# マルチチャネルアナライザ

# USB-MCA APG7300A

# 取扱説明書

第1.2.3版 2023年5月

株式会社 テクノエーピー 〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡2976-15 TEL : 029-350-8011 FAX : 029-352-9013 URL : http://www.techno-ap.com e-mail : info@techno-ap.com

# 安全上の注意・免責事項

このたびは株式会社テクノエーピー(以下「弊社」)の製品をご購入いただき誠にありがとうございます。ご使用の前 に、この「安全上の注意・免責事項」をお読みの上、内容を必ずお守りいただき、正しくご使用ください。

弊社製品のご使用によって発生した事故であっても、装置・検出器・接続機器・アプリケーションの異常、故障に対す る損害、その他二次的な損害を含む全ての損害について、弊社は一切責任を負いません。

# 🚫 禁止事項

- 人命、事故に関わる特別な品質、信頼性が要求される用途にはご使用できません。
- 高温、高湿度、振動の多い場所などでのご使用はご遠慮ください(対策品は除きます)。
- 定格を超える電源を加えないでください。
- 基板製品は、基板表面に他の金属が接触した状態で電源を入れないでください。

# ▲ 注意事項

- 発煙や異常な発熱があった場合はすぐに電源を切ってください。
- ノイズの多い環境では正しく動作しないことがあります。
- 静電気にはご注意ください。
- 製品の仕様や関連書類の内容は、予告無しに変更する場合があります。

# 保証条件

「当社製品」の保証条件は次のとおりです。

- 保証期間 ご購入後一律1年間といたします。
- 保証内容 保証期間内で使用中に故障した場合、修理または交換を行います。
- 保証対象外 故障原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
  - (ア)「当社製品」本来の使い方以外のご利用
  - (イ) 上記のほか「当社」または「当社製品」以外の原因(天災等の不可抗力を含む)
  - (ウ) 消耗品等

1.	概要	4
2.	仕様	
З.	外観	
4.	セットアップ	7
4. 1.	接続	7
4. 2.	ドライバーソフトウェアのインストール	
4. 3.	アプリケーションソフトウェアのインストール	
5.	アプリケーション画面	
5.1.	起動画面	
5. 2.	終了画面	
5. 3.	config タブ	
5. 4.	file タブ	
5. 5.	calibration タブ	
5. 6.	グラフ	
6.	計測	
6.1.	ヒストグラムモード	
6. 2.	計測停止	
7.	ファイル	
7.1.	ヒストグラムデータファイル	
8.	機能	
8.1.	外部 GATE 入力信号タイミングによるデータ取得	
8. 2.	VETO 信号タイミングによるデータ破棄	
8. 3.	FWHM(半値幅)の算出方法	
8. 4.	gross(グロス)カウント及び net(ネット)カウントの算出	
8. 5.	2 点校正の計算方法	
9.	ガウスフィット	
9.1.	起動画面	
9. 2.	オンラインの場合	
9. 3.	オフラインの場合	
9. 4.	注意事項	
9. 5.	終了	
10.	ピークサーチ	
10.1.	起動画面	
10.2.	オンラインの場合	
10.3.	オフラインの場合	
10.4.	注意事項	
10.5.	終了	

## 1. 概要

テクノエーピー社製USB-MCA(USB-Multi Channel Analyzer(マルチチャネルアナライザ))APG7300A(以下本機器)は、信号入力用 1CH に高速逐次比較型 ADC を搭載し、電源は AC アダプタを使用せずに USB バスパワーのみで動作する軽量コンパクトな MCA です。

検出器からのプリアンプ信号をスペクトロスコピアンプ(リニアアンプ、以下アンプ)に入力し、アナログ回路によって増幅と波形整形(シェイピング)処理された出力信号を本機器へ入力します。この信号の振幅(波高値、ピーク値) には、放射線のエネルギー情報などが含まれています。MCAは、この信号を検出し最大波高値をデジタル(AD)変換 しヒストグラムを生成する波高解析装置です。

MCAの性能を表す指標にデッドタイムがあります。デッドタイムとは、MCA が波高値を計測できない時間帯のことです。放射線のように不規則に発生する事象に対し、事象発生からピーク検出、波高値のデジタル変換、メモリ書き換え、波高値のリセットまでを実行している間は、新たな事象を計測できません。本機器のデッドタイムは、固定500nsecです。

計測に関する動作としては、ヒストグラム(histogram)モードがあります。 ヒストグラムモードは、横軸をkeVなどのエネルギー波高値、縦軸をカウントとしたヒストグラムを生成します。

付属ソフトウェアとしては、Windows 上で動作するドライバーソフトウェアと USB-MCA アプリケーション(以下 本アプリ)があります。

本書は、本機器の取り扱いについて説明するものです。

# 2. 仕様

製品名		USB-MCA ※付属アプリケーション名も同じ
型式		APG7300A ※型式以降に追加表記がある製品も含みます
(1)	アナログ入力	
	・チャネル数	1CH
	・入力レンジ	0から+10V
	・入力インピーダンス	1kΩ
	・入力可能パルス幅	最小 100nsec から最大 100 μsec ※スレッショルドを超えている期間
(2)	ADC	
	•変換方式	逐次比較型
	• 分解能	16bit
	・変換+リセット時間	500ns
	・ADC ゲイン	16384、8192、4096、2048、1024、512 チャネル
	・スレッショルド	フルスケール 0から50%、PCから設定
	• LLD	フルスケール 0から100%、PCから設定
	• ULD	フルスケール 0から100%、PCから設定
(3)	性能	
	・デッドタイム	500nsec固定 ※アンプの処理時間は含みません
	•積分非直線性	±0.025%(typ)以下
	• 微分非直線性	±1%(typ)以下
(4)	外部入力	
	•外部入力	GATE & VETO
(5)	機能	
	・計測モード	ヒストグラムモード (最大16384ch、2 <sup>32</sup> カウント/ch)
	・通信I/F	USB 2.0
		※ USBケーブルの長さは2m以下、USB3.0ポートでのご使用を推奨とします。
		USB ポートに低消費電力設定がある場合は極力解除するか、 AC アダプタでの
		給電がある USB ハブでのご使用をご検討ください。
(6)	ソフトウェア	アプリケーション USB-MCA software Windows版
		トフ1ハーソノト'ノエア ※ 弊社ホームページ内サポートに Linux やいisual C++/C#などのサンプルプロ
		グラム公開中です。
(7)	外形寸法	70 (W) ×140 (D) ×20 (H) mm
(8)	重量	約180g
(9)	19周回	<sup>以水水がゆけ音</sup> CD(ドライバーソフトウェアとアプリケーション及び取扱説明書)
		USBケーブル(コネクタがUSB(A)オスとUSB(Mini-B)オスのケーブル)



(前面)

- (1) INPUT アンプ信号入力用 LEMO 社製 (EPL.00.250.NTN) コネクタ。
- (2) LED 動作確認用LED POWER 電源入(PCと接続)時点灯
  - RUN 計測開始時に点灯 ACCEPT 信号検出時に点灯

【背面】

- (3) GATE 外部GATE(ゲート)信号入力用LEMO コネクタ。LV-TTL レベルの信号を入力。
- 入力 "High" でデータ取得、" Low "でデータ未取得。 外部 VETO(ベト)信号入力用LEMO コネクタ。LV-TTL レベルの信号を入力。 (4) VETO 入力 "High" でデータ未取得、" Low "でデータ取得。
- リセットボタン (5) RESET
- (6) USB USB 2.0 Mini-B レセプタクル(メス)

変換アダプタのご紹介 ్ 本機器への信号入力コネクタに、LEMO 社製 EPL.00.250.NTN 及び同等形状のものを使用しております。 BNC コネクタケーブルをご使用の場合、以下のような変換アダプタをご使用頂くことで、本機器と接続すること が可能となります。 メーカー Huber & Suhner 社 メーカー型式 33 QLA-BNC-01-1/1-- NE 内容 QLA-01 to BNC

Connector Gender 1 Interface QLA-01 Connector Gender 2 Interface BNC



写真2 33\_QLA-BNC-01-1/1--\_NE



写真3 LEMO-BNC 変換ケーブル例

# 4. セットアップ

4.1. 接続



### 図 1 MCA 使用時の接続

- (1) USB-MCAとPCを付属USBケーブルで接続します。
  - ※ はじめて接続する PC にはドライバーソフトウェアをインストールする必要があります。ドライバーソフトウェアのインストール方法は後述を参照ください。
  - ※ 本機器の電源がOFFの状態での信号ケーブル接続は行わないでください。
- (2) PWR LED の点灯を確認します。
- (3) 検出器(上図 DETECTOR)のプリアンプ出力信号をアンプ(上図 AMP)に接続します。
- (4) アンプの波形整形された出力信号を、本機器のINPUT に接続します。
- (5) 外部信号による制御が必要な場合は、GATE または VETO 端子に LV-TTL レベルを入力します。GATE 端子にケーブルを接続した状態で INPUT にてピークを検出時に、オープンまたは GATE 信号が High 状態 の場合にデータを取得します。または VETO 端子にケーブルを接続した状態で INPUT にてピークを検出時 に、オープンまたは VETO 信号が Low 状態の場合にデータを取得します。

# 4. 2. ドライバーソフトウェアのインストール

はじめて本機器を接続するPCには、まず付属CDからドライバーソフトウェアをインストール必要があります。

## Windows7の場合

- (1) (必須) Administrator でログインまたは管理者権限のアカウントでログインします。
- (2) 本機器をPCとUSBケーブルで接続します。
- (3) デスクトップ右下に「デバイスドライバーソフトウェアをインストールしています」と表示。



この後、「デバイスドライバーソフトウェアは正しくインストールされませんでした」と表示された場合、デバイスマネージャーを開き、「USB-MCA」のアイコンを確認します。アイコンの上で右クリックし「ドライバーソフトウェアの更新」をクリックします。

デバイスド 新聞について	ライバー ソフトウェアは正しくインストールされませんでした。 はここをクリックしてください。 【	4× - } ™ ⊞ 4	12:45
- 			
ファイル( <u>E</u> ) 操作( <u>A</u> ) 表示(⊻)	ヘレプ(圧)		
🗢 🄿 🙎 🗔 👔			
<ul> <li>□ンピューターの管理(ローカ)</li> <li>◎ システム ツール</li> <li>○ タスクスケジューラ</li> <li>○ オスクスケジューラ</li> <li>○ オスクスケジューラ</li> <li>○ オスクスケシューラ</li> <li>○ オスクスマネージャー</li> <li>○ パフォーマンス</li> <li>○ パフォーマンス</li> <li>○ パフォーマンス</li> <li>○ パフォーマンス</li> <li>○ パスマネージャー</li> <li>▲ ご飯塚</li> <li>※ ディスクの管理</li> <li>○ サービスとアプリケーション</li> </ul>		<ul> <li>操作 デバイス、&lt;</li> <li>他の扱い</li> <li>E</li> </ul>	<b>₹ネージャー ▲</b> 作 <b>→</b>
		,	

## (4) 対話形式にてインストールを進めます



続けて「TechnoAP USB-MCA Option」をインストールします。「TechnoAP USB-MCA」ドライバーソフトウェアのインストール後、同じ手順で「TechnoAP USB-MCA Option」をインストールします。デバイスマネージャーにて「TechnoAP USB-MCA」と「TechnoAP USB-MCA Option」の2つのアイコンが正常であることを確認します。ドライバーソフトウェアが正常にインストールできた後、アプリケーションをインストールします。インストール手順を次章に記載します。

9

## Windows 8(64bit)の場合

Windows8(64bit)では、ユーザーが誤ってドライバーソフトウェアをインストールすることを防ぐため、デジタル 署名のないドライバーソフトウェアは標準ではインストールできないようになっています。 本ドライバーソフトウェアはデジタル署名が無いため、インストールする前に以下の手順で「ドライバー署名の強制を 無効にする」必要があります。

- (1) スタート画面でチャームを表示させます。
  - •マウス操作の場合:画面の右上隅か右下隅にマウスを移動する。
  - ・タッチ操作の場合:画面右側から中央に向かってスワイプする。
- (2) チャームより「設定」を選択し、設定メニューより「PC設定の変更」を選択します。

![](_page_9_Figure_7.jpeg)

(3) 「PC 設定」画面より「全般」を選択し、「PC の起動をカスタマイズする」-「今すぐ再起動する」を選択します。

PC 設定	空き容量
	利用できるのはあと 250 G8 です。アプリで使っている容量を確かめてください。
パーソナル設定	アプリのサイズを表示する
ユーザー	PC をリフレッシュする
通知	お使いのPCの動作が下交定な場合は、Windows EUD-25-25-Cがてださい。写真、音楽、ビデオなどの個人的なアイルには影響はあかせん。
検索	alkirs3
共有	すべてを削除して Windows を再インストールする
全般	PCを工場出債務の初期状態に戻します。PCをリワイクルするときで、最初の状態から完全に やい意えたたiFVます。
フライバシー	副約于8
デバイス	DC のおまりたりフルフノブナフ
ワイヤレス	FC Uルビョンをカスティイス 9 G
簡単操作	定または Windows スタートアン刀段定を変更するか、システムイメークから Windows を進 元してくたさい、この時代 <mark>と</mark> 行うと、PC が再起動します。
PC 設定の同期	今ずく再起数する
ホームグループ	

(4) 「オプションの選択」画面より「トラブルシューティング」を選択し、「トラブルシューティング」画面より 「詳細オプション」を選択します。

![](_page_9_Figure_11.jpeg)

(5) 「詳細オプション」画面より「スタートアップ設定」を選択し、「スタートアップ設定」画面で「再起動」を 選択します。

![](_page_10_Picture_2.jpeg)

(6) 再起動後の「スタートアップ設定」画面で「7」キーを押し「7)ドライバー署名の強制を無効にする」を選択 します。

![](_page_10_Picture_4.jpeg)

- (7) (必須) 再起動後に Administrator でログインまたは管理者権限のアカウントでログインします。
- (8) USB-MCAをPCとUSBケーブルで接続します。
- (9) スタート画面で右クリックし「アプリ・バー」を表示し、「すべてのアプリ」を選択し、「アプリ」ビューから 「コントロールパネル」を選択します。

![](_page_10_Picture_8.jpeg)

(10) 「コントロールパネル」より「デバイスマネージャー」を選択し、「デバイスマネージャー」を表示します。
Realtek HD オーディオマネージャ

![](_page_10_Figure_10.jpeg)

(11) 「USB-MCA」を右クリックし、「ドライバーソフトウェアの更新」を選択し、「コンピュータを参照して ドライバーソフトウェアを検索します」を選択します。

✓ <sup>1</sup> ほかのデバイス ■ USB-MC	4	④ 当ドライバー ソフトウェアの更新 - USB-MCA
USB-I	ドライバーの更新(P)	どのような方法でドライバー ソフトウェアを検索しますか?
> () マウスとそ(  > () メモリテク。 エニター	デバイスを無効にする(D) デバイスのアンインストール(U)	→ ドライバーンソフトウェアの最新成長目接接点。ます(5) このFYCATOREREFIG(+)、シックアのオンとコーシークショックの構成。ます、 たた、デバイスがインター-IB室にこの解決活用の「する」が盛ました後点は、展示の行の れるない。 → フッゲューターを装置) ア、ドライバー、ソフトウェアを経営します(2)
> 🖣 ユニバーサ	ハードウェア変更のスキャン(A)	ドライバーングウェアを手載で時間によくシストールとます。
> 💼 印刷キュー > 🍙 記憶域コン	プロパティ(R)	
		442

(12) 「ドライバーソフトウェアの更新」画面が表示されたら「参照」を選択し、「フォルダーの参照」画面が表示 されたら「USB-MCA」のドライバーソフトウェアが保存されているドライブを選択し、「OK」を選択し ます。「ドライバーソフトウェアの更新」画面に戻ったら「次へ」を選択します。

×	フォルターの参照
) 🗉 ドライバー ソフトウェアの更新 - USB-MCA	ハードウェアのドライバーを含むフォルダーを遅んでください。
コンビューター上のドライバー ソフトウェアを参照します。 次の条例でドライバー ソフトウェアを参照します。	
☑ サブ260-6-86株常年6(1)	<ul> <li>▲ (₩ ⊃)½9-</li> <li>▲ Windows (C:)</li> <li>&gt; ▲ DVD RW (547 J (D:))</li> <li>▲ UND RW (547 J (D:))</li> </ul>
● コンピューター上のデバイスドライバーの一覧から選択します(L) 20-世によりパイスと認知があるくストールとれた1ライバーンファンはアと、ダバイスと同じかラ 20にあきすくての/ライバーンファンオを表示とれます。	27.10.9740 (k1) 27.10.97(k1) Driver
(N) キャンセム	OK キャンセル

(13) 「Windows セキュリティ」画面が表示されたら、「このドライバーソフトウェアをインストールします」を 選択します。「ドライバーソフトウェアが正常に更新されました」と表示されたら、「閉じる」を選択しま す。

8	Windows セキュリティ ×	<ul> <li>         ・ 直 ドライバー ソフトウェアの更新 - TechnoAP USB-MCA     </li> </ul>
8	ドライバー ソフトウェアの発行元を検証できません	ドライバー ソフトウェアが正常に 美新されました。 2007年2月1日 インマウマカウンコーム専門にある:
	→ このドライパー ソフトウェアをインストールしない(N) お使いのデバイス用の、更新されたドライバー ソフトウェアが存在するかどうか製造元の Web サイトで確認してください。	Technoli USB MCA
	このドライバー ソフトウェアをインストールします(I) 割進元の Web サイトまたはディスクから取得したドライバー ソフトウェアのみインストール してんたい、その後のリースから取得した養久の尽いソフトウェアは、コンピューターに危害 を及ぼしたり、情報を急んが空する。	
•	詳細の表示(D)	WLAKC)

(14) 「デバイスマネージャー」 画面に「TechnoAP USB-MCA」 が表示されたら、残っている「USB-MCA」 を右クリックし、(11)から繰り返し、残りのドライバーソフトウェアを更新します。

![](_page_11_Figure_8.jpeg)

- (15) 「デバイスマネージャー」画面に「TechnoAP USB-MCA Option」が表示され、ドライバーソフトウェ アのインストールが完了します。
  - マ 単 ユニパーサル シリアル パス コントローラー
     Intel(R) USB 3.1 eXtensible Host Controller 1.10 (Microsoft)
     TechnoAP USB-MCA
     TechnoAP USB-MCA Option
     USB Composite Device

## Windows10 (64bit) の場合

Windows10(64bit)では、ユーザーが誤ってドライバーソフトウェアをインストールすることを防ぐため、デジタル署名のないドライバーソフトウェアは標準ではインストールできないようになっています。 本ドライバーソフトウェアはデジタル署名が無いため、インストールする前に以下の手順で「ドライバー署名の強制を 無効にする」必要があります。

- (1) 画面の左下にあるスタートボタン を右クリックし、ポップアップメニューから「設定」を選択します。
- (2) 「設定」画面より「変更とセキュリティー」を選択します。

![](_page_12_Figure_5.jpeg)

(3) 「変更とセキュリティー」画面より「回復」を選択し、「PCの起動をカスタマイズする」-「今すぐ再起動する」を選択します。

![](_page_12_Figure_7.jpeg)

(4) 「オプションの選択」画面より「トラブルシューティング」を選択し、「トラブルシューティング」画面より 「詳細オプション」を選択します。

![](_page_12_Picture_9.jpeg)

(5) 「詳細オプション」画面より「スタートアップ設定」を選択し、「スタートアップ設定」画面で「再起動」を 選択します。

![](_page_12_Picture_11.jpeg)

(6) 再起動後の「スタートアップ設定」画面で「7」キーを押し「7)ドライバー署名の強制を無効にする」を選択 します。

59.
スタートアップ設定
オプションを選択するには、番号を押してください:
1) デパッグを特徴にする 2) フートロジを特徴にする 3) 医体験電ビデオ特徴にする 4) モンラーモンキ特徴にする 5) モンラーモンキが30にする 5) トライバーモンタの数単数が取ります。 5)
9) 障害発生後の自動再起動を無効にする
その他のオプシュンを表示するには、FIOキーを判してください オペレーディングシステムに戻るには、Enterキーを判してください

- (7) (必須) 再起動後に Administrator でログインまたは管理者権限のアカウントでログインします。
- (8) USB-MCAをPCとUSBケーブルで接続します。
- (9) 画面の左下にあるスタートボタン
   を右クリックし、ポップアップメニューから「デバイスマネージャー」
   を選択します。

![](_page_13_Figure_6.jpeg)

(10) 「USB-MCA」を右クリックし、「ドライバーソフトウェアの更新」を選択し、「コンピュータを参照して ドライバーソフトウェアを検索します(R)」を選択します。

![](_page_13_Figure_8.jpeg)

(11)「ドライバーソフトウェアの更新」画面が表示されたら、「参照」を選択します。 「フォルダーの参照」画面が表示されたら、「USB-MCA」のドライバーソフトウェアが保存されているド ライブを選択し、「OK」を選択します。

「ドライバーソフトウェアの更新」画面に戻ったら「次へ」を選択します。

★ 量 ドライバー ソフトウェアの更新 - USB-MCA4	フォルダーの参照
コンビューター上のドライバー ソフトウェアを参照します。	ハードウェアのドライバーを含むフォルダーを選んでください。
次の場所でドライバーソフトウェアを検索します: 「FADOwer 〜 ゴヴプフォルダーも検索する(0)	
→ コンビューター上のデバイスドライバーの一覧から運択します(L) この一覧には、デバイスと互換性があくソストールされたドライバー ソフトウェアと、デバイスと同じカテ ゴリにあさすべてのドライバー ソフトウェアが表示されます。	▶ ● DVD RW ドライブ (D:)     ■ JLA - / ブ)ル ディスク (E:)     ■ Driver     ブォルバラー(F): Driver
次へ(N) キャンセル	ОК <b>+</b> т>t/l

(12) Windows セキュリティ」 画面が表示されたら、「このドライバーソフトウェアをインストールします」 を 選択します。

「ドライバーソフトウェアが正常に更新されました」と表示されたら、「閉じる」を選択します。

![](_page_14_Picture_3.jpeg)

(13) 「デバイスマネージャー」 画面に「TechnoAP USB-MCA」 が表示されたら、残っている「USB-MCA」 を右クリックし、(11)から繰り返し、残りのドライバーソフトウェアを更新します。

![](_page_14_Figure_5.jpeg)

(14) 「デバイスマネージャー」 画面に「TechnoAP USB-MCA」 が表示されなかった場合は、デバイスメニュ ーの「表示」 から「非表示デバイスの表示」を選択します.

📇 デバイス マネージャー	1		
ファイル(F) 操作(A)	表示(V)	ヘルプ(H)	
♦ ♦   □   □	• <del>7</del> /(	イス (種類別)(E)	
> V7トウェア	デバ	イス (接続別)(V)	
> 🚊 ディスク ドラ・	יעע זי	ース (種類別)(Y)	
> 🔙 ディスプレイ	UV.	−ス (接続別)(N)	
> 🚽 ネットソーシ > 🍃 バッテリ	非表	長示のデバイスの表示(W)	
> 🕅 ビューマン 🕇	カス	タマイズ(U)	

- (15) 「デバイスマネージャー」画面に「TechnoAP USB-MCA Option」が表示され、ドライバーソフトウェ アのインストールが完了します。
  - 🗸 🏺 ユニバーサル シリアル バス コントローラー
    - Intel(R) USB 3.1 eXtensible Host Controller 1.10 (Microsoft)
    - TechnoAP USB-MCA
    - TechnoAP USB-MCA Option
    - USB Composite Device
    - USB Composite Device

## Windows11の場合

Windows11 では、ユーザーが誤ってドライバーソフトウェアをインストールすることを防ぐため、デジタル署名のないドライバーソフトウェアは標準ではインストールできないようになっています。

本ドライバーソフトウェアはデジタル署名が無いため、インストールする前に、以下の手順で「ドライバー署名の強制 を無効にする」必要があります。

(1) 画面下にあるスタートボタン を右クリックし、ポップアップメニューから「設定」を選択して、「システム」画面を表示します。

タスク マネージャー	
設定	
エクスプローラー	
検索	
ファイル名を指定して実行	
シャットダウンまたはサインアウト	>
デスクトップ	

(2) 「システム」画面より「回復」を選択し、「PCの起動をカスタマイズする」から「今すぐ再起動」を選択します。

- 三 設定	– 🗆 X	← Ξ ½2
システム		システム > 回復
・ 推奨されるトラブルシューティングツール、設定、履歴	· · · · ·	PC に問題がある場合、または PC をリセットする場合、これらの回復オプションが役立つ場合があります
回復     リセット、スタートアップの詳細設定、戻る	>	PC をりセットせずに問題を解決 の現す年に問題がかかることがあります。まずトラブルシューティングワールを実行して問題を解決してみて べきいい
Cの PC へのプロジェクション アクセス許可、ペアリング PIN、見つけやすさ	>	
リモート デスクトップ リモート デスクトップ ユーザー、接続アクセス許可	>	この PC をリセット 個人用ファイルの保持または刹除を選んでから、Windows を再インストールします PC をリセットす
C クリップボード 切り取りねよびコピーの履歴、同期、クリア	>	PC の起動をカスタマイズする アバイズを再発動してダイスクから起動、または USB ドライブから起動するなど、スタート やっての声を声 ますよう
<ol> <li>パージョン情報 デバイス仕様、PC 名変更、Windows 仕様</li> </ol>	>	
		■ フィードパックの送信

(3) 「オプションの選択」画面より「トラブルシューティング」を選択し、「トラブルシューティング」画面より 「詳細オプション」を選択します。

![](_page_15_Picture_9.jpeg)

(4) 「詳細オプション」画面より「スタートアップ設定」を選択し、「スタートアップ設定」画面で「再起動」を 選択します。

![](_page_16_Picture_2.jpeg)

(5) 再起動後の「スタートアップ設定」画面で「7」キーを押し「7)ドライバー署名の強制を無効にする」を選択 します。

![](_page_16_Picture_4.jpeg)

- (6) (必須) 再起動後に Administrator でログインまたは管理者権限のアカウントでログインします。
- (7) USB-MCAをPCとUSBケーブルで接続します。
- (8) 画面下にあるスタートボタン を右クリックし、ポップアップメニューから「デバイスマネージャー」を選択します。

![](_page_16_Figure_8.jpeg)

(9) 「USB-MCA」を右クリックし、「ドライバーソフトウェアの更新」を選択し、「コンピュータを参照して ドライバーソフトウェアを検索します」を選択します。

![](_page_16_Figure_10.jpeg)

(10)「ドライバーソフトウェアの更新」画面が表示されたら、「参照」を選択します。 「フォルダーの参照」画面が表示されたら、「USB-MCA」のドライバーソフトウェアが保存されているド ライブを選択し、「OK」を選択します。 「ドライバーソフトウェアの更新」画面に戻ったら「次へ」を選択します。

![](_page_17_Picture_1.jpeg)

(11) 「Windows セキュリティ」画面が表示されたら、「このドライバーソフトウェアをインストールします」を 選択します。

![](_page_17_Picture_3.jpeg)

(12)「デバイスマネージャー」画面に「TechnoAP USB-MCA」が表示されたら、残っている「USB-MCA」 を右クリックし、(11)から繰り返し、残りのドライバーソフトウェアを更新します。

![](_page_17_Figure_5.jpeg)

(13) 「デバイスマネージャー」画面に「TechnoAP USB-MCA」が表示されなかった場合は、デバイスメニュ ーの「表示」から「非表示デバイスの表示」を選択します.

昌 デバイスマネージャー	-		
ファイル(F) 操作(A)	表示(V)	へルプ(H)	
	• <del>7</del> /(	イス (種類別)(E)	
> V7トウェア	デバ	イス (接続別)(V)	
> 🚊 ディスク ドラ	1 リソ・	−ス(種類別)(Y)	
> 🔙 ディスプレイ	IJy.	−ス (接続別)(N)	
> 🚽 イットワーク > 🍃 バッテリ	非表	長示のデバイスの表示(W)	
> 🕅 ビューマン イ	לל	タマイズ(U)	

- (14) 「デバイスマネージャー」画面に「TechnoAP USB-MCA Option」が表示され、ドライバーソフトウェ アのインストールが完了します。
  - ・ 
    算
    ユニバーサル シリアル バス コントローラー
    - Intel(R) USB 3.1 eXtensible Host Controller 1.10 (Microsoft)
    - TechnoAP USB-MCA
       TechnoAP USB-MCA Option
    - USB Composite Device
    - USB Composite Device

# 4.3. アプリケーションソフトウェアのインストール

前章の手順にてドライバーソフトウェアが正常にインストールされた後、USB-MCAのアプリケーション(実行形式 ファイル)と開発環境である LabVIEW のランタイムエンジンをインストールする必要があります。 付属 CD にあるイ ンストーラには、USB-MCAのアプリケーションと LabVIEW のランタイムエンジンが含まれており同時にインスト ールできます。

インストール手順は以下の通りです。

## Windows 7 の場合 (Windows 8 の場合も同様)

- (1) (必須) Administrator でログインまたは管理者権限のアカウントでログインします。
- (2) 付属 CD 内の「Application」フォルダ内の「setup.exe」を実行します。対話形式にてインストールを進めます。

![](_page_18_Figure_7.jpeg)

- (3) 「スタートボタン」-「TechnoAP」-「USB-MCA」を実行します。
- (4) アプリケーション「USB-MCA」が起動します。

もし起動直後に「connection error」ダイアログが表示された場合は、本機器がPCと正しく接続されているか、デバイスマネージャで本機器が認識されているか、をご確認ください。

## Windows 10の場合 (Windows11の場合も同様)

(1) 付属 CD 内の「Application」フォルダ内の「setup.exe」を選択します。メニューのアプリケーションツールの「管理」を選択し、「管理者として実行」を選択します。

	3 ドライブ (F: > Application	ڻ ~	Applicationの検索	Q
クイックアクセス ^	名前	更新日時	種類	サイズ
🔜 デスクトップ  🖈	🦲 bin	2016/02/05 17:14	ファイル フォルダー	
📕 ダウンロード 🛛 🖈	📙 license	2016/02/04 9:58	ファイル フォルダー	
K#nXVk	supportfiles	2016/02/05 17:14	ファイル フォルダー	
Receivers 1946 at	nidist.id	2016/02/05 17:14	ID ファイル	1 KE
Becquereilvio #	🚽 setup.exe	2015/07/30 11:41	アプリケーション	1,422 KB
📰 EDFN 🛷	📓 setup.ini	2016/02/05 17:14	構成設定	17 KE
🐔 OneDrive				
PC				
🗋 MSN Ø My Web				
 <b>人</b> ダウンロード				

![](_page_19_Picture_4.jpeg)

(2) 付属 CD 内の「Application」フォルダ内の「setup.exe」を実行します。対話形式にてインストールを進めます。

![](_page_19_Figure_6.jpeg)

(3) コンピュータを再起動するように表示されるので、「Restart」ボタンをクリックして再起動します。

![](_page_19_Picture_8.jpeg)

(4) デスクトップに「USB-MCA」のアイコンが作成されるので、ダブルクリックするとアプリケーションが起動 します。

もし起動直後に「connection error」ダイアログが表示された場合は、本機器がPCと正しく接続されているか、デバ イスマネージャで本機器が認識されているか、をご確認ください。

※アンインストール

アンインストールは、スタートボタンを右クリックし、「アプリと機能」から「USB-MCA」を選択して、「アンイン ストール」を選択します。

← 設定		
命 ホーム	アプリと機能	
設定の検索   ク   ク   アプリ	USB-MCA 1.1.3	<b>2.41 MB</b> 2021/08/26
■ アプリと機能		変更 アンインストール
ま - 既定のアプリ	VC6_MSFlexGrid	<b>211 KB</b> 2020/02/18

「このアプリとその関連情報がアンインストールされます」」と表示されるので、「アンインストール」を選択します。

このアプリとその関連情報がアンインストールされます。

アンインストール

# 5. アプリケーション画面

## 5.1. 起動画面

スタートボタン - TechnoAP - USB-MCA またはスタート画面、または アプリ ビューで USB-MCA (Windows 8 の場合)を実行すると、以下の起動画面が表示されます。

![](_page_21_Figure_4.jpeg)

図 2 USB-MCA 起動画面

・メニュー部	
File – open config	設定ファイルの読み込み
File – open histogram	ヒストグラムデータファイルの読み込み
File – save config	現在の設定をファイルに保存

File - save config	現在の設定をファイルに保存
File – save histogram	現在のヒストグラムデータをファイルに保存
File – sa∨e image	本機器画面をPNG形式画像で保存
File - quit	本アプリ終了
Tool – gauss fit analysis	ガウスフィット画面表示。指定ピークにガウスフィッティングを実行し、半値幅解 析などを行います。
Tool – peak search analysis	ピークサーチ画面表示。ヒストグラムデータに対してピーク検出を実行し、半値幅 解析などを行います。
Clear	本機器内のヒストグラムデータを初期化
Start	本機器へ全設定を送信後、本機器へ計測開始を送信
Stop	本機器へ計測停止を送信

取扱説明書APG7300A・タブ部config計測に関する設定fileファイルに関する設定calibrationエネルギー校正に関する ROI (Region Of Interest) などの設定

• Information 部 モード。histogram を表示 mode 計測モード。real time または live time を表示 meas. mode 設定した計測時間 meas, time トータルカウント。処理したイベント数 throughput count カウントレート。1 秒間に処理したイベント数 throughput rate(cps) リアルタイム(実計測時間) real time live time ライブタイム(有効計測時間)。real time - dead time(後述参照) デッドタイム (無効計測時間)。 real time - live time dead time 入力信号が後述 threshold を超えた時点から、ピークを検出しそのピークを AD 変換して リセットするまでの不感時間です。 現在の計測回数/総計測回数 meas. count

• BOI部

ROI 間の算出結果	果を表示します。
peak(ch)	最大カウントのch
centroid(ch)	全カウントの総和から算出される中心値(ch)
peak(count)	最大カウント
gross(count)	ROI間のカウントの総和
gross(cps)	1 秒間の ROI 間のカウントの総和
net(count)	ROI間のバックグラウンドを差し引いたカウントの総和
net(cps)	1 秒間の ROI 間のバックグラウンドを差しろIINたカウントの総和
FWHM(ch)	半値幅(ch)
FWHM(%)	半値幅/ピーク値*100
FWHM	半値幅
FWTM	ピークの 1/10 幅
acq. LED	計測中に点滅
save LED	データ保存中に点灯

# error LED エラー発生時点灯

## 5.2. 終了画面

本アプリを終了する場合は、メニュー File - quit をクリックします。実行後、以下の確認画面が表示されます。

<b>-</b>	×
quit this pr	ogram?
quit	キャンセル
図3終了	確認画面

終了する場合は quit ボタンをクリックします。実行後、本アプリの画面が消えて終了します。

5.3. config タブ

![](_page_23_Picture_2.jpeg)

図 4 config タブ

- ADC gain ADC ゲイン (波高の分割数) を16384、8192、4096、2048、1024、512 (ch) チャネ ルから選択します。入力電圧範囲は 0 から 10V です。この範囲を前述のチャネルで分割します。 Ge 半導体検出器など高エネルギー分解能検出器では、16384 を選択すると細かい分解能でデータ を取得できます。しかし、計数が少ない場合にはピークを取得するために時間がかかります。Nal (TT) シンチレーション検出器などエネルギー分解能がやや劣るため、細かく分割することができ ない場合は 4096 チャネルなどを設定します。
- threshold 波形取得開始のタイミングのスレッショルド(閾値)を設定します。単位は digit です。設定範囲は のから 16383 です。LLD以下の値に設定します。波形整形入力信号がスレッショルドの設定値を 超えたタイミングからピーク検出及び AD 変換のトリガとなります。この設定をあまりに大きい値 に設定すると、低エネルギーの波高値を取得できなくなります。逆に設定が小さ過ぎるとノイズを ひろってしまいます。ADC gain が 16384 の場合などは、はじめは threshold と LLD を 100 くらいで設定します。input rate と throughput rate とヒストグラムを見ながら少しずつ下げて いき、値が増えるノイズとの境目を判別し、その少し上の値をスレッショルドとします。

![](_page_23_Figure_6.jpeg)

図 5 threshold とピーク検出 (abs/fast) タイミング

取扱説明書 APG73	300A					
LLD	エネルギーLLD(Lower Level Discriminator)を設定します。単位はchです。この閾値より下のchはカウントしません。threshold以上かつしりしより小さい値に設定します。					
ULD	エネルギーULD (Upper Level Discriminator)を設定します。単位は ch です。この閾値より上の ch はカウントしません。LLD より大きい値に設定します。					
offset	プラス方向のオフセットを設定します。単位は ch です。オフセット設定値を加算することで、ヒス トグラムを右方向(高い波高値の方向)にシフトすることができます。ピーク位置調整などに使用で きます。					
peak detect	ピーク(最大波高値)の検出方法の選択。前ページの図を参照ください。					
	abs 入力信号が threshold を超え、ピークに到達した後、減衰し threshold を下回った時に					
	AD 変換を実行します。より確定的に最大波高値を取得可能。					
	fast 入力信号が threshold を超え、最初にピークに到達したタイミングで AD 変換を実行しま					
	す。高計数(数 kcps 以上)での計測やパイルアップ対策などにも向いています。					
mode	動作モードの選択。					
	histogram アンプ信号の波高値を最大 16384 の ch に格納し、横軸エネルギー、縦軸カウント					
	のヒストグラムを作成します。					
measurement. mode	計測モードとして、real time または live time を選択します。 real time 予め設定した時間データを計測します。					
	live time 有効計測時間(リアルタイムとデッドタイムの差)が予め設定した時間になるまで計測します。					
measurement time	計測時間設定。設定範囲は0から192時間(8日)です。0と設定した場合は計測時間による停止					
continuous measurement	連続計測実行可否。ONの時number of measの回数分、計測を繰り返します。					
number of measurement wait time for next measurement elapsed time for wait	連続計測実行時の計測回数。 1 から 1,000,000。 連続計測時の計測開始前待機時間。 0 から 1 時間。 待機中経過時間。					

5.4. file タブ

config	file	calibration	
save on sto	P		
save at inter	rval	interval time(s 01:00:00 🖨	ec)
histogram fi	le path		
C:¥Data¥hi	sto.csv		
add to file n	ame		
none			
date			
Onumber			
file number	to add		

図 6 file タブ

• histogram 部

save on stop	計測終了時にヒストグラムデータをファイルに保存します。ファイルの保存先は前述のフ ォーマットと同様です。
save at interval	ヒストグラムデータを設定時間間隔でファイルに保存するか否かを設定します。
interval time(sec)	ヒストグラムデータの連続保存の時間間隔を設定します。単位は秒です。設定範囲は5秒から、3600秒です。
histogram file path	とここのかです。 ヒストグラムデータファイルの絶対パスを設定します。拡張子無しも可能です。 ※注意※
	このファイル名で保存されるのではなく、このファイル名をもとにして以下のフォーマットになります。
	例として、histogram file path に C洋Data¥histogram.csv、histogram file save time(sec)に 10 と設定し、日時が 2015/12/23 12:34:00 の場合は、 C洋Data¥histogram 20151223 12:34:00.csv というファイル名でデータ保存を開
	始します。10秒後にC¥Datahistogram_20151223_123410.csv というファイル で保存します。
add to file name	ヒストグラムデータファイル名の追記項目の選択。
	none 追記なし。※注意※連続計測や定期保存を実行した場合は上書き。
	date 計測終了日時を追加。
	number file number to add を初期値として計測番号を追加。
file number to add	追記用計測番号初期値。ファイル名には 0 詰め 9 桁の番号が追記されます。最大値
	999999 を超えた場合0に戻ります。同名のファイルが存在する場合上書きとなります。

## 5.5. calibration タブ

config	1	fi	le	са	libratio	n				
-ROI-										
	ROI ch		ROI sta (ch)	art	ROI e (ch)	nd	ener	gy		fitting
ROI1:	CH1	$\sim$	3390	¢	3443	¢	1175	;	¢	off
ROI2 :	CH1	$\sim$	3866	¢	3901	<b>+</b>	1333	8	÷	off
ROI3:	none	$\sim$	0	÷	8191	<b>+</b>	0		<b>+</b>	off
ROI4:	none	$\sim$	0	¢	8191	¢	0		+	off
ROI5 :	none	$\sim$	0	¢	8191	¢	0		+	off
ROI6:	none	$\sim$	0	¢	8191	-	0		-	off
RO17 :	none	$\sim$	0	¢	8191	-	0		-	off
ROI8 :	none	$\sim$	0	<b>\$</b>	4582	<b>+</b>	0		-	off
calibrat	tion —									
🔵 🔿 🗎	0	eV	0	keV	0	nanua	al	0	alibra	ation
ROI		cent	roid(ch)	) e	energy					
ROI1	~ -		0.00	-	117	75		а	1.00	0
ROI2	~ -		0.00	-	133	33		ь	0.00	0
							-			
manua	ıl a 0.5	00	+	unit	MeV					
manua	l Ь 0.0	00	<b>+</b>							

図 7 calibration タブ

ROI(Region Of Interest)及びエネルギー校正の設定をします。ヒストグラムピークに ROI を設定することで、ROI 間のピークのカウント数や半値幅などの算出を行います。

#### ROI部

ROI CH ROI 対象の CH 番号を選択します。1つの CH 信号に対し、最大8つの ROI を設定可能です。

ROI start ROIの開始位置を設定します。単位はエネルギー校正の状況によります。ROI end 以下の値とします。

ROI end ROI の終了位置を設定します。単位はエネルギー校正の状況によります。ROI start 以上の値とします。 energy ピーク位置(ch)のエネルギー値等を定義します。<sup>60</sup>Co で単位が keV の場合、1173 や 1332 と設 定します。次の calibration 部にて ch を選択した場合、ROI 間のピークを検出しそのピーク位置(ch) と設定したエネルギー値から keV/ch を算出し、半値幅の算出結果に適用します。

fitting ROI 間のスペクトルに対しガウスフィットを適用するか否かの設定。下図のように ON にするとカウントが少ない状態でも、半値幅などを算出することが可能です。

※注意※ PC により CPU 負荷が高くなる場合があります。その際は OFF でご使用ください。

![](_page_26_Figure_11.jpeg)

図 8 fitting 実行画面

#### calibration 部

calibration の種類 以下の4 つからヒストグラムグラフ横軸の単位を選択します。

ch ch (チャネル)単位表示。ROIのFWTMのFWHMなどの単位は任意になります。

- eV eV 単位表示。1 つのヒストグラムにおける2 種類のピーク(中心値)とエネルギー値の2 点校正に より、ch が eV になるように 1 次関数 y=ax+b の傾き a と切片 b を算出し横軸に設定します。ROI の FWTM の FWHM などの単位は eV になります。
- keV keV 単位表示。1 つのヒストグラムにおける 2 種類のピーク(中心値)とエネルギー値の 2 点校正 により、ch が keV になるように 1 次関数 y=ax+b の傾き a と切片 b を算出し横軸に設定します。 ROIの FWTM の FWHM などの単位は keV になります。

例として、5717.9ch に <sup>®</sup>Co の 1173.24keV、6498.7ch に <sup>®</sup>Co の 1332.5keV がある場 合、2 点校正より a を 0.20397、b を 6.958297 と自動算出します。

- manual1 次関数 y=ax+b の傾き a と切片 b と単位ラベルを、manual a と manual b と unit にて任意に設定し、エネルギー校正の際に使用します。
- ROI エネルギーまたは時間校正の対象 ROI 番号を選択します。右隣の centroid と peak には、選択中の ROI の中心値と設定中のエネルギー値が表示されます。例えば ROI1 と none を選択した場合は、 ROI1 のピーク中心値と予め設定した peak により 1 点校正を行います。ROI1 と ROI2 を選択した 場合は、ROI1 と ROI2 のピーク中心値と、予め設定した peak により 2 点校正を行います。
- a および b エネルギー校正の算出結果である、ヒストグラムグラフ横軸の作成するための一次関数 y=ax+b における傾きをa に、切片をb に表示します。
- manual a および b manual を選択した場合、ヒストグラムグラフ横軸の作成するため、一次関数 y=ax+b における傾き a と切片 b を固定で任意に設定します。
- manual unit manual を選択した場合、ヒストグラムグラフ横軸の単位名称やROI 間の計算結果の単位名称を任意 に設定します。

calibrationボタン calibrationの種類に応じてエネルギー校正を実行します。実行後にグラフ横軸に適用される一次関数y=ax+bの傾きaと切片bが算出され、下側のaとbに表示されます。計算方法につきましては、後述の8.5.2点校正の計算方法を参照ください。

例えば、下図のように calibration 部にて keV を選択し、 calibration ボタンをクリックすると ROI1 と ROI2 の centroid 値と peak 値から、各々のピークが各々のエネルギー値になるようにエネルギ ー校正を実行し、グラフの横軸単位、ROI の設定値、ROI の算出結果の単位も keV になります。

![](_page_27_Figure_14.jpeg)

図 9 calibration 部にてkeV を選択した場合 (左図:エネルギー校正実行前、右図:エネルギー校正実行後)

#### グラフ 5. 6.

グラフ	ヒストグラムを表示します
cursor x	点線カーソルがあり、ヒストグラム上のカウント値を cursor y に表示します。
プロット凡例	グラフの色や線の種類などを設定します。 グラフ上でのサブメニューにて表示/非表示を切り替
	えできます。
横軸範囲	横軸上で右クリックして自動スケールをチェックすると自動スケールになります。チェックを外
	すと自動スケールでなくなり、横軸の最小値と最大値が固定になります。最小値または最大値を
	変更する場合は、マウスのポインタを変更する数値の上に置き、クリックまたはダブルクリック
	することで変更できます。
縦軸範囲	縦軸上で右クリックして自動スケールをチェックすると自動スケールになります。チェックを外
	すと自動スケールでなくなり、縦軸の最小値と最大値が固定になります。最小値または最大値を
	変更する場合は、マウスのポインタを変更する数値の上に置き、クリックまたはダブルクリック

することで変更できます。

横軸において、オートスケール可否や精度、マッピング(線形・対数)を設定します。

X dXIS	
keV	8.8 <u>5</u>
y axis	
counts	8 JY 7.72

縦軸において、オートスケール可否や精度、マッピング(線形・対数)を設定します。

![](_page_28_Figure_7.jpeg)

![](_page_28_Figure_8.jpeg)

+

カーソル移動ツールです。ROI設定の際カーソルをグラフ上で移動可能です。

ズーム。クリックすると以下の6種類のズームイン及びズームアウトを選択し実行できます。

![](_page_29_Figure_4.jpeg)

図 11 グラフ ズームイン及びズームアウトツール

 (1)四角形 ズームこのオプションを使用して、ズーム領域のコーナーとするディスプ レイ上の点をクリックし、四角形がズーム領域を占めるまでツールをドラ ッグします。

(2) X-ズーム 横軸に沿ってグラフの領域にズームインします。

(3) Y-ズーム 縦軸に沿ってグラフの領域にズームインします。

(4) フィットズーム 全ての X および Y スケールをグラフ上で自動スケールします。

(5) ポイントを中心にズームアウト。ズームアウトする中心点をクリックします。

(6) ポイントを中心にズームイン。ズームインする中心点をクリックします。

パンツール。プロットをつかんでグラフ上を移動可能です。

<m

#### 計測 6.

#### 6. 1. ヒストグラムモード

- (1) config タブ内 mode にて histogram を選択します。
- メニュー Clear をクリックします。本機器内ヒストグラムデータが初期化されます。前回の計測したヒストグ (2)ラムや計測結果を継続する場合は、Clearをクリックせずに次の計測を開始します。
- メニュー Start をクリックすると、全設定が本機器に送信された後に計測を開始します。 (3)
- (4) 計測開始後、以下の状態に遷移します。
  - acq LED が点滅します。
  - Information 部に計測状況が表示されます。
  - mode に histogram と表示されます。 •
  - meas. time に計測設定時間が表示されます。
  - real time に本機器から取得したリアルタイムが表示されます。 •
  - live time に本機器から取得したライブタイムが表示されます。
  - dead time に本機器から取得したデッドタイムが表示されます。 •
  - ROIには ROI No.毎に、calibration タブ内 ROI 範囲設定による、中心値、グロスカウント(範囲内総 • 和)とレート、ネットカウント(範囲内総和からバックグラウンドを引いた正味カウント)とレート、半 値幅、1/10幅等の計算結果が表示されます。
  - グラフには横軸が波高値のヒストグラムが表示されます。

![](_page_30_Figure_16.jpeg)

図 12 ヒストグラムモード計測画面

#### 6. 2. 計測停止

- meas. mode が real time の場合、 real time が meas. time に 到達すると計測は終了します。
- meas, mode が livel time の場合、最も遅い live time が meas, time に 到達すると計測は終了します。
- 計測中に停止する場合は、メニュー Stop をクリックします。実行後計測を停止します。 ٠

- 7. ファイル
- 7.1. ヒストグラムデータファイル
  - (1) ファイル形式カンマ区切り (csv) のテキスト形式
  - (2) ファイル名
    - 任意
  - (3) 構成

Memo Measurement mode Measurement time Real time Live time Dead time Start Time End Time ADC gain threshold LLD ULD offset mode meas. mode meas. time(sec) CH1CursorX	メモ 計測モード。Real time または Live time 計測時間。単位は秒 リアルタイム ライブタイム。単位は秒 デッドタイム。単位は秒 計測開始時刻 計測終了時刻 ADC ゲイン スレッショルド エネルギーLLD エネルギーULD オフセット モード 計測時間。単位は秒 CH1 用カーソル位置と CH1 ヒストグラム上のカウント値
[Calculation] ※以下 ROI 每に保存 ROI No. ROI start(ch) ROI end(ch) peak fitting peak(ch) centroid(ch) peak(count) gross(count) gross(count) gross(cps) net(count) net(cps) FWHM(ch) FWHM(%) FWHM	計算部 ROIの対象となった入力チャンネル番号。 ROI開始位置(ch) ROI 解分位置(ch) ROI間のピークのエネルギー値 (未使用)フィッティング適用 ROI間のピーク位置(ch) ROI間の中心位置(ch) ROI間の最大ピークカウント ROI間の最大ピークカウント ROI間の最大ピークカウント ROI間のの方ウント数の総和 1秒間の gross (count) ROI間のバックグラウンドを差し引いたカウント数の総和 1秒間の net (count) ROI間の半値幅(ch) ROI間の半値幅(ch) ROI間の半値幅(keV 等) ROI間の半値幅(keV 等)
[Status] input rate(cps) throughput rate(cps)	ステータス部 1秒間に検知したイベント数 1秒間に処理したイベント数

[Data] データ部 ヒストグラムデータ。最大16384 点。

# 8. 機能

# 8.1. 外部 GATE 入力信号 タイミングによるデータ取得

ある事象発生時に、外部からの条件によりその時のイベントデータを取得したい場合は、フロントパネルのGATE入力 端子に対しLV-TTL レベルの外部 GATE 信号を入力します。High の時は計測をし、Low の時は計測しません。

外部GATE 入力信号は、波形整形入力信号を十分覆う下図のような範囲で入力してください。

特に、波形整形入力信号がベースラインからスレッショルドレベル V<sub>m</sub>を超えるところは、外部 GATE 入力信号が High レベルを保持してください。波形整形入力信号がスレッショルドレベルを下回ったタイミングで A/D 変換処理が 行われ、1.2 μsの処理時間を経てピーク値を確定します。

![](_page_32_Figure_6.jpeg)

図 13 外部 GATE 入力信号 タイミング

※ 外部GATE 入力信号はLV-TTL レベルで、0.8V 以下をLow レベル 2.0V 以上をHigh レベルと判定しており ます。最大入力電圧は5V です。

# 8. 2. VETO 信号タイミングによるデータ破棄

ある事象発生時に、外部からの条件によりその時のイベントデータを破棄したい場合は、フロントパネルの VETO 入 力端子に対し LV-TTL レベルの信号を入力します。GATE とは逆で、Low の時は計測をし、Low の時は計測しませ ん。タイミングは前述の GATE と同様です。

# 8.3. FWHM (半値幅) の算出方法

status タブ内にある FWHM(Full Width at Half Maximum)は、以下の通りに算出されています。

![](_page_33_Figure_3.jpeg)

図 14 FWHM 算出

- (1) ヒストグラムにおける ROI start と ROI end 間の最大値 fmax を検出します。
- (2) ヒストグラムとROI start の交点と、ヒストグラムとROI end の交点を直線で結びます。その直線とピーク値 fmax から横軸へ垂直におろした線との交点を求めバックグラウンドオフセット(offset)を算出します。
- (3) f max から offset を差し引いた部分の 1/2 を算出し、横軸と平行した直線 L1 を引きます。
- (4) ヒストグラムとL1 が交差する2点を求めるため、交差する前後点P1とP2、及びP3とP4を検出します。
- (5) P1とP2を結ぶ直線L2と、同じくP3とP4を結ぶ直線L3を引きます。
- (6) L1とL2の交点のX座標x1と、同じくL1とL3の交点のX座標x2を求めます。
- (7) x2とx1の差をFWHMとします。

# 8. 4. gross (グロス) カウント及び net (ネット) カウントの算出

ROI部内にある gross カウント及び net カウントは、コベル法で算出しています。

![](_page_34_Figure_3.jpeg)

図 15 グロスカウントとネットカウント算出

- (1) gross カウントは、ROI start とROI end 間のカウントの総和です。
- (2) net カウントは、gross カウントから background (バックグラウンド) カウントを差し引いたピークの正味 カウント(上図の青色の斜線部分)です。
- (3) background (バックグラウンド)カウントは、ROI start とヒストグラムの交点 ns と、ROIend とヒストグ ラムの交点 ne を直線で結びます。ROI start とns とne とROI end の4 点を囲む四角形の面積(上図の桃 色の線部分)です。

calibration

ROI 💌

🔘 ch 🔘 eV

ROI2 - 10729.53

# 8.5. 2 点校正の計算方法

エネルギー校正の実行として、グラフの横軸単位目盛をエネルギー(例:keV)にするために、2 つエネルギーピークの centroid とピークエネルギー値を使用して2 点校正を行っています。

![](_page_35_Figure_3.jpeg)

グラフ上部に位置する ROI に表示される ROI1/ROI2 の centroid(ch)値 を参考に、calibration タブ内上側に位置する ROI にて、ROI start(keV) および ROI end(keV)を設定するか、グラフのカーソル移動によって ROI1 と ROI2 の範囲を設定します。

⊖ ch (	⊚ eV	🔘 keV	🔘 manual		calibration
ROI	centro	oid(ch) e	nergy (keV)		
ROI1 🕌	- 944	6.99 -	1173	а	1.000
ROI2 💂	- 1072	9.53 -	1332	ь	0.000

calibration タブ内下側に位置する calibration にて、ラジオボタン keV を選択します。calibration タブ内下側に位置する calibration にて、ROI に ROI1 および ROI2 を選択します。ROI2 を none とすることで 1 点 校正も可能です。

-ROI-								
	ROI ch		ROI sta (keV)	art	ROI er (keV)	nd	energy (keV)	
ROI1:	CH1		1164	\$	1185	\$	1173	-
ROI2 :	CH1	•	1323	\$	1352	\$	1332	

🔘 keV 🛛 🔘 manual

1173

1332

centroid(ch) energy (keV)

9446.99 -

calibration

a 0.124

Ь 1.831

ROI1/ROI2 それぞれのピークのエネルギーが何 keV に該当するかを peak(keV)に設定します。

calibration ボタンをクリックすると、下側に位置する a と b に、以下の 式にて算出された、一次式 y=ax+b の傾き a と切片 b が自動で反映されま す。

![](_page_35_Figure_10.jpeg)

図 16 左側:エネルギー校正前ch、右側:エネルギー校正後keV

a = (peak1-peak2) / (centroid1-centroid2) b = y - ax

例として、<sup>60</sup>Coの1173keVのcentroidが9446.99ch、1332keVのcentroidが10729.53chの場合、

a = (1332 - 1173) / (10729.53 - 9446.99) = 0.124 b = 1332 - 0.124 \* 10729.53 = 1.831

以上により、aには0.124、bには1.831と自動で反映され、横軸の単位目盛は、一次式0.124 \* ch + 1.831 にて作成されます。

# 9. ガウスフィット

本アプリにはガウスフィッテングによるピーク解析機能があります。専用画面を開き、計測中またはデータファイルの ヒストグラムデータを対象に、カウント数の少ないピークや重なり合うピークを分けて半値幅やカウント数などを算出 することができます。

ガウスフィッテングは、バックグランドを考慮したガウス関数+1次式をモデル関数として使用します。

パラメータの初期値は ROI で設定した範囲から自動的に算出します。ガウスフィッテングのアルゴリズムは最急降下法 と Gauss-Newton 法のよいところを組み合わせることで収束性が向上している Levenberg-Marquardt 法を採用し ております。

$$f(x; A, \mu, \sigma, a, b) = Aexp\left\{-\frac{(x-\mu)}{2\sigma^2}\right\} + (ax+b)$$

Where:

A: amplitude,  $\mu$ : center,  $\sigma$ : standard deviation

a: slope, b: intercept

## 9.1. 起動画面

メニュー Tool - gauss fit analysis を実行します。実行後、下図の起動画面が表示されます。

![](_page_37_Figure_3.jpeg)

図17 ガウスフィット起動画面

・ メニュー部

ガウスフィットファイル読み込み

File - open histogram file ヒストグラムデータファイルの読み込み

File – save gauss fit file

File - open gauss fit file

File - save image

Information

ガウスフィットデータをファイルに保存

## 画面を png 形式で保存

情報画面を表示。ダイアログ画面で本画面を使用する際の注意事項などを表示

Information ×	
[Cautions]	
-When setting the number of fit to 2 or more, set fit1 and fit2 in this order from the left in the gauss fit graph.	
-If there is a high count peak on the gauss fit graph, make sure that the peak is not cut off at the left end.	
-If the peak value on the calculation tab and the peak value on the gauss fit graph do not match, Move the X-axis range of the graph or the fit cursors.	
language      English      Japanese      close	

図18 information 画面

取扱説明書 APG7300A	
• setting 部	
data source	解析対象データを選択します。
	online メイン画面で計測中のデータを対象とします。
	offline 予め読み込んだヒストグラムデータファイルまたはガウスフィットデータファイル
	内のデータを対象とします。
target CH	解析対象CHの設定。
ROI(ch)	gauss fit グラフ内で表示する解析対象のデータ点数です。 256 または 512 チャンネルから選
	択します。
number of fit	ガウスフィット数の設定。一つのヒストグラムに対し、最大3つのピークに対してガウスフィッ
	ト解析を実行することが出来ます。
• calculation 部	
peak(count)	最大カウント。
centroid(ch)	全カウントの総和から算出される中心値(ch)。
gross(count)	カウントの総和。
net(count)	バックグラウンドを差し引いたカウントの総和。
FWHM(ch)	半値幅。
FWHM	半値幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。
FWTM	ピークの 1/10幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。
24	
calibration *a	メイン画面でのエネルギー校正係数をなが表示されます。
calibration +b	メイン画面でのエネルギー校正係数+6か表示されます。
calibration unit	メイン画面でのunitか表示されます。
histogram グラフ	histogram グラフ内 histogram ブロットはガウスフィット対象のヒストグラムデータをグラフ
	表示します。 ROI フロットは gauss fit グラフで表示している部分であり赤色で表示されます。
	グラフ左下の横スライドバーを左右に動かすと表示点数は一定のまま表示位置を変えることがで
	きます。各チェックボックスのチェック有りはプロット表示、チェック無しはプロット非表示で
	す。 
gauss fit グラフ	histogram グラフに表示されたヒストグラムデータから、gauss fit グラフのX軸の開始位置か
	らROI(ch)で設定したチャネル分を抽出して表示します。fit1からfit3フロットは各カーソルで
	設定したピークを対象にガウスフィットしたデータです。 histogram ブロットはガウスフィッ
	トした結果を連結したデータです。グラフ左下の横スライドバーを左右に動かすと表示点数は一
	定のまま表示位置を変えることができます。グラフ右下のカーソルのXはガウスフィット対象ピ
	ークに合わせるカーソルの位置であり、X を直接入力することでカーソルを移動させることもで
	きます。各チェックボックスのチェック有りはプロット表示、チェック無しはプロット非表示で
	す。

9.2. オンラインの場合

計測中に取得したヒストグラムを対象に、下記の手順で指定ピークに対してガウスフィット解析を行います。

- (1) data source をonline に選択します。
- (2) ヒストグラムモードで計測を開始します。計測中のヒストグラムがhistogram グラフに表示されます。
- (3) gauss fit グラフでは、histogram グラフ内の着目部分のヒストグラムを表示します。このグラフの横軸範囲の 設定は、まず横軸オートスケールを解除し、gauss fit グラフ横軸の最小値を直接入力するか、グラフの X-ズ ーム機能を使用します。設定後、histogram グラフには gauss fit グラフで選択した範囲が赤色になります。
- (4) 解析対象のおおよそのピーク部分に、最大3本の垂直カーソルを設定します。カーソルの設定は下図赤枠のボタンが押された状態で、赤色と青色と桃色の垂直カーソル線をそれぞれドラッグし、ピーク部分にドロップします。または、画面右下のカーソルのX値に数値を入力することでカーソルを移動し設定することもできます。
- (5) calculation 部には各ガウスフィットデータを元にした半値幅等の演算結果が表示されます。

![](_page_39_Figure_8.jpeg)

図19 ガウスフィット画面(online時)

## 9.3. オフラインの場合

ヒストグラムデータファイルまたはガウスフィットデータファイルを読み込むことで取得したヒストグラムを対象に、 下記の手順で指定ピークに対してガウスフィット解析を行います。

- (1) data source をoffline に選択します。
- (2) メニュー file open gauss fit file または file open histogram file をクリックします。ファイル選択ダイア ログが表示されます。読み込み対象のデータファイルを選択して開きます。データファイル内のヒストグラム が histogram グラフに表示されます。
- (3) gauss fit グラフでは、histogram グラフ内の着目部分のヒストグラムを表示します。このグラフの横軸範囲の 設定は、まず横軸オートスケールを解除し、gauss fit グラフ横軸の最小値を直接入力するか、グラフの X-ズ ーム機能を使用します。設定後、histogram グラフには gauss fit グラフで選択した範囲が赤色になります。
- (4) 解析対象のおおよそのピーク部分に、最大3本の垂直カーソルを設定します。カーソルの設定は下図赤枠のボタンが押された状態で、赤色と青色と桃色の垂直カーソル線をそれぞれドラッグし、ピーク部分にドロップします。または、画面右下のカーソルのX値に数値を入力することでカーソルを移動し設定することもできます。

![](_page_40_Figure_7.jpeg)

(5) calculation 部には各ガウスフィットデータを元にした半値幅等の演算結果が表示されます。

図20 ガウスフィット画面 (offline 時)

## 9.4. 注意事項

ガウスフィット画面において正常に動作するために下記の点をご注意ください。

- number of fit を2以上に設定する場合は、gauss fit グラフでは左から fit1、fit2の順で設定します。fit1 が正常に動作していない場合、続く fit2 と fit3 も非表示になります。
- ・ ftt 対象のピークは gauss ftt グラフの両端で切れることなく、ピーク全体を表示するようにします。
- calculation タブの peak 値と gauss fit グラフのピーク値が一致しない場合は、グラフの横軸範囲や fit のカーソ ルを動かしてください。

# 9.5. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

# 10. ピークサーチ

本アプリにはピークを自動で検知するピークサーチ機能があります。専用画面を開き、計測中またはデータファイルの ヒストグラムデータを対象に、自動でピークを検出して半値幅やカウント数などを算出することができます。 ピークサーチは、ガウス型平滑化二次微分フィルタを作成し、得られたスペクトルに対して平滑化二次微分を実施し、 その計数誤差と比較してピークサーチを行います。フィルタのパラメータはすべて自動計算されます。

$$f(x; a, \mu, \sigma) = \frac{a(x-\mu)^2 e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}}{\sigma^4} - \frac{a e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}}{\sigma^2}$$

where :

a: amplitude,  $\mu$ : center,  $\sigma$ : standard deviation

![](_page_42_Figure_6.jpeg)

数式 2 2 階微分ガウス関数

## 10.1. 起動画面

メニュー Tool - peak search analysis を実行します。実行後、下図の起動画面が表示されます。

![](_page_43_Figure_3.jpeg)

図21 ピークサーチ起動画面

・メニュー部

• setting 部

File – open peak search file	ピークサーチファイル読み込み
File – open histogram file	ヒストグラムデータの読み込み
File - save peak search file	ピークサーチデータの書き込み
File – save image	画面をpng形式で保存
File - close	画面の終了

data source	解析対象データを選択します。
online	メイン画面で計測中のデータを対象とします。
offline	予め読み込んだヒストグラムデータファイルまたはガウスフィットデータファイル
	内のデータを対象とします。
target CH	解析対象CHの設定。
sensivity level	ピーク検知の閾値の選択。値が小さいとわずかなピークでも検知します。
FWHM for search(ch)	ピークサーチに必要な目安半値幅。単位はチャネル。実際のピークからおおよその
	半値幅をチャネル(点数)で設定します。
ROI of peak(ch)	ピークに対してROIのプロット(CH)数の設定です。
• calculation 部	
lock	リストの上部に表示したい場合チェックをON にします。OFF の場合、ピーク検知する毎に
	表示位置が上下する場合があります。

centroid(ch) 全カウントの総和から算出される中心値(ch)。

取扱説明書 APG7300A	
gross(count)	カウントの総和。
net(count)	バックグラウンドを差し引いたカウントの総和。
FWHM(ch)	半値幅。
FWHM	半値幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。
FWTM	ピークの 1/10幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。

calibration \*a メイン画面でのエネルギー校正係数\*a が表示されます。

calibration +b メイン画面でのエネルギー校正係数+bが表示されます。

calibration unit メイン画面での unit が表示されます。

peak search グラフ peak search グラフ内 histogram プロットはピークサーチ対象のヒストグラムデータをグ ラフ表示します。Peak プロットはピークを検知した部分でありガウスフィットして赤色で 表示されます。グラフ左下の横スライドバーを左右に動かすと表示点数は一定のまま表示位 置を変えることができます。各チェックボックスのチェック有りはプロット表示、チェック 無しはプロット非表示です。

## 10.2.オンラインの場合

計測中に取得したヒストグラムを対象に、下記の手順でピークサーチ解析を行います。

- (1) data source をonline に選択します。
- (2) ヒストグラムモードで計測を開始します。計測中のヒストグラムがpeak search グラフに表示されます。
- (3) peak search グラフでは、ピーク検知したピーク部分をガウスフィットして赤色のヒストグラムを表示します。
- (4) calculation 部にはピーク検知したピーク毎に半値幅等の演算結果が表示されます。ピークを検知がかかったりかからなかったりする場合、演算結果の表示が上下に移動して見え難い場合があります。この場合は lock チェックをON にすると常に上部に表示されるようになります。

![](_page_45_Figure_7.jpeg)

図22 ピークサーチ画面 (online 時)

## 10.3.オフラインの場合

ヒストグラムデータファイルまたはピークサーチデータファイルを読み込むことで取得したヒストグラムを対象に、下 記の手順でピークサーチ解析を行います。

- (1) data source をoffline に選択します。
- (2) メニュー file open peak search file または file open histogram file をクリックします。ファイル選択ダ イアログが表示されます。読み込み対象のデータファイルを選択して開きます。データファイル内のヒストグ ラムが peak search グラフに表示されます。

以降の手順は、オンラインの場合と同様です。

![](_page_46_Figure_6.jpeg)

図23 ピークサーチ画面 (offline 時)

## 10.4.注意事項

ピークサーチ画面において正常に動作するために下記の点をご注意ください。

ピークサーチのかかり具合は、sensivity level と FWHM for search(ch)と ROI of peak(ch)の調整によって変化します。赤色のピーク検知部分の形状を見ながら各設定を最適になるよう調整します。

# 10.5.終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

# 株式会社テクノエーピー

住所:〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡2976-15 TEL:029-350-8011 FAX:029-352-9013 URL:http://www.techno-ap.com e-mail:info@techno-ap.com