RX ファミリ

内蔵メモリを用いた WVGA ディスプレイへの画像表示サンプルプログラム

要旨

本アプリケーションノートでは、Segger 社 emWin ミドルウェア、グラフィック LCD コントローラ（以下、GLCDC）、およびその FIT モジュールを使用した WVGA ディスプレイへ画像表示するサンプルプログラムです。画面には、フレームレート（以下、FPS）が表示され、画面の更新状況を数値で確認可能です。

なお本アプリケーションのサンプルプログラムは、詳細なプログラム説明をしていません。処理内容に関しては、お手数ですがソースコードを参照してください。

注意：

1. 対象評価ボードは WQVGA が標準搭載されている Renesas Starter Kit+ for RX72N（以下 RSK RX72N）, Renesas Starter Kit+ for RX65N（以下 RSK RX65N）ですが、本サンプルプログラムを動作させるためには別途 WVGA ディスプレイが必要です。
2. RX MCU でフレームバッファを外部メモリに配置すると、外部メモリへのアクセス速度不足により正しく表示が行われない場合があります。そのため、フレームバッファは内蔵メモリに配置することを推奨しています。

動作確認デバイス

・RX65N グループ、RX651 グループ ROM 容量：1.5MB ～ 2MB

・RX72N グループ

本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

目次

1.　仕様 3

2.　動作確認環境 4

3.　使用 FIT モジュール・ツール 5

4.　プロジェクト実行方法 6
4.1　WVGA ディスプレイの取り付け方法 6
4.2　プロジェクトのインポート 6
4.3　プロジェクトのビルド 8
4.4　デバッガ接続とプログラムの実行 8

5.　ハードウェア説明 11
5.1　ハードウェア構成とジャンパ設定 11

6.　サンプルプログラムの説明 13
6.1　全体構成 13
6.2　メモリ構成 13
6.3　デバイス間での差分 14
6.4　QE for Display[RX] 14
6.5　無償評価版「RX ファミリ用 C/C++コンパイラパッケージ」使用上の注意事項 14

7.　参考 15
7.1　確認動作条件下での FPS 値 15
7.2　コードサイズ 15

8.　参考ドキュメント 15

改訂記録 16

1.　仕様

本アプリケーションノートのサンプルコードでは、GLCDC、ミドルウェア emWin を使用して動作を行います。本サンプルコードでは WVGA ディスプレイ（800x480）での動作を想定しており、RSK に標準搭載されている TFT-LCD（480x272）では動作しません。

サンプルコードに含まれる画面は以下 6 面、Mandelbrot 以外の画面内で FPS を表示します。

- Start menu (スタートメニュー)：実行させた直後に表示される画面。以下 4 つの画面へ遷移できます。
- 2D Drawing (アイコン移動)　：アイコンが画面内を移動。
- Bounding balls (跳ねるボール)　：大小 25 個のボールが枠内を動き、壁で跳ね返ります。
- Mandelbrot (マンデルブロ集合)：マンデルブロ集合が表示され、拡大縮小が可能
- Stopwatch (ストップウォッチ)　：時間測定
- Help dialog (ヘルプ画面)　：画面の説明を表示

また LCD パネルはタッチ入力に対応しており、タッチ操作を使用してサンプルプログラムを制御します。

サンプルプログラムの動作は RSK RX72N, RSK RX65N プロジェクトで共通ですが、デバイス間の違いから、システムクロック(ICLK)や GLCDC と emWin に指定するカラーフォーマットなどが異なります。主な差分は、6.3 デバイス間での差分 を参照してください。

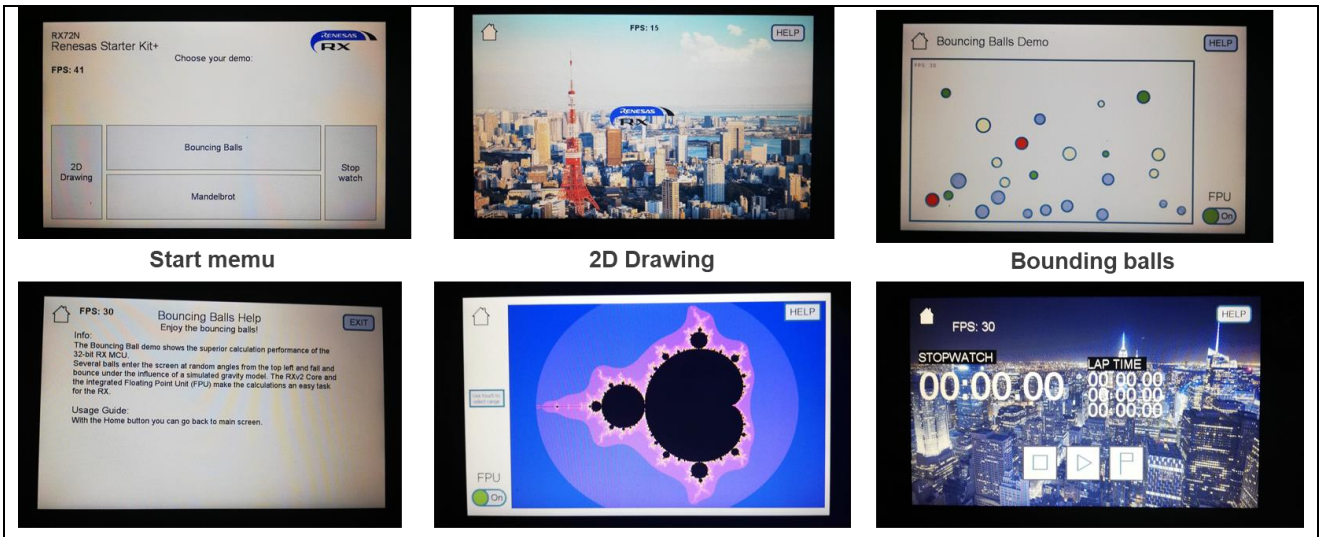


図 1.1　サンプルプログラム画面一覧

2.　動作確認環境

本アプリケーションノートのサンプルプログラムは、下記の条件で動作を確認しています。

表 2.1 動作確認環境（RX65N）

項目	内容
使用マイコン	R5F565NEDDFC(RX65N グループ)
動作周波数	メインクロック: 24MHz PLL: 240MHz (メインクロック 1 分周 10 逓倍) システムクロック(ICLK): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック A(PCLKA): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック B(PCLKB): 60MHz (PLL 4 分周) LCD パネルクロック(LCD_CLK): 30MHz (PLL 8 分周)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e^2 studio 2020-07
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family V3 .02.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
Iodefine.h のバージョン	V2.30
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
サンプルプログラムのバージョン	Rev.1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX65N-2MB（型名：RTK500565Nxxxxxxxxx）
使用 WVGA ディスプレイ	メーカ: Newhaven Display 社製　NHD-5.0-800480TF-ATXL#-CTP

表 2.2 動作確認環境（RX72N）

項目	内容
使用マイコン	R5F572NNDDBD (RX72N グループ)
動作周波数	メインクロック: 24MHz PLL: 240MHz (メインクロック 1 分周 10 逓倍) システムクロック(ICLK): 240MHz (PLL 1 分周) 周辺モジュールクロック A(PCLKA): 120MHz (PLL 2 分周) 周辺モジュールクロック B(PCLKB): 60MHz (PLL 4 分周) LCD パネルクロック(LCD_CLK): 30MHz (PLL 8 分周)
動作電圧	3.3V
統合開発環境	ルネサスエレクトロニクス製 e^2 studio 2020-07
C コンパイラ	ルネサスエレクトロニクス製 C/C++ Compiler for RX Family V3 .02.00 コンパイルオプション：統合開発環境のデフォルト設定に以下のオプションを追加 -lang = c99
Iodefine.h のバージョン	V1.00C
エンディアン	リトルエンディアン
動作モード	シングルチップモード
サンプルプログラムのバージョン	Rev.1.00
使用ボード	Renesas Starter Kit for RX72N（型名：RTK5572NNxxxxxxxx）
使用 WVGA ディスプレイ	メーカ: Newhaven Display 社製　NHD-5.0-800480TF-ATXL#-CTP

3.　使用 FIT モジュール・ツール

本アプリケーションノートで使用している FIT モジュール・ツールを以下に示します。併せて参照してください。

FIT モジュール

RX ファミリ ボードサポートパッケージモジュール Firmware Integration Technology (R01AN1685)

RX ファミリ グラフィック LCD コントローラモジュール Firmware Integration Technology (R01AN3609)

RX ファミリ DMAC モジュール Firmware Integration Technology（R01AN2063）

RX ファミリ RX ファミリ GPIO モジュール Firmware Integration Technology（R01AN1721）

RX ファミリ 簡易 I2C モジュール Firmware Integration Technology (R01AN1691)

RX ファミリ CMT モジュール Firmware Integration Technology (R01AN1856)

RX ファミリ emWin v.6.14 モジュール Firmware Integration Technology (R01AN5533)

RX ファミリ RX DRW2D ドライバ (R01AN5373)

注意:本ドライバがサンプルプロジェクト内にありますが、アプリケーションでは使用していません。

ツール

ディスプレイ開発対応支援ツール QE for Display[RX](R20TS0606)

RX ファミリ QE for Display [RX] アプリケーションノート(R20AN0582)

最新版がある場合、最新版に差し替えて使用してください。最新版はルネサスエレクトロニクスホームページで確認および入手してください。

4.　プロジェクト実行方法

本章では、サンプルプログラムの実行方法について説明します。サンプルプログラムはデバイスごとに用意しています。

- wvga_sample_rx65n (RSK RX65N 向けプロジェクト)
- wvga_sample_rx72n (RSK RX72N 向けプロジェクト)

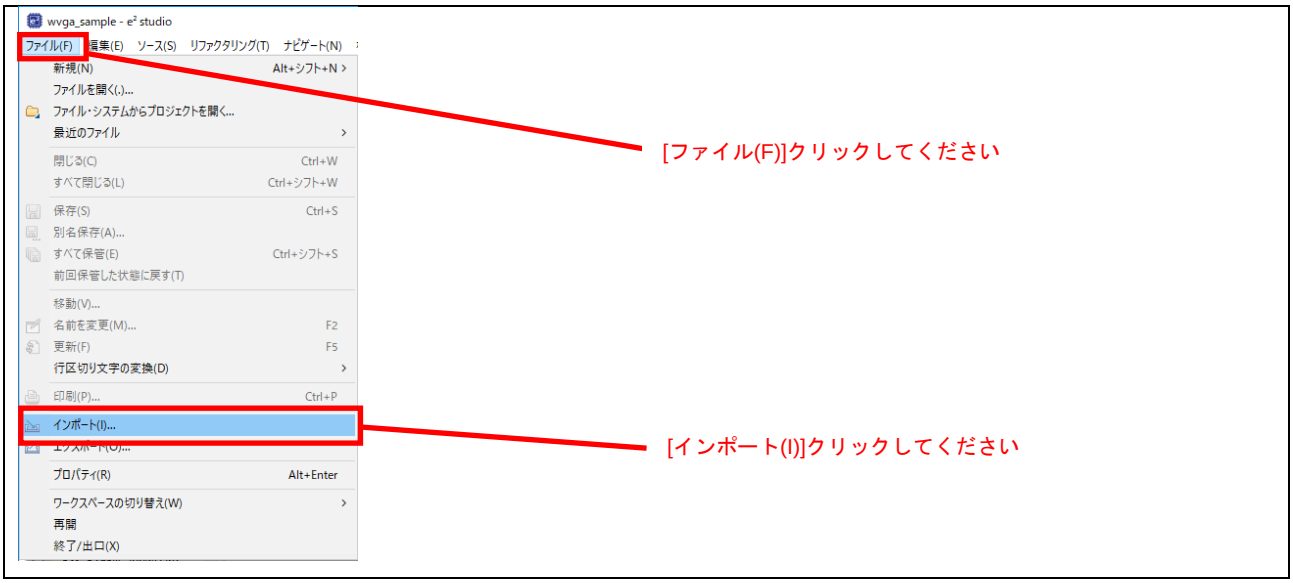
4.1　WVGA ディスプレイの取り付け方法

本サンプルコードでは、「2.動作確認環境」で記載している WVGA ディスプレイを採用しています。RSK に搭載されている WQVGA (480x272)ディスプレイとは異なります。サンプルで使用する WVGA ディスプレイは、RSK に搭載されている WQVGA ディスプレイとコネクタが完全互換であるため、特別な作業をすることなく接続することができます。

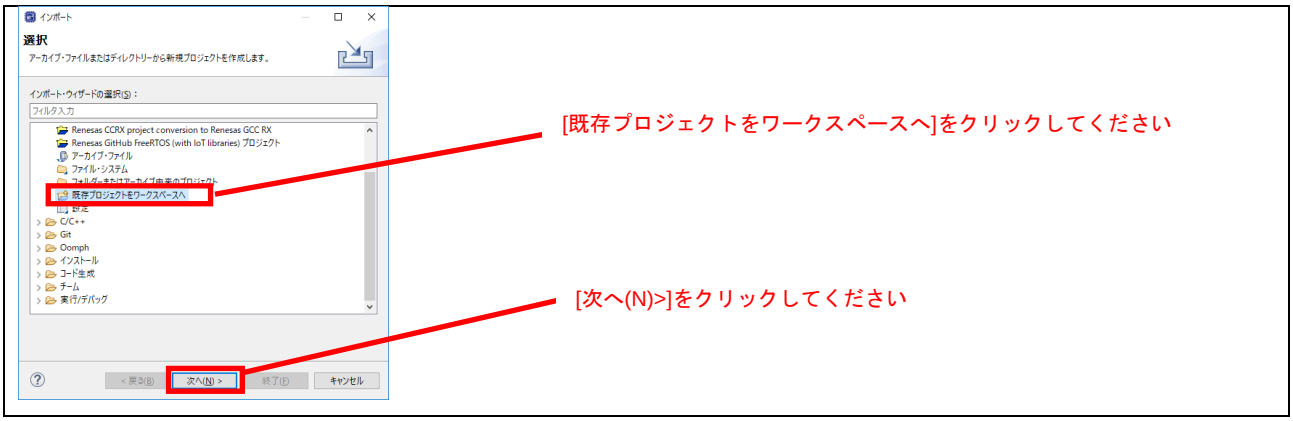
4.2　プロジェクトのインポート

プロジェクトはデバイスで異なりますが、インポート・実行方法は同じであるため、例として RSK RX72N でのプロジェクト実行方法を説明します。

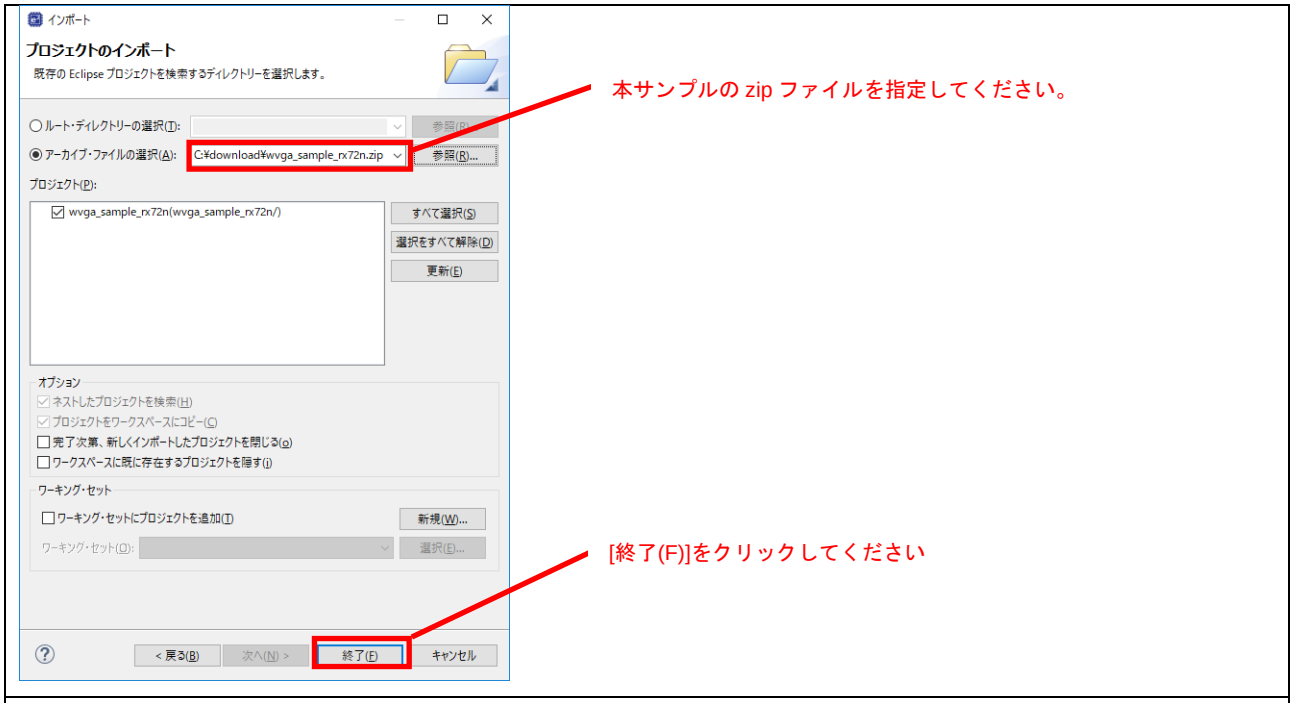
1. [ファイル(F)]をクリックしてください。
2. [インポート(I)]をクリックしてください。



3. [一般]の [既存プロジェクトをワークスペースへ]をクリックしてください。
4. [次へ(N)>]をクリックしてください。



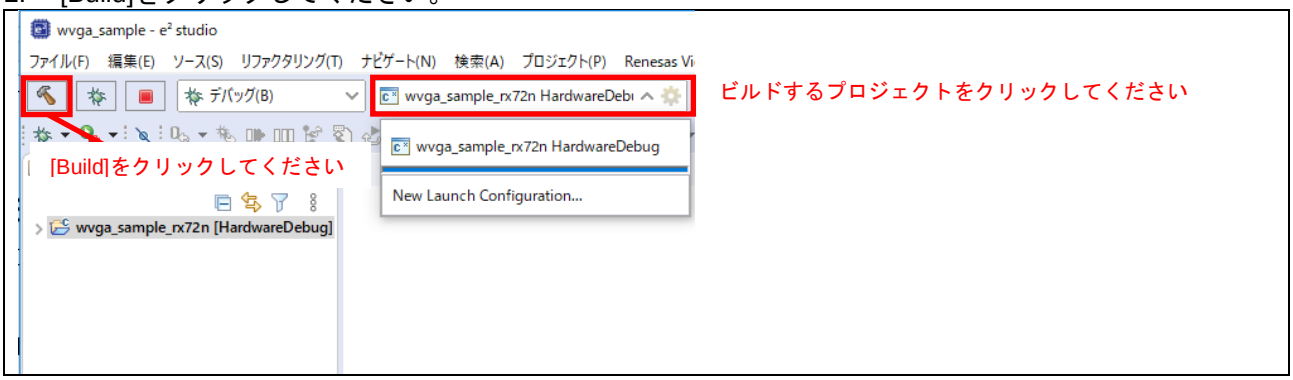
5. [アーカイブ・プロジェクトを選択(A):]のコンボボックスにサンプルプログラムの zip ファイルを指定してください。
6. [終了(F)]をクリックしてください。



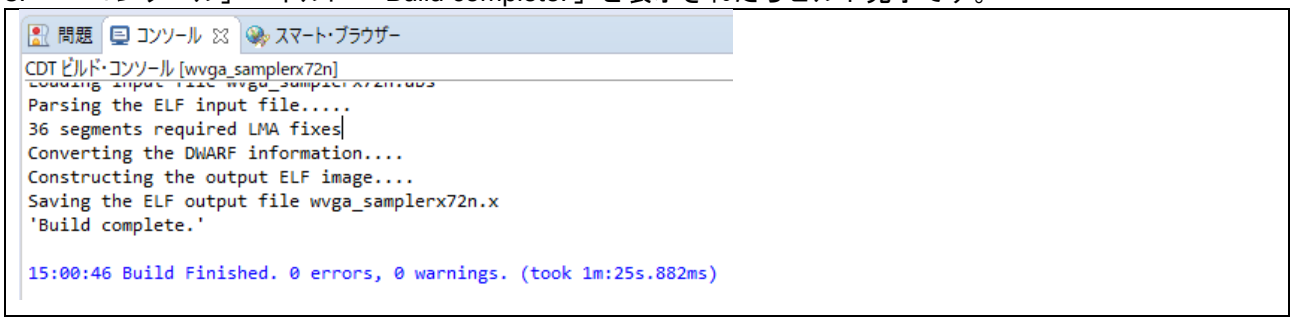
4.3　プロジェクトのビルド

以下の手順に従い、プロジェクトをビルドしてロードモジュールを作成してください。

1. ビルドするプロジェクト（例：wvga_sample_rx72n HardwareDebug）をクリックしてください。
2. [Build]をクリックしてください。

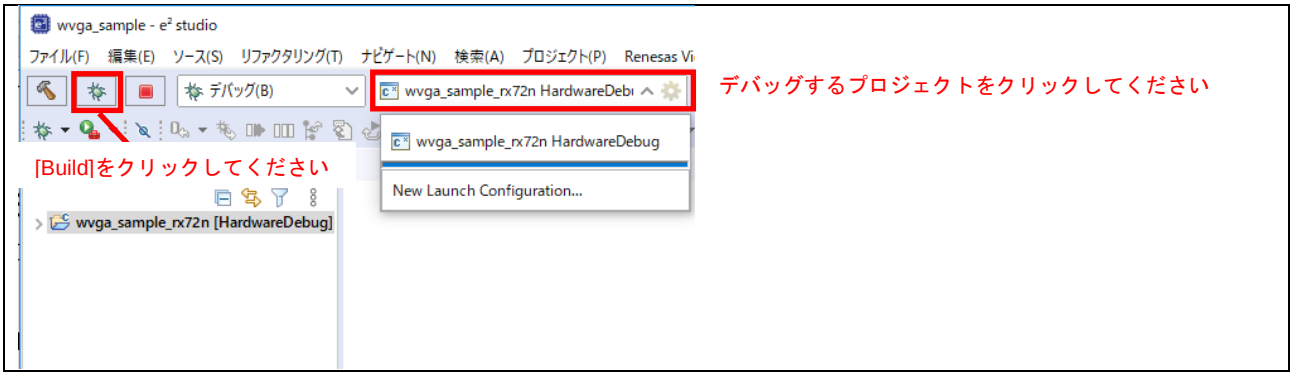


3. 「コンソール」パネルに「'Build complete.'」と表示されたらビルド完了です。

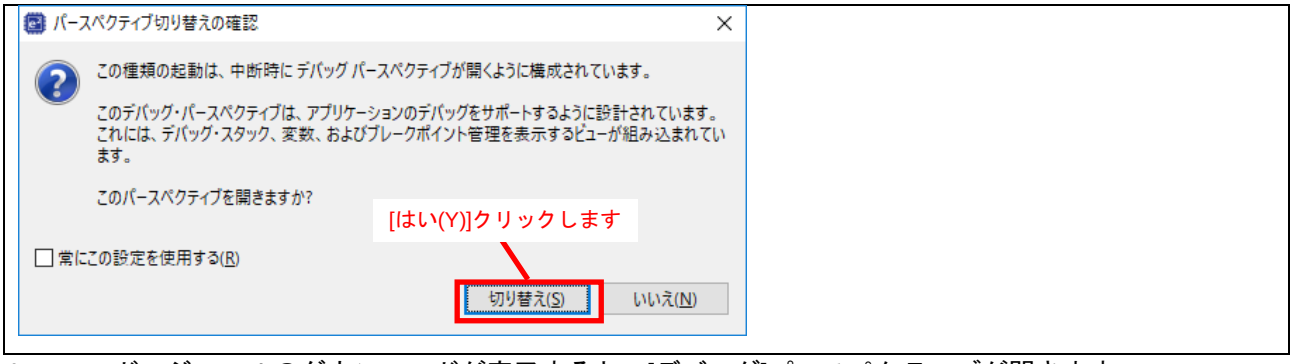


4.4　デバッガ接続とプログラムの実行

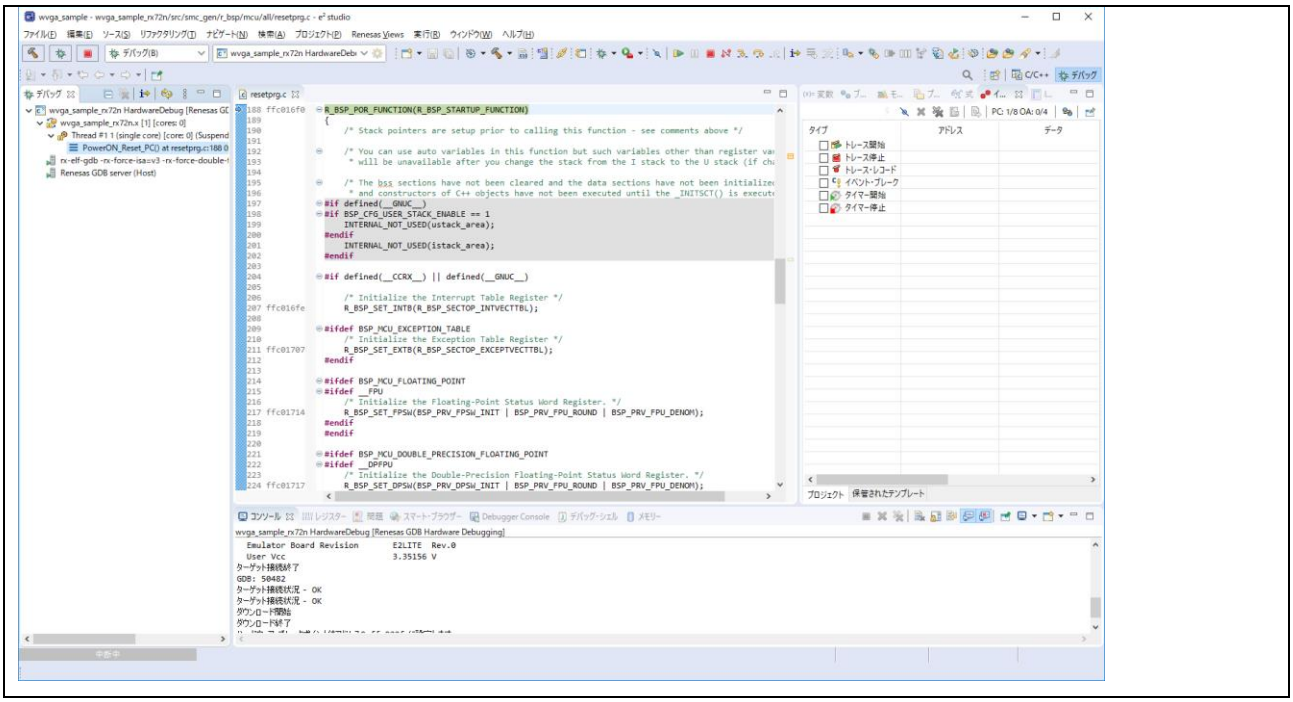
1. デバッグするプロジェクト（例：wvga_sample_rx72n HardwareDebug）をクリックしてください。
2. [Launch in‘デバッグ(D)’mode]をクリックしてください。



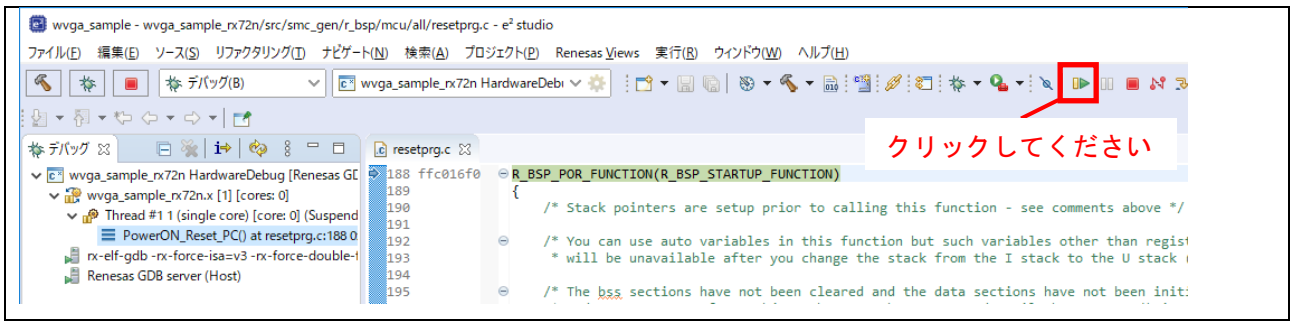
3.　以下のメッセージが表示されたら、[はい(Y)]をクリックしてください。



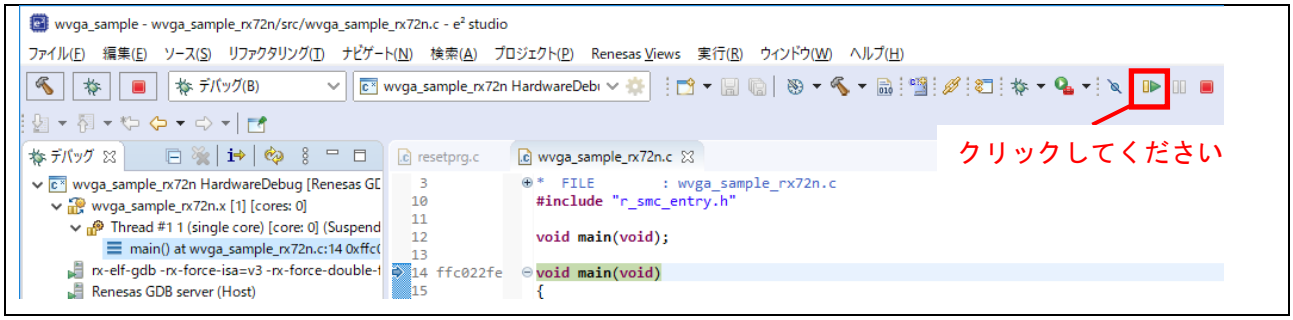
4.　ロードモジュールのダウンロードが完了すると、[デバッグ]パースペクティブが開きます。



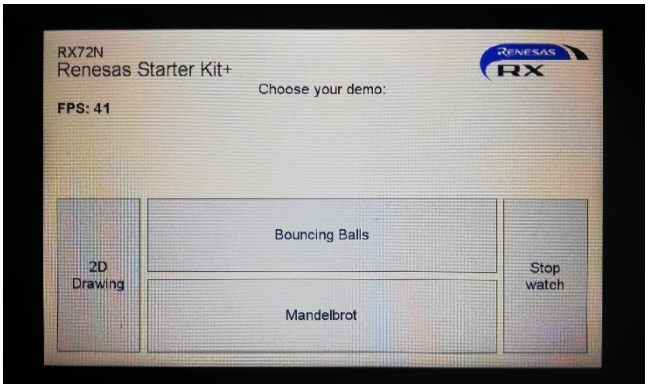
5.　ツールバーの[再開]をクリックしてください。プログラムが実行され、main 関数の先頭でブレークします



6.　main 関数の先頭でブレークした後に、もう一度ツールバーの[再開]をクリックしてください。



7.　LCD パネルに以下の画面が表示されます。



5.　ハードウェア説明

5.1　ハードウェア構成とジャンパ設定

本アプリケーションで使用するデバイスを**表 5.1** に示します。

RSK RX65N ボードのみ LCD パネルを使用するには、ジャンパ設定が必要です。サンプルプログラムを動作させる前に**表 5.1** に示すジャンパ設定を**図 5.1** のように設定してください。なお RSK RX72N にジャンパ設定はありません。

表 5.1　使用デバイスとジャンパ設定

デバイス	製品情報（共通）	ジャンパ設定（RSK RX65N のみ）
LCD パネル	メーカ: Newhaven Display 社製 型番: NHD-5.0-800480TF-ATXL#-CTP 画面サイズ:800×480 タッチコントローラ搭載	<SW4> Pin 3:OFF Pin 4:ON (OnBoard_TFT Available)

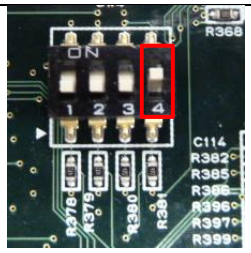


図 5.1 RSK RX65N ジャンパ設定

表 5.2, 表 5.3 に使用端子と機能を示します。

表 5.2　使用端子と機能(RSK RX65N)

接続デバイス	端子名	入出力	内容
LCD パネル	PB5/LCD_CLK-B	出力	パネルクロック出力
	PB4/LCD_TCON 0-B	出力	同期信号(VSYNC)出力
	PB2/LCD_TCON 2-B	出力	同期信号(HSYNC)出力
	PB1/LCD_TCON 3-B	出力	同期信号(DE)出力
	PB0/LCD_DATA 0-B	出力	LCD 信号出力　R[3]
	PA7/LCD_DATA 1-B	出力	LCD 信号出力　R[4]
	PA6/LCD_DATA 2-B	出力	LCD 信号出力　R[5]
	PA5/LCD_DATA 3-B	出力	LCD 信号出力　R[6]
	PA4/LCD_DATA 4-B	出力	LCD 信号出力　R[7]
	PA3/LCD_DATA 5-B	出力	LCD 信号出力　G[2]
	PA2/LCD_DATA 6-B	出力	LCD 信号出力　G[3]
	PA1/LCD_DATA 7-B	出力	LCD 信号出力　G[4]
	PA0/LCD_DATA 8-B	出力	LCD 信号出力　G[5]
	PE7/LCD_DATA 9-B	出力	LCD 信号出力　G[6]
	PE6/LCD_DATA 10-B	出力	LCD 信号出力　G[7]
	PE5/LCD_DATA 11-B	出力	LCD 信号出力　B[3]
	PE4/LCD_DATA 12-B	出力	LCD 信号出力　B[4]

接続デバイス	端子名	入出力	内容
	PE3/LCD_DATA 13-B	出力	LCD 信号出力　B[5]
	PE2/LCD_DATA 14-B	出力	LCD 信号出力　B[6]
	PE1/LCD_DATA 15-B	出力	LCD 信号出力　B[7]
	PB7/汎用入出力ポート	出力	バックライト（プログラムで制御）
	P97/汎用入出力ポート	出力	パネルリセット（プログラムで制御）
LCD パネル タッチコントローラ(簡易 I²C)	P92/SSCL7	入出力	クロック入出力
	P90/SSDA7	入出力	データ入出力
	P42	入力	トリガ入力

表 5.3　使用端子と機能(RSK RX72N)

接続デバイス	端子名	入出力	内容
LCD パネル	P14/LCD_CLK-B	出力	パネルクロック出力
	P13/LCD_TCON 0-B	出力	同期信号(VSYNC)出力
	PJ2/LCD_TCON 2-B	出力	同期信号(HSYNC)出力
	PB1/LCD_TCON 3-B	出力	同期信号(DE)出力
	PC5/LCD_DATA 0-B	出力	LCD 信号出力　R[3]
	P82/LCD_DATA 1-B	出力	LCD 信号出力　R[4]
	P81/LCD_DATA 2-B	出力	LCD 信号出力　R[5]
	P80/LCD_DATA 3-B	出力	LCD 信号出力　R[6]
	PC4/LCD_DATA 4-B	出力	LCD 信号出力　R[7]
	P55/LCD_DATA 5-B	出力	LCD 信号出力　G[2]
	P54/LCD_DATA 6-B	出力	LCD 信号出力　G[3]
	P11/LCD_DATA 7-B	出力	LCD 信号出力　G[4]
	P83/LCD_DATA 8-B	出力	LCD 信号出力　G[5]
	PC7/LCD_DATA 9-B	出力	LCD 信号出力　G[6]
	PC6/LCD_DATA 10-B	出力	LCD 信号出力　G[7]
	PJ0/LCD_DATA 11-B	出力	LCD 信号出力　B[3]
	P85/LCD_DATA 12-B	出力	LCD 信号出力　B[4]
	P84/LCD_DATA 13-B	出力	LCD 信号出力　B[5]
	P57/LCD_DATA 14-B	出力	LCD 信号出力　B[6]
	P56/LCD_DATA 15-B	出力	LCD 信号出力　B[7]
	P27/汎用入出力ポート	出力	バックライト（プログラムで制御）
	PK4/汎用入出力ポート	出力	パネルリセット（プログラムで制御）
LCD パネル タッチコントローラ(簡易 I²C)	PQ1/SSCL11	入出力	クロック入出力
	PQ2/SSDA11	入出力	データ入出力
	P10	入力	トリガ入力

6.　サンプルプログラムの説明

6.1　全体構成

サンプルプログラムのソフトウェア全体像を図 6.1 に示します。ミドルウェア emWin、周辺機能ドライバを使用し、アプリケーションションを動作させています。各ソフトウェアの詳細は、各アプリケーションノートを参照してください。

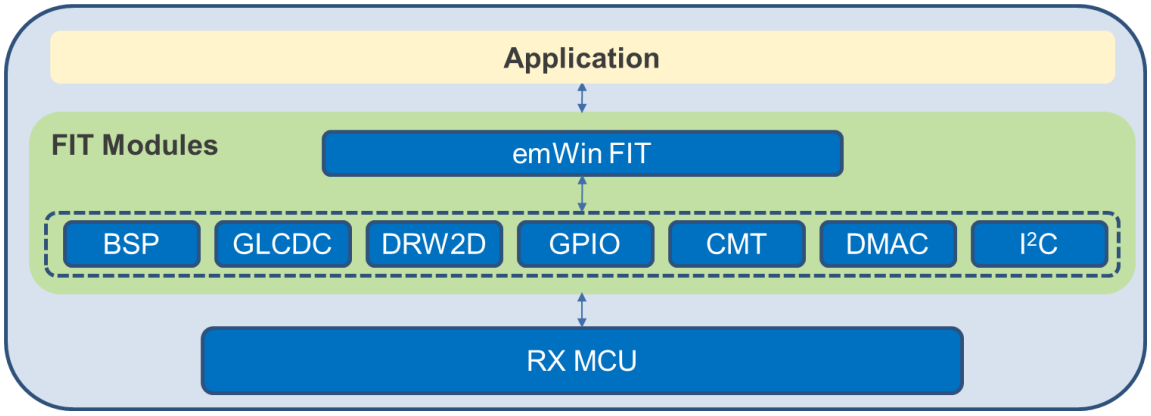


図 6.1 サンプルプログラム構成

6.2　メモリ構成

本サンプルプログラムは、グラフィックのフレームバッファを SRAM と拡張 SRAM にそれぞれ確保します。以下にデバイスごとのフレームバッファで使用するメモリ量、指定するカラーフォーマットを示します。

表 6.1 フレームバッファのメモリ使用量とカラーフォーマット

名称	RSK RX72N	RSK RX65N
フレームバッファ 1（先頭アドレス：0x100）	390KB	210KB
フレームバッファ 2（先頭アドレス：0x800000）	390KB	210KB
カラーフォーマット	CLUT8	CLUT4

6.3　デバイス間での差分

RX65N, RX72N 用サンプルプログラムの動作は共通です。ただしデバイスの特徴の違いにより、動作周波数、フレームバッファに指定するカラーフォーマット（色深度）などが異なります。

以下にデバイス間での主要な差分をまとめています。これ以外の設定項目は、それぞれサンプルコードを参照してください。

表 6.2 RX72N, RX65N での設定の違い

FIT	名称	RSK RX72N	RSK RX65N
BSP	システムクロック(ICLK)	240MHz	120MHz
GLCDC, emWin	カラーフォーマット	CLUT8	CLUT4
GLCDC FIT	マクロラインオフセット	832	448
	出力データのピクセル順序	RGB	BGR
I^2C	チャネル	11ch	7ch
GPIO	ディスプレイ ON/OFF 信号ピン	PK4	P97
	バックライト ピン	P27	PB7
	タッチパネル IC リセットピン	PL3	P66

6.4　QE for Display[RX]

本サンプルプログラムでは GLCD のタイミング設定、グラフィックレイヤ、emWin のパラメータなどを設定する際に、表示制御をグラフィカルな I/F でサポートするディスプレイ対応開発支援ツール、QE for Display[RX]を使用しています。

プロジェクト内にある”r_emwin_rx_config.h”, “r_image_config.h”, “r_lcd_timing.h”が、QE for Display[RX]で設定した内容を出力したファイルです。

詳しくは、3.使用 FIT モジュール・ツール に掲載している、QE for Display[RX]のドキュメントを参照してください。

6.5　無償評価版「RX ファミリ用 C/C++コンパイラパッケージ」使用上の注意事項

無償評価版「RX ファミリ用 C/C++コンパイラパッケージ」は、試用期限後も引き続き利用できますが、リンクサイズが 128K バイト以内に制限されます。本サンプルプロジェクトは、リンクイサイズが 128K バイトを超えるため無償評価版ではビルドを完了することが出来ません。ご注意ください。

詳しくは、ルネサスのホームページにある、無償版ソフトウェアツールのページを参照してください。

7.　参考

7.1　確認動作条件下での FPS 値

表 7.1 に、「2. 動作確認環境」の条件下での FPS 値を示します。

表 7.1 確認動作条件下での FPS 値（参考値）

画面	Start menu	2D Drawing	Bounding balls	Stopwatch	Help dialog
FPS 値	41	15	30	30	30

FPS 値は、表示する画像、グラフィック処理、その他処理内容、動作周波数で変化します。そのためアプリケーションごとの FPS は、ご自身の環境で実機評価をお願い致します。

7.2　コードサイズ

表 2.1, 表 2.2 の条件で生成した、本サンプルプログラムの ROM サイズ、RAM サイズおよびスタックサイズを表 7.2 に示します。

表 7.2 ROM サイズ、RAM サイズおよびスタックサイズ

ROM、RAM およびスタックサイズのコードサイズ		
デバイス	**分類**	**使用メモリ**
RX72N	ROM	1,394,198 バイト
	RAM	77,868 バイト
	スタック	340 バイト
RX65N	ROM	1,393,503 バイト
	RAM	76,088 バイト
	スタック（注 1）	344 バイト

注 1.割り込み関数の最大使用スタックサイズを含みます。

8.　参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RX ファミリ RX65N グループ、RX651 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編（R01UH0590）

RX ファミリ RX72N グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 （R01UH0824）

それぞれ最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

ユーザーズマニュアル:評価ボード

Renesas Starter Kit+ for RX65N-2MB ユーザーズマニュアル （R20UT3888）

Renesas Starter Kit+ for RX72N ユーザーズマニュアル （R20UT4443）

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Sep.3.20	-	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. 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。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

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。

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/

© 2020 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved.