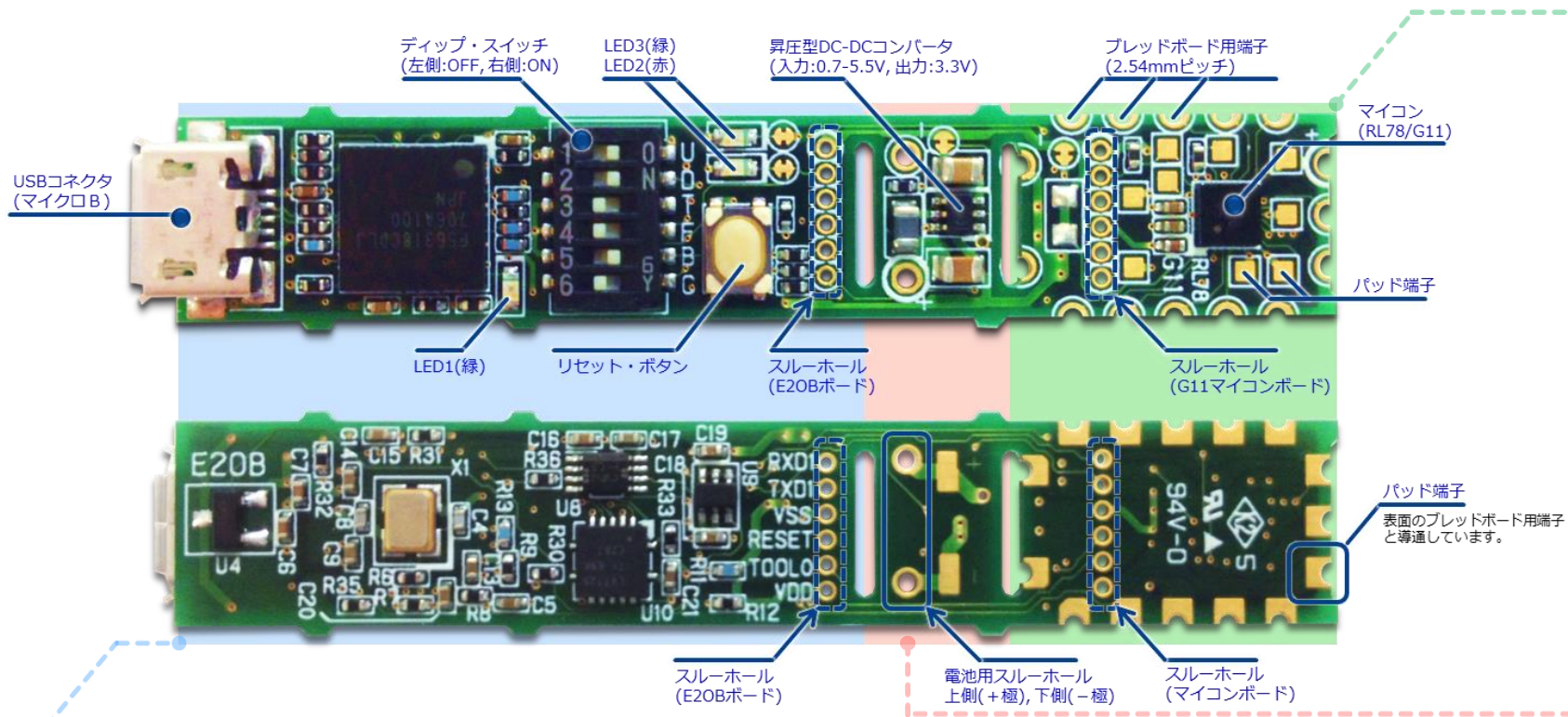
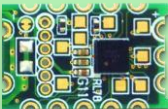


0. はじめに：ボードの名前とはたらき




マイコンボード (15.24mm x 10.16mm)



RL78/G11マイコンの25ピン品(3x3mm□, 型名:R5F1058)を搭載しています。

- ブレッドボードで電子工作
上下辺にあるブレッドボード用端子(2.54mmピッチ)や左右辺の端子は、はんだやブレッドボードを用いた電子工作にお使いください。
- 導電性インクペン／導電性接着剤で電子工作
ボードの裏面(左図の下側)には、ボード表面(左図の上側)の端子につながるパッド端子があります。導電性インクペンや導電性接着剤をつかう電子工作で、回路パターンへの貼り付けにお使いください。
- E2OBボードとの接続
マイコンボードのスルーホール(計6コ)はE2OBボードの各スルーホールとつながっています。
- バッテリ動作
G11マイコンの最低動作電圧は1.6Vです。バッテリー電圧が1.6V未満の場合には、電源ボードもお使いください。

E2OBボード (33.46mm x 10.16mm)



デバッガ／USB-UART変換の機能をディップスイッチで切替えて使います。(E2OBボードは、上図の左端)


- デバッガ
デバッガの動作モードでは、RL78マイコン用のオンチップ・デバッグ・エミュレータとして動作します。マイコンへのプログラム書込にも使えます。
- USB-UART変換
USBコネクタの信号をUARTに変換し送受信します。(UARTの信号はE2OBボードのスルーホール RxD1, TxD1から出力)

□ ディップスイッチ(DSW[1:6])で動作モードを選択して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ設定 ビット[1:6]	備考
デバッガ	110010	USBコネクタから電源供給 (上図のディップ・スイッチの設定)
USB-UART変換	100011	接続先に電源なし、E2OBボードから電源供給
	000011	接続先が異電位で、接続前から電源供給
マイコンボード単体	001010	マイコンボードに電池を接続 マイコンに書き込んだプログラムが起動する
マイコンボード+電源ボード	001000	電源ボードに電池を接続 マイコンに書き込んだプログラムが起動する

(注意) ディップスイッチの切り替えは、必ずボード電源をOFFにした状態で行って下さい。ボード電源ONの状態でのディップスイッチ切り替えは、誤動作・故障の原因となります。

電源ボード (6.3mm x 10.16mm)



昇圧型DCコンバータで3.3Vを出力します。(電源ボードは、マイコンボードの左隣り)

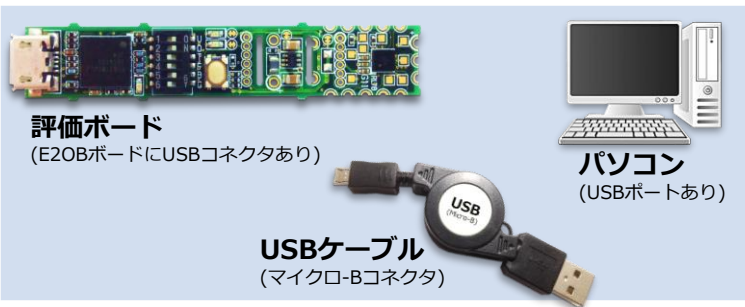
- 電池用スルーホールからの入力電圧を変換し、3.3Vをマイコンボードへ出力します。電源回路のON/OFFはディップスイッチで設定できます。また、ディップスイッチから分離した状態ではONに固定されます。

入力電圧範囲	出力電圧
0.7V - 5.5V	3.3V

1. 動かしてみる(1) : プログラムの書込み

はじめに、手順①～③の操作でマイコンにプログラムを書き込んでみましょう。

つかう道具



つかうソフト

- RFP (Renesas Flash Programmer) 無償版
<https://www.renesas.com/products/software-tools/tools/programmer/renesas-flash-programmer-programming-gui.html#downloads>
- サンプル・オブジェクトファイル
Simple_Check_with_LED.hex

① ディップスイッチの設定

□ E20Bボードのディップスイッチ(DSW)を下表のように設定して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ設定 DSW[1:6]	備考
デバッグ	110010	USBコネクタから電源供給

(備考) このDSW設定は、「0」ははじめに : ボードの名前とはたらき」にあるボード写真と共通です。DSW[1:6]の表記は、数字の左端をDSWのビット[1]・数字の右端をDSWのビット[6]とし、ビット[1]～ビット[6]の6つの値を並べています。

② マイコンと接続

□ RFPを起動, RL78のプロジェクトを作成

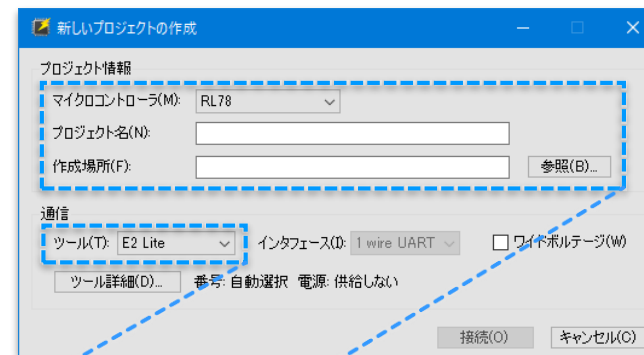
パソコンでRFP(Renesas Flash Programmer)を起動し、「ファイル」→「新しいプロジェクトを作成」を選択し表示されるウィンドウで、右図のようにRL78マイコンのプロジェクトを設定して下さい。

□ E20BボードとパソコンをUSBケーブルで接続

パソコンとE20Bボード(USBコネクタあり)を、USBケーブル(マイクロB)で接続して下さい。USBケーブルを接続すると、ボードのLED1(緑)が点滅/LED2(赤)が点灯します。

□ マイコンと接続

USBケーブルを接続してから、右図のウィンドウ右下の「接続」ボタンをクリックして下さい。「接続」ボタンを押すと、マイコンボードにあるG11マイコン(型名: R5F1058)とRFPが接続され、マイコンの情報が取得されます。処理が正しく進むと「**操作が成功しました。**」と緑色の文字で表示されます。



ツール : E2 Lite
番号 : 自動選択
電源 : 供給しない

マイクロコントローラ : RL78
プロジェクト名 : 任意
作成場所 : 任意

③ プログラムの書込み

□ プログラムファイルの設定, 書き込みスタート

②までの処理が正しく完了すると、ウィンドウが表示されます。プログラムファイルの欄の右側の「参照」ボタンから、「Simple_Check_with_LED.hex」を設定し、「スタート(S)」ボタンをクリックして下さい。

デフォルト設定では、フラッシュ操作の欄に「消去 >> 書き込み >> ベリファイ」が表示されています。(変更する場合には、操作設定のタブから操作できます。)

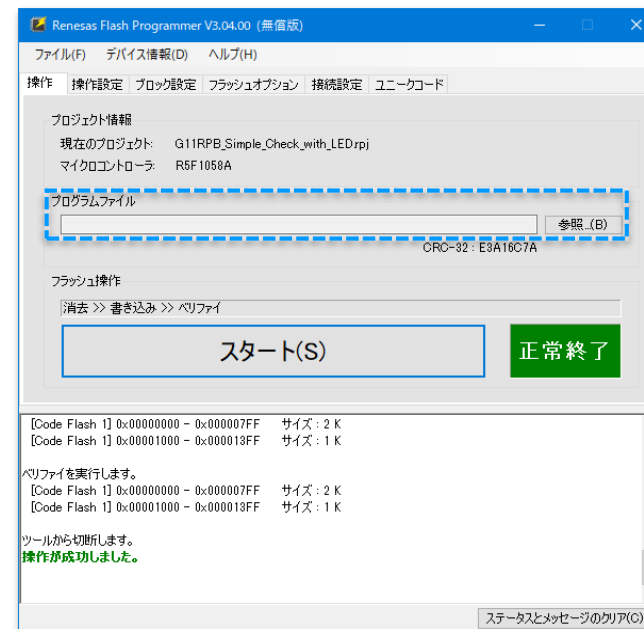
□ 正常終了の確認

プログラム書き込みの処理が正常に完了すると、右図のウィンドウのように「スタート(S)」ボタンの右側に「**正常終了**」と表示されます。またログ表示にも、「**操作が成功しました。**」と緑色の文字で表示されます。

書き込み処理が終了すると、ボードのLED1(緑)が点灯/LED2(赤)は消灯します。

□ USBケーブルの取り外し

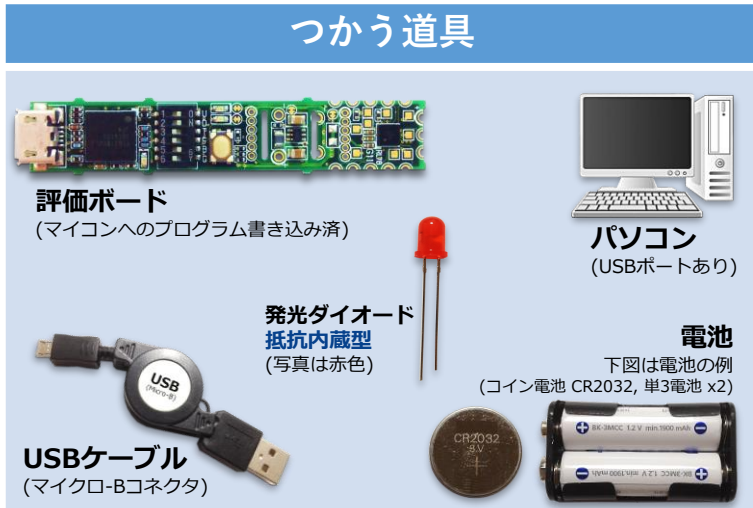
最後に、E20BボードからUSBケーブルを取り外して下さい(電源供給を停止)。これで、RFPによるプログラム書き込みの手順は完了です。



2. 動かしてみる(2) : マイコンを動かす

つぎに、マイコンの電源をONにして発光ダイオードを点滅させてみましょう。

「1. 動かしてみる(1)」でプログラム書き込みを完了したマイコンボードをつかい、マイコンから出力される信号で発光ダイオードを点滅させます。マイコンボードを動かす3つの動作モードがあります。



ロ マイコンボードを動かす3つの動作モード

動作モードにより必要な電池の種類/数に違いがあります。必要な電池の種類/数については、下表の備考欄をご確認下さい。

記号	動作モード	ディップ・スイッチ設定 DSW[1:6]	備考
A	マイコンボード単体(電池なし)	101010	マイコンボード単体動作 (E2OBボードから電源供給) 電池は使いません
B	マイコンボード単体	001010	マイコンボードに電池を接続 単3電池 x2 または コイン電池CR2032 (電池の電圧は 2.4V以上)
C	マイコンボード + 電源ボード	001000	電源ボードに電池を接続 単3電池 x1 (電池の電圧は 0.7V以上)

(注意) 電源電圧は5.5V以下にして下さい。過大な電源電圧は、故障の原因となります。

A. マイコンボード単体(電池なし)

A-1. ディップスイッチの設定

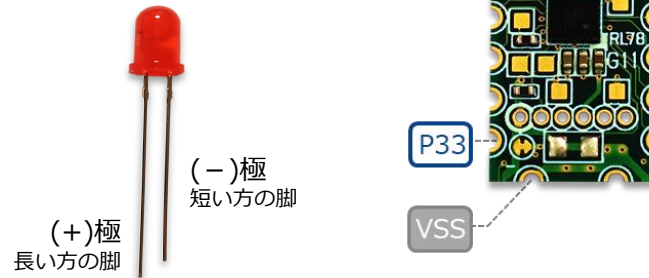
E2OBボードのディップスイッチ(DSW)を、下表のように設定して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード単体(電池なし)	101010	マイコンボード単体動作 (E2OBボードから電源供給) 電池は使いません

A-2. 発光ダイオード(赤)の接続

発光ダイオード(赤)を、マイコンボードのP33端子とVSS端子に接続して下さい。

P33端子と発光ダイオードの(+)極を接続
VSS端子と発光ダイオードの(-)極を接続



A-3. USBケーブルの接続, 発光ダイオードの点滅

パソコンとE2OBボードをUSBケーブルで接続して下さい。USBコネクタからE2OBボード経由で、マイコンボードに3.3V電源が供給されます。

マイコンボードに電源が供給され、マイコンの電源がONになると、**発光ダイオード(赤)が約1秒周期で点滅します。**

<ご参考> マイコンの動作について

マイコンボードに電源が供給される(マイコンの電源がONになると)、マイコンに書き込まれたプログラムが実行されます。このプログラム「Simple_Check_with_LED.hex」は、P33端子の出力を約0.5秒毎にHigh/Low 反転させます。この動作により、P33とVSSに接続された発光ダイオード(赤)は、0.5秒毎に点灯/消灯を繰り返します。

B. マイコンボード単体

B-1. ディップスイッチの設定、電池の接続

E2OBボードのディップスイッチ(DSW)を、下表のように設定して下さい。また、備考に記載した電池をマイコンボードのVDD端子とVSS端子に接続して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード単体	001010	マイコンボードに電池を接続 単3電池 x2 または コイン電池CR2032 (電池の電圧は 2.4V以上)



B-2. 発光ダイオード(赤)の接続 → 点滅

発光ダイオード(赤)を、マイコンボードのP33端子とVSS端子に接続して下さい。(この接続は左側の「A-2. 発光ダイオード(赤)の接続」と共通です。)

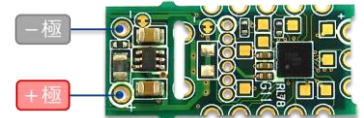
発光ダイオード(赤)が約1秒周期で点滅します。

C. マイコンボード単体+電源ボード

C-1. ディップスイッチの設定、電池の接続

E2OBボードのディップスイッチ(DSW)を、下表のように設定して下さい。また、備考に記載した電池を、電源ボードの+極と-極に接続して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード + 電源ボード	001000	電源ボードに電池を接続 単3電池 x1 (電池の電圧は 0.7V以上)



C-2. 発光ダイオード(赤)の接続 → 点滅

発光ダイオード(赤)を、マイコンボードのP33端子とVSS端子に接続して下さい。(この接続は左上の「A-2. 発光ダイオード(赤)の接続」と共通です。)

発光ダイオード(赤)が約1秒周期で点滅します。

3. 動かしてみる(3) : プログラムをつくる

プログラムの簡単な作り方を、ご紹介します。

「1. 動かしてみる(1)」で書込んだプログラムファイル(HEXファイル)について、A/Bの2つの簡単な作り方をご紹介します。

つかうソフト

□ LOCファイル

“Applilet EZ PL for RL78”で開けるファイルです。GUI操作で使われるパネルの位置(ロケーション)などが書かれています。

[Simple_Check_with_LED.loc](#)

□ Applilet EZ PL for RL78 (V2.2)

プログラム言語の知識がなくて、パズル感覚でマイコンのプログラムを開発できるソフトウェアです。(V2.0以降でG11マイコンに対応。)

「付録2: ソフトウェア」を参考にインストールして下さい。

□ CS+ for CC

RL78マイコンに対応した統合開発環境です。“Applilet EZ PL for RL78”で内部的に出力されるCS+のプロジェクトを読み込み、プログラムファイル(HEXファイル)を生成できます。

「付録2: ソフトウェア」を参考にインストールして下さい。

□ プログラム(HEXファイル)のつくりかた

HEXファイルの作り方の概要を、下表のA, Bにまとめました。A, BでOCD禁止/OCD許可の違いがあります。「1. 動かしてみる(1)」と同じ手順で、マイコンボードに書込めます。

記号	項目	概要
A	Applilet EZ PL for RL78のLOCファイルから生成	サンプルのLOCファイル“Simple_Check_with_LED.loc”から、Applilet EZ PL for RL78 V2.2を使い、プログラム(HEXファイル)を生成します。生成したプログラムはOCD禁止の設定になっています。
B	CS+ for CCのプロジェクトファイルから生成	A. の操作で内部的に生成されたCS+プロジェクトの設定を変更し、プログラム(HEXファイル)を生成します。生成したプログラムはOCD許可の設定になっています。

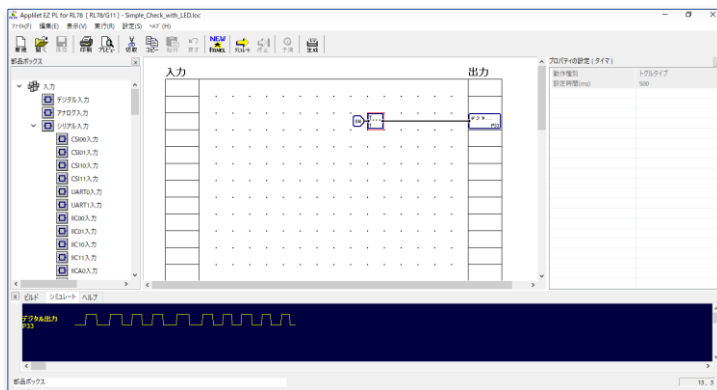
<ご参考> OCDの禁止と許可

Applilet EZ PL for RL78から生成されたプログラム(HEXファイル)は、OCD(オンチップ・デバッグ)禁止の設定になっています。OCD禁止のプログラムを書込んだマイコンでは、デバッグ操作ができません。CS+のデバッグ操作には、OCD許可の設定のプログラムを書込んで下さい。(またはRFPでプログラム消去の操作を実行して下さい。)

A. Applilet EZ PL for RL78 で生成

A-1. LOCファイルを開く

LOCファイルをダブルクリックすると、Applilet EZ PL for RL78で下図のようなGUI操作の画面が開きます。(この操作には、事前に Applilet EZ PL for RL78 V2.2 のインストールが必要です。)

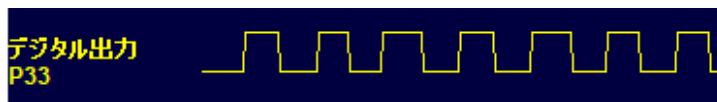


A-2. コンパイラの設定

コンパイラフォルダを設定して下さい。「設定」→「コンパイラフォルダ」を選択し、フォルダとしてCS+と一緒にインストールされている“CC-RL”コンパイラの最新バージョンのフォルダを選択して下さい。

A-3. 生成/HEXファイルの出力

プログラムの簡易チェックとして、波形シミュレーションがあります。「実行」→「シミュレート開始」を選択すると、画面上でP33端子が点滅(ON/OFF)します。P33端子の出力がHigh/Low交互に切替わる動きを表します。(シミュレーション停止は「実行」→「シミュレート停止」を選択。)

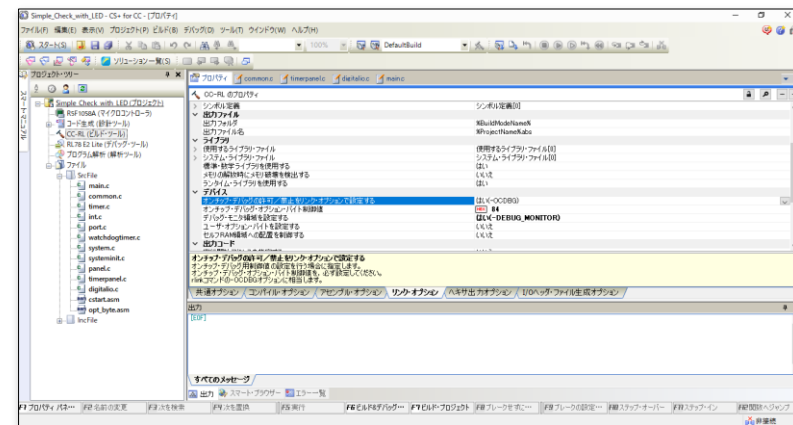


「実行」→「生成」を選択すると、LOCファイルと同じフォルダにHEXファイルが出力されます。「プログラムをフラッシュに書き込みます。」のダイアログは、キャンセルを選択して下さい。(ここで出力されたファイルは、OCD禁止の設定になっています。)

B. CS+ を活用して生成

B-1. CS+プロジェクトを開く

A-1.~A-3. の操作により、CS+のプロジェクトファイル(*.mtpj)が生成されています。「マイドキュメント¥Applilet EZ PL for RL78¥Project¥Simple_Check_with_LED」の中にある“Simple_Check_with_LED.mtpj”をダブルクリックすると、下図のようなプロジェクト画面が開きます。(事前に CS+ for CC のインストールが必要です。)



B-2. プロジェクト設定の変更

- プロジェクト画面の左側にある“プロジェクトツリー”から設定を変更します。
- ① まず、デバッグツールを変更します。「RL78シミュレータ(デバッグ・ツール)」を右クリックし、「使用するデバッグ・ツール」として「RL78 E2 Lite」を選択
 - ② つぎに、「CC-RL(ビルド・ツール)」を右クリックし「プロパティ」を選択。画面右側のプロパティ設定で、「リンク・オプション」のタブを選択。デバイスのカテゴリについて、下表のように設定して下さい。

オンチップ・デバッグの許可/禁止をリンク・オプションで設定する	はい(-OCD BG)
オンチップ・デバッグ・オプション・バイト制御値	HEX 84

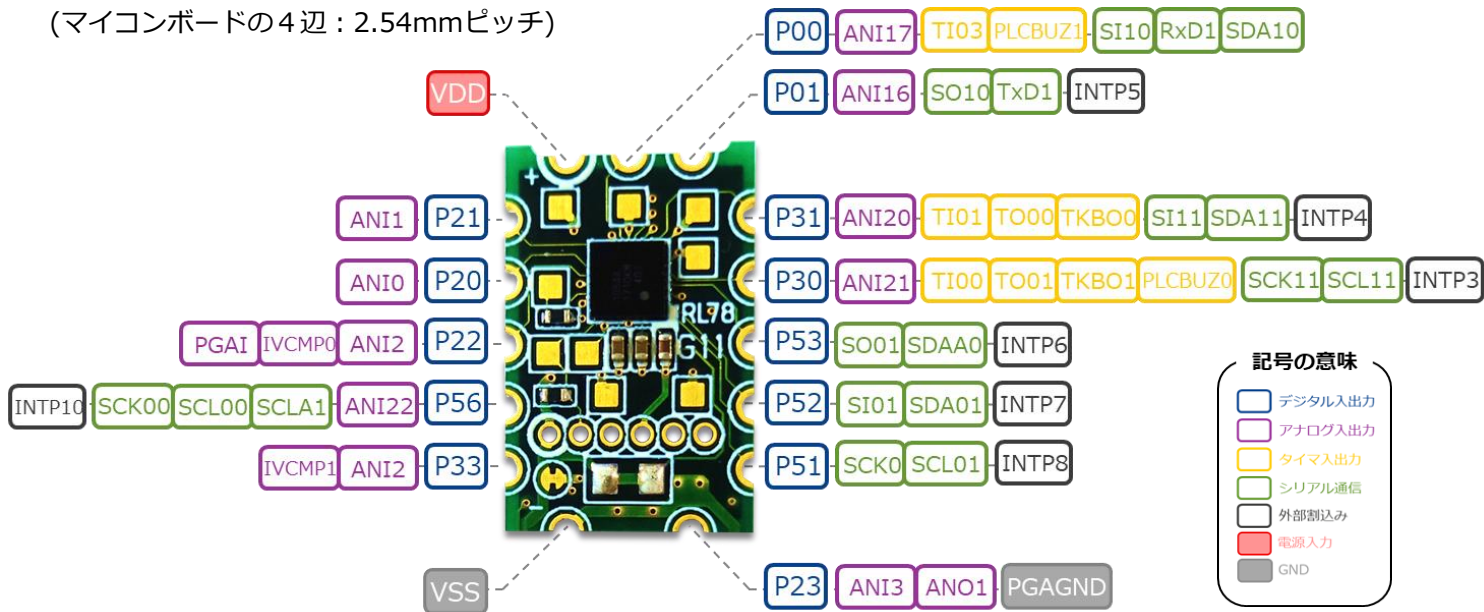
B-3. ビルド/HEXファイルの出力

CS+の操作画面のメニューから、「ビルド」→「ビルド・プロジェクト」を選択して下さい。正常に処理が完了すると、プログラム(HEXファイル)ができます。(HEXファイルは、プロジェクトファイルと同じフォルダ階層の“DefaultBuild”フォルダの中に生成されます。ファイルの更新日時は、ビルド実行の時刻です。)

付録 1 : マイコンボードの端子

ブレッドボード用端子

(マイコンボードの4辺 : 2.54mmピッチ)



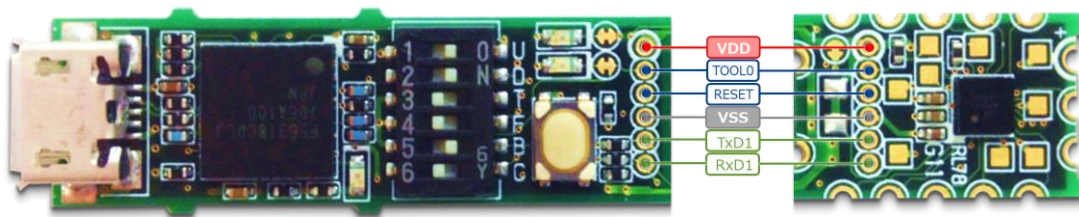
マイコンボードには3種類の端子があります。いろいろな方法で、他の電子部品とつながります。

- ブレッドボード用端子**
 マイコンボードの4辺にある端子は、ブレッドボードと同じ端子間隔 2.54mmで配置されています。ブレッドボード用端子は半円形で、ボード裏面のパッド端子まで金属メッキでつながっています。ピンのはんだ付けには、マイコンボードの幅に注意してピンとピンの間隔を決めて下さい。
- パッド端子**
 マイコンボードの表面にはパッド端子(金属メッキの四角形のパターン)を配置しています。パッド端子は、プローブの針当てや、はんだでの接続、導電性接着剤での接続などに使えます。また、マイコンボードの裏面にはブレッドボード用端子につながるパッド端子があり、導電性インクペンや導電性接着剤をつかった電子工作につかえます。
- スルーホール**
 マイコンボードとE2OBボードのスルーホールは、ボード上の配線につながっています。マイコンボードとE2OBボードを分割しても、各スルーホールを電気的に接続することで、デバッグ・モードで動作します。(マイコンボードとE2OBボードでのシリアル通信。)

スルーホール

(E2OBボード, マイコンボード)

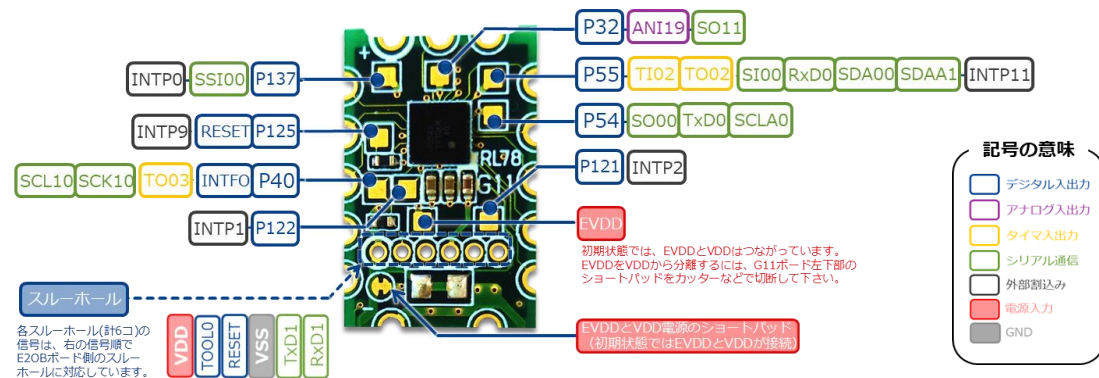
下図で、E2OBボード(左側)の右端と、マイコンボード(右側)の左寄りにスルーホールがあります。信号の順序は上から、「VDD, TOOL0, RESET, VSS, TxD1, RxD1」で、E2OBボードとマイコンボードで共通です。(下図では電源ボードを省略しています。)



パッド端子

(マイコンボード表面, 裏面)

マイコンボード(下図)には9コのパッド端子(金色の四角形のパターン)があります。各パッド端子には、複数の機能が割り当てられています(記号の意味を参照)。

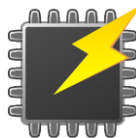


付録2：ソフトウェア

□ RFP (Renesas Flash Programmer)

ルネサスエレクトロニクス社製マイコンの内蔵フラッシュメモリへ、プログラムを書き込むためのソフトウェアです。GUI操作でプログラムを指定し、書き込み/消去/ベリファイなどの処理を実行できます。(無償評価版がリリースされています。)

<https://www.renesas.com/software/D4000659.html>
<https://www.renesas.com/products/software-tools/tools/programmer/renesas-flash-programmer-programming-gui.html#downloads>



□ Applilet EZ PL for RL78

ルネサスエレクトロニクス社製RL78マイコンのプログラムをGUI操作だけで生成するソフトです。「アプリレット・イージー・ピーエル・フォー・アールエル ナナハチ」と読みます。プログラミング言語を使わずに、パズル感覚でマイコンのプログラムを作成できます。(最新版はV2.20, 無償版がリリースされています。)

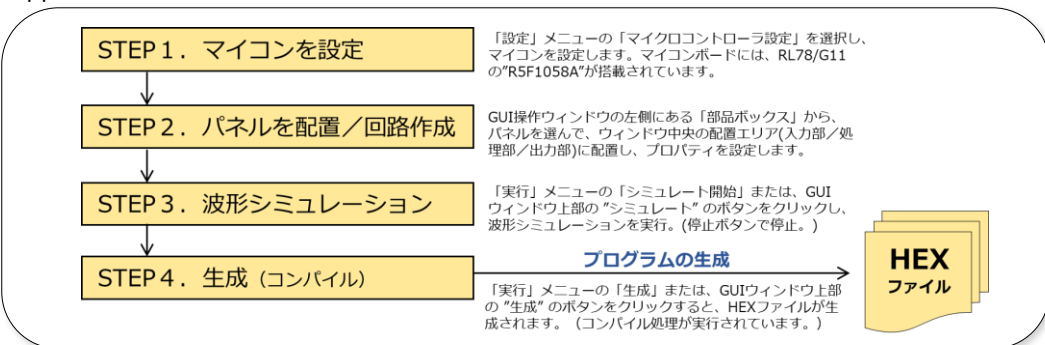
<https://www.renesas.com/software/D6000831.html>
<https://www.renesas.com/products/software-tools/tools/code-generator/applilet-ez-pl-for-rl78.html#downloads>

- ✓ Applilet EZ PL for RL78 V2.0以降の動作にはJava(JRE 1.8.0以降の32bit版)のインストールが必要です。
<https://java.com/ja/download/>



プログラム開発の流れ

Applilet EZ PL for RL78を使うと、簡単なステップでプログラムを生成できます。



□ CS+ for CC

ルネサスエレクトロニクス社製マイコンのプログラム開発のための統合開発環境です。オンチップ・デバッグ・エミュレータと一緒に使うことで、高度なデバッグ操作にも対応できます。**必ず RL78マイコン に対応した「CS+ for CC」をインストールして下さい。**(評価版がリリースされています。)

<https://www.renesas.com/software/D4000575.html>
<https://www.renesas.com/products/software-tools/tools/ide/csplus.html#downloads>
<https://www.renesas.com/products/software-tools/tools/ide/csplus.html>

- ✓ 無償で使える評価版には、プログラムサイズ=64Kバイト以下の制限があります。マイコンボードに搭載されたG11マイコンのフラッシュメモリのサイズは16Kバイトですので、プログラムサイズの制限に関わらず利用できます。

<https://www.renesas.com/products/software-tools/evaluation-software-tools.html#csplus>



□ e² studio

ルネサスエレクトロニクス社製マイコンのプログラム開発のための統合開発環境です。オンチップ・デバッグ・エミュレータと一緒に使うことで、高度なデバッグ操作にも対応しています。Eclipse CDT標準の強力なエディタ、プロジェクト管理ツールなどの拡張機能を備えています。(評価版がリリースされています。)

<https://www.renesas.com/ja-jp/software/D4000703.html>

または下記のページで、「無償評価版」にチェックを入れ「検索」ボタンを押して下さい。

<https://www.renesas.com/products/softwaretools/tools/ide/e2studio.html#downloads>

下記のような"製品名称"のソフトウェアが表示されます。最新版をインストールして下さい。

- 統合開発環境 e² studio 6.3.0 インストーラ (オフライン用)

- ✓ 上記の e² studio インストーラはコンパイラを含みません。別途コンパイラをインストールする必要があります。RL78マイコンに対応したCコンパイラパッケージ(統合開発環境なし)をインストールして下さい。

<https://www.renesas.com/ja-jp/software/D4000641.html>



付録3：ディップスイッチの機能／設定

6ビットのディップスイッチ(DSW)で動作モードを設定して下さい。

DSWの各ビットの説明を **緑色の表** に、動作モードの設定例を **青色の表**・**水色の表** に示します。
必ず電源をOFFにした状態で、DSWを設定(変更)して下さい。

ビット 1-6	機能	解説
1	E2OBボードから電源出力 (3.3V電源)	ビット[1]=1で、E2OBボードからマイコンボードへの3.3V電源出力が有効 (USBの電源からE2OBボードで3.3V電源をつくり、スルーホールのVDDを通してマイコンボードに出力されます。)
2	デバッグ／プログラミング	ビット[2]=1で、E2OBボードはオンチップ・デバッグ・エミュレータとして動作 (E2OBボードのスルーホールの信号(RESET/TOOL0)が、マイコンボードのスルーホールを介して、マイコンボード搭載のG11マイコンにつながります。G11マイコンへのオンチップ・デバッグ、プログラム書込みができます。)
3	E2OBボードを停止	ビット[3]=1で、マイコンボード単体動作が有効 (E2OBボードの制御マイコン(U5)を停止させ、マイコンボードのみを動作させます。)
4	予約ビット (変更不可)	ビット[4]=0 から変更不可 "0" の設定から変更しないで下さい。(誤動作・故障の原因となります。)
5	電源ボードを停止	ビット[5]=1で、電源ボードからマイコンボードへの電源出力を停止 (電源ボードのDC-DCコンバータのEN端子をLowレベルにし、電源出力を無効にします。)
6	UART通信 (Tx/D1/Rx/D1)	ビット[6]=1で、E2OBボードとマイコンボードのUART通信が有効 (USBコネクタの入出力信号がUART通信に変換されます。E2OBボードのスルーホール Tx/D1/Rx/D1)

ご注意ください

- ✓ 電源ショートは故障の原因になります。ビット[1]の3.3V電源/ビット[5]の電源ボード/電池での電源供給の設定では、電源ショートに注意してください。
- ✓ 必ずDSW設定を終えてから、電源をONにして下さい。(USBの接続/電池の接続により電源ONになります。)
電源ONでのDSW変更は、誤動作の原因となります。
- ✓ デバッグやプログラム書込みの操作を完了したら、USBケーブルを一旦外して下さい。

デバッグ


オンチップ・デバッグ・エミュレータ
(RL78マイコン用)として動作するモードです。
マイコンへのプログラム書込みにも使えます。

動作モード	ディップ・スイッチ 設定 DSW[1:6]	備考
デバッグ	 110010	RL78マイコンのデバッグ/ プログラム書込みに対応

(備考) E2OBボードは「E2エミュレータLite」の機能を
RL78マイコン向けにオンボード実装したものです。
(E2OB: E2 Lite On Board の略称)


USB-UART変換

USBの信号をE2OBボードでUSB-UART変換
します。UART通信の信号はスルーホール
(Tx/D1/Rx/D1)を通ります。マイコンボード
との通信では DSW[1:6]=100011 と設定し、
マイコンボードに電源を供給して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ 設定 DSW[1:6]	備考
USB-UART変換	 100011	USBコネクタからの信号を UARTに変換。スルーホール の Tx/D1/Rx/D1 から送受信。 (接続先に電源を供給)
	 000011	USBコネクタからの信号を UARTに変換。スルーホール の Tx/D1/Rx/D1 から送受信。

マイコンボード単体

マイコンボードだけを動かすモードです。
(E2OBボード/電源ボードを停止します)。
マイコンボードのVDD端子/VSS端子へ電池
を接続して下さい。(電池の電圧は2.4V以上)

動作モード	ディップ・スイッチ 設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード 単体	 001010	マイコンボードに電池を接続 単3電池 x2 または コイン電池CR2032 (電池の電圧は2.4V以上)

マイコンボード+電源ボード

単3電池 x1つでマイコンボードを動かす
モードです。電源ボードに電池を接続して下
さい(電池の電圧は0.7V以上)。電源ボードか
らの3.3V電源でマイコンボードが動きます。

動作モード	ディップ・スイッチ 設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード +電源ボード	 001000	電源ボードに電池を接続 単3電池 x1 (電池の電圧は0.7V以上)

マイコンボード単体(電池なし)

電池なし・USBの電源で動かすモードです。
USBの電源からE2OBボードで3.3Vをつくり、
マイコンボードへ入力します。**(このモード
での電池の接続は禁止です。)**

動作モード	ディップ・スイッチ 設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード 単体(電池なし)	 101010	マイコンボード単体動作 (E2OBボードから電源供給) 電池は使いません

(備考) DSW[1:6]の表記は、数字列の左端をDSWのビット[1]・数字列の右端をDSWのビット[6]とし、ビット[1]~ビット[6]の6つの値を順に並べています。

付録4：オンボードのLEDを点滅させる

E2OBボードに搭載されたLED3(緑)を、マイコン制御で点滅させてみましょう。

「2. 動かしてみる(2)：マイコンを動かす」では、マイコンからの出力信号で抵抗内蔵型の発光ダイオードを点滅させました。このページでは、手に発光ダイオードがない場合でも、マイコンからの出力信号で、オンボードの発光ダイオード(LED3)を制御し点滅させる例をご紹介します。

つかう道具



評価ボード



パソコン
(USBポートあり)



USBケーブル
(マイクロ-Bコネクタ)

つかうソフト

- RFP (Renesas Flash Programmer) 無償版
<https://www.renesas.com/products/software-tools/tools/programmer/renesas-flash-programmer-programming-gui.html#downloads>
- サンプル・オブジェクトファイル
Simple_Check_with_LED3.hex

1. プログラムの書き込み

「1. 動かしてみる(1)：プログラムの書き込み」と同様の手順で、サンプル・オブジェクトファイルをマイコンへ書き込んで下さい。

- 「①ディップスイッチの設定」は同じ手順です。
- 「②マイコンと接続」は同じ手順です。
- 「③プログラムの書き込み」は、**プログラムファイルの欄のみ変更して、"Simple_Check_with_LED3.hex"**とし、その他は同じ手順です。

2. LEDを点滅させる

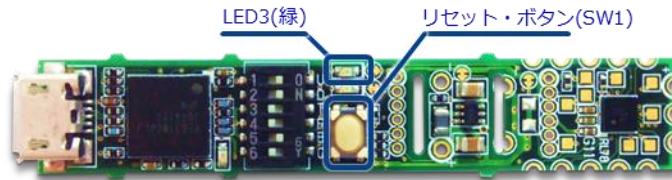
2-1. ディップスイッチの設定

E2OBボードのディップスイッチ(DSW)を、下表のように設定して下さい。

動作モード	ディップ・スイッチ 設定 DSW[1:6]	備考
マイコンボード 単体(電池なし)	101010	マイコンボード単体動作 (E2OBボードから電源供給) 電池は使いません

2-2. LED3(緑) と リセットボタンの位置

LED3(緑)とリセットボタンは、E2OBボードに搭載されています。



2-3. USBケーブルの接続、LED3(緑)の点滅

パソコンとE2OBボードをUSBケーブルで接続して下さい。USBコネクタからE2OBボード経由で、マイコンボードに3.3V電源が供給されます。

マイコンボードに電源が供給されると、マイコンに書き込んだプログラムが実行され、**LED3(緑)が約1秒周期で点滅します。**

2-4. リセットボタンを押すと 倍速で点滅

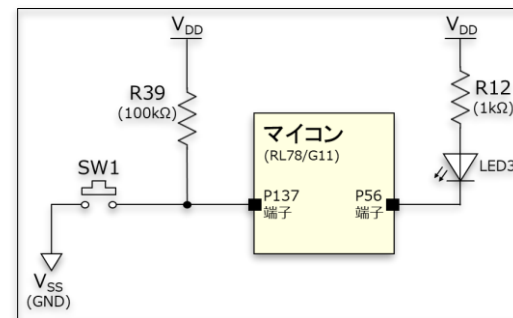
リセットボタンを押すと、LED3は倍速の約0.5秒周期で点滅します。これは、リセットボタンのON/OFFでP137端子への入力電圧レベルを変えると、マイコン内部で実行される信号処理により、デジタル出力P56端子からの出力信号が下記のように切替わるためです。

- リセットボタンをOFF ----> 2分周クロック信号(周期=約1秒)を出力
- リセットボタンをON ----> クロック信号(周期=約0.5秒)を出力

リセットボタンを押すと、P56端子からの出力クロック信号が切り替わり、**LED3(緑)が約0.5秒周期で点滅します。**

<解説>マイコン/プログラムの動作について

◆ マイコンとLED3/SW1のつながり

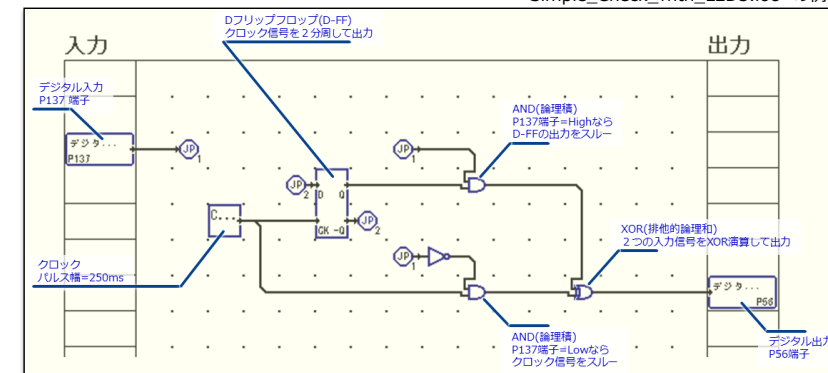


マイコン端子(P137)~SW1
SW1=OFFのとき
P137端子には、抵抗(R39)を介してV_{DD}がつながり、High(1)が入力される。
SW1=ONのとき
P137端子には、Low(0)が入力される。

マイコン端子(P56)~LED3
P56端子=Low(0)のとき
V_{DD}からP56端子に、LED3を介して電流が流れ、LED3は点灯(発光)する。
P56端子=High(1)のとき
LED3に電流は流れず、LED3は消灯する。

◆ マイコンの中の信号処理

"Simple_Check_with_LED3.loc" の例



上の図は"Applilet EZ PL for RL78"のGUI表示にコメントを追記したものです。左側にデジタル入力P137、右側にデジタル出力P56があり、その間にある回路で信号処理をします。信号は、入力(左側)から出力(右側)へ進みます。また、信号処理をする回路は、機能パネルというプログラム要素の組合せで構成され、マイコンのCPUで回路動作と同様の信号処理が実現(エミュレーション)されます。

<ご参考>LEDが光るのはなぜ?

LEDは電圧をかけると光ります。正しい電圧の向きが決まっています(順方向)、この向きに電圧をかける(2V程度)と、LEDの+極 → -極に電流が流れます。この電流のなかの電子のエネルギーが、LEDのなかのPN接合という名前の半導体で、光(電磁波のエネルギー)に変換されます。LEDは電子のエネルギーを光(電磁波のエネルギー)に変換する半導体・発光ダイオードです。

付録5：マイコン周辺の回路（抵抗，LED，SW1）

□ 抵抗：R18, R39, R11, R12

R39: SW1=OFFのとき、マイコンのP137端子をHigh(1)にプルアップする抵抗です(プルアップ抵抗)。

R18, R11, R12: LED1, LED2, LED3に流れる電流値を制限し、過電流による素子の破壊を防止します(制限抵抗)。

□ リセットボタン：SW1

SW1: マイコンのP137端子にHigh(1)またはLow(0)を入力するボタンです。SW1=OFFのとき、抵抗(R39)を介しV_{DD}がつながり、P137端子にHigh(1)を入力。SW1=ONのとき、V_{SS}がつながりP137端子にLow(0)を入力。

E20Bボード上のリセットボタン(SW1)は、100kΩのプルアップ抵抗のついた配線を通して、RL78/G11マイコンのP137/INTP0端子につながっています。

<備考>

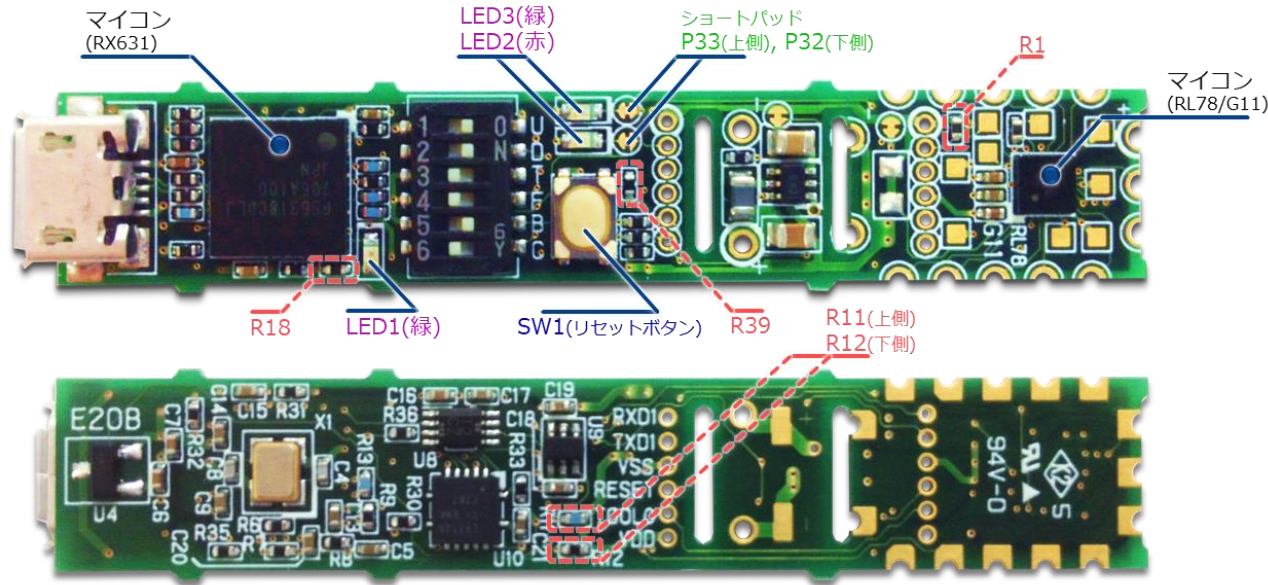
リセットボタン(SW1)とスルーホールにあるRESET信号は、別の信号です。RESET信号はRL78/G11マイコンのP125/RESET端子につながり、E20Bボードのデバッグ動作などに使われます。

□ 電源：V_{DD}

マイコンに供給される電源です。

□ グ라운드：V_{SS}

ボード全体の共通グラウンド(GND)です。



□ 発光ダイオード：LED1, LED2, LED3

LED1(緑): E20Bボード上のRX631マイコンにつながっています。USBコネクタからE20Bボードに電源(5V)が供給され、E20Bボードがデバッグモード(DSW[1:6]=110010)のとき、LED1は点滅します。

LED2(赤): RL78/G11マイコンのP40/TOOL0端子につながっています。デバッグの設定(DSW[1:6])でボードに電源を供給すると、RL78/G11マイコンはフラッシュ・メモリ・プログラミング・モードへ遷移します。この時P40/TOOL0端子はLow(0)を出力します。このため、V_{DD}からLED2(赤)を介してP40/TOOL0端子へ電流が流れ込み、LED2(赤)が点灯します。

LED3(緑): RL78/G11マイコンのP56端子につながっています。RL78/G11マイコンの初期状態では、P56端子は入力ポートの設定ですので、P56端子には電流が流れず、LED3(緑)は消灯したままです。

□ ショートパッド：P32, P33

P32, P33: P40端子とLED2, P56端子とLED3につながるショートパッドです。ショートパッドの間の配線をカッターなどで切断し、マイコンの端子とLEDとの接続を切ることができます。(初期状態ではつながっています。)

