

# マルチチャネルアナライザ

APU7308-16k

APU7308-8k

## 取扱説明書

第 1.0.0 版 2026 年 3 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](mailto: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	8
4. 1. アプリケーションソフトウェアのインストール	8
4. 2. ネットワークのセットアップ	9
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	17
5. 6. calibration タブ	20
5. 7. option タブ	22
5. 8. グラフ	25
6. 計測	27
6. 1. ヒストグラムモード	27
6. 2. リストモード	28
6. 3. (オプション) コインシデンスモード	29
6. 4. MCS モード	32
6. 5. 計測停止	33
7. ファイル	34
7. 1. ヒストグラムデータファイル	34
7. 2. リストデータファイル	36
7. 3. リストデータファイルのテキスト形式変換	37
7. 4. (オプション) コインシデンス2次元ヒストグラムデータファイル	39
7. 5. MCS データファイル	41
8. 機能	43
8. 1. 外部GATE 入力信号タイミングによるデータ取得	43
8. 2. VETO 信号タイミングによるデータ破棄	43
8. 3. FWHM (半値幅) の算出方法	44
8. 4. gross (グロス) カウント及びnet (ネット) カウントの算出	44
8. 5. 2点校正の計算方法	45
9. 参考図書	48
10. トラブルシューティング	48

# 1. 概要

テクノエーピー社製マルチチャンネルアナライザ APU7308（以下本機器）は、信号入力用各 8CH に高速逐次比較型 ADC を搭載した MCA です。

検出器からのプリアンプ信号をスペクトロスコープアンプ（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  $1\ \mu\text{sec}$  です。

計測に関する動作としては、ヒストグラム（histogram）モード、リスト（list）モード、MCS（Multi Channel Scaler）モード、およびオプションのコインシデンス（coincidence）モードの 4 つがあります。

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。

リストモードは、アンプからの信号がスレッシュホールドを超え、波高値が LLD と ULD の間にある有効なイベントを検出した場合に、計測開始からの経過時刻と波高値と CH 番号を、リストデータとして PC に転送してファイルに保存します。いずれのデータとも、LAN ケーブルを介して PC へ転送します。

MCS モードは、横軸をナノ秒から秒といった時間、縦軸をカウントとしたヒストグラムデータを生成します。横軸は予め 1 チャンネルあたりの時間幅であるデュエルタイムを最小 40 ナノ秒から最大 100 秒から選択し、チャンネルあたり  $2^{32}$  カウントすることが可能です。LLD と ULD 範囲内の有効イベントを検出した際に、その時スレッシュホールドを超えたタイミングの時間情報を元に、該当する経過時間チャンネルにカウントを加算していきます。

オプションのコインシデンスモードは、CH1 と CH2 を用いて、ある設定時間内に同時に検出した時間と CH 番号と波高値を取得するモードです。設定時間の範囲は、最小  $\pm 40\text{ns}$  から最大  $\pm 10\ \mu\text{sec}$  です。リストモードとして 2 チャンネル同時リストデータを保存したり、横軸 CH1 PHA と縦軸 CH2 PHA による 2 次元ヒストグラム（ $2048 \times 2048$  チャンネル）を作成したりすることができます。

本書は、本機器の取り扱いについて説明するものです。

- ※ 本書は通常品について記載しており、オプションの有無、特別仕様の仕様により、ご使用中のものとは異なる場合がございます。
- ※ 本機器にはオプションとして機能を追加することが可能です。本書ではその機能部分を（オプション）と明記します。
- ※ 本書の記載内容は予告なく変更することがあります。

## 2. 仕様

- (1) アナログ入力
- ・チャンネル数 8CH
  - ・入力レンジ 0から+10V
  - ・入力インピーダンス 1k $\Omega$
  - ・入力可能パルス幅 最小100nsecから最大100 $\mu$ sec ※スレッシュホー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
  - ・変換時間 650nsec
  - ・ADC ゲイン 16384 (APU7308-16kのみ)、  
8192、4096、2048、1024、512 チャンネル
  - ・スレッシュホールド 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 1 $\mu$ sec 固定 ※アンプの処理時間は含みません
  - ・積分非直線性  $\pm 0.025\%$  (typ) 以下
  - ・微分非直線性  $\pm 1\%$  (typ) 以下
- (4) 外部入力
- ・外部入力 GATEとVETO  
入力信号レベル: LV-TTL  
※VETOはLISTモード実行時CLR(時間情報のクリア)となります  
※VETOはMCSモード実行時CLR(MCS時間カウンタのクリア)となります
- (5) 機能
- ・動作モード ヒストグラムモード  
(APU7308-16kの場合、最大16384ch、 $2^{32}$ カウント/ch)  
(APU7308-8kの場合、最大8192ch、 $2^{31}$ カウント/ch)  
リストモード(1イベントあたりの時間情報、CH番号、波高値)  
MCSモード
  - ・通信I/F J45コネクタ、Ethernet 1000Base-T TCP/IP 及びUDP
- (6) オプション
- ・機能 コインシデンスモード
- (7) 外形寸法 210 (W) x 250 (D) x 37 (H) mm (※突起物含む)
- (8) 重量 約765g

### 3. 外観

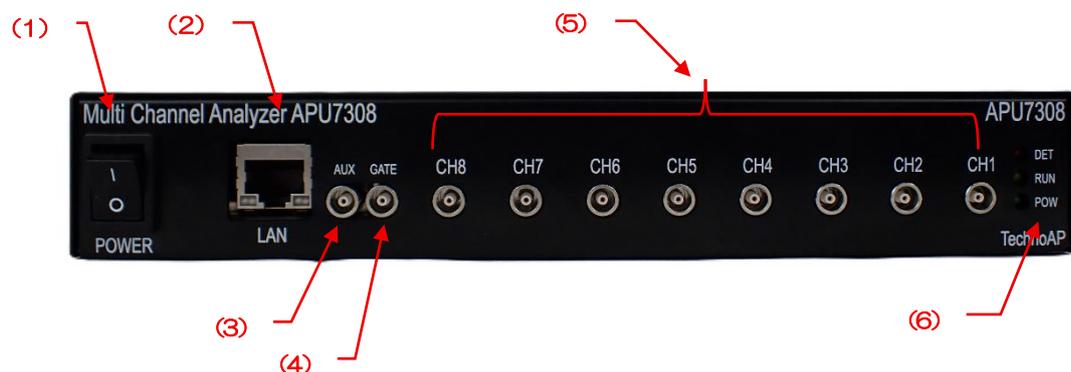


写真 2 前面



写真 2 背面

#### 【前面】

- (1) POWER 本機器の主電源スイッチ。「O」側がOFF、「I」側がON。
- (2) LAN イーサネットケーブル用 RJ45 コネクタ。1000Base-T。
- (3) AUX 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。High の間データの取得を無効にします。  
※VETOはLISTモード実行時CLR(時間情報のクリア)となります  
※VETOはMCSモード実行時CLR(MCS時間カウントのクリア)となります
- (4) 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。High の間データの取得を有効にします。
- (5) CH1~CH8 アンプ信号入力用 LEMO 社製 (EPL00.250.NTN) コネクタ。
- (6) LED POW (緑色) は電源 ON 時点灯、RUN (橙色)、DET (赤色) は未実装です。

#### 【背面】

- (7) DC-IN(+12V) 電源入力プラグです。付属の AC アダプタを接続します。  
下写真のように、付属の AC アダプタねじ込み式プラグをご使用ください。
- (8) F.G アース付の壁コンセントが使えない場合やアースが弱い場合などはこの端子にアース線を接続します。



写真 3 ねじ込み式プラグ

※ 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4 33\_QLA-BNC-01-1/1--\_NE

但し、CH1 とCH2 など隣り合ったCHで使用する際に干渉する場合は、下写真のようなLEMO-BNC変換ケーブルをご使用ください。



写真5 LEMO-BNC変換ケーブル例

## 4. セットアップ

### 4. 1. アプリケーションソフトウェアのインストール

本アプリはWindows上で動作します。ご使用の際は、使用するPCに本アプリのEXE（実行形式）ファイルとNational Instruments社のLabVIEW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。

本アプリのインストールは、付属CDに収録されているインストーラによって行います。インストーラには、EXE（実行形式）ファイルと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ができます。インストール手順は以下の通りです。

なお、既に他のLabVIEWアプリケーションがインストールされているPCにインストールする場合は、全てのLabVIEWアプリケーションを終了しておいてください。

- (1) 管理者権限でWindowsへログインします。
- (2) 付属CD-ROM内Application（またはInstaller）フォルダ内のsetup.exeを実行します。対話形式でインストールを進めます。デフォルトのインストール先はC:\TechnoAP\APP7308です。このフォルダに、本アプリの実行形式ファイル（拡張子.exe）と設定値が保存された構成ファイル（拡張子.ini）がインストールされます。
- (3) スタートボタン - TechnoAP - APP7308を実行します。

尚、アンインストールはプログラムの追加と削除から本アプリを選択して削除します。

## 4. 2. ネットワークのセットアップ

本機器と本アプリの通信状態を下記の手順で確認します。

- (1) PCの電源をONにし、PCのネットワークアダプタ情報を変更します。
 

IPアドレス	192.168.10.2	※本機器割り当て以外のアドレス
サブネットマスク	255.255.255.0	
デフォルトゲートウェイ	192.168.10.1	
- (2) 電源をONにします。電源投入後10秒程待ちます。
- (3) PCと本機器の通信状態を確認します。Windowsのコマンドプロンプトにてpingコマンドを実行し、本機器とPCが接続できるかを確認します。本機器のIPアドレスは筐体の背面や底面にあります。工場出荷時の本機器のネットワーク情報は以下の通りです。

IPアドレス	192.168.10.128
サブネットマスク	255.255.255.0
デフォルトゲートウェイ	192.168.10.1

> ping 192.168.10.128

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.19042.1083]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Administrator>ping 192.168.10.128

192.168.10.128 に ping を送信しています 32 バイトのデータ:
192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=32

192.168.10.128 の ping 統計:
    パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、損失 = 0 (0% の損失)、
    ラウンドトリップの概算時間 (ミリ秒):
        最小 = 0ms、最大 = 0ms、平均 = 0ms

C:\Users\Administrator>
  
```

図 1 通信接続確認 ping コマンド実行

- (4) デスクトップ上のショートカットアイコン APP7308 から本アプリを起動します。本アプリを起動した時に、本機器との接続に失敗した内容のエラーメッセージが表示される場合は、後述のトラブルシューティングを参照ください。

## 5. アプリケーション画面

### 5. 1. 起動画面

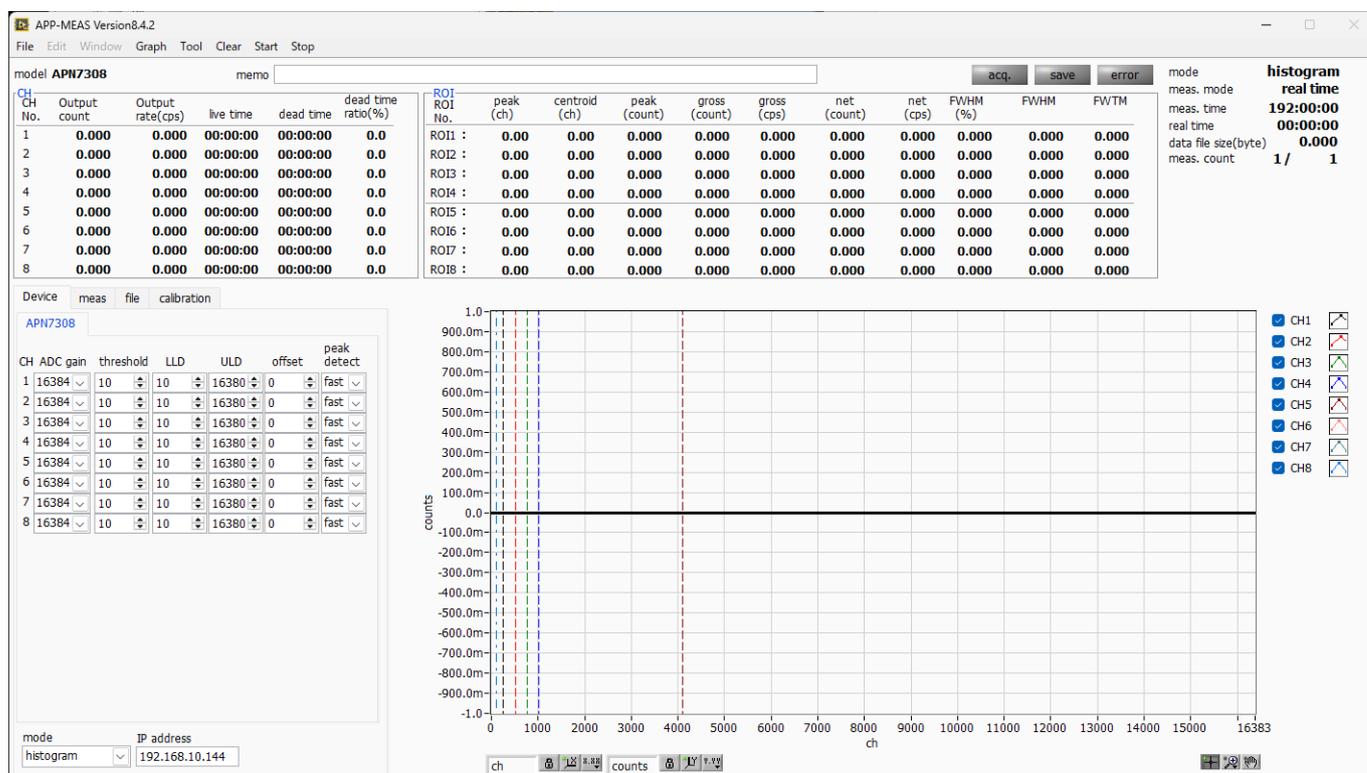


図 2 APP7308 起動画面

#### ・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 - open 2D histogram            (オプション) コインシデンス 2次元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 2D histogram            (オプション) 現在のコインシデンス 2次元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 - convert to text from binary list data file    リストデータファイルを CSV 形式に変換する画面を開く
- File - reconnect                    本機器との再接続
- File - quit                            アプリケーション終了
- Graph - histogram                    ヒストグラムのグラフ画面を表示します。
- Graph - 2D histogram                (オプション) 2次元ヒストグラムのグラフ画面を表示します。
- 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
• 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
option	MCS や coincidence (オプション) などの設定
• タブ以外	
model	本機器 APU7308-8k または APU7308-16k と表示されます。
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	モード。histogram、list、coincidence、MCS など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 config タブ内、DSP 枠の repeat count で指定します。
• CH 部	
input rate (cps)	入力信号レベルが threshold レベルを超えた 1 秒間のカウント数
throughput rate (cps)	スループットカウントレート。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。

- ROI 部

ROI 間の算出結果を表示します。

peak (任意単位)	最大カウントの ch。単位はエネルギー校正の状態による。
centroid (任意単位)	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 (任意単位)	半値幅。単位はエネルギー校正の状態による。
FWTM (任意単位)	ピークの 1/10 幅、単位はエネルギー校正の状態による。

## 5. 2. 終了画面

アプリケーションを終了する場合は、Tool 画面を先にすべて閉じた後、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。

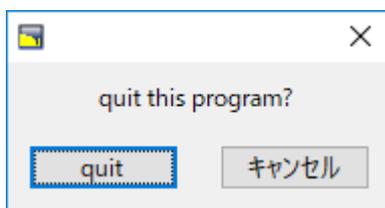


図3 終了確認画面

終了する場合は quit ボタンをクリックします。実行後アプリケーション画面が消えて終了します。

## 5. 3. Device タブ

CH	ADC gain	threshold	LLD	ULD	offset	peak detect
1	16384	10	10	16380	0	fast
2	16384	10	10	16380	0	fast
3	16384	10	10	16380	0	fast
4	16384	10	10	16380	0	fast
5	16384	10	10	16380	0	fast
6	16384	10	10	16380	0	fast
7	16384	10	10	16380	0	fast
8	16384	10	10	16380	0	fast

mode: histogram      IP address: 192.168.10.144

図 4 Device タブ

- ADC gain      ADC ゲイン（波高の分割数）を 16384（APU7308-16k のみ）、4096、2048、1024、512 チャンネル(ch)から選択します。
- threshold      波形取得開始のタイミングのスレッシュヨルド（閾値）を設定します。単位は digit です。設定範囲は 0 から 16384（APU7308-8k の場合は 8192 まで）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ュヨ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。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ュヨルドとします。

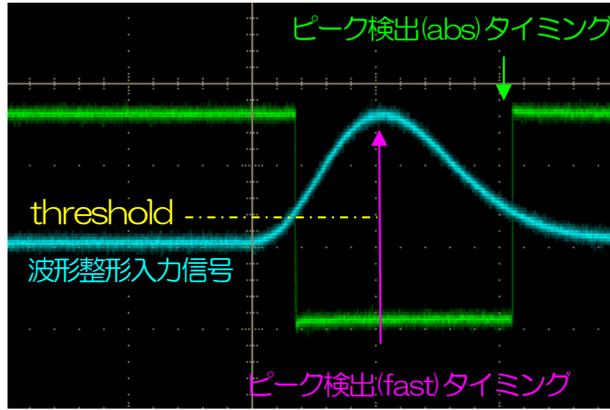


図 5 threshold とピーク検出 (abs/fast) タイミング

- 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 (数千cps 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 アンブ信号の波高値を最大 16384 (APU7308-8k の場合は 8192) 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。
  - list アンブ信号が threshold を超えた時の時間情報と最大波高値と CH 番号を 1 つのイベントデータとし、連続的に PC ヘデータを転送し連続的にファイルへ保存します。
  - coincidence (オプション) 任意の 2CH を用いて、ある設定時間内に同時に検出した時間と波高値を取得するモードです。設定時間の範囲は、最小±40ns から最大±10μsec です。リストモードとして 2 チャンネル同時リストデータを保存したり、横軸 CH1 PHA と縦軸 CH2 PHA による 2 次元ヒストグラム (2048×2048 チャンネル) を作成したりすることができます。
  - MCS 横軸をナノ秒から秒といった時間、縦軸をカウントとしたヒストグラムデータを生成します。横軸は予め 1 チャンネルあたりの時間幅であるデュエルタイムを最小 40 ナノ秒から最大 100 秒から選択し、チャンネル数は 16384 (APU7308-8k の場合は 8192)、チャンネルあたり  $2^{32}$  カウントすることが可能です。LLD と ULD 範囲内の有効イベントを検出した際に、その時スレッシュホールドを超えたタイミングの時間情報を元に、該当する経過時間チャンネルにカウントを加算していきます。

## 5. 4. meas タブ

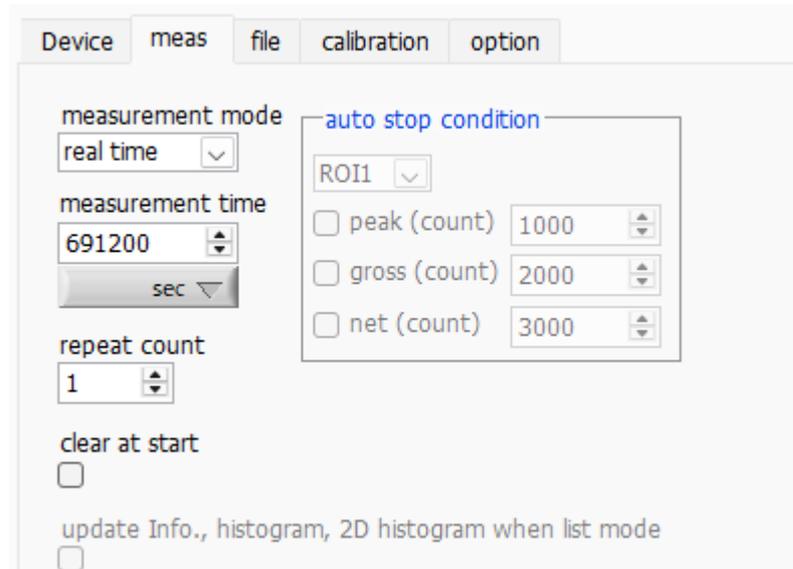


図6 meas タブ

- 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。
- update Info., histogram, 2D histogram when list mode  
リストモードで計測中に、Information 部のデータ取得と表示を行います。また、受信したイベントデータよりヒストグラムを作成して表示を行います。  
mode が list または coincidence の場合に限り、指定可能になります。

**※注意※**

PC のスペックによっては、処理が間に合わず全てのイベントデータを受信できない可能性がありますのでご注意ください。

• auto stop condition 部

measurement mode で auto stop を選択した場合に限り有効となり、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트의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

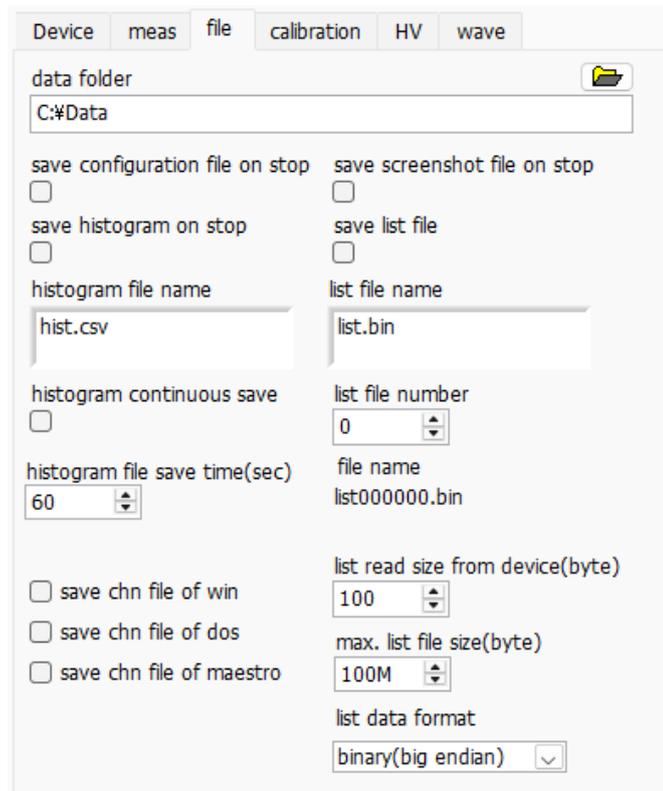


図 7 file タブ

## • 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。
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 continuous save	<p>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</p> <p>※注意※</p> <p>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。</p>
histo file save time (sec)	<p>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。</p> <p>設定範囲は5秒から3600秒です。</p>
save list file	<p>リストデータをファイルに保存するかを設定します。リストモード選択時のみ有効です。</p>
list file name	<p>リストデータファイルの名称を設定します。サブフォルダから開始することも可能です。また、拡張子無しも可です。</p> <p>※注意※</p> <p>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。</p> <p>例：data folder に C:\Data、list file name に list_bin と設定し、後述の list file number が0の場合は、C:\Data\list_0000000.bin というファイル名でデータ保存を開始します。</p>
list file number	<p>リストデータファイルに付加する番号の開始番号を設定します。</p> <p>設定可能範囲は、0から999999までです。999999を超えた場合0にリセットされます。</p>
file name	<p>list file name と list file number を元に、実際に保存される時にファイル名を表示します。</p>
list read size from device(byte)	<p>リストモード時の最小読み込みデータ長。単位はByte。通常は10000に設定します。高カウントレート時は20000ByteとしてPC側で多くのイベントを受信できるようにします。低カウントレート時に設定を下げて少ない数でイベントを受信できるようにします。</p>
max. list file size (byte)	<p>リストデータファイルを保存する最大サイズを設定します。SI（国際単位系）表記法で1M、10M、100M等とし、1Mバイトから2Gバイトの間で設定します。</p>

## list data format

バイナリやテキストといったリストデータのファイル保存形式を選択します。

binary (big endian) ビッグエンディアンバイナリファイル形式。ファイルサイズを小さくできます。最上位のバイトが最下位のメモリアドレスを占有します。ネットワークバイトオーダーとして一般的です。データの並びを目視にて容易に確認できます。

binary (little endian) リトルエンディアンバイナリファイル形式。ファイルサイズを小さくできます。最下位のバイトが最上位のメモリアドレスを占有します。Windows、Mac OS X、Linux で使用されます。データの並びを目視で確認することは困難です。

txt (CSV) カンマ (,) 区切りのテキスト形式。データをメモ帳やExcelなどで容易に確認できます。

**※注意※**

カンマや改行などのデータも付加され、計測時間が長くなるにつれ時刻データの桁数も増えていきますので、1 イベントあたりのデータ量が増え、ファイルサイズが増加していきます。

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。

ROI	ROI CH	ROI start (keV)	ROI end (keV)	energy (keV)	Gauss fitting
1	CH1	55.3	71.6	59.54	<input checked="" type="checkbox"/>
2	CH1	119.1	139.4	121.78	<input checked="" type="checkbox"/>
3	CH1	716.4	748.3	661.7	<input checked="" type="checkbox"/>
4	CH1	1288	1315.2	1173.2	<input checked="" type="checkbox"/>
5	CH1	1462.4	1492	1332.5	<input checked="" type="checkbox"/>
6	CH1	1545.7	1567.5	1408	<input checked="" type="checkbox"/>
7	none	7.8	3188.8	1	<input type="checkbox"/>
8	none	7.8	3188.8	1	<input type="checkbox"/>

unit of x axis  
 ch  eV  keV  manual  file

ROI	centroid(ch)	energy (keV)	*a
none	- 0.00	- 0	0.778698
ROI1	- 76.46	- 59.54	+b
			0
			x^2*c
			0
			unit
			keV

calibration file path

auto update file

図 8 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。<sup>60</sup>Co の場合 1173.2 や 1332.5 と設定します。次の unit of x areas 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。

• unit of x areas 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 (チャンネル) 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  $^{60}\text{Co}$  の 1173.24keV、6498.7ch に  $^{60}\text{Co}$  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。
  - 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。
  - 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。  
\*a, \*b, x<sup>2</sup>\*c  
前述 manual 選択時に使用する、任意の値を入力します。前述 eV, keV, file 選択時は、その時に算出された値を表示します。
  - 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。

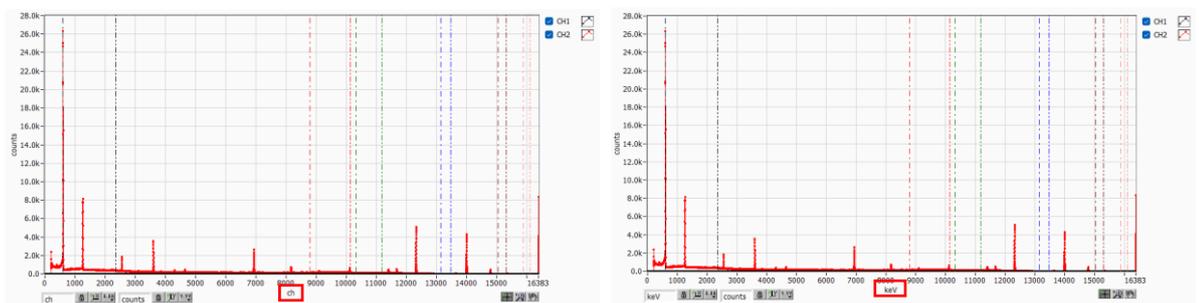


図 9 calibration 部にて keV を選択した場合  
(左図：エネルギー校正実行前、右図：エネルギー校正実行後)

## 5. 7. option タブ

option タブでは、MCS (Multi Channel Scaler) や、オプションのコインシデンス (同時計測) などの設定を行います。

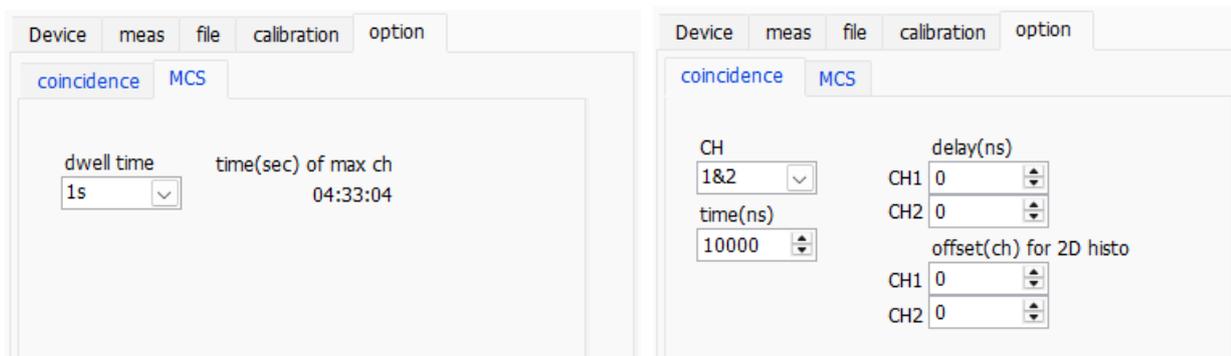


図 10 option タブ

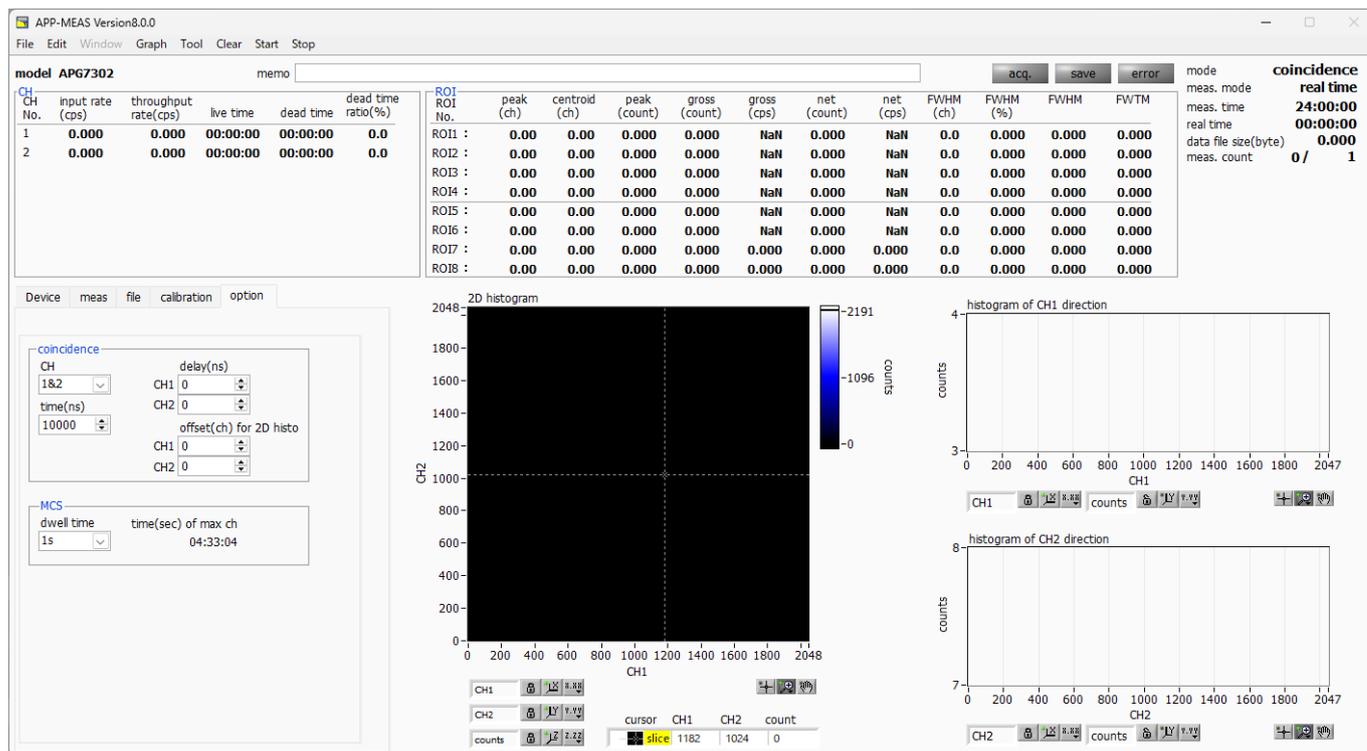


図 11 コインシデンス 2次元ヒストグラム

## MCS 部

dwell time 横時間のヒストグラムにおける 1 チャンネルあたりの時間幅。最小 40ns から最大 100s から選択可能で、選択項目は以下の通りです。

40ns、 80ns、 120ns、 160ns、 200ns、 240ns、 280ns、 320ns、 360ns、  
 400ns、 440ns、 480ns、 520ns、 560ns、 600ns、 640ns、 680ns、 720ns、  
 760ns、 800ns、 840ns、 880ns、 920ns、 960ns、 1  $\mu$ s、 2  $\mu$ s、 5  $\mu$ s、  
 10  $\mu$ s、 20  $\mu$ s、 50  $\mu$ s、 100  $\mu$ s、 200  $\mu$ s、 500  $\mu$ s、 1ms、 2ms、 5ms、  
 10ms、 20ms、 50ms、 100ms、 200ms、 500ms、 1s、 2s、 5s、  
 10s、 20s、 50s、 100s

time (sec) of max. ch

dwell time の設定を元とした最大チャンネルの時間を表示します。

APU7208-16k の場合は、16384 チャンネルありますので、最小の 40ns の場合は  $40\text{ns} \times 16384$  チャンネルより、 $655,360\text{ns}$  ( $655.36\mu\text{s}$ ) となります。

APU7308-8k の場合は、8192 チャンネルまでなので、最小の場合は  $40\text{ns} \times 8192$  チャンネルより、 $327,680\text{ns}$  ( $32.68\mu\text{s}$ ) となります。

coincidence 部

- CH 対象CH。1 & 2 (CH1 とCH2) のみ選択可能。
- time (ns) 同時計数とするための時間範囲。範囲は 40ns から 10,000ns (10  $\mu$ sec)。片方の CH の threshold を超えた時から、もう片方の CH の threshold を超えまでの時間が、この範囲内であれば同時計数と、それぞれの CH の時間情報、CH 番号、波高値を読み出し、保存します。
- delay (ns) 同時計数遅延時間。CH 間の信号伝達の遅延を調整可能です。設定範囲は 0 から 10,000ns (10  $\mu$ sec)。ケーブル長などで時間差が生じている場合などの調整用にご使用ください。

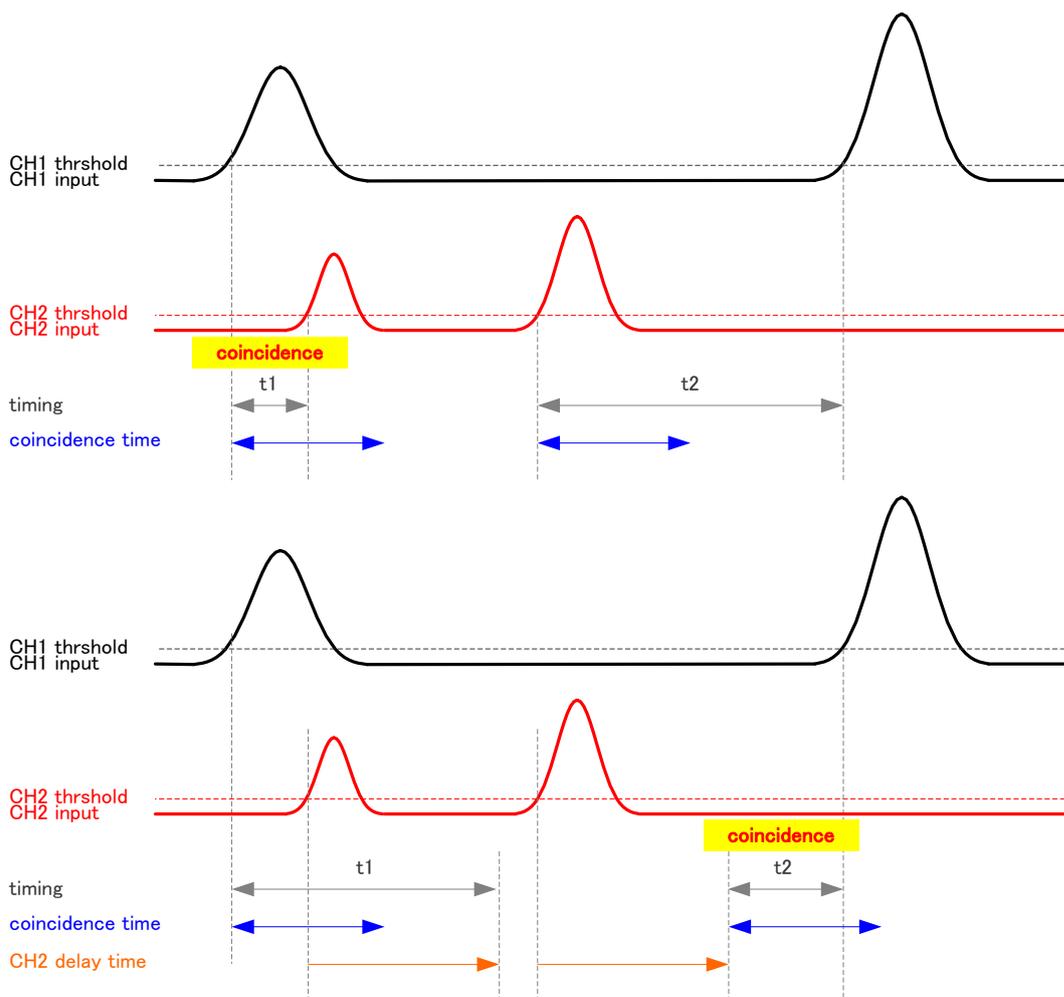


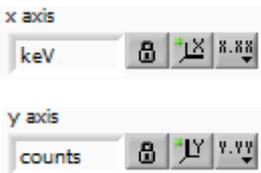
図 12 コインシデンスタイミング例 (上図: delay 不使用時、下図: CH2 delay time 使用時)

- offset(ch) for 2D histo コインシデンス 2 次元ヒストグラムへのオフセットチャンネルを設定します。設定範囲は 0 から 2048 (4096-2048) チャンネルです。表示範囲が 2048 $\times$ 2048 チャンネルです。この範囲内にピークが入るようにオフセット値を調整します。
- グラフ 2 次元ヒストグラムグラフ。横軸を CH1 の波高値 (ch)、縦軸を CH2 の波高値 (ch)、Z 軸をカウント数とします。横軸と縦軸の最大チャンネル数は 2048 チャンネルです。
- spectrum of CH1 derrection CH1 側から見た 1 次元のチャンネル加算ヒストグラムグラフを表示します。
- spectrum of CH2 derrection CH2 側から見た 1 次元のチャンネル加算ヒストグラムグラフを表示します。

## 5. 8. グラフ

CH1 から CH8 のヒストグラムを表示します

spectrum グラフ	histogram モード時の横軸エネルギー、縦軸カウントのヒストグラム（スペクトル）。
cursor x	グラフ内点線カーソルの位置設定。設定した位置でのスペクトル上のカウント値を cursor y に表示します。
cursor y	グラフ内点線の交点におけるカウント値を表示します。カーソルの X 軸方向の設定は cursor x またはカーソルをドラッグ&ドロップで行います。
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/非表示を切り替えることができます。
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。

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。

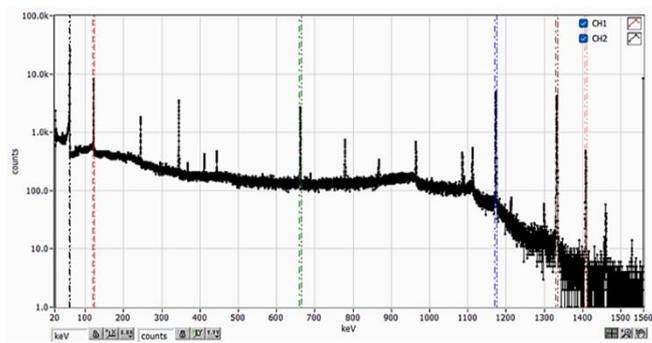
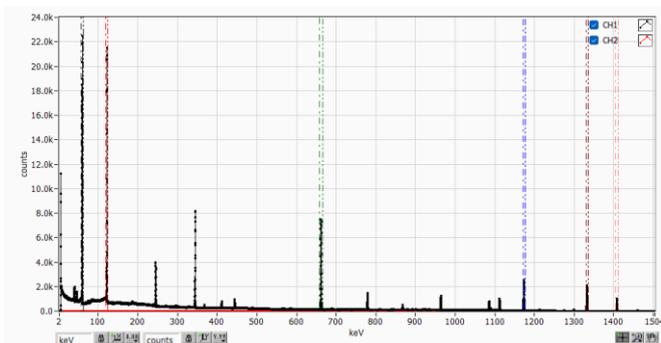


図 13 ヒストグラムグラフ（左側：縦軸マッピングモードにて線形、右側：対数）



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。

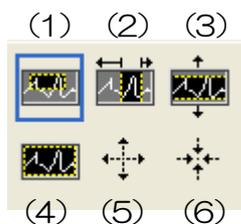


図 14 グラフ ズームイン及びズームアウトツール

- (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。

## 6. 計測

### 6. 1. ヒストグラムモード

- (1) Device タブ内 mode にて histogram を選択します。画面右上の mode に histogram と表示されます。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。
- (2) 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) 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）とレイト、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）とレイト、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。

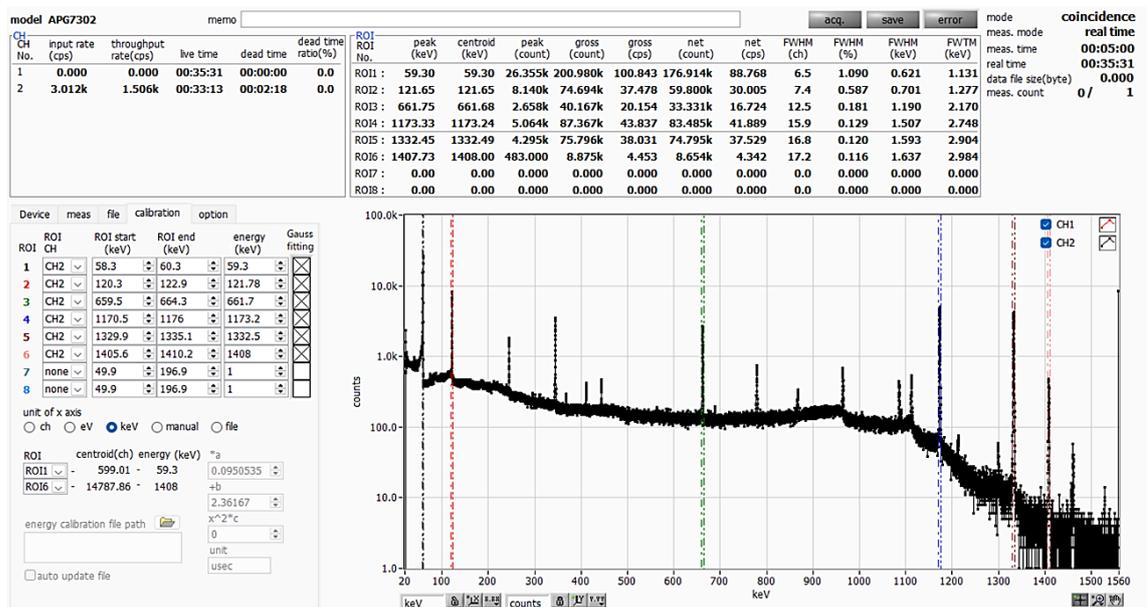


図 15 ヒストグラムモード計測画面

## 6. 2. リストモード

- (1) 予め前述のヒストグラムモードにて計測を行い、ヒストグラムの状態やカウントレートなどを確認します。
- (2) Device タブ内 mode にて list を選択します。
- (3) file タブ内 list file name にて、データの保存先を設定します。
- (4) メニュー Clear をクリックします。本機器内リスト計測用バッファデータが初期化されます。
- (5) 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。

計測開始後、以下の状態に遷移します。

- ・ 画面右上部 mode に list と表示されます。
- ・ save LED が点滅し、list file size (byte) に現在保存中のファイルサイズが表示されます。
- ・ file タブ内 file name に保存中のファイル名が、file size には保存中のファイルサイズが表示されます。
- ・ max. list file size (byte) に到達すると保存中のファイルを閉じます。続けて list file number が 1 つ繰り上がり、file name が新しいファイル名になり保存処理を継続します。

file タブ内 update Info., histogram, 2D histogram when list mode にチェックがある場合は、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、グラフにはヒストグラムが表示されます。

### ※注意※

リストモード時のヒストグラム表示は負荷が大きいため、高計数計測時などには十分ご注意ください。

VETO (CLR) 端子を使用することで計測中でもリストデータの時間情報のクリアが可能です。LV-TTL レベルの立ち上がりエッジ（パルス幅 100ns 以上）を検知すると、時間情報がクリアされます。

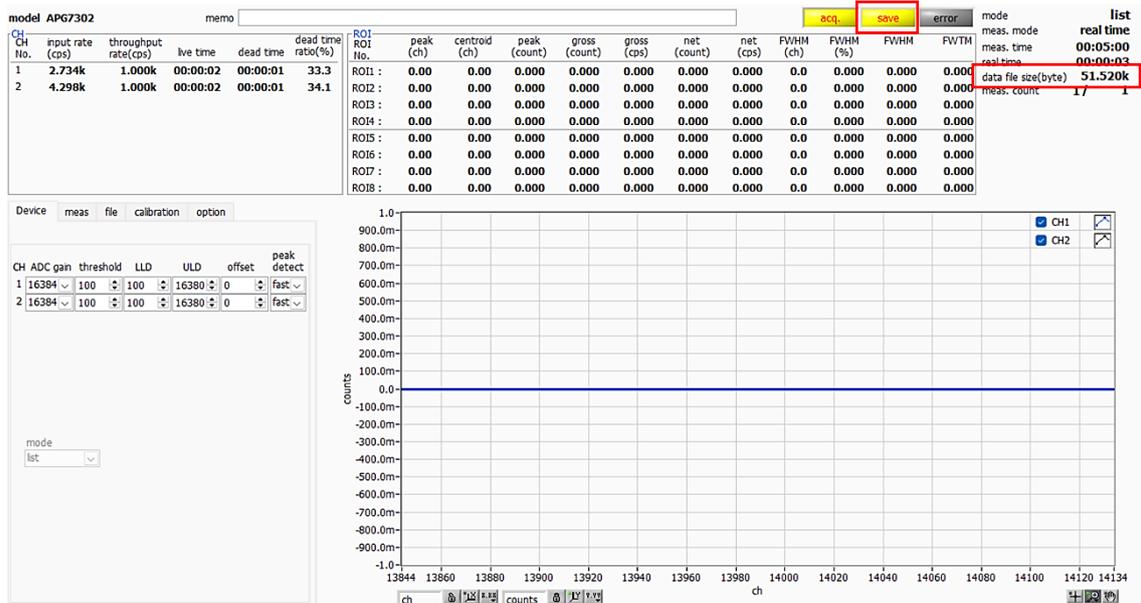


図 16 リストモード計測画面

### 6. 3. (オプション) コインシデンスモード

- (1) CH1 とCH2 にアンプなどからの信号を接続します。
- (2) Device タブ内 mode にて histogram を選択します。
- (3) 現在のCH1 とCH2 のヒストグラムをヒストグラムモードで確認し、着目するピークの中心チャンネルがどこにあるかを確認します。
- (4) Device タブ内 LLD とULD を広めに設定します。
- (5) メニュー Clear → 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。
- (6) CH1 とCH2 の読み込まれた着目ピークに ROI を設定し、centroid(ch)の値を確認します。

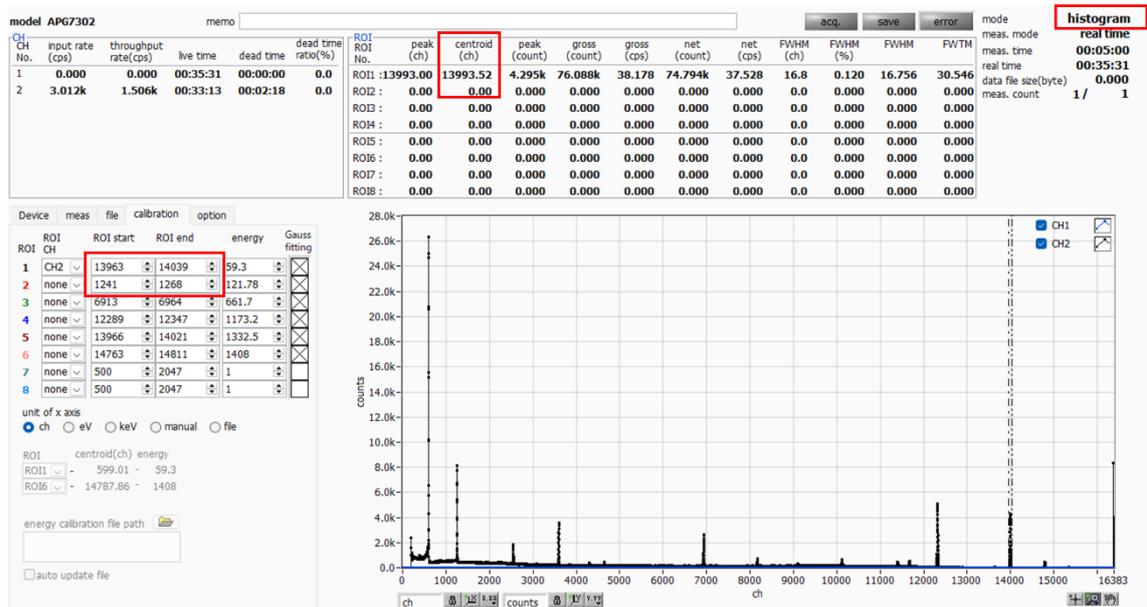


図 17 ヒストグラムモードにて着目ピークの centroid(ch)を確認

- (7) centroid(ch)の値を確認後、メニューStop をクリックして計測を停止します。
- (8) LLD とULD を設定して、再度ヒストグラムモードで計測し、LLD とULD の範囲内のヒストグラムが取得できることを確認します。

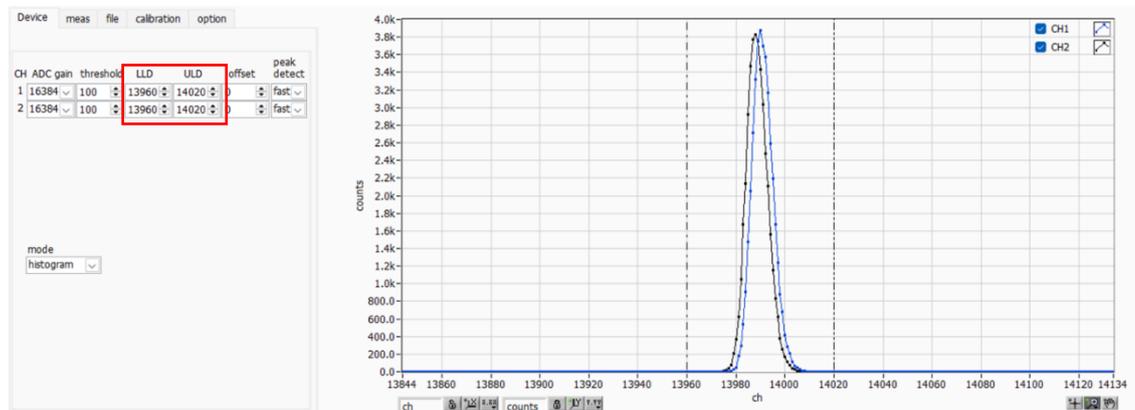


図 18 ヒストグラムモードにてLLDとULDの設定状態を確認

- (9) Device タブ内 mode にて coincidence を選択します。
- (10) コインシデンス 2次元ヒストでの計測を開始する前には、メニュー Graph - 2D histogram をクリックして 2次元ヒストグラム用画面に切り替えます。
- (11) コインシデンス 2次元ヒスト用データは、list データを元に本アプリ上で生成されますので、表示や保存につきましては file タブ内 save list file と、meas タブ内 update Info., histogram, 2D histogram when list mode のチェックボックスを使用します。

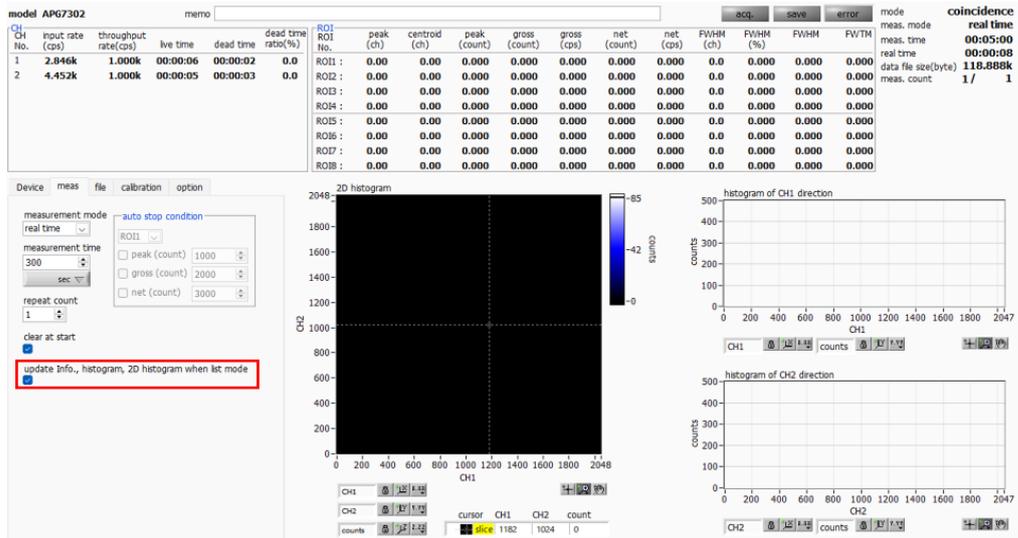


図 19 meas タブ設定

- (12) option タブ内 coincidence 部の設定を行います。この例の場合、コインシデンスを見たいエネルギー帯の centroid 値が、2次元ヒストの範囲 (CH1) 2048× (CH2) 2048 の範囲を両方とも超えているので、offset(ch) for 2D histo の設定が必要となります。それぞれが中心の 1024 となるようにするには、中心値 (この例では 13993) -1024ch より 12969ch と設定します。
- (13) メニュー Clear をクリックします。本機器内リスト計測用バッファデータが初期化されます。
- (14) 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。
- (15) 計測開始後、以下の状態に遷移します。
  - acq LED が点滅します。
  - mode に coincidence 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。

以下、update Info., histogram, 2D histogram when list mode のチェック有りの場合

- Information 部に計測状況が表示されます。
- コインシデンス 2 次元ヒストグラムにマップグラフ表示されます。
- CH1 方向からのグラフと CH2 方向側のグラフにヒストグラムが表示されます。

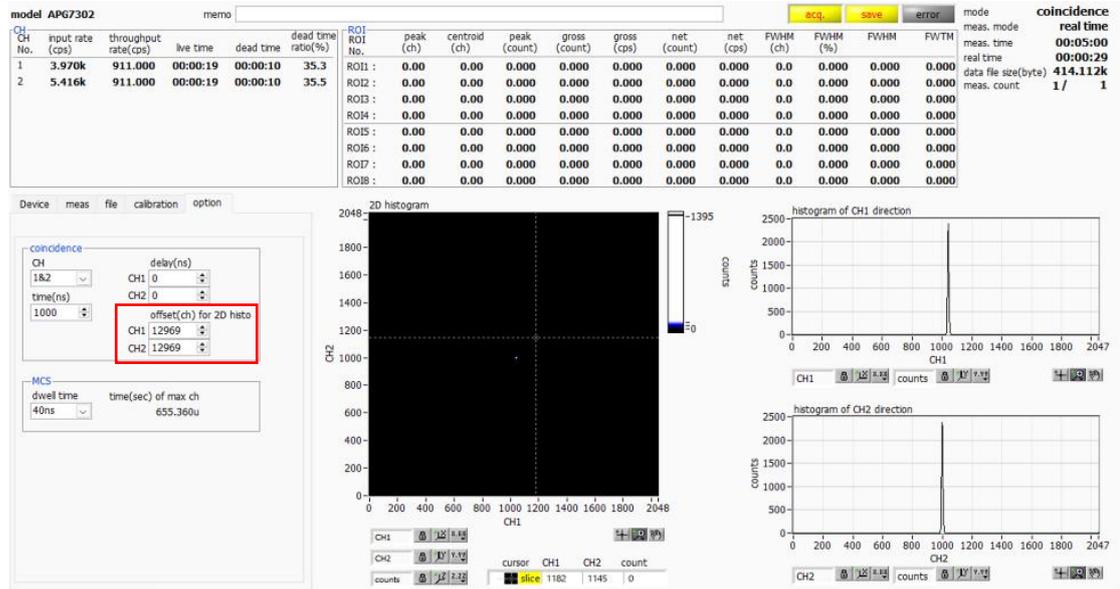


図 20 コインシデンス 2 次元ヒストグラム ※参考データ

## 6. 4. MCS モード

- (1) Device タブ内 mode にて MCS を選択します。
- (2) Device タブ内 LLD と ULD を設定します。この範囲内の波高値を取得した際の時刻を使用します。
- (3) option タブ内 dwell time にて 1 チャンルあたりの計測時間を選択します。
- (4) グラフ横軸の校正は calibration タブ内にて、予めピーク値の時間が分かっている場合は ns、us、ms、sec から選択し、ROI の peak にその時間を設定します。不明の場合は manual をチェックし、manual a に dwell time で選択した時間を入力し、unit にその単位名称を入力します。
- (5) MCS モードでは、外部からの経過時間リセット信号を使用するか否かで、以下の 2 通りの計測が可能です。
  - リセット使用 経過時間をリセットする周期的な事象を、リセット信号として VETO (CLR) 端子に接続します。このリセットからイベント検知までの経過時間ヒストグラムを生成します。VETO (CLR) 端子にて LV-TTL レベルの立ち上がりエッジ (パルス幅 100ns 以上) を検知すると、経過時間がリセットされます。リセット後からチャンネルへの入力信号がスレッシュホールドを超過するまでの経過時間を確保し、最大波高値が LLD から ULD 内の有効イベントを検出すると、確保していた経過時間を元に、dwell time 間隔のチャンネルを持つヒストグラムにおける、その経過時間に該当するチャンネルに 1 を加算します。リセットの周期は、time (sec) of max ch 未満になるように、リセット信号または dwell time を調整します。
  - リセット不使用 計測開始からイベント検知までの経過時間を元に、dwell time 間隔のチャンネルを持つヒストグラムにおける、その経過時間に該当するチャンネルに 1 を加算します。経過時間がリセットされないため、計測時間の経過とともに加算対象チャンネルが大きい方に移動します。半減期計測などにご使用頂けます。
- (6) メニュー Clear をクリックします。本機器内 MCS 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、meas タブ内 clear at start のチェックを外した上で、メニュー Clear をクリックせずに次の計測を開始します。
- (7) 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。

(8) 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 MCS 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。
- グラフには横軸が時間の MCS ヒストグラムが表示されます。
- time (sec) of max ch を超過したイベントは、最終チャンネルに加算されます。

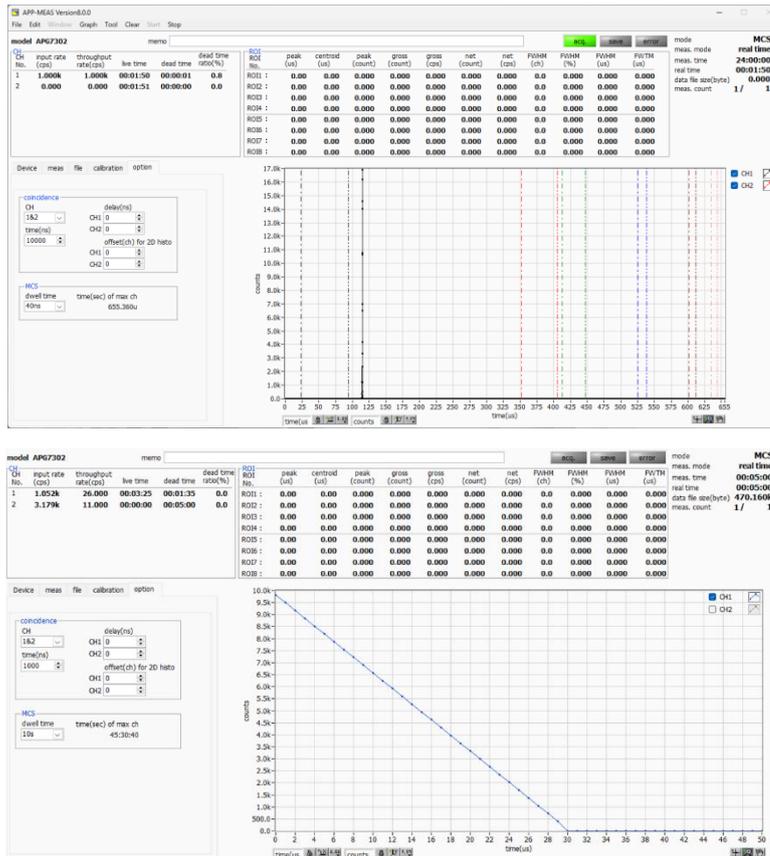


図 21 MCS ヒストグラムモード計測画面

( 上図：リセット有り。リセットから 100  $\mu$ sec 後に発生したイベントを繰り返して計測した場合  
 下図：リセット無し。dwell time 10sec で 1kHz~10Hz で sweep する波形を計測した場合)

## 6. 5. 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 live 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)
meas. mode	計測モード。real time、live time または auto stop
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

[APN7308] APN7308 固有部

※以下 CH 毎に保存

ADC gain	ADC ゲイン
threshold	スレッシュヨルド
LLD	エネルギーLLD
ULD	エネルギーULD
offset	オフセット

[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)



## 7. 2. リストデータファイル

リストモードに保存されるデータファイルのフォーマットです。コインシデンスモード時に保存されるデータも同様のフォーマットです。

(1) ファイル形式

バイナリ、ビッグエンディアン/リトルエンディアン形式 またはテキスト (CSV) 形式

(2) ファイル名

file タブ内 list file name に設定したファイル名に、file number を 0 詰め 6 桁付加したものになります。

例：data folder に“C:¥Data”、list file name に“123456.bin”、number に“1”と設定した場合、“C:¥Data¥123456\_000001.bin”。

list file size に到達すると、保存中のファイルを閉じます。その後、list file number を自動で 1 つ繰り上げ新しいファイルを開き、データのファイル保存を続けます。

(3) 構成 (ビッグエンディアン形式の場合)

1 イベントあたり 80bit (10Byte、5WORD)

69		ABS[43..28]		54	
53		ABS[27..12]		48	
47		ABS[15..0]		32	35 32 空き [3..0]
31 30 空き [1..0]	29	PHA[13..0]		16	
15		空き [12..0]		6	2 0 CH [2..0]

図 22 リストデータ (80 bit) 構成、ビッグエンディアンの場合

- Bit79 から Bit36            ABS(アブソリュート)カウント。44Bit  
                                 1Bit あたり 40ns。  
                                 最大計測時間は約 96 時間 (96 時間 ÷ 2<sup>44</sup> \* 40ns)。
- Bit35 から Bit30            空き。6Bit。
- Bit29 から Bit16            PHA(波高値)。ADC gain が最大 16384 の場合は 14Bit、0 から 16383。
- Bit15 から Bit3              空き。13Bit。
- Bit2 から Bit0                CH 番号。3Bit。

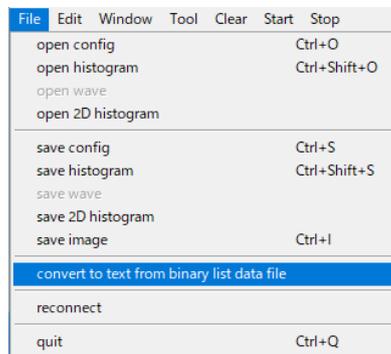
### 7. 3. リストデータファイルのテキスト形式変換

リストモード計測で保存したバイナリ形式のリストデータファイルを、カンマ区切りのテキスト（csv）形式に変換することが可能です。1 イベントあたり 1 行で、ABS（時間情報）、CH 番号、PHA（波高値）の形式で保存されます。

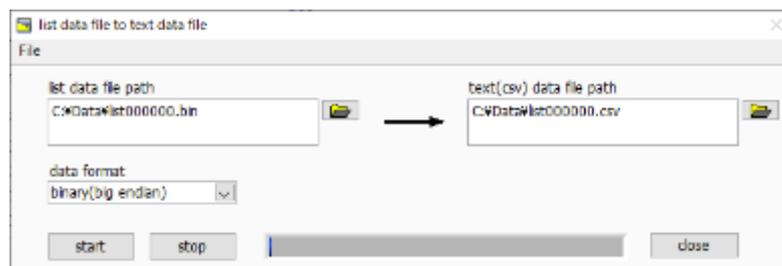
- ABS（アブソリュート）カウント      バイナリ：40ns 単位      テキスト：ns 単位
- CH 番号                                      バイナリ：0~2                      テキスト：1~8
- PHA（波高値）                              バイナリ/テキストともに0~16383

以下の手順にて、バイナリ形式のリストデータファイルをテキスト（CSV）形式に変換します。

- (1) メニュー File - convert to text from binary list data file をクリックします。

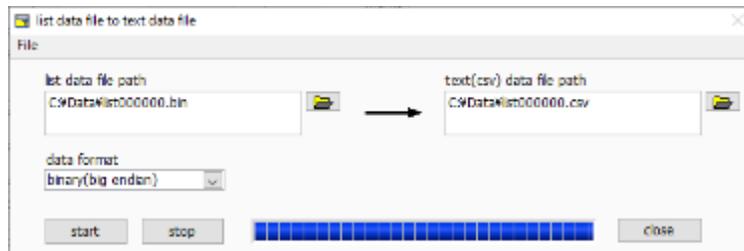


以下の list data file to text data file 画面が開きます。



- list data file path      リストモード計測で保存した変換する対象のバイナリ形式リストデータファイルを、絶対パスで設定します。
- data format              リストモード計測で保存したバイナリ形式のリストデータファイル形式を設定します。binary (big endian) または binary (little endian) から選択します。
- text (csv) data file path      変換後のカンマ区切りのテキスト（csv）形式のリストデータファイルを、保存する絶対パスで設定します。list data file path 設定後、拡張子.csv のパスが自動で設定されます。

- (2) start ボタンをクリックすると、変換を開始します。画面下部の青色のステータスバーがいっぱいになると変換は完了です。変換を中断するには stop ボタンをクリックします。



- (3) close ボタンをクリックして、本画面を閉じます。

## 7. 4. (オプション) コインシデンス2次元ヒストグラムデータファイル

コインシデンスモードでの計測後、任意のタイミングでメニュー File - save 2D histogram をクリックすることにより、コインシデンス2次元ヒストグラムデータをファイルに保存することができます。

(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 (coincidence)
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
[APN7308]	APN7308 固有部
※以下 CH 毎に保存	
ADC gain	ADC ゲイン
threshold	スレッシュホールド
LLD	エネルギーLLD
ULD	エネルギーULD
offset	オフセット
[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



## 7. 5. MCS 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 (MCS)                     |
| 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                      |
| [APN7308]          | APN7308 固有部                   |
| ※以下 CH 毎に保存        |                               |
| ADC gain           | ADC ゲイン                       |
| threshold          | スレッシュホールド                     |
| LLD                | エネルギーLLD                      |
| ULD                | エネルギーULD                      |
| offset             | オフセット                         |
| [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  |



## 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ュホールドレベル  $V_{th}$  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ュホー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、 $1.2\mu\text{s}$  の処理時間を経てピーク値を確定します。

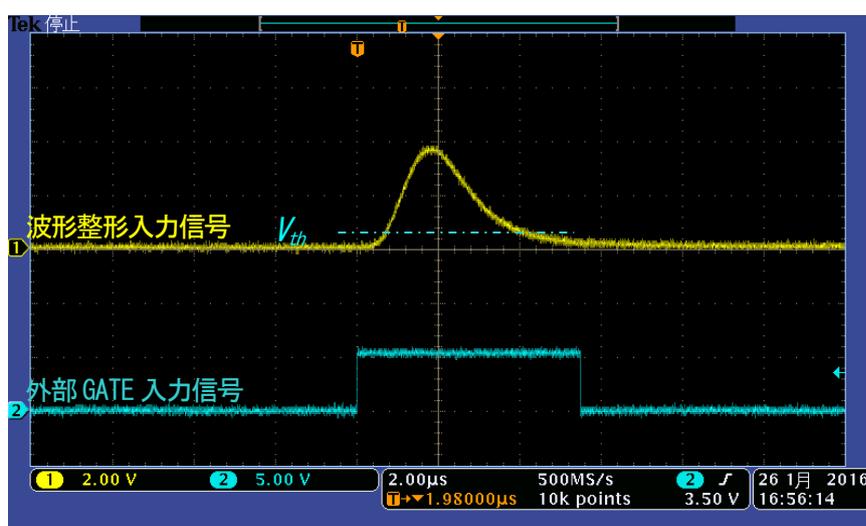


図 23 外部GATE 入力信号タイミング

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

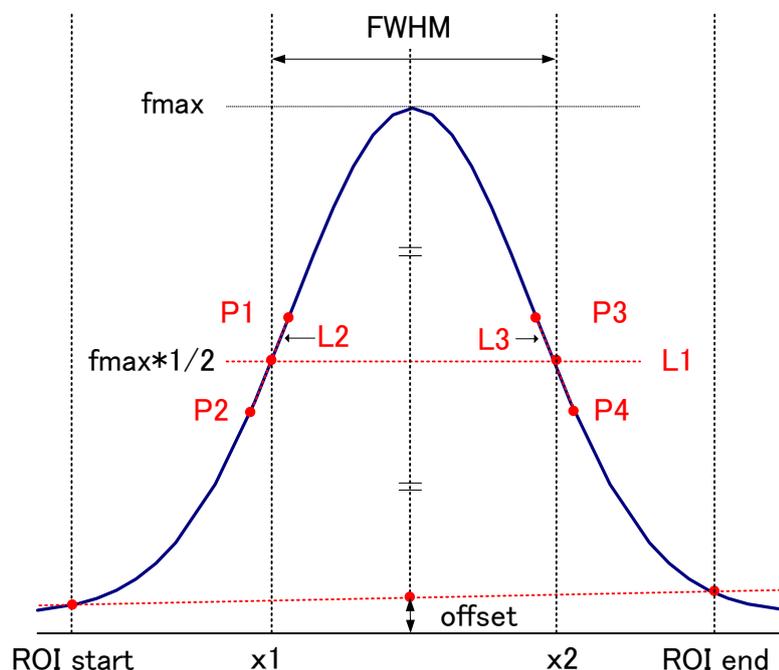


図 24 FWHM 算出

- (1) ヒストグラムにおける ROI start と ROI end 間の最大値  $f_{max}$  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  $f_{max}$  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  $x_1$  と、同じく L1 と L3 の交点の X 座標  $x_2$  を求めます。
- (7)  $x_2$  と  $x_1$  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。

ROI No.	peak (ch)	centroid (ch)
ROI1 : 3189.00		3188.78
ROI2 : 3622.00		3621.88

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。

ROI	ROI CH	ROI start	ROI end	energy
1	CH1	3183	3195	1173.2
2	CH1	3615	3628	1332.5

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

unit of x axis  
 ch  eV  keV  manual  file

ROI	centroid(ch)	energy (keV)	*a
ROI1	3188.78 - 1173.2		0.367813
ROI2	3621.88 - 1332.5		+b 0.323865

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。

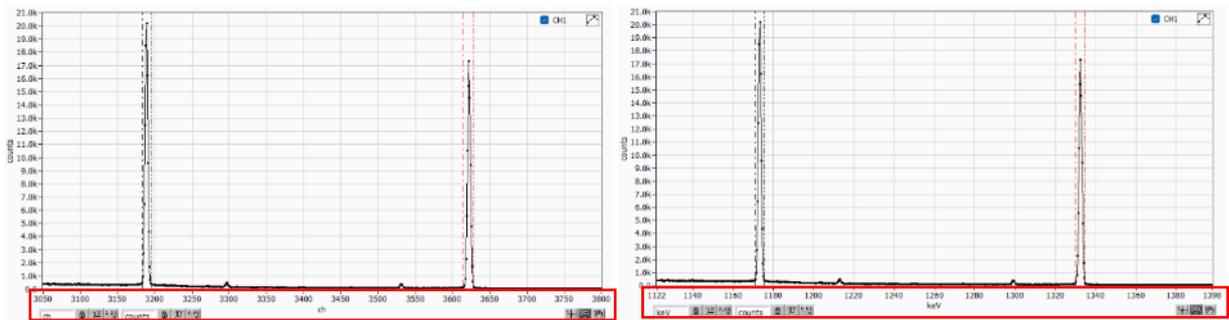


図 25 左側：エネルギー校正前 ch、右側：エネルギー校正後 keV

$$a = (\text{peak1} - \text{peak2}) / (\text{centroid1} - \text{centroid2})$$

$$b = y - ax$$

例として、 $^{60}\text{Co}$  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  $0.124 * \text{ch} + 1.831$  にて作成されます。

(2) MCS モード時

calibration タブ内 manual を選択し、manual a に dwell time を、manual b に 0 を設定することで、時間校正を実行することができます。

また、前述のエネルギー校正同様に、時間校正の実行として、グラフの横軸単位目盛を時間（例：us）にするために、2 つピークの centroid とピーク時間値を使用して 2 点校正を行っています。1 点校正も可能です。

ROI	ROI No.	peak (ch)	centroid (ch)
	ROI1	2500	2500.33
	ROI2	10000	10000.31

dwell time と calibration を ch に設定し計測を開始。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(ch) および ROI end(ch) 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。

ROI	ROI CH	ROI start (us)	ROI end (us)	energy (us)
1	CH1	90	108	100
2	CH1	391	415	400

ROI1/ROI2 それぞれのピークの時間が何 usec に該当するかを energy (us) に設定します

unit of x axis								
<input type="radio"/> ch	<input type="radio"/> ns	<input checked="" type="radio"/> us						
<input type="radio"/> ms	<input type="radio"/> sec	<input type="radio"/> manual						
ROI	centroid(ch)	energy (us)						
ROI1	637.06	100						
ROI2	15391.38	1						
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ROI1</td> <td>0.091394</td> </tr> <tr> <td>ROI2</td> <td>1.31638</td> </tr> </tbody> </table>				a	ROI1	0.091394	ROI2	1.31638
	a							
ROI1	0.091394							
ROI2	1.31638							

calibration タブ内下側に位置する unit of x axis にて、ラジオボタン us 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。

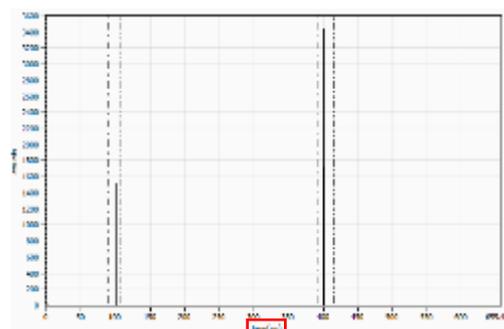
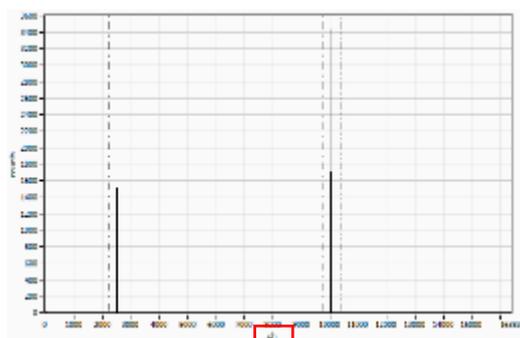


図 26 左側：エネルギー校正前 ch、右側：エネルギー校正後 time(us)

$$a = (\text{peak1} - \text{peak2}) / (\text{centroid1} - \text{centroid2})$$

$$b = y - ax$$

例として、時間差 100us のピークの centroid が 2500ch、400us の centroid が 10000ch の場合は、

$$a = (400 - 100) / (10000 - 2500) = 0.04$$

$$b = 400 - 0.04 * 10000 = 0$$

以上により、a には 0.04、b には 0 と自動で反映され、横軸の単位目盛は、一次式  $0.04 * ch + 0$  にて作成されます。尚、基本的に a には dwell time で設定した値と等しくなります。

## 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](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](mailto:info@techno-ap.com)