

RL78/G14, H8/36109 グループ

H8 から RL78 への移行ガイド: タイマ RC

要旨

本アプリケーションノートでは、H8/36109 のタイマ RC から RL78/G14(100 ピン製品)のタイマ・アレイ・ユニットへの移行について説明します。

対象デバイス

RL78/G14, H8/36109

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。

目次

1. H8/36109 のタイマ RC と RL78/G14 のタイマ・アレイ・ユニットの機能	3
2. 機能概要の相違点	6
2.1 タイマモード (アウトプットコンペア機能)の相違点	7
2.2 タイマモード (インプットキャプチャ機能)の相違点	8
2.3 PWM モードの相違点	9
3. レジスタの対比	10
4. タイマ・アレイ・ユニットのサンプルコード	13
5. 参考ドキュメント	13
改訂記録	14

1. H8/36109 のタイマ RC と RL78/G14 のタイマ・アレイ・ユニットの機能

表 1.1 に、H8/36109 のタイマ RC の機能を示し、表 1.2 に RL78/G14 のタイマ・アレイ・ユニット (TAU) の機能を示します。

表 1.1 H8/36109 のタイマ RC の機能

機能	説明
タイマモード (アウトプットコンペア機能)	FTIOA、FTIOB、FTIOC、FTIOD 端子から 0 出力 / 1 出力 / トグル出力を行う機能
タイマモード (インプットキャプチャ機能)	FTIOA、FTIOB、FTIOC、FTIOD 端子の入力エッジを検出して、TRDCNT の値を GRA、GRB、GRC、GRD に転送する機能
PWM モード	FTIOB、FTIOC、FTIOD 出力端子よりそれぞれ PWM 波形を出力する。
PWM2 モード	GRB、GRC とのコンペアマッチにより FTIOB 端子から波形を出力する。

表 1.2 RL78/G14 のタイマ・アレイ・ユニット (TAU) の機能

機能	説明
インターバル・タイマ	一定間隔で INTTMmn (タイマ割り込み) を発生する基準タイマとして利用することができます。
方形波出力	TOmn は、INTTMmn 発生と同時にトグル動作を行い、デューティ比 50% の方形波を出力します。
外部イベント・カウンタ	TIln 端子入力の有効エッジ検出 (外部イベント) をカウントし、規定カウント数に達したら割り込みを発生するイベント・カウンタとして利用することができます。
分周器	タイマ入力端子 (TI00) から入力されたクロックを分周して出力端子 (TO00) より出力します。
入力パルス間隔測定	TIln 有効エッジでカウント値をキャプチャし、TIln 入力パルスの間隔を測定することができます。
入力信号のハイ／ロウ・レベル幅測定	TIln 端子入力の片方のエッジでカウントをスタートし、もう片方のエッジでカウント数をキャプチャすることで、TIln の信号幅 (ハイ・レベル幅／ロウ・レベル幅) を測定することができます。
ディレイ・カウンタ	TIln 端子入力の有効エッジ検出 (外部イベント) でダウン・カウントをスタートし、任意の設定間隔で INTTMmn (タイマ割り込み) を発生することができます。
ワンショット・パルス出力	2 チャンネルをセットで使用して、TIln 端子入力により任意のディレイ・パルス幅を持ったワンショット・パルスを生成することができます。
PWM 出力	2 チャンネルをセットで使用し、任意の周期およびデューティ比のパルスを生成することができます。
多重 PWM 出力	PWM 機能を拡張しスレーブ・チャンネルを複数使用することで、デューティ比の異なる多数の PWM 出力を行う機能です。

H8/36109 のタイマ RC は、アウトプットコンペア機能、インプットキャプチャ機能を内蔵した 16 ビットのタイマです。外部イベントのカウンタが可能のほか、タイマカウンタと 4 本のジェネラルレジスタのコンペアマッチ信号による任意のデューティ比のパルス出力など、多機能タイマとして種々の応用が可能です。

図 1.1 に、タイマ RC のブロック図を示します。

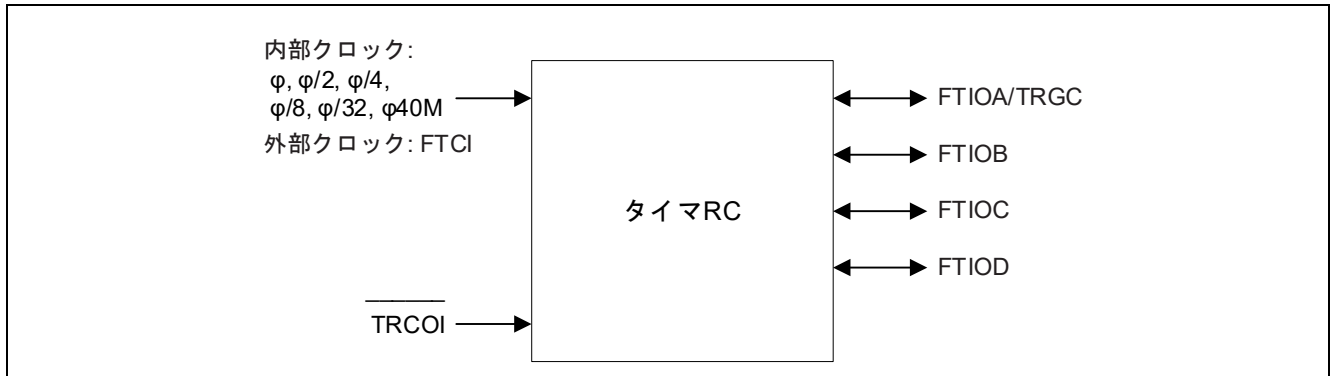


図 1.1 タイマ RC のブロック図

RL78/G14 に搭載しているタイマ・アレイ・ユニット (TAU) は、4 個の 16 ビット・タイマを搭載しています。各 16 ビット・タイマを「チャンネル」と呼び、それぞれを単独のタイマとして使用することも複数のチャンネルを組み合わせて高度なタイマ機能として使用することもできます。

1 チャンネルあたり 1 つのタイマ・カウンタ・レジスタと 1 つのタイマ・データ・レジスタを搭載し、入力端子 1 本と出力端子 1 本を搭載しています。

図 1.2 にタイマ・アレイ・ユニット (TAU) のブロック図を示します。

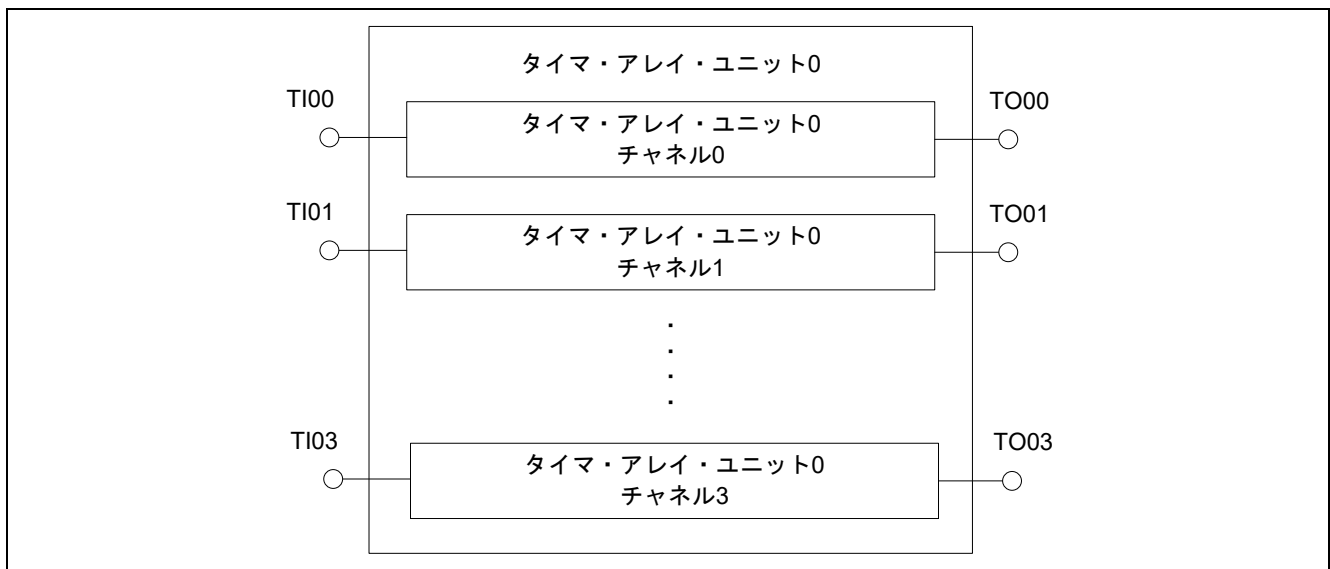


図 1.2 タイマ・アレイ・ユニット (TAU)

表 1.3 に H8/36109 のタイマ RC の機能に対応する RL78/G14 の TAU の機能を示します。

表 1.3 機能対応表

H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット(TAU)
タイマモード (アウトプットコンペア機能)	インターバル・タイマ/方形波出力、分周器
タイマモード (インプットキャプチャ機能)	入力パルス間隔測定、外部イベント・カウンタ、 入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定
PWM モード	PWM 出力、多重 PWM 出力
PWM2 モード	なし

TAU では、単独チャンネル(1 チャンネル)または複数チャンネルを組み合わせてタイマ RC と同等の機能を実現します。

タイマ RC のタイマモード (アウトプットコンペア機能) に対応している機能は、TAU のインターバル・タイマ/方形波出力機能、分周器としての機能です。本アプリケーションノートでは、タイマ RC のタイマモード (アウトプットコンペア機能) と TAU のインターバル・タイマとの相違点を示します。

タイマ RC のタイマモード (インプットキャプチャ機能) に対応している機能は、TAU の入力パルス間隔測定、外部イベント・カウンタ、入力信号のハイ/ロウ・レベル幅測定の機能です。本アプリケーションノートでは、タイマ RC のタイマモード (インプットキャプチャ機能) と TAU の入力パルス間隔測定との相違点を示します。

タイマ RC の PWM モードに対応している機能は、TAU の多重 PWM 出力機能です。

タイマ RC の PWM2 モードに対応している機能は、TAU には非搭載です。

2. 機能概要の相違点

表 2.1 に H8/36109 のタイマ RC と RL78/G14 のタイマ・アレイ・ユニット(TAU)について機能概要の相違点を示します。

表 2.1 機能概要の相違点

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット(TAU)
カウントクロック	ϕ , $\phi/2$, $\phi/4$, $\phi/8$, $\phi/32$, $\phi/40M^{(注1)}$, FTCI ^(注2)	f_{TCLK} (f_{CLK} , $\sim f_{CLK}/2^{15}$), $f_{SUB}^{(注3)}$, $f_{IL}^{(注3)}$
最大動作周波数	40MHz ^(注4)	32MHz ^(注5)
動作モード	タイマモード (アウトプットコンペア機能) タイマモード (インプットキャプチャ機能) PWM モード PWM2 モード	インターバル・タイマ 方形波出力 外部イベント・カウンタ 分周器 入力パルス間隔測定 入力信号のハイ／ ロウ・レベル幅測定 ディレイ・カウンタ ワンショット・パルス出力 PWM 出力 多重 PWM 出力
バッファ動作	可能	可能
タイマ出力禁止機能 (強制遮断制御)	あり	なし
タイマ出力禁止機能を生 発生させる方法	TRCOER レジスタの PTO ビットに"1"を設 定後、TRCOI 端子に Low レベルを入力す る。	なし
タイマ出力禁止機能を生 使用可能な動作モード	- タイマモード(アウトプットコンペア機能) - PWM モード - PWM2 モード	なし
タイマ出力禁止機能 使用時、端子状態の 設定方法	TRCIOi 端子と兼用する入出力ポートで設定 する。	なし
兼用端子	PG5 / \overline{TRCOI} PH3 / FTCl PH4 / FTIOA, PH5 / FTIOB PH6 / FTIOC, PH7 / FTIOD	ユニット 0: P00 / TI00, P01 / TO00, P16 / TI01 / TO01 P17 / TI02 / TO02, P31 / TI03 / TO03 ユニット 1: TI10 / TO10 / P64, TI11 / TO11 / P65 TI12 / TO12 / P66, TI13 / TO13 / P67
割り込み要因	コンペアマッチ/インプットキャプチャ オーバフロー	コンペアマッチ/インプットキャプチャ オーバフロー, アンダフロー

注 1. オンチップオシレータ 40MHz/32MHz クロック

注 2. 外部クロック (FTCI) の立ち上がりエッジをカウント

注 3. チャンネル 1 のみ

注 4. オンチップオシレータの最大動作周波数

注 5. メイン・システム・クロック周波数の最大動作周波数

備考. H8/36109 の場合, i = A, B, C, D

2.1 タイマモード (アウトプットコンペア機能)の相違点

H8/36109 のタイマ RC のタイマモード (アウトプットコンペア機能) に対応する RL78/G14 の機能は、タイマ・アレイ・ユニットの方形波出力です。表 2.2 にタイマモード (アウトプットコンペア機能) の相違点を示します。

表 2.2 タイマモード (アウトプットコンペア機能) の相違点

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット (TAU) 方形波出力
タイマ RC への クロック供給許可	MSTCR4 レジスタの MSTTRC ビットに"0" (初期値) を設定する。	PER0 レジスタの TAU1EN ビット ^(注1) また は TAU0EN ビットを"1"に設定する。
カウントクロック	ϕ , $\phi/2$, $\phi/4$, $\phi/8$, $\phi/32$, $\phi/40M$ ^(注2) , 外部クロック (FTCI) ^(注3)	f_{TCLK} (f_{CLK} , $\sim f_{CLK}/2^{15}$), f_{SUB} ^(注4) , f_{IL} ^(注4)
カウント動作	- アップカウンタ - コンペアマッチ A によって TRCCNT がク リア。(TRCCR1 レジスタの CCLR ビッ トが"1"の場合)	ダウン・カウント TCRmn = 0000H となった次のカウント・ クロックで、TCRmn レジスタは TDRmn レジスタの値をロードします。
出力反転タイミング	コンペアマッチ	TCRmn = 0000H となった次のカウント・ クロック
カウント開始条件	TRCMR レジスタの CTS ビットに"1"を書き 込む。	TSm レジスタの TSmn ビットに"1"を書き 込む。
カウント停止条件	TRCMR レジスタの CTS ビットに"0"を書き 込む。	TTm レジスタの TTmn ビットに"1"を書き込 む。
割り込み要求発生 タイミング	- コンペアマッチ - TRCCNT のオーバフロー	- TMRmn レジスタの MDmn0 ビットが"1"の 場合、カウント動作開始時。 - TCRmn = 0000H となった次のカウント・ クロック発生時。
カウンタの読み出し	TRCCNT レジスタを読み出す。	TCRmn レジスタを読み出す。
カウンタの書き込み	TRCCNT レジスタに書き込む。	なし (TDRmn レジスタへ書き込む。)
タイマ出力禁止モード (強制遮断制御)	あり	なし
選択機能	- コンペアマッチ時の出力レベル選択 - 初期出力レベル選択 - バッファ動作	- カウント開始時の割り込み要求発生設定 - TOmn 初期出力レベル
出力端子	FTIOi 端子	TOmn 端子

注 1. 80, 100 ピン製品のみ。

注 2. オンチップオシレータ 40MHz/32MHz クロック

注 3. 外部クロック (FTCI) の立ち上がりエッジをカウント

注 4. チャンネル 1 のみ

備考 1. H8/36109 の場合, i = A, B, C, D

備考 2. RL78/G14 の場合, m: ユニット番号 (m = 0, 1), n: チャンネル番号 (n = 0-3)

2.2 タイマモード (インプットキャプチャ機能)の相違点

H8/36109 のタイマ RC のタイマモード(インプットキャプチャ機能)に対応する RL78/G14 の機能は、タイマ・アレイ・ユニットの入カパルス間隔測定です。表 2.3 にタイマモード(インプットキャプチャ機能)の相違点を示します。

表 2.3 タイマモード(インプットキャプチャ機能)の相違点

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット(TAU) 入カパルス間隔測定
タイマ RC への クロック供給許可	MSTCR4 レジスタの MSTTRC ビットに"0"(初期値)を設定する。	PER0 レジスタの TAU1EN ビット ^(注1) または TAU0EN ビットを"1"に設定する。
カウントクロック	ϕ , $\phi/2$, $\phi/4$, $\phi/8$, $\phi/32$, $\phi/40M$ ^(注2) , 外部クロック ^(注3)	f_{TCLK} (f_{CLK} , $\sim f_{CLK}/2^{15}$), f_{SUB} ^(注4) , f_{IL} ^(注4)
カウント動作	- アップカウンタ - TRCCR1 レジスタ CCLR = 0: フリーランニングカウンタ CCLR = 1: コンペアマッチ A によって TRCCNT がクリア	アップ・カウンタ TImn 端子入力の有効エッジを検出すると TCRmn レジスタを 0000H にクリア。
インプットキャプチャ のタイミング	FTIOi 端子の有効エッジ検出時	TImn 端子の有効エッジ検出時
カウント開始条件	TRCMR レジスタの CTS ビットに"1"を書き込む。	TSm レジスタの TSmn ビットに"1"を書き込む。
カウント停止条件	TRCMR レジスタの CTS ビットに"0"を書き込む。	TTm レジスタの TTmn ビットに"1"を書き込む。
割り込み要求発生 タイミング	- インプットキャプチャ入力の有効エッジ 検出時 - TRCCNT のオーバフロー発生時	- TMRmn レジスタの MDmn0 ビットが"0"の 場合、カウント動作開始時 - TImn 端子の有効エッジを検出時
カウンタの読み出し	TRCCNT レジスタを読み出す。	TCRmn レジスタを読み出す。
カウンタの書き込み	TRCCNT レジスタに書き込む。	なし
選択機能	- インプットキャプチャ入力の有効エッジ 選択 - バッファ動作 - デジタルフィルタ	- 有効エッジの選択 - ノイズ・フィルタ
入力端子	FTIOi 端子	TImn 端子

注 1. 80, 100 ピン製品のみ。

注 2. オンチップオシレータ 40MHz/32MHz クロック

注 3. 外部クロック (FTCI) の立ち上がりエッジをカウント

注 4. チャンネル 1 のみ

備考 1. H8/36109 の場合, i = A, B, C, D

備考 2. RL78/G14 の場合, m: ユニット番号 (m = 0, 1), n: チャンネル番号 (n = 0-3)

2.3 PWM モードの相違点

H8/36109 のタイマ RC の PWM モードに対応する RL78/G14 の機能は、タイマ・アレイ・ユニットの PWM 出力、または多重 PWM 出力です。表 2.4 に PWM モードの相違点を示します。

表 2.4 PWM モードの相違点

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット (TAU) PWM モード、多重 PWM 出力
タイマ RC への クロック供給許可	MSTCR4 レジスタの MSTTRC ビットに"0" (初期値)を設定する。	PER0 レジスタの TAU1EN ビット ^(注1) または TAU0EN ビットを"1"に設定する。
カウントクロック	φ , $\varphi/2$, $\varphi/4$, $\varphi/8$, $\varphi/32$, $\varphi/40M$ ^(注2) , 外部クロック (FTCI) ^(注3)	f_{TCLK} (f_{CLK} , $\sim f_{CLK}/2^{15}$), f_{SUB} ^(注4) , f_{IL} ^(注4)
カウント動作	アップカウンタ	ダウン・カウント
PWM 波形	PWM 周期: $1/\varphi \times (m + 1)$ デューティ比: $1/\varphi \times (m - n)$ φ : カウントクロックの周波数 m : GRA レジスタ設定値 n : GRi レジスタ設定値	パルス周期 = { TDRmn (マスタ)の設定値+ 1 } × カウント・クロック周期 デューティ比[%] = { TDRmp (スレーブ) の設定値 } / { TDRmn (マスタ)の設定値+ 1 } × 100
カウント開始条件	TRCMR レジスタの CTS ビットに"1"を書き 込む。	TSm レジスタの TSmn ビットに"1"を書き 込む。
カウント停止条件	TRCMR レジスタの CTS ビットに"0"を書き 込む。	TTm レジスタの TTmn ビットに"1"を書き 込む。
割り込み要求発生 タイミング	- コンペアマッチ	- TMRmn レジスタの MDmn0 ビットが"0"の 場合、カウント動作開始時 - TCRmn = 0000H となった次のカウント・ クロック発生時 - TCRmp = 0000H となった次のカウント・ クロック発生時
カウンタの読み出し	TRCCNT レジスタを読み出す。	TCRmn, TCRmp レジスタを読み出す。
カウンタの書き込み	TRCCNT レジスタに書き込む。	TDRmn, TDRmp レジスタへ書き込む。
タイマ出力禁止モード (強制遮断制御)	あり	なし
選択機能	- PWM 出力端子を 1~3 本選択 - アクティブレベルを 1 端子ごとに選択 - 初期出力レベルを 1 端子ごとに選択 - バッファ動作	- カウント開始時の出力端子のレベル選択 - アクティブ・ハイ/ ロウのレベル選択
出力端子	FTIOi 端子	TOmp 端子

注 1. 80, 100 ピン製品のみ。

注 2. オンチップオシレータ 40MHz/32MHz クロック

注 3. 外部クロック (FTCI) の立ち上がりエッジをカウント

注 4. チャネル 1 のみ

備考 1. H8/36109 の場合, $i = B, C, D$

備考 2. RL78/G14 の場合, m : ユニット番号 ($m = 0, 1$), n : マスタ・チャネル番号 ($n = 0, 2$)

p : スレーブ・チャネル番号 ($n = 0 : p = 1, 2, 3, n = 2 : p = 3$)

3. レジスタの対比

表 3.1 から表 3.3 に H8/36109 のタイマ RC と RL78/G14 のタイマ・アレイ・ユニットのレジスタの対比表を示します。

表 3.1 レジスタの対比 (1/3)

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
タイマ RC へのクロック供給許可	MSTCR4 レジスタ MSTTRC ビット	なし
タイマ・アレイ・ユニットの 入カクロック供給	なし	PER0 レジスタ TAU1EN ビット ^(注1) , TAU0EN ビット
タイマ RC モードレジスタ	TRCMR レジスタ	なし
カウンタスタート	TRCMR レジスタ CTS ビット	TSm レジスタ TSmn ビット
タイマ・チャネル停止レジスタ	なし	TTm レジスタ
バッファ動作 B	TRCMR レジスタ BUFEB ビット	なし
バッファ動作 A	TRCMR レジスタ BUFEA ビット	なし
PWM2 モード	TRCMR レジスタ PWM2 ビット	なし
PWM モード D	TRCMR レジスタ PWMD ビット	TMRmn レジスタ MDmn3 - MDmn1 ビット
PWM モード C	TRCMR レジスタ PWMC ビット	
PWM モード B	TRCMR レジスタ PWMB ビット	
タイマ RC コントロールレジスタ 1	TRCCR1 レジスタ	なし
カウンタクリア	TRCCR1 レジスタ CCLR ビット	なし
クロックセレクト 2~0	TRCCR1 レジスタ CKS2 - CKS0 ビット	TPSm レジスタ TMRmn レジスタ CKSmn1 ビット, CKSmn0 ビット
タイマ出力レベルセット	TRCCR1 レジスタ TOD ビット, TOC ビット, TOB ビット, TOA ビット	TOm レジスタ TOmn ビット
タイマ RC コントロールレジスタ 2	TRCCR2 レジスタ	なし
TRGC 入力エッジセレクト	TRCCR2 レジスタ TCEG1 ビット, TCEG0 ビット	なし
コンペアマッチ A 信号による TRCCNT のカウントアップ	TRCCR2 レジスタ CSTP ビット	なし

注 1. 80, 100 ピン製品のみ。

備考. RL78/G14 の場合, m: ユニット番号 (m = 0, 1), n: マスタ・チャネル番号 (n = 0, 2)
p: スレーブ・チャネル番号 (n = 0 : p = 1, 2, 3, n = 2 : p = 3)

表 3.2 レジスタの対比 (2/3)

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
タイマ RC インタラプト イネーブルレジスタ	TRCIER レジスタ	なし
タイマオーバーフロー割り込み イネーブル	TRCIER レジスタ OVIE ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチ割り込みイネーブル D	TRCIER レジスタ IMIED ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチ割り込みイネーブル C	TRCIER レジスタ IMIEC ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチ割り込みイネーブル B	TRCIER レジスタ IMIEB ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチ割り込みイネーブル A	TRCIER レジスタ IMIEA ビット	なし
タイマ RC ステータスレジスタ	TRCSR レジスタ	なし
タイマオーバーフロー	TRCSR レジスタ OVF ビット	TSRmn レジスタ OVF ビット
インプットキャプチャ/コンペア マッチフラグ D	TRCSR レジスタ IMFD ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチフラグ C	TRCSR レジスタ IMFC ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチフラグ B	TRCSR レジスタ IMFB ビット	なし
インプットキャプチャ/コンペア マッチフラグ A	TRCSR レジスタ IMFA ビット	なし
タイマ RC I/O コントロール レジスタ 0	TRCIOR0 レジスタ	なし
タイマ RC I/O コントロール レジスタ 1	TRCIOR1 レジスタ	なし
I/O コントロール B2, B1, B0	TRCIOR0 レジスタ IOB2 - IOB0 ビット	TMRmn レジスタ CISmn1 ビット, CISmn0 ビット
I/O コントロール A2, A1, A0	TRCIOR0 レジスタ IOA2 - IOA0 ビット	
I/O コントロール D2, D1, D0	TRCIOR1 レジスタ IOD2 - IOD0 ビット	
I/O コントロール C2, C1, C0	TRCIOR1 レジスタ IOC2 - IOC0 ビット	
タイマ RC アウトプット イネーブルレジスタ	TRCOER レジスタ	なし
タイマ出力禁止モード	TRCOER レジスタ PTO ビット	なし
マスタイネーブル	TRCOER レジスタ ED ビット, EC ビット EB ビット, EA ビット	TOEm レジスタ TOEm3 - TOEm0 ビット

備考: RL78/G14 の場合, m: ユニット番号 (m = 0, 1), n: マスタ・チャンネル番号 (n = 0, 2)
p: スレーブ・チャンネル番号 (n = 0 : p = 1, 2, 3, n = 2 : p = 3)

表 3.3 レジスタの対比 (3/3)

項目	H8/36109 タイマ RC	RL78/G14 タイマ・アレイ・ユニット (TAU)
タイマ RC デジタルフィルタ 機能選択レジスタ	TRCDF レジスタ	なし
デジタルフィルタ機能で使用する クロック	TRCDF レジスタ DFCK1 ビット, DFCK0 ビット	なし
TRGC 端子のデジタルフィルタ機 能	TRCDF レジスタ DFTRG ビット	NFEN1 レジスタ, NFEN2 レジスタ
FTIOD - FTIOA 端子のデジタル フィルタ機能	TRCDF レジスタ DFD ビット, DFC ビット DFB ビット, DFA ビット	NFEN1 レジスタ, NFEN2 レジスタ
タイマ RC カウンタ	TRCCNT レジスタ	TCRmn レジスタ
ジェネラルレジスタ	GRA レジスタ, GRB レジスタ GRC レジスタ, GRD レジスタ	TDRmn レジスタ
チャンネル n のカウント・クロック (f _{TCLK}) の選択	なし	TMRmn レジスタ CCSmn ビット
チャンネル n の単独チャンネル動作 / 複数チャンネル連動動作 (スレーブ / マスタ) の選択	なし	TMRmn レジスタ MASTERmn ビット
チャンネル 1, 3 の 8 ビット・タイマ / 16 ビット・タイマ動作の選択	なし	TMRmn レジスタ SPLITmn ビット
チャンネル n のスタート・トリガ, キャプチャ・トリガの設定	なし	TMRmn レジスタ STSmn2 - STSmn0 ビット
カウント・スタートと割り込みの 設定	なし	TMRmn レジスタ MDmn0 ビット
タイマ・チャンネル許可 ステータス・レジスタ	なし	TEm レジスタ
チャンネル 0 で使用するタイマ入力 の選択	なし	TIS0 レジスタ TIS04 ビット
チャンネル 1 で使用するタイマ入力 の選択	なし	TIS0 レジスタ TIS02 - TIS00 ビット
チャンネル n のタイマ出力レベルの 制御	なし	TOLm レジスタ TOLmn ビット
チャンネル n のタイマ出力モードの 制御	なし	TOMm レジスタ TOMmn ビット
入力切り替え制御レジスタ	なし	ISC レジスタ SSIE00 ビット ISC1 ビット, ISC0 ビット

備考. RL78/G14 の場合, m: ユニット番号 (m = 0, 1), n: マスタ・チャンネル番号 (n = 0, 2)

p: スレーブ・チャンネル番号 (n = 0 : p = 1, 2, 3, n = 2 : p = 3)

4. タイマ・アレイ・ユニットのサンプルコード

タイマ・アレイ・ユニットのサンプルコードを説明したアプリケーションノートを示します。

- RL78/G13 タイマ・アレイ・ユニット (インターバル・タイマ) CC-RL (R01AN2576)
- RL78/G13 タイマ・アレイ・ユニット (パルス間隔測定) CC-RL (R01AN2702)
- RL78/G13 タイマ・アレイ・ユニット (パルス間隔測定(両エッジ)) CC-RL (R01AN4259)
- RL78/G13 タイマ・アレイ・ユニット (PWM 出力) CC-RL (R01AN2589)

5. 参考ドキュメント

ユーザズマニュアル

- RL78/G14 ユーザズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0186)
- H8/36109 グループ ユーザズマニュアル ハードウェア編 (R01UH0294)
(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

(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。)

学習ガイド

- コード生成プラグイン学習ガイド (R20UT3230)
- RL78/G13 コード生成の活用例(サンプルプログラム) (R20AN0399)

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2020.02.05	-	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しないでください。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。

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っていると、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、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いたします。
 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 (豊洲フォレシア)

www.renesas.com

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。

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/