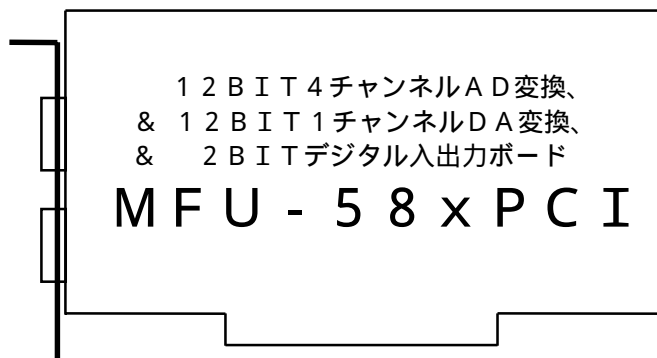


## *Real Solution for FA/LA*



フル機能機 MFU - 583PCI

DAなし機 MFU - 581PCI

### 取扱い説明書

対応パソコン

IBM PC / AT互換機  
(PCI - bus)

### マイクロサイエンス（株）

〒167-0042 東京都杉並区西荻北2丁目37番12号

TEL 03(3396)8362 代表

FAX 03(3301)5593

Email: welcome@microscience.co.jp

---

Jun 11, 2004 (第4版)

目次	使用・適用上の注意	3
	本製品の構成・価格表	4
第1章．導入・試運転		
1-1．本製品の仕様・概要		5
1-2．ボード上の設定		7
1-3．入出力コネクタ・ピン接続		8
1-4．ボードのインストール	/ P n P /	9
1-5．試運転・動作確認		15
第2章．信号入出力		
2-1．アナログ（A D）入力回路		17
2-2．アナログ（D A）出力回路		18
2-3．アナログ入出力範囲		19
2-4．デジタル入出力回路		22
第3章．制御・操作		
3- 1．制御・操作の手順		23
3- 2．制御レジスタ I / O アドレス・マップ		24
3- 3．ボード制御部リセット（初期化）		25
3- 4．割り込み制御（許可・禁止、クリア）		26
3- 5．アナログ入出力範囲の設定		27
3- 6．アナログ出力（D A）更新操作		28
3- 7．アナログ入力選択 & A D スタート操作		29
3- 8．ボード・ステータスの読み込み		30
3- 9．A D データの読み込み		31
3-10．汎用 2 B I T デジタル入出力		32
第4章．ソフトウェア		
4- 1．ソフトウェアのインストール		33
4- 2．W I N D O W S ドライバについて		35
4- 3．ボードアクセス関連ライブラリ		36
4- 4．割り込みについて		39
4- 5．Q u i c k - B a s i c サンプル		41
4- 6．C のサンプル		42
4- 7．V i s u a l - B a s i c サンプル		43
第5章．保守・その他		
5- 1．故障・トラブル等の原因と対処		47
5- 2．修理のときは		49
5- 3．アナログ入出力範囲の再調整		50
5- 4．1 6 ビット精度オプション		52
5- 5．付録（W I N D O W S 2 0 0 0 について）		58
（追加）第6章．W I N D O W S ハンドラ		
付録．Q & A フォーム（質問／トラブル・故障に対する相談用）		72

## 本製品の使用・適用についての注意

- 【１】 本製品はIBM PC / AT互換機のPCIバス拡張I/Oスロット、またはPCIバス拡張I/Oボックスに装着して使用するものです。
- 【２】 本製品が組み込まれたシステムの運用対象・方法・場所・環境等によって、故障・誤動作等が生じた場合に起こり得る、身体・生命・財産等に対する損害の回避措置は同システムの設計・制作に別途付加・反映させてください。 本製品自体には前述の機能は無く、したがって当社では本製品が組み込まれたシステムの運用により発生した故障・誤動作・事故に起因する身体・生命・財産等の損害に対する責任は負えません。 これは本製品の故障・誤動作が原因となった場合も含み、理由の如何を問いません。
- 【３】 本製品付属のソフトウェアは本製品利用の方法を示す例、またオプションの関連ソフトウェアは本製品利用の一般的便宜をはかるものであり、現在未発見のバグ存在の可能性も含めて、運用結果についての責任は一切負えません。  
これらのソフトウェアには自身が組み込まれたシステムに故障・誤動作・事故等が生じた場合に起こり得る身体・生命・財産等に対する損害の回避機能はありません。 御利用の場合は同システムの設計・制作で配慮・付加・反映させてください。
- 【４】 本製品（付属ソフトウェア含む）、およびオプションの関連ソフトウェアは医用・航空機器用・その他、高信頼性・高安全性を必要とするシステムに使用しないでください。
- 【５】 本製品付属のソフトウェアについて当社は著作権を保持しますが、第３者の権利を侵害しない限りにおいて、購入者は自身が制作するシステム等に自由に組み込み、販売することもできます。 但し、当社製ソフトウェアのソースコードを含むソフトウェアを第３者に販売・移転するときは当社の文書による事前許可を必要とします。
- 【６】 当社では本製品の販売・サポート・保証の範囲を日本国内に限っています。

## 故障・修理・サポート方法について

- 【１】 納入後１年間は自然故障、および当社製造上の問題に起因したことが明らかな故障製品に対して無償修理を行います。 但し、故障・不具合の原因や無償修理の対象となるか否かは（過去の経験等に照らして）当社側で判定させていただきます。
- 【２】 落雷等の自然現象、または漏電・過電圧印加・機械的破損・その他、使用者側の責に帰する故障品に対しては実費にて修理をお願いします。
- 【３】 修理は宅配便によるセンドバックで行います。 なお、運賃は互いに発送する側が負担するものとします。（無償修理の場合も含む／着払い不可。）
- 【４】 本製品使用上の質問・トラブル対応・故障修理等は入手経路の如何にかかわらず、当社宛に直接御相談・御用命ください。 その際は、客観情報の整理・評価を行うために必ずFAX等でレポートを御送付ください。（解決速度が格段に上ります。）  
本書末尾の《Q & A フォーム》が便利です。

## 本製品の構成

本製品は MFU-58×PCIボード、  
 入出力プラグ（アナログ、デジタル、各1個）  
 ソフトウェア、取扱説明書PDFファイルを格納したCDROM、  
 から成ります。

オプション：印刷された取扱説明書（本書）、回路図。  
 取扱説明書PDFファイルは当社WEBからも入手できるほか、  
 上記のCDROMは何時でも御請求により無償配布しています。

当CDROMには、  
 動作確認プログラム、学習用サンプルプログラム（VB、QB、C）、およびWINDOWS  
 98・ME/NT/2000/XP用のハンドラ（ドライバ/関数ライブラリ）と各種言語の  
 サンプルプログラム（VB、C、C++、Delphi等）、取扱説明書PDFファイルが格納  
 されています。

型式指定： MFU-583PCI ( )

↑  
 I：DAは電流出力を指定  
 V：DAは電圧出力を指定

価格表 （消費税は含まれていません。）

/ 2003年 5月 /

製品名	価 格	製品の概要
MFU-581PCI	36,000	4チャンネル/12ビットAD+DIOボード
MFU-583PCI(V)	54,000	4チャンネル/12ビットAD+DA（電圧出力）+DIOボード
MFU-583PCI(I)	62,000	4チャンネル/12ビットAD+DA（電流出力）+DIOボード
（オプション）		
MFU-58×取説セット	2,000	印刷された取扱説明書+回路図
DS15S-150	6,500	アナログ用1.5mケーブル（片方：プラグ/他方：バラ）
AIU-304BRD	26,000	外付4ch絶縁センサアンプ（5Bシリーズ）用バックプレーン
DS3715E-100	8,500	対AIU-304・UNA-416接続1mシールドケーブル

【注1】DAは1チャンネル、（電流出力）は4～20mA

【注2】DIOは2BIT入力&2BIT出力

《 取説セット 》 印刷された取扱説明書+回路図は有償です。（¥2000）  
 が、同一内容の取説PDFファイルと添付ソフトを格納したCDROMは無償配布しており、また  
 取説PDFファイルは当社ホームページから無償ダウンロードすることができます。  
[www.microscience.co.jp](http://www.microscience.co.jp)

## 第1章．導入・試運転

### 1-1. 本機の仕様・概要

4チャンネルの12ビットAD、1チャンネルの12ビットDA、および2ビットのデジタル入出力機能を組み合わせたマルチファンクション機です。高精度部品の使用により、アナログ入力範囲・出力範囲はソフト切替えでも実用充分な精度を得ています。アナログ系とデジタル系それぞれに専用コネクタを使用、また各チャンネル・BITごとにリターン（GND）端子を用意するなど、低価格でもプロ仕様の基本は備えています。

#### AD部

12BIT / 4チャンネル（シングルエンド入力＝普通の2線式信号）  
 入力電圧範囲（ソフト切替え） $\pm 10 / \pm 5 / 0 \sim +10 / 0 \sim +5 \text{ v}$   
 電流入力：各チャンネルごとの終端抵抗（出荷時：10M $\Omega$ ）の交換により可能。  
 AD変換速度：24 $\mu\text{s}$ （チャンネル切り替え、サンプルホールド時間を含む）

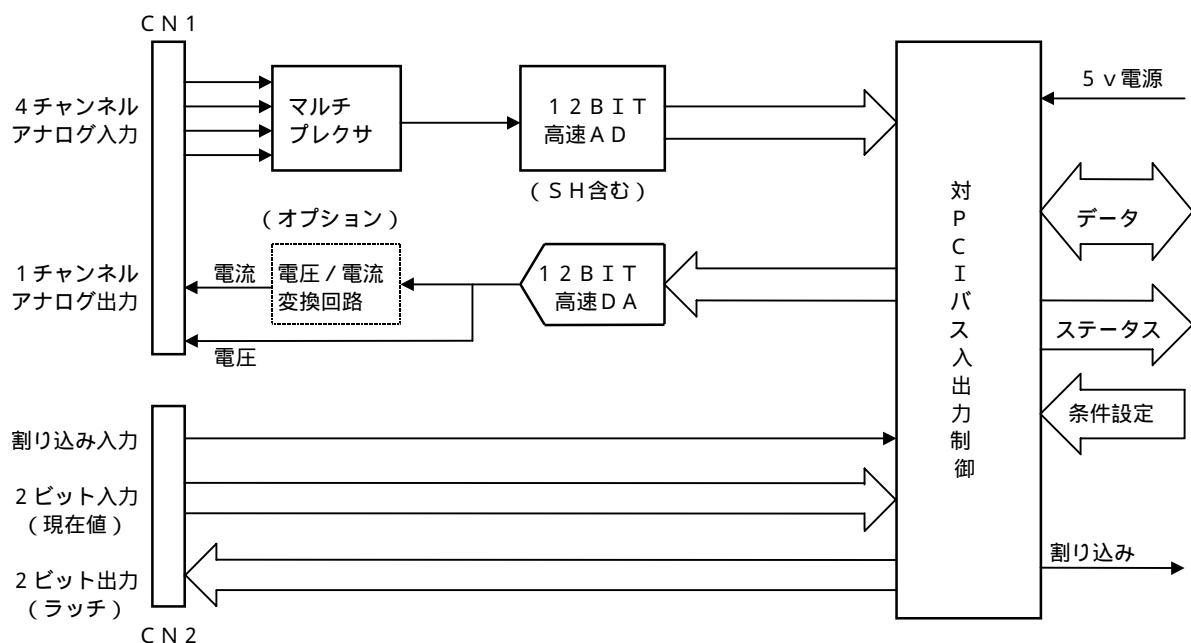
#### DA部

出力電圧範囲（ソフト切替え） $\pm 10 / \pm 5 / 0 \sim +10 / 0 \sim +5 \text{ v}$   
 オプション：4～20mA電流出力（電圧電流変換モジュールを追加実装）  
 DA変換速度：2.5 $\mu\text{s}$   
 電圧セトリング：15 $\mu\text{s}$ （0.05%FS / 負荷100pFで10v変化のとき）  
 電流セトリング：25 $\mu\text{s}$ （0.05%FS / 負荷500 $\Omega$ のとき）  
 電圧出力の負荷駆動能力：1000pF以下、5K $\Omega$ 以上（負荷電流2mA以下）

#### DIO部

TTLレベル2BIT（現在値）入力 / 同2BIT（ラッチ）出力  
 出力素子交換（ソケット実装）により論理変更可能。 / 出荷時：TTL正論理。

図1-1. MFU-583PCI 機能ブロック



本機の仕様一覧
---------

## アナログ（A/D）入力部

項 目	
分解能・入力数・信号	4チャンネル・シングルエンド（普通の2線式）
入力範囲 （ソフト選択）	$\pm 10\text{V} / \pm 5\text{V} / 0 \sim +10\text{V} / 0 \sim +5\text{V}$ 本機の入力範囲設定回路は高精度部品の使用により、出荷時設定（ $\pm 10\text{V}$ ）から変更しても通常の用途では再調整不要の誤差範囲に収まります。《下記、正確度参照》  電流入力：各チャンネルごとの終端抵抗（標準出荷時：10M $\Omega$ ）を交換で対応可能。
クロストーク typ	65dB（各チャンネル間）
入力インピーダンス	各チャンネルごとに10M $\Omega$ の終端抵抗を標準実装。（外せば100M $\Omega$ 以上）
A/D変換速度	24 $\mu\text{s}$ （チャンネル切り替え・サンプルホールド時間を含む）
A/Dデータ・コード	ストレートバイナリ（ユニポーラ入力）、またはオフセットバイナリ（バイポーラ入力）
非直線性 max	$\pm 0.01\%$ FS（ $\pm 0.5\text{LSB}$ ）
正確度（1） max	$\pm 0.090\%$ FS（常温で製造時Aモード $\pm 10\text{V}$ 範囲）／内部雑音を含まず。
正確度（2） max	$\pm 0.110\%$ FS（常温で製造時Aモード $\pm 10\text{V}$ 範囲以外）／内部雑音を含まず。
内部雑音 typ	$\pm 1\text{LSB}$ （当社製造・調整システムの場合）
温度ドリフト typ	$\pm 25\text{ppm}/^\circ\text{C}$

## アナログ（D/A）出力部

項 目	
分解能・出力数・信号	1チャンネル・シングルエンド（普通の2線式）、
出力電圧範囲 （ソフト選択）	$\pm 10\text{V} / \pm 5\text{V} / 0 \sim +10\text{V} / 0 \sim +5\text{V}$ 本機の出力範囲設定回路は高精度部品の使用により、出荷時設定（ $0 \sim +10\text{V}$ ）から変更しても通常の用途では再調整不要の誤差範囲に収まります。《下記、正確度参照》  4～20mA電流出力オプション：サブモジュールの追加実装（指定は価格表参照）
D/A変換速度	2.4 $\mu\text{s}$
電圧セトリング時間	15 $\mu\text{s}$ （0.1%FS／負荷容量100pFで10Vスイングのとき）
電流セトリング時間	25 $\mu\text{s}$ （0.1%FS／負荷抵抗500 $\Omega$ のとき）
負荷駆動能力（電圧出力）	容量1000pF以下、抵抗5K $\Omega$ 以上（2mA以下）
D/Aデータ・コード	ストレートバイナリ（ユニポーラ入力）、またはオフセットバイナリ（バイポーラ入力）
非直線性 max	$\pm 0.01\%$ FS（ $\pm 0.5\text{LSB}$ ）
正確度（1） max	$\pm 0.072\%$ FS（常温で製造時Aモード $0 \sim +10\text{V}$ 範囲）／内部雑音を含まず。
正確度（2） max	$\pm 0.092\%$ FS（常温で製造時Aモード $0 \sim +10\text{V}$ 範囲以外）／内部雑音を含まず。
温度ドリフト typ	$\pm 25\text{ppm}/^\circ\text{C}$
グリッチ・インパルス	30nVs（ $\pm 10\text{V}$ 出力のとき）

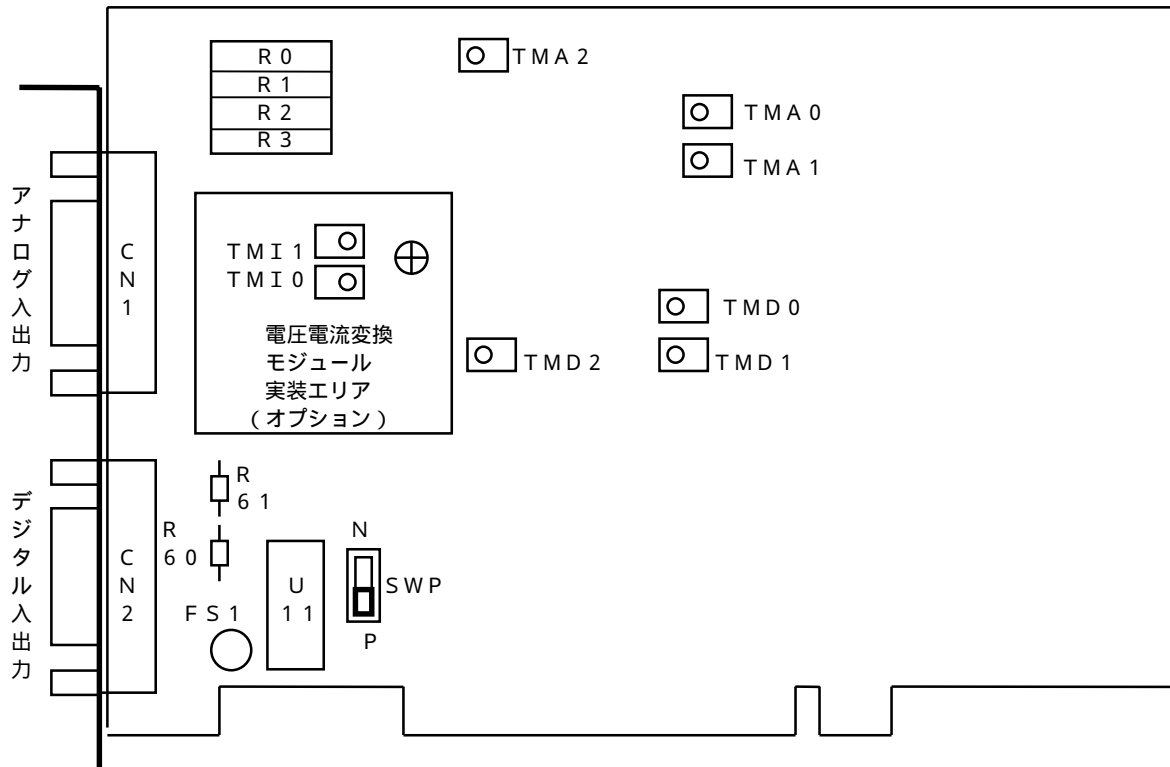
## デジタル入出力・制御部・その他

項 目	
汎用デジタル入出力	2ビット（TTL現在値）入力、2ビット（TTLラッチ）出力／スイッチ設定で論理反転可能。
割り込み	外部TTL入力（有効エッジ、および許可・禁止はソフト指定）／要リソース取得。
I/Oアドレス	組み込み対象システムのプラグアンドプレイ機能により（連続した）8アドレス占有。
基板寸法	PCIショートサイズ（174.3mm）×（98.4mm）／突出部・カードエッジ部を含まず。
動作環境	周囲温度： $0 \sim +40$ （結露しないこと）、保存温度： $-10 \sim +80$ （結露しないこと）
付属品	入出力プラグ（アナログ・デジタル各1個）
電源消費（+5V）	1.1A

## 1-2. ボード上の設定

本ボード上の設定はデジタル出力の論理選択スイッチ（SWP）だけです。

図 1 - 2 A . ボード上の部品配置



R 0 ~ R 3 : アナログ入力終端抵抗【出荷時：各 10 M  $\Omega$ 】 / 2 - 1 項

U 1 1 : 汎用 2 B I T 出力素子【出荷時：74LS04】 / 2 - 4 項

R 6 0 , R 6 1 : 汎用 2 B I T 出力プルアップ抵抗実装位置【出荷時：未実装】 / 2 - 4 項

F S 1 : + 5 v 電源出力保護ヒューズ（FRPU - 0.5 A : 浜井電球製） / 回路図

C N 1 : アナログ入出力コネクタ（15ピンD - SUB） / 1 - 4 項

C N 2 : デジタル入出力コネクタ（15ピンD - SUB） / 1 - 4 項

T M A 0 : A D オフセット調整トリマ。

T M A 1 : A D ゲイン調整トリマ。

T M A 2 : 入力バッファアンプ・オフセット微調整。

T M D 0 : D A （電圧出力）オフセット調整トリマ。

T M D 1 : D A （電圧出力）ゲイン調整トリマ。

T M D 2 : 出力バッファアンプ・オフセット微調整。

T M I 0 : D A （電流出力）オフセット調整トリマ。

T M I 1 : D A （電流出力）ゲイン調整トリマ。

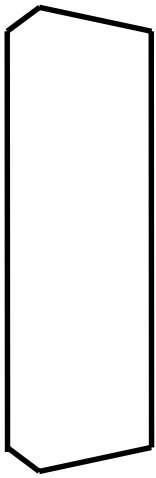
5 - 3 項。

S W P : 汎用デジタル出力論理選択スイッチ【出荷時：P（正論理）】 / 2 - 4 項、3 - 10 項

## 1-3. 入出力コネクタ・ピン接続

本ボードにはアナログおよびデジタル信号入出力用のプラグ（ハンダ付用）が標準で各1個添付されています。いずれも15ピンD-SUBですが、male型とFemale型で区別しています。なおアナログ入力に限ってはオプションで150cm長（片側プラグ/他側バラ）のシールドケーブルも用意してあります。

信号名	ピン番号	ピン番号	信号名
ch0	1	9	AG
ch1	2	10	AG
ch2	3	11	AG
ch3	4	12	AG
Vout	5	13	AG
Iout	6	14	AG
空き	7	15	空き
空き	8		



左図1-3A. アナログ入出力コネクタCN1

ボード側 : 17LE13150-27(D4AB)/DDK製  
 適合プラグ: 17JE23150-02(D8A) /DDK製  
 (標準添付)

ch0～3 : アナログ入力0～3

AG : アナログコモン(グランド)

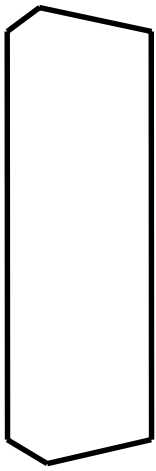
Vout : アナログ電圧出力

Iout : アナログ電流出力(オプション)

AG : アナログコモン(グランド)

《注》 アナログ・コモンAGとデジタル・コモンDGは  
 ボード内部で接続されている。

信号名	ピン番号	ピン番号	信号名
空き	8	15	DG
+5v	7	14	空き
空き	6	13	DG
INT	5	12	DG
Q1	4	11	DG
Q0	3	10	DG
D1	2	9	DG
D0	1		



左図1-3B. デジタル入出力コネクタCN2

ボード側 : 17LE23150-27(D4AB)/DDK製  
 適合プラグ: 17JE13150-02(D8A) /DDK製  
 (標準添付)

D0, 1 : デジタル入力0, 1

Q0, 1 : デジタル出力0, 1

INT : 割り込み入力

DG : デジタルコモン(グランド)

+5v : PCIバス上の5v電源を出力



## 1-4. ボードのインストール

本製品はプラグアンドプレイに対応したPCIボードです。

御使用に先立ち、組み込むパソコンシステムにインストール（認識・リソース割り当て）される必要があります。この作業はシステムを立上げたとき（電源投入直後）に自動実行されます。

### 準備

本ボード上の諸設定は出荷時の状態（1 - 2 項）とします。

パソコン本体または拡張I/Oボックスの電源を切った状態でカバーを外し、任意の拡張（PCIバス）I/Oスロットに本ボードを無理なく押し入れ装着します。注意することは、

パソコン本体または拡張I/Oボックスの電源を必ず切っておく。電源を入れたままで本ボードを抜き差しすることは双方の故障原因となります。

本ボードのカードエッジ（金メッキ端子）に手を触れないこと。手を触れると、（油脂成分の付着等により）接触不良の原因となることがあります。もし、触れてしまった場合はアルコール等で拭き清めてください。

### 本ボード上ROM内のコンフィギュレーション情報

Vendor ID : 13FDH（インタフェース素子の製造者ID）【注1】  
 Device ID : 0102H（インタフェース素子自体のID）【注1】  
 Subsystem Vendor ID : 13FDH（ボード製造者 = マイクロサイエンス社のID）  
 Subsystem ID : 0102H（本ボードMFU-58xPCI自体のID）  
 Class Code : 110000H（本ボードの適合する分類コード）

リソース要求：I/Oアドレス：連続した複数アドレス。（ボードにより異なる）  
 割り込み：デフォルトでは不要求。【注2】  
 バスマスタ：機能なし（不要求）。

【注1】 Vendor ID / Device IDは本来、インタフェース素子メーカ / 素子自体を特定するIDですが、本ボードで使用している素子は汎用品として多数の他社製品にも使用されており、（98/04/01）現在パソコンのプラグアンドプレイではVendor IDとDevice IDだけでボードを認識する機種があるので（混乱を避けるために）当社IDを記してあります。

【注2】 **割り込みを使用する場合**：本ボード上のROMに書き込まれているデフォルト（初期）のコンフィギュレーション情報では割り込みリソースを要求しません。もし要求したときに空きが無く拒否されるとI/Oアドレスの割り当ても受けられず、認識不能状態になる恐れがあるからです。割り込みを利用したいときは以下の手順を踏んでください。

本ボードを最初はデフォルト（初期）設定のままインストールし、システムから認識できる状態にしてください。

現在のシステムが使用しているリソース情報を調査してください。割り込みに空きがある場合は（当社提供のユーティリティ：cf9050で）本ボード上のコンフィギュレーション情報（ROM）を割り込みリソースを要求するように修正して、一旦終了・電源を切ります。（パソコン電源部保護のため1分以上の後）、再度電源投入するとプラグアンドプレイで割り込みリソースが割り当てられます。

割り込みリソースに空きが無い場合は最後の手段として、既に他デバイスに割り当てられている割り込みリソースを共有する方法も考えられますが、他デバイスの動作にも影響する恐れがあるため、現時点では当社のサポート対象外としています。

**インストール(1) : WINDOWS 95の場合。(WINDOWS 98/MEも同様)**

### 《ボードのインストール》

パソコンシステムの電源を投入するとWINDOWS 9xが立ち上がり、このとき新ハードウェア(本ボード)が初めて検出された時は対応ドライバの指定を求めてきます。

オリジナルのWINDOWS 95では、

[新しいハードウェアが検出されました/必要なソフトウェアをインストールしています]に続くダイアログボックスのデフォルトは[ハードウェアの製造元が提供するドライバ]となっていますから、添付の[ボードインストール・ディスク]を挿入、ウィザードに従って(ディスクがFDの場合は[a:\win9x]フォルダから)読み込ませてください。

(CDROMの場合は適切なドライブのフォルダ[ :win9x]から)

ファイルのコピーで“ms\_pci.vxd”が見つからないのメッセージが出たら、コピー元に同上記のフォルダを指定してください。

WINDOWS 95/OSR2バージョンでは、

デバイスドライバ・ウィザードが立ち上がり、

[新しいハードウェアが検出されました。/必要なソフトウェアを探しています]に続いてドライバの検出過程ダイアログが現れますから、添付の[ボードインストール・ディスク]を挿入、ウィザードに従って(ディスクがFDの場合は[a:\win9x]フォルダから)読み込ませてください。(CDROMの場合は適切なドライブのフォルダ[ :win9x]から)

ファイルのコピーで“ms\_pci.vxd”が見つからないのメッセージが出たら、コピー元に同上記のフォルダを指定してください。

これで本ボードの情報がWINDOWS 9xのレジストリに登録されました。

### 《割り当てリソースの調査》

WINDOWS 9xの【スタート】メニューから 【設定】 【コントロールパネル】  
【システム】 【デバイスマネージャ】 【MSCIENCE】 【MFU-583PCI】  
【プロパティ】 【リソース】で調べます。

《本ボード専用ドライバ/DLLのインストール》: 通常はこれを御利用ください。

本ボードの基本機能を関数化したものです。 インストール方法は第6章(6-3項)参照。

《汎用ドライバ/DLLのインストール》: 前記の専用ドライバ/DLLユーザには不要です。

ボードに依存しない単純I/O実行用です。 自作ドライバの素材に利用できます。

WINDOWS 9xではI/Oポートの読み書きをデバイスドライバを使用せず、DLLで直接実行できますから(その方が普通です。)、割り込みを使用する場合に限って当社の用意する“割り込み用の汎用デバイスドライバ”を利用してください。

インストーラはありません。 必要なファイルを手作業で適切なフォルダにコピーします。

汎用ドライバ類の所在は、ドライバ本体: Win9x¥sys¥pta95\_0.vxd

汎用のDLL: Win9x¥DLL¥accs\_95.dll

ドライバ説明: Win9x¥DOC¥readme.txt

(CDROMの場合) ¥INSTALL¥Driver¥Win9xです。

コピー先は: DLLはWINDOWS 9xのフォルダに、VXDはWINDOWS 9xのシステムフォルダです。

**インストール ( 2 )** : **WINDOWS-NT ( 4.0 )** の場合。

各作業は必要により **Administrator レベル**で行ってください。

#### 《ボードのインストール》

パソコンシステムの電源を投入するとプラグアンドプレイが自動実行されます。

ソフト的には新ボードの装着されたスロットとボード情報が認識され、リソースの割り当てが自動実行されます。この過程は電源投入 ( ハードウェア・リセット ) の毎に実行されますから、ハードウェアの構成が変化すると割り当てられるリソースが変化することもあります。

~~【ここまではWINDOWS 9-5と同様です。】~~

この後、ドライバ類の組み込みが実行され、最後にWINDOWS - NTが立ち上がりますが、NT ( 4.0 ) のレジストリはプラグアンドプレイに対応していないため、これで終わりです。

《本ボード専用ドライバ / DLL のインストール》 : 通常はこれを御利用ください。

本ボードの基本機能を関数化したものです。インストール方法は第 6 章 ( 6 - 3 項 ) 参照。

《汎用ドライバ & ユーティリティのインストール》 : 専用ドライバ / DLL ユーザには不要です。

ボードに依存しない単純 I / O 実行用です。自作ドライバの素材に利用できます。

WINDOWS - NT では I / O ポートの読み書きも割り込み処理にもデバイスドライバが必要です。本ドライバは最大 16 枚のボード ( 各複数 I / O アドレスおよび専用割込 1 本 ) を制御することのできる汎用デバイスドライバです。

インストールは添付のインストーラで行いますが、このとき同時にドライバの設定ユーティリティ、( プラグアンドプレイで自動設定された ) リソースの調査ユーティリティ、さらにサンプルプログラムもインストールされます。

汎用ドライバ類の所在は、インストーラ : WinNT¥Setup.exe  
 ドライバ本体 : WinNT¥Sys¥NtPta\_\_?.sys  
 汎用のDLL : WinNT¥DLL¥Port\_nt.dll  
 ドライバ設定ユーティリティ : WinNT¥Doc¥Rs\_\_reg.exe  
 リソース調査ユーティリティ : WinNT¥Doc¥PCIadr.exe  
 説明ファイル : WinNT¥Doc¥Readme.txt

( C D R O M の場合 ) ¥INSTALL¥Driver¥WinNT です。

【注 1】 ? = 0 ~ 15

【注 2】 ドライバと DLL は無指定で NT 所定のフォルダにインストールされますが、ユーティリティとサンプルプログラムは前もってインストール先のフォルダを用意しておき、インストール実行時に指定します。

#### リソースの調査 / 汎用デバイスドライバの設定

当社製 PCI ボードのリソース ( アドレス / 割り込み ) 割り当て・占有状態を調査するユーティリティ PCIadr を使用して、本ボードの ( プラグアンドプレイで設定された ) I / O アドレス・割り込みレベル情報を取得できます。この情報にもとづいてデバイスドライバの設定ユーティリティ ( Rs\_\_reg ) でデバイスドライバを設定します。

使用方法是同一フォルダ内の説明テキストファイルを御覧ください。

**インストール(3) : WINDOWS 2000の場合。**

WINDOWS 2000 はNT4.0 の上位バージョンですが、プラグアンドプレイ機能を持つため、本ボード装着直後のインストール作業にWINDOWS 2000 対応のインストールディスク(当社製:FDなら/vr2.00以降、CDROMなら2000-08版以降)が必要です。添付のCDROM、または当社ホームページ[www.microscience.co.jp](http://www.microscience.co.jp)の<ダウンロード>アイコン以下で入手できるビジュアルな手順書も併せて参照し、注意深く行ってください。

各作業は必要により **Administrator レベル**で行ってください。

#### 《ボードのインストール》

パソコンシステムの電源を投入するとWINDOWS 2000 が立ち上がり、このとき新ハードウェア(本ボード)が初めて検出された時は対応ドライバの指定を求めてきます。

新しいハードウェアの検出ウィザードが立ち上がり、  
[新しいハードウェアが検出されました。/必要なソフトウェアを探しています]に続いてドライバの検出過程ダイアログが現れますから、添付の[ボードインストール・ディスク]を挿入し、ウィザードに従って(ディスクがFDの場合は[a:\win2K]フォルダから)読み込ませてください。

(CDROM<2000-08版以降>の場合は適切なドライブのフォルダ[ :win2K]から)

ファイルのコピーで“dms\_pci.sys”が見つからないのメッセージが出たら、コピー元に同上記のフォルダを指定してください。

これで本ボードの情報がWINDOWS 2000 のレジストリに登録されました。

- (1) インストールされたドライバ“DMS\_PCI.SYS”は、  
当社製各PCIボード(複数可能)に共通使用できるWINDOWS 2000 /XP用のWDMドライバです。

インストール元: ボードインストールディスク。

インストール先: ¥WINDOWS¥SYSTEM32¥DRIVERS

- (2) 御利用に先立ち、4-1項に従い各種ソフトウェアのインストール作業を行ってください。  
(専用インストーラによる解凍・展開)

インストール元: 添付のCDROM。

インストール先: ¥MSCIENCE 以下。

- (3) その後、利用する関数DLLを手作業で所定のフォルダにコピーする必要があります。  
本ボード専用のハンドラ関数DLL(推奨)から使用する場合は6-3項を、また当社製全PCIボード(複数可)共通に利用できる汎用単純入出力関数DLLから利用する場合は4-2項を御覧ください。

コピー元: ¥MSCIENCE以下。

コピー先: ¥WINDOWS¥SYSTEM32

以後、アプリケーションからの利用が可能になります。

#### 《割り当てリソースの調査》

WINDOWS 2000 の【スタート】メニューから 【設定】 【コントロールパネル】  
【システム】 【ハードウェア】 【デバイスマネージャ】 【MSCIENCE】  
【ボード名】 【プロパティ】 【リソース】で調べます。

**インストール(4) (WINDOWS-XPの場合)**

ボード装着直後の作業にはWINDOWS 2000用のインストールディスクが必要です。  
基本的な手順は前ページに記したWINDOWS 2000の場合と同様ですが、  
**WINDOWS-XP**のウィザードは間違い易い表現が多いので作業には**注意が必要です**。  
添付のCDROM、または当社ホームページ[www.microscience.co.jp](http://www.microscience.co.jp)の<ダウンロード>  
アイコン以下で入手できるビジュアルな手順書も併せて参照し、注意深く行ってください。

《手順》----- オリジナルXPの場合。SP2の場合はビジュアルな手順書参照。

パソコンシステムの電源を投入するとWINDOWSが立ち上がり、このとき新ハードウェア  
(本ボード)が初めて検出された時は対応ドライバの指定を求めてきます。

- (1) 新しいハードウェアの検出ウィザードの開始。 / ダイアログ /  
<ハードウェアに付属のインストールCD、ディスクがある場合は挿入してください>  
と表示されますが、ここでは添付のCDROMを**未だ挿入しないで**ください。  
下段に表示されている<インストール方法>選択肢ラジオボタン をデフォルトから  
<一覧または特定の場所からインストールする>に変更して【次へ】をクリックします。
  - (2) 検索とインストールのオプションを選んでください。 / ダイアログ /  
デフォルトの< 次の場所でも最適なドライバを検索する>チェックボックスを外し、  
< 次の場所を含める>のみをチェック、ここで添付のCDROMを挿入すると、
  - (3) 自動再生 / ダイアログ / が登場してサーチを始めますが、  
これは即、【キャンセル】クリックしてください。
- さらに、
- (4) この種類のファイルのディスクを挿入したり、デバイスに接続したりするたびに  
WINDOWSが自動的に実行する動作を選択できます。 / ダイアログ / が登場したら  
これも【キャンセル】クリックします。
- これで(2)の / ダイアログ / に戻りますから、
- (5) < 次の場所を含める>を指定するためのテキストボックスを正しく埋めるために  
【参照】ボタンをクリックします。
- (6) フォルダの参照<ハードウェアのドライバを含むフォルダを選んでください>  
/ ダイアログ / が開きますから、  
<CDROMアイコン> <0\_\_ボードインストール> <WIN2K>と指定して  
【OK】をクリックするとインストールが実行されます。

これで本ボードの情報がWINDOWSのレジストリに登録されました。

以下は前ページに記したWINDOWS 2000と同様です。  
御利用に先立ち、4-1項に従い各種ソフトウェアのインストール作業を行って下さい。

【注】操作ミス等でボードインストールが正しく実行されなかった場合は、  
Windows XPはボードインストール作業直前の状態を記憶しているので、  
一旦終了・電源を落としてボードを外し、再立ち上げの後、  
WINDOWSの【スタート】から【ヘルプとサポート】を選択し、  
<ヘルプとサポートセンター>ダイアログ中の  
<コンピュータへの変更をシステムの復元で元に戻す>機能で  
ボードインストールをやり直すことのできる元の状態に戻すことができます。



## 1-5. 動作確認・試運転

以下の手順で試運転してください。動作に不具合があるときは1 - 2項に記されたボード上の設定を確認してください。それでも不明なときは本書巻末に添付の【Q & Aフォーム】にシステム情報を御記入のうえ当社技術部までFAXしてください。迅速に応答する体制となっております。なおTELいただく場合も客観情報の整理・評価は問題解決のスピードアップにつながりますから事前にFAXしてください。

= = 準備 = =

本ボード上の諸設定は出荷時の状態(1 - 2項)とします。

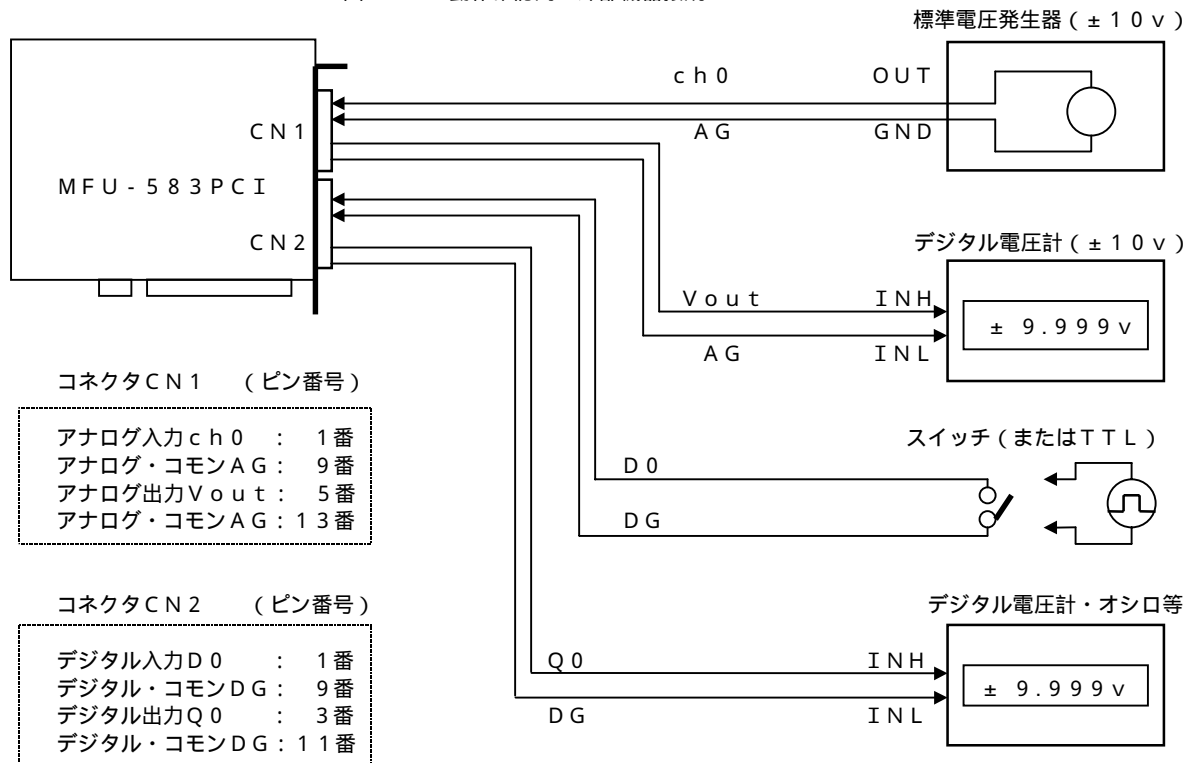
1 - 4項に従って本ボードをインストールし、ユーティリティ等で割り当てられたリソース(I/Oアドレス)を調べる。

本ボードのアナログ入力テスト用の信号源( $\pm 10\text{V}$ 以内)に接続します。アナログ出力はデジタル電圧計に接続します。デジタル入力はスイッチ(またはTTL信号源)を接続、またデジタル出力はデジタル電圧計またはオシロスコープ等に接続します。

(図1 - 5)

以上で準備完了です。電源投入順序は全機器同時、または外部機器を先にパソコン本体を最後に行います。電源切断は逆順序です。

図1 - 5 . 動作確認用の外部機器接続



== 運 転 ==

試運転・動作確認用プログラム“583QB1”を使用します。  
本プログラムはMS-DOS版です。WINDOVS-NT(4.0)のDOS窓では使用できません。なお御使用に先立ち、添付のソフトウェアをインストール(4-1項)しておく必要があります。また当プログラムのソース(Quick-Basic)も同名(拡張子:BAS)で添付されています。

なお“583QB1.EXE”は日本語モードでは正常な表示ができないので、事前に英語モードに切り替えてから“583QB1.EXE”を呼ぶ“583QB1.COM”を使用してください。

テストシステムの電源を投入し、MS-DOSを立上げます。  
(WINDOVS 95・98・MEのDOS窓で動作可能、NT・2000・XPでは不可)

試運転・動作確認用プログラム“583QB1”を読み込み、実行します。

アナログ入力範囲、およびアナログ出力範囲を指定します。

アナログ出力電圧値およびデジタル出力値(Hex)を指定して【Do】操作すると、指定出力を行い続けてアナログ入力(ch0~3)およびデジタル入力(D0,D1)の読み込み/表示を連続実行します。開放されたデジタル入力は“1”と読み込まれます。  
(図1-5のテスト接続ではデジタル入力D1を開放)

【Reset】操作すると初期状態(アナログ出力は0V、デジタル出力は“0”)に戻り、アナログ入力とデジタル入力の連続実行は停止します。

---

WINDOVS NT(4.0)、および WINDOVS 2000/XP での動作確認

---

本ボード専用の関数DLL/ドライバを使用したサンプルを御利用ください。  
(第6章)



## 第2章. 信号入出力

### 2-1. アナログ入力

本機の最大アナログ入力範囲は $\pm 10\text{ V}$ ですが、最大 $\pm 35\text{ V}$ までの過電圧に対しては保護されています。また各チャンネル入力端には入力インピーダンスを下げるために $10\text{ M}\Omega$ の終端抵抗が実装されています。(外すと $100\text{ M}\Omega$ 以上となる。) 信号源が $4 \sim 20\text{ mA}$ 等の電流出力の場合は標準実装されている $10\text{ M}\Omega$ の終端抵抗を適当な値の電流・電圧変換用抵抗に交換して使用できます。(例： $250\Omega$ なら $1 \sim 5\text{ V}$ に変換)

図2 - 1 A . アナログ入力端の接続 (1チャンネルのみ示す)

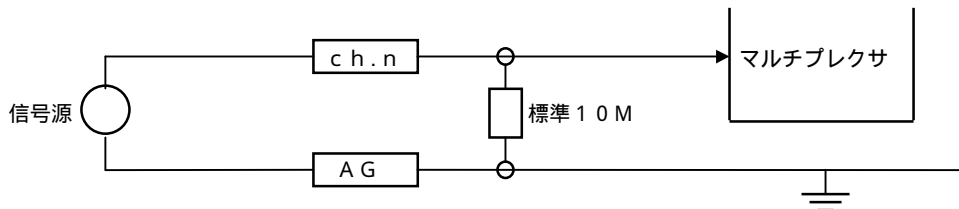
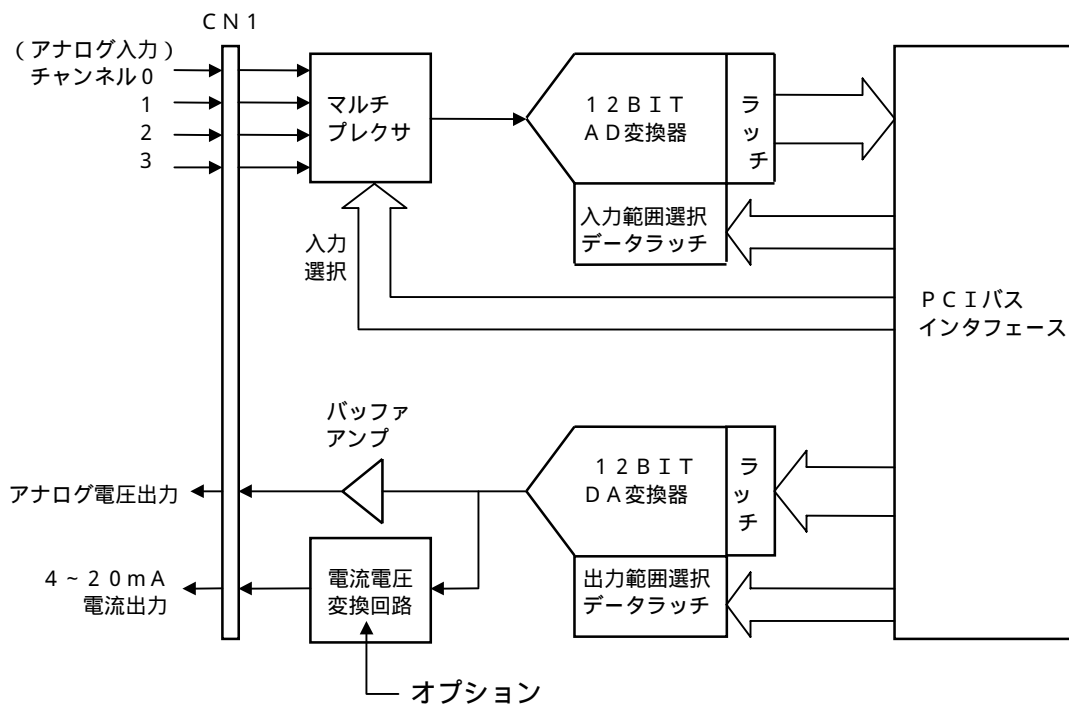


図2 - 1 B . アナログ入出力部ブロック図

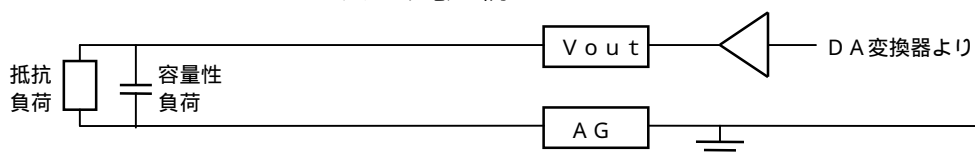


## 2-2. アナログ出力

## 電圧出力

アナログ電圧出力はD/A変換器からバッファアンプを通してあり、最大負荷電流2mA（負荷抵抗5KΩ以上）、容量性負荷最大1000pFを安定に駆動することができます。なお電源投入、または本ボードのリセット操作（3-3項）直後のアナログ出力は0Vになります。

2-2A. アナログ電圧出力

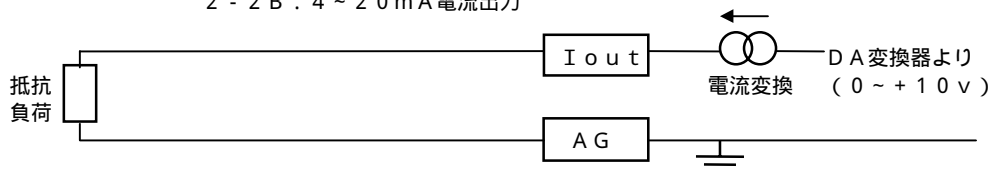


【注】 過大な容量性負荷は発振の原因になります。例えばツイストペア線やシールド線は50～80pF/m程度の容量を持っています。

## 電流出力（オプション）

製品型名末尾に（I）が付された機種は4～20mAアナログ電流出力も利用できます。これは《0～+10V電圧出力》を専用回路で《4～20mA電流出力》に変換するものですから、電圧出力も併用したい場合は《0～+10V電圧出力》に限られます。

2-2B. 4～20mA電流出力



【注】 本機の電流出力回路は15V電源使用のため、負荷による電圧降下10Vまでの範囲に限られます。すなわち負荷抵抗は500Ω以下で御利用ください。

## 2-3. アナログ入出力範囲

アナログ入出力範囲はソフト設定で下表の4レンジから選択します。12BITの分解能は[1/4096]ですから公称入出力範囲で正直に調整するとAD・DA変換1単位(digit)当りの電圧値が割り切れない値となります。当社では範囲を少し広げて切りの良い値となるモードAもサポートしています。その値は公称入出力範囲の[1/4000]です。

表2-3R. アナログ入力(出力)範囲

公称入力(出力)範囲	分解能【mv/digit】	
	モードA [1/4000]	モードB [1/4096]
- 10v ~ + 10 v	5	4.88.....
- 5 v ~ + 5 v	2.5	2.44.....
0 v ~ + 10 v	2.5	2.44.....
0 v ~ + 5 v	1.25	1.22.....

本機の入出力範囲はソフトウェア選択です。

選択方法は3-5項、およびサンプルプログラムを御参照ください。

本機のAD入力は【モード ± 10 v 範囲】で、またDA出力は【モード 0 ~ + 10 v 範囲】で最終調整されていますが、高精度部品の使用により入出力範囲を切り替えても多くの用途では再調整の必要がない正確度を持っています。特定の入出力範囲で最も正確度を良くしたいときは再調整(5-3項)を行ってください。

常温で製造・調整時の正確度(最終調整範囲のとき): 0.090 %FS

その他の入出力範囲: 0.110 %FS

【注】当正確度にはCPUを含む固有のシステムから発生する雑音が含まれていません。この雑音は12ビットADでは1LSB(0.025%FS)程度が普通です。瞬時値を1回だけAD変換した値には当雑音を考慮する必要があります。なお周囲温度の変化が大きい場合は温度ドリフト(typ. 25 ppm/)も考慮してください。また経年変化のデータと保証はありません。

## 伝達関数

12ビットの分解能は“2の12乗分の1”ですから、変換データとアナログ入出力電圧の関係は以下のようになります。

$$\text{分解能} \quad R_{es} = V_{span} \div 4096 \quad [v / \text{digit}]$$

$$\begin{aligned} \text{変換データ} \quad D_{ad} &= V_{io} \div R_{es} && [\text{digit}] / \text{ユニポーラ} \text{のとき} \\ D_{ad} &= (V_{io} \div R_{es}) + 2048 && [\text{digit}] / \text{バイポーラ} \text{のとき} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{入出力電圧} \quad V_{io} &= D_{ad} \times R_{es} && [v] / \text{ユニポーラ} \text{のとき} \\ V_{io} &= (D_{ad} - 2048) \times R_{es} && [v] / \text{バイポーラ} \text{のとき} \end{aligned}$$

【注】  $V_{span}$  は入出力範囲の絶対幅です。具体的には表2-3A, Bの範囲に1digit分の電圧値を加算した値です。例えばAモードの公称 ± 10 v 範囲なら  $V_{span} = 20.480 v$  (5[mv] × 4096)、またBモードなら 20 v です。

表 2 - 3 A . 12 ビット変換データ vs アナログ入出力 【Aモード】

A/Dデータ hex / 10進	A/D入力範囲 (表 2 - 3 R 参照)					
	±10v	±5v			0 ~ +10v	0 ~ +5v
FFF / 4095	+10.235	+ 5.1175			+10.2375	+5.11875
FD0 / 4048	+10.000	+ 5.0000				
FA0 / 4000					+10.0000	+5.00000
801 / 2049	+ 0.005	+ 0.0025				
800 / 2048	0.000	0.0000				
7FF / 2047	- 0.005	- 0.0025				
7D0 / 2000					+5.0000	+2.50000
030 / 48	- 10.000	- 5.0000				
001 / 1	- 10.235	- 5.1175			+0.0025	+0.00125
000 / 0	- 10.240	- 5.1200			0.0000	0.00000

《注》 当表中の±10vを超える値は理論値。 アナログ回路に使用されている素子の仕様から、±10vを超える値の正確度は保証されない。

表 2 - 3 B . 12 ビット変換データ vs アナログ入出力 【Bモード】

A/Dデータ hex / 10進	A/D入力範囲 (表 2 - 3 R 参照)					
	±10v	±5v			0 ~ +10v	0 ~ +5v
FFF / 4095	+9.99512	+ 4.99756			+ 9.99756	+ 4.99878
FD0 / 4048	+9.76563	+ 4.88281				
FA0 / 4000					+ 9.76563	+ 4.88281
801 / 2049	+ 0.00488	+ 0.00244				
800 / 2048	0.00000	0.0000			+ 5.00000	+ 2.50000
7FF / 2047	- 0.00488	- 0.00244				
7D0 / 2000					+ 4.88281	+ 2.44141
030 / 48	- 9.76563	- 4.88281				
001 / 1	- 9.99512	- 4.99756			+ 0.00244	+ 0.00122
000 / 0	- 10.00000	- 5.00000			0.00000	0.00000

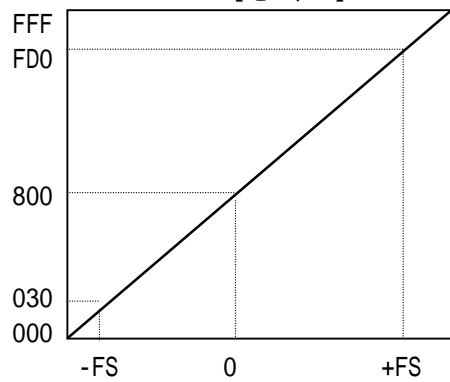
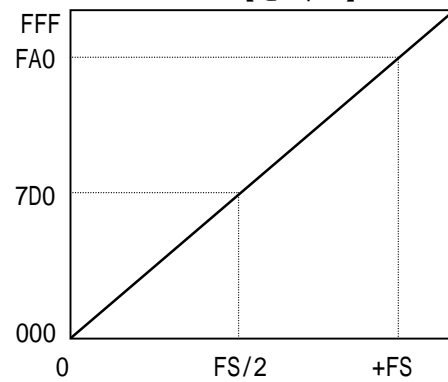
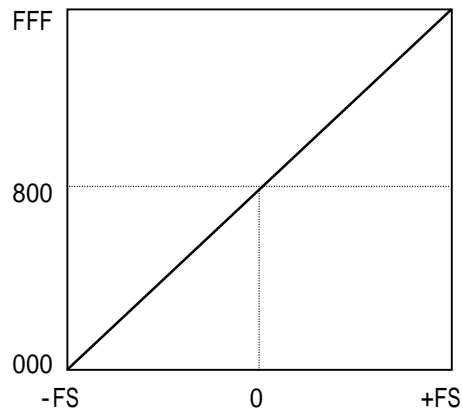
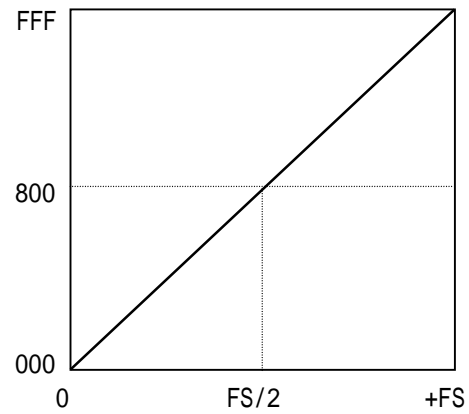
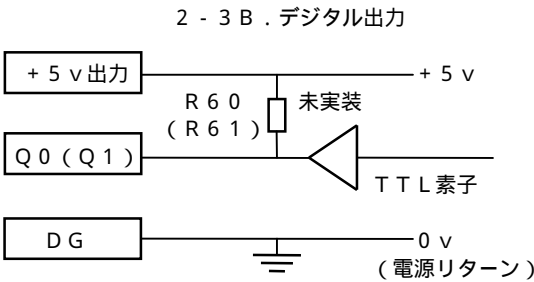
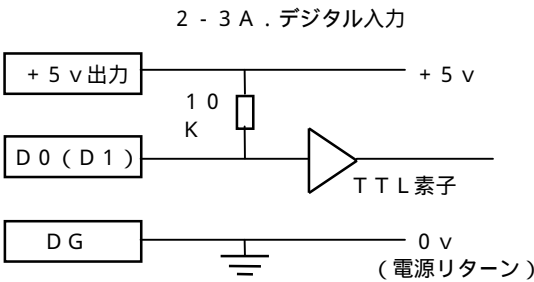
図 2 - 3 A . バイポーラ入力 (出力)  
【モード A】図 2 - 3 B . ユニポーラ入力 (出力)  
【モード A】図 2 - 3 C . バイポーラ入力 (出力)  
【モード B】図 2 - 3 D . ユニポーラ入力 (出力)  
【モード B】

表 2 - 3、および図 2 - 3 A / B / C / Dにおいて  $\pm 10\text{V}$  を超える値は理論値です。  
アナログ回路に使用されている素子の仕様から、 $\pm 10\text{V}$  を超える入出力値の正確度は  
保証されません。

2-4. デジタル入出力

外部割り込み入力、汎用2BITデジタル入力、汎用2BITデジタル（ラッチ）出力は全てTTLレベルです。 入力は全て10Kでプルアップされています。 また、出力は本ボード上にプルアップ抵抗を実装できるパターンが用意されており（通常不要ですが）、接続対象機器側の事情によってはユーザ自身で追加実装することができます。

なお電源投入直後のデジタル出力は“0”となりますが、リセット操作（3-3項）では変化しません。



【注】 汎用デジタル出力Q0，Q1の論理はボード上のスイッチ（SWP）により任意に設定することができます。 また出力素子はソケット実装なので、ユーザの都合によって交換することもできます。

標準出荷時：TTLレベル・正論理（電源投入直後＝0＝LOW）

	信号レベル	出力素子
標準出荷時	TTLレベル	74LS04
ユーザオプション	オープンコレクタ	74LS07
" "	" "	74LS06

## 第3章 制御・操作

### 3-1. 制御・操作の手順

**A/D入力操作：** 操作は入力範囲指定、チャンネル指定&A/Dスタート、変換終了待ち、A/Dデータ読み込みの手順です。以下に各チャンネルを1回ずつA/D変換する例を示します。各A/Dスタート前に各チャンネルごとの入力範囲を指定することもできます。

```

outp ( BASE + 1 , range ) ;                /* 入力範囲指定 */

for ( ch = 0 ; ch <= 3 ; ch + + )        /* チャンネル 0 から 3 まで */
{
    outp ( BASE + 0 , ch ) ;                /* AD スタート ( ch 指定含 ) */
    while ( ( inp ( BASE + 2 ) & 0x1 ) == 0x1 )
        ;                                  /* BUSY ( ステータス ) チェック */
    ADH ( ch ) = inp ( BASE + 0 ) ;          /* AD データ ( 下位 ) */
    ADL ( ch ) = inp ( BASE + 1 ) ;          /* AD データ ( 上位 ) */
}

```

**D/A出力操作：** 操作は出力範囲指定、D/Aデータ書き込みの手順です。D/Aデータの書き込みは下位8BIT、上位4BITの順とします。先に書き込まれた下位データは上位データの書き込みを待つと同時にD/A変換素子に印加される2重ラッチ構造となっているからです。以下に例を示します。

```

outp ( BASE + 5 , range ) ;                /* 出力範囲指定 */
while ( ( inp ( BASE + 2 ) & 0x2 ) == 0x2 )
    ;                                      /* BUSY ( ステータス ) チェック */
outp ( BASE + 6 , DAL ) ;                  /* DA データ ( 下位 ) */
outp ( BASE + 7 , DAH ) ;                  /* DA データ ( 上位 ) */

```

**デジタル入出力操作：** 各(バイト)入出力ポートの下位2BITが有効です。なお、出力データはパワーオンリセットでクリアされますが、本機の制御部リセット操作(3-3項)ではクリアされません。

```

din = inp ( BASE + 3 ) ;                  /* 2 BIT 入力 ( 現在値 ) */
outp ( BASE + 3 , dout ) ;                /* 2 BIT 出力 ( ラッチ ) */

```

**割り込み操作：** TTLレベルの外部割り込み専用入力INTをソフト上で許可することにより可能となります。割り込みレベル、および当入力信号の有効極性(エッジ)もソフト指定です。

```

outp ( BASE + 2 , icc ) ;                 /* 割り込み制御データ */

```

なお割り込み入力ビットはステータス入力でもモニタできますから外部イベントを(割り込み使用の有無にかかわらず)ポーリングすることもできます。

## 3-2. 制御レジスタ I / O アドレス・マップ

表 3 - 2 に本ボード上の各制御レジスタ I / O アドレスを記します。

表中の【BASE】はプラグアンドプレイ（1 - 4 項）で設定された I / O ベースアドレス値です。

表 3 - 2 . 制御レジスタ I / O アドレス

書き込み（OUT）ポート	I/O アドレス	読み込み（IN）ポート
DA 出力データ（上位 4 ビット）	BASE + 7	制御部リセット & ID 取得
DA 出力データ（下位 8 ビット）	BASE + 6	
DA 出力範囲指定	BASE + 5	
	BASE + 4	
汎用 2 B I T デジタル出力	BASE + 3	汎用 2 B I T デジタル入力
割り込み制御（レベル / 許可・禁止 / 有効極性）	BASE + 2	ステータス取得
AD 入力範囲指定	BASE + 1	AD データ（上位 4 ビット）
AD チャンネル指定 & スタート	BASE + 0	AD データ（下位 8 ビット）

【読み（IN） / 書き（OUT）】はパソコン側から見た方向。  
全てのポートは 1 バイト。



### 3-3. ボード制御部リセット

```
rst = inp (BASE + 7) ; /* 制御部リセット操作 */
```

本ボード全体の制御部をリセットします。 当操作で読み込んだデータ (rst = 8) はボードIDです。 当操作は電源ON、またはパソコン本体のハードウェアリセットと同等の機能ですが、汎用2BITデジタル(ラッチ)出力だけは変化せずに保持されます。

本ボード上の各制御レジスタを初期化する。

ボードステータスを初期化する。

なお、

汎用2BITデジタル(ラッチ)出力は変化せずに保持される。

表 3 - 3 . 【BASE + 7】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味
B 7	<p>ボードID (= 8)</p> <p>《注》 PCIバス規格上の Subsystem ID (1 - 4 項) とは別物です。</p>
B 6	
B 5	
B 4	
B 3	
B 2	
B 1	
B 0	

## 3-4. 割り込み制御（許可・禁止、クリア）

```
outp(BASE + 2, icc); /* icc: 割り込み制御 */
```

外部割り込み入力の許可・禁止、許可する場合の信号極性、および（PCIバス上の）INT信号出力制御、INT信号クリア動作を行います。

【割り込みを使用しない場合は無用です。/読み飛ばしてください。】

表3 - 4 A . 【BASE + 2】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	リセット時
B 7	外部割り込み制御	許可	禁止	0
B 6	外部割り込み信号の有効エッジ指定	立上り ( )	立下り ( )	0
B 5	未使用			0
B 4	未使用			0
B 3	PCIバス上のINT信号クリア	クリア状態にする	割込可能状態にする	0
B 2	未使用			0
B 1	未使用			0
B 0	PCIバス上のINT信号出力制御	出力許可	出力禁止	0

## 《補助説明》

- B 7 : TTLレベルの外部割り込み入力信号（INT）の有効／無効を指定します。
- B 6 : 許可されている（ビットB 7 = 1）ときはビットB 6で指定された極性（エッジ）でボードステータスの外部割り込み入力フラグ【3 - 8項のB 7】がセットされます。
- B 0 : このとき、PCIバス上のINT信号出力が許可（ビットB 0 = 1）されていると、実際の割り込みが発生します。ビットB 7 = 1でもB 0 = 0のときは実際の割り込みは発生しませんが、ボードステータスの外部割り込み入力フラグ【前記】はセットされますから、外部入力のポーリングに利用することができます。
- B 3 : PCIバス上の割り込み信号INTは（共有の可能な）レベル動作となっています。すなわち、各ボードの出力するINTはソフト上でクリア操作するまでアクティブなレベルを維持します。これをクリアするのが当B 3ビットです。なお、当ビットで（PCIバス上に出力されていた）INT信号をクリアした直後は、本ボードから次の割り込み信号が出力できない状態になっています。以後の割り込みを発生させるには当ビットを元（B 3 = 0）に戻す必要があります。

実際に割り込みを使用するには、割り込みリソースを取得する。（1 - 4項）  
割り込み処理サブルーチンを用意する。  
ドライバで割り込みを使用するように設定する。

このあと、当割り込み制御ポートに書き込みを行います。WINDOVS 95 / NTでは割り込みコントローラ素子（パソコン体内）をアプリケーションで直接操作することはせず、デバイスドライバが事前・事後の処理と応答操作を行い、アプリケーションには通知と戻りのメッセージ交換で対処します。具体的には本ボード付属のCサンプルの該当部分を参照してください。《添付のデバイスドライバを使用した例》

## 3-5. アナログ入出力範囲の設定

```

outp (BASE+1, ad_range); /* ad_range : 入力範囲指定 */
outp (BASE+5, da_range); /* da_range : 出力範囲指定 */

```

アナログ入出力範囲（2 - 3項参照）、およびデータコードを指定します。

表 3 - 5 A . 【BASE + 1】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	リセット時
B 7	未使用			0
B 6	未使用			0
B 5	A/Dデータコード指定	2の補数	バイナリ	0
B 4	アナログ入力範囲モード指定	Bモード	Aモード	0
B 3	固定値【= 0】に限る			0
B 2	固定値【= 0】に限る			0
B 1	(公称)アナログ 入力範囲指定	当値により4レンジから選択。 【表 3 - 5 C】		0
B 0				0

表 3 - 5 B . 【BASE + 5】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	リセット時
B 7	未使用			0
B 6	未使用			0
B 5	D/Aデータコード指定	2の補数	バイナリ	0
B 4	アナログ出力範囲モード指定	Bモード	Aモード	0
B 3	固定値【= 0】に限る			0
B 2	固定値【= 0】に限る			0
B 1	(公称)アナログ 出力範囲指定	当値により4レンジから選択。 【表 3 - 5 C】		0
B 0				0



表 3 - 5 C . 入出力範囲選択データ

B 1	B 0	アナログ入出力範囲
1	1	± 5 v
1	0	± 10 v
0	1	0 ~ + 5 v
0	0	0 ~ + 10 v

電源投入、およびリセット操作直後はアナログ入力・出力共に【0 ~ + 10 v 範囲】となっています。（アナログ出力は0 v 状態）

## 3-6. アナログ出力 ( D A ) 更新操作

```

o u t p ( B A S E + 5 , d a _ r a n g e ) ; /* d a _ r a n g e : 出力範囲指定 ( 3 - 5 項 ) */
o u t p ( B A S E + 6 , d a _ l o w ) ; /* d a _ l o w : 下位 8 B I T データ */
o u t p ( B A S E + 7 , d a _ h i g h ) ; /* d a _ h i g h : 上位 4 B I T データ */

```

D A 出力操作は出力範囲指定、D A データ書き込みの手順です。

出力範囲指定操作は運転開始時 ( 電源投入・リセット時 ) と変更時のみ実行します。

D A データの書き込みは必ず下位 8 B I T、上位 4 B I T の順とします。先に書き込まれた下位データは上位データの書き込みを待って同時に D A 変換素子に印加される 2 重ラッチ構造となっているからです。

表 3 - 6 A . 【 B A S E + 7 】出力ポートの構成

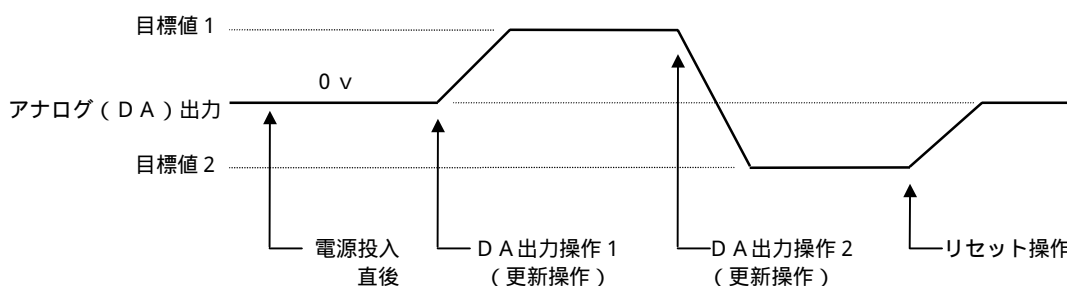
ビット	各ビットの機能・意味
B 7	無効データ
B 6	" "
B 5	" "
B 4	" "
B 3	D A データ D A D 11 ( M S B : 最上位ビット )
B 2	" " D A D 10
B 1	" " D A D 9
B 0	" " D A D 8

表 3 - 6 B . 【 B A S E + 6 】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味
B 7	D A データ D A D 7
B 6	" " D A D 6
B 5	" " D A D 5
B 4	" " D A D 4
B 3	" " D A D 3
B 2	" " D A D 2
B 1	" " D A D 1
B 0	" " D A D 0 ( L S B : 最下位ビット )

【動作の様子】 電源投入直後、およびリセット操作後のアナログ ( D A ) 出力は 0 v になります。出力操作後、セトリング時間 2 0 μ s 以内に目標値の 0 . 1 % F S 以内に到達し、次の出力操作 ( 更新 ) またはリセット操作まで保持されます。

図 3 - 6 . アナログ出力操作の様子



## 3-7. アナログ入力選択 &amp; ADスタート操作

o u t p ( B A S E + 0 , c h a n n e l ) ;    / \*   c h a n n e l : 入力チャンネル指定   \* /

指定チャンネルのAD変換を開始します。 当操作ではアナログ入力選択とAD変換スタートが続けて実行されます。(AD変換器にはサンプルホールド機能もあり、意識する必要は無い。)

AD変換は25  $\mu$ s以内に終了します。 次3 - 8項でAD変換終了を確認し、次々3 - 9項のADデータ読み込みの手順となります。

表3 - 7 A . 【BASE + 0】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	リセット時
B 7	未使用	0
B 6	"	0
B 5	"	0
B 4	"	0
B 3	"	0
B 2	固定値【= 0】に限る。	0
B 1 B 0	アナログ入力チャンネル指定データ (表3 - 7 B 参照)	0 0

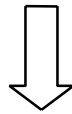


表3 - 7 B . アナログ入力チャンネル指定データ

B 1	B 0	選択されるアナログ入力
1	1	チャンネル3
1	0	チャンネル2
0	1	チャンネル1
0	0	チャンネル0

## 3-8. ボード・ステータスの読み込み

```
sts = inp (BASE + 2) ; /* sts : ステータスデータ */
```

A/D変換部の動作状態（変換中／変換終了・待機中）、および外部割り込み信号の入力状態を認識する1バイト・データを得ます。

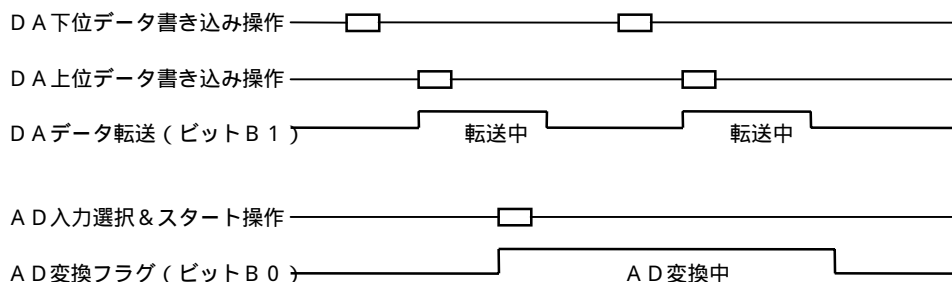
表 3 - 8 . 【BASE + 2】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	= 1 のとき	= 0 のとき	ビット時
B 7	外部割り込み入力フラグ	セット（未読）	リセット（読み済み）	0
B 6	外部割り込み入力	現在状態		0
B 5	未使用			0
B 4	未使用			0
B 3	（PCIバス上の）INT信号出力	アクティブ	クリア状態	0
B 2	未使用			0
B 1	D/A変換データ転送状態	転送中	転送済み（待機中）	0
B 0	A/D変換フラグ	変換中	変換終了（待機中）	0

## 《補助説明》

- B 7 : 外部割り込みを許可した状態で外部割り込み入力INTに有効エッジ（3 - 4項）が印加されるとセット（= 1）され、本ステータスポートの読み込み直後にリセット（= 0）されます。3 - 4項で説明されているように、この有効エッジで割り込みを発生させる以外に、割り込みを使用せず（PCIバス上のINT信号出力を禁止し）、当ビットを監視して外部イベントの発生に応じた処理を実行するようなプログラムも可能です。
- B 6 : 外部割り込み入力INTの現在状態を反映します。割り込みを禁止した状態では汎用の1ビット入力として利用することもできます。
- B 3 : “外部割り込み”と“PCIバス上のINT信号出力”が共に許可されているときに外部割り込み信号の指定エッジが入力されるとセット（= 1）されるが、本ステータスポートの読み込みで（B 7のように）自動クリアされることはなく、意識的にクリア操作を行う必要があります。【3 - 4項参照】
- B 1 : D/Aデータは上位バイト書き込み操作により（先に書き込み・保持された）下位バイトと併せた2バイトが同時にD/A変換器の入力ラッチに転送・保持されるのですが、この転送期間中だけセット（= 1）されます。この時間は2.5 μsですが次のD/Aデータ書き込み操作禁止期間です。
- B 0 : A/D変換実行中（24 μs以内）だけセット（= 1）されます。

図 3 - 8 . A/D・D/A実行操作とステータス・ビット



## 3-9. ADデータの読み込み

```
ad_low = inp (BASE+0) ; /* ad_low : 下位8BITデータ */
ad_high= inp (BASE+1) ; /* ad_high: 上位4BITデータ */
```

ADデータは2バイトに分けて読み込みます。(この順番は任意です。)

表3-9A. 【BASE+1】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	ビット時
B 7	無効データ 【注】	無効データ
B 6	" " 【注】	
B 5	" " 【注】	
B 4	" " 【注】	
B 3	ADデータ ADD11 (MSB: 最上位ビット)	
B 2	" " ADD10	
B 1	" " ADD 9	
B 0	" " ADD 8	

【注】 上位バイトデータのビットB 7～B 4は指定データコード(3-5項)によって定義が変わります。 バイナリの場合は: 全て=0となりますが、2の補数が指定されているときは最上位ビットADD11(ビットB 3)と同じ値になります。

表3-9B. 【BASE+0】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	ビット時
B 7	ADデータ ADD 7	無効データ
B 6	" " ADD 6	
B 5	" " ADD 5	
B 4	" " ADD 4	
B 3	" " ADD 3	
B 2	" " ADD 2	
B 1	" " ADD 1	
B 0	" " ADD 0 (LSB: 最下位ビット)	

## 3-10. 汎用2BITデジタル入出力

```
d i n = i n p ( B A S E + 3 ) ; /* din : 2ビット入力 (現在値) */
o u t p ( B A S E + 3 , d o u t ) ; /* dout : 2ビット出力 (ラッチ) */
```

各入出力ポートの下位2ビットが有効です。

表3-10A. 【BASE+3】入力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味
B 7	未使用
B 6	"
B 5	"
B 4	"
B 3	"
B 2	"
B 1	汎用デジタル入力 D 1 (現在値)
B 0	汎用デジタル入力 D 0 (現在値)

表3-10B. 【BASE+3】出力ポートの構成

ビット	各ビットの機能・意味	リセット時
B 7	未使用	
B 6	"	
B 5	"	
B 4	"	
B 3	"	
B 2	"	
B 1	汎用デジタル出力 Q 1 (ラッチ)	【注1、2】
B 0	汎用デジタル出力 Q 0 (ラッチ)	【注1、2】

【注1】 電源投入、またはハードウェア・リセット直後の汎用デジタル出力Q 0, Q 1は“0”ですが、制御部リセット操作(3-3項)ではクリアされません。

【注2】 汎用デジタル出力Q 0, Q 1の論理はボード上のスイッチ(SWP)により任意に設定ことができます。また出力素子はソケット実装なので、ユーザの都合によって交換することもできます。

標準出荷時：TTLレベル・正論理(電源投入直後=0=LOW)

	信号レベル	出力素子
標準出荷時	TTLレベル	74LS04
ユーザオプション	オープンコレクタ	74LS07
" "	" "	74LS06