

RL78/G23

ユニーク ID リードドライバ

要旨

RL78/G2x は、チップ毎にユニークな ID が書き込まれています。
ユニーク ID を使うことで ソフトウェア IP の不正使用を防ぐことや、製品の個別管理に役立てることが出来ます。

本アプリケーションノートでは、ユニーク ID の使用例、およびユニーク ID リードドライバの使用方法について説明します。本ドライバはエクストラ領域に格納されている 16 バイトのユニーク ID と 9 バイトの製品名のアスキーコードを読み出し、指定の領域へ格納します。

動作確認デバイス

RL78/G23

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合わせて変更し、十分評価してください。

目次

1. 概要	3
1.1 本アプリケーションノートについて	3
1.2 動作確認条件	3
2. ユニーク ID について	5
2.1 ユニーク ID の仕様	5
2.2 ユニーク ID の使用例	5
2.2.1 デッドコピー防止	5
2.2.2 疑似乱数のシード	5
2.2.3 出荷製品の管理	5
2.2.4 製品名によってプログラムを分岐	6
3. 関連アプリケーションノート	7
4. ソフトウェア構成	8
4.1 ファイル構成	8
5. データ構造	9
5.1 定数一覧	9
5.2 列挙型	9
5.2.1 READ 関数の終了ステータス	9
5.3 構造体	9
5.3.1 ユニーク ID 情報	9
5.3.2 製品名のアスキーコード情報	9
6. API 関数	10
6.1 R_UID_Read 関数	10
6.2 R_PDCT_Read 関数	10
7. サンプルプロジェクト	11
7.1 サンプルプロジェクトの処理フロー	12
7.2 設定と実行	12
7.3 デバッグ時の注意点	12
8. 参考ドキュメント	13
改訂記録	14

1. 概要

1.1 本アプリケーションノートについて

本アプリケーションノートでは、ユニーク ID の使用例、およびユニーク ID リードドライバの使用方法を説明します。

1.2 動作確認条件

本アプリケーションノートのサンプルコードは、下記の条件で動作を確認しています。

表 1-1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RL78/G23 (R7F100GLG2D)
動作周波数	<ul style="list-style-type: none"> 高速オンチップ・オシレータ・クロック : 32MHz CPU/周辺ハードウェア・クロック : 32MHz
動作電圧	<ul style="list-style-type: none"> 3.3V LVD0 動作 (V_{LVD0}) : リセット・モード 立ち上がり時 TYP. 1.670V 立ち下がり時 TYP. 1.630V
統合開発環境 (CS+)	ルネサスエレクトロニクス製 CS+ for CC V8.05.00
C コンパイラ (CS+)	ルネサスエレクトロニクス製 CC-RL V1.10
統合開発環境 (e ² studio)	ルネサスエレクトロニクス製 e ² studio 2021-04 (21.4.0)
C コンパイラ (e ² studio)	ルネサスエレクトロニクス製 CC-RL V1.10
統合開発環境 (e ² studio)	ルネサスエレクトロニクス製 e ² studio 2022-01 (22.1.0)
C コンパイラ (e ² studio)	オープンソースコンパイラ LLVM for Renesas RL78 10.0.0.202203
統合開発環境 (IAR)	IAR システム製
C コンパイラ (IAR)	IAR Embedded Workbench for Renesas RL78 V4.21.1
スマート・コンフィグレータ	V.1.0.0
ボードサポートパッケージ (r_bsp)	V.1.00
エミュレータ	E2 エミュレータ Lite
使用ボード	RL78/G23-64p Fast Prototyping Board (RTK7RLG230CLG000BJ)

表 1-2 スマート・コンフィグレータの設定値

項目	内容
クロック	f_{IHP} : 32MHz f_{CLK} : 32000kHz (高速オンチップ・オシレータ・クロック) f_{SXL} : 32.768kHz (低速内蔵発振クロック)
UART0	コンポーネント : UART 通信 動作モード : 送信 リソース : UART0 動作クロック : CK00 クロックソース : $f_{CLK}/2$ 転送モード設定 : シングル転送モード データ・ビット長設定 : 8 ビット データ転送報告設定 : LSB パリティ設定 : パリティ・ビット無し ストップビット長設定 : 1 ビット 送信データ・レベル設定 : 非反転(通常) 転送レート設定 : 115200(bps) 割り込み設定 : レベル 3(低優先順位) コールバック機能設定 : 送信完了

表 1-3 オプション・バイト設定

アドレス	設定値	内容
000C0H/040C0H	1110 1111B (EFH)	ウォッチドッグ・タイマ動作停止 (リセット解除後、カウント停止)
000C1H/040C1H	1111 1111B (FFH)	LVD0 リセット・モード 検出電圧 : 立ち上がり 1.670V / 立下り 1.630V
000C2H/040C2H	1110 1000B (E8H)	フラッシュ動作モード : 高速メインモード 高速オンチップ・オシレータの周波数 : 32MHz
000C3H/040C3H	1000 0100B (84H)	オンチップ・デバッグ動作許可

2. ユニーク ID について

2.1 ユニーク ID の仕様

ユニーク ID の詳細は、下記マニュアルの「28. セキュリティ機能」を参照してください。

RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0896J)

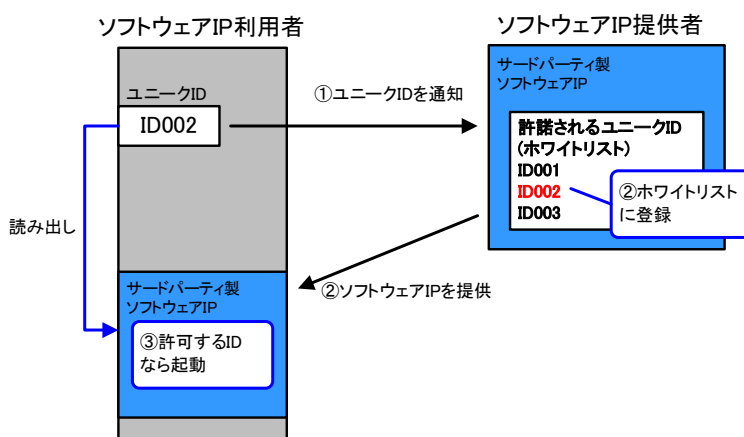
2.2 ユニーク ID の使用例

RL78/G23 には、RX/RZ のような「Trusted Secure IP¹」は搭載していませんが、ユニーク ID を用いることで、以下のようなセキュリティ管理／製品管理を実現することが可能です。

2.2.1 デッドコピー防止

プログラム内に特定のユニーク ID を登録することで、実行できる個体を制限。

ソフトウェアライセンスが製品コピー数に依存する場合は、ソフトウェア内にライセンスするユニーク ID のリストを保持し、ライセンスされたユニーク ID を持つユーザ製品によってのみ実行されるソフトウェアを管理することが可能です。



2.2.2 疑似乱数のシード

ユニーク ID を疑似乱数のシードに使用。ユニーク ID のみの使用では発生する乱数が固定されるため、「ユニーク ID + 日時」などの値を使用します。

生成した乱数は、暗号化鍵や チャレンジ&レスポンス認証への使用が可能です。

2.2.3 出荷製品の管理

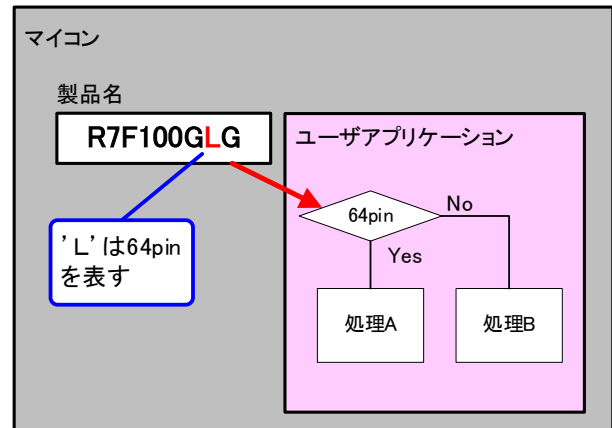
ユーザ製品出荷時に読み出したユニーク ID をリスト化しておき、「ユニーク ID・生産ロット情報・出荷先」の紐づけを行い、特定生産ロットにて生産異常が発生した場合に、出荷先に異常品が紛れているリスクがあることを先行通知する等、製品の管理に使用可能です。

¹ ルネサス独自のハードウェアセキュア IP。外部から攻撃されても破られないハードウェアセキュリティ層を形成し、暗号エンジンと暗号鍵を安全に運用できるロジック回路。

2.2.4 製品名によってプログラムを分岐

製品名にはピン数とフラッシュ・メモリ・サイズが含まれます。

製品型名(pin 数)によって動的に処理を分ける（使用する機能が同じでも port 番号が異なる等）ことが可能です。1 本のプログラムでピン数の異なる製品展開に対応できます。



3. 関連アプリケーションノート

本アプリケーションノートに関連するアプリケーションノートを以下に示します。

併せて参照してください。

サードパーティプログラム保護 アプリケーションノート (R20AN0616JJ)

4. ソフトウェア構成

4.1 ファイル構成

ユニーク ID リードドライバは libsrc 以下に配置され、表 4-1、図 4-1 に示すファイルで構成されます。各ファイルの役割を表 4-1 に示します。ファイル構成を図 4-1 に赤線で示します。

表 4-1 ユニーク ID リードドライバ 各ファイルの役割

ファイル名	内容
r_uniq_if.h	ユニーク ID リードドライバのヘッダファイルです ユーザが参照可能なマクロ／型／プロトタイプ宣言を用意します ユニーク ID リードドライバを使用する場合は、本ファイルをインクルードする必要があります
r_uniq_api.c	ユニーク ID リードドライバのソースファイルです ユニーク ID リードドライバを使用する場合は、本ファイルをビルドする必要があります

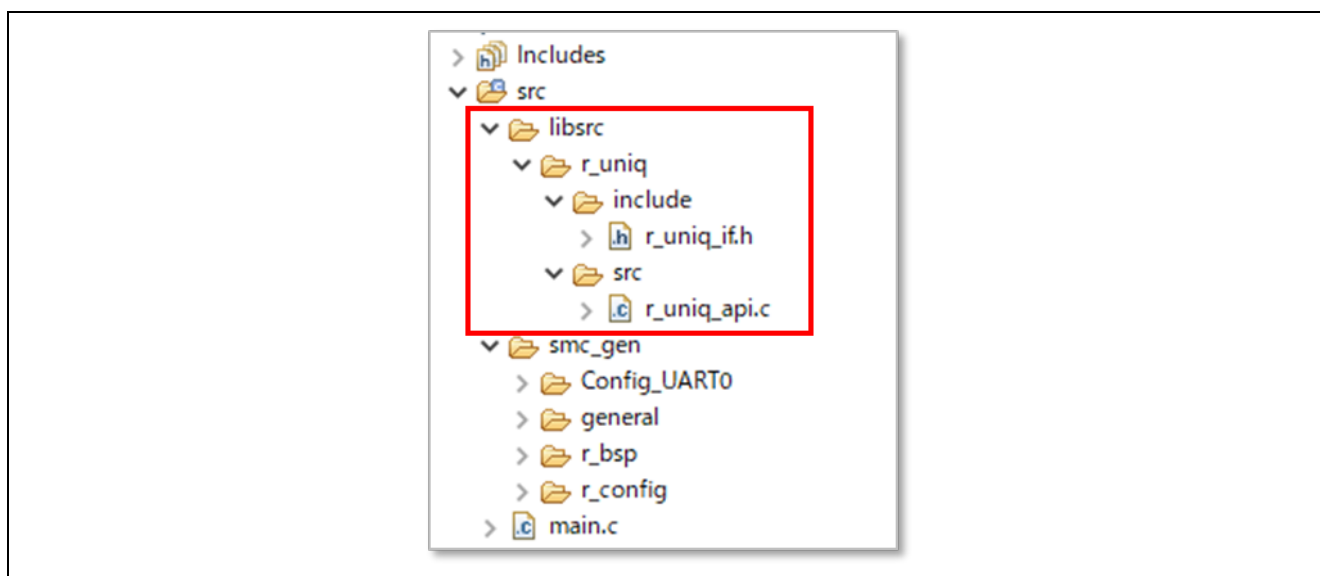


図 4-1 パッケージにおけるドライバファイル構成

5. データ構造

5.1 定数一覧

表 5-1 ユニーク ID リードドライバで使用する定数 に r_uniq_if.h ファイルで定義される定数を示します。

表 5-1 ユニーク ID リードドライバで使用する定数

定数名	設定値	内容	ファイル
UNIQ_CFG_PRV_UNIQID_SIZE	16	ユニーク ID のバイト数	r_uniq_if.h
UNIQ_CFG_PRV_PDCT_SIZE	9	製品名のアスキーコードのバイト数	r_uniq_if.h

5.2 列挙型

5.2.1 READ 関数の終了ステータス

表 5-2 READ 関数の終了ステータス

```
typedef enum
{
    UID_SUCCESS = 0, /* Read successful */
    UID_ERR_FAILURE /* Read failure */
} e_uniqid_err_t;
```

5.3 構造体

5.3.1 ユニーク ID 情報

ユニーク ID を格納する構造体です。

表 5-3 ユニーク ID 格納用構造体

```
typedef struct
{
    uint8_t uniq_id[UNIQ_CFG_PRV_UNIQID_SIZE];
} st_uniq_id_t;
```

5.3.2 製品名のアスキーコード情報

製品名のアスキーコードを格納する構造体です。

表 5-4 製品名のアスキーコード用構造体

```
typedef struct
{
    uint8_t product_name[UNIQ_CFG_PRV_PDCT_SIZE];
} st_pdct_t;
```

6. API 関数

表 6-1 関数一覧にユニーク ID リードドライバの関数一覧を示します。

表 6-1 関数一覧

関数名	概要	ソースファイル
R_UID_Read	ユニーク ID の READ 処理	r_uniq_api.c
R_PDCT_Read	製品名のアスキーコードの READ 処理	r_uniq_api.c

6.1 R_UID_Read 関数

表 6-2 R_UID_Read 関数仕様

Format	e_uniqid_err_t R_UID_Read (st_uniq_id_t *pdest_addr)
Description	ユニーク ID の READ 処理を行います。
Parameters	pdest_addr ユニーク ID 格納用構造体へのポインタ
Return Values	UID_SUCCESS : ユニーク ID の読み込み正常終了
Special Notes	—

6.2 R_PDCT_Read 関数

表 6-3 R_PDCT_Read 関数仕様

Format	e_uniqid_err_t R_PDCT_Read (st_pdct_t *pdest_addr)
Description	製品名アスキーコードの READ 処理を行います。
Parameters	pdest_addr 製品名アスキーコード格納用構造体へのポインタ
Return Values	UID_SUCCESS : ユニーク ID の読み込み正常終了
Special Notes	—

7. サンプルプロジェクト

本サンプルプロジェクトはユニーク ID リードドライバを使用し、ユニーク ID と製品名のアスキーコードを読み出しターミナルに表示するプログラムです。

プログラムでは、Micro USB にインタフェースされている UART0 を使用しています。

ターミナルエミュレーションアプリケーションを実行している PC が出力用に必要となります。

表 7-1 機器構成

No.	機器	補足
1	開発 PC	開発を行う PC です。
2	評価ボード (RL78/G23-64p Fast Prototyping Board)	—
3	ホスト PC XMODEM/SUM 転送プロトコルに対応 したシリアル通信ソフトウェア	開発 PC でも代用可能です。
4	USB ケーブル(mini-B タイプ)	評価ボードとホスト PC を USB 接続します。

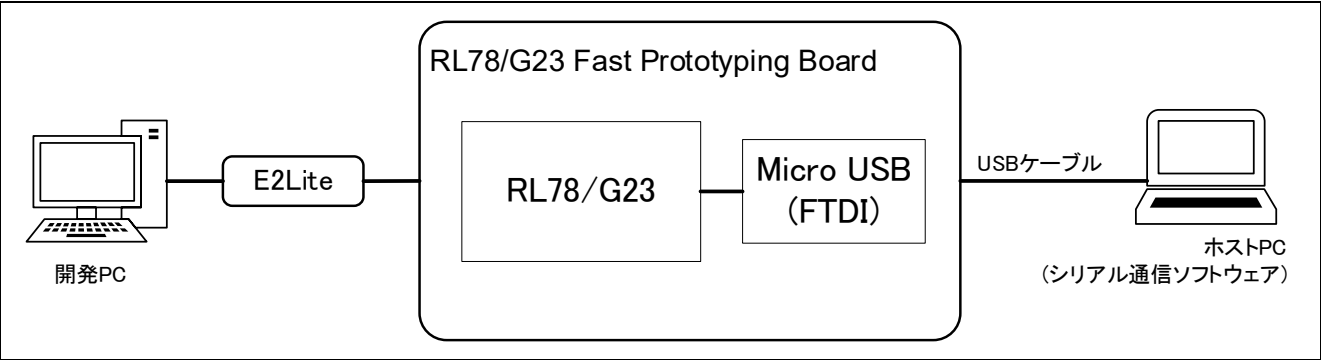


図 7-1 RL78/G23-64p Fast Prototyping Board 機器接続図

表 7-2 通信仕様

項目	内容
通信方式	調歩同期式通信
ビットレート	115200bps
データ長	8 ビット
パリティ	なし
ストップビット	1 ビット
フロー制御	なし

7.1 サンプルプロジェクトの処理フロー

本サンプルコードで行う処理の概要を以下に示します。

- (1) UART0 の動作開始
- (2) ユニーク ID を READ
- (3) 製品名のアスキーコードを READ
- (4) ユニーク ID を printf() で表示(ターミナルへ送信)
- (5) 製品名のアスキーコードを printf() で表示(ターミナルへ送信)

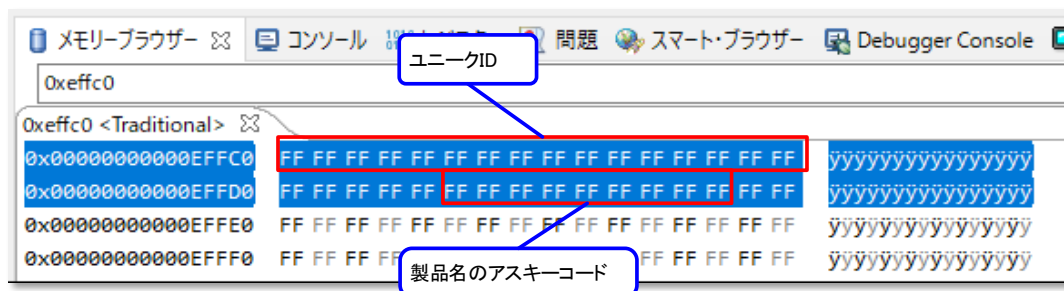
7.2 設定と実行

1. 「図 7-1 RL78/G23-64p Fast Prototyping Board 機器接続図」の様に PC の USB ポート, RL78/G23 Fast Prototyping Board の Micro USB を接続してください。
2. PC 上のターミナルエミュレーションプログラム（以下、ターミナル）を開きます。そして、USB シリアル変換ボードに割り当てられたシリアル COM ポートを選択します。
3. このサンプルアプリケーションの設定と一致するように、ターミナルのシリアル設定を行います。115200bps、8 ビットデータ、パリティなし、1 ストップビット、フロー制御なし。
4. このサンプルアプリケーションをビルドし、RL78/G23-64p Fast Prototyping Board にダウンロードし、デバッガを使用しアプリケーションを実行します。
5. ソフトウェアを実行するとユニーク ID と製品名がターミナルに出力され、プログラムが正常終了します。

```
unique ID[HEX]: 2e 18 17 30 33 30 38 31 30 33 fc b7 71 29 57 4b
product name   : R7F100GLG
```

7.3 デバッグ時の注意点

ユニーク ID、製品名のアスキーコードが格納されているフラッシュメモリ領域はデバッガのメモリブラウザーでは読み出せず FFH の表示となります。



8. 参考ドキュメント

RL78/G23 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0896J)

RL78 ファミリ ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (R01US0015J)

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

(最新版の情報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。)

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	Apr.13.21	-	初版発行
1.01	Jul.14.22	-	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えば、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

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。