EPSON
EXCEED YOUR VISION

S1C31D01
周辺回路サンプル
ソフトウェアマニュアル

ARM®

セイコーエプソン株式会社

Rev.3.00

評価ボード・キット、開発ツールご使用上の注意事項

1. 本評価ボード・キット、開発ツールは、お客様での技術的評価、動作の確認および開発のみに用いられることを想定し設計されています。それらの技術評価・開発等の目的以外には使用しないで下さい。本品は、完成品に対する設計品質に適合していません。

2. 本評価ボード・キット、開発ツールは、電子エンジニア向けであり、消費者向け製品ではありません。お客様において、適切な使用と安全に配慮願います。弊社は、本品を用いることで発生する損害や火災に対し、いかなる責も負いかねます。通常の使用においても、異常がある場合は使用を中止して下さい。

3. 本評価ボード・キット、開発ツールに用いられる部品は、予告無く変更されることがあります。

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。

本資料の内容については、予告無く変更することがあります。

1. 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いたします。

2. 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知的財産権およびその他の権利侵害あるいは損害の発生に対し、弊社はいか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知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。

3. 特性値の数値の大小は、数直線上の大小関係で表しています。

4. 製品および弊社が提供する技術を輸出等するにあたっては「外国為替および外国貿易法」を遵守し、当該法令の定める手続きが必要です。大量破壊兵器の開発等およびその他の軍事用途に使用する目的をもって製品および弊社が提供する技術を費消、再販売または輸出等しないでください。

5. 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いかなる責任についても負いかねます。

6. 本資料に掲載されている会社名、商品名は、各社の商標または登録商標です。
ARM, Cortex, Keil および µVision は、ARM Limited(またはその子会社)の EU またはその他の国における登録商標です。IAR Systems, IAR Embedded Workbench, C-SPY, I-jet, IAR および IAR システムズのロゴタイプは、IAR Systems AB が所有権を有する商標または登録商標です。SEGGER および J-Link は、SEGGER Microcontroller GmbH & Co. KG の商標または登録商標です。All rights reserved.
“Reproduced with permission from ARM Limited. Copyright © ARM Limited”

目　次

1. 概要

本マニュアルは、S1C31D01マイクロコントローラ用サンプルソフトウェアの使用方法について記載しています。また、サンプルソフトウェア実行時の出力例も記載しています。

サンプルソフトウェアは、S1C31D01マイクロコントローラに搭載されている各種周辺回路の使い方の説明用に作成されており、S1C31D01周辺回路サンプルソフトウェアパッケージに含まれています。

S1C31D01マイクロコントローラの詳細については、“S1C31D01テクニカルマニュアル”を参照してください。

S1C31D01周辺回路サンプルソフトウェアパッケージの構成を以下に示します。

- 周辺回路ライブラリ
- 周辺回路の使用例を記述したサンプルソフトウェア
- S1C31D01 機種定義ファイルなどの機種別情報ファイル
- システムビューアデスクリプションファイル(svd ファイル)
- フラッシュローダ

周辺回路サンプルソフトウェアは、S1C31D01周辺回路を制御するための周辺回路ライブラリの使い方を示すことを目的としています。各サンプルソフトウェアは、個々の周辺回路の機能の実例を示しており、周辺回路の各種モードを実行します。

S1C31D01機種定義ファイルは、周辺回路制御レジスタのアドレス、アクセスサイズ、リード/ライトアクセスタイプを定義しています。個々のレジスタやそのビットフィールドは、S1C31D01機種定義ファイルに記述されたハードウェア情報を基にアクセスされます。周辺回路ライブラリは、周辺回路の初期化や周辺回路機能の管理など、周辺回路の機能を簡単に制御するための関数を提供します。

※1 本マニュアルに加えて、弊社Webサイトから入手できる “S1C31D01テクニカルマニュアル” および “S5U1C31D01T1マニュアル” も併せて参照してください。

※2 本マニュアルは、ver.3.00以降のサンプルソフトウェアパッケージを対象としています。

1.1 動作環境

S1C31D01サンプルソフトウェアを実行するためには、以下の機器が必要です。

- 評価ボード
  - S1C31D01 搭載 S5U1C31D01T1 評価ボード
  - S5U1C31001L1200 アダプタボード（Bridge Board Ver.2）
- デバッグプローブ *1
  - IAR Systems 社製 I-jet または SEGGER 社製 J-Link
- 統合開発環境
  - IAR Embedded Workbench for ARM®（IAR EWARM）または MDK-ARM®
- その他のデバイス（オプション）
  - UART 用 USB アダプタ

*1: I-jet は IAR EWARM でのみ使用可能です。J-Link は IAR EWARM と MDK-ARM の両方で使用可能です。

2. サンプルソフトウェアの操作

2.1 サンプルソフトウェアの構成

S1C31D01サンプルソフトウェアは、S1C31D01の各周辺回路ハードウェアとのインタフェースを担う周辺回路ライブラリ関数のコール方法を実例で示しています。各周辺回路に対応するライブラリが、ソースファイル（“xxx.c”）とインクルードファイル（“xxx.h”）の構成で用意されています。インクルードファイルには、それぞれのライブラリで使用する定数、型、関数が定義されています。

S1C31D01サンプルソフトウェアは、ワークスペース“Examples”にまとめられています。ほとんどの場合、各周辺回路のサンプルソフトウェアは1つのサンプルプロジェクトとして提供されます。例えば、CLGプロジェクトは、CLG（クロックジェネレータ）を制御対象の周辺回路として作成されています。より複雑な周辺回路の場合は、その周辺回路の異なる側面を扱う複数のサンプルプロジェクトが用意されています。例えば、QSPIは複数のプロジェクト（接頭辞がQSPIのプロジェクト）が用意されています。図2.1.1にソフトウェアレイヤ間の関係を示します。

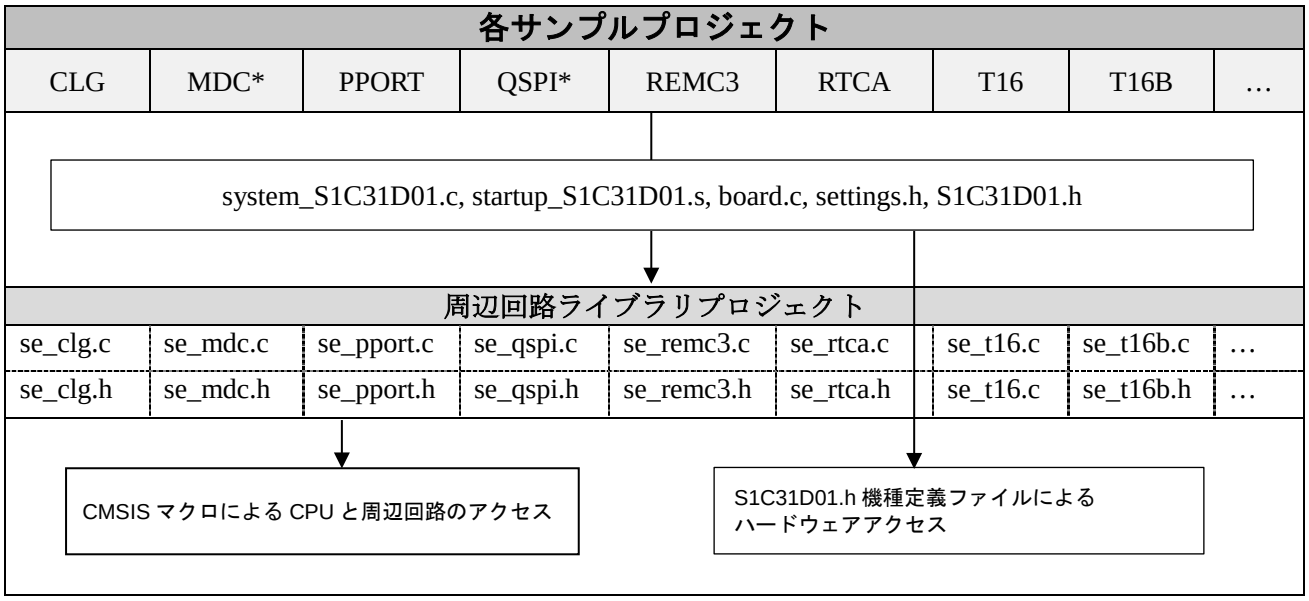


図 2.1.1 S1C31D01 サンプルソフトウェアワークスペース

注意：

- すべてのサンプルプロジェクトは、“CMSIS¥Device”フォルダにある IAR/Keil スタートアップファイルと IAR/Keil システムファイルを共有します。
- すべてのサンプルプロジェクトは、“board”フォルダにあるボード関連ファイルを共有します。
- board.cファイルのBoardInit関数に、起動時のシステム初期化処理が実装されています。
- BoardInit関数は、SystemInit関数からコールされます。この関数で、CPU動作周波数、Sys Tick値、優先順位などを設定します。
- SystemInit関数は、IAR/Keilスタートアップファイルからコールされます。

settings.hファイルには、デフォルト設定の起動動作を変更するための定数定義がコメントアウトして記述されています。表2.1.1に、ボード機能設定用定数と設定内容を示します。

表2.1.1　S1C31D01ボード定義

設定用定数	定義時	未定義時
UART_PRINTF	標準ライブラリのprintf関数が、UARTコンソールに対して出力を行います。ただし、ハードウェアの追加が必要です。 MDK-ARM(µVision)の場合、この設定機能を定義する必要があります。	セミホスティングライブラリのprintf関数が、IAR EWARMターミナルウィンドウに対して出力を行います。
EXECUTE_ON_OSC3	BoardInit関数で、CPUの動作クロックを高精度のクロックに切り換えます。	CPUがデフォルトクロックで動作します。
IOSC_AUTOTRIMMING_ON	CPU動作クロックの高い精度を維持するために、BoardInit関数で、IOSCトリミングを実行します。	IOSCトリミングは実行されません。起動時間を短縮できます。
CACHE_ENABLED	Flashアクセス時の命令キャッシュが有効になります。デバッグターゲットでは無効です。	Flashアクセス時の命令キャッシュは無効です。
TICKLESS_ENABLED	SYSTICK割り込みが無効になります。	最後の起動時からのCPU動作時間の記録にSYSTICK割り込みが使用されます。
BOOT_LOADER	ブートローダーを実行します。	アプリケーションを実行します。
QSPI_MODE_SINGLE	QSPIの転送モードとしてシングルが選択されます。	QSPIの転送モードとしてデュアルまたはクワッドが選択されます。
SPIA_DMA	SPIA_MASTERおよびSPIA_SLAVE プロジェクトでDMAを使用します。	SPIA_MASTERおよびSPIA_SLAVE プロジェクトでDMAを使用しません。

注意：

- デフォルト設定ではすべてが未定義の状態です。
- 入出力にUARTコンソールを使用するには、settings.hファイル内のUART_PRINTFを定義している行をコメント解除してください。
- CPUのディープスリープ機能を使用する場合、settings.hファイル内のTICKLESS_ENABLEDを定義している行をコメント解除してください。

2.2 プログラムダウンロード及びプログラム実行のための準備

2.2.1 ハードウェアの接続

サンプルソフトウェアの実行およびデバッグには、以下のハードウェアの使用を推奨します。

- S5U1C31D01T1 評価ボード
- S5U1C31001L1200（Bridge Board Ver.2）
- デバッグプローブ（IAR Systems I-jet または SEGGER J-Link）

ハードウェア接続の詳細については、“S5U1C31D01T1 マニュアル”を参照してください。

2.2.2 UART用USBアダプタとの接続

UART 用 USB アダプタは、UART を使用するサンプルプログラムで使用します。UART 用 USB アダプタを使用して S5U1C31D01T1 評価ボートと PC を接続することで、PC との UART 通信が可能になります。図 2.2.2.1（写真）、図 2.2.2.2（結線図）に UART 用 USB アダプタと S5U1C31D01T1 評価ボードの接続を示します。

UART 通信を行うためには、settings.h ファイルの UART_PRINTF の定義を有効にしてサンプルプログラムをビルドする必要があります（2.1 節および表 2.1.1 を参照）。また、PC 上でシリアル通信用のターミナルソフトウェアを起動し、シリアルポートを設定する必要があります。表 2.2.2.1 にシリアルポートの設定値を示します。

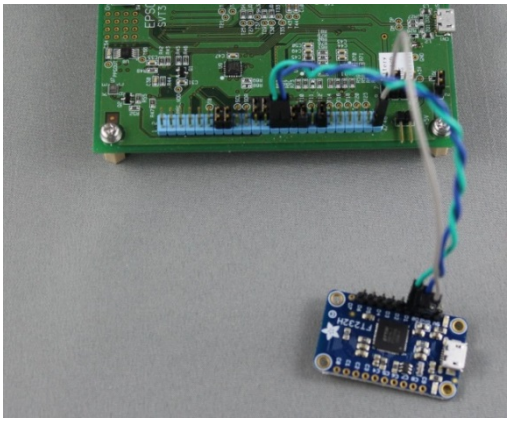


図2.2.2.1　S5U1C31D01T1評価ボードとUART用USBアダプタの接続例

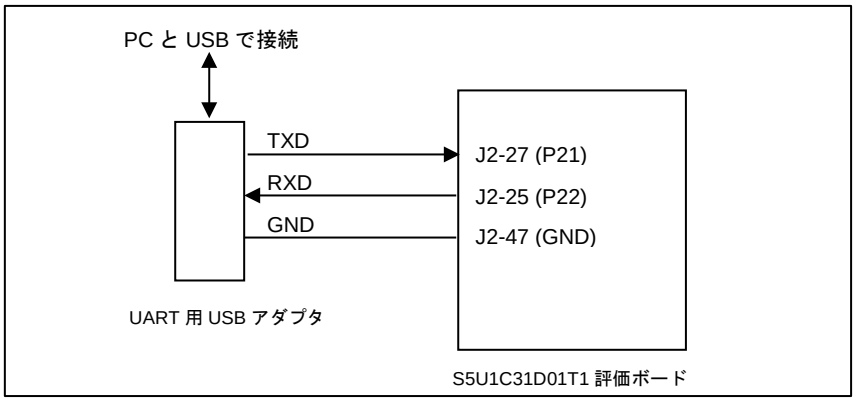


図2.2.2.2　S5U1C31D01T1評価ボードとUART用USBアダプタとの結線

表2.2.2.1 ターミナルソフトウェアのシリアルポート設定

パラメータ	設定値
ボーレート	115200 bps
データ	8 ビット
ストップビット	1 ビット
パリティ	None

S5U1C31D01T1 評価ボードの詳細については、“S5U1C31D01 マニュアル”を参照してください。

注意： 図 2.2.2.1 で使用している UART 用 USB アダプタは市販の製品であり、弊社より提供されません。必要に応じて用意して下さい。

2.3 IAR EWARM サンプルソフトウェアの実行手順

2.3.1 ソフトウェアのセットアップ

IAR EWARM上でサンプルソフトウェアを実行する場合、事前にサンプルソフトウェアのセットアップが必要です。サンプルソフトウェアのセットアップは、以下の手順で行います。

(1) サンプルソフトウェアのダウンロード

S1C31D01 周辺回路サンプルソフトウェアパッケージ（.exe）を弊社マイクロコントローラ Web サイトからダウンロードします。

(2) サンプルソフトウェアパッケージのインストール

起動中の他のすべてのプログラムを終了します。ダウンロードした実行形式のサンプルソフトウェアパッケージ（.exe）を管理者権限で実行してインストーラを起動します。インストーラ起動後に表示される「SOFTWARE LICENSE AGREEMENT」のライセンス条項を確認して、ライセンス条項に同意する場合は[I Agree]ボタンを選択します。続いて、所望のインストールフォルダを指定してインストールを行います。インストール終了後、セットアップユーティリティ「ToolchainSetup.exe」が自動的に起動するので [Next]ボタンを押します。次に、所望のバージョンの IAR EWARM をチェックボックスで選択して [Next]ボタンを押します。“Done”メッセージ表示後、[Finish]ボタンを押してインストールを完了します。

注: セットアップユーティリティは、機種別情報ファイル、svd ファイル、フラッシュローダを IAR EWARM のインストールフォルダへコピーします。

(3) IAR EWARM の起動

セットアップが正常に完了したら IAR EWARM IDE を起動します。

本サンプルソフトウェアの評価に使用した IAR EWARM のバージョン、及び、セットアップユーティリティの詳細については、サンプルソフトウェアパッケージ内の“README_IAR.txt”を参照してください。

2.3.2 ワークスペースのオープン

サンプルソフトウェアパッケージに含まれる、すべてのサンプルソフトウェアプロジェクトは、“Examples”フォルダに1つに纏められて格納されています。これらのプロジェクトは、ビルド時にsePeripheralLibraryを必要とします。また、いくつかのプロジェクトでは、seGraphicsLibraryも必要とします。

すべてのサンプルソフトウェアプロジェクトを含むワークスペースを開くには、IAR EWARMメニューの［ファイル］＞［開く］＞［ワークスペース］をクリックし、“Examples¥WORKSPACE¥S5U1C31D01T1¥IAR”フォルダに移動して“Examples.eww”ファイルを選択します。

オプションとして、各サンプルソフトウェアプロジェクトのサブフォルダに、IARプロジェクトファイル（.ewp）とIARワークスペースファイル（.eww）を含む“board¥S5U1C31D01T1¥IAR”サブフォルダが用意されています。個々のサンプルソフトウェアプロジェクトのワークスペースを開くには、IAR EWARMメニューの［ファイル］＞［開く］＞［ワークスペース］をクリックし、そのプロジェクトの“board¥S5U1C31D01T1¥IAR”フォルダに移動してワークスペースファイル（.eww）を選択します。

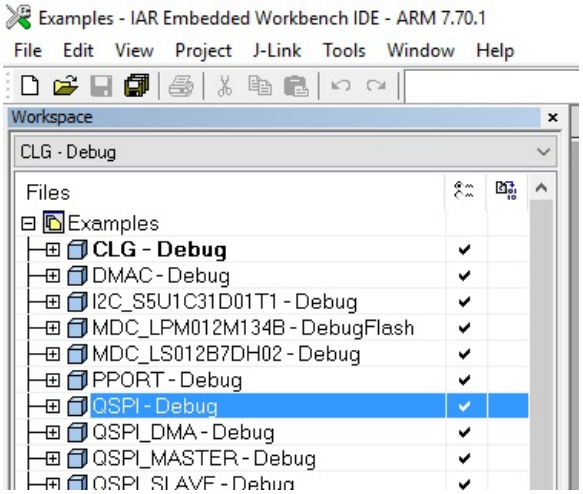


図 2.3.2.1 複数プロジェクトのワークスペースの例

2.3.3 アクティブプロジェクトの選択

ビルドおよびデバッグのターゲットとなるプロジェクト(アクティブプロジェクト)を選択します。IAR EWARMの［ワークスペース］ウィンドウからターゲットプロジェクトを選択し、右クリックで表示されるメニューから［アクティブに設定］を選択します。また、［ワークスペース］ウィンドウ上部のドロップダウンリストを使用することで、アクティブプロジェクトとビルド構成を同時に選択することができます（図2.3.3.1）。

サンプルソフトウェアの各プロジェクトには、以下に示す3種類のビルド構成が用意されています。

- Debug - 内蔵 RAM 上で実行されるプログラム ROM を生成します。
  最適化レベルは“低”に設定されています。
- DebugFlash - 内蔵 Flash メモリ上で実行されるプログラム ROM を生成します。
  最適化レベルは“低”に設定されています。
- ReleaseFlash - 内蔵 Flash メモリ上で実行されるプログラム ROM を生成します。
  最適化レベルは“高”に設定されています。

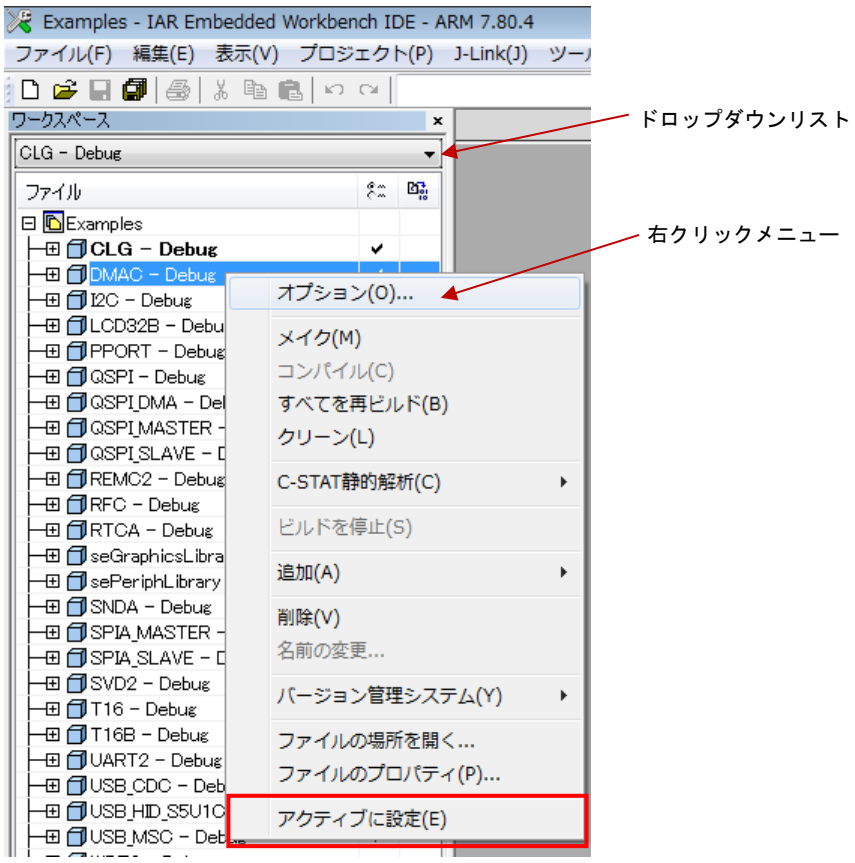


図 2.3.3.1 アクティブプロジェクトの設定

2.3.4 デバッグプローブの設定

ターゲットボードにデバッグプローブを接続してデバッグする場合、使用するデバッグプローブの種類に応じて、IAR EWARM 上でドライバの設定が必要です。

デバッグプローブの設定は、以下の手順で行います。

(1) IAR EWARM メニューの［プロジェクト］＞［オプション］を選択します。

(2) 表示されたダイアログの［カテゴリ］リストから［デバッガ］を選択します（図 2.3.4.1）。

(3) ［設定]タブを選択し、［ドライバ］のドロップダウンリストから使用するデバッグプローブの種類を選択します。I-jet を使用する場合は“I-jet/JTAGjet”、J-Link を使用する場合は“J-Link/J-Trace”を選択してください（図 2.3.4.1）。

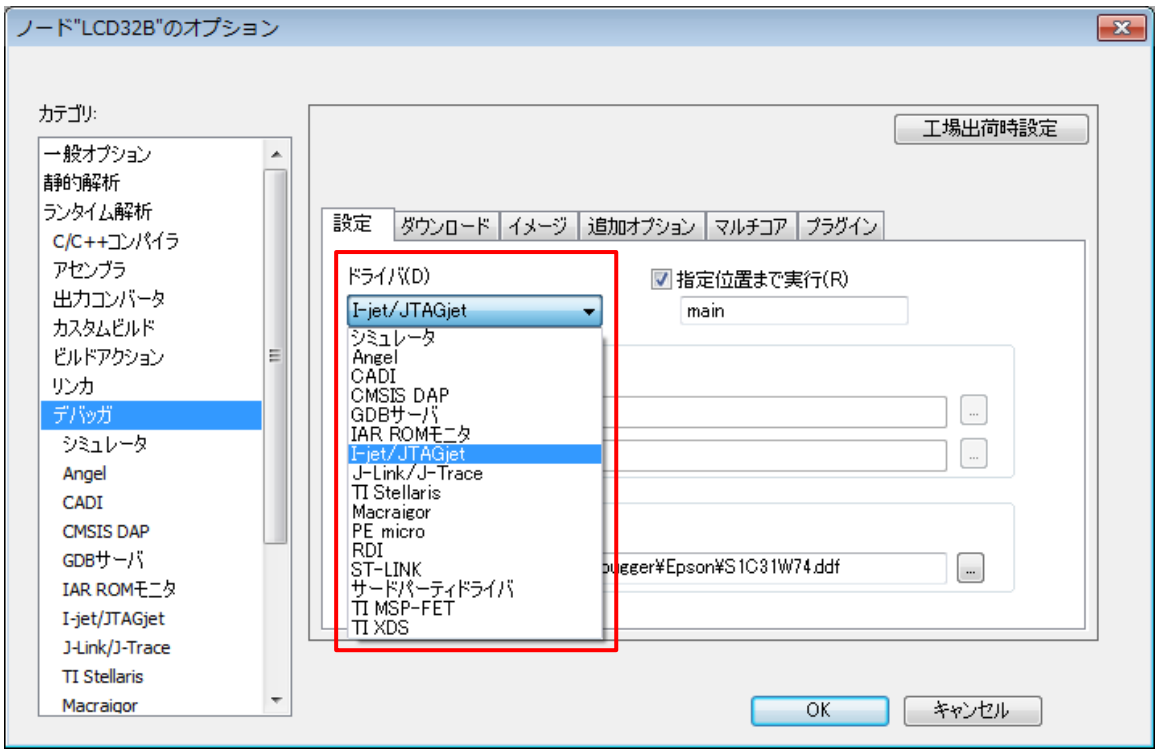


図 2.3.4.1 デバッグプローブの設定

2.3.5 フラッシュローダの設定

アクティブプロジェクトのビルド構成が DebugFlash または ReleaseFlash の場合、内蔵 Flash メモリにプログラムをロード（Flash プログラミング）するためのフラッシュローダを設定する必要があります。ビルド構成が Debug の場合は、内蔵 Flash メモリではなく内蔵 RAM にプログラムをロードするため、フラッシュローダの設定を解除する必要があります。

フラッシュローダの設定は、以下の手順で行います。

- ビルド構成が Debug の場合（RAM 上のプログラムを実行）

(1) IAR EWARM メニューの［プロジェクト］＞［オプション］を選択します。

(2) 表示されたダイアログの［カテゴリ］リストから［デバッガ］を選択します（図 2.3.5.1）。

(3) ［ダウンロード］タブを選択します（図 2.3.5.1）。

(4) ［フラッシュローダを使用する(U)］のチェックを無効にします（図 2.3.5.1）。

- ビルド構成が DebugFlash または ReleaseFlash の場合（内蔵 Flash メモリのプログラムを実行）

(1) IAR EWARM メニューの［プロジェクト］＞［オプション］を選択します。

(2) 表示されたダイアログの［カテゴリ］リストから［デバッガ］を選択します（図 2.3.5.1）。

(3) ［ダウンロード］タブを選択します（図 2.3.5.1）。

(4) ［フラッシュローダを使用する(U)］のチェックを有効にします（図 2.3.5.1）。

(5) ［デフォルトの.board ファイルのオーバライド］のチェックを有効にします（図 2.3.5.1）。

(6) ［…］ボタンをクリックし、.board ファイルとして“S1C31D01_int.board”を選択します（図 2.3.5.1）。

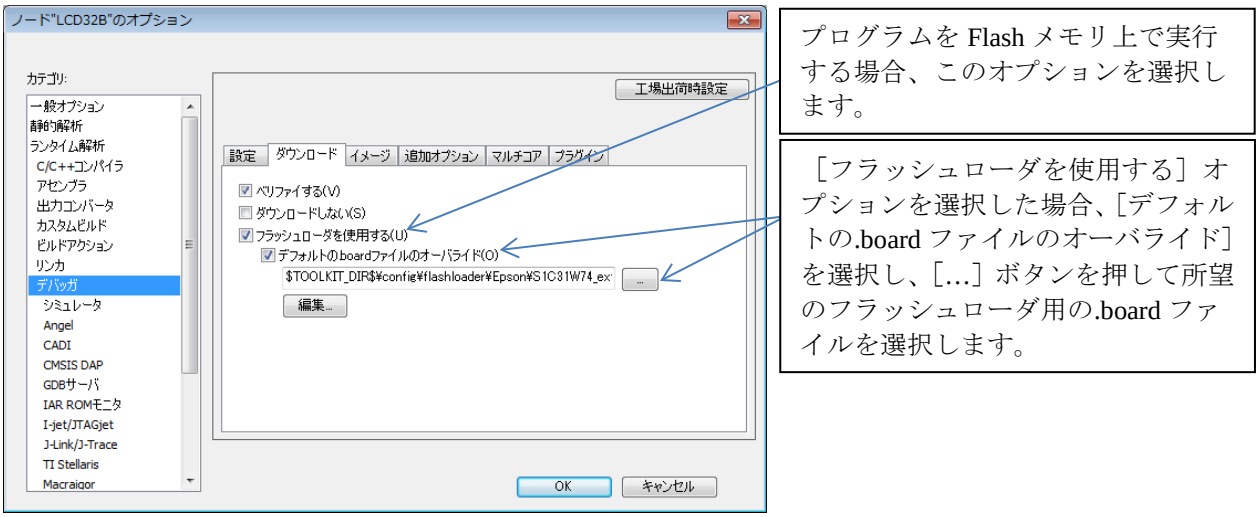


図 2.3.5.1 フラッシュローダの設定

2.3.6 プロジェクトのビルド

プロジェクトをビルドするには、IAR EWARM メニューの［プロジェクト］から［メイク］、［すべてを再ビルド］の 2 つのビルドコマンドのいずれかを選択します（図 2.3.6.1）。

注意： ビルド中にリンカエラーが発生する場合、sePeriphLibrary と seGraphicsLibrary の 2 つのライブラリがビルドされていない可能性があります。これらのライブラリをビルドしてから、再度、ターゲットプロジェクトをビルドしてください。このとき、ライブラリはターゲットプロジェクトと同じビルド構成を選択してください。例えば、“CLG-Debug”をビルドする場合、“sePeriphLibrary-Debug”、“seGraphicsLibrary-Debug”を選択してビルドしてください。

また、IAR EWARM メニューの［プロジェクト］＞［バッチビルド］を選択することで、サンプルソフトウェアに含まれる、すべてのプロジェクトをまとめてビルドすることができます（図 2.3.6.1）。［バッチビルド］ダイアログの［Make］または［Rebuild All］ボタンのいずれかをクリックすると、指定されたビルド構成のプロジェクトがまとめてビルドされます（図 2.3.6.2）。

バッチビルドは、以下に示すビルド構成から選択して実行できます。

- all_Debug - ビルド構成が Debug のプロジェクトをまとめてビルド
- all_DebugFlash - ビルド構成が DebugFlash のプロジェクトをまとめてビルド
- all_ReleaseFlash - ビルド構成が ReleaseFlash のプロジェクトをまとめてビルド

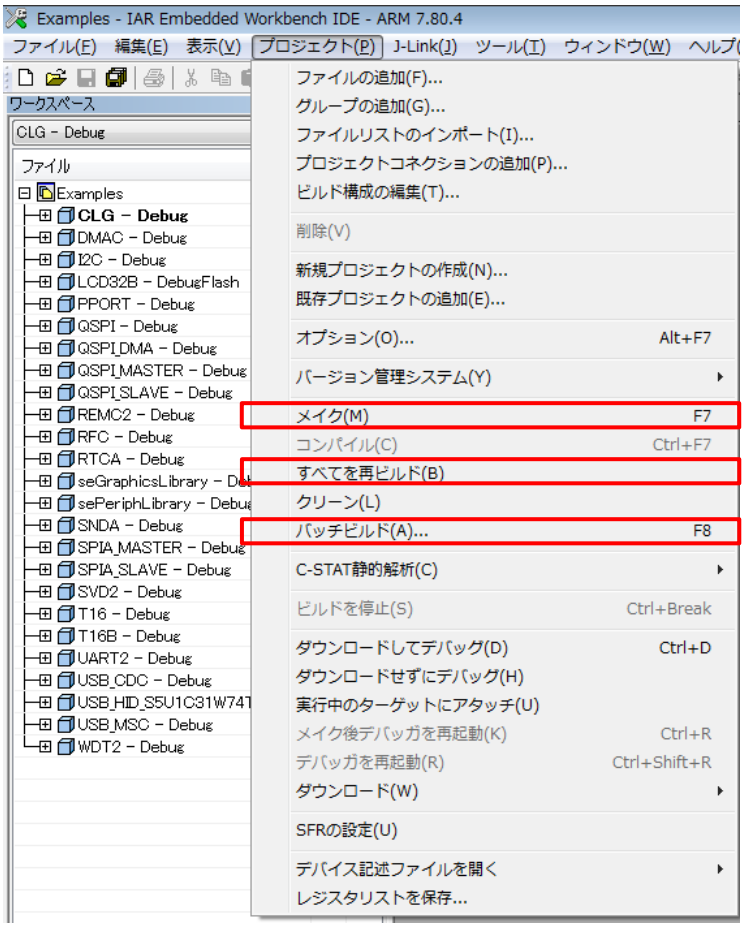


図 2.3.6.1 ビルドコマンド

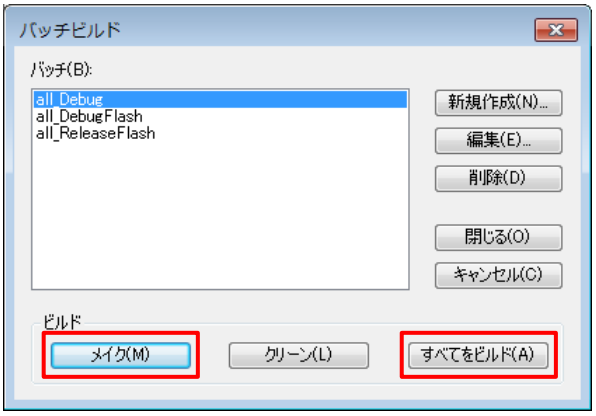


図 2.3.6.2 バッチビルド

2.3.7 プロジェクトのダウンロードおよびデバッグ

ビルドに成功したら、アクティブプロジェクトをターゲットボードにダウンロードします。アクティブプロジェクトをダウンロードするには、IAR EWARMメニューの［プロジェクト］＞［ダウンロードしてデバッグ］を選択します（図2.3.7.1）。

プロジェクトがDebugビルドの場合、プログラムイメージは内蔵RAMにロードされてデバッグを開始します。プロジェクトがDebugFlashビルドまたはReleaseFlashビルドの場合、プログラムイメージは内蔵Flashメモリにロードされてデバッグを開始します。

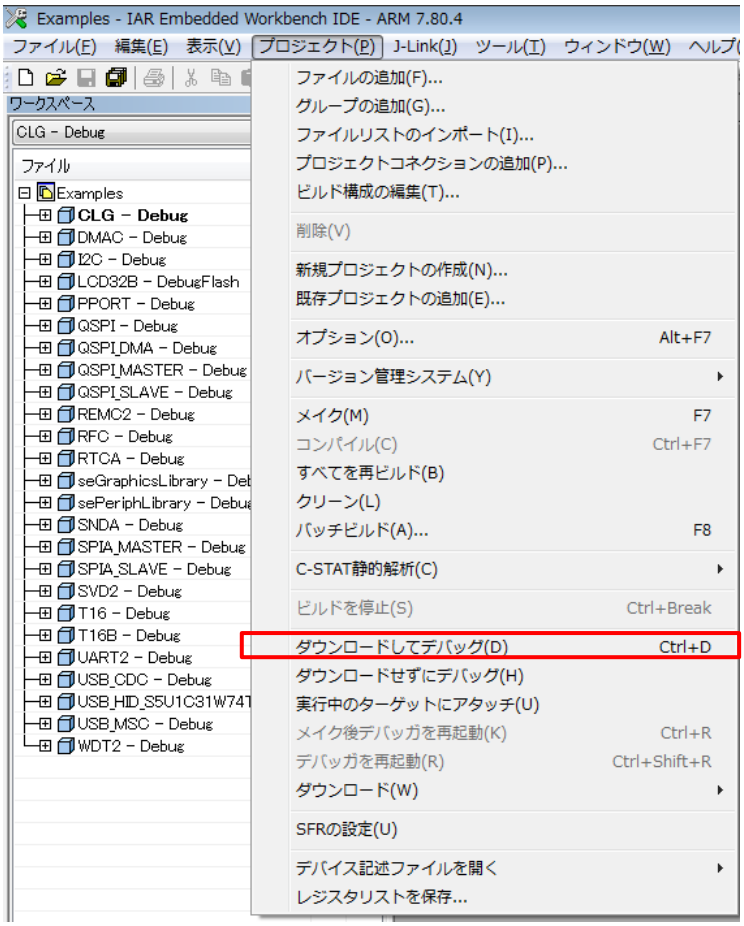


図 2.3.7.1 プロジェクトのダウンロードおよびデバッグ

2.4 MDK-ARM（µVision）サンプルソフトウェアの実行手順

2.4.1 ソフトウェアのセットアップ

MDK-ARM（µVision）上でサンプルソフトウェアを実行する場合、事前にサンプルソフトウェアのセットアップが必要です。サンプルソフトウェアのセットアップは、以下の手順で行います。

(1) サンプルソフトウェアのダウンロード

S1C31D01 周辺回路サンプルソフトウェアパッケージ（.exe）を弊社マイクロコントローラ Web サイトからダウンロードします。

(2) サンプルソフトウェアパッケージのインストール

起動中の他のすべてのプログラムを終了します。ダウンロードした実行形式のサンプルソフトウェアパッケージ（.exe）を管理者権限で実行してインストーラを起動します。インストーラ起動後に表示される「SOFTWARE LICENSE AGREEMENT」のライセンス条項を確認して、ライセンス条項に同意する場合は[I Agree]ボタンを選択します。続いて、所望のインストールフォルダを指定してインストールを行います。インストール終了後、セットアップユーティリティ「ToolchainSetup.exe」が自動的に起動するので [Next]ボタンを押します。次に、所望のバージョンの µVision とデバッグプローブをチェックボックスで選択して[Next]ボタンを押します。“Done”メッセージ表示後、[Finish]ボタンを押してインストールを完了します。

注: セットアップユーティリティは、フラッシュローダを µVision のインストールフォルダへコピーし、デバッグ設定ファイルを各サンプルソフトウェアプロジェクトのワークスペースフォルダへコピーします。

(3) µVision の起動

セットアップが正常に完了したら µVision を起動します。

本サンプルソフトウェアの評価に使用した MDK-ARM(µVision)のバージョン、及び、セットアップユーティリティの詳細については、サンプルソフトウェアパッケージ内の“README_KEIL.txt”を参照して下さい。"

2.4.2 ワークスペースのオープン

サンプルソフトウェアパッケージに含まれる、すべてのサンプルソフトウェアプロジェクトは、“Examples”フォルダに1つに纏められて格納されています。これらのプロジェクトは、ビルド時にsePeripheralLibraryを必要とします。また、いくつかのプロジェクトでは、seGraphicsLibraryも必要とします。

すべてのサンプルソフトウェアプロジェクトを含むワークスペースを開くには、µVisionメニューの［Project］＞［Open Project…］をクリックし、“Examples¥WORKSPACE¥S5U1C31D01T1¥ARM”フォルダに移動して“Examples.uvmpw”ファイルを選択します。

オプションとして、各サンプルソフトウェアプロジェクトのサブフォルダに、µVision プロジェクトファイル（.uvprojx）と µVision マルチプロジェクトワークスペースファイル（.uvmpw）を含む“board¥S5U1C31D01T1¥ARM”サブフォルダが用意されています。個々のサンプルソフトウェアプロジェクトのワークスペースを開くには、µVision メニューの［Project］＞［Open Project…］をクリックし、そのプロジェクトの“board¥S5U1C31D01T1¥ARM”サブフォルダに移動してマルチプロジェクトワークスペースファイル（.uvmpw）を選択します。

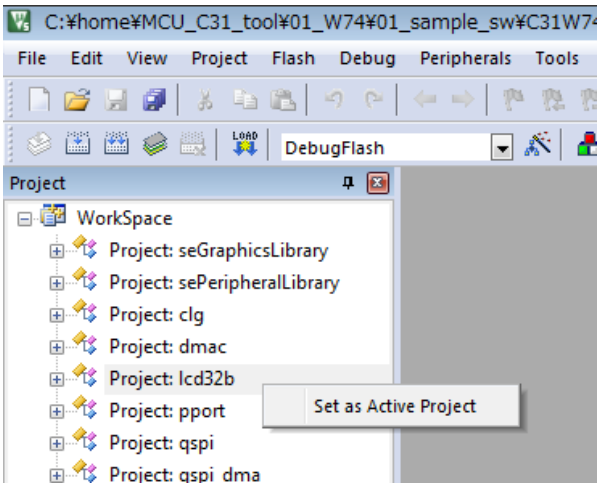


図 2.4.2.1 複数プロジェクトのワークスペースの例

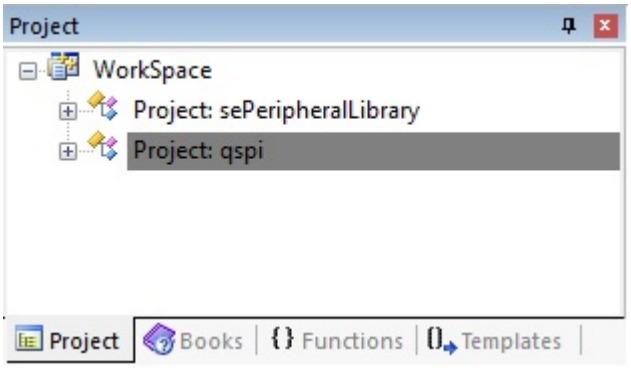


図 2.4.2.2 単体プロジェクトのワークスペースの例

2.4.3 アクティブプロジェクトの選択

ビルドおよびデバッグのターゲットとなるプロジェクト（アクティブプロジェクト）を選択します。µVisionの［Project］ウィンドウ上からターゲットプロジェクトを選択し、右クリックで表示されるメニューから［Set as Active Project］を選択します（図2.4.3.1）。次に、ツールバー上のドロップダウンリストからビルド構成を選択します（図2.4.3.2）。

サンプルソフトウェアの各プロジェクトには、以下に示す 2 種類のビルド構成が用意されています。

- Debug - 内蔵 RAM 上で実行されるプログラム ROM を生成します。
- DebugFlash - 内蔵 Flash メモリ上で実行されるプログラム ROM を生成します。

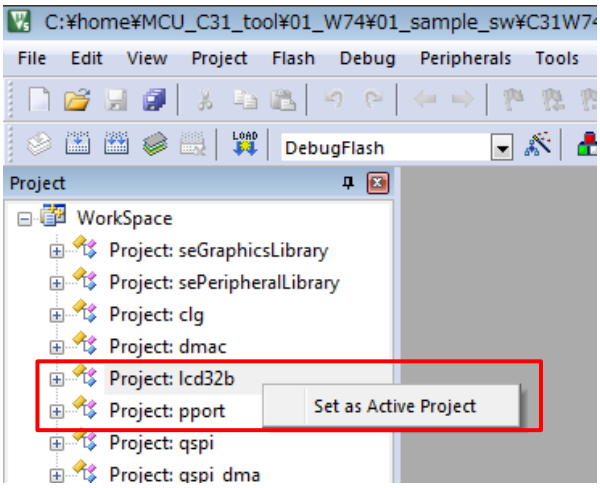


図 2.4.3.1 アクティブプロジェクトの設定

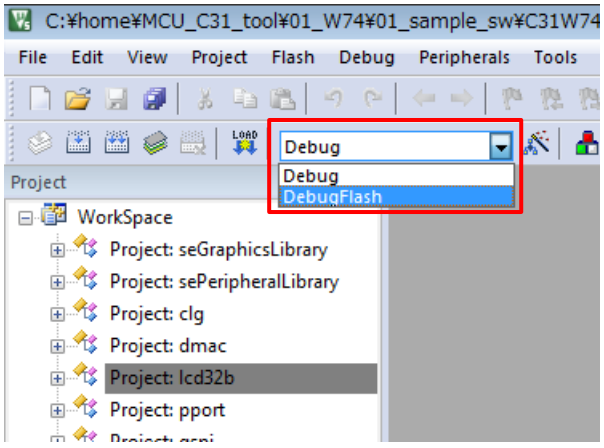


図 2.4.3.2 ビルド構成の選択

2.4.4 デバッグプローブの設定

ターゲットボードにデバッグプローブを接続してデバッグする場合、使用するデバッグプローブの種類に応じて、µVision 上でドライバの設定が必要です。

デバッグプローブの設定は、以下の手順で行います。

(1) µVision メニューの［Project］>［Options for {project} - Target ‘{build configuration}’］を選択します。

(2) ［Options for Target ‘{build configuration}’］ダイアログの［Debug］タブを選択します（図 2.4.4.1）。

(3) ［Use:］チェックボックスの右横にあるドロップダウンリストから［J-Link/J-TRACE Cortex］を選択します（図 2.4.4.1）。

(4) 上記ドロップダウンリストの右横にある［Settings］ボタンを押下します（図 2.4.4.1）。

(5) ［Cortex JLink/JTrace Target Driver Setup］ダイアログの［Port］ドロップダウンリストから［SW］を選択します（図 2.4.4.1）。

(6) 最後に[OK]ボタンを押下して、すべてのダイアログを閉じます。

注意：

- デバックプローブの設定は、デバッグプローブ（J-Link）を PC に接続した状態で行ってください。
- 「2.4.1 ソフトウェアのセットアップ」に記載の setup-debugger-jlink.bat を実行済みの場合、サンプルソフトウェア内のすべてのプロジェクトに対してデバッグプローブ（J-Link）の設定が適用されています。ただし、デバッグプローブが正常に認識しない場合は、上記手順に従って設定を確認してください。

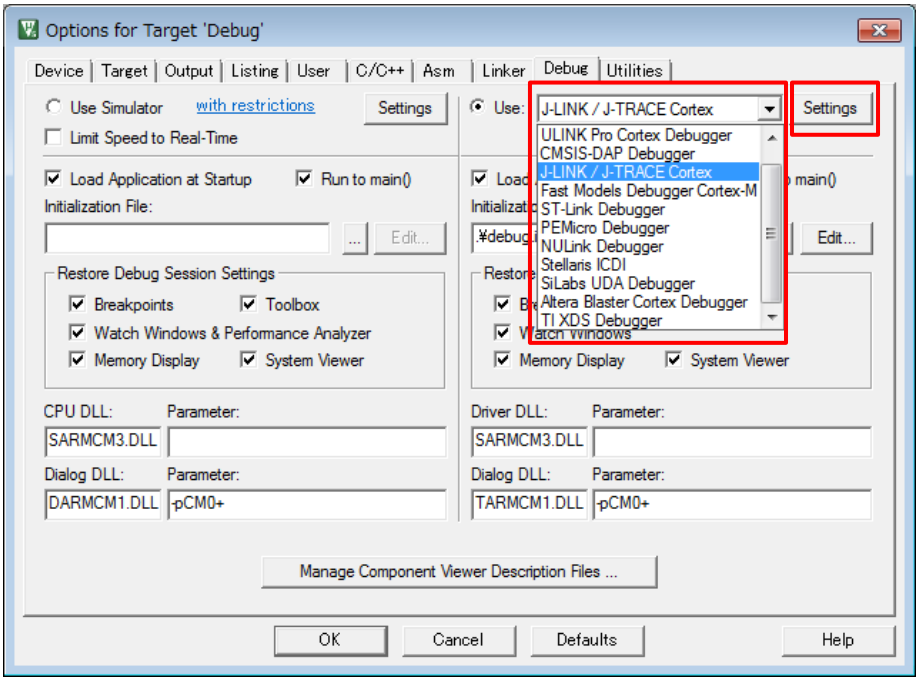


図 2.4.4.1 デバッグプローブの選択

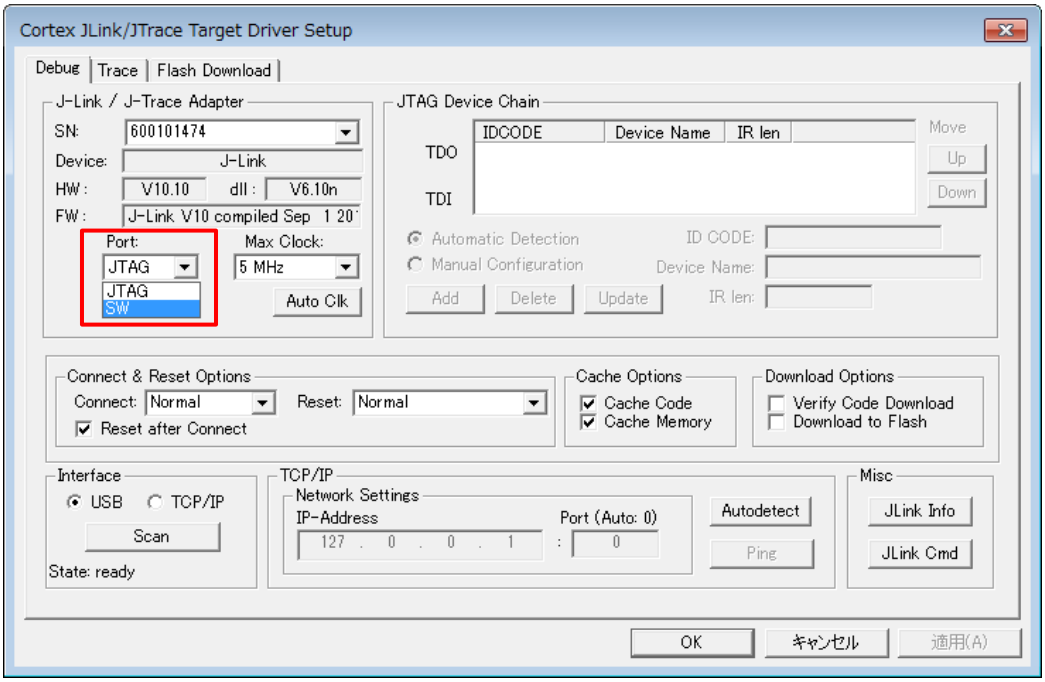


図 2.4.4.2 J-Link ドライバの設定

2.4.5 フラッシュローダの設定

アクティブプロジェクトのビルド構成が DebugFlash の場合、内蔵 Flash メモリにプログラムをロード（Flash プログラミング）するためにフラッシュローダを設定する必要があります。ビルド構成が Debug の場合は、内蔵 RAM にプログラムをロードして実行するためフラッシュローダの設定を解除する必要があります。

フラッシュローダの設定は、以下の手順で行います。

- ビルド構成が Debug の場合（RAM 上のプログラムを実行）

(1) µVision メニューの［Project］>［Options for {project} - Target ‘{build configuration}’］を選択します。

(2) ［Options for Target ‘{build configuration}’］ダイアログの［Debug］タブを選択します。

(3) ［Initialize File］エディットボックス右横の［…］ボタンを押下し、debug.ini ファイルを選択します（図 2.4.5.1）。

(4) ［Options for Target ‘{build configuration}’］ダイアログの［Utilities］タブを選択し、［Configure Flash Menu Command］枠内の［Settings］ボタンを押下します。

(5) ［Cortex JLink/JTrace Target Driver Setup]ダイアログの[Flash Download]タブを選択します。

(6) ［Remove］ボタンを押下して、[Programming Algorithm]リスト上のフラッシュローダを全て削除します。

(7) ［Download Function］枠内の［Do not Erase］、［Reset and Run］のチェックを有効にし、それ以外のチェックを無効にします（図 2.4.5.2）。

- ビルド構成が DebugFlash の場合（内蔵 Flash メモリのプログラムを実行）

(1) µVision メニューの［Project］>［Options for {project} - Target ‘{build configuration}’］を選択します。

(2) ［Options for Target ‘{build configuration}’］ダイアログの［Debug］タブを選択します。

(3) ［Initialize File］エディットボックスに何も設定せずに空白にします。

(4) ［Options for Target ‘{build configuration}’］ダイアログの［Utilities］タブを選択し、［Configure Flash Menu Command］枠内の［Settings］ボタンを押下します。

(5) ［Cortex JLink/JTrace Target Driver Setup]ダイアログの[Flash Download]タブを選択します。

(6) ［Remove］ボタンを押下して、［Programming Algorithm］リスト上のフラッシュローダを全て削除します。

(7) ［Add］ボタンを押下して、［Add Flash Programming Algorithm］ダイアログを開きます。

(8) ［Add Flash Programming Algorithm］ダイアログ上のリストからフラッシュローダ“S1C31D01int 256kB Flash”を選択し、[Add]ボタンを押下します。

(9) ［Download Function］枠内の［Erase Sectors］、［Program］、［Verify］のチェックを有効にし、それ以外のチェックを無効にします（図 2.4.5.3）。

注意： Debug ビルドを選択して実行する場合、プログラムは RAM にロードされるため内蔵 Flash メモリは更新されません。したがって、通常は Vector テーブルからロードされるプログラムカウンタおよびスタックレジスタの設定を、[Initialization File]オプションを使用して追加設定する必要があります。Debug ビルドを使用しているサンプルソフトウェアプロジェクトでは、debug.ini ファイルを使用して、これらの値を設定しています。DebugFlash ビルドのサンプルソフトウェアでは、［Initialization File］フィールドは何も設定せず空白のままにしてください。

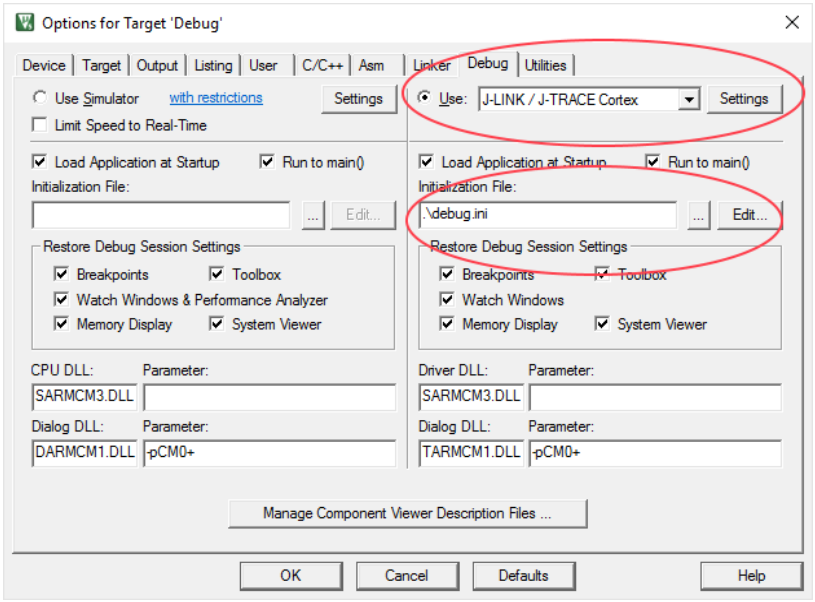


図 2.4.5.1 debug.ini ファイルの設定

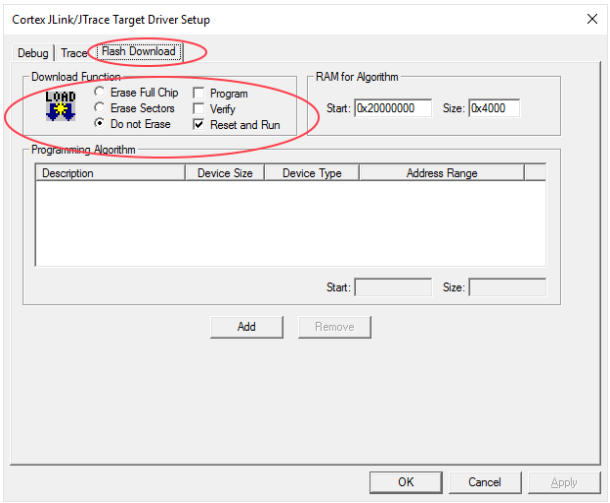


図 2.4.5.2 フラッシュローダの解除

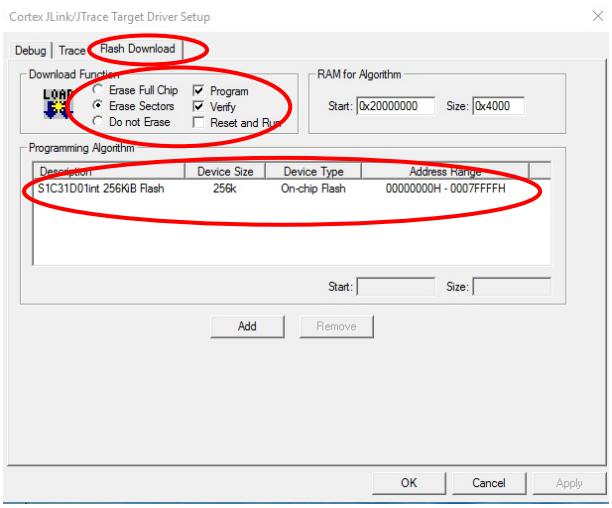


図 2.4.5.3 フラッシュローダの設定

2.4.6 プロジェクトのビルド

アクティブプロジェクトをビルドするには、µVision メニューの［Project］から［Build］、［Rebuild］の 2 つのビルドコマンドのいずれかを選択します（図 2.4.6.1）。

注意： ビルド中にリンカエラーが発生する場合は、sePeriphLibrary と seGraphicsLibrary の 2 つのライブラリプロジェクトがビルドされていない可能性があります。これらのライブラリプロジェクトをビルドしてから、再度、アクティブプロジェクトをビルドしてください。

また、µVision メニューの［Project］＞［Batch Build］を選択することで、すべてのサンプルソフトウェアプロジェクトをまとめてビルドすることが可能です（図 2.4.6.1）。［Batch Build］ダイアログの［Build］、［Rebuild］ボタンのいずれかをクリックすると、選択されたすべてのプロジェクトがビルドされます（図 2.4.6.2）。

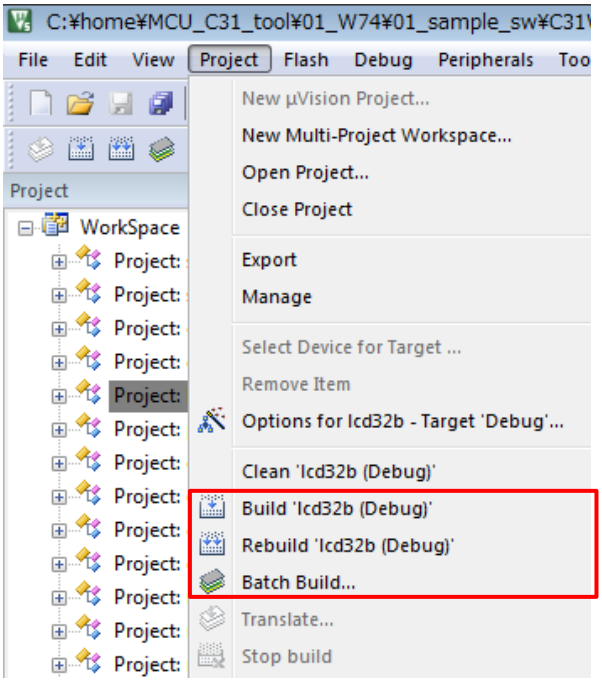


図 2.4.6.1 ビルドコマンド

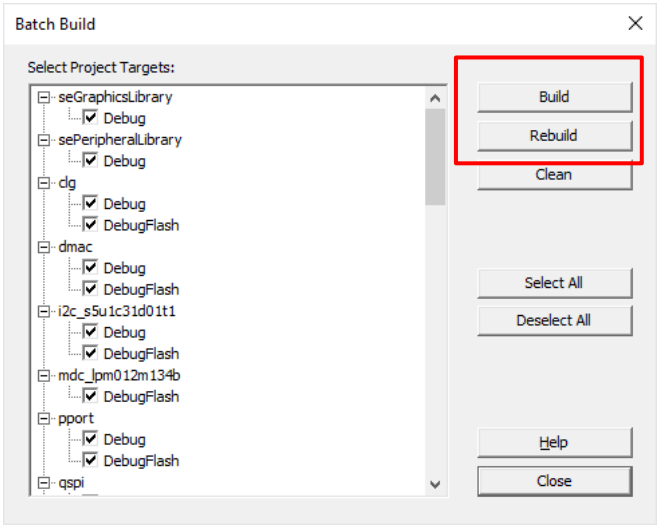


図 2.4.6.2 バッチビルド

2.4.7 プロジェクトのダウンロードおよびデバッグ

ビルドに成功したら、アクティブプロジェクトをターゲットボードにダウンロードします。アクティブプロジェクトをダウンロードするには、µVisionメニューの［Flash］＞［Download］を選択します（図2.4.7.1）。プロジェクトがDebugビルドの場合、プログラムイメージは内蔵RAMにロードされます。DebugFlashビルドの場合、プログラムイメージは内蔵Flashメモリにロードされます。

ターゲットボードにダウンロードしたプログラムイメージのデバッグを開始するには、µVisionメニューの［Debug］＞［Start/Stop Debug Session］を選択します（図2.4.7.2）。

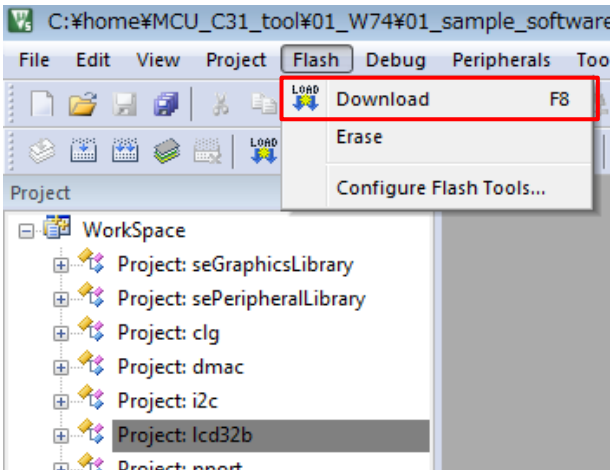


図 2.4.7.1 ダウンロード

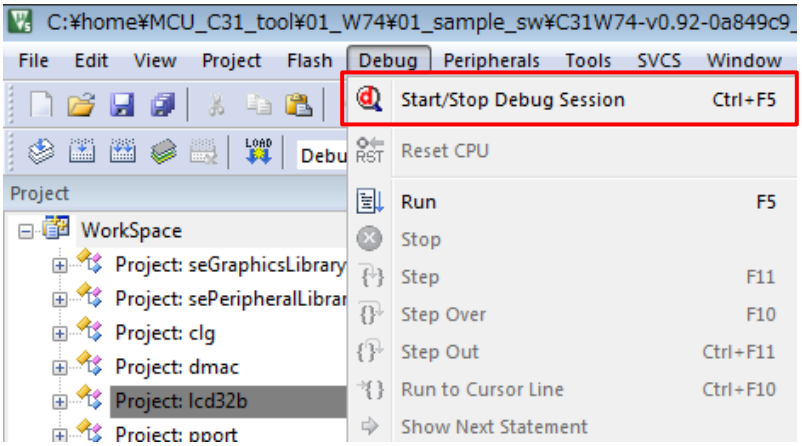


図 2.4.7.2 デバッグ

2.5 MDC ツール

2.5.1 画像スケーリング計算ツール imgcpy_calcscaling.exe

MDC のイメージ/ビットマップコピー機能は、コピー元の画像サイズ、コピー先の画像サイズ、スケーリング値の特定の組み合わせで、コピー元のオリジナル画像のすべてのピクセルがコピー先のメモリにコピーされず、オリジナル画像のすべてがパネルに表示されない場合があります。

本ツールは、コピー元のオリジナルの画像サイズおよびコピー先の画像サイズの幅と高さを入力値として、サイズ、変換中心座標、スケーリング値の補正値の計算を行います。本ツールで計算した補正値を使用することで、上記の制約を回避することが可能です。

使用例：

・コピー元の画像サイズが 208x208 で、コピー先の画像サイズが 208x208（1：1 の比率）の場合

コピー元とコピー先の画像サイズが同じ場合、拡大/縮小率の分母が 256 固定であるため、MDC のレジスタに設定する左/右/上/下のスケーリング値は 256 となります。ただし、このスケーリング値をそのまま使用した場合、コピー元画像の 207x207 ピクセルだけがコピー先のメモリにコピーされ、コピー元画像の右端と下端はコピーされません。したがって、208x208 のピクセルをコピー先のメモリに正しくコピーするには、本ツールで計算された画像サイズ、変換座標、スケーリングの補正値を設定する必要があります。

本ツールの使用方法を以下に示します。

1. imgcpy_calcscalling.exe を起動する。起動すると、コンソール画面が表示されます。
2. コンソール画面に、オリジナルのコピー元画像サイズとオリジナルのコピー先画像サイズを入力します（表 2.5.1.1）。入力すると、画像サイズ、変換座標、スケーリングの補正値がコンソール画面に出力されます（表 2.5.1.2）。

表 2.5.1.1 オリジナル画像サイズの入力

```
Enter source image width:  208          } オリジナルのコピー元画像サイズ
Enter source image height:  208
Enter destination image width:  208     } オリジナルのコピー先画像サイズ
Enter destination image height:  208
```

表 2.5.1.2 補正値の出力

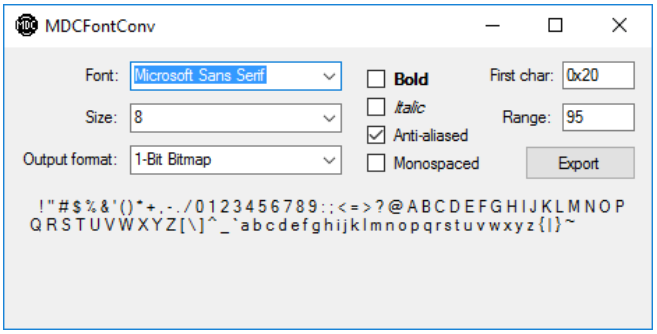
```
Original source width =  208
Original source height = 208

Source width =          210             } コピー元画像サイズの補正値
Source height =         210
Source Center X =       104             } コピー元画像変換中心座標の補正値
Source Center Y =       104

Destination width =     208             } コピー先画像サイズの補正値
Destination height =    208
Destination Center X =  104             } コピー先画像変換中心座標の補正値
Destination Center Y =  104

XLSCALE =               257             } スケーリングの補正値
XRSCALE =               252
YTSCALE =               257
YBSCALE =               252
```

表 2.5.1.2 に示す補正値を使用して、コピー元画像のサイズを 210x210、左/上のスケーリング値を 257、右/下のスケーリング値を 252 に設定すると、208x208 のコピー元画像のすべてのピクセルが 208x208 のコピー先のメモリにコピーされます。

注意： 本ツールは、コピー元画像サイズ、コピー先画像サイズのすべての組合せで、正しい補正値が計算されるわけではありません。正しい補正値が計算できない場合、警告メッセージが表示されます。警告メッセージが表示された場合は、コピー元画像サイズとコピー先画像サイズを微調整して使用して下さい。

2.5.2 フォント変換ツール MDCFontConv.exe

MCFontConv.exe は、ユーザーが使用する Windows システムに存在するフォントからフォント用ビットマップのヘッダファイル（.h）やバイナリファイル（.mdcfont）を生成するための汎用ツールです。



本ツールは、以下に示す機能を提供します。

- 文字列範囲の選択
- フォントサイズの選択
- 1 ビットまたは 2 ビット/ピクセル間の選択
- ボールドやイタリック、アンチエイリアスのフォントスタイルの選択
- プロポーショナルフォントまたはノンプロポーショナルフォントの作成

出力ファイル（.h, .mdcfont）には seMDC_GFX_FontStruct 構造体が含まれています。

seMDC_GFX_FontStruct 構造体には、以下のメンバ変数が定義されています。

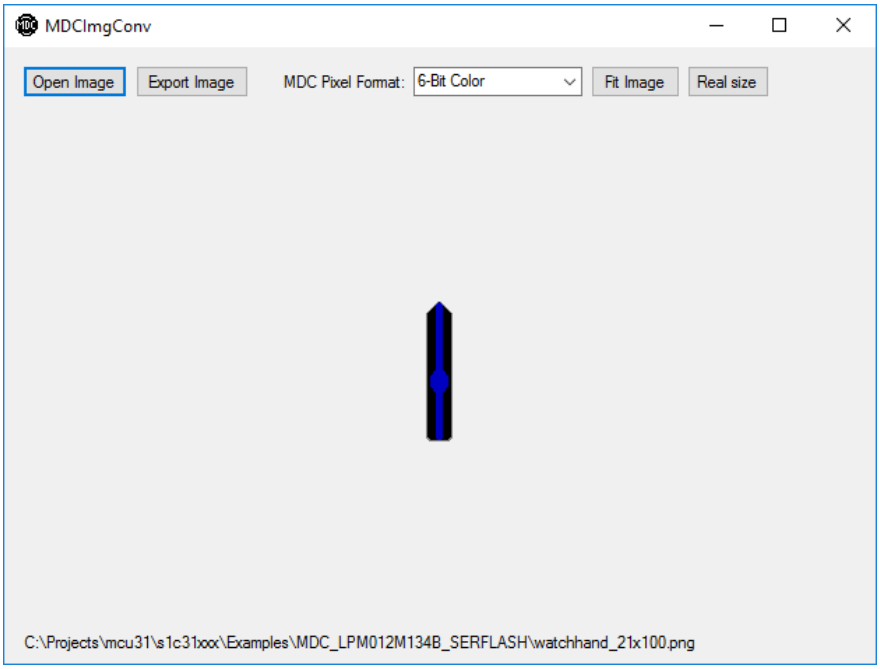
・bitmapfmt　ビットマップフォーマットを指定（0: 1bit, 1: 2bit）
・hight　各キャラクタビットマップの高さをピクセル単位で指定
・numchars　フォントセット中のキャラクタの数
・asciioffset　フォントセットの最初のキャラクタの ASCII オフセット
・charstbl　フォントセット中のキャラクタの(width, offsetloc)のペアのテーブルへのポインタ
　width：キャラクタビットマップの幅
　offsetloc：pix_data 配列内のキャラクタビットマップ開始のオフセット位置
・pxdata　フォントセット中のキャラクタビットマップのピクセルデータ列へのポインタ

ヘッダファイル（.h）は、C 言語のソースコードで ROM データ中の画像をインクルードするために使用されます。

バイナリファイル（.mdcfont）は、SVTC31D01 ボード上の N25Q128 NOR Flash メモリにダウンロードする MDCSerFlashImg.exe ツールで使用されます。

2.5.3 画像変換ツール MDCImgConv.exe

MCImgConv.exe は、様々な画像タイプ（BMP, PNG, JPG, ICO, TIF, GIF）から MDC ピクセルフォーマットでサポートされる画像に変換するツールです。変換後の画像は、ヘッダファイル（.h）、バイナリファイル（.mdcimg）、Hex ファイル（.hex）のフォーマットで生成されます。



本ツールは、以下に示す機能を提供します。

- 出力する MDC ピクセルフォーマットの選択
- 選択されたピクセルフォーマットによる画像プレビュー表示
- ツールウィンドウのサイズにスケーリングされた画像、または、画像に影響を与えない実サイズの画像を選択表示

出力ファイル（.h, .hex, .mdcimg）には、seMDC_ImgStruct 構造体が含まれています。

seMDC_ImgStruct 構造体には、以下のメンバ変数が定義されています。

・width　　画像の幅（ピクセル単位）
・hight　　画像の高さ（ピクセル単位）
・stride　　画像のストライド（ピクセル単位、width と同じ値）
・imgtype　　MDC 画像フォーマットを指定
・pxdata　　画像ピクセルのバイト列へのポインタ

ヘッダファイル（.h）は、C 言語のソースコードで ROM データ中の画像をインクルードするために使用されます。

バイナリファイル（.mdcfont）は、SVTC31D01 ボード上の N25Q128 NOR Flash メモリにダウンロードする MDCSerFlashImg.exe ツールで使用されます。

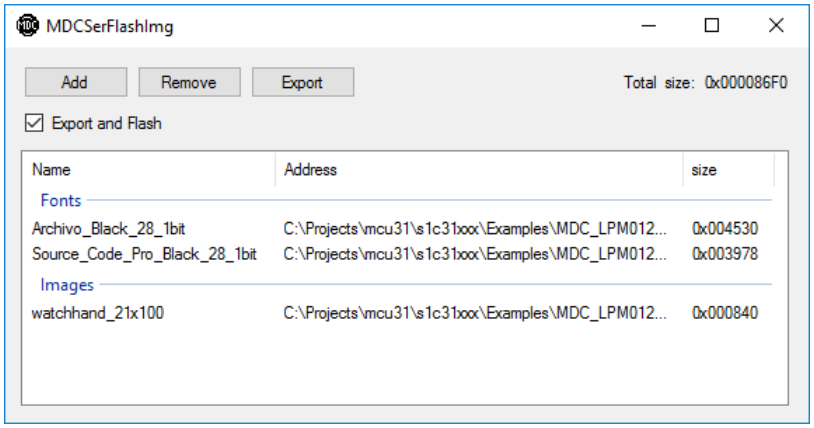
Hex ファイル(.hex)は、SVTC31D01 ボード上の N25Q128 NOR Flash メモリにプログラミングする外部シリアルフラッシュプログラミングツールで使用されます。

2.5.4 シリアルフラッシュメモリ用バイナリイメージ生成ツール MDCSerFlashImg.exe

MDCSerFlashImg.exe は、S5U1C31D01T1 評価ボード搭載の N25Q128 NOR フラッシュメモリのためのバイナリイメージの生成やダウンロードを行うツールです。このツールでは、MDCImgConv.exe や MDCFontConv.exe で生成されるバイナリファイルを使用します。ツールの出力は、2 つのファイルで構成されます。1 つはヘッダファイルで、アプリケーションで使用される全てのアイテムのアドレスが定義されています。もう 1 つは、バイナリファイルで、画像データやフォントデータのバイナリデータ（.mdcimg、.mdcfont）の全てが 1 つのバイナリイメージに結合されます。

本ツールは、以下に示す機能を有しています。

- フォントファイル(.mdcfont)や画像ファイル(.mdcimg)の追加および削除
- ヘッダファイル(.h)やバイナリイメージ (.bin)の生成
- バイナリイメージ(.bin)の評価ボード搭載 N25Q120 NOR フラッシュメモリへのプログラミング（オプション）



「Export and Flash」チェックボックスを有効にすると、J-Link 付属ソフトウェアの SEGGER J-Link Commander を使用して、本ツール上でバイナリイメージ(.bin)を N25Q128 NOR フラッシュメモリに直接ダウンロードすることができます。SEGGER J-Link Commander が S1C31D01 向けに動作するように設定されていない場合、エラーメッセージとして、“J-Link does not have S1C31D01_N25Q128 registered”、または、“missing an (.FLM) file message”が表示されます。

ヘッダファイル(.h)には、バイナリイメージ(.bin)に含まれる全てのフォントや画像のための構造体 seMDC_GFX_SerFlashFontStruct、seMDC_SerFlashImgStruct が含まれています。

seMDC_GFX_SerFlashFontStruct には、以下のメンバ変数が定義されています。

• rmadrh　外部シリアルフラッシュメモリにメモリマップドアクセス（MMA）モードでアクセスするための QSPI ペリフェラルの RMADRH レジスタに設定する値

• *Font　外部シリアルフラッシュメモリ中の seMDC_GFX_FontStruct 構造体へのポインタ

seMDC_SerFlashImgStruct には、以下のメンバ変数が定義されています。

• rmadrh　外部シリアルフラッシュメモリにメモリマップドアクセス（MMA）モードでアクセスするための QSPI ペリフェラルの RMADRH レジスタに設定する値

• *Font　外部シリアルフラッシュメモリ中の seMDC_ImgStruct 構造体へのポインタ

このツールでは 1MByte を超えるファイルを追加できません。また、ファイル追加による合計サイズは 16MByte を超えることはできません。また、バイナリイメージを外部シリアルフラッシュメモリにダウンロードする場合、事前に J-Link デバッグプローブを PC とボードに接続してください。

2.5 フラッシュプログラミングツール

SEGGER 社製 J-Link シリーズのデバッグプローブと J-Link 用フラッシュプログラミングソフトウェアツールである J-Flash を使用することで、IAR EWARM や MDK-ARM（µVision）等の統合開発環境（IDE）を使用することなく、S1C31D01 内蔵フラッシュメモリ、または、S5U1C31D01T1 評価ボード搭載 N25Q128 シリアル NOR フラッシュメモリにバイナリファイルをプログラムすることが可能です。

J-Flash ソフトウェアツールは、以下に示す SEGGER 社の Web サイトから J-Link Software and Documentation Pack をダウンロードしてインストールすることで使用できます。
https://www.segger.com/downloads/jlink

J-Link Software and Documentation Pack のインストール後、S1C31D01 サンプルソフトウェアパッケージの FlashTools¥S5U1C31D01T1¥README.txt ファイルに記載されている手順に従って、S1C31D01 内蔵フラッシュメモリと N25Q128 シリアル NOR フラッシュメモリ用のフラッシュローダを SEGGER J-Link のインストールフォルダにインストールします。使用方法については、README.txt を参照して下さい。また、README.txt ファイルには、J-Link Commander ソフトウェアを使用して、S1C31D01 内蔵フラッシュまたは N25Q128 シリアル NOR フラッシュにバイナリファイルをプログラムする方法も記載されています。

3. サンプルソフトウェアの詳細

いくつかのサンプルプロジェクトでは、ハードウェアのセットアップが必要です。ハードウェアセットアップに関しては S5U1C31D01T1 のマニュアルも併せて参照してください。

3.1 クロックジェネレータ(CLG)

このサンプルプロジェクトは、OSC の起動やウェイクアップクロック、スリープモードの設定など、様々な CLG 機能を実行します。

動作

1. CLG を初期化します。
2. IOSC のオートトリミングを実行します。
3. 様々なクロックで実行して、SLEEP または HALT の状態を確認します。
4. 様々なクロックを実行して、ウェイクアップの状態を確認します。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
CLG Initialization ok

CLG IOSC Auto-trimming ok

Halt (OSC3)     -actual- seCLG_OSC3
Wake up (OSC3)  -actual- seCLG_OSC3

Sleep (OSC1)    -actual- seCLG_OSC1
Wake up (OSC3)  -actual- seCLG_OSC3
Exit
```

3.2 DMAコントローラ(DMAC)

このサンプルプログラムは、DMAC を使用した以下に示す様々なデータ転送を行います。

- DMAC を使用したメモリ間データ転送
- DMAC を使用したメモリから周辺回路へのデータ転送
- DMAC を使用した周辺回路からメモリへのデータ転送
- DMAC を使用した周辺回路からメモリへの DMA 転送およびメモリから周辺回路への DMA 転送の同時発生

DMAC を使用するデータ転送の他の例については、QSPI_DMA サンプルプログラムを参照してください。

ハードウェアセットアップ

UART DMA 転送デモを実行する場合は、UART 用 USB アダプタを使用して S5U1C31D01T1 評価ボードの UART と PC を接続してください。（図 2.2.2.1、図 2.2.2.2 参照）

動作

例 1: メモリ間 DMA 転送

- RAM 内のデータバッファの内容を、RAM 内の別のバッファにバイト単位で転送するように、DMAC Ch.0 を設定します。
- RAM 内のデータバッファの内容を、RAM 内の別のバッファにハーフワード単位で転送するように、DMAC Ch.1 を設定します。
- RAM 内のデータバッファの内容を、RAM 内の別のバッファにワード単位で転送するように、DMAC Ch.2 を設定します。
- ソフトウェアトリガにより転送を開始します。

このサンプルプログラムでは、

1. NVIC の DMAC 割り込みを無効にしています。
2. 使用する DMAC チャネルの転送を有効にしています。
3. 転送元/転送先アドレスのインクリメントを有効にしています。
4. 転送は DMACSWREQ レジスタビットのセットにより開始します。
5. 転送終了時に DMA 転送完了割り込み要因が発生します。
6. 割り込み要因発生後、転送回数の読み出し値は 0 になります。
7. 割り込み要因発生後、DMA 転送完了割り込みフラグをクリアします。
8. 転送元と転送先のバッファの内容を比較し、全データが正常に転送されたことをチェックします。

例 2: メモリから周辺回路への DMA 転送

- RAM 内のデータバッファの内容を SNDA のデータレジスタに転送するように、DMAC Ch.0 を設定します。
- メロディ演奏するために SNDA を設定します。
- SNDA のトリガにより転送を開始します。

このサンプルプログラムでは、

1. NVIC の DMAC 割り込みを無効にしています。
2. 使用する DMAC チャネルの転送を有効にしています。

3. 使用する DMAC チャネルに対する周辺回路からの DMA 転送要求マスクを解除しています。
4. 転送元アドレスのインクリメントを有効にしています。
5. 転送先アドレスのインクリメントを無効にしています。
6. SNDA のサウンドバッファエンプティをトリガとして転送を開始します。
7. 転送終了時に DMA 転送完了割り込み要因が発生します。
8. 割り込み要因発生後、転送回数の読み出し値は 0 になります。
9. 割り込み要因発生後、DMA 転送完了割り込みフラグをクリアします。
10. 演奏されるメロディにより、正常に転送されたことを確認します。

例 3: 周辺回路からメモリへの DMA 転送

- UART データレジスタの内容をメモリに転送するように、DMAC Ch.0 を設定します。
- UART のボーレートを 115,200bps に設定します。また、受信バッファフル要因によって DMA 転送を開始するように設定します。
- PC 上のターミナルプログラムから 8 文字を入力したことをトリガとして、データ転送を開始します。

このサンプルプログラムでは、

1. NVIC の DMAC 割り込みを無効にしています。
2. 使用する DMAC チャネルの転送を有効にしています。
3. 使用する DMAC チャネルに対する周辺回路からの DMA 転送要求マスクを解除しています。
4. 転送元アドレスのインクリメントを無効にしています。
5. 転送先アドレスのインクリメントを有効にしています。
6. 転送は UART2 の受信バッファが満杯になることにより開始します。
7. 転送終了時に DMA 転送完了割り込み要因が発生します。
8. 割り込み要因発生後、DMA 転送モードの読み出し値は 0x0(停止)になります。
9. 割り込み要因発生後、DMA 転送完了割り込みフラグをクリアします。
10. メモリから周辺回路への DMA 転送(例 2 と同様)を使用して、ターミナルウィンドウに受信文字列を返送します。
11. ターミナルウィンドウに表示された文字列を見て、正常に転送されたことを確認します。

例 4: 周辺回路からメモリへの DMA 転送およびメモリから周辺回路への DMA 転送の同時発生

- T16B Ch.0 のコンパレータ/キャプチャ回路 0 をコンパレータモードに設定します。
- T16B Ch.0 のコンパレータ/キャプチャ回路 1 をキャプチャモードに設定します。
- メモリデータを T16B Ch.0 のコンパレータ/キャプチャ回路 0 データレジスタに転送するように、DMAC Ch.0 を設定します。
- T16B Ch.0 のコンパレータ/キャプチャ回路 1 データレジスタの内容をメモリに転送するように、DMAC Ch.1 を設定します。

このサンプルプログラムでは、

1. NVIC の DMAC 割り込みを有効にしています。
2. 2 つの DMAC チャネルの転送を有効にしています。
3. 使用する DMAC チャネルに対する周辺回路からの DMA 転送要求マスクを解除しています。
4. メモリから周辺回路への転送は、T16B Ch.0 コンパレータ回路 0 からのコンペア割り込み要因により開始します。
5. 転送終了時に DMAC Ch.0 から DMA 転送完了割り込みが発生します。
6. 割り込み発生後、DMAC 割り込み処理ルーチンの中で、ソフトウェア完了フラグをセットします。
7. DMA 転送完了割り込みフラグをクリアします。

8. 周辺回路からメモリへの転送は、T16B Ch.0 キャプチャ回路 1 からのキャプチャ割り込み要因により開始します。
9. 転送終了時に DMAC Ch.1 から DMA 転送完了割り込みが発生します。
10. 割り込み発生後、DMAC 割り込み処理ルーチンの中で、ソフトウェア完了フラグをセットします。
11. DMA 転送完了割り込みフラグをクリアします。
12. 両方の転送が完了したことをソフトウェア完了フラグで確認します。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
DMA Initialising
DMA Test: Memory
DMA Test: SNDA
DMA Test: UART2
-   Type 8 characters...
12345678 – 8 characters have been sent back to UART
DMA Test: T16B

Exit
```

3.3 I2C (I2C_S5U1C31D01T1)

このサンプルプログラムは、マスタモードに設定したI2Cを使用して、S5U1C31D01T1評価ボード搭載の各センサデバイスのレジスタにリード/ライトを行います。

ハードウェアセットアップ

S5U1C31D01T1 評価ボード上の以下のピンを接続します。
- J2-17 と J2-18 を接続（SCL 接続用）
- J2-19 と J2-20 を接続（SDA 接続用）

動作

このサンプルプログラムは、I2C Ch.0 を使用して以下に示すリード/ライト動作を実行します。

1. LIS2DH 加速度センサの WHO_AM_I レジスタ（0x0F)をリードします。
2. LIS2DH 加速度センサの CTRL_REG1 レジスタ（0x20)に 0xAA をライト/リードします。
3. LIS2DH 加速度センサの CTRL_REG1 レジスタ（0x20)に 0x55 をライト/リードします。
4. LIS2DH 加速度センサの CTRL_REG2 レジスタ（0x21)に 0x0F をライト/リードします。
5. LIS2DH 加速度センサの CTRL_REG2 レジスタ（0x21)に 0xF0 をライト/リードします。

6. L3GD20 ジャイロセンサの WHO_AM_I レジスタ（0x0F)をリードします。
7. L3GD20 ジャイロセンサの CTRL_REG3 レジスタ（0x22)に 0x5A をライト/リードします。
8. L3GD20 ジャイロセンサの CTRL_REG3 レジスタ（0x22)に 0xA5 をライト/リードします。
9. L3GD20 ジャイロセンサの CTRL_REG5 レジスタ（0x24)に 0x3C をライト/リードします。
10. L3GD20 ジャイロセンサの CTRL_REG5 レジスタ（0x24)に 0xC3 をライト/リードします。

11. AK09911C 磁気センサの WIA1 レジスタ（0x00）をリードします。
12. AK09911C 磁気センサの WIA2 レジスタ（0x01）をリードします。
13. AK09911C 磁気センサの INFO1 レジスタ（0x02）をリードします。
14. AK09911C 磁気センサの INFO2 レジスタ（0x03）をリードします。
15. AK09911C 磁気センサの CNTL1 レジスタ（0x30）に 0x12 をライト/リードします。
16. AK09911C 磁気センサの CNTL1 レジスタ（0x30）に 0xED をライト/リードします。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Testing I2C_0 module with register reads and writes of onboard sensor devices

LIS2DH accelerometer registers read/write tests:
   Read WHO_AM_I register (0x0F):
     0x33  Pass

   Write CTRL_REG1 register (0x20):
     0xAA  Pass
   Read CTRL_REG1 register (0x20):
     0xAA  Pass
   Write CTRL_REG1 register (0x20):
      0x55  Pass
   Read CTRL_REG1 register (0x20):
     0x55  Pass

   Write CTRL_REG2 register (0x21):
     0x0F  Pass
```

```
   Read CTRL_REG2 register (0x21):
     0x0F  Pass
   Write CTRL_REG2 register (0x21):
     0xF0  Pass
   Read CTRL_REG2 register (0x21):
     0xF0  Pass

L3GD20 gyroscope registers read/write tests:
   Read WHO_AM_I register (0x0F):
     0xD4  Pass

   Write CTRL_REG3 register (0x22):
     0x5A  Pass
   Read CTRL_REG3 register (0x22):
     0x5A  Pass
   Write CTRL_REG3 register (0x22):
     0xA5  Pass
   Read CTRL_REG3 register (0x22):
     0xA5  Pass

   Write CTRL_REG5 register (0x24):
     0x3C  Pass
   Read CTRL_REG5 register (0x24):
     0x3C  Pass
   Write CTRL_REG5 register (0x24):
     0xC3  Pass
   Read CTRL_REG5 register (0x24):
     0xC3  Pass

AK09911C magnetometer registers read/write tests:
   Read WIA1 register (0x00):
     0x48  Pass

   Read WIA2 register (0x01):
     0x05  Pass

   Read INFO1 register (0x02):
     0x20  Pass

   Read INFO2 register (0x03):
     0x00  Pass

   Write CNTL1 register (0x30):
     0x12  Pass
   Read CNTL1 register (0x30):
     0x12  Pass

   Write CNTL1 register (0x30):
     0xED  Pass
   Read CNTL1 register (0x30):
     0xED  Pass

Status: OK
Exit
```

3.4 MDC: LPM012M134B パネル(MDC_LPM012M134B)

このサンプルプログラムは、"se_mdc.c"ペリフェラルライブラリとして用意されたパネルの初期化や描画、画像（ビットマップ）コピーを行う関数を使用した例です。実行すると、アナログ時計、デジタル時刻、曜日がパネルに表示されます。パネル表示は、RTC 割り込みによって毎秒更新されます。デジタル時刻と曜日のテキストは、表示更新毎にアニメーション表示されます。

ハードウェアセットアップ

S5U1C31D01T1 評価ボード上のコネクタ CN3 に LPM012M134B パネルを接続します。

動作

1. OSC1 で起動し、IOSC（動作周波数 20MHz）に切り換えます。
2. LPM012M134B パネルを初期化します。
3. MDC グラフィックエンジンの出力先ウィンドウを設定します。
4. 背景色を白にするように表示用バッファを埋めます。
5. アナログ時計の時刻目盛（1 分間隔）を描画します。
6. RTC を初期化し、起動します。
7. while 文による無限ループで以下に示す処理を行います。
   - RTC から現在時刻をリードする
   - アナログ時計の中心に円を描画する
   - アニメーションループ処理を行う（3 回）
     - 大きい表示の曜日テキストを描画する
     - 秒針を描画する
     - 時針を描画する
     - 分針を描画する
     - 大きい表示のデジタル時刻テキストを描画する
     - パネル表示を更新する（フレームバッファからパネルへのコピー）

     - 大きい表示の曜日テキストを削除する
     - 大きい表示のデジタル時刻テキストを削除する
     - 通常表示の曜日テキストを描画する
     - 秒針を描画する
     - 時針を描画する
     - 分針を描画する
     - 通常表示のデジタル時刻テキストを描画する
     - パネル表示を更新する（フレームバッファからパネルへのコピー）

   - ディープスリープを実行し、RTC からの 1 秒割り込みを待つ

   - （スリープ解除）
   - 秒針を削除する
   - 時針を削除する
   - 分針を削除する
   - 曜日テキストの表示エリアを白色で埋める
   - デジタル時刻テキストを削除する

3.5 MDC: シリアルフラッシュの使用例 (MDC_LPM012M134B_SERFLASH)

このサンプルプログラムは、"se_mdc.c"ペリフェラルライブラリとして用意されたパネルの初期化や描画、画像（ビットマップ）コピーを行う関数を使用した例です。また、このサンプルプログラムでは、S5U1C31D01T1 評価ボード搭載の Micron フラッシュを使用しています。実行すると、アナログ時計、デジタル時刻、曜日がパネルに表示されます。パネル表示は、RTC 割り込みによって毎秒更新されます。デジタル時刻と曜日のテキストは、表示更新毎にアニメーション表示されます。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1 評価ボード上のコネクタ CN3 に LPM012M134B パネルを接続します。
2. 以下に示すファイルを MDCSerFlashImg.exe ツールを使用して S5U1C31D01T1 評価ボード搭載の外部シリアルフラッシュメモリ（Micron 製）にダウンロードします。
   ・Archivo_Black_28_1bit.mdcfont
   ・Source_Code_Pro_Black_28_1bit.mdcfont
   ・watchhand_21x100.mdcimg

動作

1. OSC1 で起動し、IOSC（動作周波数 20MHz）に切り換えます。
2. LPM012M134B パネルを初期化します。
3. MDC グラフィックエンジンの出力先ウィンドウを設定します。
4. 背景色を白にするように表示用バッファを埋めます。
5. アナログ時計の時刻目盛（1 分間隔）を描画します。
6. RTC を初期化し、起動します。
7. while 文による無限ループで以下に示す処理を行います。
   - RTC から現在時刻をリードする
   - アナログ時計の中心に円を描画する
   - アニメーションループ処理を行う（3 回）
     - 大きい表示の曜日テキストを描画する
     - 秒針を描画する
     - 時針を描画する
     - 分針を描画する
     - 大きい表示のデジタル時刻テキストを描画する
     - パネル表示を更新する（フレームバッファからパネルへのコピー）

     - 大きい表示の曜日テキストを削除する
     - 大きい表示のデジタル時刻テキストを削除する
     - 通常表示の曜日テキストを描画する
     - 秒針を描画する
     - 時針を描画する
     - 分針を描画する
     - 通常表示のデジタル時刻テキストを描画する
     - パネル表示を更新する（フレームバッファからパネルへのコピー）

   - ディープスリープを実行し、RTC からの 1 秒割り込みを待つ

   - （スリープ解除）
   - 秒針を削除する
   - 時針を削除する

- 分針を削除する
- 曜日テキストの表示エリアを白色で埋める
- デジタル時刻テキストを削除する

3.6 MDC: LS012B7DH02パネル (MDC_LS012B7DH02)

このサンプルプログラムは、"se_mdc.c"ペリフェラルライブラリとして用意されたパネルの初期化や描画、画像（ビットマップ）コピーを行う関数を使用した例です。実行すると、アナログ時計、デジタル時刻、曜日がパネルに表示されます。パネル表示は、RTC 割り込みによって毎秒更新されます。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1 評価ボード上のコネクタ CN4 に LS012B7DH02 パネルを接続します。
2. S5U1C31D01T1 評価ボード上の以下のピンを接続します。
   ・JP4-2 と JP4-3 を接続
   ・JP5-2 と JP5-3 を接続
   ・JP6-1 と JP62 を接続
   ・JP7-1 と JP7-2 を接続
   ・JP8-5 と JP8-6 を接続

動作

1. OSC1 で起動し、IOSC（動作周波数 20MHz）に切り換えます。
2. LS012B7DH02 パネルを初期化します。
3. MDC グラフィックエンジンの出力先ウィンドウを設定します。
4. 背景色を白にするように表示用バッファを埋めます。
5. アナログ時計の時刻目盛（1 分間隔）を描画します。
6. RTC を初期化し、起動します。
7. while 文による無限ループで以下に示す処理を行います。
   - RTC から現在時刻をリードする
   - アナログ時計の中心に円を描画する
   - 曜日テキスト用の矩形の枠線を描画する
   - デジタル時刻テキストを描画する
   - 曜日テキスト 3 文字を描画する
   - 秒針を描画する
   - 時針を描画する
   - 分針を描画する
   - パネル表示を更新する（フレームバッファからパネルへのコピー）
   - ディープスリープを実行し、RTC からの 1 秒割り込みを待つ
   - （スリープ解除）
   - デジタル時刻テキストを削除する
   - 秒針を削除する
   - 時針を削除する
   - 分針を削除する
   - 曜日テキストの表示エリアを白色で埋める

3.7 入出力ポート(PPORT)

このサンプルプログラムは、出力ポートとして設定した P35 端子と、入力ポートとして設定した P36 端子を接続し、P35 と P36 の接続をチェックするための様々なテストを実行します。

ハードウェアセットアップ

以下に示すように P35 端子と P36 端子を接続します。

(J2-3) P35--------->>---------P36 (J2-1)

動作

1. OSC1 の発振を開始させ、システムクロックを IOSC から OSC1 に切り換えます。その後、IOSC を停止します。
2. 入出力ポートを初期化します。
3. P35 ポートを出力に設定し、LOW レベルを出力させます。
4. P36 ポートを入力に設定すると共に、LOW から HIGH への入力の変化により割り込みが発生するように設定します。
5. P35 ポートから HIGH レベルを出力させます。
6. P36 ポートの割り込みが発生後、P36 ポートの入力が HIGH レベルであることを確認します。
7. P36 ポートを HIGH から LOW への入力の変化により割り込みが発生するように設定します。
8. P35 ポートから LOW レベルを出力させます。
9. P36 ポートの割り込みが発生後、P36 ポートの入力が LOW レベルであることを確認します。

出力例

```
-CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
P35 output state: Low
P36 input state: Low
P36 input waits for RISING edge interrupt
P35 output is going to HIGH...
Interrupt on P36 occured
P35 output state: High
P36 input state: High

P35 output state: High
P36 input state: High
P36 input waits for FALLING edge interrupt
P35 output is going to LOW...
Interrupt on P36 occured
P35 output state: Low
P36 input state: Low

Exit
```

3.8 同期式クワッドシリアルインタフェース(QSPI)

このサンプルプログラムは、QSPI をマスタモードに設定し、S5U1C31D01T1 評価ボード搭載の外部シリアルフラッシュメモリ（Micron 製）との通信を行います。

ハードウェアセットアップ

このサンプルプログラムは、S5U1C31D01T1 評価ボード搭載の Micron フラッシュメモリを使用します。

動作

1. QSPI をマスタモードおよび以下の設定に初期化します。
   - データ長: 8 ビット
   - データフォーマット: MSB 先頭
   - クロックジェネレータとして 16 ビットタイマ(T16) Ch.2 を使用
2. クロック周波数を 10,000,000bps に設定します。
3. QSPI をシングルモードで起動します。
4. 外部フラッシュメモリのレジスタが正しく読み出せるかチェックします。
5. フラッシュ ID を読み出します。
6. ここまでのフラッシュ動作が正常に終了した場合は、3 つのモードを順次変更し以下の動作を行います。
   - クワッドモードに設定して、セクタ消去、セクタ書き込み、セクタ読み出しとデータ比較、の順で実行します。
   - デュアルモードに設定して、セクタ消去、セクタ書き込み、セクタ読み出しとデータ比較、の順で実行します。
   - シングルモードに設定して、セクタ消去、セクタ書き込み、セクタ読み出しとデータ比較、の順で実行します。

出力例

```
-CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Get bus speed 77519
Set bus speed 10000000
Get bus speed 10000000
QSPI Start: OK
Read external flash register in SINGLE mode: OK
Manufacture ID: 20h, Device ID: ba18h

Set external flash in QUAD mode: OK
Set QSPI in QUAD mode.
Read external flash register in QUAD mode: OK
Erase flash sector in QUAD mode: OK
Program flash in QUAD mode: OK
Read flash in QUAD mode: OK
Compare R/W data in QUAD mode: OK

Set external flash in DUAL mode: OK
Set QSPI in DUAL mode.
Read external flash register in DUAL mode: OK
Erase flash sector in DUAL mode: OK
Program flash in DUAL mode: OK
Read flash in DUAL mode: OK
```

```
Compare R/W data in DUAL mode: OK

Set external flash in SINGLE mode: OK
Set QSPI in SINGLE mode.
Read external flash register in SINGLE mode: OK
Erase flash sector in SINGLE mode: OK
Program flash in SINGLE mode: OK
Read flash in SINGLE mode: OK
Compare R/W data in SINGLE mode: OK
Exit
```

3.9 同期式クワッドシリアルインタフェース with DMA (QSPI_DMA)

このサンプルプログラムは、QSPI をマスタモードに設定し、DMA を使用して外部シリアルフラッシュメモリとの通信を行います。

ハードウェアセットアップ

このサンプルプログラムは、S5U1C31D01T1 評価ボード搭載の Micron フラッシュメモリを使用します。

動作

1. QSPI をマスタモードおよび以下の設定に初期化します。
   - データ長: 8 ビット
   - データフォーマット: MSB 先頭
   - クロックジェネレータとして 16 ビットタイマ(T16) Ch.2 を使用
2. クロック周波数を 10,000,000bps に設定します。
3. DMA 転送用のデータストラクチャを作成し、DMAC を初期化します。
4. QSPI をシングルモードで起動します。
5. 外部フラッシュメモリのレジスタが正しく読み出せるかチェックします。
6. フラッシュ ID を読み出します。
7. ここまでのフラッシュ動作が正常に終了した場合は、以下の動作を行います。
   - セクタ消去
   - レジスタアクセスモードで、DMA 転送を使用したセクタ書き込み
   - レジスタアクセスモードで、DMA 転送を使用したセクタ読み出し後ベリファイ
8. QSPI をメモリマップドアクセスモードに設定します。
9. メモリマップドアクセスモードで、DMA 転送を使用したセクタ読み出しを行い、更に書き込み値とのベリファイを行います。

出力例

```
-CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Set bus speed 10000000
QSPI Start: OK
Set external flash in SINGLE mode: OK
Erase flash sector in SINGLE mode: OK
Program flash using DMA in Register Access SINGLE mode: OK
Read flash using DMA in Register Access SINGLE mode: OK
Compare R/W data in Register Access SINGLE mode: OK
Set external flash in QUAD mode: OK
QSPI Start: OK
Read flash using DMA in Memory Mapped QUAD mode: OK
Compare R/W data using DMA in Memory Mapped QUAD mode: OK
Exit
```

3.10 同期式クワッドシリアルインタフェース マスタ(QSPI_MASTER)

このサンプルプログラムは、QSPI をマスタモードに設定して通信を行います。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1評価ボードには、シリアルフラッシュデバイスが搭載されており、QSPIインタフェースに接続されています。QSPI マスタ/スレーブのサンプルプログラムを実行するには、ボード上の R30～R35 の 0 オーム抵抗を取り除いて、シリアルフラッシュデバイスが QSPI インタフェースと絶縁されている必要があります。
   注意： QSPI マスタ/スレーブサンプルプログラムを評価した後は、これらの 0Ω抵抗の接続を元に戻してください。
2. QSPI マスタと QSPI スレーブサンプルプログラムをそれぞれインストールした 2 枚の S5U1C31D01T1 評価ボードを用意して、図 3.10.1 または図 3.10.2 に示す端子間を接続します。
   注意： シングルモードで実行する場合は、settings.h の QSPI_MODE_SINGLE のコメントアウトを解除してください。
3. 最初にスレーブ用サンプルプログラムを起動し、その後にマスタ用サンプルプログラムを起動してください。

デュアルモード／クワッドモード				
[マスタ]			[スレーブ]	
TH34	QSDIOn3	----------><----------	QSDIOn3	TH34
TH36	QSDIOn2	----------><----------	QSDIOn2	TH36
TH38	QSDIOn1	----------><----------	QSDIOn1	TH38
TH39	QSDIOn0	----------><----------	QSDIOn0	TH39
TH40	QSPICLKn	----------><----------	QSPICLKn	TH40
TH32	#QSPISSn	----------><----------	#QSPISSn	TH32
J2-1	P36	----------><----------	P36	J2-1
J2-47	GND	----------><----------	GND	J2-47

図 3.10.1 マスタ-スレーブ間の結線（デュアルまたはクワッドモード）

* THxについては、S5U1C31D01T1マニュアル記載の回路図を参照してください。

シングルモード				
[マスタ]			[スレーブ]	
TH39	QSDIOn0	----------->>----------	QSDIOn1	TH38
TH38	QSDIOn1	-----------<<----------	QSDIOn0	TH39
TH40	QSPICLKn	----------->>----------	QSPICLKn	TH40
TH32	#QSPISSn	----------->>----------	#QSPISSn	TH32
J2-1	P36	----------->>----------	P36	J2-1
J2-47	GND	-----------><----------	GND	J2-47

図 3.10.2 マスタ-スレーブ間の結線（シングルモード）

* THxについては、S5U1C31D01T1マニュアル記載の回路図を参照してください。

動作

1. QSPI をマスタモードで以下の設定に初期化します。
   - データ長: 8 ビット
   - データフォーマット: MSB 先頭
   - クロックジェネレータとして 16 ビットタイマ(T16) Ch.2 を使用
2. クロック周波数を 300,000bps に設定します。
3. スレーブへの Read/Write コマンドを設定するために P36 ポートを汎用出力に設定します。
4. “BUF_SIZE”で指定されるバイトサイズのランダムデータをスレーブに送信します。
5. スレーブから送られる“BUF_SIZE”バイトのデータを受信します。
6. 受信データと送信データを比較して終了します。

出力例

For Double/Quad Mode:

```
CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Get bus speed 123456
Set bus speed 100000
Get bus speed 100000
Set QSPI_0 in DUAL mode.
 - OK(1), NG(0)
 - OK(2), NG(0)
 - OK(3), NG(0)
 - OK(4), NG(0)
 - OK(5), NG(0)
 - OK(6), NG(0)
 - OK(7), NG(0)
 - OK(8), NG(0)
 - OK(9), NG(0)
 - OK(10), NG(0)
Set QSPI_0 in QUAD mode.
```

```
 - OK(11), NG(0)
 - OK(12), NG(0)
 - OK(13), NG(0)
 - OK(14), NG(0)
 - OK(15), NG(0)
 - OK(16), NG(0)
 - OK(17), NG(0)
 - OK(18), NG(0)
 - OK(19), NG(0)
 - OK(20), NG(0)
```

For Single Mode:

```
CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Get bus speed 123456
Set bus speed 100000
Get bus speed 100000
Set QSPI_0 in SINGLE mode.
 - OK(1), NG(0)
 - OK(2), NG(0)
 - OK(3), NG(0)
 - OK(4), NG(0)
 - OK(5), NG(0)
 - OK(6), NG(0)
 - OK(7), NG(0)
 - OK(8), NG(0)
 - OK(9), NG(0)
 - OK(10), NG(0)
```

3.11 同期式クワッドシリアルインタフェース スレーブ(QSPI_SLAVE)

このサンプルプログラムは、QSPI をスレーブモードに設定して通信を行います。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1評価ボードには、シリアルフラッシュデバイスが搭載されており、QSPIインタフェースに接続されています。QSPI マスタ/スレーブのサンプルプログラムを実行するには、ボード上の R30～R35 の 0 オーム抵抗を取り除いて、シリアルフラッシュデバイスが QSPI インタフェースと絶縁されている必要があります。

   注意： QSPI マスタ/スレーブサンプルプログラムを評価した後は、これらの 0Ω抵抗の接続を元に戻してください。

2. QSPI マスタと QSPI スレーブサンプルプログラムをそれぞれインストールした 2 枚の S5U1C31D01T1 評価ボードを用意して、図 3.11.1 または図 3.11.2 に示す端子間を接続します。

   注意： シングルモードで実行する場合は、settings.h の QSPI_MODE_SINGLE のコメントアウトを解除してください。

3. 最初にスレーブ用サンプルプログラムを起動し、その後にマスタ用サンプルプログラムを起動してください。

デュアルモード／クワッドモード				
[マスタ]			**[スレーブ]**	
TH34	QSDIOn3	----------><----------	QSDIOn3	TH34
TH36	QSDIOn2	----------><----------	QSDIOn2	TH36
TH38	QSDIOn1	----------><----------	QSDIOn1	TH38
TH39	QSDIOn0	----------><----------	QSDIOn0	TH39
TH40	QSPICLKn	----------->>----------	QSPICLKn	TH40
TH32	#QSPISSn	----------->>----------	#QSPISSn	TH32
J2-1	P36	----------->>----------	P36	J2-1
J2-47	GND	----------><----------	GND	J2-47

図 3.11.1 マスタ-スレーブ間の結線（デュアルまたはクワッドモード）

* THxについては、S5U1C31D01T1マニュアル記載の回路図を参照してください。

シングルモード				
[マスタ]			[スレーブ]	
TH39	QSDIOn0	---------->>----------	QSDIOn1	TH38
TH38	QSDIOn1	----------<<----------	QSDIOn0	TH39
TH40	QSPICLKn	---------->>----------	QSPICLKn	TH40
TH32	#QSPISSn	---------->>----------	#QSPISSn	TH32
J2-1	P36	---------->>----------	P36	J2-1
J2-47	GND	----------><----------	GND	J2-47

図 3.11.2 マスタ-スレーブ間の結線（シングルモード）

* THxについては、S5U1C31D01T1マニュアル記載の回路図を参照してください。

動作

1. QSPI をスレーブモードおよび以下の設定に初期化します。
   - データ長: 8 ビット
   - データフォーマット: MSB 先頭
2. P36 ポートを汎用入力に設定し、通信開始検出用に立ち上がりエッジでの割り込みを許可します。
3. マスタから送られる、“BUF_SIZE”で指定されるバイトサイズのランダムデータを受信します。
4. “BUF_SIZE”バイトのデータをマスタに送信します。

出力例

なし

3.12 IRリモートコントローラ(REMC3)

このサンプルプログラムは、REMC3 から様々な IR パルスを出力します。

ハードウェアセットアップ

このサンプルプログラムは、S5U1C31D01T1 評価ボード用です。接続については、S5U1C31D01T1 のマニュアルを参照してください。

動作

このサンプルプログラムは、NEC フォーマットのリモコン信号を出力します。

1. REMC3 は、APLEN(データ信号のデューティ)と DBLEN(データ信号の周期)の 2 つのパラメータを使用してデータの波形を決定します。APLEN と DBLEN はそれぞれ 34 個のフレーム信号と 2 個のリピート信号を定義します。初期化の際に、この APLEN と DBLEN の 2 つによりリーダー、カスタムコード、リピート信号が設定されます。これらの信号は SW100～SW103 の押下により選択される全ての動作に共通です。データは SW100～SW103 の選択により変化し、スイッチ押下による割り込み発生時に設定されます。
2. 初期化処理では、更に SW100～SW103 の設定、REMO 出力のポートの割り当て、T16 Ch.0 の初期設定が行われます。この後、CPU は HALT モードになり、SW100～SW103 の押下による割り込みの発生を待ちます。
3. 割り込みが発生すると、データ信号を生成するための APLEN と DBLEN の値が設定されます。REMC2 はコンペアバッファを使用するため、初期化終了後に起動させます。また、T16 Ch.0 も起動させます。T16 Ch.0 は約 108ms 後に割り込みを発生します。
4. REMC2 からコンペア DB 割り込みが発生した時点で、続く APLEN と DBLEN の値をレジスタに書き込みます。最後の 1 つ前のデータを書き込む際は、REMC2 をワンショットモードに変更し、ひげ状の信号が出力されることを防ぎます。最後のデータ出力の後、REMC2 の動作を停止します。
5. T16 Ch.0 割り込みが発生した時点で、SW100～SW103 の同じスイッチが押されていないかチェックします。同じスイッチが押されていた場合は、REMC2 のレジスタ値をリピート波形が生成されるように設定し、REMC2 を初期化の後、再度起動します。同じスイッチが押されていなかった場合は、T16 Ch.0 の動作を停止します。

3.13 リアルタイムクロック(RTCA)

このサンプルプログラムは、時刻/日付設定、ストップウォッチ、アラーム、トリミングなどのリアルタイムクロックの様々な機能を実行します。

動作

1. RTCA を初期化します。
2. RTCA をスタートします。
3. 論理緩急補正値を算出します。
4. 日時を設定し、その値を読み出します。
5. アラームを設定し、CPU を SLEEP 状態にします。アラーム割り込みにより SLEEP 状態が解除されます。
6. 1 秒タイマをスタートさせ、論理緩急を実行します。
7. ストップウォッチの動作を確認します。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
RTCA TRM bits 0x43
RTCA Set hour 4 (PM), minute 17, second 0
RTCA Get hour 4 (PM), minute 17, second 0
RTCA Set year 15, month 2, day 5, Thursday
RTCA Get year, month, day. 2015, 2, 5, Thursday
RTCA Set Alarm hour 4 (PM), minute 17, second 5
RTCA waiting for alarm....
RTCA Alarm occurred : hour 4(PM), minute 17, second 5
RTCA Start Trimming
RTCA waiting for timer....
RTCA Trimming performed : hour 4(PM), minute 17, second 11
RTCA StopWatch (start) : hour 4(PM), minute 17, second 11
RTCA sleep 5 seconds waiting for Stop....
RTCA interrupts disabled for count reading
SysTick 5000
StopWatchHW: 5.14
Exit
```

3.14 サウンドジェネレータ(SNDA)

このサンプルプログラムは、様々なブザーやメロディのサウンド出力を行います。

動作

1. OSC1 の発振を開始させ、SNDA を初期化します。
2. SNDA をノーマルブザーモードに設定し、5 秒間ブザー出力を行います。
3. SNDA をワンショットブザーモードに設定し、250ms のブザー出力を行います。
4. SNDA をメロディモードに設定し、サウンド出力を行います。

出力例

```
-CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Start SNDA in normal buzzer mode for 5 sec
Start SNDA in one-shot buzzer mode, 250ms
Start SNDA in melody mode
Start SNDA playing of 'Postoj Parovoz' music
Exit
```

3.15 同期式シリアルインタフェース マスタ(SPIA_MASTER)

このサンプルプログラムは、SPIA をマスタモードに設定してデータ通信を行います。

ハードウェアセットアップ

1. SPIA マスタと SPIA スレーブのサンプルプログラムをそれぞれインストールした 2 枚の S5U1C31D01T1 評価ボードを用意して、図 3.15.1 に示す端子間を接続します。
2. 最初にスレーブ用サンプルプログラムを起動し、その後にマスタ用サンプルプログラムを起動してください。

[マスタ]			[スレーブ]	
P32	SDIn	----------<<----------	SDOn	P33
P33	SDOn	---------->>----------	SDIn	P32
P34	SPICLKn	---------->>----------	SPICLKn	P34
P35		---------->>----------	#SPISSn	P35
J2-1/P36		---------->>----------		J2-1/P36
J2-47	GND	----------><----------	GND	J2-47

図 3.15.1 マスタ-スレーブ間の結線

動作

1. SPIA をマスタモードおよび以下の設定に初期化します。
   - データ長: 8 ビット
   - データフォーマット: MSB 先頭
   - クロックジェネレータとして 16 ビットタイマ(T16) Ch.1 を使用
2. クロックを 1,000,000 に設定します。
3. スレーブへの Read/Write コマンドを設定するために P36 ポートを汎用出力に設定します。
4. “BUF_SIZE”で指定されるバイトサイズのランダムデータをスレーブに送信します。
5. スレーブから送られる“BUF_SIZE”バイトのデータを受信します。
6. 受信データと送信データを比較して終了します。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Set bus speed 1000000
Get bus speed 1000000
OK(1), NG(0)
OK(2), NG(0)
OK(3), NG(0)
OK(4), NG(0)
OK(5), NG(0)
OK(6), NG(0)
```

3.16 同期式シリアルインタフェース スレーブ(SPIA_SLAVE)

このサンプルプログラムは、SPIA をスレーブモードに設定してデータ通信を行います。

ハードウェアセットアップ

1. SPIA マスタと SPIA スレーブのサンプルプログラムをそれぞれインストールした 2 枚の S5U1C31D01T1 評価ボードを用意して、図 3.16.1 に示す端子間を接続します。
2. 最初にスレーブ用サンプルプログラムを起動し、その後にマスタ用サンプルプログラムを起動してください。

[マスタ]			[スレーブ]	
P32	SDIn	----------<<----------	SDOn	P33
P33	SDOn	---------->>----------	SDIn	P32
P34	SPICLKn	---------->>----------	SPICLKn	P34
P35		---------->>----------	#SPISSn	P35
J2-1/P36		---------->>----------		J2-1/P36
J2-47	GND	----------><----------	GND	J2-47

図 3.16.1 マスタ-スレーブ間の結線

動作

1. SPIA をスレーブモードおよび以下の設定に初期化します。
   - データ長: 8 ビット
   - データフォーマット: MSB 先頭
2. マスタからの Read/Write コマンドを認識するために P36 ポートを汎用入力に設定します。
3. マスタからの“BUF_SIZE”で指定されるバイトサイズのランダムデータを受信します。
4. “BUF_SIZE”バイトのデータをマスタに送信します。

出力例

なし

3.17 電源電圧検出回路(SVD3)

このサンプルプログラムは、電源電圧検出回路 SVD3 を使用して VDD 電圧低下の検出を行います。

ハードウェアセットアップ

このサンプルプログラムを実行するには、デバッグプローブから S5U1C31D01T1 評価ボードに電源供給する必要があります。また、S5U1C31D01T1 評価ボード上の J2-35 と J2-36 をショートに設定し、PC と S5U1C31D01T1 評価ボードを USB ケーブルで接続する必要があります。

動作

1. ソフトウェアが V_{DD} の電圧低下を監視するための設定を行います。
2. その後、USB ケーブルの引き抜きが指示されるので、S5U1C31D01T1 評価ボードから USB ケーブルを引き抜きます。
3. ソフトウェアが USB ケーブルの引き抜きによる電圧低下を検出し、その結果が表示されます。

出力例

```
-CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
SVD is configured to detect the voltage drop.
Please Disconnect USB cable.
Power voltage drop detected
Interrupt Low voltage occurred
IRQ handler called
Exit
```

3.18 16 ビットタイマ(T16)

このサンプルプログラムは、T16 タイマを定期的に中断して 5 秒間隔で発生した割り込みの数をカウントします。

動作

1. IOSC をタイマのクロックソースとして選択します。このサンプルプロジェクトでは、タイマクロックの精度を確保するため、IOSC クロックのオートトリミングを有効にしています。
2. T16 Ch.0 を初期化します。
3. T16 Ch.0 割り込みを設定します。
4. T16 割り込みをイネーブルにします。
5. 5 秒間に発生する割り込みの回数をカウントします。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
CLG IOSC Auto-trimming ok
IRQ interrupted: 1695 times during 5 sec
Exit
```

3.19 16ビットPWMタイマ(T16B)

このサンプルプログラムは、PWM タイマ T16B の様々なコンパレータ/キャプチャ機能を実行します。

動作

1. T16B を以下のとおり設定し、タイマをスタートさせます。
   - モード: リピートアップカウントモード
   - MAX カウンタ値: 0x5000
   - コンパレータ/キャプチャ回路 0: コンパレータモード(コンペアバッファ: 0x2000)
   - コンパレータ/キャプチャ回路 1: キャプチャモード、割り込み回数設定(トリガ信号: LOW)
2. T16B をスタートさせ、CPU を HALT 状態にします。
3. T16B 割り込みにより CPU の HALT 状態が解除されます。
4. T16B 割り込みが発生するごとに、以下の割り込み回数をカウントします。
   - コンペア割り込み回数
   - キャプチャ割り込み回数
   - MAXカウンタ割り込み回数
   - カウンタゼロ割り込み回数
5. コンペア割り込みが発生した時点でキャプチャトリガ信号を HIGH に設定し直します。
6. MAX カウンタ割り込みが発生した時点でキャプチャトリガ信号を LOW に設定し直します。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Comparator Count = 0x2000
Timer Count = 0x0010
Max Count = 0x5000
Interrupt Max Count = 10
Interrupt Zero Count = 11
Interrupt Comparator Count = 10
Interrupt Capture Count = 20
- CaptureCountData[0] = 0x2007
- CaptureCountData[1] = 0x0005
- CaptureCountData[2] = 0x2007
- CaptureCountData[3] = 0x0005
- CaptureCountData[4] = 0x2007
- CaptureCountData[5] = 0x0005
- CaptureCountData[6] = 0x2007
- CaptureCountData[7] = 0x0005
- CaptureCountData[8] = 0x2007
- CaptureCountData[9] = 0x0005
- CaptureCountData[10] = 0x2007
- CaptureCountData[11] = 0x0005
- CaptureCountData[12] = 0x2007
- CaptureCountData[13] = 0x0005
- CaptureCountData[14] = 0x2007
- CaptureCountData[15] = 0x0005
- CaptureCountData[16] = 0x2007
- CaptureCountData[17] = 0x0005
- CaptureCountData[18] = 0x2007
- CaptureCountData[19] = 0x0005
Exit
```

3.20 温度センサ/基準電圧生成回路 (TSRVR)

このサンプルプログラムは､"se_mdc.c"ペリフェラルライブラリで提供されるパネル初期化ルーチンや、MDC で提供される描画機能、画像/ビットマップコピー機能を使用した例です。また、ADC12A("se_adc12a.c")と TSRVR ("se_tsrvr.c")の使用例も含んでいます。"tsrvr_temperature.*"ファイルは、ADC12A と TSRVR を使用して温度を読み込むルーチンを含んでいます。実行すると、アナログ時計と温度がパネルに表示されます。アナログ時計と温度の表示は、RTC 割り込みによって毎秒更新されます。

ハードウェアセットアップ

S5U1C31D01T1 評価ボード上のコネクタ CN3 に LPM012M134B パネルを接続します。

動作

1. OSC1 で起動し、IOSC（動作周波数 20MHz）に切り換えます。
2. 温度読み込みルーチンを初期化します。
3. LPM012M134B パネルを初期化します。
4. MDC グラフィックエンジンの出力先ウィンドウを設定します。
5. 表示用バッファを白色（背景）で埋めます。
6. アナログ時計の時刻目盛（1 分間隔）を描画します。
7. RTC を初期化し、起動します。
8. while 文による無限ループで以下に示す処理を行います。
   - 温度を読み込む
   - RTC から現在時刻を読み込む
   - アナログ時計の中心に円を描画する
   - 曜日テキスト用の枠線を描画する
   - 曜日テキスト 3 文字を描画する
   - 2 つの楕円のロゴを描画する
   - パネル下部に温度を描画する
   - 秒針を描画する
   - 時針を描画する
   - 分針を描画する
   - パネル表示を更新する（フレームバッファからパネルへのコピー）
   - ディープスリープを実行し、RTC からの 1 秒割り込みを待つ
   - （スリープ解除）
   - 温度の表示エリアを白色で埋める
   - 秒針を削除する
   - 時針を削除する
   - 分針を削除する
   - 曜日テキストの表示エリアを白色で埋める

3.21 UART(UART3)

このサンプルプログラムは、PC と S5U1C31D01T1 評価ボードの間で UART 通信を行います。

ハードウェアセットアップ

以下の手順でハードウェアのセットアップを行います。

1. UART 用 USB アダプタを介して S5U1C31D01T1 評価ボードを PC に接続します（詳細は 2.2.2 節、図 2.2.2.1、図 2.2.2.2 を参照）。
2. PC 上で UART コンソールとして動作するターミナルプログラムを起動します。
3. ターミナルプログラム上でシリアルポートの設定を行います（表 2.2.2.1）。

動作

1. UART3 を以下の設定で初期化します。
   - ボーレート: 115200 bps
   - データ: 8 ビット
   - ストップビット: 1 ビット
   - パリティ: なし
2. UART3 から ASCII 文字列を送信します。送信された文字列はターミナルプログラムのウィンドウに表示されます。
3. ターミナルプログラムからの受信に待機します。ターミナルプログラムで 8 文字を入力してください。
4. 入力された文字列をターミナルプログラムに送り返します。

出力例

```
 -CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
abcefghiabcefghi ... waiting for console input...
1234567812345678
Exit
```

3.22 USB CDCデバイス(USB_CDC)

このサンプルプログラムは、CDC-ACM（COM PORT）の実装例です。この実装例では、COM PORT から受信した文字をエコーバックします。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1 評価ボード上の J2-35 と J2-36 をショートに設定します。
2. S5U1C31D01T1 評価ボードを USB ケーブルで PC に接続します。

3.23 USB HID (USB_HID_S5U1C31D01T1)

このサンプルプログラムは、USB HID (Human Interface Device)クラスのデバイスの実装例です。このサンプルプログラムには、オープンソースの CMSIS USB スタックが使用されています。

HID クラスのデバイスは､HID インタフェースの標準と効率を遵守する一般要件を満たす必要があります。全ての HID デバイスは、コントロールエンドポイント(エンドポイント 0)、インタラプト IN エンドポイントを持ちます。また、多くの HID デバイスは、インタラプト OUT エンドポイントも使用します。すべての転送データは、その構造がレポートディスクリプタで定義されるレポートと呼ばれるフォーマットである必要があります。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1 評価ボード上の J2-35 と J2-36 をショートに設定します。
2. S5U1C31D01T1 評価ボード上のコネクタ CN3 に LPM012M134B パネルを接続します。
3. S5U1C31D01T1 評価ボードを USB ケーブルで PC に接続します。

動作

1. USB_HID サンプルプログラムを S5U1C31D01T1 評価ボードにダウンロードして実行します。
2. PC 上で Tools¥HidClient.exe をクリックして Epson HID Client を起動します。
3. Epson HID Client ウィンドウ上のプルダウンメニューから“EPSON CMSIS-HID”を選択します
4. Epson HID Client ウィンドウ上の“Out”フィールドのチェックボックス（LED0～LED7）をクリックして、ボード上のディスプレイに表示されるビット列が変化することを確認します。
5. ボード上の SW2 ボタン、または、SW3 ボタンを押して、HID Client ウィンドウ上の“IN”フィールドに“PRESSED”が表示されることを確認します。

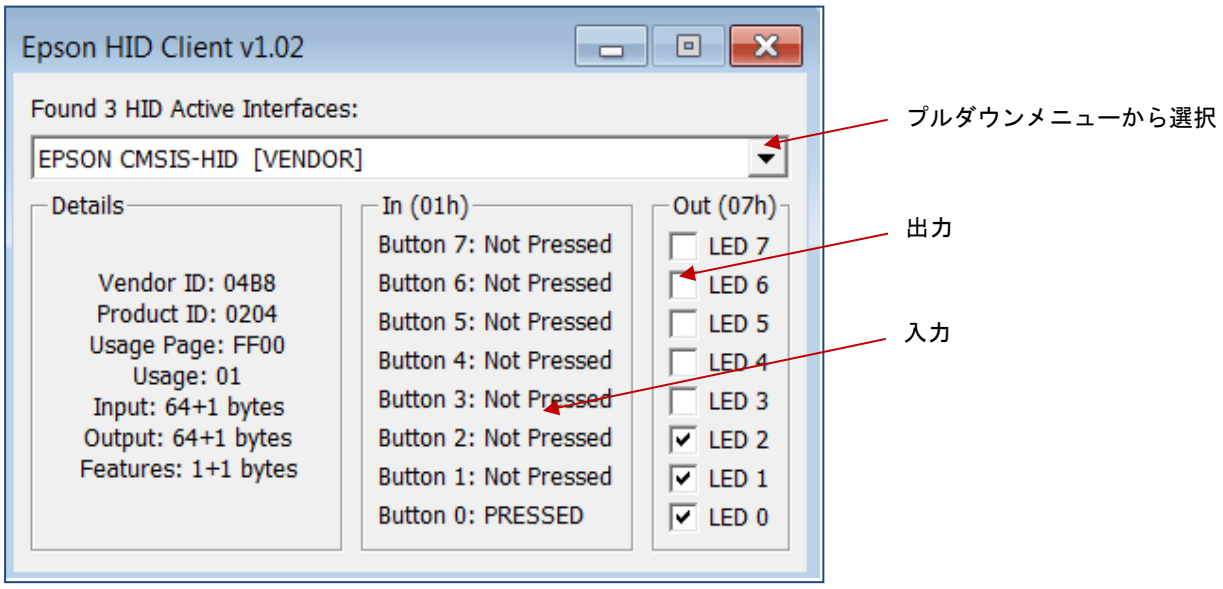


図3.23.1　Epson HID Clientユーティリティ

- LED0～LED7 をクリックすると対応するビットデータが S5U1C31D01T1 評価ボードのディスプレイに表示されます。
- S5U1C31D01T1 評価ボード上の SW2、SW3 を押すと、HID Client ウィンドウ上の“IN”フィールドに“PRESSED”が表示されます。

3.24 USB MSCデバイス(USB_MSC)

このサンプルプログラムは、MSC デバイスの実装例です。この実装例では、S1C31D01 の内蔵 RAM を README.txt が格納された USB ストレージとして PC から認識されます。

ハードウェアセットアップ

1. S5U1C31D01T1 評価ボード上の J2-35 と J2-36 をショートに設定します。
2. S5U1C31D01T1 評価ボードを USB ケーブルで PC に接続します。

出力例

```
-CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
Reset
Suspend
Resume
Reset
Reset
Configure
```

3.25 ウォッチドッグタイマ(WDT2)

このサンプルプログラムは、WDT2 を使用して NMI 割り込みとリセットの生成を行います。

動作

1. WDT2 を初期化します。
2. OSC1 を WDT2 のクロックソースとして設定し、OSC を起動してスリープモードで動作するように設定します。
3. NMI モードに設定し、NMI/リセット発生周期の経過による NMI を発生させます。
4. RESET after NMI モードに設定し、WDT をリセットして WDT リセットが発生しないことを確認します。
5. RESET after NMI モードに設定し、WDT をリセットせずに WDT リセットを発生させます。

出力例

```
CPU clock- seCLG_IOSC (20000000)
WDT Clock source = (1)
WDT Clock divider = (0)
WDT CLK = 250 Hz. CMP count = 1023
WDT 4 secs cycle is set
NMI interrupts due to comparator match in NMI Mode.
WDT NMI interrupts = 1

Watchdog timer was reset in Reset and NMI Mode.
Chip was alive after NMI
WDT Clock source = (1)
WDT Clock divider = (0)
WDT CLK = 250 Hz. CMP count = 250
WDT 1 secs cycle is set
WDT NMI interrupts = 5

Watchdog timer was not reset in Reset and NMI Mode.
Chip was reset on next comparator match.
WDT Clock source = (1)
WDT Clock divider = (0)
WDT CLK = 250 Hz. CMP count = 250
WDT 1 secs cycle is set
```

3.26 フラッシュプログラミング

このサンプルプログラムは、seFlashLibrary を使用して内蔵 Flash メモリの消去／書き込みを行います。

seFlashLibrary は、CMSIS-Driver Flash Interface の仕様に基づいて実装しています。

動作

1. GetInfo 関数をコールして、内蔵 Flash メモリの情報を取得します。
2. GetVersion 関数をコールして、フラッシュドライバのバージョンを取得します。
3. Initialize 関数をコールして、フラッシュドライバを初期化します。
4. EraseSector 関数をコールして、引数指定されたセクタを消去します。
5. ProgramData 関数をコールして、ステップ 4 で指定されたセクタにデータを書き込みます。
6. ReadData 関数をコールして、ステップ 4 で指定されたセクタからデータを読み込み、その読み込みデータとステップ 5 の書き込みデータを比較します。
7. Uninitialize 関数をコールして、フラッシュドライバの初期化状態を解除します。

seFlashLibrary の使用上の注意

本ライブラリを使用する場合、以下の点に注意してください。

- 本ライブラリで提供される関数をコールする前に必ず割込み禁止に設定してください。
- 本ライブラリ実行時は、ライブラリを配置した領域を壊さないようにしてください。
- 本ライブラリを使用する際は、Flash メモリの書き換え可能回数に注意してください。Flash メモリの仕様については“S1C31D01 テクニカルマニュアル”を参照してください。
- 本ライブラリは 16 ビットタイマ（T16） ch.0 を使用しています。そのため、本ライブラリ実行後は、16 ビットタイマ（T16） ch.0 のレジスタ設定が変更されています。16 ビットタイマ(T16)ch.0 を使用しているプログラムで、本ライブラリを使用する場合は注意して下さい。
- 本ライブラリはシステムクロックを IOSC に切り換えて実行します。そのため、ライブラリ実行後は、クロックジェネレータ（CLG）のレジスタ設定が変更されています。必要に応じて、ライブラリ実行前に CLG のレジスタ設定をバックアップし、ライブラリ実行後に CLG のレジスタ設定を復元するなどの対策を取ってください。

3.27 EEPROMライブラリ (EEPROM)

このサンプルプログラムは、内蔵 Flash メモリで EEPROM 機能を実現するエミュレーションライブラリ（seEepromLibrary）を使用して、データの書き込み／読み込みを行います。seEepromLibrary は、EEPROM の各バイトに 256 バイトの内蔵 Flash メモリを使用します。0x20000 から 0x3FFFF の領域を EEPROM のエミュレーションに使用した場合、512 バイトの EEPROM に 100,000 回の読み書きを提供します。

seEepromLibrary は、CMSIS-Driver Flash Interface の仕様に基づいて実装しています。EEPROM ライブラリのヘッダーファイルは、CMSIS¥Driver¥Include¥Driver_EEPROM.h にあります。seEepromLibrary を使用して初めてデータを書く場合は、0x20000 から 0x3FFFF の領域を一度だけ消去する必要があります。

パラメータ設定

EEPROM のエミュレーション領域を変更するにはリンカ設定ファイルを編集し、EEPROM を配置するセクションのメモリ領域を再定義してください。

IAR EWARM の場合は、"Examples/EEPROM/board/S5U1C31D01T1/IAR/config/S1C31D01_flash.icf" の "EEPROM1"のメモリ領域を再定義してください。

MDK-ARM（μVision）の場合は、"Examples /EEPROM/board/S5U1C31D01T1/ARM/eeprom_flash.sct"の "LR_IROM2"と"ER_IROM2"のメモリ領域を再定義してください。

EEPROM のサイズとリトライ回数を変更するには"Driver_EEPROM.h"を編集し､以下の定数を再定義してください。

#define CONFIG_EEPROM_SIZE_MAX（512）
#define CONFIG_RETRY_COUNT（4）

「CONFIG_EEPROM_SIZE_MAX」は EEPROM のサイズを示します。このサイズは 32/64/128/256/512 から選択できます。「CONFIG_RETRY_COUNT」は書き込みが失敗した時の書き込みリトライ回数を示します。書き込みリトライ回数を増やすと、書き込みルーチンの処理時間が長くなり、パフォーマンスが低下するおそれがありますので、数回程度で設定することを推奨します。

動作

1. GetInfo 関数をコールして、EEPROM の情報を取得します。
2. GetVersion 関数をコールして、EEPROM ドライバのバージョンを取得します。
3. ProgramData 関数をコールして、EEPROM にデータを書き込みます。
4. ReadData 関数をコールして、EEPROM からデータを読み込みます。

seFlashLibrary の使用上の注意

本ライブラリを使用する場合、以下の点に注意してください。

- 本ライブラリで提供される関数をコールする前に必ず割込み禁止に設定してください。
- 本ライブラリ実行時は、ライブラリを配置した領域を壊さないようにしてください。
- 本ライブラリは 16 ビットタイマ（T16） ch.0 を使用しています。そのため、本ライブラリ実行後は、16 ビットタイマ（T16） ch.0 のレジスタ設定が変更されています。16 ビットタイマ(T16)ch.0 を使用しているプログラムで、本ライブラリを使用する場合は注意して下さい。
- 本ライブラリはシステムクロックを IOSC に切り換えて実行します。そのため、ライブラリ実行後は、クロックジェネレータ（CLG）のレジスタ設定が変更されています。必要に応じて、ライブラリ実行前に CLG のレジスタ設定をバックアップし、ライブラリ実行後に CLG のレジスタ設定を復元するなどの対策を取ってください。

3.28 ブートローダ (BootLoader)

このサンプルプログラムは、UART 通信により外部から送信されるプログラムのロードを行います。

本サンプルプログラムの詳細については、別紙「S1C31D01ブートローダマニュアル」を参照ください。

付録. サンプルプロジェクトのコードサイズ概要

表 付.1 に、本サンプルソフトウェアに含まれる各サンプルプロジェクトを IAR EWARM または MDK-ARM でビルドした場合のコードサイズの一覧を示します。

表 付.1 各サンプルプロジェクトのコードサイズ

サンプルプロジェクト名	IAR EWARM （コードサイズ16KB以下）	MDK-ARM （コードサイズ32KB以下）
CLG	✔	✔
DMAC	✔	✔
Flash	✔	✔
EEPROM	✔	✔
I2C_S5U1C31D01T1	✔	✔
MDC_LPM012M134B	-	-
MDC_LPM012M134B_SERFLASH	-	-
MDC_LS012B7DH02	-	-
PPORT	✔	✔
QSPI	✔	✔
QSPI_DMA	✔	✔
QSPI_MASTER	✔	✔
QSPI_SLAVE	✔	✔
REMC3	✔	✔
RTCA	✔	✔
SNDA	✔	✔
SPIA_MASTER	✔	✔
SPIA_SLAVE	✔	✔
SVD3	✔	✔
T16	✔	✔
T16B	✔	✔
TSRVR	-	-
UART3	✔	✔
USB_CDC	✔	✔
USB_HID_S5U1C31D01T1	-	-
USB_MSC	-	-
WDT2	✔	✔

注: 統合開発環境のバージョンやビルドオプションの設定によって、コードサイズが表中のサイズを超える可能性があります。

改訂履歴表

付－1

Rev. No.	日付	ページ	種別	改訂内容（旧内容を含む） および改訂理由
Rev.1.00	2017/05/29	全ページ	新規	新規制定
Rev.2.00	2017/08/03	1, 4-24	修正	ENVPP信号とBridge Board Ver.2に対応するため、1.1節、2.2節、2.3節、2.4節を修正
		4-24	修正	サンプルソフトウェアの操作に関する手順を明確にするため、2.2節、2.3節、2.4節を修正
		65	追加	サンプルソフトウェアパッケージVer.2.0に対応するため、3.26節を追加
Rev.2.10	2018/06/06	8,16	修正	サンプルソフトウェアのインストールとセットアップの手順を修正
		66	追加	「付録」を追加
Rev.3.00	2018/02/26	4,6,10, 14,19	修正	2.2.1節、2.3.1節、2.3.5節、2.4.1節、2.4.5節を修正
		64,65	追加	3.27節、3.28節を追加
		-	削除	2.2.3節を削除

セイコーエプソン株式会社

営業本部　デバイス営業部

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　〒530-6122　大阪市北区中之島3-3-23　中之島ダイビル22F
TEL（06）7711-6770（代表）　FAX（06）7711-6771

ドキュメントコード：413471403
2017年 5月 作成
2019年 2月 改訂