

PC-HELPER

PCI Express対応

バスマスタ転送・多機能アナログ入出力ボード

**AIO-163202F-PE**

説明書

株式会社コンテック

---

# 梱包内容をご確認ください

---

このたびは、本製品をご購入いただきまして、ありがとうございます。

本製品は次の構成となっています。

構成品リストで構成品を確認してください。万一、構成品が足りない場合や破損している場合は、お買い求めの販売店、または総合インフォメーションにご連絡ください。

登録カードは、新製品情報などをお客様にお知らせする際に必要なカードです。ご記入の上、必ずご返送くださいますようお願いいたします。

## ■構成品リスト

☐ ボード本体 [AIO-163202F-PE]…1

☐ ファーストステップガイド…1

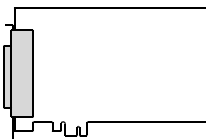
☐ CD-ROM \*1 [API-PAC(W32)]…1

☐ 同期制御ケーブル(10cm)…1

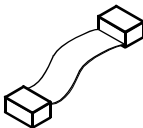
☐ 登録カード&保証書…1

☐ 登録カード返送用封筒…1

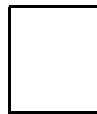
\*1：CD-ROMには、ドライバソフトウェア、説明書(本書)、Question用紙を納めています。



本体



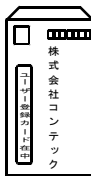
同期制御ケーブル



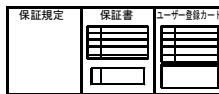
ファーストステップガイド



CD-ROM  
[API-PAC(W32)]



登録カード返信用封筒



登録カード&保証書

- 
- ・ 本書の内容の全部または一部を無断で転載することは、禁止されています。
  - ・ 本書の内容に関しては、将来予告なしに変更することがあります。
  - ・ 本書の内容については万全を期しておりますが、万一ご不審な点や記載もれなどお気づきのことがありましたら、お買い求めの販売店、または総合インフォメーションへご連絡ください。
  - ・ MS、Microsoft、Windows、Windows NTは、米国Microsoft Corporationの各国における登録商標または商標です。その他、本書中に使用している会社名および製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

# 目次

梱包内容をご確認ください.....	i
目次 .....	iii

<b>第1章 ご使用になる前に</b>	<b>1</b>
---------------------	----------

概要 .....	1
◆ 特長 .....	1
◆ サポートソフトウェア .....	3
◆ ケーブル・コネクタ (別売).....	5
◆ アクセサリ (別売).....	5
サポートのご案内.....	6
◆ ホームページ.....	6
◆ 総合インフォメーション(お問い合わせ窓口).....	6
◆ 修理窓口 .....	7
◆ 製品貸出サービス.....	7
◆ 各種セミナー.....	7
◆ FA/LA無料相談コーナー.....	7
◆ システム受託開発、OEM受託 .....	7
安全にご使用いただくために .....	8
◆ 安全情報の表記.....	8
◆ 取り扱い上の注意事項 .....	9
◆ 環境 .....	10
◆ 点検 .....	10
◆ 保管 .....	10
◆ 廃棄 .....	10

<b>第2章 セットアップ</b>	<b>11</b>
-------------------	-----------

セットアップとは.....	11
◆ Windowsで使用する ドライバライブラリ API-PAC(W32)を使用する .....	11
◆ Windowsで使用する ドライバライブラリ API-PAC(W32)以外を使用する .....	11
◆ Windows以外のOSで使用する .....	12
ステップ1 ソフトウェアのインストール .....	13
◆ 使用するドライバについて .....	13
◆ インストールプログラムの起動.....	14
ステップ2 ハードウェアの設定 .....	16
◆ ボード本体各部の名称 出荷時の設定 .....	16
◆ ボードIDの設定.....	17
◆ ボードの実装.....	18
ステップ3 ハードウェアのインストール .....	19
◆ パソコンの電源投入.....	19
◆ API-AIO(WDM)を使用する場合 .....	19
ステップ4 ソフトウェアの初期設定 .....	21

ステップ 5 診断プログラムによる動作確認 .....	23
◆診断プログラムとは .....	23
◆確認方法 .....	23
◆診断プログラムの操作方法 .....	24
セットアップが正常にできないときには .....	28
◆事例と対応方法 .....	28
◆解決できないときには .....	28

### 第3章 外部機器との接続

29

コネクタの接続方法 .....	29
◆コネクタの形状 .....	29
◆コネクタの信号配置 .....	30
アナログ入力信号の接続 .....	34
◆シングルエンド入力の接続例 .....	34
◆差動入力の接続例 .....	35
アナログ出力信号の接続 .....	36
デジタル入出力信号、カウンタ信号、 制御信号の接続 .....	37
同期制御コネクタ .....	38
◆同期制御コネクタとは .....	38
◆同期制御コネクタ (CN2, CN3) の接続方法 .....	39

### 第4章 機能の説明

41

アナログ入力機能 .....	41
1.変換条件の設定 .....	42
2.動作開始／停止 .....	53
3.状態監視／データ取得 .....	53
4.リセット .....	57
アナログ出力機能 .....	58
1.変換条件の設定 .....	59
2.動作開始／停止 .....	68
3.状態監視／データ取得 .....	69
4.リセット .....	70
カウンタ機能 .....	71
1.動作条件の設定 .....	71
2.動作開始／停止／プリセット .....	73
3.状態監視／データ取得 .....	73
4.リセット .....	73
デジタル入力機能 .....	74
デジタル出力機能 .....	75
イベントコントローラ機能 .....	76

---

## 第5章 ソフトウェアについて

81

CD-ROMの内容 .....	81
Windows版ソフトウェアについて .....	82
◆ヘルプファイルの参照方法 .....	82
◆サンプルプログラムの利用方法 .....	83
◆ユーティリティプログラムの利用方法 .....	85
◆ドライバライブラリのアンインストール .....	90
Linux版ソフトウェアについて .....	91
◆ドライバソフトウェアのインストール手順 .....	91
◆ヘルプファイルの参照方法 .....	92
◆サンプルプログラムの利用方法 .....	92
◆ドライバのアンインストール .....	92

## 第6章 ハードウェアについて

93

詳細技術情報の参照先 .....	93
ハードウェア仕様 .....	94
回路ブロック図 .....	96
制御信号の動作タイミング .....	97
◆アナログ入力機能の制御信号のタイミング .....	97
◆アナログ出力機能の制御信号のタイミング .....	98
◆カウンタ機能の制御信号のタイミング .....	99
校正について .....	100

---

# 第1章 ご使用になる前に

## 概要

本製品は、高精度16bitのアナログ入力(32ch)および高精度16bitのアナログ出力(2ch)に加えて、デジタル入出力(LVTTLレベル 各8点)とカウンタ(32bit、2ch)を搭載したPCI Expressバス準拠のマルチファンクションインターフェイスボードです。

ハードウェアで制御信号を統合管理するイベントコントローラと、大容量のデータを高速に転送できるバスマスタ転送機能を搭載しており、このボードだけで、さまざまな高精度のパソコン計測制御システムを構築することができます。

添付のドライバライブラリ [API-PAC(W32)] を使用することで、Visual BasicやVisual C++などのWin32API関数をサポートしている各種プログラミング言語でWindows用のアプリケーションソフトウェアを作成することができます。

さらに、添付のCD-ROMに同梱されているデータロガーソフトウェア[C-LOGGER]を使用することにより、プログラムレスで簡単にデータ収集を行うことができます。

また、専用ライブラリのプラグインでMATLABやLabVIEWにも対応します。

## ◆特長

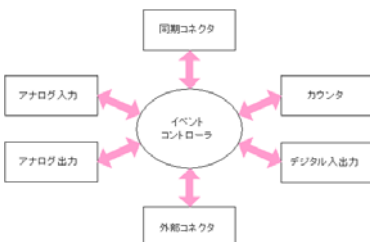
### ■マルチファンクション

アナログ入力(16bit, 32ch), アナログ出力(16bit, 2ch), デジタル入力(LVTTLレベル, 8点), デジタル出力(LVTTLレベル, 8点), カウンタ(32bitバイナリ, LVTTLレベル2ch)機能を搭載しています。拡張スロットの少ないパソコンでも複雑なシステムを構築することができます。

### ■イベントコントローラによる多彩なサンプリング制御

アナログ入出力の動作の開始/停止/クロック制御は、各機能のイベントや外部制御信号入力を自由に組み合わせられるイベントコントローラによってハードウェアで統合管理されているため、ソフトウェアに依存しない各機能間の高度な同期制御を行うことができます。また、各機能は個々に独立して動作させることも可能です。

#### イベントコントローラについて



各入出力機能の動作開始信号、動作停止信号、クロック信号などで各入出力機能を連動させることができます。

例1：アナログ入力とアナログ出力を、外部クロック信号を使って同じタイミングで行う

例2：カウンタの値が一定の値になる毎にアナログ入力の動作を開始させる



### ■バスマスタ転送機能と複合データ入出力機能

アナログ入力とアナログ出力は、個々に、または同時にバスマスタ転送を行うことができ、CPUに負荷をかけることなくパソコンに大容量のデータを転送することができます。

バスマスタ転送でアナログ入力データを転送する場合は、アナログ入力のクロック信号に同期したアナログ出力、デジタル入力、デジタル出力、カウントデータなどを同時に転送することができます。

### ■ソフトウェアに依存しないバックグラウンド処理が可能なバッファメモリを搭載

アナログ入力とアナログ出力それぞれに、バスマスタ転送を行わないときに使用可能なバッファメモリ(64k Word)を搭載しています。バッファメモリは、FIFOまたはRING形式として使用できます。

ソフトウェアやパソコンの動作状況に依存しない、バックグラウンドでのアナログ入出力を行うことも可能です。

### ■ソフトウェアで調整が可能

アナログ入力とアナログ出力のレンジなど設定や調整は、すべてソフトウェアで行うことができます。

煩わしいジャンパ設定はありません。また、工場出荷時の調整情報とは別の調整情報を記憶することができ、使用環境に応じた調整情報を持つことができます。

### ■同期制御機能を搭載

アナログ入力を同時にスタートさせるなど、同期制御機能を搭載した複数(最大16枚)のボードで各入出力機能の動作を同期させることができます。

### ■外部信号の接続を容易にするフィルタ機能搭載

アナログ入出力の外部制御信号、デジタル入力信号、カウンタ入力信号には、チャタリングなどを防止することのできるデジタルフィルタを備えています。

### ■データロガーソフトウェア[C-LOGGER]に対応

収録した信号データのグラフ表示、ファイル保存、表計算ソフトウェアExcelへのダイナミック転送などが可能な、データロガーソフトウェア[C-LOGGER]に対応しています。

### ■専用ライブラリのプラグインでMATLABやLabVIEWに対応

The MathWorks社のMATLABで本製品を使用するための専用ライブラリ[ML-DAQ]およびLabVIEWで使用するための専用ライブラリ[VI-DAQ]を用意しています。

各専用ライブラリは、当社ホームページより無償提供(ダウンロード)しています。

## ◆サポートソフトウェア

目的、開発環境に合わせて当社製サポートソフトウェアのご使用をお勧めします。

### ■ドライバライブラリ API-PAC(W32) (添付)

当社ハードウェアへのコマンドをWindows標準のWin32API関数(DLL)形式で提供するライブラリソフトウェアです。Visual BasicやVisual C++などのWin32API関数をサポートしている各種プログラミング言語で、当社ハードウェアの特色を活かした高速なアプリケーションソフトウェアが作成できます。

また、インストールされた診断プログラムにより、ハードウェアの動作確認にも利用することができます。

詳細、およびAPI-PAC(W32)のダウンロードは <http://www.contec.co.jp/apipac/> を参照してください。

#### <動作環境>

主な対応OS Windows XP、Server 2003、2000

主な適応言語 Visual C++ .NET、Visual C# .NET、Visual Basic .NET、Visual C++、Visual Basic、Delphi、C++Builderなど

### ■Linux版アナログ入出力ドライバ API-AIO(LNX) (添付:API-PAC(W32) CD-ROM同梱)

Linuxで当社製アナログ入出力ボード(カード)の制御を行うための、ドライバソフトウェアです。

ユーザーアプリケーションから呼び出すシェアードライブラリと、カーネルバージョンごとのデバイスドライバ(モジュール)、ボード(カード)を設定するプログラム(config)により、当社製アナログ入出力ボードを簡単に制御できます。

最新ドライバおよび差分ファイルのダウンロードサービス(<http://www.contec.co.jp/apipac/>)も行っています。

詳細は、添付CD-ROM内のHelpまたは当社ホームページを参照してください。

#### <動作環境>

主な対応OS RedHatLinux、TurboLinuxなど

(対応ディストリビューションの詳細は、インストール後のHelpを参照してください。)

主な適応言語 gccなど

### ■計測システム開発用ActiveXコンポーネント集 ACX-PAC(W32) (別売) \*1

本製品は、200種類以上の当社計測制御用インターフェイスボード(カード)に対応した計測システム開発支援ツールです。計測用途に特化したソフトウェア部品集で画面表示(各種グラフ、スライダ 他)、解析・演算(FFT、フィルタ 他)、ファイル操作(データ保存、読み込み)などのActiveXコンポーネントを満載しています。

アプリケーションプログラムの作成は、ソフトウェア部品を貼り付けて、関連をスクリプトで記述する開発スタイルで、効率よく短期間でできます。

また、データロガーや波形解析ツールなどの事例集(アプリケーションプログラム)が収録されていますので、プログラム作成なしでパソコン計測がすぐに始められます。

「事例集」は、ソースコード(Visual Basic 他)付きですので、お客様によるカスタマイズも可能です。

詳細は、当社ホームページ(<http://www.contec.co.jp/acxpac/>)でご確認ください。

\*1: アナログ Fシリーズのバスマスタ転送(アナログ入力、出力)、アナログ入力のインレンジ・アウトレンジ機能およびイベントコントローラ機能はサポートしておりません。AIO-163202F-PEでは、同期コネクタを使用した他ボードとの同期は行えません。

### ■データロガーソフトウェア C-LOGGER (添付:API-PAC(W32) CD-ROM同梱)

C-LOGGERは、当社製アナログ入出力製品対応したデータロガーソフトウェアです。収録した信号データのグラフ表示やズーム観測、ファイル保存、表計算ソフトウェアExcelへのダイナミック転送が行えます。

面倒なプログラミングは一切ありません。

最新バージョンのダウンロードサービス(<http://www.contec.co.jp/clogger>)も行っています。

詳細は、C-LOGGERのユーザーズガイドまたは当社ホームページを参照してください。

#### <動作環境>

主な対応OS      Windows XP、Server 2003、2000

### ■MATLAB対応データ収録用ライブラリ ML-DAQ (当社ホームページよりダウンロード(無償)ができます)

The MathWorks社のMATLABで当社アナログ入出力デバイス製品を使用するためのライブラリソフトウェアです。各機能は、MATLABのData Acquisition Toolboxで統一されたインターフェイスに合わせて提供されます。

詳細、およびML-DAQのダウンロードは <http://www.contec.co.jp/mldaq/> を参照してください。

### ■LabVIEW対応データ集録用VIライブラリ VI-DAQ (当社ホームページよりダウンロード(無償)ができます)\*2

National Instruments社のLabVIEWで使用するためのVIライブラリです。

LabVIEWの「データ集録VI」に似た関数形態で作成されているため、複雑な設定をすることなく、簡単に各種デバイスが使用できます。

詳細、およびVI-DAQのダウンロードは <http://www.contec.co.jp/vidaq/> を参照してください。

\*2: アナログ Fシリーズのバスマスタ転送(アナログ入力、出力)、アナログ入力のインレンジ・アウトレンジ機能およびベントコントローラ機能はサポートしていません。AIO-163202F-PEでは、同期コネクタを使用した他ボードとの同期は行えません。

## ◆ケーブル・コネクタ (別売)

96ピンハーフ→96芯(1.27mm融着)シールドケーブル	: PCA96PS-0.5P (0.5m)
	: PCA96PS-1.5P (1.5m)
96ピンハーフ→96ピンハーフシールドケーブル	: PCB96PS-0.5P (0.5m)
	: PCB96PS-1.5P (1.5m)
96ピンハーフ→96芯(1.27mm融着)フラットケーブル	: PCA96P-1.5 (1.5m)
96ピンハーフ→96ピンハーフフラットケーブル	: PCB96P-1.5 (1.5m)
96ピンハーフピッチ(メス)コネクタ 5個セット	: CN5-H96F

## ◆アクセサリ (別売)

32チャンネルバッファアンプ	: ATBA-32F *1*2
8チャンネルバッファアンプ	: ATBA-8F *1*2*3
導線用端子台	: DTP-64(PC) *1
圧着用中継端子台	: EPD-96 *1
BNCコネクタ中継端子台	: ATP-32F *1
BNCコネクタ中継端子台	: ATP-8 *1*3*4

\*1 ケーブルPCB96PS -\*が別途必要(0.5mを推奨)。

\*2 外部電源が必要(別売のACアダプタ POA200-20を用意)

\*3 アナログ入力は8chまで使用可能です。

\*4 デジタル入力は4点まで、デジタル出力は4点まで、カウンタ入出力は1chまで使用可能です。

※ 各ケーブル、アクセサリの詳細は、当社ホームページでご確認ください。

# サポートのご案内

当社製品をより良く、より快適にご使用いただくために、次のサポートを行っております。

## ◆ホームページ

日本語	<a href="http://www.contec.co.jp/">http://www.contec.co.jp/</a>
英語	<a href="http://www.contec.com/">http://www.contec.com/</a>
中国語	<a href="http://www.contec.com.cn/">http://www.contec.com.cn/</a>

## ■最新製品情報

製品の最新情報を提供しています。

また、PDFファイル形式の製品マニュアル、各種技術資料なども提供しています。

## ■無償ダウンロード

最新のドライバ、差分ファイルをダウンロードできます。

また、各種言語のサンプルプログラムもダウンロードできます。

## ■資料請求

カタログの請求が行えます。

## ■製品貸出サービス

製品貸出の依頼が行えます。

## ■イベント情報

当社主催/参加のセミナーおよび展示会の紹介を行っています。

## ◆総合インフォメーション(お問い合わせ窓口)

### ■技術的なお問い合わせ

当社製品に関する技術的なお問い合わせは、総合インフォメーションで受け付けています。

E-mail([tsc@contec.co.jp](mailto:tsc@contec.co.jp))またはFAX\*1でお問い合わせください。専門のスタッフが対応します。

添付CD内またはホームページ(<http://www.contec.co.jp/top5.htm>)にあるQuestion用紙に必要事項を記入の上、お送りください。

\*1 FAX番号はQuestion用紙に記載されています。

### ■その他の製品情報のお問い合わせ

製品の価格・納期・見積もり依頼などのお問い合わせは、販売店または当社各支社・営業所までお問い合わせください。

## ◆修理窓口

修理の依頼は、お買い求めの販売店経由で受け付けています。

保証書に記載の条件のもとで、保証期間中に製品自体に不具合が認められた場合は、その製品を無償で修理または交換いたします。

保証期間終了後、または保証条件外での修理は、有償修理となりますのであらかじめご了承ください。

なお、対象は製品のハードウェア部分の修理に限らせていただきます。

## ◆製品貸出サービス

製品を評価・理解していただくため、製品の貸出サービスを行っております。

詳細は、当社ホームページをご覧ください。

## ◆各種セミナー

新製品の紹介・活用方法、システム構築のための技術習得など、各種セミナーを行っております。

出張プライベートセミナーも承ります。詳細は、当社ホームページをご覧ください。

## ◆FA/LA無料相談コーナー

「FA/LA無料相談コーナー」は、お客様がシステムを構築する際に当社製品の選定の相談をお受けする窓口です。面談によるシステム相談を専門スタッフが担当いたします。

お問い合わせは、当社各支社・営業所までご連絡ください。

## ◆システム受託開発、OEM受託

ソフトウェア/ハードウェアの導入方法やシステム構築のご相談、お客様オリジナル・デザインのシステムを製品化し供給するODMやOEMのご提案を行います。




詳しくは、E-mail(sales@contec.co.jp)または当社各支社・営業所までお問い合わせください。

# 安全にご使用いただくために

次の内容をご理解の上、本製品を安全にご使用ください。

## ◆安全情報の表記

本書では、人身事故や機器の破壊をさけるため、次のシンボルで安全に関する情報を提供しています。内容をよく理解し、安全に機器を操作してください。

 <b>危険</b>	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。
 <b>警告</b>	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。
 <b>注意</b>	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が損害を負う可能性が想定される内容および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。

## ◆取り扱い上の注意事項

### ⚠ 危険

周囲に発火性、腐食性のガスがある場所で使用しないでください。爆発、火災、感電、故障の原因となります。

### ⚠ 注意

- ・ ボード上には、あらかじめ設定を必要とするスイッチやジャンパがあります。拡張スロットに実装する前に必ず確認してください。
- ・ ボード上のスイッチやジャンパは、指定以外の設定にしないでください。誤動作、発熱、故障の原因になります。
- ・ ボードに衝撃を与えたり、曲げたりしないでください。誤動作、発熱、故障、破損の原因になります。
- ・ ボードの金メッキ端子部(エッジコネクタ)には手を触れないでください。誤動作、発熱、故障の原因になります。触れた場合は、工業用アルコールできれいにふいてください。
- ・ パソコンまたは拡張ユニットの電源が入った状態で、ボードに接続されたケーブルを、抜挿しないでください。誤動作、発熱、故障の原因になります。必ずパソコン本体の電源を切ってから行ってください。
- ・ パソコンまたは拡張ユニットの電源が入った状態で、ボードを拡張スロットに実装したり、抜いたりしないでください。また、電源が入っている状態で、ボードと外部機器を接続しないでください。誤動作、発熱、故障の原因になります。必ずパソコン本体の電源を切ってから行ってください。
- ・ パソコンまたは拡張ユニットから、実装するすべてのボードに十分な電力が供給できることを確認してください。十分な電力が供給できない場合は、誤動作、発熱、故障の原因になります。
- ・ 本製品は機能追加、品質向上のため予告なく仕様を変更する場合があります。継続的にご利用いただく場合でも、必ず説明書を読み、内容を確認してください。
- ・ 本製品を改造しないでください。改造をしたものに対しては、当社は一切の責任を負いません。
- ・ 本製品の運用を理由とする損失、逸失利益などの請求につきましては、前項にかかわらず、いかなる責任も負いかねますのであらかじめご了承ください。



## ◆環境

本製品は下記の環境でご使用ください。範囲外の環境で使用した場合、発熱、誤動作、故障の原因になります。

### ■周囲温度

0 - 50℃

### ■周囲湿度

10 - 90%RH(ただし、結露しないこと)

### ■腐食性ガス

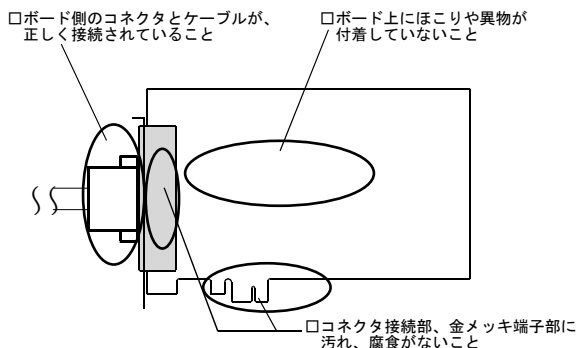
ないこと

### ■浮遊粉塵

特にひどくないこと

## ◆点検

本製品を安全に使用していただくために、定期的に点検を行ってください。



## ◆保管

本製品を保管する際には、購入時の状態で保管してください。

- (1) ボードを保管袋に入れます。
- (2) 梱包材で包み、箱に入れます。
- (3) 直射日光や湿気、衝撃や振動、磁気や静電気を避けて、常温で保管してください。

## ◆廃棄

本製品を廃棄される場合、法律や市町村の条令に定める廃棄方法に従って、廃棄してください。

## 第2章 セットアップ

本章では、セットアップの方法について説明しています。

### セットアップとは

セットアップとは、本製品を使用するために必要な事前の操作です。  
ソフトウェアとハードウェアのそれぞれに必要な操作があります。  
使用するOS、ソフトウェアによってセットアップの手順が異なります。

#### ◆Windowsで使用する

##### ドライバライブラリ API-PAC(W32)を使用する

添付のCD-ROM「ドライバライブラリ API-PAC(W32)」を使って、アプリケーションプログラム開発をはじめるまでの手順について説明します。

次に示す、本章の各ステップの手順で操作することで、ソフトウェアとハードウェアの準備ができます。その後に診断プログラムによる動作確認を行い、ソフトウェア、ハードウェアが正常に動作するかを確認することができます。

ステップ1 ソフトウェアのインストール

ステップ2 ハードウェアの設定

ステップ3 ハードウェアのインストール

ステップ4 ソフトウェアの初期設定

ステップ5 診断プログラムによる確認

また、セットアップが正常に行えない場合は、「本章 セットアップが正常にできないときは」を参照してください。

#### ◆Windowsで使用する

##### ドライバライブラリ API-PAC(W32)以外を使用する

API-PAC(W32)以外のソフトウェアを使用する場合の手順は、それぞれのマニュアルを参照してください。また、必要に応じて以下を参照してください。

本章 ステップ2 ハードウェアの設定

本章 ステップ3 ハードウェアのインストール

第3章 外部機器との接続

第6章 ハードウェアについて

## ◆Windows以外のOSで使用する

Linuxで使用する場合は、以下を参照してください。

本章 ステップ2 ハードウェアの設定

第3章 外部機器との接続

第5章 ソフトウェアについて

第6章 ハードウェアについて

Windows, Linux以外のOSで使用する場合は、以下を参照してください。

本章 ステップ2 ハードウェアの設定

第3章 外部機器との接続

第6章 ハードウェアについて

# ステップ1 ソフトウェアのインストール

ドライバライブラリのインストール方法を示します。

**ハードウェアをパソコンに実装する前に、添付のAPI-PAC(W32)のCD-ROMからドライバライブラリをインストールしてください。**

ここでは、Windows XPを中心に説明しています。OSによって画面表示が異なる場合もありますが、基本的な手順は同じです。

## ◆使用するドライバについて

アナログ入出力ドライバには、“API-AIO(WDM)”と“API-AIO(98/PC)”という2つのドライバがあります。

API-AIO(WDM)は、Windows上でアナログ入出力を行うための新しいドライバです。

従来製品のAPI-AIO(98/PC)に対して「より使いやすく便利に」「より高機能に」を目指して開発されました。

本製品をご使用の場合、API-AIO(WDM)を使用してください。API-AIO(98/PC)ではサポートしていません。

## ◆インストールプログラムの起動

- (1) CD-ROM [API-PAC(W32)] をパソコンにセットします。
- (2) 「インストーラ」画面が自動的に表示されます。  
表示されなかった場合は、(CD-ROMドライブ名):¥AUTORUN.EXEを実行してください。
- (3) 「実行環境または開発環境のインストール」ボタンをクリックします。



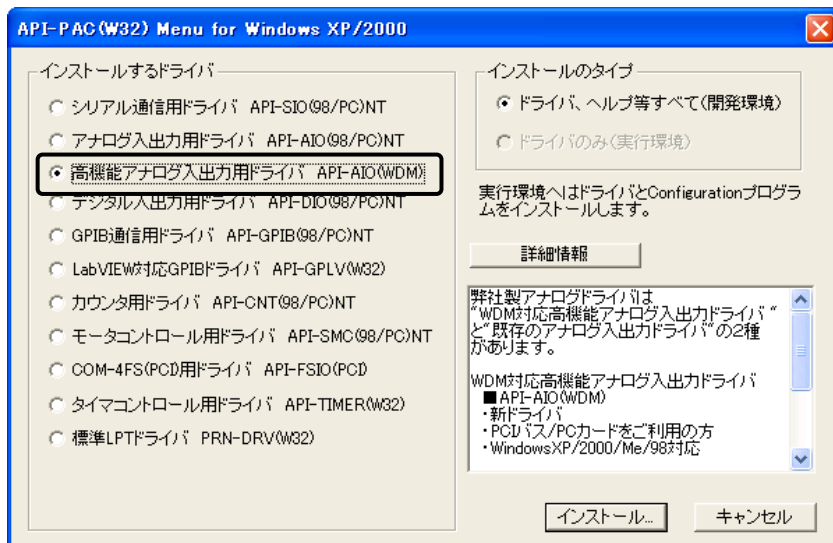
### ⚠ 注意

Windows XP、2000にインストールする場合は、Administrator権限を持つユーザーでログインしてください。

---

### ■API-AIO(WDM)の選択

- (1) 「インストールするドライバ」と「インストールのタイプ」の選択画面が表示されます。
- (2) 「高機能アナログ入出力用ドライバ」を選択します。
- (3) 「インストール」ボタンをクリックします。



※ [詳細情報]ボタンをクリックするとAPI-AIO(WDM)、API-AIO(98/PC)に関する詳細情報が表示されます。

### ■インストールの実行

- (1) 画面の指示に従ってインストール作業を進めます。
- (2) インストール終了後、Readmeファイルが表示されます。

これでソフトウェアのインストールは完了です。

## ステップ2 ハードウェアの設定

ここではボードの設定と、パソコンに実装する手順を説明します。

ボード上には、あらかじめ設定を必要とするスイッチがあります。

拡張スロットに実装する前に必ず確認してください。

なお、セットアップは出荷時設定のままでも可能です。後で変更することもできます。

### ◆ボード本体各部の名称 出荷時の設定

ボード本体各部の名称を図2.1に示します。

なお、図中のスイッチの状態は、出荷時の設定を示しています。

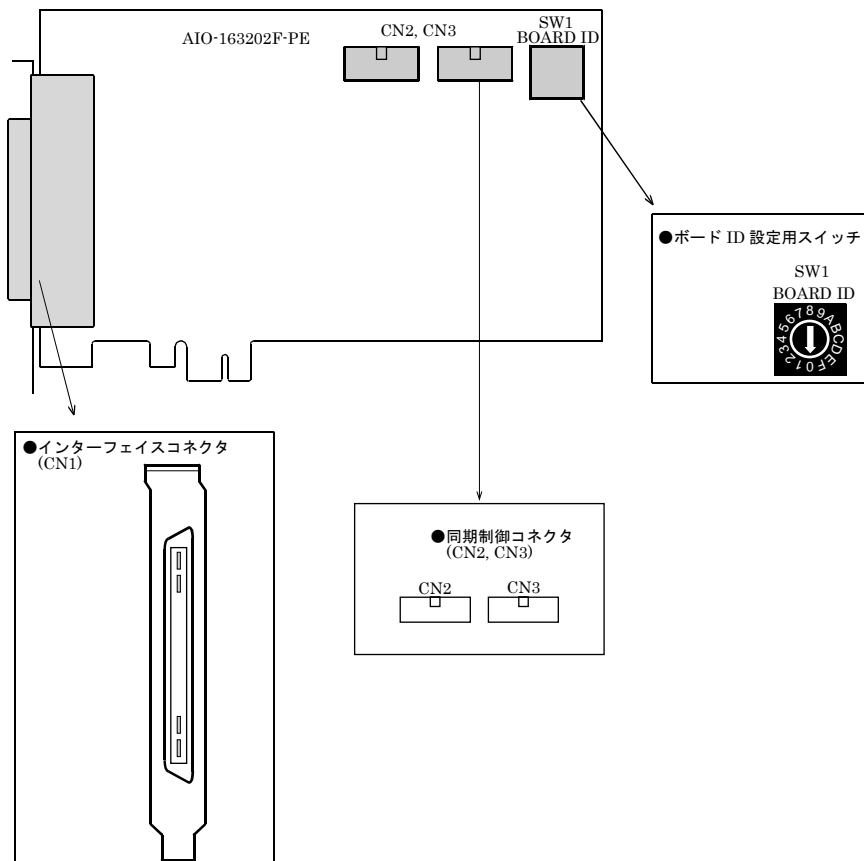


図2.1 各部の名称

## ◆ボードIDの設定

1台のパソコンに2枚以上の同じ型式のボードを実装する場合、ボードIDを設定することによってそれぞれのボードを区別します。それぞれ違う値を設定してください。

ボードIDは、0 - Fhの範囲で設定でき、最大16枚までのボードを区別できます。

1枚だけ使用する場合は、出荷時設定(ボードID = 0)の状態でご使用ください。

### ■設定方法

ボードIDの設定は、ボード上のロータリスイッチで設定します。SW1のツマミをまわし、次のように設定してください。



図2.2 ボードIDの設定(SW1)



## ◆ボードの実装

- (1) ボードを実装する前にシステムをシャットダウンし、コンセントからパソコンの電源ケーブルを抜いてください。
- (2) パソコンのカバーを外し、ボードを実装できるようにしてください。
- (3) 拡張スロットにボードを実装してください。
- (4) ボードのブラケットをパソコンに固定してください。
- (5) パソコンのカバーを取り付け、もとの状態にしてください。



---

### ⚠ 注意

- ・ ボードの金メッキ端子部(エッジコネクタ)には手を触れないでください。  
誤動作、発熱、故障の原因になります。  
触れた場合は、工業用アルコールできれいにふいてください。
  - ・ パソコンまたは拡張ユニットの電源が入った状態で、ボードを拡張スロットに実装したり、  
抜いたりしないでください。  
誤動作、発熱、故障の原因になります。  
必ずパソコン本体の電源を切ってから行ってください。
  - ・ パソコンまたは拡張ユニットから、実装するすべてのボードに十分な電力が供給できることを  
確認してください。  
十分な電力が供給できない場合は、誤動作、発熱、故障の原因になります。
-

## ステップ3 ハードウェアのインストール

Windowsでは、ボードが使用するI/Oアドレスと割り込みレベルをOSに認識させる必要があります。これをハードウェアのインストールと呼びます。

複数枚のボードを使用する場合は、必ず1枚ずつ設定が完了してから次のボードをインストールしてください。

### ◆パソコンの電源投入

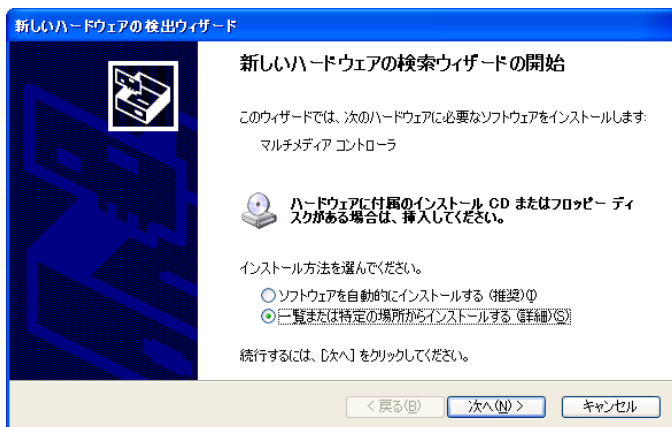
パソコンの電源を入れてください。

#### ⚠ 注意

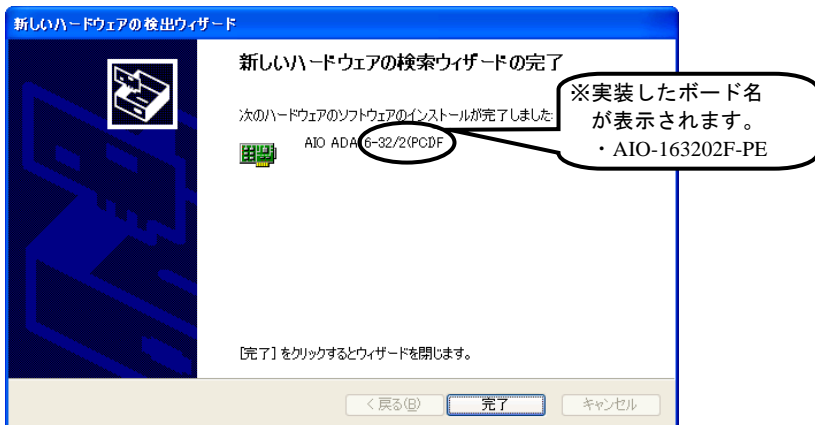
- ・ ボードが使用するリソース(I/Oアドレス、割り込みレベル)を確保できない場合は、正常なインストールは行えません。あらかじめ、パソコンの使用可能なリソースを確認してからインストールを行ってください。
- ・ PCI Expressバスボードが使用するリソースは、スロットの位置やボード本体に依存しません。そのため、2枚以上のボードのインストールが完了している状態で、2枚以上のボードを取り外し、その後で再度実装する場合は、実装しなおしたボードに割り当てられるリソースが、はじめにインストールした設定のうちのどの設定になるか特定できません。この場合は、再度設定を確認してください。

### ◆API-AIO(WDM)を使用する場合

- (1) 最初に「PCI 標準 PCI to PCI ブリッジ」が検出されます。これは自動で終了します。
- (2) 「新しいハードウェアの追加ウィザード」が起動します。  
「ドライバの場所を指定する」を選択し「次へ」ボタンをクリックします。



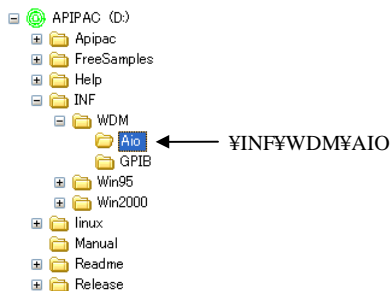
(3) CD-ROMからセットアップ情報(INF)ファイルのあるフォルダを指定して、登録を行います。



#### ■ 指定先フォルダ

セットアップ情報(INF)ファイルは、添付CD-ROMの以下のフォルダにあります。

#### ¥INF¥WDM¥AIO



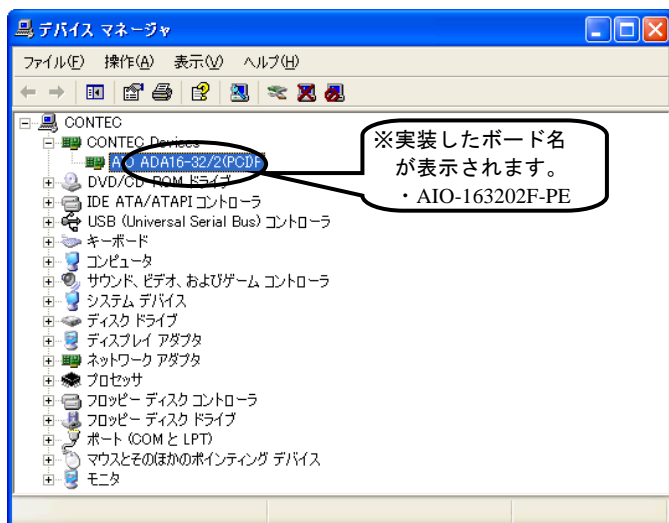
これでハードウェアのインストールは完了です。

## ステップ4 ソフトウェアの初期設定

ドライバライブラリでは実行環境を認識するための最初の設定が必要です。これをドライバライブラリの初期設定と呼びます。

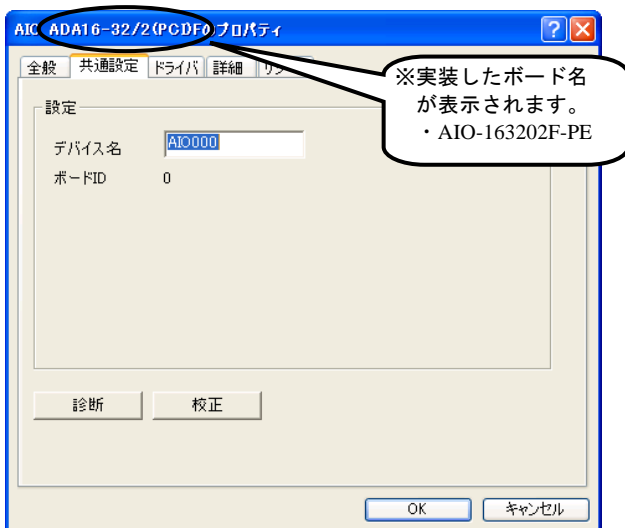
### ■デバイス名の設定

- (1) デバイスマネージャを起動します。[マイコンピュータ]-[コントロールパネル]から[システム]を選択し、[デバイスマネージャ]タブを選択してください。  
(マイコンピュータを右クリックし、プロパティを選択しても起動できます)



- (2) インストールしたハードウェアは、CONTEC Devicesツリーの下に登録されています。デバイスツリーを開き、設定するデバイスを選択して反転表示させてください。[プロパティ]をクリックします。

- (3) デバイスのプロパティページが表示されます。  
共通設定タブでデバイス名を入力して[OK]をクリックしてください。  
ここで設定したデバイス名は、後のプログラミング時に必要になります。



- ※ 最初に表示されているデバイス名は初期値です。このままのデバイス名を使用しても構いません。
- ※ デバイス名は、複数のデバイス間で重複しないように決定してください。

これでソフトウェアの初期設定は完了です。

## ステップ5 診断プログラムによる動作確認

診断プログラムを使用して、ボードやドライバが正常に動作することを確認します。この確認でセットアップが正しくできたことを確認できます。

### ◆診断プログラムとは

診断プログラムは、ボードとドライバの状態を診断するプログラムです。

実際に外部機器を接続したときの簡易動作確認として使用することもできます。

また、“診断レポート”機能を使用して、ドライバ設定、ボード存在有無、I/O状況、割り込み状況がレポートとして作成されます。

### ◆確認方法

アナログ入出力データの確認を行うには、ボード内でアナログ出力(チャンネル0)をアナログ入力に直接接続するループバックまたは外部に信号源の接続を行ってください。

ループバックで確認を行う場合は、外部との接続は不要です。

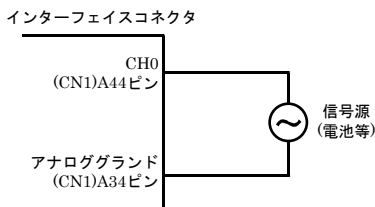
外部と信号を接続して確認する場合の例を以下に示します。

図の例は、AIO-163202F-PEでチャンネル0を使用する例です。接続方法の詳細に関しては、「第3章 外部機器との接続」を参照してください。

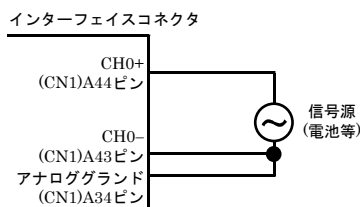
#### ■結線図

##### <アナログ入力>

###### ・シングルエンド入力



###### ・差動入力



#### ⚠ 注意

入力端子が未接続のときの変換データは不定です。信号源に接続しないチャンネルの入力端子は、アナロググランドと短絡してください。詳細は、「第3章 外部機器との接続」を参照してください。

##### <アナログ出力>

###### インターフェイスコネクタ

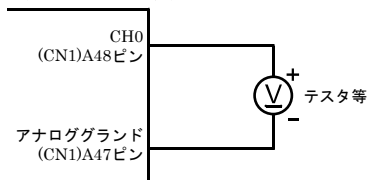
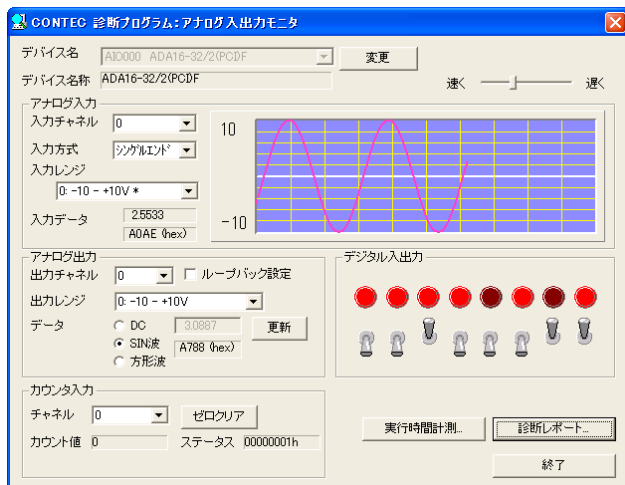
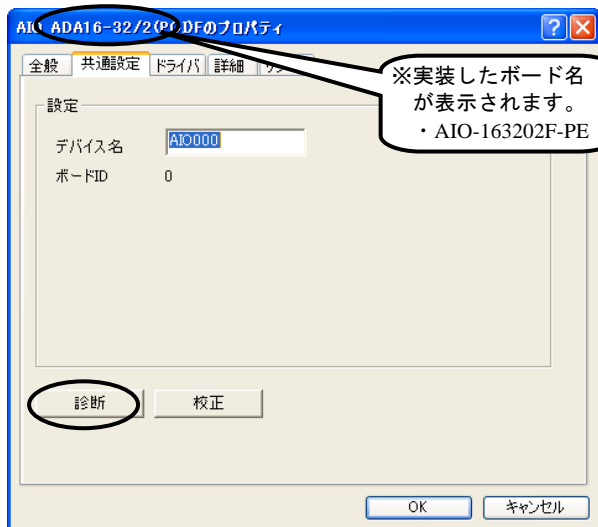


図2.3 結線図

## ◆診断プログラムの操作方法

### ■診断プログラムの起動

デバイスのプロパティページから[診断]ボタンをクリックして、診断プログラムを起動します。



### ■アナログ入力

入力チャンネル、入力方式、入力レンジが一覧から選択可能です。

入力データはグラフに表示されます。

### ■アナログ出力

出力チャンネル、出力レンジが一覧から選択可能です。

出力データとしてDC(一定電圧)、SIN波、方形波を選択できます。

また、ループバックの設定をONにすることにより、0チャンネルの出力信号をハードウェア内部ですべてのアナログ入力チャンネルに接続することができます。

### ■デジタル入出力

上部の丸いランプはデジタル入力の状態を表しており、ビットONで赤色表示、ビットOFFで茶色表示になります。

下部のスイッチをクリックすることにより、デジタル出力ビットのON/OFFを切り替えることができます。

### ■カウンタ入力

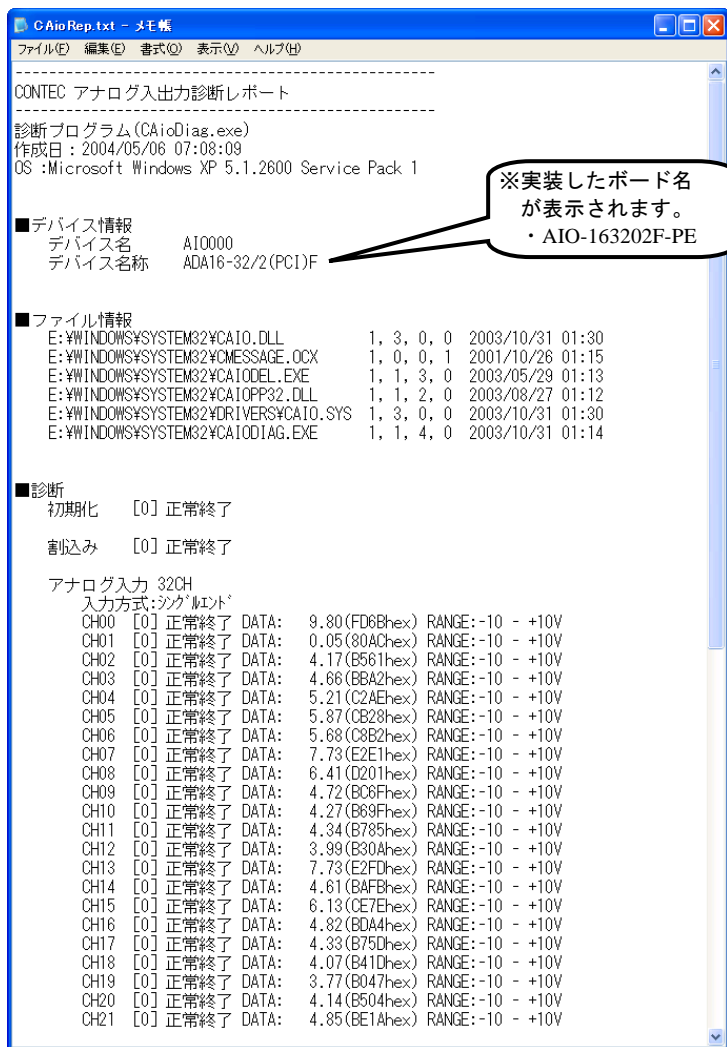
カウンタチャンネルを選択すると、そのカウンタのカウント値とステータスが表示されます。ゼロクリアボタンをクリックするとカウント値が0にリセットされます。



## ■ 診断レポート

- (1) 診断レポートはデバイスの設定、各チャネルの設定などの詳細データと診断結果をテキストファイルに保存し表示します。

「診断レポート」をクリックすると診断レポートの保存場所を聞いてくるので、適当な場所に保存してください。



(2) 診断レポートには次の情報が保存されます。

- OSのバージョン
- デバイス情報
- ファイル情報
- 初期化、割り込み、各チャネルの入出力状態

#### ■実行時間計測

「実行時間計測」をクリックすると、関数実行速度測定プログラムが起動します。

このプログラムに関する説明は、「5章 ■関数実行速度測定プログラム」を参照してください。

# セットアップが正常にできないときには

## ◆事例と対応方法

### ■データが正常に入力、出力できない場合

- ・ 診断プログラムを実行し、デバイスが登録されているか、初期化エラーがないかなどを確認してください。
- ・ デバイスの設定、配線方法などに問題はありませんか？ 入出力レンジの設定を確認してください。また、配線が未接続の状態では入力データが不定となります。使用するチャンネルは必ず配線を行ってください。使用しないチャンネルはアナロググラウンドと短絡してください。
- ・ 電圧入力時、適当な信号源がない場合は、電池を接続したりチャンネルをアナロググラウンドと短絡して0Vになるかを確認してください。

### ■診断プログラムで動作してアプリケーションで動作しない場合

診断プログラムは、API-TOOLの関数を使用し作成されています。診断プログラムが動作する場合は、他のアプリケーションでも動作します。この場合、以下の点に注意してプログラムを見直してください。

- ・ 関数の戻り値を確認してください。
- ・ サンプルプログラムのソースコードを参考にしてください。

### ■OSが正常に起動しない、デバイスを正常に認識しない場合

API-AIO(WDM) HELPの「トラブルシューティング」を参考にしてください。

## ◆解決できないときには

API-AIO HELPのトラブルシューティングを参照後、さらに不明点があれば診断プログラムの「診断レポート」で作成されたレポートを添付して総合インフォメーション ([tsc@contec.co.jp](mailto:tsc@contec.co.jp))へE-mailにてお送りください。

添付CD内またはホームページ(<http://www.contec.co.jp/top5.htm>)にあるQuestion用紙に必要事項を記入の上、お送りください。

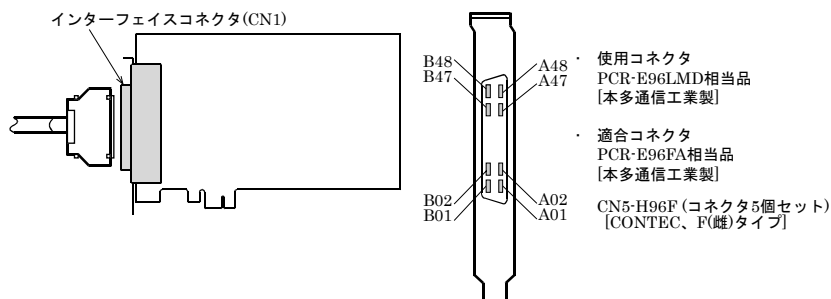
## 第3章 外部機器との接続

本章では、インターフェイスコネクタおよび外部入出力回路についての説明をしています。  
外部機器と接続する場合に参照してください。

### コネクタの接続方法

#### ◆コネクタの形状

このボードと外部機器との接続は、ボード上のインターフェイスコネクタ(CN1)で行います。

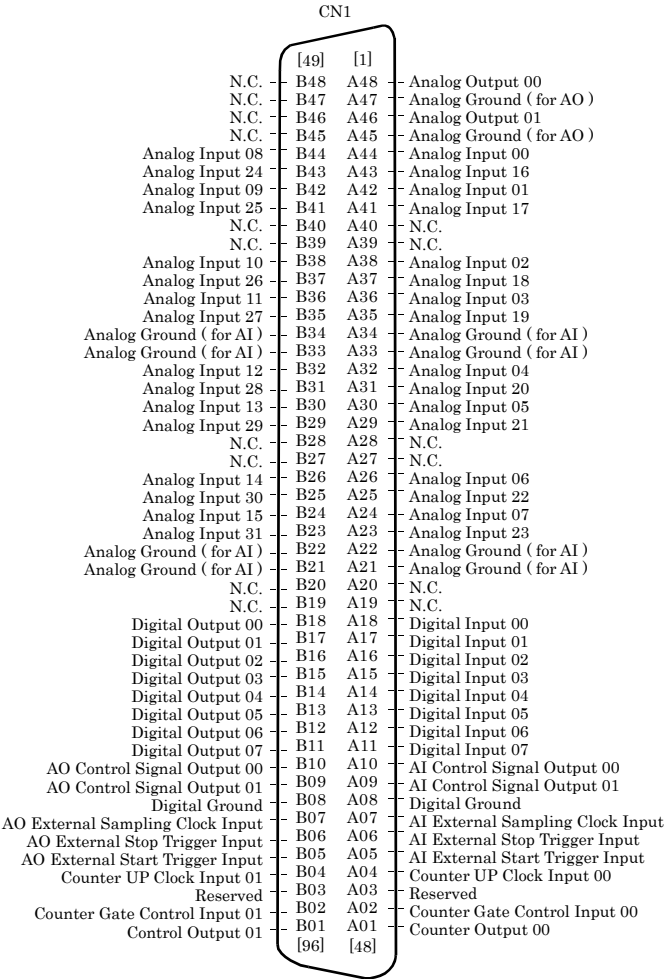


\* 対応するケーブル・アクセサリは、第1章を参照ください。

図3.1 インターフェイスコネクタ(CN1)の形状

◆コネクタの信号配置

■インターフェイスコネクタ(CN1)の信号配置 <シングルエンド入力時>



・ [    ]内は本多通信工業(株)指定の端子番号です。

Analog Input00・Analog Input31	アナログ入力信号です。番号はチャネル番号に対応します。
Analog Output00・Analog Output01	アナログ出力信号です。番号はチャネル番号に対応します。
Analog Ground	アナログ入出力信号に共通のアナロググランドです。
AI External Start Trigger Input	アナログ入力用サンプリング開始条件の外部トリガ入力信号です。
AI External Stop Trigger Input	アナログ入力用サンプリング停止条件の外部トリガ入力信号です。
AI External Sampling Clock Input	アナログ入力用外部サンプリングクロック入力信号です。
AI Control Signal Output 00	アナログ入力用サンプリングクロックの外部出力信号です。
AI Control Signal Output 01	アナログ入力用ステータスの外部出力信号です。現在、未接続です。
AO External Start Trigger Input	アナログ出力用サンプリング開始条件の外部トリガ入力信号です。
AO External Stop Trigger Input	アナログ出力用サンプリング停止条件の外部トリガ入力信号です。
AO External Sampling Clock Input	アナログ出力用外部サンプリングクロック入力信号です。
AO Control Signal Output 00	アナログ出力用サンプリングクロックの外部出力信号です。
AO Control Signal Output 01	アナログ出力用ステータスの外部出力信号です。現在、未接続です。
Digital Input00・Digital Input07	デジタル入力信号です。
Digital Output00・Digital Output07	デジタル出力信号です。
Counter Gate Control Input00・ Counter Gate Control Input01	カウンタのゲート制御入力信号です。
Counter Up Clock Input00・ Counter Up Clock Input01	カウンタのアップクロック入力信号です。
Counter Output00・Counter Output01	カウンタのカウント一致出力信号です。
Digital Ground	デジタル入出力信号、外部トリガ入力信号、外部サンプリングクロック入力信号、カウンタ入出力信号に共通のデジタルグランドです。
Reserved	このピンは予約です。
N.C.	このピンはどこにも接続されていません。

図3.2 インターフェイスコネクタ(CN1)の信号配置 &lt;シングルエンド入力時&gt;

**⚠ 注意**

- 各出力は、アナロググランドやデジタルグランドと短絡しないでください。また、出力と出力を接続しないでください。故障の原因になります。
- アナロググランドとデジタルグランドを短絡してご使用になった場合には、デジタル信号のノイズがアナログ信号に影響を与える可能性がありますので、アナロググランドとデジタルグランドは分離してご使用ください。
- Reservedには何も接続しないでください。故障の原因になります。

■インターフェイスコネクタ(CN1)の信号配置 <差動入力時>

CN1			
	[49]	[1]	
N.C.	B48	A48	Analog Output 00
N.C.	B47	A47	Analog Ground ( for AO )
N.C.	B46	A46	Analog Output 01
N.C.	B45	A45	Analog Ground ( for AO )
Analog Input 08[+]	B44	A44	Analog Input 00[+]
Analog Input 08[-]	B43	A43	Analog Input 00[-]
Analog Input 09[+]	B42	A42	Analog Input 01[+]
Analog Input 09[-]	B41	A41	Analog Input 01[-]
N.C.	B40	A40	N.C.
N.C.	B39	A39	N.C.
Analog Input 10[+]	B38	A38	Analog Input 02[+]
Analog Input 10[-]	B37	A37	Analog Input 02[-]
Analog Input 11[+]	B36	A36	Analog Input 03[+]
Analog Input 11[-]	B35	A35	Analog Input 03[-]
Analog Ground ( for AI )	B34	A34	Analog Ground ( for AI )
Analog Ground ( for AI )	B33	A33	Analog Ground ( for AI )
Analog Input 12[+]	B32	A32	Analog Input 04[+]
Analog Input 12[-]	B31	A31	Analog Input 04[-]
Analog Input 13[+]	B30	A30	Analog Input 05[+]
Analog Input 13[-]	B29	A29	Analog Input 05[-]
N.C.	B28	A28	N.C.
N.C.	B27	A27	N.C.
Analog Input 14[+]	B26	A26	Analog Input 06[+]
Analog Input 14[-]	B25	A25	Analog Input 06[-]
Analog Input 15[+]	B24	A24	Analog Input 07[+]
Analog Input 15[-]	B23	A23	Analog Input 07[-]
Analog Ground ( for AI )	B22	A22	Analog Ground ( for AI )
Analog Ground ( for AI )	B21	A21	Analog Ground ( for AI )
N.C.	B20	A20	N.C.
N.C.	B19	A19	N.C.
Digital Output 00	B18	A18	Digital Input 00
Digital Output 01	B17	A17	Digital Input 01
Digital Output 02	B16	A16	Digital Input 02
Digital Output 03	B15	A15	Digital Input 03
Digital Output 04	B14	A14	Digital Input 04
Digital Output 05	B13	A13	Digital Input 05
Digital Output 06	B12	A12	Digital Input 06
Digital Output 07	B11	A11	Digital Input 07
AO Control Signal Output 00	B10	A10	AI Control Signal Output 00
AO Control Signal Output 01	B09	A09	AI Control Signal Output 01
Digital Ground	B08	A08	Digital Ground
AO External Sampling Clock Input	B07	A07	AI External Sampling Clock Input
AO External Stop Trigger Input	B06	A06	AI External Stop Trigger Input
AO External Start Trigger Input	B05	A05	AI External Start Trigger Input
Counter UP Clock Input 01	B04	A04	Counter UP Clock Input 00
Reserved	B03	A03	Reserved
Counter Gate Control Input 01	B02	A02	Counter Gate Control Input 00
Counter Output 01	B01	A01	Counter Output 00
	[96]	[48]	

・ [ ]内は本多通信工業(株)指定の端子番号です。

Analog Input00・Analog Input15	アナログ入力信号です。番号はチャンネル番号に対応します。
Analog Output00・Analog Output01	アナログ出力信号です。番号はチャンネル番号に対応します。
Analog Ground	アナログ入出力信号に共通のアナロググランドです。
AI External Start Trigger Input	アナログ入力用サンプリング開始条件の外部トリガ入力信号です。
AI External Stop Trigger Input	アナログ入力用サンプリング停止条件の外部トリガ入力信号です。
AI External Sampling Clock Input	アナログ入力用外部サンプリングクロック入力信号です。
AI Control Signal Output 00	アナログ入力用サンプリングクロックの外部出力信号です。
AI Control Signal Output 01	アナログ入力用ステータスの外部出力信号です。現在、未接続です。
AO External Start Trigger Input	アナログ出力用サンプリング開始条件の外部トリガ入力信号です。
AO External Stop Trigger Input	アナログ出力用サンプリング停止条件の外部トリガ入力信号です。
AO External Sampling Clock Input	アナログ出力用外部サンプリングクロック入力信号です。
AO Control Signal Output 00	アナログ出力用サンプリングクロックの外部出力信号です。
AO Control Signal Output 01	アナログ出力用ステータスの外部出力信号です。現在、未接続です。
Digital Input00・Digital Input07	デジタル入力信号です。
Digital Output00・Digital Output07	デジタル出力信号です。
Counter Gate Control Input00・ Counter Gate Control Input01	カウンタのゲート制御入力信号です。
Counter Up Clock Input00・ Counter Up Clock Input01	カウンタのアップクロック入力信号です。
Counter Output00・Counter Output01	カウンタのカウント一致出力信号です。
Digital Ground	デジタル入出力信号、外部トリガ入力信号、外部サンプリングクロック入力信号、カウンタ入出力信号に共通のデジタルグランドです。
Reserved	このピンは予約です。
N.C.	このピンはどこにも接続されていません。

図3.3 インターフェイスコネクタ(CN1)の信号配置 &lt;差動入力時&gt;

### ⚠ 注意

- 各出力は、アナロググランドやデジタルグランドと短絡しないでください。また、出力と出力を接続しないでください。故障の原因になります。
- アナロググランドとデジタルグランドを短絡してご使用になった場合には、デジタル信号のノイズがアナログ信号に影響を与える可能性がありますので、アナロググランドとデジタルグランドは分離してご使用ください。
- Reservedには何も接続しないでください。故障の原因になります。



## アナログ入力信号の接続

アナログ信号の入力形式にはシングルエンド入力と差動入力があり、それぞれ信号との接続方法が異なります。ここでは、フラットケーブルまたはシールドケーブルを使って接続する場合の例を示します。

### ◆シングルエンド入力の接続例

フラットケーブルを使用したときの接続例です。

CN1の各アナログ入力チャネルに対して、信号源とグラウンドを1対1に接続します。

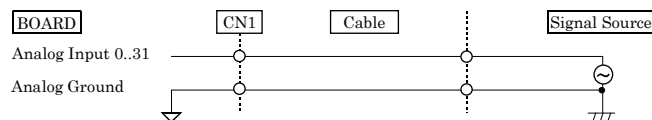


図3.4 シングルエンド入力の接続(フラットケーブル)

シールドケーブルを使用した接続例です。信号源とボードの距離が長い場合や、耐ノイズ性を大きくしたいときに使用してください。CN1の各アナログ入力チャネルに対して、芯線を信号線に、シールド編組をグラウンドに接続します。

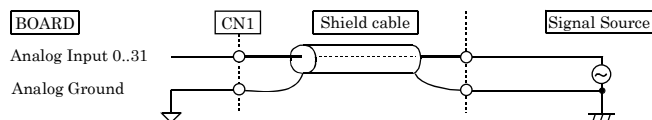


図3.5 シングルエンド入力の接続(シールドケーブル)

### ⚠ 注意

- ・ 信号源に1MHz以上の周波数成分が含まれる場合、チャネル間のクロストークが発生することがあります。
- ・ ボードと信号源がノイズの影響を受ける場合や、ボードと信号源との距離が長い場合は、接続方法により正確なデータが入力できないことがあります。
- ・ 入力するアナログ信号は、ボードのアナロググラウンドを基準にして、最大入力電圧を超えてはいけません。超えた場合、破損することがあります。
- ・ 入力端子が未接続のときの変換データは不定です。信号源に接続しないチャネルの入力端子は、アナロググラウンドと短絡してください。
- ・ 入力端子に接続している信号がマルチプレクサの切り替え途中で揺れる場合があります。この場合は、信号源とアナログ入力端子間のケーブルを短くするか、信号源とアナログ入力端子間に高速アンプのバッファを挿入することで揺れを少なくすることができます。
- ・ 入力端子に接続されている信号源のインピーダンスが高いことによって入力データが正常に取得できない場合があります。この場合は、出力インピーダンスの低い信号源に変更するか、もしくは信号源とアナログ入力端子間に高速アンプのバッファを挿入することで影響を少なくすることができます。

## ◆差動入力接続例

フラットケーブルを使用したときの接続例です。

CN1の各アナログ入力チャネルの[+]入力を信号に接続し、[-]入力を信号源のグラウンドを接続します。さらに、ボードのアナロググラウンドと信号源のグラウンドを接続します。

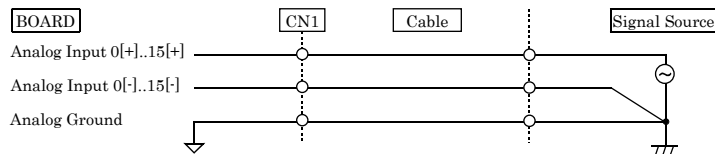


図3.6 差動入力接続(フラットケーブル)

シールドケーブルを使用した接続例です。信号源とボードの距離が長い場合や、耐ノイズ性を大きくしたいときに使用してください。CN1の各アナログ入力チャネルの[+]入力を信号に接続し、[-]入力を信号源のグラウンドを接続します。さらに、ボードのアナロググラウンドと信号源のグラウンドをシールド編組で接続します。

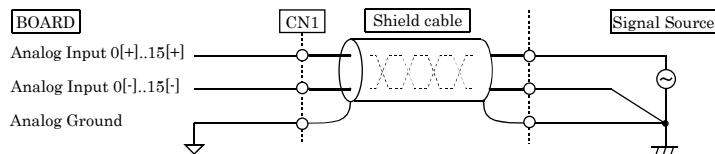


図3.7 差動入力接続(シールドケーブル)

### ⚠ 注意

- ・ 信号源に1MHz以上の周波数成分が含まれる場合、チャネル間のクロストークが発生することがあります。
- ・ アナロググラウンドが接続されていないときは、変換データは不定になります。
- ・ ボードと信号源がノイズの影響を受ける場合や、ボードと信号源との距離が長い場合は、接続方法により正確なデータが入力できないことがあります。
- ・ [+]入力、[-]入力に入力するアナログ信号は、ボードのアナロググラウンドを基準にして、最大入力電圧を超えてはいけません。超えた場合、破損することがあります。
- ・ [+]入力、[-]入力のいずれかの端子が未接続のときの変換データは不定です。信号源に接続しないチャネルの[+]入力、[-]入力の端子は、両方ともアナロググラウンドと短絡してください。
- ・ 入力端子に接続している信号がマルチプレクサの切り替え途中で揺れる場合があります。この場合は、信号源とアナログ入力端子間のケーブルを短くするか、信号源とアナログ入力端子間に高速アンプのバッファを挿入することで揺れを少なくすることができます。
- ・ 入力端子に接続されている信号源のインピーダンスが高いことによって入力データが正常に取得できない場合があります。この場合は、出力インピーダンスの低い信号源に変更するか、もしくは信号源とアナログ入力端子間に高速アンプのバッファを挿入することで影響を少なくすることができます。

## アナログ出力信号の接続

アナログ出力信号を、フラットケーブルまたはシールドケーブルを使って接続する場合の例を示します。

フラットケーブルを使用したときの接続例です。

CN1のアナログ出力に対して、信号源とグランドを接続します。

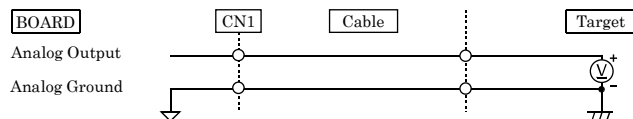


図3.8 アナログ出力の接続(フラットケーブル)

シールドケーブルを使用した接続例です。信号源とボードの距離が長い場合や、耐ノイズ性を大きくしたいときに使用してください。CN1のアナログ出力に対して、芯線を信号線に、シールド編組をグランドに接続します。

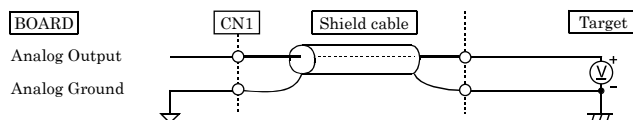


図3.9 アナログ出力の接続(シールドケーブル)

### ⚠ 注意

- ・ ボードとターゲットがノイズの影響を受ける場合や、ボードとターゲットの距離が長い場合は、接続方法によっては、正確なデータが出力できないことがあります。
- ・ アナログ出力の、最大出力電流容量は±5mAです。接続対象の仕様を確認の上、ボードと接続してください。
- ・ アナログ出力は、アナロググランドやデジタルグランドと短絡しないでください。故障の原因になります。
- ・ アナログ出力信号を他のアナログ出力信号や外部機器の出力信号と接続しないでください。故障の原因になります。

## デジタル入出力信号、カウンタ信号、制御信号の接続

デジタル入出力信号やカウンタ入出力信号、制御信号(外部トリガ入力信号、サンプリングクロック入力信号など)の入出力を接続する場合の例を示します。

これらのデジタル入出力信号、制御信号はすべてLVTTTLレベルの信号です。

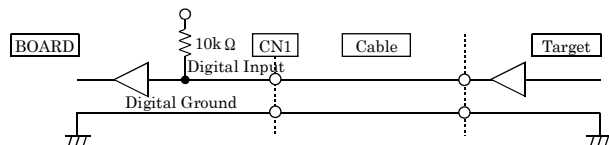


図3.10 デジタル入力の接続

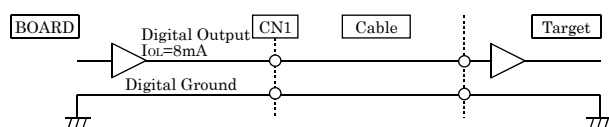


図3.11 デジタル出力の接続

### ■カウンタ入力制御信号について

Counter Gate Control Input(第3章 ◆コネクタの信号配置 を参照)は、カウンタ用外部クロックの入力を有効/無効にできます。この機能を使い、カウンタ用の外部クロックの入力を制御することができます。入力が“High”の場合は、カウンタ用外部クロックが有効、入力が“Low”の場合は無効となります。なお、未接続の場合は、ボード(カード)内部でプルアップされており、“High”になっています。未接続時は、カウンタ用の外部クロックが有効になっています。

### ⚠ 注意

各出力は、アナロググランドやデジタルグランドと短絡しないでください。故障の原因になります。

### ▼参照

制御信号入力時の動作タイミングについては、「第6章 ハードウェアについて 制御信号の動作タイミング」を参照してください。

## 同期制御コネクタ

### ◆同期制御コネクタとは

ボード間で同時運転や、イベントに同期した制御を行う場合、ソフトウェアのパフォーマンスに依存する部分があります。システム全体の信頼性を向上させ、このような問題を解決するために同期制御コネクタを搭載しています。

同期制御コネクタを接続することにより、同機種または異機種ボードとの同期運転が実現できます。

同期制御ケーブルを接続したボードの中からマスタを1枚選択し、その他のボードをスレーブとして使用します。マスタでは、スレーブに供給する信号をソフトウェアで設定し、スレーブではマスタからの信号をクロック・スタート・ストップのいずれかに設定できます。

マスタからのエラーなどによる停止、スレーブからの要求よりすべてのボードの動作を停止することも可能です。接続可能枚数は、マスタを含め最大16枚です。

詳細な設定方法については、ドライバソフトウェアのオンラインヘルプを参照してください。なお、同期制御コネクタを接続しない場合はスタンドアロン設定でご使用ください。

#### ■例1 複数枚のボードのクロック・スタート・ストップ条件を同一に設定した場合

マスタのクロック・スタート・ストップをスレーブに同期させるため、ソフトウェアの処理能力に依存しない同期システムの構築ができます。

同機種ボードにおいては、チャンネルを増設した場合でもデータの同時性が保たれます。異機種ボードにおいてもクロック・スタート・ストップがマスタに依存するため、データの整合性に狂いが生じません。

- (1) 同期制御ケーブルを接続します。
- (2) ソフトウェアでマスタ/スレーブを指定します。
- (3) マスタからクロック・スタート・ストップ信号を出力するようにコネクタにアサインします。
- (4) 全ての信号を利用できるように、スレーブボードの設定をします。
- (5) スレーブ→マスタの順にスタートします。

### ⚠ 注意

- ・ クロック信号を同期制御コネクタにアサインする場合、使用可能クロックは最大5MHzとなります。
- ・ 各信号を同期制御コネクタにアサインする場合、スレーブボードは約100nsecの遅延を生じます。

### ■例2 マスタの内部イベントで、スレーブの動作を制御する場合

マスタで発生する内部イベント(割り込み)をボードに出力することにより、スレーブではその信号に同期してスタートさせます。

- (1) 同期制御ケーブルを接続します。
- (2) ソフトウェアでマスタ/スレーブを指定します。
- (3) マスタから内部イベント信号を出力するようにコネクタにアサインします。
- (4) マスタからの信号を、スレーブのスタート条件に設定します。
- (5) スレーブ→マスタの順にスタートします。

## ◆同期制御コネクタ(CN2, CN3)の接続方法

このボードには、同期制御コネクタ(CN2, CN3)があります。このコネクタは、同期制御ケーブルを接続するためのものであり、接続することにより複数枚のボードの同期運転が可能となります。

### ■接続手順

2枚以上のボードで同期運転する場合は、同期制御ケーブルを接続します。同期制御ケーブルは、ID番号の小さい側のCN2と大きい側のCN3を接続してください。添付ケーブル以外は使用しないでください。

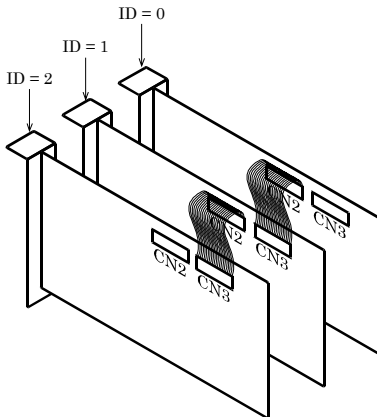


図3.12 ケーブルの接続方法

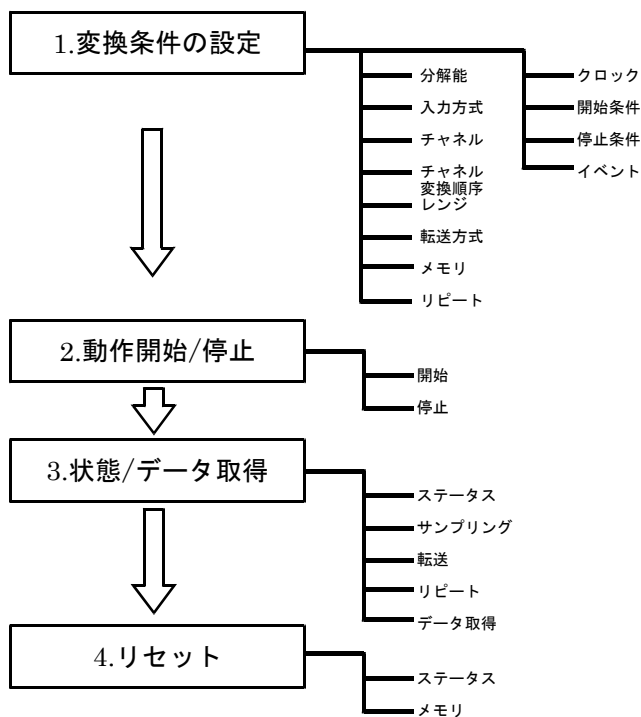


## 第4章 機能の説明

本章では、ハードウェアとドライバの組み合わせで実現可能な機能について説明します。ドライバとは、注釈がない限りAPI-AIO(WDM)のことを指しています。

### アナログ入力機能

アナログ信号は分解能に応じたデジタルデータに変換され、メモリ中に格納されます。変換するチャンネルやサンプリング周期、サンプリングの開始と停止の条件など、アナログ入力に関する様々な条件を設定することができます。アナログ入力の処理は図のように分類されます。





## 1. 変換条件の設定

はじめに、どのような条件でアナログ入力を行うのかを設定します。

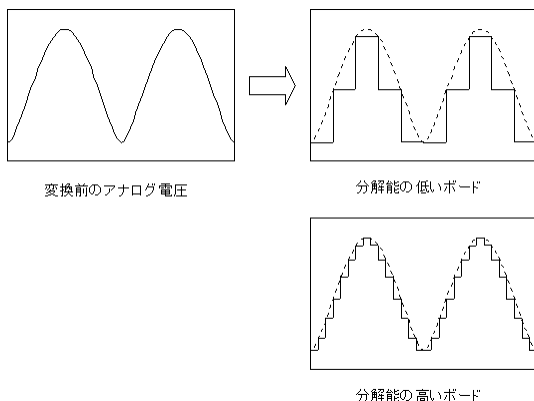
### ■分解能

分解能は、アナログ入力デバイスでアナログ信号を表すために使用するビット数のことを言います。分解能が高いほど、電圧の範囲が細かく区分されていることになり、アナログ値をより正確にデジタル値に変換することができます。

12ビット分解能のデバイスは、使用するレンジ幅を4096分割します。

デバイスのレンジが0 - 10Vであれば、変換された電圧の最小単位は $10 \div 4096 \approx 2.44\text{mV}$ となります。

16ビット分解能のデバイスの場合、 $10 \div 65536 \approx 0.153\text{mV}$ となります。



AIO-163202F-PE : 16ビットの分解能を持ちます。

### ■入力方式

入力方式は、入力するアナログ信号の接続方法のことです。

入力方式にはシングルエンド入力と差動入力があります。

信号源とのグラウンド間電位差やノイズ成分が無視できる環境ではシングルエンド入力が、無視できない環境では差動入力が適しています。

差動入力を使用する場合、使用可能チャネル数はシングルエンド入力のときの半分になります。

本ボードでは、入力方式の設定はソフトウェアで行います。

### ■チャネル

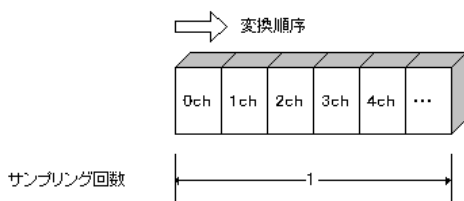
チャネルは、アナログ入力の各点を表します。

各チャネルの番号に関しては、「第3章 外部機器との接続」の記述を参照してください。

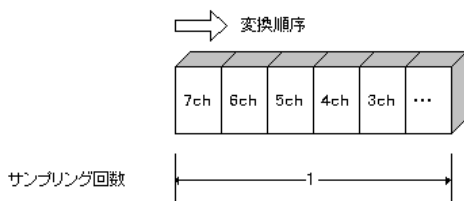
ソフトウェアでチャネルの設定を行うことで、任意の点数のアナログ入力を行うことができます。

## ■チャンネル変換順序

通常1回のサンプリングで複数チャンネルの変換を行うとき、以下のように0チャンネルから順番に変換されます



チャンネル変換順序の設定を行うことにより、変換の順番を変更することができます。  
入力方式が逐次比較方式の場合、入力チャンネル変換順序の設定に基づいて行われます。



## ■レンジ

レンジは、アナログ入力可能な電圧の範囲です。

AIO-163202F-PE：本デバイスの入力レンジは、ソフトウェアで設定を行います。

## ■転送方式

デバイスまたはドライバ上の変換データ格納用メモリを使用するデバイスバッファモードと変換データをアプリケーションメモリに使用するユーザーバッファモードの選択が可能です。

### ・ デバイスバッファモード

変換開始後、変換データはデバイスバッファ(デバイスが持っているメモリまたはドライバ内部のメモリ)に格納されます。

デバイスバッファはFIFOまたはRINGメモリとして使用することができます。

アプリケーションは、必要な時に関数を実行してデバイスバッファから変換データを取得します。

デバイスバッファモードは、サンプリング回数を単位として変換データ数を扱え、変換データ数を直接電圧値で取得する関数も用意されており、ユーザーバッファモードに比べて簡単に使用できます。

また、ほとんどの使用用途に対応できる機能が用意されているため、通常はデバイスバッファモードの使用をお勧めします。

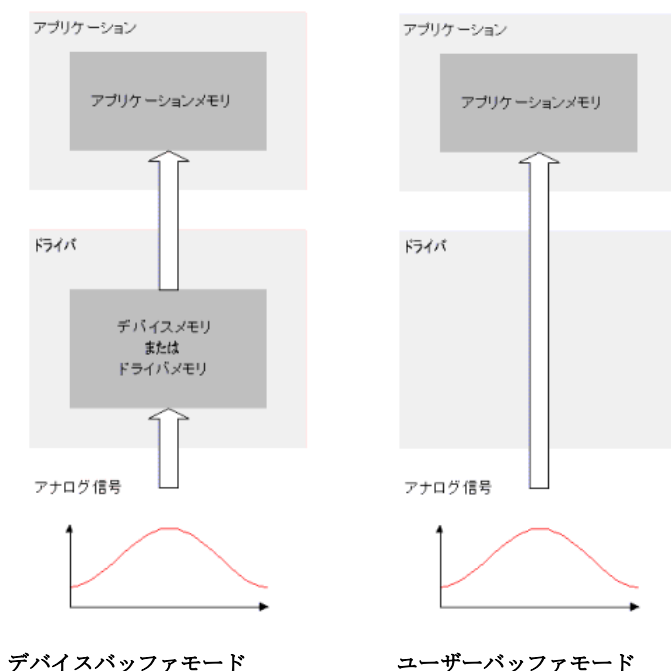
### ・ ユーザーバッファモード

変換開始前に変換データを格納するアプリケーションメモリを確保し、登録しておきます。変換開始後、変換データはドライバを経由して直接アプリケーションメモリに格納されていきます。

ユーザーバッファは、メモリへの上書きあり／なしを選択できます。

バスマスタ転送機能を持つデバイスでは、ユーザーバッファモードを使用すると自動的にバスマスタ転送を使用します。

バスマスタ転送を使用する場合は、ユーザーバッファモードを選択してください。



## ■メモリ形式

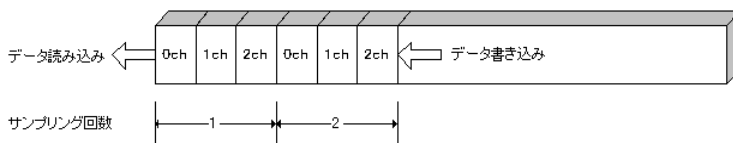
デバイスバッファ、ユーザーバッファのそれぞれの転送モードで使用するメモリ形式をソフトウェアで選択が可能です。

### デバイスバッファモードの場合

#### ・FIFO形式

FIFO(First In First Out)形式では、メモリに書き込んだ変換データを古い順に読み出すことができます。読み出す変換データはメモリ内部から順次送り出され、常にメモリに残っている一番古い変換データを読むことができます。メモリ内にある一定数のデータが格納された場合や、メモリにこれ以上データを格納できなくなった状態などを、ステータス監視やアプリケーションへ通知する機能を持っています。

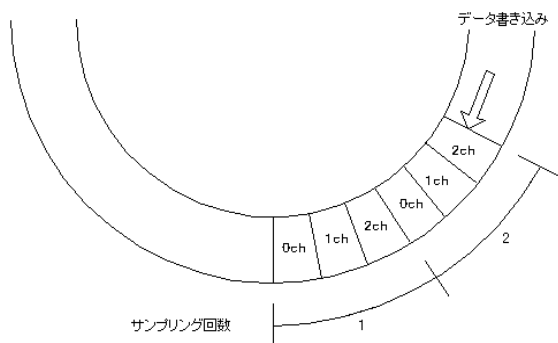
短い時間から無限時間のアナログ入力で、全ての変換データを取得する場合にはFIFOメモリを使用します。



#### ・RING形式

リング形式では、メモリ内部の格納領域がリング状に構成されています。変換データは順次書き込まれていき、上限を超えて格納するときは前の変換データが格納されている領域に上書きしていきます。メモリ中のある場所にデータが書き込まれたことを、ステータス監視やアプリケーションへ通知する機能を持っています。

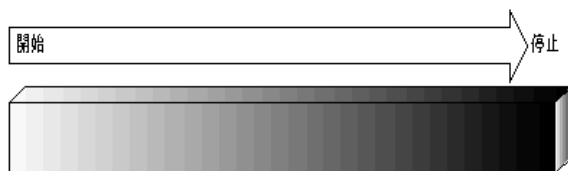
通常の状態ではデータ取得を行わず、何かの事象で変換動作が停止した付近のデータを取得するような場合、RINGメモリを使用します。



### ユーザーバッファモードの場合

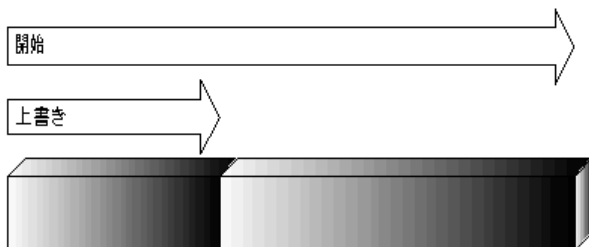
- 上書きなし

変換データの転送がユーザーバッファの最後まで行われると転送が停止します。  
サンプリング回数があらかじめ確定している場合に有効なメモリ形式です。



- 上書きあり

変換データの転送がユーザーバッファの最後まで行われても転送は停止しません。  
変換停止条件が成立するまで、メモリは上書きされ転送が行われます。  
長時間のモニタリングや、全てのデータを必要とする無限サンプリングにも使用できます。

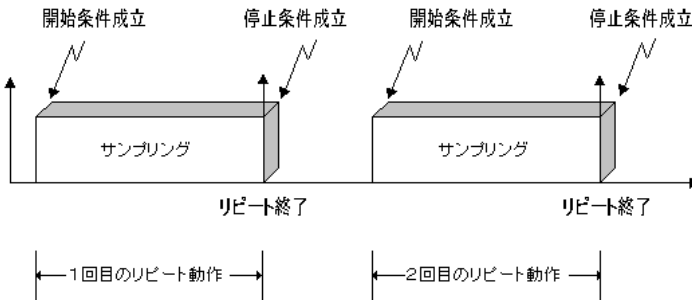


## ■リピート

リピート回数とは、サンプリング開始条件の成立から遅延サンプリングを含むサンプリングの終了までを繰り返す回数を意味しています。

リピート回数の設定はソフトウェアで行い、変換動作は設定されたリピート回数分だけ繰り返されます。リピート回数を無制限に繰り返す設定も可能です。無制限に繰り返す場合は、ソフトウェアによる強制停止コマンドで動作を停止させます。

変換データは、順次メモリに格納されていきます。リピートの状態は、ステータス監視やアプリケーション通知することができます。



## ■クロック

サンプリングの周期を決定するサンプリングクロックは、内部サンプリングクロック、外部サンプリングクロック、イベントコントローラ出力から選択することができます。

サンプリングクロックの選択はソフトウェアで行います。

- ・ 内部サンプリングクロック  
ボードに搭載されているクロックジェネレータのクロック信号を使用します。
- ・ 外部サンプリングクロック  
外部から入力したデジタル信号のエッジをサンプリングクロックとして使用します。
- ・ イベントコントローラ出力  
あらかじめ設定したイベントコントローラの出力がサンプリングクロックとして使用します。イベントコントローラについては、イベントコントローラ機能またはドライバのヘルプを参照してください。

## ■開始条件

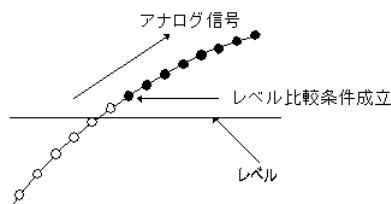
サンプリング開始の制御は、ソフトウェア、変換データ比較、外部トリガ、イベントコントローラ出力から選択することができます。サンプリングの開始と停止の制御は完全に独立しており、それぞれ個別に設定することができます。

- ソフトウェア

動作開始コマンドの出力直後にサンプリングを開始し、変換データをメモリに格納していきます。

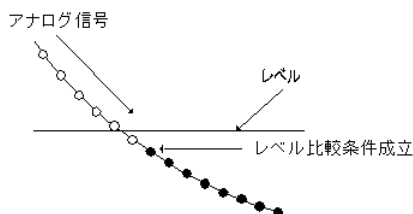
- 変換データレベル比較

動作開始コマンドを出力すると、あらかじめ設定したレベル比較値と指定したチャンネルのアナログ信号の大きさを比較します。条件に一致すると変換データの格納を開始します。レベル比較条件は、レベルと方向の2つの条件で設定されます。



上図は立ち上がり方向での条件成立を表したものです。

指定チャンネルのアナログ信号がレベル比較条件を立ち上がり方向に通過したときに開始条件が成立します。変換データは、黒点部分からメモリに格納されていきます。



上図は立ち下がり方向での条件成立を表したものです。

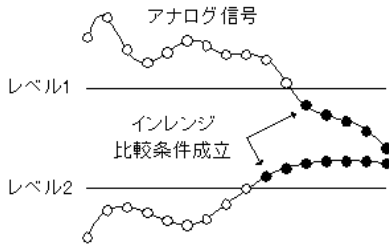
指定チャンネルのアナログ信号がレベル比較条件を立ち下がり方向に通過したときに開始条件が成立します。変換データは、黒点部分からメモリに格納されていきます。

レベル比較の方向を両方に設定した場合、立ち上がり、立ち下がり共にレベル比較条件を通過すると開始条件が成立します。

- 変換データインレンジ比較

インレンジ比較開始条件では、指定チャネルのアナログ信号がレベル1とレベル2で設定された範囲内に入ると開始条件が成立します。変換データは、黒点部分からメモリに格納されていきます。

アナログ信号が最初からインレンジ範囲内に存在する場合、変換はすぐに開始します。

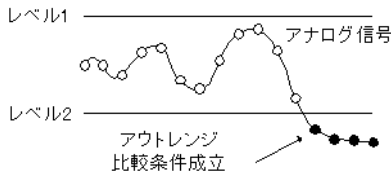


開始条件：レベル2  $\leq$  アナログ信号  $\leq$  レベル1

- 変換データアウトレンジ比較

アウトレンジ比較開始条件では、指定チャネルのアナログ信号がレベル1とレベル2で設定された範囲から外れると開始条件が成立します。変換データは、黒点部分からメモリに格納されていきます。

アナログ信号が最初からアウトレンジ範囲内に存在する場合、変換はすぐに開始します。



開始条件：アナログ信号  $\leq$  レベル2 または レベル1  $\leq$  アナログ信号

- 外部トリガ

動作開始コマンド出力直後に外部制御信号待ちの状態になります。

あらかじめ設定したエッジの方向(立ち上がり、立ち下がり)の外部制御信号が入力されるとサンプリングを開始し、変換データをメモリに格納していきます。

- イベントコントローラ出力

動作開始コマンド出力直後に外部制御信号待ちの状態になります。

あらかじめ設定したイベントコントローラの出力が入力されるとサンプリングを開始し、変換データをメモリに格納していきます。

イベントコントローラについては、イベントコントローラ機能またはドライバのヘルプを参照してください。



## ■停止条件

サンプリング停止の制御は、サンプリング回数終了、変換データ比較、外部トリガ、イベントコントローラ出力、ソフトウェアによる強制停止の選択が可能です。

サンプリングは、停止条件の設定に関わらず、エラー発生時に停止します。

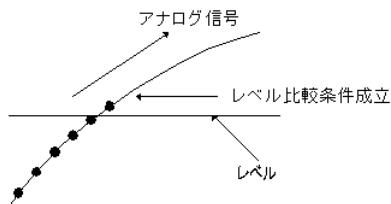
- ・ サンプリング回数終了

指定したサンプリング回数分の変換データをメモリに格納した後、サンプリングを停止します。

- ・ 変換データレベル比較

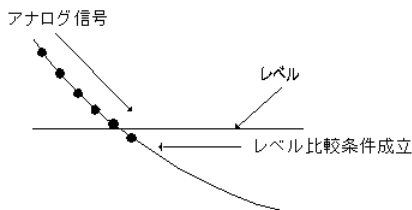
サンプリング開始後、あらかじめ設定したレベル比較値と指定したチャンネルのアナログ信号の大きさを比較します。条件に一致するとサンプリングを停止します。

レベル比較条件は、レベルと方向の2つの条件で設定されます。



上図は立ち上がり方向での条件成立を表したものです。

指定チャンネルのアナログ信号がレベル比較条件を立ち上がり方向に通過したときに停止条件が成立します。変換データは、黒点部分までがメモリに格納されます。



上図は立ち下がり方向での条件成立を表したものです。

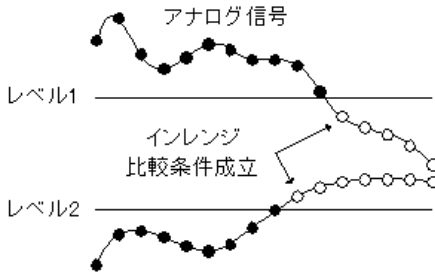
指定チャンネルのアナログ信号がレベル比較条件を立ち下がり方向に通過したときに停止条件が成立します。変換データは、黒点部分までがメモリに格納されます。

レベル比較の方向を両方に設定した場合、立ち上がり、立ち下がり共にレベルを通過すると停止条件が成立します。

- 変換データインレンジ比較

インレンジ比較停止条件では、指定チャネルのアナログ信号がレベル1とレベル2で設定された範囲内に入ると停止条件が成立します。黒点部分までの変換データがメモリに格納されます。

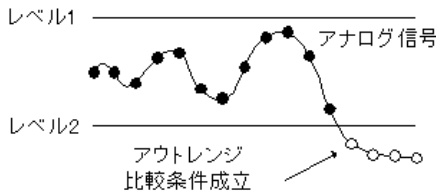
アナログ信号が最初からインレンジ範囲内に存在する場合、変換はすぐに停止します。



開始条件：レベル2 ≤ アナログ信号 ≤ レベル1

- 変換データアウトレンジ比較

アウトレンジ比較停止条件では、指定チャネルのアナログ信号がレベル1とレベル2で設定された範囲から外れると停止条件が成立します。黒点部分までの変換データがメモリに格納されます。



開始条件：アナログ信号 ≤ レベル2 または レベル1 ≤ アナログ信号

- 外部トリガ

設定したサンプリング回数のサンプリングが終了した時点から、外部制御信号待ちの状態になります。あらかじめ設定したエッジの方向(立ち上がり、立ち下がり)の外部制御信号が入力されるとサンプリングを停止します。

- ソフトウェア

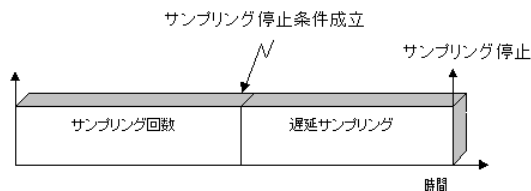
無限にサンプリングを継続するモードです。サンプリング動作は、ソフトウェアコマンドの実行またはエラー発生により停止します。

- イベントコントローラ出力

あらかじめ設定したイベントコントローラの出力が入力されるとサンプリングを停止します。イベントコントローラについては、イベントコントローラ機能またはドライバのヘルプを参照してください。

## ■遅延

遅延サンプリングは、サンプリング停止条件が成立した後に行うサンプリングのことです。ソフトウェアコマンドによる強制停止以外のサンプリング停止条件が成立したときから、遅延サンプリング回数分のサンプリングを行い、変換データをメモリに格納します。遅延サンプリング回数を0回に設定した場合は、サンプリング停止条件が成立した時点でサンプリングを終了します。



## ■イベント

イベントは、デバイス上で発生した何らかの状態をアプリケーションに通知する機能です。仕様用途に応じて、以下のイベントを組み合わせることができます。

- ・ AD変換開始条件成立イベント  
AD変換の開始条件が成立したときに発生するイベントです。このイベントは、変換開始条件がソフトウェアの場合には無効になります。
- ・ リピート終了イベント  
リピート動作が終了するたびにイベントを発生します。
- ・ デバイス動作終了イベント  
リピートを含む、全ての動作が終了したときに発生するイベントです。
- ・ 指定サンプリング回数格納イベント  
ソフトウェアで設定した回数分のサンプリングが行われるとイベントを発生します。このイベントは、デバイスバッファモードでのみ使用可能です。
- ・ 指定転送数毎イベント  
ソフトウェアで設定した回数分のサンプリングが行われるとイベントを発生します。このイベントは、ユーザーバッファモードでのみ使用可能です。
- ・ オーバーフローイベント  
メモリがフルの状態に変換データを格納しようとしたときに発生するイベントです。
- ・ サンプリングクロックエラーイベント  
サンプリングクロックの周期が短すぎてエラーとなり、変換が停止する時に発生するイベントです。
- ・ AD変換エラーイベント  
AD変換エラーが発生して変換が停止するときに発生するイベントです。

## 2.動作開始／停止

サンプリングの開始は、ソフトウェアコマンドで行います。

サンプリング開始後は、任意のタイミングでソフトウェアコマンドによりサンプリングを停止することができます。

## 3.状態監視／データ取得

デバイスの動作状態の監視や、メモリに格納された変換データの取得をソフトウェアコマンドで行います。状態監視とデータ取得は、サンプリング中にも行うことができます。

### ■ステータス

ステータス取得を行うことで、デバイスの状態を知ることができます。

デバイスのステータスには、以下の種類があります。

- ・ デバイス動作中  
サンプリング開始コマンド実行後、変換終了、エラーによる動作停止、コマンドによるサンプリング停止までの間、デバイス動作中ステータスがONになります。
- ・ 開始トリガ待ち  
変換開始条件の設定が、外部トリガ、レベル比較のいずれかの場合、サンプリング開始後に開始トリガが入力されるまでの間はこのステータスがONになります。開始トリガが入力され変換が開始するとこのステータスはOFFになります。  
リピートによる繰り返し動作を設定している場合も、変換開始条件待ちの状態になるたびにこのステータスがONになります。
- ・ 指定サンプリングデータ格納  
メモリに格納された変換データがあらかじめ設定されたサンプリング回数分に達したときにONになります。  
メモリ形式がFIFOの場合、データ取得を行うことでメモリ中の変換データが設定されたサンプリング回数を下回るとステータスはOFFになります。  
メモリ形式がRINGの場合、ステータスが一度ONになると、状態をリセットするまでOFFになりません。
- ・ オーバーフロー  
メモリのすべてに変換データが格納され、これ以上データが格納できない状態でさらに変換データを格納しようするとオーバーフローエラーが発生します。  
メモリ形式がFIFOの場合、変換が停止します。  
メモリ形式がRINGの場合、変換は継続し過去のデータは上書きされます。
- ・ サンプリングクロックエラー  
サンプリングクロックの周期が短すぎる場合このエラーが発生します。
- ・ AD変換エラー  
デバイスの変換中ステータスがOFFにならない状態(変換終了しない状態)が長く続いた場合、ドライバは動作異常と判断してこのステータスをONにします。このエラーによりサンプリングは停止します。

### ■サンプリング

ソフトウェアコマンドでメモリ中に格納されている変換データのサンプリング数を取得することができます。このコマンドは、デバイスバッファモードでのみ使用可能です。

## ■転送

ソフトウェアコマンドでユーザーメモリ中に格納されている変換データの転送数を取得することができます。このコマンドは、ユーザーバッファモードでのみ使用可能です。

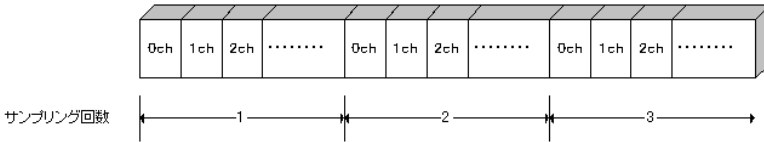
## ■リピート

ソフトウェアコマンドで現在のリピート回数を取得することができます。

## ■データ取得

デバイスバッファを使用する場合は、ソフトウェアコマンドで、メモリ中に格納されている変換データを取得します。

メモリに格納される変換データのサンプリング回数と変換チャンネルの関係は、以下の図のように表わされます。



変換データの取得は、使用するメモリ形式によって方法が異なります。

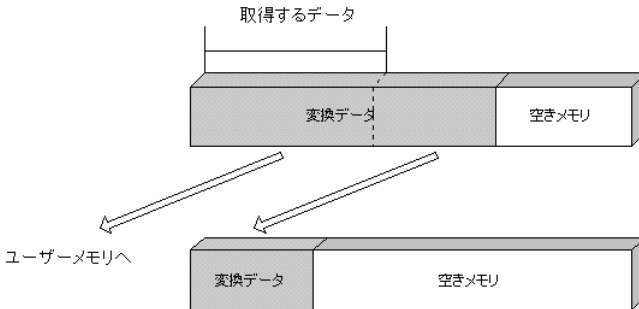
### ・FIFOでの取得方法

FIFOメモリでは、メモリからのデータ読み込みは常に一番古いデータから行われます。

下図はFIFOでデータ取得を行うときのイメージです。

データを取り込むとメモリの空き容量がその分だけ増え、次にデータ取得を行うときは残りの一番古いデータから取り込みます。

このとき、一度取り込んだデータはメモリから破棄されます。



### ・RINGでの取得方法

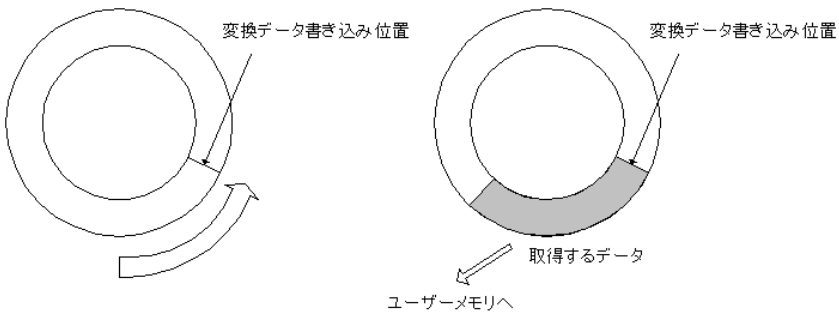
RINGメモリでは、メモリからのデータ読み込みは常に現在の変換データ書き込み位置を基準に行われます。

下図はRINGでデータ取得を行うときのイメージです。

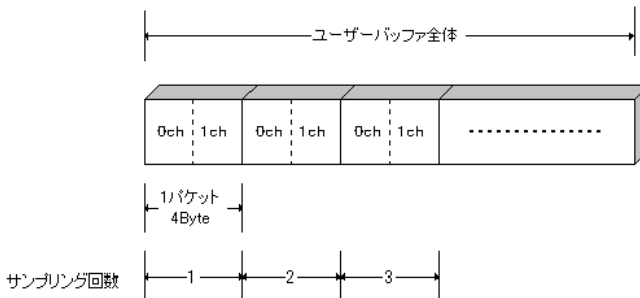
取得するサンプリング回数は、常に最新のデータまでのサンプリング回数となります。(図のグレー部分)

取得サンプリング数が大きいほど、より古いデータから取得を行うことになります。

RINGの場合、データを取得してもメモリ中にデータは残っているため、一度取り込んだデータを何度でも取り込み可能です。



ユーザーバッファを使用する場合は、変換データはドライバを経由して直接アプリケーションメモリに格納されます。

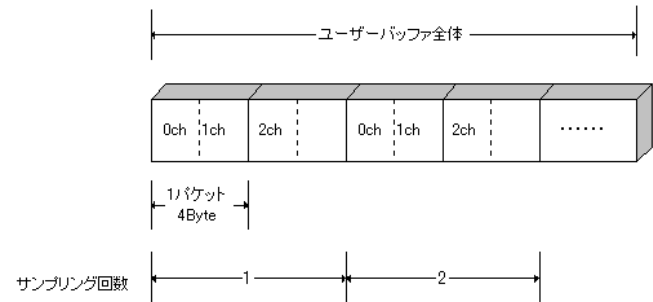


上図は0、1、計2チャンネルを使用した場合のユーザーバッファへの転送方法を表したものです。データ転送は、サイズが4バイトの転送パケットを最小単位に行われます。

1パケット中には、2個のAD変換データがバイナリ値で格納されます。

上図の例では1パケット中の下位2バイトに0チャンネルのデータ、上位2バイトに1チャンネルのデータが格納されます。

2チャンネルを使用する場合は、1パケット(1転送回数)=1サンプリングとなります。



上図は0、1、2、計3チャンネルを使用した場合のユーザーバッファへの転送方法を表したものです。基本的には2個の変換データで1パケットを使用しますが、上図のように奇数チャンネルを使用する場合、パケットの上位2バイトが未使用になります。

3チャンネルを使用する場合では、2パケット(2転送回数)=1サンプリングとなります。

### ■変換データ

変換データと電圧の関係は次式で表されます。

電圧値 = 変換データ × (レンジの最大値 - レンジの最小値) ÷ 分解能 + レンジの最小値

分解能の値は、12ビットデバイスの場合4096、16ビットデバイスの場合65536です。

次の表は±10Vレンジにおける、変換データと電圧の関係を示したものです。

電圧	変換データ(12ビット)
+9.995V	4095
⋮	⋮
0.005V	2049
0V	2048
-0.005V	2047
⋮	⋮
-10.000V	0

電圧	変換データ(16ビット)
+9.99970V	65535
⋮	⋮
0.00030V	32769
0V	32768
-0.00030V	32767
⋮	⋮
-10.0000V	0

例: 12ビットで±10Vレンジのとき、変換データ3072が入力された場合

$$\begin{aligned}\text{電圧} &= 3072 \times (10 - (-10)) \div 4096 + (-10) \\ &= 5.0\end{aligned}$$

## 4.リセット

以下のリセットコマンドを実行することにより、各種状態をリセットすることができます。

### ■ステータス

サンプリングクロックエラーステータスとAD変換エラーステータスをリセットします。

### ■メモリ

転送方式をデバイスバッファモードに設定した場合のみ使用できます。

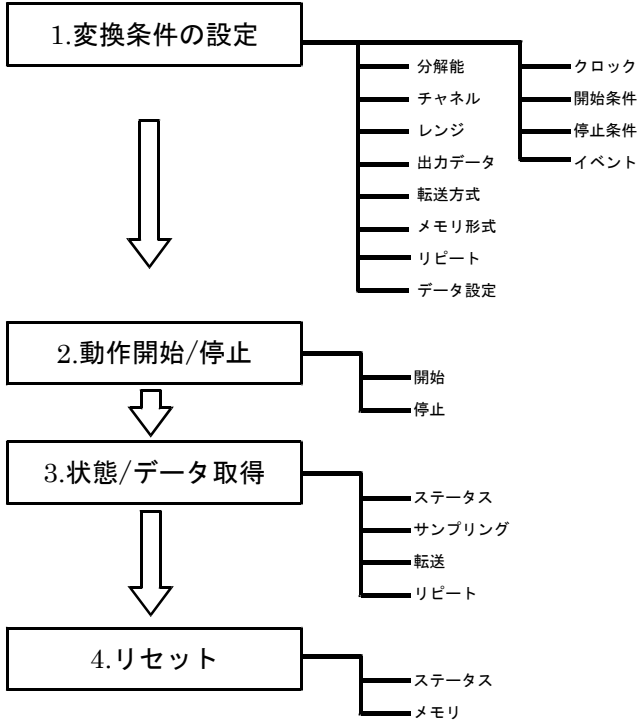
以下のメモリに関係する状態をリセットします。

- ・メモリ内の変換データがリセットされます。
- ・リピート回数が0にリセットされます。
- ・停止トリガ入力時のサンプリング回数が0にリセットされます。
- ・バッファオーバーフローステータスがリセットされます。
- ・指定個数データ格納ステータスがリセットされます。



# アナログ出力機能

デジタルデータを分解能に応じたアナログ信号に変換します。  
変換するチャンネルやサンプリング周期、サンプリングの開始と停止の条件など、アナログ出力に関する様々な条件を設定することができます。  
アナログ出力の処理は図のように分類されます。



## 1.変換条件の設定

はじめに、どのような条件でアナログ出力を行うのかを設定します。

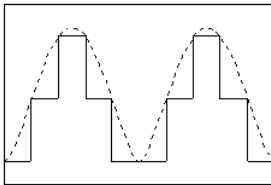
### ■分解能

分解能は、アナログ出力デバイスでアナログ信号を表すために使用するビット数のことを言います。分解能が高いほど、電圧の範囲が細かく区分されていることになり、より正確にアナログ値に変換することができます。

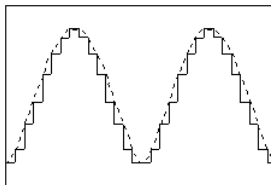
12ビット分解能のデバイスは、使用するレンジ幅を4096分割します。

デバイスのレンジが0 - 10Vであれば、変換された電圧の最小単位は $10 \div 4096 \approx 2.44\text{mV}$ となります。

16ビット分解能のデバイスの場合、 $10 \div 65536 \approx 0.153\text{mV}$ となります。



分解能の低いボード



分解能の高いボード

AIO-163202F-PE : 16ビットの分解能を持ちます。

### ■チャンネル

チャンネルは、アナログ出力の各点を表します。

各チャンネルの番号に関しては、「第3章 外部機器との接続」の記述を参照してください。

ソフトウェアでチャンネルの設定を行うことで、任意の点数のアナログ出力を行うことができます。

### ■レンジ

レンジは、アナログ出力が可能な電圧の範囲です。

AIO-163202F-PE : 本デバイスの出力レンジは、ソフトウェアで設定を行います。

■出力データ

出力データ = ((電圧値－レンジの最小値)×分解能)÷(レンジの最大値－レンジの最小値)

分解能の値は、12ビットデバイスの場合4096、16ビットデバイスの場合65536です。

次の表は±10Vレンジにおける、出力データと電圧の関係を示したものです。

電圧	出力データ(12ビット)	電圧	出力データ16ビット)
+9.995V	4095	+9.99970V	65535
:	:	:	:
0.005V	2049	0.00030V	32769
0V	2048	0V	32768
-0.005V	2047	-0.00030V	32767
:	:	:	:
-10.000V	0	-10.000V	0

例: 16ビットで±10Vレンジのとき、3Vを出力する場合

出力データ = (3 - (-10))×65536÷(10 - (-10))  
= 42598.4 \*

- \* このとき出力データとして設定できる値は、整数です。このため、“42598” か “42599” を選択し、出力データとします。
- その結果、出力データに対応するアナログ信号は、
- ・ “42598” を出力した場合 2.9998V
  - ・ “42599” を出力した場合 3.0001V
- となり、誤差が発生します。
- この誤差は、アナログの期待値から出力データを求める際に、必然的に発生する誤差です。

## ■転送方式

デバイスまたはドライバ上の変換データ格納用メモリを使用するデバイスバッファモードと変換データをアプリケーションメモリに使用するユーザーバッファモードの選択が可能です。

### ・デバイスバッファモード

アプリケーションの出力データをいったんデバイスバッファ(デバイスが持っているメモリまたはドライバ内部のメモリ)に格納していきます。

変換開始後、デバイスバッファの出力データがデバイスに出力されます。

デバイスバッファはFIFOまたはRINGメモリとして使用することができます。

デバイスバッファモードは、サンプリング回数を単位として変換データ数を扱え、変換データ数を直接電圧値で設定する関数も用意されており、ユーザーバッファモードに比べて簡単に使用できます。

また、ほとんどの使用用途に対応できる機能が用意されているため、通常はデバイスバッファモードの使用をお勧めします。

### ・ユーザーバッファモード

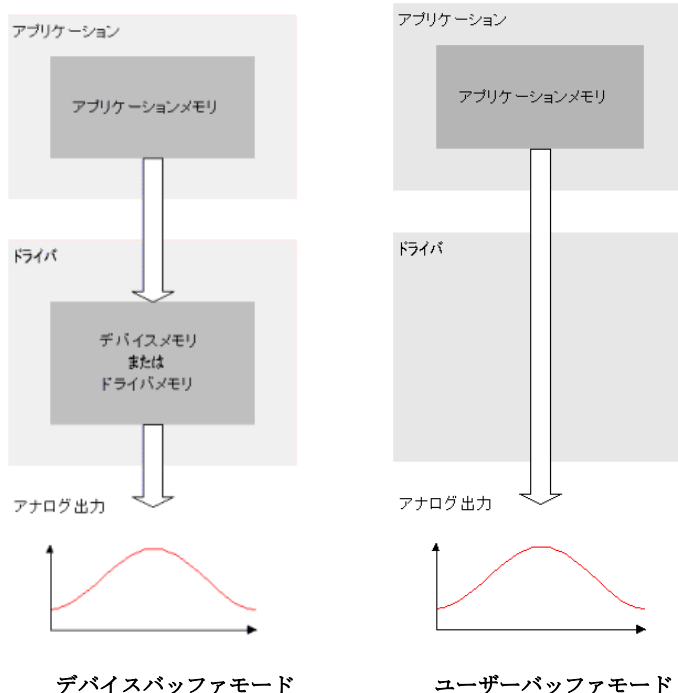
変換開始前に出力データが格納されているアプリケーションメモリ登録しておきます。

変換開始後、変換データはドライバを経由して直接デバイスへ出力されていきます。

ユーザーバッファはメモリへの上書きあり／なしを選択できます。

バスマスタ転送機能を持つデバイスでは、ユーザーバッファモードを使用すると自動的にバスマスタ転送を使用します。

バスマスタ転送を使用する場合は、ユーザーバッファモードを選択してください。



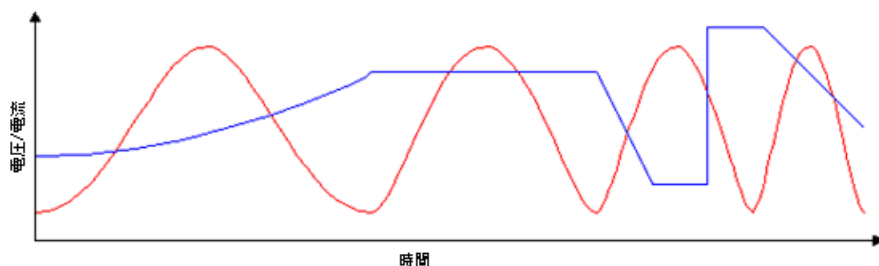
## ■メモリ形式

デバイスバッファ、ユーザーバッファのそれぞれの転送モードで使用するメモリ形式をソフトウェア選択が可能です。

### デバイスバッファモードの場合

- ・ FIFO(First In First Out)形式

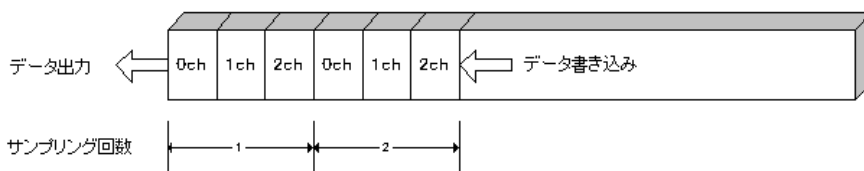
下図のように任意のアナログ出力を連続的に行う場合、FIFO形式を選択します。



FIFO形式では、メモリへの変換データ書き込みは常に最新のデータの後に続いて行われ、DA変換されるデータは常にメモリ上の一番古いものが使用されます。

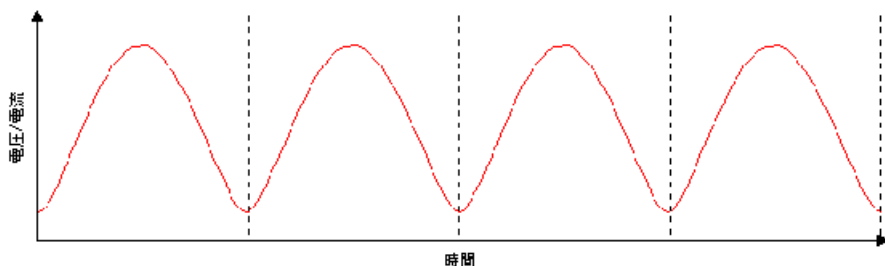
メモリへの書き込みは、アナログ出力動作中でも可能です。

メモリの容量以上のデータが追加されるとエラーとなります。ただし、エラーが発生してもアナログ出力動作中であれば、出力を継続します。



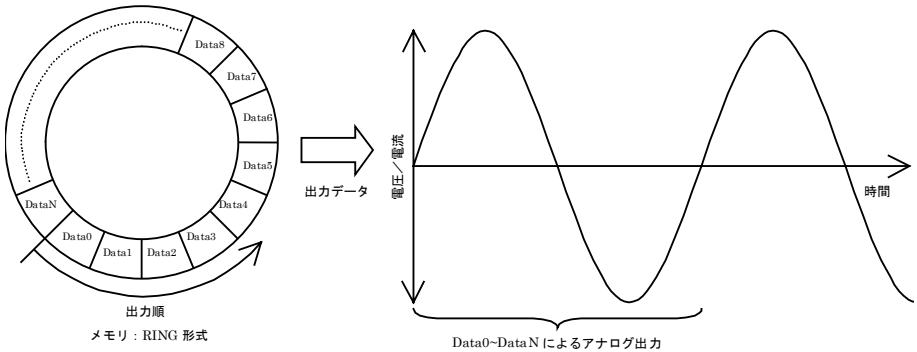
- ・ RING形式

下図の様にRING形式は、きまったパターンのデータを繰り返し出力する場合に使用します。



RING形式では、あらかじめ出力する波形の1周期分のデータを書き込んでおきます。  
アナログ出力動作中のメモリへの書き込みは、できません。

DA変換されるデータは、RING形式に書き込まれたデータの順に連続して行われます。



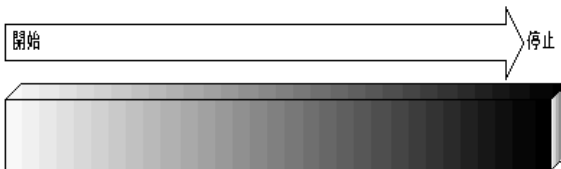
※ 図では1チャンネルのアナログ出力を行っていますが、複数チャンネルの出力も可能です。

#### ユーザーバッファモードの場合

##### ・上書きなし

出力データの転送がユーザーバッファの最後まで行われると転送が停止します。

サンプリング回数があらかじめ確定している場合に有効なメモリ形式です。

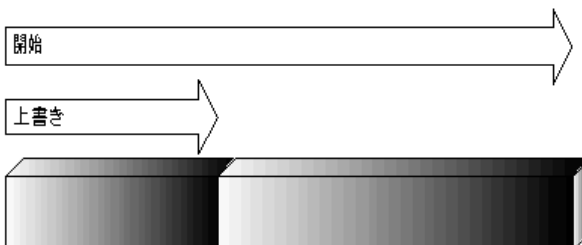


##### ・上書きあり

出力データの転送がユーザーバッファの最後まで行われても転送は停止しません。

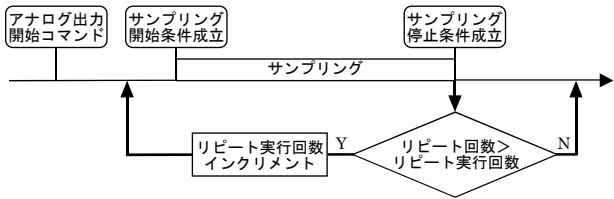
変換停止条件が成立するまで、繰り返し転送が行われます。

一定波形を無限に出力するような、ファンクションジェネレータ的な使い方ができます。



■ リピート

リピート回数を設定することにより、サンプリング動作を設定した回数分繰り返します。



リピート回数を設定する場合、メモリの設定をRING形式に設定している必要があります。

(FIFOメモリでは使用できません)

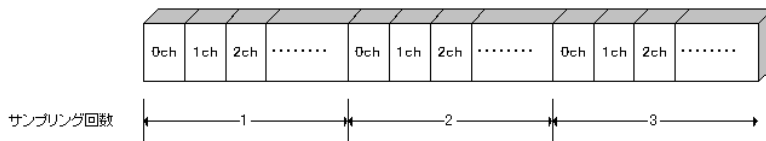
リピート回数の設定はソフトウェアで行い、リピート回数分だけサンプリングが繰り返し行われます。リピート回数を無制限に繰り返す設定も可能です。無制限に繰り返す場合は、ソフトウェアによるアナログ出力停止コマンドによりアナログ出力動作を停止します。

## ■データ設定

### デバイスバッファモードの場合

デバイスバッファを使用する場合、ソフトウェアコマンドで、メモリ中に設定データを格納します。

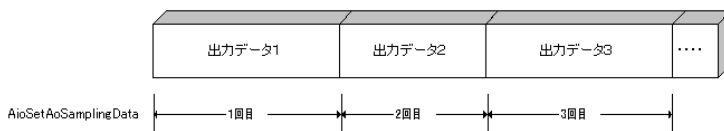
メモリに格納される変換データのサンプリング回数と変換チャンネルの関係は、以下の図のように表わされます。



変換データの設定は、使用するメモリ形式によって方法が異なります。

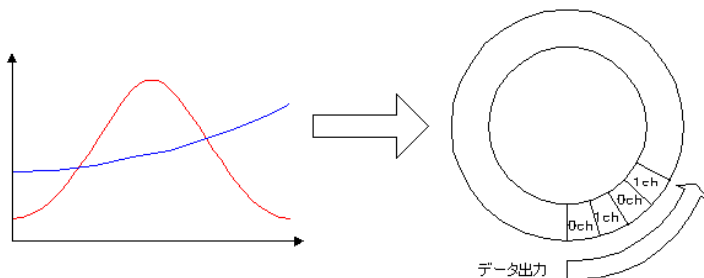
#### ・ FIFOでの設定方法

FIFOメモリでは、メモリへのデータ設定は常に一番新しいデータから行われます。変換中にもデータを追加できます。



#### ・ RINGでの設定方法

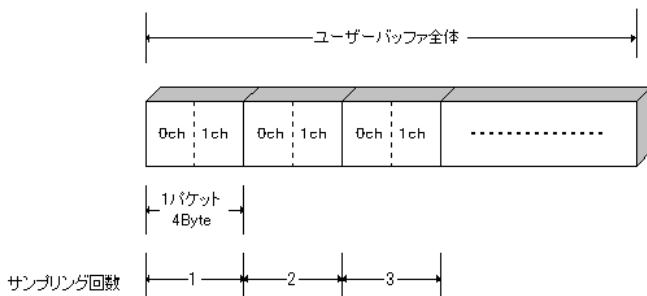
RINGメモリでは、設定されたデータサイズ分のRINGメモリが作成されます。DA変換中にデータを変更することはできません。





### ユーザーバッファモードの場合

出力データは以下の形式でユーザーバッファに格納します。

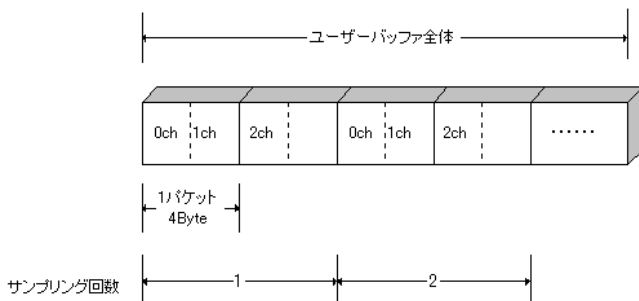


上図は0、1、計2チャンネルを使用した場合のユーザーバッファの設定方法を示したものです。データ転送は、サイズが4バイトの転送パケットを最小単位に行われます。

1パケット中には、2個のDA変換データをバイナリ値で格納してください。

上図の例では1パケット中の下位2バイトに0チャンネルのデータ、上位2バイトに1チャンネルのデータを格納します。

2チャンネルを使用する場合では、1パケット(1転送回数)=1サンプリングとなります。



上図は0、1、2、計3チャンネルを使用した場合のユーザーバッファへの転送方法を示したものです。基本的には2個の変換データで1パケットを使用しますが、上図のように奇数チャンネルを使用する場合、パケットの上位2バイトを空けて設定します。

3チャンネルを使用する場合では、2パケット(2転送回数)=1サンプリングとなります。

AIO-163202F-PEの場合、最大2チャンネルになります。よって、1パケット=1サンプリングとなります。

## ■クロック

サンプリングの周期を決定するサンプリングクロックは、内部サンプリングクロックと外部サンプリングクロック、イベントコントローラの選択が可能です。サンプリングクロックの選択はソフトウェアで行います。

- ・ 内部サンプリングクロック  
ボードに搭載されているクロックジェネレータのクロック信号を使用します。
- ・ 外部サンプリングクロック  
外部から入力したデジタル信号のエッジをサンプリングクロックとして使用します。
- ・ イベントコントローラ出力  
あらかじめ設定したイベントコントローラの出力がサンプリングクロックとして使用します。  
イベントコントローラについては、イベントコントローラ機能またはドライバのヘルプを参照してください。

## ■開始条件

サンプリング開始の制御は、ソフトウェア、外部トリガ、イベントコントローラから選択できます。サンプリングの開始と停止の制御は完全に独立しており、それぞれ個別に設定することができます。

- ・ ソフトウェア  
動作開始コマンドの出力直後にサンプリングを開始し、設定データをメモリから出力します。
- ・ 外部トリガ  
動作開始コマンド出力直後に外部制御信号待ちの状態になります。  
あらかじめ設定したエッジの方向(立ち上がり、立ち下がり)の外部制御信号が入力されるとサンプリングを開始し、設定データをメモリから出力します。
- ・ イベントコントローラ出力  
動作開始コマンド出力直後に外部制御信号待ちの状態になります。  
あらかじめ設定したイベントコントローラの出力が入力されるとサンプリングを開始し、設定データをメモリから出力します。  
イベントコントローラについては、イベントコントローラ機能またはドライバのヘルプを参照してください。

## ■停止条件

サンプリング停止の制御は、サンプリング回数終了、外部トリガ、ソフトウェア、イベントコントローラ出力による強制停止の選択が可能です。

サンプリングは、停止条件の設定に関わらず、エラー発生時に停止します。

- ・ サンプリング回数終了  
指定したサンプリング回数分の設定データをメモリから出力した後、サンプリングを停止します。
- ・ 外部トリガ  
設定したサンプリング回数のサンプリングが終了した時点から、外部制御信号待ちの状態になります。あらかじめ設定したエッジの方向(立ち上がり、立ち下がり)の外部制御信号が入力されるとサンプリングを停止します。

- ・ ソフトウェア  
無限にサンプリングを継続するモードです。サンプリング動作は、ソフトウェアコマンドの実行またはエラー発生により停止します。
- ・ イベントコントローラ出力  
あらかじめ設定したイベントコントローラの出力が入力されるとサンプリングを停止します。イベントコントローラについては、イベントコントローラ機能またはドライバのヘルプを参照してください。

### ■イベント

イベントは、デバイス上で発生した何らかの状態をアプリケーションに通知する機能です。使用用途に応じて、以下のイベントを組み合わせ使用できます。

- ・ DA変換開始条件成立イベント  
DA変換の開始条件が成立したときに発生するイベントです。このイベントは、変換開始条件がソフトウェアの場合には無効になります。
- ・ リピート終了イベント  
リピート動作が終了するたびにイベントを発生します。
- ・ デバイス動作終了イベント  
リピートを含む、全ての動作が終了したときに発生するイベントです。
- ・ 指定サンプリング回数出力イベント  
ソフトウェアで設定した回数分のサンプリングが行われるとイベントを発生します。このイベントは、転送形式がデバイスバッファ使用時に有効です。
- ・ 指定転送数毎イベント  
ソフトウェアで設定した回数分のサンプリングが行われるとイベントを発生します。FIFOの場合、設定した値まで減少した時にイベントを発生します。条件を満たすごとに何度もイベントが発生します。RINGメモリの場合、メモリから出力されるのサンプリング数が設定した値に一致した時にイベントを発生します。リピート回数分のイベントが発生します。このイベントは、転送形式がユーザーバッファ使用時に有効です。
- ・ サンプリングクロックエラーイベント  
サンプリングクロックの周期が短すぎてエラーとなり、変換が停止する時に発生するイベントです。
- ・ DA変換エラーイベント  
DA変換エラーが発生して変換が停止するときに発生するイベントです。

## 2.動作開始／停止

アナログ出力動作は、ソフトウェアコマンドで行います。(アナログ出力開始コマンド)  
アナログ出力動作中は、任意のタイミングでソフトウェアコマンドによりアナログ出力動作を停止することができます。(アナログ出力停止コマンド)

### 3.状態監視／データ取得

アナログ出力動作の状態や、メモリに格納された出力データの状態をソフトウェアコマンドで監視ができます。

#### ■ステータス

ステータス取得を行うことで、デバイスの状態を知ることができます。

デバイスのステータスには、以下の種類があります。

- ・ デバイス動作中  
サンプリング開始コマンド実行後、変換終了、エラーによる動作停止、コマンドによるサンプリング停止までの間、デバイス動作中ステータスがONになります。
- ・ 開始トリガ待ち  
変換開始条件の設定が、外部トリガ、イベントコントローラ出力のいずれかの場合、サンプリング開始後に開始トリガが入力されるまでの間はこのステータスがONになります。開始トリガが入力され変換が開始するとこのステータスはOFFになります。  
リポートによる繰り返し動作を設定している場合も、変換開始条件待ちの状態になるたびにこのステータスがONになります。
- ・ 指定個数データ出力  
メモリに設定された出力データがあらかじめ設定されたサンプリング回数分に達したときにONになります。
- ・ サンプリングクロックエラー  
サンプリングクロックの周期が短すぎる場合このエラーが発生します。
- ・ DA変換エラー  
デバイスの変換中ステータスがOFFにならない状態(変換終了しない状態)が長く続いた場合、ドライバは動作異常と判断してこのステータスをONにします。このエラーによりサンプリングは停止します。

#### ■サンプリング

ソフトウェアコマンドでメモリから出力されたサンプリング数を取得することができます。

このコマンドは、デバイスバッファモードでのみ使用可能です。

#### ■転送

ソフトウェアコマンドでユーザーメモリから出力されたデータの転送数を取得することができます。このコマンドは、ユーザーバッファモードでのみ使用可能です。

#### ■リピート

ソフトウェアコマンドで現在のリピート回数を取得することができます。

このコマンドは、デバイスバッファモードでのみ使用可能です。

## 4.リセット

以下のリセットコマンドを実行することにより、各種状態をリセットすることができます。

### ■ステータス

サンプリングクロックエラーステータスとDA変換エラーステータスをリセットします。

### ■メモリ

転送方式をデバイスバッファモードに設定した場合のみ使用できます。

以下のメモリに関係する状態をリセットします。

- ・ メモリ内の変換データがリセットされます。
- ・ リピート回数が0にリセットされます。
- ・ 停止トリガ入力時のサンプリング回数が0にリセットされます。
- ・ 指定個数データ出力ステータスがリセットされます。

# カウンタ機能

## 1.動作条件の設定

ここでは、どのような条件でカウンタを行うのかを設定します。

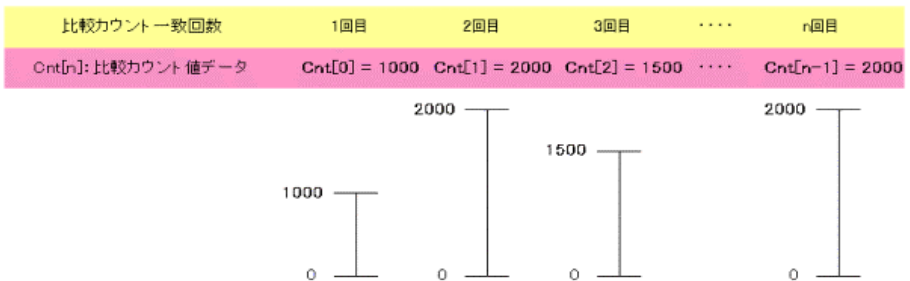
### ■動作条件

カウンタの基本動作は、外部から入力された信号をカウントします。

カウンタは、比較カウント一致という機能を持っており、あらかじめ設定されたカウント値と現在のカウンタ値が一致したタイミングで別の動作が行えます。

### ■比較カウント値

比較カウント値のロードは、比較カウント一致が発生するたびに次回の比較カウント値が自動的にロードされる機能です。



上図は、比較カウント値のロードを使用するときの動作例です。

カウンタ動作開始後、1回目の比較カウント一致はカウンタ値1000で発生します。

カウンタ値が1000になると、2回目の比較カウント一致が発生するカウンタ値2000が設定されます。

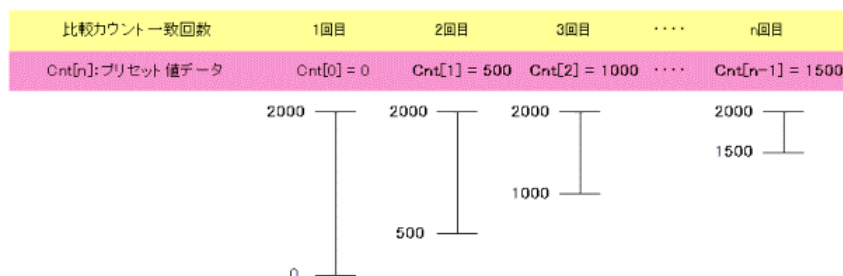
同様にして、比較カウント一致が発生するたびに配列の値が順番に設定されます。

配列の最後の値がロードされた後、再び繰り返して配列の先頭データをロードできます。

また、繰り返さずに以降ロードを行わない(比較カウント値は2000のまま)方法も可能です。

## ■プリセット値

プリセット値のロードは、比較カウント一致が発生するたびに次のプリセット値が自動的にロードされる機能です。



上図は、プリセット値のロードを使用するときの動作例です。この例では、比較カウント値を2000に固定します。

カウンタ動作開始時、1回目のプリセットデータとして0がロードされます。

カウンタ値が2000になると、比較カウント一致が発生し次回のプリセットデータ500がロードされ、カウント値は500にジャンプします。同様にして、比較カウント一致が発生するたびに配列の値が順番に設定されます。

配列の最後の値がロードされた後、再び繰り返して配列の先頭データをロードできます。

また、繰り返さずに以降ロードを行わない(プリセット値は1500のまま)方法も可能です。

### ■ 入力信号

カウンタ入力信号として、外部クロックまたはイベントコントローラ出力からの信号を選択できます。

## ■ デジタルフィルタ

外部からの入力ビットにデジタルフィルタを設定することができます。

フィルタ時間は、未使用、1 $\mu$ s、128 $\mu$ s、16msからソフトウェアで選択可能です。

## ■イベント

イベントは、デバイス上で発生した何らかの状態をアプリケーションに通知する機能です。

仕様用途に応じて、以下のイベントを組み合わせで使用できます。

- ・ 比較カウント一致イベント  
カウンタの比較カウント一致が成立したときに発生するイベントです。
- ・ カウントオーバーランイベント  
カウンタのオーバーラン発生時にイベントを発生します。
- ・ カウンタ動作エラー  
カウンタ動作エラーによりカウンタ動作が停止するときに発生するイベントです。

## 2.動作開始／停止／プリセット

動作開始／停止／プリセット値の設定は、ソフトウェアコマンドで行います。

動作開始後は、任意のタイミングでソフトウェアコマンドによりカウンタを停止できます。

また、カウンタ動作の開始/停止に関わりなく、この関数でプリセットを行えます。

## 3.状態監視／データ取得

デバイスの動作状態の監視や、カウンタデータの取得をソフトウェアコマンドで行います。状態監視とデータ取得は、カウンタ動作中にも行えます。

### ■ステータス

ステータス取得を行うことで、デバイスの状態を知ることができます。

デバイスのステータスには、以下の種類があります。

- ・ カウンタ動作中  
動作開始コマンド実行後、エラーによる動作停止、コマンドによる停止までの間、デバイス動作中ステータスがONになります。
- ・ 比較カウント一致  
カウンタの動作開始後に比較カウント一致が発生すると、比較カウント一致ステータスがON状態になります。このステータスは、ステータスリセットコマンドを実行することによりOFFします。
- ・ オーバーラン  
比較カウント一致ステータスがONの状態ですら再度比較カウント一致が発生すると、オーバーランステータスがON状態になります。このステータスは、ステータスリセットコマンドを実行することによりOFFします。  
オーバーランステータスがONになっても、カウンタの動作は停止しません。
- ・ カウンタ動作エラー  
短い時間内に比較カウント一致が連続で発生する場合、ドライバでの処理が間に合わないことがあります。  
この場合、カウンタ動作エラーステータスがON状態になり、カウンタ動作は停止します。

### ■データ取得

ソフトウェアコマンドで、現在のカウント値を取得できます。

## 4.リセット

以下のリセットコマンドを実行することにより、各種状態をリセットできます。

### ■カウンタリセット

カウンタ機能をリセットします。これにより、カウンタは電源投入時の状態に戻ります。

### ■ステータス

比較カウント一致ステータスとオーバーランステータスをリセットします。



# デジタル入力機能

## ■入力ビット

デジタル入力の各点を入力ビットと呼びます。  
入力点数が8のデバイスの場合、各ビットはビット0 - ビット7として定められています。

ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
------	------	------	------	------	------	------	------

## ■ビット単位での入力

入力ビットを指定して入力することにより、そのビットが1(ON)であるか、0(OFF)であるかを取得することができます。

## ■バイト単位での入力

各入力ビットをバイト単位でまとめて入力することができます。  
入力点数が4のデバイスの場合、各入力ビットは以下のように並び、入力されるバイトデータはビットの状態に応じて0 - 15までの値を取得します。

例) ビット7: OFF、ビット6: ON、ビット5: OFF、ビット4: ON、ビット3: OFF、ビット2: ON、  
ビット1: OFF、ビット0: ONの状態を入力する場合  
バイトデータ= 85(55H)

ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
0(OFF)	1(ON)	0(OFF)	1(ON)	0(OFF)	1(ON)	0(OFF)	1(ON)

## ■デジタルフィルタ

入力ビットにデジタルフィルタを設定することができます。  
フィルタ時間は、未使用、1  $\mu$  s、128  $\mu$  s、16msからソフトウェアで選択可能です。

# デジタル出力機能

## ■出力ビット

デジタル出力の各点を出力ビットと呼びます。

出力点数が8のデバイスの場合、各ビットはビット0 - ビット7として定められています。

ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
------	------	------	------	------	------	------	------

## ■ビット単位での出力

出力ビットを指定して1または0を指定することにより、そのビットの状態をONまたはOFFに変化させることができます。

## ■バイト単位での出力

各出力ビットにバイト単位でまとめて出力することができます。出力点数が4のデバイスの場合、各出力ビットは以下のように並び、出力可能なバイトデータは0 - 15までの値となります。

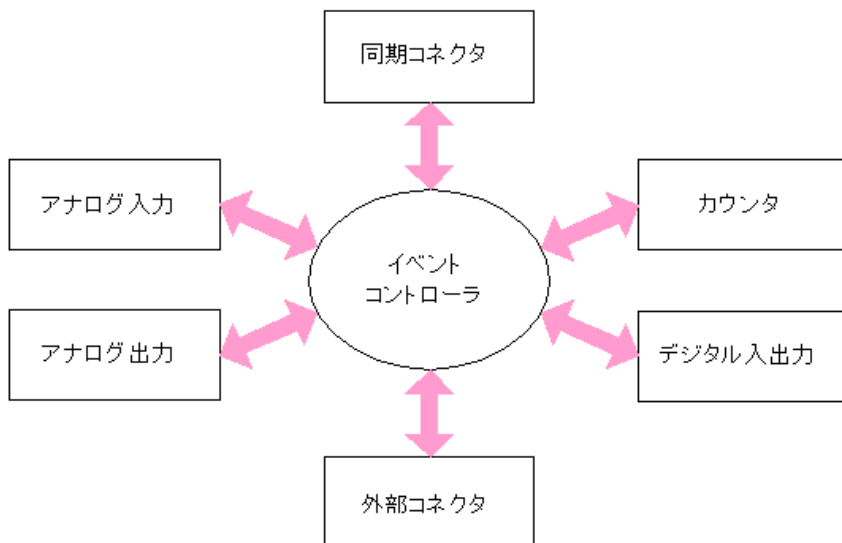
例) ビット7: ON、ビット6: OFF、ビット5: ON、ビット4: OFF、ビット3: ON、ビット2: OFF、  
ビット1: ON、ビット0: OFFを出力する場合  
バイトデータ = 170(AAH)

ビット7	ビット6	ビット5	ビット4	ビット3	ビット2	ビット1	ビット0
1(ON)	0(OFF)	1(ON)	0(OFF)	1(ON)	0(OFF)	1(ON)	0(OFF)

# イベントコントローラ機能

## ■イベントコントローラの概要

イベントコントローラは、各機能間での制御信号の組み合わせ方を決定する役目をはたします。制御信号の組み合わせをカスタマイズすることにより、1つのデバイス内部で各ファンクション同士の同期を取ったり、複数のデバイス同士で同期を取るなど、より高度な動作を行うことができます。

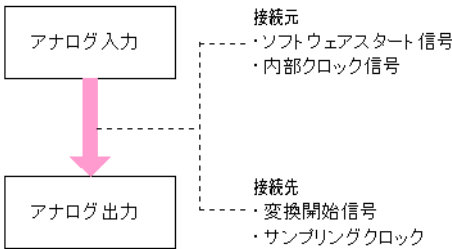


図中の矢印は制御信号の流れを示しています。

主な制御信号は、動作開始信号、動作停止信号、クロック信号などがあります。

### ■イベントコントローラの使用例1

1つのデバイス内部で、アナログ入力と同じタイミングで同時にアナログ出力を行う場合のイベントコントローラの設定例を示します。



まず、アナログ入力とアナログ出力を同時に開始させるために、アナログ入力の変換開始信号をアナログ出力の開始信号として使用できるように設定します。

1. アナログ入力の開始条件を設定  
今回の使用例ではソフトウェアスタートとします。
2. アナログ出力の開始条件を設定  
開始条件はアナログ入力からの制御信号を使用するため、イベントコントローラ出力となります。
3. イベントコントローラの設定  
イベントコントローラの設定を行います。  
接続先(Destination)は、アナログ出力変換開始信号、接続元(Source)はアナログ入力ソフトウェアスタート信号となります。

### ⚠ 注意

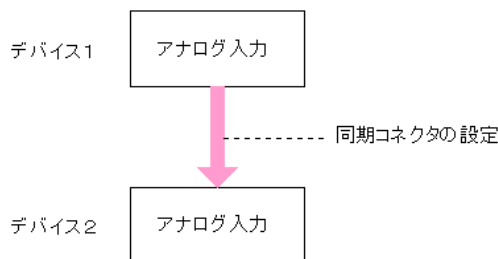
アナログ入力の開始条件がソフトウェアスタート以外の条件の場合、あわせてイベントコントローラの接続元(Source)を設定する必要があります。

次に、アナログ入出力ともに同じ周期で変換する場合、アナログ入力のクロック信号をアナログ出力のクロック信号として使用できるように設定します。

4. アナログ入力のクロック種類を設定  
今回の使用例では内部クロックとします。
5. アナログ出力のクロック種類を設定  
使用するクロックは、アナログ入力からの制御信号を使用するため、イベントコントローラ出力となります。
6. イベントコントローラの設定  
イベントコントローラの設定を行います。  
接続先(Destination)はアナログ出力サンプリングクロック、接続元(Source)はアナログ入力内部クロック信号となります。  
変換開始はこの場合アナログ出力から行います。実際にはアナログ入力の変換が開始するまでアナログ出力は行われません。
7. 変換開始  
変換を開始します。

## ■ イベントコントローラの使用例2

2つのデバイス間を同期コネクタで同期し、アナログ入力を行う場合のイベントコントローラの設定例を示します。



2つのデバイス間で同期を行うために、デバイス1の制御信号をデバイス2へ接続します。

1. アナログ入力の開始条件を設定(デバイス1)  
今回の使用例ではソフトウェアスタートとします。
2. イベントコントローラの設定(デバイス1)  
ソフトウェアスタート信号を同期コネクタに接続してデバイス2へ出力するために、イベントコントローラの設定を行います。  
接続先(Destination)は同期バスマスタ信号1、接続元(Source)はアナログ入力ソフトウェアスタート信号となります。
3. アナログ入力のクロック種類を設定(デバイス1)  
今回の使用例では内部クロックとします。
4. イベントコントローラの設定(デバイス1)  
内部クロックを同期コネクタに接続してデバイス2へ出力するために、イベントコントローラの設定を行います。  
接続先(Destination)は同期バスマスタ信号2、接続元(Source)はアナログ入力内部クロック信号となります。  
デバイス2は、デバイス1からの制御信号を受け取りアナログ入力を行います。
5. アナログ入力の開始条件を設定(デバイス2)  
使用する開始条件はデバイス1からの制御信号を使用しますので、イベントコントローラ出力となります。
6. イベントコントローラの設定(デバイス2)  
デバイス1のソフトウェアスタート信号は、同期バスマスタ信号1に接続されています。  
同期コネクタでは、同期バスマスタ信号1は同期バスマスタ信号1に接続されているため、イベントコントローラの設定を行い、同期バスマスタ信号1の信号をデバイス2の変換開始信号として使用します。  
接続先(Destination)はアナログ入力変換開始信号、接続元(Source)は同期バスマスタ信号1となります。
7. アナログ入力のクロック種類を設定(デバイス2)  
使用するクロックは、デバイス1からの制御信号を使用しますので、イベントコントローラ出力となります。

## 8. イベントコントローラの設定(デバイス2)

デバイス1の内部クロック信号は、同期バスマスタ信号2に接続されています。

同期コネクタでは、同期バスマスタ信号2を同期バススレーブ信号2に接続されているため、イベントコントローラの設定を行い、同期バススレーブ信号2の信号をデバイス2のサンプリングクロック信号として使用します。

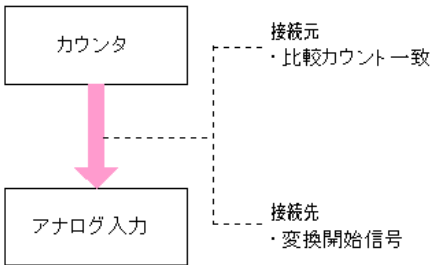
接続先(Destination)はアナログ入力サンプリングクロック、接続元(Source)は同期バススレーブ信号2となります。

## 9. 変換開始

変換開始はこの場合デバイス2から行います。デバイス1のアナログ入力が始まると、それに同期してデバイス2のアナログ入力が始まります。

## ■ イベントコントローラの使用例3

カウンタ比較カウンタ一致のタイミングでアナログ入力を行う場合のイベントコントローラの設定例を示します。



カウンタの比較カウンタ一致信号をアナログ入力の変換開始信号に接続します。

## 1. アナログ入力の開始条件を設定

開始条件はカウンタからの制御信号を使用するため、イベントコントローラ出力となります。

## 2. イベントコントローラの設定

イベントコントローラの設定を行います。

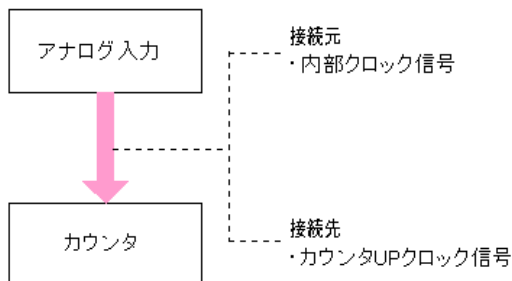
接続先(Destination)は、アナログ入力変換開始信号、接続元(Source)はカウンタ比較カウンタ一致信号となります。

## 3. 動作開始

変換開始はこの場合アナログ入力から行います。実際にはカウンタの比較カウンタ一致が発生するまで変換は開始しません。

## ■イベントコントローラの使用例4

アナログ出力のクロック回数をカウントし、一定回数のクロックが入力されるたびにカウンタのカウント一致信号を外部へ出力します。



この場合、アナログ出力に関するイベントコントローラの設定は必要ありません。  
カウンタに対してのみ、イベントコントローラの設定を行います。

1. カウンタ入力信号の設定  
今回はアナログ入力のクロック信号を使用するため、イベントコントローラを設定します。
2. イベントコントローラの設定  
イベントコントローラの設定を行います。  
接続先(Destination)はカウンタUPクロック信号、接続元(Source)はアナログ出力内部クロック信号となります。
3. 変換開始  
カウンタを先に動作開始しておき、続いてアナログ出力を開始します。

## 第5章 ソフトウェアについて

### CD-ROMの内容

¥

— Autorun.exe	インストールメイン画面
Readmej.html	各ドライバのバージョン情報(日本語)
Readmeu.html	各ドライバのバージョン情報(英語)
.	
.	
— APIPAC	各インストーラ本体
— AIO	
— DISK1	
— DISK2	
— .....	
— DISKN	
— AioWdm	
— CNT	
— DIO	
— .....	
.	
.	
— HELP	HELPファイル
— Aio	
— Cnt	
— .....	
.	
.	
— INF	各OS用INFファイル
— WDM	
— Win2000	
— Win95	
.	
.	
— linux	Linux版ドライバファイル
— cnt	
— dio	
— .....	
.	
.	
— Readme	各ドライバのReadmeファイル
.	
.	
— Release	各API-TOOLドライバファイル
— API_NT	(お客様で独自にインストールを作成される方用)
— API_W95	
.	
.	
— UsersGuide	ハードウェアの説明書(PDF形式)



# Windows版ソフトウェアについて

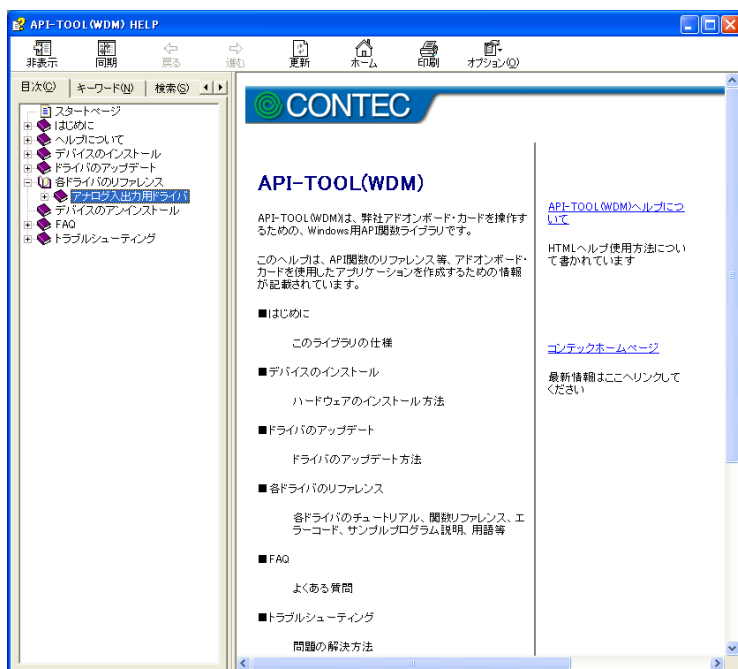
添付CD-ROM「ドライバライブラリ API-PAC(W32)」では、下記のような機能を実行する関数が用意されています。

- ・ 任意チャネルのアナログ入力またはアナログ出力を行うことができます。
- ・ 内部サンプリングクロックか外部サンプリングクロックを利用し、任意の時間間隔でアナログ入力ができます。
- ・ アナログ入力サンプリングの終了や、バッファメモリの使用状況、さらにエラーの発生などの割り込み要因を同時に監視することができます。
- ・ デモドライバを使用して、ボードがない状態でもドライバの動作を確認できます。

詳細については、ヘルプファイルを参照ください。ヘルプファイルには、「関数のリファレンス」、「サンプルプログラム」、「チュートリアル」、「FAQ」、「トラブルシューティング」などの情報を提供しています。プログラム開発やトラブルシューティングをご利用ください。

## ◆ヘルプファイルの参照方法

- (1) Windowsタスクバーの「スタート」ボタンをクリックします。
- (2) 「スタート」メニューから「プログラム」－「CONTEC API-PAC(W32)」－「AIOWDM」内の「API-AIO(WDM) HELP」をクリックすると表示されます。

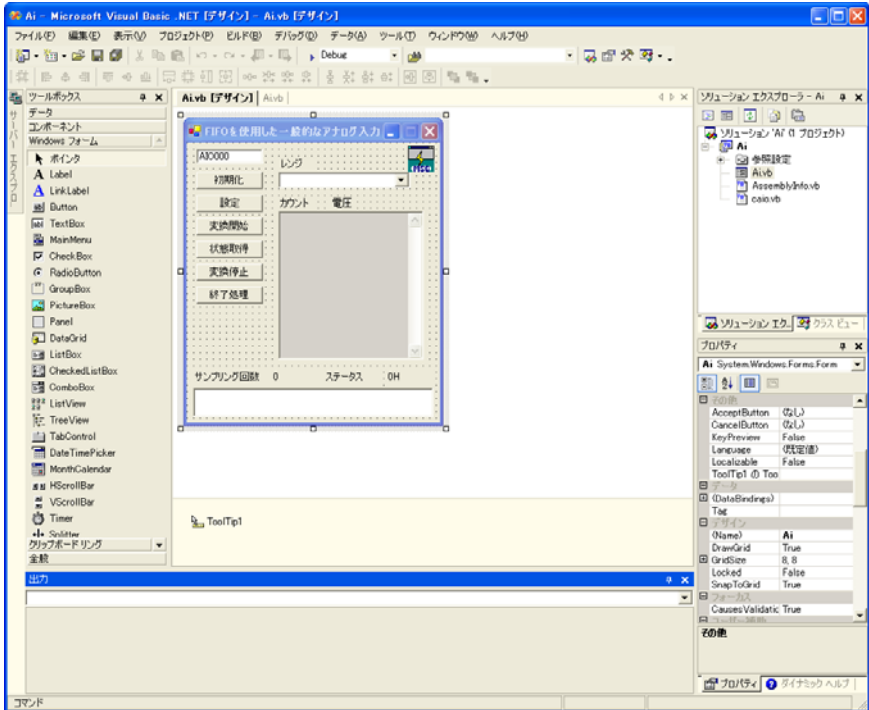


## ◆サンプルプログラムの利用方法

サンプルプログラムは基本的な用途ごとに作成されており、プログラム開発の参考・動作確認にご利用いただけます。

各サンプルプログラムには、プロパティページで設定したデバイス名を入力して使用します。

サンプルプログラムは、¥Program Files¥CONTEC¥API-PAC(W32)¥AIOWDM¥Samplesにあります。



### ■サンプルプログラムの実行

- (1) Windowsタスクバーの「スタート」ボタンをクリックします。
- (2) 「スタート」メニューから「プログラム」－「CONTEC API-PAC(W32)」－「AIOWDM」内の「SAMPLE…」を選択します。
- (3) サンプルプログラムが起動します。

## ■ サンプルの一例

### アナログ入力

#### 簡易サンプル

- SingleAi 指定チャンネル1回アナログ入力
- MultiAi 複数チャンネル1回アナログ入力

#### デバイスバッファ

- Ai FIFOを使用した一般的なアナログ入力
- AiPoll ポーリングを使用したアナログ入力
- AiEx FIFOを使用した複数チャンネル対応アナログ入力
- AiLong FIFOを使用した長時間アナログ入力
- AiExt 外部クロックを使用したアナログ入力
- AiTrg 外部トリガ開始・停止を使用したアナログ入力
- AiLevel1 レベルトリガ開始アナログ入力
- AiLevel2 レベルトリガ停止アナログ入力
- Ai2 複数デバイスを使用した一般的なアナログ入力
- AiCall コールバックルーチンを使用したアナログ入力
- AiSync1 2つのデバイスを使用した多チャンネルアナログ入力

#### ユーザーバッファ

- AiUser1 ユーザーバッファを使用した有限アナログ入力
- AiUser2 ユーザーバッファを使用した無限アナログ入力
- AiData 添付データ付きアナログ入力

### アナログ出力

#### 簡易サンプル

- SingleAo 指定チャンネル1回アナログ出力
- MultiAo 複数チャンネル1回アナログ出力

#### デバイスバッファ

- Ao FIFOを使用した一般的なアナログ出力
- AoPoll ポーリングを使用したアナログ出力
- AoEx FIFOを使用した複数チャンネル対応アナログ出力
- AoLong FIFOを使用した長時間アナログ出力
- AoExt 外部クロックを使用したアナログ出力
- AoRing RINGを使用した連続アナログ出力
- AoTrg 外部トリガ開始・停止を使用したアナログ出力
- Ao2 複数デバイスを使用した一般的なアナログ出力
- AoCall コールバックルーチンを使用したアナログ出力

#### ユーザーバッファ

- AoUser1 ユーザーバッファを使用した有限アナログ出力
- AoUser2 ユーザーバッファを使用した繰り返しアナログ出力

## デジタル入出力

- DioBit                      ビット単位のデジタル入出力
- DioByte                    ポート単位のデジタル入出力

## カウンタ、タイマ

- Counter                    一般的なカウンタ
- Interval                    インターバルタイマ
- Watch                      ストップウォッチタイマ

## その他

- Convert                    データ変換
- Multi1                      同期アナログ入出力

## ◆ユーティリティプログラムの利用方法

## ■関数実行速度測定プログラム

関数実行速度測定プログラムでは、いくつかの主要な関数の実行時間を測定することができます。関数実行速度測定プログラムを使用するには、診断プログラムから[実行時間計測]ボタンをクリックします。

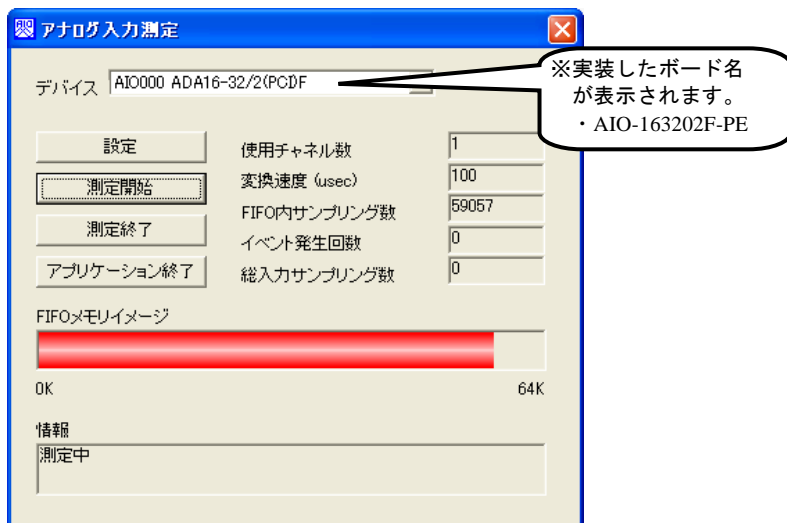


## 使用手順

- (1) デバイスのリストから、測定を行うデバイスを選択します。
- (2) 関数名が書かれたボタンをクリックすることで、関数の実行速度を測定します。  
AioMultiAi、AioMultiAo関数では、変換に使用するチャンネル数をリストから選択してください。  
AioGetAiSamplingData、AioSetAoSamplingData関数では、転送するデータサイズを入力します。  
転送データはkByte単位で設定します。
- (3) [終了]ボタンでアプリケーションを終了します。

## ■ アナログ入力測定ツール

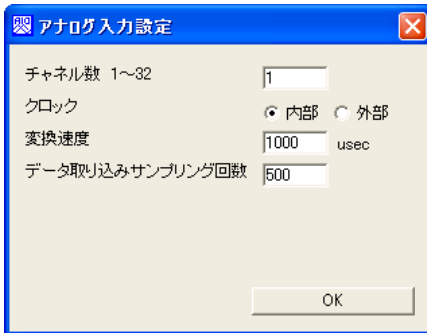
FIFOメモリで無限サンプリングを行うアナログ入力測定ユーティリティです。メモリ中の変換データが一定数まで溜まるとイベントが発生し、メモリ中のデータを取得します。FIFOメモリ内のデータを視覚的に確認することができます。



使用するチャンネル数、内部／外部クロック、変換速度、イベントを発生させるサンプリング回数の設定ができます。サンプリングクロックエラーイベント通知も行われるので、各種変換条件での変換スペック測定用として利用してください。

## 使用手順

- (1) 左上のコンボボックスから、使用するデバイスのデバイス名を選択し、設定ボタンをクリックします。
- (2) アナログ入力設定の画面で、変換条件を設定します。  
データ取り込みサンプリング回数に指定したサンプリング回数分まで入力が行われると、イベントが発生しデータを取得します。**OK**ボタンをクリックすると条件が設定され、元の画面に戻ります。



- (3) 測定開始ボタンをクリックして、測定を開始します。変換中の各種状態が表示されます。

**FIFO内サンプリング数：**

メモリ中に取り込まれている変換データです。これは「メモリイメージ」で視覚的に確認できます。

**イベント発生サンプリング回数：**

FIFO内の入力サンプリング数がこの回数に達するとイベントが発生します。

**総入力サンプリング回数：**

アプリケーションにメモリに取り込まれた総サンプリング数です。

測定は、以下のエラーにより停止することがあります。

**サンプリングクロックエラー：**

内部クロックで変換を行っている場合、変換速度が速すぎてドライバでの処理が間に合わないことを意味します。

外部クロックで変換を行っている場合、クロックの周期が速すぎます。また、ノイズなどによる原因も考えられます。

**バッファオーバーフロー：**

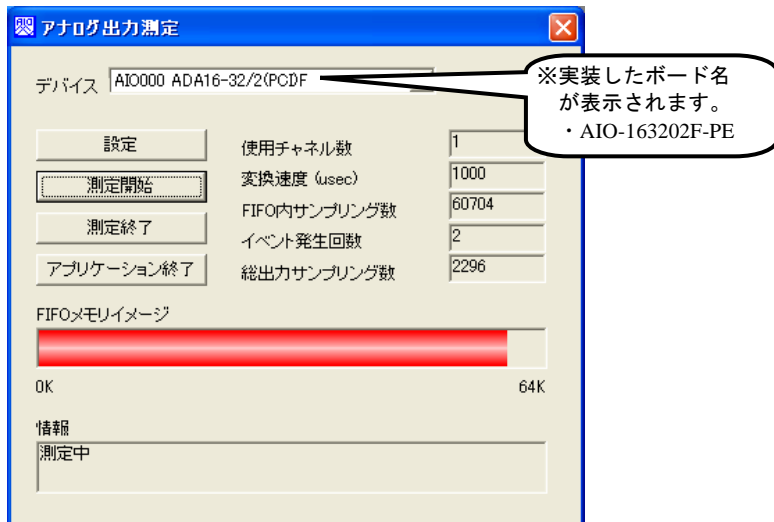
データを取り込む速度に対して変換速度が速すぎるため、メモリがオーバーフローしています。

- (4) 測定終了ボタンをクリックすると、測定を停止します。

## ■アナログ出力測定ツール

FIFOメモリで無限サンプリングを行うアナログ出力測定ユーティリティです。メモリ中の変換データが一定数の残りになるとイベントが発生し、新たに出力データを追加します。FIFOメモリ内のデータを視覚的に確認することができます。

使用するチャンネル数、内部／外部クロック、変換速度、イベントを発生させるサンプリング回数、追加するサンプリング数の設定ができます。サンプリングクロックエラーイベント通知も行われるので、各種変換条件での変換スเปック測定用として利用してください。



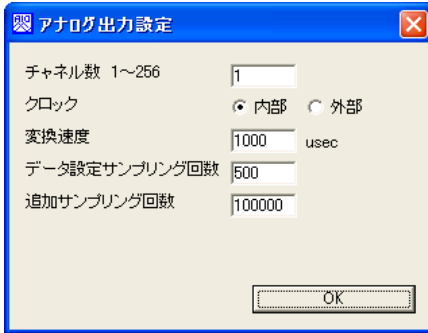
## ⚠ 注意

このプログラムはVisual Basicで作成されています。そのためVisual Basicがインストールされていない環境では、そのままでは実行できません。API-AIO(WDM)をインストールしたフォルダ以下から次のセットアップを実行することにより、プログラムが使用できます。

**AIOWDM¥Utility¥AoSpec¥setup.exe**

## 使用手順

- (1) 左上のコンボボックスから、使用するデバイスのデバイス名を選択し、設定ボタンをクリックします。
- (2) アナログ出力設定の画面で、変換条件を設定します。



データ設定サンプリング回数に指定したサンプリング回数分まで出力が行われると、イベントが発生しデータの追加を行います。**OK**ボタンをクリックすると条件が設定され、元の画面に戻ります。

- (3) 測定開始ボタンをクリックして、測定を開始します。変換中の各種状態が表示されます。

**FIFO内サンプリング数：**

メモリ中に設定されている未出力変換データです。これは「メモリイメージ」で視覚的に確認できます。

**イベント発生サンプリング回数：**

FIFO内の未出力サンプリング数がこの回数に達するとイベントが発生します。

**追加サンプリング回数：**

イベント中で追加される出力データのサンプリング数です。

測定は、以下のエラーにより停止することがあります。

**サンプリングクロックエラー：**

内部クロックで変換を行っている場合、変換速度が速すぎてドライバでの処理が間に合わないことを意味します。

外部クロックで変換を行っている場合、クロックの周期が速すぎます。また、ノイズなどによる原因も考えられます。

- (4) 測定終了ボタンをクリックすると、測定を停止します。



## ◆ドライバライブラリのアンインストール

セットアップしたAPI-PAC(W32)をアンインストールするには、以下の手順で行ってください。

- (1) Windowsタスクバーの「スタート」ボタンをクリックし、メニュー「設定」－「コントロールパネル」を選択し、クリックします。
- (2) 「コントロールパネル」ウィンドウの中から「プログラムの追加と削除」をダブルクリックします。
- (3) 表示されているアプリケーションの中から「CONTEC API-AIO(WDM) driver」と「CONTEC API-AIO(WDM) VerX.XX (開発環境)」を選択します。  
「変更と削除」ボタンをクリックします。画面の指示に従って、適切にアンインストール作業を行います。



# Linux版ソフトウェアについて

Linux版アナログ入出力ドライバ API-AIO(LNX)では、下記のような機能を実行する関数が用意されています。

- ・ 指定チャネルのアナログ入出力を行うことができます。
- ・ アナログ入出力ボードへの設定パラメータをデフォルト値で保存し、パラメータの設定なしで動作が可能です。

詳細については、ヘルプファイルを参照ください。ヘルプファイルには、「リファレンス」、「サンプルプログラム」、「用語集」などの情報を提供しています。プログラム開発やトラブルシューティングをご利用ください。

## ◆ドライバソフトウェアのインストール手順

Linux版アナログ入出力ドライバAPI-AIO(LNX)は、添付API-PAC(W32)CD-ROMの中の圧縮ファイル /linux/aio/caioXXX.tgz です。(注：XXXはバージョン)

CD-ROMを下記のようにマウントして、任意のディレクトリにファイルをコピーし、圧縮ファイルを解凍、インストールしてください。

使用方法の詳細は、インストール後に展開されるreadme.txt、およびHTML形式のヘルプファイルを参照してください。

なお、インストールに際してはスーパーユーザーで行ってください。

### 解凍～設定手順

```
# cd
# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
# cp /mnt/cdrom/linux/aio/caioXXX.tgz ./
# tar xvfz caioXXX.tgz
.....
# cd contec/caio
# make
.....
# make install
.....
# cd config
# ./config
..... 以下設定 .....
# ./contec_aio_start.sh
# cd
```

CD-ROMをマウントします。

圧縮ファイルをコピーします。

圧縮ファイルを解凍します。

ファイルをコンパイルします。

インストールします。

使用するボードを設定します。

ドライバを起動します。

## ◆ヘルプファイルの参照方法

- (1) X-Window環境で、ブラウザを起動します。
- (2) ブラウザ上から、contec/caio/helpディレクトリのapitool.htmを開きます。

## ◆サンプルプログラムの利用方法

サンプルプログラムは、基本的な用途毎に用意しています。

サンプルプログラムは、contec/caio/samplesディレクトリの下に入っています。コンパイル方法などにつきましては、各言語のマニュアルをご参照ください。

## ◆ドライバのアンインストール

アンインストールは、contec/caioディレクトリにあるアンインストールシェルスクリプトにより行います。詳しくは、スクリプトの内容をご確認ください。

## 第6章 ハードウェアについて

本章では、ハードウェアの仕様およびハードウェアに関する補足情報を説明しています。

### 詳細技術情報の参照先

より詳細な技術情報(I/Oマップ、コンフィグレーションレジスタなどの情報を含む「テクニカルリファレンス」)は、ホームページ(<http://www.contec.co.jp/support/>)からご請求いただけます。

# ハードウェア仕様

表6.1 仕様(1/2)

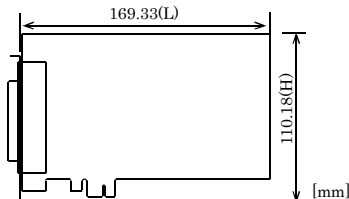
項目	仕様
アナログ入力	
絶縁仕様	非絶縁
入力方式	シングルエンド入力または差動入力
入力チャンネル	32ch(シングルエンド入力) 16ch(差動入力)
入力レンジ	バイポーラ $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$ 、 $\pm 2.5V$ またはユニポーラ $0 \sim +10V$ 、 $0 \sim +5V$ 、 $0 \sim +2.5V$
最大入力電圧	$\pm 15V$
入力インピーダンス	$1M\Omega$ 以上
分解能	16bit
非直線性誤差 *1	$\pm 5LSB$
変換速度	$2\mu\text{sec/ch(Max.)}$
バッファメモリ	64k Word FIFO または64k Word RING
変換開始条件	ソフトウェア/変換データ比較/外部トリガ/イベントコントローラ出力他
変換終了条件	格納終了/変換データ比較/外部トリガ/イベントコントローラ出力/ ソフトウェア他
外部スタート信号	LVTTTLレベル(立ち上がり/立ち下がり信号エッジをソフトウェアで選択)
外部ストップ信号	LVTTTLレベル(立ち上がり/立ち下がり信号エッジをソフトウェアで選択)
外部クロック入力	LVTTTLレベル(立ち上がり/立ち下がり信号エッジをソフトウェアで選択)
外部ステータス出力信号	LVTTTLレベル 2点、サンプリングクロック出力
アナログ出力	
絶縁仕様	非絶縁
出力チャンネル数	2ch
出力レンジ	バイポーラ $\pm 10V$ 、 $\pm 5V$ 、 $\pm 2.5V$ 、 $\pm 1.25V$ またはユニポーラ $0 \sim +10V$ 、 $0 \sim +5V$ 、 $0 \sim +2.5V$
最大出力電流	$\pm 5mA$
出力インピーダンス	$1\Omega$ 以下
分解能	16bit
非直線性誤差 *1	$\pm 3LSB$
変換速度	$10\mu\text{sec(Max.)}$
バッファメモリ	64k Word FIFO または64k Word RING
変換開始条件	ソフトウェア/外部トリガ/イベントコントローラ出力他
変換終了条件	格納終了/外部トリガ/イベントコントローラ出力/ソフトウェア他
外部スタート信号	LVTTTLレベル(立ち上がり/立ち下がり信号エッジをソフトウェアで選択)
外部ストップ信号	LVTTTLレベル(立ち上がり/立ち下がり信号エッジをソフトウェアで選択)
外部クロック入力	LVTTTLレベル(立ち上がり/立ち下がり信号エッジをソフトウェアで選択)
外部ステータス出力信号	LVTTTLレベル 2点、サンプリングクロック出力

表6.1 仕様(2/2)

項目	仕様
デジタル入出力	
入力点数	非絶縁入力 8点(LVTTLレベル正論理)
出力点数	非絶縁出力 8点(LVTTLレベル正論理)
カウンタ	
チャネル数	2ch
カウント方式	アップカウント
最大カウント数	FFFFFFFFh(バイナリデータ、32bit)
外部入力点数	LVTTLレベル 2点(Gate/Up)/ch、 Gate(Highレベル)、Up(立ち上がりエッジ)
外部出力点数	LVTTLレベル 1点/ch、 カウンタ一致出力(正論理/パルス出力)
応答周波数	10MHz(Max.)
バスマスタ部	
DMAチャネル	2ch(アナログ入出力各1ch)
転送バス幅	32bit
転送データ長	8 PCI Words長(Max.)
FIFO	1K-Word/ch
Scatter/Gather機能	64M-Byte/ch
同期バス部	
制御出力信号	同期マスタボード設定時に、ソフトウェアにて出力信号を選択
制御入力信号	同期スレーブボード設定時に、ソフトウェアにて同期要因を選択
最大接続枚数	マスタボードを含め16枚
使用コネクタ	PS-10PE-D4LI-B1(JAE)相当品×2
共通部	
I/Oアドレス	64ポート×1、256ポート×1 占有
割り込みレベル	エラーおよび各種要因、1点/INTA
使用コネクタ	96ピンハーフピッチコネクタ [F(雌)タイプ] PCR-96LMD [本多通信工業製]相当品
消費電流(Max.)	3.3VDC 500mA 12VDC 300mA
使用条件	0・50℃、10・90%RH(ただし、結露しないこと)
バス仕様	PCI Express Base Specification Rev. 1.0a x1
外形寸法(mm)	169.33(L)×110.18(H)
ボード本体の質量	140g

\*1: 非直線性誤差は周囲温度が0℃、50℃の場合、最大レンジの0.1%程度の誤差が生じることがあります。

### ボード外形寸法



外形寸法の (L) は、基板の端からスロットカバーの外側の面までのサイズです。

# 回路ブロック図

このボードの回路ブロック図を図6.1に示します。

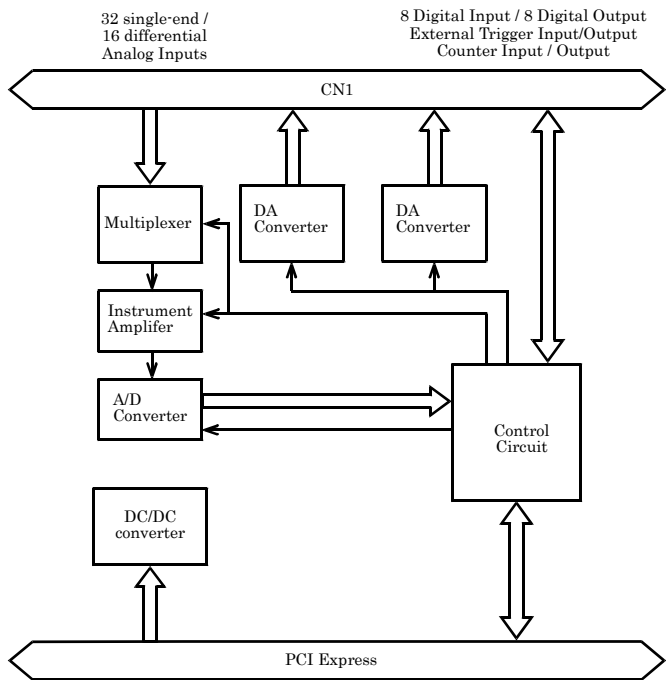


図6.1 回路ブロック図

# 制御信号の動作タイミング

## ◆アナログ入力機能の制御信号のタイミング

アナログ入力機能の制御信号のタイミングを図6.2、図6.3、図6.4、表6.2に示します。

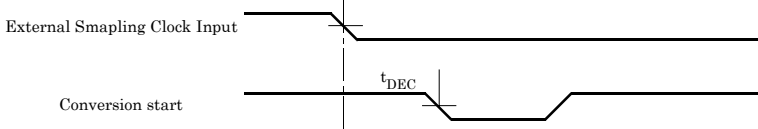


図6.2 外部サンプリングクロックのタイミング

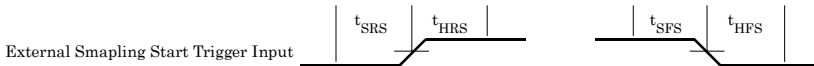


図6.3 サンプリング開始制御信号のタイミング

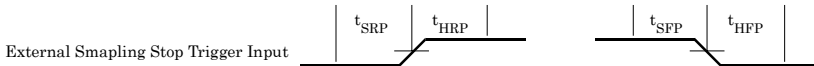


図6.4 サンプリング停止制御信号のタイミング

表6.2 制御信号の動作タイミング一覧

項目	記号	時間	単位
外部サンプリングクロックから最初のチャネルのA/D変換開始パルスまでの遅延	$t_{DEC}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち上がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SRS}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち上がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HRS}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち下がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SFS}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち下がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HFS}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち上がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SRP}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち上がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HRP}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち下がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SFP}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち下がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HFP}$	100	nsec

### ⚠ 注意

表6.2の時間は、すべて典型値を表します。



◆アナログ出力機能の制御信号のタイミング

アナログ出力機能の制御信号のタイミングを図6.5、図6.6、図6.7、表6.3に示します。

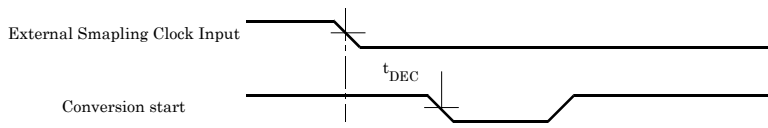


図6.5 外部サンプリングクロックのタイミング(アナログ出力)

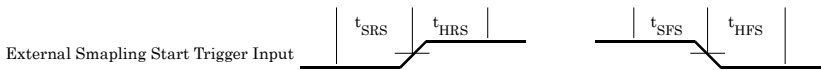


図6.6 サンプリング開始制御信号のタイミング

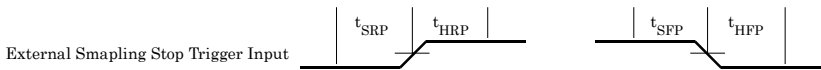


図6.7 サンプリング停止制御信号のタイミング

表6.3 制御信号の動作タイミング一覧

項目	記号	時間	単位
外部サンプリングクロックから整定開始までの遅延	$t_{DEC}$	100	nsec
セtringタイム	$t_{WS}$	10000	nsec
サンプリング開始信号(立ち上がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SRS}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち上がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HRS}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち下がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SFS}$	100	nsec
サンプリング開始信号(立ち下がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HFS}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち上がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SRP}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち上がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HRP}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち下がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SFP}$	100	nsec
サンプリング停止信号(立ち下がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HFP}$	100	nsec

⚠ 注意

表6.3の時間は、すべて典型値を表します。

◆カウンタ機能の制御信号のタイミング

カウンタ機能の入出力信号のタイミングを図6.8、図6.9、表6.4に示します。



図6.8 カウンタ入力信号のタイミング



図6.9 カウンタ出力信号のタイミング(パルス出力)

表6.4 制御信号の動作タイミング一覧

項目	記号	時間	単位
カウンタ入力信号(立ち上がりエッジ)のセットアップタイム	$t_{SRC}$	100	nsec
カウンタ入力信号(立ち上がりエッジ)のホールドタイム	$t_{HRC}$	100	nsec
カウンタ出力信号のパルス幅	$t_{PSC}$	1000	nsec

⚠ 注意

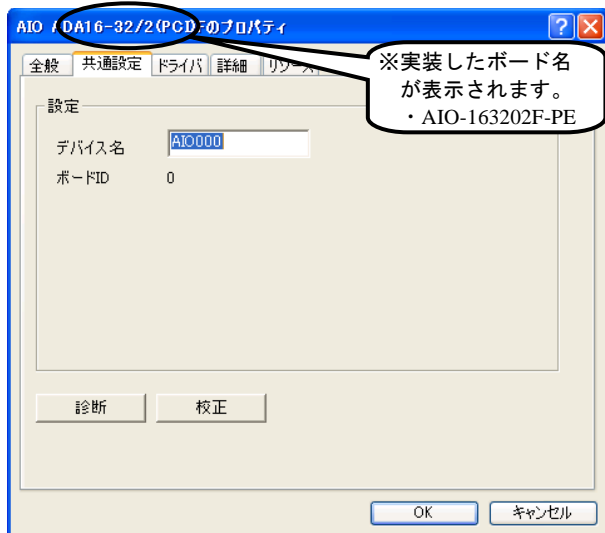
表6.4の時間は、すべて典型値を表します。

## 校正について

このボードは出荷時に校正してありますが、校正プログラムを使って、アナログ入力と、アナログ出力の校正を行うことができます。

### ■校正プログラムの起動

デバイスのプロパティページから[校正]ボタンをクリックして、校正プログラムを起動します。



以降は、校正プログラムの指示する手順で、校正機器の接続と調整を進めてください。

### ■アナログ入力の校正

アナログ入力の校正には、基準電圧発生器を使用します。

16ビット分解能のため、小数点以下5桁までの精度を持つ機器を使用してください。

使用するレンジごとに任意の1チャンネルのみ校正してください。

### ■アナログ出力の校正

アナログ出力の校正には、デジタルマルチメータを使用します。

16ビット分解能のため、小数点以下5桁までの精度を持つ機器を使用してください。

使用するチャンネルごと、レンジ毎に校正が必要です。

### ■出荷時設定

校正プログラムでは、出荷時設定に戻すことができます。

万一所定の性能が得られない場合は、総合インフォメーションまでお問い合わせください。

改訂履歴

年 月	改訂内容
2006年5月	特長の内容修正
2006年7月	アナログ入力信号の接続の注記追加
2006年10月	デジタル出力の接続の図を変更

AIO-163202F-PE  
説明書

発行 株式会社コンテック 2006年10月改訂

大阪市西淀川区姫里3-9-31 〒555-0025

日本語 <http://www.contec.co.jp/>

英語 <http://www.contec.com/>

中国語 <http://www.contec.com.cn/>

本製品および本書は著作権法によって保護されていますので無断で複写、複製、転載、改変することは禁じられています。

[03172006]	分類番号	A-51-241
[10172006_rev4]	部品コード	LYGD682