X線用デジタルスペクトロメーター

APU101X

取扱説明書

第1.6.2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2976-15TEL:029-350-8011FAX:029-352-9013URL:http://www.techno-ap.come-mail:info@techno-ap.com	

1.	概要	要	
2.	仕橋	羕	6
2.	1.	仕様	6
2.	2.	特徴	
З.	外種	見	9
4.	セ	ットアップ	
4.	1.	アプリケーションのインストール	
4.	2.	ケーブル接続	
4.	З.	ネットワークのセットアップ	
5.	アフ	プリケーション画面	
5.	1.	起動画面	
5.	2.	CH タブ	17
5.	З.	config タブ	
5.	4.	histogram タブ	
5.	5.	Wave タブ	
5.	6.	advanced タブ	
6.	初期	据 设定	
6.	1.	接続と電源	
6.	2.	高圧電源印加	
6.	З.	プリアンプ出力信号の確認	
6.	4.	設定実行	
6.	5.	プリアンプ出力信号の入力レンジの確認	
6.	6.	SLOW 系フィルタの設定	
6.	7.	SLOW 系スレッショルドの設定	
6.	8.	外部入力コネクタによる信号処理	
6.	9.	半値幅 FWHM(Full Width at Half Maximum)の計算方法	
7.	計測	IJ	
7.	1.	初期化設定	
7.	2.	計測异設台	
7.	2.	1. ヒストグラムモードの場合	
7.	2.	2. リストモードの場合(オプション)	
7.	2.	3. クイックスキャンモードの場合	
7.	З.	計測停止	
8.	終	了	
8.	1.	高電圧出力降圧	
8.	2.	アプリ終了	
9.	ファ	アイル	
9.	1.	ヒストグラムデータファイル	
9.	2.	リストデータファイル(オプション)	

一目次一

9.3. クイックスキャンデータファイル.....

取扱説明	明書	APU101X	
9. 3	8. 1	• 標準	
9. 3	8. 2	. (オプション)カウント上限拡張	
10.	ガ	ウスフィット	
10.	1.	起動画面	
10.	2.	オンラインの場合	
10.	З.	オフラインの場合	
10.	4.	注意事項	
10.	5.	終了	
11.	Ľ-	-クサーチ	
11.	1.	起動画面	
11.	2.	オンラインの場合	
11.	З.	オフラインの場合	
11.	4.	注意事項	
11.	5.	終了	
12.	オ-	-トスレッショルド	
12.	1.	起動画面	
12.	2.	実行	
12.	З.	注意事項	
12.	4.	終了	
13.	トラ	ラブルシューティング	
13.	1.	接続エラーが発生する。	
13.	2.	コマンドエラーが発生する	
13.	З.	ヒストグラムが表示されない	
13.	4.	IP アドレスを変更したい	

安全上の注意・免責事項

このたびは株式会社テクノエーピー(以下「弊社」)の製品をご購入いただき誠にありがとうございます。ご使用の前に、この「安全上の注意・免責事項」をお読みの上、内容を必ずお守りいただき、正しくご使用ください。

弊社製品のご使用によって発生した事故であっても、装置・検出器・接続機器・アプリケーションの異常、故障に対する損害、その他二次的な損害を含む全ての損害について、弊社は一切責任を負いません。

🚫 禁止事項

- 人命、事故に関わる特別な品質、信頼性が要求される用途にはご使用できません。
- 高温、高湿度、振動の多い場所などでのご使用はご遠慮ください(対策品は除きます)。
- ・ 定格を超える電源を加えないでください。
- 基板製品は、基板表面に他の金属が接触した状態で電源を入れないでください。

▲ 注意事項

- 発煙や異常な発熱があった場合はすぐに電源を切ってください。
- ノイズの多い環境では正しく動作しないことがあります。
- ・ 静電気にはご注意ください。
- 製品の仕様や関連書類の内容は、予告無しに変更する場合があります。

保証条件

「当社製品」の保証条件は次のとおりです。

- ・保証期間 ご購入後一律1年間といたします。
- ・保証内容 保証期間内で使用中に故障した場合、修理または交換を行います。
- ・保証対象外 故障原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
 - (ア)「当社製品」本来の使い方以外のご利用
 - (イ) 上記のほか「当社」または「当社製品」以外の原因(天災等の不可抗力を含む)
 - (ウ) 消耗品等

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あり、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 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
 - チャネル数 1CH
 - 入力レンジ ±1V
 - 入力インピーダンス 1kΩ
 - コースゲイン ×5、×10、×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 16bit
- (3) MCA
 - ADCゲイン
 4096、2048、1024、512、256チャネル
 - 計測モード
 ヒストグラム、クイックスキャン、ウェーブ、リスト(オプション)
- (4) デジタルパルスシェイピング
 - SLOW 系フィルター 0.05 µs~12 µs
 - ・ デジタル Fine gain ×0.333 ~ ×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、HV 印加/ EMERGENCY 動作確認用 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

取扱説明書 APU101X (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 +1.8V, 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) x 275 (D) mm 突起物除く NIM型 34 (W) x 221 (H) x 249 (D) mm 突起物除く (11) 重量 ユニット型 約1550g NM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 ٠ 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線スペクトロスコピ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・16bit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 2 APN101X (左: フロントパネル、右: リアパネル)

取扱説明書	APU101X	
(1)	LED	HV/E(赤)正常時はHV印加時に点灯、スイープ時は点滅。エマージェンシー時は常に点滅。TEC(橙)電源投入後しばらくして点灯します。PWR(緑)
(2)	RESET	電源フンノ。電源投入後しはらくして点灯します。 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
(3)	Emergency	Rしより。 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) (6)	CLK CLR	 (未使用) クリア信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。 LVTTL 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レます
(7)	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 LVTTL 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 µs 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基えを行います
(8)	GATE	外部ゲート信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。LVTTL 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)	AUX1, AUX2, AUX3, AUX4	ROI-SCA 及びオプションの FAST-SCA 出力機能用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ
(10)	MON	スコネシラ。 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 筋囲は + 1) (1MO 線端時)
(11)	INPUT	¹ 2000-250 互換コネクタ。入力可能な電圧範囲は±1V。入力インピーダンス は約 1kQ。
(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) (14)	SDD-POW POWER	検出器電源供給用 Dsub15 ピンコネクタ。 (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ないでください。本機器および接続機器の故
(15)	DC-IN	障の原因となります。 (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。付属の

(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。付属のACアダプタにはネジ切りロック機構があるため、奥まで差し込んだ後、ネジを締めることで抜け落ち防止になります。



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) NM ビン電源 (NM型) NM 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カコネクタに、LEMO 社製 EPL.00.250.NTN 及び、両端が同等の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。

1.000 - 1

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 Lab VIEW 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 ヘログインします。
- (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 Ci¥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充分に発揮 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 reserve	d.		^
C:¥Users¥Administrator>ping 192.168.10.128			
192.168.10.128 に ping を送信しています 32 バ 192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間	イトの <1ms <1ms <1ms <1ms	Dデータ TTL=32 TTL=32 TTL=32 TTL=32 TTL=32	:
192.168.10.128 の ping 統計: パケット数: 送信 = 4、受信 = 4、損失 = 0 ラウンド トリップの概算時間 (ミリ秒): 最小 = Oms、最大 = Oms、平均 = Oms	(0% 0	の損失)、	
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

取扱説明書 APU101X	
・タブ	
CH	本機器のCHに関する設定
advanced	本機器の計測動作や計測時間等に関する設定
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 trigger 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P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
file size(byte)	保存したリストファイルのサイズ(リストモード対応機器の場合)

• CH 部 input total count throughput count input total rate(cps) throughput rate(cps) pileup rate(cps)

dead time ratio(%)

• ROI部

トータルカウント。入力のあったイベント数 スループットカウント。入力に対し処理された数 カウントレート。1秒間に入力のあったイベント数 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 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 デッドタイムの割合(%)。取り込み毎の瞬時値

peak(ch)	最大力ウントのch
centroid(ch)	カウントの総和から算出される中心値(ch)
peak(count)	最大力ウント
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。

取扱説明書 APU101X	
• 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



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(チャネル)。4096、2048、1024、512、256 チャネル(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 やスペクトロスコピー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。

DAC monitor CH CH1 v DAC monitor type slow v

Olinear ○log

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0.5 μs 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なります。

(slow rise time + 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	
	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。	
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 r	ise 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	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 <i>µ</i> s₀	デフォルトは 15μsec です。	
DAC MONtor type	DAC 出た	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	

5. 3. config タブ

CH advanced config histogram wave				
DSP mode quick scan meas count histogram v measurement time(sec) 24:00:00 ¢	File Histogram save histogram file path C:#Deta#filistogram.csv	quick scan save quick scan file path C:¥Data¥quickscan.bin byte order big endian Ittle endian	list save Ist file path C:¥Data¥list.bin Ist file number Ist file name Ist file name Ist file aame Ist	type of AUX signal AUX1 ROI1-SCA AUX2 ROI2-SCA AUX3 ROI3-SCA AUX4 ROI4-SCA

図 5 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。
	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。
	quick scan	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 また	は live time を選択します。
	real time	リアルタイムが予め設定した時間になるまでデータを計測します。
	ìive 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。
measurement time	計測時間設定。	設定範囲は 00:00:00 から 781:00:00 です。
• file 部		
histogram save	計測終了時に	こ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※	
	このファイノ トになります	し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 「。
	例:	
	histogram	file path に C:¥Data¥histogram.csv と設定し、日時が 2014/09/01
	12:00:000	D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	クイックスキー	ャンデータをファイルに保存するかを設定します。クイックスキャンモード選
	択時のみ有効で	ইেব,
quick scan file path	クイックスキャ	ァン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。
byte order	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、HDD 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。

※以下は、リストモード対応機器の場合に限ります。

list save	リストデータをファイルに保存するか否かを指定します。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。
list file name	list file path とlist file number を元に、実際に保存される時の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。 高力
	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。

※以下は、オプションとなります。

Type of AUX signalROI-SCA を選択した場合、後述の histogram タブ内で設定した CH 番号と ROI 範囲間に
エネルギーを検知した場合、対応する AUX 端子から、SCA (Single Ch Analyzer) とし
てLVTTL ロジック出力を得ることが可能です。
fast-CH1 を選択した場合、Input タイミングで TTL ロジック出力を得ることが可能です。

取扱説明書 APU101X 5.4. histogram タブ



図 6 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。				
ROICH	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				
	最大8のF	OI を設定可能です。			
	※前述のA	UX 端子からの ROI-SCA 出力は、赤文字で記された項目が対応しています。			
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。 60Co の場合、 1173 や 1332(keV)と設定。 後述			
	<i>ෆ</i> calibrati	on 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。			
Ymapping	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	泉			
	log 刘数				

 取扱説明書 APU101X

 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

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。

•,⊕

+



図 7 グラフ ズームの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。

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。

- (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。

(M)

5. 5. Wave タブ



図 10 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

• trigger 部

source トリガーソース。トリガ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。O 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

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。

5. 6. advanced タブ

CH advanced	d conf	fig histogr	am wave											
config	fast diff	fast p integral z	st ole pile ro rej	eup ector p	olarity	timing select	CFD function	CFD delay(ns)	baseline select	bit range	NEG pulse threshold (mV)	analog fine gain	analog pole zero	coupling
CH1	ext 🗸	ext 🗸	• • •	FF 🗸 I	pos 🗸		0.25 🗸	20 🗸	Auto 🗸		1999 🜩	128 🗘	255 🜩	Tr 🗸

図 11 advanced タブ

config		configファイル読込書込			
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			
pile up rejector		パイルアップリジェクト			
polarity		入力するプリアンプ出力信号の極性			
timing select		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			
baseline select		ベースライン処理設定			
	Auto	自動(デフォルト)			
	High	高計数時ベースライン安定化用自動設定			
bit range		未使用			
NEG pulse thre	shold	未使用			
analog fine gain アナログファインゲイン調整。設定範囲は0か		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			
analog pole zero \mathcal{P}		アナログポールゼロ			
coupling		シェイピングタイプ。 選択は Tr 固定です。			
	Tr	トランジスタリセット型プリアンプ向け			
	DC	カップリングなし			

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。

high vo	oltage & peltie	er				
CH No.	set voltage(V)	set sweep voltage(V/min)	output	peltier	output voltage(V)	emaergency
CH1 :	-168 V	400 V/min	on	on	-169 V	shutdown
HV ON HV OFF						

図8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 9 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	x20	
ADC gain	4096	
fast threshold	30	
slow risetime(ns)	800	※高計数時は50または100
slow flattoptime(ns)	300	
slow polezero	65	
slow trigger threshold	30	
LLD	40	
ULD	4090	
digital coarse gain	x16	
digital fine gain	1.0	
inhibit width(μ s)	8	

• 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 によって確認する事ができます。

- (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。

$$Emax = Ex \times 2/Vh$$

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、Ka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事ができます。

株式会社テクノエーピー

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。

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

Where:

k : risetime , l : risetime + flottoptime , M : pole zero

References:

[1] V.T. Jordanov and G.F. Knoll, Nucl Instr. and MethA353(1994)261-264

図 12 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1/2、パルス幅が約1/3と短いことがわかります。

図 13 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 14 Trapezoidal Filter の計数率とエネルギー分解能

取扱説明書 APU101X 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 μs 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。
- (3) slow flattop time を設定します。±100ns 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 アンダーショートを軽減することが可能です。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 15 slow pole zero 調整後

6.7. SLOW 系スレッショルドの設定

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。

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 LVTTL 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 16 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。

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 17 FWHM 算出

- (1) ヒストグラムにおける ROI Start と ROI end 間の最大値 fmax を検出します。
- (2) ヒストグラムと ROI start の交点と、ヒストグラムと ROI end の交点を直線で結びます。その直線とピーク値 fmax から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) fmax 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。

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 18 ヒストグラムモード

7. 2. 2. リストモードの場合(オプション)

※リストモード対応機器の場合に限ります。

- 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. クイックスキャンモードの場合
 - mode に quick scan と表示されます。
 - ・ 計測開始前はQSG 端子への信号がOV (LOW レベル) である必要があります。
 - メニューStart をクリックし、acq. LED が点滅した状態になるとデータファイルを生成し、QSG 端子へのLVTTLの信号待ちとなります。
 - QSG 端子へのLVTTL の立ち上がりエッジを検出してから High 状態の間 CH1 のスペクトルデータ生成し、立ち下 りエッジ検出後にデータを PC へ転送して、PC では読み出したデータをファイルへ保存します。立ち下がりエッジを 検出する回数は、予め設定した quick scan meas. countの回数分となります。QSG 端子への信号のパルス幅は、 例えば 10ms 設定では、High 状態が 10ms 続き、その後 Low 状態が最短 10 µs としたものを 1 回(周期)としま す。

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
- 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]

Mama	くエ
Iviemo	
Measurement mode	計測モード。Real lime またはLive lime
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 系スレッショルド
LLD	エネルギーLLD
ULD	エネルギーULD
STH	SLOW 系スレッショルド
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

取扱説明	書 APU101X	
	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
	ΗT	(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 サンプリング選択
	[Calculation]	
	※以下ROI毎に保存	
	ROL_CH	ROIの対象となった入力チャンネル番号
	ROL_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)	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	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。

取扱説明書 APU101X 9.2. リストデータファイル(オプション)

- ※リストモード対応機器の場合に限ります。
- (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 桁付加したものになります。
 - 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[10]	PHA[13.0]				
15	6	5	2	1	Ο
	空き[9.0]	ι	INIT[30]	CH[10]
	図 19 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	t14E	Sit、 0から 16	6383	0
•Bit15からBit6	・Bit15からBit6 空き。10Bit。				
・Bit5からBit2	・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1	6は1	5.		
・Bit1からBit0	CH 番号。2Bit。 ※本機器では CH1 を表す O 固	Ē			

9.3. クイックスキャンデータファイル

- 9.3.1.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、O 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 20 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。
 - ・ チャネル数 チャネル (ビン)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 チャネル (ビン) 当たり2バイト。
 - データサイズは計測回数とチャネル数により可変。
 例:計測回数が最大8000回の場合、

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

取扱説明書 APU101X 9.3.2. (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 アイル configini 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

(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 図 21

① ヘッダー部

データファイルの先頭固定20バイト。

- 実行番号。0から65535。2バイト。 RUN Number
- 計測回数 N 計測回数。1から65535。2バイト。
- チャネル (ビン) 数。4096、2048、1024、512、256。2バイト。 チャネル数 14バイト。
- 予備
- データ部
 - QSG コネクタ High の間の入力カウント数。1 チャネル当たり 4 バイト。 • Input
 - スペクトル 1 チャネル (ビン) 当たり4 バイト。
 - データサイズは計測回数とチャネル数により可変。

例:計測回数が最大8000回、チャネル数が4096の場合、

131,104,020 バイト = 20 バイト+(4 バイト+4096 チャネル×4 バイト)×8000 回

10. ガウスフィット

本アプリには、ガウスフィッテ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。

ガウスフィッテングは、バックグラ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。

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

Where:

A : amplitude , μ : center , σ : standard deviation

a: slope, b: intercept

※機器構成の都合上、非実装の場合があります。

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22 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
File – open histogram file	ヒストグラムデータファイルの読み込み
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

□ Information ×
[Cautions]
-When setting the number of fit to 2 or more, set fit1 and fit2 in this order from the left in the gauss fit graph.
-If there is a high count peak on the gauss fit graph, make sure that the peak is not cut off at the left end.
-If the peak value on the calculation tab and the peak value on the gauss fit graph do not match, Move the X-axis range of the graph or the fit cursors.
language English Japanese Lose

図23 information 画面

取扱説明書 APU101X • 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の設定。
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。
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	
peak(count)	最大カウント。
centroid(ch)	全カウントの総和から算出される中心値(ch)。
gross(count)	カウントの総和。
net(count)	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。
FWHM	半値幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。
FWTM	ピークの 1/10幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。
calibration *a	メイン画面でのエネルギー校正係数*a が表示されます。
calibration +b	メイン画面でのエネルギー校正係数+bが表示されます。
calibration unit	メイン画面でのunit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。
	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軸の開始位置か
	らROI(ch)で設定したチャ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。
	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。 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。 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24 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。
- (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。 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。 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25 ガウスフィット画面(offline時)

10.4.注意事項

ガウスフィット処理を正常に動作するために、下記の点にご注意ください。

- 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 fit 1、fit 2 の順で設定します。fit 1 が正常に 動作していない場合、続く fit 2 と fit 3 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 peak 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. ピークサーチ

※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。

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

where
$$:$$

a: amplitude, μ : center, σ : standard deviation

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。

atting lata source online offline	target CH	alculati ock ei (k	on nergy (eV)		centroid (ch)		gross (count)	net (count)	FWHM (ch)		FWHM (keV)	FWTM (keV)		
ensivity level				0.0	0.	.0	0.000	0.00	0	0.0	0.000	0.000	^	calibration *a 0.341
\sim				0.0	0.	.0	0.000	0.00	0	0.0	0.000	0.000]	calibration +p 9.385
WHM for search(c	:h)			0.0	0.	.0	0.000	0.00	0	0.0	0.000	0.000		
				0.0	0.	.0	0.000	0.00	0	0.0	0.000	0.000]	
0 v v				0.0	0.	.0	0.000	0.00	0	0.0	0.000	0.000	•	
6000- 5500- 5000- 4500- 2000- 2000- 2000- 1500- 1000- 500-														i histogram i Peak
500-														
					1	1			1		1 1			

図26 ピークサーチ起動画面

・ メニュー部	
File – open peak search file	ピークサーチファイル読み込み
File – open histogram file	ヒストグラムデータの読み込み
File – save peak search file	ピークサーチデータの書き込み
File – save image	画面をpng形式で保存
File - close	画面の終了
• 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の設定。
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。単位はチャネル。実際のピークからおおよその
	半値幅をチャネル(点数)で設定します。
ROI of peak(ch)	ピークに対してROIのプロット(CH)数の設定です。

```
• 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(ch) 全カウントの総和から算出される中心値(ch)。

取扱説明書 APU101X	
gross(count)	カウントの総和。
net(count)	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。
FWHM	半値幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。
FWTM	ピークの 1/10幅 ※単位はメイン画面でのエネルギー校正状態になります。

calibration *a メイン画面でのエネルギー校正係数*a が表示されます。

calibration +b メイン画面でのエネルギー校正係数+b が表示されます。

calibration unit メイン画面での unit が表示されます。

peak search グラフ peak search グラフ内 histogram プロット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。

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 をonline に選択します。

(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。ピークを検知がかかったりかから 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場合があります。この場合は lock チェックを ON に すると常に上部に表示されるようになります。

図27 ピークサーチ画面 (online 時)

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 をoffline に選択します。
- (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ます。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。ピークを検知がかかったりかから 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場合があります。この場合は look チェックを ON に すると常に上部に表示されるようになります。

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) と ROI of peak (ch)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. オートスレッショルド

※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、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。

12.1. 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29 オートスレッショルド起動画面

・ メニュー部

File - close 画面の終了

• 画面内

感度の設定 (low, mic	Idle, high から選択)			
波形解析開始点の設定(256,512から選択)				
トリガーのON/OF切	潜			
調整開始時のトリガーレベルの選択種別				
Auto :	デフォルト値 100 を使用			
User Select :	下記で指定された値を使用			
トリガーレベルの指定	。 trigger level がUser Select 時に指定可能。			
	感度の設定(low, mid 波形解析開始点の設定 トリガーのON/OF 切 調整開始時のトリガー Auto: User Select: トリガーレベルの指定			

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

グラフ

調整中に取り込んだ波形を随時表示

message 実行結果表示

TUT	run	オートスレッショルド実行開始。	target CHで選択した CH のみ	調整処理を実行します
-----	-----	-----------------	----------------------	------------

abort オートスレッショルド実行中断

initialize スレッショ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

12.2.実行

オートスレッショ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。
- (2) run ボタンをクリックします。直ちにオートスレッショ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30 オートスレッショルド実行中画面

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。

12.3. 注意事項

オートスレッショ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。
- 計数が少ない場合はチェッキング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。

result欄に表示されていた値が、メイン画面の fast trigger threshold, slow trigger threshold に自動的に反映されます。従って、表示されている result欄の値が好ましくない場合は、終了前に initialize ボタンをクリックしてください。

13. トラブルシューティング

13.1.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。

P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。

13.2. 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。

13.3. 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。

13.4. 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

58