

RA2E3グループ

RA2E1からRA2E3へのソフトウェアマイグレーション例

要旨

本アプリケーションノートは、Renesas Flexible Software Package (FSP) を使用した RA2E1 MCU 向けの既存プロジェクトを RA2E3 MCU にマイグレーションする手順を紹介します。

事前に付属のサンプルプロジェクト「r01an7156xx0100-ra2e1-to-ra2e3-software-migration.zip」を弊社ウェブサイトから入手してください。

要求リソース

ハードウェア

- Renesas RA キット FPB-RA2E3 (RA2E3 MCU (型名 : R7FA2E3073CFL) 搭載)
- USB-TTL シリアル変換ケーブル
- ジャンパワイヤ

開発環境とソフトウェア

- e² studio IDE version2023-10
- Renesas Flexible Software Package (FSP) version5.0.0
- GCC ARM Embedded Toolchain version12.2.1.20230214
- SEGGER J-Link RTT viewer version7.92j
- ターミナルソフトウェア Tera Term

「5 ウェブサイトとサポート」に記載の通り、Renesas FSP GitHub Web サイトより、パッケージインストーラ `setup_fsp_v5_0_0_e2s_v2023-10.exe/.ApplImage` を取得できます。Tera Term を除くツールはそちらからインストールが可能です。

目次

1. プロジェクトのマイグレーションフロー.....	3
2. サンプルプロジェクトのシステム概要.....	4
2.1 プロジェクト概要.....	4
2.2 ハードウェア構成.....	4
3. プロジェクトのマイグレーション例.....	5
3.1 マイグレーション元プロジェクトのインポート.....	5
3.2 デバイスの変更.....	6
3.3 ピン構成の編集.....	7
3.4 スタックの編集.....	9
3.5 BSP・クロックの編集.....	10
3.6 ファイルの自動生成.....	10
3.7 ユーザアプリケーションの編集.....	11
3.8 ビルド.....	11
4. サンプルプロジェクトの動作確認.....	11
4.1 ハードウェア設定.....	11
4.2 プログラムをMCUにダウンロード.....	12
4.3 J-Link RTT Viewer接続.....	14
4.4 Tera Term接続.....	15
4.5 プロジェクトの実行.....	17
5. ウェブサイトとサポート.....	17
改訂記録.....	17

1. プロジェクトのマイグレーションフロー

本章ではFSPを使用したプロジェクトの一般的なマイグレーションフローを説明します。

RA2E1 MCU と RA2E3 MCU のハードウェア差分については「RA2E1 から RA2E3 への移行ガイド ハードウェア編 (R01AN7011)」を参照し、事前にハードウェア構成を検討してください。

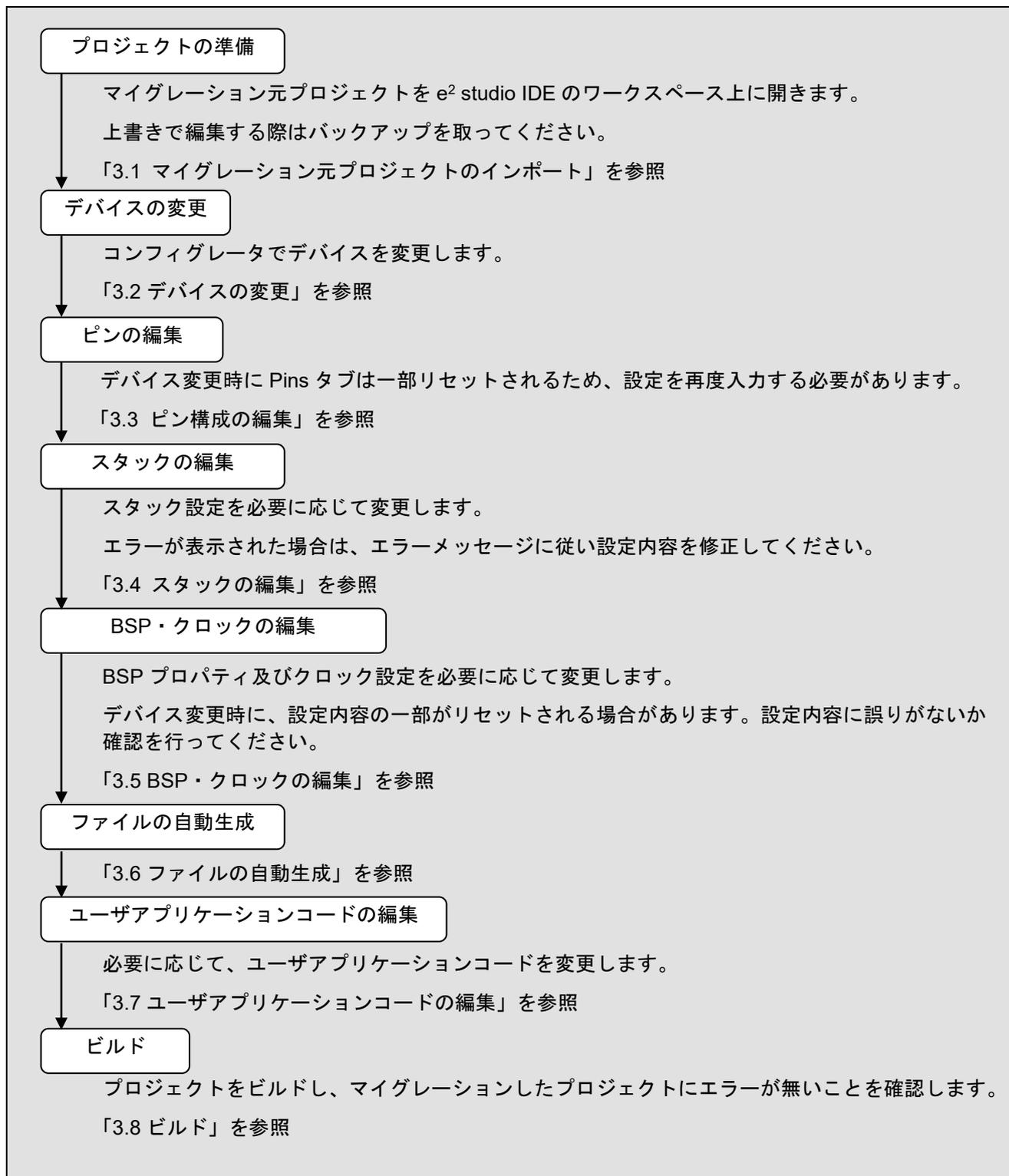


図 1 マイグレーションフロー

2. サンプルプロジェクトのシステム概要

2.1 プロジェクト概要

本アプリケーションノートで使用するマイグレーション元プロジェクト、及びマイグレーション後のプロジェクトの動作概要を説明します。なお、本プログラムは弊社ウェブサイトにて公開しています RA ファミリ向け Example Project の SCI UART プロジェクトをベースに作成されています。

マイグレーション前後のアプリケーションプログラムの動作は同一です。UART 通信を介して、LED の明るさを制御する PWM のデューティ比をターミナルソフトウェア Tera Term から調整します。

以下にプログラムの流れを示します。

- ① Tera Term からデータが入力されるのを待ちます。
- ② “1~100 の数字+改行コード (CR)” を受信すると、その値に応じて LED の明るさを変更します。
- ③ Tera Term に次のデータを要求するメッセージを送信し、①に戻ります。

注：Tera Term から 1~100 の数字以外の無効なデータを受信した場合、LED の明るさは変更されません。正しいデータを求めるメッセージを Tera Term に送信し、①に戻ります。

注：通信エラーが発生した場合、プログラムは停止します。MCU をリセットしてください。

```

COM4 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
1          ←Tera Term から RA2E3 MCU への有効な入力データ
Set next value ←RA2E3 MCU から Tera Term へのメッセージ
100
Set next value
101          ←Tera Term から RA2E3 MCU への無効な入力データ
Invalid input. Input range is from 1 - 100 ←RA2E3 MCU から Tera Term へのメッセージ
A
Invalid input. Input range is from 1 - 100

```

図 2 Tera Term 上の通信ログ

2.2 ハードウェア構成

本プロジェクトにおけるハードウェア構成を表 1 に示します。

表 1 ハードウェア構成

	マイグレーション元	マイグレーション先
MCU デバイス	RA2E1	RA2E3
型名・パッケージ	R7FA2E1A92DFM・LQFP64 ピン	R7FA2E3073CFL・LQFP48 ピン
外部発振器 (MOSC・SOSC)	不使用	不使用
GPT チャンネル・出力端子	GPT チャンネル 0 GTIOC0B : P212	GPT チャンネル 0 GTIOC0B : P212
SCI チャンネル・入出力端子	SCI チャンネル 0 RXD : P410・TXD : P411	SCI チャンネル 0 RXD : P100・TXD : P101

マイグレーション元プロジェクトでは UART 通信に SCI0 チャンネルの P411 と P410 を使用しています。これらのピンはマイグレーション先デバイス RA2E3 MCU に存在しません。よって、本プロジェクトでは、マイグレーション時に RXD 端子を P100、TXD 端子を P101 に変更します。

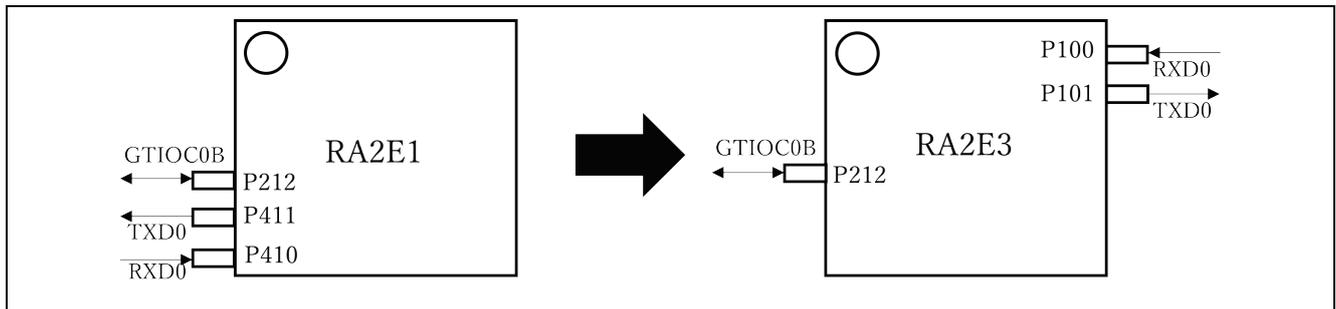


図 3 ピン構成

3. プロジェクトのマイグレーション例

3.1 マイグレーション元プロジェクトのインポート

サンプルプロジェクト「r01an7156xx0100-ra2e1-to-ra2e3-software-migration.zip」を移行先のワークスペースにインポートします。

1. e² studio IDE を起動します。

[File]→[Import]を選択すると、プロジェクトのインポート画面が表示されます。

[General]→[Existing Projects into Workspace]を選択、[Next]をクリックし、次の画面に進みます。

2. [Select archive file]にチェックを入れ、[Browse...]からダウンロードしたマイグレーション元プロジェクトを選択し、[Finish]をクリックします。

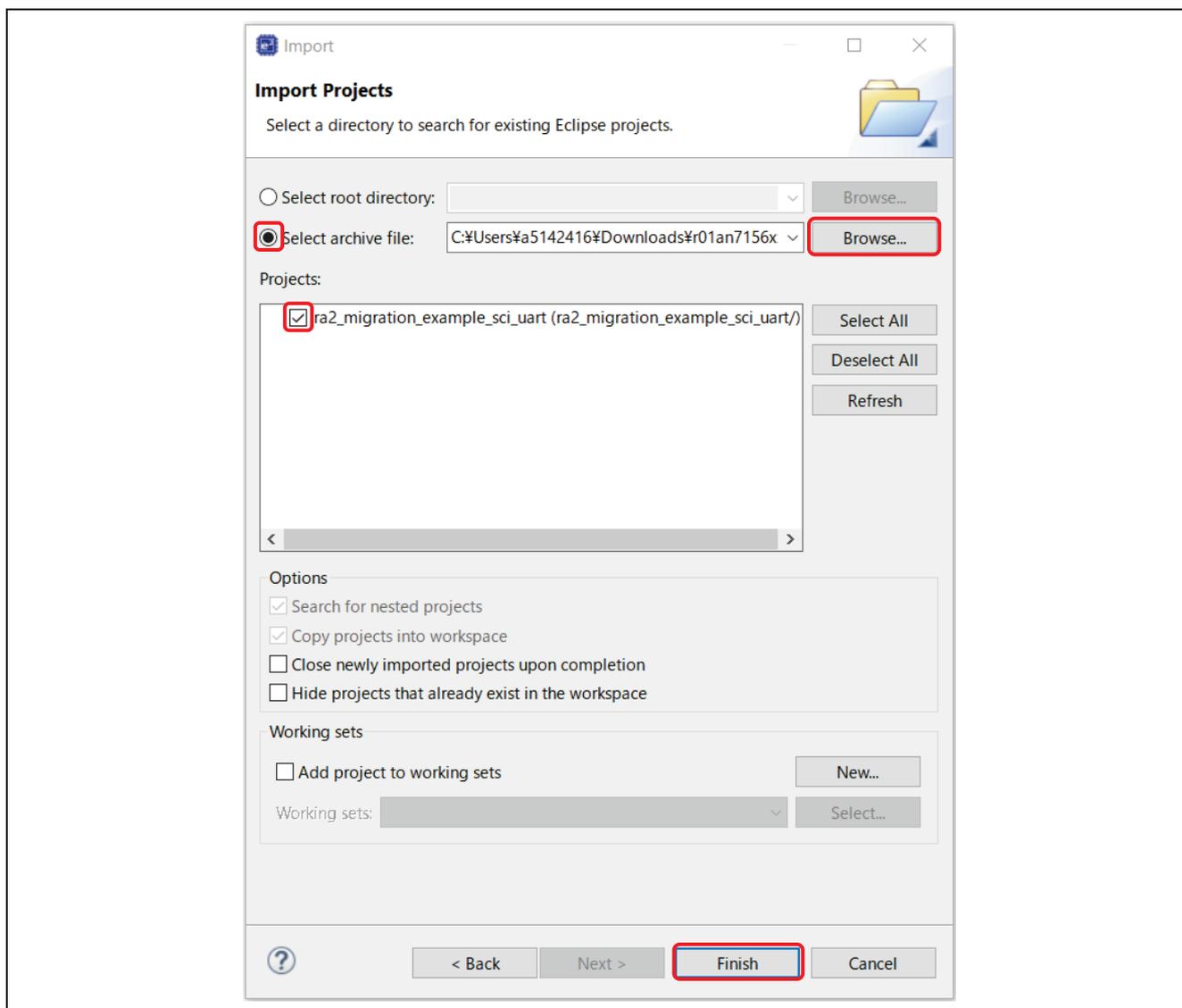


図 4 プロジェクトのインポート手順

3. マイグレーション元プロジェクトがワークスペースにインポートされ、プロジェクトエクスプローラに表示されていることを確認します。

3.2 デバイスの変更

デバイス選択を RA2E3 MCU に変更します。

1. プロジェクトを展開し、configuration.xml をダブルクリックすることでコンフィグレータを立ち上げます。

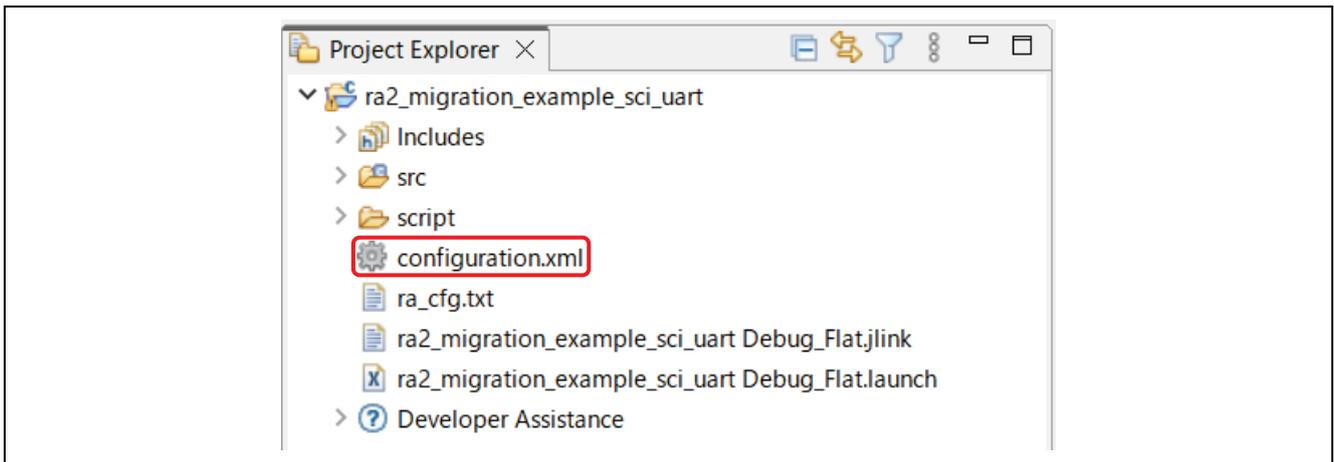


図 5 プロジェクトの展開

2. BSP タブを選択し、Device を RA2E3 MCU に変更します。

[...]をクリックすると、デバイスグループとピン数から製品型番を選択できます。

ここでは、[RA2]→[RA2E3]→[RA2E3 – 48 Pin]から、R7FA2E3073CFL を選択し、[OK]を押します。

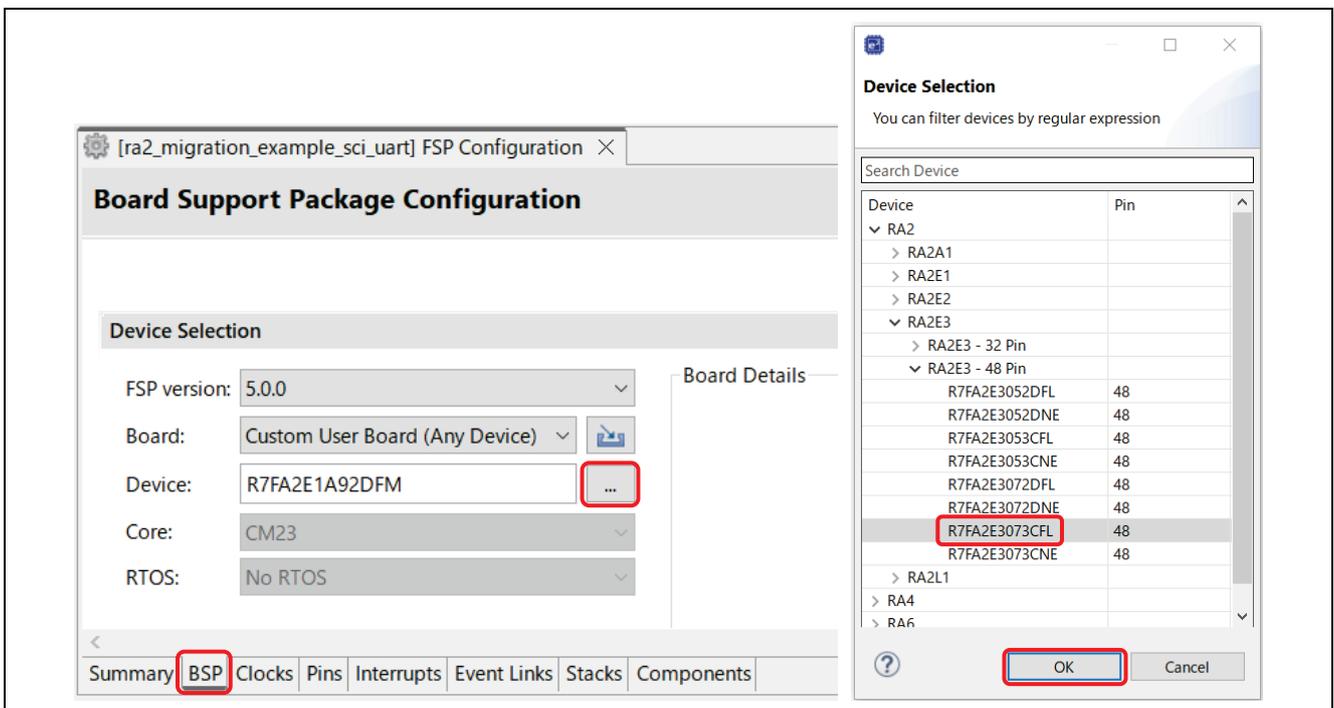


図 6 デバイスの変更

3.3 ピン構成の編集

ハードウェア構成の変更に応じて、Pins タブでピン構成を変更します。本プロジェクトでは、新規のピン構成 R7FA2E3073CFL.pincfg を有効にし、RA2E3 MCU 向けのピンを割り当てます。

1. Pins タブを開きます。

デバイス変更後においてもマイグレーション元プロジェクトのピン構成 R7FA2E1A92DFM.pincfg が選択されています。

ピン構成 R7FA2E3073CFL.pincfg に切り替えるため、[Generate data]のチェックを外します。

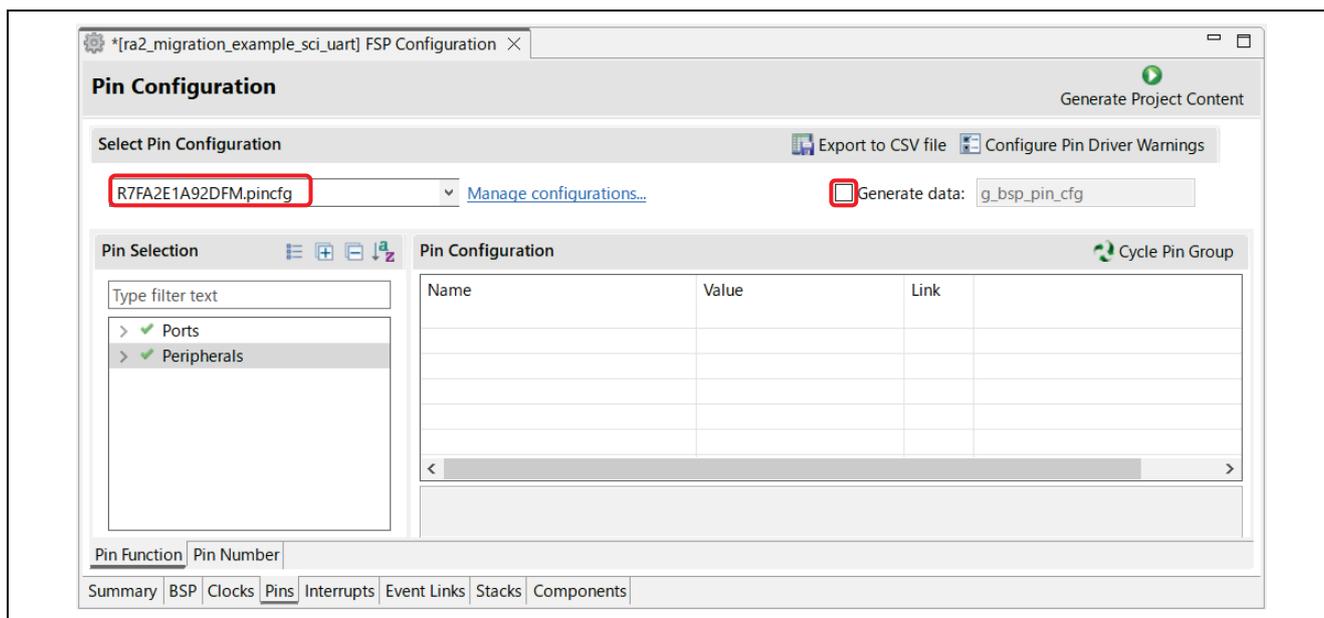


図 7 ピン構成の変更手順 (1)

- プルダウンリストからピン構成 R7FA2E3073CFL.pincfg を選択します。

[Generate data]にチェックを付けて、右のテキスト欄にピン構成データの変数名 g_bsp_pin_cfg を入力します。

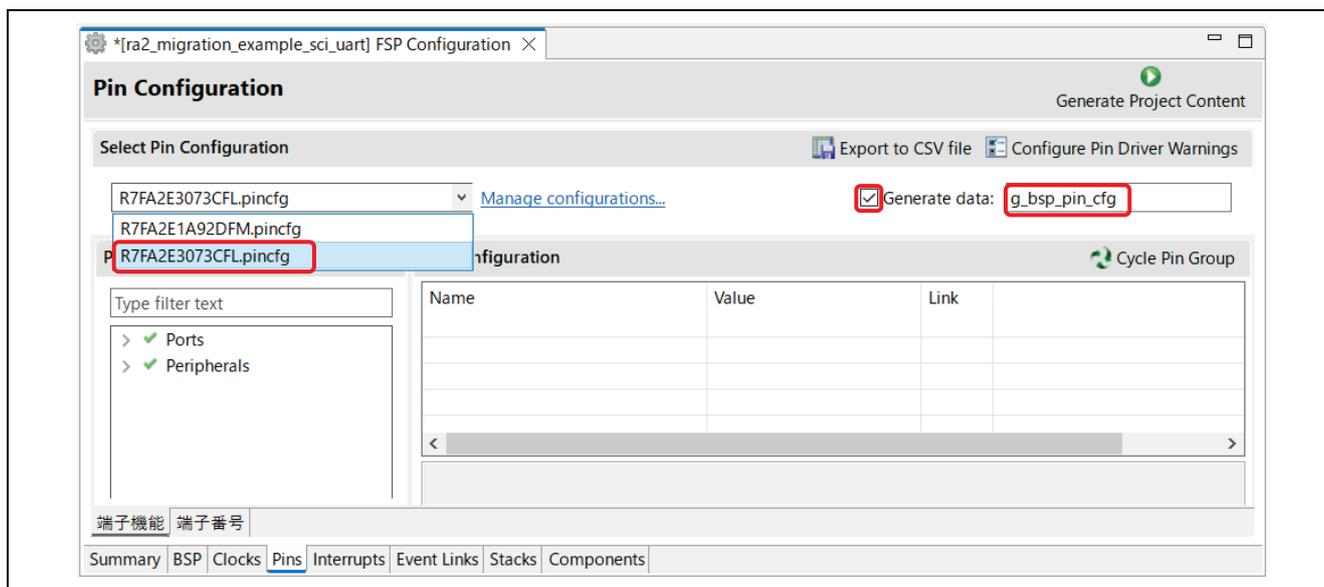


図 8 ピン構成の変更手順 (2)

- SCI モジュールのピン設定を行います。
[Peripherals]→[Connectivity:SCI]をクリックし、[SCI0]を選択します。
Operation Mode を Asynchronous UART に変更します。
モード変更後、RXD0 に P100、TXD0 に P101 を割り当てます。

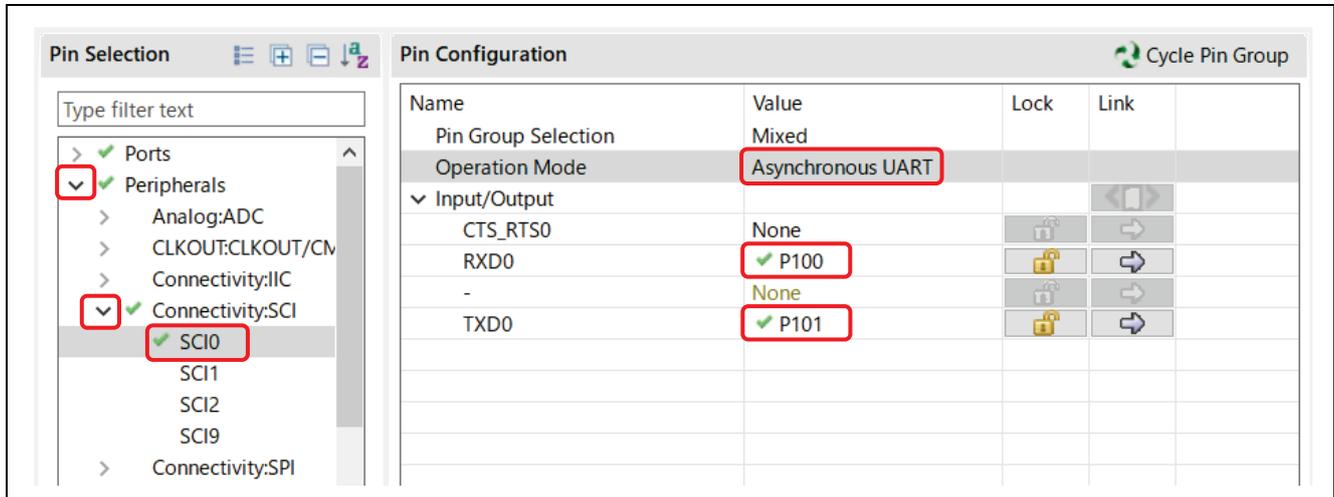


図 9 SCI モジュールのピン設定

- GPT モジュールのピン設定を行います。
[Peripherals]→[Timers: GPT]をクリックし、[GPT0]を選択します。
Operation Mode を GTIOCA or GTIOCB に変更し、GTIOC0B に P212 を割り当てます。

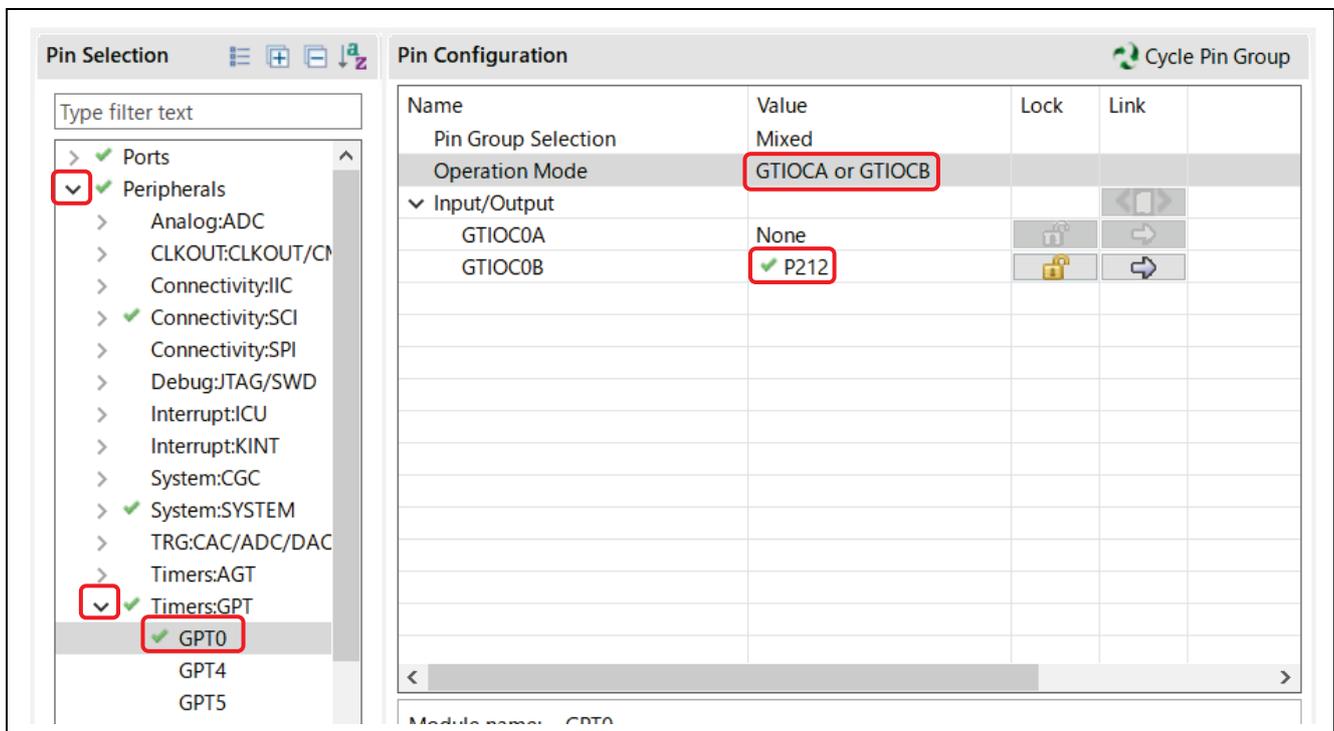


図 10 GPT モジュールのピン設定

3.4 スタックの編集

- Stacks タブを開き、エラーが発生していないことを確認します。
本プロジェクトではスタック設定の編集は行いません。

3.5 BSP・クロックの編集

BSP プロパティとクロック設定は、デバイス変更により一部設定がリセットされる場合があります。マイグレーションを行う場合は、設定内容に誤りがないか確認を行ってください。

1. BSP タブを選択し、[Properties]を確認します。

本プロジェクトではデバイス変更前後で BSP プロパティの設定項目に差分はないため、編集は行いません。

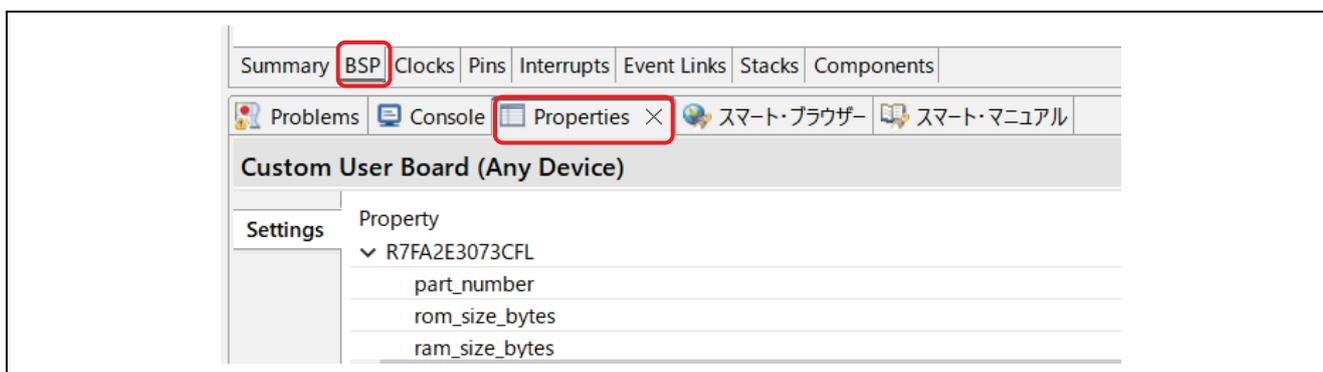


図 11 BSP プロパティ設定

2. Clocks タブを確認します。

本プロジェクトではデバイス変更前後でクロック設定に差分はないため、編集は行いません。

3.6 ファイルの自動生成

1. 変更内容を保存し、[Generate Project Content]をクリックします。



図 12 ファイルの自動生成

- プロジェクトに下記4点のディレクトリが生成されたことを確認します。

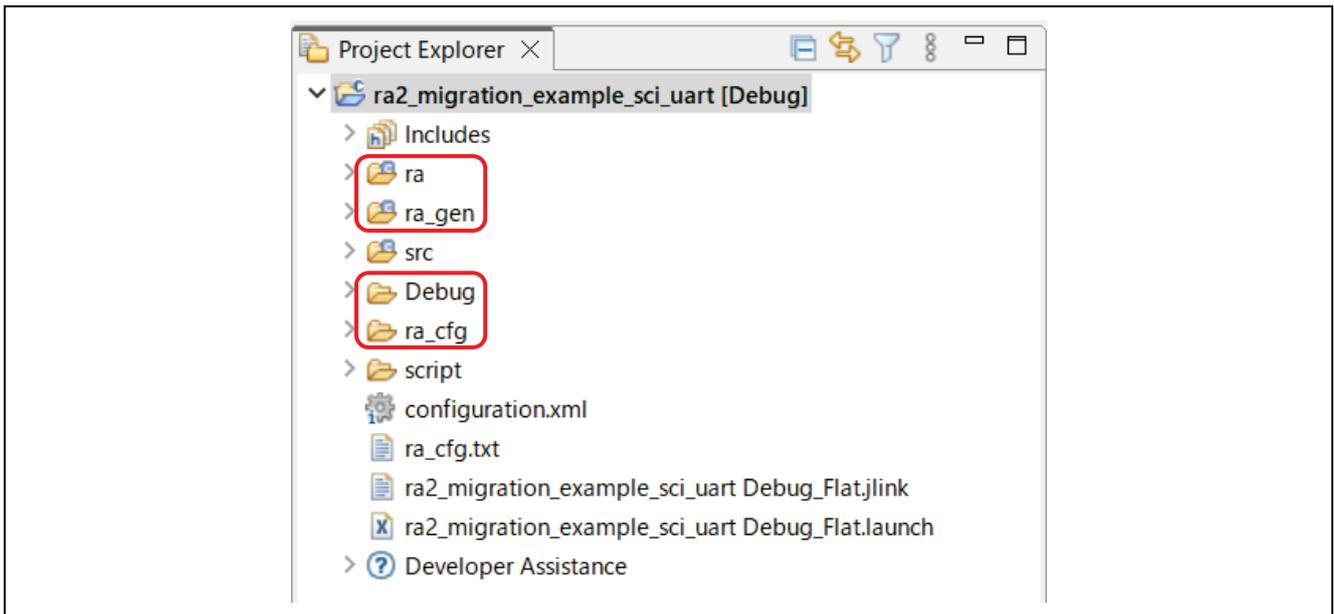


図 13 自動生成ファイル

3.7 ユーザアプリケーションの編集

本プロジェクトではユーザアプリケーションコードを編集する必要はありません。

3.8 ビルド

プロジェクトエクスプローラにて、プロジェクト名を右クリックし、[Build Project]を押します。

もしくは、ツールバー左上の  ボタンからビルドすることもできます。

ビルドが完了し、エラーが発生していないことを確認します。

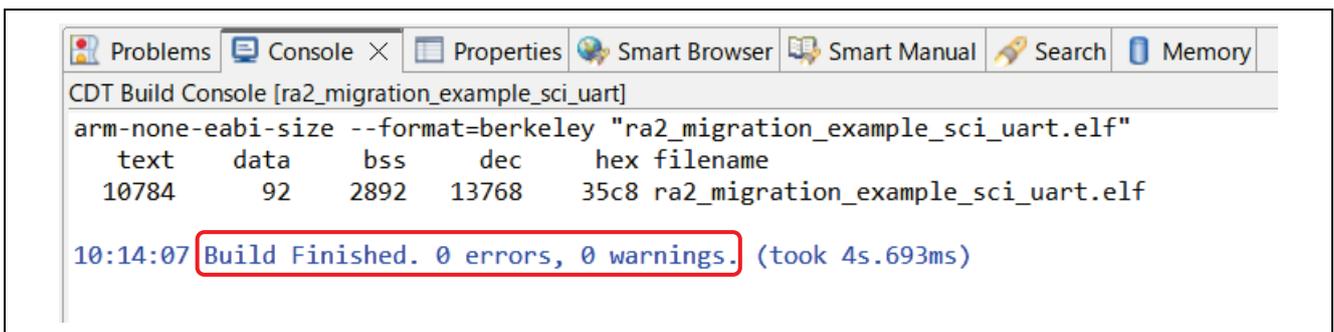


図 14 プロジェクトのビルド結果

4. サンプルプロジェクトの動作確認

4.1 ハードウェア設定

- 下記の通りに、ジャンプワイヤで接続します。
 - 1) RXD P100 (FPB-RA2E3 Pmod1-3) <---> TXD Pin USB-TTL シリアル変換ケーブル
 - 2) TXD P101 (FPB-RA2E3 Pmod1-2) <---> RXD Pin USB-TTL シリアル変換ケーブル
 - 3) GND (FPB-RA2E3) <---> GND Pin USB-TTL シリアル変換ケーブル
 - 4) GTIOC0B P212 (FPB-RA2E3 Pmod2-2) <---> P914 (FPB-RA2E3 Pmod1-9、オンボード LED2 接続)

2. USB-TTL シリアル変換ケーブルをホスト PC に接続します。

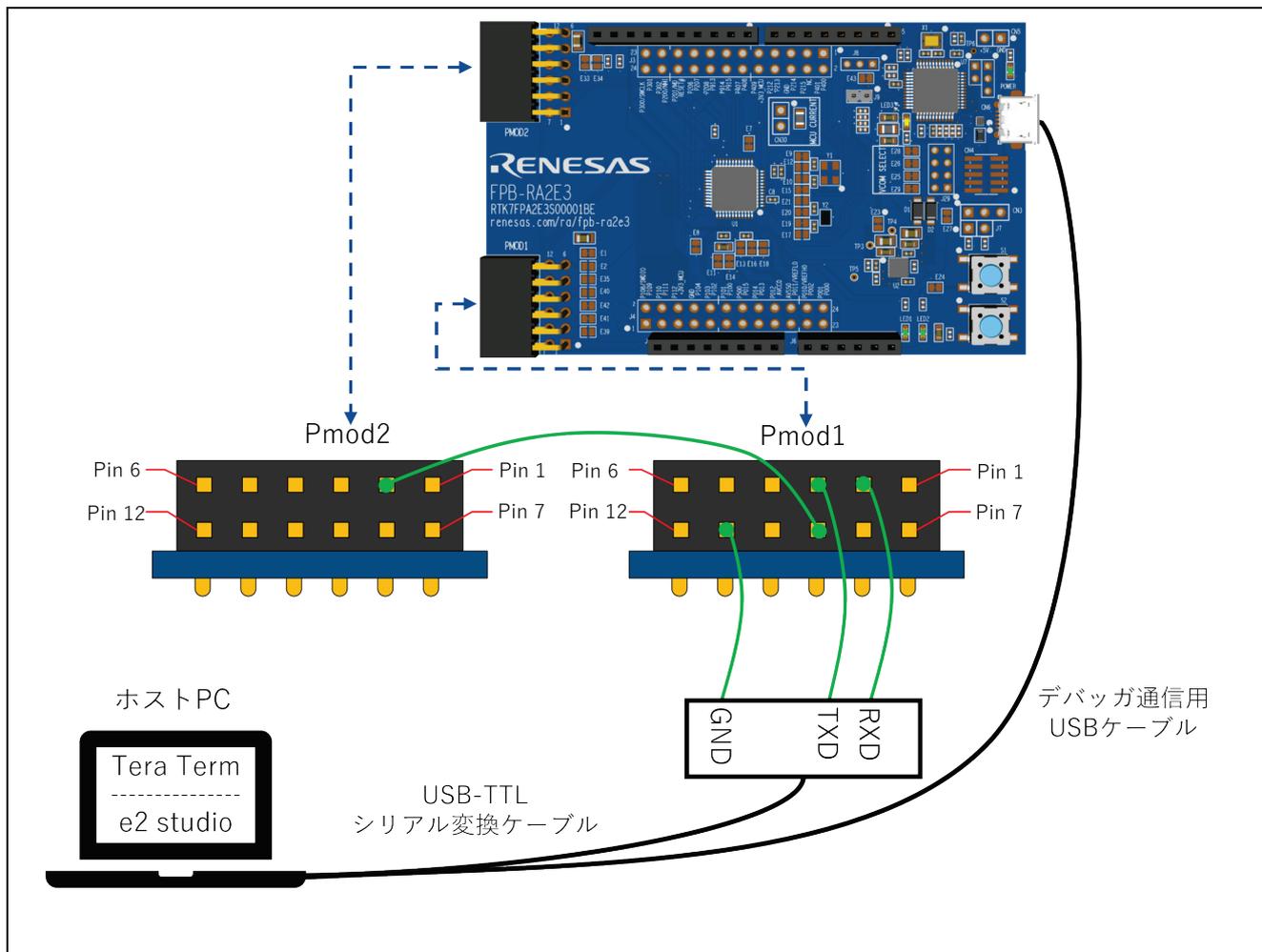


図 15 ハードウェア設定

4.2 プログラムを MCU にダウンロード

1. FPB-RA2E3 キットがホスト PC に USB ケーブルで接続されていることを確認します。
2. e² studio IDE 上のプロジェクトエクスプローラにて、プロジェクト名を右クリックし、[Debug As]→[Debug Configurations]を選択します。

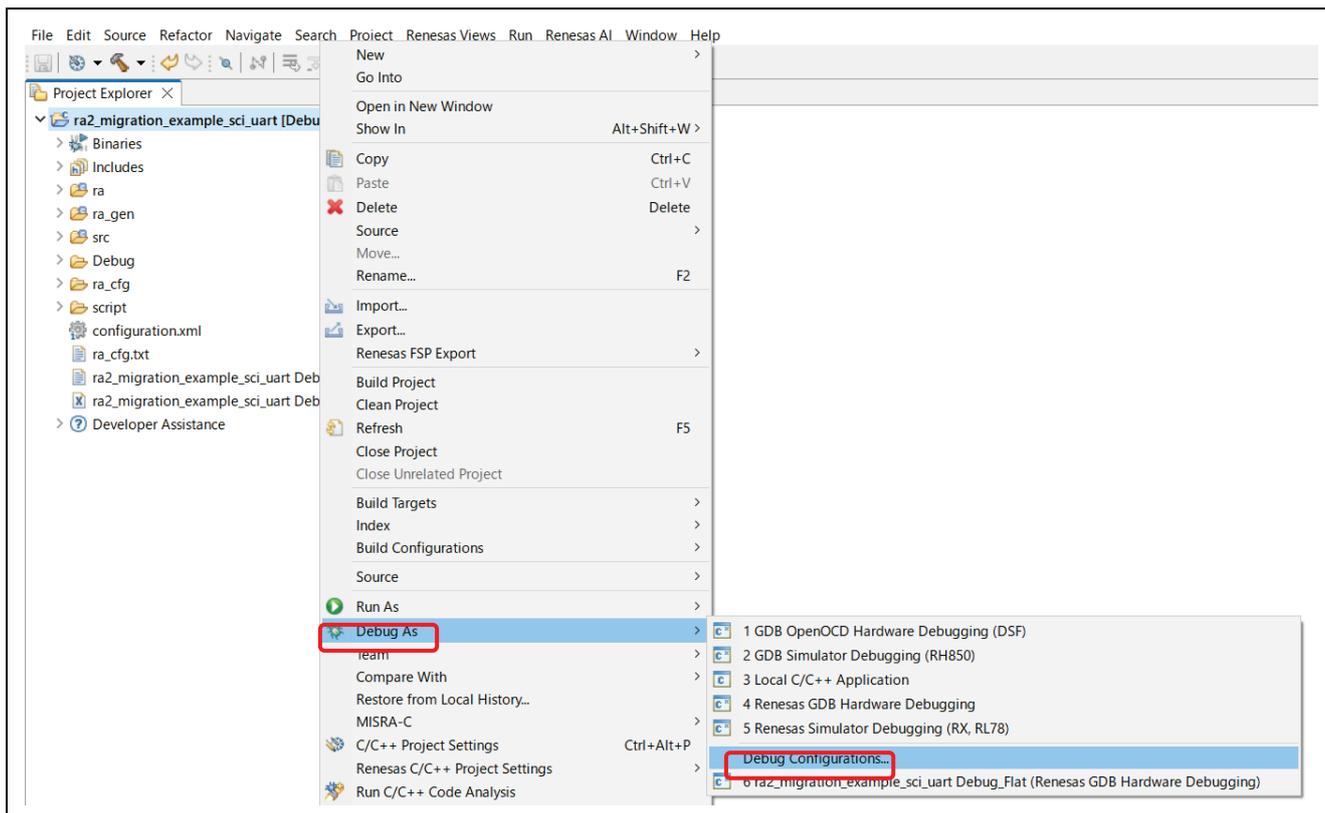


図 16 プロジェクトのダウンロード (1)

3. [Renesas GDB Hardware Debugging]を開き、マイグレーションしたプロジェクトを選択します。
[Debugger]を選択し、Debug hardware が J-Link ARM、Target Device が R7FA2E307 であることを確認したら、[Debug]を押します。

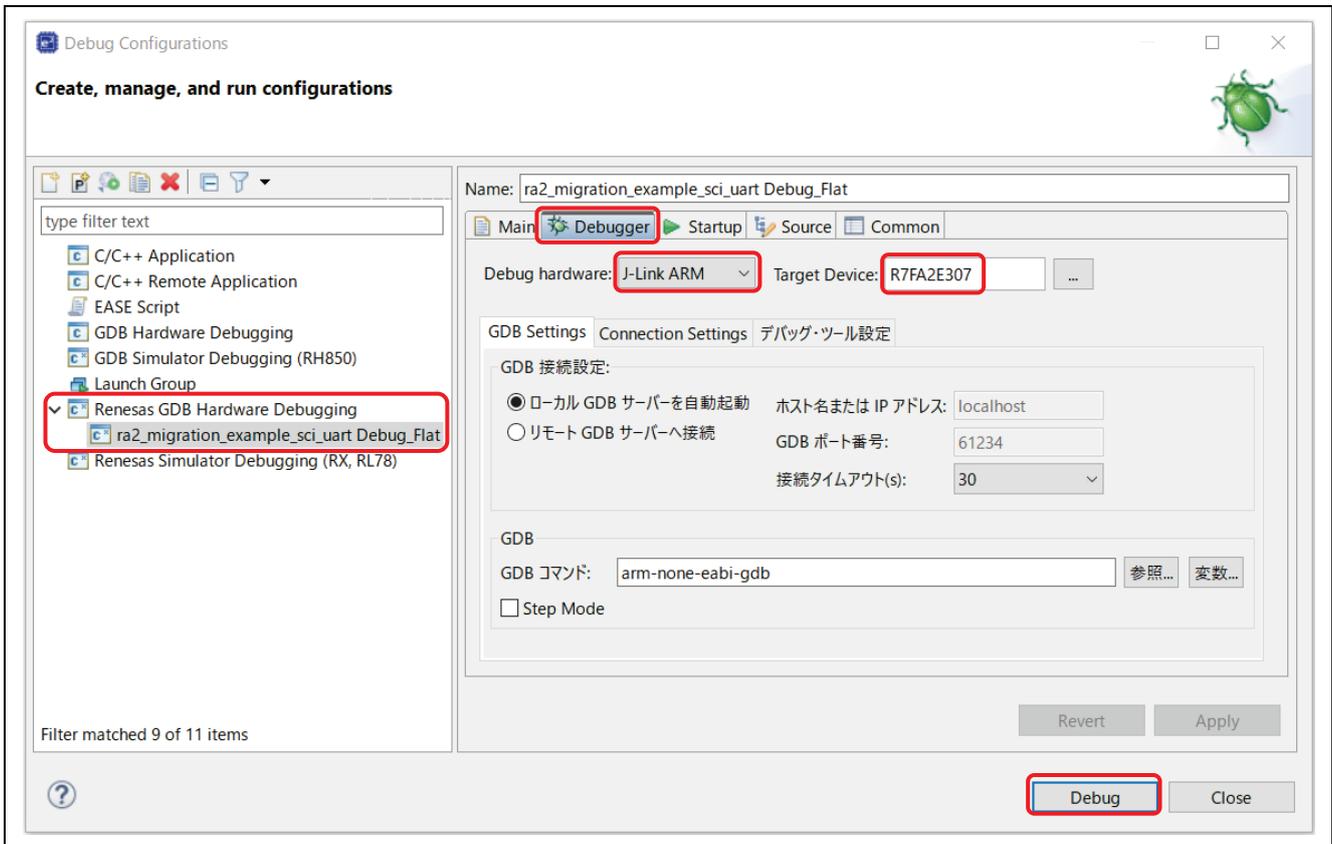


図 17 プロジェクトのダウンロード (2)

4.3 J-Link RTT Viewer 接続

J-Link RTT Viewer を起動します。起動後、Configuration 画面が表示されます。

Connection to J-Link の設定では、[Existing Session]を選択し、[Auto Reconnect]にチェックを付けます。

RTT Control Block の設定では[Auto Detection]にチェックを付け、[OK]を押します。

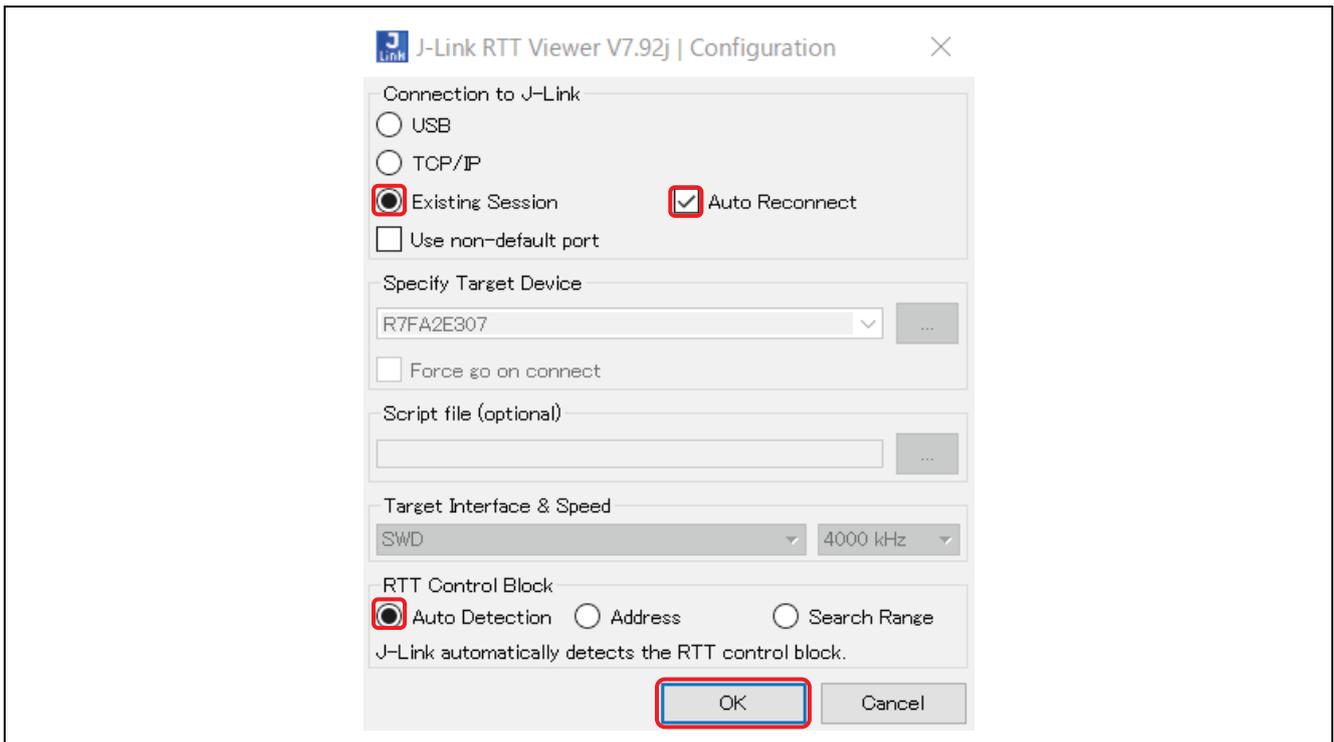


図 18 J-Link RTT Viewer の設定

4.4 Tera Term 接続

1. Tera Term を起動します。起動後、設定画面が表示されます。

[シリアル(E)]を選択し、USB-TTL シリアル変換ケーブルを接続したポートを選択、[OK]を押します。



図 19 Tera Term 接続設定

2. [設定]→[シリアルポート]を選択し、シリアルポート設定と接続画面を開きます。
スピード(E)を 115200 に設定し、[現在の接続を再設定(N)]を押します。

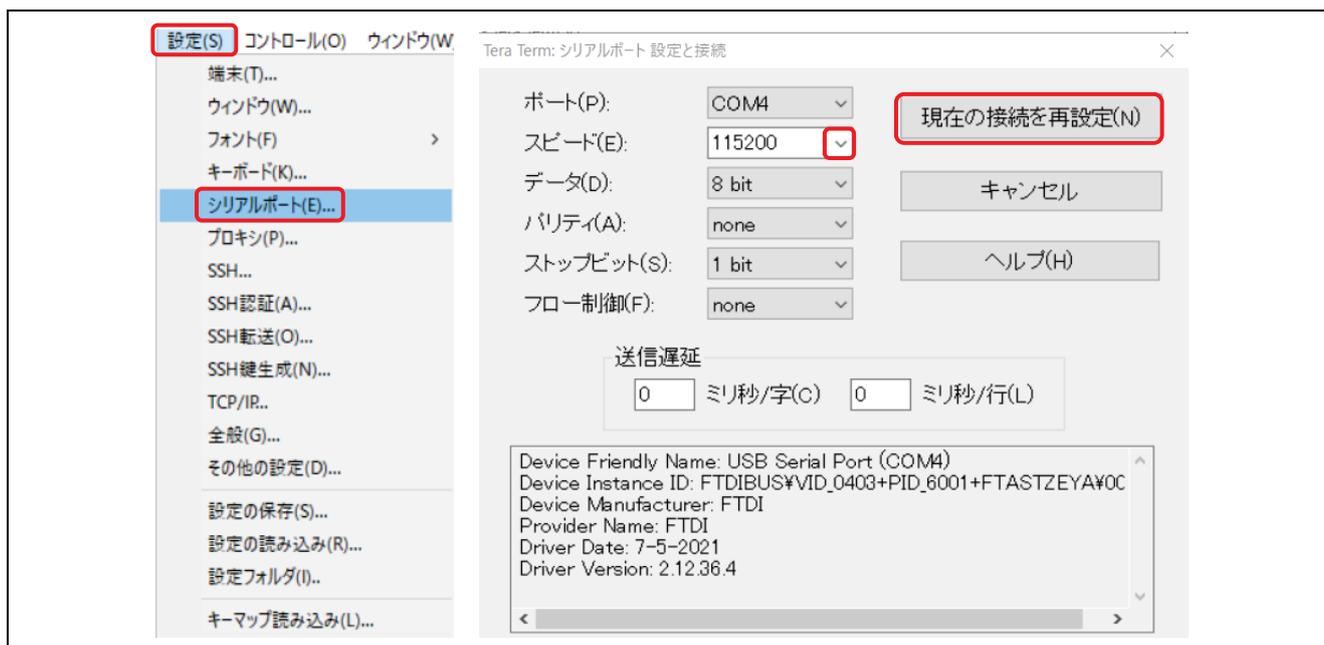


図 20 Tera Term シリアルポート接続設定

3. [設定]→[端末(T)]を選択し、Tera Term の端末設定画面を開きます。
ローカルエコーにチェックを付け、[OK]を押します。

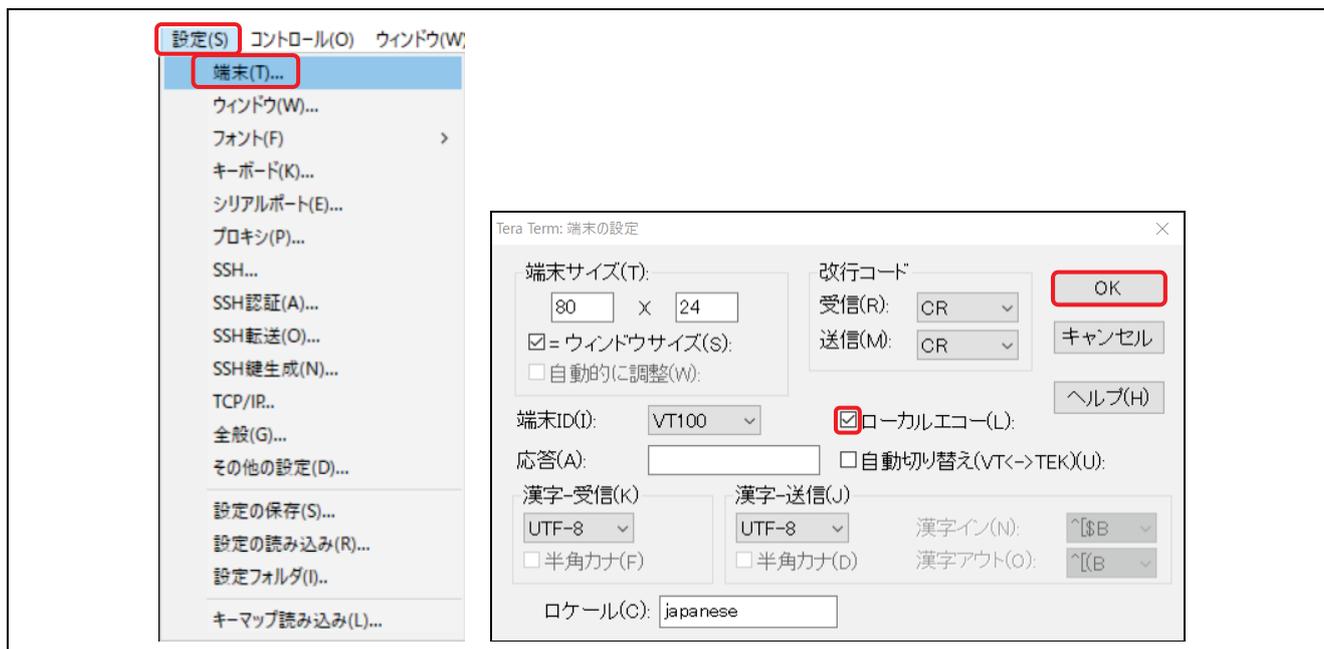


図 21 Tera Term 端末設定

4.5 プロジェクトの実行

e² studio IDE の  ボタンを 2 回押してプログラムを実行します。

2.1 章に記載された通りのプログラムが実行されていることを確認します。

ウェブサイトとサポート

下記の URL から、RA ファミリ製品の説明、ツールや関連ドキュメントのダウンロード、サポートを受けることができます。

- RA Product Information renesas.com/ra
- Flexible Software Package (FSP) renesas.com/ra/fsp
- RA Product Support Forum renesas.com/ra/forum
- Renesas Support renesas.com/support

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Nov.27.23		発行初版

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSIの内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れしないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「未使用端子の処理」に従って処理してください。CMOS製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI周辺のノイズが印加され、LSI内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。

5. クロックについて

リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。アドレス領域には、将来の拡張機能用に割り付けられている リザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

8. 製品間の相違について

型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。同じグループのマイコンでも型名が違っていると、フラッシュメモリ、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因またはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
 8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
 9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
 10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
 13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
 14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。
- 注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/