

---

# Radio Driver for Japan Radio Regulations

---

## 要旨

本アプリケーションノートは「Radio Driver Reference guide (文書番号 R11AN0227EJ\*)」に記載の無線ドライバを日本国の電波法に基づく規制(ARIB-STD-T108)に準拠させて使うために必要となる情報を提供するものです。

尚、令和2年10月30日の省令等改正に伴い920MHz帯アクティブ系特定小電力無線局に追加されたキャリアセンス不要のFH(Frequency Hopping)方式とLDC(Low Duty Cycle)方式には現在対応しておりません(従来からあるキャリアセンス方式のみ対応しております)。

## 対象デバイス

Renesas Electronics RL78/G23 (R7F100GLG, R7F100GSN) および Semtech SX1261

Renesas Electronics RL78/G14 (R5F104ML) および Semtech SX1261

## 目次

1 概要.....	3
1.1 構成.....	3
1.2 基本的な使用方法.....	3
2. 無線設定制限機能の動作概要.....	4
3. 無線動作制限機能詳細.....	5
3.1 無線動作制限用定義（無線帯域定義）.....	5
3.2 無線帯域定義による動作制限内容.....	5
3.3 無線帯域定義によらない動作制限内容.....	7
3.4 無線ドライバAPI Radio.GetTimeToNextTx().....	7
3.5 無線設定制限の内容変更方法.....	8
3.5.1 無線帯域定義の変更.....	8
3.5.1.1 変調設定の変更・追加.....	8
3.5.1.2 無線帯域設定の変更・追加.....	9
3.5.1.3 RP_REGION_NO_OF_BANDS の定義変更.....	9
3.5.2 その他.....	10
3.5.2.1 キャリアセンス用 RSSI オフセット.....	10
改訂記録.....	11

## 1 概要

### 1.1 構成

「Radio Driver Reference guide (文書番号 R11AN0227EJ\*)」に記載の無線ドライバは本章で解説する無線動作制限機能を有効化することで、日本国の電波法(正確には ARIB-STD-T108)に準拠した動作を実現することができます。

無線動作制限機能は、無線ドライバの PIB 「PIB\_RADIO\_CFG\_CHECK\_ENABLE」 を有効(true)にすることで有効化できます。PIB の詳細および利用方法については無線ドライバの API 仕様書をご参照ください。以降、「無線設定制限機能を有効にした状態」とは、当該 PIB を有効にした状態のことを指します。

ソースコード上は、無線ドライバと無線設定制限機能は下記の通りディレクトリを分離した構成になっています。

- 無線ドライバ主要部 : samples/project/src/radio/\*
- 無線設定制限部 : samples/project/src/radio/region/\*

### 1.2 基本的な使用方法

無線設定制限機能を有効にして無線ドライバを利用される場合、下記をお守りください。

- Radio.Init()による無線ドライバ初期化の後、Radio.SetPib()で PIB\_RADIO\_CFG\_CHECK\_ENABLE を有効(true)に設定してください。
- 全ての無線ドライバ API は必ず PIB\_RADIO\_CFG\_CHECK\_ENABLE を有効(true)にした状態で発行してください。

## 2. 無線設定制限機能の動作概要

無線設定制限機能は、パケット送受信時、下図に示すフローで無線設定を確認・制限します。なお、本機能のうち、デューティサイクル（Duty Cycle）制限では、無線ドライバの Radio.TimeOnAir()関数が算出する送信見込時間を元に、次に送信が可能となる時間を算出しています。

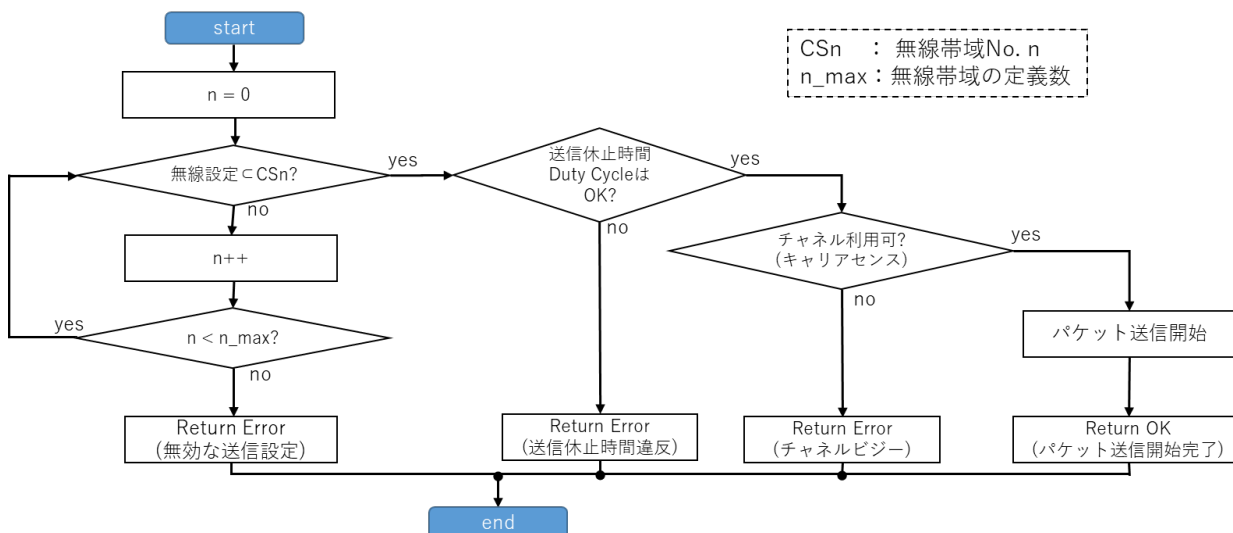


Figure 1 無線設定制限機能の動作フロー（Radio.Send()実行時）

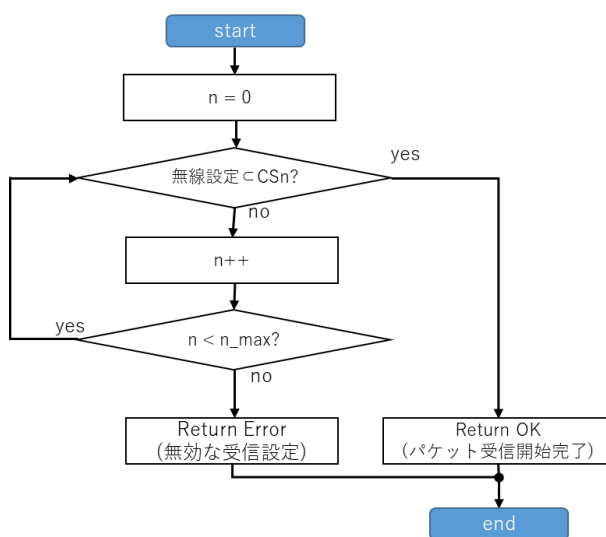


Figure 2 無線設定制限機能の動作フロー（Radio.Rx()実行時）

### 3. 無線動作制限機能詳細

#### 3.1 無線動作制限用定義（無線帯域定義）

本ソフトウェアでは、日本国内で利用を想定し、下表に示す無線帯域を定義しています。パケットの送受信に当たっては、この無線帯域定義に従って動作に制限を課しています。無線帯域定義の変更が必要な場合には、次節に示す案内に沿って定義を変更してください。

Table 1 無線帯域定義

帯域番号	中心周波数(下限)	中心周波数(上限)	チャンネル帯域幅	最大送信出力(空中線電力)	最小送信休止時間	1回当たりの最大送信時間	最大送信デューティサイクル	最小キャリアアセスメント時間	キャリアアセスメント閾値	利用可能な変調設定
0	920.6 MHz	923.4 MHz	200 kHz	+13 dBm	50 ms	4000 ms	100 %	5 ms	-80 dBm	LoRa(BW:125 kHz, SF:7~12) FSK (fdev: 25 kHz, datarate: 50 kbps)
1	923.6 MHz	928.0 MHz	200 kHz	+13 dBm	2 ms	400 ms	10 %	5 ms	-80 dBm	LoRa(BW:125 kHz, SF:7~12) FSK (fdev: 25 kHz, datarate: 50 kbps)
2	920.7 MHz	921.9 MHz	400 kHz	+13 dBm	50 ms	4000 ms	100 %	5 ms	-80 dBm	LoRa(BW: 250 kHz, SF: 7)
3	922.7 MHz	927.9 MHz	400 kHz	+13 dBm	2 ms	200 ms	10 %	5 ms	-80 dBm	LoRa(BW: 250 kHz, SF: 7)
4	920.9 MHz	923.3 MHz	400 kHz	+13 dBm	50 ms	4000 ms	100 %	5 ms	-80 dBm	LoRa(BW: 250 kHz, SF: 7)
5	923.7 MHz	927.7 MHz	400 kHz	+13 dBm	2 ms	200 ms	10 %	5 ms	-80 dBm	LoRa(BW: 250 kHz, SF: 7)

#### 3.2 無線帯域定義による動作制限内容

無線帯域定義の各項目の定義による無線動作に対する制限の概要は下記に示す通りです。

➤ 中心周波数、チャンネル帯域幅

Radio.SetChannel()で設定する送受信の中心周波数が、中心周波数（下限）～中心周波数（上限）に収まっており、かつ中心周波数が

$$\text{中心周波数(下限)} + \text{チャンネル帯域幅} * \text{整数}$$

となっていない場合、Radio.Rx()もしくはRadio.Send()による送受信動作を制限します。また、無線帯域定義に含まれていない周波数を引数に指定してRadio.CheckRfFrequency()を実行した場合、戻り値としてfalseが返ります。

➤ 最大送信出力

Radio.SetTxConfig()で設定する送信出力が、本値を超えている場合、Radio.Send()による送信動作を制限します。

➤ 最小送信休止時間

前回のパケット送信完了から本値以上の時間が経過していない場合、Radio.Send()による送信動作を制限します。

➤ 1 回当たりの最大送信時間

送信予定のパケットの送信見込時間(Radio.TimeOnAir()による計算値を使用)が本値を超える見込みである場合、Radio.Send()による送信動作を制限します。

➤ 最大送信デューティサイクル

前回のパケット送信完了からの経過時間が、本値の制限を満たしていない場合、Radio.Send()による送信動作を制限します。

➤ 最小キャリアセンス時間

Radio.Send()によるパケット送信前に、本値で指定した時間以上のキャリアセンスを実施し、キャリアが検出されなかった場合、Radio.Send()による送信動作を制限します。0 を指定した場合はキャリアセンスを実施せず、送信動作も制限しません。

➤ キャリアセンス閾値

パケット送信前にキャリアセンスを実施する場合、本値にオフセット値を加算した値を超える RSSI 値がキャリアセンス中に確認された場合、Radio.Send()による送信動作を制限します。

➤ 利用可能な変調設定

送受信設定が本値と一致しない場合、Radio.Send()および Radio.Rx()による送受信動作を制限します。

上記いずれかの無線動作制限に抵触した場合、無線ドライバ API から制限事項に応じたエラー値が戻り値として返ります。動作制限の種類と、対応する無線ドライバ戻り値の一覧は下表のとおりです。

Table 2 無線動作制限と無線ドライバ API の戻り値

制限名	Radio.Send() 戻り値	Radio.Rx() 戻り値	Radio.CheckRfFrequency() 戻り値
中心周波数、チャンネル 帯域幅	RADIO_CHECK_FAIL _TX_CFG	RADIO_CHECK_FAIL _RX_CFG	false
最大送信出力	RADIO_CHECK_FAIL _TX_CFG	-	-
最小送信休止時間	RADIO_CHECK_FAIL _TX_DUTY_CYCLE	-	-
1 回当たりの最大送信 時間	RADIO_CHECK_FAIL _TX_CFG	-	-
最大送信デューティ サイクル	RADIO_CHECK_FAIL _TX_DUTY_CYCLE	-	-
キャリアセンス閾値 (+最小キャリアセンス 時間)	RADIO_CHECK_FAIL _TX_CHANNEL_BUSY	-	-
利用可能な変調設定	RADIO_CHECK_FAIL _TX_CFG	-	-

### 3.3 無線帯域定義によらない動作制限内容

一部の無線ドライバ機能は、無線帯域の定義によらず、無線設定制限機能を有効にした状態では常に動作制限が課されます。以下に該当する機能を示します。

➤ 連続変調送信機能

無線設定制限機能を有効にした状態では連続変調送信機能は利用できません。

該当する無線ドライバAPIは `Radio.SetTxInfinitePreamble()` です。

➤ 連続無変調送信機能

無線設定制限機能を有効にした状態では連続無変調送信機能は利用できません。

該当する無線ドライバAPIは `Radio.SetTxContinuousWave()` です。

### 3.4 無線ドライバAPI `Radio.GetTimeToNextTx()`

無線ドライバには、本無線動作制限機能の送信時間制限に関わるAPIとして、`Radio.GetTimeToNextTx()`が用意されています。本関数は、送信デューティサイクルまたは送信休止時間の制限によりパケット送信ができない場合、次にパケットの送信が可能となるまでの見込時間の把握を目的としています。

## 3.5 無線設定制限の内容変更方法

本項では、前項で解説した無線帯域定義をユーザーが変更して利用する方法を説明します。

### 3.5.1 無線帯域定義の変更

無線帯域定義の変更が必要な場合は、`r_radio_region.c` (samples/project/src/radio/region 以下に格納) 内の記述を本項内の案内に参考に更新してください。なお、定義の変更にあたっては、変更内容および変更後の動作を十分にご確認ください。

#### 3.5.1.1 変調設定の変更・追加

無線ドライバでは、動作を許可する変調設定をテーブルとして保持し、送受信の際にこれらのテーブル内の定義と一致するかどうか確認しています。

デフォルトでは、

- 1) LoRa/SF7~12/BW 125 kHz, FSK/50 kbps/fdev 25 kHz (RpRegionModemCfgDef0[])
- 2) LoRa/SF7/BW 250 kHz (RpRegionModemCfgDef1[])

の2種類の変調設定のテーブルが定義されており、無線帯域ごとにいずれのテーブルを使用するか、`RpRegionBandDef[]`の`modemCfgNo`で選択しています。

許可する変調設定等の追加または変更が必要な場合、下図に従って該当箇所のコードを変更してください。

① **RpRegionModemCfgDef0[]の定義にならい、許可する変調設定を追加もしくは変更します。メンバー”sfDr”にはSF(LoRaの場合)もしくはbps単位のdatarate(FSKの場合)を記載します。メンバー”bwFdev”にはHz単位の帯域幅(LoRaの場合)もしくはHz単位のfdev(FSKの場合)を記載します。**

```

//!Valid modem configuration No.0
const RpRegionModemCfgDef_t RpRegionModemCfgDef0[7]
{
    .....{
        .....//modem, sfDr, bwFdev
        .....{MODEM_LORA, 7, 125000}, {MODEM_LORA, 8, 125000}, {MODEM_LORA, 9, 125000}, {MODEM_LORA, 10, 125000},
        .....{MODEM_LORA, 11, 125000}, {MODEM_LORA, 12, 125000}, {MODEM_FSK, 50000, 25000}
        .....};
}

//!Valid modem configuration No.1
const RpRegionModemCfgDef_t RpRegionModemCfgDef1[1]
{
    .....{
        .....{MODEM_LORA, 7, 250000}
        .....};
}

//!Valid modem configuration management
const RpRegionModemCfg_t RpRegionModemCfg[2]
{
    .....{
        .....//size, ..... pModemCfg
        .....{sizeof(RpRegionModemCfgDef0)/sizeof(RpRegionModemCfgDef_t), &RpRegionModemCfgDef0[0]},
        .....{sizeof(RpRegionModemCfgDef1)/sizeof(RpRegionModemCfgDef_t), &RpRegionModemCfgDef1[0]},
        .....};
}
    
```

② **①で追加した変調設定テーブルの情報を、既存の記載に倣ってRpRegionModemCfg[]に追加します。この際、RpRegionModemCfg[]の要素数(デフォルトは2)も必要に応じて変更します。**

Figure 3 無線ドライバの変調設定制限箇所の変更・追加方法



### 3.5.1.2 無線帯域設定の変更・追加

動作を許可する無線帯域は定数テーブル RpRegionBandDef[]として定義されています。

既存の無線帯域定義に対して要素（無線帯域）の追加・変更が必要な場合、既存の定義の記述に従い、無線帯域の定義テーブル RpRegionBandDef[]を変更、追加してください。定義可能な無線帯域定義の最大数は 16 個です。

定義の追加、変更にあたってご注意が必要な点を下記に示します。

- 下限周波数、上限周波数 (freqStart, freqEnd) は、中心周波数の値を設定します。
- 無線帯域は、帯域幅が狭い順、かつ送信優先度が高い順に定義してください。
- キャリアセンス時間 (ccaTime) の数値単位はマイクロ秒で、設定単位は 1 ミリ秒(1, 2, 3...)です。0.1 ミリ秒、1.1 ミリ秒等、端数の定義はお控えください。なお、送信前のキャリアセンスが不要な場合は 0 を指定してください。
- キャリアセンス帯域幅 (ccaBw) には、キャリアセンスを実施する帯域幅 (単位 : Hz) を指定してください。指定する帯域幅は、無線ドライバの PIB\_CCA\_BANDWIDTH に設定可能な値から選択してください。PIB\_CCA\_BANDWIDTH の詳細については無線ドライバの API 仕様書をご参照ください。
- 送信デューティサイクル (dutyCycle) には、送信を許可する最大のデューティサイクル (単位 : ベースポイント[bp]) を定義します。[bp]は 1 [%] = 100 [bp]、10% = 1000 [bp]となるような単位で、最大 100 [%] = 10000 [bp] が指定可能です。
- 利用を許可する変調設定 (modemCfgNo) には、RpRegionModemCfg[]の要素番号を指定してください。

### 3.5.1.3 RP\_REGION\_NO\_OF\_BANDS の定義変更

マクロ RP\_REGION\_NO\_OF\_BANDS に、RpRegionBandDef[]に定義されている無線帯域の個数を指定してください。(最大 16)

### 3.5.2 その他

#### 3.5.2.1 キャリアセンス用 RSSI オフセット

無線ドライバでは、無線帯域定義テーブルで設定したキャリアセンス閾値に対し、キャリアセンス用 RSSI オフセットを加算した値を、キャリアセンス判定に使用しています。

このキャリアセンス用 RSSI オフセットは `r_radio_region.c` 内に `RP_REGION_CCA_RSSI_OFFSET` としてマクロ定義されています。本値の変更が必要な場合、`RP_REGION_CCA_RSSI_OFFSET` に適切な RSSI オフセット値(単位: dB)を指定してください。

なお、`RP_REGION_CCA_RSSI_OFFSET` の設定値制限等の取扱いは、無線ドライバの PIB “`PIB_RSSI_OFFSET`” の取扱いに準じます。`PIB_RSSI_OFFSET` については無線ドライバの API 仕様書をご参照ください。

## 改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.10	2019年8月31日	-	初版
1.20	2020年1月9日	ALL	対応デバイスを変更(GL→ML)
1.30	2020年3月13日	ALL	文書タイトル名を変更 サンプルプログラムに関する記述を全面削除
2.10	2020年7月3日	— 11	商標表示を変更。 4.MCUの低消費電力モードを使用する場合の注意事項を削除
3.00	2021年3月3日	1	RL78/G23(R7F100GLG)をサポート
3.01	2021年6月7日	1	令和2年10月30日省令等改正に未対応の旨追記。
3.10	2021年9月20日	1	RL78/G23(R7F100GSN)をサポート

## 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。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、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。
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となります。
  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](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

Semtech, Semtech ロゴ、LoRa®, LoRaWAN®および LoRa Alliance

は、Semtech Corporation またはその子会社の商標です。

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。