

R8C/38Cグループ

R01AN0084JJ0101

タイマRD (相補PWMモード)

Rev.1.01

2012.06.01

1. 要約

この資料はR8C/38CグループのタイマRD (相補PWM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/38Cグループ
- XINクロック周波数：20MHz

本アプリケーションノートは、上記グループと同様のSFR(周辺機能制御レジスタ)を持つR8Cファミリマイコンでも使用できます。ただし、一部の機能を変更している場合がありますのでユーザーズマニュアルで確認してください。また、本アプリケーションノートで説明しているプログラムを使用される場合は十分な評価を行ってください。

3. 応用例の説明

3.1 プログラム概要

周期が350 μ sのPWM波形(一相、三角波変調、短絡防止時間あり)を正相1本、逆相1本、計2本出力します。図3.2～図3.5のような4種類のPWM波形を図3.6～図3.10のタイミングで切り替えてPWM波形1 PWM波形2 Lベタ PWM波形2 Hベタ PWM波形1の順番で繰り返します。

PWM周期(350 μ s)はTRDGRA0、TRD0の設定値より計算します。

$$350\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRA0} + 2 - \text{TRD0}) \times 2 = 50\text{ns} \times 3500 \times 2$$

PWM波形1出力の正相、逆相の信号(1周期)は以下の通りに出力されます。

正相出力：非アクティブレベル(50 μ s) アクティブレベル(250 μ s) 非アクティブレベル(50 μ s)

逆相出力：アクティブレベル(25 μ s) 短絡防止時間(25 μ s) 非アクティブレベル(250 μ s) 短絡防止時間(25 μ s) アクティブレベル(25 μ s)

出力する信号は以下の通りです。

TRDIOB0端子：PWM波形1正相出力

$$\text{非アクティブレベル("H")} 100\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRB0} + 1) \times 2 = 50\text{ns} \times 1000 \times 2$$

$$\text{アクティブレベル("L")} 250\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRA0} - \text{TRDGRB0} - \text{TRD0} + 1) \times 2 \\ = 50\text{ns} \times 2500 \times 2$$

TRDIOD0端子：PWM波形1逆相出力

$$\text{非アクティブレベル("H")} 250\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRA0} - \text{TRDGRB0} - \text{TRD0} + 1) \times 2 \\ = 50\text{ns} \times 2500 \times 2$$

$$\text{アクティブレベル("L")} 50\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRB0} + 1 - \text{TRD0}) \times 2 \\ = 50\text{ns} \times 500 \times 2$$

$$\text{短絡防止時間("H")} 25\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times \text{TRD0} = 50\text{ns} \times 500$$

PWM波形2出力の正相、逆相の信号(1周期)は以下の通りに出力されます。

正相出力：非アクティブレベル(125 μ s) アクティブレベル(100 μ s) 非アクティブレベル(125 μ s)

逆相出力：アクティブレベル(100 μ s) 短絡防止時間(25 μ s) 非アクティブレベル(100 μ s) 短絡防止時間(25 μ s) アクティブレベル(100 μ s)

出力する信号は以下の通りです。

TRDIOB0端子：PWM波形2正相出力

$$\text{非アクティブレベル("H")} 250\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRB0} + 1) \times 2 = 50\text{ns} \times 2500 \times 2$$

$$\text{アクティブレベル("L")} 100\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRA0} - \text{TRDGRB0} - \text{TRD0} + 1) \times 2 \\ = 50\text{ns} \times 1000 \times 2$$

TRDIOD0端子：PWM波形2逆相出力

$$\text{非アクティブレベル("H")} 100\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRA0} - \text{TRDGRB0} - \text{TRD0} + 1) \times 2 \\ = 50\text{ns} \times 1000 \times 2$$

$$\text{アクティブレベル("L")} 200\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times (\text{TRDGRB0} + 1 - \text{TRD0}) \times 2 \\ = 50\text{ns} \times 2000 \times 2$$

$$\text{短絡防止時間("H")} 25\mu\text{s} = 1/20\text{MHz} \times \text{TRD0} = 50\text{ns} \times 500$$

Lベタ出力の正相、逆相の信号(1周期)は以下の通りに出力されます。

TRDIOB0端子正相出力：常時L出力

TRDIOD0端子逆相出力：常時H出力

Hベタ出力の正相、逆相の信号(1周期)は以下の通りに出力されます。

TRDIOB0端子正相出力：常時H出力

TRDIOD0端子逆相出力：常時L出力

< 設定条件 >

- fl(XINクロック:20MHz)をカウントソースに使用します。
- TRD0はアップカウント中にTRDGRA0のコンペア一致でダウンカウント動作になります。
- TRD0とTRDGRA0のコンペア一致割り込みを許可にします。
- TRD1はアップカウント中にTRD0とTRDGRA0のコンペア一致でダウンカウント動作になります。
- TRD1のアンダフロー時にバッファレジスタからジェネラルレジスタへ転送します。
- TRD0およびTRD1はダウンカウント中にTRD1レジスタが“0000h”から“FFFFh”になるとアップカウント動作になります。
- TRDGRB0端子、TRDGRD0端子の出力レベルは“L”アクティブ、初期出力レベルは非アクティブレベル(“H”レベル)とします。
- TRD1とTRDGRB0のコンペア一致でTRDI0B0出力端子からアクティブレベル信号(“L”)を出力します。
- カウント開始と同時にTRDI0D0出力端子からアクティブレベル信号(“L”)を出力します。
- TRD0とTRDGRB0のコンペア一致でTRDI0D0出力端子の出力レベルを反転します。
- PWMの1/2周期ごとにTRDI0C0出力端子の出力レベルを反転します。
- バッファ動作(BFD0)を使用します。
- パルス出力強制遮断入力機能は使用しません。
- A/Dトリガは使用しません。

図 3.1 にブロック図、表 3.1 に使用端子と機能、図 3.2 ~ 図 3.5 にPWM波形、図 3.6 ~ 図 3.10 に波形切り替えタイミングを示します。

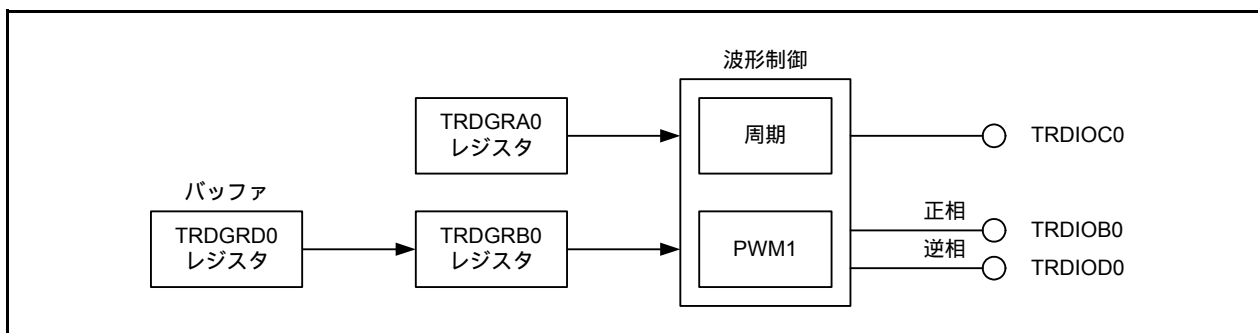


図 3.1 ブロック図

表 3.1 使用端子と機能

端子名	入出力	機能
P2_2/TRDI0B0	出力	PWM出力1正相出力
P2_1/TRDI0C0	出力	PWMの1/2周期ごとに出力反転
P2_3/TRDI0D0	出力	PWM出力1逆相出力

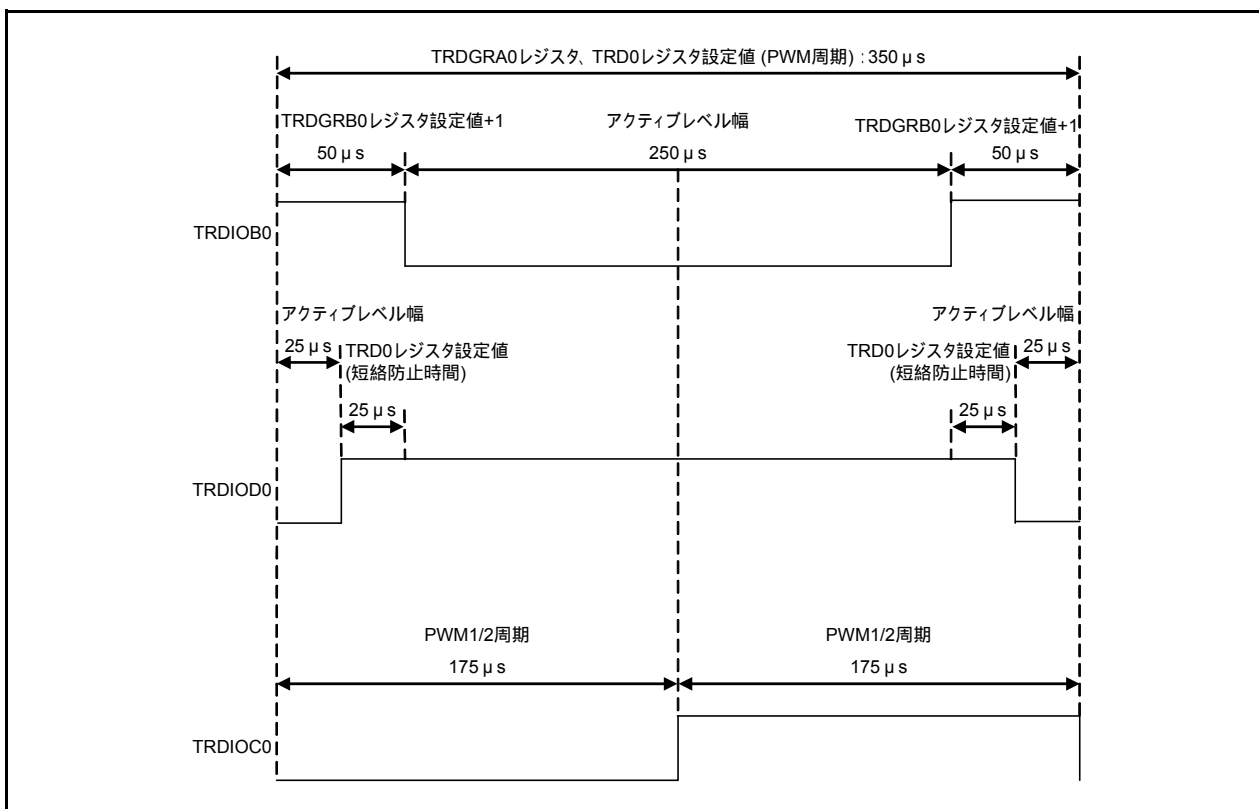


図 3.2 PWM波形1

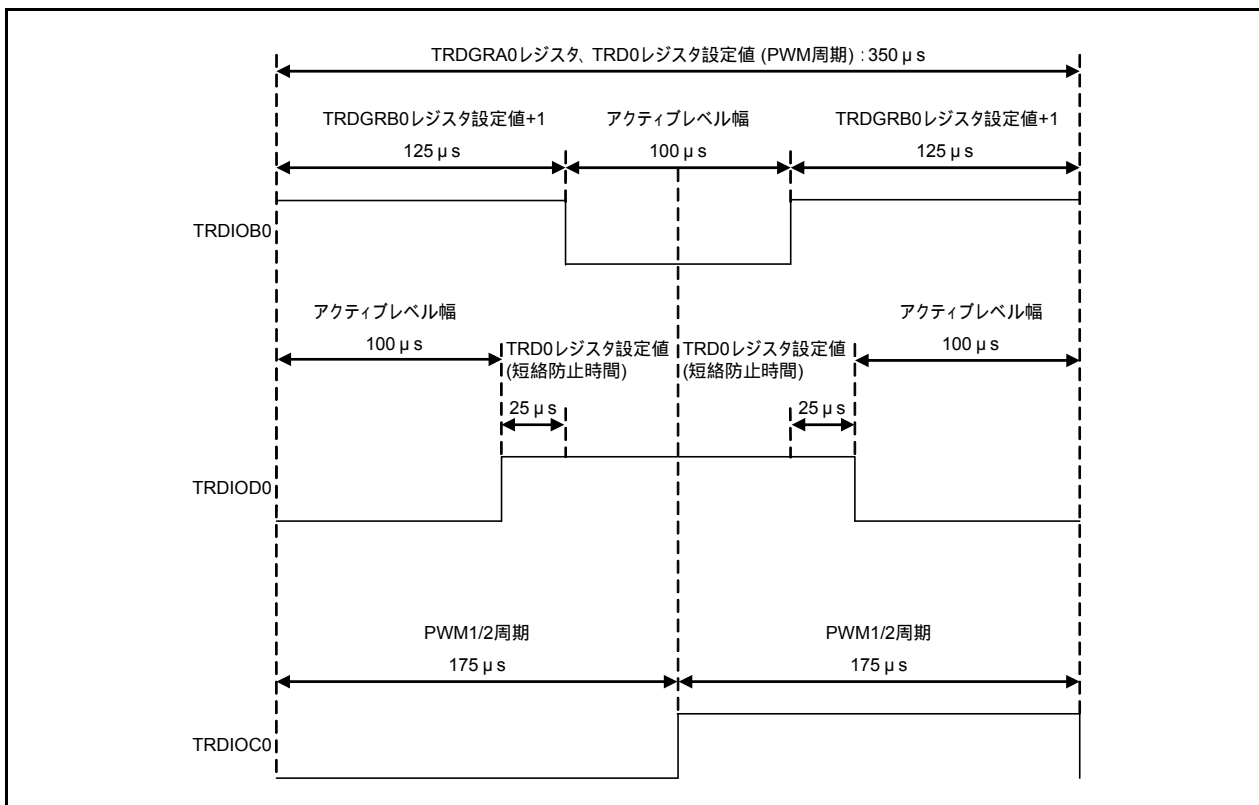


図 3.3 PWM波形2

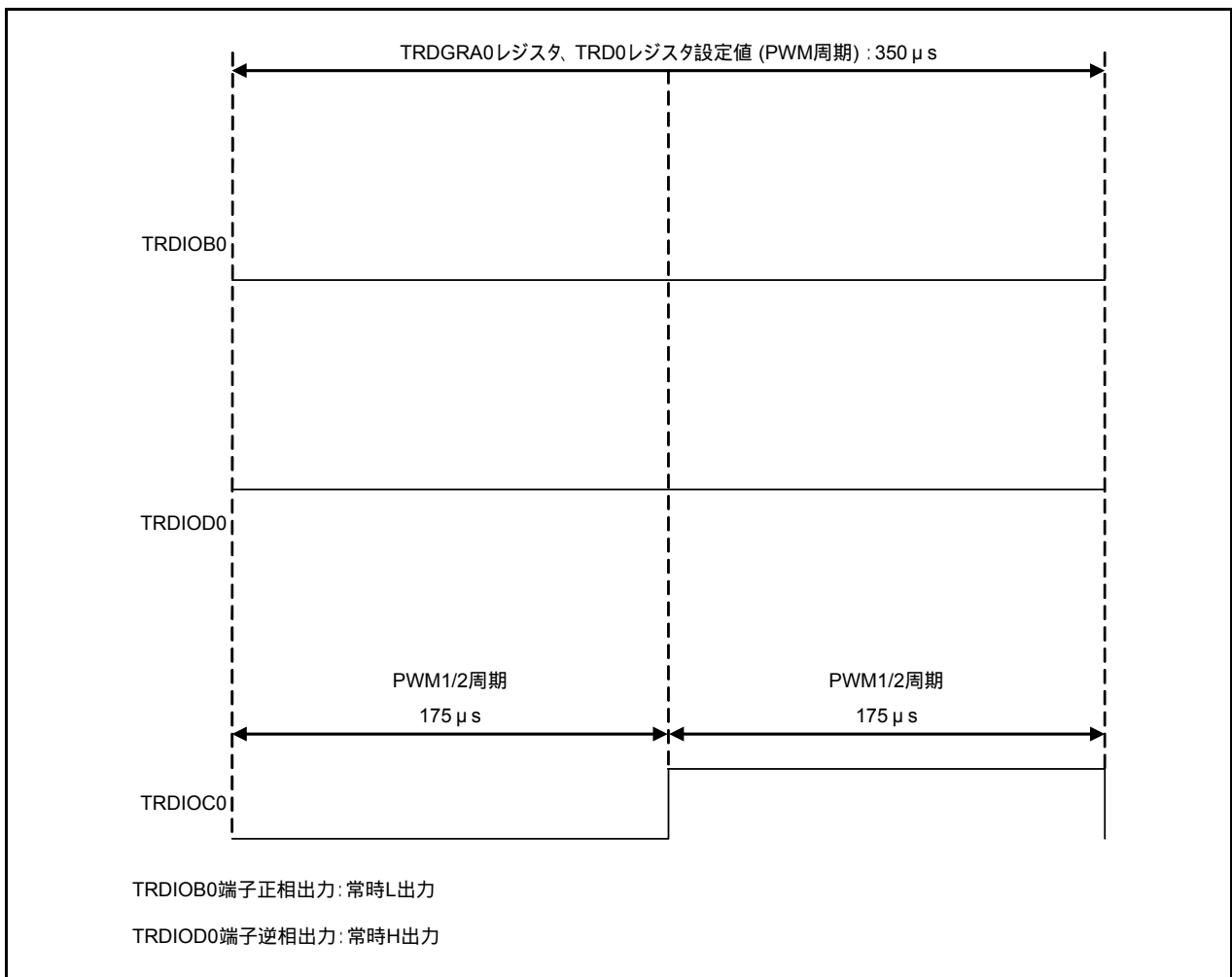


図 3.4 Lベタ

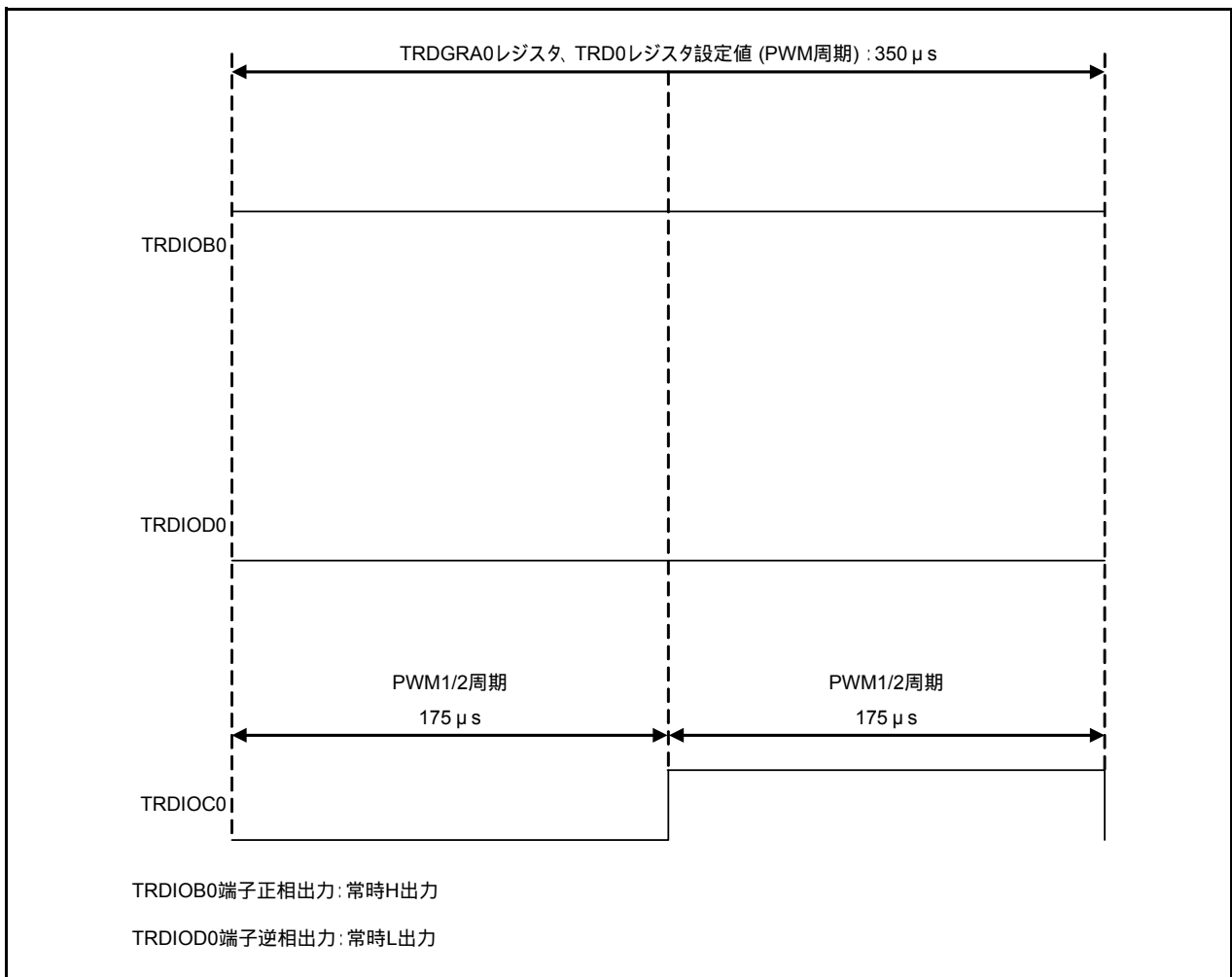


図 3.5 Hベタ

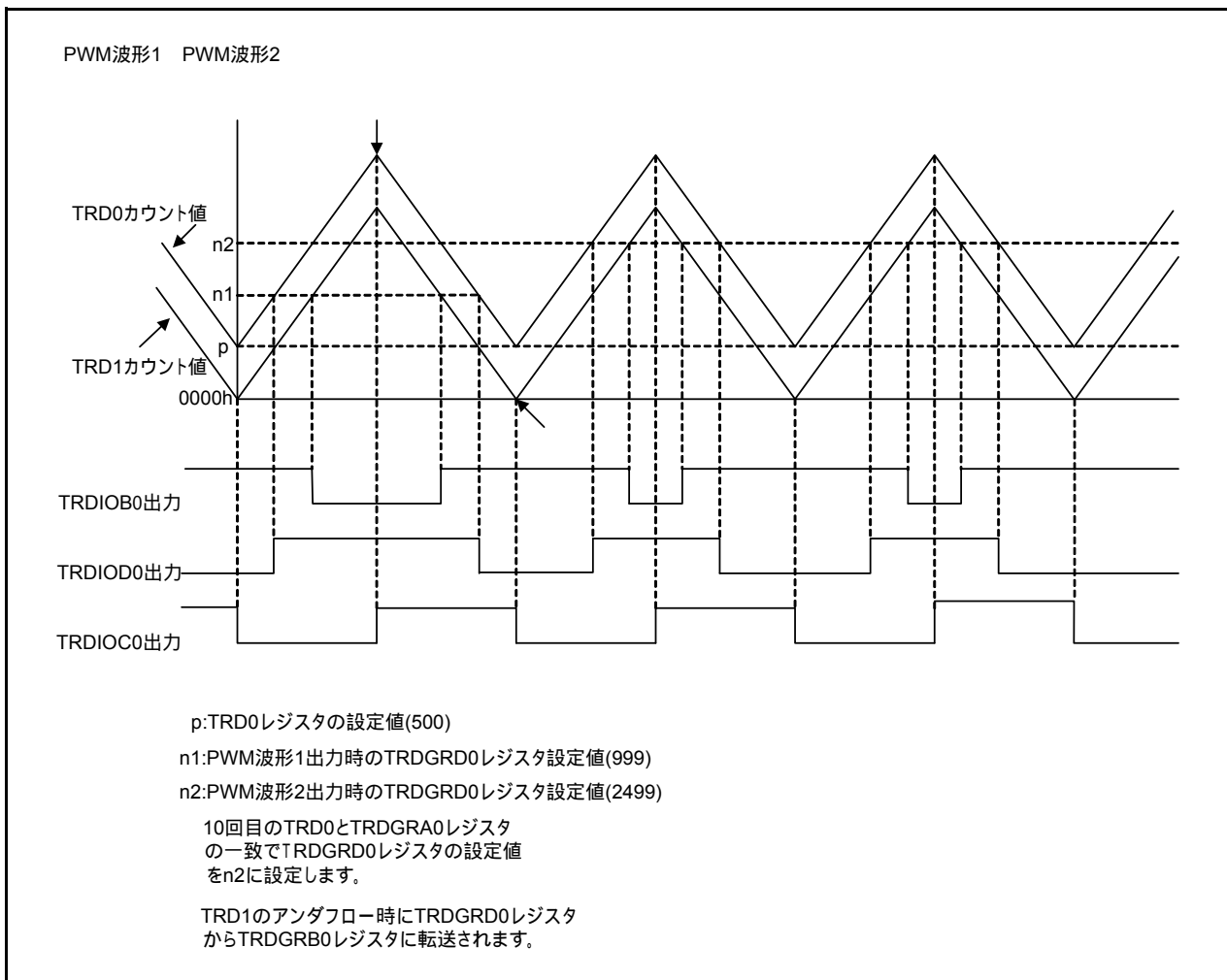


図 3.6 PWM 波形1 PWM 波形2切り替えタイミング

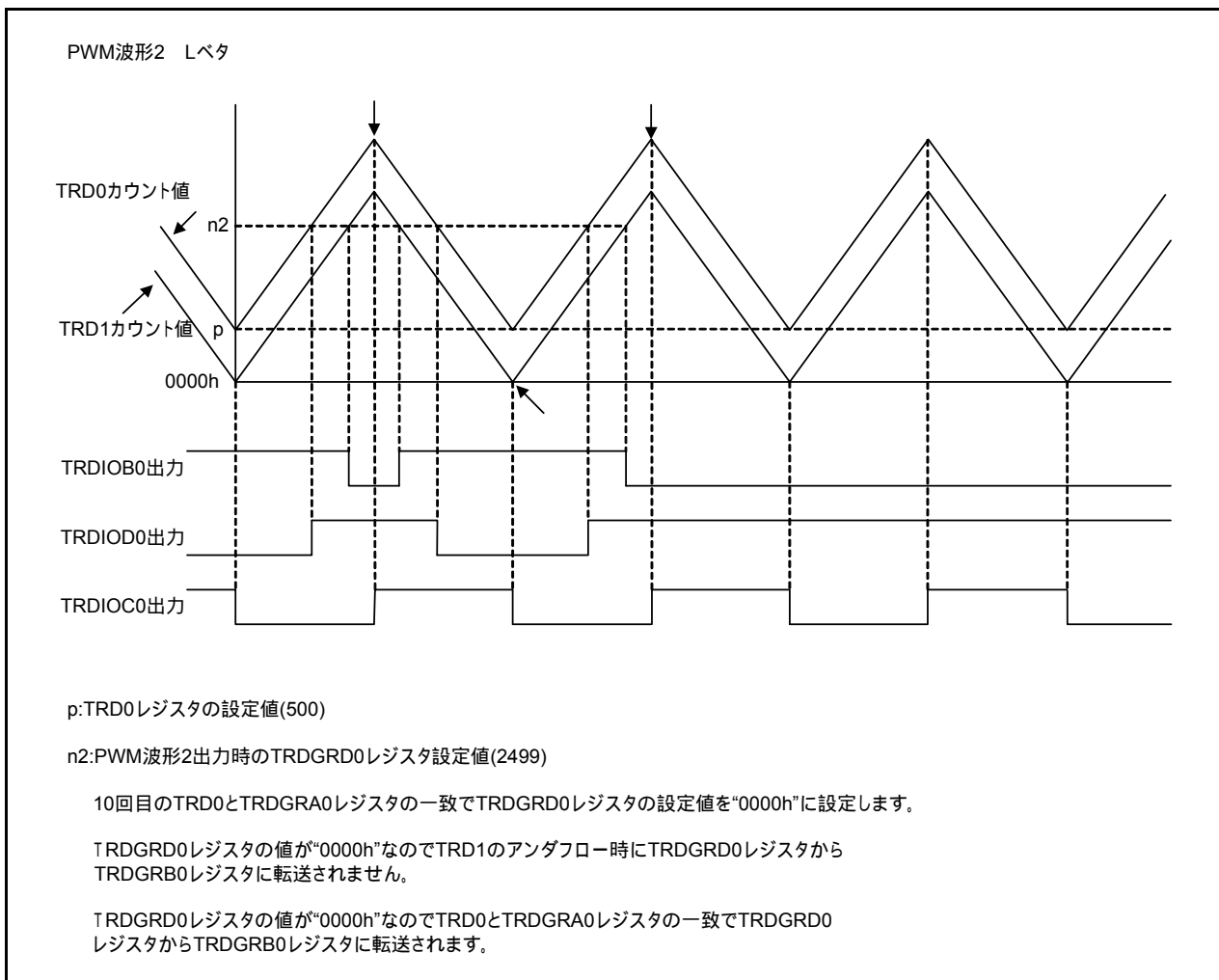


図 3.7 PWM波形2 Lベタ切り替えタイミング

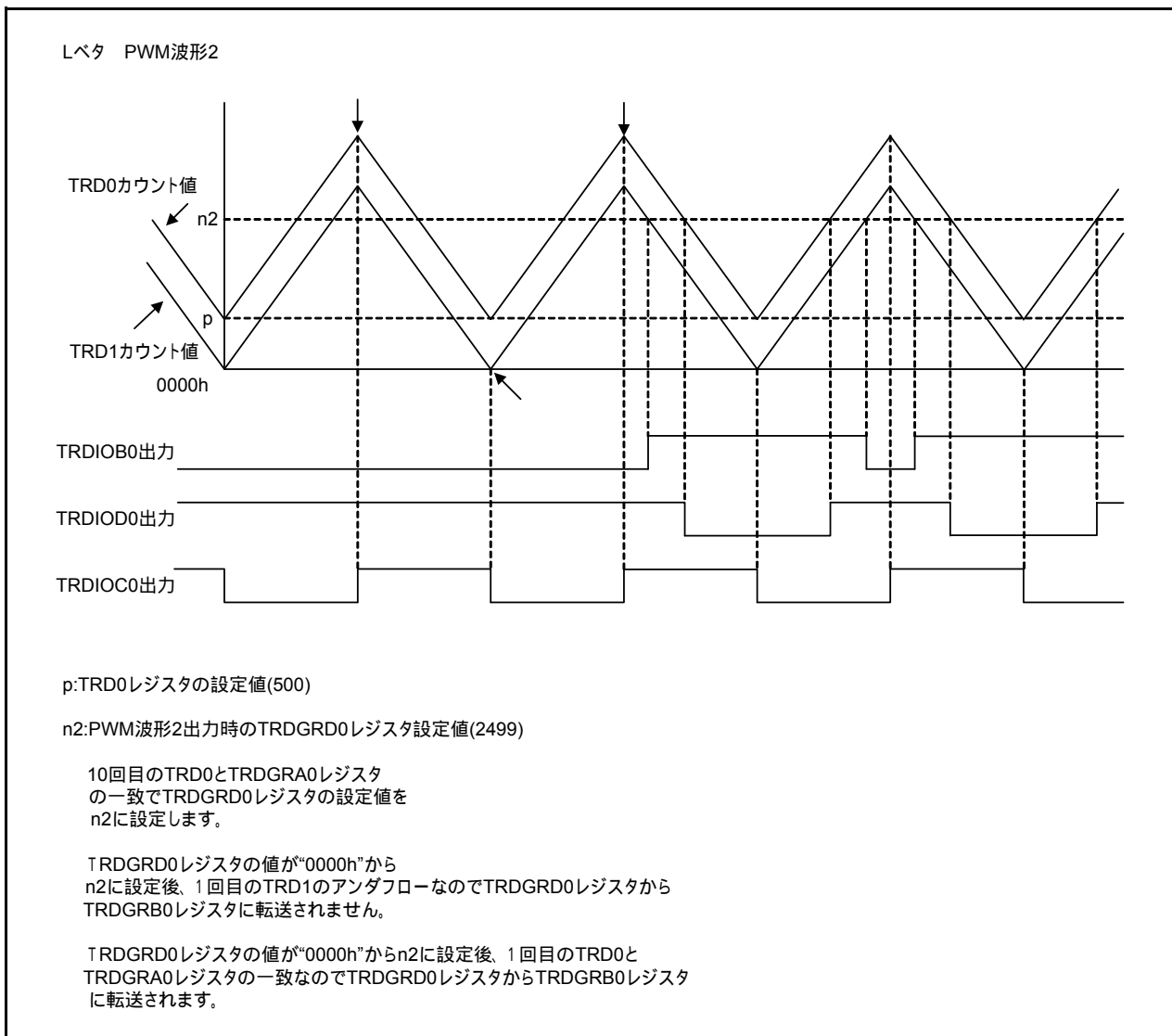


図 3.8 Lベタ PWM波形2切り替えタイミング

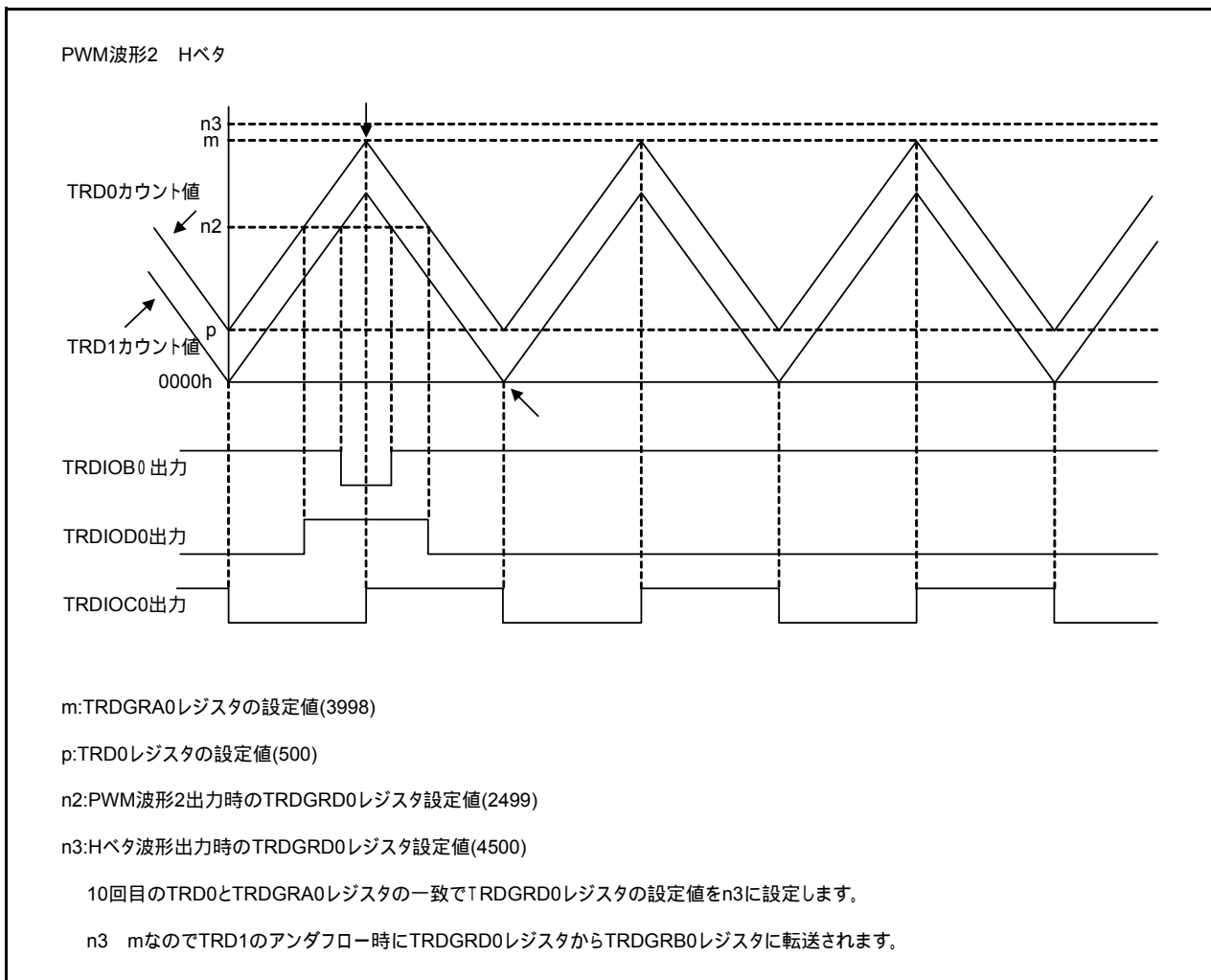


図 3.9 PWM波形2 Hベタ切り替えタイミング

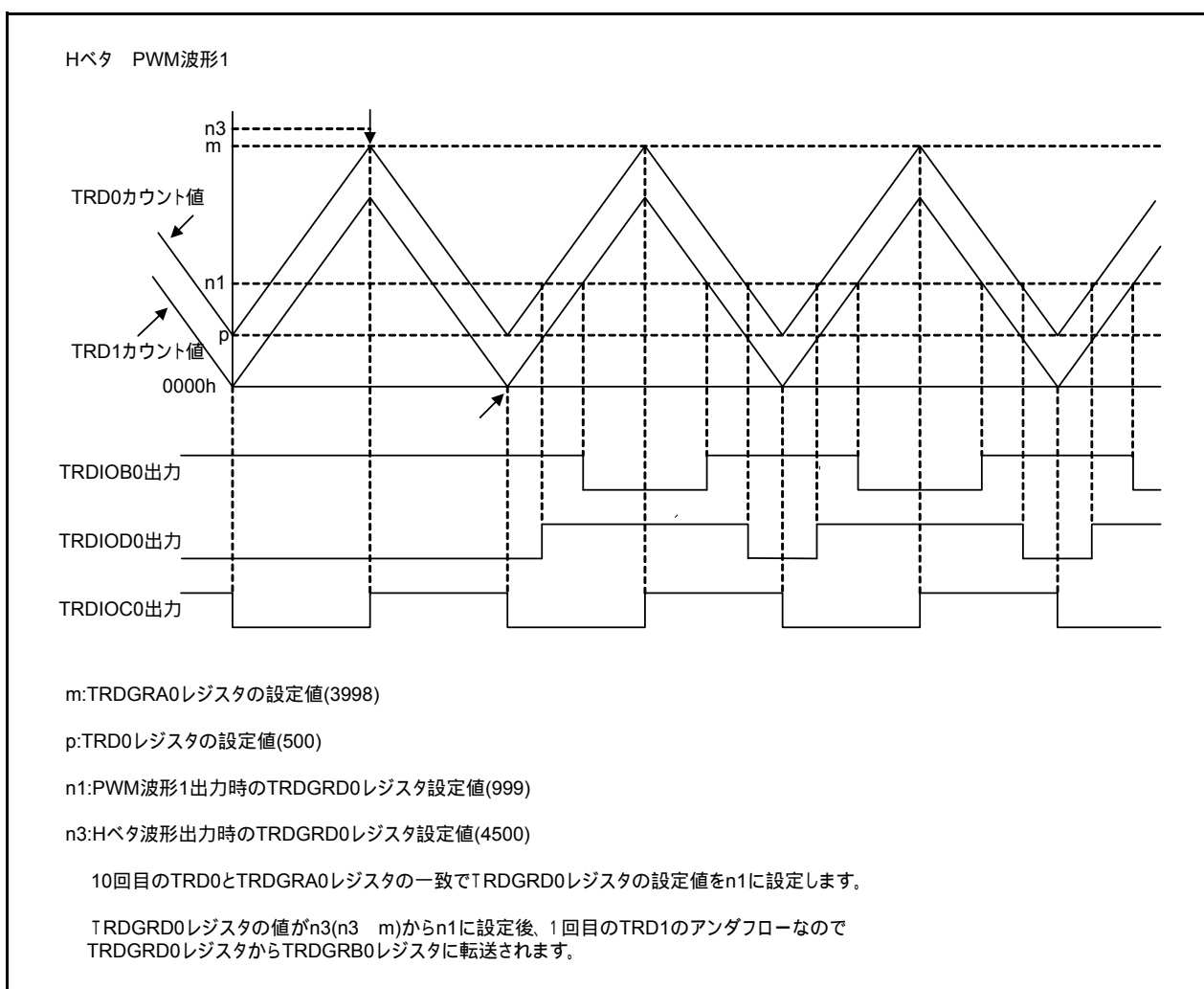


図 3.10 Hベタ PWM 波形1切り替えタイミング

3.2 使用メモリ

表 3.2 使用メモリ

使用メモリ	サイズ	備考
ROM	303バイト	r01an0084_src.cモジュール内
RAM	2バイト	r01an0084_src.cモジュール内
最大使用ユーザスタック	10バイト	
最大使用割り込みスタック	4バイト	

使用メモリサイズはCコンパイラのバージョンやコンパイルオプションによって異なります。上記は次の条件の場合です。

Cコンパイラ：M16C Series, R8C Family C Compiler V.5.45 Release 01

コンパイルオプション：-c -finfo -dir "\$(CONFIGDIR)" -R8C

4. ソフトウェア説明

「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/38Cグループユーザーズマニュアルハードウェア編」を参照願います。

レジスタ図において、×はこの応用では使用しないビット、空白は変更しないビット、-は予約ビットまたは、何も配置されていないビットです。

4.1 関数表

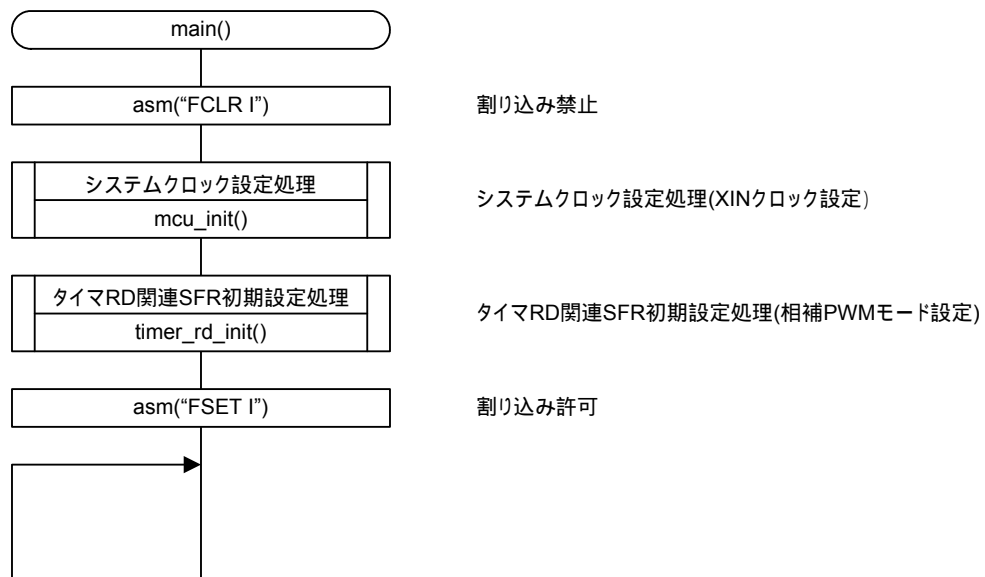
宣言	void mcu_init(void)		
概要	システムクロック設定処理		
引数	引数名		意味
	なし		-
使用変数 (グローバル)	変数名		使用内容
	なし		-
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	システムクロック (XINクロック) の設定を行います。		

宣言	void timer_rd_init(void)		
概要	タイマRD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RDを相補PWMモードで使用するためのSFRレジスタの初期設定を行います。		

宣言	void _timer_rd_ch0(void)		
概要	タイマRD0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
	unsigned char int_cnt		割り込みカウンタ
	unsigned char output_chg_mode		出力切り替えモード
戻り値	型	値	意味
	なし	-	-
機能説明	TRD0レジスタとTRDGRA0レジスタのコンペアー一致時に発生する割り込み処理です。各PWM波形出力で割り込み回数が10回になる度に次のPWM波形を出力する為の値をTRDGRD0レジスタに設定します。		

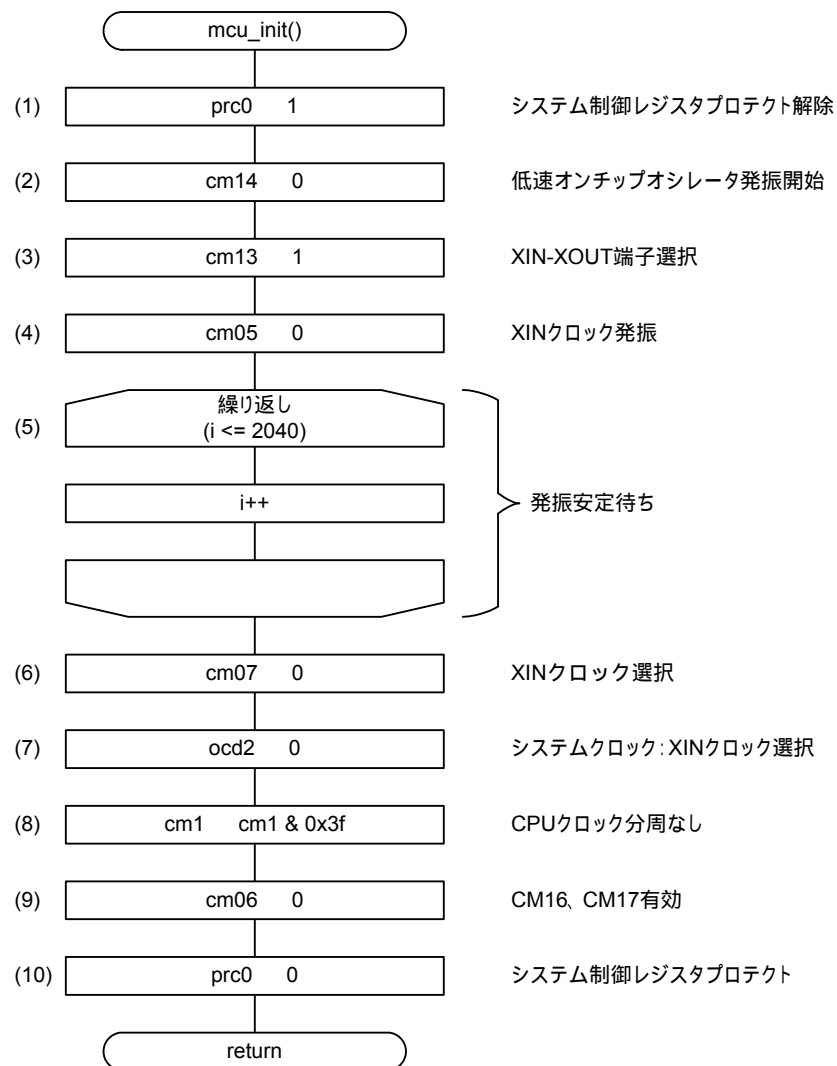
4.2 メイン関数

・フローチャート



4.3 システムクロック設定処理

・フローチャート



• レジスタ設定

- (1) CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3レジスタへの書き込みを許可します。

プロテクトレジスタ(PCR)R

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-	x	x	x	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	PRC0	プロテクトビット0	CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3レジスタへの書き込み許可 1：書き込み許可	R/W

- (2) 低速オンチップオシレータを発振させます。

システムクロック制御レジスタ1(CM1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値			-	0		x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b4	CM14	低速オンチップオシレータ発振停止ビット	0：低速オンチップオシレータ発振	R/W

- (3) システムクロック制御レジスタ1を設定します。

システムクロック制御レジスタ1 (CM1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値			-		1	x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b3	CM13	ポートXIN-XOUT切り替えビット	1：XIN-XOUT端子	R/W

- (4) システムクロック制御レジスタ0を設定します。

システムクロック制御レジスタ0 (CM0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値			0	x	x	x	-	-

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b5	CM05	XINクロック(XIN-XOUT)停止ビット	0：発振	R/W

- (5) 発振安定待ちを行います。

(6) XINクロックを選択します。

システムクロック制御レジスタ0 (CM0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0			x	x	x	-	-

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b7	CM07	XIN、XCINクロック選択ビット	0 : XINクロック	R/W

(7) システムクロックをXINクロックに選択します。

発振停止検出レジスタ(OCD)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-	x	0	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b2	OCD2	システムクロック選択ビット	0 : XINクロック選択	R/W

(8) システムクロックレジスタ1を設定します。

システムクロック制御レジスタ1 (CM1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	-			x	x	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b6	CM16	CPUクロック分周比選択ビット1	b7 b6 0 0 : 分周なしモード	R/W
b7	CM17			R/W

(9) システムクロック制御レジスタ0を設定します。

システムクロック制御レジスタ0 (CM0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値		0		x	x	x	-	-

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b6	CM06	CPUクロック分周比選択ビット0	0 : CM1レジスタのCM16、CM17ビット有効	R/W

(10) CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3レジスタへの書き込みを禁止します。

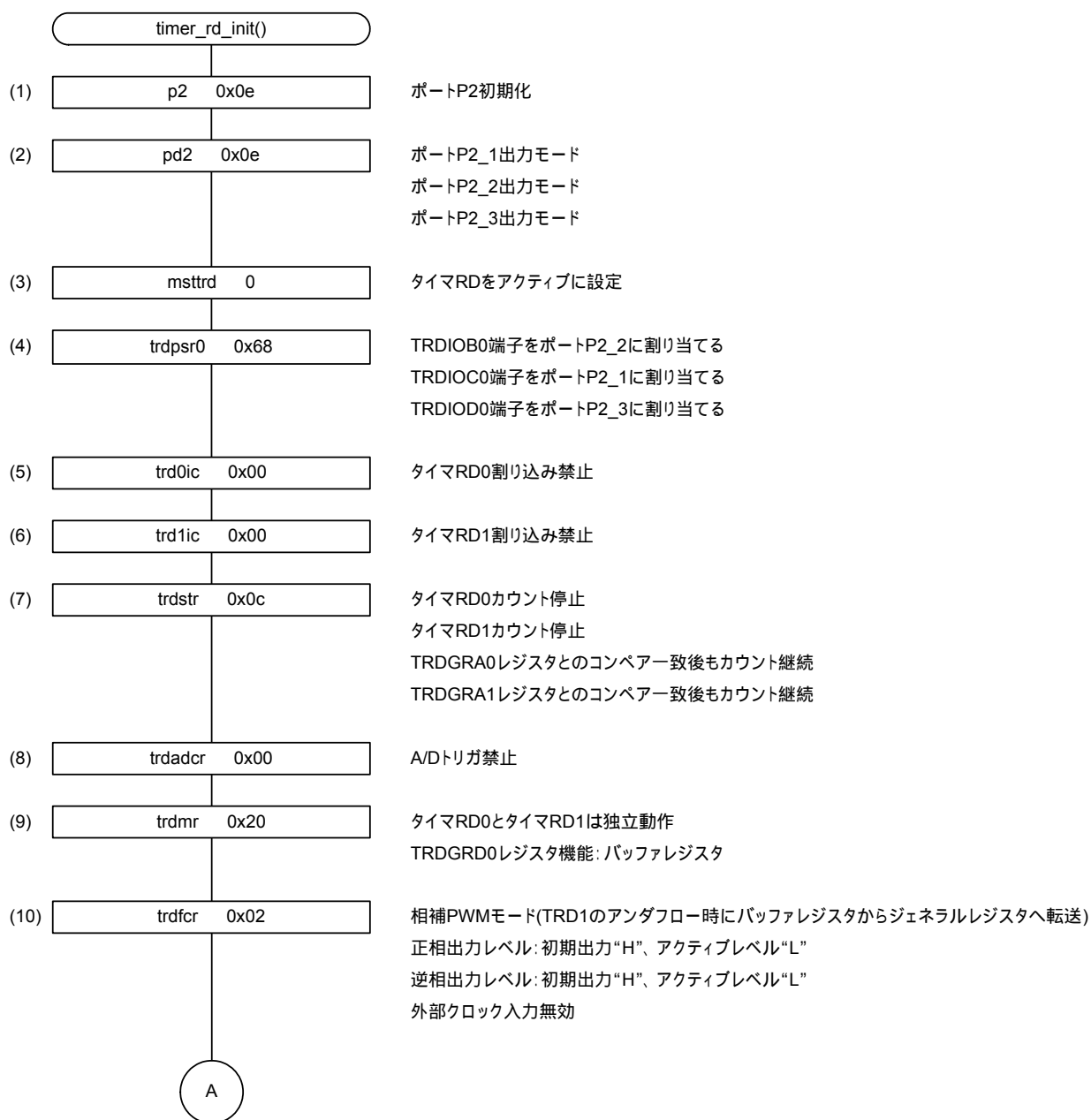
プロテクトレジスタ(PRCR)

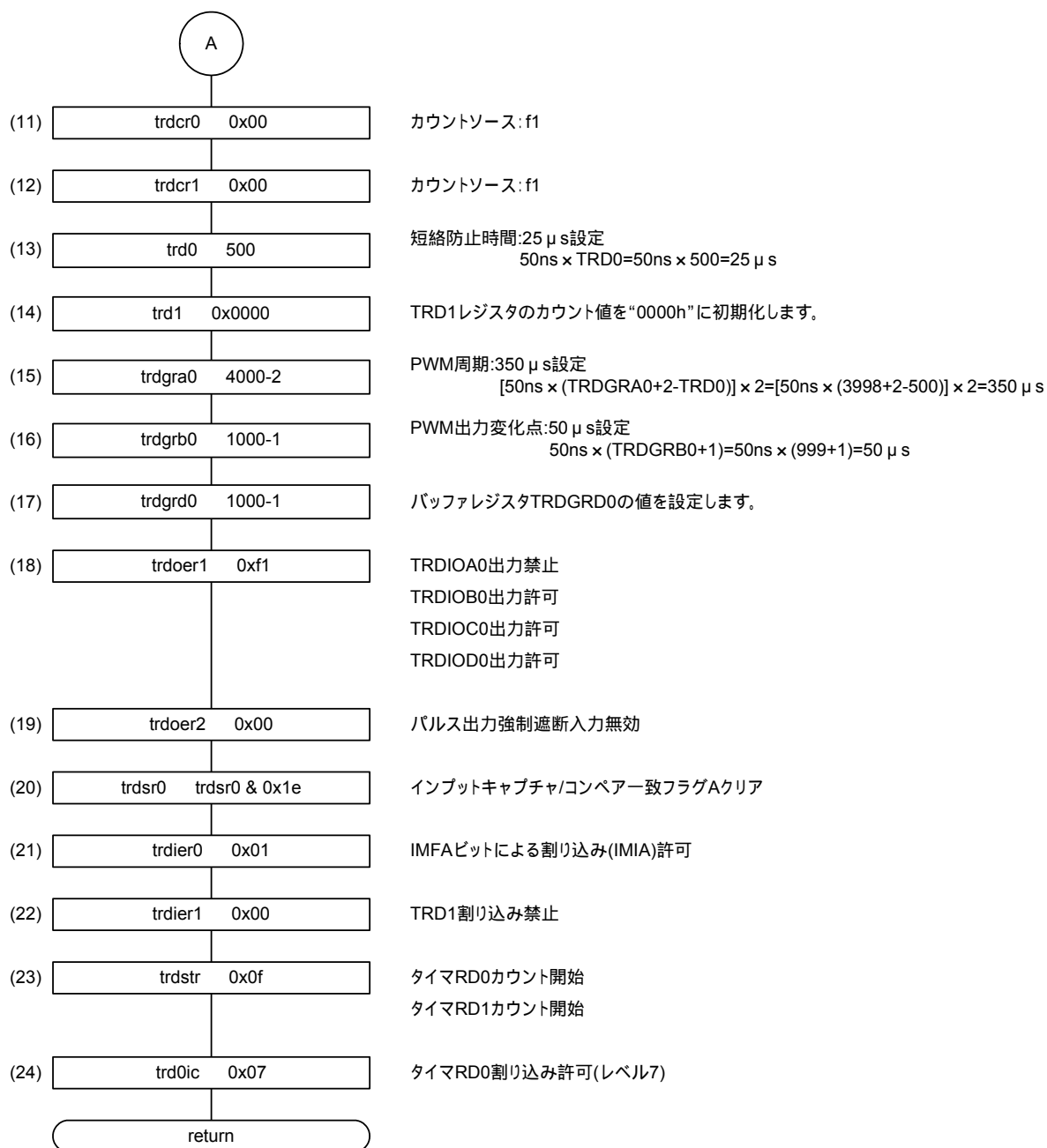
ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-	x	x	x	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	PRC0	プロテクトビット0	CM0、CM1、CM3、OCD、FRA0、FRA1、FRA2、FRA3レジスタへの書き込み許可 0 : 書き込み禁止	R/W

4.4 タイマRD関連SFR初期設定処理

• フローチャート





• レジスタ設定

(1) ポートP2を初期化します。

ポートP2レジスタ(P2)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	x	x	x	1	1	1	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b1	P2_1	ポートP2_1ビット	1: "H"レベル	R/W
b2	P2_2	ポートP2_2ビット		R/W
b3	P2_3	ポートP2_3ビット		R/W

(2) ポートP2_1、ポートP2_2、ポートP2_3を出力モードに設定します。

ポートP2方向レジスタ(PD2)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	x	x	x	1	1	1	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b1	PD2_1	ポートP2_1方向ビット	1: 出力モード(出力ポートとして機能)	R/W
b2	PD2_2	ポートP2_2方向ビット		R/W
b3	PD2_3	ポートP2_3方向ビット		R/W

(3) タイマRDをアクティブに設定します。

モジュールスタンバイ制御レジスタ(MSTCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	x	x	0	x	-	-	-

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b4	MSTTRD	タイマRDスタンバイビット	0: アクティブ	R/W

(4) タイマRD端子選択レジスタ0を設定します。

タイマRD端子選択レジスタ0 (TRDPSR0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	1	1	0	1	0	-	x

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b2	TRDIOB0SEL0	TRDIOB0端子選択ビット	b3 b2 1 0: P2_2に割り当てる	R/W
b3	TRDIOB0SEL1			R/W
b4	TRDIOC0SEL0	TRDIOC0端子選択ビット	b5 b4 1 0: P2_1に割り当てる	R/W
b5	TRDIOC0SEL1			R/W
b6	TRDIOD0SEL0	TRDIOD0端子選択ビット	1: P2_3に割り当てる	R/W

- (5) タイマRD0割り込みを禁止します。

割り込み制御レジスタ (TRD0IC)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-		0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	ILVL0	割り込み優先レベル選択ビット	b2 b1 b0 000: レベル0 (割り込み禁止)	R/W
b1	ILVL1			R/W
b2	ILVL2			R/W
b3	IR	割り込み要求ビット	0: 割り込み要求なし 1: 割り込み要求あり	R

- (6) タイマRD1割り込みを禁止します。

割り込み制御レジスタ (TRD1IC)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-		0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	ILVL0	割り込み優先レベル選択ビット	b2 b1 b0 000: レベル0 (割り込み禁止)	R/W
b1	ILVL1			R/W
b2	ILVL2			R/W
b3	IR	割り込み要求ビット	0: 割り込み要求なし 1: 割り込み要求あり	R

- (7) タイマRD0、タイマRD1カウントを停止し、タイマRD0、タイマRD1カウント動作を設定します。

タイマRDスタートレジスタ (TRDSTR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-	1	1	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	TSTART0	TRD0カウント開始フラグ	0: カウント停止	R/W
b1	TSTART1	TRD1カウント開始フラグ	0: カウント停止	R/W
b2	CSEL0	TRD0カウント動作選択ビット	1: TRDGRA0レジスタとのコンパレー致後もカウント継続	R/W
b3	CSEL1	TRD1カウント動作選択ビット	1: TRDGRA1レジスタとのコンパレー致後もカウント継続	R/W

- (8) A/Dトリガ禁止に設定します。

タイマRDトリガ制御レジスタ (TRDADCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	x	x	x	x	x	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	ADTRGA0E	A/DトリガA0許可ビット	0 : A/Dトリガ禁止	R/W
b1	ADTRGB0E	A/DトリガB0許可ビット	0 : A/Dトリガ禁止	R/W

- (9) タイマRDモードレジスタを設定します。

タイマRDモードレジスタ (TRDMR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	x	1	0	-	-	-	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	SYNC	タイマRD同期ビット	0 : TRD0とTRD1は独立動作	R/W
b4	BFC0	TRDGRC0レジスタ機能選択ビット	相補PWMモードでは“0”(ジェネラルレジスタ)にしてください	R/W
b5	BFD0	TRDGRD0レジスタ機能選択ビット	1 : TRDGRB0レジスタのバッファレジスタ	R/W

- (10) タイマRD機能制御レジスタを設定します。

タイマRD機能制御レジスタ (TRDFCR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	0	x	x	0	0	1	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	CMD0	コンビネーションモード選択ビット	b1 b0 1 0 : 相補PWMモード (TRD1のアンダフロー時にバッファレジスタからジェネラルレジスタへ転送)	R/W
b1	CMD1			R/W
b2	OLS0	正相出力レベル選択ビット (リセット同期PWMモードまたは相補PWMモード時)	0 : 初期出力“H”、アクティブレベル“L”	R/W
b3	OLS1	逆相出力レベル選択ビット (リセット同期PWMモードまたは相補PWMモード時)		R/W
b6	STCLK	外部クロック入力選択ビット	0 : 外部クロック入力無効	R/W

(11) タイマRD制御レジスタ0を設定します。

タイマRD制御レジスタ0 (TRDCR0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	0	x	x	0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	TCK0	カウントソース選択ビット	b2 b1 b0 0 0 0 : f1	R/W
b1	TCK1			R/W
b2	TCK2			R/W
b5	CCLR0	TRD0カウンタクリア選択ビット	相補PWMモードでは“000b”(クリア禁止(フリーランニング動作))にしてください	R/W
b6	CCLR1			R/W
b7	CCLR2			R/W

(12) タイマRD制御レジスタ1を設定します。

タイマRD制御レジスタ1 (TRDCR1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	0	x	x	0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	TCK0	カウントソース選択ビット	b2 b1 b0 0 0 0 : f1	R/W
b1	TCK1			R/W
b2	TCK2			R/W
b5	CCLR0	TRD1カウンタクリア選択ビット	相補PWMモードでは“000b”(クリア禁止(フリーランニング動作))にしてください	R/W
b6	CCLR1			R/W
b7	CCLR2			R/W

(13) タイマRDカウンタ0を“500”(“1F4h”)に設定します。

タイマRDカウンタ0 (TRD0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	1	1	1	1	0	1	0	0

ビット	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
設定値	0	0	0	0	0	0	0	1

ビット	機能	設定範囲	R/W
b15 ~ b0	短絡防止時間を設定してください。 カウントソースをカウント。カウント動作はアップカウントまたはダウンカウント。 オーバーフローすると、TRDSR0レジスタのOVFビットが“1”になる。	0000h ~ FFFFh	R/W

- (14) タイマRDカウンタ1を“0000h”に初期化します。

タイマRDカウンタ1 (TRD1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
設定値	0	0	0	0	0	0	0	0

ビット	機能	設定範囲	R/W
b15 ~ b0	“0000h”を設定してください。 カウントソースをカウント。カウント動作はアップカウントまたはダウンカウント。 アンダフローすると、TRDSR1レジスタのUDFビットが“1”になる。	0000h ~ FFFFh	R/W

- (15) タイマRDジェネラルレジスタA0にタイマRDカウンタ0とのコンペア値“4000-2”(“F9Eh”)を設定します。

タイマRDジェネラルレジスタA0(TRDGRA0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	1	0	0	1	1	1	1	0

ビット	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
設定値	0	0	0	0	1	1	1	1

ビット	機能	R/W
b15 ~ b0	ジェネラルレジスタ。初期設定時PWM周期を設定してください。 設定範囲：TRD0レジスタ設定値以上、 FFFFh - TRD0レジスタ設定値以下	R/W

- (16) タイマRDジェネラルレジスタB0にタイマRDカウンタ0またはタイマRDカウンタ1とのコンペア値“1000-1”(“3E7h”)を設定します。

タイマRDジェネラルレジスタB0(TRDGRB0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	1	1	1	0	0	1	1	1

ビット	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
設定値	0	0	0	0	0	0	1	1

ビット	機能	R/W
b15 ~ b0	ジェネラルレジスタ。初期設定時PWM1出力の変化点を設定してください。 設定範囲：TRD0レジスタ設定値以上、 TRDGRA0設定値 - TRD0レジスタ設定値以下	R/W

- (17) タイマRDジェネラルレジスタD0にタイマRDジェネラルレジスタB0と同じ値“1000-1”(“3E7h”)を設定します。

タイマRDジェネラルレジスタD0(TRDGRD0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	1	1	1	0	0	1	1	1

ビット	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
設定値	0	0	0	0	0	0	1	1

ビット	機能	R/W
b15 ~ b0	バッファレジスタ。次回のPWM1出力の変化点を設定してください。 設定範囲：TRD0レジスタ設定値以上、 TRDGRA0設定値 - TRD0レジスタ設定値以下 初期設定はTRDGRB0レジスタと同じ値を設定してください。	R/W

- (18) タイマRDアウトプットマスタ許可レジスタ1を設定します。

タイマRDアウトプットマスタ許可レジスタ1 (TRDOER1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	x	x	x	x	0	0	0	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	EA0	TRDIOA0出力禁止ビット	相補PWMモードでは、“1”(TRDIOA0端子はプログラマブル入出力ポート)にしてください	R/W
b1	EB0	TRDIOB0出力禁止ビット	0：出力許可	R/W
b2	EC0	TRDIOC0出力禁止ビット	0：出力許可	R/W
b3	ED0	TRDIOD0出力禁止ビット	0：出力許可	R/W

- (19) パルス出力強制遮断入力無効に設定します。

タイマRDアウトプットマスタ許可レジスタ2 (TRDOER2)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0	-	-	-	-	-	-	-

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b7	PTO	パルス出力強制遮断信号入力INT0有効ビット	0：パルス出力強制遮断入力無効	R/W

- (20) インพุットキャプチャ/コンペアー一致フラグAを初期化します。

タイマRDステータスレジスタ0 (TRDSR0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	x	x	x	x	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	IMFA	インพุットキャプチャ/コンペアー一致フラグA	["0"になる要因] 読んだ後、“0”を書く	R/W

(21) IMFAビットによる割り込み(IMIA)許可します。

タイマRD割り込み許可レジスタ0 (TRDIER0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	x	x	x	x	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	IMIEA	インプットキャプチャ/コンペアー致 割り込み許可ビットA	1: IMFAビットによる割り込み(IMIA)許可	R/W

(22) タイマRD1割り込み禁止に設定します。

タイマRD割り込み許可レジスタ1 (TRDIER1)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	0	0	0	0	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	IMIEA	インプットキャプチャ/コンペアー致 割り込み許可ビットA	0: IMFAビットによる割り込み(IMIA)禁止	R/W
b1	IMIEB	インプットキャプチャ/コンペアー致 割り込み許可ビットB	0: IMFBビットによる割り込み(IMIB)禁止	R/W
b2	IMIEC	インプットキャプチャ/コンペアー致 割り込み許可ビットC	0: IMFCビットによる割り込み(IMIC)禁止	R/W
b3	IMIED	インプットキャプチャ/コンペアー致 割り込み許可ビットD	0: IMFDビットによる割り込み(IMID)禁止	R/W
b4	OVIE	オーバフロー/アンダフロー割り込み 許可ビット	0: OVFビットによる割り込み(OVI)禁止	R/W

(23) タイマRD0、タイマRD1カウントを開始します。

タイマRDスタートレジスタ (TRDSTR)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-			1	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	TSTART0	TRD0カウント開始フラグ	1: カウント開始	R/W
b1	TSTART1	TRD1カウント開始フラグ	1: カウント開始	R/W

(24) タイマRD0割り込みを許可(レベル7)します。

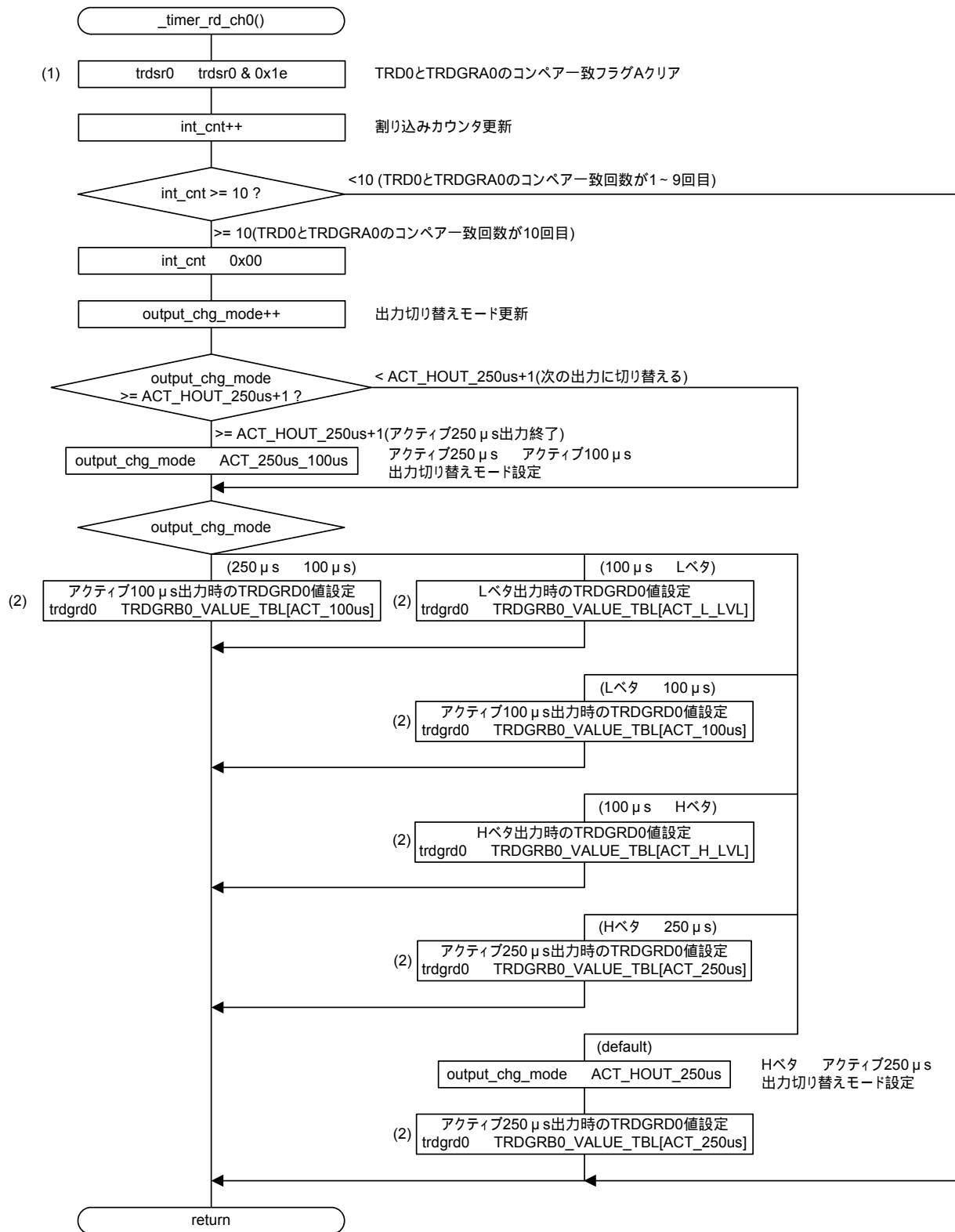
割り込み制御レジスタ(TRD0IC)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	-		1	1	1

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	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	R/W
b1	ILVL1			R/W
b2	ILVL2			R/W
b3	IR	割り込み要求ビット	0 : 割り込み要求なし 1 : 割り込み要求あり	R

4.5 タイマRD0割り込み処理

・フローチャート



•レジスタ設定

- (1) インพุットキャプチャ/コンペアー致フラグAを初期化します。

タイマRDステータスレジスタ0 (TRDSR0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	-	-	-	x	x	x	x	0

ビット	シンボル	ビット名	機能	R/W
b0	IMFA	インพุットキャプチャ/コンペアー致フラグA	["0"になる要因] 読んだ後、“0”を書く	R/W

- (2) タイマRDジェネラルレジスタD0にPWM出力変化点の値を格納します。

タイマRDジェネラルレジスタD0(TRDGRD0)

ビット	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
設定値	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

ビット	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8
設定値	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

ビット	機能	R/W
b15 ~ b0	バッファレジスタ。次回のPWM1出力の変化点を設定してください。 設定範囲：TRD0レジスタ設定値以上、 TRDGRA0設定値 - TRD0レジスタ設定値以下 初期設定はTRDGRB0レジスタと同じ値を設定してください。	R/W

5. 参考プログラム例

参考プログラムは、ルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。

6. 参考ドキュメント

R8C/38Cグループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 Rev.1.00
(最新版をルネサス エレクトロニクスホームページから入手してください。)

テクニカルアップデート / テクニカルニュース
(最新の情報をルネサス エレクトロニクス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 エレクトロニクスホームページ
<http://japan.renesas.com/>

お問合せ先
<http://japan.renesas.com/contact/>

改訂記録	R8C/38Cグループ タイマRD (相補PWMモード)
------	---------------------------------

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2010.08.31	-	初版発行
1.01	2012.06.01	7 ~ 11	図3.6 ~ 図3.10 「 ~ TRD0とTRDGRA0レジスタの一致 ~ 」に変更

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。

製品ご使用上の注意事項

ここでは、マイコン製品全体に適用する「使用上の注意事項」について説明します。個別の使用上の注意事項については、本文を参照してください。なお、本マニュアルの本文と異なる記載がある場合は、本文の記載が優先するものとします。

1. 未使用端子の処理

【注意】未使用端子は、本文の「未使用端子の処理」に従って処理してください。

CMOS 製品の入力端子のインピーダンスは、一般に、ハイインピーダンスとなっています。未使用端子を開放状態で動作させると、誘導現象により、LSI 周辺のノイズが印加され、LSI 内部で貫通電流が流れたり、入力信号と認識されて誤動作を起こす恐れがあります。未使用端子は、本文「未使用端子の処理」で説明する指示に従い処理してください。

2. 電源投入時の処置

【注意】電源投入時は、製品の状態は不定です。

電源投入時には、LSI の内部回路の状態は不確定であり、レジスタの設定や各端子の状態は不定です。

外部リセット端子でリセットする製品の場合、電源投入からリセットが有効になるまでの期間、端子の状態は保証できません。

同様に、内蔵パワーオンリセット機能を使用してリセットする製品の場合、電源投入からリセットのかかる一定電圧に達するまでの期間、端子の状態は保証できません。

3. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

【注意】リザーブアドレス（予約領域）のアクセスを禁止します。

アドレス領域には、将来の機能拡張用に割り付けられているリザーブアドレス（予約領域）があります。これらのアドレスをアクセスしたときの動作については、保証できませんので、アクセスしないようにしてください。

4. クロックについて

【注意】リセット時は、クロックが安定した後、リセットを解除してください。

プログラム実行中のクロック切り替え時は、切り替え先クロックが安定した後に切り替えてください。

リセット時、外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックで動作を開始するシステムでは、クロックが十分安定した後、リセットを解除してください。また、プログラムの途中で外部発振子（または外部発振回路）を用いたクロックに切り替える場合は、切り替え先のクロックが十分安定してから切り替えてください。

5. 製品間の相違について

【注意】型名の異なる製品に変更する場合は、製品型名ごとにシステム評価試験を実施してください。

同じグループのマイコンでも型名が違っていると、内部 ROM、レイアウトパターンの相違などにより、電気的特性の範囲で、特性値、動作マージン、ノイズ耐量、ノイズ輻射量などが異なる場合があります。型名が異なる製品に変更する場合は、個々の製品ごとにシステム評価試験を実施してください。

ご注意書き

1. 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・システムの設計において、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て、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。
2. 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、誤りがな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。
3. 本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害に関し、当社は、何らの責任を負うものではありません。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。
4. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。かかる改造、改変、複製等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。
5. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。
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、産業用ロボット等
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、各種安全装置等
当社製品は、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（原子力制御システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、使用することはできません。たとえ、意図し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損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。なお、ご不明点がある場合は、当社営業にお問い合わせください。
6. 当社製品をご使用の際は、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他の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。
7. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、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、社会的損害等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、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。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、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
8. 当社製品の環境適合性等の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。
9. 本資料に記載されている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・システムに使用することはできません。また、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情報に使用しないてください。当社製品または技術を輸出する場合は、「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。
10. お客様の転売等により、本ご注意書き記載の諸条件に抵触して当社製品が使用され、その使用から損害が生じた場合、当社は何らの責任も負わず、お客様にてご負担して頂きますのでご了承ください。
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禁じます。

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。



ルネサス エレクトロニクス株式会社

■営業お問合せ窓口

<http://www.renesas.com>

※営業お問合せ窓口の住所・電話番号は変更になることがあります。最新情報につきましては、弊社ホームページをご覧ください。

ルネサス エレクトロニクス販売株式会社 〒100-0004 千代田区大手町2-6-2（日本ビル）

(03)5201-5307

■技術的なお問合せおよび資料のご請求は下記へどうぞ。

総合お問合せ窓口：<http://japan.renesas.com/contact/>