

RA ファミリ

External Flash Library

要旨

本アプリケーションノートでは、RA マイクロコントローラ(以下、「マイコン」)に接続された外部フラッシュメモリを制御するライブラリについて説明します。本書で紹介するライブラリを使用することで、オンチップデバッグエミュレータを介して、外部フラッシュメモリへの書き込みおよびデバッグ操作を実現できます。

なお、本アプリケーションノートで説明するサンプルプロジェクトはあくまで参考目的であり、弊社がこの動作を保証するものではありません。サンプルプロジェクトをご使用になる場合は、対象とするマイコンや外部フラッシュメモリに対応する制御処理を実装し、適切な環境で十分な評価をしたうえでご利用ください。

対応デバイス

RA8 シリーズ

対象ソフトウェア

本アプリケーションノートで説明するサンプルプロジェクトを下記に示します。

- ① r20an0822ref0100-ra-refl.zip

目次

1. 概要	3
2. 用語集	4
3. ハードウェア構成	5
4. ライブラリ仕様	6
4.1 適用範囲	6
4.2 対応フォーマット	6
4.3 ライブラリ構成	7
4.4 情報定義部	8
4.5 ドライバ関数データ部	9
4.5.1 ドライバエントリポイント	10
4.5.2 エントリポイント関数仕様	11
5. サンプルプロジェクト	14
5.1 開発環境	14
5.2 ファイル・フォルダー構成	14
5.3 ビルド方法	15
5.3.1 プロジェクトのインポート	15
5.3.2 ビルドの実行	17
5.4 使用方法	18
5.4.1 e ² studio での使用方法	18
5.4.2 Renesas Flash Programmer での使用方法	20
改訂記録	21

1. 概要

本アプリケーションノートでは、RA ファミリのマイクロコントローラ(以下、「マイコン」)に接続された外部フラッシュメモリを制御するライブラリ「External Flash Library」について解説します。「External Flash Library」を使用することで、オンチップデバッグエミュレータやフラッシュメモリプログラムを介して、外部フラッシュメモリの書き込みやデバッグが可能です。

本書に加え、表 1-1 に示す各エミュレータ本体や Renesas 製ツールのユーザーズマニュアル、さらに対象マイコンのユーザーズマニュアル ハードウェア編も必ずご確認ください。

表 1-1 関連資料

資料名	資料番号	
	和文	英文
E2 エミュレータ RTE0T00020KCE00000R ユーザーズマニュアル	R20UT3538JJ	R20UT3538EJ
E2 エミュレータ Lite RTE0T0002LKCE00000R ユーザーズマニュアル	R20UT3240JJ	R20UT3240EJ
Renesas Flash Programmer フラッシュ書き込みソフトウェア Vx.xx ユーザーズマニュアル	*	*
E2 エミュレータ, E2 エミュレータ Lite ユーザーズマニュアル別冊 (RA 接続時の注意事項)	R20UT4686JJ	R20UT4686EJ
Renesas Boot Firmware for RA8M1 MCU Group	-	R01AN7140EU
Renesas Boot Firmware for RA8D1 MCU Group	-	R01AN7290EU
Renesas Boot Firmware for RA8T1 MCU Group	-	R01AN7291EU
Renesas Boot Firmware for RA8E1 MCU Group	-	R01AN7535EU
Renesas Boot Firmware for RA8E2 MCU Group	-	R01AN7547EU
Renesas Boot Firmware for RA8P1 MCU Group	-	R01AN7823EU

*ソフトウェアのバージョンにより異なります。

Renesas Flash Programmer の資料は以下のホームページを参照してください。

<https://www.renesas.com/software-tool/renesas-flash-programmer-programming-gui#document>

2. 用語集

本書で、使用されている主な用語とその説明を以下に示します。

表 2-1 用語集

用語	説明
RA ファミリ	Renesas Advanced (RA) 32 ビットマイクロコントローラ (MCU) 製品の総称
ユーザシステム	対象のマイコンを使用した、お客様のアプリケーションシステム
ローダファイル	External Flash Library をビルドし、ツールヘロード可能なファイル形式に変換して生成されるファイル
E2	E2 エミュレータ (RTE0T00020KCE00000R)を指す
E2 Lite	E2 エミュレータ Lite (RTE0T0002LKCE00000R)を指す
エミュレータ	本書では、E2 および E2 Lite を指す
デバッガ	本書では、e ² studio と E2/E2 Lite を使用し、マイコンをオンチップデバッグするためのソフトウェア
書き込みソフトウェア	本書では、Renesas Flash Programmer を指す
ツール	本書では、デバッガおよび書き込みソフトウェアを指す
Renesas Boot Firmware	Renesas 製マイコンに含まれる、フラッシュメモリや MRAMなどを消去・書き込み・検証するためのプログラム

3. ハードウェア構成

External Flash Library を使用する際のハードウェア構成を図 3-1 に示します。

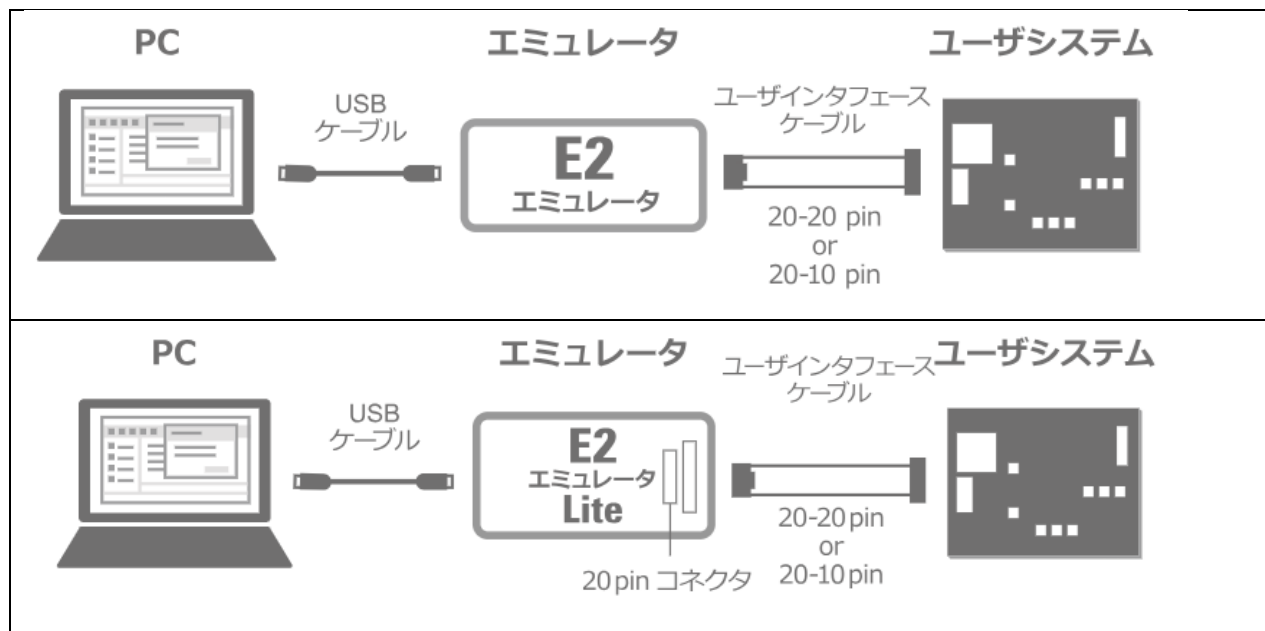


図 3-1 External Flash Library を使用するハードウェア構成

4. ライブラリ仕様

本章では、External Flash Library（以下、「本ライブラリ」）の仕様について説明します。本ライブラリは、ツールを介して外部フラッシュメモリの消去、書き込み、検証、読み出しの基本機能を提供するインターフェースと制御処理を定義します。

4.1 適用範囲

本ライブラリは、以下に示すツールのシステム構成で有効です。各ツールに本ライブラリのローダファイルを指定することで、外部フラッシュメモリの消去、書き込み、検証、読み出し機能を利用できます。

表 4-1 システム構成一覧(デバッグ)

名称	製品名
ハードウェアツール	E2 エミュレータ
	E2 エミュレータ Lite
ソフトウェアツール	統合開発環境 e ² studio 2026-04 とそれ以降
	RA Flexible Software Package (FSP) v6.3.0 とそれ以降
ユーザ I/F ケーブル	エミュレータ用ユーザインタフェースケーブル
ユーザシステム	RA8 シリーズ マイコン搭載 外部フラッシュメモリ搭載(マイコンの xSPI に接続)

表 4-2 システム構成一覧(フラッシュ書き込みソフト)

名称	製品名
ハードウェアツール	デバッグ時と同様
ソフトウェアツール	Renesas Flash Programmer V3.22 とそれ以降
ユーザ I/F ケーブル	デバッグ時と同様
ユーザシステム	デバッグ時と同様

4.2 対応フォーマット

本ライブラリのローダファイルは、ツールにロードする際の入力ファイル形式として、以下の標準フォーマットに対応しています。

- Intel HEX Format

4.3 ライブラリ構成

本ライブラリのローダファイルは、機能の役割に応じて、次の2つのセクションで構成されています。

(1) 情報定義部

制御対象の外部フラッシュメモリに関する固有情報や、ツールが外部フラッシュメモリを制御する際に必要となる設定情報を定義します。

(2) ドライバ関数データ部

制御対象の外部フラッシュメモリに対する初期設定、消去、書き込みなどの基本機能を提供するドライバ関数群のデータです。

ツールは本項のドライバ関数機能を使用して、外部フラッシュメモリを制御します。

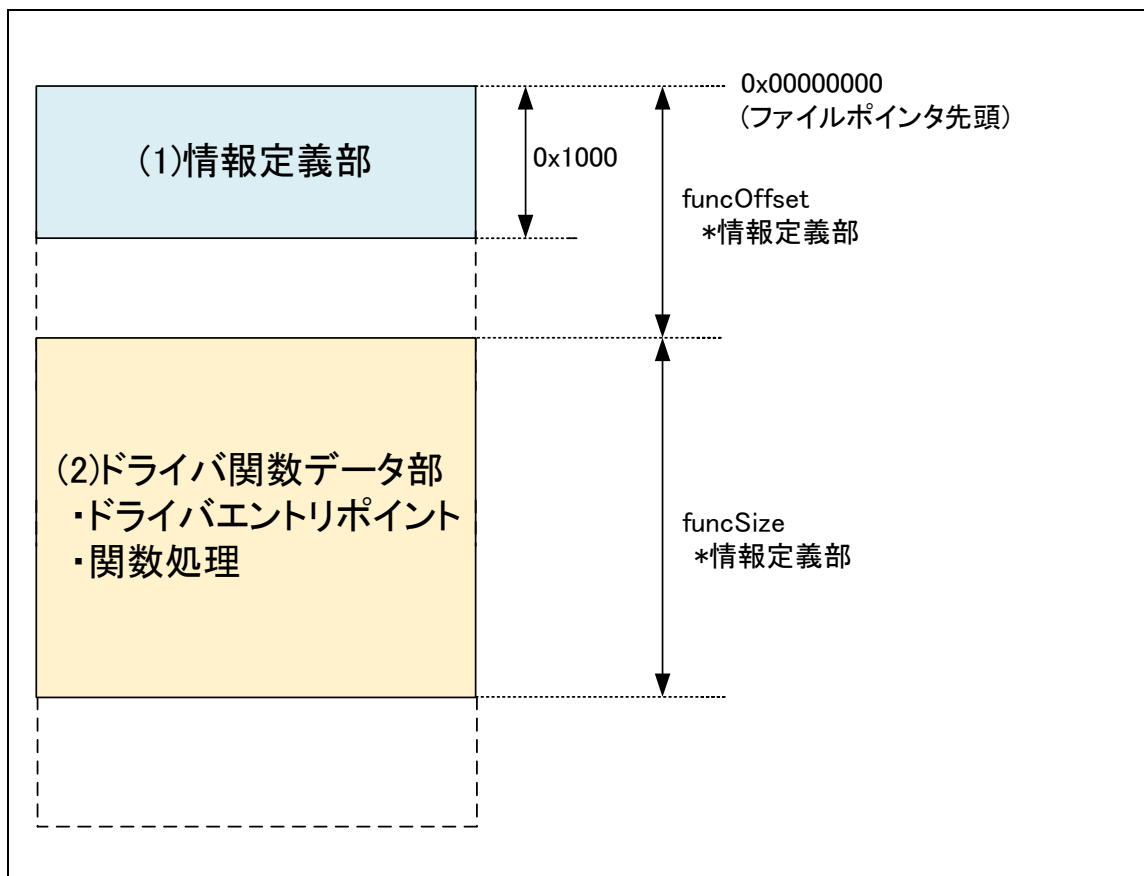


図 4-1 ローダファイルのデータ構成

4.4 情報定義部

本ライブラリの情報定義部について説明します。本ライブラリのローダファイルの先頭から、以下で示す順番で定義してください。

文字列(char 型)以外のデータ並びは、すべてリトルエンディアンです。

文字列(char 型)の定義では、半角英数字 (A-Z、a-z、0-9) および記号「-」「_」のみを使用し、それ以外は使用しないでください。また、文字列の末尾には必ずヌル文字 (¥0) を付加してください。

表 4-3 情報定義部 一覧

Definition name	Data Type	Size(Byte)	Contents
fileVersion	uint16_t	2	ローダファイルのファイルバージョン情報
formatVersion	uint16_t	2	ローダファイルのフォーマットバージョン
funcOffset	uint32_t	4	ローダファイル内でドライバ関数データ部のオフセットアドレス
funcSize	uint32_t	4	ローダファイル内でドライバ関数データ部のサイズ
name	char	64 (Up to)	ローダファイルの名前
devName	char	64 (Up to)	ターゲットマイコンの型名
extFlashDevName	char	64 (Up to)	外部フラッシュメモリの製品型名
devAdr	uint32_t	4	外部フラッシュメモリ領域の開始アドレス (ターゲットマイコンのメモリマップ)
extFlashSize	uint32_t	4	外部フラッシュメモリ領域のサイズ(byte)
pageSize	uint32_t	4	外部フラッシュメモリの書き込み単位(byte)
paramType *1	uint32_t	4	ツール向けのパラメータタイプ
parameter *1	uint32_t	4 * 8 (fixed)	paramType に対応するパラメータ 8 個固定で、未使用部は 0xFFFFFFFF を指定。
timeoutProg	uint32_t	4	ドライバ関数データ部におけるメモリ書き込み関数のタイムアウト時間(ms)
timeoutErase	uint32_t	4	ドライバ関数データ部におけるセクタ消去関数のタイムアウト時間(ms)
reserved	uint32_t	4 * 4 (fixed)	予約領域。4 個固定で ALL 0xFFFFFFFF を指定。
sectors(Size)	uint32_t	(4, 4) * n	外部フラッシュメモリのセクタ構成情報。 sectors(Size)には 1 セクタのサイズ(byte)、 sectors(Num)にはそのセクタ個数を指定する。 この構成情報を外部フラッシュメモリ領域の開始 アドレス(devAdr)から順番に最大 32 セットまで指 定。終端部は ALL 0xFFFFFFFF を指定。 例) S28HL512T (EK-RA8M1 搭載)の場合 { { 0x1000, 32 }, { 0x20000, 1 }, { 0x40000, 255 }, { 0xFFFFFFFF, 0xFFFFFFFF } }
sectors(Num)	uint32_t	n= up to 32	

*1: RA8 シリーズ マイコンの場合、以下の通り指定します。

- ✓ paramType=0x00000001
- ✓ parameter は、Renesas Boot Firmware の External Flash Memory Setting Command における、OCTACLK frequency(OCK)、VCC2 voltage (VCC)の設定値となります。
 - parameter[0] = 0x00000001 // RA8P1 の場合、OCTACLK=100MHz
 - parameter[1] = 0x00000000 // RA8P1 の場合、VCC2 voltage 2.7 V 以上
 - parameter[2] = 0xFFFFFFFF // 未使用
 - parameter[7] = 0xFFFFFFFF

詳細は、ターゲットマイコンの「Renesas Boot Firmware」アプリケーションノートを参照ください。

4.5 ドライバ関数データ部

本ライブラリのドライバ関数データ部について説明します。ドライバ関数データ部は、ご使用のツールによりターゲットマイコンの内蔵 SRAM 領域に配置され、実行されます。

RA8 シリーズ マイコンの場合、Renesas Boot Firmware の仕様により配置アドレスは固定となっております。詳細は、ターゲットマイコンの「Renesas Boot Firmware」アプリケーションノートを参照ください。

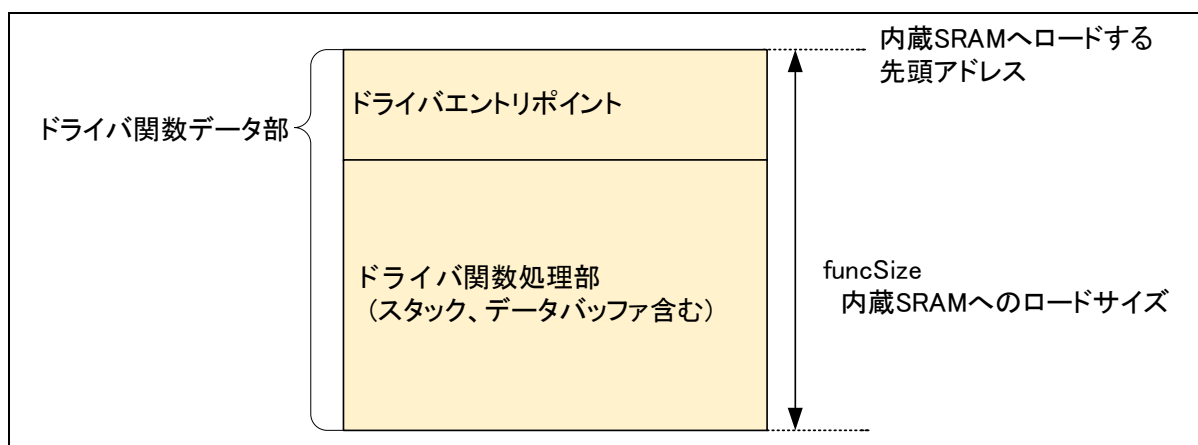


図 4-2 ドライバ関数データ部の構成

4.5.1 ドライバエントリポイント

ドライバエントリポイントは、ドライバ関数データ部の先頭に配置され、ドライバ関数処理部とともにターゲットマイコンの内蔵 SRAM にロードされます。

この領域には、外部フラッシュメモリの制御を行うためのエントリポイント関数が格納されており、ツールによる初期化、消去、書き込みなどの基本操作を実行する際に使用されます。

エントリポイント関数とそのオフセットアドレスは以下の通りです。

表 4-4 エントリポイント関数一覧

Function name	Offset Address	Contents
R_Flash_Initialize	0x0000	初期化処理
R_Flash_EraseSector	0x0040	セクタ単位消去
R_Flash_EraseChip	0x0080	チップ消去
R_Flash_ProgramData	0x00C0	メモリ書き込み
R_Flash_Uninitialize	0x0100	(予約関数) 初期化解除処理
R_Flash_ReadData	0x0140	(予約関数) メモリ読み出し
R_Flash_CalcCRC	0x0180	(予約関数) CRC 値計算

(予約関数)は、RA8 シリーズ マイコンでは使用しません。

ツールが、エントリポイント関数を呼び出す際、以下で示す共通のインターフェースを利用します。

表 4-5 エントリポイント関数の引数/戻り値

Items	General Purpose Register name
第一引数	R0
第二引数	R1
第三引数	R2
戻り値	R3

4.5.2 エントリポイント関数仕様

エントリポイント関数について、ツールとの関数インターフェース仕様を説明します。

① 初期化処理

int32_t R_Flash_Initialize (uint32_t rfu)	
第一引数 rfu [in]	予約
戻り値	正常終了 : 00000000h エラー : FFFFFFFFh
説明	外部フラッシュメモリを操作するためのターゲットマイコンや外部フラッシュメモリの初期設定を行います。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) Renesas Boot Firmware により External Flash Memory Access Driver として使用されます。ターゲットマイコンの「Renesas Boot Firmware」アプリケーションノートを参照し、初期設定処理の競合・重複にご注意ください。

② セクタ単位消去

int32_t R_Flash_EraseSector (uint32_t addr)	
第一引数 addr [in]	消去対象となるセクタの先頭アドレス 指定されるアドレスは、ターゲットマイコンのアドレスマップ上で外部フラッシュメモリが割り当てられている領域のアドレスとなります。
戻り値	正常終了 : 消去済みサイズ(byte) エラー : FFFFFFFFh
説明	外部フラッシュメモリの 1 セクタを消去します。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) Renesas Boot Firmware により External Flash Memory Access Driver として使用されます。

③ チップ消去

int32_t R_Flash_EraseChip (void)	
第一引数	なし
戻り値	正常終了 : 00000000h エラー : FFFFFFFFh
説明	外部フラッシュメモリ領域を全消去します。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) Renesas Boot Firmware により External Flash Memory Access Driver として使用されます。

④ メモリ書き込み

int32_t R_Flash_ProgramData(uint32_t addr, const void *data, uint32_t cnt)	
第一引数 addr [in]	書き込み開始アドレス
第二引数 data [in]	書き込みデータバッファのポインタ
第三引数 cnt [in]	書き込みデータサイズ(byte)
戻り値	正常終了 : 書き込み済みデータサイズ(byte) エラー : FFFFFFFFh
説明	外部フラッシュメモリを書き込み開始アドレスから書き込みデータサイズ分、書き込みを行います。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) Renesas Boot Firmware により External Flash Memory Access Driver として使用されます。

⑤ 初期化解除処理

int32_t R_Flash_Uninitialize(uint32_t rfu)	
第一引数 rfu [in]	予約
戻り値	正常終了 : 00000000h エラー : FFFFFFFFh
説明	外部フラッシュメモリの操作終了のため初期設定を解除します。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) 使用しません。

⑥ メモリ読み出し

int32_t R_Flash_ReadData(uint32_t addr, void *data, uint32_t cnt)	
第一引数 addr [in]	読み出し開始アドレス
第二引数 data [out]	読み出しデータバッファへのポインタ
第三引数 cnt [in]	読み出しデータサイズ(byte)
戻り値	正常終了 : 読み出し済みデータサイズ(byte) エラー : FFFFFFFFh
説明	外部フラッシュメモリを開始アドレスからデータサイズ分、読み出します。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) 使用しません。

⑦ CRC 値計算

uint32_t R_Flash_CalcCRC(uint32_t crc, uint32_t addr, uint32_t cnt, uint32_t polynom)	
第一引数 crc [in]	CRC の初期値
第二引数 addr [in]	CRC 計算対象の開始アドレス
第三引数 cnt [in]	データ長(byte)
第四引数 polynom [in]	CRC の種類ごとに定義される多項式
戻り値	CRC 値
説明	外部フラッシュメモリに対して、指定した開始アドレスからのデータの CRC 値を算出します。 (RA8 シリーズ マイコンの場合) 使用しません。

5. サンプルプロジェクト

External Flash Library の利用を容易にするために、サンプルプロジェクト” r20an0822ref0100-ra-refl.zip”(以下、「本サンプルプロジェクト」)を提供しています。本章では、その概要と使用方法について説明します。

5.1 開発環境

本サンプルプロジェクトは、以下表 5-1、表 5-2 の開発環境でその動作を確認しています。

表 5-1 ハードウェア開発環境

マイコン / CPU ボード型名	外部フラッシュメモリ製品
RA8P1(R7KA8P1KFLCAC) / RTK7EKA8P1S01001BE	MX25LW51245GXDI00

表 5-2 ソフトウェア開発

IDE バージョン	ツールチェーン バージョン
e ² studio 2025-07	Arm GNU Toolchain 13.2.rel1

5.2 ファイル・フォルダー構成

本サンプルプロジェクトのファイル・フォルダー構成について説明します。

sample_project	
├── .cproject	# e ² studio C/C++プロジェクト構成情報ファイル
├── .project	# e ² studio プロジェクト基本情報ファイル
├── .settings	
│ ├── com.renesas.cdt.managedbuild.gnuarm.prefs	# e ² studio Managed Build 用設定ファイル
│ └── language.settings.xml	# e ² studio 言語・インクルードパス・マクロ用設定ファイル
├── script	
│ └── target.ld	# リンカスクリプト(メモリ配置定義)
└── src	
│ ├── LoaderInfo.h	# 情報定義部ヘッダファイル
│ ├── LoaderInfo.c	# 情報定義部ソースファイル
│ ├── LoaderFunc.h	# ドライバ関数データ部ヘッダファイル
│ ├── LoaderFunc.c	# ドライバ関数データ部ソースファイル
│ ├── MX25LW51245G.h	# 外部フラッシュ(MX25LW51245G)向けヘッダファイル
│ └── RA8P1.h	# RA8P1 向けヘッダファイル

図 5-1 サンプルプロジェクト ファイル・フォルダー構成図

5.3 ビルド方法

本サンプルプロジェクトを統合開発環境 e² studio へインポートし、ビルドする手順を説明します。

5.3.1 プロジェクトのインポート

- (1) 本プロジェクトの zip ファイルを解凍し、任意のフォルダに配置します。
- (2) e² studio を起動し、メニューバー[ファイル(F)]から、[インポート(I)]を選択します。



図 5-2 プロジェクトのインポート選択

- (3) [一般]内の[既存プロジェクトをワークスペースへ]を選択し、[次へ(N)]を押します。

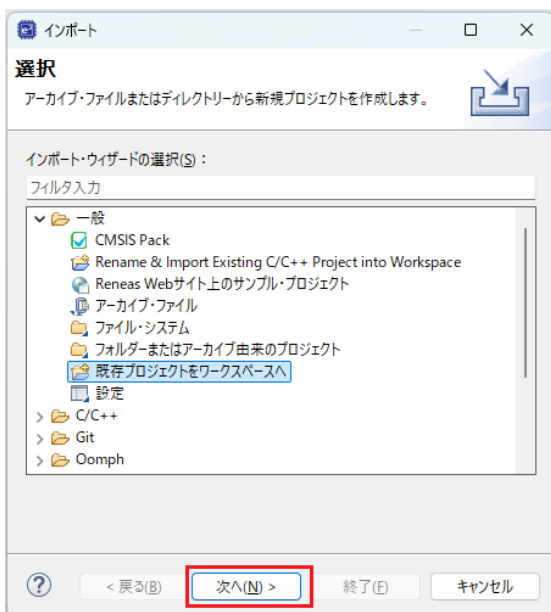


図 5-3 インポート・ウィザードの選択

- (4) [ルート・ディレクトリーの選択(I)]で、サンプルプロジェクトのディレクトリパスを入力します。次に、[プロジェクト(P):]内に表示された対象プロジェクトを選択し、[終了(E)]を押します。

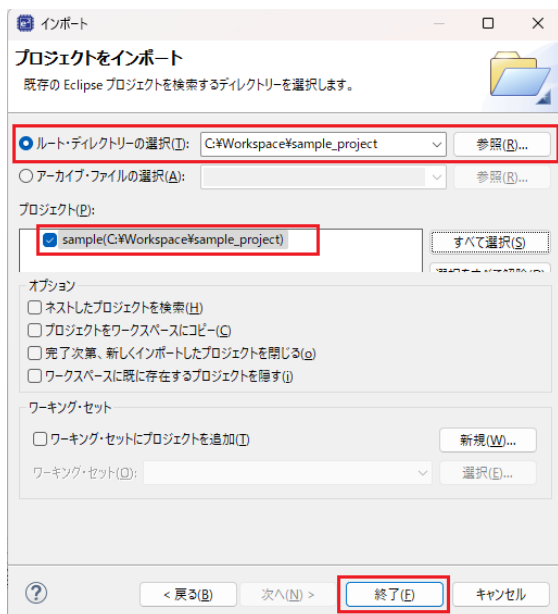


図 5-4 インポートするプロジェクトの選択

- (5) [プロジェクト・エクスプローラー]で、プロジェクトがインポートされていることを確認します。

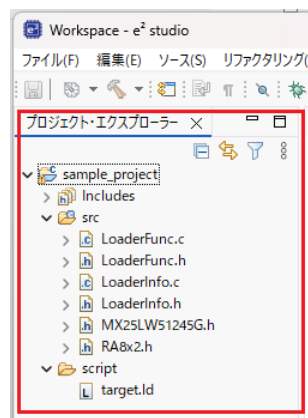


図 5-5 インポート完了

※[プロジェクト・エクスプローラー]が表示されない場合、メニューバー[ウィンドウ(W)]内の [ビューの表示(V)]から[プロジェクト・エクスプローラー]を選択し、表示します。

5.3.2 ビルドの実行

- (1) メニューバー[プロジェクト(P)]内の[すべてビルド(A)]を選択します。

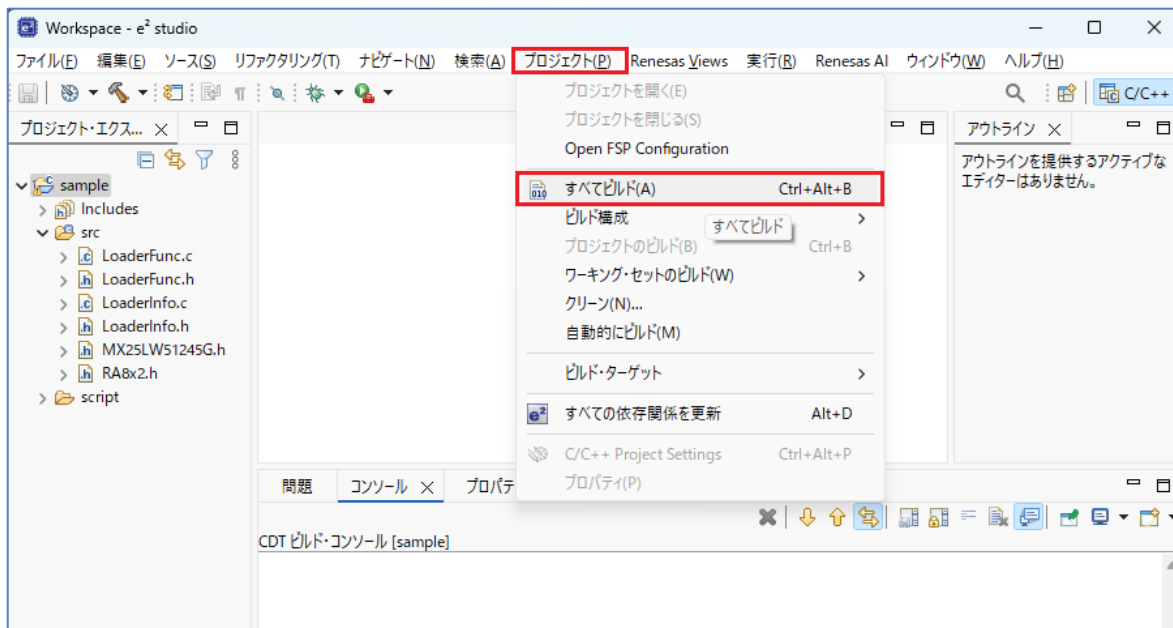


図 5-6 サンプルプロジェクトのビルドを実行

- (2) [コンソール]ビューで、"Build Finished."が表示され、ビルドが正常に完了したことを確認します。

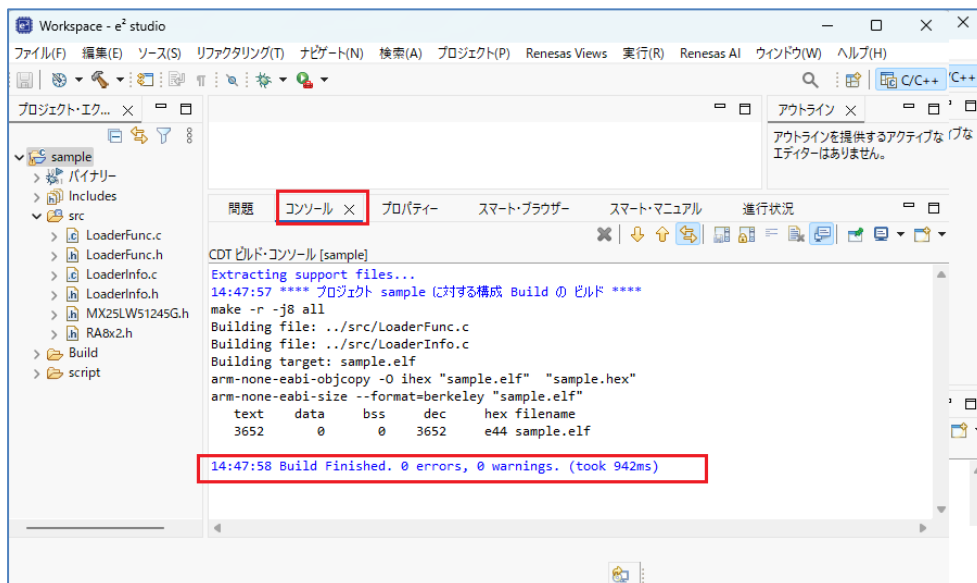


図 5-7 サンプルプロジェクトのビルド結果

5.4 使用方法

本ライブラリの使用方法をツールごとに説明します。

ツールは、本ライブラリをビルドして生成されたローダファイルのみを使用します。

5.4.1 e² studio での使用方法

本章では、e² studio における本ライブラリ使用方法について説明します。

お客様のデバッグ対象プロジェクトで本ライブラリを使用するために必要な設定手順を解説します。

- (1) メニューバー[実行(R)]内の[デバッグの構成(B)]を開きます。

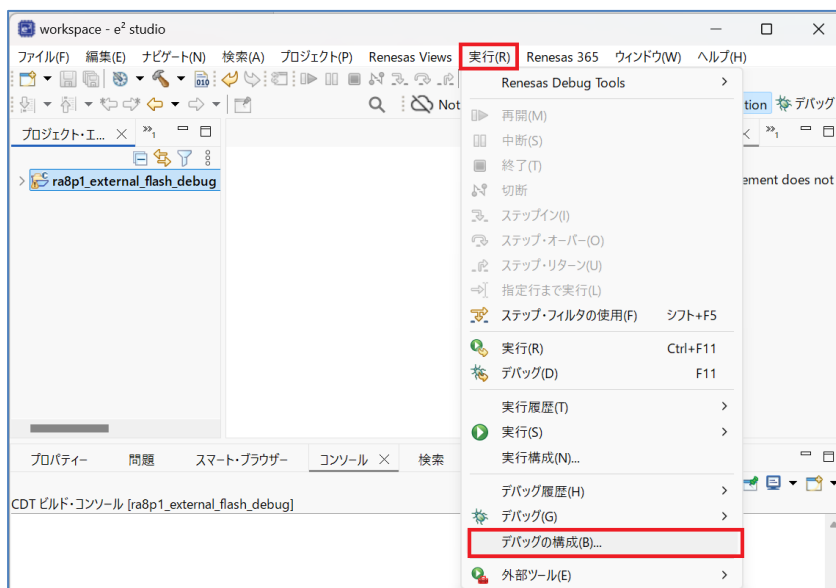


図 5-8 デバッグ構成の開始

- (2) デバッグ構成画面で、[Renesas GDB Hardware Debugging]をダブルクリックします。

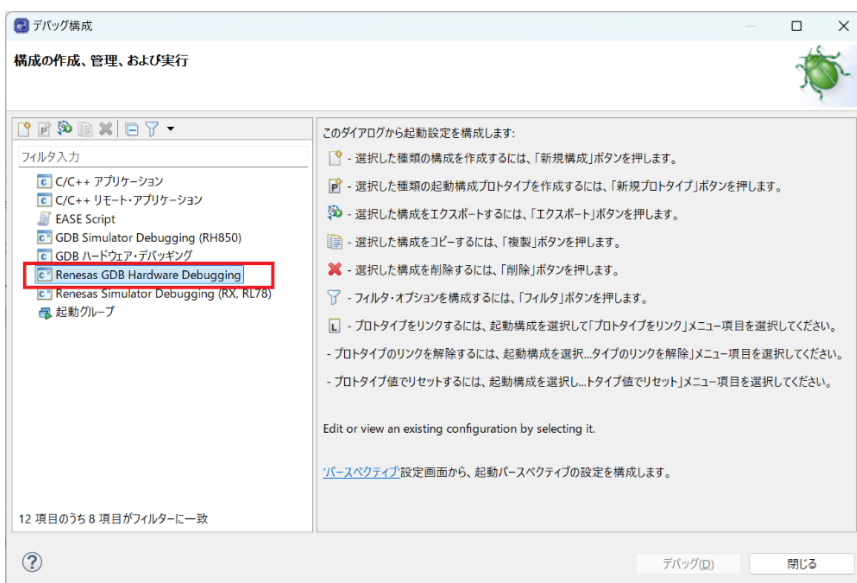


図 5-9 デバッグ構成の作成・選択

※既にお使いのデバッグ構成が作成済みであれば、それを選択します。

(3) [Debugger]タブの[デバッグ・ツール設定]内で、以下の設定を行います。

- ① [外部フラッシュへのダウンロードを有効にする]で、[はい]を選択。
- ② [External Flash Library ファイル名]で、本ライブラリのローダファイルをフルパスで指定。
- ③ ①、②の後、[適用(Y)]を押す。

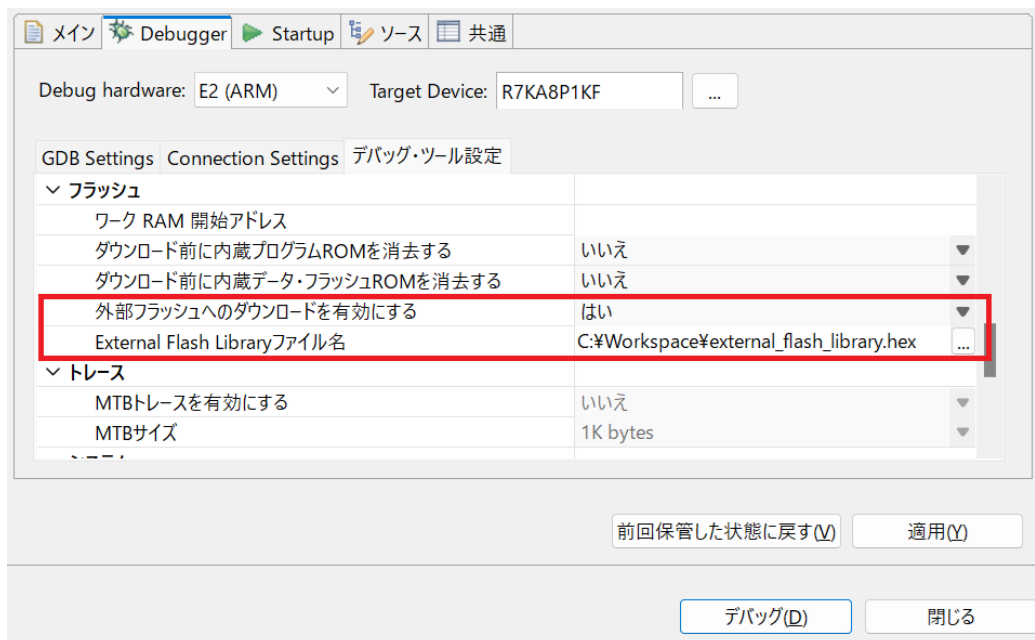


図 5-10 ローダファイルの選択(e² studio)

以降、デバッグを開始すると、外部フラッシュメモリに割り当てたプログラムやデータのダウンロード/デバッグが可能となります。

5.4.2 Renesas Flash Programmer での使用方法

Renesas Flash Programmer(以下、「RFP」)における本ライブラリの使用方法を説明します。

(1) 本ライブラリのローダファイルを、以下のフォルダに配置してください。

<RFP のインストールディレクトリ>\Resources\ExternalMemory\RA\

※お使いの環境によっては、管理者権限が必要な場合があります。

(2) RFP を起動し、使用するプロジェクトを開きます。

(3) RFP の[外部メモリ設定]タブで、[外部メモリ設定を有効化]にチェックを入れます。

(4) [ローダ設定]のドロップダウンリストから、配置したローダファイルを選択します。

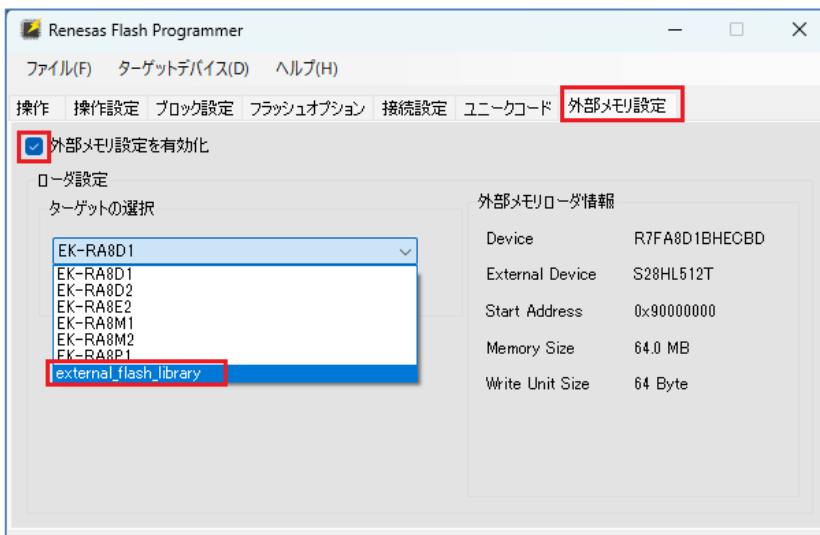


図 5-11 ローダファイルの選択(RFP)

※ドロップダウンリストには、ローダファイル名(拡張子なし)が表示されます。

以降、ターゲットマイコンへの書き込み操作方法については、「Renesas Flash Programmer フラッシュ書き込みソフトウェアユーザズマニュアル」を参照ください。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2026/1/20	-	新規作成

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しないでください。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くと、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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。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. 当社製品または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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、変更、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、変更、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。
6. 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）、交通管制（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。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限られません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 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。
12. 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いたします。
13. 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。
14. 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.5.0-1 2020.10)

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。