

ハードウェアを意識して効率良くプログラミング Cによるマイコン操作術

森 久直

Hisanao Mori

第6回

タイマを使って時刻を表示してみよう

タイマとは？

電子レンジで食べ物を2分間温める、夕方6時になったら炊飯器が米を炊き始める、1時間後にエアコンの電源がOFFになる、朝6時になったらテレビの電源がONになるというように、私達の身の回りにある家電製品には時間に関する機能をもっているものが少なくありません。

家電製品のような民生機器だけではなく、電気、水道などの事業用施設や工場などの生産現場に設置される産業機器も、時間に関する機能をもっています。それらの機能は、マイクロコントローラ(MCU)の中のタイマによって実現することができます。

タイマは、設定した時間に従って処理を実行するペリフェラルです。タイマを用いることによって、①一定時間ごとに定期的な処理を実行する、②外部からの入力パルスをカウントする、というようなことができます。

dsPICのタイマ

dsPIC(dsPIC30F5011)にはTIMER1, TIMER2のように、複数のタイマが実装されています。実装されているタイマは、dsPICの種類によって異なりますが、ほとんどのdsPICに**TIMER1**は実装されています。そこで、今回はこのTIMER1を使います。

● 16ビット・タイマTIMER1の構造

図6-1はTIMER1のブロック図です。

TIMER1は16ビット・タイマです。T1INからの外部パルスと、内部クロック F_{CY} をクロック入力源にできます。外部パルスには、32.768 kHzの時計用のクロックを出力する水晶振動子が使用できるようになっています。 F_{CY} は命令サイクルのクロックです。この F_{CY} の1周期は、システム・クロック F_{SY} の周期の4倍に等しくなります。また、TIMER1の処理結果と

して、TIMER1の割り込みフラグT1IFに‘1’をセットするようになっています。

● TIMER1には三つのモードがある

図6-2に示したTIMER1に関連するレジスタに値を設定することにより、TIMER1を動かすことができます。このレジスタの設定の違いにより、TIMER1には三つのモードがあります。なお、これらのレジスタは**データSRAM**の**SFR**空間の中にあります。

▶ 16ビット・タイマ・モード

このモードは、一定時間ごとに定期的な処理を行うときに使用します。例えば、1秒ごとに数値を一つずつカウント・アップするときなどです。

まず、内部クロックと外部クロックのどちらを使用するかを選択します。内部クロックを使用するときはTCS = ‘0’にし、外部クロックを使用するときはTCS = ‘1’にします。このモードでは、ゲート・タイムは使用しないので、TGATE = ‘0’しておきます。ゲート・タイムについては後述します。

外部クロックを使用するときは、クロック・モジュール(または水晶振動子)をSOSCOとSOSCIの両方のピンに接続するか、TICKに接続してクロックを入力します。SOSCO/TICKとSOSCIへの接続方法はクロ

レジスタ名	アドレス	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12
TMR1	0100	タイマ1レジスタ			
PR1	0102	周期レジスタ1			
T1CON	0104	TON	—	TSIDL	—

レジスタ名	アドレス	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12
SR	0042	OA	OB	SA	SB
INTCON1	0080	NSTDIS	—	—	—
INTCON2	0082	ALTIVT	DISI	—	—
IFS0	0084	CNIF	BCLIF	I2CIF	NVMIF
IEC0	008C	CNIE	BCLIE	I2CIE	NVMIE
IPC0	0094	—	T1IP<2:0>	—	—

図6-2 16ビット・タイマTIMER1関連レジスタ(抜粋)



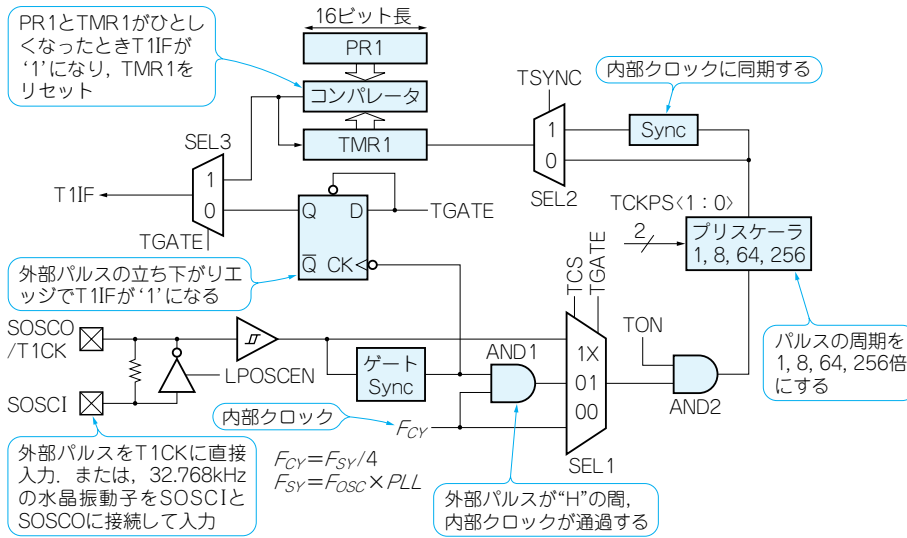


図6-1 16ビット・タイマTMR1の構造

ック・モジュールにより異なります。

入力されたクロックはセレクタ (SEL1) を通過し、ゲート (AND2) に入力されます。このゲート (AND2) から先にクロックを通過させるためには、TON = '1' にします。TON = '0' の場合は、このゲート (AND2) でクロックを止めます。タイマの動作を開始するときは TON = '1' にします。

プリスケアラでは、入力されたクロックの周期を大きくします。TCKPS = '00' のとき1倍、TCKPS = '01' のとき8倍、TCKPS = '10' のとき64倍、TCKPS = '11' のとき256倍になります。TIMER1の割り込みフラグT1IFに'1'をセットする時間間隔を大きくとりたいときにプリスケアラを使用します。

セレクタ (SEL2) では、同期クロックまたは非同期クロックを選択します。外部クロックを内部クロックに対して同期をとるときにTSYNC = '1'にします。非同期のときはTSYNC = '0'にします。

TMR1は、入力されたクロックにより一つずつカウント・アップします。TMR1の値とPR1の値をコンパレータが常に比較していて、この二つのレジスタの値が一致したとき、コンパレータから信号が出力されます。その信号は、TGATE = '0'にしているのでセレクタ (SEL3) を通過し、TIMER1の割り込みフラグT1IFに'1'がセットされます。同時に、TMR1はリセットされて0になります。この時点でTIMER1割り込みが有効ならば、割り込み処理が行われます。

▶ 16ビット同期/非同期カウンタ・モード

このモードは、外部から入力されるパルスを数えるときに使用します。例えば、指定した回転数でモータを停止するときなどです。

このモードでは外部パルスを使用するので、TCS = '1'にします。また、ゲート・タイムは使用しないので、TGATE = '0'にしておきます。TICKから入力されたパルスはセレクタ (SEL1) を通過し、ゲート

設定箇所

Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
タイマ1レジスタ											
周期レジスタ1											
—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS1	TCKPS0	—	TSYNC	TCS	—
Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
OAB	SAB	DA	DC	IPL<2:0>			RA	N	OV	Z	C
—	OVATE	OVBT	COVTE	—	—	—	MATHERR	ADDRERR	STKERR	OSCFAIL	—
—	—	—	—	—	—	—	INT4EP	INT3EP	INT2EP	INT1EP	INTOEP
ADIF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	T1IF	OC1IF	IC1IF	INTOIF
ADIE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	T1IE	OC1IE	IC1IE	INTOIE
—	OC1IP<2:0>			—	IC1IP<2:0>			—	INTOIP<2:0>		