

RZ/A1H グループ

周辺機能の設定例および使用例（初期設定、DMAC、I2C バス、RSPI、SCIF、MTU2、FLCTL）

要旨

RZ/A1H の初期設定と以下に示す周辺機能に関するアプリケーションノートおよびサンプルコードは、1 つのパッケージにしています。本アプリケーションノートでは、そのパッケージ化されたサンプルコードの仕様と起動方法について説明します。

- ダイレクトメモリアクセスコントローラ（DMAC）
- I²C バスインタフェース（RIIC）
- ルネサスシリアルペリフェラルインタフェース（RSPI）
- FIFO 内蔵シリアルコミュニケーションインタフェース（SCIF）クロック同期式シリアル通信モード
- マルチファンクションタイマパルスユニット 2（MTU2）PWM モード 1
- NAND フラッシュメモリコントローラ（FLCTL）

対象デバイス

RZ/A1H

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. 動作確認条件	5
3. 関連アプリケーションノート	6
4. ソフトウェア説明	7
4.1 サンプルコードの起動	7
4.2 各周辺機能のサンプルコードの起動	7
5. サンプルコード	9
6. 参考ドキュメント	9
ホームページとサポート窓口	10
改訂記録	11

1. 仕様

RZ/A1H を搭載した Renesas Starter Kit+for RZ/A1H の CS0 空間に接続された NOR フラッシュメモリ上で動作し、リセット解除後に RZ/A1H の初期設定を行います。シリアルインタフェースを使用して接続したホスト PC 上のターミナルにサンプルコードの情報（バージョン情報など）を表示し、ターミナルからのコマンド入力を待ちます。DMAC、RIIC、RSPI、SCIF クロック同期式シリアル通信、MTU2、FLCTL のそれぞれの周辺機能を動作させるためのサンプルコードは、ターミナルからコマンドを入力することにより起動します。

表 1.1 および表 1.2 に各サンプルコードで使用する周辺機能と概要を、図 1.1 にサンプルコード実行時の動作環境を示します。各サンプルコードの動作の詳細は、それぞれのアプリケーションノートを参照してください。

表 1.1 各サンプルコードで使用する周辺機能と概要（1/2）

サンプルコードの項目	概要
初期設定例	RZ/A1H の初期設定を行い、ターミナルにサンプルコードの情報を表示し、Renesas Starter Kit+for RZ/A1H 上の LED を 500ms ごとに点滅させます。各サンプルコードの起動は、ターミナルからコマンドを入力することで行います。
ダイレクトメモリアクセスコントローラ設定例	大容量内蔵 RAM 空間に配置したデータを CS2 の SDRAM 空間に DMA 転送を行います。
I ² C バスインタフェース EEPROM リードライト例	RZ/A1H をマスタデバイス、EEPROM をスレーブデバイスとして、100kbps の転送速度でデータの送受信を行います。
ルネサスシリアルペリフェラルインタフェース EEPROM リードライト例（注）	RZ/A1H をマスタデバイス、EEPROM をスレーブデバイスとして、2.78Mbps の転送速度でデータの送受信を行います。
FIFO 内蔵シリアルコミュニケーション インタフェース クロック同期式シリアル通信設定例	RZ/A1H のループバック機能を使用して、250kbps のビットレートでデータの送受信を行います。

【注】 サンプルコードで使用する SPI に対応した EEPROM (R1EX25512ATA00) は、Renesas Starter Kit+for RZ/A1H には搭載されていないので、お客様にて準備してください。

表 1.2 各サンプルコードで使用する周辺機能と概要（2/2）

サンプルコードの項目	概要
マルチファンクションタイマパルスユニット 2 PWM モード 1 での波形出力例	サンプルコードで準備した周期とデューティの情報にしたがって、PWM 波形を出力します。
NAND フラッシュメモリコントローラを使用した NAND 型フラッシュメモリへのアクセス例（注）	NAND 型フラッシュメモリに対してコマンドを発行し、NAND 型フラッシュメモリの制御を行います。

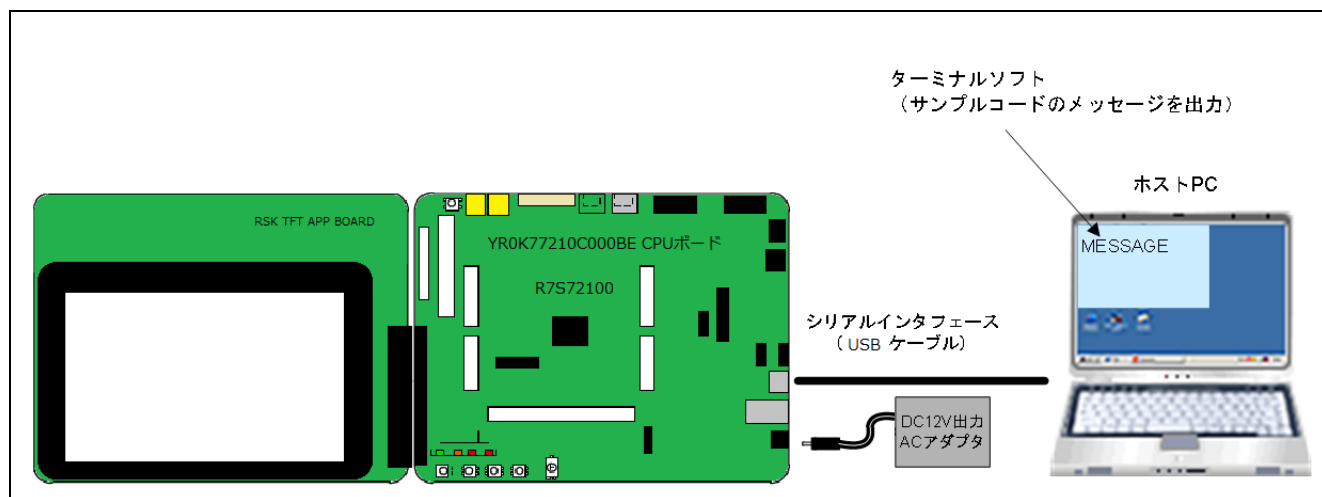


図 1.1 動作環境

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 2.1 動作確認条件

項目	内容
使用マイコン	RZ/A1H
動作周波数（注）	CPU クロック（I ϕ ）：400MHz 画像処理クロック（G ϕ ）：266.67MHz 内部バスクロック（B ϕ ）：133.33MHz 周辺クロック 1（P1 ϕ ）：66.67MHz 周辺クロック 0（P0 ϕ ）：33.33MHz
動作電圧	電源電圧（I/O）：3.3V 電源電圧（内部）：1.18V
統合開発環境	renesas 統合開発環境 e2 studio (Version: 7.4.0)
C コンパイラ	GCC ARM Embedded(6.3.20170620) コンパイラオプション（ディレクトリパスの追加は除く） -mcpu=cortex-a9 -march=armv7-a -marm -mthumb-interwork -mlittle-endian -mfloat-abi=hard -mfpu=vfpv3 -Os -fsigned-char
動作モード	ブートモード 0 （CS0 空間 16 ビットブート）
ターミナルソフトの通信設定	・通信速度：115200bps ・データ長：8 ビット ・パリティ：なし ・ストップビット長：1 ビット ・フロー制御：なし
使用ボード	Renesas Starter Kit+for RZ/A1H ・RTK772100BS00000BE
使用デバイス （ボード上で使用する機能）	・NOR フラッシュメモリ（CS0 空間に接続） メーカー名：Spansion Inc.、型名：S29GL512S ・SDRAM（CS2、CS3 空間に接続） メーカー名：SAMSUNG、型名：K4S561632D ・EEPROM メーカー名：Renesas Electronics Corporation 型名：R1EX24016AxxS0A ・NAND フラッシュメモリ（CS5 空間に接続） メーカー名：Spansion Inc. 型名：S34ML02G ・シリアルインタフェース（USB コネクタ） ・LED0

【注】 クロックモード 0（EXTAL 端子からの 13.33MHz のクロック入力）で使用時の動作周波数です。

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。以下に示すアプリケーションノートは、本アプリケーションノートのプロジェクトファイルに格納していますので、併せて参照してください。

- RZ/A1H グループ 初期設定例（R01AN1864JJ）
- RZ/A1H グループ ダイレクトメモリアクセスコントローラ設定例（R01AN1703JJ）
- RZ/A1H グループ I²C バスインタフェース
EEPROM リードライト例（R01AN1760JJ）
- RZ/A1H グループ ルネサスシリアルペリフェラルインタフェース
EEPROM リードライト例（R01AN1806JJ）
- RZ/A1H グループ FIFO 内蔵シリアルコミュニケーションインタフェース
クロック同期式シリアル通信設定例（R01AN1896JJ）
- RZ/A1H グループ マルチファンクションタイマパルスユニット 2
PWM モード 1 での波形出力例（R01AN1979JJ）
- RZ/A1H グループ NAND フラッシュメモリコントローラを使用した
NAND 型フラッシュメモリへのアクセス例（R01AN2000JJ）

4. ソフトウェア説明

RZ/A1H の初期設定を行った後、ターミナルにサンプルコードの情報（バージョン情報など）を表示し、ターミナルからのコマンド入力を待ちます。それぞれの周辺機能を動作させるためのサンプルコードは、ターミナルからコマンドを入力することにより起動します。

4.1 サンプルコードの起動

Renesas Starter Kit+for RZ/A1H に電源を投入後、図 4.1 に示すメッセージを出力します。Ver.X.XX はサンプルコードのメイン処理のバージョンを示します。

表示メッセージ
<pre>RZ/A1H CPU Board Sample Program. Ver.X.XX Copyright (C) 2019 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. select sample program. SAMPLE></pre>

図 4.1 サンプルコード起動時のターミナル表示

4.2 各周辺機能のサンプルコードの起動

DMAC、RIIC、RSPI、SCIF クロック同期式シリアル通信、MTU2、FLCTL の各周辺機能のサンプルコードは、ターミナルからコマンドを入力することにより起動します。

表 4.1 に各周辺機能のサンプルコードを起動するためのコマンド一覧を示します。

表 4.1 各周辺機能のサンプルコードを起動するためのコマンド一覧

コマンド	起動するサンプルコード
"DMAC"+"Enter"キーの入力	DMAC 設定例サンプル
"RIIC"+"Enter"キーの入力	RIIC サンプル
"RSPI"+"Enter"キーの入力	RSPI サンプル
"SCIF_SYNC"+"Enter"キーの入力	SCIF クロック同期式シリアルサンプル
"MTU2_PWM1"+"Enter"キーの入力	MTU2 サンプル
"FLCTL"+"Enter"キーの入力	FLCTL サンプル

例えば、DMAC 設定例のサンプルコードを起動させる場合は、"SAMPLE>"のプロンプトの後に、"DMAC" + "Enter"キーを入力します（図 4.2 の①）。図 4.2 の②に示すように、DMAC 設定例のサンプルコード起動メッセージを出力します。図 4.2 の Ver.Y.YY は各周辺機能のサンプルコードのバージョンを示します。

各周辺機能のサンプルコードを起動後に、サポートしているコマンドについては、各周辺機能のアプリケーションノートを参照してください。

表示メッセージ	
<pre>RZ/A1H CPU Board Sample Program. Ver.X.XX Copyright (C) 2019 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. select sample program. SAMPLE> DMAC</pre>	①
<pre>RZ/A1H DMAC Sample Program. Ver.Y.YY Copyright (C) 2019 Renesas Electronics Corporation. All rights reserved. select sample program. DMAC SAMPLE></pre>	②

図 4.2 DMAC 設定例のサンプルコード起動時のターミナル表示例

5. サンプルコード

サンプルコードは、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。

6. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

RZ/A1H グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編

（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。）

Renesas Starter Kit+ ユーザーズマニュアル e2 studio 版

（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。）

RZ/A1H グループ Renesas Starter Kit+ チュートリアルマニュアル e2 studio 版

（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。）

ARM Generic Interrupt Controller Architecture Specification Architecture version 1.0

（最新版を ARM ホームページから入手してください。）

ARM Cortex™-A9（Revision: r3p0）Technical Reference Manual

（最新版を ARM ホームページから入手してください。）

ARM CoreLink™ Level 2 Cache Controller L2C-310（Revision: r3p2）Technical Reference Manual

（最新版を ARM ホームページから入手してください。）

テクニカルアップデート／テクニカルニュース

（最新の情報をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。）

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
Rev.1.00	2014.07.11	–	初版発行
Rev.1.01	2014.08.29	1,3,4,6,7	マルチファンクションタイマパルスユニット 2（MTU2）のアプリケーションノート、サンプルコードを追加したことに伴い、内容を修正
Rev.1.02	2014.10.03	1,3,4,6,7	NAND フラッシュメモリコントローラ（FLCTL）のアプリケーションノート、サンプルコードを追加したことに伴い、内容を修正
Rev.1.03			<p>以下のアプリケーションノートを更新し、サンプルコードも併せて更新</p> <ul style="list-style-type: none"> 初期設定例（Rev.1.00 から Rev.1.01 に更新） ダイレクトメモリアクセスコントローラ設定例（Rev.1.00 から Rev.1.01 に更新） I²C バスインタフェース EEPROM リードライト例（Rev.1.00 から Rev.1.01 に更新） USB2.0 ホスト／ファンクション使用例 ～USB ホストマスストレージ編～（Rev.0.80 から Rev.1.00 に更新） USB2.0 ホスト／ファンクション使用例 ～USB ファンクション編～（Rev.0.80 から Rev.1.00 に更新）
Rev.2.00	2015.10.16	–	<p>以下のアプリケーションノートを更新し、サンプルコードも併せて更新</p> <ul style="list-style-type: none"> FIFO 内蔵シリアルコミュニケーションインタフェース クロック同期式シリアル通信設定例（Rev.0.80 から Rev.1.00 に更新） マルチファンクションタイマパルスユニット 2 PWM モード 1 での波形出力例（Rev.0.81 から Rev.1.00 に更新） NAND フラッシュメモリコントローラを使用した NAND 型フラッシュメモリへのアクセス例（Rev.0.80 から Rev.1.00 に更新） <p>以下のアプリケーションノートは、サンプルコードの更新はなく、ドキュメントの内容のみを更新</p> <ul style="list-style-type: none"> ルネサスシリアルペリフェラルインタフェース EEPROM リードライト例（Rev.1.00 から Rev.1.01 に更新）
Rev.1.05	2016.10.18	–	<ul style="list-style-type: none"> USB 関係の以下のアプリケーションノートとサンプルコードの削除に伴い、USB 関連の記述を削除。 <ul style="list-style-type: none"> RZ/A1H グループ USB2.0 ホスト／ファンクション使用例 ～USB ホストマスストレージ編～ RZ/A1H グループ USB2.0 ホスト／ファンクション使用例 ～USB ファンクション編～
Rev.2.00	2020.04.24	–	<ul style="list-style-type: none"> 統合開発環境を e2 studio に変更

			<ul style="list-style-type: none">● C コンパイラを GCC ARM Embedded に変更● 仕様ボードを Renesas Starter Kit+for RZ/A1H に変更
Rev.2.01	2021.01.27	–	<ul style="list-style-type: none">● 冗長な処理を修正
Rev.2.02	2023.03.27	–	<ul style="list-style-type: none">● VDC5,DVDEC,CEU,SSIF driver 追加

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。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。

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、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

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。