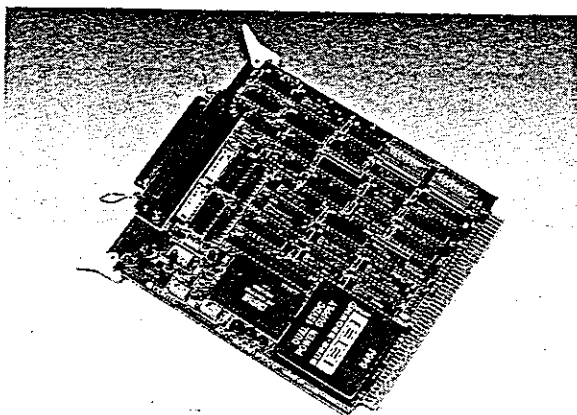


DMA付高速A/D変換モジュール
AD12-16D(98)

¥238,000



AD12-16D(98)はDMA(ダイレクトメモリアクセス)機能を持ったA/D変換モジュールです。内蔵のプログラマブルチャンネル切替えロジックに任意の順序で設定した最大16チャンネルを、順次A/D変換し、変換データをコンピュータのCPUを介さずにメモリに直接書込むことができます。この動作は、1回だけ、連続、または外部トリガ信号により制御できます。DMA転送のほかにコンピュータのCPUを介して変換データを読み取るプログラム転送も可能です。本ボードに入力できるアナログ信号は、シングルエンドで16チャンネル、差動入力で8チャンネルであり、またデジタル入出力機能としてTTLレベル出力4点およびTTLレベル入力4点も用意されています。

特 長

- シングルエンド入力と差動入力の両入力方式に対応。
- 広い電圧範囲のユニポーラおよびバイポーラ入力に対応。
- 超高速でA/D変換を行いながらDMA転送可能。
- アナログ入力チャンネル切替えシーケンスを自由に設定できるプログラマブルチャンネル切替えロジックを装備。
- 内蔵プログラマブルタイマによる周期的測定可能。
- 外部トリガ入力による3種類の変換データ読取り可能(DMA転送時)。
- サンプルング終了で割込み信号を出力。
- TTLレベルデジタル入出力、各4点装備。
- I/Oアドレスは、16ビットフルデコード。

仕 様

- 入力仕様 : 非絶縁入力
バイポーラ… $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$ 、 $\pm 2.5V$
ユニポーラ… $0 \sim +10V$ 、 $0 \sim +5V$
- 入力信号の点数 : 16(シングルエンド入力)または8(差動入力)
- 分解能 : 12ビット
- 変換方式 : 逐次比較型(HAS-1202A相当品)
- 変換速度 : ワードアクセス時 $5 \mu\text{sec}/\text{チャンネル}$
バイトアクセス時 $10 \mu\text{sec}/\text{チャンネル}$
(注1)
- 交換精度 : リニアリディエラー $\pm 2\text{LSB}$ 以内
ゲインドリフト $60\text{ppm}/^\circ\text{C}$
オフセットドリフト $35\text{ppm}/^\circ\text{C}$
- サンプルングタイマ : $5 \mu\text{sec} \sim 120\text{min}$ (53段階)
- 入力インピーダンス : $1\text{M}\Omega$ 以上
- 外部トリガ : TTLレベル1点(ポストトリガ、プリトリガまたはゲートトリガ)
- 割込み : A/D変換終了割込み
INT0~6のいずれか
- DMA転送チャンネル : チャンネル0または2/3(注2)
- チャンネル間時間差 : $5 \sim 120 \mu\text{sec}/\text{チャンネル}$ (11段階)
但しワードアクセス時のみ $5 \mu\text{sec}$ 可能(注1)
- デジタル出力 : TTLレベル4点
(正論理、最大出力電流16mA)
- デジタル入力 : TTLレベル4点
(正論理、 $10\text{k}\Omega$ プルアップ抵抗付)
- I/Oアドレス : 8ビット $\times$ 4ポート占有
- 消費電流 : DC5V、2A(アナログ電源内蔵)
- 使用条件 : $0 \sim 50^\circ\text{C}$ 、20~90%RH、結露なし

(注1) 80286, 80386 モード時、ワードアクセス可能。
(8086, V30 モードでは、バイトアクセス)

(注2) 使用するDMAチャンネル番号は、コンピュータ側のディスク実装状態および本ボードを実装する拡張スロット位置により制限を受けます。

DMA: Direct Memory Accessの略。CPUを介さずにA/D変換データをコンピュータ本体のメモリに転送することができます。

機能

AD12-16D(98)のA/D変換機能は以下の通りです。

• DMA転送(スキャン動作)

- 非同期スキャン動作
(ソフトウェアによる1回だけのスキャン)
- 同期スキャン動作
(プログラマブルタイマによる繰返しスキャン)
 - ソフトウェアによるタイマ起動
 - 外部トリガによるタイマ起動
 - ポストトリガ
 - プリトリガ
 - ゲートトリガ

• プログラム転送(マニュアル動作)

DMA転送モードでは、あらかじめ本ボードのプログラマブルチャンネル切替えロジックに設定されたチャンネル順にスキャン動作が行われ、“A/D変換(DMA転送)→チャンネル切替え”がシーケンシャルに実行されます。スキャン動作はソフトウェアによりタイマをONすることにより起動され、あらかじめ設定された周期(チャンネル間時間差)でA/D変換が行われます。また、スキャン動作の起動・停止を、外部トリガ入力により制御することもできます。

外部トリガモードはポストトリガ、プリトリガおよびゲートトリガの3種類あります。ポストトリガモードは外部である事象が起った直後の信号波形を測定したいときに使用するモードであり、外部トリガ入力信号の“High”から“Low”への立下りでタイマが起動されます。プリトリガモードは外部である事象の起こる直前の信号波形を測定したいときに使用するモードであり、外部トリガ入力信号の立下りでデータのサンプリングが終了します。ゲートトリガモードは外部である事象が起っている間だけ信号波形を測定したいときに使用するモードであり、外部トリガ入力信号が“Low”の間だけタイマが働き、スキャン動作が行われます。いずれのモードにおいてもデータのサンプリング終了時、コンピュータに割込みを通知できます。

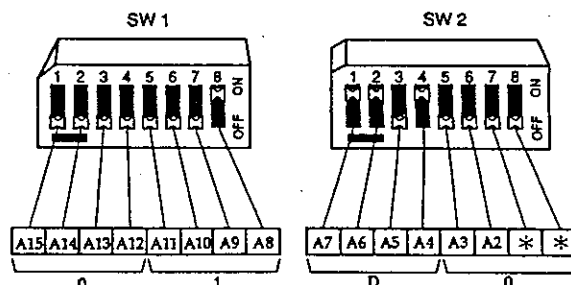
非同期スキャンモードでは、ソフトウェアにより1回だけ、設定されたチャンネル順にスキャン動作が行われ、変換データはDMA転送されます。プログラム転送モードでは、スキャン動作を使用せずに1回ごとにチャンネル選択しA/D変換を行いますが、この動作によってプログラマブルチャンネル切替えロジックに設定されたチャンネルが影響を受けることはありません。

コンピュータからの本ボードに対するアクセスは、任意に設定できる4つのI/Oポートを介して行います。コンピュータからこれらのI/Oポートにコマンドを書込むことによって、チャンネル選択、DMAチャンネル/モード選択、外部トリガモード選択、プログラマブルタイマ設定、チャンネル間時間差設定、デジタル出力等を行うことができます。また、これらのI/Oポートを読出すことによって、変換終了、動作終了、各種ステータス、変換データ、デジタル入力等を得ることができます。

I/Oアドレスの設定

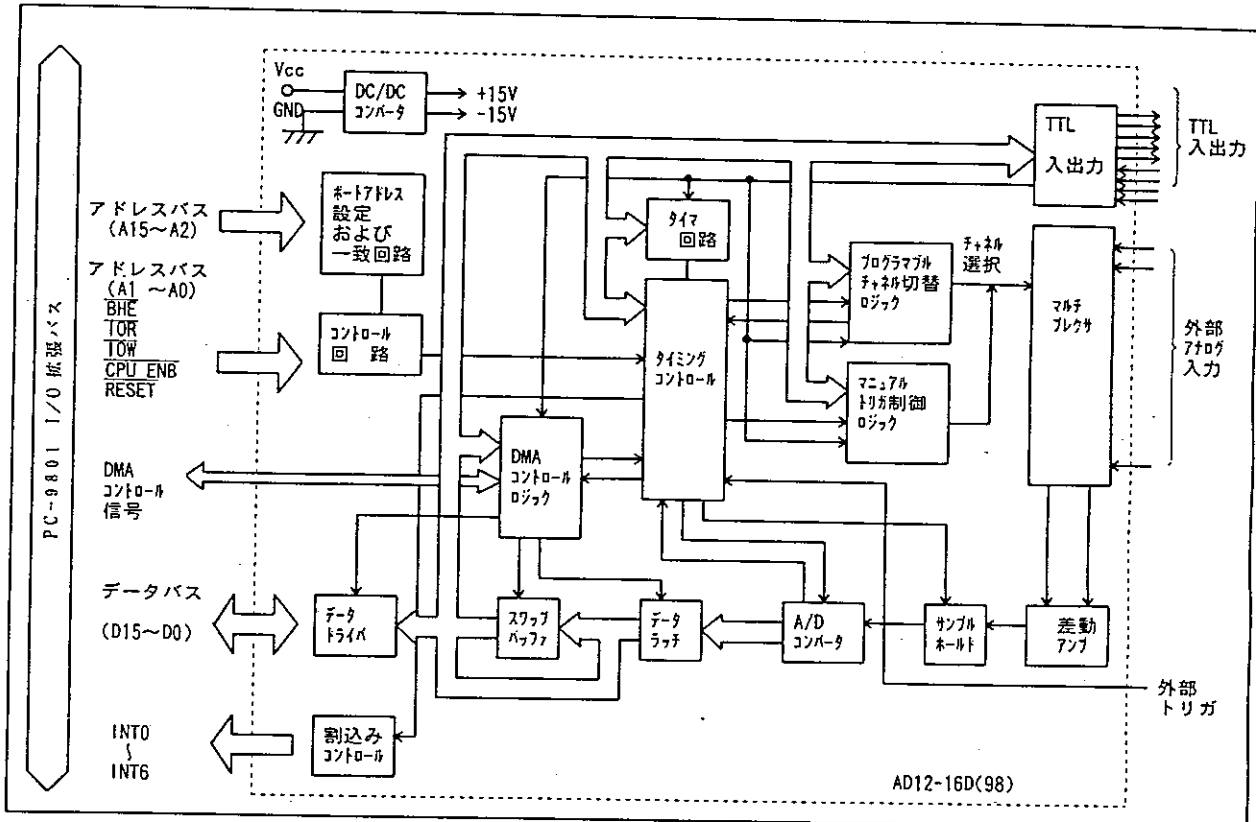
AD12-16D(98)のI/Oアドレスは、コンピュータ側未使用I/Oアドレスに合わせて、ディップスイッチ(SW1とSW2)によって任意に設定することができます。本ボードで使用されるI/Oポートは4つであり、それぞれのアドレスは連続しています。したがって、ディップスイッチでI/Oポート群の先頭アドレスを設定することにより、それ以降の連続した3つのアドレスが決定されます。

先頭アドレスは、0をベースに占有ポート数“4”の倍数を設定してください。下の図は、先頭アドレスを01D0Hに設定した例で、この先頭アドレスに続く01D3Hまでのポートが占有されます。



*印は常に“OFF”に設定してください。

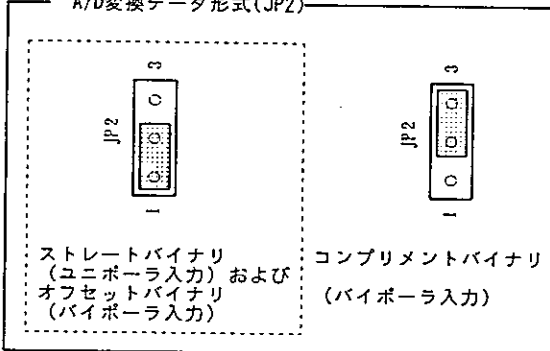
回路ブロック図



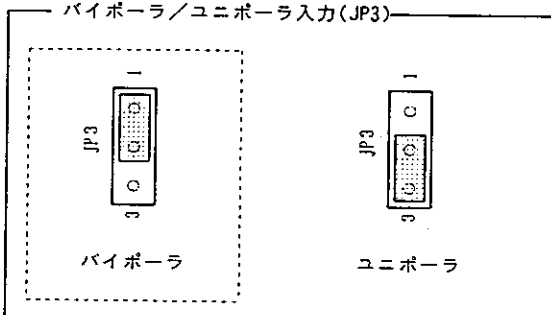
入力方式と変換レンジ等の選択

AD12-16D(98)には、ボード上に入力方式、変換レンジ等の選択ジャンパが用意されています。

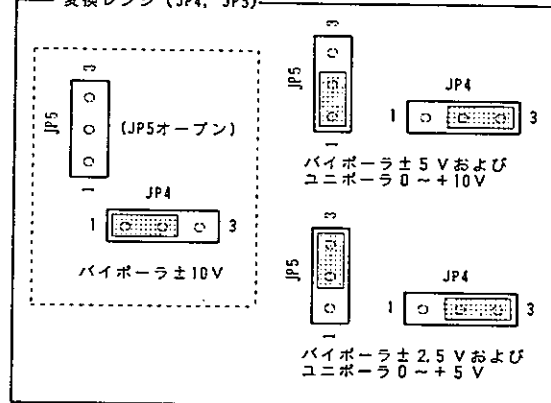
A/D変換データ形式(JP2)



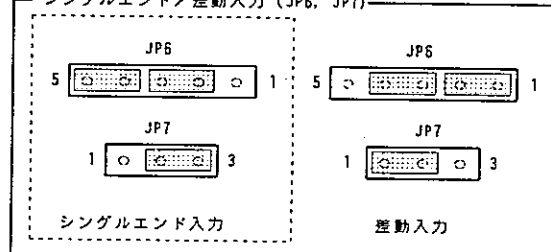
バイポーラ/ユニポーラ入力(JP3)



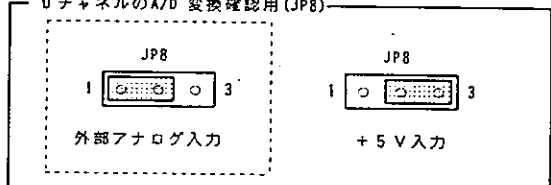
変換レンジ (JP4, JP5)



シングルエンド/差動入力 (JP6, JP7)



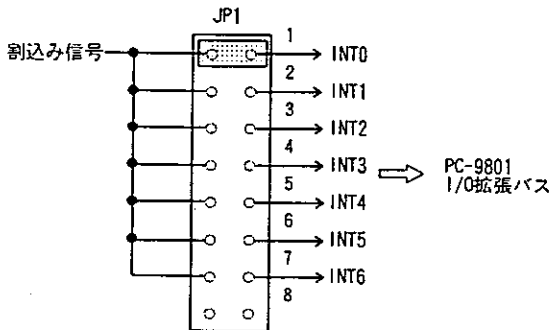
0チャンネルのA/D変換確認用(JP8)



は、出荷時設定を示します。

割込み信号の設定

AD12-16D(98)では、割込み信号は、スキャン動作時にはDMA転送終了時に、またマニュアル動作時にはA/D変換終了時に発生します。この信号でコンピュータの割込み機能を利用することができます。割込みを使用するときは、以下に示すジャンパ(JP1)でコンピュータ本体および他のインターフェイスで使用していないレベルに設定してください。



上の図は、割込みレベルINT 0に接続する場合のジャンパの状態を示します。出荷時は“8”(未使用)に挿入されています。

I/Oポートのビットアサイン

コンピュータからのAD12-16D(98)に対するアクセスは、I/Oポートを介して行います。本ボードで使用されるI/Oポートのビット定義は以下の通りです。

•出力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
先頭アドレス + 0	マニュアルトリガ		設定終了	設定開始	チャンネル選択			
					C3	C2	C1	C0
+ 1	スキャン起動	タイマゲート	外部トリガモード		0	転送モード選択		DMAチャンネル選択
+ 2	エラーステータスクリア		タイマ設定					
			CL6	CL5	CL4	CL3	CL2	CL1
+ 3	チャンネル間時間差設定				デジタル出力			
	TL4	TL3	TL2	TL1	O3	O2	O1	O0

チャンネル選択 (C3～C0) : チャンネル選択ビット。

設定開始 : スキャン動作時のチャンネル番号設定開始宣言ビット(1:開始)。

設定終了 : スキャン動作時のチャンネル番号設定終了宣言ビット(1:終了)。

マニュアルトリガ : マニュアル動作トリガビット(1:マニュアルスタート)。

DMAチャンネル選択 : DMA未使用(00)、チャンネル0(01)またはチャンネル2/3(10)選択。

転送モード選択 : 通常(0)または高速(1)
(80286/80386 CPU使用時のみ有効)

外部トリガモード選択 : 未使用(00)、ポストトリガ(01)、プリトリガ(10)またはゲートトリガ(11)選択。

タイマゲート : ソフトウェアによるプログラマブルタイマ起動/停止(1:起動)。

スキャン起動 : 非同期スキャン動作起動ビット(1:起動)。

タイマ設定(CL6～CL1) : プログラマブルタイマ周期の設定データ。タイマの設定値は、次頁の表に示すようにCL6～CL1ビットの組合せで決まります。

単位：秒

CL1	CL2			CL4	0	0	0	0	1	1	1	1
				CL5	0	0	1	1	0	0	1	1
		CL6	CL3	0	1	0	1	0	1	0	1	
0	0	0	-	10 μ	100 μ	1m	10m	100m	1	10		
0	0	1	-	100 μ	1m	10m	100m	1	10	100		
0	1	0	-	20 μ	200 μ	2m	20m	200m	2	20		
0	1	1	-	30 μ	300 μ	3m	30m	300m	3	30		
1	0	0	-	40 μ	400 μ	4m	40m	400m	4	40		
1	0	1	5 μ	50 μ	500 μ	5m	50m	500m	5	50		
1	1	0	6 μ	60 μ	600 μ	6m	60m	600m	6	60		
1	1	1	12 μ	120 μ	1.2m	12m	120m	1.2	12	120		

注) タイマのトリガによってスキャン動作(プログラマブル
チャンネル切換えロジックに設定された全チャンネルのA/D
変換およびDMA転送)が起動されますので、タイマ周期
は次式を満足するように設定してください。

$$\boxed{\text{タイマ周期}} > \boxed{\begin{array}{l} \text{プログラマブルチャンネル切換え} \\ \text{ロジックに設定したチャンネル数} \end{array}} \times \boxed{\text{チャンネル間時間差}}$$

単位：秒

TL1	TL2			TL4	0	1
		TL3	0	1	0	1
0	0	0	-	10 μ		
0	0	1	-	100 μ		
0	1	0	-	20 μ		
0	1	1	-	30 μ		
1	0	0	-	40 μ		
1	0	1	5 μ	50 μ		
1	1	0	6 μ	60 μ		
1	1	1	12 μ	120 μ		

エラーステータスクリア : 入力ポートのエラーステータ
スピットのエラー状態をクリ
ア

デジタル出力(03~00) : 正論値TTLレベル出力
(1: "High")。

チャンネル間時間差設定(TL4~TL1) : スキャン動作中の各チャネル
間の時間間隔設定データ。設
定値は右表によります。

注) 設定可能な値は、コンピュータ本体のDMA転送速度能力
により制限を受けます。

●入力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
先頭7ビット + 0	A/D変換データ							
+ 1	変換終了	タイマゲート	スキャン動作中	デジタル入力10	A/D変換データ			
					D11	D10	D9	D8
+ 2	エラーステータス	動作完了ステータス			デジタル入力			
					I3	I2	I1	I0

A/D変換データ(D11~D0) : $2^{11} \sim 2^0$ の重みを持つ変換データ。この変換された入力データと電圧の関係は次の通りです。なお、計算時には式中のデジタル値を10進数に直してから結果を求めてください。

●バイポーラ設定時(ストレートバイナリ)

$$VOLT = \frac{\text{デジタル値}}{4096} \times \text{フルスケールレンジ}$$

$$- \frac{\text{フルスケールレンジ}}{2} \left\{ \begin{array}{l} \text{MAX FFFH} \\ \text{0V 000H} \\ \text{MIN 000H} \end{array} \right.$$

●バイポーラ設定時(コンプリメントバイナリ)

$$VOLT = \frac{\text{デジタル値(2の補数扱い)}}{4096} \times \text{フルスケールレンジ} \left\{ \begin{array}{l} \text{MAX 7FFFH} \\ \text{0V 000H} \\ \text{MIN 800H} \end{array} \right.$$

●ユニポーラ設定時(ストレートバイナリ)

$$VOLT = \frac{\text{デジタル値}}{4096} \times \text{フルスケールレンジ} \left\{ \begin{array}{l} \text{MAX FFFH} \\ \text{0V 000H} \end{array} \right.$$

計算例 設定がバイポーラ、±10ボルトレンジ、ストレートバイナリで、読込んだデジタル値が2355(933H)の時には、次式により電圧値が約1.5Vになります。

$$VOLT = \frac{2355}{4096} \times 20 - \frac{20}{2} \approx 1.5 \text{ [VOLT]}$$

デジタル入力10 : TTL10ビット入力(入力ポート+2のD0ビットと同じ)。

スキャン動作中 : スキャン動作ステータスビット(1:動作中)。

タイマゲート : タイマ動作ステータスビット(1:動作中)。

変換終了 : A/D変換終了ビット(1:変換終了)。

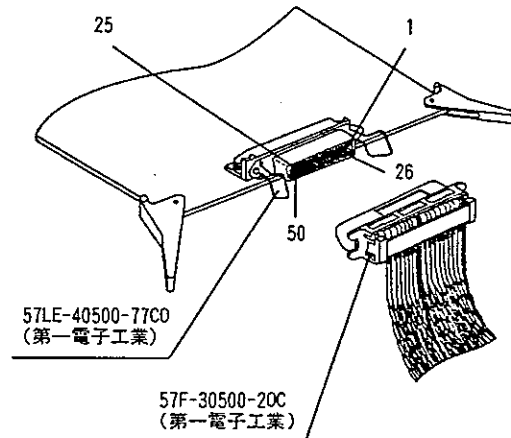
デジタル入力(I3~I0) : TTLレベル入力(正論理)。

動作完了ステータス : 動作完了ビット(0:動作完了)。

エラーステータス : A/D変換データのDMA転送が終了する前か、またはA/D変換データがソフトウェアで読取られる前に次のA/D変換が終了した(1:エラー)。

外部インターフェイス

AD12-16D(98)の外部インターフェイスコネクタには、アナログ入力用ピンおよび外部トリガ信号入力用ピンのほかにデジタル入力用ピンおよびデジタル出力用ピンが用意されています。接続できるアナログ入力点数はシングルエンド入力で16点、差動入力で8点、またデジタル入出力点数は各4点です。



外部接続コネクタ信号配置

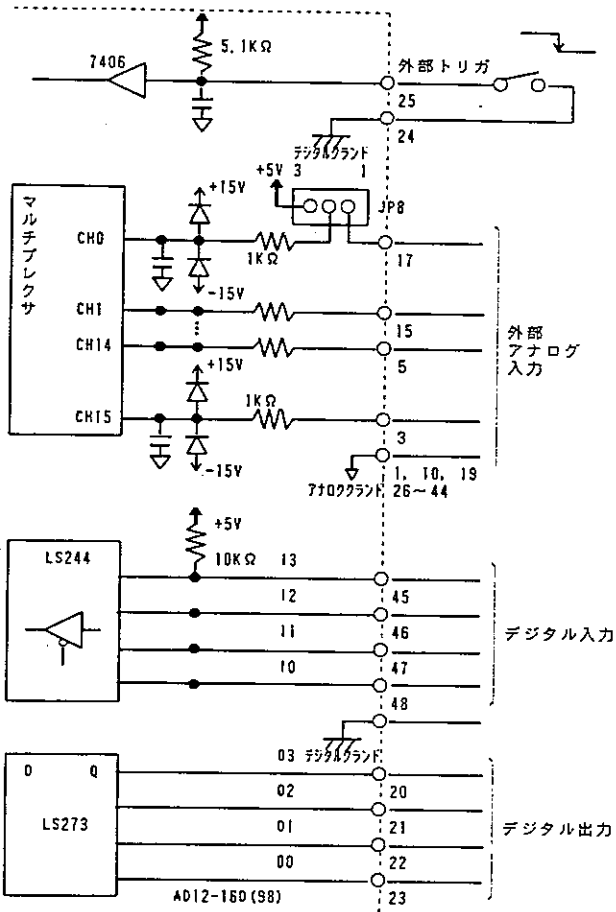
7ナログランド	7ナログランド	1	26	7ナログランド
IN7A	IN7	2	27	"
IN7B	IN15	3	28	"
IN6A	IN6	4	29	"
IN6B	IN14	5	30	"
IN5A	IN5	6	31	"
IN5B	IN13	7	32	"
IN4A	IN4	8	33	"
IN4B	IN12	9	34	"
7ナログランド	7ナログランド	10	35	"
IN3A	IN3	11	36	"
IN3B	IN11	12	37	"
IN2A	IN2	13	38	"
IN2B	IN10	14	39	"
IN1A	IN1	15	40	"
IN1B	IN9	16	41	"
IN0A	IN0	17	42	"
IN0B	IN8	18	43	"
7ナログランド	7ナログランド	19	44	7ナログランド
03	03	20	45	13
デジタル出力	02	21	46	12
01	01	22	47	11
00	00	23	48	10
デジタル出力	デジタル出力	24	49	デジタル出力
外部トリガ	外部トリガ	25	50	使用不可
差動入力の場合	シングルエンド入力の場合			

外部入力回路

AD12-16D(98)における外部インターフェイス部の入力回路は下図の通りです。

アナログ入力部には保護回路が設けてありますが、アナロググランドを基準にして $\pm 15\text{V}$ を越えない範囲で使用してください。

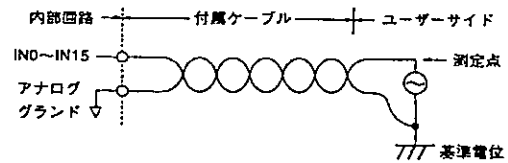
デジタル入力回路は $10\text{K}\Omega$ でプルアップされています。



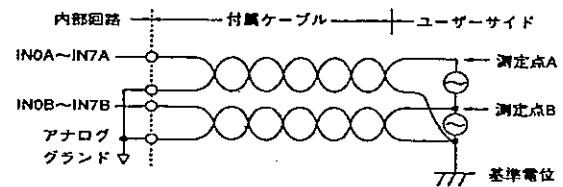
アナログ入力の接続方法

本ボードとアナログ信号源が近い場合には、付属ケーブルで直接接続できます。また、ノイズの多い環境や信号源との距離が長い場合などには、シールド線を用いるようにしてください。接続方法を以下に示します。

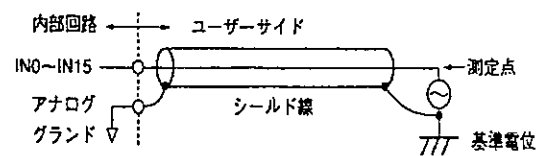
- 付属ケーブルを使用した接続
シングルエンド入力



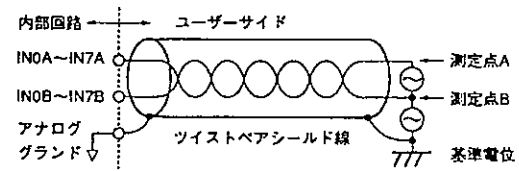
差動入力



- シールド線を使用した接続
シングルエンド入力



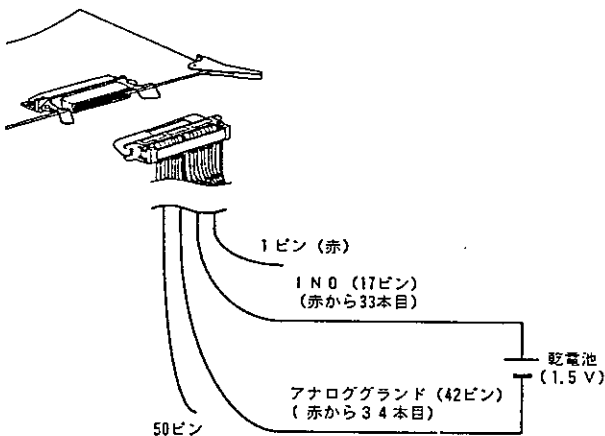
差動入力



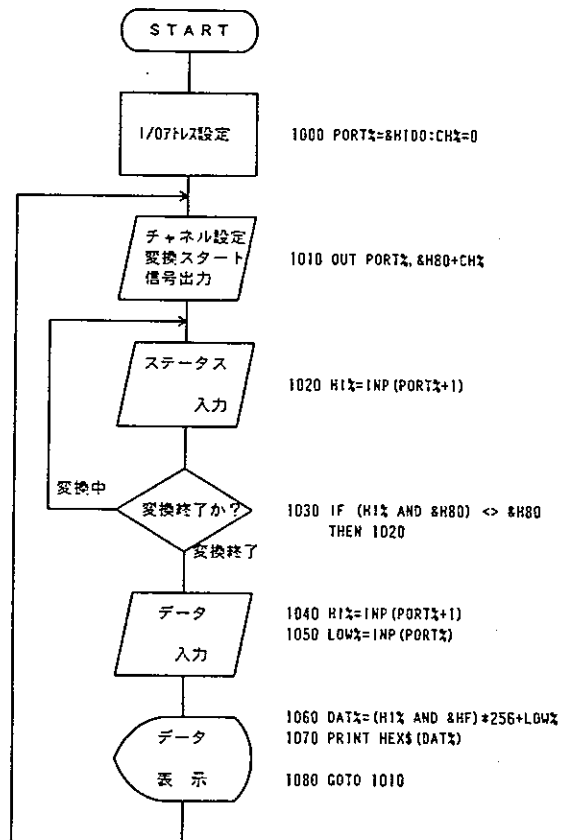
注) 使用しない入力チャネルはアナロググランドに短絡してください。

使用例

AD12-16D(98)の使用例として、チャンネル0に与えられた入力信号をA/D変換するBASICプログラムを以下に示します。この例では、チャンネル0を設定した後、A/D変換を実行します。そして、得られた変換データをコンピュータの画面にスクロールしながら表示します。なお、この例では入力信号源として乾電池を使用します。このプログラムを実行させるための入力ラインへの信号源接続例と、本ボード上のジャンパおよびディップスイッチの設定条件は次の通りです。

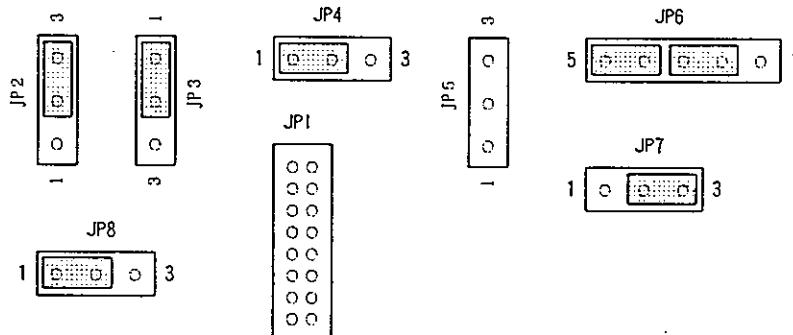


フローチャート BASICプログラム



使用例の設定条件

- I/O アドレスの設定 : 01D0H (SW1, SW2)
- A/D 変換データ形式 : コンプリメントバイナリ (バイポーラ入力)
- 変換レンジ : バイポーラ±10V (JP3, JP4, JP5)
- 信号入力方式 : シングルエンド入力 (JP6, JP7)
- 割込みの設定 : 使用しませんので、ショートピンを抜いてください (JP1)



商品構成

AD12-16D(98)ご購入時には、次のもので構成されています。

- AD12-16D(98)ボード…………… 1
- 50芯ツイストペアケーブル …… 1
(1.5m、片端コネクタ付き)
- スロットカバー …………… 1
- 解説書 …………… 1
- サンプルソフト …………… 1
(5インチ2HD)
- 顧客カード …………… 1

サポートソフトウェア

AD12-16D(98)をサポートするソフトウェアには、次のものがあります。

- サンプルソフトウェア (標準添付)
 - 5 インチ 2 HD、N 88-日本語BASIC(86)
 - (1) 全チャンネル読み込み・データ表示
マニュアル動作で、0~15チャンネルを順次読み込み、CRT上に16進数で表示します。(DMAモード未使用)
 - (2) 0チャンネルと1チャンネルから、20 μ sec 毎に、それぞれ 512個のA/D変換データを取込み、CRT上に波形表示します。(DMAモード使用)

● オプションソフトウェア

・ ハンドラソフトウェア

MODULE-PAC(98)304 ¥16,000.-

直接ハードウェアを操作する部分やタイマ動作、割り込み処理などの部分をパッケージ化しています。豊富なコマンドが用意されており、BASIC でCALL文を使ってハードウェアを意識する事なく本ボードを使用できます。

N 88-日本語BASIC(86)または

N 88-日本語BASIC(86)(MS-DOS 版)

(MS-DOS Ver. 2.11以上)

他のボード用のMODULE-PACと組合わせて使用するときは、LINKER(MODULE-PAC(98)802)でリンクして使用します。またC言語 (MS-C) からC言語上の関数として使用するとき、C言語ジェネレータ (MODULE-PAC(98)801)で変換して使用します。

● アプリケーションソフトウェア

・ 計測/制御、解析用ソフトウェアパッケージ

LABTECH CONTROL(98) ¥598,000.-

LABTECH NOTEBOOK(98) ¥198,000.-

汎用の計測/制御、解析用ソフトウェア。リアルタイム演算、多彩なリアルタイム波形表示、ファイリング、ト

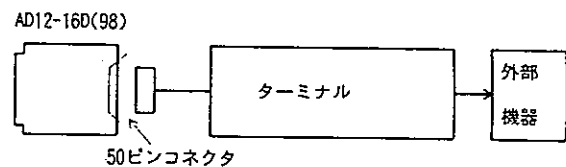
リガ、ステージ、繰返し等の機能を持ちます。データは、RS-232C、GP-IBを含む最大16のインターフェイスボードから同時に収束可能。

LABTECH ACQUIRE(98) ¥26,000.-

LABTECH NOTEBOOK(98)の機能を絞った廉価版。

アクセサリ

AD12-16D(98)用アクセサリとして、次のものが用意されています。アクセサリを使用することにより、本ボードのアナログ入力(16チャンネル)、外部トリガ、デジタル入出力およびグランド線を、端子台を介して容易に外部機器に接続することができます。



● ターミナルシリーズ

・ パソコン背面、ネジ止め式 (圧着端子不要)

DTP-50D(98) ¥17,000

・ ボードタイプ、ネジ止め式 (圧着端子台型)

FTP-50H(98) ¥12,000

・ 盤内端子台、ネジ止め式 (圧着端子台型)

PSD-50(98)D ¥15,000