

**USB A/D ボード
FAD-24
取扱説明書**

Rev 2.0

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	同期信号入力回路	4
2.3	仕様	5
2.4	外形及びコネクタ	6
3	ソフトウェア	7
3.1	動作環境	7
3.2	付属 CD-ROM	7
3.3	インストール	8
3.3.1	Windows 10 でのインストール	8
3.3.2	Windows 8(8.1)でのインストール	9
3.3.3	Windows 7でのインストール	10
3.3.4	Windows Vista でのインストール	11
3.3.5	Windows XP でのインストール	12
3.4	プログラミング	13
3.4.1	関数について	13
3.4.2	プログラミングの準備	13
3.4.3	注意事項	13
4	ビューアソフト	14

1 概要

FAD-24 は 24 ビットオーバーサンプリング SAR (逐次比較型) A/D コンバータを採用することにより、広い測定レンジと高い DC 精度及び AC 分解能を両立させた、USB 接続の A/D ボードです。

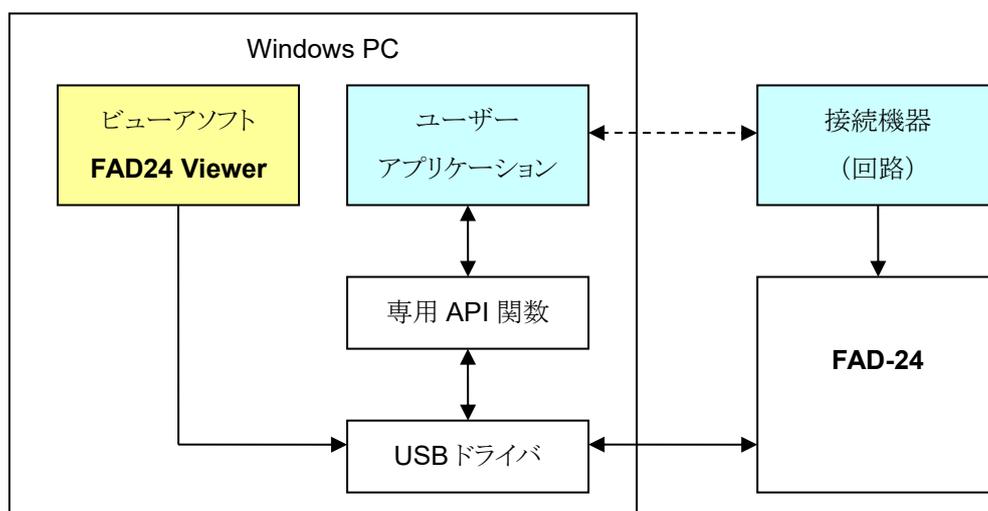
FAD-24 は USB-IF であるデジタル回路部に対し、A/D 変換回路部及び外部同期入力部を各々絶縁しているため本ボードに接続される機器 (回路) と PC 間の共通グランド等によるトラブルの発生を未然に回避できます。

また、A/D 変換のクロック源として、従来 of 水晶に換わり TCXO を採用しているため、高い時間軸精度が得られています。

FAD-24 にはデータ取得のための様々の条件設定と、その測定結果の表示、保存が簡単に行える GUI ソフト「**FAD24 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 関数が用意されており、容易にプログラミングが開始できます。

FAD-24 は大きな入力レンジが必要で、且つ DC 及び AC 共に高精度が求められ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-24 の構成(ブロック)図を下図に示します。

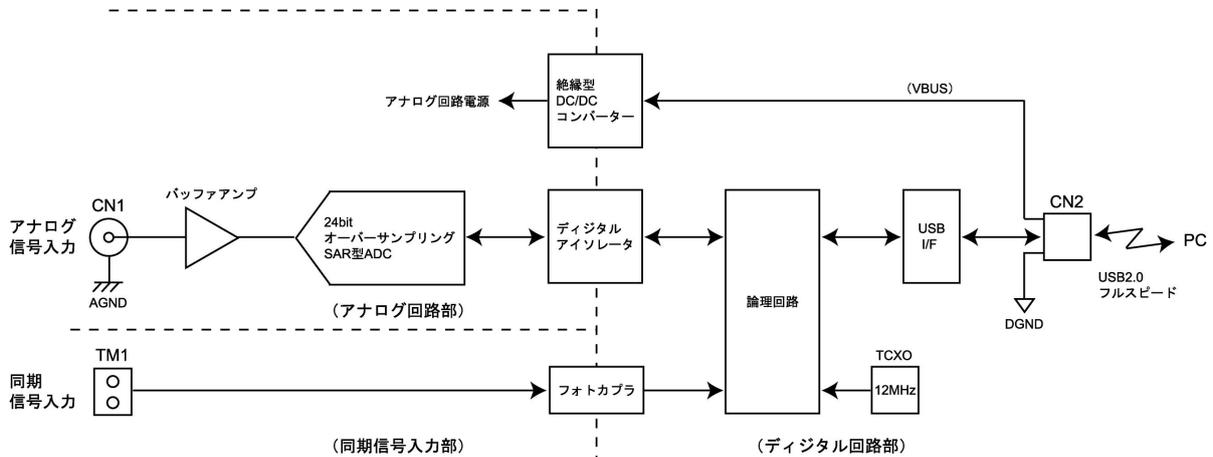


図 2.1 構成(ブロック)図

2.2 同期信号入力回路

FAD-24 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同期信号入力回路があります。それを下図に示します。

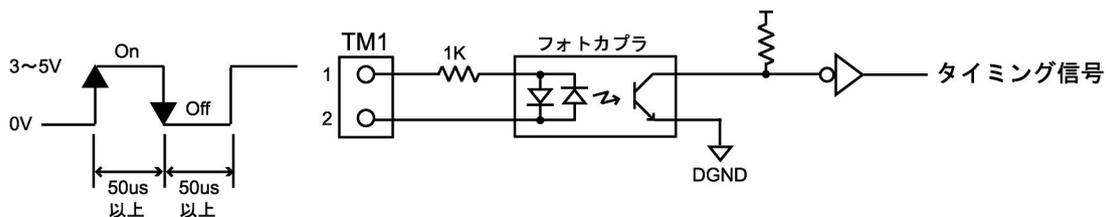


図 2.2 同期信号入力回路

入力信号は 2mA 以上電流を流せる 3~5V の信号で、TM1 の 1-2 間に接続します。

両極性のフォトカプラを使っているので端子の極性はどちらでも構いません。

電圧の印加(発光)状態を”On”とし、非印加(消灯)状態を”Off”としてそれぞれの変化タイミング(立上り/立下り)が論理回路で認識され、変換のスタート(トリガ)や、変換クロックとして使用できます。

On 及び Off 状態は 50us 以上連続する必要があります。もし 5V 以上の電圧の場合は、2mA 流した時に端子間電圧が 5V になる様に直列に抵抗を入れてください。(下式)

$$Re = (Ve - 5) \div 2 \quad (K\Omega)$$

Ve:駆動電圧、 Re:直列抵抗

2.3 仕様

項目	仕様	
変換方式	24bit オーバーサンプリング 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	-10V ~ +10V	
許容入力範囲	±13.5V 以内 (※1)	
入力インピーダンス	100kΩ	
DC 変換誤差	±0.05% FS 以下 (25±5℃)	
ノイズ	0.05mV RMS 以下 (※2)	
変換レート	最大 50kSPS	
サンプリング数	1 ~ 1000000	
変換クロック偏差	±2.5ppm	
同期信号入力	3 ~ 5V (2mA 以上) (※3)	
絶縁方式	アナログ回路部	デジタルアイソレーター
	同期信号入力部	フォトカプラ
対 PC 絶縁耐圧	アナログ回路部	1kV DC
	同期信号入力部	3kV RMS
PC-I/F	USB 2.0 フルスピード	
電源	USB バスパワー (5V 200mA 以下)	
使用温湿度範囲	10℃ ~ 45℃ 80%RH 以下 (結露ナシ)	
基板寸法	70mm × 50mm (突起除く)	

表 2.3 仕様

- (※1) 範囲外の入力は故障の原因になります。又、±25V を超える電圧は絶対に入力しないでください。
- (※2) 入力端を 50Ω でショートした時の変換値をノイズとしました。
- (※3) フォトカプラの発光ドライブ入力信号です。

2.4 外形及びコネクタ

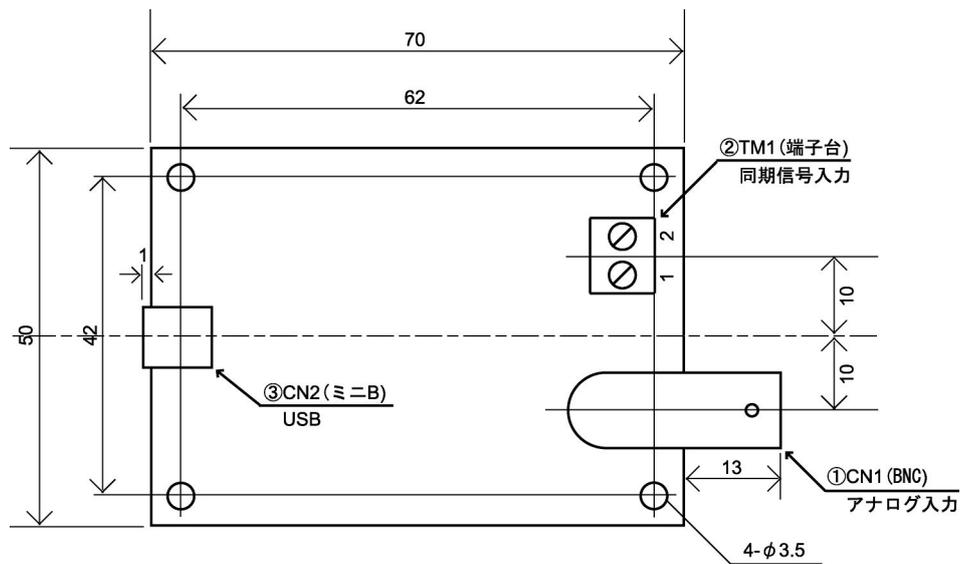


図 2.4 外形及びコネクタ

①CN1

アナログ入力用の BNC コネクタです。

②TM1

同期信号入力用の 2P 端子台です。

③CN2

PC と接続するミニ B タイプ USB コネクタです。

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。

- ① 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。
- ② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。
- ③ 「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。
- ④ <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。
- ⑤ 「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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。
- ⑧ 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。

- ① 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。
- ② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。
- ③ 「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。
- ④ <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。
- ⑤ 「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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。
- ⑧ 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。

- ① 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。
- ② **CD-ROM** の「**¥drivers**」フォルダ中の「**setup.exe**」を起動します。
- ③ <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。
- ④ 「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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 本製品をパソコンの **USB** ポートに接続します。
- ⑦ 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。

- ① 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。
- ② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。
- ③ 「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。
- ④ <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。
- ⑤ 「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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 本製品をパソコンの USB ポートに接続します。
- ⑧ 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。

- ① 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。
- ② CD-ROM の「¥drivers」フォルダ中の「setup.exe」を起動します。
- ③ <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。
- ④ 「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。
- ⑤ 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。
- ⑥ 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。
- ⑦ 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。
- ⑧ 「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ず。[続行]をクリックします。
- ⑨ 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。
- ⑩ 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-24 専用 API 関数は関数群をモジュール化した「FAD24.dll」で提供されます。
「FAD24.dll」ファイルは **FAD-24** 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 ボード FAD-24 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
「FAD24.h」、「FAD24.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
「FAD24.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
「FAD24.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
「FAD24.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

「**FAD24 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。

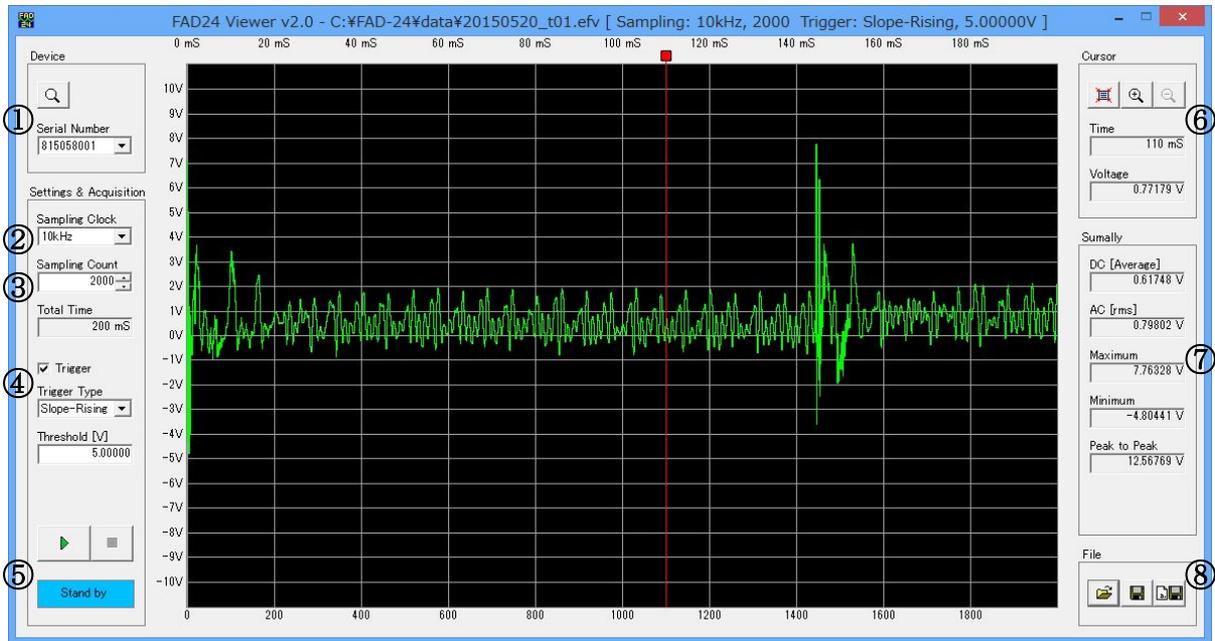


図 4 FAD24 Viewer 画面

① 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シリアル番号が [Serial Number]コンボボックスに表示されます。

接続したいデバイスを[Serial Number]コンボボックスから選択します。

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。

② サンプリングクロックの設定

サンプリングクロックを[Sampling Clock]コンボボックスから 50kHz、25kHz、10kHz、5kHz、2.5kHz、1kHz、500Hz、250Hz、100Hz、50Hz、25Hz、10Hz、5Hz、2.5Hz、1Hz 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。

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。

クロックとして外部同期信号を選択した場合はトリガ条件として外部同期信号は使用できません。

外部同期信号の最高周波数は 10kHz です。(2.2 項参照)

③ サンプリング数の設定

サンプリング数(データ数)を入力します。範囲は 1~1000000 です。

④トリガー設定

[Trigger]にチェックを入れると、トリガー機能が有効になります。

(1) トリガータイプ

[Trigger Type]コンボボックスから **Level-H**、**Level-L**、**Slope-Rising**、**Slope-Falling**、**Edge-On**、**Edge-Off** のいずれかを選択します。

Edge-On または **Edge-Off** を選択する場合はサンプリングクロックとして外部同期信号は使用できません。

トリガータイプ	説明
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 トリガータイプ説明

(2) しきい値

しきい値を電圧値[V]で入力します。

このしきい値は変換された電圧値に対して比較されます。

⑤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、下端にデータ数を表示します。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数のみ表示されます。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、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。

⑥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、電圧が表示されます。

⑦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。

⑧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 (**EFV** 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。サンプリング数 (**N**) のデータを保存した時の **CSV** ファイルフォーマットを下記に示します。

電圧値データ[0] 改行

電圧値データ[1] 改行

電圧値データ[2] 改行

・ ・
・ ・
・ ・

電圧値データ[N-1] 改行