RL78/G23

RL78/G23-128p Fast Prototyping Board で FreeRTOS を用いて Amazon Web Services に接続する方法

はじめに

Amazon FreeRTOS は、接続、セキュリティ、および無線（OTA）アップデートなどの FreeRTOS カーネルを強化するリアルタイムオペレーティングシステムです。 Amazon FreeRTOS には、Amazon FreeRTOS 機能のデモを行うデモアプリケーションも含まれています。

e² studio は、オープンソースの Eclipse CDT(C/C++ Development Tooling)をベースとした開発環境で、デバッグのインターフェイスに加え、ビルド（エディタ、コンパイラ、リンカ制御）をサポートしています。また、Amazon FreeRTOS のデモアプリケーションを統合し、ルネサス製ボード上での動作をサポートしています。

本ドキュメントでは、ルネサス製ボードとして、RL78/G23-128p Fast Prototyping Board と Wi-Fi モジュール（SX-ULPGN(Silex Technology 製)）を組み合わせたシステムについて説明します。このシステムは、RL78/G23-128p に Amazon FreeRTOS を実装し、Wi-Fi 経由で MQTT プロトコルを使用して Amazon Web Services （AWS） と通信できます。

さらに、Amazon FreeRTOS には TCP/IP の汎用的な API が準備されています。これを活用することで、汎用的な Wi-Fi の通信もできます。

本ドキュメントの目的

本ドキュメントでは、e² studio を使用して Amazon FreeRTOS デモアプリケーションを実行する手順（Renesas GitHub® Amazon FreeRTOS プロジェクトのダウンロードからデモの実行まで）について分かりやすく解説しています。

動作環境

動作は以下の環境で確認しました。

統合開発環境	e2 studio 2021-07 https://www.renesas.com/software-tool/e-studio
ボード	RL78/G23-128p Fast Prototyping Board https://www.renesas.com/rl78g23-128p_fpb Wi-Fi Pmod 拡張ボード https://www.renesas.com/products/microcontrollers-microprocessors/ra-cortex-m-mcus/wi-fi-pmod-expansion-board-80211bgn-24g-wi-fi-pmod-expansion-board
ツールチェーン	CCRL Compiler v1.10.00 https://www.renesas.com/software-tool/c-compiler-package-rl78-family
エミュレータ	E2 エミュレータ Lite https://www.renesas.com/software-tool/e2-emulator-lite-rte0t0002lkce00000r

目次

1. 概要 3

2. Amazon FreeRTOS プロジェクトの準備 3
2.1 FreeRTOS のダウンロードとデモのインポート 3

3. AWS の準備 6

4. ハードウェアの準備 7
4.1 RL78/G23-128p Fast Prototyping Board 7
4.2 SX-ULPGN 7
4.3 DIGILENT Pmod usbuart 8
4.4 証明書の書き込み 8
4.4.1 SharkSSL のダウンロード 8
4.4.2 証明書データの入手 8
4.4.3 CA リスト（Class 2 Root CA）の入手 9
4.4.4 証明書と秘密鍵を SharkSSL バイナリフォーマットへ変換 12
4.4.5 CA リストを SharkSSLPerseCAList バイナリフォーマットへ変換 12
4.4.6 SX-ULPGN への証明書の書き込み 12
4.4.7 SX-ULPGN の接続 15
4.5 デバッグログ受信のための準備 16

5. ビルドと実行 17

6. AWS IoT コンソールのデモ動作確認 19

7. 付録 20
7.1 ドライバのバージョンアップ方法について 20

改訂記録 22

注：
- AWS™は Amazon.com, Inc. or its affiliates の商標です。(https://aws.amazon.com/trademark-guidelines/)
- FreeRTOS™は Amazon Web Services, Inc.の商標です。(https://freertos.org/copyright.html)
- GitHub® は GitHub,Inc. のトレードマークです。(https://github.com/logos)

1.　概要

本ドキュメントでは、ルネサス RL78/G23-128p Fast Prototyping Board で Amazon FreeRTOS のプロジェクト準備からデモを実行するまでを説明します。

2.　Amazon FreeRTOS プロジェクトの準備

Renesas によって管理されている GitHub から FreeRTOS のソースコードをダウンロードし、プロジェクトをインポートする必要があります。

2.1　FreeRTOS のダウンロードとデモのインポート

e² studio を使って、FreeRTOS のダウンロード、および、e² studio ワークスペースへのデモプロジェクトのインポートが可能です。

1. Windows のスタートメニューから e² studio を立ち上げます。
2. [ディレクトリーをワークスペースとして選択]ウィンドウで、ワークスペースにしたいフォルダを指定し[起動]を実行します。
3. 始めて e² studio を起動する場合、[ツールチェーンの登録]ウィンドウが開きます。
   [ツールチェーン・タイプ]のリストから CC-RL v1.10.00 のチェックボックスにチェックを入れてください。次に[登録]を選び[OK]を実行してください。
4. 始めて e² studio を起動する場合、コードジェネレータを登録するウィンドウが開きます。
   [OK]を実行してください。
5. [Code Generator COM component register]ウィンドウが開きます。[Please restart e2 studio to use Code Generator]で[OK]を実行してください。
6. [Restart e² studio]ウィンドウが開きます。[OK]を実行してください。
7. e² studio が再起動します。[ディレクトリーをワークスペースとして選択]ウィンドウで[起動]を実行します。
   なお、フォルダの指定先に関して章末の注意事項を確認してください。
8. e² studio の起動が完了した後にようこそ画面が表示される場合、ようこそ画面を閉じてください。
9. [ファイル]メニュー – [インポート]を実行します。

10. [インポート]ウィザードで、[一般] -> [Renesas GitHub FreeRTOS (with IoT libraries) プロジェクト]を選択し[次へ]を実行します。

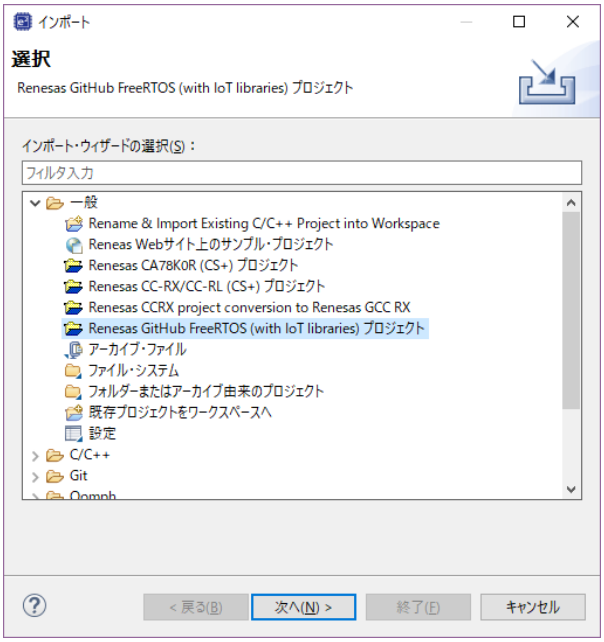

図 2.1　Renesas GitHub FreeRTOS (with IoT libraries) プロジェクト

11. プロジェクトをインポートするために RTOS コンテンツをダウンロードします。ダウンロード先のフォルダを[参照]にて指定してください。
    なお、フォルダの指定先に関して章末の注意事項を確認してください。
12. [RTOS バージョン指定]で[他のバージョンを確認…]を実行し、サポートしている全ての RTOS バージョンの一覧を表示することができます。
    [FreeRTOS (with IoT libraries) Module Download]ウィンドウにて、FreeRTOS バージョン「v202012.00-rl78-x.x.x」のチェックボックスを選択します。
    その後、[ダウンロード]を実行します。

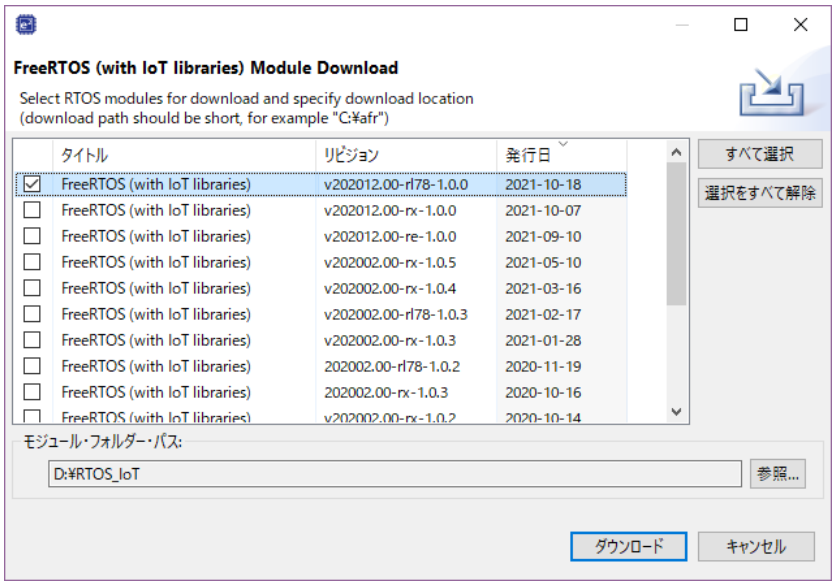

図 2.2　FreeRTOS (with IoT libraries) Module Download

13. ダウンロード完了後、[Renesas GitHub FreeRTOS (with IoT libraries) プロジェクト]ウィンドウで[次へ]を実行します。
14. 空フォルダでない場合、[リソースをコピーします。]との警告メッセージが表示されます。[はい]を選択すると、ダウンロードした RTOS コンテンツが e² studio ワークスペースにコピーされます。
15. 「aws_demos」プロジェクト（${FOLDER_DIR}/projects/renesas/rl78g23-fpb-sx-ulpgn/e2studio/aws_demos）を選択し、[終了]を実行してください。

注：

Windows には 260 文字までのパス長制限があります。FreeRTOS パッケージのパス構造は深い階層になっているので、Windows を使用している場合は各ファイルのパス長を 260 文字以内に抑えてください。

補足：

RL78 MCU 用の FreeRTOS プロジェクト v202012.00-rl78-1.0.0 を GitHub のリリースからダウンロードすることも可能です。
https://github.com/renesas/amazon-freertos/releases/tag/v202012.00-rl78-1.0.0
-> v202012.00-rl78-1.0.0.tar.gz

3.　AWS の準備

AWS でデモの実行に必要な準備をします。

1. 下記のチュートリアルを参考に AWS の設定をしてください。
   ・デバイスを AWS IoT に登録する
   https://github.com/renesas/amazon-freertos/wiki/デバイスを AWS-IoT に登録する

2. デモプロジェクトの aws_demos -> demos -> include -> aws_clientcredential.h にある 4 つのマクロを設定してください。
   ・clientcredentialMQTT_BROKER_ENDPOINT -> 「デバイスを AWS IoT に登録する」で確認したエンドポイント の名前
   ・clientcredentialIOT_THING_NAME -> 「デバイスを AWS IoT に登録する」で登録した モノ の名前
   ・clientcredentialWIFI_SSID (WI-FI 利用の場合) -> 接続するアクセスポンとの SSID
   ・clientcredentialWIFI_PASSWORD (Wi-Fi 利用の場合) -> 接続するアクセスポイントのパスワード

```
 * FreeRTOS V202012.00
 */
#ifndef __AWS_CLIENTCREDENTIAL__H__
#define __AWS_CLIENTCREDENTIAL__H__

/**
 * @brief MQTT Broker endpoint.
 */
#define clientcredentialMQTT_BROKER_ENDPOINT          ""

/**
 * @brief Host name.
 */
#define clientcredentialIOT_THING_NAME                ""

/**
 * @brief Port number the MQTT broker is using.
 */
#define clientcredentialMQTT_BROKER_PORT              8883

/**
 * @brief Port number the Green Grass Discovery use for JSON retrieval from cloud is using.
 */
#define clientcredentialGREENGRASS_DISCOVERY_PORT     8443

/**
 * @brief Wi-Fi network to join.
 */
#define clientcredentialWIFI_SSID                     ""

/**
 * @brief Password needed to join Wi-Fi network.
 */
#define clientcredentialWIFI_PASSWORD                 ""
```

図 3-1　マクロの設定

4.　ハードウェアの準備

Amazon FreeRTOS のデモを実行するためのハードウェアの準備をします。

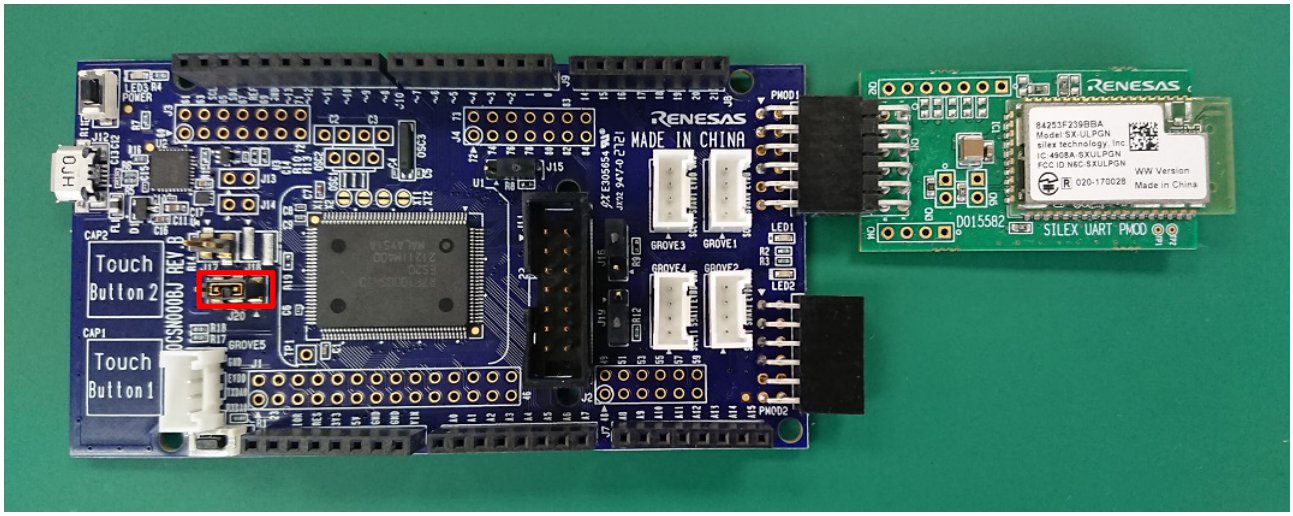

図 4-1　RL78/G23-128p Fast Prototyping Board と Wi-Fi モジュール（SX-ULPGN(Silex Technology 製)）

4.1　RL78/G23-128p Fast Prototyping Board

Amazon FreeRTOS の RL78G23 のデモを実行する場合、RL78/G23-128p Fast Prototyping Board が必要です。以下の URL から購入できます。

https://www.renesas.com/rl78g23-128p_fpb

電源選択ヘッダ（写真の赤枠 J20）の 2-3 をショートし電源を 3.3V に設定してください。

またデモ プロジェクトは E2 Lite エミュレータで接続するため、エミュレータ用コネクタの実装が必要です。実装方法については「RL78/G23-128p Fast Prototyping Board ユーザーズマニュアル（エミュレータ用コネクタ）」（R20UT4870xxxxxx）を参照ください。

https://www.renesas.com/document/mat/rl78g23-128p-fast-prototyping-board-users-manual-rev100?language=ja&r=1537821

4.2　SX-ULPGN

RL78/G23-128p Fast Prototyping Board に接続する無線 LAN モジュールが必要です。Amazon FreeRTOS の RL78G23 のデモは SX-ULPGN を使って動作の確認をしています。

SX-ULPGN は以下の URL から購入できます。

https://www.renesas.com/products/microcontrollers-microprocessors/ra-cortex-m-mcus/wi-fi-pmod-expansion-board-80211bgn-24g-wi-fi-pmod-expansion-board

4.3　DIGILENT Pmod usbuart

DIGILENT Pmod usbuart は SX-ULPGN への証明書と CA リストの書き込みと RL78/G23-128p のデモを実行するときのデバッグログの受信に使います。

DIGILENT Pmod usbuart は以下の URL から購入できます。

https://store.digilentinc.com/pmod-usbuart-usb-to-uart-interface/

4.4　証明書の書き込み

SX-ULPGN に証明書と CA リストを書き込みます。SX-ULPGN へ書き込みを行う証明書データは SharkSSLParseCert バイナリフォーマット、CA リストは SharkSSLPerseCAList バイナリフォーマットに変換しておく必要があります。

以下に、Tera term からの証明書の書き込み手順を示します。

4.4.1　SharkSSL のダウンロード

フォーマット変換はフリーソフトウェア SharkSSL で行うことができます。

https://realtimelogic.com/downloads/sharkssl/

1. 「SharkSSL for Windows」を選択します。ダウンロード、インストールはソフトウェアの指示に従ってください。

4.4.2　証明書データの入手

1. 「AWS の準備」で入手した証明書と秘密鍵を用意します。

4.4.3　CA リスト（Class 2 Root CA）の入手

1. Microsoft Edge -> 設定 -> プライバシー、検索、サービス -> 証明書の管理 -> 証明書 -> 信頼されたルート証明機関 を選択し、「Starfield Class 2 Certification Authority」をエクスポートします。

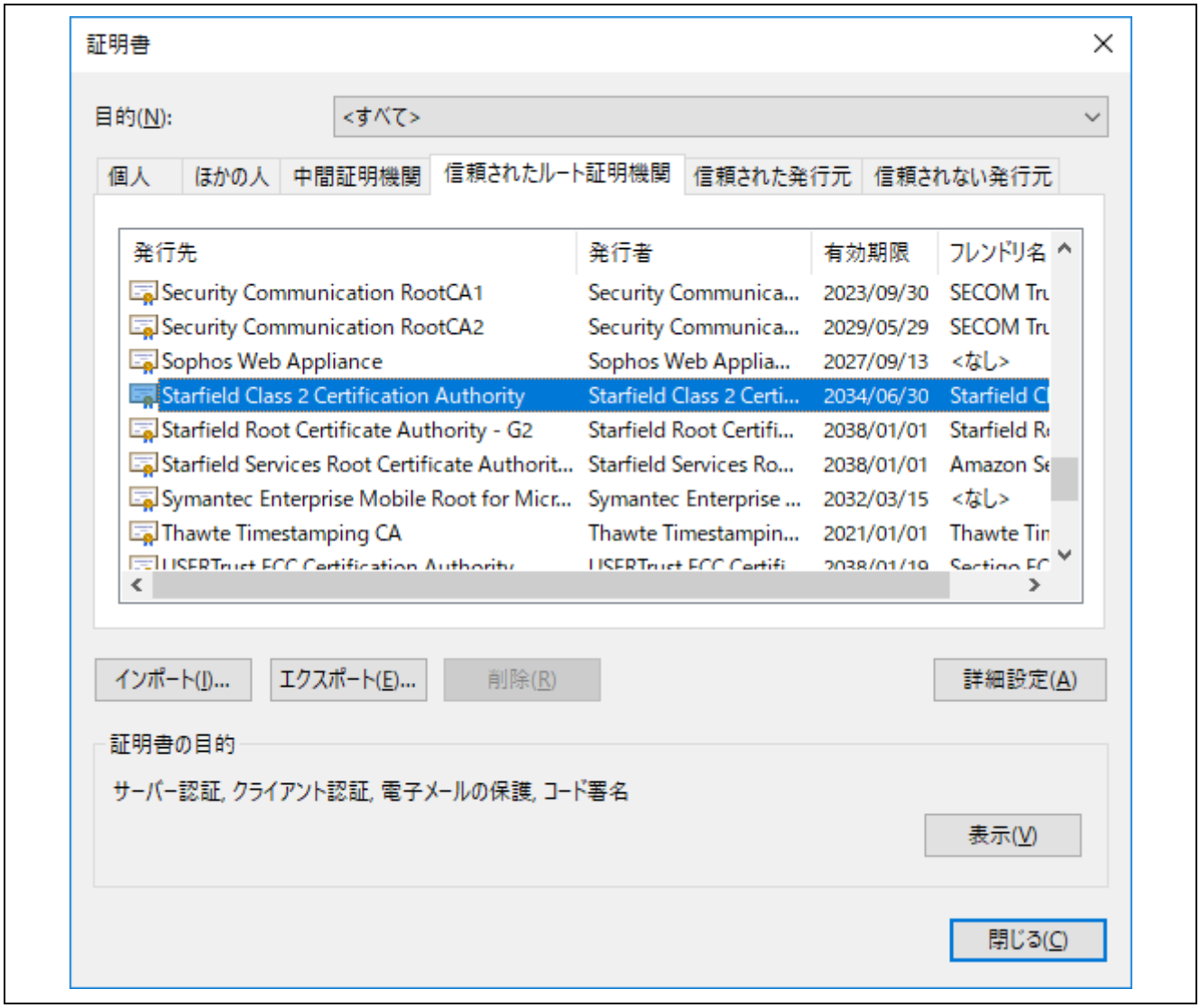

図 4-2　CA リストの入手

2. Base 64 encoded X.509 (.CER)を選択します。

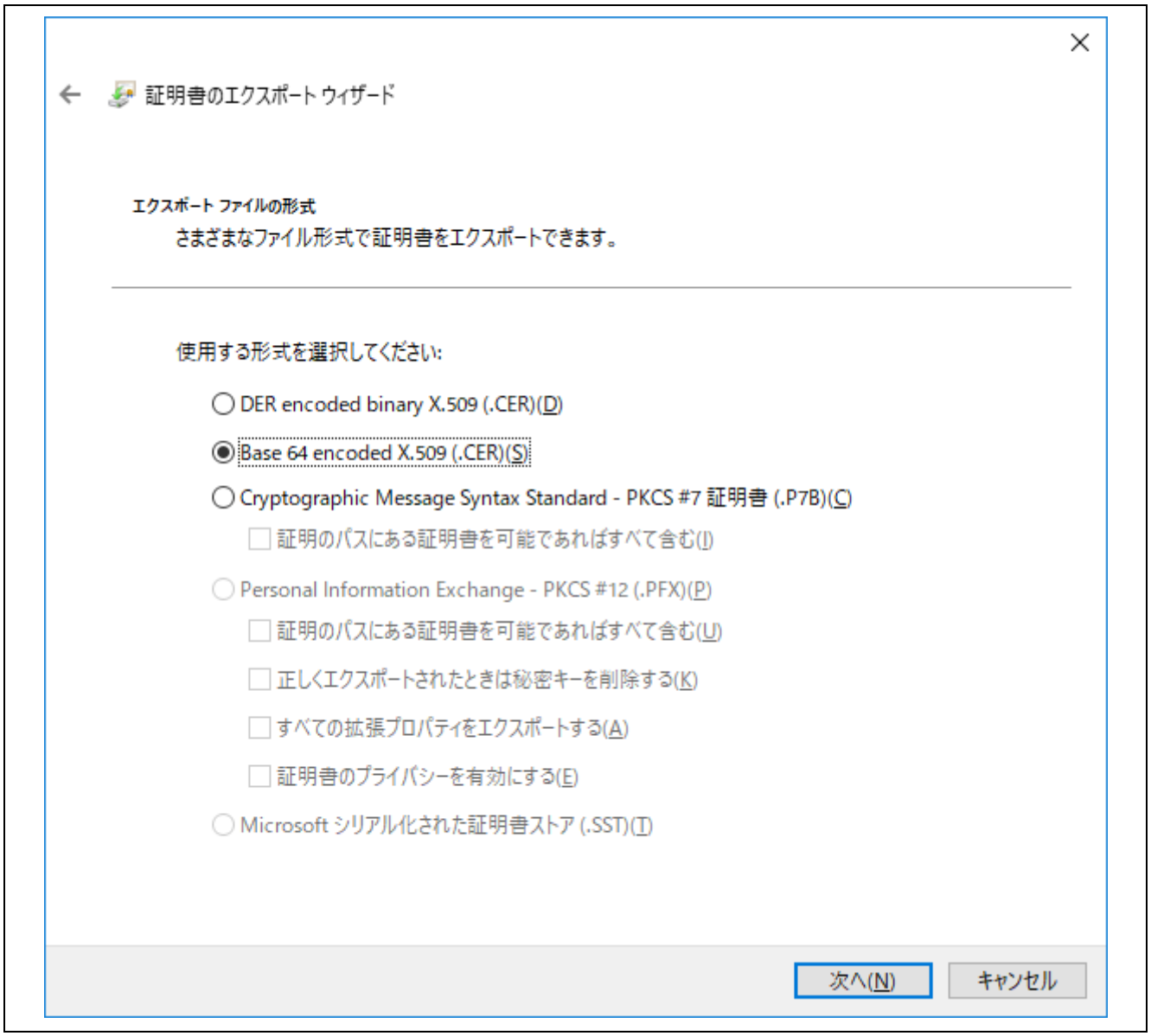

図 4-3　Base 64 encoded X.509 (.CER)を選択

3. 任意のファイル名を入力し、証明書をエクスポートします。

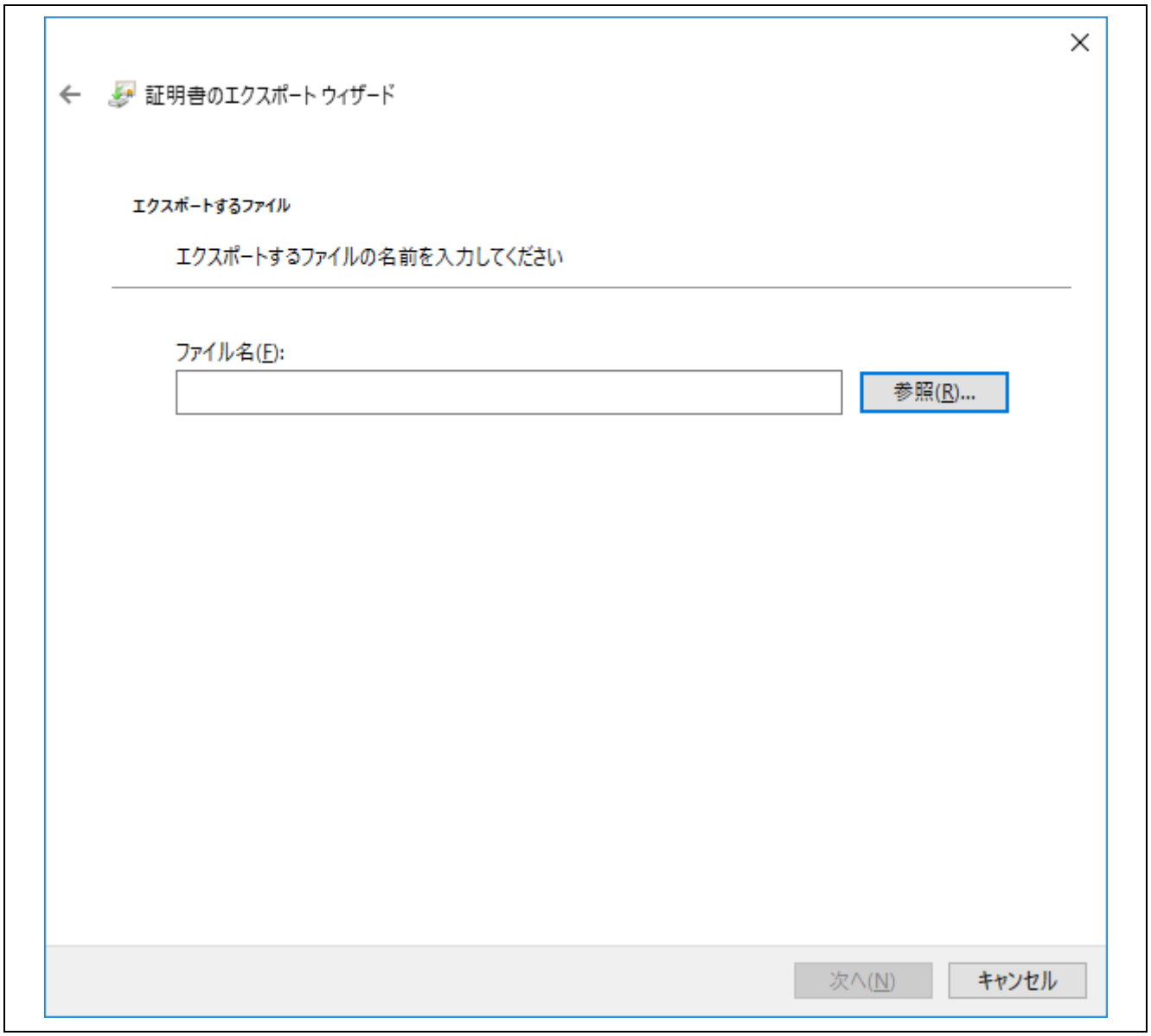

図 4-4　証明書のエクスポート

4.4.4　証明書と秘密鍵を SharkSSL バイナリフォーマットへ変換

1. コマンドプロント上で、以下を実行して証明書と秘密鍵を SharkSSl バイナリフォーマット変換します。

SharkSSLParseCert xxxxx-certificate.pem.crt xxxxx-private.pem.key –b cert1.bin

注：

xxxxx は「3. AWS の準備」で AWS から入手した秘密鍵、デバイス証明書のファイル名にある "d666c26201" のようなハッシュ値の断片です
「cert1」という正確な名前である必要があります

4.4.5　CA リストを SharkSSLPerseCAList バイナリフォーマットへ変換

1. コマンドプロント上で、以下を実行して CA リストを SharkSSLPerseCAList バイナリフォーマット変換します。

SharkSSLParseCAList.exe -b calist1.bin yyyyy.cer

注：

「calist1」という正確な名前である必要があります
yyyyy は図 4-4　証明書のエクスポート にて作成した CA ファイルの名前です

4.4.6　SX-ULPGN への証明書の書き込み

変換した証明書と CA リスト（バイナリファイル）を SX-ULPGN に書き込みます。USB シリアル変換を介して PC と Wi-Fi モジュールの TX,RX 端子を接続し、AT コマンドを用いて書き込みを行います。この際、ボーレートは 115200bps としてください。

以下に、例としてターミナルエミュレータ（Tera Term）を使用して証明書と CA リストを書き込むための設定を示します。

このとき、Tera Term は Version 4.105 以上を使用してください。

[設定タブのシリアルポートの設定]

- ボーレート: 115200bps
- データ: 8 bit
- パリティ: none
- ストップ: 1 bit
- フロー制御: none

[設定タブの端末の設定]

- 改行コード 受信: CR
- 改行コード 送信: CR
- ローカルエコー : チェックを外す

また、以下に、例として DIGILENT Pmod usbuart と SX-ULPGN の接続を示します。

SX-ULPGN 側のコネクタは 2 段あります。DIGILENT Pmod usbuart からの配線は SX-ULPGN の上段に繋いでください。

- DIGILENT Pmod usbuart のジャンパ VCC、SYS をショート
  (DIGILENT Pmod usbuart から SX-ULPGN に電源供給)
- DIGILENT Pmod usbuart 2pin (RxD) と SX-ULPGN 3pin (TxD)
- DIGILENT Pmod usbuart 3pin (TxD) と SX-ULPGN 2pin (RxD)
- DIGILENT Pmod usbuart 5pin (GND) と SX-ULPGN 5pin (GND)
- DIGILENT Pmod usbuart 6pin (VCC) と SX-ULPGN 6pin (VCC)

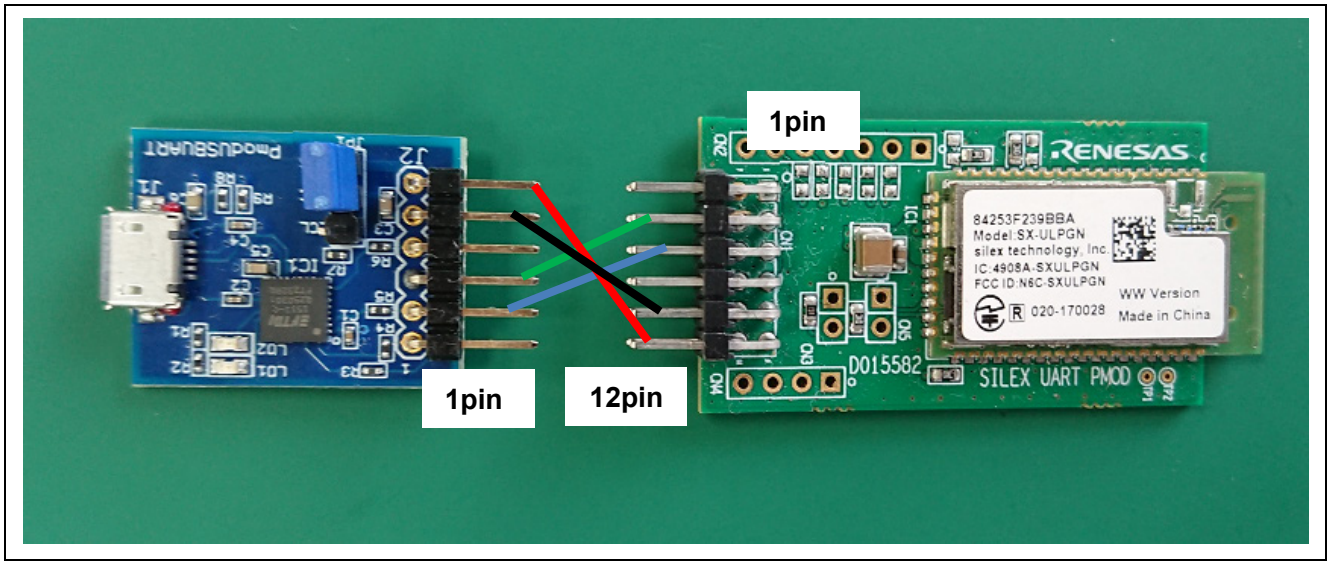

図 4-5　DIGILENT Pmod usbuart と SX-ULPGN の接続

以下に、ターミナルエミュレータ（Tera Term）を使った証明書の登録方法を示します。

1. 以下のコマンドを実行します。
   ATNSSLCERT= cert1.crt,<変換した証明書のバイナリファイルサイズ>
   例：*ATNSSLCERT=cert1.crt,1768*

2. 30 秒以内に、Tera Term のファイル転送から「証明書と秘密鍵を SharkSSL バイナリフォーマットへ変換」で変換したバイナリファイルを送信します。
   ※この時、オプションのバイナリにチェックを入れます。
   ※PC 上のファイル名の拡張子は *.bin であることに注意してください。

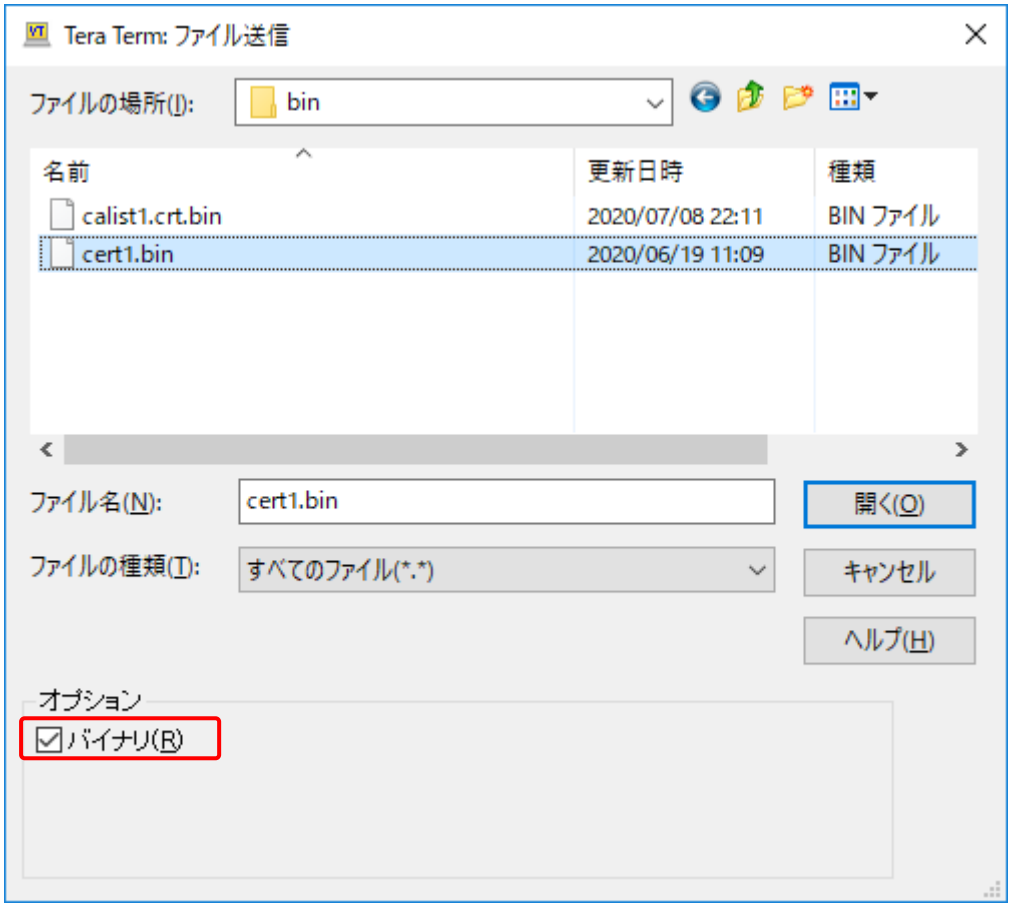

図 4-6　証明書の登録

3. 以下のコマンドを実行します。

   ATNSSLCERT= calist1.crt,<変換した CA リストのバイナリファイルサイズ>
   例：*ATNSSLCERT=calist1.crt,1059*

4. 30 秒以内に、Tera Term のファイル転送から「CA リストを SharkSSLPerseCAList バイナリフォーマットへ変換」で変換したバイナリファイルを送信します。
   ※オプションのバイナリにチェックを入れます。

5.　「*ATNSSLCERT=?*」 コマンドを実行し、以下が表示されることを確認します。

- calist1.crt
- cert1.crt

補足：もし誤って証明書の登録をした場合、「*ATNSSLCERT=ファイル名,0*」とコマンドを実行することで、登録した証明書を削除することができます。

4.4.7　SX-ULPGN の接続

RL78/G23-128p Fast Prototyping Board に SX-ULPGN を接続します。SX-ULPGN は PMOD1 に接続します。

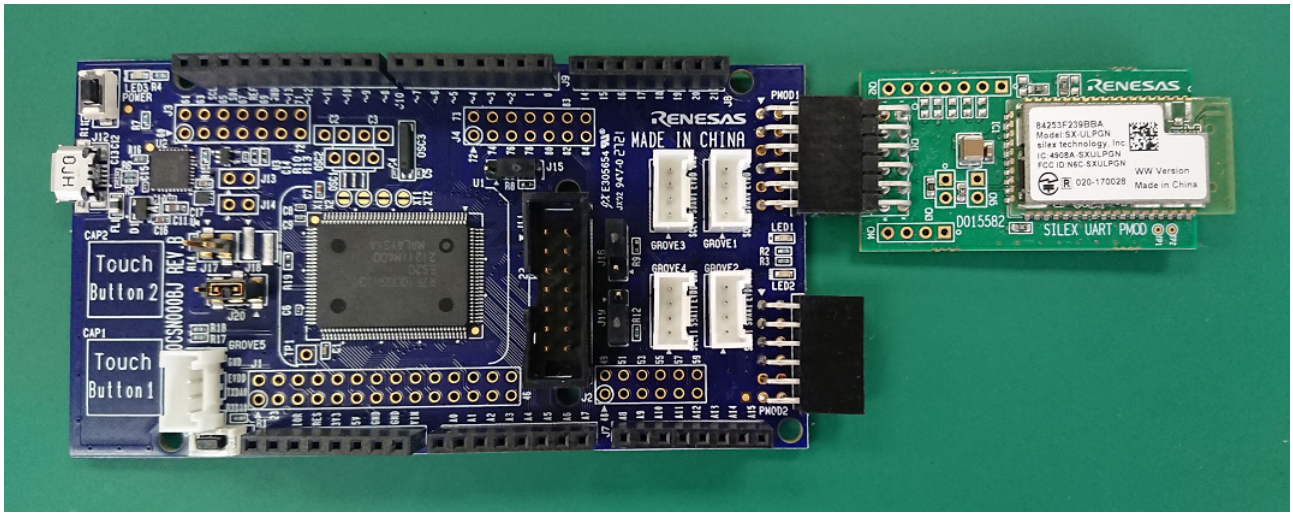

図 4-7　RL78/G23-128p Fast Prototyping Board に SX-ULPGN を接続

4.5　デバッグログ受信のための準備

デモは、SCI ポートを介してデバッグログを出力します。 デバッグログを確認したい場合は、ターミナルエミュレータ（Tera Term 等）を SCI ドライバで使用しているシリアルポートに接続します。

以下に、例として DIGILENT Pmod usbuart と RL78/G23-128p Fast Prototyping Board の接続を示します。

DIGILENT Pmod usbuart は PMOD2 に接続します。

RL78/G23-128p Fast Prototyping Board は PC から USB ケーブルを介して電源供給されているため、DIGILENT Pmod usbuart からの電源供給は不要です。

（DEGILENT Pmod usbuart のジャンパを LCL、VCC ショートに設定）

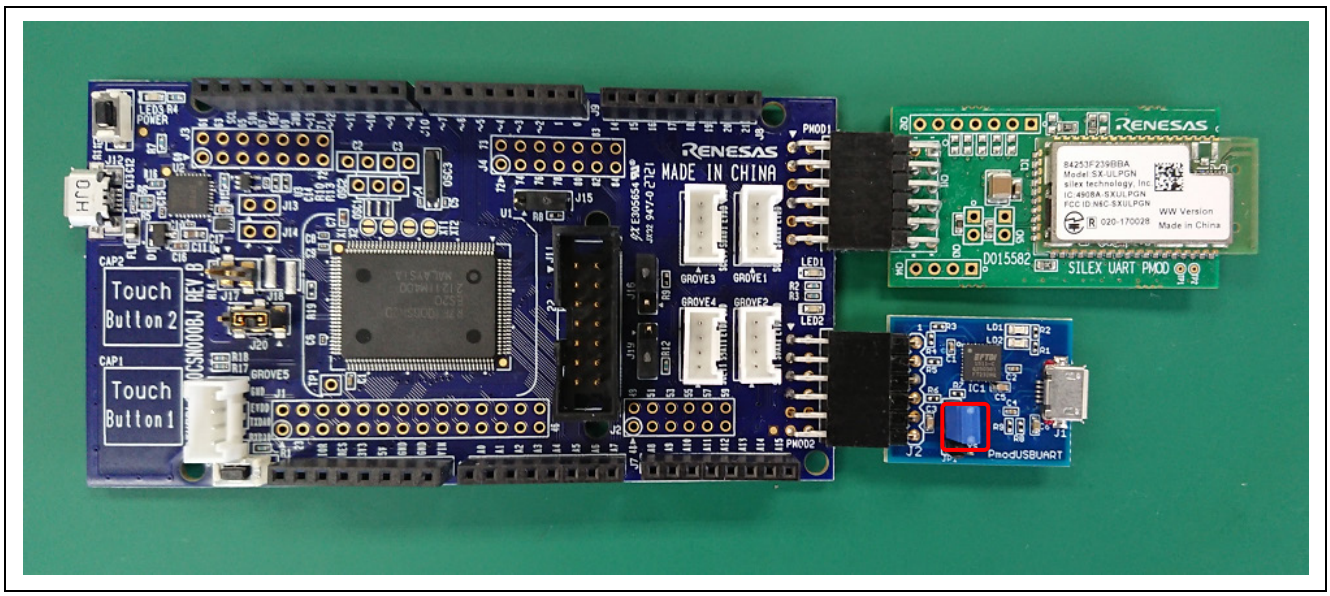

図 4-8　DIGILENT Pmod usbuart と RL78/G23-128p Fast Prototyping Board の接続

デバッグログの受信に Tera Term を使用する場合、Tera Term は Version 4.105 以上を使用してください。

以下に、Tera Term の設定を示します。

[設定タブのシリアルポートの設定]

- ボーレート: 115200bps
- データ: 8 bit
- パリティ: none
- ストップ: 1 bit
- フロー制御: none

[設定タブの端末の設定]

- 改行コード 受信: CR
- 改行コード 送信: CR
- ローカルエコー : チェックを外す

5.　ビルドと実行

上記すべての設定を実行した後、以下の手順でデモをビルドおよび実行します。

1. Project Explorer のプロジェクトを右クリックし、「ビルド」を選択します。
2. メニューより、[実行] → [デバッグの構成]を選択します。
3. Renesas GDB Hardware Debugging を拡張し、aws_demos HardwareDebug を選択します。

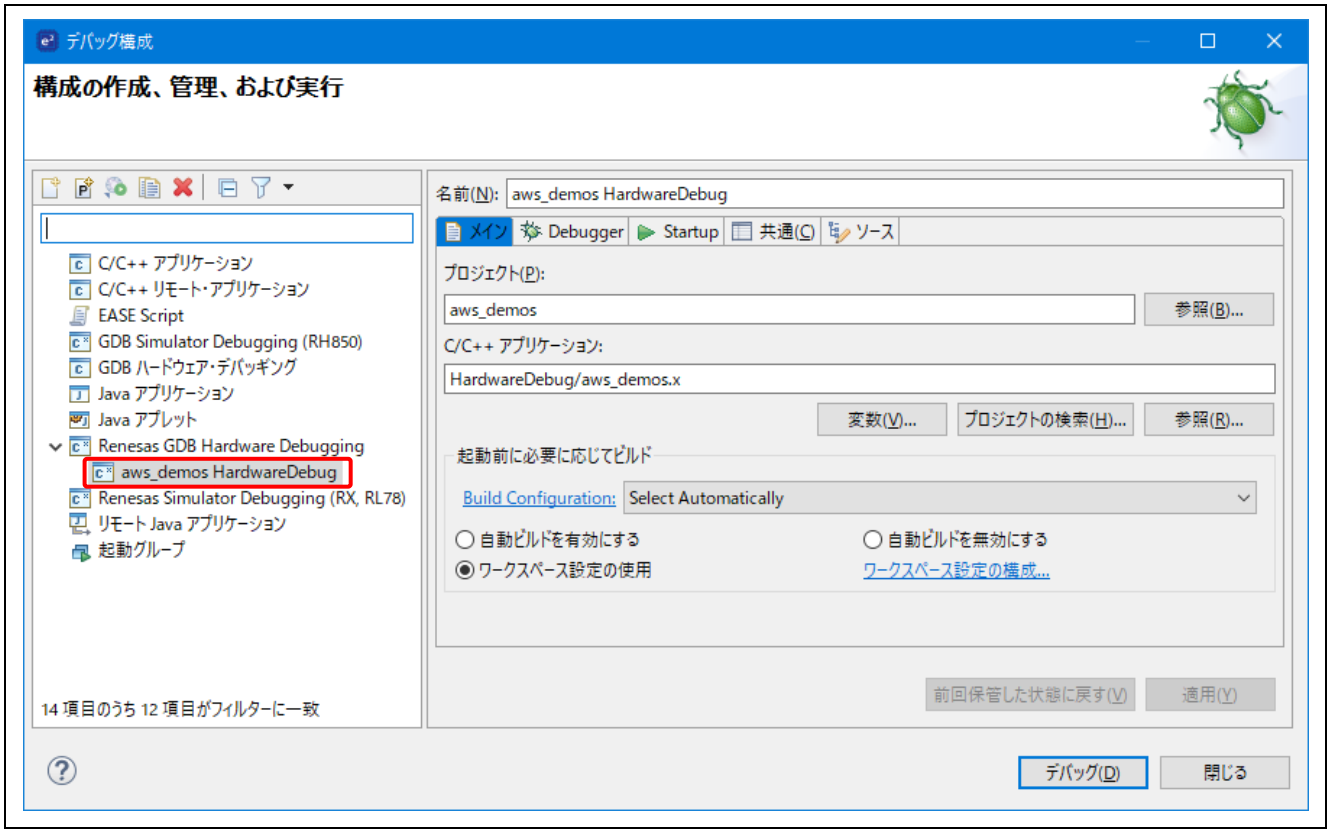

図 5-1　起動設定を選択

4. Debugger タブ→Connection Settings タブの順に選択します。接続設定が正しいか確認してください。

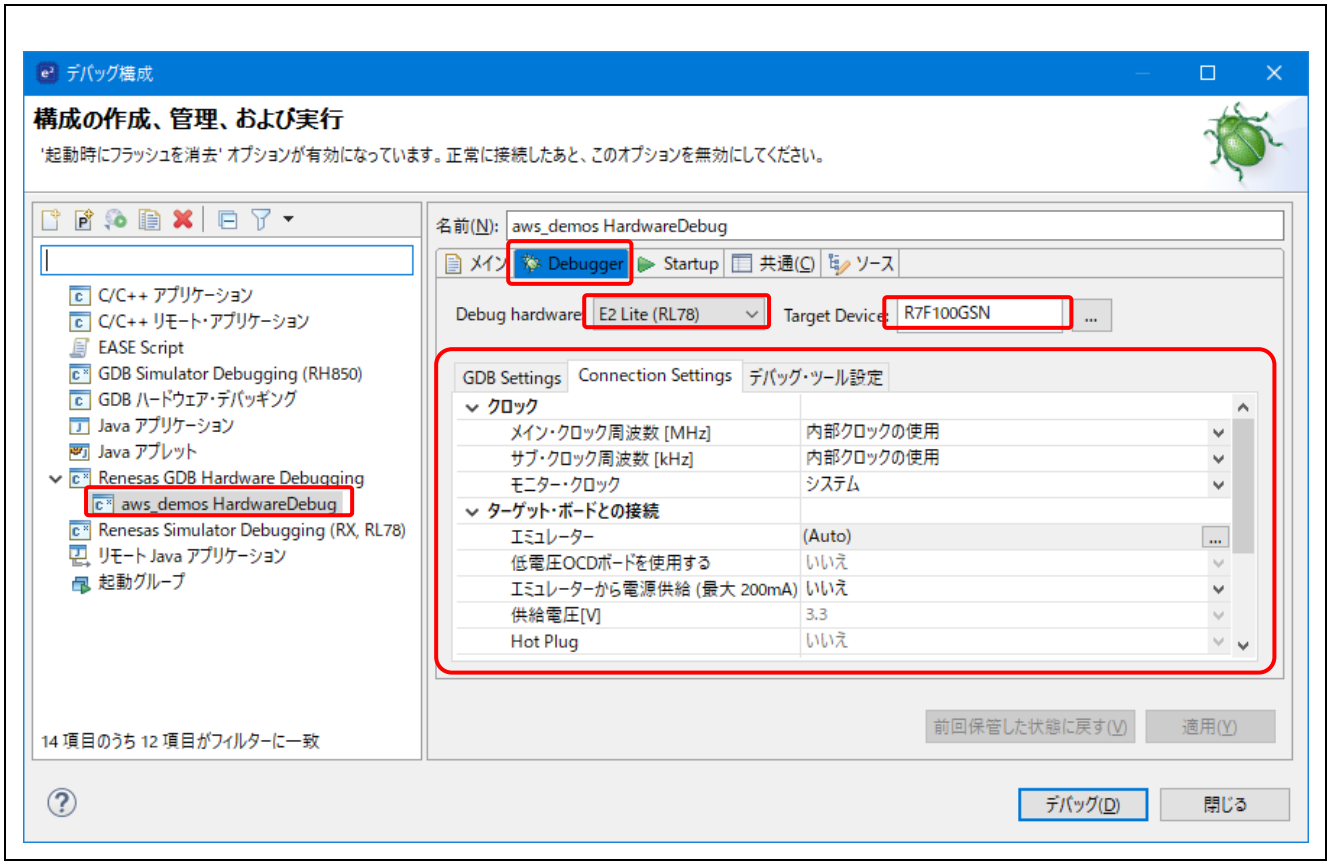

図 5-2　ハードウェアデバッグ設定

5. デバッグを選択して、ご使用のボードにコードをダウンロードし、デバッグを開始します。
6. e² studio から「デバッグパースペクティブ」への変更を求められたら、 [はい]を選択します。
7. コードをボードにダウンロードした後、[再開]を選択し、メイン関数の最初の行までコードを実行します。再度[再開]を選択し残りのコードを実行します。
8. ターミナルエミュレータに表示されたデバッグログを確認します。
9. AWS コンソールのメッセージを確認します。

6.　AWS IoT コンソールのデモ動作確認

このデモアプリケーションは、Amazon FreeRTOS MQTT ライブラリを使用して AWS クラウドに接続し、AWS IoT MQTT ブローカーの MQTT トピックに定期的にメッセージを発行します。

以下はデモにより送信されたメッセージを確認するための設定です。

1. AWS IoT コンソールにサインインします。
2. ナビゲーションウィンドウで、[Test]を選択し MQTT クライアントを開きます。
3. [トピックをサブスクライブする]タブを選択し、トピックフィルターへ（<IoT モノ名>/#）と入力します。
   ※ <IoT モノ名>：「AWS の準備」の中で「デバイスを AWS IoT に登録する」で登録したモノの名前
4. AWS Cloud に送信されたメッセージを確認できます。

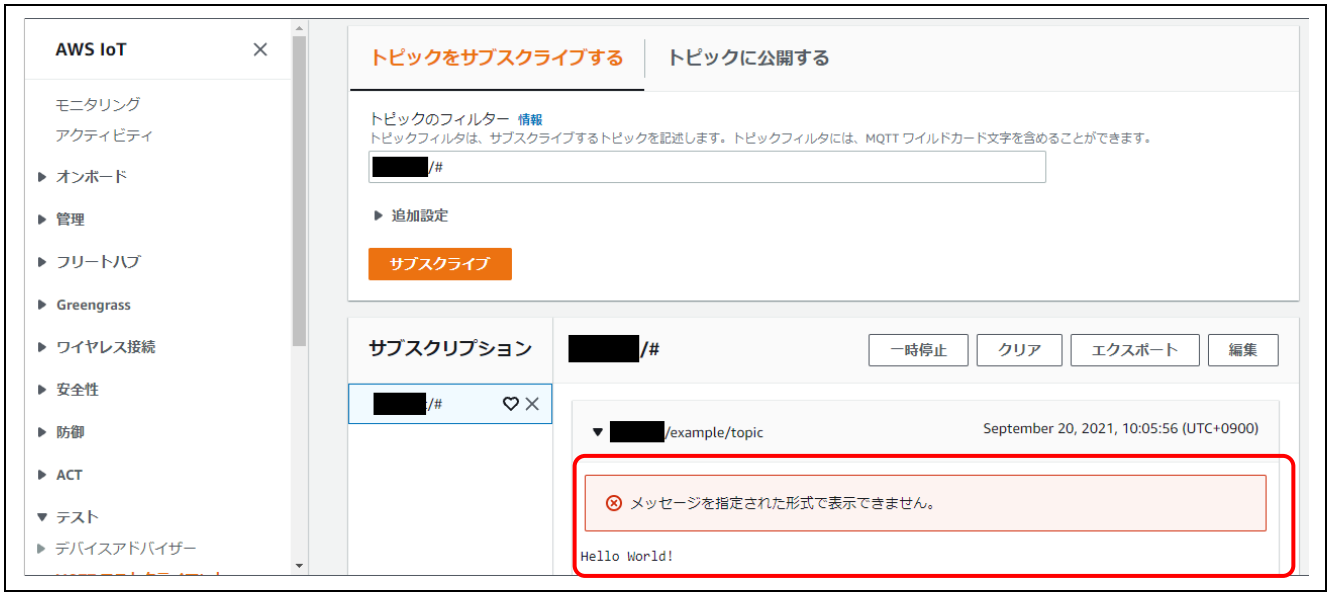

図 6-1　デモにより送信されたメッセージ

7.　付録

7.1　ドライバのバージョンアップ方法について

デモプロジェクトのドライバをバージョンアップする方法を紹介します。

アプリケーションノート「RL78/G23 RL78/G23-128p Fast Prototyping Board で FreeRTOS を用いて Amazon Web Services でセンサー情報を可視化する方法」（R20AN0660JJxxxx）の「付録」章をご参考ください。

ウェブサイトおよびサポート

AWS Amazon FreeRTOS forum: http://forums.aws.amazon.com

Renesas Amazon FreeRTOS GitHub: https://github.com/renesas/amazon-freertos

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Oct.15.21	-	初版発行
1.01	Dec.01.21	-	誤字修正 RL78/G23 → RL78/G23-128p
		1	誤字修正 RL78/G14 → RL78/G23
		7	RL78/G23-128p Fast Prototyping Board の電源を 3.3V に設定する旨を追記
		20	章を追加 付録 - ドライバの追加方法について

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、脆弱性問題に起因し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といたします。
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

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/

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。

© 2021 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.