSON/GNU17
CC= $(TOOL_DIR)/xgcc
AS= $(TOOL_DIR)/xgcc
AS_CC= $(TOOL_DIR)/as
LD= $(TOOL_DIR)/ld
RM= $(TOOL_DIR)/rm
SED= $(TOOL_DIR)/sed
CP= $(TOOL_DIR)/cp
CC_KFILT= $(TOOL_DIR)/xgcc_filt
OBJDUMP= $(TOOL_DIR)/objdump
OBJCOPY= $(TOOL_DIR)/objcopy
MOTO2FF= $(TOOL_DIR)/moto2ff
SCONV= $(TOOL_DIR)/sconv32
VECCHECKER= $(TOOL_DIR)/vecChecker

# macro definitions for tool flags
CFLAGS= -B$(TOOL_DIR)/ -gstabs -S -O1 -I$(TOOL_DIR)/include -fno-builtin -Wall
ASFLAGS= -B$(TOOL_DIR)/ -c -xassembler-with-cpp -Wa,--gstabs
ASFLAGS_CC=
LDFLAGS= -Map sample.map -N -T sample_gnu17IDE.lds
EXTFLAGS= -Wa,-mc17_ext -Wa,$(TARGET).dump -Wa,$(TARGET).map
EXTFLAGS_CC= -mc17_ext $(TARGET).dump $(TARGET).map
OBJDUMPFLAGS= -t
OBJCOPYFLAGS= -I elf32-little -O srec --srec-forces3
MOTOSTART= 8000
MOTOSIZE= 10000
SCONVFLAGS= S2
VECCHECKERFLAGS= -t symtable.out -r raw.out
VECCHECKER_ON= false

# macro for switching 2pass or 1pass build
PASS= 2pass

# search paths for source files
vpath %.c
vpath %.s

# macro definitions for object files
OBJS= boot.o ¥
      lib.o ¥
      main.o ¥
      sys.o ¥

# macro definitions for library files
OBJLDS= $(TOOL_DIR)/lib/24bit/libstdio.a ¥
        $(TOOL_DIR)/lib/24bit/libc.a ¥
        $(TOOL_DIR)/lib/24bit/libgcc.a ¥
        $(TOOL_DIR)/lib/24bit/libc.a ¥
```

11 その他のツール

```
# macro definitions for assembly files generated from c source files
CEXTTEMPS= lib.ext0 ¥
    main.ext0 ¥
    sys.ext0 ¥

# macro definitions for dependency files
DEPS= $(OBJS:%.o=%.d)
SED_PTN= 's/[[:space:]]¥([a-zA-Z]¥)/ ¥/cygdrive¥/¥1/g'
SED_PTN2= 's/¥$(subst .,¥.,$(@F))¥¥:/$(subst /,¥/,$(@))¥:/g'

# macro definitions for creating dependency files
DEPCMD_CC= @$ (CC) -M -MG $(CFLAGS) $< | $(SED) -e $(SED_PTN) | $(SED) -e $(SED_PTN2)
>$(@:%.o=%.d)
DEPCMD_AS= @$ (AS) -M -MG $(ASFLAGS) $< | $(SED) -e $(SED_PTN) | $(SED) -e $(SED_
PTN2) >$(@:%.o=%.d)

# targets and dependencies
.PHONY : all clean

all : $(GOAL)

$(TARGET).psa : $(TARGET).elf
# clean psa files
$(RM) -f $(TARGET).sa $(TARGET).saf $(TARGET).psa
# create psa file from elf
$(OBJCOPY) $(OBJCOPYFLAGS) $< $(TARGET).sa
$(MOTO2FF) $(MOTO2FF) $(MOTOSIZE) $(TARGET).sa
$(SCONV) $(SCONVFLAGS) $(TARGET).saf $(TARGET).psa
@cmd /c "echo ----- Finished building target : $@ -----"

$(TARGET).elf : $(OBJS) sample_gnu17IDE.mak sample_gnu17IDE.lds
ifeq ($(PASS), lpass)
# lpass linking
$(LD) $(LDFLAGS) -o $$ $(OBJS) $(OBJLDS)
else
# lpass linking
-$(LD) $(LDFLAGS) -o $$ $(OBJS) $(OBJLDS) 2>lderr
@if [ -s lderr ]; then ¥
    cmd /c "type lderr" ¥
    && $(RM) -f $(TARGET).elf ¥
    && exit 1; ¥
else $(RM) -f lderr ; ¥
fi
$(OBJDUMP) $(OBJDUMPFLAGS) $$ > $(TARGET).dump
$(RM) -f $(TARGET).elf
# save lpass object files
@if [ -e objlpass ]; then ¥
    cmd /c "rd /s /q objlpass" ; ¥
fi
cmd /c "md objlpass"
for NAME in $(subst /,¥¥,$(OBJS)) ; do ¥
    cmd /c "copy /y $$NAME objlpass¥¥$$NAME" >nul ; done ¥
&& $(RM) -f $(OBJS)
# 2pass for assembly files
$(AS) $(ASFLAGS) $(EXTFLAGS) -o boot.o boot.s
# 2pass for c files
for NAME in $(basename $(CEXTTEMPS)) ; do ¥
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) $(EXTFLAGS_CC) -o $$NAME.o $$NAME.ext0 ; done
$(RM) -f $(TARGET).map
# 2pass linking
$(LD) $(LDFLAGS) -o $$ $(OBJS) $(OBJLDS)
# restore lpass object files
$(RM) -f $(OBJS) ¥
&& ¥
```



```

    for NAME in $(subst /,¥¥,$(OBJJS)) ; do ¥
        cmd /c "copy /y objlpass¥¥$NAME $$NAME" >nul ; done ¥
    && cmd /c "rd /s /q objlpass"
endif

# check copro function in vector
ifeq ($(VECCHICKER_ON), true)
    $(RM) -f symtable.out raw.out
    $(OBJDUMP) -t $@ > symtable.out
    $(OBJDUMP) -s $@ > raw.out
    $(VECCHICKER) -t symtable.out -r raw.out
endif

    @cmd /c "echo ----- Finished building target : $@ -----"

## boot.s
boot.o : boot.s
    $(AS) $(ASFLAGS) -o $@ $<
    $(DEPCMD_AS)

## lib.c
lib.o : lib.c lib.ext0
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(@:%.o=%.ext0) $<
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) -o $@ $(@:%.o=%.ext0)
    $(DEPCMD_CC)

## main.c
main.o : main.c main.ext0
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(@:%.o=%.ext0) $<
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) -o $@ $(@:%.o=%.ext0)
    $(DEPCMD_CC)

## sys.c
sys.o : sys.c sys.ext0
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(@:%.o=%.ext0) $<
    $(AS_CC) $(ASFLAGS_CC) -o $@ $(@:%.o=%.ext0)
    $(DEPCMD_CC)

# dependencies for assembled c source files
lib.ext0 : lib.c
main.ext0 : main.c
sys.ext0 : sys.c

# include dependency files
-include $(DEPS)

# clean files
clean :
    $(RM) -f $(OBJJS) $(TARGET).elf $(TARGET).map $(DEPS) $(CEXTTEMPS) $(TARGET).dump
lderr $(TARGET).sa $(TARGET).saf $(TARGET).psa
    @if [ -e objlpass ]; then ¥
        cmd /c "rd /s /q objlpass" ; ¥
    fi

```

●makeファイル内のパスの記述

makeファイルはcygwin形式(またはUNIX形式)の記述に対応しています。
このため、特にパスを記述する場合には、以下の3点に注意してください。

1) ドライブ名とパスの区切り文字

Windowsの"¥"は"/"に置き換えてください。また、ドライブ名は/cygdrive/<ドライブ名>/の形式で記述してください。

例: `c:/EPSON/gnu17/sample/tst/boot.o : c:/EPSON/gnu17/sample/tst/boot.s`

`as -o boot.o c:/EPSON/gnu17/sample/tst/boot.s`

↓

`/cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/boot.o : /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/boot.s`

`as -o boot.o /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample/tst/boot.s`

ドライブ名を"<ドライブ名>:"の形式で記述した場合、make実行中にエラーとなります。ただし、アセンブラなどのWindowsのコマンドラインを記述する場合、コマンドライン中の引数として指定するパスの記述には"<ドライブ名>:"の形式が使用可能です。

2) スペース

ディレクトリやファイル名に含まれるスペースは、前に"¥"を付けて記述してください。

例: Tool Folder → Tool¥ Folder

3) 大文字/小文字を区別

ディレクトリやファイル名は大文字/小文字が区別されます。大文字/小文字も正確に記述してください。

make.exe実行時は、make.exeを呼び出したディレクトリがカレントディレクトリとなります。そのディレクトリからの相対パスも指定可能です。

例: `.libraries/lib1.a`

●コメント

#からその行の終端まではコメントとみなされます。

11.1.5 マクロ定義と参照

文字列をマクロ定義すると、makeファイル内ではその文字列をマクロ名で参照することができます。マクロ定義と参照の形式は以下のとおりです。

マクロ定義: **<マクロ名> = <置き換え文字列>**

参照: **\$(<マクロ名>)**

例:

```
TARGET= sample
:
TOOL_DIR = /cygdrive/c/EPSON/gnu17
:
LD= $(TOOL_DIR)/ld
LIB_DIR= $(TOOL_DIR)/lib
:
LDFLAGS= -T $(TARGET).lds -Map $(TARGET).map -N
:
OBJS= boot.o ¥
      main.o ¥
:
OBJLDS=
:
LIBS= $(LIB_DIR)/libc.a $(LIB_DIR)/libgcc.a
:
$(LD) $(LDFLAGS) -o $@ $(OBJS) $(OBJLDS) $(LIBS)
```

この最後の参照例はリンカを実行するコマンドラインです。上記のようにマクロ定義されている場合、この行は次のように置き換えられて実行されます。

```
/cygdrive/c/EPSON/gnu17/ld -T sample.lds -Map sample.map -N -o sample.elf boot.o main.o
/cygdrive/c/EPSON/gnu17/lib/libc.a /cygdrive/c/EPSON/gnu17/lib/libgcc.a
```

●定義済みマクロ

上記例で使用されている\$@は定義済みマクロの1つです。以下の3つのマクロが使用可能です。ただし、使用できるのは、依存リストのコマンドライン内のみに限られます。

\$@ 現在処理中のターゲットファイル名(拡張子を含む)に置き変わります。

例:

```
sample.elf : ...
    ld -o $@ ...      (= ld -o sample.elf ...)
```

\$* 現在処理中のターゲットファイル名(拡張子を除く)に置き変わります。

例:

```
sample.elf : ...
    ld $*.o ...      (= ld sample.o ...)
```

\$< 現在処理中のターゲットの最初の依存関係(拡張子含む)に置き変わります。

例:

```
main.o : main.c ...
    xgcc -o $@ $<    (= xgcc -o main.o main.c)
```

●注意事項

同じマクロ名で二重定義した場合、最後に定義された内容が有効となります。

11.1.6 依存リスト

ここでは、サフィックス定義を使用しない場合の依存リストについて説明します。

●依存リストの形式

makeは次の形式で記述された依存リストに従って実行されます。

形式1: <ターゲットファイル名>: <依存ファイル名1> [^ <依存ファイル名2>...]

```
[
    TAB      <コマンド1>
    TAB      <コマンド2>
    :
]
```

形式2: <ターゲット名>:

```
[
    TAB      <コマンド1>
    TAB      <コマンド2>
    :
]
```

- ^はスペースを示します。
- []は省略可能なことを示します。
- <コマンド>の前にはタブ(スペースは不可)が必要です。

形式1

形式1ではターゲットファイルを得るために必要な依存ファイルを指定し、ターゲットファイルが作成されていない場合、あるいは依存ファイルにひとつでもターゲットファイルより新しく生成されたものがある場合に、続くコマンドを実行させます。

通常、コマンドとしてツールの起動コマンドラインを記述し、ターゲットファイルにはそのツールの出力ファイル、依存ファイルにはツールの入力ファイルを指定します。

例: main.o : \$(SRC1_DIR)/main.c
\$(CC) \$(CFLAGS) \$(SRC1_DIR)/main.c

この例ではターゲットファイルmain.oがmain.cに依存していることを示します。

ターゲットファイルmain.oがない場合、あるいはmain.cがmain.oより新しい場合(コンパイル後にソースを修正した場合など)、コマンド"\$ (CC) \$(CFLAGS) \$(SRC1_DIR)/main.c" (xgccによるコンパイル)が実行されます。

形式2

依存ファイルが記述されていない場合、<ターゲット名>は単なるラベルとして使用されます。**make.exe**の起動コマンドでその<ターゲット名>を指定することにより、記述されたコマンドを実行させることができます。

例: make -f test.mak cleanで実行されるコマンド

```
clean:
    $(RM) -f $(OBSJS) $(TARGET).elf $(TARGET).map $(DEPS)
```

起動コマンドで<ターゲット名>を指定しなかった場合は、ファイル内で最初に記述されている依存リストによるmakeを行います。

コマンドとしては、.exeを持つ実行形式のコマンドとそのパラメータが記述できます。コマンドの記述がない場合は何も実行しません。ただし、ターゲットファイルと最初の依存ファイルの拡張子を持つサフィックスリスト(後述)が記述されていれば、そのコマンドを実行します。

●make.exeによる依存リストの処理

たとえば、target.elfがboot.sとmain.cの2つのソースファイルから生成される場合、中間ファイル(.o)も含めたファイルの依存関係は、図11.1.6.1のようになります。つまり、ターゲットファイルをtarget.elf、boot.o、main.oとする3つの依存リストが必要です。

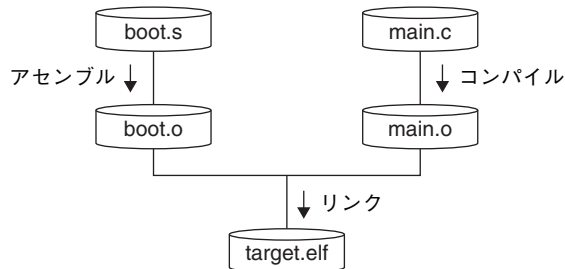


図11.1.6.1 ファイルの依存関係(例)

makeファイル例:

```

target.elf : boot.o main.o
    $(LD) $(LDFLAGS) -o target.elf boot.o main.o $(LIBS)      (A)

boot.o : boot.s
    $(AS) $(ASFLAGS) -o boot.o boot.s                          (B)

main.o : main.c
    $(CC) $(CFLAGS) main.c                                     (C)
  
```

(A) target.elfを生成するための依存リスト

(B) boot.oを生成するための依存リスト

(C) main.oを生成するための依存リスト

* マクロ\$(XXX)の定義内容については前記のIDEが生成するmakeファイル例を参照してください。

このmakeファイルを初めて実行する場合のmake処理は次のようになります。

1. **make.exe**は、makeファイル内で最初に現れる(A)の依存リスト(target.elf: ...)をチェックします。
2. 依存ファイルのboot.oとmain.oはそれぞれ他の依存リストのターゲットになっているため、そちらの依存リストを先に評価します。
もし、boot.oまたはmain.oが存在せず、それらを生成するための依存リストが記述されていない場合はエラーとなります。
3. (B)の依存リスト(boot.o: ...)が評価されます。この時点ではboot.oが存在しないため、続くコマンド(boot.sのアセンブル)が実行されます。これによりboot.oが生成されます。
ここで、boot.sが存在しない場合は、それをターゲットファイルとする依存リストもないため、エラーとなります。この場合は、boot.sを指定のディレクトリ(この場合はカレントディレクトリ)に用意するか、boot.sやboot.oが関係している記述を削除する必要があります。
4. 3と同様に(C)の依存リスト(main.o: ...)が評価され、main.oが生成されます。
5. (A)の依存リストに戻ります。target.elfが生成されていないため、続くコマンド(リンク)が実行されます。これにより、target.elfが生成されます。

この後、main.cを変更してからmakeを再度実行した場合の処理は次のようになります。

1. **make.exe**はmakeファイル内で最初に現れる(A)の依存リスト(target.elf: ...)を評価します。
2. 依存ファイルのboot.oとmain.oはそれぞれ他の依存リストのターゲットになっているため、そちらの依存リストの評価を先に行います。
3. (B)の依存リスト(boot.o: ...)が評価されます。この時点ではboot.oが存在し、依存ファイルのboot.sよりも新しいため、続くコマンド(boot.sのアセンブル)は実行されません。
4. (C)の依存リスト(main.o: ...)が評価されます。依存ファイルのmain.cの作成時間が修正によりmain.oよりも新しくなっているため、続くコマンド(main.cのコンパイル)が実行されます。これによりmain.oが更新されます。
5. (A)の依存リストに戻ります。この時点では依存ファイルのmain.oがtarget.elfよりも新しいため、続くコマンド(リンク)が実行されます。これにより、target.elfが更新されます。

前回のmakeから依存ファイルがまったく変更されていない場合は、(A)～(C)のコマンドは実行されません。

●依存リストの記述に関する注意事項

- 依存リスト内で1つのファイルを頻繁に使用するような記述はなるべく避けてください。OS環境によっては実行時にファイルの日付が未来時間になってしまい、適切なmakeを実行することができません。

悪い例:

```
vector2.o : vector.c
    /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sed.exe -f .comm/place.sed vector.c > vector2.c
    /cygdrive/c/EPSON/gnu17/xgcc -B/cygdrive/c/EPSON/gnu17/ -c vector2.c -o vector2.o
```

この例ではvector.cに**sed.exe**による置換を実行し、vector2.cを作成した後でコンパイルをしています。この場合は、次のような記述を推奨します。

良い例:

```
vector2.o : vector2.c
    /cygdrive/c/EPSON/gnu17/xgcc -B/cygdrive/c/EPSON/gnu17/ -c vector2.c -o vector2.o
vector2.c : vector.c
    /cygdrive/c/EPSON/gnu17/sed.exe -f .comm/place.sed vector.c > vector2.c
```

変更が難しい場合は、**Make clean**を実行後に**make.exe**を再度実行してください。

- 依存リストの関係は3～4階層程度とし、極端に深い依存関係を作成しないようにしてください。
- 依存リストは4000件程度まで記述可能です。これ以上の依存リストを記述した場合は正常に動作しない可能性があります。
- ファイル名は最大で255文字までで、使用可能な文字は英数字のみです。漢字等の2バイトコードは使用できません。また、ファイルをフルパスで記述する場合も、パス全体で255文字を超えると、ファイルを正常に扱えない可能性があります。

11.1.7 サフィックス定義

たとえば、ターゲットファイルが`.o`、依存ファイルが`.c`の依存リストは通常、コンパイラのコマンドラインが記述されます。つまり、ファイル名のみを変更すれば、基本的に同じコマンドラインを同一種類のファイルの処理に共通に使用可能です。サフィックス定義は、ファイルの種類(拡張子)と実行するコマンドラインを定義しておくもので、個々の依存リスト内でのコマンドの記述を省略することが可能となります。この機能は、多数のソースファイルを扱う場合に、記述を簡略化するのに役立ちます。

サフィックス定義が記述されている場合、**make.exe**はサフィックス定義と同じファイル形式の構成でコマンドが記述されていない依存リストに対して、サフィックス定義内のコマンドを実行します。コマンドが記述されている場合は、依存リスト内のコマンドを実行します。したがって、特定のソースに対して他と異なる機能を実行する場合や、他と異なるディレクトリに置かれたソースを処理する場合などは、そのソースの依存リストのみ、コマンドを持つ通常の形で記述します。

以下に、サフィックス定義なしの依存リストと、サフィックス定義付きの依存リストの例を示します。

サフィックス未定義の依存リスト

```
# dependency list start

### src definition start
SRC1_DIR= .
### src definition end

$(TARGET).elf : $(OBJS) $(TARGET).mak $(TARGET).lds
    $(LD) $(LDFLAGS) -o $$@ $(OBJS) $(OBJLDS) $(LIBS)

## boot.s
boot.o : $(SRC1_DIR)/boot.s
    $(AS) $(ASFLAGS) -o boot.o $(SRC1_DIR)/boot.s

## main.c
main.o : $(SRC1_DIR)/main.c
    $(CC) $(CFLAGS) $(SRC1_DIR)/main.c

# dependency list end
```

サフィックスを定義した例

```
# suffix & rule definitions
.SUFFIXES : .c .s .o .elf

.c.o :
    $(CC) $(CFLAGS) -o $(SRC_DIR)/$.o $(SRC_DIR)/$.c
.s.o :
    $(AS) $(ASFLAGS) -o $(SRC_DIR)/$.o $(SRC_DIR)/$.s

# dependency list start

### src definition start
### src definition end

$(TARGET).elf : $(OBJS) $(TARGET).mak $(TARGET).lds
    $(LD) $(LDFLAGS) -o $$@ $(OBJS) $(OBJLDS) $(LIBS)

## boot.s
boot.o : $(SRC_DIR)/boot.s

## main.c
main.o : $(SRC_DIR)/main.c

## sub.c
sub.o : $(SRC_DIR)/sub.c

# dependency list end
```

サフィックス定義

サフィックスルール

依存リスト

●サフィックス定義の形式

拡張子の指定

形式: **.SUFFIXES** : **.xxx .yyy .zzz**

例: **.SUFFIXES** : **.c .s .o .elf**

サフィックスルールの適用に関する拡張子をすべて指定します。

サフィックスルールの定義

サフィックスルールの形式は次のとおりです。

形式: **<依存ファイル1の拡張子>.<ターゲットファイルの拡張子>**:

	TAB	<コマンド1>
[	TAB	<コマンド2>
	:	
		]

例: **.c.o** :

```
$ (CC) $(CFLAGS) -o $(SRC_DIR)/$*.o $(SRC_DIR)/$*.c
```

- \$*は依存リストのターゲットファイル名(拡張子なし)に置き換えられるマクロです。
- <コマンド>の前にはタブ(スペースは不可)が必要です。

この例のサフィックスルールは次のように、ターゲットファイルが.oおよび最初の依存ファイルが.cの依存リストに対応します。

<ファイル1>.o: <ファイル1>.c [<その他の依存ファイル>]

その依存リストのコマンドラインを省略した場合に、サフィックスルールのコマンドが実行されるようになっていきます。

例: 依存リスト

```
## main.c
main.o : $(SRC_DIR)/main.c

## sub.c
sub.o : $(SRC_DIR)/sub.c
```

この2つの依存リストには前記の例のサフィックスルール(.c.o)が適用され、以下の依存リストとして処理されます。

```
## main.c
main.o : $(SRC_DIR)/main.c
        $(CC) $(CFLAGS) -o $(SRC_DIR)/main.o $(SRC_DIR)/main.c

## sub.c
sub.o : $(SRC_DIR)/sub.c
        $(CC) $(CFLAGS) -o $(SRC_DIR)/sub.o $(SRC_DIR)/sub.c
```

サフィックスルールが適用された場合も依存ファイルの作成時間がチェックされ、ターゲットファイルの方が新しい場合、コマンドは実行されません。

●サフィックス定義使用上の注意事項

サフィックス定義を使用する場合、依存リスト内のターゲットファイル名と最初の依存ファイル名は拡張子を除き、同一(大文字/小文字を区別)である必要があります。

悪い例: **main.o : main1.c**

この場合、サフィックスルールは適用されません。makeはこのような依存リストを無視し、何の処理も実行しません。

11.1.8 clean

IDEが作成するmakeファイルには、ソース以外の中間ファイルおよびオブジェクトファイルを削除するコマンドが記載されています。ターゲット名cleanを指定してmakeを行うと(IDEでは[Project]メニューから[Clean]を選択)、このコマンドが実行されるようになっています。

記載されたコマンドは次のとおりです。

例:

```
TARGET= sample
:
TOOL_DIR = c:/EPSON/gnu17
:
RM= $(TOOL_DIR)/rm
:
OBJS= boot.o ¥
      main.o ¥
:
DEPS = $(OBJS:%.o=%.d)
clean:
    $(RM) -f $(OBJS) $(TARGET).elf $(TARGET).map $(DEPS)
```

ファイル削除ユーティリティ **rm.exe**を使用して、makeにより生成された.oファイル、.elfファイルおよび.mapファイルを削除します。

11.1.9 sh.exeによる起動

makefile内のコマンド行に、セミコロン(;)、切り替え記号(<、>、>>、|)、置換記号(*、?、[]、\$、=)、引用符、エスケープ文字、コメント("、'、`、¥、# など、:)などの、シェルのメタキャラクターが含まれている場合、makeはBourneシェルを起動してコマンド行を処理します。

シェルによるコマンド行の構文解析が必要ない場合は、makeはコマンドを直接実行します。また、このときのBourneシェルは、make.exeが存在する位置のsh.exeとします。

11.1.10 メッセージ

make.exeが出力するメッセージを以下に示します。

表11.1.10.1 通常メッセージ

メッセージ	内容
make: Nothing to be done for 'TARGET'.	<i>TARGET</i> を作成するさいに何も実行しませんでした。このエラーはターゲットを作成する実行内容が空の場合に発生します。
make: 'FILENAME' is up to date.	<i>FILENAME</i> はすでに最新の状態で更新されています。make処理は行われませんでした。

表11.1.10.2 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
make: *** No rule to make target 'FILENAME1', needed by 'FILENAME2'. Stop.	<i>FILENAME2</i> を作成するための <i>FILENAME1</i> が見つからないか、 <i>FILENAME1</i> を作成する依存リストが定義されていません。make処理は中断されました。
make: <i>TOOL</i> : Command not found	<i>FILENAME</i> を作成する依存リストに記述された <i>TOOL</i> が見つかりませんでした。make処理は中断されます。
make: *** [<i>FILENAME</i>] Error 127	
make: *** [<i>FILENAME</i>] Error 1	呼び出したツールでエラーが発生しました。make処理は中断されました。
XXX.mak:LINE: *** missing separator. Stop.	XXX.makのLINE行目に不正な区別記号が入っています。make処理は中断されました。このエラーは実行内容の先頭がTABでなく空白の場合などに発生します。
XXX.mak:LINE: *** commands commence before first target. Stop.	XXX.makのLINE行目に最初のターゲット定義より前にコマンドが記述されています。make処理は中断されました。このエラーは最初のターゲットallなどよりも前にTABが記述されている場合に発生します。

表11.1.10.3 ワーニングメッセージ

ワーニングメッセージ	内容
make: *** Warning: File 'FILENAME' has modification time in the future (yyyy-mm-dd hh:mm:ss > yyyy-mm-dd hh:mm:ss)	<i>FILENAME</i> が未来の時間に更新されています。時刻設定に誤りが検出されました。make処理は正常に実行されていない可能性があります。
make: warning: Clock skew detected. Your build may be incomplete.	

11.1.11 注意事項

- 本パッケージの**make.exe**では、本書で説明した以外の機能については動作の保証はできません。
- 1つのmakeファイルから呼び出せる実行ファイルの引数は最大で3万文字です。このため、makeファイルに長い名前のファイルを大量に追加した場合、リンク時にエラーが発生する可能性があります。

11.2 ccap.exe

11.2.1 機能

各ツールやコマンドがコンソール(標準出力あるいは標準エラー)に対して出力するメッセージをファイル化します。

11.2.2 出力ファイル

●メッセージファイル

ファイル形式: テキストファイル

ファイル名: <ファイル名>.err

内容: 取得したメッセージを書き出したテキストファイルです。

11.2.3 使用方法

●起動フォーマット

ccap [**<オプション>**] **<出力ファイル名>** "**<実行コマンド>**"

[]は省略可能なことを示します。

<出力ファイル名>: メッセージを出力するファイル名を指定します。

<実行コマンド>: 実行するツールの起動コマンドを入力します。

●オプション

ccapには4種類の起動時オプションが用意されています。

-a

機能: 既存ファイルへの追加

説明: -aオプションを指定すると出力内容を既存のファイルの後に追加します。
ファイルが存在しない場合は、新規に作成します。

デフォルト: -aオプションが指定されない場合、指定のファイルに上書き(ファイルが存在する場合)、または新規作成(ファイルが存在しない場合)します。

-o

機能: ファイルのみ出力

説明: 実行コマンドのメッセージをファイルにのみ出力します。コンソールには出力しません。

デフォルト: -oオプションが指定されない場合、コンソールとファイルの両方に出力します。

-c

機能: 実行コマンドラインの出力を停止

説明: -cオプションが指定されると**ccap**は実行コマンドラインをコンソールおよびファイルに出力しません。

デフォルト: -cオプションが指定されない場合、実行コマンドラインも出力されます。

-e

機能: エラーカウント

説明: -eオプションが指定されると実行コマンドが出力したエラーメッセージの数をカウントして出力します。

カウントの対象は、次の文字列で始まるメッセージです。

Error エラー数のカウント

Warning ワーニング数のカウント

デフォルト: カウントは行いません。

オプションの前後には1個以上のスペースが必要です。

例: c:¥EPSON¥gnu17¥ccap -a -o -e Compile.err "xgcc -c -gstabs test.c"

●Usage出力

ファイル名や実行コマンドが指定されなかったり、オプション指定が正しくない場合、次の使用方法のメッセージを出力して終了します。

```
ccap
Console Capture Ver x.xx
Copyright (C) SEIKO EPSON CORP. 199x
Usage:
    ccap [options] <output-file> "command line"
Options:
    -a : append mode
    -o : disable console output
    -c : disable command echo
    -e : display error count
Example:
    ccap -a -o -c console.cap "gcc sample.c"
```

11.2.4 エラーメッセージ

ccapのエラーメッセージは次のとおりです。

表11.2.4.1 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
Error: Cannot execute	指定した"実行コマンド"が実行できません。
Error: Cannot open output file	出力ファイルがオープンできません。

11.3 objdump.exe

11.3.1 機能

objdumpはelf形式バイナリファイルの内部データを表示するツールです。逆アセンブルコード、生データ、セクション構成、セクション配置アドレスとデータサイズ、リロケートブル情報シンボルテーブルを表示することができます。

11.3.2 入力ファイル

● 実行形式オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.elf

内容: リンカにてリンク処理が終了した後の実行形式ファイルです。
ダンプ時のアドレスは、絶対アドレス表示になります。

● オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.o

内容: アセンブル後のオブジェクトファイルです。
ダンプ時のアドレスは、ファイル先頭またはセクション先頭からの相対アドレス表示になります。

11.3.3 使用方法

● 起動フォーマット

objdump <オプション> <入力ファイル名>

<入力ファイル名>: ダンプするオブジェクトファイル名を指定します。

● オプション

以下の起動時オプションが指定可能です。

-d

機能: 逆アセンブル表示

説明: ファイル内の実行可能なすべてのセクションを逆アセンブルして表示します。ソースファイルの混合表示は行いません。

-h

機能: セクション情報表示

説明: セクション構成とそのサイズ、およびアドレスを表示します。

-g

機能: デバッグ情報の変換表示

説明: デバッグ情報を元にソースとアドレスとの関連を表示します。また、グローバルシンボルのデータ型も表示します。

-t

機能: グローバルシンボル情報表示

説明: グローバルシンボルの一覧を表示します。これにはローカルラベルも含まれます。

-s

機能: 16進ダンプ表示

説明: すべてのセクション情報を16進数で表示します。未解決シンボルに相当するデータの場合、正しい値は表示されません。

11 その他のツール

-D

機能: 全セクションの逆アセンブル表示

説明: すべてのセクションの逆アセンブル情報を表示します。

-G

機能: デバッグ情報の生データ表示

説明: stab形式のデバッグ情報の生データを表示します。

-S

機能: ミックス表示

説明: ファイル内の実行可能なすべてのセクションを逆アセンブルして表示します。可能な場合はソースとの混合表示を行います。

オプションの前後には1個以上のスペースが必要です。

例: c:\¥EPSON¥gnu17¥objdump -S test.elf

11.3.4 ダンプフォーマット

各オプション指定による表示例を以下に示します。

-d (逆アセンブル表示)

実行可能なセクションの先頭から逆アセンブル情報を表示します。

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -d main.o
main.o:          file format elf32-c17
```

Disassembly of section .text:

```
00000000 <main>:
  0: 3e5c ld.a      -[%sp],%r4      ld.a      -[%sp],%r4

00000002 <.LBB2>:
  2: 9900 ld        %r2,0x0        ld        %r2,0x0 <main>
  4: 4000 ext       0x0
  6: 4000 ext       0x0
  8: d900 ld        [0x0],%r2      xld        [0x0],%r2 <main>
  ....
```

-h (セクション情報表示)

ファイル内のセクション構成、サイズ、配置アドレス(VMAおよびLMA)が表示されます。

.stab、.stabstr、.commentはデバッグ情報が入ったセクションです。

デバッグのloadコマンド実行時、これらのデバッグ情報のセクションはターゲットには送られません。

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -h sample.elf
```

```
sample.elf:      file format elf32-c17
```

Sections:

Idx	Name	Size	VMA	LMA	File off	Algn
0	.bss	000000b8	00000000	00000000	000000b4	2**2
	ALLOC					
1	.data	00000000	000000b8	00004080	00000134	2**0
	CONTENTS, ALLOC, LOAD, DATA					
2	.rodata	00000080	00004000	00004000	000000b4	2**2
	CONTENTS, ALLOC, LOAD, DATA					
3	.text	0000023e	00004080	00004080	00000134	2**1
	CONTENTS, ALLOC, LOAD, CODE					
4	.stab	00000bb8	000042c0	000042c0	00000374	2**2
	CONTENTS, READONLY, DEBUGGING					
5	.stabstr	000008b3	00004e78	00004e78	00000f2c	2**0
	CONTENTS, READONLY, DEBUGGING					

*** Debugging sections will not be loaded to the target ***

-g (デバッグ情報の変換表示)

ソース行と実行時のアドレスとの対比を表示します。表示フォーマットは次のとおりです。

```
/* file <ファイル名> line <対応ソース行番号> addr 0x<対応アドレス> */
```

ここではグローバルシンボルのデータ型も表示されます。

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -g sample.elf

sample.elf:          file format elf32-c17

boot.s:
/* file boot.s line 47 addr 0x4080 */
/* file boot.s line 48 addr 0x4082 */
/* file boot.s line 49 addr 0x4084 */
/* file boot.s line 50 addr 0x4086 */
/* file boot.s line 53 addr 0x4088 */
.....
main.c:
typedef int16 int;
typedef int8 char;
typedef int32 long int;
typedef uint16 unsigned int;
typedef uint32 long unsigned int;
.....
typedef complex float0 complex float;
typedef complex float0 complex double;
typedef complex float0 complex long double;
typedef void *__builtin_va_list;
typedef enum { False, True } _Bool;
int main ()
{ /* 0x40a0 */
  /* file main.c line 10 addr 0x40a0 */
  { /* 0x40a2 */
    register int j /* 0x4 */;
    /* file main.c line 12 addr 0x40a2 */
    /* file main.c line 14 addr 0x40aa */
    /* file main.c line 16 addr 0x40ac */
    /* file main.c line 14 addr 0x40b2 */
  } /* 0x40b8 */
  /* file main.c line 18 addr 0x40b8 */
} /* 0x40bc */
.....
```

-t (グローバルシンボル情報表示)

内部的なシンボルを含めたグローバルシンボル一覧を表示します。

表示フォーマットは次のとおりです。

SYMBOL TABLE:

<実行時のアドレス> <ローカル/グローバル> <シンボル種別> <配置セクション> <データサイズ> <シンボル名>

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -t sample.elf
```

```
sample.elf:          file format elf32-c17

SYMBOL TABLE:
00000000 l d .bss      00000000
000000b8 l d .data      00000000
00004000 l d .rodata    00000000
00004080 l d .text      00000000
000042c0 l d .stab      00000000
00004e78 l d .stabstr   00000000
.....
```

-s (16進ダンプ表示)

各セクションの生データ表示を行います。表示フォーマットは次のとおりです。

Contents of section <セクション名>

<アドレス> <生データ> <生データ> <生データ> <生データ> <データのASCII表示>

.....

<アドレス> <生データ> <生データ> <生データ> <生データ> <データのASCII表示>

Contents of section <セクション名>

<アドレス> <生データ> <生データ> <生データ> <生データ> <データのASCII表示>

.....

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -s sample.elf
```

```
sample.elf:          file format elf32-c17
```

```
Contents of section .data:
```

```
Contents of section .rodata:
```

```
4000 90400000 88400000 80400000 80400000  .@...@...@...@...
4010 80400000 80400000 80400000 80400000  .@...@...@...@...
4020 80400000 80400000 80400000 80400000  .@...@...@...@...
```

.....

```
Contents of section .text:
```

```
4080 00000000 0000fc13 00000000 00002801  .....(
4090 7e4000bc 0040b918 00400218 00402010  ~@...@...@...@
40a0 5c3e0099 00400040 00d9122a 14280040  ¥>...@...@...*.(@
```

.....

-D (全セクションの逆アセンブル表示)

-dオプションを全セクションに適用、表示したものです。表示フォーマットは-dと同じとなります。

-G (デバッグ情報の生データ表示)

デバッグ情報の生データを表示します。通常はこのデータを使用することはありません。

表示内容についてはGNU各種ドキュメントもしくはソースコードを参照してください。

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -G sample.elf
```

```
sample.elf:          file format elf32-c17
```

```
Contents of .stab section:
```

```
Symnum n_type n_othr n_desc n_value n_strx String
```

```
-1      HdrSym 0      249      000008b3 1
0       SO     0       0       00004080 1      boot.s
1       SLINE 0       47       00004080 0
2       SLINE 0       48       00004082 0
3       SLINE 0       49       00004084 0
4       SLINE 0       50       00004086 0
```

.....

-S (ソース逆アセンブルのミックス表示)

実行可能なセクションの逆アセンブル情報とソースを混合表示します。

```
C:\¥EPSON¥gnu17¥>objdump -S sample.elf
```

```
sample.elf:          file format elf32-c17
```

```
Disassembly of section .text:
```

```
00004080 <__START_text>:
.text
.align 1
```

```
EXCEPTION:
```



```

        nop
        4080: 0000  nop
        .....
00004090 <BOOT>:

BOOT:
        xld.a  %sp, 0x3f00
        4090: 407e  ext      0x7e
        4092: bc00  ld.a     %sp,0x0      sld.a      %sp,0x3f00
        xcall  _init_lib
        4094: 4000  ext      0x0
        4096: 18b9  call    0xb9      xcall      0xb9      (0x00420A) <_init_lib>
        .....
000040a0 <main>:

void sub( int k );

main()
{
        40a0: 3e5c  ld.a     -[%sp],%r4      ld.a      -[%sp],%r4

000040a2 <.LBB2>:
        int j;
        i = 0;
        40a2: 9900  ld      %r2,0x0      ld      %r2,0x0 <__START_bss>
        40a4: 4000  ext      0x0
        40a6: 4000  ext      0x0
        40a8: d900  ld      [0x0],%r2    xld      [0x0],%r2 <__START_bss>
        .....
}
        40b8: 3e38  ld.a     %r4, [%sp]+    ld.a      %r4, [%sp]+
        40ba: 0120  ret
        .....

```

11.3.5 エラーメッセージ

objdumpのエラーメッセージは次のとおりです。

表11.3.5.1 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
/cygdrive/X/path to objdump/objdump: filename: File format not recognized	認識できないファイル(filename)が指定されました。 elf形式のファイルを指定してください。

11.3.6 注意事項

- 逆アセンブル表示を行った場合、表示する情報量が極端に多いと表示は途中で終了します。
- リンク前の.οファイルのダンプを行う場合、表示されるアドレスは絶対アドレスでなく、各セクションの先頭アドレスからの相対アドレス表示となります。また、各セクションの先頭アドレスは0x0番地として扱われます。

11.4 objcopy.exe

11.4.1 機能

objcopyはgnu標準のオブジェクトファイル形式変換ユーティリティで、オブジェクトファイルのコピーやデータ形式の変換に使用します。

S1C17 Familyのアプリケーション開発においては、elf形式オブジェクトファイルをROM書き込み用のモトローラS3形式HEXファイルに変換するのに使用します。

objcopyは多種の機能(オプション)、ファイル形式に対応していますが、ここではelf形式ファイル→HEX形式ファイル変換に絞って説明を行います。**objcopy**の詳細については、gnuのユーティリティに関する資料を参照してください。

11.4.2 入出力ファイル

入力ファイル

●オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.elf

内容: リンカにてリンク処理が終了した後の実行形式ファイルです。

出力ファイル

●HEXファイル

ファイル形式: モトローラS3形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.sa

内容: ROMに書き込むためのHEXデータファイルです。複数のROMを使用するシステムでは、elf形式オブジェクトファイル内の、各ROMに書き込むセクションのみをそれぞれ変換してファイルを作成します。

11.4.3 使用方法

●起動フォーマット

objcopy <オプション> <入力ファイル名> [<出力ファイル名>]

[]は省略可能なことを示します。

<入力ファイル名>: 変換するelf形式オブジェクトファイル名を指定します。

<出力ファイル名>: 変換後のモトローラS3形式HEXファイル名を指定します。

注: <出力ファイル名>を省略すると、**objcopy**は一時ファイルを作成して処理を実行後、そのファイルの名称を入力ファイルの名称に変更します。したがって、入力ファイルは削除されます。

11
ツール

●オプション

S1C17 Familyのアプリケーション開発においては、主に以下のオプションを使用します。

-I elf32-little

機能: 入力ファイル形式指定

説明: 入力ファイルのフォーマットをelfに指定します。

-O srec

機能: モトローラ形式出力

説明: 出力ファイルのフォーマットをモトローラ形式に指定します。'-I elf32-little'と一緒に指定してください。

-O binary

機能: バイナリ形式出力

説明: 出力ファイルのフォーマットをバイナリ形式に指定します。'-I elf32-little'と一緒に指定してください。

--srec-forceS3

機能: モトローラS3形式指定

説明: 出力ファイルのレコードフォーマットをモトローラS3形式にします。-O srecオプションと共に指定します。

例: ... -O srec --srec-forceS3 ...

-R SectionName

機能: セクションの削除

説明: SectionNameという名称のセクションを出力ファイルに含めないことを指定します。このオプションは複数回の指定が可能です。'-I elf32-little'と一緒に指定してください。

-v(または--verbose)

機能: 詳細出力モード

説明: 修正されたすべてのオブジェクトファイルを表示します。

-v(または--version)

機能: バージョン表示

説明: **objcopy**のバージョンを表示して終了します。

--help

機能: Usage出力

説明: **objcopy**のusageを表示して終了します。

11.4.4 HEXファイルの作成方法

コマンドプロンプトウィンドウを開き、次のコマンドラインで**objcopy**を実行します。

```
C:¥EPSON¥gnu17¥>objcopy -I elf32-little -O srec -R SectionName --srec-forceS3  
InputFile OutputFile
```

上記のコマンドにより、-Rオプションで指定した以外のセクションがS3レコードに変換され、出力ファイルが生成されます。

例: input.elfからすべてのセクションのデータを抜き出し、output.saに書き出します。

```
C:¥EPSON¥gnu17¥>objcopy -I elf32-little -O srec --srec-forceS3 input.elf  
output.sa
```

11.5 ar.exe

11.5.1 機能

arはアーカイブファイルとしてまとめられたファイル群を保守するための**gnu**標準のユーティリティです。通常、リンカ**ld**が使用するライブラリファイルの作成、更新に使用します。**ar**の詳細については、**gnu**のユーティリティに関する資料を参照してください。

11.5.2 入出力ファイル

●オブジェクトファイル

ファイル形式: elf形式のバイナリファイル

ファイル名: <ファイル名>.o

内容: リロケータブルオブジェクトファイルです。

arはこの形式のオブジェクトファイルを入力してアーカイブ(ライブラリ)に追加、あるいはアーカイブからオブジェクトを抽出してこの形式のファイルを作成します。

●アーカイブファイル(ライブラリファイル)

ファイル形式: バイナリ形式のアーカイブファイル

ファイル名: <ファイル名>.a

内容: リンカ**ld**に入力可能なライブラリファイルです。

11.5.3 使用方法

●起動フォーマット

ar <キー> [<修飾子>] [<追加位置>] <アーカイブ> [<オブジェクト>]

[]は省略可能なことを示します。

<キー>、<修飾子>: arの処理内容を指定します。

<追加位置>: <オブジェクト>を追加する位置をアーカイブ中のオブジェクト名で指定します。

<アーカイブ>: 編集するアーカイブファイル名を指定します。

<オブジェクト>: 追加、抽出、移動、削除するオブジェクトファイル名を指定します。複数のオブジェクトファイルをスペースで区切って指定可能です。

●キー

- d <オブジェクト>をアーカイブファイルから削除します。
- m <オブジェクト>をアーカイブファイルの最後に移動します。修飾子aまたはbと併用してアーカイブ中の指定位置に移動することも可能です。
- q <オブジェクト>をアーカイブファイルの最後に追加します。アーカイブファイル内のシンボルテーブルは更新されません。
- r アーカイブファイル中の<オブジェクト>を置き換えます。アーカイブファイルに同名のオブジェクトが存在しない場合はファイルの最後に追加されます(修飾子aまたはbと併用して追加位置の指定も可能)。
- t アーカイブファイルの内容一覧、または指定した<オブジェクト>の一覧を表示します。
- x アーカイブファイルから指定した<オブジェクト>を抽出してファイルを作成します。<オブジェクト>が指定されない場合、アーカイブファイル内のすべてのオブジェクトが取り出されます。

●修飾子

- a rまたはmキーと併用して<オブジェクト>をアーカイブファイル中の<追加位置>の後に置きます。<追加位置>にはアーカイブファイル内のオブジェクト名を指定します。
- b aと同様ですが、<オブジェクト>を<追加位置>の前に置きます。
- s アーカイブファイルのシンボルテーブルを強制的に更新します。
- u rキーと併用し、<オブジェクト>の中でアーカイブファイルに収めた後に変更があったもののみを置き換えます。
- v 冗長モード。実行した動作を表示します。

キーと修飾子は、間に空白を入れずにつなげて記述してください。

●使用例

(1)アーカイブファイルの新規作成

```
ar rs mylib.a func1.o func3.o  
(mylib.a: func1.o + func3.o)
```

アーカイブファイル(mylib.a)が存在しない場合は新規に作成され、指定のオブジェクトファイル(func1.o、func3.o)が指定順にすべて追加されます。

(2)オブジェクトの追加

```
ar rs mylib.a func4.o func5.o  
(mylib.a: func1.o + func3.o + func4.o + func5.o)  
mylib.aの最後にfunc4.o、func5.oを追加します。
```

(3)指定位置へのオブジェクトの追加

```
ar ras func1.o mylib.a func2.o  
(mylib.a: func1.o + func2.o + func3.o + func4.o + func5.o)  
mylib.a内のfunc1.oの後ろにfunc2.oを追加します。
```

(4)オブジェクトの置き換え

```
ar rus mylib.a func1.o func2.o func3.o func4.o func5.o  
(mylib.a: func1.o + func2.o + func3.o + func4.o + func5.o)  
func1.o、func2.o、func3.o、func4.o、func5.oの中で、mylib.aに追加した後に更新されたファイルがあれば、そのオブジェクトのみ置き換えられます。
```

(5)オブジェクトの抽出

```
ar x mylib.a func5.o  
(mylib.a: func1.o + func2.o + func3.o + func4.o + func5.o)  
mylib.aからfunc5.oを取り出してオブジェクトファイルを作成します。アーカイブファイルの内容は変更されません。
```

(6)オブジェクトの削除

```
ar ds mylib.a func5.o  
(mylib.a: func1.o + func2.o + func3.o + func4.o)  
mylib.aからfunc5.oを削除します。
```

11.6 moto2ff.exe

11.6.1 機能

moto2ffは開始アドレスとブロックサイズを指定して、モトローラS3形式ファイルを読み込み、ファイル内のデータが存在しない空きアドレスを0xffのデータで埋めた出力ファイルを生成します。

S1C17 Familyのアプリケーション開発においては、objcopyにより生成されたモトローラS3形式ファイルからROMエリアのデータを抽出するために使用します。

ここで生成したROMエリアのデータをsconv32、winmdc17で処理し、最終的にセイコーエプソンに提出するマスクデータを生成します。マスクデータの生成手順については、"3.3.7 ROMデータの作成"を参照してください。

注：マスクデータの作成は、必ずプロジェクトプロパティの[Build goal switch]で[Build Mask file (.psa)]を選択し、“3.3.7 ROMデータの作成”の手順に沿って作成してください。

作成の手順や設定を間違えた場合、動作しないマスクデータが作成されることがありますので、注意して作成してください。

11.6.2 入出力ファイル

入力ファイル

●HEXファイル

ファイル形式: モトローラS3形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.sa

内容: 実行形式のelfファイルをobjcopyで変換したモトローラS3形式のHEXファイルです。

出力ファイル

●ROMエリアデータファイル

ファイル形式: モトローラS3形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.saf

内容: 指定のROMエリアのデータファイルです。未使用アドレスには0xffが埋め込まれます。

11.6.3 起動フォーマット

moto2ff <データの開始アドレス> <データのブロックサイズ> <入力ファイル名>

<データの開始アドレス>: 入力ファイル内のアドレスで、ここからデータの出力を開始します。16進数値で指定します。

<データのブロックサイズ>: 出力するデータのブロックサイズ(バイト単位)です。16進数値で指定します。

<入力ファイル名>: 0xff埋めを行うモトローラS3形式HEXファイル名を指定します。
入力ファイル名はパス名、拡張子含めて128文字以内です。入力ファイルはパスの指定ができますが、出力ファイルはカレントディレクトリに出力されます。

- 引数の指定がない場合は使用法メッセージが表示されます。
- 同名の出力ファイルがすでにあった場合は上書きされます。
- エラー発生時はエラーメッセージが表示され、出力ファイルは生成されません。
- 入力したモトローラS3形式ファイルに、開始アドレスとブロックサイズによって指定した範囲外のデータがある場合、以下のエラーメッセージが出力され、出力ファイルは生成されません。
エラーメッセージ:
Error: FILENAME contains data outside of specified range (STARTADDR:SIZE)
- 入力したモトローラS3形式ファイルにアドレスが重複したデータがあった場合は、後のデータで上書きされ出力されます。

- データの開始アドレスとデータのブロックサイズは、各機種のテクニカルマニュアルを参照し、機種に合わせて正確に入力してください。正しく入力されていない場合、最終的にマスクデータを生成する **winmdc17** の処理でエラーとなります。
- 正常に終了した場合、以下のメッセージが標準出力に出力されます。
moto2ff : Convert Completed
- [-f] : 強制出力オプションです。入力したモトローラS3形式ファイルに、開始アドレスとブロックサイズで指定した範囲外のデータがある場合でも、指定した範囲のみを切り出して0xff埋めを行った出力ファイルを生成します。範囲外のデータがある場合はワーニングメッセージを出力します。

11.6.4 エラー / ワーニングメッセージ

moto2ff が出力するエラー / ワーニングメッセージを以下に示します。

表11.6.4.1 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
Input filename is over 128 letters.	入力ファイル名が128文字を超えています。
Cannot open input file "FILENAME".	入力ファイルFILENAMEが開けません。
Cannot open output file "FILENAME".	出力ファイルFILENAMEが開けません。
Motorola S3 checksum error.	モトローラS3形式ファイルの読み込みでチェックサムエラーが発生しました。
Cannot allocate memory.	メモリが確保できません。
FILENAME contains data outside of specified range ("STARTADDR": "SIZE")	FILENAMEには、指定された範囲(STARTADDRからSIZE)以外のデータも含まれています。出力ファイルは生成されません。

表11.6.4.2 ワーニングメッセージ

ワーニングメッセージ	内容
Invalid file format in "FILENAME" line "NUMBER".	入力ファイルFILENAMEのNUMBER行目に不正な形式のデータがあります。
FILENAME contains data outside of specified range ("STARTADDR": "SIZE")	FILENAMEには、指定された範囲(STARTADDRからSIZE)以外のデータも含まれていますが、強制出力オプション-fによって出力ファイルが生成されます。

11.6.5 ROMエリアデータの作成方法

objcopyによりモトローラS3フォーマットのHEXファイルを作成後、**moto2ff**によりROMエリアデータを作成します。

コマンドプロンプトウィンドウを開き、次のように**moto2ff**を実行します。

例: C:\¥EPSON¥gnu17¥>moto2ff 8000 10000 input.sa

このコマンドはinput.sa内のアドレス0x8000から始まる0x10000バイト分のデータをinput.safに出力します。input.saのアドレス0x8000から0x17fffの範囲にある空きアドレスは、0xffのデータで埋められます。

以上の操作により、内蔵ROM用のROMエリアデータファイルが作成されます。

この後、ここで生成したROMエリアデータファイルを**sconv32**を使用してモトローラS2フォーマットのROMデータファイルに変換します。そのファイルを使用して実機上での最終動作確認を行ってください。

最終的には、動作確認済みのROMデータファイルと**winfog17**で生成したマスクオプションデータファイルを**winmdc17**で1つのマスクデータファイルにパックし、セイコーエプソンに提出していただきます。

11.7 sconv32.exe

11.7.1 機能

sconv32はモトローラS形式ファイルの変換ツールです。S1C17 Familyのアプリケーション開発においては、**moto2ff**により生成されたモトローラS3形式のROMエリアデータファイルをモトローラS2形式に変換するために使用します。

ここで変換したROMデータファイルを使用して実機上での動作確認を行った後、ファイルを**winmdc17**で処理し、最終的にセイコーエプソンに提出するマスクデータを生成します。マスクデータの生成手順については、"3.3.7 ROMデータの作成"を参照してください。

11.7.2 入出力ファイル

入力ファイル

●ROMエリアデータファイル

ファイル形式: モトローラS3形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.saf

内容: **moto2ff**で生成したモトローラS3形式のHEXファイルです。

出力ファイル

●ROMデータファイル

ファイル形式: モトローラS2形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.psa

内容: 入力データファイルをモトローラS2形式に変換したファイルです。

11.7.3 起動フォーマット

sconv32 S2 <入力ファイル> <出力ファイル名>

S2: モトローラS2形式に変換することを指定するスイッチです。
 <入力ファイル名>: **moto2ff**で生成したROMエリアデータファイル名を指定します。
 <出力ファイル名>: モトローラS2形式に変換後の出力ファイル名を指定します。
 拡張子は必ず".psa"としてください。

- ・引数の指定がない場合は使用方法メッセージが表示されます。
- ・同名の出力ファイルがすでにあった場合は上書きされます。
- ・エラー発生時はエラーメッセージが標準エラーに出力され、出力ファイルは生成されません。
- ・[ESC]キーにより、変換動作中でも強制停止できます。
- ・正常に終了した場合、以下のようなメッセージが出力されます。

Sconv32 : Convert Completed. 終了メッセージ *1

*1: 標準出力に出力

11.7.4 エラーメッセージ

sconv32が出力するエラーメッセージを以下に示します。

表11.7.4.1 エラーメッセージ

エラーメッセージ	内容
INVALID SWITCH.	無効なスイッチが指定されました。
COMPLEMENT SWITCH ERROR.	出力ファイルのチェックサム補数の指定に誤りがあります。
S FORMAT TYPE ERROR.	出力ファイルのSフォーマットの指定に誤りがあります。
NO INPUT FILE NAME.	入力ファイルが指定されていません。
NO OUTPUT FILE NAME.	出力ファイルが指定されていません。
INPUT SAME FILE.	入力と出力に同じファイルを指定しました。
CANNOT OPEN SOURCE FILE (filename).	入力ファイルが見つからないか、開けません。
CANNOT OPEN DESTINATION FILE (filename).	出力ファイルが開けません。
SOURCE RECORD TYPE NOT SUPPORT.	入力ファイルのレコードタイプは未対応です。
ADDRESS LENGTH RANGE OVER.	入力ファイルのアドレスが変換後のS形式のアドレス長を超えています。
OTHER ERROR.	その他のエラーが発生しました。

11.8 デベロップメントツールの概要

S1C17 Cコンパイラパッケージには以下に示す、マスクオプションファイルやマスクデータファイルの作成を行うツール、機種ごとの設定情報を記述したファイルが含まれています。

各ツールは、Windows 2000、Windows XPおよびWindows Vistaに対応したWindows GUIアプリケーションです。

1. ファンクションオプションジェネレータ <winfog17.exe>

winfog17はS1C17xxxのマスクオプションを選択し、ICマスクパターンを生成するためのファンクションオプションドキュメントファイルを作成するツールです。ウィンドウに表示された選択項目をチェックボックスで選択するだけでファンクションオプションデータを作成することができます。詳細は、11.9節を参照してください。

11
ツール

2. マスクデータチェッカ <winmdc17.exe>

winmdc17は開発が終了した内蔵ROMファイル、オプションドキュメントファイルのデータをチェックし、セイコーエプソンへ提出するためのマスクデータファイルを作成するツールです。詳細は、11.10節を参照してください。

3. 機種情報定義ファイル <S1C17xxx.ini>

上記2つのツールにオプションの構成など、各機種の情報を設定するファイルです。各ツールを実行するためには必須のファイルです。

注: 本マニュアルは全機種に共通です。そのため、機種名をS1C17xxxとして説明を行っています。掲載されている画面サンプルの内容は機種により異なります。

内蔵ROMデータファイルの生成も含めたマスクデータの生成手順については、"3.3.7 ROMデータの作成"を参照してください。

11.9 winfog17.exe

11.9.1 winfog17の概要

S1C17 Familyでは機種により、I/Oポート機能など、いくつかのハードウェア仕様をマスクオプションとして選択できるようになっています。これにより、開発する製品の仕様に合わせてS1C17チップのマスクパターンを変更し、ハードウェアを構成することができます。

ファンクションオプションジェネレータ**winfog17**は、マスクパターン生成のためのファイルを作成するソフトウェアツールで、マスクオプションがGUIにより容易に選択できます。この**winfog17**で作成されたファイルから、セイコーエプソンはS1C17チップのマスクパターンを生成します。

11.9.2 入出力ファイル

図11.9.2.1に**winfog17**の入出力ファイルを示します。

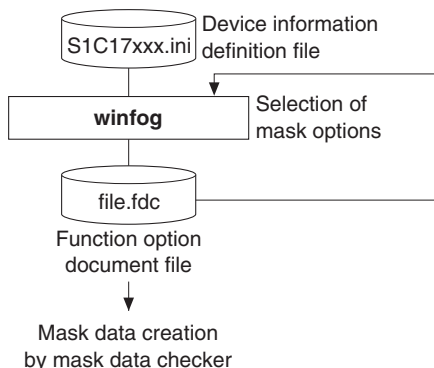


図11.9.2.1 winfog17の入出力ファイル

入力ファイル

●機種情報定義ファイル

ファイル形式: テキスト形式ファイル

ファイル名: S1C17xxx.ini

内容: 各機種のオプションリストやその他の情報が記録されています。必ずセイコーエプソンが提供するファイルを使用してください。このファイルはファイル名で示される機種にのみ有効です。ファイルの内容を修正したり、他の機種で使用しないでください。

出力ファイル

●ファンクションオプションドキュメントファイル

ファイル形式: テキスト形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.fdc

内容: マスクオプションの選択内容が記録されるテキスト形式のファイルです。このファイルを**winfog17**に読み込ませて選択済みのオプション設定を修正することもできます。このファイルは完成した他のプログラムデータファイルと共に、マスクデータチェックカ**winmdc17**によって1つのファイルにパックし、マスクデータファイルとしてセイコーエプソンに提出していただきます。セイコーエプソンは、そのマスクデータファイルからICのマスクパターンを作成します。

11.9.3 起動方法

エクスプローラからの起動



winfog17.exeアイコンをダブルクリックするか、スタートメニューから**winfog17**を選択してください。

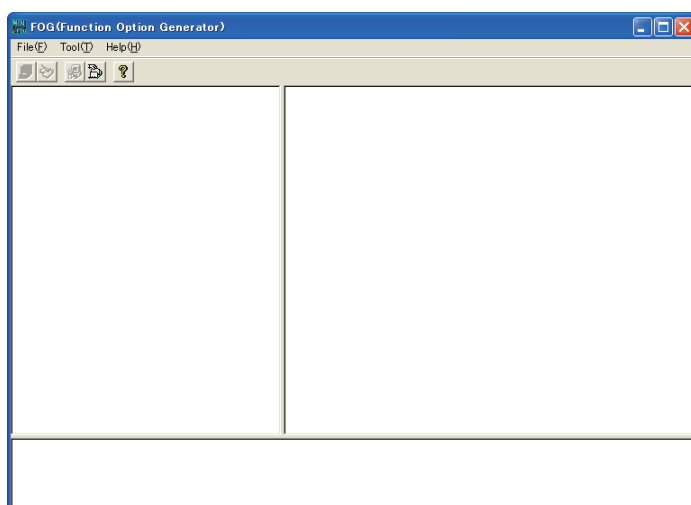
前回の実行時に機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)を読み込んでいる場合は、**winfog17**起動時に同じファイルを自動的に読み込みます。

また、機種情報定義ファイルのアイコンを**winfog17.exe**アイコンにドラッグすることによっても**winfog17**が起動し、その機種情報定義ファイルを読み込みます。

IDEからの起動

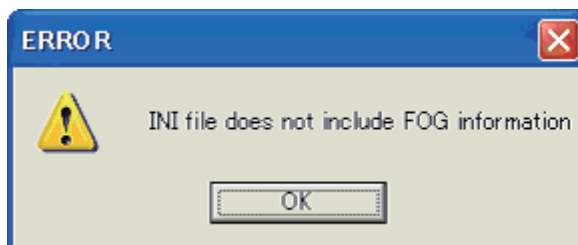
IDEの[GNU17 Actions]メニューから[Start WinFog17]を選択するか、ツールバーの[Start WinFog17]ボタンをクリックすると、WinFog17を起動できます。

起動すると[FOG]ウィンドウを表示します。以下に機種情報定義ファイルを読み込まなかった場合と読み込んだ場合のウィンドウの表示例を示します。

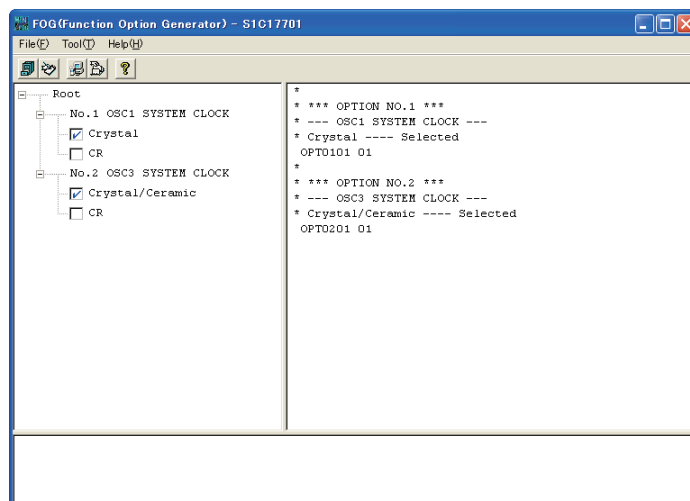


[FOG]ウィンドウ (初期画面)

[Start Winfog17]ボタンをクリックした時、マスクオプションがない機種は、[INI file does not include FOG informaion]ダイアログが表示されます。

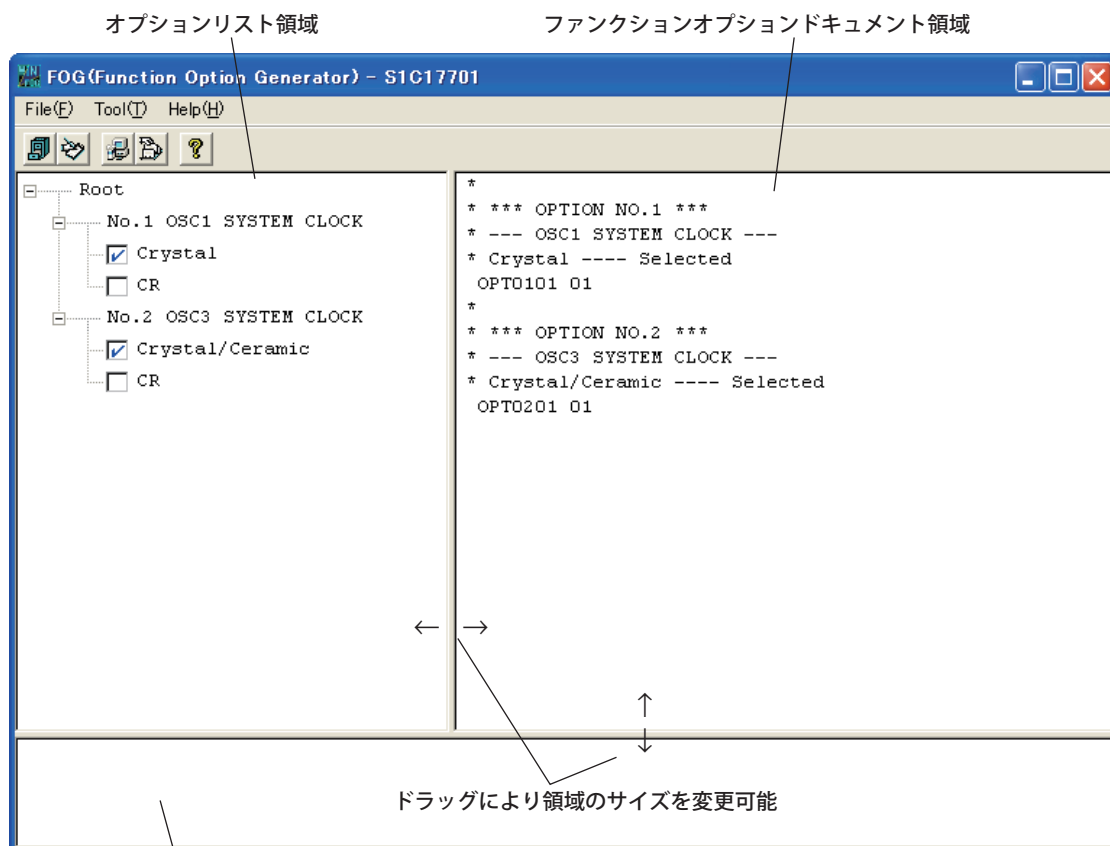


その場合は、ファンクションオプションファイルを作成する必要はありません。ダイアログを閉じ、Winfog17も終了してください。



[FOG]ウィンドウ(機種情報定義ファイル読み込み後)

11.9.4 ウィンドウ



- * タイトルバーの機種名は、読み込んだ機種情報定義ファイルのファイル名(パスと拡張子を除く)です。
- * オプションリストとファンクションオプションドキュメントの内容は機種により異なります。

図11.9.4.1 ウィンドウの構成

[FOG]ウィンドウは図に示すとおり、3つの領域に分割されています。

オプションリスト領域

機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)で設定される、マスクオプションの一覧です。チェックボックスを使用して、各オプションを選択します。チェックマーク(✓)は現在選択されているオプションを示します。

ファンクションオプションドキュメント領域

オプションの選択内容がファンクションオプションドキュメントの形式で表示されます。ファンクションオプションドキュメントファイルには、この領域の表示内容が出力されます。オプションリスト領域で選択項目を変更すると、表示が即時更新されます。

メッセージ領域

[Tool]メニューから[Generate]を選択、あるいは[Generate]ボタンをクリックしてファイルを作成した際に、その結果を示すメッセージを表示します。

11.9.5 メニューとツールバーボタン

以下、各メニュー項目と、ツールバーボタンについて説明します。

[File]メニュー



Open

ファンクションオプションドキュメントファイルを開きます。既存のファイルを修正する場合などに使用します。[Open]ボタンも同機能です。

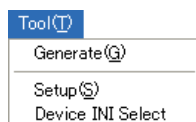


[Open]ボタン

End

winfog17を終了します。

[Tool]メニュー



Generate

オプションリストの選択内容でファイルを作成します。[Generate]ボタンも同機能です。



[Generate]ボタン

Setup

作成日や出力ファイル名、ファンクションオプションドキュメントファイルに含めるコメントなどを設定します。[Setup]ボタンも同機能です。



[Setup]ボタン

Device INI Select

機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)をロードします。[Device INI Select]ボタンも同機能です。このファイルのロードは最初に行っておく必要があります。



[Device INI Select]ボタン

[Help]メニュー



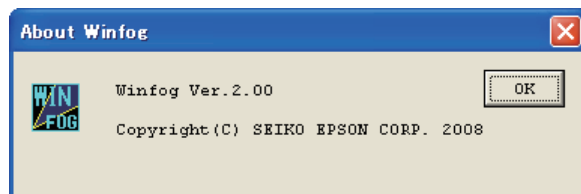
Version

winfog17のバージョンを表示します。[Help]ボタンも同機能です。



[Help]ボタン

次のダイアログボックスが表示されます。閉じるには[OK]をクリックしてください。



11.9.6 操作手順

基本的な操作手順を以下に示します。

(1) 機種情報定義ファイルのロード

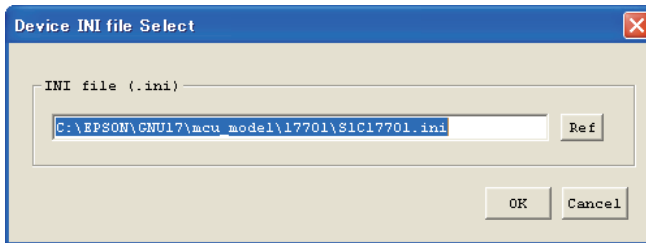
最初に機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)を選択してロードします。

[Tool]メニューから[Device INI Select]を選択するか、[Device INI Select]ボタンをクリックします。



[Device INI Select]ボタン

次のダイアログが表示されますので、テキストボックスにパスを含むファイル名を入力するか、[Ref]ボタンをクリックしてファイルの選択を行ってください。



[OK]をクリックすると、ファイルをロードします。指定したファイルが存在し、内容に問題がなければ、デフォルト設定のオプションリストとファンクションオプションドキュメントがそれぞれの領域に表示されます。ファイルのロードを中止するには[Cancel]をクリックします。

一度、機種情報定義ファイルを選択すると、次の起動時は同じファイルが自動的にロードされます。

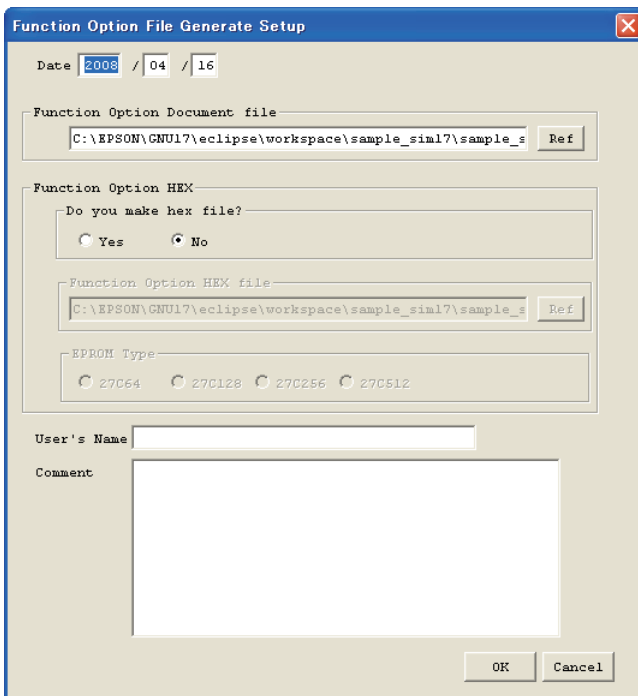
注: オプションをすでに設定している状態で機種情報定義ファイルをロードすると、設定がすべてデフォルトの状態に戻ります。

(2) セットアップ

[Tool]メニューから[Setup]を選択するか、[Setup]ボタンをクリックして[Setup]ダイアログボックスを表示させ、必要な選択と入力を行います。



[Setup]ボタン



Date

現在の日付が表示されます。必要に応じて変更してください。

Function Option Document file

作成するファンクションオプションドキュメントファイル名を、ここで指定します。デフォルトで表示される名前を修正して使用してください。[Ref]ボタンで他のフォルダも参照できます。

Function Option HEX

Do you make hex file?

ファンクションオプションHEXファイルを作成するか選択します。S1C17 FamilyではファンクションオプションHEXファイルを使用しません。"No"を選択します。

EPROM Type

S1C17 Familyでは選択できません。

User's Name

お客様の会社名を入力します。最大40文字まで入力することができ、それを超えた場合は無視されます。英文字、数字、記号およびスペースが入力可能です。

ここに入力した内容は、ファンクションオプションドキュメントファイルのUSER'S NAMEフィールドに記録されます。

Comment

コメントを入力します。1行に入力可能な文字数は50文字まで、最大10行まで入力することができます。英文字、数字、記号およびスペースが入力可能です。また、[Enter]キーで改行できます。

なお、コメントには、次のような内容を含めるようにお願いします。

- ・事業所、所属
- ・所在地、電話番号、FAX番号
- ・その他、技術情報など

ここに入力した内容は、ファンクションオプションドキュメントファイルのCOMMENTフィールドに記録されます。

上記の必要な項目を入力後、[OK]をクリックすると設定内容が保存され、ダイアログボックスが閉じます。設定内容は即時有効となります。

[Cancel]をクリックした場合、現在の設定は変更されずにダイアログボックスが閉じます。

注: ファイル名の指定には以下の制限があります。

1. パスを含めたファイル名指定の文字数は最大2048文字です。
2. ファイル名(拡張子を除く)は最大15文字、拡張子は最大3文字です。
3. ファイル名の先頭にハイフン(-)は使用できません。また、ディレクトリ名(フォルダ名)、ファイル名、拡張子に、以下の記号の使用を禁止します。

/ : , ; * ? " < > |

- ・ User's NameとCommentに以下の記号は使用できません。

\$ ¥ | `

(3) オプションの選択

オプションリストのチェックボックスをクリックして必要なオプションを選択します。オプションリスト領域で選択項目を変更すると、ファンクションオプションドキュメント領域の表示が更新されます。

なお、オプションリストは、機種情報定義ファイルをロードした時点でデフォルトの選択状態になります。

オプション仕様については、各機種のテクニカルマニュアルを参照してください。

(4) ファイルの作成

オプションの選択が終了後、[Tool]メニューから[Generate]を選択するか、[Generate]ボタンをクリックしてファイルを作成します。



[Generate]ボタン

[Setup]ダイアログボックスで指定したファンクションオプションドキュメントファイルが作成されます。

ファイル作成が正常に終了した場合は、"Making file(s) is completed"がメッセージ領域に表示されます。エラーが発生した場合は、エラーメッセージが表示されます。

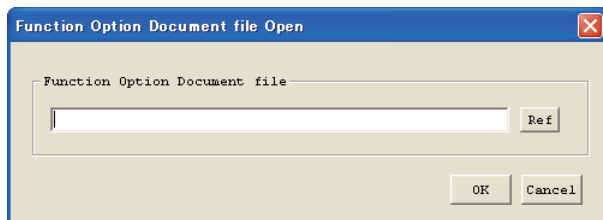
(5) 既存ドキュメントファイルの修正

既存のファンクションオプションドキュメントファイルを読み込んで、必要箇所を修正することもできます。

ファイルを読み込むには、[File]メニューから[Open]を選択するか、[Open]ボタンをクリックします。



次のダイアログが表示されますので、テキストボックスにパスを含むファイル名を入力するか、[Ref]ボタンをクリックしてファイルの選択を行ってください。

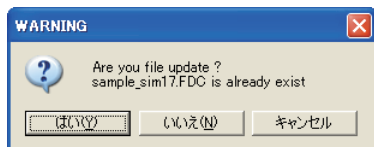


[OK]をクリックすると、ファイルをロードします。指定したファイルが存在し、内容に問題がなければ、オプションリストとファンクションオプションドキュメント領域がファイルの内容に更新されます。

ファイルのロードを中止するには[Cancel]をクリックします。

(2)～(4)の作業を行い、ファイルを更新してください。

ファイル名を変更せずに[Generate]を選択すると、上書きを確認する次のメッセージが表示され、[はい]をクリックして書き込み、[いいえ]または[キャンセル]をクリックして中止できます。ファイル名の変更は[Setup]ダイアログボックスで行ってください。



注: ファンクションオプションドキュメントファイルの読み込みは、機種情報定義ファイルがロードされている場合にのみ行えます。

(6) 終了

winfog17を終了するには、[File]メニューから[End]を選択してください。

11.9.7 エラー /ワーニングメッセージ

winfog17のエラーメッセージの一覧を示します。表示の"Dialog"はダイアログボックスに表示されるメッセージを、"Message"は[FOG]ウィンドウのメッセージ領域に表示されるメッセージを示します。

表11.9.7.1 エラーメッセージ一覧

メッセージ	説明	表示
File name error	ファイル名または拡張子名の文字数が使用可能範囲を超えている。	Dialog
Illegal character	入力禁止文字が入力された。	Dialog
Please input file name	ファイル名が未入力。	Dialog
Can't open File : xxxx	ファイル (xxxx) がオープンできない。 異常時メッセージ (デバッグ中にファイルを削除したときなどに出力される)。	Dialog
INI file is not found	指定した機種情報定義ファイル (.ini) が存在しない。	Dialog
INI file does not include FOG information	指定した機種情報定義ファイル (.ini) にファンクションオプション情報が含まれていない。	Dialog
Function Option document file is not found	指定したファンクションオプションドキュメントファイルが存在しない。	Dialog
Function Option document file does not match INI file	指定したファンクションオプションドキュメントファイルの内容が機種情報定義ファイル (.ini) と異なる。	Dialog
A lot of parameter	コマンドラインの引数が多すぎる。	Dialog
Making file(s) is completed [xxxx is no data exist]	ファイル作成完了。ただし、作成したファイル (xxxx) にはデータが含まれていない。	Message
Can't open File: xxxx	Generate実行時、ファイル (xxxx) がオープンできない。	Message
Making file(s) is not completed		
Can't write File: xxxx	Generate実行時、ファイル (xxxx) に書き込みができない。	Message
Making file(s) is not completed		

表11.9.7.2 ワーニングメッセージ

メッセージ	説明	表示
Are you file update? xxxx is already exist	上書き確認メッセージ (指定したファイルは既に存在する。)	Dialog

11.9.8 出力ファイル例

注: オプションの構成等は、機種により異なります。

●ファンクションオプションドキュメントファイル例

```

* S1C17xxx_xxKB FUNCTION OPTION DOCUMENT Vx.xx      ←バージョン
*
* FILE NAME      zzzzzzzz.FDC                        ←ファイル名([Setup]で指定)
* USER'S NAME    SEIKO EPSON CORPORATION            ←ユーザ名([Setup]で指定)
* INPUT DATE      yyyy/mm/dd                         ←作成年月日([Setup]で指定)
* COMMENT         SAMPLE DATA                       ←コメント([Setup]で指定)
*
* *** OPTION NO.1 ***                                ←オプション番号
* --- OSC1 SYSTEM CLOCK ---                          ←オプション名
* Crystal(32.768KHz) ---- Selected                  ←選択した仕様
* OPT0101 01                                          ←マスクデータ
*
* *** OPTION NO.2 ***
* --- OSC3 SYSTEM CLOCK ---
* CR 200KHz ---- Selected
* OPT0201 01
*
* *** OPTION NO.3 ***
* --- INPUT PORT PULL UP RESISTOR ---
* K00 With Resistor ---- Selected
* K01 With Resistor ---- Selected
* K02 With Resistor ---- Selected
* K03 With Resistor ---- Selected
* K04 With Resistor ---- Selected
* K05 With Resistor ---- Selected
* K06 With Resistor ---- Selected
* K07 With Resistor ---- Selected
* OPT0301 01
* OPT0302 01
* OPT0303 01
* OPT0304 01
* OPT0305 01
* OPT0306 01
* OPT0307 01
* OPT0308 01
*
* *** OPTION NO.4 ***
* --- OUTPUT PORT OUTPUT SPECIFICATION ---
* R00 Complementary ---- Selected
* R01 Complementary ---- Selected
* R02 Complementary ---- Selected
* R03 Complementary ---- Selected
* OPT0401 01
* OPT0402 01
* OPT0403 01
* OPT0404 01
*
*      :
*
* *** OPTION NO.8 ***
* --- SOUND GENERATOR POLARITY ---
* NEGATIVE ---- Selected
* OPT0801 01
* EOF                                                  ←エンドマーク

```

11.10 winmdc17.exe

11.10.1 winmdc17の概要

マスクデータチェッカ**winmdc17**は、**objcopy**、**moto2ff**、**sconv32**によって生成された内蔵ROMデータファイル、**winfog17**によって生成されたファンクションオプションドキュメントファイルの各フォーマットをチェックし、マスクパターン生成のためのデータファイルを作成するソフトウェアツールです。

また、作成されたマスクデータファイルを元のファイル形式に復元する機能も持っています。

11.10.2 入出力ファイル

図11.10.2.1に**winmdc17**の入出力ファイルを示します。

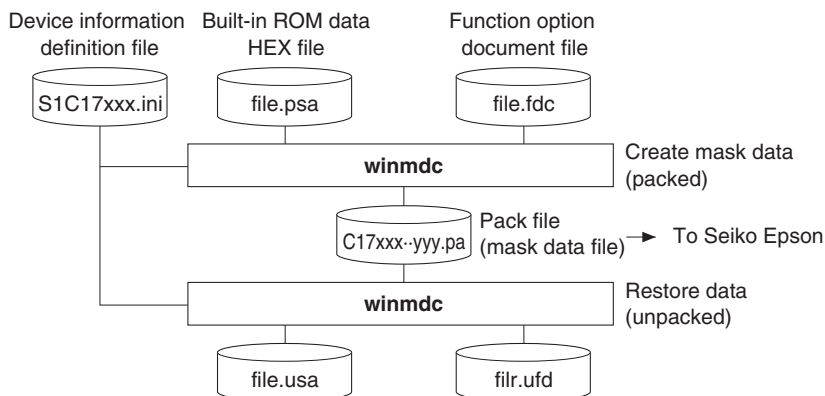


図11.10.2.1 winmdc17の入出力ファイル

●機種情報定義ファイル

ファイル形式: テキスト形式ファイル

ファイル名: S1C17xxx.ini

内容: 各機種のオプションリストやその他の情報が記録されています。必ずセイコーエプソンが提供するファイルを使用してください。このファイルはファイル名で示される機種にのみ有効です。ファイルの内容を修正したり、他の機種で使用しないでください。

●内蔵ROMデータHEXファイル

ファイル形式: モトローラS2形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.psa

内容: **objcopy**、**moto2ff**、**sconv32**によって生成されたモトローラS2形式の内蔵ROMデータファイルです。内蔵ROMの未使用領域には0xffのコードが埋め込まれています。

●ファンクションオプションドキュメントファイル

ファイル形式: テキスト形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.fdc

内容: ファンクションオプションの選択内容が記録されたテキスト形式のファイルです。**winfog17**で作成します。

●バックファイル

ファイル形式: テキスト形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.pa

内容: 上記のデータファイルを1つにまとめたテキスト形式のファイルです。これをマスクデータファイルとしてセイコーエプソンに提出していただきます。セイコーエプソンは、そのマスクデータファイルからICのマスクパターンを作成します。

●アンパックファイル

ファイル形式: モトローラS2形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.usa

内容: パックファイルからデータファイル部分を分離した、モトローラS2形式の内蔵ROMデータファイルです。内容はパックに使用した内蔵ROMデータファイルと同じです。

●アンパックファンクションオプションドキュメントファイル

ファイル形式: テキスト形式ファイル

ファイル名: <ファイル名>.ufd

内容: パックファイルからファンクションオプションドキュメントファイル部分を分離した、テキスト形式のファイルです。内容はパックに使用したファンクションオプションドキュメントファイルと同じです。

11.10.3 起動方法

エクスプローラからの起動



winmdc17.exeアイコンをダブルクリックするか、スタートメニューから**winmdc17**を選択してください。

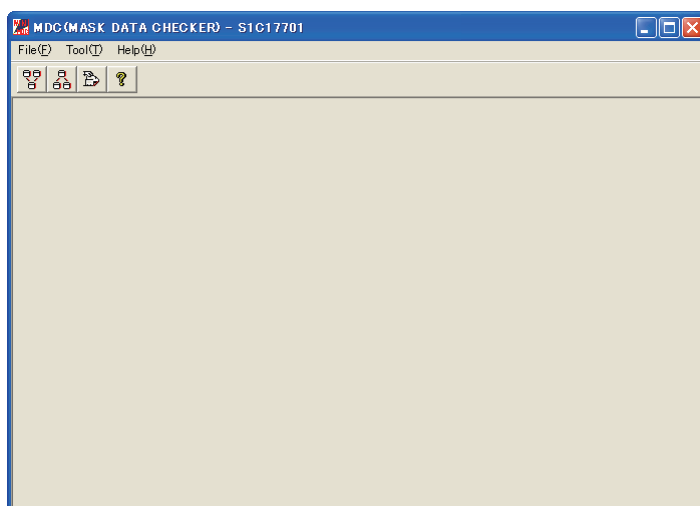
前回の実行時に機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)を読み込んでいる場合は、**winmdc17**起動時に同じファイルを自動的に読み込みます。

また、機種情報定義ファイルのアイコンを**winmdc17.exe**アイコンにドラッグすることによっても**winmdc17**が起動し、その機種情報定義ファイルを読み込みます。

IDEからの起動

IDEの[GNU17 Actions]メニューから[Start winmdc17]を選択するか、ツールバーの[Start winmdc17]ボタンをクリックすると、winmdc17を起動できます。

起動すると[MDC]ウィンドウを表示します。



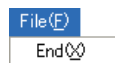
[MDC]ウィンドウ(初期画面)

- * タイトルバーの機種名は、読み込んだ機種情報定義ファイルのファイル名(パスと拡張子を除く)です。
- * ツールバーの[Pack]と[Unpack]ボタンは、機種情報定義ファイルが読み込まれると有効になります。

11.10.4 メニューとツールバーボタン

以下、各メニュー項目と、ツールバーボタンについて説明します。

[File]メニュー



End

winmdc17を終了します。

[Tool]メニュー



Pack

ROMデータファイルとオプションドキュメントファイルをパックして、提出用のマスクデータファイルを作成します。[Pack]ボタンも同機能です。



[Pack]ボタン

Unpack

パック後のファイルから元の形式のファイルを復元します。[Unpack]ボタンも同機能です。



[Unpack]ボタン

Device INI Select

機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)をロードします。[Device INI Select]ボタンも同機能です。このファイルのロードは最初に行っておく必要があります。



[Device INI Select]ボタン

[Help]メニュー



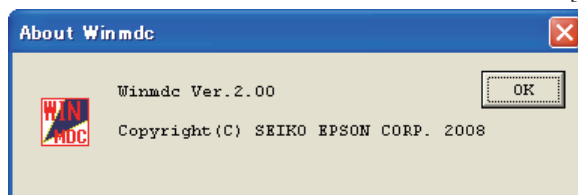
Version

winmdc17のバージョンを表示します。[Help]ボタンも同機能です。



[Help]ボタン

次のダイアログボックスが表示されます。閉じるには[OK]をクリックしてください。



11.10.5 操作手順

基本的な操作手順を以下に示します。

(1)機種情報定義ファイルのロード

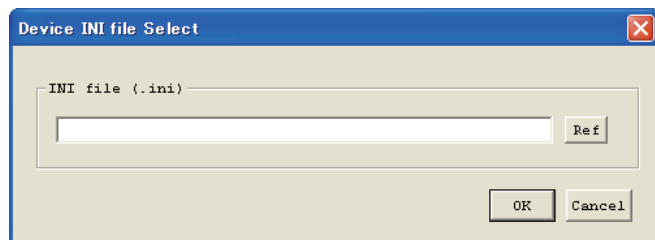
最初に機種情報定義ファイル(S1C17xxx.ini)を選択してロードします。

[Tool]メニューから[Device INI Select]を選択するか、[Device INI Select]ボタンをクリックします。



[Device INI Select]ボタン

次のダイアログが表示されますので、テキストボックスにパスを含むファイル名を入力するか、[Ref]ボタンをクリックしてファイルの選択を行ってください。



[OK]をクリックすると、ファイルをロードします。指定したファイルが存在し、内容に問題がなければ、読み込まれた機種情報により **winmdc17** 内の各種設定が初期化されます。ファイルのロードを中止するには [Cancel] をクリックします。

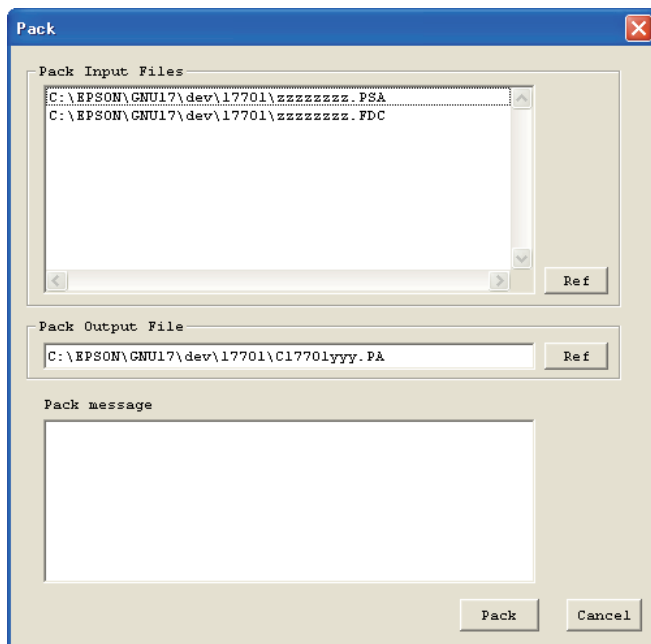
一度、機種情報定義ファイルを選択すると、次の起動時は同じファイルが自動的にロードされます。

(2)パック

1. [Tool]メニューから[Pack]を選択するか、ツールバーの[Pack]ボタンをクリックして[Pack]ダイアログボックスを表示させます。



[Pack]ボタン



2. 入力するファイルを選択します。

[Pack Input Files]には、機種情報定義ファイルで指定される種類のファイルがデフォルトのファイル名でリストされます。

入力するデータファイルをリストと異なる名前で用意してある場合は、次の手順でファイル名を置き換えてください。

a. リストボックス内の変更するファイル名をクリックして選択します。

b. [Ref]ボタンをクリックし、入力するデータファイルを選択してください。

これを、リストされているすべてのファイルについて行います。

置き換える場合は、ファイルを間違えないように注意してください。入力ファイルが不正な場合、パック時にエラーとなります。

3. 出力ファイル名を設定します。

[Pack Output File]テキストボックスで、出力するパックファイル名を指定します。デフォルトで表示される名前を修正して使用してください。[Ref]ボタンで他のフォルダも参照できます。

出力ファイル名の拡張子は".pa"としてください。

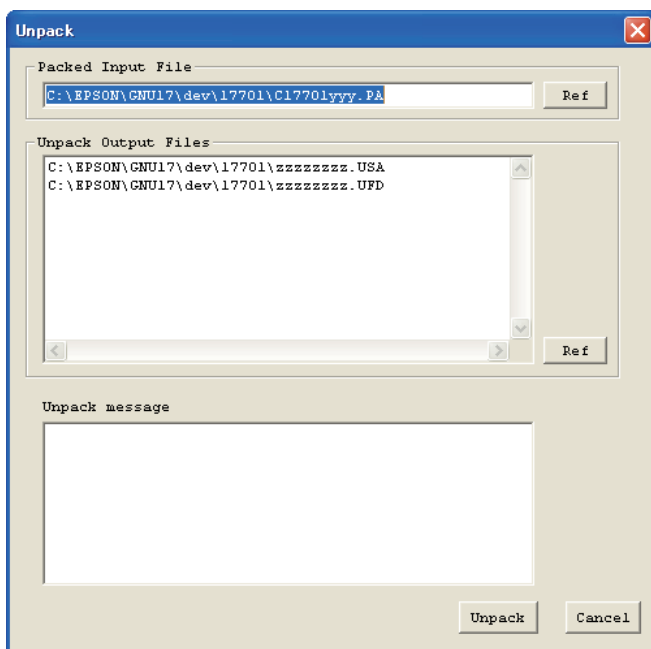
注: ファイル名の指定には以下の制限があります。

1. パスを含めたファイル名指定の文字数は最大2048文字です。
2. ファイル名(拡張子を除く)は最大15文字、拡張子は最大3文字です。
3. ファイル名の先頭にハイフン(-)は使用できません。また、ディレクトリ名(フォルダ名)、ファイル名、拡張子に、以下の記号の使用を禁止します。
/ : , ; * ? " < > |
4. [Pack]ボタンをクリックしてパックを実行します。
正常に終了した場合は、[Pack message]テキストボックスに"Pack completed !"が表示されます。
エラーが発生した場合は、エラーメッセージが表示されます。
5. [Cancel]ボタンをクリックしてダイアログボックスを閉じます。
パック実行前に[Cancel]ボタンをクリックして終了することもできます。

(3) アンパック

1. [Tool]メニューから[Unpack]を選択するか、ツールバーの[Unpack]ボタンをクリックして[Unpack]ダイアログボックスを表示させます。

 [Unpack]ボタン



2. アンパックするファイルを選択します。
[Packed Input File]テキストボックスで、入力するパックファイル名を指定します。デフォルトで表示される名前を修正して使用してください。[Ref]ボタンでファイルを選択することもできます。
3. 出力ファイル名を設定します。
[Unpack Output Files]には、機種情報定義ファイルで指定される種類のファイルがデフォルトのファイル名でリストされます。デフォルトで表示されるファイル名を次の手順で修正して使用してください。
 - a. リストボックス内の変更するファイル名をクリックして選択します。
 - b. [Ref]ボタンをクリックし、出力するフォルダを選択してファイル名の入力を行ってください。これを、リストされているすべてのファイルについて行います。拡張子は変更できません。
4. [Unpack]ボタンをクリックしてアンパックを実行します。
正常に終了した場合は、[Unpack message]テキストボックスに"Unpack completed !"が表示されます。エラーが発生した場合は、エラーメッセージが表示されます。
5. [Cancel]ボタンをクリックしてダイアログボックスを閉じます。
アンパック実行前に[Cancel]ボタンをクリックして終了することもできます。

(4) 終了

winmdc17を終了するには、[File]メニューから[End]を選択してください。

11.10.6 エラーメッセージ

winmdc17のエラーメッセージの一覧を示します。表示の"Dialog"はダイアログボックスに表示されるメッセージを、"Message"は[Pack]または[Unpack]ダイアログボックスのメッセージ領域に表示されるメッセージを示します。

表11.10.6.1 I/Oエラーメッセージ一覧

メッセージ	説明	表示
File name error	ファイル名または拡張子名の文字数が使用可能範囲を超えている。	Dialog
Illegal character	入力禁止文字が入力された。	Dialog
Please input file name	ファイル名が未入力。	Dialog
INI file is not found	指定した機種情報定義ファイル(.ini)が存在しない。	Dialog
INI file does not include MDC information	指定した機種情報定義ファイル(.ini)にMDC情報が含まれていない。	Dialog
Can't open file : xxxx	ファイル(xxxx)がオープンできない。	Dialog
Can't write file: xxxx	ファイル(xxxx)に書き込みができない。	Dialog

表11.10.6.2 ROMデータエラーメッセージ一覧

メッセージ	説明	表示
Hex data error: Not S record.	データが"S"で始まっていない。	Message
Hex data error: Data is not sequential.	データが昇順に並んでいない。	Message
Hex data error: Illegal data.	不当なキャラクタがある。	Message
Hex data error: Too many data in one line.	1行中のデータ数が多すぎる。	Message
Hex data error: Check sum error.	チェックサムが合わない。	Message
Hex data error: ROM capacity over.	データ容量が大きい。(データサイズ>ROMサイズ)	Message
Hex data error: Not enough the ROM data.	データ容量が少ない。(データサイズ<ROMサイズ)	Message
Hex data error: Illegal start mark.	スタートマークが不当である。	Message
Hex data error: Illegal end mark.	エンドマークが不当である。	Message
Hex data error: Illegal comment.	データの最初の機種名表示が不当である。	Message

表11.10.6.3 ファンクションオプションデータエラーメッセージ一覧

メッセージ	説明	表示
Option data error : Illegal model name.	機種名が不当である。	Message
Option data error : Illegal version.	バージョンが不当である。	Message
Option data error : Illegal option number.	オプションNo.が不当である。	Message
Option data error : Illegal select number.	選択肢No.が不当である。	Message
Option data error : Mask data is not enough.	マスクデータが充分でない。	Message
Option data error : Illegal start mark.	スタートマークが不当である。	Message
Option data error : Illegal end mark.	エンドマークが不当である。	Message

11.10.7 出力ファイル例

注: データの構成および内容は機種により異なります。

●バックファイル(マスクデータファイル)例

```

*
* S1C17xxx_xxB MASK DATA VER x.xx          ←バージョン
*
¥ROM1                                         ←内蔵ROM HEXデータスタートマーク
S1C17xxxxyy PROGRAM ROM                    ←機種名
S224008000.....
      :      :      :      :      :
S804000000FB                                "xxxxxxx.psa"
¥END                                         ←内蔵ROM HEXデータエンドマーク
¥OPTION1                                    ←ファンクションオプションスタートマーク
* S1C17xxx FUNCTION OPTION DOCUMENT V x.xx ←機種名/バージョン
*
* FILE NAME      zzzzzzzz.FDC
* USER'S NAME    SEIKO EPSON CORPORATION
* INPUT DATE     yyyy/mm/dd
* COMMENT        SAMPLE DATA
*
* *** OPTION NO.1 ***
* --- OSC1 SYSTEM CLOCK ---
* Crystal(32.768KHz) ---- Selected
OPT0101 01
      :      :      :      :      :
OPTnn01 01
*EOF
¥END                                         ←ファンクションオプションエンドマーク

```

11.11 LCDUtil17(LCDパネルカスタマイズツール)

11.11.1 概要

LCDパネルカスタマイズツール(以下LcdUtil17と記述)は組み込みシステムシミュレータES-Sim17(v.1.2以降)でモノクロLCDパネルの表示をシミュレートするための、LCDパネルレイアウトおよびCOM/SEGポートの割り付けを記載したLCDファイルを作成します。セグメントLCDのレイアウトはビットマップファイル(.bmp)から作成でき、ES-Sim17上で実際の製品と同様の画面をシミュレートすることができます。また、本ツールはドットマトリクスLCDのレイアウト作成にも対応しています。

11.11.2 入出力ファイル

図11.11.2.1にLcdUtil17の入出力ファイルを示します。

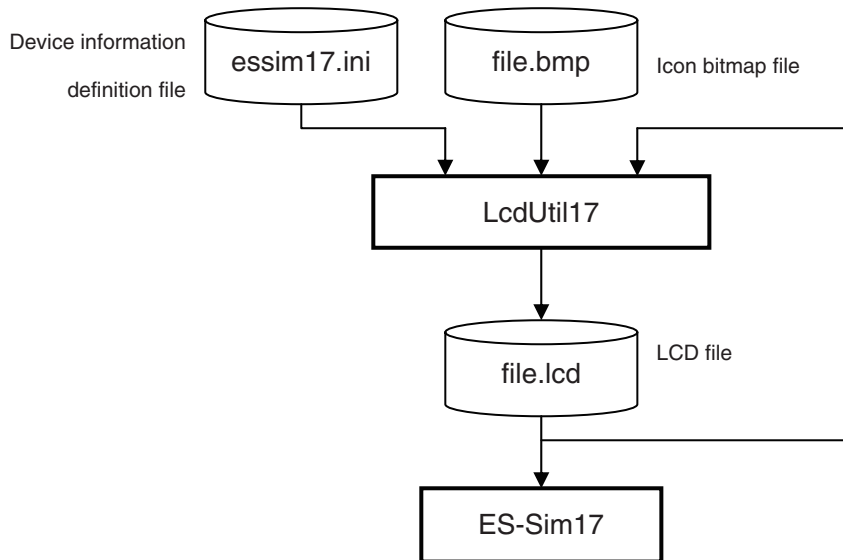


図11.11.2.1 LcdUtil17の入出力ファイル

●機種情報定義ファイル(essim17.ini)

シミュレータの機種情報が記録されています。必ずエプソンが提供する設定ファイルを使用してください。ファイルの内容を編集すると、本ツールならびに、ES-Sim17が正常に動作しなくなる恐れがあります。

●ビットマップファイル(file_name.bmp)

LCDパネルをイメージした(白黒)ビットマップファイルです。ビットマップファイルを読み込んで、それぞれパーツごとにアイコンとして取り込み、LcdUtil17上でレイアウトを編集することができます。

●Lcdファイル

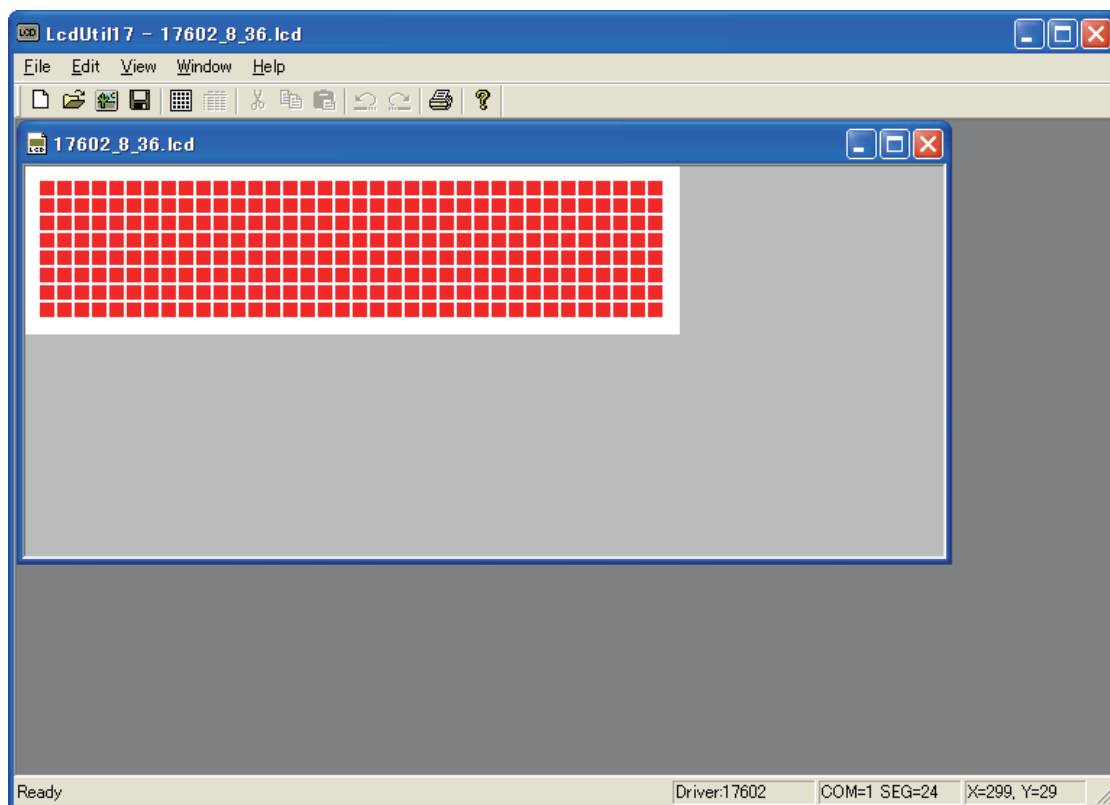
LCDパネルレイアウトとCOM/SEG割り当て情報が記載されたファイルです。このファイルをシミュレータにロードしてLCD表示のシミュレーションを行います。

11.11.3 起動と終了

IDEの[GNU17 Actions]メニューから[Start LcdUtility]を選択するか、IDE上のツールバーで  ボタンをクリックするとLcdUtil17が起動します。

終了するには、[File]メニューから[Exit]を選択します。

11.11.4 ウィンドウ



●パネル編集ウィンドウ

ビットマップファイル(.bmp)またはLCDファイル(.lcd)を開くと、このウィンドウに表示されます。このウィンドウ上でLCDパネルのレイアウト、COM/SEGの割り付けを行うことができます。

ウィンドウは同時に複数開くことができ、2つのウィンドウ間でのアイコンおよびドットマトリクスのドラッグ&ドロップにも対応しています。

11.11.5 メニューとツールバー

11.11.5.1 メニュー

[File]メニュー

File	
<u>N</u> ew	Ctrl+N
<u>O</u> pen...	Ctrl+O
Open Bitmap File...	
<u>C</u> lose	
<u>S</u> ave	Ctrl+S
Save <u>A</u> s...	
<u>P</u> rint...	Ctrl+P
Print Preview	
Print Setup...	
1 17701_16_72.lcd	
2 17701_16_72_02.lcd	
3 seg_sample02.bmp	
4 17701_32_56.lcd	
5 17602_4_40.lcd	
6 SVT17701.lcd	
7 17602_8_36.lcd	
8 seg_sample.bmp	
E_xit	

[New] ([Ctrl]+[N])

新しいパネル編集ウィンドウを開きます。

[Open...] ([Ctrl]+[O])

LCDファイル(.lcd)を開きます。

[Open Bitmap File...]

ビットマップファイル(.bmp)を開きます。

[Close]

アクティブなパネル編集ウィンドウを閉じます。

[Save] ([Ctrl]+[S])

アクティブなパネル編集ウィンドウの内容をLCDファイル(.lcd)に保存(上書き)します。

[Save As...]

アクティブなパネル編集ウィンドウの内容を別の名称でLCDファイル(.lcd)に保存します。

[Print...] ([Ctrl]+[P])

アクティブなパネル編集ウィンドウのビットマップを印刷します。

[Print Preview]

アクティブなパネル編集ウィンドウの印刷イメージを表示します。

[Print Setup...]

用紙やプリンタを選択するダイアログボックスを表示します。

ファイルリスト

8件まで開いたファイルの履歴を表示し、開くことができます。

[Exit]

LcdUtil17を終了します。

[Edit]メニュー

Edit	
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Insert dot matrix	Ctrl+M
Icon List	Ctrl+I
Resize LCD	
Group Icon	
Release Group	

[Cut] ([Ctrl]+[X])

パネル編集ウィンドウ内で選択されているパーツを、クリップボードへカットします。

[Copy] ([Ctrl]+[C])

パネル編集ウィンドウ内で選択されているパーツを、クリップボードへコピーします。

[Paste] ([Ctrl]+[V])

クリップボードにコピーされているパーツをパネル編集ウィンドウの左上端にペーストします。

[Insert dot matrix] ([Ctrl]+[M])

パネル編集ウィンドウにドットマトリクスを挿入します。ダイアログボックスでサイズなどを編集できます。

[Icon List] ([Ctrl]+[I])

アクティブなパネル編集ウィンドウにあるアイコンの一覧を表示します。この一覧の中でもCOM/SEGの割り付けを行います。

[Resize LCD]

LCDパネルのサイズを設定します。新規のパネル編集ウィンドウのサイズは640×480です。

[Group Icon]

複数のアイコンを1つにグループ化します。

[Release Group]

グループを解除し、個々のアイコンに戻します。

[View]メニュー

View	
✓ Toolbar	
✓ Status Bar	

[Toolbar]

ツールバーの表示/非表示を切り替えます。

[Status Bar]

ステータスバーの表示/非表示を切り替えます。

[Window]メニュー

Window	
Cascade	
Tile	
Arrange Icons	
✓ 1 17701_16_72.lcd	

[Cascade]

パネル編集ウィンドウをカスケード表示します。

[Tile]

パネル編集ウィンドウをタイル表示します。

[Arrange Icons]

パネル編集ウィンドウを最小化してウィンドウ下側へ整列させます。

ウィンドウリスト

現在開いているパネル編集ウィンドウ名がリストされます。

ここでパネル編集ウィンドウを選択すると、選択されたパネル編集ウィンドウがアクティブになります。

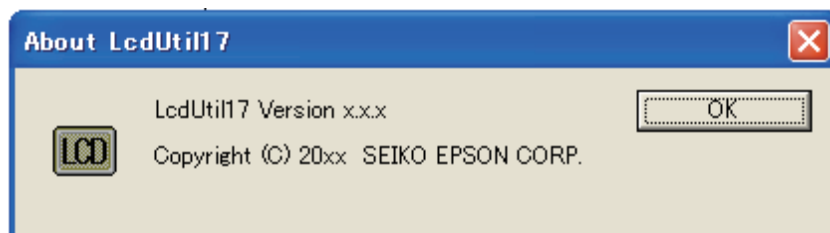
[Help]メニュー

Help

About LcdUtil...

[About LcdUtil...]

LcdUtil17のバージョン情報を表示します。

11
ツール**11.11.5.2 ツールバーボタン****[New]** ボタン

新しいパネル編集ウィンドウを開きます。

**[Open]** ボタン

LCDファイル(.lcd)を開きます。

**[Bitmap]** ボタン

ビットマップファイル(.bmp)を開きます。

**[Save]** ボタン

アクティブなパネル編集ウィンドウの内容をLCDファイル(.lcd)に保存(上書き)します。

**[Dot Matrix]** ボタン

パネル編集ウィンドウにドットマトリクスを挿入します。

**[Icon List]** ボタン：[Edit]-[Icon List]

アクティブなパネル編集ウィンドウにあるアイコンの一覧を表示します。

**[Cut]** ボタン

パネル編集ウィンドウ内で選択されているパーツを、クリップボードへカットします。

**[Copy]** ボタン

パネル編集ウィンドウ内で選択されているパーツを、クリップボードへコピーします。

**[Paste]** ボタン

クリップボードにコピーされているパーツをパネル編集ウィンドウの左上端にペーストします。

**[Undo]** ボタン

3つ前までの操作へ戻ることができます。

Undo可能な操作: アイコン/ドットマトリクスの移動、カット、ペースト、SEG/COM変更、グループ化、グループ化解除

**[Redo]** ボタン

Undoで戻した操作をやり直すことができます。

**[Print]** ボタン

アクティブなパネル編集ウィンドウのビットマップを印刷します。

**[About]** ボタン

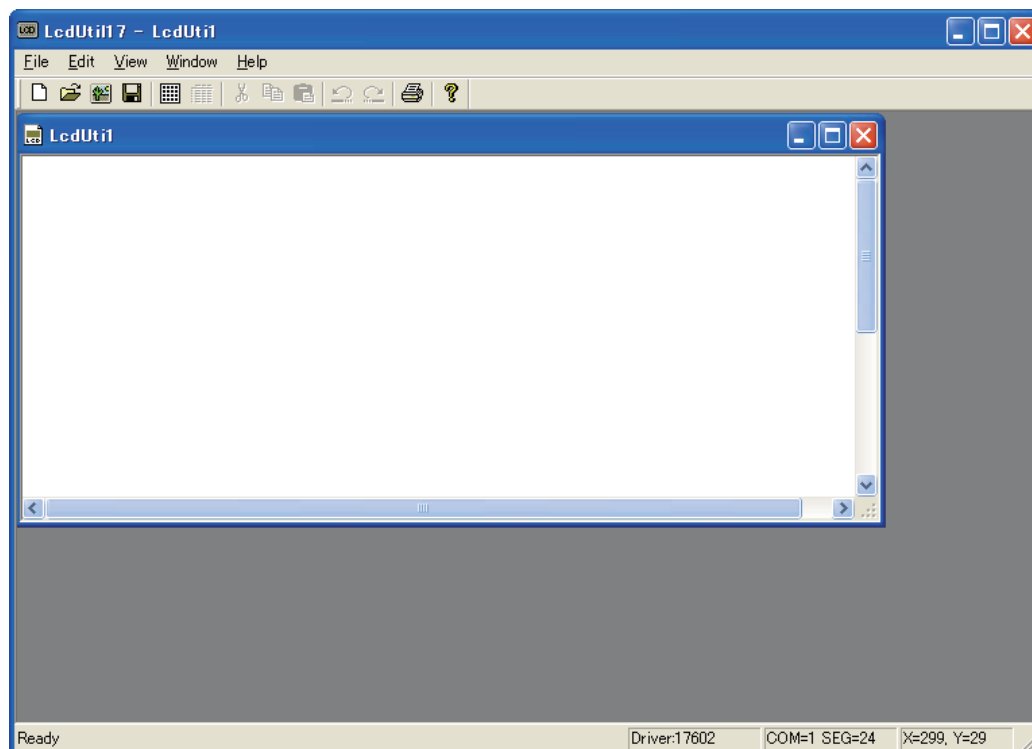
LcdUtil17のバージョン情報を表示します。

11.11.6 LCDファイルの作成

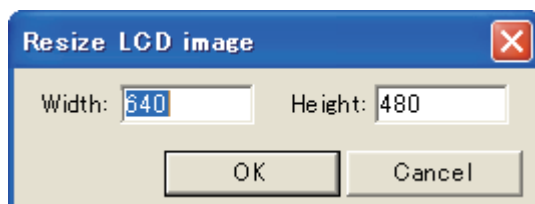
パネル編集ウィンドウにはアイコンとドットマトリクスを実際のLCDパネルのようにレイアウトすることができ、COM/SEGの割り付けも行えます。以下、その方法を説明します。

11.11.6.1 ドットマトリクスLCDパネルの作成

- 1) [File]メニューから[New]を選択します。
空白のパネル編集ウィンドウが開きます。



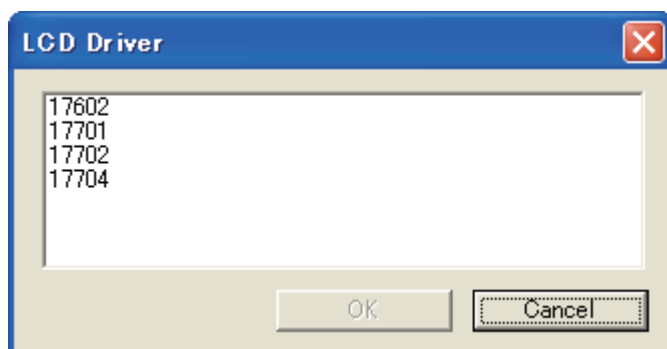
- 2) [Edit]メニューから[Resize LCD]を選択します。
[Resize LCD image]ダイアログボックスが開きます。



ここでLCDパネルのサイズを入力し、[OK]をクリックします。
新規作成時のサイズは640×480ドットです。
ドットマトリクスのサイズを計算し、LCDパネルのサイズを設定してください。

- 3) [Edit]メニューから[Insert dot matrix]を選択します。

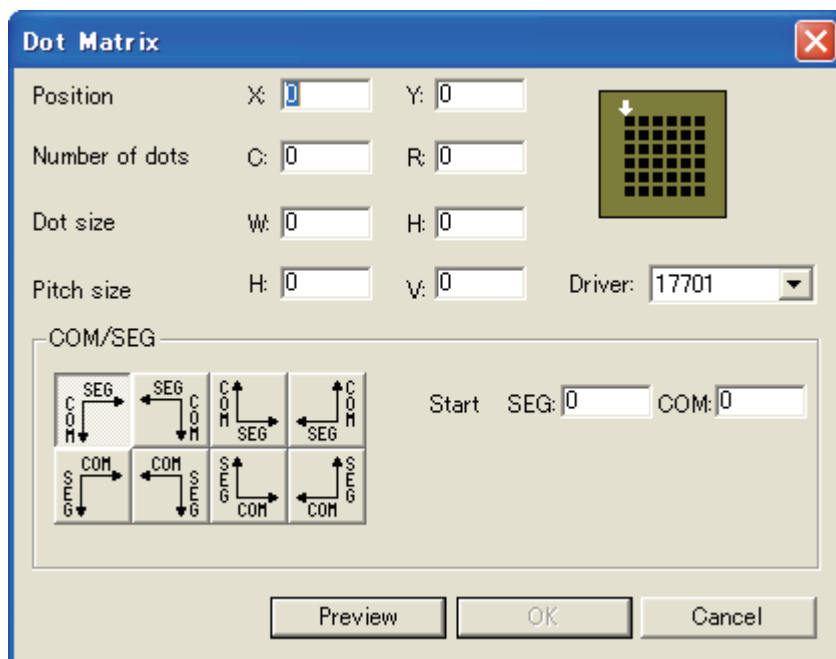
LCDドライバが設定されていない場合は[LCD Driver]ダイアログボックスが表示されます。
リストから開発する機種を選択して[OK]ボタンをクリックします。



※ このダイアログボックスは、LCDドライバが設定されていない場合にのみ表示されます。
すでに作成済みのLCDファイルを読み込んだ場合や、IDEでプロジェクトを選択した状態でIDE
のLCDUtil17起動ボタンをクリックした場合は、LCDドライバがすでに設定されており、このダイアログボックスは表示されません。

注：LCDドライバは1度設定すると変更することができませんので、選択には注意してください。

- 4) [Dot matrix]ダイアログボックスが表示されます。



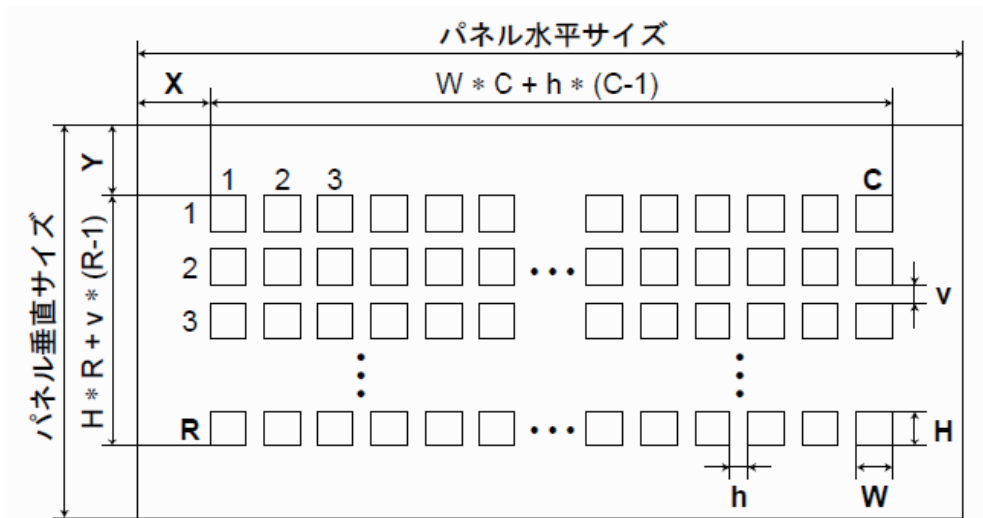


図11.11.6.1.1 ドットマトリクスの設定

[Dot matrix]ダイアログボックスで以下の設定を行ってください。

Position

ドットマトリクスの左上端の座標を指定します。(図のXとY)

Number of dots

ドットマトリクスの水平方向、垂直方向のドット数を指定します。(図のCとR)

Dot size

ドットマトリクスの1つのドットの大きさをドット数で指定します。(図のWとH)

Pitch size

ドットマトリクスのドットの間隔をドット数で指定します。(図のhとv)

Driver

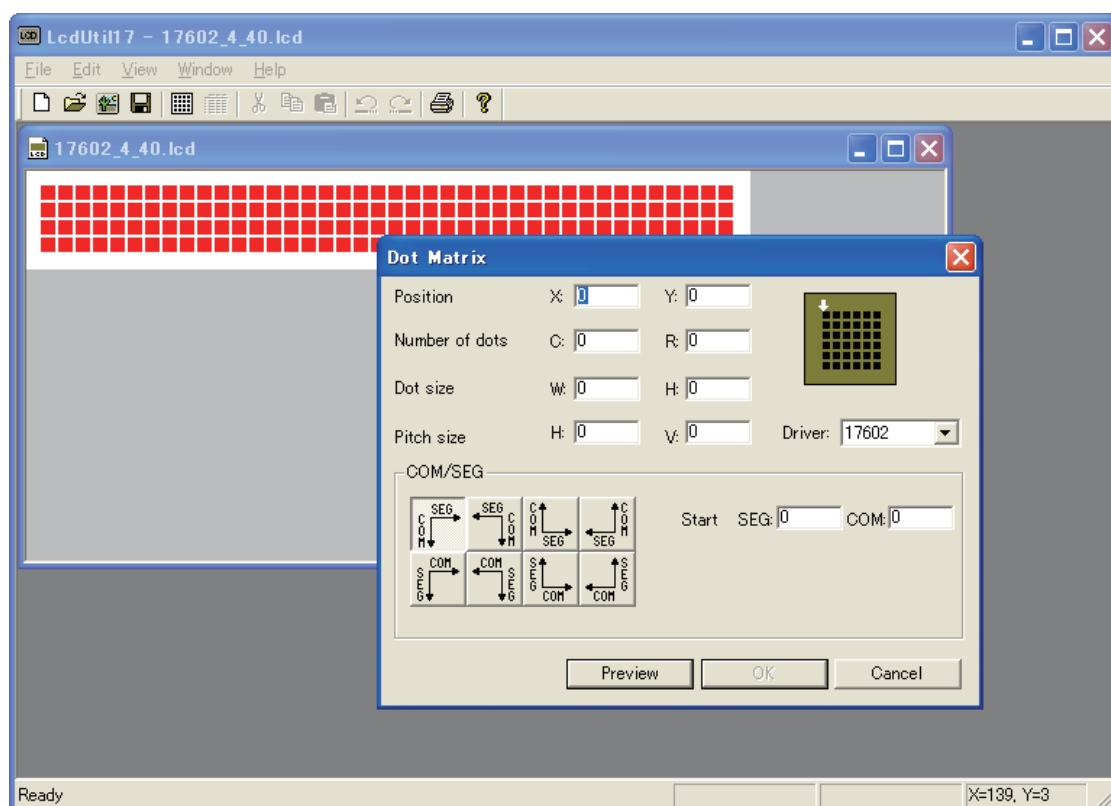
現在設定されているLCDドライバ名を表示します。変更はできません。

COM/SEG値の上限はLCDドライバで設定されています。

COM/SEG

COM/SEGポートの割り付け方向を選択します。[Start]テキストボックスに指定したCOM/SEGの値から順にポート番号を割り付けます。

上記の各設定を行った後、[Preview]ボタンをクリックすると、パネル編集ウィンドウ上に確認用のドットマトリクスが表示されます。[OK]ボタンを押すとこの設定でドットマトリクスが作成されます。



COM/SEGポートを割り付けされたドットマトリクスは赤で表示されます。
ドットマトリクスをダブルクリックすると、[Dot matrix]ダイアログボックスが表示され、
ダイアログボックスの設定を変更することができます。

注：ドットマトリクスをコピー＆ペーストした場合、位置とサイズ情報は保持されますが、ポート割り
付け情報は破棄されます。割り付け情報のないドットマトリクスは黒で表示されます。

11.11.6.2 セグメントLCDパネルの作成

- 1) セグメントLCD用にアイコンのビットマップファイルを用意します。
ビットマップファイルは一般のペイントソフトで作成できますが、以下の点に注意してください。

色数とファイル形式

背景を白、アイコンを黒で作成し、白黒ビットマップ形式(.bmp)で保存してください。

※カラーのビットマップファイルを読み込むことは可能ですが、正常に2値化されない場合があります。

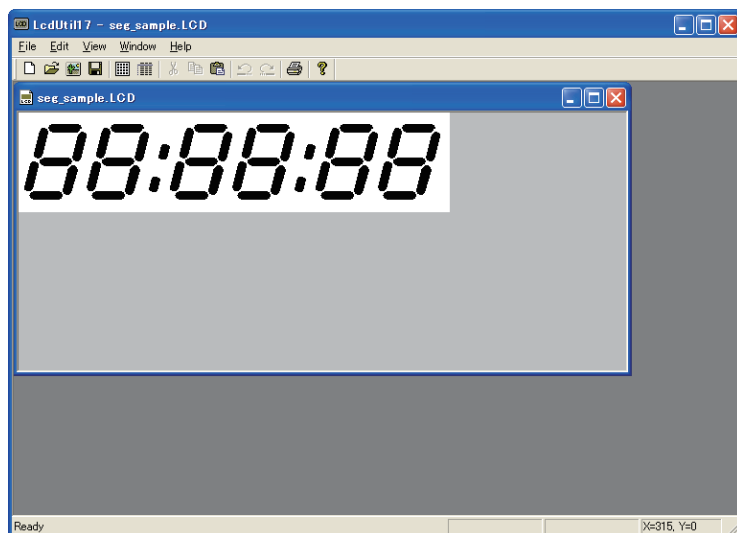
サイズ

ビットマップファイルのサイズは1280×1024以下で作成してください。

Cファイル数

アイコンのいくつかを別のビットマップファイルに分けて作成し、LCDUtil17上で1つのセグメントLCDパネルにすることができます。ただし、LCDUtil17には簡易的な編集機能しかありませんので、1つのビットマップファイルに作成しておくことを推奨します。

- 2) ビットマップファイルを読み込みます。
LCDUtil17を起動し、[File]メニューから[Open Bitmap File]を選択します。
作成したビットマップファイルを選択してください。
パネル編集ウィンドウが開き、読み込んだビットマップを表示します。



- 3) アイコンのレイアウトを編集します。

アイコンの状態

アイコンの状態は以下の3種類があります。

- 黒：COM/SEG情報 未設定
- 赤：COM/SEG情報 設定済
- 青：選択状態

アイコンの編集

選択状態のアイコンに対して、以下の操作ができます

位置変更

マウスによるドラッグで、アイコンの移動ができます。また、別のパネル編集ウィンドウからアイコンをドラッグアンドドロップすることでアイコンの移動が行えます。

カット、コピー

[Edit]メニューまたはツールバーにあるボタンをクリックしてください。

ペースト

[Edit]メニューまたはツールバーにあるボタンをクリックしてください。
アイコンはLCDパネルの左上の位置にペーストされます。

削除

[delete]キーで削除できます。

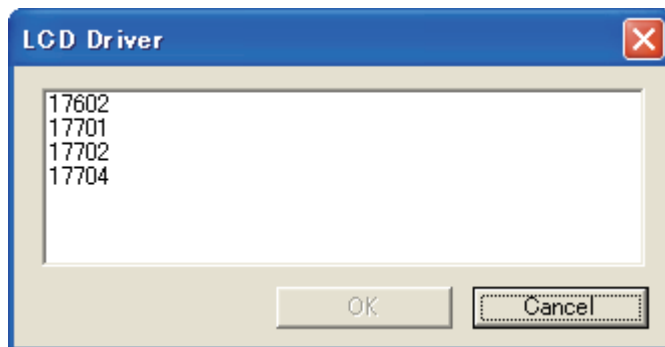
グループ化

[Ctrl]キーを押しながらアイコンをクリックすることで、複数のアイコンを選択できます。
この状態で[Edit]メニューから[Group Icon]を選択すると、選択されたパーツがグループ化され、1つのアイコンとして選択できます。
グループ化を解除するには、[Edit]メニューから[Release Group]を選択してください。

注：グループ化したときのCOM/SEG情報は、最後に選択したアイコンのCOM/SEG情報が反映されます。グループ化解除したときのアイコンのCOM/SEG情報は、グループ化していた時のCOM/SEG情報が残ります。

注：LCDUtil17の編集機能は簡易的なものです。できるだけビットマップ作成時にレイアウトを決定しておくことを推奨します。

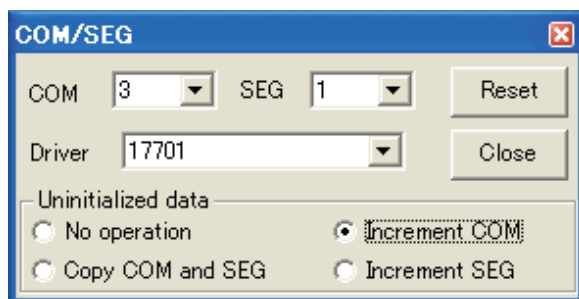
- 4) アイコンにポートの割り付けを行います。
アイコンをダブルクリックします。
[LCD Driver]ダイアログボックスが表示されます。
- 4-1) LCDドライバが設定されていない場合は[LCD Driver]ダイアログボックスが表示されます。
リストから開発する機種を選択して[OK]ボタンをクリックします。



※このダイアログボックスは、LCDドライバが設定されていない場合にのみ表示されます。すでに作成済みのLCDファイルを読み込んだ場合や、IDEでプロジェクトを選択した状態でIDEのLCDUtil17起動ボタンをクリックした場合は、LCDドライバがすでに設定されており、このダイアログボックスは表示されません。

注：LCDドライバは1度設定すると変更することができませんので、選択には注意してください。

4-2) [COM/SEG]ダイアログボックスが表示されます。



COM、SEG

プルダウンリストから選択します。COM/SEGの割り付けは変更直後に反映されます。

[Reset]ボタン

クリックするとCOM/SEGの内容がクリアされ、COM/SEG未設定状態となります。

Driver

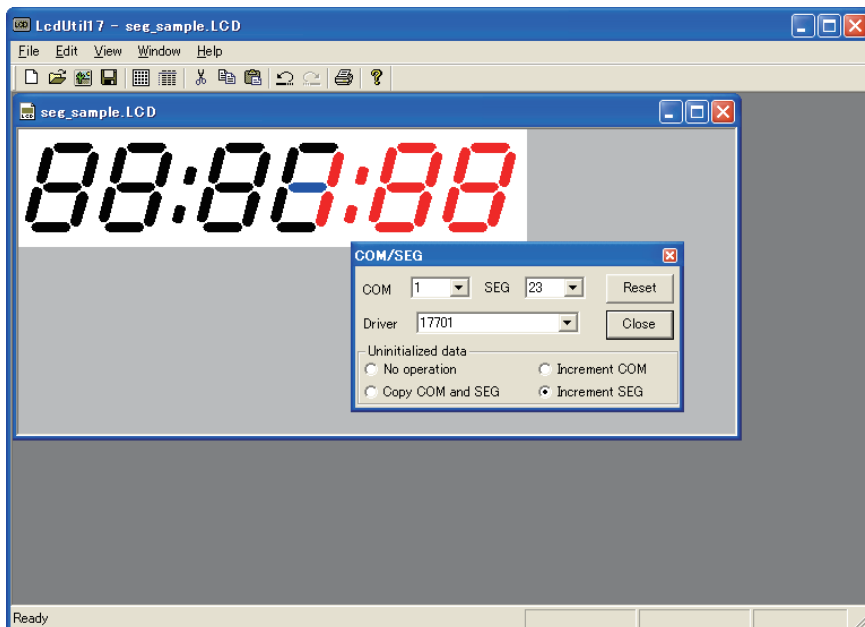
現在設定されているLCDドライバ名を表示します。変更はできません。

COM/SEG値の上限はLCDドライバで設定されています。

Uninitialized data

COM/SEG未設定のアイコンをクリックしたときの設定を決めることができる。

No operation	COM/SEG情報を変更しません。
Copy COM and SEG	表示しているCOM/SEG情報をアイコンに設定します。
Increment COM	表示しているCOM/SEG情報に、COMをインクリメント(+1)して設定します。
Increment SEG	表示しているCOM/SEG情報に、SEGをインクリメント(+1)して設定します。



注：アイコンをコピー＆ペーストした場合や、他のパネル編集ウィンドウから移動したアイコンは、ポート割り付け情報は破棄されます。割り付け情報のないドットマトリクスは黒で表示されます。

- 5) アイコンリストの表示を行います。

[Edit]メニューから[Icon List]を選択します。

現在アクティブなパネル編集ウィンドウ内のアイコンの一覧が表示されます。

リスト内のアイコンをクリックして選択すると、パネル編集ウィンドウ内のアイコンも青く表示され、どのアイコンに対応しているか分かります。

このウィンドウでもアイコンのCOM/SEG情報を編集することができます。

11.11.7 ショートカットキーリスト

LCDUtil17で使用できるショートカットキーの一覧を示します。

表 11.11.7.1 ショートカットキー一覧

機能	ショートカットキー
コピー	Ctrl + C Ctrl + Insert
カット	Ctrl + X Delete
ペースト	Ctrl + V Shift + Insert
アイコンリスト	Ctrl + I
ドットマトリクス	Ctrl + M
新規作成	Ctrl + N
オープン	Ctrl + O
上書き保存	Ctrl + S
プリント	Ctrl + P
Undo	Ctrl + Z Alt + BS
Redo	Ctrl + Y

11.11.8 ワーニングメッセージ/エラーメッセージ

LCDUtil17で表示されるワーニングメッセージの一覧を示します。

表11.11.8.1 ワーニングメッセージ一覧

No.	新規作成/ファイルオープン時
1	空のドキュメントの作成に失敗しました。
	原因：100ウィンドウを超えたため、新たにウィンドウを作成できなかった。メモリ不足で新たにウィンドウを作成できなかった。
	対応：ウィンドウ数を99以下にしてください。他のアプリケーションを閉じてメモリを解放してください。
2	予期しないファイル形式です。
	原因：正常なlcd形式、bmp形式のファイルが読み込まれなかった。サポートしていないドライバのlcdファイルだった。
	対応：LcdUtil17対応のファイルを指定してください。
値入力時	
3	????から????までの整数を入力してください。
	原因：範囲外の値が入力されている。
	対応：正しい値を入力してください。
4	整数を入力してください。
	原因：整数入力のエディットボックスに数字以外が入力されている。
	対応：正しい値を入力してください。
ドットマトリクス設定画面(Preview ボタン押下時)	
5	Invalid ???? (???? = position、number of dots、dot size、pitch size、start COM/SEG)
	原因：???? に不正な値が入っている。
	対応：正しい値を入力してください。
6	Invalid ??? start number or Invalid number of dots (??? = COM、SEG)
	原因：設定されたStart ??? とドット数、COM/SEG割り付け方向では、ドライバのCOM/SEG 数を超える。
	対応：Start ??? とドット数、COM/SEG割り付け方向を、ドライバのCOM/SEG数に合わせてください。
No.	Save as時
7	Some icons/matrixes are out of LCD panel. Remove them? [OK][キャンセル]
	原因：LCDパネルからはみ出したアイコン/ドットマトリクスがある状態で、保存しようとした。
	対応：アイコン/ドットマトリクスをはみ出さないにするか、[OK]を押下してはみ出したアイコン/ドットマトリクスを削除して保存してください。
アイコン作成時/ファイル読み込み時	
8	The number of the icon is exceeding 4096 pieces.
	原因：アイコンの総数が上限の4096を超えた。
	対応：アイコンの総数が4096個を超えないようにしてください。
9	The number of the icon is exceeding 4096 pieces. Loaded the icons to 4096 pieces.
	原因：アイコンの総数が上限の4096を超えた。
	対応：アイコンの総数が4096個を超えないようにしてください。
マトリクス作成時/ファイル読み込み時	
10	The number of the matrix is exceeding 10 pieces.
	原因：ドットマトリクスの総数が上限の10を超えた。
	対応：ドットマトリクスの総数が10個を超えないようにしてください。
Save時/変更を保存せず閉じるときのSave時	
11	This file was not saved.
	原因：はみ出したアイコン/ドットマトリクスの削除をしなかった。
	対応：アイコン/ドットマトリクスがLCDパネルからはみ出した状態で保存はできません。

LCDUtil17で表示されるエラーメッセージを示します。

表11.11.8.2 エラーメッセージ一覧

No.	起動時
1	Cannot open bitmap file. The size of the panel is too large.
	原因：ビットマップファイルの縦横サイズが大きすぎる。
	対応：横1280、縦1024以下のビットマップファイルを使用してください。

11.12 単体フラッシュライタ

11.12.1 概要

単体フラッシュライタは、あらかじめ書き込みたいデータやアドレスを、デバッガを介してICDminiのフラッシュメモリへ書き込みます。そしてICDminiの“FLASH WRITER”モードで使用することで、デバッガを介さず容易にターゲットへの書き込みを可能にします。

ICDminiのフラッシュメモリへのデータやアドレスの書き込みは、デバッガのコマンドによって実現されます。また“FLASH WRITER”モードはICDmini本体側面のディップスイッチを設定することで選択することができます。

ICDminiの単体フラッシュライタでは、ERASE、WRITE、VERIFYの3処理が実現されており、ICDmini本体側面のディップスイッチを設定することで実行する処理を選択できます。

上記のすべての設定が終わると、ICDmini上部のRESET/STARTボタンを押すことで上記で選択したフラッシュライタ処理が開始されます。選択された処理の実行状態はICDminiのLEDによって判断できます。

同じデータを再度書く場合は、初期設定は不要でICDmini上部のRESET/STARTボタンを押すだけでフラッシュライタを実行することができます。

11.12.2 単体フラッシュライタの実行手順

単体フラッシュライタを実行するには、以下の2つのファイルが必要になります。

- ・ ターゲットのフラッシュメモリへ書き込むROM化ファイル
- ・ ターゲットのフラッシュメモリの消去・書き込みプログラムファイル

まず、ターゲットのフラッシュメモリに書き込むROM化ファイル(モトローラS3形式)を作成します。ファイルの作成には、S1C17 Family Cコンパイラパッケージに含まれる“objcopy.exe”と“moto2ff.exe”を使用します。

- (1) 作成したelfファイルをモトローラS3形式ファイルへ変換します。

例) sample.elfをモトローラS3形式ファイルsample.saに変換します。

```
> objcopy -I elf32-little -O srec -R .gbss --srec-forceS3 sample.elf sample.sa
```

- ・ パラメータの詳細については“11.4 objcopy.exe”を参照してください。

- (2) 生成されたsaファイルの空きアドレスを0xffのデータで埋めます。

例) 生成されたsample.saの空きアドレスを0xffで埋めます。

(データ開始アドレスが8000h、対象ブロックサイズが1000hの場合)

```
> moto2ff 0x8000 1000 sample.sa
```

- ・ 出力ファイルの拡張子はsafになりますが、変更する必要はありません。

次にターゲットのフラッシュメモリの消去・書き込みプログラムファイルを用意します。このファイルは“GNU17¥mcpu_model¥17xxx¥fls”以下に置かれています(“17xxx”の“xxx”には機種名が入ります)。機種によってフォルダが異なるので、注意してください。

- (3) ターゲット機種、ICDminiのファームウェアバージョンに合わせた消去・書き込みプログラムファイルを用意します。

例) ターゲット機種c17701、ICDminiファームウェアバージョンVer1.1の場合

“GNU17¥mcpu_model¥17701¥fls¥fwr17701v11.saf”を使用します。

- ・ 同フォルダのfls17701.elfは、デバッガを介して書き込む場合に使用します。
- ・ 同フォルダのfwr17701v10.safは、ICDminiのファームウェアバージョンがVer1.0の場合に使用します。ただしVer1.1よりフラッシュライタが高速化されているため、Ver1.0の場合はファームウェアをアップデートすることをお勧めします。

上記の必要なファイルの準備ができましたら、これら2つのファイルをICDminiのフラッシュメモリにダウンロードします。

- (4) ICDminiをPC、ターゲットと接続して、ICDモードに設定します。
PCとターゲットに接続したら、ICDmini側面のディップスイッチ2、3をOFFにします。
- (5) デバッガを起動し、デバッガとターゲットを接続します。
“S5U1C17001H User Manul”に記載されている手順(5.2節参照)でICDminiを起動し、コマンドプロンプト(またはGNU17 IDE)からgdbを起動します。
- (6) ターゲットとデバッガを接続します。

(gdb) target icd usb

- ・接続が失敗した場合は(5)からやり直してください。

- (7) ターゲットのフラッシュメモリ消去・書き込みプログラムを“c17 fwlp”コマンドでICDminiにダウンロードします。

例)ターゲット機種c17701、ICDminiファームウェアバージョンVer1.1の場合

(gdb) c17 fwlp fwr17701v11.saf 0x48 0x80

- ・第1パラメータ(消去・書き込みプログラムファイル名)には、(3)で選択したファイル名を指定してください。
- ・第2、3パラメータ(消去・書き込みルーチンアドレス)は、“GNU17¥mcu_model¥17xxx¥fls”にある“readme_j.txt”に記載しています。機種、ファームウェアバージョンによって設定値が異なるので、注意してください。

- (8) ターゲットのフラッシュメモリへ書き込むROM化データを“c17 fwld”(またはc17 fwdc)コマンドでICDminiにダウンロードします。

例)ターゲット機種c17701：全ブロック消去し、sample.safを書き込む場合

(gdb) c17 fwld sample.saf 0 0 0x8000

- ・同時に消去範囲を第2、3パラメータ(消去開始、終了ブロック)、第4パラメータ(フラッシュ先頭アドレス)で設定します。

- (9) デバッガを終了します。

(gdb) quit

- ・これ以降、デバッガは使用しません。

- (10) ICDminiをFLASH WRITERモードにし、実行する処理を設定します。

ICDmini側面のディップスイッチ2、3を必要に応じてONにし、ICDminiを再起動します。

- ・ディップスイッチ2、3のどちらかをONにすることで“FLASH WRITER”モードになります。

- (11) ICDmini上部のRESET/STARTボタンを押して、フラッシュライタを開始します。

実行する前に“FLASH WRITER”モードのLEDが点灯しなかったり、開始してもすぐに点滅エラーが発生する場合は、ICDモードと同様の手順でICDminiを再起動させてください。

- ・単体フラッシュライタ時のLEDの仕様などについては、“S5U1C17001H User Manul”(6.2節)を参照してください。

最後にICDminiの選択した処理に対応するLEDが緑になれば、完了です。

同じデータを違うターゲットに書き込む場合は、(10)から繰り返します。

- ・デバッガコマンドの詳細については、“10.7 コマンドリファレンス”を参照してください。

このページはブランクです。

S1C17 Family C Compiler Package

Quick Reference

EPSON

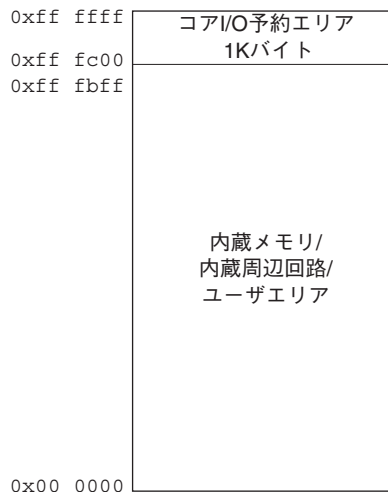
CMOS 16-bit Single Chip Microcomputer
S1C17 Family C Compiler Package

Quick Reference for Development

メモリマップとトラップテーブル (S1C17コア)

S1C17 Core

メモリマップ



トラップテーブル

No.		ベクタアドレス
0 (0x00)	リセット	TTBR + 0x00
1 (0x01)	アドレス不整割り込み	TTBR + 0x04
2 (0x02)	NMI	TTBR + 0x08
3 (0x03)	マスク可能な外部割り込み3	TTBR + 0x0c
:	:	:
31 (0x1f)	マスク可能な外部割り込み31	TTBR + 0x7c

TTBR: トラップテーブル先頭アドレス
(0xffff80番地から読み出し可能)

Reference

レジスタ (S1C17コア)

S1C17 Core

汎用レジスタ (8)

23	0
R7	
R6	
R5	
R4	
R3	
R2	
R1	
R0	

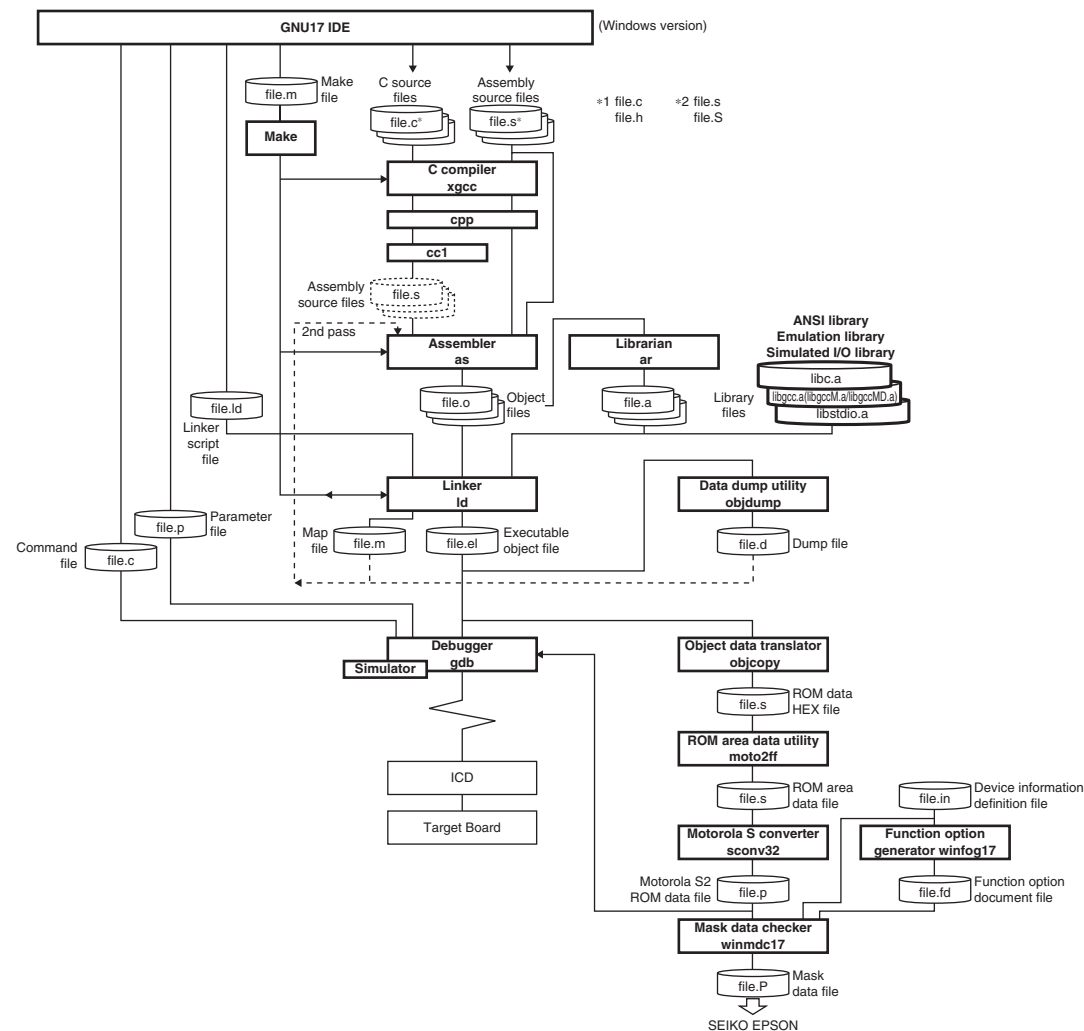
特殊レジスタ (3)

23	0	プログラムカウンタ
PC		
23	0	スタックポインタ
SP		
7	0	プロセッサステータスレジスタ
PSR		

PSR

7	6	5	4	3	2	1	0
IL[2:0]	IE	C	V	Z	N		
初期値	0	0	0	0	0	0	0

IL[2:0]: 割り込みレベル (0~7: 割り込み許可レベル)
 IE: 割り込み許可 (1: 許可, 0: 禁止)
 Z: ゼロフラグ (1: ゼロ, 0: ゼロ以外)
 N: ネガティブフラグ (1: 負, 0: 正)
 C: キャリーフラグ (1: キャリー/ボローあり, 0: なし)
 V: オーバーフローフラグ (1: オーバーフローあり, 0: なし)



1. プロジェクトの作成

IDEでプロジェクトを新規作成、または既存プロジェクトをインポートします。

2. ソースの編集

IDEまたは汎用のエディタを使用してソースファイルなどのリソースを編集します。

3. ビルド(コンパイル、アセンブル、リンク)

3-1) IDEのプロジェクトプロパティでビルドオプションとリンクスクリプトを編集します。(ユーザ作成のmakeファイルとリンクスクリプトファイルも使用可能です。)

3-2) IDEでビルドを実行します。

make.exeによりCコンパイラ**xgcc**、アセンブラ**as**、およびリンカ**ld**が順次実行され、実行形式のオブジェクトファイル(.elf)が生成されます。

4. デバッグ

4-1) IDEのプロジェクトプロパティでパラメータファイルとデバッグ起動時に実行するコマンドファイルを編集します。

4-2) IDEからデバッグ**gdb**を起動します。

4-3) デバッグコマンドを使用してデバッグを行います。

5. マスクデータの作成

プログラムの完成後、マスク化のためのマスクデータファイルを作成します。

5-1) objcopy、**moto2ff**、**sconv32**を使用して、ROMデータファイルを作成します。

5-2) winfog17を使用して、オプションデータファイルを作成します。

5-3) ROMデータファイルとオプションデータファイルをwinmdc17で1つのマスクデータファイルにパックします。

5-4) できあがったファイルをセイコーエプソンに提出してください。

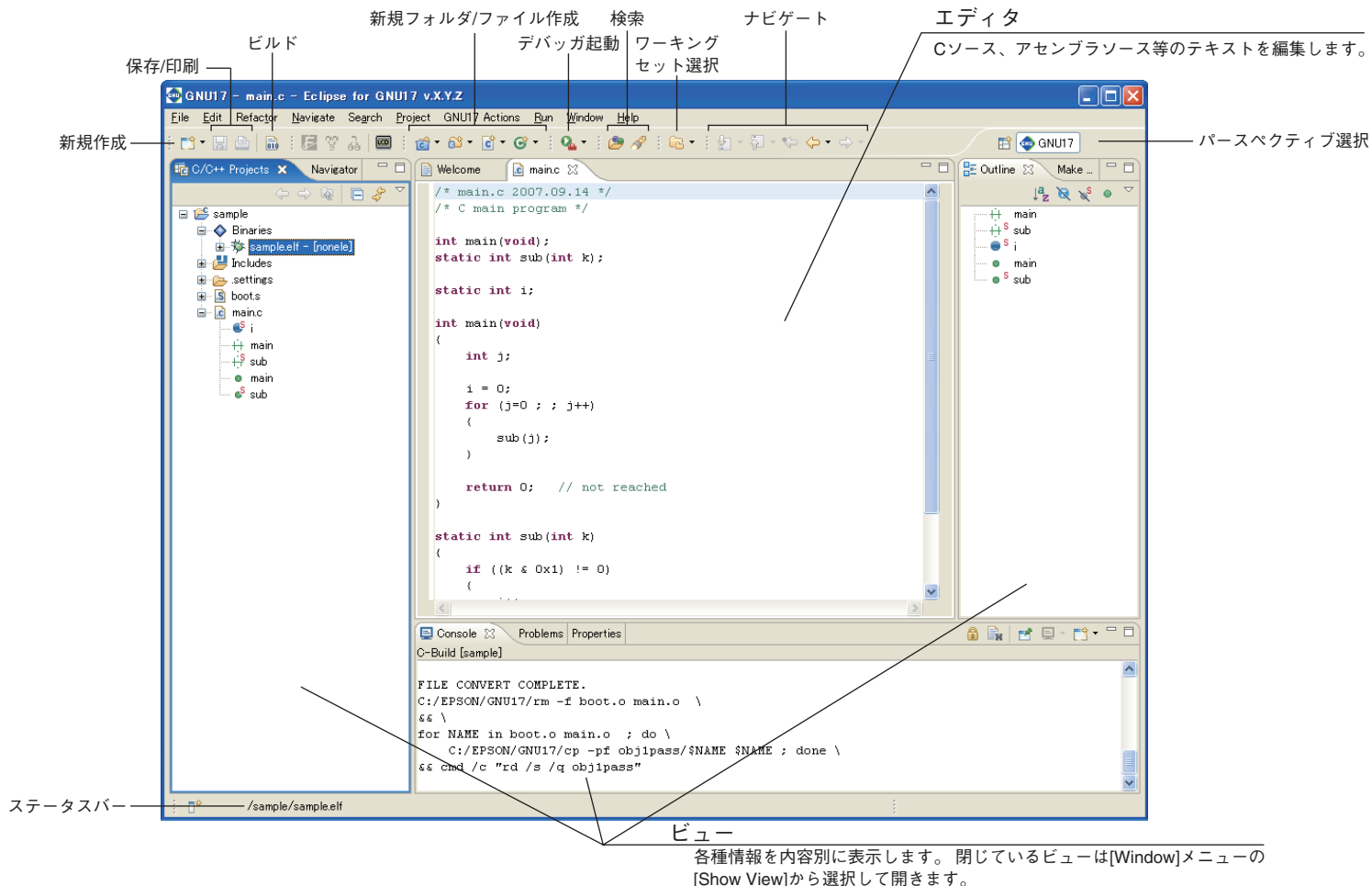
概要



GNU17 IDEは、S1C17 Family Cコンパイラパッケージ(S5U1C17001C)を使用したプログラムの開発を支援する統合開発環境を提供します。

起動コマンド

eclipse



メニューバー

[File]メニュー

File	
New	Alt+Shift+N ▶
Open File...	
Close	Ctrl+W
Close All	Ctrl+Shift+W
Save	Ctrl+S
Save As...	
Save All	Ctrl+Shift+S
Revert	
Move...	
Rename...	
Refresh	F5
Convert Line Delimiters To	▶
Print...	Ctrl+P
Switch Workspace	▶
Restart	
Import...	
Export...	
Properties	Alt+Enter
1 main.c [projectA]	
Exit	

[Edit]メニュー

Edit	
Undo Typing	Ctrl+Z
Redo Typing	Ctrl+Y
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Delete	Delete
Select All	Ctrl+A

New (Alt+Shift+N) プロジェクト、ファイル、フォルダを新規作成します。

Open File... エディタで開くファイルを選択します。

Close (Ctrl+W) エディタ最前面のファイルを閉じます。

Close All (Ctrl+Shift+W) エディタ上のすべてのファイルを閉じます。

Save (Ctrl+S) エディタ最前面のファイルを保存します。

Save As... エディタ最前面のファイルを別名で保存します。

Save All (Ctrl+Shift+S) エディタ上のすべてのファイルを保存します。

Revert エディタ最前面のファイルの編集内容を破棄し、前回の保存内容に戻します。

Move... [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択されているファイル/フォルダを別の場所に移動します。

Rename... (F2) [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択されているファイル/フォルダ名を変更します。

Refresh (F5) [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューの表示を最新の状態で更新します。

Convert Line Delimiters To 行の区切り文字を選択します。

Print... (Ctrl+P) エディタ最前面のファイルを印刷します。

Switch Workspace... 別のワークスペースを選択します。

Restart IDEを再起動します

Import... 既存のプロジェクト/ファイルを現在のワークスペース/プロジェクトに追加します。

Export... プロジェクト内のファイルを別のディレクトリに書き出します。

Properties (Alt+Enter) [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択されているプロジェクト、ファイルまたはフォルダのプロパティを表示/編集します。

Exit IDEを終了します。

Undo Typing (Ctrl+Z) 直前の編集操作を取り消します。

Redo Typing (Ctrl+Y) [Undo Typing]で取り消した操作を元に戻します。

Cut (Ctrl+X) 選択した文字列/ファイル/フォルダをカットします。

Copy (Ctrl+C) 選択した文字列/ファイル/フォルダをコピーします。

Paste (Ctrl+V) カット/コピーした内容をペーストします。

Delete (Delete) 選択された文字列/ファイル/フォルダを削除します。

メニューバー

[Edit]メニュー

Edit	
Undo Typing	Ctrl+Z
Redo Typing	Ctrl+Y
Cut	Ctrl+X
Copy	Ctrl+C
Paste	Ctrl+V
Delete	Delete
Select All	Ctrl+A
Find/Replace...	Ctrl+F
Find Word	
Find Next	Ctrl+K
Find Previous	Ctrl+Shift+K
Incremental Find Next	Ctrl+J
Incremental Find Previous	Ctrl+Shift+J
Add Bookmark...	
Add Task...	
Smart Insert Mode	Ctrl+Shift+Insert
Show Tooltip Description	F2
Word Completion	Alt+/
Quick Fix	Ctrl+I
Content Assist	Ctrl+Space
Parameter Hints	Ctrl+Shift+Space
Shift Right	
Shift Left	Shift+Tab
Format	Ctrl+Shift+F
Add Include	Ctrl+Shift+N
Set Encoding...	

[Refactor]メニュー

Refactor	
Rename...	Alt+Shift+R
Extract Constant...	Alt+C
Extract Function...	Alt+Shift+M
Hide Method...	
Implement Method...	
Generate Getters and Setters...	

Select All (Ctrl+A) エディタ最前面の文書の内容をすべて選択します。

Find/Replace... (Ctrl+F) エディタ上で文字列の検索と置き換えを行います。

Find word 選択文字列の次の一致を検索します。

Find Next (Ctrl+K) 検索時に次の候補にジャンプします。

Find Previous (Ctrl+Shift+K) 検索時に前の候補にジャンプします。

Incremental Find Next (Ctrl+J) エディタの現在位置より後方を対象としたインクリメンタルサーチを行います。

Incremental Find Previous エディタの現在位置より前方を対象としたインクリメンタルサーチを行います。

Add Bookmark... エディタ上の現在位置をブックマークとして登録します。

Add Task... エディタ上の現在位置をタスク(To Do項目)に登録します。

Smart Insert Mode (Ctrl+Shift+Insert) エディタのスマート挿入モードを切り替えます。

Show Tooltip Description (F2) [F2]キーを押下すると、ツールチップがフォーカスされます。

Word Completion (Alt+/) エディタで入力中の文字で始まる単語を現在位置に挿入します。

Quick Fix (Ctrl+I) エラーやワーニングの修正候補を表示します。

Content Assist (Ctrl+Space) Cソースの予約語やテンプレートなどを入力アシストします。

Parameter Hints (Ctrl+Shift+Space) 関数引数のヒントを表示します。

Shift Right 行の先頭を右にシフトします。

Shift Left (Shift+Tab) 行の先頭を左にシフトします。

Format (Ctrl+Shift+F) フォーマッタの設定にしたがってテキストをフォーマットします。

Set Encoding... テキストのエンコード形式を選択します。

Rename... (Alt+Shift+R) 選択した関数や変数の名称を一括して変更します。

Extract Constant (Alt+C) ソースファイルの定数を変数に切り出します。

Extract Function (Alt+Shift+M) ソースファイルのコードの一部を関数に切り出します。

メニューバー

[Navigate]メニュー

Navigate	
Go Into	
Go To	▶
Open Declaration	F3
Open Type Hierarchy	F4
Open Call Hierarchy	Ctrl+Alt+H
Open Include Browser	Ctrl+Alt+I
Toggle Source/Header	Ctrl+Tab
Show In	Alt+Shift+W ▶
Quick Outline	Ctrl+O
Next Annotation	Ctrl+.
Previous Annotation	Ctrl+,
Last Edit Location	Ctrl+Q
Go to Line...	Ctrl+L
Back	Alt+Left ▶
Forward	Alt+Right ▶

[Search]メニュー

Search	
Search	
C/C++...	
Search...	Ctrl+H
File...	
Text	▶

[Project]メニュー

Project	
Open Project	
Close Project	
Build All	Ctrl+B

Go Into [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューを、現在選択しているフォルダ内のみを表示するように切り換えます。

Go To [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューの表示を、履歴に沿ってナビゲートします。

Open Declaration (F3) 選択しているオブジェクトの宣言・定義を開きます。

Open Type Hierarchy (F4) 選択している変数の型階層を開きます。

Open Call Hierarchy (Ctrl+Alt+H) 選択している関数の呼び出し階層を開きます。

Open Include Browser (Ctrl+Alt+I) 選択しているソースファイルのインクルード階層を開きます。

Toggle Source/Header (Ctrl+Tab) 対応するソースファイルとヘッダファイルをエディタで切り替えます。

Show In (Alt+Shift+W) 選択した関数名、変数名、型を含むソースをハイライト表示するビューを選択します。

Next Annotation (Ctrl+.) [Problems]や[Search]ビューなどに表示される一覧内の選択を次の項目に進めます。

Previous Annotation (Ctrl+,) [Problems]や[Search]ビューなどに表示される一覧内の選択を前の項目に戻します。

Last Edit Location (Ctrl+Q) エディタ内の最後に編集した位置にジャンプします。

Go to Line... (Ctrl+L) 行番号を指定して、エディタ上のアクティブな文書内の指定位置にジャンプします。

Back (Alt+Left) エディタ上の文書内の移動も含め、一つ前に参照/編集していた位置に戻ります。

Forward (Alt+Right) 上記の[Back]で遡った表示を一つ新しい状態に戻します。

Search... (Ctrl+H) ファイル検索、C検索を行う[Search]ダイアログを表示します。

File... 指定の文字列を含むファイルを検索します。

C/C++... 指定の文字列を含むCソースを検索します。

Text 指定の文字列を、指定の範囲から検索します。

Open Project [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択されている閉じた状態のプロジェクトを開きます。

Close Project [C/C++ Projects]/[Navigator]ビューで選択されているプロジェクトを閉じます。

メニューバー

[Project]メニュー

Project	
Open Project	
Close Project	
Build All	Ctrl+B
Build Project	
Build Working Set	▶
Clean...	
Build Automatically	
Properties	

[GNU17 Actions]メニュー

GNU17 Actions	
Start WinFog17	
Pack with WinMdc17	
Unpack with WinMdc17	
Start LcdUtility	

[Run]メニュー

Run	
External Tools	▶

[Window]メニュー

Window	
New Window	
New Editor	
Open Perspective	▶
Show View	▶
Customize Perspective...	
Save Perspective As...	
Reset Perspective...	
Close Perspective	
Close All Perspectives	
Navigation	▶
Preferences	

Build All (Ctrl+B) [C/C++ Projects]/[Navigator]ビュー上で開いているプロジェクトすべてのビルドを実行します。

Build Project [C/C++ Projects]/[Navigator]ビュー上で選択されているプロジェクトのビルドを実行します。

Build Working Set 指定のワーキングセットに含まれるリソースのビルドを実行します。

Clean... クリーンまたはリビルドを実行します。

Properties [C/C++ Projects]/[Navigator]ビュー上で選択されているプロジェクトのプロパティを表示/編集します。

Start WinFog17 マスクROM用ファンクションオプションドキュメントファイルを作成するwinfog17.exeを起動します。

Pack with WinMdc17 winmdc17.exeを起動し、バックファイル(<プロジェクト名>.pa)を生成します。

Unpack with WinMdc17 winmdc17.exeを起動し、バックファイルをアンパックします。

Start LcdUtility LCDユーティリティ(LcdUtil17.exe)を起動します。

External Tools デバッガgdbや外部ツールを起動します。

New Window 新しいウィンドウを開きます。

New Editor 編集中のファイルを新しいエディタタブで開きます。

Open Perspective パースペクティブを開きます。

Show View ビューを開きます。

Customize Perspective... 現在のパースペクティブの設定を変更します。

Save Perspective As... 現在のパースペクティブの設定を別名で保存します。

Reset Perspective パースペクティブを初期状態に戻します。

Close Perspective 現在のパースペクティブを閉じます。

Close All Perspectives 読み込まれているすべてのパースペクティブを閉じます。

Navigation エディタやビューをナビゲートします。

Working Sets ワーキングセットを作成、編集、削除します。

Preferences... IDEの環境設定を行います。

メニューバー

[Help]メニュー

Help	
 Help Contents	
 Search	
Dynamic Help	
Key Assist...	Ctrl+Shift+L
Tips and Tricks...	
Cheat Sheets...	
 Welcome	
Software Updates...	
About Eclipse for GNU17 v1.4.0	

Help Contents ヘルプコンテンツを表示します。

Search ヘルプトピックの検索ビューを表示します。

Dynamic Help アクティブなビューに関連するヘルプトピックを表示します。

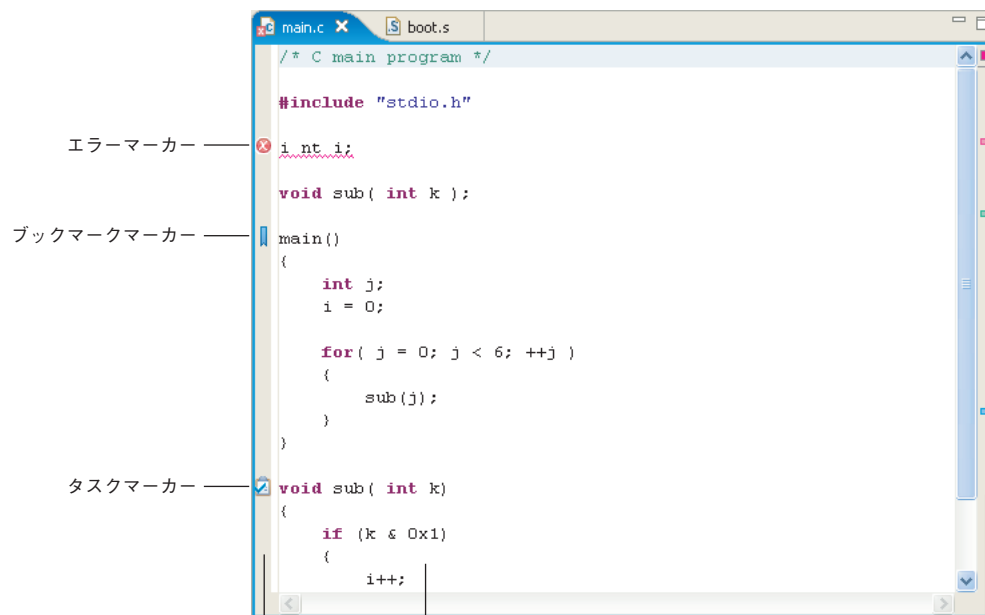
Key Assist... (Ctrl+Shift+L) 現在使用可能なメニューコマンドの一覧を表示します。

Software Updates アップデータのインストールやプラグインの更新などを管理します。

About Eclipse for GNU17 Vx.x IDEのバージョンやプラグインの詳細などを表示します。

エディタ領域

ソースファイルなどのテキストを編集するためのエディタ領域です。IDEではファイルの種類に応じてCエディタまたはアセンブラエディタが開きます。

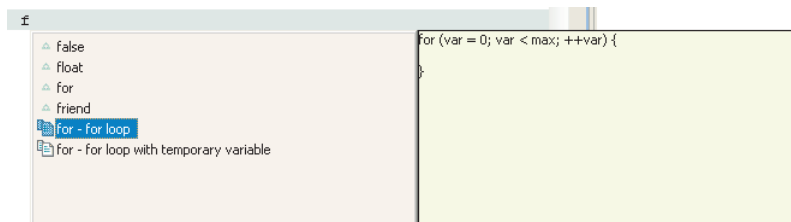


マーカーバー

エラー発生行、ブックマークやタスクが設定された行を示すマーカーが表示されます。マーカーは対応する行の先頭に表示されます。

編集領域

ソースなどテキストを編集します。Cソース編集時は、[Ctrl]+[Space]キーで下記のようなコンテンツアシストが表示されます。

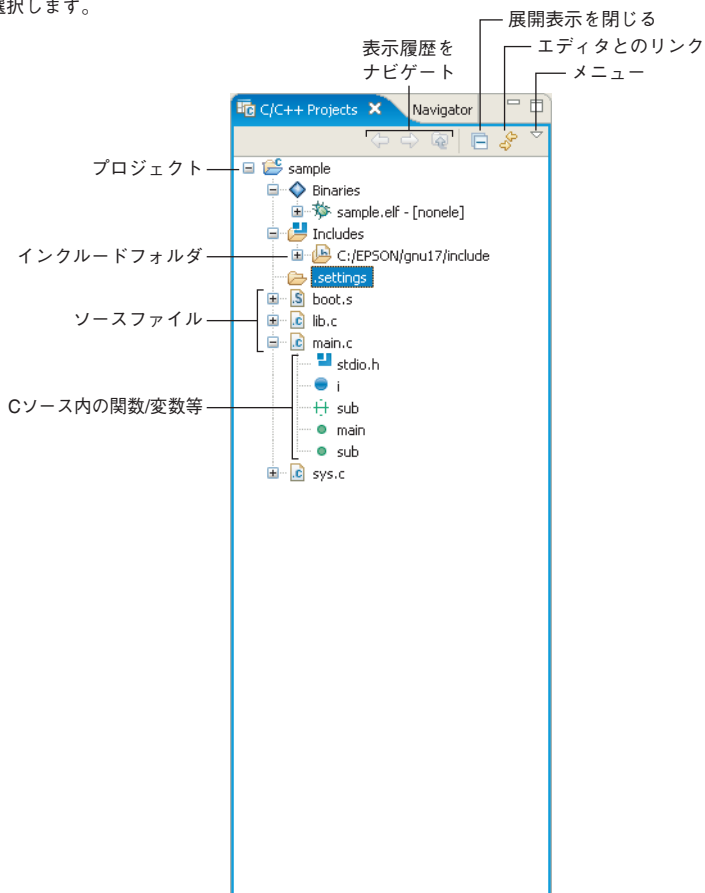


オーバービュールーラ

ファイル内のエラー発生位置、ブックマークやタスクが設定された位置を示すシンボルが表示されます。マーカーをクリックすると、その位置にジャンプします。

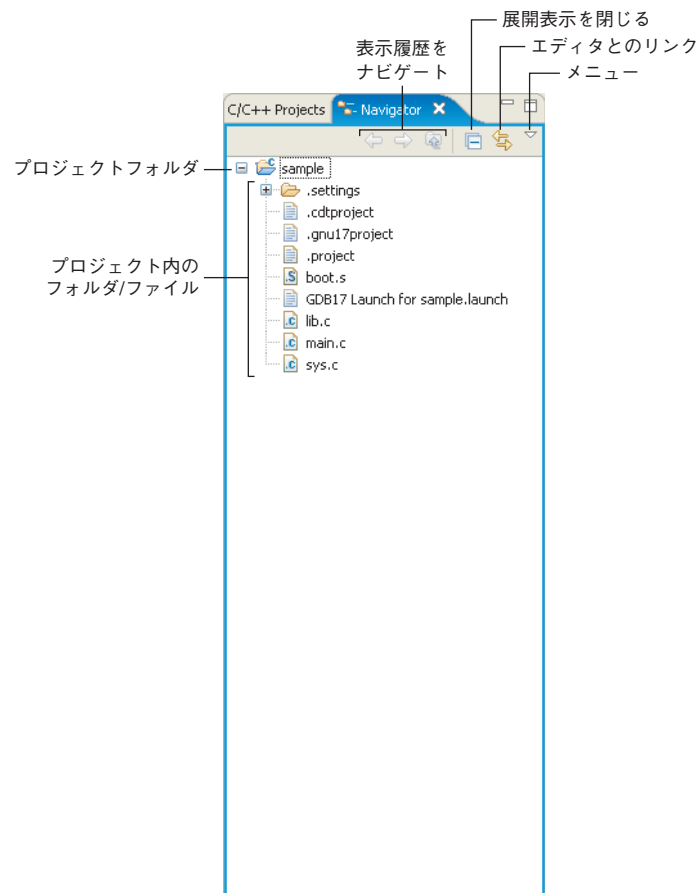
[C/C++ Projects]ビュー

ワークスペース内のプロジェクトと、そこに含まれるCおよびアセンブラソース、インクルードファイル、生成された実行形式オブジェクトファイルの一覧を表示します(表示させるファイルの種類はビューメニューの[Filters...]で選択可能です)。Cソース内の関数名やグローバル変数名なども表示可能です。編集などの操作を行う場合に、ここで対象となるプロジェクトあるいはソースを選択します。



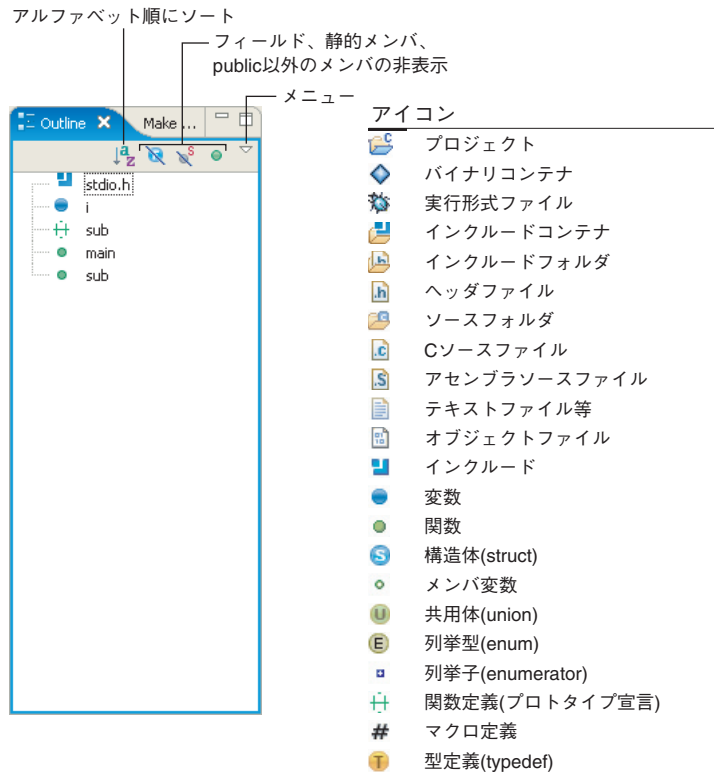
[Navigator]ビュー

ワークスペース内のディレクトリおよびファイルの一覧を表示します(表示させるファイルの種類はビューメニューの[Filters...]で選択可能です)。編集などの操作を行う場合に、ここで対象となるプロジェクトあるいはソースを選択します。



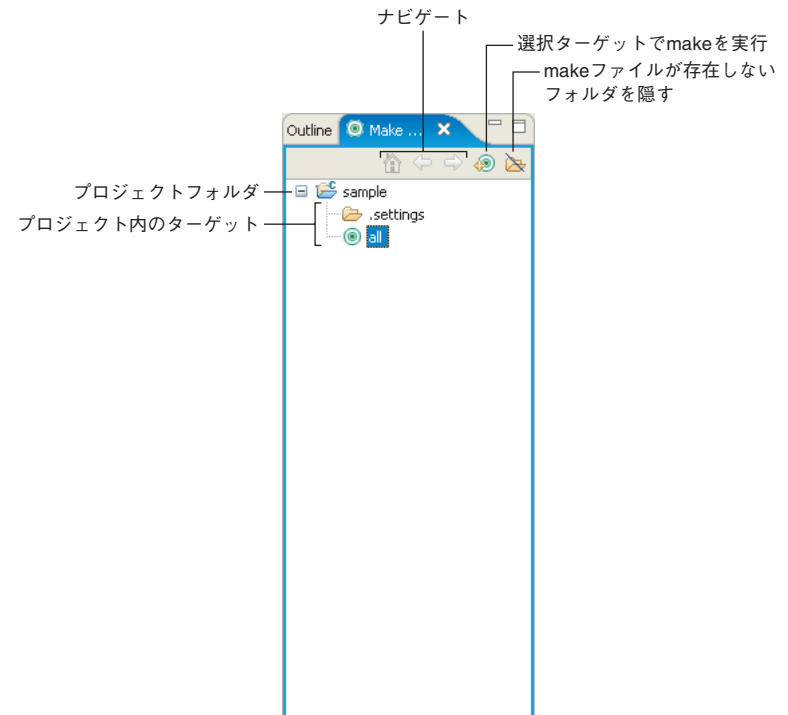
[Outline]ビュー

エディタで表示中のCソース内に記述されている関数やグローバル変数などを表示します。それらをクリックすることで、エディタ内の関数/変数の記述位置にジャンプします。アセンブラソースの表示中は何も表示されません。



[Make Target]ビュー

ユーザが編集したmakeファイルを使用する場合に、ここにターゲットを定義して実行します。



[Console]ビュー

実行されたコマンドラインやGNU17ツールが出力するメッセージを表示します。

表示クリア
自動スクロールロック
[Console]出力継続中に他のビューの選択を許可
[Console]の切り替え
新しい[Console]を開く

```

C-Build [sample]
C:\EPSON\gnu17\make.exe -f sample_gnu17IDE.mak all
C:/EPSON/gnu17/xgcc -BC:/EPSON/gnu17/ -c -xassembler-with-cpp -Wa,--gstabs -o boot.o
boot.s
C:/EPSON/gnu17/xgcc -BC:/EPSON/gnu17/ -gstabs -S -O1 -IC:/EPSON/gnu17/include -fno-builtin
-o lib.ext0 lib.c
C:/EPSON/gnu17/as -o lib.o lib.ext0
C:/EPSON/gnu17/xgcc -BC:/EPSON/gnu17/ -gstabs -S -O1 -IC:/EPSON/gnu17/include -fno-builtin

```

[Problems]ビュー

ビルド時に発生したエラーを表示します。ソースファイル内のエラーはエラーメッセージをクリックすることで、エディタ上のエラー発生箇所にジャンプします。

メニュー

エラー

ワーニング

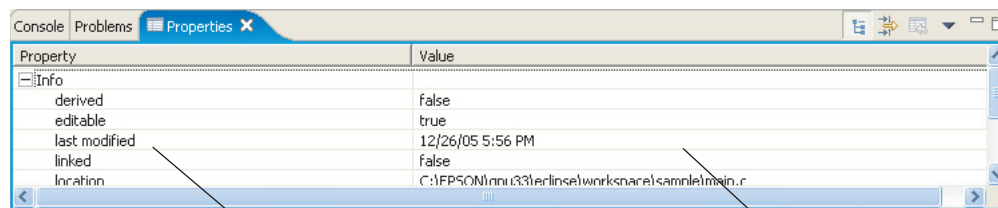
Description	Resource	Path	Location	Type
Errors (1 item)				
error: parse error before "nt"	main.c	sample	line 5	C/C++ Probl...
Warnings (1 item)				
warning: data definition has no type or	main.c	sample	line 5	C/C++ Probl...

エラーメッセージ

エラー発生箇所(ファイル/フォルダ/行番号)

[Properties]ビュー

[C/C++ Projects]ビュー、[Navigator]ビューまたは[Outline]ビューで選択されたリソースやメンバなどの情報を表示します。

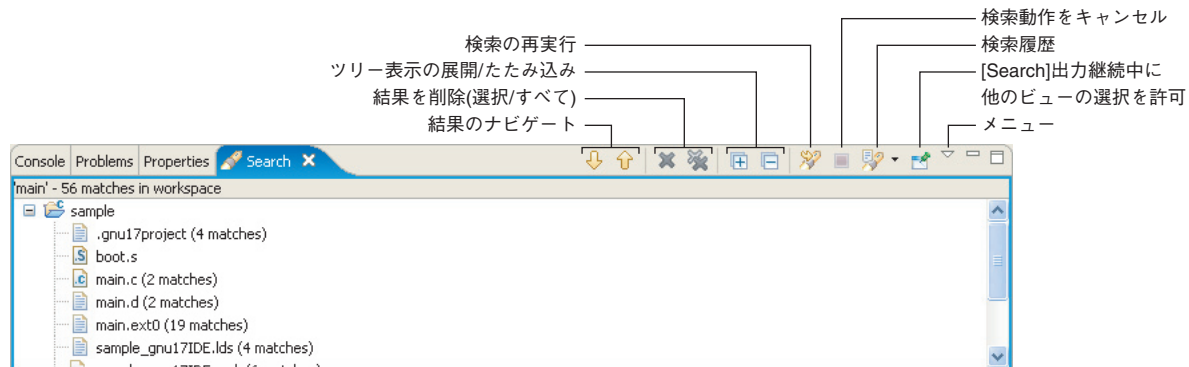


項目

値/設定内容

[Search]ビュー

[Search]ダイアログを使用した検索結果を表示します。このビューは初期状態では表示されません。検索を実行すると開きます。



検索の再実行

ツリー表示の展開/たたみ込み

結果を削除(選択/すべて)

結果のナビゲート

検索動作をキャンセル

検索履歴

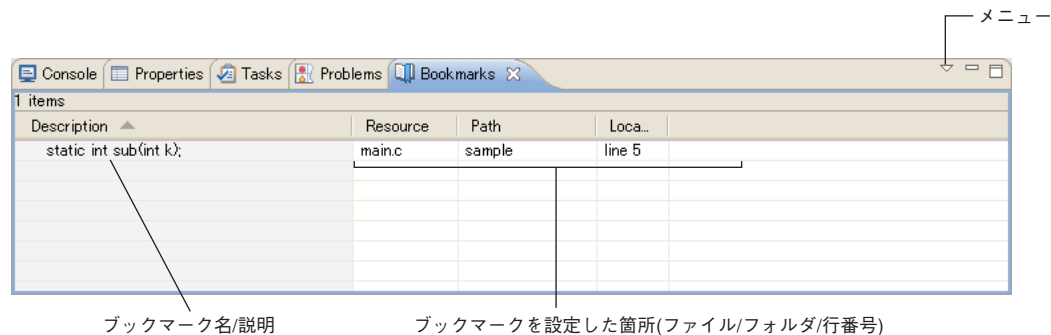
[Search]出力継続中に

他のビューの選択を許可

メニュー

[Bookmarks]ビュー

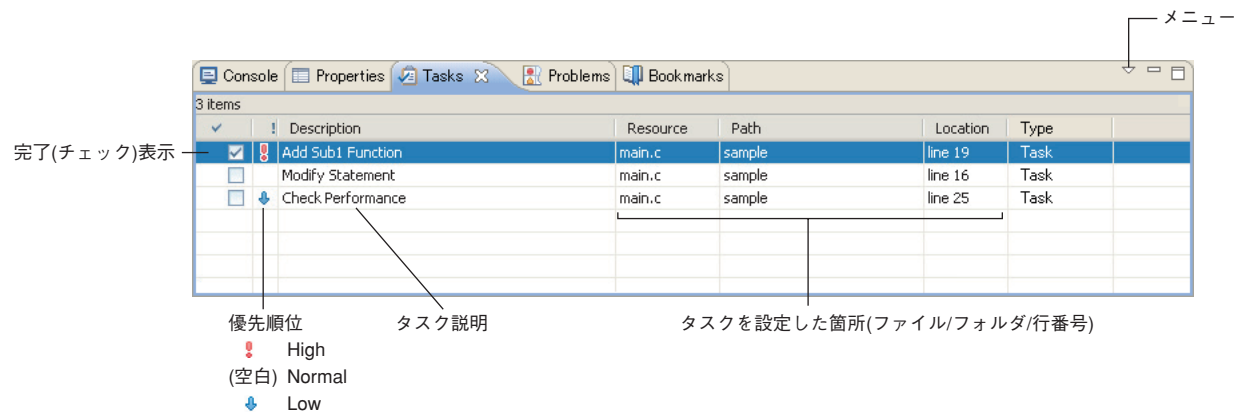
エディタで登録したブックマークの表示、ブックマークへのジャンプ、ブックマークの削除などを行います。



Reference

[Tasks]ビュー

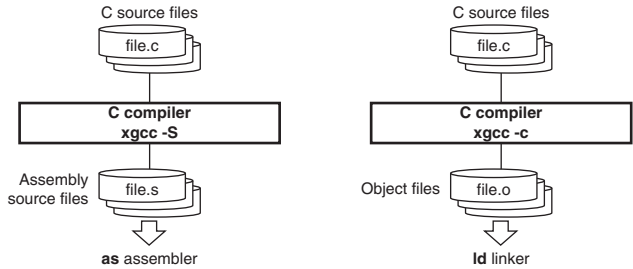
エディタで登録したタスク(To-Do)の表示、タスクへのジャンプ、タスクの削除などを行います。



概要

ANSI Cに準拠したCコンパイラで、GNU Cコンパイラがベースとなっています。このツールは**cpp.exe**および**cc1.exe**を連続して呼び出し、CソースファイルをコンパイルしてS1C17 Family用のアセンブリソースファイルを生成します。強力な最適化能力を持ち、非常にコンパクトなコードを生成します。**xgcc.exe**は、さらにアセンブラ**as.exe**を呼び出してオブジェクトファイルを生成することもできます。

フローチャート



起動コマンド

xgcc <options> <filename>
<filename> Cソースファイル名
例: `xgcc -c -gstabs test.c`

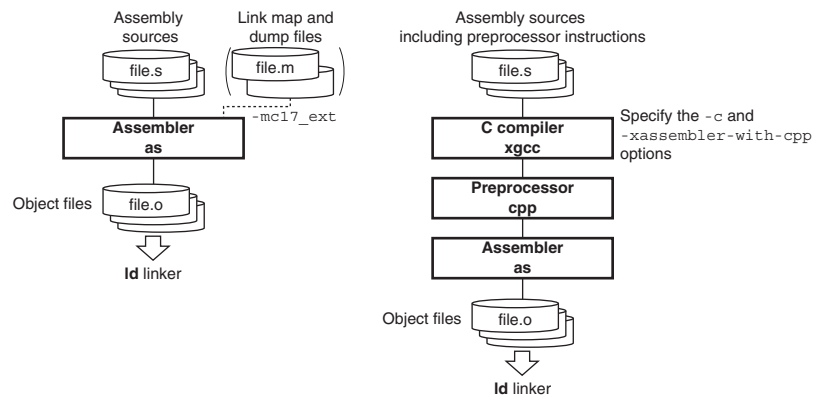
主要なコマンドラインオプション

-S	アセンブリコード(.s)の出力
-c	リロケータブルオブジェクトファイル(.o)の出力
-E	Cプリプロセッサのみの実行
-B<path>	コンパイラの検索パス指定
-I<path>	インクルードファイルディレクトリを指定
-fno-builtin	ビルトイン関数を無効化
-D<macro>[=<string>]	マクロ名の定義
-O0, -O, -O3	最適化
-gstabs	ソースファイルの相対パスを含むデバッグ情報の付加
-mpointer16	16ビット(64KB)データ空間用コードの生成
-mshort-offset	20ビット(1MB)空間用コードの生成
-Wall	ワーニングオプションの有効化
-mno-sjis-filt	Shift JISコードのフィルタ機能を無効化
-xassembler-with-cpp	Cプリプロセッサの呼び出し
-Wa, <option>	アセンブラオプションの指定

概要

Cコンパイラが出力するアセンブリソースファイルをアセンブルし、ソースファイルのニーモニックをS1C17のオブジェクト(機械語)コードに変換します。**as.exe**は**xgcc.exe**から**cpp.exe**に続けて実行させることも可能です。これにより、アセンブリソースファイル内でプリプロセッサ擬似命令を使用することも許されます。結果はリンクおよびライブラリ化が可能なオブジェクトファイルとして出力されます。

フローチャート



起動コマンド

```
as <options> <filename>
```

<filename> アセンブリソースファイル名

例: as -otest.o -adh1 test.s

主要なコマンドラインオプション

-o<filename>	出力ファイル名の指定
-a[<suboption>]	アセンブリリストファイルの出力 例: -adh1 (ハイレベルな出力とデバッグ擬似命令の削除)
--gstabs	ソースファイルの相対パスを含むデバッグ情報の付加
-mpointer16	16ビットポインタモードの指定
-mc17_ext <dumpfile> <mapfile>	拡張命令の最適化

主要なプリプロセッサ擬似命令

#include	ファイルの挿入
#define	文字列および数値の定義 / マクロ定義
#if - #else - #endif	条件アセンブル

(**xgcc**の-c -xassembler-with-cppオプション指定時に使用可能)

主要なアセンブラ擬似命令

.text	.textセクションを宣言
.section .data	.dataセクションを宣言
.section .rodata	.rodataセクションを宣言
.section .bss	.bssセクションを宣言
.long <data>	4バイトデータを定義
.short <data>	2バイトデータを定義
.byte <data>	1バイトデータを定義
.ascii <string>	ASCII文字列を定義
.space <length>	空白領域(0x0)を定義
.zero <length>	空白領域(0x0)を定義
.align <value>	指定境界アドレスにアライメント
.global <symbol>	シンボルのグローバル宣言
.set <symbol>, <address>	シンボルに絶対アドレスを定義

エラー/ワーニングメッセージ

エラーメッセージ

Unrecognized opcode: 'XXXXX'	XXXXXは未定義のオペコードです。
junk at end of line: 'XXXXX'	オペランド書式のエラーです。
XXXXXX: invalid register name	使用できないレジスタを指定しています。
operand out of range (XXXXXX: XXX not between AAA and BBB)	オペランドで指定されている値は有効範囲外です。
There are too many characters of one line in assembler source file.	アセンブラソースファイルの1行の文字数(改行文字を除く)が2,047文字を超えています。
Cannot allocate memory.	malloc()によるメモリ確保に失敗しました。
Cannot specify plurality source files.	コマンドラインに複数のソースファイル名が指定されています。
Cannot find the dump file.	-mc17_extが指定されていますが、ダンプファイル名が指定されていません。あるいは、指定されたダンプファイルが存在しません。
Cannot find the map file.	-mc17_extが指定されていますが、マップファイル名が指定されていません。あるいは、指定されたマップファイルが存在しません。
The format of the dump file is invalid.	-mc17_extで指定されているダンプファイルの内容が不正です。
The format of the map file is invalid.	-mc17_extで指定されているマップファイルの内容が不正です。
Cannot close the map file.	-mc17_extで指定されたマップファイル読み込み後、ファイルのクローズに失敗しました。
There are too many characters of one line in dump file.	-mc17_extで指定されたダンプファイルの1行の文字数(改行文字を除く)が2,047文字を超えています。
There are too many characters of one line in map file.	-mc17_extで指定されたマップファイルの1行の文字数(改行文字を除く)が2,047文字を超えています。
Error: Value of XXXX too large for field of AAA bytes at BBB	.textセクションの先頭からXXXXバイト目にあるラベルのアドレスは大きすぎます。このラベルは.rodataセクションの先頭からBBBバイト目にあるAAAバイト型のシンボルテーブルから参照されています。

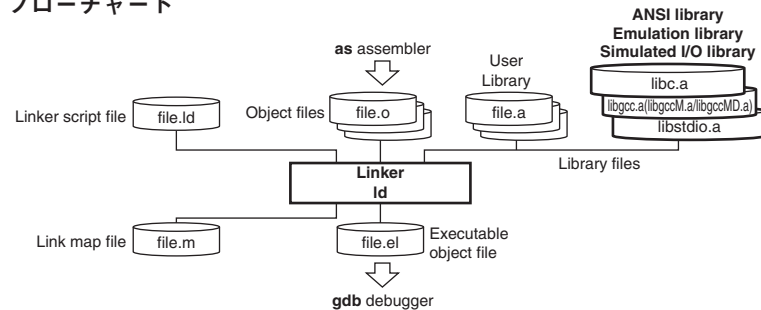
ワーニングメッセージ

Unrecognized .section attribute: want a, w, x	セクションの属性がa、w、x以外です。
Bignum truncated to AAA bytes	定数宣言(.long、.intなど)のサイズが最大値を超えています。値をAAAバイトサイズに補正します。
Value XXXX truncated to AAA	定数宣言の値が最大値を超えています。値をAAAに補正します。

概要

Cコンパイラおよびアセンブラによって生成したオブジェクトコードのメモリロケーションを決定し、実行可能なオブジェクトコードを生成します。複数のオブジェクトファイルやライブラリも、このツールによって1つにまとめられます。

フローチャート



起動コマンド

`ld <options> <filename>`

`<filename>` リンクするオブジェクトファイルおよびライブラリファイル

例: `ld -o sample.elf boot.o sample.o ../lib/24bit/libc.a
../lib/24bit/libgcc.a ../lib/24bit/libc.a`

主要なコマンドラインオプション

<code>-o <filename></code>	出力ファイル名の指定
<code>-T <filename></code>	リンクスクリプトファイルの読み込み
<code>-M</code>	リンクマップのstdout出力
<code>-Map <filename></code>	リンクマップのファイル出力
<code>-N</code>	データセグメントのアライメントチェックを禁止

エラーメッセージ

The offset value of a symbol is over 16bit.	シンボルのアドレスが16ビットアドレス空間を超えています。
The offset value of a symbol is over 24bit.	シンボルのアドレスが24ビットアドレス空間を超えています。
Input object file use both 16bit and 24bit address mode.	24ビットポインタモードで作成されたオブジェクトファイルと、16ビットポインタモードで作成されたオブジェクトファイルをリンクしようとしています。
section XXX is not within 16bit address.	XXXセクションのアドレスが16ビットアドレス空間を超えています。
section XXX is not within 24bit address.	XXXセクションのアドレスが24ビットアドレス空間を超えています。

IDEが作成するデフォルトリンカスクリプトファイル

```
/* Linker Script file generated by Gnu17 Plug-in for Eclipse */
OUTPUT_FORMAT("elf32-c17", "elf32-c17", "elf32-c17")
OUTPUT_ARCH(c17)
SEARCH_DIR(.);
```

```
SECTIONS
{
  /* location counter */
  . = 0x0;

  /* section information */
  .bss 0x000000 :
  {
    START_bss = . ;
    boot.o(.bss)
    main.o(.bss)
    libc.a(.bss)
  }
  _END_bss = . ;

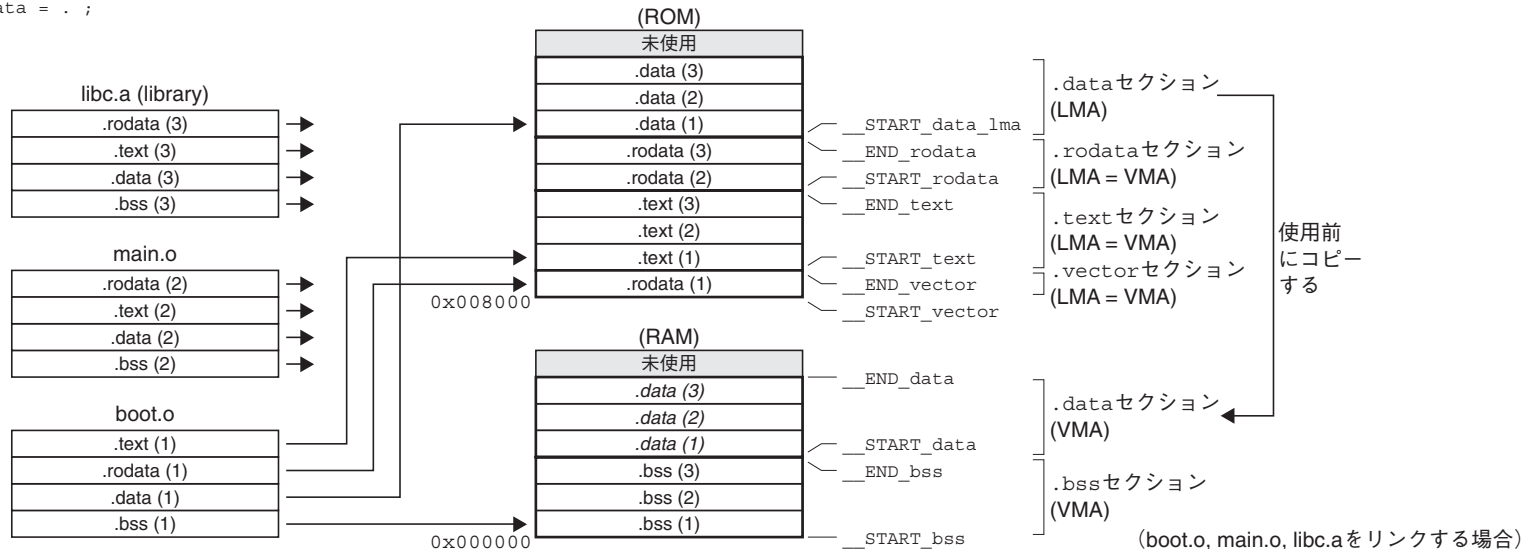
  .data __END_bss : AT( __END_rodata )
  {
    START_data = . ;
    files(.data)
  }
  _END_data = . ;
```

```
.vector 0x008000 :
{
  _START_vector = . ;
  boot.o(.rodata)
}
_END_vector = . ;

.text __END_vector :
{
  _START_text = . ;
  files(.text)
}
_END_text = . ;

.rodata __END_text :
{
  _START_rodata = . ;
  main.o(.rodata)
  libc.a(.rodata)
}
_END_rodata = . ;

/* load address symbols */
_START_data_lma = LOADADDR( .data );
_END_data_lma = _START_data_lma + SIZEOF( .data );
}
```

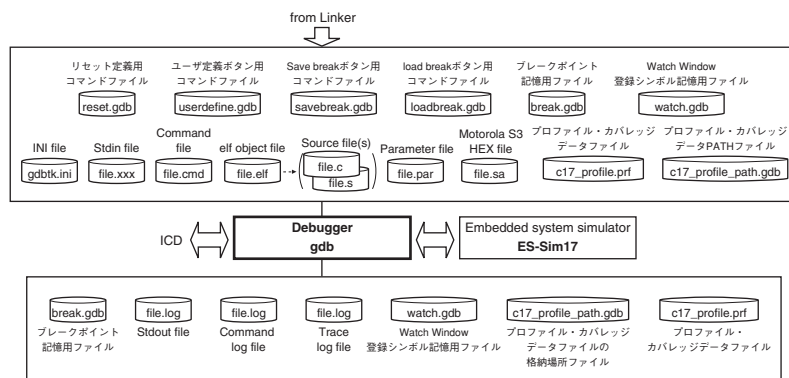


概要

ICDを制御してソースレベルのデバッグを行うソフトウェアです。特別なツールを使用せずにパソコン上でデバッグを行うシミュレーション機能も持っています。

gdb.exeはWindows GUIに対応しています。ブレークやステップ実行など、頻繁に使用するコマンドはツールバーに登録されており、キーボード操作の量を抑えています。また、各種のデータもマルチウィンドウとして表示できるため、デバッグ作業が効率良く行えます。

フローチャート



起動コマンド

gdb <options>

例: `gdb -x sample.cmd --cd=/cygdrive/c/EPSON/gnu17/sample`

コマンドラインオプション

<code>--command=<filename></code>	コマンドファイルの指定
<code>-x <filename></code>	コマンドファイルの指定
<code>--c17_cmw=<seconds></code>	コマンドファイル内のコマンド実行間隔の指定
<code>--cd=<path></code>	カレントディレクトリの変更
<code>--directory=<path></code>	ソースファイルディレクトリの変更
<code>--c17_euc</code>	EUCコードの表示
<code>--c17_double_starting</code>	二重起動の許可

ウィンドウ

[Source]ウィンドウ

デバッグのメインウィンドウで、デバッグ全体に関わるメニューやツールバーを持ちます。ウィンドウの表示領域はプログラムを表示するとともに、ソフトウェアPCブレークポイントの設定/解除などの操作にも対応しています。

[Trace]ウィンドウ

トレース情報を表示します。

[Simulated I/O]ウィンドウ

シミュレートされたI/O機能のデータ入力、データ出力に使用します。

[Console]ウィンドウ

デバッグコマンドの入力と実行結果の表示に使用します。

ソースファイル名の表示と検索

ユーザ定義ボタン

表示モード選択(SOURCE/ASSEMBLY/MIXED/SRC+ASM)

現在のPCアドレスとソース行番号を表示

コネクトモードとCPUタイプを表示

文字列検索テキストボックス

強制ブレークボタン

リセットボタン

関数名の表示と検索

ウィンドウオープンボタン

プログラム実行ボタン

[Registers]ウィンドウ

CPUレジスタ値の表示と変更に使用します。

[Watch Expressions]ウィンドウ

グローバルシンボルやレジスタの値をモニタするのに使用します。

[Local Variables]ウィンドウ

ローカル変数の値をモニタするのに使用します。

[Breakpoints]ウィンドウ

ソフトウェアPCブレークポイントの管理に使用します。

[Memory]ウィンドウ

メモリデータの表示と変更に使用します。

表示開始アドレスを指定

メニュー

[Source]ウィンドウ

File	
Open...	Ctrl+O
Close	Ctrl+W
Source...	
Page Setup...	
Print Source...	
Exit	

User

User Command

Reset

Reset

View

Registers	Ctrl+R
Memory	Ctrl+M
Watch Expressions	Ctrl+T
Local Variables	Ctrl+L
Breakpoints	Ctrl+B
Console	Ctrl+N
SimI/O	Ctrl+I
Trace	Ctrl+A
Profile	
Coverage	

Control

Step	S
Next	N
Finish	F
Continue	C
Step Asm Inst	S
Next Asm Inst	N
Save breakpoints/Watch Symbols	
Load breakpoints/Watch Symbols	

[File]メニュー

Open... elf形式オブジェクトファイルを選択してfileコマンドを実行します。

Close 開いているelf形式オブジェクトファイルを閉じます。

Source... コマンドファイルを選択しsourceコマンドを実行します。

Page Setup... 印刷のための用紙とページの設定を行います。

Print Source... 現在表示されているソースを印刷します。

Exit デバッガを終了します。

[User]メニュー

User Command コマンドファイルuserdefine.gdbを実行します。

[Reset]メニュー

Reset コマンドファイルreset.gdb(c17 rstコマンド)を実行します。

[View]メニュー

Registers [Registers]ウィンドウを開きます。

Memory [Memory]ウィンドウを開きます。

Watch Expressions [Watch Expressions]ウィンドウを開きます。

Local Variables [Local Variables]ウィンドウを開きます。

Breakpoints [Breakpoints]ウィンドウを開きます。

Console [Console]ウィンドウを開きます。

SimI/O [Simulated I/O]ウィンドウを開きます。

Trace [Trace]ウィンドウを開きます。

Profile [Profiler]ウィンドウを開き、計測データがあれば表示します。

Coverage [Coverage]ウィンドウを開き、計測データがあれば表示します。

[Control]メニュー

Step stepコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからソース1行分実行します。

Next nextコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからソース1行分実行します。関数コールやサブルーチンコールは、呼び出される関数/サブルーチンもすべて含め1ステップとして実行します。

Finish finishコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCから実行します。現在の関数から上位レベルにリターンしたところで停止します。

Continue continueコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCから連続実行します。

Step Asm Inst stepiコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからニーモニック1命令分実行します。

Next Asm Inst nextiコマンドを発行して、ターゲットプログラムを現在のPCからニーモニック1命令分実行します。サブルーチンコールは、呼び出されるサブルーチンもすべて含め1ステップとして実行します。

メニュー

[Source]ウィンドウ

Preferences

Global...
Source...

Help

About GDB...

[Registers]ウィンドウ

Register

Edit	▶
Format	
Remove from Display	
Add to Watch	
Display All Registers	

[Memory]ウィンドウ

Addresses

Update Now	Ctrl+U
Preferences...	

[Breakpoints]ウィンドウ

Breakpoint

<u>.Enabled</u>	
<u>Disabled</u>	
<u>Remove</u>	

Save breakpoints/Watch Symbols ブレークポイント状態とWatch Windowに登録しているシンボル名をGDBが記憶します。

Load breakpoints/Watch Symbols GDBが記憶しているブレークポイントとWatch Windowに登録するシンボル名を設定します。

[Preferences]メニュー

Global... フォントを選択する[Global Preferences]ダイアログボックスを表示します。

Source... ソースの表示色やタブ幅を選択する[Source Preferences]ダイアログボックスを表示します。

[Help]メニュー

About GDB... デバッガのバージョンを表示します。

[Register]メニュー

Edit ウィンドウ内で選択されているレジスタを編集モードにします。この状態で、レジスタ値が変更できます。

Format ウィンドウ内で選択されているレジスタの表示形式を選択します。

Remove from Display ウィンドウ内で選択されているレジスタを、ウィンドウから削除します。

Add to Watch ウィンドウ内で選択されているレジスタを、[Watch Expressions]ウィンドウに登録します。

Display All Registers すべてのレジスタの内容を表示します。

[Remove from Display]で削除したレジスタを再表示できます。

[Addresses]メニュー

Update Now 表示内容を現在の状態に更新します。

Preferences... メモリ内容の表示形式などを選択する[Memory Preferences]ダイアログボックスを表示します。

[Breakpoint]メニュー

Enabled ウィンドウ内で選択されている無効なブレークポイントを有効な状態に変更します。

Disabled ウィンドウ内で選択されている有効なブレークポイントを無効な状態に変更します。

Remove ウィンドウ内で選択されているブレークポイントを削除します。

メニュー

[Breakpoints]ウィンドウ

Global

Disable All

Enable All

Remove All

[Global]メニュー

- Disable All** 設定されているPCブレークポイントをすべて無効にします。
- Enable All** 設定されているPCブレークポイントをすべて有効にします。
- Remove All** 設定されているPCブレークポイントをすべて削除します。

[Watch Expressions]ウィンドウ

Watch

Edit

Format ▶

Remove

[Watch]メニュー

- Edit** ウィンドウ内で選択されているシンボルを編集します。
- Format** ウィンドウ内で選択されているシンボル値の表示形式を選択します。
- Remove** ウィンドウ内で選択されているシンボルを、監視リストから削除します。

[Local Variables]ウィンドウ

Variable

Edit

Format ▶

[Variable]メニュー

- Edit** ウィンドウ内で選択されている変数を編集します。
- Format** ウィンドウ内で選択されている変数値の表示形式を選択します。

gdbメイン画面のショートカットキー一覧

S	Source、SRC+ASM表示モード時はstepコマンドを実行(それ以外はstepi)
N	Source、SRC+ASM表示モード時はnextコマンドを実行(それ以外はnexti)
F	finishコマンドを実行
C	continueコマンドを実行
Ctrl + O	ターゲットファイルを開く
Ctrl + W	現在デバッグ中のelfファイルを閉じる
Ctrl + R	[Registers]ウィンドウを開く
Ctrl + M	[Memory]ウィンドウを開く
Ctrl + T	[Watch Expressions]ウィンドウを開く
Ctrl + L	[Local Variables]ウィンドウを開く
Ctrl + B	[Breakpoints]ウィンドウを開く
Ctrl + N	[Console]ウィンドウを開く
Ctrl + I	[Simulated I/O]ウィンドウを開く

デバッグコマンド

メモリ操作

c17 fb <i>addr1 addr2 data</i>	領域のフィル (8ビット単位)	ICD Mini/SIM
c17 fh <i>addr1 addr2 data</i>	領域のフィル (16ビット単位)	ICD Mini/SIM
c17 fw <i>addr1 addr2 data</i>	領域のフィル (32ビット単位)	ICD Mini/SIM
x <i>[/length]b</i> <i>[addr]</i>	メモリダンプ (8ビット単位)	ICD Mini/SIM
x <i>[/length]h</i> <i>[addr]</i>	メモリダンプ (16ビット単位)	ICD Mini/SIM
x <i>[/length]w</i> <i>[addr]</i>	メモリダンプ (32ビット単位)	ICD Mini/SIM
set <i>{char}</i> <i>addr=data</i>	データ入力 (8ビット単位)	ICD Mini/SIM
set <i>{short}</i> <i>addr=data</i>	データ入力 (16ビット単位)	ICD Mini/SIM
set <i>{long}</i> <i>addr=data</i>	データ入力 (32ビット単位)	ICD Mini/SIM
c17 mvb <i>addr1 addr2 addr3</i>	領域のコピー (8ビット単位)	ICD Mini/SIM
c17 mvh <i>addr1 addr2 addr3</i>	領域のコピー (16ビット単位)	ICD Mini/SIM
c17 mvw <i>addr1 addr2 addr3</i>	領域のコピー (32ビット単位)	ICD Mini/SIM
c17 df <i>addr1 addr2 type file [append]</i>	メモリ内容の保存	ICD Mini/SIM
c17 readmd <i>mode</i>	メモリリードモード	ICD Mini

レジスタ操作

info reg <i>[register]</i>	レジスタ表示	ICD Mini/SIM
set <i>\$register=data</i>	レジスタ変更	ICD Mini/SIM

プログラム実行

continue <i>[Ignore]</i>	連続実行	ICD Mini/SIM
until <i>addr</i>	テンポラリブレーク付き連続実行	ICD Mini/SIM
step <i>[count]</i>	ステップ実行(行単位)	ICD Mini/SIM
stepi <i>[count]</i>	ステップ実行(ニーモニック単位)	ICD Mini/SIM
next <i>[count]</i>	スキップ付きステップ実行(行単位)	ICD Mini/SIM
nexti <i>[count]</i>	スキップ付きステップ実行(ニーモニック単位)	ICD Mini/SIM
finish	関数終了	ICD Mini/SIM
c17 callmd <i>mode [file]</i>	ユーザ関数コールモードの設定	ICD Mini/SIM
c17 call <i>func [arg1... [arg3]]</i>	ユーザ関数コール	ICD Mini/SIM

CPUリセット

c17 rst	リセット(reset.gdbを実行)	ICD Mini/SIM
c17 rstt	ターゲットのリセット	ICD Mini

割り込み

c17 int <i>[intNo. level]</i>	割り込み発生	SIM
c17 intclear <i>[intNo.]</i>	割り込み解除	SIM
c17 int_load <i>[file]</i>	イベントファイルの読み込み	SIM

ブレーク

break <i>[addr]</i>	ソフトウェアPCブレーク設定	ICD Mini/SIM
tbreak <i>[addr]</i>	テンポラリソフトウェアPCブレーク設定	ICD Mini/SIM

hbreak <i>[addr]</i>	ハードウェアPCブレーク設定	ICD Mini/SIM
thbreak <i>[addr]</i>	テンポラリハードウェアPCブレーク設定	ICD Mini/SIM
delete <i>[breakNo.]</i>	ブレーク番号によるブレークの解除	ICD Mini/SIM
clear <i>[addr]</i>	ブレーク位置によるブレークの解除	ICD Mini/SIM
enable <i>[breakNo.]</i>	ブレークポイントの有効化	ICD Mini/SIM
disable <i>[breakNo.]</i>	ブレークポイントの無効化	ICD Mini/SIM
ignore <i>breakNo. count</i>	回数指定付きブレークの無効化	ICD Mini/SIM
info breakpoints	ブレークポイントリストの表示	ICD Mini/SIM
c17 timebrk <i>timer</i>	時間経過後ブレークの設定	ICD Mini
c17 hbreakmd	マウス左クリックのブレーク設定モード切替え	ICD Mini/SIM
c17 savebreak	設定されているブレークポイントの記憶	ICD Mini/SIM
c17 loadbreak	記憶したブレークポイントの再設定	ICD Mini/SIM
commands	ブレーク後に実行するコマンドの設定	ICD Mini/SIM

シンボル情報

info locals	ローカルシンボル表示	ICD Mini/SIM
info var	グローバルシンボル表示	ICD Mini/SIM
print <i>symbol[=value]</i>	シンボル値の変更	ICD Mini/SIM

ファイル読み込み

file <i>file</i>	デバッグ情報の読み込み	ICD Mini/SIM
load <i>[file]</i>	プログラムのロード	ICD Mini/SIM
c17 loadmd <i>mode</i>	プログラムのロードモード設定	ICD Mini

マップ情報

c17 rpf <i>file</i>	マップ情報の設定	SIM
c17 map	マップ情報の表示	SIM

フラッシュメモリ操作

c17 fls <i>addr1 addr2 erase write</i>	フラッシュメモリ設定	ICD Mini
c17 fle <i>control block1 block2 [timer]</i>	フラッシュメモリの消去	ICD Mini

トレース

c17 tm on/off <i>mode [file]</i>	トレースモードの設定	SIM

シミュレーテッドI/O

c17 stdin 1/2 <i>break buffer [file]</i>	データ入力シミュレーション	ICD Mini/SIM
c17 stdout 1/2 <i>break buffer [file]</i>	データ出力シミュレーション	ICD Mini/SIM

フラッシュライタ(S5U1C17001H用)

c17 fwe <i>0/1</i>	プログラム/データの消去	ICD Mini
c17 fwlp <i>file erase write [comment]</i>	プログラムのロード	ICD Mini
c17 fwld <i>file blk1 blk2 par [comment]</i>	データのロード	ICD Mini
c17 fwdc <i>addr sz blk1 blk2 par [comm]</i>	ターゲットメモリのコピー	ICD Mini
c17 fwd	フラッシュライタ情報の表示	ICD Mini

デバッグコマンド

プロファイラ・カバレッジ

c17 profilemd	プロファイル・カバレッジモードの設定	SIM
c17 profile	プロファイルウィンドウの表示	SIM
c17 coverage	カバレッジウィンドウの表示	SIM

その他

set output-rad x	変数表示形式の変更	ICD Mini/SIM
c17 log [file]	ロギング	ICD Mini/SIM
source file	コマンドファイルの実行	ICD Mini/SIM
c17 clockmd mode	実行カウンタモード設定	ICD Mini/SIM
c17 clock	実行カウンタ表示	ICD Mini/SIM
target type	ターゲットの接続	ICD Mini/SIM
detach	ターゲットの切断	ICD Mini/SIM
pwd	カレントディレクトリの表示	ICD Mini/SIM
cd directory	カレントディレクトリの変更	ICD Mini/SIM
c17 firmupdate file	ICDファームウェア更新	ICD Mini
c17 ttbr addr	TTBR設定	SIM
c17 help [command/groupNo.]	ヘルプ	ICD Mini/SIM
quit	デバッグ終了	ICD Mini/SIM

ステータス/エラーメッセージ

ステータスメッセージ

Breakpoint #, function at file:line	設定したブレークポイントでブレーク
Break by accessing no map.	シミュレータモードでマップされていない領域へのアクセスによりブレーク
Break by writing ROM area.	シミュレータモードでリードオンリ領域へのアクセスによりブレーク
Break by stack overflow.	シミュレータモードでスタック領域のオーバーによるブレーク
Illegal instruction.	シミュレータモードで不当命令実行によりブレーク
Illegal delayed instruction.	シミュレータモードで不当な遅延命令の実行によりブレーク
Break by key break.	[Stop]ボタンによる強制ブレーク (シミュレータモード)
Break by key break. Program received signal SIGINT, Interrupt.	[Stop]ボタンによる強制ブレーク (ICDモード)

エラーメッセージ

... gdb : unrecognized option 'option'	起動時オプションに誤りがあります。
A setup of a serial port was not completed.	gdb が対応しないICDモードが指定されました。
Address is 24bit over.	指定したアドレスが、24ビットを超えています。 S1C17のアドレスは、最大24ビット(0xfffff)です。
Address(0x#) is ext or delayed instruction.	指定したアドレスはext命令または遅延命令のため設定ができません。
C17 command error, command is not supported at present mode.	指定したコマンドは、現在のモード(ICD Miniまたはシミュレータモード)では対応していません。
C17 command error, command is too long.	入力したコマンド長が256文字を超えています。
C17 command error, invalid command.	コマンドに誤りがあります。
C17 command error, invalid parameter.	指定したコマンドのパラメータに誤りがあります。
C17 command error, number of parameter.	コマンドのパラメータ数が正しくありません。
C17 command error, start address > end address.	開始アドレスが終了アドレスを超えて指定されています。
C17 command error, start cycle < end cycle.	終了サイクルが開始サイクルを超えて指定されています。
Cannot access memory at address #	アドレス#をアクセスできません。
Cannot allocate memory.	パラメータで指定したサイズのメモリ領域が確保できません。
Cannot clear hard pc break(0x#).	未設定のハードウェアPCブレークアドレスを指定しました。
Cannot clear soft pc break(0x#).	未設定のソフトウェアPCブレークアドレスを指定しました。

ステータス/エラーメッセージ

エラーメッセージ

Cannot display clock counter. Now Timer break mode is on. Please timer break mode off. Cannot display clock counter. Time measurement should use continue or until command.	時間経過後ブレーク有効時に実行カウンタの表示はできません。時間経過後ブレークを解除してから再度計測してください。 実行カウンタの値は、continueまたはuntilコマンドを実行した後でないと表示できません。
Cannot measure clock timer. Cannot open file(<i>file</i>). Cannot open ICD17 usb driver. Cannot set hard pc break any more.	プログラムの実行時間が短すぎて計測できません。 ファイルがオープンできません。 USBドライバのオープンに失敗しました。 ハードウェアPCブレークポイントの設定数が制限を超えました(Max. 1)。
Cannot set soft pc break any more.	ソフトウェアPCブレークポイントの設定数が制限を超えました(Max. 200)。
Cannot set timer. Timer Conditions: 1<=Timer<=300000 Cannot write file. Clock timer overflow. Communication error(bcc).	指定時間が条件を超えているので、時間経過後ブレークを設定できません。 ファイルへの書き込みができません。 クロック計測でタイムオーバーになりました。 ICDからの受信メッセージにBCCエラーが発生しました。
Communication system error(#). Copy end address max(0x#) overflow. Copy start address max(0x#) overflow.	ICDとの通信中に切断してしまいました。 コピー元の終了アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。 コピー元の開始アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Coverage Window is already opened. CPU is running.	カバレッジ・ウィンドウが既に開いています。 ターゲットCPUがRUN状態のため、コマンドを受け付けることができません。
Erase entry address max(0x#) overflow.	フラッシュ消去ルーチンのアドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Flash memory end address max(0x#) overflow. Flash memory start address max(0x#) overflow. ICD17 is busy(#). Initialization error of ICD17. Invalid ID error(0x#). Invalid parameter file(#: <i>file</i>). Invalid parameter file, start address > end address(#: <i>file</i>). It has not connected with a target.	フラッシュメモリの終了アドレスが、最大値(0xffffffff)を超えています。 フラッシュメモリの開始アドレスが、最大値(0xffffffff)を超えています。 ICD側がBUSY状態です。 ターゲットの初期化に失敗しました。 gdbが未定義通信ID番号を送信しました。(内部エラー) パラメータファイルに誤りがあります。 パラメータファイルのアドレス範囲設定で、開始アドレスが終了アドレスを超えています。 ICDとターゲットが接続できません。

エラーメッセージ

It is not c17 architecture ELF file.	fileコマンドで指定したファイルはS5U1C17001Cが対応しているelf形式ファイルではありません。
Load end address max(0x#) overflow.	フラッシュに書き込むプログラムの終了アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Load max address(0x#) overflow.	ロードするアドレスが最大値を超えています。
Load motorola file format error(<i>file</i>)	指定したモトローラ形式ファイルにフォーマットエラーがあります。
Load size limit(0x#) overflow.	指定したファイルサイズが最大値を超えています。 - フラッシュメモリ書き込み/消去プログラムの場合 8Kバイト - 1バイト(0x1fff) - フラッシュメモリへ書き込むデータの場合 3Mバイト - 1バイト(0x2fffff) - ファームウェアの場合 8Mバイト - 1バイト(0x7fffff)
Load start address max(0x#) overflow.	フラッシュに書き込むプログラムの開始アドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。
Profiler Window is already opened.	プロファイラ・ウィンドウが既に開いています。
Receiving message is inaccurate.	ICDとの通信で最大サイズを超えるメッセージを受信しました。
Specification is required in the device for connecting.	targetコマンドでICD選択のデバイス名が足りません。
Target down.	ICDとターゲット間で通信エラーが発生しました。
There is no argument given to this command.	ターゲットの切断に失敗しました。
Timeout error #(ICD17 -> host).	ICDとの通信でICDからの受信待ちタイムアウトが発生しました。
Too much event(#).	c17_int_load(イベントファイル読み込み)コマンドで指定したイベント数が最大値(256)を超えています。
Transmitting failure(#).	ICDとの通信でICDからNAKを受け取りました。
USB communication error(host->ICD17).	ICDへのUSB送信に失敗しました。
USB communication error(ICD17->host).	ICDからのUSB受信に失敗しました。
Write entry address max(0x#) overflow.	フラッシュ書き込みルーチンのアドレスが最大値(0xffffffff)を超えています。

浮動小数点演算関数

Double型演算

__adddf3	加算	$x \leftarrow a + b$
__subdf3	減算	$x \leftarrow a - b$
__muldf3	乗算	$x \leftarrow a * b$
__divdf3	除算	$x \leftarrow a / b$
__negdf2	符号反転	$x \leftarrow -a$

Float型演算

__addsf3	加算	$x \leftarrow a + b$
__subsf3	減算	$x \leftarrow a - b$
__mulsf3	乗算	$x \leftarrow a * b$
__divsf3	除算	$x \leftarrow a / b$
__negsf2	符号反転	$x \leftarrow -a$

型変換

__fixunsdfsi	double → unsigned long	$x \leftarrow a$
__fixdfsi	double → long	$x \leftarrow a$
__floatsidf	long → double	$x \leftarrow a$
__fixunssfsi	float → unsigned long	$x \leftarrow a$
__fixfsi	float → long	$x \leftarrow a$
__floatsisf	long → float	$x \leftarrow a$
__truncdfsf2	double → float	$x \leftarrow a$
__extendsfdf2	float → double	$x \leftarrow a$

比較

__cmpdf2	double type	Changes %psr and x by a - b **=eq, ne, gt, ge, lt, le
__cmpsf2	float type	Changes %psr and x by a - %13 **=eq, ne, gt, ge, lt, le

浮動小数点データフォーマット

Double型データ

63 62	52 51	0
S	指数部	仮数部

Double型有効範囲

+0: 0.0e+0 0x00000000 00000000
 -0: -0.0e+0 0x80000000 00000000
 最大正規化数: 1.79769e+308 0x7ffffff fffffff
 最小正規化数: 2.22507e-308 0x00100000 00000000
 最大非正規化数: 2.22507e-308 0x000ffff fffffff
 最小非正規化数: 4.94065e-324 0x00000000 00000001
 無限大: 0x7ff00000 00000000
 -無限大: 0xfff00000 00000000

Float型データ

31 30	23 22	0
S	指数部	仮数部

Float型有効範囲

+0: 0.0e+0f 0x00000000
 -0: -0.0e+0f 0x80000000
 最大正規化数: 3.40282e+38f 0x7fffffff
 最小正規化数: 1.17549e-38f 0x00800000
 最大非正規化数: 1.17549e-38f 0x007fffff
 最小非正規化数: 1.40129e-45f 0x00000001
 無限大: 0x7f800000
 -無限大: 0xff800000

整数演算関数

整数演算

<u>divsi3</u>	符号付き32ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
<u>modsi3</u>	符号付き32ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
<u>udivsi3</u>	符号なし32ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
<u>umodsi3</u>	符号なし32ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
<u>mulsi3</u>	32ビット乗算	$x \leftarrow a * b$
<u>divhi3</u>	符号付き16ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
<u>modhi3</u>	符号付き16ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
<u>udivhi3</u>	符号なし16ビット整数除算	$x \leftarrow a / b$
<u>umodhi3</u>	符号なし16ビット整数剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
<u>mulhi3</u>	16ビット乗算	$x \leftarrow a * b$

整数シフト

<u>ashlsi3</u>	32ビット算術左シフト	$x \leftarrow a \ll b$ ビット
<u>ashrsi3</u>	32ビット算術右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
<u>lshrsi3</u>	32ビット論理右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
<u>ashlhi3</u>	16ビット算術左シフト	$x \leftarrow a \ll b$ ビット
<u>ashrhi3</u>	16ビット算術右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
<u>lshrhi3</u>	16ビット論理右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット

整数比較

<u>cmpsi2</u>	比較(long)	$x \leftarrow 2 1 0$
<u>ucmpsi2</u>	比較(unsigned long)	$x \leftarrow 2 1 0$

long long型演算関数

long long型演算

<u>mulldi3</u>	符号付き64ビット乗算	$x \leftarrow a * b$
<u>divdi3</u>	符号付き64ビット除算	$x \leftarrow a / b$
<u>udivdi3</u>	符号なし64ビット除算	$x \leftarrow a / b$
<u>moddi3</u>	符号付き64ビット剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
<u>umoddi3</u>	符号なし64ビット剰余演算	$x \leftarrow a \% b$
<u>negdi2</u>	符号反転	$x \leftarrow -a$

long long型シフト

<u>lshrdi3</u>	64ビット論理右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット
<u>ashldi3</u>	64ビット算術左シフト	$x \leftarrow a \ll b$ ビット
<u>ashrdi3</u>	64ビット算術右シフト	$x \leftarrow a \gg b$ ビット

型変換

<u>fixunsfdi</u>	double → unsigned long long	$x \leftarrow a$
<u>fixdfdi</u>	double → long long	$x \leftarrow a$
<u>floatdidf</u>	long long → double	$x \leftarrow a$
<u>fixunssfdi</u>	float → unsigned long long	$x \leftarrow a$
<u>fixsfdi</u>	float → long long	$x \leftarrow a$
<u>floatdisf</u>	long long → float	$x \leftarrow a$

long long型比較

<u>cmpdi2</u>	比較(long long)	$x \leftarrow 2 1 0$
<u>ucmpdi2</u>	比較(unsigned long long)	$x \leftarrow 2 1 0$

入出力関数(ヘッダファイル: stdio.h)

fread()	size_t fread(void *ptr, size_t size, size_t count, FILE *stream);	*1, *2
fwrite()	size_t fwrite(const void *ptr, size_t size, size_t count, FILE *stream);	*1, *2
fgetc()	int fgetc(FILE *stream);	*2
getc()	int getc(FILE *stream);	*1, *2
getchar()	int getchar(void);	*1, *2
ungetc()	int ungetc(int c, FILE *stream);	*1
fgets()	char *fgets(char *s, int n, FILE *stream);	*1, *2
gets()	char *gets(char *s);	*1, *2
fputc()	int fputc(int c, FILE *stream);	*2
putc()	int putc(int c, FILE *stream);	*1, *2
putchar()	int putchar(int c);	*1, *2
fputs()	int fputs(char *s, FILE *stream);	*1, *2
puts()	int puts(char *s);	*1, *2
perror()	void perror(const char *s);	*1, *2
fscanf()	int fscanf(FILE *stream, const char *format, ...);	*1, *2
scanf()	int scanf(const char *format, ...);	*1, *2
sscanf()	int sscanf(const char *s, const char *format, ...);	*1, *2
fprintf()	int fprintf(FILE *stream, const char *format, ...);	*1, *2
printf()	int printf(const char *format, ...);	*1, *2
sprintf()	int sprintf(char *s, const char *format, ...);	*1, *2
vfprintf()	int vfprintf(FILE *stream, const char *format, va_list arg);	*1, *2
vprintf()	int vprintf(const char *format, va_list arg);	*1, *2
vsprintf()	int vsprintf(char *s, const char *format, va_list arg);	

ユーティリティ関数(ヘッダファイル: stdlib.h)

malloc()	void *malloc(size_t size);	*1
calloc()	void *calloc(size_t elt_count, size_t elt_size);	*1
free()	void free(void *ptr);	*1
realloc()	void *realloc(void *ptr, size_t size);	*1
exit()	void exit(int status);	
abort()	void abort(void);	
bsearch()	void *bsearch(const void *key, const void *base, size_t count, size_t size, int (*compare)(const void *, const void *));	
qsort()	void qsort(void *base, size_t count, size_t size, int (*compare)(const void *, const void *));	
abs()	int abs(int x);	
labs()	long labs(long x);	
div()	div_t div(int n, int d);	*1
ldiv()	ldiv_t ldiv(long n, long d);	*1
rand()	int rand(void);	
srand()	void srand(unsigned int seed);	
atol()	long atol(const char *str);	
atoi()	int atoi(const char *str);	*1
atof()	double atof(const char *str);	*1
strtod()	double strtod(const char *str, char **ptr);	*1
strtol()	long strtol(const char *str, char **ptr, int base);	*1
strtoul()	unsigned long strtoul(const char *str, char **ptr, int base);	*1

日付と時刻関数(ヘッダファイル: time.h)

gmtime()	struct tm *gmtime(const time_t *t);	
mktime()	time_t mktime(struct tm *tmpr);	
time()	time_t time(time_t *tpr);	*1

非局所分岐関数(ヘッダファイル: setjmp.h)

setjmp()	int setjmp(jmp_buf env);	
longjmp()	void longjmp(jmp_buf env, int status);	

*1 グローバル変数の宣言と初期化が必要です。

*2 下位レベル関数と入出力バッファの定義が必要です。

数学関数(ヘッダファイル: math.h, errno.h, float.h, limits.h)

<u>fabs()</u>	double fabs(double x);	*1
ceil()	double ceil(double x);	*1
floor()	double floor(double x);	*1
fmod()	double fmod(double x, double y);	*1
exp()	double exp(double x);	*1
log()	double log(double x);	*1
log10()	double log10(double x);	*1
frexp()	double frexp(double x, int *nptr);	*1
ldexp()	double ldexp(double x, int n);	*1
modf()	double modf(double x, double *nptr);	*1
pow()	double pow(double x, double y);	*1
sqrt()	double sqrt(double x);	*1
sin()	double sin(double x);	*1
cos()	double cos(double x);	*1
tan()	double tan(double x);	*1
asin()	double asin(double x);	*1
acos()	double acos(double x);	*1
atan()	double atan(double x);	
atan2()	double atan2(double y, double x);	*1
sinh()	double sinh(double x);	*1
cosh()	double cosh(double x);	*1
tanh()	double tanh(double x);	

文字種判定/変換関数(ヘッダファイル: ctype.h)

<u>isalnum()</u>	int isalnum(int c);
isalpha()	int isalpha(int c);
iscntrl()	int iscntrl(int c);
isdigit()	int isdigit(int c);
isgraph()	int isgraph(int c);
islower()	int islower(int c);
isprint()	int isprint(int c);
ispunct()	int ispunct(int c);
isspace()	int isspace(int c);
isupper()	int isupper(int c);
isxdigit()	int isxdigit(int c);
tolower()	int tolower(int c);
toupper()	int toupper(int c);

可変引数マクロ(ヘッダファイル: stdarg.h)

<u>va_start()</u>	void va_start(va_list ap, type lastarg);
va_arg()	type va_arg(va_list ap, type);
va_end()	void va_end(va_list ap);

*1 グローバル変数の宣言と初期化が必要です。

文字関数(ヘッダファイル: string.h)

<u>memchr()</u>	void *memchr(const void *s, int c, size_t n);
memcmp()	int memcmp(const void *s1, const void *s2, size_t n);
memcpy()	void *memcpy(void *s1, const void *s2, size_t n);
memmove()	void *memmove(void *s1, const void *s2, size_t n);
memset()	void *memset(void *s, int c, size_t n);
strcat()	char *strcat(char *s1, const char *s2);
strchr()	char *strchr(const char *s, int c);
strcmp()	int strcmp(const char *s1, const char *s2);
strcpy()	char *strcpy(char *s1, const char *s2);
strcspn()	size_t strcspn(const char *s1, const char *s2);
strerror()	char *strerror(int code);
strlen()	size_t strlen(const char *s);
strncat()	char *strncat(char *s1, const char *s2, size_t n);
strncmp()	int strncmp(const char *s1, const char *s2, size_t n);
strncpy()	char *strncpy(char *s1, const char *s2, size_t n);
strpbrk()	char *strpbrk(const char *s1, const char *s2);
strrchr()	char *strrchr(const char *str, int c);
strspn()	size_t strspn(const char *s1, const char *s2);
strstr()	char *strstr(const char *s1, const char *s2);
strtok()	char *strtok(char *s1, const char *s2);

***1 グローバル変数の宣言と初期化**

<u>FILE _iob[FOPEN_MAX+1];</u>	_iob[N]._flg= _UGETN; _iob[N]._buf=0; _iob[N]._fd=N; (N=0: stdin, N=1: stdout, N=2: stderr)
FILE *stdin;	stdin=&_iob[0];
FILE *stdout;	stdout=&_iob[1];
FILE *stderr;	stderr=&_iob[2];
int errno;	errno=0;
unsigned int seed;	seed=1;
time_t gm_sec;	gm_sec=-1;

***2 下位レベル関数の定義**

<u>read()</u>	int read(int fd, char *buf, int nbytes); unsigned char READ_BUF[65]; (他の名称も可) unsigned char READ_EOF;
write()	int write(int fd, char *buf, int nbytes); unsigned char WRITE_BUF[65]; (他の名称も可)

命令一覧中のシンボル

レジスタ/レジスタデータ

%rd, rd: ディスティネーションとなる汎用レジスタ(R0~R7)、またはレジスタの内容
 %rs, rs: ソースとなる汎用レジスタ(R0~R7)、またはレジスタの内容
 %rb, rb: レジスタ間接アドレッシングのベースレジスタを保持している汎用レジスタ(R0~R7)、またはレジスタの内容
 %sp, sp: スタックポインタ(SP)またはその内容
 %pc, pc: プログラムカウンタ(PC)またはその内容

メモリ/アドレス/メモリデータ

[%rb], [%sp]: レジスタ間接アドレッシング指定
 [%rb]+, [%sp]+: ポストインクリメント付きレジスタ間接アドレッシング指定
 [%rb]-, [%sp]-: ポストデクリメント付きレジスタ間接アドレッシング指定
 -[%rb], -[%sp]: プリデクリメント付きレジスタ間接アドレッシング指定
 [%sp+immX]: ディスプレースメント付きレジスタ間接アドレッシング指定
 [imm7]: 即値によるメモリアドレス指定
 B[XXX]: XXXで指定されるアドレス、またはそのアドレスにストアされているバイトデータ
 W[XXX]: XXXで指定される16ビット境界アドレス、またはそのアドレスにストアされているワードデータ
 A[XXX]: XXXで指定される32ビット境界アドレス、またはそのアドレスにストアされている24ビットデータもしくは32ビットデータ

即値

immX: 符号なしXビット即値
 signX: 符号付きXビット即値

シンボル/ラベル

Symbol: アドレスを示すシンボル
 Label: 分岐先ラベル

ビットフィールド

(X): データのビットX
 (X:Y): ビットXからビットYまでのビットフィールド
 {X, Y...}: ビット構成

機能

←: 右側の内容が左側の項目にロードされることを示します。
 +: 加算
 -: 減算
 &: 論理積
 |: 論理和
 ^: 排他的論理和
 !: 論理否定

フラグ

IL: 割り込みレベル
 IE: 割り込みイネーブルフラグ
 C: キャリーフラグ
 V: オーバーフローフラグ
 Z: ゼロフラグ
 N: ネガティブフラグ
 —: 変更なし
 ⇔: セット(1)、リセット(0)、または変更なし
 1: セット(1)
 0: リセット(0)

D

○: ディレイド命令として使用可能なことを示します。
 —: ディレイド命令として使用できないことを示します。

注意

※命令一覧にはS1C17命令セットの基本命令の他に、拡張命令(sで始まる命令およびxorを除くxで始まる命令)も含まれています。

※*"Italic"* の文字で記載されている命令は、上位互換の拡張命令が用意されていることを示します。

命令一覧 (2)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D	
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N		
符号付き8ビット データ転送	ld.b	%rd, %rs	rd(7:0)←rs(7:0), rd(15:8)←rs(7), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%rb]	rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←B[rb](7), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%rb]+	rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←B[rb](7), rd(23:16)←0, rb(23:0)←rb(23:0)+1	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%rb]-	rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←B[rb](7), rd(23:16)←0, rb(23:0)←rb(23:0)-1	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, -[%rb]	rb(23:0)←rb(23:0)-1, rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←B[rb](7), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%sp+imm7]	rd(7:0)←B[sp+imm7], rd(15:8)←B[sp+imm7](7), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [imm7]	rd(7:0)←B[imm7], rd(15:8)←B[imm7](7), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		[%rb], %rs	B[rb]←rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	○	
		[%rb]+, %rs	B[rb]←rs(7:0), rb(23:0)←rb(23:0)+1	—	—	—	—	—	—	○	
		[%rb]-, %rs	B[rb]←rs(7:0), rb(23:0)←rb(23:0)-1	—	—	—	—	—	—	○	
		-%rb, %rs	rb(23:0)←rb(23:0)-1, B[rb]←rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	○	
		[%sp+imm7], %rs	B[sp+imm7]←rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	○	
	[imm7], %rs	B[imm7]←rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	○		
	sld.b	%rd, [%sp+imm20]	%rd←B[%sp+imm20](符号拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
		%rd, [imm20]	%rd←B[imm20](符号拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
		[%sp+imm20], %rs	B[%sp+imm20]←%rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	—	
		[imm20], %rs	B[imm20]←%rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	—	
	xld.b	%rd, [%sp+imm24]	%rd←B[%sp+imm24](符号拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
		%rd, [imm24]	%rd←B[imm24](符号拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
		[%sp+imm24], %rs	B[%sp+imm24]←%rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	—	
		[imm24], %rs	B[imm24]←%rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	—	
符号なし8ビット データ転送	ld.ub	%rd, %rs	rd(7:0)←rs(7:0), rd(15:8)←0, rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%rb]	rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←0, rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%rb]+	rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←0, rd(23:16)←0, rb(23:0)←rb(23:0)+1	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%rb]-	rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←0, rd(23:16)←0, rb(23:0)←rb(23:0)-1	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, -[%rb]	rb(23:0)←rb(23:0)-1, rd(7:0)←B[rb], rd(15:8)←0, rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [%sp+imm7]	rd(7:0)←B[sp+imm7], rd(15:8)←0, rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
		%rd, [imm7]	rd(7:0)←B[imm7], rd(15:8)←0, rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○	
	sld.ub	%rd, [%sp+imm20]	%rd←B[%sp+imm20](ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
		%rd, [imm20]	%rd←B[imm20](ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
	xld.ub	%rd, [%sp+imm24]	%rd←B[%sp+imm24](ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
		%rd, [imm24]	%rd←B[imm24](ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	
	備 考										

命令一覧 (3)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
16ビット データ転送	ld	%rd, %rs	rd(15:0)←rs(15:0), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, sign7	rd(6:0)←sign7(6:0), rd(15:7)←sign7(6), rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%rb]	rd(15:0)←W[rb], rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%rb]+	rd(15:0)←W[rb], rd(23:16)←0, rb(23:0)←rb(23:0)+2	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%rb]-	rd(15:0)←W[rb], rd(23:16)←0, rb(23:0)←rb(23:0)-2	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, -[%rb]	rb(23:0)←rb(23:0)-2, rd(15:0)←W[rb], rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%sp+imm7]	rd(15:0)←W[sp+imm7], rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [imm7]	rd(15:0)←W[imm7], rd(23:16)←0	—	—	—	—	—	—	○
		[%rb], %rs	W[rb]←rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	○
		[%rb]+, %rs	W[rb]←rs(15:0), rb(23:0)←rb(23:0)+2	—	—	—	—	—	—	○
		[%rb]-, %rs	W[rb]←rs(15:0), rb(23:0)←rb(23:0)-2	—	—	—	—	—	—	○
		-[%rb], %rs	rb(23:0)←rb(23:0)-2, W[rb]←rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	○
		[%sp+imm7], %rs	W[sp+imm7]←rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	○
		[imm7], %rs	W[imm7]←rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	○
	sld	%rd, imm16	%rd←imm16	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, symbol±imm16	%rd←symbol±imm16(15:0)	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [%sp+imm20]	%rd←W[%sp+imm20]	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [imm20]	%rd←W[imm20]	—	—	—	—	—	—	—
		[%sp+imm20], %rs	W[%sp+imm20]←%rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	—
		[imm20], %rs	W[imm20]←%rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	—
	xld	%rd, imm16	%rd←imm16	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, symbol±imm16	%rd←symbol±imm16(15:0)	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [%sp+imm24]	%rd←W[%sp+imm24]	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [imm24]	%rd←W[imm24]	—	—	—	—	—	—	—
		[%sp+imm24], %rs	W[%sp+imm24]←%rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	—
		[imm24], %rs	W[imm24]←%rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	—
32ビット データ転送	ld.a	%rd, %rs	rd(23:0)←rs(23:0)	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, imm7	rd(6:0)←imm7(6:0), rd(23:7)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%rb]	rd(23:0)←A[rb](23:0), 無視←A[rb](31:24)	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%rb]+	rd(23:0)←A[rb](23:0), 無視←A[rb](31:24), rb(23:0)←rb(23:0)+4	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%rb]-	rd(23:0)←A[rb](23:0), 無視←A[rb](31:24), rb(23:0)←rb(23:0)-4	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, -[%rb]	rb(23:0)←rb(23:0)-4, rd(23:0)←A[rb](23:0), 無視←A[rb](31:24)	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%sp+imm7]	rd(23:0)←A[sp+imm7](23:0), 無視←A[sp+imm7](31:24)	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [imm7]	rd(23:0)←A[imm7](23:0), 無視←A[imm7](31:24)	—	—	—	—	—	—	○
備 考										

命令一覧 (4)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
32ビット データ転送	ld.a	[%rb], %rs	A[rb](23:0)←rs(23:0), A[rb](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	○
		[%rb]+, %rs	A[rb](23:0)←rs(23:0), A[rb](31:24)←0, rb(23:0)←rb(23:0)+4	—	—	—	—	—	—	○
		[%rb]-, %rs	A[rb](23:0)←rs(23:0), A[rb](31:24)←0, rb(23:0)←rb(23:0)-4	—	—	—	—	—	—	○
		[-%rb], %rs	rb(23:0)←rb(23:0)-4, A[rb](23:0)←rs(23:0), A[rb](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	○
		[%sp+imm7], %rs	A[sp+imm7](23:0)←rs(23:0), A[sp+imm7](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	○
		[imm7], %rs	A[imm7](23:0)←rs(23:0), A[imm7](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, %sp	rd(23:2)←sp(23:2), rd(1:0)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, %pc	rd(23:0)←pc(23:0)+2	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%sp]	rd(23:0)←A[sp](23:0), 無視←A[sp](31:24)	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%sp]+	rd(23:0)←A[sp](23:0), 無視←A[sp](31:24), sp(23:0)←sp(23:0)+4	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [%sp]-	rd(23:0)←A[sp](23:0), 無視←A[sp](31:24), sp(23:0)←sp(23:0)-4	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, [-%sp]	sp(23:0)←sp(23:0)-4, rd(23:0)←A[sp](23:0), 無視←A[sp](31:24)	—	—	—	—	—	—	○
		[%sp], %rs	A[sp](23:0)←rs(23:0), A[sp](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	○
		[%sp]+, %rs	A[sp](23:0)←rs(23:0), A[sp](31:24)←0, sp(23:0)←sp(23:0)+4	—	—	—	—	—	—	○
		[%sp]-, %rs	A[sp](23:0)←rs(23:0), A[sp](31:24)←0, sp(23:0)←sp(23:0)-4	—	—	—	—	—	—	○
		[-%sp], %rs	sp(23:0)←sp(23:0)-4, A[sp](23:0)←rs(23:0), A[sp](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	○
		%sp, %rs	sp(23:2)←rs(23:2)	—	—	—	—	—	—	○
		%sp, imm7	sp(6:2)←imm7(6:2), sp(23:7)←0	—	—	—	—	—	—	○
	sld.a	%rd, imm20	%rd←imm20	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, imm20	%sp←imm20	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, symbol±imm20	%rd←symbol±imm20(19:0)	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, symbol±imm20	%sp←symbol±imm20(19:0)	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [%sp+imm20]	%rd←A[%sp+imm20](23:0), 無視←A[%sp+imm20](31:24)	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [imm20]	%rd←A[imm20](23:0), 無視←A[imm20](31:24)	—	—	—	—	—	—	—
	xld.a	[%sp+imm20], %rs	A[%sp+imm20](23:0)←%rs(23:0), A[%sp+imm20](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	—
		[imm20], %rs	A[imm20](23:0)←%rs(23:0), A[imm20](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, imm24	%rd←imm24	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, imm24	%sp←imm24	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, symbol±imm24	%rd←symbol±imm24(23:0)	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, symbol±imm24	%sp←symbol±imm24(23:0)	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [%sp+imm24]	%rd←A[%sp+imm24](23:0), 無視←A[%sp+imm24](31:24)	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, [imm24]	%rd←A[imm24](23:0), 無視←A[imm24](31:24)	—	—	—	—	—	—	—
		[%sp+imm24], %rs	A[%sp+imm24](23:0)←%rs(23:0), A[imm24](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	—
		[imm24], %rs	A[imm24](23:0)←%rs(23:0), A[%sp+imm24](31:24)←0	—	—	—	—	—	—	—

備 考

命令一覧 (5)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D	
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N		
算術演算	add	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)+rs(15:0), rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	○	
	add/c	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)+rs(15:0), rd(23:16)←0 if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	↔	↔	↔	○	
	add/nc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)+rs(15:0), rd(23:16)←0 if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	↔	↔	↔	○	
	add	%rd, imm7	rd(15:0)←rd(15:0)+imm7(ゼロ拡張), rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	○	
	sadd	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)+imm16, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	—	
	xadd	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)+imm16, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	—	
	add.a	%rd, %rs	rd(23:0)←rd(23:0)+rs(23:0)	—	—	—	—	—	—	○	
	add.a/c	%rd, %rs	rd(23:0)←rd(23:0)+rs(23:0) if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	—	—	—	○	
	add.a/nc	%rd, %rs	rd(23:0)←rd(23:0)+rs(23:0) if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	—	—	—	○	
	add.a	%sp, %rs	sp(23:0)←sp(23:0)+rs(23:0)	—	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, imm7	rd(23:0)←rd(23:0)+imm7(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	○
		%sp, imm7	sp(23:0)←sp(23:0)+imm7(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	○
	sadd.a	%rd, imm20	rd(23:0)←rd(23:0)+imm20(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, imm20	sp(23:0)←sp(23:0)+imm20(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	—
	xadd.a	%rd, imm24	rd(23:0)←rd(23:0)+imm24	—	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, imm24	sp(23:0)←sp(23:0)+imm24	—	—	—	—	—	—	—	—
	adc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)+rs(15:0)+C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	○
	adc/c	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)+rs(15:0)+C, rd(23:16)←0 if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	adc/nc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)+rs(15:0)+C, rd(23:16)←0 if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	adc	%rd, imm7	rd(15:0)←rd(15:0)+imm7(ゼロ拡張)+C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	○
	sadc	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)+imm16+C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	—
	xadc	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)+imm16+C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	—
	sub	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)-rs(15:0), rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	○
	sub/c	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)-rs(15:0), rd(23:16)←0 if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	sub/nc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)-rs(15:0), rd(23:16)←0 if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	sub	%rd, imm7	rd(15:0)←rd(15:0)-imm7(ゼロ拡張), rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	○
	ssub	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)-imm16, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	—
	xsub	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)-imm16, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	↔	—
	sub.a	%rd, %rs	rd(23:0)←rd(23:0)-rs(23:0)	—	—	—	—	—	—	—	○
	sub.a/c	%rd, %rs	rd(23:0)←rd(23:0)-rs(23:0) if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	—	—	—	—	○
	sub.a/nc	%rd, %rs	rd(23:0)←rd(23:0)-rs(23:0) if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	—	—	—	—	○
	sub.a	%sp, %rs	sp(23:0)←sp(23:0)-rs(23:0)	—	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, imm7	rd(23:0)←rd(23:0)-imm7(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	○
		%sp, imm7	sp(23:0)←sp(23:0)-imm7(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—	○
備 考											

命令一覧 (6)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
算術演算	ssub.a	%rd, imm20	rd(23:0)←rd(23:0)-imm20(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, imm20	sp(23:0)←sp(23:0)-imm20(ゼロ拡張)	—	—	—	—	—	—	—
	xsub.a	%rd, imm24	rd(23:0)←rd(23:0)-imm24	—	—	—	—	—	—	—
		%sp, imm24	sp(23:0)←sp(23:0)-imm24	—	—	—	—	—	—	—
	sbc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)-rs(15:0)-C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	sbc/c	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)-rs(15:0)-C, rd(23:16)←0 if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	↔	↔	↔	○
	sbc/nc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)-rs(15:0)-C, rd(23:16)←0 if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	↔	↔	↔	○
	sbc	%rd, imm7	rd(15:0)←rd(15:0)-imm7(ゼロ拡張)-C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	ssbc	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)-imm16-C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	xsbc	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)-imm16-C, rd(23:16)←0	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	cmp	%rd, %rs	rd(15:0)-rs(15:0)	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	cmp/c	%rd, %rs	rd(15:0)-rs(15:0) if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	↔	↔	↔	○
	cmp/nc	%rd, %rs	rd(15:0)-rs(15:0) if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	↔	↔	↔	○
	cmp	%rd, sign7	rd(15:0)-sign7(符号拡張)	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	scmp	%rd, imm16	rd(15:0)-imm16	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	xcmp	%rd, imm16	rd(15:0)-imm16	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	cmp.a	%rd, %rs	d(23:0)-rs(23:0)	—	—	↔	—	↔	—	○
	cmp.a/c	%rd, %rs	rd(23:0)-rs(23:0) if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	—	↔	—	○
	cmp.a/nc	%rd, %rs	rd(23:0)-rs(23:0) if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	—	↔	—	○
	cmp.a	%rd, imm7	rd(23:0)-imm7(ゼロ拡張)	—	—	↔	—	↔	—	○
	scmp.a	%rd, imm20	rd(23:0)-imm20(ゼロ拡張)	—	—	↔	—	↔	—	—
	xcmp.a	%rd, imm24	rd(23:0)-imm24	—	—	↔	—	↔	—	—
	cmc	%rd, %rs	rd(15:0)-rs(15:0)-C	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	cmc/c	%rd, %rs	rd(15:0)-rs(15:0)-C if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	↔	↔	↔	○
	cmc/nc	%rd, %rs	rd(15:0)-rs(15:0)-C if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	↔	↔	↔	○
	cmc	%rd, sign7	rd(15:0)-sign7(符号拡張)-C	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	scmc	%rd, imm16	rd(15:0)-imm16-C	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	xcmc	%rd, imm16	rd(15:0)-imm16-C	—	—	↔	↔	↔	↔	—
論理演算	and	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)&rs(15:0), rd(23:16)←0	—	—	—	0	↔	↔	○
	and/c	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)&rs(15:0), rd(23:16)←0 if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	0	↔	↔	○
	and/nc	%rd, %rs	rd(15:0)←rd(15:0)&rs(15:0), rd(23:16)←0 if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	0	↔	↔	○
	and	%rd, sign7	rd(15:0)←rd(15:0)&sign7(符号拡張), rd(23:16)←0	—	—	—	0	↔	↔	○
	sand	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)&imm16, rd(23:16)←0	—	—	—	0	↔	↔	—
	xand	%rd, imm16	rd(15:0)←rd(15:0)&imm16, rd(23:16)←0	—	—	—	0	↔	↔	—
備 考										

命令一覧 (7)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
論理演算	or	%rd, %rs	$d(15:0) \leftarrow d(15:0) \mid rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	○
	or/c	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \mid rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$ if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	0	↔	↔	○
	or/nc	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \mid rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$ if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	0	↔	↔	○
	or	%rd, sign7	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \mid sign7(\text{符号拡張}), rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	○
	soor	%rd, imm16	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \mid imm16, rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	—
	xoor	%rd, imm16	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \mid imm16, rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	—
	xor	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \wedge rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	○
	xor/c	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \wedge rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$ if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	0	↔	↔	○
	xor/nc	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \wedge rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$ if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	0	↔	↔	○
	xor	%rd, sign7	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \wedge sign7(\text{符号拡張}), rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	○
	sxor	%rd, imm16	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \wedge imm16, rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	—
	xxor	%rd, imm16	$rd(15:0) \leftarrow d(15:0) \wedge imm16, rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	—
	not	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow !rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	○
	not/c	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow !rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$ if C = 1 (nop if C = 0)	—	—	—	0	↔	↔	○
	not/nc	%rd, %rs	$rd(15:0) \leftarrow !rs(15:0), rd(23:16) \leftarrow 0$ if C = 0 (nop if C = 1)	—	—	—	0	↔	↔	○
	not	%rd, sign7	$rd(15:0) \leftarrow !sign7(\text{符号拡張}), rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	○
	snot	%rd, imm16	$rd(15:0) \leftarrow !imm16, rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	—
	xnot	%rd, imm16	$rd(15:0) \leftarrow !imm16, rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	0	↔	↔	—
分岐	jpr / jpr.d	%rb sign10	$pc \leftarrow pc + 2 + rb$ $pc \leftarrow pc + 2 + sign11; sign11 = \{sign10, 0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	sjpr / sjpr.d	label±imm20	$pc \leftarrow label \pm imm20$	—	—	—	—	—	—	—
		sign20	$pc \leftarrow pc + 2 + sign20$	—	—	—	—	—	—	—
	xjpr / xjpr.d	label±imm24	$pc \leftarrow label \pm imm24$	—	—	—	—	—	—	—
		sign24	$pc \leftarrow pc + 2 + sign24$	—	—	—	—	—	—	—
	jpa / jpa.d	%rb imm7	$pc \leftarrow rb$ $pc \leftarrow imm7$	—	—	—	—	—	—	—
	sjpa / sjpa.d	label±imm20	$pc \leftarrow label \pm imm20$	—	—	—	—	—	—	—
		imm20	$pc \leftarrow imm20$	—	—	—	—	—	—	—
	xjpa / xjpa.d	label±imm24	$pc \leftarrow label \pm imm24$	—	—	—	—	—	—	—
		imm24	$pc \leftarrow imm24$	—	—	—	—	—	—	—
	jrgt / jrgt.d	sign7	$pc \leftarrow pc + 2 + sign8$ if !Z&!(N^V) is true; sign8={sign7,0}	—	—	—	—	—	—	—
	sjrgt / sjrgt.d	label±imm20	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if !Z&!(N^V) is true	—	—	—	—	—	—	—
		sign20	$pc \leftarrow pc + 2 + sign20$ if !Z&!(N^V) is true	—	—	—	—	—	—	—
	xjrgt / xjrgt.d	label±imm24	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if !Z&!(N^V) is true	—	—	—	—	—	—	—
		sign24	$pc \leftarrow pc + 2 + sign24$ if !Z&!(N^V) is true	—	—	—	—	—	—	—

備 考

命令一覧 (8)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
分岐	<i>jrge / jrge.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if $!(N^{\wedge}V)$ is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrge / sjrge.d</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if $!(N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if $!(N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrge / xjrge.d</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if $!(N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if $!(N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jrlt / jrlt.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if $N^{\wedge}V$ is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrlt / sjrlt.d</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if $N^{\wedge}V$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if $N^{\wedge}V$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrlt / xjrlt.d</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if $N^{\wedge}V$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if $N^{\wedge}V$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jrlle / jrle.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if $Z \mid (N^{\wedge}V)$ is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrle / sjrle.d</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if $Z \mid (N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if $Z \mid (N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrle / xjrle.d</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if $Z \mid (N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if $Z \mid (N^{\wedge}V)$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jrugt / jrugt.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if $!Z \& !C$ is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrugt / sjrugt.d</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if $!Z \& !C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if $!Z \& !C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrugt / xjrugt.d</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if $!Z \& !C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if $!Z \& !C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jruge / jruge.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if $!C$ is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjruge /</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if $!C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjruge.d</i>	<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if $!C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjruge /</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if $!C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjruge.d</i>	<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if $!C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jrult / jrult.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if C is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrult / sjrult.d</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if C is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if C is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrult / xjrult.d</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if C is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if C is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jrulle / jrulle.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if $Z \mid C$ is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrule / sjrule.d</i>	<i>label±imm20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if $Z \mid C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign20</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign20$ if $Z \mid C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrulle / xjrulle.d</i>	<i>label±imm24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if $Z \mid C$ is true	—	—	—	—	—	—	—
		<i>sign24</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign24$ if $Z \mid C$ is true	—	—	—	—	—	—	—

備 考

命令一覧 (9)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
分岐	<i>jreq / jreq.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if Z is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjreq / sjreq.d</i>	<i>label±imm20</i> <i>sign20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if Z is true $pc \leftarrow pc+2+sign20$ if Z is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjreq / xjreq.d</i>	<i>label±imm24</i> <i>sign24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if Z is true $pc \leftarrow pc+2+sign24$ if Z is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>jrne / jrne.d</i>	<i>sign7</i>	$pc \leftarrow pc+2+sign8$ if !Z is true; $sign8=\{sign7,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>sjrne / sjrne.d</i>	<i>label±imm20</i> <i>sign20</i>	$pc \leftarrow label \pm imm20$ if !Z is true $pc \leftarrow pc+2+sign20$ if !Z is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xjrne / xjrne.d</i>	<i>label±imm24</i> <i>sign24</i>	$pc \leftarrow label \pm imm24$ if !Z is true $pc \leftarrow pc+2+sign24$ if !Z is true	—	—	—	—	—	—	—
	<i>call / call.d</i>	<i>%rb</i> <i>sign10</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow pc+2+rb$ $sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow pc+2+sign11$; $sign11=\{sign10,0\}$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>scall / scall.d</i>	<i>label±imm20</i> <i>sign20</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow label \pm imm20$ $sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow pc+2+sign20$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xcall / xcall.d</i>	<i>label±imm24</i> <i>sign24</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow label \pm imm24$ $sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow pc+2+sign24$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>calla / calla.d</i>	<i>%rb</i> <i>imm7</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow rb$ $sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow imm7$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>scalla / scalla.d</i>	<i>label±imm20</i> <i>imm20</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow label \pm imm20$ $sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow imm20$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>xcalla / xcalla.d</i>	<i>label±imm24</i> <i>imm24</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow label \pm imm24$ $sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow pc+2(d=0)/4(d=1)$, $pc \leftarrow imm24$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>ret / ret.d</i>		$pc \leftarrow A[sp](23:0)$, $sp \leftarrow sp+4$	—	—	—	—	—	—	—
	<i>int</i>	<i>imm5</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow \{psr, pc+2\}$, $pc \leftarrow$ ベクタ (TTBR+imm5×4)	—	0	—	—	—	—	—
	<i>intl</i>	<i>imm5, imm3</i>	$sp \leftarrow sp-4$, $A[sp] \leftarrow \{psr, pc+2\}$, $pc \leftarrow$ ベクタ (TTBR+imm5×4), $psr(IL) \leftarrow imm3$	↔	0	—	—	—	—	—
	<i>reti / reti.d</i>		$\{psr, pc\} \leftarrow A[sp]$, $sp \leftarrow sp+4$	↔	↔	↔	↔	↔	↔	—
	<i>brk</i>		$A[DBRAM] \leftarrow \{psr, pc+2\}$, $A[DBRAM+4] \leftarrow r0$, $pc \leftarrow 0xffff00$	—	0	—	—	—	—	—
	<i>retld</i>		$r0 \leftarrow A[DBRAM+4](23:0)$, $\{psr, pc\} \leftarrow A[DBRAM]$	↔	↔	↔	↔	↔	↔	—
シフト&スワップ	<i>sr</i>	<i>%rd, %rs</i> <i>%rd, imm7</i>	右論理シフト: $rd(15:0) \leftarrow rd(15:0) \gg rs(15:0)$, $rd(23:16) \leftarrow 0$, $MSB \leftarrow 0$ (*1) 右論理シフト: $rd(15:0) \leftarrow rd(15:0) \gg imm7$, $rd(23:16) \leftarrow 0$, $MSB \leftarrow 0$ (*1)	—	↔	↔	—	↔	↔	○
	<i>sa</i>	<i>%rd, %rs</i> <i>%rd, imm7</i>	右算術シフト: $rd(15:0) \leftarrow rd(15:0) \gg rs(15:0)$, $rd(23:16) \leftarrow 0$, $MSB \leftarrow$ 符号 (*1) 右算術シフト: $rd(15:0) \leftarrow rd(15:0) \gg imm7$, $rd(23:16) \leftarrow 0$, $MSB \leftarrow$ 符号 (*1)	—	↔	↔	—	↔	↔	○
	<i>sl</i>	<i>%rd, %rs</i> <i>%rd, imm7</i>	左論理シフト: $rd(15:0) \leftarrow rd(15:0) < rs(15:0)$, $rd(23:16) \leftarrow 0$, $LSB \leftarrow 0$ (*1) 左論理シフト: $rd(15:0) \leftarrow rd(15:0) < imm7$, $rd(23:16) \leftarrow 0$, $LSB \leftarrow 0$ (*1)	—	↔	↔	—	↔	↔	○
	<i>swap</i>	<i>%rd, %rs</i>	$rd(15:8) \leftarrow rs(7:0)$, $rd(7:0) \leftarrow rs(15:8)$, $rd(23:16) \leftarrow 0$	—	—	—	—	—	—	○

備 考

*1) シフト量: $rs/imm7 = 0 \sim 3$ の場合は 0～3 ビット, $rs/imm7 = 4 \sim 7$ の場合は 4 ビット, $rs/imm7 = 8$ 以上の場合は 8 ビット

命令一覧 (10)

Assembly Programming

分類	ニーモニック		機 能	フラグ						D
	オペコード	オペランド		IL	IE	C	V	Z	N	
コンバージョン	cv.ab	%rd, %rs	rd(23:8)←rs(7), rd(7:0)←rs(7:0)	—	—	—	—	—	—	○
	cv.as	%rd, %rs	rd(23:16)←rs(15), rd(15:0)←rs(15:0)	—	—	—	—	—	—	○
	cv.al	%rd, %rs	rd(23:16)←rs(7:0), rd(15:0)←rd(15:0)	—	—	—	—	—	—	○
	cv.la	%rd, %rs	rd(23:8)←0, rd(7:0)←rs(23:16)	—	—	—	—	—	—	○
	cv.ls	%rd, %rs	rd(23:16)←0, rd(15:0)←rs(15)	—	—	—	—	—	—	○
即値拡張	ext	imm13	次の命令の即値またはオペランドを拡張	—	—	—	—	—	—	—
システム制御	nop		ノーオペレーション	—	—	—	—	—	—	○
	halt		HALT	—	—	—	—	—	—	—
	slp		SLEEP	—	—	—	—	—	—	—
	ei		psr(IE)←1	—	1	—	—	—	—	○
	di		psr(IE)←0	—	0	—	—	—	—	○
コプロセッサ	ld.cw	%rd, %rs	co_dout0←rd, co_dout1←rs	—	—	—	—	—	—	○
		%rd, imm7	co_dout0←rd, co_dout1←imm7	—	—	—	—	—	—	○
	sld.cw	%rd, imm20	co_dout0←rd, co_dout1←imm20	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, symbol±imm20	co_dout0←rd, co_dout1←symbol±imm20	—	—	—	—	—	—	—
	xld.cw	%rd, imm24	co_dout0←rd, co_dout1←imm24	—	—	—	—	—	—	—
		%rd, symbol±imm24	co_dout0←rd, co_dout1←symbol±imm24	—	—	—	—	—	—	—
	ld.ca	%rd, %rs	co_dout0←rd, co_dout1←rs, rd←co_din, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	○
		%rd, imm7	co_dout0←rd, co_dout1←imm7, rd←co_din, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	sld.ca	%rd, imm20	co_dout0←rd, co_dout1←imm20, rd←co_din, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
		%rd, symbol±imm20	co_dout0←rd, co_dout1←symbol±imm20, rd←co_din, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	xld.ca	%rd, imm24	co_dout0←rd, co_dout1←imm24, rd←co_din, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
		%rd, symbol±imm24	co_dout0←rd, co_dout1←symbol±imm24, rd←co_din, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	ld.cf	%rd, %rs	co_dout0←rd, co_dout1←rs, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	○
		%rd, imm7	co_dout0←rd, co_dout1←imm7, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	○
	sld.cf	%rd, imm20	co_dout0←rd, co_dout1←imm20, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
		%rd, symbol±imm20	co_dout0←rd, co_dout1←symbol±imm20, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
	xld.cf	%rd, imm24	co_dout0←rd, co_dout1←imm24, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—
		%rd, symbol±imm24	co_dout0←rd, co_dout1←symbol±imm24, psr(C, V, Z, N)←co_cvzn	—	—	↔	↔	↔	↔	—

備 考

拡張命令の展開形式 (1)

Assembly Programming

拡張命令		展開形式		
オペコード	オペランド	条件1	条件2	条件3
sld.b sld.ub sld sld.a	%rd, [%sp+imm20] 例) sld.b %rd, [%sp+imm20]	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld.b %rd, [%sp+imm20(6:0)]	ext imm20(19:7) ld.b %rd, [%sp+imm20(6:0)]	
	%rd, [imm20] 例) sld %rd, [imm20]	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld %rd, [imm20(6:0)]	ext imm20(19:7) ld %rd, [imm20(6:0)]	
sld.b sld sld.a	[%sp+imm20], %rs 例) sld.b [%sp+imm20], %rs	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld.b [%sp+imm20(6:0)], %rs	ext imm20(19:7) ld.b [%sp+imm20(6:0)], %rs	
	[imm20], %rs 例) sld [imm20], %rs	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld [imm20(6:0)], %rs	ext imm20(19:7) ld [imm20(6:0)], %rs	
sld	%rd, imm16 例) sld %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		ld %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) ld %rd, imm16(6:0)	
	%rd, symbol±imm16 例) sld %rd, symbol+imm16	無条件	—	—
		ext (symbol+imm16)(15:7) ld %rd, (symbol+imm16)(6:0)		
sld.a	%rd, imm20 例) sld.a %rd, imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld.a %rd, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) ld.a %rd, imm20(6:0)	
	%sp, imm20 例) sld.a %sp, imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld.a %sp, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) ld.a %sp, imm20(6:0)	

備 考

Reference

拡張命令の展開形式 (2)

Assembly Programming

拡張命令		展開形式		
オペコード	オペランド	条件1	条件2	条件3
sld.a	%rd, symbol±imm20 例) sld.a %rd, symbol+imm20	無条件	—	—
		ext (symbol+imm20)(19:7) ld.a %rd, (symbol+imm20)(6:0)		
	%sp, symbol±imm20 例) sld.a %sp, symbol-imm20	無条件	—	—
		ext (symbol-imm20)(19:7) ld.a %sp, (symbol-imm20)(6:0)		
xld.b xld.ub xld xld.a	%rd, [%sp+imm24] 例) xld.b %rd, [%sp+imm24]	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld.b %rd, [%sp+imm24(6:0)]	ext imm24(19:7) ld.b %rd, [%sp+imm24(6:0)]	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.b %rd, [%sp+imm24(6:0)]
	%rd, [imm24] 例) xld %rd, [imm24]	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld %rd, [imm24(6:0)]	ext imm24(19:7) ld %rd, [imm24(6:0)]	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld %rd, [imm24(6:0)]
xld.b xld xld.a	[%sp+imm24], %rs 例) xld.b [%sp+imm24], %rs	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld.b [%sp+imm24(6:0)], %rs	ext imm24(19:7) ld.b [%sp+imm24(6:0)], %rs	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.b [%sp+imm24(6:0)], %rs
	[imm24], %rs 例) xld [imm24], %rs	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld [imm24(6:0)], %rs	ext imm24(19:7) ld [imm24(6:0)], %rs	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld [imm24(6:0)], %rs
xld	%rd, imm16 例) xld %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		ld %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) ld %rd, imm16(6:0)	
	%rd, symbol±imm16 例) xld %rd, symbol+imm16	無条件	—	—
		ext (symbol+imm16)(15:7) ld %rd, (symbol+imm16)(6:0)		

備 考

Reference

拡張命令の展開形式 (3)

Assembly Programming

拡張命令		展開形式		
オペコード	オペランド	条件1	条件2	条件3
xld.a	%rd, imm24 例) xld.a %rd, imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) ld.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.a %rd, imm24(6:0)
	%sp, imm24 例) xld.a %sp, imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld.a %sp, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) ld.a %sp, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.a %sp, imm24(6:0)
	%rd, symbol±imm24 例) xld.a %rd, symbol+imm24	無条件	—	—
		ext (symbol+imm24)(23:20) ext (symbol+imm24)(19:7) ld.a %rd, (symbol+imm24)(6:0)		
	%sp, symbol±imm24 例) xld.a %sp, symbol-imm24	無条件	—	—
		ext (symbol-imm24)(23:20) ext (symbol-imm24)(19:7) ld.a %sp, (symbol-imm24)(6:0)		
sadd sadc ssub ssbc	%rd, imm16 例) sadd %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		add %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) add %rd, imm16(6:0)	
sadd.a ssub.a	%rd, imm20 例) ssub.a %rd, imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		sub.a %rd, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) sub.a %rd, imm20(6:0)	
	%sp, imm20 例) sadd.a %sp, imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		add.a %sp, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) add.a %sp, imm20(6:0)	
xadd xadc xsub xsb	%rd, imm16 例) xadc %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		adc %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) adc %rd, imm16(6:0)	

備考

拡張命令の展開形式 (4)

Assembly Programming

拡張命令		展開形式		
オペコード	オペランド	条件1	条件2	条件3
xadd.a xsub.a	%rd, imm24 例) xsub.a %rd, imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		sub.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) sub.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) sub.a %rd, imm24(6:0)
	%sp, imm24 例) xadd.a %sp, imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		add.a %sp, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) add.a %sp, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) add.a %sp, imm24(6:0)
scmp scmc	%rd, imm16 例) scmp %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		cmp %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) cmp %rd, imm16(6:0)	
scmp.a	%rd, imm20 例) scmp.a %rd, imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		cmp.a %rd, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) cmp.a %rd, imm20(6:0)	
xcmp xcmc	%rd, imm16 例) xcmc %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		cmc %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) cmc %rd, imm16(6:0)	
xcmp.a	%rd, imm24 例) xcmp.a %rd, imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		cmp.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) cmp.a %rd, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) cmp.a %rd, imm24(6:0)
sand soor sxor snot	%rd, imm16 例) sand %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		and %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) and %rd, imm16(6:0)	
xand xoor xxor xnot	%rd, imm16 例) xoor %rd, imm16	imm16≤0x7f	0x7f<imm16	—
		or %rd, imm16(6:0)	ext imm16(15:7) or %rd, imm16(6:0)	

備考

Reference

拡張命令の展開形式 (5)

Assembly Programming

拡張命令		展開形式		
オペコード	オペランド	条件1	条件2	条件3
scall scall.d sjpr sjpr.d	label±imm20 例) scall label+imm20	無条件	—	—
		ext (label+imm20)(19:12) call (label+imm20)(11:1)		
	sign20 例) sjpr sign20	-1024≤sign20≤1023	sign20<-1024 or 1023<sign20	—
		jpr sign20(11:1)	ext sign20(19:12) jpr sign20(11:1)	
sjr*1 sjr*1.d	label±imm20 例) sjreq label+imm20	無条件	—	—
		ext (labe+imm20)(19:8) jreq (label+imm20)(7:1)		
	sign20 例) sjrne sign20	-128≤sign20≤127	sign20<-128 or 127<sign20	—
		jrne sign20(7:1)	ext sign20(19:8) jrne sign20(7:1)	
scalla scalla.d sjpa sjpa.d	label±imm20 例) scalla label+imm20	無条件	—	—
		ext (label+imm20)(19:7) calla (label+imm20)(6:0)		
	imm20 例) sjpa imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		jpa imm20(6:0)	ext imm20(19:7) jpa imm20(6:0)	
xcall xcall.d xjpr xjpr.d	label±imm24 例) xcall label+imm24	無条件	—	—
		ext (label+imm24)(23:12) call (label+imm24)(11:1)		
	sign24 例) xjpr sign24	-1024≤sign24≤1023	sign24<-1024 or 1023<sign24	—
		jpr sign24(11:1)	ext sign24(23:12) jpr sign24(11:1)	

備 考

*1) sjreq, sjreq.d, sjrne, sjrne.d, sjrgt, sjrgt.d, sjrge, sjrge.d, sjrlt, sjrlt.d, sjrle, sjrle.d, sjrugt, sjrugt.d, sjruge, sjruge.d, sjrult, sjrult.d, sjrule, sjrule.d

拡張命令の展開形式 (6)

Assembly Programming

拡張命令		展開形式		
オペコード	オペランド	条件1	条件2	条件3
xjr* xjr* xjr*.d	label±imm24 例) xjreq label+imm24	無条件	—	—
		ext (label+imm24)(23:21) ext (label+imm24)(20:8) jreq (label+imm24)(7:1)		
	sign24 例) xjrne sign24	-128≤sign24≤127	-1048576≤sign24<-128 or 127<sign24≤1048575	sign24<-1048576 or 1048575<sign24
		jrne sign24(7:1)	ext sign24(20:8) jrne sign24(7:1)	ext sign24(23:21) ext sign24(20:8) jrne sign24(7:1)
xcalla xcalla.d xjpa xjpa.d	label±imm24 例) xcalla label+imm24	無条件	—	—
		ext (label+imm24)(23:20) ext (label+imm24)(19:7) calla (label+imm24)(6:0)		
	imm24 例) xjpa imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		jpa imm24(6:0)	ext imm24(19:7) jpa imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) jpa imm24(6:0)
sld.cw sld.ca sld.cf	%rd, imm20 例) sld.cw %rd, imm20	imm20≤0x7f	0x7f<imm20	—
		ld.cw %rd, imm20(6:0)	ext imm20(19:7) ld.cw %rd, imm20(6:0)	
	%rd, symbol±imm20 例) sld.ca %rd, symbol+imm20	無条件	—	—
		ext (symbol+imm20)(19:7) ld.ca %rd, (symbol+imm20)(6:0)		
xld.cw xld.ca xld.cf	%rd, imm24 例) xld.cw %rd, imm24	imm24≤0x7f	0x7f<imm24≤0xffff	0xffff<imm24
		ld.cw %rd, imm24(6:0)	ext imm24(19:7) ld.cw %rd, imm24(6:0)	ext imm24(23:20) ext imm24(19:7) ld.cw %rd, imm24(6:0)
	%rd, symbol±imm24 例) xld.ca %rd, symbol+imm24	無条件	—	—
		ext (symbol+imm24)(23:20) ext (symbol+imm24)(19:7) ld.ca %rd, (symbol+imm24)(6:0)		

備考

*1) xjreq, xjreq.d, xjrne, xjrne.d, xjrgt, xjrgt.d, xjrge, xjrge.d, xjrlt, xjrlt.d, xjrle, xjrle.d, xjrugt, xjrugt.d, xjruge, xjruge.d, xjrult, xjrult.d, xjrule, xjrule.d

セイコーエプソン株式会社

半導体事業部 IC営業部

〈IC国内営業グループ〉

東京 〒191-8501 東京都日野市日野421-8
TEL (042) 587-5313 (直通) FAX (042) 587-5116

大阪 〒541-0059 大阪市中央区博労町3-5-1 エプソン大阪ビル15F
TEL (06) 6120-6000 (代表) FAX (06) 6120-6100

インターネットによる電子デバイスのご紹介 <http://www.epson.jp/device/semicon/>