RXファミリ

QE for BLE[RX] R_BLE スクリプトのサンプルと専用プログラム

要旨

ルネサス ソリューション・ツールキット－各種アプリケーション対応開発支援ツール QE (Quick and Effective Tool Solution) 製品のひとつ、QE for BLE [RX] を使用することで、ルネサス Bluetooth® low energy マイコン RX23W の通信機能をすぐに試せて、導入にかかる開発期間の短縮を実現します。

本書では、このツールの使用方法について、実例を挙げながら図解して説明します。各々の機能の詳細な説明は QE for BLE[RX]ヘルプや関連ドキュメントも参照してください。

動作確認デバイス

RX23W

目次

1. システム構成 3

2. 事前準備 4
2.1 ダウンロードとインストール 4

3. プロジェクトの構成 5

4. R_BLEスクリプトの実行 6
4.1 通信先の準備 6
4.1.1 Target Board for RX23Wの接続 6
4.1.2 通信先プログラムの実行 6
4.1.2.1 e² studioの起動 6
4.1.2.2 Target Board for RX23W用のGATT Serverのデモのインポート 7
4.1.2.3 プログラムのビルドと実行 7
4.2 通信元の準備 8
4.2.1 Target Board for RX23Wの接続 8
4.2.2 R_BLEスクリプト実行環境の準備 8
4.2.2.1 e² studioの起動 8
4.2.2.2 R_BLEスクリプトを含むサンプルプロジェクトのインポート 9
4.2.2.3 R_BLEスクリプト管理(QE)ビューを開く 9
4.2.3 R_BLEスクリプトサンプルプロジェクトの動作手順 11
4.2.3.1 R_BLEスクリプト管理(QE)ビューの設定方法 11
4.2.3.2 R_BLEスクリプトの実行 12

5. 使用上の注意点 15
5.1 Target Board for RX23Wへのプログラムの書き込み 15

6. その他 16
6.1 各ビューの使用方法とR_BLEスクリプト記述方法 16
6.2 HCIモードのサンプルプロジェクト 18

改訂記録 19

1. システム構成

QE for BLE[RX]使用時のシステム構成は、以下のとおりです。

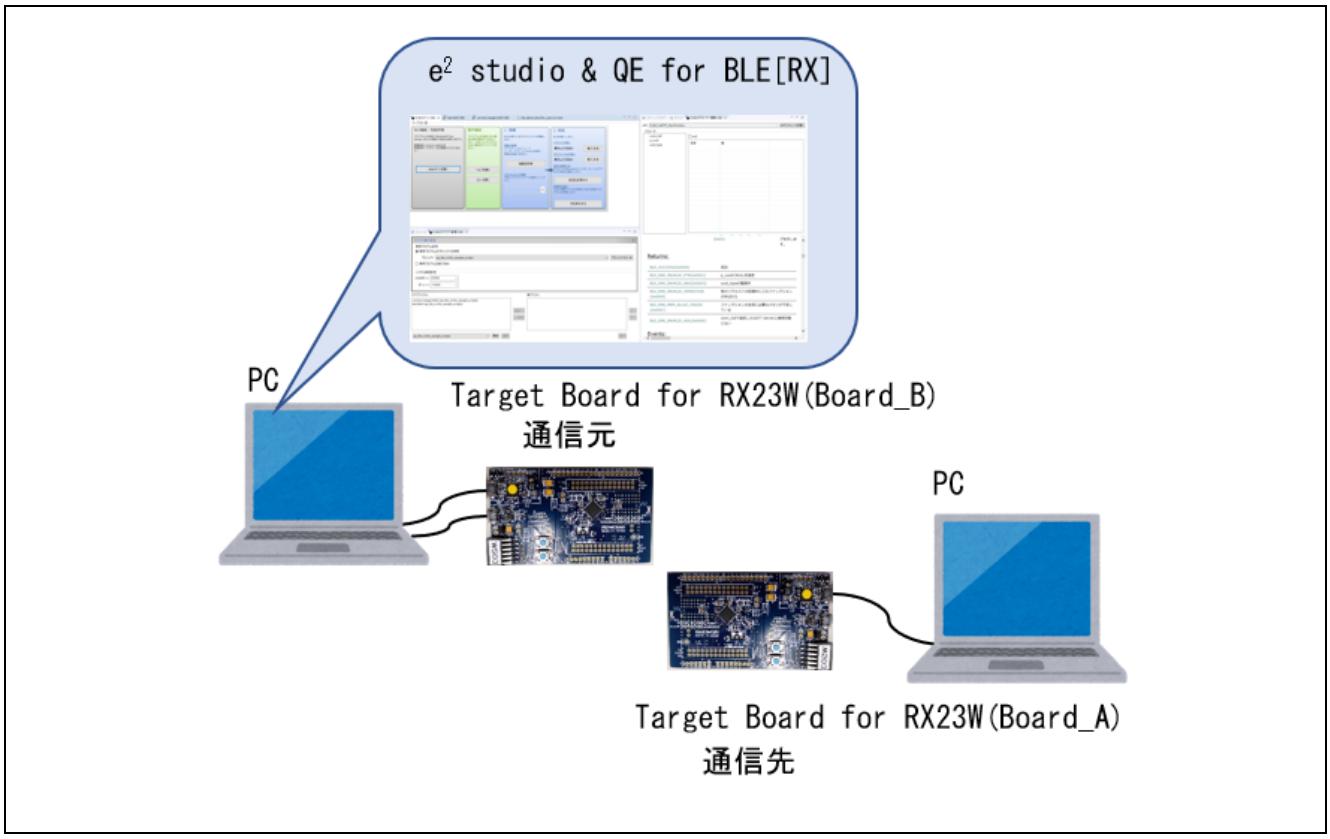


図 1-1 システムの構成

対応環境

- ホスト OS
  Windows 7、8.1、10（日本語／英語、32 ビット版／64 ビット版）
- 実行環境
  統合開発環境 e² studio V7.6.0 以降
  Bluetooth® low energy 対応開発支援ツール QE for BLE[RX] V1.0.0
- ライブラリ
  RX23W グループ BLE モジュール Firmware Integration Technology V1.00
- ターゲットボード
  Target Board for RX23W 2 枚
  -BLE プロトコルスタックのサンプルプロジェクトを書き込む用(Board_A)
  -Target Board for RX23W に mot ファイルを書き込む用(Board_B)
- ケーブル
  USB(Micro B)ケーブル 3 本
  -Board_A 電源供給用
  -Board_B ダウンロード用
  -Board_B シリアル通信用

2. 事前準備

2.1 ダウンロードとインストール

本節では、QE for BLE[RX]を使用するために必要となるソフトウェアの入手方法について記述します。入手先の手順に従ってダウンロードおよびインストールを実施してください。

表 2-1 必要ソフトウェアと入手先の一覧

ソフトウェア名	入手先	説明
統合開発環境 e^2 studio V7.6.0	https://www.renesas.com/e2studio	プログラムのビルドおよびダウンロードを行います。入手先の手順に従ってインストールしてください。
Bluetooth® low energy 対応開発支援ツール QE for BLE[RX] V1.0.0	https://www.renesas.com/qe-ble	R_BLE スクリプトを実行します。入手先の手順に従ってインストールして下さい。
RX23W グループ BLE モジュール Firmware Integration Technology V1.0.0	https://www.renesas.com/search/keyword-search.html#q=r01an4860	通信先のプログラムとして同梱されているデモプログラムを使います。

3. プロジェクトの構成

R_BLE スクリプトサンプルプロジェクト（ファイル名：「qe_ble_rx23w_sample_scripts.zip」）のプロジェクト構成を示します。なお、FIT モジュールや統合開発環境で自動生成されるファイルの詳細は省略しています。

表 3-1 フォルダ構成

```
TOP                                                    : TOP フォルダ
│
│   ble_demo_tbrx23w_uart_hci.mot                      : Target Board for RX23W 用 mot ファイル
│   connect_target.rble5                                : 接続をする R_BLE スクリプト
│   led.rble5                                           : LED 点灯の R_BLE スクリプト
│   qe_ble_rx23w_sample_scripts HardwareDebug.launch    : デバッグ構成ファイル
│
├──generate                                             : プロジェクト作成時に作られるソース
│       dbsct.c
│       hwsetup.c
│       intprg.c
│       iodefine.h
│       resetprg.c
│       sbrk.c
│       sbrk.h
│       stacksct.h
│       typedefine.h
│       vect.h
│       vecttbl.c
└──src
        qe_ble_rx23w_sample_scripts.c                   : プロジェクト作成時に作られるソース
```

4. R_BLE スクリプトの実行

本章では､QE for BLE[RX]の R_BLE スクリプト機能を使って Bluetooth® Low Energy 通信により Board_B から Board_A に通信を行い、LED を点滅させます。

4.1 通信先の準備

本章では、R_BLE スクリプトの動作を確認するための通信先の準備を行います。

4.1.1 Target Board for RX23W の接続

PC と Target Board for RX23W を USB ケーブルで接続します。次の手順で実施してください。

1. Target Board for RX23W の ESW1 スイッチ(①)の 2 を ON に設定。この設定により、デバッグが有効になります。
2. USB ケーブルを ECN1(②)に接続。

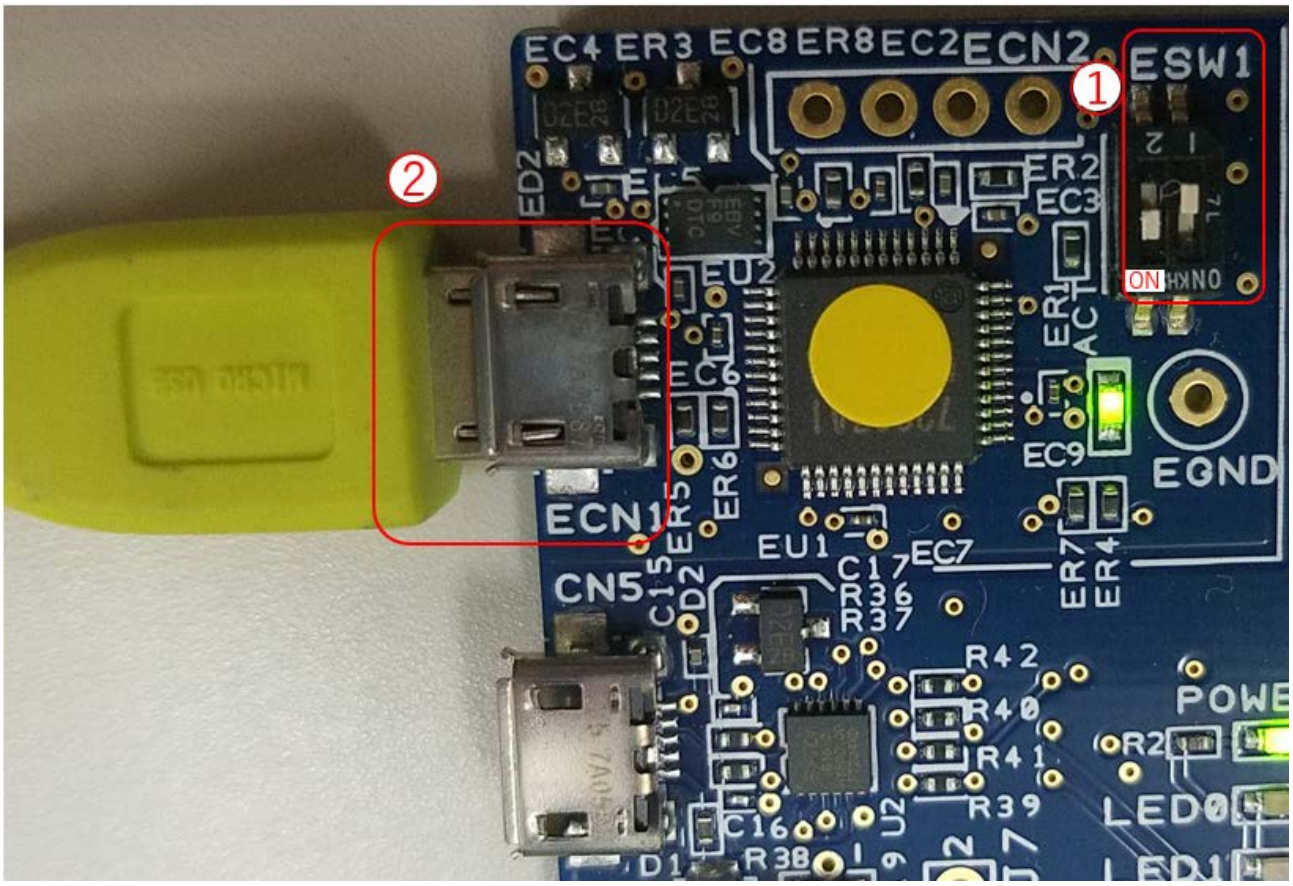


図 4-1 通信先 Target Board for RX23W の接続

4.1.2 通信先プログラムの実行

4.1.2.1 e² studio の起動

Windows のスタートメニューにあるショートカットメニューから「e² studio」を選択するか、インストールフォルダ内（デフォルトでは「C:¥Renesas¥e2_studio¥eclipse」以下）にある「e2studio.exe」を起動してください。

4.1.2.2 Target Board for RX23W 用の GATT Server のデモのインポート

RX23W グループ BLE モジュール Firmware Integration Technology(R01AN4860xx0100)に含まれているデモプロジェクトをインポートします。

[r01an4860xx0100-rx23w-ble]→[FITDemos]フォルダ内にある Target Board for RX23W 用の GATT Server のデモプロジェクト(ファイル名：「ble_demo_tbrx23w_profile_server.zip」)をインポートします。以下の手順でプロジェクトをインポートしてください。

1. [ファイル] → [インポート...]メニューを選択する。
2. [インポート]ダイアログで、[一般] → [既存プロジェクトをワークスペースへ]を選択し、[次へ(N)>]ボタンをクリック
3. [アーカイブ・ファイルの選択(A):]ラジオ・ボタンを選択し、[参照(R)...]ボタンをクリックする。
4. 開いたファイル選択ダイアログで「ble_demo_tbrx23w_profile_server.zip」を選択し、[開く(O)]ボタンをクリック。
5. [プロジェクト(P):]リストに「ble_demo_tbrx23w_profile_server(ble_demo_tbrx23w_profile_server/)」が追加されるので、項目のチェックボックスにチェックされていることを確認して[終了(F)]ボタンをクリック

4.1.2.3 プログラムのビルドと実行

次に、インポートしたプロジェクトをビルドして、デモプログラムを Target Board for RX23W にダウンロードして実行状態にします。

1. [プロジェクト・エクスプローラー]ビューで、「ble_demo_tbrx23w_profile_server」プロジェクトを右クリックし、右クリックメニューから[プロジェクトのビルド]を選択する。
2. ビルドが完了したら、「ble_demo_tbrx23w_profile_server」プロジェクトを右クリックし、右クリックメニューから [デバッグ(D)] → [Renesas GDB Hardware Debugging] を選択する。
3. ダウンロードが完了したら、[実行(R)] → [再開]メニューを選択し、実行状態にする。
4. main 関数の先頭で一度停止するので、再度 [実行(R)] → [再開]メニューを選択し、実行状態にする。

これで、通信先の準備は完了です。

4.2　通信元の準備

本章では、R_BLE スクリプトの動作を確認するための通信元の準備を行います。

4.2.1　Target Board for RX23W の接続

PC と Target Board for RX23W を USB ケーブルで接続します。次の手順で実施してください。

1. Target Board for RX23W の ESW1 スイッチ(①)の 2 を ON に設定。この設定により、デバッグが有効になります。
2. USB ケーブル(Board_B ダウンロード用)を ECN1(②)に接続。
3. USB ケーブル(Board_B シリアル通信用)を CN5(③)に接続。

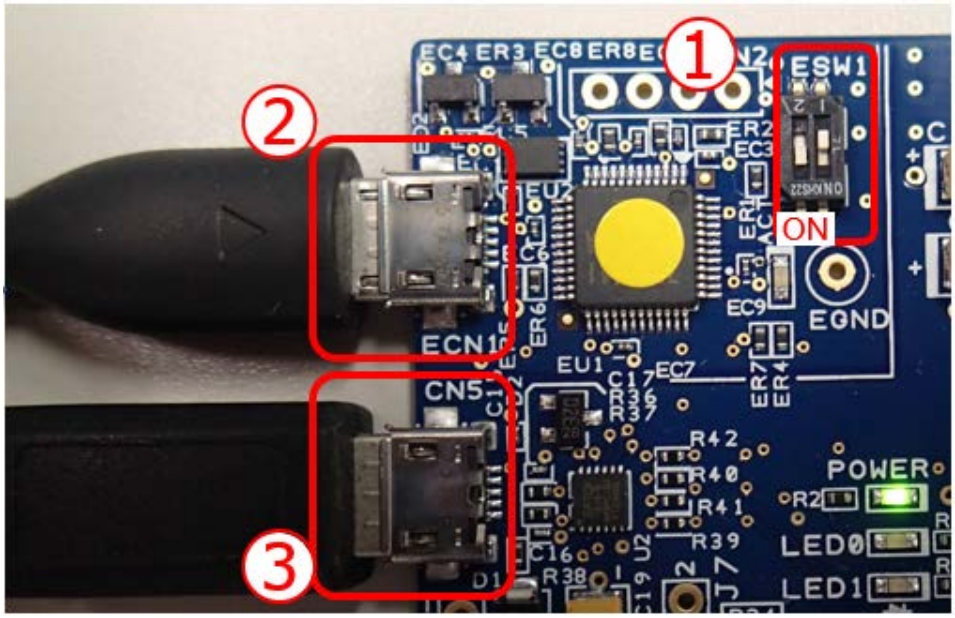


図 4-2 R_BLE スクリプト実行用 Target Board for RX23W の接続

4.2.2　R_BLE スクリプト実行環境の準備

4.2.2.1　e² studio の起動

Windows のスタートメニューにあるショートカットメニューから「e² studio」を選択するか、インストールフォルダ内（デフォルトでは「C:¥Renesas¥e2_studio¥eclipse」以下）にある「e2studio.exe」を起動してください。

4.2.2.2 R_BLE スクリプトを含むサンプルプロジェクトのインポート

本アプリケーションノートに添付しているプロジェクトをインポートします。スマート・ブラウザーを使ってアプリケーションノートに添付されているプロジェクトをインポートすることができます。

1. [R_BLE スクリプト管理(QE)]ビューを開く。
2. [スクリプト実行設定] 内の [専用プログラムのプロジェクトを使用]ラジオ・ボタンを選択する。
3. [プロジェクト入手]ボタンをクリックする。
4. [スマート・ブラウザー]ビューが開き、本アプリケーションノートが一覧に表示されるので、本アプリケーションノートの行を選択し、右クリックメニューから[サンプル・コード(プロジェクトのインポート)]を選択する。
5. [名前を付けて保存]ダイアログが表示されるので、zip ファイルを保存する任意の場所を指定して、[保存(S)]ボタンをクリックする。
6. [免責事項(サンプル・コード)]ダイアログが表示されるので、[同意する]ボタンをクリックする。
7. [インポート]ダイアログが表示されるので、[プロジェクト(P)]リスト内の「qe_ble_rx23w_sample_scripts」のチェックボックスをチェックし、[終了(F)]ボタンをクリックする。

4.2.2.3 R_BLE スクリプト管理(QE)ビューを開く

[Renesas Views]→[Renesas QE]→[R_BLE メイン(QE)]メニューを選択して[R_BLE メイン(QE)]ビューを開きます。[R_BLE メイン(QE)]ビュー上の[ビューを開く]ボタンを押下すると、[R_BLE5 スクリプト]パースペクティブが開きます。

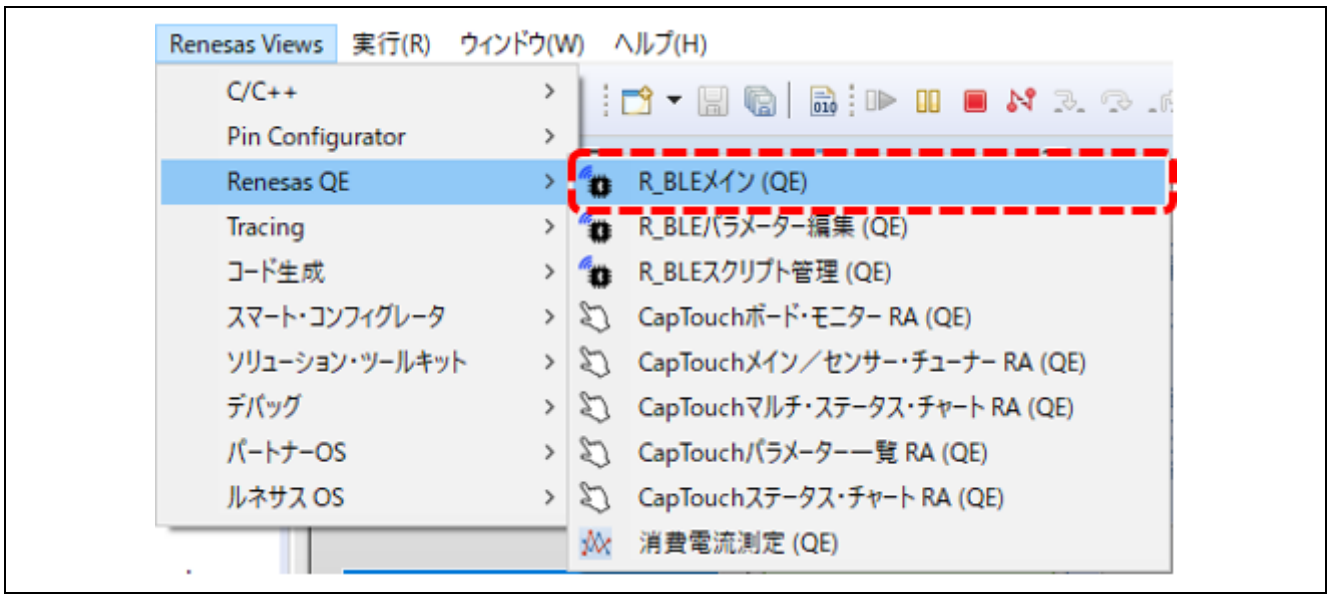


図 4-3 QE for BLE[RX]の[R_BLE メイン(QE)]ビューを開くメニュー

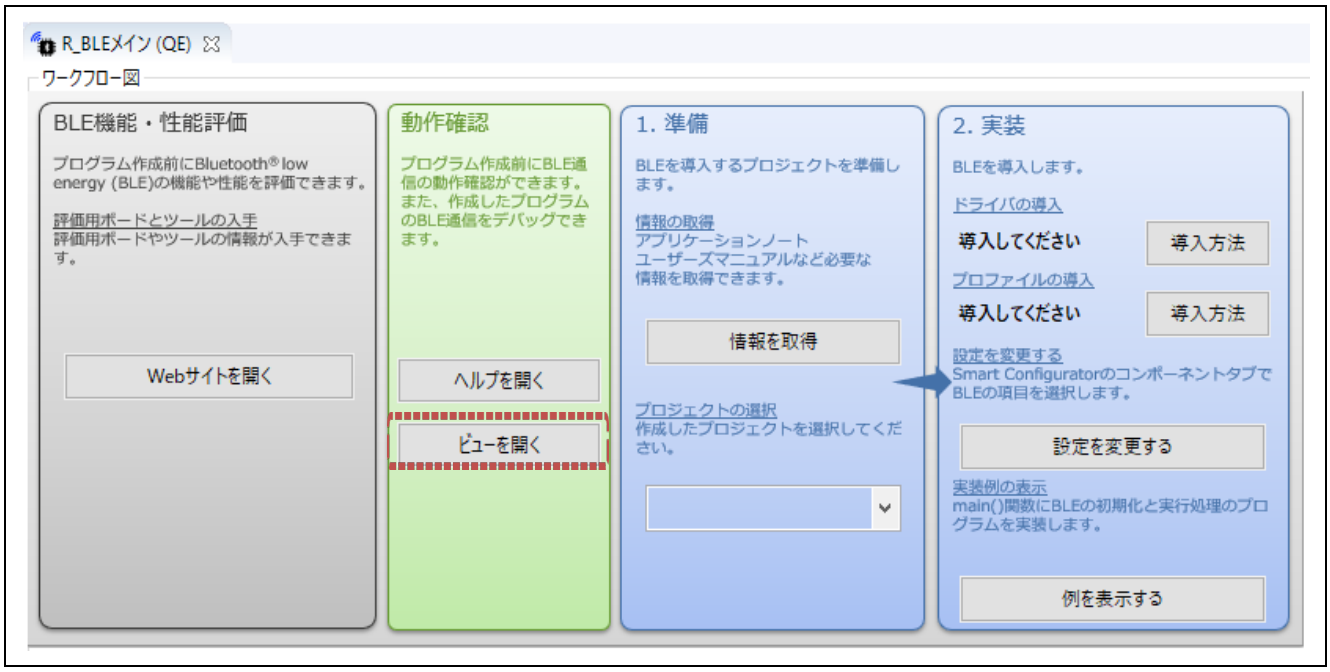


図 4-4 [R_BLE メイン(QE)]ビュー

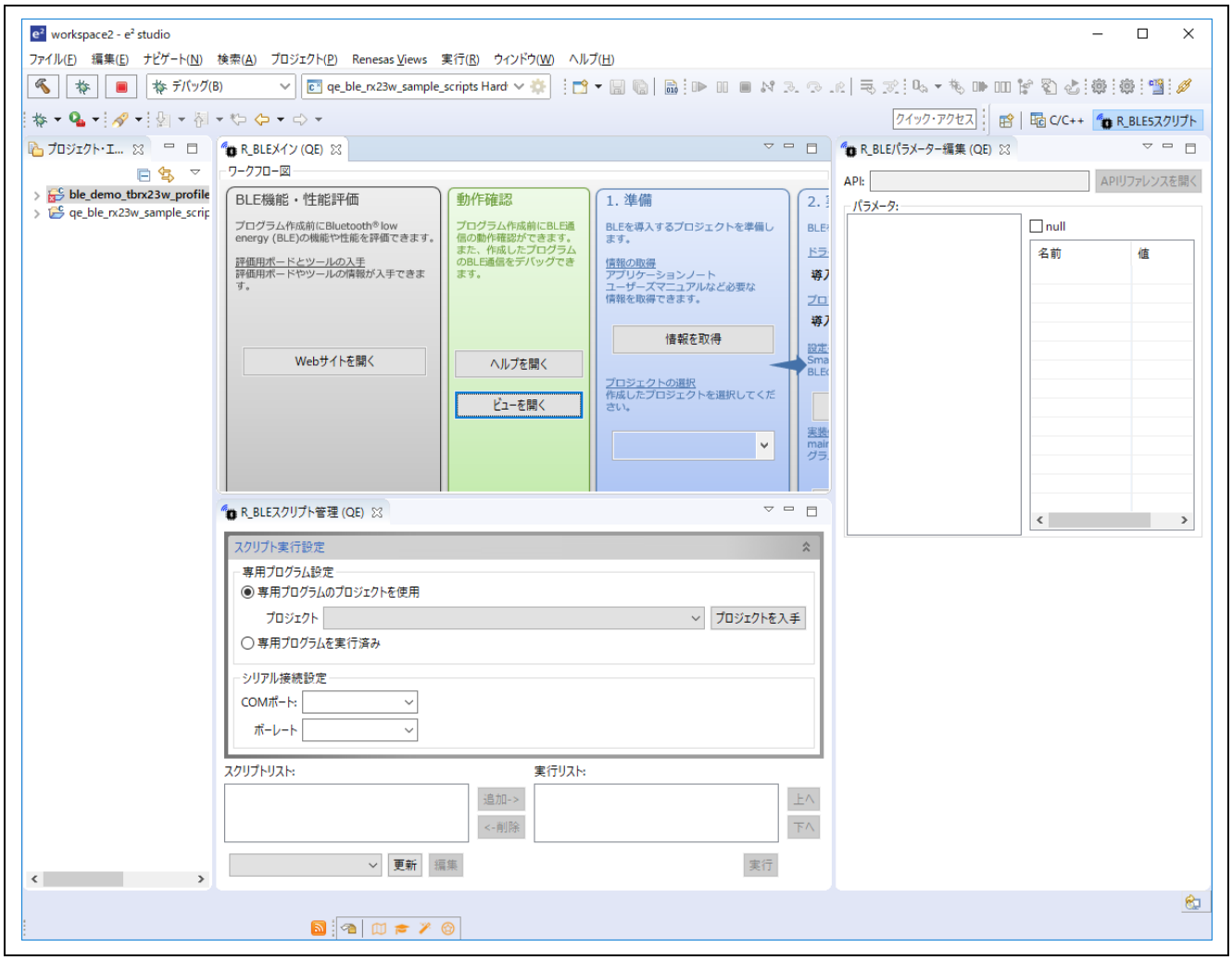


図 4-5 R_BLE5 スクリプト パースペクティブ

4.2.3　R_BLE スクリプトサンプルプロジェクトの動作手順

4.2.3.1　R_BLE スクリプト管理(QE)ビューの設定方法

[R_BLE スクリプト管理(QE)]ビューのスクリプト実行設定で、以下の設定をします。

1. [専用プログラムのプロジェクトを使用]ラジオ・ボタンを選択する。
2. [プロジェクト]コンボボックスで、[qe_ble_rx23w_sample_scripts]を選択する。
3. [COM ポート:]コンボボックスで、Board_B のシリアル通信用 COM ポートを選択する。
   ※選択する COM ポートが不明な場合は、シリアル通信用の USB ケーブルを差したときに[COM ポート:]コンボボックスの選択肢に増えた COM ポートを選択してください。COM ポートの選択肢が変わらない場合は、一度、[ボーレート:]コンボボックスをクリックするなどして、[COM ポート:]コンボボックスからフォーカスを外してください。
4. [ボーレート]コンボボックスで、[115200]を選択する。

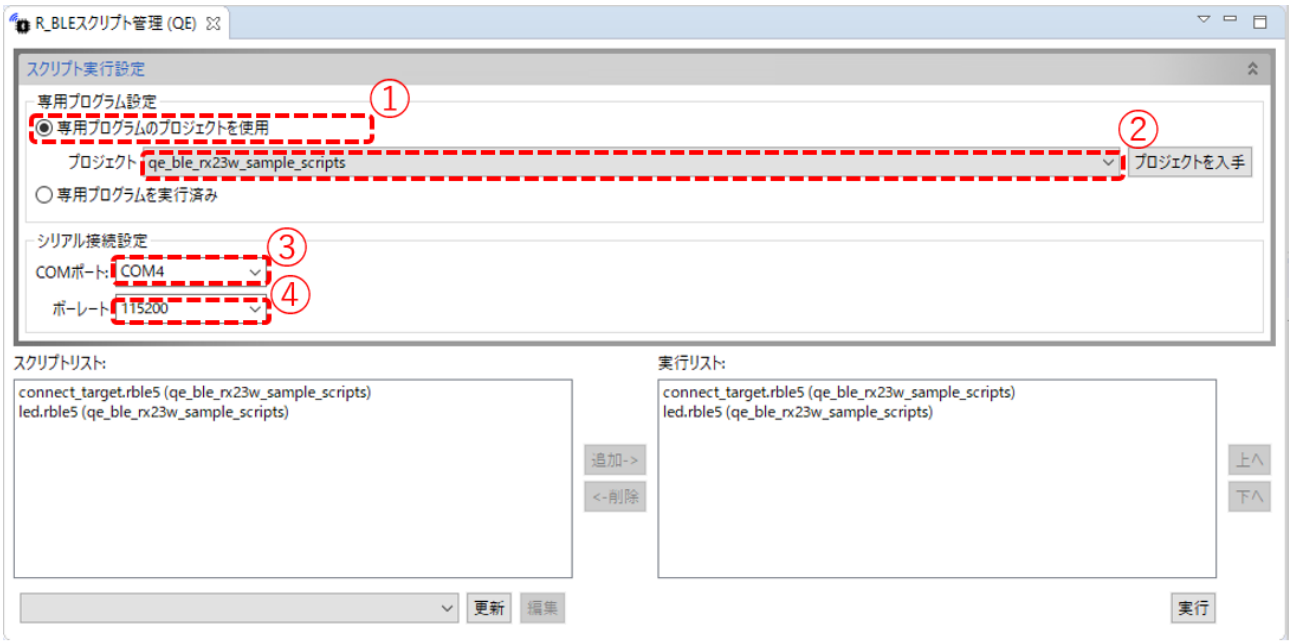


図 4-6 スクリプト実行設定

[R_BLE スクリプト管理(QE)]ビューの[実行リスト:]に、2 つの R_BLE スクリプトファイル(connect_target.rble5, led.rble5)を以下の手順で追加します。

1. [更新]ボタンをクリックするか、[更新]ボタンの左にあるコンボボックスからプロジェクト「qe_ble_rx23w_sample_scripts」を選択します。
2. [スクリプトリスト:]リストから「connect_target.rble5(qe_ble_rx23w_sample_scripts)」を選択し、[追加]ボタンをクリックして、[実行リスト:]リストに追加する。
3. 同様に、[スクリプトリスト:]リストから「led.rble5(qe_ble_rx23w_sample_scripts)」を選択し、[追加]ボタンをクリックして、[実行リスト:]リストに追加する。

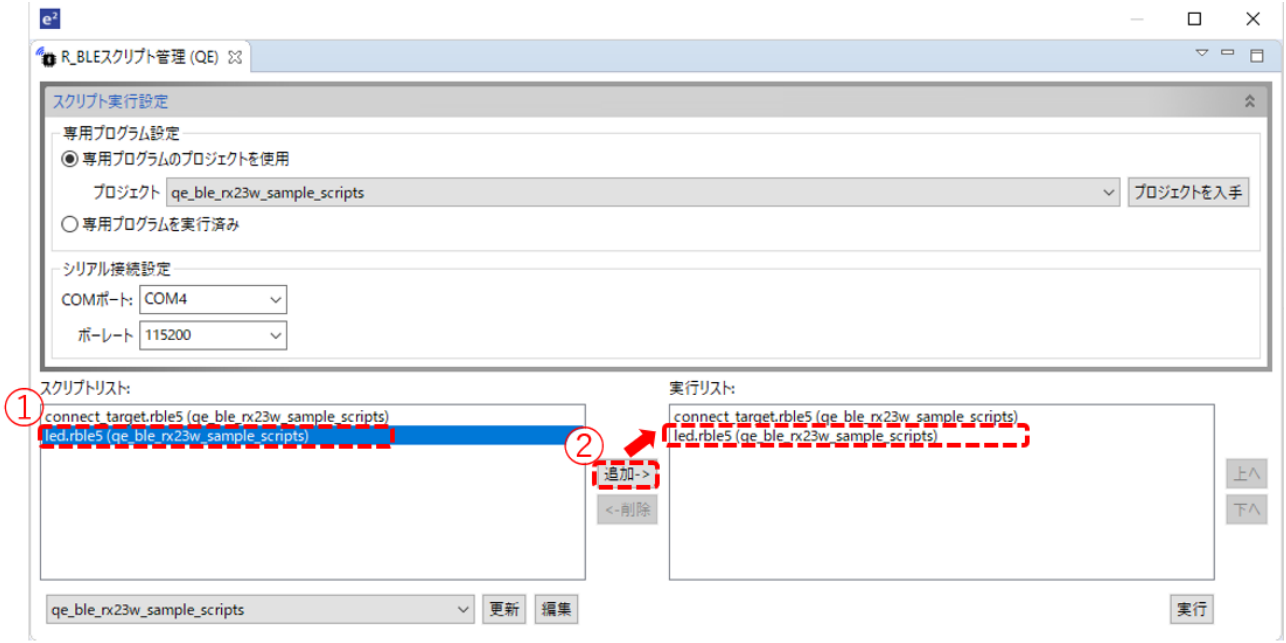


図 4-7 実行 R_BLE スクリプトの選択

4.2.3.2 R_BLE スクリプトの実行

R_BLE スクリプト管理(QE)ビューの[実行]ボタンを押下すると、実行リストに追加した R_BLE スクリプトを実行します。R_BLE スクリプトが実行されると通信先の Board_A の LED が点滅します。

次の手順に従って、動作を確認します。

1. [実行]ボタンをクリックする。
2. コンソールに R_BLE スクリプトの実行状況が出力される。
3. R_BLE スクリプトにより、Board_A に接続完了後、Board_A の LED 点滅間隔の値が変更される通信が行われる。
4. Board_A の LED が点滅する。
5. 数秒経過後、R_BLE スクリプトが終了し、LED の点滅も終了する。

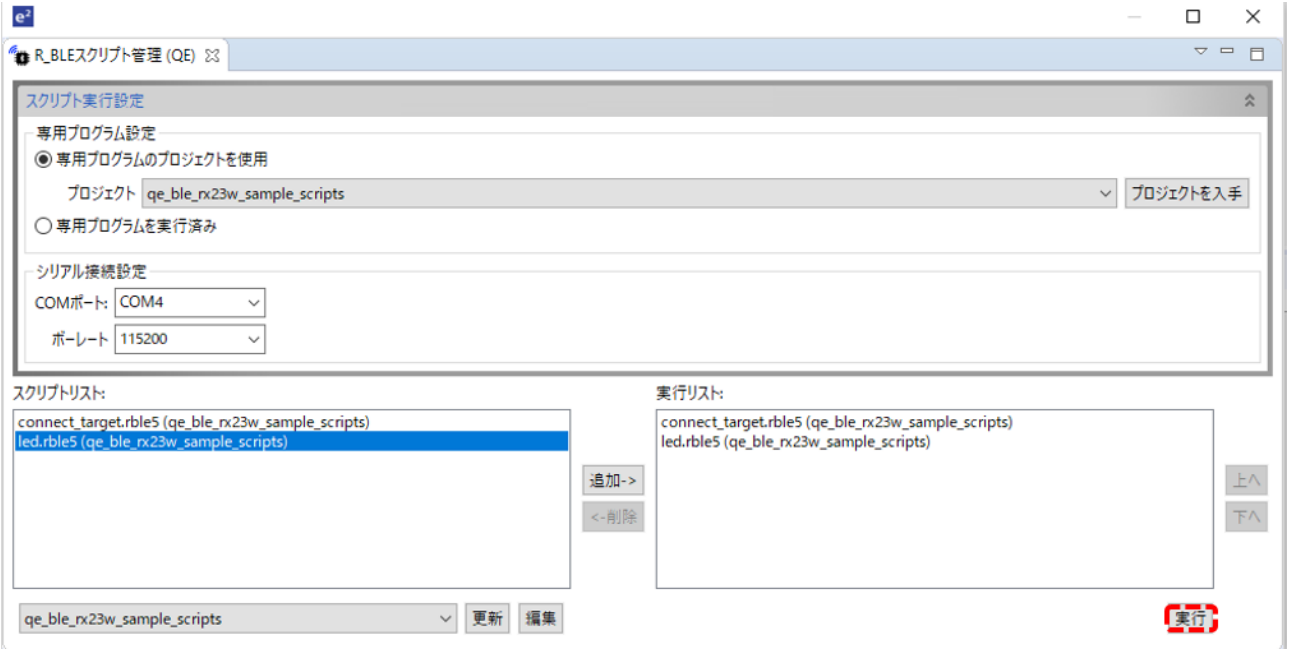


図 4-8 R_BLE スクリプトの実行

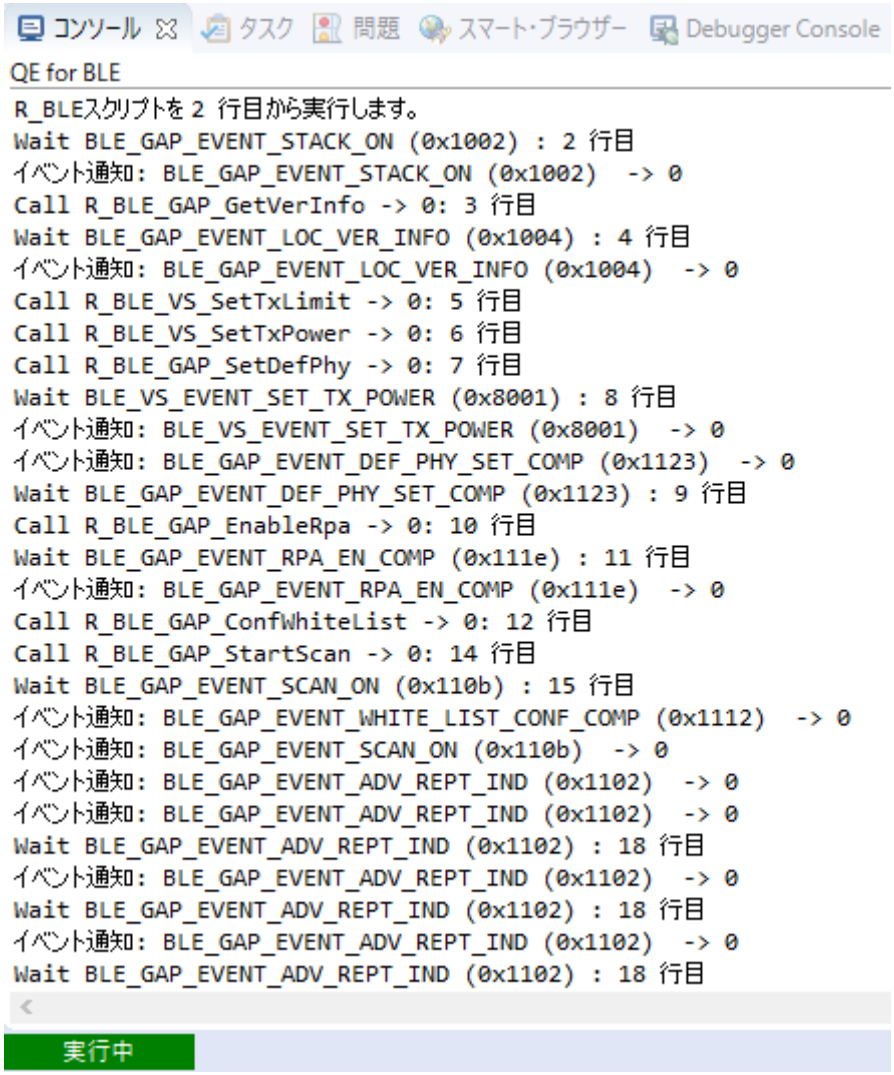


図 4-9 R_BLE スクリプト実行状況

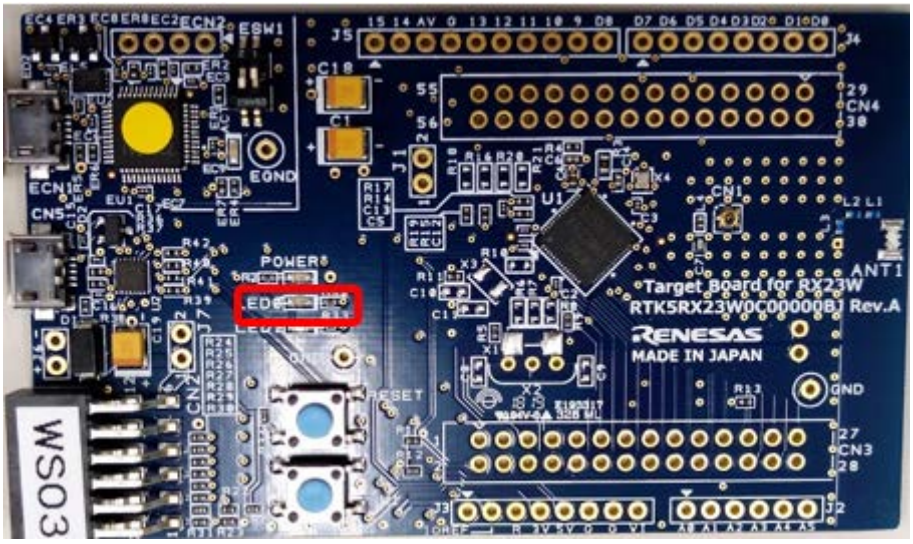


図 4-10 Board_A の点滅 LED 位置

5. 使用上の注意点

5.1 Target Board for RX23W へのプログラムの書き込み

Target Board for RX23W 用のデモプロジェクトをダウンロードする Target Board for RX23W (Board_A)のアドレスをデフォルトから変更していると通信できません。R_BLE スクリプトサンプルプロジェクトの R_BLE スクリプトファイル(connect_target.rble5(QE))の 28 行目の「R_BLE_GAP_CreateConn」の戻り値に現在のアドレスを記載してください。現在のアドレスは GATT ブラウザーを使うことで確認ができます。以下の URL にアクセスしてダウンロードしてください。GATT ブラウザーの使い方は取扱説明書を参照してください。

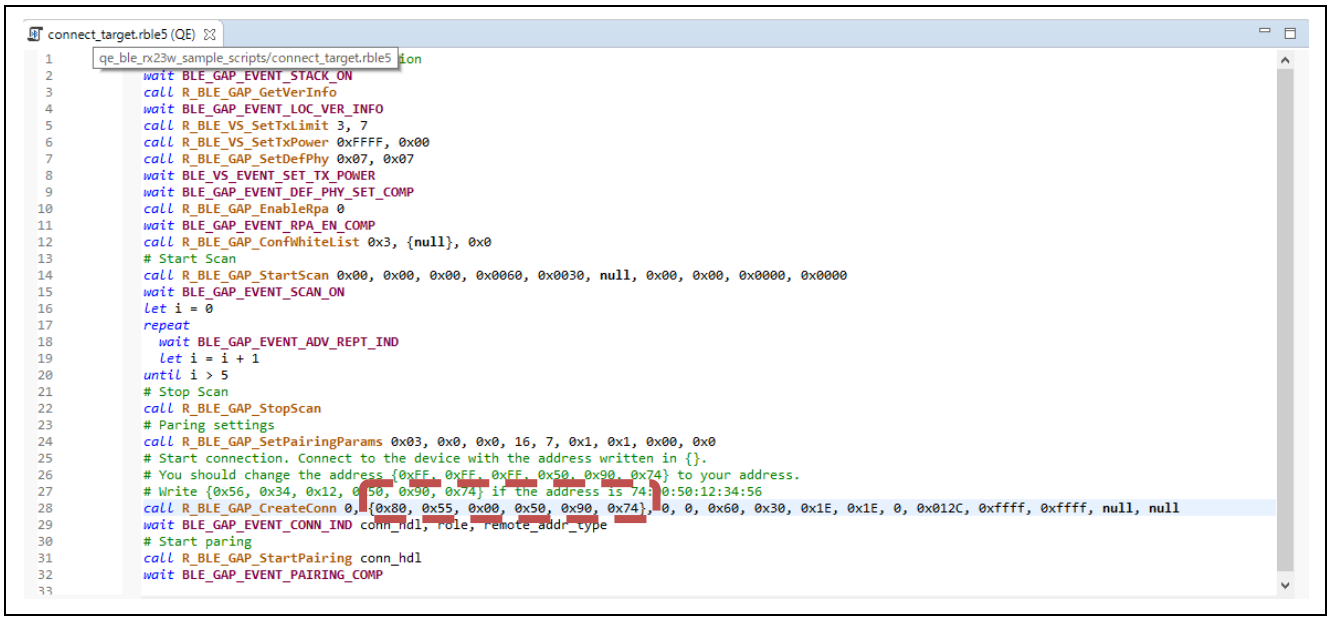


図 5-1 アドレスの変更方法

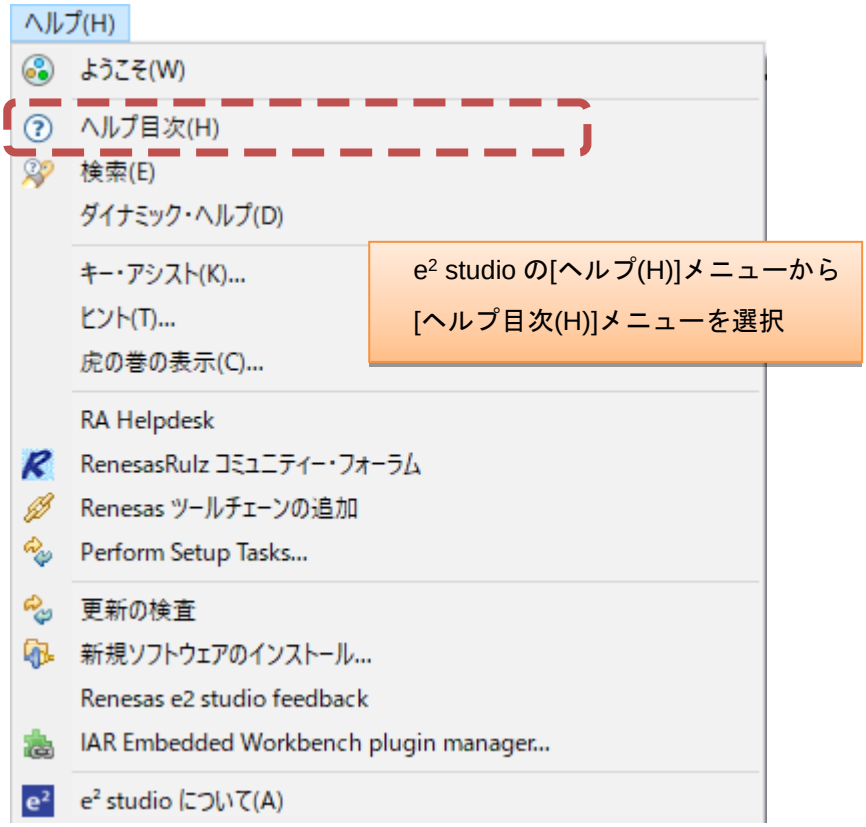
- 入手先 URL：https://www.renesas.com/solutions/bluetooth

6. その他

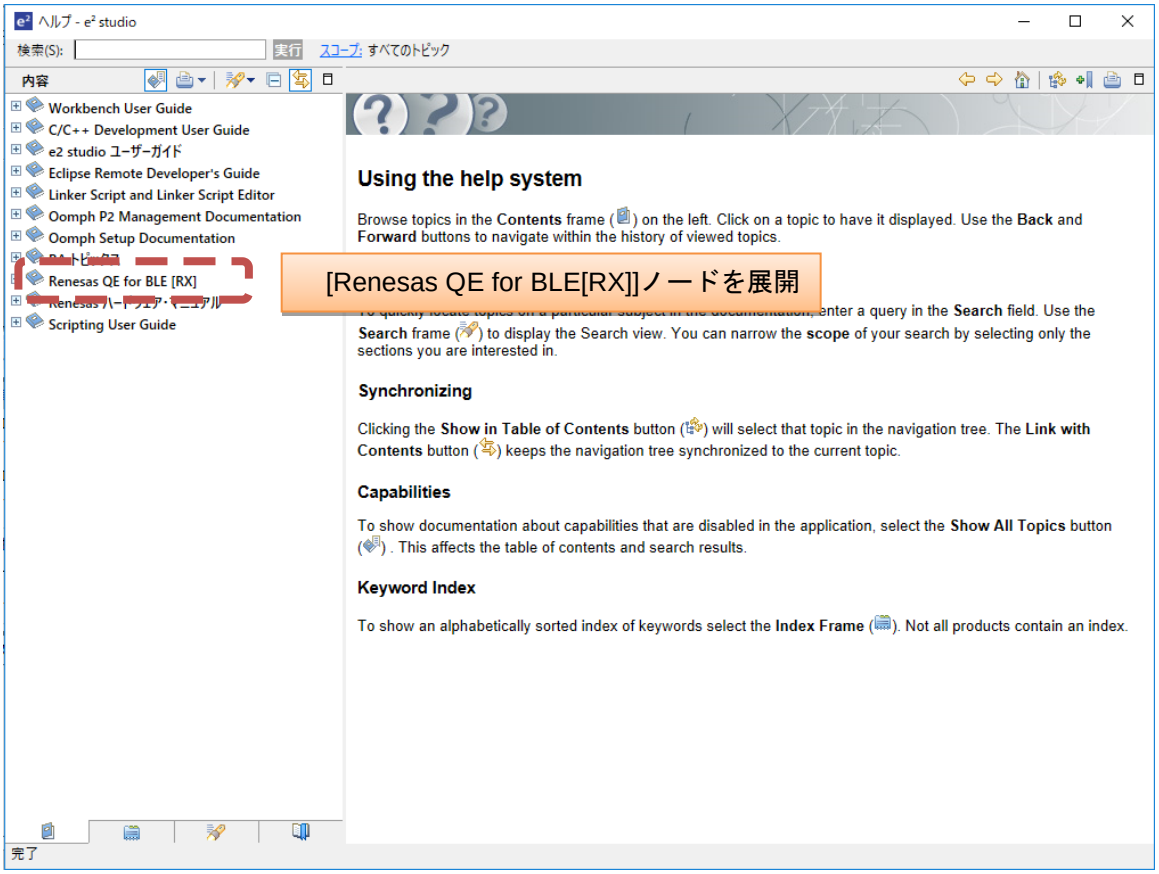
6.1 各ビューの使用方法と R_BLE スクリプト記述方法

[R_BLE スクリプト管理(QE)]ビューと[R_BLE パラメーター編集(QE)]ビューの使い方および R_BLE スクリプトの詳細についてはヘルプを参照してください。ヘルプの参照方法は以下です。

1. [ヘルプ(H)]→[ヘルプ目次(H)]メニューを選択し、[ヘルプ]ダイアログを開く。
2. [ヘルプ]ダイアログのツリーにある[Renesas QE for BLE[RX]]ノードを開く。
3. ヘルプを参照したい[Renesas QE for BLE[RX]]ノードの子ノードを押下する。



Step 2



Step 3

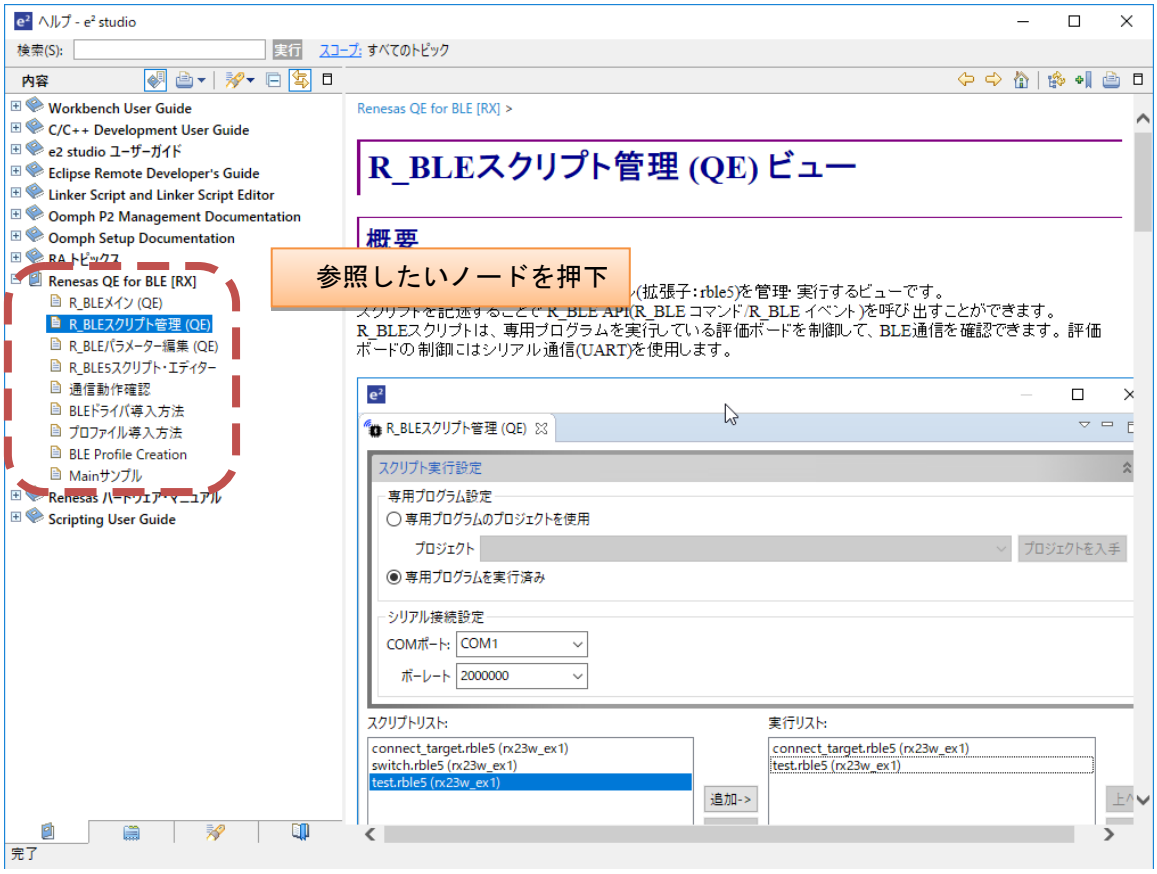


図 6-1 QE for BLE[RX]のヘルプ参照方法

6.2 HCI モードのサンプルプロジェクト

HCI(Host Controller Interface)モードのサンプルプロジェクトは RF 特性評価および BTTS(Bluetooth Trial Tool Suite : R01AN4554) 用のファームウェアです。PC などのシリアルインタフェース接続されたホストデバイスから HCI コマンドを RX23W マイコンに送信します。HCI モードのサンプルプロジェクトは[r01an4860xx0100-rx23w-ble]→[FITDemos]フォルダ内にある Target Board for RX23W 用の「ble_demo_tbrx23w_uart_hci.zip」と RSSK 用の「ble_demo_rsskrx23w_uart_hci.zip」です。詳細は「Bluetooth® Low Energy プロトコルスタック基本パッケージ　ユーザーマニュアル」(R01UW0205JJ0100)の 6 章を参照してください。以下の URL から入手してください。

入手先 URL： https://www.renesas.com/search/keyword-search.html#q=r01uw0205

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2019/12/4	全	初版

製品ご使用上の注意事項

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

1. 静電気対策
   CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。
2. 電源投入時の処置
   電源投入時は、製品の状態は不定です。電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。
3. 電源オフ時における入力信号
   当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。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。お客様の機器・システムの設計において、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、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、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。
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。
6. 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。
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、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。
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。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. 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。
10. 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。
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。
12. 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.4.0-1　2017.11)

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。Bluetooth は，Bluetooth SIG, Inc., U.S.A.の登録商標です。

© 2019 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.