

## 第7章 マイコン用や計測用ソフトウェアの不良原因と対策の実際

# ソフトウェアのトラブル対策

幾島 康夫/木下 隆  
Yasuo Ikushima/Takashi Kinoshita



## マイコン・ソフトウェアのトラブル事例

### 1 プログラムが最後まで実行されない

#### ● 症状

これはCコンパイラを使って、プログラムを開発する場合に見られる症状です。

例えば、リスト7-1はPCW Cコンパイラ(CCS社)でPICマイコンのシリアル・ポートから“ABC”をパソコンに送信するプログラムです。ところが、受信側のパソコンでモニタしていると“A”だけ受信して止まってしまいます。

#### ● 原因

リスト7-1のprintf文がどのようにコンパイルされたかをリスト7-2に示します。“A”がTSRレジスタに送られると送信レジスタTXREGが空になり、①で“B”がTXREGに送られます。“A”の送信が完了すると“B”がTSRレジスタに送られTXREGが空

になり、②で“C”がTXREGに送られます。②のタイミングでは“A”が送信されただけで、“B”は送信中です。ところが、すぐに③でSLEEP命令が実行されます。非同期モードはスリープ中には停止するため

〈リスト7-2〉リスト7-1をコンパイルした結果

```

..... printf("ABC");
0011: MOVLW 41
0012: BTFSS 0C.4 TXREGが空であれば“A”をTXREG
0013: GOTO 012 に入れる
0014: MOVWF 19
0015: MOVLW 42
0016: BTFSS 0C.4 “A”がTSRに入るとTXREGが空にな
0017: GOTO 016 り“B”が入る
0018: MOVWF 19 ←①
0019: MOVLW 43
001A: BTFSS 0C.4 “A”の送信が完了すると“B”がTSR
001B: GOTO 01A に入りTXREGが空になり“C”が入る
001C: MOVWF 19 ←②
..... }
.....
001D: SLEEP ←③スリープ命令

```

〈リスト7-1〉文字列“ABC”を送信するプログラム

```

#include <16F877.h>
#use delay(clock=20000000)
#fuses HS, NOWDT, NOPROTECT, NOPUT, NOBROWNOUT, LVP, NOCPD, NOWRT, NODEBUG
#use rs232(baud=9600,parity=N,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,bits=8)

void main()
{
    printf("ABC");
}

```

〈リスト7-3〉リスト7-1の最後に無限ループを付加したもの

```

#include <16F877.h>
#use delay(clock=20000000)
#fuses HS, NOWDT, NOPROTECT, NOPUT, NOBROWNOUT, LVP, NOCPD, NOWRT, NODEBUG
#use rs232(baud=9600,parity=N,xmit=PIN_C6,rcv=PIN_C7,bits=8)

void main()
{
    printf("ABC");
    while(1);
}

```

## Keywords

PCW Cコンパイラ, PIC16F87xA, ブロック書き込み, 構造体, int配列, グローバル変数, ハンドシェイク, フロー制御, デジタル・マルチメータ, R6451A, DTR, DSR, RTS, CTS, 終端装置, DCE, 端末機器, DTE, EasyComm.

送信は停止してしまい“B”と“C”は送信されません。

頭の中では、`printf`文が実行されてからプログラムが終了するように思えますが、上記のように**コンパイラがプログラムの最後に挿入する SLEEP 命令によって機能が停止する場合があります。**

## ● 対策

リスト7-3のように最後に無限ループを追加するか、“C”が送信完了するまでプログラムの終了を遅らせる工夫が必要です。

## 2 PIC16F87xA にプログラムを書き込めない

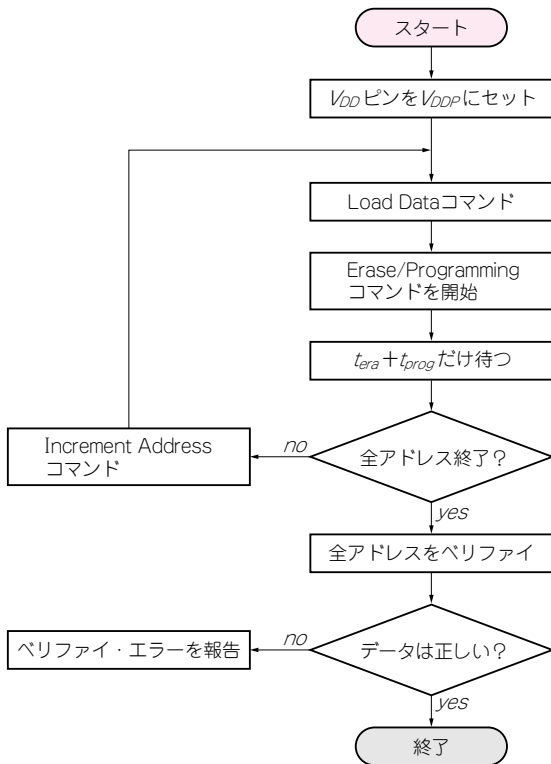
### ● 症状

PIC16F87x シリーズが PIC16F87xA シリーズに移行しようとしています。同マイコンを扱う商社などからもすでにアナウンスがきているかもしれません。

私は 87x から 87xA への変更点は、機能の追加程度であろうと思いでいました。ですから、87x シリーズ用に自作したライターも、コンフィギュレーション・ヒューズが変更されたことを考慮すれば良いと考えていました。

ところが 87xA シリーズには、さっぱり書き込めないのです。以前 PIC16F84 が PIC16F84A となったときに自作ライターがそのまま使えたので、87x から

＜図7-1＞<sup>(1)</sup>PIC16F87xシリーズの書き込み手順



87xAへの変更も同じだろうと思いでしまいました。

### ● 原因

両者のプログラミング・データシート<sup>(1)(2)</sup>を比較すると、プログラム・メモリへの書き込み方法が変更されていました。87xシリーズは図7-1のように1ワードごとに書き込み/消去します。一方、87xAシリーズでは図7-2のような**8ワードごとのブロック書き込み/消去に変更**されていました。

### ● 対策

書き込み方法をブロック書き込み/消去に変更したところ、うまく書き込めました。

型名の末尾に“A”を追加しただけで、これだけの変更が行われるのも問題かもしれませんが、データシートをこまめにチェックしなかったことが反省点です。もちろん、市販ライターでも 87xA シリーズに対応していなければ書き込めません。

### ◆参考文献◆

- (1) PIC16F87X EEPROM Memory Programming Specification (DS39025F), Microchip Technology Inc.

＜図7-2＞<sup>(2)</sup>PIC16F87xAシリーズの書き込み手順

