

お客様の製品開発フェーズごとにソリューションおよびリソース(関連情報含む)についてご紹介します。

開発フェーズ

Bluetooth仕様調査

[Bluetooth Specification](#)

デバイス仕様調査

[ハードウェア仕様](#)

PoC (Proof of Concept)

[評価ボード](#)

[スマートフォンサンプルアプリ](#)

[評価ツール](#)

[Windowsサンプルアプリ](#)

製品ボード試作・開発

[基板設計ガイド](#)

ソフトウェア開発

[評価ボード](#)

[開発ガイドライン](#)

[Bluetooth LE サンプルプログラム](#)

[スマートフォンサンプルアプリ](#)

[Windowsサンプルアプリ](#)

[評価ツール](#)

[開発ツール](#)

[ソフトウェアライブラリ](#)

[Bluetooth Mesh サンプルプログラム](#)

[スマートフォンアプリ開発環境](#)

[Windowsアプリ開発環境](#)

製品登録

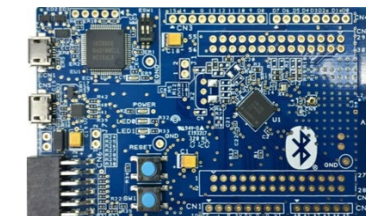
[Bluetooth認証](#)

[電波法認証](#)

<i>Bluetooth Specification</i>			
	All Specifications	WEB	Bluetooth SIG WEB Site - Active All Specifications
	Bluetooth Core Specification	WEB	Bluetooth SIG WEB Site - Active Core Specifications
	Bluetooth Mesh Specification	WEB	Bluetooth SIG WEB Site - Active Mesh Specifications
<i>ハードウェア仕様</i>			
	RA4W1 IC(R7FA4W1xxxxx)	WEB	RA4W1 32ビット Bluetooth LE MCUは、Bluetooth 5.0 LE、セキュア暗号エンジン、およびIoTアプリケーションに不可欠な低電力機能を組み込んでいます。静電容量式タッチセンシングユニット(CTSU)とセグメントLCDコントローラ(SLCDC)などの豊富な周辺機能は、ヒューマンマシンインターフェース(HMI)を使用するワイヤレスアプリケーションに最適です。
	RA4W1 Group Datasheet	PDF	マイコンのデータシートです。
	RA4W1グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編	PDF	マイコンのハードウェア機能と電気的特性を理解します。




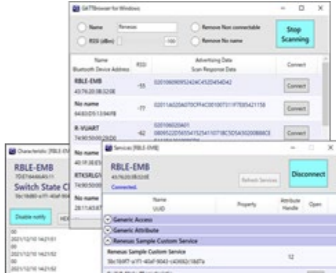

評価ボード				
RA4W1 MCUグループ評価キット EK-RA4W1 : RTK7EKA4W1S00000BJ		WEB	評価キット EK-RA4W1 を使用すると、RA4W1 MCUグループの機能を容易に評価できると共に、RAファミリが持つルネサス独自のFlexible Software Package (FSP) と様々な IDE を使用して、組み込みシステム向けアプリケーションを開発することができます。	
	RA4W1 グループ EK-RA4W1 ユーザーズマニュアル	PDF	ハードウェア仕様の説明です。 評価キット EK-RA4W1は、エミュレータ(J-Link® OB)が搭載されているため、外部エミュレータを用意する必要がありません。さらに、すべてのMCU信号ピンへのアクセスを可能にするピンヘッダ用スルーホールを搭載しています。	
	EK-RA4W1 – Quick Start Guide	ZIP	初期動作の確認手引きです。 クイックスタートサンプルプロジェクトを実行することでスマートフォンと接続してBluetooth LE無線通信の動作を確認することができます。	工場出荷時のソフトウェアと機能評価用ファームウェアが同梱されています。
	USBケーブル	—	USB A-microBをご用意ください。エミュレータとUSBシリアル通信を同時に利用する場合は2本必要です。	
付属資料：評価ボード設計資料				
EK-RA4W1v1 - Design Package		ZIP	評価キット EK-RA4W1の設計データ(回路図、部品表、ガーバーデータ)をパッケージしています。	



基板設計ガイド

RA4 Quick Design Guide	PDF	ハードウェアマニュアルの補足を目的として、見逃される可能性のあるMCUの微妙な点の指摘や、エンジニアが独自の設計を開始するために必要となるいくつかの重要な項目について説明します。
RA Family Design Guide for Sub-Clock Circuit	PDF	サブクロック発振回路において低負荷容量(Low CL)共振器を使用する場合にノイズによる誤動作を最小化する方法について説明します。
RA4W1 Group Guidelines for 2.4 GHz Wireless Board Design	PDF	RA4W1 Bluetooth 5.0 RF トランシーバ部の基板設計時のガイドラインについて説明します。
Bluetooth Low Energyマイコン パターン・アンテナ設計ガイド	PDF	アンテナの概論と Bluetooth LE技術対応マイコン向けにパターン・アンテナを設計される場合の設計手順と設計例を紹介しします。
Tuning Procedure of Bluetooth Dedicated Clock Frequency	PDF	RA4W1 グループの Bluetooth 専用クロック(32MHz)の周波数を最適にチューニングするための一連の手順について説明しします。

評価ツール

<p>GATTBrowser (スマートフォンアプリ)</p>		<p>Bluetooth LE動作の確認を行うための汎用データ通信アプリケーションです。スマートフォンを使用して周辺で動作するBluetooth LEデバイスをスキャンし、それらデバイスと接続することでBluetooth LEでのデータ通信を体験できます。</p>	
<p>GATTBrowser for iOS スマートフォンアプリ取扱説明書</p>	<p>PDF</p>	<p>Bluetooth LE 動作の確認を行うためのスマートフォン用アプリケーション「GATTBrowser」の使用方法について説明します。</p>	
<p>GATTBrowser for Android スマートフォンアプリ取扱説明書</p>	<p>PDF</p>	<p>Bluetooth LE 動作の確認を行うためのスマートフォン用アプリケーション「GATTBrowser」の使用方法について説明します。</p>	
<p>GATTBrowser (for iOS) (App Store)</p>	<p>WEB</p>	<p>iOS版GATTBrowserダウンロードリンクです。</p>	
<p>GATTBrowser (for Android) (Google Play)</p>	<p>WEB</p>	<p>Android版GATTBrowserダウンロードリンクです。</p>	
<p>GATTBrowser (Windowsアプリ)</p>		<p>Bluetooth LE動作の確認を行うための汎用データ通信アプリケーションです。Windows PCを使用して周辺で動作するBluetooth LEデバイスをスキャンし、それらデバイスと接続することでBluetooth LEでのデータ通信を体験できます。</p>	
<p>GATTBrowser for Windows Windowsアプリケーション取扱説明書</p>	<p>ZIP</p>	<p>Windows版GATTBrowserダウンロードリンクです。 Bluetooth LE 動作の確認を行うためのWindows用アプリケーション「GATTBrowser」の使用方法について説明します。</p>	
<p>Bluetooth Test Tool Suite (BTTS) (Windowsアプリ)</p>		<p>BTTSは、Windows PC と USB Serial で接続した MCU評価ボードを制御し、Bluetooth 5.0 LEにおけるRF、ビーコン通信、データ通信の3つの機能を評価するためのツールスイートです。</p>	
<p>Bluetooth LE MCU Bluetooth Test Tool Suite 操作説明書</p>	<p>ZIP</p>	<p>Windows版BTTSおよび操作説明書ダウンロードリンクです。</p>	<p>評価キット EK-RA4W1用HCIファームウェアを同梱しています。</p>
<p>Host Controller Interface (HCI) Firmware</p>	<p>ZIP</p>	<p>評価キット EK-RA4W1用HCIファームウェアのサンプルプロジェクトです。RA4W1を実装したお客様の試作・製品ボードでHCIを動作させる場合、ボード仕様に合わせてUART端子設定を変更してご利用ください。</p>	

開発ツール			
統合開発環境			
e ² studio	WEB	オープンソース Eclipse IDE と CDT(C/C++ 開発ツール)をベースとした、ルネサスマイコン用の統合開発環境です。	
e ² studio ユーザーズマニュアルクイックスタートガイド	PDF	ターゲットデバイスを使用してハードウェアやソフトウェアのシステム開発を始める際のe ² studioの機能を理解します。	
e ² studio platform Installer (GitHub)	WEB	e ² studio platform Installer は、e ² studio ツール だけではなく、以下の項目もまとめてインストールすることができます。 <ul style="list-style-type: none"> •Flexible Software Package (FSP) •GCC (Arm GNU) ツールチェーン •Segger J-Linkドライバ •QE for BLE[RA,RE,RX] 	
e ² studio拡張機能			
QE for BLE[RA,RE,RX]	WEB	Bluetooth Low Energyプロトコルスタックに対応するシステムの組み込みソフトウェアを開発するための支援ツールです。 QE for BLEは、 e² studio platform Installer を使ってインストールすることができます。 QE for BLEには、アプリケーションプロファイル開発用のテンプレートファイル「QE Utility」が含まれています。	
C/C++コンパイラ			
GCCコンパイラ	—	GNUコンパイラ(GCC)は、Arm GNUツールチェーンに含まれています。32ビットのArm Cortex-Mプロセッサファミリを対象としています。ツールチェーンは、 e² studio platform Installer を使ってインストールすることができます。	
ターミナルエミュレータ Tera Term	WEB	シリアルターミナルツールとして使用します。	Windows 10 Bluetooth LEアプリケーションと Mesh サンプルアプリケーション で使用します。

開発ガイドライン

Bluetooth LE無線通信

RA4W1 Group - Bluetooth Low Energy Application Developer's Guide

[PDF](#)

Bluetooth Low Energy プロトコルスタックを使用してポイントツーポイントまたはブロードキャストでデータ通信を行うアプリケーションを統合開発環境e2 studio上で開発する方法について説明します。

本ガイドラインには、評価キット EK-RA4W1上で動作する [Beacon, Peripheral, Central, Multi-role サンプルプログラム](#) が付属しています。

Bluetooth Mesh

RA4W1グループ Bluetooth Mesh イントロダクション

[PDF](#)

FSPのBluetooth Mesh モジュールと公開済のアプリケーションノートを利用したアプリケーション開発概要について説明します。

RA4W1グループ Bluetooth Mesh 開発ガイド

[PDF](#)

FSPのBluetooth Mesh モジュールのソフトウェア構成と各レイヤーの概要、Mesh アプリケーションの開発方法について説明します。

RA4W1グループ Bluetooth Mesh スタートアップガイド

[ZIP](#)

[RA4W1 グループ Bluetooth Mesh サンプルアプリケーション](#)を使用したMeshデモの動作方法について説明します。

本ガイドは、Meshデモで使用するスマートフォン(iOS/Android)アプリケーション「[Mesh モバイル](#)」のビルド環境一式を同梱しています。(Mesh モバイルのビルドとインストール方法については、同梱資料をご参照ください。)


プロファイル

Bluetooth LE マイコン/モジュール プロファイル開発者ガイド

[PDF](#)



Bluetooth Low Energy プロトコルスタックを使用してBluetooth SIGで策定された標準プロファイル、または独自に設計したプロファイルをサポートするアプリケーションをe² studioの拡張機能"QE for BLE[RA,RE,RX]"を使って開発する方法について説明します。

ソフトウェアライブラリ

Flexible Software Package (FSP)	WEB	<p>Renesas RA ファミリーを用いた組み込みシステムを開発するためのソフトウェアパッケージです。</p> <p>FSPは、e² studio platform Installer を使ってインストールすることができます。</p>	
Renesas Flexible Software Package (FSP) User's Manual	WEB	<p>このマニュアルでは、ルネサスフレキシブルソフトウェアパッケージ（FSP）を使用してRAマイクロコントローラシリーズのアプリケーションを作成する方法(e² studioの使い方、FSPアーキテクチャ、APIリファレンス)について説明します。ユーザーズマニュアルのPDFファイルは「Flexible Software Package (FSP)」のページからダウンロードできます。</p>	
Bluetooth Low Energy (プロトコルスタック)ライブラリモジュール		<p>Bluetooth Core Spec Ver 5.0に準拠したプロトコルスタックライブラリです。Bluetooth Low Energy通信機能を利用するアプリケーション開発が可能です。</p> <p>このモジュールは、QE for BLEを介して構成されます。また、ターゲットシステムが必要とする機能に合わせて3種類(Extended, Balance, Compact)のライブラリから最適な構成を選択することができます。</p>	
Bluetooth Mesh(ネットワーク)モジュール		<p>本モジュールを使用することで、Bluetooth Mesh Networking仕様に準拠した製品を開発できます。Mesh Networkの機能ごとにAPI仕様について説明します。</p>	
EK-RA4W1 Example Project (GitHub)	WEB	<p>RA4W1の周辺機能を評価キット EK-RA4W1で使用するための様々なサンプルプロジェクトです。サンプルプロジェクトの利用方法については「EK-RA4W1 Example Project Bundle」アプリケーションノートをご参照ください。</p>	

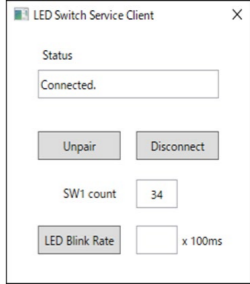
Bluetooth LE サンプルプログラム		
RAファミリ BLEサンプルアプリケーション 基本的なBluetooth LE通信プログラムの開発	ZIP	カスタムプロファイルを使用して、ボードに取り付けられたLEDの点滅速度をスマートフォンなどのリモートデバイスから変更し、ボードに取り付けられたスイッチを押すことで通知をBluetooth LE無線通信を介してリモートデバイスに送信できます。サンプルプログラムは、評価キット EK-RA4W1またはお客様のカスタムボードで動作します。
RA4W1グループ Apple Notification Center Service (ANCS)サンプルプログラム スマートフォンとの接続アプリケーション開発	ZIP	ANCSサンプルアプリケーションは、評価キット EK-RA4W1上で動作し、Bluetooth LE無線通信を介して iOS デバイスと接続します。
RA4W1 Group - Apple Media Service and Apple Notification Center Service Sample Application スマートフォンとの接続アプリケーション開発	ZIP	このサンプルアプリケーションは、Bluetooth LE無線通信を介してiOSデバイスに接続し、Apple Media Service(AMS) を使用して、iOSデバイスでのメディアの再生制御と、再生中のメディアに関する情報(曲名、アーティスト名など)の取得を実現します。サンプルアプリケーションには、Apple Notification Center Service(ANCS)機能も含まれています。
RA4W1 高データスループットサンプルアプリケーション 有線システムの無線化	ZIP	このサンプルアプリケーションは、評価キット EK-RA4W1のペア間で、LE 2MPHYを使用して高データスループットで Bluetooth LE無線通信を実現します。サーバー側、クライアント側、双方のデモプロジェクトを提供します。
RA4W1 グループ ビル/HVAC向け環境センサネットワークソリューション制御サンプルソフトウェア 複数のデバイスとの接続アプリケーション開発	ZIP	RA4W1, ZMOD4410(IAQ), HS3001(温湿度センサ)を使用した、ビル/HVAC 向けの環境センサネットワークソリューションの制御サンプルソフトウェアです。本ソフトウェアを使用することにより、Bluetooth LE無線通信を介して、複数の端末の IAQ(空気質)、温湿度情報を収集することが出来ます。
Beaconサンプルプログラム ビーコンアプリケーションの開発	ZIP	RA4W1 Group - Bluetooth Low Energy Application Developer's Guide に付属する評価キット EK-RA4W1 向けサンプルプログラムです。
Peripheralサンプルプログラム ペリフェラル機能の実装		
Centralサンプルプログラム セントラル機能の実装		
Multi-roleサンプルプログラム セントラルとペリフェラル両機能の実装		
Bluetooth Mesh サンプルプログラム		
RA4W1 グループ Bluetooth Mesh サンプルアプリケーション Bluetooth Mesh アプリケーションの開発	ZIP	本サンプルアプリケーションに含まれるデモプログラムは、Bluetooth Meshの4つのフェーズ(プロビジョニング、コンフィグレーション、モデル通信、ノードリムーバブル)を実行することができます。デモで使用するスマートフォンアプリケーションについては RA4W1グループ Bluetooth Mesh スタートアップガイド を参照してください。

スマートフォンサンプルアプリ

TryBT		TryBTは、iOSとAndroidの各開発環境で使えるプロジェクトやソースコード、アイコン画像データを提供しており、スマートフォン向けBluetooth LE通信アプリの開発ベースとして利用できるサンプルアプリケーションです。TryBTは、Bluetooth LE製品との通信に必要な機能を搭載し、評価キット EK-RA4W1にプリインストールされたファームウェアとの連携動作(LED点滅、仮想の温湿度表示)を確認することができます。	
TryBTをスマートフォン向けBluetooth LE通信アプリの開発ベースとして利用する場合			
Bluetooth Low Energy スマートフォンサンプルアプリケーション TryBT for iOS スマートフォンアプリケーションの開発	ZIP	Xcodeで起動して使えるプロジェクトやソースコード、アイコン画像データを提供しており、Bluetooth LE通信アプリの開発ベースとしてご利用いただけます。	
Bluetooth Low Energy スマートフォンサンプルアプリケーション TryBT for Android スマートフォンアプリケーションの開発	ZIP	Android Studioにインポートして使えるプロジェクトやソースコード、アイコン画像データを提供しており、Bluetooth LE通信アプリの開発ベースとしてご利用いただけます。	
TryBTを評価アプリとして利用する場合			
Bluetooth Low Energy スマートフォンサンプルアプリケーション TryBT for iOS	PDF	iOS版TryBTの基本操作について説明します。	
Bluetooth Low Energy スマートフォンサンプルアプリケーション TryBT for Android	PDF	Android版TryBTの基本操作について説明します。	
TryBT for iOS (App Store)	WEB	iOS版TryBTダウンロードリンクです。	
TryBT for Android (Google Play)	WEB	Android版TryBTダウンロードリンクです。	
MeshMobile (Mesh モバイル)		MeshMobile(Mesh モバイル)は、Bluetooth Mesh無線通信のProvisionerおよびConfiguration Clientとして動作するモバイルアプリケーションです。RA4W1とのBluetooth Mesh通信動作を簡単に評価することができます。	
MeshMobileをスマートフォン向けBluetooth Mesh通信アプリの開発ベースとして利用する場合			
Mesh モバイルアプリケーション Mesh スマートフォンアプリケーションの開発	ZIP	Meshデモで使用するスマートフォン(iOS, Android)アプリケーション「Mesh モバイル」のビルド環境一式は、 RA4W1グループ Bluetooth Mesh スタートアップガイド に同梱されています。	
MeshMobileを評価アプリとして利用する場合			
MeshMobile for iOS (App Store)	WEB	iOS版Mesh モバイルダウンロードリンクです。	
MeshMobile for Android (Google Play)	WEB	Android版Mesh モバイルダウンロードリンクです。	

スマートフォンアプリ開発環境			
スマートフォン(iOS/Android共通)アプリ開発環境			
Node.js	WEB	Node.jsはV8 JavaScriptエンジン上にスケーラブルなネットワークアプリケーションを構築するために設計された非同期型のイベント駆動のJavaScript環境です。Mesh モバイルのビルドに必要な開発ツールnpm (Node Package Manager)が同梱されています。	Mesh モバイルアプリケーション で使します。
Python	WEB	Pythonは、組み込みアプリ開発やWebサイト構築から、ディープラーニングまで様々な分野で利用可能な言語です。	Mesh モバイルアプリケーション で使します。
Capacitor	WEB	Capacitorは、iOS、Android上でネイティブに動作するアプリケーションを簡単に構築することができるクロスプラットフォームのネイティブライブラリです。	Mesh モバイルアプリケーション で使します。
Ionic Framework	WEB	Ionic Frameworkとは、Web技術でモバイルアプリをつくるためのフレームワークです。	Mesh モバイルアプリケーション で使します。
スマートフォン(iOS)アプリ開発環境			
Apple Developer Program	WEB	iOS アプリケーションを開発するには有償のライセンスが必要です。Apple Developer Programは、App Storeで配布するアプリケーション向けのライセンスです。	
Apple Developer Enterprise Program	WEB	iOS アプリケーションを開発するには有償のライセンスが必要です。Apple Developer Enterprise Programは、インハウスアプリケーション向けのライセンスです。	
Xcode	WEB	XcodeはiOS向け統合開発環境です。Mac PC 上でのみ動作します。ダウンロードするためには、Apple ID が必要です。	Mesh モバイルアプリケーションと TryBI で使します。
Homebrew	WEB	Homebrew はMac OS 環境に様々なライブラリをインストール・管理するためのパッケージマネージャです。	TryBI で使します。
CocoaPods	WEB	CocoaPods はiOS アプリ向けサードパーティライブラリを管理するためのツールです。	TryBI で使します。
スマートフォン(Android)アプリ開発環境			
Android Studio	WEB	あらゆるタイプのAndroidデバイスでアプリを構築するためのツールです。	Mesh モバイルアプリケーションと TryBI で使します。
Android 端末用USB ドライバ	WEB	Google デバイスで adb デバッグを行う場合は、Windows に Google USB ドライバが必要です。	Mesh モバイルアプリケーションと TryBI で使します。

Windowsサンプルアプリ

<p>Windows 10 Bluetooth LEアプリケーション</p>		<p>Windows 10 Bluetooth LEアプリケーションは、Visual Studio 2017で使えるプロジェクト一式を提供しており、Window向けBluetooth LE通信アプリの開発ベースとして利用できるサンプルアプリケーションです。 RA4W1を搭載した評価ボードにプリインストールされたファームウェアと通信を行い、評価ボード上のLED点滅間隔の制御や、スイッチが押された回数をカウントします。</p>	
<p>Bluetooth LE マイコン／モジュール Windows 10 Bluetooth LEアプリケーション</p> <p style="text-align: center; background-color: #4F81BD; color: white; padding: 5px; border-radius: 10px;">Windows アプリケーションの開発</p>	<p>ZIP</p>	<p>Windows 10 Bluetooth LE アプリケーションをWindows 10で動作するBluetooth LE通信アプリの開発ベースとして利用する場合</p> <p>Visual Studio 2017で起動して使えるプロジェクト一式を提供しており、Windows 10で動作するBluetooth LE通信アプリの開発ベースとしてご利用いただけます。</p> <p>Windows 10 Bluetooth LE アプリケーションを評価アプリとして利用する場合</p> <p>Windows版Windows 10 Bluetooth LEアプリケーションおよび操作説明書をダウンロードします。</p>	

<i>Windowsアプリ開発環境</i>			
Windowsアプリ開発環境			
Visual Studio 2017	EXE	Visual Studio 2017は、マネージ アプリケーションやネイティブ デスクトップ アプリケーションの構築をサポートします。	Windows 10 Bluetooth LEアプリケーション で使用します。
Windows 10 SDK バージョン 2004 (10.0.19041.0)	EXE	Windows SDKは、Windows アプリを構築するためのヘッダー、ライブラリ、メタデータ、ツールを提供します。この SDK を使用して、ユニバーサル Windows プラットフォーム (UWP) と Win32 のアプリケーションを構築することができます。	Windows 10 Bluetooth LEアプリケーション で使用します。

Bluetooth認証			
Bluetooth LE マイコン/モジュール Bluetooth 認証取得 アプリケーションノート	PDF	ルネサスのBluetooth LEマイコンまたはモジュールを実装したデバイスをBluetooth製品として販売するにあたり、当社認証登録済デザインのQualified Design Identification number (QDID)を利用して、製品登録（宣言）する方法についてガイドします。	
Launch Studio	WEB	Bluetooth認定プロセスをガイドするインターフェース(要ログイン)です。	
Listing Search	WEB	認定されたデザインと宣言された製品を検索できます。	
Bluetooth Qualification Test Facility (BQTF)	WEB	Bluetooth SIGによって、Test Case Reference List (TCRL)内でHost Controller Interface (HCI) レイヤー以下の「カテゴリA」として分類された認定テストケースを実行する能力があると認定されたテスト機関を掲載しています。	
Test Case Reference List (TCRL)	WEB	適格性確認用リファレンスとして、新しいテストケース、削除したテストケース、テストケースの分類などを公開したドキュメントを掲載しています。	ルネサス未サポートのバージョンおよび仕様のプロファイル/サービスを実装する場合、必要となる情報です。
Profile Tuning Suite (PTS)	WEB	Bluetooth Hostパートのコンプライアンステストを自動化するテストソフトウェアです。	
電波法認証			
RA4W1 グループ 電波法（日本）の技術適合証明の取得 アプリケーションノート	PDF	日本の電波法の技術適合証明を取得するための申請準備と試験受審の動作について説明します。	
RF試験ツール	—	Bluetooth Test Tool Suite (BTTS) がRF試験ツールとして 利用可能です。	

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。

- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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生じ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いません。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（豊洲フォレストA）

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/