

## RA ファミリ, R8C/36M グループ

### R8C から RA ファミリへの置き換えガイド A/D コンバータ編

#### 要旨

本アプリケーションノートは、R8C/36M グループの A/D コンバータから RA ファミリの A/D コンバータへの置き換えについて説明しています。

本アプリケーションノートでは、R8C/36M グループと性能が近い RA2L1 グループの A/D コンバータと比較します。

RA2L1 グループ以外の製品のご使用を検討される場合は、各 RA 製品のユーザーズマニュアル ハードウェア編を参照ください。

なお、R8C/36M グループの A/D コンバータに搭載されている各動作モード(単発モード、繰り返しモード 0、繰り返しモード 1、単掃引モードおよび繰り返し掃引モード)と同様の動作を RA2L1 グループの A/D コンバータで実現する方法について説明します。

#### 対象デバイス

RA2L1 グループ、R8C/36M グループ

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。また、マイコン仕様と電気的特性についてはユーザーズマニュアル ハードウェア編とテクニカルアップデートを参照してください。

目次

1. R8C ファミリから RA ファミリへの移行方法 .....	3
2. R8C/36M グループと RA2L1 グループの相違点 .....	5
2.1 A/D コンバータの仕様 .....	5
2.2 レジスタの対比 .....	7
2.3 絶対精度 .....	8
2.3.1 R8C/36M グループの特性 .....	8
2.3.2 RA2L1 グループの特性 .....	9
2.4 動作モードに対するアナログ入力端子の選択 .....	10
2.4.1 R8C/36M グループ .....	10
2.4.2 RA2L1 グループ .....	10
3. 参考ドキュメント .....	11
改訂記録 .....	12

## 1. R8C ファミリから RA ファミリへの移行方法

R8C/36M グループの A/D コンバータに搭載されている各動作モード(単発モード、繰り返しモード 0、繰り返しモード 1、単掃引モードおよび繰り返し掃引モード)を RA2L1 グループで対応する方法について説明します。

R8C/36M グループの A/D コンバータの動作モードを

表 1.1 に、RA2L1 グループの A/D コンバータの動作モードを表 1.2 に示します。

R8C/36M グループと RA2L1 グループでは、A/D 変換結果の格納レジスタの本数が異なります。

R8C/36M グループでは、選択端子に対応する A/D 変換結果の格納用レジスタが複数本用意されており、各端子に 1 対 1 で対応、若しくは 1 端子に対して 8 本対応させて使用することができます。

一方、RA2L1 グループでは、A/D 変換結果を格納するレジスタは各入力に対して 1 本ずつのみです。

このため、R8C/36M グループで A/D 変換を連続して行う場合、次の A/D 変換が完了する前に割り込み処理や DTC を利用して、A/D 変換結果を読み出す必要があります。

さらに、R8C/36M グループと RA2L1 グループでは、A/D 変換の分解能が異なります。

R8C/36M グループでは、8 ビット分解能と 10 ビット分解能を選択できます。

8 ビット分解能で A/D 変換を行う場合は、1 バイト長のレジスタに A/D 変換結果が格納されます。A/D 変換結果の格納レジスタ(ADi)の下位 8 ビットに A/D 変換結果が格納されます。

10 ビット分解能で A/D 変換を行う場合、2 バイト長のレジスタに A/D 変換結果が格納されます。A/D 変換結果の格納レジスタ(ADi)の下位 10 ビットに A/D 変換結果が格納されます。

RA2L1 グループでは、12 ビット分解能のみ選択できます。(注 1)

RA2L1 グループでは、2 バイト長のレジスタに A/D 変換結果が格納されます。A/D 変換結果のフォーマットは ADCER レジスタの ADEFMT ビットの値によって選択されます。ADEFMT ビットが"0"の場合、レジスタの下位 12 ビットに A/D 変換結果が格納されます。ADEFMT ビットが"1"の場合、レジスタの上位 12 ビットに A/D 変換結果が格納されます。

注1 本置き換えガイドでは、A/D 変換値平均モードと A/D 変換値加算モードは取り扱いません。詳細はユーザマニュアル ハードウェア編を参照してください。

表 1.1 R8C/36M グループの A/D コンバータの動作モード (概要)

R8C/36M グループの A/D コンバータ		
動作モード	機能	A/D 変換結果の格納レジスタ
単発モード	1本の端子の入力電圧を、1回 A/D 変換する。	選択端子に対応する
繰り返しモード 0	1本の端子の入力電圧を、繰り返し A/D 変換する。	A/D 変換結果の格納レジスタ
繰り返しモード 1	1本の端子の入力電圧を、繰り返し A/D 変換する。	8個の A/D 変換結果の格納レジスタ(変換回数に応じて連番のレジスタへ順次、A/D 変換結果の格納を繰り返す)
単掃引モード	2本、4本、6本または8本の端子の入力電圧を、1回ずつ A/D 変換する。	選択端子に対応する
繰り返し掃引モード	2本、4本、6本または8本の端子の入力電圧を、繰り返し A/D 変換する。	A/D 変換結果の格納レジスタ

表 1.2 RA2L1 グループの A/D コンバータの動作モード (概要)

RA2L1 グループの A/D コンバータ		
動作モード	機能	A/D 変換結果の格納レジスタ
シングルスキャンモード	指定した1チャンネル以上のアナログ入力を1回 A/D 変換する	チャンネルに対応したレジスタ
連続スキャンモード	指定した1チャンネル以上のアナログ入力を繰り返し A/D 変換する	チャンネルに対応したレジスタ

R8C/36M グループの各動作モードに対応する RA2L1 グループの各動作モードの組み合わせを表 1.3 に示します。R8C/36M グループの各動作モードは RA2L1 グループのシングルスキャン、連続スキャンモードで対応可能です。

表 1.3 A/D 動作モード対応表

R8C/36M グループ	RA2L1 グループ
動作モード	動作モード
単発モード	シングルスキャンモード
繰り返しモード 0	連続スキャンモード
繰り返しモード 1	
単掃引モード	シングルスキャンモード
繰り返し掃引モード	連続スキャンモード

## 2. R8C/36M グループと RA2L1 グループの相違点

## 2.1 A/D コンバータの仕様

A/D コンバータの仕様に関する相違点を表 2.1 に示します。

表 2.1 A/D コンバータに関する相違点 (1/2)

項目	R8C/36M グループ	RA2L1 グループ
A/D コンバータの動作電圧範囲	$2.2V \leq V_{ref} = AV_{cc} \leq 5.5V$ (ウェイトモード、ストップモード、フラッシュメモリの停止、および低消費電流リードモードの状態では、使用不可。)	<ul style="list-style-type: none"> <li>高速 A/D 変換モード選択時 <math>2.4V \leq V_{DD} \leq 5.5V</math></li> <li>低消費電力 A/D 変換モード選択時 <math>1.6V \leq V_{DD} \leq 5.5V</math></li> </ul>
基準電圧	$V_{ref}(2.2V \sim AV_{cc})$	VREFH0 (1.6V ~ AVCC0) 、 AVCC0(1.6V ~ 5.5V)、 内部基準電圧(1.42V ~ 1.54V)から選択
アナログ入力電圧	0V ~ $V_{ref}$	0V ~ VREFH0
動作クロック (変換クロック)	$f_{AD}$ 、 $f_{AD}$ の 2 分周、 $f_{AD}$ の 4 分周、 $f_{AD}$ の 8 分周 ( $f_{AD} = f_1$ または $f_{OCO-F}$ )	PCLKB, PCLKD(ADCLK) 分周比は 以下を設定できます PCLKB と PCLKD(ADCLK)の周波数比= 1 : 1、1 : 2、1 : 4
分解能	8 ビットまたは 10 ビット	12 ビット
動作モード (A/D 変換モード)	<ul style="list-style-type: none"> <li>単発モード</li> <li>繰り返しモード 0</li> <li>繰り返しモード 1</li> <li>単掃引モード</li> <li>繰り返し掃引モード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>シングルスキャンモード</li> <li>連続スキャンモード</li> </ul>
アナログ入力端子	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 本 AN0-AN11</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>19 本(最大) AN000 ~ AN014, AN017 ~ AN020</li> </ul> 拡張機能として、 <ul style="list-style-type: none"> <li>温度センサ出力</li> <li>内部基準電圧</li> <li>CTSU TSCAP 電圧</li> </ul>

表 2.1 A/D コンバータに関する相違点 (2/2)

項目	R8C/36M グループ	RA2L1 グループ
A/D 変換トリガ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアトリガ</li> <li>タイマ RD</li> <li>タイマ RC</li> <li>外部トリガ(ADTRG)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ソフトウェアトリガ</li> <li>ELC からの同期トリガ</li> <li>外部トリガ ADTRG0 端子による非同期トリガ</li> </ul>
A/D 変換時間	最短 44 φ AD サイクル(2.2μs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>通常変換モード選択時 1チャンネル当たり 0.7μs</li> <li>高速変換モード選択時 1チャンネル当たり 0.67μs</li> </ul>
同時に使用できる端子数	1、2、4、6、8 端子(注2)	19 端子
A/D 変換結果格納レジスタ数	8(AD0~AD7)	25 本 (注3)(注4) ADDRn(n = 0~14, 17~20) ADDBLDR ADDBLDRn(n = A, B) ADTSDR ADOCDR ADCTDR
チップ内蔵基準電圧/ 内部基準電圧	1.34V(TYP.)	1.48V(TYP.)

注1. ELC で選択できるイベントは、ポート、DTC、LVD、MOSC、スヌーズエントリ、ADT、IWDT、WDT、RTC、ADC12、ACMPLP、IIC、DOC、I/O ポート、ELC、GPT、SCI があります。詳細に関しては、ユーザマニュアル ハードウェア編「16 章 イベントリンクコントローラ」を参照ください。

注2. 動作モードによって異なります。

注3. RA2L1 グループでは、1チャンネルにつき1回分のA/D変換結果しか保持できません。A/D変換を連続で行う場合は、次のA/D変換が完了する前にデータを取得してください。

注4. 各種レジスタは保持するデータが異なります。下記に簡単な概要を示します。

ADDRn レジスタ	対応したアナログ入力端子の A/D 変換データ
ADDBLDR レジスタ	ダブルトリガモード時の A/D 変換データ
ADDBLDRn レジスタ	ダブルトリガモード拡張動作時の A/D 変換データ
ADTSDR レジスタ	温度センサの A/D 変換データ
ADOCDR レジスタ	内部基準電圧の A/D 変換データ
ADCTDR レジスタ	CTSU TSCAP 電圧の A/D 変換データ

詳細に関しては、ユーザマニュアル ハードウェア編「30. 12 ビット A/D コンバータ(ADC12)」を参照してください。

## 2.2 レジスタの対比

R8C/36M グループと、対応する RA2L1 グループのレジスタの対比表を表 2.2 に示します。

表 2.2 レジスタの対比

設定項目	R8C/36M グループ	RA2L1 グループ
チップ内蔵基準電圧	<ul style="list-style-type: none"> <li>OCVREFCR レジスタ</li> <li>ADCON1 レジスタ</li> <li>ADEX0 ビット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADHVREFCNT レジスタ</li> </ul>
A/D 変換結果格納	AD0~AD7 レジスタ	ADDRn(n = 0~14, 17~20)レジスタ ADDBLDR レジスタ ADDBLDRn(n = A, B) レジスタ ADTSDR レジスタ ADOCDR レジスタ ADCTDR レジスタ ADRD レジスタ
クロック分周比	ADMOD レジスタ CKS1、CKS0 ビット	SCKDIVCR レジスタ PCKB、PCKD ビット
クロック源	ADMOD レジスタ CKS2 ビット	SCKSCR レジスタ CKSEL ビット
A/D 動作モード	ADMOD レジスタ MD2~MD0 ビット	ADCSR レジスタ ADCS ビット <ul style="list-style-type: none"> <li>ADHSC ビット</li> </ul>
A/D 変換トリガ	ADMOD レジスタ ADCAP1、ADCAP0 ビット	ADSTRGR レジスタ
アナログ入力端子	ADINSEL レジスタ CH2~CH0 ビット SCAN1、SCAN0 ビット ADGSEL1、ADGSEL0 ビット	ADANSA0 レジスタ ADANSA1 レジスタ ADANSB0 レジスタ <ul style="list-style-type: none"> <li>ADANSB1 レジスタ</li> </ul>
A/D 変換動作制御	<ul style="list-style-type: none"> <li>ADCON0 レジスタ</li> <li>ADST ビット</li> <li>ADCON1 レジスタ</li> <li>ADSTBY ビット</li> </ul>	ADCSR レジスタ ADST ビット
分解能	ADCON1 レジスタ BITS ビット	—
A/D 断線検出アシスト制御	ADCON1 レジスタ ADDDAEN ビット ADDDAEL ビット	ADDISCR レジスタ ADEXICR レジスタ TSSA ビット OCSA ビット

—: 該当するレジスタはありません。

## 2.3 絶対精度

R8C/36M グループと RA2L1 グループでは絶対精度が規定されています。

## 2.3.1 R8C/36M グループの特性

R8C/36M グループの絶対精度を表 2.3 に示します。

表 2.3 R8C/36M グループ絶対精度

項目	測定条件	規格値			単位		
		最小	標準	最大			
絶対精度	10 ビットモード	$V_{ref} = AV_{CC} = 5.0V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±3	LSB
		$V_{ref} = AV_{CC} = 3.3V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±5	LSB
		$V_{ref} = AV_{CC} = 3.0V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±5	LSB
		$V_{ref} = AV_{CC} = 2.2V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±5	LSB
	8 ビットモード	$V_{ref} = AV_{CC} = 5.0V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±2	LSB
		$V_{ref} = AV_{CC} = 3.3V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±2	LSB
		$V_{ref} = AV_{CC} = 3.0V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±2	LSB
		$V_{ref} = AV_{CC} = 2.2V$	AN0~AN7 入力 AN8~AN11 入力	—	—	±2	LSB



## 2.3.2 RA2L1 グループの特性

RA2L1 グループの絶対精度を表 2.4 に示します。

表 2.4 RA2L1 グループの絶対精度

項目		測定条件		規格値			単位
				最小	標準	最大	
絶対精度	高速 A/D 変換モード	VREFH0 = AVCC0= 4.5V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±5	±5.0	LSB
			指定以外			±8.0	LSB
		VREFH0 = AVCC0= 2.7V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±2.5	±6.0	LSB
			指定以外			±9.0	LSB
		VREFH0 = AVCC0= 2.4V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±2.5	±6.0	LSB
			指定以外			±9.0	LSB
	低消費電力 A/D 変換モード	VREFH0 = AVCC0= 2.7V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±3.25	±7.0	LSB
			指定以外			±10.0	LSB
		VREFH0 = AVCC0= 2.4V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±3.25	±7.0	LSB
			指定以外			±10.0	LSB
		VREFH0 = AVCC0= 1.8V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±3.75	±9.5	LSB
			指定以外			±13.5	LSB
VREFH0 = AVCC0= 1.6V ~ 5.5V	高精度チャンネル	—	±3.75	±9.5	LSB		
	指定以外			±13.5	LSB		

注. 量子化誤差を含みません。

## 2.4 動作モードに対するアナログ入力端子の選択

R8C/36M グループでは、単掃引モード、繰り返し掃引モードを使用した場合、使用するアナログ入力端子数を 2、4、6、8 端子から選択できます。一方、RA2L1 グループでは、使用するアナログ入力端子を 19 端子まで選択できます。

### 2.4.1 R8C/36M グループ

R8C/36M グループの各動作モードで使用可能なアナログ入力端子を表 2.5 に示します。

表 2.5 R8C/36M グループで使用可能なアナログ入力端子

動作モード	使用可能な入力端子
単発モード、 繰り返しモード 0、 繰り返しモード 1	AN0~AN11、または OCVREF から 1 端子を選択
単掃引モード、 繰り返し掃引モード	AN0~AN1(2 端子)、AN8~AN9(2 端子)、AN0~AN3(4 端子)、 AN8~AN11(4 端子)、AN0~AN5(6 端子)、AN0~AN7(8 端子)

### 2.4.2 RA2L1 グループ

RA2L1 グループで使用可能なアナログ入力端子を表 2.6 に示します。

表 2.6 RA2L1 グループで使用可能なアナログ入力端子

チャンネル選択モード	使用可能な入力端子
全モード	AN000~AN014、AN017~AN020、内部基準電圧、温度センサ出力、 CTSU TSCAP 電圧から選択(注 1)

注1. 温度センサ出力と内部基準電圧を同時に選択することは出来ません。個別に A/D 変換をおこなってください。

RA2L1 グループでは、ポートをアナログ入力端子として使用する場合、PFS レジスタなど、ポート関連のレジスタを設定する必要があります RA2L1 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編の「17.I/O ポート」章をご確認ください。

### 3. 参考ドキュメント

#### ユーザーズマニュアル

- RA2L1 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。)
- R8C/36M 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。)
- テクニカルアップデート  
(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。)

#### ユーザーズマニュアル : 開発環境

- Renesas Flexible Software Package (FSP) User' s Manual (R11UM0155EU)

### 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

<https://www.renesas.com/>

お問合せ先

[www.renesas.com/contact/](http://www.renesas.com/contact/)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Mar.27.24	—	初版発行

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。

## 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](http://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/](http://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。