

RA2A2 グループ

QE for AFE 用ボード制御プログラム

要旨

本制御プログラムは、評価キット EK-RA2A2 上の RA2A2 で動作し、AFE 開発支援ツール「QE for AFE」とコマンド通信し、以下に示すアナログ IP のレジスタ設定、A/D 変換値の取得を行うことができます。

- 24 ビットシグマデルタ A/D コンバータ (SDADC24)
 - Hi-Speed USB-UART 変換アダプタ利用により、以下の高速サンプリング設定での連続測定を実現
 - 7 チャンネル設定、かつ 8kHz サンプリング設定
 - 4 チャンネル設定、かつ 8kHz/4KHz Hybrid サンプリング設定
- 12 ビット逐次変換 A/D コンバータ (ADC12)
 - Hi-Speed USB-UART 変換アダプタ利用により、以下の高速サンプリング設定での連続測定を実現
 - 1 チャンネル設定、かつ 7us 以上のサンプリング時間設定
 - 2 チャンネル以上設定、かつ 5us 以上のサンプリング時間設定

更新内容は「1.4 機能更新内容」を参照してください。

動作確認デバイス

RA2A2 (R7FA2A2AD3CFP)

動作対象ボード

RA2A2 グループ RA2A2 MCU グループ用評価キット EK-RA2A2

利用可能な通信 I/F :

- SCI UART 通信 : 別途 USB-UART 変換アダプタが必要です。
 - Hi-Speed 12Mbps 用 :
 - Future Technology Devices International (FTDI)社製 USB 2.0 Hi-Speed to UART Cable C232HD-EDHSP-0
 - (以下、Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタと略します)
 - 3Mbps 用 :
 - Pmod™ I/F 用 : FTDI 社製 Pmod™ USBUART
 - mikroBUS™ I/F 用 : 社製 USB UART click (MIKROE-1203)
 - (以下、共に 3Mbps USB-UART 変換アダプタと略します)

SDADC24/ADC12 は共に高データレート出力が可能なため、「SDADC24 連続測定」／「ADC12 連続測定」を使用する場合、接続 Bitrate を 3Mbps 以上に設定してください。

詳細は表 1-7 SDADC24 : UART 利用時のサンプリングモードとチャンネル数とサポート bitrate (○ : 測定可、× : 測定不可)」、「表 1-5 SCI UART 利用時の ADC12 連続測定動作条件」、「を参照してください。

目次

1. 概要	4
1.1 システム概要	4
1.1.1 同梱の HEX ファイルと e2 studio プロジェクトについて	5
1.2 A/D 変換中の測定値送信動作について	7
1.2.1 SCI UART 利用時	7
1.3 利用上の注意事項	10
1.4 機能更新内容	10
1.5 ファイル構成	11
1.6 動作確認環境	12
1.7 関連ドキュメント	12
2. 使い方	13
2.1 FW の書き込み方法	13
2.1.1 Renesas Flash Programmer を使った書き込み	13
2.2 プロジェクトの実行	16
2.2.1 PC との接続	16
2.2.2 QE for AFE の起動	20
2.2.2.1 準備	20
2.2.2.2 QE for AFE の起動とターゲットボードとの接続	20
2.2.2.3 QE for AFE 連続測定時完了時のメッセージとその測定時間	21
3. プログラム説明	22
3.1 概要	22
3.2 使用する周辺機能と端子設定	22
3.2.1 使用する周辺機能	22
3.2.2 端子設定	23
3.2.2.1 端子一覧	23
3.2.3 LED の動作	26
3.3 通信仕様	27
3.3.1 UART シリアル通信設定	27
3.4 e2 studio 統合開発環境 (IDE) を使ったビルドと書き込み	28
3.4.1 インポート手順	28
3.4.2 デバッグモード起動	28
3.4.3 e2 studio プロジェクトのビルド時の注意	29
3.4.4 スタックサイズについて	29
3.4.5 e2 studio プロジェクトのソース変更について	30
4. トラブル事例	31
改訂記録	33

商標

Arduino®は Arduino SA の登録商標です。

J-Link®は SEGGER MICROCONTROLLER GMBH & CO. KG の登録商標です。

mikroBUSTMは MIKROELEKTRONIKA DOO BEOGRAD ZEMUN の商標です。

PmodTMおよび PmodUSBUARTTMは、Digilent Inc.の商標です。

この文書に記載されているその他のブランドおよび名前は、それぞれの所有者の商標または登録商標である場合があります。

1. 概要

本制御プログラムは、QE for AFE と組み合わせて使用することを前提としています。

そのため、QE for AFE のドキュメントを参照し、本制御プログラムを利用してください。

1.1 システム概要

本制御プログラム（以下、FW と略します）は、EK-RA2A2 上の RA2A2 で動作します。

SCI UART を介して「QE for AFE」と通信し、「QE for AFE」からのコマンド要求にしたがって、以下の制御が可能です。

- 24 ビットシグマデルタ A/D コンバータ(SDADC24)のレジスタ設定
- 12 ビット A/D コンバータ(ADC12)のレジスタ設定

提供するプロジェクトおよび HEX ファイルの設定の仕様／機能の差を以下に示します。目的に応じて、設定を選択してください。

具体的な接続方法については、「2.2.1 PC との接続」を参照してください。

表 1-1 接続方法と仕様／機能の差異

項目		SCI UART 通信	
メインクロック		HOCO 64MHz	HOCO 48MHz
ICLK 周波数（最大）		32MHz : HOCO を分周	48MHz : HOCO を分周
PCLKB 周波数（最大）		32MHz : HOCO を分周	24MHz : HOCO を分周
PCLKD(=ADCLK)周波数（最大）		32MHz : HOCO を分周	24MHz : HOCO を分周
ADC12	ADCLK 周波数（最大）	32MHz 【注 2】	24MHz
	A/D 変換の連続測定【注 1】	特定条件でサポート	
	A/D 変換の One-shot 測定【注 1】	サポート	
SDADC24	A/D 変換の連続測定【注 1】	サポート	

注 1 : 詳細は「1.2 A/D 変換中の測定値送信動作について」を参照してください。

注 2 : EK-RA2A2 の場合、AVCC = 3.3V のため。

1.1.1 同梱の HEX ファイルと e2 studio プロジェクトについて

以下に同梱済の HEX ファイルと e2 studio プロジェクトの概要を示します。

(1) HEX ファイル

HEX ファイルを EK-RA2A2 に書き込むことで評価が可能です。

FW の書き込み方法は、「2.1.1 Renesas Flash Programmer を使った書き込み」を参照してください。

また、HEX ファイル作成時の設定については「1.6 動作確認環境」を参照してください。

端子の割り当てについては、「表 3-2 使用する端子一覧」を参照してください。

表 1-2 HEX ファイル

通信 I/F	HEX ファイル	格納先
UART0	RTS/CTS フロー制御有り【注 1】 ● PCLKB 周波数：32MHz ● PCLKD 周波数：32MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0_32MHz_rev230.hex
	RTS/CTS フロー制御無し【注 2】 mikroBUS 用 ● PCLKB 周波数：32MHz ● PCLKD 周波数：32MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─k_ra2a2_uart0noflow_32MHz_rev230.hex
	RTS/CTS フロー制御有り【注 5, 8】 ● PCLKB 周波数：16MHz ● PCLKD 周波数：16MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0_16MHz_rev230.hex
	RTS/CTS フロー制御有り【注 3】 ● PCLKB 周波数：24MHz ● PCLKD 周波数：24MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0_24MHz_rev230.hex
	RTS/CTS フロー制御有り【注 4, 8】 ● PCLKB 周波数：12MHz ● PCLKD 周波数：12MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0_12MHz_rev230.hex
UART3	RTS/CTS フロー制御有り【注 6】 ● PCLKB 周波数：32MHz ● PCLKD 周波数：32MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart3_32MHz_rev230.hex
	RTS/CTS フロー制御有り【注 7, 8】 ● PCLKB 周波数：16MHz ● PCLKD 周波数：16MHz	Hex └─ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart3_16MHz_rev230.hex

注 1：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart0_32MHz」と同じ設定です。

注 2：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart0noflow_32MHz」と同じ設定です。

注 3：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart0_24MHz」と同じ設定です。

注 4：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart0_24MHz」をベースにクロック周波数を変更した設定です。

注 5：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart0_32MHz」をベースにクロック周波数を変更した設定です。

注 6：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart3_32MHz」と同じ設定です。

注 7：「表 1-3 e2 studio プロジェクト」の「ek_ra2a2_uart3_32MHz」をベースにクロック周波数を変更した設定です。

注 8：ADC12 連続測定用 Hex ファイルです。詳細は「1.2 A/D 変換中の測定値送信動作について」を参照してください。

(2) e2 studio プロジェクト

e2 studio プロジェクトをインポートし EK-RA2A2 に書き込むことで評価が可能です。

ビルド実行し、を押下し、デバッグモードを起動させると自動実行する設定で提供しています。

FW の書き込み方法は、「3.4 e2 studio 統合開発環境 (IDE) を使ったビルドと書き込み」を参照してください。

e2 studio プロジェクトの設定については、「1.6 動作確認環境」を参照してください。

端子の割り当てについては、「表 3-2 使用する端子一覧」を参照してください。

なお、「表 1-2 HEX ファイル」の HEX ファイルは、以下のプロジェクトを利用し作成したもの、もしくはクロック周波数を変更したものです。

表 1-3 e2 studio プロジェクト

I/F	e2 studio プロジェクト	格納先
UART0	RTS/CTS フロー制御有り - PCLKB 周波数 : 32MHz - PCLKD 周波数 : 32MHz	ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0_32MHz
	RTS/CTS フロー制御無し mikroBUS 用 - PCLKB 周波数 : 32MHz - PCLKD 周波数 : 32MHz	ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0noflow_32MHz
	RTS/CTS フロー制御有り - PCLKB 周波数 : 24MHz - PCLKD 周波数 : 24MHz	ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart0_24MHz
UART3	RTS/CTS フロー制御有り - PCLKB 周波数 : 32MHz - PCLKD 周波数 : 32MHz	ek_ra2a2 └─ek_ra2a2_uart3_32MHz

1.2 A/D 変換中の測定値送信動作について

A/D 変換中に連続測定ができるように PC に測定値を送信します。この測定を「連続測定」と定義します。

高出力データレートが可能な ADC12（アナログ入力端子）の利用時、送信処理が間に合わない場合があります。この場合、規定数の A/D 値取得後に A/D 変換を停止し、取得した A/D 値をまとめて送信します。この測定を「One-shot 測定」と定義します。

1.2.1 SCI UART 利用時

以下に測定対象毎の測定動作を示します。

表 1-4 SCI UART 利用時の SDADC24, ADC12 の測定動作

測定対象	測定動作
SDADC24	連続測定動作のみサポート (UART Bitrate 依存のため、「1.2.1(2) SDADC24」を参照)
ADC12 (アナログ入力端子)	動作条件により連続測定動作と One-shot 測定動作に切り替え【注 1】
ADC12 (温度測定出力)	シングルスキャンによる 1 回測定
ADC12 (内部基準電圧)	

注 1: 「表 1-5 SCI UART 利用時の ADC12 連続測定動作条件」を参照してください。

(1) ADC12

連続測定と One-Shot 測定の切り替え動作条件と注意事項を示します。

(a) ADC12 連続測定

以下に SCI UART 利用時の ADC12 の連続測定動作条件を示します。

PCLKB 周波数=PCLKD 周波数とサンプリング時間とチャネル数の設定により、FW が連続測定もしくは One-shot 測定に切り替えます。なお、**連続測定動作の保証をするものではありません。**

表 1-5 SCI UART 利用時の ADC12 連続測定動作条件

システム クロック	通信 I/F	ICLK 周波数	PCLKB 周波数 =PCLKD 周波数	サンプリング時間 上段: 1 チャネル設定時 下段: 上記以外 ()の値: ADSSTR 値 【注 1】	UART Bitrate 設定 [bps] 【注 2】	QE for AFE 測定時間 (サンプリング時 間依存)	備考
HOCO 48MHz	UART	48MHz	24MHz	7us (168)以上	4,000,000	サンプリング時 間の平均値毎に 示す。	
				5us (120)以上	3,000,000		
				7.5us (180)以上			
			12MHz	10us (120)以上	2,000,000	5us: 約 5 分	注 3
HOCO 64MHz	UART	32MHz	32MHz	10us (120)以上		7us: 約 7 分	
				7us (224)以上	5,333,333	7.5us: 約 7.5 分	
				5us (160)以上	3,000,000		
			16MHz	7.5us (240)以上			
				7us (224)以上	2,666,666	10us: 約 10 分	注 4
				7.5us (120)以上			

注 1: 時間は目安です。ADSSTR 値で判定します。

設定チャネルの ADSSTR 値の合計値とチャネル数×ADSSTR 値で判定します。

注 2: 指定値未滿を設定した場合、送信が間に合わないため、測定できません。

注 3: 「表 1-2 HEX ファイル」に示す HEX ファイル「ek_ra2a2_uart0_16MHz_rev230.hex」の設定です。

注 4: 「表 1-2 HEX ファイル」に示す HEX ファイル「ek_ra2a2_uart0_12MHz_rev230.hex」の設定です。

なお、連続測定動作時、PC 環境により、QE for AFE がデータを取りこぼす可能性があります。その場合、QE for AFE 上で以下のエラーが表示されます。

[Error]通信時に一部のデータが欠落しました。AFE ローダービューで欠落したデータを確認してください。

図 1-1 データ取りこぼし時のエラーメッセージ

そのため、他アプリの停止状態やネットワーク・オフライン状態で、評価してください。それでもデータの取りこぼしが発生する場合、ADSSTR 値を大きくし出力データレートを下げてください。

(b) ADC12 One-Shot 測定

One-shot 測定設定の場合の取得可能な測定値数と測定時間を以下に示します。

表 1-6 ADC12 One-shot 測定設定時の取得可能な測定値数と測定時間

項目	内容
One-shot 測定設定用 測定値数	8,192 個（最大） チャンネル単位での測定値数 = 8,192 / 測定チャンネル数（端数切捨て）
One-shot 測定時の測定時間	[チャンネル単位での測定値数 × 各 ch のサンプリング時間] の総和

なお、QE for AFE と組み合わせた場合、One-shot 測定を繰り返す間欠測定「オート」が可能です。

この測定の場合、測定開始／測定終了を繰り返すため、測定終了後から次の測定開始は、測定時間が空くため、連続データでないことに注意してください。

(2) SDADC24

連続測定動作条件と注意事項を示します。

(a) SDADC24 連続測定

SDADC24 は、高出力データレート出力が可能です。そのため、連続測定動作を実現するために、UART の高 Bitrate 設定が必要です。

以下にサンプリングモードとチャンネル数と UART Bitrate の関係を示します。**連続測定動作の保証をするものではありません。**

SDADC24 測定条件に合わせて、USB-UART 変換アダプタを選択し、設定可能な最大の Bitrate を設定してください。

表 1-7 SDADC24 : UART 利用時のサンプリングモードとチャンネル数とサポート bitrate (○ : 測定可、× : 測定不可)

Sampling Mode	チャンネル数	接続 Bitrate [bps] 【注 1】			備考
		3M	4M	5.333333M	
4kHz	1 - 4	○	○	○	
8kHz	1 - 4	○	○	○	
	5	×	○	○	
	6	×	×	○	
	7	×	×	○	
8kHz/4kHz Hybrid	1 - 2	○	○	○	
	3	○【注 3】	○	○	
	4	×	○【注 2】	○	

注 1 : USB-UART 変換アダプタについては、「表 1-10 動作確認条件」、「表 1-11 クロック設定と利用するツール (SCI UART)」を参照してください。

Bitrate を 3Mbps 以上で利用してください。

Bitrate については、「表 3-3 UART シリアル通信設定」を参照してください。

注 2 : GUI 上でデータが出力されない場合、測定チャンネル数を小さくしてください。

注 3 : 利用する FW に依存します。

ek_ra2a2_uart0_32MHz_rev230.hex : 測定不可

ek_ra2a2_uart0_24MHz_rev230.hex : 測定可。GUI 上でデータが出力されない場合、測定チャンネル数を小さくしてください。

なお、連続測定動作時、PC 環境により、QE for AFE がデータを取りこぼす可能性があります。その場合、QE for AFE 上で以下のエラーが表示されます。

[Error]通信時に一部のデータが欠落しました。AFE ローデータビューで欠落したデータを確認してください。

図 1-2 データ取りこぼし時のエラーメッセージ

そのため、他アプリの停止状態やネットワーク・オフライン状態で、評価してください。それでもデータの取りこぼしが発生する場合、設定チャンネル数を減らしてください。

連続測定設定の場合の測定時間を以下に示します。

表 1-8 SDADC24 連続測定設定時の測定時間

項目	内容
連続測定時の測定時間	5 分 (チャンネル数設定、サンプリングモード設定に非依存で固定)

(b) SDADC24 8kHz/4kHz Hybrid sampling Mode 測定時の注意事項

8kHz/4kHz Hybrid sampling Mode での測定時、8kHz サンプリングデータと 4kHz サンプリングデータの測定値に時間差が発生します。これは、SDADC24 の回路構成の違いによる遅延時間の差によるものです。

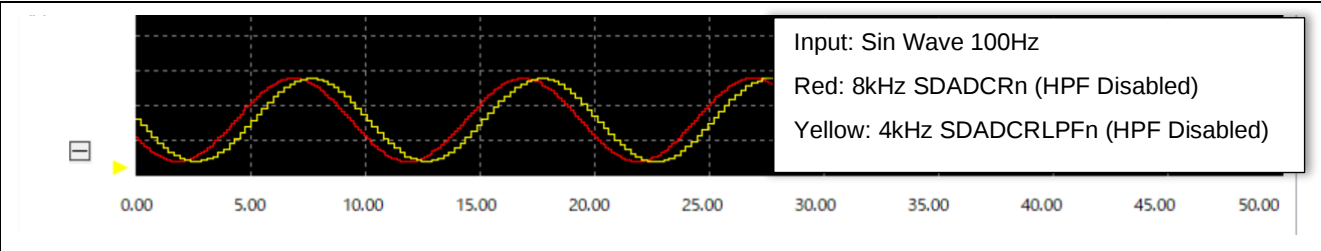


図 1-3 8kHz/4kHz Hybrid sampling 時の 8kHz サンプリングデータと 4kHz サンプリングデータの測定値の時間差の波形例

1.3 利用上の注意事項

- SDADC24 に関する注意事項
EK-RA2A2 リセット後もしくは FW のダウンロード後の初回モニタリング時の開始直後のサンプリング期間にて、適切に測定ができない場合があります。そのため、初回モニタリング時の測定データを利用せず、2 回目以降の測定データを利用してください。

1.4 機能更新内容

更新内容を以下に示します。

表 1-9 機能更新内容

項目	変更前(Rev.2.10)	変更後(Rev.2.30)
UART I/F: ADC12 連続測定条件	PCLKB=PCLKD の周波数が 12MHz もしくは 8MHz、かつ指定の ADSSTR 値	PCLKB=PCLKD の周波数の 32MHz もしくは 24MHz 対応、かつ小 ADSSTR 値対応
FSP バージョン	v5.2.0	v5.6.0

1.5 ファイル構成

以下にファイル構成を示します。一部のフォルダとファイルの記載を省略しています。

r01an7280xx0230-ra2a2-serial	
├─ek_ra2a2	
│ └─ek_ra2a2_uart0_32MHz	e2 studio project for SCI UART0 PCLKB_32MHz
│ │ └─.settings	
│ │ └─ra	
│ │ └─ra_cfg	
│ │ └─ra_gen	
│ │ └─script	
│ └─src	
│ │ └─hal_entry.c	
│ │ └─hal_entry.h	
│ │ └─r_common_config.h	
│ │ └─r_common_func.c	
│ │ └─r_common_func_if.h	
│ │ └─r_communication_control_api.c	
│ │ └─r_communication_control_api_if.h	
│ │ └─r_interrupt_callback.c	
│ │ └─r_interrupt_callback_if.h	
│ │ └─r_reg_write.c	
│ │ └─r_reg_write_if.h	
├─ek_ra2a2_uart0noflow_32MHz	e2 studio project for SCI UART0 without RTS/CTS Flow Control PCLKB_32MHz
│ The folder structure and file structure are the same as the ek_ra2a2_uart0_32MHz, so they are omitted.	
├─ek_ra2a2_uart0_24MHz	e2 studio project for SCI UART0 PCLKB_24MHz
│ The folder structure and file structure are the same as the ek_ra2a2_uart0_32MHz, so they are omitted.	
├─ek_ra2a2_uart3_32MHz	e2 studio project for SCI UART3 PCLKB_32MHz
│ The folder structure and file structure are the same as the ek_ra2a2_uart0_32MHz, so they are omitted.	
└─Hex	
│ └─ek_ra2a2	
│ │ └─ek_ra2a2_uart0_32MHz_rev230.hex	Hex file for UART0 PCLKB=PCLKD=32MHz
│ │ └─ek_ra2a2_uart0_16MHz_rev230.hex	Hex file for UART0 PCLKB=PCLKD=16MHz
│ │ └─ek_ra2a2_uart0_24MHz_rev230.hex	Hex file for UART0 PCLKB=PCLKD=24MHz
│ │ └─ek_ra2a2_uart0_12MHz_rev230.hex	Hex file for UART0 PCLKB=PCLKD=12MHz
│ │ └─ek_ra2a2_uart0noflow_32MHz_rev230.hex	Hex file for UART0 PCLKB=PCLKD=32MHz without RTS/CTS Flow Control
│ │ └─ek_ra2a2_uart3_32MHz_rev230.hex	Hex file for UART3 PCLKB=PCLKD=32MHz
│ │ └─ek_ra2a2_uart3_16MHz_rev230.hex	Hex file for UART3 PCLKB=PCLKD=16MHz
└─r01an7280ej0230-ra2a2-serial.pdf	
└─r01an7280jj0230-ra2a2-serial.pdf	

図 1-4 ファイルの構成

1.6 動作確認環境

本 FW は表 1-10 と表 1-11 に示す条件で動作を確認しています。

同梱の HEX ファイルの設定も以下に示します。

表 1-10 動作確認条件

項目	内容
MCU	R7FA2A2AD3CFP (Renesas RA2A2 MCU グループ) 電源電圧 : 3.3V
IDE	Renesas e2 studio 2024-10 (24.10.0)
FSP	v5.6.0
Tool Chain	GNU ARM Embedded 13.2.1.arm-13-7 Optimization Level: -Og
エミュレータ	SEGGER J-Link®
QE for AFE	V2.3.0
FW 書き込みツール	Renesas Flash Programmer V3.11.01
USB-UART 変換アダプタ	Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタ : • USB 2.0 Hi-Speed to UART Cable C232HD-EDHSP-0 3Mbps USB-UART 変換アダプタ : • PMOD I/F 用 : PmodUSBUSART • mikroBUS I/F 用 : USB UART click (MIKROE-1203)
PC 用 FTDI ドライバ	Virtual COM port (VCP) drivers V2.12.36.4 URL: VCP Drivers - FTDI (ftdichip.com)

表 1-11 クロック設定と利用するツール (SCI UART)

項目	SCI UART			
メインクロック	HOCO 64MHz		HOCO 48MHz	
ICLK	32MHz		48MHz	
PCLKB 周波数	32MHz	16MHz	24MHz	12MHz
PCLKD 周波数	32MHz	16MHz	24MHz	12MHz
SDADCCLK クロックソース	HOCO/4(= 16MHz)		HOCO/4(= 12MHz)	
USB-UART 変換アダプタ	● Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタ（5.333333Mbps 以下で利用可能） ● 3Mbps USB-UART 変換アダプタ（3Mbps 以下で利用可能） 共に最大 Bitrate は PCLKB 周波数に依存【注 3】			
HEX ファイル	有り【注 1】			
e2 プロジェクト	有り【注 2】		有り【注 2】	

注 1 : 「表 1-2 HEX ファイル」を参照してください。

注 2 : 「表 1-3 e2 studio プロジェクト」を参照してください。

注 3 : 最大 Bitrate で利用してください。

1.7 関連ドキュメント

- Renesas RA2A2 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編(R01UH1005)
- Renesas RA2A2 グループ RA2A2 MCU グループ用評価キット EK-RA2A2 v1 ユーザーズマニュアル (R20UT5333)

2. 使い方

2.1 FW の書き込み方法

EK-RA2A2 への FW の書き込み方法として、以下の 2 通りがあります。

- Renesas Flash Programmer を使った HEX ファイルの書き込み
 - PC との接続の参照先：「2.1.1(1)EK-RA2A2 の書き込み準備」
 - Renesas Flash Programmer を使った書き込み方法の参照先：「2.1.1(2)Renesas Flash Programmer の起動と通信設定」
- e2 studio 統合開発環境 (IDE) を使ったプロジェクトの書き込み
 - PC との接続の参照先：「2.2.1PC との接続」
 - デバッグ動作の参照先：「3.4 e2 studio 統合開発環境 (IDE) を使ったビルドと書き込み」

2.1.1 Renesas Flash Programmer を使った書き込み

HEX ファイルを EK-RA2A2 上の RA2A2 に書き込むことができます。

Renesas Flash Programmer V3.11.01 を利用した場合の操作手順を以下に示します。

Renesas Flash Programmer を以下から入手できます。

<https://www.renesas.com/software-tool/renesas-flash-programmer-programming-gui>

(1) EK-RA2A2 の書き込み準備

1. PC との接続

EK-RA2A2 の USB デバッグ I/F のオンボードデバッグモードを利用します。

ジャンパの初期設定にて、オンボードデバッグが有効状態です。

ジャンパの設定方法は、「RA2A2 MCU グループ用評価キットユーザズマニュアル」の「5.2 デバッグ」を参照してください。

以下に接続方法を示します。

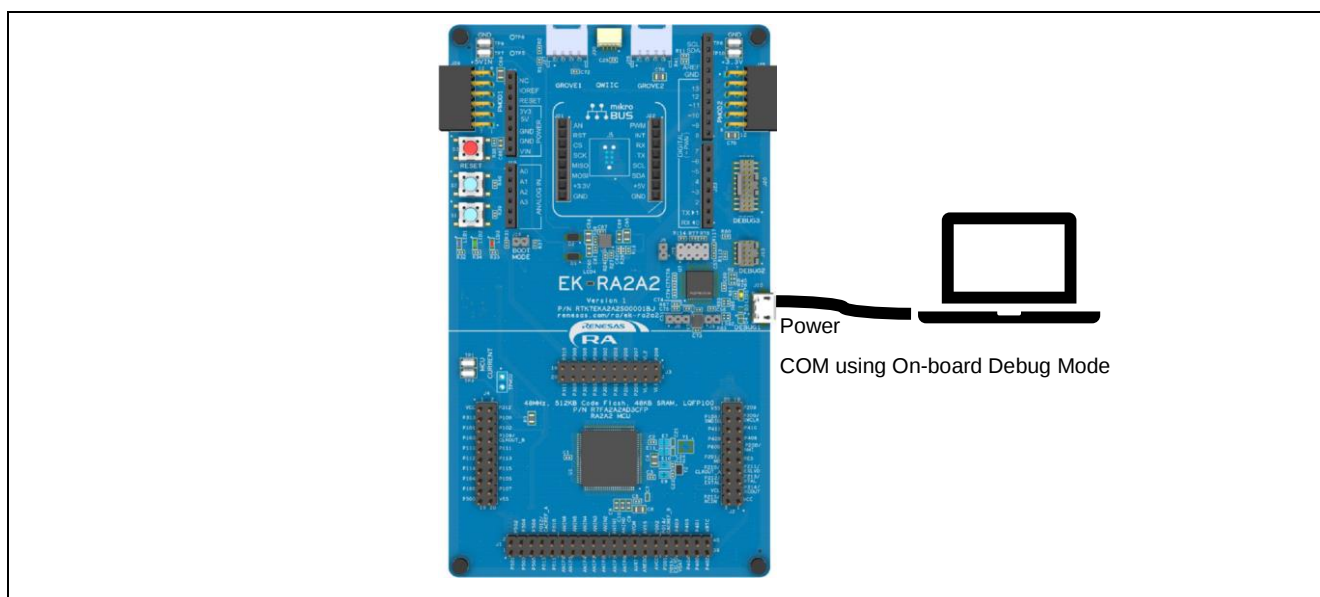


図 2-1 HEX ファイル書き込み時の PC との接続方法

(2) Renesas Flash Programmer の起動と通信設定

以下の 2 つの場合について、説明しています。

- Renesas Flash Programmer プロジェクト無しの場合
- Renesas Flash Programmer プロジェクト作成済の場合

(a) RA ファミリ用 Renesas Flash Programmer プロジェクトが無い場合

1. 新規にプロジェクト作成と接続

「ファイル」の「新しいプロジェクトを作成(N)...」をクリックしてください。

「プロジェクト情報」の「マイクロコントローラ(M)」を「RA」に設定してください。

「通信」の「ツール(T)」を「J-Link」、「インタフェース(I)」を「2 wire UART」に設定してください。

「接続」をクリックしてください。

Renesas Flash Programmer は接続処理を開始します。接続が成功したことを確認してください。

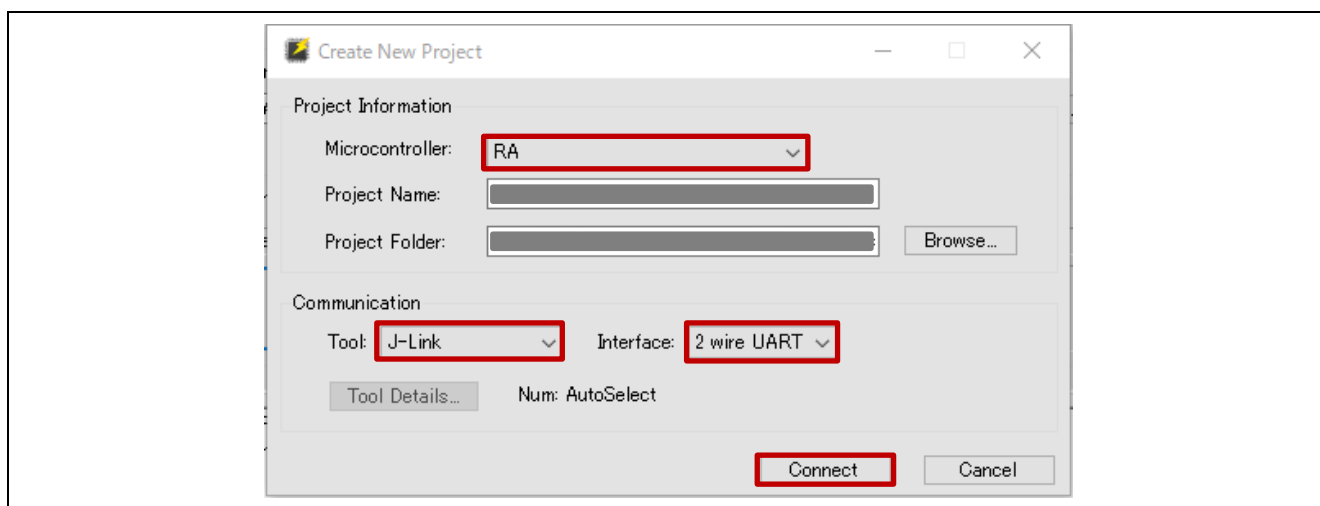


図 2-2 「マイクロコントローラ」と「ツール」と「インタフェース」の設定

2. 通信速度設定

通信速度は、9,600bps です。115,200bps に設定可能です。必要に応じて、変更してください。

設定方法を以下に示します。

「接続」タブをクリックしてください。「速度(S)」を「115,200」に設定してください。

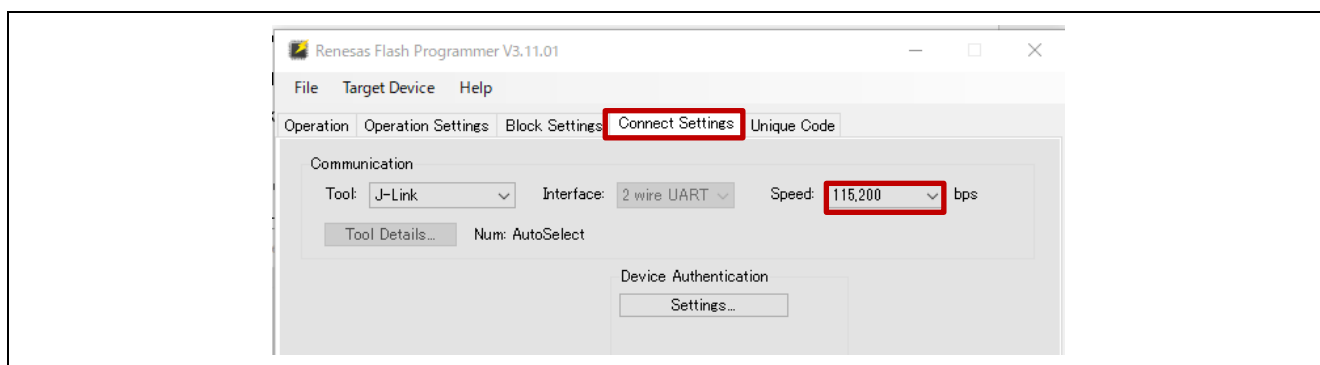


図 2-3 通信速度の 115,200bps 設定

(b) 既に RA ファミリ用 Renesas Flash Programmer プロジェクト作成済の場合

1. プロジェクトのオープン

「ファイル」の「プロジェクトを開く(O)...」をクリックし、プロジェクトファイルを選択してください。

「接続設定」タブをクリックして、通信速度を確認してください。

通信速度を 115,200bps に設定したい場合、「図 2-3 通信速度の 115,200bps 設定」を参照してください。

(3) RA2A2 への書き込み

Renesas Flash Programmer の操作手順にしたがって、FW を書き込んでください。

2.2 プロジェクトの実行

2.2.1 PC との接続

USB デバッグ I/F より EK-RA2A2 用の電源電圧が供給されます。「RA2A2 MCU グループ用評価キット EK-RA2A2 v1 ユーザーズマニュアル」を参照してください。

以下に利用可能な USB-UART 変換アダプタと接続方法と対応する e2 studio Project/HEX File の関係を示します。

UART 端子割り当ての詳細については、「表 3-2 使用する端子一覧」を参照してください。

表 2-1 USB-UART 変換アダプタと接続方法と対応する e2 studio Project/HEX File の関係

Connection I/F	USB 2.0 Hi-Speed to UART Cable C232HD-EDHSP-0	PmodUSBUART	USB UART click (MIKROE-1203)	e2 studio Project, HEX File
Arduino Uno I/F 【注 1】	「 Arduino Uno I/F: Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタ利用 」を参照	「 Arduino Uno I/F: 3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用 」を参照		- ek_ra2a2_uart0_32MHz project - ek_ra2a2_uart0_24MHz project - ek_ra2a2_uart0_32MHz_rev230.hex - ek_ra2a2_uart0_24MHz_rev230.hex - ek_ra2a2_uart0_16MHz_rev230.hex - ek_ra2a2_uart0_12MHz_rev230.hex
mikroBUS I/F 【注 1】			「 mikroBUS I/F: 3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用 」を参照	- ek_ra2a2_uart0nohflow_32MHz project - ek_ra2a2_uart0nohflow_32MHz_rev230.hex
PMOD2 I/F		「 PMOD2 I/F: 3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用 」を参照		- ek_ra2a2_uart3 project - ek_ra2a2_uart3_32MHz_rev230.hex - ek_ra2a2_uart3_16MHz_rev230.hex

注 1：使用する SCI は共に SCI0 です。そのため、どちらか一方のコネクタに USB-UART 変換アダプタを接続してください。他方のコネクタには、何も接続しないでください。

接続例を以下に示します。

(1) Arduino Uno I/F: Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタ利用

Arduino Uno コネクタと USB 2.0 Hi-Speed to UART Cable C232HD-EDHSP-0 をケーブル接続します。

以下に Arduino Uno の端子と C232HD-EDHSP-0 の接続方法を示します。

接続を間違えた場合、ボードと USB-UART 変換アダプタが故障する可能性があります。

表 2-2 Arduino Uno コネクタと USB-UART 変換アダプタとの接続方法

EK-RA2A2		USB-UART Conversion Adapter	
Arduino Uno Digital (J24 Connector)	Pin Assign	C232HD-EDHSP-0	PmodUSBUART
SCL	P411/SCL0	--	--
SDA	P410/SDA0	--	--
AREF	+3.3V	-- 【注 1】	#6: VCC 【注 2】
GND	GND	GND / BLACK	#5: GND
D13/SCK0	P102/SCK0	CTS# / BROWN	#4: CTS#
D12/MISO	P101/RXD0	TXD / ORANGE	#3: TXD
D11/MOSI	P100/TXD0	RXD0 / YELLOW	#2: RXD
D10/SS	P103/CTS0 【注 3】	RTS# / GREEN	#1: RTS#
D9	P105/GPIO	--	--
D8	P303/GPIO	--	--

注 1：ボード VDD と USB-UART 変換アダプタ VCC 間で電圧差があるため、USB-UART 変換アダプタの VCC を接続しないでください。USB-UART 変換アダプタの VCC が 3.3V であっても、同様です。

注 2：PmodUSBUART 上のジャンパを“LCL-VCC”に設定してください。

注 3：P103 は PMOD1 #10 GPIO にも配線されています。PMOD1 も同時に利用する場合、PMOD1 #10 端子からの信号入力による誤動作を発生させないように、回路や設定を検討してください。

以下に USB 2.0 Hi-Speed to UART Cable C232HD-EDHSP-0 を利用する場合の接続例を示します。

Digital の~9, ~10, ~11, 12, 13, GND と接続してください。

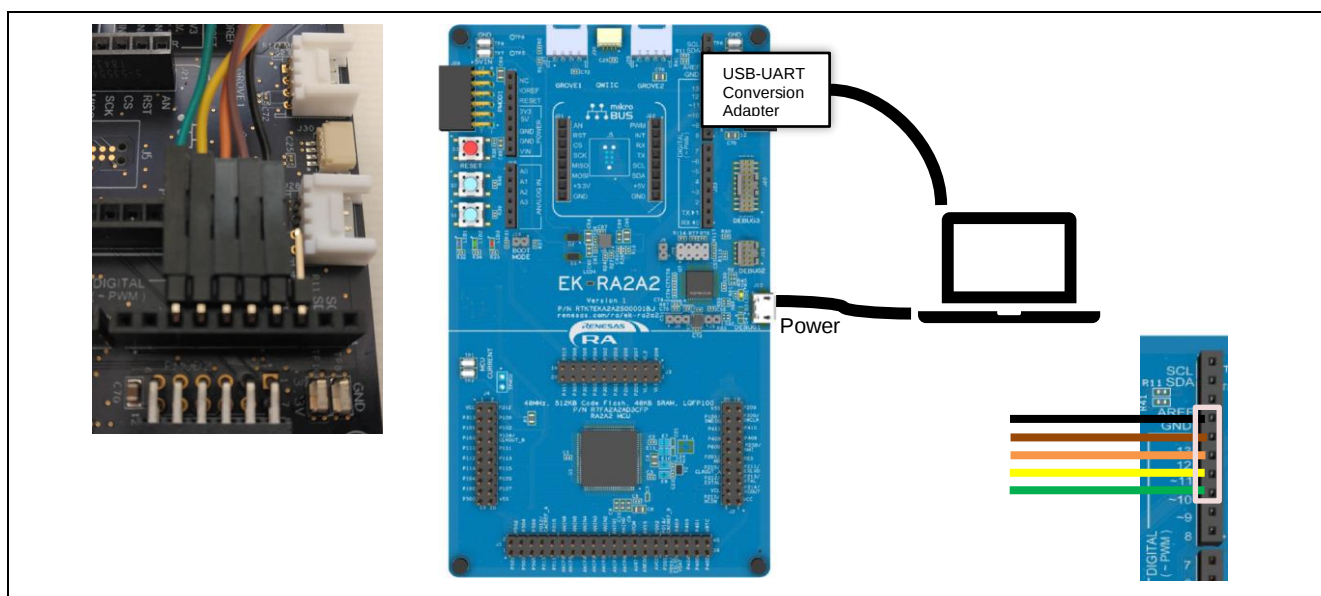


図 2-4 Arduino Uno コネクタに USB 2.0 Hi-Speed to UART Cable C232HD-EDHSP-0 を接続する場合の例

(2) Arduino Uno I/F: 3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用

EK-RA2A2 Arduino Uno I/F の回路の構成上、PmodUSBUART を直接挿入することができます。

Arduino Uno の端子と PmodUSBUART の接続方法については、「表 2-2 Arduino Uno コネクタと USB-UART 変換アダプタとの接続方法」を参照してください。

また、PmodUSBUART の VCC から EK-RA2A2 への電圧供給不要です。そのため、**PmodUSBUART 上のジャンパを”LCL-VCC”に設定してください。**

接続を間違えた場合、ボードと USB-UART 変換アダプタが故障する可能性があります。

以下に PmodUSBUART を利用する場合の接続例を示します。

Digital の~9, ~10, ~11, 12, 13, GND, AREF (+3.3V)と接続してください。

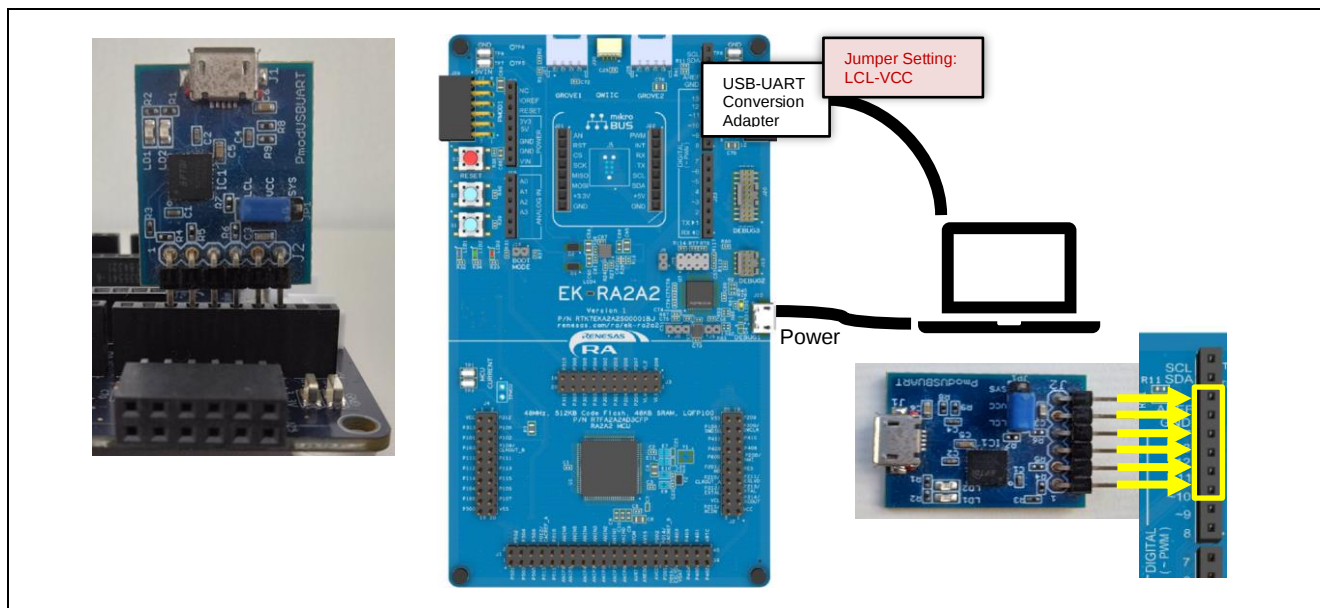


図 2-5 Arduino Uno コネクタに PmodUSBUART を接続する場合の例

(3) mikroBUS I/F: 3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用

EK-RA2A2 の回路の都合上、FW は TXD/RXD のみによる 2 線制御を実施します。詳細については「表 3-2 使用する端子一覧」を参照してください。

以下に USB UART click (MIKROE-1203)を利用する場合の接続例を示します。

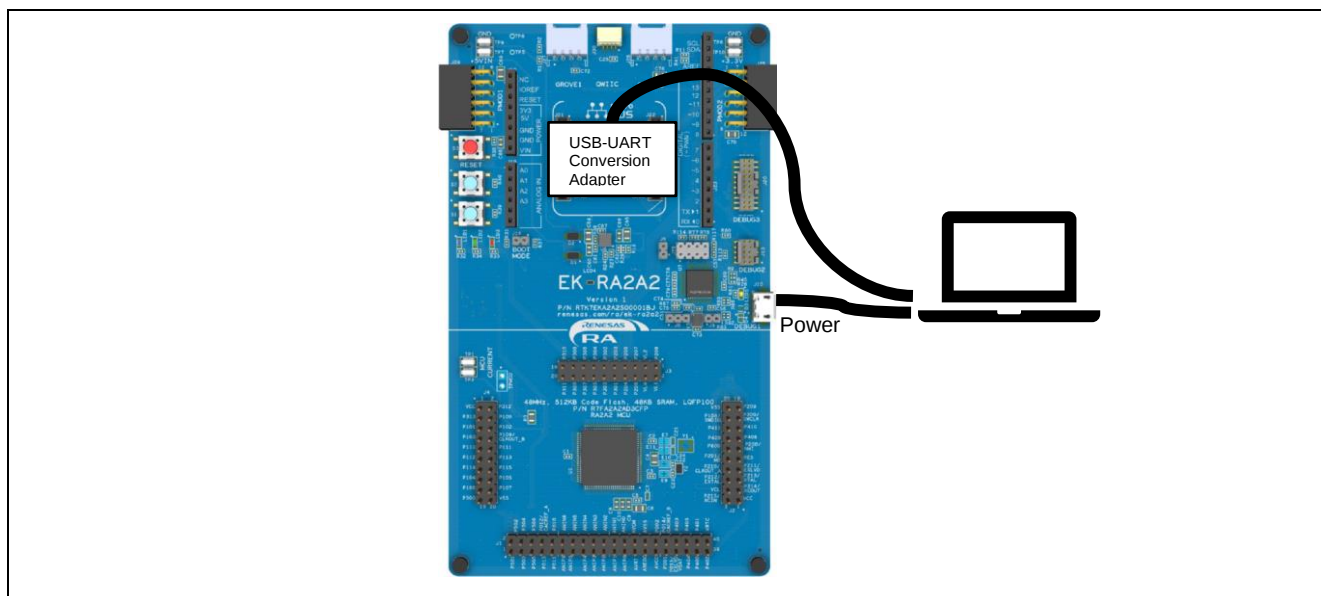


図 2-6 mikroBUS コネクタに USB UART click (MIKROE-1203)を接続する場合の例

(4) PMOD2 I/F: 3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用

EK-RA2A2 の PMOD2 コネクタ部のデフォルト回路が Type-6A 用回路設定です。そのため、**Type-3A 用回路に変更する必要があります**。変更方法については、「RA2A2 MCU グループ用評価キットユーザーズマニュアル」を参照してください。

また、PmodUSBUART の VCC から EK-RA2A2 への電圧供給不要です。そのため、**PmodUSBUART 上のジャンパを"LC1-VCC"に設定してください**。

以下に PmodUSBUART を利用する場合の接続例を示します。

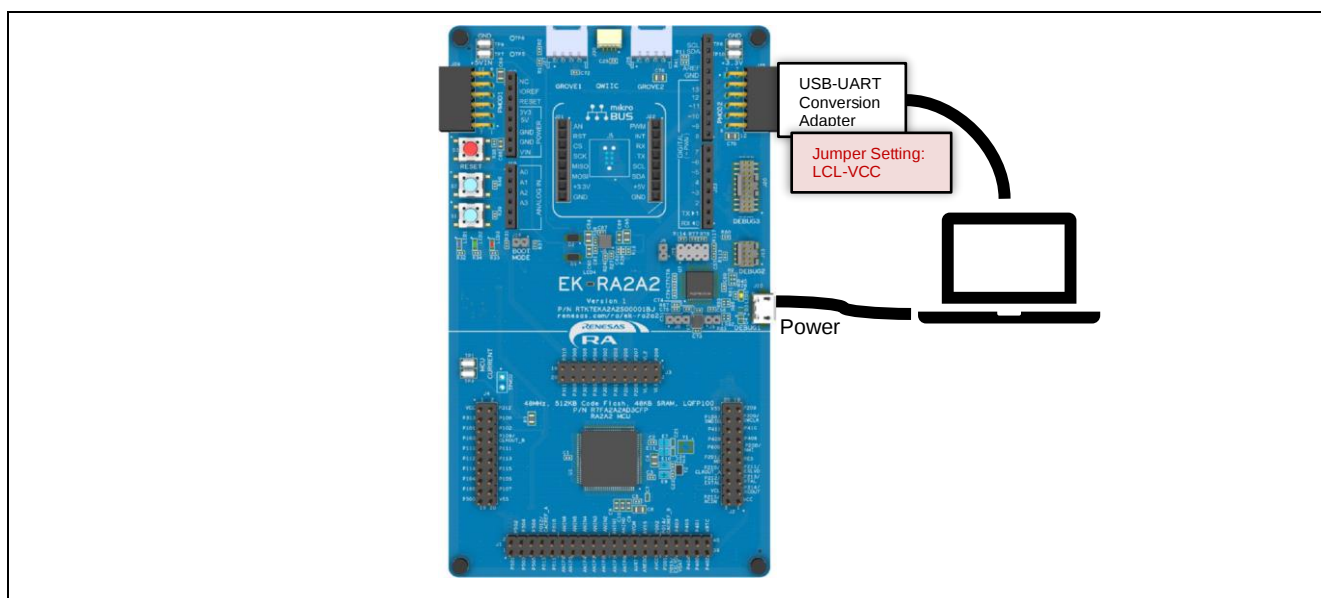


図 2-7 PMOD2 Connector に PmodUSBUART を接続する場合の例

2.2.2 QE for AFE の起動

QE for AFE は、「スタンドアロン版」と e2 studio 環境で動作する「プラグイン版」があります。

ここでは QE for AFE 「スタンドアロン版」を利用して測定する場合の手順を示します。

「QE for AFE」を立ち上げ、操作手順にしたがって、評価してください。

「QE for AFE」の操作の詳細は「QE for AFE」のヘルプを参照してください。

2.2.2.1 準備

事前に、以下を準備してください。

1. FW の書き込み

「2.1 FW の書き込み方法」を参照してください。

3. PC と EK-RA2A2 の接続

「2.2.1 PC との接続」を参照してください。

2.2.2.2 QE for AFE の起動とターゲットボードとの接続

以下の手順でターゲットボードを接続してください。

1. QE for AFE の起動

2. QE for AFE 用の設定ファイルを準備済の場合、設定ファイルのインポート

ターゲットボードとの接続処理時にインポートされた設定値が書き込まれます。

3. ターゲットボードとの接続

PC のデバイスマネージャーで、USB-UART 変換アダプタの COM 番号を確認し、「COM ポート:」から COM 番号を選択してください。



図 2-8 COM 番号の選択

また、コンソール上で以下の表示を確認してください。

[Info]接続に成功しました。

図 2-9 接続成功時のコンソール上のメッセージ

インポート済の場合、続いて設定値が書き込まれます。コンソール上で以下が表示されます。

[Info]\$\$\$ レジスタ値のターゲットボードへの書き込みが成功しました。

図 2-10 書き込み成功時のコンソール上のメッセージ（\$\$\$: IP 名）

2.2.2.3 QE for AFE 連続測定時完了時のメッセージとその測定時間

QE for AFE は取得データ数の上限があります。

使用 IP により、上限に達した場合のメッセージが異なります。

(1) SDADC24 の場合

連続測定設定時、チャンネル数設定、サンプリングモード設定に非依存せず、5 分間分のデータを取得できます。

上限に達した場合のメッセージを以下に示します。

[Error]通信データがオーバーフローしたので、AFEチューニングを停止します。

図 2-11 SDADC24 の場合の取得データ数の上限に達した時のメッセージ

(2) ADC12 の場合

連続測定時間は ADSSTRn の設定に依存します。

ADC12 連続測定時のメッセージ出力までのおおよその時間については、「表 1-5 SCI UART 利用時の ADC12 連続測定動作条件」を参照してください。

上限に達した場合のメッセージを以下に示します。

[Error]通信データがオーバーフローしたので、AFEチューニングを停止します。AFEチューニング時間を長く設定する場合は、サンプリングレートを大きく設定してください。

図 2-12 ADC12 の場合の取得データ数の上限に達した時のメッセージ

3. プログラム説明

3.1 概要

本 FW は、コマンド／レスポンス方式通信をサポートしています。

EK-RA2A2 の SCI UART を介して「QE for AFE」と UART 通信し、「QE for AFE」からのコマンド要求にしたがって、A/D 測定を行います。

3.2 使用する周辺機能と端子設定

3.2.1 使用する周辺機能

本 FW で使用する周辺機能一覧と各周辺機能の使用目的を以下に示します。

表 3-1 周辺機能一覧

項目	使用目的
SDADC24	A/D 測定
ADC12	A/D 測定
SCIn	通信：SCI UART 通信時に使用 使用時、USB-UART 変換アダプタを接続してください。 「表 1-10 動作確認条件」を参照してください。
DTC	以下のレジスタからのデータ取り出しと SCI UART 通信に利用 • ADC12 A/D データレジスタ y(ADDRy) • ADC12 A/D 温度センサデータレジスタ(ADTSDR) • ADC12 A/D 内部基準電圧データレジスタ(ADOCDR) • SDADC24 シグマデルタ A/D 変換結果レジスタ タイプ 1(SDADCRn) • SDADC24 シグマデルタ A/D 変換結果レジスタ(LPF) タイプ 1(SDADCRLPFn) • SDADC24 シグマデルタ A/D 変換結果レジスタ タイプ 2(SDADCRmT2) • SDADC24 シグマデルタ A/D 変換結果レジスタ(LPF) タイプ 2(SDADCRLPFmT2)

3.2.2 端子設定

3.2.2.1 端子一覧

本 FW で使用する端子の一覧を以下に示します。

青字は、本 FW が設定する機能を示します。

表 3-2 使用する端子一覧

No	端子	設定機能	内容
1	P015	AN003/EXLVDBAT	アナログ端子として使用
2	P403	GTIOC48/MISO0	
3	P404	MOSI0	
4	P405	RSPCK0	
5	P400	IRQ9/RTCIC0	
6	P401	IRQ10/RTCIC1	
7	P402	RTCOUNT/IRQ11/RTCIC2	【注 2】
8	VRTC	VRTC	
9	P215	VCIN	
10	P214	XCOUNT	
11	VSS	VSS	
12	VCL	VCL	
13	P213	XTAL	
14	P212	EXTAL	
15	VCC	VCC	
16	P211	EXLVD	
17	P210	GTIOC5B/CLKOUT/ADTRG0/IRQ8	
18	RES	RES	
19	P201	MD	
20	P200	NMI	
21	P600	-	
22	P408	GTIOC9A/SSLA0	
23	P409	GTIOC9B/SSLA1	
24	P410	GTIOC6A/SDA00	
25	P411	GTIOC7A/SCL0	
26	P300	GTIOC6B/SWCLK/SWCLK	
27	P108	SWDIO/SWDIO/DTOC7B/RTCOUNT	
28	P209	CAPH	
29	P208	CAPL	
30	VL1	-	
31	VL2	-	
32	VL4	-	
33	P207	VL3	
34	P206	COM0	
35	P205	COM1	
36	P204	COM2	
37	P203	COM3	
38	P301	SEG0/COM4	
39	P302	SEG1/COM5	
40	P303	SEG2/COM6	
41	P304	SEG3/COM7	
42	P305	SEG4	
43	P306	SEG5/IRQ0	
44	P307	SEG6/IRQ1	

45	P308	IRQ2/SEG7	
46	P309	IRQ3/SEG8	LED3 制御 (赤 LED)
47	P310	IRQ4/SEG9	
48	P311	IRQ5/SEG10	
49	P312	SEG11/IRQ6	
50	P313	SEG12/IRQ7	【注 2】
51	P100	AGTOA0/AGTOB0/AGTO0/TXD0 /GTIOC8A/AGTEE0/SEG13	SCI UART0 用 TXD 端子割り当て 【注 1, 2】
52	P101	AGTOA1/AGTWO0/AGTOB1/RXD0 /AGTO1/GTIV/GTIOC8B/AGTEE1/SEG14	SCI UART0 用 RXD 端子割り当て 【注 1, 2】
53	P102	AGTOA2/AGTOB2/AGTO2/GTIOC6A/GTIW /ADTRG0/AGTWEE0/AGTEE2/SEG15/SCK0	SCI UART0 用 RTS 端子割り当て 【注 1, 2】
54	P103	AGTOA3/GTOUUP/AGTOB3/CTS_RTS0/AGTO3 /GTIOC6B/SSLA3/AGTWIO0/SEG16/AGTEE3	SCI UART0 用 CTS 端子割り当て 【注 1, 2】
55	P109	AGTOA4/AGTOB4/SEG17/AGTWOB0 /GTOULO/AGTO4/CLKOUT/TXD9/AGTEE4	
56	P110	AGTOA5/AGTOB5/RXD9/SEG18/GTOVUP /AGTWOA0/AGTO5/AGTEE5	
57	P111	GTOVLO/SEG19/AGTOB6/AGTOA6/AGTO6 /GTIO5A/AGTEE6/SCK9	
58	P112	AGTOB7/AGTOA7/CTS_RTS9/GTIOC5B /GTOWUP/AGT07/SSLA2/SEG20/AGTEE7	
59	P113	SEG21	
60	P114	SEG22	
61	P115	SEG23	
62	VCC	VCC	
63	VSS	VSS	
64	P104	SEG24/GTIOC8A/SCK2	
65	P105	CTS_RTS2/SEG25/GTIOC8B	
66	P106	TXD2/SEG26	
67	P107	RXD2/SSLA1/SEG27	
68	P500	RXD3/IRQ4/SEG28 /AGTIO0/GTOWLO/AGTWEE1	SCI UART3 用 RXD 端子割り当て 【注 3】
69	P501	GTETRG/SEG29/AGTIO1/AGTWIO1 /TXD3/IRQ5	SCI UART3 用 TXD 端子割り当て 【注 3】
70	P502	AGTWO1/GTIOc9A/RSPCK0/GETERGB /SEG30/AGTIO2/IRQ6/SCK3	SCI UART3 用 RTS 端子割り当て 【注 3】
71	P503	GTIOC9B/CTS_RTS3/AGTWOA1/AGTIO3 /SSLA0/SEG31/IRQ7	SCI3 UART3 用 CTS 端子割り当て 【注 3】
72	P504	AGTWOB1/AGTIO4/SEG32/SCK1/MOSI0	
73	P505	MISO0/CTS_RTS1/AGTIO5/SEG33	
74	P506	AGTIO6/IRW0/TXD1/SEG34	
75	P013	IRW1/RXD1/AGTIO7/SEG35/SDA1	
76	P012	IRQ2/GTIOC5A/SEG36/SCL1/CACREF	
77	P011	GTIOC4A/SEG37	
78	P010	SEG38	
79	ANIP6	ANIP6	アナログ端子として使用
80	ANIN6	ANIN6	アナログ端子として使用
81	ANIP5	ANIP5	アナログ端子として使用
82	ANIN5	ANIN5	アナログ端子として使用
83	ANIP4	ANIP4	アナログ端子として使用
84	ANIN4	ANIN4	アナログ端子として使用
85	ANIP3	ANIP3	アナログ端子として使用

86	ANIN3	ANIN3	アナログ端子として使用
87	ANIP2	ANIP2	アナログ端子として使用
88	ANIN2	ANIN2	アナログ端子として使用
89	ANIP1	ANIP1	アナログ端子として使用
90	ANIN1	ANIN1	アナログ端子として使用
91	ANIP0	ANIP0	アナログ端子として使用
92	ANIN0	ANIN0	アナログ端子として使用
93	AVRT	AVRT	
94	AVCM	AVCM	
95	AREGC	AREGC	
96	AVSS	AVSS	
97	AVCC	AVCC	
98	P002	AN002/VREFL0	アナログ端子として使用
99	P001	AN001/VREFH0	アナログ端子として使用
100	P014	AN000	アナログ端子として使用

注 1: Arduino Uno コネクタを利用し、RTS/CTS フロー有り TXD/RXD の 4 線制御をする場合に使用します。

Arduino Uno コネクタに、これら 4 端子が並んで配置されています。

これらの端子を利用するプロジェクトは、「表 1-3 e2 studio プロジェクト」に示す以下です。

ek_ra2a2_uart0_32MHz

ek_ra2a2_uart0_24MHz

注 2: mikroBUS コネクタを利用し、TXD/RXD の 2 線制御をする場合に使用します。

これらの端子を利用するプロジェクトは、「表 1-3 e2 studio プロジェクト」に示す以下です。

ek_ra2a2_uart0nohwflow_32MHz

EK-RA2A2 の回路の都合上、SCI UART のハードウェア CTS フロー制御ができないため、以下の設定にて、RTS/CTS フロー無し制御を実現しています。

— g_uart0 UART (r_sci_uart) [Settings]:

Common -> Flow Control Support: Disabled (Default)

Module g_uart0 UART -> Flow Control:

CTS/RTS Selection: Hardware RTS (Default)

Software RTS Port: Disabled (Default)

Software RTS Pin: Disabled (Default)

Pins -> CTS_RTS: None

— Pin Selection (SCI0) [Pin Configuration]:

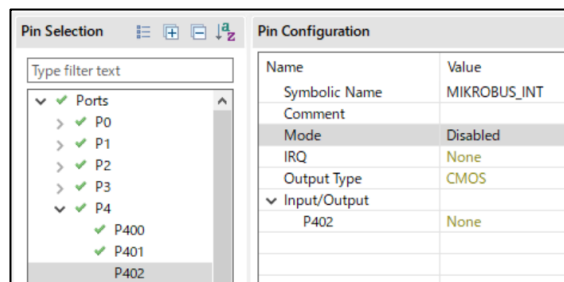
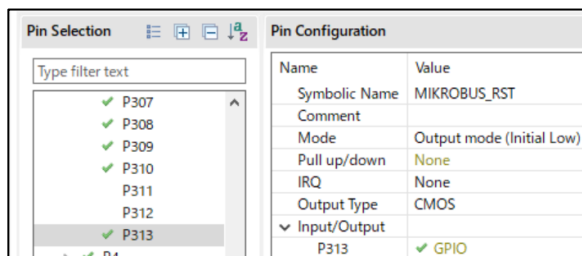
Name -> Operation Mode: Asynchronous UART

Name -> Input/Output -> CTS_RTS0: None (Disable P103.)

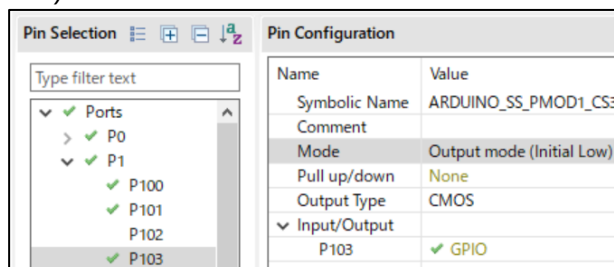
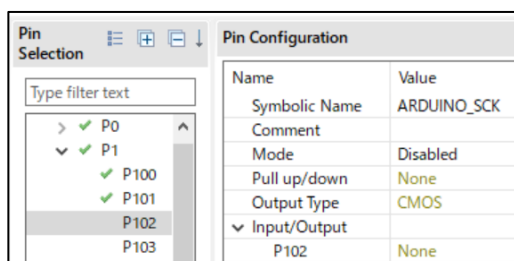
g_uart0 UART (r_sci_uart)		
Settings	Property	Value
API Info	▼ Common	
	Parameter Checking	Default (BSP)
	FIFO Support	Disable
	DTC Support	Enable
	Flow Control Support	Disable
	RS-485 Support	Disable
	IrDA Support	Disabled
	▼ Module g_uart0 UART (r_sci_uart)	
	> General	
	> Baud	
	▼ Flow Control	
	CTS/RTS Selection	Hardware RTS
	Software RTS Port	Disabled
	Software RTS Pin	Disabled
	> Extra	
	> Interrupts	
	▼ Pins	
	CTS_RTS0	None
	RXD0	P101
	TXD0	P100

Pin Selection		Pin Configuration	
Type filter text		Name	Value
> ✓ Analog:ADC		Pin Group Selection	Mixed
> ✓ Analog:SDADC24		Operation Mode	Asynchronous UART
> CLKOUT:CLKOUT		▼ Input/Output	
> ✓ Connectivity:IIC		CTS_RTS0	None
▼ ✓ Connectivity:SCI		RXD0	✓ P101
SCI0		-	None
SCI1		TXD0	✓ P100

- mikroBUS I/F: Pin Selection [Pin Configuration]
mikroBUS RST (P313): Connected to FTDI FT232RL CTS#
Name -> Mode: GPIO Output mode (Initial Low) (Default)
mikroBUS INT (P402): Connected to FTDI FT232RL RTS#
Name -> Mode: Disabled (Disabled IRQ function)



- EK-RA2A2 の P102, P103 for SCIO: Pin Selection [Pin Configuration]
102 (Simple SPI SCK0): No connection on mikroBUS
Name -> Mode: Disabled
P103 (CTS_RTS0): No connection on mikroBUS
Name -> Mode: GPIO Output mode (Initial Low)



注 3 : PMOD2 コネクタを利用し、RTS/CTS フロー有り TXD/RXD の 4 線制御をする場合に使用します。
これらの端子を利用するプロジェクトは、「表 1-3 e2 studio プロジェクト」に示す以下です。
ek_ra2a2_uart3_32MHz

3.2.3 LED の動作

以下の動作中に EK-RA2A2 の LED3 (赤 LED) が点灯します。

- SDADC24 もしくは ADC12 の A/D 変換動作中

3.3 通信仕様

「QE for AFE」と本 FW の通信仕様を以下に示します。

3.3.1 UART シリアル通信設定

SCI UART 通信時のシリアル通信設定を以下に示します。

SDADC24 の測定時には、USB-UART 変換アダプタの最大の転送速度を設定してください。

以下の場合、QE for AFE のビットレート設定を初期値の 1M bps に戻してください。

— EK-RA2A2 をリセットした場合

表 3-3 UART シリアル通信設定

項目	設定
転送速度 (ビットレート)	初期設定値：1M bps (下限値) 最大：3M bps 【注 1】／4M bps 【注 4】／5.333333M bps 【注 5】 初期通信後にビットレート変更(1M bps 以上)が可能です。 動作確認済のビットレートを以下に示します。下記以外のビットレートを設定した場合、正常な通信ができない場合があります。 — 5.333333M bps 【注 5】 — 4M bps 【注 4】 — 3M bps — 2.666666M bps 【注 3】 — 2M bps — 1.5M bps — 1M bps
データ長	8 ビット
パリティ	なし
ストップビット	1 ビット
ハードウェアフロー制御 【注 2】	CTS 端子：CTS 機能有効 (RTS 機能無効) に設定 RTS 端子：ポート制御

注 1：3Mbps USB-UART 変換アダプタ利用時の値です。

注 2：「表 3-2 使用する端子一覧」を参照してください。プロジェクトにより、端子が異なります。

RTS/CTS フロー制御有りを標準とします。プロジェクトによっては、RTS/CTS フロー制御無しの場合があります。

注 3：PCLKB 周波数=16MHz 設定で、Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタで利用できます。

注 4：PCLKB 周波数=24MHz 設定で、Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタ利用時の最大値です。

注 5：PCLKB 周波数=32MHz 設定で、Hi-Speed 12Mbps USB-UART 変換アダプタ利用時の最大値です。

3.4 e2 studio 統合開発環境（IDE）を使ったビルドと書き込み

プロジェクトをインポートし、プロジェクトをビルドし、EK-RA2A2 上の RA2A2 に書き込んでください。同梱のプロジェクトについては、「表 1-3 e2 studio プロジェクト」を参照してください。

3.4.1 インポート手順

インポート手順を下图に示します。

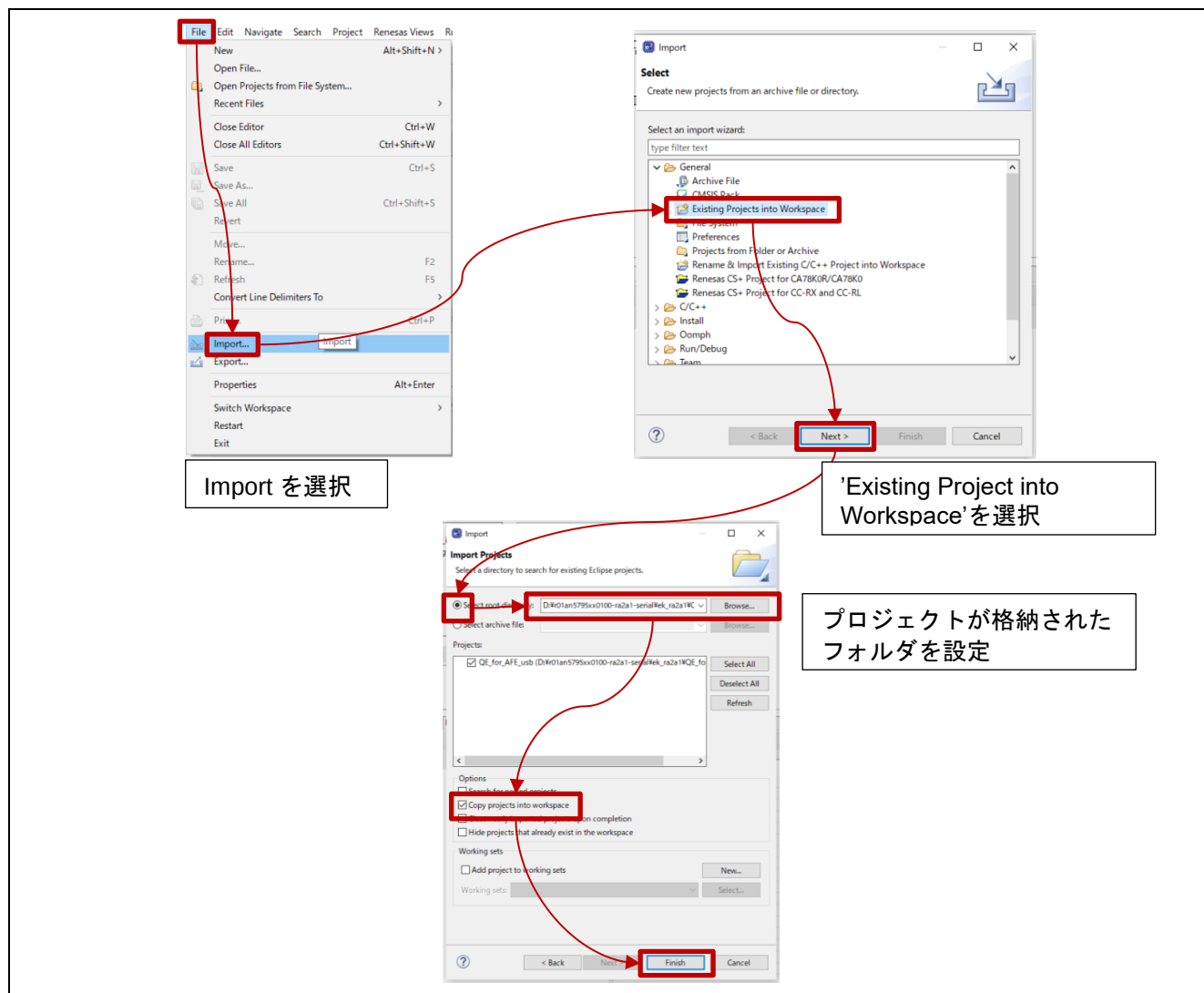


図 3-1 プロジェクトを e2 studio にインポートする手順

3.4.2 デバッグモード起動

ビルド実行し、を押下し、デバッグモードを起動させると、自動実行します。

3.4.3 e2 studio プロジェクトのビルド時の注意

ビルドを実行すると、以下に示す **Warning が発生します**。

- avcc0_range :
この引数は、低電圧設定が可能な他 MCU のボードにて、低電圧設定時に利用するものです。
本プロジェクトでは使用しません。そのため、無視してください。

```
../src/r_reg_write.c: In function 'QE4AFE_RegWrite':  
../src/r_reg_write.c:1569:102: warning: unused parameter 'avcc0_range' [-Wunused-parameter]  
1569 | fsp_err_t QE4AFE_RegWrite(uint32_t * p_wr_adrs, uint32_t wr_data, uint8_t write_access_size, uint8_t avcc0_range)  
      |
```

図 3-2 プロジェクトのビルド時に発生する Warning

3.4.4 スタックサイズについて

スタックサイズを以下のように設定しています。

表 3-4 スタックサイズ設定

Project	Stack Size
SCI UART 通信用プロジェクト	0x600

3.4.5 e2 studio プロジェクトのソース変更について

FSP Configuration にて、クロックのみ設定変更を許可します。

そのため、変更のベースとするプロジェクトを選択してください。プロジェクトの設定については、「1.1.1(2)e2 studio プロジェクト」を参照してください。

以下の手順で、「Clocks Configuration」を表示してください。

- 「Project Explorer」->「configuration.xml」ファイル->「Clocks」タブの順でクリック

クロック設定変更箇所を図 3-3 に示します。

「表 1-10 動作確認条件」に示す FSP 環境でクロック設定の変更が可能です。

また、SDADCCLK のクロック設定の変更が可能です。

クロック設定については、「ユーザーズマニュアル ハードウェア編」を参照してください。

変更を許可するクロックとその周波数については、「表 1-11 クロック設定と利用するツール（SCI UART）」に示すクロックとその周波数の設定を推奨します。

連続測定動作時には、クロック周波数を下げた場合、正常に測定ができない場合が考えられます。そのため、**十分評価してください。**

連続測定動作時のクロック設定については、「表 1-5 SCI UART 利用時の ADC12 連続測定動作条件」、「表 1-7 SDADC24 : UART 利用時のサンプリングモードとチャンネル数とサポート bitrate（○：測定可、×：測定不可）」を参照してください。

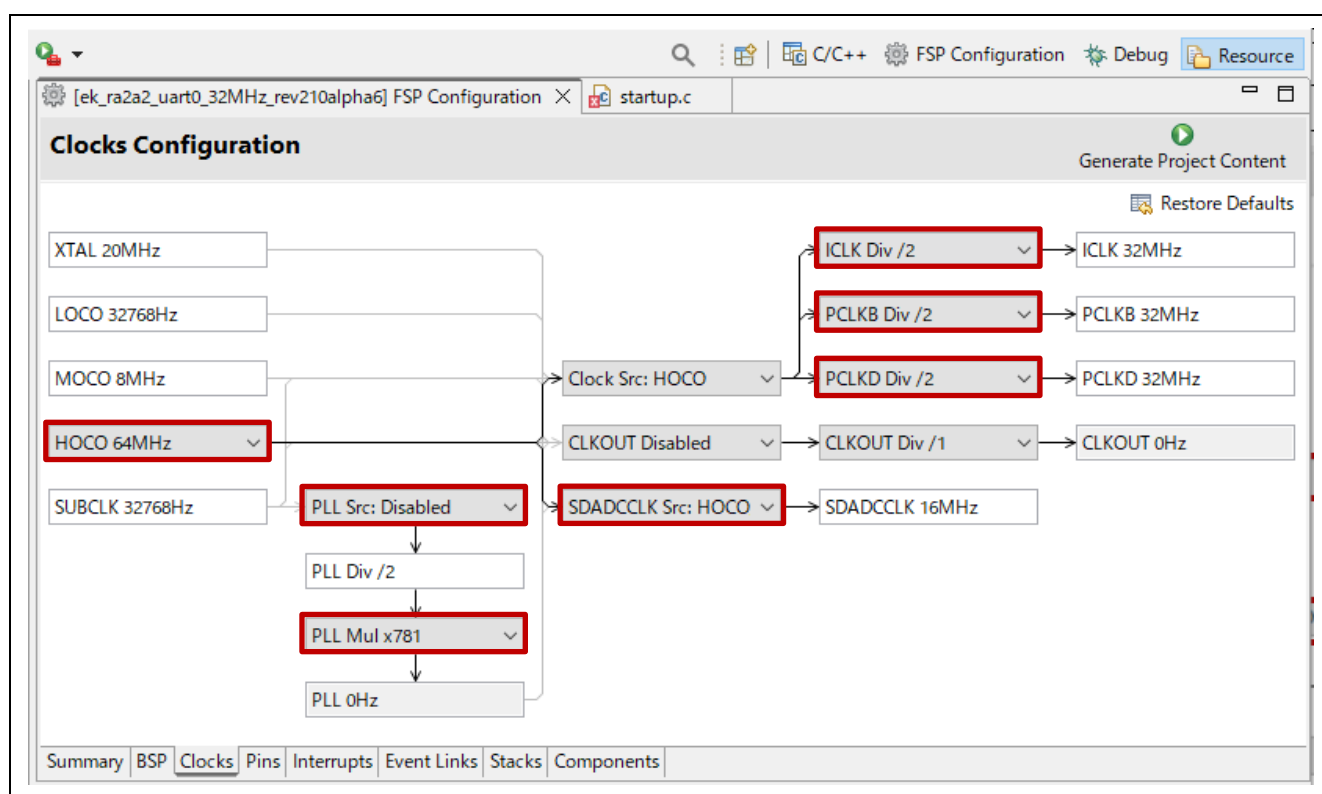
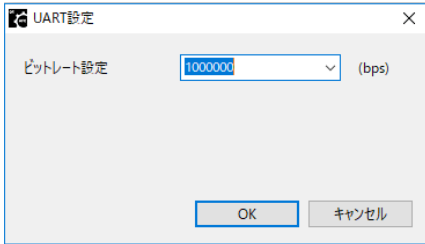
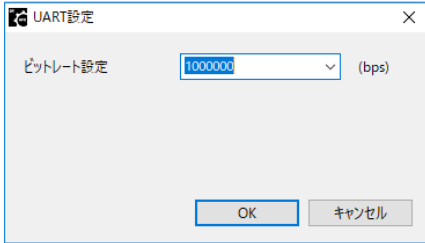


図 3-3 SCI UART 利用時の FSP Configuration のクロック設定画面

4. トラブル事例

トラブル事例を以下に示します。評価時に参考にしてください。

1	RFP : Renesas Flash Programmer を使った書き込み後、ボードと接続できない 書き込み時にジャンパ設定が必要なボードの場合 : EK-RA2A2 の場合、対象外書き込みのために設定したジャンパ設定を元の状態に戻す必要があります。ジャンパ設定を確認してください。
2	GUI : UART I/F 利用時、ボードと接続できない ● ビットレートの不一致が考えられます。以下の手順を実行してください。 (1) ボードをリセットしてください。 (2) QE for AFE 「UART 設定」のビットレートを 1M bps に設定してください。  (3) QE for AFE を使って、ボードと接続してください。 注 : ADC16/12 の連続測定時には、ビットレート変更が必要なため、ボードリセットを行った場合、QE for AFE のビットレートを 1M bps に設定する必要があります。 ● 動作しないビットレートを設定し、ボード接続処理を行った可能性が考えられます。以下の手順を実行してください。 (1) ボードをリセットしてください。 (2) QE for AFE 「UART 設定」のビットレートを 1M bps に設定してください。  (3) QE for AFE を使って、ボードと接続してください。 (4) 異なるビットレートを設定し、ビットレートを変更してください。 注 : ビットレートを大きな値にすると、通信できない場合があります。
3	GUI : 連続測定時に QE for AFE の描画が停止する。 描画が停止する原因として、以下が考えられます。 ● QE for AFE の取得データ数の上限を超えたため、測定を自動停止した。 測定可能な時間については、「2.2.2.3 QE for AFE 連続測定時完了時のメッセージとその測定時間」を参照してください。 ● FTDI ドライバが古いため、PC でのデータ取りこぼしが発生し、描画が停止した。 PC に「1.6 動作確認環境」に示すバージョンもしくはそれ以降のものをインストールしてください。 ● 連続測定時、PC USB 側でのデータ取得タイミングのバラツキにより、FW がデータ送信不可になった、もしくは QE for AFE が描画を停止した。 PC USB 信号解析の結果、データ通信が稀に送信間隔以上の期間行われない場合があることを確認済みです。PC の通信しない期間の発生を避けるために、できるだけ他 PC アプリを動作させない、かつ、オ

	フライング状態での評価をお勧めします。ただし、確実に回避できるものではありません。「1.2.1(1)(a) ADC12 連続測定」も参照してください。 また、この原因による描画停止の場合、ボード上の LED が点灯状態になる場合があります。その場合、QE for AFE のチューニングを停止し、LED の消灯を確認してください。また、LED が点灯状態の場合、ボードをリセットし、再度接続からやり直してください。
4	- GUI : One-Shot 測定時に QE for AFE の描画が停止する。 描画が停止する原因として、以下が考えられます。 ● QE for AFE の取得データ数の上限を超えたため、測定を自動停止した。 測定可能な時間については、「1.2.1(1)(b) ADC12 One-Shot 測定」も参照してください。
5	- GUI : ADC16/12、SDADC24 測定時に QE for AFE のグラフが描画されない。 ● 時間軸設定が適切でない可能性が考えられます。 以下を実行してください。 (1) 時間軸(ms)が初期値 100ms より大きい値の場合、「100ms」に設定してください。 高出力データレート設定時に発生します。時間幅を小さくすることで描画が可能になります。 ▼ パラメータ SPS - X軸 先頭時間(ms) 0 時間幅(ms) 100 ● ADC12/SDADC24 の場合、Bitrate が小さい値になっている可能性が考えられます。 Bitrate を大きな値にしてください。
6	- GUI : 「AFE モニタリングを停止します」をクリックしても、停止しない。 ● 高データレート時の連続測定中に、FW が STOP コマンドを受け付けられなかった場合に発生する場合があります。 その場合、以下のメッセージが表示されます。メッセージとおりに実行してください。 [Error]STOPコマンドの実行に失敗しました。[AFEモニタリングを停止します]ボタンをもう一度押下してください。それでもチューニングが止まらない場合は、ボードをリセットして再接続してください。
7	- GUI : 「AFE モニタリングを開始します」を再クリックしても、開始しない。 ● 再度実行しても同じ以下のメッセージが表示される場合があります。 この場合、「切断」→再び「接続」を行ってください。再接続成功の場合、Bitrate 設定は変更済の値を維持しています。 [Error]AFEチューニングの開始に失敗しました。もう一度実行してください。
8	- GUI : レジスタ設定による書き込みが成功しない。 ● レジスタ設定書き込みの際に、正常応答が表示されない場合があります。 通信が正常に終了せず、書き込まれていない状態です。 通信を復旧させるために、設定を変更し、その値を書き込んでください。その後、再度設定したい値を書き込むことのできる場合があります。 また、「切断」→再び「接続」を行うことで、通信が復旧する場合があります。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
2.10	2024/3/20	-	初版発行
2.30	Jan.20.25	—	FW 更新 ADC12 連続測定にて 5us サンプルング時間機能を追加

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うと、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、ノイズ輻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、脆弱性問題に起因した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て、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/