SmartRA 学習キット
スタートアップマニュアル
（始めにお読みください）

ルネサス エレクトロニクス社　RA マイコン搭載
HSB シリーズマイコンボード　評価キット

-本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

株式会社北斗電子

REV.1.1.0.0

ー目　次ー

注意事項

本書を必ずよく読み、ご理解された上でご利用ください

【ご利用にあたって】

1. 本製品をご利用になる前には必ず取扱説明書をよく読んで下さい。また、本書は必ず保管し、使用上不明な点がある場合は再読し、よく理解して使用して下さい。
2. 本書は株式会社北斗電子製マイコンボードの使用方法について説明するものであり、ユーザシステムは対象ではありません。
3. 本書及び製品は著作権及び工業所有権によって保護されており、全ての権利は弊社に帰属します。本書の無断複写・複製・転載はできません。
4. 弊社のマイコンボードの仕様は全て使用しているマイコンの仕様に準じております。マイコンの仕様に関しましては製造元にお問い合わせ下さい。弊社製品のデザイン・機能・仕様は性能や安全性の向上を目的に、予告無しに変更することがあります。また価格を変更する場合や本書の図は実物と異なる場合もありますので、御了承下さい。
5. 本製品のご使用にあたっては、十分に評価の上ご使用下さい。
6. 未実装の部品に関してはサポート対象外です。お客様の責任においてご使用下さい。

【限定保証】

1. 弊社は本製品が頒布されているご利用条件に従って製造されたもので、本書に記載された動作を保証致します。
2. 本製品の保証期間は購入戴いた日から1年間です。

【保証規定】

保証期間内でも次のような場合は保証対象外となり有料修理となります

1. 火災・地震・第三者による行為その他の事故により本製品に不具合が生じた場合
2. お客様の故意・過失・誤用・異常な条件でのご利用で本製品に不具合が生じた場合
3. 本製品及び付属品のご利用方法に起因した損害が発生した場合
4. お客様によって本製品及び付属品へ改造・修理がなされた場合

【免責事項】

弊社は特定の目的･用途に関する保証や特許権侵害に対する保証等、本保証条件以外のものは明示・黙示に拘わらず一切の保証は致し兼ねます。また、直接的・間接的損害金もしくは欠陥製品や製品の使用方法に起因する損失金・費用には一切責任を負いません。損害の発生についてあらかじめ知らされていた場合でも保証は致し兼ねます。
ただし、明示的に保証責任または担保責任を負う場合でも、その理由のいかんを問わず、累積的な損害賠償責任は、弊社が受領した対価を上限とします。本製品は「現状」で販売されているものであり、使用に際してはお客様がその結果に一切の責任を負うものとします。弊社は使用または使用不能から生ずる損害に関して一切責任を負いません。
保証は最初の購入者であるお客様ご本人にのみ適用され、お客様が転売された第三者には適用されません。よって転売による第三者またはその為になすお客様からのいかなる請求についても責任を負いません。
本製品を使った二次製品の保証は致し兼ねます。

安全上のご注意

製品を安全にお使いいただくための項目を次のように記載しています。絵表示の意味をよく理解した上でお読み下さい。

表記の意味

警告 取扱を誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じる可能性がある事が想定される

注意 取扱を誤った場合、人が軽傷を負う可能性又は、物的損害のみを引き起こすが可能性がある事が想定される

絵記号の意味

	**一般指示** 使用者に対して指示に基づく行為を強制するものを示します		**一般禁止** 一般的な禁止事項を示します
	**電源プラグを抜く** 使用者に対して電源プラグをコンセントから抜くように指示します		**一般注意** 一般的な注意を示しています

警告

以下の警告に反する操作をされた場合、本製品及びユーザシステムの破壊・発煙・発火の危険があります。マイコン内蔵プログラムを破壊する場合もあります。

1. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままケーブルの抜き差しを行わないでください。
2. 本製品及びユーザシステムに電源が入ったままで、ユーザシステム上に実装されたマイコンまたはIC等の抜き差しを行わないでください。
3. 本製品及びユーザシステムは規定の電圧範囲でご利用ください。
4. 本製品及びユーザシステムは、コネクタのピン番号及びユーザシステム上のマイコンとの接続を確認の上正しく扱ってください。

発煙・異音・異臭にお気付きの際はすぐに使用を中止してください。

電源がある場合は電源を切って、コンセントから電源プラグを抜いてください。そのままご使用すると火災や感電の原因になります。

⚠注意

以下のことをされると故障の原因となる場合があります。

1. 静電気が流れ、部品が破壊される恐れがありますので、ボード製品のコネクタ部分や部品面には直接手を触れないでください。
2. 次の様な場所での使用、保管をしないでください。

   ホコリが多い場所、長時間直射日光があたる場所、不安定な場所、衝撃や振動が加わる場所、落下の可能性がある場所、水分や湿気の多い場所、磁気を発するものの近く
3. 落としたり、衝撃を与えたり、重いものを乗せないでください。
4. 製品の上に水などの液体や、クリップなどの金属を置かないでください。
5. 製品の傍で飲食や喫煙をしないでください。

ボード製品では、裏面にハンダ付けの跡があり、尖っている場合があります。

取り付け、取り外しの際は製品の両端を持ってください。裏面のハンダ付け跡で、誤って手など怪我をする場合があります。

CD メディア、フロッピーディスク付属の製品では、故障に備えてバックアップ(複製)をお取りください。

製品をご使用中にデータなどが消失した場合、データなどの保証は一切致しかねます。

アクセスランプがある製品では、アクセスランプの点灯中に電源を切ったり、パソコンをリセットをしないでください。

製品の故障や、データ消失の原因となります。

本製品は、医療、航空宇宙、原子力、輸送などの人命に関わる機器やシステム及び高度な信頼性を必要とする設備や機器などに用いられる事を目的として、設計及び製造されておりません。

医療、航空宇宙、原子力、輸送などの設備や機器、システムなどに本製品を使用され、本製品の故障により、人身や火災事故、社会的な損害などが生じても、弊社では責任を負いかねます。お客様ご自身にて対策を期されるようご注意ください。

本書で説明する内容

本書では、キットの SmartRA-Base-Board とマイコンボード(HSBRA2L1F100)を最初に動かすところまでを説明します。

SmartRA-Base-Board とマイコンボードのハードウェア詳細に関しては、
「SmartRA 取扱説明書」(SMARTRX_REV_x_x_x_x.pdf)
「HSBRA2L1F100 取扱説明書」(HSBRA2L1F100_64_x.x.x.x.pdf)

を参照してください。

マイコンボードに触るのが初めてではないという方は、本書は読み飛ばして頂いても構いません。

1. 最初の注意点

⚠注意

静電気に注意願います

本製品は、ケース等に入っている製品ではなく電子基板がむき出しの製品となっています。

マイコンボード基板には、静電気に弱い部品が搭載されていますので、特に冬場等湿度が低い場合は、金属の手すりに触れるなどして人体に溜まっている静電気を逃がしてから、マイコンボードに触れるようにしてください。また、マイコンボードの銀色の部分（電極）には触れないようにしてください。

また、マイコンボードは、絨毯や繊維質のものの上には置かない様にしてください。絨毯や繊維質のものは静電気が発生しやすいためです。

⚠注意

ショートに注意願います

金属板等電気が流れる素材の上にマイコンボードを置いた場合、ショート（本来電気が流れてはいけない場所に電気が流れる現象）を引き起こす事がありますので、金属板の上では使用しないでください。（なお、マイコンボードの電極部分が金属板と触れないよう、スペーサ等を挿入した場合は問題ありません）

2. 電源の投入

⚠注意

電源の極性及び過電圧には十分にご注意下さい

・ボードに電源を供給する場合は、複数個所からの電源供給を行わないで下さい。製品の破損、故障の原因となります。
・極性を誤ったり、規定以上の電圧がかかると、製品の破損、故障、発煙、火災の原因となります。
・ボード破損を避けるために、電圧を印加する場合には VCC=1.6～5V+0.5V の範囲になるようにご注意下さい。

電源をマイコンボードに接続する際は、
・電圧
・極性
・電流容量
に注意願います。

電圧は、1.6V~5V（最大 5.5V）までとなります。12V の AC アダプタを接続するといった事は、マイコンボードの破壊につながりますので、手近にある AC アダプタを等の電源を使用する場合は、電圧が適合しているか確認の上、使用する様にしてください。

電流容量としては、200mA 以上であれば十分です。電源装置から電源を供給する際は、まずは電流の最大値を 200mA 程度に設定してください。ショートが起こった際でも火花が散ったり、過剰な発熱が起こったりする事を抑止できます。

AC アダプタ等電流の最大値を設定できないタイプの電源で使用することに関しては問題ありませんが、ショートが起こった際大きな電流が流れる事がありますので、ショートには十分注意願います。

※モータ等消費電力の大きなデバイスを駆動する際は、500mA 以上の電流容量が必要になります

2.1. 電源供給方法

電源供給は、以下に示す(1)~(4)のいずれか、一通りの方法で行ってください。

2 箇所以上の電源供給元があると、電源間のショートが起こりますので、電源供給元は 1 箇所となる様にしてください。

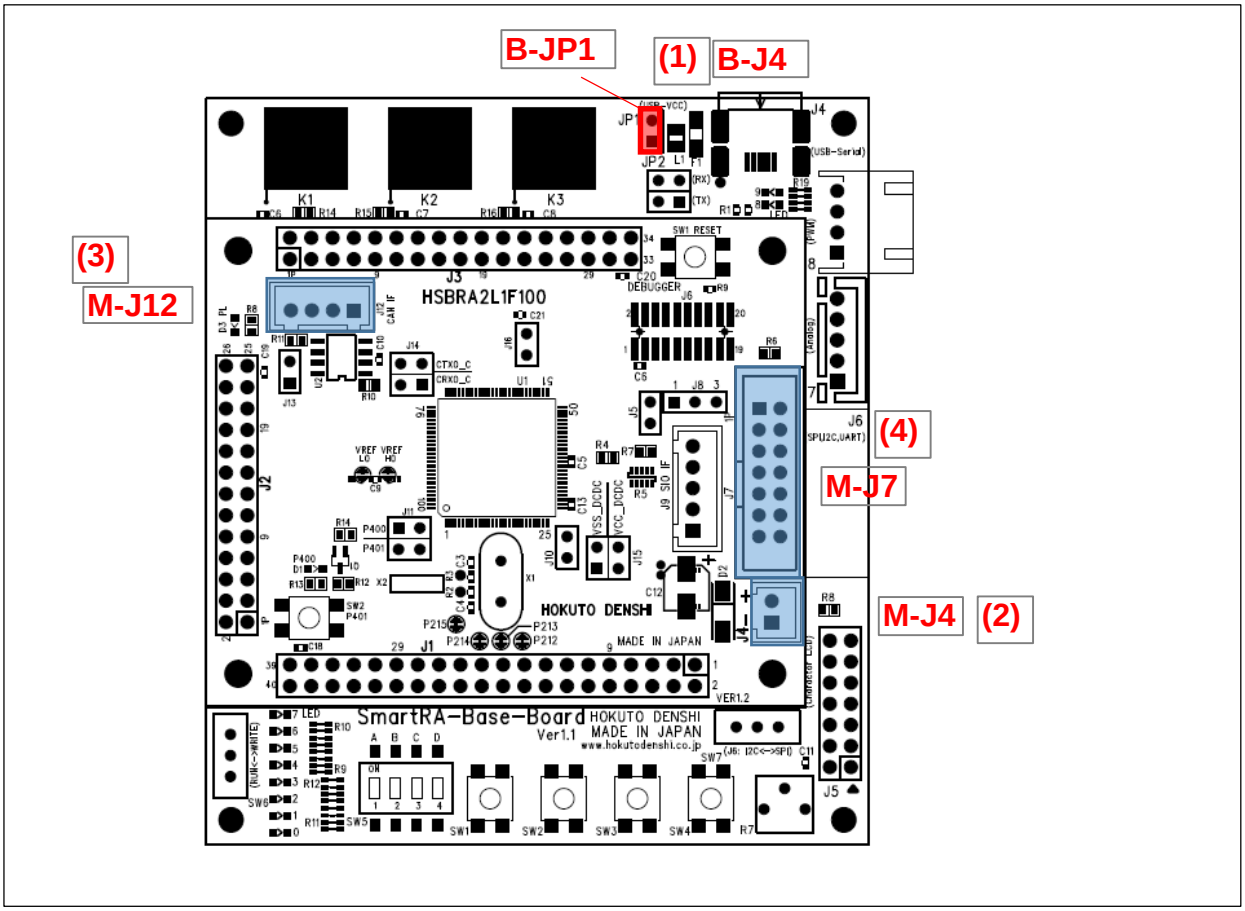


図 2-1 電源供給元

(1)USB ケーブル（USB-miniB コネクタ）[B-J4(*1)]

キット付属の USB ケーブルで、ベースボード J4(B-J4)を PC に接続してください。ベースボードの JP1(B-JP1)をショートに設定してください（出荷時状態）。

電圧は 5V（USB 規格による）、電流容量は最大 500mA となります（SmartRA-Base-Board 側に、500mA のポリヒューズ(*2)が付いています）。

※USB3.1(900mA max)のポートや USB-TypeA の充電アダプタ（12W, 2.4Amax 等）をつないだ場合でも、電流容量は最大 500mA に制限されます

(*1)ベースボード(SmartRA-Base-Board)の J4 を B-J4 と表記します
(*2)ポリヒューズは過剰な電流が収まった際、自動的に復帰するタイプのヒューズとなります

(2)DC 電源コネクタ[M-J4(*1)]

マイコンボード J4(M-J4) DC 電源コネクタから電源供給してください(+1.6~5V)。

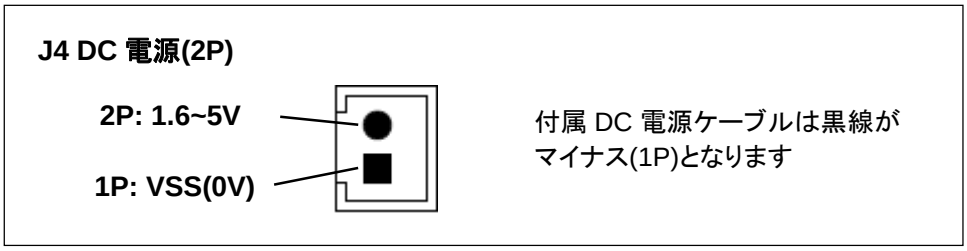


図 2-2 DC 電源コネクタ

(*1)マイコンボード(HSBRA2L1F100)の J4 を M-J4 と表記します

(3)CAN コネクタ[M-J12]

マイコンボード J12(M-J12)の CAN コネクタからの給電も可能です。

CAN ネットワークを構築し、CAN の通信相手側に給電を行っている場合は、CAN ケーブルを挿す事により、本ボードへの給電が可能です。

(4)デバッガコネクタ[M-J7]

マイコンボード J7(M-J7)（14 ピンコネクタ）からの給電も可能です。

接続したデバッガから、給電を行う設定としてください。

E2 エミュレータ Lite を使用した場合は、供給電圧は 3.3V の選択のみとなります。この場合、LCD や CAN 等の機能を使用する事はできません。

E2 エミュレータを使用した場合は、供給電圧は 3.3V と 5V から選択が可能です。

どちらのエミュレータを使用した場合でも、電流容量は最大 200mA となります。

3. プログラムの実行

マイコンボードには、出荷時デモプログラムが書き込まれています。

デモプログラムを動作させる際は、電源電圧は 2~5V の範囲としてください。
※マイコンボード自体は 1.6V~で動作しますが、デモプロプログラムが動作し、LED が視認できるのが、2V~となります
【出荷時デモプログラムの内容】

・ベースボード B-SW1~4 を押すと B-LED0~3 が点灯
・ベースボード B-SW5(DIP-SW)の A~D が ON のとき、B-LED4~7 が点灯
・ベースボード B-K1, B-K2 にタッチしている間は、B-LED9, B-LED8 が点灯
・ベースボード B-K3 にタッチしている間は、マイコンボード M-D1 が点灯
・マイコンボード M-SW2 を押すと、(電源ランプ以外の)全 LED が点滅

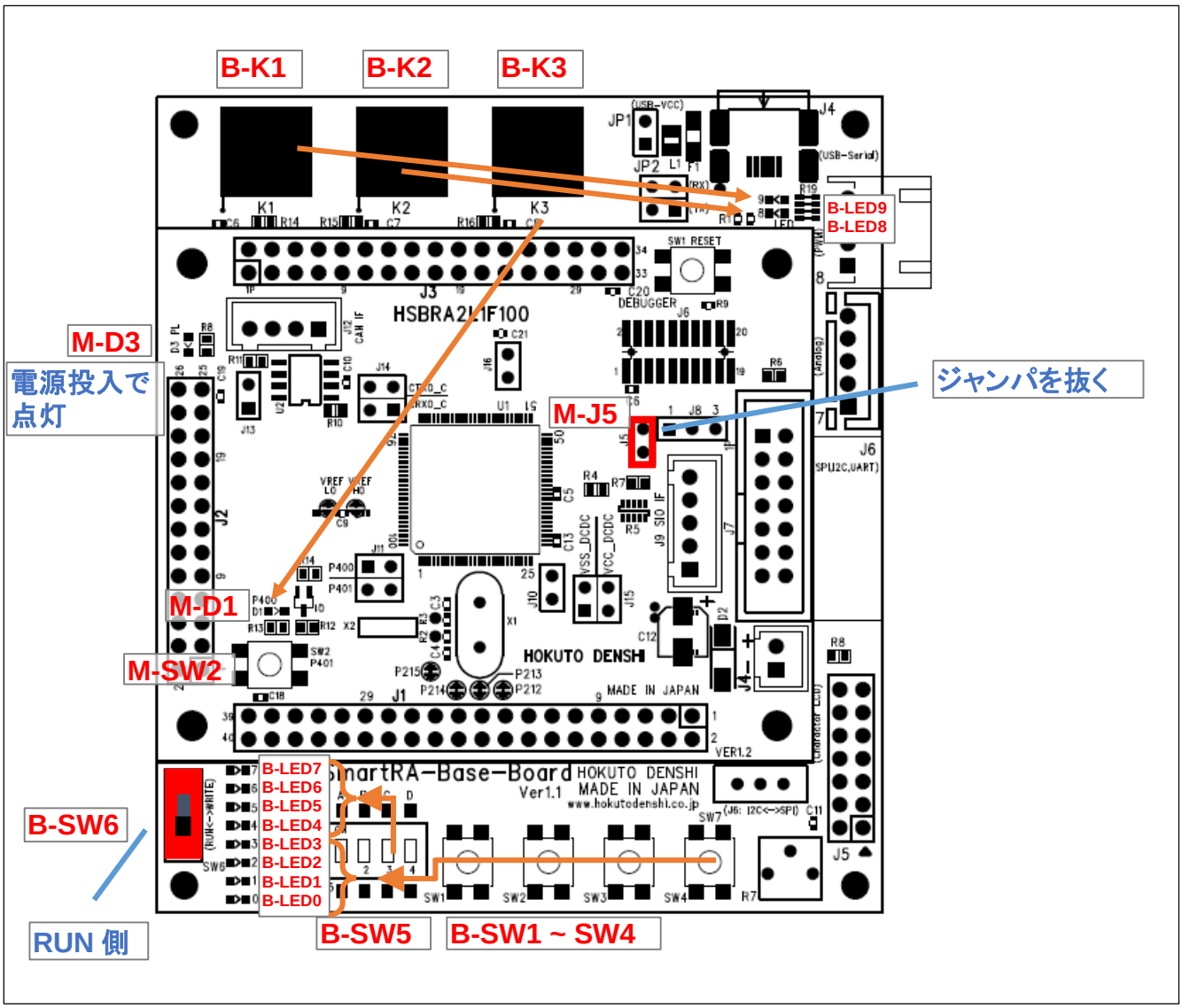


図 3-1 ボード図

・UART(SCI9)に起動メッセージ表示
・LCD にメッセージ表示

プログラムを実行する際は、B-SW5 を下側（RUN 側）に切り替え、M-J5 のジャンパピンを抜いた状態で、電源を投入してください。

電源投入後スイッチと LED が連動しない場合は、以下を確認してください。

・M-D3 が点灯してない場合
M-D3 が点灯していない場合は、ボードの電源供給に問題があるものと考えられます。
極性、電圧、供給方法が適切か、ボードが金属板等でショートしていないかを確認してください。

・M-D3 が点灯している場合
B-SW が下側に切り替えられているかを確認してください。
M-J5 のジャンパを挿していないかを確認してください。

上記問題が無い場合は、ボードにデモプログラムが書き込まれていない可能性が考えられます。チュートリアルや自作のプログラムを書き込んだり、書き込もうとした際、デモプログラムが消去されているものと考えられます。この場合は、5 章を参考に、出荷時に書き込まれているデモプログラムを書き込んでみてください。

4. プログラムのコンパイル・ビルド

ここで、開発環境を未インストールの場合は、開発環境のインストールを行ってください。

開発環境としては、ルネサスエレクトロニクス製、e2studio+FSP(FSP v2.4.0 以降）が使用できます。

e2studio+FSP は、ルネサスの Web 上でユーザ登録が必要ですが、フリーでダウンロード可能です。

e2studio は、IDE（統合開発環境）というアプリケーションで、RA マイコン向けのプログラムの開発やデバッグを行うことのできるツールとなります。

FSP は、Flexible Software Package の略で、RA 向けのソフトウェアライブラリです。

e2studio は、単体と RA 向けの FSP がセットになっているものがあります。RA 向けには、FSP がセットになっている方を選択してインストールしてください。（単体の e2studio は、コンパイラは別途導入が必要です。RA の FSP がセットになっているものは、コンパイラ(ARM-GCC)も同梱されています。）

プログラムのコンパイル・ビルド後には、RenesasFlashProgrammer（ver3.08 以降）で、マイコンボードにプログラムの書き込みをおこないますので、合わせてダウンロード、インストールを行って頂きたく。

RA マイコン向けのプログラムは、C 言語かアセンブリ言語で開発が可能ですが、ここでは C 言語を使用してプログラムの開発を行います。

プログラムのビルドから書き込みまでの一連の手順を、サンプルのチュートリアルで説明します。

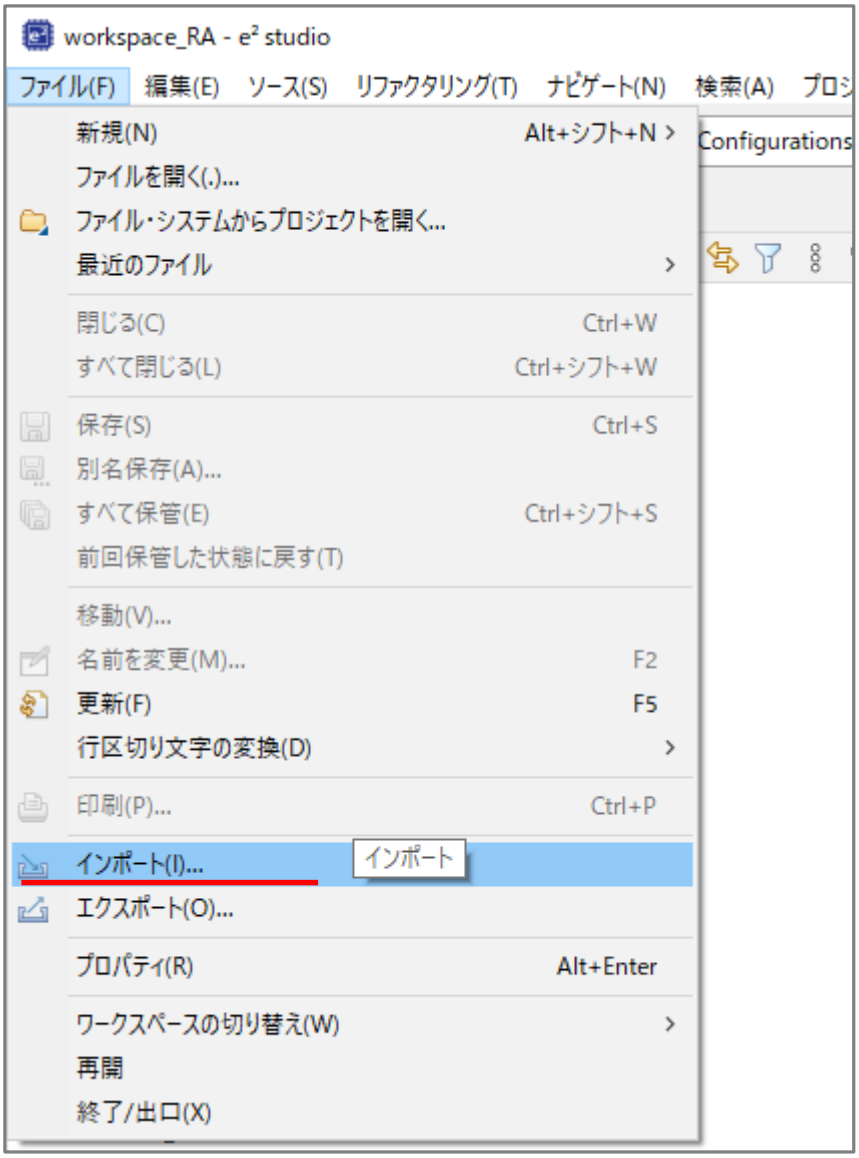
4.1. プロジェクトのインポート

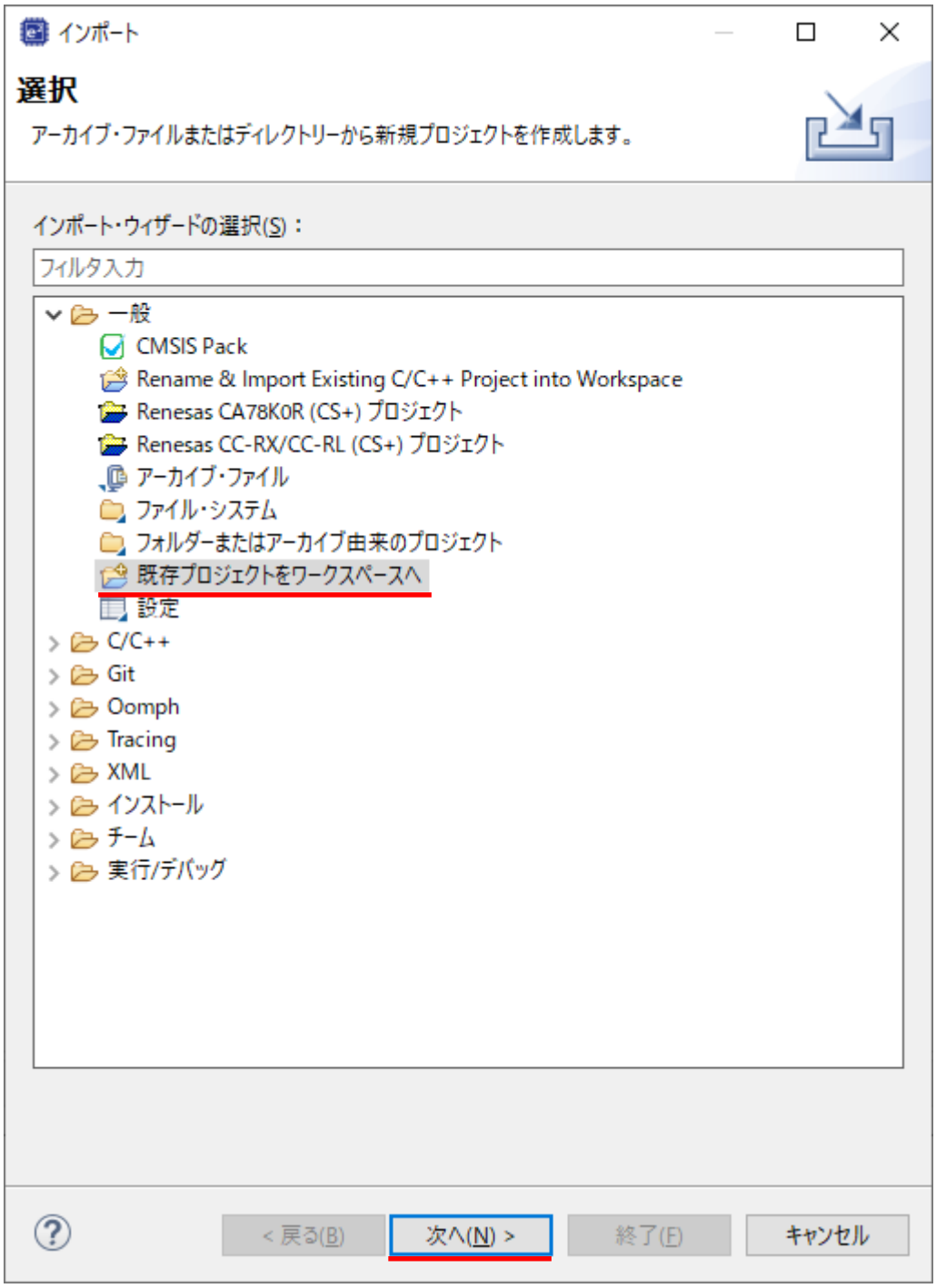
e2studio を起動し、付属 CD 内の、

SOURCE¥TUTORIAL¥RA2L1_SMARTKIT_TUTORIAL0.zip

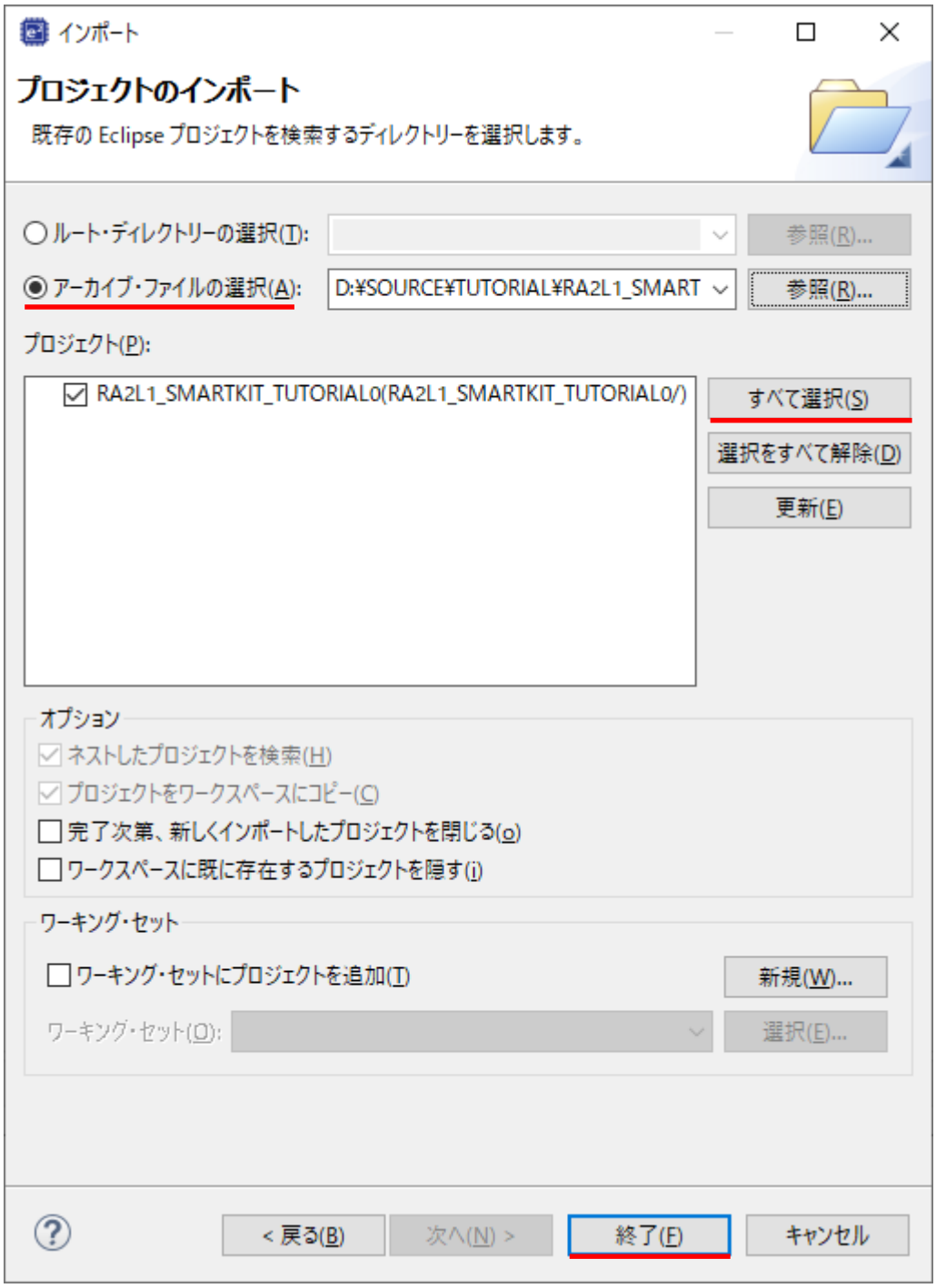
を、e2studio の環境にインポートしてください。

ファイルーインポートを選択





既存プロジェクトをワークスペースへを選択 「次へ」



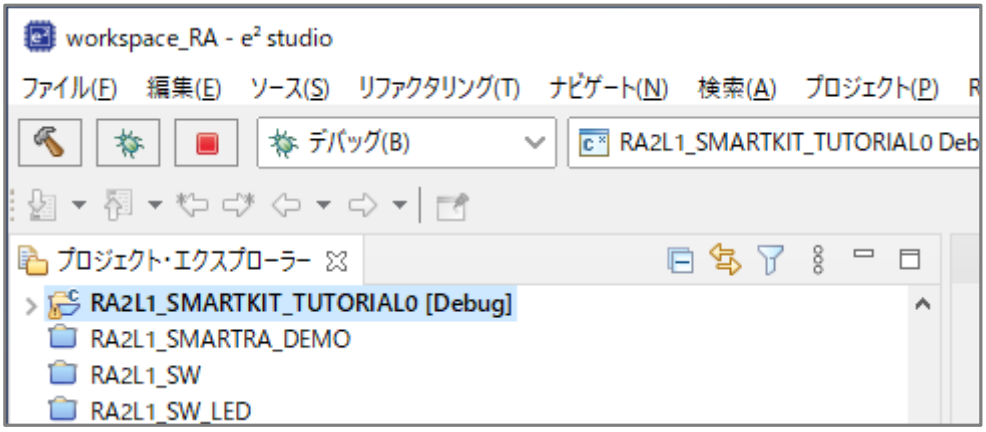
アーカイブ・ファイルの選択　側を選択

CD 内の SOURCE¥TUTORIAL¥RA2L1_SMARTRA_TUTORIAL0.zip　を指定

（ファイルは CD から、PC のストレージに予めコピーしていた場合、PC のストレージ上のファイルを指定してください）

全て選択　を選択

終了



e2studio のプロジェクト・エクスプローラ上に「RA2L1_SMARTKIT_TUTORIAL0」が見えていれば、プロジェクトのインポートは成功しています。

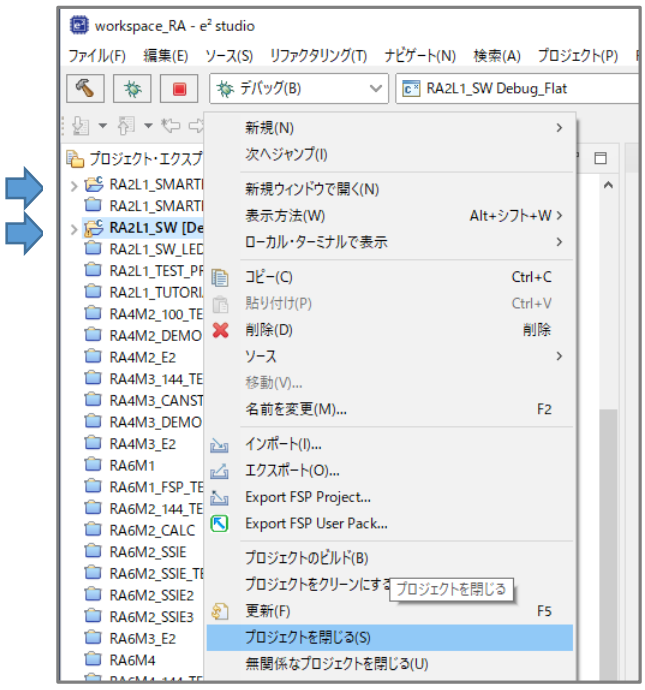
4.2. プログラムのビルド

RA2L1_SMARTKIT_TUTORIAL0 のプロジェクトを開いた状態とします。

（上記画面）プロジェクト名が「太字」になっている場合（プロジェクト名の先頭のフォルダが開いているアイコンになっている場合）、そのプロジェクトは開かれています。

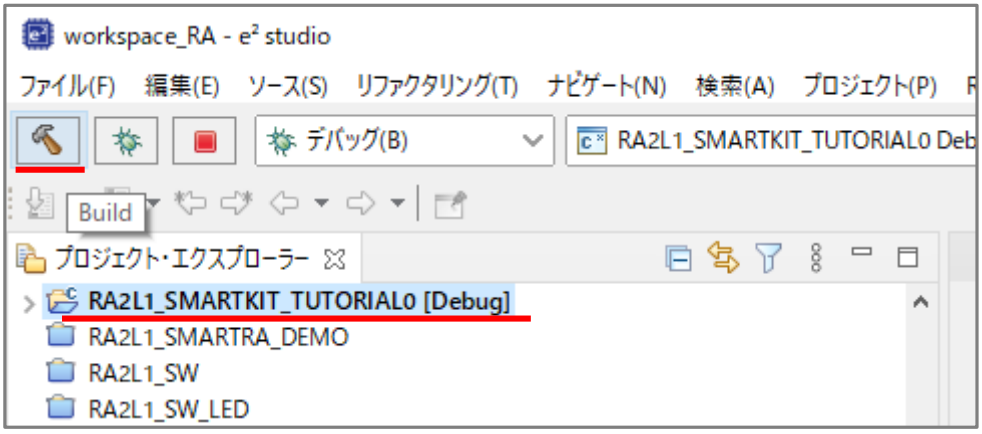
混乱を防ぐため、その他のプロジェクトで開いているものがあれば、プロジェクトを閉じてください。

[参考]

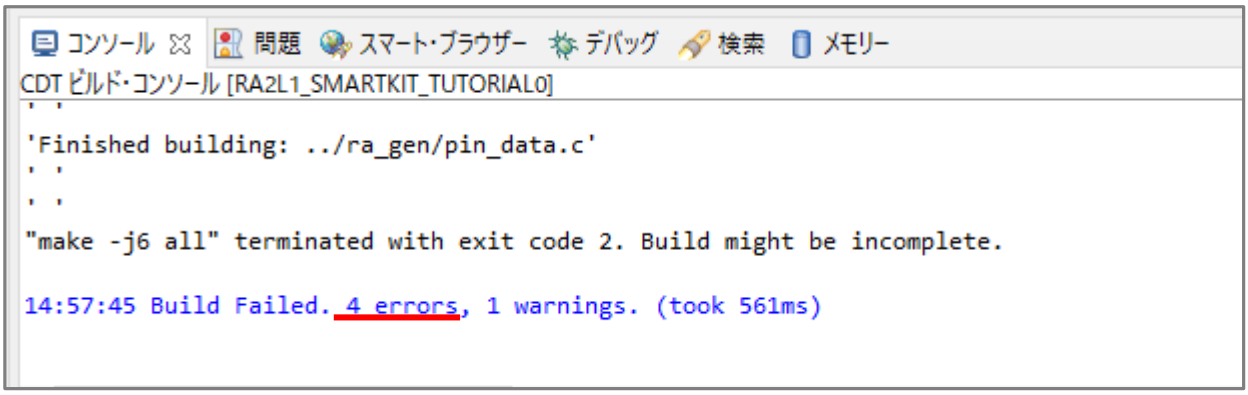


左の画面は、プロジェクトが複数開いています。
ビルドしたいプロジェクト
「RA2L1_SMARTRA_TUTORIAL0」以外で
開いた状態となっているプロジェクトがあれば、
プロジェクト名で右クリック－プロジェクトを閉じる
を選択して、フォルダのアイコンが開いていない状態としてください。
（もしくは、RA2L1_SMARTRA_TUTORIAL0 を右クリックして「無関係なプロジェクトを閉じる」という操作でも構いません。複数のプロジェクトが開いていても一括で閉じる事ができます。）

※e2studio の操作に慣れないうちは、開いている状態のプロジェクトは 1 つだけにしておく事を、強く推奨します

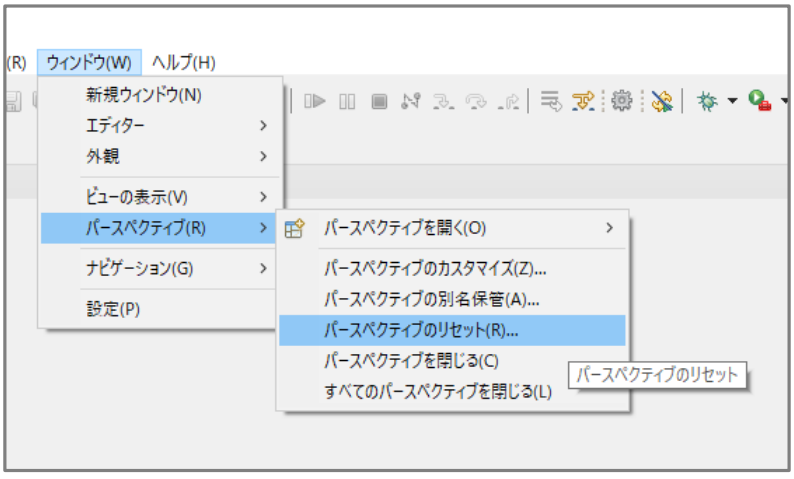


RA2L1_SMARTKIT_TUTORIAL0 のプロジェクトが開いている状態で、Build アイコン（トンカチのマーク）をクリックします。



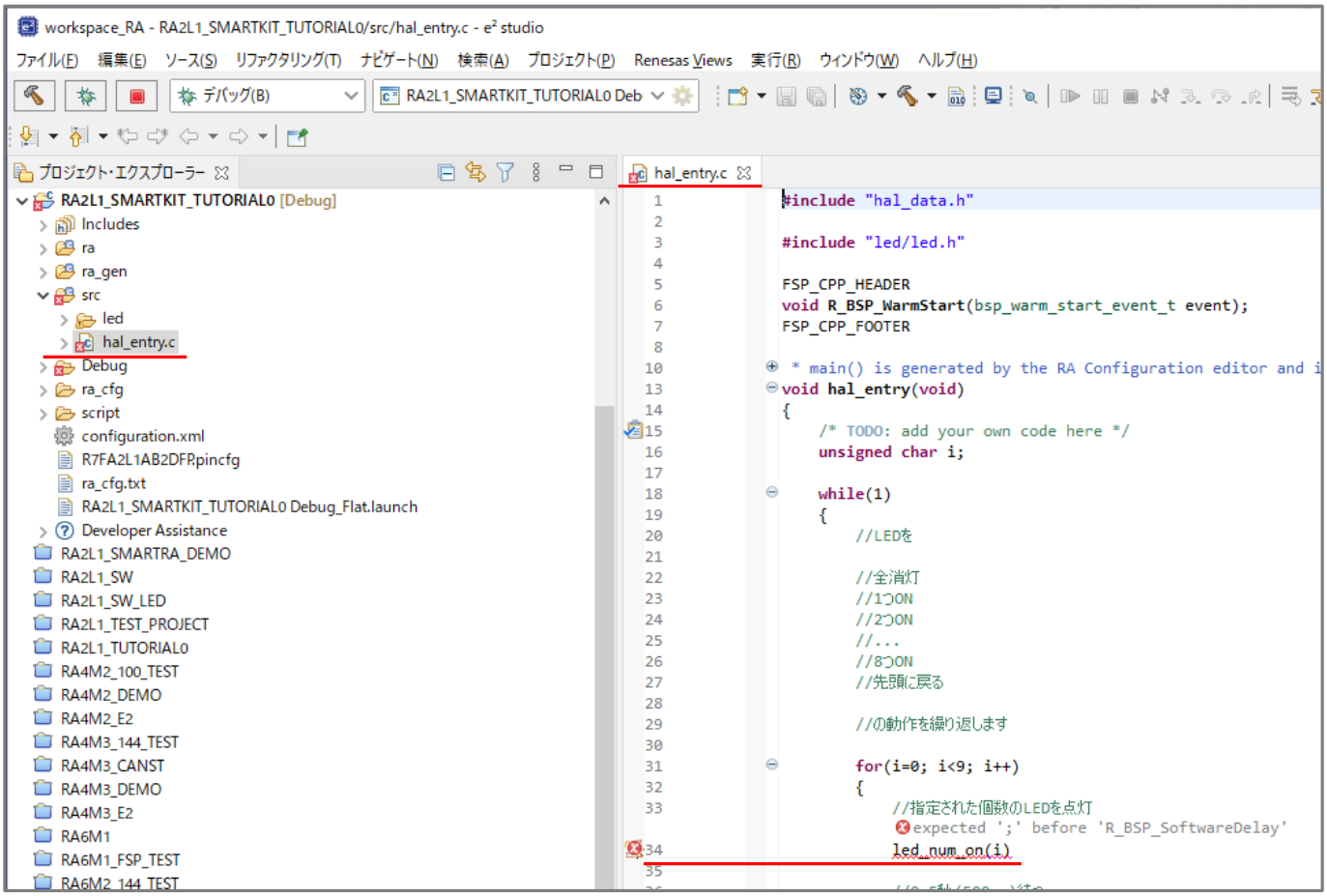
Build の操作が実行され、e2studio のコンソールに結果がでます。warning は無視しても良いものもありますが、error は 0 にする必要があります。

[参考]
コンソールが画面に表示されないときは、



ウィンドウ－パースペクティブ－パースペクティブのリセット を行ってみてください。
画面の配置構成を変えてしまって、必要なものが表示されていない時に有効です。

ビルドでエラーが出たので、エラーの内容を確認します。



プロジェクトの階層を展開(>アイコンをクリック)すると、

src

Debug

でエラー(×マーク)が出ています。

src の下の hal_entry.c がエラーになっているので、hal_entry.c をダブルクリックして開きます。右側にファイルが開いてファイルの中身が表示されます。

hal_entry.c の 34 行目でエラーとなっており、エラー内容は;(セミコロン)がありませんという内容です。

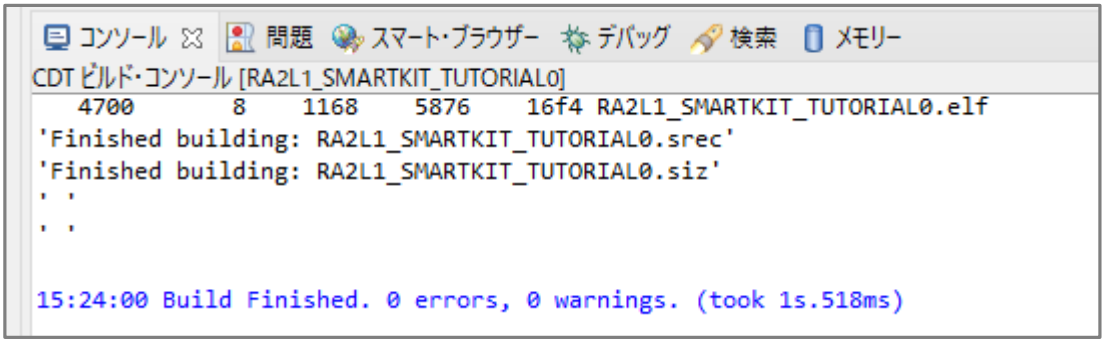
34 行目を、

オリジナル　led_num_on(i)

修正後　　led_num_on(i);

の様に、行末に;(セミコロン)を追加してください。

エラーを直した後、再度ビルド(トンカチのアイコンをクリック)します。

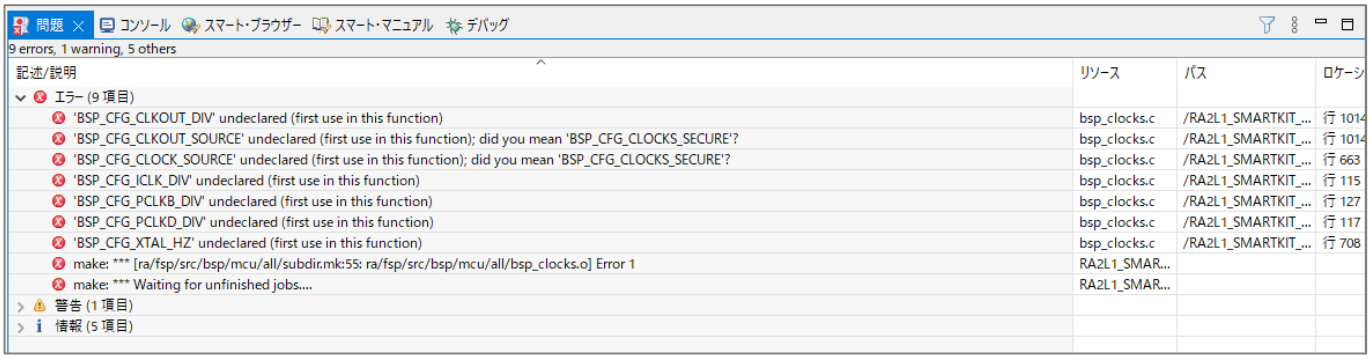


今度は、エラーが 0 になりました。

今回のケースでは、src と Debug でエラーとなっていましたが、ソース(src)にエラーがあるため、Debug でエラーが出ていました。ソースのエラーを解消すると、Debug 側も消えました。

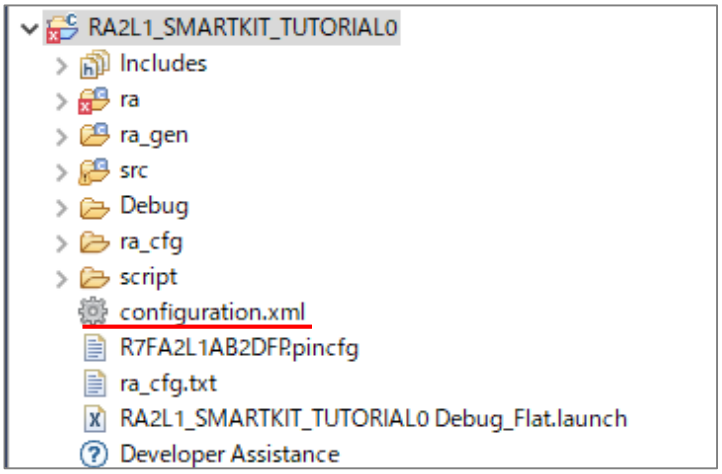
※FSP のバージョンアップに伴うエラーに関して

FSP のバージョンが変わると、

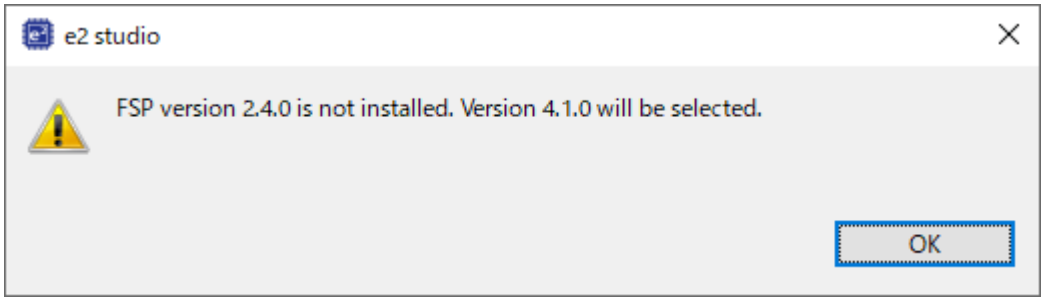


BSP_CFG で始まるエラーが出る事があります。

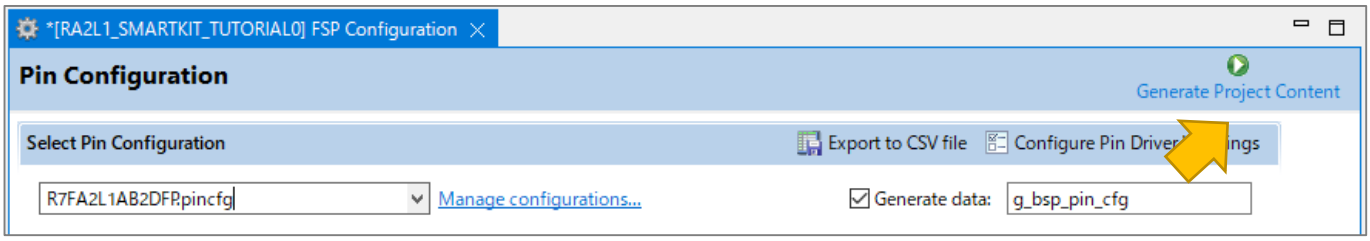
この場合は、プロジェクトの FSP バージョンのバージョンアップが必要になります。



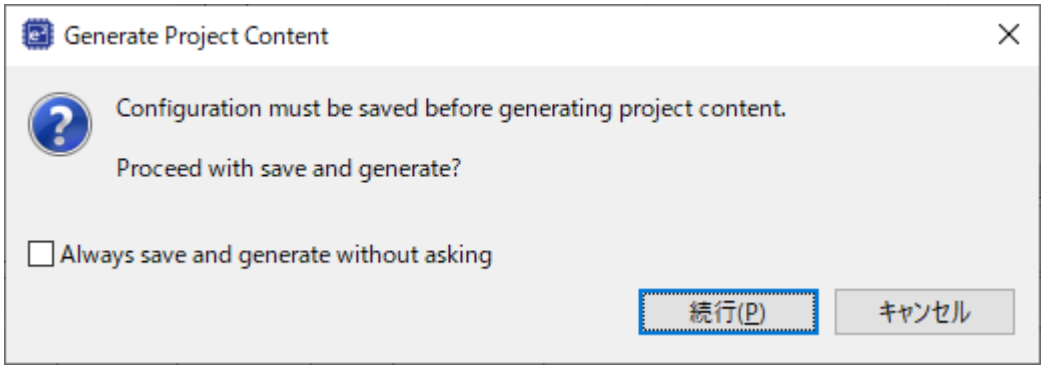
Configuration.xml をダブルクリック



バージョンが変わる旨のダイアログが出るので OK を押す



Generate Project Content を押す。



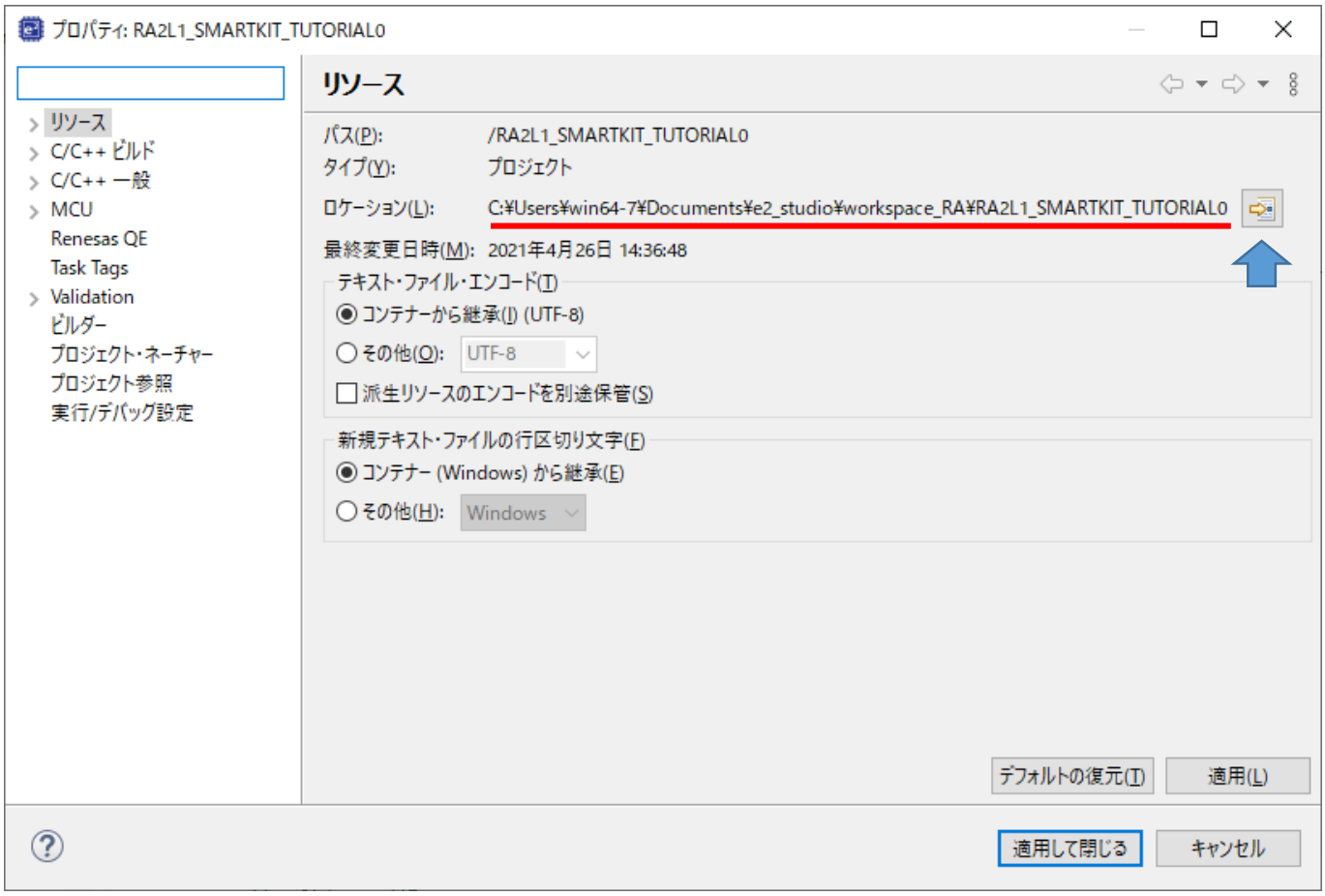
続行を押す。

上記で、プロジェクトの FSP バージョンの更新作業が終了しましたので、ビルド操作を続けて行ってください。

5. マイコンボードへのプログラムの書き込み

プロジェクト・エクスプローラ（左側の表示ペイン）で、

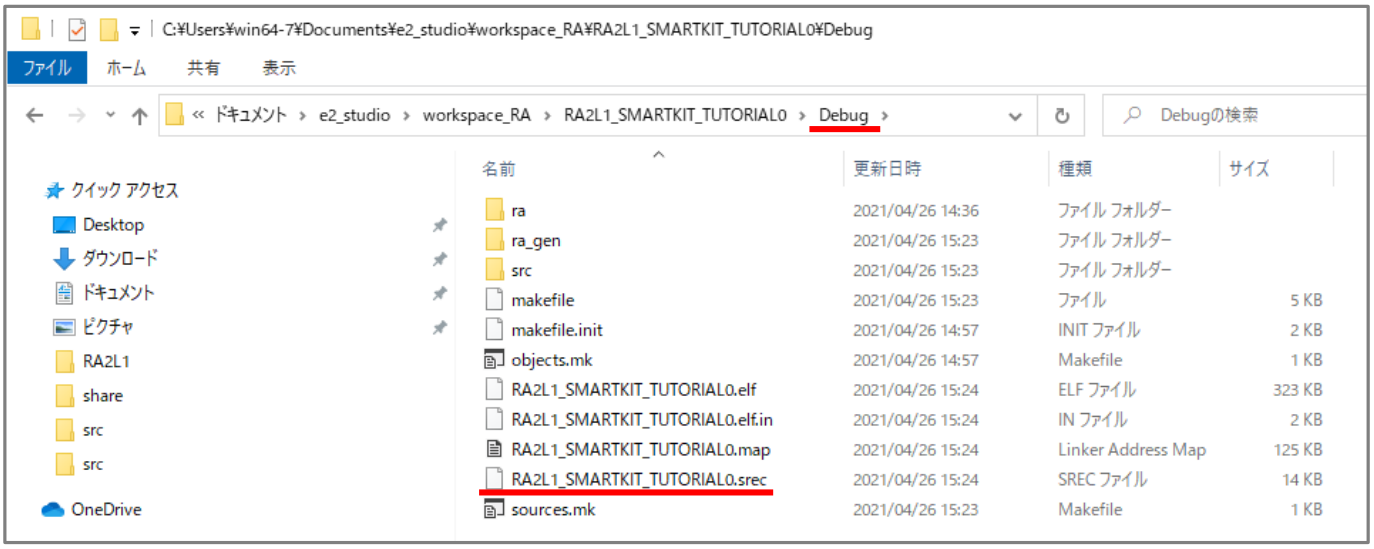
RA2L1_SMARTKIT_TUTORIAL0　を右クリックープロパティを開くと



プロジェクトが格納されている場所が判ります。

（インストール時に変更していなければ、c:¥Users¥*ユーザ名*¥e2_studio¥workspace になると思います）

フォルダ名の右のアイコンをクリックすると、Windows のエクスプローラが開きます。



※このハードコピーの例では、デフォルトとは別な場所にワークスペースを作成しています（フォルダは初期設定や起動時の設定により異なります）

プロジェクトフォルダの、Debug の下に、

RA2L1_SMARTKIT_TUTORIAL0.srec

というファイルが生成されているはずです。このファイルが今回欲しいものとなります。（プログラムをビルドして得た生成物）

このファイルを、マイコンボード(HSBRA2L1F100)に書き込みます。

(1)接続

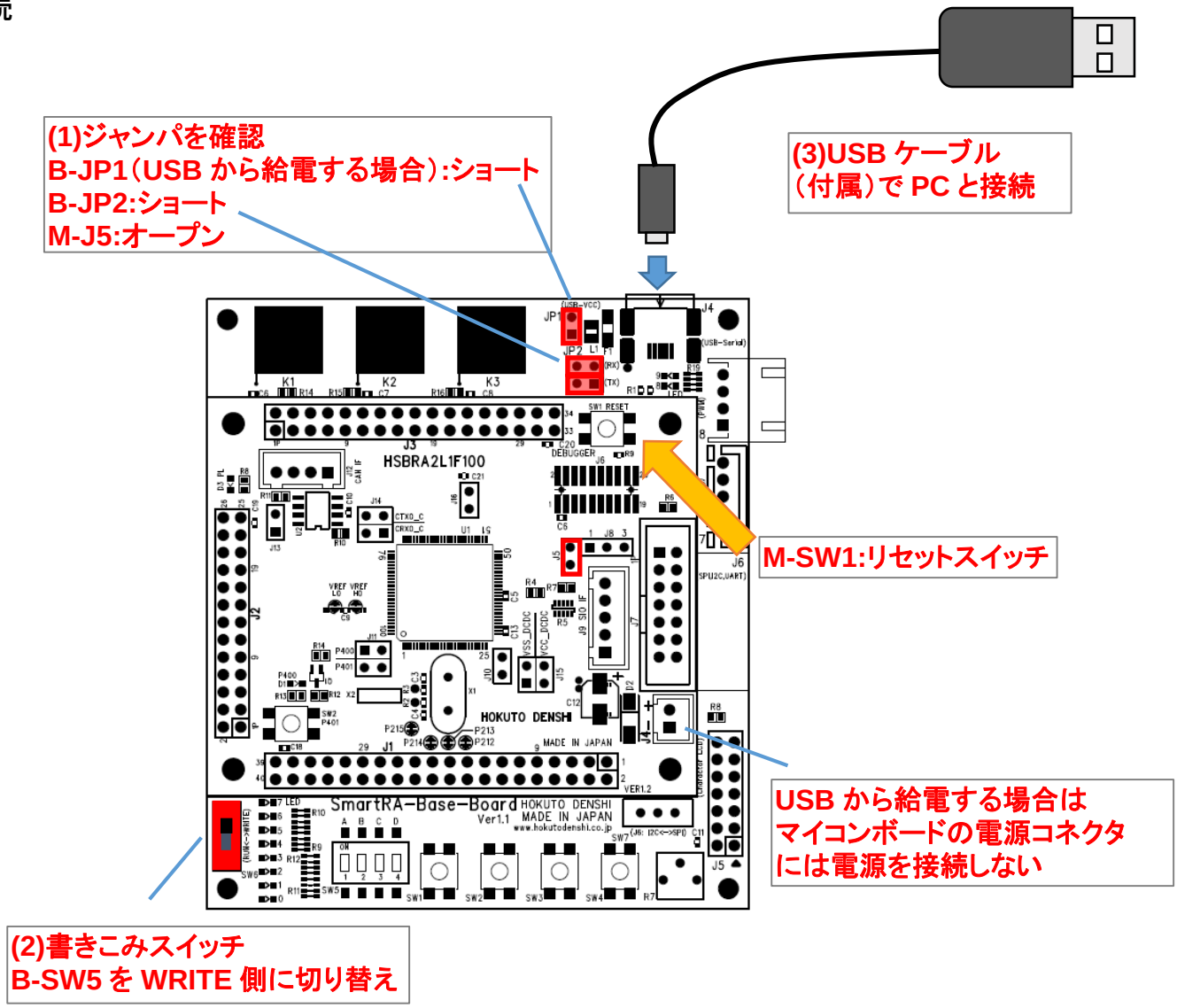


図 5-1 書きこみ時の接続

ジャンパ B-JP1（USB から電源を供給する場合）ショートに設定する

ジャンパ B-JP2 ピンともショート（横の 2 端子がジャンパで接続される形となります）

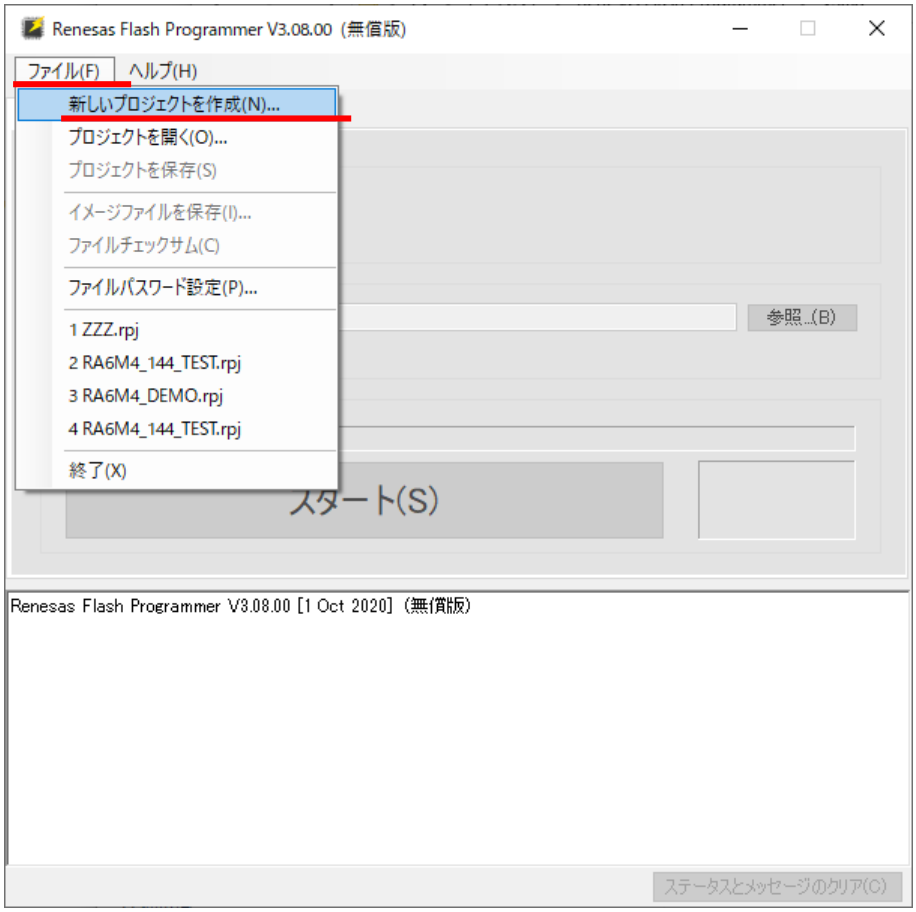
マイコンボード上のジャンパ M-J5 はオープン

B-SW5 は、WRITE 側（上側）に切り替える

ベースボード B-J4 と PC を接続する

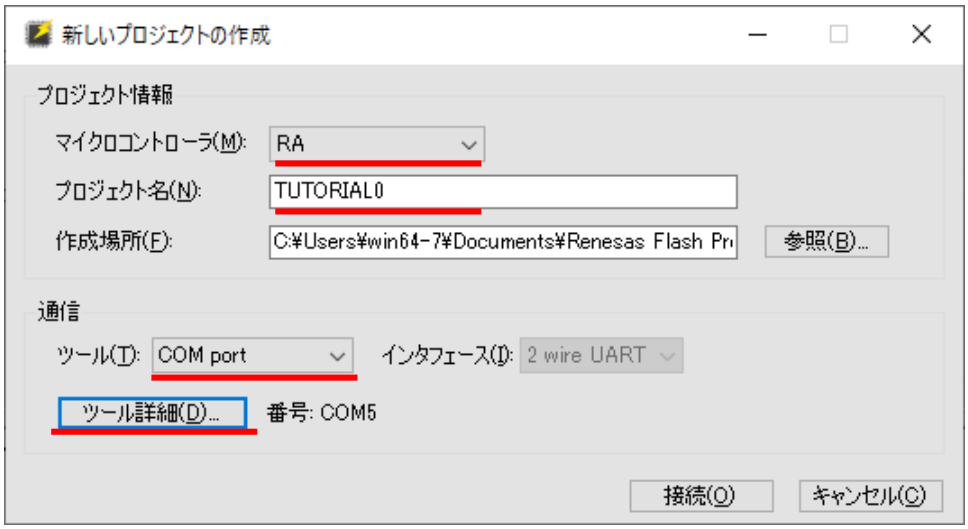
（※USB から電源を供給しない場合は、マイコンボードに電源を投入する）

(2)RenesasFlashProgrammer の起動とマイコンボードへの接続



RenesasFlashProgrammer を起動し、

ファイルー新しいプロジェクトを作成



・マイクロコントローラ

RA

を選択する。

・プロジェクト名

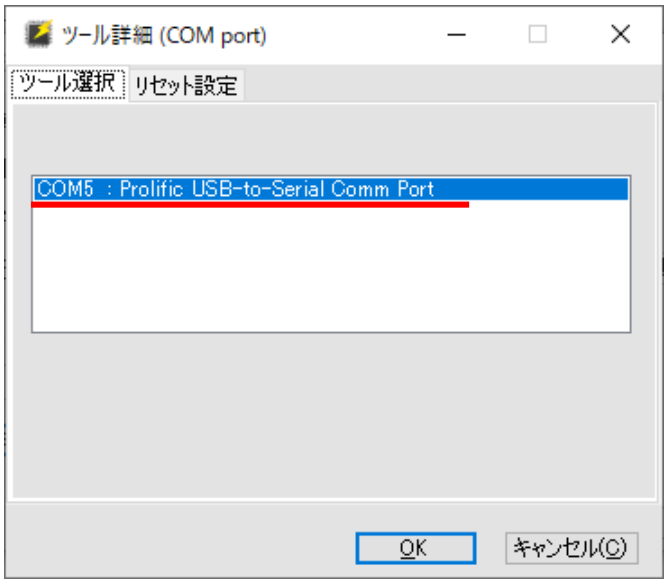
任意の名称を入力（ここでは、TUTORIAL0)

・ツール

COM port

に変更してください

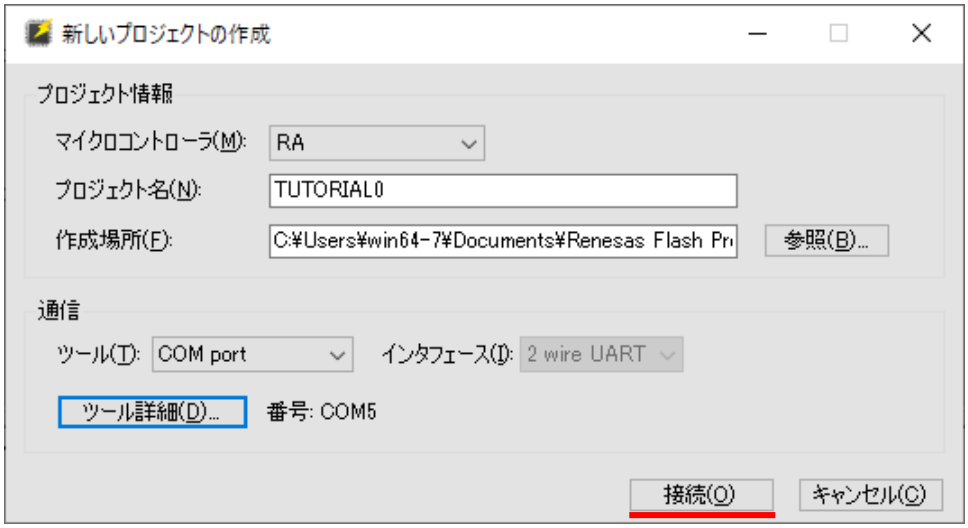
・ツール詳細



PC に複数の COM ポートが存在する場合、マイコンボードに接続している COM ポートを選択してください。

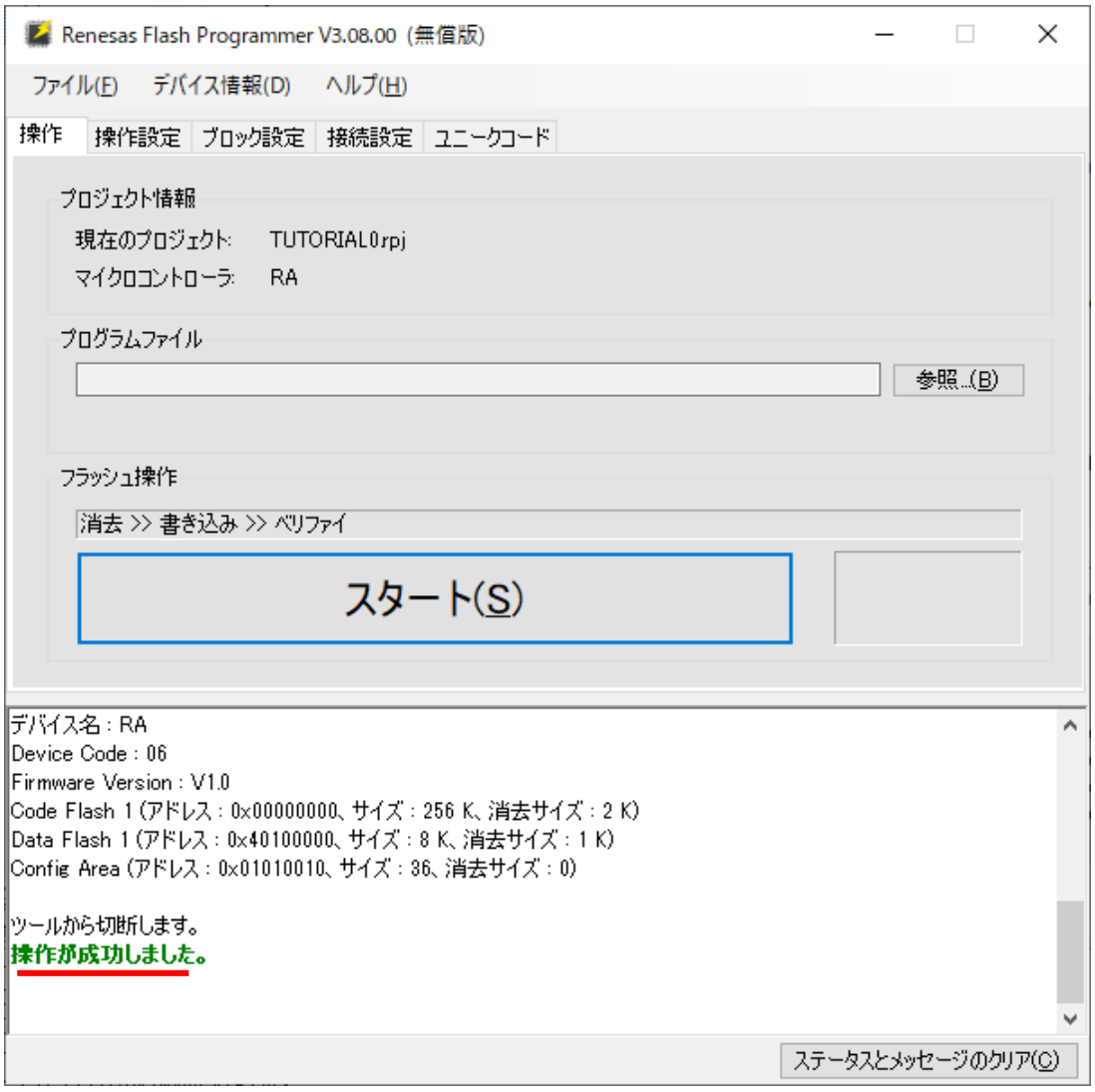
SmartRA-Base-Board では「Prolific USB-to-Serial Comm Port」という表示となります。

（ここでは、COM5 を選んで OK を押してください。）



接続

を押す



操作が成功しました、という表示となれば OK です。

上記の様なエラーとなった場合は、マイコンボード上のリセットスイッチ(M-SW1)を押して、再度「新しいプロジェクトの作成ウィンドウの"接続"ボタン」を押してください。

エラーが解消されない場合は、

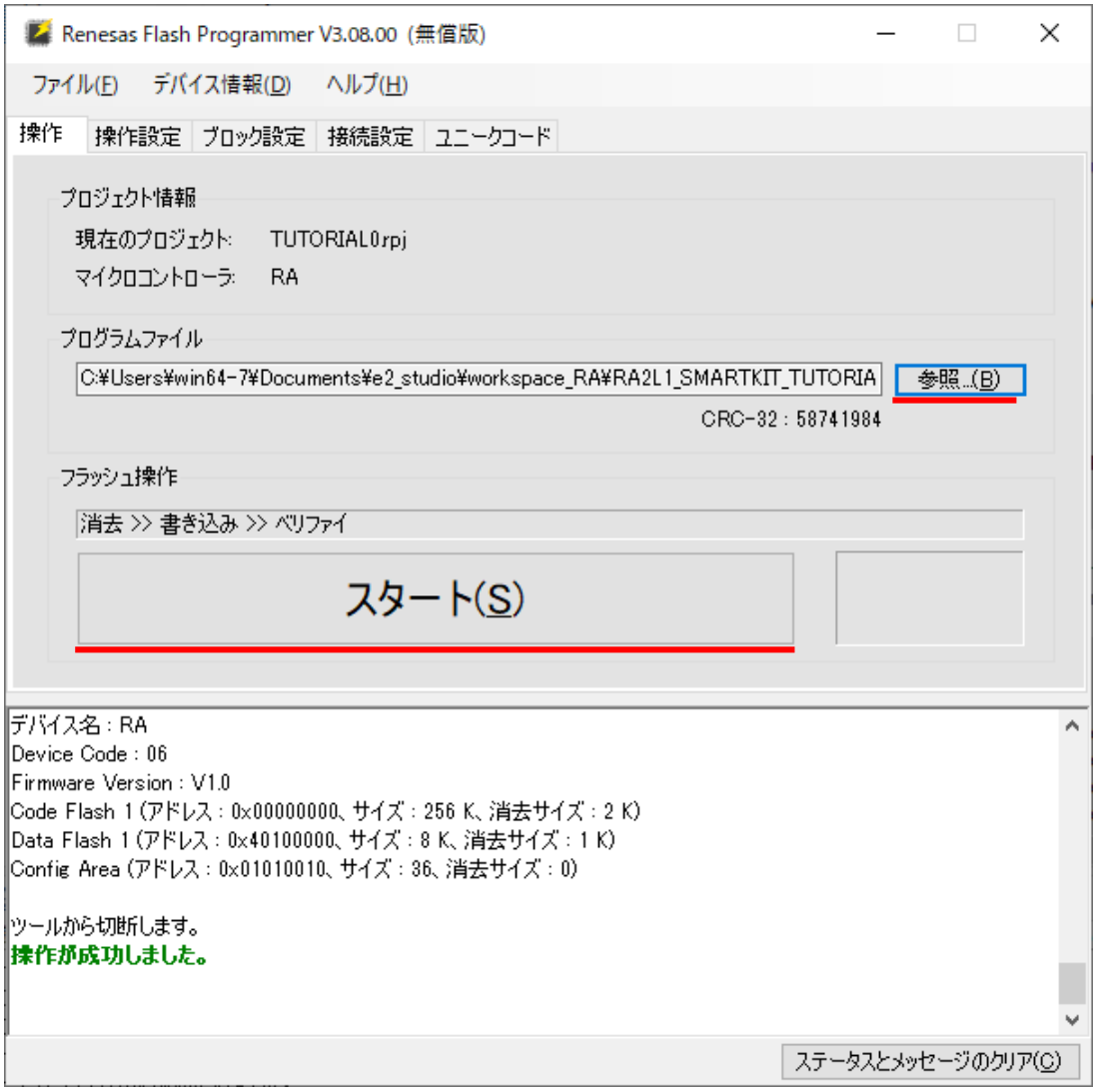
・B-SW6 の方向

・COM ポート番号の選択

等の設定を確認してください。

なお、「**ツールとの接続に失敗しました**」というエラーの場合は、当該 COM ポート（上記例では COM5）で別ウィンドウで端末が開いていないかを確認してください。端末が開いている場合は、その端末を一旦閉じてください。

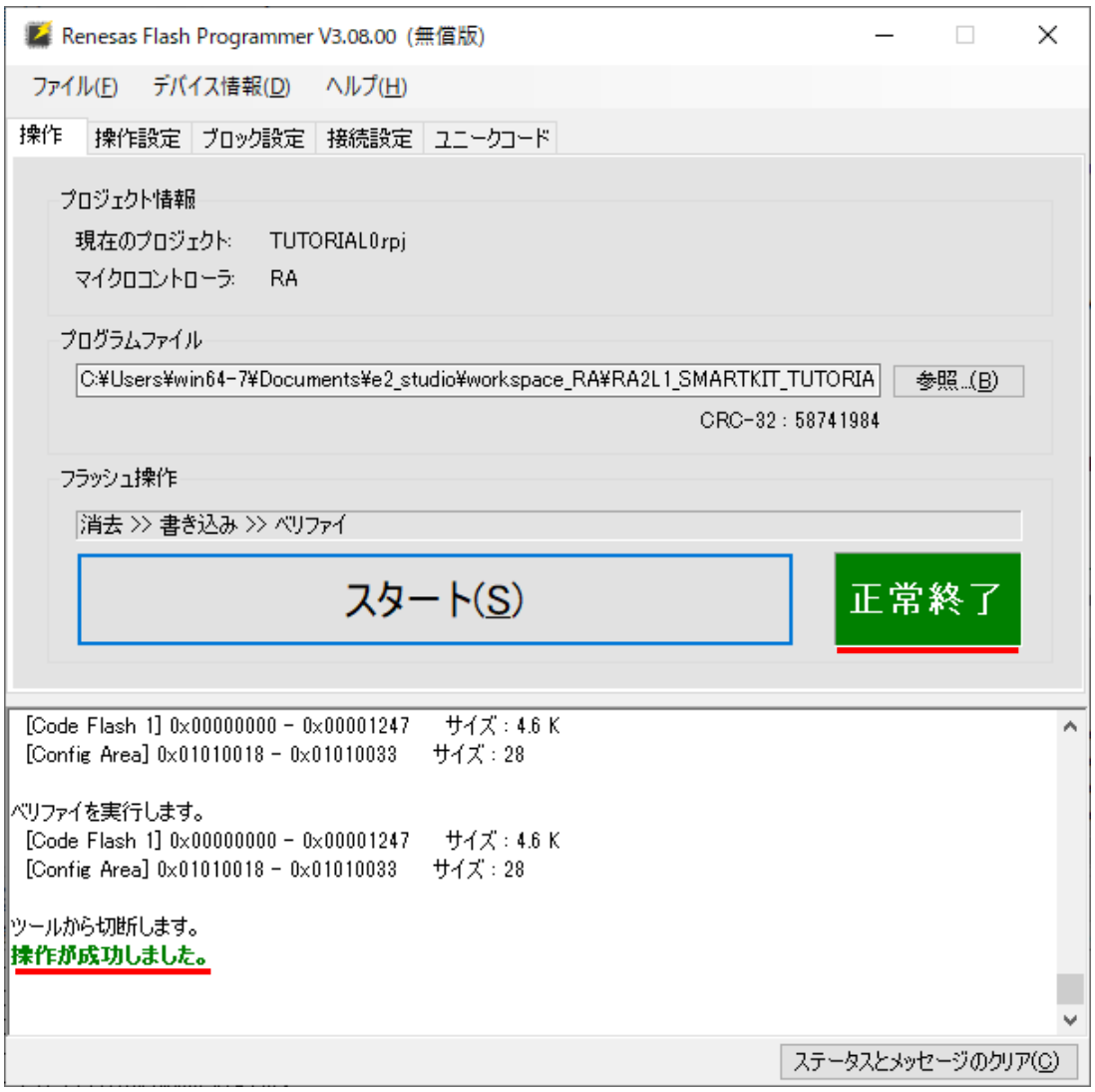
(3)プログラムの書き込み



参照ボタンを押し、書き込む sreq ファイルを選択してください。(プロジェクトフォルダ¥Debug の中)

マイコンボード上のリセットスイッチ(M-SW1)を押してください。

スタートボタンを押してください。



正常終了、「操作が成功しました」と表示されれば OK です。

マイコンボードにサンプルプログラムの書き込みは成功しています。

（エラーとなった場合は、マイコンボードのリセットスイッチ(M-SW1)を押して、再度スタートボタンを押してください）

(4)プログラムの起動

B-SW6 を下側(RUN)に切り替えてください。
マイコンボードのリセットスイッチ(M-SW1)を押してください。

LED が B-LED0 側から点灯を始めた場合は、書き込んだプログラムが実行されています。

※TUTORIAL0 のプログラムは、出荷時に書き込まれているデモとは別な動作となります

いかがでしょうか。問題なく、プログラムのビルドと書き込みは成功したでしょうか。

具体的なプログラムのソースコード等は、チュートリアル編のマニュアルで説明します。

本マニュアルでは、開封後の電源投入。e2studio 起動から、RenesasFlashProgrammer を使用したプログラムの書き込みまでを足早に説明しました。

チュートリアルのマニュアルは複数に分かれており、動作させたいプログラムのチュートリアルに従いプログラミングを始める事ができる様になっています。

（必ずしもチュートリアル 1 から順に進める必要はありません、使用したい機能のチュートリアルを参照してください。）

6. 付録

6.1. USB シリアル変換 IC のドライバに関して

SmartRA-Base-Board を PC に接続した際、ハードウェアの認識が自動的に行われなかった場合は、ドライバのインストールが必要です。

上記のボードには、USB シリアル変換 IC として、prolific 社製、PL2303HXD が搭載されています。

ドライバのダウンロードは、prolific Web

http://www.prolific.com.tw/

から、下記を辿って、ダウンロード願います。

Products Application

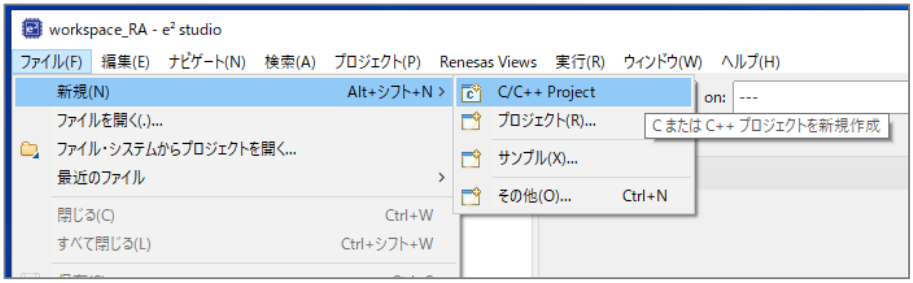
SIO(Smart-IO)

USB to UART/Serial/Printer

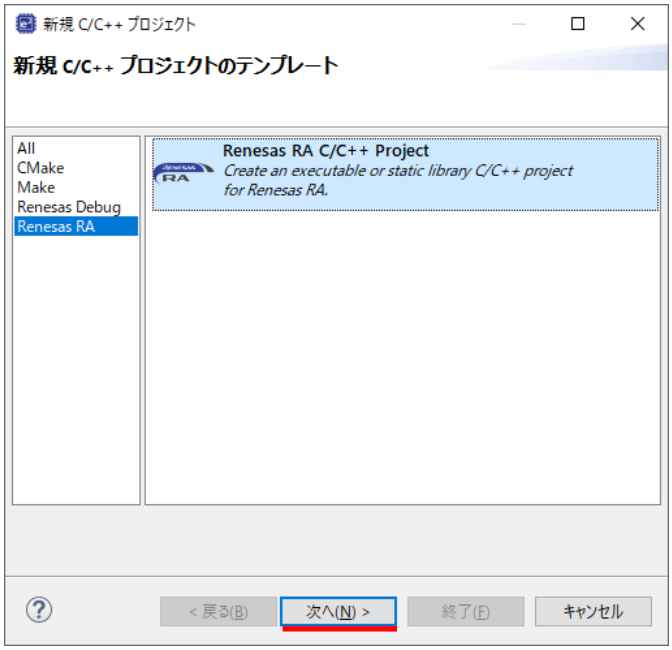
PL2303HXD

PL2303 Windows Driver

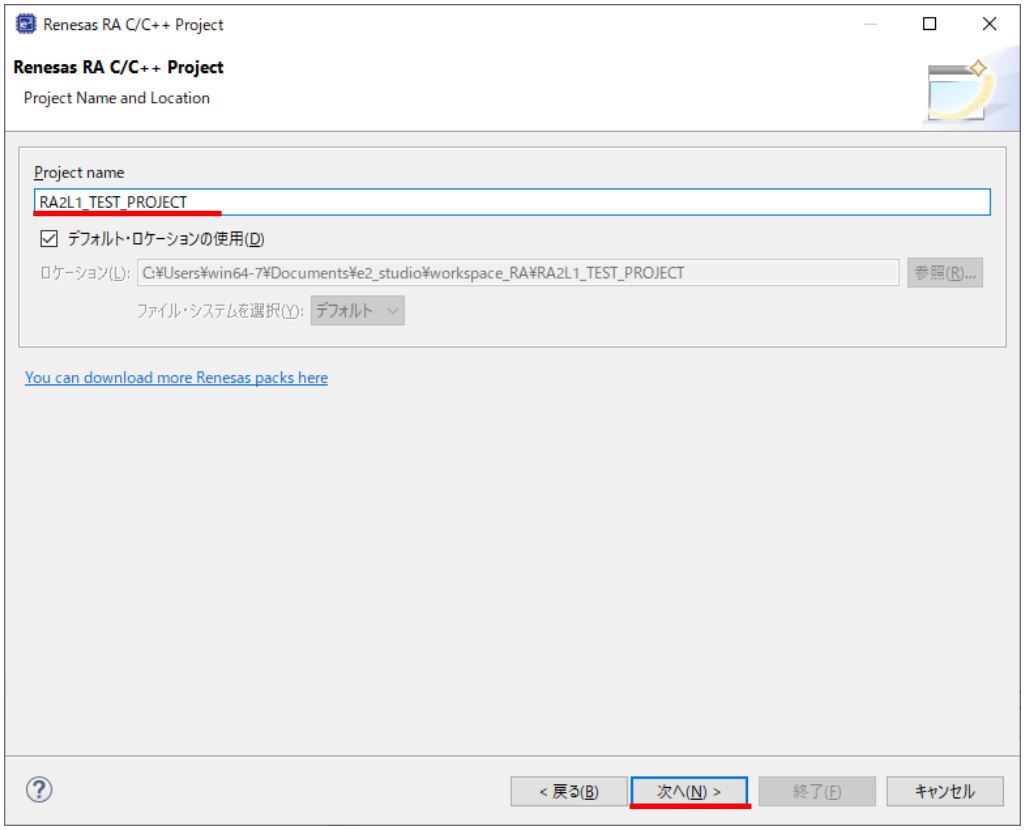
6.2. 新規に e2studio のプロジェクトを作成する手順



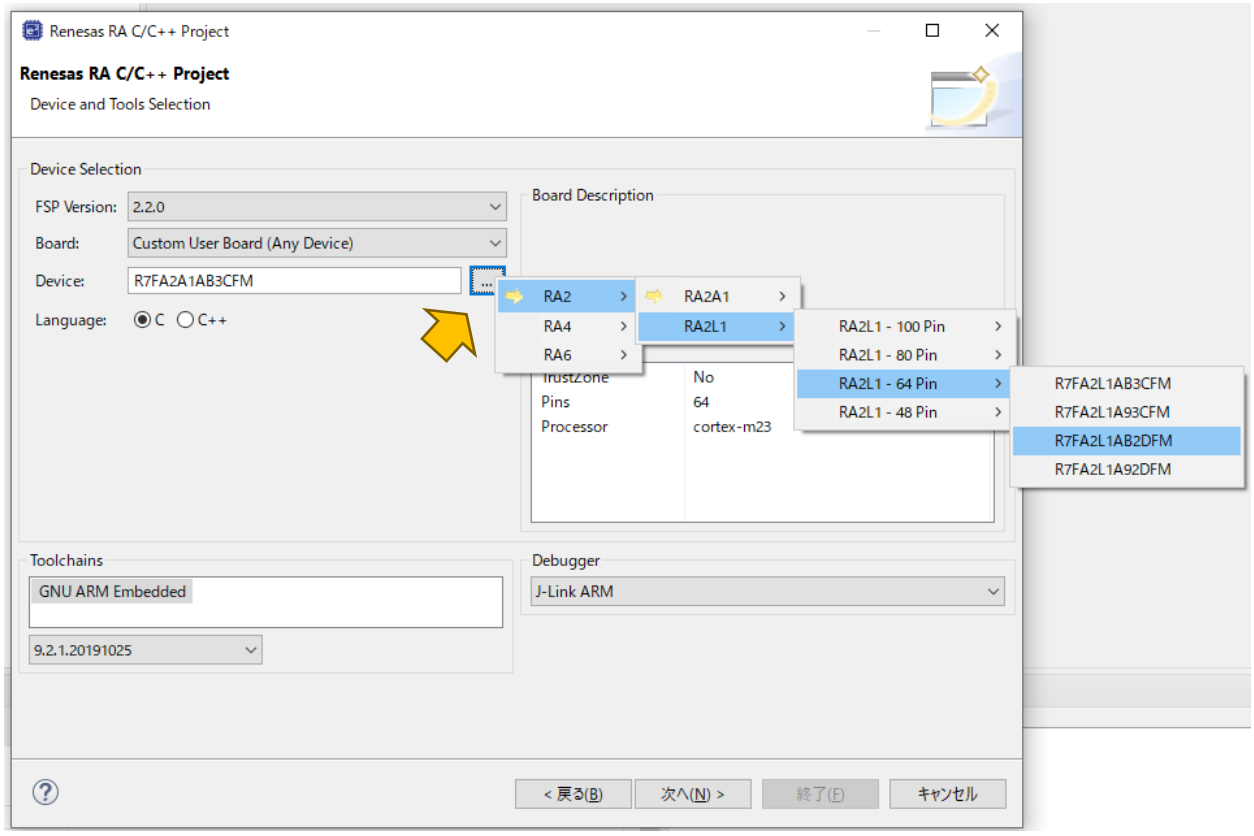
e2studio の
「ファイル」「新規」「C/C++ Project」
を選択。



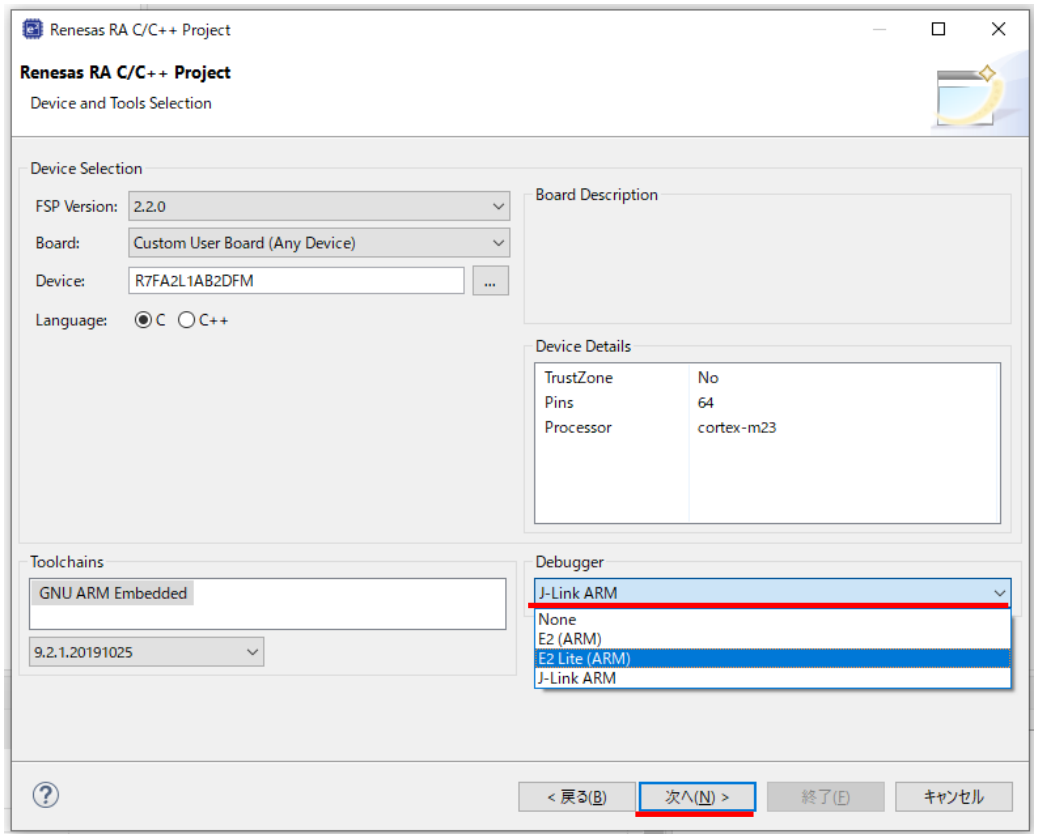
「Renesas RA」「Renesas RA C/C++ Project」を選択して、「次へ」。



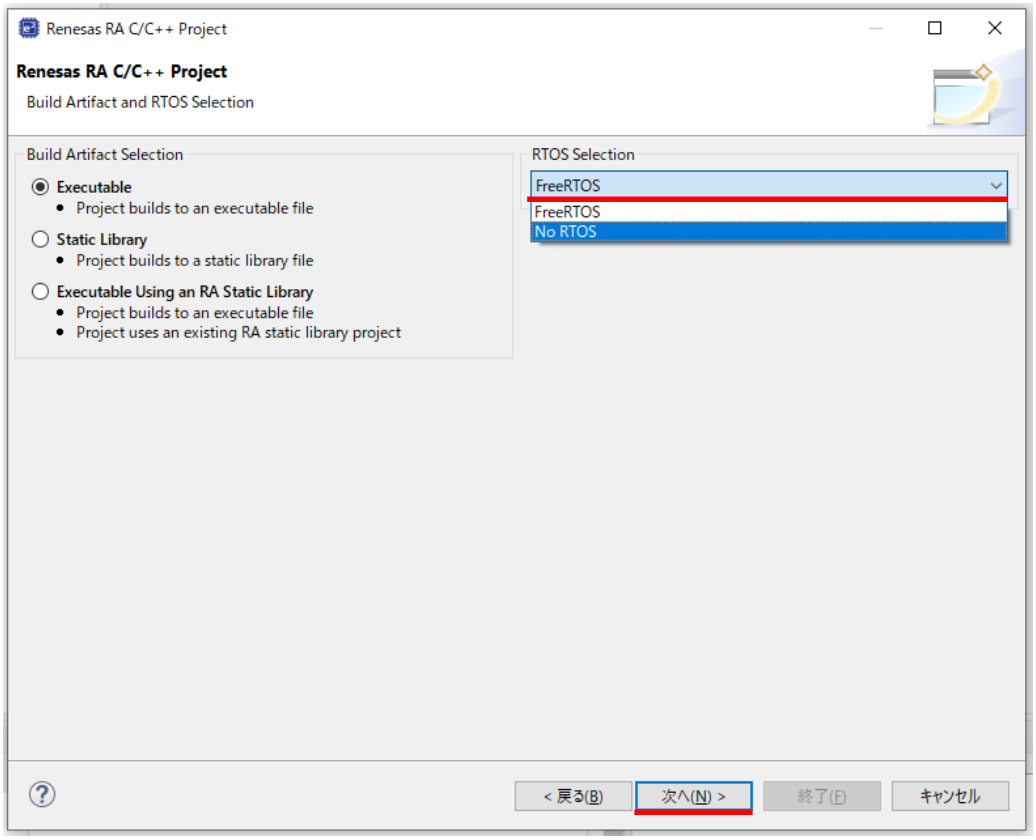
Project name の欄に「適当な名称」を設定し「次へ」。



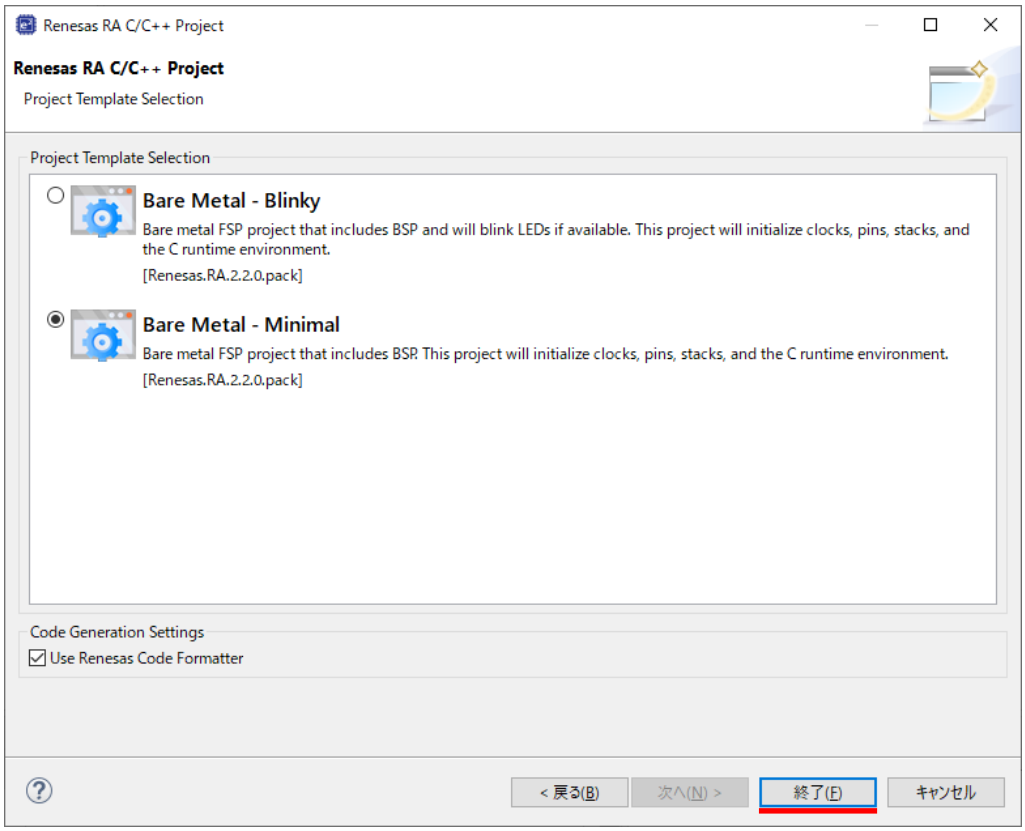
Device 選択の「...」ボタンを押し、「RA2」「RA2L1」「RA2L1-64Pin」「R7FA2L1AB2DFM」を選択。



Debugger を使用するデバッガに合わせて変更（例えば、「E2 Lite(ARM)」）。「次へ」。

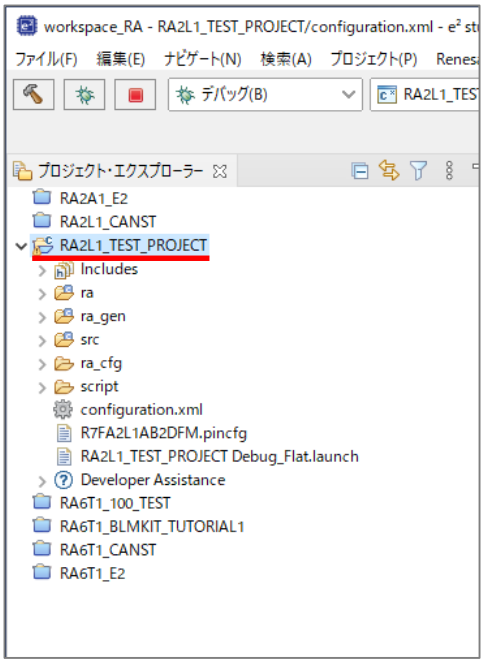


RTOS を使用しない場合は、「No RTOS」を選択（任意）。「次へ」。



サンプルコードを空にしたい場合には、「Minimal」側を選択（任意）。「終了」。

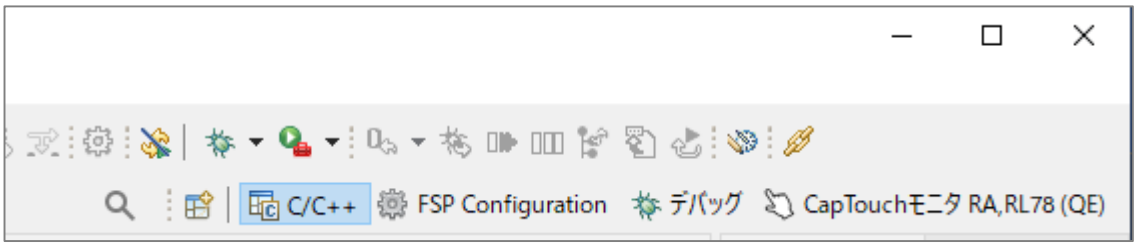
※Blinky を選ぶと LED が点滅する様なコードが生成されます。



プロジェクト・エクスプローラ上に、作成したプロジェクト（ここでは、RA2L1_TEST_PROJECT）が見えれば、プロジェクトの作成は成功しています。

プロジェクト作成後に、使用するマイコンの機能に合わせて FSP の設定等を行い、コード生成やプログラムのビルド、ビルドで生成されたバイナリ（srec ファイル）の書き込みという流れとなります。

6.3. e2studio のパースペクティブ（ウィンドウ配置）



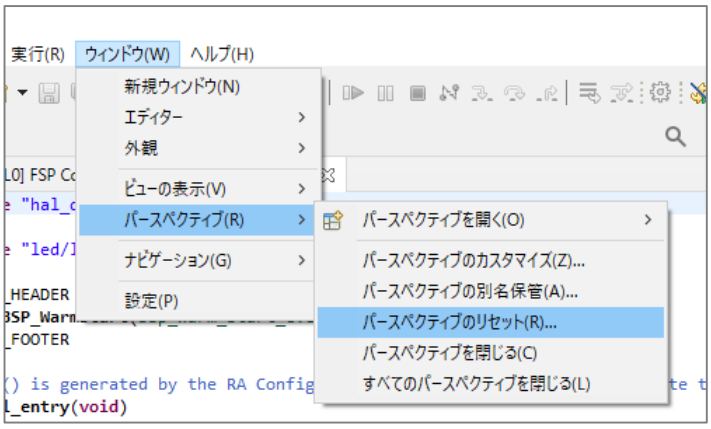
（e2studio のウィンドウの右上部分）

e2studio(eclipse)では、ウィンドウの配置が
・プログラム作成
・デバッグ
等で、切り替える機能を持っています。デフォルトでは、
「C/C++」:ソース編集
「FSP Configuration」:FSP の設定
「デバッグ」:デバッグ
の 3 つの切り替えが最初からできるはずです。

QE for CapTouch をインストールすると、
「CapTouch モニタ RA,RL78(QE)」:タッチキーミドルウェア
が追加されると思います。

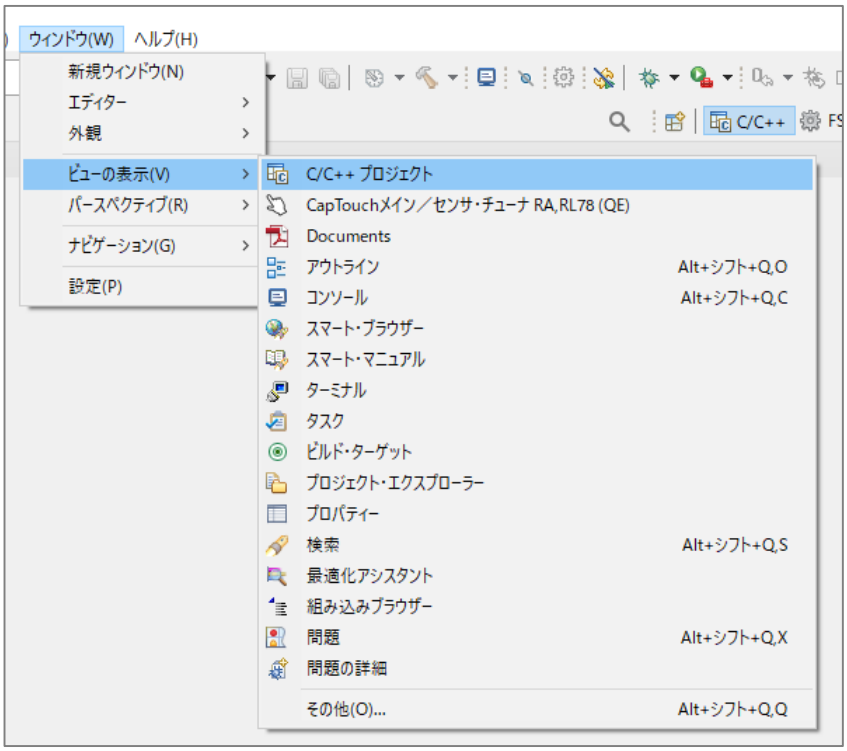
例えば、FSP の設定変更を行う際は、「FSP Configuration」が選択されていないと設定ウィンドウが表示されなかったりしますので、必要なウィンドウが表示されていないという場合は、適切なパースペクティブを選択しているかを確認してください。

また、色々いじっているうちに、必要なウィンドウを閉じてしまい、どこで開くのかが判らなくなる事もあります。その場合は、



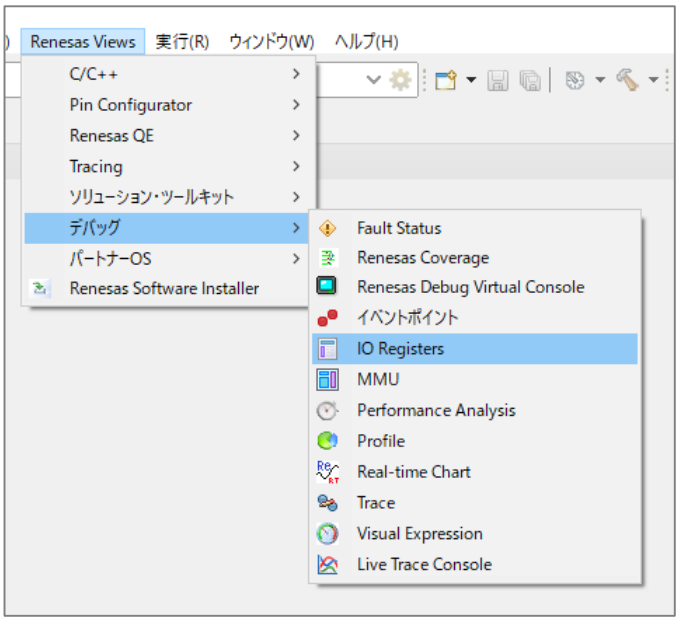
パースペクティブのリセットを試してみてください。（非表示となっているウィンドウが復活します）

また、欲しいウィンドウが表示されていないという場合は、



ウィンドウ – ビューの表示

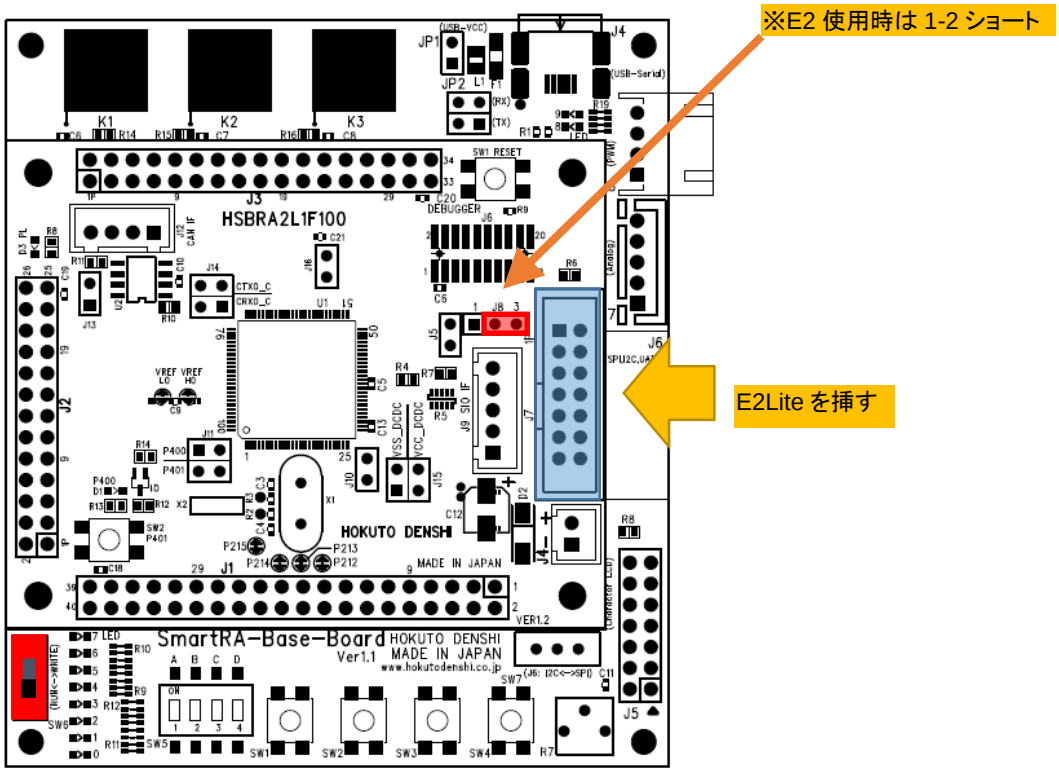
の中、もしくは



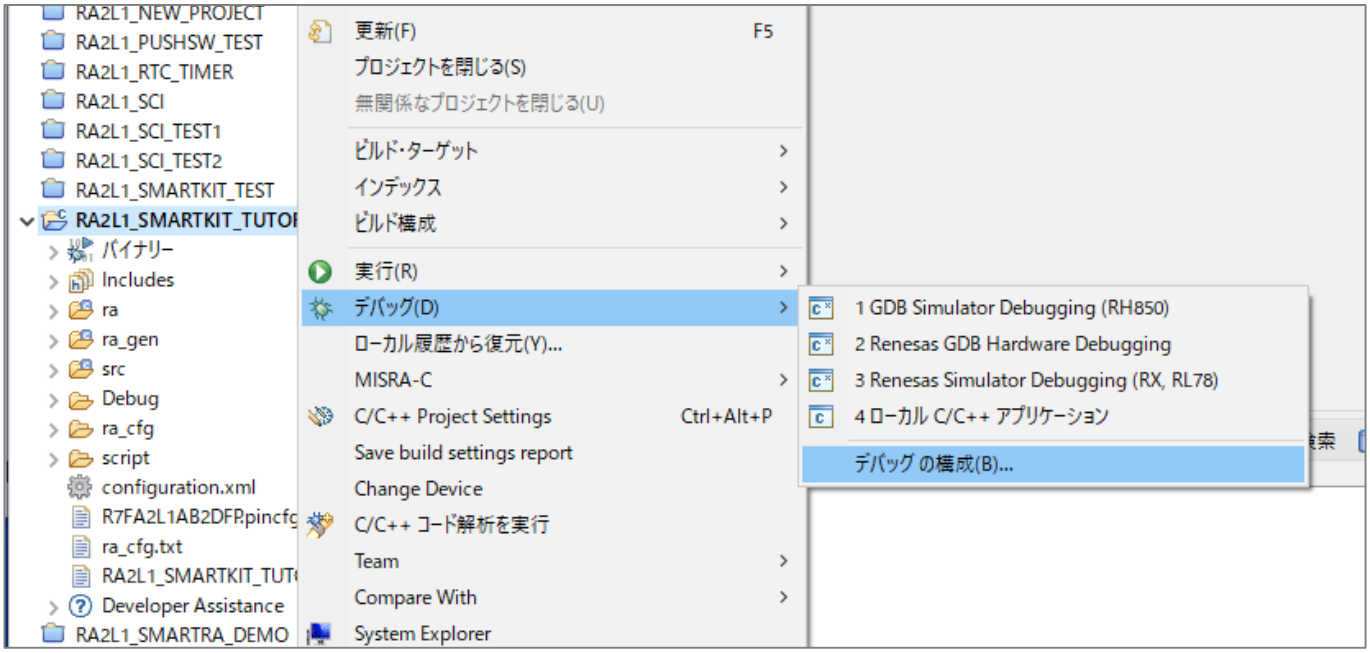
Renesas Views

の下にある事が多いですので、選択して表示させるようにしてください。

6.4. エミュレータ(E2Lite)の接続（デバッグ）

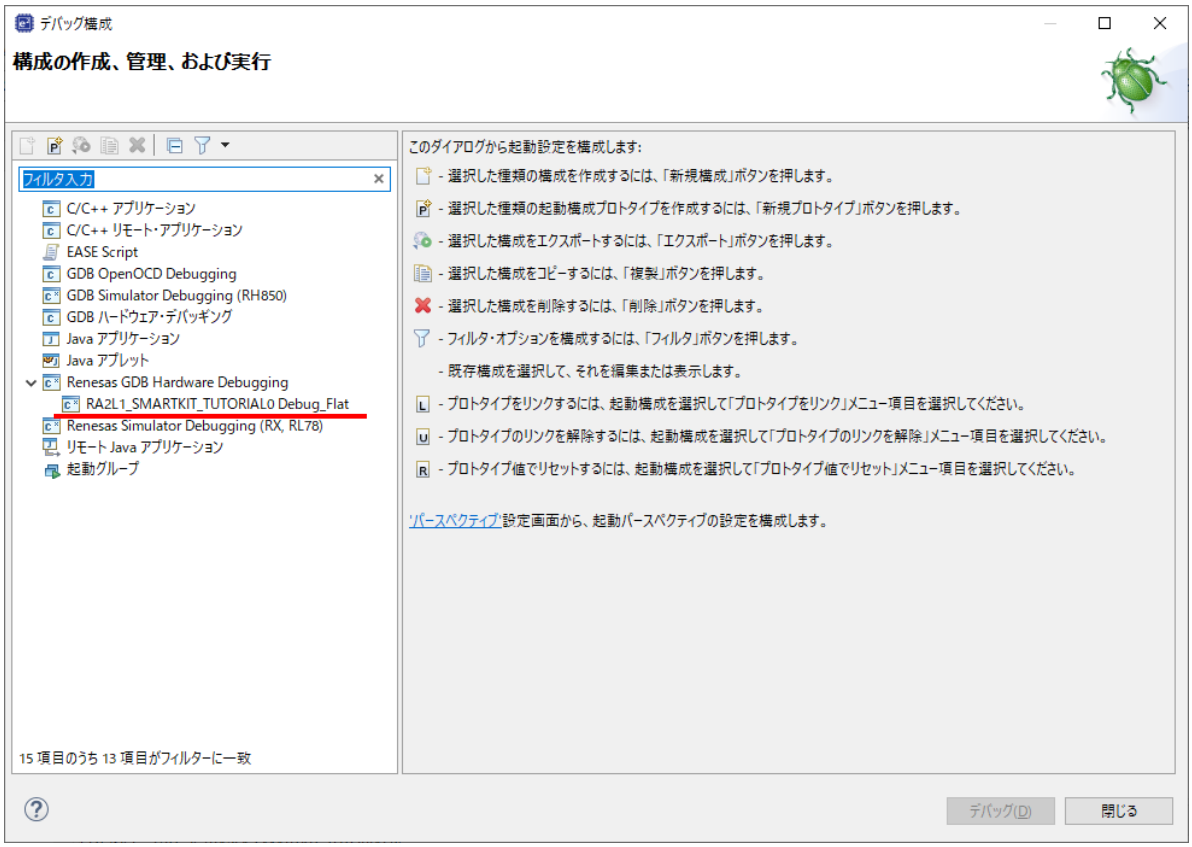


マイコンボード J7(M-J7)の 14P コネクタに、ルネサス E2 エミュレータ Lite を接続します。マイコンボード上の J8(M-J8)ジャンパは、右側(2-3)ショートに設定してください。ベースボードの SW6(B-SW6)は、RUN 側である必要があります。



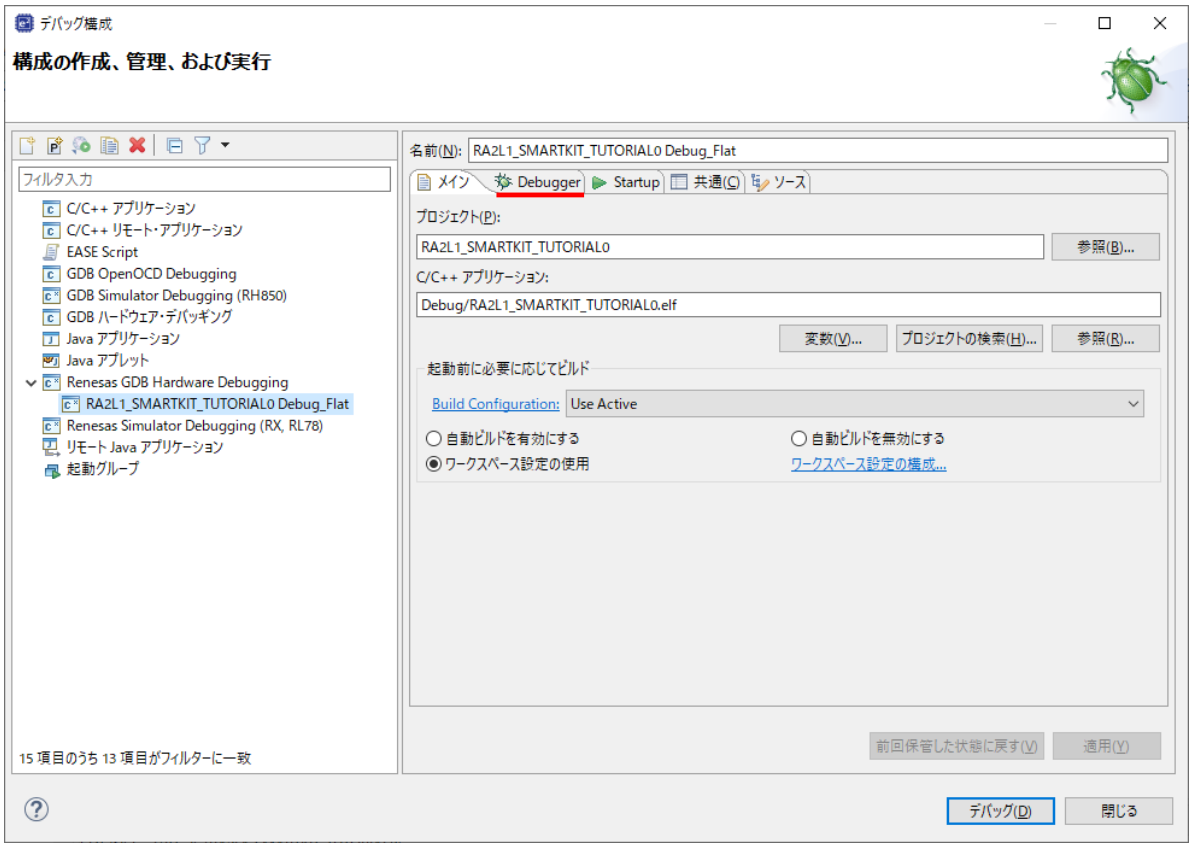
プロジェクトエクスプローラでプロジェクトを右クリックして、デバッグ-デバッグの構成を選択します。

※この時、複数のプロジェクトが開かれている時は、不要なプロジェクトを閉じ、「開かれているのはプロジェクト 1 つだけ」とする事を推奨します。

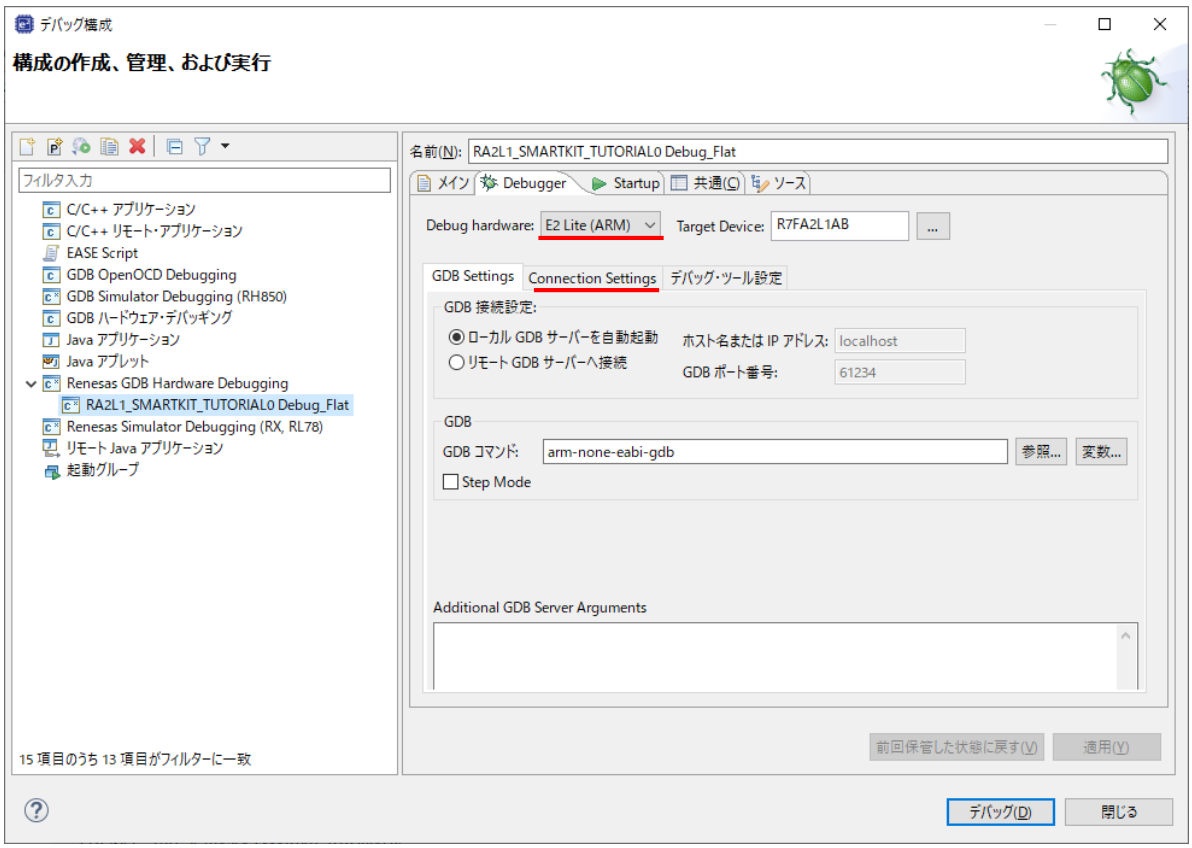


赤線の「プロジェクト名_Debug_Flat」を選択

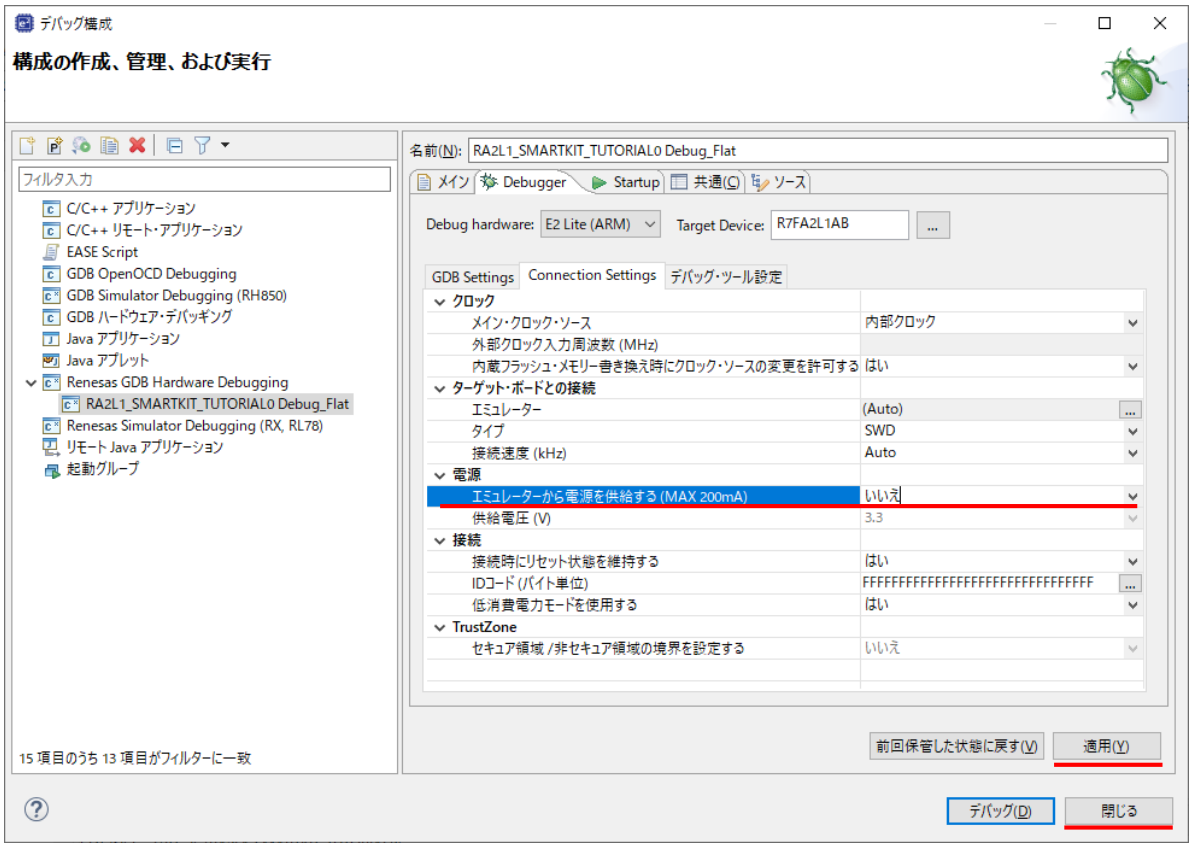
※複数のプロジェクトが開いている時は複数の「Debug_Flat」の項目が見えますので注意してください



Debugger タブを選択



E2Lite(ARM)を選択、Connection Settings タブを選択。

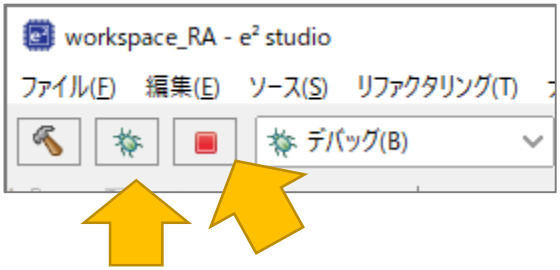


エミュレータから電源を供給する 「いいえ」を選択

設定だけを行いたい場合は、「適用」「閉じる」
（そのままエミュレータ接続を行う場合は、「デバッグ」を）押す。

※E2Lite からボードに給電を行う事も可能です。その場合は、他から電源を供給しない様にしてください。
（E2Lite からの給電は、3.3V に限られますので、LCD 等 5V が必要なプログラムの動作は確認できません。）

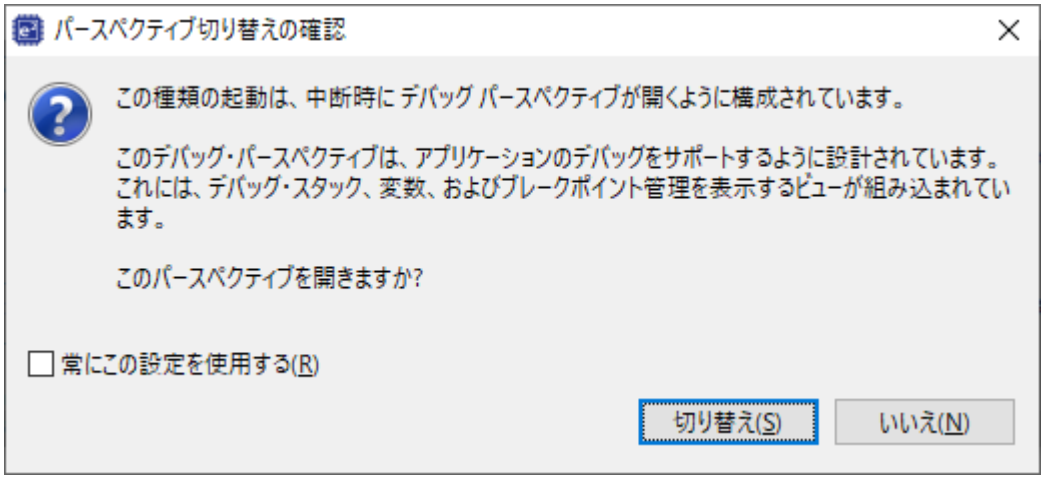
※E2 を使用する場合は、5V の供給も可能です。E2 使用時は、マイコンボード上のジャンパ(M-J8)を左側(1-2)ショートに設定してください



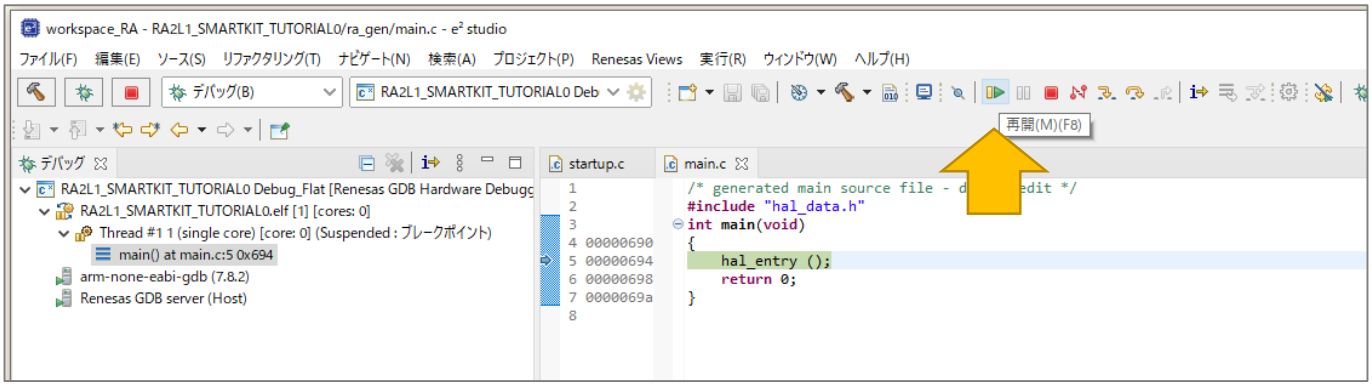
デバッグの開始　デバッグの終了

デバッグの開始と終了は、虫のアイコンと、赤四角のアイコンで行います。

エミュレータ接続アイコンをクリックした場合



上記メッセージが出た場合は、「切り替え」で良いと思います。



プログラムの実行は、上記のアイコンで進めます。

ボードの電源を落とす前に、デバッグを終了させてください。

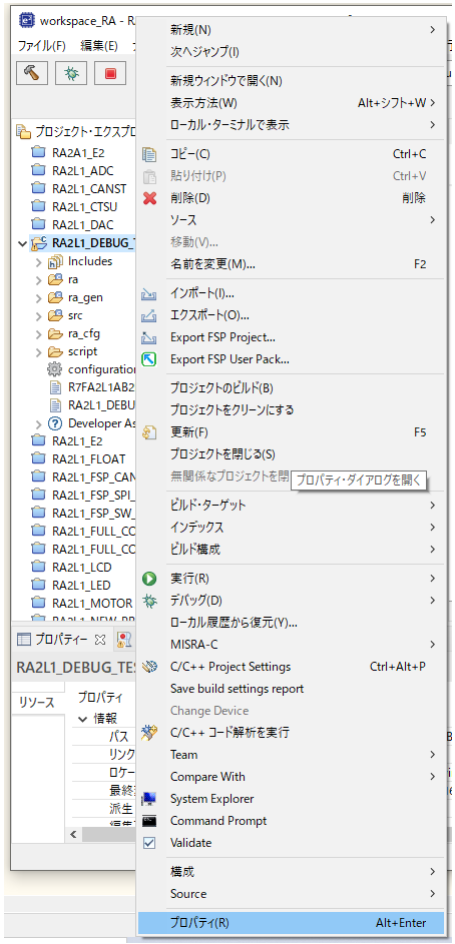
6.5. デバッグに関連する設定等

6.5.1. 最適化 OFF

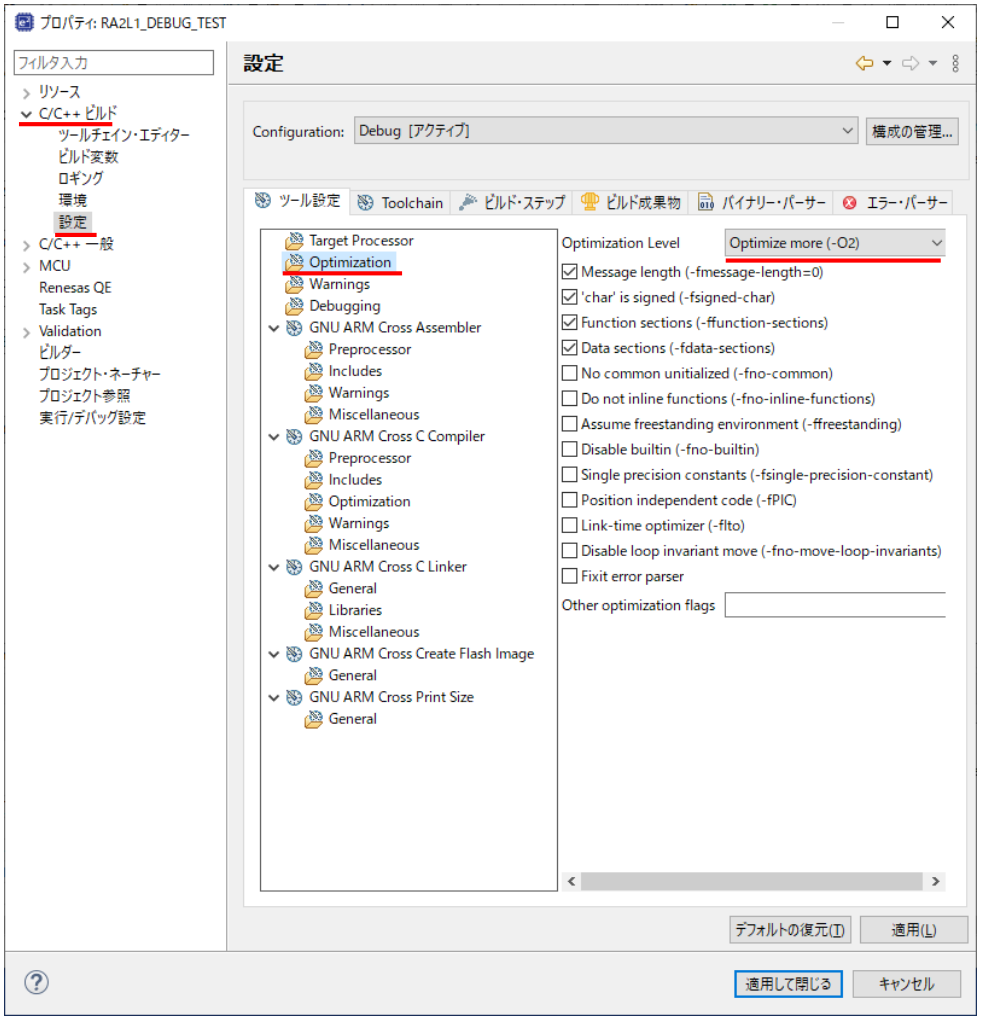
FSP の環境では、デフォルトでは最適化 ON(-O2)です。最適化 ON の場合、変数がメモリに割り当てられなかったりして、確認したい時に値が見られない事があります。

また、ソースコードの順番と、実行順が入れ替わっていて、プログラムが追いかけにくいケースがあります。

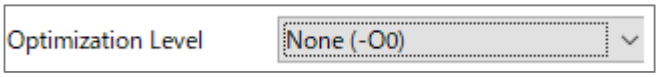
そこで、最適化を OFF にして、デバッグを行いたいというケースが少なからずあります。



プロジェクトを右クリック、プロパティ。



C/C++ビルド – 設定 – ツール設定タブ – Optimization Level「Optimization more(-O2)」

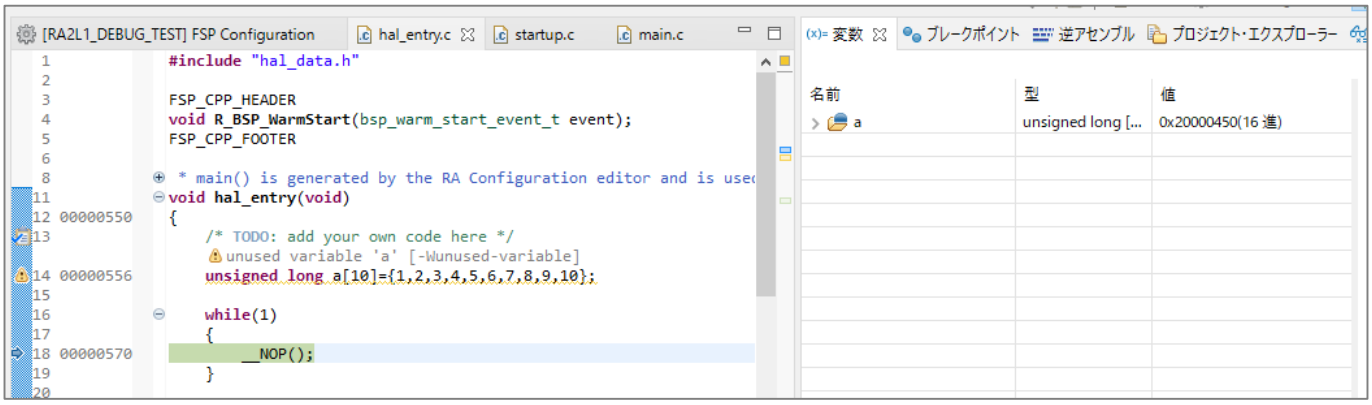


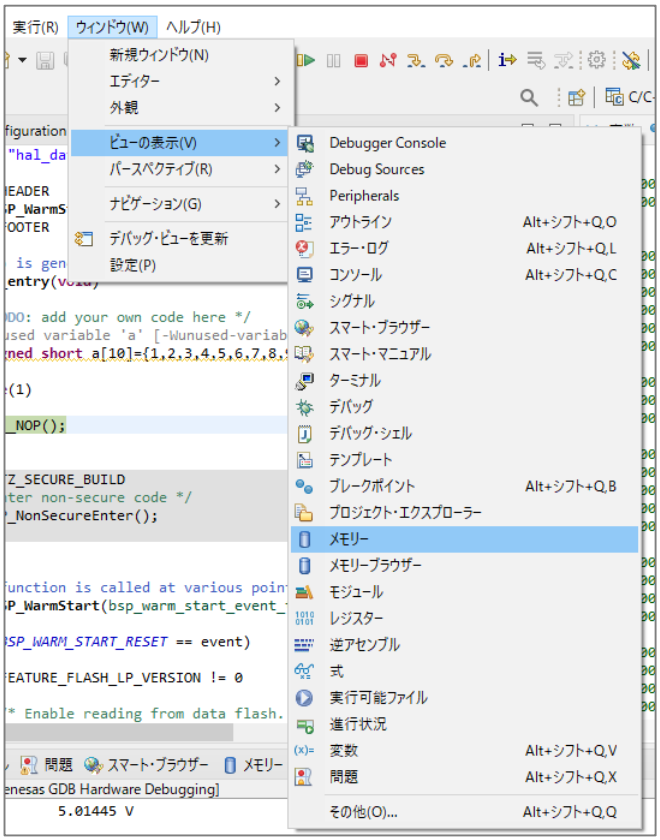
この部分を「None(-O0)」に変えると、最適化は OFF となりますので、プログラムのデバッグがやり易くなります。

※最適化 OFF でデバッグ完了時は問題のなかったプログラムが、最適化を ON すると期待通りの動作をしなくなるケースもありますので、最終的に使用するオプションに合わせての動作確認は必要です。

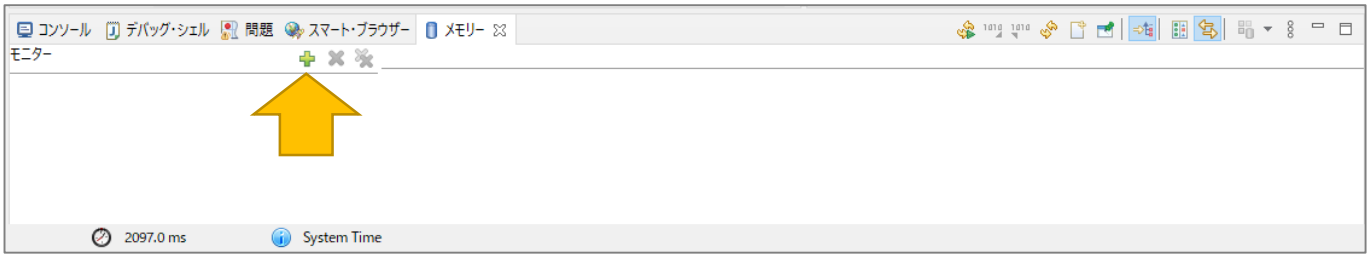
6.5.1. メモリ内容の確認

ルネサス CS+の環境に慣れている方ですと、「表示 – メモリ」でメモリ内容を確認する事があると思います。

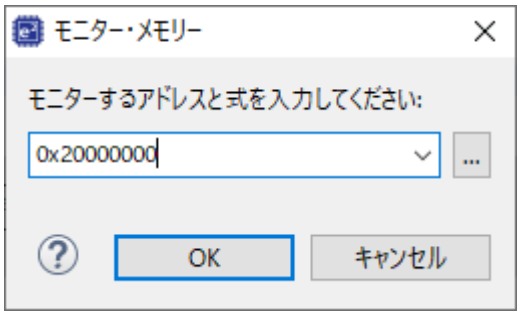




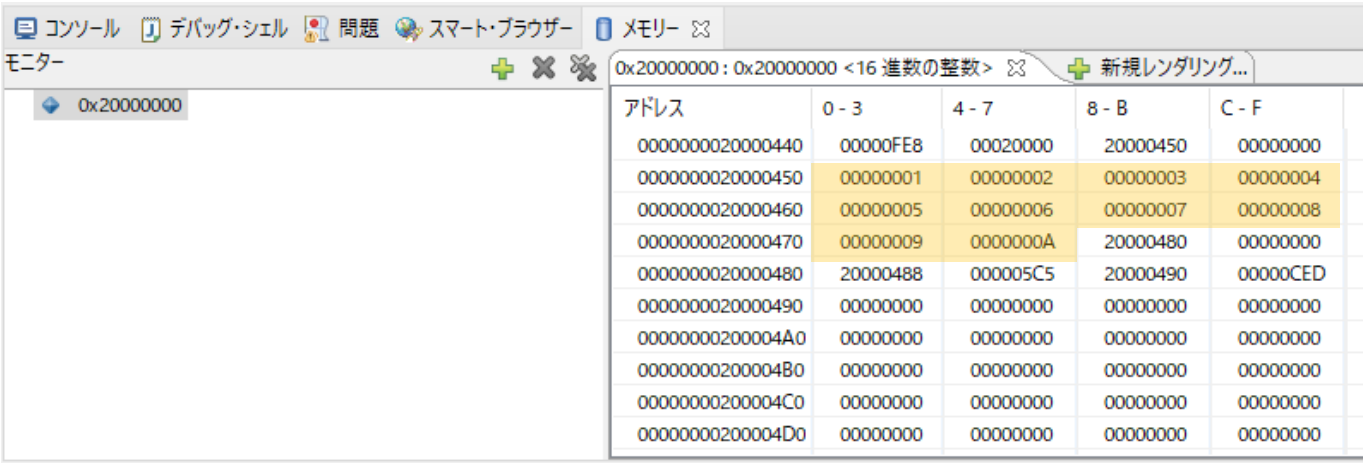
ウィンドウ – ビューの表示 - メモリー



デフォルトでは、コンソール（コンパイル時のメッセージが出る場所）と同じところにタブでメモリーが追加されます。
＋のアイコンが表示領域の追加なので、



a[ ] が 0x2000 0450 に割り当てられているので、
このあたりを見たい



0x2000 0450~ に、0x1~0xA(1~10)の値が格納されている事が判ります。

6.6. 自動変数のサイズ

```
long a[300];
```

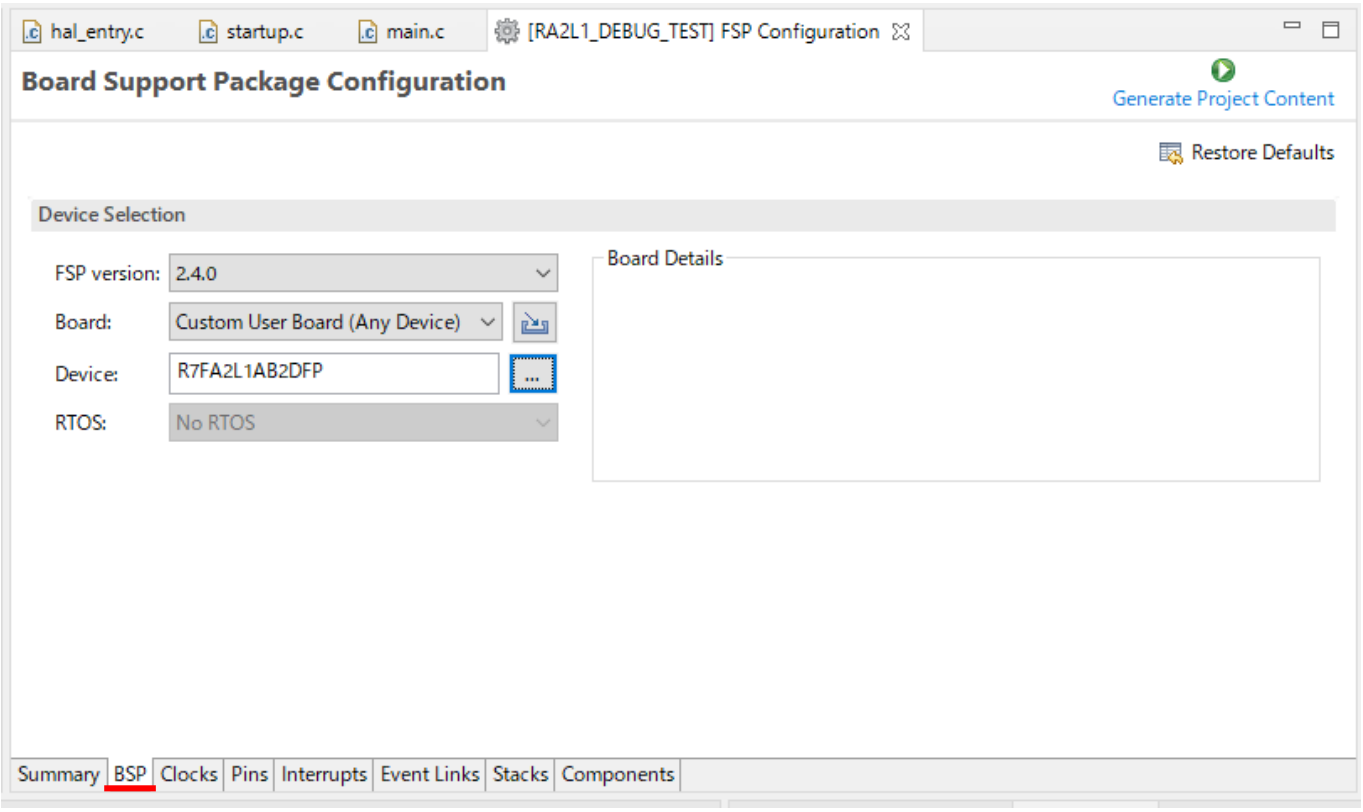
上記は、4byte × 300 で、1200bytes の、メモリを消費します。FSP のデフォルトのスタックサイズは 0x400(1024bytes)なので、超えています。

対策としては単純で、

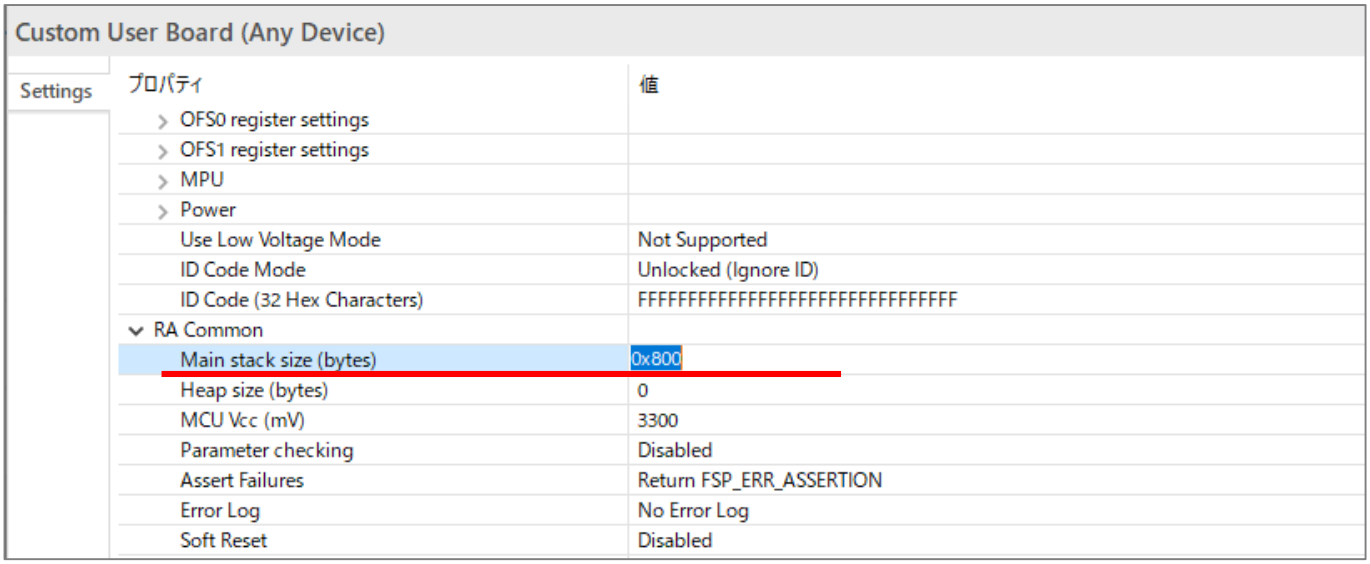
(1)static 変数として確保する

```
static long a[300];
```

(2)スタックサイズを増やす



FSP の BSP の設定を開き、



Main stack size

をデフォルトの 0x400(1024)から増やしてください。なお、当該ボードで採用している RA2L1 マイコンは、メインメモリ 32kB です。

6.7. sprintf を使ったフォーマット

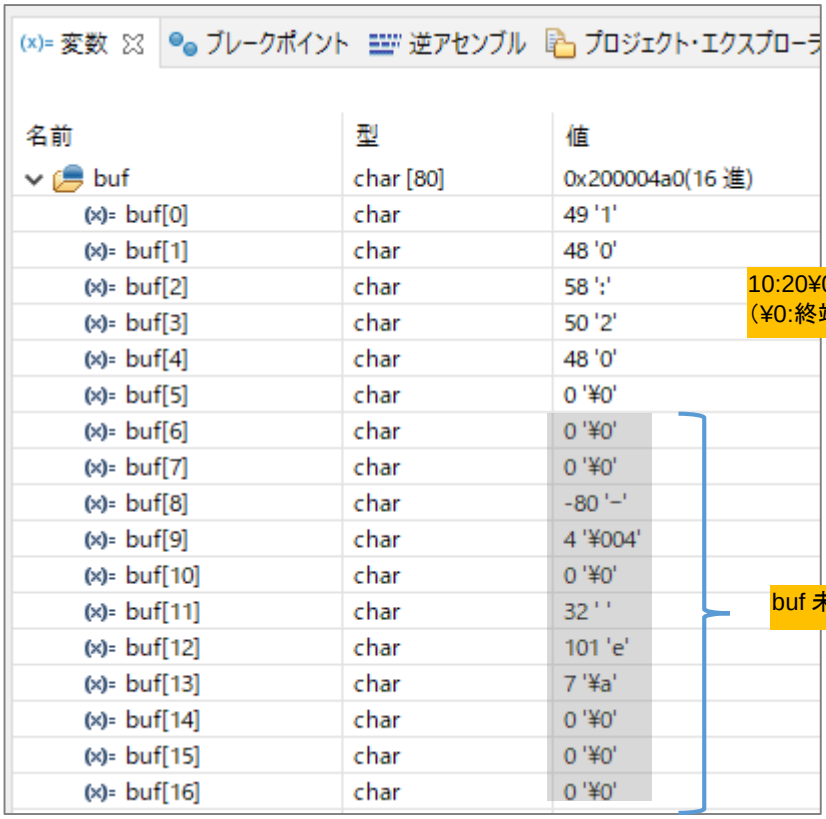
プログラムで、数値計算を行った際、sprintf でフォーマットを行いたいというケースがあるかと思います。

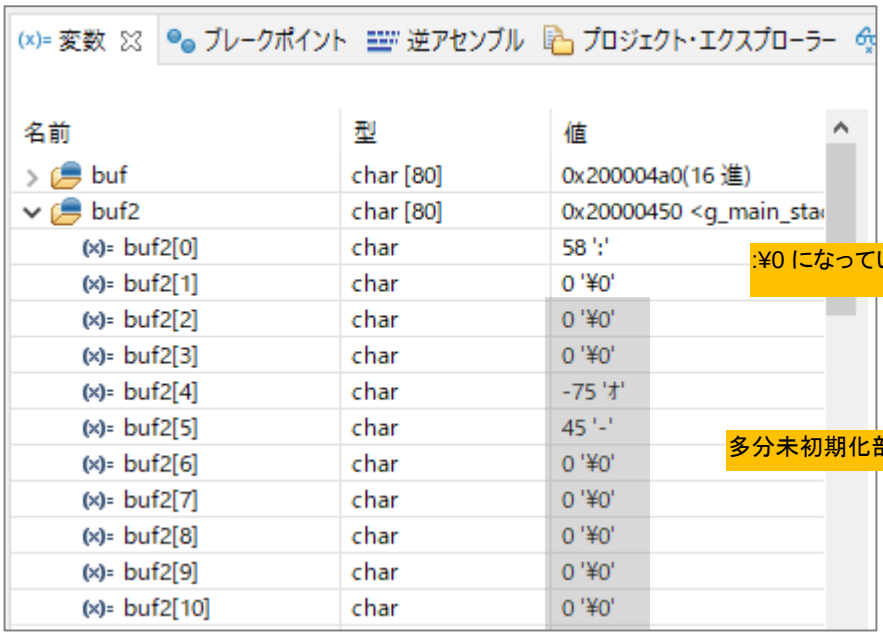
```
#include "hal_data.h"
#include <stdio.h>

void hal_entry(void)
{
    /* TODO: add your own code here */
    char buf[80];
    char buf2[80];

    sprintf(buf, "%d:%d", 10,20);
    sprintf(buf2, "%.2f:%f", 1.234f,2.3456f);

    while(1)
    {
        __NOP();
    }

#if BSP_TZ_SECURE_BUILD
    /* Enter non-secure code */
    R_BSP_NonSecureEnter();
#endif
}
```

buf は、"10:20¥0"

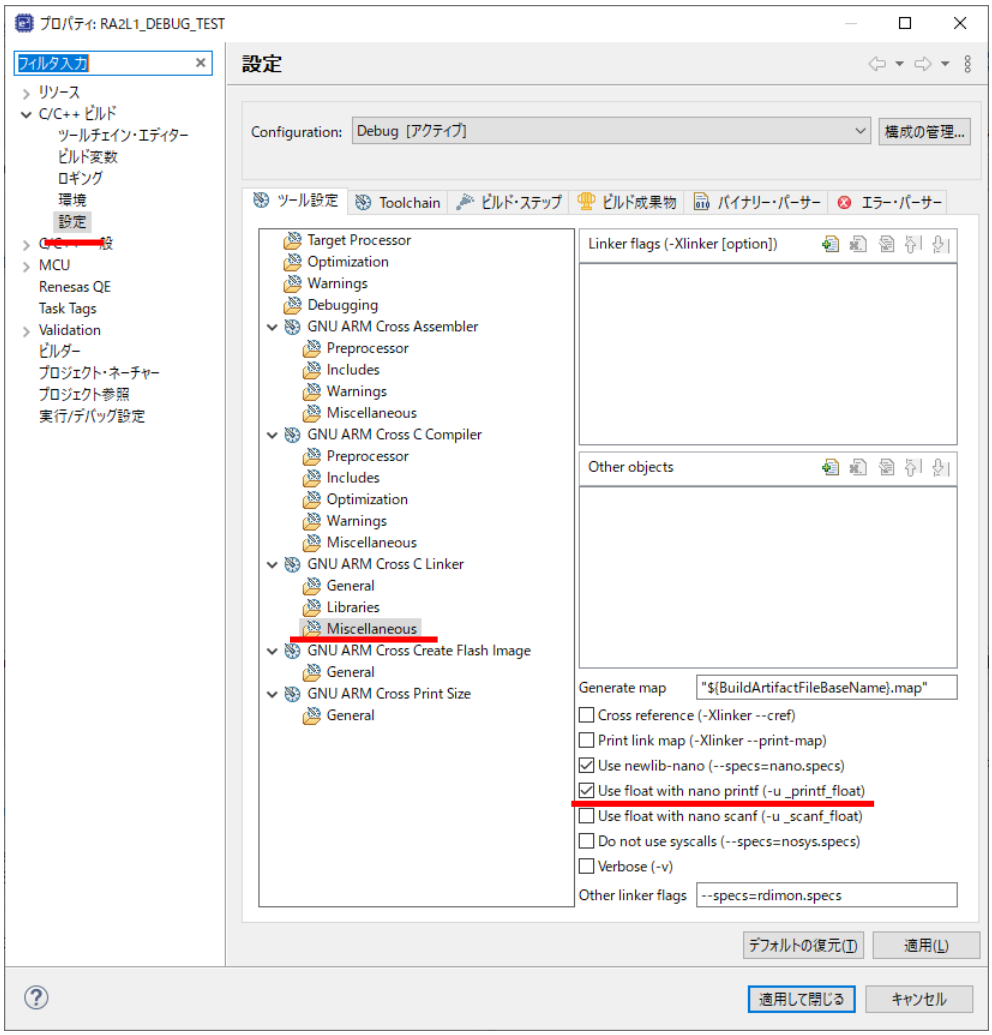
buf2 は、"1.23:2.3456¥0"

となる事が期待値です。上記コードを実際に実行すると、





フォーマットとして、%d を指定した buf は期待通りの値が入っていますが、%f を指定した buf2 は、%f の部分が抜け落ちている感じです。



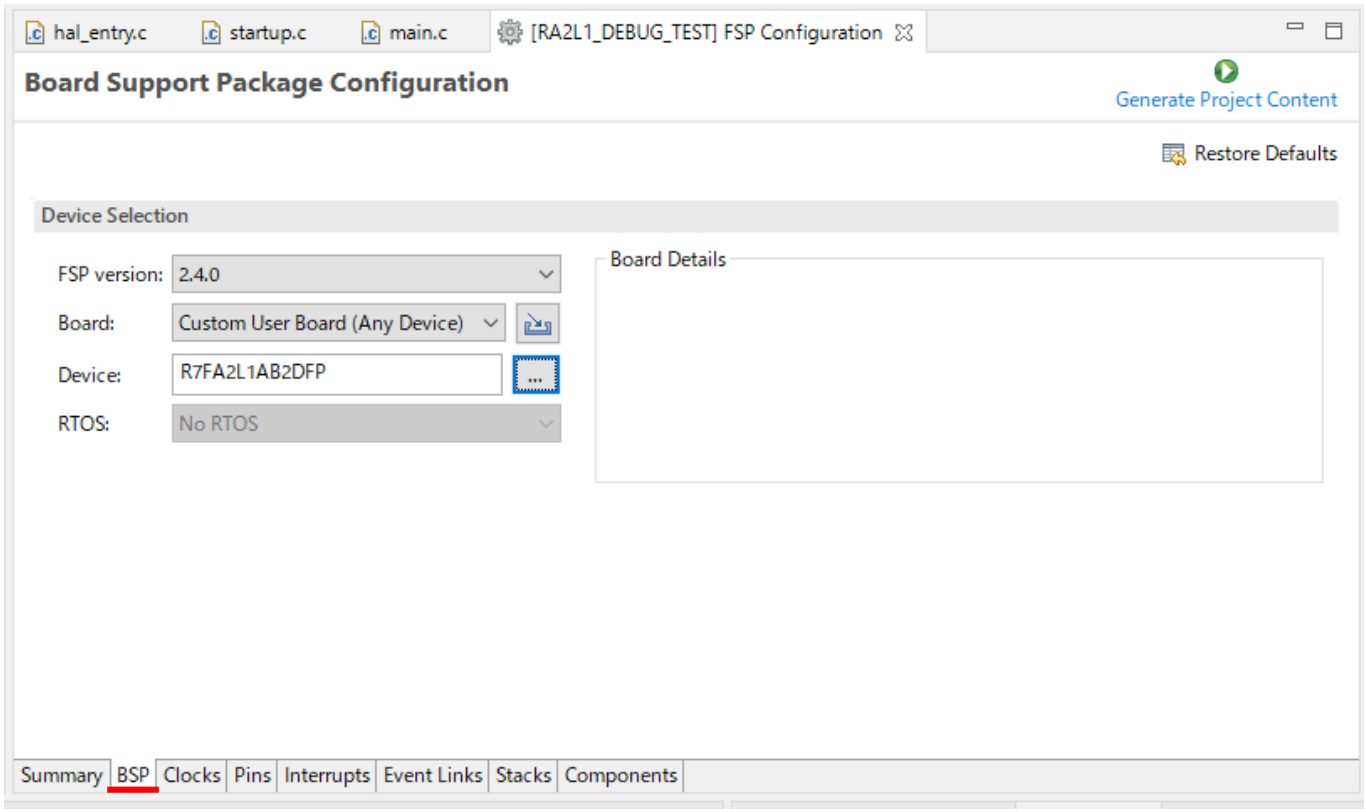
プロジェクトの設定で、リンカ(GNU ARM Cross C Linker)の
Use float with nano printf
の設定を「チェック」してください。（デフォルトは未チェックです）

※デフォルトでは、printf ライブラリの nano 版（サイズの小さな版）が使われており、float の値を扱わない様になっているためです

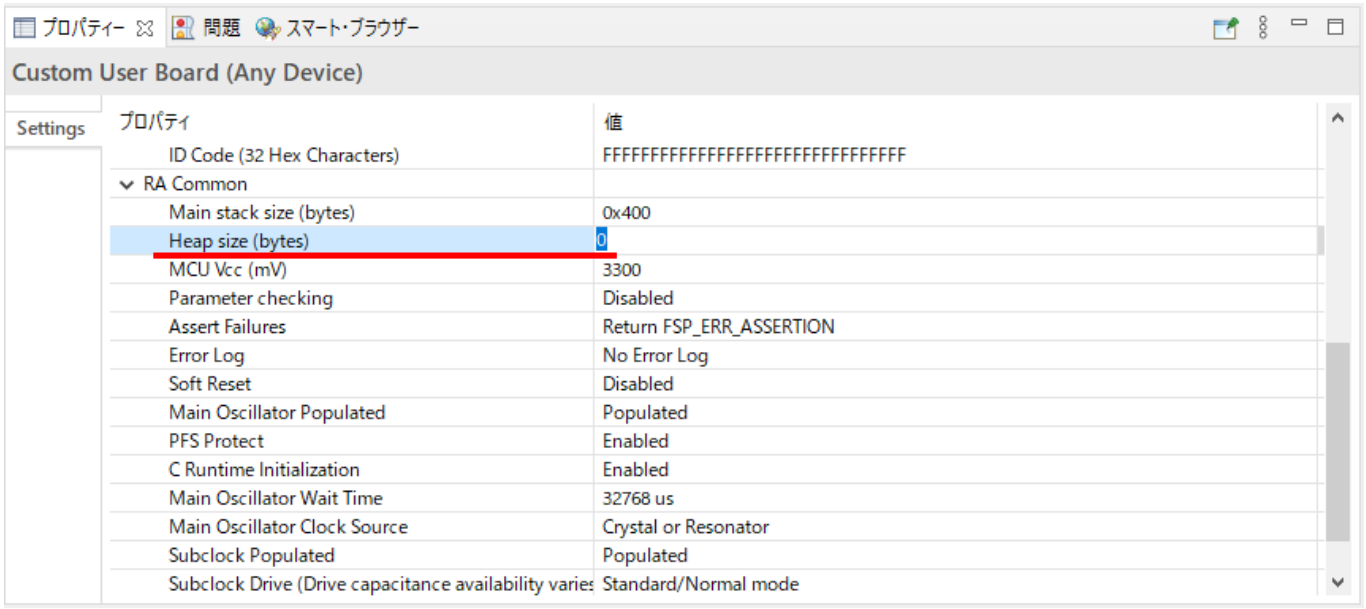
上記チェックした状態で、ビルド、実行を行うと、

```
74
76          * Default exception handler.
78          void Default_Handler (void)
79 00000da2  {
80              /** A error has occurred. The user will need to investigate the cause. Common problems are stack corruption
84 00000da6      BSP_CFG_HANDLE_UNRECOVERABLE_ERROR(0);
85 00000da8  }
86
```

エラールチンに飛んできてしまいました…。（プログラムの実行が sprintf の先へは進みません）
Detault_Handrer は FSP のエラーハンドラーです。メモリ関係のエラーの時に飛んでくる事が多いです。

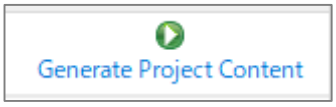


FSP の BSP の設定を開き、

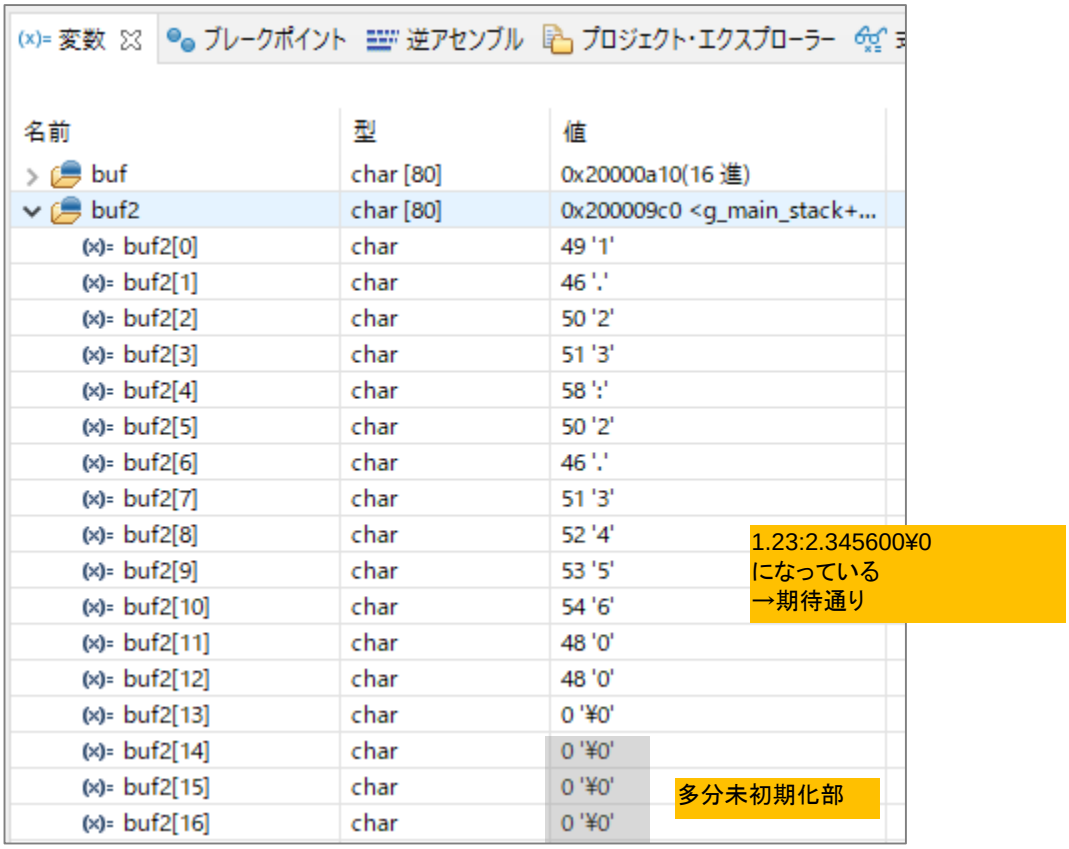


Heap size を適当な値（例えば 0x200 等）を入力してください。（デフォルトは 0）

※FSP の設定を変えた場合は



のボタンを押さないと設定が反映されませんので注意ください



－Heap size に関して－

size	size（10 進）	挙動
0 ~ 0x10	0 ~ 16	DefaultHandrer トラップ（実行時エラー）
0x20 ~ 0xe0	32 ~ 224	実行はされるが結果（buf2 の中身）が正しくない
0xf0 ~	240 ~	正常に動作

sprintf で float の値をフォーマットするのに、どの程度のヒープサイズが必要か（標準ライブラリの仕様書があれば、記載があるとは思うのですが）を実験してみた結果が上記です。ヒープサイズは、16byte 単位（0 の次は 0x10）での設定となる様です。確保した容量が少ない時は、正常に動作しませんでした。上記は、1 回の sprintf 呼び出しで 2 個の float 型の変数を処理した場合です。（もっと複雑なフォーマットを指定した場合、より多くのメモリが必要になる可能性は考えられます。）ここでは、正常に動作した 0xf0 の倍程度の 0x200（512 バイト）としましたが、実行結果がおかしいと思われる場合は、ヒープサイズが足りないというケースもあるという事を認識して頂ければと思います。

－sprintf（標準ライブラリ関数）と float2str（自作関数）の比較－

(a)sprintf を使用

```
sprintf(buf2, "%.2f", 1.234f);
```

(b)float2str（自作関数）を使用　　※sci.c に含まれています

```
float2str(1.234f, 2, buf2);
```

(1)実行時間

上記の実行時間を見てみました。

	最適化デフォルト(-O2)	最適化 OFF(-O0)
(a)sprintf	238[us]	247[us]
(b)float2str	41.6[us]	57.6[us]

実行時間は、自作関数の方が有利という結果となりました。

※実は、RX231（SmartRX 学習キット）の時も同様の比較を行っているのですが、その際は

sprintf 4.4us

float2str 17.9us

と、自作関数の方が遅く、これだったら、わざわざ自作関数を作る理由もなく、標準ライブラリ関数を使う方が良いと思いました。RA では、sprintf が大幅に遅く、かなり改善の余地があるのではないかと思います。（sprintf は、ARM-gcc に含まれている部分であるかと思うのですが。(*1)）

(*1)RX231 の sprintf は、ルネサスの CC-RX に含まれるものですので、マイコンで動かす事を前提にチューニングされているのかも知れません。それに対し、ARM-gcc の sprintf は元々は、x86 のコードから来ていて、マイコンで動かす事があまり意識されていないのかも知れません。あくまで憶測です。

(2)プログラムサイズ（トータルのサイズ）

	最適化デフォルト(-O2)	最適化 OFF(-O0)
(a)sprintf	0x4e94(20,116bytes)	0x534c(21,324bytes)
(b)float2str	0x55e4(21,988bytes) 内 float2str 0x1b0(432bytes)	0x5bf4(23,540bytes) 内 float2str 0x2fc(764bytes)
差分	1,872bytes	2,216bytes

プログラムのサイズは、自作関数を使った方が増える形となりました。

※float2str を使った場合、浮動小数点の四則演算ルーチンが追加されている分、float2str 関数での増加分以上に、サイズが増加しています。

取扱説明書改定記録

バージョン	発行日	ページ	改定内容
REV.1.0.0.0	2021.6.17	—	初版発行
REV.1.1.0.0	2023.1.12	P19,20	FSP のバージョンアップに伴う操作を追記

お問合せ窓口

最新情報については弊社ホームページをご活用ください。

ご不明点は弊社サポート窓口までお問合せください。

株式会社 北斗電子

〒060-0042 札幌市中央区大通西 16 丁目 3 番地 7

TEL 011-640-8800　FAX 011-640-8801

e-mail：support@hokutodenshi.co.jp (サポート用)、order@hokutodenshi.co.jp (ご注文用)

URL:http://www.hokutodenshi.co.jp

ルネサス エレクトロニクス RA マイコン搭載
HSB シリーズマイコンボード 評価キット

SmartRA 学習キット
スタートアップマニュアル
（始めにお読みください）

株式会社 北斗電子

 2023 年 1 月 12 日改訂 REV.1.1.0.0 (230112)