

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い申し上げます。

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。

R8C/25 グループ

タイマRA (イベントカウンタモード)

1. 要約

この資料はR8C/25グループのタイマRA (イベントカウンタモード) の設定方法例、及び応用例について説明しています。

2. はじめに

この資料で説明する応用例は次のマイコン、条件での利用に適用されます。

- マイコン : R8C/25グループ

R8C/25グループと同様のSFR (周辺機能レジスタ) を持つ他のR8C/Tiny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、一部の機能を機能追加等に変更している場合がありますので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使用に際しては十分な評価を行ってください。

3. 応用例の説明

3.1 タイマ RA

タイマ RA は、8ビットプリスケアラ付き 8ビットタイマです。プリスケアラとタイマはそれぞれリロードレジスタとカウンタから構成されます。リロードレジスタとカウンタは同じ番地に配置されており、TRAPRE レジスタ、TRA レジスタにアクセスすると、リロードレジスタとカウンタにアクセスできます。図 3.1 にタイマ RA のブロック図を示します。タイマ RA は、次の 5 種類のモードを持ちます。

- タイマモード 内部カウントソースをカウントするモード
- パルス出力モード 内部カウントソースをカウントし、タイマのアンダフローで極性を反転したパルスを出力するモード
- イベントカウンタモード 外部パルス进行カウントするモード
- パルス幅測定モード 外部パルスのパルス幅を測定するモード
- パルス周期測定モード 外部パルスのパルス周期を測定するモード

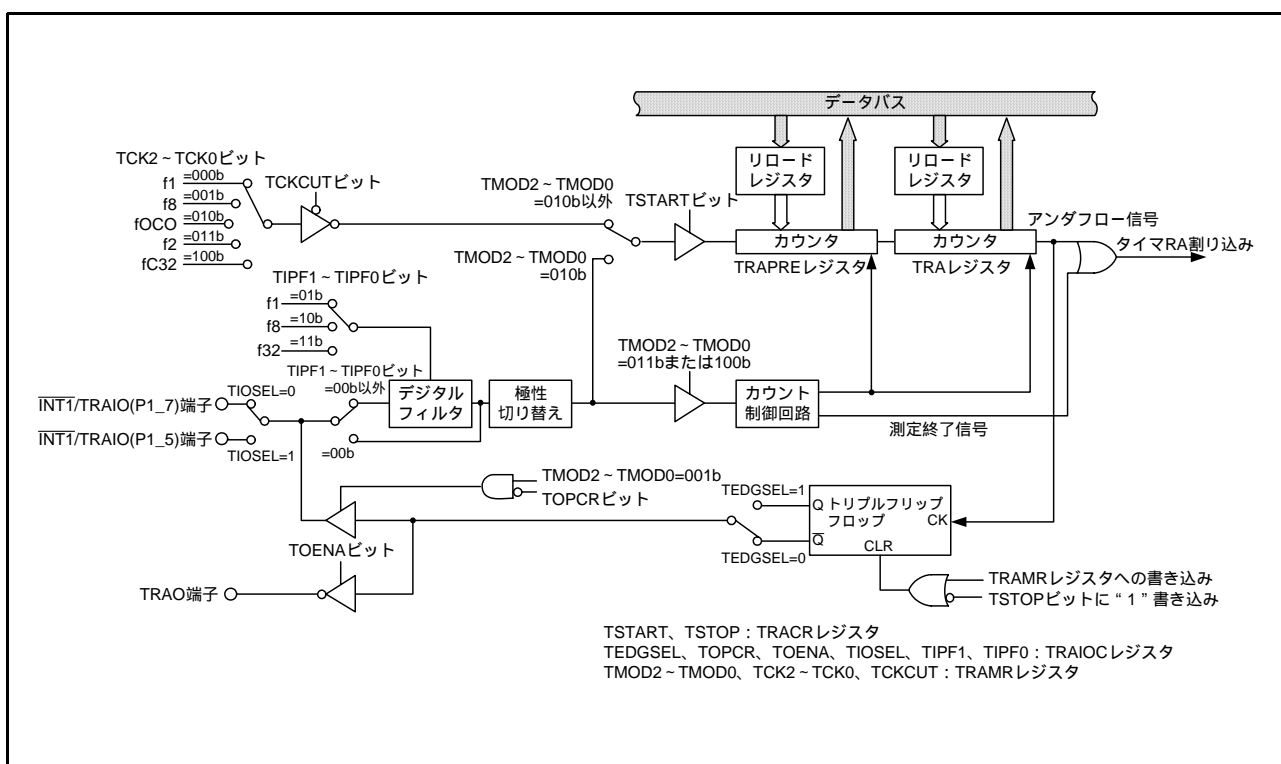


図 3.1 タイマ RA のブロック図

3.2 イベントカウンタモード

INT1/TRAI0端子から入力する外部信号をカウントするモードです(表 3.1)。

図 3.2にイベントカウンタモード時のTRACR、TRAIO0レジスタの設定値を、図 3.3にイベントカウンタモード時のTRAMR、TRAPRE、TRAレジスタの設定値を示します。(各レジスタの詳細は「R8C/25グループハードウェアマニュアル」を参照願います。)

表 3.1 イベントカウンタモードの仕様

項目	仕様
カウントソース	TRAIO0端子に入力された外部信号(ソフトウェアにて有効エッジを選択可能)
カウント動作	<ul style="list-style-type: none"> • ダウンカウント • アンダフロー時リロードレジスタの内容をリロードしてカウントを継続
分周比	$1/(n+1)(m+1)$ n : TRAPREレジスタの設定値、m : TRAレジスタの設定値
カウント開始条件	TRACRレジスタのTSTARTビットへの"1"(カウント開始)書き込み
カウント停止条件	<ul style="list-style-type: none"> • TRACRレジスタのTSTARTビットへの"0"(カウント停止)書き込み • TRACRレジスタのTSTOPビットへの"1"(カウント強制停止)書き込み
割り込み要求発生タイミング	タイマRAのアンダフロー時 [タイマRA割り込み]
INT1/TRAI0信号端子機能	カウントソース入力(INT1割り込み入力)
TRAO端子機能	プログラマブル入出力ポート、またはパルス出力
タイマの読み出し	TRAレジスタ、TRAPREレジスタを読み出すと、それぞれカウント値が読み出される
タイマの書き込み	<ul style="list-style-type: none"> • カウント停止中に、TRAPREレジスタ、TRAレジスタに書き込むと、それぞれリロードレジスタとカウンタの両方に書き込まれる。 • カウント中に、TRAPREレジスタ、TRAレジスタに書き込むと、次のカウントソース入力タイミングでリロードレジスタに書き込まれ、2つ目のカウントソースの入力タイミングでカウンタへ転送され、3つ目のカウントソースの入力タイミングでカウントを再開する
選択機能	<ul style="list-style-type: none"> • INT1/TRAI0信号極性切り替え機能 TEDGSELビットでカウントソースの有効エッジを選択できる • カウントソース入力端子選択機能 TIOSELビットでINT1/TRAI0端子をINT1/TRAI0(P1_7)またはINT1/TRAI0(P1_5)へ選択できる • パルス出力機能 タイマがアンダフローするごとに、極性を反転したパルスをTRAO端子から出力できる(TOENAビットで選択) • デジタルフィルタ機能 デジタルフィルタサンプリング周波数をTIPF0 ~ TIPF1ビットで選択できる

注1. TRAMRレジスタへ書き込むことで、出力パルスは出力開始時のレベルになります。

タイマ RA 制御レジスタ

		シンボル TRACR	アドレス 0100h 番地	リセット後の値 00h
ビット シンボル	ビット名	機能	RW	
TSTART (注1)	タイマ RA カウント開始ビット	1: カウント開始	RW	
TCSTF (注1)	タイマ RA カウントステータスフラグ	1: カウント中	RO	
TSTOP (注2)	タイマ RA カウント強制停止ビット	“1” を書くとカウントが強制停止します。読んだ場合、その値は “0”。	RW	
- (b3)	何も配置されていない。書く場合、“0” を書いてください。読んだ場合、その値は “0”。		-	
TEDGF	有効エッジ判定フラグ	イベントカウンタモードでは “0” にしてください。	RW	
TUNDF	タイマ RA アンダフローフラグ	イベントカウンタモードでは “0” にしてください。	RW	
- (b7-b6)	何も配置されていない。書く場合、“0” を書いてください。読んだ場合、その値は “0”。		-	

注1. TSTART、TCSTF ビットの使用上の注意事項については、「3.3 タイマ RA 使用上の注意」を参照してください。

注2. TRAPRE レジスタおよび TRA レジスタは初期化されます。また、TSTART ビットおよび TCSTF ビットも初期化されます。

タイマ RA I/O 制御レジスタ

		シンボル TRAI0C	アドレス 0101h 番地	リセット後の値 00h
ビット シンボル	ビット名	機能	RW	
TEDGSEL	TRAI0 極性切り替えビット	0: TRAI0 入力の立ち上がりエッジでカウント また、“L” から TRAO 出力開始	RW	
TOPCR	TRAI0 出力制御ビット	イベントカウンタモードでは “0” にしてください。	RW	
TOENA	TRAO 出力許可ビット	0: ポート P3_0	RW	
TIOSEL	INT1 / TRAI0 選択ビット	0: INT1 / TRAI0 端子 (P1_7)	RW	
TIPF0	TRAI0 入力フィルタ選択ビット (注1)	b5 b4 0 0: フィルタなし	RW	
TIPF1			RW	
- (b7-b6)	何も配置されていない。書く場合、“0” を書いてください。読んだ場合、その値は “0”。		-	

注1. TRAI0 端子から同じ値を3回連続してサンプリングした時点で入力が増大します。

図 3.2 イベントカウンタモード時の TRACR、TRAI0C レジスタ

タイマRAモードレジスタ

		シンボル TRAMR	アドレス 0102h番地	リセット後の値 00h
ビット シンボル	ビット名	機能	RW	
TMOD0 (注1)	タイマRA動作モード選択 ビット	b2 b1 b0 0 1 0 : イベントカウンタモード	RW	
TMOD1 (注1)			RW	
TMOD2 (注1)			RW	
- (b3)	何も配置されていない。 書く場合、“0”を書いてください。読んだ場合、その値は“0”。		-	
TCK0 (注2)	タイマRAカウントソース選 択ビット	b6 b5 b4 0 1 0 : fOCO	RW	
TCK1 (注2)			RW	
TCK2 (注2)			RW	
TCKCUT (注2)	タイマRAカウントソース遮 断ビット	0 : カウントソース供給	RW	

- 注1. 動作モード選択は、カウント停止時に行ってください。
 注2. カウント動作中にカウントソースの切り替え・遮断を行わないでください。
 カウントソースの切り替え・遮断を行う時は、タイマのカウントを停止してください。

タイマRAプリスケアラレジスタ

		シンボル TRAPRE	アドレス 0103h番地	リセット後の値 FFh
機能		設定範囲	RW	
外部カウントソースをカウント		00h ~ FFh	RW	

- 注1. TRACRレジスタのTSTOPビットによりリセット後の値に初期化されます。

タイマRAレジスタ

		シンボル TRA	アドレス 0104h番地	リセット後の値 FFh
機能		設定範囲	RW	
タイマRAプリスケアラレジスタのアンダフローをカウント		00h ~ FFh	RW	

- 注1. TRACRレジスタのTSTOPビットによりリセット後の値に初期化されます。

図 3.3 イベントカウンタモード時のTRAMR、TRAPRE、TRAレジスタ

割り込み制御レジスタ (注2)

シンボル	アドレス	リセット後の値	
 TRAIC	0056h 番地	XXXXX000b	
ビットシンボル	ビット名	機能	RW
ILVL0	割り込み優先レベル選択ビット	b2 b1 b0 1 1 1 : レベル7	RW
ILVL1			RW
ILVL2			RW
IR	割り込み要求ビット	0 : 割り込み要求なし	RW (注1)
- (b7-b4)	何も配置されていない。書く場合、“0”を書いてください。読んだ場合、その値は不定。		-

注1 . IRビットは “0” のみ書けます (“1” を書かないでください)。
 注2 . 割り込み制御レジスタの変更は、そのレジスタに対応する割り込み要求が発生しない箇所で行ってください。R8C/25グループ ハードウェアマニュアルの「12.6.5 割り込み制御レジスタの変更」を参照してください。

図 3.4 イベントカウンタモード (割り込み使用) 時のTRAICレジスタ

3.3 タイマ RA 使用上の注意

- リセット後、タイマはカウントを停止しています。タイマとプリスケアラに値を設定した後、カウントを開始してください。
- プリスケアラとタイマは16ビット単位で読み出しても、マイクロコンピュータ内部では1バイトずつ順に読み出します。そのため、この2つのレジスタを読み出す間にタイマ値が更新される可能性があります。
- パルス幅測定モードおよびパルス周期測定モードで使用する TRACR レジスタの TEDGF ビットと TUNDF ビットは、プログラムで“0”を書くと“0”になり、“1”を書いても変化しません。TRACR レジスタにリードモディファイライト命令を使用した場合、命令実行中に TEDGF ビット、TUNDF ビットが“1”になっても“0”にする場合があります。このとき、“0”にしたい TEDGF ビット、TUNDF ビットには MOV 命令で“1”を書いてください。
- 他のモードからパルス幅測定モードおよびパルス周期測定モードに変更したとき、TEDGF ビットと TUNDF ビットは不定です。TEDGF ビットと TUNDF ビットに“0”を書いてから、タイマ RA のカウントを開始してください。
- カウント開始後に初めて発生するタイマ RA プリスケアラのアンダフロー信号で、TEDGF ビットが“1”になる場合があります。
- パルス周期測定モードを使用する場合は、カウント開始直後にタイマ RA プリスケアラの2周期以上の時間を空けて、TEDGF ビットを“0”にしてから使用してください。
- カウント停止中に TSTART ビットに“1”を書いた後は、カウントソースの0～1サイクルの間、TCSTF ビットは“0”になっています。
TCSTF ビットが“1”になるまで、TCSTF ビットを除くタイマ RA 関連レジスタ(注1)をアクセスしないでください。
TCSTF ビットが“1”になった後の最初のカウントソースの有効エッジからカウントを開始します。
カウント中に TSTART ビットに“0”を書いた後は、カウントソースの0～1サイクルの間、TCSTF ビットは“1”になっています。
TCSTF ビットが“0”になるまで、TCSTF ビットを除くタイマ RA 関連レジスタ(注1)をアクセスしないでください。
TCSTF ビットが“0”になったときカウントは停止しています。

注1. タイマ RA 関連レジスタ : TRACR、TRAIOC、TRAMR、TRAPRE、TRA

4. プログラム概要

カウント開始ビットを“1”にすると TRAI0 端子から入力された外部信号をカウントします。本プログラムでは下記の機能を使用します。

- INT1/TRAI0 端子 (P1_7) 選択
- TRAI0 入力の立ち上がりエッジでカウント
- TRAI0 入力フィルタなし
- 100 回カウントするとアンダフロー発生
 $100 = (\text{TRAPRE レジスタの設定値} + 1) \times (\text{TRA レジスタの設定値} + 1)$
 $= (19 + 1) \times (4 + 1)$
- TRAO 端子機能：プログラマブル入出力ポート設定 (TRAI0 出力の反転出力しない)
 図 4.1 に使用端子を示します。

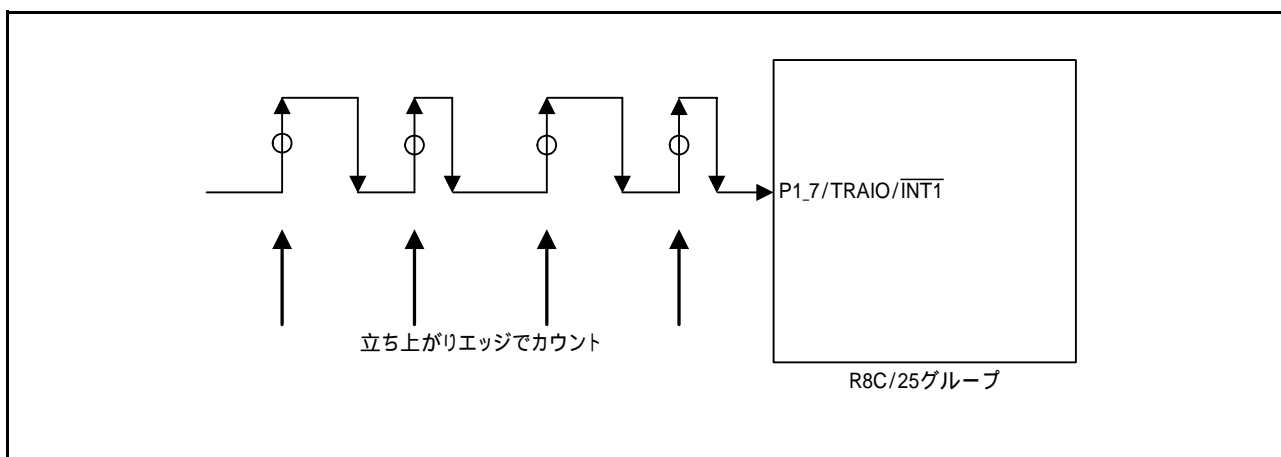


図 4.1 使用端子

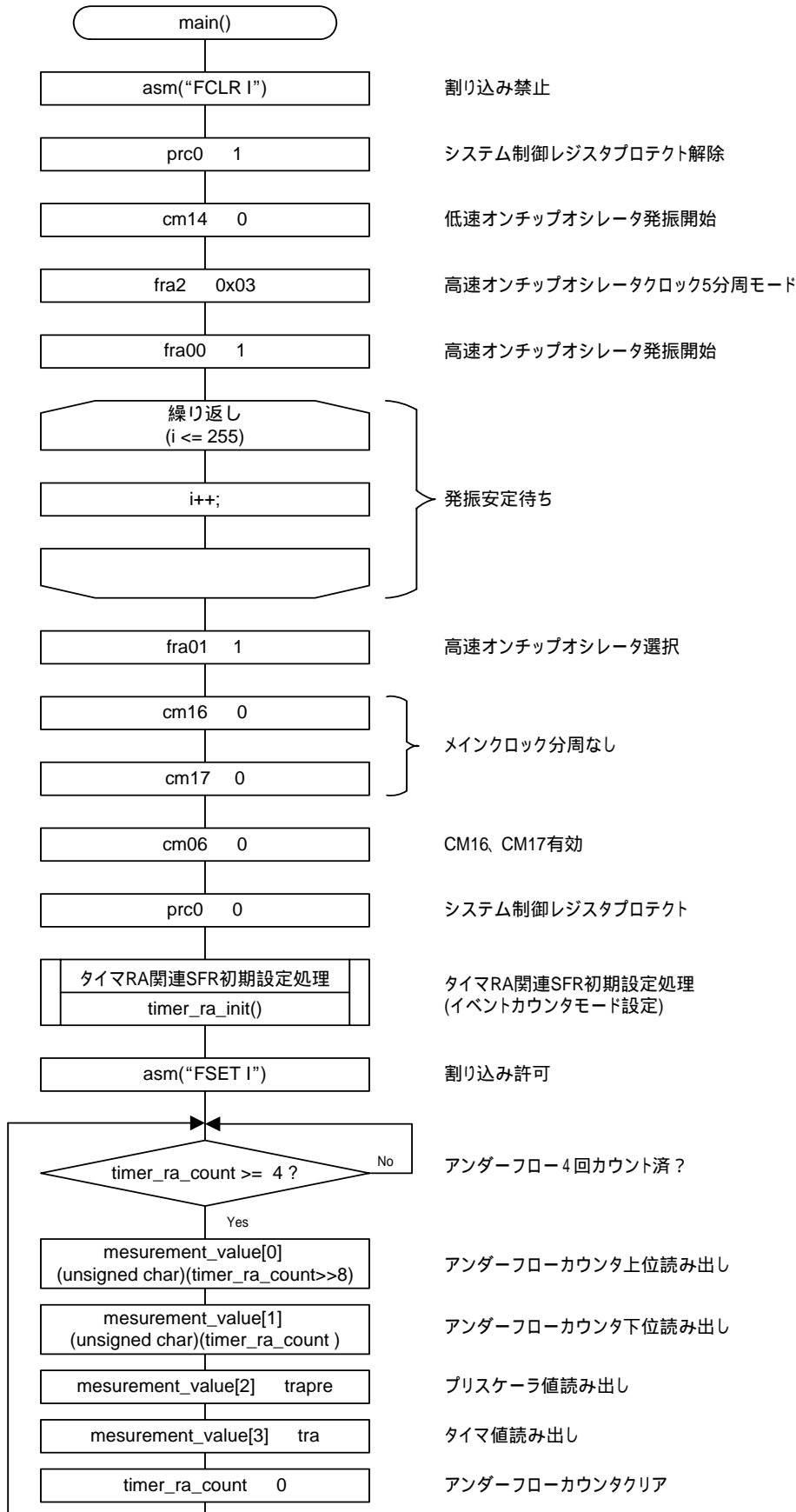
4.1 関数表

宣言	void timer_ra_init(void)		
概要	タイマ RA 関連 SFR 初期設定処理		
引数	引数名	意味	
	なし		
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし		
戻り値	型	値	意味
	なし		
機能説明	タイマ RA 関連 SFR レジスタの初期設定を行います。		

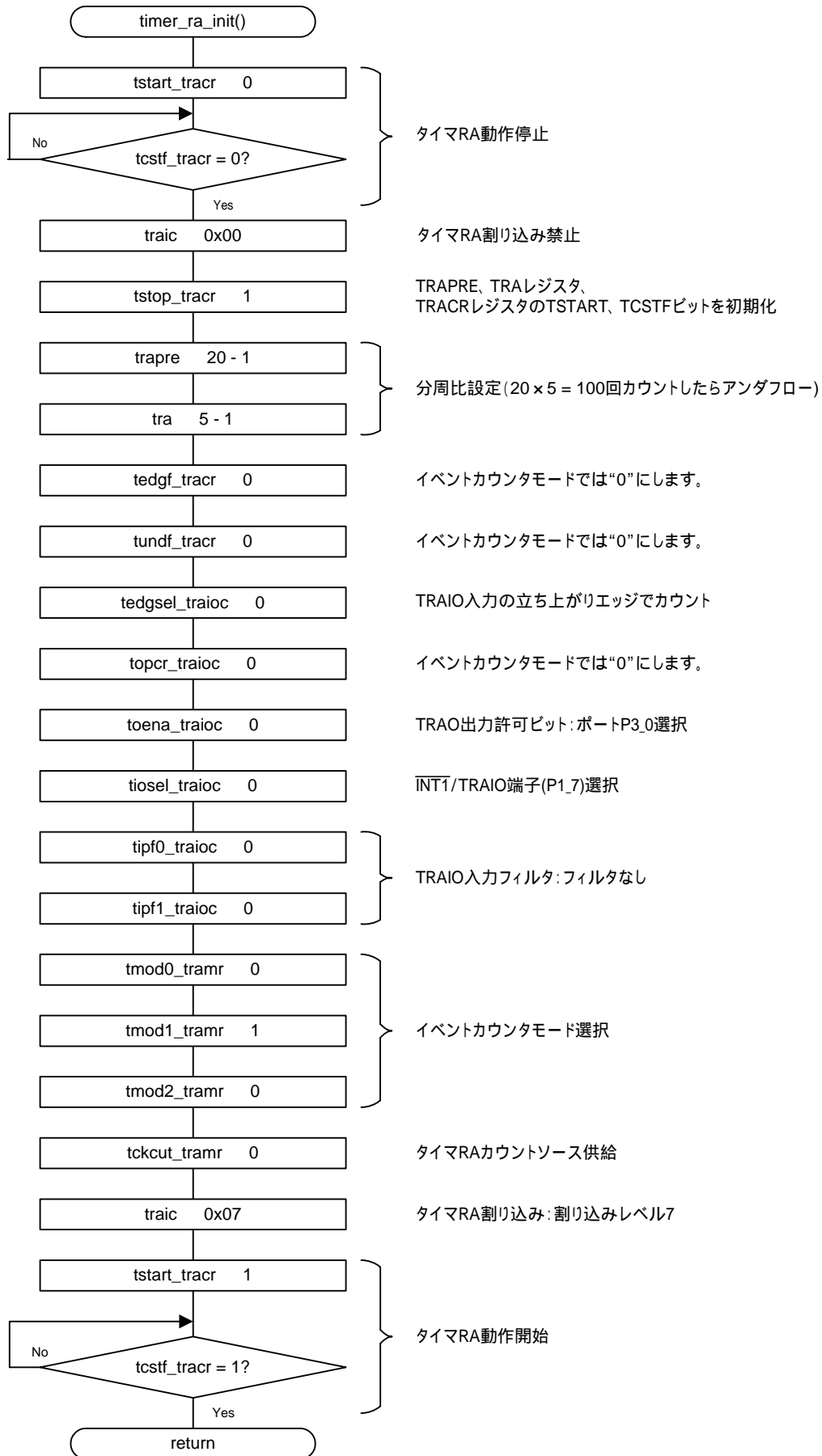
宣言	void TRA_int(void)		
概要	タイマ RA 割り込み処理		
引数	引数名	意味	
	なし		
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし		
戻り値	型	値	意味
	なし		
機能説明	タイマ RA のイベントカウンタ割り込みを行います。		

4.2 フローチャート

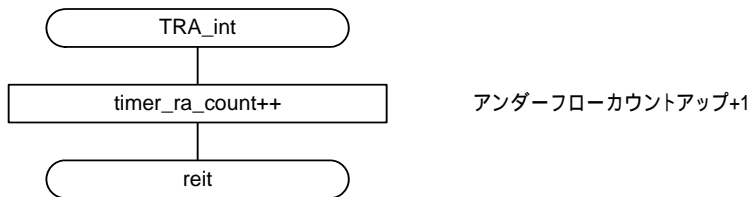
4.2.1 メイン関数



4.2.2 タイマ RA 関連 SFR 初期設定処理



4.2.3 タイマRA割り込み処理



5. 参考プログラム例

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。
R8C/Tinyシリーズのトップページの画面左メニュー「アプリケーションノート」をクリックしてください。

6. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル
R8C/25グループハードウェアマニュアル
(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。)

テクニカルニュース/テクニカルアップデート
(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。)

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	R8C/25 グループ タイマ RA (イベントカウンタモード)
------	------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2006.09.15	-	初版発行
2.00	2008.02.29	8	4.2.1 メイン関数 発振安定待ち処理 追加
		10	4.2.3 タイマ RA 割り込み アンダーフローカウンタアップ処理 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。

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りましては、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きよう、お客様の責任において十分な安全設計をお願いいたします。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