
RL78/G14、R8C/36M グループ

R01AN4386JJ0100

Rev.1.00

R8C から RL78 への移行ガイド：パワーコントロール

2018.07.02

要旨

本アプリケーションノートでは、R8C/36M グループのパワーコントロール(CPU クロックの動作モード設定)から、RL78/G14(64 ピン製品)の CPU クロックの動作モード設定への移行に関して説明します。

対象デバイス

RL78/G14, 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。

目次

1. R8C ファミリから RL78 ファミリへの移行方法	3
1.1 低消費電力設定の相違点	7
1.1.1 ウェイトモードと HALT モードの相違点	7
1.1.2 ストップモードと STOP モードの相違点	9
1.2 消費電力の低減方法について	11
2. 関連アプリケーションノート	12
3. 参考ドキュメント	12

1. R8C ファミリから RL78 ファミリへの移行方法

R8C/36M グループでのパワーコントロールを RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定で実現する方法について説明します。本アプリケーションノートでは遷移可能な動作モードの概要のみを説明していません。動作モードを遷移させるための条件についてはユーザーズマニュアルで確認してください。

表 1.1 に R8C/36M グループのパワーコントロール(概要)を示します。図 1.1 に R8C/36M グループのパワーコントロールの状態遷移(概要)を示します。

表 1.2 に RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定(概要)を示します。図 1.2 に RL78/G14 の CPU クロックの状態遷移(概要)を示します。

図 1.1 および図 1.2 よりも詳細な状態遷移図を確認したい場合は、下記ユーザーズマニュアルおよびアプリケーションノートの内容をご参照ください。

- R8C/36M グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0259)
「クロック発生回路」章内の「パワーコントロールモード状態遷移」の図
- RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186)
「クロック発生回路」章内の「CPU クロック状態移行図」の図
- アプリケーションノート
RL78/G13 CPU クロックの切り替えとスタンバイ設定 (C 言語編) CC-RL (R01AN3128)

R8C/36M グループではリセット解除後の CPU クロック源に低速オンチップ・オシレータが選択されますが、RL78/G14 では、高速オンチップ・オシレータ・クロックが選択されます。

また、RL78/G14 での低速オンチップ・オシレータ・クロックは、CPU クロック源として使用できません(低速オンチップ・オシレータ・クロックは、ウォッチドッグ・タイマ、リアルタイム・クロック、12 ビット・インターバル・タイマ、タイマ RJ のクロックとしてのみ使用できます)。

表 1.3 に R8C/36M グループのパワーコントロールと RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定の対応表を示します。

表 1.1 R8C/36M グループのパワーコントロール(概要)

R8C/36M グループのパワーコントロール	
動作モード	機能
標準動作モード (ウェイトモード、ストップモード以外の状態)	標準動作モードは、4つのモード(高速/低速クロックモード、高速/低速オンチップオシレータモード)に分けられます。 標準動作モードでは、CPU クロック、周辺機能クロック(fi (i = 1、2、4、8、32))が共に供給されていますので、CPU も周辺機能も動作します。
ウェイトモード	ウェイトモードでは CPU クロックが停止します。そのため、CPU クロックで動作する CPU と、カウントソース保護モード無効時のウォッチドッグタイマが停止します。XIN クロック、XCIN クロック、オンチップオシレータクロックは停止しませんので、これらのクロックを使用する周辺機能は動作します。
ストップモード	ストップモードでは、fOCO-WDT を除くすべての発振が停止します。したがって、CPU クロックと周辺機能クロックも停止し、これらのクロックで動作する CPU、周辺機能は停止します。 消費電力がもっとも少ないモードです。

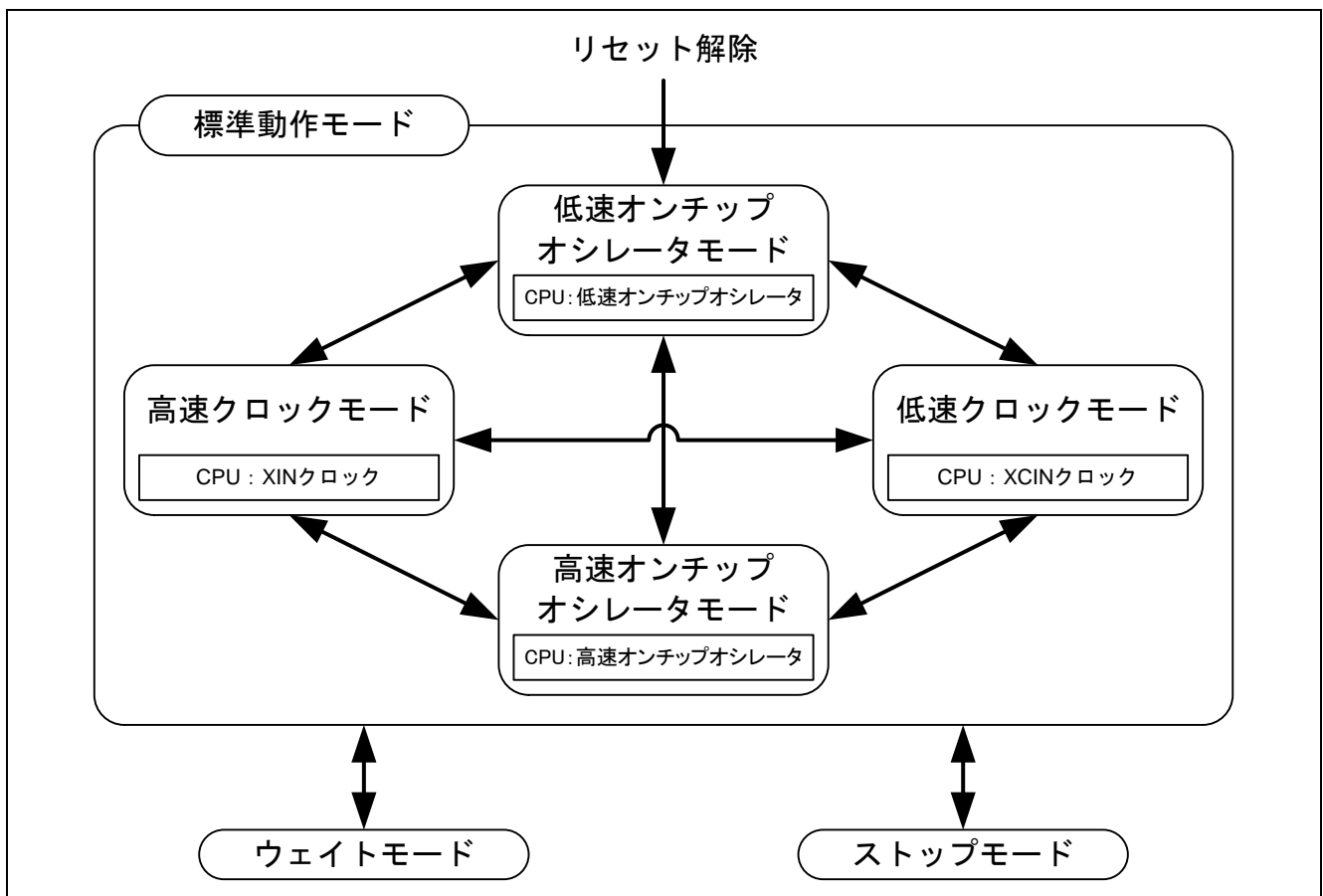


図 1.1 R8C/36M グループのパワーコントロールの状態遷移(概要)

表 1.2 RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定(概要)

RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定	
動作モード	機能
通常動作モード (HALT モード、STOP モード、SNOOZE モード以外の状態)	通常動作モードでは、メイン・システム・クロック(高速オンチップ・オシレータ・クロック、高速システム・クロック)またはサブシステム・クロックを CPU クロックとして使用できます。 また、リセット解除後に周辺機能を使用する場合は、PER0、PER1 レジスタの各ビットの設定により、対応する周辺機能へのクロック供給を許可してください。リセット解除後、PER0、PER1 レジスタの各ビットの値は"0"(各周辺ハードウェアへのクロック供給禁止)です。
HALT モード	CPU の動作クロックを停止させるモードです。HALT モード設定前に高速システム・クロック発振回路、高速オンチップ・オシレータ、サブシステム・クロック発振回路が動作している場合、それぞれのクロックは発振を継続します。オプション・バイトの WDSTBYON が 0 の場合、ウォッチドッグ・タイマは動作停止です。
STOP モード	高速システム・クロック発振回路、高速オンチップ・オシレータを停止させ、システム全体が停止するモードです。オプション・バイトの WDSTBYON が 0 の場合、ウォッチドッグ・タイマは動作停止です。
SNOOZE モード	CSI、UART のデータ受信、タイマ・トリガ信号(割り込み要求信号(INTRTC/INTIT)または ELC イベント入力)による A/D 変換要求、DTC 起動要因により、STOP モードを解除し、CPU を動作させることなく CSI、UART のデータ受信、A/D 変換、DTC 動作を行います。

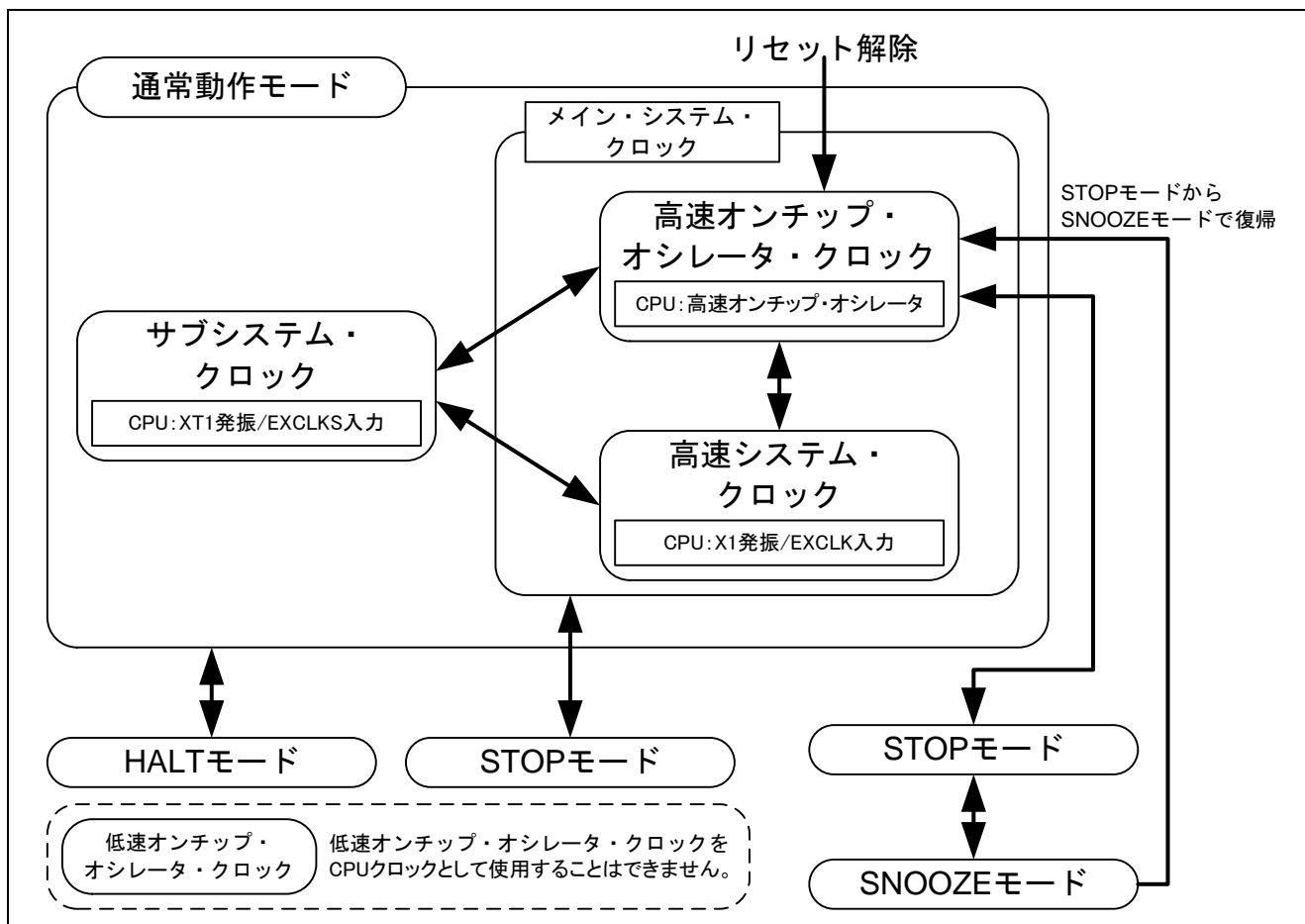


図 1.2 RL78/G14 の CPU クロックの状態遷移(概要)

表 1.3 R8C/36M グループのパワーコントロールと RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定の対応表

R8C/36M グループのパワーコントロール		RL78/G14 の CPU クロックの動作モード設定
動作モードの名称		動作モードの名称
標準動作モード (ウェイトモード、 ストップモード以外 の状態)	高速クロックモード	通常動作モード (HALT モード、STOP モード、SNOOZE モード 以外の状態)
	低速クロックモード	
	高速オンチップオシレータ モード	
	低速オンチップオシレータ モード	
ウェイトモード		HALT モード
ストップモード		STOP モード
—		SNOOZE モード

1.1 低消費電力設定の相違点

R8C/36M グループおよび RL78/G14 には、マイコンの消費電力をより低減するための機能があります。ここでは同等の機能を持つ R8C/36M グループのウェイトモードおよびストップモードと RL78/G14 の HALT モードおよび STOP モードの相違点について説明します。

1.1.1 ウェイトモードと HALT モードの相違点

RL78/G14 の HALT モードは、高速オンチップ・オシレータ・クロック、高速システム・クロック(X1 クロックまたは外部メイン・システム・クロック)、サブシステム・クロック(XT1 クロックまたは外部サブシステム・クロック)、低速オンチップ・オシレータ・クロックの発振状態を維持したまま、CPU の動作クロックを停止させるモードです。R8C/36M のウェイトモードに相当する機能です。

HALT 命令を実行することで HALT モードに移行し、割り込み要求により HALT モードから復帰します。表 1.4 および表 1.5 に R8C/36M グループのウェイトモードと RL78/G14 の HALT モードの機能比較を示します。

表 1.4 R8C/36M グループのウェイトモードと RL78/G14 の HALT モードの機能比較(1/2)

項目	R8C/36M グループのウェイトモード	RL78/G14 の HALT モード
ウェイトモード／HALT モードで停止するクロック	CPU へのクロック供給が停止	CPU へのクロック供給が停止
周辺ハードウェアへのクロック供給許可/禁止 (ウェイト、ストップ HALT、STOP、SNOOZE モードに関係なく設定可能)	<ul style="list-style-type: none"> 周辺機能へのクロック供給許可/禁止が設定可能 [設定方法] MSTCR レジスタの各ビットで設定 (SSU、I ² C バス、タイマ RD、タイマ RC、タイマ RG に対応)	<ul style="list-style-type: none"> 周辺機能へのクロック供給許可/禁止が設定可能(注 1) [設定方法] PER0、PER1 レジスタの各周辺機能に対応するビットで設定
ウェイトモード／HALT モード時の周辺機能クロックの動作設定	<ul style="list-style-type: none"> 周辺機能クロック(f1、f2、f4、f8、f32)をクロック源としている周辺機能へクロック供給の停止が可能 [設定方法] CM0 レジスタの CM02 ビットを"1" (ウェイトモード時、周辺機能クロックを停止する)に設定	<ul style="list-style-type: none"> 周辺機能(リアルタイム・クロック、12 ビット・インターバル・タイマを除く)へのサブシステム・クロック供給の停止が可能 [設定方法] サブシステム・クロックで CPU クロックを動作中に、OSMC レジスタの RTCLPC ビットを"1"に設定
	<ul style="list-style-type: none"> カウントソース保護モード無効時、ウォッチドッグタイマが停止 	

注 1. リセット解除後、PER0、PER1 レジスタの各ビットの値は"0"(各周辺ハードウェアへのクロック供給禁止)です。

表 1.5 R8C/36M グループのウェイトモードと RL78/G14 の HALT モードの機能比較(2/2)

項目	R8C/36M グループのウェイトモード	RL78/G14 の HALT モード
ウェイトモード／ HALT モードへの 移行方法	下記、2つの方法で移行可能 ・ WAIT 命令の実行 (割り込みを使用してウェイトモードから復帰する場合) →I フラグを"1"(マスカブル割り込み許可)に設定後、WAIT 命令を実行 ・ CM3 レジスタの CM30 ビットへ"1"を書き込む(割り込み要求でウェイトモードから復帰する場合) →I フラグを"0"(マスカブル割り込み禁止)に設定後、CM30 ビットへ"1"を書き込む	HALT 命令の実行(注 1) ・ 割り込みを使用して HALT モードから復帰する場合 →IE フラグを割り込み許可に設定後、HALT 命令を実行 ・ 割り込み要求で HALT モードから復帰する場合 →IE フラグを割り込み禁止に設定後、HALT 命令を実行
ウェイトモード／ HALT モードからの 復帰方法	・ 周辺機能の割り込み要求 ・ リセット	・ 周辺機能の割り込み要求 ・ リセット
ウェイトモード／ HALT モード時の 端子の状態	ウェイトモードに入る前の状態を保持	HALT モードに入る前の状態を保持
ウェイトモード／ HALT モードから復帰後 の CPU クロック源	・ ウェイトモードに移行する直前の CPU クロック (CM37、CM36 ビット=00b) ・ XIN クロック (CM37、CM36 ビット=11b)	・ HALT モードに移行する直前の CPU/周辺ハードウェア・クロック
ウェイトモード／ HALT モードから復帰後 の CPU クロック分周比	・ 分周なし(CM35 ビット=1) ・ CM06 ビット、CM16 ビット、 CM17 ビットで設定した分周比 (CM35 ビット=0)	・ HALT モードに移行する直前の状態を継続

注 1. HALT モードからの復帰要因として使用する割り込みについては、HALT モードに移行する前に割り込みマスク・フラグ・レジスタを割り込み処理許可に設定してください。

1.1.2 ストップモードと STOP モードの相違点

RL78/G14 の STOP モードは、高速オンチップ・オシレータ・クロックと高速システム・クロック(X1 クロックまたは外部メイン・システム・クロック)を停止し、システム全体を停止させるモードです。R8C/36M グループのストップモードに相当する機能です。

STOP 命令を実行することで STOP モードに移行し、割り込み要求により STOP モードから復帰します。表 1.6 および表 1.7 に R8C/36M グループのストップモードと RL78/G14 の STOP モードの機能比較を示します。

表 1.6 R8C/36M グループのストップモードと RL78/G14 の STOP モードの機能比較(1/2)

項目	R8C/36M グループのストップモード	RL78/G14 の STOP モード
ストップモード／STOP モードで停止するクロック	fOCO-WDT を除くすべての発振が停止	高速システム・クロック発振回路、高速オンチップ・オシレータが停止
ストップモード／STOP モードへの移行方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ CM10 ビットへ"1"を書き込む →割り込みを使用してストップモードから復帰するため、I フラグを"1"(マスカブル割り込み許可)に設定後、CM10 ビットに"1"を書き込む 	<p>STOP 命令の実行(注 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 割り込みを使用して STOP モードから復帰する場合 →IE フラグを割り込み許可に設定後、STOP 命令を実行 ・ 割り込み要求で STOP モードから復帰する場合 →IE フラグを割り込み禁止に設定後、STOP 命令を実行
ストップモード／STOP モードからの復帰方法	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺機能の割り込み要求 ・ リセット 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺機能の割り込み要求 ・ リセット

注 1. STOP モードからの復帰要因として使用する割り込みは、STOP モードに移行する前に割り込みマスク・フラグ・レジスタを割り込み処理許可に設定してください。

表 1.7 R8C/36M グループのストップモードと RL78/G14 の STOP モードの機能比較(2/2)

項目	R8C/36M グループのストップモード	RL78/G14 の STOP モード
ストップモード／STOP モード時の端子の状態	ストップモードに入る直前の状態を保持	STOP モードに入る直前の状態を保持
ストップモード／STOP モードから復帰後の CPU クロック源	<ul style="list-style-type: none"> ・ストップモードに移行する直前の CPU クロック(注 1) (CM37、CM36 ビット=00b) ・XIN クロック (CM37、CM36 ビット=11b) 	<ul style="list-style-type: none"> ・STOP モードに移行する直前のメイン・システム・クロック
ストップモード／STOP モードから復帰後の CPU クロック分周比	<ul style="list-style-type: none"> ・8 分周 (ストップモードへの移行時、CM06 ビットが"1"(8 分周モード)に設定される) 	<ul style="list-style-type: none"> ・STOP モードに移行する直前の状態を継続
ストップモード／STOP モードから復帰した時のメインクロック発振安定待ち	<ul style="list-style-type: none"> ・ソフトウェアによりループカウンタを作成し、発振安定待ち時間を確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・高速オンチップ・オシレータの場合「STOP モード解除時間」の期間内で発振安定待ち時間を確保している ・X1 発振の場合 X1 クロックの発振安定待ち時間を計測する専用のタイマが存在する [OSTS レジスタで選択可能な発振安定待ち時間を確保する場合] STOP モードに遷移する前に OSTC レジスタを設定することで発振安定待ち時間を確保できる(OSTC レジスタで、カウント状態を確認可能) [OSTS レジスタで選択できない発振安定待ち時間を確保したい場合] ソフトウェアによりループカウンタを作成し、発振安定待ち時間を確保

注 1. システムクロックに高速オンチップオシレータモードを選択している場合、この設定(CM37、CM36 ビット=00b)の状態でストップモードに移行しないでください。

1.2 消費電力の低減方法について

R8C/36M グループおよび RL78/G14 の消費電力の低減方法については、下記ユーザーズマニュアルの内容をご参照のうえ、お客様のシステムにあわせて実現方法をご検討ください。

- R8C/36M グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0259)
「クロック発生回路」章内の「パワーコントロール」に関する内容
「消費電力の低減」章の内容
- RL78/G14 ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186)
「スタンバイ機能」章の内容

2. 関連アプリケーションノート

- RL78/G13
CPU クロックの切り替えとスタンバイ設定 (C 言語編) CC-RL (R01AN3128)
- RL78/G14、R8C/36M グループ
R8C から RL78 への移行ガイド：クロック発生回路 (R01AN1386)

3. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル

- RL78/G14 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。)

学習ガイド

- RL78 ファミリー用 統合開発環境 CubeSuite+への移行
(オンチップ・デバッグ編) R8C、M16C から RL78 への移行 (R20UT2150)
- RL78 開発環境移行ガイド R8C および M16C から RL78 への移行
(コンパイラ編) (High-performance Embedded Workshop, NC30WA→CS+,CC-RL) (R20UT2088)
- コード生成プラグイン学習ガイド (R20UT3230)

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
1.00	2018.07.02	—	初版発行

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. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「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。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】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. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】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、将来の機能拡張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。

4. クロックについて

【注意】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。

5. 製品間の相違について

【注意】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、内部ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電气的特性の範囲で、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、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て、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)



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス株式会社 〒135-0061 東京都江東区豊洲3-2-24（豊洲フォレシア）

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。
総合お問合せ窓口：<https://www.renesas.com/contact/>