

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

タイマ G インพุットキャプチャ機能によるパルスの周期測定

要旨

タイマ G インพุットキャプチャ機能を使用して、インพุットキャプチャ入力端子 (TMIG) に入力されたパルスの周期を測定します。測定可能なパルスの最大周期は 1.638ms で、精度は 6.4 μ s です。

動作確認デバイス

H8/38099

目次

1. 仕様	2
2. 使用機能説明	2
3. 動作説明	5
4. ソフトウェア説明	6
5. フローチャート	10
6. リンクアドレス指定	12

1. 仕様

1. タイマ G インットキャプチャ機能を使用して、インットキャプチャ入力端子 (TMIG) に入力されたパルスの周期を測定します。
2. パルスの立ち上がりエッジ間をタイマカウンタ G (TCG) でカウントし、この値からパルスの周期を測定します。
3. 測定可能なパルスの最大周期は 1.638ms で、精度は 6.4 μ s です。

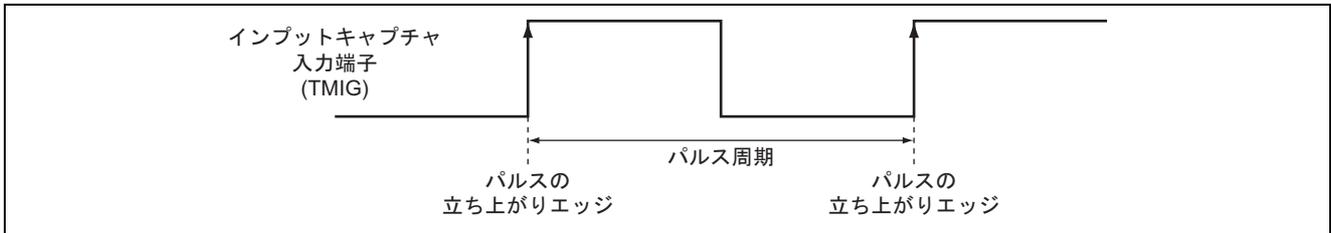


図 1 インットパルスの周期測定

2. 使用機能説明

2.1 タイマ G ブロック図

図 2 にタイマ G インットキャプチャ機能のブロック図を示します。

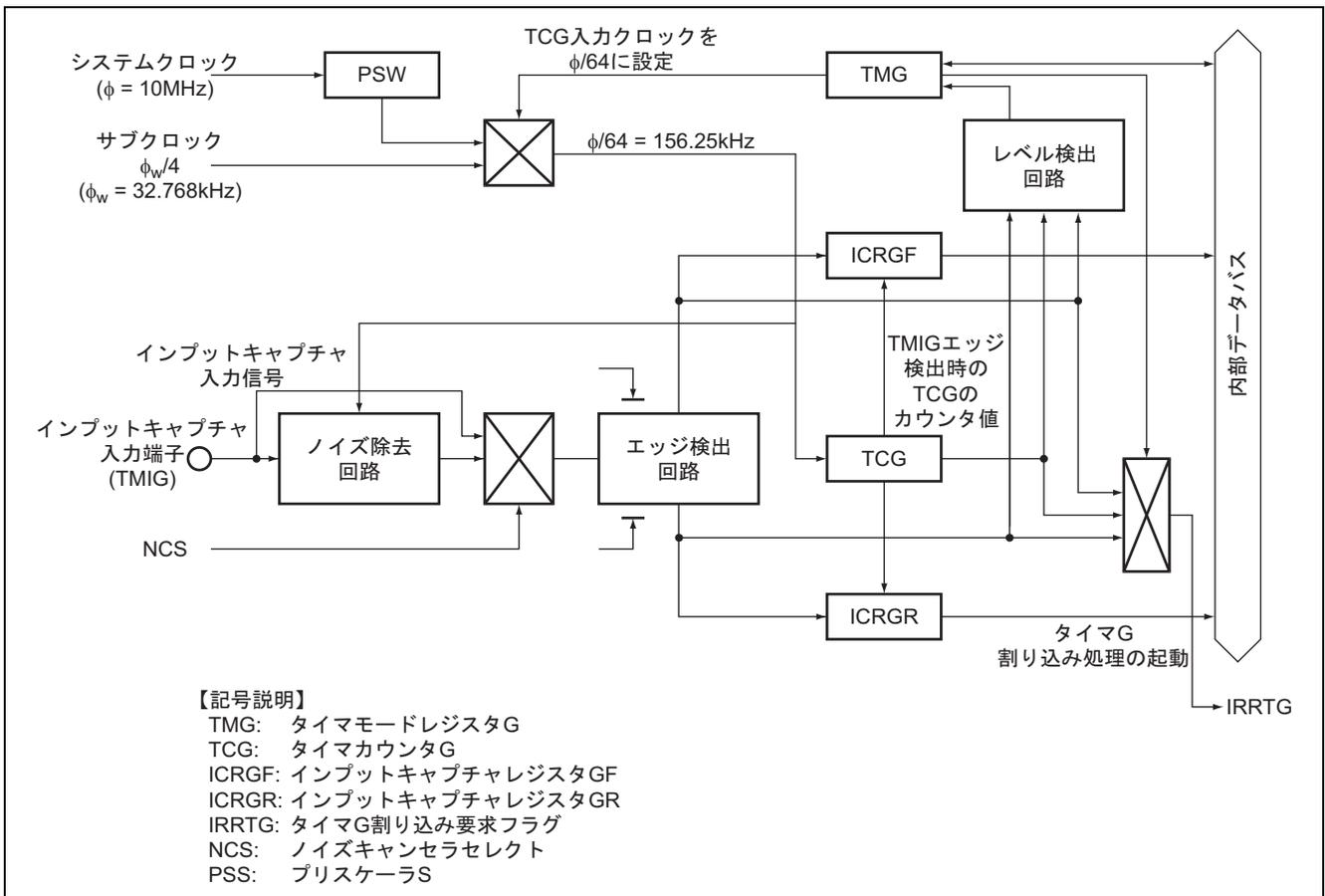


図 2 タイマ G インットキャプチャ機能ブロック図

2.2 使用機能

2.2.1 機能説明

本タスク例では、タイマ G インพุットキャプチャ機能を使用して、インพุットキャプチャ入力端子 (TMIG) に入力されたパルスの周期を測定します。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「4.3 使用内部レジスタの説明」で説明します。

- システムクロック (ϕ)
 ϕ は、10MHz のシステムクロックで、CPU および周辺機能を動作させるための基準クロックです。
- プリスケーラ S (PSS)
PSS は、 ϕ を入力すると 17 ビットのカウンタで、1 サイクルごとにカウントアップします。
- ポートモードレジスタ F (PMRF)
PMRF は、ポート F の各種機能の切り替えを制御します。PMRF の TMIG ビットを "1" にセットすることで PF0 端子を TMIG 入力端子に設定し、タイマ G はインพุットキャプチャタイマとして機能します。
- タイマカウンタ G (TCG)
TCG は、8 ビットのアップカウンタで入力したクロックによりカウントアップされます。入力するクロックは TMG の CKS1, CKS0 で選択します。TCG をインพุットキャプチャタイマとして動作させる場合、PMRF の TMIG を 1 に設定します。インพุットキャプチャタイマ動作時は、TMG の設定によりインพุットキャプチャ入力信号の立ち上がり / 立ち下がり / 両エッジのいずれかで TCG の値をクリアすることができます。TCG がオーバフロー (H'FF \rightarrow H'00) すると TMG の OVIE が 1 の場合、IRR2 の IRRTG が 1 にセットされ、さらに IENR2 の IENTG が 1 の場合、CPU に対して割り込み要求信号が発生します。TCG は CPU からリード / ライトすることはできません。リセット時、TCG は H'00 に初期化されます。
- インพุットキャプチャレジスタ GR (ICRGR)
ICRGR は、8 ビットのリード専用のレジスタです。インพุットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジが検出されると、そのときの TCG の値が ICRGR に転送されます。このとき、TMG の IIEGS が 0 の場合、IRR2 の IRRTG が 1 にセットされ、さらに IENR2 の IENTG が 1 の場合、CPU に対して割り込み要求信号が発生します。インพุットキャプチャ動作を確実にを行うためには、インพุットキャプチャ入力信号のパルス幅は少なくとも 2ϕ または $2\phi_{SUB}$ (ノイズ除去回路を使用しない場合) 以上にしてください。リセット時、ICRGR は H'00 に初期化されます。
- タイマモードレジスタ G (TMG)
TMG は、8 ビットのリード / ライト可能なレジスタです。TCG の 4 種類の内部クロックの選択、カウンタクリアの選択、インพุットキャプチャ入力信号による割り込み要求のエッジ選択、オーバフローによる割り込みの要求の許可の制御、およびオーバフローフラグの表示を行います。リセット時、TMG は H'00 に初期化されます。
- 周波数測定対象のパルスは、インพุットキャプチャ入力信号としてインพุットキャプチャ入力端子 (TMIG) から入力します。

2.2.2 パルス周期の計算方法

以下に本タスク例におけるパルス周期の計算方法を示します。ただし、TCG がオーバーフローすると周期測定が正確に行えないので、パルスの周期は TCG のオーバーフロー周期 (1.638ms) より小さくしなければなりません。

- ユーザ RAM 領域にパルスの立ち上がりエッジ検出によりインプットキャプチャレジスタ GR (ICRGR) に転送された TCG の値を格納する PRDHL と、パルスの立ち上がりエッジによる割り込みが 2 回目か判定する SRTF フラグと、測定が終了したかを判定する ENDF フラグを定義します。
- 最初のパルスの立ち上がりエッジのキャプチャにより TCG のカウンタ値をクリアします。
- 2 回目のパルスの立ち上がりエッジのキャプチャにより TCG より転送された ICRGR の値を PRDHL に格納します。
- 周期は下記式 (1) より求めることができます。

$$\begin{aligned} \text{パルス周期} &= (\text{PRDHL に格納された TCG のカウンタ値}) \times (\text{TCG 入力クロック周期}) \\ &= (\text{PRDHL に格納された TCG のカウンタ値}) \times 6.4\mu\text{s} (1/(\phi: 10\text{MHz}/\text{PSS}: 64)) \dots(1) \end{aligned}$$

- 最初のパルス立ち上がりエッジをキャプチャした後、TCG がオーバーフローすると、PRDHL に H'FF を格納します。

2.2.3 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ーフローすると、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。

2.3 機能割り付け

表 1 に本タスク例の機能割り付けを示します。表 1 に示すように機能を割り付け、インプットキャプチャ機能によるパルスの周期測定を行います。

表 1 機能割り付け

機能	機能割り付け
PSS	システムクロックを入力とする 17 ビットのカウンタ
TMG	イベントカウンタ機能の選択, 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
TCG	TMIC 入力端子の立ち上がりエッジ検出を入力とする 8 ビットのアップカウンタ
ICRGR	インプットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジの検出により, そのときの TCG のカウンタ値を格納
NCS	インプットキャプチャ入力信号のノイズ除去機能を使用しない
IENTG	インプットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジによる割り込み要求の許可
IRRTG	インプットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジによる割り込みフラグ
TMIG	周期測定対象のパルスを入力
TCSRWD1	ウォッチドッグタイマを停止

3. 動作説明

図 3 に動作説明を示します。図 3 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タイマ G インพุットキャプチャ機能によるパルスの周期測定を行います。

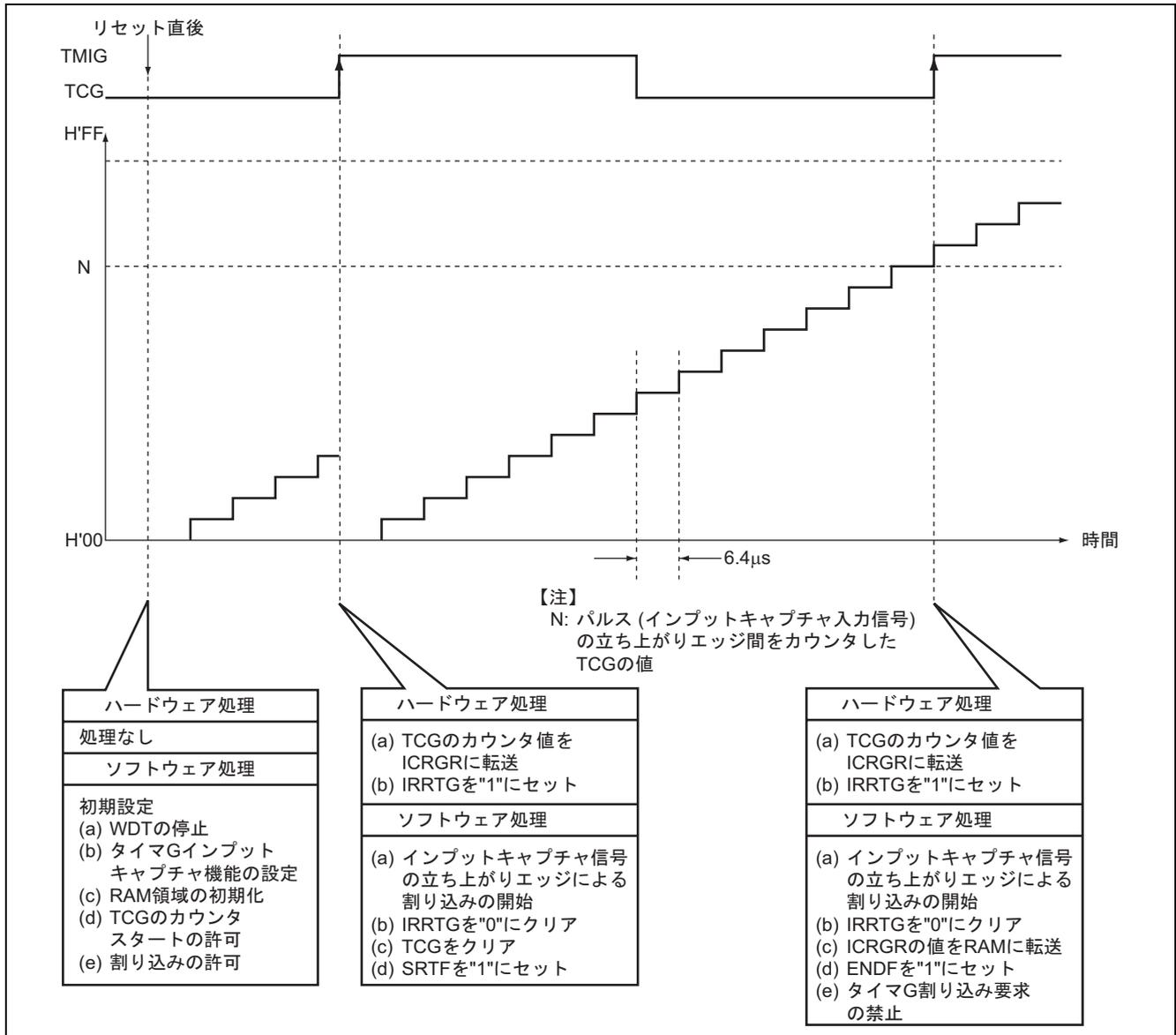


図 3 タイマ G インพุットキャプチャ機能による周期測定の動作説明

4. ソフトウェア説明

4.1 モジュール説明

本タスク例のモジュールを表 2 に示します。

表 2 モジュール説明

モジュール名	関数名	機能
メインルーチン	main	タイマ G インพุットキャプチャ機能の設定, TMIG 入力端子の設定, 割り込みの許可を行う。
周期測定終了	tgint	タイマ G 割り込み処理ルーチン。1 回目の IRRTG による割り込みでは, TCG を H'00 にクリア, 2 回目の IRRTG による割り込みでは, TCG が転送した ICRGR の内容を RAM に格納し, タイマ G 割り込み要求を禁止する。

4.2 引数の説明

本タスク例では引数を使用しません。

4.3 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。

● タイマモードレジスタ G (TMG)

アドレス: H'FF84

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	OVFH	0	R/(W)*	タイマオーバフローフラグ H インพุットキャプチャ入力信号が High レベルのときに、TCG の値がオーバフロー (H'FF → H'00) したことを示すステータスフラグです。本フラグはソフトウェアでクリアします。セットは、ハードウェアで行われます。ソフトウェアでセットすることはできません。 [セット条件] ● インพุットキャプチャ入力信号が High レベル、かつ TCG の値が H'FF → H'00 になったとき [クリア条件] ● OVFH = 1 の状態で、OVFH をリードした後、OVFH に 0 をライトしたとき
6	OVFL	0	R/(W)*	タイマオーバフローフラグ L インพุットキャプチャ信号が Low レベルのとき、またはインターバル動作時に、TCG の値がオーバフロー (H'FF → H'00) したことを示すステータスフラグです。本フラグはソフトウェアでクリアします。セットはハードウェアで行われます。ソフトウェアでセットすることはできません。 [セット条件] ● インพุットキャプチャ信号が Low レベル、またはインターバル動作時のどちらかの場合で TCG の値が H'FF → H'00 になったとき [クリア条件] ● OVFL = 1 の状態で、OVFL をリードした後、OVFL に 0 をライトしたとき
5	OVIE	1	R/W	タイマオーバフローインタラプトイネーブル TCG のオーバフローが発生したとき、割り込みの許可、または禁止を選択します。 0: TCG のオーバフローによる割り込み要求を禁止 1: TCG のオーバフローによる割り込み要求を許可
4	IIEGS	0	R/W	インพุットキャプチャインタラプトエッジセレクト インพุットキャプチャ入力信号による割り込み要求のエッジの選択を行います。 0: インพุットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジで割り込みを発生 1: インพุットキャプチャ入力信号の立ち下がりエッジで割り込みを発生
3 2	CCLR1 CCLR0	1 0	R/W R/W	カウンタクリア 1, 0 インพุットキャプチャ入力信号の立ち上がり / 立ち下がり / 両エッジで TCG の値をクリアするかしないかを選択します。 00: TCG のクリアの禁止 01: インพุットキャプチャ入力信号の立ち下がりエッジにより TCG をクリア 10: インพุットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジにより TCG をクリア 11: インพุットキャプチャ入力信号の両エッジにより TCG をクリア

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
1	CKS1	0	R/W	クロックセレクト TCG に入力するクロックを 4 種類の内部クロックから選択します。 00: 内部クロック: $\phi/64$ でカウント 01: 内部クロック: $\phi/32$ でカウント 10: 内部クロック: $\phi/2$ でカウント 11: 内部クロック: $\phi_w/4$ でカウント
0	CKS0	0	R/W	

【注】 * フラグクリアのための 0 ライトのみ可能です。

● インพุットキャプチャレジスタ GR (ICRGR)

アドレス: H'FF86

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
7	ICRGR7	—	R	ICRGR は 8 ビットのリード専用のレジスタです。インพุットキャプチャ入力信号の立ち上がりエッジが検出されるとそのときの TCG の値が ICRGR に転送されます。このとき、TMG の IIEGS が 0 の場合、IRR2 の IRRTG が 1 にセットされ、さらに IENR2 の IENTG が 1 の場合、CPU に対して割り込み要求信号が発生します。 インพุットキャプチャ動作を確実にを行うためには、インพุットキャプチャ入力信号のパルス幅は少なくとも 2ϕ または $2\phi_{SUB}$ (ノイズ除去回路を使用しない場合) 以上にしてください。リセット時、ICRGF は H'00 に初期化されます。
6	ICRGR6	—	R	
5	ICRGR5	—	R	
4	ICRGR4	—	R	
3	ICRGR3	—	R	
2	ICRGR2	—	R	
1	ICRGR1	—	R	
0	ICRGR0	—	R	

● 割り込み許可レジスタ 2 (IENR2)

アドレス: H'FFF4

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
4	IENTG	1	R/W	タイマ G 割り込みイネーブル このビットを 1 にするとタイマ G 割り込み要求がイネーブルになります。

● 割り込み要求レジスタ 2 (IRR2)

アドレス: H'FFF7

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
4	IRRTG	1	R/W	タイマ G 割り込み要求フラグ [セット条件] ● タイマ G がインพุットキャプチャおよびオーバーフローしたとき [クリア条件] ● 0 をライトしたとき

● ポートモードレジスタ F (PMRF)

アドレス: H'F03C

ビット	ビット名	設定値	R/W	機能
0	TMIG	1	R/W	PF0/TMIG 端子機能切り替え 0: PF0 入出力端子として機能 1: TMIG 入力端子として機能

4.4 使用 RAM の説明

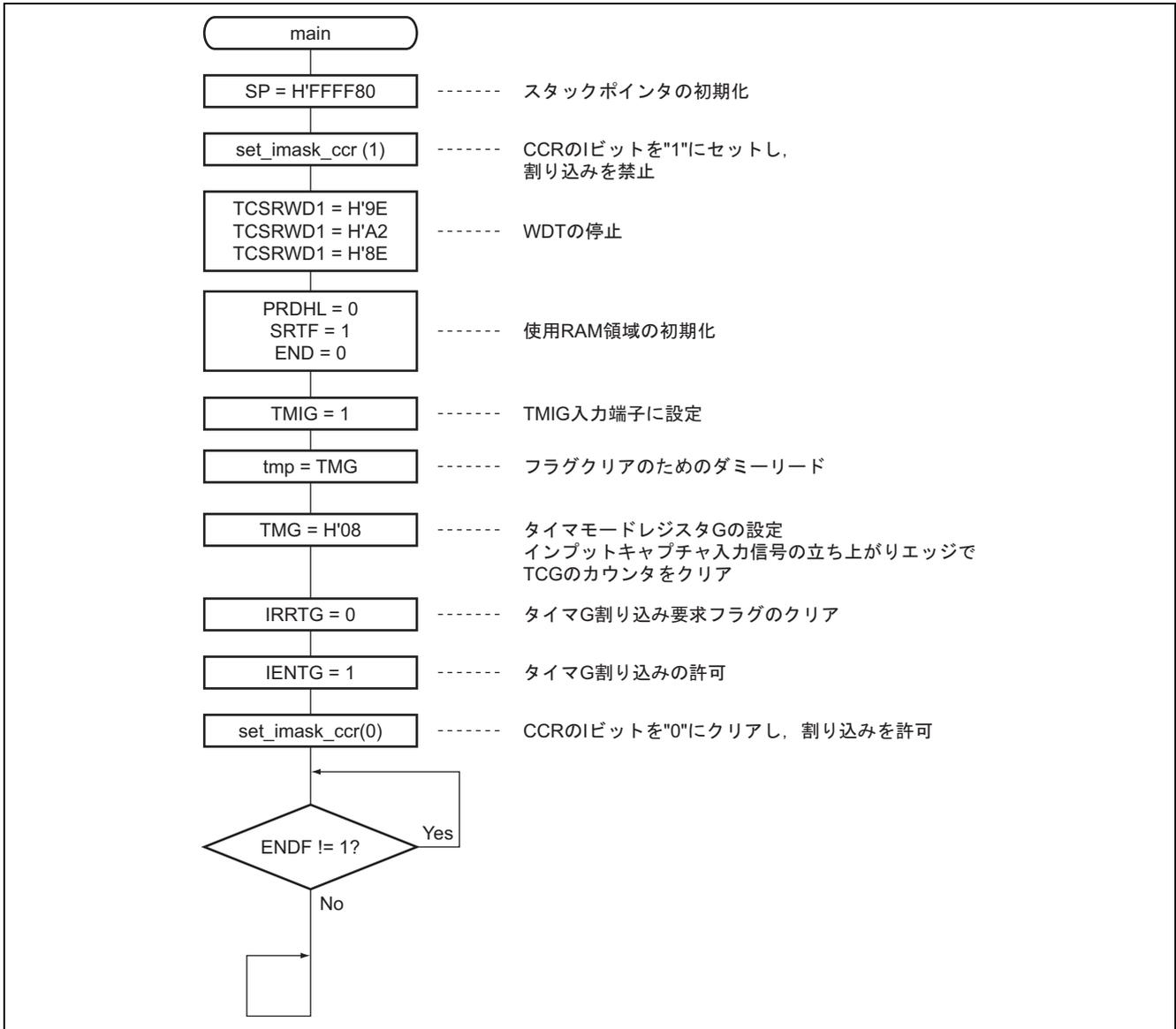
本タスク例で使用する RAM を示します。

表 3 使用 RAM

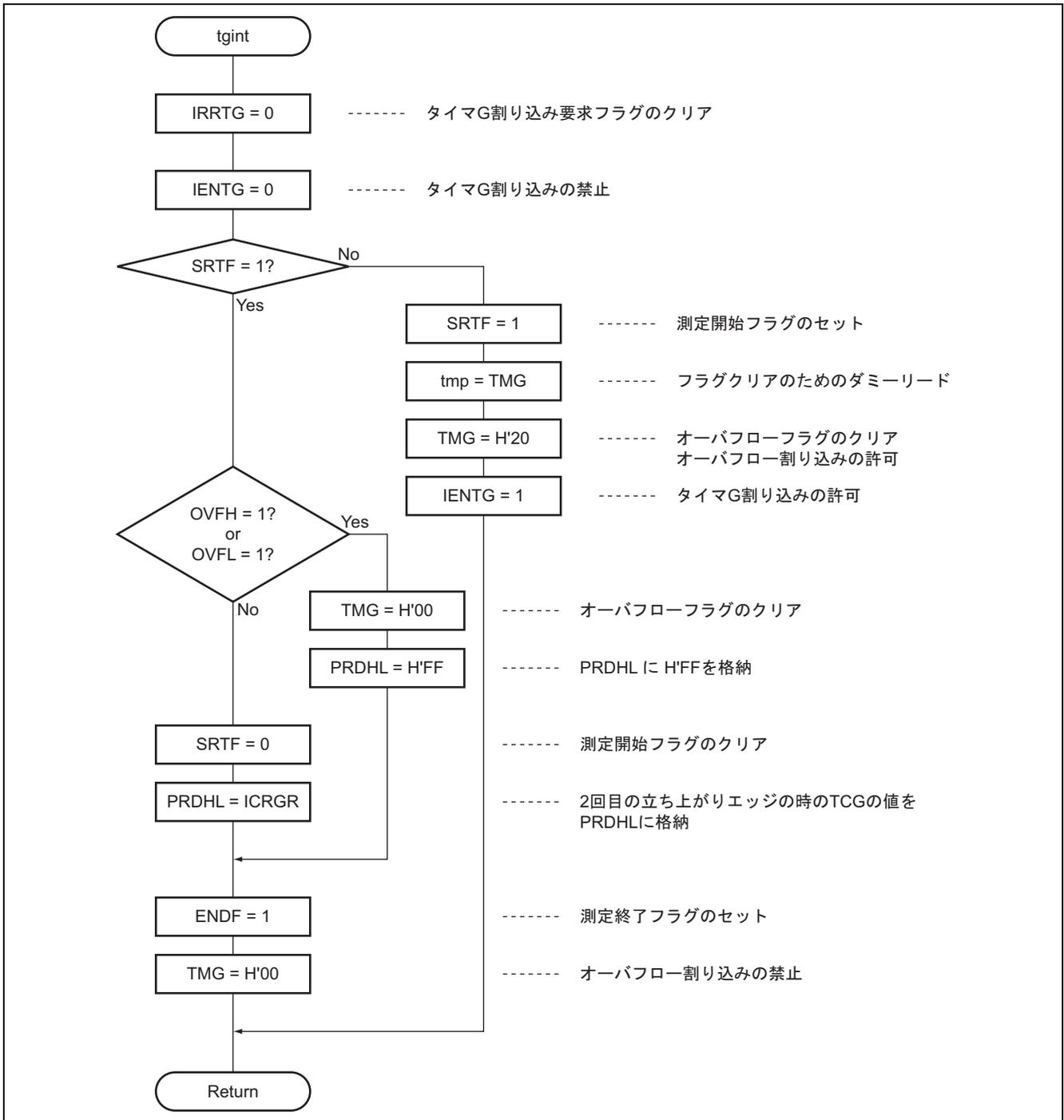
型	ラベル名	内容	使用関数	
unsigned char	PRDHL	パルス（インพุットキャプチャ入力信号）の立ち上がりエッジ間をカウントした TCG の値を格納する	tgint	
unsigned char	USRF	SRTF	2 回目のタイマ G 割り込みか否かを判定するフラグ	tgint
		ENDF	周期測定が終了したかを判定するフラグ	main, tgint

5. フローチャート

5.1 main 関数



5.2 tgint 関数



6. リンクアドレス指定

セクション名	アドレス
CV1	H'000000
CV2	H'0000D8
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っては、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。