

USB A/D コンバータボード
FAD-16H シリーズ
FAD-16HS / FAD-16HT
取扱説明書

Rev 1.2

株式会社エルモス

目次

1 概要.....	3
2 ハードウェア.....	4
2.1 構成.....	4
2.2 動作概要.....	4
2.3 外部信号入力回路.....	5
2.3.1 トリガ入力信号タイミング.....	6
2.3.2 クロック入力信号タイミング.....	6
2.3.3 汎用入力としての使用.....	6
2.4 仕様.....	7
2.5 外形及びコネクタ.....	8
2.6 外部信号入力用ハーネス.....	9
3 ソフトウェア.....	10
3.1 動作環境.....	10
3.2 付属 CD-ROM.....	10
3.3 インストール.....	11
3.3.1 Windows 10 でのインストール.....	11
3.3.2 Windows 8(8.1)でのインストール.....	12
3.3.3 Windows 7でのインストール.....	13
3.3.4 Windows Vista でのインストール.....	14
3.3.5 Windows XP でのインストール.....	15
3.4 プログラミング.....	16
3.4.1 関数について.....	16
3.4.2 プログラミングの準備.....	16
3.4.3 注意事項.....	16
4 ビューアソフト.....	17

1 概要

FAD-16H シリーズは、高速サンプリング及び大容量メモリーを特長とした、USB 接続の 16 ビット A/D コンバータボードです。

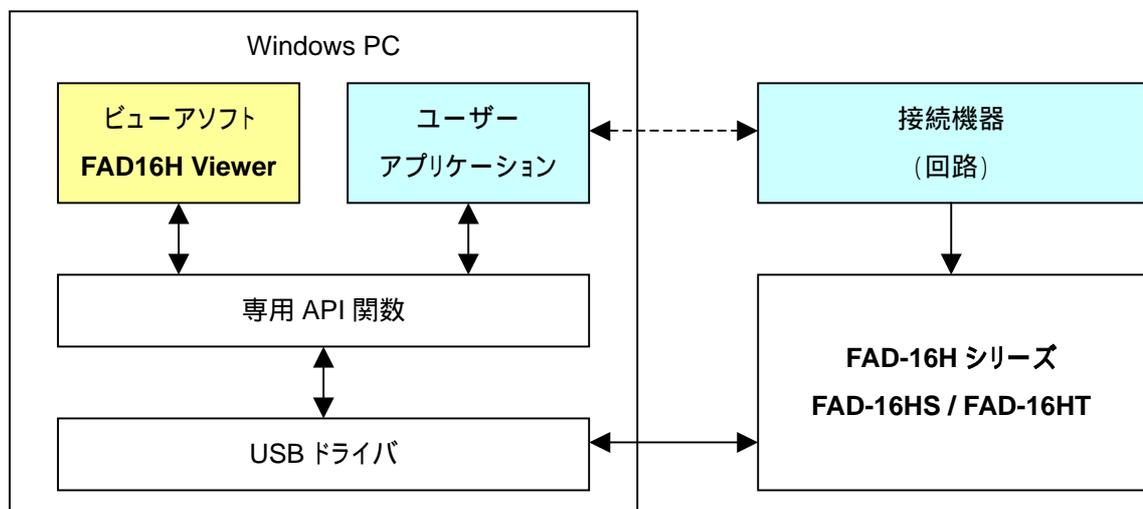
FAD-16H シリーズは、多様なトリガ設定機能や、フレキシブルなサンプリング設定を行えるため、トリガ前データを含む貴重なデータ取得に威力を発揮します。

FAD-16H シリーズは、USB-I/F を含むデジタル回路部に対し、A/D 変換を含むアナログ回路及び外部信号入力回路は、各々独立に絶縁されているので、本ボードに接続される機器(回路)と PC 間での共通グランド等のトラブルの発生はありません。

FAD-16H シリーズには、データ取得のための様々の条件設定と、その測定結果の詳細表示や保存を行える GUI ソフト「**FAD16H Viewer**」が標準で付属します。

さらに、より多様なアプリケーション作成のための専用 API 関数も用意しております。

FAD-16H シリーズは、高速且つ高ダイナミックレンジ信号をデジタル化するアプリケーションに最適です。



2 ハードウェア

2.1 構成

FAD-16H シリーズの構成(ブロック)図を下図に示します。

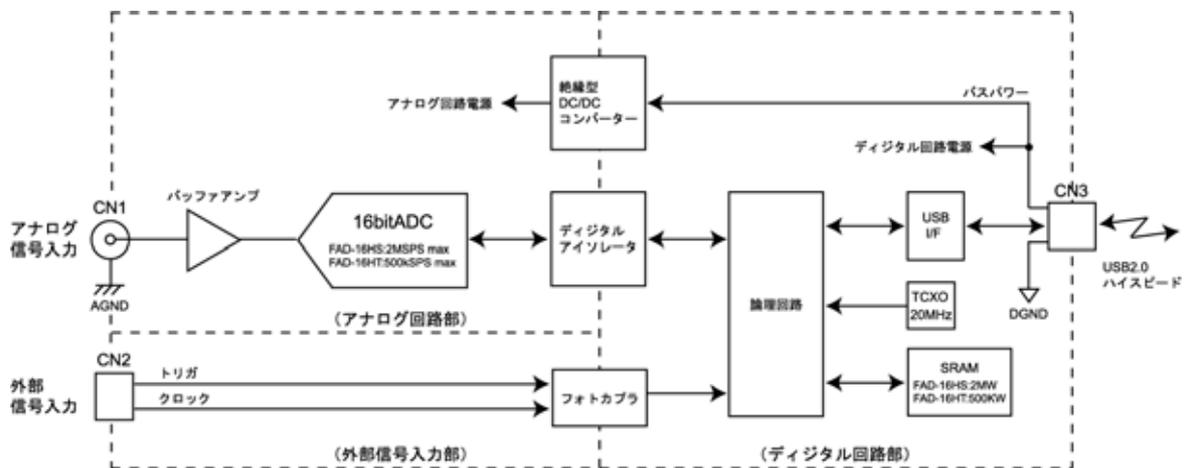


図 2.1 構成(ブロック)図

2.2 動作概要

本基板 (FAD-16H シリーズ) が、USB ケーブルによって PC に接続されると各部に電源が供給され、初期設定における待機状態になります。同時に PC によって認識され(これ以前にドライバがインストールされているものとします)、各種のコマンドを受け取れる状態となります。

A/D 変換開始コマンドを受け取ると、設定された条件(変換クロック、トリガ条件、サンプリング数)によって、変換データのメモリ(SRAM)への書き込みが開始されます。

A/D 変換の終了は所定のサンプリング数に達するか、又は停止コマンド(任意タイミングで可)により行われます。

本基板の動作状態、トリガ状態、メモリへの書き込みカウンタ等のステータス情報は常に読み込む事ができます。又、メモリの読み出しは、如何なる状態(例えメモリ書き込み中)であっても可能なため、変換データの書き込み中に、有効なデータを順次読み出す様な事もできます。

A/D 変換時の条件パラメータとして、以下のものが選択設定できます。

変換クロックとしては、内部クロックを分周したものが、外部信号かのどちらかが選択できます。

トリガ条件は、変換データ自身の値、もしくは外部信号のどちらかが選択できます。又、トリガ条件の合致回数も設定可能です。

外部トリガ信号及び外部クロック信号は、ハードウェアのタイミング制御に使用されるだけでなく、その状態が PC から読み取れるため、2 つの汎用入力ポートとしても利用できます。

2.3 外部信号入力回路

FAD-16H シリーズには、外部信号によって変換データの取得タイミングを制御できる外部信号入力回路があります。それを下図に示します。

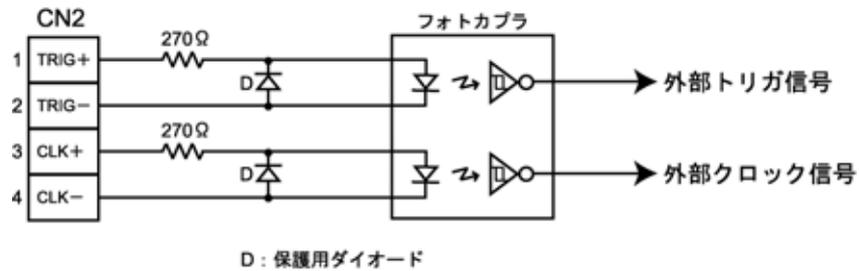


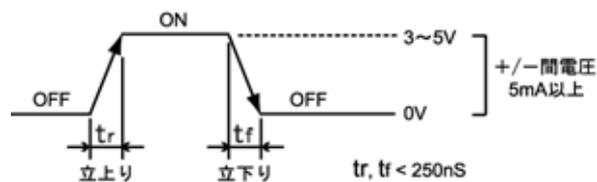
図 2.3.1 外部信号入力回路

入力信号として、データ取得の開始タイミング用のトリガ信号 (TRIG + / TRIG -) と、サンプリングクロック用のクロック信号 (CLK + / CLK -) の 2 組があり、各々、3 ~ 5V の 5mA 以上電流を流せる信号が必要です。

例として、CMOS ロジックゲートや、スイッチングトランジスタのオープンコレクタ (ドレイン) 等の出来るだけ高速な信号で駆動してください。

チャタリングのある接点信号や、変化の遅い信号を直接接続する事は避けてください。

付属のビューアソフト「FAD-16H Viewer」や専用 API 関数では、フォトカブラの LED が OFF から ON に変化するタイミングを「立上り」、ON から OFF に変化するタイミングを「立下り」として定義します。(下図)

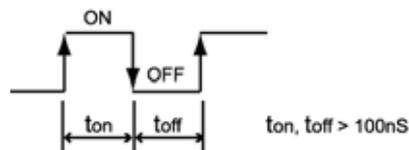


(注) t_r, t_f は出来るだけ小さくして下さい。

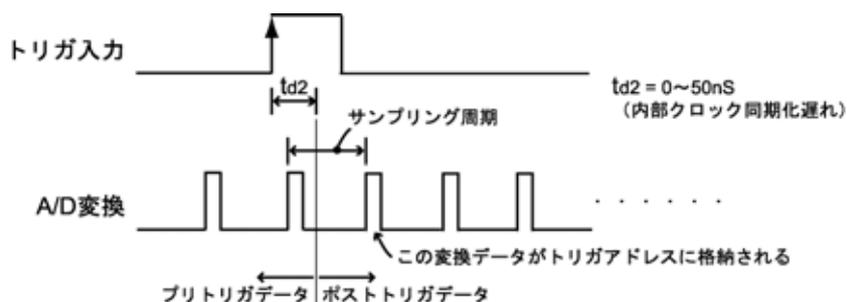
図 2.3.2 外部入力信号仕様

2.3.1 トリガ入力信号タイミング

(1) トリガ入力として、下図のタイミングが必要です。

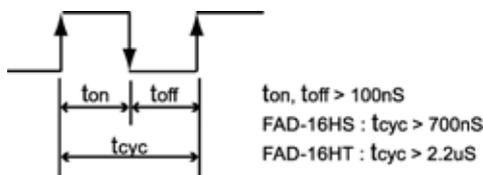


(2) トリガ入力と A/D 変換の遅れ (立上りの場合)

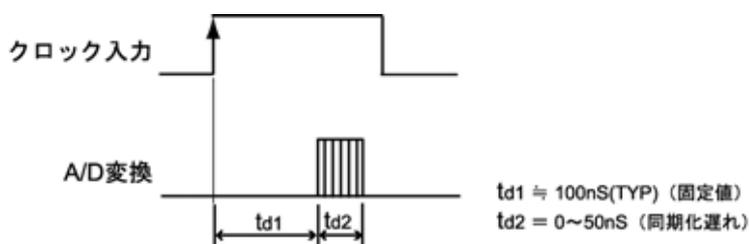


2.3.2 クロック入力信号タイミング

(1) クロック入力として、下図のタイミングが必要です。



(2) クロック入力と A/D 変換の遅れ (立上りの場合)



クロック入力と A/D 変換タイミングの遅れは上図に示す通りで各々の固体によって定まる固定値 $td1$ と内部クロック同期化ジッタ $td2$ の和になります。

外部クロックを使用する場合はこれらの遅れが変換結果に与える影響を考慮する必要があります。

2.3.3 汎用入力としての使用

上記 2 つの信号入力は、汎用入力ポートとしても使用できます。

2.4 仕様

項目	FAD-16HS	FAD-16HT
変換方式	16bit 電荷再配分型 SAR	
入力チャンネル数	1 チャンネル (シングルエンド)	
変換入力レンジ (1)	- 10V ~ + 10V	
許容入力範囲 (2)	± 15V 以内	± 20V 以内
入力インピーダンス	100k	
入力周波数帯域	DC ~ 1MHz (- 3dB)	DC ~ 250kHz (- 3dB)
変換レート	2000000 ~ 9.5367 SPS	500000 ~ 9.5367 SPS
最大サンプリング数 (メモリー容量)	2,097,152	524,288
DC 変換誤差	± 0.1% FS 以下 (25 ± 5)	
ノイズ (3)	0.5mV RMS (TYP)	0.5mV RMS (TYP)
変換クロック偏差 (内部クロック時)	± 2.5ppm 以下	
外部信号入力	トリガ入力	3 ~ 5V (5mA 以上) 2.5MHz 以下 (4)
	クロック入力	3 ~ 5V (5mA 以上) 1.43MHz 以下 (5)
絶縁方式 (対デジタル回路)	アナログ部	デジタルアイソレーター
	外部信号入力	フォトカプラ
対 PC 絶縁耐圧	アナログ部	1kV DC
	外部信号入力	2.5kV RMS
PC - I/F	USB 2.0 ハイスピード	
電源	USB バスパワー (5V 200mA)	
使用温湿度範囲	10 ~ 45 80%RH 以下 (結露ナシ)	
基板寸法	100mm × 65mm (突起除く)	

表 2.4 仕様

電源が入っていないとき (USB 未接続時) には、アナログ入力に入力しないでください。

- (1) レンジ外の変換値は保証されません。
- (2) 範囲外の入力は故障の原因になります。
- (3) 入力端を 50 Ω でショートした時の変換値をノイズとしました。
- (4) トリガ入力として使用する場合。
- (5) クロック入力として使用する場合。

2.5 外形及びコネクタ

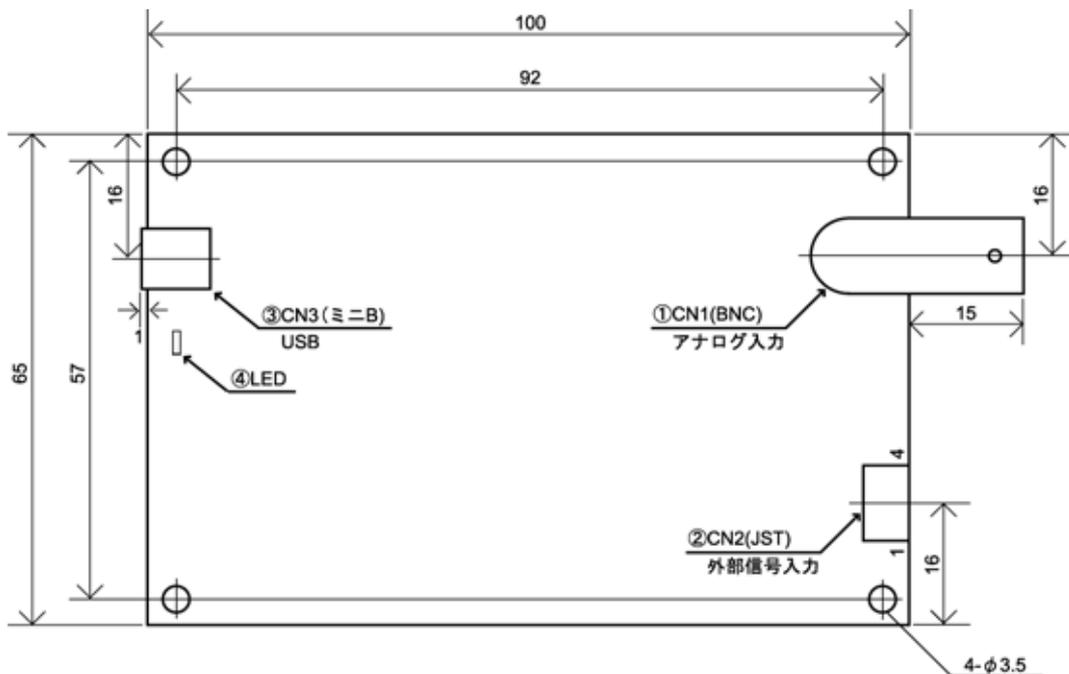


図 2.5 外形及びコネクタ

CN1

アナログ入力用の BNC コネクタです。

CN2

外部信号入力用のコネクタです。(JST: S4B-PH-K-S)

ピン番号と信号の対応は、**外部信号入力回路(2.3 項)**をご参照ください。

又、適用コネクタは、**外部信号入力用ハーネス(2.6 項)**をご参照ください。

CN3

PC と接続するミニ B タイプ USB コネクタです。

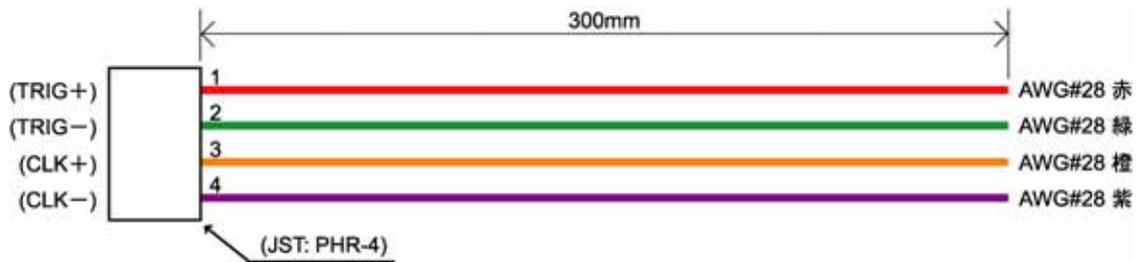
LED

電源の投入及び動作状態を表示します。

動作状態	LED
待機中	連続点灯
トリガ待ち	遅い点滅
データ取得	速い点滅

2.6 外部信号入力用ハーネス

FAD-16H シリーズには、以下の外部信号用のハーネスが付属します。



USB ケーブル、BNC ケーブルは付属しません。ユーザー様側でご用意ください。

3 ソフトウェア

3.1 動作環境

対応 OS

Windows 10 / 8 (8.1) / 7 / Vista / XP

対応開発言語

Visual C++ / Visual Basic 6.0 / Visual Basic.NET / Visual C#.NET

3.2 付属 CD-ROM

製品付属の CD-ROM は下表の構成になっています。

ファイル	格納フォルダ
取扱説明書(本書)	¥manual
プログラミングガイド	¥manual
デバイスドライバ	¥drivers
ライブラリ(VC++ 32 ビット)	¥library¥vc¥x86
ライブラリ(VC++ 64 ビット)	¥library¥vc¥x64
ライブラリ(VB 6.0)	¥library¥vb6
ライブラリ(VB.NET)	¥library¥vb
ライブラリ(C#.NET)	¥library¥cs
ビューアソフト	¥viewer
サンプルプログラム(VC++)	¥sample¥vc
サンプルプログラム(VB 6.0)	¥sample¥vb6
サンプルプログラム(VB.NET)	¥sample¥vb
サンプルプログラム(C#.NET)	¥sample¥cs

表 3.2 CD-ROM の構成

デバイスドライバは本製品のインストールに必要なファイルです。

ライブラリは本製品を制御する API 関数を使用するために必要なファイルです。詳細は**プログラミング(3.4 項)**をご参照ください。

ビューアソフトはユーザーがプログラミングする事なく、本製品の機能を簡単に使用していただくための GUI アプリケーションです。詳細は**ビューアソフト(4 項)**をご参照ください。

サンプルプログラムは各開発言語で作成したプログラムのプロジェクト、ソースファイルになります。

3.3 インストール

本製品を使用するためにはデバイスドライバをインストールする必要があります。
以下の手順でインストールを行ってください。

注意：以下の作業は、USB ポートに本製品を接続する前に行ってください。

3.3.1 Windows10 でのインストール

ここでは、Windows 10 でのインストール方法を示します。
下記手順でインストールしてください。

本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

「このアプリが PC に変更を加えることを許可しますか？」とメッセージが表示されます。
[はい]をクリックします。

<デバイスドライバのインストールウィザード> が開始します。[次へ]をクリックします。

「このデバイスソフトウェアをインストールしますか？」とメッセージが表示されます。
[インストール]をクリックします。

ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでインストールは完了です。

3.3.2 Windows 8(8.1)でのインストール

ここでは、Windows 8 (8.1) でのインストール方法を示します。

下記手順でインストールしてください。

本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

「次のプログラムにこのコンピューターへの変更を許可しますか？」とメッセージが表示されます。[はい]をクリックします。

<デバイスドライバのインストールウィザード>が開始します。[次へ]をクリックします。

「このデバイスソフトウェアをインストールしますか？」とメッセージが表示されます。[インストール]をクリックします。

ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでインストールは完了です。

3.3.3 Windows 7 でのインストール

ここでは、Windows 7 でのインストール方法を示します。

下記手順でインストールしてください。

本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

<デバイスドライバのインストールウィザード> が開始します。[次へ]をクリックします。

「このデバイスソフトウェアをインストールしますか？」とメッセージが表示されます。
[インストール]をクリックします。

ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでインストールは完了です。

3.3.4 Windows Vista でのインストール

ここでは、Windows Vista でのインストール方法を示します。

下記手順でインストールしてください。

本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

「プログラムを続行するにはあなたの許可が必要です」とメッセージが表示されます。
[続行]をクリックします。

<デバイスドライバのインストールウィザード>が開始します。[次へ]をクリックします。

「このデバイスソフトウェアをインストールしますか?」とメッセージが表示されます。
[インストール]をクリックします。

ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでインストールは完了です。

3.3.5 Windows XP でのインストール

ここでは、Windows XP でのインストール方法を示します。

下記手順でインストールしてください。

本製品に付属の CD-ROM をディスクドライブにセットします。

CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。

<デバイスドライバのインストールウィザード> が開始します。[次へ]をクリックします。

「インストールを続行した場合、システムの動作が損なわれたり、システムが不安定になるなど、重大な障害を引き起こす要因となる可能性があります。今すぐインストールを中断し、ソフトウェアベンダに連絡して Windows ロゴの認定テストに合格したソフトウェアを入手することを、Microsoft は強く推奨します。」とメッセージが表示されます。[続行]をクリックします。

ドライバのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

本製品をパソコンの USB ポートに接続します。

<新しいハードウェアの検出ウィザード> が自動的に開始されます。

「ソフトウェア検索のため、Windows Update に接続しますか？」とメッセージが表示されます。

「いいえ、今回は接続しません」を選択し、[次へ]をクリックします。

インストール方法の選択画面が表示されます。

「ソフトウェアを自動的にインストールする」を選択し、[次へ]をクリックします。

「ELMOS FAD を使用するためにインストールしようとしているソフトウェアは、Windows XP との互換性を検証する Windows ロゴテストに合格していません。」とメッセージが表示されます。[続行]をクリックします。

ソフトウェアのインストールが開始され完了メッセージが表示されます。[完了]をクリックします。

デバイスマネージャで正しく表示されているか確認します。

これでインストールは完了です。

3.4 プログラミング

3.4.1 関数について

FAD-16H シリーズ専用 API 関数は関数群をモジュール化した「FAD16H.dll」で提供されます。「FAD16H.dll」ファイルは FAD-16H シリーズをインストールするときにシステムフォルダに入ります。

関数の詳細は「USB A/D コンバータボード FAD-16H シリーズ プログラミングガイド」をご参照ください。

3.4.2 プログラミングの準備

・Visual C++の場合

「FAD16H.h」、「FAD16H.lib」ファイルをプロジェクトに追加してください。

・Visual Basic 6.0 の場合

「FAD16H.bas」ファイルをプロジェクトの標準モジュールに追加してください。

・Visual Basic.NET の場合

「FAD16H.vb」ファイルをプロジェクトに追加してください。

・Visual C#.NET の場合

「FAD16H.cs」ファイルをプロジェクトに追加してください。

これらのファイルは本製品に付属の CD-ROM「¥library」フォルダにあります。

3.4.3 注意事項

複数のアプリケーション、またはマルチスレッドによる同じ基板への同時アクセスはできませんので注意してください。

4 ビューアソフト

「FAD16H Viewer」はユーザーがプログラミングする事なく、アナログデータの取り込み(サンプリング、トリガ設定)、グラフ表示、保存が簡単に行える GUI アプリケーションです。

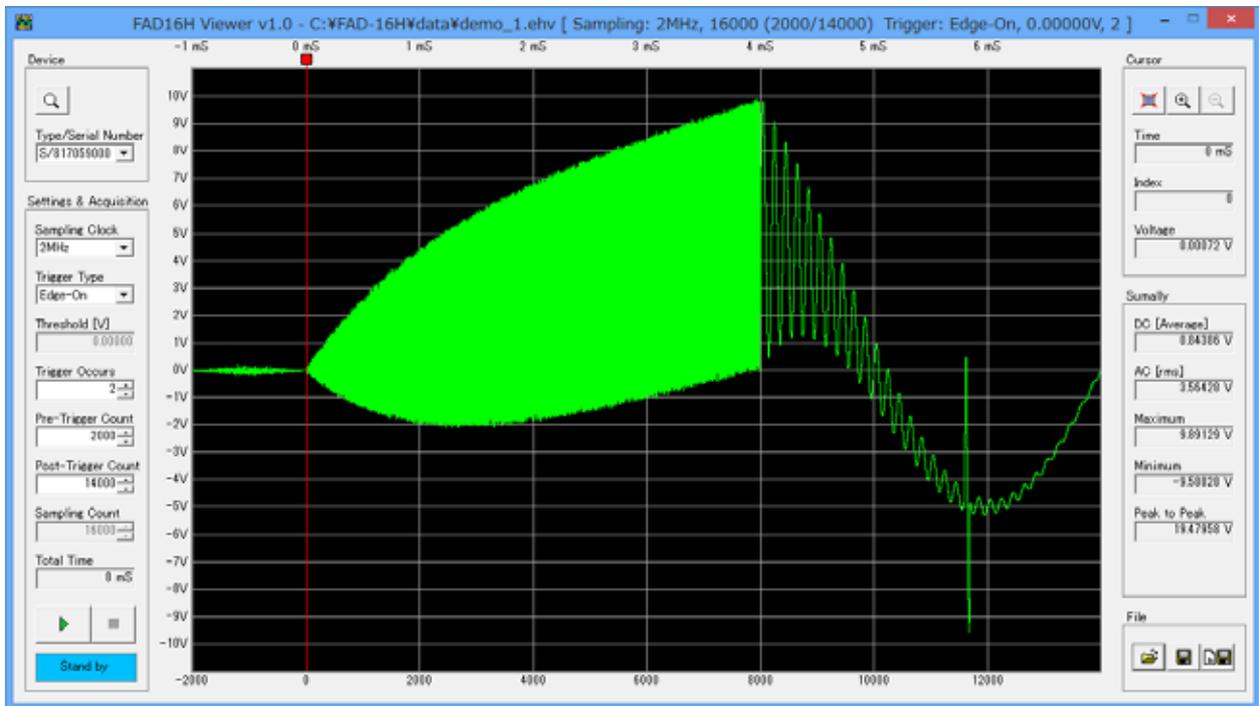


図 4.1 FAD16H Viewer 画面

デバイス選択

[Device Search]ボタンをクリックすると、現在接続されているデバイスのタイプとシリアル番号が [Type / Serial Number] に表示されます。

接続したいデバイスを [Type / Serial Number] から選択します。

尚、このシリアル番号は本体記載のシリアル番号と同一です。

サンプリングクロックの設定

[Sampling Clock] から 2MHz、1MHz、500kHz、200kHz、100kHz、50kHz、20kHz、10kHz、5kHz、2kHz、1kHz、500Hz、200Hz、100Hz、50Hz、20Hz、10Hz のいずれかを選択した場合は、選択したサンプリングレートでデータを取得します。(2MHz、1MHz は **FAD-16HS** のみ)

Edge-On 又は Edge-Off を選択した場合は、外部同期信号の変化点(エッジ)でデータがサンプリングされます。また、UserSetting を選択した場合は、UserSetting 画面が表示され、上記以外のサンプリングレートを設定することができます。(この設定は繰り返し設定し直す事もできます。)

[Factor] に値を入力し、[SamplingClock] を設定します。

[Factor] と [Sampling Clock] の関係は下式になります。

$$[\text{SamplingClock}] = 1000000000 \div ([\text{Factor}] \times 50)$$

[Factor] の範囲は、**FAD-16HS** が 10 ~ 2097151、**FAD-16HT** が 40 ~ 2097151 です。



図 4.2 UserSetting 画面

トリガタイプ

[Trigger Type]から、None を選択した場合は、トリガ機能が無効になり、Level-H、Level-L、Slope-Rising、Slope-Falling、Edge-On、Edge-Off のいずれかをを選択した場合は、トリガ機能が有効になります。

トリガタイプ	説明
None	トリガ条件なし（無条件スタート）
Level-H	設定したしきい値より電圧が高い（レベル）
Level-L	設定したしきい値より電圧が低い（レベル）
Slope-Rising	設定したしきい値を低い方から横切る（立上り）
Slope-Falling	設定したしきい値を高い方から横切る（立下り）
Edge-On	外部同期信号が Off から On への変化点
Edge-Off	外部同期信号が On から Off への変化点

表 4 トリガタイプ説明

しきい値

トリガ機能が有効なとき、[Trigger Type]から、Level-H、Level-L、Slope-Rising、Slope-Falling のいずれかをを選択した場合に、[Trigger Threshold]が入力可能になります。

[Trigger Threshold]に、しきい値を電圧値[V]で入力します。

トリガ条件合致回数

トリガ機能が有効なとき、[Trigger Occurs]が入力可能になります。

[Trigger Occurs]に、トリガ条件合致回数を入力します。範囲は 1 ~ 65536 です。

プリトリガ数の設定

トリガ機能が有効なとき、[Pre-Trigger Count]が入力可能になります。

[Pre-Trigger Count]に、トリガ点以前のデータ数を入力します。

[Pre-Trigger Count]の範囲は、**FAD-16HS** が 0 ~ 2097151、**FAD-16HT** が 0 ~ 524287 です。

[Pre-Trigger Count] + [Post-Trigger Count]の範囲は、**FAD-16HS** が 1 ~ 2097152、**FAD-16HT** が 1 ~ 524288 です。

また、取得条件によって実際のプリトリガデータは、[Pre-Trigger Count]で設定した値よりも少なくなる事もあります。

ポストトリガ数の設定

トリガ機能が有効なとき、[Post-Trigger Count]が入力可能になります。

[Post-Trigger Count]に、トリガ点以降のデータ数を入力します。

[Pre-Trigger Count]の範囲は、**FAD-16HS** が 0 ~ 2097152、**FAD-16HT** が 0 ~ 524288 です。

[Pre-Trigger Count] + [Post-Trigger Count]の範囲は、**FAD-16HS** が 1 ~ 2097152、**FAD-16HT** が 1 ~ 524288 です。

サンプリング数の設定

トリガ機能が無効のとき、[Sampling Count]が入力可能になります。

[Sampling Count]に、取得したいサンプリング数(データ数)を入力します。

範囲は **FAD-16HS** が 1 ~ 2097152、**FAD-16HT** が 1 ~ 524288 です。

データの取得

左下にステータスが表示されています。「Stand by」(青)のとき、[Start]ボタンをクリックすると、データ取得が開始され「Acquisition」(赤)に変わります。トリガ条件を待っている状態の時は「Waiting」(黄)が表示されます。どちらの状態でも[Stop]ボタンは有効で、途中停止及びキャンセルができます。

データ取得が終了すると(途中停止でも)取得データがグラフ表示されます。上端に時間を、下端にデータ番号(インデックス)を表示します。外部同期信号をサンプリングクロックに使用した場合はデータ番号(インデックス)のみ表示されます。また、この時グラフ表示の上部にカーソルが現れ、そのカーソルを動かす事で合わせたデータの時間、インデックス、電圧を表示する事ができます。

カーソルを合わせたデータを時間軸ズームし詳細表示する事もできます。

カーソルの操作

グラフ表示の上部のカーソルは左クリックし、左右にドラッグする事で任意のデータに合わせます。

[Zoom In]ボタンでカーソル位置を中心に拡大表示、[Zoom Out]ボタンでカーソル位置を中心に縮小表示ができます。[Zoom Normal]ボタンで標準表示(全体表示)になります。

この時、カーソル位置のデータの時間、インデックス、電圧が表示されます。

サマリーの計算表示

取得データの概要が表示されます。

DC: 全データの平均値電圧です。

AC: 平均値からの偏差を実効値電圧で表示します。

Maximum: 最大値電圧です。

Minimum: 最小値電圧です。

Peak to peak: Max.-Min. です。

データの保存

データの保存は本アプリケーション独自のフォーマット、または CSV ファイルフォーマットの2種類のファイル形式で保存することができます

[File Save]ボタンをクリックすると電圧値データ及び設定パラメータを、本アプリケーション独自のフォーマット(EHV ファイル)で保存します。

この形式で保存されたファイルは、再度[File Open]ボタンで読み出し、グラフ表示できます。

[CSV-File Save]ボタンをクリックすると電圧値データを CSV 形式でファイルに保存します。

CSV ファイルフォーマットは、データ番号[カンマ]電圧値データ[改行]を1データ分とし、取得したデータ数分が保存されます。