

デジタルスペクトロメーター

APU101G / APU101S
APN101G / APN101S

取扱説明書

第 1.10.4 版 2025 年 5 月

株式会社 テクノエーピー

〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡 2976-15

TEL : 029-350-8011

FAX : 029-352-9013

URL : <http://www.techno-ap.com>

e-mail : info@techno-ap.com

目次

1. 概要.....	4
2. 仕様.....	5
3. 外観.....	7
4. セットアップ.....	10
4. 1. アプリケーションのインストール.....	10
4. 2. ネットワークのセットアップ.....	11
4. 3. 高圧電源極性の確認と変更方法.....	12
4. 4. ケーブル接続.....	13
5. アプリケーション画面.....	14
5. 1. 起動画面.....	14
5. 2. Device タブ.....	17
5. 3. meas タブ.....	30
5. 4. file タブ.....	31
5. 5. calibration タブ.....	34
5. 6. HV タブ.....	36
5. 7. wave タブ.....	39
6. 外部入力コネクタによる処理.....	40
6. 1. GATE 信号によるデータ取得.....	40
6. 2. VETO 信号によるデータ取得.....	40
6. 3. 外部クロックの使用.....	40
6. 4. 外部CLRの使用.....	40
7. 終了.....	41
7. 1. 高電圧出力降圧.....	41
7. 2. アプリ終了.....	41
8. ファイル.....	42
8. 1. ヒストグラムデータファイル.....	42
8. 2. ウェーブデータファイル.....	44
8. 3. リストデータファイル.....	45
9. トラブルシューティング.....	46
9. 1. 接続エラーが発生する。.....	46
9. 2. コマンドエラーが発生する.....	46
9. 3. ヒストグラムが表示されない.....	47
9. 4. 各種パラメータ値を初期設定に戻したい.....	47
9. 5. IP アドレスを変更したい.....	47
10. 参考図書.....	48

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、ご使用中のものとは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 の説明も含まれます。
- ※ 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 $\times 1$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$
 - ・ ファインゲイン $\times 0.5 \sim \times 1.5$
- (2) ADC
 - ・ サンプリング周波数 100MHz
 - ・ 分解能 16bit
- (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 $0.1\mu s \sim 20\mu s$
 - ・ SLOW 系 Flat top time $0.05\mu s \sim 2\mu s$
 - ・ 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
- 出力電圧 正極、負極、High-Z 切替可
Gタイプ 0V~±5000V
Sタイプ 0V~±4000V
 - 出力インピーダンス 約200 kΩ
 - 出力電流 最大0.67 mA (最大5000V時)
最大1.00 mA (最大4000V時)
 - リップル 5 mVp-p (typ.)
 - バイアスシャットダウン 信号検出による自動降圧対応
- (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 ユニット型 210 (W) x45 (H) x275 (D) mm 突起物除く
NIM型 34 (W) x221 (H) x249 (D) mm 突起物除く
- (10) 重量 ユニット型 約1800g
NIM型 約980g
- (11) 消費電流 +12V (約0.8A) + プリアンプ用電源 (±12V, ±24V)
※接続するプリアンプに依存します
- (12) PC 環境
- OS Windows 7 以降、32bit 及び64bit 以降
 - 画面解像度 WXGA+ (1440×900) 以上推奨

3. 外観

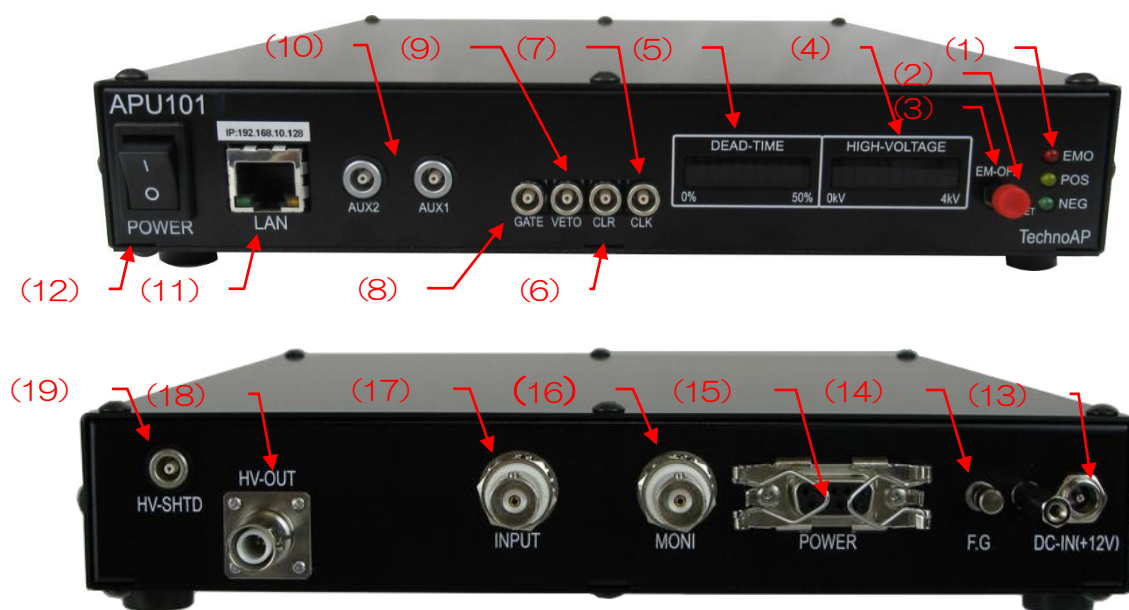


写真 1 APU101 (上:フロントパネル 下:リアパネル)

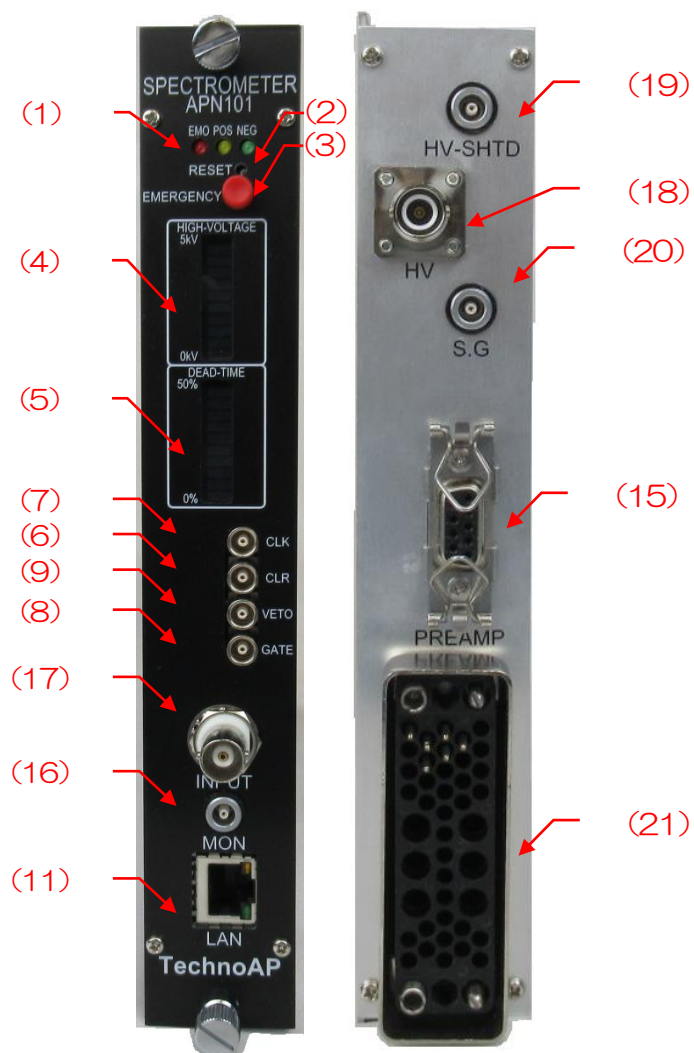


写真 2 APN101 (左:フロントパネル 右:リアパネル)

- (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プ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 ビン電源 (NIM 型) NIM ビ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。

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。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。

必ず高圧電源ケーブルやプリアンプケーブルは外した状態で確認をするようにしてください。

接続する検出器の高圧電源の極性の設定が必要な為です。

本機器は電源投入すると同時にプリアンプ電源の供給が開始します。

- (1) 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) PC と本機器をイーサネットケーブルで接続します。

- (3) 本機器の電源を ON にします。電源投入後 10 秒程待ちます。

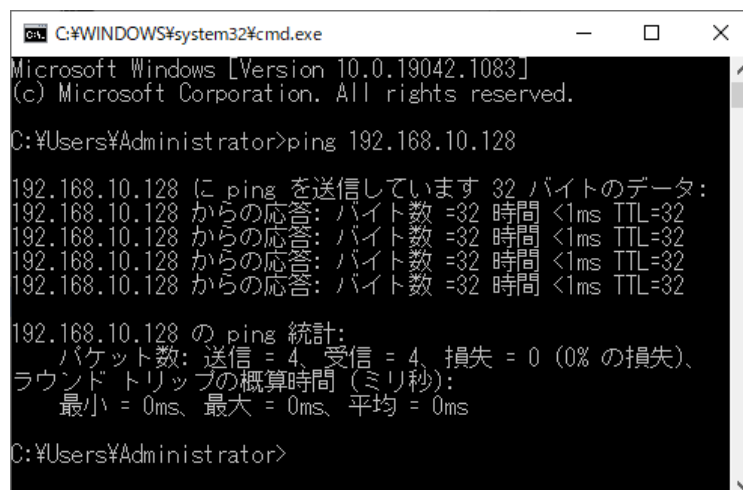
- (4) PC と本機器の通信状態を確認します。Windows のコマンドプロンプトを立ち上げ、” ping ” コマンドを実行し、本機器と PC が接続できるかを確認します。本機器の IP アドレスは筐体の背面や底面にあります。工場出荷時の本機器のネットワーク情報は以下の通りです。

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 1 通信接続確認 ping コマンド実行、接続が正しく確立されている場合の応答

- (5) 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。

4. 3. 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。

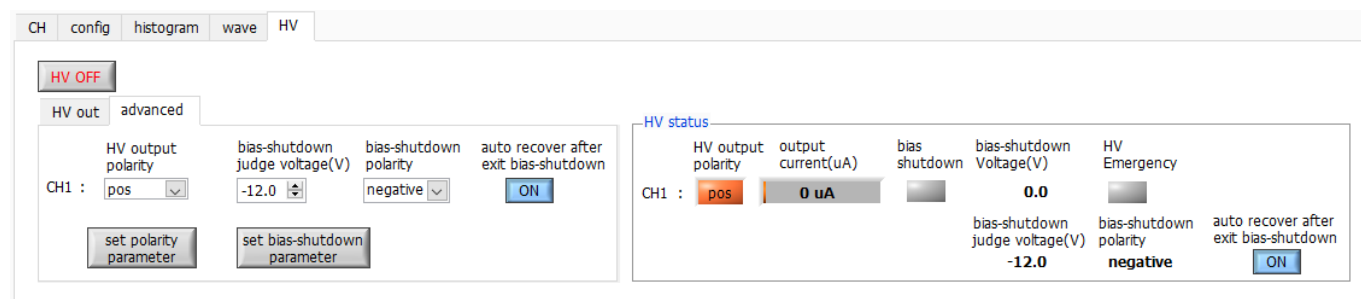


図 2 HV タブ

4. 4. 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。

接続手順については別紙の“HPGe 半導体検出器の調整手順”を参考にできます。

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。

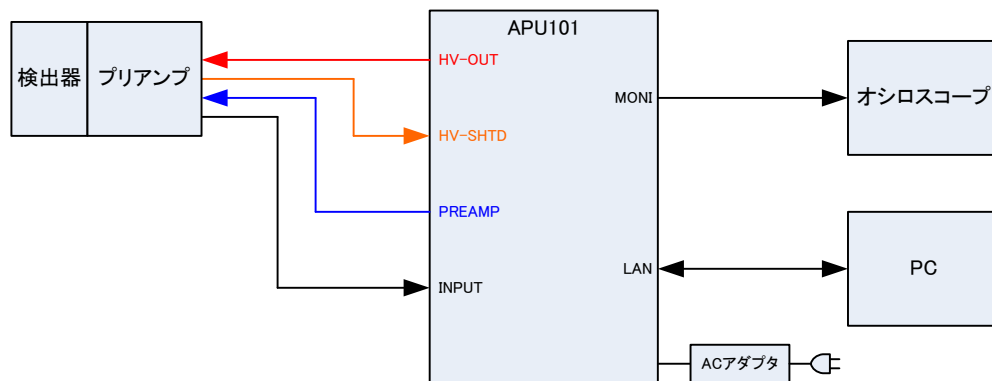


図 3 接続図

- (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。

※パラメータの設定方法や計測の手順については別紙の“HPGe 半導体検出器の調整手順”を参考にしてください。

5. アプリケーション画面

5. 1. 起動画面

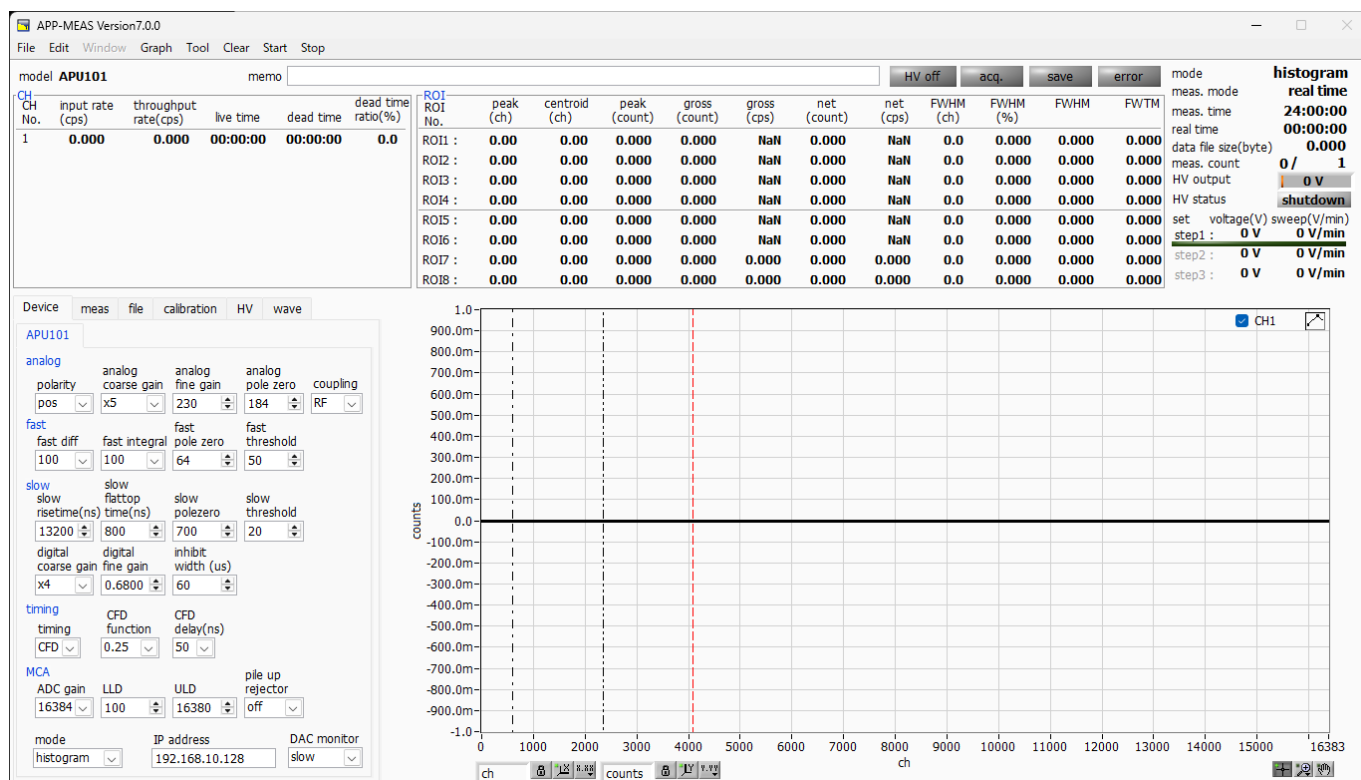


図 4 起動画面（オプション構成や更新により画像が異なる場合があります）

・メニュー

File - open config

File - open histogram

File - open wave

File - save config

File - save histogram

File - save wave

File - save image

File - convert to text from binary list data file

File - reconnect

File - quit

Edit - IP configuration

Graph - histogram

Graph - wave

Tool - gauss fit analysis

Tool - peak search analysis

Tool - auto pole zero

Tool - auto threshold

設定ファイルの読み込み

ヒストグラムデータファイルの読み込み

ウェーブデータファイルの読み込み

現在の設定をファイルに保存

現在のヒストグラムデータを CSV 形式ファイルに保存

現在のウェーブデータを CSV 形式ファイルに保存

画面のキャプチャー画像をファイルに保存 (PNG 形式)

バイナリファイルのリストデータをテキストデータに変換

本機器との再接続

本アプリ終了

IP アドレスの設定

ヒストグラムを表示。histogram モード時に使用します。

入力信号や信号処理内部の波形を表示。wave モード時に使用します。

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。

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。

自動ポールゼロ設定画面表示

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

取扱説明書 APU101G / APU101G	APN101G / APN101G
Tool - spectrum calculation	2つのヒストグラムデータを足し合わせ表示させることができます。
Tool - create calibration File	エネルギーと半値幅の校正ファイルを作成します。Calibration タブのエネルギー校正実行時や Tool-peak search analysis 実行時に使用します。
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

Device	計測に関する設定
meas	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
HV	高圧出力に関する設定
Wave	wave モード動作に関する設定

・タブ以外

model	本機器 APU101 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	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)
live time	ライブタイム (有効計測時間)
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。
HV output	現在の印加電圧を表示
HV status	高圧のバイアスシャットダウンの状態を表示。バイアスシャットダウンが検知されると赤表示となり、自動で高圧が降圧していきます。

・CH 部

input rate(cps)	カウントレート。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 入力信号が信号処理を開始し完了す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

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. Device タブ

Device configuration window for APU101. The window shows various parameters for configuration, including analog, fast, slow, digital, timing, and MCA sections.

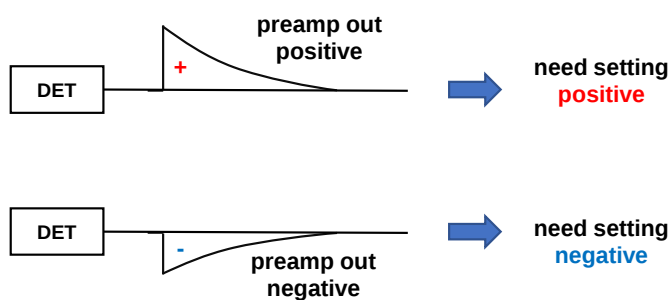
Section	Parameter	Value
analog	polarity	pos
	analog coarse gain	x5
	analog fine gain	230
	analog pole zero	184
fast	fast diff	100
	fast integral	100
	fast pole zero	64
	fast threshold	50
slow	slow risetime(ns)	13200
	slow flattop time(ns)	800
	slow polezero	700
	slow threshold	20
digital	digital coarse gain	x4
	digital fine gain	0.6800
	inhibit width (us)	60
timing	timing	CFD
	CFD function	0.25
	CFD delay(ns)	50
MCA	ADC gain	16384
	LLD	100
	ULD	16380
	pile up rejector	off
mode	mode	histogram
	IP address	192.168.10.128
	DAC monitor	slow

図 5 CHタブ

• analog 部

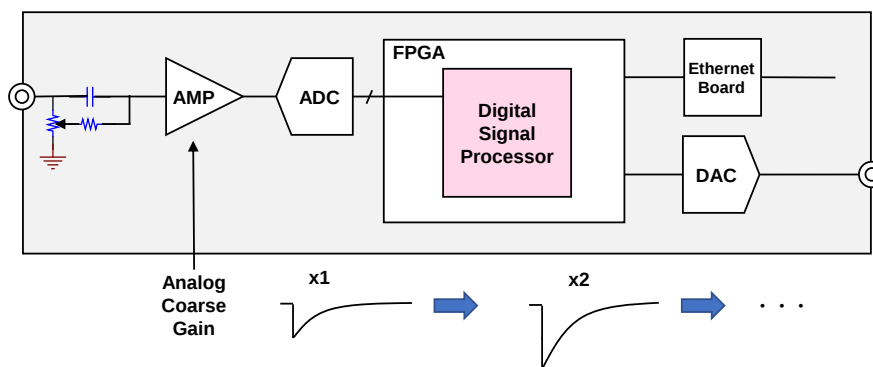
polarity

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



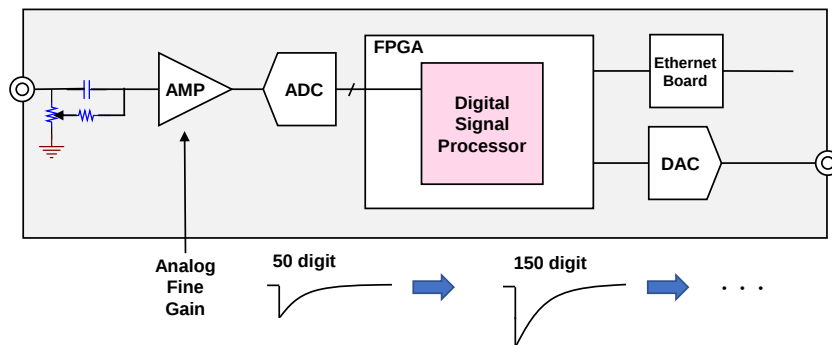
analog coarse gain

アナログコースゲイン。1 倍、2 倍、5 倍、10 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。



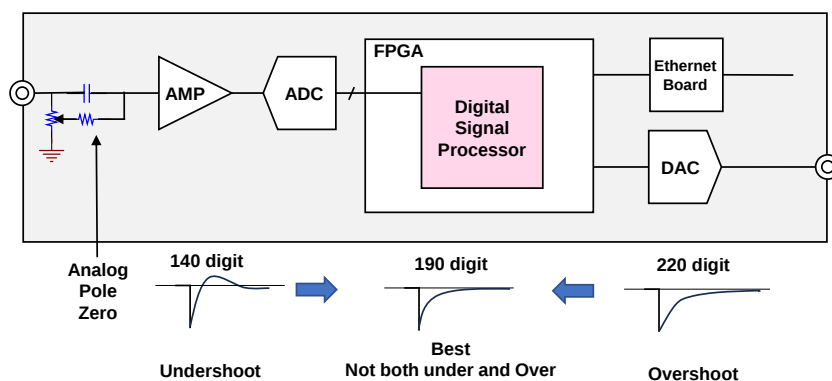
analog fine gain

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。



analog pole zero

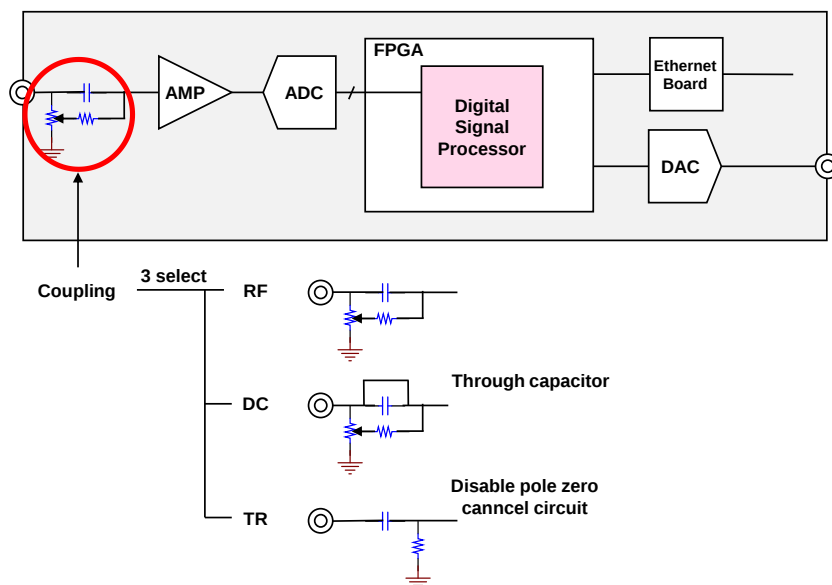
アナログポールゼロ。入力されたプリアンプ出力信号を内部で微分し、その信号の立ち下がり部分のオーバーシュートやアンダーシュートを修正する設定をします。設定範囲は0から255です。



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

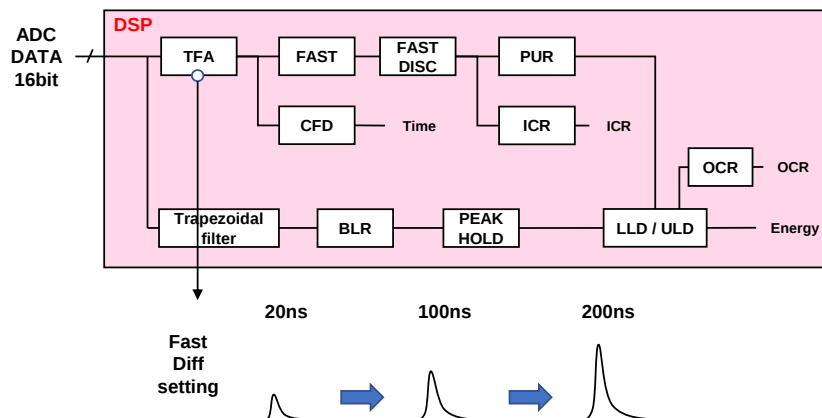


- fast 部

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。

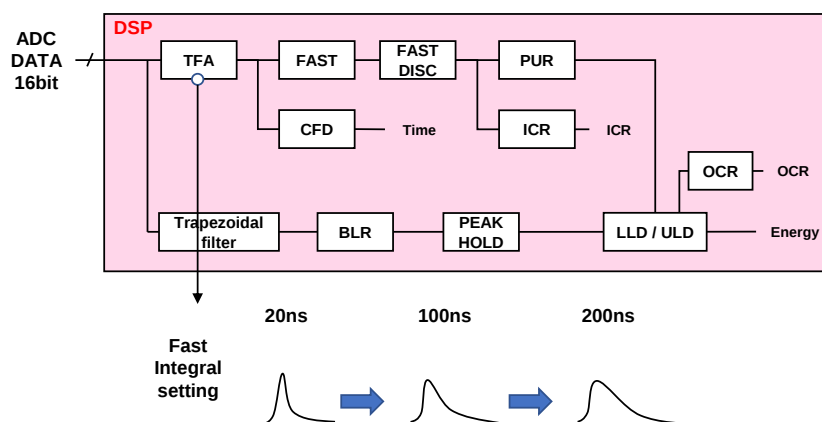
立ち上がり早い検出器の場合は、ext または 20 を選択します。Ge 半導体検出器などの場合は 100 または 200 を設定します。



fast integral

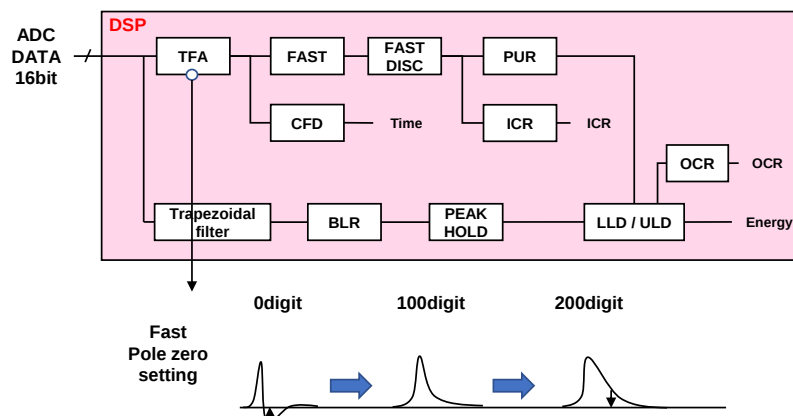
FAST 系積分回路の定数。ext (除外、フィルタ不使用)、20、50、100、200 から選択します。

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

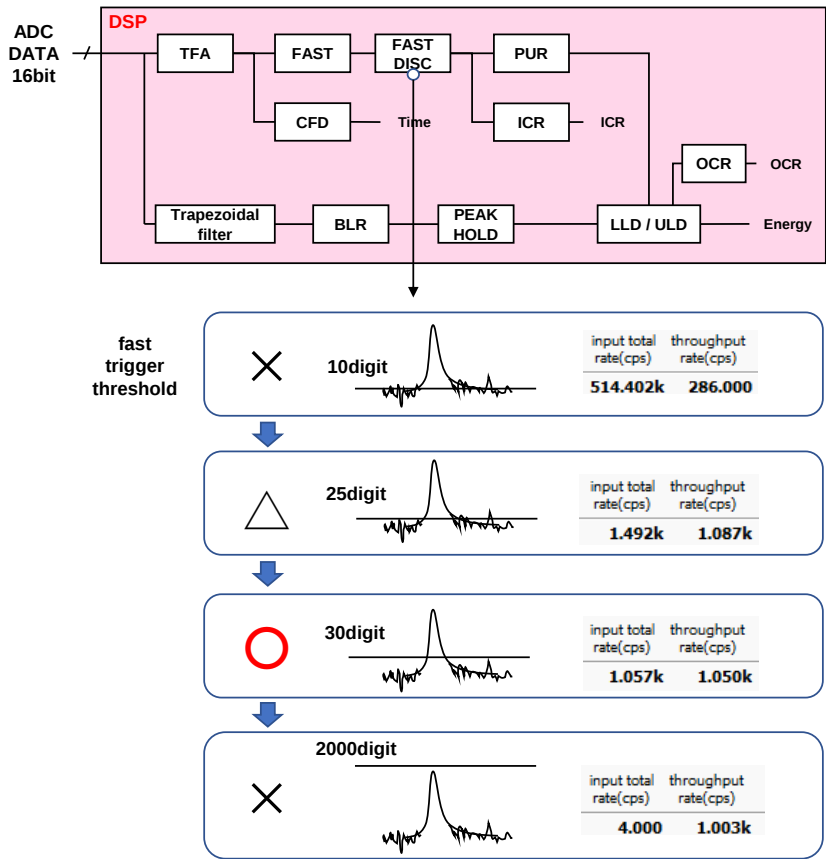
FAST 系ポールゼロキャンセル設定。設定範囲は0 から8191。0は自動設定です。



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)が増えることとなります。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 部

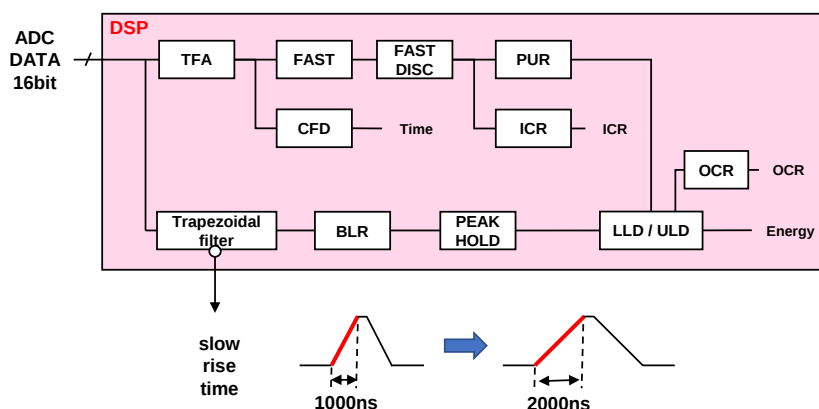
slow risetime (ns)

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 13200ns です。シェーピングアンプの6 μ sに相当します。



slow flat top time (ns)

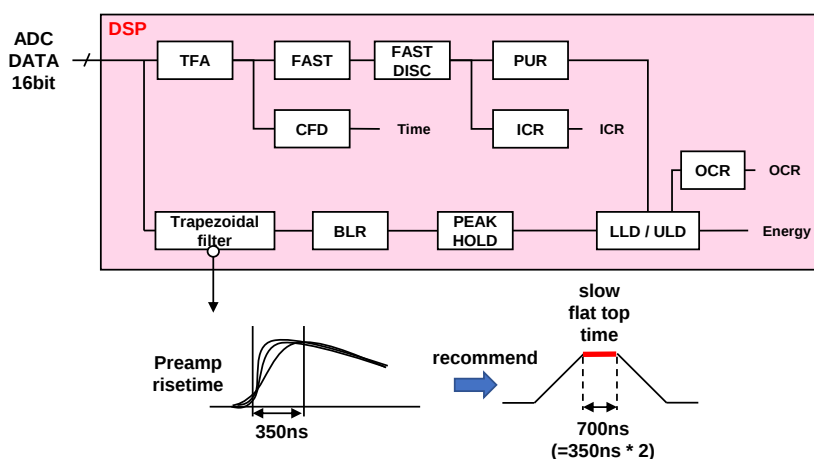
SLOW 系フィルタのフラットトップタイム。下図の SLOW 系（台形）フィルタの上底部分の時間です。

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 800ns 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400nsと想定しています。

DSP のスループットは以下の式のようにになります。

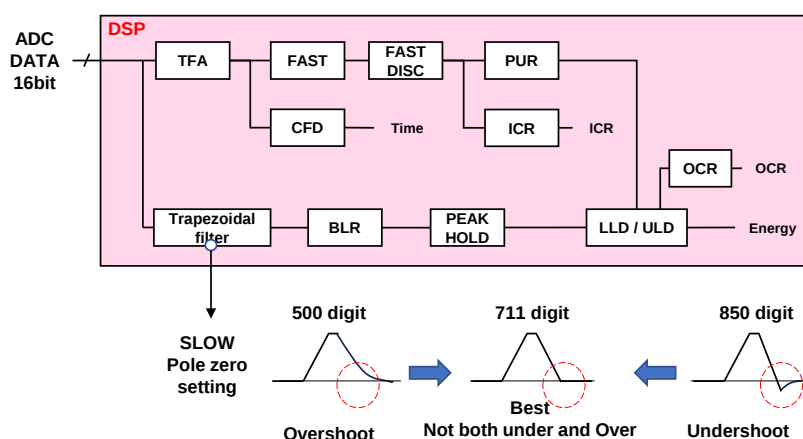
$$(\text{slow rise time} + \text{slow flat top time}) \times 1.25$$



slow pole zero

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。

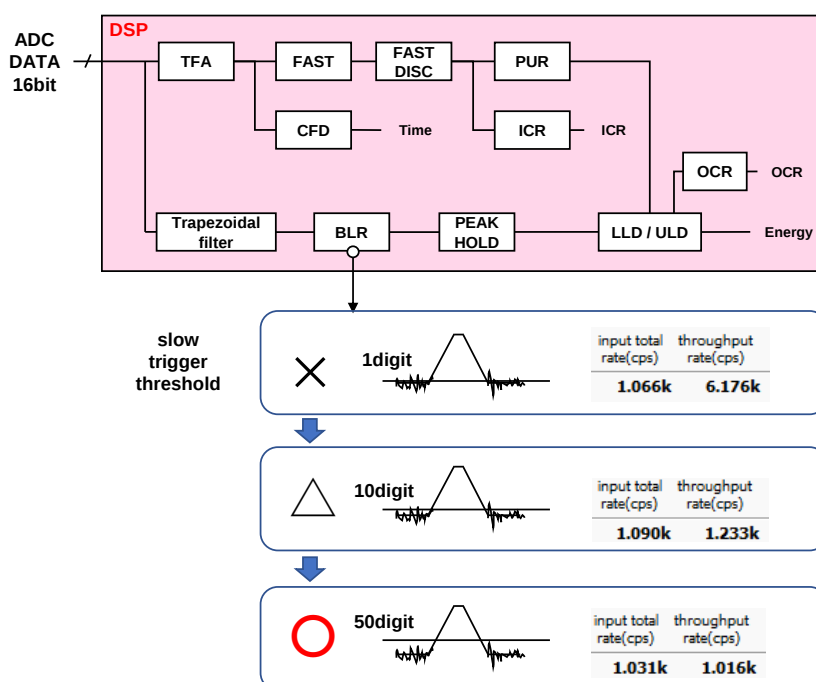
デフォルト設定は 680 です。この値は検出器によって変わりますので、MONI コネクタとオシロスコープを接続して、DAC モニタの種類で SLOW 系フィルタを選択して、SLOW 系フィルタの立ち下り部分が平坦になるように調整します。



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。

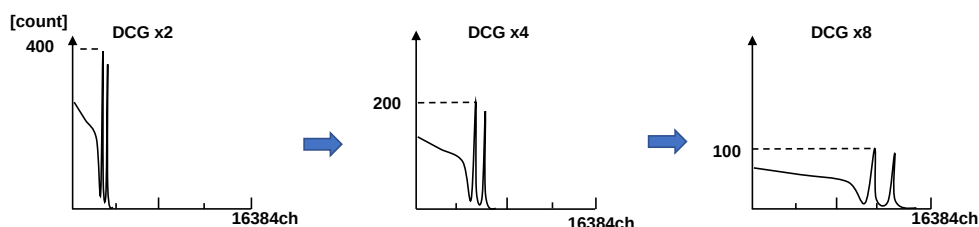
この値を上下させ throughput rate(cps) の増えるところであるノイズレベルより 10digit 程度上に設定します。後述の LLD 以下に設定します。

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 flattop time) における波高値を確保します。

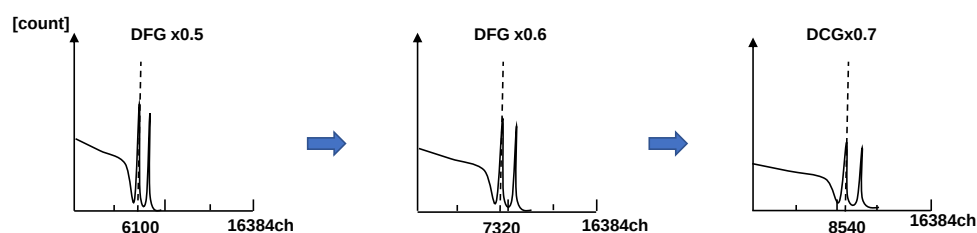


digital coarse gain デジタル的にゲインを 1 倍、2 倍、4 倍、8 倍、16 倍、32 倍、64 倍、128 倍から選択します。

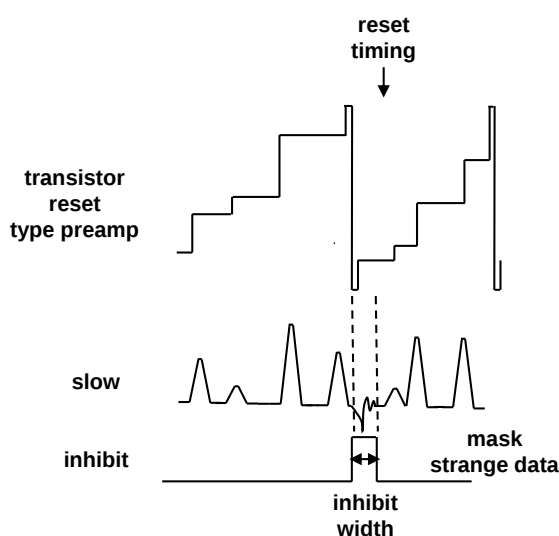
台形フィルタの場合、積分回路は積和演算によって計算されます。slow rise time を大きく設定するほど積和演算の回数が増え数値が大きくなり、小さく設定するほど数値が小さくなります。この値がそのまま SLOW フィルタの値になるため補正をする必要があります。slow rise time の設定と合わせて使用します。



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。



- timing

timing

イベントを検出した時間（タイムスタンプ）を決定するためのタイミング取得方法を LET（Leading Edge Timing）またはCFD（Constant Fraction Discriminator Timing）から選択します。

LET：リーディングエッジタイミング（Leading Edge Timing）

あるトリガーレベル t に到達したタイミングです。トリガー取得タイミングは a' と b' のように立ち上がりの傾きが変われば時間も異なります。

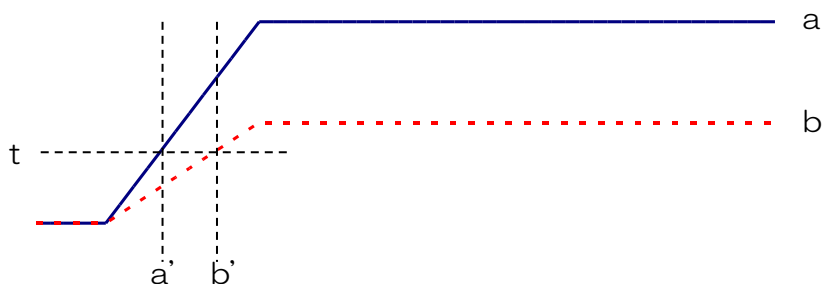


図 6 リーディングエッジ（Leading Edge Timing）の考え方

CFD : コンスタントフラクションタイミング (Constant Fraction Discriminator Timing)

下図の異なる preamp 波形 a と b に対し、以下の波形 c, d と e, f と g, h のような波形を生成します。

波形 c, d : 波形 a と b を CFD function 倍し、反転した波形

波形 e, f : 波形 a と b を CFD delay 分遅延した波形

波形 g, h : 波形 c と e を加えた波形と d と f を加えた波形

波形 g と h のゼロクロスタイミングである CFD は、波形の立ち上がり開始時間が同じであれば、波高が変化しても一定である、という特徴があります。

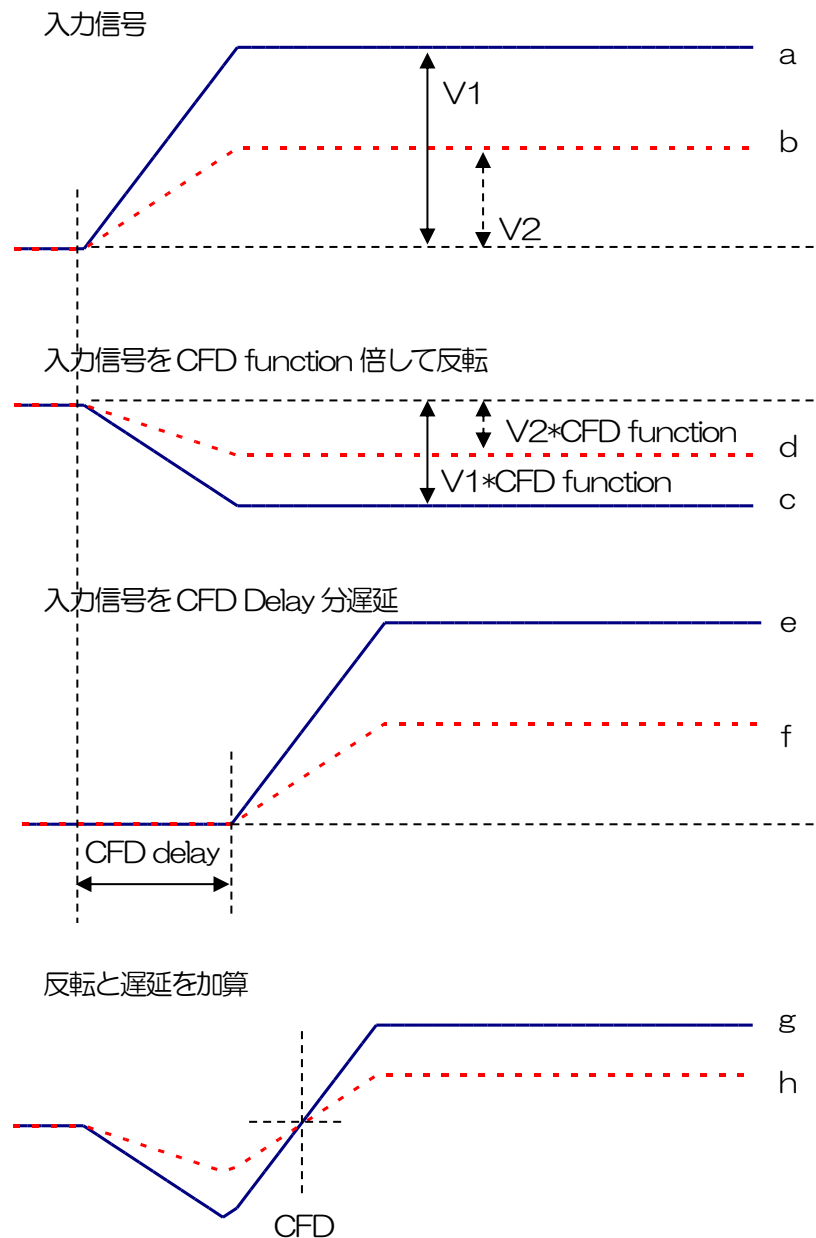
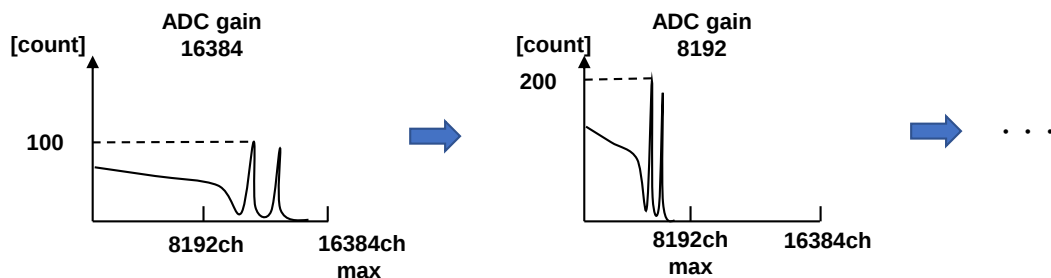


図 7 コンスタントフラクションタイミング (Constant Fraction Discriminator Timing) の考え方

•MCA

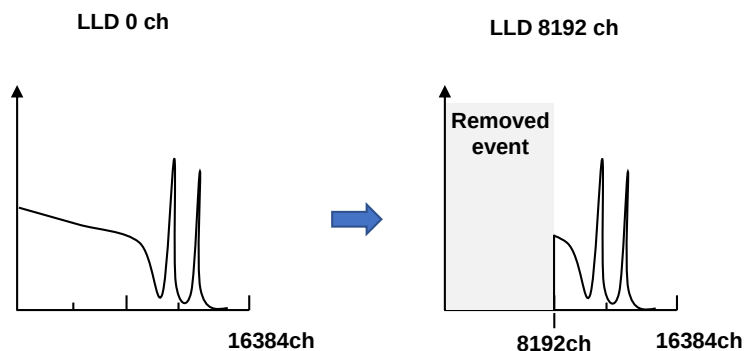
ADC gain

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



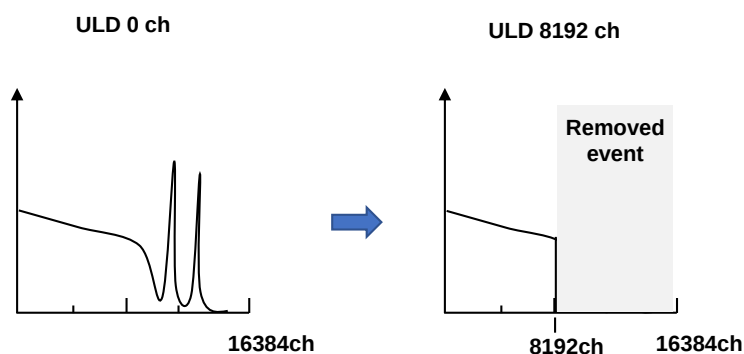
LLD

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。



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。

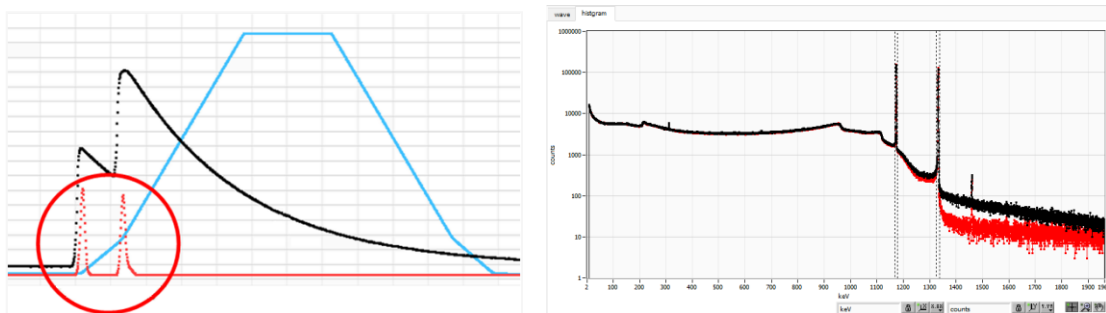
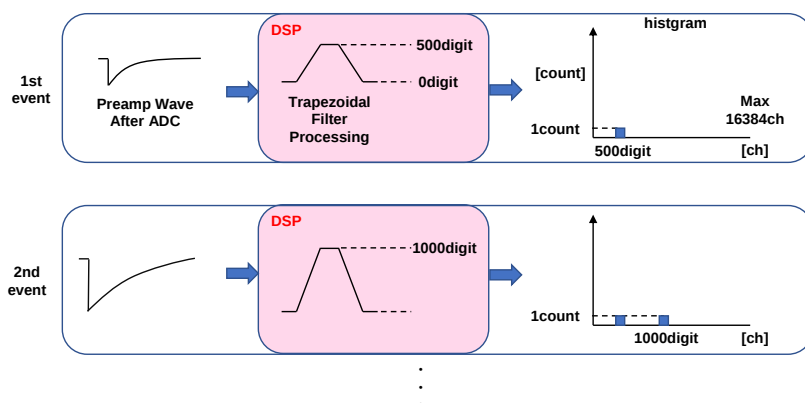


図 8 左側：パイルアップ事象、右側：黒色リジェクト無し、赤色リジェクト有り

mode

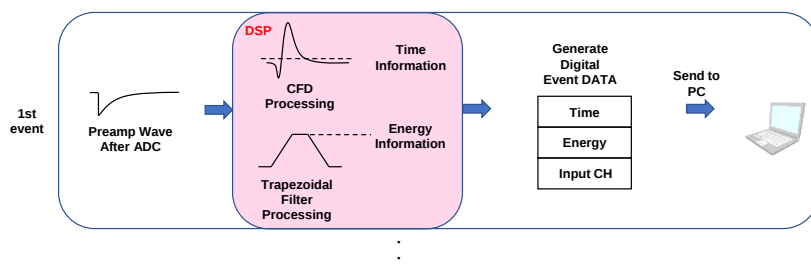
計測モードの切り替え

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。



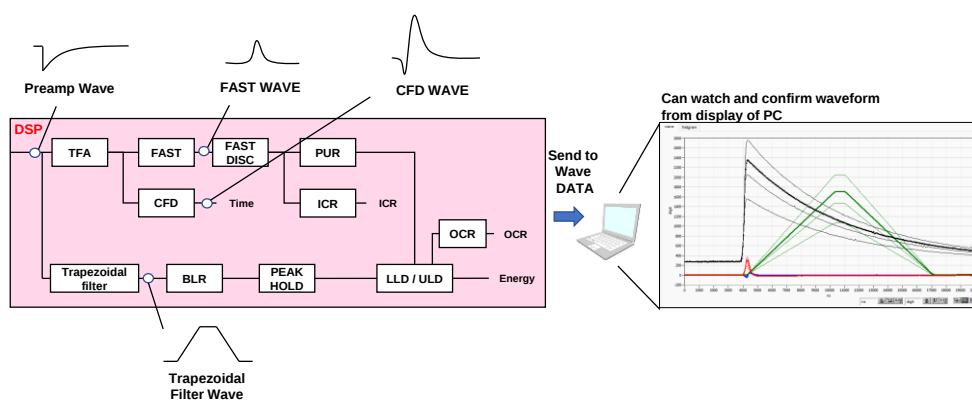
list

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

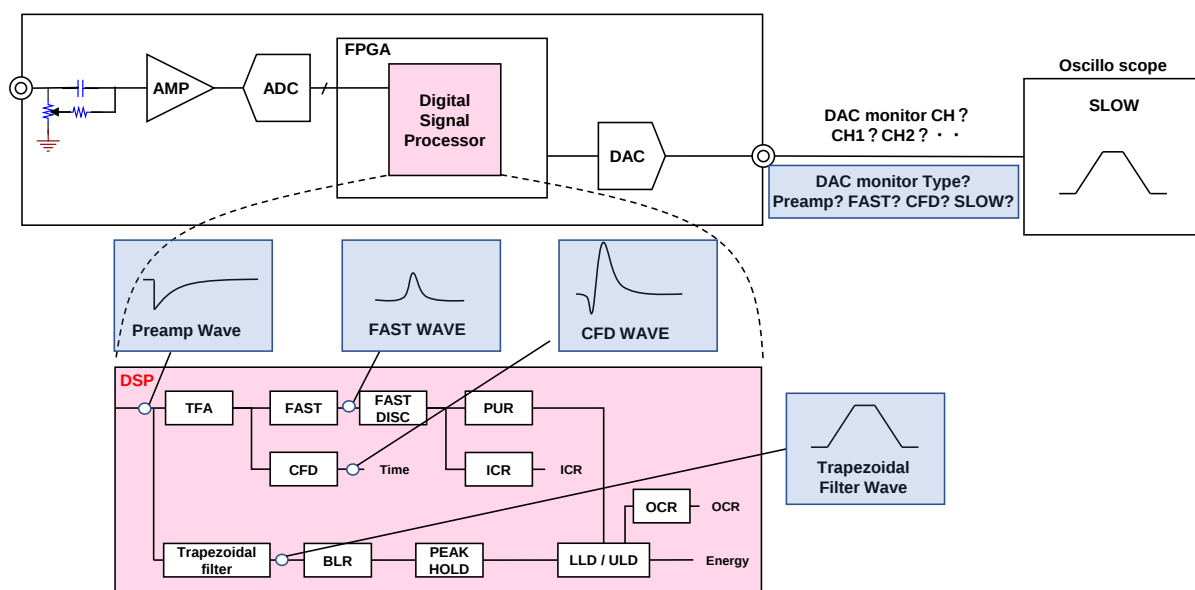
wave モード時の波形表示、表示に関する設定



IP address

本機器の IP アドレスが表示されます。

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 の設定状態を確認できます



5. 3. meas タブ

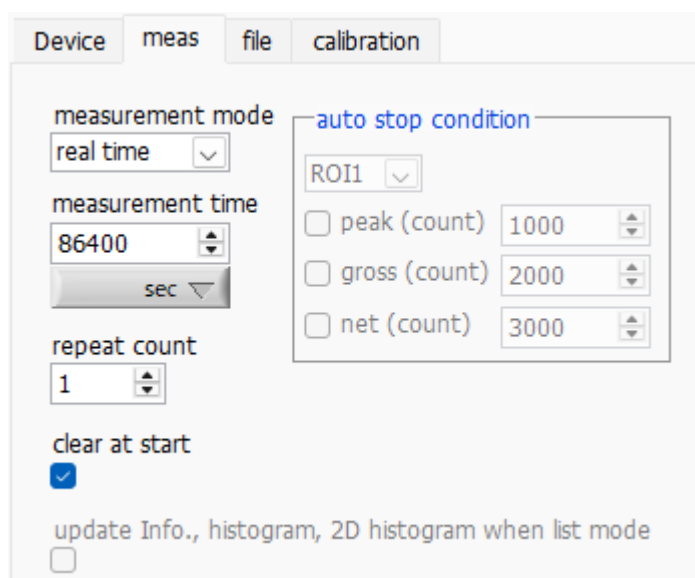


図9 meas タブ

• 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。
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。 単位 sec を選択した場合、設定範囲は 0 秒から 2811600 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	

• 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. 4. file タブ

図 10 file タブ

• file 部

save configuration file at 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 at stop

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

※注意※

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

—hist 部

save histogram at 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。
save list file	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。
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 の場合は下記の通りです。 C:¥ Data ¥¥histogram_ 20140901_120000.csv

histogram continuous save	ヒストグラムデータを設定時間間隔でファイルに保存するか否かを設定します ※注意※ 処理状態により保存間隔にずれが生じる場合があります。簡易バックアップ用としてご使用ください。
histo file save time (sec)	ヒストグラムデータの連続保存の時間間隔を設定します。単位は秒です。設定範囲は 5 秒から 3600 秒です。

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：histogram file path に C:¥Data¥¥histogram.csv と設定し、日時が 2014/09/01 12:00:00 の場合、以下の 3 つファイルが出力されます。

C:¥ Data ¥¥histogram_ 20240901_120000_win_CH1.chn
C:¥ Data ¥¥histogram_ 20240901_120000_dos_CH1.chn
C:¥ Data ¥¥histogram_ 20240901_120000_maestro_CH1.chn

—list 部

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_0000000.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付加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 from device(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。
max. list file size (byte)	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。
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。

5. 5. 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	☒
2	CH1	119.1	139.4	121.78	☒
3	CH1	716.4	748.3	661.7	☒
4	CH1	1288	1315.2	1173.2	☒
5	CH1	1462.4	1492	1332.5	☒
6	CH1	1545.7	1567.5	1408	☒
7	none	7.8	3188.8	1	☐
8	none	7.8	3188.8	1	☐

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 11 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。⁶⁰Co 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}Co の 1173.24keV、6498.7ch に ^{60}Co の 1332.5keV がある場合、2 点校正より a を 0.20397、b を 6.958297 と自動算出します。
manual	2 次関数 $y = ax + b + cx^2$ の a, b, c を適用します。単位は任意に設定します。
file	Tool - create calibration file にて作成した、エネルギー校正ファイル情報を使用します。ファイルの拡張子は ".ec" 固定になります。 エネルギー校正ファイルについての詳細は、Tool 編 create calibration file をご参照ください。
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。
manual a および b	エネルギー校正の算出結果である、グラフ横軸の作成するための一次関数 $y=ax+b$ における傾きを a に、切片を b に表示します。
unit	manual を選択した場合、ヒストグラムグラフ横軸の単位名称や ROI 間の計算結果の単位名称を任意に設定します。

5. 6. HV タブ

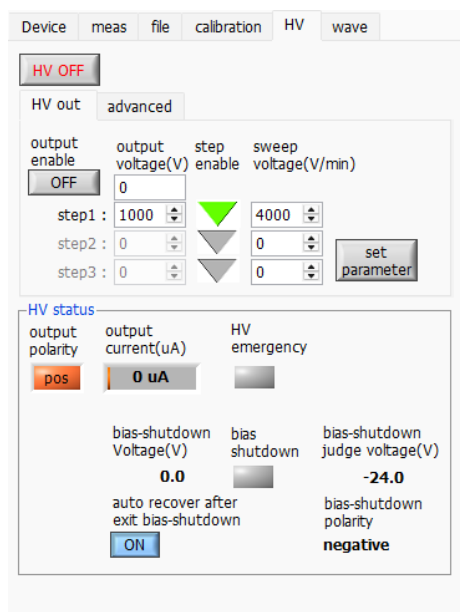


図 12 HV タブ (HV out タブ)

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 μ 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。

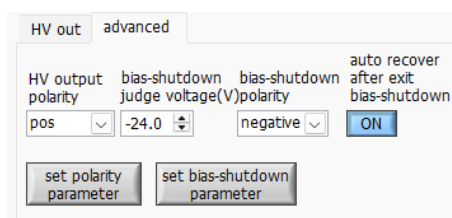


図 13 HV タブ (advanced タブ)

• advanced タブ部

HV output polarity

set polarity parameter

positive、negative から選択。

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)

bias-shutdown polarity

auto recover after exit bias-shutdown

set-bias shutdown polarity parameter

バイアスシャットダウンとする閾値電圧(V)

バイアスシャットダウンと判定する極性

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

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。

5. 7. wave タブ

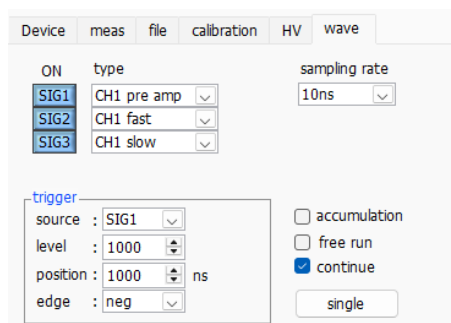


図 14 wave タブ

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。

6. 外部入力コネクタによる処理

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. 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下りまでをカバーするパルス幅）を作り入力します。

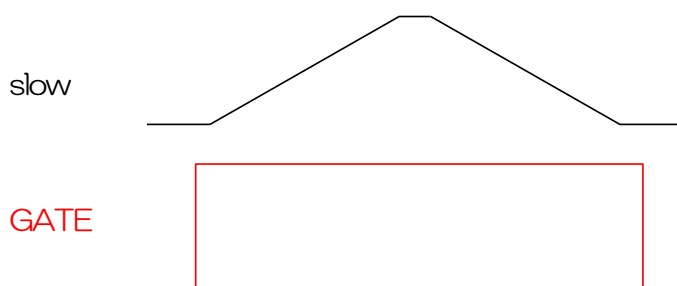


図 15 外部ゲートタイミング

6. 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. 3. 外部クロックの使用

未使用です。

6. 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。

7. 終了

7. 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 0V 近辺になると output LED が消灯します。

7. 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。

8. ファイル

8. 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

(1) ファイル名

任意

(2) 構成

Header 部、Calculation 部、Status 部、High Voltage 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)	gross(count) ÷ 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)	net(count) ÷ 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trate
throughput rate(cps)	スループットカウンtrate
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。

8. 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、8. 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。

8. 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	29			16
空き[1..0]	PHA[13..0]				
15			6	5	2
空き[9..0]			UNIT[3..0]		1 0
			CH[1..0]		

図 16 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÷ $2^{43} * 10ns$)。
- 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

9. トラブルシューティング

9. 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。

9. 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。

9. 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。

9. 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。

9. 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。

10. 参考図書

本取扱説明書はAPU101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の詳細説明やGe半導体検出器のセットアップ方法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”

- Ge半導体検出器のセットアップ方法

“テクノエーピー社製 DSP 製品 HPGGe 半導体検出器の調整手順”

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