マルチチャネルアナライザ

USB-MCA
APG7300

取扱説明書

第2.0.0版　2026年11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　：　https://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

― 目　次 ―

1.　概要 4
2.　仕様 5
3.　外観 6
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 8
5.　アプリケーション画面 10
5．1.　起動画面 10
5．2.　終了画面 12
5．3.　Device タブ 13
5．4.　meas タブ 15
5．5.　file タブ 16
5．6.　calibration タブ 18
5．7.　グラフ 21
6.　計測 22
6．1.　初期化設定 22
6．2.　計測開始 22
6．3.　計測停止 22
7.　ファイル 23
7．1.　ヒストグラムデータファイル 23
8.　機能 25
8．1.　外部 GATE 入力信号タイミングによるデータ取得 25
8．2.　VETO 信号タイミングによるデータ破棄 25
8．3.　FWHM（半値幅）の算出方法 26
8．4.　gross（グロス）カウント及び net（ネット）カウントの算出 26
8．5.　2 点校正の計算方法 27
9.　参考図書 28
10.　トラブルシューティング 28

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））APG7300（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 1μ 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。尚、付属ソフトウェア（USB-MCA Version20.0.0 以降）に対応しています。

2. 仕様

製品名	USB-MCA	※付属アプリケーション名も同じ
型式	APG7300	※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 100μsec　※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	650ns
・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	1μ 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 と VETO

（5） 機能

・計測モード	ヒストグラムモード（最大 16384ch、2^{32} 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 ドライバーソフトウェア
（7） 外形寸法	70（W）×140（D）×20（H）mm
（8） 重量	約 180g
（9） 付属品	取扱説明書 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）

3. 外観

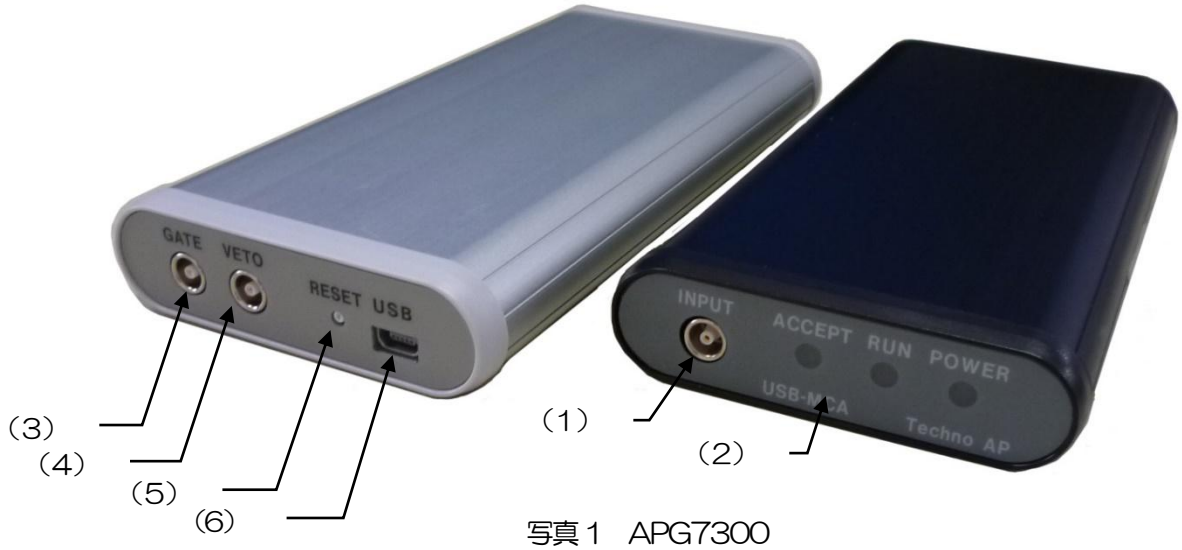


写真１　APG7300

【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。

（4）VETO　　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。
入力“High”でデータ未取得、”Low“でデータ取得。

（5）RESET　　リセットボタン

（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

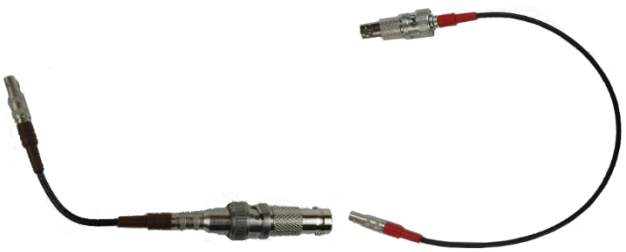


写真３　LEMO-BNC 変換ケーブル例

干渉する場合は、右写真のような
LEMO-BNC 変換ケーブルをご使用ください。

4.　セットアップ

4．1.　接続

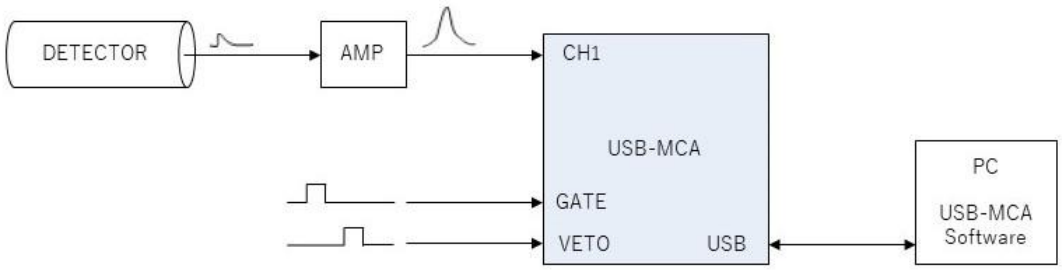


図１　MCA 使用時の接続

（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。

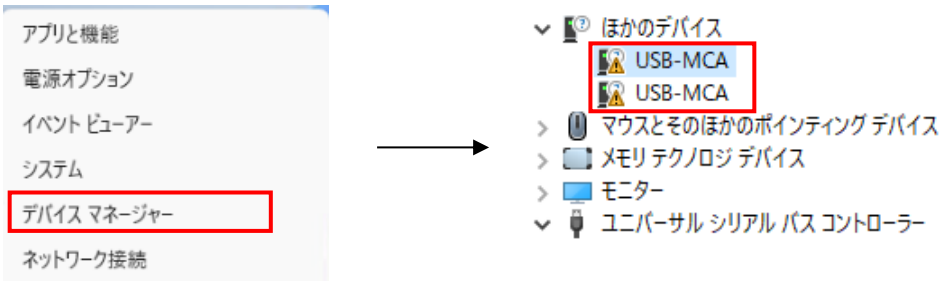
（4）　アンプの波形整形された出力信号を、本機器の INPUT に接続します。

（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。

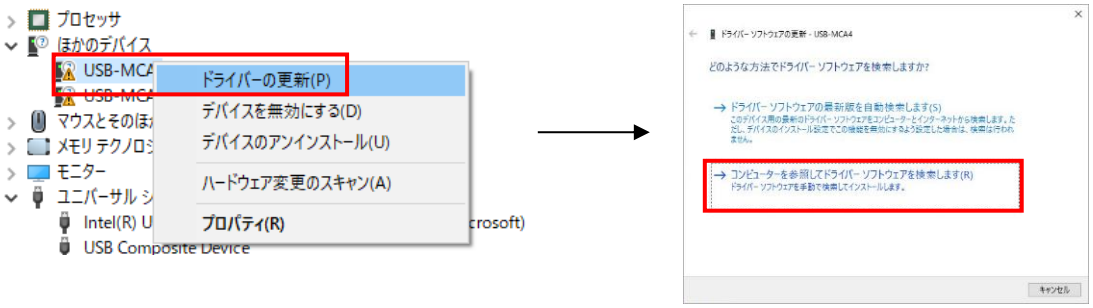
4．2．　ドライバーソフトウェアのインストール

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。

（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）　USB-MCAをPCとUSBケーブルで接続します。
（3）　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。



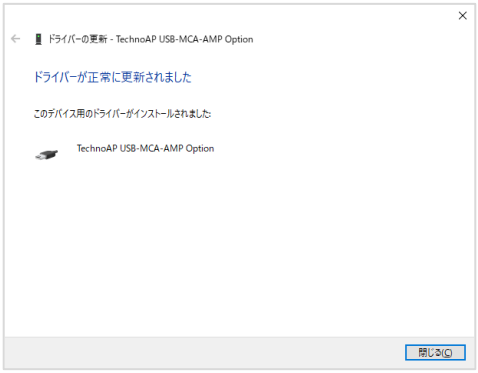
（4）　一方の「USB-MCA」を右クリックして「ドライバーの更新」を選択し、「コンピュータを参照してドライバーソフトウェアを検索します」を選択します。



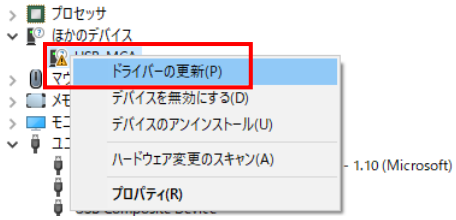
（5）　「ドライバーソフトウェアの更新」画面が表示されたら、「参照」を選択します。
「フォルダーの参照」画面が表示されたら、「USB-MCA」のドライバーソフトウェアが保存されているフォルダー（Driver¥Windows10-11）を選択し、「OK」を選択します。
「ドライバーソフトウェアの更新」画面に戻ったら「次へ」を選択します。



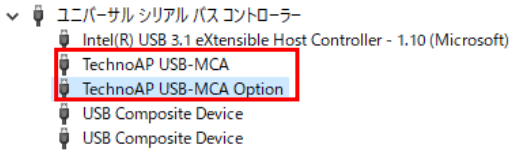
（6）　「ドライバーソフトウェアが正常に更新されました」と表示されたら、「閉じる」を選択します。



（7）　残っている「USB-MCA」を右クリックし、（5）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。



（8）　「デバイスマネージャー」画面に「TechnoAP USB-MCA」と「TechnoAP USB-MCA Option」が表示されたら、ドライバーソフトウェアのインストールは完了です。



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 を実行すると、以下の起動画面が表示されます。

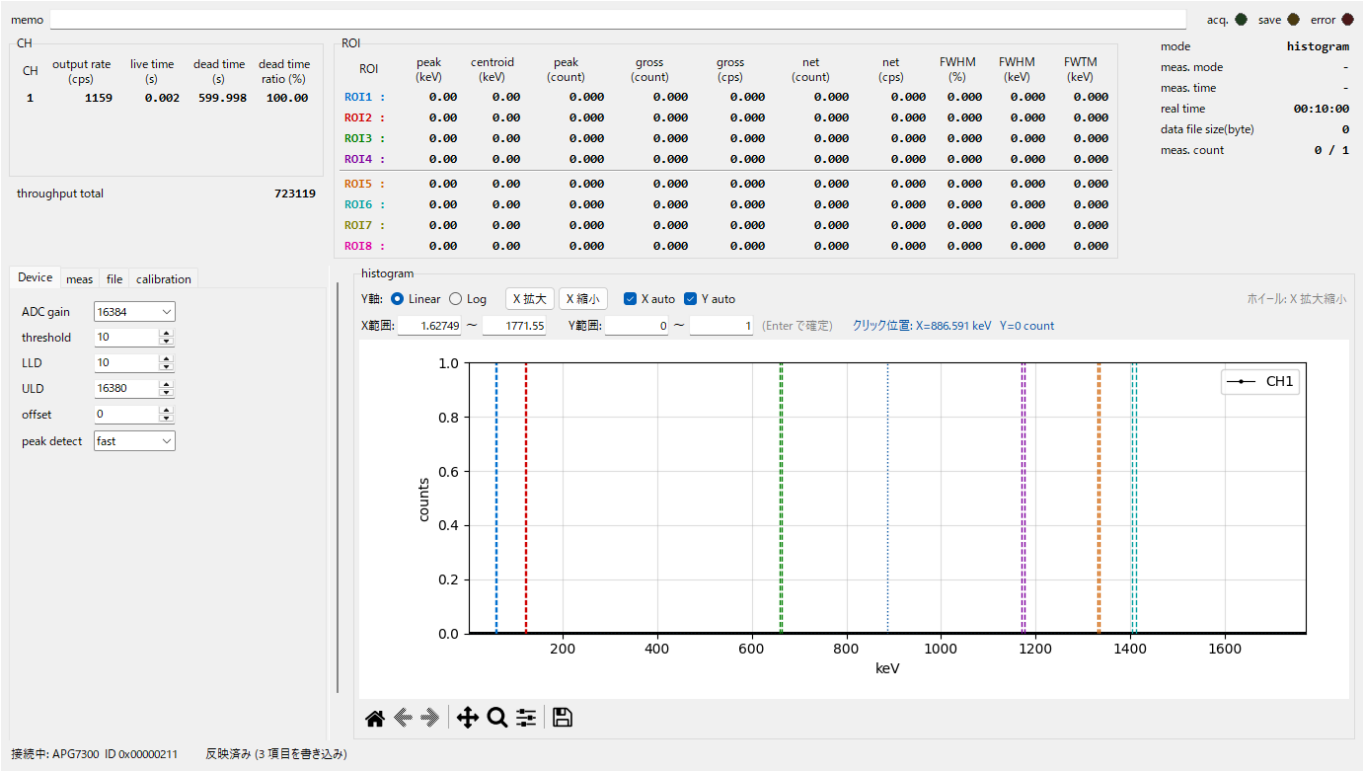


図２　USB-MCA 起動画面

・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 histogram	現在のヒストグラムデータをファイルに保存
File－save image	本機器画面を PNG 形式画像で保存
File－reconnect	本機器との再接続
File－quit	アプリケーション終了
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。

Tool－create calibration file	エネルギー校正ファイルおよびFWHM校正ファイルの作成画面を表示
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

・タブ部

Device	本機器の計測に関する設定
meas	本機器の計測動作や計測時間等に関する設定
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

・タブ以外

memo	任意テキストボックス。計測データ管理用にご使用ください
acq. LED	計測中に点滅
save LED	データ保存時に点灯
error LED	エラー発生時点灯
mode	動作モードの設定状態を表示
meas. mode	measurement mode、計測モード。real time もしくは live time を表示。後述のmeas タブで解説します。
meas. time	measurement time、設定した計測時間
real time	リアルタイム（実計測時間）
data file size(byte)	保存したファイルのサイズ
meas. count	measurement count、現在の計測回数/総計測回数を表示。総計測回数は、後述のmeas タブ内 repeat count で指定します。

・CH部

output rate（cps）	アウトプットレート。1秒間の入力に対し処理された数
live time	ライブタイム（有効計測時間）。real time（実計測時間）－dead time（後述参照）
dead time	デッドタイム（無効計測時間）。real time－live 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。
dead time ratio（%）	デッドタイムの割合（%）。取り込み毎の瞬時値。
throughput total	信号処理した総カウント数

・ROI 部

ROI 間の算出結果を表示します。

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引いたカウントの総和
FWHM（%）	半値幅/ピーク値*100
FWHM	半値幅
FWTM	ピークの 1/10 幅

5．2．　終了画面

アプリケーションを終了する場合は、メニュー File - quit をクリックします。
実行後アプリケーション画面が消えて終了します。

5．3．　Device タブ

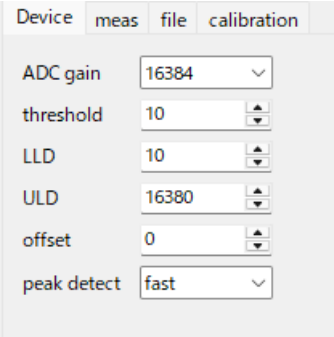


図３　Device タブ

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。NaI（Tl）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 0 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 変換のトリガーとなります。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。

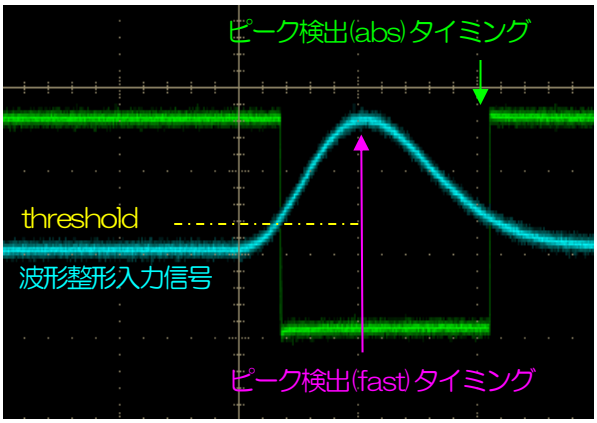


図４　threshold とピーク検出（abs/fast）タイミング

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 ULD 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。

5．4．　meas タブ

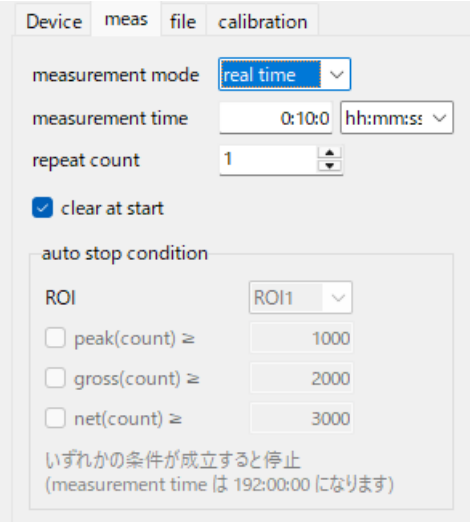


図５　meas タブ

・measurement 部

measurement mode	real time、live time または auto stop を選択します。
	real time　リアルタイムが後述 measurement time になるまで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。
	auto stop　後述の auto stop condition 部で指定した条件に達するまで計測します。mode が histogram の場合に限り、選択可能になります。
measurement time	計測時間設定。設定範囲は 00:00:00 から 192:00:00 です。 上記 auto stop の場合、本設定は無視され、自動的に 192:00:00 となります。 単位 sec を選択した場合、設定範囲は 0 秒から 691200 秒です。
repeat count	繰り返しの計測回数を指定します。
clear at start	計測開始時にヒストグラムデータの初期化を実行するか否かを設定します。

・auto stop condition 部

一回の計測の停止条件を指定します。以下でチェックを入れた条件の中から、いずれか一つでも停止条件が成り立つと、計測が停止します。

ROI 選択	以下の各種カウントの対象となる ROI を一つ選択します。
peak(count)	上記で選択した ROI の peak(count)が、ここで指定した値以上になると、停止条件が成立します。
gross(count)	上記で選択した ROI の gross(count)が、ここで指定した値以上になると、停止条件が成立します。
net(count)	上記で選択した ROI の net(count)が、ここで指定した値以上になると、停止条件が成立します。

5．5．　file タブ

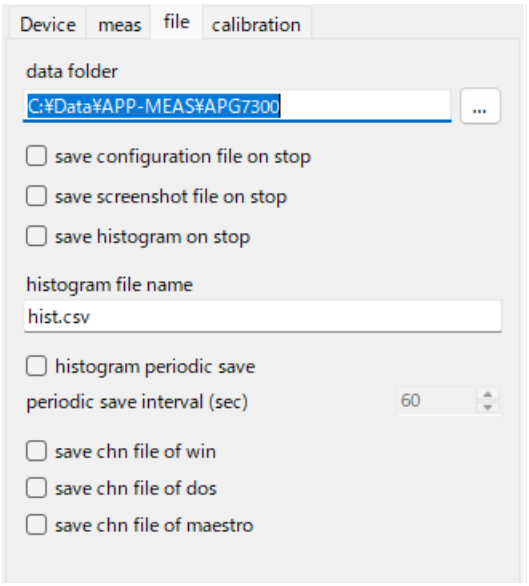


図６　file タブ

・file 部

data folder　後述のデータファイル格納先となる共通フォルダーを、絶対パスで指定します。

save configuration file on stop　チェックを入れると、計測停止毎に構成ファイルを自動保存します。ファイル名の拡張子は.ini となります。

save screenshot file on stop　チェックを入れると、計測停止時に表示されていた画面全体をファイルに保存します。ファイル名の拡張子は.png となります。

※注意※

上半分(CH, config, status タブ)、下半分(wave, histogram タブ)いずれも計測停止時に選択表示されていた状態で保存されます。全てのタブの内容が保存されるわけではないので、注意して下さい。

save histogram on stop　チェックを入れると、計測停止時のヒストグラムデータをファイルに保存します。ファイル名の拡張子は csv となります。

histogram file name　ヒストグラムデータファイルの名称を設定します。サブフォルダーから開始することも可能です。また、拡張子無しも可です。

※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：data folder に C:¥Data、histogram file name に histogram.csv と設定し、日時が 2025/09/01 12:00:00 の場合は、

C:¥Data¥histogram_20250901_120000.csv というファイル名でデータ保存します。

histogram periodic save　　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。

※注意※

処理状態により保存間隔にずれが生じる場合があります。簡易バックアップ用としてご使用ください。

periodic save interval（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 86400 秒です。

save chn file of win　　save histogram as stop にチェックがあるとき、chn ファイル（Windows 版）を出力します。

save chn file of dos　　save histogram as stop にチェックがあるとき、chn ファイル（dos 版）を出力します。

save chn file of maestro　　save histogram as stop にチェックがあるとき、chn ファイル（maestro 版）を出力します。

例：data folder にC:¥Data 、histogram file name にhistogram.csv と設定し、日時が 2025/09/01 12:00:00 の場合は、

C:¥ Data ¥histogram_ 20250901_120000_win_CH1.chn

C:¥ Data ¥histogram_ 20250901_120000_dos_CH1.chn

C:¥ Data ¥histogram_ 20250901_120000_maestro_CH1.chn

というファイル名でデータ保存します。

5．6．　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、ピークのカウント数や半値幅などの算出を行います。

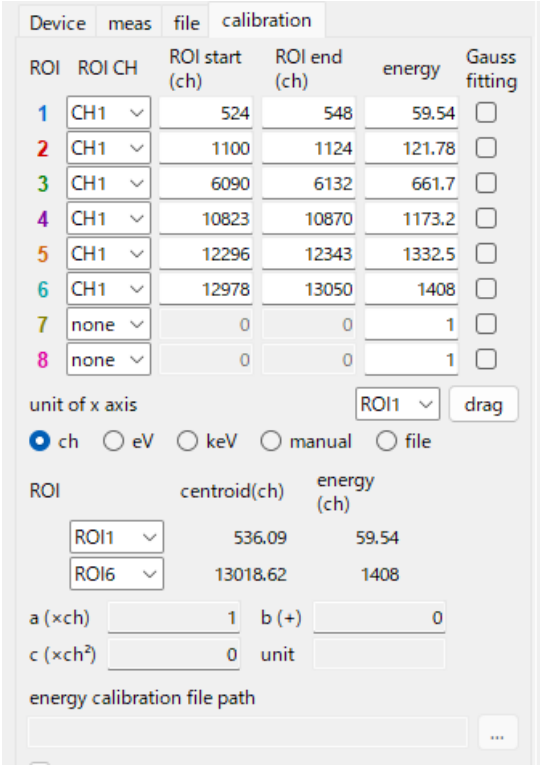


図７　calibration タブ

・ROI 部

ROI CH　　ROI 対象の CH 番号を選択します。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　　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。

energy　　ピーク位置(ch)のエネルギー値等を定義します。単位はエネルギー校正の状況によります。^{60}Co の場合 1173.2 や 1332.5 と設定します。次の unit of axis 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。

ROI drag　クリックして有効化（選択状態）にすることで、グラフ上でのマウスドラッグによる ROI 範囲設定が可能になります。

・unit of axis 部

X 軸の単位。設定に伴いX 軸のラベルも変更されます

ch	ch（チャネル）単位表示。ROI 部の peak, centroid, FWTM, FWHM の単位は ch 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X 軸に設定します。ROI 部の peak, centroid, FWTM, FWHM 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、X 軸に設定します。ROI 部の peak, centroid, FWTM, FWHM の単位は keV になります。 例： 5717.9ch に ^{60}Co の 1173.24keV、6498.7ch に ^{60}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。
manual	２次関数 $y = ax + b + cx^2$ の a, b, c を適用します。単位は任意に設定します。
file	Tool - create calibration file にて作成した、エネルギー校正ファイル情報を使用します。ファイルの拡張子は".ec"固定になります。 エネルギー校正ファイルについての詳細は、Tool 編 create calibration file をご参照ください。

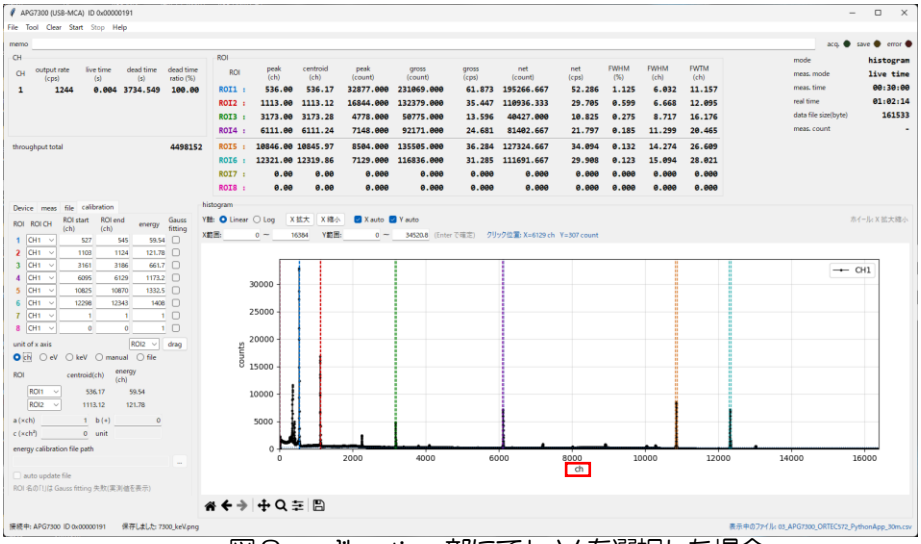
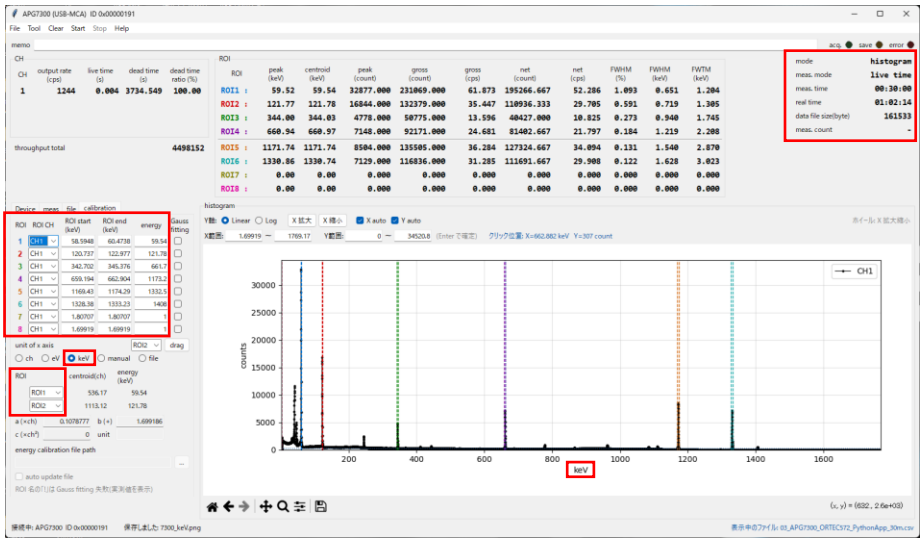


図８　calibration 部にて keV を選択した場合

（上側：エネルギー校正実行前、下側：エネルギー校正実行後）



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。

energy calibration file path　前出 file で使用するファイル名を指定します。

auto update file　チェックを入れると、energy calibration file path で指定されたファイルを定期的に更新します。計算では、エネルギー校正ファイルの作成画面で選択した ROI が使われます。別添の「アプリケーション Tool 編 取扱説明書」を参照してください。

Gauss fitting　チェックがあると、ガウス関数フィッティングをします。計算結果は ROI 部に表示されます。

manual a および b　エネルギー校正の算出結果である、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。

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。

5．7．　グラフ

グラフ	ヒストグラムを表示します
Linear	マッピングを線形に設定します
Log	マッピングを対数に設定します
X 拡大	X 軸をズームインします
X 縮小	X 軸をズームアウトします
X auto	チェックすると X 軸が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、X 軸の最小値と最大値が固定になります。
Y auto	チェックすると Y 軸が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、Y 軸の最小値と最大値が固定になります。
X 範囲	数値を入力しEnter を押すことでX 軸を入力した範囲で表示することができます。
Y 範囲	数値を入力しEnter を押すことでY 軸を入力した範囲で表示することができます。
	拡大や平行移動を行った表示範囲を、最初の初期状態に戻します。
	拡大・縮小や平行移動を行う前の、1 つ前の表示範囲に戻します。
	「戻る」で前の表示範囲に戻した後、1 つ後の表示範囲へ進めます。
	クリックして有効化（ボタンが凹んだ状態）にすると、グラフ上をドラッグして表示領域を上下左右にスライド移動できます。また、右クリックしながらドラッグすることで無段階のズームイン／ズームアウトも可能です。
	クリックして有効化にすると、グラフ上でドラッグした四角形の範囲（矩形領域）を拡大表示します。特定のピークをピンポイントで拡大観察したい際に使用します。
	グラフ外枠の余白（上下左右のマージン）やスペーシングを調整するダイアログを開きます。
	現在表示されているグラフ領域を、画像ファイル（PNG、JPEG、PDF、SVG など）として保存するダイアログを開きます。

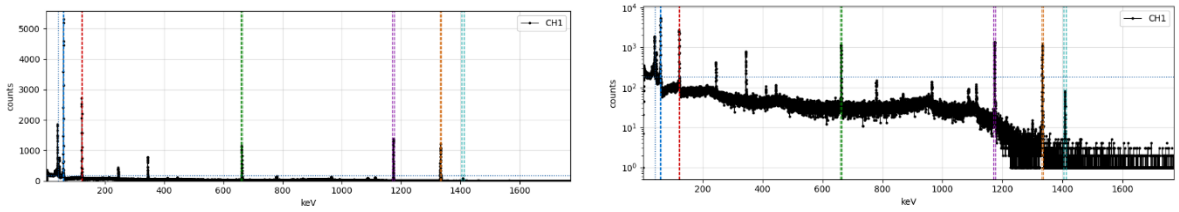


図９　ヒストグラムグラフ（左側：縦軸マッピングモードにて線形、右側：対数）

6.　　計測

6．1.　　初期化設定

メニュー Clear をクリックします。実行後、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ラムや計測結果を継続する場合は、予め meas タブの"clear at start"のチェックを外しておき、Clear をクリックせずに次の計測を開始します。

6．2.　　計測開始

（1） 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。
（2） 計測開始後、以下の状態に遷移します。

- acq. LED が点滅します。
- 画面右上に計測状況が表示されます。
- 画面右上 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。
- 各 CH の 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。
- 各 CH の 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。

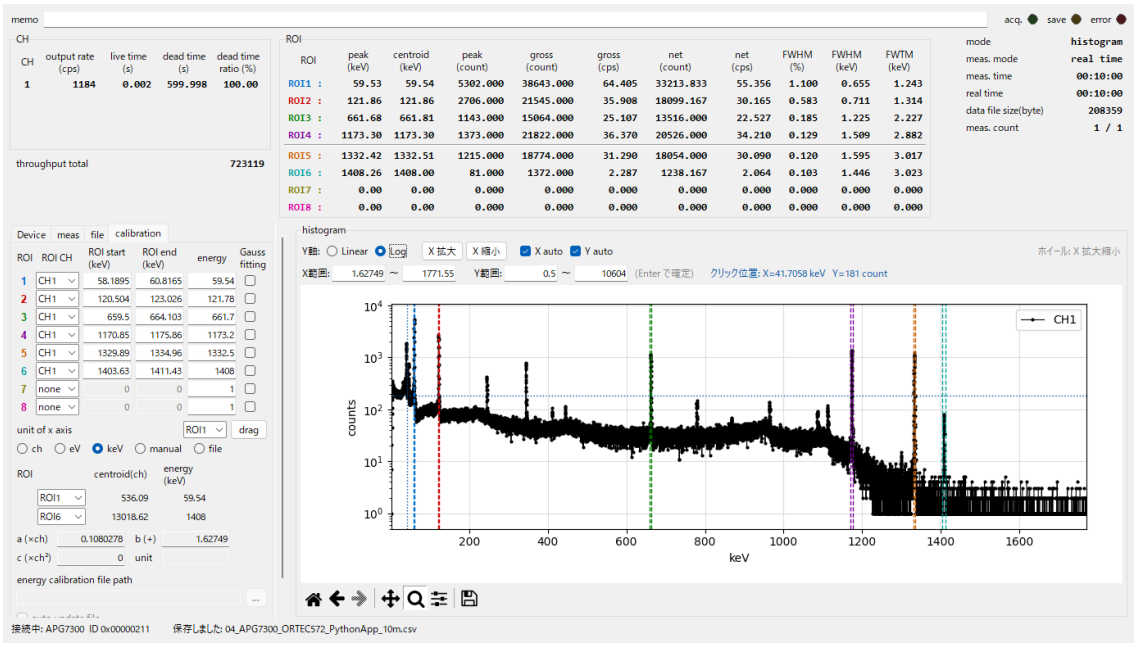


図 10　ヒストグラムモード計測画面

6．3.　　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。

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

[Header]	ヘッダー部
Memo	メモ
mode	モード（histogram 固定）
meas. mode	計測モード。real time または live time
meas. time(sec)	計測時間。単位は秒
Real time(sec)	リアルタイム
Live time(sec)	毎ライブタイム。単位は秒
Dead time(sec)	毎デッドタイム。単位は秒
Dead time ratio(%)	毎デッドタイム比率。単位はパーセント
Start time	計測開始日付時刻
Stop time	計測終了日付時刻
[APG7300]	APG7300 固有部
ADC gain	ADC ゲイン
threshold	スレッショルド
LLD	エネルギーLLD
ULD	エネルギーULD
offset	オフセット
peak detect	ピーク検出方法。abs または fast(未使用)
[Calculation]	計算部
※以下 ROI 毎に保存	
ROI No.	ROI 番号
ROI CH.	ROI の対象となった入力チャンネル番号
ROI start(任意)	ROI 開始位置（keV 等）
ROI end(任意)	ROI 終了位置（keV 等）
Energy(任意)	ROI 間のピークのエネルギー値（keV 等）
peak(任意)	ROI 間のピーク位置（keV 等）
centroid(ch)	ROI 間の中心位置(ch)
peak(count)	ROI 間の最大ピークカウント
gross(count)	ROI 間のカウント数の総和
gross(cps)	1 秒間の gross(count)

net(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
net(cps)　　1 秒間の net(count)
FWHM(ch)　　ROI 間の半値幅（ch）
FWHM(%)　　ROI 間の半値幅（%）
FWHM(任意)　　ROI 間の半値幅（keV 等）
FWTM(任意)　　ROI 間の 1/10 幅（keV 等）

[Status]　　ステータス部
input rate(cps)　　（0 固定）
throughput rate(cps)　　1 秒間に処理したイベント数

[Data]　　データ部
calibration a　　傾き a
calibration b　　切片 b
X 軸データ（チャネルまたは eV,keV,任意）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、リアパネルの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_{th}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、1.2μs の処理時間を経てピーク値を確定します。

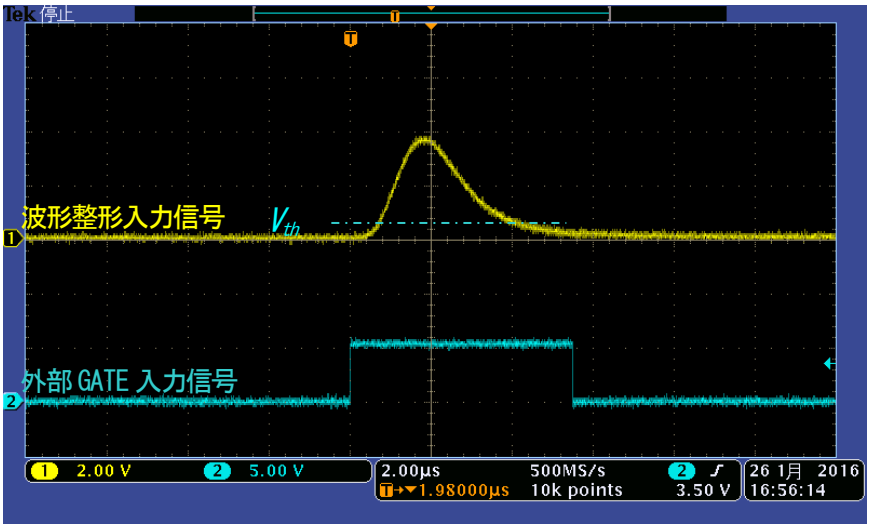


図 11　外部 GATE 入力信号タイミング

※　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、リアパネルの 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、High 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。

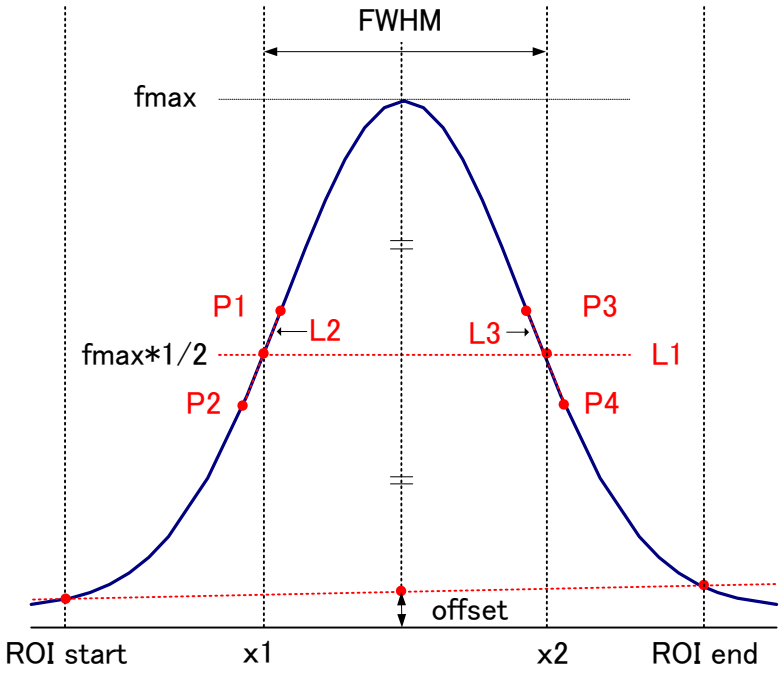


図 12　FWHM 算出

（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。

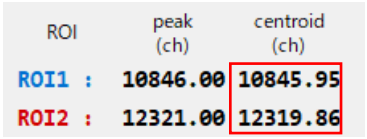
8．4．　gross（グロス）カウント及び net（ネット）カウントの算出

ROI 部内にある gross カウント及び net カウントは、Covell 法で算出しています。
詳細は、参考図書「アプリケーション Tool 編 取扱説明書」の「3.4 Covell 法で ROI 計算」を参照してください。

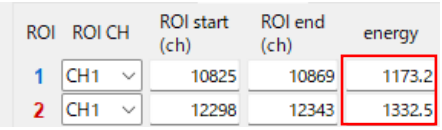
8．5．　２点校正の計算方法

（1）　ヒストグラムモード時

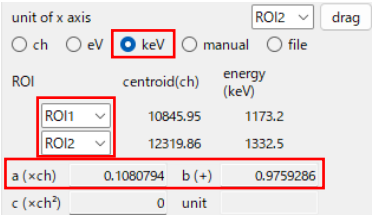
エネルギー校正の実行として、グラフの横軸単位目盛をエネルギー（例：keV）にするために、２つエネルギーピークの centroid とピークエネルギー値を使用して２点校正を行っています。１点校正も可能です。



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。



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 タブ内下側に位置する unit of x axis にて、ラジオボタン keV を選択します。さらに下側に位置する ROI にて、ROI1 および ROI2 を選択します。すると、右側に位置する 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。

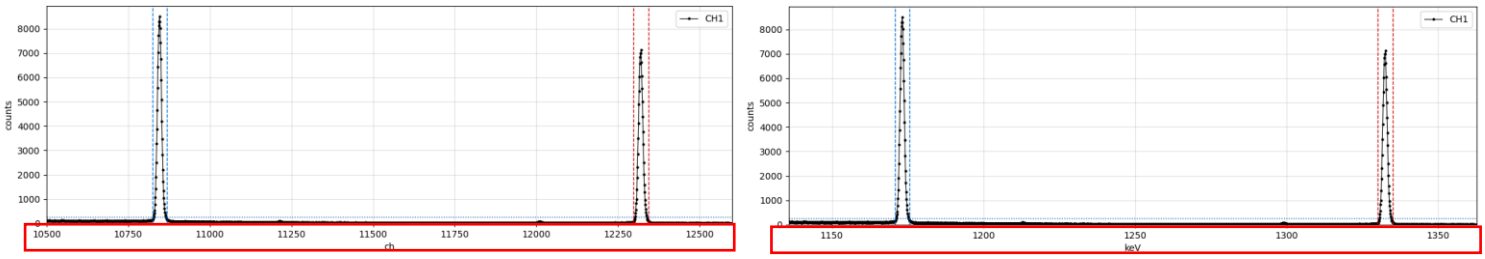


図 13　左側：エネルギー校正前 ch、右側：エネルギー校正後 keV

a = （peak1-peak2） / （centroid1-centroid2）

b = y − ax

例として、^{60}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. 参考図書

本取扱説明書は本機器のハードの説明、アプリケーションのパラメータの説明を主体に記載しています。
高機能な解析が可能な Tool の詳細説明については、別紙を参考にしてください。

・Tool の詳細説明
　“アプリケーション　Tool 編　取扱説明書”

10. トラブルシューティング

アプリケーションに関する各種トラブルの対処法につきましては、下記もご参照ください。
　″https://www.techno-ap.com/support_app.html″

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：https://www.techno-ap.com　e-mail：info@techno-ap.com