

# RL78ファミリ

## AESライブラリ 導入ガイド

### 要旨

本資料は、RL78 ファミリ用 AES ライブラリ(以下 AES ライブラリ)を導入するための情報を記します。AES ライブラリは AES 暗号処理を RL78 マイコンで実現するためのソフトウェアライブラリです。AES ライブラリは RL78 マイコンを用いて効率よく処理が出来るように設計されています。

また AES ライブラリと組み合わせて使用できる Galois/Counter Mode(GCM)に対応した GCM ライブラリが付属します。

各ライブラリの使用方法については、ユーザーズマニュアルを参照してください。

### 動作確認デバイス

RL78/G14(S3 コア)、RL78/G23 (S3 コア)

S3 コアに属する RL78 ファミリ全般で使用可能です。

RL78/G10 等の小メモリの RL78 ファミリの場合は使用できない場合があります。

本ソフトウェアの使用メモリ量に関しては、本資料に記載の ROM/RAM/スタックサイズの情報を参照してください。

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. 製品構成.....	2
2. 製品仕様.....	4
2.1 API関数.....	4
2.2 ライブラリ関数の使用方法.....	5
3. CC-RL (Cコンパイラ).....	6
3.1 開発環境.....	6
3.2 ROM / RAM / Stack size/処理サイクル数.....	6
4. IAR C/C++ Compiler for Renesas RL78 (Cコンパイラ).....	8
4.1 開発環境.....	8
4.2 ROM / RAM / Stack size/処理サイクル数.....	8
5. LLVM for Renesas RL78 (Cコンパイラ).....	10
5.1 開発環境.....	10
5.2 ROM / RAM / Stack size/処理サイクル数.....	10

## 1. 製品構成

本製品は、以下の表 1 のファイルが含まれます。

表 1-1 AES ライブラリの製品構成 (1/2)

構成	内容
サンプルプログラム(r20an0151xx0201-r178-aes) <DIR>	
workspace <DIR>	
ドキュメント(doc) <DIR>	
英語版(en)	
r20uw0068ej0201-aes.pdf	ユーザーズマニュアル
r20an0151ej0201-r178-aes.pdf	導入ガイド
日本語版(ja)	
r20uw0068jj0201-aes.pdf	ユーザーズマニュアル
r20an0151jj0201-r178-aes.pdf	導入ガイド (本書)
libsrc <DIR>	ドライバ格納用フォルダ
aes <DIR>	AES ライブラリ格納用フォルダ
src <DIR>	AES ライブラリソースフォルダ
aes128Ecb_small.c	128-bit ECB モード AES の API 関数の定義部
aes128Cbc_small.c	128-bit CBC モード AES の API 関数の定義部
aes256Ecb_small.c	256-bit ECB モード AES の API 関数の定義部
aes256Cbc_small.c	256-bit CBC モード AES の API 関数の定義部
aes128Ecb_big.c	128-bit ECB モード AES の API 関数の定義部
aes128Cbc_big.c	128-bit CBC モード AES の API 関数の定義部
aes256Ecb_big.c	256-bit ECB モード AES の API 関数の定義部
aes256Cbc_big.c	256-bit CBC モード AES の API 関数の定義部
aes128.h	128-bit CBC モード AES のコア部
aes256.h	256-bit CBC モード AES のコア部
r_aesEcb.h	ECB モード AES のコア部
r_aes_version.c	AES ライブラリのバージョン情報定義
r_aesSbox.h	AES 用 SBOX テーブルの定義
r_aes_development.h	AES ライブラリ関数名定義マクロヘッダファイル
include <DIR>	AES ライブラリヘッダ格納用フォルダ
r_aes.h	AES ライブラリヘッダファイル
r_mw_version.h	バージョン情報ヘッダファイル
r_stdint.h	型定義ヘッダファイル
gcm <DIR>	GCM ライブラリ格納用フォルダ
src <DIR>	GCM ライブラリソースフォルダ
r_gcm.c	GCM ライブラリ本体
r_gcm_version.c	GCM ライブラリのバージョン情報定義
include <DIR>	GCM ライブラリヘッダ格納用フォルダ
r_gcm.h	GCM ライブラリヘッダファイル
r_stdint.h	型定義ヘッダファイル
r_mw_version.h	バージョン情報ヘッダファイル

表 1-2 AES ライブラリの製品構成 (2/2)

構成	内容
サンプルプログラム(r20an0151xx0201-r178-aes) <DIR>	
workspace <DIR>	
CS+ <DIR>	CS+用プロジェクトフォルダ
aes_rl78_sim_sample <DIR>	G23 用サンプルプロジェクト格納用フォルダ
src <DIR>	プログラム格納用フォルダ
main.c	サンプルプログラムのソースコード
main.h	''
r_gcm_driver.c	''
r_gcm_driver.h	''
r_sample_aes128.c	''
r_sample_aes256.c	''
r_sample_gcm_dec.c	''
r_sample_gcm_enc.c	''
r_test_data.c	''
r_test_data.h	''
libsrc <DIR>	以下は libsrc へのリンク
smc_gen <DIR>	スマートコンフィグレータ自動生成フォルダ
general	共通ヘッダファイル・ソースファイル格納フォルダ
r_bsp	初期化コード・レジスタ定義などの格納フォルダ
r_config	ドライバ初期化コンフィグヘッダ格納フォルダ
e <sup>2</sup> studio <DIR>	e <sup>2</sup> studio 用プロジェクトフォルダ
CCRL	CCRL 用サンプルプロジェクト格納用フォルダ
aes_rl78_sim_sample <DIR>	G23 用サンプルプロジェクト格納用フォルダ
以下省略	以下省略
LLVM	LLVM 用サンプルプロジェクト格納用フォルダ
aes_rl78_sim_sample <DIR>	G23 用サンプルプロジェクト格納用フォルダ
以下省略	以下省略
IAR	IAR 用プロジェクトフォルダ
aes_rl78_sim_sample <DIR>	G23 用サンプルプロジェクト格納用フォルダ
以下省略	以下省略

## 2. 製品仕様

### 2.1 API 関数

AES ライブラリ、GCM ライブラリは、以下のライブラリ API 関数をサポートしています。

ポインタ型の引数にはすべて `__near` 型修飾子が付き、指し示すデータは `near` 領域に存在する必要があります。

表 2-1 AES ライブラリの API 関数

API	内容
R_Aes_128_KeySch	AES 128-bit 拡大鍵生成関数
R_Aes_128_Ecbenc	AES 128-bit 暗号化関数 (ECB モード)
R_Aes_128_Ecbdec	AES 128-bit 復号関数 (ECB モード)
R_Aes_128_Cbcenc	AES 128-bit 暗号化関数 (CBC モード)
R_Aes_128_Cbcdec	AES 128-bit 復号関数 (CBC モード)
R_Aes_256_KeySch	AES 256-bit 拡大鍵生成関数
R_Aes_256_Ecbenc	AES 256-bit 暗号化関数 (ECB モード)
R_Aes_256_Ecbdec	AES 256-bit 復号関数 (ECB モード)
R_Aes_256_Cbcenc	AES 256-bit 暗号化関数 (CBC モード)
R_Aes_256_Cbcdec	AES 256-bit 復号関数 (CBC モード)

表 2-2 GCM ライブラリの API 関数

API	内容
R_gcm_enc	GCM 暗号化関数
R_gcm_dec	GCM 復号関数
R_gcm_enc_start	GCM 暗号化開始関数
R_gcm_dec_start	GCM 復号開始関数
R_gcm_repeat	GCM 処理継続関数

## 2.2 ライブラリ関数の使用方法

ライブラリ関数を使用する場合は、使用する API に応じて以下のようにビルド対象のファイルを指定する必要があります。

表 2-3 各 API に対応したビルド対象ファイル

API	ビルド対象ファイル
R_Aes_128_Keysch R_Aes_128_Ecbenc R_Aes_128_Ecbdec	aes128Ecb_small.c, aes128Ecb_big.c, r_aes_version.c
R_Aes_256_Keysch R_Aes_256_Ecbenc R_Aes_256_Ecbdec	aes256Ecb_small.c, aes256Ecb_big.c, r_aes_version.c
R_Aes_128_Keysch R_Aes_128_Cbcenc R_Aes_128_Cbcdec	aes128Cbc_small.c, aes128Cbc_big.c, r_aes_version.c
R_Aes_256_Keysch R_Aes_256_Cbcenc R_Aes_256_Cbcdec	aes256Cbc_small.c, aes256Cbc_big.c, r_aes_version.c
R_gcm_enc R_gcm_dec R_gcm_enc_start R_gcm_dec_start R_gcm_repeat	r_gcm.c r_gcm_version.c

### 3. CC-RL (C コンパイラ)

#### 3.1 開発環境

ユーザアプリケーション開発時は以下のバージョンより新しいものをご使用下さい。

- 統合開発環境  
CS+ for CC V8.05.00  
e<sup>2</sup> studio 2021-04 (21.4.0)
- C コンパイラ  
CC-RL V1.09.00

#### 3.2 ROM / RAM / Stack size/処理サイクル数

以下のオプションを使用してビルドした際の各種サイズや処理時間を参考として記します。

コンパイラオプション

`-cpu=S3 -memory_model=medium -Odefault`

リンクオプション

`-NOOptimize`

表 3-1 AES ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズ

API	ROM (*1)	RAM	Stack
R_Aes_128_Keysch	17,871	0	26
R_Aes_128_Ecbenc			96
R_Aes_128_Ecbdec			282
R_Aes_128_Cbcenc			156
R_Aes_128_Cbcdec			368
R_Aes_256_Keysch			32
R_Aes_256_Ecbenc			96
R_Aes_256_Ecbdec			346
R_Aes_256_Cbcenc			156
R_Aes_256_Cbcdec			432

(\*1) すべての API を使用したときの値です。使用する API の数によって変化します。

GCM ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズは次のとおりです（単位は byte）。

表 3-2 GCM ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズ

API	ROM	RAM	Stack (*1)
R_gcm_enc	5,381	0	662
R_gcm_dec			658
R_gcm_enc_start			38
R_gcm_dec_start			38
R_gcm_repeat			596

(\*1) ドライバ部分を含め AES ライブラリと組み合わせた場合の値です。

表 3-3 AES ライブラリの処理時間

API	time [us] @ system clock = 32MHz	
	1 block	3 blocks
R_Aes_128_KeySch	100	
R_Aes_128_Ecbenc	200	700
R_Aes_128_Ecbdec	500	900
R_Aes_128_Cbcenc	200	700
R_Aes_128_Cbcdec	500	1,500
R_Aes_256_KeySch	110	
R_Aes_256_Ecbenc	300	900
R_Aes_256_Ecbdec	700	1,300
R_Aes_256_Cbcenc	300	1,000
R_Aes_256_Cbcdec	700	2,100

表 3-4 GCM ライブラリの処理時間

API	鍵	time [ms] @ system clock = 32MHz	
		1 block	3 blocks
R_gcm_enc	128 bit	5.0	8.3
	256 bit	15.2	18.7
R_gcm_dec	128 bit	5.0	8.2
	256 bit	5.3	8.8

- 【注】
1. atag = 16 byte、 ivec = 12 byte、 aad = 1 ブロック で計測しています。
  2. 入力する平文/暗号文の値によって速度は変動します。
  3. R\_gcm\_enc\_start()と R\_gcm\_repeat()の組み合わせは、R\_gcm\_enc()と同等の性能です。
  4. R\_gcm\_dec\_start()と R\_gcm\_repeat()の組み合わせは、R\_gcm\_dec()と同等の性能です。

## 4. IAR C/C++ Compiler for Renesas RL78 (C コンパイラ)

### 4.1 開発環境

ユーザアプリケーション開発時は以下のバージョンより新しいものをご使用下さい。

#### -統合開発環境

IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 version 4.21.1

#### -C コンパイラ

IAR C/C++ Compiler for RL78 version : 4.20.1.2260 (4.20.1.2260)

### 4.2 ROM / RAM / Stack size/処理サイクル数

以下のオプションを使用してビルドした際の各種サイズや処理サイクルを参考として記します。

#### コンパイラオプション

```
--core=S3 --code_model=far --data_model=near --near_const_location=rom0 -e -Oh
--calling_convention=v2
```

表 4-1 AES ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズ

API	ROM (*1)	RAM	Stack
R_Aes_128_KeySch	18,879	0	48
R_Aes_128_Ecbenc			136
R_Aes_128_Ecbdec			330
R_Aes_128_Cbcenc			210
R_Aes_128_Cbcdec			420
R_Aes_256_KeySch			48
R_Aes_256_Ecbenc			136
R_Aes_256_Ecbdec			394
R_Aes_256_Cbcenc			210
R_Aes_256_Cbcdec			484

(\*1) すべての API を使用したときの値です。使用する API の数によって変化します。

GCM ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズは次のとおりです（単位は byte）。

表 4-2 GCM ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズ

API	ROM	RAM	Stack (*1)
R_gcm_enc	8,110	0	806
R_gcm_dec			808
R_gcm_enc_start			18
R_gcm_dec_start			18
R_gcm_repeat			666

(\*1) ドライバ部分を含め AES ライブラリと組み合わせた場合の値です。

表 4-3 AES ライブラリの処理時間

API	time [us] @ system clock = 32MHz	
	1 block	3 blocks
R_Aes_128_Keysch	300	
R_Aes_128_Ecbenc	1,400	4,200
R_Aes_128_Ecbdec	2,700	5,700
R_Aes_128_Cbcenc	1,500	4,400
R_Aes_128_Cbcdec	2,800	8,400
R_Aes_256_Keysch	300	
R_Aes_256_Ecbenc	1,900	5,900
R_Aes_256_Ecbdec	3,800	8,000
R_Aes_256_Cbcenc	2,000	6,100
R_Aes_256_Cbcdec	3,900	11,800

GCM ライブラリの性能は、ライブラリの設定(Device, Code model, Data model)による差があります。

表 4-4 GCM ライブラリの処理時間

API	鍵	time [ms] @ system clock = 32MHz	
		1 block	3 blocks
R_gcm_enc	128bit	10.7	17.9
	256bit	28.2	36.5
R_gcm_dec	128bit	10.8	17.8
	256bit	12.7	21.1

- 【注】
1. atag = 16 byte、 ivec = 12 byte、 aad = 1 ブロック で計測しています。
  2. 入力する平文/暗号文の値によって速度は変動します。
  3. R\_gcm\_enc\_start()と R\_gcm\_repeat()の組み合わせは、R\_gcm\_enc()と同等の性能です。
  4. R\_gcm\_dec\_start()と R\_gcm\_repeat()の組み合わせは、R\_gcm\_dec()と同等の性能です。

## 5. LLVM for Renesas RL78 (C コンパイラ)

### 5.1 開発環境

ユーザアプリケーション開発時は以下のバージョンより新しいものをご使用下さい。

- 統合開発環境  
e<sup>2</sup> studio 2022-01 (22.1.0)
- C コンパイラ  
LLVM for Renesas RL78 10.0.0.202203

### 5.2 ROM / RAM / Stack size/処理サイクル数

以下のオプションを使用してビルドした際の各種サイズや処理時間を参考として記します。

コンパイラオプション

CPU Type : S3-core

Optimization Level : Optimize size (-Os)

表 5-1 AES ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズ

API	ROM (*1)	RAM	Stack
R_Aes_128_Keysch	21,273	0	58
R_Aes_128_Ecbenc			82
R_Aes_128_Ecbdec			276
R_Aes_128_Cbcenc			160
R_Aes_128_Cbcdec			398
R_Aes_256_Keysch			58
R_Aes_256_Ecbenc			82
R_Aes_256_Ecbdec			340
R_Aes_256_Cbcenc			160
R_Aes_256_Cbcdec			462

(\*1) すべての API を使用したときの値です。使用する API の数によって変化します。

GCM ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズは次のとおりです（単位は byte ）。

表 5-2 GCM ライブラリの ROM / RAM / スタックのサイズ

API	ROM	RAM	Stack (*1)
R_gcm_enc	10,185	0	670
R_gcm_dec			670
R_gcm_enc_start			38
R_gcm_dec_start			38
R_gcm_repeat			502

(\*1) ドライバ部分を含め AES ライブラリと組み合わせた場合の値です。

表 5-3 AES ライブラリの処理時間

API	time [us] @ system clock = 32MHz	
	1 block	3 blocks
R_Aes_128_KeySch	190	
R_Aes_128_Ecbenc	620	1,840
R_Aes_128_Ecbdec	1,140	2,450
R_Aes_128_Cbcenc	650	1,930
R_Aes_128_Cbcdec	1,190	3,520
R_Aes_256_KeySch	240	
R_Aes_256_Ecbenc	860	2,590
R_Aes_256_Ecbdec	1,860	3,670
R_Aes_256_Cbcenc	900	2,670
R_Aes_256_Cbcdec	1,890	5,650

表 5-4 GCM ライブラリの処理時間

API	鍵	time [ms] @ system clock = 32MHz	
		1 block	3 blocks
R_gcm_enc	128 bit	9.9	16.4
	256 bit	10.9	17.8
R_gcm_dec	128 bit	10.0	16.5
	256 bit	10.9	18.0

- 【注】
1. atag = 16 byte、 ivec = 12 byte、 aad = 1 ブロック で計測しています。
  2. 入力する平文/暗号文の値によって速度は変動します。
  3. R\_gcm\_enc\_start()と R\_gcm\_repeat()の組み合わせは、R\_gcm\_enc()と同等の性能です。
  4. R\_gcm\_dec\_start()と R\_gcm\_repeat()の組み合わせは、R\_gcm\_dec()と同等の性能です。

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/>

お問合せ先

<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	2012.03.31	—	初版発行
1.01	2012.11.30	—	AES-192, AES-256 を追加しました。
1.02	2013.03.29	—	GCM モードをライブラリ化しました。
1.03	2013.04.19	—	以下を更新しました。 5. ROM/RAM スタックサイズ 7. ライブラリ性能 8. バージョン情報
1.04	2013.04.20	—	以下を更新しました。 8. バージョン情報
1.05	2013.04.23	2	以下を更新しました。 表 1 内のドキュメントのファイル名
1.06	2013.08.30	—	パッケージバージョン V.1.04 Release 01 に合わせて製品構成を更新しました。 CubeSuite+版の情報を 3 章にまとめ、IAR 版の情報を 4 章に追加しました。 各メモリ・モデルに対応するライブラリの追加により、3.7 注意事項を変更しました。 5. ソフトウェア更新履歴を追加しました。
1.07	2015.12.01	—	パッケージバージョン V.1.05 Release 00 に合わせて製品構成、ソフトウェア更新履歴、ライブラリ性能などを更新しました。 CS+ for CC 版の章を追加しました。
2.00	2021.4.13	—	パッケージバージョン V.1.06 Release 00 に合わせて製品構成、ソフトウェア更新履歴、ライブラリ性能などを更新しました。
2.01	2022.6.30	—	LLVM に対応しました。

## 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っていると、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。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、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。
  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。
  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、これに限りません。）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](http://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/](http://www.renesas.com/contact/)