

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日

ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。
5. 輸出に際しては、「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。本資料に記載されている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の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 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、誤りが無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。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されてい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生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。
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
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、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社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。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、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、社会的損害など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、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。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。
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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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。

R32C/100シリーズ

低速モード移行手順

1. 要約

この資料では、メインクロック通倍モード(高速モード)から低速モードへの移行手順を説明し、使用例を掲載しています。

2. はじめに

この資料で説明する使用例は、次のマイコンに適用されます。

マイコン : R32C/118グループ

R32C/118グループと同様のSFR(周辺機能制御レジスタ)を持つ他のR32C/100シリーズでも本プログラムを使用することができます。ただし、一部の機能を追加等で変更している場合がありますのでハードウェアマニュアルで確認してください。このアプリケーションノートのご使用に際しては十分な評価を行ってください。

3. 概要

CCRレジスタのBCSビットを“0”から“1”にすることで、メインクロック通倍モード(高速モード)から低速モードへ状態遷移します。(図1参照)

- ・メインクロック通倍モード(高速モード)とは、CPUを最高動作周波数で動作させるモードです。PLLクロックの2分周をベースクロックに、ベースクロックとCPUクロックを同一周波数にします。
- ・低速モードとは、低速クロックをベースクロック源にするモードです。低速クロックには、メインクロックの256分周、サブクロック、オンチップオシレータクロックの4分周が選択できます。

図1に低速モードへの状態遷移図を示します。

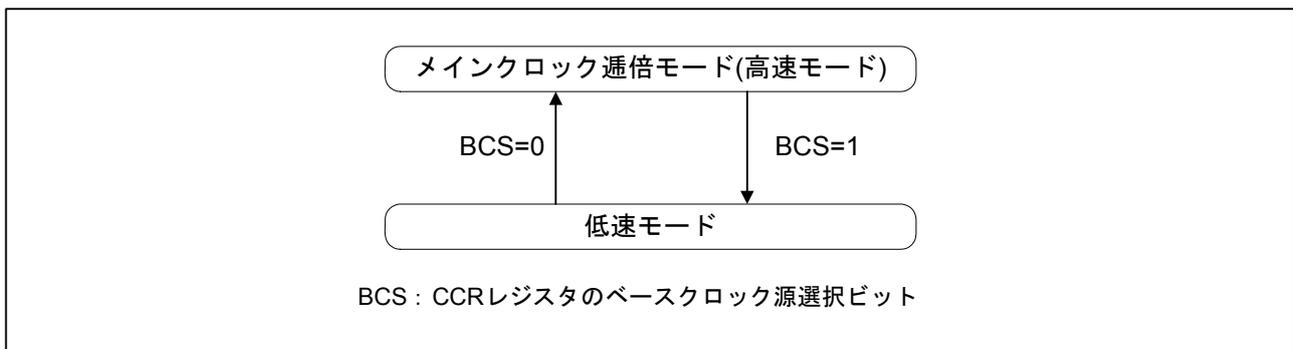


図1. 低速モードへの状態遷移図

4. 設定方法

メインクロック通倍モード(高速モード)から低速モードへ移行するための設定方法を説明します。

4.1 動作クロック条件

表1にクロック設定条件を示します。

表1. クロック設定条件

項目	メインクロック通倍モード (高速モード)	低速モード
メインクロック(16MHz)	発振	
サブクロック(32.768kHz)	停止	発振
PLLクロック周波数	100MHz	
ベースクロック源	PLLクロック(2分周)	サブクロック
ベースクロック周波数	50MHz	32.768kHz
CPUクロック分周比	分周なし	
周辺バスクロック分周比	2分周	
周辺機能クロック源分周比	4分周	
オンチップオシレータ	停止	

ベースクロック源のブロック図を図2に、ベースクロック源の設定に関連するビットの設定値を表2に示します。

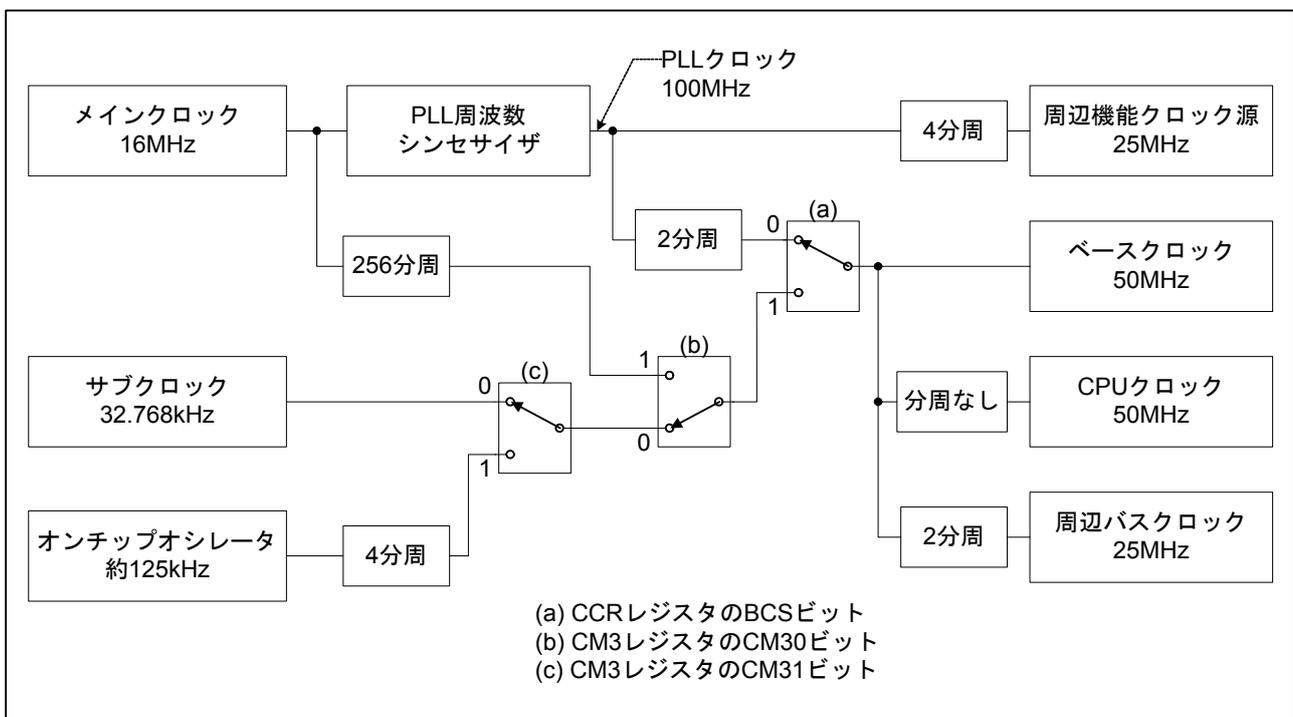


図2. ベースクロック源のブロック図

表2. ベースクロック源の設定に関連するビットの設定値

レジスタ	ビットシンボル	設定値	機能
CCR	BCS	1	1: ベースクロック源をfC、fOCO4、f256のいずれかに選択
CM3	CM30	00b	00b: ベースクロックにfCを選択 (補足: 低速モードベースクロック選択ビットで、ベースクロックにfCを選択している)
	CM31		

4.2 設定上の注意

(1) ベースクロック選択ビット変更時の注意

CCRレジスタのBCSビット(ベースクロック源選択ビット)を“1”にする場合、0004h番地から0007h番地に対して32ビット単位で書き換えてください。

本アプリケーションノートでは、asm関数を使用しています。

図3に、C言語でasm関数を使用した場合の記述例を示します。

```
asm("OR.L #00000080h,00000004h");
```

図3. BCSビット設定例

(2) サブクロック使用時の注意

CM3レジスタに“00h”(fC)を書き、CCRレジスタのBCSビットを“1”(fC、fOCO4またはf256)にするときは、CM0レジスタのCM04ビットを“1”(XCIN-XCOUT発振機能)にした後、サブクロック発振の安定を待ってから行ってください。

(3) サブクロック発振安定待ち時間

サブクロックの発振は、ユーザが使用する基板、発振子に合った待ち時間を設定してください。

ここでは、サブクロックの発振安定待ち時間の計測にタイマA0を使用します。タイマ周期を50msに設定し、アンダフローを20回検出することにより1sの待ち時間を計測しています。

表3にタイマA0の設定を示します。

表3. タイマA0の設定

タイマ	動作モード	カウントソース分周比	カウントソース	f2nの分周比	f2nのクロック源
タイマA0	タイマモード	40000(*)	f2n	n=10	メインクロック(16MHz)

(*)待ち時間100msに対応した設定値です。

待ち時間は下記の式により算出します。

待ち時間 = カウントソース1カウント当りの時間 × カウントソース分周比

$$\frac{2 \times 10}{16 \times 10^6} \times 40000 = 0.05s(50ms)$$

(4) プロテクト対象レジスタ書き換え時の注意

本アプリケーションノートで設定するPM2、CM0、CM3、CCRレジスタはプロテクトレジスタで保護されています。

プロテクトはプログラムが暴走したときに備え、重要なレジスタは簡単に書き換えられないように保護する機能です。プロテクトを解除した後、プロテクト対象レジスタは書き込み可能になります。

表4に各プロテクトレジスタと、保護対象のレジスタを示します。

表4. プロテクトレジスタが保護するレジスタ

レジスタ	書き込み禁止/許可	保護されるレジスタ
PRCR	PRC0ビット 0: 書き込み禁止 1: 書き込み許可	CM0、CM1、CM2、PM3レジスタ
	PRC1ビット 0: 書き込み禁止 1: 書き込み許可	PM0、PM2、CSOP0、CSOP1、CSOP2、INVC0、INVC1、IOBC、I2CMRレジスタ
	PRC2ビット 0: 書き込み禁止 1: 書き込み許可	PLC0、PLC1、PD9、P9_iS (i=0~7)レジスタ
PRCR2	PRC27ビット 0: 書き込み禁止 1: 書き込み許可	CM3レジスタ
PRCR3	PRC31ビット 0: 書き込み禁止 1: 書き込み許可	VRCR、LVDC、DVCRレジスタ
PRR	b7~b0 AAh以外: 書き込み禁止 AAh: 書き込み許可	CCR、FMCR、PBC、FEBC0、FEBC3、EBC0~EBC3、CB01、CB12、CB23レジスタ

4.3 設定手順概略

図4にメインクロック逡倍モード(高速モード)から低速モードへの移行手順を示します。
各項目の詳細は「4.4設定手順詳細」を参照してください。

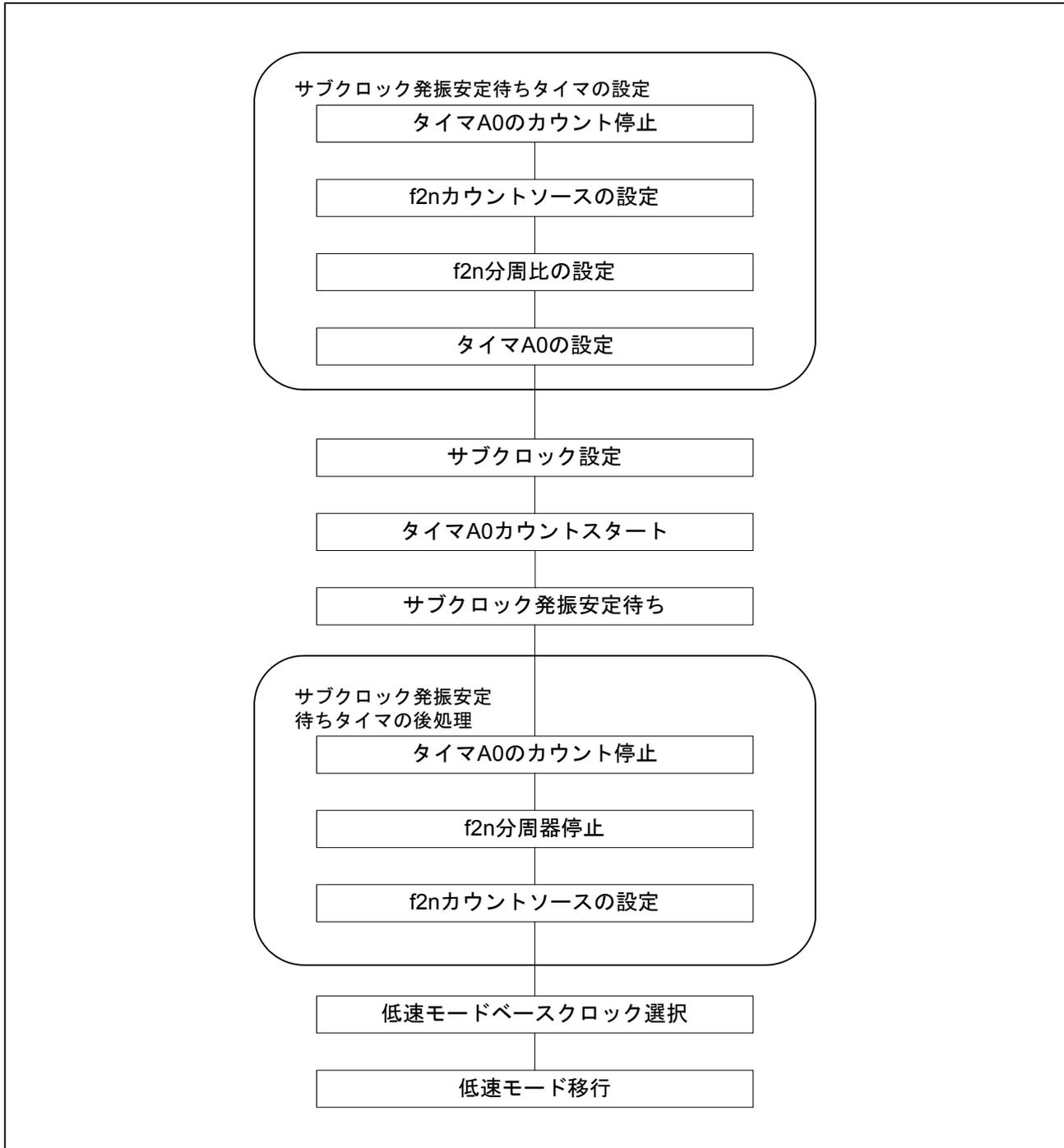
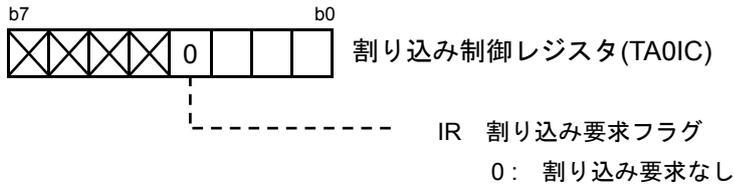
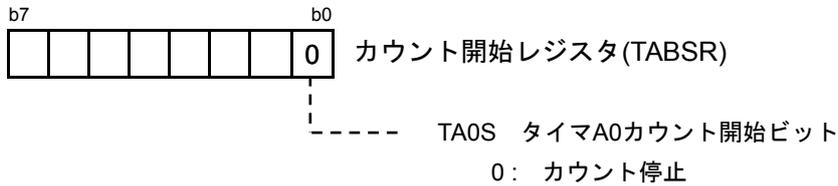


図4. メインクロック逡倍モード(高速モード)から低速モードへの移行手順

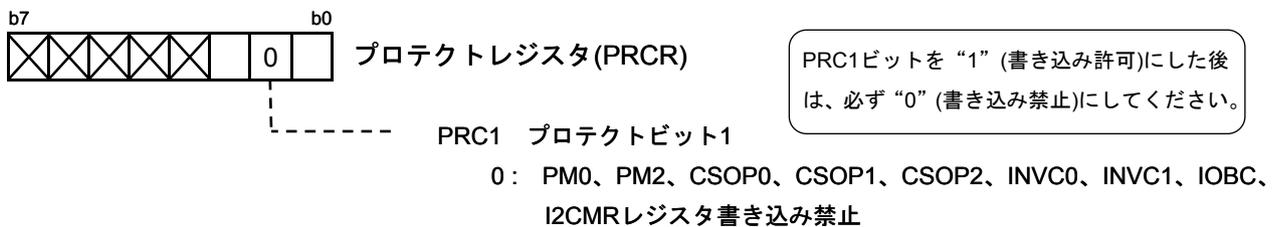
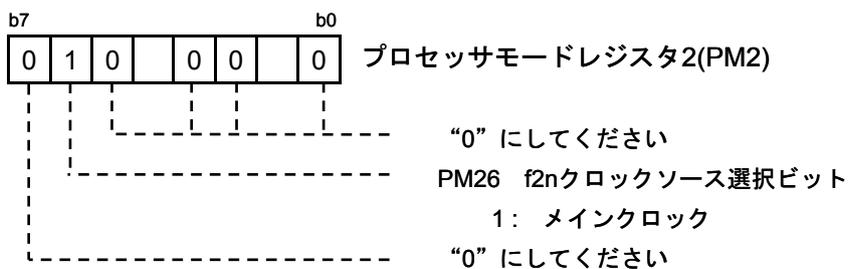
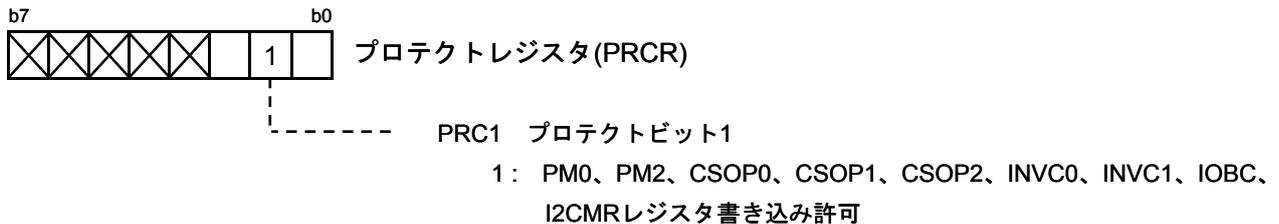
4.4 設定手順詳細

タイマA0のカウンタ停止



IRビットを“0”にしてください。

f2nカウンタソースの設定

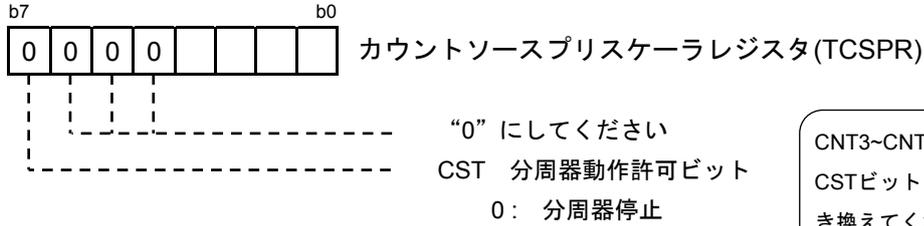


PRC1ビットを“1”（書き込み許可）にした後は、必ず“0”（書き込み禁止）にしてください。

次ページへ続く

前ページから

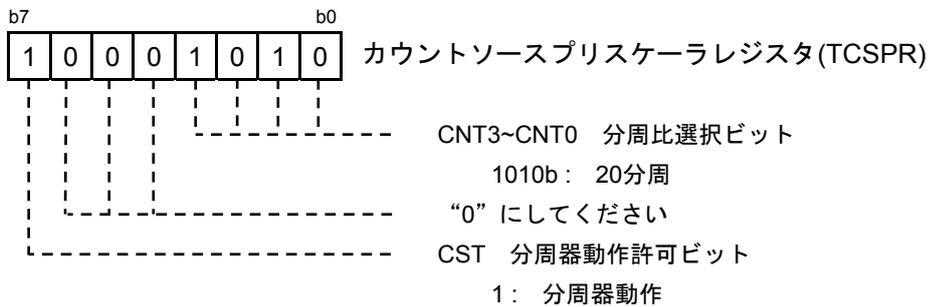
f2n分周比の設定



CNT3~CNT0ビットを書き換える場合は、CSTビットを“0” (分周器停止)にしてから書き換えてください。



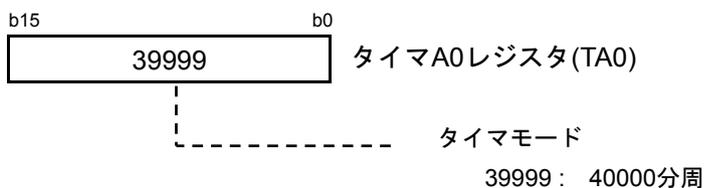
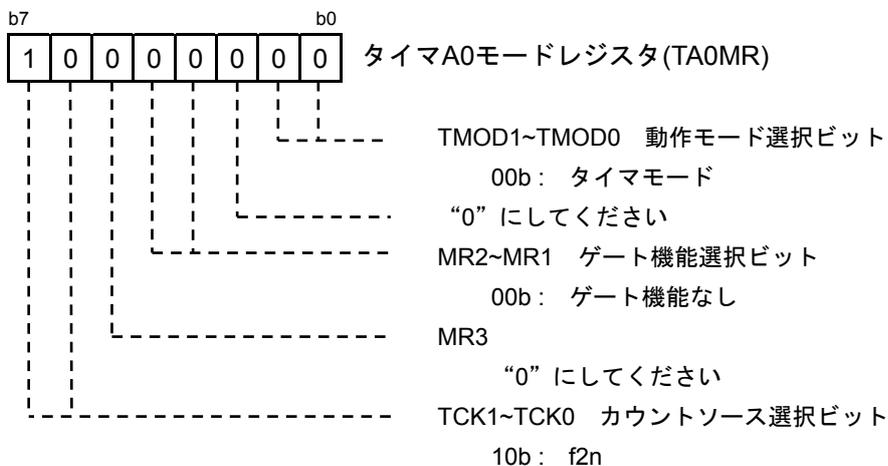
CNT3~CNT0ビットの設定値をnとすると、メインクロックまたはPLLクロックを2n分周したものが、f2nになります。n=0の場合、分周なしになります。



次ページへ続く

前ページから

タイマA0の設定



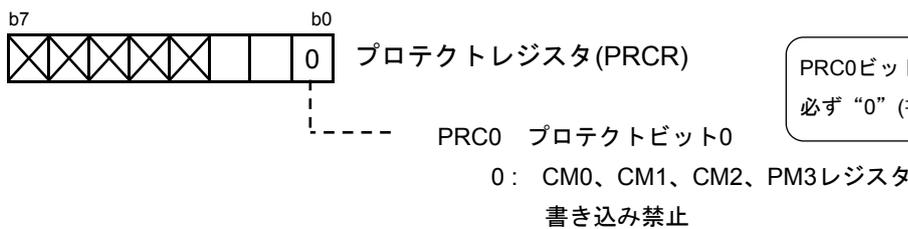
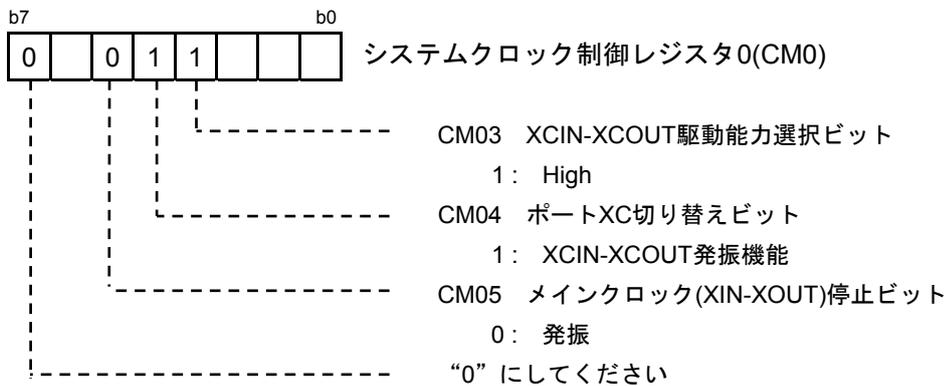
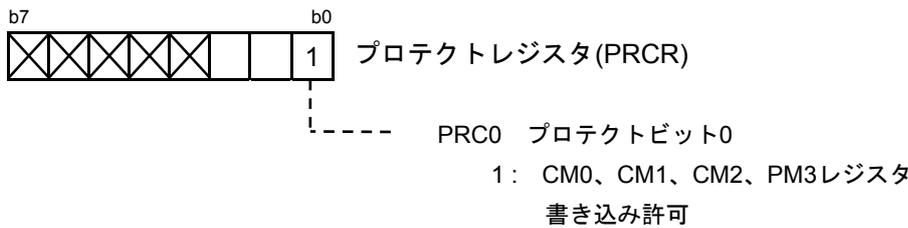
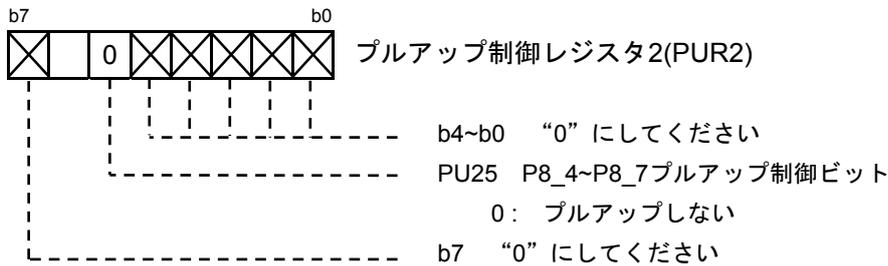
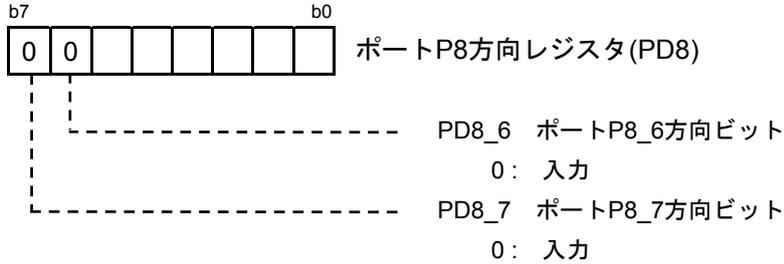
TA0レジスタの読み出しと書き込みは16ビット単位で実行してください。

ユーザが使用する基板、発振子に合った待ち時間を設定してください

次ページへ続く

前ページから

サブロック設定

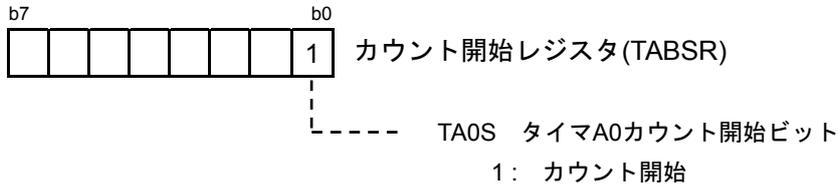


PRC0ビットを“1” (書き込み許可)にした後は、必ず“0” (書き込み禁止)にしてください。

次ページへ続く

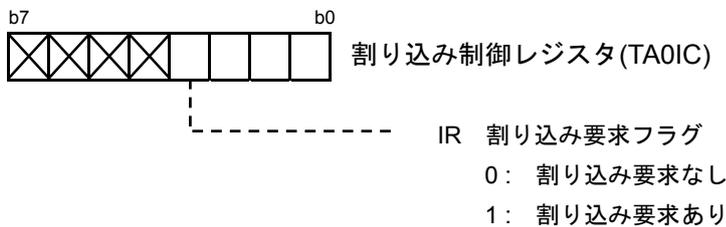
前ページから

タイマA0カウントスタート

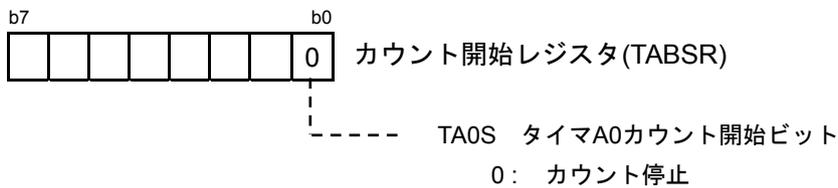


サブクロック発振安定待ち

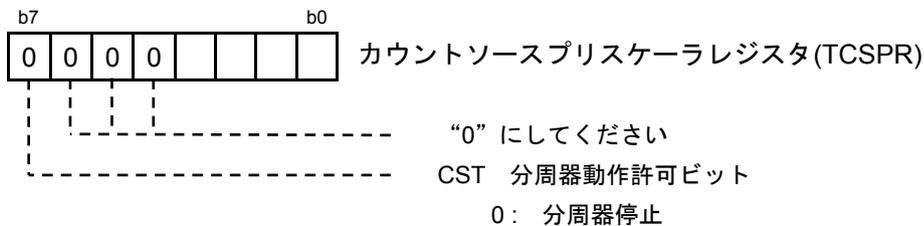
TA0ICレジスタのIRビットが“1”になるごとにカウントし、所定数を満たすまで待ちます。



タイマA0カウント停止



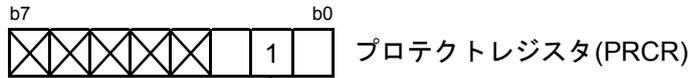
f2n分周器の停止



次ページへ続く

前ページから

f2nカウントソースの設定



PRC1 プロテクトビット1

1: PM0、PM2、CSOP0、CSOP1、CSOP2、INVC0、INVC1、IOBC、I2CMRレジスタ書き込み許可

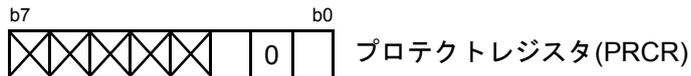


“0” にしてください

PM26 f2nクロックソース選択ビット

0: 周辺機能クロック源

“0” にしてください



PRC1 プロテクトビット1

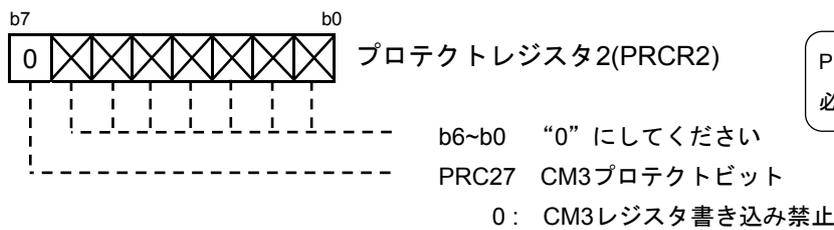
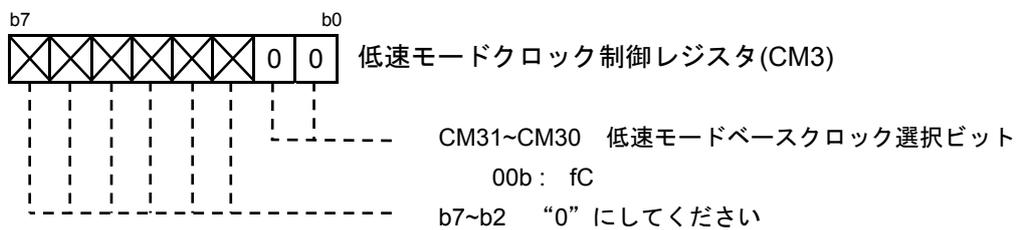
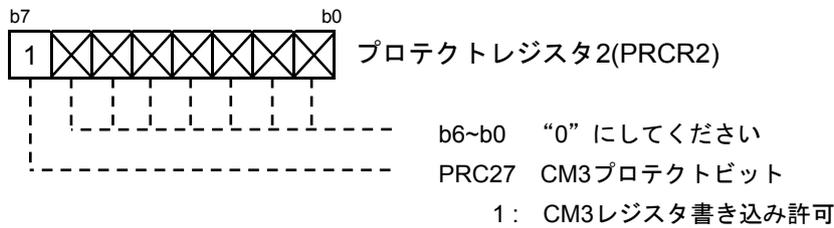
0: PM0、PM2、CSOP0、CSOP1、CSOP2、INVC0、INVC1、IOBC、I2CMRレジスタ書き込み禁止

PRC1ビットを“1”(書き込み許可)にした後は、必ず“0”(書き込み禁止)にしてください。

次ページへ続く

前ページから

低速モードベースクロック選択



PRC27ビットを“1”(書き込み許可)にした後は、必ず“0”(書き込み禁止)にしてください。

次ページへ続く

前ページから

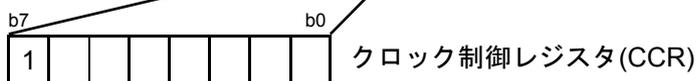
低速モード移行



CCR、FMCR、PBC、FEBC0、FEBC3、EBC0~EBC3、CB01、CB12、CB23 レジスタに対するプロテクトを制御します

AAh: 書き込み許可

0007h 番地 0006h 番地 0005h 番地 0004h 番地



BCS ビットを“1”にする場合、0004h~0007h 番地に対して 32 ビット単位で書き換えてください。

BCS ベースクロック源選択ビット

1: fC、fOCO4またはf256



PRR レジスタを“AAh” (書き込み許可)にした後は、必ず“AAh”以外(書き込み禁止)にしてください。

CCR、FMCR、PBC、FEBC0、FEBC3、EBC0~EBC3、CB01、CB12、CB23 レジスタに対するプロテクトを制御します

AAh 以外: 書き込み禁止

5. 参考プログラム

参考プログラムは、ルネサス テクノロジホームページから入手してください。

5.1 参考プログラムの説明

参考プログラムでは、サブクロックを発振させてメインクロック通倍モード(高速モード)から低速モードに移行した後、3秒間隔でメインクロック通倍モード(高速モード)と低速モードを繰り返し行き来します。

メインクロック通倍モード(高速モード)のとき、ポートP0_7ビットに“H”を、低速モードのとき、ポートP0_7ビットに“L”を出力します。

参考プログラムでは、サブクロックの発振から安定するまでの待ち時間(1秒)の確保のためにタイマA0を使用します。

また、メインクロック通倍モードと低速モードの切り替えにタイマA1を使用して、3秒間隔を計測しています。

表5に参考プログラムでのタイマA0、A1の設定を示します。

図5に参考プログラムの動作イメージを示します。

表5. 参考プログラムでのタイマA0、A1の設定

項目	タイマA0	タイマA1
動作モード	タイマモード	タイマモード
カウントソース分周比	40000	1024
カウントソース	f2n (n=10)	fC32
f2nのクロック源	メインクロック (16MHz)	—
タイマ周期	50ms	1s
用途	サブクロック発振 安定待ちに使用し ます。	モード切り替えのカウンタとして使用します。

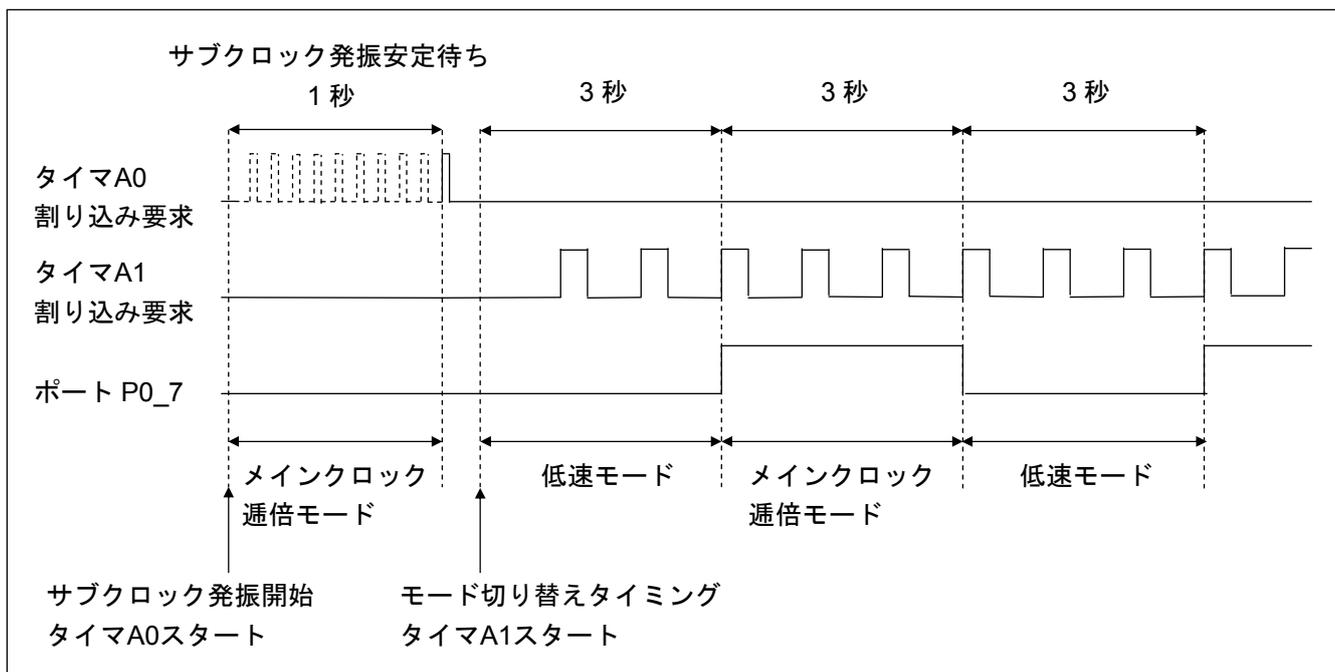


図 5. 参考プログラムの動作イメージ

5.2 プログラムフロー

参考プログラムは、メイン関数、サブクロック安定待ち関数及びタイマA1割り込み関数で構成されています。

図6にメイン関数のフローチャートを、図7にサブクロック安定待ち関数のフローチャートを、図8にタイマA1割り込み関数のフローチャートを示します。なお、各図内の(1)~(23)は参考プログラムのフロー番号に対応しています。

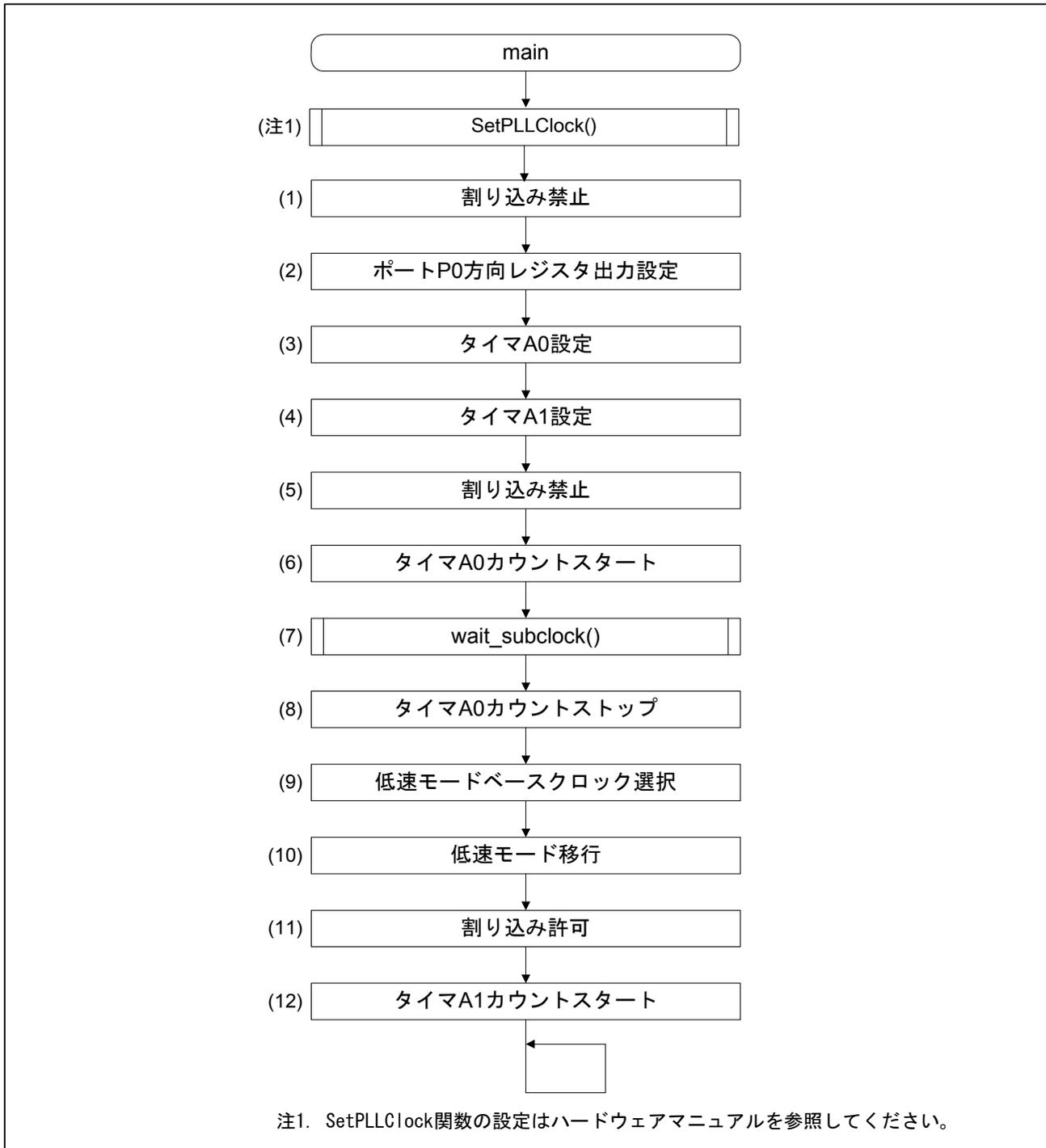


図 6. メイン関数のフローチャート

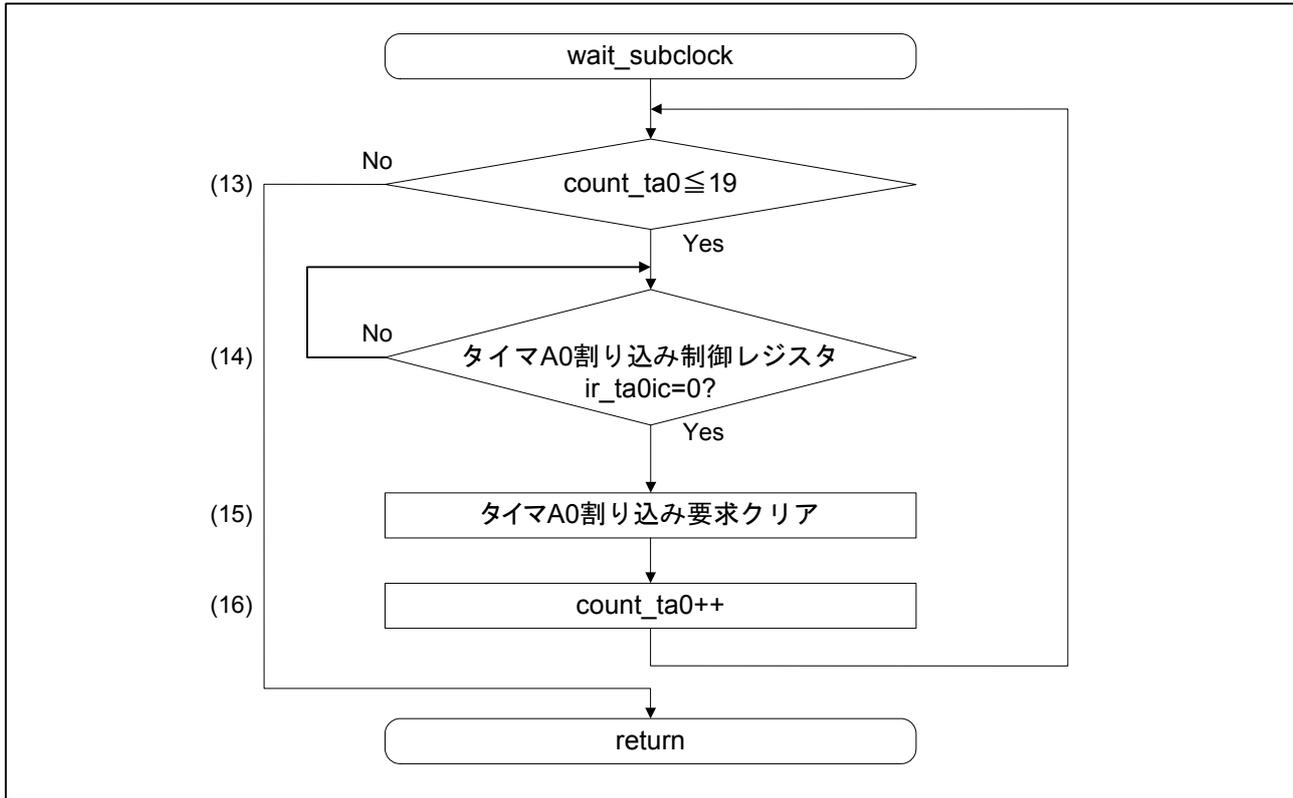


図7. サブクロック安定待ち関数のフローチャート

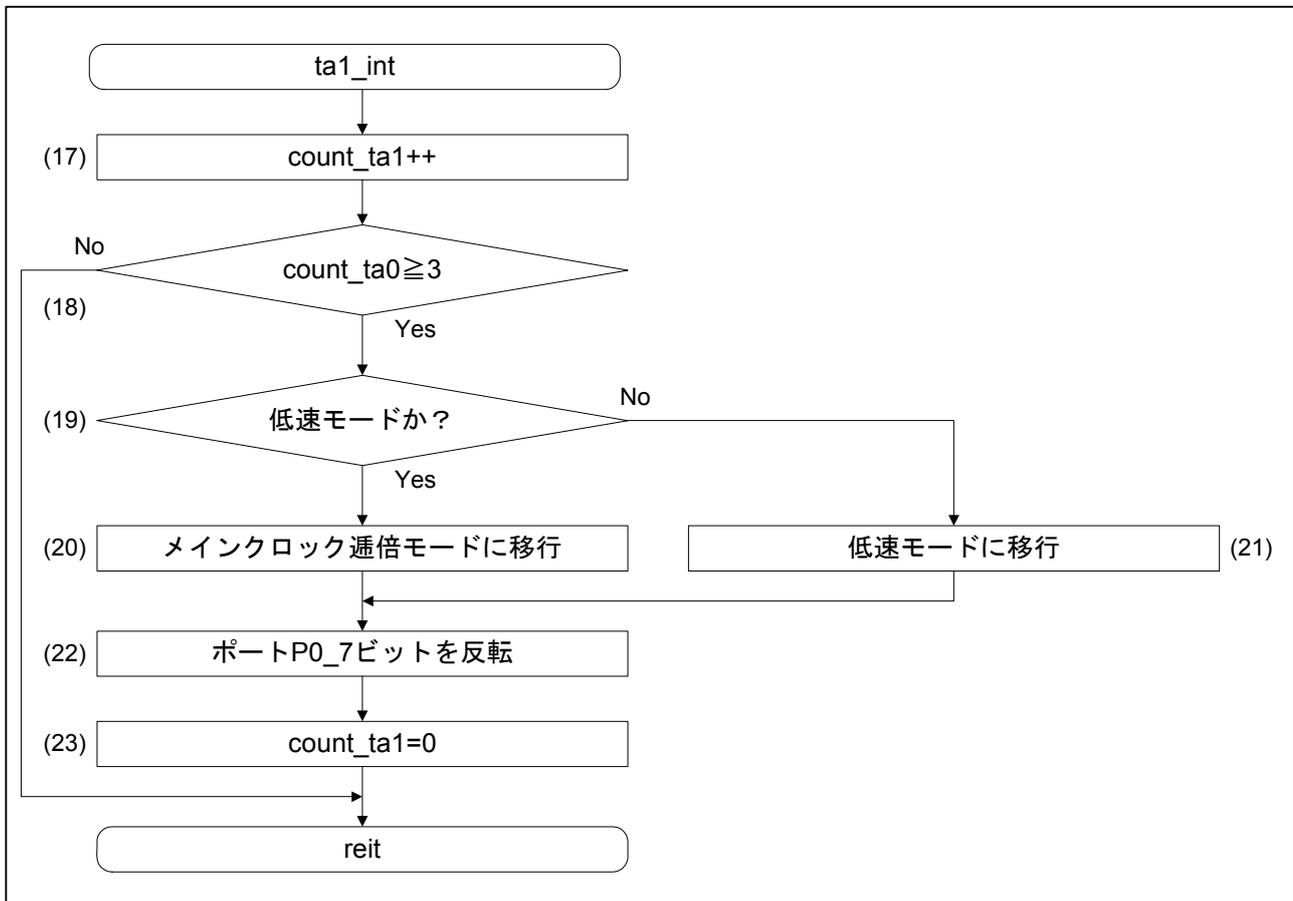


図8. タイマA1割り込み関数のフローチャート

6. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル

R32C/118 グループハードウェアマニュアル Rev.1.00

(最新版をルネサス テクノロジ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 テクノロジホームページから入手してください。)

C コンパイラマニュアル

R32C/100 シリーズ用 C コンパイラパッケージ V.1.02 C コンパイラユーザーズマニュアル Rev.1.00

(最新版をルネサス テクノロジ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 テクノロジホームページ
<http://japan.renesas.com/m16c>

お問い合わせ先
<http://japan.renesas.com/inquiry>
csc@renesas.com

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.01.15	—	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。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様に用途に応じた適切な弊社製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について弊社または第三者の知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾または保証するものではありません。
2. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例など全ての情報の使用に起因する損害、第三者の知的財産権その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
3. 本資料に記載の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、あるいはその他軍事情報の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替および外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、それらの定めるところにより必要な手続を行ってください。
4. 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの全ての情報は本資料発行時点のものであり、弊社は本資料に記載した製品または仕様等を予告なしに変更することがあります。弊社の半導体製品のご購入およびご使用に当たっては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、弊社ホームページ (<http://www.renesas.com>) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
5. 本資料に記載した情報は、正確を期すため慎重に制作したものです。万一本資料の記述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、弊社はその責任を負いません。
6. 本資料に記載の製品データ、図、表などに示す技術的な内容、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例などの情報を流用する場合は、流用する情報を単独で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。弊社は、適用可否に対する責任を負いません。
7. 本資料に記載された製品は、各種安全装置や運輸・交通用、医療用、燃焼制御用、航空宇宙用、原子力、海中中継用の機器・システムなど、その故障や誤動作が直接人命を脅かしあるいは人体に危害を及ぼすおそれのある機器・システムや特に高度な品質・信頼性が要求される機器・システムでの使用を意図して設計、製造されたものではありません（弊社が自動車用と指定する製品を自動車に使用する場合を除きます）。これらの用途に利用されることをご検討の際には、必ず事前に弊社営業窓口へご照会ください。なお、上記用途に使用されたことにより発生した損害等について弊社はその責任を負いかねますのでご了承願います。
8. 第7項にかかわらず、本資料に記載された製品は、下記の用途には使用しないでください。これらの用途に使用されたことにより発生した損害等につきましては、弊社は一切の責任を負いません。
 - 1) 生命維持装置。
 - 2) 人体に埋め込み使用するもの。
 - 3) 治療行為（患部切り出し、薬剤投与等）を行うもの。
 - 4) その他、直接人命に影響を与えるもの。
9. 本資料に記載された製品のご使用につき、特に最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件およびその他諸条件につきましては、弊社保証範囲内でご使用ください。弊社保証値を越えて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、弊社はその責任を負いません。
10. 弊社は製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、特に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。弊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、社会的損害など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、誤動作防止設計などの安全設計（含むハードウェアおよびソフトウェア）およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
11. 本資料に記載の製品は、これを搭載した製品から剥がれた場合、幼児が口に入れて誤飲する等の事故の危険性があります。お客様の製品への実装後に容易に本製品が剥がれることがないように、お客様の責任において十分な安全設計をお願いします。お客様の製品から剥がれた場合の事故につきましては、弊社はその責任を負いません。
12. 本資料の全部または一部を弊社の文書による事前の承諾なしに転載または複製することを固くお断りいたします。
13. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点等がございましたら弊社営業窓口までご照会ください。

D039444

© 2010. Renesas Technology Corp., All rights reserved.