

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/1B グループ タイマZ（プログラマブル波形発生モード）

### 1. 要約

この資料はR8C/1BグループのタイマZ（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/1B グループ
- XINクロック : 20MHz

R8C/1B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 Z

タイマ Z 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。タイマ Z は、リロードレジスタとしてタイマ Z プライマリ、タイマ Z セカンダリの 2つのレジスタを持ちます。

図 3.1 にタイマ Z のブロック図を示します。

タイマ Z 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またはタイマ X 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

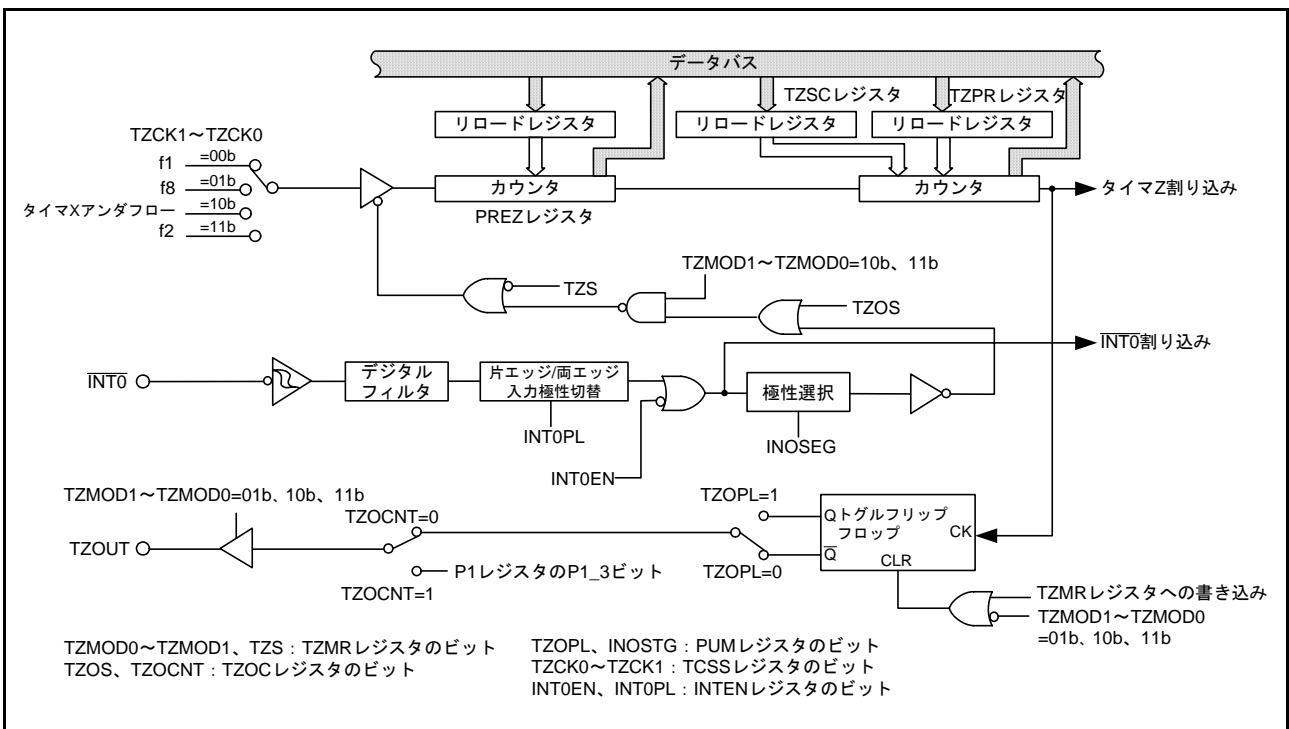


図 3.1 タイマ Z のブロック図

### 3.2 プログラマブル波形発生モード

TZPR レジスタと TZSC 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、TZOUT 端子から出力する信号を反転モードです(表 3.1)。カウント開始時は、TZPR レジスタに設定した値からカウントを行います。図 3.2 にプログラマブル波形発生モード時のタイマ Z の動作例を示します。

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 X のアンダフロー
カウント動作	・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
分周比	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 <sub>i</sub> : カウントソースの周波数 n: PREZ レジスタの設定値、m: TZPR レジスタの設定値、 p: TZSC レジスタの設定値
カウント開始条件	TZMR レジスタの TZS ビットへの “1” (カウント開始) 書き込み
カウント停止条件	TZMR レジスタの TZS ビットへの “0” (カウント停止) 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 Z のアンダフローからカウントソースの 1/2 サイクル後 (TZOUT 出力の変化と同時) [タイマ Z 割り込み]
TZOUT 端子機能	パルス出力 (プログラマブル入出力ポートとして使用する場合は、タイマモードにしてください)
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	TZPR レジスタ、PREZ 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	TZSC レジスタ、PREZ レジスタ、TZPR レジスタに書き込むと、それぞれリロードレジスタのみに書き込まれる (注 2)
選択機能	・アウトプットレベルラッチ選択機能 プライマリ期間、セカンダリ期間の出力レベルを TZOPL ビットで選択できる ・プログラマブル波形発生出力切り替え機能 TZOC レジスタの TZOCNT ビットを “0” に設定すると、タイマ Z のアンダフローに同期して TZOUT の出力を反転する。“1” に設定すると、P1_3 ビットの値を TZOUT から出力する (注 3)

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

注 2. TZPR レジスタへの書き込み動作より、TZPR レジスタ、TZSC レジスタに書いた値が有効になります。波形の出力は、TZPR 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. TZOCNT ビット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 Z 割り込み要求発生時

したがって、TZOCNT 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。

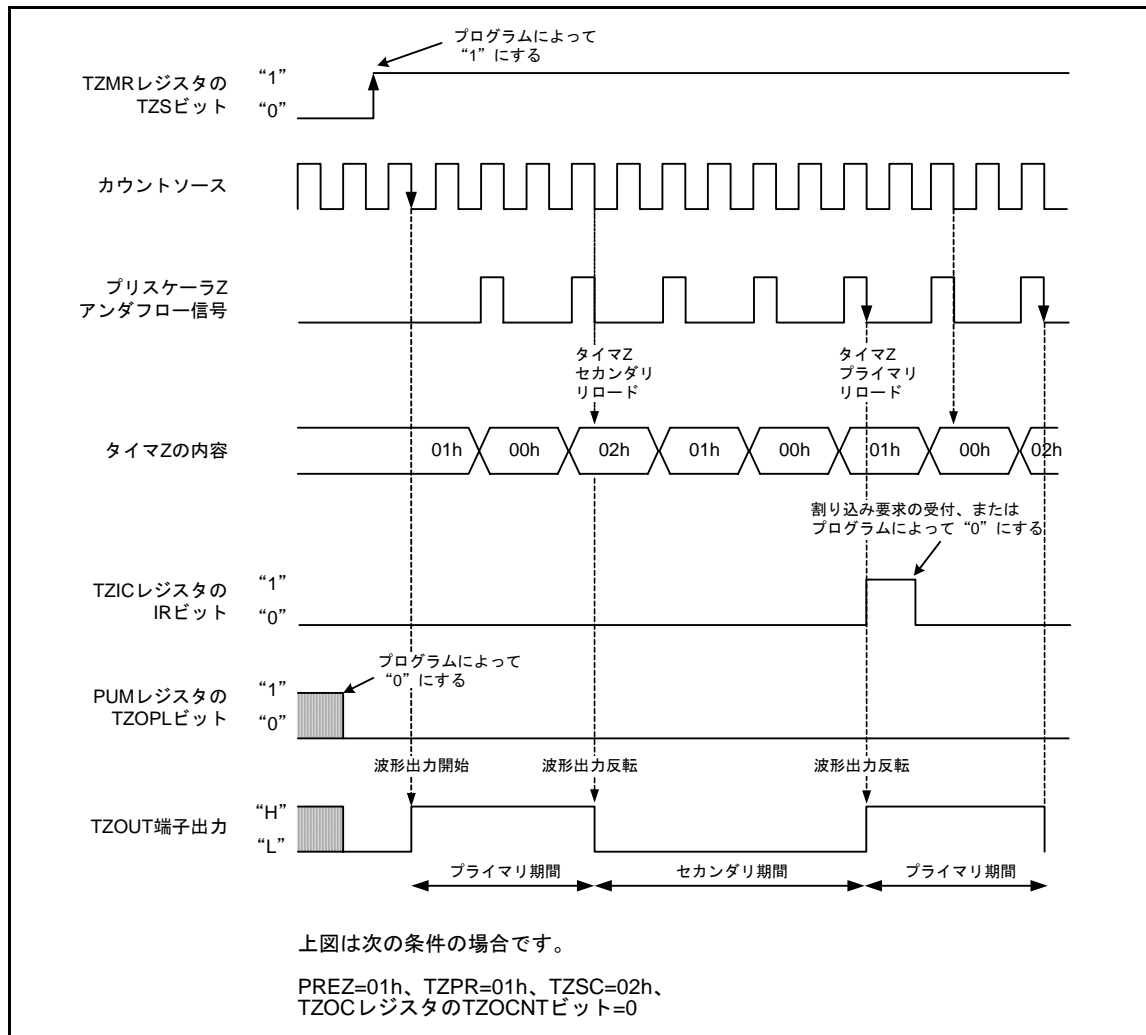


図 3.2 プログラマブル波形発生モード時のタイマ Z の動作例

### 3.3 タイマ Z 使用上の注意

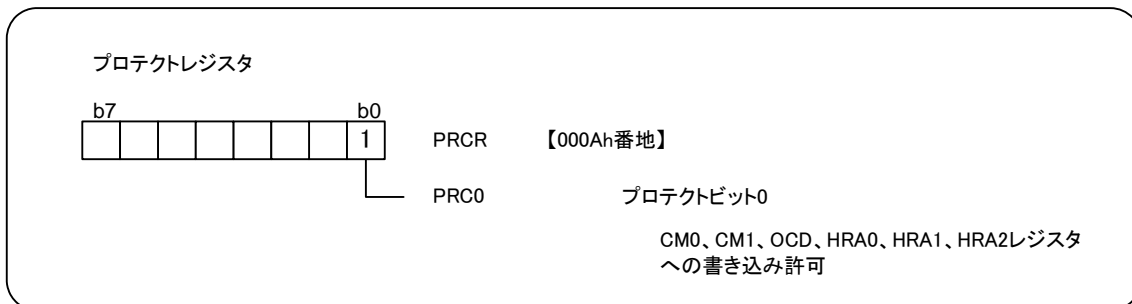
- リセット後、タイマはカウントを停止しています。タイマとプリスケアラに値を設定した後、カウントを開始してください。
- プリスケアラとタイマは16ビット単位で読み出しても、マイクロコンピュータ内部では1バイトずつ順に読み出します。そのため、この2つのレジスタを読み出す間にタイマ値が更新される可能性があります。
- TZMR レジスタの TZMOD0～TZMOD1 ビットと TZS ビットを同時に書き換えしないでください。
- プログラマブルワンショット発生モードおよびプログラマブルウェイトワンショット発生モード時、TZMR レジスタの TZS ビットを“0”にしてカウントを停止したとき、または TZOC レジスタの TZOS ビットを“0”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。
- TZMR レジスタの TZS ビットには、タイマ Z にカウント開始または停止を指示するための機能と、カウントが開始または停止したことを示す機能があります。  
 カウント停止中に TZS ビットに“1” (カウント開始) を書いた後、次のカウントソースが入力されるまでは“0” (カウント停止) が読めます。次のカウントソースが入力されると TZS ビットは“1”が読めるようになります。TZS ビットで“1”が読めるようになるまで、TZS ビットを除くタイマ Z 関連レジスタ (TZMR、PREZ、TZSC、TZPR、TZOC、PUM、TCSC、TZIC レジスタ) をアクセスしないでください。TZS ビットが“1”になった後、次のカウントソースからカウントを開始します。  
 同様に、カウント中に TZS ビットに“0” (カウント停止) を書くと、次のカウントソースで、タイマ Z がカウントを停止します。  
 TZS ビットに“0”を書いた後、カウントを停止するまでに TZS ビットを読むと、“1” (カウント開始) が読めます。TZS ビットに“0”を書いた後、TZS ビットで“0”が読めるようになるまで、TZS ビットを除くタイマ Z 関連レジスタをアクセスしないでください。

#### 4. 設定方法について

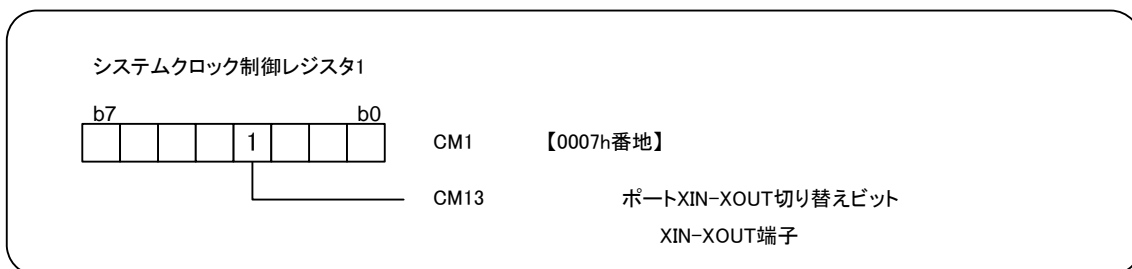
「3. 応用例の説明」を実現するための初期設定手順と設定値を示します。各レジスタの詳細は「R8C/1B グループハードウェアマニュアル」を参照願います。

##### 4.1 システムクロックの設定

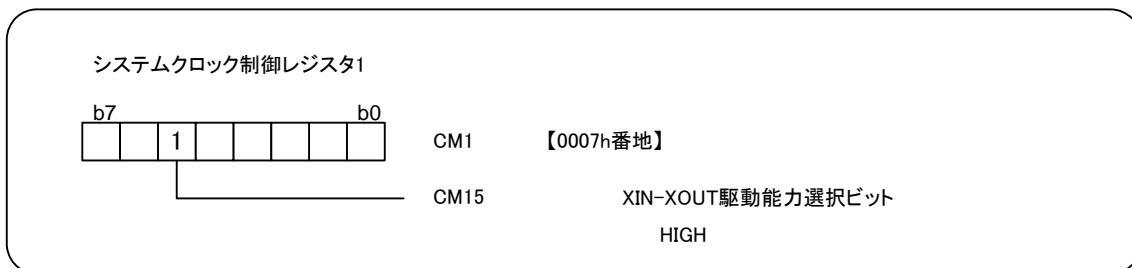
- (1) CM0、CM1、OCD、HRA0、HRA1、HRA2 レジスタへの書き込みを許可します



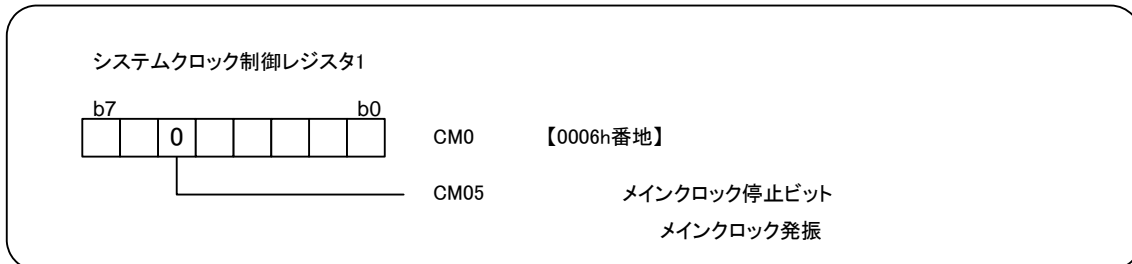
- (2) XIN-XOUT 端子に切り替えます。



- (3) XIN-XOUT 駆動能力を HIGH にします。



- (4) メインクロックを発振させます



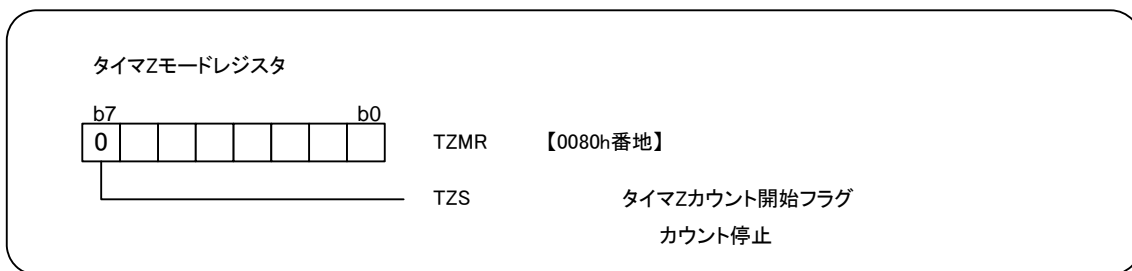
- (5) 発振安定待ちを行います。



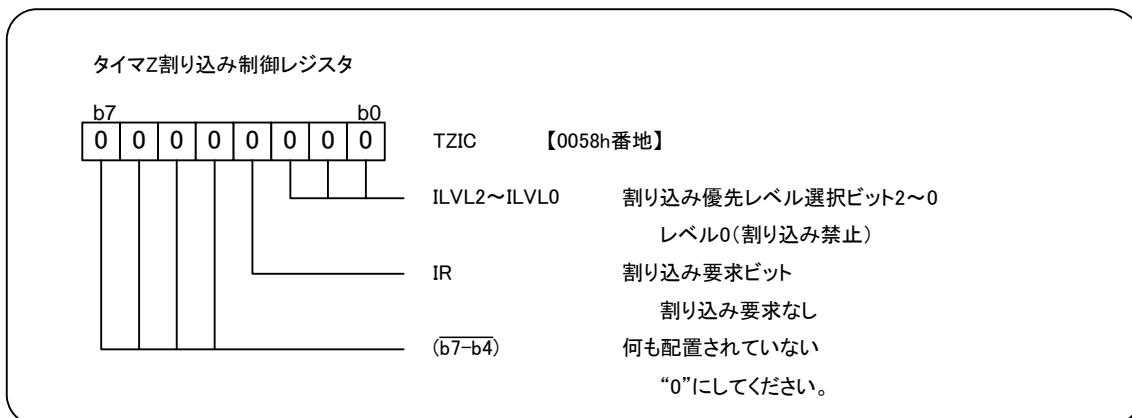


## 4.2 プログラマブル波形発生モードの設定

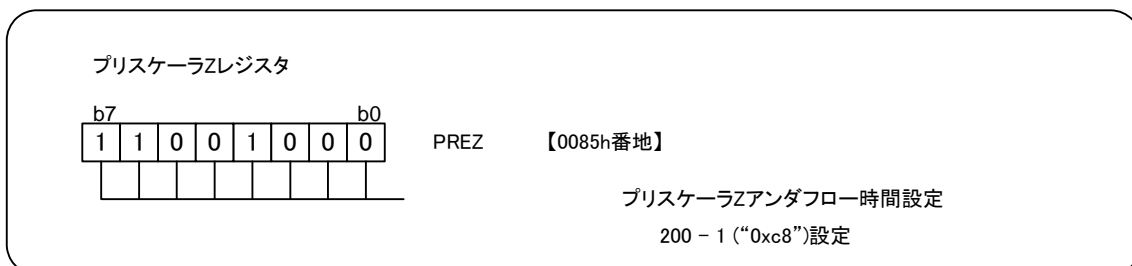
- (1) タイマ Z のカウントを停止します。



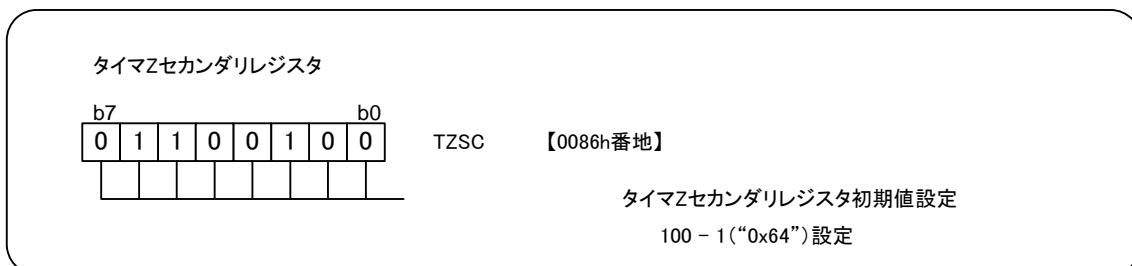
- (2) TZMR レジスタの TZS ビットが “0” になるまで待ってください。
- (3) タイマ Z 割り込み制御レジスタを設定します (タイマ Z 割り込み禁止)。



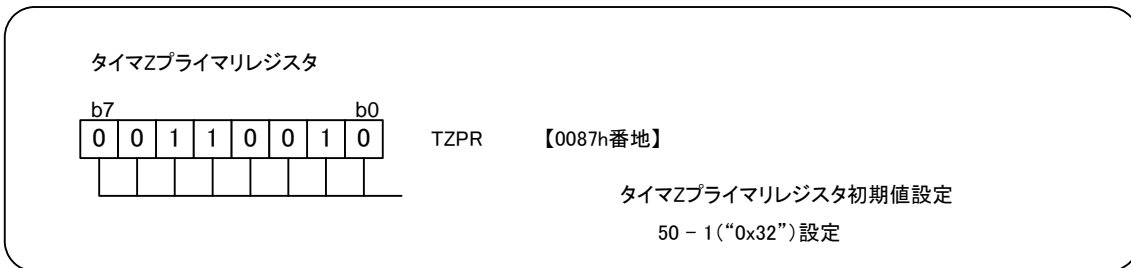
- (4) プリスケアラ Z レジスタを設定します。



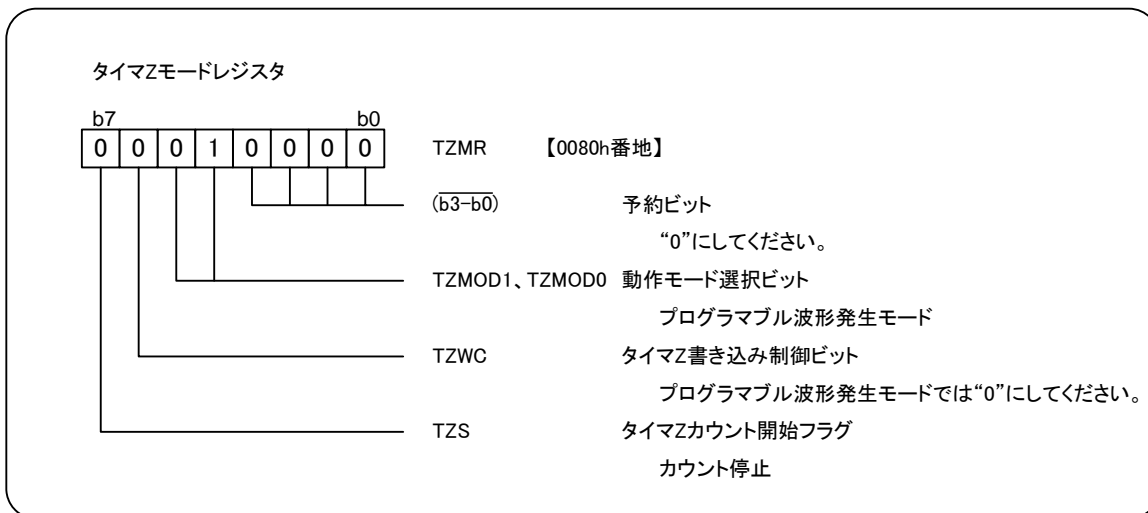
- (5) タイマ Z セカンダリレジスタを設定します。



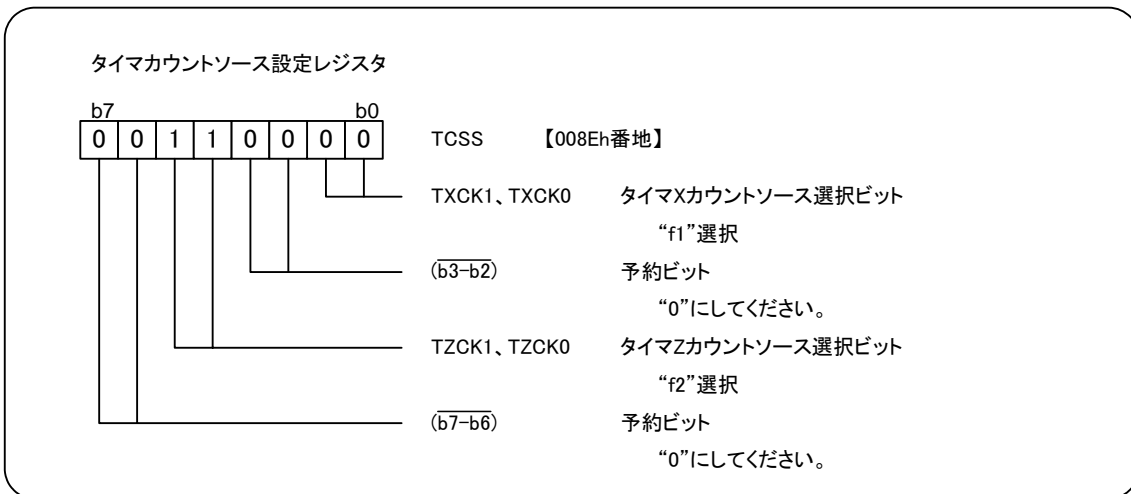
(6) タイマ Z プライマリレジスタを設定します。



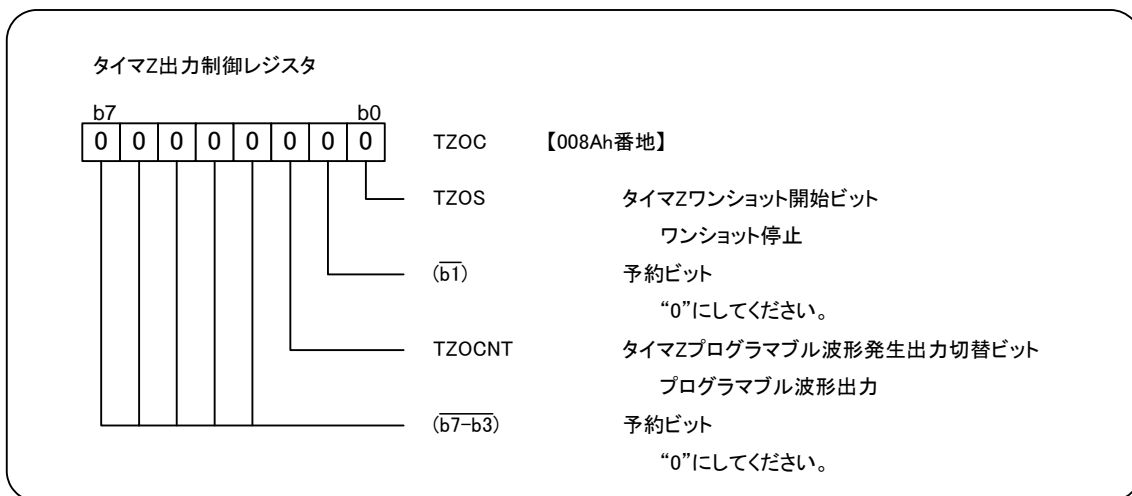
(7) タイマ Z モードレジスタを設定します。



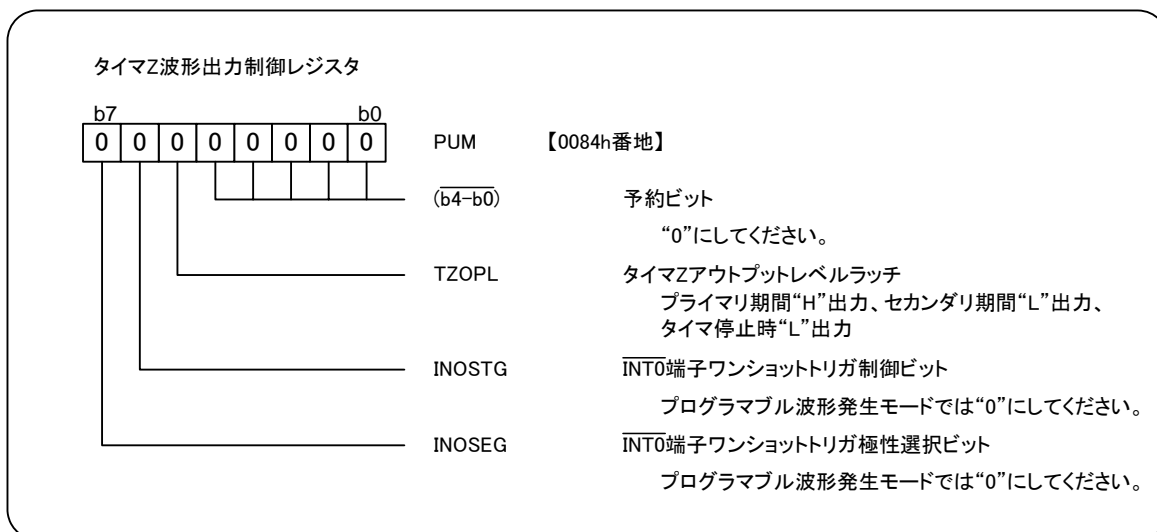
(8) タイマ カウントソース設定レジスタを設定します。



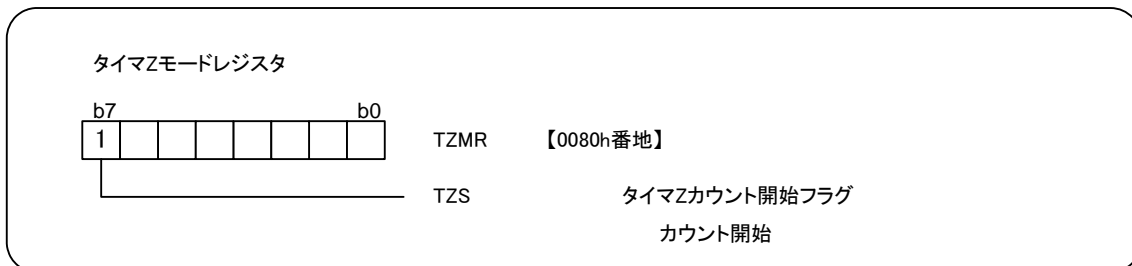
(9) タイマ Z 出力制御レジスタを設定します



(10) タイマ Z 波形出力制御レジスタを設定します。



(11) タイマ Z のカウントを開始します。



(12) TZMR レジスタの TZS ビットが “1” になるまで待ってください。

5. プログラム概要

下記の要領でカウント開始後TZOUT端子から信号を出力します。

- プライマリ期間：1ms  
 $1ms = 1/f2(\text{注1}) \times (\text{PREZレジスタの設定値} + 1) \times (\text{TZPRレジスタの設定値} + 1)$   
 $= 100ns \times (199 + 1) \times (49 + 1)$
- セカンダリ期間：2ms  
 $2ms = 1/f2(\text{注1}) \times (\text{PREZレジスタの設定値} + 1) \times (\text{TZPRレジスタの設定値} + 1)$   
 $= 100ns \times (199 + 1) \times (99 + 1)$
- 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

注1. f2:Xinクロック (20MHz)の2分周

図5.1に使用端子を示します。

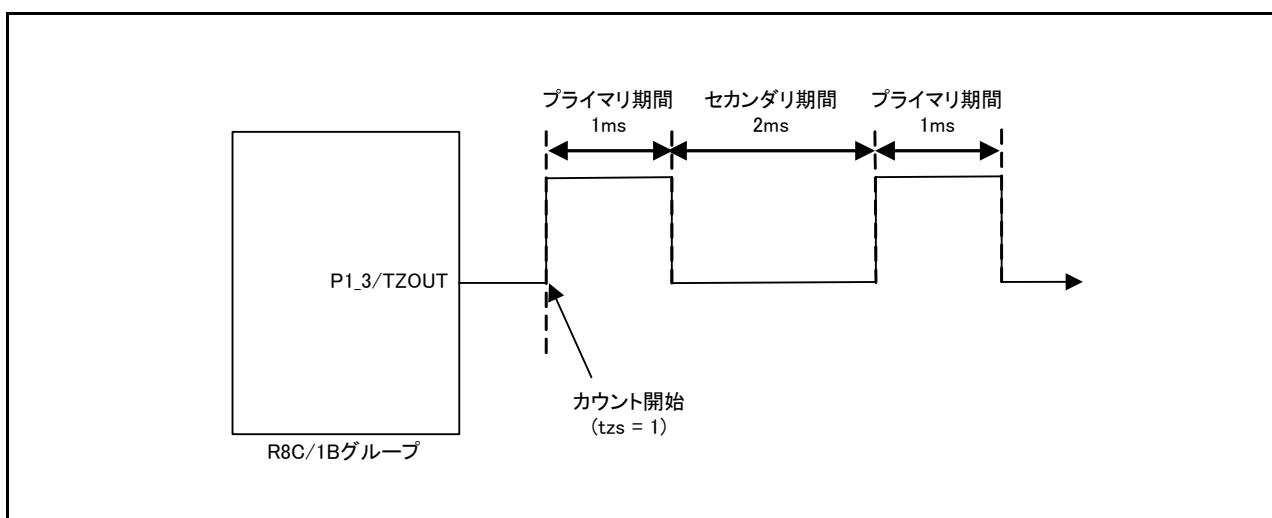


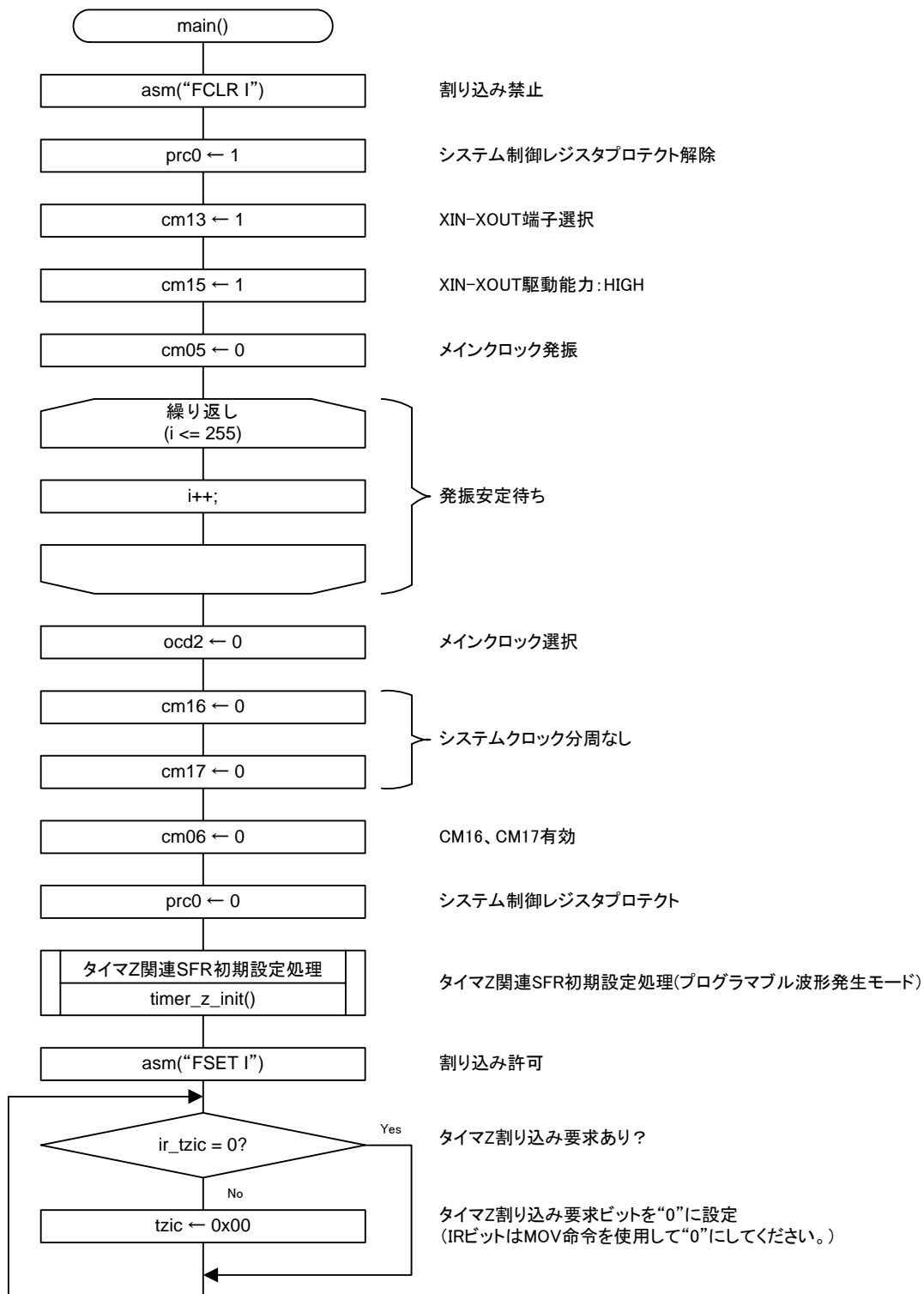
図 5.1 使用端子

5.1 関数表

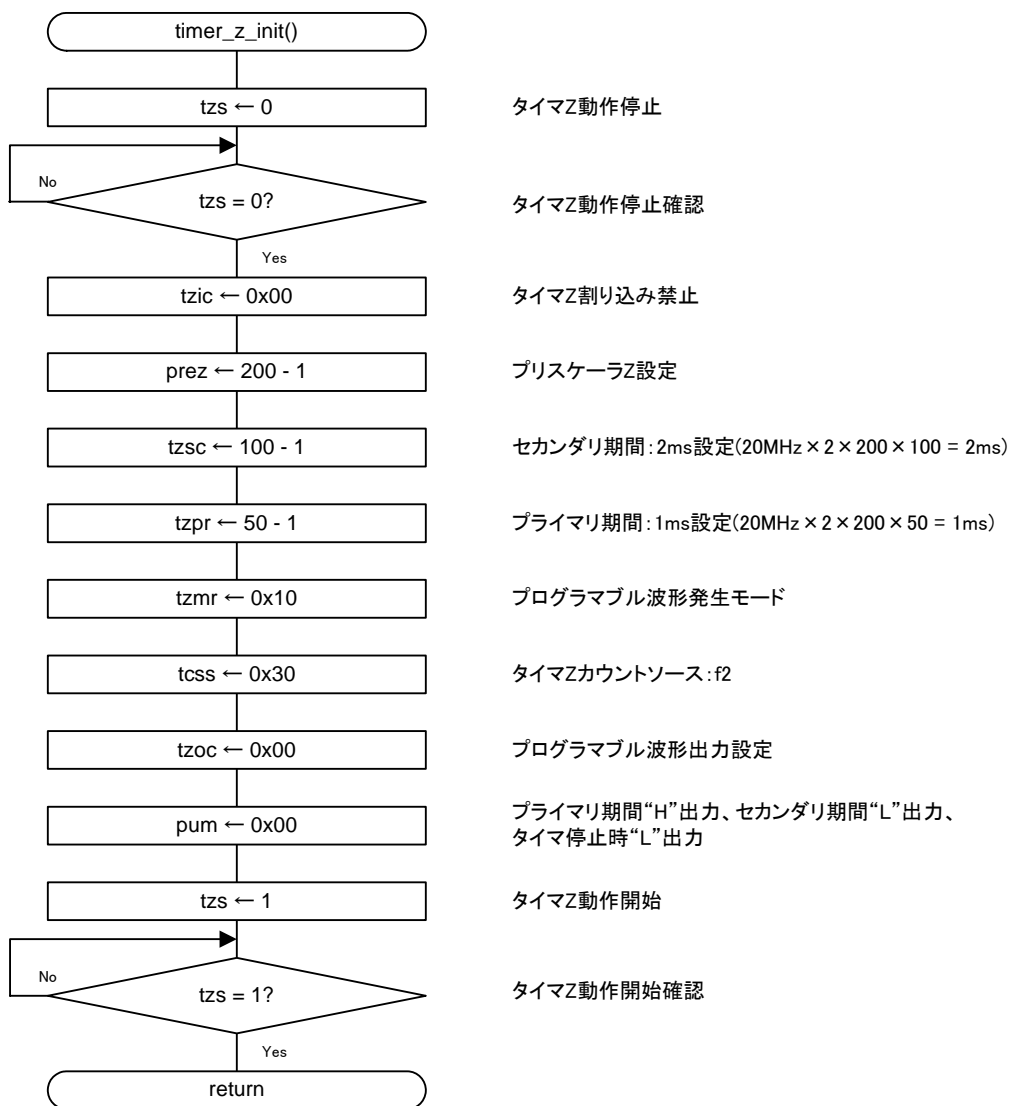
宣言	void timer_z_init(void)		
概要	タイマZ関連SFR初期設定処理		
引数	引数名	意味	
	なし		
使用変数 (グローバル)	変数名	使用内容	
	なし		
戻り値	型	値	意味
	なし		
機能説明	タイマZ関連SFRレジスタの初期設定を行います。		

5.2 フローチャート

5.2.1 メイン関数



5.2.2 タイマ Z 関連 SFR 初期設定処理



## 6. 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。

## 7. 参考ドキュメント

ハードウェアマニュアル  
R8C/1B 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](mailto:csc@renesas.com)

改訂記録	R8C/1B グループ タイマ Z (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	2007.12.31	-	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事務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く、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。