

RZ/T1 グループ

Renesas Starter Kit+ チュートリアルマニュアル
e² studio 版

RZファミリ RZ/T1シリーズ

本資料に記載の全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス エレクトロニクスは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。
ルネサス エレクトロニクスのホームページなどにより公開される最新情報をご確認ください。

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。お客様の機器・システム的设计において、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には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因して、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。
5. 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）、交通用信号機器、
 防災・防犯装置、各種安全装置等
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じて、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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。
7. 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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。
8. 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。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
9. 本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
11. 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。

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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。

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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】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、内部 ROM、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、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる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。

CAUTION

With reference to Directive 2014/30/EU Article 2, clause 2 (e) this is a custom built evaluation kit destined for professionals to be used solely at research and development facilities for such purposes. This equipment can cause radio frequency noise when used. In such cases, the user/operator of the equipment may be required to take appropriate countermeasures under his responsibility.

CAUTION

This equipment should be handled like a CMOS semiconductor device. The user must take all precautions to avoid build-up of static electricity while working with this equipment. All test and measurement tool including the workbench must be grounded. The user/operator must be grounded using the wrist strap. The connectors and/or device pins should not be touched with bare hands.

EEDT-ST-004-10

For customers in the European Union only

The WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) regulations put responsibilities on producers for the collection and recycling or disposal of electrical and electronic waste. Return of WEEE under these regulations is applicable in the European Union only. This equipment (including all accessories) is not intended for household use. After use the equipment cannot be disposed of as household waste, and the WEEE must be treated, recycled and disposed of in an environmentally sound manner. Renesas Electronics Europe GmbH can take back end of life equipment, register for this service at <http://www.renesas.eu/weee>

このマニュアルの使い方

1. 目的と対象者

このマニュアルは、RSK+プラットフォーム用ソフトウェアを開発し、デバッグするために e² studio を使用する方法を理解していただくためのマニュアルです。様々な周辺装置を使用して、RSK+ プラットフォーム上のサンプルコードを設計するユーザを対象にしています。

このマニュアルは、段階的に e² studio 内のプロジェクトをロードし、デバッグする指示を含みますが、RSK+ プラットフォーム上のソフトウェア開発のガイドではありません。RZ/T1 グループの動作に関する詳細は、ハードウェアマニュアルおよび、サンプルプログラムを参照してください。

本LSIは、注意事項を十分確認の上、使用してください。注意事項は、各章の本文中、各章の最後、注意事項の章に記載しています。

改訂記録は旧版の記載内容に対して訂正または追加した主な箇所をまとめたものです。改訂内容すべてを記録したものではありません。詳細は、このマニュアルの本文でご確認ください。

RZ/T1 グループでは次のドキュメントを用意しています。ドキュメントは最新版を使用してください。最新版はルネサスエレクトロニクスのホームページに掲載されています。

ドキュメントの種類	記載内容	資料名	資料番号
ユーザズマニュアル	RSK+ハードウェア仕様の説明	RSK+RZT1 ユーザズマニュアル	R20UT3242JG
チュートリアルマニュアル	RSK+の開発環境のセットアップ、サンプルコードの実行とデバッグ方法の説明	RSK+RZT1 チュートリアルマニュアル	R20UT3243JG (本マニュアル)
クイックスタートガイド	RSK+のセットアップおよびサンプルコード実行のための簡単なガイド	RSK+RZT1 クイックスタートガイド	R20UT3244JG
コード生成支援ツール チュートリアルマニュアル	独立型のコード生成支援ツールに関する説明書	RSK+RZT1 コード生成支援ツール チュートリアルマニュアル	R20UT3281JG
回路図	RSK+RZT1の回路図詳細	RSK+RZT1 評価ボード回路図	R20UT3241EG
ユーザズマニュアル ハードウェア編	RZ/T1グループに関する技術的な詳細	RZ/T1グループユーザズマニュアル ハードウェア編	R01UH0483JJ
NORフラッシュブートローダ アプリケーションノート	NORフラッシュブートローダプログラムの操作に関する詳細説明書	RZ/T1グループアプリケーションノート : NORフラッシュブートローダ	R01AN2470JG
QSPIフラッシュブートローダ アプリケーションノート	QSPIフラッシュブートローダプログラムの操作に関する詳細説明書	RZ/T1グループアプリケーションノート : QSPIフラッシュブートローダ	R01AN2471JG

2. 略語および略称の説明

略語／略称	英語名	日本語名
ADC	Analog-to-Digital Converter	A/Dコンバータ
e ² studio	Renesas Eclipse Embedded Studio Integrated Debugging Environment	ルネサス統合開発環境Eclipse Embedded Studio (イースクエアスタジオ)
EMC	Electromagnetic Compatibility	電磁両立性
ESD	Electrostatic Discharge	静電気放電
GDB	GNU Debugger	GNUデバッガ
J-LINK	On-chip Debugger	オンチップデバッガ
LCD	Liquid Crystal Display	液晶ディスプレイ
LED	Light Emitting Diode	発光ダイオード
MCU	Micro-controller Unit	マイクロコントローラユニット
RSK	Renesas Starter Kit	ルネサススタータキット
RSK+	Renesas Starter Kit+ (denotes extra functionality over standard RSK)	ルネサススタータキット+ (標準RSKに機能を追加したもの)

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。

目次

1.	概要	8
1.1	目的	8
1.2	特徴	8
2.	はじめに	9
2.1	ソースコードについて	9
3.	チュートリアルプロジェクトのワークスペース	10
3.1	はじめに	10
3.2	ジャンパとスイッチの設定	10
3.3	e ² studio の起動とサンプルコードの読み込み	10
3.4	ビルド構成とデバッグ・セッション	12
3.4.1	ビルド構成	12
3.4.2	デバッグ構成	12
3.4.3	チュートリアルプログラムの実行方法	14
4.	チュートリアルプログラムの確認	15
4.1	プログラムの初期化	15
4.2	メイン関数	17
5.	トラブルシューティング	20
5.1	内蔵 RAM (TCM) 内のデバッグ	20
6.	追加情報	21
	ホームページとサポート窓口	22
	改訂記録	23

1. 概要

1.1 目的

本 RSK+ は、RZ/T1 グループ用の評価ツールです。本マニュアルは、RSK+ チュートリアルの始め方および基本的なデバッグ操作について説明しています。

1.2 特徴

本 RSK+ では、以下の機能を提供します。

- RZ/T1 のプログラミング
- ユーザコードのデバッグ
- スイッチ、LED、ポテンショメータなどのユーザ回路
- サンプルアプリケーション
- 周辺機能の初期化用サンプルコード

本 RSK+ ボードは、RZ/T1 の動作に必要な回路をすべて備えています。

2. はじめに

本マニュアルは、Renesas Starter Kit+ (RSK+) の使用に関して最も多く寄せられる質問に対し、チュートリアル形式でお答えするものです。チュートリアルでは以下の項目について説明しています。

- RSK+ 上で簡単なプログラムをコンパイル、ダウンロード、および実行する方法
- 組み込みアプリケーションの構築方法
- ルネサスツールの使用方法

本マニュアルで引用されたファイルは、チュートリアルを進めていく過程でインポートウィザードを使用してインストールされます。本チュートリアルマニュアルの使用例は、クイックスタートガイドに記載のインストールが完了していることを前提としています。使用設定の詳細については、クイックスタートガイドを参照してください。

チュートリアルマニュアルは RSK+ の使用方法の説明を目的とするものであり、e² studio の環境、コンパイラまたは J-Link LITE エミュレータの入門書ではありません。これらに関する詳細情報は各関連マニュアルを参照してください。

2.1 ソースコードについて

本マニュアル中のソースコードはコードジェネレータにて生成されるため、実際の操作画面上のソースコードの行番号とマニュアル記載のソースコードの行番号とで異なる場合があります。同様にソースコードのアドレスも、マニュアルと操作画面とで異なる場合がありますが、マニュアルに記載されている内容と機能的な違いはございません。

3. チュートリアルプロジェクトのワークスペース

3.1 はじめに

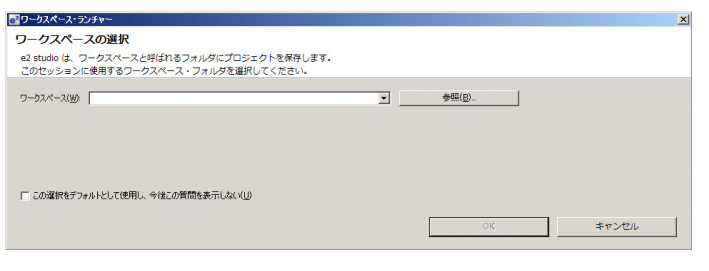
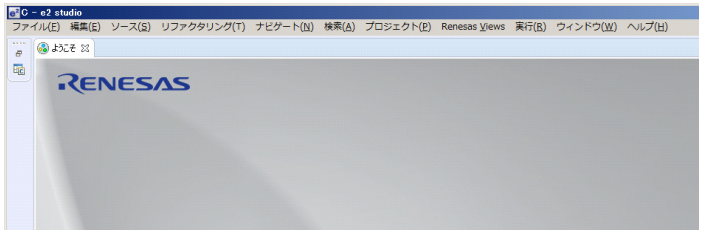
e² studio はルネサス統合開発ツールであり、ユーザはこれを使用してルネサスマイクロコントローラ・RZファミリのソフトウェアプロジェクトの作成、コンパイル、プログラム、およびデバッグが可能です。e² studio は RSK+RZT1 をインストールする際、一緒にインストールされます。本マニュアルでは、チュートリアルコードの作成およびデバッグに必要な作業を段階的に説明します。

3.2 ジャンパとスイッチの設定

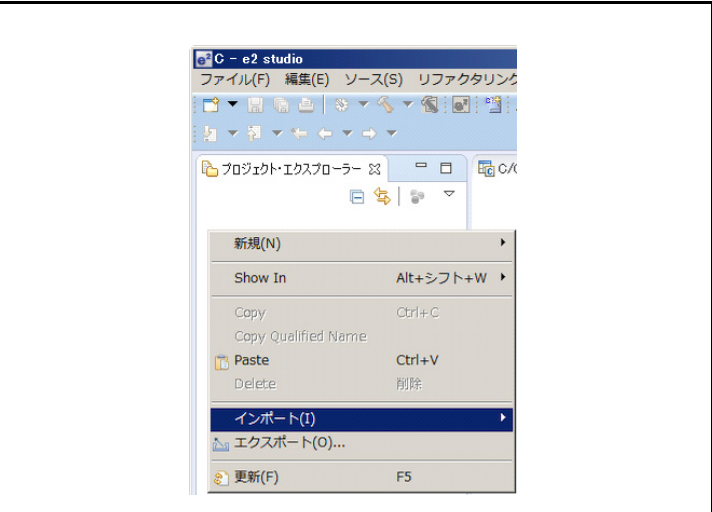
本 RSK+ ボード上の電源供給設定用ジャンパ (JP2、JP7) は以下の表に示すショート設定になっていることを確認し、ディップスイッチ (SW4) は使用するブート設定に合わせて設定してください。

ジャンパ	ショート	NOR ブート設定		QSPI ブート設定	
		スイッチ	ON/OFF	スイッチ	ON/OFF
JP2	2 - 3	SW4-1	ON	SW4-1	ON
JP7	1 - 2	SW4-2	OFF	SW4-2	ON
--	--	SW4-3	ON	SW4-3	ON
--	--	SW4-4	ON	SW4-4	ON
--	--	SW4-5	ON	SW4-5	ON
--	--	SW4-6	OFF	SW4-6	OFF

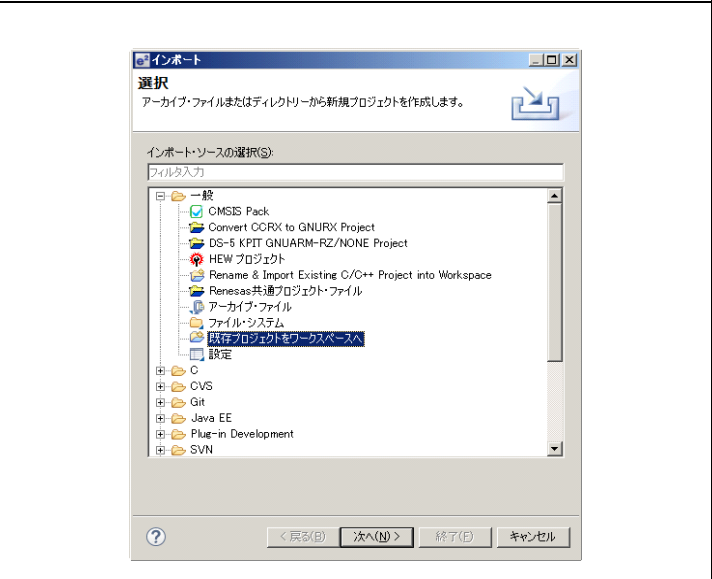
3.3 e² studio の起動とサンプルコードの読み込み

<ul style="list-style-type: none"> e² studio用のEclipseを以下から選択し、起動します。 スタートメニュー>すべてのプログラム>Renesas Electronics e²studio>e² studio 初めにワークスペース・ランチャのダイアログが表示されます。 「参照」をクリックし、使用するワークスペースを指定します。新規に作成する場合は「新しいフォルダの作成」を実行し、「OK」をクリックします。 	
<p>注. ワークスペースフォルダには、ユーザのプロジェクトファイルが含まれている必要はありませんが、ワークスペースはツール構成を含む複数プロジェクトをグループ化することができます。プロジェクトは、この位置から参照することが可能です。また、このディレクトリの下にプロジェクトを格納することも可能です。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> e² studio起動時に、右図に示す「ようこそ」タブが表示されます。 「ようこそ」タブ右横の「×」をクリックしてタブを閉じてください。 	

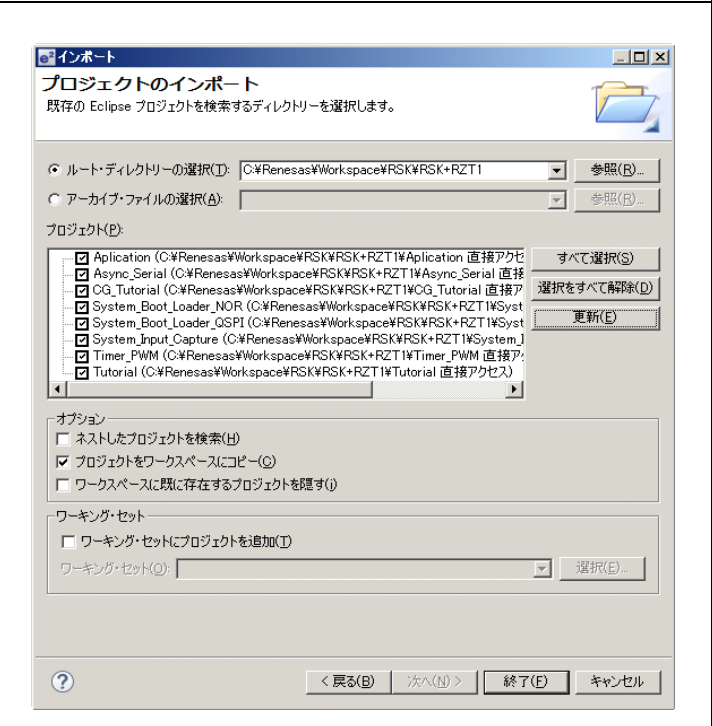
- 「プロジェクト・エクスプローラー」上で右クリックし「インポート」を選択します。



- 「インポート」ダイアログが表示されます。「一般」フォルダアイコンを展開して「既存プロジェクトをワークスペースへ」を選択し、「次へ」をクリックします。



- 「インポート」ダイアログ内で、インポートするプロジェクトを指定できます。「参照」ボタンをクリックし、以下のディレクトリを指定します。
C:\Renesas\Workspace\RSK\RSK+RZT1
- オプション「プロジェクトをワークスペースにコピー」がチェックされていることを確認してください。
- 注：このチェックボックスにチェックをすると、プロジェクトをインストールされた場所からコピーします。これによりインストール時の初期状態を保存しておけるため、このオプションを選択しておくことを推奨します。
- 「終了」をクリックします。



3.4 ビルド構成とデバッグ・セッション


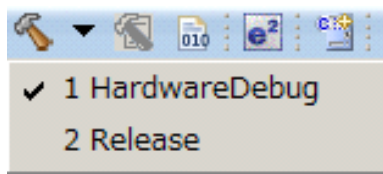
3.4.1 ビルド構成

e² studio ワークスペースは、「HardwareDebug」と「Release」の2つのビルドモードで構成されます。


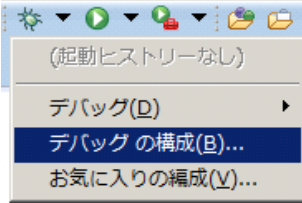

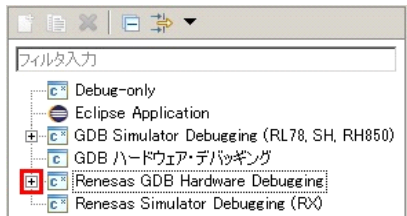
HardwareDebug

このデフォルトのビルドモードでは、すべての最適化オプションがオフの状態で、全デバッグ情報を出力する設定です。このモードではCコードが逐次実行されるため、コード開発に最適の構成です。

「HardwareDebug」ビルド構成は、チュートリアルプログラムのために提供され、外付けフラッシュを使用せず、内蔵RAM (TCM) にコードを直接ロードするように設定されています。

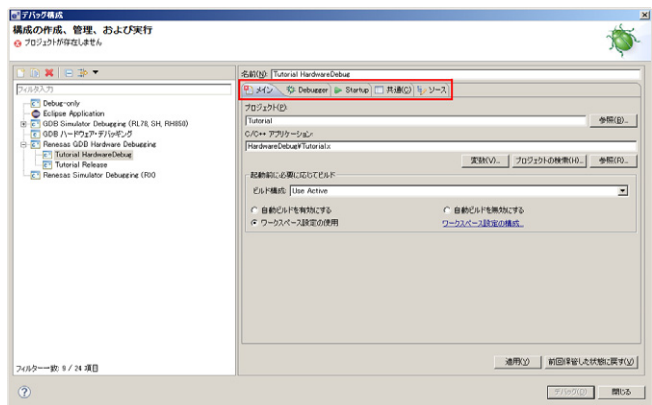
<ul style="list-style-type: none"> 「Tutorial」の最上位フォルダをクリックします。メニューバー下にあるビルドボタン(ハンマーのアイコン)の右横の矢印(▼)をクリックし、[HardwareDebug]を選択します。  <p>これにより、e² studioはビルドを開始します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ビルド過程は、e² studioのコンソールウィンドウに出力されます。 	
--	--

3.4.2 デバッグ構成

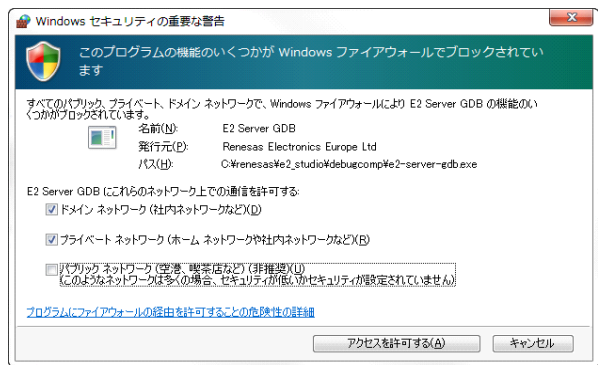
<ul style="list-style-type: none"> メニューバー下にあるデバッグボタン(虫のアイコン)の右横の矢印(▼)をクリックし、「デバッグの構成」を選択します。 	
<ul style="list-style-type: none"> 「デバッグの構成」ダイアログが表示されます。「Renesas GDB Hardware Debugging」の左横の十字ボタンをクリックし、ツリービューを展開します。 デフォルトでは、e² studioは既存のビルドモードごとにデバッグ構成を生成します。RSK+RZT1に付属しているプロジェクトは、すぐに使用できる状態のデバッグ構成を提供しています。 <p>注. e² studioのデバッグ構成を手動で新規作成する場合は、「Renesas GDB Hardware Debugging」をクリックし、「新規」をクリックしてください。</p> 	

- デバッグ構成ダイアログが開きます。各タブの設定を確認してください。
- 「Debugger」タブで、「Debugger hardware」オプションが「J-Link ARM」に設定されていることを確認してください。
- 「Debugger」タブで、「Target Device」が「R7S910018」に設定されていることを確認してください。

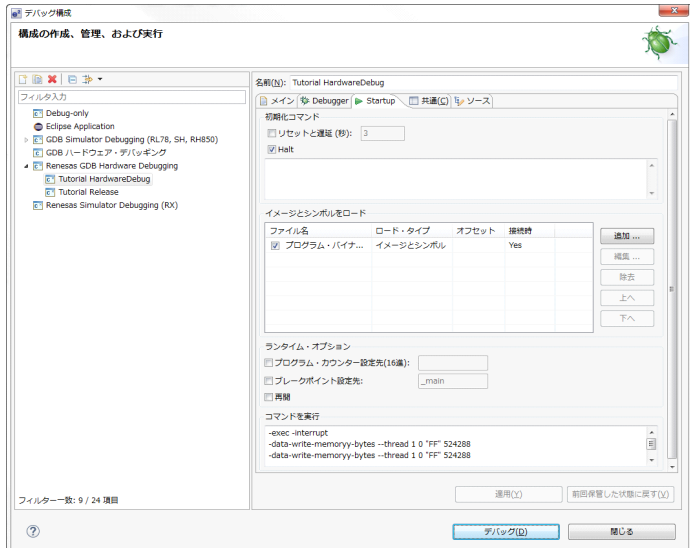
注. 上記の設定は変更しないでください。



- セキュリティダイアログが表示され、Windows ファイアウォールがEclipseプラットフォームの一部の機能をブロックしたことを示す場合があります。
- 「E2 Server GDBにこれらのネットワーク上での通信を許可する」と記載されている文言の下にあるチェックボックスのうち、「プライベートネットワーク（ホームネットワークや社内ネットワークなど）」にチェックを入れ、「アクセスを許可する」をクリックします。

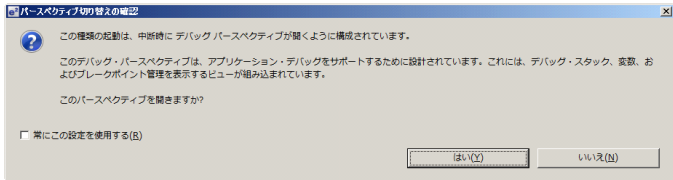



- 「Startup」タブを選択します。
- 「リセットと遅延」のチェックを外してください。




- 「適用」ボタンを押さないと、「デバッグ」ボタンが有効にならない。



<ul style="list-style-type: none"> • コードをダウンロードする前に、パースペクティブを「e2 studio デバッグ」に切り替えるかどうかを尋ねるダイアログが表示されます。切り替える場合は、「常にこの設定を使用する」にチェックマークを入れ、今後同じメッセージが表示されないようにします。続いて、「はい」をクリックします。 • e2 studio が、デバッグ用に最適化された新たなパースペクティブをロードします。 • デフォルトのパースペクティブである「C/C++」へ戻すには、メニューバーから「ウィンドウ>パースペクティブを開く>その他」の順に選択します。 • 「パースペクティブを開く」ダイアログが表示されます。目的のパースペクティブを選択し「OK」をクリックします。 	
<ul style="list-style-type: none"> • 上記の代わりに、右画面に示す「C」ボタンをクリックすれば、[C/C++]パースペクティブになります。 	

3.4.3 チュートリアルプログラムの実行方法

- コードのダウンロードが完了すると、プログラムカウンタは start 関数のエントリベクタで停止します。
- 「再開」ボタンをクリックしてコードを実行します。コードは main 関数まで実行されます。メインコード関数を実行してください。

- 引き続きデバッグを行う前に、全チュートリアルのデモを行うことをお勧めします。本サンプルの操作方法の詳細については、『description.txt』を参照してください。

4. チュートリアルプログラムの確認

本章では、チュートリアルコードの各セクションおよび e² studio 内の基本的なデバッグ機能について説明します。

4.1 プログラムの初期化

メインプログラムを実行する前に、まず RZ/T1 の初期化が行われます。以下の内容の初期化が行われます。これにより、メイン関数が正しく実行されます。初期化コードは、リセットスイッチや電源の切断・再投入によるリセットを行うたびに実行されます。

<ul style="list-style-type: none"> 「3.4 ビルド構成とデバッグ・セッション」に記載のとおり、コードのビルドとダウンロードを行います。 「プロジェクト・エクスプローラー」タブで、Tutorial フォルダの左横のアイコン(右図の赤丸で囲んだ箇所)をクリックして展開します。 	 <p>The screenshot shows the 'プロジェクト・エクスプローラー' (Project Explorer) window. The 'Tutorial[HardwareDebug]' folder is selected and expanded, showing sub-folders like 'System_Input_Capture', 'Timer_PWM', and 'Tutorial[HardwareDebug]'.</p>
<ul style="list-style-type: none"> src フォルダの横の矢印をクリックし、ソースファイルを表示させます。 同様に cg_src フォルダを展開し、r_cg_systeminit.c 上でダブルクリックし、ファイルを開きます。 	 <p>The screenshot shows a file explorer view of the source files. The file 'r_cg_systeminit.c' is highlighted with a blue selection bar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ソースウィンドウの左端をダブルクリックするとブレークポイントをセットできます。DI() 命令の行で、縦線の横をダブルクリックし、ブレークポイントをセットしてください。 <p>注: 上記の代わりに、対象の行を選択し、「実行>ブレークポイントの反転」を選択することで、パースペクティブの C/C++ 内にブレークポイントをセットすることもできます。</p>	 <p>The screenshot shows the source code editor with the function 'void R_Systeminit(void)' defined. A blue vertical bar on the left margin indicates a breakpoint is set on line 70, which contains the 'DI();' statement.</p>
<ul style="list-style-type: none"> デバッグパースペクティブで「再開」ボタンをクリック(または[F8]を押下)し、このブレークポイントまでコードを実行します。  <p>注: プログラムカウンタは、ブレークポイントの横に青い矢印で示されます。</p>	

- 「ステップ・オーバー」ボタンをクリック(または[F5]を押下)し、DI()関数をステップオーバーします。



- R_Systeminit関数により複数の初期化関数が呼び出され、RZ/T1の入出力ポートやシステムクロックの設定などの通常動作の構成を行います。

- 「ステップイン」アイコンをクリックし、コードを読み出すことで、すべての初期化コードを1行ずつステップスルーすることができます。ただし、本マニュアルでは省略します。

- 「再開」ボタンをクリックし、メイン関数までコードを実行してください。



```

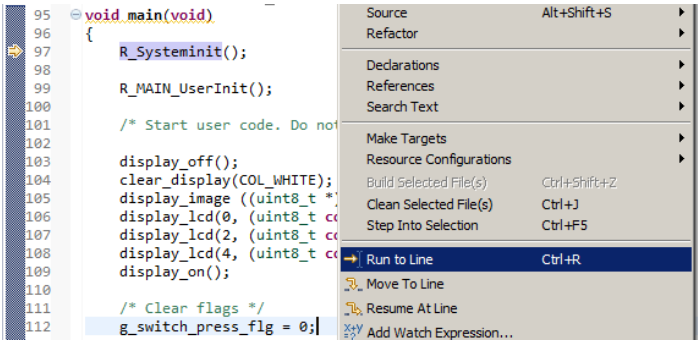
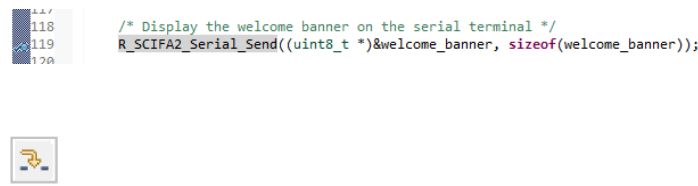
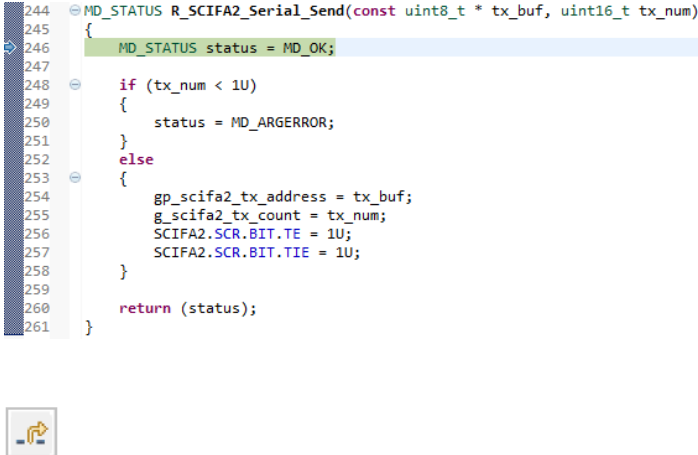
68 void R_Systeminit(void)
69 {
70     DI();
71
72     /* Enable writing to register
73     SYSTEM.PRCR.LONG = 0x0000A50B;
74
75     /* Enable writing to MPC pin
76     MPC.PWPR.BIT.B0WI = 0U;
77     MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 1U;
78
79     r_set_exception_handler();
80
81     /* Set peripheral settings */
82     R_CGC_Create();
83     R_ICU_Create();
84     R_PORT_Create();
85     R_TPU_Create();
86     R_CMT4_Create();
87     R_CMT5_Create();
88     R_SCIFA2_Create();
89     R_RSPI1_Create();
90     R_S12AD0_Create();
91     R_MPC_Create();

```

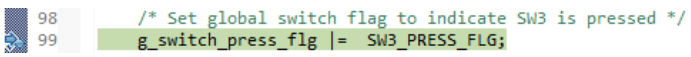
ハードウェア構成に関する詳細は、RSK+RZ/T1評価ボードユーザーズマニュアル (R20UT3551JJ) およびRZ/T1グループユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0483JJ) を参照してください。

4.2 メイン関数


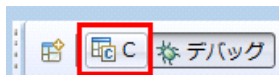
本節では、main() 関数で呼び出されるプログラムコードをどのように動作させるかについて説明します。本 RSK+ ボードの USB シリアルポートコネクタ (J8) を Host PC の USB ポートに接続し、HyperTerminal などのシリアルターミナルエミュレーションソフトウェアを『19200, 8, N, 1』の設定で開いてください。本 RSK 用の仮想 COM ポートドライバのインストールに関する詳細は、e² studio の「Tutorial」プロジェクトの description.txt ファイルを参照してください。

<ul style="list-style-type: none"> r_cg_main.c を開きます。命令コール g_switch_press_flg = 0 を右クリックし、「指定行まで実行」を選択してこの行までプログラムを実行します。PmodTMLCD に、ルネサスのロゴと文章が表示されます。 	 <pre> 95 void main(void) 96 { 97 R_SystemInit(); 98 R_MAIN_UserInit(); 99 100 /* Start user code. Do not 101 102 103 display_off(); 104 clear_display(COL_WHITE); 105 display_image ((uint8_t *) 106 display_lcd(0, (uint8_t co 107 display_lcd(2, (uint8_t co 108 display_lcd(4, (uint8_t co 109 display_on(); 110 111 /* Clear flags */ 112 g_switch_press_flg = 0; </pre>
<ul style="list-style-type: none"> 関数コール R_SCIFA2_Serial_Send のブレークポイント欄でダブルクリックし、ブレークポイントをセットします。 「ステップイン」ボタンをクリックし、R_SCIFA2_Serial_Send 関数にステップインします。 	 <pre> 118 /* Display the welcome banner on the serial terminal */ 119 R_SCIFA2_Serial_Send((uint8_t *)&welcome_banner, sizeof(welcome_banner)); 120 </pre>
<ul style="list-style-type: none"> プログラムカウンタが R_SCIFA2_Serial_Send 関数の先頭に移動します。この API 関数はコード生成支援ツールから提供され、SCI 割り込みハンドラコードを設定してシリアルポートに指定したバイト数を転送させます。 コード生成支援ツールを用いたプロジェクトの構成方法の詳細は、コード生成支援ツールチュートリアルマニュアルを参照してください。 「ステップ・リターン」ボタンをクリックし、R_SCIFA2_Serial_Send 関数内の全命令を実行して関数を終了してください。 	 <pre> 244 MD_STATUS R_SCIFA2_Serial_Send(const uint8_t * tx_buf, uint16_t tx_num) 245 { 246 MD_STATUS status = MD_OK; 247 248 if (tx_num < 1U) 249 { 250 status = MD_ARGERROR; 251 } 252 else 253 { 254 gp_scifa2_tx_address = tx_buf; 255 g_scifa2_tx_count = tx_num; 256 SCIFA2_SCR.BIT.TE = 1U; 257 SCIFA2_SCR.BIT.TIE = 1U; 258 } 259 260 return (status); 261 } </pre>

<ul style="list-style-type: none"> プログラムカウンタが、メインのwhileループ内の [if ((g_terminal_request) (g_switch_press_flg & SW3_PRESS_FLG)) 命令で停止します。この条件文はSCI/SW3の入力を確認します。 R_S12AD0_Get_ValueResult関数コールのブレークポイント欄をダブルクリックし、ブレークポイントをセットします。 「再開」ボタンをクリックし、コードを実行します。 端末エミュレーションウィンドウでキーボードの「c」を押下します。 最後のブレークポイントでコードの実行が停止します。 「ステップ・オーバー」ボタンをクリックするか、[F6]を押下し、命令をステップオーバーします。  <ul style="list-style-type: none"> R_S12AD0_Get_ValueResult関数がADCチャンネル入力7のA/D変換結果を読み出し、adc_resultバッファに格納します。 ブレークポイント欄をダブルクリックし、ブレークポイントを消去します。「再開」ボタンをクリックし、プログラムを続けてください。 LCDおよびターミナルウィンドウにA/D変換の結果を表示するところまで処理が進みます。これに加え、A/D変換の実行回数のカウンタがRSK+のLED2とLED3で2進数表示されます。 	<pre> while (1U) { /* Check for a valid request from the switch or serial terminal */ if ((g_terminal_request) (g_switch_press_flg & SW3_PRESS_FLG)) { /* Initiate an A/D conversion */ R_S12AD0_Start(); /* Wait for completion of A/D conversion */ while (1U == S12ADC0.ADCSR.BIT.ADST) { nop(); } /* Read the conversion result */ R_S12AD0_Get_ValueResult(7, (uint16_t *) &adc_result); } } </pre> <pre> 136 /* Read the conversion result */ 137 R_S12AD0_Get_ValueResult(7, (uint16_t *) &adc_result); </pre>
<ul style="list-style-type: none"> 「プロジェクト・エクスプローラー」ウィンドウ内の r_cg_icu_user.c ファイルをダブルクリックしてソースファイルを開いてください。r_icu_irq12_interrupt関数までスクロールします。 	<pre> 93 void r_icu_irq12_interrupt(void) 94 { 95 VIC.PIC0.LONG = 0x00010000UL; </pre>
<ul style="list-style-type: none"> r_icu_irq12_interrupt関数内の右図に示したコードの行にブレークポイントをセットします。 「再開」ボタンをクリックし、プログラムを続けます。 	<pre> 93 void r_icu_irq12_interrupt(void) 94 { 95 VIC.PIC0.LONG = 0x00010000UL; 96 /* Start user code. Do not edit comment generated here */ 97 98 /* Set global switch flag to indicate SW3 is pressed */ 99 g_switch_press_flg = SW3_PRESS_FLG; 100 101 /* End user code. Do not edit comment generated here */ 102 VIC.HVA0.LONG = 0x00000000UL; 103 } </pre>

<ul style="list-style-type: none"> RSK+のSW3スイッチを押下します。 プログラムは、r_icu_irq12_interrupt関数内の右図に示したブレークポイントで停止します。ブレークポイント欄をダブルクリックして消去してください。 「再開」ボタンをクリックし、プログラムを続けてください。 プログラムは、Pmod™ LCDおよびターミナルウィンドウにA/D変換結果を更新するところまで処理を進めます。これに加え、A/D変換の実行回数のカウントがRSK+のLED2とLED3で2進数表示されます。 プログラムが継続し、通常停止します。 	 <pre> 98 /* Set global switch flag to indicate SW3 is pressed */ 99 g_switch_press_flg = SW3_PRESS_FLG; </pre>
--	--

プログラムは、Pmod™ LCD およびターミナルウィンドウに A/D 変換結果を表示するところまで処理を進めます。これに加え、A/D 変換の実行回数のカウントが RSK+ ボードの LED2 と LED3 で 2 進数表示されます。ポテンショメータ (RV1) を調整し、RSK+ ボードの SW3 を押下するたびに、A/D 変換が行われます。

<ul style="list-style-type: none"> 「中断」ボタンを押下し、プログラムの実行を停止します。 	
<ul style="list-style-type: none"> デフォルトのパーспекティブ「C/C++」に戻すには、メニューバーから以下の順に選択してください。 ウィンドウ>パーспекティブを開く>C/C++ 	
<ul style="list-style-type: none"> 上記の代わりに、右画面に示す「C」ボタンをクリックすれば、[C/C++]パーспекティブになります。 	
<ul style="list-style-type: none"> チュートリアルコードに関する説明は以上です。 	

ハードウェア構成の詳細については、RSK+RZ/T1評価ボードユーザーズマニュアル (R20UT3551JJ) およびRZ/T1グループユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0483JJ) を参照してください。

5. トラブルシューティング

5.1 内蔵 RAM (TCM) 内のデバッグ

RZ/T1 を正しく動作させるため、ユーザ側で、ローダ用パラメータおよびブートローダアプリケーション (ローダプログラムおよびユーザアプリケーションプログラム) を NOR フラッシュメモリ (U3) と QSPI フラッシュメモリ (U2) に事前にロードする必要があります。これを行わない場合、ATCM および BTCM 内のユーザアプリケーションプログラムのデバッグ中に問題が発生する場合があります。

RSK+RZT1 ボードは、製造時に、QSPI および NOR フラッシュメモリ内にローダ用パラメータおよびブートローダアプリケーションプログラムのバイナリが書き込まれています。ローダ用パラメータは、RZ/T1 のブートローダプログラムがブートを行う際に必要なパラメータが含まれます。ユーザが QSPI および NOR フラッシュメモリを消去する場合は、バイナリを再書き込みするまでデバッグができなくなります。バイナリを該当フラッシュメモリへ書き込む場合は、以下の手順で行います。


1. サンプルプロジェクト C:\Renesas\Workspace\RSK\RSK+RZT1 から System_Boot_Loader_NOR または System_Boot_Loader_QSPI を探す。
2. 「Release」ビルド構成を構築する。
3. ディップスイッチ SW4 は、必ず使用するブートモードに対応した設定にしてください。(3.2 節参照)
4. Segger J-Link エミュレータと 5V 電源を RSK+RZT1 ボードに接続する。
5. サンプルプロジェクトのルートフォルダから、バッチファイル Program_QSPI_Loader.bat もしくは Program_NOR_Loader.bat を実行する。
6. ターミナルウィンドウ上の「OPTIONS」選択にて「2」を入力し、バイナリをダウンロードするように設定する。

上記以外に、以下のサンプルの「Release」ビルドを構築し、ダウンロードすることも可能です。

Application
Async_Serial
System_Input_Capture
Timer_PWM
Tutorial

6. 追加情報

技術サポート

<p>e² studioの使用方法の詳細については、e² studioのメニューバーから「ヘルプ>ヘルプ目次」の順に選択し、ヘルプファイルを参照してください。</p>	
--	--

RZ/T1 グループの詳細については、RZ/T1 グループ ユーザーズマニュアルハードウェア編 (R01UH0483JJ) を参照してください。

技術サポート窓口

『クイックスタートガイド』の11章に記載の窓口情報をご覧ください。

ルネサス製品に関する総合情報は以下の Web サイトよりご覧ください。

<http://japan.renesas.com/>

商標

本マニュアルで使用するすべての商標名および製品名は、各々の企業、組織の商標または登録商標です。

著作権

本書の内容は、一部またはすべてを予告なしに変更する場合があります。本書のすべての著作権はルネサスエレクトロニクス株式会社にあり、ルネサスエレクトロニクス株式会社の書面による承諾なしに、本書の一部またはすべてを複製することを禁じます。

© 2015 Renesas Electronics Europe Limited. All rights reserved.

© 2015 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

改訂記録	RZ/T1グループ Renesas Starter Kit+ チュートリアルマニュアル
------	---

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2016.09.26	—	初版発行

RZ/T1グループ Renesas Starter Kit+チュートリアルマニュアル

発行年月日 2016年09月26日 Rev.1.00

発行 ルネサス エレクトロニクス株式会社
〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24 (豊洲フォレシア)



ルネサスエレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24 (豊洲フォレシア)

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口 : <http://japan.renesas.com/contact/>

RZ/T1グループ

RENESAS

ルネサスエレクトロニクス株式会社

R20UT3243JG0100