



## 第7章 マイコンに効率良く 仕事をさせるしくみ

# 割り込み処理の基本を マスタしよう！

山本 秀樹  
Hideki Yamamoto

本章では**割り込み**について取り上げます。その前に図1のようなたとえ話で割り込みを考えてみます。

仕事に、重要な要件の電話がかかってくるのを待っているとします。もしその電話機は着信音が鳴らず、着信時に光るだけだとすると、(a)のように仕事に目で確認する必要があります。しかし着信音が鳴るようになっていれば、いちいち確認する必要がなく、(b)のように音が鳴るまで仕事に専念できます。

第5章では、スイッチを押すとLEDが点灯するプログラムを作りました。そのプログラムは、スイッチの状態をループ中でつねに確認していることから、図1で言えば(a)のパターンに相当します。これは、**ポーリング**とも呼ばれます。

割り込みを使うと、何か別の処理をずっと行っている、スイッチが押されるとそれが通知されるので、(b)のパターンのプログラムを作成できます。

プログラムを作りながら、割り込みのしくみについて見ていきます。

### 割り込みを使わないプログラム

割り込みを使う場合と比較するために、まずリスト1の割り込みを使わないプログラムを作ります。このプログラムは、**2sごとにLED<sub>1</sub>の点灯・消灯を繰り返し、SW<sub>2</sub>が押されたことを一度でも検出するとLED<sub>2</sub>を点灯します。**

SW<sub>2</sub>が押されているかどうかは、LED<sub>1</sub>を点灯する直前に判定しています。したがって、それ以外のタイミングでSW<sub>2</sub>を押しても、LED<sub>2</sub>は点灯しません。

このプログラムを実行したときは、一度LED<sub>2</sub>が点灯すると元に戻す手段がないので、**再実行するにはHEWからリセットしてやり直してください。くれぐれも、実験基板のリセット・スイッチは使わないでください。**

プログラムの中の新規要素としては、SW<sub>2</sub>が押されたことがあるかどうかの処理です。**スイッチが押さ**



(a) 着信で光る電話の場合(割り込みなしのイメージ)

(b) 着信で音が出る電話の場合(割り込みありのイメージ)

図1 割り込みの有無のイメージ

### Keywords

割り込み、CMP命令、BMNZ命令、BMZ命令、BMCnd命令、Zフラグ、Iフラグ、スタック・ポインタ、ISP、可変ベクタ・テーブル、固定ベクタ・テーブル、キー入力割り込み、割り込み許可フラグ、割り込みベクタ、レジスタ待避、レジスタ・バンク、割り込みマスク、INT1割り込み、多重割り込み、ノンマスクابل割り込み、ソフトウェア割り込み

## リスト1 割り込みを使わない(ポーリングを使った)プログラム

```

; トランジスタ技術 2005年4月号
; 第7章 割り込みを使わない場合

        .INCLUDE     sfr_r815.inc           ; ハードウェア定義ファイルの読み込み

; プログラム部分
        .SECTION    PROGRAM, CODE
        .ORG        0D000h

Start:
        LDC         #0500h, isp            ; (B) ここから実行開始

        JSR        SetClock20MHz          ; 外部クロックに切り替えるサブルーチンを呼び出す
        JSR        InitPort               ; ポートの初期化を行うサブルーチンを呼び出す
        MOV.B      #0, LED20n             ; スイッチ押下フラグをクリアする

Loop:
        BTST       p1_0                   ; スイッチ押下チェック
        JC         SwOff                  ; スイッチが押されていない場合に分岐
        MOV.B      #1, LED20n             ; スイッチ押下フラグをセットする

SwOff:
        CMP.B     #1, LED20n              ; スイッチが押下されたことがあるか
        BMNZ      p1_2                   ; LED 2 に出力する

        BCLR       p1_1                   ; LED 1 を点灯
        JSR        Wait2S                  ; 2 秒待ちサブルーチンを呼び出す

        BSET       p1_1                   ; LED 1 を消灯
        JSR        Wait2S                  ; 2 秒待ちサブルーチンを呼び出す

        JMP        Loop                   ; LED 点滅を繰り返す

; 外部クロックに切り替えるサブルーチン
SetClock20MHz:
        BSET       prc0
        BSET       cm13
        BSET       cm15
        BCLR       cm05
        BCLR       cm16
        BCLR       cm17
        BCLR       cm06
        NOP
        NOP
        NOP
        NOP
        BCLR       ocd2
        BCLR       prc0
        RTS                                     ; サブルーチンから復帰する

; ポートの初期化を行うサブルーチン
InitPort:
        MOV.B      #00000110b, drr        ; 駆動能力の設定
        MOV.B      #00000110b, p1         ; ポートに出力する初期値の設定
        MOV.B      #00000110b, pd1        ; ポートの方向を出力に設定
        RTS                                     ; サブルーチンから復帰する

; 2 秒待ちサブルーチン
Wait2S:
        MOV.W      #200, r1
Wait2S_1:
        JSR        Wait10mS
        SBJNZ.W    #1, r1, Wait2S_1
        RTS

; 10 m秒待ちサブルーチン
Wait10mS:
        PUSH.W     r0                       ; R0 レジスタを待避する
        MOV.W      #28571, r0
Wait10mS_1:
        SBJNZ.W    #1, r0, Wait10mS_1
        POP.W      r0                       ; R0 レジスタをサブルーチン呼び出し前の値に復帰する
        RTS                                     ; サブルーチンから復帰する

```

ここでスイッチが押されたか  
どうかをチェック