

第2章 機能

- (1) 高速 ($50 \mu\text{sec}/\text{チャンネル}$) で A/D 変換を行います。
- (2) 変換中のステータスを持っています。このステータスを読むことにより A/D 変換の終了を確認できます。
- (3) BYTE (8ビット) 単位及び WORD (16ビット) 単位でもアクセスできるため、Nes-BASIC (86) 及び 16ビット系の言語でもアクセスできます。
- (4) I/Oポートアドレスは、ディップスイッチにより任意のアドレスに設定できます。
- (5) A/D変換の終了で割り込みを起こすことができます。
- (6) 動作タイミングチャート

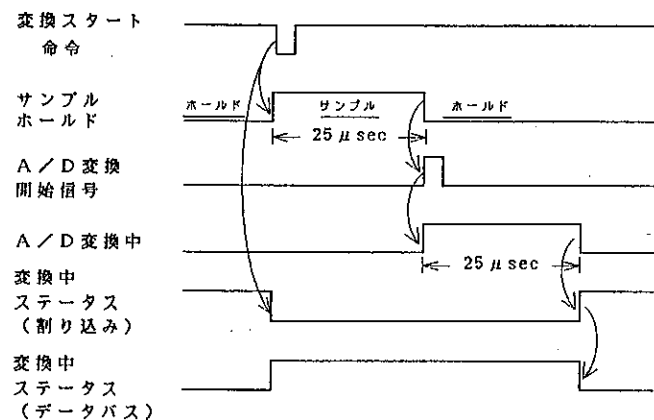


図2-1 動作タイミングチャート

第3章 構成

3-1 ブロック図

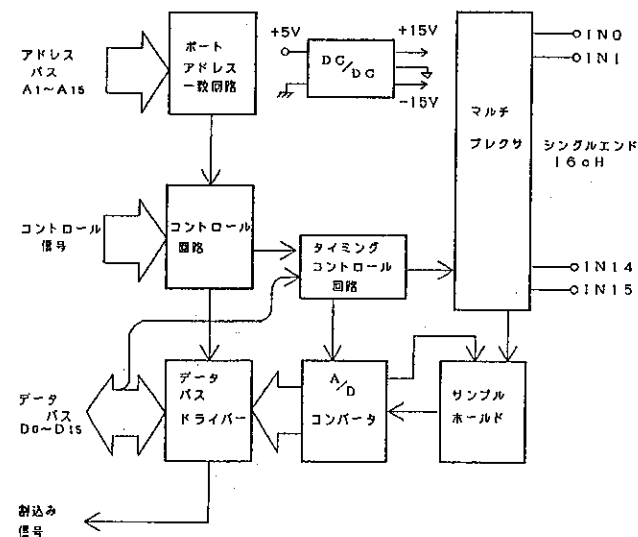


図3-1 ブロック図

3-2 内部回路と接続例

(1) アナログ入力部内部回路

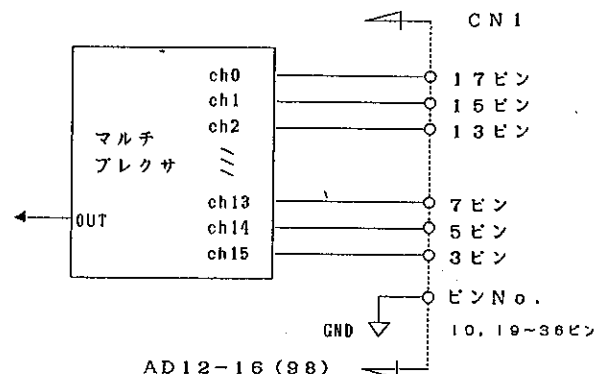


図3-2 アナログ入力回路

アナログ入力部は、図3-2のようになっています。
マルチプレクサの内部に保護回路が含まれていますが、GNDを基準にして $\pm 15V$ を越える電圧は、入力しないようにして下さい。故障の原因となります。

(2) アナログ入力接続例

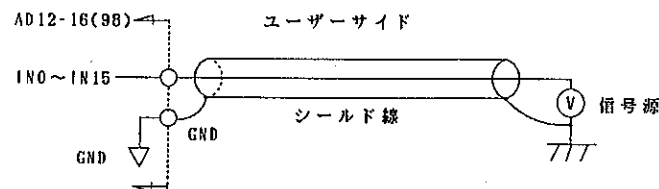


図3-3

本インターフェイスボードをノイズの多い環境で使用する場合には、図3-3のようにシールド線を用いるようにして下さい。

第4章 仕様

表4-1 仕様

	項目	仕様
(1)	入力仕様	非絶縁入力バイポーラ $-10V \sim +10V$ 非絶縁入力ユニポーラ $-5V \sim +5V$ 非絶縁入力ユニポーラ $0V \sim +10V$
(2)	入力点数	シングルエンド入力 16チャンネル
(3)	分解能	12ビット
(4)	変換精度	リニアリティエラー $\pm 2LSB$ 以内 ($25^{\circ}C$) (周囲温度 $0^{\circ}C$ 、 $50^{\circ}C$ の時0.1%程度の誤差が生じます。)
(5)	変換方式	逐次比較方式 (ADC80H相当品)
(6)	変換速度	$50\mu sec$ /チャンネル (Typ.) * 次頁参照
(7)	入力インピーダンス	$10M\Omega$ 以上
(8)	割り込み	A/D変換終了により割り込み発生
(9)	占有ポート	8ビット2ポート
(10)	I/Oポート選択	モジュール内ディップスイッチにより設定
(11)	モジュールサイズ	$169.4 \times 143.7 \times 17.0$ (mm)
(12)	外部接続方法	モジュール前面よりコネクタにて
(13)	消費電流	DC 5V 700mA (アナログ電源内蔵)
(14)	使用条件	$0 \sim 50^{\circ}C$ 20~90% 無結露

第5章 スイッチ・ジャンパ等の設定とLEDの説明

5-1 実装図

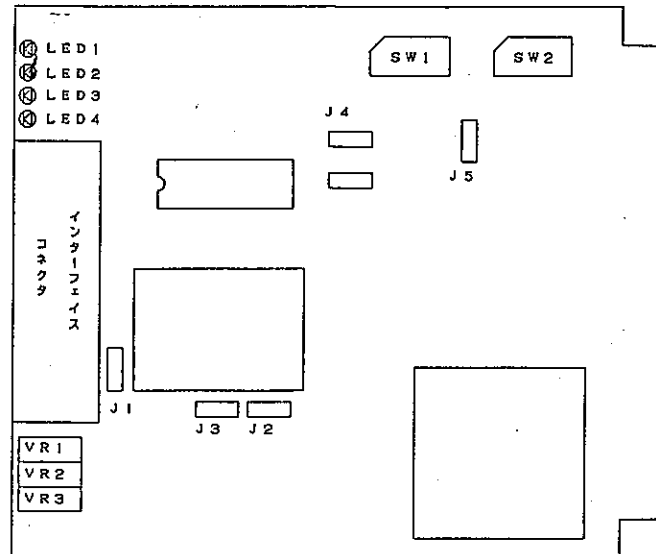


図5-1 実装図

(1) ディップスイッチの説明

SW1, SW2: I/Oポートアドレス設定用ディップスイッチ

(2) ジャンパの説明

J1: A/D変換データ形式の切換え用

J2: 入力電圧範囲の設定用

J3: バイポーラとユニポーラの切換え用

J4: 割込み設定用

J5: I/Oポートアドレス設定用

(3) ボリュームの説明

VR1: A/Dコンバータのオフセット調整用

VR2: A/Dコンバータのゲイン調整用

VR3: S/Hアンプのオフセット調整用

(4) LEDの説明

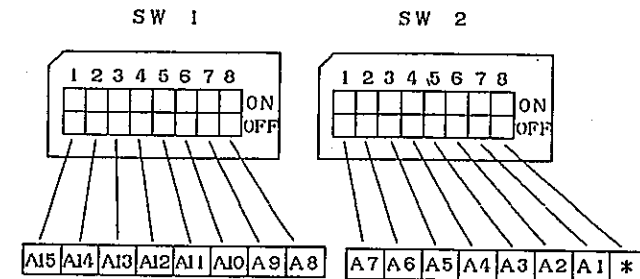
LED1~LED4: アナログ入力チャネルの表示用

5-2 I/Oポートアドレスの設定

本インターフェイスボードのポートアドレスは、図5-1のSW1とSW2のディップスイッチで設定をします。

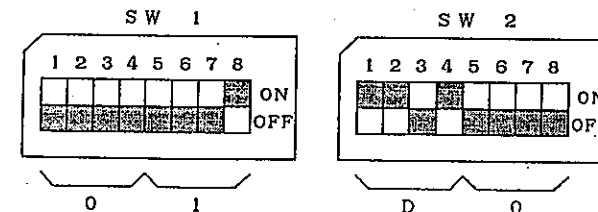
ディップスイッチは、ボード内で使用されるポート群の先頭アドレスを設定します。

本インターフェイスボード内では、2組のポートが占有されますので、先頭ポートアドレスは、2の倍数で設定して下さい。



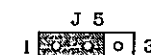
SW1の*印は、常に[OFF]側に設定して下さい。

次に、ポートアドレスを01D0Hに設定した例を示します。



■印がスイッチのツマミを表します。

上のように、ディップスイッチSW1, SW2を設定したいポートアドレスに合わせてそれに対応するビットのツマミを[ON]して下さい。



J5は、1-2間をショートした状態(上位アドレスを使用する)で御使用下さい。

(2) ソフトウェア上の制限

C言語やアセンブラ等の言語で入出力命令を実行する際には、特に問題となることはありませんが、N₈₆-BASIC(86)を使用する際にはパソコンの機種によって制限が出る場合があります。

その制限とは、一番初期のPC-9801(E/F/M以降のものは除外)を使用した場合N₈₆-BASIC(86)及びROM-BASICによる入出力命令で利用できるI/Oポートアドレスは、[0000~00FFH]と下位2桁の指定しかできない様になっています。

この場合、インターフェイスボードのディップスイッチでI/Oポートアドレスの上位2桁を設定し、入出力命令に対して上位2桁を指定すると

" Illegal function call "

のエラーが発生します。

この機種でも、御使用になられるBASICのバージョンによっては、上位も含めて4桁(16進数)のI/Oポートアドレスが指定できる場合もありますので、御使用になる際には、一度この確認をされることをお奨めします。

5-3 割込みジャンパの設定

本インターフェイスボードで、割込み信号を使用するには、ジャンパ"J4"で設定します。割込みを使用しない場合は、ジャンパピンを抜いて保管して下さい。

割込みを使用する場合は、割込みについて十分理解された上で、第10章「割込み使用時の説明」を参考にして、入力信号と割込みレベルを設定して下さい。

割込み信号は、下図のような構成でCPU本体に取り込まれます。

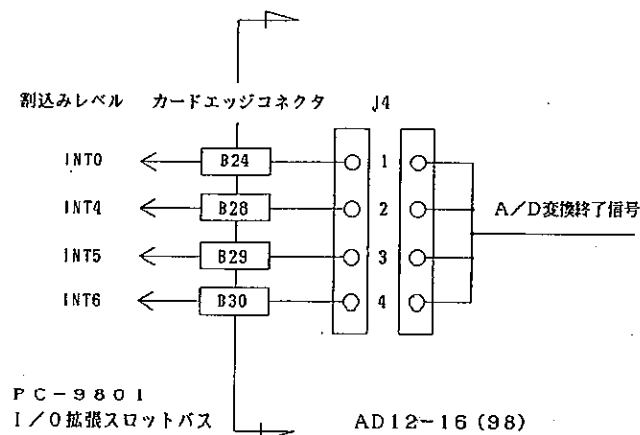
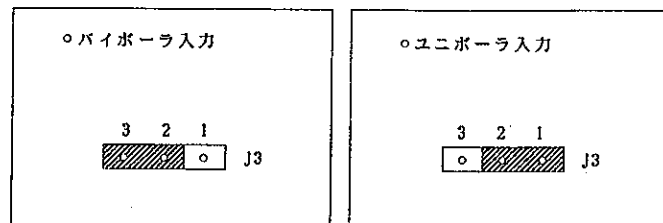


図5-2 入力信号と割込みレベルの関係

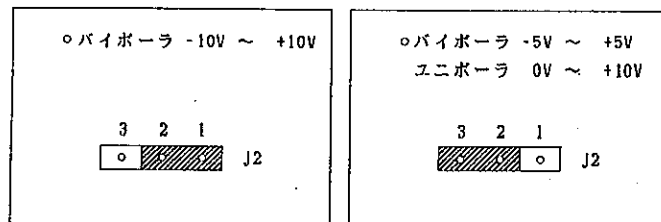
5-4 入力仕様の決定

本インターフェイスボードを入力仕様に合わせて、以下の図のJ1～J3のジャンパにて設定して下さい。(指定以外の設定は行わないようにして下さい。)
各ジャンパの位置については図5-1の実装図を見て確認して下さい。

(1) バイポーラとユニポーラの切換え (J3)



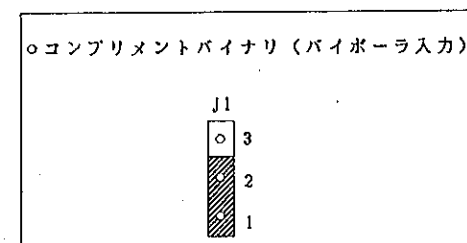
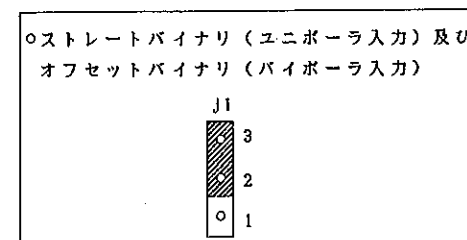
(2) 入力電圧範囲の切換え (J2)



5-5 A/D変換データ形式の切換え (J1)

A/D変換データにはストレートバイナリ(ユニポーラ入力にて使用)、オフセットバイナリ及びコンプリメントバイナリ(バイポーラ入力の時に選択)があり、J1でこの選択を行います。

以下の図のように切換えて下さい。



(注) ユニポーラ入力においては、ストレートバイナリのみ使用します。

5-6 アナログ入力チャンネル表示用LED

本インターフェイスボードには、選択されているチャンネルを表示するLEDがあります。下にLEDとチャンネルの関係を示します。

表5-1 LEDとチャンネルの関係

チャンネルNo.	LED 4	LED 3	LED 2	LED 1
0	OFF	OFF	OFF	OFF
1	OFF	OFF	OFF	ON
2	OFF	OFF	ON	OFF
3	OFF	OFF	ON	ON
4	OFF	ON	OFF	OFF
5	OFF	ON	OFF	ON
6	OFF	ON	ON	OFF
7	OFF	ON	ON	ON
8	ON	OFF	OFF	OFF
9	ON	OFF	OFF	ON
10	ON	OFF	ON	OFF
11	ON	OFF	ON	ON
12	ON	ON	OFF	OFF
13	ON	ON	OFF	ON
14	ON	ON	ON	OFF
15	ON	ON	ON	ON

"ON" がLEDの点灯状態、"OFF" が消灯状態を示します。

第6章 I/Oポートアドレスとデータ

6-1 I/Oポートアドレスマップとその詳細

表6-1 出力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
設定した ポートアドレス +0	×	×	×	×	×	×	×	×	ディップスイッチを 1D0に設定した場 合のポートアドレス
設定した ポートアドレス +1	×	×	×	×	×	×	×	×	1D0
									1D1

× は未使用のビットです。

表6-2 入力ポート

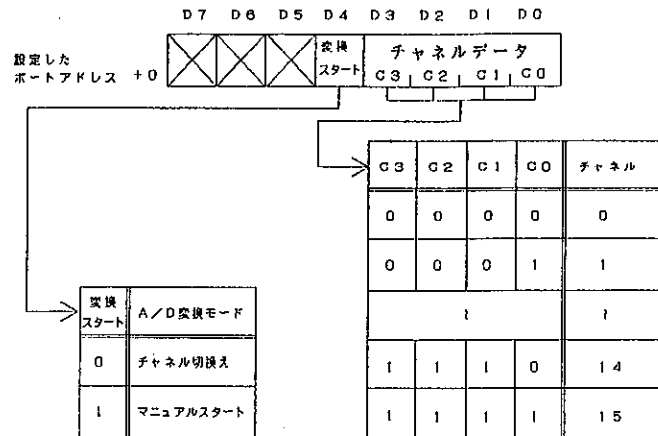
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
設定した ポートアドレス +0	A/D変換データ(LSB)				×	×	×	×	ディップスイッチを 1D0に設定した場 合のポートアドレス
設定した ポートアドレス +1	A/D変換データ (MSB)				×	×	×	×	1D0
									1D1

× は未使用のビットです。

6-1-1 出力ポート詳細

(1) 設定したポートアドレス+0 (ポートアドレスを01D0Hとした時01D0H)

表6-3 出力ポートの詳細



このポートは、A/D変換の開始または、停止のコマンドを出力するためのポートです。

- 1) チャンネルデータ (D0~D3ビット)
D0~D3のビットによって0CH~15CHのいずれか1つのチャンネルを選択します。
- 2) A/D変換モード (D4ビット)
 - ・チャンネル切換え
A/D変換は行わず、チャンネルの切換えのみを行います。
 - ・マニュアル・スタート
選択したチャンネルのA/D変換を開始します。

以後のこの章での例はすべてポートアドレスを01D0Hと設定した場合のものです。

EX. 1) 現在セレクトされているチャンネルから13CHに切換える時

OUT &H1D0, &HD

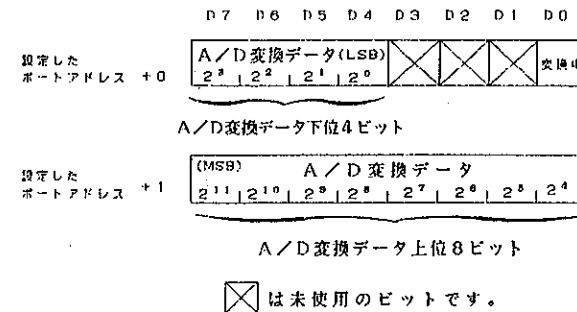
EX. 2) 3CHの電圧をA/D変換する時

OUT &H1D0, &H13

6-1-2 入力ポート詳細

(1) 設定したポートアドレス+0, +1 (ポートアドレスを01D0Hとした時, 01D0H, 01D1H)

表6-4 入力ポートの詳細



このポートはA/D変換データ及び各ステータスを読み込むためのポートです。

- 1) A/D変換データ (設定したポートアドレス+0ポートのD4~D7ビット, +1ポートのD0~D7ビット)
設定したポートアドレス+0ポートの"D4"ビットがLSB、設定したポートアドレス+1ポートの"D7"ビットがMSBで表現されます。
- 2) 変換中ステータス (設定したポートアドレス+0ポートのD0ビット)
このビットが"1"の時には、A/D変換中であることを示します。A/D変換が終了すると、このビットは"0"になります。

EX. 3) A/D変換データを読み込む時

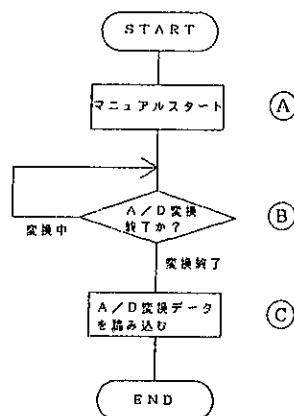
```
AH = INP (&H1D1)
AL = INP (&H1D0) AND &HF0
AX = (AH * 256 + AL) / &H10
```

EX. 4) 変換中ステータスを読み込む時

```
A = INP (&H1D0) AND &H1
```

6-2 基本的な使用方法のフローチャート

(1) フローチャート



(2) フローチャートの説明

- ① マニュアルスタートのコマンドを出力します。
- ② 変換中ステータスによりA/D変換が終了するのを確認します。
- ③ A/D変換データを読み込みます。

6-3 A/D変換データと入力電圧の関係

(1) バイポーラ -10V~+10Vレンジ (FSR=20V)

$$(1\text{LSB} = \frac{20\text{V}}{4096} \approx 4.88[\text{mV}])$$

表6-5 ジャンパの設定 (J1:2-3 J2:1-2 J3:2-3) の場合

電圧の意味	電圧値	AD変換データ (オフセットバイナリ)												16進表示
		2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
+1/2FSR-1LSB	9.99512 V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFF H
+1/2FSR-2LSB	9.99023 V	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	FFE H
:	:	:												:
+1LSB	4.88 mV	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	801 H
ZERO	0 V	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800 H
-1LSB	-4.88 mV	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7FF H
:	:	:												:
-1/2FSR+1LSB	-9.99512 V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	001 H
-1/2FSR	-10 V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	000 H

表6-6 ジャンパの設定 (J1:1-2 J2:1-2 J3:2-3) の場合

電圧の意味	電圧値	AD変換データ (コンプリメントバイナリ)												16進表示
		2 ¹¹	2 ¹⁰	2 ⁹	2 ⁸	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	
+1/2FSR-1LSB	9.99512 V	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7FF H
+1/2FSR-2LSB	9.99023 V	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	7FE H
:	:	:												:
+1LSB	4.88 mV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	001 H
ZERO	0 V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	000 H
-1LSB	-4.88 mV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	FFF H
:	:	:												:
-1/2FSR+1LSB	-9.99512 V	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	801 H
-1/2FSR	-10 V	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800 H

(2) バイポーラ -5V~+5Vレンジ (FSR=10V)

$$(1\text{LSB} = \frac{10\text{V}}{4096} \approx 2.44 [\text{mV}])$$

表6-7 ジャンパの設定 (J1:2-3 J2:2-3 J3:2-3) の場合

電圧の意味	電圧値	AD変換データ (オフセットバイナリ) 2 ¹¹ 2 ¹⁰ 2 ⁹ 2 ⁸ 2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹ 2 ⁰	16 進 表 示
+1/2FSR-1LSB	4.99756 V	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	FFF H
+1/2FSR-2LSB	4.99512 V	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	FFE H
:	:	:	:
+1LSB	2.44 mV	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	801 H
ZERO	0 V	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	800 H
-1LSB	-2.44 mV	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	7FF H
:	:	:	:
-1/2FSR+1LSB	-4.99756 V	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	001 H
-1/2FSR	-5 V	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	000 H

表6-8 ジャンパの設定 (J1:1-2 J2:2-3 J3:2-3) の場合

電圧の意味	電圧値	AD変換データ (コンプリメントバイナリ) 2 ¹¹ 2 ¹⁰ 2 ⁹ 2 ⁸ 2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹ 2 ⁰	16 進 表 示
+1/2FSR-1LSB	4.99756 V	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	7FF H
+1/2FSR-2LSB	4.99512 V	0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	7FE H
:	:	:	:
+1LSB	2.44 mV	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	001 H
ZERO	0 V	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	000 H
-1LSB	-2.44 mV	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	FFF H
:	:	:	:
-1/2FSR+1LSB	-4.99756 V	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	801 H
-1/2FSR	-5 V	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	800 H

(3) ユニポーラ 0V~10Vレンジ (FSR=10V)

$$(1\text{LSB} = \frac{10\text{V}}{4096} \approx 2.44 [\text{mV}])$$

表6-9 ジャンパの設定 (J1:2-3 J2:2-3 J3:1-2) の場合

電圧の意味	電圧値	AD変換データ (ストレートバイナリ) 2 ¹¹ 2 ¹⁰ 2 ⁹ 2 ⁸ 2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹ 2 ⁰	16 進 表 示
+FSR - 1LSB	9.99756 V	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	FFF H
+FSR - 2LSB	9.99512 V	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0	FFE H
:	:	:	:
MID SCALE	5 V	1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	800 H
:	:	:	:
+1LSB	2.44 mV	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	001 H
ZERO	0 V	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	000 H

(4) 入力電圧とA/D変換データとの関係式

各入力電圧とA/D変換データとの関係を知るには以下に示す式を利用して下さい。
計算式の入力電圧の単位は[V]です。

・ オフセットバイナリ、およびストレートバイナリの場合

$$\text{入力電圧} = \text{変数A} \times \text{A/D変換データ} \div 4096 - \text{変数B}$$

・ コンプリメントバイナリの場合

$$\text{入力電圧} = \text{変数A} \times \text{A/D変換データ XOR 800H} \div 4096 - \text{変数B}$$

表6-10 入力レンジと変数

使用する入力レンジ	変数Aの値	変数Bの値
バイポーラ -10V ~ +10V	20	10
バイポーラ -5V ~ +5V	10	5
ユニポーラ 0V ~ +10V	10	0

6-4 インターフェイスコネクタ

本インターフェイス と外部装置の接続は、ボードに実装された36ピンのコネクタで行います。

コネクタの端子番号と信号名称を示します。

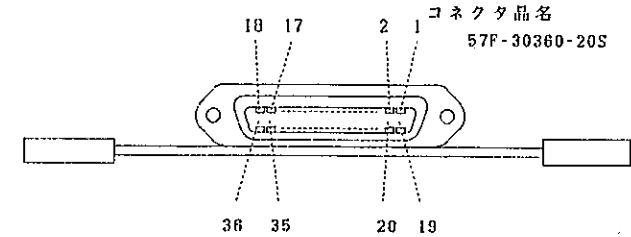
表6-11 端子番号と信号名称

端子番号	信号名称	説明	端子番号	信号名称	説明
1	NC	未接続	19	入力信号コモン	アナロググランド
2	IN 7	CH 7	20	"	"
3	IN 15	CH 15	21	"	"
4	IN 6	CH 6	22	"	"
5	IN 14	CH 14	23	"	"
6	IN 5	CH 5	24	"	"
7	IN 13	CH 13	25	"	"
8	IN 4	CH 4	26	"	"
9	IN 12	CH 12	27	"	"
10	NC	未接続	28	"	"
11	IN 3	CH 3	29	"	"
12	IN 11	CH 11	30	"	"
13	IN 2	CH 2	31	"	"
14	IN 10	CH 10	32	"	"
15	IN 1	CH 1	33	"	"
16	IN 9	CH 9	34	"	"
17	IN 0	CH 0	35	"	"
18	IN 8	CH 8	36	"	"

6-5 コネクタ外観と端子番号

・ボード上に実装されているコネクタ品名

57LE-40360-77C0 (第一電子工業)



・ケーブルに実装されているコネクタ品名

57F-30360-20S (第一電子工業)

