

# デジタルスペクトロメーター

APN101

APU101

## 取扱説明書

第 1.10.3 版 2024 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 : <http://www.techno-ap.com>

e-mail : [info@techno-ap.com](mailto:info@techno-ap.com)

## 目次

1. 概要	5
2. 仕様	6
3. 外観	8
4. セットアップ	11
4. 1. アプリケーションのインストール	11
4. 2. 高圧電源極性の確認と変更方法	11
4. 3. ケーブル接続	12
4. 4. ネットワークのセットアップ	13
5. アプリケーション画面	14
5. 1. 起動画面	14
5. 2. CH タブ	17
5. 3. config タブ	21
5. 4. histogram タブ	23
5. 5. wave タブ	25
5. 6. HV タブ	26
6. 初期設定	28
6. 1. 接続と電源	28
6. 2. 高圧電源印加	28
6. 3. プリアンプ出力信号の確認	28
6. 4. 設定実行	29
6. 5. プリアンプ出力信号のアナログコースゲインとアナログポールゼロ調整	30
6. 5. 1. 抵抗フィードバック型プリアンプ出力信号の場合	30
6. 5. 2. トランジスタリセット型プリアンプ出力信号の場合	31
6. 6. FAST 系フィルタの設定	32
6. 7. SLOW 系フィルタの設定	34
6. 8. SLOW 系スレッシュホールドの設定	36
6. 9. 外部入力コネクタによる信号処理	37
6. 9. 1. GATE 信号によるデータ取得	37
6. 9. 2. VETO 信号によるデータ取得	37
6. 9. 3. 外部クロックの使用	37
6. 9. 4. 外部CLRの使用	37
6. 10. 半値幅FWHM (Full Width at Half Maximum) の計算方法	38
7. 計測	39
7. 1. 初期化設定	39
7. 2. 計測開始	39
7. 2. 1. ヒストグラムモードの場合	39
7. 2. 2. リストモードの場合	40
7. 2. 3. ウェーブモードの場合	40
7. 3. 計測停止	40
8. 終了	40

8. 1. 高電圧出力降圧	40
8. 2. アプリ終了	40
9. ファイル	41
9. 1. ヒストグラムデータファイル	41
9. 2. ウェーブデータファイル	43
9. 3. リストデータファイル	44
10. Tool 機能 gauss fit analysis	45
10. 1. 起動画面	46
10. 2. オンラインの場合	48
10. 3. オフラインの場合	49
10. 4. 注意事項	50
10. 5. 終了	50
11. Tool 機能 peak search analysis	51
11. 1. 起動画面	52
11. 2. オンラインの場合	55
11. 3. オフラインの場合	56
11. 4. 注意事項	56
11. 5. 終了	56
12. Tool 機能 auto pole zero	57
12. 1. 起動画面	58
12. 2. 実行	59
12. 3. 注意事項	60
12. 4. 終了	60
13. Tool 機能 auto threshold	61
13. 1. 起動画面	61
13. 2. 実行	62
13. 3. 注意事項	63
13. 4. 終了	63
14. Tool 機能 create energy calibration file	64
14. 1. 起動画面	64
14. 2. 実行	65
14. 3. 終了	65
15. Tool 機能 create FWHM calibration file	66
15. 1. 起動画面	66
15. 2. 実行	67
15. 3. 終了	67
16. トラブルシューティング	68
16. 1. 接続エラーが発生する。	68
16. 2. コマンドエラーが発生する	68
16. 3. ヒストグラムが表示されない	69
16. 4. 各種パラメータ値を初期設定に戻したい	69
16. 5. IP アドレスを変更したい	69

## 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

## 1. 概要

デジタルスペクトロメーターAPU101（以下本機器または APU101）は、高圧電源・プリアンプ電源・MCA（マルチチャンネルアナライザ）を 1 つにまとめたデジタルスペクトロメーターです。リアルタイムデジタルシグナルプロセッシング機能（DSP）を搭載したマルチチャンネルアナライザ（MCA）のため、アナログ回路による波形整形処理が不要になり、非常に高速な A/D コンバータを利用して、プリアンプからの信号を直接デジタルに変換し FPGA によるパイプラインアーキテクチャによって、リアルタイムに台形フィルタ（Trapezoidal Filter）処理されます。これにより非常に優れたエネルギー分解能と時間分解能を提供し、高い計数率（100kcps 以上）でも抜群の安定感を持ちます。

本機器はパソコン（以下 PC）と LAN ケーブルにより接続し、付属のアプリケーション APP101（以下本アプリ）を使用することでパラメータの設定やデータの読み出し、計測したデータの解析及び取込み等ができます。

本書は、本機器と本アプリの取り扱いについて記載したものです。

- ※ 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、高圧電源モジュールの仕様により、ご使用中のものと異なる場合がございます。
- ※ 型式の APU は基板をユニット（筐体）に納め、AC 電源アダプタで利用できるタイプを表しています。この基板を NIM 規格サイズの筐体に格納した型式には、APU の代わりに APN が付きます。この型式に電源を供給するためには NIM ビン電源ラックが別途必要となります。この例として、ユニット型の APU101 を NIM 型の筐体に納めた型式は APN101 となります。本書では APN101 の説明も含みます。
- ※ 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 1CH
- 入力レンジ  $\pm 1V$
- 入力インピーダンス  $1k\Omega$
- コースゲイン  $\times 1$ 、 $\times 4$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$  アプリケーションから設定

### (2) ADC

- サンプリング周波数 100MHz
- 分解能 14bit

### (3) MCA

- ADC ゲイン 16384、8192、4096、2048、1024、512、256 チャンネル
- 計測モード ヒストグラム、リスト、波形

### (4) デジタルパルスシェイピング

- SLOW 系 Rise time  $0.1\mu s \sim 12\mu s$
- SLOW 系 Flat top time  $0.1\mu s \sim 1\mu s$
- デジタル Fine gain  $\times 0.3333 \sim \times 1.0$
- デジタル Pole zero cancel
- デジタル Baseline Restorer
- デジタル Pile up Reject
- LLD (Low Level Discriminator)
- ULD (Upper Level Discriminator)

### (5) ユニットパネル、スイッチ、ボタン、コネクタ

#### 【前面】

- ユニット電源、EMO 用 LED
- 緊急停止 (EMERGENCY) ボタン
- 高圧モニタ LED
- デッドタイムモニタ LED
- クリア信号入力用コネクタ
- クロック信号入力用コネクタ
- 機能拡張用コネクタ 2 個

#### 【背面】

- DC 電源供給用コネクタ
- F.G 端子
- プリアンプ電源用ピンコネクタ
- MON フィルタ波形出力用コネクタ
- プリアンプ出力信号入力用コネクタ
- 高圧電源出力用コネクタ
- 高圧電源シャットダウン用コネクタ

- |   |  |
|---|--|
| (6) 高圧電源  | ※仕様変更の場合、最大出力電圧・電流値が異なる場合があります   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 出力電圧</li> <li>• 出力インピーダンス</li> <li>• 出力電流</li> </ul> | <p>正極、負極、High-Z 切替可 [0V ~ 5000 V±5% (1GΩ 負荷時)]</p> <p>約 200 kΩ</p> <p>最大 0.67 mA (最大 5000V 時)</p> <p>最大 1.00 mA (最大 4000V 時)</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• リップル</li> <li>• バイアスシャットダウン</li> </ul>               | <p>20 mVp-p (typ.)</p> <p>信号検出による自動降圧対応</p>  |
| (7) プリアンプ電源   | ±12V, ±24V (NIM 規格準拠)  |
| (8) 通信インターフェース  | RJ45 コネクタ、Ethernet 1000Base-T TCP/IP 及び UDP  |
| (9) 外径寸法  | <p>ユニット型 210 (W) x 45 (H) x 275 (D) mm 突起物除く</p> <p>NIM 型 34 (W) x 221 (H) x 249 (D) mm 突起物除く</p>                                |
| (10) 重量   | <p>ユニット型 約 1800g</p> <p>NIM 型 約 980g</p>   |
| (11) 消費電流   | <p>+12V (約 0.8A) + プリアンプ用電源 (±12V, ±24V)</p> <p>※接続するプリアンプに依存します</p>   |
| (12) PC 環境  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• OS</li> <li>• 画面解像度</li> </ul>                       | <p>Windows 7 以降、32bit 及び 64bit 以降</p> <p>WXGA+ (1440×900) 以上推奨</p>   |

### 3. 外観

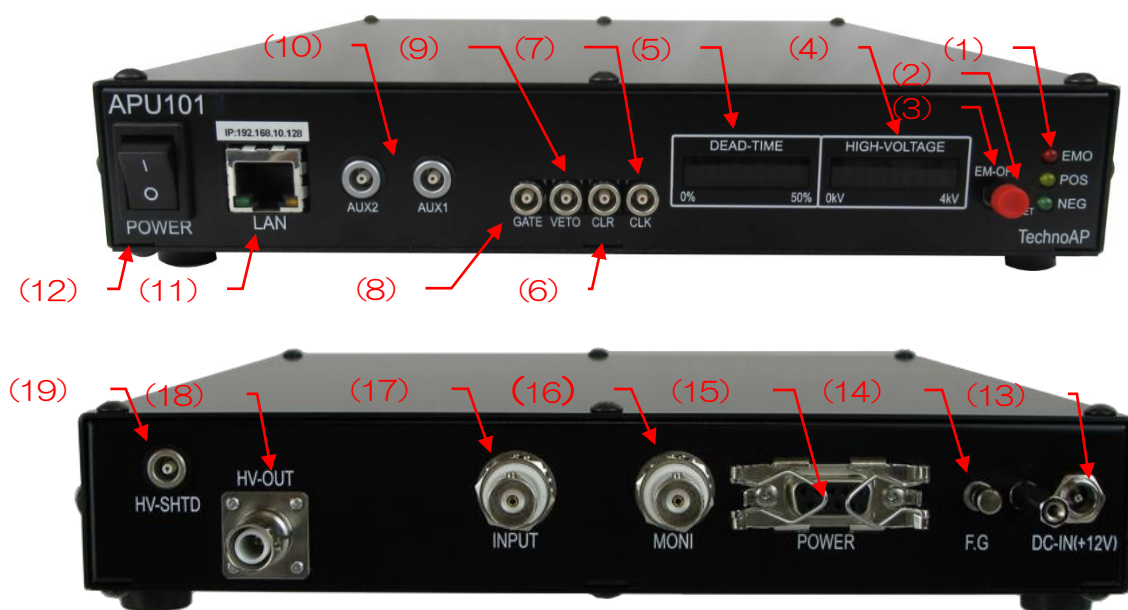


写真 1 APU101 (上: フロントパネル 下: リアパネル)

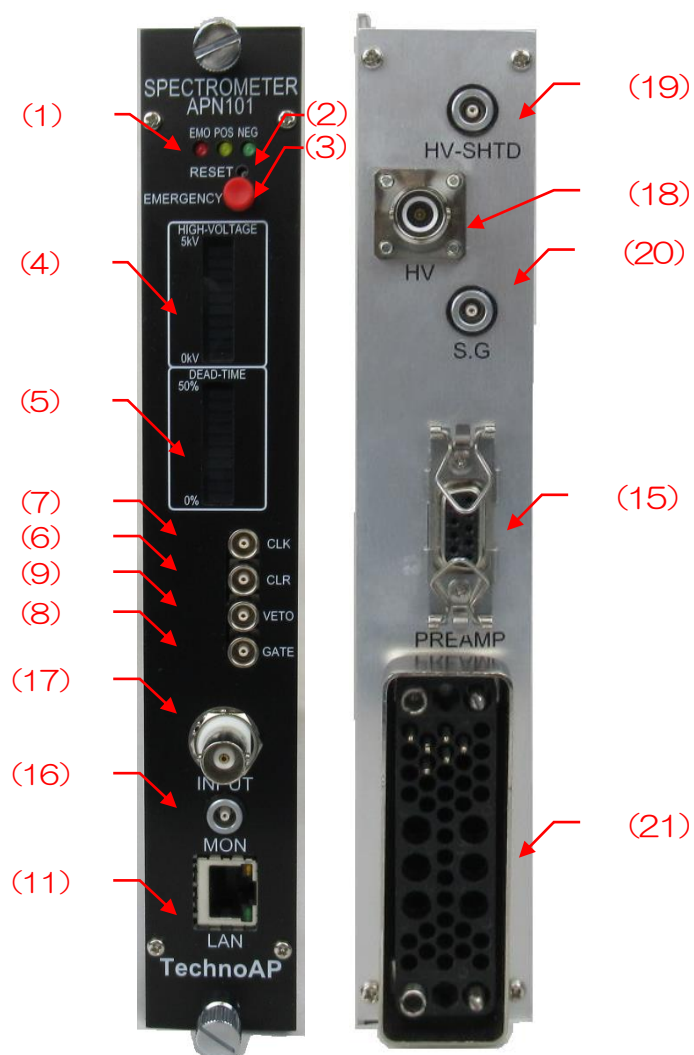


写真 2 APN101 (左: フロントパネル 右: リアパネル)



- (1) LED EMO（赤）エマージェンシー時に点灯。POS（橙）HV 正極性時に点灯。NEG（緑）HV 負極性時に点灯。POS と NEG が共に消灯している場合は High-Z 状態です。昇圧時には長く点滅、降圧時には短く点滅し、設定電圧に到達した場合は点灯します。
- (2) RESET 通信ができなくなってしまった場合のイーサネット接続復旧用ボタンです。ハードウェア的にイーサネットの再接続（リンクアップ処理）が必要な場合に使用します。
- (3) EM-OFF 緊急（EMERGENCY）用 HV 停止ボタンです。PC と通信ができなくなってしまった場合などの緊急用に設けております。緊急時に高電圧を OFF にしたい場合に 3 秒以上長押ししてください。sweep voltage のレート(V/min)に従い、降圧していきます。HV LED が全消灯すれば高電圧が 400V 以下になったことを確認できます。（エマージェンシー状態を解除したい場合には高電圧が十分に下がっている状態でアプリ終了→本体電源 OFF→1 分以上待つ→電源 ON→アプリ起動でのみ解除になります）。
- (4) HIGH-VOLTAGE 高電圧用モニタ。極性は無視し 400V/LED。各 LED はおおよそ 400V ごとに点灯します。
- (5) DEAD-TIME デッドタイム用モニタ。5%/LED。
- (6) CLR クリア信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。LVTTTL ロジック信号。20ns 以上の High レベル信号を入力するとアブソリュートカウンタをクリアします。
- (7) CLK （未使用）
- (8) GATE 外部ゲート信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。LVTTTL または TTL 信号を入力します。High の間データの取得を有効にします。
- (9) VETO 外部 VETO（ベト）信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。LVTTTL または TTL 信号を入力します。High の間データの取得を無効にします。
- (10) AUX1、AUX2 （未使用）拡張用外部入出力 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ
- (11) LAN イーサネットケーブルを接続する RJ45 コネクタ。工場出荷時の IP アドレスは 192.168.10.128 です。
- (12) POWER 本機器の主電源スイッチです。「O」側が OFF、「I」側が ON です。  
**※ 高電圧出力中に切り替えしないでください。本機器および接続機器の故障の原因となります。**
- (13) DC-IN(+12V) （ユニット型）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 アダプタ抜け落ち防止器具を取り付けます。



写真 3 アダプタ抜け落ち防止器具

- (14) F.G (ユニット型) 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。
- (15) POWER (ユニット型) プリアンプ電源供給用 Dsub9 ピンコネクタ。NIM 規格準拠のピン割り付けにて $\pm 12V$  と $\pm 24V$  を供給します。
- (16) MONI (MON) フィルタ処理波形出力用 BNC コネクタ。ユニット型は LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。出力可能な電圧範囲は $\pm 1V$  ( $1M\Omega$  終端時)。
- (17) INPUT プリアンプ出力信号入力用 BNC コネクタ。入力可能な電圧範囲は $\pm 1V$ 。入力インピーダンスは約  $1k\Omega$ 。
- (18) HV-OUT (HV) 高電圧出力用 SHV コネクタ。出カインピーダンスは約  $200k\Omega$ 。  
 ※ 高電圧出力中や電源 ON の状態でのケーブル抜き差しは、本機器だけでなく検出器側も破損する恐れがありますので絶対にやめてください。
- (19) HV-SHTD 検出器バイアスシャットダウン信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。 $\pm 24V$  までの入力が可能。入カインピーダンスは約  $13k\Omega$ 。
- (20) S.G (NIM 型) (未使用)
- (21) NIM ピン電源 (NIM 型) NIM ピン電源と接続し本機器に電源供給。

※ 変換アダプタのご紹介

本機器への信号入出力コネクタに、LEMO 社製 EPL00.250.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

隣り合ったコネクタ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。

- (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\APP101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 - APP101 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. 高圧電源極性の確認と変更方法

ご使用になる前に、対象の検出器に必要な高圧電源の極性と、本機器の高圧電源の出力極性を確認します。

#### ※注意※

**検出器の仕様と異なる極性で、決して高圧電源を印加しないでください。検出器及び本機器の故障の原因となります。**

- (1) 検出器に供給する高圧電源の極性が、+（プラス）であるか -（マイナス）であるかを確認します。
  - (2) 本機器の現在の高圧電源の極性を確認します。まず、電源がOFFになっている状態で、**ACアダプタのケーブル以外の全てのケーブルを外します。**
  - (3) 本機器の電源をONにします。前面パネルのPOSまたはNEGのLEDが点灯状態を確認します。POSの場合は正極性、NEGの場合は負極性の出力状態であることを表示しています。
- もし、検出器と本機器の高圧電源の極性が異なる場合は、検出器の仕様にあわせるため、本アプリから次の手順で極性を変更します。詳細は後述のHVタブの説明を参照ください。

HVタブ内のadvancedタブにおけるHV output polarityで、検出器と同じ極性をプルダウンメニューから選択し、set polarity parameter ボタンを押す → 設定確認のダイアログが表示されます → 本アプリの終了 → 本機器の電源OFF → 1分以上待ってから本機器の電源をON → 本アプリの起動 → 再度本アプリ画面のHV status内HV output polarityにて現在の出力極性を確認します。

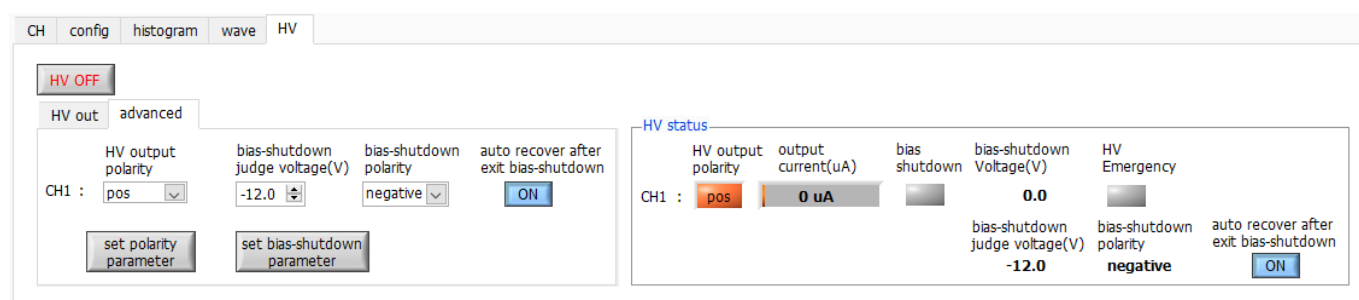


図 1 HV タブ

### 4. 3. ケーブル接続

本機器による計測を行うために必要な、基本的なケーブル接続図を以下に記載します。

全ての電源がOFF の状態で、接続図と以下の手順に従い接続を行ってください。

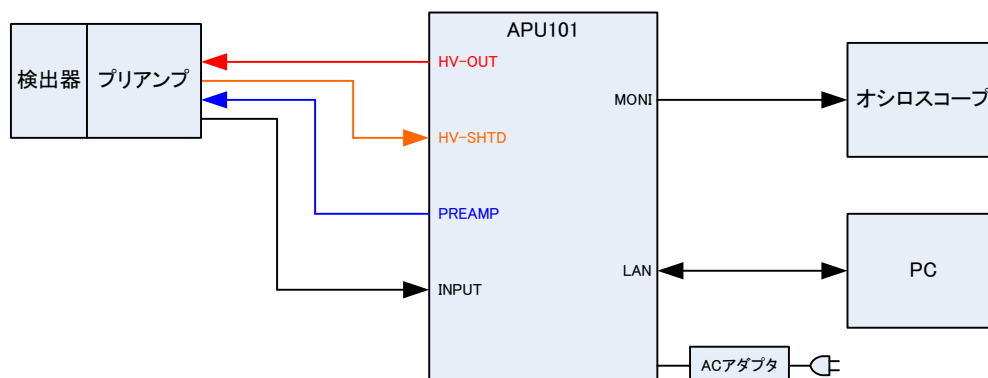


図 2 接続図

- (1) 本機器の電源がOFF になっていることを確認します。
- (2) 予め本機器と検出器の高圧電源の極性が一致していることを確認した後、HV-OUT 出力コネクタと、検出器側の高圧電源用 SHV コネクタを高圧電源用ケーブルにて接続します。
- (3) POWER 出力コネクタと検出器側プリアンプ用電源コネクタをケーブルにて接続します。
- (4) INPUT 入力コネクタと検出器側プリアンプ出力信号コネクタをケーブルにて接続します。
- (5) LAN コネクタと PC 側 LAN コネクタを LAN ケーブルにて接続します。
- (6) 付属の AC アダプタの先端の丸いコネクタと DC-IN コネクタを接続します。

以下は必要に応じて行って下さい。

- (1) MONI コネクタとオシロスコープをケーブルにて接続。  
※ オシロスコープは毎回計測に必須ではありませんが、調整作業（本機器及び対象検出器の性能を十分に発揮するために必要）の際にあると便利です。
- (2) HV-SHTD 入力コネクタと検出器のバイアスシャットダウン用コネクタをケーブルにて接続。バイアスシャットダウンの設定方法につきましては、後述の HV タブを参照ください。

## 4. 4. 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。

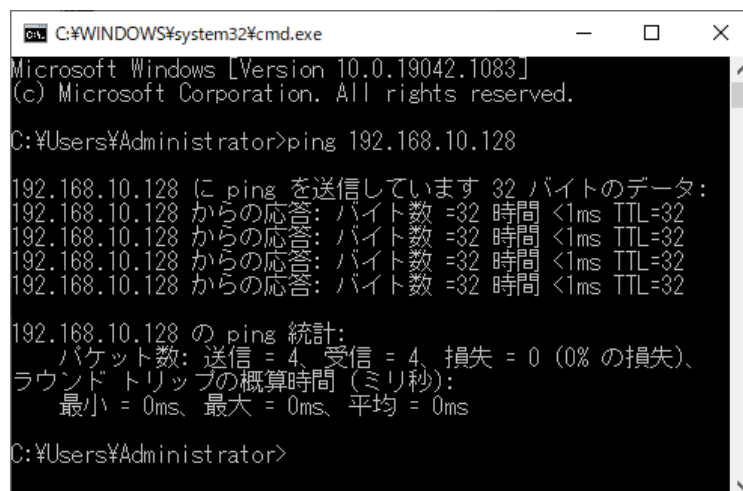
IP アドレス                    192.168.10.2    ※本機器割り当て以外のアドレス  
 サブネットマスク        255.255.255.0  
 デフォルトゲートウェイ 192.168.10.1

- (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 から応答: バイト数 = 32 時間 <1ms TTL=32
192.168.10.128 から応答: バイト数 = 32 時間 <1ms TTL=32
192.168.10.128 から応答: バイト数 = 32 時間 <1ms TTL=32
192.168.10.128 から応答: 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 3 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 APP101 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

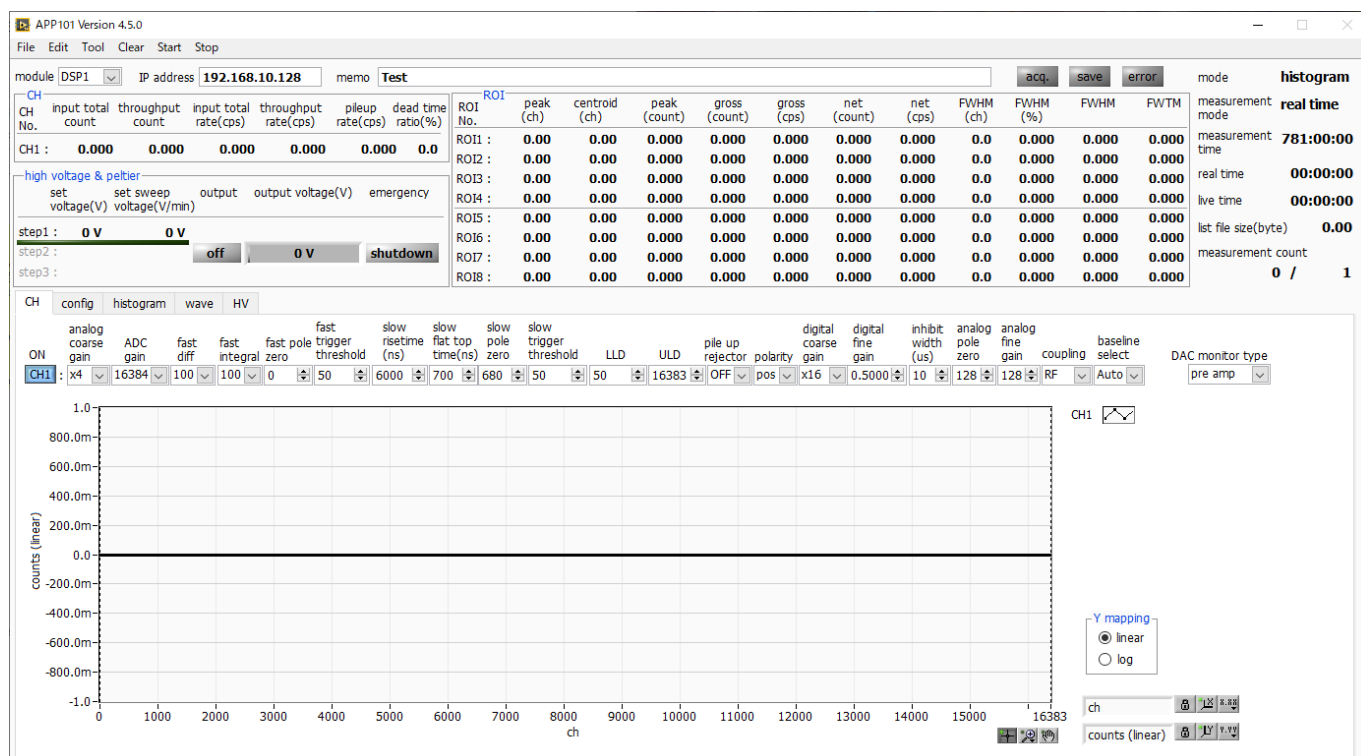


図 4 起動画面（オプション構成や更新により画像が異なる場合があります）

#### ・メニュー

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 wave	ウェーブ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 CSV 形式ファイルに保存
File - save wave	現在のウェーブデータを CSV 形式ファイルに保存
File - save image	画面のキャプチャー画像をファイルに保存（PNG 形式）
File - reconnect	本機器との再接続
File - quit	本アプリ終了
Edit - IP configuration	IP アドレスの設定
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。
Tool - auto pole zero	自動ポールゼロ設定画面表示
Tool - auto threshold	自動スレッシュホールド（波形取得タイミング閾値）設定画面表示
Tool - create energy calibration File	エネルギー校正ファイルの作成画面を表示
Tool - create FWHM calibration File	FWHM 校正ファイルの作成画面を表示
Clear	本機器のヒストグラムデータ・real time を初期化
Start	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

CH

本機器のCHに関する設定

config

本機器の計測動作や計測時間等に関する設定

histogram

ROI (Region Of Interest) 及びエネルギー校正に関する設定

wave

wave モード時の波形表示、表示に関する設定

HV

本機器の高電圧に関する設定

## • タブ以外

module

本機器を複数台使用する場合に、制御対象機器の選択に使用

IP address

本機器のIP アドレス

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 など動作モードの設定状態を表示

measurement mode

計測モード。real time もしくはlive time を表示

measurement time

設定した計測時間

real time

リアルタイム (実計測時間)

live time

ライブタイム (有効計測時間)

list file size(byte)

保存したリストファイルのサイズ

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 total count

トータルカウント。入力のあったイベント数

throughput count

スループットカウント。入力に対し処理された数

input total rate(cps)

カウントレート。1 秒間に入力のあったイベント数

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

pileup rate(cps)

パイルアップカウントレート。1 秒間のパイルアップカウント数

dead time ratio(%)

デッドタイムの割合 (%)。取り込み毎の瞬時値

## • high voltage &amp; peltier 部

set voltage(V)

本機器に設定されている出力電圧 (V) 最大3段階まで

set sweep voltage(V/min)

本機器に設定されている1分間の出力掃引電圧 (V/min) 最大3段階まで

output LED

出力電圧が30V以上の時にon表示になり点灯。掃引時はsweep表示になり点滅。出力停止中はoff表示で消灯

output voltage(V)

極性と出力中の電圧モニタ値を表示 (モニタ電圧は±約1%の誤差があります)。出力電圧には負荷依存性があるため、設定電圧とモニタ電圧が一致しない場合があります。

emergency LED

バイアスシャットダウン状態、緊急停止ボタンが押された場合等、HVに関する異常があった時に点灯

• ROI 部

peak (任意単位)	最大カウント。単位はエネルギー校正の状態による。
centroid (任意単位)	カウントの総和から算出される中心値。単位はエネルギー校正の状態による。
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(ch)	半値幅(ch)
FWHM(%)	$\text{半値幅} \div \text{ROI 設定エネルギー} \times 100(\%)$
FWHM (任意単位)	半値幅。後述の半値幅 FWHM (Full Width at Half Maximum) の計算方法を参照。 単位はエネルギー校正の状態による。
FWTM (任意単位)	1/10 幅。半値幅がピークの半分の位置であるのに対し、ピークから 1/10 (ピークの裾野) の幅。単位はエネルギー校正の状態による。



## 5. 2. CHタブ

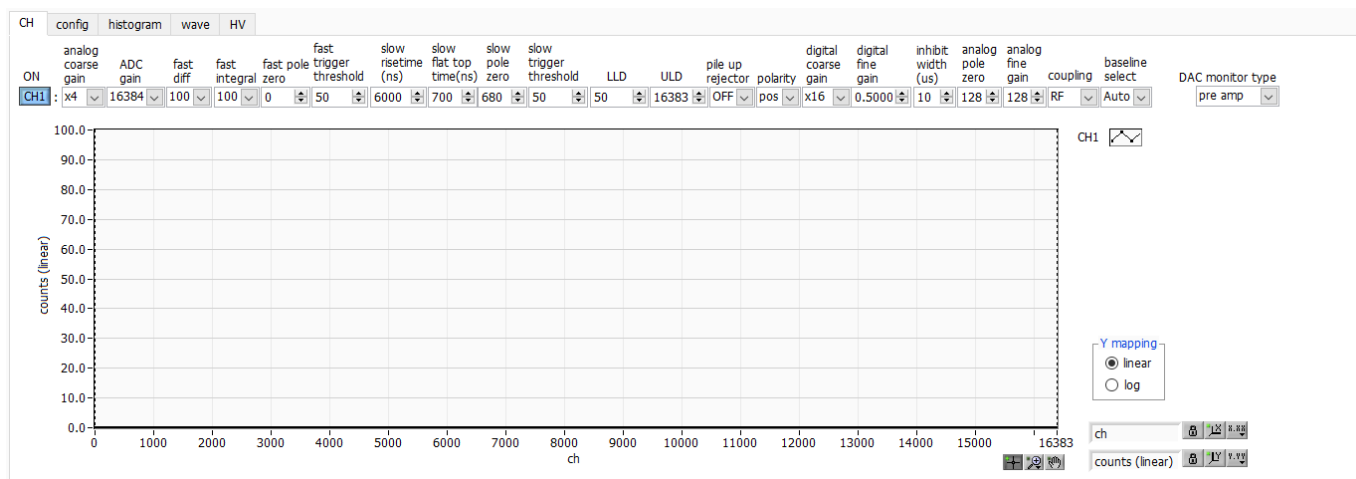


図 5 CHタブ

ON	CH 使用可否
analog coarse gain	アナログコースゲイン。1 倍、4 倍、10 倍、20 倍から選択します。取り込んだプリアンプ出力信号を内部で増幅します。
ADC gain	ADC のゲイン (チャンネル) 。16384、8192、4096、2048、1024、512、256 チャンネル(ch)から選択します。histogram グラフの横軸の分割数になります
fast diff	FAST 系微分回路の定数。ext (除外、フィルタ不使用)、20、50、100、200 から選択します。 立ち上がりが早い検出器の場合は、ext または 20 を選択します。Ge 半導体検出器などの場合は 100 または 200 を設定します。
fast integral	FAST 系積分回路の定数。ext (除外、フィルタ不使用)、20、50、100、200 から選択します。 立ち上がりが早い検出器の場合は、ext または 20 を選択します。Ge 半導体検出器などの場合は 100 または 200 を設定します。
fast pole zero	FAST 系ポールゼロキャンセル設定。設定範囲は 0 から 8191。0 は自動設定です。
fast trigger threshold	FAST 系フィルタを使用した波形取得開始のタイミングの閾値。単位は digit。設定範囲は 0 から 16383 です。デフォルト設定は 50digit です。 取り込んだプリアンプ出力信号を元に、タイミングフィルタアンプ回路の微分処理と積分処理をした FAST 系フィルタ波形を生成します。その波形にて、この閾値以上になった場合に、その時点での時間情報取得タイミングやスペクトロスコープアンプ回路での波形生成開始のタイミングを取得します。主に時間取得 (タイムスタンプ) に関係します。 この閾値が小さ過ぎるとノイズを検知し易くなり input total rate(cps)が増えることになります。input total rate(cps)を見ながら、極端に数値が増えるノイズレベルの境目より数 digit 高めに設定します。

SLOW 系フィルタのライズタイム。下図の SLOW 系（台形）フィルタの上底に到達するまでの立ち上がり時間です。

短い値だとエネルギー分解能は悪いがスループットは多くなり、長い値だとエネルギー分解能は良いがスループットが少なくなるという傾向があります。

リニアアンプのピーキングタイムは2.0～2.4×時定数になっていることが多いので、リニアアンプの時定数の2倍程度のライズタイムで同じような分解能を示します。

デフォルト設定は6000nsです。これはリニアアンプのシェイピングタイム3 $\mu$ sに相当します。

SLOW 系フィルタのフラットトップタイム。下図の SLOW 系（台形）フィルタの上底部分の時間です。

プリアンプ出力信号の立ち上がり（立ち下がり）のバラツキによる波高値の誤差を、台形の上底の長さで調整します。設定値はプリアンプ出力信号の立ち上がり（立ち下がり）時間の0から100%で、最も遅い時間の2倍の時間を目安とします。

デフォルト設定は700nsです。この場合は立ち上がり（立ち下がり）の最も遅い時間を350nsと想定しています。

DSP のスループットは以下の式ようになります。

$$(\text{slow rise time} + \text{slow flat top time}) \times 1.25$$

SLOW 系ポールゼロキャンセル。SLOW 系フィルタの立ち下りアンダーシュートまたはオーバーシュートをこの値を適切に設定することで軽減することができます。

デフォルト設定は680です。この値は検出器によって変わりますので、MONI コネクタとオシロスコープを接続して、DAC モニタの種類で SLOW 系フィルタを選択して、SLOW 系フィルタの立ち下がり部分が平坦になるように調整します。

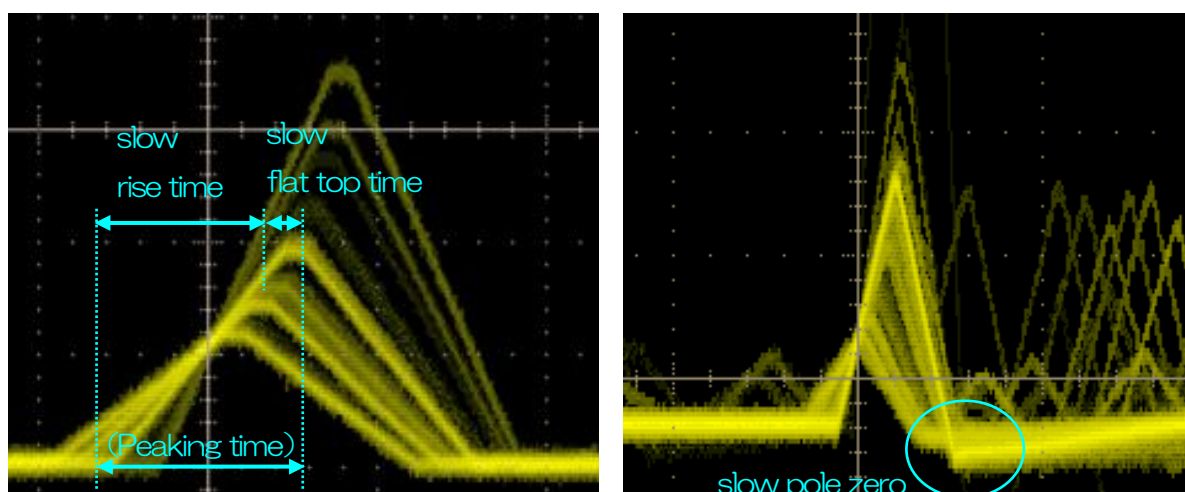


図 6 SLOW 系（台形）フィルタ

※ 右図はSLOW 系フィルタにアンダーシュートがあり pole zero があっていない例です。この場合、slow pole zero の値を現在の設定より下げることで、アンダーシュート部分が上側に持ち上がります。

slow trigger threshold SLOW 系フィルタの波形取得開始のタイミングの閾値。単位は digit です。設定範囲は 0 から 16383 です。デフォルト設定は 50digit です。

この値を上下させ throughput rate(cps)の増えるところであるノイズレベルより 10digit 程度上に設定します。後述の LLD 以下に設定します。

生成された SLOW 系フィルタの波形において、この閾値以上になった時に、予め設定した時間 (slow rise time + slow flat top time) における波高値を確保します。

LLD

エネルギーLLD (Lower Level Discriminator)。単位は ch です。この閾値より下の ch はカウントしません。show trigger 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)。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 より大きく、ADC ゲインより小さい値に設定します。

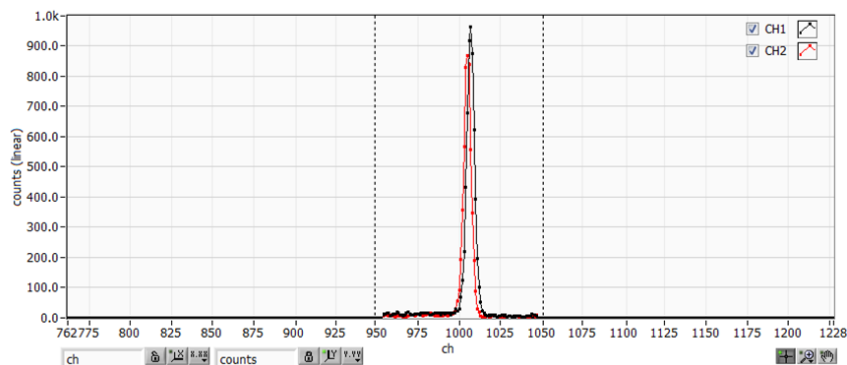


図 7 LLDとULDの設定例

※ 上図は LLD を 955、ULD を 1045 に設定した例です。LLD より小さい部分と ULD より大きい部分が計測されないことが分かります。

pile up rejector

パイルアップリジェクトの使用可否。ON の時有効。下図のように波形整形された信号の立ち上がり時間以下で生じた2つのパルスは、波形が重なり実際のピーク値とは異なる値になります。高計数下においては大きなバックグラウンドノイズになります。デジタル信号処理によりこのイベントを除外するパイルアップリジェクトを行います。

対象となる時間は

$$(\text{slow rise time} + \text{slow flat top time}) \times 1.25$$

でこの間に2つイベントがあった場合、リジェクトされます。

パイルアップリジェクトの回数が多いほど、input count が複数あるのに対し、throughput count が0になるため、その差は大きくなります。

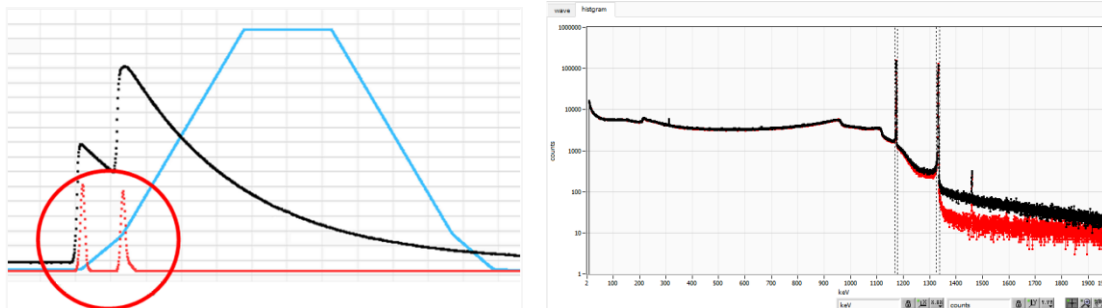


図 8 左側：パイルアップ事象、右側：黒色リジェクト無し、赤色リジェクト有り

polarity	入力するプリアンプ出力信号の極性。pos は正極性、neg は負極性
digital coarse gain	デジタル的にゲインを 1 倍、2 倍、4 倍、8 倍、16 倍、32 倍、64 倍、128 倍から選択します。 台形フィルタの場合、積分回路は積和演算によって計算されます。slow rise time を大きく設定するほど積和演算の回数が増え数値が大きくなり、小さく設定するほど数値が小さくなります。この値がそのまま SLOW フィルタの値になるため補正をする必要があります。 slow rise time の設定と合わせて使用します。
digital fine gain	デジタル的にファインゲインを設定します。設定範囲は 0.3333 倍から 1 倍です。 digital coarse gain 同様に補正に使用します。digital coarse gain と digital fine gain の設定により SLOW 系フィルタの波高値が変わるので、結果 histogram のピーク位置調整に使用できます。
inhibit width(us)	トランジスタリセット型プリアンプ用のリセット検出時からの不感時間幅。検出器からの inhibit 信号を入力せずに内部で処理し、この間の計数を行いません。
analog pole zero	アナログポールゼロ。入力されたプリアンプ出力信号を内部で微分し、その信号の立ち下がり部分のオーバーシュートやアンダーシュートを修正する設定をします。設定範囲は 0 から 255 です。
analog fine gain	アナログファインゲイン調整。設定範囲は 0 から 255 です。x0.1 から x1.5 相当です。
coupling	シェイピングタイプ。RF, DC, TR から選択。 RF 抵抗フィードバック型プリアンプ用スタンダード DC カップリングなし TR トランジスタリセット検出器向け
baseline select	ベースライン処理設定 Auto 自動（デフォルト） Low ベースライン安定化用自動設定
DAC monitor type	DAC 出力の波形選択。DSP 内部で処理された波形のうち、選択した種類の波形信号を MONI コネクタから出力します。この信号をオシロスコープで見ることにより、DSP 内部での処理状態を確認できます。
	pre amp プリアンプ信号を微分した信号。内部に取り込んだ時点で、計測対象エネルギーレンジが 1V 以内におさまっているかの確認、アナログポールゼロ調整に使用します。
	fast FAST 系フィルタ信号
	slow SLOW 系フィルタ信号。波形整形処理後のポールゼロ調整に使用します。
	CFD CFD の信号。CFD タイミングを使用時に CFD delay や function の設定状態が確認できます
グラフ	ヒストグラムグラフ。config タブ内 mode にて histogram を選択した場合、計測中にエネルギーヒストグラムを表示します。

## 5. 3. config タブ

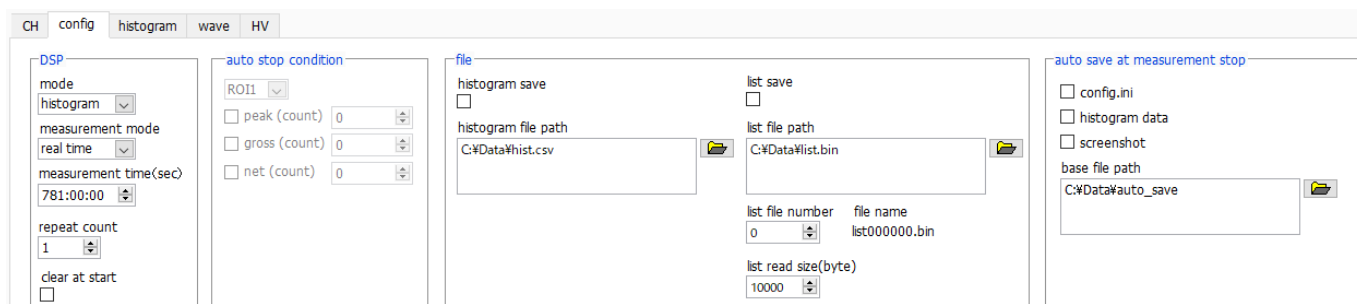


図 9 config タブ

### • DSP 部

mode	データ処理の選択
histogram	ヒストグラムモードは、プリアンプ信号の波高値を最大 16384ch に格納し、ヒストグラムを作成します。
list	プリアンプ信号のタイムスタンプ、波高値、CH 番号を 1 つのイベントデータとし、連続的に PC ヘデータを転送するモードです。
wave	プリアンプ出力信号を元に内部処理した preamp、fast、slow、CFD の波形を取得します。
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。
measurement time	計測時間設定。設定範囲は 00:00:00 から 781:00:00 です。 上記 auto stop の場合、本設定は無視され、自動的に 781:00:00 となります。
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。

• file 部

histogram save	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。
histogram file path	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： histogram file path に C:\¥Data¥histogram.csv と設定し、日時が 2014/09/01 12:00:00 の場合は、C:\¥Data ¥histogram_20140901_120000.csv というファイル名でデータ保存します。
list save	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。
list file path	リスト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：list file path に C:\¥Data¥list_bin と設定し、後述の list file number が 0 の場合は、C:\¥Data¥list_000000.bin というファイル名でデータ保存を開始します。
list file number	リストデータファイルに不可する番号の開始番号を設定します。 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。
file name	list file path 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。
list read size(byte)	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。

• auto save at measurement stop 部

計測停止毎に自動保存する対象を選択・指定します。

config.ini	チェックを入れると、構成ファイルを保存します。ファイル名の拡張子は.ini となります。
histogram data	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。
image	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。
base file path	保存先のフォルダおよびベースファイル名を指定します。ここで指定した名称の直後に、計測停止時の日時(年月日時分秒)を示す“_YYYYMMDD_hhmmss”形式文字列が付加され、最後にファイル種別毎の拡張子が付加されます。

## 5. 4. histogram タブ

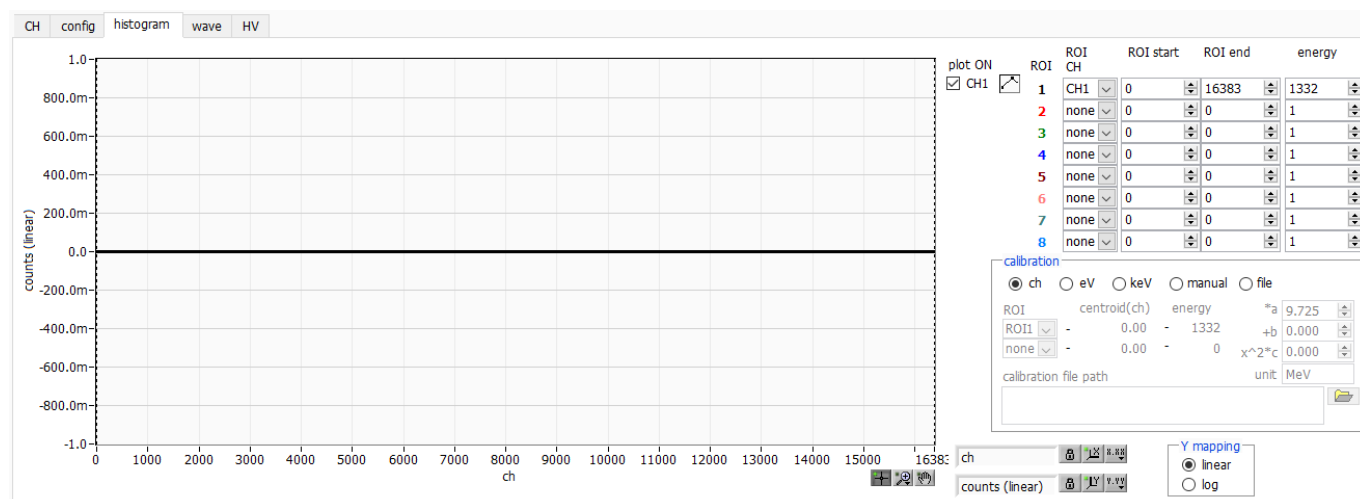


図 10 histogram タブ

グラフ	ヒストグラムグラフ。config タブ内 mode にて histogram を選択した場合、計測中にエネルギーヒストグラムを表示します。
凡例チェックボックス	グラフにヒストグラムを表示するか否かの選択。
ROI CH	ROI (Region Of Interest) を適用する CH 番号を選択します。1 つのヒストグラムに対し最大 8 つの ROI を設定可能です。
ROI start	ROI の開始位置。単位は後述 calibration で選択した単位です。
ROI end	ROI の終了位置。単位は後述 calibration で選択した単位です。
energy	ピーク位置(ch)のエネルギー値の定義。 $^{60}\text{Co}$ の場合、1173 や 1332(keV)と設定。後述の calibration 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。
calibration	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。
manual	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。
file	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。 Tool - create energy 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、後述の 14. Tool 機能 create energy calibration file を参照ください。


ROI 前出 eV, keV での計算時に参照する ROI を指定します。  
\*a, +b, x<sup>2</sup>\*c 前出 eV, keV, file 選択時は、算出値が自動的に表示されます。  
manual 時は、任意の値を入力します。  
unit 前出 manual 選択時に、任意の単位を入力します。  
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、計測中は 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。詳細については、14. Tool 機能 create energy calibration file を参照ください。

Y mapping グラフの Y 軸のマッピングを選択します。設定に伴い Y 軸のラベルも変更されます。  
linear 直線  
log 対数

X 軸範囲 X 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、X 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

Y 軸範囲 Y 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、Y 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。

 カーソル移動ツールです。ROI 設定の際、グラフ上のカーソルをマウスでドラッグして移動できます。

 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。

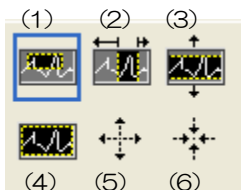


図 11 グラフ ズームイン及びズームアウトツール

- (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                X 軸に沿ってグラフの領域にズームイン
- (3) Y-ズーム                Y 軸に沿ってグラフの領域にズームイン
- (4) フィットズーム        全ての X 及び Y スケールをグラフ上で自動スケール
- (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。



## 5. 5. wave タブ

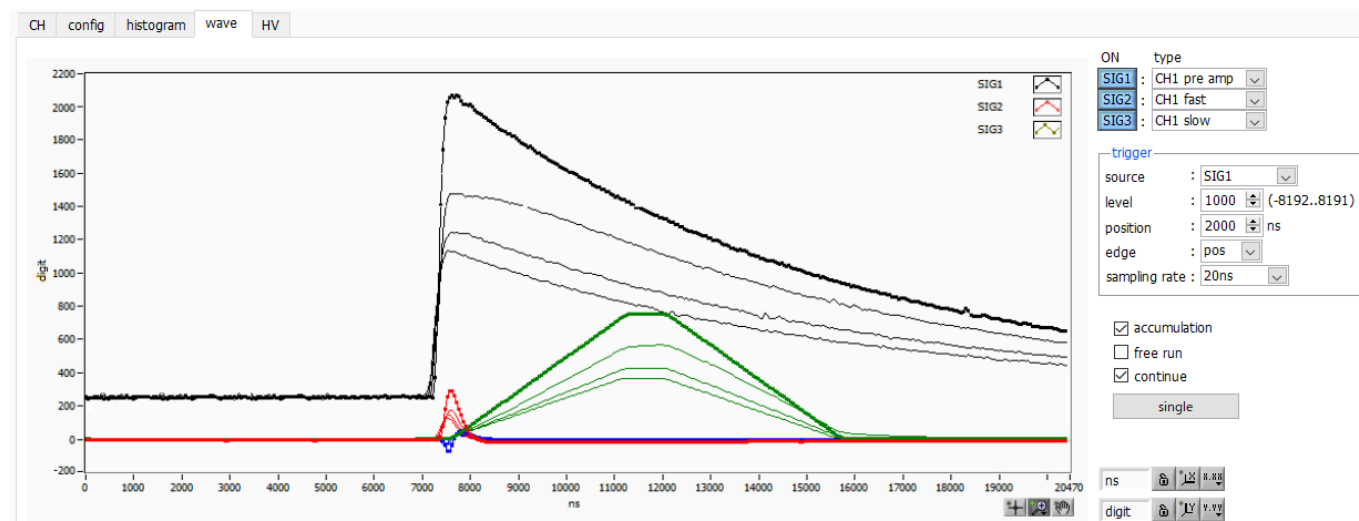


図 12 wave タブ

**グラフ** 波形グラフ。config タブ内 mode にて wave を選択した場合、計測中に信号処理した波形を表示します。

**ON** 波形の表示可否を設定します。

**type** 表示する波形の種類を選択します。

pre amp プリアンプ信号

fast FAST 系フィルタ信号

slow SLOW 系フィルタ信号

CFD CFD の信号

※旧型 APU101 のみ変更可能で、デフォルトでは SIG1 から順に pre amp, fast, slow 固定

### • trigger 部

**source** トリガーソース。トリガーをかける波形番号を選択します。※現状 SIG1 固定です

**level** トリガー波形取得用閾値。オシロスコープの立ち上りエッジトリガーと同じようなイメージです。この閾値を超えたところでトリガーがかかり、波形データが取得されます。0 を設定すると閾値設定の目安を決めるときなどに有用なフリーラン動作（閾値に関係なく約 1 秒周期で強制的にデータ取得）を行います。

**position** トリガーした地点へのオフセット点数設定。トリガーがかかる以前の波形データが必要な場合などに設定します。

**edge** トリガーの取得タイミングとして、立ち上がりエッジか立ち下がりエッジかを選択します。

neg 立ち下がりエッジ

pos 立ち上がりエッジ

**sampling rate** サンプリング周波数を設定します。サンプリング間隔時間として、10ns、20ns、40ns、80ns、160ns、320ns、640ns、1280ns、2560ns から選択します。

**accumulation** 数回分の波形データの重ね合わせの有効・無効を選択します。

**free run** トリガーとは関係無く波形を取得します。

**continue** 連続波形取り込みを選択します。

**single** シングルトリガー取り込みを実行します。

## 5. 6. HV タブ

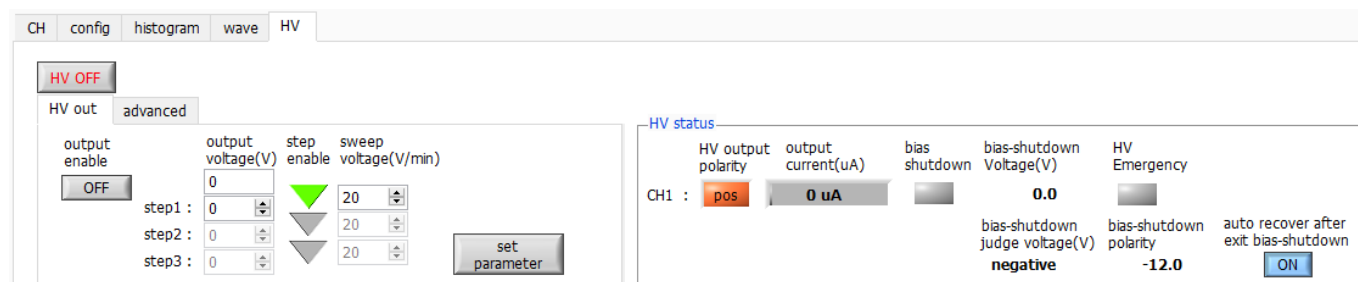


図 13 HV タブ (HV out タブ)

HV OFF

高圧電圧出力OFF ボタン。クリック後、後述のsweep voltage(V/min)のレートで降圧します。

### • HV out タブ部

output enable

高圧出力ON/OFF を選択します。

output voltage(V)

高圧出力値の設定。極性に関係なく絶対値にて入力。設定範囲は 0 から 5000V(最大定格電圧 5000V 時)。

step enable

step1 から step3 のうち、どの段階まで使用するかを ON(緑)/OFF(灰)で指定

sweep voltage(V/min)

高圧出力の昇圧/降圧のレート(V/min)。設定範囲は 1 から 8000V/min。

output voltage(V)のstep1 までは、sweep voltage(V/min)のstep1 のレートで、output voltage(V)のstep2 までは、sweep voltage(V/min)のstep2 のレートで、output voltage(V)のstep3 までは、sweep voltage(V/min)のstep3 のレートで、と、最大3段階まで設定可能。

※ 急激な昇圧/降圧は、検出器の故障の原因になる場合があります。検出器に最適な値で設定してください。

set parameter

本機器へ上記 high voltage 関連の設定値を送信します。

### • HV status 部

HV output polarity

高圧出力の極性。pos は正極性、neg は負極性。

output current(uA)

出力電流値 (uA) 。モニタ電流は±約 5%の誤差があります。

※ 負荷依存性があるため、負荷が軽い場合(数十  $\mu$ A 以下相当)には予想される電流値とモニタ値が大きく異なる場合があります。

bias shutdown LED

検出器がバイアスシャットダウン状態になった時に点灯。点灯時直ちに降圧のレートで高圧出力をOFF にします。

bias-shutdown Voltage(V) HV-STHD コネクタに入力されている信号のモニタ電圧。

HV Emergency LED

HV に関する異常があった時や緊急停止ボタンが押された時に点灯。点灯時直ちに降圧のレートで高圧出力をOFF にします。

bias-shutdown judge(V) バイアスシャットダウンとする閾値電圧(V)

bias-shutdown polarity バイアスシャットダウンと判定する極性

auto recover after exit bias-shutdown

高圧出力中にバイアスシャットダウン解除された後の自動復帰有無

ON: 解除後、自動的に昇圧を開始します

OFF: 解除後も OV に到達するまで降圧を継続します。  
 高圧出力を再開する場合は、再度、高圧出力 ON 操作が必要です。

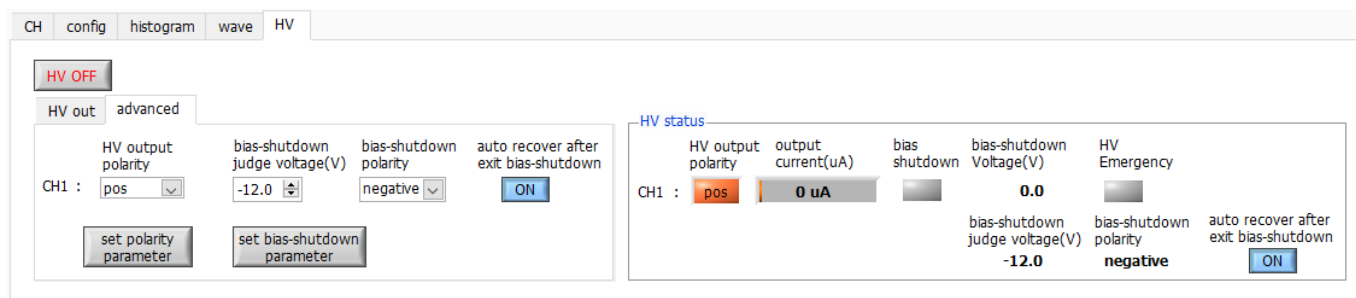


図 14 HV タブ (advanced タブ)

#### • advanced タブ部

HV output polarity

positive、negative から選択。

set polarity parameter

本機器へ上記 HV output polarity の設定値を送信。検出器のHVの極性を十分確認した後、以下の手順を実行します。

- (1) 切り換えを行う場合は、出力している高電圧を OFF にします。
- (2) 出力電圧が数 V 程度になるまで下がるのを待った後、set polarity parameter ボタンにて HV output polarity の設定を送信し、本アプリを終了。
- (3) 本機器の電源を OFF にします。
- (4) 1 分以上待ってから本機器の電源を ON すると数秒後に極性が切替わります。

bias-shutdown judge(V) バイアスシャットダウンとする閾値電圧(V)

bias-shutdown polarity バイアスシャットダウンと判定する極性

auto recover after exit bias-shutdown

高圧出力中にバイアスシャットダウン解除された後の自動復帰有無

set-bias shutdown polarity parameter

上記 3 つの設定値を本機器へ送信。検出器からの正常時のバイアスシャットダウン信号の状態を十分確認した後、以下の手順を実行します。

- (1) 切り換えを行う場合は、出力している高電圧を OFF にします。
- (2) 出力電圧が数 V 程度になるまで待った後、set bias-shutdown polarity parameter ボタンにて設定を送信します。

例：バイアスシャットダウン信号が正常時：-12V、シャットダウン時：+5V の場合  
 この場合、閾値は -12V ~ +5V の範囲に設定する必要があります。通常は正常時近辺かつある程度のマージンを持たせた閾値（例えば-11V 程度）を設定します。閾値以下が正常時で、閾値以上がバイアスシャットダウン時に設定したいため、positive に設定します。この例であれば bias-shutdown judge(V)は-11V、set bias-shutdown polarity parameter は positive と設定します。

補足：

設定が成功すると、前出の HV Status 部に同じ値が反映されます。

これらの設定値は本機器の ROM に記憶されるため、電源 OFF しても、同じ設定値のまま次回も使用できます。

## 6. 初期設定

### 6. 1. 接続と電源

- (1) 前述のケーブル接続を確認します。
- (2) 必要に応じてMONI コネクタとオシロスコープを接続します。
- (3) 本機器の電源をONにします。
- (4) PCの電源をONにします。
- (5) 本アプリを起動します。

### 6. 2. 高圧電源印加

前述のHV タブにて、検出器の仕様による適切な高電圧設定を実行し、hi voltage 部にて下記の状態を確認します。

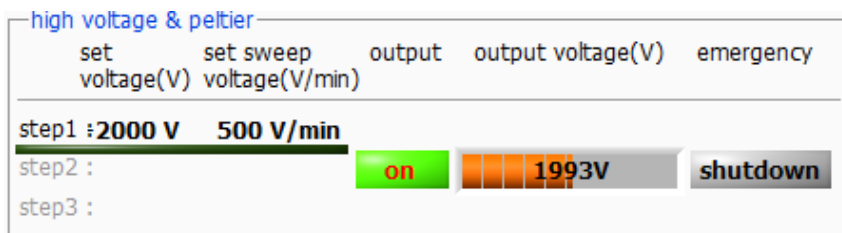


図 15 高圧電源状態確認

- (1) emergency LED が消灯していることを確認します。
- (2) set voltage が設定電圧近辺であることを確認します。
- (3) set sweep voltage が検出器仕様に適切なレート (V/min) であることを確認します。
- (4) 検出器に高電圧を印加します。output enable をONにして、set parameter ボタンをクリックします。実行後、output LED が点滅し、output voltage の値とスライドが上昇します。set voltage 付近に到達するとoutput LED が点灯します。

### 6. 3. プリアンプ出力信号の確認

- (1) プリアンプ出力信号をオシロスコープと接続し、波高値 (mV) と極性を確認します。  
トランジスタリセット型プリアンプの場合、右上がりであれば正極性、右下がりであれば負極性です。

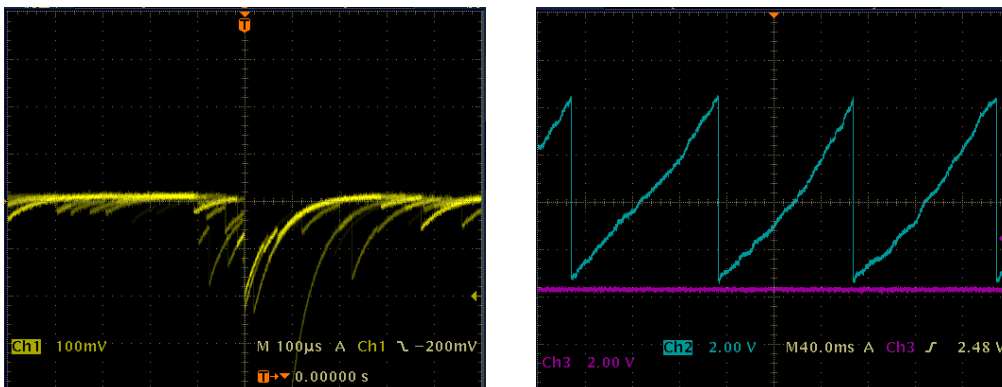


図 16 左側：抵抗フィードバック型 負極性の場合、右側：トランジスタリセット型 正極性の場合

## 6. 4. 設定実行

CH タブ、config タブ、オプションがあれば option タブ等の設定をします。まずは、入力されたプリアンプ出力信号を内部で適切に処理できるように、前述で確認した極性を下図赤枠の polarity に正しく設定します。

CH		config	histogram	wave	HV											
	ON	analog coarse gain	ADC gain	fast diff	fast integral	fast pole zero	fast trigger threshold(ns)	slow risetime	slow flat top time(ns)	slow pole zero	slow trigger threshold	LLD	ULD	pile up rejector	polarity	digital coarse gain
CH1	:	x4	4096	ext	ext	0	30	10000	100	680	30	30	4090	OFF	neg	x32

図 17 CHタブ内 polarity 設定例

## 6. 5. プリアンプ出力信号のアナログコースゲインとアナログポールゼロ調整

超低雑音高速プログラマブルゲインアンプにより、立ち上がりが速く低雑音が要求されるプリアンプからの信号を高精度に増幅することができます。アナログコースゲインの設定は、CH タブ内 analog course gain にて倍率を選択し設定できます。

アナログファインゲインの設定は、0.5 倍～1.5 倍の調整ができます。デジタル的なファインゲインの調整もできますが、それとは違いプリアンプ信号そのものを調整するため、信号対雑音比 (S/N) が改善されることがあります。

アンチエイリアシングローパスフィルタが ADC の前段に配置され、S/N の向上と折り返し雑音の除去をすることができます。カットオフ周波数は 16MHz に設定されています。

本機器に入力される検出器のプリアンプの出力信号が抵抗フィードバック型リセット型かによって設定方法は異なります。

### 6. 5. 1. 抵抗フィードバック型プリアンプ出力信号の場合

プリアンプ出力信号は通常  $50\mu\text{s}$ ～ $100\mu\text{s}$  程度のディケイ (減衰) を持つ信号です。本機器で処理するにはディケイが長すぎるため高計数に対応できません。その為、内部で処理しやすい時定数に微分します。その際に生じるアンダーシュートは以下の式になり、従来のアナログ方式同様に本機器でも過負荷特性が悪くなります。

$$\text{Undershoot (\%)} = \text{different amplitude} / \text{preamp decay time}$$

- (1) 本アプリ内 DAC monitor を pre amp と設定します。
- (2) MONI コネクタからのプリアンプ出力信号を微分した preamp 信号をオシロスコープで確認します。
- (3) analog course gain を切り替えながら、preamp 信号の計測対象のエネルギー要素を含む波高が、1V 以内におさまるように調整します。

例えば、エネルギー 2000keV までの計測をする場合、 $^{60}\text{Co}$  のチェックソースがあれば、 $1332\text{keV}@^{60}\text{Co}$  の重なりが濃い部分を、 $0.666\text{V}$  ( $1\text{V} \div 2000\text{keV} \times 1332\text{keV}$ ) 以下のところに合わせます。

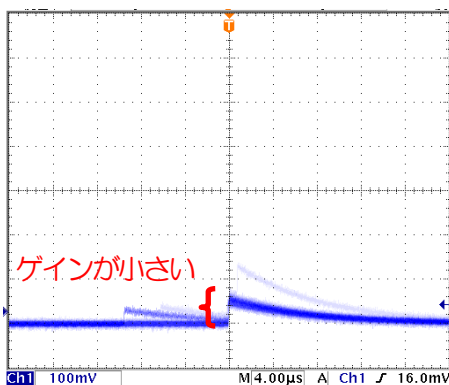


図 18 調整前

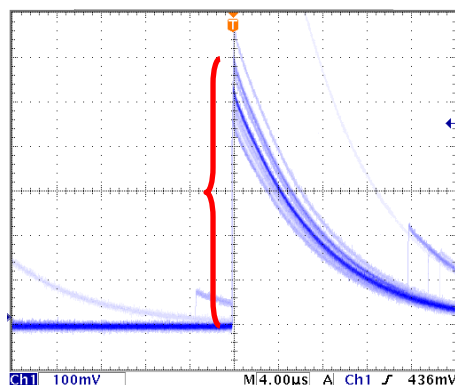


図 19 調整後

- (4) analog pole zero の設定を変更し、オシロスコープの縦横のレンジを切り替えながら、立ち下がり部分が平坦になるようにポールゼロを調整します。

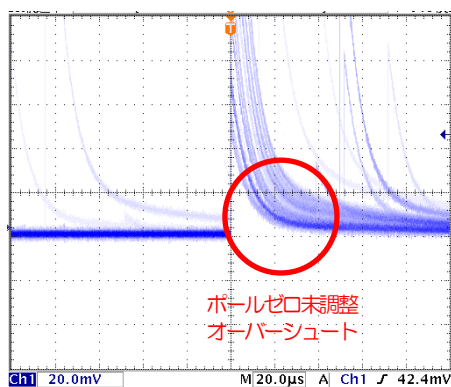


図 20 調整前（オーバーシュートの場合）

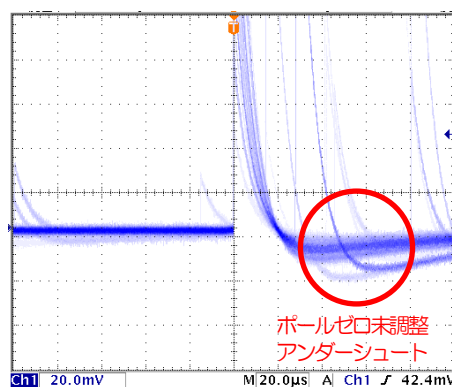


図 21 調整前（アンダーシュートの場合）

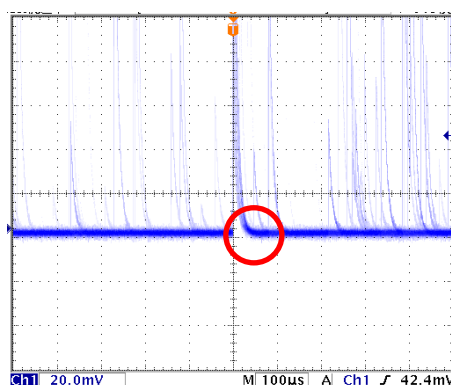


図 22 調整後

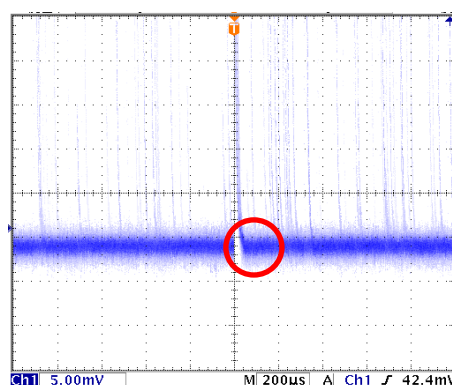


図 23 調整後（横軸を広げた場合）

## 6. 5. 2. トランジスタリセット型プリアンプ出力信号の場合

- (1) アナログポールゼロの設定を0とします。
- (2) MONI コネクタからのプリアンプ出力信号を微分した preamp 信号をオシロスコープで確認します。
- (3) アナログコースゲインとアナログファインゲインを調整しながら、前述の抵抗フィードバック型と同様に preamp 信号のエネルギー要素を含む波高が、2V 以内におさまるように調整します。



## 6. 6. FAST 系フィルタの設定

本機器には、放射線検知時の時間情報を得るための FAST 系フィルタと、エネルギー（波高）を取得するための SLOW 系のフィルタがあります。まず FAST 系のフィルタ関連の設定をします。設定は、一般的なタイミングフィルタアンプと同じような特性があります。

下図の水色の波形は、FAST 系微分 fast diff を 200ns、FAST 系積分 fast integral を 200ns に設定した場合の波形です。

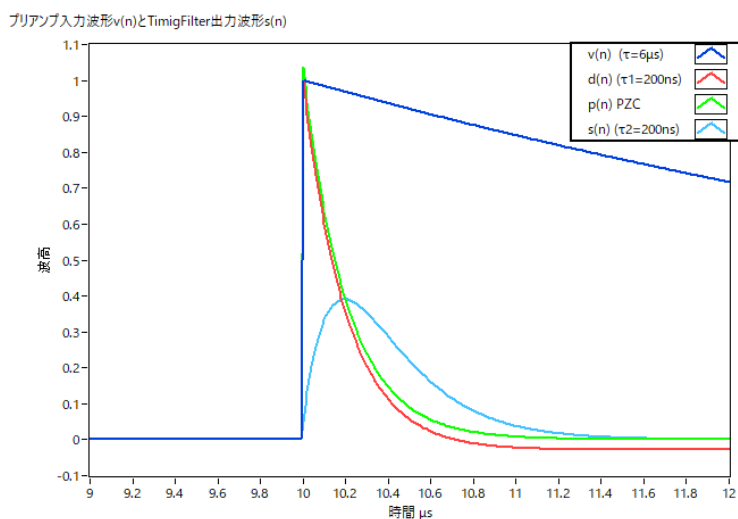
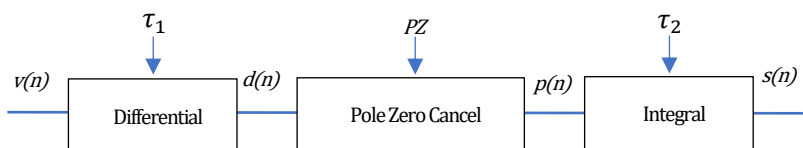


図 24 FAST 系フィルタ（水色）



$$d(n) = v(n) - v(n-1) + \tau_1 * d(n-1),$$

$$p(n) = v(n) * PZ + d(n),$$

$$s(n) = (1 - \tau_2) * p(n) + \tau_2 * s(n-1),$$

Where:

$\tau_1$  : differential time ,

$\tau_2$  : integral time

PZ : polezero

図 25 FAST 系フィルタブロック図及び数式



FAST 系フィルタの設定を記載します。

- (1) MONI コネクタをオシロスコープに接続し、DAC monitor CH を該当CH に選択し、DAC monitor type を fast と設定します。オシロスコープにてこの信号が見えるよう準備します。
- (2) fast diff にてFAST 系微分回路の定数を設定します。ext (除外、フィルタ不使用)・20・50・100・200 から選択します。
- (3) fast integral にてFAST 系積分回路の定数を設定します。ext (除外、フィルタ不使用)・20・50・100・200 から選択します。
- (4) fast pole zero にてポールゼロ調整をします。デフォルト設定は0 (自動設定) です。オシロスコープにて下図のようになるよう設定します。fast diff または fast integral を変更する毎に調整が必要となりますが、後述のSLOW 系ポールゼロほど厳密な設定は不要です。

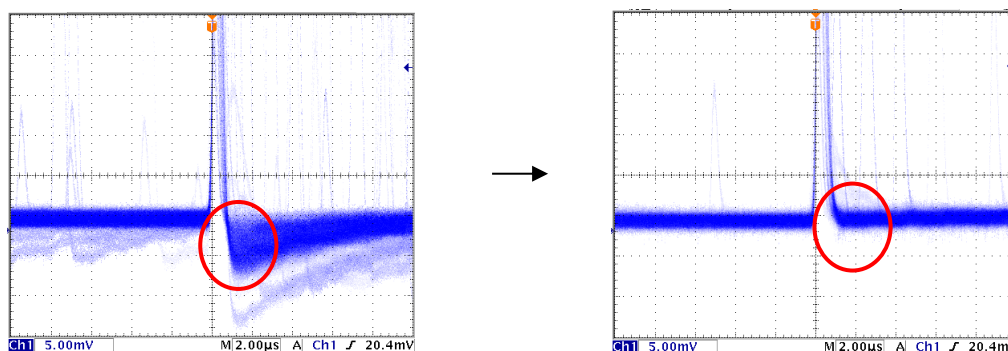


図 26 fast pole zero (左側：調整前 (アンダーシュート有り)、右側：調整後)

fast diff と fast integral の設定は検出器や信号の状態によって異なります。以下に設定例を記載します。

表 1 fast diff と fast integral 設定例

検出器	特徴	fast diff	fast integral
LaBr <sub>3</sub> (Ce) シンチレータ	立ち上がりが高速	20	ext または 20
Ge 半導体検出器	高エネルギー分解能	100	100

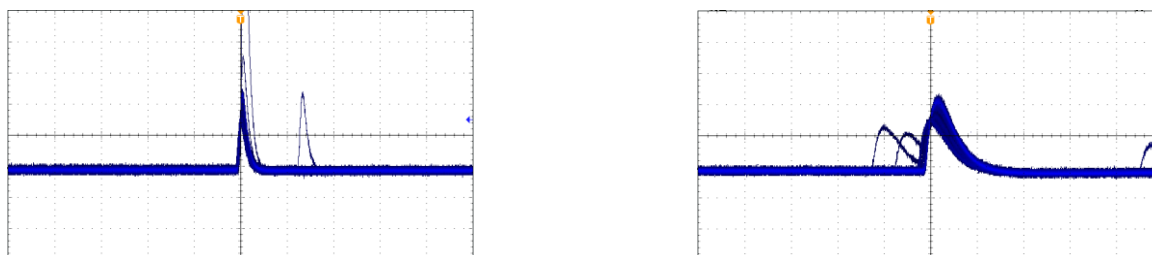


図 27 fast diff 及び fast integral 設定比較 (左側：20・20、右側：100・100)

- (5) fast trigger threshold にてFAST 系フィルタの信号検知の閾値を設定します。この閾値を超えたタイミングでリーディングエッジタイミング (LET) のタイムスタンプをします。また、baseline restorer (ベースラインレストア) や pileup rejector (パイルアップリジェクタ) の閾値としても使用します。この値は検出器と接続した場合でノイズと弁別可能なできるだけ低い値に設定します。デフォルト設定は25 です。

まずある程度大きい値 (100 程度) を入力して input total rate(cps) を観測します。fast trigger threshold を徐々に小さくし input total rate(cps) が大きくなる値を見つけます。その値が信号とノイズの境界なので、その値より+3~+10 程度に設定します。

## 6. 7. SLOW 系フィルタの設定

プリアンプ出力信号に対しSLOW 系の台形整形を行ないます。台形フィルタ (Trapezoidal Filter) のアルゴリズムとして、パイプラインアーキテクチャで構成されたフィルタブロックは、台形フィルタに必要な遅延・加減算・積分といった値を、ADC の 100MHz のクロックに同期して演算します。

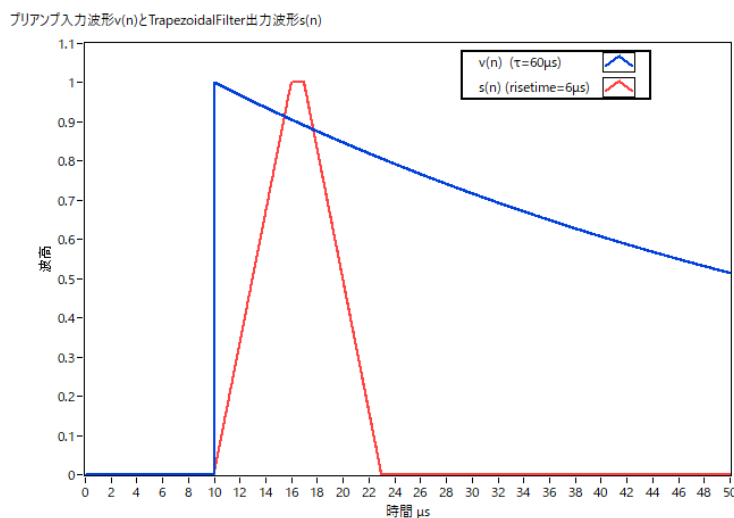
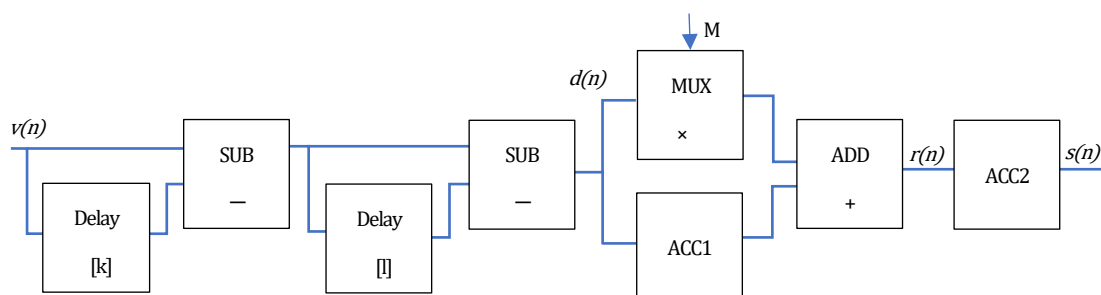


図 28 SLOW 系フィルタ (赤色)



$$d(n) = v(n) - v(n - k) - v(n - l) + v(n - k - l),$$

$$p(n) = p(n - 1) + d(n),$$

$$r(n) = p(n) - M * d(n), \quad n \geq 0,$$

$$s(n) = s(n - 1) + r(n), \quad n \geq 0,$$

Where:

$k$  : risetime ,

$l$  : risetime + flottoptime ,

$M$  : pole zero

References:

[1] V.T. Jordanov and G.F. Knoll, Nucl Instr.  
and Meth A353(1994)261-264

図 29 SLOW 系フィルタ (Trapezoidal Filter) ブロック図及び数式

下図に従来からあるアナログ Semi Gauss Filter のパルス応答の違いを示します。Semi Gauss Filter に比べ、DSP はピークまでの時間が約  $\frac{1}{2}$ 、パルス幅が約  $\frac{1}{3}$  と短いことがわかります。

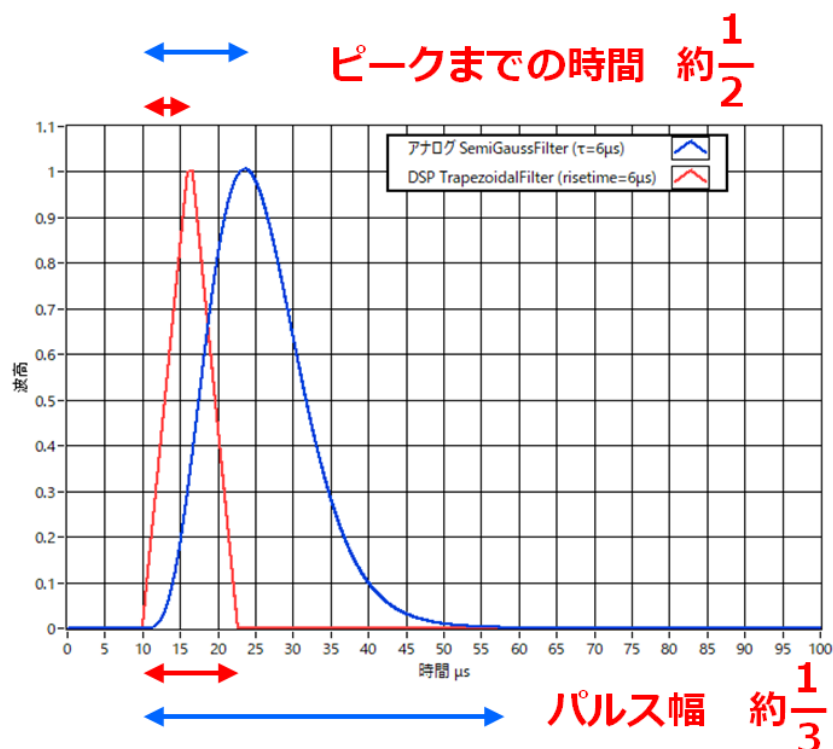


図 30 Trapezoidal Filter と Semi Gauss Filter の応答の違い

DSP の方はパルス応答が速いにも関わらず、Ge 半導体検出器を使用したエネルギー分解能を比較すると、下図のように Input Rate での低レートでは同様の高分解能を得られ、さらに高レートでは Semi Gauss Filter よりもより分解能を維持したままデータが得られることがわかります。

デジタル Trapezoidal Filter 処理を行うことで高計数且つ豊富なデータが得られる為、Semi Gauss Filter に比べ様々な解析をすることが可能となります。

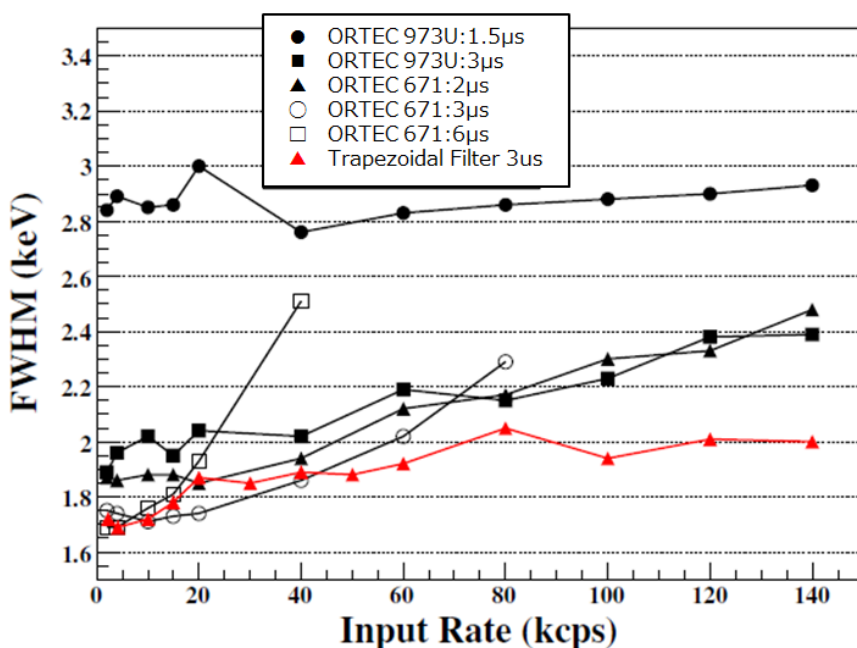


図 31 Trapezoidal Filter と Semi Gauss Filter の計数率とエネルギー分解能の違い

SLOW 系フィルタの設定手順を、以下に記載します。

- (1) MONI コネクタをオシロスコープに接続し、DAC monitor CH を該当 CH に設定し、DAC monitor type を slow と設定します。オシロスコープにてその信号が見えるよう準備します。
- (2) リニアアンプのシェイピングタイムを  $3\mu\text{s}$  とした場合と同じ条件にするには、slow rise time を  $6000\text{ns}$  と設定します。この値はエネルギー分解能に影響します。短く設定するとより高計数計測が可能となりますが、エネルギー分解能が落ちます。逆に設定が長過ぎると計数がかせげないことがあります。デフォルト設定は  $6000\text{ns}$  です。
- (3) slow flattop time を設定します。抵抗フィードバック型プリアンプ出力信号の場合、立ち上がり時間の 0 から 100% で、最も遅い立ち上がりの 2 倍の値を設定します。推奨値は  $700\text{ns}$  です。トランジスタリセット型の場合は  $700\text{ns}$  から  $\pm 100\text{ns}$  刻みでエネルギー分解能（半値幅）を確認しながら調整します。
- (4) slow pole zero を設定します。この設定にて SLOW 系フィルタの立ち下がり部分のオーバーシュートやアンダーシュートを軽減することが可能です。デフォルト設定は 680 です。検出器によって異なりますのでオシロスコープにて最適な値に設定します。

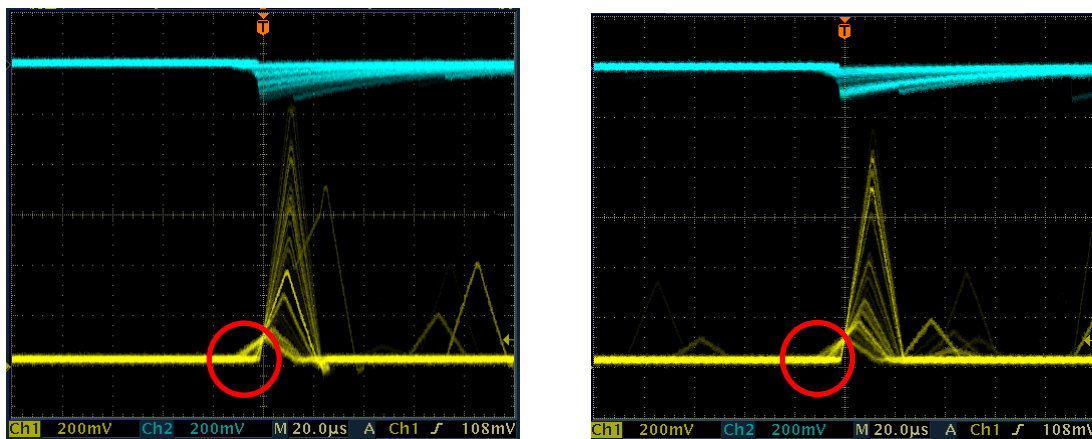


図 32 slow pole zero (左側：調整前（アンダーシュート有り）、右側：調整後)

## 6. 8. SLOW 系スレッシュホールドの設定

まずある程度大きい値（100 程度）を入力して、throughput rate(cps)を観測します。slow trigger threshold を徐々に小さくし、throughput rate(cps)が大きくなる値を見つけます。その値が信号とノイズの境界なので、その値より +3 ~ +10 程度に設定します。デフォルト設定は 30 です。

## 6. 9. 外部入力コネクタによる信号処理

GATE、VETO、CLR、CLK コネクタを使用することで下記のような信号処理が可能です。使用する場合には LVTTTL または TTL レベルの信号が必要となります。許容できる High の信号レベルは 2～5V ですが、3.3V 信号にて最適化しているため、3.3V 以下での使用を推奨致します。（必要な信号振幅（パルス幅）は使用する信号処理で異なります）

### 6. 9. 1. GATE 信号によるデータ取得

ある事象発生時にその時のイベントデータを取得したい場合は、GATE コネクタを使用します。High の時は計測し、Low の時は計測しません。設定手順は以下の通りです。

- （1） DAC モニタ出力の SLOW 系フィルタの slow をオシロスコープで見ます。
- （2） SLOW 系フィルタが確定する範囲の GATE 信号（目安として slow 信号の立ち上がりから立ち下りまでをカバーするパルス幅）を作り入力します。

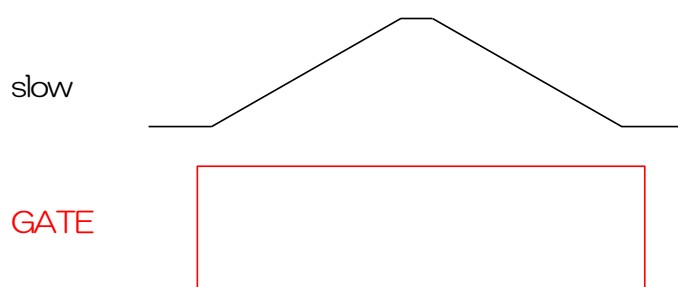


図 33 外部ゲートタイミング

### 6. 9. 2. VETO 信号によるデータ取得

ある事象発生時にその時のイベントデータを破棄したい場合は、VETO コネクタを使用します。Low の時は計測をし、High の時は計測しません。必要なパルス幅は GATE 処理時と同様です。

### 6. 9. 3. 外部クロックの使用

未使用です。

### 6. 9. 4. 外部 CLR の使用

外部タイミング信号で計測時間をゼロクリアしたい場合は、CLR コネクタを使用します。High の時にクリアを行います。システムがクリア入力を十分に判別可能なパルス幅（High レベルを 50ns 以上）の信号を入力してください。

## 6. 10. 半値幅FWHM (Full Width at Half Maximum) の計算方法

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

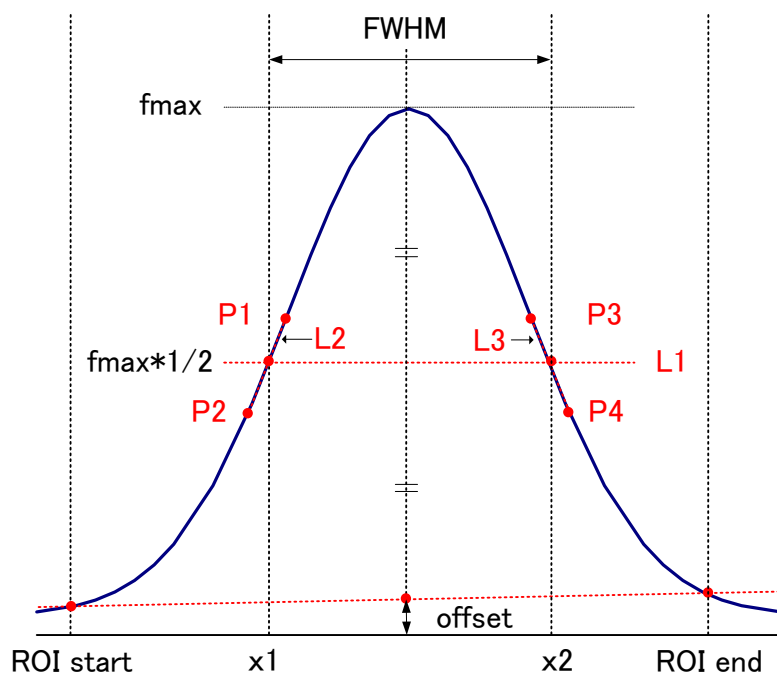


図 34 FWHM 算出

- (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x 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、X 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。

## 7. 計測

※ 本章は計測部についての説明のため、すでに電源や高電圧等が検出器やプリアンプに印加されており、プリアンプからの信号がINPUT コネクタに入力されている状態を想定した手順になります。

### 7. 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、Clear をクリックせずに次の計測を開始します。

### 7. 2. 計測開始

メニュー Start をクリックすると、本機器内全設定がDSP に送信され、計測を開始します。

- CH 部に CH の計測状況が表示されます。
- acq. LED が点滅します。
- measurement time に計測設定時間が表示されます。
- real time に DSP から取得したリアルタイムが表示されます。

#### 7. 2. 1. ヒストグラムモードの場合

- mode に histogram と表示されます。
- ROI 部に各計算結果が表示されます。
- histogram タブにヒストグラムが表示されます。

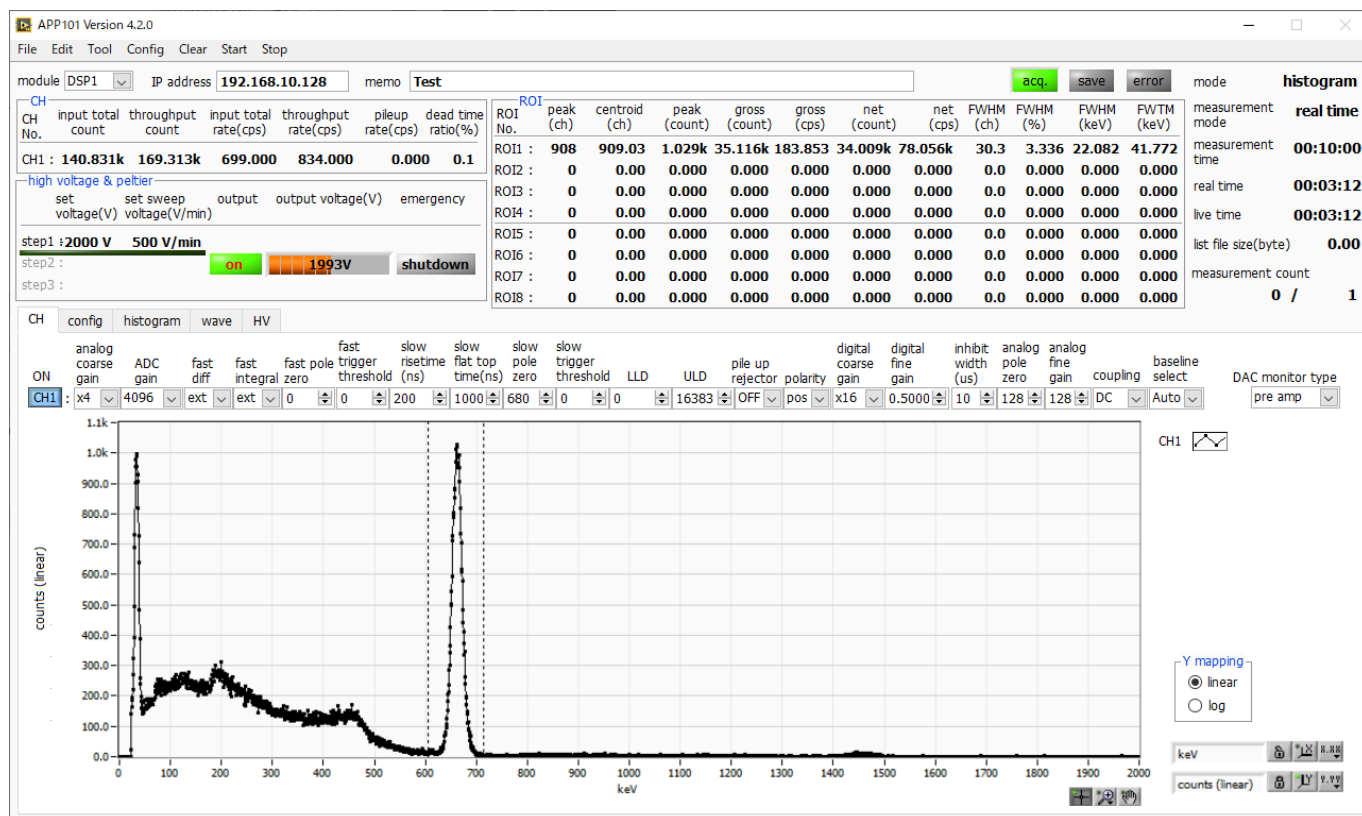


図 35 ヒストグラムモード (LaBr<sub>3</sub>(Ce)検出器、線源 <sup>137</sup>Cs)

## 7. 2. 2. リストモードの場合

config タブ内 mode で list を選択して計測を開始した場合、下記が実行されます。

- 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。

## 7. 2. 3. ウェーブモードの場合

- mode に wave と表示されます。
- wave タブに波形情報が表示されます。

## 7. 3. 計測停止

- measurement mode が real time の場合、real time が measurement time に到達すると計測は終了します。
- measurement mode が live time の場合、live time が measurement 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。

## 8. 終了

### 8. 1. 高電圧出力降圧

HV OFF ボタンをクリックし、高電圧出力を OFF にします。または、HV out タブ内で output enable を OFF にしてから、set parameter ボタンをクリックします。

実行後、set sweep voltage の早さで降圧を開始します。降圧中は output LED が点滅します。output voltage が OV 近辺になると output LED が消灯します。

### 8. 2. アプリ終了

メニュー File - quit をクリックします。確認ダイアログにて quit をクリックします。実行後、本アプリは終了します。



## 9. ファイル

### 9. 1. ヒストグラムデータファイル

- (1) ファイル形式  
カンマ区切りのCSV テキスト形式
- (2) ファイル名  
任意
- (3) 構成  
Header 部、Calculation 部、Status 部、HighVoltage 部およびData 部からなります。

[Header]

Memo	メモ
Measurement mode	計測モード。Real time、Live time または Auto stop
Measurement time(s)	計測時間。単位は秒
Real time(s)	リアルタイム
Live time(s)	ライブタイム
Dead time(s)	デッドタイム
Start time	計測開始日時
End time	計測終了日時
CH of Module	CH 数
※以下 CH	
polarity	入力するプリアンプ出力信号の極性
RC-DC	シェイピングタイプ
analog coarse gain	アナログコースゲイン
analog pole zero	アナログポールゼロ
fast diff	FAST 系微分回路の定数
fast integral	FAST 系積分回路の定数
fast pole zero	FAST 系ポールゼロキャンセル
fast threshold	FAST 系スレッシュホールド
slow rise time(ns)	SLOW 系ライズタイム
slow flat top time(ns)	SLOW 系フラットトップタイム
slow pole zero	SLOW 系ポールゼロキャンセル
slow threshold	SLOW 系スレッシュホールド
inhibit width(us)	インヒビット幅
ADC gain	ADC ゲイン
LLD	エネルギーLLD
ULD	エネルギーULD
digital coarse gain	デジタルコースゲイン
digital fine gain	デジタルファインゲイン
pile up rejector	パイルアップリジェクタ

timing	タイミング選択
CFD function	CFD ファンクション
CFD delay(ns)	CFD ディレイ
※CH はここまで	
mode	モード
measurement mode	計測モード
measurement time(s)	計測時間
sampling rate(ns)	WAVE サンプルング選択

## [Calculation]

※以下 ROI 毎に保存

ROI_CH	ROI の対象となった入力チャンネル番号
ROI_start	ROI 開始位置(ch)
ROI_end	ROI 終了位置(ch)
Energy	ROI 間のピークのエネルギー値
peak	ROI 間のピーク位置
centroid	ROI 間の中心位置
peak(count)	ROI 間のピークカウント値
gross(count)	ROI 間のカウント数の総和
gross(cps)	$\text{gross(count)} \div \text{計測経過時間}$
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)	$\text{net(count)} \div \text{計測経過時間}$
FWHM(ch)	ROI 間の半値幅(ch)
FWHM(%)	ROI 間の半値幅
FWHM	ROI 間の半値幅
FWTM	ROI 間の 1/10 幅

## [Status]

input total count	トータルカウント
throughput count	スループットカウント
input total rate(cps)	トータルカウントレート
throughput rate(cps)	スループットカウントレート
pileup rate(cps)	パイルアップレート
dead time ratio(%)	デッドタイム割合

## [HighVoltage]

sweep step	掃引段階 (1 から 3 のいずれか)
set voltage(V)	本機器に設定されている出力電圧 (V) (順に step1, step2, step3 の値)
set sweep voltage(V/min)	本機器に設定されている 1 分間の出力掃引電圧 (V/min) (順番は同上)
bias shutdown judge voltage(V)	バイアスシャットダウンとする閾値電圧
bias shutdown polarity	バイアスシャットダウンと判定する極性
output voltage(V)	出力中の電圧モニタ値

output current(uA)	出力電流モニタ値
bias shutdown voltage(V)	バイアスシャットダウンモニタ電圧
bias shutdown	バイアスシャットダウン状態

[Data]

ヒストグラムデータ。最大 16384 点。

## 9. 2. ウェーブデータファイル

### (1) ファイル形式

カンマ区切りの CSV テキスト形式

### (2) ファイル名

任意

### (3) 構成

Header 部、Status 部、HighVoltage 部および Data 部からなります

(Data 部以外については、9. 1. ヒストグラムデータファイルと同じなので、そちらを参照ください)

[Data]

ウェーブデータ。最大 20470 点。

9. 3. リストデータファイル

- (1) ファイル形式  
バイナリ、ビッグエンディアン形式
- (2) ファイル名  
config タブ内 list file path に設定したファイルパスに、file number を0 詰め6 桁付加したのになります。

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

例2：list file path に “D:\¥data¥123456”、number に” 100” と設定した場合、  
“D:\¥data¥123456\_000100.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継続します。

- (3) 構成  
1 イベントあたり 80bit (10Byte、5WORD)

79		64			
ABS[43..28]					
63		48			
ABS[27..12]					
47		36	35	32	
ABS[11..0]				空き[3..0]	
31	30	16			
空き[1..0]		PHA[13..0]			
15		6	5	2	1 0
空き[9..0]				UNIT[3..0]	CH[1..0]

図 36 リストデータ (80 bit) 構成

- Bit79 から Bit36

ABS(アブソリュート)カウント。44Bit  
1Bit あたり 10ns。  
最大計測時間は約 24 時間 (24 時間÷2<sup>43</sup> \* 10ns)。
- 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 Bit6

空き。10Bit。
- Bit5 から Bit2

ユニット番号。4Bit  
※複数台使用時向け：ユニット 1 は 0、ユニット 16 は 15。
- Bit1 から Bit0

CH 番号。2Bit。 ※本機器ではCH1 を表す 0 固定

## 10. Tool 機能 gauss fit analysis

本アプリには、ガウスフィッティ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。

ガウスフィッティングは、バックグラウ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。ガウスフィッティ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。

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

Where:

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

$a$ : slope,  $b$ : intercept

数式 1 ガウス関数+1 次式

また、gross(count), net(count)の算出においては、Covell 法を用いています。

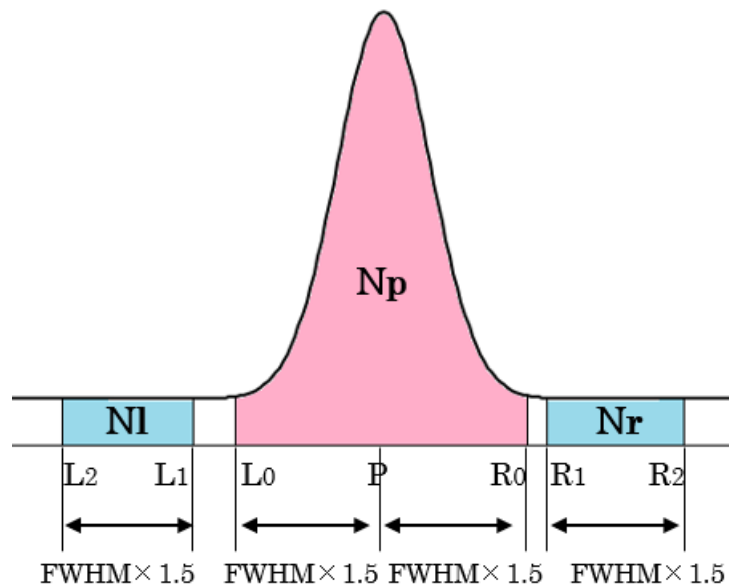


図 37 Covell 法による gross, net カウント

$$L_0 = P - \text{FWHM} \times 1.5$$

$$R_0 = P + \text{FWHM} \times 1.5$$

$$L_1 = P - \text{FWHM} \times 2$$

$$R_1 = P + \text{FWHM} \times 1.75$$

$$L_2 = L_1 - \text{FWHM} \times 1.5$$

$$R_2 = R_1 + \text{FWHM} \times 1.5$$

$$\text{gross(count)} = N_p$$

$$\text{net(count)} = N_p - \beta_l N_l - \beta_r N_r$$

$$\beta_l = \frac{(R_1 + R_2 - L_0 - R_0)(R_0 - L_0 + 1)}{(L_1 - L_2 + 1)(R_1 + R_2 - L_2 - L_1)}$$

$$\beta_r = \frac{(L_0 + R_0 - L_1 - L_2)(R_0 - L_0 + 1)}{(R_2 - R_1 + 1)(R_1 + R_2 - L_2 - L_1)}$$

10. 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。

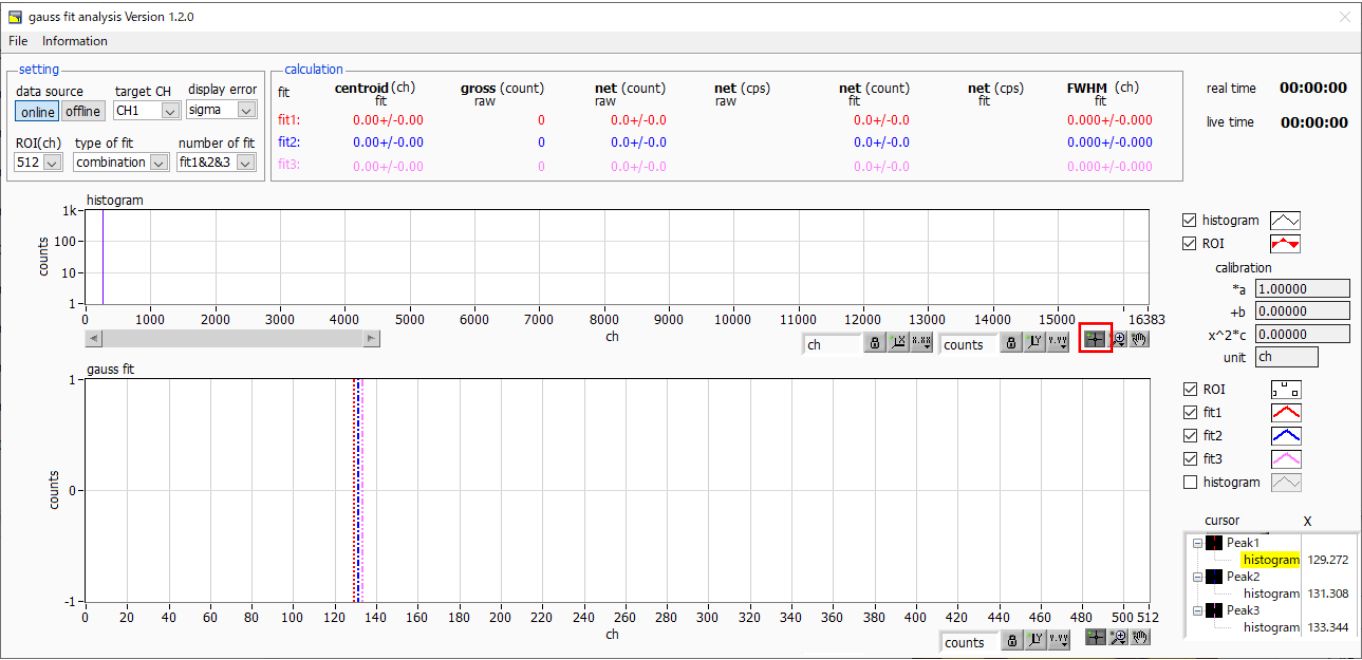


図 38 ガウスフィット起動画面

・メニュー部

- |                            |                                       |
|----------------------------|---------------------------------------|
| File - open gauss fit file | ガウスフィットファイル読み込み（後述の offline 時のみ有効）    |
| File - open histogram file | ヒストグラムデータファイルの読み込み（後述の offline 時のみ有効） |
| File - save gauss fit file | ガウスフィットデータをファイルに保存                    |
| File - save image          | 画面を png 形式で保存                         |
| File - close               | 画面の終了                                 |
| Information                | 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   |

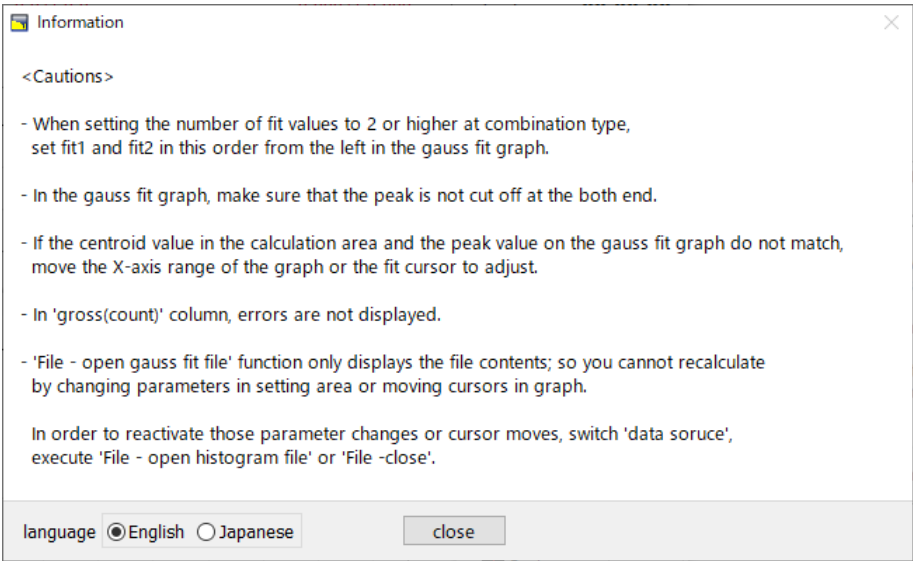


図 39 information 画面

## • 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 の選択      ※本機器では CH1 固定となります
display error	calculation 部の各種算出値について、誤差表示の OFF、sigma、2 sigma、3 sigma を切り替えます。
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。
type of fit	フィッティングの種類を single, combination から選択します。 通常は single を推奨しますが、ピークが近接しておりフィッティングし難い場合は、combination を選択します。
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

centroid fit	全カウントの総和から算出される中心値（ガウスフィッティングからの算出値）
gross(count) raw	カウントの総和（実データからの算出値）
net(count) raw	バックグラウンドを差し引いたカウントの総和（実データからの算出値）
net(cps) raw	同 1 秒当たりの値（実データからの算出値）
net(count) fit	バックグラウンドを差し引いたカウントの総和（ガウスフィッティングからの算出値）
net(cps) fit	同 1 秒当たりの値（ガウスフィッティングからの算出値）
FWHM fit	半値幅


※ cps の算出においては、カウントの総和を live time で割っています。

※ centroid と FWHM の単位は、online 時はメイン画面でのエネルギー校正状況に、  
offline 時は読込対象ファイルに格納されているエネルギー校正状況に、それぞれ従います。  
以下の calibration \*a から calibration unit も同様です。

calibration *a	エネルギー校正係数*a が表示されます。
calibration +b	エネルギー校正係数+b が表示されます。
calibration $x^2*c$	エネルギー校正係数 $x^2*c$ が表示されます。
calibration unit	エネルギー校正時の単位が表示されます。

histogram グラフ	histogram グラフ内 histogram プロットは、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 プロットは 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。図 40 赤枠のボタンが押された状態で、ROI プロット中央の垂直青カーソルをドラッグすることで、ROI プロット位置を変更できます。 また、自動スケールが OFF の場合に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 軸の開始位置が

ら ROI(ch) で設定したチャンネル分を抽出して表示します。fit1 から fit3 プロットは、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 プ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。

グラフ右下の  (表示のパン) ボタンを選択後、グラフ上をクリックしたままドラッグすると、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。

また、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。

## 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 で online を選択します。
- (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。

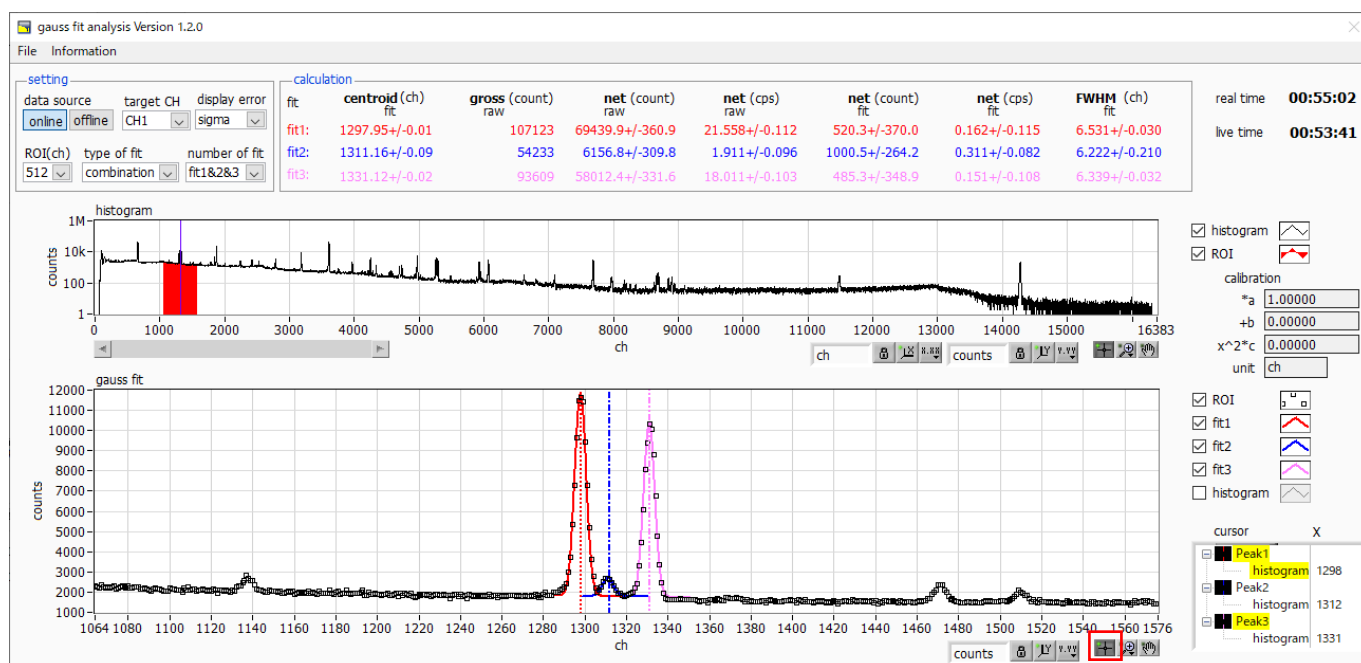


図 40 ガウスフィット画面 (online 時)



## 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 で offline を選択します。
- (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るので、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。

以降の手順は、オンラインの場合と同様です。

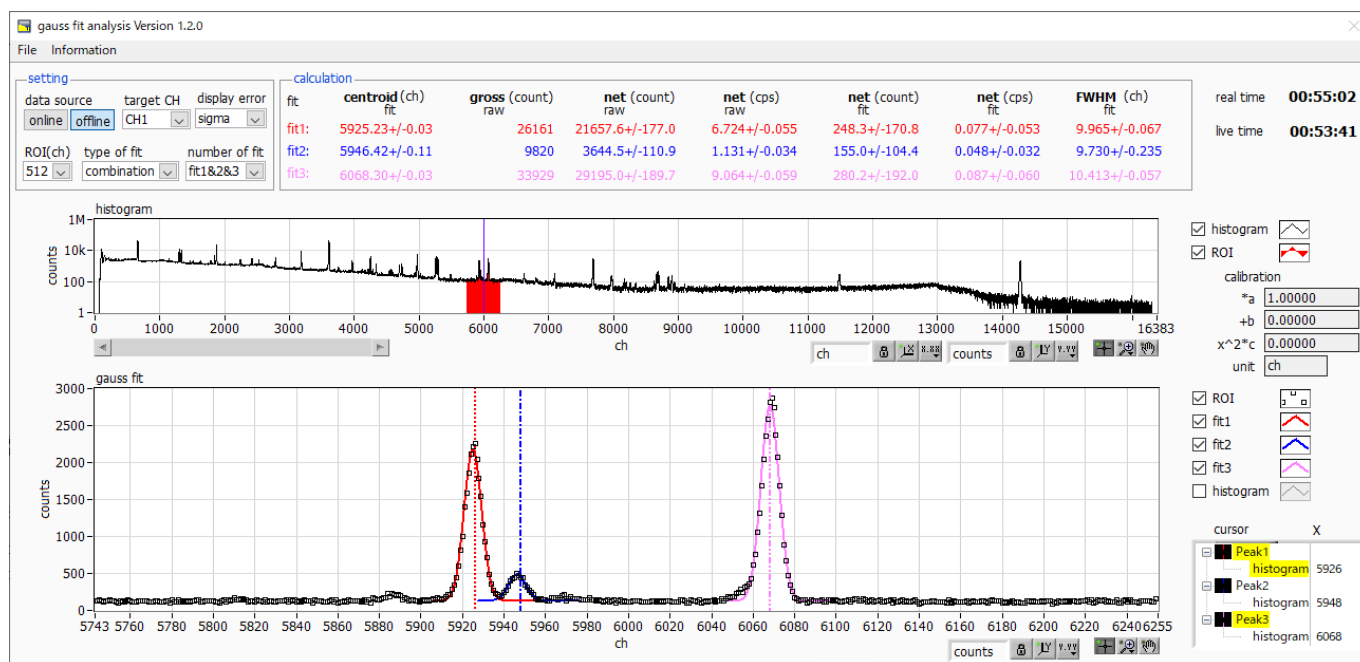


図 41 ガウスフィット画面 (offline 時)

なお、ガウスフィットデータファイルの読み込み時は、ファイルの保存内容を表示するだけの機能となり、setting 部のパラメータ変更や、グラフ上でのフィッティング位置変更に伴う再計算は行えません。

そのため、それらの部品に対する操作も無効となっています。有効に戻すには、以下のいずれかの操作を行ってください。

- data source にて、online に切り替える
- File - open histogram file にて、ヒストグラムデータファイルを読み込む
- File - close にて、ツール画面を一度閉じる

## 10. 4. 注意事項

ガウスフィット画面において正常に動作させるために、下記の点にご注意ください。

- type of fit で combination を選択し、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。
- fit 対象のピークは gauss fit 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 centroid 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。

## 10. 5. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

## 11. Tool 機能 peak search analysis

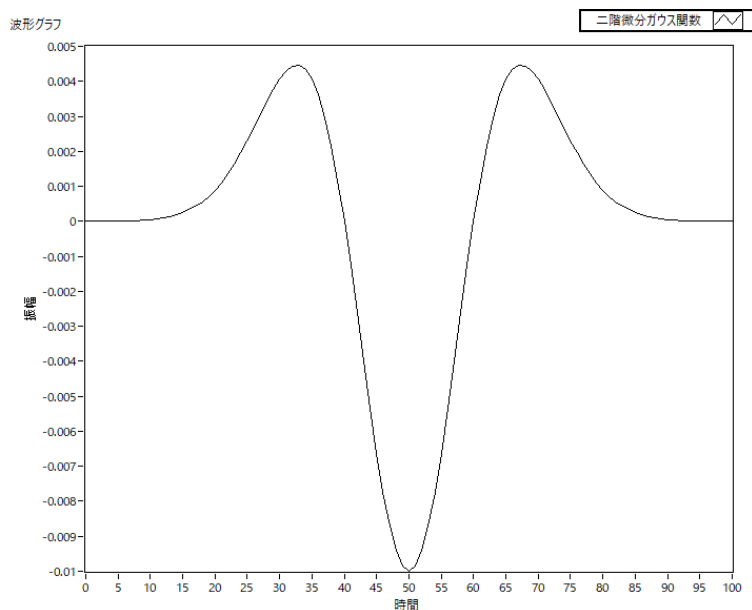
本アプリにはピークを自動で検知するピークサーチ機能があります。専用画面を開き、計測中またはデータファイルのヒストグラムデータを対象に、自動でピークを検出して半値幅やカウント数などを算出することができます。

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。

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

where :

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



数式 2 2階微分ガウス関数

ガウスフィットと同様にピークサーチでも、gross(count), net(count)の算出においては、Covell法を用いています。

## 11. 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。

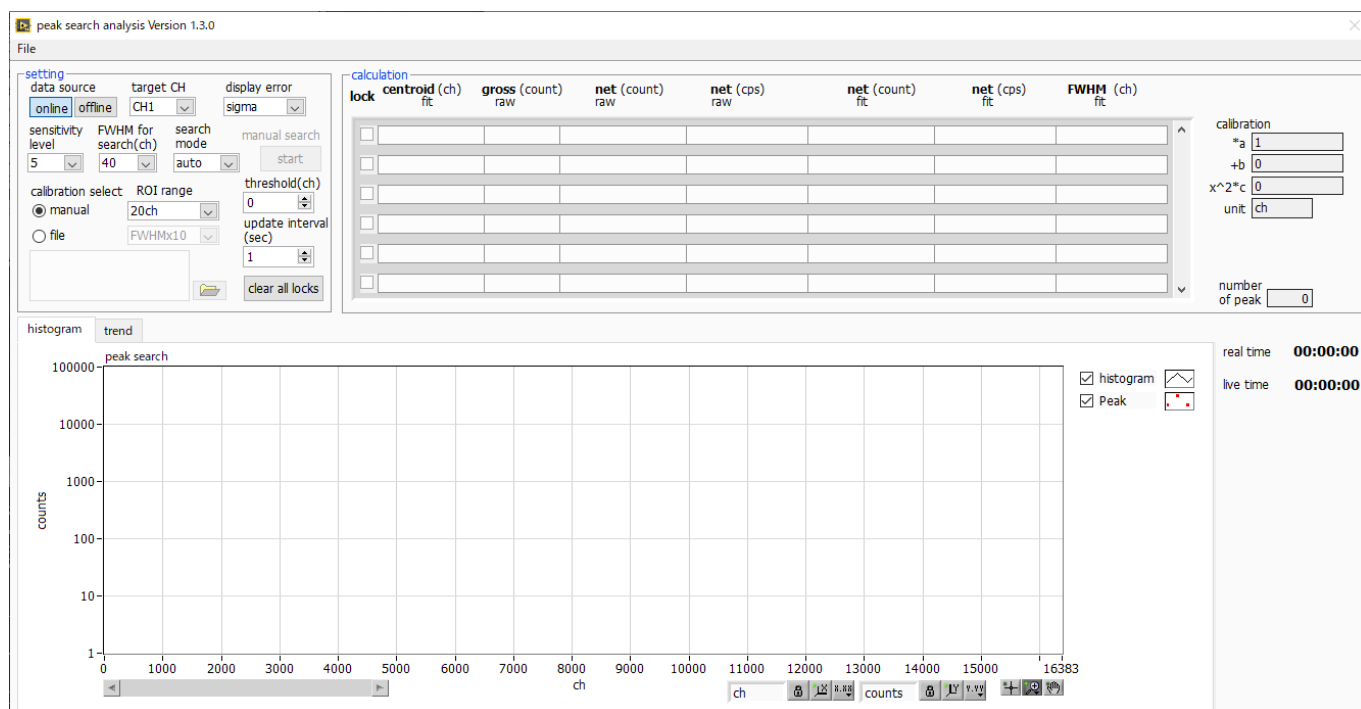


図 42 ピークサーチ起動画面

### ・メニュー部

File - open peak search file  
File - open histogram file  
File - open trend file  
File - save peak search file  
File - save trend file  
File - save image  
File - close

ピークサーチファイル読み込み（後述の offline 時のみ有効）  
ヒストグラムデータの読み込み（後述の offline 時のみ有効）  
トレンドファイルの読み込み（後述の offline 時のみ有効）  
ピークサーチファイルへの書き出し  
トレンドファイルへの書き出し  
画面を png 形式で保存  
画面の終了

### ・setting 部

data source

online

offline

解析対象データを選択します。

メイン画面で計測中のデータを対象とします。

予め読み込んだ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内のデータを対象とします。

target CH

解析対象 CH の指定

display error

calculation 部の各種算出値について、誤差表示の OFF、sigma、2 sigma、3 sigma を切り替えます。

sensitivity 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。単位はチャンネル。実際のピークからおおよその半値幅をチャンネル（点数）で設定します。

search mode

ピークサーチの実行タイミングを指定します。

auto	後述 update interval 間隔で、毎回実行します。
manual	後述 manual search で start 押下した時に、一度だけ実行します。
manual search	manual search 選択時、ピークサーチを実行するタイミングを指示します。
calibration select	各ピークに対する ROI 幅の指定方法を選択します。
manual	エネルギーの大小に関わらず、全区間に渡って、ROI range(ch) で指定した幅を適用します。。
file	FWHM 校正ファイルの値に基づき、エネルギーの大きさに応じた値を算出し、それに ROI range(FWHM) で指定した倍数を適用します。FWHM 校正ファイルの拡張子は ".fc" 固定になります。 FWHM 校正ファイルについての詳細は、後述の 15. Tool 機能 create FWHM を参照ください。
ROI range	各ピークに対する ROI を指定します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• calibration select が manual の場合は、ch 数で指定します。 全区間で同じ値を指定することになるため、相対的に低エネルギー側の ROI 幅は広く、高エネルギー側の ROI 幅は狭くなります。</li> <li>• calibration select が file の場合は、FWHM の倍数で指定します。 ピーク毎にその中心 ch の値に応じた値を使用することにより、エネルギーの高低に関わらず一定の ROI 幅をとることができます。</li> </ul>
threshold(ch)	ピークサーチ対象範囲の下限値を指定します。
update interval(sec)	online 計測中の時は、search mode が auto の場合の、ピークサーチの実行間隔および trend グラフのプロット間隔に使用されます。 計測停止中や offline の時は、各種 setting 項目の変更を検出してピークサーチを再実行する間隔として使用されます。
clear all locks	calculation 部の lock ON を全てクリアします。
• 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 fit	全カウントの総和から算出される中心値（ガウスフィッティングからの算出値）
gross(count) raw	カウントの総和（実データからの算出値）
net(count) raw	バックグラウンドを差し引いたカウントの総和（実データからの算出値）
net(cps) raw	同 1 秒当たりの値（実データからの算出値）
net(count) fit	バックグラウンドを差し引いたカウントの総和（ガウスフィッティングからの算出値）
net(cps) fit	同 1 秒当たりの値（ガウスフィッティングからの算出値）
FWHM fit	半値幅
※ cps の算出においては、カウントの総和を live time で割っています。	
※ centroid と FWHM の単位は、online 時はメイン画面でのエネルギー校正状況に、offline 時は読み対象ファイルに格納されているエネルギー校正状況に、それぞれ従います。	
以下の calibration *a から calibration unit も同様です。	
calibration *a	エネルギー校正係数*a が表示されます。
calibration +b	エネルギー校正係数+b が表示されます。

calibration $x^2 \cdot c$	エネルギー校正係数 $x^2 \cdot c$ が表示されます。
calibration unit	エネルギー校正時の単位が表示されます。
number of peak	検出されたピーク数が表示されます。
peak search グラフ	peak search グラフ内 histogram プロットには、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。
trend グラフ	net (cps) raw または net (cps) fit の値の遷移をプロットします。プロット対象は lock されたものに限定されます。プロット間隔は、前出 update interval(sec) に従います。
plot start/stop	プロットの開始・終了を指示します。
net (cps) plot	プロット対象として、net (cps) raw、net (cps) fit のいずれかを選択します。
real time	リアルタイム（実計測時間）
live time	ライブタイム（有効計測時間）

## 11. 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 で online を選択します。
- (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。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。ピーク検知がな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ことがあります。この場合は、lock チェックを ON にすると、該当ピークの演算結果が常に上部に表示されるようになります。

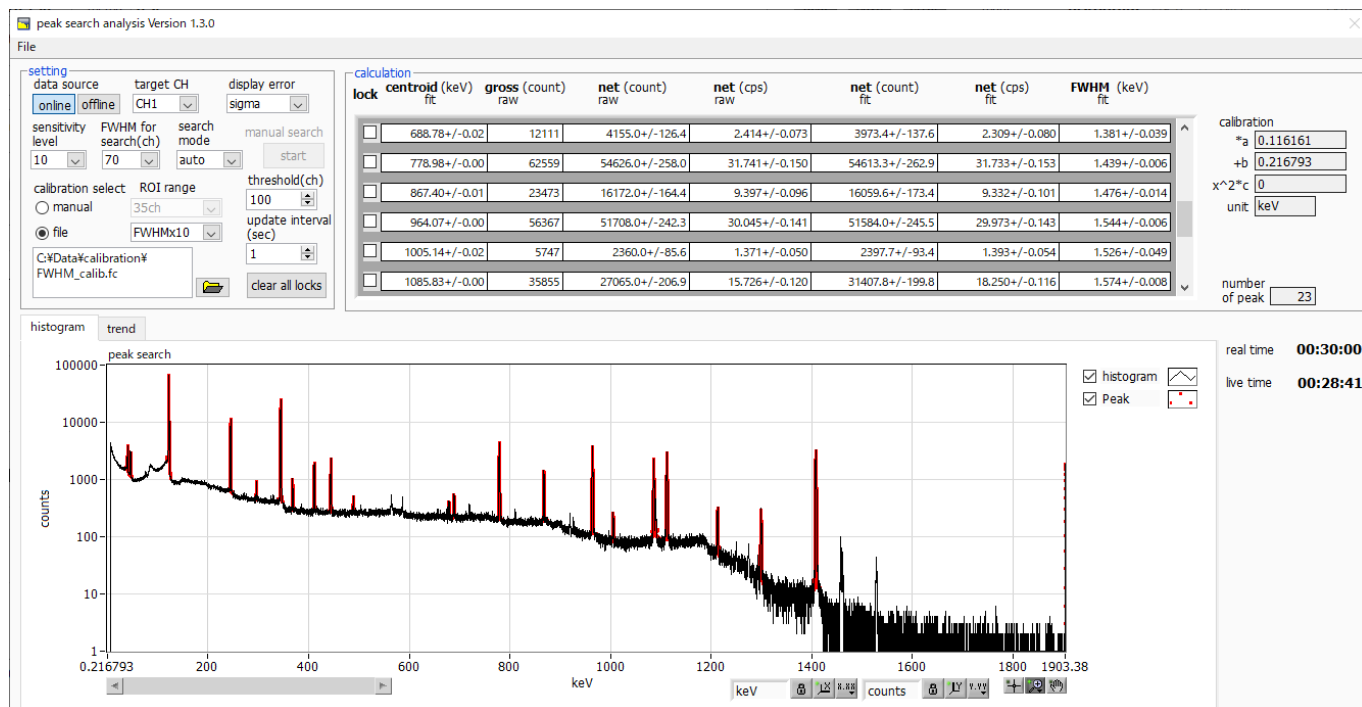


図 43 ピークサーチ画面 (online 時)

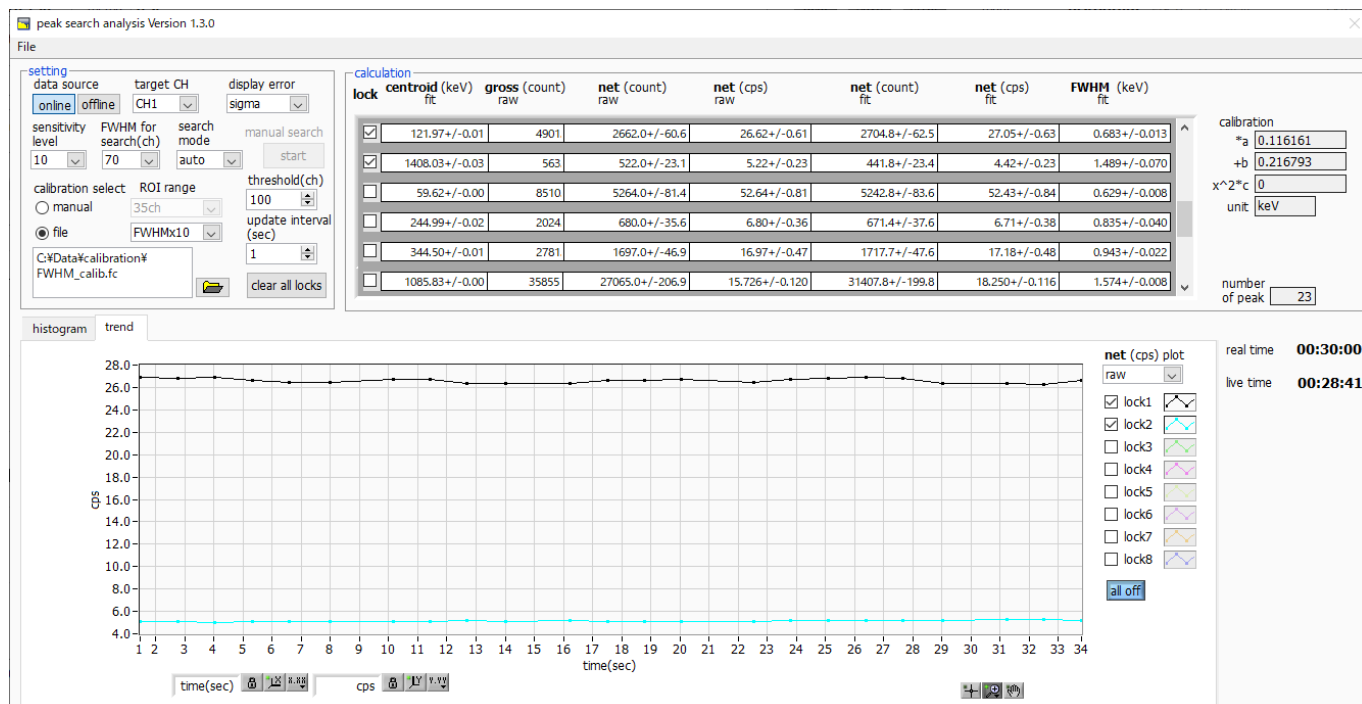


図 44 ピークサーチ画面 (trend グラフ)

## 11. 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 で offline を選択します。
- (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るので、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。
- (3) peak search グラフでは、ピーク検出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。

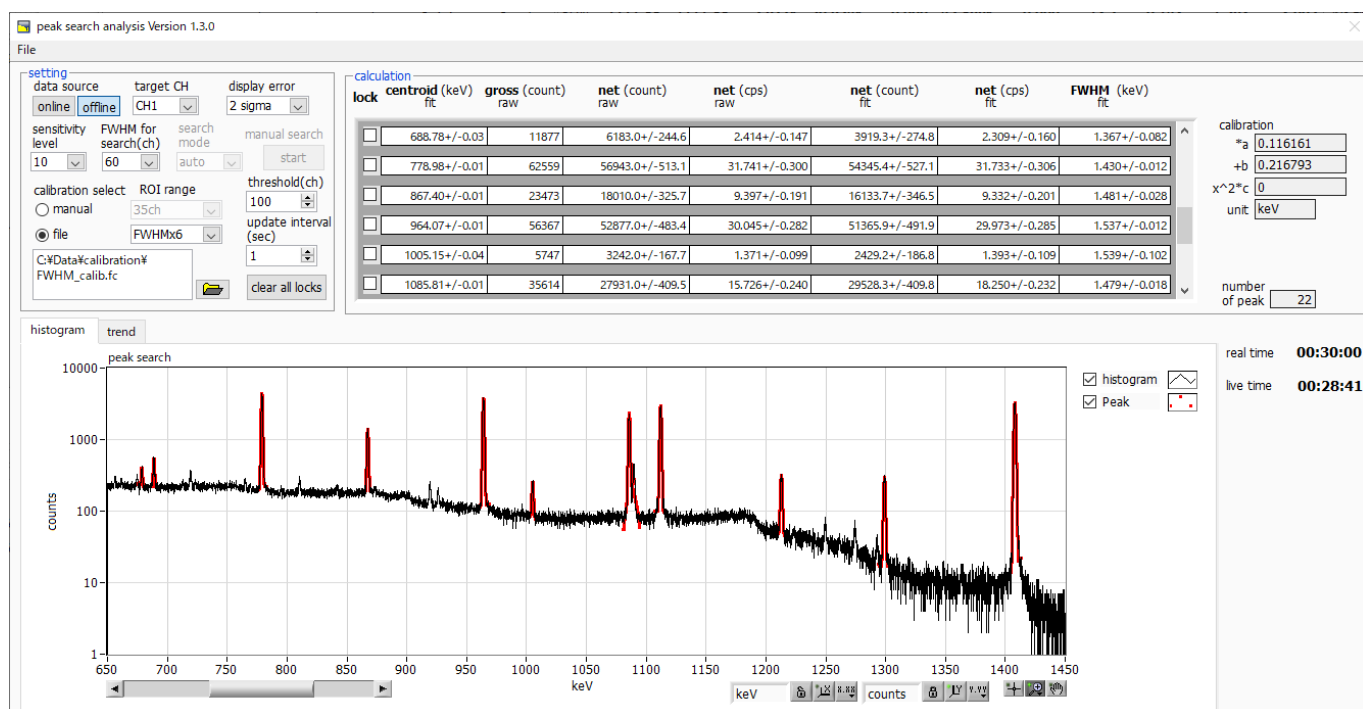


図 45 ピークサーチ画面 (offline 時)

## 11. 4. 注意事項

ピークサーチ処理を正常に動作させるために、下記の点にご注意ください。

- ・ ピークサーチのかかり具合は、sensitivity level と FWHM for search(ch)、および ROI range(ch) または ROI range(FWHM) 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。

## 11. 5. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。



## 12. Tool 機能 auto pole zero

※機器構成の都合上、非実装場合があります。

本アプリには、ポールゼロ値を自動で調整する機能があります。計測前に専用画面を開き、自動でアナログポールゼロやスローポールゼロを調整することができます。

オートポールゼロは、プリアンプの Decay time を計測することで設定値を算出します。Decay time の計測にはプリアンプ波形関数をフィッティングさせて最適値を算出します。

プリアンプ波形関数は、特に HPGGe などの半導体検出器のプリアンプ波形によくあてはまる exponentially modified Gaussian distribution をモデル関数として採用しております。計測を数回繰り返すことによって誤差を減らしております。

尚、計数率が高い場合や、プリアンプ波形がモデル関数と似つかわない、波形がオーバーレンジしているなどの場合、算出できないことがあります。

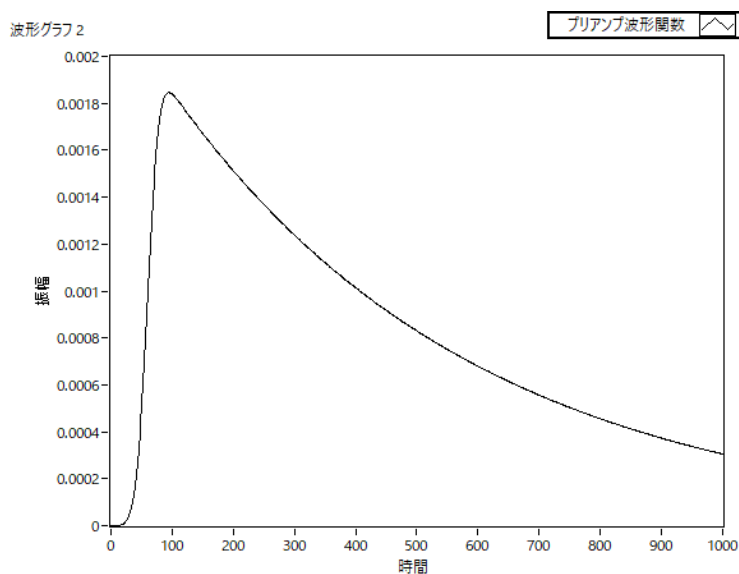
$$f(x; \mu, \sigma, \lambda) = \frac{\lambda}{2} e^{(2\mu + \lambda\sigma^2 - 2x)} \operatorname{erfc}\left(\frac{\mu + \lambda\sigma^2 - x}{\sqrt{2}\sigma}\right)$$

where ,

$$\operatorname{erfc}(x) = 1 - \operatorname{erf}(x)$$

$$= \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^\infty e^{-t^2} dt$$

$\lambda$  : decay,  $\mu$  : center,  $\sigma$  : standard deviation



数式 3 exponentially modified Gaussian distribution

12. 1. 起動画面

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

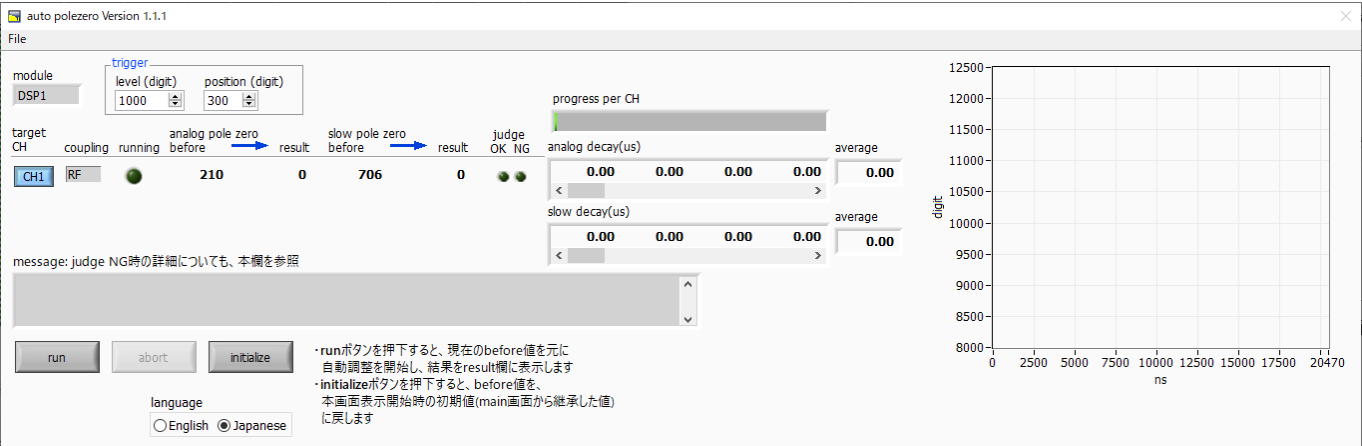


図 46 オートポールゼロ起動画面

・メニュー部

File - close                    画面の終了

・画面内

module	対象機器の表示
level(digit)	トリガーレベルの設定。初期値はメイン画面の wave タブで設定した値。
position(digit)	トリガーした地点からのオフセット点数設定。初期値は 300。
target CH	対象 CH の表示。本機種では CH1 のみ。
coupling	メイン画面の CH タブで設定した値を表示。
running	オートポールゼロ実行中 CH の LED が点灯
analog pole zero before	オートポールゼロ実行前の analog pole zero 設定値
analog pole zero result	オートポールゼロ実行後の analog pole zero 設定値
	※ analog pole zero については coupling が RF の場合に限り、自動調整されます。
	RF 以外の場合は、実行前の値がそのまま実行後の値となります。
slow pole zero before	オートポールゼロ実行前の slow pole zero 設定値
slow pole zero result	オートポールゼロ実行後の slow pole zero 設定値
judge OK NG	実行後、結果に応じて OK（緑）または NG（赤）が点灯。 NG 時の詳細は message 欄を参照。
analog decay(μs)	analog polezero 調整中に取得される波形のディケイ（減衰部分の）時間の履歴。一定回数計測します。
average	同ディケイの平均値を表示
slow decay(μs)	slow polezero 調整中に取得される波形のディケイ（減衰部分の）時間の履歴。一定回数計測します。
average	同ディケイの平均値を表示
progress per CH	CH 毎の進捗率を表示

run

オートポールゼロ実行開始

abort

オートポールゼロ実行中断

initialize

実行前の pole zero 設定値を、本ツール起動時にメイン画面から引き継いだ値に戻します。

language

画面に表示されている説明文の言語（日英）切替え

## 12. 2 実行

オートポールゼロを実行します。

- (1) 本画面を開く前に、本機器に入力されている信号が正極性（positive）か負極性（negative）を確認し、予めメイン画面の polarity に設定しておきます。
- (2) run ボタンをクリックします。直ちにオートポールゼロが開始されます。  
処理中の CH にて running LED が点灯し、取得された波形のディケイ時間が decay 欄に一定回数分表示されます。  
指定 CH について一定回数取得完了後、算出された値が analog pole zero result や slow pole zero result に、実行結果のコメントが message 欄に、それぞれ表示されます。

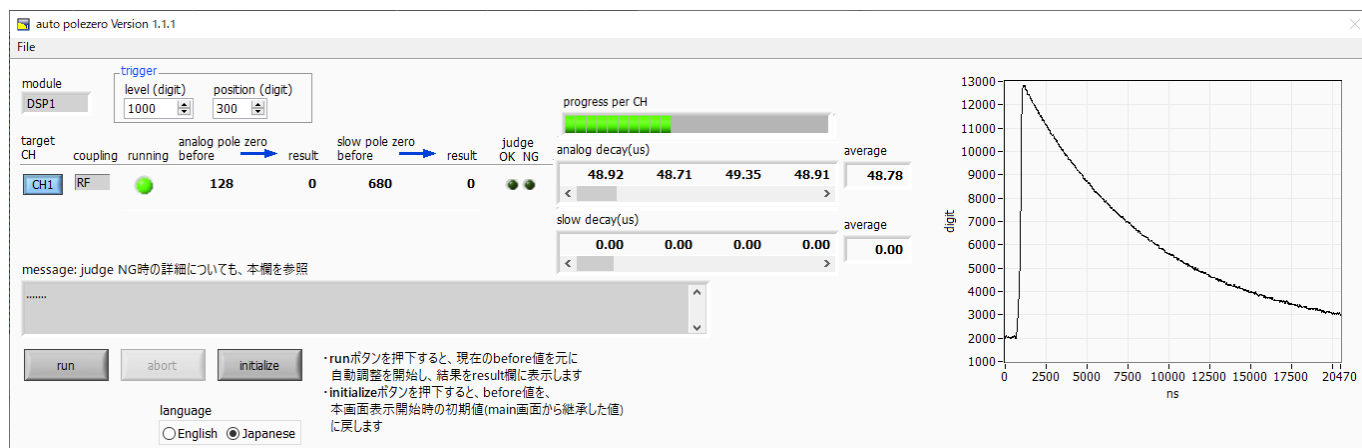


図 47 オートポールゼロ実行中画面

実行中に中断する場合は abort をクリックします。クリック後、中断されます。

終了後、result 欄の結果を、次回の実行向けやメイン側への反映用として、before 欄に反映するか否かを確認する画面が表示されます。

反映する場合は Yes を、反映したくない場合は No をクリックしてください。

## 12. 3. 注意事項

オートポールゼロ処理を正常に動作させるために、下記の点にご注意ください。

- メイン画面の polarity に、入力している信号の極性を正しく設定しておく。
- メイン画面の wave モードにて、level（トリガー波形取得用閾値）を調整して、安定してトリガーのかかる値にしておく。
- 計数が少ない場合はチェックソースなどを使用する。

## 12. 4. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

## 13. Tool 機能 auto threshold

※機器構成の都合上、非実装場合があります。

本アプリには、FAST 系フィルタ及び SLOW 系フィルタについて、波形取得開始タイミングの閾値を自動で調整する機能があります。計測前に専用画面を開き、自動で閾値を調整することができます。

尚、計数率が高い場合や、波形がオーバーレンジしているなどの場合、正しく調整できないことがあります。

### 13. 1. 起動画面

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

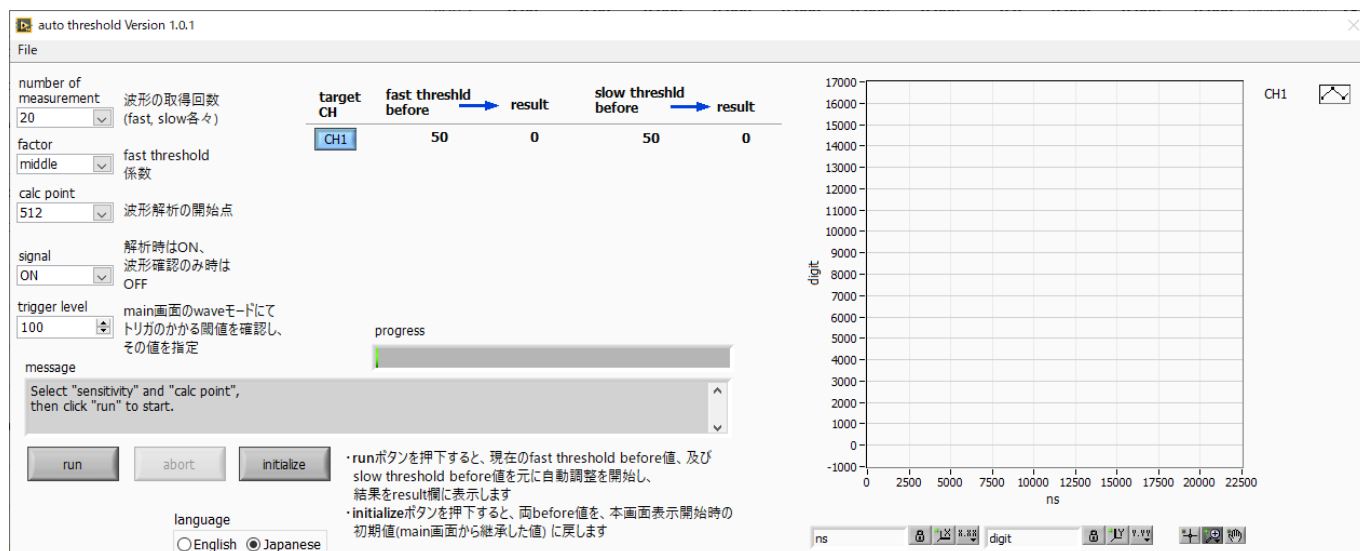


図 48 オートスレッシュホールド起動画面

#### ・メニュー部

File - close                      画面の終了

#### ・画面内

number of measurement      fast, slow 各々の波形の取得回数  
 factor                          波形解析時の重みの設定 (low, middle, high から選択)  
 calc point                      波形解析開始点の設定 (256, 512 から選択)  
 signal                          トリガーの ON/OFF 切替え  
 trigger level                   調整開始時のトリガーレベルの指定。初期値はメイン画面の wave モードにて設定した値

target CH                      オートスレッシュホールド対象 CH の選択 ※本機器では CH1 固定  
 fast threshold before        自動調整前の FAST スレッシュホールド値  
 result                          自動調整後の FAST スレッシュホールド値  
 slow threshold before        自動調整前の SLOW スレッシュホールド値  
 result                          自動調整後の SLOW スレッシュホールド値

グラフ                          調整中に取り込んだ波形を随時表示

message

実行前ガイド文や実行結果の表示

progress

CH 毎の進捗率

run

オートスレッシュホールド実行開始

abort

オートスレッシュホールド実行中断

initialize

スレッシュホールド値を本ツール開始時の値（メイン画面で設定していた値）に戻します

language

画面に表示されている説明文の言語（日英）切替え

## 13. 2. 実行

オートスレッシュホールド処理を実行します。

- （１） 本画面を開く前に、本機器に入力されている信号が正極性（positive）か負極性（negative）を確認し、予めメイン画面の polarity に設定しておきます。

また、wave モードにて、level 値を調整し、安定してトリガのかかる閾値を確認しておきます。

- （２） run ボタンをクリックします。直ちにオートスレッシュホールド処理が開始されます。

処理中の CH について、取得された波形がグラフに随時表示されます。

指定 CH について一定回数取得完了後、算出された値が result に表示され、message 欄に実行結果のコメントが表示されます。

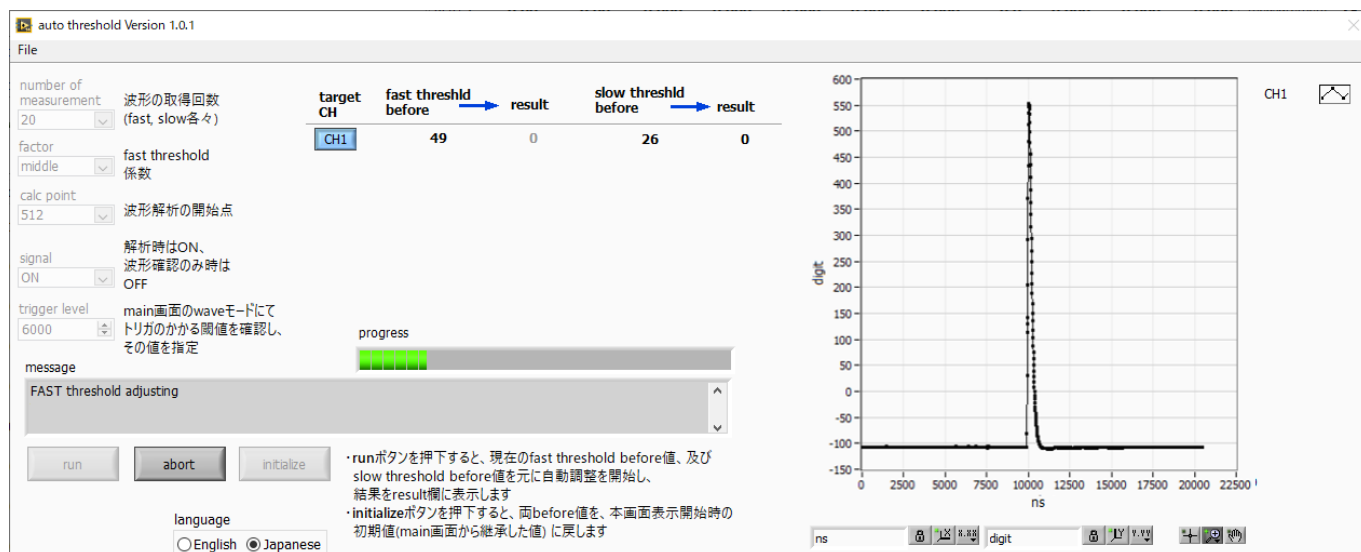


図 49 オートスレッシュホールド実行中画面

実行終了毎に、結果値を採用するか確認する画面が表示されます。Yes を選択すると、before 欄の値が result 欄の値で更新されます。

実行中に中断する場合は abort をクリックします。クリック後、直ちに中断されます。

### 13. 3. 注意事項

オートスレッシュホールド処理を正常に動作させるために、下記の点にご注意ください。

- メイン画面の polarity に、入力している信号の極性を正しく設定しておく。
- メイン画面の wave モードにて、トリガーのかかる閾値を確認しておく。
- 計数が少ない場合はチェックソースなどを使用する。

### 13. 4. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

14. Tool 機能 create energy calibration file

※機器構成の都合上、非実装の場合があります。

本アプリには、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、下記の式に従ってエネルギー校正ファイルを作成する機能があります。

$$E = cP^2 + aP + b \quad (E: \text{エネルギー、} P: \text{ピーク中心 ch})$$

ヒストグラム計測時に、本ファイルを参照した半値幅などの計算が可能となります。

14. 1. 起動画面

メニュー Tool - create energy calibration file を実行します。実行後、下図のような起動画面が表示されます。

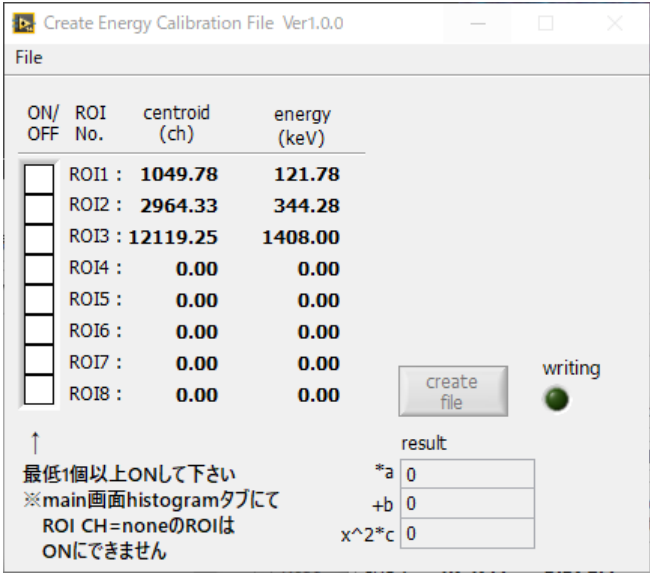


図 50 create energy calibration file 起動画面

・メニュー部	
File - close	画面の終了
・画面内	
ON/OFF	計算に使用する ROI の選択/解除 (ROI CH と範囲については、メイン画面の histogram タブにて設定)
centroid(ch)	ROI の中心値。単位は ch 固定。
energy(ch)	ROI 設定エネルギー。単位は ch 固定。
create file	計算に使用する ROI を最低 1 個以上選択すると、押下可能になります。 本ボタン押下により、エネルギー校正ファイルに必要な値を算出し、指定されたファイルに書き出します。
writing	ファイル作成中に点灯
result	計算結果を表示



## 14. 2. 実行

ON/OFF 列にて、計算に使用するROI を1 つ以上選択後、create file ボタンを押下します。ファイル名の入力を促す画面が表示されますので、入力確定後、下図のように画面が更新されます。

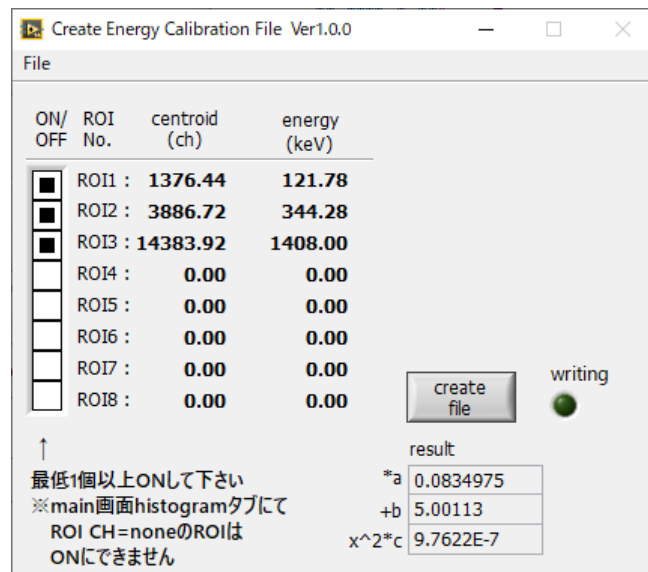


図 51 create energy calibration file 実行後画面

## 14. 3. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

15. Tool 機能 create FWHM calibration file

※機器構成の都合上、非実装の場合があります。

本アプリには、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、下記の式に従って FWHM 校正ファイルを作成する機能があります。

$$FWHM = a\sqrt{P} + bP + c$$
 (FWHM：半値幅、P：ピーク中心 ch)

11. Tool 機能 peak search analysis 実行時に、本ファイルを参照することで、ピーク中心 ch の大きさに応じた ROI 幅の指定が可能となります。

15. 1. 起動画面

メニュー Tool - create FWHM calibration file を実行します。実行後、下図のような起動画面が表示されます。

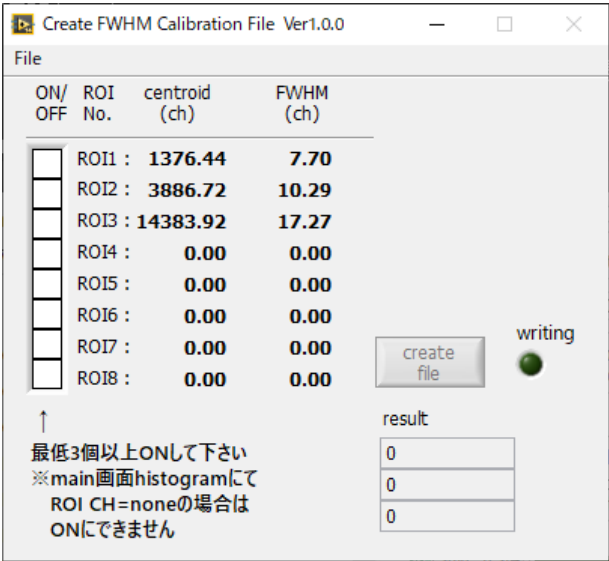


図 52 create FWHM calibration file 起動画面

• 画面内	
ON/OFF	計算に使用する ROI の選択/解除 (ROI CH と範囲については、メイン画面の histogram タブにて設定)
centroid(ch)	ROI の中心値。単位は ch 固定。
FWHM(ch)	ROI の半値幅。単位は ch 固定。
create file	計算に使用する ROI を最低 3 個以上選択すると、押下可能になります。 本ボタン押下により、FWHM校正ファイルに必要な値を算出し、指定されたファイルに書き出します。
writing	ファイル作成中に点灯
result	計算結果を表示

## 15. 2. 実行

ON/OFF 列にて、計算に使用する ROI を3つ以上選択後、create file ボタンを押下します。ファイル名の入力を促す画面が表示されますので、入力確定後、下図のように画面が更新されます。

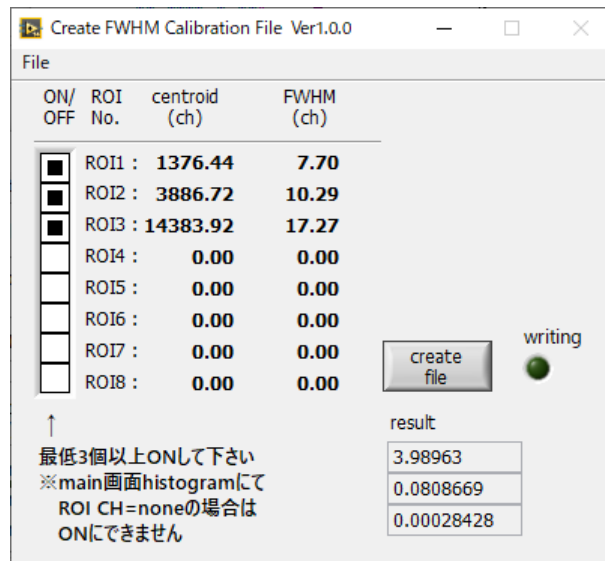


図 53 create FWHM calibration file 実行後画面

## 15. 3. 終了

本画面を閉じる場合は、File - close をクリックします。

## 16. トラブルシューティング

### 16. 1. 接続エラーが発生する。

起動時またはメニュー config にて connection error エラーがする場合、ネットワークが正しく接続されていない可能性があります。この場合、以下を確認します。

- (1) 起動前の構成ファイル config.ini 内 IP が 192.168.10.128 と設定され、[System]セクションの各ポート番号が下記のとおり定義されており、本アプリを起動して IP Address の表示が同じあることを確認します。  
[System]  
PCConfigPort = 55000  
PCStatusPort = 55001  
PCDataPort = 55002  
DevConfigPort = 4660  
DevStatusPort = 5001  
DevDataPort = 24  
SubnetMask = "255.255.255.0"  
Gateway = "192.168.10.1"
- (2) PC のネットワーク情報が本機器と接続できる設定かどうかを確認します。本機器のデフォルト設定は以下の通りです。  
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
- (3) UDP 接続用の PC 側の任意ポート番号が競合している。この場合は起動前の構成ファイル config.ini 内 Port に別の番号を定義します。
- (4) イーサネットケーブルが接続されている状態で電源を ON にします。
- (5) 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 が通信できるかを確認します。
- (6) 本機器の電源を入れ直し、再度 ping コマンドを実行します。
- (7) ウィルス検出ソフトやファイアウォールソフトを OFF にします。
- (8) PC のスリープなどの省電力機能を常に ON にします。
- (9) ノート PC などの場合、無線 LAN 機能を無効にします。

### 16. 2. コマンドエラーが発生する

オプションの有無などによる、本機器のファームウェアとアプリケーションの組み合わせがあっていない場合があります。弊社までお問い合わせください。

### 16. 3. ヒストグラムが表示されない

メニュー Start を実行しても histogram タブのグラフに何も表示されない場合、以下の点を確認します。

- (1) histogram タブ内 plot ON にて CH1 を ON に設定します。
- (2) input total rate(cps) と throughput rate(cps) がカウントしているか確認します。
- (3) DAC monitor CH を CH1 に、DAC monitor type を pre amp にして、preamp の波高が小さすぎたり大きすぎたりせず、入力レンジ以内位出ているかを確認します。
- (4) DAC monitor type を fast にして FAST 系フィルタの信号が出力されているかを確認します。
- (5) DAC monitor type を slow にして SLOW 系フィルタの信号が出力されているかを確認します。
- (6) fast trigger threshold や slow trigger threshold の値が小さすぎたり大きすぎたりせず、input total rate(cps) と throughput rate(cps) のカウントを見ながら、100 から 30 くらいまで設定を下げながら変更していき、2 つの rate が近いカウントになるように調整します。
- (7) グラフの X 軸と Y 軸を右クリックしてオートスケールにします。

### 16. 4. 各種パラメータ値を初期設定に戻したい

本アプリのインストール先フォルダ（デフォルトは C:\TechnoAP\APP101）に、初期設定値の記載された config\_default.ini が格納されています。本アプリを終了した状態で、同ファイルのコピーを作成し、config.ini と改名します。

### 16. 5. IP アドレスを変更したい

本アプリのメニュー Edit から IP configuration を実行して変更します。

または、別添の「取扱説明書 APG5107 搭載製品 IP アドレス変更方法」を参照してください。添付無き場合は弊社までお問い合わせください。

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