

## 要旨

本アプリケーションノートは、M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57 グループの製品の過去の開発時に発生したトラブル事例と解決方法を掲載しています。開発時にトラブルが発生した場合、該当するトラブル事例を本アプリケーションノートから検索して問題の解決を図ることを目的としています。

## 対象デバイス

M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57

下表に本アプリケーションノートに掲載しているトラブル事例一覧を示します。

### 本アプリケーションノートに掲載しているトラブル事例一覧

トラブル事例	掲載している章
CPUクロック切り替え時のトラブル	1.章
ウェイトモードの遷移／復帰時のトラブル	2.章
ストップモードの遷移／復帰時のトラブル	3.章

本アプリケーションノートを参照するにあたって

- 各章の先頭にトラブル事例と確認内容の一覧を記載しています。また、トラブル事例と確認内容にリンクを貼っています。詳細はリンク先に記載していますので、該当するトラブル事例または確認内容を選択してリンク先へ移動してください。
- リンク先から前の画面に戻りたいときは、ALT+←キーで戻ることができます。
- 参考アプリケーションノートはM16C/65Cグループの製品を代表に紹介しています。  
ルネサス エレクトロニクスホームページに、ご使用の製品のアプリケーションノートがあるかご確認ください。

本アプリケーションノートでは、一部の回路名、モード名、信号名に略称を使用しています。  
下表に本アプリケーションノートで使用している略称一覧を示します。

## 本アプリケーションノートで使用している略称一覧

名称	略称
オンチップオシレータ	OCO
40MHzオンチップオシレータ	40MHzOCO
125kHzオンチップオシレータ	125kHzOCO
40MHzオンチップオシレータモード	40MHzOCOモード
125kHzオンチップオシレータモード	125kHzOCOモード
125kHzオンチップオシレータ低消費電力モード	125kHzOCO低消費電力モード
125kHzオンチップオシレータクロック	125kHzOCOクロック
PLL周波数シンセサイザ	PLL
High-performance Embedded Workshop	HEW
Flash Development Toolkit	FDT

## 目次

1.	CPUクロック切り替え時のトラブル.....	4
1.1	設定どおりに切り替わらない.....	5
1.2	クロックが発振しない/停止する.....	7
1.3	プログラムが暴走する/停止する.....	9
1.4	意図しないリセットが発生する.....	13
1.5	意図しない割り込みが発生する.....	17
1.6	出力パルスの幅が変わってしまう.....	18
2.	ウェイトモードの遷移/復帰時のトラブル.....	20
2.1	ウェイトモードに遷移できない.....	21
2.2	ウェイトモードから復帰できない.....	22
2.3	消費電流が小さくならない.....	25
2.4	意図しないリセットが発生する.....	27
3.	ストップモードの遷移/復帰時のトラブル.....	28
3.1	ストップモードに遷移できない.....	29
3.2	ストップモードから復帰できない.....	31
3.3	復帰直後の命令が正しく実行されない.....	33
3.4	意図しないリセットが発生する.....	34
3.5	意図しない割り込みが発生する.....	35
4.	解析手法.....	36
4.1	レジスタが期待どおり設定できているか確認する.....	36
4.2	発振子が発振しているかを確認する.....	40
4.3	動作中のCPUクロックの周波数を確認する.....	41
4.4	割り込み発生箇所を確認する.....	43
4.5	システムが正常に動作していない原因を調査する.....	44
4.6	リセットの要因を確認する.....	46
4.7	ウェイトモードに遷移できたかを確認する.....	47
4.8	ストップモードに遷移できたかを確認する.....	48
5.	該当する現象がない/該当する現象がわからない.....	49
5.1	解決しない場合は.....	49
6.	参考ドキュメント.....	50

## 1. CPUクロック切り替え時のトラブル

表 1.1 にトラブル事例と確認内容一覧を示します。確認内容の詳細と解決方法は、表の「参照」欄に示した項を参照してください。

表 1.1 トラブル事例と確認内容一覧

節	トラブル事例	確認内容	参照
1.1	設定どおりに切り替わらない	プロテクトレジスタは書き込み許可にしていますか	1.1.1
		システムクロック保護機能が有効になっていませんか	1.1.2
		CM2レジスタのCM21ビットは設定しましたか	1.1.3
1.2	クロックが発振しない／停止する	サブクロックの発振開始手順は正しいですか	1.2.1
		発振が安定している状態で駆動能力をLowにしましたか	1.2.2
		駆動能力Lowでマッチングはとれていますか	1.2.3
1.3	プログラムが暴走する／停止する	マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか	1.3.1
		CPUクロックの推奨動作条件は満たしていますか	1.3.2
		クロック発振後、発振安定待ち時間待ちましたか	1.3.3
		発振子のマッチングはとれていますか	1.3.4
		CPUクロック源がfOCO-Sのとき、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか	1.3.5
		切り替え先のクロックは発振していますか	1.3.6
		外部クロックを停止させていませんか	1.3.7
1.4	意図しないリセットが発生する	マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか	1.4.1
		ウォッチドッグタイマが自動起動していませんか	1.4.2
		ウォッチドッグタイマ割り込み発生後、カウンタをリフレッシュしましたか	1.4.3
		パワーオンリセット、電圧検出回路使用時に40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか	1.4.4
		ウォッチドッグタイマ使用中に、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか	1.4.5
1.5	意図しない割り込みが発生する	電圧検出回路使用時に40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか	1.5.1
		ウォッチドッグタイマ使用中に、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか	1.5.2
1.6	出力パルスの幅が変わってしまう	CPUクロックの動作モードを変更していませんか	1.6.1
		PLLクロックの分周および逡倍の制限を満たしていますか	1.6.2
-	該当する現象がない／該当する現象がわからない	-	5.

## 1.1 設定どおりに切り替わらない

現象の例 :CPUクロックがサブクロックに切り替わらない。  
ストップモードにならない。など

### 1.1.1 プロテクトレジスタは書き込み許可にしていますか

システムクロック関連のレジスタ (CM0、CM1、CM2、PCLKR など) を、書き込み禁止 (PRCR レジスタの PRC0 ビットが“0”) の状態で書き換えていませんか。

システムクロック関連のレジスタは、プログラムが暴走したときに簡単に書き換わらないようにプロテクトレジスタにより保護されています。詳細は、各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編の「プロテクト」の章を参照してください。

#### ◆解決方法

システムクロック関連のレジスタは、書き換える前にプロテクトレジスタ (PRCR) で書き込みを許可にしてください。

#### ◆アプリケーションノート

PLLクロックをCPUクロック源にする手順 (R01AN0404JJ)

高速モードと低消費電力モード (低消費電流リードモード使用) 間の遷移手順 (RJJ05B1649)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

システムクロック関連のレジスタを設定した後に、E8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムでレジスタを読み出して、期待する値が設定できているか確認してください。

レジスタの値が期待する値でない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」、「4.3 動作中のCPUクロックの周波数を確認する」、「4.8 ストップモードに遷移できたかを確認する」の節を参考にしてください。

### 1.1.2 システムクロック保護機能が有効になっていませんか

システムクロック関連レジスタを、システムクロック保護機能が有効 (PM2 レジスタの PM21 ビットが“1”)の状態を書き換えていませんか。

システムクロック保護機能が有効の場合、次のビットに書き込んでも変化しません。

- CM0 レジスタの CM02 ビット、CM05 ビット、CM07 ビット
- CM1 レジスタの CM10 ビット、CM11 ビット
- CM2 レジスタの CM20 ビット
- PLC0 レジスタの全ビット

また、システムクロック保護機能は、一度有効にすると、プログラムでは無効にできません。

#### ◆解決方法

システムクロック保護機能を使用する場合、システムクロック関連のレジスタを設定した後、システムクロック保護機能を有効にしてください。

システム動作中にシステムクロックを変更するようなシステムでは、システムクロック保護機能は使用せず、プロテクト機能 (PRCR レジスタによるクロックの保護) の使用をご検討ください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

システムクロック関連のレジスタを設定する直前に、E8a エミュレータなどのデバッグを使用またはプログラムで PM2 レジスタの PM21 ビットを確認してください。

PM2 レジスタの PM21 ビットが“1”になっている場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」、「4.3 動作中の CPU クロックの周波数を確認する」、「4.8 ストップモードに遷移できたかを確認する」の節を参考にしてください。

### 1.1.3 CM2 レジスタの CM21 ビットは設定しましたか

CM2 レジスタの CM21 ビット (システムクロック選択ビット 2) は設定しましたか。

製品によって、リセット後の CPU クロック源が異なります。

M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57 グループの製品は、リセット後、fOCO-S が CPU クロック源 (CM2 レジスタの CM21 ビットが“1”) になります。従来製品 (M16C/62P など) は、リセット後、メインクロックが CPU クロック源 (CM2 レジスタの CM21 ビットが“0”) になります。また、CM2 レジスタがないマイコンもあります。詳細は、対応する製品のユーザーズマニュアルハードウェア編の「クロック発生回路」の章を参照してください。

#### ◆解決方法

CM2 レジスタの CM21 ビットの値は初期値のまま使用せず必ず設定してください。

#### ◆アプリケーションノート

PLL クロックを CPU クロック源にする手順 (R01AN0404JJ)

高速モードと低消費電力モード (低消費電流リードモード使用) 間の遷移手順 (RJJ05B1649)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

システムクロック関連のレジスタを設定する直前に、E8a エミュレータなどのデバッグを使用またはプログラムで CM2 レジスタの CM21 ビットを確認してください。

メインクロックおよび PLL クロックを使用するときに、CM2 レジスタの CM21 ビットが“1”となっている場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」、「4.3 動作中の CPU クロックの周波数を確認する」の節を参考にしてください。

## 1.2 クロックが発振しない/停止する

現象の例 : サブクロックが発振しない。

駆動能力をLowにするとプログラムが停止した。など

### 1.2.1 サブクロックの発振開始手順は正しいですか

サブクロックを使用する際、マニュアルに記載の手順でサブクロックを発振開始させましたか。

リセット中およびリセット後は、サブクロックは停止しています。M16C/63 グループの製品とM16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57 グループの製品でサブクロックを発振させる手順が異なります。

M16C/63グループの製品の場合、CM0レジスタのCM04ビットが“0”(XCIN-XCOUT端子は入出力ポート)の状態、CM03ビットに“0”(サブクロック発振)を書いても“0”になりません。

M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループの製品の場合、CM0レジスタのCM03ビットが“0”(XCIN-XCOUT駆動能力:Low)の状態、CM04ビットを“1”(XCIN-XCOUT発振機能)にするとサブクロックが発振しない場合があります。

#### ◆解決方法

M16C/63グループの製品の場合、CM0レジスタのCM04ビットを“1”(XCIN-XCOUT発振機能)にしてからCM03ビットを“0”にしてください。

M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループの製品の場合、CM0レジスタのCM03ビットが“1”(XCIN-XCOUT駆動能力:High)の状態、CM04ビットを“1”にしてください。

詳細については、ユーザーズマニュアルハードウェア編の「クロック発生回路」の章をご参照ください。

#### ◆アプリケーションノート

M16C/63 高速モードと低消費電力モード(低消費電流リードモード使用)間の遷移手順(RJJ05B1646)

M16C/65 高速モードと低消費電力モード(低消費電流リードモード使用)間の遷移手順(RJJ05B1649)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

M16C/63グループの製品の場合、CM0レジスタのCM04ビットが“0”の状態、CM03ビットに“0”を書き込みしていないかプログラムを確認してください。

M16C/63グループの製品でCM0レジスタのCM04ビットが“0”の状態、CM03ビットに“0”を書き込みしている場合、本要因が該当しています。

M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループの製品の場合、CM0レジスタのCM03ビットが“0”の状態、CM04ビットに“1”を書き込みしていないかプログラムを確認してください。

M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループの製品で、CM0レジスタのCM03ビットが“0”の状態、CM04ビットに“1”を書き込みしている場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」、「4.2 発振子が発振しているかを確認する」の節を参考にしてください。

### 1.2.2 発振が安定している状態で駆動能力をLowにしましたか

駆動能力をLowにするとき、発振は十分に安定していましたか。

発振が安定していない状態で、駆動能力を変更するとプログラムが暴走したり、停止する場合があります。

#### ◆解決方法

クロックの発振が十分に安定してから駆動能力を切り替えるようにしてください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

駆動能力をLowにせず、Highのまま動作させた場合に、正常に動作するか確認してください。

駆動能力をHighのまま動作させたときに正常に動作する場合、また、駆動能力をLowにしたタイミングで発振が停止している場合は、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」の節を参考にしてください。

### 1.2.3 駆動能力Lowでマッチングはとれていますか

駆動能力Lowのときの発振子のマッチングはとれていますか。

駆動能力Highでマッチングがとれていても、駆動能力Lowでマッチングがとれていなければ、駆動能力を切り替えたときにプログラムが暴走したり、停止する場合があります。

#### ◆解決方法

メインクロックおよびサブクロックの駆動能力をHighとLowで切り替えて使用する場合は、両方の条件においてマッチングをとるようにしてください。マッチング評価に関しては、ご使用の発振子メーカーに依頼してください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

駆動能力をLowにせず、Highのまま動作させた場合に、正常に動作するか確認してください。

駆動能力をHighのまま動作させたときに正常に動作する場合、また、駆動能力をLowにしたタイミングで発振が停止している場合は、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」の節を参考にしてください。



## 1.3 プログラムが暴走する/停止する

現象の例 :CPUクロックの分周を8分周から1分周にすると動作がおかしくなる。

サブクロックに切り替えるとプログラムが動かなくなる。など

### 1.3.1 マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか

マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか。

PLL動作モード、高速、中速モード、40MHzOCOモード、125kHzOCOモードから他のモードに遷移する場合、または他のモードからこれらのモードに遷移する場合は、これらのモードを8分周または16分周にしてから遷移する必要があります。また、M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56Dグループの製品では、CPUクロック切り替え時の分周設定を段階的に切り替える必要があります。(8分周から1分周に切り替える場合は、8分周→4分周→2分周→1分周とする必要があります。)

これらのクロックを手順通りに切り替えないとプログラムが正常に実行されない場合があります。

この場合、プログラムが配置されていない場所などを参照し、“00h”や“FFh”を命令として実行する場合があります。“00h”はBRK命令、“FFh”は未定義命令ですので、これらを実行することでBRK命令割り込み、未定義命令割り込みが発生します。BRK命令割り込み、未定義命令割り込みの割り込みベクタに設定されてるアドレスがリセットベクタと同じ場合、これらの割り込みが発生するとリセットが発生したように見えます。

また、ウォッチドッグタイマを使用しているときは、ウォッチドッグタイマカウンタがリフレッシュされなくなるため、ウォッチドッグタイマリセットが発生します。

#### ◆解決方法

ユーザーズマニュアルハードウェア編の「クロック発生回路」、「パワーコントロール」の章に記載の手順で切り替えてください。

#### ◆アプリケーションノート

PLLクロックをCPUクロック源にする手順(R01AN0404JJ)

高速モードと低消費電力モード(低消費電流リードモード使用)間の遷移手順(RJJ05B1649)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

CPUクロックを切り替えたタイミングでBRK命令割り込みや未定義命令割り込み、リセットが発生していないか確認してください。リセットが発生していた場合、RSTFRレジスタ(リセット要因判別レジスタ)を確認して、リセットの要因を確認してください。

BRK命令割り込みや未定義命令割り込みが発生していたり、リセットの要因がウォッチドッグタイマだった場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。

### 1.3.2 CPUクロックの推奨動作条件は満たしていますか

メインクロック発振回路に接続している発振子または外部から供給しているクロックの周波数は、ユーザーズマニュアルハードウェア編の「電気的特性」に記載の推奨動作条件を満たしていますか。推奨動作条件を満たしていない場合、プログラムが暴走したり、停止する場合があります。

#### ◆解決方法

メインクロック発振回路には、ユーザーズマニュアルハードウェア編の「電気的特性」に記載の推奨動作条件を満たす発振子を接続または周波数を供給してください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

ユーザーズマニュアルハードウェア編の「電気的特性」を満たしているか確認してください。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」、「4.3 動作中のCPUクロックの周波数を確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」の節を参考にしてください。

### 1.3.3 クロック発振後、発振安定待ち時間待ちましたか

クロックを発振させた後、発振安定待ち時間待ってからCPUクロックを切り替えましたか。切り替え先のクロックの発振が安定していない状態でCPUクロックの切り替えを行うと、プログラムが暴走したり、停止する場合があります。

#### ◆解決方法

クロックを発振させた場合は、発振安定待ち時間待った後、クロックを切り替えてください。

OCOの発振安定待ち時間およびPLLの安定待ち時間は、ユーザーズマニュアルハードウェア編の「電気的特性」の章を参照してください。

メインクロックおよびサブクロックの発振安定待ち時間は、発振子によって異なりますので、ご使用の発振子メーカーにお問い合わせください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

クロックを発振させてから切り替える前に、発振安定待ち時間を確保しているか確認してください。

発振安定待ち時間が確保されていない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」の節を参考にしてください。

### 1.3.4 発振子のマッチングはとれていますか

発振子のマッチングはとれていますか。また、実際に使用するシステムでマッチングをとりましたか。

マッチングがとれていない場合、発振子が発振しなかったり、発振が途中で停止したりする場合があります。また、発振特性は、ユーザのボードレイアウトに密接に関係しますので、実際に使用するシステムでマッチングをとる必要があります。

#### ◆解決方法

ご使用の発振子メーカーにマッチング評価を依頼してください。

また、マッチング評価は、周辺回路などの影響を受けますので必ず実際に使用するシステムで行ってください。システムを変更した場合、特性などが変わっている可能性がありますので、再度マッチング評価を行う必要があります。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

マッチング評価を行っていない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」の節を参考にしてください。

### 1.3.5 CPUクロック源がfOCO-Sのとき、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか

125kHzOCO モードまたは125kHzOCO 低消費電力モードかつ1分周、2分周、4分周で動作時、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にしていますか。

125kHzOCO モードまたは125kHzOCO 低消費電力モードかつ1分周、2分周、4分周で動作時、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にすると、マイコンが誤動作する場合があります。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB、  
R5F364AENFA/FB、R5F364AEDFA /FB、R5F364A6NFA/FB、R5F364A6DFA/FB

(テクニカルアップデートTN-16C-A177A/J)

#### ◆解決方法

125kHzOCOモードまたは125kHzOCO低消費電力モードで動作している場合は、8分周または16分周にしてから40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にしてください。

#### ◆テクニカルアップデート

TN-16C-A177A/J

#### (この要因が該当するかわからない場合)

CPUクロック源がfOCO-Sのとき、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可している箇所がないかプログラムを確認してください。

ある場合かつ解決方法に記載の手順で発振、動作開始していない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」の節を参考にしてください。

### 1.3.6 切り替え先のクロックは発振していますか

切り替え先のCPUクロックが発振していない状態でクロックの切り替えを行っていませんか。  
切り替え先のCPUクロックが発振していない状態で切り替えを行うとプログラムが停止します。

#### ◆解決方法

CPUクロックを切り替える場合は、切り替え先のクロックを発振させ、発振安定待ち時間待ってからクロックの切り替えを行ってください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

CPUクロックを切り替える直前に、切り替え先のクロックが発振しているか確認してください。

メインクロックに切り替える場合はXOUT端子、サブクロックに切り替える場合はXCOUT端子をオシロスコープで確認してください。

125kHzOCOクロックに切り替える場合は、FRA0レジスタのFRA01ビットが“0”(125kHzOCOを選択)かつCM1レジスタのCM14ビットが“0”(125kHzOCO発振)になっているか確認してください。

40MHzOCOクロックに切り替える場合は、FRA0レジスタのFRA00ビットが“1”(40MHzOCO発振)かつFRA0レジスタのFRA01ビットが“1”(40MHzOCO選択)になっているか確認してください。

切り替え先のクロックが停止している場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」、「4.2 発振子が発振しているかを確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」の節を参考にしてください。

### 1.3.7 外部クロックを停止させていませんか

外部で生成したクロックをXIN端子に入力しているときに外部で生成したクロックを停止させていませんか。

#### ◆解決方法

外部で生成したクロックをXIN端子に入力し、かつCPUクロック源をメインクロックにしている場合、外部で生成したクロックを停止させないでください。

#### ◆テクニカルアップデート

TN-M16C-109-0309

#### (この要因が該当するかわからない場合)

外部で生成したクロックを停止していないか確認してください。

外部で生成したクロックを停止させている場合、本要因が該当している可能性があります。

## 1.4 意図しないリセットが発生する

現象の例：リセットスタート後、数秒ごとに初期化ルーチンが繰り返し実行される。  
周期的にリセットが発生している。など

### 1.4.1 マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか

マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか。

PLL動作モード、高速、中速モード、40MHzOCOモード、125kHzOCOモードから他のモードに遷移する場合、または他のモードからこれらのモードに遷移する場合は、これらのモードを8分周または16分周にしてから遷移する必要があります。また、M16C/64A,64C,65,65C,6C,5LD,56Dグループの製品では、CPUクロック切り替え時の分周設定を段階的に切り替える必要があります。(8分周から1分周に切り替える場合は、8分周→4分周→2分周→1分周とする必要があります。)

これらのクロックの切り替え手順を誤るとプログラムが正常に実行されない場合があります。

この場合、プログラムが配置されていない場所などを参照し、“00h”や“FFh”を命令として実行する場合があります。“00h”はBRK命令、“FFh”は未定義命令ですので、これらを実行することでBRK命令割り込み、未定義命令割り込みが発生します。BRK命令割り込み、未定義命令割り込みの割り込みベクタに設定されているアドレスがリセットベクタと同じ場合、これらの割り込みが発生するとリセットが発生したように見えます。

また、ウォッチドッグタイマを使用しているときは、ウォッチドッグタイマカウンタがリフレッシュされなくなるため、ウォッチドッグタイマリセットが発生します。

#### ◆解決方法

ユーザーズマニュアルハードウェア編の「クロック発生回路」、「パワーコントロール」の章に記載の手順で切り替えてください。

この要因が該当するかわからない場合や参考資料については、「1.3.1 マニュアルに記載の手順でCPUクロックを切り替えていますか」を参照してください。

### 1.4.2 ウォッチドッグタイマが自動起動していませんか

ウォッチドッグタイマが自動起動していませんか。

M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57グループの製品には、リセット後、ウォッチドッグタイマが自動的に起動する機能があります。

#### ◆解決方法

ウォッチドッグタイマを使用しない場合は、FFFFFh番地(オプション機能選択1番地)のビット0を“1”(リセット後、ウォッチドッグタイマは停止状態)にしてください。

#### ◆アプリケーションノート

ウォッチドッグタイマ(RJJ05B1289)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

HEWのシミュレータデバッガやFDTにmotファイルを読み込ませて、メモリウィンドウなどでFFFFFh番地のビット0が“0”(リセット後、ウォッチドッグタイマは、自動的に起動)になっていないか確認してください。

ウォッチドッグタイマを使用しないときにFFFFFh番地のビット0が“0”になっている場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.4 割り込み発生箇所を確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。

### 1.4.3 ウォッチドッグタイマ割り込み発生後、カウンタをリフレッシュしましたか

ウォッチドッグタイマ割り込みが発生した後、WDTR レジスタでウォッチドッグタイマカウンタをリフレッシュしましたか。

ウォッチドッグタイマカウンタをリフレッシュせず、再度ウォッチドッグタイマがアンダフローすると正常に動作しなくなる場合があります。

#### ◆解決方法

ウォッチドッグタイマ割り込み発生後は、WDTR レジスタでウォッチドッグタイマカウンタをリフレッシュしてください。

また、ウォッチドッグタイマ割り込みが発生する場合は、プログラムが暴走している可能性がありますので、「1.3 プログラムが暴走する／停止する」を参照し、プログラムに暴走の原因がないか確認してください。

#### ◆アプリケーションノート

ウォッチドッグタイマ (RJJ05B1289)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

ウォッチドッグタイマ割り込みが発生しているか、またウォッチドッグタイマ割り込みが発生した後に、ウォッチドッグタイマカウンタをリフレッシュしているか確認してください。

ウォッチドッグタイマ割り込みが発生する、かつ、ウォッチドッグタイマカウンタをリフレッシュしていない場合は、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。

#### 1.4.4 パワーオンリセット、電圧検出回路使用時に40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか

パワーオンリセット、電圧検出回路使用時に、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にしていませんか。

電圧検出回路を使用している場合に、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にすると、一時的に電圧検出回路の検出電圧がずれる場合があります、電気的特性の範囲以外の電圧でリセットまたは割り込みが発生することがあります。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB、

R5F364AENFA/FB、R5F364AEDFA/FB、R5F364A6NFA/FB、R5F364A6DFA/FB

(テクニカルアップデートTN-16C-A177A/J)

##### ◆解決方法

VCR2レジスタのVC25、VC26、VC27ビットのいずれかが“1”のときは、FRA00ビットを“0”から“1”にしないでください。パワーオンリセットまたは電圧検出回路を使用する場合は、次の手順で変更してください。

- (1) VC25、VC26、VC27ビットをすべて“0”（電圧検出回路無効）にする
- (2) FRA00ビット（またはPLC07ビット）を“0”から“1”にする
- (3) 1ms 待つ
- (4) VC25、VC26、VC27ビットのうち、必要なものを“1”（電圧検出回路有効）にする

##### ◆テクニカルアップデート

TN-16C-A177A/J

(この要因が該当するかわからない場合)

パワーオンリセット、電圧検出回路を使用している場合、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可している箇所がないかプログラムを確認してください。

ある場合かつ解決方法に記載の設定手順で発振、動作開始していない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.4 割り込み発生箇所を確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。

### 1.4.5 ウォッチドッグタイマ使用中に、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか

ウォッチドッグタイマのカウントソースにfOCO-Sを選択時に、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にできていませんか。

ウォッチドッグタイマのカウントソースにfOCO-Sを選択している場合、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にするとウォッチドッグタイマのカウンタが誤カウントする場合があります。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB、

R5F364AENFA/FB、R5F364AEDFA /FB、R5F364A6NFA/FB、R5F364A6DFA/FB

(テクニカルアップデート TN-16C-A177A/J)

#### ◆解決方法

40MHzOCOを発振開始またはPLL動作許可にする場合は、次の手順で変更してください。

- (1) WDTRレジスタに"00h"を書いて"FFh"を書く(ウォッチドッグタイマリフレッシュ)
- (2) FRA00ビット(またはPLC07ビット)を"0"から"1"にする
- (3) 1ms待つ
- (4) WDTRレジスタに"00h"を書いて"FFh"を書く(ウォッチドッグタイマリフレッシュ)

#### ◆テクニカルアップデート

TN-16C-A177A/J

(この要因が該当するかわからない場合)

カウントソースにfOCO-Sを選択したウォッチドッグタイマを使用している場合、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可している箇所がないかプログラムを確認してください。

ある場合かつ解決方法に記載の設定手順で発振、動作開始していない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.4 割り込み発生箇所を確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。



## 1.5 意図しない割り込みが発生する

現象の例 : CPUクロックをメインクロックからPLLクロックに切り替えると割り込みが発生する。  
など

### 1.5.1 電圧検出回路使用時に40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか

電圧検出回路使用時に、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にしていますか。

電圧検出回路を使用している場合に、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にすると、一時的に電圧検出回路の検出電圧がずれる場合があります、電気的特性の範囲以外の電圧でリセットまたは割り込みが発生することが考えられます。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB、

R5F364AENFA/FB、R5F364AEDFA /FB、R5F364A6NFA/FB、R5F364A6DFA/FB

(テクニカルアップデートTN-16C-A177A/J)

#### ◆解決方法

VCR2レジスタのVC25、VC26、VC27ビットのいずれかが“1”のときは、FRA00ビットを“0”から“1”にしないでください。電圧検出回路を使用する場合は、次の手順で変更してください。

- (1) VC25、VC26、VC27ビットをすべて“0”（電圧検出回路無効）にする
- (2) FRA00ビット（またはPLC07ビット）を“0”から“1”にする
- (3) 1ms待つ
- (4) VC25、VC26、VC27ビットのうち、必要なものを“1”（電圧検出回路有効）にする

この要因が該当するかわからない場合や参考資料については、「1.4.4 パワーオンリセット、電圧検出回路使用時に40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか」を参照してください。

### 1.5.2 ウォッチドッグタイマ使用中に、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか

ウォッチドッグタイマのカウントソースにfOCO-Sを選択時に、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にしていますか。

ウォッチドッグタイマのカウントソースにfOCO-Sを選択している場合、40MHzOCOを発振開始またはPLLを動作許可にするとウォッチドッグタイマのカウンタが誤カウントする場合があります。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB、

R5F364AENFA/FB、R5F364AEDFA /FB、R5F364A6NFA/FB、R5F364A6DFA/FB

(テクニカルアップデートTN-16C-A177A/J)

#### ◆解決方法

40MHzOCOを発振開始またはPLL動作許可にする場合は、次の手順で変更してください。

- (1) WDTRレジスタに“00h”を書いて“FFh”を書く（ウォッチドッグタイマリフレッシュ）
- (2) FRA00ビット（またはPLC07ビット）を“0”から“1”にする
- (3) 1ms待つ
- (4) WDTRレジスタに“00h”を書いて“FFh”を書く（ウォッチドッグタイマリフレッシュ）

この要因が該当するかわからない場合や参考資料については、「1.4.5 ウォッチドッグタイマ使用中に、40MHzOCOの発振、PLLの動作を開始していませんか」を参照してください。

## 1.6 出力パルスの幅が変わってしまう

現象の例 :CPUクロックをPLLクロックからメインクロックに切り替えると出力中のタイマのパルス幅が変わってしまう。など

### 1.6.1 CPUクロックの動作モードを変更していませんか

CPUクロックのクロック源をPLLクロックからメインクロックに切り替えるなど、動作モードを変更していませんか。

次の動作モードでは、CPUクロックとf1に供給されるクロック源は同じです。そのため、CPUクロックのクロック源を変更するとf1の周波数が変わります。

高速モード、中速モード、PLL動作モード、40MHzOCOモード、125kHzOCOモード、125kHzOCO低消費電力モード

このため、カウントソースや動作クロック(以下、カウントソースと称します)にf1を選択している周辺機能は、動作モードを変更するとf1の周波数が変わり、出力パルスの幅や動作周期が変化します。

#### ◆解決方法

CPUクロックの動作モードを変更した場合は、変更した動作モードに応じてカウントソースにf1を選択している各周辺機能を再設定してください。

または、カウントソースにfOCO-S、fOCO-F、fOCO40M、fC32、fCを使用することを検討してください。これらのカウントソースは、CPUクロックの動作モードの影響を受けませんので、動作モードを変更しても出力パルスの幅などが変わることはありません。

また、M16C/65CおよびM16C/64Cグループでは、CPUクロックのクロック源に依存しないタイマA、タイマBのカウントソースとしてメインクロックも選択できます。

周辺機能に供給できるカウントソースは製品により異なります。各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編にてご確認ください。

#### ◆アプリケーションノート

M16C/64C,65Cグループ CPUクロックに依存しないタイマクロックの供給方法 (R01AN0711JJ)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

CPUクロックの切り替えタイミングと出力パルスの幅が変わったタイミングが同じかオシロスコープなどを使用して確認してください。

CPUクロックの切り替えタイミングと出力パルスの幅が変わるタイミングが同じ場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.3 動作中のCPUクロックの周波数を確認する」の節を参考にしてください。

## 1.6.2 PLLクロックの分周および逡倍の制限を満たしていますか

PLC0レジスタのPLC05,PLC04ビット(基準周波数カウンタ設定ビット)による分周後のクロック周波数が2～5MHz(M16C/6Cグループの製品の場合6MHz)以下になっていますか。また、PLC02～PLC00ビット(PLL逡倍率選択ビット)による逡倍後のクロック周波数がユーザーズマニュアルハードウェア編の「電气的特性」の推奨動作条件を満たしていますか。

PLLクロックの分周および逡倍の制限を満たしていない場合、生成されるクロックが不安定になり、出力パルスの幅や動作周期が正しくならない場合があります。

### ◆解決方法

PLC0レジスタのPLC05,PLC04ビットによる分周後のクロックは2～5MHz(M16C/6Cグループの製品の場合6MHz)以下になるように設定してください。また、PLC02～PLC00ビットによる逡倍後のクロック周波数が電气的特性の推奨動作条件を満たすよう設定してください。

### ◆アプリケーションノート

PLLクロックをCPUクロック源にする手順(R01AN0404JJ)

高速モードと低消費電力モード(低消費電流リードモード使用)間の遷移手順(RJJ05B1649)

### (この要因が該当するかわからない場合)

PLC0レジスタの設定値を確認してください。

PLLクロックの分周および逡倍の制限を満たしていない場合は、本現象が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.3 動作中のCPUクロックの周波数を確認する」の節を参考にしてください。

## 2. ウェイトモードの遷移／復帰時のトラブル

表 2.1 にトラブル事例と確認内容一覧を示します。確認内容の詳細と解決方法は、表の「参照」欄に示した項を参照してください。

表 2.1 トラブル事例と確認内容一覧

節	トラブル事例	確認内容	参照
2.1	ウェイトモードに遷移できない	発振停止／再発振検出機能を使用かつCM0レジスタのCM02ビットが“1”になっていませんか	2.1.1
2.2	ウェイトモードから復帰できない	復帰に使用する割り込みを許可しましたか	2.2.1
		ウェイト命令の直前で割り込みを許可しましたか	2.2.2
		復帰後、発振安定待ち時間待ちましたか	2.2.3
		CM02ビットが“1”になっていませんか	2.2.4
		低消費電流リードモードからウェイトモードに遷移していませんか	2.2.5
2.3	消費電流が小さくならない	PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”になっていませんか	2.3.1
		NMI割り込み許可かつNMI端子が“L”になっていませんか	2.3.2
		未使用端子を処理しましたか	2.3.3
2.4	意図しないリセットが発生する	ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用していませんか	2.4.1
-	該当する現象がない／該当する現象がわからない	-	5.

## 2.1 ウェイトモードに遷移できない

現象の例 : ウェイト命令を実行してもウェイトモードにならない。

### 2.1.1 発振停止／再発振検出機能を使用かつCM0レジスタのCM02ビットが“1”になっていませんか

発振停止／再発振検出機能を使用かつCM02ビットを“1”(ウェイトモード時、周辺機能クロック f1 停止)で使用していませんか。

発振停止／再発振検出機能を使用かつCM02ビットが“1”の場合、ウェイトモードに遷移すると、クロックの発振が停止し、発振停止／再発振検出割り込みが発生します。これによりウェイトモードへの遷移と同時に復帰するため、ウェイトモードに遷移できません。

#### ◆解決方法

発振停止／再発振検出機能を使用中にウェイトモードへ遷移する場合はCM02ビットを“0”にしてください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

ウェイト命令を実行する直前にE8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムでCM0レジスタのCM02ビットを確認してください。

発振停止／再発振検出機能を使用かつCM0レジスタのCM02ビットが“1”の場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.4 割り込み発生箇所を確認する」、「4.7 ウェイトモードに遷移できたかを確認する」の節を参考にしてください。

## 2.2 ウェイトモードから復帰できない

現象の例 : 復帰用割り込みを入力してもウェイトモードから復帰しない。など

### 2.2.1 復帰に使用する割り込みを許可しましたか

ウェイトモード復帰に使用する割り込みは許可しましたか。

ウェイト命令実行後はプログラムが停止しますので、ウェイト命令を実行する前にウェイトモードから復帰するための割り込みを許可する必要があります。

#### ◆解決方法

ウェイトモードからの復帰に使用する割り込みはウェイト命令実行前に割り込み許可にしてください。マスカブル割り込みを使用する場合は、使用する割り込みの優先レベルを“1”以上に設定し、ウェイト命令の直前でIフラグを“1”(マスカブル割り込みを許可)にしてください。

#### ◆アプリケーションノート

ウェイトモードへの設定(RJJ05B1291)

(この要因が該当するかわからない場合)

ウェイト命令を実行する直前にE8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムで、Iフラグの状態および使用する割り込みの割り込み制御レジスタの設定値を確認してください。いずれかの設定で割り込みが許可できていなかった場合、本要因が該当しています。また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」の節を参考にしてください。

### 2.2.2 ウェイト命令の直前で割り込みを許可しましたか

ウェイト命令の直前でIフラグを“1”(マスカブル割り込みを許可)にしましたか。

ウェイト命令の直前でIフラグを“1”にしていない場合、ウェイト命令を実行する前に割り込みが発生する可能性があります。このとき、ウェイトモード復帰用の割り込みが1度しか発生しないシステムでは、ウェイトモードから復帰できなくなります。

#### ◆解決方法

ウェイト命令の直前でIフラグを“1”にしてください。

ウェイト命令の直前にIフラグを“1”にすると、ウェイトモードになる前に割り込み要求が受け付けられることはありません。

#### ◆アプリケーションノート

ウェイトモードへの設定(RJJ05B1291)

(この要因が該当するかわからない場合)

ウェイト命令の直前にIフラグを“1”にする命令が配置されているかプログラムを確認してください。

ウェイト命令の直前でIフラグを“1”にしていない場合は、本要因が該当している可能性があります。

### 2.2.3 復帰後、発振安定待ち時間待ちましたか

ウェイトモードから復帰した後、発振安定待ち時間待ってからクロックを切り替えましたか。  
ウェイトモード中、CPUクロックは停止しますので、ウェイトモード復帰直後にクロックを切り替える場合は、切り替え先のクロックが安定するまで待つ必要があります。

#### ◆解決方法

ウェイトモード復帰後にクロックの切り替えを行う場合は、クロックの発振安定待ち時間待ってから切り替えてください。

OCOの発振安定待ち時間およびPLLの安定待ち時間は、ユーザーズマニュアルハードウェア編の「電気的特性」の章を参照してください。

メインクロックおよびサブクロックの発振安定待ち時間は、発振子によって異なりますので、ご使用の発振子メーカーにお問い合わせください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

ウェイトモード復帰後にクロックを切り替える場合、発振安定待ち時間が確保されているか確認してください。

発振安定待ち時間が確保されていない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」の節を参考にしてください。

### 2.2.4 CM02ビットが“1”になっていませんか

CM02ビットが“1”(ウェイトモード時、周辺機能クロックf1を停止する)になっていませんか。

CM02ビットが“1”の場合、ウェイトモード中は周辺機能に供給されるf1が停止しますのでカウントソースにf1を使用している周辺機能はウェイトモードの復帰に使用できません。

#### ◆解決方法

カウントソースにf1を使用した周辺機能の割り込みをウェイトモードからの復帰に使用する場合は、CM02ビットを“0”(ウェイトモード時周辺機能クロックf1を停止しない)にしてください。

また、発振停止/再発振検出機能を使用中にウェイトモードへ遷移する場合もCM02ビットを“0”にしてください。

#### ◆アプリケーションノート

ウェイトモードへの設定(RJJ05B1291)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

ウェイト命令を実行する直前に、E8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムでCM0レジスタのCM02ビットおよび復帰に使用する周辺機能のカウントソースの設定値を確認してください。

CM0レジスタのCM02ビットが“1”かつカウントソースがf1の場合、本要因が該当している可能性があります。

## 2.2.5 低消費電流リードモードからウェイトモードに遷移していませんか

低消費電流リードモードからウェイトモードに遷移していませんか。

低消費電流リードモードからウェイトモードに遷移するとウェイトモードから復帰する際にプログラムが正常に実行されない場合があります。

### ◆解決方法

FMR2レジスタのFMR23ビットを“0”(低消費電流リードモード禁止)にし、スローリードモードにしてからウェイトモードに遷移してください。

### (この要因が該当するかわからない場合)

ウェイトモードに遷移する直前にE8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムでシステムクロック関連レジスタの設定値を確認し、動作モードが低消費電流リードモードになっていないか確認してください。

低消費電流リードモードになっている場合、本要因が該当している可能性があります。



## 2.3 消費電流が小さくならない

現象の例 : ウェイトモードに遷移しても消費電流が小さくならない。など

### 2.3.1 PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”になっていませんか

PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”(PLL動作)の状態ではウェイトモードに遷移していません。  
PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”の場合は、ウェイトモードにしても消費電流が低減できません。

#### ◆解決方法

PLC0レジスタのPLC07ビットを“0”(PLL停止)にしてからウェイトモードに遷移してください。

#### ◆アプリケーションノート

ウェイトモードへの設定(RJJ05B1291)  
パワーコントロールの考え方(MJJ05B0128)

(この要因が該当するかわからない場合)

ウェイト命令を実行する直前に、E8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムでPLC0レジスタのPLC07ビットを確認してください。

PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”になっている場合、本要因が該当しています。

### 2.3.2 NMI割り込み許可かつNMI端子が“L”になっていませんか

NMI割り込み許可かつNMI端子に“L”を入力していませんか。

NMI割り込み許可かつNMI端子に“L”を入力している状態でウェイト命令を実行した場合、CPUは停止しますがCPUクロックが停止しないため、消費電流は減りません。

#### ◆解決方法

ウェイトモードに遷移する場合は、NMI端子を“H”にしてください。NMI割り込みを使用しない場合は、NMI割り込みを禁止にしてください。

(この要因が該当するかわからない場合)

ウェイト命令を実行するときのNMI端子のレベルをオシロスコープなどで確認してください。

NMI割り込み許可かつNMI端子が“L”になっている場合、本要因が該当しています。

### 2.3.3 未使用端子を処理しましたか

使用していない端子は、ポートを入力モードにしてプルアップやプルダウン、または出力モードにして開放していますか。

未使用端子を処理していない場合、周辺回路やノイズなどの影響で端子のレベルが中間電位となる場合があります。中間電位がかかると、貫通電流が流れ消費電流が増加します。

#### ◆解決方法

使用していない端子は、ポートを入力モードにしてプルアップやプルダウン、または出力モードにして開放してください。

#### ◆アプリケーションノート

パワーコントロール 消費電流低減のための設定 (R01AN0409)

#### (この要因が該当するかわからない場合)

未使用端子で処理していない端子がないか確認してください。

処理していない端子がある場合、本要因が該当している可能性があります。

## 2.4 意図しないリセットが発生する

現象の例 : ウェイトモードに遷移するとリセットが発生する。

### 2.4.1 ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用していませんか

ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用していませんか。

ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用している場合、ウェイトモードに遷移してもウォッチドッグタイマのカウントは停止しません。

#### ◆解決方法

ウェイトモードとカウントソース保護モードでウォッチドッグタイマを同時に使用する場合は、定期的にウェイトモードから復帰し、ウォッチドッグタイマカウンタをリフレッシュしてください。

または、カウントソース保護モードを無効で使用することを検討してください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

CSPRレジスタのCSPROビット(カウントソース保護モード選択ビット)およびFFFFFFh番地(オプション機能選択1番地)のCSPROINIビット(リセット後カウントソース保護モード選択ビット)を確認し、カウントソース保護モードで使用していないか確認してください。

カウントソース保護モードで使用していた場合、本要因が該当している可能性があります。また、「4. 解析手法」の「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。

### 3. ストップモードの遷移／復帰時のトラブル

表 3.1 にトラブル事例と確認内容一覧を示します。確認内容の詳細と解決方法は、表の「参照」欄に示した項を参照してください。

表 3.1 トラブル事例と確認内容一覧

節	トラブル事例	確認内容	参照
3.1	ストップモードに遷移できない	プロテクトレジスタは書き込み許可にしていますか	3.1.1
		システムクロック保護機能が有効になっていませんか	3.1.2
		PLC07ビットが“1”になっていませんか	3.1.3
		NMI 割り込み許可かつNMI端子が“L”になっていませんか	3.1.4
		ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用していませんか	3.1.5
3.2	ストップモードから復帰できない	復帰に使用する割り込みを許可しましたか	3.2.1
		CM1 レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前で割り込みを許可しましたか	3.2.2
		復帰後、発振安定待ち時間待ちましたか	3.2.3
3.3	復帰直後の命令が正しく実行されない	CM10ビットを"1"にする命令後にJMP命令、その後にNOP命令を4つ以上入れていますか。	3.3.1
3.4	意図しないリセットが発生する	電圧検出回路使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか	3.4.1
3.5	意図しない割り込みが発生する	電圧検出回路使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか	3.5.1
-	該当する現象がない／該当する現象がわからない	-	5.

### 3.1 ストップモードに遷移できない

現象の例 :CM10ビットを“1”にしてもストップモードにならない。

#### 3.1.1 プロテクトレジスタは書き込み許可にしていますか

システムクロック関連のレジスタ (CM0、CM1、CM2、PCLKR など) を、書き込み禁止 (PRCR レジスタの PRC0 ビットが“0”) の状態で書き換えていませんか。

システムクロック関連のレジスタは、プログラムが暴走したときに簡単に書き換わらないようにプロテクトレジスタにより保護されています。詳細は、各製品のユーザーズマニュアルハードウェア編の「プロテクト」の章を参照してください。

##### ◆解決方法

システムクロック関連のレジスタは、書き換える前にプロテクトレジスタ (PRCR) で書き込みを許可にしてください。

この要因が該当するかわからない場合や参考資料については、「1.1.1 プロテクトレジスタは書き込み許可にしていますか」を参照してください。

#### 3.1.2 システムクロック保護機能が有効になっていませんか

システムクロック関連レジスタを、システムクロック保護機能が有効 (PM2 レジスタの PM21 ビットが“1”) の状態で書き換えていませんか。

システムクロック保護機能が有効の場合、次のビットに書き込んでも変化しません。

- CM0 レジスタの CM02 ビット、CM05 ビット、CM07 ビット
- CM1 レジスタの CM10 ビット、CM11 ビット
- CM2 レジスタの CM20 ビット
- PLC0 レジスタの全ビット

また、システムクロック保護機能は、一度有効にすると、プログラムでは無効にできません。

##### ◆解決方法

システムクロック保護機能を使用する場合、システムクロック関連のレジスタを設定した後、システムクロック保護機能を有効にしてください。

システム動作中にシステムクロックを変更するようなシステムでは、システムクロック保護機能は使用せず、プロテクト機能 (PRCR レジスタによるクロックの保護) の使用をご検討ください。

この要因が該当するかわからない場合や参考資料については、「1.1.2 システムクロック保護機能が有効になっていませんか」を参照してください。

### 3.1.3 PLC07ビットが“1”になっていませんか

PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”(PLL動作)ときにストップモードの設定をしていませんか。  
PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”の場合、ストップモードに遷移できません。

#### ◆解決方法

PLL動作モード以外にしてから(中速モードに遷移した後、PLC0レジスタのPLC07ビットを“0”(PLL停止)にする)ストップモードに設定してください。

(この要因が該当するかわからない場合)

CM1レジスタのCM10ビットを“1”(ストップモードへ移行)にする命令を実行する直前に、E8aエミュレータなどのデバッグを使用またはプログラムでPLC0レジスタのPLC07ビットを確認してください。

PLC0レジスタのPLC07ビットが“1”になっている場合、本要因が該当しています。

### 3.1.4 NMI割り込み許可かつNMI端子が“L”になっていませんか

NMI割り込み許可かつNMI端子に“L”を入力していませんか。

NMI割り込み許可かつNMI端子に“L”を入力している場合、CM10ビットは“0”に固定されていますのでストップモードに遷移できません。

#### ◆解決方法

ストップモードに遷移する場合は、NMI端子を“H”にするか、NMI割り込みを禁止にしてください。

(この要因が該当するかわからない場合)

CM1レジスタのCM10ビットを“1”(ストップモードへ移行)にする命令を実行するときのNMI端子のレベルをオシロスコープなどで確認してください。

NMI割り込み許可かつNMI端子が“L”になっている場合、本要因が該当しています。

### 3.1.5 ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用していませんか

ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用していませんか。

ウォッチドッグタイマをカウントソース保護モードで使用している場合、ストップモードに遷移できません。

#### ◆解決方法

ウォッチドッグタイマとストップモードを併用したい場合は、カウントソース保護モードを無効にするなどを検討してください。

(この要因が該当するかわからない場合)

CSPRレジスタのCSPROビット(カウントソース保護モード選択ビット)およびFFFFFh番地(オプション機能選択1番地)のCSPROINIビット(リセット後カウントソース保護モード選択ビット)を確認し、カウントソース保護モードで使用していないか確認してください。

カウントソース保護モードで使用していた場合、本要因が該当している可能性があります。

## 3.2 ストップモードから復帰できない

現象の例 : 復帰用割り込みを入力してもストップモードから復帰しない。など

### 3.2.1 復帰に使用する割り込みを許可しましたか

ストップモード復帰に使用する割り込みは許可しましたか。

CM1レジスタのCM10ビットを"1"(ストップモードへ移行)にする命令を実行後はプログラムが停止しますので、CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令を実行する前にストップモードから復帰するための割り込みを許可する必要があります。

#### ◆解決方法

ストップモードからの復帰に使用する割り込みはCM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令実行前に割り込み許可にしてください。マスクブル割り込みを使用する場合は、使用する割り込みの優先レベルを"1"以上に設定し、CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前でIフラグを"1"(マスクブル割り込みを許可)にしてください。

#### ◆アプリケーションノート

ストップモードへの設定(RJ05B1290)

(この要因が該当するかわからない場合)

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令を実行する直前にシミュレータやエミュレータまたはプログラムで、Iフラグの状態および使用する割り込みの割り込み制御レジスタの設定値を確認してください。

いずれかの設定で割り込みが許可できていなかった場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」の節を参考にしてください。

### 3.2.2 CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前で割り込みを許可しましたか

CM1レジスタのCM10ビットを"1"(ストップモードへ移行)にする命令の直前でIフラグを"1"(マスクブル割り込みを許可)にしましたか。

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前でIフラグを"1"にしていない場合、CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令を実行する前に割り込みが発生する可能性があります。このとき、ストップモード復帰用の割り込みが1度しか発生しないシステムでは、ストップモードから復帰できなくなります。

#### ◆解決方法

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前でIフラグを"1"にしてください。

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前にIフラグを"1"にすると、ストップモードになる前に割り込み要求が受け付けられることはありません。

#### ◆アプリケーションノート

ストップモードへの設定(RJ05B1290)

(この要因が該当するかわからない場合)

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前にIフラグを"1"にする命令が配置されているかプログラムを確認してください。

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令の直前でIフラグを"1"にしていない場合は、本要因が該当している可能性があります。

### 3.2.3 復帰後、発振安定待ち時間待ちましたか

ストップモードから復帰した後、発振安定待ち時間待ってからクロックを切り替えましたか。  
ストップモード中、CPUクロックは停止しますので、ストップモード復帰直後にクロックを切り替える場合は、切り替え先のクロックが安定するまで待つ必要があります。

#### ◆解決方法

ストップモード復帰後にクロックの切り替えを行う場合は、クロックの発振安定待ち時間待ってから切り替えてください。

OCOの発振安定待ち時間およびPLLの安定待ち時間は、ユーザーズマニュアルハードウェア編の「電気的特性」の章を参照してください。

メインクロックおよびサブクロックの発振安定待ち時間は、発振子によって異なりますので、ご使用の発振子メーカーにお問い合わせください。

#### (この要因が該当するかわからない場合)

ストップモード復帰後にクロックを切り替える場合、発振安定待ち時間が確保されているか確認してください。

発振安定待ち時間が確保されていない場合、本要因が該当している可能性があります。

また、「4. 解析手法」の「4.2 発振子が発振しているかを確認する」の節を参考にしてください。



### 3.3 復帰直後の命令が正しく実行されない

現象の例 : 復帰用割り込みを入力するとその後暴走する。

#### 3.3.1 CM10ビットを"1"にする命令後にJMP命令、その後にNOP命令を4つ以上入れていますか。

CM1レジスタのCM10ビットを“1”(ストップモード)にする命令の直後にJMP.B命令、その後にNOP命令を4つ以上入れていますか。

ストップモードに遷移する場合、命令キューはCM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令より後の命令まで先読みするため、先読みされた命令がストップモードに入る前に実行されたり、ストップモードからの復帰用割り込みルーチンより先に実行されている場合があります。

##### ◆解決方法

ストップモードに遷移するとき、CM1レジスタのCM10ビットを“1”(ストップモード)にする命令の直後にJMP.B命令を挿入し、その後にNOP命令を4つ以上入れてください。

ストップモードに遷移するときのプログラム例を示します。

例:

```

FSET    I
BSET    0,    CM1    ;ストップモードに遷移
JMP.B   L2          ;JMP.B命令を挿入
L2:
NOP                      ;NOP命令を4つ以上
NOP
NOP
NOP
NOP

```

例に示すプログラムのようにCM1レジスタのCM10ビットを“1”にする命令の直前に、Iフラグを“1”にする命令を配置すると、ストップモードになる前に割り込み要求が受け付けられることはありません。

##### ◆アプリケーションノート

ストップモードへの設定(RJ05B1290)

(この要因が該当するかわからない場合)

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令前後のプログラムを確認してください。

CM1レジスタのCM10ビットを"1"にする命令前後のプログラムが、解決方法の設定手順になっていない場合、本要因が該当している可能性があります。

### 3.4 意図しないリセットが発生する

40MHzOCOモードからストップモードに遷移すると復帰時にリセットが発生する。

#### 3.4.1 電圧検出回路使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか

電圧検出回路を使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか。

電圧検出回路を使用している場合に、ストップモードから40MHzOCOモードに復帰すると、一時的に電圧検出回路の検出電圧がずれる場合があります、電気的特性の範囲以外の電圧でリセットまたは割り込みが発生することがあります。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB

(テクニカルアップデート TN-16C-A177A/J)

#### ◆解決方法

電圧低下検出機能を使用かつ40MHzOCOモードを使用する場合はストップモードに遷移しないでください。ストップモードに遷移する場合は、40MHzOCOモード以外のモードに遷移してからストップモードに遷移してください。

#### ◆テクニカルアップデート

TN-16C-A177A/J

#### (この要因が該当するかわからない場合)

電圧検出回路を使用している場合、CM10ビットを"1"(ストップモードへ移行)にする命令を実行する直前にE8aエミュレータなどのデバッガを使用またはプログラムでシステムクロック関連レジスタの設定値を確認し、CPUクロックの動作モードが40MHzOCOモードになっていないか確認してください。

電圧検出回路を使用かつ40MHzOCOモードになっている場合、本要因が該当しています。

また、「4. 解析手法」の「4.4 割り込み発生箇所を確認する」、「4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する」、「4.6 リセットの要因を確認する」の節を参考にしてください。

### 3.5 意図しない割り込みが発生する

40MHzOCOモードからストップモードに遷移すると復帰時に割り込みが発生する。

#### 3.5.1 電圧検出回路使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか

電圧検出回路を使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか。

電圧検出回路を使用している場合に、ストップモードから40MHzOCOモードに復帰すると、一時的に電圧検出回路の検出電圧がずれる場合があります、電気的特性の範囲以外の電圧でリセットまたは割り込みが発生することがあります。

[対象製品]

R5F3650ENFA/FB、R5F3650EDFA/FB、R5F36506NFA/FB、R5F36506DFA/FB、  
(テクニカルアップデート TN-16C-A177A/J)

#### ◆解決方法

電圧検出回路を使用かつ40MHzOCOモードを使用する場合はストップモードに遷移しないでください。ストップモードに遷移する場合は、40MHzOCOモード以外のモードに遷移してからストップモードに遷移してください。

参考資料については、「3.4.1 電圧検出回路使用時に40MHzOCOモードからストップモードに遷移していませんか」を参照してください。

## 4. 解析手法

本章では、以下の開発環境を使用した解析手法を記載しています。

- 統合開発環境：HEW
- デバッガ：E8aエミュレータデバッガ、E100エミュレータ

### 4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する

レジスタや変数などが期待通りに設定できているか確認する方法を紹介します。

#### 4.1.1 デバッガで確認する方法

デバッガを使用することで、任意のタイミングでレジスタや変数の値を確認することができます。レジスタの設定前の値と設定後の値を確認して、期待どおりに設定できているか確認します。

##### ◆ 確認手順

- (1) 確認したいレジスタを設定するコードにブレークポイントを設定する。  
ただし、1つ前のコードがPRCRレジスタのPRC2ビットを“1”にするコードの場合は、そのコードとレジスタを設定するコードの次のコードにブレークポイントを設定する。
- (2) プログラムを実行し、ブレークポイントで停止させる。
- (3) レジスタを設定する前の値をメモリウィンドウやI/Oウィンドウなどで確認する。
- (4) ステップ実行し、レジスタ設定のコードを実行する。  
ただし、PRCRレジスタのPRC2ビットでプロテクトされているレジスタの確認は、ステップ実行では確認できません。PRCRレジスタのPRC2ビットとその次のコードの間でプログラムを停止させないでください。
- (5) レジスタを設定した後の値をメモリウィンドウやI/Oウィンドウなどで確認し、期待どおり設定できているか確認する。

図 4.1 にデバッガを使用したレジスタの確認手順を、図 4.2 に PRC2 ビットでプロテクトされているレジスタの確認手順を示します。

##### ◆ 判断方法

確認手順(5)のときにメモリウィンドウやI/Oウィンドウでレジスタに期待どおり値が設定できているか確認してください。期待どおりの値になっていない場合、レジスタにプロテクトが設定されていたり、設定順序が定められていることがありますので、ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定条件および設定手順を確認してください。

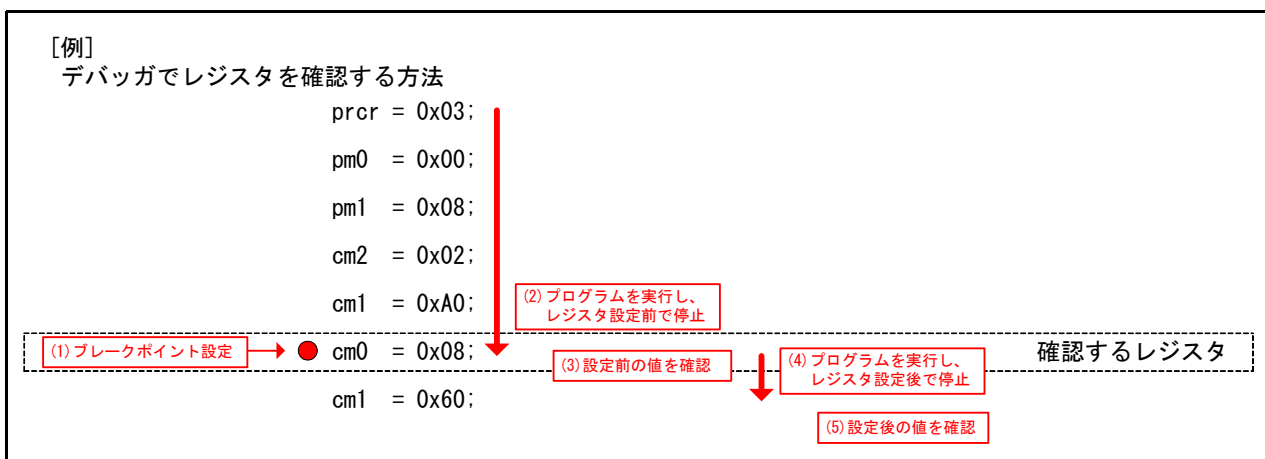


図 4.1 デバッガを使用したレジスタの確認手順

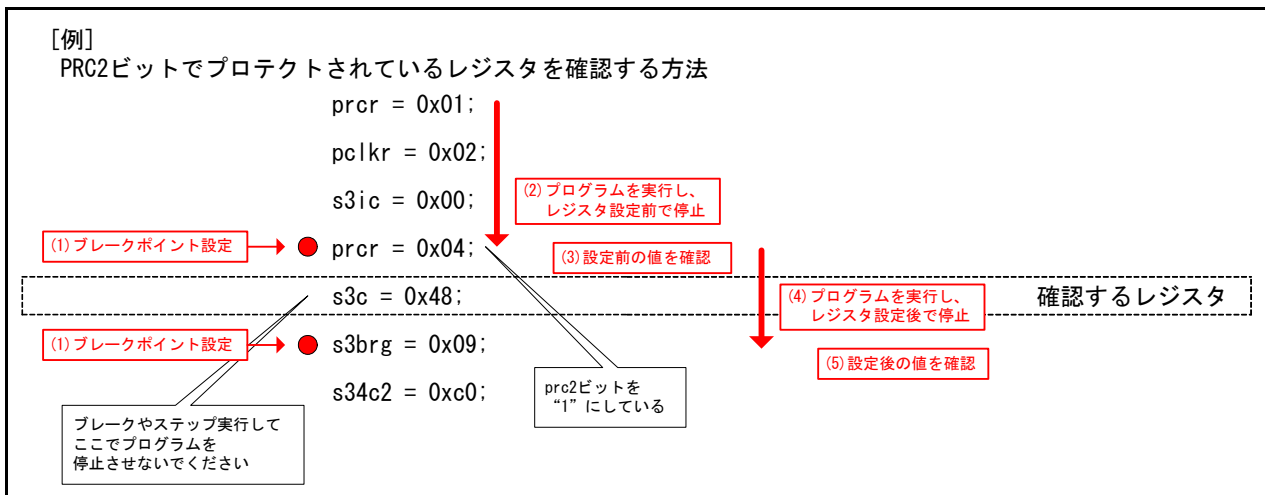


図 4.2 PRC2ビットでプロテクトされているレジスタの確認手順

#### 4.1.2 オシロスコープで確認する方法

レジスタ設定後にそのレジスタを読み出して確認し、期待どおりの値が設定できていればテストポートを“H”出力するテスト用コードを追加します。テストポートの状態をオシロスコープで確認して期待どおりの値が設定できているか判断します。

システム上、出力にしても問題ないポートをテストポートとして使用してください。

##### ◆ 確認手順

- (1) プログラムにテスト用テストポートを出力するコードを追加する。  
図 4.3 にテスト用コードの追加例を示します。
- (2) プログラムを実行し、テストポートの状態をオシロスコープで確認する。

##### ◆ 判断方法

確認手順(2)でテストポートの変化をオシロスコープで確認してください。  
「図 4.3 テスト用コードの追加例」を実行した場合の、結果の判断方法は以下のとおりです。

<期待どおりに設定できている場合>

「図 4.4 期待どおり設定できている場合の波形」のように全てのテストポートが“H”出力されます。レジスタに値は設定できているため、問題の原因は他にあると考えられます。

<期待どおりに設定できていない場合>

「図 4.5 期待どおりに設定できていない場合の波形」のように(D)のテストポートが“H”出力されません。レジスタにプロテクトが設定されている場合や設定順序が定められている場合がありますので、ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定条件および設定手順を確認してください。

<レジスタ設定後にプログラムが停止または暴走した場合>

「図 4.6 設定後プログラムが停止または暴走した場合の波形」のように(B)および(D)のテストポートが“H”出力されない可能性があります。ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定手順、電気的特性の推奨動作条件および注意事項が守れているか確認してください。

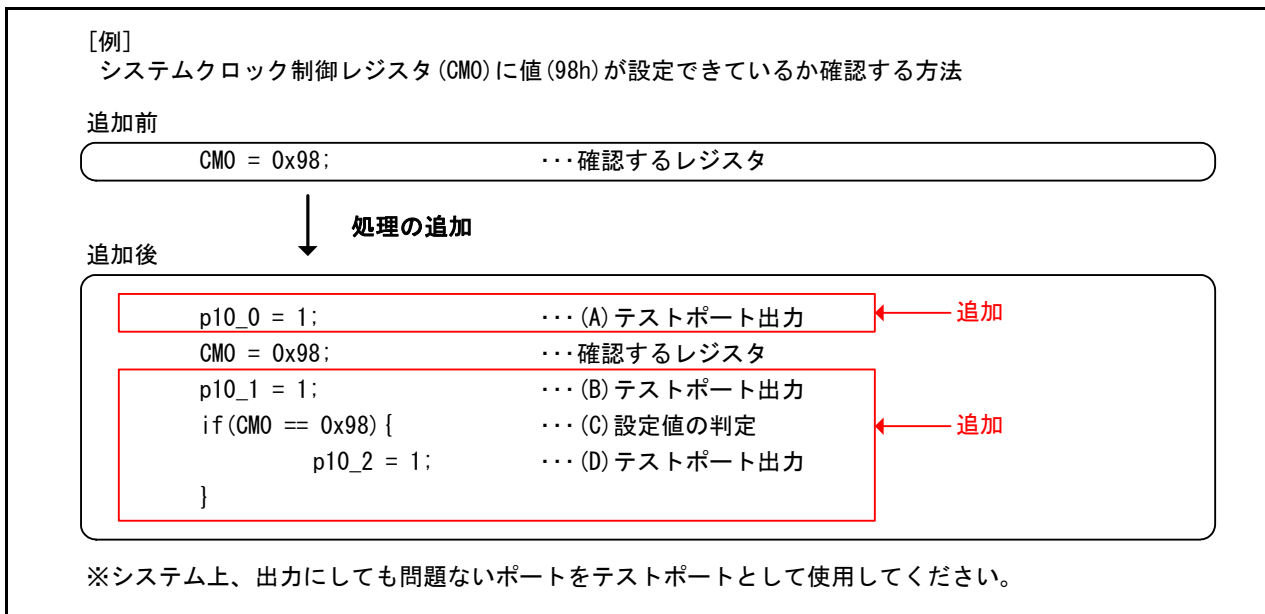


図 4.3 テスト用コードの追加例

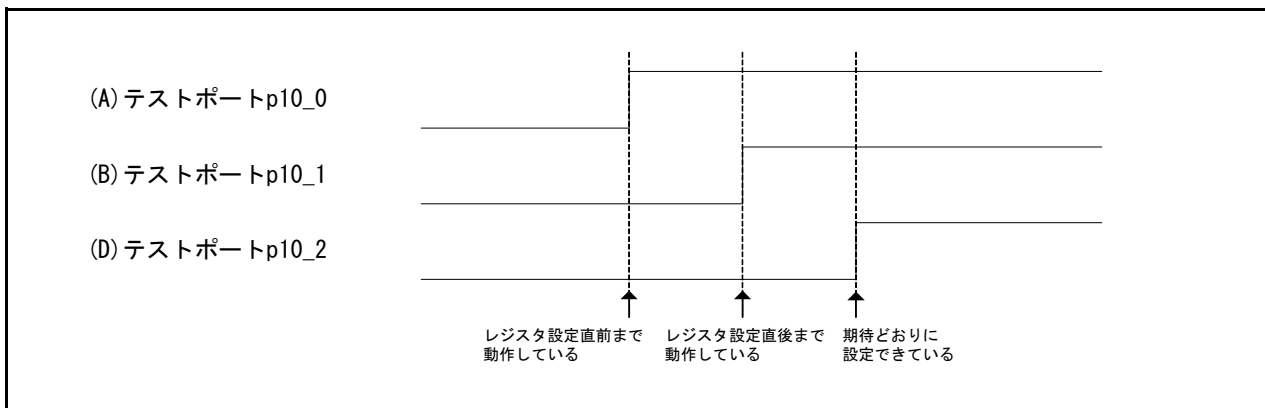


図 4.4 期待どおり設定できている場合の波形

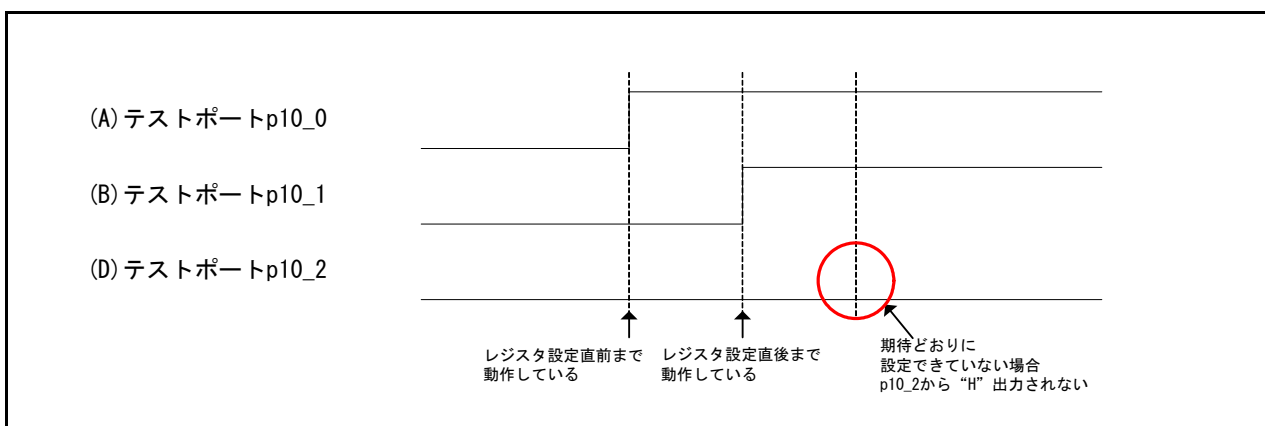


図 4.5 期待どおりに設定できていない場合の波形

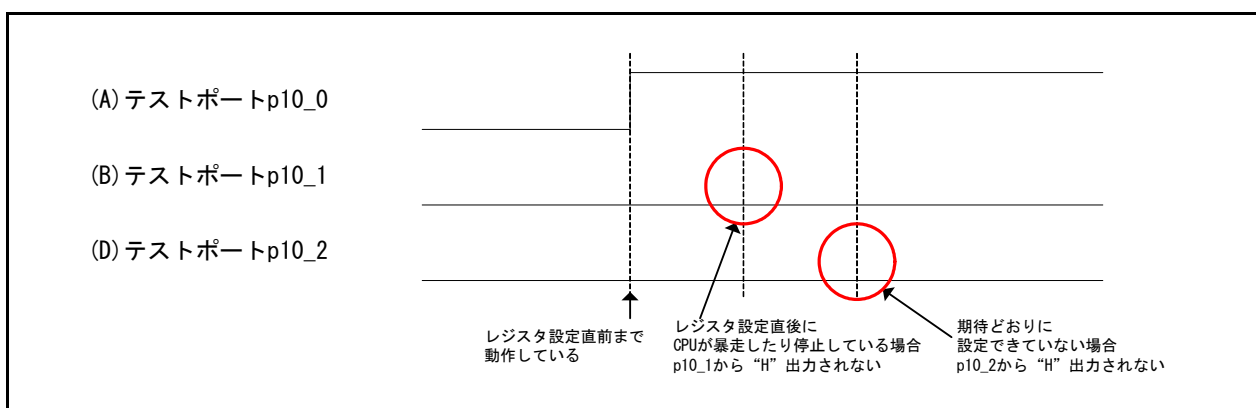


図 4.6 設定後プログラムが停止または暴走した場合の波形

## 4.2 発振子が発振しているかを確認する

発振子が発振しているかを確認する方法を紹介します。

### 4.2.1 XOUT、XCOUTをオシロスコープで確認する方法

メインクロックの場合はXOUT端子、サブクロックの場合はXCOUT端子をオシロスコープで確認することでそれぞれに接続された発振子が発振しているかを確認します。

#### ◆確認手順

- (1) プログラムを実行し、メインクロックの場合はXOUT端子、サブクロックの場合はXCOUT端子をオシロスコープで確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(1)でメインクロックの場合はXOUT端子、サブクロックの場合はXCOUT端子をオシロスコープで確認してください。発振が確認できない場合、クロックの発振手順に誤りがある可能性があります。ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定手順、電気的特性の推奨動作条件、および注意事項が守れているか確認してください。

改善しない場合は、マッチングがとれていない可能性があります。最適な発振回路定数については、ご使用の発振子メーカーにご相談ください。



## 4.3 動作中のCPUクロックの周波数を確認する

CPUクロックが期待どおりに設定できているか確認する方法を紹介します。

### 4.3.1 メモリ拡張モード時に出力されるBCLKをオシロスコープで確認する方法

メモリ拡張モードにするとBCLK端子からCPUクロックと同一の周波数が出力されます。

プロセッサモードをメモリ拡張モードに設定し、BCLK端子から出力される周波数をオシロスコープで確認します。

メモリ拡張モードに設定すると、BCLK端子以外にも外部バス端子から信号が出力されますので、システム上、問題が無いことを確認した上で実施してください。

#### ◆確認手順

- (1) プログラムにメモリ拡張モード(PM0レジスタのPM01～PM00ビットを“01b”)にするコードを追加する。
- (2) プログラムを実行し、BCLK端子をオシロスコープで確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(2)でBCLK端子の周波数をオシロスコープで確認してください。

その周波数が期待する周波数でない場合は、システムクロック関連のレジスタに期待通りの値が設定できているか確認してください。方法は「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」の節を参照してください。

### 4.3.2 クロック出力機能でCLKOUTからf1を出力しオシロスコープで確認する方法

シングルチップモード時、CLKOUT端子からf1、f8、f32またはfCを出力できるクロック出力機能があります。f1は、CPUクロックの分周器を通過する前のクロックと同一になります。

クロック出力機能でCLKOUT端子からf1を出力するよう設定し、CLKOUT端子から出力される周波数をオシロスコープで確認します。

CLKOUT端子から出力するクロックは、25MHz以下にしてください。25MHzを超える場合は、f8を使用してください。

CLKOUT端子からの出力が、システム上、問題がないことを確認した上で実施してください。

#### ◆確認手順

- (1) プログラムにCLKOUT端子からf1を出力(PCLKRレジスタのPCLK5ビットを“1”)にするコードを追加する。f1が25MHzを超える場合は、f1の代わりにf8を出力(CM0レジスタのCM01～CM00ビットを“10b”)にするコードを追加する。
- (2) プログラムを実行し、CLKOUT端子をオシロスコープで確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(2)でCLKOUT端子の周波数をオシロスコープで確認してください。

確認した周波数に、設定している分周を考慮してください。

その周波数が期待する周波数でない場合は、システムクロック関連のレジスタに期待通りの値が設定できているか確認してください。方法は「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」の節を参照してください。

### 4.3.3 タイマAのパルス出力をオシロスコープで確認する方法

タイマAのカウントソースをf1、カウント値を“0”にしてパルス出力すると、TAiOUT端子からf1の1/2の周波数を出力できます。

f1は、CPUクロックの分周器を通過する前のクロックと同一になります。

タイマAを使用して、f1の1/2の周波数を出力するよう設定し、TAiOUT端子から出力される周波数をオシロスコープで確認します。

TAiOUT端子からの出力が、システム上、問題がないことを確認した上で実施してください。

#### ◆確認手順

- (1) タイマAでf1の1/2の周波数を出力するコードを追加する。

[タイマA設定内容]

動作モード : タイマモード  
パルス出力機能 : パルス出力あり  
カウントソース : f1  
タイマレジスタ : 0000h  
カウント動作 : 開始

- (2) プログラムを実行し、TAiOUT端子をオシロスコープで確認する。(iはタイマ出力の設定をしたチャンネル)

#### ◆判断方法

確認手順(2)でTAiOUT端子の周波数をオシロスコープで確認してください。

確認した周波数を2倍し、設定している分周を考慮してください。

その周波数が期待する周波数でない場合は、システムクロック関連のレジスタに期待通りの値が設定できているか確認してください。方法は「4.1 レジスタが期待どおり設定できているか確認する」の節を参照してください。

## 4.4 割り込み発生箇所を確認する

意図しないタイミングで割り込みが発生していないか確認する方法を紹介します。

### 4.4.1 ICE(E100)のトレース機能で確認する方法

ICEでは、プログラムを実行したときのトレースを確認することができます。

トレースから割り込みの発生箇所を確認します。

#### ◆確認手順

- (1) 割り込み発生箇所を確認したい割り込み処理の先頭のコードにブレークを設定する。
- (2) プログラムを実行し、ブレークポイントで停止させる。
- (3) トレースウィンドウを開いてトレースを確認し、期待通りのタイミングで割り込みが発生しているか確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(3)のときに意図しない箇所で割り込みが発生していないかをトレースウィンドウにて確認してください。意図しない箇所で割り込みが発生している場合は、次の2点を確認してください。

- 割り込みが発生する直前の数命令に問題がある可能性があります。ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定条件および設定手順を確認してください。
- 外部信号を受けたときに発生する割り込みを使用している場合は、意図しないタイミングで信号が入力されている可能性があります。オシロスコープで受信端子に不正な信号が入力されていないか確認してください。

### 4.4.2 デバッガで確認する方法

割り込み処理からの復帰(REIT)をステップ実行すると、割り込みが発生したコードの、次のコードで停止させることができます。これにより、割り込みが発生した箇所を判断します。

#### ◆確認手順

- (1) 割り込み処理の復帰命令(REIT)にブレークポイントを設定する。
- (2) プログラムを実行し、ブレークポイントで停止させる。
- (3) ステップ実行し、REIT命令で復帰した番地の直前のコードを確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(3)のときに復帰した番地の直前のコードを確認してください。そのコードの実行直後に割り込みが発生しています。意図しない箇所で割り込みが発生している場合は、次の2点を確認してください。

- 割り込みが発生する直前の数命令に問題がある可能性があります。ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定条件および設定手順を確認してください。
- 外部信号を受けたときに発生する割り込みを使用している場合は、意図しないタイミングで信号が入力されている可能性があります。オシロスコープで受信端子に不正な信号が入力されていないか確認してください。

## 4.5 システムが正常に動作していない原因を調査する

システムが正常に動作していないときに、CPUの暴走およびリセットの発生を確認する方法を紹介します。

### 4.5.1 ICE(E100)でプログラムの暴走を確認する方法

プログラムが暴走すると、プログラムが配置されていない場所などを参照し、“00h”や“FFh”を命令として実行する場合があります。“00h”はBRK命令、“FFh”は未定義命令ですので、これらを実行することでBRK命令割り込み、未定義命令割り込みが発生します。

BRK命令割り込み、未定義命令割り込みの発生の有無でプログラムが暴走したかを確認します。

#### ◆確認手順

- (1) BRK命令割り込み、未定義命令割り込み処理の先頭のコードにブレークポイントを設定する。
- (2) プログラムを実行する。

#### ◆判断方法

確認手順(2)を実施後、設定したブレークポイントでプログラムが停止しないか確認してください。設定したブレークポイントでプログラムが停止した場合、プログラムが暴走している可能性があります。ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定手順に誤りがないか、電気的特性の推奨動作条件および注意事項を満たしているか確認してください。

### 4.5.2 オシロスコープでプログラムの暴走を確認する方法

プログラムが暴走すると、プログラムが配置されていない場所などを参照し、“00h”や“FFh”を命令として実行する場合があります。“00h”はBRK命令、“FFh”は未定義命令ですので、これらを実行することでBRK命令割り込み、未定義命令割り込みが発生します。

BRK命令割り込みと未定義命令割り込みの処理の先頭にテストポートを“H”出力するコードを追加し、プログラムを実行したときにテストポートが“H”出力するか確認して暴走したか判断します。

また、周期的に実行されるメインルーチンにテストポートを反転させるコードを追加し、プログラムを実行したときにテストポートが反転を続けているか確認して判断する方法もあります。

システム上、出力にしても問題ないポートをテストポートとして使用してください。

#### ◆確認手順

- (1) BRK命令割り込みと未定義命令割り込みの処理の先頭にテストポートを“H”出力するコードを追加する。または、メインルーチンにテストポートを反転させるコードを追加する。
- (2) プログラムを実行し、テストポートの状態をオシロスコープで確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(2)でテストポートの状態をオシロスコープで確認してください。

BRK命令割り込みと未定義命令割り込みが発生しテストポートが“H”出力した場合、または、メインルーチンの周期でテストポートが反転しなくなった場合、プログラムが暴走している可能性があります。ユーザーズマニュアルハードウェア編を参照し、レジスタの設定手順に誤りがないか、電気的特性の推奨動作条件および注意事項を満たしているか確認してください。

### 4.5.3 オシロスコープでプログラムのリセットを確認する方法

リセットが発生するとポートの方向レジスタがリセット後の値(“00h”)に初期化され、入力ポートになります。テストポートを“H”出力しておき、テストポートが入力ポートにならないかオシロスコープで確認します。

システム上、出力にしても問題ないポートをテストポートとして使用してください。

#### ◆確認手順

- (1) テストポートとして使用する端子をプルダウンする。
- (2) リセットスタート直後にテストポートを“H”出力するコードを追加する。
- (3) プログラムを実行し、オシロスコープでテストポートの状態を確認する。

#### ◆判断方法

確認手順(3)でテストポートを確認し、“L”パルスが出力されていないか確認してください。「図 4.7 リセットが発生したときのテストポートの波形」のように“L”パルスが出力されている場合、リセットが発生しています。リセットが発生している場合、「4.6.1 リセット要因判別レジスタをオシロスコープで確認する方法」を参照してリセット要因を確認してください。

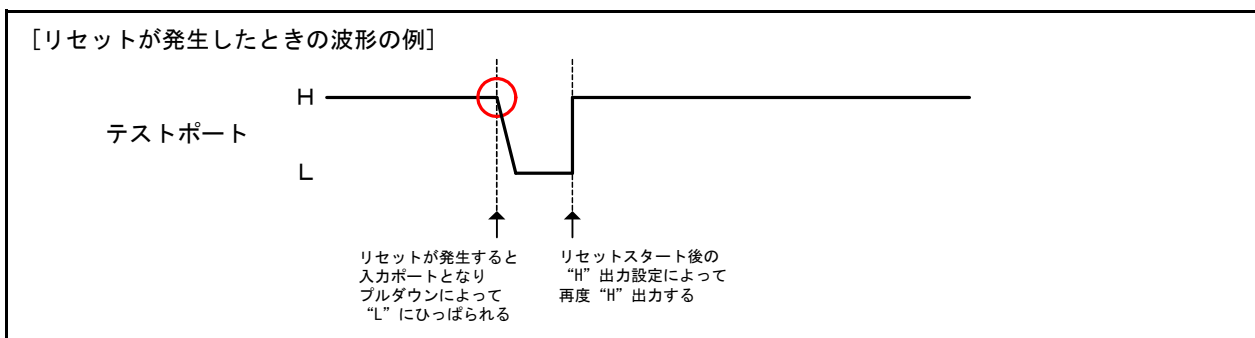


図 4.7 リセットが発生したときのテストポートの波形

## 4.6 リセットの要因を確認する

### 4.6.1 リセット要因判別レジスタをオシロスコープで確認する方法

リセットが発生すると、その要因によってリセット要因判別レジスタのフラグが変化します。リセット要因判別レジスタで、次のリセットの要因が確認できます。

- パワーオンリセットまたは電圧監視0リセット
- ハードウェアリセット
- ソフトウェアリセット
- ウォッチドッグタイマリセット
- 電圧監視1リセット
- 電圧監視2リセット
- 発振停止検出リセット

リセットスタート直後にリセット要因判別レジスタの値をテストポートに出力してリセット要因を判断します。

システム上、出力にしても問題ないポートをテストポートとして使用してください。

#### ◆ 確認手順

- (1) リセットスタート直後に次のコードを追加する。
  - リセット要因判別レジスタをテストポートに出力するコード
  - リセット要因判別レジスタのコールド/ウォームスタート判定フラグを“1”にするコード
- (2) プログラムを実行し、オシロスコープでテストポートの状態を確認する。

#### ◆ 判断方法

確認手順(2)でテストポートをオシロスコープで確認し、リセット要因を確認してください。

## 4.7 ウェイトモードに遷移できたかを確認する

ウェイトモードに遷移できたか確認する方法を紹介します。

### 4.7.1 消費電流を確認する方法

ウェイトモードに遷移すると消費電流が小さくなります。ウェイト命令を実行後に消費電流を測定し期待する消費電流値付近の値が確認できるかでウェイトモードに遷移できているかを判断します。

#### ◆確認手順

- (1) プログラムを実行し、ウェイト命令が実行されるまで動作させる。
- (2) 消費電流を測定する。

消費電流を測定するときは、復帰に使用している周辺機能を停止またはその周辺機能の割り込みを禁止するなどしてウェイトモードから復帰しないようにしてください。

#### ◆判断方法

確認手順(2)で消費電流を測定してください。消費電流値が期待どおりではない場合、ウェイトモードに遷移できていない可能性があります。

## 4.8 ストップモードに遷移できたかを確認する

ストップモードに遷移できたか確認する方法を紹介します。

### 4.8.1 消費電流を確認する方法

ストップモードに遷移すると消費電流が小さくなります。CM1レジスタのCM10ビットを“1”(全クロック停止)にした後に消費電流を測定し期待する消費電流値付近の値が確認できるかでストップモードに遷移できているかを判断します。

#### ◆確認手順

- (1) プログラムを実行し、CM1レジスタのCM10ビットを“1”(全クロック停止)にするコードが実行されるまで動作させる。
- (2) 消費電流を測定する。

消費電流を測定するときは、復帰に使用している周辺機能を停止またはその周辺機能の割り込みを禁止するなどしてストップモードから復帰しないようにしてください。

#### ◆判断方法

確認手順(2)で消費電流を測定してください。消費電流が期待どおりではない場合、ストップモードに遷移できていない可能性があります。

### 4.8.2 XOUT、XCOUTをオシロスコープで確認する方法

ストップモードに遷移すると、クロックの発振が停止します。XOUT端子およびXCOUT端子をオシロスコープで確認し、それぞれに接続された発振子が停止しているかでストップモードに遷移できているかを判断します。

#### ◆確認手順

- (1) プログラムを実行し、CM1レジスタのCM10ビットを“1”(全クロック停止)にするコードが実行されるまで動作させる。
- (2) XOUT端子およびXCOUT端子をオシロスコープで確認する。

XOUT端子およびXCOUT端子を確認するときは、復帰に使用している周辺機能を停止またはその周辺機能の割り込みを禁止するなどしてストップモードから復帰しないようにしてください。

#### ◆判断方法

確認手順(2)でXOUT端子およびXCOUT端子の発振が停止しているかをオシロスコープで確認してください。停止していない場合、ストップモードに遷移できていません。



## 5. 該当する現象がない／該当する現象がわからない

### 5.1 解決しない場合は

解決しない場合は、サポート窓口までお問い合わせください。  
サポート窓口では以下の情報を元に原因を推測します。  
お問い合わせ時に以下の情報をご連絡ください。

- (1) マイコン型名
- (2) 実現したいこと
- (3) 発生している現象
- (4) 動作周波数(CPUクロック)
- (5) 接続している発振子の周波数
- (6) 電源電圧
- (7) 温度
- (8) 再現性
- (9) 依存性(電圧依存、周波数依存、基板依存)
- (10) 現象の発生回数(pcs/pcs)
- (11) 現象の発生頻度(times/hour)
- (12) 現象が発生している周辺機能名
- (13) 開発フェーズ(開発中、量産中)
- (14) 関連レジスタの設定値
- (15) シミュレータ、エミュレータの使用状況
- (16) コンパイラのバージョン

## 6. 参考ドキュメント

M16C/63 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.10  
M16C/64A グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.10  
M16C/64C グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10  
M16C/65 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.10  
M16C/65C グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10  
M16C/6C グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.2.10  
M16C/5LD、M16C/56D グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.20  
M16C/5L、M16C/56 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10  
M16C/5M、M16C/57 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.10  
(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/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/>

お問合せ先  
<http://japan.renesas.com/inquiry>

改訂記録	M16C/63,64A,64C,65,65C,6C,5LD,56D,5L,56,5M,57 開発時のトラブルの解決方法 クロック編
------	--

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2012.09.28	-	初版発行
1.10	2013.02.28	-	解析手法の章を追加

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、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

### 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

- 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、お客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
- 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
- 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に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
- 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製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。
- 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）、交通用信号機器、  
防災・防犯装置、各種安全装置等  
当社製品は、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（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図しない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
- 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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。
- 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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、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。
- 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い合わせください。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。お客様が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。
- 本資料に記載されている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。また、当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途に使用しないでください。当社製品または技術を輸出する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。
- お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
- 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。

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とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。



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・電話番号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 エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■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：<http://japan.renesas.com/contact/>