

第5章 パルス信号の入出力や 時間の制御を可能にする

試しながら学ぶ タイマの基礎知識

島田 義人
Yoshihito Shimada

本章以降では、R8C/Tiny マイコンのタイマ機能について解説します。タイマ機能が使えるようになると、一定の時間間隔を得ることができたり、パルス信号の出力、パルス数のカウント、パルス幅の測定や周期の測定といったことができるようになります。

本章では、まず R8C/Tiny マイコンに内蔵されている各種タイマのしくみとタイマ・モードの基本を説明します。

R8C/Tiny マイコンのタイマ機能

R8C/Tiny にはタイマ機能として、**タイマ X**、**タイマ Z**、**タイマ C** の3個のタイマ・モジュールが内蔵されています。これらのタイマ機能の特徴について表1に示します。

タイマ X は、インターバル・タイマのほか、イベント・カウンタ機能を使って外部パルスのカウントす

表1 R8C/Tiny マイコンのタイマ機能の種類と特徴

項目	タイマ X	タイマ Z	タイマ C	
構成	8ビット・プリスケアラ付き8ビット・タイマ (リロード・レジスタ付き)	8ビット・プリスケアラ付き8ビット・タイマ (リロード・レジスタ付き)	16ビット・タイマ (インプット・キャプチャ/アウトプット・コンペア付き)	
カウント	ダウン・カウント	ダウン・カウント	アップ・カウント	
カウント・ソース	f1, f2, f8, fRING	f1, f2, f8, タイマ X アンダーフロー	f1, f8, f32, fRING-fast	
機能	インターバル・タイマ・モード	あり	なし	
	イベント・カウンタ・モード	あり	なし	
	パルス幅測定モード	あり	なし	
	パルス周期測定モード	あり	なし	
	プログラマブル波形発生モード	なし	あり	
	プログラマブル・ワンショット発生モード	なし	あり	
	プログラマブル・ウェイト・ワンショット発生モード	なし	あり	
	インプット・キャプチャ・モード	なし	なし	あり
	アウトプット・コンペア・モード	なし	なし	あり
入力端子(端子番号)	CNTR00(10)またはCNTR01(12)	INT0	TCIN	
出力端子(端子番号)	CNTR00(10)またはCNTR01(12)	TZOUT	CMP0_0~CMP0_2 CMP1_0~CMP1_2	
関連する割り込み(レジスタ名)	タイマ X 割り込み(TXIC) INT1 割り込み(INT1IC)	タイマ Z 割り込み(TZIC) INT0 割り込み(INT0IC)	タイマ C 割り込み(TCIC) INT3 割り込み(INT3IC) コンペア 0 割り込み(CMP0IC) コンペア 1 割り込み(CMP1IC)	

Keywords

タイマ X, タイマ Z, タイマ C, インターバル・タイマ, パルス出力, イベント・カウンタ, パルス幅測定, パルス周期測定, リロード・レジスタ, カウント・ソース, プログラマブル波形発生, プログラマブル・ワンショット発生, プログラマブル・ウェイト・ワンショット発生, アウトプット・コンペア, インプット・キャプチャ, MB-R8CQ, R8C/Tiny

ることができます。

タイマZは、インターバル・タイマのほか、プログラマブルにパルスを出力することができます。

タイマCは、インプット・キャプチャ機能を使って周波数測定をしたり、アウトプット・コンペア機能を使ってPWM波形を出力したりできる特徴があります。

タイマXの機能と動作

● タイマXのモード

タイマXは主にインターバル・タイマやパルス出力/測定用として使います。主なタイマXのモードとしては、以下の5種類があります。

(1) インターバル・タイマ・モード

一定の時間、あるいは一定の時間間隔を得るために使います。内部クロックを一定数カウントするとアンダーフローが発生しますので、これを割り込みに使います。

(2) パルス出力モード

内部カウント・ソースをカウントし、タイマのアンダーフローで極性を反転したパルスを出力するモードです。

(3) イベント・カウンタ・モード

外部パルスをカウントするモードです。

(4) パルス幅測定モード

外部パルスのパルス幅を測定するモードです。

(5) パルス周期測定モード

外部パルスのパルス周期を測定するモードです。

本章では、(1)のインターバル・タイマ・モードを試してみましょう。

■ タイマXの内部構造

タイマXの内部構成は図1のようになっています。カウンタ本体は、PREXレジスタとTXレジスタの二つのレジスタで構成されています。この二つのレジスタは8ビットのダウン・カウンタです。

PREXレジスタは8ビットのプリスケアラ・カウンタとして働き、内部クロック(f1, f2, f8, fRING)や外部入力端子(CNTR00, CNTR01)から供給される入力パルスをカウントします。一方、TXレジスタはPREXレジスタのアンダーフローをカウントします。

二つのカウンタにはそれぞれリロード・レジスタが付いていて、カウンタがアンダーフローしたときに、リロード・レジスタに設定した値がカウンタへ自動的に転送されます。これによって、常に一定のカウンタでアンダーフローが発生するようにできます。

リロード・レジスタへの書き込みは、それぞれのカウンタを指定すると同時に行われます。リロード・レジスタとカウンタは同じ番地に配置されており、PREXレジスタ、TXレジスタにアクセスするとリロード・レジスタとカウンタにアクセスできます。

タイマX割り込み(TXIC)は、TXレジスタのアンダーフローで発生します。パルス出力モードでは、タイマX割り込み信号によりフリップフロップ回路が動作し、極性切り替え回路、出力ゲート回路を通じてCNTR00端子もしくは、CNTR01端子から出力されます。

また、TXOCNTビットの設定により、CNTR0信号出力の極性を反転したパルスをCNTR0端子から出力することもできます。

タイマXでは、カウント開始のトリガとして外部信号が使えます。入力端子には、出力時と同様に

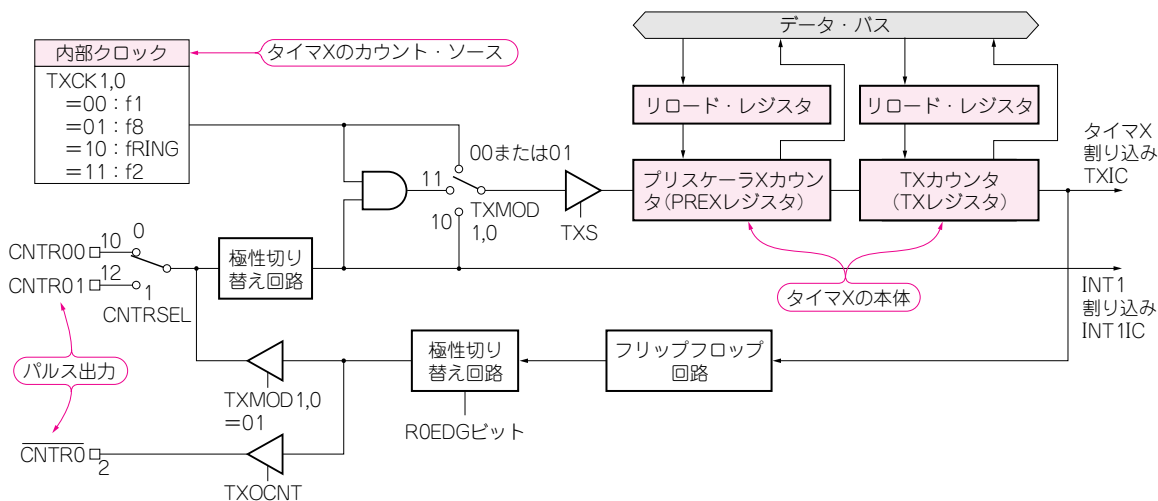


図1 タイマXの内部構成