

X線用デジタルスペクトロメーター

APU101X

取扱説明書

第 1.3.1 版 2022 年 8 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	6
2. 仕様	7
2. 1. 仕様	7
2. 2. 特徴	9
3. 外観	10
4. セットアップ	13
4. 1. アプリケーションのインストール	13
4. 2. ケーブル接続	13
4. 3. ネットワークのセットアップ	14
5. アプリケーション画面	15
5. 1. 起動画面	15
5. 2. CH タブ	18
5. 3. config タブ	21
5. 4. ROI-SCA 機能及びオプションFAST-SCA 機能	22
5. 5. histogram タブ	23
6. 初期設定	25
6. 1. 接続と電源	25
6. 2. 高圧電源印加	25
6. 3. プリアンプ出力信号の確認	25
6. 4. 設定実行	26
6. 5. プリアンプ出力信号の入力レンジの確認	27
6. 6. SLOW 系フィルタの設定	28
6. 7. SLOW 系スレッシュホールドの設定	30
6. 8. 外部入力コネクタによる信号処理	31
6. 9. 半値幅 FWHM (Full Width at Half Maximum) の計算方法	32
7. 計測	33
7. 1. 初期化設定	33
7. 2. 計測開始	33
7. 3. 計測停止	34
8. 終了	34
8. 1. 高電圧出力降圧	34
8. 2. アプリ終了	34
9. ファイル	35
9. 1. ヒストグラムデータファイル	35
9. 2. クイックスキャンデータファイル	37
9. 2. 1. 標準	37
9. 2. 2. (オプション) カウント上限拡張	38
10. トラブルシューティング	39
10. 1. 接続エラーが発生する。	39
10. 2. コマンドエラーが発生する	39

10. 3. ヒストグラムが表示されない.....	40
10. 4. IP アドレスを変更したい.....	40

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

X 線用デジタルスペクトロメーターAPU101X（以下本機器）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（1Mcps 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 APP101X（または DSP MCA、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 電源アダプタで使え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 ピ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 APU101X を NIM 型の筐体に納めた型式は APN101X となります。本書では APN101X 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。
- ※ 写真等の型式に APU101 などの記載がありますが、APU101X と読み替えてください。
- ※ 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

2. 1. 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 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$ アプリケーションから設定。納品時の仕様によります。

(2) ADC

- ・ サンプリング周波数 100MHz
- ・ 分解能 14bit

(3) MCA

- ・ ADC ゲイン 4096、2048、1024、512、256 チャンネル
- ・ 計測モード ヒストグラム、クイックスキャン

(4) デジタルパルスシェイピング

- ・ SLOW 系フィルター $0.05\mu s \sim 12\mu s$
- ・ デジタル Fine gain $\times 0.333 \sim \times 1.0$
- ・ 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
- ・ 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
- ・ ゲート信号入力用コネクタ
- ・ クイックスキャンゲート信号入力用コネクタ
- ・ ROI-SCA、オプション FAST-SCA 信号出力用コネクタ
- ・ フィルタ波形信号出力用コネクタ
- ・ LAN 用 RJ45 コネクタ

【背面】

- ・ DC 電源供給用コネクタ
- ・ F.G 端子
- ・ 検出器ファン電源用コネクタ
- ・ 検出器電源用ピンコネクタ

(6) 高圧電源

- 出力電圧 最大-200V
- 出力電流 最大 1mA

(7) プリアンプ電源 +5V、60mA Max.

(8) ペルチェ冷却電源 +1.7V、1A Max.

(9) 通信インターフェース Ethernet 1000Base-T TCP/IP 及びUDP

(10) 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

(11) 重量 ユニット型 約 1550g
NIM型 約 960g

(12) 消費電流 +12V (0.8A 程度、最大 1.2A)

(13) PC 環境

- OS Windows 7 以降、32bit 及び 64bit 以降
- 画面解像度 HD (1366×768) 以上推奨

2. 2. 特徴

主な特徴は下記の通りです。

- ・ X線スペクトロスコープ用デジタルシグナルプロセッシング
- ・ 多素子 SSD の高エネルギー分解能検出器に最適
- ・ SDD (シリコンドリフト検出器)、Si(Li)、SiPin 検出器などのスペクトル解析
- ・ 高集積 FPGA によるデジタルパルスシェイピング (Digital Pulse Shaping)
- ・ イーサネット (TCP/IP) によるデータ収録

検出器のプリアンプの出力信号を直接 DSP へ入力し、DSP 内の高速 ADC (100MSPS) でデジタル化します。デジタルパルスプロセッシングの心臓部である A/D コンバータは、最新の 100MHz・14bit の高速、高分解能パイプライン型 ADC を採用し、プリアンプからの信号を直接デジタイズします。

FPGA にてハードウェア演算により台形波形処理を行います。台形波形に整形するために必要なシェイピングタイムは、PC からのパラメータにより設定します。FAST 系と SLOW 系とも、ピーキングタイム (Peakingtime = Rise time + Flat top time) によりピーク値をデジタル的に検出します。

FAST 系と SLOW 系の2種類のフィルタブロックで処理されます。

FAST 系でタイミングを取得とパイルアップリジェクト (Pile up Reject) を行います。

SLOW 系でポールゼロ キャンセル (Pole zero Cancel)、ベースライン レストアアラ (Baseline Restorer) 処理後エネルギー解析を行います。

FPGA に取り込んだプリアンプ信号や台形波形処理信号は DAC (Digital Analog Converter) で出力し、デジタルオシロスコープにて動作確認できます。

ROI-SCA 機能により予め設定した ROI 間のピーク検出タイミングで、オプションの FAST-SCA 機能で Input タイミングで TTL ロジック出力を得ることが可能です。

Quick scan 機能により、外部トリガタイミング (最小 10ms) 間隔でその間のヒストグラムデータを PC 側に送信し、PC 側で連続して HDD にデータを保存することが可能です。QXAFS 計測に最適です

DSP への設定やデータの取得は、付属の DSP アプリケーション (以下本アプリ) で行います。本アプリは Windows 上で動作します。付属アプリ以外にも、コマンドマニュアルを元にプログラミングすることも可能です。DSP との通信は TCP/IP や UDP でのネットワーク通信のみため、特別なライブラリは使用せず、Windows 以外の環境でもご使用頂けます。

3. 外観

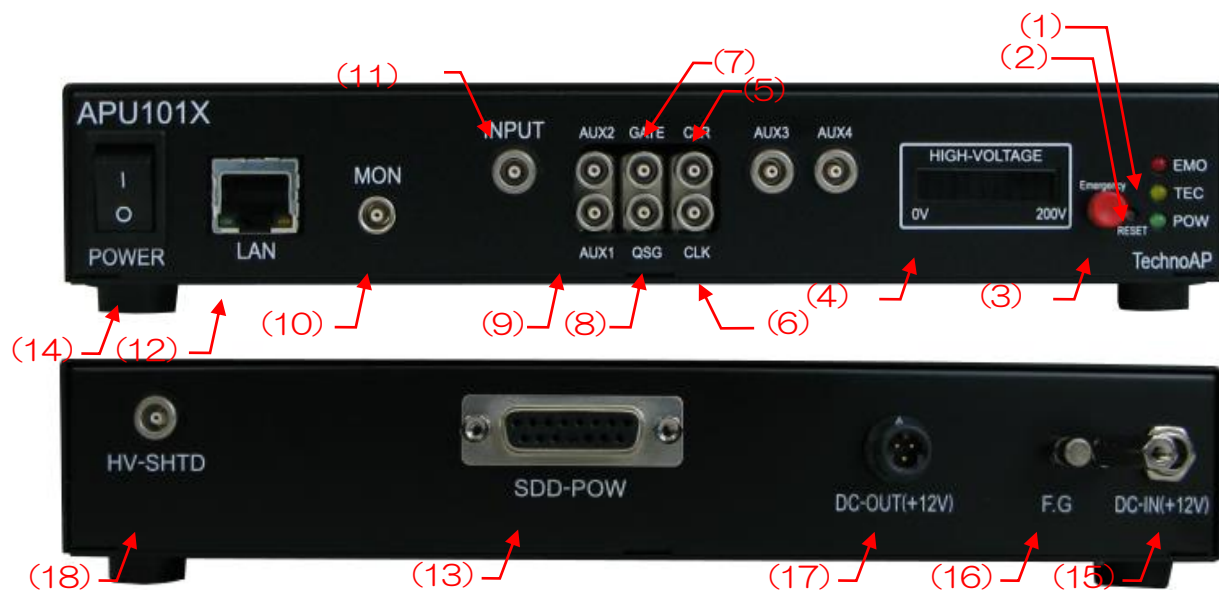


写真 1 APU101X (上:フロントパネル、下:リアパネル)

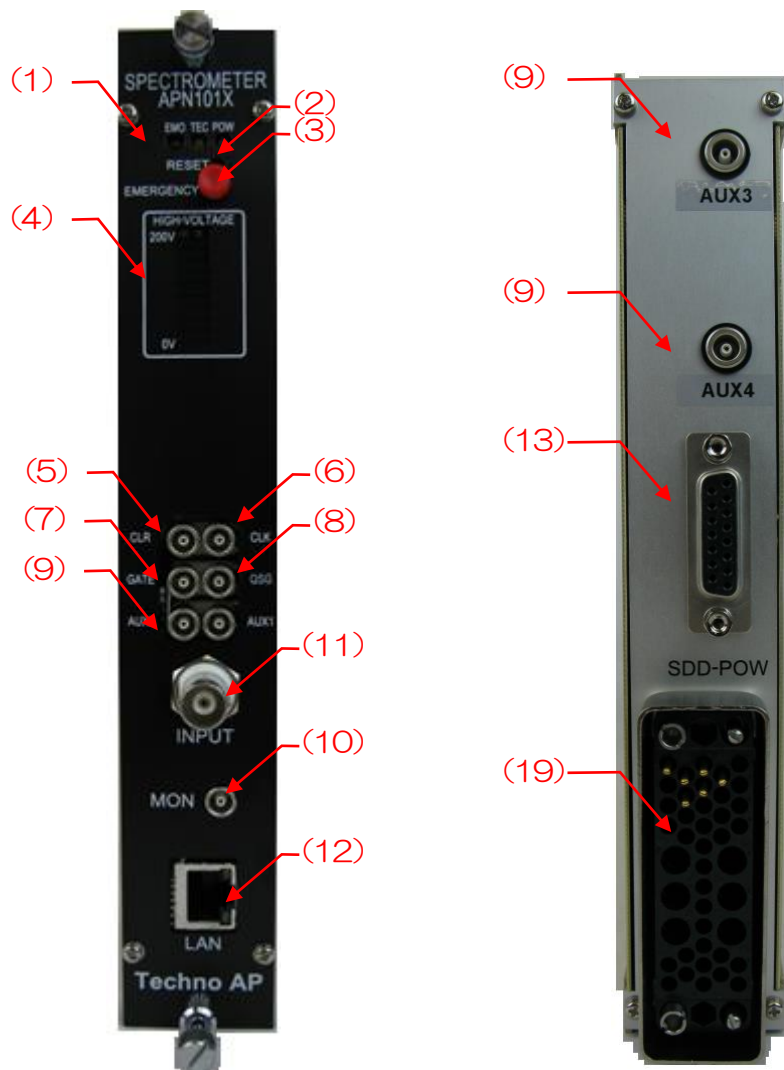


写真 2 APU101X (左:フロントパネル、右:リアパネル)

- (1) LED EMO（赤）エマージェンシー時に点灯。TEC（橙）電源投入後 3 秒程で点灯します。PWR（緑）電源ランプ。本機器に電源が投入される点灯します。
- (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) Emergency 緊急用 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 20V 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 20V/LED。各 LED はおおよそ 20V ごとに点灯します。
- (5) 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。
- (6) CLK 外部クロック信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。外部クロックを使用して外部機器と同期を取ることができます。25MHz、Duty サイクル 50% の矩形 LVTTTL 信号を入力してから電源を投入します。
- (7) 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。
- (8) QSG Quick Scan 外部ゲート信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。ファンアウトモジュール等からの LVTTTL ゲート信号を入力します。最小周期は 10ms で、High レベルが 10ms 続き、その後 Low レベルが最短 $10\mu\text{s}$ となり、これを 1 周期とします。quick scan モードでの動作中は、ネガティブエッジを検出し、ヒストグラムメモリの切り替えを行います。
- (9) AUX1、AUX2、AUX3、AUX4 ROI-SCA 及びオプション FAST-SCA 出力機能用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。
- (10) MON フィルタ処理波形出力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。出力可能な電圧範囲は $\pm 1\text{V}$ ($1\text{M}\Omega$ 終端時)。
- (11) INPUT プリアンプ出力信号入力用。ユニット型は BNC コネクタ、NIM 型は LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。入力可能な電圧範囲は $\pm 1\text{V}$ 。入力インピーダンスは約 $1\text{k}\Omega$ 。
- (12) 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。
- (13) SDD-POW 検出器電源供給用 Dsub15 ピンコネクタ。
- (14) POWER (ユニット型) 主電源スイッチ。『O』側が OFF、『I』側が ON となります。
- ※ 高電圧電源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。
- (15) DC-IN (ユニット型) 電源入力プラグ。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

- (16) 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。
- (17) DC-OUT(+12V) (ユニット型) 検出器ファン電源用コネクタ。付属ケーブルと接続します。
(NIM 型) 付属 AC 電源アダプタを使用します。

(18) HV-SHTD (未使用)

(19) 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 - APP101X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. ケーブル接続

本機器による計測を行うために必要な、ケーブルを接続します。**全ての電源がOFFの状態**で、以下の手順に従い接続を行ってください。

- （1） 本機器の電源がOFFになっていることを確認します。
- （2） 本機器とSDD-POWコネクタ（D-sub15ピン）を付属検出器電源供給用ケーブルにて接続します。
- （3） INPUT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。
- （4） 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。
- （5） （ユニット型）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） MON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。

4. 3. ネットワークのセットアップ

本機器と本アプリの通信状態を下記の手順で確認します。

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

IP アドレス 192.168.10.2 ※本機器割り当て以外のアドレス

サブネットマスク 255.255.255.0

デフォルトゲートウェイ 192.168.10.1

- (2) 電源を ON にします。電源投入後 10 秒程待ちます。

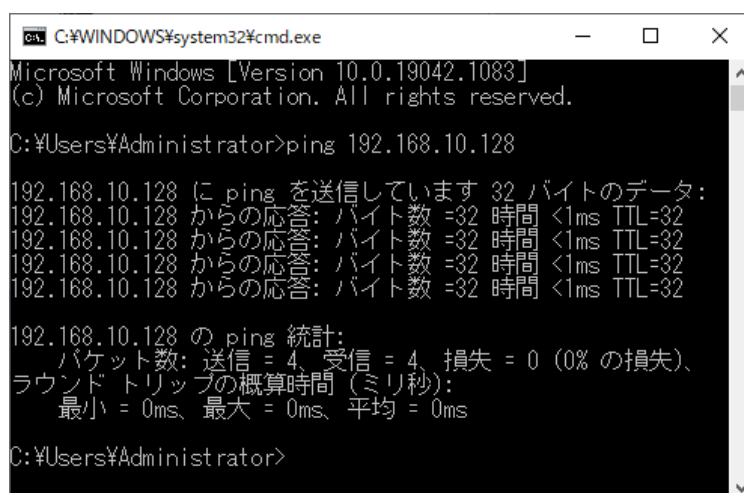
- (3) PC と本機器の通信状態を確認します。Windows のコマンドプロンプトにて ping コマンドを実行し、本機器と PC が接続できるかを確認します。本機器の IP アドレスは筐体の背面や底面にあります。工場出荷時の本機器のネットワーク情報は以下の通りです。

IP アドレス 192.168.10.128

サブネットマスク 255.255.255.0

デフォルトゲートウェイ 192.168.10.1

> ping 192.168.10.128



```

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

C:\Users\Administrator>ping 192.168.10.128

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

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

C:\Users\Administrator>
  
```

図 1 通信接続確認 ping コマンド実行

- (4) デスクトップ上のショートカットアイコン APP101X から本アプリを起動します。

本アプリを起動した時に、本機器との接続に失敗した内容のエラーメッセージが表示される場合は、後述のトラブルシューティングを参照ください。

5. アプリケーション画面

5. 1. 起動画面

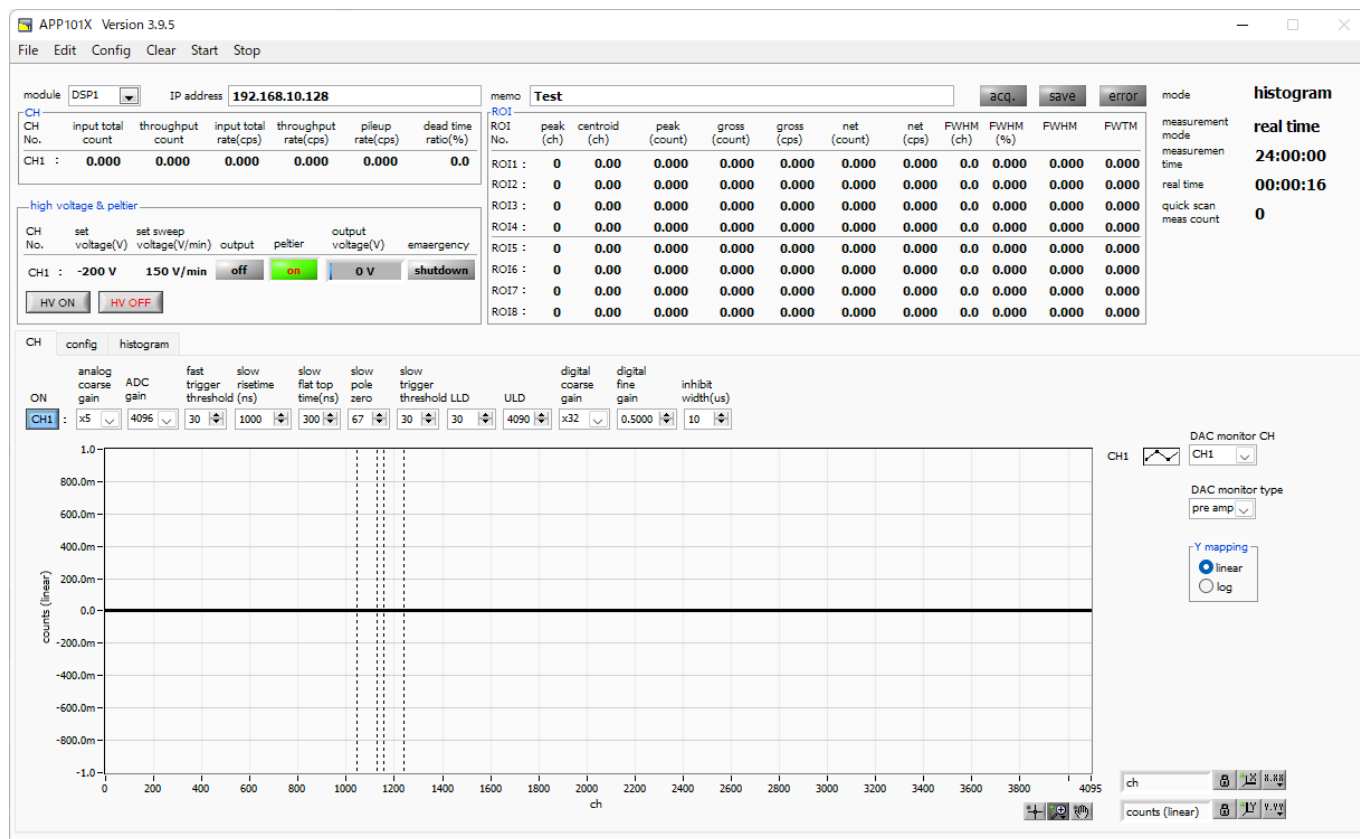


図 2 起動画面（オプション構成や更新により画像が異なる場合があります）

・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 - 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 image	画面のキャプチャー画像をファイルに保存 (PNG 形式)
File - quit	本アプリ終了
Edit - IP configuration	IP アドレスの設定
Config	本機器へ全設定を送信
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

• 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 time	設定した計測時間
real time	リアルタイム (実計測時間)
quick scan meas count	quick scan モード時のデータ読み込み回数
list file size(byte)	保存したリストファイルのサイズ

• 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

• ROI 部

peak(ch)	最大カウントのch
centroid(ch)	カウントの総和から算出される中心値(ch)
peak(count)	最大カウント
gross(count)	ROI 間のカウントの総和
gross(cps)	1 秒間の ROI 間のカウントの総和
net(count)	ROI 間のバックグラウンドを差し引いたカウントの総和
net(cps)	1 秒間の ROI 間のバックグラウンドを差し引いたカウントの総和
FWHM(ch)	半値幅(ch)
FWHM(%)	半値幅÷ROI 設定エネルギー×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。

• hi voltage & peltier 部	※検出器用高圧電源及びペルチェ冷却用電源の状態を表示
set voltage(V)	高圧電圧設定値。最大-200V。設定は予め本装置に記録されており、本アプリ起動時に読み出して表示
set sweep voltage(V/min)	掃引電圧設定値。1 分間あたり何ボルトくらい変位させるかの指示値。設定は予め本装置に記録されており、本アプリ起動時に読み出して表示
output	高電圧出力状態。点灯時は出力中、点滅時は掃引中、消灯時は未出力
peltier	ペルチェ冷却用電源供給状態。点灯時は供給中、消灯時は未供給
output voltage(V)	高電圧出力モニタ値(V)。スライドは最大-200V
emergency	緊急停止ボタンを 3 秒以上押下時に点灯。高電圧出力中は掃引電圧設定値により自動的に降圧

5. 2. CHタブ

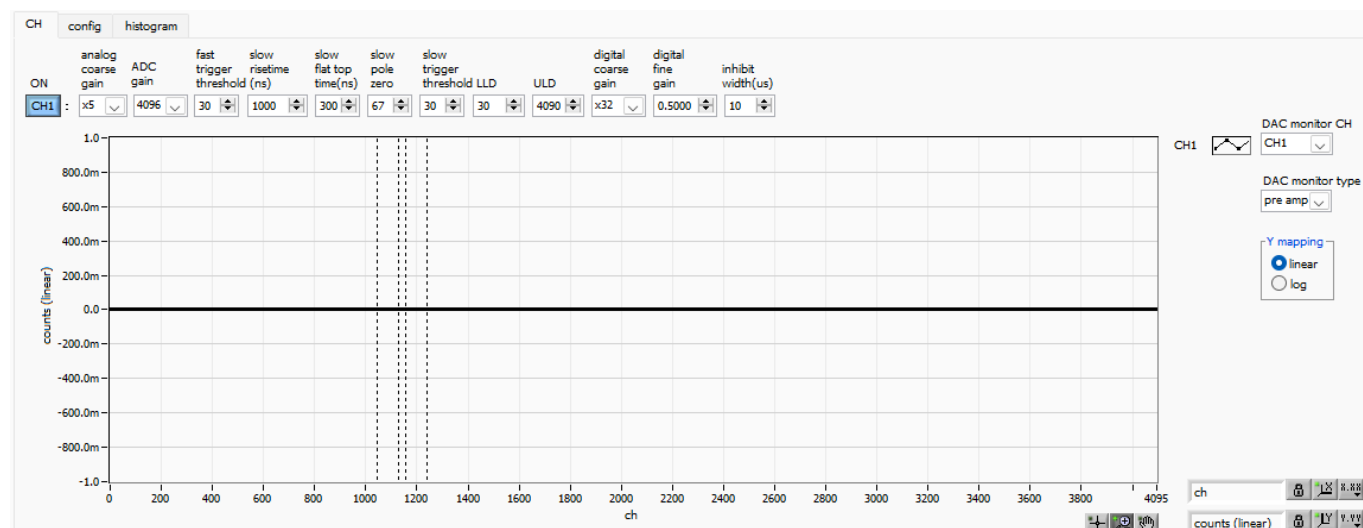


図 3 CHタブ

ON	CH 使用可否。
analog coarse gain	アナログコースゲイン。5 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）。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 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 4095 です。デフォルト設定は 100digit 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 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100nsです。これはリニアアンプのシェイピングタイム0.5μs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100ns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50ns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115です。この値は検出器によって変わりますので、MON 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。

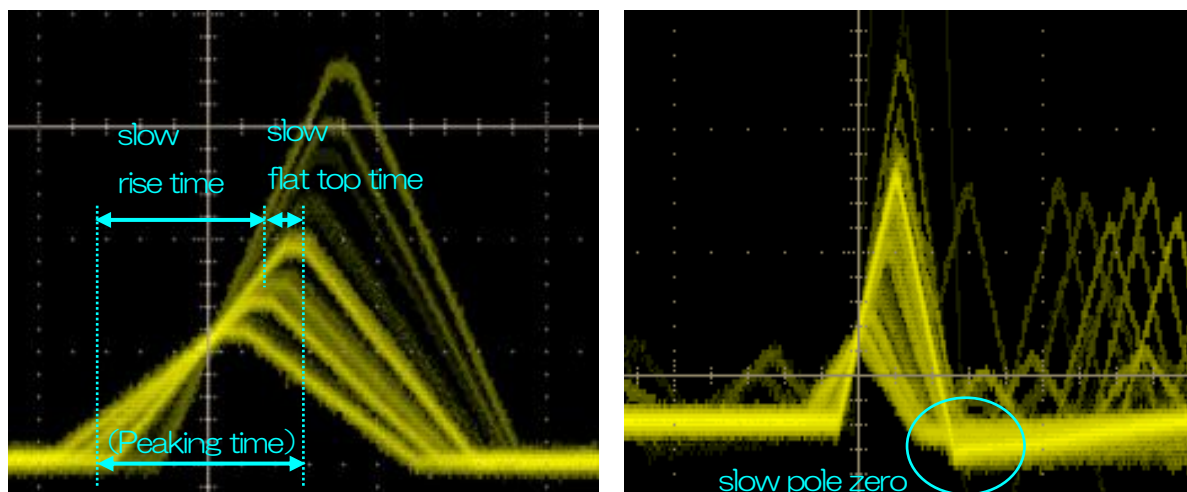


図 4 SLOW 系（台形）フィルタ

※ 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8191です。デフォルト設定は150digitです。この値を上下させ throughout 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

ULD

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。
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。

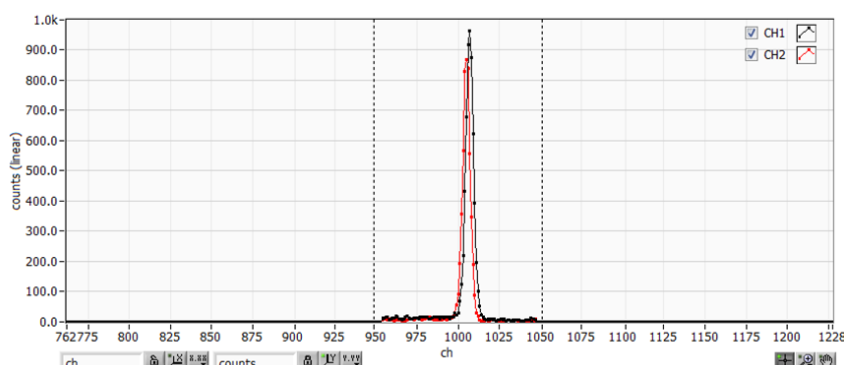


図 5 LLDとULDの設定例

※ 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。

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 (μ s)

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。設定範囲は0～163 μ s。デフォルトは15 μ secです。

DAC MONtor 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MON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

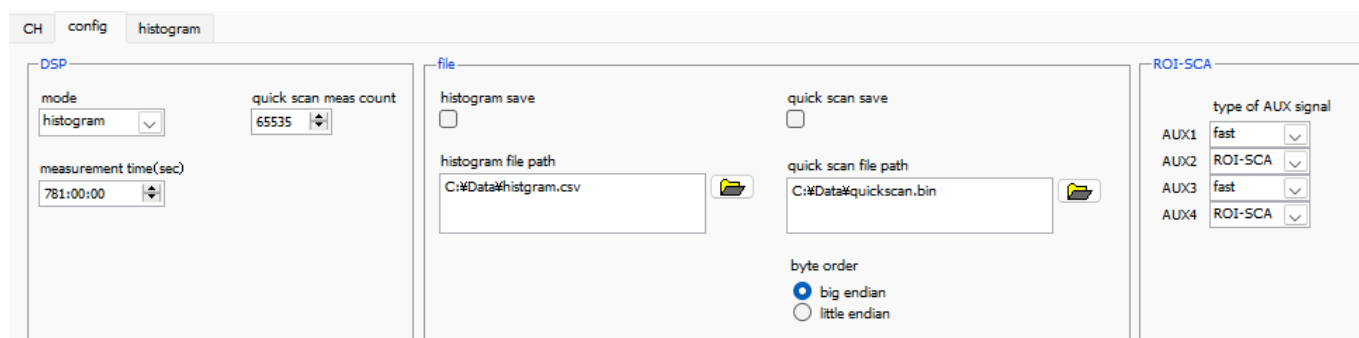


図 6 config タブ

• 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 4096ch に格納し、ヒストグラムを作成します。

quick scan クイックスキャンモードは、QSG(Quick Scan Gate) コネクタへ LV-TTL の立ち上がりエッジを受信する毎にヒストグラムを取得するモードです。最小時間間隔は 10ms です。プリアンプ出力信号の波高値を 4096ch に格納し、ヒストグラムを作成します。LV-TTL 信号は、常時 Low-High 連続状態のままとはせず、Low 状態から計測を開始して待機し、その後から Low-High 連続状態を開始してください。

measurement time

計測時間設定。設定範囲は最大 781:00:00 です。

quick scan meas count

quick scan モードでの計測回数設定。外部ゲート信号の入力回数。設定範囲は 1 から 65535 です。

• 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。

quick scan save

チェックを入れると quick scan モード時のデータ保存を有効にします。チェックを入れない場合はデータが保存されません。

quick scan file path

quick scan データファイルの保存パスを絶対パスで設定します。

byte order

quick scan 時も保存されるバイナリ形式ファイルのエンディアンを選択します。

big endian

ビッグエンディアン。最上位バイトから保存します。

little endian

リトルエンディアン。最下位バイトから保存します。Windows PC の場合、ストレージへの書き込みが早く、プログラムでの読み込みが容易な場合があります。

• ROI-SCA 部（またはROI-SCA 部）

type of AUX signal ROI-SCA 機能の設定をします。AUX1 からAUX4 コネクタからROI 間のエネルギー検出タイミングでパルス幅 1 μ sec のTTL ロジック信号を出力できます。詳細は後述のROI-SCA 機能を参照ください。

5. 4. ROI-SCA 機能及びオプションFAST-SCA 機能

信号入力を検知したFAST タイミングや、設定したエネルギー範囲（ROI）内に波高値を検出したタイミングで、AUX1 からAUX4 コネクタからパルス幅 1 μ sec のTTL ロジック信号を出力することが可能です。

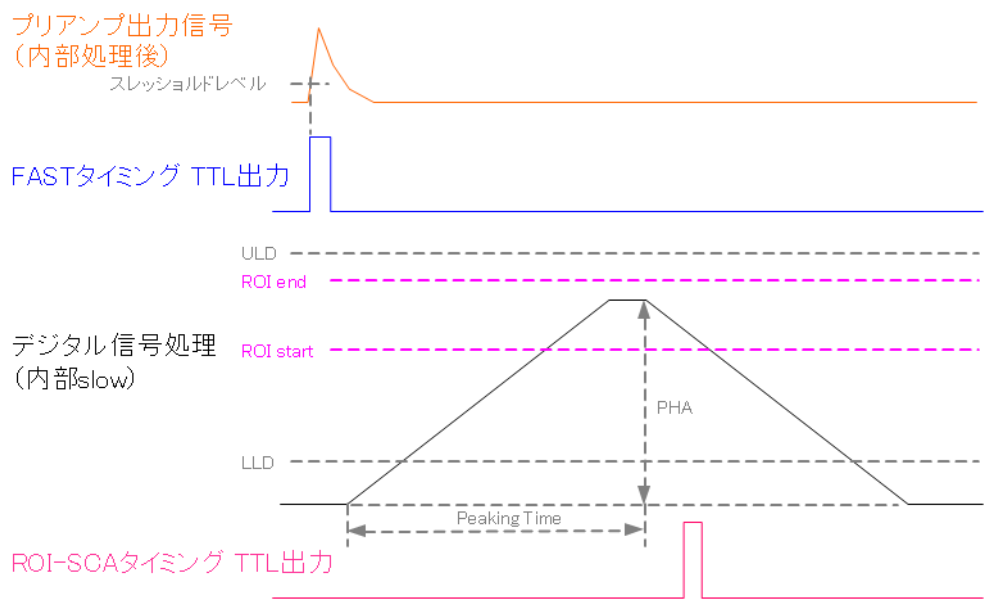


図 7 ROI-SCA 及びオプションFAST-SCA 機能によるロジック信号出力

FAST タイミングは下図 config タブ内FAST-SCA 部のAUX1 からAUX4 よりfastを選択し、ROI-SCA タイミングはROI-SCA を選択します。ROI-SCA のエネルギー範囲は、下図 histogram タブ内でROI CHとROI startとROI endを設定します。下図赤枠のROI SCA1 から4の数字は、AUX1 からAUX4 コネクタに対応しています。ROI CHには入力CHを選択します。ROI startとROI endはROIの範囲を設定します。単位はchです。設定後、メニューConfigをクリックすることで設定が本機器へ送信されます。

FAST-SCA		ROI SCA	ROI CH	ROI start		ROI end	
AUX1	fast	1	CH1	1044		1127	
AUX2	ROI-SCA	2	CH1	1158		1238	
AUX3	fast	3	none	0		0	
AUX4	ROI-SCA	4	none	0		0	

図 8 config タブ内FAST-SCA 部及び histogram タブ内ROI-SCA の設定

5. 5. histogram タブ

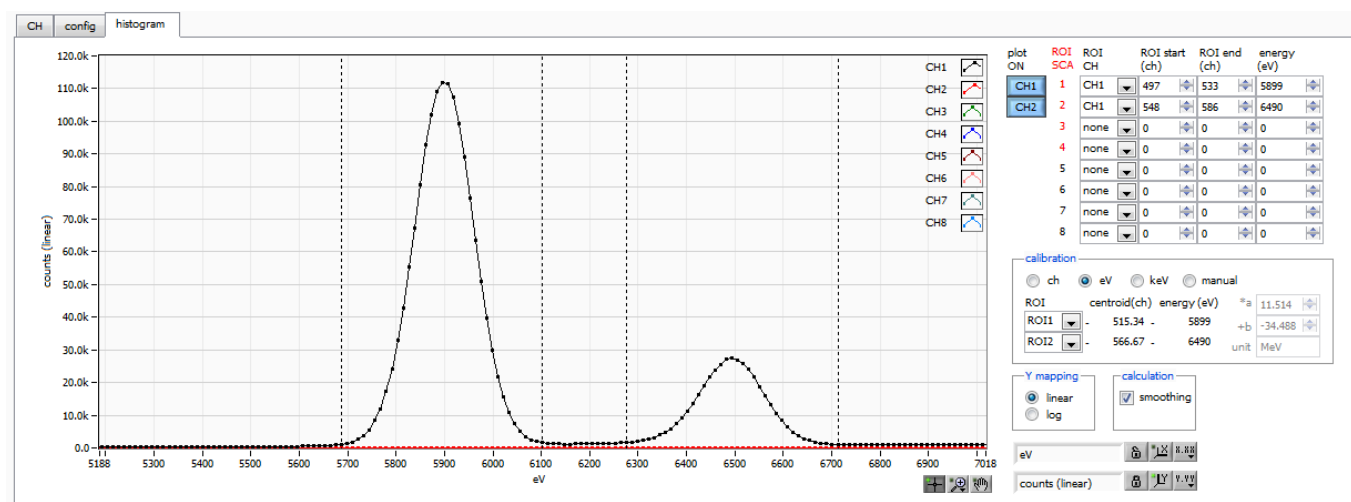


図 9 histogram タブ

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。
plot ON	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 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 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 の FWTM の FWHM などの単位は任意になります。
eV	eV 単位表示。1 つのヒストグラムにおける 2 種類のピーク (中心値) とエネルギー値の 2 点校正により、ch が eV になるように 1 次関数 $y=ax+b$ の傾き a と切片 b を算出し X 軸に設定します。ROI の FWTM の FWHM などの単位は eV になります。
keV	keV 単位表示。1 つのヒストグラムにおける 2 種類のピーク (中心値) とエネルギー値の 2 点校正により、ch が keV になるように 1 次関数 $y=ax+b$ の傾き a と切片 b を算出し X 軸に設定します。ROI の FWTM の FWHM などの単位は keV になります。
manual	1 次関数 $y=ax+b$ の傾き a と切片 b と単位ラベルを任意に設定し X 軸に設定します。単位は任意に設定します。
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
smoothing	統計が少ない場合に半値幅を計算するためのスムージング機能です。

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。

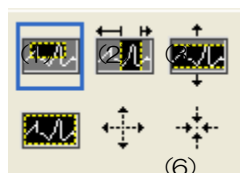


図 10 グラフ (ズームイン及びズームアウトツール

- | | |
|--------------------|--|
| (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。

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 MON 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

hi voltage & peltier 部にて下記を確認及び実行します。



図 11 ペルチェ及び高圧電源状態確認

- (1) peltier LED が緑色に点灯していることを確認します。
- (2) emergency LED が消灯していることを確認します。
- (3) set voltage が-168V 近辺であることを確認します。
- (4) set sweep voltage が 400V/min 以下であることを確認します。
- (5) 検出器に高圧電源を印加します。HV ON 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。

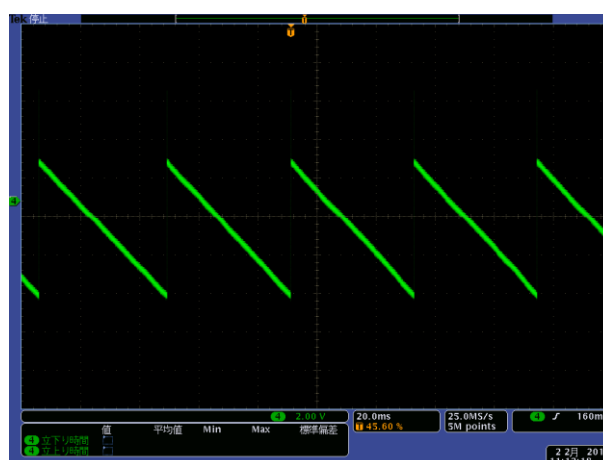


図 12 トランジスタリセット型 正極性の場合

6. 4. 設定実行

- (1) 本アプリを起動します。
- (2) CHタブとconfigタブにおいて下記の通りに設定し、メニュー Config をクリックし、全設定を行います。

※注意※

以下の設定は、弊社検査用SDD計測時の参考設定です。

ご使用になる検出器、プリアンプや環境によって、最適な設定は異なります。

• CHタブ

analog coarse gain	x5
ADC gain	4096
fast threshold	30
slow risetime(ns)	800 ※高計数時は50 または 100
slow flattoptime(ns)	250
slow polezero	65
slow trigger threshold	40
LLD	40
ULD	4090
digital coarse gain	x32
digital fine gain	0.5
inhibit width(μ s)	10

• configタブ

mode	histogram
measurement time	24:00:00

6. 5. プリアンプ出力信号の入力レンジの確認

本機器に実装されているADCのアナログ入力レンジは回路のグランドレベルを中心に4Vppとなっております。このレンジが計測対象のX線のエネルギー帯に対応する信号の波高値をカバーしているかをMONコネクタからの出力信号によって確認することができます。

- (1) 本アプリ内DAC monitor をpre amp と設定します。
- (2) INPUT コネクタにエネルギーが既知の信号を入力します。
- (3) MON コネクタから出力されている信号をオシロスコープで確認します。
- (4) 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、2V 以内におさまるように調整します。
- (5) パルスの波高値を計測します。入力信号のX線エネルギーEx と計測した信号の波高値Vh(V)と計測可能最大エネルギーレンジEmaxには次式が成り立ちます。

$$E_{max} = E_x \times 2/V_h$$

例えば、マンガンMnの蛍光X線の検出器信号を本機器へ入力し、 $K\alpha$ 線(5.9keV)に対応するパルスの波高値が200mVであった場合、計測可能最大エネルギーレンジは59keVとなります。

CHタブのanalog coarse gain を切り替える事によりVhが増幅するため、エネルギーレンジを変更することができます。

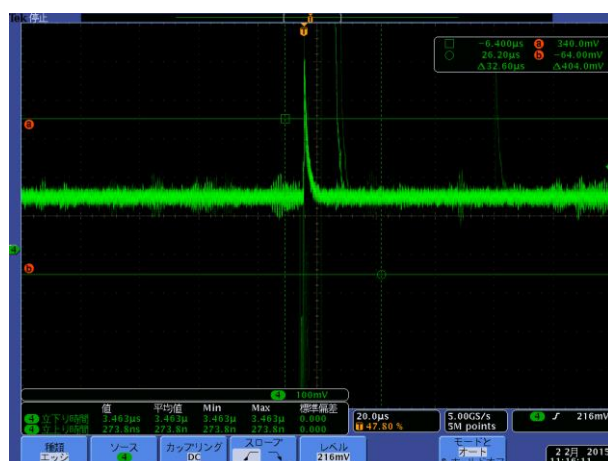


図 13 MON コネクタからのDAC monitor preamp 信号

6. 6. 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。

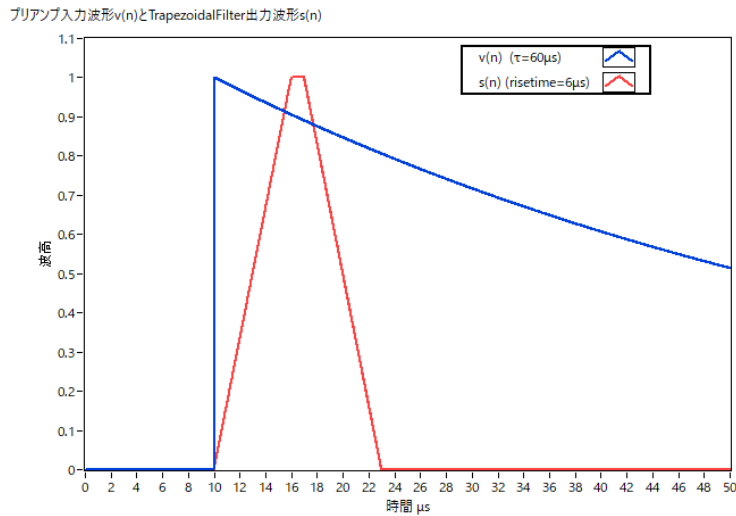
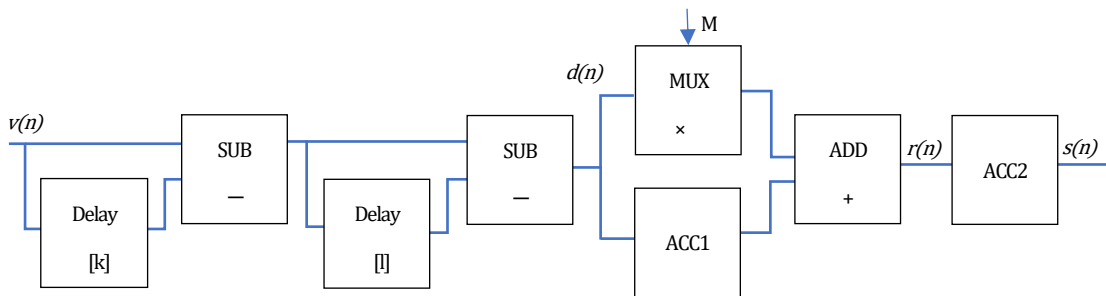


図 14 SLOW 系フィルタ (赤色)



$$\begin{aligned}
 d(n) &= v(n) - v(n-k) - v(n-l) + v(n-k-l), \\
 p(n) &= p(n-1) + d(n), \\
 r(n) &= p(n) - M * d(n), \quad n \geq 0, \\
 s(n) &= s(n-1) + r(n), \quad n \geq 0,
 \end{aligned}$$

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 15 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。

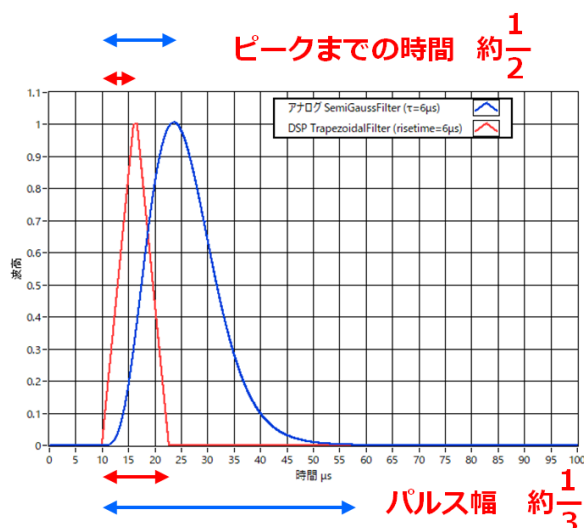


図 16 Trapezoidal Filter と Semi Gauss Filter の応答の違い

DSP はパルス応答が速いにも関わらず、下図のように高レートでエネルギー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。

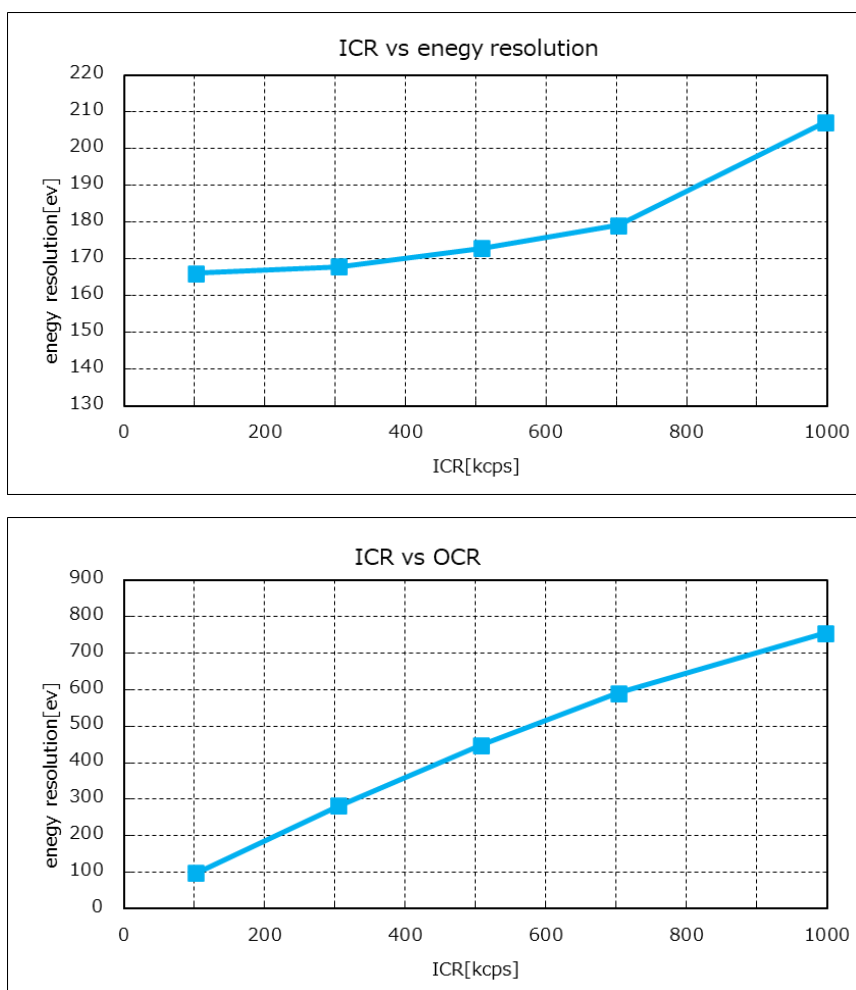


図 17 Trapezoidal Filter の計数率とエネルギー分解能

SLOW 系フィルタの設定を記載します。

- (1) MON 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 $0.5\mu\text{s}$ とした場合と同じ条件にするには、slow rise time を 800ns 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 800ns です。
- (3) slow flattop time を設定します。デフォルト設定は 250ns です。 $\pm 100\text{ns}$ 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の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 65 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。

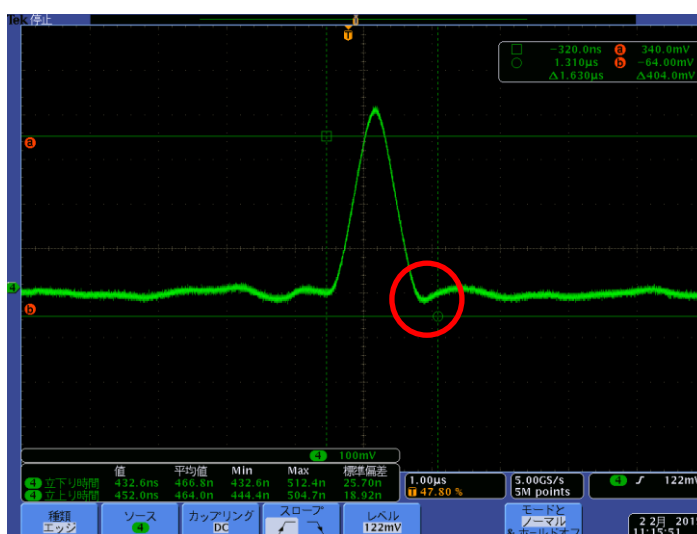


図 18 slow pole zero 調整後

6. 7. SLOW 系レシヨルドの設定

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 $+3 \sim +10$ 程度に設定します。デフォルト設定は 40 です。

6. 8. 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）

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。

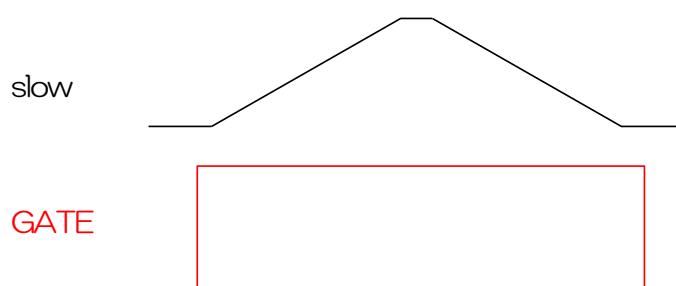


図 19 外部ゲートタイミング

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。

外部クロックの使用

未使用です。

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. 9. 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。

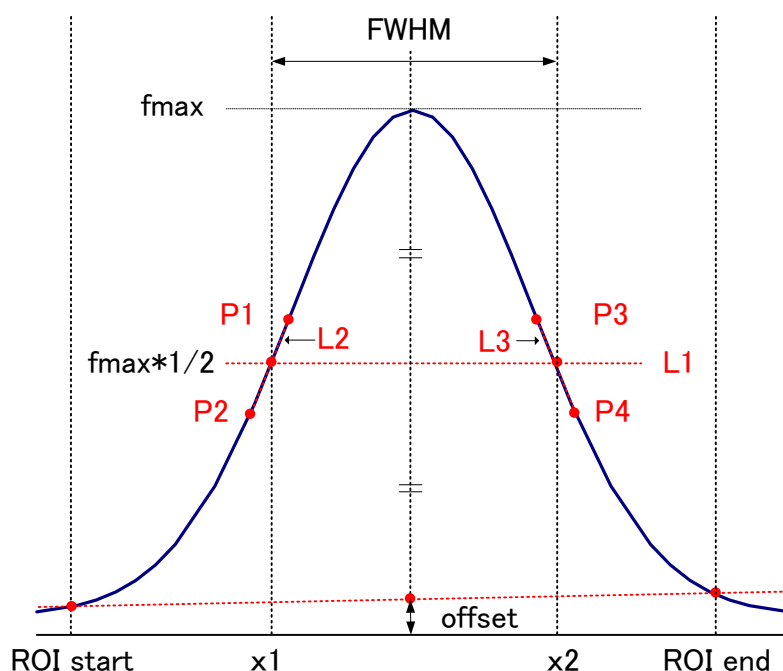


図 20 FWHM 算出

- (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x1 と、同じくL1 とL3 の交点のX 座標x2 を求めます。
- (7) x2 とx1 の差をFWHM とします。

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

- (1) メニュー Config をクリックします。実行後、本機器内全設定がDSP に送信されます。
- (2) 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、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。

【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。

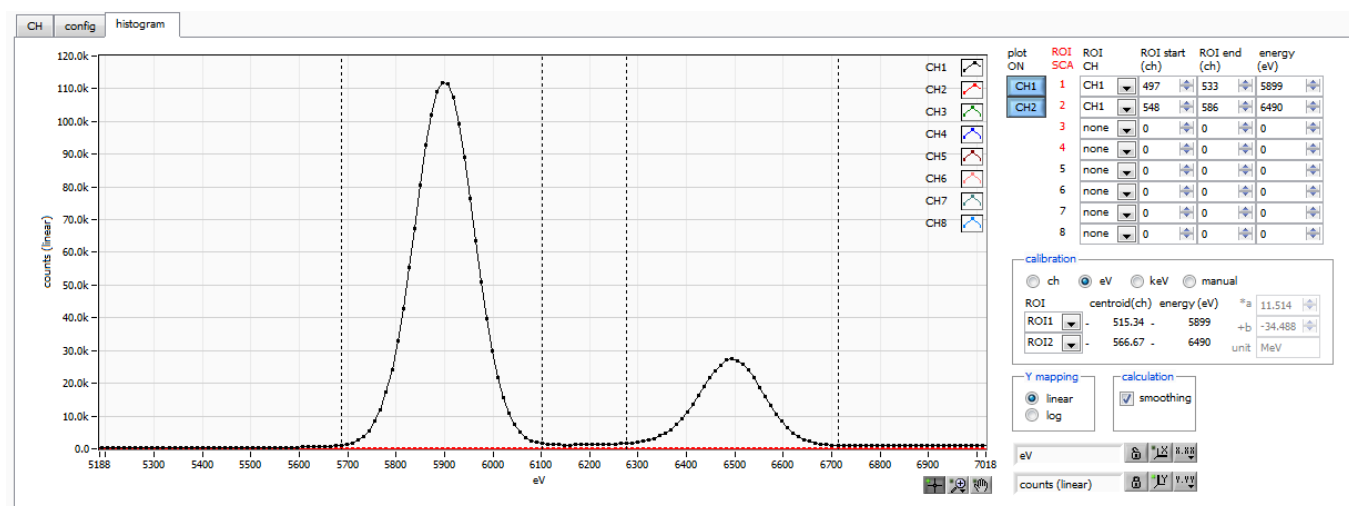


図 21 ヒストグラムモード

7. 3. 計測停止

- real 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。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 部と Calculation 部と Status 部と Data 部からなります

[Header]

Memo	メモ
Measurement mode	計測モード。Real Time または Live Time
Measurement time	計測時間。単位は秒
Real time	リアルタイム
Live time	ライブタイム
Dead time	デッドタイム
Start Time	計測開始時刻
End Time	計測終了時刻

※以下 CH

ACG	アナログコースゲイン
ADG	ADC ゲイン
FIT	FAST 系積分
FDT	FAST 系微分
SFR (ns)	SLOW 系ライズタイム
SFP (ns)	SLOW 系フラットトップタイム
FPZ	FAST 系ポールゼロキャンセル
SPZ	SLOW 系ポールゼロキャンセル
FTH	FAST 系スレッシュホールド
LLD	エネルギーLLD
ULD	エネルギーULD
STH	SLOW 系スレッシュホールド
PUR	パイルアップリジェクト
POL	極性
DCG	デジタルコースゲイン
DFG	デジタルファインゲイン
TMS	タイミング選択
CFF	CFD ファンクション
CFD	CFD ディレイ
IHW	インヒビット幅
PZD	アナログポールゼロ
FGD	ベースラインカウントマニュアル
DIF	カップリング

BRS	ベースラインレストアラ選択
BTS	ベースラインセレクト
IHT	(未使用)
※CH はここまで	
MOD	動作モード
MMD	計測モード
MTM	計測時間
CLS	クロック選択
SCS	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(ch)	ROI 間のピーク位置(ch)
centroid(ch)	ROI 間の中心位置(ch)
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	トータルカウントレート
throughput rate	スループットカウントレート
pileup rate	パイルアップレート
dead time ratio	デッドタイム割合
[Data]	
ヒストグラムデータ。最大 4096 点。	

9. 2. クイックスキャンデータファイル

9. 2. 1. 標準

(1) ファイル形式

バイナリ形式、ビッグエンディアンまたはリトルエンディアン。計測前の設定により選択が可能です。設定ファイル config.ini 内 Config セクションの ByteOrder において、0 のときはビッグエンディアン、1 の時はリトルエンディアンです。

(2) ファイル名

config タブ内 quick scan file path に設定したファイルパス

(3) 構成

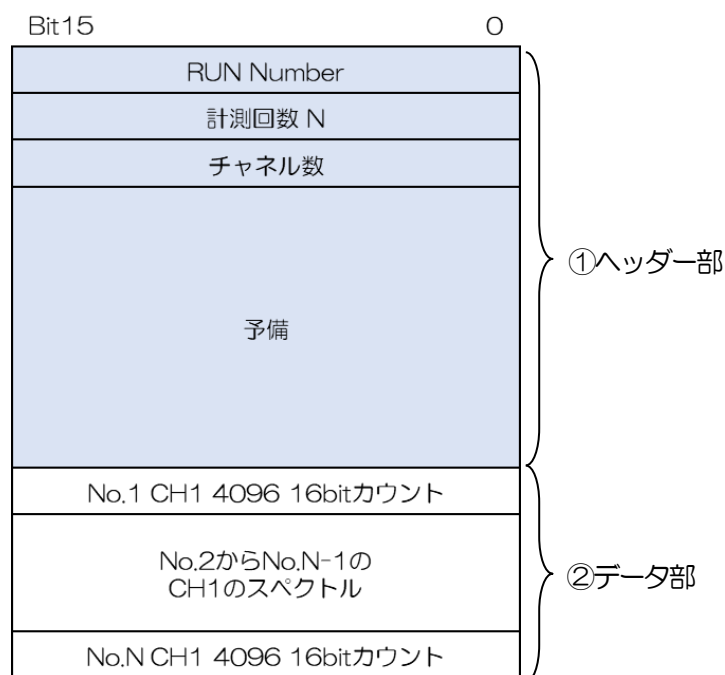


図 22 クイックスキャンデータファイル構造

① ヘッダー部

データファイルの先頭固定 20 バイト。

- RUN Number 実行番号。0 から 65535。2 バイト。
- 計測回数 N 計測回数。1 から 65535。2 バイト。
- チャンネル数 チャンネル（ピン）数。固定 4096。2 バイト。
- 予備 14 バイト。

② データ部

- スペクトル 1 チャンネル（ピン）当たり 2 バイト。
- データサイズは計測回数とチャンネル数により可変。

例：計測回数が最大 8000 回の場合、

65,536,020 バイト = 20 バイト + 4096 チャンネル × 2 バイト × 8000 回

9. 2. 2. (オプション) カウント上限拡張

外部 GATE 信号タイミングの間隔(10ms/min)で高速にヒストグラム取得できるクイックスキャン機能において、1 スキャンあたりのカウント数の上限を選択可能です。長時間計測のようなステップスキャンに対応することが可能となります。また、クイックスキャンデータへさらに1 スキャンあたりのインプットカウントを付加することができます。

- (1) ファイル形式
バイナリ形式、ビッグエンディアンまたはリトルエンディアン。計測前の設定により選択が可能です。設定ファイル config.ini 内 Config セクションの ByteOrder において、0 のときはビッグエンディアン、1 の時はリトルエンディアンです。
- (2) ファイル名
config タブ内 quick scan file path に設定したファイルパスになります。
- (3) 構成

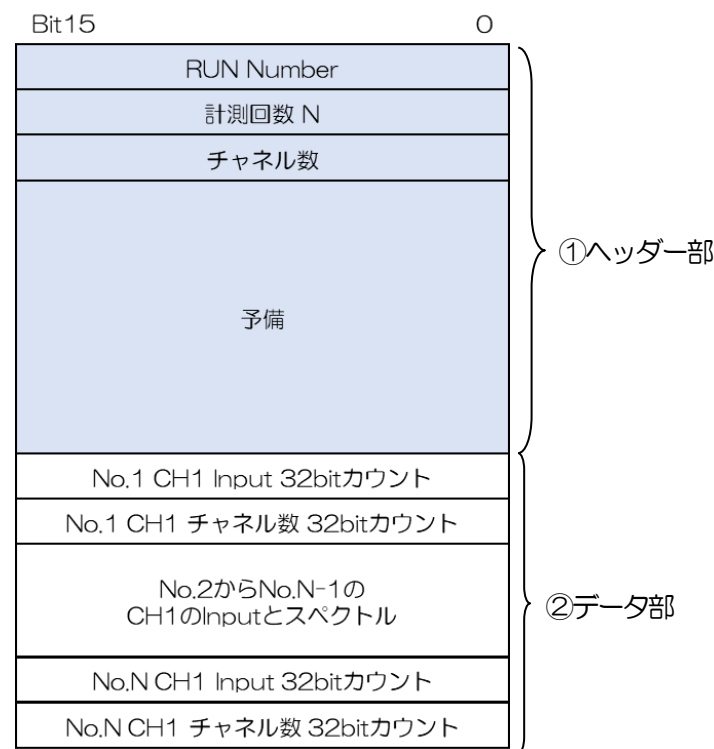


図 23 (オプション) カウント上限拡張 クイックスキャンデータファイル構造

- ① ヘッダー部
データファイルの先頭固定 20 バイト。
 - RUN Number 実行番号。0 から 65535。2 バイト。
 - 計測回数 N 計測回数。1 から 65535。2 バイト。
 - チャンネル数 チャンネル (ピン) 数。4096、2048、1024、512、256。2 バイト。
 - 予備 14 バイト。
- ② データ部
 - Input QSG コネクタ High の間の入力カウント数。1 チャンネル当たり 4 バイト。
 - スペクトル 1 チャンネル (ピン) 当たり 4 バイト。
 - データサイズは計測回数とチャンネル数により可変。
例：計測回数が最大 8000 回、チャンネル数が 4096 の場合、
131,104,020 バイト = 20 バイト + (4 バイト + 4096 チャンネル × 4 バイト) × 8000 回

10. トラブルシューティング

10. 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ヤーフォールソフトを 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。

10. 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ない場合があります。弊社までお問い合わせください。

10. 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。

10. 4. IP アドレスを変更したい

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