

RX ファミリ、H8S ファミリ

H8S から RX への置き換えガイド タイマ編(GPTW)

要旨

本アプリケーションノートは、H8S の TPU から RX の GPTW への置き換えについて説明しています。

対象デバイス

- RX ファミリ
- H8S ファミリ

H8S から RX への置き換え例として、H8S ファミリは H8S/2378 グループを、RX ファミリは RX261 グループを用いて説明しています。本アプリケーションノートを他のマイコンへ適用する場合、そのマイコンの仕様にあわせて変更し、十分評価してください。

動作確認デバイス

- H8S ファミリ : H8S/2378
- RX ファミリ : RX261

•

RX ファミリと H8S ファミリ間で使用している用語が一部異なります。
下表に、タイマに関する用語の相違点を示します。

表 RX ファミリと H8S ファミリ間の用語の相違点

項目	H8S ファミリ	RX ファミリ
タイマモジュールの名称	16 ビットタイマパルスユニット (TPU) ウォッチドッグタイマ (WDT)	汎用 PWM タイマ(GPTW) ウォッチドッグタイマ (WDTA)
チャンネル名称	チャンネル m (m : チャンネル番号)	GPTWm (m : チャンネル番号)
レジスタ名称	TGRA_m (m : チャンネル番号)	GPTWm.GTCCRn (m : チャンネル番号 n : A ~F)
端子名称	TIOCAm (m : チャンネル番号)	GTETRGA~D、 GPTWm.GTIOC0A~7A、 GPTWm.GTIOC0B~7B (m : チャンネル番号) GTIU、GTIV、GTIW GTOUUP、GTOULO、GTOVUP GTOVLO、GTOWUP、 GTOWLO
周辺機能の動作クロック	φ	周辺モジュールクロック PCLKA(GPTW)
タイマの動作クロック (以下、カウントクロック)	カウンタ入力クロック	カウントクロック

目次

1. タイマの比較	3
1.1 各 MCU のタイマ機能	3
1.2 TPU と GPTW の機能比較	4
2. TPU から GPTW への移行	6
2.1 使用する周辺機能	6
2.2 コンペアマッチによる波形出力動作	6
2.2.1 動作説明	7
2.2.2 GPTW コンペアマッチ初期設定手順	8
2.3 インพุットキャプチャ動作	9
2.3.1 動作説明	10
2.3.2 GPTW インพุットキャプチャ初期設定手順	11
2.4 PWM モード 1	12
2.4.1 動作説明	13
2.4.2 GPTW のこぎり波 PWM モード 1 初期設定手順	14
2.5 PWM モード 2	15
2.5.1 動作説明	16
2.5.2 GPTW のこぎり波 PWM モード 1 初期設定手順	17
3. 付録	19
3.1 H8S から RX へ置き換えるときのポイント	19
3.1.1 割り込み	19
3.1.2 入出力ポート	20
3.1.3 モジュールストップ機能	21
3.1.4 レジスタライトプロテクション機能	21
3.1.5 I/O レジスタマクロ	21
3.1.6 組み込み関数	22
4. 参考ドキュメント	23

1. タイマの比較

1.1 各 MCU のタイマ機能

表 1-1 に、H8S と RX のタイマ機能の相違点を示します。

表 1-1 H8S と RX のタイマ機能の相違点

H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
8 ビットタイマ (TMR)	8 ビットタイマ (TMR)
16 ビットタイマパルスユニット (TPU)	汎用 PWM タイマ(GPTWa)
なし	GPTW 用ポートアウトプットイネーブル(POEGc)
	コンペアマッチタイマ (CMT)
	ローパワータイマ (LPT)
ウォッチドッグタイマ (WDT)	ウォッチドッグタイマ (WDTa)
なし	独立ウォッチドッグタイマ (IWDTa)

表 1-1 で示すように H8S の TPU を移行する場合、GPTW に置き換える必要があります。
本書では H8S の TPU を RX261 の GPTW に置き換える際の相違点、注意点を記載します。

1.2 TPU と GPTW の機能比較

表 1-2 に H8S の TPU と RX の GPTW の機能相違点を示します。

表 1-2 H8S の TPU と RX の GPTW の機能相違点

項目	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
パルス入出力	最大 16 本	最大 16 本(GTIOCN/A/B×8ch n=0,1)
パルス入力	なし	7 本(GTERGA~D,GTIU,V,W)
カウントクロック	各チャンネルに 8 種類	各チャンネルに 15 種類 (PCLKA, PCLKA/2, PCLKA/4, PCLKA/8, PCLKA/16, PCLKA/32, PCLKA/64, PCLKA/128, PCLKA/256, PCLKA/512, PCLKA/1024, GTETRGA, GTETRGA, GTETRGA, GTETRGA, GTETRGA)
設定可能動作	チャンネル 0~5 <ul style="list-style-type: none"> • コンペアマッチによる波形出力 • インพุットキャプチャ機能 • カウンタクリア動作 • 複数のタイマカウンタ (TCNT) への同時書き込み • コンペアマッチ/インพุットキャプチャによる同時クリア • カウンタの同期動作による各レジスタの同期入出力 • 同期動作と組み合わせることによる最大 15 相の PWM 出力 チャンネル 0、3 <ul style="list-style-type: none"> • バッファ動作を設定可能 チャンネル 1、2、4、5 <ul style="list-style-type: none"> • 位相計数モードを設定可能 	GPTW0~7 <ul style="list-style-type: none"> • コンペアマッチによる波形出力 • インพุットキャプチャ機能 • カウンタクリア動作 • 複数のタイマカウンタ (GTCNT) への同時書き込み • コンペアマッチ/インพุットキャプチャによる同時クリア • カウンタの同期動作による各レジスタの同期入出力 最大 16 相の PWM 出力 <ul style="list-style-type: none"> • バッファ動作を設定可能 GPTW3~7 <ul style="list-style-type: none"> • 位相係数モードを設定可能 • のこぎり波 PWM モード 1,3 • のこぎり波ワンショットパルスモード • 三角波 PWM モード 1~3 GPTW0~2 <ul style="list-style-type: none"> • デッドタイム自動設定機能 • のこぎり波 PWM モード 1,2 • のこぎり波ワンショットパルスモード • 三角波 PWM モード 1~3 • 相補 PWM モード 1~4 GPTW3~5 <ul style="list-style-type: none"> • 外部入力パルス幅測定機能 GPTW0 <ul style="list-style-type: none"> • PWM 周期出力
割り込み要因	26 種類	64 種類 (8 要因 x 8ch)
バッファ動作	レジスタデータの自動転送が可能	レジスタデータの自動転送が可能

項目	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
A/D コンバータトリガ生成	A/D コンバータの変換スタートトリガを生成可能 (チャンネル 0~5)	A/D コンバータの変換スタートトリガを生成可能 (GPTW0~2)
PPG トリガ生成	PPG (プログラマブルパルスジェネレータ) の出カトリガ生成可能	なし
低消費電力機能	モジュールストップ状態への設定が可能	モジュールストップ状態への設定が可能

2. TPU から GPTW への移行

2.1 使用する周辺機能

表 2-1 に H8S の TPU と RX の GPTW の動作例に対して使用する周辺機能およびモードを示します。

表 2-1 TPU と GPTW の動作例に対して使用する周辺機能およびモード

No	動作例	H8S (H8S/2378)		RX(RX261)		参照
		周辺機能	モード	周辺機能	モード	
1	コンペアマッチによる波形出力	TPU	ノーマルモード	GPTW	のこぎり波 PWM モード 1	2.2
2	インプットキャプチャ動作					2.3
3	PWM モード 1		PWM モード 1			2.4
4	PWM モード 2		PWM モード 2			2.5

2.2 コンペアマッチによる波形出力動作

本項では、H8S と RX のコンペアマッチ動作の相違点を示します。

表 2-2 に H8S と RX におけるコンペアマッチ動作の前提条件を示します。

表 2-2 コンペアマッチ動作の条件

項目	動作条件	
	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
周辺機能の動作クロック	ϕ : 20MHz	PCLKA : 64MHz
使用チャンネル	TPU のチャンネル 3	GPTW0
使用端子	TIOCA3 : P20 TIOCB3 : P21	GTIOC0A : P22 GTIOC0B : P23
TCNT レジスタクリア	なし(フリーランニングカウント動作)	GPTW.GTPR のコンペアマッチでカウンタクリア
端子出力	コンペアマッチ A により High 出力 コンペアマッチ B により Low 出力	GPTW0.GTCCRA コンペアマッチにより High 出力 GPTW0.GTCCRB コンペアマッチにより Low 出力 初期出力 : GTIOC0A=Low 出力 GTIOC0B=High 出力 周期の終わり : GTIOC0A=High 出力 GTIOC0B=Low 出力

2.2.1 動作説明

図 2-1 に H8S と RX の波形出力動作例を示します。

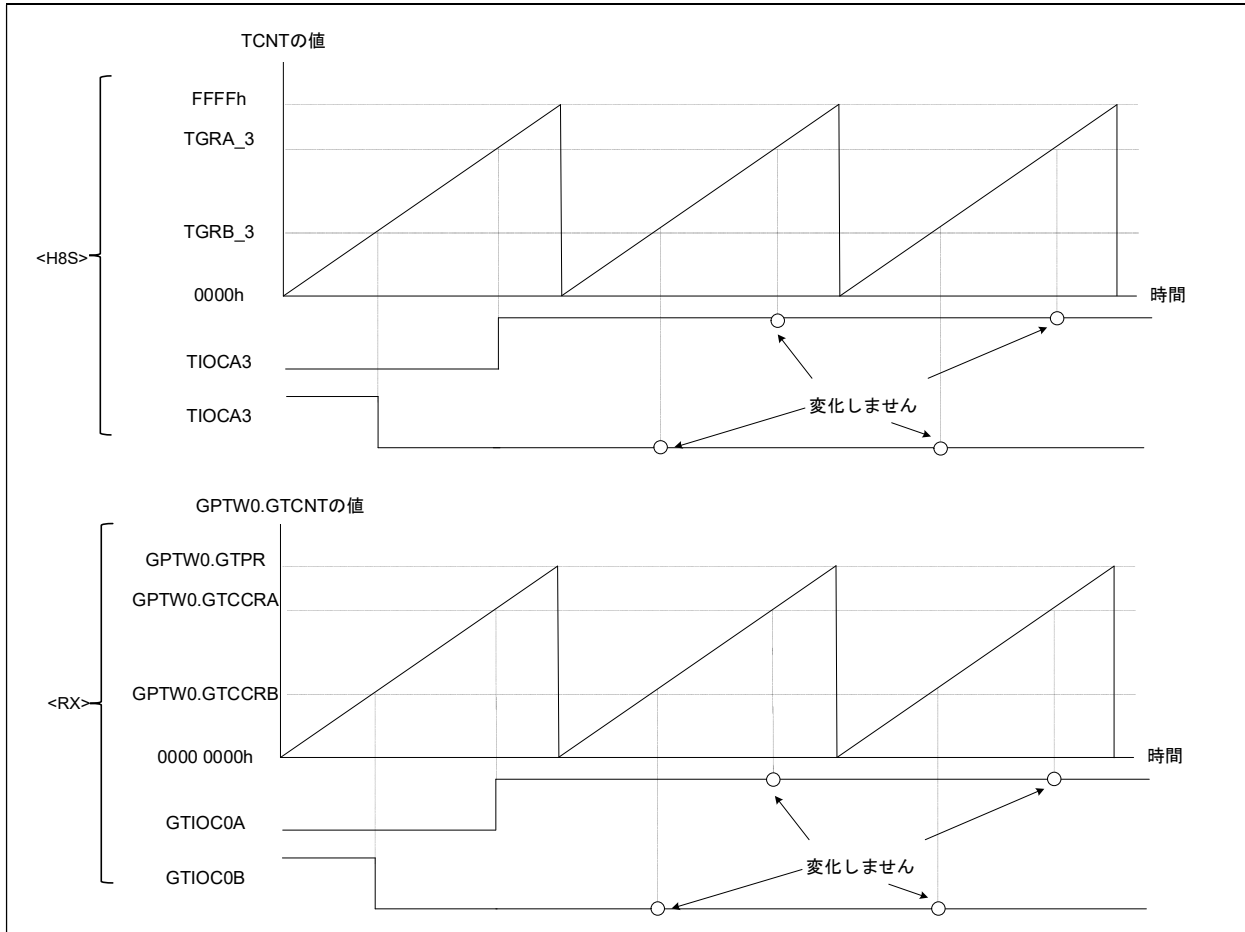


図 2-1 H8S と RX の波形出力動作例

2.2.2 GPTW コンペアマッチ初期設定手順

表 2-3 に RX261 の GPTW を使ったコンペアマッチ動作時の初期設定手順を示します。

表 2-3 コンペアマッチ動作時の初期設定手順の相違点

No	手順	RX (RX261)
1	モジュールストップ状態を解除	SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA502; MSTP(GPTW) = 0; SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA500;
2	書き込み保護解除	GPTW0.GTWP=0x0000A5xx xx:書き込み保護設定時、該当ビットに対し、“0”を書き込み
3	割り込み禁止	IEN(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 0b;
4	カウント動作停止	GPTW0.GTCR.BIT.CST = 0b;
5	カウンタクリア	GPTW0.GTCNT = 0x00000000;
6	I/O ポート機能の設定	PORT2.PMR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PMR.BIT.B3 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B3 = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 0b; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 1b; MPC.P22PFS.BYTE = 0x14; MPC.P23PFS.BYTE = 0x14; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 1b; PORT2.PMR.BIT.B2 = 1b; PORT2.PMR.BIT.B3 = 1b;
7	動作モード設定	GTCR.MD[3:0]=0000b
8	カウント方向設定	GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UD=1b GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UDF=1b;
9	カウントクロックの設定	GPTW0.GTCR.BIT.TPCS = 0000b;
10	周期設定	GPTW0.GTPR=0xFFFF;
11	カウンタ初期値設定	GPTW0.GTCNT=0x0000;
12	GTIOCNm 端子機能設定	GPTW0.GTIOR.BIT.GTIOA = 01010b; GPTW0.GTIOR.BIT.GTIOB = 10101b;
13	GTIOCNm 端子出力許可設定	GPTW0.GTIOR.OAE = 1b; GPTW0.GTIOR.OBE = 1b;
14	コンペアマッチ値設定	GPTW0.GTCCRA = xx; GPTW0.GTCCRB = xx; xx:任意
15	割り込み要求クリア	IR(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IR(GPTW0.GTCIB0) = 0b;
16	割り込み優先レベル設定	IPR(GPTW0.GTCIA0) = 0x000F; IPR(GPTW0.GTCIB0) = 0x000F;
17	割り込み要求許可	GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 1b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 1b; IEN(GPTW0.GTCIA0) = 1b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 1b; setpsw i();
18	カウント動作開始	GPTW0.GTCR.CST = 1b;

2.3 インพุットキャプチャ動作

本項では、H8S と RX のインพุットキャプチャ動作の相違点を示します。
表 2-4 に H8S と RX におけるインพุットキャプチャ動作の前提条件を示します。

表 2-4 インพุットキャプチャ動作の条件

項目	動作条件	
	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
周辺機能の動作クロック	ϕ : 20MHz	PCLKA : 64MHz
使用チャンネル	TPU のチャンネル 3	GPTW0
使用端子	TIOCA3 : P20 TIOCB3 : P21	GTIOC0A : P22 GTIOC0B : P23
TCNT レジスタクリア	TGRB レジスタのインพุットキャプチャでカウンタクリア	GPTW. GTCCRB のインพุットキャプチャでカウンタクリア
端子入力	TIOCA3 端子 : 立ち上がり/立ち下がり両エッジ TIOCB3 端子 : 立ち下がりエッジ	GTIOC0A 端子 立ち上がり/立ち下がり両エッジ GTIOC0B 端子 立ち下がりエッジ

2.3.1 動作説明

図 2-2 に、H8S と RX の入力キャプチャ動作例を示します。

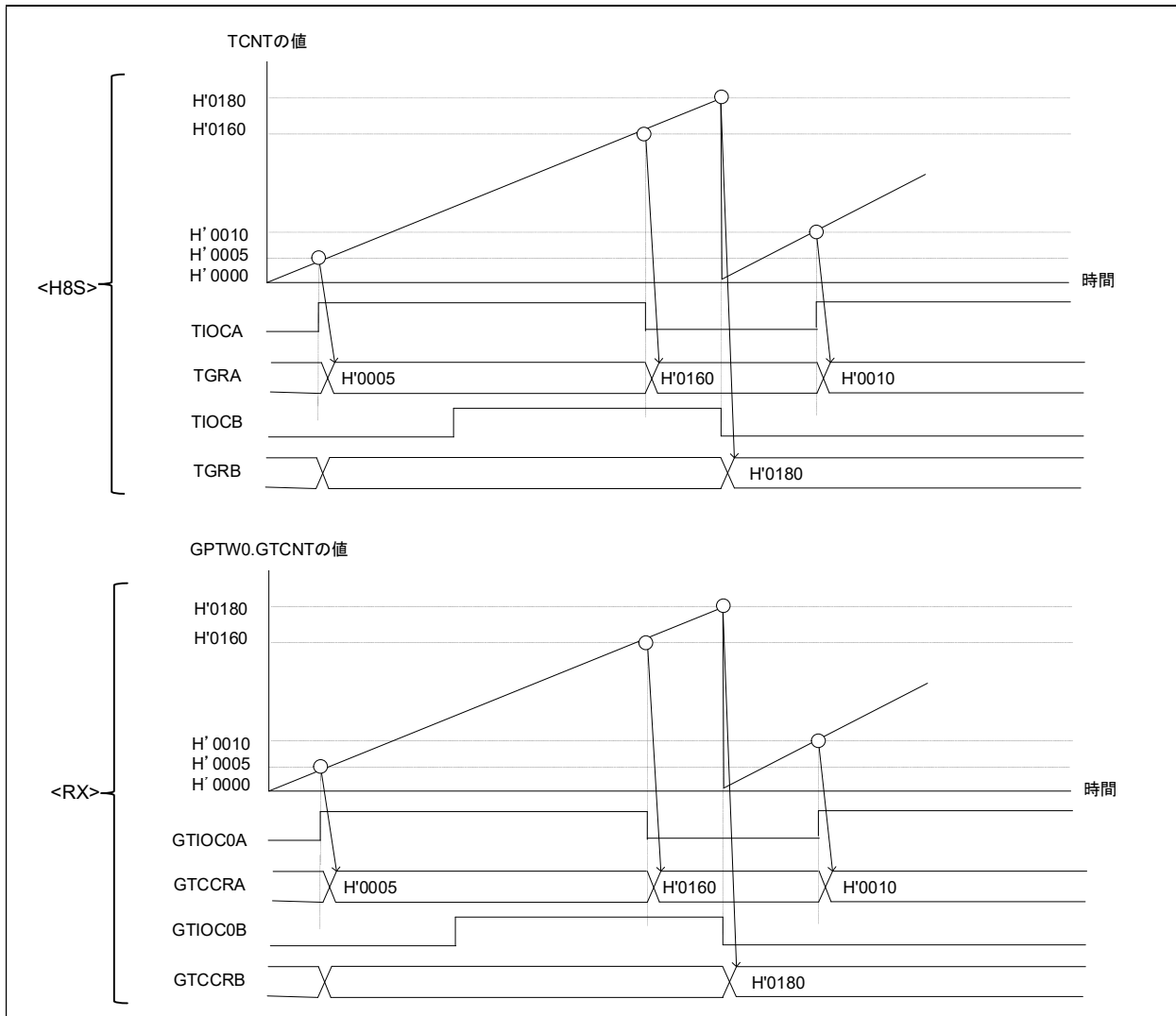


図 2-2 H8S と RX の入力キャプチャ動作例

2.3.2 GPTW インพุットキャプチャ初期設定手順

表 2-5 に、RX261 の GPTW を使ったインพุットキャプチャ動作時の初期設定手順を示します。

表 2-5 インพุットキャプチャ動作時の初期設定手順の相違点

No	手順	RX (RX261)
1	モジュールストップ状態を解除	SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA502; MSTP(GPTW) = 0; SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA500;
2	書き込み保護解除	GPTW0.GTWP=0x0000A5xx xx:書き込み保護設定時、該当ビットに対し、"0"を書き込み
3	割り込み禁止	IEN(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 0b;
4	カウント動作停止	GPTW0.GTCR.BIT.CST = 0;
5	カウンタクリア	GPTW0.GTCNT = 0x00000000;
6	I/O ポート機能の設定	PORT2.PMR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PMR.BIT.B3 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B3 = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 0b; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 1b; MPC.P22PFS.BYTE = 0x14; MPC.P23PFS.BYTE = 0x14; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 1b; PORT2.PMR.BIT.B2 = 1b; PORT2.PMR.BIT.B3 = 1b;
7	動作モード設定	GTCR.MD[3:0]=0000b
8	カウンタ方向設定	GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UD=1b; GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UDF=1b;
9	カウントクロック設定	GPTW0.GTCR.BIT.TPCS = 0000b;
10	周期設定	GPTW0.GTPR=0xFFFF;
11	カウンタ初期値設定	GPTW0.GTCNT=0x0000;
12	インพุットキャプチャ要因設定	GPTW0.GTICASR.BIT.ASCARBH=1b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCARBL=1b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCAFBH=1b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCAFBL=1b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCBRAH=0b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCBRAL=0b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCBFAH=1b; GPTW0.GTICASR.BIT.ASCBFAL=1b;
13	割り込み要求クリア	IR(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IR(GPTW0.GTCIB0) = 0b;
14	割り込み優先レベル設定	IPR(GPTW0.GTCIA0) = 0x000F; IPR(GPTW0.GTCIB0) = 0x000F;
15	割り込み要求を許可	GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 1b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 1b; IEN(GPTW0.GTCIA0) = 1b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 1b; setpsw i();
16	カウント動作開始	GPTW0.GTCR.CST = 1b;

2.4 PWM モード 1

PWM モード 1 では、H8S では TGRA レジスタと TGRB レジスタ、TGRC レジスタと TGRD レジスタをペアで使用し、TIOCA (MTIOCA) 端子、TIOCC (MTIOCC) 端子から PWM 出力を生成します。

RX261 の GPTW ではのこぎり波 PWM モード 1 を使用します。周期は GTPR に設定します。

デューティは GTCCRA レジスタに設定し、GTIOC0A 端子から PWM 出力を生成します。

表 2-6 に H8S の PWM モード 1 と RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 動作の前提条件を示します。

表 2-6 H8S の PWM モード 1 と RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 の動作の条件

項目	動作条件	
	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
周辺機能の動作クロック	ϕ : 20MHz	PCLKA : 64MHz
使用チャンネル	TPU のチャンネル 3	GPTW0
使用端子	TIOCA3 : P20	GTIOC0A : P22
TCNT レジスタクリア	TGRA コンペアマッチでカウンタクリア	GTPR コンペアマッチでクリア
PWM 出力波形	周波数 : 1kHz TIOCA0 : デューティ 70% TGRB コンペアマッチで High 出力	周波数 : 1kHz GTIOC0A : デューティ 70% GTCCRA コンペアマッチで High 出力 周期の終わり : GTIOC0A=Low 出力

2.4.1 動作説明

図 2-3 H8S の PWM モード 1 と RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 の動作例に、H8S と RX の PWM モード 1 の動作例を示します。

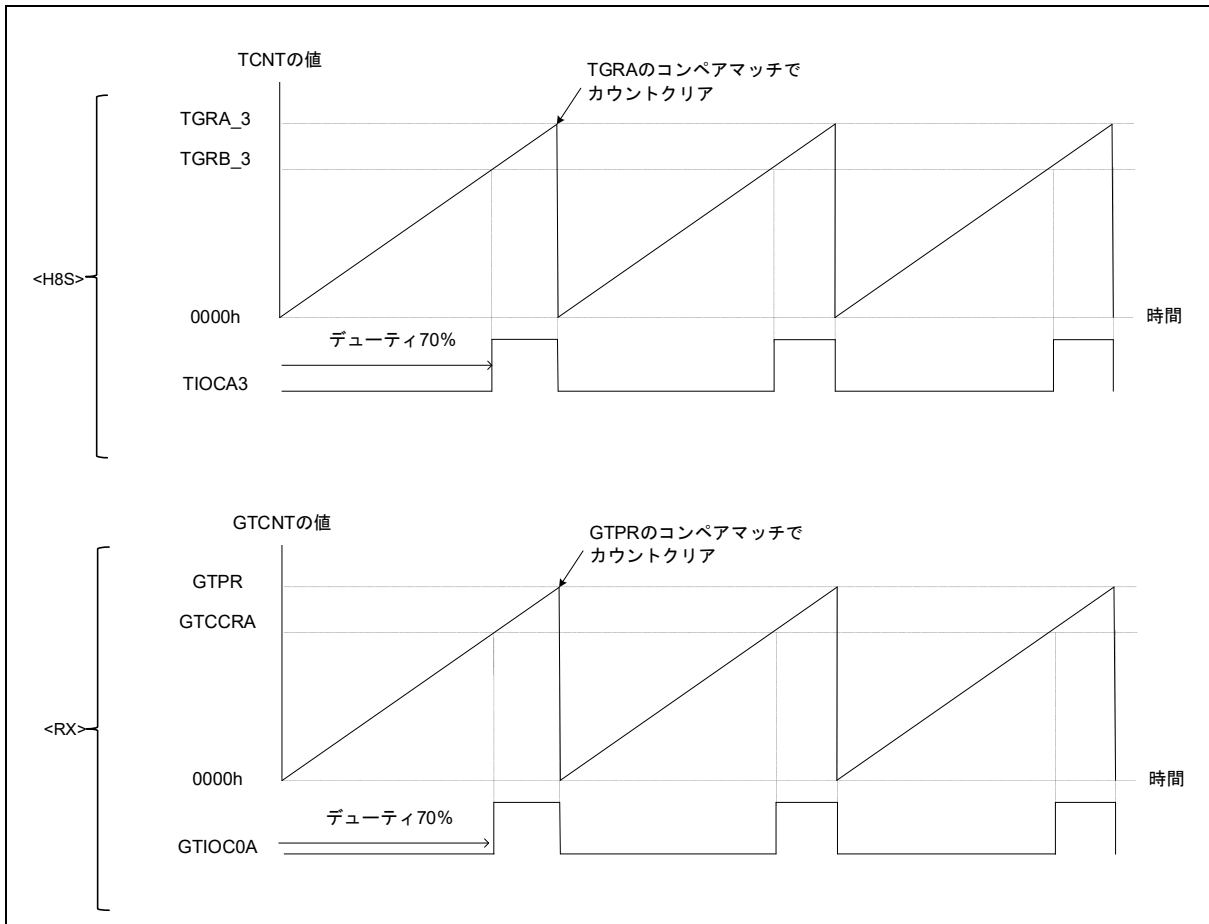


図 2-3 H8S の PWM モード 1 と RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 の動作例

2.4.2 GPTW のこぎり波 PWM モード 1 初期設定手順

表 2-7 に RX261 の GPTW を使ったのこぎり波 PWM モード 1 時の初期設定手順を示します。

表 2-7 のこぎり波 PWM モード 1 時の初期設定手順

No	手順	RX (RX261)
1	モジュールストップ状態を解除	SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA502; MSTP(GPTW) = 0; SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA500;
2	書き込み保護解除	GPTW0.GTWP=0x0000A5xx xx:書き込み保護設定時、該当ビットに対し、“0”を書き込み
3	割り込み禁止	IEN(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 0b;
4	カウント動作停止	GPTW0.GTCR.BIT.CST = 0b;
5	カウンタクリア	GPTW0.GTCNT = 0x00000000;
6	I/O ポート機能の設定	PORT2.PMR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B2 = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 0b; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 1b; MPC.P22PFS.BYTE = 0x14; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 1b; PORT2.PMR.BIT.B2 = 1b;
7	動作モード設定	GTCR.MD[3:0]=0000b
8	カウンタ方向設定	GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UD=1b; GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UDF=1b;
9	カウンタクロック設定	GPTW0.GTCR.BIT.TPCS = 0000b;
10	周期設定	GPTW0.GTPR=0xFFFF;
11	カウンタ初期値設定	GPTW0.GTCNT=0x0000;
12	GTIOCNm 端子機能設定	GPTW0.GTIOR.BIT.GTIOA = 00110b; GPTW0.GTIOR.BIT.GTIOB = 00110b;
13	GTIOCNm 端子出力許可設定	GPTW0.GTIOR.OAE = 1b; GPTW0.GTIOR.OBE = 1b
14	コンペアマッチ値設定	GPTW0.GTPR = 0xFFFF; GPTW0.GTCCRA = 0xB333;
15	割り込み要求クリア	IR(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IR(GPTW0.GTCIB0) = 0b;
16	割り込み優先レベル設定	IPR(GPTW0,GTCIA0) = 0x000F; IPR(GPTW0,GTCIB0) = 0x000F;
17	割り込み要求許可	GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 1b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 1b; IEN(GPTW0.GTCIA0) = 1b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 1b; setpsw_i();
18	カウント動作開始	GPTW0.GTCR.CST = 1b;

2.5 PWM モード 2

H8S では TGR レジスタの 1 本を周期レジスタ、他の TGR レジスタをデューティレジスタに使用して PWM 出力を生成します。

RX では、のこぎり波 PWM モード 1 を使って GPTW0 と GPTW1 を同期動作させ、3 本の PWM 出力とします。

本項では、H8S の PWM モード 2 と RX261 の GPTW ののこぎり波 PWM モード 1 の相違点を示します。表 2-8 に、H8S の PWM モード 2 と RX ののこぎり波 PWM モード 1 の動作の前提条件を示します。

表 2-8 H8S の PWM モード 2 と RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 の動作の条件

項目	動作条件	
	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
周辺機能の動作クロック	ϕ : 20MHz	PCLKA : 64MHz
使用チャンネル	TPU のチャンネル 3	GPTW0 と GPTW1
使用端子	TIOCB3 : P21 TIOCC3 : P22 TIOCD3 : P23	GTIOC0A : P22 GTIOC0B : P23 GTIOC1A : P24
TCNT レジスタクリア	TGRA コンペアマッチでカウンタクリア	GPTW0.GTPR および GPTW1.GTPR のコンペアマッチでカウンタクリア
PWM 出力波形	周波数 : 1kHz TIOCB3 : デューティ 30% TIOCC3 : デューティ 50% TIOCD3 : デューティ 70%	周波数 : 1kHz GPTW0.GTIOC0A : デューティ 30% GPTW0.GTIOC0B : デューティ 50% GPTW1.GTIOC1A : デューティ 70% 初期出力 : Low 出力 周期の終わり : Low 出力 コンペアマッチ時 : High 出力
同期スタート	なし	GPTW0.GTSTR=0x0003;

2.5.1 動作説明

図 2-4 に、H8S の PWM モード 2、RX ののこぎり波 PWM モード 1 の動作例を示します。

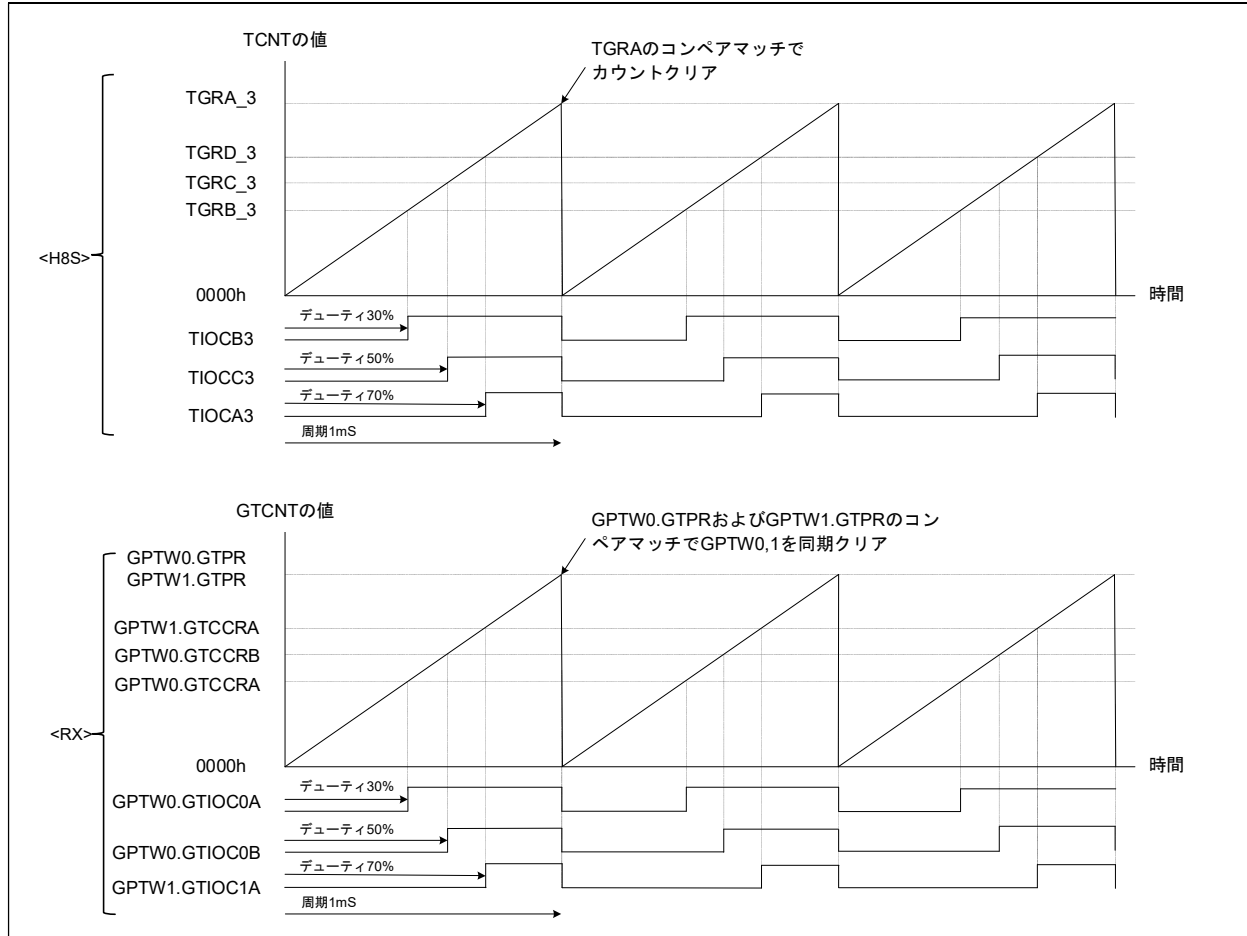


図 2-4 H8S の PWM モード 2 と RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 の動作例

2.5.2 GPTW のこぎり波 PWM モード 1 初期設定手順

表 2-9 に RX261 ののこぎり波 PWM モード 1 を使った初期設定手順を示します。

表 2-9 のこぎり波 PWM モード 1 時の初期設定手順の相違点

No	手順	RX (RX261)
1	モジュールストップ状態を解除	SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA502; MSTP(GPTW) = 0; SYSTEM.PRCR.WORD = 0xA500;
2	書き込み保護解除	GPTW0.GTWP=0x0000A5xx xx:書き込み保護設定時、該当ビットに対し、“0”を書き込み
3	割り込み禁止	IEN(GPTW0.GTCIA0) = 0b; IEN(GPTW0.GTCIA1) = 0b; IEN(GPTW1.GTCIB0) = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 0b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 0b; GPTW1.GTINTAD.BIT.GTINTA = 0b;
4	カウント動作停止	GPTW0.GTCR.BIT.CST = 0b; GPTW1.GTCR.BIT.CST = 0b;
5	カウンタクリア	GPTW0.GTCNT = 0x00000000; GPTW1.GTCNT = 0x00000000;
6	I/O ポート機能の設定	PORT2.PMR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PMR.BIT.B3 = 0b; PORT2.PMR.BIT.B4 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B2 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B3 = 0b; PORT2.PDR.BIT.B4 = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 0b; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 1b; MPC.P22PFS.BYTE = 0x14; MPC.P23PFS.BYTE = 0x14; MPC.P24PFS.BYTE = 0x14; MPC.PWPR.BIT.PFSWE = 0b; MPC.PWPR.BIT.B0WI = 1b; PORT2.PMR.BIT.B2 = 1b; PORT2.PMR.BIT.B3 = 1b; PORT2.PMR.BIT.B4 = 1b;
7	動作モード設定	GPTW0.GTCR.MD[3:0]=0000b GPTW1.GTCR.MD[3:0]=0000b
8	カウント方向設定	GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UD=1b; GPTW0.GTUDDTYC.BIT.UDF=1b;
9	カウントクロックの設定	GPTW0.GTCR.BIT.TPCS = 0000b; GPTW1.GTCR.BIT.TPCS = 0000b;
10	周期設定	GPTW0.GTPR=0xFFFF GPTW1.GTPR=0xFFFF
11	カウンタ初期値設定	GPTW0.GTCNT=0x0000; GPTW1.GTCNT=0x0000;
12	GTIOCNm 端子機能設定	GPTW0.GTIOR.BIT.GTIOA = 00110b; GPTW0.GTIOR.BIT.GTIOB = 00110b; GPTW1.GTIOR.BIT.GTIOA = 00110b;
13	GTIOCNm 端子出力許可設定	GPTW0.GTIOR.OAE = 1b; GPTW0.GTIOR.OBE = 1b; GPTW1.GTIOR.OAE = 1b;
14	コンペアマッチ値設定	GPTW0.GTCCRA =0x4CCD; GPTW0.GTCCRB =0x8000; GPTW1.GTCCRA =0xB333;
15	割り込み要求クリア	IR(GPTW0.GTCIA0) = 0b;

No	手順	RX (RX261)
		IR(GPTW0.GTCIB0) = 0b; IR(GPTW1.GTCIA1) = 0b;
16	割り込み優先レベル設定	IPR(GPTW0.GTCIA0) = 0x000F; IPR(GPTW0.GTCIB0) = 0x000F; IPR(GPTW1.GTCIA1) = 0x000F;
17	割り込み要求許可	GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTA = 1b; GPTW0.GTINTAD.BIT.GTINTB = 1b; GPTW1.GTINTAD.BIT.GTINTA = 1b; IEN(GPTW0.GTCIA0) = 1b; IEN(GPTW0.GTCIB0) = 1b; IEN(GPTW1.GTCIA1) = 1b; setpsw_i();
18	カウント動作開始	GPTW0.GTSTR=0x0003;

3. 付録

3.1 H8S から RX へ置き換えるときのポイント

H8S から RX へ置き換えるときのポイントについて、以下に示します。

3.1.1 割り込み

RX では、下記の条件を満たすときに割り込みを受け付けることができます。

- ・ I フラグ(PSW.I ビット)が“1”であること。
- ・ ICU の IER、IPR レジスタで割り込み許可に設定されていること。
- ・ 周辺機能の割り込み要求許可ビットで、割り込み要求が許可されていること。

表 3.1 に、H8S と RX の割り込みの発生条件についての比較表を示します。

表 3.1 H8S と RX の割り込みの発生条件についての比較表

項目	H8S (H8S/2378)	RX(RX261)
I フラグ	割り込み制御モード 0 の場合、CCR レジスタの I ビットを“0” (許可) にすると、マスカブル 割り込みの受け付けが許可されます。 割り込み制御モード 2 の場合は、CCR レジスタの I ビットは使用しません。	I フラグを“1” (許可) にすると、マスカブル 割り込みの受け付けが許可されます
プロセッサ割り込み優先レベル	割り込み制御モード 2 の場合、EXR レジスタの I2~I0 ビットが示すレベルより高いレベルの割り込み要求のみが受け付けられます。 割り込み制御モード 0 の場合は、EXR レジスタの I2~I0 ビットは使用しません。	PSW レジスタの IPL[3:0] ビットが示すレベルより高いレベルの割り込み要求のみが受け付けられます。
割り込み優先レベル	割り込み制御モード 0 の場合はデフォルトの設定となります。 割り込み制御モード 2 の場合は、IPR レジスタの設定となります。	IPR[3:0] ビットで設定します。
割り込み要求フラグ	外部割り込みは、割り込みコントローラ、内部割り込み要因は、各内蔵周辺機能内で割り込みステータスフラグを管理します。	周辺機能から割り込み要求があると、“1”(割り込み要求あり)になります。
割り込み要求許可	IER レジスタで IRQ 割り込み許可を設定します。	IER レジスタで設定します。
周辺機能の割り込み許可	各周辺機能で割り込みの許可、禁止を設定できます。	

詳細は、ユーザーズマニュアル ハードウェア編の割り込みコントローラ(ICU)、CPU、使用する周辺機能の章を参照ください。

3.1.2 入出力ポート

RX では、周辺機能の入出力信号を端子に割り当てるには、MPC の設定を行う必要があります。

RX の端子の入出力制御を行う前に以下の 2 つの設定を行ってください。

- ・ MPC の PFS レジスタ：該当端子に割り当てる周辺機能の選択
- ・ I/O ポートの PMR レジスタ：該当端子に汎用入出力ポート/周辺機能を割り当てるかの選択

表 3.2 に H8S と RX の周辺機能端子の入出力設定についての比較表を示します。

表 3.2 H8S と RX の周辺機能端子の入出力設定についての比較表

機能	H8S (H8S/2378)	RX(RX261)
端子の機能選択	MCU 動作モード、SYSCR.EXPE ビット、PFCR レジスタ、DDR レジスタ、各周辺機能の設定の組み合わせにより、	PFS レジスタを設定することで、周辺機能の入出力を複数の端子から選択して割り付けることができます。
汎用入出力ポート/周辺機能の切り換え	汎用入出力ポート/周辺機能の切り替え、また端子の機能選択が可能です。	PMR レジスタを設定することで、対象端子を I/O ポートとして使用するか、周辺機能として使用するかを選択できます。

3.1.3 モジュールストップ機能

H8S、RX は周辺モジュールごとに機能を停止させることが可能です。

使用しない周辺モジュールをモジュールストップ状態へ遷移させることで、消費電力を低減することができます。リセット解除後は、表 3-3 に示すモジュール以外はモジュールストップ状態になっています。

表 3-3 RX、H8S の初期設定時動作しているモジュール

H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
EXDMAC、DMAC、DTC	DMAC、DTC、RAM

モジュールストップ状態のモジュールのレジスタは、読み書きできません。

表 3-3 に示すモジュール以外のモジュールを使用する場合は、モジュールストップ状態を解除した後、初期設定等を行ってください。

詳細は、ユーザーズマニュアル ハードウェア編の消費電力低減機能の章を参照してください

3.1.4 レジスタライトプロテクション機能

RX では、プログラムが暴走したときに備えて、重要なレジスタを書き換えられないように保護することが可能です。プロテクトレジスタ 0~3 (PRCR0~3) によって、保護するレジスタを設定します。

クロック発生回路関連レジスタ、フラッシュメモリ関連レジスタ、動作モード関連レジスタ、消費電力低減機能関連レジスタ、ローパワータイマ関連レジスタ、LVD 関連レジスタ、ソフトウェアリセットレジスタを保護することが可能です。

詳細は、ユーザーズマニュアル ハードウェア編のレジスタライトプロテクション機能の章を参照してください。

3.1.5 I/O レジスタマクロ

RX の I/O レジスタの定義 (iodefine.h) 内では、下記のマクロ定義を用意しています。

マクロ定義を使用することで可読性の高いプログラムを記載できます。

表 3-4 にマクロの使用例を示します。

表 3-4 マクロの使用例

マクロ	使用例
IR("module name", "bit name")	IR(GPTW0, GTCIA0) = 0; GPTW0 の GTCIA0 に対応した IR フラグを"0" (割り込み要求をクリア) にします。
DTCE("module name", "bit name")	DTCE(GPTW0, GTCIA0) = 1; GPTW0 の GTCIA0 に対応した DTCE ビットを"1" (DTC 起動を許可) にします。
IEN("module name", "bit name")	IEN(GPTW0, GTCIA0) = 1; GPTW0 の GTCIA0 に対応した IEN ビットを"1" (割り込みを許可) にします。
IPR("module name", "bit name")	IPR(GPTW0, GTCIA0) = 0x02; GPTW0 の GTCIA0 に対応した IPR ビットを"2" (割り込み優先レベルを"2") にします。
MSTP("module name")	MSTP(GPTW0) = 0; GPTW0 のモジュールストップ設定ビットを"0" (モジュールストップ状態を解除) にします。

VECT("module name","bit name")	#pragma interrupt(Excep_GPTW_GPTW0, GTCIA0 (vect=VECT(GPTW0, GTCIA0))) GPTW0 の GTCIA0 に対応した割り込み関数を宣言します。
--------------------------------	--

3.1.6 組み込み関数

RX では、制御レジスタの設定や特殊命令用に組み込み関数を用意しています。組み込み関数を使用する場合は、machine.h をインクルードしてください。

表 3-5 に RX と H8S の制御レジスタの設定や特殊命令などの記述の相違点 (一例) を示します。

表 3-5 RX と H8S の制御レジスタの設定や特殊命令などの記述の相違点 (一例)

項目	記述	
	H8S (H8S/2378)	RX (RX261)
I フラグを“1”にする	set_imask_ccr(1); (注 1) (注 2)	setpsw_i(); (注 1)
I フラグを“0”にする	set_imask_ccr(0); (注 1) (注 2)	clrpsw_i(); (注 1)
WAIT 命令に展開します。	なし	wait(); (注 1)
NOP 命令に展開します。	nop(); (注 1)	nop(); (注 1)

注 1. “machine.h”のインクルードが必要です。

注 2. RX では I = 1 のとき割り込み許可、H8S では I = 1 のとき割り込みマスクを意味します。

4. 参考ドキュメント

ユーザーズマニュアル：ハードウェア

H8S/2378 グループ、H8S/2378R グループ ハードウェアマニュアル Rev.7.00 (RJJ09B0094-0700)

RX260 グループ、RX261 グループ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (R01UH1045)

(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。)

アプリケーションノート

RX ファミリ、M16C ファミリ M16C から RX への置き換えガイド タイマ編(R01AN1729)

(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。)

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。)

ユーザーズマニュアル：開発環境

CC-RX コンパイラ ユーザーズマニュアル (R20UT3248)

H8S、H8/300 シリーズ C/C++コンパイラ、アセンブラ、最適化リンケージエディタ コンパイラパッケージ Ver.7.00 ユーザーズマニュアル (RJJ10J2552-0100)

(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://renesas.com/>

お問い合わせ先

<http://renesas.com/contact-us/>

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。

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	Nov.30.25	—	初版発行

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、本ドキュメントおよびテクニカルアップデートを参照してください。

1. 静電気対策

CMOS 製品の取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。CMOS 製品は強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、当社が出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジンケース、導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。また、CMOS 製品を実装したボードについても同様の扱いをしてください。

2. 電源投入時の処置

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. 電源オフ時における入力信号

当該製品の電源がオフ状態のときに、入力信号や入出力プルアップ電源を入れないでください。入力信号や入出力プルアップ電源からの電流注入により、誤動作を引き起こしたり、異常電流が流れ内部素子を劣化させたりする場合があります。資料中に「電源オフ時における入力信号」についての記載のある製品は、その内容を守ってください。

4. 未使用端子の処理

未使用端子は、「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。

5. クロックについて

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、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。

6. 入力端子の印加波形

入力ノイズや反射波による波形歪みは誤動作の原因になりますので注意してください。CMOS 製品の入力がノイズなどに起因して、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域にとどまるような場合は、誤動作を引き起こす恐れがあります。入力レベルが固定の場合はもちろん、 V_{IL} (Max.) から V_{IH} (Min.) までの領域を通過する遷移期間中にチャタリングノイズなどが入らないように使用してください。

7. リザーブアドレス（予約領域）のアクセス禁止

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、将来の拡張機能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。

8. 製品間の相違について

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えば、フラッシュメモリ、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、ノイズ幅射量などが異なる場合があります。型名が違う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。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、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含みます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
 2. 当社製品または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またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
 3. 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. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
 5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング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。
 6. 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）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等
当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、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（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。
 7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
 8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合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、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他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。
 10. 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。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
 11. 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。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
 12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものとしたします。
 13. 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。
 14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。
- 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が直接的、間接的に支配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。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレスト）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。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。