Bluetooth® Low Energyで IoTを体験しよう

セミナーテキスト

2020年12月2日　　MCP-AA-20-0134

ルネサス エレクトロニクス株式会社
ＩｏＴ・インフラ事業本部
コア技術開発統括部
無線技術部

ＩｏＴ・インフラ事業本部
汎用ＭＣＵ事業部
汎用ＭＣＵプロダクトマーケティング部

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

目次

※ Android は Google LLC の商標です。

※ Bluetooth® のワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG,Inc. が所有する登録商標であり、ルネサス エレクトロニクス株式会社はこれらのマークをライセンスに基づいて使用しています。その他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。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

目的

- RL78/G14 Fast Prototyping Boardと、RL78/G1D BLE Module Expansion Boardを使用して、Bluetooth® Low Energyの動作を体験していただくことで、Bluetooth® Low Energy 無線通信の導入に必要な基礎知識を習得することができます。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

準備（1）

■ スマートフォンにGATTBrowserをインストールしてください。

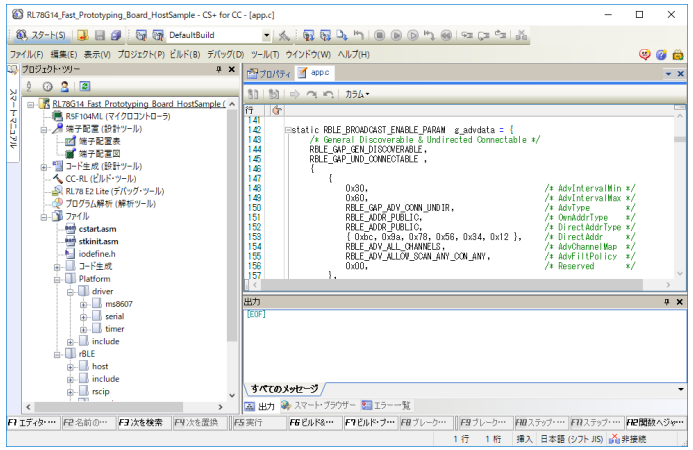
GET IT ON Google Play

Download on the App Store

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

準備（2）

■ PCにCS+とRL78ファミリ用Cコンパイラパッケージをインストールしてください。



下記URLから「RL78ファミリ用Cコンパイラパッケージ（統合開発環境つき）」をダウンロードすることができます。

https://www.renesas.com/software-tool/c-compiler-package-rl78-family

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

準備（3）

- 「Bluetooth® Low Energy プロトコルスタック Fast Prototyping Board ホストサンプル 」(R01AN4834)
  のアプリケーションノートに入っているプログラムを使用します。
  https://www.renesas.com/jp/ja/document/scd/1285966

  ダウンロードした圧縮ファイルを任意の場所に解凍してください。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

環境

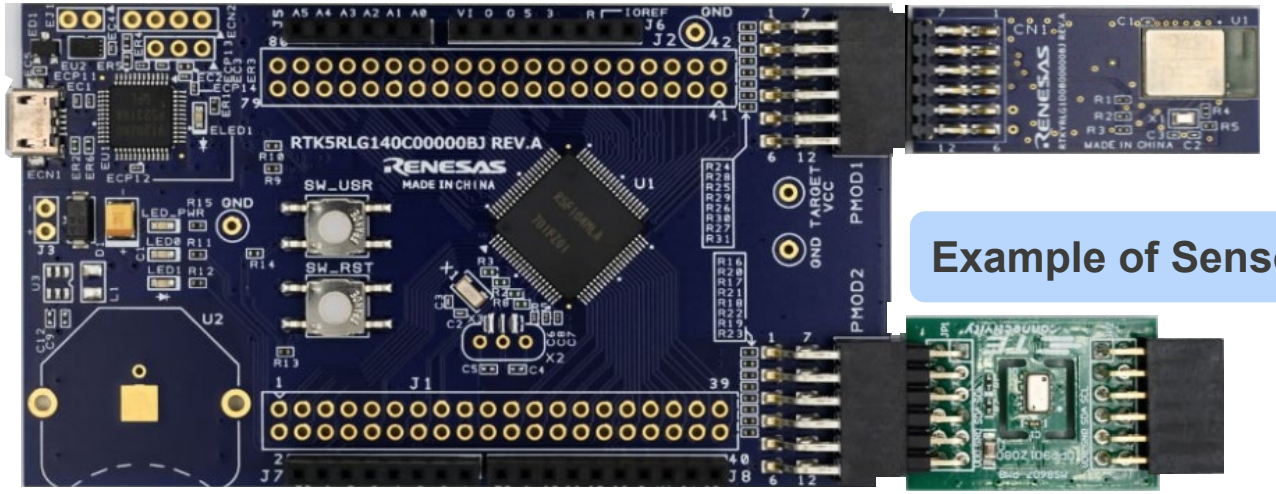
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

使用する評価ボード

A) RL78/G14 Fast Prototyping Board (RTK5RLG140C00000BJ)
※以降、「RL78/G14 FPB」と記載します。

B) RL78/G1D BLE Module Expansion Board (RTKYRLG1D0B00000BJ)
※以降、「RL78/G1D Module」と記載します。



Example of Sensor

A) RL78/G14 Fast Prototyping Board (RL78/G14 FPB)
https://www.renesas.com/rl78g14-fast-prototyping-board

B) RL78/G1D BLE Module Expansion Board (RL78/G1D Module)
https://www.renesas.com/RTKYRLG1D0B00000BJ

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

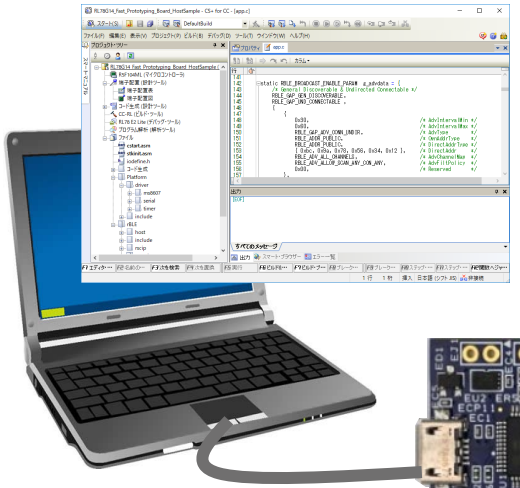
機器の構成

A) PCでCS+を実行して、プログラムのダウンロードや実行を行います。

B) RL78/G14 FPBは、RL78/G1D Moduleを制御します。
RL78/G1D Moduleは、スマートフォンとBluetooth Low Energyで通信します。
Sensorは、温度、気圧、湿度を測定します。

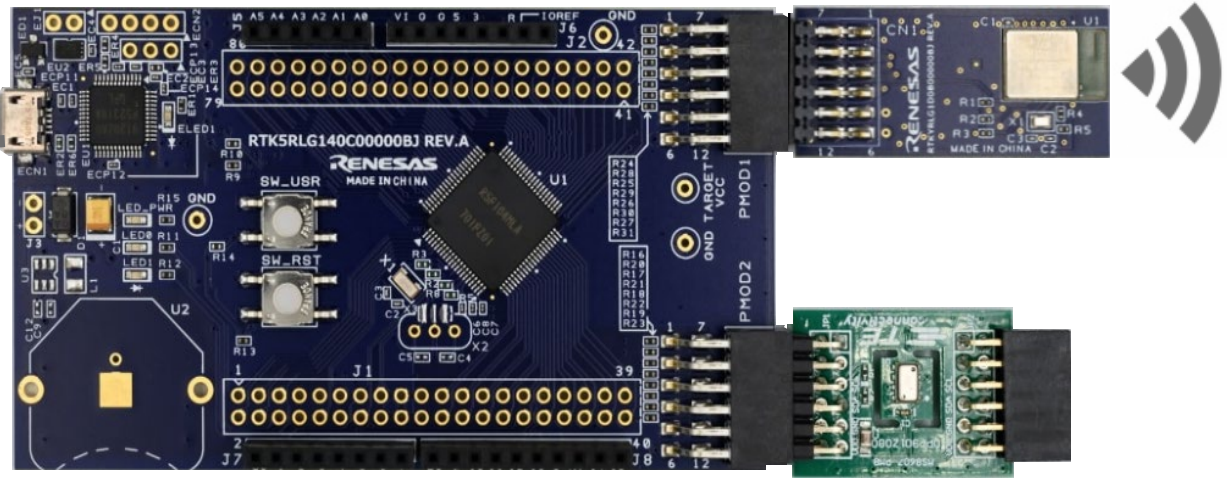
C) スマートフォンは、RL78/G1D ModuleとBluetooth Low Energyで通信して
Sensorの測定結果を表示します。

A) PC
統合開発環境 CS+



USB
- 電源供給
- プログラムのダウンロードや実行

B) 評価ボード
RL78/G14 FPB ＋ RL78/G1D Module + Sensor



C) スマートフォン
Android™ または iOS端末

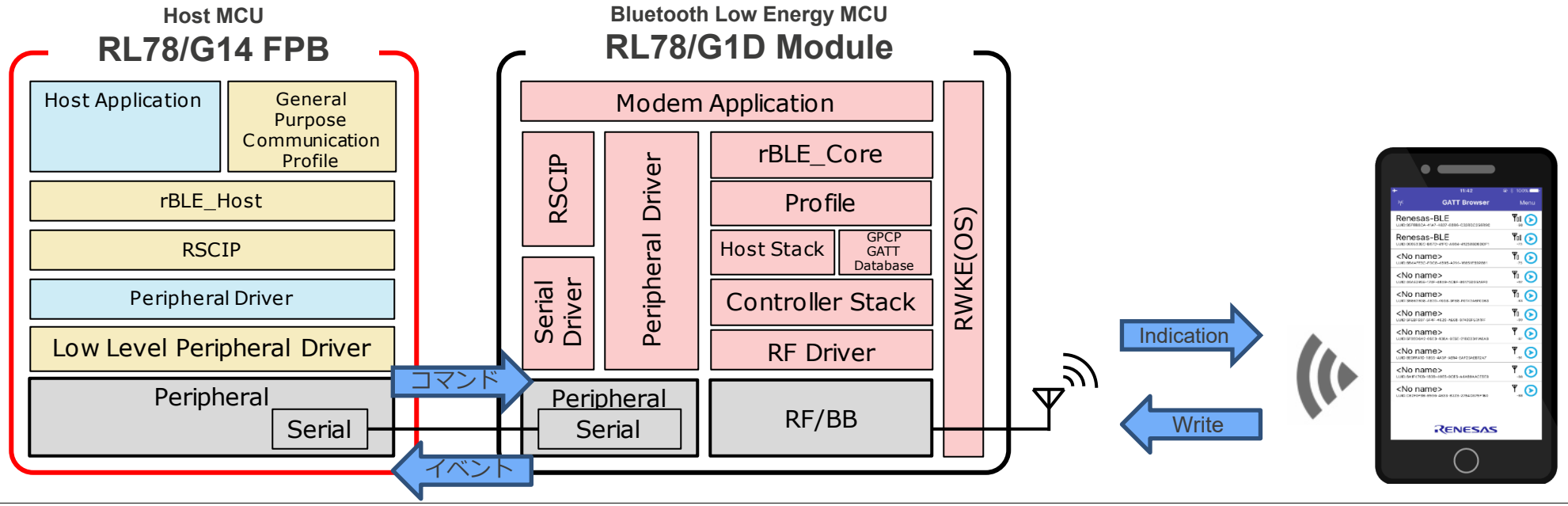
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

BLEプロトコルスタック構成

- BLEプロトコルスタックにはユーザアプリケーションに応じた2つの構成があります。
  1. **組み込み構成：**RL78/G1D単体で動作します。
  2. **モデム構成：**Host MCUからBluetooth Low Energy MCUを制御します。

本資料では、BLEプロトコルスタックのモデム構成を使います。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

モデム構成説明

■ モデム構成ソフトウェア

Host MCUソフトウェア

ソフトウェア	機能	ソフトウェア開発
Host Application	rBLE の初期化 rBLE コマンドの実行スケジューリング rBLE イベントコールバックの登録	コーディングが必要
General Purpose Communication Profile (GPCP)	GATT API を使用した独自プロファイル	コーディングが不要 (ソースコード提供) 注1
rBLE_Host	rBLE API 提供 イベントコールバックの実行	コーディングが不要 (ソースコード提供) 注1
RSCIP	シリアル通信プロトコルの制御	コーディングが不要 (ソースコード提供) 注1
Peripheral Driver	Host MCU 周辺機能の制御	コーディングが必要
Low Level Peripheral Driver	Host MCU 周辺機能のプリミティブな制御	コーディングが不要 (ツール自動生成) 注2

【注】 1. ソフトウェア開発用コードファイルは BLE プロトコルスタックが提供。
2. ソフトウェア開発用コードファイルはコード生成ツールが自動生成。

Bluetooth Low Energy MCUソフトウェア

ソフトウェア	機能	ソフトウェア開発
Host Application	rBLE の初期化 rBLE コマンドの実行スケジューリング rBLE イベントコールバックの登録	コーディングが必要
General Purpose Communication Profile (GPCP)	GATT API を使用した独自プロファイル	コーディングが不要 (ソースコード提供) 注1
rBLE_Host	rBLE API 提供 イベントコールバックの実行	コーディングが不要 (ソースコード提供) 注1
RSCIP	シリアル通信プロトコルの制御	コーディングが不要 (ソースコード提供) 注1
Peripheral Driver	Host MCU 周辺機能の制御	コーディングが必要
Low Level Peripheral Driver	Host MCU 周辺機能のプリミティブな制御	コーディングが不要 (ツール自動生成) 注2

【注】 1. ソフトウェア開発用コードファイルは BLE プロトコルスタックが提供。
2. ソフトウェア開発用コードファイルはコード生成ツールが自動生成。

RL78/G1D Module搭載製品(RY7011)をご使用の場合、動作確認用ファームウェアが書き込まれていますのでソフトウェアのコーディングは必要ありません。

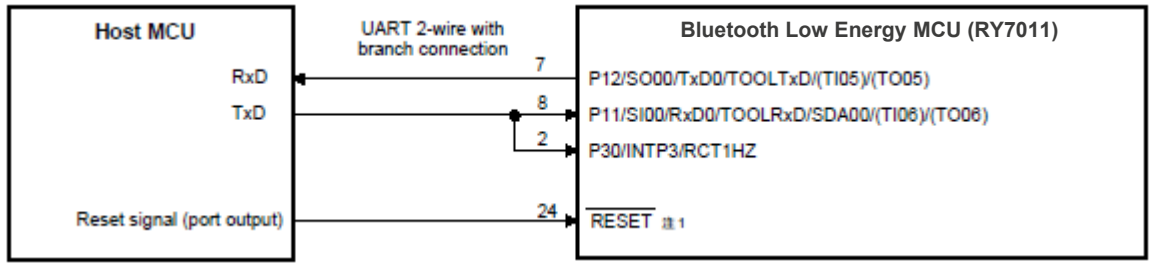
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

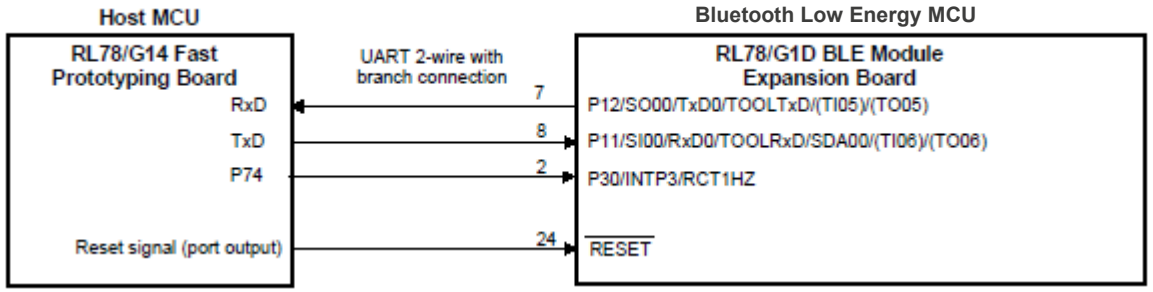
RL78/G14 FPB と RL78/G1D MODULEのシリアル接続方式

- UART 2線分岐接続方式を使います。

1. Host MCUと、Bluetooth Low Energy MCUの接続。



2. Host MCU(RL78/G14 Fast Prototyping Board)と、Bluetooth Low Energy MCU(RL78/G1D Module Expansion Board)の接続。



※ 2つのボードはPmod™インタフェースで接続されているためHost MCUのTxDラインを分岐してRY7011の2ピンへ入力することができません。代わりにHost MCUのポート機能でRY7011の2ピンへLowレベルを入力することにより、疑似的にUART 2線分岐接続方式で通信できるようになります。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

プログラムのダウンロード

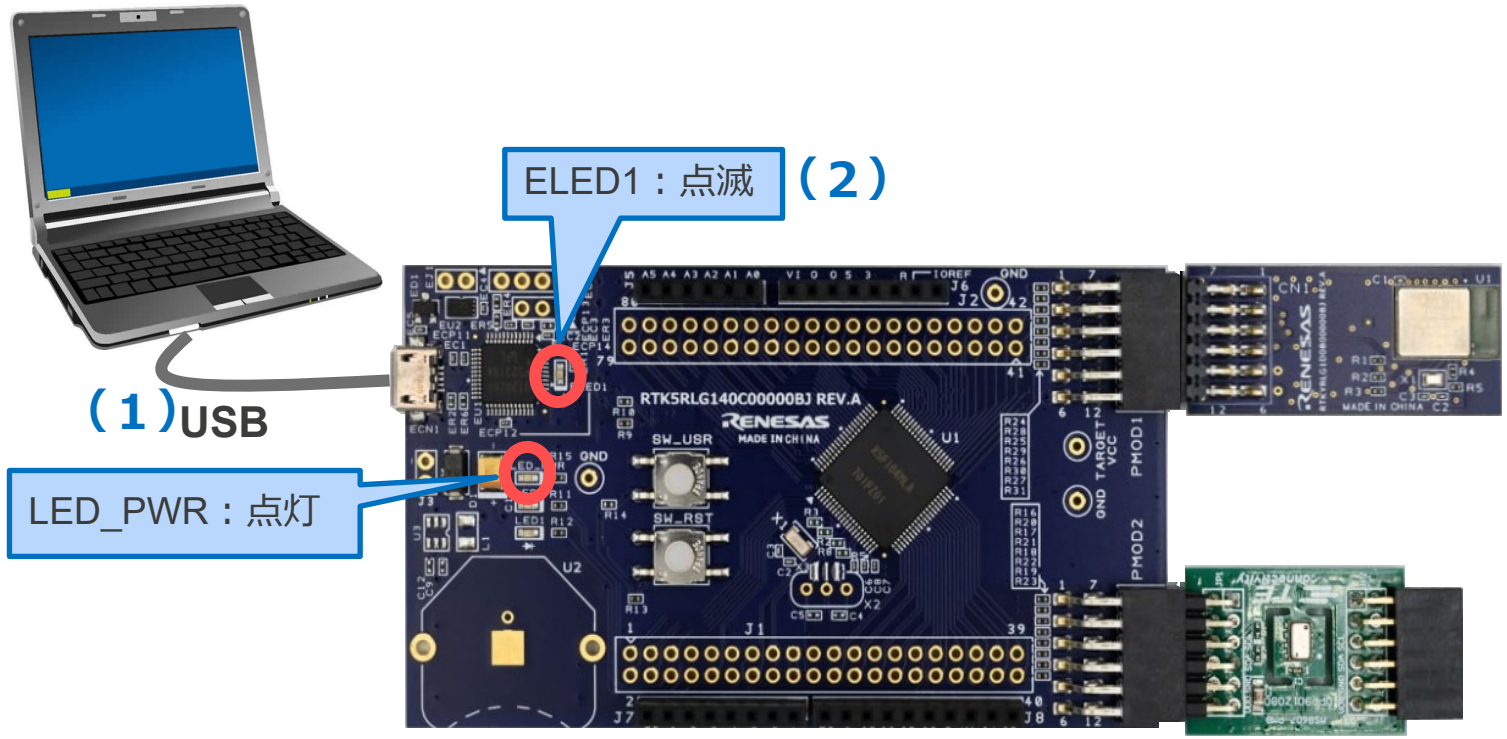
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

RL78/G14 FPBとPCをUSBケーブルで接続

■ CS+でコンパイルしたプログラムを、RL78/G14 FPBにダウンロードします。

1. RL78/G14 FPBとPCをUSBケーブルで接続してください。
2. ELED1が点滅、LED_PWRが点灯します。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

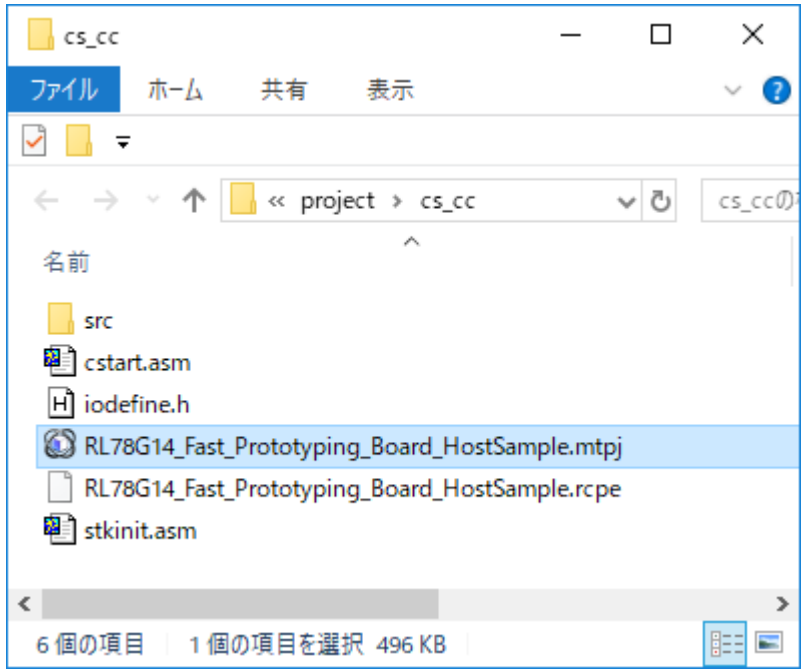
CS+でプロジェクトを開く

3. 「Bluetooth® Low Energy プロトコルスタック Fast Prototyping Board ホストサンプル 」(R01AN4834)の圧縮ファイルを解凍し、下記フォルダを開きます。
   RL78G14_Fast_Prototyping_Board_HostSample¥project¥cs_cc
4. プロジェクト
   RL78G14_Fast_Prototyping_Board_HostSample.mtpjをダブルクリックしCS+を起動します。

RL78/G14 FPBには、E2エミュレータLite相当のエミュレータサーキットが搭載されていますので、デバッグ・ツールはRL78 E2 Liteに設定しています。

（3）RL78G14_Fast_Prototyping_Board_HostSample¥project¥cs_cc

（4）

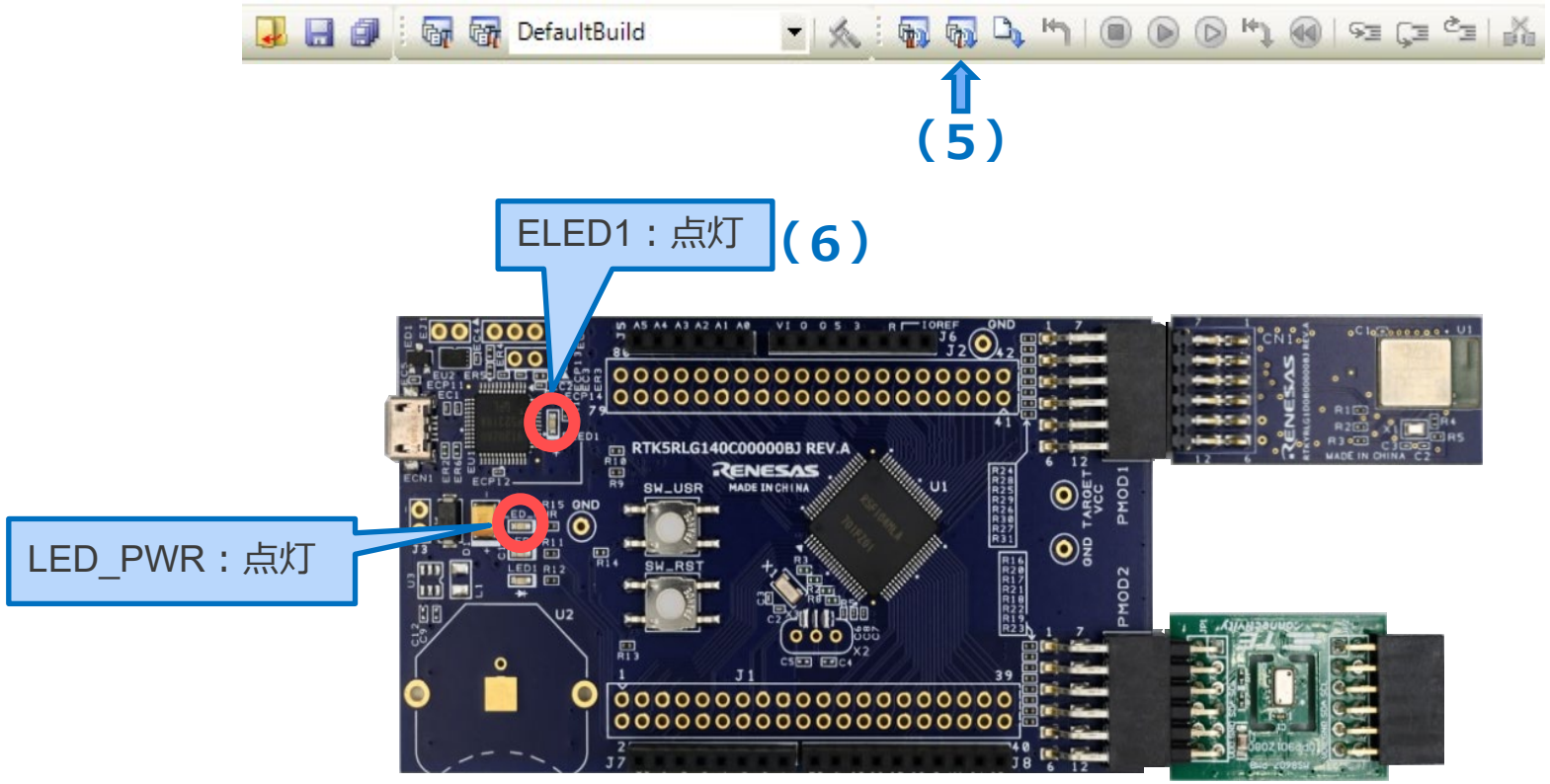


© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

プログラムのダウンロード

5. プログラムをビルドし、RL78/G14 FPBにプログラムをダウンロードします。
6. ELED1が点灯、LED_PWRが点灯します。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

プログラムの解説

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

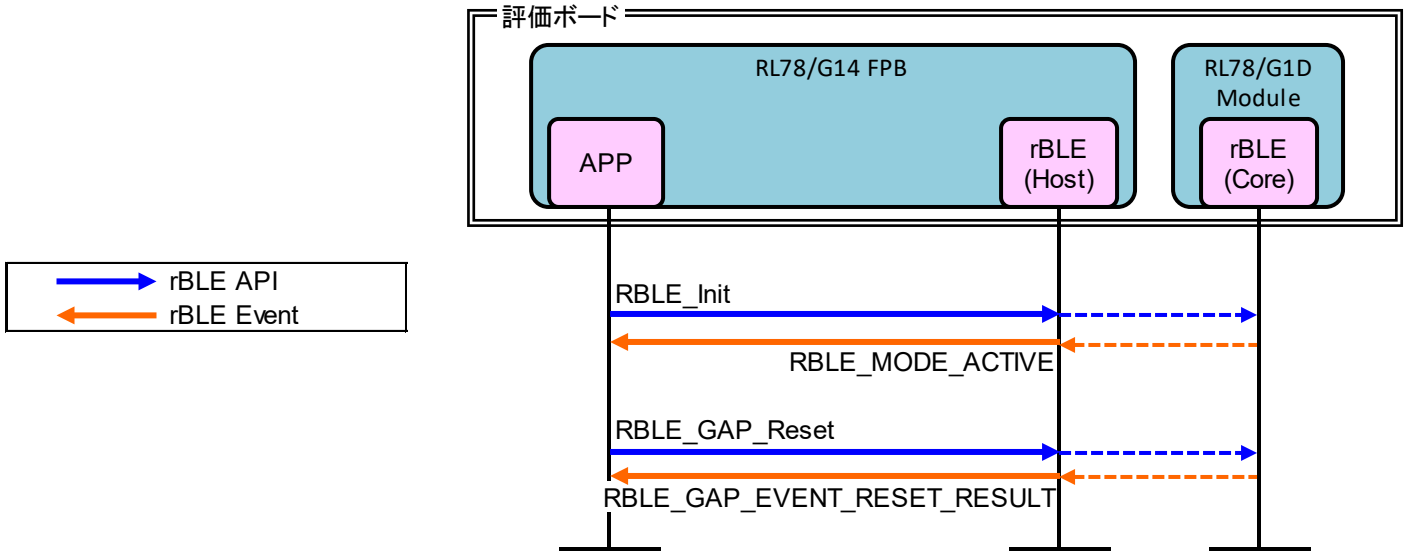
BLEプロトコルスタックの rBLE API と rBLEイベント

■ rBLE API

- Bluetooth Low Energy通信に必要な機能を実行するするためのAPIです。アプリケーションからrBLE APIを呼び出すことで BLEプロトコルスタックの機能を呼び出しBluetooth Low Energy通信を行うことができます。

■ rBLE イベント

- BLEプロトコルスタックの各機能の実行結果が通知されます。rBLEイベントは、rBLE APIの実行結果によるイベント通知や、Bluetooth Low Energy通信で発生したイベント通知があります。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

モデム構成におけるHost MCUプログラムの動作

■ 周辺機能初期化

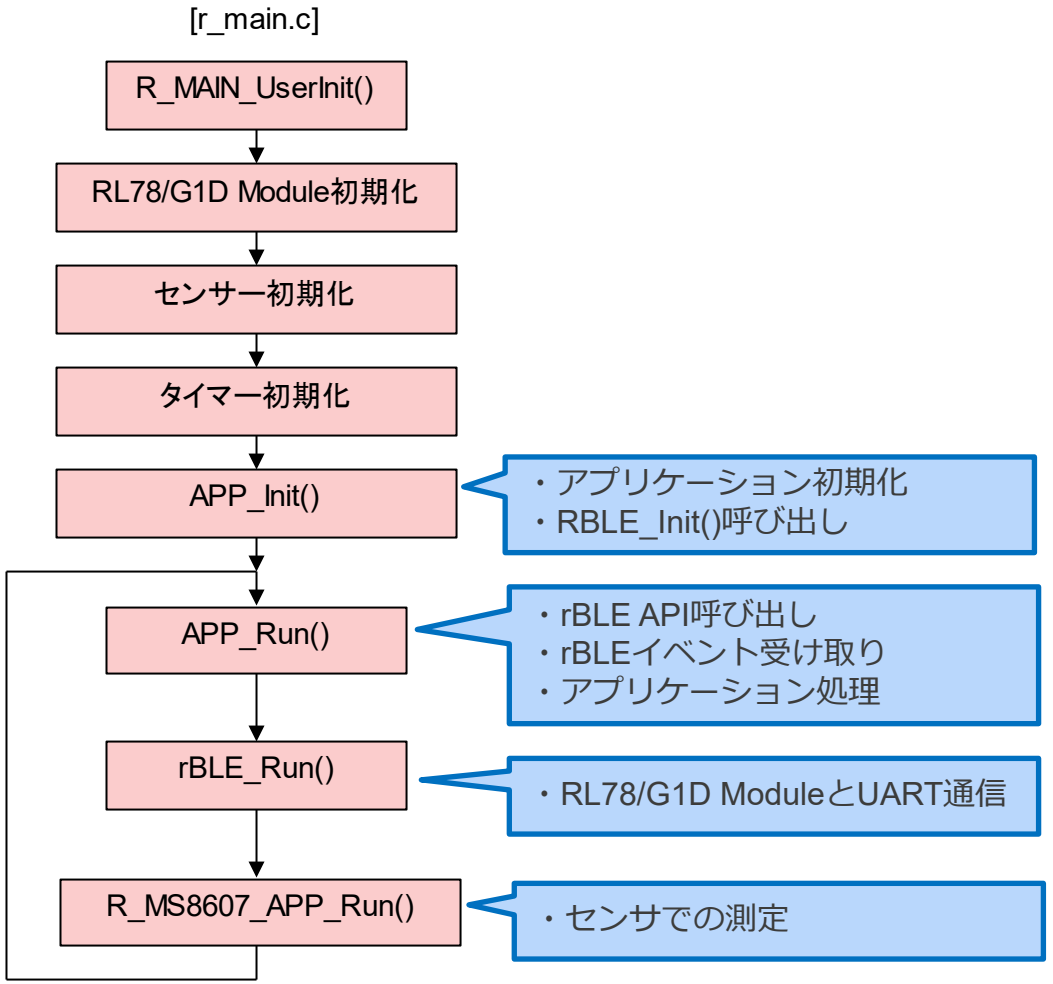
- 周辺機能の初期化を順番に行います。

■ アプリケーション初期化

- APP_Init()は、RBLE_Init()を呼び出しrBLE APIやrBLEイベントを使用できるようにします。

■ メインループ

- APP_Run()は、Bluetooth Low Energy通信に必要なrBLE APIの呼び出しやrBLEイベントの受け取りと、アプリケーション処理をシーケンシャルに実行します。
- rBLE_Run()は、UARTでRL78/G1D Moduleと通信します。rBLE APIやrBLEイベントは、RL78/G1D ModuleとUARTで通信できるように各APIやイベントに対応したパケット形式に変換されて通信します。
- R_MS8607_APP_Run()は、センサで測定したデータを取得します。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

rBLEイベントの受け取り方

■ rBLEイベントの受け取り

- rBLEイベントはコールバック関数で受け取ります。BLEプロトコルスタックからrBLEイベントを受け取るためには、コールバック関数の準備と登録を行います。
- 以下の例は、RBLE_GAP_Reset APIでGAPとSMのコールバック関数の登録、GAPコールバック関数(APP_GAP_CallBack)でブロードキャスト(アドバタイズ)とコネクションのrBLEイベントを受け取るコードを示しています。

[app.c]から抜粋

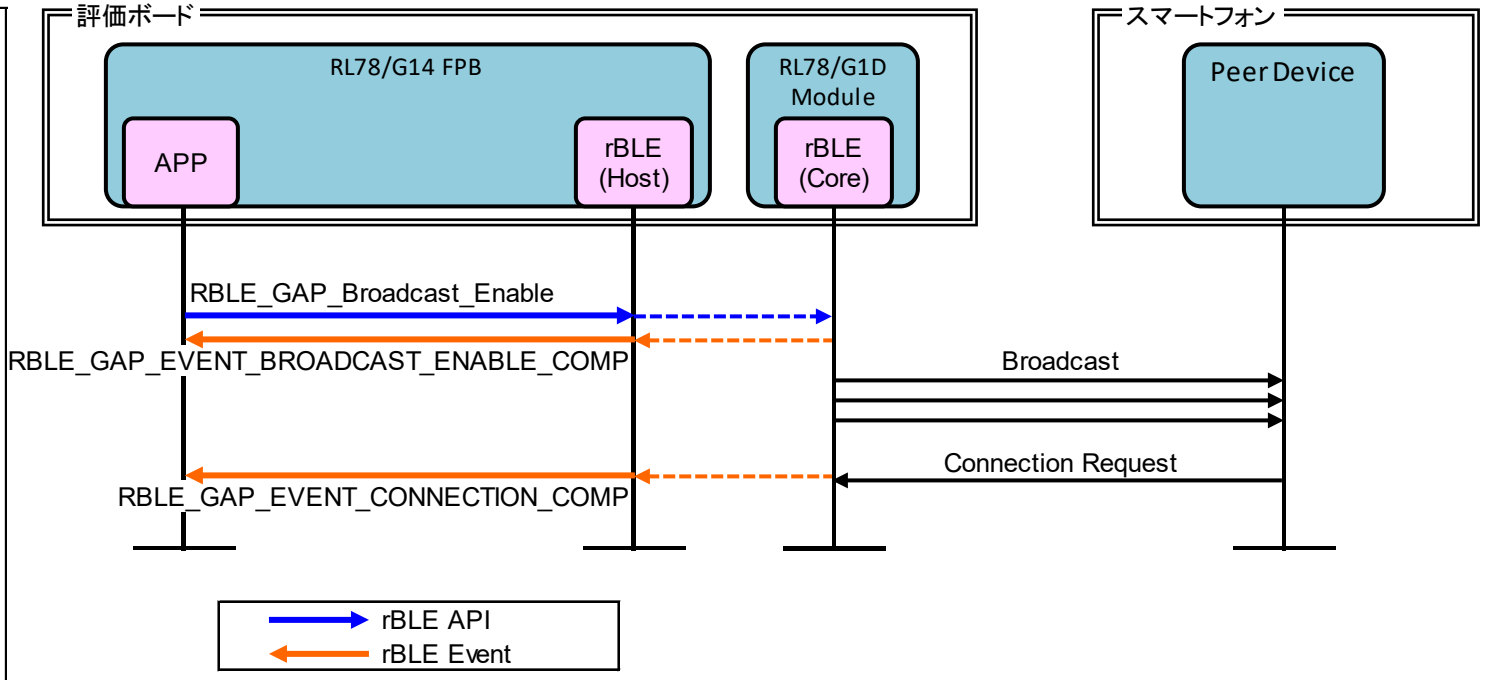
```
static RBLE_STATUS APP_GAP_Reset_Command( void )
{
    ret_status = RBLE_GAP_Reset( &APP_GAP_CallBack, &APP_SM_CallBack );

    return( ret_status );
}

static void APP_GAP_CallBack(RBLE_GAP_EVENT *event)
{
    switch( event->type ) {
        case RBLE_GAP_EVENT_RESET_RESULT:
            APP_GAP_Reset_Result(event);
            break;

        case RBLE_GAP_EVENT_OBSERVATION_ENABLE_COMP:
            break;

        case RBLE_GAP_EVENT_CONNECTION_COMP:
            break;
```



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

アドバタイズ

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

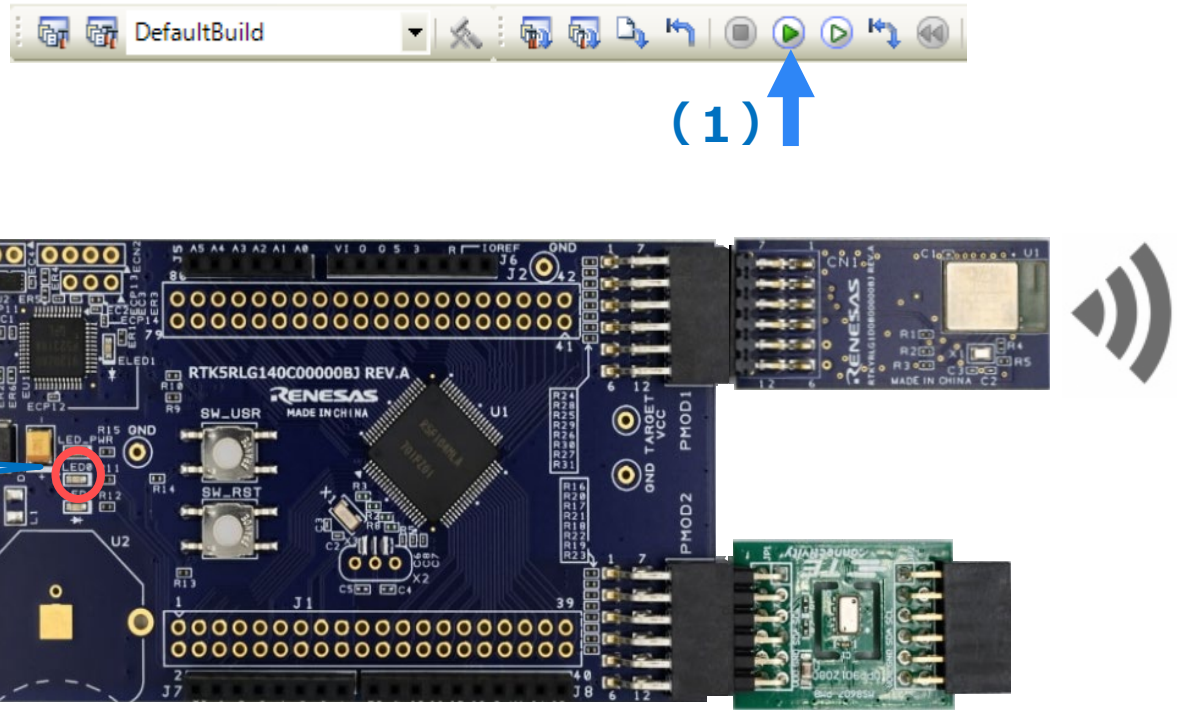
アドバタイズの実行

- RL78/G14 FPBでプログラムを実行して、アドバタイズが送信されているかどうか
  スマートフォンで確認します。

1. CS+でダウンロードしたプログラムを実行します。
2. LED0が点滅します。

※ Androidスマートフォンの場合 → ページ23へ

※ iOSスマートフォンの場合 → ページ25へ



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

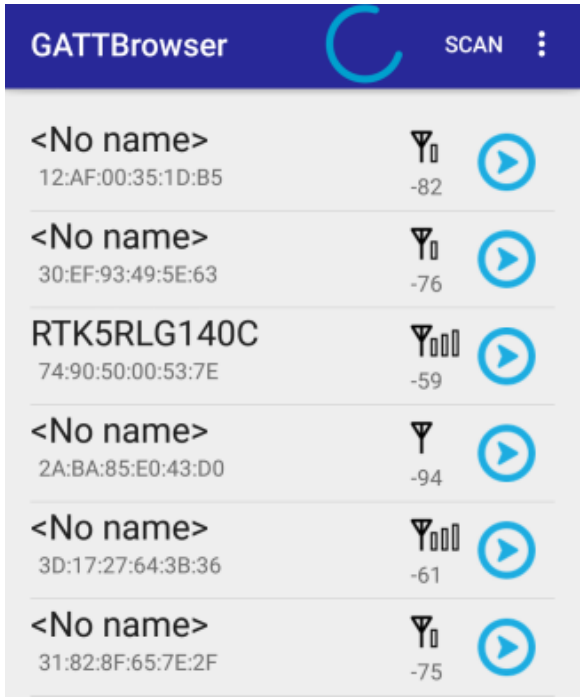
アドバタイズの確認：Android GATTBrowserの実行

3. Androidのスマートフォンで、GATTBrowserを起動します。
4. 自動的にスキャンが始まり、アドバタイズを送信しているデバイスの一覧が表示されます。

（3）

Android

（4）



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

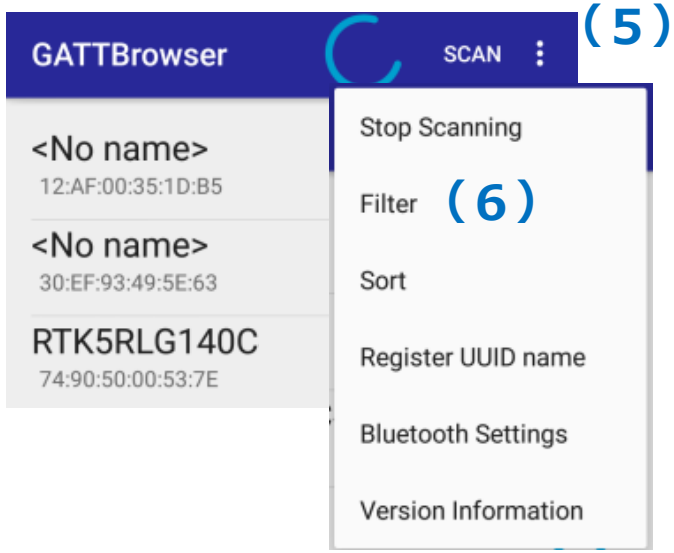
アドバタイズの確認：Android フィルタの設定

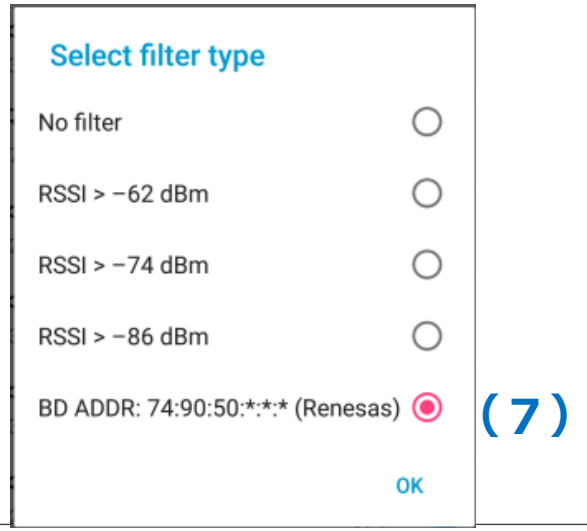
Android

- 周囲で送信されているアドバタイズが多い場合、目的のアドバタイズを見つけやすくするためにフィルタを設定します。

5. 右上の「⋮」アイコンをタップします。
6. 「Filter」　をタップします。
7. 「BD ADDR: 74:90:50:*:*:*」を選択して、「OK」をタップします。
8. RenesasのBDアドレスを持つアドバタイズのみが表示されます。

→ ページ28「コネクション」へ





© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

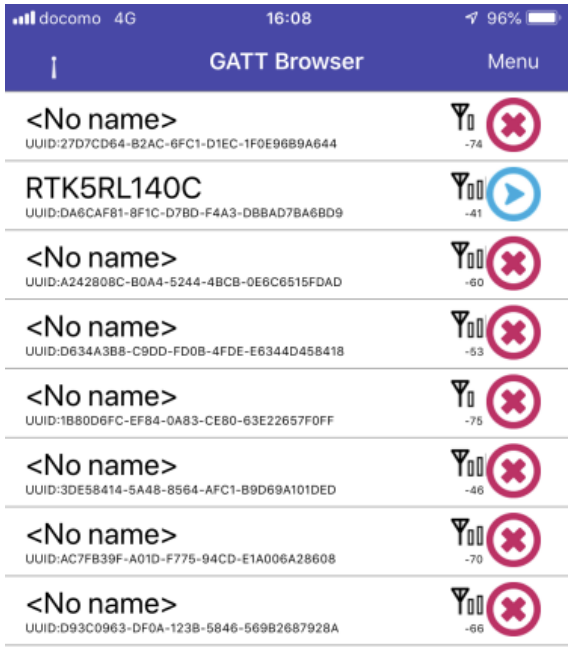
アドバタイズの確認：iOS GATTBrowserの実行

3. iOSのスマートフォンで、GATTBrowserを起動します。
4. 自動的にスキャンが始まり、アドバタイズを送信しているデバイスの一覧が表示されます。

（3）

iOS

（4）



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

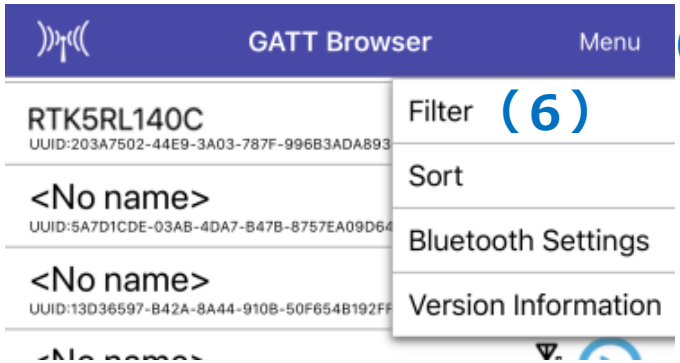
BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

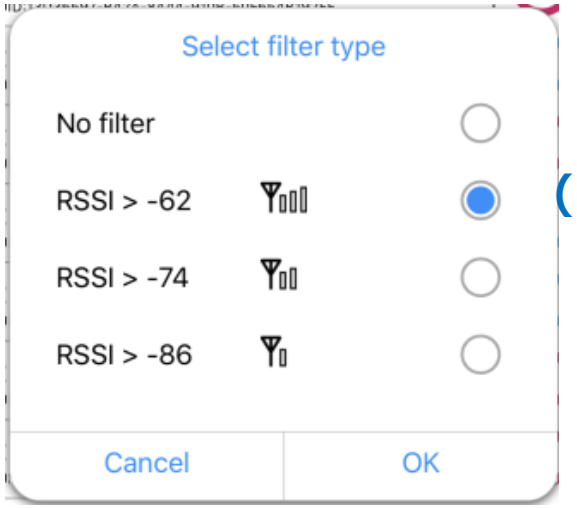
アドバタイズの確認：iOS フィルタの設定

iOS

- 周囲で送信されているアドバタイズが多い場合、目的のアドバタイズを見つけやすくするためにフィルタを設定します。

5. 右上の「Menu」アイコンをタップします。
6. 「Filter」をタップします。
7. 「RSSI>-62」を選択して、「OK」をタップします。
8. 近くの電波強度の強いアドバタイズのみが表示されます。





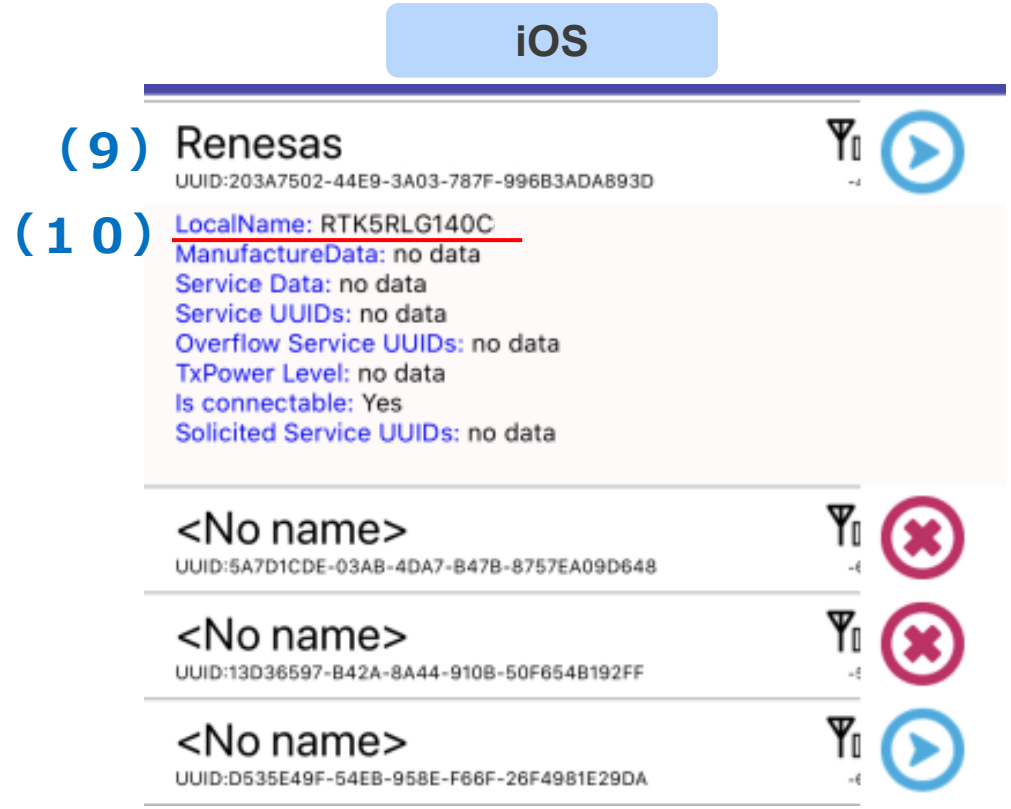
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

アドバタイズの確認：iOS ローカルネームの確認

- iOSでは、Bluetoothデバイス名をキャッシュするため正しい名前が表示されない場合があります。
  また、BDアドレスに独自のUUIDを割り当てるためBDアドレスでは機器を識別できません。
  このような場合、iOSではアドバタイジングデータを参照して目的の機器を見つけます。

9. 目的のデバイスが見つからない場合、デバイス名の上でタップして、アドバタイジングデータを表示します。
10. 「LocalName」を参照し、目的の機器を見つけます。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

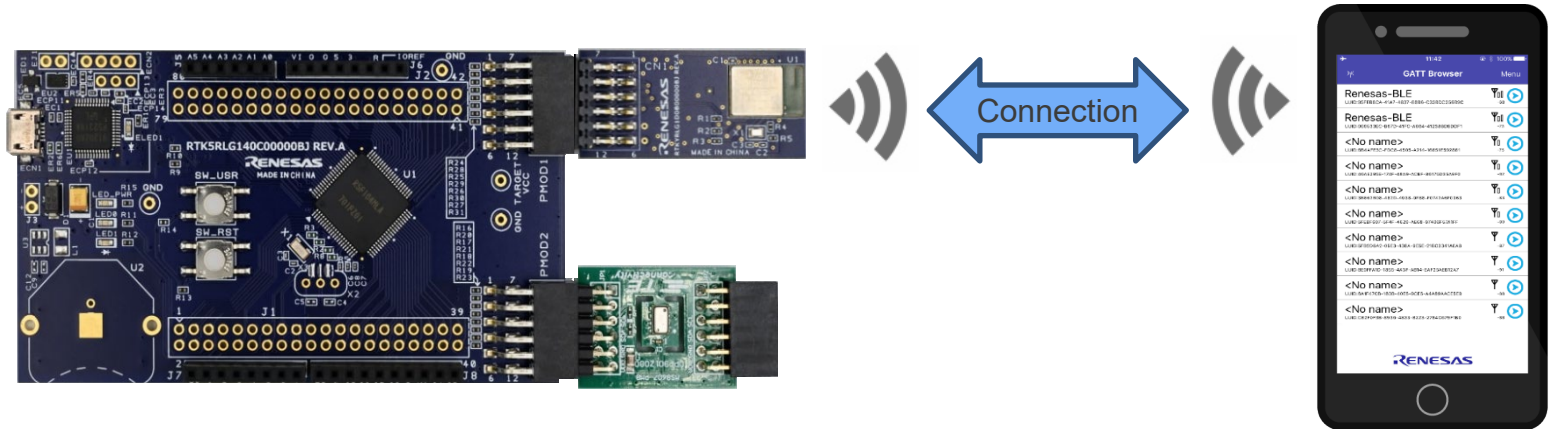
コネクション

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

コネクション

- スマートフォンと評価ボードをBluetooth Low Energyで接続します。



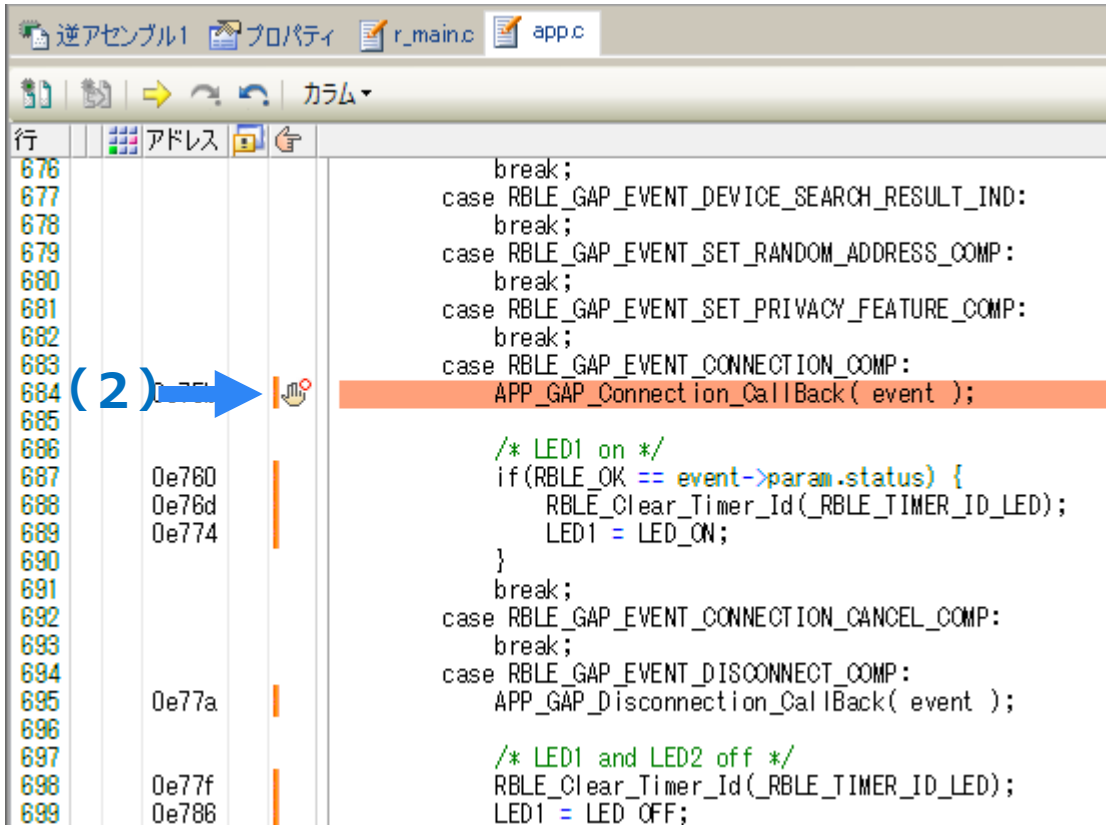
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

コネクションパラメータの確認

- スマートフォンと接続した際に、スマートフォンから設定されるコネクションパラメータを確認します。

1. 停止ボタンを押して、プログラムを停止します。
2. app.cを開き、「684行目」にイベントを設定します。



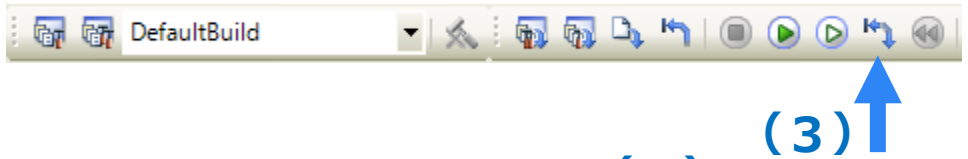
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

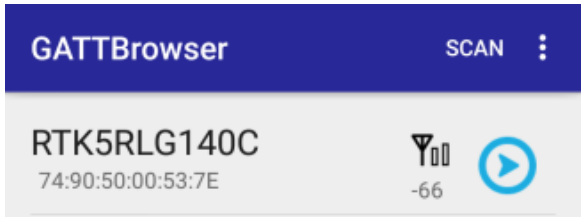
コネクションパラメータの確認

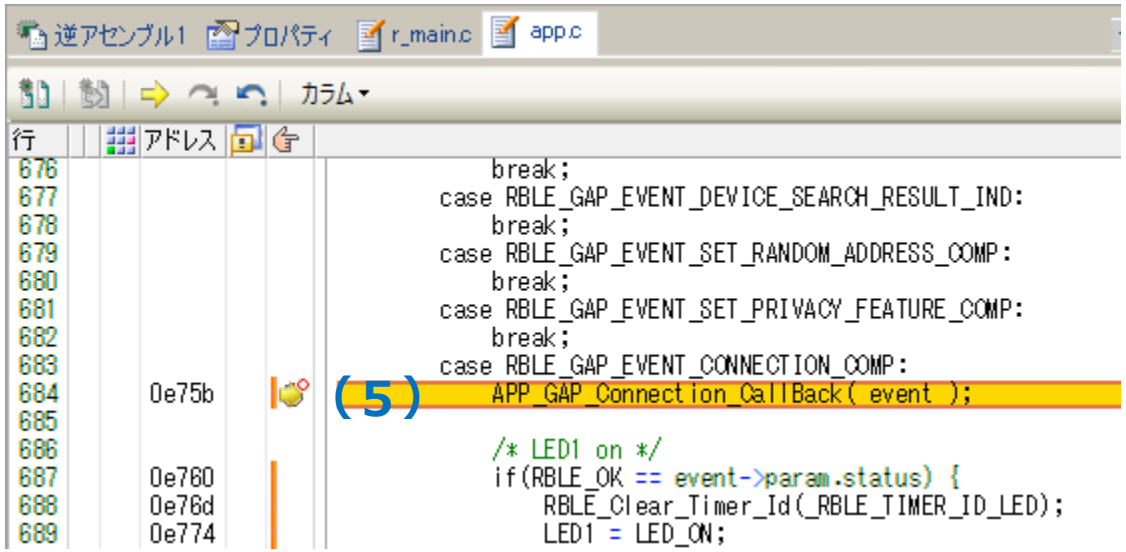
3. 「CPUリセット後、プログラムを実行」ボタンを押して、プログラムを再実行します。
4. GATTBrowserの「SCAN」をタップして自デバイスを見つけ、デバイス名の右端にある「▶」アイコンをタップします。
5. プログラムがイベントを設定した箇所で停止します。

これで、スマートフォンと評価ボードのコネクションが完了しました。



(4)





© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

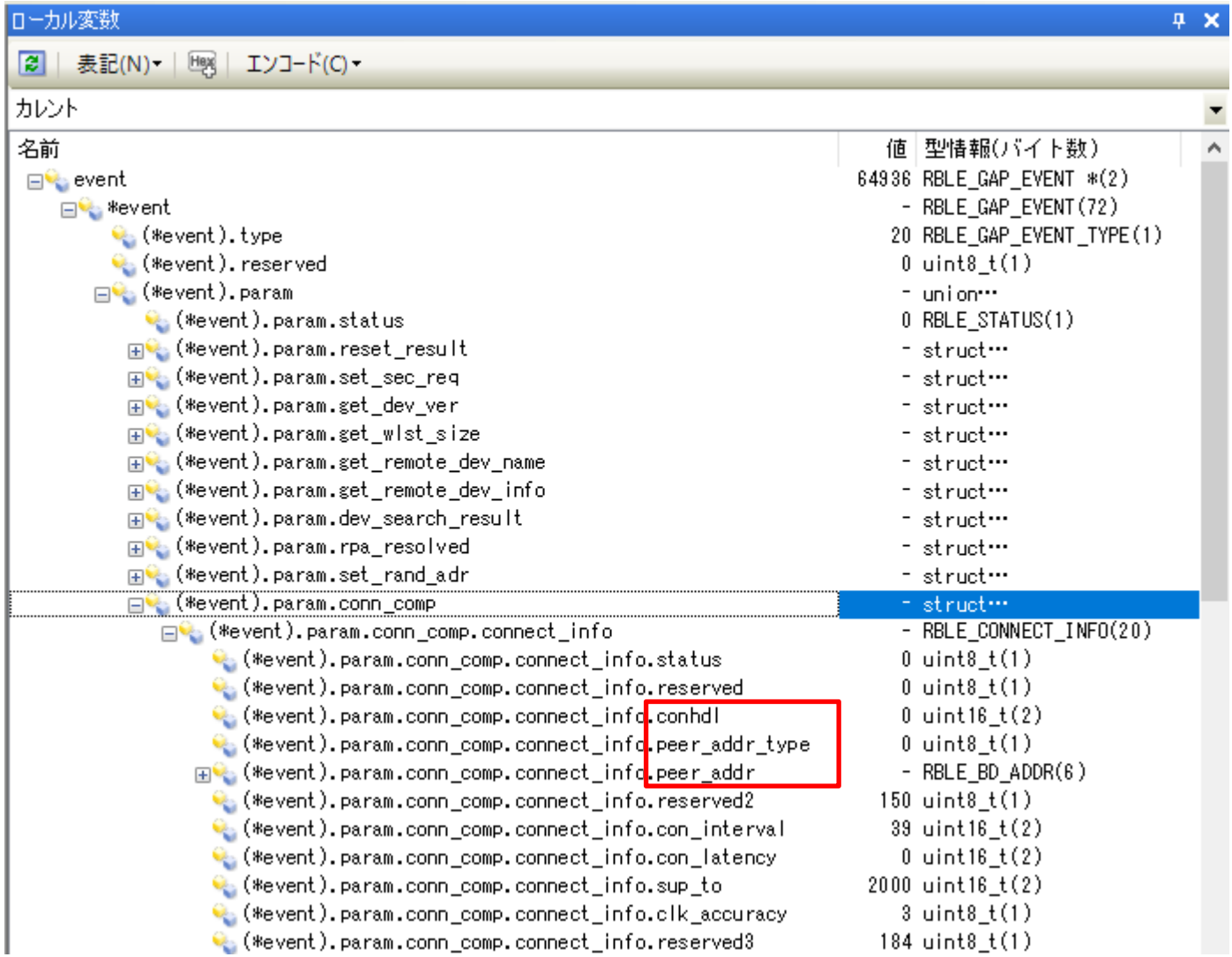
BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

コネクションパラメータ確認

（6）

6. CS+のローカル変数のウインドウで、RBLE_GAP_EVENT_CONNECTION_COMPイベントで通知されたパラメータを確認します。

- **conhdl** : コネクションハンドル
  リモートデバイス(スマートフォン)との接続を識別する番号
- **peer_addr_type** : BDアドレスタイプ
  0: パブリックアドレス
  1: ランダムアドレス
- **peer_addr** : BDアドレス
  リモートデバイス(スマートフォン)のBDアドレス



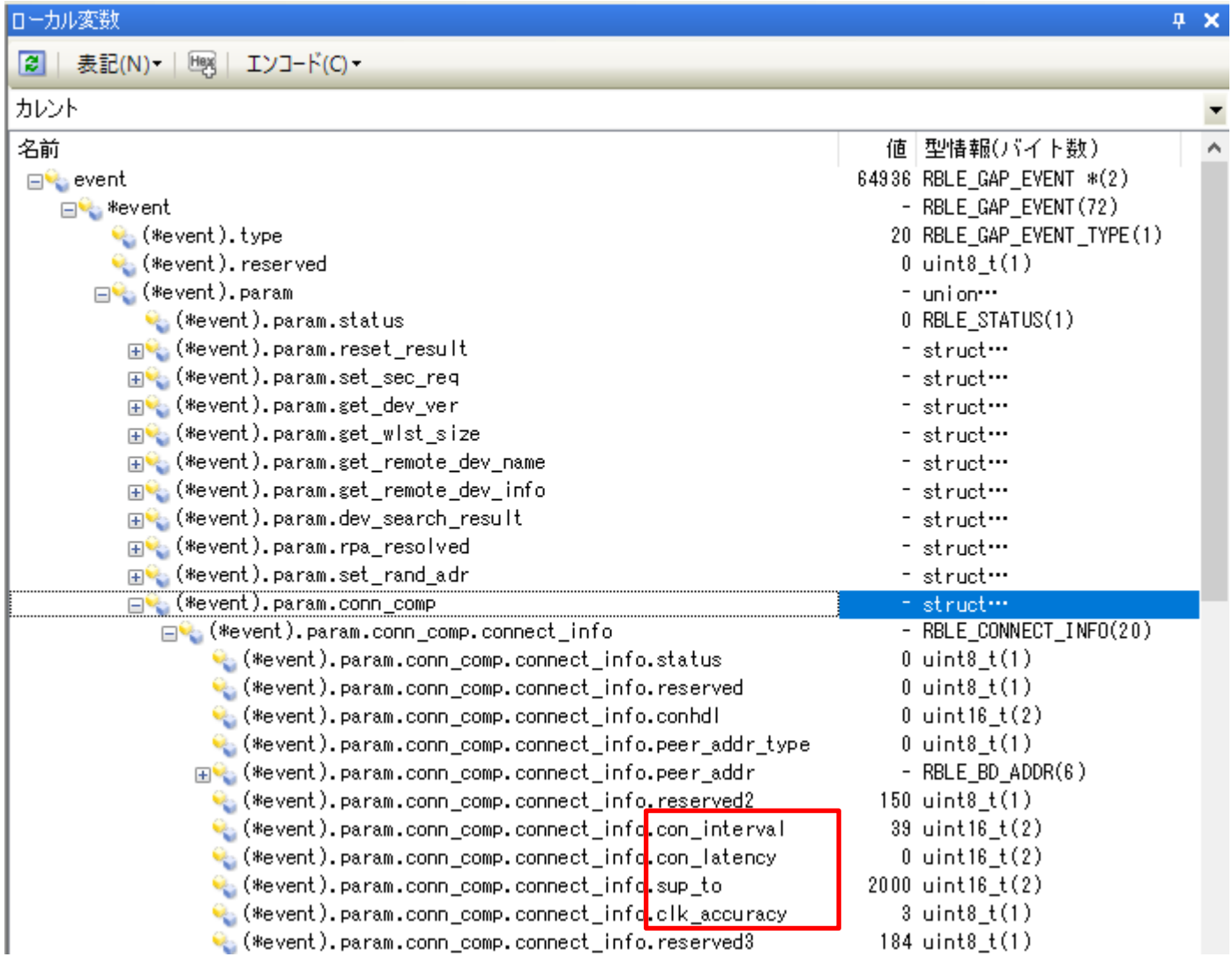
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

コネクションパラメータ確認

（6）

- **con_interval** : コネクションインターバル
  接続通信の間隔[ms]
  ＝ 値 x 1.25[ms]
- **con_latency** : スレーブレイテンシー
  スレーブデバイスが接続通信を連続でスキップできる回数
- **sup_to** : スーパービジョンタイムアウト
  リモートデバイスの応答がなくなり切断されたとみなす時間[ms]
  ＝ 値 x 10[ms]
- **clk_accuracy** : マスタクロック精度
  0: 500 [ppm]
  1: 250 [ppm]
  2: 150 [ppm]
  3: 100 [ppm]
  4: 75 [ppm]
  5: 50 [ppm]
  6: 30 [ppm]
  7: 20 [ppm]



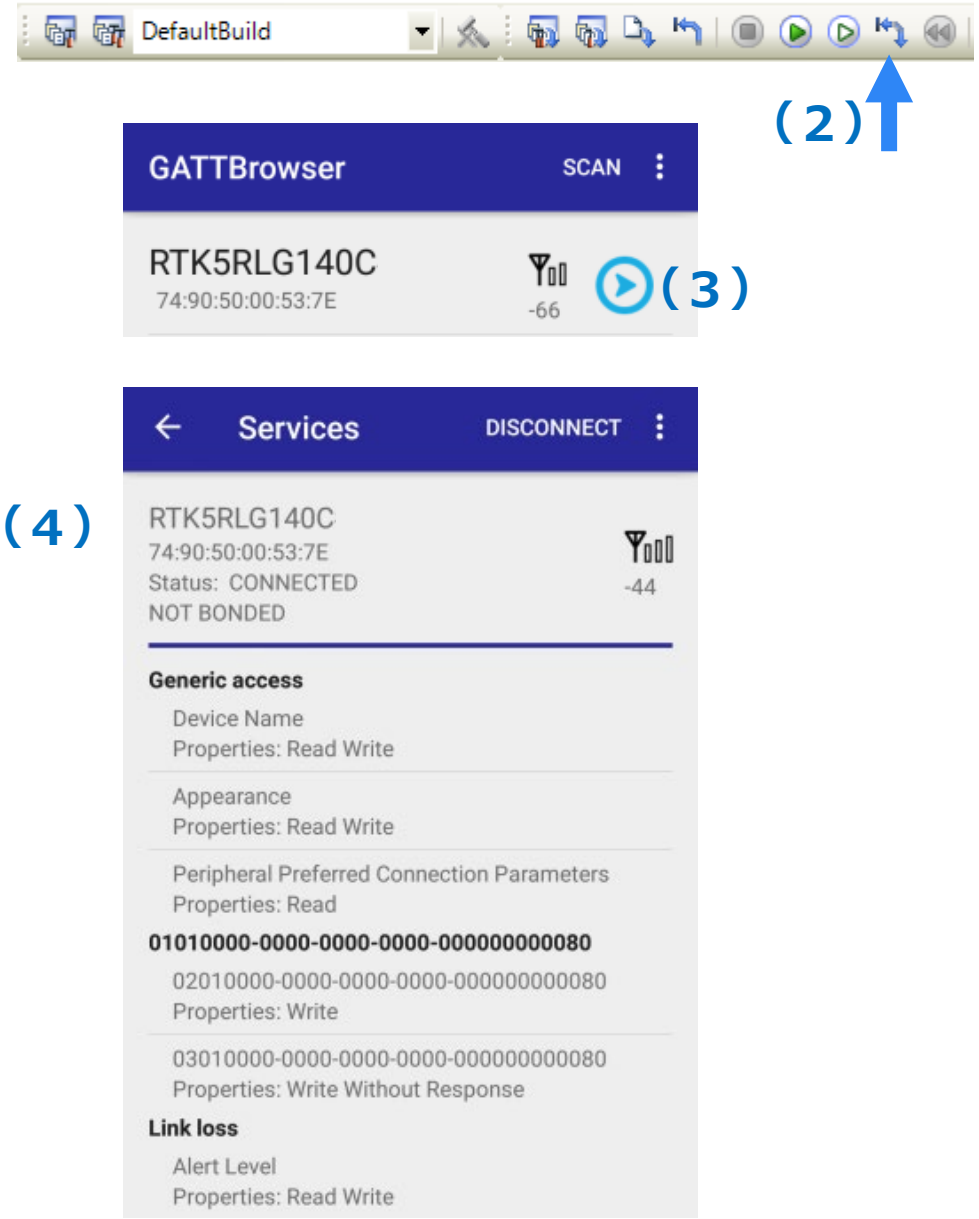
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

コネクションの確立

- 次章のセンサデータ送信を実行するため、
  プログラムを再実行しスマートフォンと接続した状態にします。

1. app.cの「684行目」に設定したイベント（Page 30）を削除します。
2. 「CPUリセット後、プログラムを実行」ボタンを押して、プログラムを再実行します。
3. GATTBrowserで自デバイスをスキャンして、デバイス名の右端にある「▶」アイコンをタップします。
4. 接続が完了して、評価ボードが持つサービスの一覧が表示されます。



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

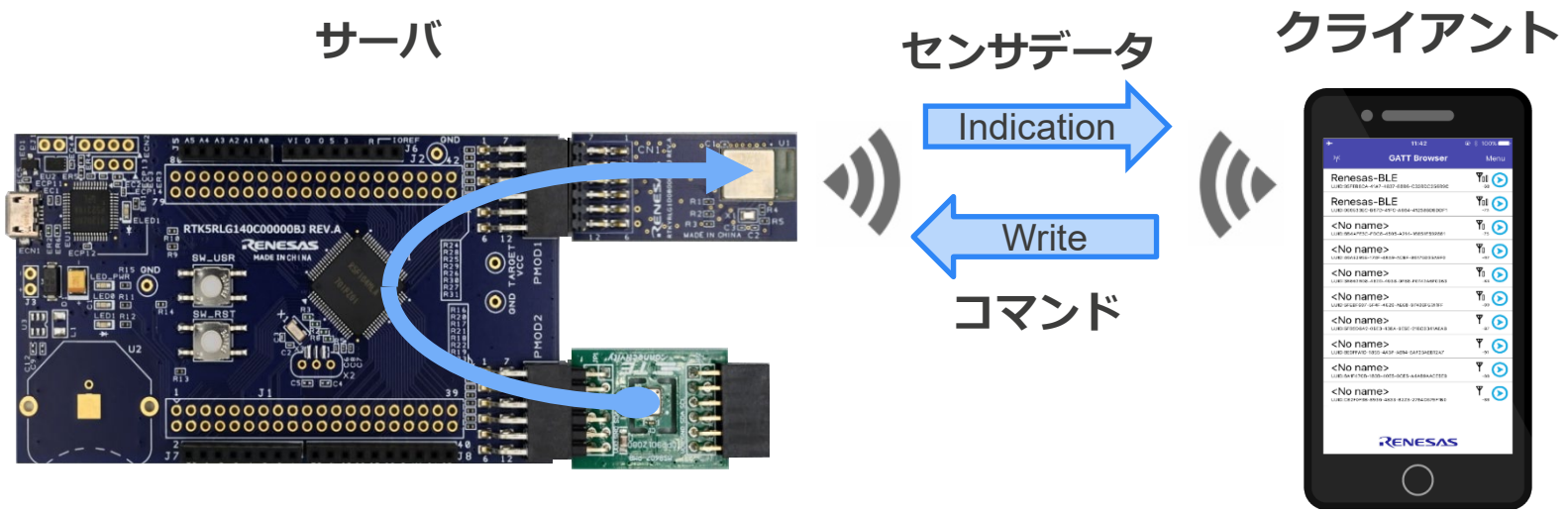
センサデータ送信

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

センサデータ送信

- スマートフォンから評価ボードにコマンドを送信します。
- 評価ボードからスマートフォンにセンサデータを送信します。



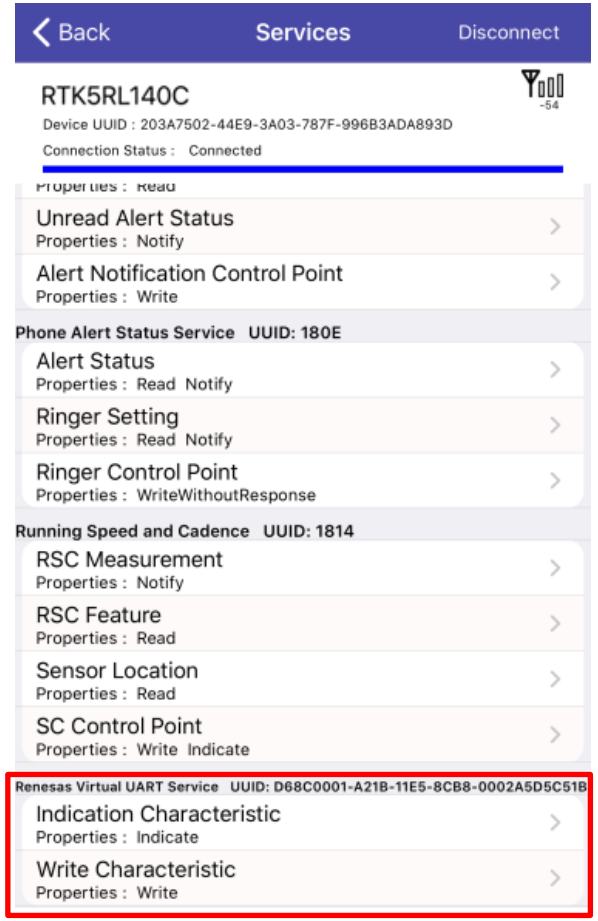
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

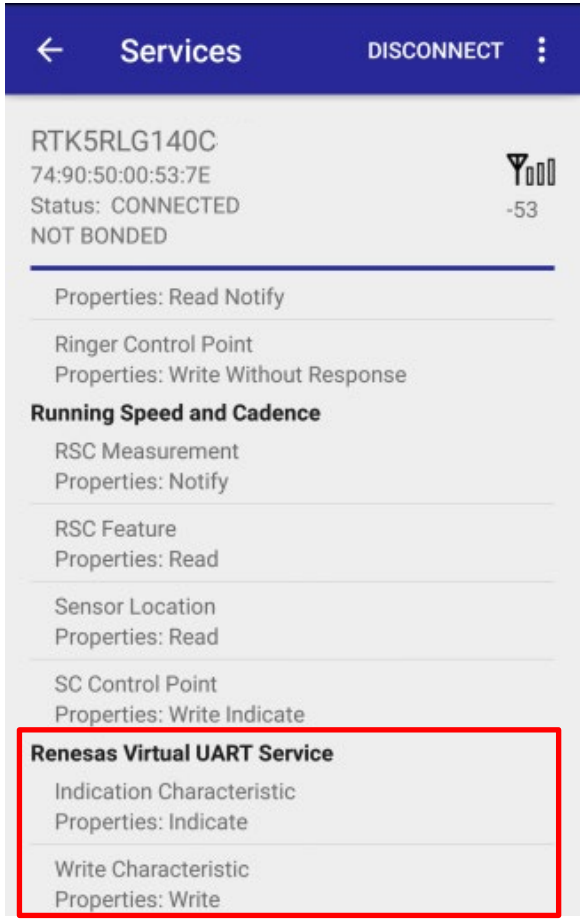
汎用双方向通信サービス

1. GATTBrowserのサービス一覧を一番下までスクロールして、汎用双方向通信サービス(Renesas Virtual UART Service)を表示します。

iOS



Android



（1）

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

汎用双方向通信データベース仕様

■ サービスの宣言

■ Indication characteristic
サーバ から クライアント
への送信

■ Write characteristic
クライアント から サーバ
への送信

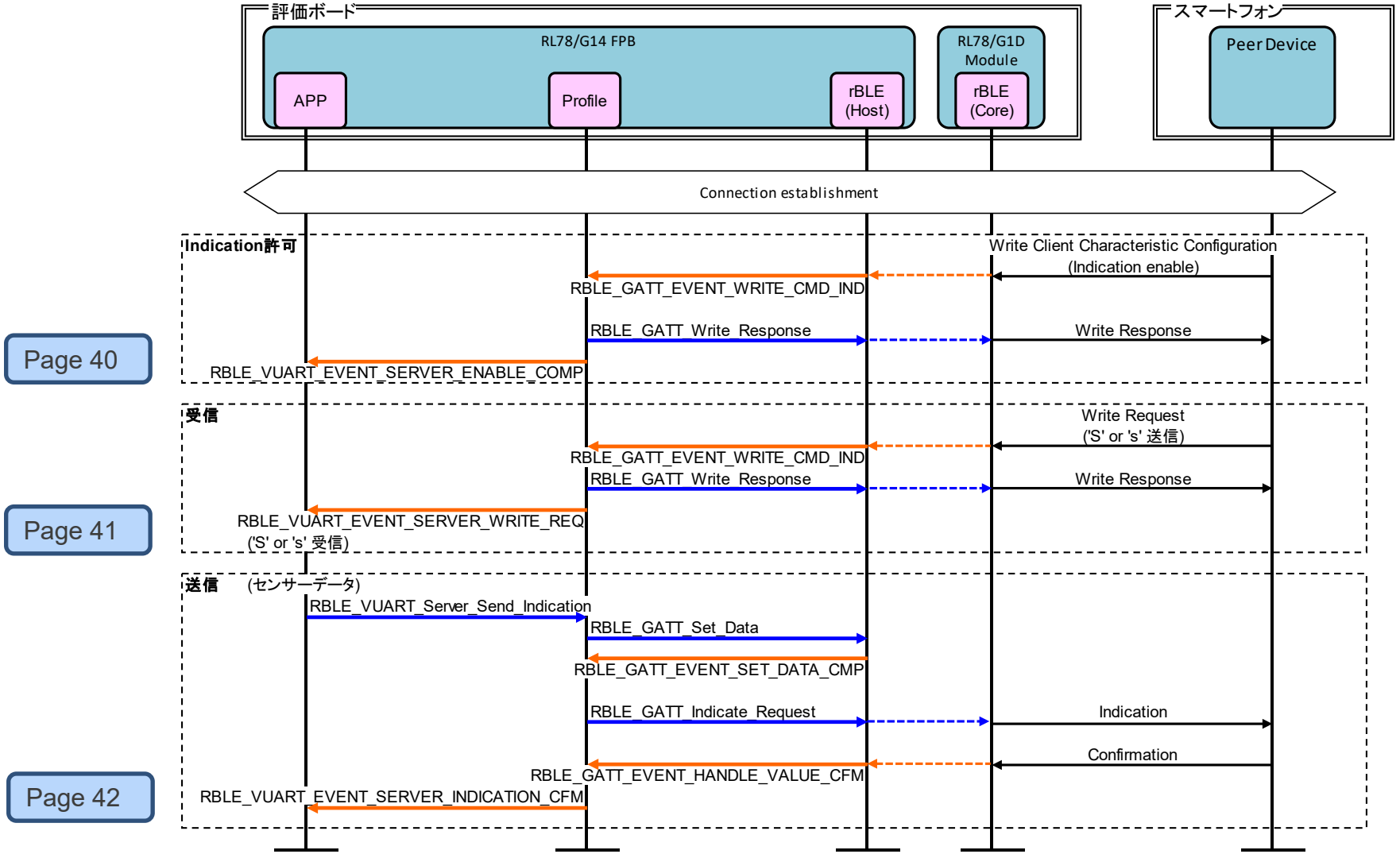
アトリビュート ハンドル	アトリビュート タイプ	アトリビュート バリュー
0x0086	**Primary Service Declaration** (0x2800)	**UUID: 0xD68C0001-A21B-11E5-8CB8-0002A5D5C51B**
0x0087	**Characteristic Declaration** (0x2803)	**UUID: 0xD68C0002-A21B-11E5-8CB8-0002A5D5C51B** Property: Indicate(0x20) Type: Characteristic Declaration
0x0088	Indication Value	本Characteristicにデータを設定後、Indicationを送信することで、サーバからクライアントへの文字送信を行います。一度に送信可能な文字数は、最大20文字です。
0x0089	Client Characteristic Configuration Descriptor※1 (0x2902)	上記Indicationの有効・無効をClientから制御します。 0x0000: Indications disabled 0x0002: Indications enabled
0x008A	**Characteristic Declaration** (0x2803)	**UUID: 0xD68C0003-A21B-11E5-8CB8-0002A5D5C51B** Property: Write(0x08) Type: Characteristic Declaration
0x008B	Write Value	本CharacteristicにWrite Requestで文字を書き込むことにより、クライアントからサーバへの文字送信を行います。一度に送信可能な文字数は、最大20文字です。

※1 : Client Characteristic Configuration Descriptorは、CCCDと略します。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

汎用双方向通信サービス Write／Indicationシーケンス



Page 40
Page 41
Page 42

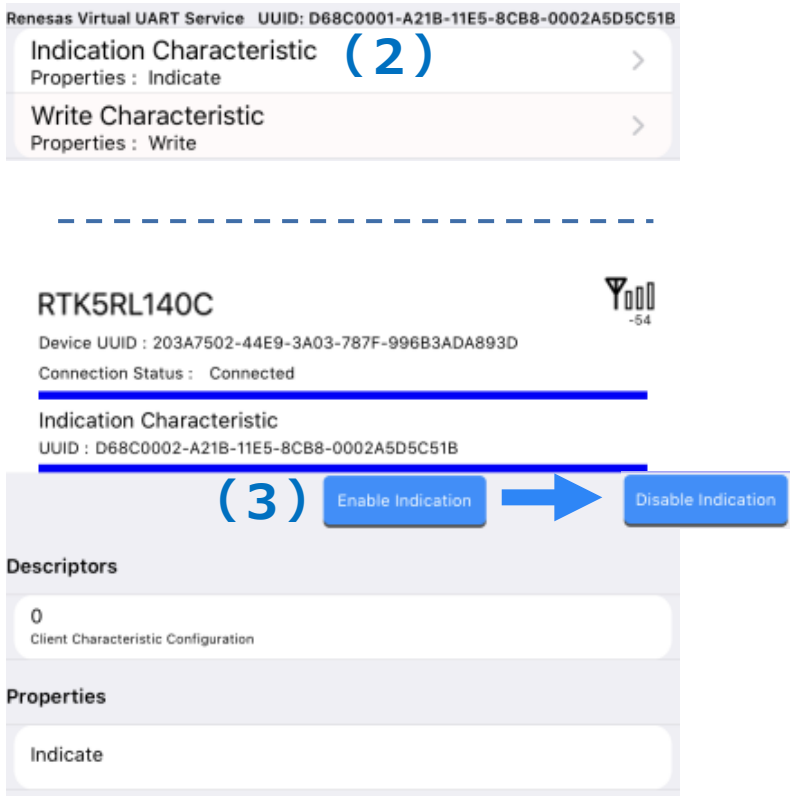
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

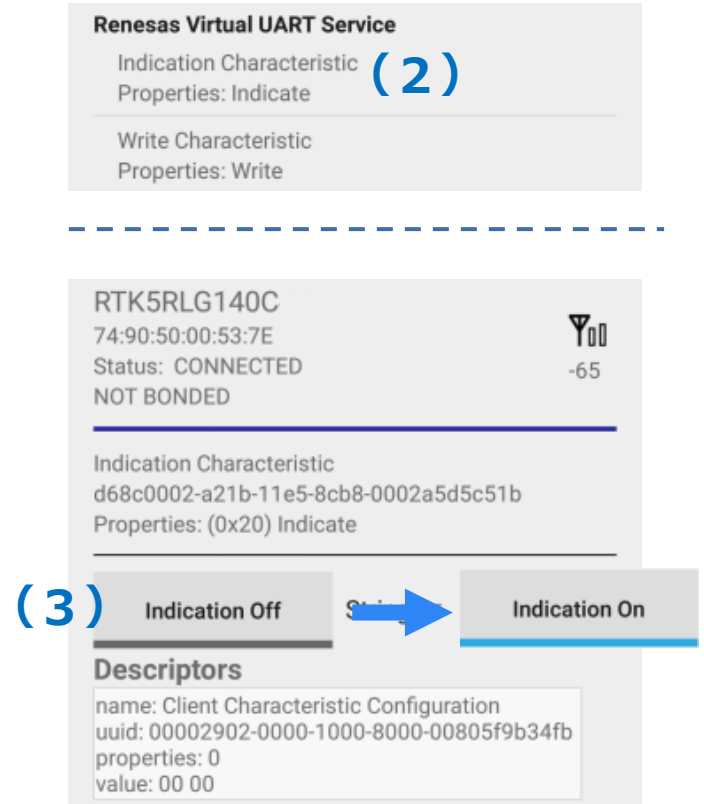
CCCDへIndication許可を設定

2. Indication Characteristicをタップします。
3. Indication許可ボタンをタップします。

iOS



Android



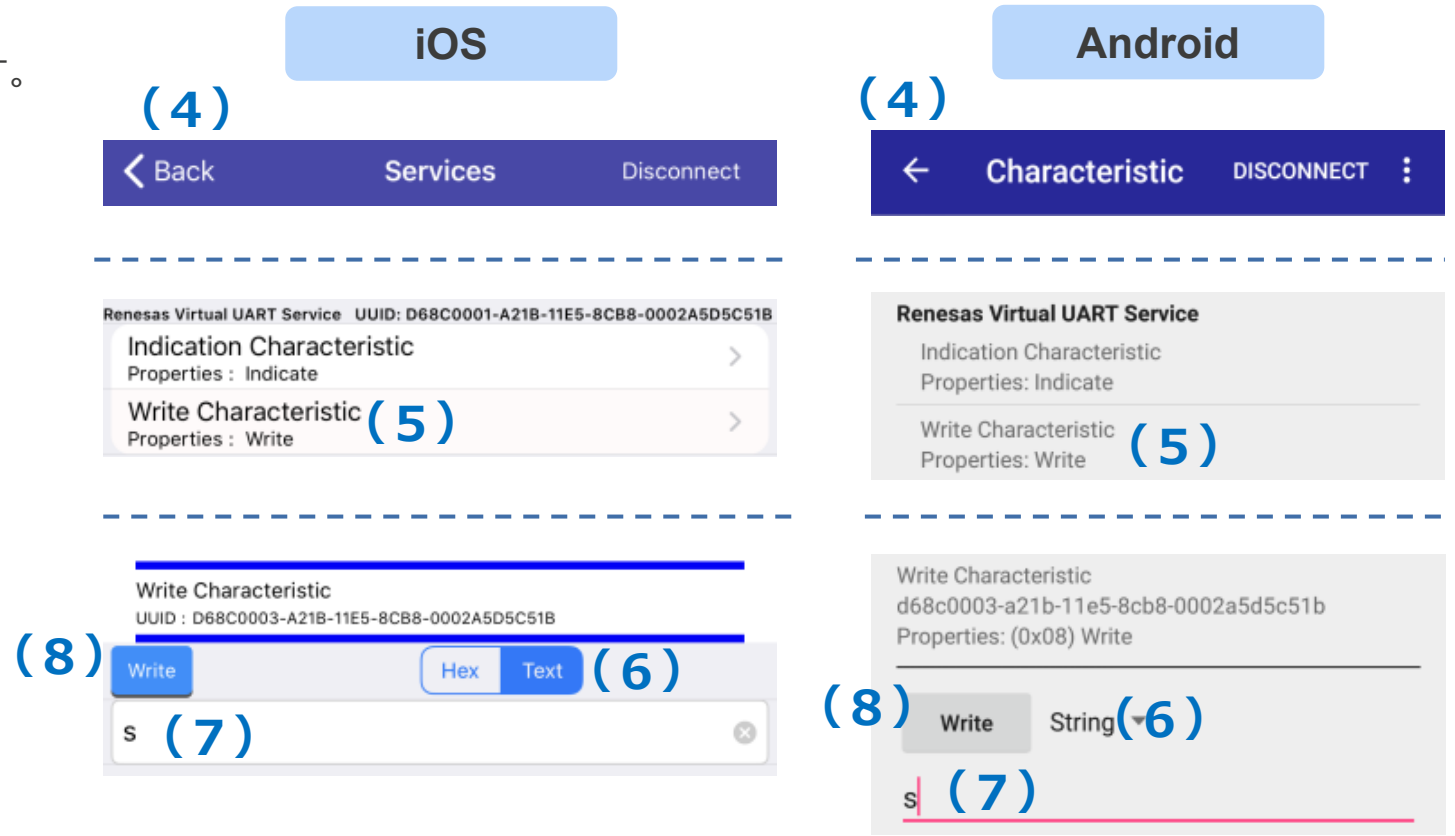
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

センサデータ送信開始コマンドを送信
評価ボードはコマンドを受信

4. GATTBrowser左上の「戻るアイコン」でサービス一覧へ戻ります。
5. Write Characteristicをタップします。
6. iOSは「Text」、Androidは「String」に設定します。
7. 文字の「s」を入力します。
8. 「Write」ボタンをタップします。
9. 評価ボードは、's'を受信するとセンサの測定と測定データの送信を開始します。

評価ボード上のLEDが次の状態になります。
LED0：点灯
LED1：点滅



© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

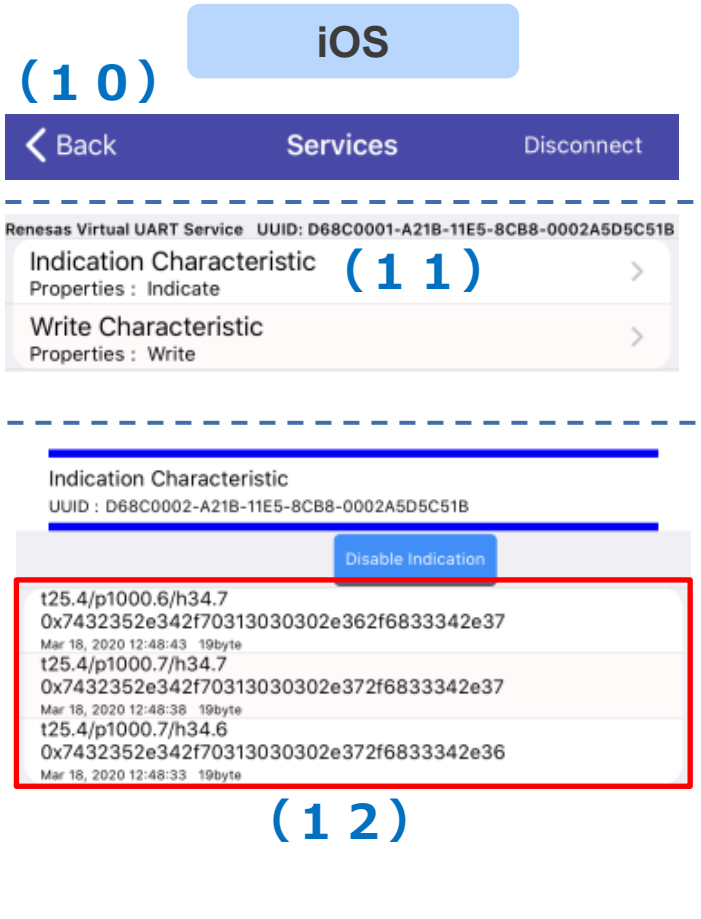
評価ボードからセンサデータ送信
GATTBrowserで表示

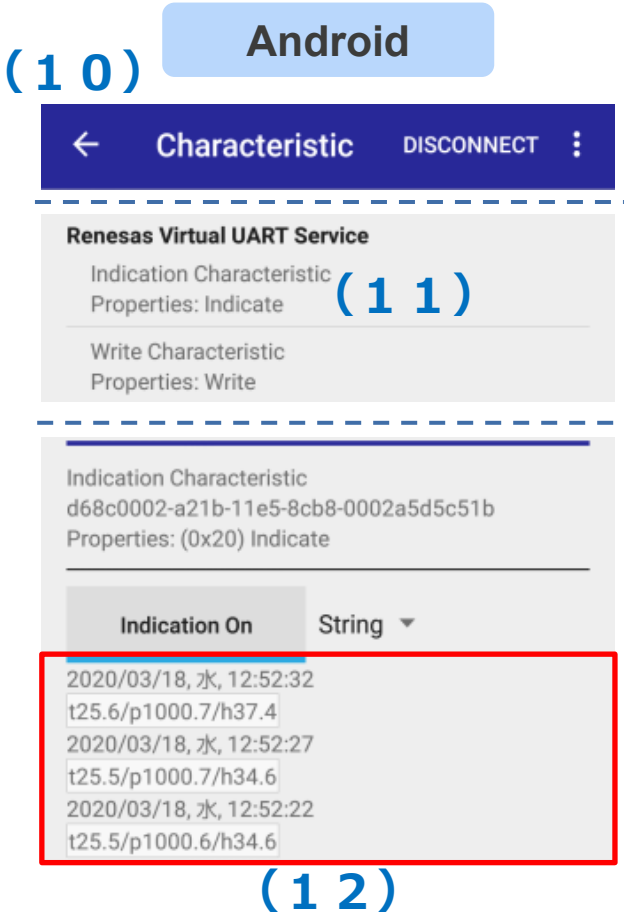
10. GATTBrowser左上の「戻るアイコン」でサービス一覧へ戻り、Indication Characteristicを表示します。
11. Indication Characteristicをタップします。
12. 評価ボードは5秒ごとに測定したセンサデータを送信し、GATTBrowserはスマートフォンで受信した測定データを表示します。

■センサデータ・フォーマット

例）t25.4/p1000.6/h34.7

t : temperature : 温度（℃）
p: pressure : 圧力（hPa）
h: humidity : 湿度（%）





© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

汎用双方向通信APIの確認

- CS+のアクションイベントを使用して、評価ボードでデータ通信を確認します。
- データ通信のAPIとイベントは、主に次の3つです。

  - **送信API**
    RBLE_VUART_Server_Send_Indication()
    - サーバ(評価ボード)からクライアント(スマートフォン)へデータ送信を行います。

  - **送信完了イベント**
    RBLE_VUART_EVENT_SERVER_INDICATION_CFM
    - APP_GPCS_CallBack()のイベントとして、データ送信の完了が通知されます。

  - **受信イベント**
    RBLE_VUART_EVENT_SERVER_WRITE_REQ
    - APP_GPCS_CallBack()のイベントとして、データ受信が通知されます。

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

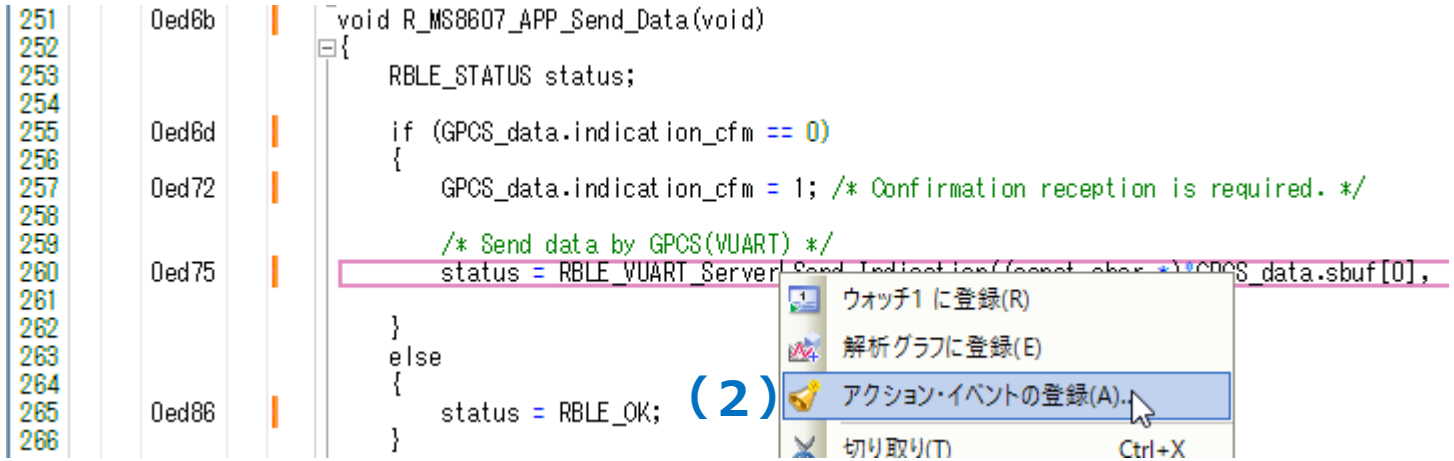
アクションイベントの設定（１）

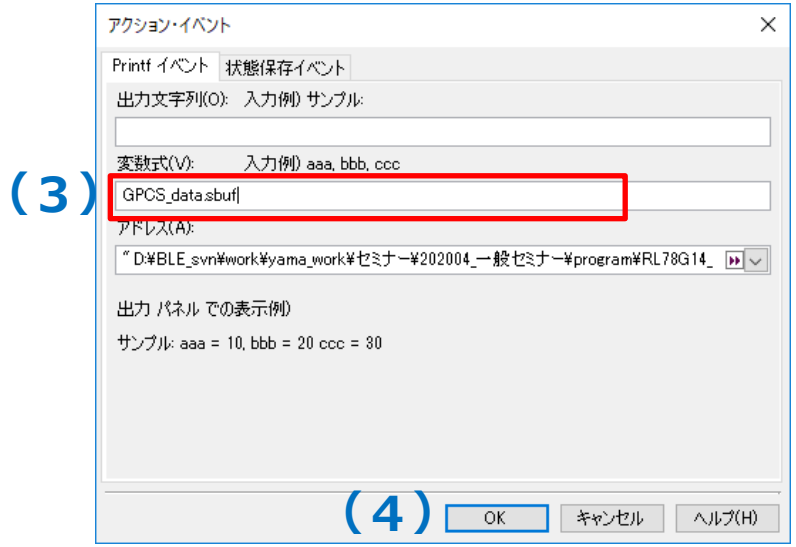
1. CS+プロジェクト・ツリーの「r_ms8607_app.c」をダブルクリックして開きます。

2. "260行目"のRBLE_VUART_Server_Send_Indication()の上で右クリックして、メニューから「アクション・イベントの登録」を選択します。

3. 「アクションイ・ベント」ダイアログの「変数式」に下記構造体メンバを入力します。
   GPCS_data.sbuf

4. 「OK」ボタンを押します。





© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

アクションイベントの設定（2）

5. CS+プロジェクト・ツリーの「app.c」をダブルクリックして開きます。

6. "1130行目"のcb_func.cb_receive_data()にアクションイベントを設定し、「変数式」に下記構造体メンバを入力して「OK」ボタンを押します。
   event->param.server_write_req.value

7. "1141行目"のcb_func.cb_confirmation()にアクションイベントを設定し、「出力文字列」に下記文字入力します。
   CFM
   「変数式」を空欄にして「OK」ボタンを押します。

（5）

```
1095                    /* ------------------------ General Purpose Communicaiton --------
1096        0ea6b       static void APP_GPCS_CallBack( RBLE_VUART_EVENT *event )
1097                    {
1098        0ea6f           switch(event->type)
1099                        {
1100                            case RBLE_VUART_EVENT_SERVER_ENABLE_CMP:
1101        0ea85                   APP_GPCS_Server_Enable_CMP(event);
1102                                break;
1103                            case RBLE_VUART_EVENT_SERVER_WRITE_REQ:
1104        0ea8c                   APP_GPCS_Server_Write_REQ(event);
1105                                break;
1106                            case RBLE_VUART_EVENT_SERVER_INDICATION_CFM:
1107        0ea93                   APP_GPCS_Server_Indication_CFM(event);
1108                                break;
1109                            default:
1110                                break;
1111                        }
1127        0eaa7       static BOOL APP_GPCS_Server_Write_REQ(RBLE_VUART_EVENT *event)
1128                    {
1129                    #ifdef USE_SENSOR
1130        0eaad           cb_func.cb_receive_data((uint8_t *)event->param.server_write_req.value,
1131                                                event->param.server_write_req.len);
1132                    #else
1133                        /* do nothing */
1134                    #endif
1135
1136        0eac2           return( TRUE );
1137        0eac5       }
1138        0eac9       static BOOL APP_GPCS_Server_Indication_CFM(RBLE_VUART_EVENT *event)
1139                    {
1140                    #ifdef USE_SENSOR
1141        0eacd           cb_func.cb_confirmation();
1142                    #else
1143                        app_gpcs_cfm = 0;
1144                    #endif
1145
1146        0ead7           return( TRUE );
1147        0eada       }
```

（6）

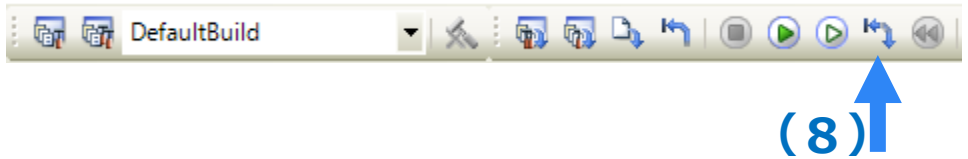
（7）

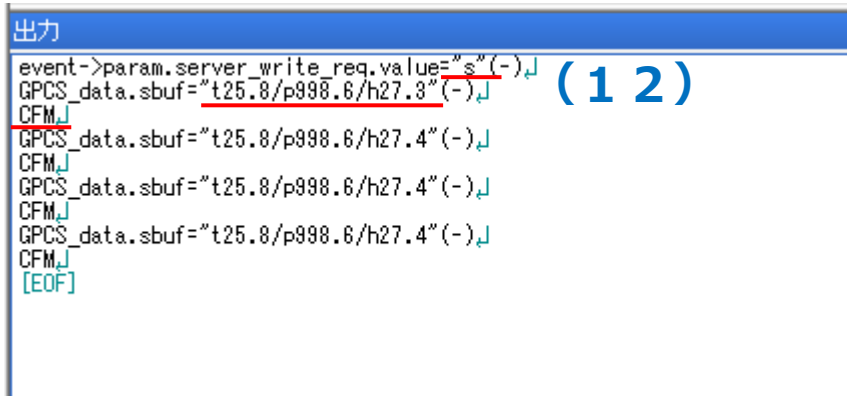
© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

データ通信の動作確認

8. CS+で「CPUリセット後、プログラムを実行」ボタンを押して、プログラムを再実行します。
9. GATTBrowserで接続します。
10. Indication Characteristicで、Indicationを許可します。
11. Write Characteristicで、文字の「s」を入力して、「Write」ボタンをタップします。
12. CS+の出力ウインドウに、アクションイベントの文字列(データ通信ログ)が表示されます。





・センサを制御するソースコード

センサドライバ
RL78G14_Fast_Prototyping_Board_HostSample¥HostSample¥Platform¥driver¥ms8607
  r_ms8607.c
  r_ms8607.h

センサアプリケーション
RL78G14_Fast_Prototyping_Board_HostSample¥HostSample¥rBLE¥sample_app
  r_ms8607_app.c
  r_ms8607_app.h

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

最後に

■ 本セミナーで使用したボードは、マルツオンライン、チップワンストップ等の通販サイトで購入できます。
ボードを購入して、さらにBluetooth Low Energyの動作を試してみましょう。

- RL78/G14 Fast Prototyping Board (RL78/G14 FPB)
https://www.renesas.com/jp/ja/buy-sample/check-inventory/result?show_price=1&partno=RTK5RLG140C00000BJ&exact=1

- RL78/G1D BLE Module Expansion Board (RL78/G1D Module)
https://www.renesas.com/jp/ja/buy-sample/check-inventory/result?show_price=1&partno=RTKYRLG1D0B00000BJ&exact=1

- TE Connectivity PMOD_MS8607 (圧力、湿度、温度センサ) (Part Number : DPP901Z000)
https://www.te.com/jpn-ja/product-DPP901Z000.html

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.

BIG IDEAS FOR EVERY SPACE RENESAS

Renesas.com

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.