

S1C31D01 Application Note

S1C31D01
ブートローダ
マニュアル

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想定を設計されています。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ふ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。

目 次

1. 概要.....	1
1.1. ロード可能なデータ形式.....	1
1.2. S1C31D01 の端子割り当ておよびシリアル通信フォーマット.....	1
2. 機能.....	2
2.1 ブートローダ.....	2
2.2 ユーザプログラム.....	4
2.3 PC.....	4
3. メモリの使用	5
3.1 更新インジケータ ([indicator]領域)	5
3.2 フラッシュプログラミングライブラリの予約 RAM ([fpl_ram]領域)	6
改訂履歴表	7

1. 概要

本ドキュメントは、S1C31D01 サンプルソフトウェアパッケージに含まれるブートローダのサンプルソフトウェアについて説明します。このサンプルソフトウェアは、フラッシュプログラミングライブラリ (seFlashLibrary) を呼び出すブートローダの例と、ブートローダによりロード可能なプログラムのサンプルを含みます。

ブートローダのサンプルソフトウェアの構成は以下の通りです。

- Examples/BootLoader/bootloader ブートローダ本体
- Examples/BootLoader/loadsample ロード可能なサンプルプログラム

※サンプルソフトウェアの使用方法については、「S1C31D01 周辺回路サンプルソフトウェアマニュアル」を参照ください。

1.1. ロード可能なデータ形式

ロード可能なデータ形式はモトローラ S レコードです。また、データの終端は、S7/S8/S9 レコードのいずれかである必要があります。これにより、ブートローダはダウンロードが完了したことを認識します。

1.2. S1C31D01 の端子割り当ておよびシリアル通信フォーマット

ブートローダは UART チャネル 0 を使用して PC と通信します。UART チャネル 0 は以下の端子を使用します。

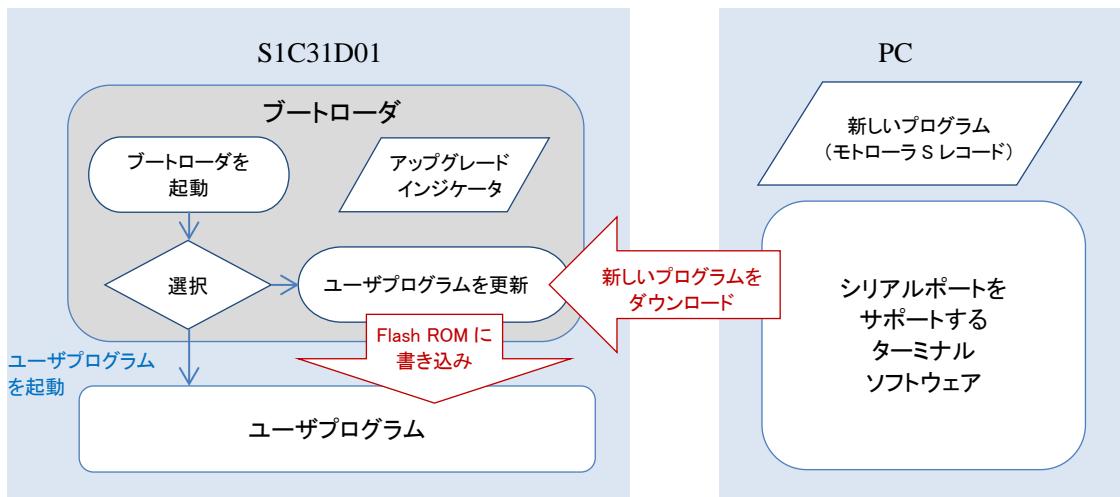
端子名	機能
P21	UART/チャネル 0/USIN
P22	UART/チャネル 0/USOUT

UART のチャネル 0 は以下の形式で初期化されています。

通信速度	230400bps
データ長	8 ビット
パリティ	なし
ストップビット	1 ビット
フロー制御	ソフトウェア (XON/XOFF)

2. 機能

2. 機能



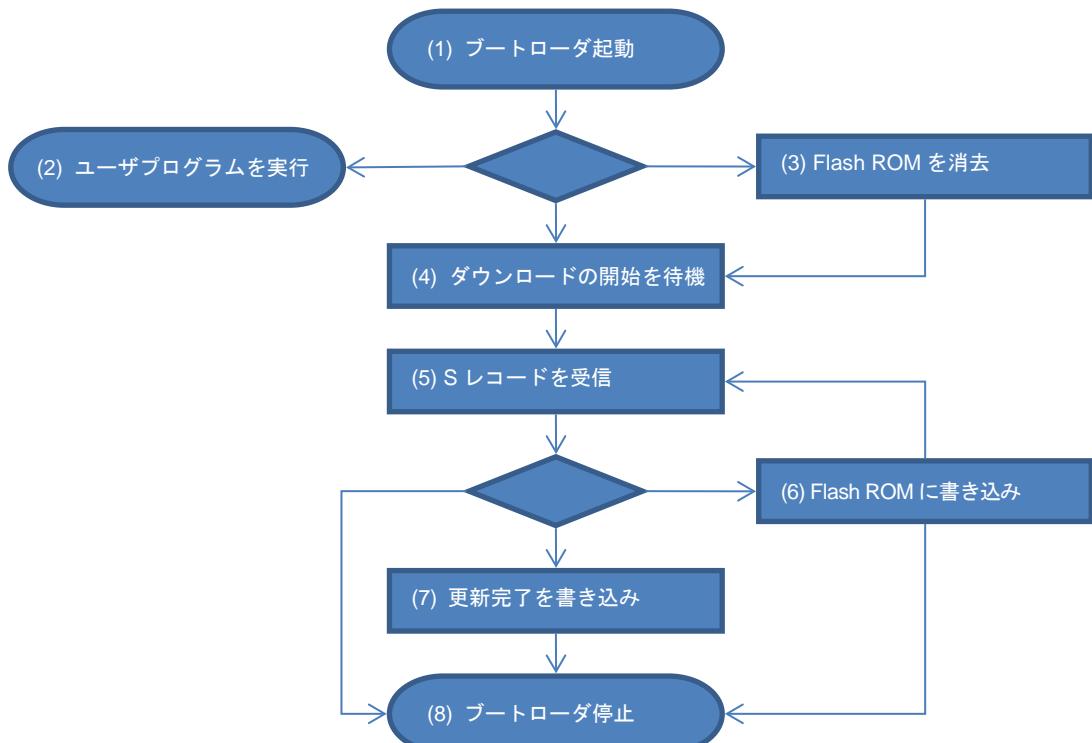
2.1 ブートローダ

ブートローダは、Flash ROM の 0x0000 から 0x3FFF までの領域にあります（16KB）。

MCU がリセットされると、ブートローダが動作を開始し、ユーザプログラムの起動、更新の 2 つの機能のうちのいずれかを選択します。

プログラムの更新が完了済みであれば、ブートローダは 0x4000 以降に存在するユーザプログラムを起動します。

更新中であれば、ブートローダは UART を使用して新しいプログラムを受信し、0x4000 以降の領域に書き込みます。新しいプログラムの受信が終了するとブートローダが停止するので S1C31D01 をリセットしてください。プログラムの更新が完了しているので、リセット後は新しいプログラムが起動します。



ブートローダをデバイスに実装するときは、以下の点を検討してください。

A) アップグレード開始の表示

ブートローダが(1)から(3)(4)に移行するときには、「アップグレード開始」をユーザに表示する必要があります。この表示により、適切なタイミングで UART ケーブルを接続するように、ユーザを案内してください。さもないと、通信を開始したときに UART エラーが発生します。

B) アップグレード終了の表示

ブートローダが(7)から(8)に移行するときには、「アップグレード終了」をユーザに表示する必要があります。

C) 問題を検出したときにブートローダがどのように動作すべきか。

i. 通信タイムアウト

このブートローダの(4)(5)は UART の受信またはタイムアウトをモニタします。しかし、タイムアウトが発生しても、(4)(5)を再実行します。ブートローダは、XOFF を送信した後も、タイムアウト期間（3ミリ秒）待機します。このタイムアウトは短縮可能です。

ii. 通信エラー

UART 通信でエラーが発生した場合、レコードの再送を要求する必要があります。このブートローダの(4)(5)は UART エラーをモニタしませんが、これは、PC 上で動作しているターミナルソフトが再送要求を受け付けないためです。

iii. データの誤り

このブートローダは、S レコードのチェックサムを確認し(5)、エラー時には書き込みを行わずに停止します(8)。レコードの再送を要求したほうがよいです。

iv. Flash ROM の書き込みエラー

書き込み済みのアドレスに、データを重ね書きする可能性があります。同じ値は再書き込みできます。1から0になる値は再書き込みできますが、0から1になる書き込みはエラーとなります。

このエラーは、ダウンロードされたデータによって発生します。このエラーが発生した場合、Flash ROM を消去し、もう一度最初からダウンロードする必要があります。

D) ブートローダはリセットされても正常に機能するか。

更新中にリセットされると、このブートローダは(1)から(4)へ遷移し、Flash ROM を消去しなおしません。消去しなおせば正常に動作するはずですが、最初から書き直す必要があります。

ブートローダが再度消去しない場合、以下の確認が必要です。これらの条件は S レコードを受信しただけでは判断できません。これらの条件に当てはまらない場合は、再度消去してください。

i. 書き込み済みのデータが正しいか。

ii. 新たに受信したデータと、かつて受信したデータは、同じプログラムか。

E) いつブートローダが Flash ROM を消去すべきか。

アップグレードインジケータが "do upgrade" のとき、このブートローダ(3)はユーザプログラムとアップグレードインジケータ ([indicator]領域) を消去します。消去により、アップグレードインジケータの値は、"now upgrading" を意味する 0xFF になります。この後、アップグレードが完了するまで、ブートローダが消去することはありません。

結果として、ブートローダがリセットのたびに Flash ROM を消去することはありません。ただし、間違ったダウンロードなどによりユーザプログラム自体が機能しない場合、アップグレードできない状態になります。

ブートローダが Flash ROM を消去する条件を追加したほうがよいです。

F) ブートローダがロード後(7)にどのように動作すべきか。

このブートローダは(8)でウォッチドッグタイマを起動して、MCU をリセットします。しかし、このとき新しいプログラムを実行することも可能です。

G) PC 上のローダーアプリケーション

PC 上に専用のローダーアプリケーションを用意すれば、新しいユーザプログラムをスムーズにダウンロードできます。このようなアプリケーションには以下の機能が必要です。

i. プログラムファイルが正しいか検査する。

ii. アップグレードプロセスを一時停止する。

iii. アップグレードプロセスを再開する。

iv. レコードを再送する。

v. アップグレードの完了を確認する。

2. 機能

2.2 ユーザプログラム

0x4000 以降にユーザプログラムを配置してください。

自身をアップグレードしようとするとき、ユーザプログラムはブートローダに格納されている start_upgrade 関数を呼び出します。start_upgrade 関数は、ブートローダのインジケータを"do_upgrade"に変更し、ユーザープログラム（呼び出し元関数）に戻ります。ユーザープログラムは実行を続けることができます。ユーザープログラムの更新を実際に開始するためには、S1C31D01 をリセットしてください。

start_upgrade 関数の仕様：

関数の呼び出し方法	<p>この関数のエントリは、ブートローダ用のベクタテーブルに格納されます（0x00BC 以降）。ベクタ番号は 47 です（予約ベクタ）。この関数は割り込みハンドラではないため、通常の関数として呼び出します。</p> <pre>static void start_upgrade(uint32_t app_link_location){ void (*pfMainApp)(void); uint32_t *pointer; __disable_interrupt(); pointer = (uint32_t *)app_link_location; pfMainApp = (void (*)(void))(*pointer); pfMainApp(); } /// call "start_upgrade" function of the boot loader start_upgrade(0x00BC);</pre>
必要 RAM	0x2000 0000～0x2000 07FF
必要スタック領域	112 バイト
使用ペリフェラル	タイムアウトの確認に T16 Ch.1 を使用します。

2.3 PC

新しいプログラムをダウンロードするには、シリアルポートをサポートしたターミナルソフトウェアを使用してください。例えば、このブートローダのテストでは「TeraTerm」を使用しています。

Tera Term : <http://ttssh2.osdn.jp/index.html.en>

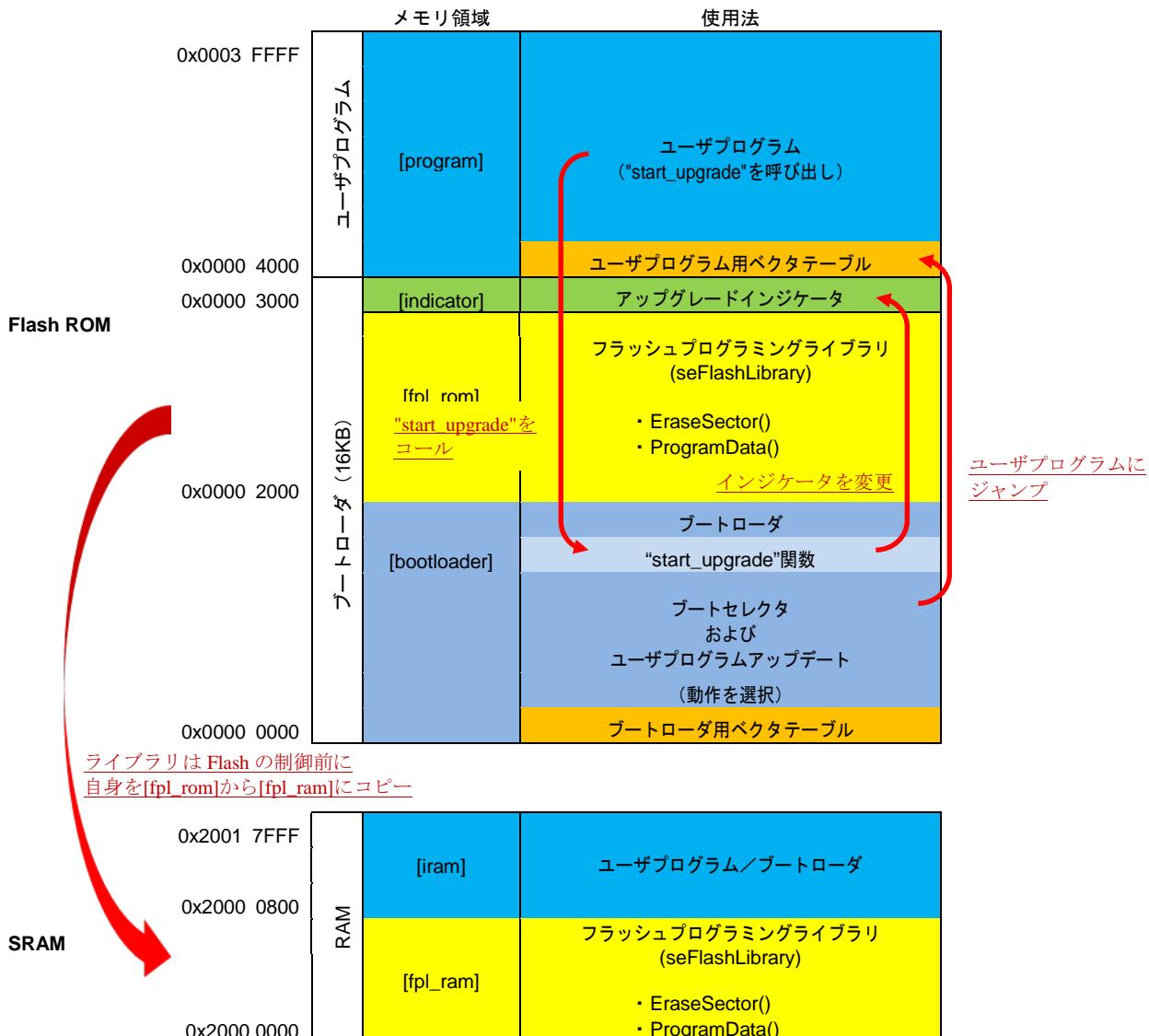
新しいユーザプログラム（モトローラ S レコード）をダウンロードするには、以下の手順に従って TeraTerm を操作してください。

- (1) [File]メニューから[New connection]を選択し、[Serial]と使用する[Port]を指定した後、[OK]ボタンをクリックします。
- (2) [Setup]メニューから[Serial Port...]を選択します。[Serial port setup]ダイアログボックスが表示されます。
- (3) 以下のパラメータを入力します。

Port: COMx (x : 使用するポート番号)
Baud Rate: 230400bps
Data: 8bit
Parity: none
Stop: 1bit
Flow control: Xon/Xoff
Transmit delay: 0msec/char, 0msec/line

- (4) [OK]ボタンをクリックします。
- (5) [File]メニューから[Send File]を選択し、モトローラ S レコード形式のファイルを指定します。「TeraTerm」は新しいプログラムのダウンロードを開始します。

3. メモリの使用



3.1 更新インジケータ ([indicator]領域)

更新インジケータのサイズは 4KB です。ただし、実際に使用されるのは 4 バイトのみで、4 バイトの値は以下の状態を示します。

状態	値
"upgrade completed"	0xAA, 0xAA, 0xAA, 0xAA
アップグレードが完了し、ユーザプログラムを実行できます。	
"do upgrade"	0x00, 0x00, 0x00, 0x00
ユーザプログラムがアップグレードを決定しましたが、アップグレードが開始されていません。	
"now upgrading"	0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF
ブートローダがユーザプログラムをアップグレードしています。アップグレードは完了していません。	

この領域の未使用部分を使用して、アップグレードの進行状況を記録できます。

3. メモリの使用

3.2 フラッシュプログラミングライブラリの予約 RAM ([fpl_ram]領域)

フラッシュプログラミングライブラリはブートローダ側に含まれており、ライブラリが使用する RAM はブートローダの一部として定義されます。

ユーザプログラム(ロードされたプログラム)がブートローダの `start_upgrade` 関数を使用する場合、ブートローダに含まれるフラッシュプログラミングライブラリが動作します。このとき、フラッシュプログラミングライブラリは作業領域として [fpl_ram] 領域を使用します。よって、ユーザープログラムの使用する RAM が [fpl_ram] 領域と重ならないように配置してください。

[fpl_ram]以外の RAM は、ユーザープログラム側で使用できます。

改訂履歴表

付-1

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：413801100
2019年2月作成