

GPIB 端末 A / D コンバータ

ADM - 2786GPC

取扱説明書

〒194-0212 東京都 町田市 小山町 789 番地 9
TEL 042-705-8312 FAX 042-794-8317
エムシーアイエンジニアリング株式会社



URL : <http://www.mci-eng.co.jp>

第 2 版 2011年12月28日

目次

【 概要

[- 1]	機能の紹介	_____	2
[- 2]	ADM - 2786GPCの機能と動作	_____	2
[- 3]	取り扱い上のご注意	_____	3
[- 4]	ADM - 2786GPCの形状	_____	4
[- 5]	ADM - 2786GPCのパネル面	_____	5

【 使用方法

[- 1]	使用開始の前に	_____	6
[- 2]	電源の投入と初期化	_____	6
[- 3]	A / D入力電圧と再調整方法	_____	7
[- 4]	A / D入力の耐圧	_____	8
[- 5]	トリガ動作	_____	9

【 各信号の機能

[- 1]	入出力コネクタのピン配列表	_____	10
[- 2]	アナログ入力信号	_____	10
[- 3]	デジタル入力信号	_____	11
[- 4]	デジタル出力信号	_____	11

【 仕様

[- 1]	総合	_____	12
[- 2]	アナログ入力部・AD変換部	_____	12
[- 3]	デジタル入出力部	_____	13

【 】概要

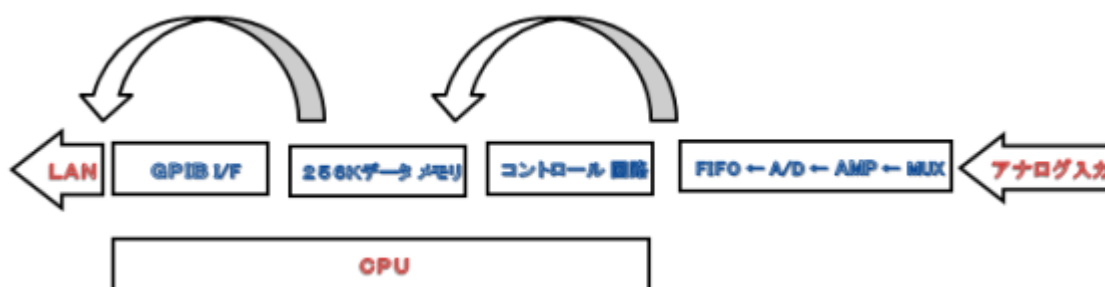
本説明書では「ADM-2786GPC」を指す場合、「本機」と記述してある事があります。
 本書は、主に「ADM-2786GPC」のハードウェアに関して説明してあります。
 パソコンなどから使用する場合の本機へのコマンドの詳細な説明は「コマンド説明書」をご参照ください。

[- 1] 機能の紹介

本機はイーサネットインターフェースを持ったA/Dコンバータユニットです。
 本機はケース入り・タイプの箱型ユニットで、電源はAC100V~240Vを使用します。

アナログ入力は8CH有り、逐次比較型A/DコンバータICで変換され内蔵メモリに取り込まれます。
 入力電圧範囲はコマンドにより切り替えることができます。

サンプリングしたデータは内蔵のメモリに最大256Kデータを保存することができます。
 また、内蔵メモリが満杯になる前にホストPCからデータを引き取ることで256Kデータを越える数のサンプリングデータを得ることができます。



[- 2] ADM-2786GPCの機能と動作

本機は8チャンネルのマルチプレクサと分解能16ビットのA/Dコンバータを内蔵しており、
 入力電圧範囲は、コマンドで $\pm 10V$ 、 $\pm 5.0V$ 、 $\pm 2.5V$ 、 $\pm 1.0V$ の電圧を選択できます。
 ホストマシン（パソコンなど）から各種のサンプリング条件を設定し、A/D変換をおこなわせ、
 変換終了後（または変換中でも）、変換データを読み出すことができます。
 また、2ビットのデジタル入力と2ビットのデジタル出力も装備しています。

一連のサンプリング動作は下記の手順により行うことができます。

- 1 : サンプリング条件の設定
 - サンプリングクロックの選択（内部、外部）
 - サンプリングクロック周期の設定（外部サンプリングクロックの場合は不要）
 - チャンネル間間隔の設定（ $10\mu S \sim 256\mu S$ ）
 - トリガ要因の選択（BUS、内部、外部）
 - トリガレベルの設定（トリガ要因が内部の場合に必要）
 - トリガスロープの選択（トリガ要因が内部の場合に必要）
 - サンプルチャンネル数の設定（1~8）
 - サンプル数の設定（内蔵メモリ以上を設定可能）
- 2 : サンプリング動作の実行
 - サンプリング動作の開始を指示
 - トリガの発生：トリガ要因 = BUSの場合は「*TRG」コマンドを発行する。
 - トリガ要因 = 外部の場合は外部トリガ信号を入力する。
 - トリガ要因 = 内部の場合はアナログ入力CH0がトリガレベルを横切るのを待つ。
 - トリガが発生したらサンプリングデータが次々と内蔵メモリに取り込まれます。
 - データ数を256Kデータ以上に設定している場合は、平行してホストPCからデータ読み出しを行うことができます。
- 3 : サンプリング動作の終了
 - 以下の状態になるとサンプリング動作の終了です。
 - ・サンプリングデータ数が指定データ数に達した時。
 - ・内蔵メモリが満杯になった時。
 - ・ホストPCから、サンプリング動作終了などの指示を受けた時。
 - ・外部トリガ、外部サンプリングクロックの異常を認識した時。

[- 3] 取り扱い上のご注意

- (a) ADM - 2786GPCは、AC100V～240V(50～60Hz)電源で使用して下さい。

警 告

「ADM-2786GPC」のヒューズ交換について

ヒューズが切れた場合は、必ずACコードをコンセントから抜いて行って下さい。
ACコードが接続されたまま、交換作業を行うと感電するなどの危険があります。

- (b) 高温多湿の場所では、使わないで下さい。
- (c) 保証期間は納入日から1年です。ただし当社に責のない修理は有償になります。
なお、この保証期間は、日本国内のみ有効であり、製品が国外に搬出された場合は、自動的に保証期間が無効となります。
- (d) 上記保証期間中に納入者側の責により故障を生じた場合は、その機器の故障部分の交換、または、修理を納入者側の責任において行います。

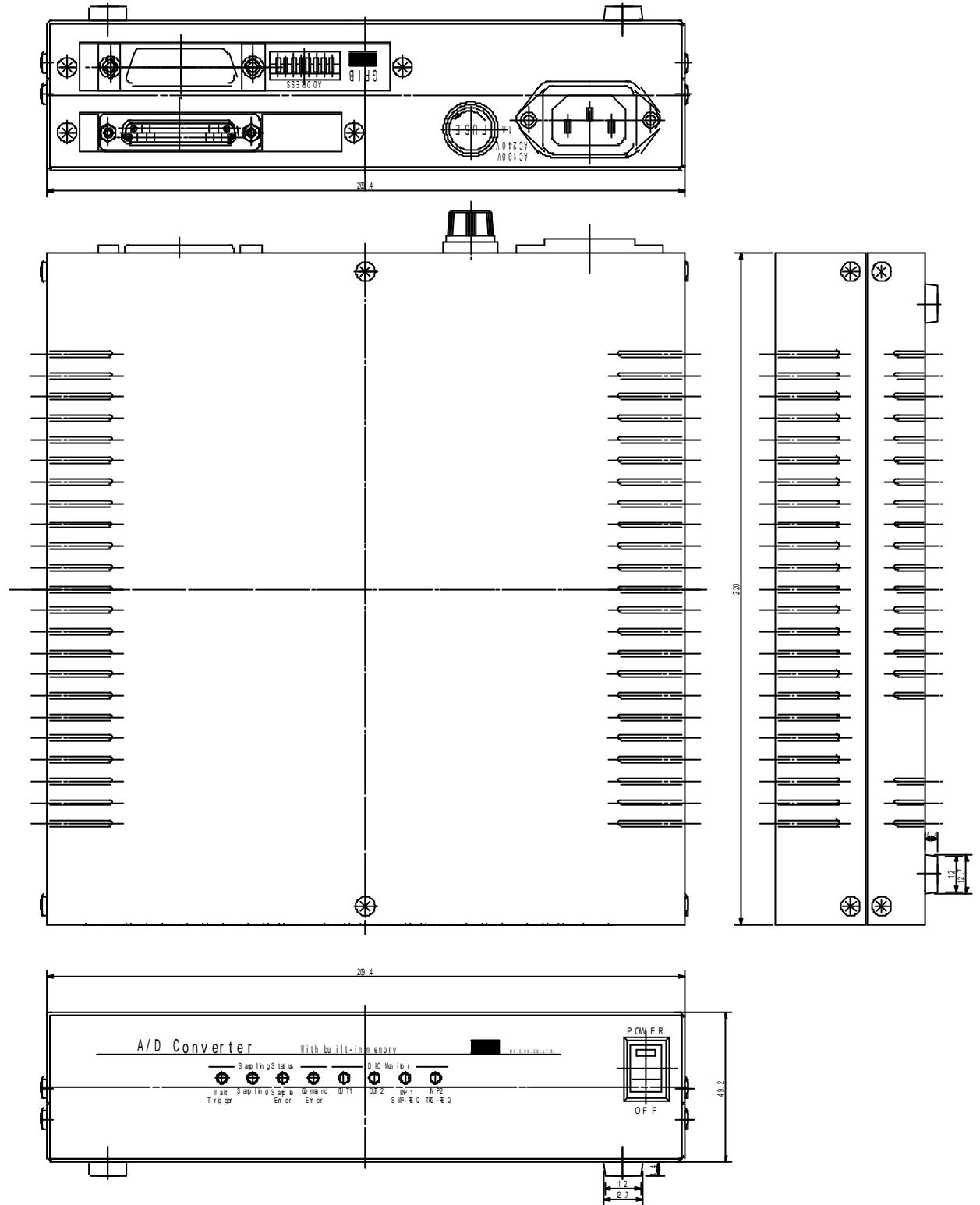
ただし、次に該当する場合は、この保証の対象範囲から除外させていただきます。

需要者側の不適当な取扱い、ならびに使用による場合。
故障の原因が納入品以外の事由による場合。
納入者以外の改造、または修理による場合。
その他、天災、災害などで、納入者側の責にあらざる場合。

なお、ここでいう保証は、納入品単体の保証を意味するもので、
納入品の故障により誘発される損害はご容赦頂きます。

- (e) 修理・保守について
修理の必要が生じた場合、当社まで輸送して下さい。出張修理はご容赦頂きます。
また、適格、迅速な修理のため、故障状況、原因と思われる点などをメモでお知らせ下さい。

[- 4] ADM - 2786GPCの形状



[- 5] ADM - 2786GPC のパネル面

[- 5 - 1] 正面 (フロント) パネル

本機の正面パネルには下記のスイッチと表示LEDが配置されています。

電源スイッチ：本機全体の電源をON/OFFするためのスイッチです。
電源が投入されている場合はスイッチ内蔵のLEDが点灯します。

モニタLED：[Wait Trigger]：サンプリングモードに入り、トリガが発生するのを待っています。
モニタLED：[Sampling]：トリガが発生し、サンプリングを実行している状態です。
モニタLED：[Sample Error]：サンプリング中にエラーが発生し、サンプリングを中断した状態です。

(以上3点のLEDについては、コマンド説明書「 - 3 」も参照して下さい)

モニタLED：[Command Error]：本機がフォーマットに適合していないコマンドや現在の状態では実行不可能なコマンドを受信した場合に点灯します。
(コマンド説明書「 - 2 」を参照して下さい)
改めて正しいコマンドを受信すると消灯します。

モニタLED：[OUT1]：汎用デジタル出力1の状態をモニタします。出力がLowの場合に点灯。
モニタLED：[OUT2]：汎用デジタル出力2の状態をモニタします。出力がLowの場合に点灯。
モニタLED：[INP1 SMP-REQ]：汎用デジタル入力1の状態をモニタします。入力がLowの場合に点灯。
また、サンプルクロックに外部を指定した場合、外部サンプルクロックを内部回路が認識すると点灯します。
モニタLED：[INP2 TRG-REQ]：汎用デジタル入力2の状態をモニタします。入力がLowの場合に点灯。
また、トリガ要因に外部を指定した場合、外部トリガを内部回路が認識すると点灯します。

[- 5 - 2] 背面 (リア) パネル

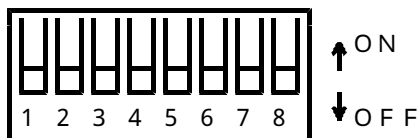
本機の背面パネルには、本機への電源入力インレット・ヒューズホルダ、アナログ信号・デジタル信号を接続するコネクタ、パソコンと接続するイーサネットコネクタが配置されています。
ピン配列は本書の [- 1] を参照して下さい。

【 】使用方法

[- 1] 使用開始の前に

[- 1 - 1] ディップスイッチの設定

本機のGPIBアドレスの設定はリアパネル面から覗いているディップスイッチを使って設定します。また、電源を投入している状態でこのディップスイッチの設定を変更すると、自動的に電源を再投入した場合と同じ状態になります。(「[- 2] 電源の投入と初期化」を参照)



デリミタの設定

SW6とSW7の組み合わせで下表のようなデリミタが選択できる。

SW6	SW7	デリミタ選択
OFF	OFF	CR + EO I
OFF	ON	CR + LF + EO I
ON	OFF	EO I
ON	ON	LF + EO I

本機のアドレス設定

SW1を最下位ビット、SW5を最上位ビットとして2進数で設定する。OFF(下)が0、ON(上)が1となり、00000(0)から11110(30)の範囲で設定する。

たとえば3番に設定したい場合は、
SW1とSW2をON(上)にし、
SW3、SW4、SW5をOFF(下)にします。

アドレス0番はコントローラのアドレスに使われる場合が多いので注意して下さい。

アドレス31番はGPIBの規格でトーカー/リスナの解除コマンドとして使われていますので、設定しないで下さい。

[- 2] 電源の投入と初期化

[- 2 - 1] 電源の投入前の確認

AC100V~240V(50~60Hz)の商用電源が背面のAC電源コネクタ(インレット)に接続されていることをご確認ください。

[- 2 - 2] 電源の投入後の初期化

本機は電源を投入すると下記の状態に初期化されます。

- 1: 内部回路やイーサネット・インターフェース機能の初期化を行います。
- 2: サンプリングの動作に関する本機内部の設定値も初期化されます。
(各設定値の初期値は「コマンド説明書」の各設定値の関係ページを参照)

[- 3] A / D 入力電圧範囲と再調整方法

[- 3 - 1] 入力電圧と入力範囲

入力電圧範囲は付属のDLLの関数を使って切り換えることができます。
下記の表に示す電圧範囲が選択できます。

公称電圧範囲	1LSBの値	実力電圧範囲
- 10V ~ + 10V	312.50uV	- 10.240V ~ + 10.23968750V
- 5V ~ + 5V	156.25uV	- 5.120V ~ + 5.11984375V
- 2V ~ + 2V	62.50uV	- 2.048V ~ + 2.04793750V
- 1V ~ + 1V	31.25uV	- 1.024V ~ + 1.02396875V

[- 3 - 2] 入力電圧とA / D変換コード

DLLを介して本機からA / D変換データを読みとると16ビットのコードとして返されます。
コードの形式は「オフセットバイナリ」となっています。

読み出したコードから実際の電圧値に変換する式は下記ようになります。

$$\text{電圧値} = 1\text{LSBの値} \times (\text{読み取りコード} - 32768) \dots\dots \text{「オフセットバイナリ」形式}$$

[- 3 - 3] A / D 入力電圧範囲の再調整方法

上記[- 3 - 1]に示す入力範囲が基本ですが、経年変化・環境変化などで再調整の必要が発生した場合、
下記の手順で調整して下さい。

準備：必要な測定器など
調整用ドライバ、基準電圧源、電圧計

本機、電圧計、などの電源を投入後、20 ~ 30分程度、ウォーミングアップしておきます。
パソコンにはサンプルプログラムのようにA / D変換コードを読みとれるアプリケーションを
用意します。

調整：アナログ入力端子に電圧源を接続し、パソコンでA / D変換コードを読みとりながらVRの
調整を行います。
アナログ入力には8CHありますが、調整はマルチプレクサの後の、全CH共通の回路部分を行
いますので基準電圧は代表してCH1に接続します。

- ： A / Dのオフセット調整：ボード上のジャンパ(JP1)を[M]側から[Z]に差し替えます。
パソコンからデータを読みとり、読み取り値(コード)が8000Hと
なるよう、「VR3(BOFF)」を調整します。
- ： PGAのオフセット調整：ジャンパ(JP4)は[Z]側から[M]に戻します。
パソコンから電圧入力範囲を「- 1V ~ + 1V」に選択します。
パソコンからデータを読みとり、読み取り値(コード)が8000Hと
なるよう、「VR1(IOFF)」を調整します。
- ： 全体のゲイン調整：パソコンから電圧入力範囲を「- 10V ~ + 10V」に選択します。
入力端子台・CH1に10.00000Vを入力します。
パソコンからデータを読みとり、読み取り値(コード)がFD00Hと
なるよう、「VR2(GAIN)」を調整します。

A / D変換(読み取り)コードと入力電圧範囲「- 10V ~ + 10V」の表

オフセットバイナリ		- 10V ~ + 10V
10進	16進	1LSB = 0.3125mV
0	0000	- 10000.2400mV
768	0300	- 10000.0000mV
16768	4180	- 5000.0000mV
32767	7FFF	- 0.3125mV
32768	8000	0.0000mV
32769	8001	0.3125mV
48768	BE80	5000.0000mV
64768	FD00	10000.0000mV
65535	FFFF	10239.6875mV

オフセット調整

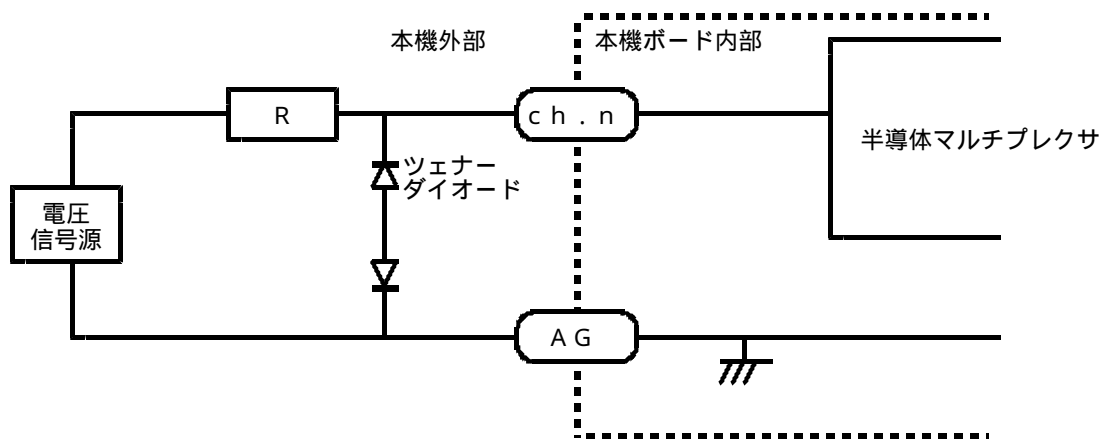
ゲイン調整

[- 4] A / D 入力 の 耐 圧

本機の A/D ボード部のアナログ入力回路は $\pm 3.5 \text{ V}$ までの過電圧に対して保護されていますが、これを越える電圧が入力されると構成素子故障の原因となります。

入力電圧が（過渡的でも） $\pm 3.5 \text{ V}$ を越える恐れがある場合は入力保護対策が必要です。但し、マルチプレクサ内の直列抵抗を含む保護回路は入力の浮遊容量と併せてローパスフィルタを構成するだけでなく漏れ電流による誤差の原因となりますから必要最小限とする注意が必要です。

ツェナーダイオードを使った保護回路の例を下図に示します。



ツェナー電圧が 1.5 V のツェナーダイオード 2 本と直列抵抗 1 本を上図のように、本機の入力の近傍に接続します。

過電圧 100 V に対する保護動作をツェナーダイオードに 5 mA 流すことで実現する場合、

$$\begin{aligned} \text{ツェナーダイオードの消費電力} &= 1.5 \text{ V} \times 5 \text{ mA} = 150 \text{ mW} \\ \text{直列抵抗 R の抵抗値} &= (100 \text{ V} - 1.5 \text{ V}) \div 5 \text{ mA} = 17 \text{ K} \\ \text{直列抵抗 R の消費電力} &= (100 \text{ V} - 1.5 \text{ V}) \times 5 \text{ mA} = 425 \text{ mW} \end{aligned}$$

となります。

ここで特筆すべき事があります。過電圧が重乗していない正常な場合 (1.5 V 以下) でも、ツェナーダイオードは漏れ電流が流れます。この電流を 100 nA とすると $100 \text{ nA} \times 17 \text{ K} = 1.7 \text{ mV}$ の電圧降下を生じ、実際の信号源の電圧より 1.7 mV 低い値が A/D 変換されます。

[- 5] トリガ動作

本機はトリガ発生によって連続サンプリングを開始します。

トリガ源は下記の3種類が用意されています。(コマンド説明書 [- 1 - 5] 参照)

ソフトトリガ : コマンド「*TRG」による連続サンプリングの起動

外部トリガ : 本機外部からのTTLレベルの信号「/TRG-REQ」による連続サンプリングの起動

内部トリガ : 本機に入力されているアナログ信号「CH0」による連続サンプリングの起動

外部トリガ、内部トリガにおける複数のトリガモードの動作を以下に示します。

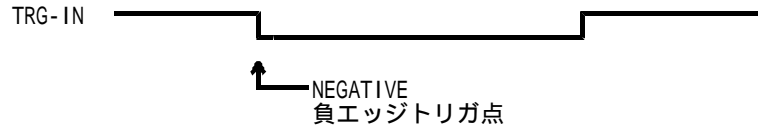
(コマンド説明書 [- 1 - 7、9] と併せてお読み下さい。)

[- 5 - 1] 外部トリガ

エッジトリガ : 外部トリガ信号のレベルの変化により連続サンプリングを起動します。

信号の立ち下がり (NEGATIVE) の発生によりサンプリングが起動されます。

外部トリガ信号はボード内部でハード的に1 u Sのクロックでサンプリングされますので
タイミングによっては最大1 u S遅れてトリガ有効となります。

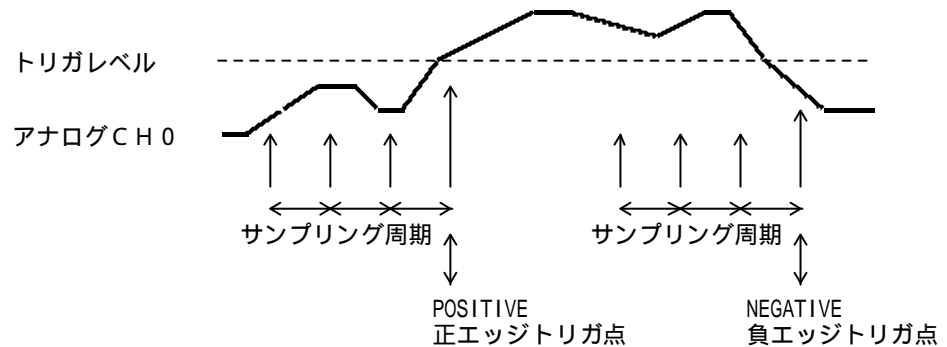


[- 5 - 2] 内部トリガ

エッジトリガ : アナログ入力CH0の変化により連続サンプリングを起動します。

信号の立ち下がり (NEGATIVE)、または信号の立ち上がり (POSITIVE) の2種類があります。

サンプル開始コマンドにより、指定サンプリング周期でアナログCH0を監視し、
指定トリガレベルに達した時をトリガ有効としますので実際にトリガレベルに達した
時点よりタイミングによっては (最悪) サンプリングの1周期分の遅れを生じます。



【 】各信号の機能

[- 1] 入出力コネクタのピン配列表

信号	ピン番号	信号
アナログ入力 CH0	1	
アナログ入力 CH1	2	14 アナログ グランド AG 注1
アナログ入力 CH2	3	15 アナログ グランド AG 注1
アナログ入力 CH3	4	16 アナログ グランド AG 注1
アナログ入力 CH4	5	17 アナログ グランド AG 注1
アナログ入力 CH5	6	18 アナログ グランド AG 注1
アナログ入力 CH6	7	19 アナログ グランド AG 注1
アナログ入力 CH7	8	20 アナログ グランド AG 注1
デジタル出力 / OUT1	9	21 アナログ グランド AG 注1
デジタル出力 / OUT2	10	22 デジタル グランド DG 注1
デジタル出力 / SMP	11	23 デジタル グランド DG 注1
デジタル入力 / INP1 注2	12	24 デジタル グランド DG 注1
デジタル入力 / INP2 注3	13	25 デジタル グランド DG 注1

注1：AGとDGは本体基板内部で接続されています。

注2：外部サンプルクロック入力と兼用しています。

注3：外部トリガ入力と兼用しています。

使用コネクタ：RDBD-25PE-LN（ヒロセ電機製相当）

適合コネクタ：例1：HDBB-25S（ヒロセ電機製相当）

例2：17JE-13250-02（D8A）（DDK製相当）

汎用的な「Dサブ25・メス」が使用できます。

注意

コネクタの脱着は、電源を断にしてから行って下さい。
誤動作の原因となることがあります。

[- 2] アナログ入力：CH0 ~ CH7

本機のアナログ入力の電圧範囲はコマンドで $\pm 10\text{V} / \pm 5\text{V} / \pm 2\text{V} / \pm 1\text{V}$ から選択できます。
（コマンド説明書「 - 1 - 13」を参照）

絶対最大定格は $\pm 35\text{V}$ です。これ以上の電圧が印加される恐れがある場合は保護対策が必要です。
（[- 4]参照）

なお各チャンネルの入力が高インピーダンス（ $10\text{M}\Omega$ ）ですから、開放チャンネルには前チャンネルの残像（ゴースト）、または浮遊容量上の電荷が観測されますので、これが気になる時は使用しない入力をグランド（AG）に接続、または終端抵抗（できるだけ小さい抵抗）を挿入するなどすればよいでしょう。

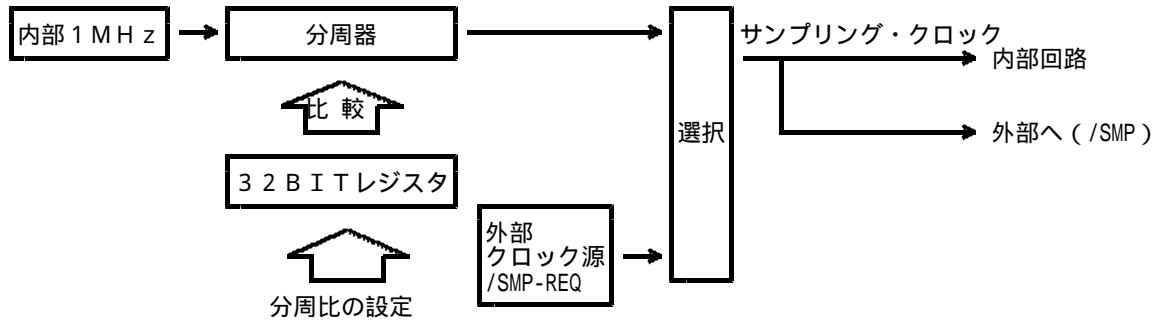
前チャンネルの影響・浮遊容量の影響は実使用チャンネルでも多少なりともあり得ます。これを選けるには信号源の出力インピーダンスをできるだけ小さくし、接続ケーブルをできるだけ短くします。
また、チャンネル間の切り替え時間を長くするのもひとつの方法です。本機はこの切り替え時間をコマンドで $10\mu\text{s}$ から $256\mu\text{s}$ の範囲で指定することができます。（コマンド説明書「 - 1 - 13」を参照）

[- 3] デジタル入力 : INP 1、 / INP 2

これらのデジタル入力は C - MOS (7 4 H C 1 4) を使い、 1 0 K の抵抗で + 5 V にプルアップされています。
これらの入力はコマンドで ON / OFF 状態を読みとることができます。
(コマンド説明書「 - 5 - 1 」を参照)

[- 3 - 1] 外部サンプリングクロック入力 : / SMP - REQ (/ INP 1)

外部からサンプリングクロックを入力するには / INP 1 入力ピンを使います。
コマンドでサンプルクロック源に外部を選択した場合 (コマンド説明書「 - 1 - 3 」を参照)、ここから入力された信号は本体基板内で 1 M H z のクロックでサンプルされてサンプリングクロックとして使用されます。
1 M H z でサンプルする都合上、外部からの信号は 0 . 5 M H z 未満、かつ LOW レベル・HIGH レベル共に 1 μ S 以上の条件を満たす必要があります。
また、「使用チャンネル数 \times チャンネル間時間」より短い周期であってはなりません。



[- 3 - 2] 外部トリガ入力 : / TRG - REQ (/ INP 2)

外部信号により一連のサンプリングを起動する場合は、 / INP 2 入力ピンを使って外部トリガ信号を入力します。
コマンドでトリガ源に外部を選択した場合 (コマンド説明書「 - 1 - 5 」を参照)、ここから入力された信号は本体基板内で 1 M H z のクロックでサンプルされてトリガ信号として使用されます。

[- 4] デジタル出力

[- 4 - 1] デジタル出力 : / OUT 1、 / OUT 2

これらのデジタル出力は C - MOS (7 4 H C 1 4) を使い、 1 0 K の抵抗で + 5 V にプルアップされています。
これらの出力はコマンドで ON / OFF 操作を行うことができます。
(コマンド説明書「 - 4 - 1 」を参照)

[- 4 - 2] デジタル出力 : / SMP

このデジタル出力は C - MOS (7 4 H C 1 4) を使い、 1 0 K の抵抗で + 5 V にプルアップされています。
この出力はサンプリングを行っている間、サンプリングの周期で負のパルスが出ます。

【 】仕様

[- 1] 総合

データ転送速度	最大33Kバイト/秒		
通信I/F GPIB	規格	IEEE-Std 488.2-1992	
	サブセット	SH1, AH1, T5, L3, SR1, RL0, PP0, DC1, DT1, C0	
	アドレス	ディップスイッチで設定(0~30)	
	デリミタ	ディップスイッチで選択	
	使用IC	コントロールLSI	NAT9914(ナショナルインスツルメンツ社製)
		ドライバ/レシーバ	SN75160B/161B(テキサスインスツルメンツ社製)
バッファメモリ	256Kワード(256Kデータ)		
アナログ入力	シングルエンド8チャンネル		
デジタル入力	2点(/INP1、/INP2)、すべてCMOS入力		
デジタル出力	3点(/OUT1、/OUT2、/SMP)、すべてCMOS出力		
消費電力	AC100~240V(50Hz~60Hz)、22VA以下		
使用環境	0~40(氷結、結露しないこと)		
外形寸法	210W×220L×50H(mm)(突出部を含まず)		
付属品	取扱説明書		1部
	コマンド説明書		1部
	端末側コネクタ用	コネクタ(17JE-13250-02(D8A))(DDK製相当)	1個
	AC電源用	インレットコード(2P3P変換プラグ付き)	1組
	予備ヒューズ	ガラス管ヒューズ1A	1個

[- 2] アナログ入力部・AD変換部

アナログ入力部

チャンネル数	8チャンネル(シングルエンド)		
入力電圧範囲	コマンドで選択(±1V、±2V、±5V、±10V)		
最大入力電圧	±3.5V		
入力インピーダンス	10M(公称)		
クロストーク typ	-84dB(各チャンネル間)		*3

*3: 各信号源インピーダンス50以下、個別シールドケーブル1mで接続の場合。

AD変換部

分解能	16ビット		
サンプリング最高速度	単CH	10μs(100kHz)	
	複CH	(10×実行チャンネル数)μs	
入力スキャン速度	10μs~256μs(コマンドで選択)		
非直線性 max	±0.004%FS		
正確度 max	±0.03%FS(±10V入力範囲の時)		*4
内部雑音 typ	±4LSB		*5
温度ドリフト typ	±25ppm/		
ADデータ・コード	オフセットバイナリ		

*4: 常温・製造時、測定器誤差0.02%を含み、内部雑音含まず。

*5: ADボード単体におけるデータです。

[- 3] デジタル入出力部

信号名	入出力 I C	備 考
/ O U T 1	C M O S (7 4 H C 1 4 相当品)	1 0 K で内部 + 5 V にプルアップ
/ O U T 2	C M O S (7 4 H C 1 4 相当品)	1 0 K で内部 + 5 V にプルアップ
/ S M P	C M O S (7 4 H C 1 4 相当品)	1 0 K で内部 + 5 V にプルアップ
/ I N P 1 (/ S M P - R E Q)	C M O S (7 4 H C 1 4 相当品)	1 0 K で内部 + 5 V にプルアップ
/ I N P 2 (/ T R G - R E Q)	C M O S (7 4 H C 1 4 相当品)	1 0 K で内部 + 5 V にプルアップ