

---

---

## 第 15 章 入力キャプチャ

---

---

### ハイライト

本章では次のトピックについて説明します。

15.1	はじめに.....	15-2
15.2	入力キャプチャ用レジスタ .....	15-3
15.3	初期化 .....	15-4
15.4	タイマの選択.....	15-4
15.5	入力キャプチャ イベント モード.....	15-4
15.6	キャプチャ バッファの動作 .....	15-8
15.7	入力キャプチャの割り込み.....	15-9
15.8	省電力状態のときの入力キャプチャの動作.....	15-10
15.9	I/O ピン制御 .....	15-11
15.10	レジスタ マップ .....	15-12
15.11	電氣的仕様 .....	15-13
15.12	設計の秘訣 .....	15-14
15.13	関連するアプリケーション ノート .....	15-15
15.14	改版履歴.....	15-16

## 15.1 はじめに

本章では、入力キャプチャ モジュールとその関連する動作モードについて説明しています。入力キャプチャ モジュールは、入力ピンのイベントにより、2つのタイムベースのいずれかを選択した方のタイマ値をキャプチャするのに使われます。入力キャプチャの特徴は、周波数（周期）やパルスを測定する必要があるアプリケーションに特に有効です。図 15-1 に入力キャプチャ モジュールの簡略化したブロック図を示します。

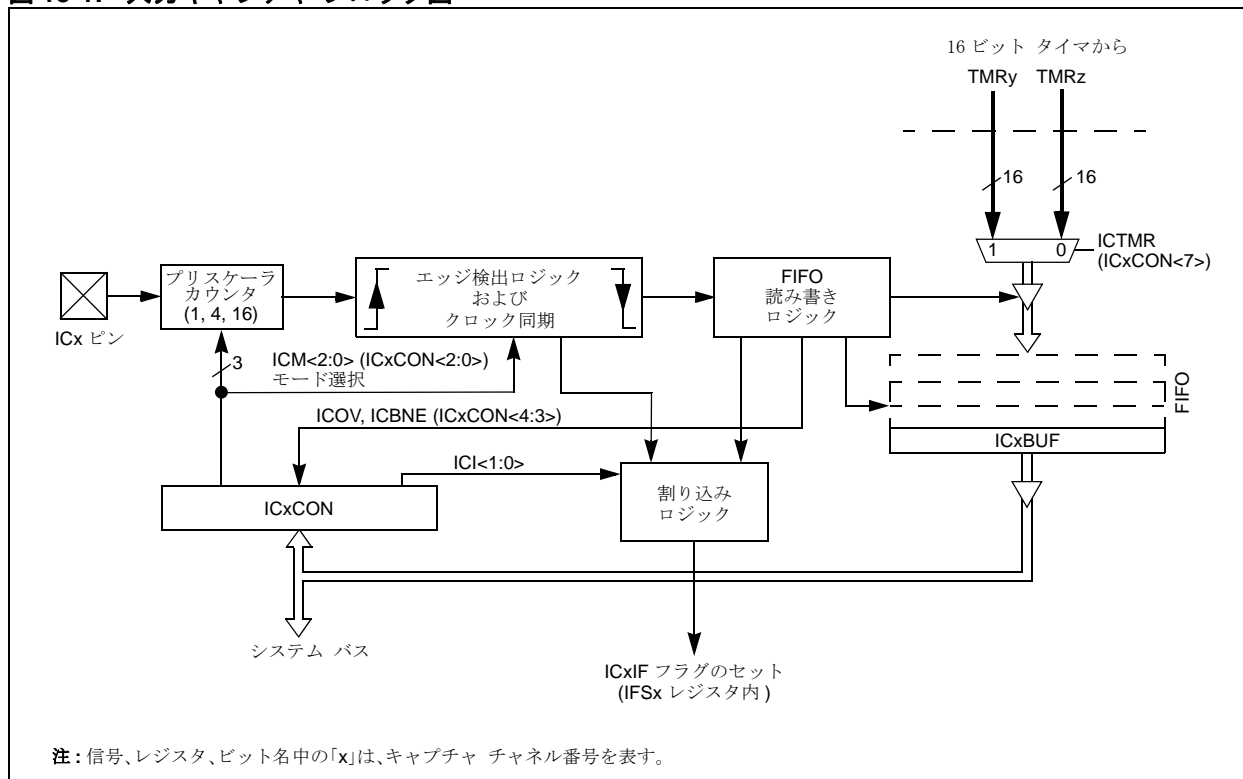
特定のデバイスで何チャンネル使えるかなど情報は、その特定デバイスのデータシートを参照して下さい。どの入力キャプチャ チャンネルも機能的に同一です。本章では、ピン名称中あるいはレジスタ名中の「x」は特定の入力キャプチャチャンネル番号の代わりに任意の入力キャプチャチャンネルを汎用的に表したものです。

入力キャプチャ モジュールは、ICxCON レジスタで選択する複数の動作モードを持っています。この動作モードには次のようなものがあります。

- ICx ピンの入力のすべての立下りエッジごとにタイマ値をキャプチャする
- ICx ピンの入力のすべての立ち上がりエッジごとにタイマ値をキャプチャする
- ICx ピンの入力の 4 回目の立ち上がりエッジごとにタイマ値をキャプチャする
- ICx ピンの入力の 16 回目の立ち上がりエッジごとにタイマ値をキャプチャする
- ICx ピンの入力の立ち上がり、立下りエッジごとにタイマ値をキャプチャする
- CPU がスリープまたはアイドルモードの時にはキャプチャ ピンでウェイク アップする

入力キャプチャ モジュールは、4 レベルの FIFO バッファを持っています。何回のキャプチャ イベントで CPU への割り込みを発生させるかを、ユーザーが選択できます。

図 15-1: 入力キャプチャ ブロック図



## 15.2 入力キャプチャ用レジスタ

PIC24F ファミリ デバイスで使用可能な各キャプチャ チャンネルは、次のレジスタを持っています。ここで「x」はキャプチャ チャンネルの番号です。

- 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 15-1: ICxCON: 入力キャプチャ x 制御レジスタ

U-0	U-0	R/W-0	U-0	U-0	U-0	U-0	U-0
—	—	ICSIDL	—	—	—	—	—
ビット 15						ビット 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(1)	ICI1	ICIO	ICOV	ICBNE	ICM2	ICM1	ICM0
ビット 7						ビット 0	

凡例:	HC = ハードウェアでクリア
R = 読み出し可	W = 書き込み可
U = 未実装、読むと「0」	
-n = POR 後の値	'1' = セット
	'0' = クリア
	x = 不定

ビット 15-14 未実装: 読むと「0」

ビット 13 **ICSIDL**: アイドル モード中の入力キャプチャ停止制御ビット

- 1 = CPU アイドル モード中は入力キャプチャ停止
- 0 = CPU がアイドル モード中も入力キャプチャ動作継続

ビット 12-8 未実装: 読むと「0」

ビット 7 **ICTMR**: 入力キャプチャ x のタイマ選択ビット (1)

- 1 = キャプチャ イベントで TMR2 の内容をキャプチャ
- 0 = キャプチャ イベントで TMR3 の内容をキャプチャ

ビット 6-5 **ICI<1:0>**: 割り込みごとのキャプチャ回数選択ビット

- 11 = 4 回目毎のキャプチャ イベントで割り込む
- 10 = 3 回目毎のキャプチャ イベントで割り込む
- 01 = 2 回目毎のキャプチャ イベントで割り込む
- 00 = 毎回のキャプチャ イベントで割り込む

ビット 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 (読み出しのみ)

- 1 = 入力キャプチャのオーバー フロー発生
- 0 = 入力キャプチャのオーバー フローは発生していない

ビット 3 **ICBNE**: 入力キャプチャ x のバッファ空ステータス ビット (読み出しのみ)

- 1 = 入力キャプチャ バッファは空でない、少なくとも 1 個の読み出し可能キャプチャ値がある
- 0 = 入力キャプチャ バッファは空

ビット 2-0 **ICM<2:0>**: 入力キャプチャ x のモード選択ビット

- 111 = 入力キャプチャ機能はスリープまたはアイドル モード中の割り込みピン機能のみ (立ち上がりエッジ検出のみ、他の制御ビットは適用されない)
- 110 = 未使用 (モジュール無効)
- 101 = キャプチャ モード、16 回目の立ち上がりエッジごと
- 100 = キャプチャ モード、4 回目の立ち上がりエッジごと
- 011 = キャプチャ モード、毎回の立ち上がりエッジごと
- 010 = キャプチャ モード、毎回の立下がりエッジごと
- 001 = キャプチャ モード、毎回の立ち上がり、立下がりエッジごと (ICI<1:0> ビットはこのモードでは割り込み発生を制御できない)
- 000 = 入力キャプチャ モジュールはオフ

注 1: タイマの選択肢はデバイスにより異なります。詳細はデバイスのデータ シートを参照して下さい。

## 15.3 初期化

入力キャプチャ モジュールがリセットされたとき、またはオフ モード (ICM<2:0> = 000) のときは、入力キャプチャ ロジックは次のようになります。

- オーバー フロー 状態フラグを論理「0」にリセット
- 受信 FIFO バッファを空の状態にリセット
- プリスケーラのカウント値をリセット

## 15.4 タイマの選択

PIC24F ファミリ デバイスは、いずれも 1 個以上の入力キャプチャチャンネルを持っています。各チャンネルごとに 2 つの 16 ビットのタイマのいずれかを選択できます。選択できるタイマについては、デバイスのデータ シートを参照して下さい。

タイマの選択は、ICTMR 制御ビット (ICxCON<7>) で行います。タイマは内部クロック 源 (Fosc/4) を使用するか、TxCK ピンに入力される外部クロック源を同期モードを有効にして使用するかを設定できます。

## 15.5 入力キャプチャ イベント モード

入力キャプチャ モジュールは、ICx ピンでイベントが起きたとき選択したタイム ベース レジスタの 16 ビット値をキャプチャします。キャプチャ可能なイベントは次に示す 3 種類に分けられます。

1. 単純キャプチャ イベント モード
  - ICx ピンの入力の立下りエッジごとにタイマ値をキャプチャする
  - ICx ピンの入力の立ち上がりエッジごとにタイマ値をキャプチャする
2. すべてのエッジ (立ち上がり と 立下り) ごとにタイマ値をキャプチャする
3. プリスケーラ キャプチャ イベント モード
  - ICx ピンの入力の 4 回目の立ち上がりエッジごとにタイマ値をキャプチャする
  - ICx ピンの入力の 16 回目の立ち上がりエッジごとにタイマ値をキャプチャする

これらの入力キャプチャ モードは、適切な入力キャプチャ モード ビット ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) をセットすることで構成されます。

## 15.5.1 単純キャプチャ イベント

入力キャプチャ モジュールは、ICx ピンに接続された入力の選択エッジ (モード指定による立ち上がりか立下り) を元に、タイマのカウンタ値 (TMR2 または TMR3) をキャプチャできます。これらのモードは、それぞれ ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) ビットを「011」か「010」に設定することで指定されます。これらのモードでは、プリスケアラ カウンタを使用しません。単純キャプチャ イベントのタイミング図については 図 15-2 と 図 15-3 を参照して下さい。

入力キャプチャ ロジックは、内部位相クロックに同期させてキャプチャ ピンの信号の立ち上がりまたは立下りエッジを検出します。立ち上がり / 立下りエッジが起きると、キャプチャ モジュール ロジックは、タイム ベースの現在値をキャプチャ バッファに書き込み、割り込み生成ロジックに信号を送ります。キャプチャ イベントで起きた割り込み回数が、ICI<1:0> 制御ビットで設定した回数と一致すると対応する入力キャプチャ フラグ ICxIF が、キャプチャ バッファへの書き込みイベントの 2 命令サイクル後にセットされます。

もしキャプチャ タイム ベースが命令サイクルごとにインクリメントしていれば、キャプチャされたカウンタ値は、ICx ピンのイベント発生時より 1 ないし 2 命令サイクル後の値となります。この遅延時間は、命令サイクルクロックと関連する実際の ICx エッジ イベントの機能と、入力キャプチャ ロジックの遅延です。キャプチャ タイム ベースへの入力クロックが分周されている場合は、このキャプチャ値の遅延は無くなります。詳細は、図 15-2 と 図 15-3 を参照して下さい。

入力キャプチャ ピンには、最小の High 時間と最大の Low 時間の仕様ががあります。更なる詳細は、15.11 項「電氣的仕様」を参照して下さい。

図 15-2: 単純キャプチャ イベント タイミング図、タイム ベース プリスケアラ = 1:1

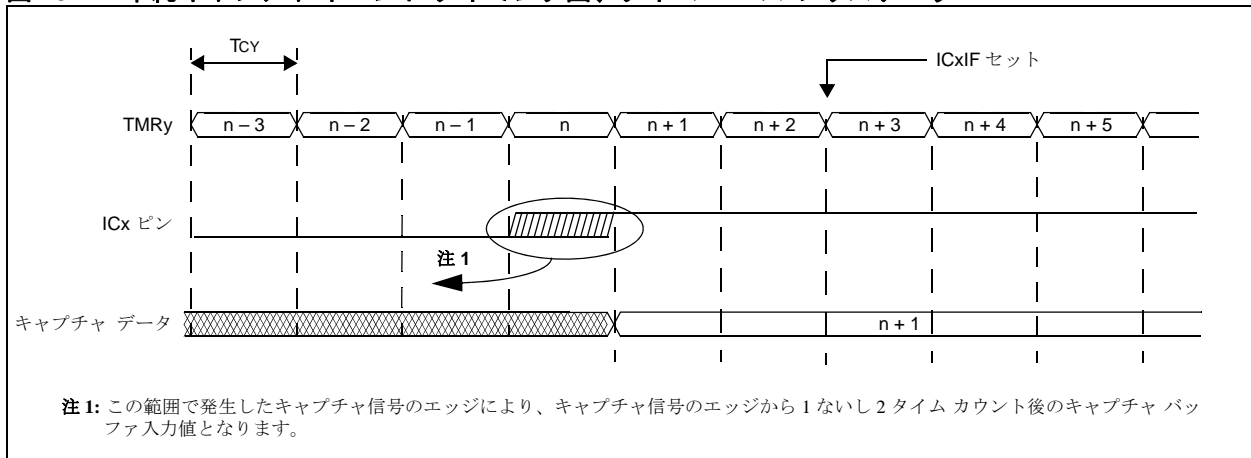
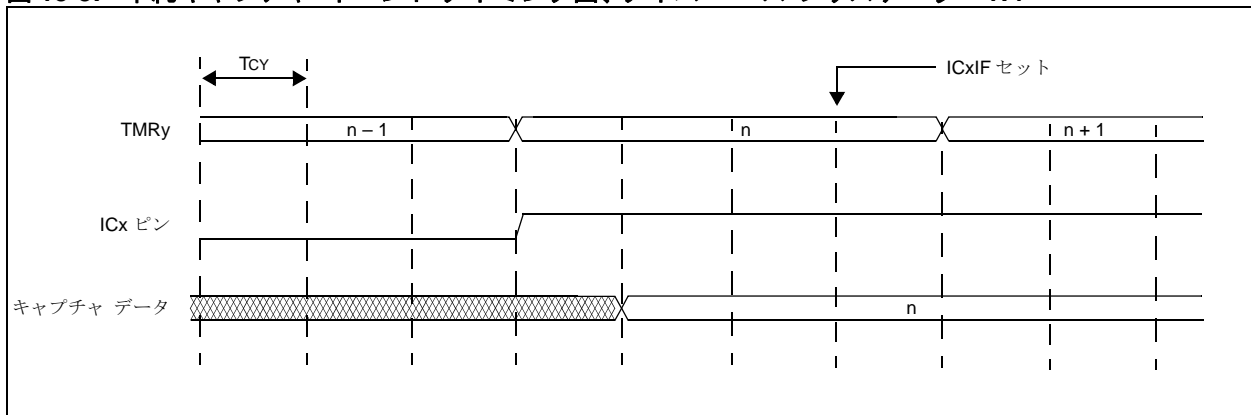


図 15-3: 単純キャプチャ イベント タイミング図、タイム ベース プリスケアラ = 1:4



## 15.5.2 キャプチャ モードの切り替え

新たなモードに切り替える前に、いったんキャプチャ モジュールをオフ状態 (つまり ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) をクリア) にすることを推奨します。新たなキャプチャ モードに切り替えた場合、プリスケアラ カウンタはクリアされません。したがって、モード切替時には、最初のキャプチャ イベントと対応する割り込みは、プリスケアラがゼロでない状態から始まる可能性があります。

## 15.5.3 プリスケアラ キャプチャ イベント

キャプチャ モジュールは 2 つのプリスケアラ キャプチャ モードを持っています。プリスケアラ キャプチャ モードは、それぞれ、ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) ビットを「100」とするか「101」とするかで選択されます。これらのモードでは、キャプチャ モジュールは、キャプチャ イベントを発生させる前に、立ち上がりエッジのピン イベントを 4 回または 16 回カウントします。

プリスケアラ キャプチャ カウンタは、キャプチャ ピンの有効な立ち上がりエッジごとにインクリメントします。ピンへの立ち上がりエッジが実際のカウンタのクロックとして働きます。プリスケアラ カウンタが 4 または 16 カウント (選択モードによる) に等しくなると、カウンタは、命令サイクルクロックに同期させた有効なキャプチャ イベント信号を出力します。この同期したキャプチャ イベント信号は、キャプチャ バッファへの書き込みのトリガとなり、割り込み生成ロジックへ信号を送ります。対応する入力キャプチャ割り込みフラグ、ICxIF が、キャプチャ バッファ書き込みイベントが終了してから 2 命令サイクル後にセットされます。

入力キャプチャ ピンには、最小の High/Low 時間の仕様ががあります。更なる詳細は 15.11 項「電氣的仕様」を参照して下さい。

あるプリスケアラの設定から別の設定に切り替えると割り込みが生成されます。また、プリスケアラ カウンタはクリアされません。したがって、最初のキャプチャは、ゼロでないところから始まる可能性があります。例 15-1 にプリスケアラ キャプチャを設定するときの推奨方法を示します。

プリスケアラ カウンタは次のときクリアされます。

- キャプチャ チャンネルがオフになったとき (つまり ICM<2:0> = 000)
- いずれかのデバイス リセット

プリスケアラ カウンタは次のときにはクリアされません。

- 有効なキャプチャモードを別のモードに切り替えたとき

### 例 15-1: プリスケアラ キャプチャ コード例

```
// The following code example will set the Input Capture 1 module
// for interrupts on every second capture event, capture on every
// fourth rising edge and select Timer 2 as the time-base. This
// code example clears IC1CON to avoid unexpected interrupts.

IPC0bits.IC1IP=1; // Setup Input Capture 1 interrupt for desired priority
                // level (this example assigns level 1 priority)
IFS0bits.IC1IF=0; // Clear the IC1 interrupt status flag
IEC0bits.IC1IE=1; // Enable IC1 interrupts

IC1CON        =0x0000;// Turn off Input Capture 1 Module
IC1CON        =0x00A4;// Turn on Input Capture 1 Module

// The following code shows how to read the capture buffer when
// an interrupt is generated.

// Example code for Input Capture 1 ISR:

unsigned int Capture1, Capture2;
void __attribute__((__interrupt__)) _IC1Interrupt(void)
{
    IFS0bits.IC1IF=0; // Reset respective interrupt flag
    Capture1    =IC1BUF;// Read and save off first capture entry
    Capture2    =IC1BUF;// Read and save off second capture entry
}
```

## 15.5.4 エッジ検出モード

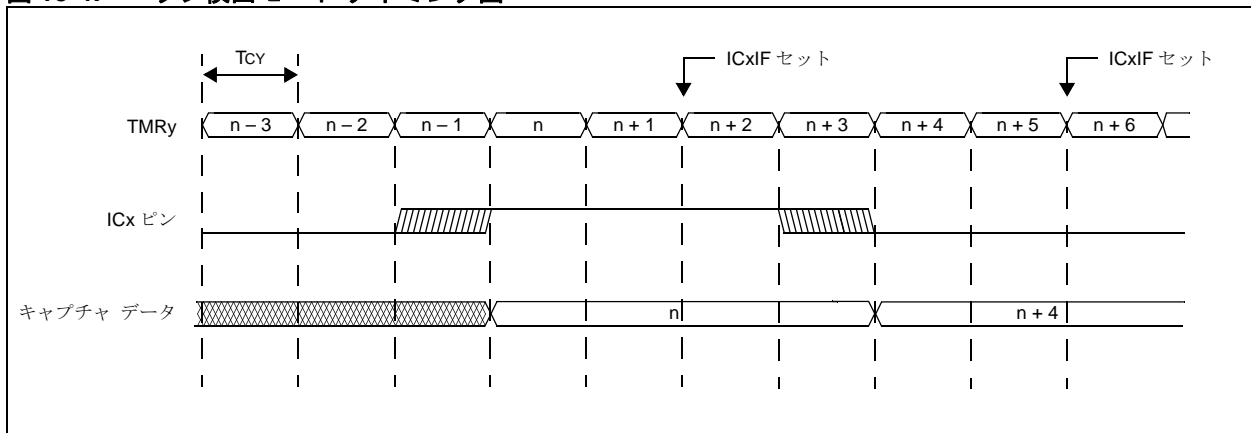
キャプチャ モジュールは、ICx ピンに接続された信号の立ち上がり、立下りエッジごとにタイム ベースのカウント値をキャプチャできます。エッジ検出モードは、ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) ビットを「001」にすることで選択されます。このモードでは、プリスケラ キャプチャ カウンタは使用されません。簡略化したタイミング図を図 15-4 に示します。入力キャプチャモジュールがエッジ検出モードに設定されると、モジュールは次のように動作します。

- 立ち上がり立下りエッジごとに入力キャプチャ割り込みフラグ (ICxIF) をセット
- このモードでは、キャプチャ モード ビット ICI<1:0> (ICxCON<6:5>) の割り込みは使  
用されず、すべてのイベントで割り込みを生成する

単純なキャプチャ イベント モードと同様に、入力キャプチャ ロジックはキャプチャ ピンの信号の立ち上がりと立下りを検出して、内部クロック位相に同期させます。立ち上がりか立下りが起きると、キャプチャ モジュール ロジックはタイマ カウントの現在値をキャプチャ バッファに書き込み、割り込み生成ロジックに信号を送ります。対応する入力キャプチャ割り込みフラグ ICxIF が、キャプチャ バッファへの書き込みイベントから 2 命令サイクル後にセットされます。

キャプチャ タイマ カウント値は、ICx ピンのエッジ発生から 1 または 2 Tcy ( 命令サイクル ) 後の値となります ( 図 15-4 参照 ) 。

図 15-4: エッジ検出モード タイミング図



## 15.6 キャプチャバッファの動作

キャプチャ チャネルごとに深さ 4 の FIFO バッファを持っています。メモリにマップされた ICxBUF レジスタが FIFO へのアクセス手段を提供します。

入力キャプチャ モジュールがリセット ICM<2:0> = 000 (ICxCON<2:0>) されると、入力キャプチャ ロジックは次の動作をします。

- オーバーフロー状態フラグをクリア (ICOV (ICxCON<4>) を「0」にクリア)
- キャプチャ バッファを空の状態にリセット (ICBNE (ICxCON<3>) を「0」にクリア)

次の条件のとき FIFO を読み出すと途中結果となります。

- 入力キャプチャ モジュールをいったん無効にし、少し後に有効にした場合
- バッファが空のとき FIFO を読み出した場合
- デバイスリセット後

FIFO バッファについての状態を提供する 2 つのステータス フラグがあります。

- ICBNE (ICxCON<3>): 入力キャプチャバッファは空ではない
- ICOV (ICxCON<4>): 入力キャプチャはオーバーフロー

### 15.6.1 入力キャプチャ バッファ空でない (ICBNE)

ICBNE 読み出し専用ステータス ビット (ICxCON<3>) は、最初のキャプチャ イベントでセットされ、キャプチャ バッファから全てのキャプチャ イベントが読み出されるまでセットのままとなります。例えば、3 回のキャプチャ イベントが起きたとすると、3 回キャプチャ バッファを読み出さないと ICBNE (ICxCON<3>) ビットはクリアされません。4 回キャプチャ イベントが起きたときは、4 回キャプチャ バッファを読み出さないと ICBNE (ICxCON<3>) ビットはクリアされません。キャプチャ バッファの読み出しごとに、残ったワードは次に利用できる FIFO の先頭に移動します。ICBNE はキャプチャバッファの状態を表しますが、ICBNE ステータス ビットはどのデバイスリセットでもクリアされます。

### 15.6.2 入力キャプチャ オーバーフロー (ICOV)

ICOV 読み出し専用ステータス ビット (ICxCON<4>) は、キャプチャ バッファがオーバーフローするとセットされます。4 回のキャプチャ イベントでバッファが一杯のとき、バッファの読み出し前に 5 回目のキャプチャ イベントが起きるとオーバーラン状態となり、ICOV (ICxCON<4>) ビットが論理「1」にセットされ、対応するキャプチャ イベント割り込みは発生しません。さらに、5 回目のキャプチャ イベントは記録されず、続くキャプチャ イベントでは、バッファの内容は変更されません。

オーバーラン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 回目の読み出しで、ICOV (ICxCON<4>) ステータス フラグがクリアされ、キャプチャ チャネルが通常動作状態に戻ります。

オーバーフロー状態をクリアするには、次の方法があります。

- ICM<2:0> (ICxCON<2:0>) = 000 にセットする
- ICBNE (ICxCON<3>) = 0 になるまでキャプチャ バッファを読み出す
- デバイスをリセットする

#### 15.6.2.1 ICOV と割り込みだけのモード

入力キャプチャ モジュールは、外部割り込みピンとしても構成できます。このモードは、ICI<1:0> (ICxCON<6:5>) ビットを「00」とセットしなければなりません。割り込みはバッファ読み出しとは無関係に生成されます。

## 15.7 入力キャプチャの割り込み

入力キャプチャ モジュールは、指定したキャプチャ イベント回数により割り込みを生成できます。キャプチャ イベントはキャプチャ バッファへの時間ベースの値の書き込みとして定義されます。この設定は、ICI<1:0> (ICxCON<6:5>) 制御ビットで構成されます。

ICI<1:0> = 00 または ICM <2:0> = 001 の場合を除いて、バッファ オーバー フロー条件が無くなるまで割り込みは生成されません (15.6.2 項 「入力キャプチャ オーバーフロー (ICOV)」を参照)。キャプチャ バッファが空のときは、リセットまたは読み出し動作により割り込みカウンタがリセットされます。これにより、FIFO の入力状態と割り込みカウンタを再同期できます。

### 15.7.1 割り込み制御ビット

入力キャプチャ チャンネルごとに割り込みフラグ ステータス ビット (ICxIF)、割り込み許可ビット (ICxIE)、割り込み優先制御ビット (ICxIP<2:0>) を持っています。周辺モジュール割り込みの詳細については第 8 章 「割り込み」を参照して下さい。

## 15.8 省電力状態のときの入力キャプチャの動作

### 15.8.1 スリープモード中の入力キャプチャ動作

デバイスがスリープモードになると、システムクロックが停止します。スリープモード中は、入力キャプチャモジュールは外部割り込み要因としてのみ動作可能で、キャプチャ結果は無効です。このモードは、制御ビット  $ICM<2:0> = 111$  とすることで設定できます。このモード中は、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状態からウェイクアップさせます。対応するモジュール割り込みビットが有効になっていて、モジュールの優先レベルが必要レベルを満たしていれば割り込みが発生します。アクティブなタイマは必要ありません。

キャプチャモジュールが  $ICM<2:0> = 111$  以外のモードに設定されていて、PIC24F がスリープモードになったら、外部からのピンの立ち上がり、立下りのいかなる変化もスリープからのウェイクアップ条件を生成しません。

### 15.8.2 アイドルモード中の入力キャプチャ動作

デバイスがアイドルモードになると、システムクロック源は機能継続しますが、CPU はコード実行を停止します。ICSIDL ビット ( $ICxCON<13>$ ) の選択により、モジュールをアイドルモード中停止させるか、アイドルモード中も動作させるかを決定します。

ICSIDL = 0 ( $ICxCON<13>$ ) の場合は、モジュールはアイドルモード中も動作継続します。入力キャプチャモジュールの全機能が提供され、 $ICM<2:0>$  ( $ICxCON<2:0>$ ) 制御ビットで決定される 4:1 と 16:1 のプリスケアラキャプチャ設定も有効です。これらのモードでは、選択したタイマがアイドルモード中も動作していることが必要です。

入力キャプチャモードが  $ICM<2:0> = 111$  に設定されると、入力キャプチャピンは単に外部割り込みピンとしてのみ働きます。このモードでは、キャプチャピンの立ち上がりエッジでデバイスをアイドルモードからウェイクアップさせます。キャプチャタイムベースは動作してなくても構いません。対応するモジュール割り込み有効化ビットがセットされていて、ユーザー設定優先レベルが現状の CPU 優先レベルより高ければ割り込みが発生します。

ICSIDL = 1 ( $ICxCON<13>$ ) の場合は、アイドルモード中はモジュールが停止します。アイドルモードで停止中のモジュールは、スリープモードの場合と同じ機能を実行します (15.8.1 項「スリープモード中の入力キャプチャ動作」を参照)。

### 15.8.3 スリープ/アイドルからのデバイスウェイクアップ

デバイスがアイドルかスリープモード中の入力キャプチャイベントは、デバイスをウェイクアップするか、有効化されていれば割り込みを生成します。

タイマが有効かどうかに関わらず、入力キャプチャモジュールは、次の条件が成立していれば、キャプチャイベントが起きたとき、スリープまたはアイドルからウェイクアップさせます。

- 入力キャプチャモードが  $ICM<2:0> = 111$  ( $ICxCON<2:0>$ ) で、かつ
- 割り込み許可ビット ( $ICxIE$ ) がセットされている

この同じウェイクアップ機能で、次の状態であれば CPU への割り込みとなります。

- 対応する割り込みが有効 ( $ICxIE = 1$ ) で、かつ優先レベルを満たす

このウェイクアップ機能は、追加の外部ピン割り込みとして非常に便利です。入力キャプチャモジュールをこのモードで使うときには、次の条件が真となります。

- プリスケアラキャプチャカウンタはこのモードでは使用されない
- $ICI<1:0>$  ( $ICxCON<6:5>$ ) ビットは適用されない

### 15.8.4 ダズ モード

ダズ モード中の入力キャプチャ 動作は、通常動作時と同じです。デバイスがダズ モードになると、システム クロック源はそのまま、CPU がスロー クロックで動作します。詳細は、第 10 章「省電力機能」を参照して下さい。

### 15.8.5 特定の周辺モジュール制御

周辺モジュール無効化 (PMD) レジスタは、入力キャプチャ モジュールへのすべてのクロック供給を停止させて、モジュールを無効にする手段を提供します。対応する PMD 制御ビットでモジュールが無効化されると、最少電力状態となります。モジュールに関連する制御とステータスのレジスタも無効化されますので、これらのレジスタへの書き込みは反映されず、読み出した値は無効の値か 0 になります。詳細は 第 10 章「省電力機能」を参照して下さい。

## 15.9 I/O ピン制御

キャプチャ モジュールを有効化するときは、対応する I/O ピンの方向は TRIS ビットをセットして入力モードにしなければなりません。キャプチャ モジュールの有効化ではピン方向は設定されません。さらに、その入力ピンを多重使用している他のモジュールも無効にしなければなりません。

## 15.10 レジスタ マップ

PIC24F 入力キャプチャ モジュールに関連するレジスタのまとめを表 15-1、表 15-2、表 15-3 に示します。

表 15-1: 入力キャプチャ レジスタ マップ

ファイル名	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	リセット後の値	
ICxBUF	入力キャプチャ x レジスタ																xxxx	
ICxCON	—	—	ICSIDL	—	—	—	—	—	—	ICTMR	IC11	IC10	ICOV	ICBNE	ICM2	ICM1	ICM0	0000

凡例：x = リセット時の値は不定、— = 未実装、読むと「0」。リセット時の値は、16 進数で示す。

表 15-2: タイマ レジスタ マップ

ファイル名	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	リセット後の値
TMR2	タイマ 2 レジスタ																xxxx
TMR3	タイマ 3 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 = リセット時の値は不定、— = 未実装、読むと「0」。リセット時の値は、16 進数で示す。

表 15-3: 割り込み制御レジスタ マップ

ファイル名	ビット 15	ビット 14	ビット 13	ビット 12	ビット 11	ビット 10	ビット 9	ビット 8	ビット 7	ビット 6	ビット 5	ビット 4	ビット 3	ビット 2	ビット 1	ビット 0	リセット後の値
IFS0	—	—	AD1IF	U1TXIF	U1RXIF	SPI1IF	SPF1IF	T3IF	T2IF	OC2IF	IC2IF	—	T1IF	OC1IF	IC1IF	INT0IF	0000
IFS2	—	—	PMPIF	—	—	—	OC5IF	—	IC5IF	IC4IF	IC3IF	—	—	—	SPI2IF	SPF2IF	0000
IEC0	—	—	AD1IE	U1TXIE	U1RXIE	SPI1IE	SPF1IE	T3IE	T2IE	OC2IE	IC2IE	—	T1IE	OC1IE	IC1IE	INT0IE	0000
IEC2	—	—	PMPIE	—	—	—	OC5IE	—	IC5IE	IC4IE	IC3IE	—	—	—	SPI2IE	SPF2IE	0000
IPC0	—	T1IP2	T1IP1	T1IP0	—	OC1IP2	OC1IP1	OC1IP0	—	IC1IP2	IC1IP1	IC1IP0	—	INT0IP2	INT0IP1	INT0IP0	4444
IPC1	—	T2IP2	T2IP1	T2IP0	—	OC2IP2	OC2IP1	OC2IP0	—	IC2IP2	IC2IP1	IC2IP0	—	—	—	—	4440
IPC9	—	IC5IP2	IC5IP1	IC5IP0	—	IC4IP2	IC4IP1	IC4IP0	—	IC3IP2	IC3IP1	IC3IP0	—	—	—	—	4440

凡例：— = 未実装、読むと「0」。リセット時の値は、16 進数で示す。

## 15.11 電氣的仕様

### 15.11.1 AC 特性

図 15-5: 入力キャプチャ タイミング

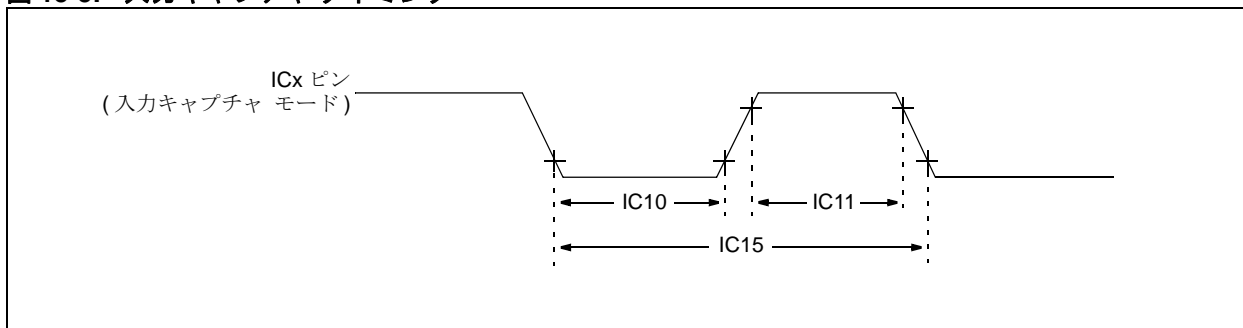


表 15-4: 入力キャプチャ

パラメータ No	記号	特性		Min	Max	単位	条件
IC10	TccL	ICx 入力 Low 時間 - 同期タイマ	タイマプリスケアラなし	$T_{CY} + 20$	—	ns	パラメータ IC15 も満足すること
			タイマプリスケアラあり	20	—	ns	
IC11	TccH	ICx 入力 High 時間 - 同期タイマ	タイマプリスケアラなし	$T_{CY} + 20$	—	ns	パラメータ IC15 も満足すること
			タイマプリスケアラあり	20	—	ns	
IC15	TccP	ICx 入力周期 - 同期タイマ		$\frac{2 * T_{CY} + 40}{N}$	—	ns	N = 分周比 (1, 4, 16)

## 15.12 設計の秘訣

**質問 1:** 入力キャプチャ モジュールはデバイスをスリープモードからウェイクさせるのに使用できますか？

**回答:** はい。入力キャプチャ モジュールが、ICM<2:0> = 111 に構成され、対応するチャンネル割り込み有効化ビットがセット (ICxIE = 1) されていれば、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からウェイクアップさせます (15.8 項「省電力状態のときの入力キャプチャの動作」を参照)。

## 15.13 関連するアプリケーションノート

この項では、マニュアルのこの章に関連するアプリケーションノートをリストアップします。これらのアプリケーションノートは、特に PIC24F デバイス ファミリー用に書かれているわけではありませんが、その概念は適切であり、変更あるいは制限事項を考慮に入れて使用可能です。現在、入力キャプチャに関連するアプリケーションノートは次の通りです。

タイトル	アプリケーションノート #
CCP モジュールの使用方法	AN594
超音波測距への適用	AN597

**注：** PIC24F ファミリー デバイスに関するその他のアプリケーションノートやコード例についてはマイクロチップ ウェブ サイト ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)) をご覧下さい。

## 15.14 改版履歴

リビジョン A (2006 年 4 月)

本文書の初版リリース。