

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。

H8/300H Super Low Power シリーズ

最小の消費電流でのサブ発振器の発振安定待機方法

要旨

本アプリケーションでは、消費電流を落としてサブ発振器の発振安定を待つ方法を、タイマを使用した方法と R、C の時定数を使用した方法との 2 種類の待機方法について説明いたします。

タイマを使用した方法ではサブ発振器が発振するまで低消費電力モードにて待機します。低消費電力モード中はモジュールスタンバイ機能を使用します。

サブ発振器の発振確認のために、タイマ C をサブクロックで動作させ、ポート 92 より 1 秒のトグル出力を行います。

動作確認デバイス

H8/38099

目次

1. 仕様	2
2. 発振安定時間とリセットタイミング説明	2
3. 使用機能説明	4
4. 動作説明	10
5. ソフトウェア説明	11
6. フローチャート	21
7. リンクアドレス指定	23

1. 仕様

1.1 ソフトウェアにて発振安定を待つ方法

1. リセット解除後スリープ（中速）モードに直接遷移します。
2. スリープ（中速）モードでの動作クロック周波数は $\phi/64$ で動作させます。
3. スリープ（中速）モードでは 16 ビットタイマパルスユニット（TPU）モジュールを除き，モジュールを停止します。
4. サブクロックの発振安定時間の待機時間は TPU によりカウントします。
5. TPU 割り込みを使用してスリープ（中速）モードからアクティブ（中速）モードにモード遷移します。
6. サブクロックの発振を確認するためにタイマ C をサブクロックで動作させます。

1.2 R, C の時定数で発振安定を待つ方法

リセット端子に外付けの C をつけることで端子の内蔵抵抗 R と C により $\overline{\text{RES}}$ 信号の立ち上がりを遅らせます。

2. 発振安定時間とリセットタイミング説明

2.1 サブクロックの発振安定時間のタイミング

サブクロックの発振安定時間について説明します。図 1 にサブクロックが発振安定するまでのタイミングを示します。サブクロックはメインクロックと比較して発振が安定するまで時間がかかります。サブクロックの発振安定を待たずにサブクロックを CPU の動作クロックとして使用した場合，暴走してしまう可能性があります。

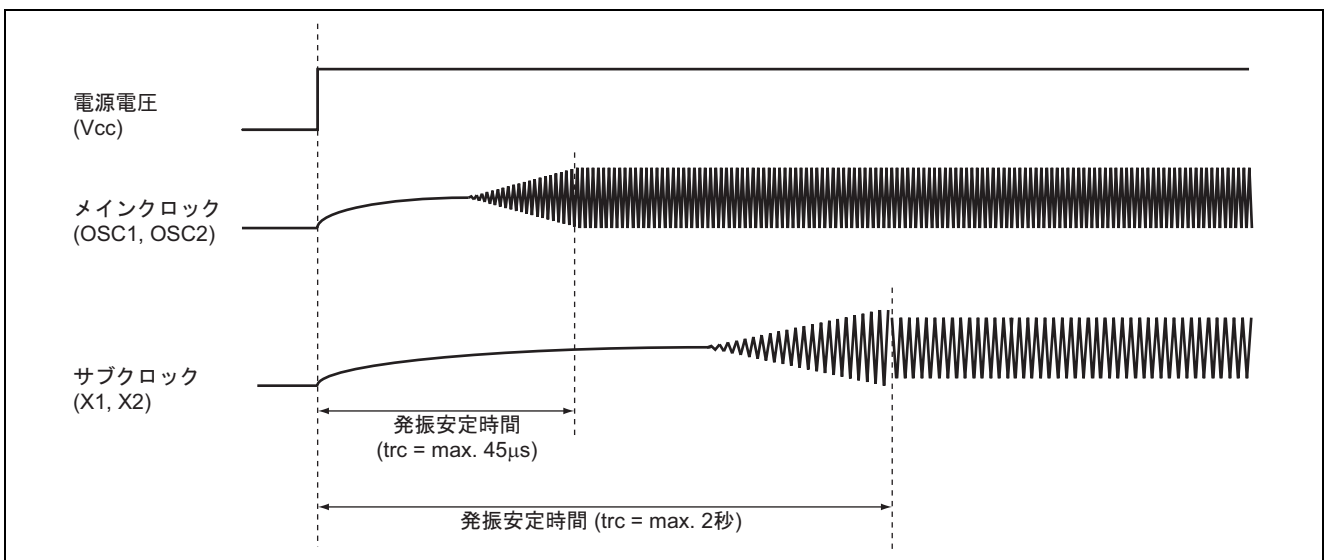


図 1 クロックの発振安定タイミング

2.2 パワーオンリセット回路によるリセット解除タイミング

H8/300H Super Low Power マイコンにはパワーオンリセット回路が内蔵されており、外部にコンデンサを接続することにより、電源投入時に内部リセット信号を発生します。図2にパワーオンリセット回路を示します。

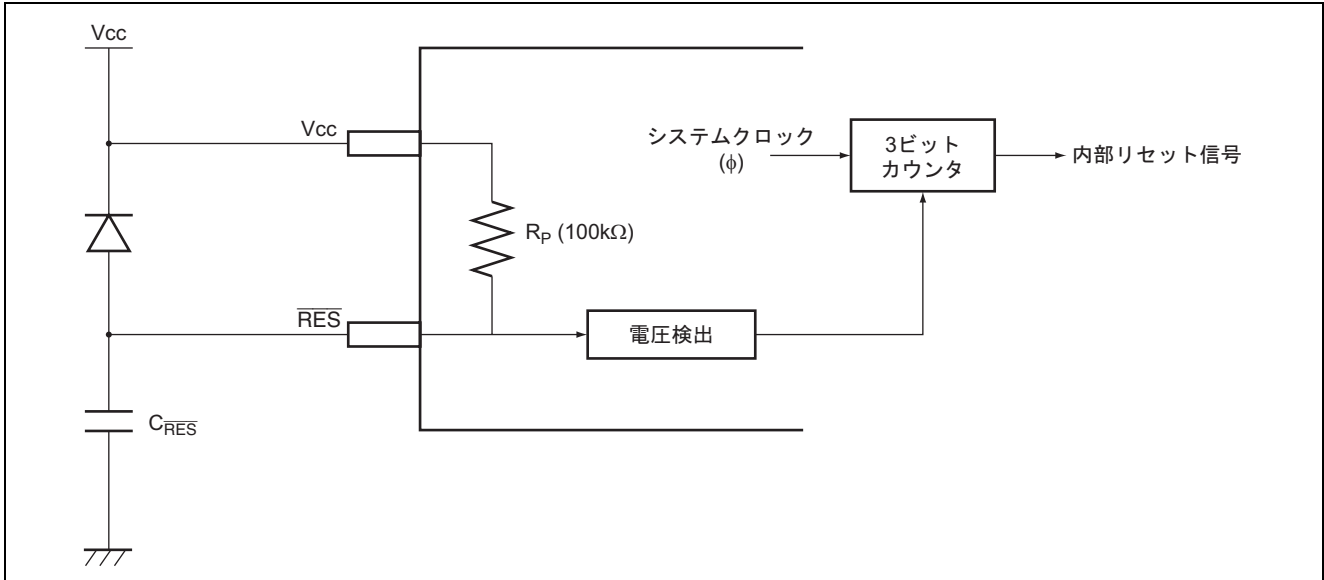


図2 パワーオンリセット回路

$\overline{\text{RES}}$ 端子の立ち上がり時間を t とした場合、立ち上がり時間 t は次式より求めることができます。

$$t = C_{\text{RES}} \times R_P (100\text{k}\Omega)$$

サブクロックの発振安定時間はハードウェアマニュアルより最大2秒となっているので、タイマを使用してサブクロックの発振安定を待つ場合は外付けのコンデンサの容量値を考慮して、サブクロックの使用禁止時間を決定します。

C 外付けでリセット解除を遅らせる場合は内部プルアップ抵抗を考慮してコンデンサ C の値を $22\mu\text{F}$ とします。この場合の立ち上がり時間は、

$$t = 22\mu\text{F} \times (\text{内部プルアップ抵抗値 } 100\text{k}\Omega) \\ = 2.2 (\text{秒})$$

となります。

3. 使用機能説明

3.1 機能説明

タイマを使用してサブクロックの発振安定を待つ場合での使用機能について下記に示します。

本タスク例ではTPUを使用して、1.958秒の割り込みを発生させます。以下に使用機能について説明を記します。各レジスタのビット詳細については「5.3 使用内部レジスタの説明」で説明します。

3.2 低消費電力モード説明

リセット解除後の動作モードには、通常のアクティブ（高速）モードの他に消費電力を著しく低下させる7種類の低消費電力モードがあります。この他、内蔵モジュールの機能を選択的に停止させて消費電力を低減させるモジュールスタンバイ機能があります。本タスク例では低消費電流にするため、リセット解除後、動作モードをスリープ（中速）モードに設定し、TPUを除くモジュールをスタンバイモードに設定します。

- システムコントロールレジスタ 1～3 (SYSCR1～SYSCR3)
SYSCR1～SYSCR3は低消費電力モードの制御を行います。
- クロック停止レジスタ 1～3 (CKSTPR1～CKSTPR3)
CKSTPR1～CKSTPR3は内蔵周辺モジュールをモジュール単位でスタンバイ状態にします。

3.2.1 スリープ（中速）モード

- 低消費電力モード（スリープ（中速）モード）機能
スリープ（中速）モードでは、CPUの動作は停止しますが、システムクロック発振器、システムクロック用内蔵発振器およびサブクロック発振器と内蔵周辺モジュールは動作します。スリープ（中速）モードでは内蔵周辺モジュールはSYSCR1のMA1, MA0で設定した周波数のクロックで動作します。CPUのレジスタの内容は保持されます。スリープモードは割り込みによって解除されます。割り込み要求が発生するとスリープモードは解除され、割り込み例外処理を開始します。CCRのIビットが1のとき、または割り込みイネーブルビットにより割り込みがマスクされているとスリープモードは解除できません。解除後のモードはスリープ（中速）モードからはアクティブ（中速）モードへ遷移します。スリープモード中RES端子をLowレベルにするとスリープモードは解除されリセット状態に遷移します。なお、割り込み要求信号とシステムクロックの同期をとるため、割り込み要求信号発生から割り込み例外処理開始までに最大 $2/\phi$ （秒）の遅れが生じることがあります。

表 1 にスリープ(中速)モードにおける LSI の状態を示します。図 3 にアクティブモードからスリープ(中速)モードへのモード遷移図を示します。

表 1 スリープ(中速)モードにおける LSI の状態

機能		スリープ(中速)モード
システムクロック発振器		動作
サブクロック発振器		動作/停止
CPU	命令	停止
	RAM	保持
	レジスタ	保持
	I/O	保持
外部割り込み	NMI	動作
	IRQ0	動作
	IRQ1	動作
	IRQ3	動作
	IRQ4	動作
	IRQAEC	動作
	WKPO ~ WKP7	動作
周辺モジュール	タイマ C	動作
	タイマ F, タイマ G	動作
	非同期イベントカウンタ	動作
	RTC	動作
	TPU	動作
	WDT	動作
	SCI3/IrDA	動作
	IIC2	動作
	PWM	動作
	A/D コンバータ	動作
	LCD	動作
	アドレスブレーク	保持

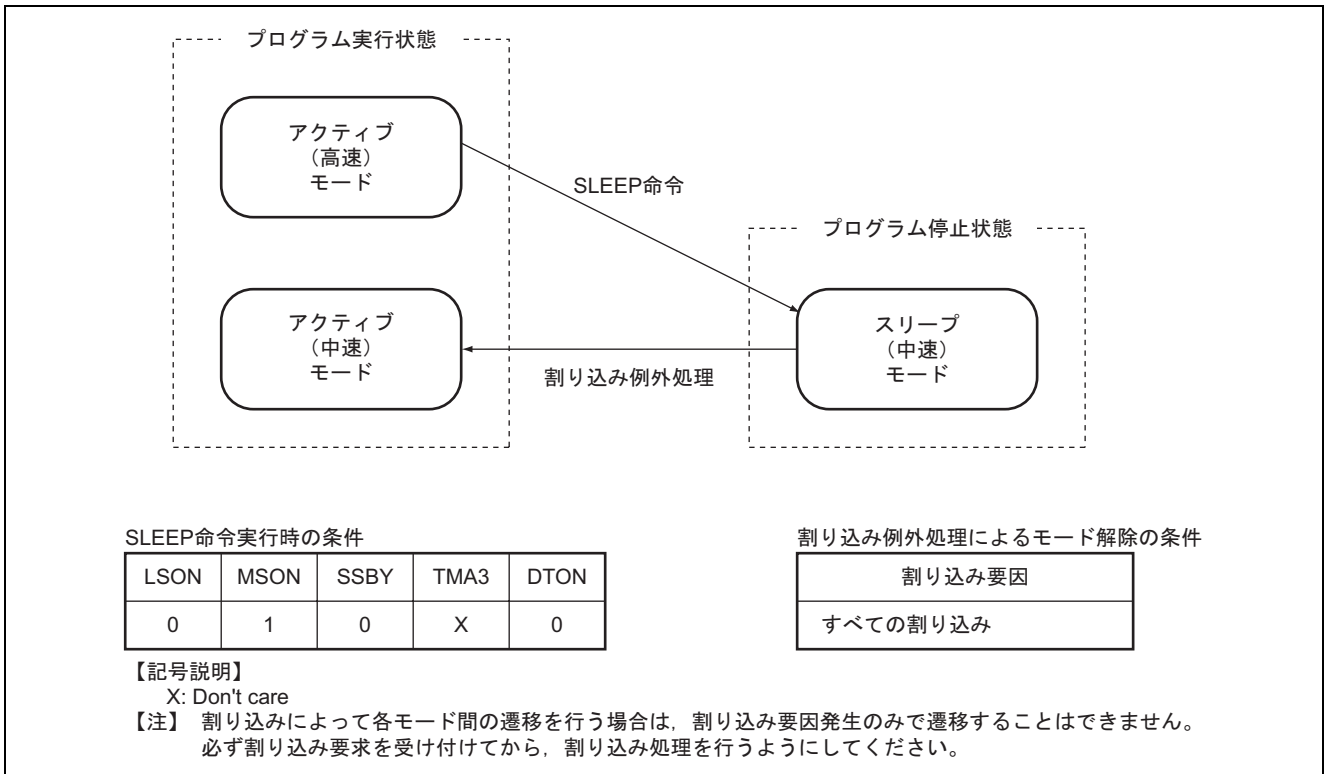


図3 モード遷移

- スリープ (中速) モードへの遷移
 - SYSCR1 の SSBY, LSON ビットを"0"にクリア
 - SYSCR2 の DTON を"0"にクリア, MSON ビットを"1"にセット
 - SLEEP 命令を実行
- スリープ (中速) モードの解除
 - スリープ (中速) モードにおいて割り込み要求を受け付ける
 - 割り込み処理を実行 (割り込みによる復帰先はアクティブ (中速) モードになります)

3.2.2 モジュールスタンバイモード

モジュールスタンバイ機能はすべての周辺モジュールに対して設定可能です。モジュールスタンバイ状態に設定されたモジュールはクロックの供給が停止して低消費電力状態となります。CKSTPR1~CKSTPR3 の各モジュールに対応したビットを0にするとそのモジュールはモジュールスタンバイ状態となり、1にすると解除されます。

3.3 16 ビットタイマパルスユニット (TPU) 説明

H8/38099 グループは 2 チャンネルの 16 ビットタイマにより構成される 16 ビットタイマパルスユニット (TPU) を内蔵しています。

- タイマコントロールレジスタ (TCR)

TCR は各チャンネルの TCNT を制御します。TPU には、各チャンネルに 1 本、計 2 本の TCR があります。TCR の設定は、TCNT の動作が停止した状態で行ってください。本タスク例ではカウンタクロックのクロックソースを内部クロック $\phi/256$ に設定します。
- タイマインタラプトイネーブルレジスタ (TIER)

TIER は、各チャンネルの割り込み要求の許可、禁止を制御します。TPU には、各チャンネルに 1 本、計 2 本の TIER があります。
- タイマステータスレジスタ (TSR)

TSR は、各チャンネルのステータスの表示を行います。TPU には、各チャンネルに 1 本、計 2 本の TSR があります。
- タイマカウンタ (TCNT)

TCNT は 16 ビットのリード/ライト可能なカウンタです。各チャンネルに 1 本、計 2 本の TCNT があります。TCNT は、リセットまたはハードウェアスタンバイモード時に H'0000 に初期化されます。TCNT の 8 ビット単位でのアクセスは禁止です。常に 16 ビット単位でアクセスしてください。
- タイマジェネラルレジスタ (TGR)

TGR は 16 ビットのリード/ライト可能なアウトプットコンペア/インプットキャプチャ兼用のレジスタです。各チャンネルに 2 本、計 4 本のジェネラルレジスタがあります。TGR は、リセット時に H'FFFF に初期化されます。TGR の 8 ビット単位でのアクセスは禁止です。常に 16 ビット単位でアクセスしてください。本タスク例では 2 秒でコンペアマッチするように H'04C5 に設定します。
- タイマスタートレジスタ (TSTR)

TSTR は、チャンネル 1, 2 の TCNT の動作/停止を選択します。対応するビットを 1 にセットしたチャンネルの TCNT がカウント動作を行います。TMDR へ動作モードを設定する場合や TCR へ TCNT のカウントクロックを設定する場合は、TCNT のカウンタ動作を停止してから行ってください。

3.4 タイマ C 説明

タイマ C は、入力クロックが入るたびにカウントアップまたはカウントダウンする 8 ビットのタイマです。タイマ C には、インターバル機能、オートリロード機能の 2 種類の機能があります。

- タイマモードレジスタ C (TMC)

TMC は、8 ビットのリード/ライト可能なレジスタで、オートリロード機能の選択、タイマカウンタ C (TCC) のアップ/ダウン制御、および入力クロックの選択を行います。TCC のアップ/ダウン制御は、UD 端子入力によるハードウェア制御とするか、ソフトウェア制御によるアップカウンタまたはダウンカウンタとするかを選択します。リセット時、TMC は H'10 に初期化されます。

- タイマカウンタ C (TCC)

TCC は、8 ビットのリード可能なアップ/ダウンカウンタで、入力する内部クロック/外部イベントにより、カウントアップ/ダウンされます。入力するクロックはシステムクロックの 8192, 2048, 512, 64, 16, 4 分周, サブクロックの 1024, 256, 4 分周, および外部クロックの計 10 種類から選択可能です。本タスク例では、TCC をアップカウンタに設定し、TCC の入力クロックにサブクロックの 1024 分周を選択しています。

- タイマロードレジスタ C (TLC)

TLC は、8 ビットのライト専用レジスタで、TCC のリロード値を設定します。TLC にリロード値を設定すると、同時にその値は TCC にもロードされ、TCC はその値からカウントアップ/ダウンを開始します。また、オートリロード動作時、TCC がオーバフロー/アンダフローすると、TCC に TLC の値がロードされます。したがって、オーバフロー/アンダフロー周期を 1~256 入力クロックの範囲で設定することができます。TLC は、TCC と同一のアドレスに割り付けられています。リセット時、TLC は H'00 に初期化されます。本タスク例では、2 秒で TCC がオーバフローするように TLC を HE0 に設定します。

3.5 割り込みコントローラ説明

H8/38099 は割り込みコントローラにより、割り込みの制御を行います。

- 割り込み要求レジスタ 2 (IRR2) は、タイマ C 割り込み要求ステータスレジスタです。
- 割り込み許可レジスタ 2 (IENR2) は、タイマ C 割り込みをイネーブルにします。

3.6 ウォッチドッグタイマ機能

H8/38099 は、ウォッチドッグタイマ (WDT) を内蔵しており、リセット後 WDT はオンされています。WDT は 8 ビットのタイマで、システムの暴走などによりカウンタの値を CPU が書き換えられずにオーバフローすると、H8/38099 内部をリセットします。本タスク例では、ウォッチドッグタイマ機能を使用しないため、ウォッチドッグタイマ機能を停止させます。

- タイマコントロール/ステータスレジスタ WD1 (TCSRWD1)

TCSRWD1 は TCSRWD1 自身と TCWD の書き込み制御を行うレジスタです。また、ウォッチドッグタイマの動作制御と動作状態を示す機能も持っています。本レジスタの書き換えは MOV 命令で行ってください。ビット操作命令では設定値の変更ができません。

3.7 機能割り付け

表 2 に本タスク例の機能割り付けを示します。表 2 に示すように機能を割り付け、TPU を使用したサブクロックの発振安定待機を行います。

表 2 機能割り付け

機能	機能割り付け
SYSCR1	SYSCR2, SYSCR3 とともにスリープ (中速) モードへの遷移を制御
SYSCR2	SYSCR1, SYSCR3 とともにスリープ (中速) モードへの遷移を制御
CKSTPR1	CKSTPCR2, CKSTPR3 とともにモジュールスタンバイを制御
CKSTPR2	CKSTPCR1, CKSTPR3 とともにモジュールスタンバイを制御
CKSTPR3	CKSTPCR1, CKSTPR2 とともにモジュールスタンバイを制御
PSS	システムクロックを入力とする 17 ビットのアップカウンタ
TCR1	TCNT1 の入力クロックの選択
TGIEA1	TPU 割り込み要求の許可
TGFA1	TPU 割り込み要求の有無を反映
TCNT1	システムクロックの 256 分周を入力とする 16 ビットのカウンタ
TGRA1	コンペアマッチ割り込みの値を設定
TSTR	TCNT1 のカウント動作の制御
TCC	サブクロックの 256 分周を入力とする 8 ビットのカウンタ
TMC	オートリロード機能の選択, カウンタのアップ/ダウン制御, および入力クロックの選択
TLC	TCC のリロード値を設定
IRRTC	タイマ C 割り込み要求の有無を反映
IENTC	タイマ C 割り込み要求の許可
TCRWD1	ウォッチドッグタイマを停止

4. 動作説明

TPUを使用したサブクロックの発振安定待機方法を図4に示します。図4に示すようなハードウェア処理、およびソフトウェア処理により SLEEP（中速）モードに遷移し、2秒間の待機の後 SLEEP（中速）モードから割り込み処理にてアクティブ（中速）モードに復帰します。

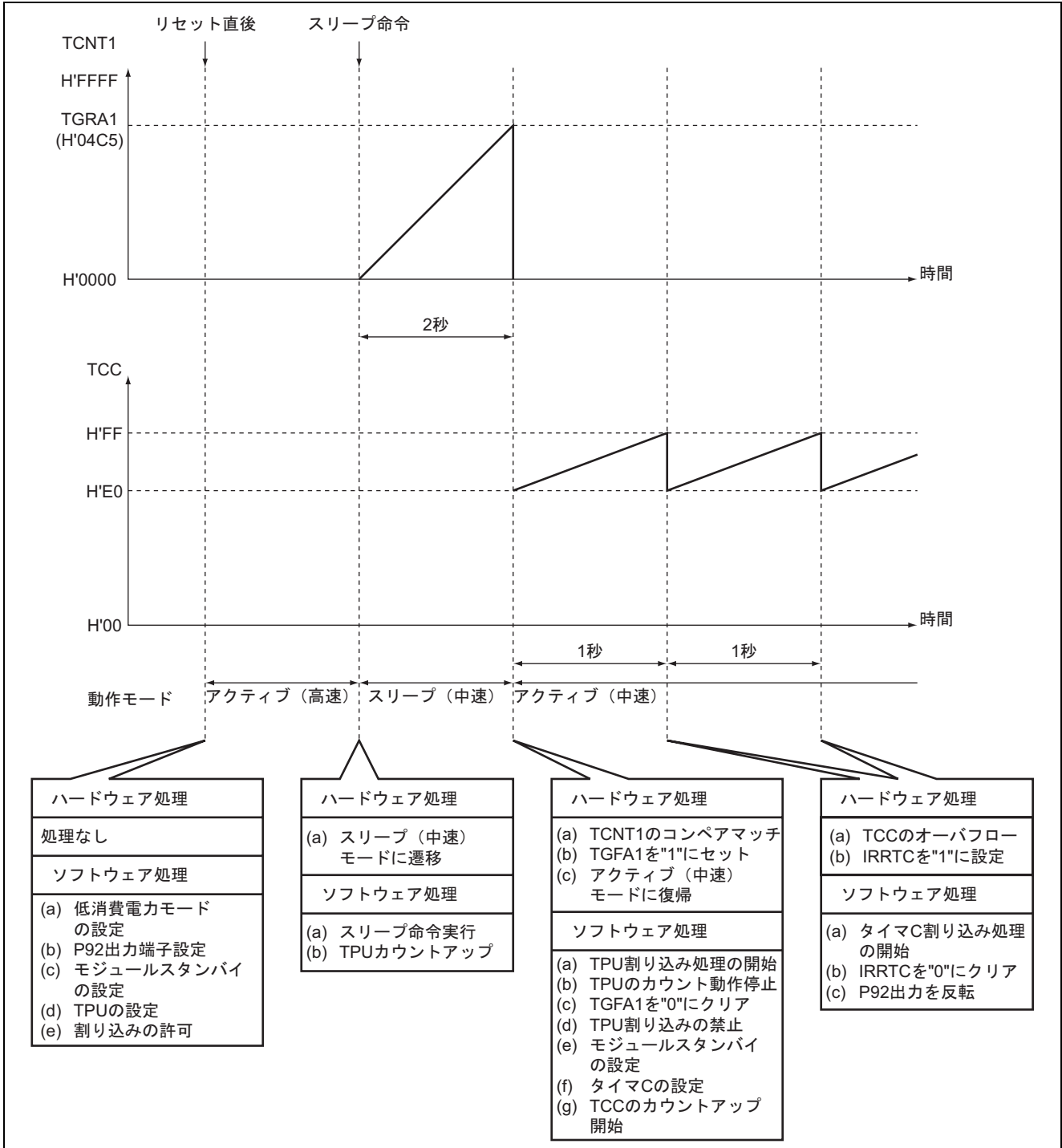


図4 TPUを使用したサブクロックの発振安定待機方法

5. ソフトウェア説明

5.1 モジュール説明

本タスク例のモジュールを表 3 に示します。

表 3 モジュール説明

モジュール名	ラベル名	機能
メインルーチン	main	TPU の設定, 低消費電力モードの設定, モジュールスタンバイ機能の設定, 割り込みの許可を行う。
TPU 割り込み	tpu1int	スリープ (中速) からアクティブ (中速) へモード遷移した際の割り込み処理, タイマ C の設定, モジュールスタンバイ機能の設定を行う。
タイマ C 割り込み	tcint	タイマ C 割り込みの割り込み処理を行う。

5.2 引数の説明

本タスク例では, 引数を使用しません。

5.3 使用内部レジスタの説明

本タスク例の使用内部レジスタを以下に示します。

● システムコントロールレジスタ 1 (SYSCR1)

アドレス: H'FFFFFF0

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	SSBY	0	0	R/W	ソフトウェアスタンバイ SLEEP 命令実行後の遷移先を選択します。 0: スリープモードあるいはサブスリープモードに遷移 1: スタンバイモードあるいはウォッチモードに遷移
3	LSON	0	0	R/W	ウォッチモードを解除したときに CPU の動作クロックをシステムクロック (ϕ) にするか, サブクロック (ϕ_{SUB}) にするか選択します。 0: CPU の動作クロックはシステムクロック (ϕ) 1: CPU の動作クロックはサブクロック (ϕ_{SUB})
2	TMA3	0	0	R/W	このビットは SYSCR1 の SSBY, LSON, SYSCR2 の DTON, MSON との組み合わせにより, SLEEP 命令実行後の遷移先を選択します。
1 0	MA1 MA0	1 1	1 1	R/W R/W	アクティブモードクロックセレクト 1, 0 アクティブ (中速) モード, スリープ (中速) モードの動作クロック周波数を選択します。MA1, MA0 ビットの書き込みはアクティブ (高速) モードまたは, サブアクティブモードで行ってください。 00: $\phi_{osc}/8$ 01: $\phi_{osc}/16$ 10: $\phi_{osc}/32$ 11: $\phi_{osc}/64$

● システムコントロールレジスタ 2 (SYSCR2)

アドレス: H'FFFFFF1

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
3	DTON	0	0	R/W	ダイレクトトランスファオンフラグ このビットは、SYSCR1 の SSBY, TMA3, LSON, SYSCR2 の MSON とともに SLEEP 命令実行後の遷移先を選択します。
2	MSON	0	1	R/W	ミドルスピードオンフラグ スタンバイモード、ウォッチモード、スリープモード解除後、アクティブ(高速)モードで動作させるか、アクティブ(中速)モードで動作させるかを選択します。 0: アクティブ(高速)モード 1: アクティブ(中速)モード

● クロック停止レジスタ 1 (CKSTPR1)

アドレス: H'FFFFFFA

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	S4CKSTP* ¹ * ³	1	0/1	R/W	SCI4 モジュールスタンバイ このビットが0のとき、SCI4 はスタンバイ状態になります。
6	S31CKSTP	1	0/1	R/W	SCI3_1 モジュールスタンバイ* ² このビットが0のとき、SCI3_1 はスタンバイ状態になります。
5	S32CKSTP	1	0/1	R/W	SCI3_2 モジュールスタンバイ* ² このビットが0のとき、SCI3_2 はスタンバイ状態になります。
4	ADCKSTP	1	0/1	R/W	A/D コンバータモジュールスタンバイ このビットが0のとき、A/D コンバータはスタンバイ状態になります。
3	—	1	1/1	R/W	リザーブビット リード/ライト可能なりザーブビットです。
2	TFCKSTP	1	0/1	R/W	タイマFモジュールスタンバイ このビットが0のとき、タイマFはスタンバイ状態になります。
1	FROMCKSTP* ¹ * ³	1	1	R/W	フラッシュメモリモジュールスタンバイ このビットが0のとき、フラッシュメモリはスタンバイ状態になります。また、このビットが0のとき、フラッシュメモリの H'000000 ~ H'0000FF エリアにアクセスすると、RAM エミュレーション機能が有効になり、RAM の H'FFFC00 ~ H'FFFCFF エリアにアクセスされます。
0	RTCCKSTP	1	0/1	R/W	RTC モジュールスタンバイ このビットが0のとき、RTC はスタンバイ状態になります。

【注】 *1 マスク ROM 版では、常に 1 がリードされます。ライトは無効です。

*2 SCI3 モジュールスタンバイに設定した場合、SCI3 の全レジスタはリセット状態となります。

*3 オンチップエミュレータ使用時は、必ず 1 にセットしてください。

• クロック停止レジスタ 2 (CKSTPR2)

アドレス: H'FFFFFFB

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	ADBCKSTP	1	0/1	R/W	アドレスブレイクモジュールスタンバイ このビットが0のとき、アドレスブレイクはスタンバイ状態になります。
6	TPUCKSTP	1	1	R/W	TPU モジュールスタンバイ このビットが0のとき、TPU はスタンバイ状態になります。
5	IICCKSTP	1	0/1	R/W	IIC2 モジュールスタンバイ このビットが0のとき、IIC2 はスタンバイ状態になります。
4	PW2CKSTP	1	0/1	R/W	PWM2 モジュールスタンバイ このビットが0のとき、PWM2 はスタンバイ状態になります。
3	AECCKSTP	1	0/1	R/W	非同期イベントカウンタモジュールスタンバイ このビットが0のとき、非同期イベントカウンタはスタンバイ状態になります。
2	WDCKSTP	1	0/1	R/W*	ウォッチドッグタイマモジュールスタンバイ このビットが0のとき、ウォッチドッグタイマはスタンバイ状態になります。
1	PW1CKSTP	1	0/1	R/W	PWM1 モジュールスタンバイ このビットが0のとき、PWM1 はスタンバイ状態になります。
0	LDCKSTP	1	0/1	R/W	LCD モジュールスタンバイ このビットが0のとき、LCD コントローラ/ドライバはスタンバイ状態になります。

【注】 * WDCKSTP は TCSRW の WDON が0のとき有効になります。WDON1 が1(ウォッチドッグタイマ動作中)のとき、WDCKSTP を0に設定するとWDCKSTP は0に設定されますが、ウォッチドッグタイマはモジュールスタンバイモードには入らずウォッチドッグ機能を継続します。ソフトウェアでWDONを0に設定すると同時にWDCKSTPが有効になり、ウォッチドッグタイマはモジュールスタンバイモードになります。

● クロック停止レジスタ 3 (CKSTPR3)

アドレス: H'FFFFFFC

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	S33CKSTP	1	0/1	R/W	SCI3_3 モジュールスタンバイ* このビットが0 のとき ,SCI3_3 はスタンバイ状態になります。
6	TCCKSTP	1	0/1	R/W	タイマ C モジュールスタンバイ このビットが0 のとき , タイマ C はスタンバイ状態になります。
5	TGCKSTP	1	0/1	R/W	タイマ G モジュールスタンバイ このビットが0 のとき , タイマ G はスタンバイ状態になります。
4	PW4CKSTP	1	0/1	R/W	PWM4 モジュールスタンバイ このビットが0 のとき , PWM4 はスタンバイ状態になります。
3	PW3CKSTP	1	0/1	R/W	PWM3 モジュールスタンバイ このビットが0 のとき PWM3 はスタンバイ状態になります。
2	—	0	0	—	リザーブビット
1	—	0	0	—	リードすると常に0 が読み出されます。ライトは無効です。
0	—	0	0	—	

【注】 * SCI3 モジュールスタンバイに設定した場合 , SCI3 の全レジスタはリセット状態となります。

● タイマコントロールレジスタ 1 (TCR1)

アドレス: H'FFF040

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
2	TPSC2	0	1	R/W	タイマプリスケラ 2~0 TCNT のカウンタクロックを選択します。各チャネル独立にクロックソースを選択することができます。詳細は表 4 を参照してください。
1	TPSC1	0	1	R/W	
0	TPSC0	0	0	R/W	

表 4 TPSC2 ~ TPSC0

チャネル	ビット 2	ビット 1	ビット 0	説明
	TPSC2	TPSC1	TPSC0	
1	0	0	0	内部クロック: $\phi/1$ でカウント
	0	0	1	内部クロック: $\phi/4$ でカウント
	0	1	0	内部クロック: $\phi/16$ でカウント
	0	1	1	内部クロック: $\phi/64$ でカウント
	1	0	0	外部クロック: TCLKA 端子入力でカウント
	1	0	1	外部クロック: TCLKB 端子入力でカウント
	1	1	0	内部クロック: $\phi/256$ でカウント
	1	1	1	TCNT2 のオーバフローでカウント

● タイマインタラプトイネーブルレジスタ 1 (TIER1)

アドレス: H'FFF044

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
0	TGIEA1	0	0/1	R/W	<p>TGR1 インタラプトイネーブル A</p> <p>TSR1 の TGFA1 ビットが 1 にセットされたとき、TGFA1 ビットによる割り込み要求 (TGIA1) を許可または禁止します。</p> <p>0: TGFA1 ビットによる割り込み (TGIA1) を禁止</p> <p>1: TGFA1 ビットによる割り込み (TGIA1) を許可</p>

● タイマステータスレジスタ 1 (TSR1)

アドレス: H'FFF045

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
0	TGFA1	0	0/1	R/(W)*	<p>インプットキャプチャ/アウトプットコンペアフラグ A1</p> <p>TGRA1 のインプットキャプチャまたはコンペアマッチの発生を示すステータスフラグです。</p> <p>[セット条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> • TGRA1 がアウトプットコンペアレジスタとして機能している場合、TCNT1 = TGRA1 になったとき • TGRA1 がインプットキャプチャとして機能している場合、インプットキャプチャ信号により TCNT1 の値が TGRA1 に転送されたとき <p>[クリア条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> • TGFA1 = 1 の状態で TGFA1 をリード後、TGFA1 に 0 をライトしたとき

【注】 * フラグをクリアするための 0 ライトのみ可能です。

● タイマカウンタ 1 (TCNT1)

アドレス: H'FFF046

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
15~0	Bit15~Bit0	H'0000	—	R/W	TCNT はリード/ライト可能なカウンタです。各チャンネルに 1 本, 計 2 本の TCNT があります。TCNT はリセットまたはハードウェアスタンバイモード時に H'0000 に初期化されます。TCNT の 8 ビット単位でのアクセスは禁止です。常に 16 ビット単位でアクセスしてください。

● タイマジェネラルレジスタ A1 (TGRA1)

アドレス: H'FFF048

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
15~0	Bit15~Bit0	H'FFFF	H'04C5	R/W	TGR は 16 ビットのリード/ライト可能なアウトプットコンペア/インプットキャプチャ兼用のレジスタです。各チャンネルに 2 本, 計 4 本のジェネラルレジスタがあります。TGR は, リセット時に H'FFFF に初期化されます。TGR の 8 ビット単位でのアクセスは禁止です。常に 16 ビット単位でアクセスしてください。

● タイマスタートレジスタ (TSTR)

アドレス: H'FFF030

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
1	CST1	0	任意	R/W	カウンタスタート 1 TCNT の動作または停止を選択します。 0: TCNT1 のカウンタ動作は停止 1: TCNT1 はカウンタ動作

• タイマモードレジスタ C (TMC)

アドレス: H'FFFFB4

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	TMC7	0	1	R/W	オートリロード機能選択 タイマ C のオートリロード機能を選択します。 0: インターバル機能を選択 1: オートリロード機能を選択
6 5	TMC6 TMC5	0 0	0 0	R/W R/W	カウンタアップ/ダウン制御 TCC のアップ/ダウン制御を UD 端子入力によるハードウェア制御とするか、アップカウンタとするかダウンカウンタとするかを選択します。 00: TCC はアップカウンタ 01: TCC はダウンカウンタ 1X: UD 端子入力によるハードウェア制御 UD 端子入力が High レベル: ダウンカウンタ UD 端子入力が Low レベル: アップカウンタ
4	—	1	1	—	リザーブビット リードすると常に 1 が読み出されます。ライトは無効です。
3 2 1 0	TMC3 TMC2 TMC1 TMC0	0 0 0 0	0 1 1 0	R/W R/W R/W R/W	クロックセレクト TMC3~TMC0 は、TCC に入力するクロックを選択します。外部からのイベント入力は立ち上がり/立ち下がりエッジの選択が可能です。 X000: 内部クロック ϕ /8192 でカウント X001: 内部クロック ϕ /2048 でカウント X010: 内部クロック ϕ /512 でカウント X011: 内部クロック ϕ /64 でカウント X100: 内部クロック ϕ /16 でカウント 0101: 内部クロック ϕ /4 でカウント 0110: 内部クロック ϕ_w /1024 でカウント 1101: 内部クロック ϕ_w /256 でカウント 1110: 内部クロック ϕ_w /4 でカウント 0111: 外部イベント (TMIC) を立ち下がりエッジでカウント* 1111: 外部イベント (TMIC) を立ち上がりエッジでカウント*

【記号説明】

X: Don't care

【注】 * TMC3~TMC0 を B'X111 に設定する前に必ずポートモードレジスタ E (PMRE) の TMIC を 1 にセットしてください。

● タイマカウンタ C (TCC)

アドレス: H'FFFFB5

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	TCC7	0	—	R	<p>TCC は、8 ビットのリード可能なアップ/ダウンカウンタで、入力する内部クロック/外部イベントによりカウントアップ/ダウンされます。入力するクロックは、TMC の TMC3 ~ TMC0 により選択します。TCC の値は、CPU から常にリードできます。TCC がオーバフロー (H'FF H'00 または H'FF TLC の設定値)、またはアンダフロー (H'00 H'FF または H'00 TLC の設定値) すると、IRR2 の IRRTC が 1 にセットされます。</p> <p>TCC は、TLC と同一のアドレスに割り付けられています。</p> <p>リセット時、TCC は H'00 に初期化されます。</p>
6	TCC6	0	—	R	
5	TCC5	0	—	R	
4	TCC4	0	—	R	
3	TCC3	0	—	R	
2	TCC2	0	—	R	
1	TCC1	0	—	R	
0	TCC0	0	—	R	

● タイマロードレジスタ C (TLC)

アドレス: H'FFFFB5

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	TLC7	0	1	W	<p>TLC は、8 ビットのライト専用レジスタで、TCC のリロード値を設定します。TLC にリロード値を設定すると、同時にその値は TCC にもロードされ、TCC はその値からカウントアップ/ダウンを開始します。また、オートリロード動作時、TCC がオーバフロー/アンダフローすると、TCC に TLC の値がロードされます。したがって、オーバフロー/アンダフロー周期を 1 ~ 256 入力クロックの範囲で設定することができます。</p> <p>TLC は、TCC と同一のアドレスに割り付けられています。</p> <p>リセット時、TLC は H'00 に初期化されます。</p>
6	TLC6	0	1	W	
5	TLC5	0	1	W	
4	TLC4	0	0	W	
3	TLC3	0	0	W	
2	TLC2	0	0	W	
1	TLC1	0	0	W	
0	TLC0	0	0	W	

● 割り込み許可レジスタ 2 (IENR2)

アドレス: H'FFFFF4

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
1	IENTC	0	1	R/W	<p>タイマ C 割り込みイネーブル</p> <p>このビットを 1 にすると、タイマ C 割り込み要求がイネーブルになります。</p>

● 割り込み要求レジスタ 2 (IRR2)

アドレス: H'FFFFF7

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
1	IRRTC	0	0/1	R/W	<p>タイマ C 割り込み要求フラグ</p> <p>[セット条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> タイマ C がオーバフローまたはアンダフローしたとき <p>[クリア条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> 0 をライトしたとき

● ポートデータレジスタ 9 (PDR9)

アドレス: H'FFFFDC

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
2	P92	1	任意	R/W	PCR9 が 1 のとき、ポート 9 のリードを行うと、PDR9 の値を直接リードします。そのため端子状態の影響を受けません。PCR9 が 0 のとき、ポート 9 のリードを行うと、端子状態が読み出されます。

● ポートコントロールレジスタ 9 (PCR9)

アドレス: H'FFFEC

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
2	PCR92	0	1	W	PCR9 に 1 をセットすると対応する端子は出力端子となり、0 にクリアすると入力端子となります。当該端子が汎用入出力に設定されている場合には PCR9 および PDR9 の設定が有効となります。本レジスタはライト専用です。リードした場合 PCR92 は常に 1 が読み出されます。

● タイマコントロール/ステータスレジスタ WD1 (TCSRWD1)

アドレス: H'FFFFB1

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
7	B6WI	1	任意	R/W	ビット 6 書き込み禁止 このビットへの書き込み値が 0 のときだけ、このレジスタのビット 6 に対する書き込みが有効となります。リードすると常に 1 が読み出されます。
6	TCWE	0	任意	R/W	タイマカウンタ W 書き込み許可 このビットが 1 のとき、TCWD がライトイネーブルとなります。このビットにデータを書き込むときはビット 7 の書き込み値は 0 にしてください。
5	B4WI	1	任意	R/W	ビット 4 書き込み禁止 このビットへの書き込み値が 0 のときだけ、このレジスタのビット 4 に対する書き込みが有効となります。リードすると常に 1 が読み出されます。
4	TCSRWE	0	任意	R/W	タイマコントロール/ステータスレジスタ W 書き込み許可 このビットが 1 のとき、このレジスタのビット 2 およびビット 0 がライトイネーブルになります。このビットにデータを書き込むときはビット 5 の書き込み値を 0 にしてください。
3	B2WI	1	任意	R/W	ビット 2 書き込み禁止 このビットへの書き込み値が 0 のときだけ、このレジスタのビット 2 に対する書き込みが有効となります。リードすると常に 1 が読み出されます。

ビット	ビット名	初期値	設定値	R/W	機能
2	WDON	1	任意	R/W	<p>ウォッチドッグタイマオン</p> <p>このビットを1にセットすると、TCWDがカウントアップを開始します。0にクリアするとTCWDはカウントアップを停止します。</p> <p>[セット条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> リセット TCSRWE = 1の状態ではB2WIに0,WDONに1をライトしたとき <p>[クリア条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> TCSRWE = 1の状態ではB2WIに0,WDONに0をライトしたとき
1	BOWI	1	任意	R/W	<p>ビット0書き込み禁止</p> <p>このビットへの書き込み値が0のときだけ、このレジスタのビット0に対する書き込みが有効となります。リードすると常に1が読み出されます。</p>
0	WRST	0	任意	R/W	<p>ウォッチドッグタイマリセット</p> <p>[セット条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> TCWDがオーバフローし、内部リセット信号が発生したとき <p>[クリア条件]</p> <ul style="list-style-type: none"> RES端子によるリセット TCSRWE = 1の状態ではBOWIに0,WRSTに0をライトしたとき

5.4 使用RAMの説明

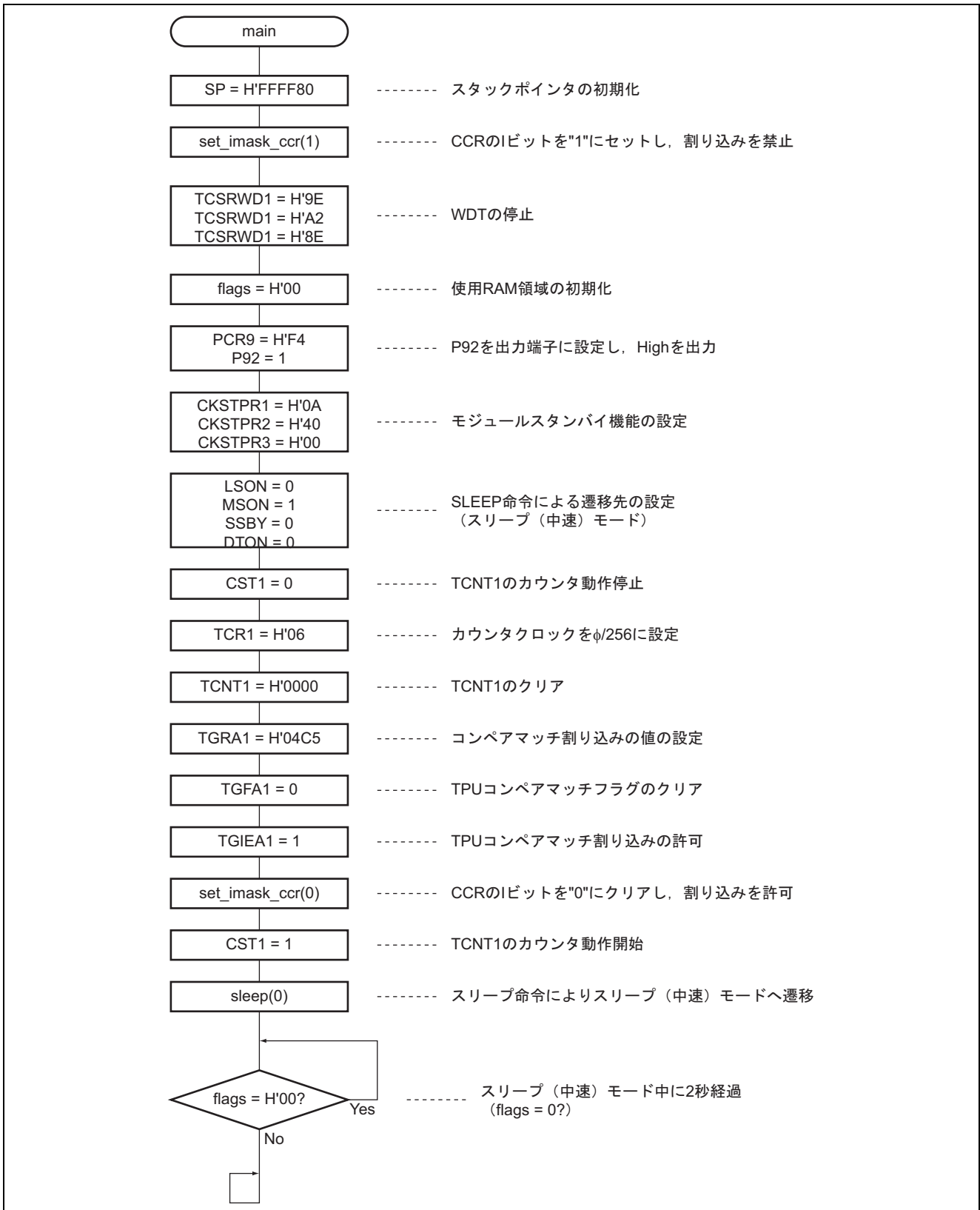
本タスク例で使用するRAMを示します。

表 5 使用RAM

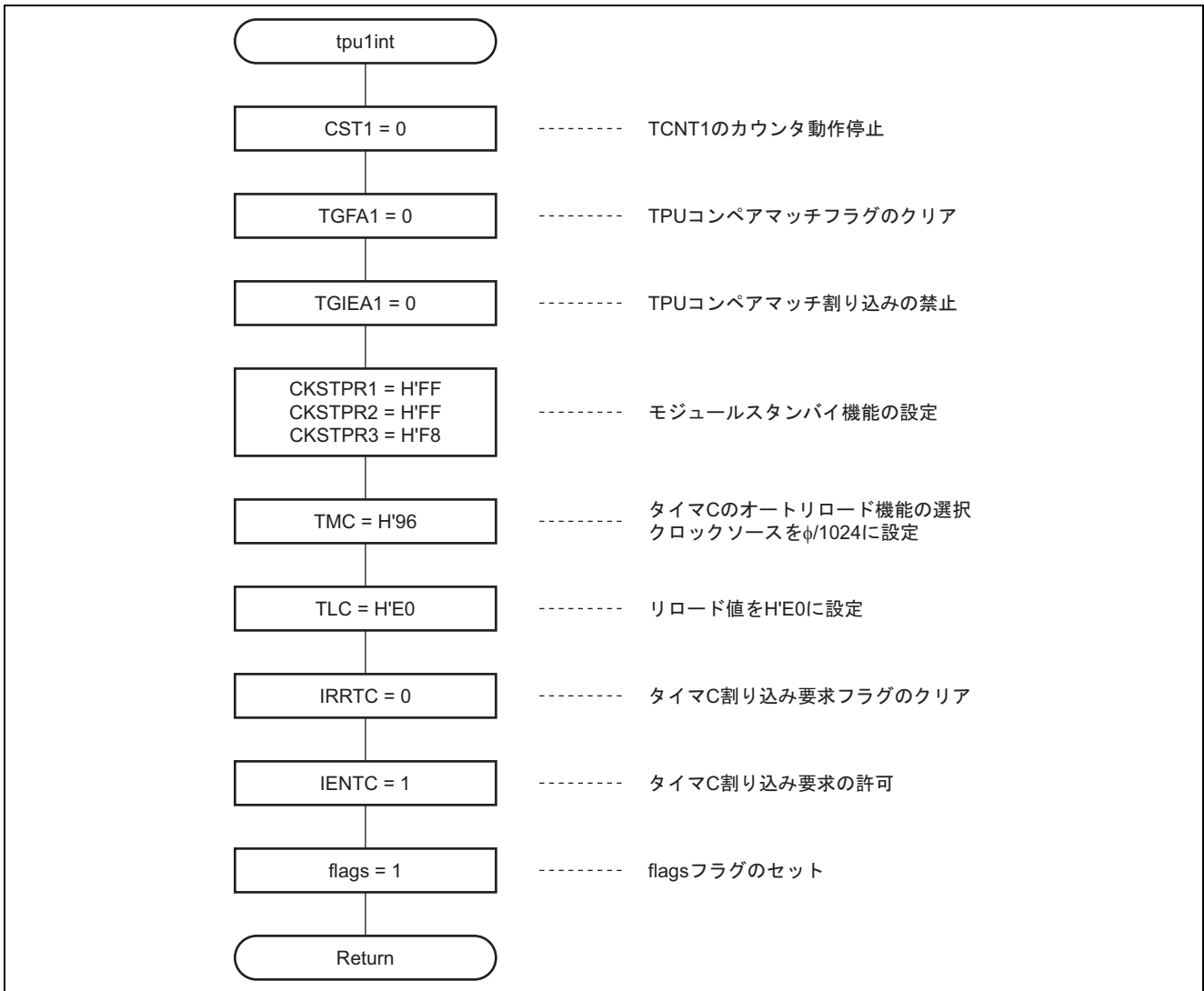
型	ラベル名	内容	使用関数
unsigned char	flags	<p>スリープ(中速)モード中に2秒経過したことを示すフラグ</p> <p>flags = H'00: 2秒未経過</p> <p>flags = H'01: 2秒経過を示す</p>	main, tpu1int

6. フローチャート

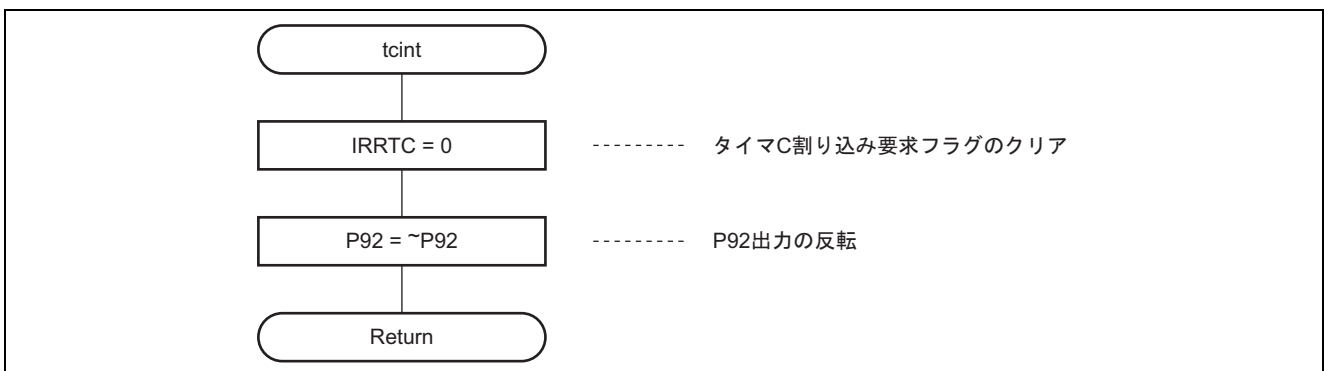
6.1 main 関数



6.2 tpu1int 関数



6.3 tcint 関数



7. リンクアドレス指定

セクション名	アドレス
CV1	H'000000
CV2	H'000074
CV3	H'0000D4
P	H'000800
B	H'FFF380

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/>

お問合せ先

<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	2007.03.15	—	初版発行

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用途の目的で使用しないでください。また、輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」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りましては、事前に弊社営業窓口で最新の情報をご確認頂きますとともに、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下さい。
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のですが、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下さい。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、海底中継用の機器・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ような機器・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下さい。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下さい。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）を行なうもの。
 - 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致します。
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きよう、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致します。
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下さい。