

Renesas Synergy™ プラットフォーム

Renesas Synergy™ 開発環境における 外部フラッシュメモリへのアクセス

R11AN0130JU0102

Rev.1.02

2017年9月27日

本資料は英語版を翻訳した参考資料です。内容に相違がある場合には英語版を優先します。資料によっては英語版のバージョンが更新され、内容が変わっている場合があります。日本語版は、参考用としてご使用のうえ、最新および正式な内容については英語版のドキュメントを参照ください。

はじめに

このドキュメントでは、サンプルプロジェクトを使用して、外部フラッシュメモリにデータをダウンロードし、デバッガの起動時にプログラムを実行して外部フラッシュメモリを消去および書き込みする手順について説明します。Renesas Synergy™ e² studio Integrated Solution Development Environment (以下 e² studio) または Renesas Synergy™ 用 IAR Embedded Workbench® for Renesas Synergy™ (以下 IAR EW for Synergy) を使用した開発キット DK-S7G2 を使用した手順を示します。これらは、Renesas Synergy™ 標準の開発環境です。Renesas Synergy™ 開発環境関連資料については、Renesas Electronics Synergy の Web サイト (<https://synergygallery.renesas.com/>) で サポート > ドキュメント を選択するか、または Renesas Electronics Synergy の Web サイト (<http://www.renesas.com/synergy/docs>) を参照してください。

動作確認環境

以下の環境で動作を確認しました。

- e² studio v5.4.0.023 以降
- Synergy Software Package (SSP) v1.2.0 以降
- IAR EW for Synergy v7.71.3 以降
- Renesas Synergy™ Standalone Configurator (SSC) v5.4.0.023 以降
- SK-S7G2 または DK-S7G2

目次

1. 概要	3
2. 準備	3
2.1 QSPI サンプルプロジェクトを入手する	3
2.2 リンカスクリプトファイル	3
2.2.1 e ² studio のリンカスクリプトファイル (s7g2.lld) を変更する	4
2.2.2 IAR EW for Synergy のリンカスクリプトファイル(s7g2.icf)を変更する	4
2.3 DIP スイッチ設定	5
3. QSPI サンプルプロジェクト	5
3.1 QSPI サンプルプロジェクトの概要	5
3.2 QSPI サンプルプロジェクトの操作	6
3.3 e ² studio で QSPI サンプルプロジェクトを開始する	6
3.3.1 外部フラッシュメモリのデータを確認する	9
3.3.2 外部フラッシュメモリの消去と書き込みを確認する	10
3.4 IAR EW for Synergy で QSPI サンプルプロジェクトを開始する	12
3.4.1 デバッガを起動し確認する	14
ホームページとサポート窓口	18

1. 概要

DK-S7G2ボードを使用し、外部フラッシュメモリとして搭載されているQSPIフラッシュメモリにダウンロードする手順と、プログラムの実行による外部フラッシュメモリの消去と書込みについて説明します。図1はメモリマップの概要です。図の「On board flash area」は、DK-S7G2 ボードに搭載している外部フラッシュメモリの領域を示します。

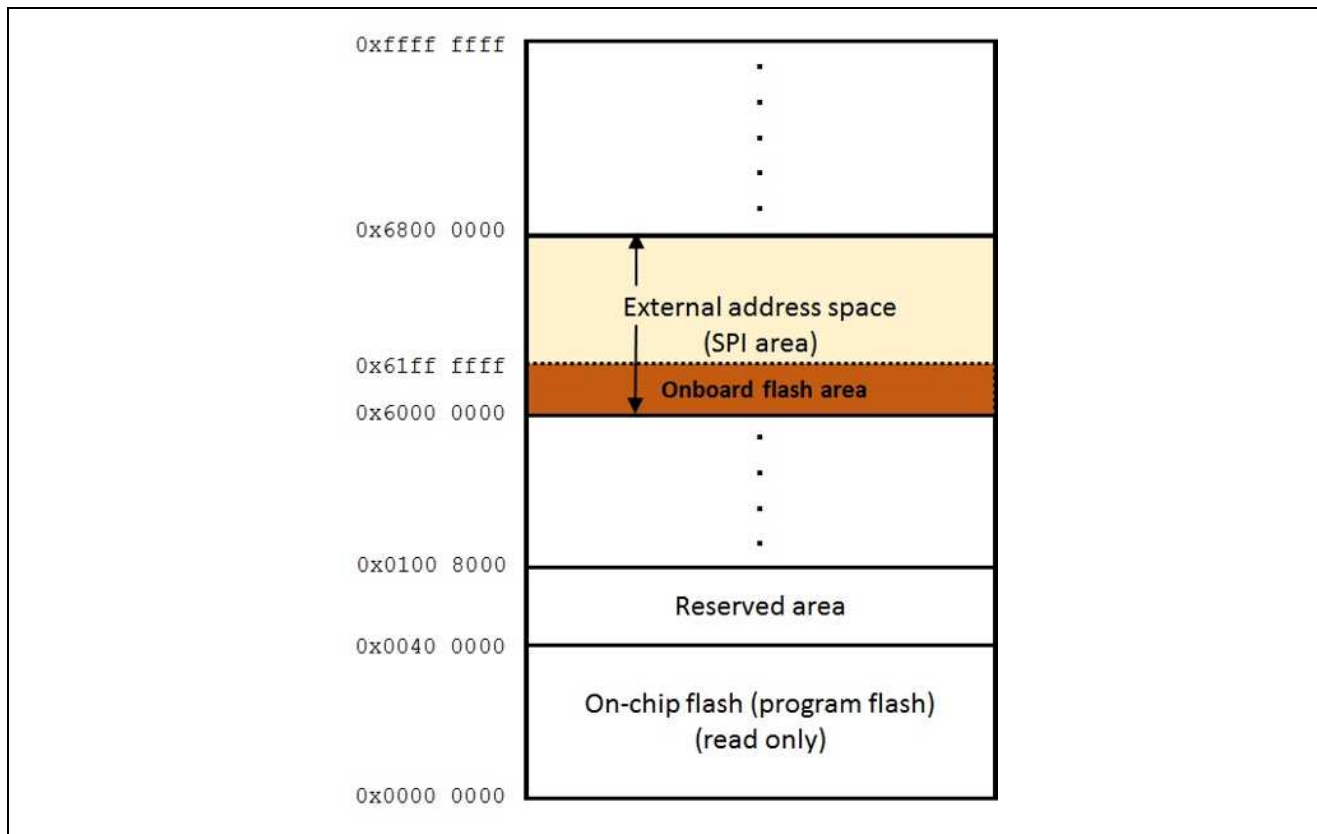


図1 メモリマップ (概要)

2. 準備

この章では、QSPI サンプルプロジェクトの入手方法、リンカスクリプトファイルの変更方法、DIP スイッチの設定方法について説明します。

2.1 QSPI サンプルプロジェクトを入手する

外部フラッシュメモリへのダウンロードやプログラムの実行による外部フラッシュメモリの消去や書込みの確認に必要なQSPIサンプルプロジェクトは、本アプリケーションノートをダウンロードした圧縮ファイルに同梱されています。

2.2 リンカスクリプトファイル

リンカスクリプトファイルには、外部フラッシュメモリ領域とセクション名を定義します。

リンカスクリプトファイルでは、64 MB の領域が外部フラッシュメモリとして定義されています。ただし、DK-S7G2 ボードの外部フラッシュメモリの容量は 32 MB です。開発環境に合わせて領域の設定を変更します。

2.2.1 e² studio のリンクスクリプトファイル (s7g2.1d) を変更する

リンクスクリプトファイルは以下のフォルダに保存されています。

project¥script¥

下線部を変更します。

```
QSPI_FLASH (rx) : ORIGIN = 0x60000000, LENGTH = 0x4000000 /* 64M, Change in  
QSPI section below also */
```

(以下のように変更します。)

```
QSPI_FLASH (rx) : ORIGIN = 0x60000000, LENGTH = 0x2000000 /* 32M, Change in  
QSPI section below also */
```

```
__qspi_region_max_size__ = 0x4000000; /* Must be the same as defined in MEMORY  
above */
```

(以下のように変更します。)

```
__qspi_region_max_size__ = 0x2000000; /* Must be the same as defined in MEMORY  
above */
```

変更したリンクスクリプトファイルを元のフォルダに保存します。

【注意】: 上書きする前に、元のリンクスクリプトファイルを別の名前で保存してください。
この説明では、リンクスクリプトファイルを DK-S7G2 ボードで使用するように変更されています。
その他のボードを使用している場合は、そのボード上の外部フラッシュメモリの容量に合わせてリンクスクリプトファイルを変更します。

2.2.2 IAR EW for Synergy のリンクスクリプトファイルを変更する (s7g2.icf)

リンクスクリプトファイルは以下のディレクトリに保存されています。

QSPI sample project¥script

下線部を変更します。

```
define symbol region_QSPI_end = 0x63FFFFFF;
```

以下のように変更します。

```
define symbol region_QSPI_end = 0x61FFFFFF;
```

変更したリンクスクリプトファイルを元のフォルダに保存します。

【注意】: 上書きする前に、元のリンクスクリプトファイルを別の名前で保存してください。
この説明では、リンクスクリプトファイルを DK-S7G2 ボードで使用するように変更されています。
その他のボードを使用している場合は、そのボード上の外部フラッシュメモリの容量に合わせてリンクスクリプトファイルを変更します。

2.3 DIP スイッチ設定

DK-S7G2 ボードに搭載している外部フラッシュメモリは、DIP スイッチにより有効か無効を設定します。本資料の機能を使用するには、DIP スイッチ S5 の [スイッチ2] (QSPI) をオンにします。

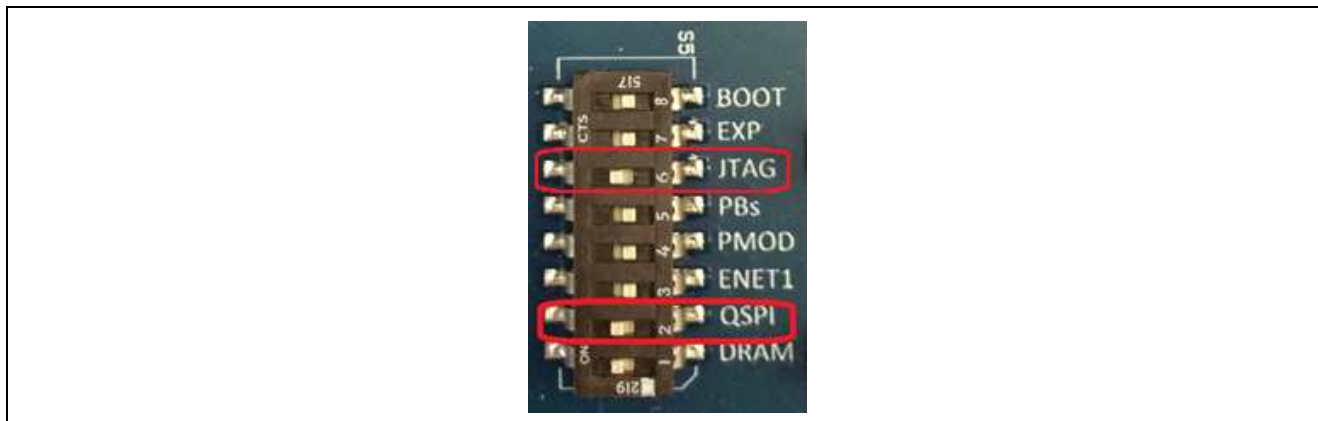


図 2 DIP スイッチ設定

3. QSPI サンプルプロジェクト

同梱されている圧縮ファイルの QSPI サンプルプロジェクトは、e² studio と IAR EW for Synergy の両方で使用できます。

3.1 QSPI サンプルプロジェクトの概要

本章では、このサンプルプロジェクトのメモリマップについて説明します。

blinky() 関数は、外部フラッシュメモリ領域の 0x60000000 番地以降に割り付けられます (この関数は、メインボードの LED1 と LED2 を 1 秒間隔で点滅させます)。

0x60010000 から 0x60017fff までの領域は、プログラムの実行による外部フラッシュメモリの消去および書き込みで使用します。

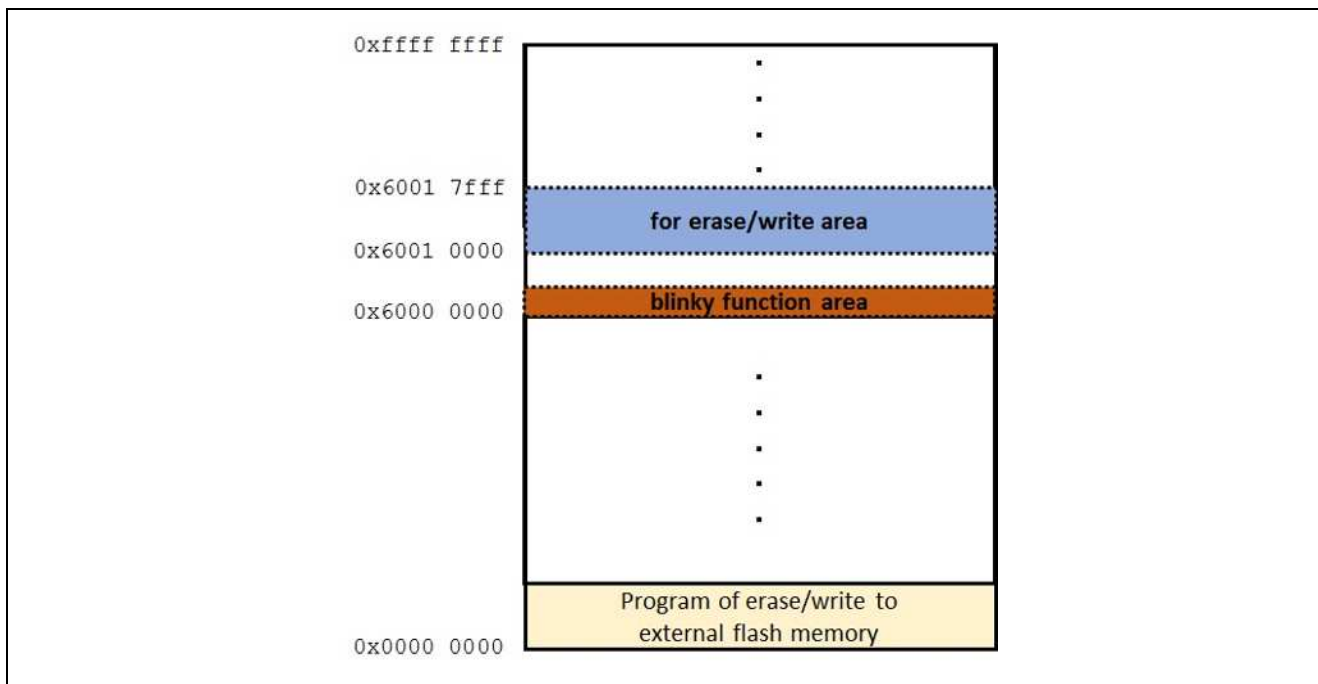


図 3 プロジェクトのメモリマップ

3.2 QSPI サンプルプロジェクトの操作

このサンプルプロジェクトの操作は、次の順序で行います。結果は、セミホスティング（下記注1）機能を使用してデバッガに表示されます。

1. デバッガ起動時の外部フラッシュメモリへのダウンロードの確認として0x60000000-0x60000010と0x60010000-0x60010010番地のデータをデバッガ上に表示します
2. プログラム実行により0x60010000-0x60017fff領域のセクタ消去の確認として0x60000000-0x60000010と0x60010000-0x60010010番地のデータをデバッガ上に表示します。
3. プログラム実行により0x60010000-0x60010010に0x9999,0x8888,0x7777,0x6666,0x5555を書き込んだ確認として0x60000000-0x60000010と0x60010000-0x60010010番地のデータをデバッガ上に表示します。
4. 外部フラッシュメモリにダウンロードされた Blinky() 関数が実行されます。

注1：このサンプルプロジェクトで使用されているセミホスティング機能は、デバッガ上で printf() 関数の結果を表示します。

3.3 e² studio で QSPI サンプルプロジェクトを開始する

e² studio 用の QSPI サンプルプロジェクトは、インポートして使用する必要があります。このセクションでは、QSPI サンプルプロジェクトをインポートする手順について説明します。

プロジェクトをインポートする手順は同梱されているImporting a Renesas Synergy Project (r11an0023eu0117-synergy-ssp-import-guide.pdf)を参照してください。

インポートするプロジェクトとしてSimple_QSPI_Example.zipも同梱されています。

1. 「実行(R)>デバッグの構成(B)」メニューを指定しデバッグ構成ダイアログを開きます。



図 4 デバッグ構成の指定

2. Renesas GDB Hardware DebuggingのSimple_QSPI_Example Debugを選択後、[Debugger] タブをクリックします。デバッグハードウェア用の [J-Link ARM] と対象デバイスを確認して、[Debug] ボタンをクリックします。

3. デバッガが起動したら、blinky.c を開いて、blinky() 関数が外部フラッシュメモリ領域に割り当てられていることを確認します。

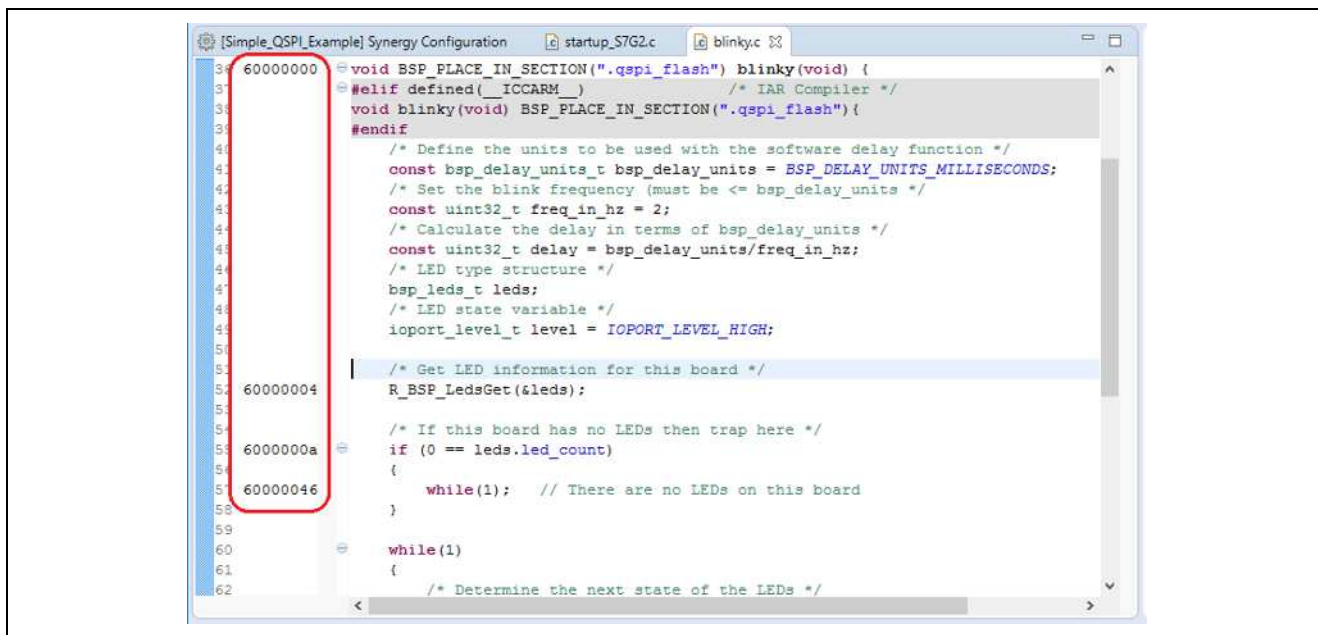


図 4 Blinky() 関数の割り当て (e² studio)

4. main()関数にブレークポイントが設定されているのでmain()関数まで実行してください。その後、メモリービューを使って0x60010000番地のデータを確認します。メモリービューの使い方は「3.3.1」を参照してください。



図 5 外部フラッシュメモリからのデータを Memory ビューで表示する

5. hal_entry.c の blinky() 関数が呼び出されるポイントにブレークポイントを設定します。

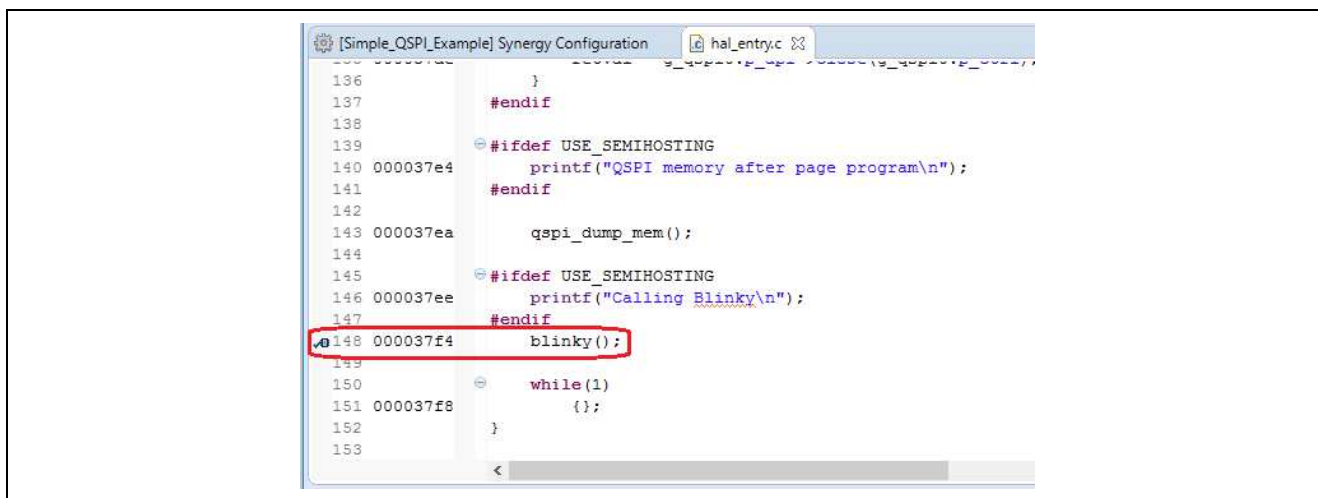


図 6 ブレークポイントを設定する

6. プログラムを実行すると、ステップ5で設定したブレークポイントで停止します。外部フラッシュメモリの消去と書き込みを確認します。外部フラッシュメモリの消去および書き込みの確認方法については、「3.3.2」を参照してください。
7. 再度プログラムを実行すると外部フラッシュメモリ領域にダウンロードしたblink()関数を実行しボード上のLED1とLED2が1秒間隔で点滅します。

3.3.1 外部フラッシュメモリのデータを確認する

メモリービューを使用して外部フラッシュメモリのデータを確認します。

本項ではメモリービューを使用して外部フラッシュメモリのデータを確認する手順について説明します。

1. 「ウィンドウ(W)>ビューの表示(V)>メモリー」もしくは「ウィンドウ(W)>ビューの表示(V)>その他(O)>デバッグ>メモリー」を選択します。

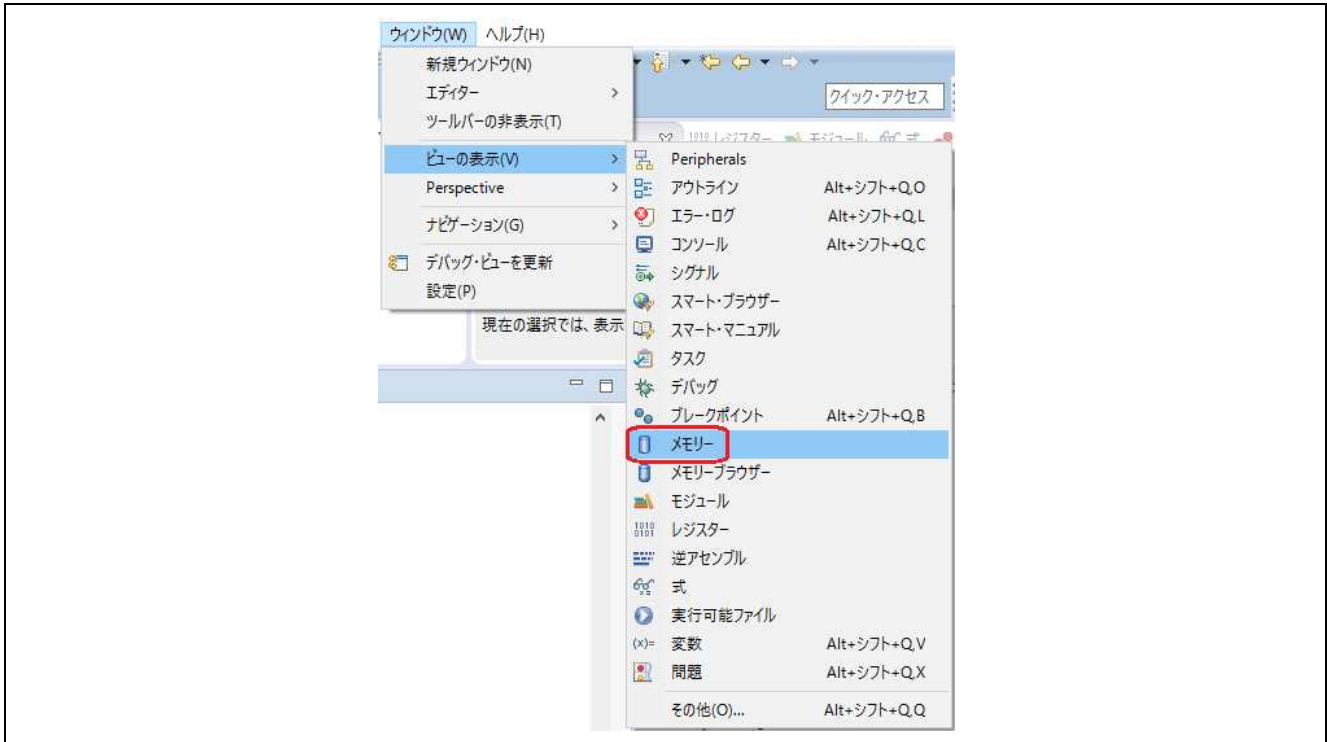


図 7 Memory ビューの表示を設定する

2. + ボタンを押すとモニター・メモリーダイアログが表示されます。そこで0x60010000を入力し表示されたデータを確認します。

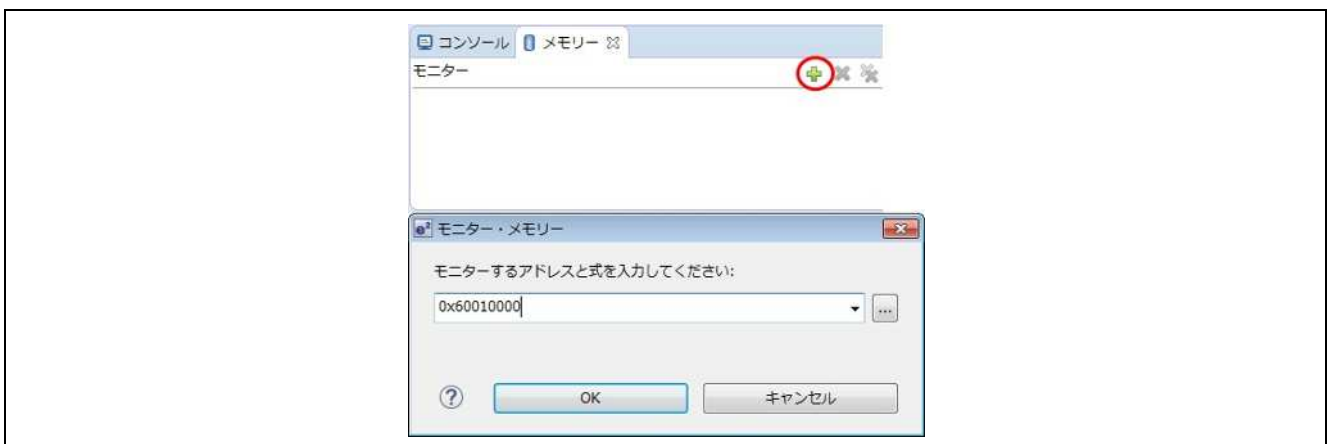


図 8 Memory ビューを設定する

図9はアドレス 0x60010000 に書き込まれたデータを表しています。

アドレス	0 - 3	4 - 7	8 - B	C - F
0000000060010000	00009999	00008888	00007777	00006666
0000000060010010	00005555	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF
0000000060010020	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF
0000000060010030	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF
0000000060010040	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF	FFFFFFFF

図9 外部フラッシュメモリのデータを確認する

【注意】: Segger JTAG デバッガは通常、外部 QSPI フラッシュデバイスに対応するメモリ領域をキャッシュします。このキャッシュは、QSPI フラッシュデバイスへのリアルタイムの変更がメモリウィンドウに表示されないようにし、パフォーマンスを向上させます。このメモリの変更をリアルタイムで表示するために、ソースプロジェクトの Simple_QSPI_Example Debug.jlink ファイルに次の2行を追加しています。

[FLASH]

CacheExcludeSize = 0x800000

CacheExcludeAddr = 0x60010000

3.3.2 外部フラッシュメモリの消去と書き込みを確認する

外部フラッシュメモリの消去と書き込みは hal_entry.c ソースファイル中の hal_entry()関数に記述しています。セミホスティング機能を使用しデバッガの Renesas デバッグ仮想コンソールビューに結果を表示します。Renesas デバッグ仮想コンソールビューはコンソールビューを表示しているときにコンソールを開くボタンを押して Renesas デバッグ仮想コンソールを選択してください。

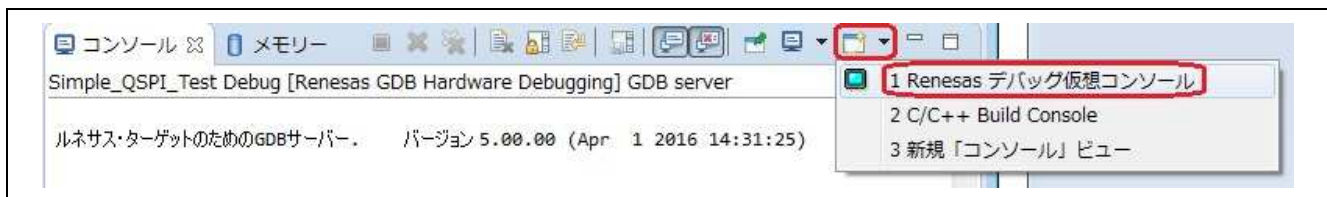
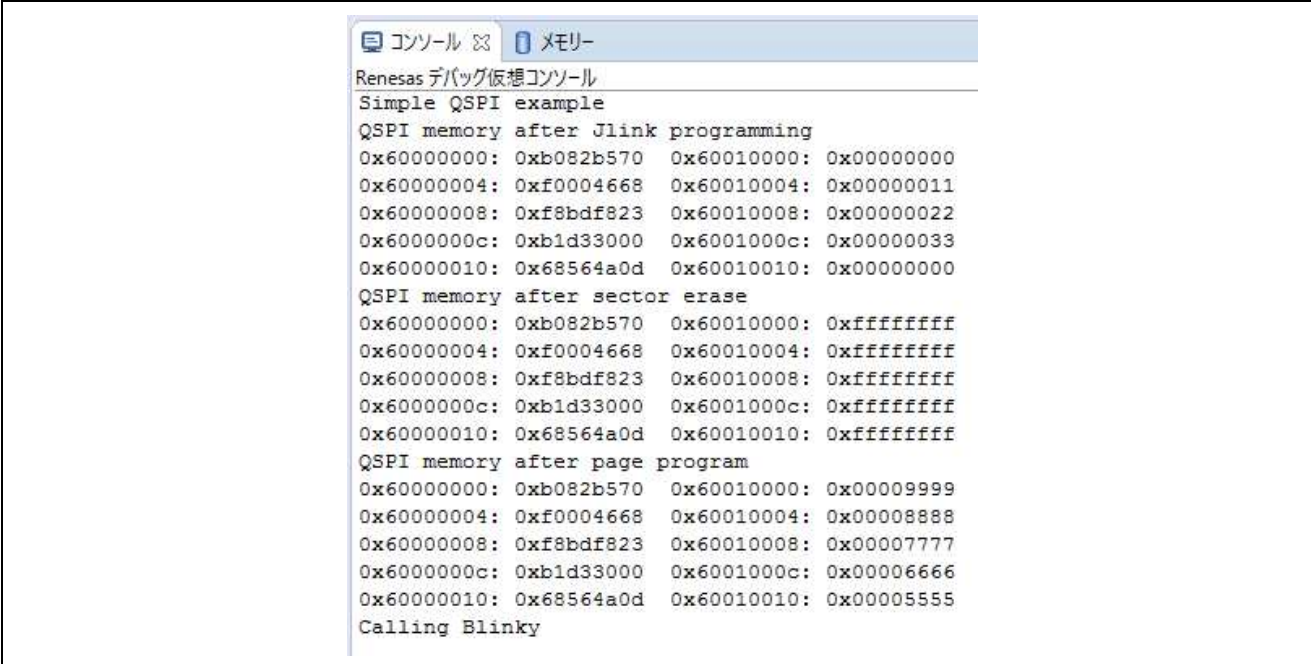


図10 Renesasデバッグ仮想コンソールビューを表示する

実行結果は図 11 のように表示されます。



```

Renesas デバッグ仮想コンソール
Simple QSPI example
QSPI memory after Jlink programming
0x60000000: 0xb082b570  0x60010000: 0x00000000
0x60000004: 0xf0004668  0x60010004: 0x00000011
0x60000008: 0xf8bdf823  0x60010008: 0x00000022
0x6000000c: 0xb1d33000  0x6001000c: 0x00000033
0x60000010: 0x68564a0d  0x60010010: 0x00000000
QSPI memory after sector erase
0x60000000: 0xb082b570  0x60010000: 0xffffffff
0x60000004: 0xf0004668  0x60010004: 0xffffffff
0x60000008: 0xf8bdf823  0x60010008: 0xffffffff
0x6000000c: 0xb1d33000  0x6001000c: 0xffffffff
0x60000010: 0x68564a0d  0x60010010: 0xffffffff
QSPI memory after page program
0x60000000: 0xb082b570  0x60010000: 0x00009999
0x60000004: 0xf0004668  0x60010004: 0x00008888
0x60000008: 0xf8bdf823  0x60010008: 0x00007777
0x6000000c: 0xb1d33000  0x6001000c: 0x00006666
0x60000010: 0x68564a0d  0x60010010: 0x00005555
Calling Blinky

```

図 11 Renesasデバッグ仮想コンソールの実行結果

3.4 IAR EW for Synergy で QSPI サンプルプロジェクトを開始する

IAR EW for Synergy の QSPI サンプルプロジェクトは、ワークスペースを開くことによって使用できます。本章では、ワークスペースを開く方法について説明します。

1. 「ファイル(F) > 開く(O)... > ワークスペース(W)...」メニューを選択してワークスペースを開きます。ワークスペースは解凍したQSPIサンプルプロジェクトの中にあるSimple_QSPI_Example.ewwを指定してください。

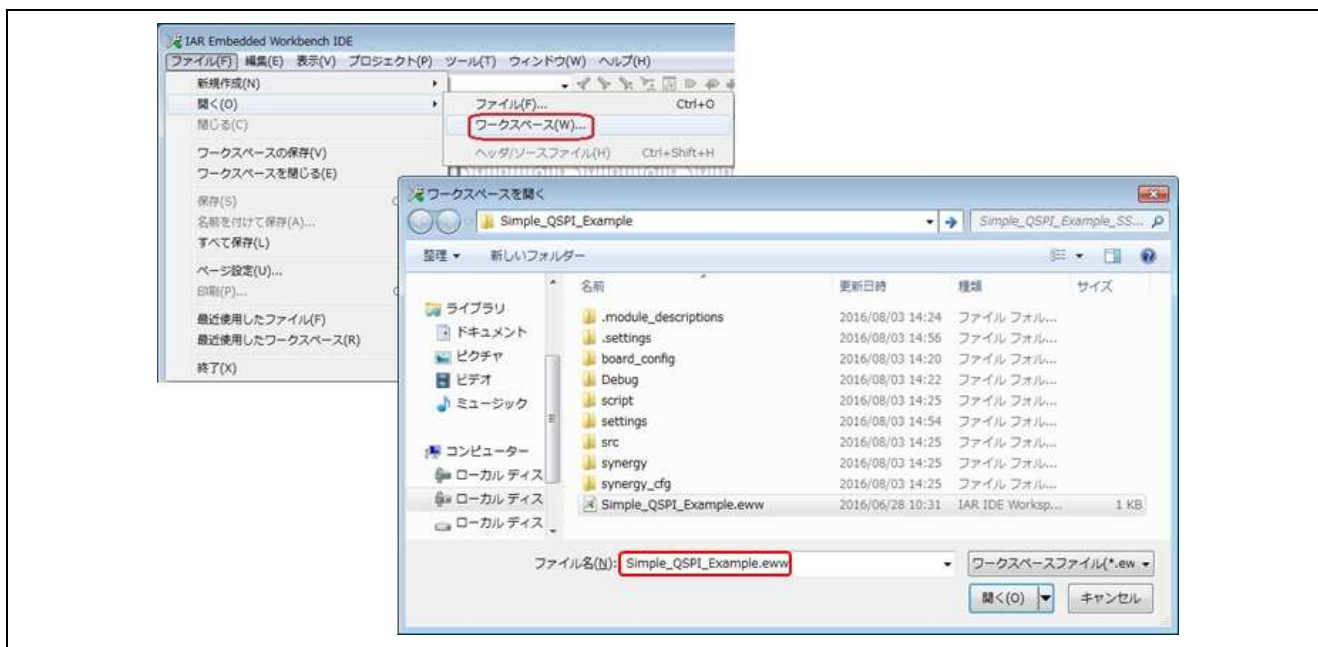


図 12 ワークスペースを開く

2. ワークスペースにはQSPIサンプルプロジェクトが登録されているので、Renesas Synergy™ Standalone Configurator (以降、SSCと記述します)を開きコンフィギュレーションを行います。コンフィギュレーションを行うにはプロジェクトツリーのSynergyアイコンを右クリックしてRenesas Synergyコンフィギュレータを開く...を選択するか、Synergy構成アイコンを左クリックします。初めてSSCを起動する場合はSSCとSSPをインストールしたフォルダの設定とライセンスファイルの設定が必要です。

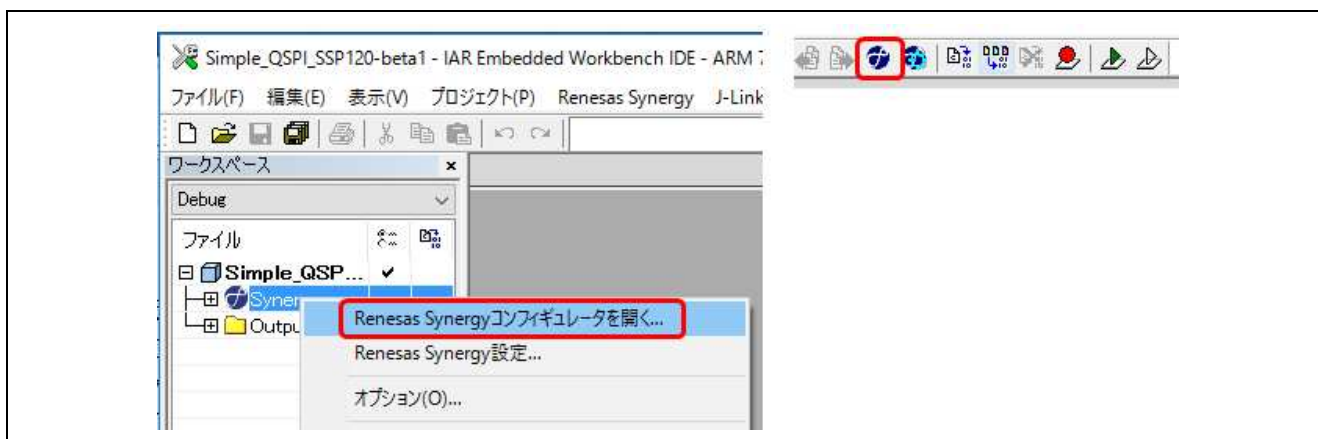


図 13 SSC を起動する

SSC がインストールされているディレクトリとライセンスファイルのフルパスを指定し、[OK] ボタンをクリックして設定を完了します。

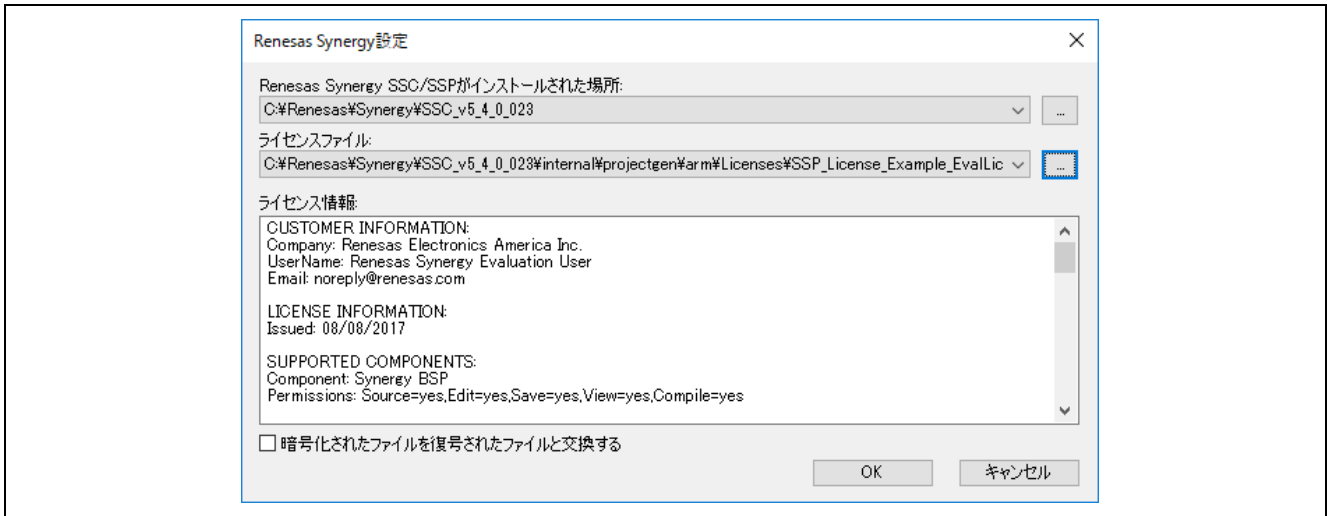


図 14 SSC がインストールされているディレクトリとライセンスファイルへのパスを設定する

- ステップ 2 の説明に従って SSC を開き、プロジェクトを生成します。プロジェクトが生成されたら、ウィンドウの右上隅にある [x] ボタンをクリックしてウィンドウを閉じます。

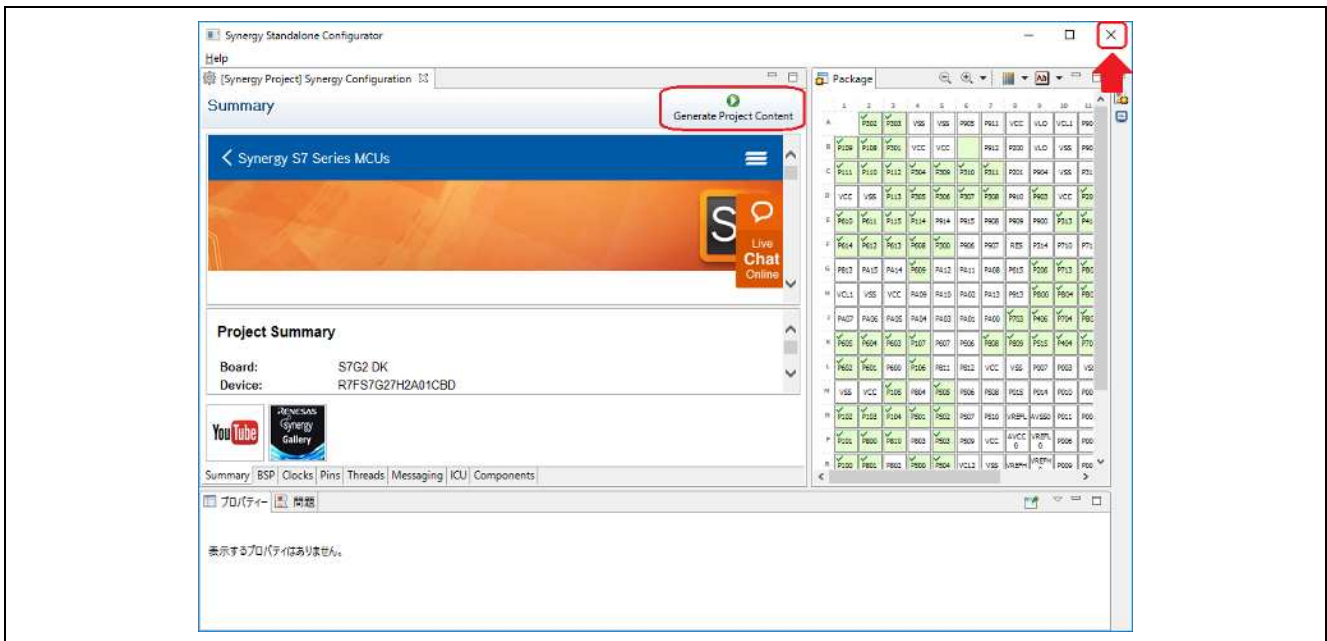


図 15 プロジェクトを生成して SSC 操作を終了する

4. 制御が IAR EW for Synergy に返されたら、プロジェクトをビルドします。プロジェクトをビルドするには、F7 キーを押すか、「プロジェクト(P)>メイク(M)」を選択します。

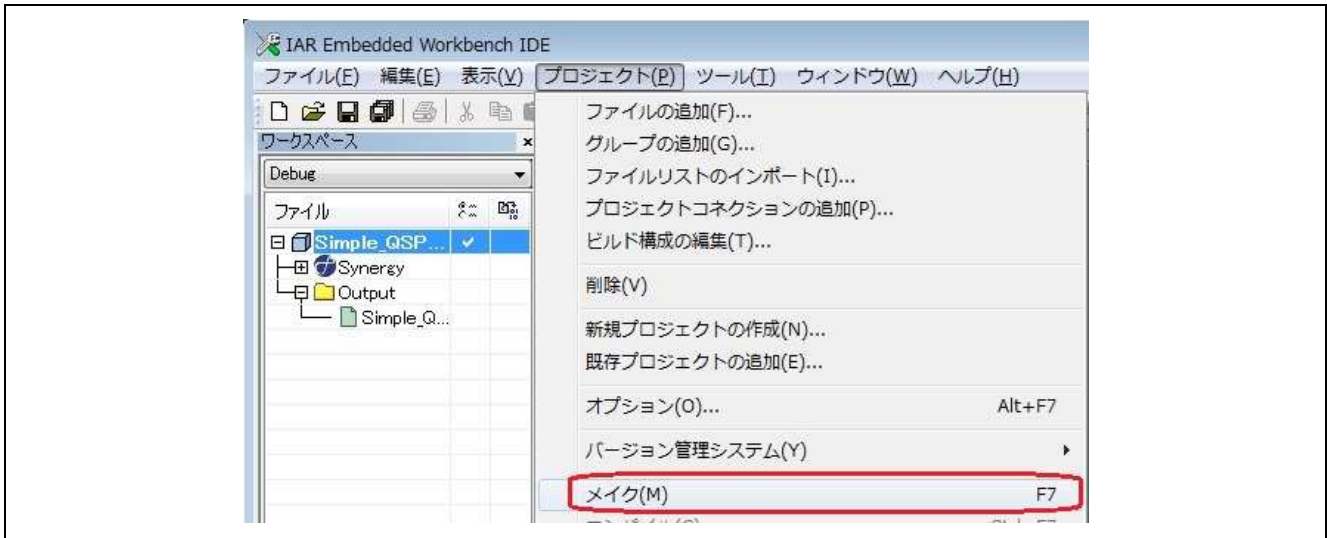


図 16 プロジェクトをビルドする

3.4.1 デバッガを起動し確認する

デバッガを起動するには、「プロジェクト(P)>ダウンロードしてデバッグ(D)」を選択するか、ダウンロードしてデバッグアイコンをクリックします。

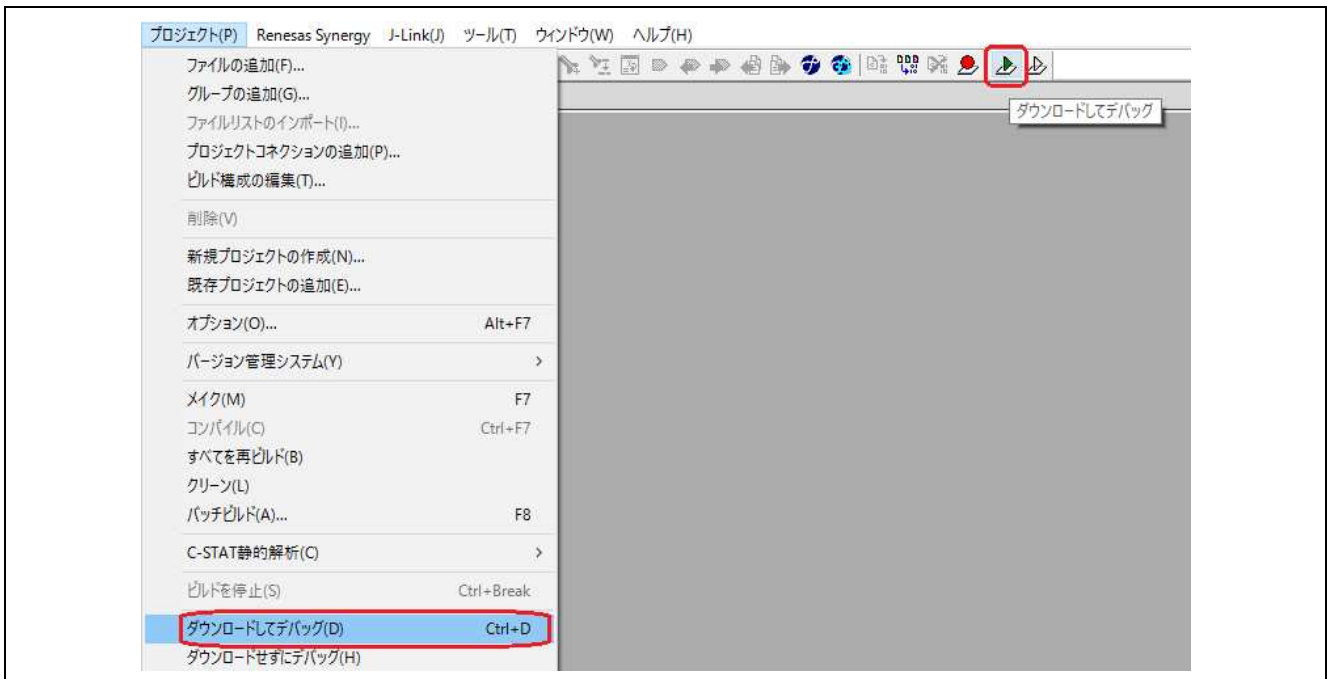


図 17 デバッガを起動する

1. デバッガが起動したら、「表示(V) > 逆アセンブリ(D)」を選択して逆アセンブリ ウィンドウを開きます。逆アセンブリウィンドウの移動テキストボックスに「blinky」と入力して Enter キーを押すと、blinky() 関数が外部フラッシュメモリ領域に割り当てられていることを確認できます。

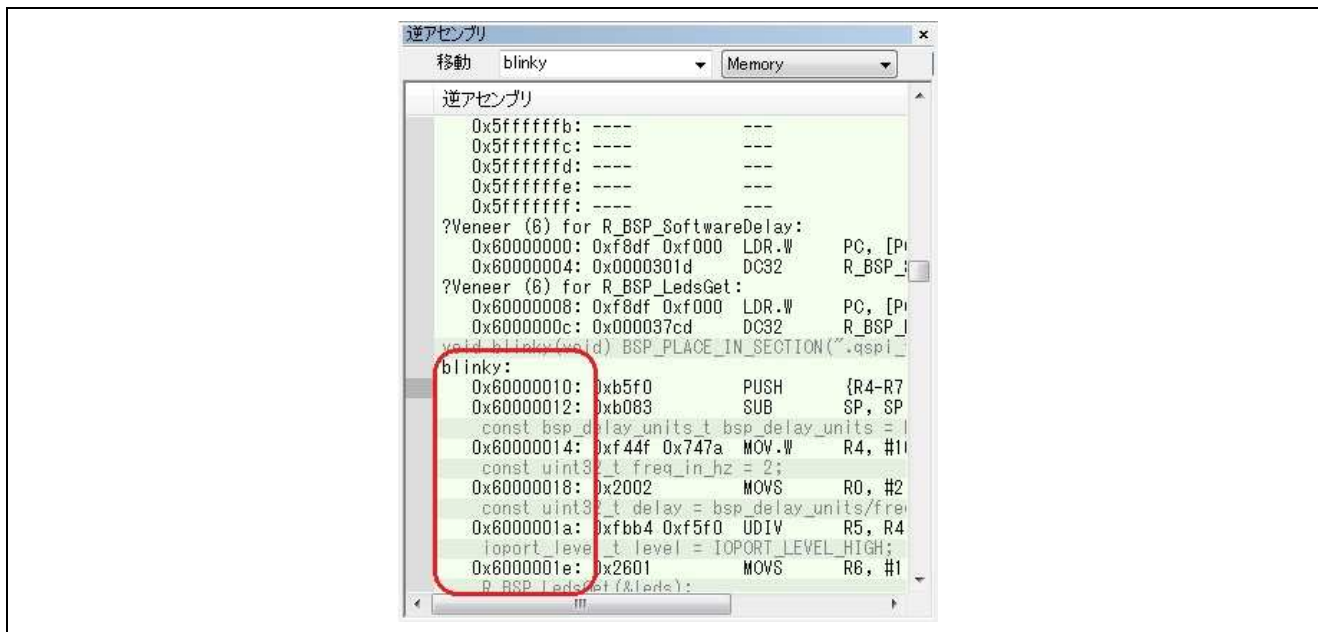


図 18 IAR EW for Synergy での blinky() 関数の割り当て

2. メモリウィンドウを使って0x60010000番地を確認します。メモリウィンドウは「表示(V) > メモリ(M)」を選択してメモリウィンドウを表示します。メモリウィンドウ内の移動テキストボックスに0x60010000を入力し外部フラッシュメモリのデータを確認します。

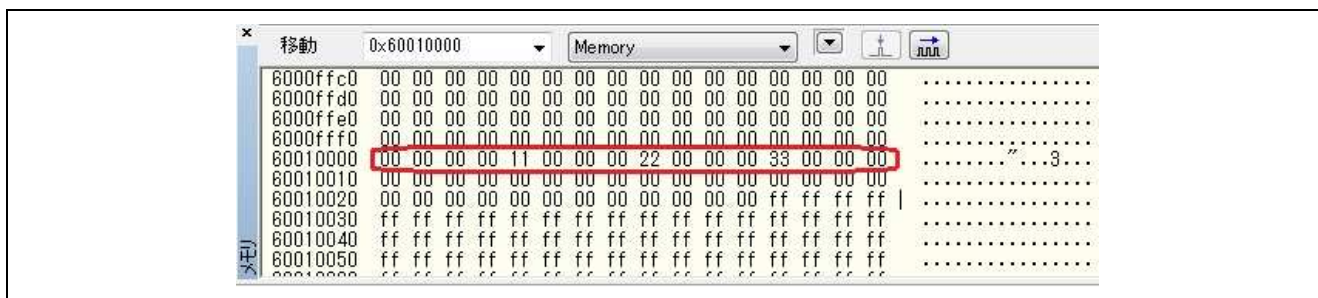


図 19 外部フラッシュメモリ領域を Memory ウィンドウで表示する

3. セミホスティング機能を使ったプログラムの実行結果を確認するにはターミナルI/Oウィンドウを使用します。「表示(V) > ターミナルI/O(I)」を選択しターミナルI/Oウィンドウを開きます。

4. hal_entry.c の blinky() 関数が呼び出されるポイントにブレークポイントを設定します。

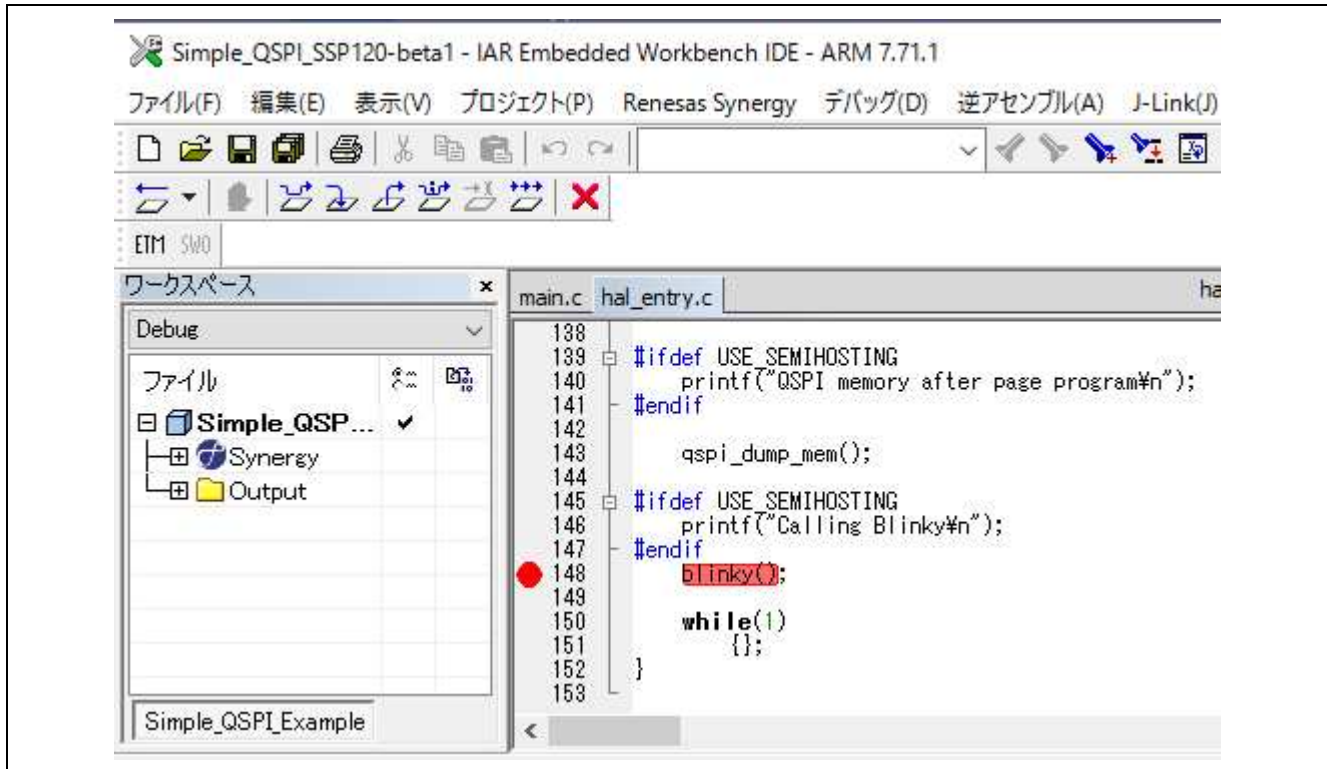


図 20 ブレークポイントを設定する

5. プログラムを連続実行するとターミナルI/Oウィンドウに外部フラッシュメモリのデータを表示し、ステップ4で設定したブレークポイントでブレークします。図22はターミナルI/Oウィンドウにセミホスティング機能で表示されたデータです。

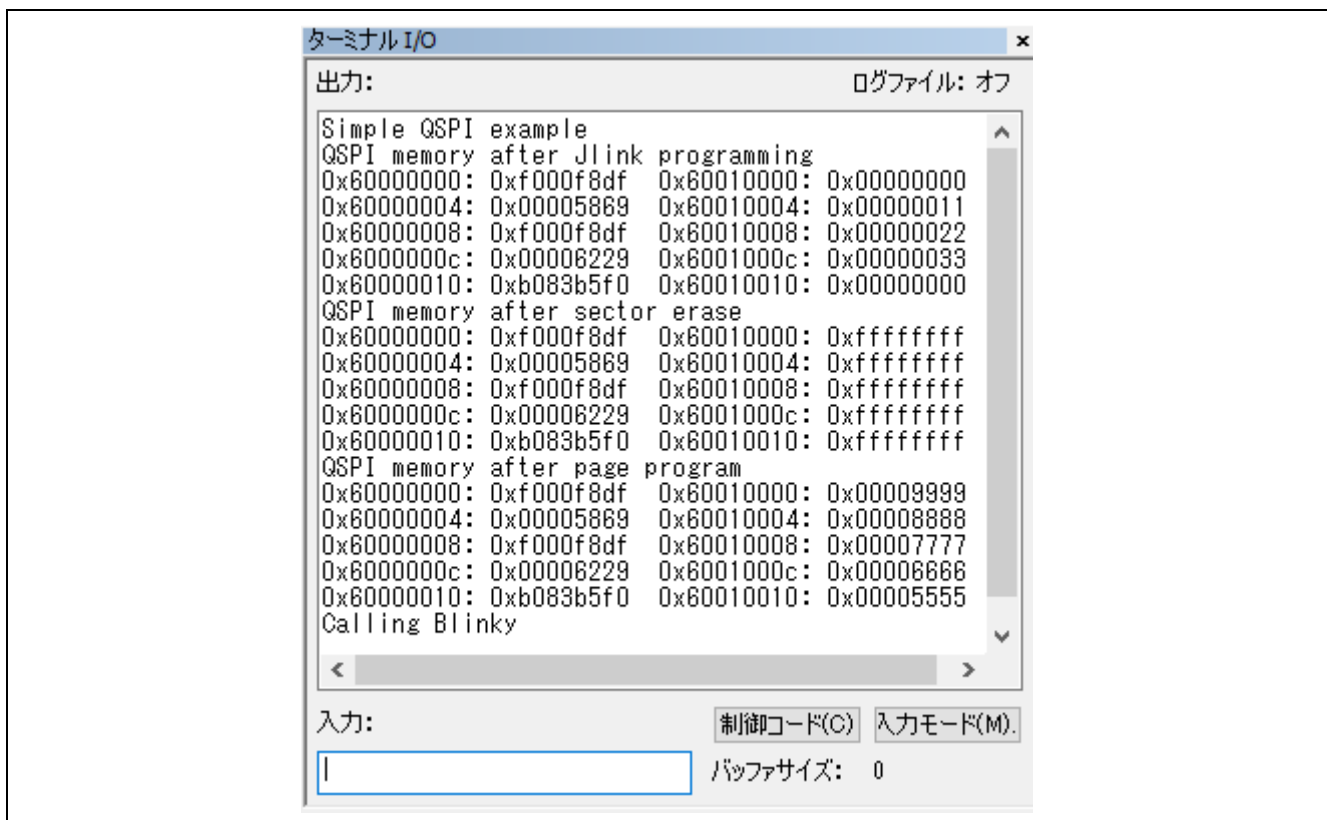


図 21 Terminal I/O ウィンドウの表示

6. プログラムの連続実行が再開されると、外部フラッシュメモリ領域にダウンロードされた `blinky()` 関数が実行し、ボード上の LED1 と LED2 を 1 秒間隔で点滅します。

ホームページとサポート窓口

サポート: <https://synergygallery.renesas.com/support>

技術的なお問い合わせ先:

- 米国: <https://www.renesas.com/en-us/support/contact.html>
- 欧州: <https://www.renesas.com/en-eu/support/contact.html>
- 日本: <https://www.renesas.com/ja-jp/support/contact.html>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2017年3月28日	-	初版
1.01	2017年8月24日	-	SSP 1.3.0 に更新
1.02	2017年9月27日	1	SSP バージョンの環境を変更

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まれます。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、その他の不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、
家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット等
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（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、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、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り、これらの用途に使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、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。また、当社製品および技術を、(1)核兵器、化学兵器、生物兵器等の大量破壊兵器およびこれらを運搬することができるミサイル（無人航空機を含みます。）の開発、設計、製造、使用もしくは貯蔵等の目的、(2)通常兵器の開発、設計、製造または使用の目的、または(3)その他の国際的な平和および安全の維持の妨げとなる目的で、自ら使用せず、かつ、第三者に使用、販売、譲渡、輸出、賃貸もしくは使用許諾しないでください。
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. お客様の転売、貸与等により、本書（本ご注意書きを含みます。）記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は一切その責任を負わず、お客様にかかる使用に基づく当社への請求につき当社を免責いただきます。
 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. 本資料に記載された情報または当社製品に関し、ご不明点がある場合には、当社営業にお問い合わせください。
- 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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。
- 注2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注1において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.3.0-1 2016.11)



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

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

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

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記どうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>