

セクション 12. 入力キャプチャ

ハイライト

本セクションには以下の主要項目を記載しています。

12.1	はじめに	12-2
12.2	入力キャプチャ レジスタ	12-3
12.3	キャプチャ イベントの生成	12-4
12.4	キャプチャ バッファ動作	12-6
12.5	入力キャプチャ 割り込み	12-7
12.6	省電力モード時の入力キャプチャ動作	12-11
12.7	I/O ピンの制御	12-11
12.8	レジスタマップ	12-12
12.9	設計のヒント	12-13
12.10	関連アプリケーション ノート	12-14
12.11	改訂履歴	12-15

12.1 はじめに

本セクションでは、入力キャプチャ モジュールとその動作モードについて説明します。入力キャプチャ モジュールは、入力ピンでのイベント発生時にタイムベースからタイム値をキャプチャします。タイムベースには 2 つのタイマのいずれかを選択できます。入力キャプチャ機能は、周波数 (周期) およびパルス計測が必要なアプリケーション向けに非常に便利です。図 12-1 に入力キャプチャ モジュールの概略ブロック図を示します。

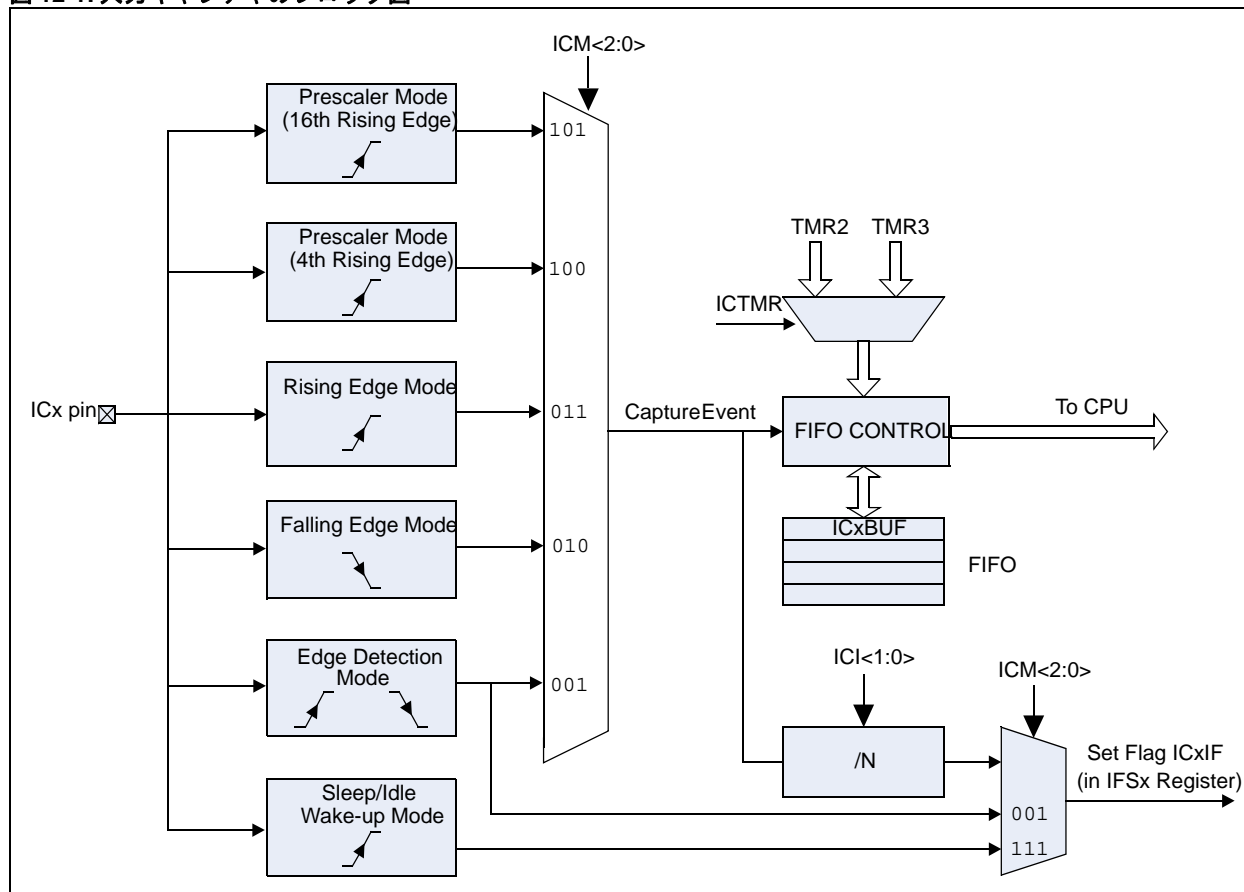
入力キャプチャ モジュールは複数の動作モードを備えます。入力キャプチャ制御 (ICxCON) レジスタの設定により、下記の動作モードを選択できます。

- ICx ピンの立ち下がりエッジで毎回タイム値をキャプチャ
- ICx ピンの立ち上がりエッジで毎回タイム値をキャプチャ
- ICx ピンの上がりエッジ 4 回ごとにタイム値をキャプチャ
- ICx ピンの上がりエッジ 16 回ごとにタイム値をキャプチャ
- ICx ピンの立ち上がりエッジと立ち下がりエッジの両方で毎回タイム値をキャプチャ
- ICx ピンの立ち上がりエッジでデバイスをスリープまたはアイドルモードからウェイクアップ

入力キャプチャ モジュールは 4 段の先入れ先出し (FIFO) バッファを備えます。ユーザアプリケーションは、キャプチャ イベントが何回発生したら CPU 割り込みを発生させるのかを選択できます。

Note: 全ての dsPIC33F デバイスは、1 つまたは複数の入力キャプチャ モジュールを備えます。ピン、制御ステータスビット、レジスタの名前で使用する添え字「x」は、入力キャプチャ モジュールの番号を表します。詳細は各デバイスのデータシートを参照してください。

図 12-1: 入力キャプチャのブロック図



12.2 入力キャプチャ レジスタ

dsPIC33F ファミリのデバイスが内蔵する各キャプチャ チャンネルは下記のレジスタを備えます。

- ICxCON: 入力キャプチャ制御レジスタ
- ICxBUF: 入力キャプチャ バッファレジスタ

レジスタ 12-1: ICxCON: 入力キャプチャ x の制御レジスタ

U-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	ICSIDL	—	—	—	—	—
bit 15							bit 8

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-0, HC	R-0, HC	R/W-0	R/W-0	R/W-0
ICTMR	ICI<1:0>		ICOV	ICBNE	ICM<2:0>		
bit 7							bit 0

凡例:		HC = ハードウェア内でクリア					
R = 読み出し可能ビット	W = 書き込み可能ビット	U = 未実装ビット、「0」として読み出し					
-n = POR 時の値	1 = ビットをセット	0 = ビットをクリア	x = ビットは未知				

bit 15-14	未実装: 「0」として読み出し
bit 13	ICSIDL: 入力キャプチャ x のアイドル時停止制御ビット 1 = CPU アイドルモード時に入力キャプチャは停止する 0 = CPU アイドルモード時に入力キャプチャは動作を維持する
bit 12-8	未実装: 「0」として読み出し
bit 7	ICTMR: 入力キャプチャ x のタイマ選択ビット 1 = キャプチャ イベント時に TMR2 の内容をキャプチャする 0 = キャプチャ イベント時に TMR3 の内容をキャプチャする
bit 6-5	ICI<1:0>: 割り込み発生キャプチャ回数選択ビット 11 = キャプチャ イベント 4 回に 1 回の割り込みを発生させる 10 = キャプチャ イベント 3 回に 1 回の割り込みを発生させる 01 = キャプチャ イベント 2 回に 1 回の割り込みを発生させる 00 = 毎回のキャプチャ イベントで割り込みを発生させる
bit 4	ICOV: 入力キャプチャ x のオーバーフロー ステータスフラグ ビット (読み出し専用) 1 = 入力キャプチャのオーバーフローが発生した 0 = 入力キャプチャのオーバーフローは発生していない
bit 3	ICBNE: 入力キャプチャ x のバッファ エンプティ ステータスフラグ ビット (読み出し専用) 1 = 入力キャプチャ バッファはエンプティではない (少なくとも 1 つのキャプチャ値を読み出し可能) 0 = 入力キャプチャ バッファはエンプティである
bit 2-0	ICM<2:0>: 入力キャプチャ x のモード選択ビット 111 = デバイスのスリープまたはアイドルモード時に入力キャプチャは割り込みピンとしてのみ機能 (立ち上がりエッジの検出のみ、他の制御ビットを全て無視) 110 = 未使用 (入力キャプチャモジュールは無効) 101 = キャプチャモード、16 回ごとの立ち上がりエッジ 100 = キャプチャモード、4 回ごとの立ち上がりエッジ 011 = キャプチャモード、毎回の立ち上がりエッジ 010 = キャプチャモード、毎回の立ち下がりエッジ 001 = キャプチャモード、毎回の立ち上がりエッジと立ち下がりエッジ (ICI<1:0> ビットはこのモードの割り込みを制御しない) 000 = 入力キャプチャモジュールは OFF

12.3 キャプチャ イベントの生成

12.3.1 タイマの選択

dsPIC33F ファミリの全てのデバイスは、1 つまたは複数の入力キャプチャ チャンネルを備えます。各チャンネルのタイムベースには、Timer2 または Timer3 を選択できます。タイマの選択には、入力キャプチャ制御 (ICxCON<7>) レジスタ内の入力キャプチャタイマ選択 (ICTMR) ビットを使用します。このタイマのクロック源には、内部クロック源 (Fosc/2) または TxCK ピンを介する外部クロック源を選択できます。

12.3.2 入力キャプチャのイベントモード

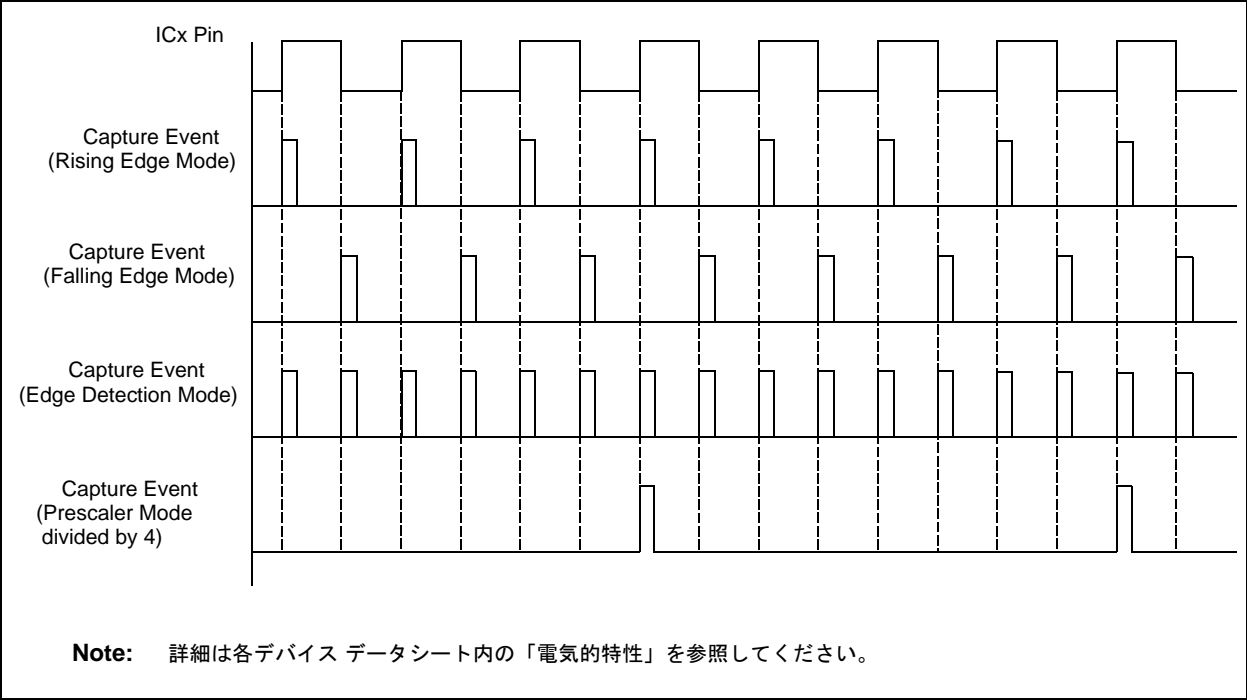
入力キャプチャ モジュールは、キャプチャ イベント発生時に、選択したタイマ (Timer2 または Timer3) の 16 ビット値をキャプチャします。キャプチャ イベントとは「キャプチャ バッファへタイマ値を書き込む事」を意味します。

入力キャプチャのモードを設定するには、入力キャプチャ制御 (ICxCON<2:0>) レジスタ内の適切な入力キャプチャモード (ICM<2:0>) ビットをセットします。表 12-1 に、各種ビット設定に対応する入力キャプチャモードとキャプチャ イベント発生条件の一覧を示します。ユーザ アプリケーションは、キャプチャモードを変更する前に、入力キャプチャ モジュールを無効 (ICM<2:0> = 000) にする必要があります。図 12-2 に、各種キャプチャモードでのキャプチャ イベントの発生タイミングを示します。

表 12-1: 入力キャプチャモード

ICM<2:0>	入力キャプチャモード	キャプチャ イベント発生条件
000	モジュールは無効	—
001	エッジ キャプチャモード	キャプチャ入力信号の毎回の立ち上がりおよび立ち下がりエッジ
010	立ち下がりエッジモード	キャプチャ入力信号の毎回の立ち下がりエッジ
011	立ち上がりエッジモード	キャプチャ入力信号の毎回の立ち上がりエッジ
100	プリスケアラ モード (4 分周)	キャプチャ入力信号の 4 回ごとの立ち上がりエッジ
101	プリスケアラ モード (16 分周)	キャプチャ入力信号の 16 回ごとの立ち上がりエッジ
110	未使用 (モジュールは無効)	—
111	スリープ/アイドル ウェイクアップモード	キャプチャ イベントは発生せず

図 12-2: 入力キャプチャ イベントの発生タイミング



- Note 1:** 入力キャプチャ (ICx) ピンへの信号は、最小 HIGH 時間 / 最小 LOW 時間の仕様値を満たす必要があります。詳細は各デバイスのデータシートを参照してください。
- 2:** ICx ピンで状態変化が発生してからキャプチャ イベントが発生するまでの遅延は 2 命令サイクルです。

12.4 キャプチャ バッファ動作

入力キャプチャ モジュールのタイムベースには Timer2 または Timer3 を選択できます。入力キャプチャ モジュールは、毎回のキャプチャ イベント発生時に選択したタイマの値をキャプチャし、その値を 4 段の FIFO バッファに格納します (図 12-3 参照)。FIFO バッファはメモリに割り当てられるため、このバッファへのアクセスには ICXBUF レジスタを使用します。FIFO バッファは下記の 2 つのステータスフラグを備えます。

- 入力キャプチャ x のバッファ エンプティ ステータス (ICBNE) フラグ
 - 入力キャプチャ x のバッファ オーバーフロー ステータス (ICOV) フラグ
- これらのステータスフラグは下記の場合にリセットされます。
- 全てのデバイスリセット時
 - 入力キャプチャモード選択 (ICM<2:0>) ビットでモジュールを無効化時

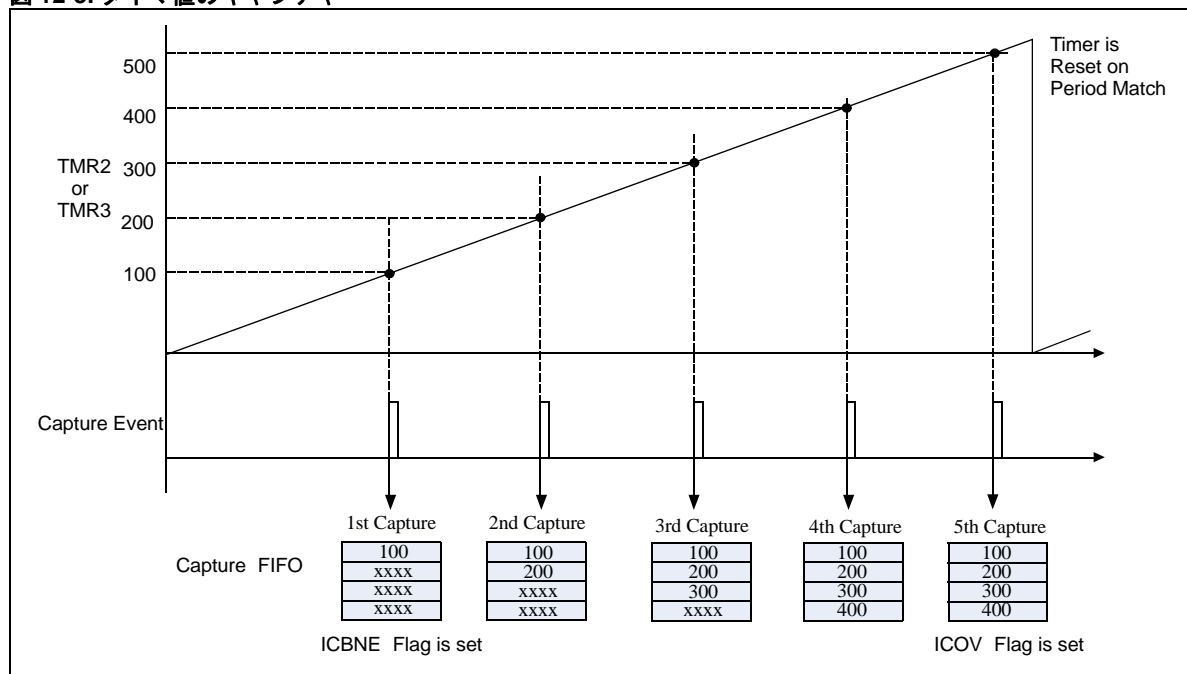
12.4.1 入力キャプチャ バッファ非エンプティ (ICBNE)

読み出し専用の ICBNE ステータスビット (ICxCON<3>) は、初回の入力キャプチャ イベント時にセットされ、その後キャプチャ バッファから全てのキャプチャ イベントを読み出すまで、セット状態を維持します。例えば 3 回のキャプチャ イベントが発生した場合、キャプチャ バッファを 3 回読み出すまで ICBNE (ICxCON<3>) ビットはクリアされません。同様に、4 回のキャプチャ イベントが発生した場合、4 回読み出さないとこのビットはクリアされません。キャプチャ バッファを読み出すたびに、残りのワードがバッファ内の先頭位置へ移動します。

12.4.2 入力キャプチャ オーバーフロー (ICOV)

キャプチャ バッファがオーバーフローすると、読み出し専用の ICOV ステータスビット (ICxCON<4>) がセットされます。バッファが 4 回のキャプチャ イベントを格納したフル状態である場合、バッファを 1 つ読み出す前に 5 回目のキャプチャ イベントが発生するとバッファがオーバーフローし、ICOV (ICxCON<4>) ビットが論理「1」にセットされます。オーバーフロー状態をクリアするには、キャプチャ バッファを 4 回読み出す必要があります。4 回目の読み出し時に ICOV (ICxCON<4>) ステータスフラグがクリアされます。FIFO バッファがフル状態の場合、キャプチャ イベントが発生してもタイマ値はバッファへ書き込まれません。

図 12-3: タイマ値のキャプチャ



- Note 1:** キャプチャ入力 (ICx ピン) の状態変化からキャプチャイベント発生までの遅延は 2 命令サイクルです。
- 2:** エッジ検出モード (ICM = 0b001) では、オーバーフロー フラグは常にクリア状態です。

12.5 入力キャプチャ割り込み

入力キャプチャ チャンネルは、指定回数のキャプチャ イベントが発生した時に割り込みを発生させます(図12-4参照)。割り込みを発生するイベント回数は、キャプチャ制御(ICxCON<6:5>) レジスタ内の入力キャプチャ割り込み (ICI<1:0>) ビットにより設定します(表 12-2 参照)。ユーザ アプリケーションは、ICI<1:0> ビットを変更する前に入力キャプチャ モジュールを無効にする (ICM<2:0> = 000) 必要があります。

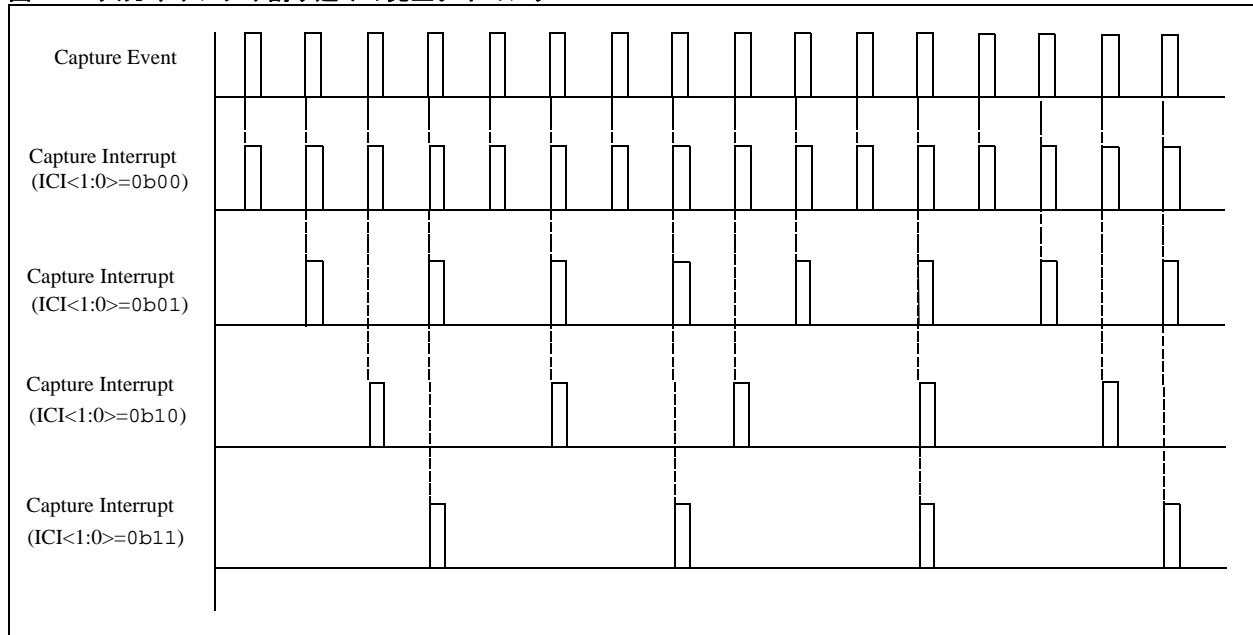
キャプチャ入力割り込みを毎回のキャプチャ イベントで発生させる (ICI<1:0> = 00) 場合、FIFO オーバーフロー条件はキャプチャ割り込みを抑止しません。キャプチャ入力割り込みを複数回のキャプチャ イベントごとに発生させる場合、FIFO オーバーフロー条件はキャプチャ割り込みを抑止します。この場合キャプチャ割り込みが発生するたびに、キャプチャ バッファから全てのキャプチャ値を読み出す必要があります。例えば、キャプチャ割り込みを 2 回のキャプチャ イベントごとに発生させる (ICI = 01) 場合、キャプチャ バッファを 2 回読み出す必要があります。同様に、キャプチャ割り込みを 3 回のキャプチャ イベントごとに発生させる (ICI = 10) 場合、キャプチャ バッファを 3 回読み出す必要があります。

Note: エッジ検出モード (ICM = 001) の場合、割り込みは毎回のキャプチャ イベントで発生し、入力キャプチャ割り込み (ICI<1:0>) ビットを無視します。

表 12-2: 入力キャプチャ割り込みの選択

ICI<1:0>	入力キャプチャ割り込みの発生条件
00	毎回のキャプチャ イベントで割り込みを発生
01	キャプチャ イベント 2 回ごとに割り込みを発生
10	キャプチャ イベント 3 回ごとに割り込みを発生
11	キャプチャ イベント 4 回ごとに割り込みを発生

図 12-4: 入力キャプチャ割り込みの発生タイミング



Note: 各入力キャプチャ チャンネルは、割り込みフラグ ステータスビット (ICxIF)、割り込みイネーブルビット (ICxIE)、割り込み優先度制御ビット (ICxIP<2:0>) を備えます。周辺モジュール割り込みの詳細は、dsPIC33F ファミリー リファレンス マニュアルのセクション 6.「割り込み」(DS70184) を参照してください。

12.5.1 周期計測のサンプルコード

入力キャプチャ モジュールを使用した周期計測のサンプルコードを次に示します。キャプチャ イベントは毎回の立ち上がりエッジで発生し、タイマ値を 2 回キャプチャした後にキャプチャ 割り込みを発生して周期を計測します (図 12-5 参照)。

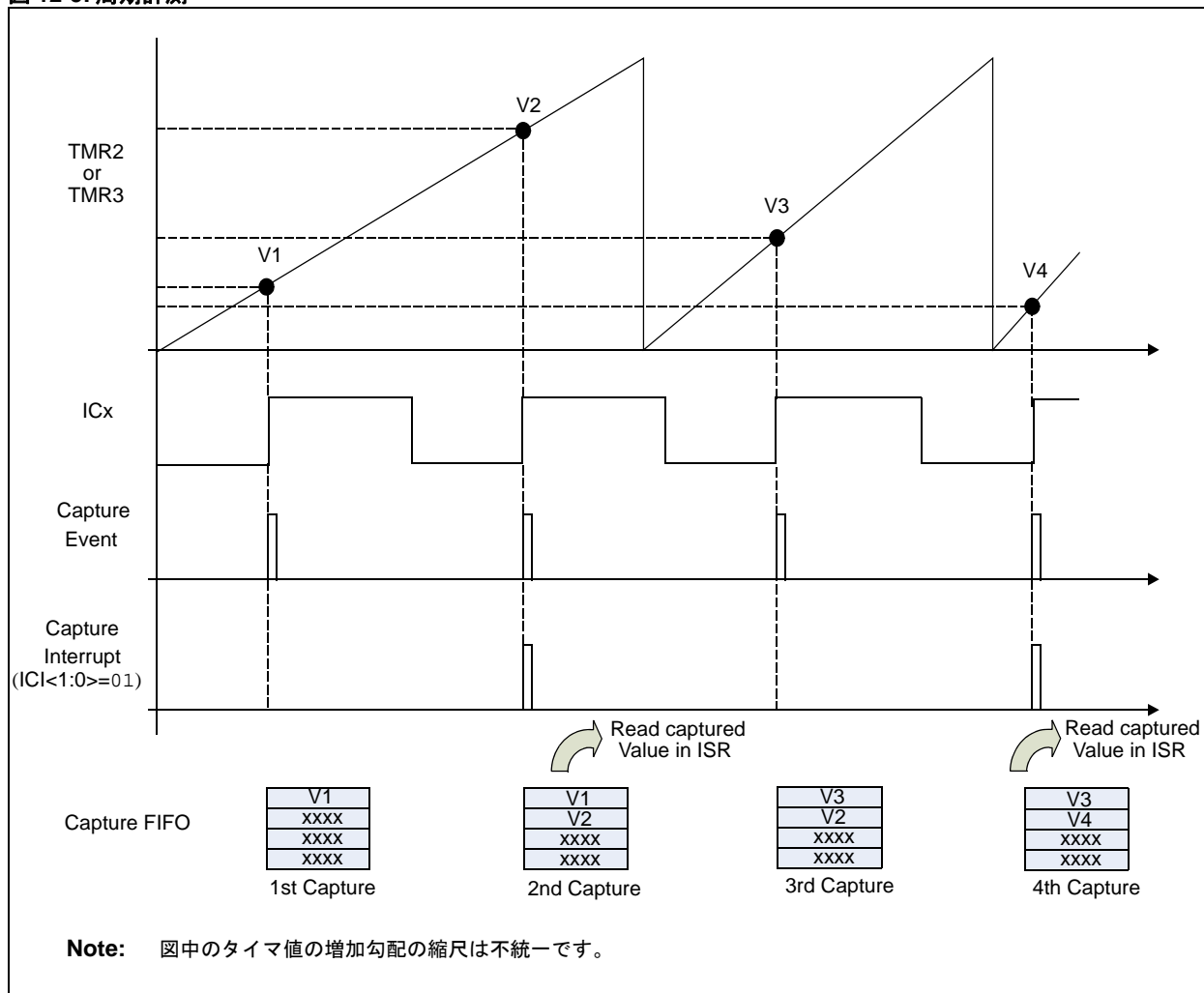
例 12-1: 周期計測のサンプルコード

```
// Initialize Capture Module
IC1CONbits.ICM=0b00;           // Disable Input Capture 1 module
IC1CONbits.ICTMR= 1;           // Select Timer2 as the IC1 Time base
IC1CONbits.ICI= 0b01;          // Interrupt on every second capture event
IC1CONbits.ICM= 0b011;         // Generate capture event on every Rising edge

// Enable Capture Interrupt And Timer2
IPC0bits.IC1IP = 1;             // Setup IC1 interrupt priority level
IFS0bits.IC1IF = 0;             // Clear IC1 Interrupt Status Flag
IEC0bits.IC1IE = 1;             // Enable IC1 interrupt

// Capture Interrupt Service Routine
unsigned int timePeriod= 0;
void __attribute__((__interrupt__)) _IC1Interrupt(void)
{
    unsigned int t1,t2;
    t1=IC1BUF;
    t2=IC1BUF;
    IFS0bits.IC1IF=0;
    if(t2>t1)
        timePeriod = t2-t1;
    else
        timePeriod = (PR2 - t1) + t2;
}
```


図 12-5: 周期計測



12.5.2 DMA を使用する入力キャプチャ動作

dsPIC33F ファミリの一部のデバイスはダイレクト メモリアクセス (DMA) モジュールを内蔵しており、これにより入力キャプチャ モジュールからデータメモリへ CPU に負荷をかけずにデータを転送できます。デバイスが DMA を内蔵するかどうかは、各 dsPIC33F デバイスのデータシートを参照してください。詳細は dsPIC33F ファミリー リファレンス マニュアルのセクション 22.「ダイレクト メモリアクセス (DMA)」(DS70182) を参照してください。

入力キャプチャ モジュールと DMA チャンネルを適切に設定する事により、入力キャプチャ モジュールは各キャプチャ イベントごとに DMA 要求を発行します。DMA は入力キャプチャ バッファ (ICxBUF) レジスタから RAM ヘデータを転送し、指定数のデータを転送した後に CPU 割り込みを発行します。

DMA チャンネルは下記のように初期化する必要があります。

- DMA 要求 (DMAxREQ<6:0>) レジスタ内の DMA 要求要因選択 (IRQSEL<6:0>) ビットで、入力キャプチャ モジュールを DMA 要求要因として選択します。
- DMA チャンネル周辺モジュール アドレス (DMAxPAD) レジスタの値を、入力キャプチャ バッファ (ICxBUF) レジスタのアドレス値で初期化します。
- DMA 制御 (DMAxCON<13>) レジスタ内の転送方向 (DIR) ビットをクリアします。これにより、周辺モジュールから読み込んだデータをデュアルポート DMA メモリへ書き込みます。

加えて、入力キャプチャ割り込みビットをクリア (ICI<1:0> = 00) して、毎回のキャプチャ イベントに対して DMA 要求を発生させる必要があります。

DMA を使用してキャプチャ値を RAM へ転送するサンプルコードを例 12-2 に示します。

このコードでは、入力キャプチャ モジュール向けに DMA チャンネル 0 を下記のように設定します。

- 入力キャプチャ モジュールから RAM へデータを転送
- ワンショット動作モード
- ポスト インクリメント アドレッシングによるレジスタ間接
- シングルバッファ
- 256 回転送
- ワード転送

例 12-2: DMA を使用する入力キャプチャ

```
// Initialize Capture module
IC1CONbits.ICM = 0b00;           // Disable Input Capture 1 module
IC1CONbits.ICTMR = 1;            // Select Timer2 as the IC1 Time base
IC1CONbits.ICI = 0b00;          // Interrupt on every second capture event
IC1CONbits.ICM = 0b001;         // Generate capture event on every Rising edge

Setup DMA for Input Capture:

// Define Buffer in DMA RAM
unsigned int BufferA[256] __attribute__((space(dma)));

DMA0CONbits.AMODE = 0b00;        // Register indirect with post increment
DMA0CONbits.MODE = 0b01;        // One Shot, Ping-Pong mode Disabled
DMA0CONbits.DIR = 0;            // Peripheral to RAM
DMA0PAD = (int)&IC1BUF;          // Address of the capture buffer register
DMA0REQ = 1; // Select IC module as DMA request source
DMA0CNT = 255;                  // Number of words to buffer

DMA0STA = __builtin_dmaoffset(&BufferA);

IFS0bits.DMA0IF = 0;            // Clear the DMA interrupt flag bit
IEC0bits.DMA0IE = 1;           // Enable DMA interrupt enable bit
DMA0CONbits.CHEN = 1;

Setup DMA Interrupt Handler

void __attribute__((__interrupt__)) _DMA0Interrupt(void)
{
// Process the captured values

IFS0bits.DMA0IF = 0;            // Clear the DMA0 Interrupt Flag
}
```

12.5.3 キャプチャピンを外部割り込み用に使用する

入力キャプチャ割り込みビットをクリア (IC1 = 00) する事により、入力キャプチャ (ICx) ピンを補助的な外部割り込み要因として使用できます。この場合、割り込みは毎回のキャプチャ イベントで発生し、FIFO オーバーフロー条件はキャプチャ割り込みを抑止しません。従って、キャプチャ割り込みサービスルーチン (ISR) 内で入力キャプチャバッファを読み出す必要はありません。割り込みを発生させるエッジの極性 (立ち上がり / 立ち下がり) は、入力キャプチャモード (ICM<2:0>) ビットを使用して選択できます。

12.6 省電力モード時の入力キャプチャ動作

12.6.1 スリープモード時の入力キャプチャ動作

入力キャプチャ モジュールは、デバイスのスリープモード時は動作しません。スリープモードでは、入力キャプチャ (ICx) ピンはウェイクアップ用の外部割り込み要因としてのみ機能できます。スリープモード時にこの機能を有効にするには、入力キャプチャモード ビット ICM<2:0> を「111」に設定します。この場合、入力キャプチャ割り込みを有効にすると、キャプチャピンの立ち上がりエッジでキャプチャ割り込みが発生します。

キャプチャ割り込みによってデバイスはスリープからウェイクアップし、下記のように動作します。

- 割り込みに割り当てた優先度が現在の CPU 優先度以下である場合、ウェイクアップしたデバイスはスリープモードを起動した PWRSAV 命令の次の命令からコード実行を再開します。
- 割り込み優先度が現在の CPU 優先度よりも高い場合、ウェイクアップしたデバイスは CPU 例外処理を開始します。この場合キャプチャ ISR (割り込みサービスルーチン) の先頭命令からコード実行を再開します。

12.6.2 アイドルモード時の入力キャプチャ動作

デバイスがアイドルモードへ切り換わってもシステムクロック源は動作し続けますが、CPU はコード実行を停止します。アイドルモード時にキャプチャ モジュールを動作させるかどうかは、入力キャプチャ制御 (ICxCON<13>) レジスタ内の入力キャプチャアイドル時停止 (ICSIDL) ビットで選択します。

ICSIDL = 0 (ICxCON<13>) の場合、入力キャプチャ モジュールはアイドルモード中でも動作を継続し、4:1 および 16:1 プリスケラ キャプチャ設定を含む全機能を提供します。プリスケラ キャプチャ設定は、制御ビット ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) で定義します。これらのモードでは、入力キャプチャ用に選択したタイマもアイドルモード時に動作させる必要があります。

ICSIDL = 1 (ICxCON<13>) の場合、モジュールはアイドルモード時に停止します。アイドルモード時に停止したモジュールは、スリープモード時と同様に機能します。12.6.1「スリープモード時の入力キャプチャ動作」を参照してください。

12.7 I/O ピンの制御

入力キャプチャ モジュールを有効にする場合、ユーザ アプリケーションは、I/O ピンの入出力方向が TRIS ビットで「入力」に設定されている事を確認する必要があります。入力キャプチャモジュールを有効にただけでは、ピンの方向は設定されません。その入力ピンに多重化されているその他の周辺モジュールは全て無効にする必要があります。

12.8 レジスタマップ

dsPIC33F の入力キャプチャ モジュールに関連するレジスタの概要を表 12-3、表 12-4、表 12-5 に示します。

表 12-3: 入力キャプチャ関連のレジスタマップ

SFR 名	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	全リセット
ICxBUF	入力キャプチャ x レジスタ																XXXX
ICxCON	—	—	ICSIDL	—	—	—	—	—	ICTMR	IC1I	IC1O	ICOV	ICBNE	ICM2	ICM1	ICM0	0000

凡例: x = リセット時に未知の値、— = 未実装、「0」として読み出し、リセット値は 16 進数で表記

表 12-4: タイマ関連のレジスタマップ

SFR 名	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	全リセット
TMR2	Timer2 レジスタ																XXXX
TMR3	Timer3 レジスタ																XXXX
PR2	周期レジスタ 2																FFFF
PR3	周期レジスタ 3																FFFF
T2CON	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS1	TCKPS0	T32	—	TCS	—	0000
T3CON	TON	—	TSIDL	—	—	—	—	—	—	TGATE	TCKPS1	TCKPS0	—	—	TCS	—	0000

凡例: x = リセット時に未知の値、— = 未実装、「0」として読み出し、リセット値は 16 進数で表記

表 12-5: 割り込みコントローラ関連のレジスタマップ

SFR 名	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	全リセット
IFS0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC2IF	—	—	—	IC1IF	—	0000
IFS1	—	—	—	—	—	—	—	—	IC8IF	IC7IF	—	—	—	—	—	—	0000
IFS2	—	—	—	—	—	—	—	—	IC6IF	IC5IF	IC4IF	IC3IF	—	—	—	—	0000
IEC0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC2IE	—	—	—	IC1IE	—	0000
IEC1	—	—	—	—	—	—	—	—	IC8IE	IC7IE	—	—	—	—	—	—	0000
IEC2	—	—	—	—	—	—	—	—	IC6IE	IC5IE	IC4IE	IC3IE	—	—	—	—	0000
IPC0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC1IP<2:0>		—	—	—	—	—	4444
IPC1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC2IP<2:0>		—	—	—	—	—	4440
IPC5	—	IC8IP<2:0>			—	IC7IP<2:0>			—	—	—	—	—	—	—	—	4440
IPC9	—	IC5IP<2:0>			—	IC4IP<2:0>			—	IC3IP<2:0>			—	—	—	—	4440
IPC10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	IC6IP<2:0>		—	4440

凡例: — = 未実装、「0」として読み出し、リセット値は 16 進数で表記

12.9 設計のヒント

- 質問 1:** 入力キャプチャ モジュールを使用してデバイスをスリープモードからウェイクアップできますか。
- 回答:** はい、できます。入力キャプチャ モジュールを ICM<2:0> = 111 に設定し、対応するチャンネル割り込みイネーブルビットをセットする (ICxIE = 1) と、キャプチャピンの立ち上がりエッジでデバイスをスリープモードからウェイクアップできます (12.6「省電力モード時の入力キャプチャ動作」参照)。

12.10 関連アプリケーション ノート

本セクションに関連するアプリケーション ノートの一覧を下に記載します。これらのアプリケーション ノートは dsPIC33F デバイスファミリ向けではありません。ただし概念は共通しており、変更が必要であったり制限事項が存在するものの利用が可能です。入力キャプチャ モジュールに関連する最新のアプリケーション ノートは以下の通りです。

タイトル	アプリケーション ノート番号
CCP モジュールの使用	AN594
超音波距離計測の実装	AN597

Note: dsPIC33F ファミリ関連のアプリケーション ノートとサンプルコードはマイクロチップ社のウェブサイト (www.microchip.com) でご覧になれます。

12.11 改訂履歴

リビジョン A (2007 年 3 月)

本書の初版

リビジョン B (2007 年 4 月)

本書の細部を修正

リビジョン C (2009 年 7 月)

このリビジョンでの変更内容は以下の通りです。

- 例
 - 例 12-1 のサンプルコードの説明を更新
- セクション
 - 12.11「改訂履歴」内のリビジョン B (2007 年 4 月) をリビジョン A (2007 年 3 月) として修正
- 上記に加えて、表現および体裁の変更等、本書全体の細部を修正

ISBN: 978-1-60932-507-7

NOTE: