

RL78/G13

R20AN0399JJ0100

Rev.1.00

コード生成の活用例(サンプルプログラム)

2016.02.05

要旨

e2 studio 用のコード生成の活用例の使用方法について説明します。コンパイラは CC-RL を使用します。

サンプルプログラムのマイコン周辺機能の設定はコード生成を用いて作成しています。また e2 studio のシミュレータ上で動作し、実機がなくてもマイコンの周辺機能の動作を確認することができます。

動作確認デバイス

RL78/G13

目次

1. サンプルプログラムの使用方法	2
1.1 開発環境	2
1.2 プロジェクトのインポート	3
1.3 ビルド	5
1.4 デバッグ	8
1.5 シミュレータ用の構成ファイルの作成	13
2. サンプルプログラムの仕様	15
2.1 概要	15
2.2 端子割り当て	16
2.3 詳細仕様	17
2.3.1 LED 点滅	17
2.3.2 PWM 出力	18
2.3.3 方形波出力	19
2.3.4 SW 押下回数のカウント	20
2.3.5 UART 通信	21
2.3.6 CSI 通信	23
2.3.7 IIC 通信	26
2.3.8 DMA 転送	28
2.3.9 スタンバイ機能	29

1. サンプルプログラムの使用方法

1.1 開発環境

サンプルプログラムは以下の環境で作成しています。

- ・ 統合開発環境

e2 studio Version.4.3.0.007

- ・ コンパイラ

CCRL v1.02.00

- ・ コード生成

CodeGenerator for RL78/G13 V2.03.02.01 [15 May 2015]

1.2 プロジェクトのインポート

e2 studio を起動して、サンプルプログラムをインポートしてください。

ファイルメニューの「インポート」を選択します。(図 1)

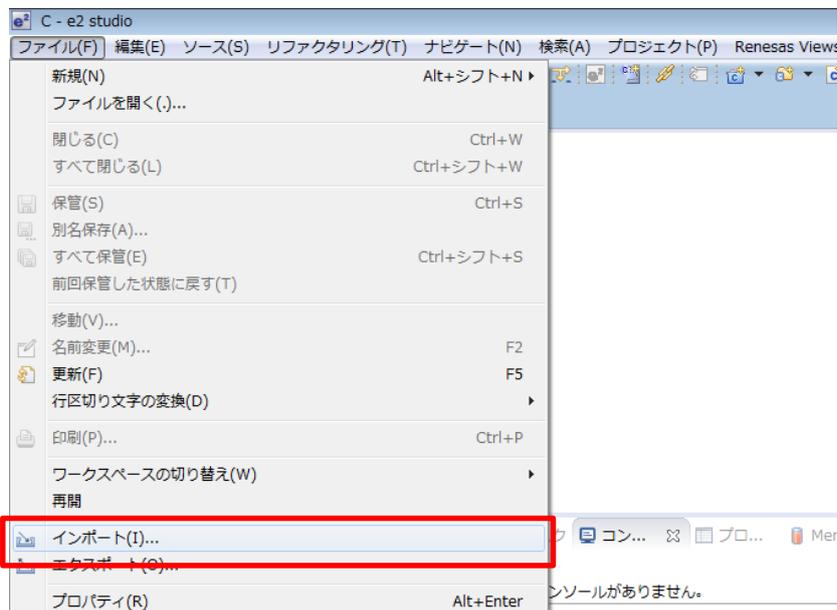


図 1 ファイルメニュー

インポートダイアログが開きますので、「既存プロジェクトをワークスペースへ」を選択し、「次へ」ボタンを押してください。(図 2)

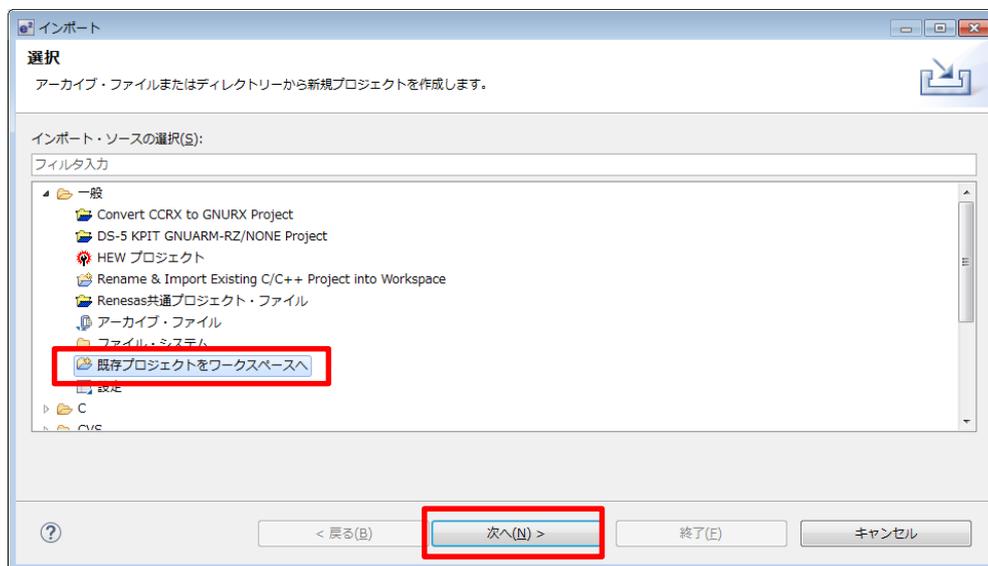


図 2 インポートダイアログ

次に「参照」ボタンを押してサンプルプログラムが保存されているフォルダを指定します。

プロジェクトが表示されますので、チェックボックスがチェックされていることを確認し「終了」ボタンを押してください。(図 3)

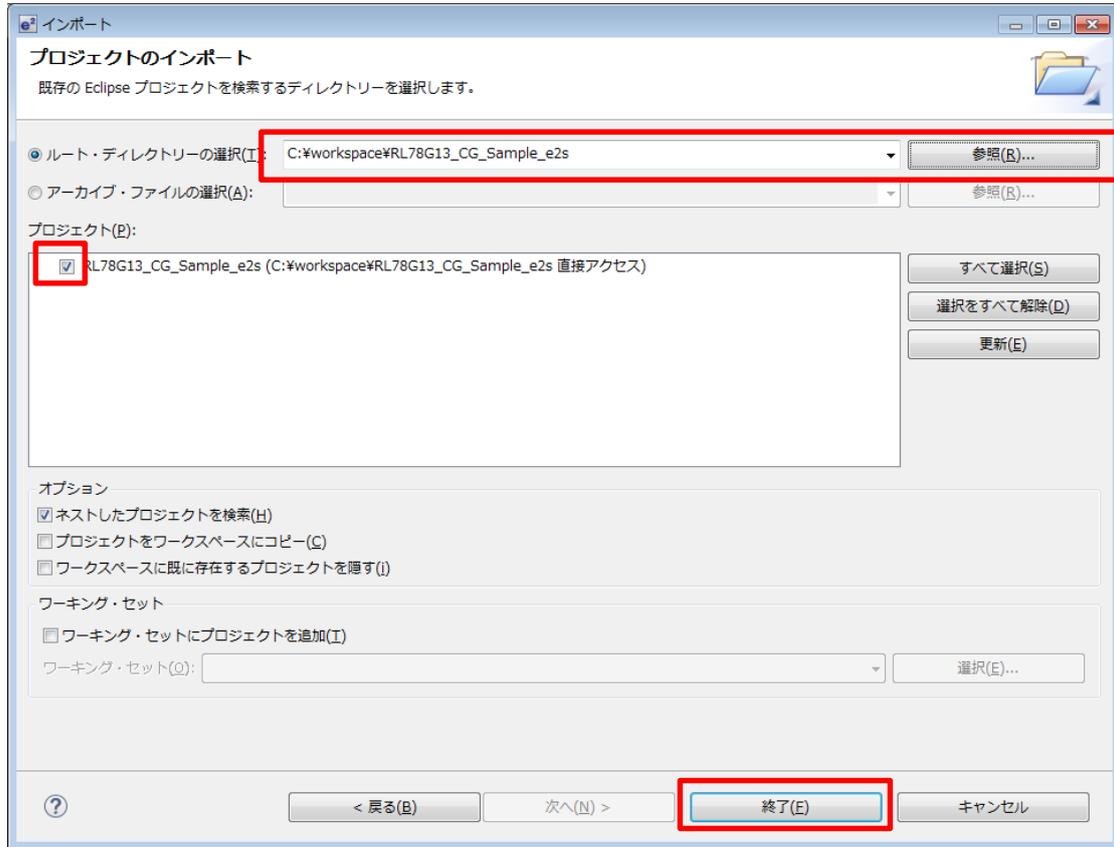


図 3 インポートダイアログ 2

プロジェクト・エクスプローラーにインポートしたプロジェクトが表示されます。(図 4)

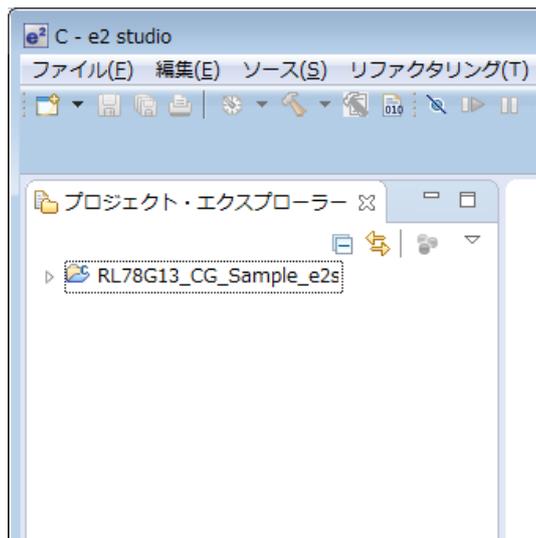


図 4 プロジェクト・エクスプローラー

1.3 ビルド

プロジェクトメニューの「プロジェクトのビルド」を選択します。(図 5)

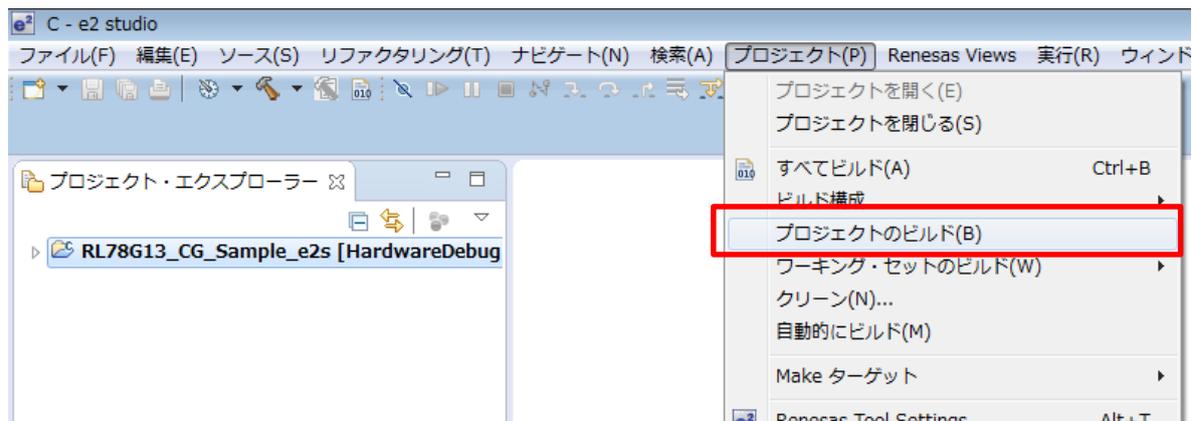


図 5 プロジェクトのビルド

ビルドが開始され、ビルド中のウィンドウが表示されます。(図 6)

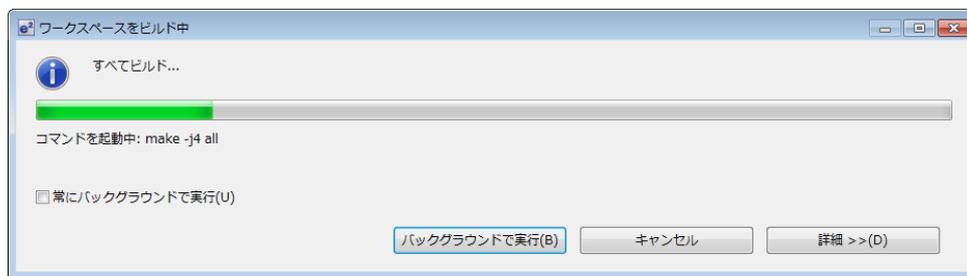


図 6 ビルド中

ビルドが完了するとコンソールタブに結果が表示されます。(図 7)

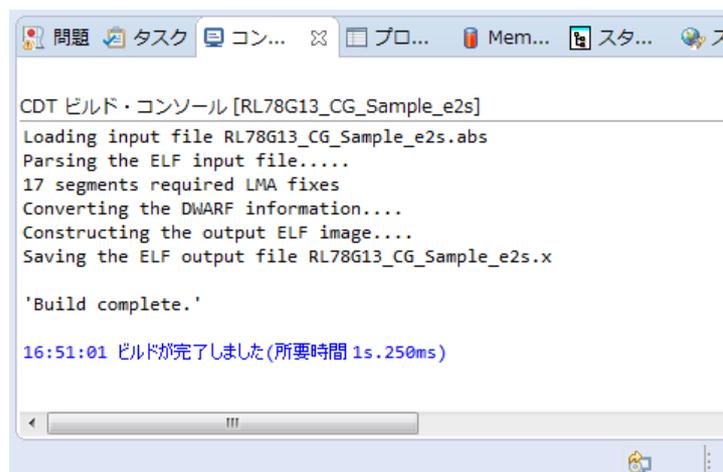


図 7 ビルド完了

ビルド完了後、「問題」タブを選択すると、警告が1項目表示されます。(図 8)

これは、オンチップ・デバッグもできるように、オンチップ・デバッグ設定を有効にしているためです。

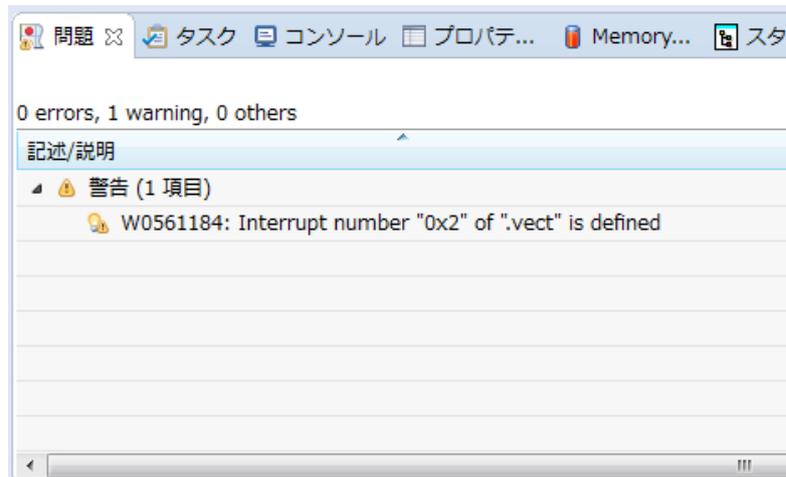


図 8 問題タブの警告表示

オンチップ・デバッグ設定を無効にすると、警告は表示されなくなりますが、オンチップ・デバッグができなくなりますのでご注意ください。

オンチップ・デバッグ無効の設定手順

プロジェクト・エクスプローラーでプロジェクトフォルダを展開し、「コード生成」→「周辺機能」→「クロック発生回路」を選択します。(図 9)

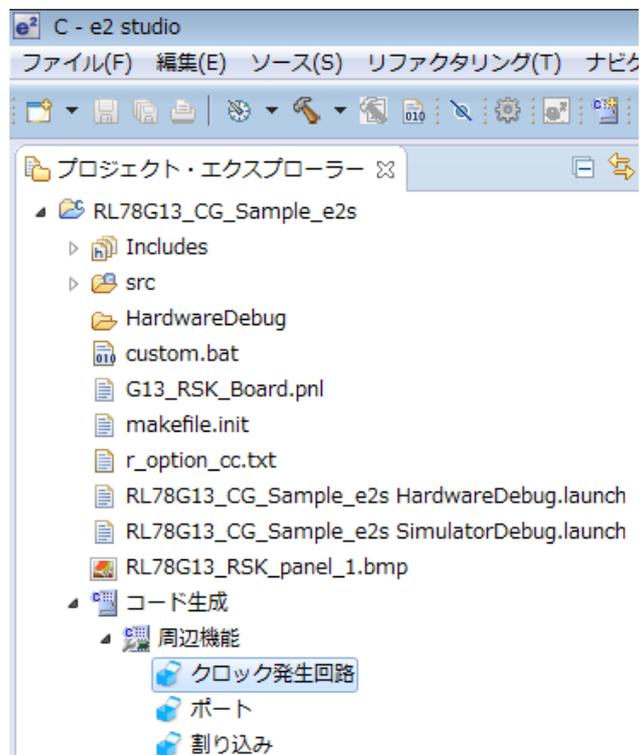


図 9 クロック発生回路

図 10 の「周辺機能」タブが表示されるので、「オンチップ・デバッグ設定」タブを選択します。
オンチップ・デバッグ動作設定を「使用する」から「使用しない」に変更します。
その後、「コードを生成する」ボタンを押します。

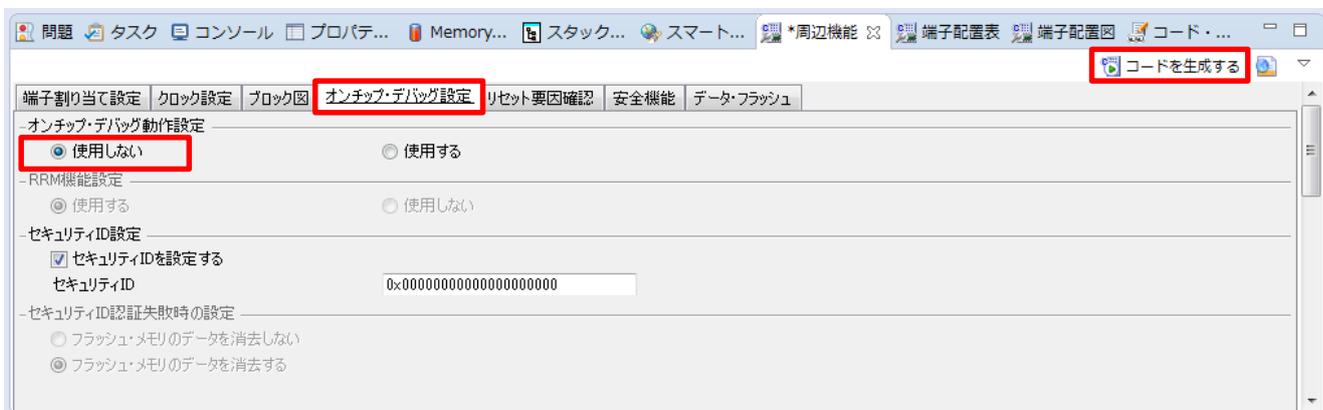


図 10 オンチップ・デバッグ動作設定

この状態で再度ビルドを行うと、「問題」タブに警告が表示されなくなります。(図 11)

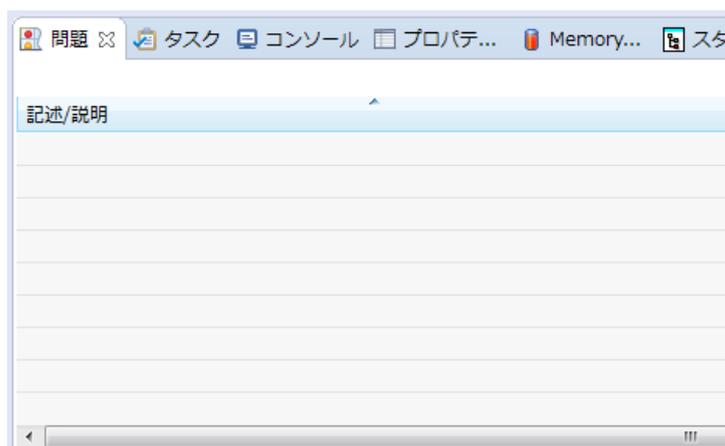


図 11 問題タブ(警告表示なし)

1.4 デバッグ

サンプルプログラムのデバッグをシミュレータで行います。

「実行」メニューの「デバッグの構成」を選んでください。(図 12)

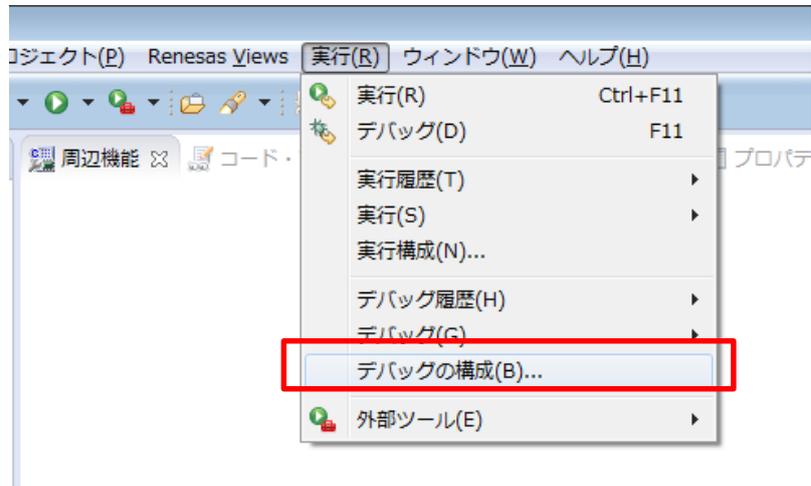


図 12 実行メニュー

「RL78G13_CG_Sample_e2s SimulatorDebug」を選んで「デバッグ」ボタンを押してください。(図 13)

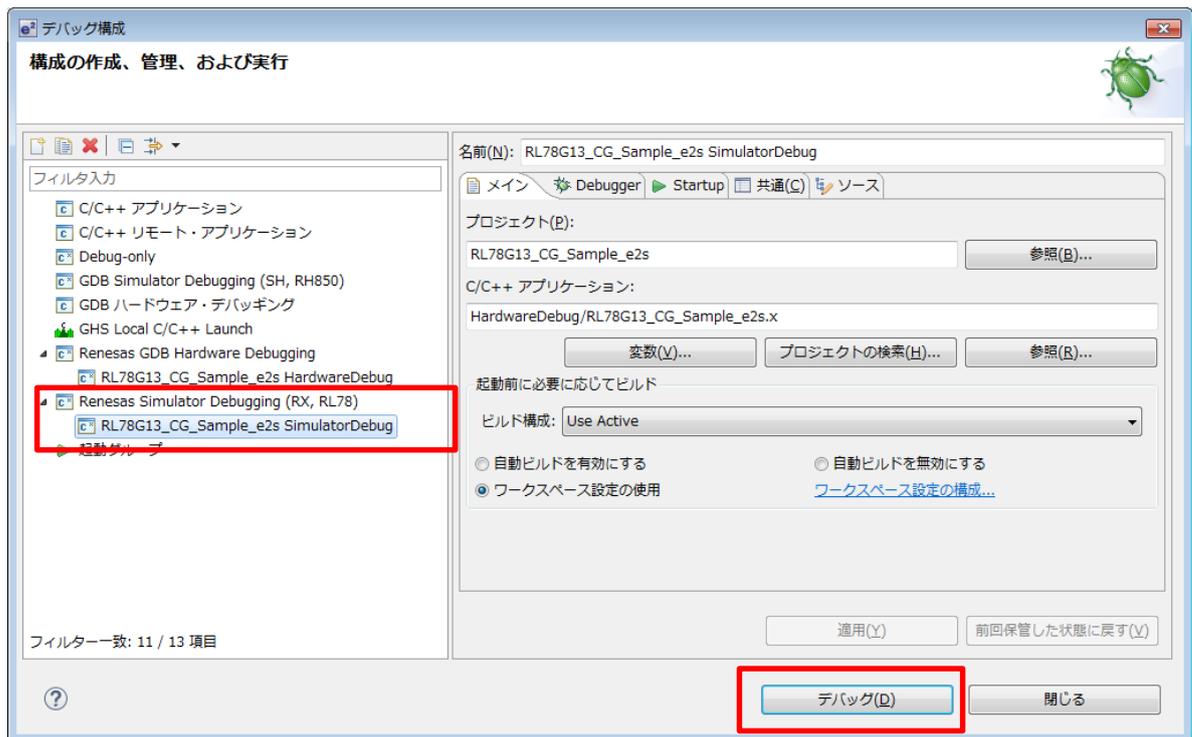


図 13 デバッグの構成

図 14 の確認ダイアログが表示された場合、「はい」を押してください。図 15 のデバッグ用の画面に切り替わります。

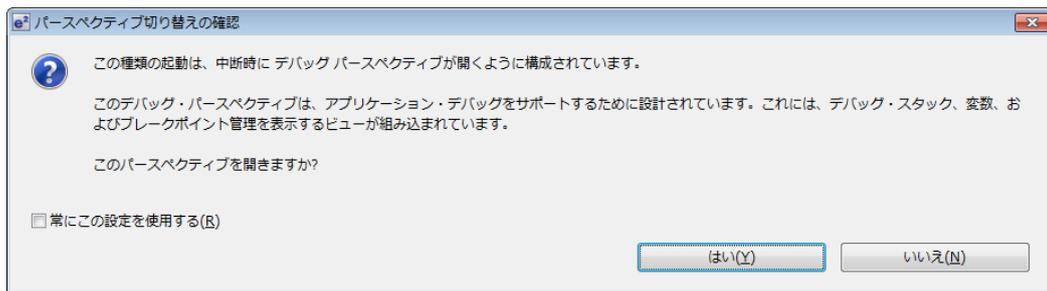


図 14 パースペクティブ切り替えの確認

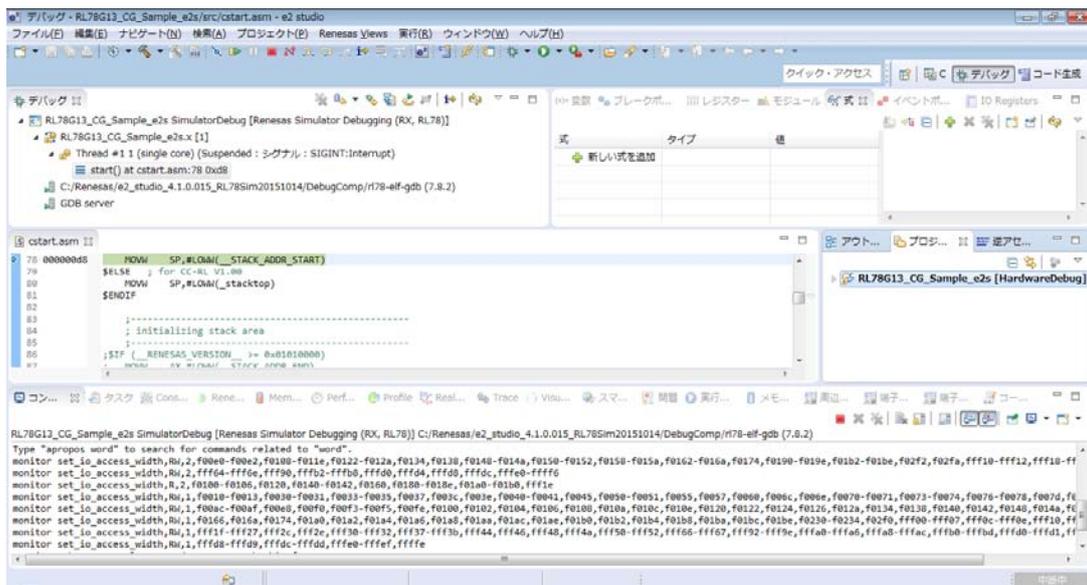


図 15 デバッグ画面

また、図 16 の「シミュレータ GUI」ウィンドウが別途起動します。このウィンドウでマイコンの周辺機能の動作をデバッグすることができます。

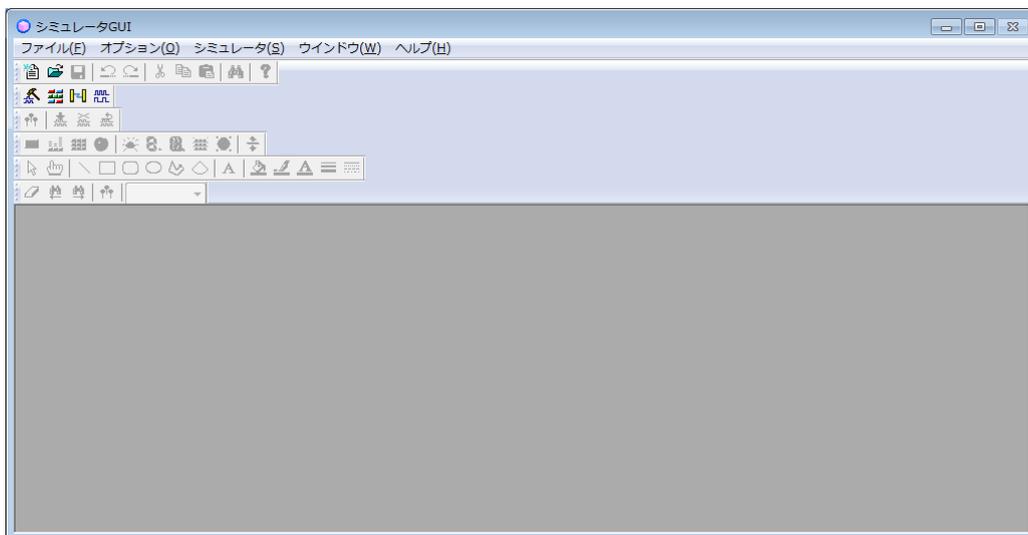


図 16 シミュレータ GUI

まずシミュレータ GUI の「ファイル」メニューから「開く」を選択します。(図 17)

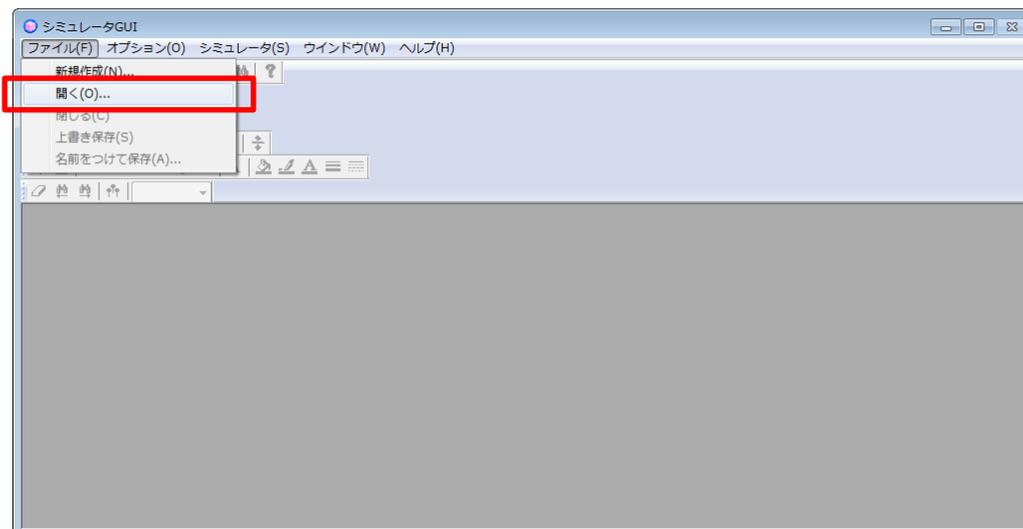


図 17 シミュレータ GUI のファイルメニュー

プロジェクトフォルダの中にある「G13_RSK_Board.pnl」を選択し開いてください。(図 18)

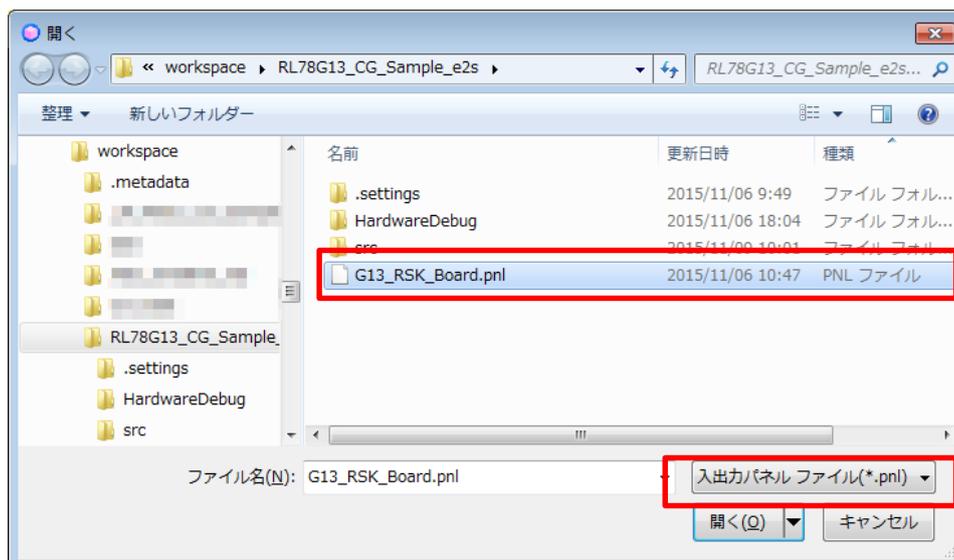


図 18 シミュレータ GUI の開くダイアログ

シミュレータ GUI ウィンドウの中に、「入出力パネル 1」というウィンドウが表示されます。(図 19)
これは RSKRL78G13 のボードに合わせて作成したデータです。以下の機能が使用できます。

- SW1～SW3 (入力)
- ポテンショメータ (入力)
- リセットボタン (入力)
- LED0～3 (出力)

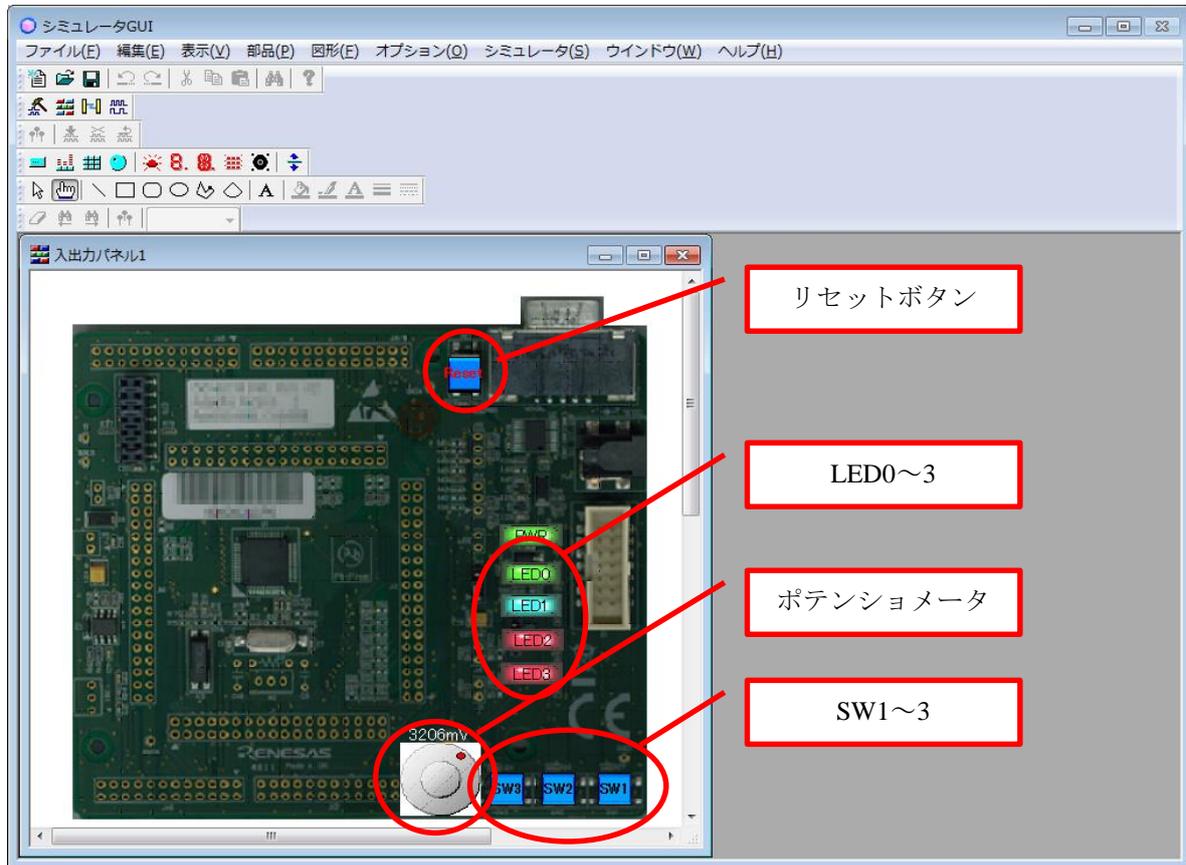


図 19 入出力パネル

e2 studio のウィンドウに戻って、「再開」ボタンを押してください。(図 20)
サンプルプログラムが実行されます。

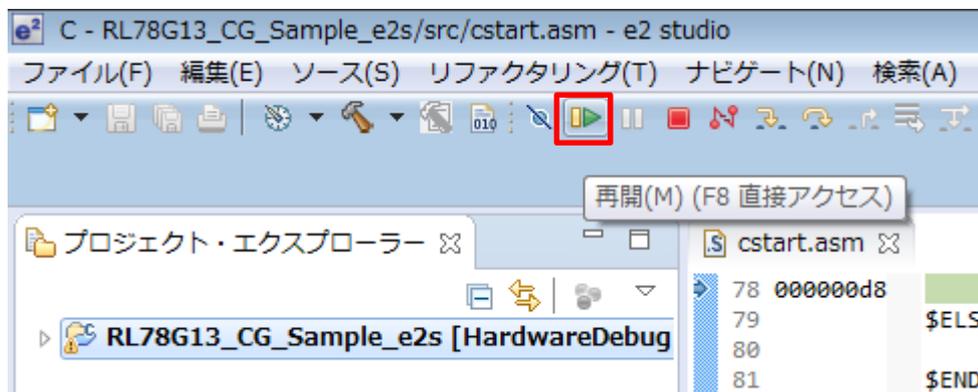


図 20 再開ボタン

プログラムを実行すると LED0 が点滅を開始します。LED2 と LED3 は消灯します。(図 21)

LED0 の点滅速度はポテンショメータで調整することができます。

シミュレータのプログラム実行速度は実機に比べて遅いため、ポテンショメータを変更してから LED0 の点滅速度が変化するまでに数秒かかる場合があります。

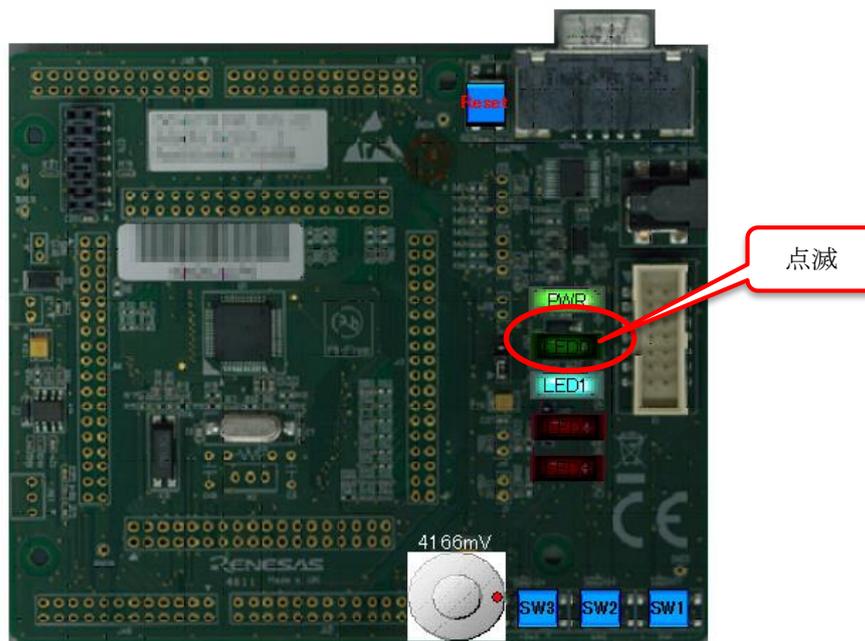


図 21 LED の点滅

他の機能については「2.3 詳細仕様」で説明します。

1.5 シミュレータ用の構成ファイルの作成

シミュレータ用の構成ファイルは自動的に作成されないため、ユーザーが新規に作成する必要があります。本サンプルではシミュレータ用の構成ファイル「RL78G13_CG_Sample_e2s SimulatorDebug.launch」をプロジェクトフォルダに用意しています。

新規に作成する場合、「デバッグの構成」を開き「Renesas Simulator Debugging (RX, RL78)」を選択して、右クリックメニューから「新規」を選びます。(図 22)

例では「RL78G13_CG_Sample_e2s HardwareDebug (1 直接アクセス)」という名前ですが、任意に名前を変更することができます。

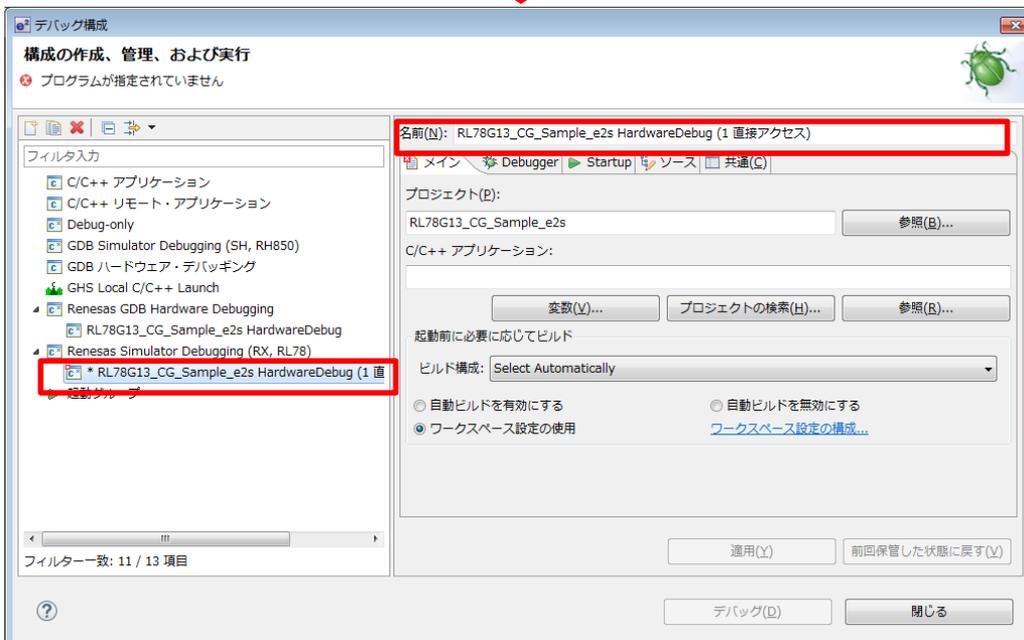
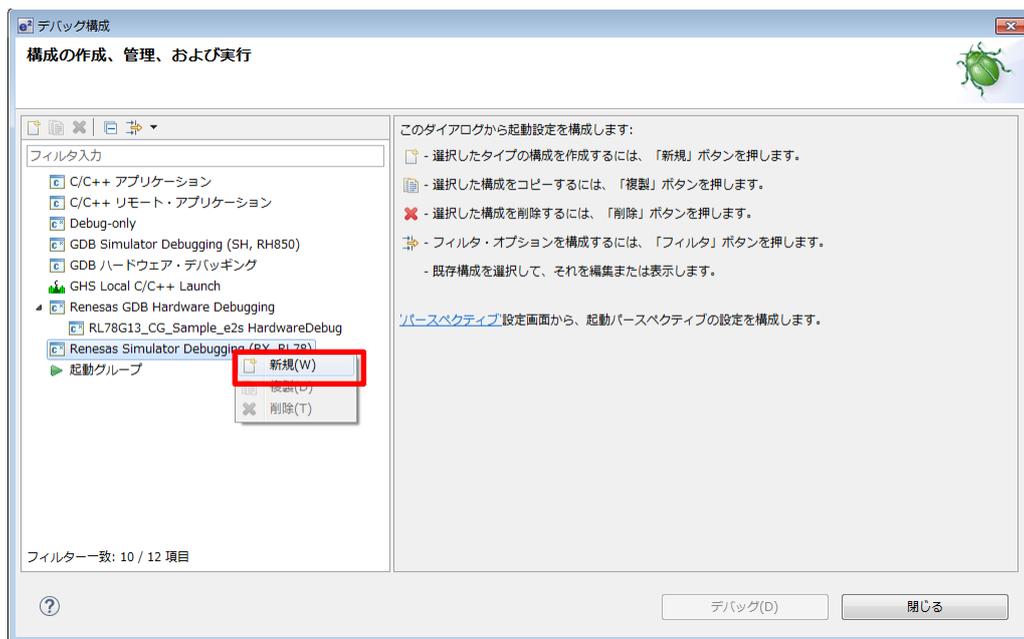


図 22 構成ファイルの作成

いくつか構成ファイルの設定を行う必要があります。

メインタブの実行する C/C++アプリケーションを設定してください。(図 23)

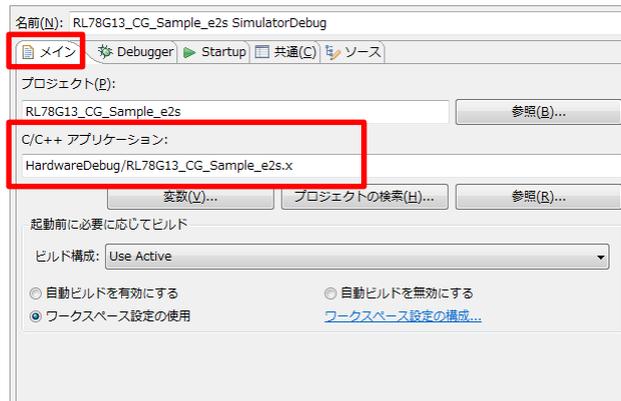


図 23 構成ファイルの設定 1

Debugger タブで、Debug hardware を「RL78 Simulator」に変更し、Target Device とクロックを設定してください。(図 24)

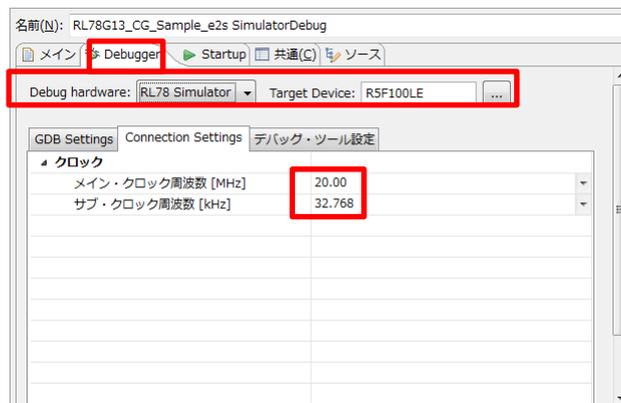


図 24 構成ファイルの設定 2

シミュレータの動作に影響はありませんが、構成ファイルをプロジェクトフォルダ内に保存したい場合は、共通タブの保管を「共用ファイル」に変更してください。(図 25)

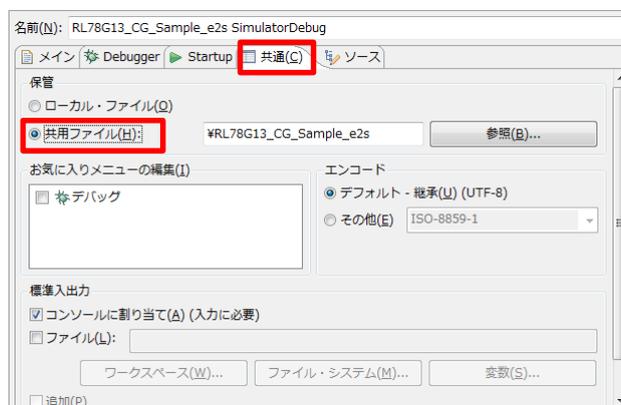


図 25 構成ファイルの設定 3

2. サンプルプログラムの仕様

2.1 概要

サンプルプログラムは、RSKRL78G13 のハードウェア構成を元に設計しています。

マイコンは RL78/G13 (R5F100LE 64pin)を使用し、以下のクロックで動作します。

- 高速システム・クロック : 20MHz
- 高速オンチップオシレータクロック : 12MHz (SNOOZE モード用)
- サブシステム・クロック : 32.768kHz

サンプルの主な機能は以下の通りです。

- (1) LED 点滅 (12 ビットインターバルタイマ)
- (2) PWM 出力
- (3) 方形波出力
- (4) SW 押下回数カウント (タイマのイベントカウント)
- (5) UART 通信
- (6) CSI 通信
- (7) IIC 通信
- (8) DMA 転送
- (9) スタンバイ機能(HALT, STOP, SNOOZE)

2.2 端子割り当て

表 1 端子割り当て

端子番号 端子名称	機能
50 P26/ANI6	AD 入力 (RV1)
21 P31/TI03/TO03/INTP4/(PCLBUZ0) 31 P05/TI05/TO05 40 P16/TI01/TO01/INTP5/(SI00)/(RXD0)	タイマ -イベントカウンタ(TI03) -方形波出力(TO05) -PWM 出力(TO01)
35 P52/(INTP10) 36 P53/(INTP11) 19 P62 20 P63	LED0 LED1 LED2 LED3
32 P30/INTP3/RTC1HZ/SCK11/SCL11	RTC
44 P12/SO00/TxD0/TOOLTxD/... 45 P11/SI00/RxD0/TOOLRxD/SDA00/...	SAU/UART (シリアルコネクタ)
58 P04/SCK10/SCL10 59 P03/ANI16/SI10/RxD1/SDA10 60 P02/ANI17/SO10/TxD1 41 P15/SCK20/SCL20/... 42 P14/RxD2/SI20/SDA20/... 43 P13/TxD2/SO20/...	SAU/CSI -CSI10(スレーブ受信) -CSI20(マスタ送信)
17 P60/SCLA0 18 P61/SDAA0	IIC -IICA0(マスタ送信)
33 P50/INTP1/SI11/SDA11 34 P51/INTP2/SO11 21 P31/TI03/TO03/INTP4/(PCLBUZ0)	SW1 SW2 SW3
2 P43 3 P42/TI04/TO04 4 P41/TI07/TO07	スタンバイ機能の選択
22 P77/KR7/INTP11/(TXD2) 23 P76/KR6/INTP10/(RXD2) 24 P75/KR5/INTP9/SCK01/SCL01 25 P74/KR4/INTP8/SI01/SDA01 26 P73/KR3/SO01 27 P72/KR2/SO21 28 P71/KR1/SI21/SDA21 29 P70/KR0/SCK21/SCL21	DMA 転送 -RAM → P7

【注】 黄色は使用する端子機能です。

緑色は RSKRL78G13 に実装されている部品です

電源系、発振子などの接続は省略しています。

2.3 詳細仕様

2.3.1 LED 点滅

12ビットインターバルタイマを用いてLED0を点滅させます。RV1によって点滅周期を変更することができます。

LED0はデフォルトOFF(ポート出力="H")で、12ビットインターバルタイマの割り込み(INTIT)毎にポート出力を反転させます。

12ビットインターバルタイマの周期は、ADCの値に応じて変化させます。周期は10~100[ms]の範囲(0V:10[ms]、VCC:100[ms])になります。AD値はuint16_t型の変数"gADC_Result"に保存します。

AD変換のトリガはハードウェア・トリガ・ウェイト・モード(INTRTC)を用い、0.5間隔でAD変換を行います。RTCの0.5秒はRTC1HZ端子で確認することができます。

表 2 ADC の設定

項目	設定内容
分解能設定	8bit
トリガ・モード設定	ハードウェア・トリガ・ウェイト・モード INTRTCを指定
動作モード設定	ワンショット・セレクト・モード ANI06(RV1を接続)を指定

LED点滅の確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

シミュレータ GUI の「ファイル」メニューから「開く」を選択し、プロジェクトフォルダの中にある入出力パネルファイル「G13_RSK_Board.pnl」を開いてください。

プログラムを再開するとLED0が点滅します。

ポテンショメータを操作して点滅間隔を変更します。 (0mV)で10[ms]、 (5000mV)で100[ms]になります。

2.3.2 PWM 出力

タイマチャンネル 0,1 を使用し、TO01 端子より PWM を出力します。

周期は 1kHz(1ms 周期)とし、Duty は 10%~90%(10%単位)で可変させます。0%と 100%は使用しません。

Duty の初期値は 10%で、SW2 の押下毎に+10%加算します。90%の場合は 10%に戻します。コード生成ツール上で設定した Duty 10%の値を基準とします。

SW2 は INTP2 を使用します。また INTP2 の割り込み毎に LED2 を反転させます。

PWM 波形の確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

「シミュレータ」メニューの「タイミングチャート」を選択、または  ボタンを押してください。

図 26 のタイミングチャートウィンドウが表示されますので、「編集」メニューの「端子選択」を選択してください。接続端子名に「P16/TI01/TO01/INTP5」を登録します。

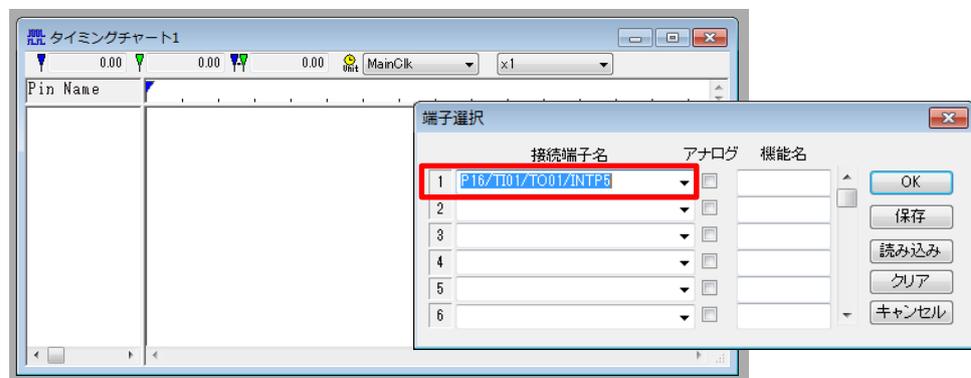


図 26 タイミングチャートウィンドウ

プログラムを再開すると、タイミングチャートウィンドウに波形が表示されます。プログラムを一時停止して周期を測定します。

右クリックメニューから「マーカ A の配置」(青色)と「マーカ B の配置」(緑色)を配置して、周期が 1ms であることを確認します。マーカの位置は「編集」メニューの「検索」機能を用いて立ち上がりや立ち下りの位置に移動させることができます。



図 27 PWM の出力波形

2.3.3 方形波出力

タイマチャンネル 5 を使用し、TO05 端子より方形波を出力します。

周期は 1kHz(1ms 周期)です。

方形波の確認手順

PWM 波形と確認手順は同じです。登録する端子は「P05/TI05/TO05」になります。

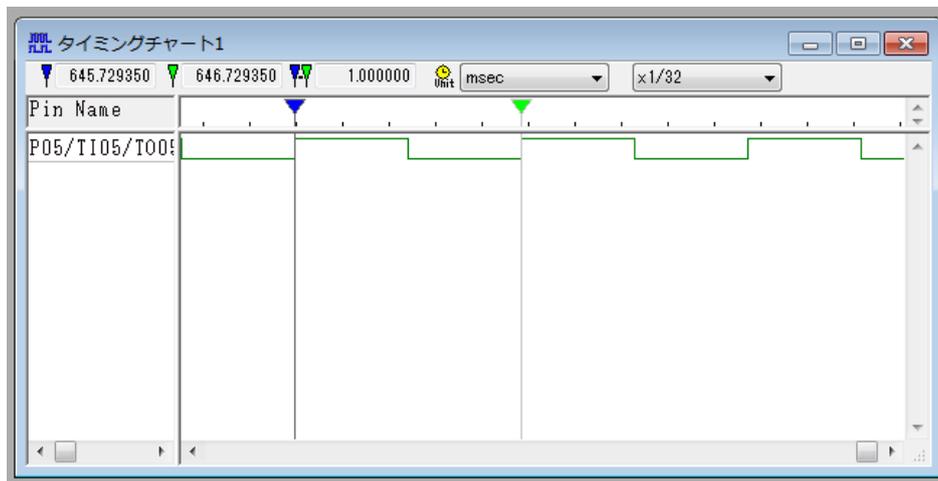


図 28 方形波の出力波形

2.3.4 SW 押下回数のカウント

タイマのチャネル3を用いて、SW3(TI03)の押下回数をカウントします。

タイマのカウント値は1を設定し、1回押下する毎にタイマ割り込み(INTTM03)を発生させます。その割り込み処理内で変数をカウントアップします。カウント値は `uint16_t` 型の変数 `gEventCount` に保存します。カウントオーバーした場合0に戻ります(オーバーフロー制御しない)。

カウントアップ毎に LED3 を反転させます。

イベントカウントの確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

シミュレータ GUI の「ファイル」メニューから「開く」を選択し、プロジェクトフォルダの中にある入出力パネルファイル「G13_RSK_Board.pnl」を開いてください。

プログラムを実行した状態で入出力パネルの SW3 を押下すると、変数のカウントアップと LED3 が反転します。

2.3.5 UART 通信

UART0 を使用します。

INTRTC の 0.5 秒毎に 1 文字ずつ送信します。'0'~'9'と'¥r','¥n'の 12 文字を順に繰り返し送信します。

受信したデータが'z'の場合、送信処理を一時停止します。'z'以外を受信すると送信処理を再開します。

表 3 UART0 の設定

項目	設定内容
データビット長	8
データ転送方向	LSB
パリティ設定	なし
ストップビット	1
ボーレート	19200bps

UART の確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

「シミュレータ」メニューの「シリアル」を選択、または ボタンを押してください。

図 29 のシリアルウィンドウが表示されますので、ウィンドウ左上で「UART_0」を選択してください。一度選択すると変更できなくなります。

「フォーマット」ボタンを押して、UART0 の設定を行います。

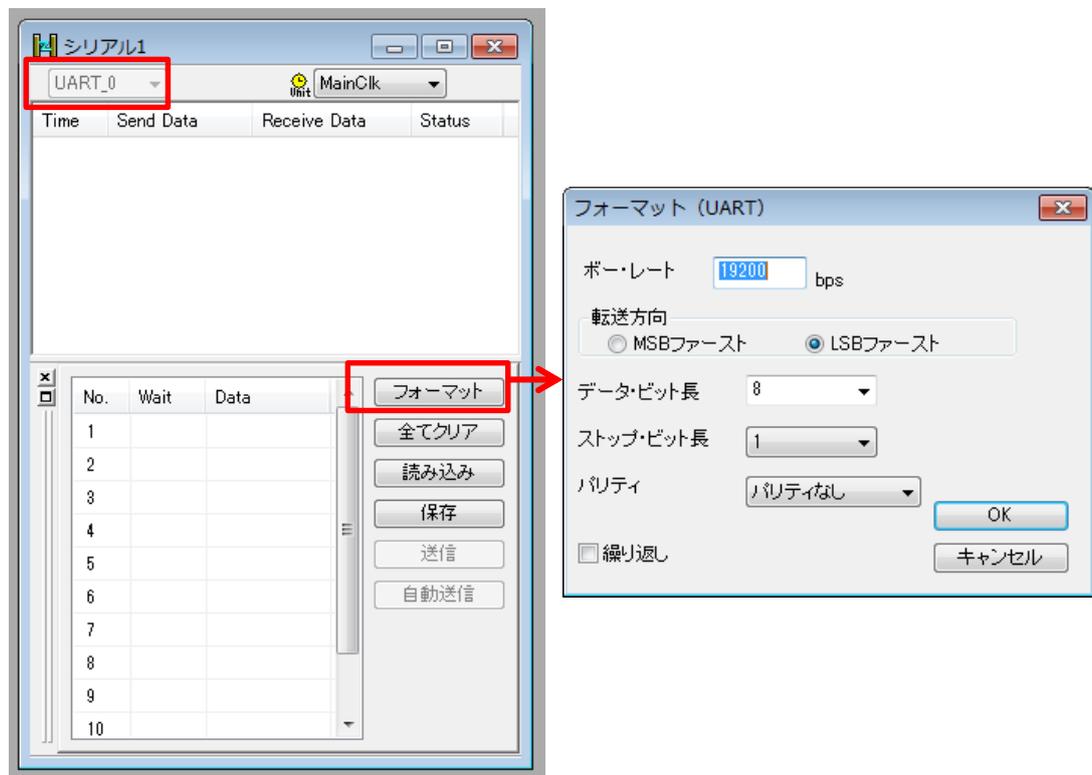


図 29 シリアルウィンドウ(UART0) 1/2

プログラムを再開すると、シリアルウィンドウにマイコンから送信したデータが表示されます。シリアルウィンドウから見ると受信になりますので「Receive Data」側に表示されます。(図 30)

マイコンへ1バイト送信する場合、左下のエリアに送信したいデータを入力し「送信」ボタンを押します。

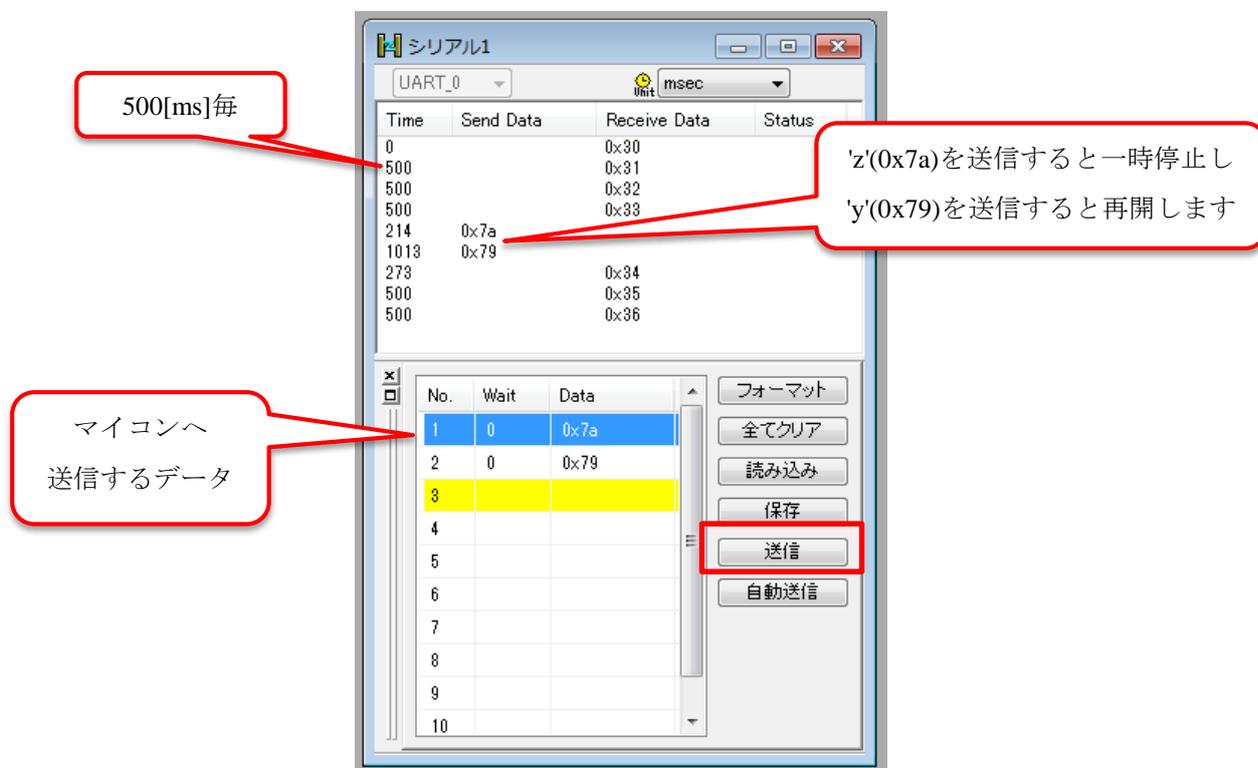


図 30 シリアルウィンドウ(UART0) 2/2

2.3.6 CSI 通信

CSI10 はマスタ送信、CSI20 はスレーブ受信を行います。

CSI10 は、初期値ありの変数"gCSI10_TXBuffer"(16 バイト配列)のデータを送信します。SW 押下毎に 16 バイトを送信します。16 バイトの初期値は、"CSI10 transmit. "(15 文字+終端の 0x00)になります。

CSI20 は、受信したデータを"gCSI20_RXBuffer"(16 バイト配列)のバッファに格納します。受信バッファの 16 バイトを超えるデータはバッファの先頭に戻って繰り返し上書きします。

表 4 CSI10 と CSI20 の設定

項目	CSI10 の設定内容	CSI20 の設定内容
転送モード設定	シングル転送モード	
データ長設定	8 ビット	
データ転送方向設定	LSB	
データ送受信タイミング設定	タイプ 1	
クロック・モード	内部クロック(マスタ)	外部クロック(スレーブ)
ボーレート	10000bps	-

CSI の確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

「シミュレータ」メニューの「シリアル」を選択、または ボタンを押してください。

図 31 のシリアルウィンドウが表示されますので、ウィンドウ左上で「CSI_10」を選択してください。一度選択すると変更できなくなります。

「フォーマット」ボタンを押して、CSI10 の設定を行います。また「繰り返し」のチェックを入れます。

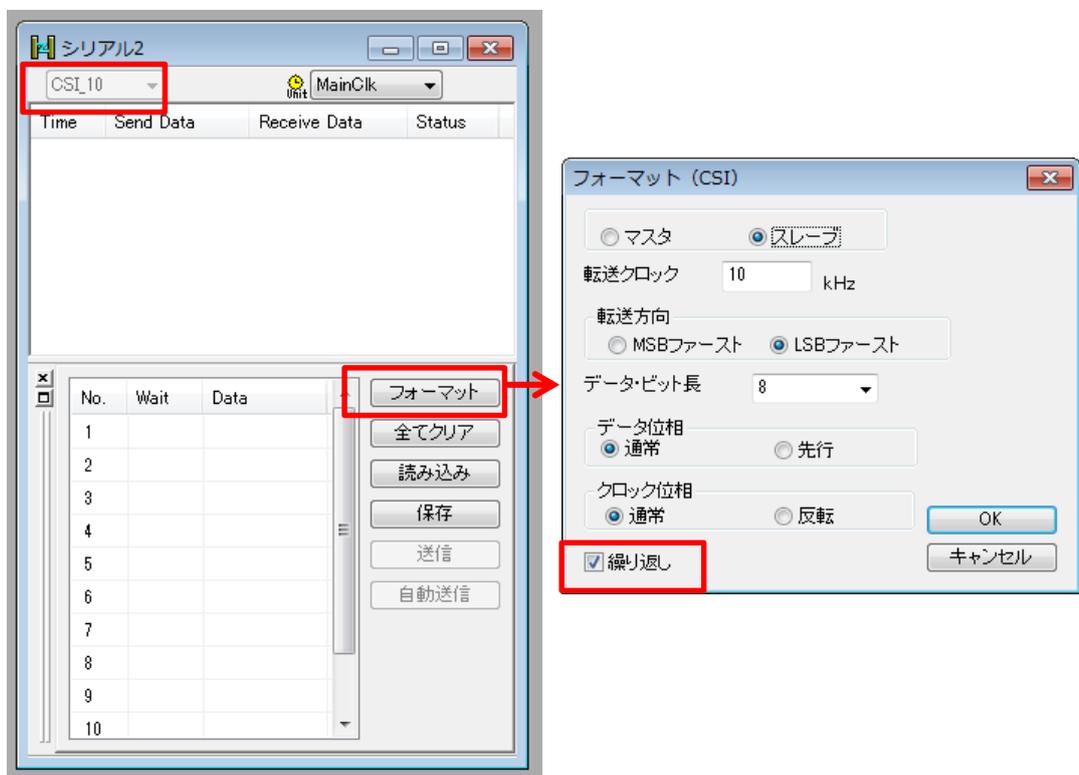


図 31 シリアルウィンドウ(CSI10) 1/2

シリアルウィンドウの左下に送信データ 1 バイト(値は任意)を設定します。プログラムを再開し、シリアルウィンドウの「自動送信」を一度押します。

この状態で入出力パネルの SW2 を押下すると、マイコンから送信したデータを受信します。同時に先ほど設定した送信データをマイコンへ送信しています。本サンプルでは、CSI10 で受信したデータは使用しません。

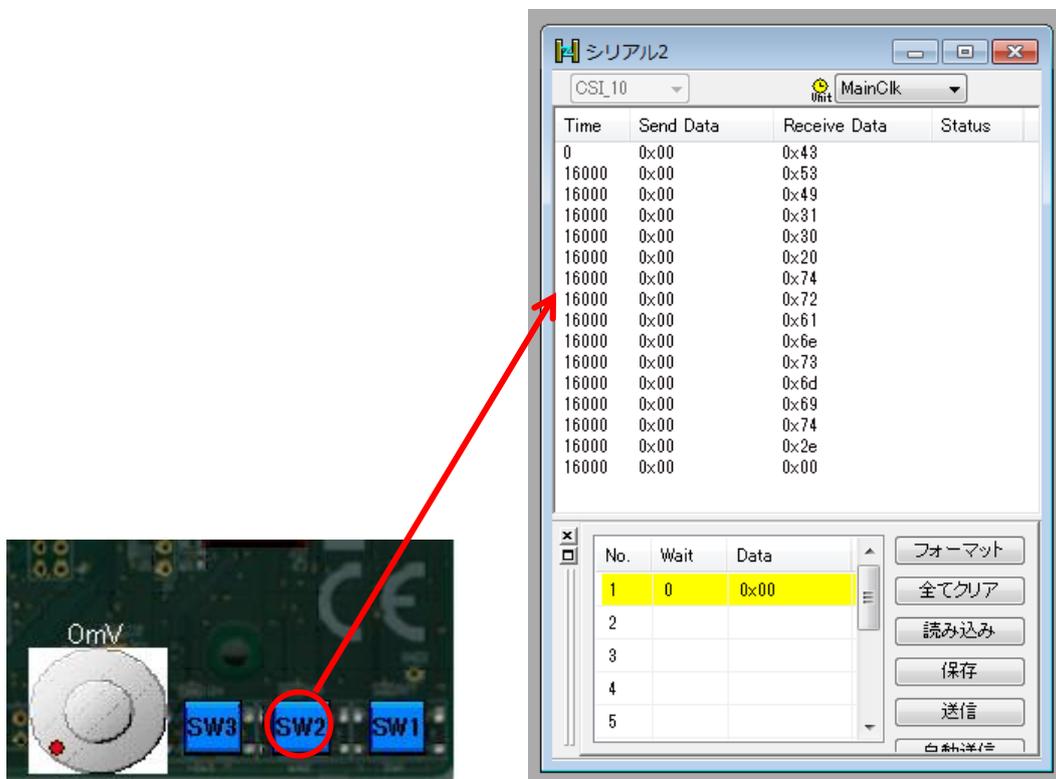


図 32 シリアルウィンドウ(CSI10) 2/2

同様にシリアルウィンドウを開き「CSI_20」を選択、「フォーマット」ボタンを押してCSI20の設定を行います。(図 33)

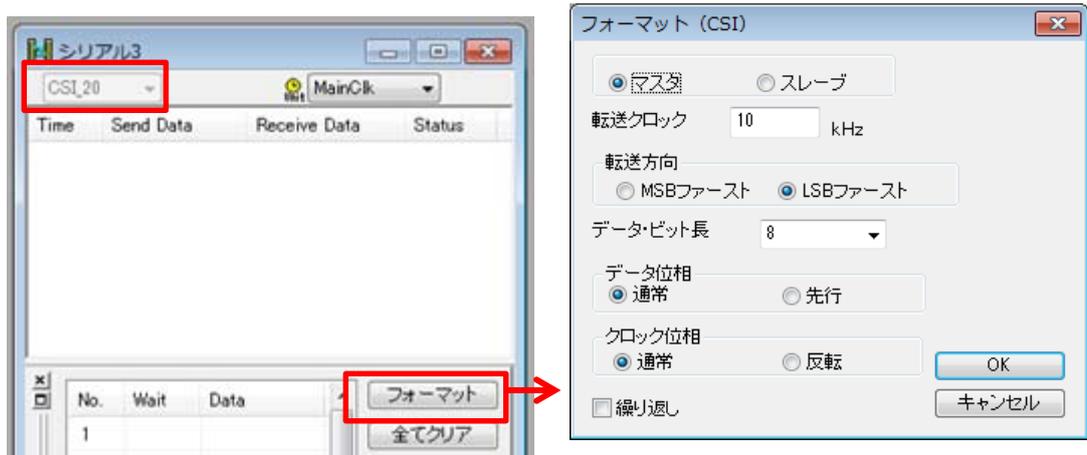


図 33 シリアルウィンドウ(CSI20) 1/2

シリアルウィンドウの左下に送信データを入力し、「送信」ボタンを押すと1バイト単位で送信することができます。「自動送信」ボタンは送信データをすべて送信します。(図 34)

またシリアルウィンドウから送信されたデータは、CSI20の受信バッファ `gCSI20_RXBuffer` で確認することができます。e2 studioに戻り、「式」に「`gCSI20_RXBuffer`」を追加して値を確認します。

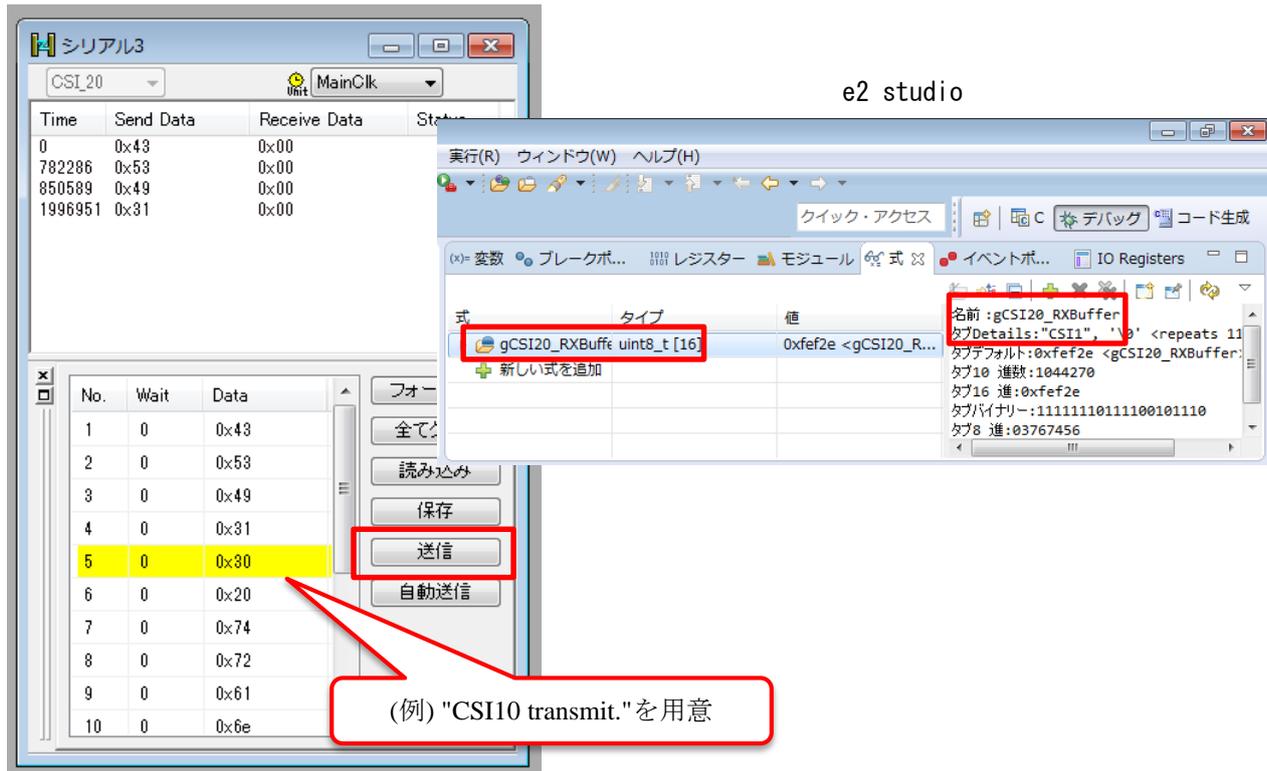


図 34 シリアルウィンドウ(CSI20) 2/2

2.3.7 IIC 通信

IICA0 を用いて、シングルマスタ送信を行います。

SW2 押下毎にスレーブアドレス 0xA0 に対して 8 バイトのデータを送信します。8 バイトの内容は {0x00,0x11,0x22,0x33,0x44,0x55,0x66,0x77} です。

表 5 IICA0 の設定

項目	設定内容
転送モード	シングルマスタ
自局アドレス	0x10
転送クロック	100000bps

IIC の確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

「シミュレータ」メニューの「シリアル」を選択、または  ボタンを押してください。

図 35 のシリアルウィンドウが表示されますので、ウィンドウ左上で「IICA_0」を選択してください。一度選択すると変更できなくなります。

「フォーマット」ボタンを押して、IICA0 の設定を行います。また「繰り返し」のチェックを入れます。

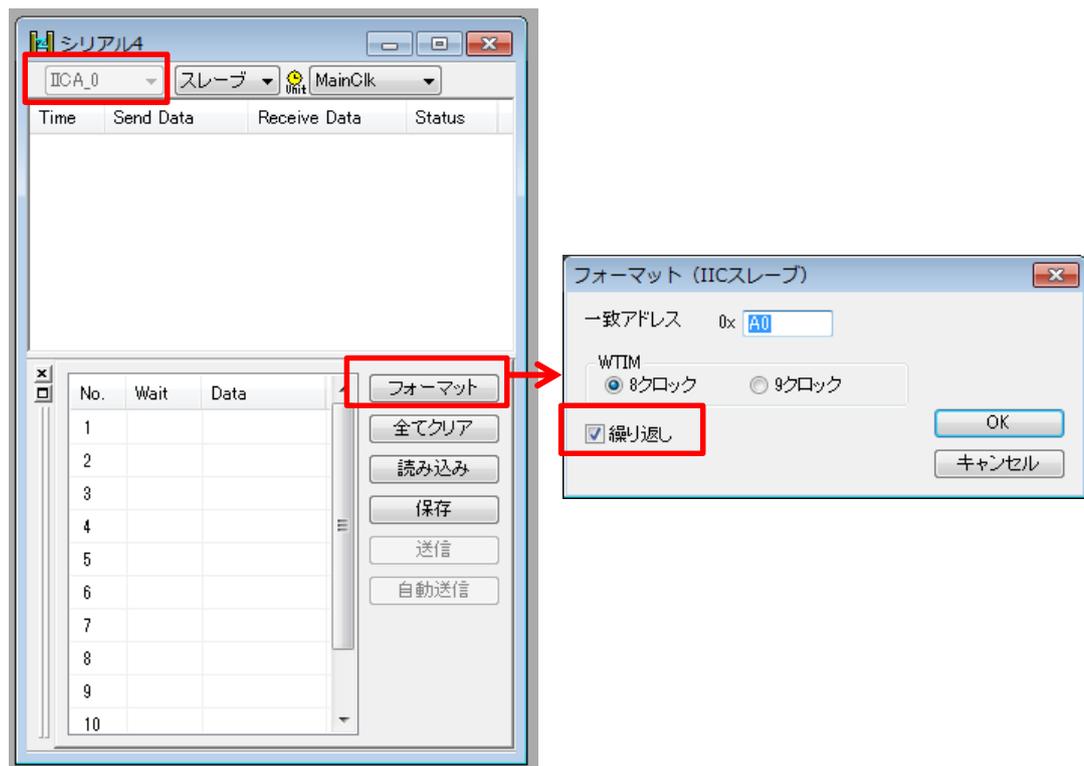


図 35 シリアルウィンドウ(IICA0) 1/2

プログラムを再開して入出力パネルの SW2 を押下すると、マイコンからスレーブアドレスとデータを送信します。

スレーブアドレスが一致したところで ACK 応答をし、IIC バスをホールドします。ここで「自動受信」ボタンを押すと続きのデータを受信します。(図 36)

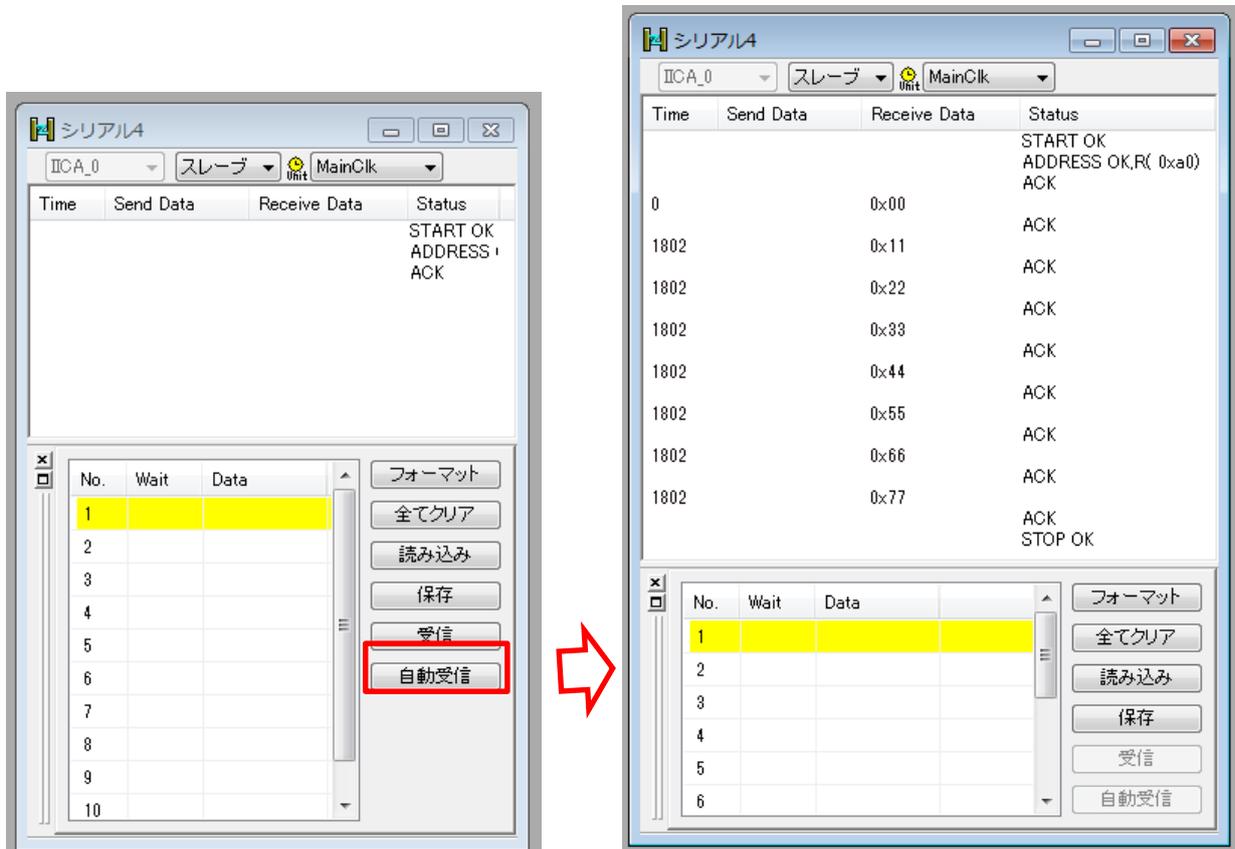


図 36 シリアルウィンドウ(IICA0) 2/2

2.3.8 DMA 転送

RAM から SFR へ DMA 転送を行います。

転送元の RAM アドレスは、プログラム上で宣言した 16 バイトの配列の先頭アドレスに再設定します。RAM の初期値(16 バイト)は{'0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','a','b','c','d','e','f'}です。

タイマのチャンネル 2 をインターバルタイマとして使用し、インターバル時間は 1000[ms]に設定します。16 バイト転送後に INTDMA0 割り込みが発生するので、転送元のアドレスを配列の先頭アドレスに戻し、再度 16 バイトの転送を繰り返し設定します。

表 6 DMAC の設定

項目	設定内容
RAM アドレス	0xfeff0 (コード生成上の仮設定)
SFR アドレス	P7 - 0x000fff07
転送回数	16
トリガ信号	INTTM02

P7 の確認手順

e2 studio の「式」に「*(char *)0xFF07」(P7 のアドレス)を追加します。追加した行が選択された状態で右クリックメニューの「リアルタイム・リフレッシュ」を選択します。左側に「R」が表示されていればリアルタイム・リフレッシュが有効になっています。(図 37)

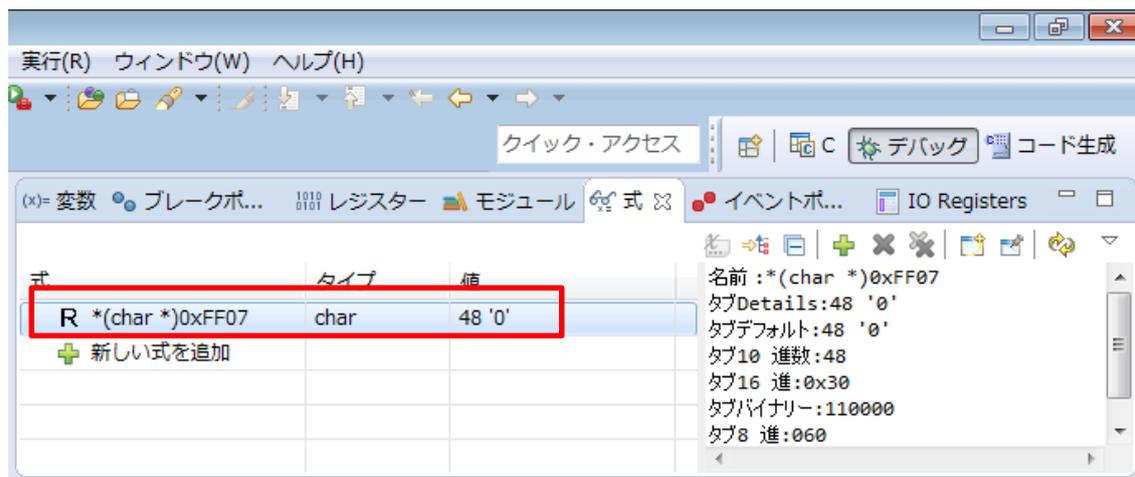


図 37 P7 の値

2.3.9 スタンバイ機能

SW1(INTP1)押下により、スタンバイ機能のいずれかのモードへ移行します。

移行するモードは、P41~P43 により決定します。

表 7 移行モード

P41	P42	P43	移行モード	解除条件
H	L	L	HALT モード	SW1 押下
L	H	L	STOP モード	SW1 押下
L	L	H	SNOOZE モード	ADC の結果が 200 以上
その他の組み合わせ			無効 (SW を押下してもモード遷移しません)	

HALT,STOP モードは、SW1 の押下(INTP1 割り込み発生)により解除します。

SNOOZE モード中は、INTRTC をトリガとし AD 変換を行います(CPU は停止のまま)。変換結果が 200 以上の場合に割り込みが発生するように設定し、その割り込みで SNOOZE モードを解除します。

通常動作中は LED1=ON です。いずれかのモードへ移行した場合は LED1=OFF です。また LED0,LED2,LED3 も OFF と、2.3.1~2.3.8 の動作を停止します。

スタンバイ機能の確認手順

プログラム実行中の場合は一時停止してください。

「シミュレータ」メニューの「信号データエディタ」を選択、または  ボタンを押してください。

図 38 の信号データエディタウィンドウが表示されますので、「編集」メニューの「端子選択」を選択してください。接続端子名に「P41/TI07/TO07」「P42/TI04/TO04」「P43」の3つを登録します。

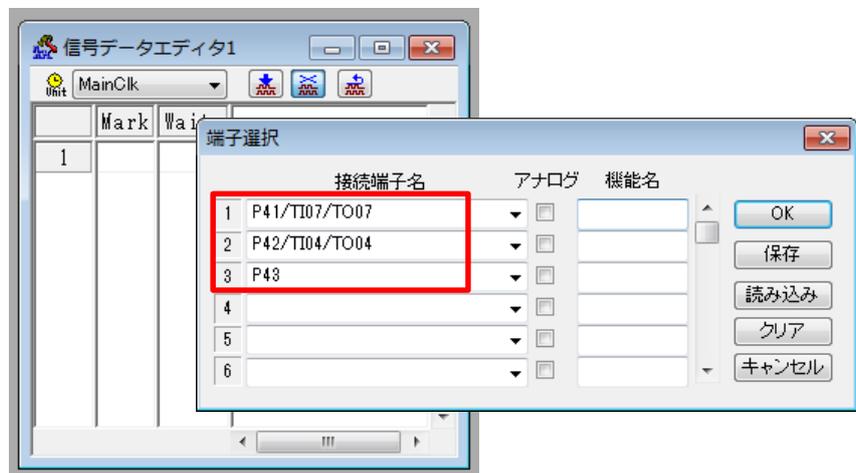


図 38 信号データエディタウィンドウ 1/2

P41 から順に"1 0 0"と設定し、信号入力の開始ボタンを押します。(図 39)

P41～P43 を入力した状態で入出力パネルの SW1 を押すと HALT モードへ移行します。"0 1 0"の場合は STOP モード、"0 0 1"の場合は SNOOZE モードへ移行します。

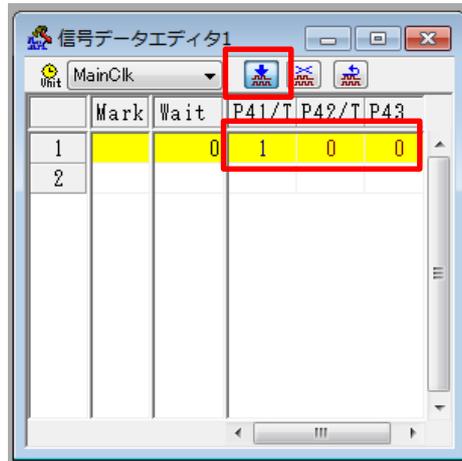


図 39 信号データエディタウィンドウ 2/2

各モードに移行したことを確認するためプログラムの実行を一時停止し、プログラムカウンタの停止位置を確認してください。(図 40)

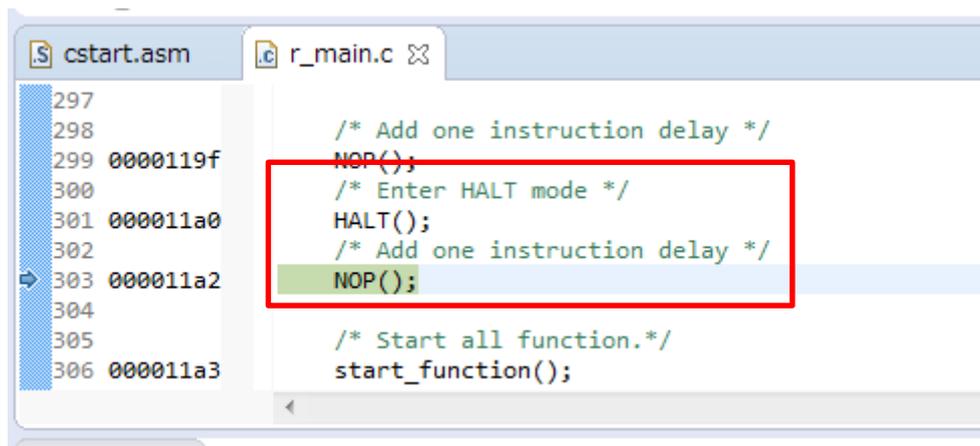


図 40 プログラムの停止位置(HALT の場合)

ホームページとサポート窓口

ルネサス エレクトロニクスホームページ

<http://japan.renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://japan.renesas.com/contact/>

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	2016.02.05	-	初版発行

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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】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っていると、内部ROM、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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
3. 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。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）、交通用信号機器、
防災・防犯装置、各種安全装置等
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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、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お客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。お客様がかかる法令を遵守しないこと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。
9. 本資料に記載されている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大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍用用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き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、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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。

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と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。



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（豊洲フォレストシア）

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