

# シリアル制御 液晶モジュールキット

PIC16F84使用

キャラクタ表示液晶モジュールに任意の文字を表示することができます。



PIC16F84 使用

# シリアル制御液晶モジュールキット



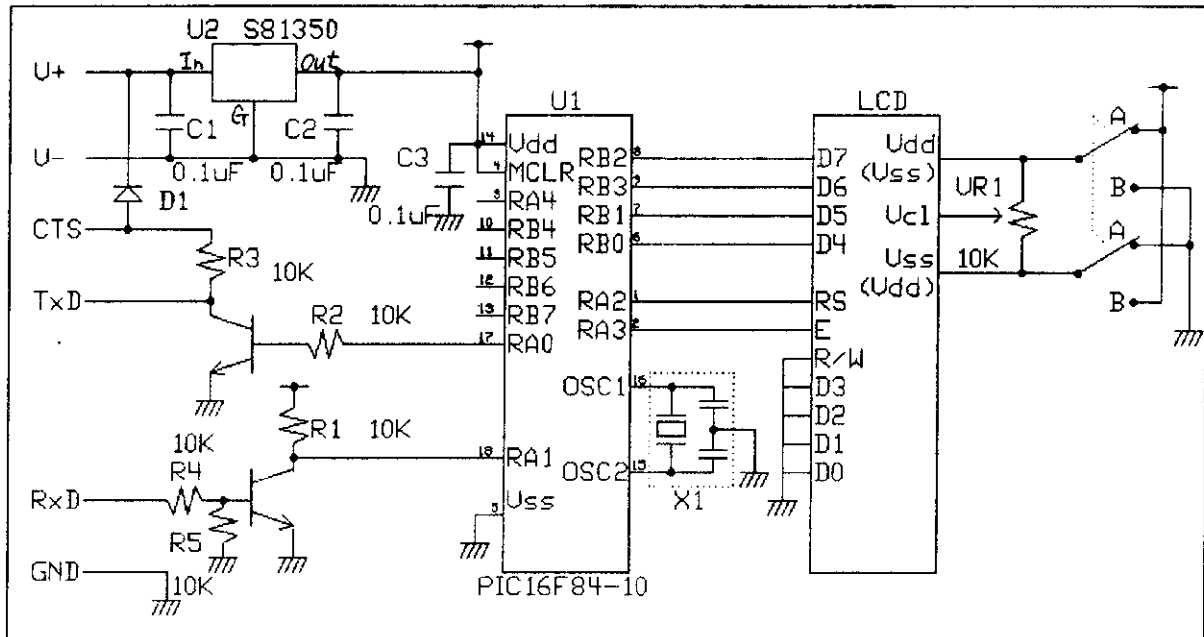
- ★パソコン等とRS232Cで接続して、キャラクタ表示液晶モジュールに任意の文字を表示することができます。大型20文字×4行・16文字×2行LCD両対応
- ★RS232Cから電源を供給するため、キット専用の電源を用意する必要がありません。(一部のコンピュータを除く)外部電源でも使えます。
- ★RS232C規格の最大15mまで延長して外部にメッセージや情報を表示することができます。RS422/485等に信号変換すればさらに長距離の伝送もできます。
- ★プログラムは既に書き込み済みですが、E<sup>2</sup>PROM 内蔵のPIC16F84を使用しているため、お客様が後から、プログラムを変更して、改造・カスタマイズすることも可能です。
- ★内蔵プログラムは公開しています。PIC書き込みキットで応用・改変できます。
- ★基板上の約1/2にユニバーサルエリアを設けてあります。付加回路の製作に便利です。
- ★電源投入時のメッセージは不揮発性メモリに記憶できます。

## ■パーツリスト

品名	記号	型番	数	備考
半導体	U1	□ PIC16F84-10	1	プログラム済(シール貼り付け済)
	U2	□ S81350	1	低損失+5V3端子レギュレータ
	Q1,2	□ 2SC1815	2	NPN汎用トランジスタ(相当品)
	D1	□ 1S10(11EQS04等)	1	ショットキーバリアダイオード
液晶	LCD	□ SC2004C (SC1602B)	1	20文字×4行LCD (16文字×2行LCD)
抵抗	R1-5	□ 10kΩ	5	表示:茶黒橙金
半固定抵抗	VR1	□ 10kΩ	1	表示:103 又は 10K
発振子	X1	□ 10MHz(1~10MHz)	1	表示:10.0(10MHzの場合) コンデンサ内蔵3本足タイプ
コンデンサー	C1-3	□ 0.1μF	3	積層セラミック 表示:104
ピンヘッダ		□ 14ピン	1	7×2列(オス)
ピンフレーム		□ 14ピン	1	7×2列(メス)
ICソケット		□ 18ピン	1	PICマイコン用
コネクタ		□ Dsub25ピン(メス)	1	RS232Cケーブル接続用
		□ Dsub9ピン(メス)	1	RS232Cケーブル接続用
専用基板		□ AE-PICLCD	1	
専用ソフト		□ 3.5"FD	1	1.2MBフォーマット ユーティリティソフト、ソースプログラム等が入っています。

- ◆改良の為、予告なく部品・点数が変更になる場合があります。その際は変更・訂正データが折り込まれていますので、そちらをご覧ください。
- ◆製作前に部品をご確認ください。万一不足等がありましたら、お手数ですが製作前にお申し出ください。
- ◆付属FDは3.5" 1.2MBフォーマットのみとなっています。DOS/V系をお使いの方は3モードドライブでご使用ください。

## ■回路図



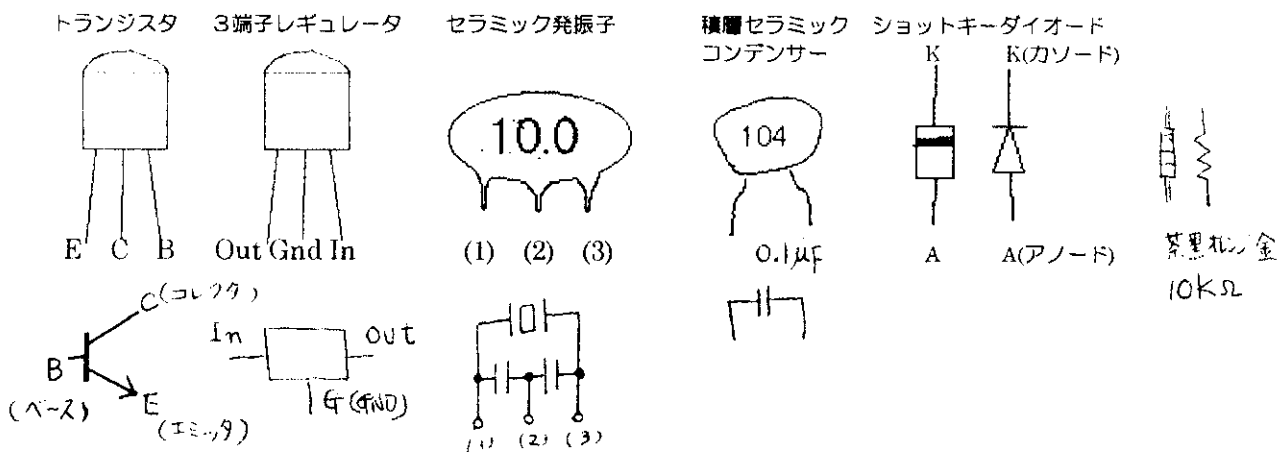
## ■回路図について

このキットの電源は RS232C の CTS ピンから供給されます。CTS がイネーブルになると'H'レベル (約 +5 ~ +10V) となりますので、U2 の S81350 で安定化され全体の電源となります。(S81350 は入出力ドロップ 0.02V で動作可能です) CTS がディセーブルの場合は'L'レベル (GND) に対してマイナスの電位) となりますので、D1 のショットキーダイオードを入れることで逆電圧が掛かるのを防ぎます。

RS232C とのインターフェースにはレベル変換 IC を用いるのが一般的ですが、電源を RS232C から取っているため、消費電力をなるべく抑えるよう、トランジスタを使った簡易的な方法をとっています。割り込みピンを利用して RS232C 受信をしてもよかったのですが、他の用途にも使えるようわざと空けてあります。

発振周波数は何メガ MHz でも問題無いのですが、せっかく高速の PIC マイコンを使用している訳ですから最速の 10MHz としています。発振子にはコンデンサを内蔵した 3 本足のものを使用しています。それ以外の X'tal を使用する場合は Cx4, Cx5 に発振用のコンデンサをつけてください。キット付属の 3 本足発振子の場合は Cx4, Cx5 には何もとりつけません。

## ■ピン配置



■製作

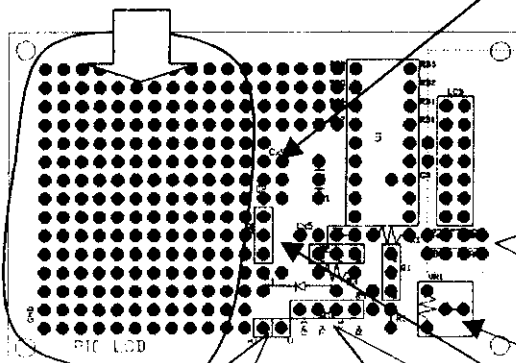
製作といっても、部品は数える程しかありませんので、慣れた人なら30分もあれば完成出来るでしょう。基板のシルクとパーツリストを照らし合わせて組み立ててください。基板の半分に密集しますので、抵抗・コンデンサ等の小さく・背の低い部品からハンダ付けしてください。抵抗・コンデンサは全て各 10kΩ, 0.1μF です。

複数の液晶モジュールに対応となっていますので、お客様の指定したモジュールをご確認の上製作してください。電源のピン (Vdd, Vss) が逆になっています。

セラミック発振子にコンデンサが内蔵されていますので、Cx4, Cx5 は取り付けません。

バックライト付き液晶は添付の液晶のデータにしたがって配線すればバックライトが点灯します。このときはPC側の電源では賄えなくなりますので、外部電源を用意してください。

ユニバーサルエリア  
(ご自由にどうぞ)



取り付ける液晶でジャンパー位置が異なります

SC2004C (20文字×4行)  
基板シルクAをジャンパーする  
(2箇所あります)

SC1602B (16文字×2行)  
基板シルクBをジャンパーする  
(2箇所あります)

外部電源用端子  
+V: 電源+  
-V: 電源-

パソコン接続端子  
GND: 信号グランド  
RX: 232CのTxDピンへ  
CTS: 232CのRTSピンへ  
TX: 232CのRxDピンへ

コントラスト調整用VR  
(右に回すと濃くなります)

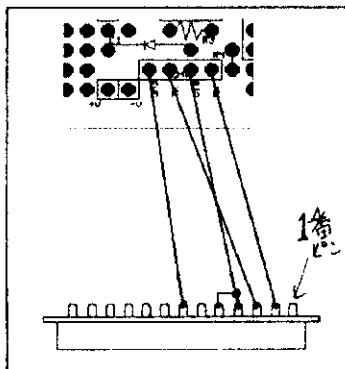


881350はこの向きで取り付けます。

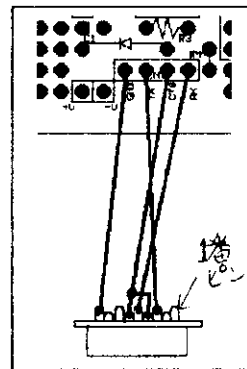
★RS232Cコネクタとの接続

接続にはDサブコネクタ25ピン(メス)又はDサブ9ピン(メス)を使います。

25p



9p



PICLCD 基板(CN1)	Dsub25p(メス)の場合 主に98系	Dsub9p(メス)の場合 主にDOS/V系
GND	7番ピン(GND)	5番ピン(GND)
TX	3番ピン(RxD)	2番ピン(RxD)
CTS	4番ピン(RTS) 5番ピン(CTS)	7番ピン(RTS) 8番ピン(CTS)
RX	2番ピン(TxD)	3番ピン(TxD)

■使い方

基板上のコントラストVRを時計周り（右）一杯に回してください。これをしないと液晶に文字が出ません。パソコンと接続して、通信ソフトを立ち上げてください。通信プロトコルは9600bps, 8ビット, 1ストップビット, パリティ無に設定してください。COMポート等の設定が正しければ、液晶画面上に文字が表示されるはずですが、うまく動かない時はコンデンサ c2 の両端の電圧を測ってみてください。5V（約 4.7V~5V）がうまく出ていない時は、RS232Cから電源を供給するのは難しいと思われます。この場合は+V,-V 間に5V以上の電源（006P電池等）を接続すれば問題を解決できます。

パソコン上で文字を入力するとその文字が液晶に表示され、パソコンにも同じ文字が表示されるはずですが、エンター（リターン）キーで改行、バックスペースキーで文字削除可能です。

あとは付属ソフトを試してみてください。

■参考資料 Dサブコネクタのピン配置

Dsub25pin (メス)			Dsub9pin (オス)		
1	—	フレームグラウンド	1	入力	CD
2	出力	送信データ	2	入力	受信データ
3	入力	受信データ	3	出力	送信データ
4	出力	RTS	4	出力	DTR
5	入力	CTS	5	—	信号グラウンド
6	入力	DSR	6	入力	DSR
7	—	信号グラウンド	7	出力	RTS
8	入力	CD	8	入力	CTS
9	出力		9	入力	R I
11	出力				
18	入力				
20	出力	DTR			
22	入力	R I			
25	入力				

■シリアル通信フォーマット



各ビットの時間は 9600bps の場合  $\frac{1}{9600} \approx 104 \mu s$  となり、1文字あたり約  $1040 \mu s$  となります。RS232C レベル変換ICで論理が反転しますので、ケーブルを伝送される信号は上記の論理が反転しています。（信号が送られていない場合は 'L' レベルとなります）

■最後に

このキットはマニュアル通りに製作して使っていただいても構いませんが、このキットを元に、お客様が自由に改造・カスタマイズしていただくことで、目的に合ったユニットとなるように、ソースプログラムを公開しています。PICマイコンは今までのマイコンの様に開発にさほど費用・機材を必要としません。何度も書き換えが可能な PIC16F84 はアマチュアの方に用意された素晴らしいマイコンと行っても過言では無いと思います。当社でもオリジナル開発セットを販売していますので、これを機会にプログラミングを始めてみることをお勧めします。

PICLCD キット マニュアル 第1版  
 Copyright © 1998 by M.Ochiai

ご質問は往復葉書又は封書にてお願いいたします。  
 〒158 東京都世田谷区瀬田5-35-6

## ■技術情報

### ◇表示コマンド体系

転送レートは 9600bps, 8bit, 1stop bit, NonParity 固定です。(プログラム変更で何 bps にも変えられます) 通信ソフトでキーボード入力する場合の文字の取りこぼしは少ないのですが、連続で文字を転送する場合は文字のとりこぼしが発生します。こちらから送ったコード・文字は必ずエコーバックされます。エコーバックを確認してから次のコード・文字を送ってください。

### ◇表示可能文字

20h~FFhまでの数字、アルファベット、カタカナ等224文字が表示できます。表示文字については添付の液晶データをご覧ください。上記文字を受信すると瞬時に液晶に表示して、その文字をPC側に返します。カーソルは右に1つ移動します。行末の場合は次の行の先頭に、最下行の場合はホーム位置に移動します。又、特殊コードとして08h~15hまで割り当ててあります。これらのコマンドを駆使することで、オリジナルフォントや、RB4~7のポートをコントロールすることが可能です。

### ◇特殊コード

- |                |  |
|----------------|--|
| 08h(Backspace) | カーソルの直前の文字を削除します。<br>このコードは08h、20h、08hの3文字をPC側に返します。   |
| 09h(TAB)       | 画面をクリアします。カーソルはホームに戻ります。   |
| 0Ah(CTRL+J)    | 液晶モジュールサイズの設定をします。初期設定値は20×4行です。<br>このコードを送ったあと、Xサイズ、Yサイズの順に送信してください。値のチェックはしていません。適切なサイズを設定してください。<br>20文字×4行の場合： 14h、04h<br>16文字×2行の場合： 10h、02h<br>設定はキットの電源を切っても保持されます。 |
| 0Bh(CTRL+K)    | 液晶キットのタイトル文字（液晶の1行分）を登録します。<br>このコードの後、文字列を入力してください。設定文字数は液晶の1行分です。設定はキットの電源を切っても保持されます。   |
| 0Ch(CTRL+L)    | カーソルの位置を変更します。このコードの次にx座標、y座標の順に1バイトずつ送信してください。理論的な値の範囲は00h~FFhです。存在しない座標を送信した場合は00hを設定したとみなします。ホーム位置（左上）が（0, 0）で右下が（19, 3）です。（20×4行の液晶の場合）                                |
| 0Dh(CTRL+M)    | 改行します。（カーソル位置から行末までの文字は削除しません）<br>最下行の場合はホームに戻ります。このコードを受け取るとPC側に0Dh、0Ahの2つの文字をエコーバックします。  |
| 0Eh(CTRL+N)    | 液晶モジュールへ直接コマンドを転送します。このコードの後の1バイトは、液晶モジュールに直接渡されます。再度液晶にコマンド送る場合は再度、0Ehコードを送ってください。  |
| 0Fh(CTRL+O)    | このコードを受信するとキットのEEPROMデータを返します。<br>この情報には液晶サイズやタイトル文字列などが含まれています。<br>詳細は付属ディスクをご覧ください。全部で64バイト分です。  |
| 10h(CTRL+P)    | RAポートに直接データを出力できます。  |

このコードの後に1バイトのデータを送信してください。  
 RAポートは5本ですので、下位5ビットのみ有効です。  
 液晶モジュールのコントロール・RS232CインターフェースにRAポートを使用していますので、不用意にデータを出力すると動作がおかしくなることがあります。

- 11h(CTRL+Q)      RBポートに直接データを出力できます。  
 このコードの後に1バイトのデータを送信してください。
- 12h(CTRL+R)      RAポートの状態を読み出せます。  
 コードを受信後、データをPC側に送信します。
- 13h(CTRL+S)      RBポートの状態を読み出せます。  
 コードを受信後、データをPC側に送信します。
- 14h(CTRL+T)      RAポートのTRIS（入出力方向）を変更できます。  
 入力ピンはビット‘1’出力ピンはビット‘0’を送信します。  
 LSBはRA0ピンに対応しています。  
 RAポートは5本ですので下位5ビットのみ有効です。  
 液晶モジュールのコントロール・RS232CインターフェースにRAポートを使用していますので、不用意に変更すると動作がおかしくなることがあります。
- 15h(CTRL+U)      RBポートのTRIS（入出力方向）を変更できます。  
 入力ピンはビット‘1’出力ピンはビット‘0’を送信します。  
 MSBはRB7、LSBはRB0ピンに対応しています。  
 RB0～3は液晶とつながっていますので、出力ポートとしてください。

■改良の為、予告なく上記仕様を変更することがあります。変更があった際は付属フロッピーに補足説明が入りますので、そちらもご覧ください。

■プログラム開発のヒント

◇プログラム中で割り込みを使用する場合、割り込みルーチンで使用したレジスタ等は全て待避しておかなければなりません。動作が不安定になり原因の特定が難しくなります。

コーディング例

```
interrupt
    mov     temp_w,w           ; ファイルレジスタ temp_w に w レジスタを待避します。
    swapf  status,0          ; ステータスレジスタをwレジスタに移動します。
                                ; mov 命令を使わないのはフラグを変化させないため（上位・下位が逆
                                ; になるが再度行くと元に戻るので問題ない）
    mov     temp_status,w     ; ファイルレジスタ temp_status にステータスレジスタを待避
    mov     temp_fsr,fsr      ; fsr レジスタを待避
    mov     temp_pclath,pclath ; pclath レジスタを待避
;
; ここに割り込み処理ルーチンを書いてください
    mov     pclath,temp_pclath ; pclath レジスタを復帰
    mov     fsr,temp_fsr      ; fsr レジスタを復帰
    swapf  temp_status,0     ; ステータスレジスタをwレジスタに移動（上位・下位入れ替え）
    mov     status,w         ; ステータスレジスタに復帰
    swapf  temp_w,l         ; temp_w レジスタをスワップして temp_w へ上書き
    swapf  temp_w,0         ; もう一度スワップして w レジスタへ戻す（こうやらないとフラグがお
                                ; かしくなる）
    reifie                    ; 割り込み処理終了
```

■付属ソフトの使い方（添付ソフトはDOS用です）

◇コントロールソフトとして LCD.EXE が入っています。このソフトで基本的な文字の表示・クリア、液晶モジュールの設定、起動タイトルの設定等が行えます。

つかいかた C:¥>lcd <オプション> [表示したい文字列]
-------------------------------------

詳しい用法についてはお手数ですが、ファイル内のドキュメントをご覧ください。  
ここでは基本的な使い方について説明します。

まず、16文字×2行の液晶セットをお求めのお客様は以下の設定をして、16×2行液晶の設定を必ず行ってください。販売時は20×4行液晶の設定となっています。

```
C:¥>lcd -com2 -size16,2
```

※com ボートが1以外の時は-com オプションで設定してください。com1の場合省略できます。

```
C:¥>lcd -com2 -clear "Hello PIC-LCD World!"
```

これを実行すると液晶キットの電源が入り、画面が一度クリアされて、上記のメッセージが表示されます。

例えば、画面の一部に文字を出したい時は次の様にします。

```
C:¥>lcd -com2 -pos1,8 "EJ ヒョウ リスト10"
```

画面の(1,8)のところから文字が表示されます。

起動タイトルの設定は

```
C:¥>lcd -com2 -title "カリザ カルタイトル"
```

以後、電源を再投入した時に表示されます。

最後に電源を切るには

```
C:¥>lcd -com2 -off
```

これで終了です。



# PIC16F84

PIC16F84は、84シリーズの最新版で、SRAM（汎用レジスタ）が68×8ビットに強化されています。

その他は、16C84と同じです。また、ライターも同じように使用できます。

## 8-Bit CMOS EEPROMマイクロコントローラ

### 特長

#### RISC-likeな高性能CPU

- 覚える必要があるのは35個のシングルワード命令のみ
- 2サイクルのプログラム分岐を除いて、全てシングルサイクル(400ns)
- 動作スピード: DC-10MHzクロック入力  
DC-400ns 命令サイクル
- 14ビット幅の命令
- 8ビット幅のデータバス
- 1024×14ビットの内蔵EEPROMプログラムメモリ
- 68×8ビットの汎用レジスタ(SRAM)
- 15個の特殊用途ハードウェアレジスタ
- 64×8ビットEEPROMデータメモリ
- 8レベルのハードウェアスタック
- ダイレクト(直接)、インダイレクト(間接)、リラティブ(相対)の各アドレスモード
- 4個の割り込み要因:
  - 外部INTピン
  - TMROタイマーオーバーフロー時の割り込み
  - PORTB<7:4>信号変化時の割り込み
  - データEEPROMライト終了時の割り込み
- 1,000,000回のERASE/WRITEサイクル (標準)
- データ保持期間40年以上

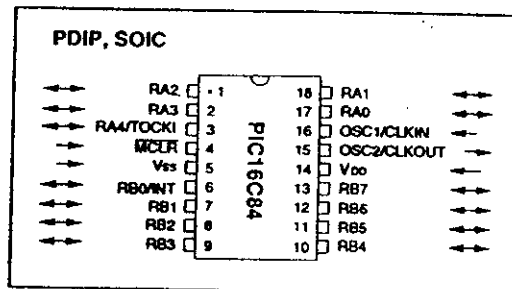
### 周辺回路の特長

- 個別に入出力制御ができる、13本のI/Oピン
- LEDを直接駆動できる、大シンク/ソース電流
  - 各ピンの最大シンク電流25mA
  - 各ピンの最大ソース電流20mA
- TMRO: 8ビットのリアルタイム・クロック・カウンタ (8ビットのプログラマブル・プリスケアラ付き)

### マイクロコントローラの特長

- パワーオンリセット
- パワーアップタイム
- オシレータスタートアップタイム
- 確実な動作のために専用のRCオシレータを内蔵した、ウォッチドッグタイマ(WDT)
- コードプロテクションのための、セキュリティEEPROMヒューズ
- 消費電力を節約するSLEEPモード
- ユーザーが選択できるオシレータオプション:
  - RCオシレータ: RC
  - クリスタル/セラミック共振: XT
  - 高周波クリスタル/セラミック共振: HS
  - 消費電力を節約する低周波クリスタル: LP
- 2本ピンを使ったEEPROMプログラムおよびデータメモリのシリアル・イン・システムプログラミング(ISP)

図A ピン配置



### CMOSテクノロジー

- 高速、低消費電力CMOS EEPROMテクノロジー
- 完全スタティック設計
- 余裕の動作電圧範囲
  - 商用: 2.0V - 6.0V
  - 工業用: 2.0V - 6.0V
- 低消費電力
  - ~2mA @ 5V, 4MHz
  - ~60µA平均 @ 2V, 32KHz
  - ~25µA平均スタンバイ電流 @ 2V

### 概要

PIC16C84は高性能、低価格、CMOS、完全スタティック、8ビットセキュリティのマイクロコントローラで、1Kx14のEEPROMプログラムメモリと64バイトのEEPROMデータメモリを内蔵しています。このマイクロコントローラは、高性能を誇るPIC16CXXファミリの2番目の製品です (PIC16C5X製品をご使用中のユーザーは付録Aのリストをご覧ください)。

新しいPIC16C84は、プログラム分岐以外のすべての命令をシングルワード (14ビット幅) とし、各命令をシングルサイクル (10MHzで400ns) で実行することによって高性能を実現しています。プログラム分岐には2サイクル (800ns) が必要です。

PIC16C84には4個の割り込み要因と8レベルのハードウェアスタックがあります。

周辺回路には8ビットプリスケアラ付8ビットタイマ/カウンタ (16bitタイマとして使用可能)、13本の双方向I/Oピンがあります。大駆動電流 (最大シンク電流25mA、最大ソース電流20mA) を持つI/Oピンによって、外部駆動回路が必要なくシステムコストを節約できます。

PIC16C84製品にはアセンブラ、インサーキット・エミュレータ、量産用プログラムが用意されています。すべてのツールはIBM PC®とその互換機でサポートされています。

# 16文字×2行 超ハイコントラスト大文字LCDモジュール

SC1602BSLB(バックライト付) SC1602BS\*B(無) 共通資料

## ■ FEATURE:

1. 5×7ドット+カーソル表示
2. 液晶コントローラ内蔵
3. 5V単一電源(低消費電流)
4. 1/16デューティサイクル
5. Vf=4.2V LED(バックライト内蔵品のみ)
6. M1632, L1672ピンコンパチブル

## ■ MECHANICAL DATA

ITEM	DIMENSIONS	UNIT
Module Size (W × H × T)	85.0×30.0×8.8(12.7LED)	mm
Viewing Area (W × H)	66.0 × 16.0	mm
Character Size (W × H)	2.96 × 5.56	mm
Character Pitch(W × H)	3.55 × 5.94	mm
Dot Size(W × H)	0.56 × 0.66	mm
Dot Pitch(W × H)	0.60 × 0.70	mm

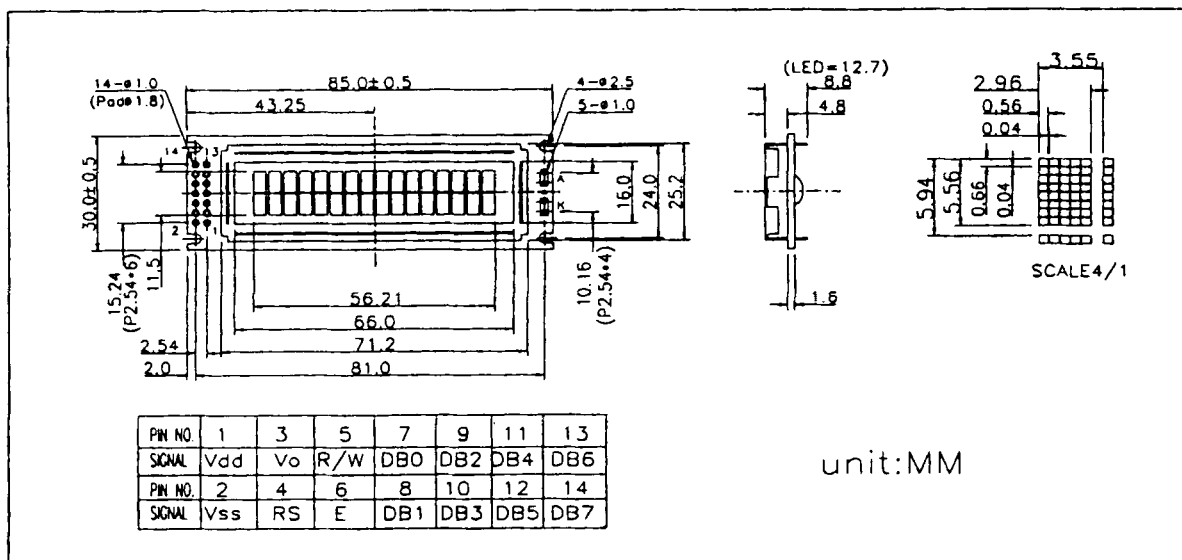
## ■ INTERFACE PIN CONNECTIONS:

No	Symbol	Function	No	Symbol	Function
1	V <sub>DD</sub>	5V	9	DB2	DATA BIT2
2	V <sub>SS</sub>	0V	10	DB3	DATA BIT3
3	V <sub>O</sub>	CONTRAST ADJ.	11	DB4	DATA BIT4
4	RS	REGISTER SELECT	12	DB5	DATA BIT5
5	R/W	READ/WRITE	13	DB6	DATA BIT6
6	E	ENABLE SIGNAL	14	DB7	DATA BIT7
7	DB0	DATA BIT0			
8	DB1	DATA BIT1			

## ■ ELECTRICAL CHARACTERISTICS:

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
LCD Operating Voltage	V <sub>DD-V<sub>O</sub></sub>	Ta=0°C	—	4.8	—	V
		Ta=25°C	—	4.5	—	V
		Ta=50°C	—	4.2	—	V
Supply Voltage	V <sub>DD-V<sub>SS</sub></sub>	—	4.7	5	5.3	V
Input Voltage	"High" Level	V <sub>IH</sub>	—	2.2	—	V <sub>DD</sub> V
	"Low" Level	V <sub>IL</sub>	—	0	—	0.6 V
Output Voltage	"High" Level	V <sub>OH</sub>	—	2.4	—	V
	"Low" Level	V <sub>OL</sub>	—	—	—	0.4 V

## ■ EXTERNAL DIMENSION



■ M1632とピン・インストラクションは同じです。(差し替え可能)  
但し、メーカーのピン番号の振り方が逆になっています。(1~14, 14~1)

■ LEDバックライトについて

- ・LEDの順方向電圧が4.2V(typ)ですので、電源とは抵抗を介して接続してください。抵抗値は周囲の明るさで多少変わります(約10Ω~100Ω)
- ・液晶基板上のJ3部分をショートし、LEDのカソード側のパターンに抵抗(チップ抵抗)を半田付けしてもバックライトが点灯します。(液晶側電源と共用できます)

## ■ Absolute maximum ratings

Item	Symbol	Test condition	Standard value		Unit
			min.	max.	
Supply voltage for logic	V <sub>dd-V<sub>ss</sub></sub>	T <sub>a</sub> =25 °C	-0.3	7	V
Supply voltage for LCD drive	V <sub>lcd</sub>	T <sub>a</sub> =25 °C	V <sub>dd</sub> -13.5	V <sub>dd</sub> +0.3	V
Input voltage	V <sub>in</sub>	T <sub>a</sub> =25 °C	-0.3	V <sub>dd</sub> +0.3	V
Operating temperature	T <sub>opr</sub>	....	0	50	°C
Storage temperature	T <sub>stg.</sub>	....	-20	70	°C

## ■ Reliability conditions

LCD Module (Consumer Type)		
High temperature operation	Operation 96~100Hrs at 50 ± 2 °C surrounding temp.	No visible inferiority in appearance no function.
Low temperature operation	Operation 96~100Hrs at 0 ± 2 °C surrounding temp.No dew to be found.	
High temperature storage	Storage 96~100Hrs at 60 ± 2 °C surrounding temp.then storage 4Hrs at normal condition (Power Off).	
Low temperature storage	Storage 96~100Hrs at -20 ± 2 °C surrounding temp.then storage 4Hrs at normal condition (Power Off). No dew to be found.	
Damp proof	Storage 96~100Hrs at 40 ± 2 °C and 90~95% RH surrounding condition then storage 4Hrs at normal condition(Power Off).No dew to be found.	

Note:The above mentioned conditions are nominal ones.which may differ in special specifications.

## ■ Optical characteristics

### 1.STN Type

Item	Symbol	Condition	min.	typ.	max.	Unit	Note
Viewing angle	$\phi$ 2- $\phi$ 1	K=2.0	60	....	....	deg.	A
Contrast ratio	K	$\phi$ =10, $\theta$ =0	5	....	....	....	B
Response time (Rise)	t <sub>r</sub>	$\phi$ =10, $\theta$ =0	....	150	250	ms	C
Response time (Fall)	t <sub>f</sub>	$\phi$ =10, $\theta$ =0	....	200	300	ms	C

### 2.TN Type

Item	Symbol	Condition	min.	typ.	max.	Unit	Note
Viewing angle	$\phi$ 2- $\phi$ 1	K=2.0	....	40	....	deg.	A
Contrast ratio	K	$\phi$ =25, $\theta$ =0	....	5	....	....	B
Response time (Rise)	t <sub>r</sub>	$\phi$ =25, $\theta$ =0	....	80	120	ms	C
Response time (Fall)	t <sub>f</sub>	$\phi$ =25, $\theta$ =0	....	60	90	ms	C

## ■ ELECTRICAL CHARACTERISTICS

### 1.DC Characteristics (Vdd=5V+10%,Vss=0V,Ta=25C)

Parameter	Symbol	Condition	Applicable PIN	Min.	Typ.	Max.	Unit
H level input voltage(1)	Vih1	——	DB0-DB7	2.2	——	Vdd	V
L level input voltage(1)	Vil1	——	RS,R/W,E	-0.3	——	0.6	V
H level input voltage(2)	Vih2	——	OSC1	Vdd-1.0	——	Vdd	V
L level input voltage(2)	Vil2	——		-0.2	——	1	V
H level output voltage(1)	Voh1	Ioh=-0.205mA	DB0-DB7	2.4	——	——	V
L level output voltage(1)	Vol1	Iol=1.2mA		——	——	0.4	V
H level output voltage(2)	Voh2	Ioh=-40uA	XSC LP DO	0.9Vdd	——	——	V
L level output voltage(2)	Vol2	Iol=40uA		——	——	0.1 Vdd	V
I/O leakage current	Iil	Vin=0 to Vdd		-1	——	1	uA
Pull-UP Mos Current	-Ip	Vdd=5V		50	125	250	uA
Supply current	Iop	Rf oscillation from external clock Vdd=5V fosc=270kHz	Vdd	——	0.35	0.6	uA

Internal clock operation (RF oscillation)

Oscillation frequency	fosc	Rf=91k+2%	OSC1-OSC2	190	270	350	kHz
Oscillation frequency	fosc	Ceramic filter	OSC1-OSC2	245	250	255	kHz
LCD driving voltage	Vicd	Vdd-V5	V1-V5	3.0	——	11.0	V

### 2.AC Characteristics (Vdd=5V+10%,Vss=0V,Ta=25C)

#### 1).Read Cycle

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit.	TEST PIN
Enable cycle time	tc	500	——	——	ns	E
Enable "H" level pulse width1	tw	220	——	——	ns	E
Enable rise / fall time	tr,tf	——	——	25	ns	E
RS, R/W setup time	tsu	40	——	——	ns	R/W,RS
RS,R/W address hold time	th	10	——	——	ns	R/W,RS
Read data output delay	td	60	——	120	ns	DB0-DB7
Read data hold time	tdh	20	——	——	ns	DB0-DB7

#### 2).Write Cycle

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit.	TEST PIN
Enable cycle time	tc	500	——	——	ns	E
Enable "H" level pulse width1	tw	220	——	——	ns	E
Enable rise / fall time	tr,tf	——	——	25	ns	E
RS, R/W setup time	tsu1	40	——	——	ns	R/W,RS
RS,R/W address hold time	th1	10	——	——	ns	R/W,RS
Data setup time	tsu2	60	——	——	ns	DB0-DB7
Write data hold time	th2	10	——	——	ns	DB0-DB7



● Standard Character Pattern(S0)

		Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal)																		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F			
Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal)	0	CG RAM (1)			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	1	CG RAM (2)	.	:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
	2	CG RAM (3)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	3	CG RAM (4)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	4	CG RAM (5)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	5	CG RAM (6)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	6	CG RAM (7)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	7	CG RAM (8)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	8	CG RAM (1)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	9	CG RAM (2)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	A	CG RAM (3)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	B	CG RAM (4)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	C	CG RAM (5)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	D	CG RAM (6)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	E	CG RAM (7)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	F	CG RAM (8)	:	:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

## ■ Instructions

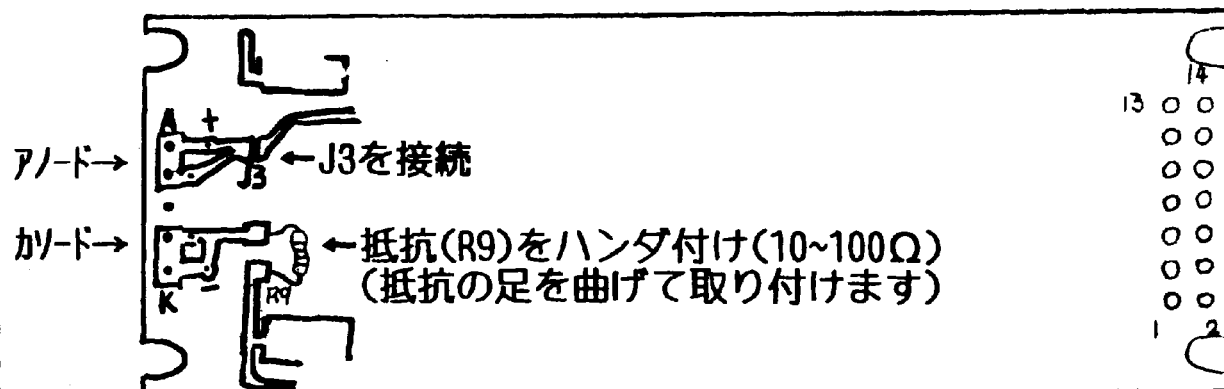
Instruction	Code										Description	Executed Timp(max.)	
	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0			
Clear Display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clears all display and returns the cursor to home position (Address 0)	1.64ms
Cursor At Home	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Returns the cursor to the home position(Address 0).Also returns the display being shifted to the original position DDAM contents remain unchanged. (during data write and read.)	1.64ms
Entry Mode Set	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Sets the cursor move direction and specifies or not shift the display.These operations are performed during data write and read	40 $\mu$ s
Display On/Off Control	0	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Sets ON/OFF of all display(D) cursor ON/OFF(C),and blink of cursor position character(B).	40 $\mu$ s
Cousor/Display Shift	0	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	Moves the cursor and shifts the display without changing DDRAM contents.	40 $\mu$ s
Function Set	0	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	Sets interface data length(DL) number of display lines (N)and character font(F).	40 $\mu$ s
CGRAM Address Set	0	0	0	0	1	ACG					Sets the CGRAM address.CGRAM data is sent and received after this setting.	40 $\mu$ s	
DDRAM Address Set	0	0	0	1	ADD					Sets the DDRAM address. DDRAM data is sent and received afterthis setting.	40 $\mu$ s		
Busy Flag/ Address Read	0	1	BF	AC					Reads Busy flag (BF)indicating internal operation is being performed and read address counter contents.	40 $\mu$ s			
CGRAM/DDRAM Data Write	1	0	WRITE DATA					Writes data into DDRAM or CGRAM	40 $\mu$ s				
CGRAM/DDRAM Data Read	1	1	READ DATA					Reads data into DDRAM or CGRAM	40 $\mu$ s				

Code	Description	Executed Time(max)
<p>I/D=1:Increment I/D=0:Decrement S=1:With display shift S/C=1:Display shift S/C=0:Cursor movement R/L=1:Shift to the right R/L=0:Shift to the left DL=1:8-bit</p> <p>DL=0:4bit N=1:2 lines N=0:1 lines F=1:5 <math>\times</math> 10dots F=0:5 <math>\times</math> 7dots BF=1:Internal operation is being performed BF=0:Instruction acceptable</p>	<p>DDRAM:Display Data RAM CGRAM:Character Generator RAM ACG:CGRAM Address ADD:DDRAM Address Corresponds to cursor address. AC:Address Counter,used for both DDRAM and CGRAM *:Invalid</p>	<p>fcp or fosc=250kHz However,when frequency changes,ecution time also changes EX if fcp or fosc is 270kHz, 40<math>\mu</math>s <math>\times</math> 250/270=37<math>\mu</math>s</p>

### ■ LEDバックライト接続方法

- ・直列に入れる抵抗で明るさ・消費電流が変化します。
- 抵抗は100Ω1/6Wを1本又は2本並列にしてご利用下さい。

### 液晶基板ウラ面



### ■ Electrical characteristics

$VDD=5V \pm 5\%$   
 $VSS=0V, Top=0-50^\circ C$

Item	Symbol	Condition	Standard Value			Unit	Applicable terminal
			min.	typ.	max.		
Power Voltage	$Vdd$	....	4.75	5	5.25	V	$Vdd$
Input H-level voltage	$V_{IH}$	....	2.2	...	$Vdd$	V	RS,R/W,E
Input L-level voltage	$V_{IL}$	....	-0.3	...	0.6	V	DB0~DB7
Output H-level voltage	$V_{OH}$	$I_{OH}=0.205mA$	2.4	...	...	V	DB0~DB7
Output L-level voltage	$V_{OL}$	$I_{OL}=1.2mA$	...	...	0.4	V	RS,R/W,E
I/O leakage current	$I_{IL}$	$V_{IN}=0-VDD$	-1	...	1	$\mu A$	DB0~DB7
Supply current	$I_{DD}$	$Vdd=5V$	...	0.35	0.6	mV	$Vdd$
LCD operation voltage	$V_{LDC}$	$Vdd-Vo$	3	...	11	V	$V0$

### ■ Timing chart

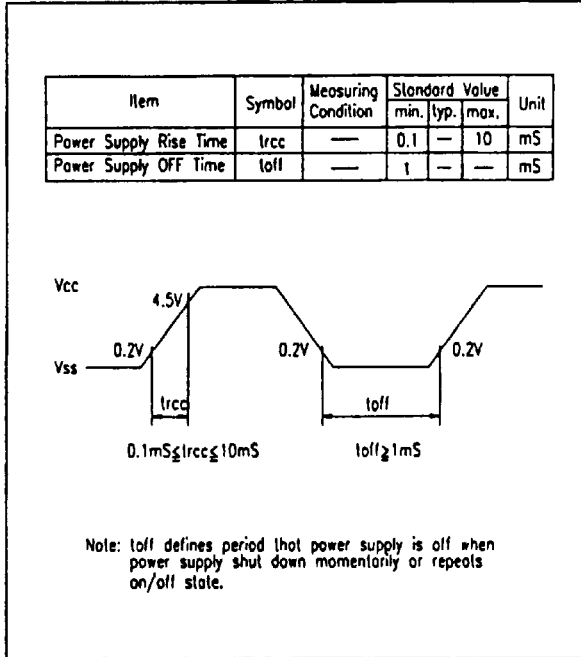
$VDD=5V \pm 5\%$   
 $VSS=0V, Top=0-50^\circ C$

Item	Symbol	Min.	Max.	Unit
Enable cycle time	$t_{CYCE}$	500	...	ns
Enable pulse width "High" Level	$P_{WEH}$	220	...	ns
Enable rise/fall time	$t_{Er}, t_{Ef}$	...	25	ns
Set-up time RS,R/W-E	$t_{AS}$	40	...	ns
Address hold time	$t_{AH}$	10	...	ns
Data set-up time	$t_{DSW}$	60	...	ns
Data delay time	$t_{DDR}$	60	120	ns
Data hold time (writing)	$t_H$	10	...	ns
Data hold time (reading)	$t_{DHR}$	20	...	ns
Colck oscillating frequency	$t_{OSC}$	270 (TYP)		KHZ



## ■ Power supply reset

The internal reset circuit will be operated properly when the following power supply conditions are satisfied. If it is not operated properly, please perform initial setting along with the instruction.



## ■ Reset function

### ● Initialization mode by Internal Reset Circuit

HD44780 automatically initializes (resets) when power is supplied (built-in internal reset circuit). The following instructions are executed in initialization. The busy flag (BF) is kept in busy state until initialization ends. (BF=1)

The busy state is 10mS after Vdd reach to 4.5V.

1. Display clear

2. Function set

DL=1:8bit long interface data

DL=0:4bit F=0.5 X dot character font

N=1:2 lines

N=0:1 lines

3. Display ON/OFF control

D=0: Display OFF C=0: Cursor OFF B=0: Blink OFF

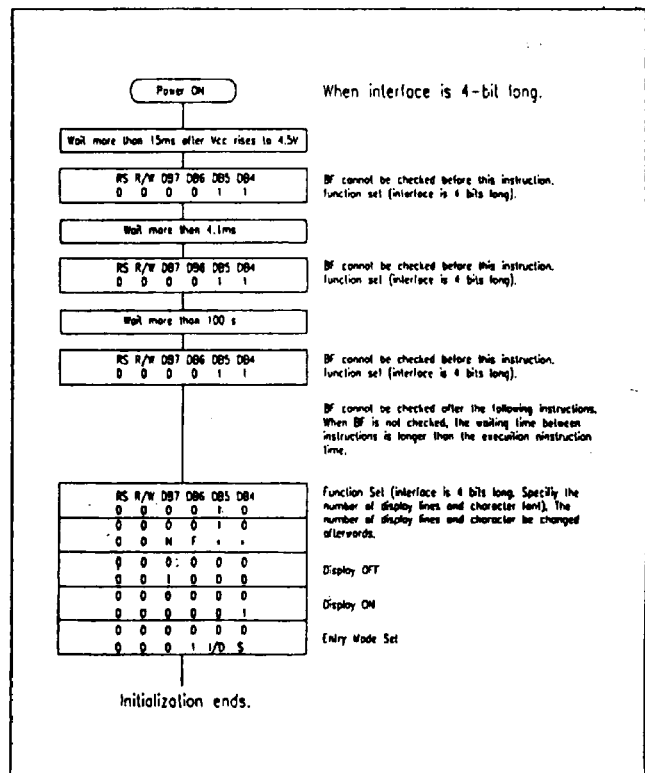
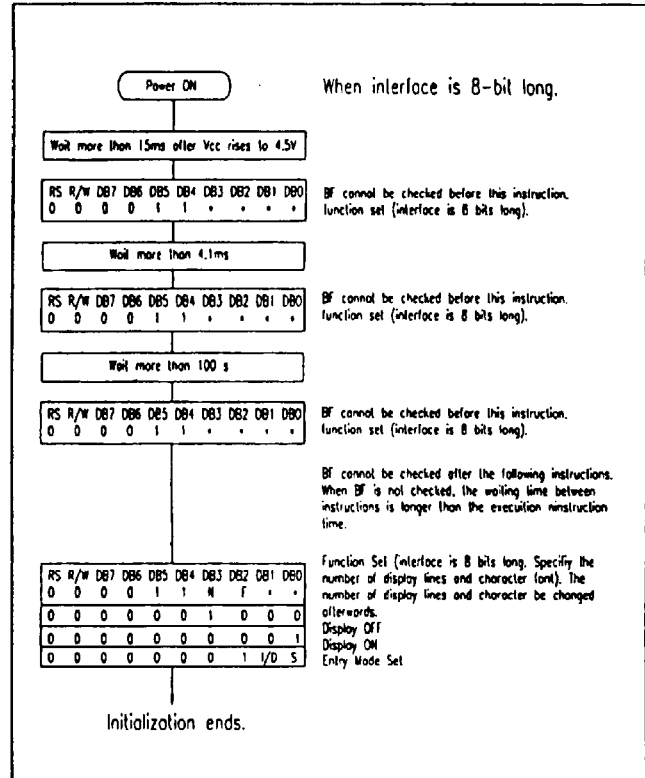
4. Entry mode set

1/D=1: +1 (increment) S=0: No shift

Note: When conditions stated in "Power Supply Conditions Using Internal Reset Circuit" are not satisfied, the internal reset circuit will not operate properly and initialization will not be performed. Please make initialization using MPU along with Initialization (along with) instructions.

### ● Initialization along with instruction

If power supply conditions are not satisfied, which for proper operation of internal reset circuit, it is required to make initialization along with instruction. Please make following procedures:



# お問い合わせに際して

## マイクロチップBBSアクセス方法(1)

インターネットのホームページを開設しています。当社の製品紹介をはじめ、職員採用情報など、常時サービスを行っています。

アドレス: [www.microchip.com](http://www.microchip.com)

このBBSは、マイクロチップ製品を使用中もしくは、使用を検討されている方のために用意されています。

PM4:00からPM6:00はウイルスのチェックのため接続はできません。また、電話料金は市外局番までの料金でコンプサーブに入会する必要はありません。

電話番号 03-5471-4790 (14400bps)  
03-5471-7650 (14400bps)

プロトコル 通信速度 14400BPS  
データ長 8ビット  
パリティ なし  
ストップビット 1  
漢字コード EUC

ホストネーム MCHIPBBS

以下は、メインメニューの表示です。メッセージはすべて英語で、漢字コードEUCにより日本語入力が可能になります。

- <L> File Library の NEC-UTIL では、NEC98用ソフトウェアアップデートを、
- <S> Special Interest Groups の @JAPAN では、日本語によるPICのテクニカルサポートを行っております。
- <E> Electronic Mailを使用しメールを送受信が可能です。マイクロチップ技術部のユーザーIDはonoderaです。

<E> Electronic Mail (Read/Write messages)	<L> File Library (Download files)
<S> Special Interest Groups (Public messages)	<T> Teleconference (Chat with online users)
<I> Information Center (Mchip and BBS info)	<A> Account—Display/Edit (Change and display your account)
<Q> Quick Mail (Download messages)	<C> Current Software (List and Locations of systems SW)
<R> Registry of Users (User info database)	<X> Exit (Logoff)

ニフティサーブ ROAD4よりコンプサーブにアクセスする場合は、右表の電話番号を御利用下さい。

## FENICS ROAD 4 MNP対応14,400BPSアクセスポイント

0423	稲 城	イナギ
0726	茨 木	イバラキ
048	浦 和	ウラワ
0975	大 分	オオイト
06	大 阪	オオサカ
0762	金 沢	カナザワ
044	川 崎	カワサキ
093	北九州	キタキュウシュウ
075	京 都	キョウト
096	熊 本	クマモト
078	神戸・明石	コウベアカシ
011	札 幌	サッポロ
022	仙 台	センダイ
0878	高 松	タカマツ
043	千 葉	チバ
0298	筑 波	ツクバ
03	東 京	トウキョウ
03	東東京	ヒガシトウキョウ
0764	富 山	トヤマ
0565	豊 田	トヨダ
052	名古屋	ナゴヤ
0742	奈 良	ナラ
0720	枚 方	ヒラカタ
082	広 島	ヒロシマ
0776	福 井	フクイ
092	福 岡	フクオカ
0427	町 田	マチダ
0985	宮 崎	ミヤザキ
0839	山 口	ヤマグチ
045	横 浜	ヨコハマ
0593	四日市	ヨツカイチ

接続後、大文字で C CNSJ を入力し、その後ホストネーム MCHIPBBSを入力して下さい。

## 最新版データシート、開発ツールソフトウェア、ERRATAシート等の入手方法

[1995年 3月29日 現在] データシート、開発ツールソフトウェア、ERRATAシート等の最新情報

78-9642 についてはマイクロチップのインターネットホームページまたはマイクロチップBBSを参照してください。

825-4981  
33-0462  
944-4660  
62-5154  
798-7000  
541-7850  
213-5720  
359-1555  
936-9890  
898-9425  
214-1571  
26-2096  
299-3350  
55-2826  
5710-6400  
5710-5300

マイクロチップ・インターネットホームページ <http://www.microchip.com>  
アップデート情報 <http://www.microchip2.com/whatsnew.htm>

ダウンロードできるもの	アドレス	概 要
データシート*	<a href="http://www.microchip2.com/document.htm">http://www.microchip2.com/document.htm</a>	デバイスの最新版データシート
ERRATAシート*	<a href="http://www.microchip2.com/products/errata.htm">http://www.microchip2.com/products/errata.htm</a>	データシート等に記載されていないエラーとデータ
アプリケーションノート*	<a href="http://www.microchip2.com/appnotes/appnotes.htm">http://www.microchip2.com/appnotes/appnotes.htm</a>	アプリケーション参考例(ソースコード)**もダウンロードできます)
開発ツールソフトウェア**	<a href="http://www.microchip2.com/tools.htm">http://www.microchip2.com/tools.htm</a>	エディタ、アセンブラ、シミュレータを含む開発環境MPLAB***等

\* PDFファイルはアドビ社 Acrobat Reader で読めます。  
(<http://www.adobe.co.jp/> からダウンロードできます)  
\*\* ZIPファイルはPKZIP、または、WinZipで解凍できます。  
(<http://www.pkware.com/>、<http://www.winzip.com/> からダウンロードできます)  
\*\*\* MPLABはDOS/VのWindows3.1またはWindows95で動作

## マイクロチップBBS(14400bps、8N1、漢字コードEUC)

- 接続方法1 ① 03-5471-4790または03-5471-7650へ電話  
② 接続後(表示なし)、\*(Enter)\*を1回入力  
③ 文字化けを無視して\*MCHIPBBS(Enter)\*と入力
- 接続方法2 ① ニフティサーブROAD4へ電話(例:横浜ROAD4 045-320-7470)  
② \*HOST NAME?(改行)\*表示後、大文字で\*C CNSJ(Enter)\*と入力  
③ \*HOST NAME.\*と表示後、\*MCHIPBBS(Enter)\*と入力

\*<L>File Library(Download files)\*を選択後、各ライブラリーからダウンロード

# お問い合わせに際して

## マイクロチップBBSアクセス方法(2)

最初にBBSにアクセスする場合は、登録処理を行う必要があります。  
以下に、その手順を記します。

```
ATDT03-5471-7650
Host Name:MCHIPBBS
Connected to 0002 MCHPBBS
Auto-sensing...
MICROCHIP TECHNOLOGY CUSTOMER SUPPORT BBS 48804033
06:52 04-APR-95
```

```
***** IMPORTANT *****
You have successfully reached the Microchip BBS. Welcome Aboard! *
It is REQUIRED that your modem be set at BNI before you proceed. *
The BBS will NOT respond if your modem is set differently. *****
If you already have a User ID on this system,
type it in and press RETURN. Otherwise, type "new": new
```

Welcome, newcomer! You have logged on to the world's most advanced multiuser Bulletin Board System, The Major BBS.

### 一部省略

but you will have a chance to see if you like us first.  
The following word may or may not be blinking: ANSII  
Is it blinking (Y/N)? n

Good! Your answer has been used to control the ANSII features of this system. Now if you'll tell us a little about yourself, we'll get underway.

Please enter your first and last name:  
seietsu takahashi  
Now enter your company name, or just press RETURN if none:  
Microchip Technology International Inc  
Enter the first line of your address (your street address or P. O. Box):  
BENEX S-1 6F, 3-18-20 Shinyokohama  
Enter the second line of your address (city, state, and ZIP):  
Kouhokuk-ku, Yokohama, 222  
Enter the last line of your address (Country or <RETURN> for U.S.):  
Japan  
Now enter the telephone number where you can be reached during the day:  
81-45-471-6166

We would also like to know what kind of system you are using, so that we can serve you better. Do you have...

1. An IBM PC or compatible
2. An Apple Macintosh

一部省略  
0. None of the above  
Select a number from 0 to 2: 1

Do you want to be known as "Seietsu Takahashi" on the system (y/n)? y

Ok, Seietsu Takahashi, now you'll also need to select a password, so that you can keep other people from using your account without your permission. Make it short and memorable, but not obvious. The security of your account depends on nobody else knowing what your password is.

Enter the password you plan to use: \*\*\*\*

Please re-enter your password for verification: \*\*\*\*

<-電話を掛けます。  
<-文字化けを無視してホストネームMCHIPBBSを入力します。

<-新規ユーザは、newを入力します。  
すでに、ユーザIDを登録されている方は、以前に登録したユーザIDを入力します。

<-ANSIをサポートしている通信ソフトは、Y  
そうでない場合は、Nを入力します。  
解らない場合は、Nを入力して下さい。

<-あなたの名前を入力してください。

<-あなたの会社名を入力してください。

<-あなたの番地を入力してください。

<-あなたの市名および郵便番号を入力してください。

<-あなたの国名 Japanを入力してください。

<-あなたの連絡の着く電話番号を入力してください。

<-IBM互換機(DOS-V)は、1を、  
マッキントッシュは、2を入力してください。

<-最初に入力した氏名を、  
ユーザIDとする場合は、Yを  
そうでない場合は、nを  
入力してください。

<-パスワードを入力してください。  
このパスワードは、忘れないために  
何かに書き留めておいてください。  
<-パスワードの確認のために  
ペリファイをしてください。

# お問い合わせに際して

## マイクロチップBBSアクセス方法(3)

<E> Electronic Mail (Read/Write messages)	<L> File Library (Download files)	メインメニュー
<S> Special Interest Groups (Public messages)	<T> Teleconference (Chat with online users)	
<I> Information Center (Mchip and BBS info)	<A> Account--Display/Edit (Change and display your account)	
<Q> Quick Mail (Download messages)	<C> Current Software (List and Locations of systems SW)	
<R> Registry of Users (User info database)	<X> Exit (Logout)	

Library	Files	Description
3RDPARTY	38	Third party developers forum.
A-VIRUS	5	Anti-Virus Software for MSDOS / PCDOS
ABIG	7	ACCESS.BUS File Library
AN-EPS	6	Application Notes in .EPS Format
AP-NOTES	44	Application Notes Source Code
ASSP	7	ASSP Software and Appnotes
BETA_SW	2	PRIVATE Beta Software LIB
DEVTTOOLS	7	Probe specs and development tool briefs
DS-DOCS	1	Data Sheet Docs in Postscript Print File
ECO	0	Engineering Change Orders
ERRATA	25	Device & Doc operational differences
FAE_LIB	15	PRIVATE File Library for FAEs
FUNC_LIB	11	Function library for PIC16/17 devices
INT-REL	4	Intermediate Releases of Dev Sys SW
MAIN	136	The Main LIB
MEM_APPS	4	Memory Products Application Information
ORDER	3	Order Forms and Instructions
PD_BRIEF	2	Product Briefs
PIC-TIPS	6	Tips on Using Microchip Products
RELEASED	11	RELEASED Development Systems Software
STATUS	0	Silicon schedule
TRANSFER	0	File Transfer LIB for Mhip Employees
UTILITY	15	MS-DOS Related Utility Programs.
WINUTIL	8	MS Windows-Based Utility Programs

←アプリケーションノートソースコード

Library	Msgs	Files	Forum-Op	Description
/16c71App	673	2	Sdsouza	Application notes for the 16C71
/16CXX	729	0	Mpalmer	16CXX Enhanced Core Applications Forum
/17CXX	127	0	Mpalmer	17CXX Applications Forum
/ACCESS	165	33	ABIG Op	ACCESS.BUS Communications Forum
/APPLICN	867	2	Mpalmer	PIC16C5x Applications Forum
/ASSP	2	0	Wreid	Application Specific Standard Products
/Bugs	62	1	Sysop	Bug Reports from Customers
/Endurance	72	1	Dwilkie	Endurance/reliability issues w/ MChip EE
/Hello	358	1	Sysop	Questions and Answers about this BBS
/HW_Bugs	13	0	Jjepping	Development Systems hardware bugs
/MemApps	147	1	Bnegley	2- wire, 3- wire, parallel applications
/MP-C	160	1	Sherif	C-Compiler for PIC16/17
/MPALC	63	0	Sysop	MPALC Assembler Forum
/MPASM	308	0	Kim Cooper	Universal Assembler for PIC16/17 Micro
/MPSIM	210	5	Sysop	MPSIM Software Simulator Forum
/PICICE	9	0	Jjepping	PICICE Development System Forum
/PICMASTR	354	1	ikape	PICMASTER In-Circuit Emulator SIG
/PICPro2	15	0	Jjepping	PicPro II PIC 16C5x Programmer
/PICSTART	382	2	Kbeeman	Entry Level Development System Programme
/PROMASTR	84	0	Kbeeman	PROMASTER-SUPPORT
/TruGauge	10	0	Wreid	Battery Charging and Monitoring IC Famil
/Fuzzy	11	0	Inform	fuzzyTECH Development System
/3rdparty	218	1	Alovrich	Third Party Developers Support
/SPICUclub	72	0	Anders	Home of the Scandinavian PIC Users Club
/Relabty	29	0	Dwilkie	Reliability Issues and News/Info
/MTE1122	14	0	Michael Rose	MTE1122 Forum
/PIC-NEC	3	0	Onodera	PIC Development Tools on NEC Computers
/@JAPAN	3	0	Onodera	Home of the Japanese PIC Users Club 日本語PIC技術サポートフォーラム