

Digital Pulse Processor

APV8108-14

APV8516-14

取扱説明書

第2.5.0版 2021年6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 : order@techno-ap.com

目次

1.	安全上の注意・免責事項.....	3
2.	概要.....	4
2. 1.	概要.....	4
2. 2.	仕様.....	5
2. 3.	改定履歴.....	5
3.	外観.....	6
3. 1.	外観.....	6
4.	セットアップ.....	7
4. 1.	アプリケーションのインストール.....	7
4. 2.	接続.....	7
4. 3.	ネットワークのセットアップ.....	8
5.	アプリケーション画面.....	9
5. 1.	起動画面.....	9
5. 2.	config-DPP タブ.....	11
5. 3.	config-OPTION タブ.....	17
5. 4.	file タブ.....	20
5. 5.	status タブ.....	21
5. 6.	wave タブ.....	22
5. 7.	spectrum タブ.....	24
5. 8.	timespectrum タブ.....	26
6.	計測.....	27
6. 1.	エネルギースペクトル計測.....	27
6. 2.	リスト計測.....	31
6. 3.	時間スペクトル計測.....	34
7.	ファイル.....	39
7. 1.	ヒストグラムデータファイル.....	39
7. 2.	波形データファイル.....	41
7. 3.	リストデータファイル.....	42
7. 4.	List-Wave データファイル.....	43
9.	終了.....	44

1. 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」）のデジタイザ APV8108-14（以下 APV8108）、APV8516-14（以下 APV8516）シリーズ（以下本装置）をご購入いただき誠にありがとうございます。本装置をご使用前に、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。

弊社装置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

2. 概要

2. 1. 概要

APV8108、APV8516 は、高速・高分解能 ADC を採用した波形解析ボードです。FPGA による 500MHz、1GHz リアルタイムの解析に加え、信号処理によるデッドタイムの無い高速処理を高時間分解能・高スループットで実現しています。全ての ADC は 1GHz クロックにて同期動作をしており、複数の高速なシンチレーション検出器からの信号解析などにもご利用いただけます。

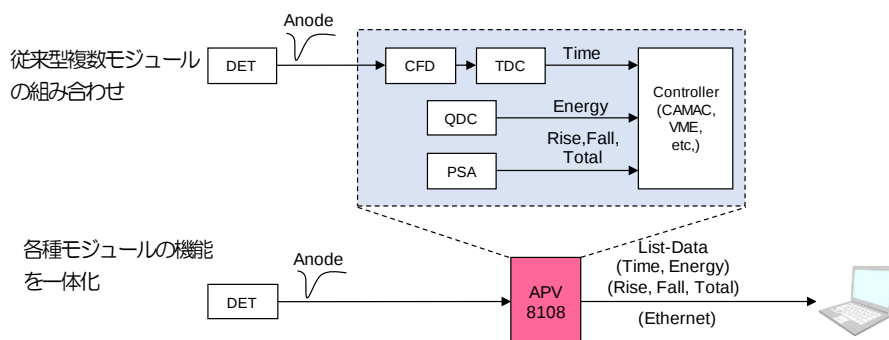


図 1 機能

複数ボード間の同期処理にも対応しており、多 CH 系の解析にも拡張が容易です。

複数ボード使用例

Listモード計測



ボード #0 の Sync-CLR を他の Sync-CLR-I へ接続

List-Comモード計測

NIM-CLR
or
Fast-Signal



*オプション機能

繰り返し CLR が入り、 T_0 からの時間差スペクトルを測定する場合各ボードの CH1 へ CLR を入力。NIM などの早い立ち上がり信号を使用します。

プラスチックシンチレータを用いた多 CH システム、各種シンチレータやワイヤーチェンバーの多 CH システムにご使用頂けます。

本書は、本装置を計測制御するためのソフトウェアについて説明するものです。

2. 2. 仕様

(1) アナログ入力

- チャンネル数 : (APV8108) 8CH
(APV8516) 16CH
- 入力レンジ : $\pm 1V$
- 入力インピーダンス : 50Ω

(2) ADC

- サンプリング周波数 : (APV8108) 1Gsp/s
(APV8516) 500Msp/s
- 分解能 : 14bit
- SNR : 68.3dBFS@605MHz

(3) 性能

- QDC アウトプット : 2Mcp/s 以上
- 時間分解能 : (APV8108) 3.90625ps
(APV8516) 7.8125ps

(4) 分析モード

- 計測モード : 波形モード、ヒストグラムモード、リストモード
- 機能 : (デジタル)CFD, TDC, QDC
- オプション : Coincidence, PSD, List-Wave

(5) インターフェース

- LAN : Ethernet TCP/IP 1000Base-T (リストデータ取得時)、
UDP (config データ送受信、status データ受信時)
- 転送レート : 約 40MByte/秒

(6) 形状

- VME 型 : APV8108、APV8516
- ユニット型 : APU8108、APU8516

(7) 消費電流

- +5V : 6.0A (最大)
- +12V : 1.0A (最大)

(8) アプリケーション

- OS : Windows 7 以降、32bit 及び 64bit
- 画面解像度 : FHD (1920×1080) 以上推奨

2. 3. 改定履歴

2018年5月	第 1.0.0 版	初版
2018年6月	第 1.1.0 版	誤記訂正
2018年7月	第 1.2.0 版	誤記訂正
2018年8月	第 1.3.0 版	誤記訂正
2018年9月	第 1.4.0 版	誤記訂正
2020年3月	第 2.0.0 版	APV8108、APV8516 統一
2020年4月	第 2.1.0 版	機能追加、画像差し替え
2020年5月	第 2.2.0 版	誤記訂正
2021年1月	第 2.3.0 版	画像差し替え
2021年4月	第 2.4.0 版	List_Wave データファイル訂正
2021年6月	第 2.5.0 版	誤記訂正

3. 外観

3. 1. 外観

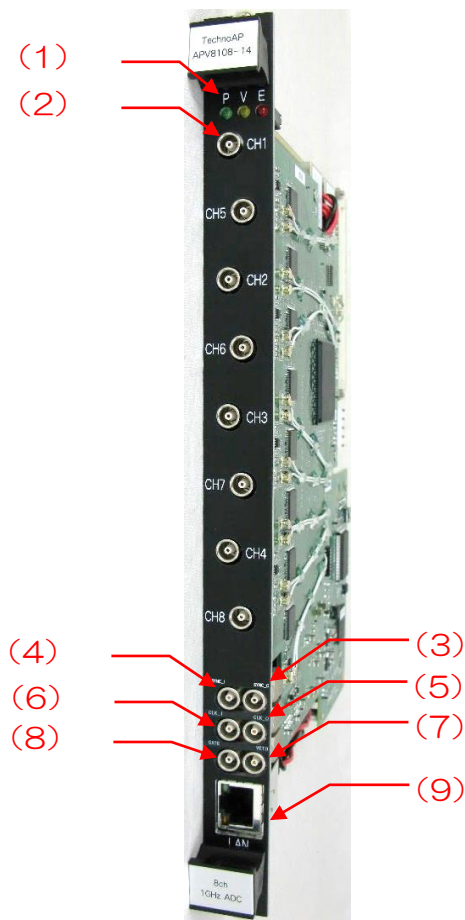


写真 1 APV8108

- | | | |
|--|-------------|---|
| (1) | LED | P：電源 ON、V：未使用。 E：未使用。 |
| (2) | CH1~CH8(16) | 信号入力用 LEMO コネクタ。入力レンジ：±1V、入力インピーダンス：50Ω。 |
| (3) | SYNC-O | 同期タイミング信号出力用 LEMO コネクタ。基板間で時刻を調整させるためのタイミング信号を出力します。 |
| (4) | SYNC-I | 同期タイミング信号入力用 LEMO コネクタ。基板間で時刻を調整させるためのタイミング信号を入力します。 |
| ※注意※ | | |
| SYNC-O と SYNC-I は、ケーブルにて相互接続してご使用ください。 | | |
| (5) | CLK-O | 外部クロック信号出力用 LEMO コネクタ。25MHz の TTL 信号を出力します。 |
| (6) | CLK-I | 外部クロック信号入力用 LEMO コネクタ。外部クロックを使用し動作させることができます。25MHz の TTL 信号を入力してから電源を投入します。 |
| (7) | VETO | 外部バート信号入力用 LEMO コネクタ。“High” の間データの取得を無効にします。 |
| (8) | GATE | 外部ゲート信号入力用 LEMO コネクタ。TTL 信号を入力します。入力が“High”の間データの取得を有効にします。 |
| (9) | LAN | イーサネットケーブル用 RJ45 コネクタ。1000Base-T。 |

4. セットアップ

4. 1. アプリケーションのインストール

APV8108 及び APV8516 アプリケーション（以下本アプリ）は Windows 上で動作します。ご使用の際は、計測に使用する 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「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。
- (3) パソコンを再起動します。
- (4) 「スタートボタン」-「TechnoAP」-「APV8108-8516」を実行します。

アンインストールは、「プログラムの追加と削除」から「APV8108-8516」を選択して削除します。

4. 2. 接続

- (1) 本装置と PC をイーサネットケーブルで接続します。PC によってはクロスケーブルをご使用ください。ハブを使用する場合はスイッチングハブをご使用ください。
- (2) SYNC-O 端子-SYNC-I 端子接続
- (3) SYNC-O 端子と SYNC-I 端子は、相互接続してご使用ください。

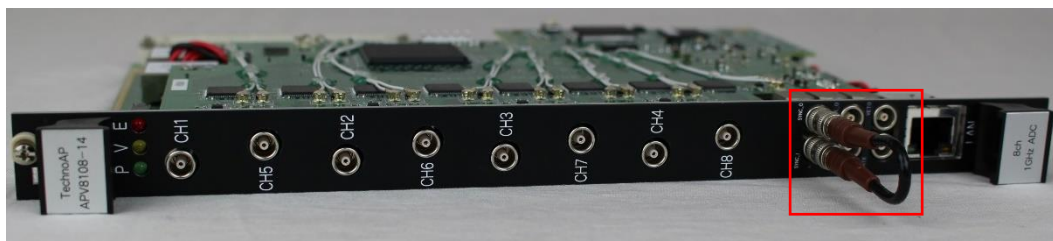
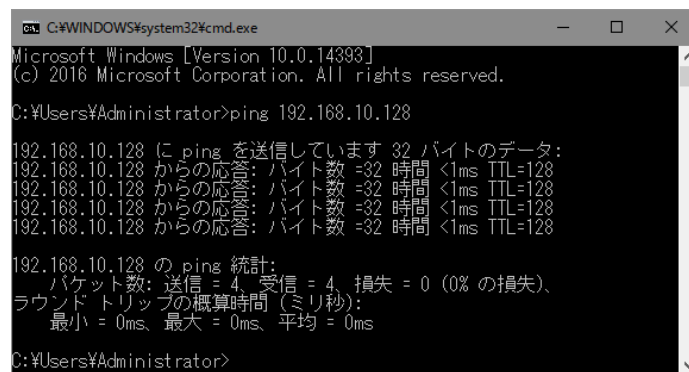


図 SYNC-I/O 端子接続例

4. 3. ネットワークのセットアップ

- (1) PCの電源をONにし、PCのネットワーク情報を変更します。
 IPアドレス : 192.168.10.2 ※192.168.10.128 を除く任意の値
 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 秒間はなにもせずそのままにします。
- (3) PCと本装置の通信接続を確認します。Windowsのコマンドプロンプトにて ping コマンドを実行し、本装置とPCが接続できるか確認します。
本装置のIPアドレスは基板上にテプラで明記しております。必ず確認をしてください。
 ネットワーク情報が以下の場合を例にして説明をします。
 IPアドレス : 192.168.10.128
 (以降は、192.168.10.128 での例となります。)
 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 10.0.14393]
(c) 2016 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=128
192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128
192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128
192.168.10.128 からの応答: バイト数 =32 時間 <1ms TTL=128

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 2 通信接続確認 ping コマンド実行

- (4) PCにて本アプリを起動してください。
 ※本アプリを起動した時に、装置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があります。主な原因は以下の通りです。
 - ・ 構成ファイル「config.ini」内「System」セクションのポート定義が不適切な値である。
 特に「DevConfigPort = 4660」、「DevDataPort = 24」、「SubnetMask = "255.255.255.0"」、「Gateway = "192.168.10.1"」、「ChNumber = 16」は重要で
 す。
 - ・ PC側のLANケーブルの差し込みが不足している。
 - ・ 本装置側のLANケーブルの差し込みが不足している。
 - ・ 本装置の電源がOFFのまま、もしくは、LANケーブルの断線。
 - ・ PC側のネットワーク設定がDHCPになっている。
 - ・ PC側のネットワーク設定がプライベートアドレス（192.168.10.128を除く
 192.168.10.2 から 255）で設定されていない。
 - ・ PCの省電力モードが機能している。
 - ・ PCの無線LANが有効になっている。

上記の原因でも正しく起動されない場合は以下の方法をお試しください。

- ・ ケーブルの接続などの確認後、本アプリの再起動をする。

5. アプリケーション画面

5. 1. 起動画面

「スタートボタン」 - 「TechnoAP」 - 「APV8108-8516」を実行すると、以下の起動画面が表示されます。

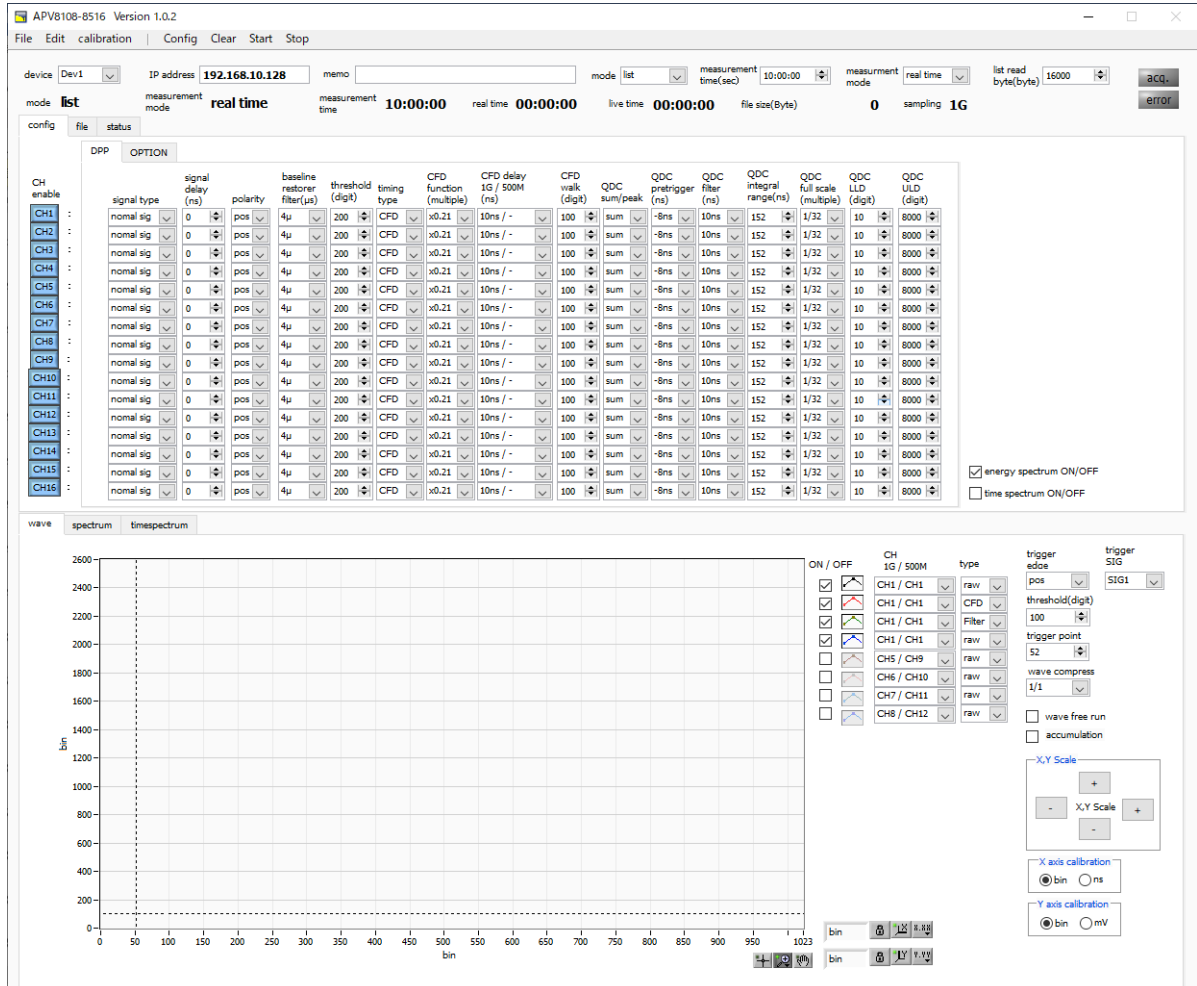


図 3 起動画面

各項目の内容は下記の通りです。

・メニュー

「File」、「Edit」、「Calibration」、「Config」、「Clear」、「Start」、「Stop」から構成されます。

- 「File」 - 「open config」 : 設定ファイルの読み込み
- 「File」 - 「save config」 : 現在の設定をファイルに保存
- 「File」 - 「save histogram」 : 現在のヒストグラムデータをファイルに保存
- 「File」 - 「save wave」 : 現在の波形データをファイルに保存
- 「File」 - 「save image」 : 本アプリ画面をPNG形式画像で保存
- 「File」 - 「quit」 : 終了
- 「Edit」 - 「copy setting of CH1」 : 「CH」タブ内CH1の設定を他の全CHの設定に反映
- 「Edit」 - 「IP configuration」 : 表示deviceのIPアドレスを変更
- 「calibration」 : calibrationを実行します。wave 波形に乱れがある場合実

- 行します
- 「Config」 : 本装置へ全設定を送信
- 「Clear」 : 本装置内のヒストグラムデータを初期化
- 「Start」 : 本装置へ計測開始を送信
- 「Stop」 : 本装置へ計測停止を送信
- タブ
- 「config」 : 本装置設定及び計測に関する設定
- 「file」 : 波形、リストデータの保存の設定
- 「status」 : スタータス情報を表示
- 「wave」 : 入力波形、CFD 波形、QDC 波形の表示
- 「spectrum」 : ヒストグラム表示
- 「timespectrum」 : リストデータの時間情報からの時間差スペクトルを表示
- device : 計測対象とする装置を選択します
- IP address : IP アドレス。構成ファイルにて定義し、「Module」にて選択した装置の IP アドレスが表示
- memo : 画像保存用にメモを入力することができます。
- mode : hist、list、wave からモードを選択します。
- hist : 入力信号を積分しスペクトルを表示します。
- wave : 入力信号をデジタイズし波形を表示します。
- list : 入力信号について、時間情報、CH 情報、積分情報を 1 イベントとし、バイナリファイルとして出力、保存することができます。時間スペクトルを取得する際にも使用します。coconfig タブ中の option タブで list-wave を選択した場合は、リストデータと波形データを 1 イベントとし、保存することができます（オプション）。
- measurement mode : real time、live time から選択します。選択した時間モードで計測が終了されます。
- measurement time : 計測時間を指定します。最大 8760 時間です。
- list read byte : list データの単位読出し数を設定します。
- acq. LED : 計測中に点滅
- error LED : エラー発生時点灯
- real time : 有効先頭 CH のリアルタイム（実計測時間）。計測終了時 measurement time と等しくなります
- live time : 有効先頭 CH のライブタイム（有効計測時間）。real time - dead time
- file size(Byte) : イベントデータの保存中にファイルの容量（Byte）を表示します
- sampling : 表示 device のサンプリング周波数を表示します

5. 2. config-DPP タブ

CH enable	signal type	signal delay (ns)	polarity	baseline restorer filter(μs)	threshold (digit)	timing type	CFD function (multiple)	CFD delay 1G / 500M (ns)	CFD walk (digit)	QDC sum/peak	QDC pretrigger (ns)	QDC filter (ns)	QDC integral range(ns)	QDC full scale (multiple)	QDC LLD (digit)	QDC ULD (digit)
CH1	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH2	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH3	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH4	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH5	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH6	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH7	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH8	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH9	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH10	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH11	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH12	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH13	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH14	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH15	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000
CH16	nomal sig	0	pos	4μ	200	CFD	x0.21	10ns / -	100	sum	-8ns	10ns	152	1/32	10	8000

☒ energy spectrum ON/OFF
☐ time spectrum ON/OFF

図 4 config-DPP タブ

config に関わる設定です。

- CH enable : CH 使用可否。通常は全 CH を enable (押した) 状態にしてください。
- signal type : 入力波形のタイプを選択します。NIM 信号や Timing 信号入力時は「fast sig」に設定してください。その他は「nomal sig」を設定してください。
- signal delay : 入力信号を本装置内部で遅延します。最大遅延時間は 2μs です。
- polarity : 入力信号の極性を、正極性の場合は「pos」、負極性の場合は「neg」から選択します。
- baseline restorer filter : ベースラインレストアラーの時定数を設定します。Ext (AutoBLR なし)、Fast、4μs、85μs、129μs、260μs から設定します。通常は 85μs に設定します。

- threshold : 入力信号の波形取得の閾値を設定します。単位は digit です。設定範囲は 0 から 8191 です。wave モードで「raw」の波形を見ながら、ノイズレベルより大きい値で設定します。



- timing type : タイムスタンプする際の波形を、CFD 波形、LED（生波形）から選択します。
「LET」：リーディングエッジ（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' のように波高が変われば時間も異なります。

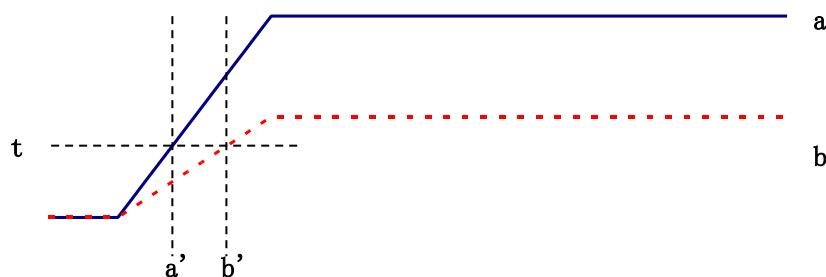


図 5 リーディングエッジ（Leading Edge Timing）の考え方

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

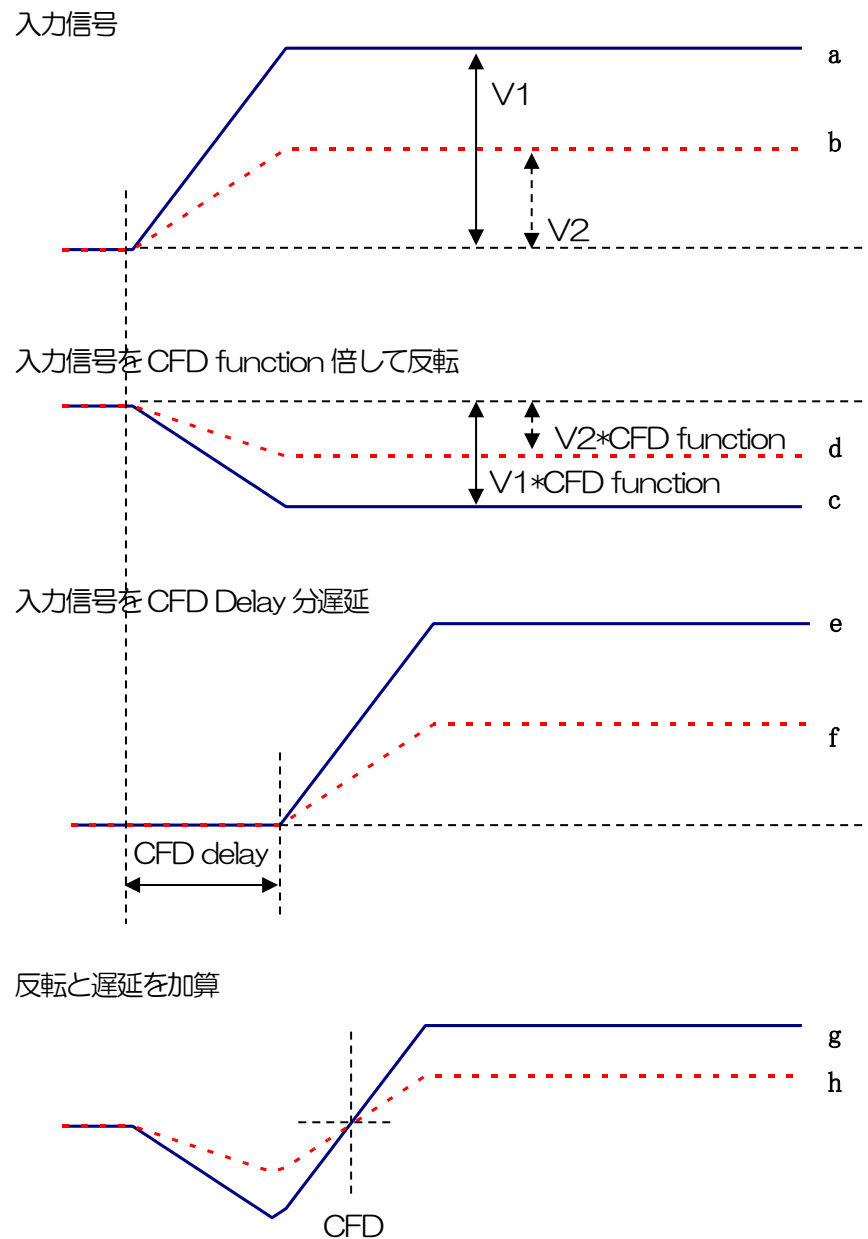


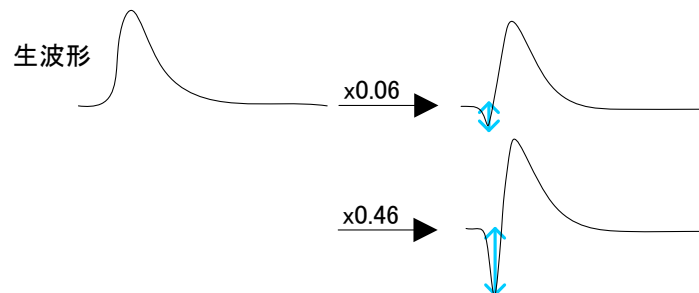
図 6 コンスタントフラクションタイミング (Constant Fraction Discriminator Timing) の考え方

上図の異なる波形 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。

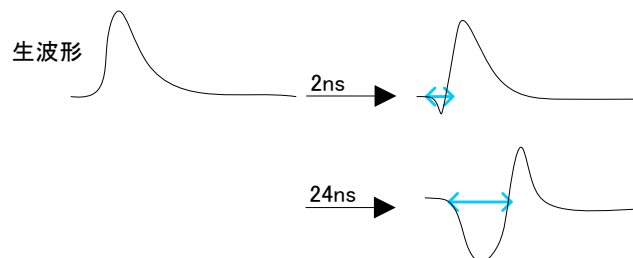
- 波形 c, d : 波形 a と b を CFD function 倍し、反転した波形
- 波形 e, f : 波形 a と b を CFD delay 分遅延した波形
- 波形 g, h : 波形 c と e を加えた波形と d と f を加えた波形

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。

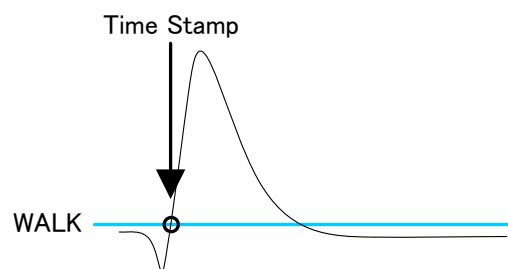
- CFD function : CFD 波形整形用に元波形を縮小するための倍率。0.03 倍、0.06 倍、0.09 倍、0.12 倍、0.15 倍、0.18 倍、0.21 倍、0.25 倍、0.28 倍、0.31 倍、0.34 倍、0.37 倍、0.40 倍、0.43 倍、0.46 倍 から設定します。



- CFD delay : CFD 遅延時間を設定します。APV8108 は 1ns から 24ns まで 1ns 単位で設定します。



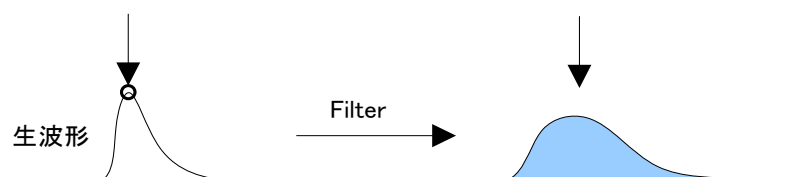
- CFD walk : タイムスタンプする閾値を設定します。単位は digit です。wave モードで「CFD」の波形を見ながら、0 クロス位置より近辺の値で設定します。



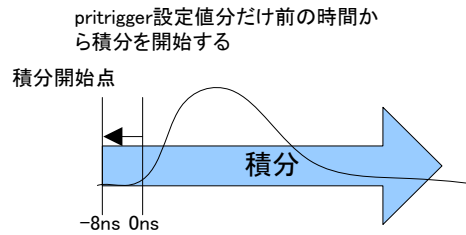
- QDC sum or peak : QDC データの出力形式を選択します。PEAK 値、SUM 値 から選択します。

PEAK選択時、生波形に対する
PEAKの値をQDC値として出力する

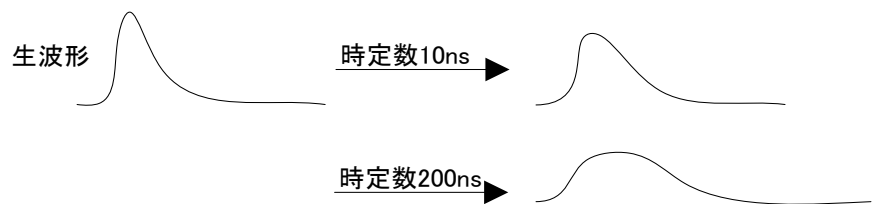
SUM選択時、生波形に対しFILTERを
かけ積分値をQDC値として出力する



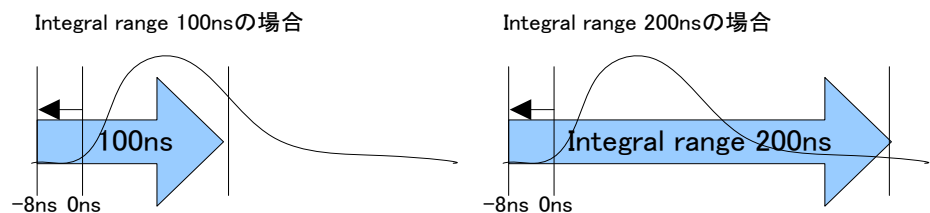
- QDC pre trigger : 積分値算出用に波形整形を開始するタイミングを、0ns、-8ns、-16ns、-24ns、-32ns から選択します。



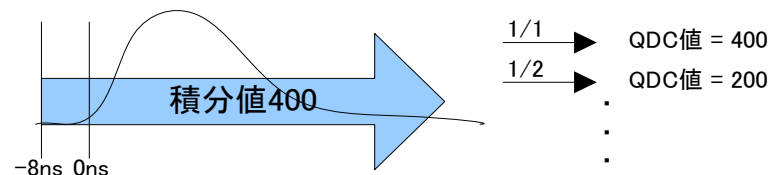
- QDC filter : 積分値算出用の波形を整形するための時定数を設定します。設定は Ext、10ns、20ns、50ns、100ns、200ns から選択します。



- QDC integral range : QDC の積分時間を選択します。範囲は48nsから32000nsです。



- QDC full scale : QDC データのゲインを設定します。設定は 1/1、1/2、1/4、1/8、1/16、1/32、1/64、1/128、1/256、1/512 から選択し、QDC 値が8191以下になるようにします。



- QDC LLD : QDCのLLD(Lower Level Discriminator)を設定します。単位はdigitです。この閾値より下の積分値はタイムスタンプデータ、積分値データを取得しません。ULD より小さい値に設定します。設定範囲は0から8191 です。
- QDC ULD : QDC のULD(Upper Level Discriminator)を設定します。単位はdigitです。この閾値より上の積分値はタイムスタンプデータ、積分値データを取得しません。LLD より大きい値に設定します。設定範囲は0から8191 です。

- OR enable : フロントパネルの AUX 端子に OR 出力を設定します。CH 毎に設定できます。LLD、ULD を通過後のイベントに対して 1 パルスの LV-TTL ロジックが出力します。(オプション)
- OR length : TTL ロジックのパルス幅を設定します。8ns から 1000ns まで設定できます。(オプション)
- Time spectrum on/off : list モードでリストデータ取得中の time spectrum 表示の有無を選択します。リストデータのフォーマットが list 時のみ適応されます。リストデータのみを取得したい場合はチェックを外します。高計数の時 ON にすると、リストデータの取得が遅くなるのでご注意ください。
- Energy spectrum on/off : list モードでリストデータ取得中の energy spectrum 表示の有無を選択します。リストデータのみを取得したい場合はチェックを外します。高計数の時 ON にすると、リストデータの取得が遅くなるのでご注意ください。

5. 3. config-OPTION タブ

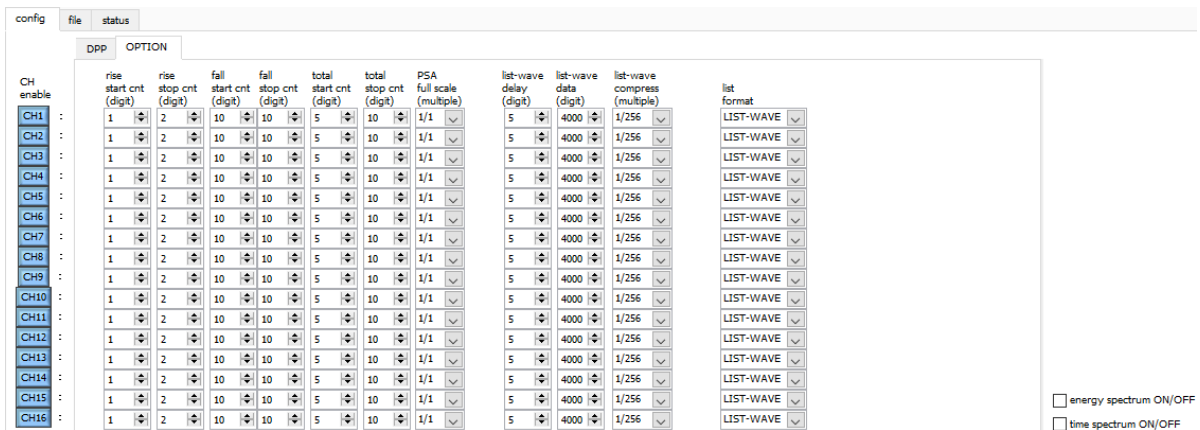


図 7 config タブ

PSA(Pulse Height Analysis)演算に関する設定。list モード時のデータである、取得波形の立ち上がり部分 RISE、立ち下がり部分 FALL、波形全体 TOTAL の積分範囲等を設定します。PSA 演算では、入力波形が負極性の場合は反転して正極性とし、波形は常に正極性と考えます。

APV8108 のサンプリング間隔は 1ns、APV8516 は 2ns です。以降は APV8108 の場合として記載しています。

- rise start cnt : 立ち上がり部分の積分値 RISE の対象範囲の開始位置です。threshold を超えた位置から、その手前の範囲を設定します。設定範囲は 1 から 498 ($498\text{ns}=498\times 1\text{ns}$) です。
- rise stop cnt : 立ち上がり部分の積分値 RISE の対象範囲の終了位置です。前述の「rise start cnt」から積分をする範囲を設定します。設定範囲は 1 から 16383 ($16383\text{ns}=16383\times 1\text{ns}$) です。

RISE 値の算出例 :

設定 threshold : 50, rise start cnt : 5, rise stop cnt : 8, PSA full scale : 1/1 の場合、threshold を超えた位置の 5 点手前から 8 点分、下図緑枠線部分を積分します。その積分値を PSA full scale 倍してリストデータの RISE 値とします。

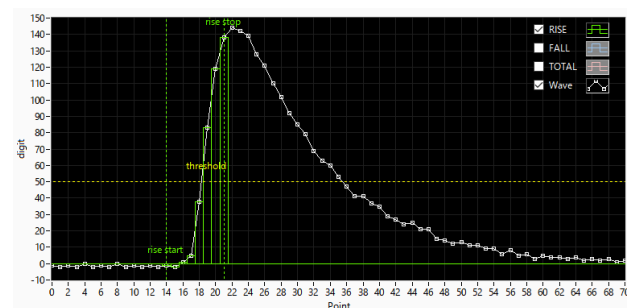


図 8 rise start cnt と rise stop cnt の設定例

- fall start cnt : 立ち下がり部分の積分値 FALL の対象範囲の開始位置です。threshold を超えた位置から、積分範囲の開始位置を設定します。設定範囲は 1 から 16383 (16383ns=16383×1ns) です。
- fall stop cnt : 立ち下がり部分の積分値 FALL の対象範囲の終了位置です。前述の「fall start cnt」から積分をする範囲を設定します。設定範囲は 1 から 16383 (16383ns=16383×1ns) です。

FALL 値の算出例：

設定 threshold : 50, fall start cnt : 5, fall stop cnt : 25, PSA full scale : 1/1 の場合、FALL 値は threshold を超えて 5 点目から 25 点分、下図青枠線部分を積分します。その積分値を PSA full scale 倍してリストデータの FALL 値とします。

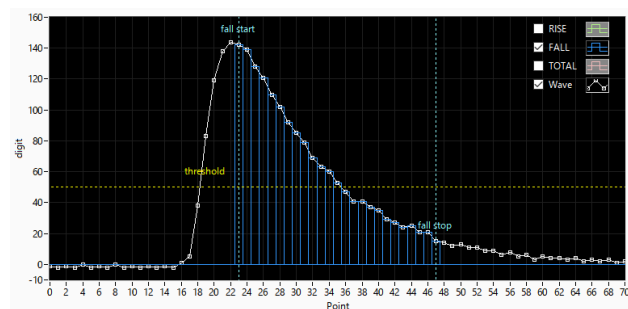


図 9 fall start cnt と fall stop cnt の設定例

- total start cnt : 波形全体積分値 TOTAL の対象範囲の開始位置です。threshold を超えた位置から、その手前の範囲を設定します。設定範囲は 1 から 498 (498ns=498×1ns) です。
- total stop cnt : 波形全体積分値 TOTAL の対象範囲の終了位置です。前述の「total start cnt」から積分をする範囲を設定します。設定範囲は 1 から 16383 (16383ns=16383×1ns) です。

TOTAL 値の算出例：

設定 threshold : 50, total start cnt : 5, total stop cnt : 50, PSA full scale : 1/1 の場合、threshold を超えた位置の 5 点手前から 50 点分、下図赤枠線部分を積分します。その積分値を PSA full scale 倍してリストデータの TOTAL 値とします。

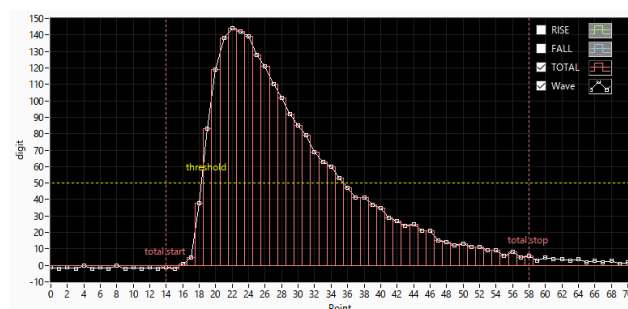


図 10 total start cnt と total stop cnt の設定例

- PSA full scale : リストデータのRISE 値、FALL 値、TOTAL 値の縮小倍率を設定します。
- list-wave delay : list-wave フォーマットで波形を取得する時の、波形位置を設定します。1digit は 8ns です。
- list-wave data : list-wave フォーマットで波形を取得する時の、波形データ数を設定します。単位は ns で、最大 4 μ s まで取得できます。
- list-wave complex : list-wave フォーマットで波形を取得する時の、波形データ圧縮を設定します。設定範囲は 1/1 から 1/256 です。

表 1 list-wave complex の関係

設定値	ns/点	
	APV8516	APV8108
1/1	2	1
1/2	4	2
1/4	8	4
1/8	16	8
1/16	32	16
1/32	64	32
1/64	128	64
1/128	256	128
1/256	512	256

- list format : list データのフォーマットを設定します。

5. 4. file タブ

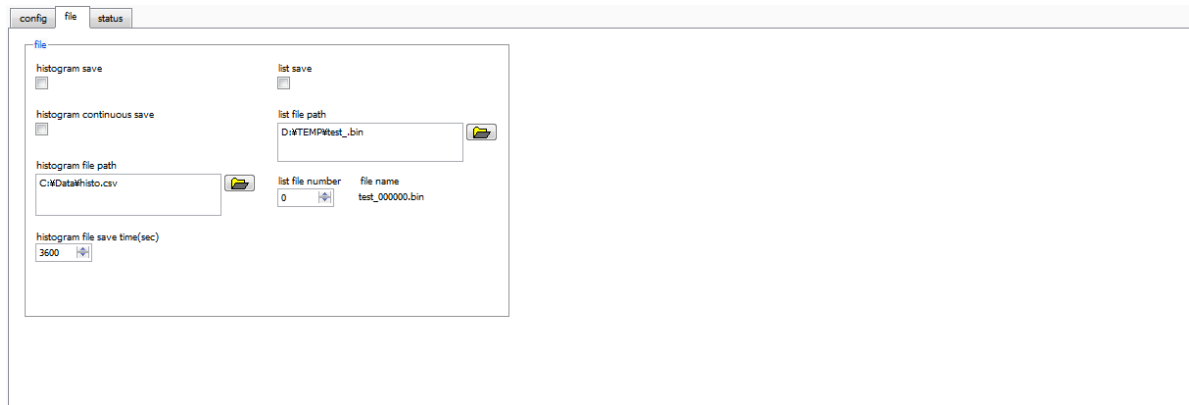


図 11 file タブ

保存に関する設定です。

- histogram save : 計測終了時に「spectrum タブ」に表示されているヒストグラムデータをファイルに保存します。ファイルの保存先は後述のフォーマットになります。
「mode」で「hist」を選択時のみ有効です。
- histogram continuous save : ヒストグラムデータを設定時間間隔で連続してファイルに保存するか否かを設定します。「mode」で「hist」を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。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」、「histogram file save time(sec)」に「10」と設定し、日時が 2010/09/01 12:00:00 の場合は、「C:¥Data¥histogram_20100901_120000.csv」というファイル名でデータ保存を開始します。10 秒後に「C:¥Data¥histogram_20100901_120010.csv」というファイルで保存します。
※上記「120010」が「120009」または「120011」になる場合もあります。
- histogram 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。
- list save : リストデータをファイルに保存するか否かを設定します。Config タブ内
「mode」にて「list」を選択時のみ有効です。
- list file number : リストデータファイルに付加される番号の開始番号を設定します。0 から 999999 まで。999999 を超えた場合0にリセットされます。

5. 5. status タブ

config				status											
CH No.	output count	output rate(cps)	deadtime (%)	ROI No.	peak (ch)	centroid (ch)	peak (count)	gross (count)	gross (cps)	net (count)	net (cps)	FWHM (ch)	FWHM (%)	FWHM	FWTM
CH1 :	0.00	0.00	0.00	ROI1 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH2 :	0.00	0.00	0.00	ROI2 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH3 :	0.00	0.00	0.00	ROI3 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH4 :	0.00	0.00	0.00	ROI4 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH5 :	0.00	0.00	0.00	ROI5 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH6 :	0.00	0.00	0.00	ROI6 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH7 :	0.00	0.00	0.00	ROI7 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH8 :	0.00	0.00	0.00	ROI8 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH9 :	0.00	0.00	0.00	ROI9 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH10 :	0.00	0.00	0.00	ROI10 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH11 :	0.00	0.00	0.00	ROI11 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH12 :	0.00	0.00	0.00	ROI12 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH13 :	0.00	0.00	0.00	ROI13 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH14 :	0.00	0.00	0.00	ROI14 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH15 :	0.00	0.00	0.00	ROI15 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000
CH16 :	0.00	0.00	0.00	ROI16 :	0	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000

図 12 state タブ

CH 毎の状態や ROI 間の演算結果表示を表示します。

CH 毎の状況を表示します。

「output count」 : アウトプット総イベント数
「output rate(cps)」 : 1 秒間あたりのアウトプットイベント数
「deadtime(%)」 : デッドタイム比 ROI 間の算出結果を表示します。

「peak(ch)」 : 最大カウントの ch
「centroid(ch)」 : 全カウントの総和から算出される中心値(ch)
「peak(count)」 : 最大カウント
「gross(count)」 : ROI 間のカウントの総和
「gross(cps)」 : ROI 間のカウントの CPS
「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)」 : ROI 間のバックグラウンドを差し引いたカウントの CPS
「FWHM(ch)」 : 半値幅 (ch)
「FWHM(%)」 : 半値幅 (%)。半値幅÷ROI 定義エネルギー×100
「FWHM」 : 半値幅
「FWTM」 : 1/10 幅

5. 6. waveタブ

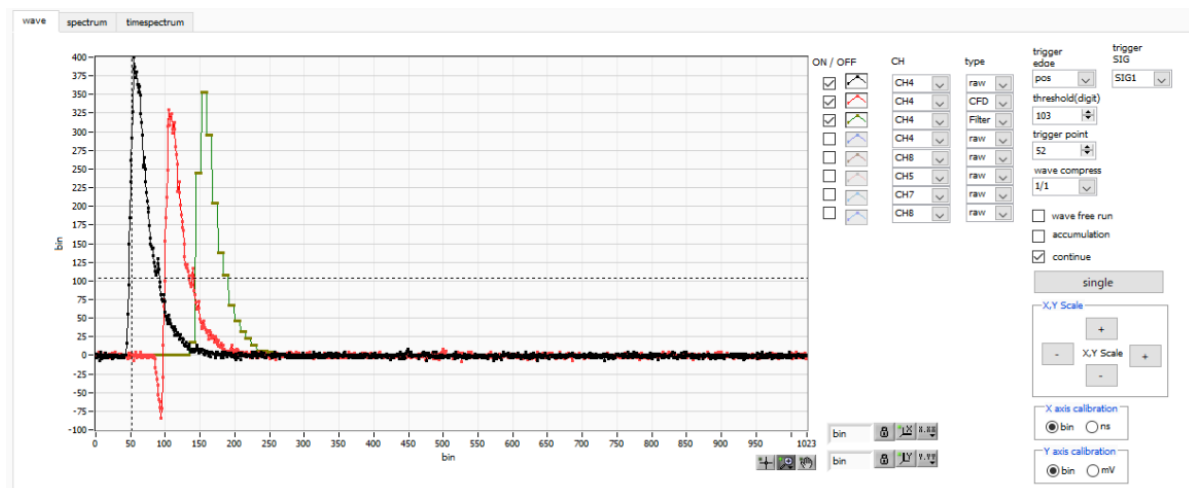


図 13 waveタブ

波形表示に関する設定です。

- グラフ : 波形グラフ。「config」タブ内「mode」にて「wave」を選択した場合、波形を表示します。
- on/off : 波形表示の可否を指定します。
 - CH : 表示させる波形のCHを選択します。
 - Type : 表示させる波形の種類を選択します。
 - 「raw」 : ADCでデジタイズされ、BLR処理された波形
 - 「CFD」 : CFD波形整形された波形
 - 「Filter」 : QDCで積分される波形
 - trigger edge : トリガーの極性を選択します。通常はposを選択してください。
 - threshold : トリガーの閾値を設定します。※グラフ中のカーソルでも設定できます。
 - trigger point : 波形の表示開始ポイントを指定します。※グラフ中のカーソルでも設定できます。
 - trigger SIG : トリガーとなるSIG(Signal)を選択します。通常はSIG1を選択してください。
 - wave compress : X軸の時間スケール圧縮度を設定します。立ち下がり時間の長い波形を表示する場合に使用します。
 - wave free run : チェックを外すとトリガーされた波形が表示され、チェックするとトリガーフリーの波形が表示されます。ベースラインレベルやノイズレベルを見ることにも使用できます。
 - accumulation : 波形データ重ね合わせの有効・無効を選択します。
 - XY Scale : X軸 Y軸のスケールをボタンで調整できます。拡大は+（プラス）、縮小は-（マイナス）です。
 - X axis calibration : X軸の単位を選択します。
 - Y axis calibration : Y軸の単位を選択します。※mV表示は参考としてお使いください。
 - 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る。

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。

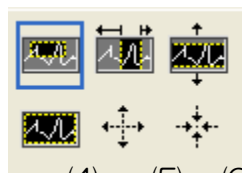


: カーソル移動ツールです。ROI 設定の際カーソルをグラフ上で移動可能です。



: ズーム。クリックすると以下の 6 種類のズームイン及びズームアウトを選択し実行できます。

(1) (2) (3)



(4) (5) (6)

図1 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します。
- (3)Y-ズーム : Y 軸に沿ってグラフの領域にズームインします。
- (4)フィットズーム : 全てのXおよびY スケールをグラフ上で自動スケールします。
- (5)ポイントを中心にズームアウト : ズームアウトする中心点をクリックします。
- (6)ポイントを中心にズームイン : ズームインする中心点をクリックします。



: パンツール。プロットをつかんでグラフ上を移動可能です。

5. 7. spectrum タブ

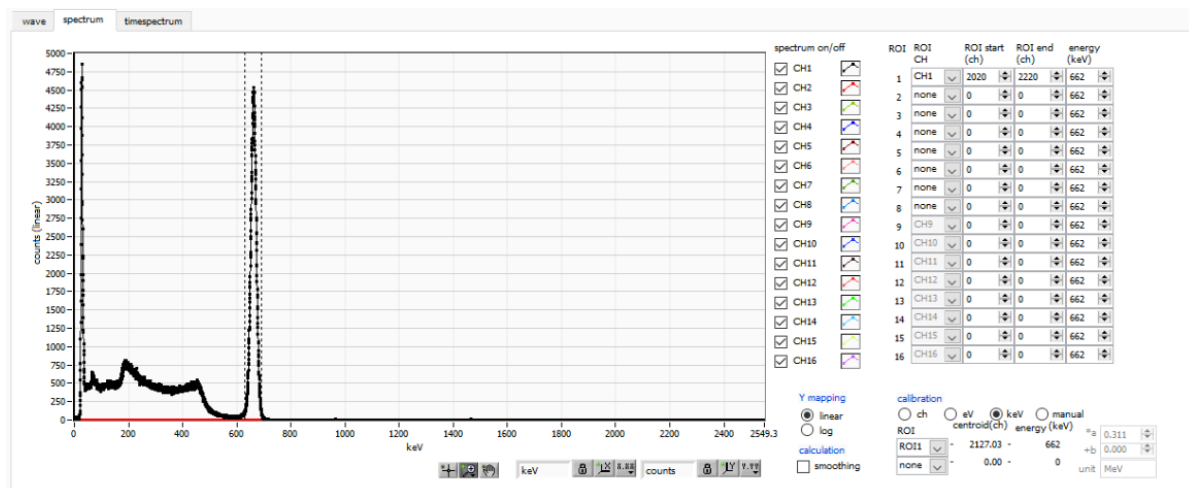


図 14 spectrum タブ

spectrum 表示に関する設定です。

- グラフ : エネルギースペクトル。「config」タブ内「mode」にて「hist」を選択した場合または「mode」で「list」を選択し且つ「spectrum ON/OFF」のチェックが有効の場合にスペクトルを表示します。
- チェック BOX : グラフに CH 毎のヒストグラムを表示するか否かの設定をします。
- ROI CH : ROI (Region Of Interest) を摘要する CH 番号を選択します。1 つの CH 信号に対し、最大 8 つの ROI を設定可です。
 - ROI start (ch) : ROI の開始位置を設定します。単位は ch です
 - ROI end (ch) : ROI の終了位置を設定します。単位は ch です
 - energy : ピーク位置 (ch) のエネルギー値を定義します。60Co の場合、1173(keV)や 1332(keV)と設定。「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摘要します。
 - calibration : X 軸の単位を選択します。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。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 : 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（5 点 2 次平滑化）
機能です。

5. 8. timespectrum タブ

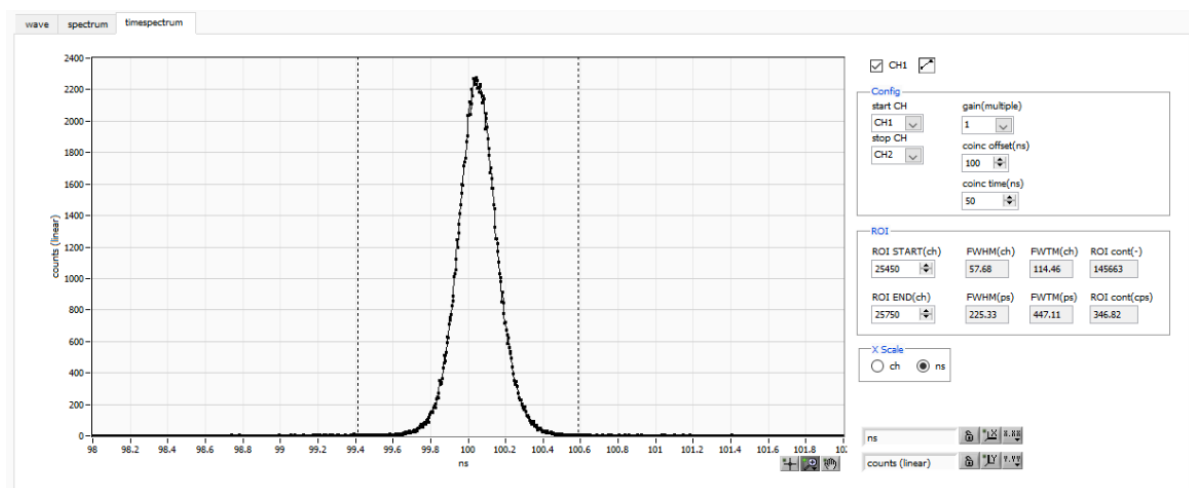


図 15 timespectrum タブ

timespectrum 表示に関する設定です。ボード内の計測に限ります。

※list モードにて取得したリストデータをもとに timespectrum を生成します。

CH1 のリストデータのみ解析することができます。

- グラフ : 時間差スペクトル。「config」タブ内「mode」にて「list」を選択し、「timespectrum on/off」にチェックした場合、計測中に時間差スペクトルを表示します。
- チェック BOX : スペクトル表示の有無を選択します。
- Config 部 : 時間スペクトルの設定です。
 - start CH : スタートタイミングを取得する CH 番号を選択します。
 - stop CH : ストップタイミングを取得する CH 番号を選択します。
 - gain : 1 倍から 1/128 倍まで選択できます。1 倍の時、フルスケール約 780ns (1digit あたり約 3.9ps)、1/128 倍時フルスケールは約 100 μ s (1digit あたり 0.5ns) です。
 - coinc offset : 1ns 単位でオフセットを設定します。
 - coinc time : 1ns 単位でコインシデンスタイムを設定します。前述の「start CH」と「stop CH」におけるイベント検出の時間差が、この設定範囲内の場合、コインシデンス (同時) とみなし、有効データとします。
- ROI : 計算に関わる設定です。
 - ROI START : ROI のスタートチャンネル
 - ROI END : ROI のエンドチャンネル
 - FWHM : 計算された半値幅が表示されます。
 - FWTM : 計算された全値幅が表示されます。
- Xscale : X 軸の単位を、「ch」チャンネルまたは「ns」表示を選択します。

6. 計測

例として、LaBr₃ (Ce) 検出器（以下検出器）を使用した際の、エネルギースペクトル計測、リスト計測、時間スペクトル計測の操作手順を記載します。

6. 1. エネルギースペクトル計測

(1) 環境

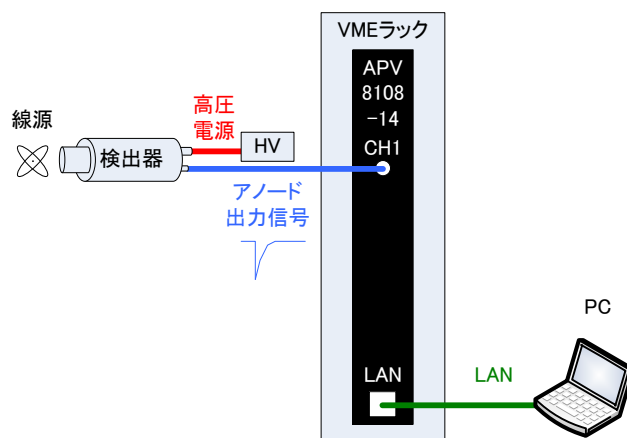


図 16 エネルギースペクトル計測環境

- ・ 全ての機器（VME ラック、HV（高圧電源）、PC）がOFFであることを確認します。
- ・ 検出器とHVをSHVコネクタのケーブルで接続します。
- ・ 検出器からのアノード出力信号をAPV8108のCH1にLEMOコネクタ同軸ケーブルで接続します。BNCコネクタの場合は、BNC-LEMO変換アダプタをご使用ください。
- ・ APV8108とPCをLANケーブルで接続します。
- ・ VMEラックの電源をONにします。
- ・ PCの電源をONにします。本アプリを起動します。
- ・ 高圧電源をONにし、検出器に応じた電圧を印加します。
- ・ この例では¹³⁷Cs線源を使用しています。

(2) 波形計測

まず波形モードにて入力されている検出器からの信号を確認します。

「config」タブにて以下の設定をした後、メニュー「Config」をクリックします。

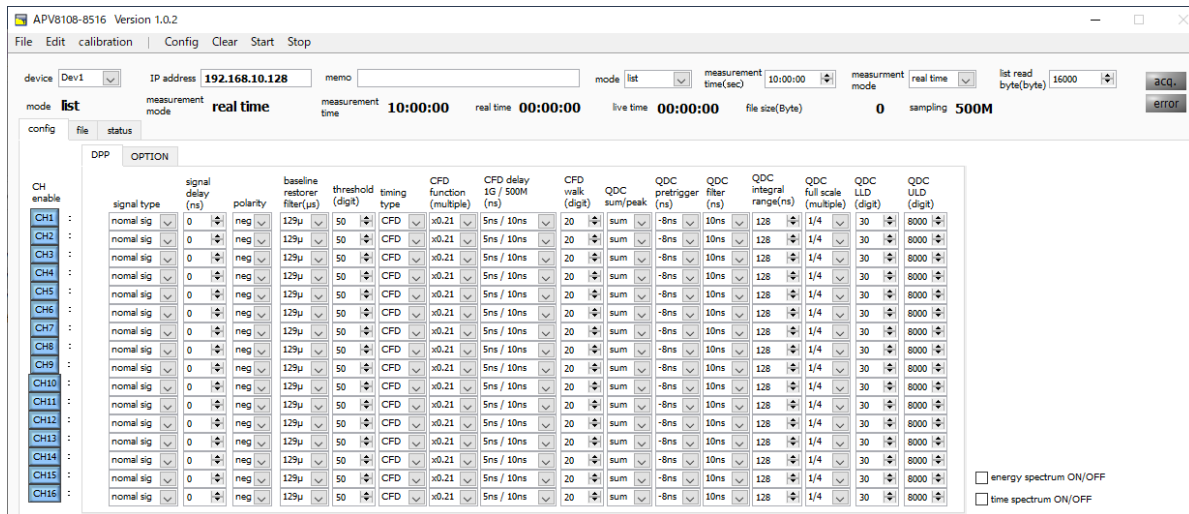


図 17 波形計測設定

「wave」タブを開き、下図の設定を確認した後、メニュー「Clear」→「Start」の順にクリックします。グラフに検出器からの波形が確認できます。

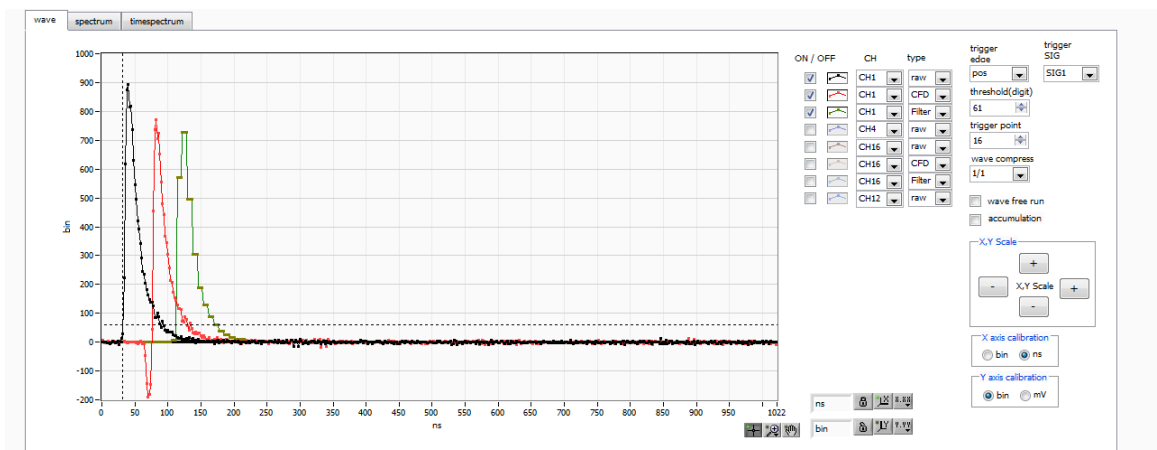


図 18 波形計測画面

以下の点に注意します。

- 信号が表示されているか？されていない場合、トリガーがかかっていない場合がありますので、まずベースラインを確認するために、「wave」タブ内「wave free run」にチェックをして、メニュー「Config」→「Clear」→「Start」を実行してください。ベースラインと大まかにどのくらいの波高の信号がきているかを確認できます。

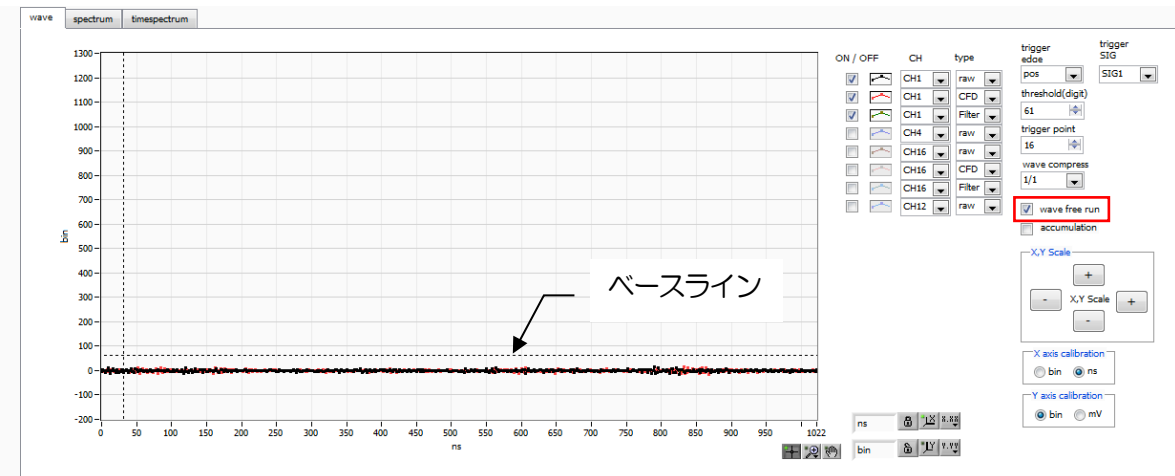


図 19 ベースライン確認中

次に「wave free run」にチェックを外し、「threshold」を 10 くらいから徐々に上げていき、前ページのように波形がしっかり捉えられる、「threshold」値を控えておきます。この控えをこの後の設定にも使用します。

- 波高が大きすぎてサチレーションしていないかを確認します。印加高圧を下げるなどして、本装置への入力信号の振幅を下げてください。

計測したデータは、メニュー「File」-「save wave」にて保存できます。

(3) エネルギースペクトル計測

スペクトルの計測を行う場合、「config」タブにて以下の設定をした後、メニュー「Config」をクリックします。波形計測にて控えておいた「threshold」値を、「config」タブ内「threshold」に設定します。

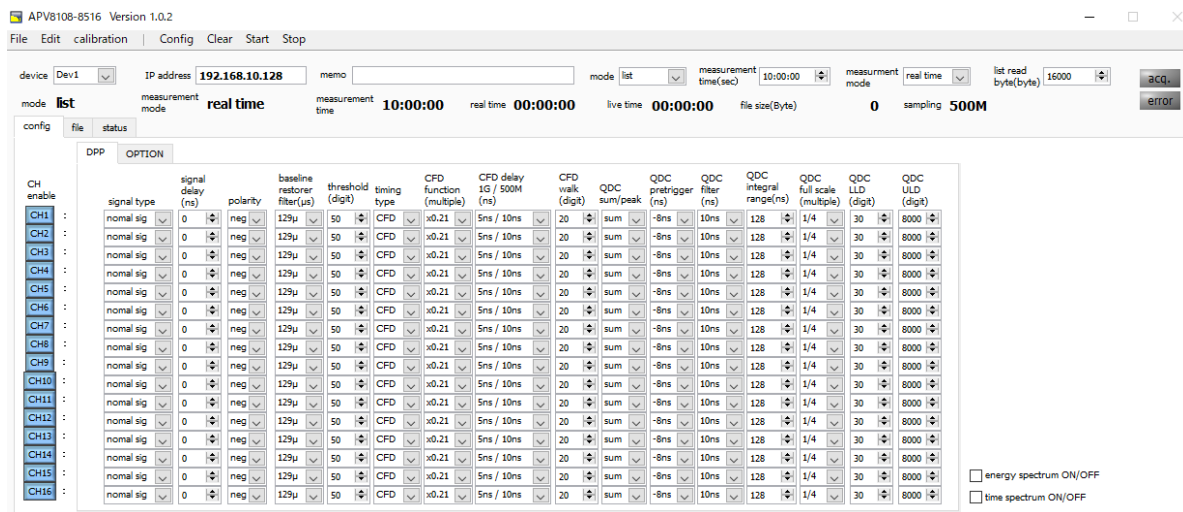


図 20 Config タブ

「spectrum」タブを開き、下図の設定を確認した後、メニュー「Clear」→「Start」の順にクリックします。実行後以下のスペクトルが表示されます。

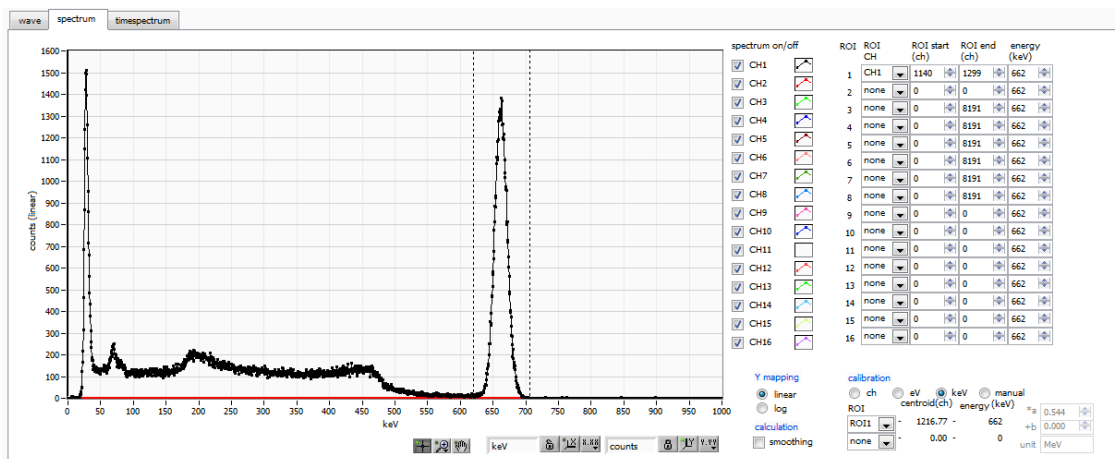


図 21 エネルギースペクトル計測環境

以下の点に注意します。

- ・ 「spectrum on/off」のCH1 をチェックし、CH1 のスペクトルを表示できるようにします。
- ・ ピークの解析を行う場合は、ROI を設定します。詳細は「5. 7. spectrum タブ」を参照ください。

計測したデータは、メニュー「File」-「save histogram」にて保存できます。

計測を終了する場合は、メニュー「Stop」をクリックします。

6. 2. リスト計測

(1) 環境

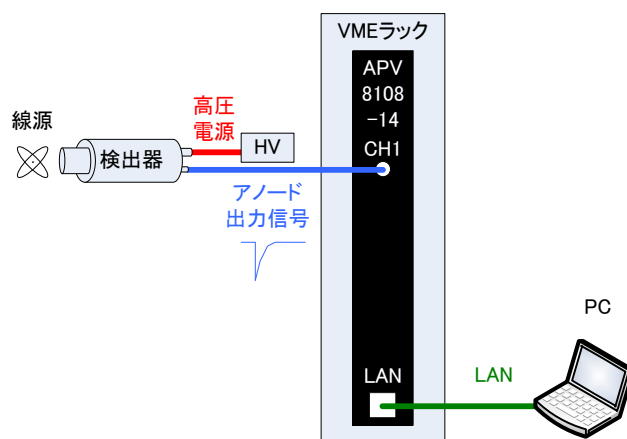


図 22 エネルギースペクトル計測環境

- ・ 全ての機器（VME ラック、HV（高圧電源）、PC）が OFF であることを確認します。
- ・ 検出器と HV を SHV コネクタのケーブルで接続します。
- ・ 検出器からのアノード出力信号を APV8108 の CH1 に LEMO コネクタ同軸ケーブルで接続します。BNC コネクタの場合は、BNC-LEMO 変換アダプタをご使用ください。
- ・ APV8108 と PC を LAN ケーブルで接続します。
- ・ VME ラックの電源を ON にします。
- ・ PC の電源を ON にします。本アプリを起動します。
- ・ 高圧電源を ON にし、検出器に応じた電圧を印加します。
- ・ この例では ^{137}Cs 線源を使用しています。

(2) 入力波形の確認

前述「6. 1. エネルギースペクトル計測（2）波形計測」同様の確認をします。

(3) エネルギースペクトルの確認

前述「6. 1. エネルギースペクトル計測（3）エネルギースペクトル計測」同様の確認をします。

特に、本ソフトにおける以下の点に注意します。

「output rate(cps)」： 1 秒間に所得するイベント数であり、想定に対して低過ぎたり、高過ぎたりしていないか（次ページ図内①）を確認します。リストモードでは 1 イベント毎に 16Byte のデータを所得するため、例として「output rate(cps)」が 500kcps の場合、1 秒間に 8MB/秒（500kcps × 16Byte）のデータを保存することになります。

「spectrum」タブ： スペクトルの形状に異常はないか、特にノイズデータを過剰に所得していないか（次ページ図内②）を確認します。

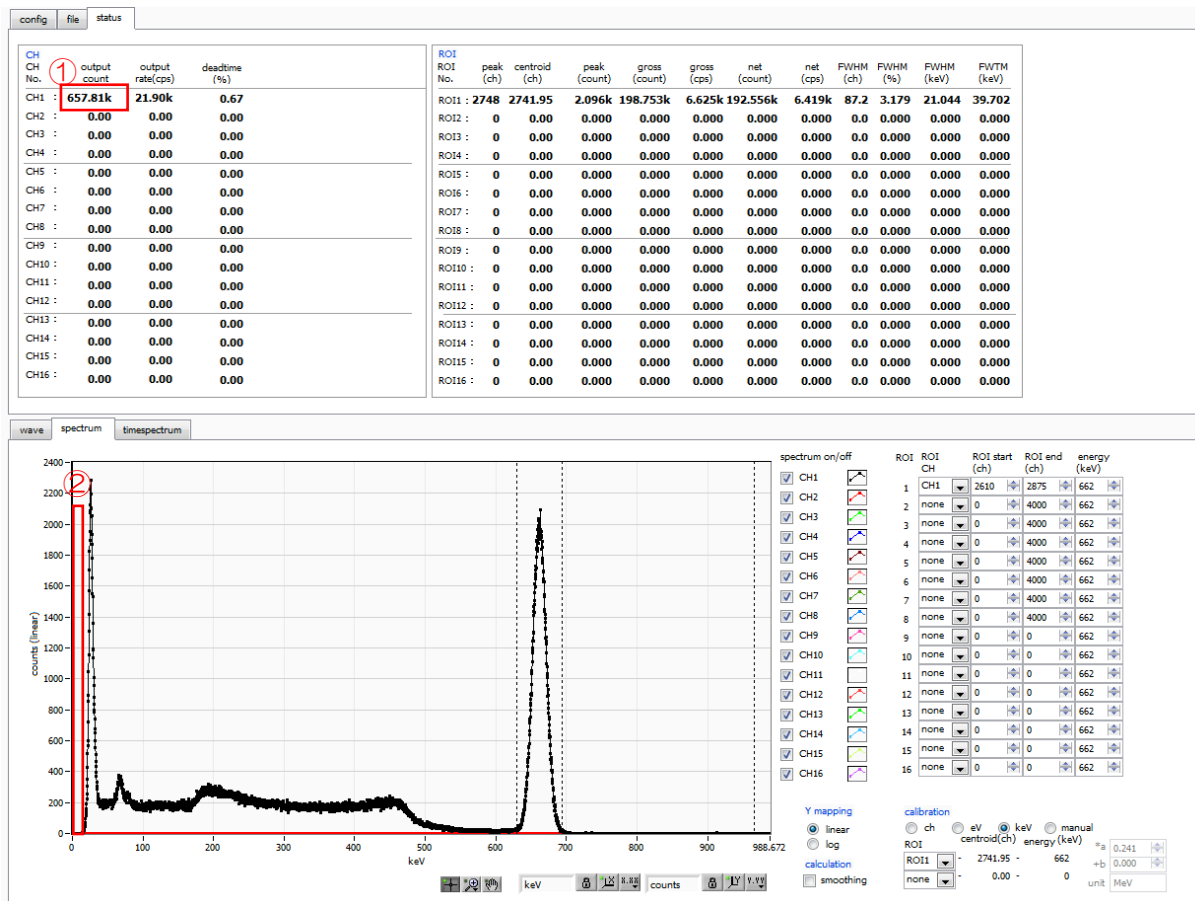


図23 histモード計測前注意点

(4) リスト計測

リスト計測を開始します。「mode」を「list」に設定します。

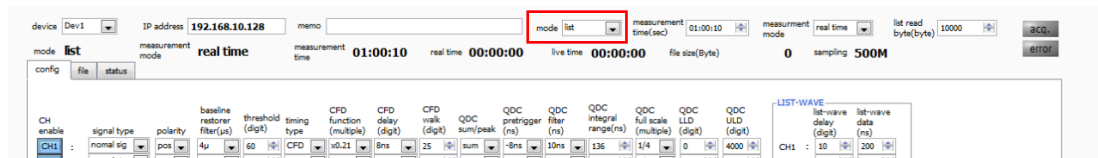


図24 mode設定

リストデータを保存する場合は、「file」タブ内の以下の各項目を設定します。

- 「list save」 : チェック
- 「list file path」 : 基準となるファイルパス
- 「list file number」 : 0 から 999999 までで任意。重複しないように注意してください。

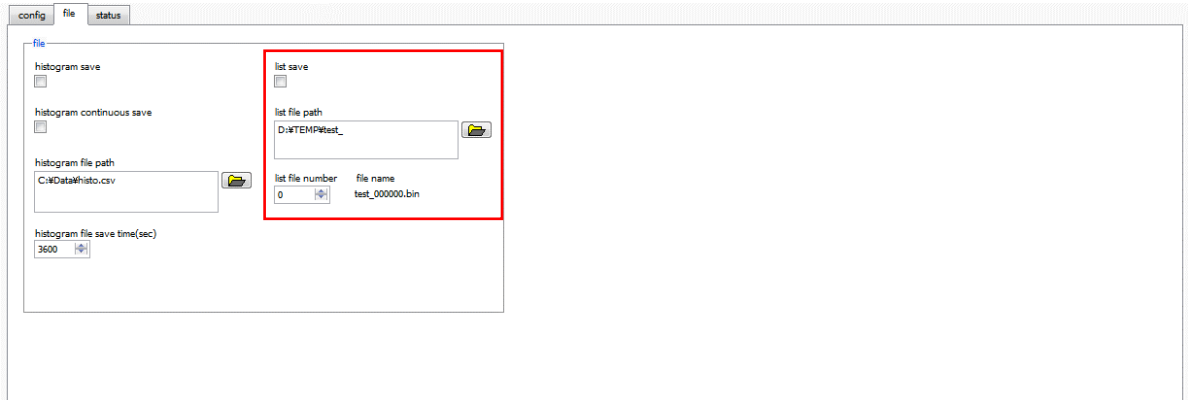


図 25 file タブ内リストデータ保存関連設定

メニュー「Config」→「Clear」→「Start」の順にクリックします。実行後、イベントを検知しリストデータを取得すると以下の「file size(Byte)」が増加します。

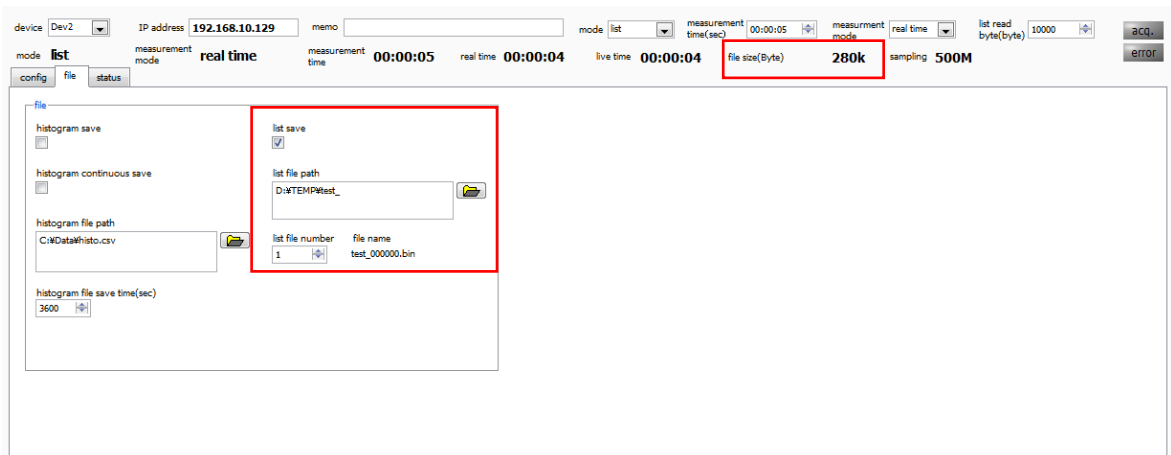


図 26 list データ計測・保存中画面

計測を終了する場合は、メニュー「Stop」をクリックします。

6. 3. 時間スペクトル計測

(1) 環境

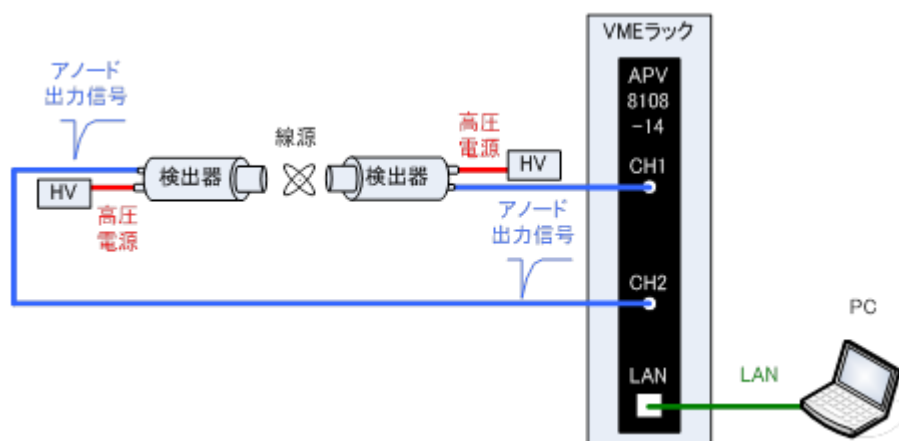


図 27 時間スペクトル計測環境

- 全ての機器（VME ラック、HV（高圧電源）、PC）がOFFであることを確認します。
- 検出器とHVをSHVコネクタのケーブルで接続します。
- 検出器からのアノード出力信号を本装置のCH1とCH2にLEMOコネクタ同軸ケーブルで接続します。BNCコネクタの場合は、BNC-LEMO変換アダプタをご使用ください。
- 本装置とPCをLANケーブルで接続します。
- VMEラックの電源をONにします。
- PCの電源をONにします。本アプリを起動します。
- 高圧電源をONにし、検出器に応じた電圧を印加します。
- この例では ^{22}Na 線源を使用しています。

(2) 波形計測

前述「6. 1. エネルギースペクトル計測（2）波形計測」同様の確認をします。

(3) エネルギースペクトル計測

検出器の状態を確認しつつ、時間計測対象エネルギーの範囲指定を行います。

まず、以下の設定にてエネルギースペクトル計測を行います。「config」タブにて以下の設定をした後、メニュー「Config」をクリックします。

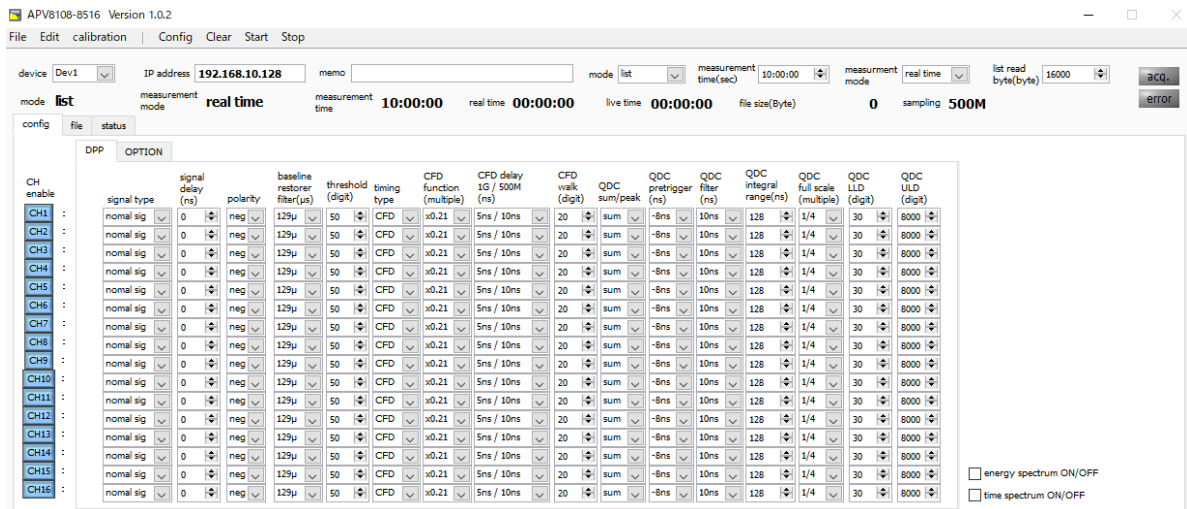


図 28 時間スペクトル計測前エネルギースペクトル計測設定（エネルギー全範囲）

「spectrum」タブを開き、メニュー「Clear」→「Start」の順にクリックします。実行後以下のスペクトルが表示されます。スペクトルの形状や計数を確認しつつ、「ROI start」と「ROI end」を使ってピーク範囲の目安を設定します。

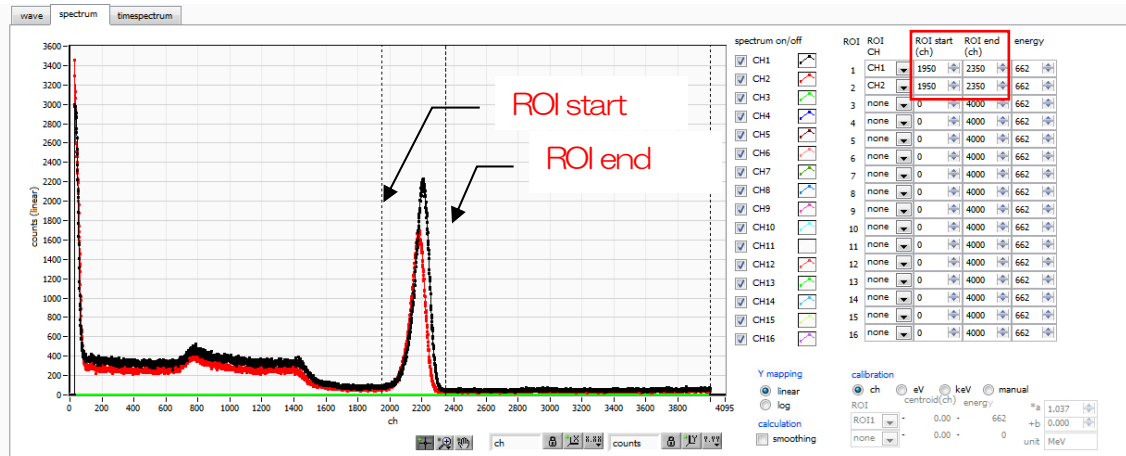


図 29 時間スペクトル計測前エネルギースペクトル計測（エネルギー全範囲）

次に、時間計測の対象となるエネルギー（この例の場合は ^{22}Na の511keVピーク）を絞り込む為に以下の設定をします。前ページの「ROI start」と「ROI end」にて目安を付けた値を、下図赤色枠の「config」タブ内「QDC LLD」に対して「ROI start」を、「QDC ULD」に対して「ROI end」を設定します。

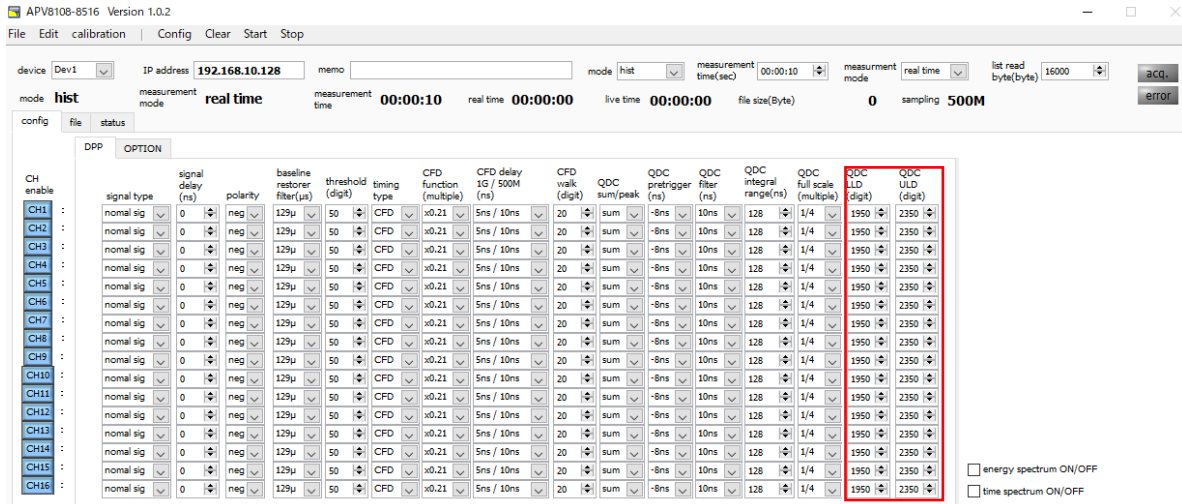


図 30 時間スペクトル計測前エネルギースペクトル計測（エネルギー範囲絞り込み設定）

「spectrum」タブを開き、メニュー「Clear」→「Start」の順にクリックします。実行後以下のスペクトルが表示されます。「QDC LLD」と「QDC ULD」の範囲にて絞り込まれた下図のようなエネルギーピークが表示されます。

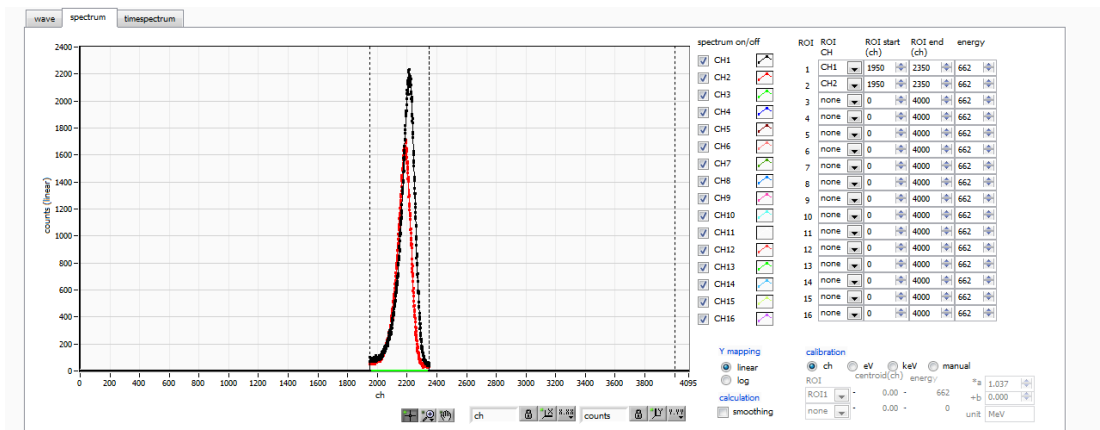


図 31 時間スペクトル計測前エネルギースペクトル計測（エネルギー範囲絞り込み）

(4) 時間スペクトル計測

スペクトルの計測を行う場合、「timespectrum ON/OFF」のチェックを入れ、

「config」タブにて以下の設定をした後、メニュー「Config」をクリックします。「mode」が「list」モードであることに注意してください。このモードにて高計数で計測を行うと、パソコンに計算の負荷がかかり、挙動が不安定になる場合がありますのでご注意ください。

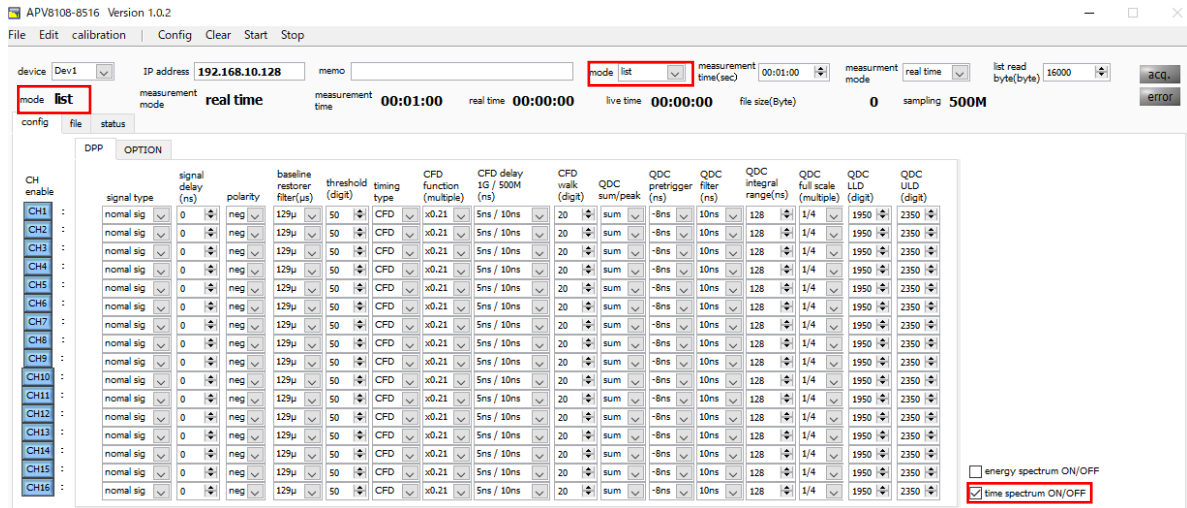


図 32 時間スペクトル計測設定

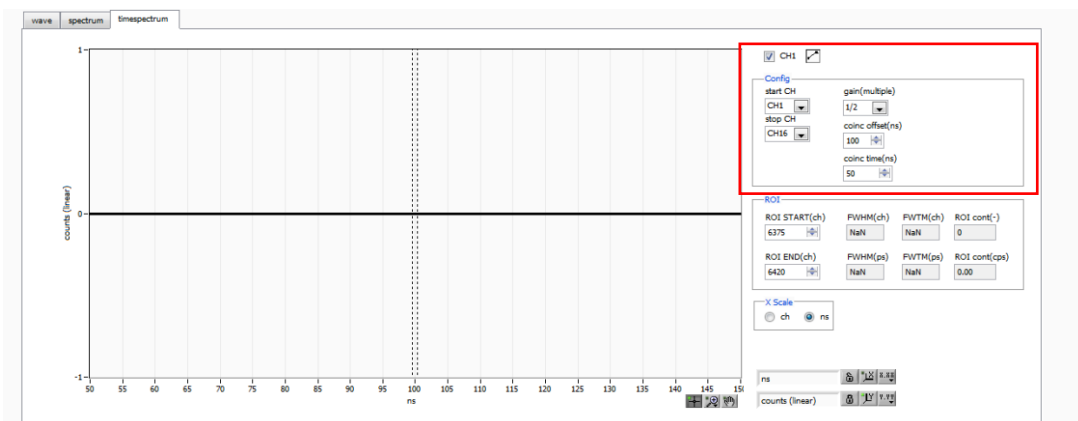


図 33 時間スペクトル計測設定

「timespectrum」タブを開き、メニュー「Clear」→「Start」の順にクリックします。実行後以下のスペクトルが表示されます。画面右下側「ROI」部を設定することで、時間分解能「FWHM(ps)」が算出されます。

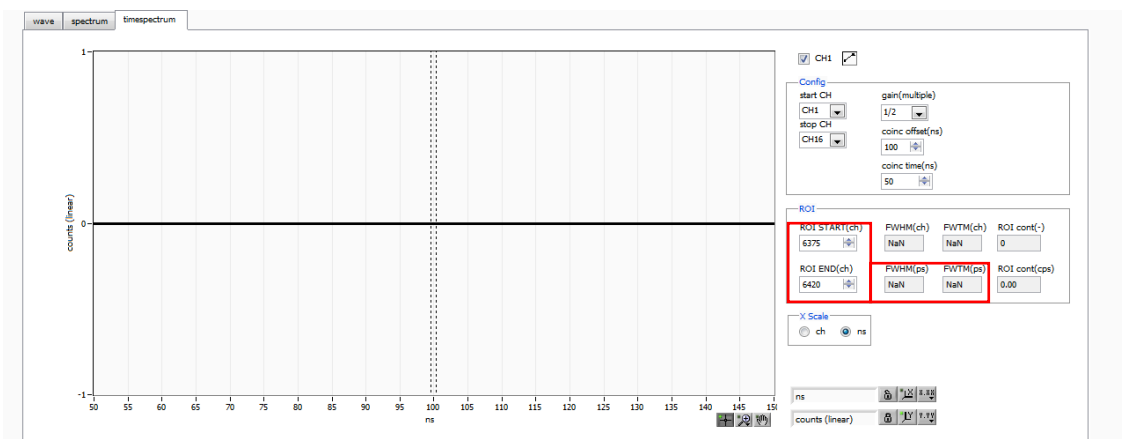


図 34 時間スペクトル計測

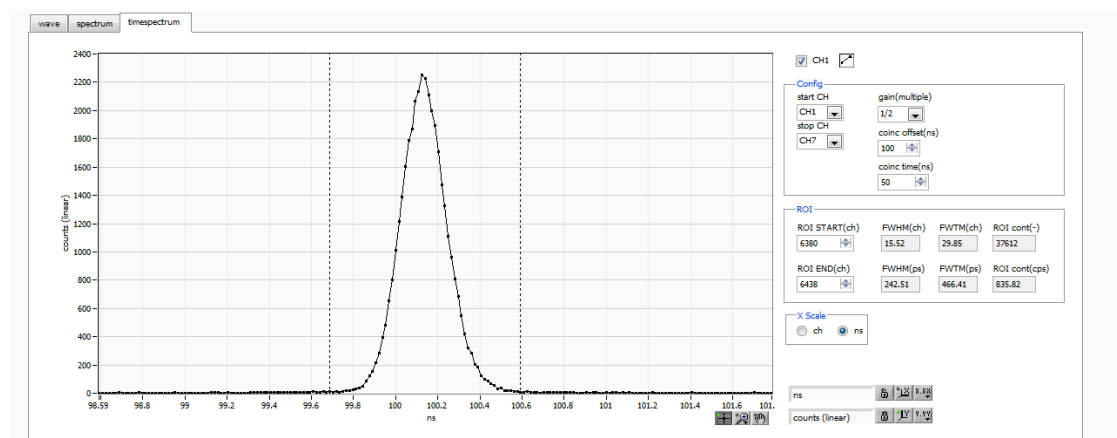


図 35 時間スペクトル計測（横軸拡大表示）

計測を終了する場合は、メニュー「Stop」をクリックします。

7. ファイル

7. 1. ヒストグラムデータファイル

(1) ファイル形式

カンマ区切りの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 (ヘッダー) 部

Measurement mode : 計測モード。
 Measurement time : 計測設定時間。単位は秒
 Real time : リアルタイム
 Start Time : 計測開始時刻
 End Time : 計測終了時刻

※以下CH 毎に保存

POL : 極性
 TGE : 波形表示トリガーCH
 TGC : 波形取得極性
 RJT : 波形取得スレッシュホールド
 CCF : CFD ファンクション
 CDL : CFD ディレイ
 CWK : CFD walk
 CTH : CFD スレッシュホールド
 FLK : ベースライン時定数
 PTS : QDC プリトリガー
 LIG : QDC フィルター時定数
 LIT : QDC サムor ピーク
 AFS : QDC 積分縮小
 CLD : QDC LLD
 CUD : QDC ULD
 TTY : タイミングタイプ

※以下単一に保存

MOD : モード
 MTM : 計測時間
 MEMO : メモ

- Calculation (計算) 部

※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(keV)	: ROI 設定のエネルギー(keV)
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 c h カウント
gross(count)	: ROI 間のカウント数の総和
gross(cps)	: ROI 間のカウント数の cps
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)	: 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の cps
FWHM(ch)	: ROI 間の半値幅 (ch)
FWHM(%)	: ROI 間の分解能(%)
FWHM(keV)	: ROI 間の半値幅 (keV)
FWTM(keV)	: ROI 間の全値幅 (keV)

- Status (ステータス) 部

※以下 CH 毎に保存

output count	: アウトプットカウント
output rate	: アウトプットカウントレート
dead time	: デットタイム比

- Data (データ) 部

チャンネル毎のヒストグラムデータ。最大 8192 点。

7. 2. 波形データファイル

(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 (ヘッダー) 部

Measurement mode : 計測モード。
 Measurement time : 計測設定時間。単位は秒
 Real time : リアルタイム
 Start Time : 計測開始時刻
 End Time : 計測終了時刻

※以下CH 毎に保存

POL : 極性
 TGE : 波形表示トリガーCH
 TGC : 波形取得極性
 RJT : 波形取得スレッシュホールド
 CCF : CFD ファンクション
 CDL : CFD ディレイ
 CWK : CFD walk
 CTH : CFD スレッシュホールド
 FLK : ベースライン時定数
 PTS : QDC プリトリガー
 LIG : QDC フィルター時定数
 LIT : QDC サム or ピーク
 AFS : QDC 積分縮小
 CLD : QDC LLD
 CUD : QDC ULD
 TTY : タイミングタイプ

※CH 毎はここまで

MOD : モード
 MTM : 計測時間
 MEMO : メモ

- Status (ステータス) 部

※以下CH 毎に保存

output count : アウトプットカウント
 output rate : アウトプットカウントレート
 dead time : デッドタイム比

- Data (データ) 部

表示中 device の波形データ

7. 3. リストデータファイル

(1) ファイル形式

バイナリ、ネットワークバイトオーダー（ビッグエンディアン、MSB First）形式

(2) 構成

list モード時に以下のフォーマットのバイナリデータを PC へ逐次送信します。

127		112
	RISE[15..0]	
111		96
	FALL[15..0]	
95		80
	TOTAL[15..0]	
79		64
WAV[0]	TDC[53..39]	
63		48
	TDC[38..23]	
47		32
	TDC[22..7]	
31	TDC[6..0]	16
	TDCFP[7..0]	CH[3]
15		0
CH[2..0]	QDC[12..0]	

図 36 list データフォーマット (16Byte)

list データの詳細：

- RISE 波形全積分値。符号無 16 ビット整数。
- FALL 波形立下部分積分値。符号無 16 ビット整数。
- TOTAL 波形全積分値。符号無 16 ビット整数。
- WAV WAVE データがある場合ビットが立ちます。
- TDC TDC カウント。54bit。APV8108 は 1bit あたり 1ns、APV8516 は 1bit あたり 2ns。
- TDCFP TDC 小数部カウント。8bit。APV8108 は 1bit あたり 3.90625ps。サンプリングポイント間の内挿(1ns ÷ 256 = 3.90625 ps)。APV8516 は 1bit あたり 7.8125ps。サンプリングポイント間の内挿(2ns ÷ 256 = 7.8125 ps)
- CH CH 番号。4bit。APV8108 は 0:CH1, 1:CH2, 2:CH3, …, 7:CH8、APV8516 は 0:CH1, 1:CH2, 2:CH3, …, 15:CH16。
- QDC QDC の積分値。符号無 13 ビット整数。収集した波形にフィルターをかけ、スレッシュホールドを超えたところから、設定範囲間の波形の積算値。

7. 4. List-Wave データファイル

(1) ファイル形式

バイナリファイル、ビッグエンディアンファイル

(2) 構成

list データ 16Byte、波形点数 2Byte、ヘッダー 4Byte、波形データ（任意 Byte）で構成されます。

例えば、波長が設定されている 128 点（128ns）のデータバイト数は、

278Byte（list データ：16Byte + 波形点数：2Byte + ヘッダー：4Byte + WAVE データ：256Byte）です。

1 点の WAVE データは 2Byte です。

ヘッダーは以下の通りです。

CH1 ヘッダー	0x57415630 (=WAV0)
CH2 ヘッダー	0x57415631 (=WAV1)
CH3 ヘッダー	0x57415632 (=WAV2)
CH4 ヘッダー	0x57415633 (=WAV3)
CH5 ヘッダー	0x57415634 (=WAV4)
CH6 ヘッダー	0x57415635 (=WAV5)
CH7 ヘッダー	0x57415636 (=WAV6)
CH8 ヘッダー	0x57415637 (=WAV7)
CH9 ヘッダー	0x57415638 (=WAV8)
CH10 ヘッダー	0x57415639 (=WAV9)
CH11 ヘッダー	0x57415641 (=WAVA)
CH12 ヘッダー	0x57415642 (=WAVB)
CH13 ヘッダー	0x57415643 (=WAVC)
CH14 ヘッダー	0x57415644 (=WAVD)
CH15 ヘッダー	0x57415645 (=WAVE)
CH16 ヘッダー	0x57415646 (=WAVF)

例えば、CH1 の波形点数が 128 点の場合は以下フォーマットになります。

List データ (16Byte)	波形点数 (2Byte)	ヘッダー (4Byte) 0x57415630	WAVE データ (256Byte)
----------------------	-----------------	-------------------------------	-----------------------

9. 終了

メニュー「File」-「quit」をクリックします。クリック後、本アプリは終了し、画面が消えます。
次回起動時は、終了時の設定が反映されます。

株式会社テクノエーピー

TEL. : 029-350-8011 FAX. : 029-352-9013

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

住所 : 〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡 2976-15