

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。

R8C/25 グループ

タイマRB (プログラマブル波形発生モード)

1. 要約

この資料はR8C/25グループのタイマRB (プログラマブル波形発生モード) 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
- XINクロック : 20MHz

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RB

タイマRB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います。(リロードレジスタとカウンタへのアクセスは「表 3.1 プログラマブル波形発生モードの仕様」を参照してください)。タイマRBは、リロードレジスタとしてタイマRBプライマリ、タイマRBセカンダリの2つのレジスタを持ちます。

タイマRBのカウントソースは、カウント、リロードなどのタイマ動作の動作クロックになります。

図 3.1にタイマRBのブロック図を、図 3.2 ~ 図 3.4にTRBCR、TRBIOC、TRBMR、TRBPRES、TRBSC、TRBPRレジスタを示します。

タイマRBは、次の4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 (周辺機能クロックまたはタイマRAのアンダフロー) をカウントするモード
- プログラマブル波形発生モード 任意のパルス幅を連続して出力するモード
- プログラマブルワンショット発生モード ワンショットパルスを出力するモード
- プログラマブルウェイトワンショット発生モード ディレイドワンショットパルスを出力するモード

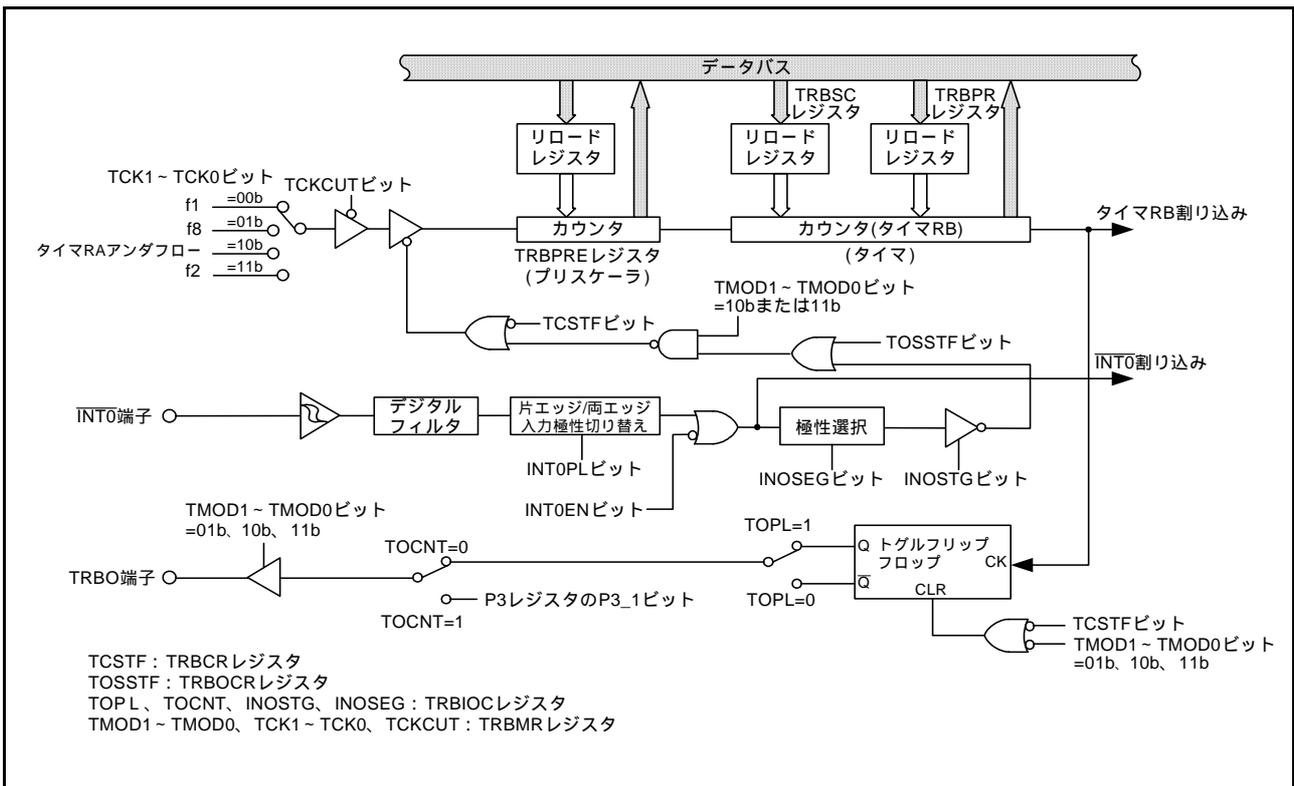


図 3.1 タイマRBのブロック図

3.2 プログラマブル波形発生モード

TRBPR レジスタと TRBSC レジスタの値を交互にカウントし、カウンタがアンダフローするごとに、TRBO 端子から出力する信号を反転するモードです(表 3.1)。カウント開始時は、TRBPR レジスタに設定した値からカウントを行います。プログラマブル波形発生モード時、TRBOCR レジスタは使用しません。

図 3.2 にプログラマブル波形発生モード時の TRBCR レジスタを、図 3.3 にプログラマブル波形発生モード時の TRBIOC、TRBMR レジスタを、図 3.4 にプログラマブル波形発生モード時の TRBPRES、TRBSC、TRBPR レジスタを、図 3.5 にプログラマブル波形発生モード時のタイマ RB の動作を示します。

表 3.1 プログラマブル波形発生モードの仕様

項目	仕様
カウントソース	f1、f2、f8、タイマ RA のアンダフロー
カウント動作	<ul style="list-style-type: none"> • ダウンカウント • アンダフロー時プライマリリロードレジスタとセカンダリリロードレジスタの内容を交互にリロードしてカウントを継続
出力波形の幅、周期	プライマリ期間 : $(n+1)(m+1)/f_i$ セカンダリ期間 : $(n+1)(p+1)/f_i$ 周期 : $(n+1)\{(m+1)+(p+1)\}/f_i$ f_i : カウントソースの周波数 n : TRBPRES レジスタの設定値、 m : TRBPR レジスタの設定値 p : TRBSC レジスタの設定値
カウント開始条件	TRBCR 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"> • TRBCR レジスタの TSTART ビットへの "0" (カウント停止) 書き込み • TRBCR 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	セカンダリ期間のタイマ RB のアンダフローからカウントソースの 1/2 サイクル後 (TRBO 出力の変化と同時) [タイマ RB 割り込み]
TRBO 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
INT0 端子機能	プログラマブル入出力ポート、または INT0 割り込み入力
タイマの読み出し	TRBPR レジスタ、TRBPRES 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(注1)
タイマの書き込み	<ul style="list-style-type: none"> • カウント停止中に、TRBPRES レジスタ、TRBSC レジスタ、TRBPR 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、TRBPRES レジスタ、TRBSC レジスタ、TRBPR レジスタに書き込むと、それぞれリロードレジスタのみ書き込まれる(注2)
選択機能	<ul style="list-style-type: none"> • アウトプットレベル選択機能 プライマリ期間、セカンダリ期間の出力レベルを TOPL ビットで選択 • TRBO 端子出力切り替え機能 TRBIOC レジスタの TOCNT ビットでタイマ RB パルス出力または P3_1 ラッチ出力を選択(注3)

注1. セカンダリ期間をカウント中でも、TRBPR レジスタを読み出してください。

注2. 波形の出力は、TRBPR レジスタへの書き込み後、次のプライマリ期間から設定値が反映されます。

注3. TOCNT ビットに書いた値は、次のタイミングで有効になります。

- カウント開始時

- タイマ RB 割り込み要求発生時

したがって、TOCNT ビットを変更後、次のプライマリ期間の出力から反映されます。

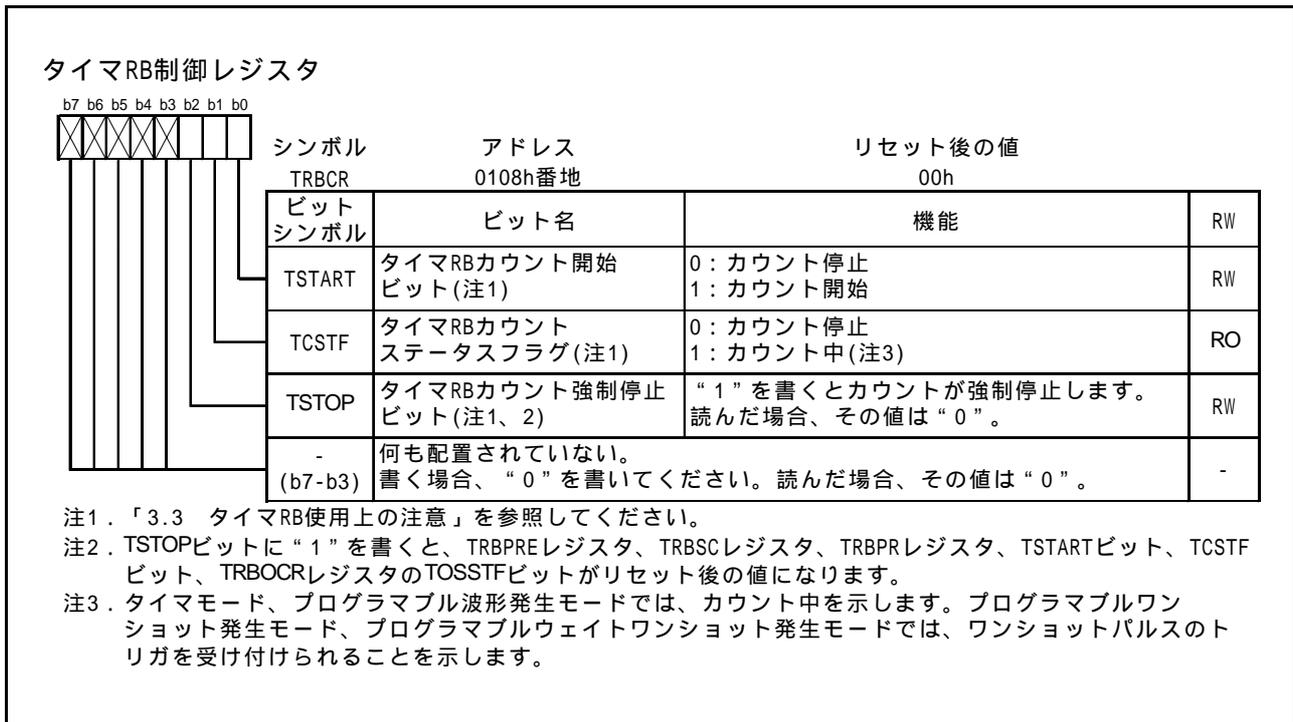
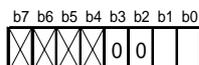


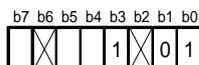
図 3.2 プログラマブル波形発生モード時のTRBCRレジスタ

タイマRB I/O制御レジスタ



シンボル	アドレス	リセット後の値	
TRBIOC	010Ah番地	00h	
ビットシンボル	ビット名	機能	RW
TOPL	タイマRBアウトプットレベル選択ビット	0: プライマリ期間 “H” 出力、セカンダリ期間 “L” 出力 タイマ停止時 “L” 出力 1: プライマリ期間 “L” 出力、セカンダリ期間 “H” 出力 タイマ停止時 “H” 出力	RW
TOCNT	タイマRB出力切り替えビット	0: タイマRB波形出力 1: P3_1ポートレジスタの値を出力	RW
INOSTG	ワンショットトリガ制御ビット	プログラマブル波形発生モードでは “0” にしてください。	RW
INOSEG	ワンショットトリガ極性選択ビット	プログラマブル波形発生モードでは “0” にしてください。	RW
- (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“0”。		-

タイマRBモードレジスタ



シンボル	アドレス	リセット後の値	
TRBMR	010Bh番地	00h	
ビットシンボル	ビット名	機能	RW
TMOD0	タイマRB動作モード選択ビット(注1)	b1 b0 0 1: プログラマブル波形発生モード	RW
TMOD1			RW
- (b2)	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”。		-
TWRC	タイマRB書き込み制御ビット(注2)	プログラマブル波形発生モードでは “1” にしてください。	RW
TCK0	タイマRBカウントソース選択ビット(注1)	b5 b4 0 0: f1 0 1: f8 1 0: タイマRAのアンダフロー	RW
TCK1		1 1: f2	RW
- (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”。		-
TCKCUT	タイマRBカウントソース遮断ビット(注1)	0: カウントソース供給 1: カウントソース遮断	RW

注1. TMOD1 ~ TMOD0ビット、TCK1 ~ TCK0ビット、TCKCUTビットは、TRBCRレジスタのTSTARTビットとTCSTFビットが共に “0” (カウント停止)のときに変更してください。

注2. TWRCビットは、タイマモードのとき “0” または “1” が選択できます。プログラマブル波形発生モード、プログラマブルワンショット発生モード、プログラマブルウェイトワンショット発生モードでは “1” (リロードレジスタのみ書き込み)にしてください。

図 3.3 プログラマブル波形発生モード時のTRBIOC、TRBMRレジスタ

タイマRBプリスケアラレジスタ(注1)

b7 ┌───┐ │ │ └───┘ b0	シンボル TRBPRES	アドレス 010Ch番地	リセット後の値 FFh	
	機能		設定範囲	RW
	内部カウントソース、またはタイマRAアンダフローをカウント		00h ~ FFh	RW

注1. TRBCRレジスタのTSTOPビットに“1”を書くと、TRBPRESレジスタは“FFh”になります。

タイマRBセカンダリレジスタ(注3、4)

b7 ┌───┐ │ │ └───┘ b0	シンボル TRBSC	アドレス 010Dh番地	リセット後の値 FFh	
	機能		設定範囲	RW
	タイマRBプリスケアラのアンダフローをカウント(注1)		00h ~ FFh	WO (注2)

注1. TRBPRレジスタとTRBSCレジスタの値が交互にカウンタにリロードされ、カウントされます。

注2. カウント値は、セカンダリ期間カウント中でもTRBPRレジスタで読めます。

注3. TRBCRレジスタのTSTOPビットに“1”を書くと、TRBSCレジスタは“FFh”になります。

注4. TRBSCレジスタに書き込むときは、次の手順で書いてください。

(1)TRBSCレジスタに値を書く

(2)TRBPRレジスタに値を書く(値を変更しない場合でも、前と同じ値を再度書く)

タイマRBプライマリレジスタ(注2)

b7 ┌───┐ │ │ └───┘ b0	シンボル TRBPR	アドレス 010Eh番地	リセット後の値 FFh	
	機能		設定範囲	RW
	タイマRBプリスケアラのアンダフローをカウント(注1)		00h ~ FFh	RW

注1. TRBPRレジスタとTRBSCレジスタの値が交互にカウンタにリロードされ、カウントされます。

注2. TRBCRレジスタのTSTOPビットに“1”を書くと、TRBPRレジスタは“FFh”になります。

図 3.4 プログラマブル波形発生モード時のTRBPRES、TRBSC、TRBPRレジスタ

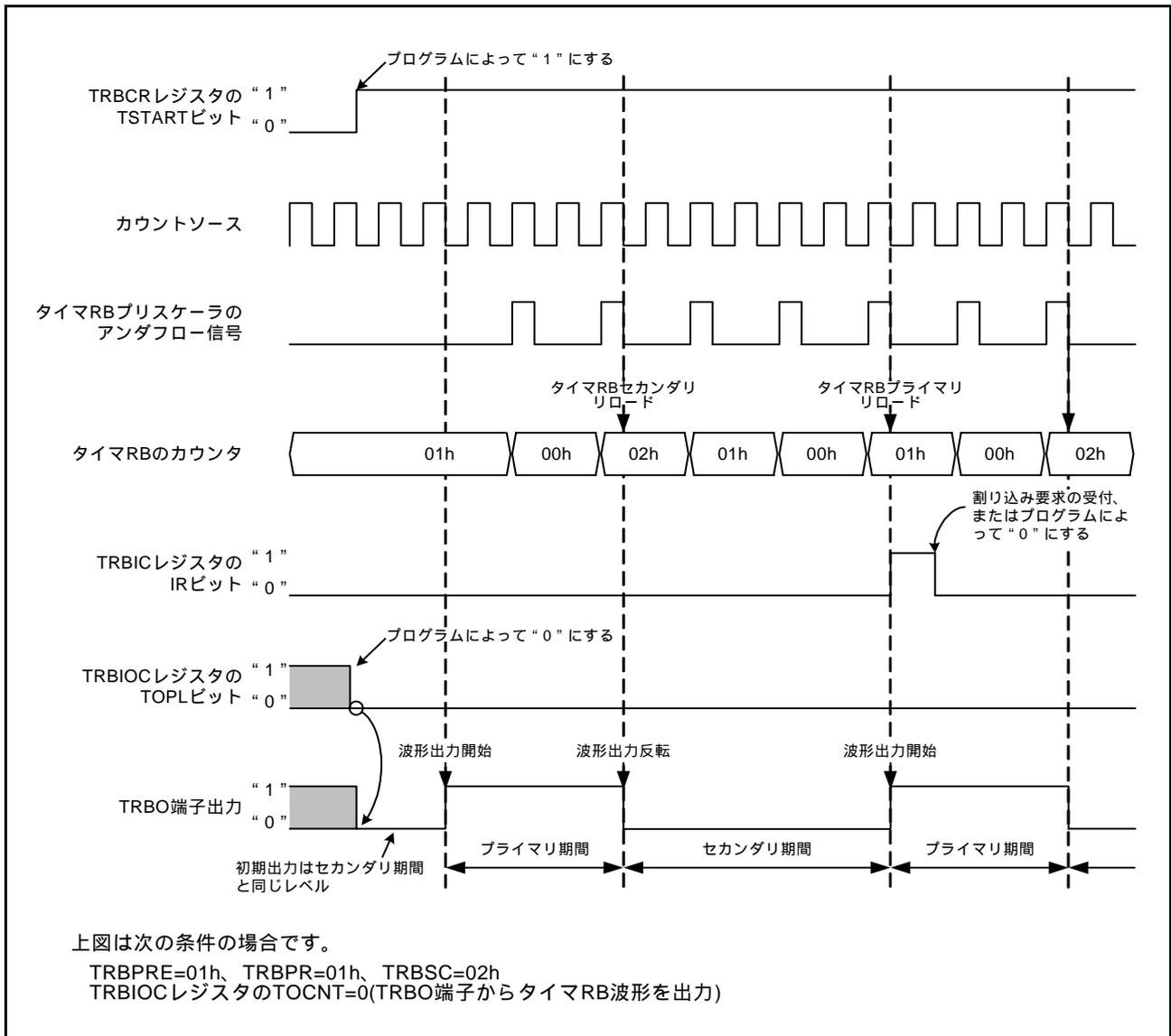


図 3.5 プログラマブル波形発生モード時のタイマRBの動作例

3.3 タイマRB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。
- プログラブルワンショット発生モードおよびプログラブルウェイトワンショット発生モード時、TRBCRレジスタのTSTARTビットを“0”にしてカウントを停止したとき、またはTRBOCRレジスタのTOSSPビットを“1”にしてワンショット停止にしたとき、タイマはリロードレジスタの値をリロードし停止します。タイマのカウント値は、タイマ停止前に読み出してください。
- 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1～2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RB関連レジスタ(注1)をアクセスしないでください。
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1～2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RB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RB関連レジスタ：TRBCR、TRBOCR、TRBIOC、TRBMR、TRBPRE、TRBSC、TRBPR

- カウント中にTRBCRレジスタのTSTOPビットに“1”を書くと、すぐにタイマRBは停止します。
- TRBOCRレジスタのTOSSTビットまたはTOSSPビットに“1”を書くと、カウントソースの1～2サイクル後にTOSSTFビットが変化します。TOSSTビットに“1”を書いてからTOSSTFビットが“1”になるまでの期間にTOSSPビットに“1”を書いた場合、内部の状態によってTOSSTFビットが“0”になる場合と、“1”になる場合があります。TOSSPビットに“1”を書いてからTOSSTFビットが“0”になるまでの期間にTOSSTビットに“1”を書いた場合も同様に、TOSSTFビットは“0”になるか“1”になるかわかりません。

4. プログラム概要

下記の要領でカウント開始後 TRBO 端子から信号を出力します。

- プライマリ期間 : 1ms
 $1\text{ms} = 20\text{MHz} \times f2 \times (\text{TRBPRES} + 1) \times (\text{TRBPR} + 1)$
 $= 50\text{ns} \times 2 \times (199 + 1) \times (49 + 1)$
- セカンダリ期間 : 2ms
 $1\text{ms} = 20\text{MHz} \times f2 \times (\text{TRBPRES} + 1) \times (\text{TRBSC} + 1)$
 $= 50\text{ns} \times 2 \times (199 + 1) \times (99 + 1)$
- プライマリ期間 “H” 出力、セカンダリ期間 “L” 出力、タイマ停止時 “L” 出力

図 4.1 に使用端子を示します。

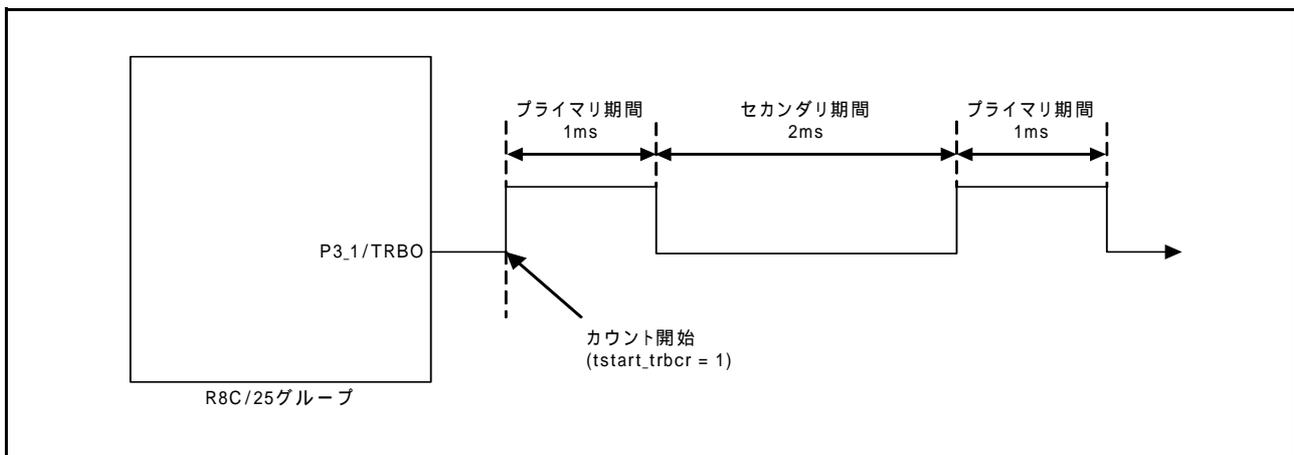


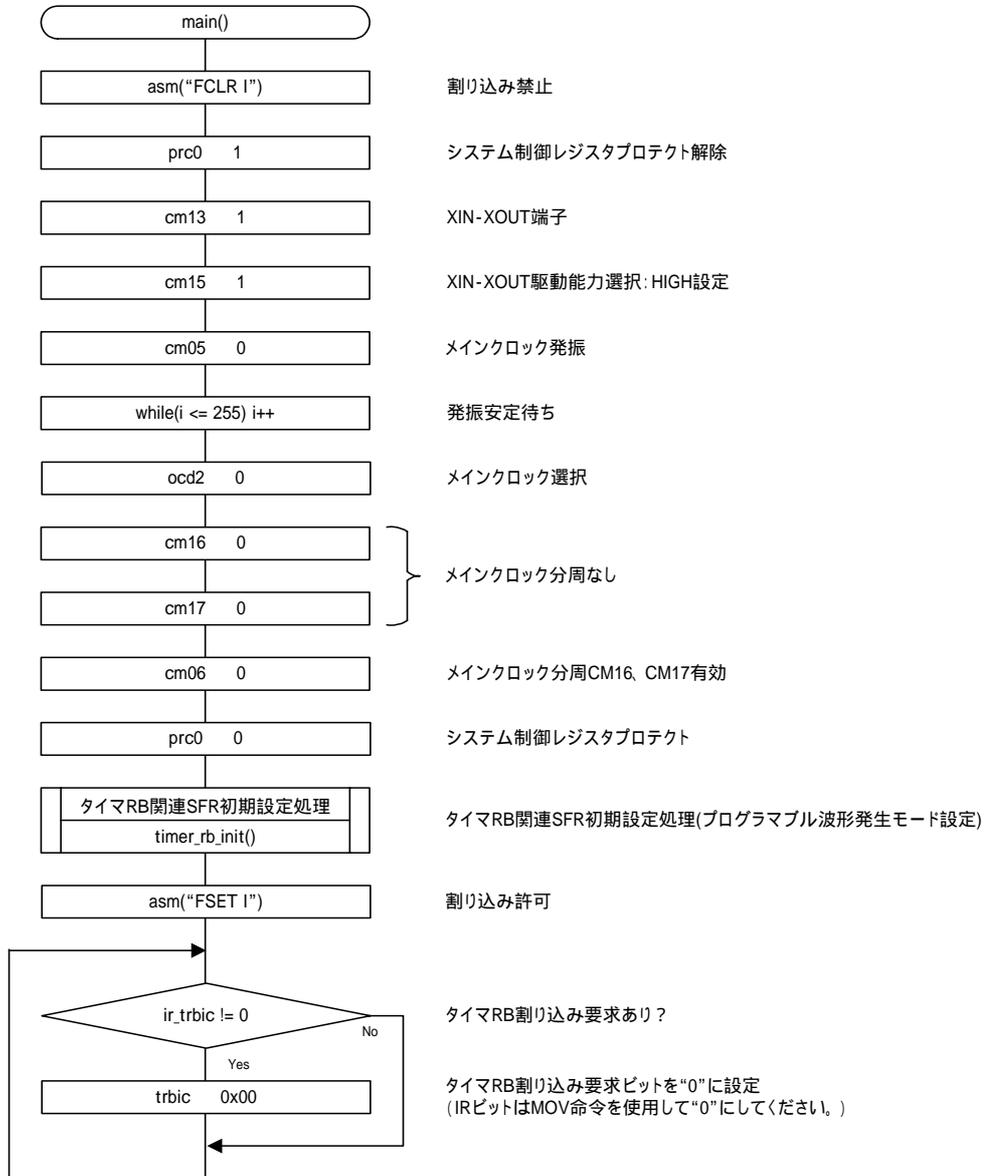
図 4.1 使用端子

4.1 関数表

宣言	void timer_rb_init(void)		
概要	タイマRB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RB関連SFRレジスタの初期設定を行います。		

4.2 フローチャート

4.2.1 メイン関数



4.2.2 タイマRB関連SFR初期設定処理



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RB (プログラマブル波形発生モード)
------	------------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2006.09.15	-	初版発行

安全設計に関するお願い

1. 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。

本資料ご利用に際しての留意事項

1. 本資料は、お客様が用途に応じた適切なルネサス テクノロジ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ルネサス テクノロジが所有する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾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の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、ルネサス テクノロジは責任を負いません。
3. 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全ての情報は本資料発行時点のものであり、ルネサス テクノロジは、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。ルネサス テクノロジ半導体製品のご購入に当たりましては、事前にルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、ルネサス テクノロジホームページ (<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。
4. 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。万一本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、ルネサス テクノロジはその責任を負いません。
5. 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位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。ルネサス テクノロジは、適用可否に対する責任を負いません。
6. 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご利用をご検討の際には、ルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店へご照会ください。
7. 本資料の転載、複製については、文書によるルネサス テクノロジの事前の承諾が必要です。
8. 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気付きの点がございましたらルネサス テクノロジ、ルネサス販売または特約店までご照会ください。