

PIC16F873/877トレーニング用

# PIC16F87xボード・キット

## ■概要

- ★PIC16F873/877用のフリーボードです。発振回路は共用していますので、873と877をそのまま差し換えて使用することができます。
- ★MCP3208、8CHA/Dコンバータ回路と入力端子も装備しています、ので即アナログ入力を使用できます。
- ★RS-232Cはジャンパ選択で、D-sub9ピンメスコネクタと、TX, RXのみの端子を用意しています。
- ★電源は、ACアダプターも使用出来るようにDCジャックを設け、しかも極性無視のフリッツダイオードを通し余裕の7805三端子レギュレーター付きです。  
入力電源電圧はDC7V～24Vと広範囲です。
- ★蛇の目のユニバーサル部分を基板上に設けてありますので、オリジナルの回路を組むことが出来ます。

## △注意

- ・このキットは、両面ガラス・スルホール基板を使用しています。間違えて部品をハンダ付けしますと、部品を取るのが専用工具でなければ大変な場合が有ります。回路図、パーツリスト等を十分に確認してからハンダ付けして下さい。
- ・当キットにより損害が出た場合、その責任を負

いかねますので、個人の責任の上で部品の確認、取り付け、半田付けを行ってください。特に、隣とのショート等には十分注意して、確認しながら作業を行ってください。

## ■パーツリスト

名称	基板記号	型番	数	備考
IC	U1	<input type="checkbox"/> PIC16F873	1	又は、PIC16F876 RS232Cドライバ A/Dコンバータ 電源用3端子レギュレーター
	U2	<input type="checkbox"/> PIC16F877	1	
	U3	<input type="checkbox"/> ADM232AAN等	1	
	U4	<input type="checkbox"/> MCP3208	1	
	U5	<input type="checkbox"/> 7805	1	
クリスタル(セラミック)	Y1	<input type="checkbox"/>	1	20MHz
発光ダイオード	LED	<input type="checkbox"/> SLP-8118等	1	電源用
コンデンサ	C1	<input type="checkbox"/> 100 $\mu$ /50V	1	電源用電解コンデンサ 積層セラミックコンデンサ(104)
	C2-9, C12	<input type="checkbox"/> 0.1 $\mu$ /50V	9	
抵抗	R1	<input type="checkbox"/> 1K $\Omega$ 1/4W	1	LED用
	R2	<input type="checkbox"/> 4.7K $\Omega$ 1/4W	1	リセット用

ブリッジ・ダイオード	D1	<input type="checkbox"/> WLO2L	1	電源用ダイオード
D-sub 9ピン コネクタ	CN5	<input type="checkbox"/>	1	RS-232C用9ピンのメス
DCジャック	POWER SUP-	<input type="checkbox"/>	1	ACアダプタ用2.1mm標準
専用基板		<input type="checkbox"/> PIC16F87X	1	両面スルホールガラス基板
ICソケット 40P	U2		1	U2 16F877用
ICソケット 28P	U1		1	U1 16F873用(要加工)
ICソケット 16P	U3, 4		2	U3, U4用

★改良の為、予告無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。

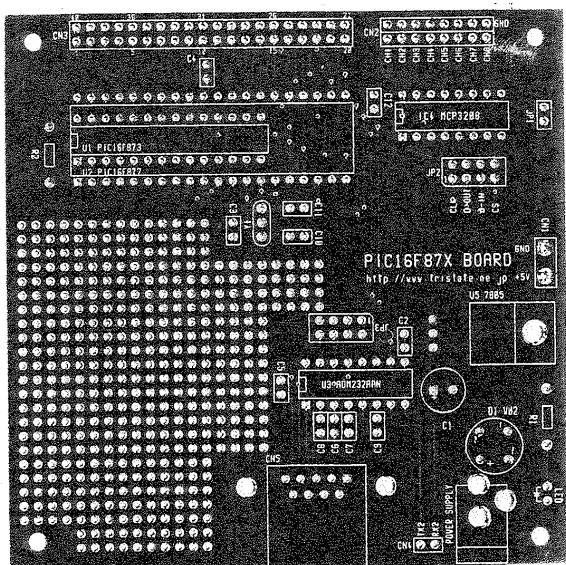
■回路図について

28ピンのPIC16F873[U1]と40ピンのPIC16F877[U2]CPUを共通にした回路構成となっています。クリスタル部分は共通で、どちらのマイコンでも差し替えて使用することが出来ます。バスの入/出力は[CN3]端子(2.54ピッチ、ダブルヘッダ-)に全て接続され、共通するポートもパラレルになっています。さらにDC+5VとGNDが用意されています。ADM232Tライバ-が準備されており、[JP3]ジャンパ-により入出力をD-sub9ピンコネクタ-とTX/RXの端子の切り替えが出来ます。この[JP3]にはポートRC6とRC7を用意してあります。A/DコンバータMCP3208も準備されており[JP2] ジャンパ-端子で、CLK, D-OUT, D-IN, CSを、用意されているポートRC3, RC4, RC5, RC0と自由な組み合わせで接続が可能となっています。入出力は[CN2]からCH1-CH8とGNDを端子(2.54ピッチ、ダブルヘッダ-)として用意しています。電源部はACアダプタ-用の2.1mm標準ジャック入力となっています。無極性にする為ブリッジを介して3端子レギュレターでDC 5Vの内部電源としています。

■基板

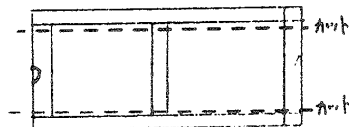
100mm x 100mm  
ガラス・エポキシ  
両面スルホール専用基板

この面(印刷面)が  
部品を取り付ける面  
です。



■ICソケットの加工について

16F873と16F877の、28Pと40PのICソケットを右記のように梁の部分  
をカットして取りつけてください。





# MCP3204/3208

## 2.7V SPI® シリアルインターフェース 4チャンネル/8チャンネル12ビットA/Dコンバータ

### 特徴

- 12ビットの分解能
- DNL 最大±1LSB
- INL 最大±1LSB (MCP3204/3208-B)
- INL 最大±2LSB (MCP3204/3208-C)
- 4入力チャンネル (MCP3204) または 8入力チャンネル (MCP3208)
- アナログ入力はシングルエンドあるいは疑似差動入力ペアとしてプログラム可能
- オンチップのサンプル&ホールド
- SPI® シリアルインターフェース (モード0,0および1,1)
- 単一電源動作: 2.7~5.5V
- 100kps max サンプルング速度 ( $V_{DD} = 5V$  時)
- 50kps max サンプルング速度 ( $V_{DD} = 2.7V$  時)
- 低電力 CMOS 技術
  - 待機電流 500 nA typ (最高 2µA)
  - 動作電流 400 µA max (5V 時)
- 広い温度範囲: 40~+85°C
- PDP, PDIP, SOIC および TSSOP パッケージで利用可能

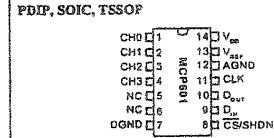
### 用途

- センサー・インターフェース
- プロセス制御
- データ収集
- バッテリー駆動システム

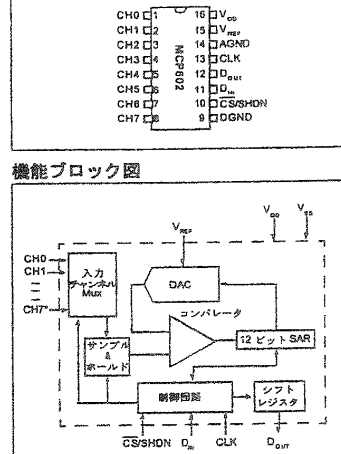
### 概要

マイクロチップ・テクノロジーのMCP3204/3208デバイスは、オンボードのサンプル&ホールド回路を搭載した逐次比較型12ビットアナログ・デジタル(A/D)コンバータです。MCP3204はプログラムブルで、2つの疑似差動入力ペアまたは4つのシングルエンド入力に構成できます。MCP3208もプログラムブルで、4つの疑似差動入力ペアまたは8つのシングルエンド入力に構成できます。DNL (積分非直線性) は±1LSBで指定され、INL (積分非直線性) は±1LSB (MCP3204/MCP3208-B) または±2LSB (MCP3204/MCP3208-C) のバージョンがあります。デバイスとの通信は、SPIプロトコルとの互換性がある簡単なシリアル・インターフェースを使用しています。デバイスは最高で100kpsの変換スピードで動作します。MCP3204/MCP3208 デバイスは広範囲の電圧(2.7V~5.5V)で動作します。低電流設計により、わずか500nAの待機電流と320µAの動作電流で動作します。MCP3204は14ピンPDP、150mil SOIC および TSSOP パッケージで提供され、MCP3208は16ピンPDP および SOIC パッケージで提供されます。

### パッケージのタイプ



### 機能ブロック図



\* 注意: チャンネル 5 ~ 7 が使われるのは MCP3208 のみです。

### 電気特性 (CONTINUED)

別途、記載されていない限りパラメータはすべて  $V_{DD} = 5V, V_{SS} = 0V, V_{REF} = 5V, T_{AMB} = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C, f_{SAMPLE} = 100kps$  および  $f_{CLK} = 20^{\circ}f_{SAMPLE}$  で適用します。

パラメータ	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
<b>アナログ入力 (続き)</b>						
スイッチオン抵抗			1K		Ω	図 4-1 を参照
サンプル・コンデンサ			20		pF	図 4-1 を参照
<b>デジタル入出力</b>						
データローディング形式		直線バイナリ				
High レベル入力電圧	$V_{IH}$	0.7 $V_{DD}$			V	
Low レベル入力電圧	$V_{IL}$		0.3 $V_{DD}$		V	
High レベル出力電圧	$V_{OH}$	4.1			V	$I_{OH} = -1mA, V_{DD} = 4.5V$
Low レベル出力電圧	$V_{OL}$		0.4		V	$I_{OL} = 1mA, V_{DD} = 4.5V$
入力リーク電流	$I_{L}$	-10	10		µA	$V_{IN} = V_{SS}$ or $V_{DD}$
出力リーク電流	$I_{LO}$	-10	10		µA	$V_{OUT} = V_{SS}$ or $V_{DD}$
ピン静電容量 (すべての入出力)	$C_{IN}, C_{OUT}$		10		pF	$V_{DD} = 5.0V$ (注意 1) $T_{AMB} = 25^{\circ}C, f = 1MHz$
<b>タイミング・パラメータ</b>						
クロック周波数	$f_{CLK}$		2.0		MHz	$V_{DD} = 5V$ (注意 3) $V_{DD} = 2.7V$ (注意 3)
クロック High 時間	$t_{HH}$	250			ns	
クロック Low 時間	$t_{LL}$	250			ns	
最初の CLK 上昇部への CS の下降	$t_{DECS}$	100			ns	
データ入力設定時間	$t_{SU}$		50		ns	
データ入力ホールド時間	$t_{HD}$		50		ns	
有効な出力データへの CLK の下降	$t_{CO}$		200		ns	テスト回路を参照、図 1-2
可能な出力への CLK の下降	$t_{EH}$		200		ns	テスト回路を参照、図 1-2
無効な出力への CS の上昇	$t_{OVS}$		100		ns	テスト回路を参照、図 1-2
CS の無効時間	$t_{CSH}$	500			ns	
D <sub>OUT</sub> の上昇時間	$t_{R}$		100		ns	テスト回路を参照、図 1-2 (注意 1)
D <sub>OUT</sub> の下降時間	$t_{F}$		100		ns	テスト回路を参照、図 1-2 (注意 1)
<b>電源条件</b>						
動作電圧	$V_{DD}$	2.7	5.5		V	
消費電流	$I_{DD}$		320	400	µA	$V_{DD} = V_{REF} = 5V, D_{OUT}$ 負荷なし $V_{DD} = V_{REF} = 2.7V, D_{OUT}$ 負荷なし
待機電流	$I_{DDP}$		0.5	2	µA	$CS = V_{DD} = 5.0V$

注意 1: このパラメータは特性により保証されており、完全にはテストされていません。

注意 2: 直線性の性能と  $V_{REF}$  レベルの関係を示すグラフを参照してください。

注意 3: サンプル静電容量の電荷はやがてなくなりますので、10kHz 以下の有効クロック速度は直線性能に影響します。とりわけ、温度が上昇したところで影響があります。詳しくは 6.2 項をご覧ください。

### 1.0 電気特性

#### 1.1 最大定格値\*

$V_{DD}$	7.0V
すべての入力 w.r.t. $V_{SS}$	-0.6V ~ $V_{DD} + 0.6V$
保存温度	-65°C ~ +125°C
動作温度	-65°C ~ +125°C
半田付け用温度 (10秒間)	+300°C
すべてのピンに対する ESD 保護	>4kV

\* 注意: 「最大定格値」以上の値になるとデバイスが破損するおそれがあります。これは定格を要するだけであって、それらの条件あるいはこの仕様動作を完全に記載されている以上の条件でデバイスの機能動作には適用されません。最大定格値で長時間動作すると、デバイスが不安定になる可能性があります。

### ピン機能表

名称	機能
$V_{DD}$	+2.7V ~ 5.5V 電源
DGND	デジタルアース
AGND	アナログアース
CH0-CH7	アナログ入力
CLK	シリアルクロック
$D_{IN}$	シリアルデータ IN
$D_{OUT}$	シリアルデータ OUT
CS/SHDN	チップ・セレクト/シャットダウン入力
$V_{REF}$	基準電圧入力

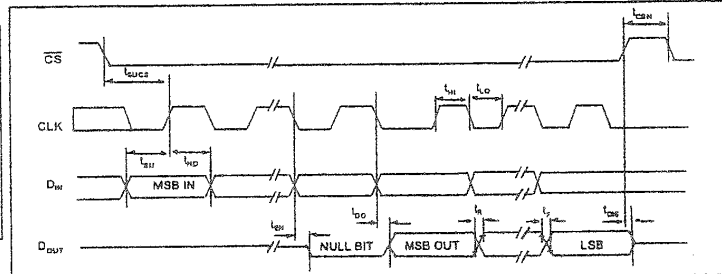


図 1-1: シリアル・インターフェースのタイミング

### 電気特性

別途、記載されていない限りパラメータはすべて  $V_{DD} = 5V, V_{SS} = 0V, V_{REF} = 5V, T_{AMB} = -40^{\circ}C \sim +85^{\circ}C, f_{SAMPLE} = 100kps$  および  $f_{CLK} = 20^{\circ}f_{SAMPLE}$  で適用します。

パラメータ	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位	条件
<b>変換速度</b>						
変換時間	$t_{CONV}$		12		clock cycles	
アナログ入力サンプル時間	$t_{SAMPLE}$		1.5		clock cycles	
スループット速度	$f_{SAMPLE}$		100	50	kps	$V_{DD} = V_{REF} = 5V$ $V_{DD} = V_{REF} = 2.7V$
<b>DC 精度</b>						
分解能			12		bits	
積分非直線性	INL	±0.75	±1	±2	LSB	MCP60X-B MCP60X-C
微分非直線性	DNL	±0.5	±1		LSB	全電圧にわたりコードの欠落なし
オフセット誤差		±1.25	±3		LSB	
利得誤差		±1.25	±5		LSB	
<b>動的性能</b>						
高周波ひずみ合計			-82		dB	$V_{IN} = 0.1V \sim 4.9V @ 1kHz$
ノイズとひずみ信号 (SINAD)			72		dB	$V_{IN} = 0.1V \sim 4.9V @ 1kHz$
スプリアス・フリップ・ダイナミックレンジ			86		dB	$V_{IN} = 0.1V \sim 4.9V @ 1kHz$
<b>基準入力</b>						
電圧範囲		0.25	$V_{DD}$		V	注意 2
消費電流		100	150	3	µA	$CS = V_{DD} = 5V$
<b>アナログ入力</b>						
シングルエンドモードでの CH0-CH7 に対する入力電圧範囲	$V_{IN}$		$V_{REF}$		V	
疑似差動モードでの IN+ に対する入力電圧範囲	IN+		$V_{REF} + V_{IN-}$		mV	
疑似差動モードでの IN- に対する入力電圧範囲	IN-		$V_{SS} - 100$		mV	
リーク電流		0.001	±1		µA	

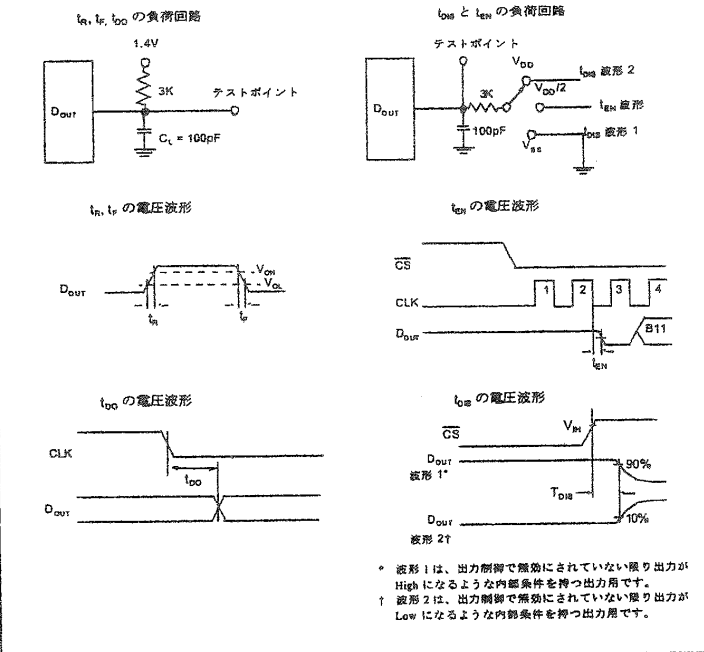


図 1-2: テスト回路

■ 端子割付

[CN3]  
ポート入出力端子  
40ピン・ダブルヘッダー

DC+5V	1	○	○	40	DC+5V
RA0	2	○	○	39	RB7
RA1	3	○	○	38	RB6
RA2	4	○	○	37	RB5
RA3	5	○	○	36	RB4
RA4	6	○	○	35	RB3
RA5	7	○	○	34	RB2
RE0	8	○	○	33	RB1
RE1	9	○	○	32	RB0
RE2	10	○	○	31	N.C.
RC0	11	○	○	30	N.C.
RC1	12	○	○	29	RD7*
RC2	13	○	○	28	RD6*
RC3	14	○	○	27	RD5*
RC4	15	○	○	26	RD4*
RC5	16	○	○	25	RD3*
RC6	17	○	○	24	RD2*
RC7	18	○	○	23	RD1*
N.C.	19	○	○	22	RD0*
GND	20	○	○	21	GND

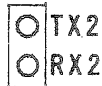
[CN1]  
電源出力端子  
2ピン



[CN2]  
アナログ入力端子  
16ピン・ダブルヘッダー

CH1	1	○	○	16	GND
CH2	2	○	○	15	GND
CH3	3	○	○	14	GND
CH4	4	○	○	13	GND
CH5	5	○	○	12	GND
CH6	6	○	○	11	GND
CH7	7	○	○	10	GND
CH8	8	○	○	9	GND

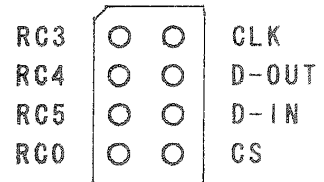
[CN4]  
RS-232C端子  
2ピン



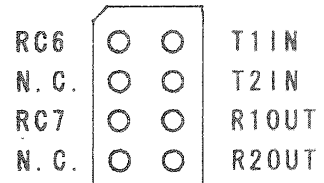
[JP1]  
A/DコンパレータVref



[JP2]  
A/Dコンパレータ接続



[JP3]  
RS-232C選択



\*はPIC16F877のみ使用可能です。

■最後に

このキットは、PIC16F873/877のトレーニングと簡易な製品開発の補助基板及び試作にと用意致しました。利用の仕方により、色々な使い道が有る様に思います。末永くご愛用頂きますよう、お願い致します。

PIC16F87xポートキット・マニュアル第2版  
Copyright 2000 Sep. TriState Y.Yoshikawa

問い合わせは下記へ郵便かメールにてお願い致します  
〒053-0852

苫小牧市北光町4丁目11-19 篠永ビル1F  
有限会社 トライステート

E-mail: [tristate@tristate.ne.jp](mailto:tristate@tristate.ne.jp)

URL: <http://www.tristate.ne.jp>