

# デジタルシグナルプロセッサ

APV8002

APV8004

取扱説明書

第3.0.0版 2021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](mailto:info@techno-ap.com)

## 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

## 目次

1.	概要	5
1. 1.	概要	5
1. 2.	特徴	6
2.	仕様	7
3.	外観	9
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.	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	17
5. 3.	config タブ	23
5. 4.	histogram タブ	26
5. 5.	(オプション) wave タブ	28
5. 6.	(オプション) option タブ	29
5. 7.	(オプション) 2D histogram タブ	31
5. 8.	(オプション) ROI-SCA 機能	34
5. 9.	(オプション) Rise Wave 機能	35
6.	初期設定	36
6. 1.	プリアンプ出力信号の確認	36
6. 2.	電源と接続	36
6. 3.	設定実行	36
6. 4.	プリアンプ出力信号のアナログファインゲインとアナログポールゼロ調整	37
6. 5.	FAST 系フィルタの設定	39
6. 6.	SLOW 系フィルタの設定	40
6. 7.	SLOW 系スレッシュホールドの設定	40
7.	計測	42
7. 1.	設定	42
7. 2.	計測開始	42
7. 3.	ヒストグラムモード	42
7. 4.	リストモード	43
7. 5.	(オプション) コインシデンスヒストグラムモードの場合	43
7. 6.	(オプション) コインシデンスリストモードの場合	43
7. 7.	(オプション) コインシデンス 2次元ヒストグラムモードの場合	44
7. 8.	(オプション) ライズウェーブモードの場合	44
7. 9.	計測停止	44

8.	終了.....	44
9.	ファイル.....	45
9. 1.	ヒストグラムデータファイル.....	45
9. 2.	リストデータファイル.....	47
9. 3.	(オプション) コインシデンスヒストグラムデータファイル.....	48
9. 4.	(オプション) コインシデンスリストデータファイル.....	48
9. 5.	(オプション) コインシデンス2次元ヒストグラムデータファイル.....	48
9. 6.	(オプション) ライズウェーブデータファイル.....	49
10.	トラブルシューティング.....	51
10. 1.	接続エラーが発生する。.....	51
10. 2.	コマンドエラーが発生する.....	51
10. 3.	ヒストグラムが表示されない.....	52
10. 4.	IP アドレスを変更したい.....	52

## 1. 概要

### 1. 1. 概要

テクノエーピー社製DSP (Digital Signal Processor、デジタルシグナルプロセッサ) 製品は、リアルタイムデジタルシグナルプロセッシング機能を搭載したマルチチャンネルアナライザ (MCA) です。

これまでの放射線計測は、プリアンプからの信号をスペクトロスコピアンプに渡し、アナログ回路によって増幅と波形整形処理をして、MCA などの計測装置に合わせてスペクトル解析を行っていました。

DSP の場合は、非常に高速な 100MHz・14Bit の 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ます。デジタルに変換されたデータは高集積 FPGA (Field Programmable Gate Array) に送られ、数値演算によって、スペクトル分析されます。プリアンプの信号は 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ー (Trapezoidal Filter) 処理されます。

DSP の構成はスペクトロスコピアンプと MCA を一体化したもので、伝統的なアナログ方式に代わり最新のデジタル信号処理技術を用いたパルスシェイピングを実行します。

台形フィルターの他に、タイミングフィルタアンプ、CFD、波形デジタイザ等の機能を有しています。

非常に優れたエネルギー分解能と時間分解能を提供し、高い計数率時でも抜群の安定感を持ちます。またアナログ方式最高スループットを誇るゲートインテグレートアンプ以上のスループット (100Kcps 以上) を提供します。

最大 4CH のマルチチャンネル DSP は、すべての ADC が同期して動作しており、またモジュール間も同期させることが可能です。多チャンネルのシステムや、コインシデンス、アンチコインシデンスシステム、エネルギーと時間の相関解析にも応用できます。

本書は、弊社 DSP 製品 (以下本機器) について説明するものです。

- ※ 文章中、信号入力のチャンネルは“CH”、ピン数を表すチャンネルは“ch”と大文字小文字を区別してあります。
- ※ 文章中の、“リスト”と“イベント”は同意義です。
- ※ 型式の APV は VME 規格サイズの基板型を表しています。この基板型に電源を供給するためには VME 電源ラック (弊社製品 APV9007 等) が別途必要となります。また、この基板をユニット (筐体) に納め、AC 電源を直接使用できるタイプの型式には、APV の代わりに APU が付きます。例として、VME 型 APV8002 をユニットに納めた型式は APU8002 となります。本書では APU8002 や APU8004 の説明も含まれます。
- ※ 本機器にはオプションとして機能を追加することが可能です。本書ではその機能部分を (オプション) と明記します。

## 1. 2. 特徴

主な特徴は下記の通りです。

- ガンマ線スペクトロスコーピ用デジタルシグナルプロセッシング
- 多素子検出器、アンチコンプトンスペクトルメーター等の多チャンネル多機能システムに最適
- シンチレーション (NaI (TI)、LaBr<sub>3</sub> (Ce)) 検出器のスペクトル解析
- 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

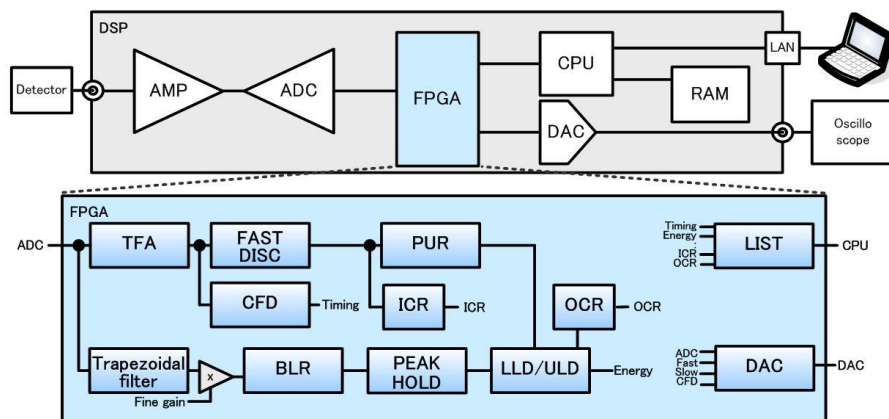


図 1 DSP 構成

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。

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。

## 2. 仕様

- (1) アナログ入力
- ・チャンネル数 (APV8002) 2CH  
(APV8004) 4CH
  - ・入力レンジ  $\pm 1V$
  - ・入力インピーダンス  $1k\Omega$
  - ・コースゲイン  $\times 1$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$  アプリケーションから設定  
ディップスイッチにより、 $\times 10$ 、 $\times 20$ 、 $\times 50$ 、 $\times 100$ へ変更可能
  - ・ファインゲイン  $\times 0.333 \sim \times 1.0$  フロントパネルのF.G ボリュームで設定
  - ・周波数帯域 DC $\sim$ 16MHz
- (2) ADC
- ・サンプリング周波数 100MHz
  - ・分解能 14bit
  - ・SNR 66dB@1MHz
- (3) 性能
- ・分解能 1.70keV@1.33MeV (代表値)
  - ・スペクトルブローデニング 12%以下 (1kcps $\sim$ 100kcps)
  - ・スループット 100kcps 以上
  - ・積分非直線性  $\pm 0.025\%$  (typ)
  - ・ピークシフト THD
  - ・ドリフト特性 THD
  - ・パルスペア分解能  $1.25\times$  (Risetime + Flat top Time) ※目安
- (4) MCA
- ・ADC ゲイン 8192、4096、2048、1024、512、256 チャンネル
  - ・計測モード ヒストグラムモード、リストモード
  - ・リストデータ転送レート 約 1.2MByte/秒  
1 イベント 10Byte の場合 CH 合計 120kcps ※目安
- (5) オプション
- ・コインシデンス 同時計数
  - ・コインシデンス 2次元ヒスト コインシデンスの結果から CH-CH の2次元ヒストグラムを作成
  - ・プリアンプ Rise time 計測 10 $\sim$ 90%または 20 $\sim$ 80%、0.625ns (最小単位)
  - ・ROI-SCA ROI間でピーク検出時に外部出力端子よりロジック信号を出力

(6) デジタルパルスシェイピング

- FAST 系 Rise time           0.05  $\mu$ s $\sim$ 1  $\mu$ s
- FAST 系 Flat top time       0.03  $\mu$ s $\sim$ 1  $\mu$ s
- SLOW 系 Rise time           0.16  $\mu$ s $\sim$ 8  $\mu$ s
- SLOW 系 Flat top time       0.16  $\mu$ s $\sim$ 2  $\mu$ s
- デジタル Fine gain            $\times 0.333 \sim \times 1$
- トリガータイミング       LET (Leading Edge Timing) 、  
CFD (Constant Fraction Discriminator Timing)
- デジタル CFD               0.625ns 時間分解能
- 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)

(7) 通信インターフェース

- LAN                           Ethernet TCP/IP 100Base-T  
UDP 転送オプションでデータ転送量が約 2MByte/秒も可能

(8) 消費電流

※APV8004 の場合、APV8002 はこれ以下です。

- +5V                           3.0A (最大)
- +12V                          0.8A (最大)
- 12V                          0.4A (最大)

(9) 外径寸法

- VME 型 (VME6U)           20 (W)  $\times$  262 (H)  $\times$  187 (D) mm   ※APV8002、APV8004
- ユニット型                300 (W)  $\times$  56 (H)  $\times$  335 (D) mm   ※APU8002、APU8004

(10) 重量

- VME 型 (VME6U)           約 400g       ※APV8002、APV8004
- ユニット型                約 3300g     ※APU8002、APU8004

(11) PC 環境

- OS                           Windows 7 以降、32bit 及び 64bit 以降
- ネットワークインターフェース
- 画面解像度                HD (1366 $\times$ 768) 以上推奨



### 3. 外観

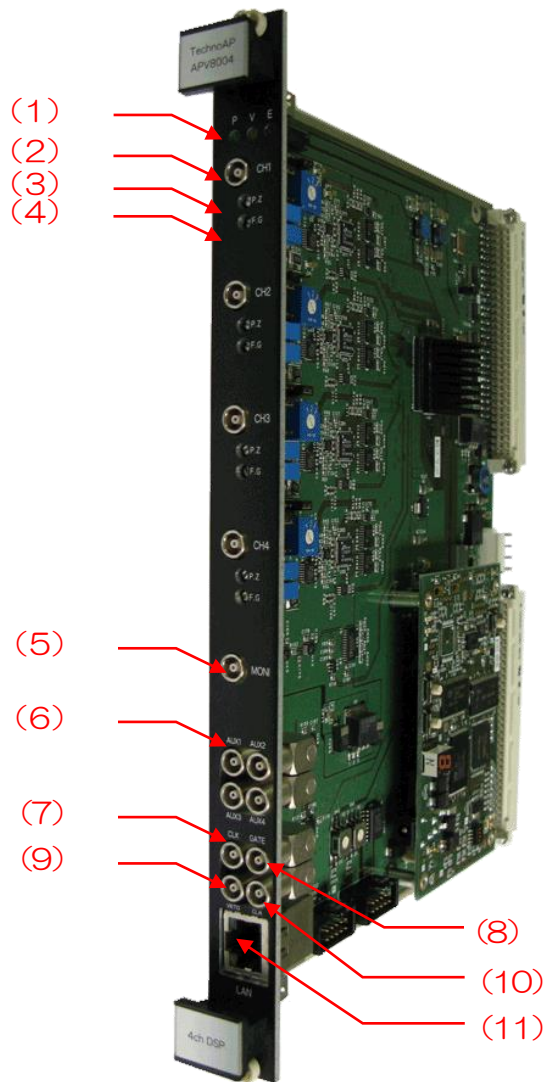


写真 1 APV8002

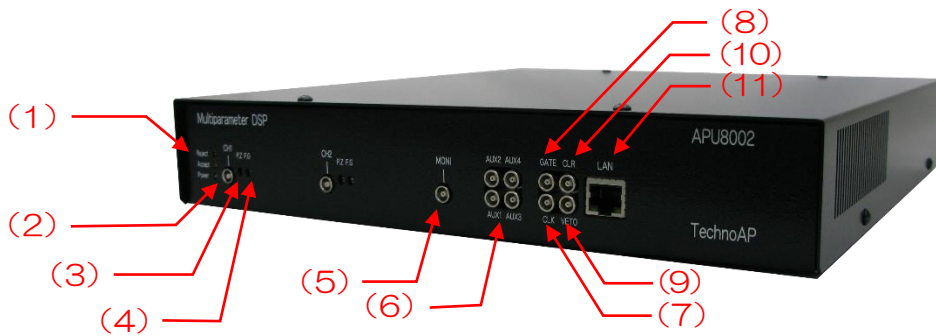


写真 2 APU8002

- (1) LED P (緑色) は電源 ON 時点灯、V (橙色) はイベント検出時点滅、E (赤色) は未使用。
- (2) CH1~CH4 信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。入力レンジは±1V、コースゲインはアプリから×1、×2、×5、×10 を選択、入力インピーダンスは 1kΩ。APV8002 の場合は CH1 及び CH2。
- (3) P.Z ポールゼロ調整用ボリューム。アプリから DAC monitor 出力の種類で preamp を選択し、本機器内部でのプリアンプ信号の状態を MONI 端子から出力します。その preamp 信号をオシロスコープに入力して、preamp 信号のディケイのアンダーシュートやオーバーシュートの状態を平坦になるように、本ボリュームで調整します。
- (4) F.G ファインゲイン調整用ボリューム。MONI 端子から preamp 信号をオシロスコープで表示して、アプリでのコースゲインと本ボリュームで peramp 信号の波高がフルスケール 1V 以内に収まるように増幅率を調整します。
- (5) MONI モニター出力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。CH1~4 の DSP 処理中の信号等を DAC 出力します。
- (6) AUX1~4 オプション用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。
- (7) 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。使用時は 25MHz、Duty サイクル 50% の TTL 信号を入力してから電源を投入します。
- (8) GATE 外部ゲート信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。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) VETO 外部 VETO (ベト) 信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。“High” の間データの取得を無効にします。
- (10) CLR 外部クリア信号入力用 LEMO 社製 00.250 互換コネクタ。TTL 信号を入力します。“High” の立ち上がりエッジでイベント検知時の時間情報であるカウンタデータをクリアします。
- (11) LAN イーサネットケーブル用 RJ45 コネクタ。100Base-T。

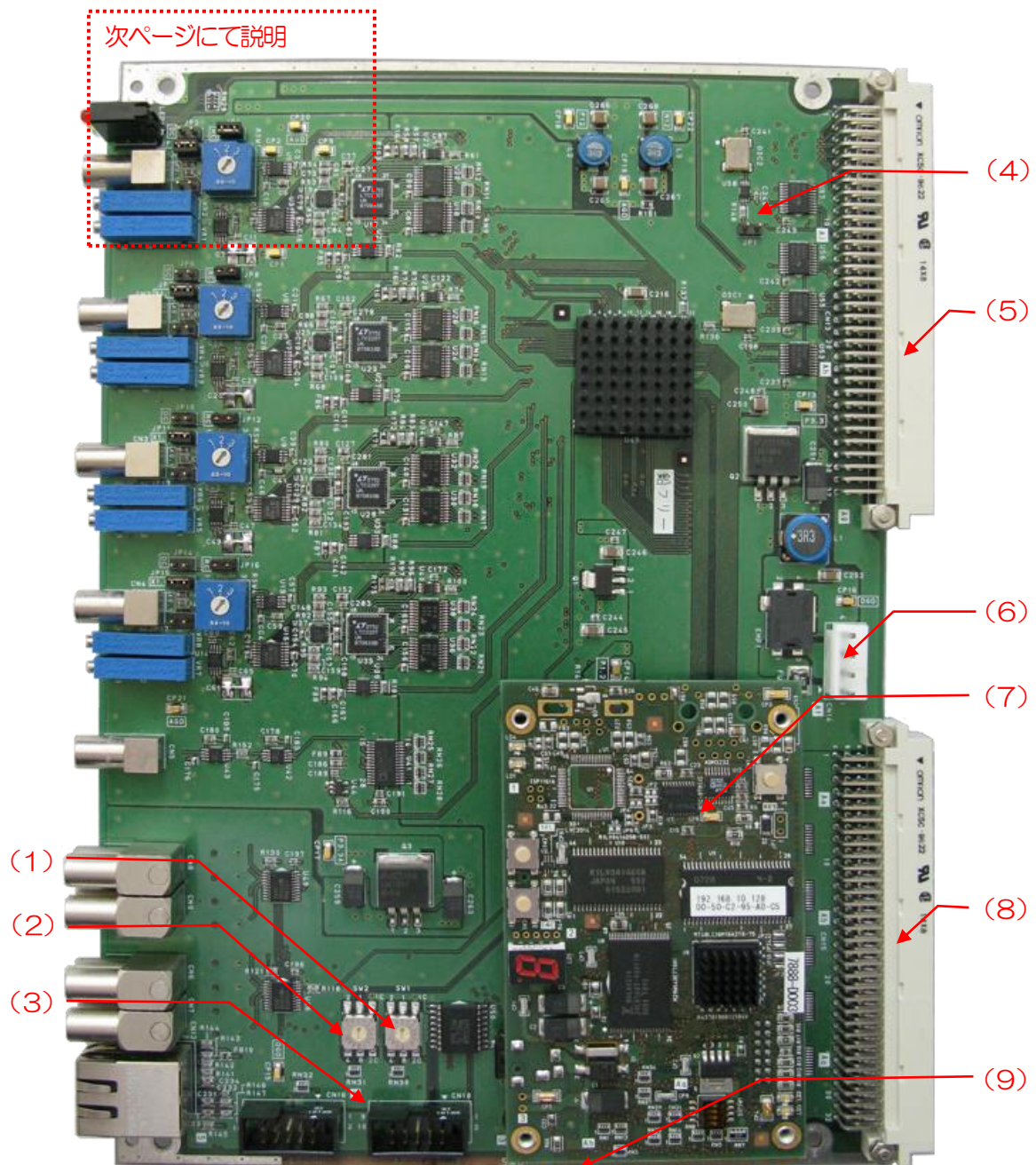


写真 3 APV8004 基板

- |     |           |                                                         |
|-----|-----------|---------------------------------------------------------|
| (1) | SW1       | 未使用。                                                    |
| (2) | SW2       | ユニット番号。List データに付加する番号。                                 |
| (3) | CN10、CN16 | 管理者デバッグ用コネクタ。                                           |
| (4) | JP1       | 複数 DSP 対応ジャンパ。JP1 ジャンパ無しは未対応（デフォルト）、JP1 ジャンパ有りは対応。      |
| (5) | VME J1    | VME の J1 コネクタ。市販の VME コントローラから制御不可です。                   |
| (6) | CN14      | デバッグ用電源コネクタ。日コネクタ（4PIN）。1 番+5V、2 番 GND、3 番+12V、4 番-12V。 |
| (7) | CPU ボード   | 通信用 CPU ボード。                                            |
| (8) | VME J2    | VME の J2 コネクタ。市販の VME コントローラから制御不可です。                   |
| (9) | MFC NO    | 製造番号貼り付け位置。                                             |

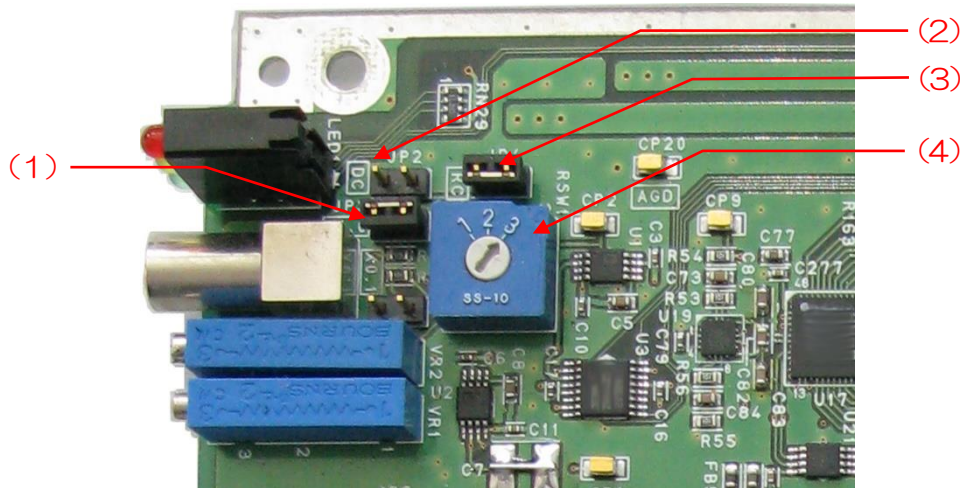


写真 4 APV8004 基板 入力部

- (1)  X0.1,  X1.0 アッテネータ用ジャンパ。×1.0は入力を1.0倍（デフォルト）、×0.1は入力を1/10倍。
- (2)  DC 初段微分回路ジャンパ。  
ジャンパ有り 初段微分無効。  
ジャンパ無し 初段微分有効（デフォルト）。
- (3)  RC ポールゼロ調整ジャンパ。検出器の種類に応じて使用します。  
ジャンパ有り 有効（デフォルト）。抵抗フィードバック型の場合。  
ジャンパ無し 無効。トランジスタリセット型の場合。
- (4) RSW1~4 シェイピングタイム設定用スイッチ。  
1 2.2  $\mu$ s  
2 3.9  $\mu$ s  
3 6.8  $\mu$ s（デフォルト）

## 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dsp\_mca.exeと設定値が保存された構成ファイルconfig.iniがインストールされます。
- (3) スタートボタン - TechnoAP - DSP-MCA 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DSP-MCAを選択して削除します。

### 4. 2. 接続

本機器と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。

### 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のネットワーク情報を変更します。以下は変更例です。  
 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) VMEラックの電源を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アドレスは基板上またはユニットの背面にあります。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 2 通信接続確認 ping コマンド実行

- (4) 本アプリを起動します。デスクトップ上のショートカットアイコン DSP-MCA または Windows ボタンから DSP-MCA を検索して起動します。  
 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

本アプリ DSP-MCA を実行すると、以下の起動画面が表示されます。

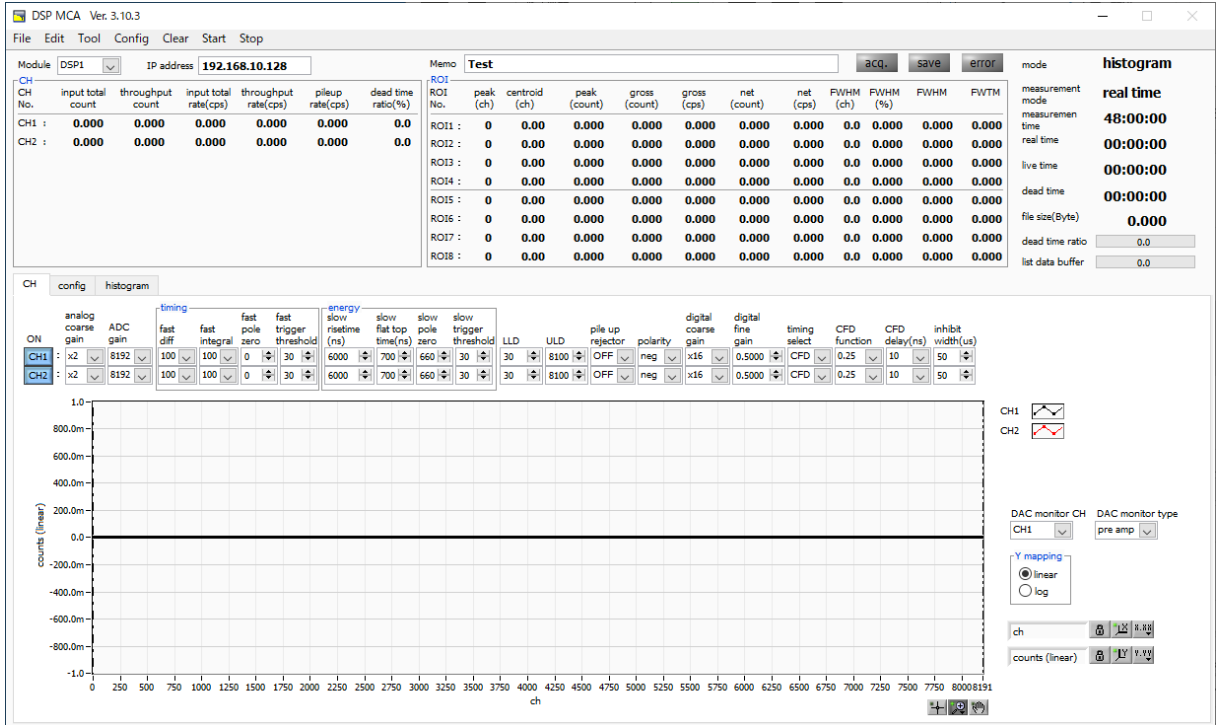


図 3 起動画面

#### • 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                            本アプリ終了。
- Edit - copy setting of CH1          CH タブ内の CH1 の設定を他の全 CH の設定に反映。
- Edit - IP configuration               本機器の IP アドレスを変更。
- Tool                                    未使用。
- Config                                 本機器へ全項目を設定。
- Clear                                 本機器内のヒストグラムデータを初期化。
- Start                                  本機器へ計測開始。
- Stop                                    本機器へ計測停止。

#### • タブ

- CH                                      各入力 CH に関する設定。
- config                                 入力 CH 以外の設定及び保存や計測に関する設定。
- histogram                              ヒストグラム表示、ROI (Region Of Interest) の設定。

## • CH 部

CH 毎の状況を表示します。

input total count	入力のあったイベント数。
throughput count	入力に対し処理した数。
input total rate(cps)	1 秒間の入力のあったイベント数。
throughput rate(cps)	1 秒間の入力に対し処理した数。
pileup rate(cps)	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

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)	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の総和。
net(cps)	net(count) ÷ 計測経過時間。
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。

Module	計測対象とする機器を選択。
IP address	IP アドレス。構成ファイルにて定義し、Module で選択した DSP の IP アドレスを表示。
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	リストデータ保存中に点滅。
error LED	エラー発生時点灯。
mode	モード。histogram または list またはオプション名称を表示。
measurement mode	計測モード。real time または live time を表示。
measurement time	設定した計測時間。
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。
dead time	有効先頭 CH のデッドタイム（無効計測時間）。real time - live time。
file size (Byte)	イベントデータの保存中のファイルの容量 (Byte) を表示。
dead time ratio	CH1 のデッドタイムの割合(%)。dead time / real time * 100。
list data buffer	リストデータ用バッファ状態(%)。100%はオーバーフローです。



## 5. 2. CHタブ

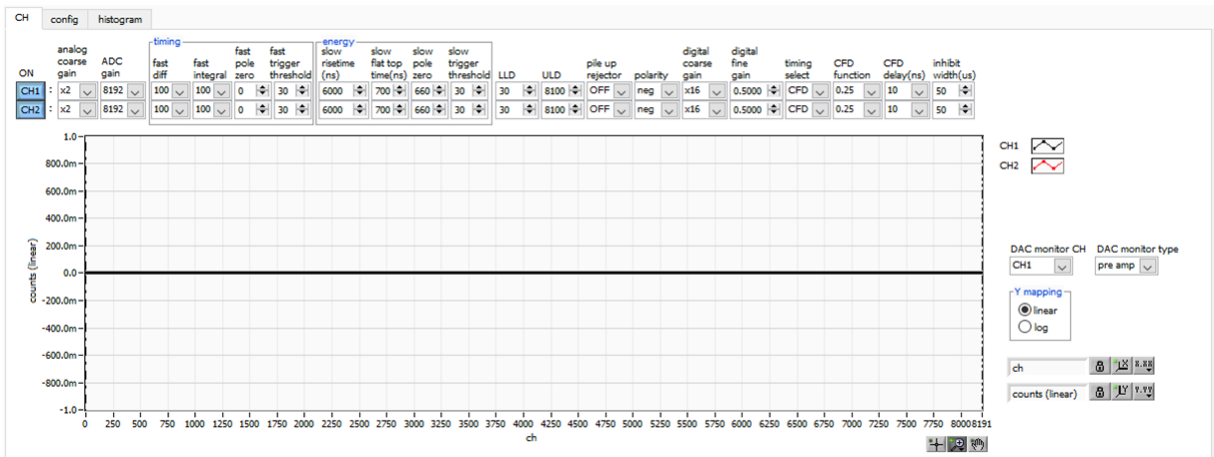


図 4 CHタブ

- ON CH 使用可否。
- analog coarse gain アナログ粗ゲイン。1 倍、2 倍、5 倍、10 倍から選択します。取り込んだプリアンプ出力信号を内部で増幅します。
- ADC gain ADC のゲイン (チャンネル)。8192、4096、2048、1024、512、256 チャンネル(ch)から選択します。histogram グラフの横軸の分割数になります
- fast diff FAST 系微分回路の定数。ext (除外、フィルタ不使用)、20、50、100、200 から選択します。立ち上がり早い検出器の場合は、ext または 20 を選択します。Ge 半導体検出器などの場合は 100 または 200 を設定します。
- fast integral FAST 系積分回路の定数。ext (除外、フィルタ不使用)、20、50、100、200 から選択します。立ち上がり早い検出器の場合は、ext または 20 を選択します。Ge 半導体検出器などの場合は 100 または 200 を設定します。
- fast pole zero FAST 系ポールゼロキャンセル設定。設定範囲は 0 から 8192。0 は自動設定です。
- fast trigger threshold FAST 系フィルタを使用した波形取得開始のタイミングの閾値。単位は digit。設定範囲は 0 から 8191 です。デフォルト設定は 50digit です。取り込んだプリアンプ出力信号を元に、タイミングフィルタアンプ回路の微分処理と積分処理をした FAST 系フィルタ波形を生成します。その波形にて、この閾値以上になった場合に、その時点での時間情報取得タイミングやスペクトロスコープアンプ回路での波形生成開始のタイミングを取得します。主に時間取得 (タイムスタンプ) に関係します。この閾値が小さす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)レートを見ながら、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 6000ns です。これはリニアアンプのシェイピングタイム 3 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 700ns です。この場合は立ち上がり（立ち下がり）の最も遅い時間を 350ns と想定しています。

※ DSP のスループットは以下の式のようにになります。

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

- 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スhootまたはオーバーシュートをこの値を適切に設定することで軽減することができます。デフォルト設定は 680 です。この値は検出器によって変わりますので、フロントパネル上 MONI 端子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。

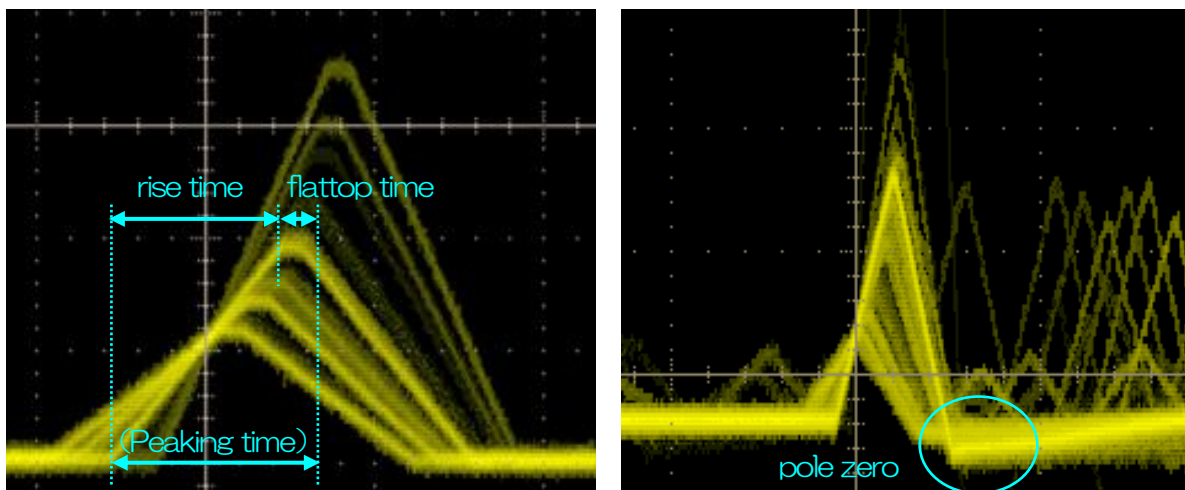


図 5 SLOW 系（台形）フィルタ

※ 右図は SLOW 系フィルタにアンダースhoot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、アンダースhoot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50digit です。この値を上下させ throughput rate(cps)の増えるところであるノイズレベルより 10digit 程度上に設定します。後述の LLD 以下に設定します。生成された SLOW 系フィルタの波形において、この閾値以上になった時に、予め設定した時間 (slow rise time + slow flattop time) における波高値を確保します。

LLD エネルギーLLD (Lower Level Discriminator)。単位は ch です。この閾値より下の ch はカウントしません。show trigger threshold 以上かつ ULD より小さい値に設定します。

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

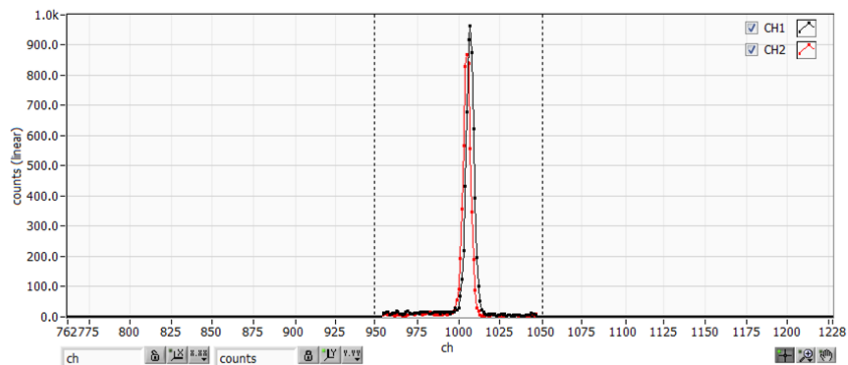


図 6 LLDとULDの設定例

※ 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わかります。

pile up rejector パイルアップリジェクタの使用可否。ON の時有効。下図のように波形整形された信号の立ち上がり時間以下で生じた2つのパルスは、波形が重なり実際のピーク値とは異なる値になります。高计数下においては大きなバックグラウンドノイズになります。デジタル信号処理によりこのイベントを除外するパイルアップリジェクタを行います。対象となる時間は (risetime + flattoptime) × 1.25 でこの間に 2 つイベントがあった場合、リジェクトされます。パイルアップリジェクタの回数が多いほど、input count が複数あるのに対し、throughput count が0 になるため、その差は大きくなります。

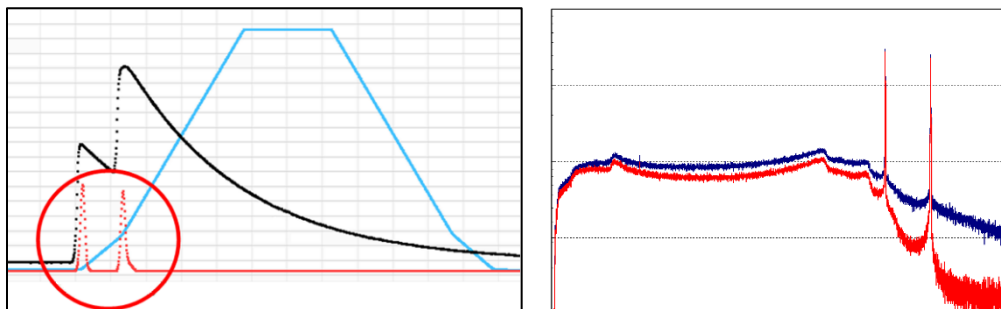


図 7 左側：パイルアップ事象、右側：青色リジェクト無し、赤色リジェクト有り

polarity	入力するプリアンプ出力信号の極性。pos は正極性、neg は負極性
digital coarse gain	デジタル的にゲインを1倍、2倍、4倍、8倍、16倍、32倍、64倍、128倍から選択します。台形フィルタの場合、積分回路は積和演算によって計算されます。slow rise time を大きく設定するほど積和演算の回数が増え数値が大きくなり、小さく設定するほど数値が小さくなります。この値がそのまま SLOW フィルタの値になるため補正をする必要があります。slow rise time の設定と合わせて使用します。
digital fine gain	デジタル的にファインゲインを設定します。設定範囲は0.3333倍から1倍です。digital coarse gain 同様に補正に使用します。digital coarse gain と digital fine gain の設定により SLOW 系フィルタの波高値が変わるので、結果 histogram のピーク位置調整に使用できます。
timing select	イベントを検出した時間（タイムスタンプ）を決定するためのタイミング取得方法を LET（Leading Edge Timing）または CFD（Constant Fraction Discriminator Timing）から選択します。

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

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

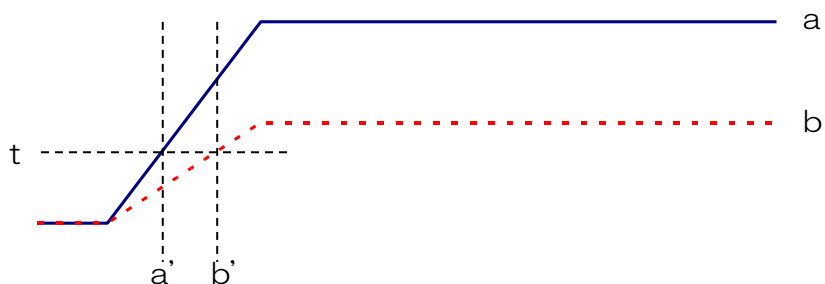


図 8 リーディングエッジ（Leading Edge Timing）の考え方

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

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

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

波形 e, f： 波形 a と b を CFD delay 分遅延した波形

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

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

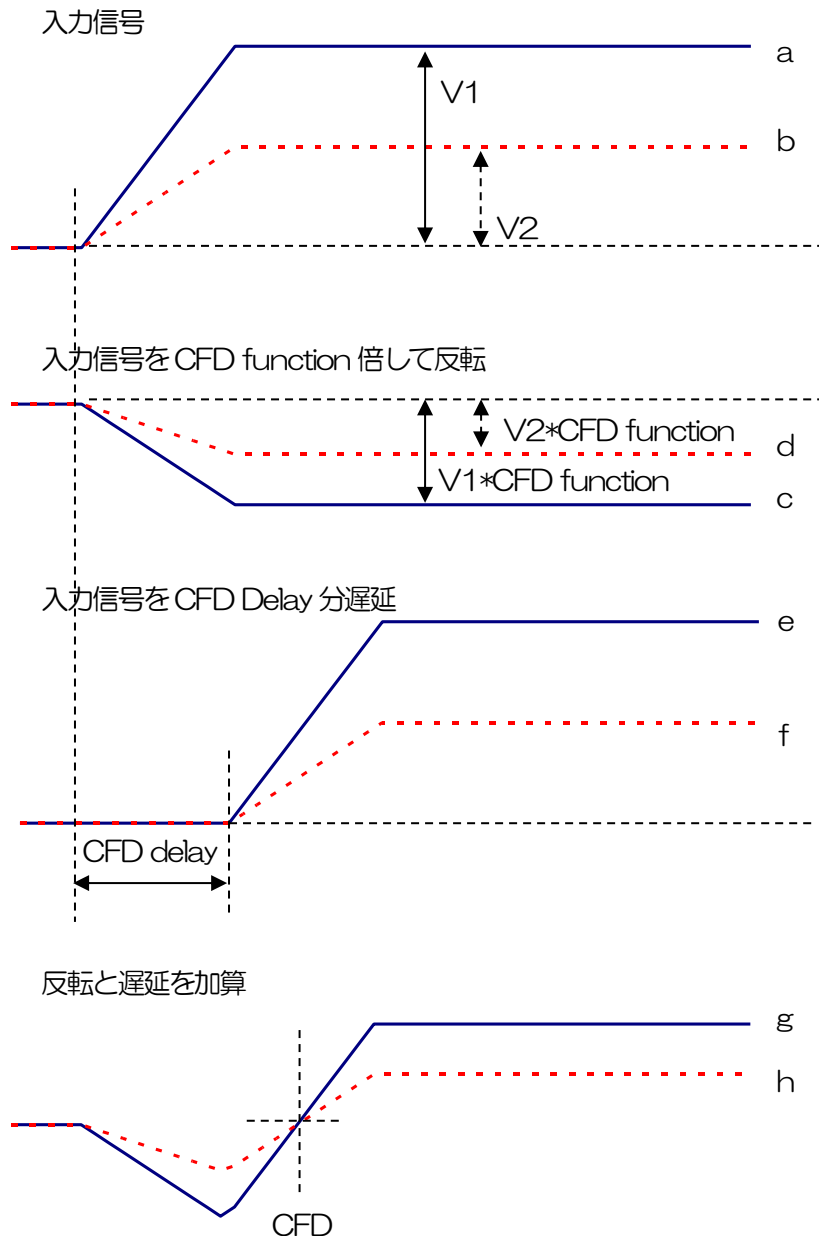


図 9 コンスタントフラクションタイミング (Constant Fraction Discriminator Timing) の考え方

CFD function	CFD 算出用に元波形を縮小するための倍率。0.125、0.25、0.375、0.625、0.75、0.875 から選択します。デフォルトは0.25から0.625倍です。
CFD delay	CFD 算出用に元波形を遅延する時間を 10、20、30、40、50、60、70、80ns から選択します。デフォルトは50から80nsです。
inhibit width( $\mu$ 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。
DAC monitor CH	DAC 出力を行う CH 番号選択します。選択した CH の DAC monitor type で選択した波形が MONI 端子から出力されます。
DAC monitor type	DAC 出力の波形選択。DSP 内部で処理された波形のうち、選択した種類の波形信号を MONI 端子から出力します。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、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	CH1 から最大 CH4 のエネルギースペクトル (ヒストグラム) を表示します。横軸がエネルギー、縦軸がカウントです。グラフの設定は histogram タブ内の設定が反映されます。

### 5. 3. config タブ

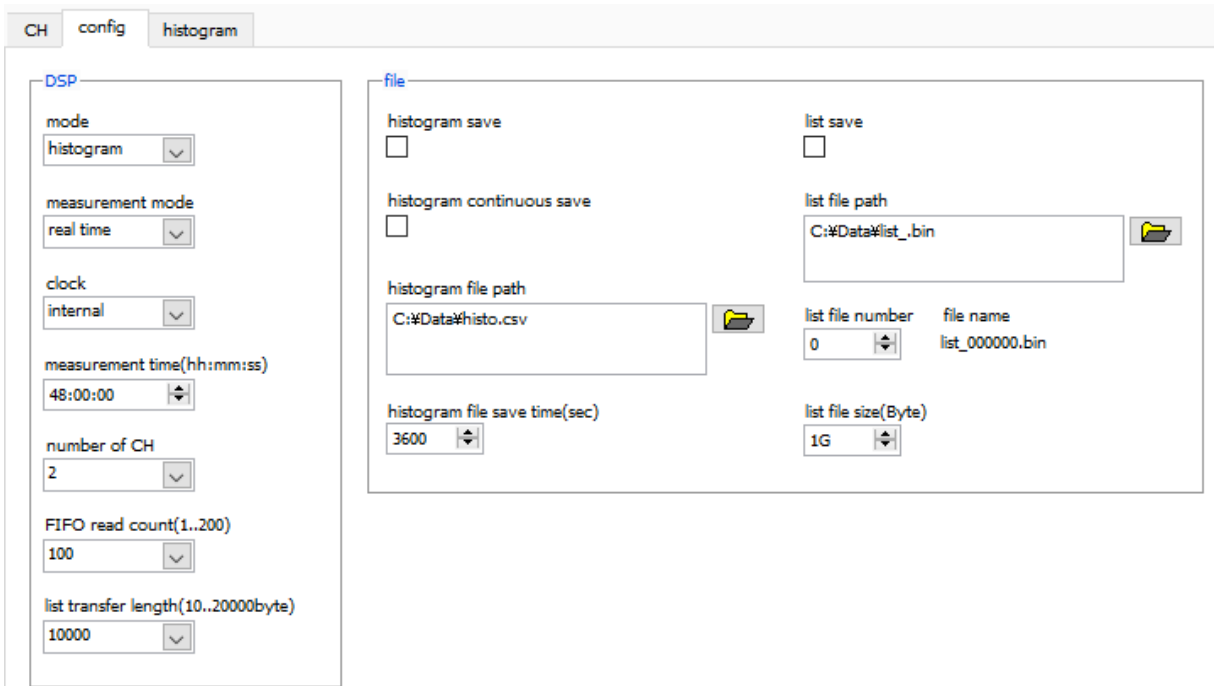


図 10 config タブ

mode

動作モードです。以下のモードから選択します。

histogram ヒストグラムモード。プリアンプ出力信号の波高値（SLOW 系フィルタの波高値）を最大 8192 の ch に格納し、横軸エネルギー、縦軸カウントのヒストグラムを取得します。

list リストモード。プリアンプ出力信号のタイムスタンプと波高値と CH 番号を 1 つのイベントデータとして、連続的に PC ヘデータを転送します。

以下は追加オプション機能です。

coinc histo コインシデンスヒストグラムモード。CH1 と CH2 を使用した同時計数によるヒストグラムを取得します。

coinc list コインシデンスリストモードは、CH1 と CH2 を使用した同時計数によるイベントデータを取得します。

coinc map コインシデンス 2 次元ヒストグラム（マップ）モード。CH1 と CH2 を使用した同時計数によるイベントデータから X 軸に CH1 の波高値、Y 軸に CH2 の波高値を持つ 2 次元ヒストグラムを取得します。

rise wave プリアンプ出力信号の立ち上がり波形データを連続的に PC ヘデータを転送します。最大 64 点、分解能 2Byte。1 点あたり 10ns より 640ns 分。14bit、オフセットバイナリ形式。アナログ電圧範囲は-1V から+1V です。プリアンプ出力信号に対し、analog coarse gain と analog fine gain と DC/RC と極性選択が反映された値です。

measurement mode	<p>real time または live time を選択します。</p> <p>real time     予め設定した時間データを計測します。</p> <p>live time     有効計測時間（リアルタイムとデッドタイムの差）が予め設定した時間になるまで計測します。</p>
clock	<p>クロックソースを internal または external から選択します。</p> <p>internal     内部クロックを使用します。</p> <p>external     外部クロックを使用します。DSP 製品を複数台使用して同期を取る場合に使用します。</p> <p>※注意※</p> <p>external を使用する場合、予めCLK 端子に TTL レベル25MHz のクロック信号を供給しておく必要があります。</p>
measurement time	計測時間。設定範囲は 00:00:00 から 48:00:00 です。
number of CH	本機器の CH 数です。本機器にあった CH 数を選択します。
FIFO read count	<p>FIFO 読み出しカウント。DSP 内部には FIFO メモリが有り、ここから読み出し可能とするデータ数です。1、2、5、10、20、50、100、200 から選択。デフォルトは 200。高カウントレート時は最大の 200 としてまとめて読み込む方が効率的です。低カウントレート時は設定を下げて少ない数で読み込めるようにします。機器構成により非実装の場合があります。</p>
list transfer length	<p>リストモード時の最小読み込みデータ長。単位は Byte。</p> <p>10、20、50、100、200、500、1000、2000、10000、20000Byte から選択。高カウントレート時は 20000Byte として PC 側で多くのイベントを受信できるようにします。低カウントレート時に設定を下げて少ない数でイベントを受信できるようにします。機器構成により非実装の場合があります。</p>
histogram save	<p>計測終了時に histogram 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。</p> <p>histogram モード時のみ有効です。</p>
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。histogram モード選択時のみ有効です。
histogram file path	<p>ヒストグラムデータファイルの絶対パスを設定。拡張子無しも可能です。</p> <p>※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。</p> <p>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。</p> <p>※上記 120010 が 120009 または 120011 になる場合もあります。</p>
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。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。拡張子無しも可能です。 ※注意※このファイル名で保存されるのではなく、このファイル名をもとにして以下のフォーマットになります。 例：list file path に C : ¥Data¥list_bin と設定し、後述の list file number が 0 の場合は、C : ¥Data¥list_0000000.bin というファイル名でデータ保存を開始します。
list file number	リストデータファイルに付加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。
file name	list file path と list file number を元に実際に保存される時にファイル名を表示します。
list file size (Byte)	リストデータファイルの最大ファイルサイズを設定します。リストデータ保存中にこのサイズを超えるとファイルを閉じ、list file number を 1 つ繰り上げた新しいファイル名でデータの保存を継続します。本アプリ右上側に位置する file size (Byte) には、現在保存中のファイルのサイズが表示されます。

## 5. 4. histogram タブ

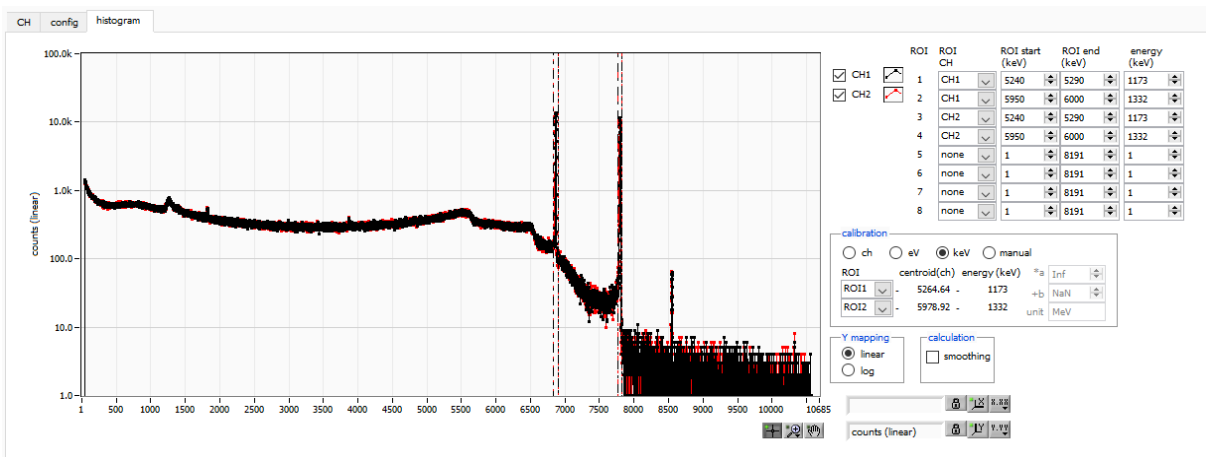




図 11 histogram タブ

- グラフ ヒストグラムグラフ。config タブ内 mode にて histogram を選択した場合、計測中にエネルギーヒストグラムを表示します。
- 凡例チェックボックス グラフに CH 毎のヒストグラムを表示するか否かの選択。
- ROI CH ROI (Region Of Interest) を適用する CH 番号を選択します。1 つのヒストグラムに対し最大 8 つの ROI を設定可能です。
- ROI start ROI の開始位置。単位は後述 calibration で選択した単位です。
- ROI end ROI の終了位置。単位は後述 calibration で選択した単位です。
- ROI-SCA (オプション) DSP に ROI-SCA オプション機能が有る場合、この ROI 間にて信号を検出した場合、DSP フロントパネル上の AUX1 から AUX4 の各端子から 1  $\mu$ sec の LVTTTL ロジック信号を出力します。ROI1 は AUX1 端子に、ROI4 は AUX4 に対応します。
- energy ピーク位置(ch)のエネルギー値の定義。 $^{60}\text{Co}$  の場合、1173 や 1332(keV) と設定。後述の calibration にて ch を選択した場合、ROI 間のピークを検出しそのピーク位置(ch)と設定したエネルギー値から keV/ch を算出し、半値幅の算出結果に適用します。
- calibration X 軸の単位。設定に伴い X 軸のラベルも変更されます
- ch ch (チャンネル) 単位表示。ROI 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  $^{60}\text{Co}$  の 1173.24keV、6498.7ch に  $^{60}\text{Co}$

	の 1332.5keV がある場合、2 点校正より a を 0.20397、b を 6.958297 と自動算出します。
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 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。
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。

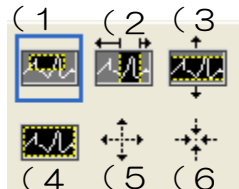



図 12 グラフ ズームイン及びズームアウトツール

- |                    |                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| (1) 四角形            | ズームこのオプションを使用して、ズーム領域のコーナーとするディスプレイ上の点をクリックし、四角形がズーム領域を占めるまでツールをドラッグします。 |
| (2) X-ズーム          | X 軸に沿ってグラフの領域にズームイン                                                      |
| (3) Y-ズーム          | Y 軸に沿ってグラフの領域にズームイン                                                      |
| (4) フィットズーム        | 全ての X 及び Y スケールをグラフ上で自動スケール                                              |
| (5) ポイントを中心にズームアウト | ズームアウトする中心点をクリックします。                                                     |
| (6) ポイントを中心にズームイン  | ズームインする中心点をクリックします。                                                      |
-  パンツール。プロットをつかんでグラフ上を移動可能です。

## 5. 5. (オプション) wave タブ

本機器内部での信号処理の状態を本アプリにて波形データとして取得することが可能です。計測前の信号処理調整の際、MONI 端子からの preamp や slow 信号をオシロスコープで確認しますが、本オプションでも同様のことが可能になります。

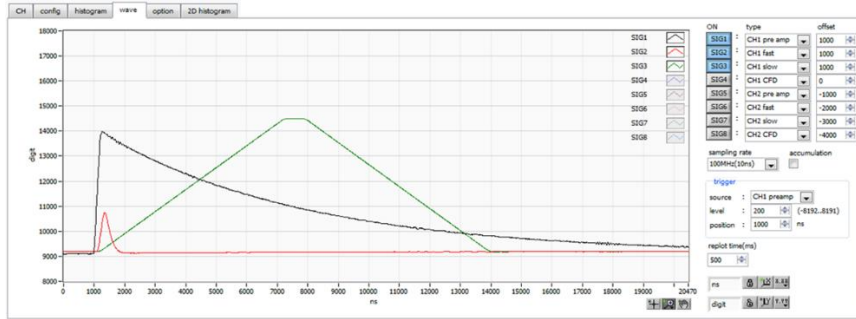


図 13 wave タブ

グラフ	波形グラフ。config タブ内 mode にて histogram を選択した場合、計測中に波形を表示します。
ON	波形の表示可否を設定します。
type	CH 毎に表示する波形の種類を選択します。 preamp    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
offset	垂直軸ポジションオフセット。単位は digit。
sampling rate	サンプリングレートを 100MHz (10ns)、50MHz (20ns)、25MHz (40ns)、12.5MHz (80ns) から選択します。 ※注意※ 変更した際、trigger 部内 position を適切な値に変更する必要があります
accumulation	波形の重ね表示可否。チェックした時は 1 つの波形あたり 16 履歴分を重ねて表示します。

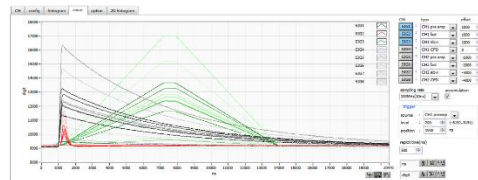


図 14 wave タブ波形重ね表示

trigger 部	
source	トリガースource CH 番号
level	トリガースource レベル。設定範囲は -8192 から 8192digit です。この閾値を超えた時の波形を収集します。
position	トリガースource ポジション。グラフ横軸でのトリガースource がかかる位置を設定します。
replot time (ms)	グラフの更新時間を設定します。設定範囲は 200ms から 1000ms です。

## 5. 6. (オプション) optionタブ

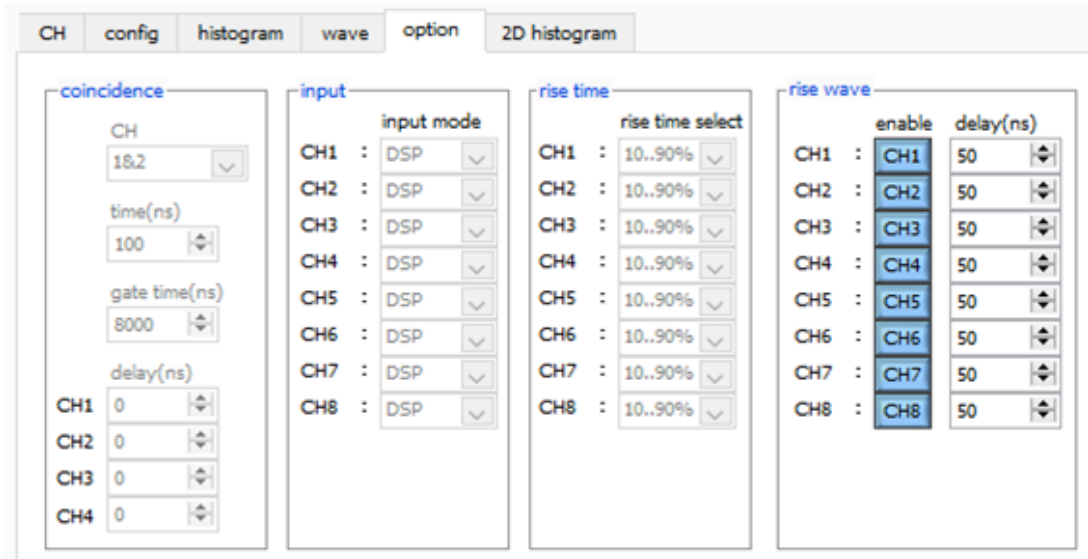


図 15 optionタブ

### coincidence部

CH 同時計数の対象とする CH を、CH1&CH2、CH1&CH2&CH3、CH1&CH2&CH3&CH4 から選択します。

time(ns) 同時計数と決定するための時間範囲。設定範囲は 0 から 1270ns。

gate time(ns) 同時計数中のゲート時間。設定範囲は 0 から 20470ns。

Slow Peaking Time ( (slow rise time + slow flat top time) \* 1.25) より大きい値を設定します。

delay(ns) 同時計数遅延時間。各 CH 間の信号伝達の遅延を調整。設定範囲は 0 から 1270ns。

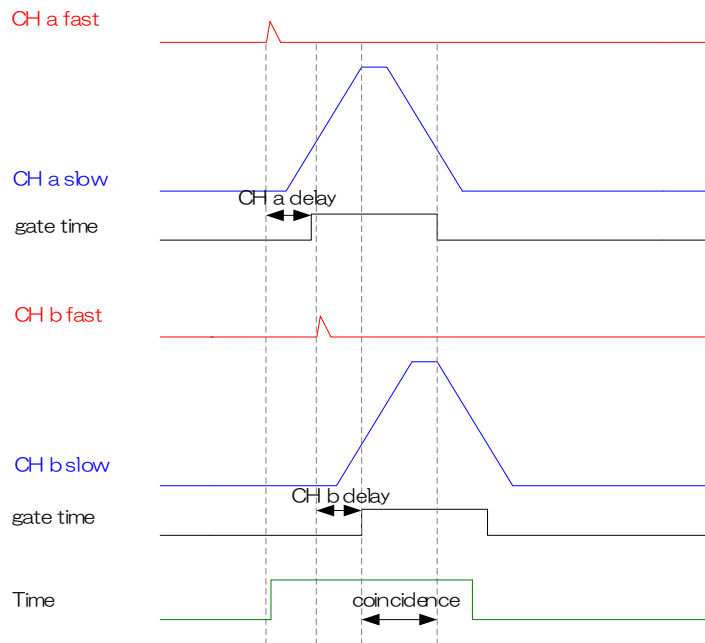


図 16 コインシデンスタイミング

### input 部

プリアンプ信号を直接入力するか、MCA のようにシェイピングアンプから信号を入力するかどうかの選択ができます。

input mode                    入力の種類を選択します。

※注意※

DSP 基板上の DC ジャンパの設定が必要です。

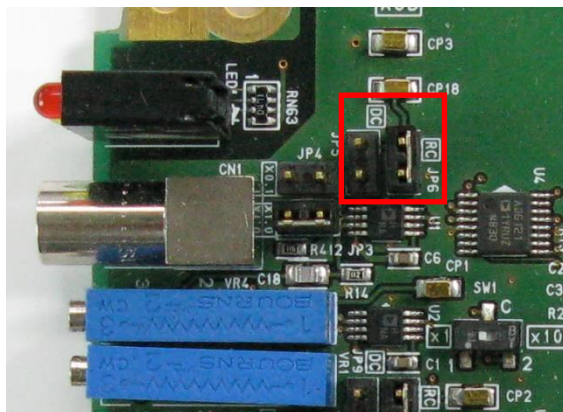


図 17 DC ジャンパ

DSP    プリアンプ信号を直接入力。DC ジャンパ有り

PHA    シェイピングアンプ信号を入力。DC ジャンパ無し

### rise time 部

入力されたプリアンプ出力信号の立ち上がり時間計測が可能です。

rise time select                計測範囲を選択します。

10..90%    立ち上がりの 10 から 90%における時間を計測

20..80%    立ち上がりの 20 から 80%における時間を計測

### rise wave 部

入力されたプリアンプ出力信号の立ち上がり波形部分の取得が可能です

enable                          計測対象の CH を選択します。

delay(ns)                      立ち上がり波形データの取り込み開始遅延時間を設定します。単位は ns。設定範囲は 10 から 630ns。デフォルト設定は 100ns。

## 5. 7. (オプション) 2D histogram タブ

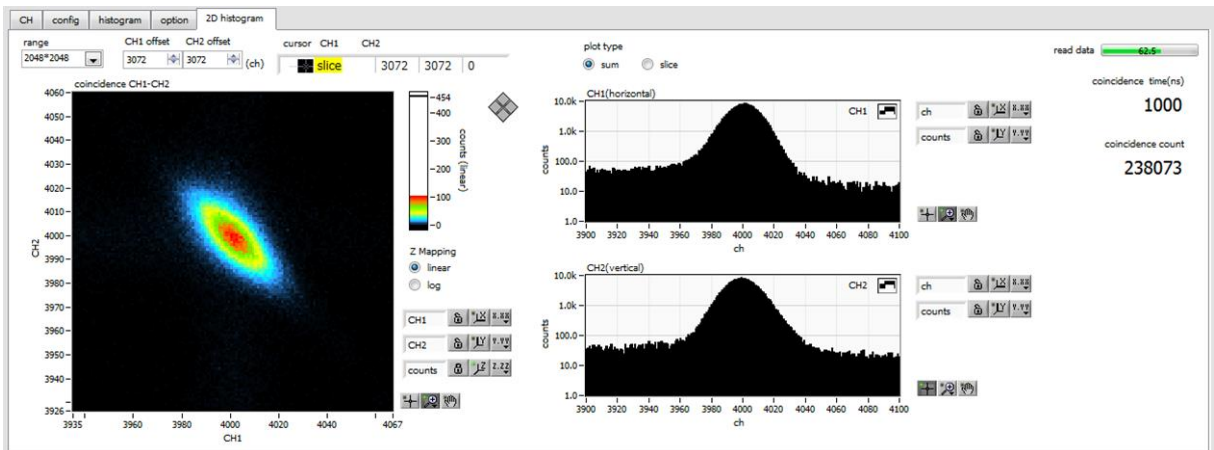


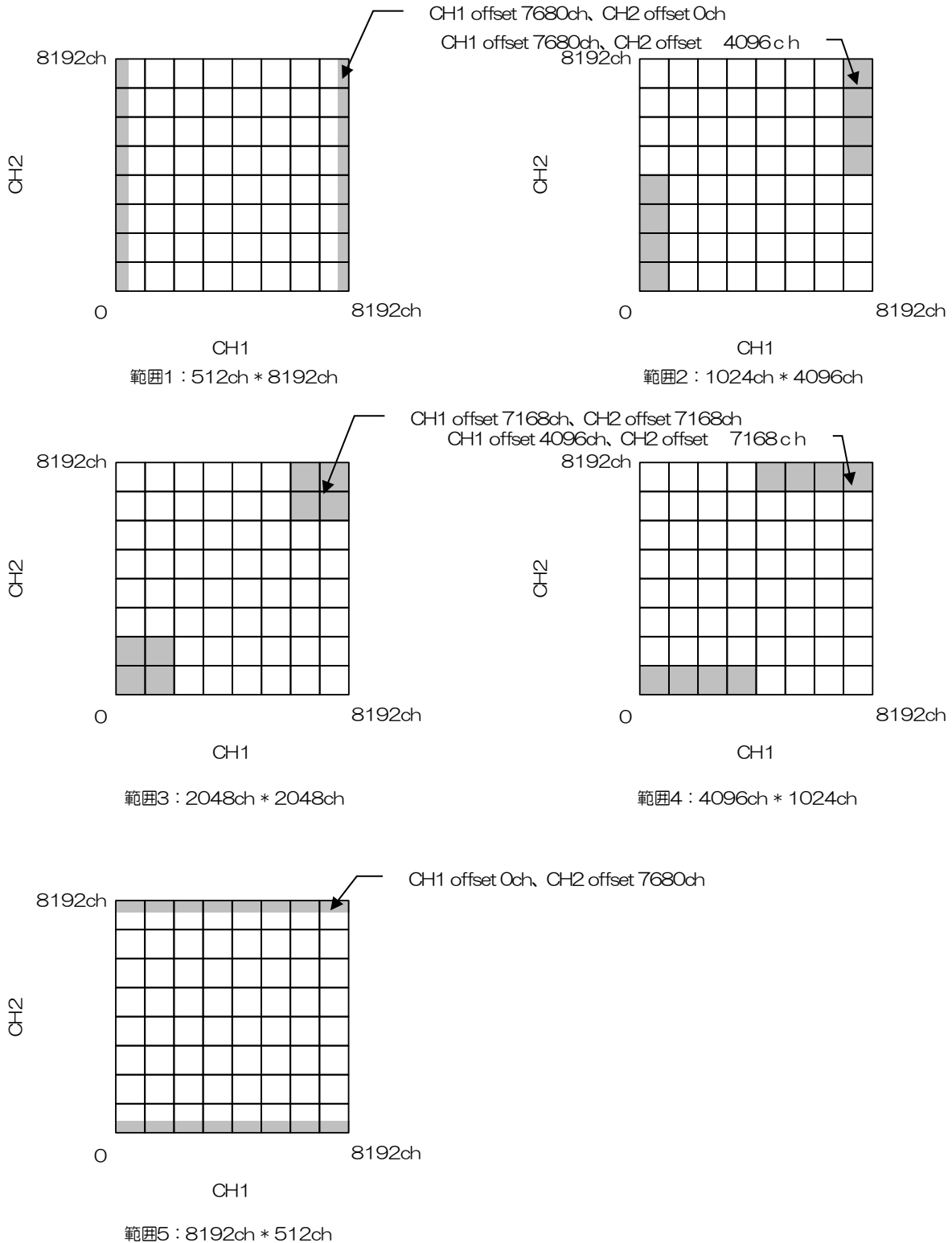
図 18 2D histogram タブ

コインシデンス機能による 2 次元ヒストグラムを表示します。CH1 と CH2 の組み合わせのみです。config タブ内 mode にて coinc map を選択して計測します。同時計測で得られた CH1 と CH2 の波高値情報から、横軸 CH1 の波高値、縦軸 CH2 の波高値の交点に 1 加算します。

グラフ	2 次元ヒストグラム。横軸を CH1 の波高値(ch)、縦軸を CH2 の波高値(ch)、高さ方向の軸を積算カウントとします。
plot type	2 次元ヒストグラムから、CH1 側または CH2 側から見た場合の ch の合計による 1 次元グラフか、設定した場所での断面グラフかを選択します。 sum CH1 及び CH2 のそれぞれの方向から見た場合の ch 合計 slice 2 次元ヒストグラム上のカーソル位置による断面
CH1 (horizontal)	plot type に応じた CH1 側から見た 1 次元ヒストグラムを表示
CH2 (vertical)	plot type に応じた CH2 側から見た 1 次元ヒストグラムを表示
coincidence time(ns)	現在の設定値を表示
coincidence count	2 次元ヒストグラムグラフの総和

range

コインシデンス2次元ヒストグラムのデータ取得範囲を設定します。ADCゲイン最大取得範囲は最大8192chですが、2次元ヒストグラムをカウント32Bitで全てを格納するには約256MBのメモリ量が必要です。しかしDSP製品のコインシデンス2次元ヒストグラムのメモリ量は16MBですので格納範囲を限定する必要があり、以下の5種類の範囲から選択します。後述のCH Offsetとの併用で様々な範囲の設定が可能です。





CH1 offset CH2 offset 2次元ヒストグラムを作成する際の前頭位置(ch)を設定します。設定範囲は 0 から 7680 (8192-512) です。ADC ゲイン最大取得範囲は最大 8192ch ですが、コインシデンス2次元ヒストグラムをカウント数 32Bit で全てを格納するには、約 256MB のメモリ量が必要です。しかし DSP 製品のコインシデンス2次元ヒストグラムのメモリ量は 16MB です。格納範囲を限定する必要があるため、そのオフセット値を設定します。

例：Range が 2048\*2048、CH1 offset が 2048ch、CH2 offset が 4096ch の場合、以下の部分を表示します。

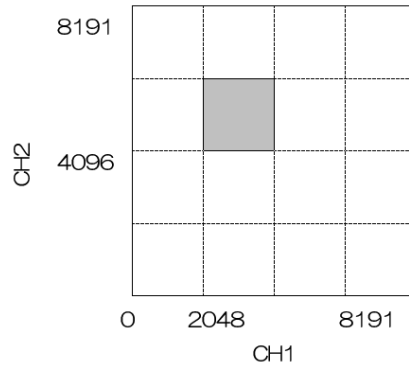


図 19 2D histogram の CH オフセット

### 5. 8. (オプション) ROI-SCA 機能

設定したエネルギー範囲 (ROI) 内に取得した波高値がある場合、その取得タイミングで AUX1 から AUX4 端子からパルス幅 1  $\mu\text{sec}$  の TTL ロジック信号を出力することが可能です。

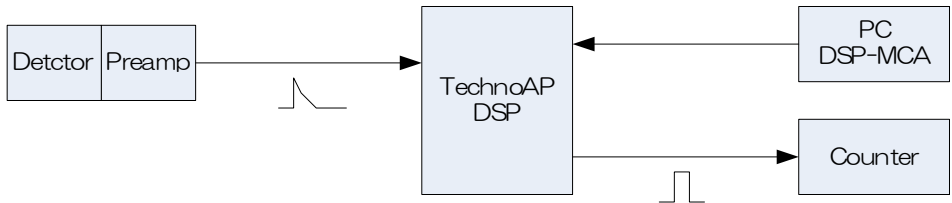


図 20 ROI-SCA 機能

histogram タブ内で ROI CH と ROI start と ROI end を設定します。下図、赤色 (SCA) の ROI1 から ROI4 の数字は、本機器フロントパネル上の AUX1 から AUX4 の端子に対応しています。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。

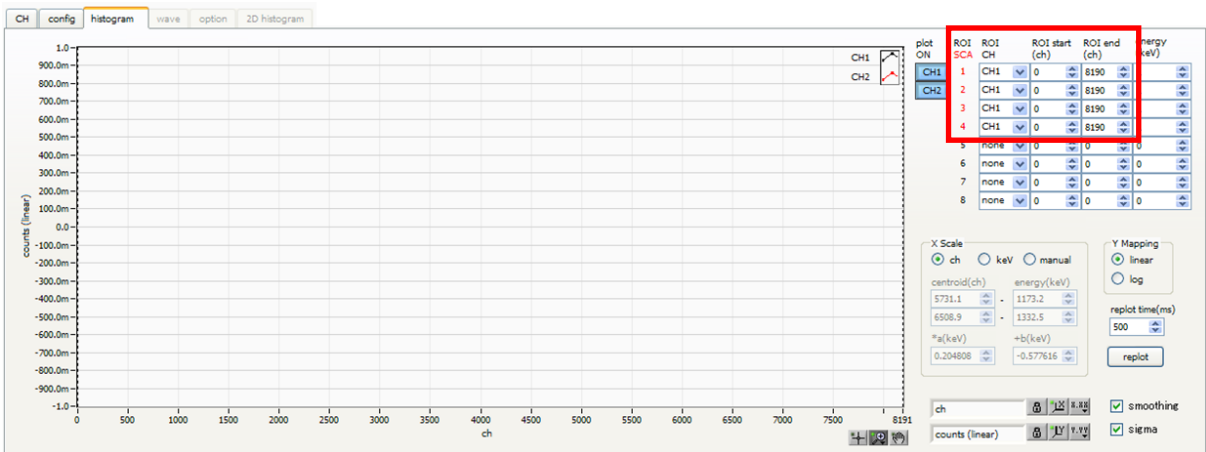


図 21 ROI の設定

出力したロジック信号は以下の通りです。

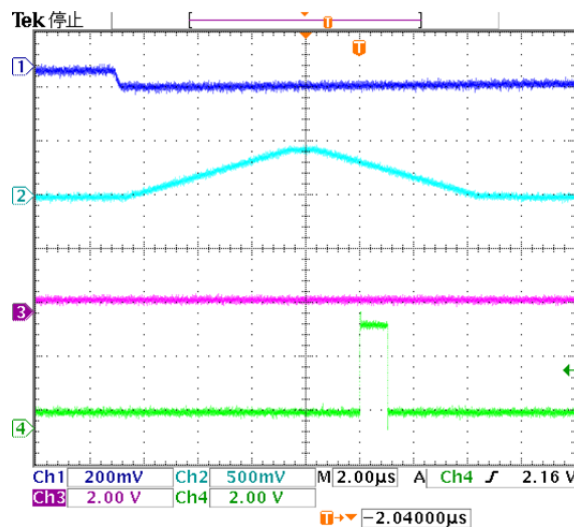


図 22 ROI-SCA 機能によるロジック信号出力

※オシロ CH1 : プリアンプ出力信号、CH2 : slow、CH4 : AUX 端子出力信号

## 5. 9. (オプション) Rise Wave 機能

プリアンプ出力信号の立ち上がり波形 (Rise Wave) データを取得する機能です。予め計測対象に指定した CH が信号の立ち上がりを検出した場合、その時点での全チャンネルの立ち上がり波形データを取得し、イベントデータとして PC へ転送しファイルに保存します。

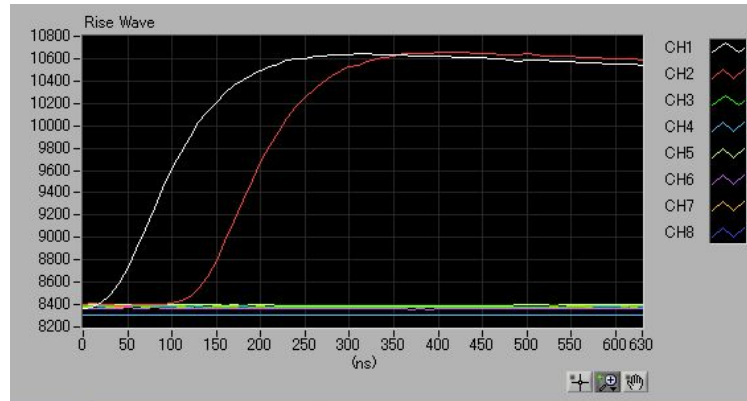


図 23 Rise Wave データ可視化例

予め histogram モードで計測し、throughput rate(cps)を確認しておきます。複数のチャンネルを使用する場合は、最もカウントレートが高い数値を確認しておきます。Rise Wave 機能のカウントレートの上限の目安は 1000cps です。以下の config と option タブにおいて、下図赤枠の設定をします。

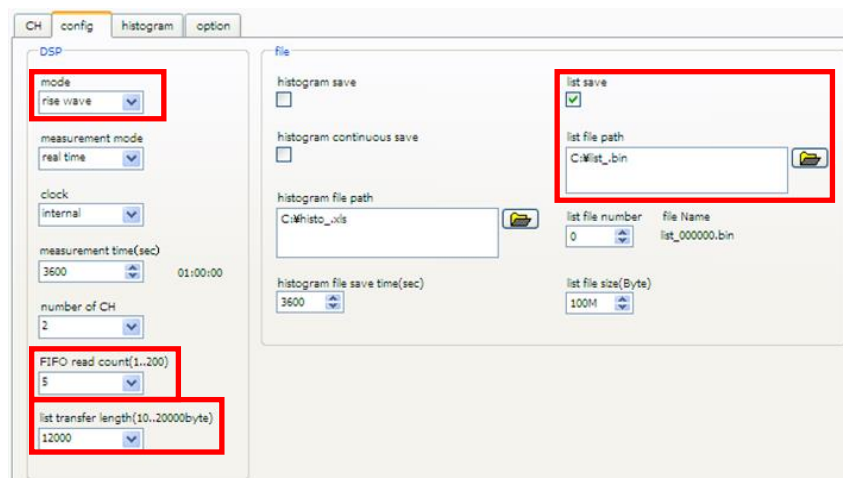


図 24 config タブ

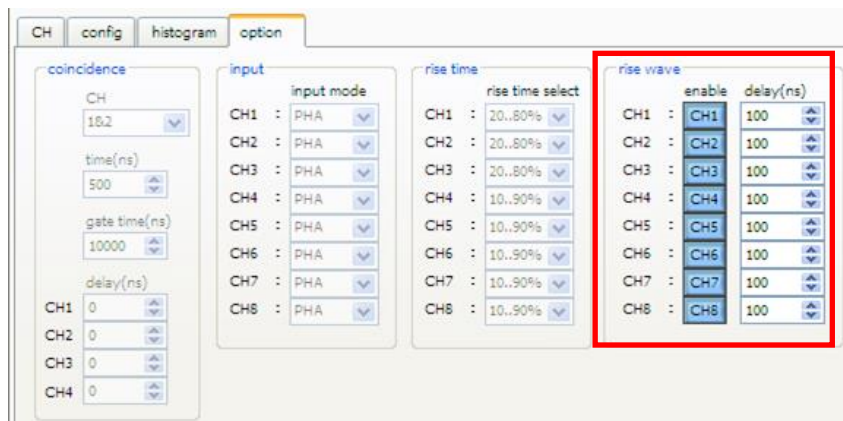


図 25 option タブ内 rise wave 部

## 6. 初期設定

### 6. 1. 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。

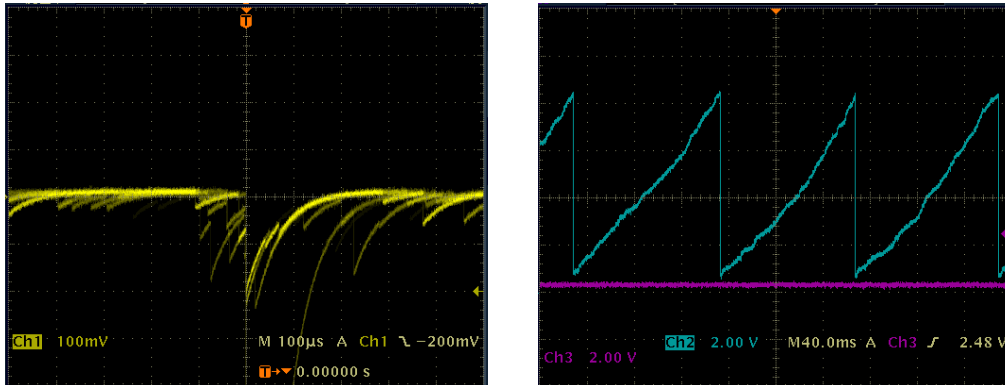


図 26 左側：抵抗フィードバック型 負極性の場合、右側：トランジスタリセット型 正極性の場合

### 6. 2. 電源と接続

- (1) 全ての機器の電源をOFFにします。
- (2) フロントパネル上LANコネクタとPCをLANケーブルで接続します。
- (3) スwitchングハブを使用の場合はONにします。
- (4) 本機器の電源をONにします。
- (5) PCの電源をONにします。
- (6) フロントパネル上のCH1端子とプリアンプ出力信号を接続します。
- (7) フロントパネル上のMONI端子とオシロスコープを接続します。

### 6. 3. 設定実行

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

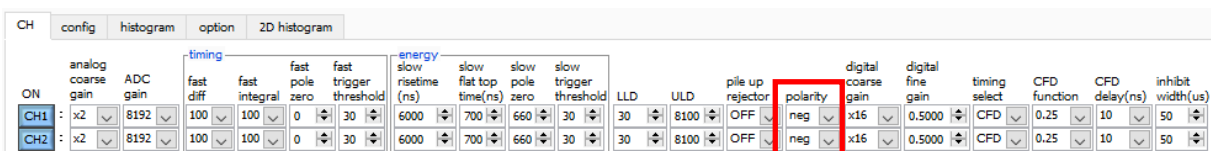


図 27 CHタブ内 polarity 設定例

- (3) メニューConfigをクリックし、全設定を行います。

## 6. 4. プリアンプ出力信号のアナログファインゲインとアナログポールゼロ調整

超低雑音高速プログラマブルゲインアンプにより、立ち上がりが速く低雑音が要求されるプリアンプからの信号を高精度に増幅することができます。アナログコースゲインの設定は、本アプリにて1倍、2倍、5倍、10倍から選択し設定できます。

フロントパネル上にあるアナログファインゲイン (F.G) ボリュームで、1倍~3倍のファインゲインの調整ができます。デジタル的にファインゲインの調整もできますが、それとは異なりプリアンプ出力信号そのものを調整するため、信号対雑音比 (S/N) が改善されることがあります。

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

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

### 6. 4. 1. 抵抗フィードバック型プリアンプ出力信号の場合

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

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

- (1) フロントパネル上のMONI端子からのプリアンプ出力信号を微分した preamp 信号をオシロスコープで確認します。
- (2) フロントパネル上のF.G (アナログのファインゲイン) を回しながら、preamp 信号の計測対象のエネルギー要素を含む波高が、1V以内におさまるように調整します。  
例えば、エネルギー2000keVまでの計測をする場合、 $^{60}\text{Co}$ のチェッキングソースがあれば、 $1332\text{keV}@^{60}\text{Co}$ の重なりが濃い部分を、 $0.666\text{V}$  ( $1\text{V} \div 2000\text{keV} \times 1332\text{keV}$ ) 以下のところに合わせます。

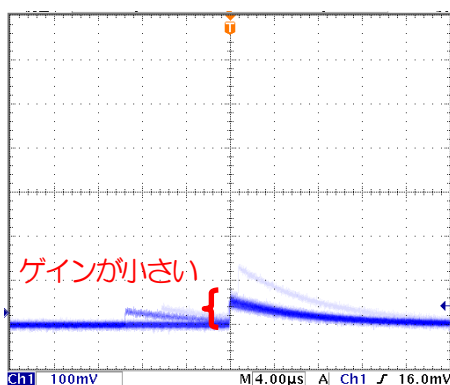


図 28 調整前

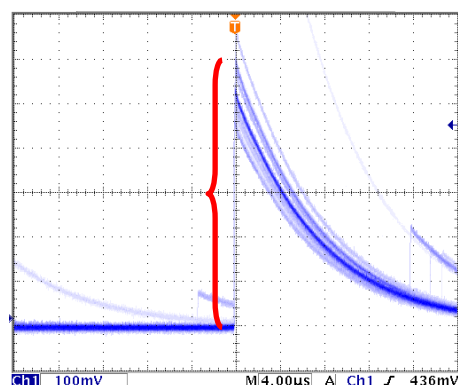


図 29 調整後

- (3) フロントパネル上P.Z (アナログのポールゼロ) を回し、オシロスコープの縦横のレンジを切り替えながら、立ち下がり部分が平坦になるようにポールゼロを調整します。

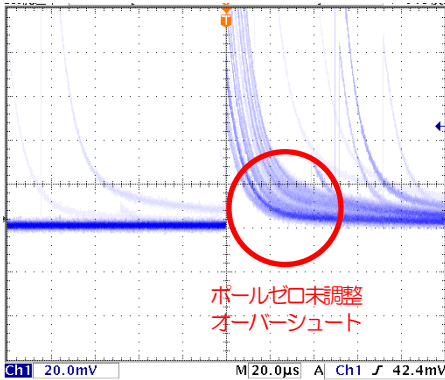


図 30 調整前 (オーバーシュートの場合)

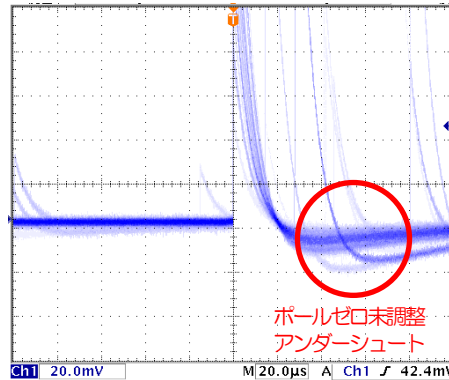


図 31 調整前 (アンダーシュートの場合)

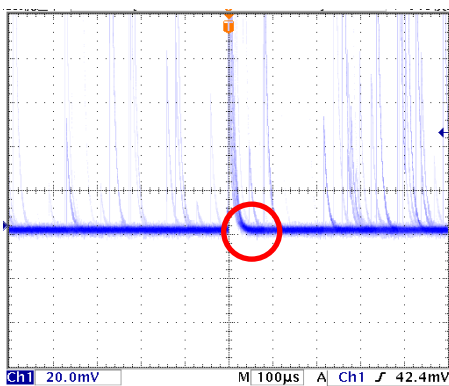


図 32 調整後

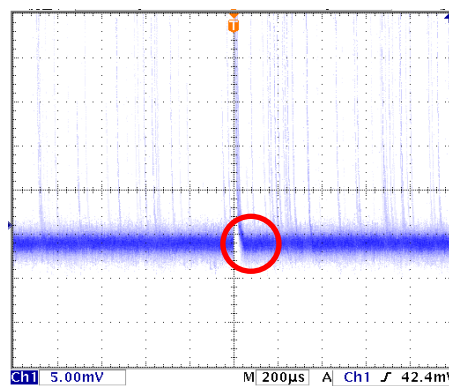


図 33 調整後 (横軸を広げた場合)

#### 6. 4. 2. トランジスタリセット型プリアンプ出力信号の場合

- (1) 電源をOFF にできる場合は、全ての電源をOFF して電源ラックから本機器を抜き出します。ユニット型の場合は蓋のネジを外し、蓋に付いているケーブルに気を付けながらゆっくり開きます。プリアンプ出力信号を入力するCHのRCジャンパを基板から外します。外すことでポールゼロ調整が無効になります。

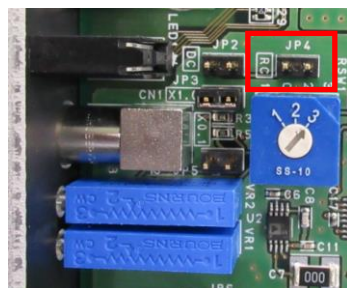


図 34 RC ジャンパ取り外し

- 電源をOFF にできない場合は、フロントパネル上P.Z (アナログポールゼロ) を反時計回りに音が「カチカチ」と鳴るまで振り切ります。
- (2) フロントパネル上のMONI 端子からのプリアンプ出力信号を微分した preamp 信号をオシロスコープで確認します。
- (3) フロントパネル上FGJ (アナログのファインゲイン) を回しながら、前述の抵抗フィードバック型と同様に preamp 信号のエネルギー要素を含む波高が、1V 以内におさまるように調整します。

## 6. 5. FAST 系フィルタの設定

本機器には、放射線検知時の時間情報を得るためのFAST系フィルタと、エネルギー（波高）を取得するためのSLOW系のフィルタがあります。まずFAST系のフィルタ関連の設定をします。

設定は、一般的なタイミングフィルタアンプと同じような特性があります。

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

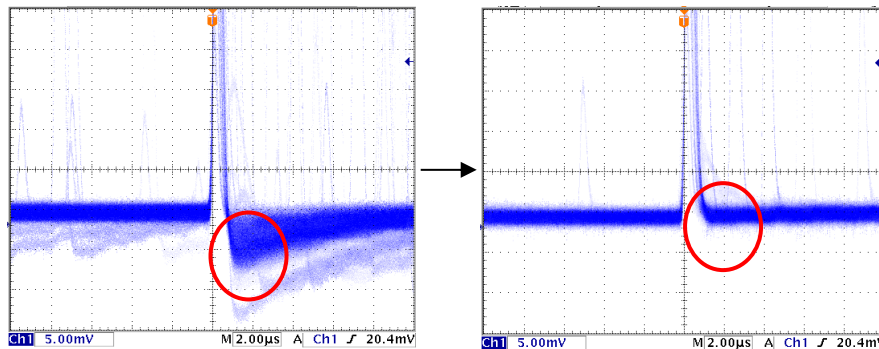


図 35 fast pole zero（左側：調整前（アンダーシュート有り）、右側：調整後）

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

表 1 fast diff と fast integral 設定例

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

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

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

## 6. 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。

$$FIL(n) = \sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^l DIFF^{r,w}(j) + DIFF^{r,w}(i)P$$

$$DIFF^{r,w} = v(j) - v(j-r) - v\{j-(r+f)\} - v\{j-(2r+f)\}$$

$$P = (\exp(CLK / \tau) - 1)^{-1}$$

$r = risetime$   
 $f = flattoptime$   
 $w = 2r + f = pulsewidth$

数式 1 台形フィルタ (Trapezoidal Filter)

- (1) MONI 端子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  $3\mu s$  とした場合と同じ条件にするには、slow rise time を 6000ns 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 6000ns です。
- (3) slow flattop time を設定します。抵抗フィードバック型プリアンプ出力信号の場合、立ち上がり時間の 0 から 100% で、最も遅い立ち上がりの 2 倍の値を設定します。推奨値は 700ns です。トランジスタリセット型の場合は 700ns から  $\pm 100ns$  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部分のオーバーシュートやアンダーシュートを軽減することが可能です。デフォルト設定は 680 です。検出器によって異なりますのでオシロスコープにて最適な値に設定します。

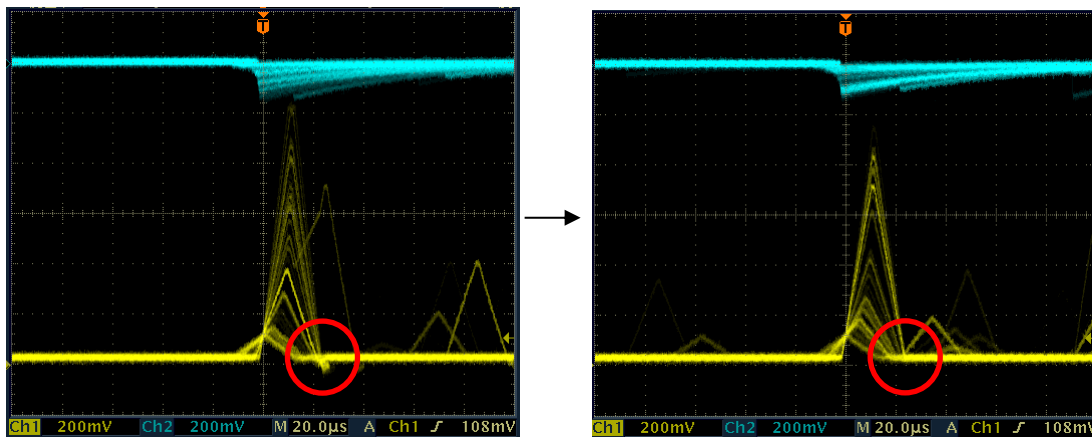


図 36 slow pole zero (左側：調整前 (アンダーシュート有り)、右側：調整後)

## 6. 7. SLOW 系スレッシュホールドの設定

まずある程度大きい値 (100 程度) を入力して throughput count rate(cps) を観測します。slow trigger threshold を徐々に小さくし throughput count rate(cps) が大きくなる値を見つけます。その



値が信号とノイズの境界なので、その値より+3~+10程度に設定します。デフォルト設定は30です。

## 7. 計測

### 7. 1. 設定

- (1) メニューConfig をクリックして全設定を本機器へ送信します。実行後、DSP 内ヒストグラムデータが初期化されます。
- (2) 前回の計測したヒストグラムや計測結果を初期化する場合はメニューClear をクリックします。初期化せずにヒストグラムデータを継続する場合は、メニュー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 をクリックします。計測が開始され、下記が実行されます。

- CH 部に CH 毎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 に本機器から取得した経過時間が表示されます。
- live time に本機器から取得したライブタイムが表示されます。
- dead time に本機器から取得したデッドタイムが表示されます。
- dead time ratio に dead time / real time の割合(%)が表示されます。

### 7. 3. ヒストグラムモード

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

- mode に histogram と表示されます。
- ROI 部に ROI1 から ROI8 毎の計算結果が表示されます。
- CH タブと histogram タブにヒストグラムが表示されます。

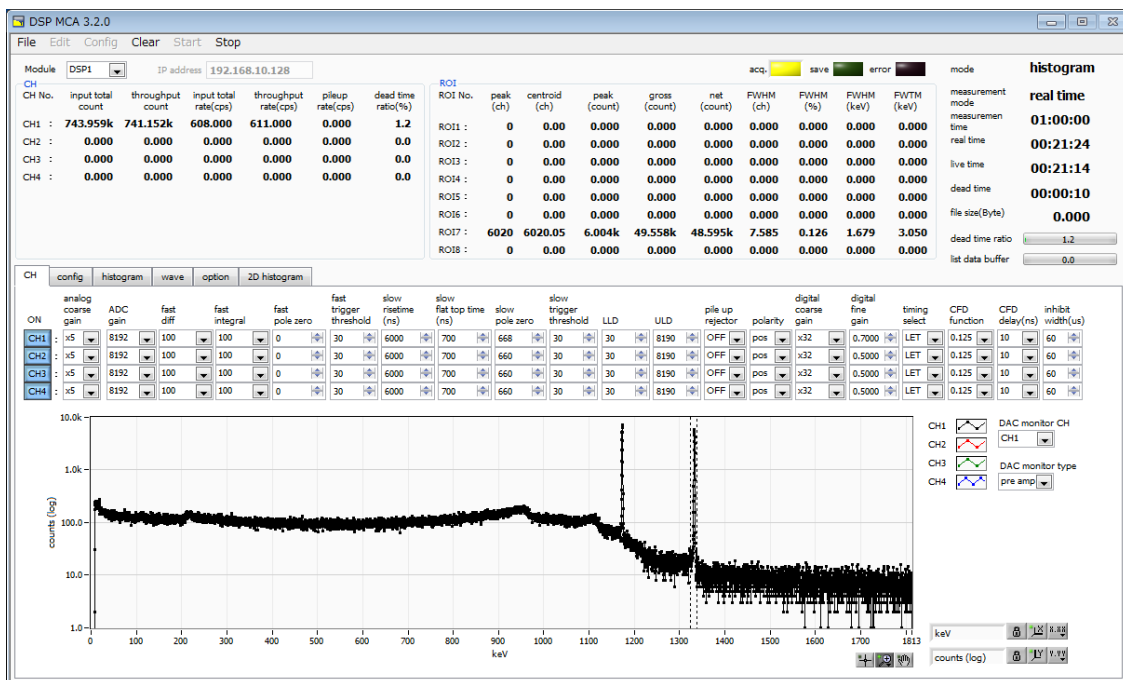


図 37 histogram モード計測

## 7. 4. リストモード

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

- mode に list と表示されます。
- save LED が点滅し、file size (Byte) に現在保存中のファイルサイズが表示されます。
- list data buffer に本機器のリストデータ送信バッファの状態が表示されます。100%に到達した場合はオーバーフローとなり、データを取りこぼすことになります。全CHのthroughput rate(cps)の和が160kcpsを超えないようにご使用ください。

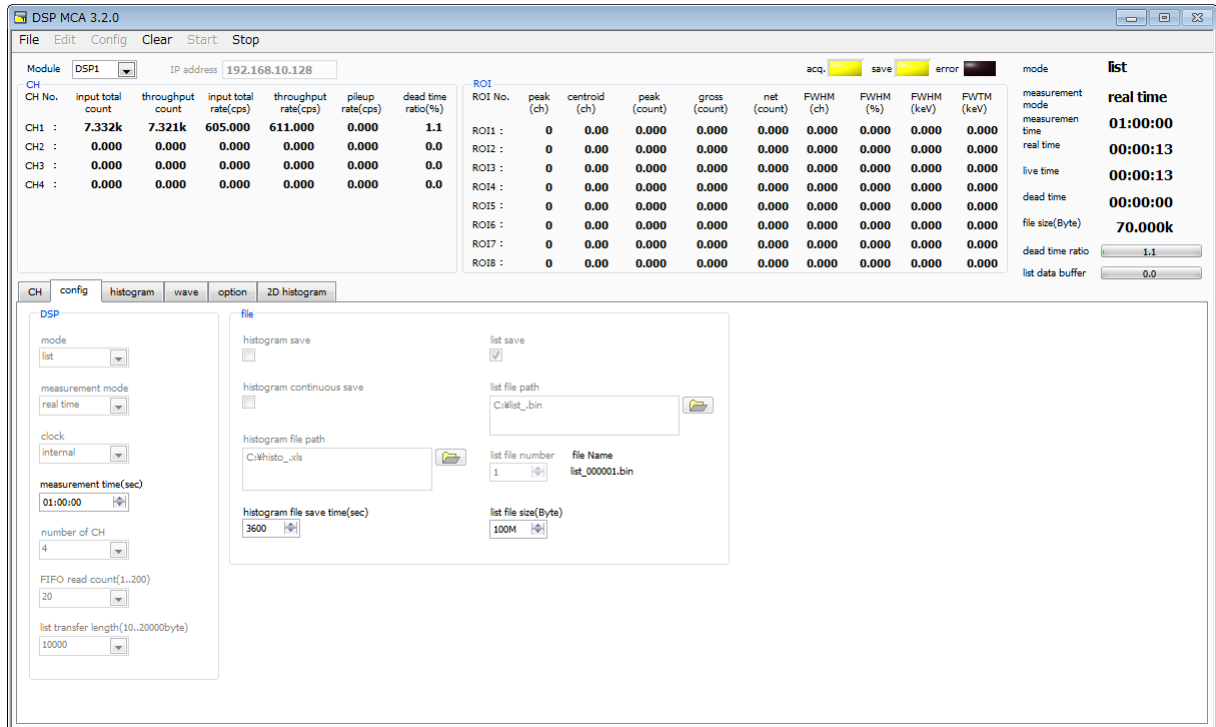


図 38 list モード計測

## 7. 5. (オプション) コインシデンスヒストグラムモードの場合

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

- mode に coinc histo と表示されます。
- グラフに同時計測したCH1とCH2のヒストグラムが表示されます。

## 7. 6. (オプション) コインシデンスリストモードの場合

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

- mode に coinc list と表示されます。
- save LED が点滅し、file size (Byte) に現在保存中のファイルサイズが表示されます。
- list data buffer に本機器のリストデータ送信バッファの状態が表示されます。100%に到達した場合はオーバーフローとなり、データを取りこぼすことになります。全CHのthroughput rate(cps)の和が160kcpsを超えないようにご使用ください。

## 7. 7. (オプション) コインシデンス2次元ヒストグラムモードの場合

- mode に coinc map と表示されます。
- 2D histogram タブにヒストグラムが表示されます。

## 7. 8. (オプション) ライズウェーブモードの場合

- mode に Rise Wave と表示されます。
- save LED が点滅し、file size (Byte) に現在保存中のファイルサイズが表示されます。
- list data buffer に本機器のリストデータ送信バッファの状態が表示されます。100%に到達した場合はオーバーフローとなり、データを取りこぼすことになります。
- 本アプリは本機器に対しデータ保有サイズをポーリングし、イベント検出時にプリアンプ立ち上り波形を全CH640ns (64点) 分読み出します。
- 読み出したデータは、config タブ内 list file path に設定したパスを元に、ファイル名へ自動的に連番を追加して新たにファイル名を作成し、連続してファイルを保存していきます。
- throughput rate(cps)が高すぎる場合、list data buffer のタスクバーが振り切る場合があります。

## 7. 9. 計測停止

- measurement mode が real time の場合、real time が measurement time に到達すると計測は終了します。
- measurement mode が live time の場合、live time が measurement time に到達すると計測は終了します。
- 計測中に停止する場合は、メニューStop をクリックします。実行後計測を停止します。
- save LED が消灯します。
- real time の更新が停止します。
- live time の更新が停止します。
- deadl time の更新が停止します。
- file size (Byte) の更新が停止します。
- dead time ratio の更新が停止します。
- list data buffer の更新が停止します。

## 8. 終了

メニューFile - quit をクリックします。確認ダイアログが表示された後、quit ボタンをクリックすると本アプリは終了し、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。

## 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]

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 毎に保存

ACG	コースゲイン
ADG	ADC ゲイン
FFR	FAST 系ライズタイム
FFP	FAST 系フラットトップタイム
SFR	SLOW 系ライズタイム
SFP	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
THR	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
OFF	オフセット
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
TMS	タイミング選択
OFF	CFD ファンクション
CFD	CFD デイレイ
IHW	インヒビット幅

※CH 毎はここまで

MOD	動作モード
-----	-------

MMD	計測モード
MTM	計測時間
CLS	クロック選択
SCK	WAVE サンプルングクロック

[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)
peak(ch)	ROI 間のピーク位置(ch)
centroid(ch)	ROI 間の中心位置(ch)
gross(count)	ROI 間のカウント数の総和
net(count)	ROI 間のバックグラウンドを差し引いたカウント数の総和
FWHM(ch)	ROI 間の半値幅(ch)
FWHM	ROI 間の半値幅
Energy	ROI 間のピークのエネルギー値

[Status]

※以下 CH 毎に保存

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
dead time ratio	デッドタイム割合

[Data]

各チャンネルのヒストグラムデータ。最大 8192 点。

## 9. 2. 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) ファイル名

config タブ内 list file path に設定したファイルパスに、file number を0 詰め6 桁付加したのになります。例えば、list file path に D:\data\123456.bin、file number に 1 と設定した場合、D:\data\123456\_000001.bin です。

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続けます。

(3) 構成

1 イベントあたり 80bit (10Byte, 5WORD)

Bit79				64
		real time[47..32]		
63				48
		real time[31..16]		
47		36	35	32
		real time[15..4]		real time 固定小数[3..0]
31	29	28	16	
空き[2..0]		PHA[12..0]		
15		6	5	2
		空き[9..0]		UNIT[3..0]
			1	0
			CH[2..0]	

図 39 list データフォーマット

- Bit79 から Bit36 real time。44Bit。1Bit あたり 10ns  
最大計測時間は約 48 時間 (48 時間  $\div 2^{44} * 10ns$ )
- Bit35 から Bit32 real time 固定小数。4Bit。1Bit あたり 0.625ns
- Bit31 から Bit29 空き。3Bit
- Bit28 から Bit16 PHA (波高値)。ADC gain が最大 8192 の場合は 13Bit、0 から 8191
- Bit15 から Bit6 空き。10Bit
- Bit5 から Bit2 ユニット番号。4Bit。ユニット 1 は 0、ユニット 16 は 15
- Bit1 から Bit0 CH 番号。2Bit。CH1 は 0、CH4 は 3。

### 9. 3. (オプション) コインシデンスヒストグラムデータファイル

前述のヒストグラムデータファイルと同様です。

### 9. 4. (オプション) コインシデンス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) 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。例えば、list file path に D:\data\123456.bin、file number に 1 と設定した場合、D:\data\123456\_000001.bin です。  
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続けます。
- (3) 構成  
1 イベントあたり 160bit (20Byte、10WORD)。  
前述リストデータファイルを 2 つ連結したものです。

### 9. 5. (オプション) コインシデンス 2 次元ヒストグラムデータファイル

- (1) ファイル形式  
タブ区切りのテキスト形式
- (2) ファイル名  
任意
- (3) 構成  
Header 部と Data 部からなります。

[Header]

CH1Offset                    2 次元ヒストグラムの CH1 のオフセット

CH2Offset                    2 次元ヒストグラムの CH1 のオフセット

[Data]

CH1 と CH2 の ch 座標データとその位置のカウント数。

最大行数は 4M (2048\*2048) となる。

CH1 の ch (bin)、CH2 の ch (bin)、カウント数の順。



## 9. 6. (オプション) ライズウェーブデータファイル

プリアンプ出力信号の波形を時間と波高とともに、リストデータとして最長 640ns (10ns サンプリングで 64 点) を取得できます。mode にて rise wave を選択して計測を開始します。ファイル名の定義は通常の list モードと同様です。計測開始後、連続的に下記のファイルフォーマットのデータを PC で読み出し、保存します。

(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 桁付加したのになります。例えば、list file path に D:\data\123456.bin、file number に 1 と設定した場合、D:\data\123456\_000001.bin です。

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続けます。

(3) 構成

1 イベントあたりデータサイズは以下の通りです。

表 2 1 イベント当たりのライズウェーブデータファイルサイズ

型式	1 イベント当たりのデータサイズ
APV8002	300Byte
APV8004	600Byte

- Bit79 から Bit36 real time。44Bit。1Bit あたり 10ns  
最大計測時間は約 48 時間 (48 時間 ÷  $2^{44} * 10ns$ )
- Bit35 から Bit32 real time 固定小数。4Bit。1Bit あたり 0.625ns
- Bit31 から Bit29 空き。3Bit
- Bit28 から Bit16 PHA (波高値)。ADC gain が最大 8192 の場合は 13Bit、0 から 8191
- Bit15 から Bit6 空き。10Bit
- Bit5 から Bit2 ユニット番号。4Bit。ユニット 1 は 0、ユニット 16 は 15
- Bit1 から Bit0 CH 番号。2Bit。CH1 は 0、CH4 は 3。
- CHn Rise Wave CH1 から CH8 のプリアンプ信号の立ち上がり波形  
最大 64 点、分解能 2Byte。1 点あたり 10ns より 640ns 分。  
14 ビット、オフセットバイナリ形式。アナログ電圧範囲は -1V から +1V。  
※プリアンプ出力信号に対し、analog coarse gain と analog fine gain と DC/RC と極性選択が反映された値です。
- ダミーデータ データ長調整用ダミーデータ。全てのビットが 1 です。

イベントあたりデータサイズは以下の通りです。

表 3 1 イベント当たりのライズウェーブデータファイル内ダミーデータサイズ

型式	ダミーデータサイズ
APV8002	28Byte
APV8004	56Byte

表 4 APV8002 におけるライズウェーブデータ (300Byte) の構成

MSB															LSB
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
空き				CH1 (43,32)											
CH1 real time (31,16)															
CH1 real time (15,0)															
空き				CH2 real time (43,32)											
CH2 real time (31,16)															
CH2 real time (15,0)															
空き		CH1 PHA													
空き		CH2 PHA													
CH1RiseWave 128Byte (64Point * 2Byte, 640ns 分)															
CH2RiseWave 128Byte (64Point * 2Byte, 640ns 分)															
ダミーデータ (28Byte)															

表 5 APV8004 におけるライズウェーブデータ (600Byte) の構成

MSB															LSB
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
空き				CH1 real time (43,32)											
CH1 real time (31,16)															
CH1 real time (15,0)															
空き				CH2 real time (43,32)											
CH2 real time (31,16)															
CH2 real time (15,0)															
空き				CH3 real time (43,32)											
CH3 real time (31,16)															
CH3 real time (15,0)															
空き				CH4 real time (43,32)											
CH4 real time (31,16)															
CH4 real time (15,0)															
空き		CH1 PHA													
空き		CH2 PHA													
空き		CH3 PHA													
空き		CH4 PHA													
CH1RiseWave 128Byte (64Point * 2Byte, 640ns 分)															
CH2RiseWave 128Byte (64Point * 2Byte, 640ns 分)															
CH3RiseWave 128Byte (64Point * 2Byte, 640ns 分)															
CH4RiseWave 128Byte (64Point * 2Byte, 640ns 分)															
ダミーデータ (56Byte)															

## 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 = 5000

DevStatusPort = 5001

DevDataPort = 5002

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ウォールソフトを OFF にします。
- (8) PC のスリープなどの省電力機能を常に ON にします。
- (9) ノート PC などの場合、無線 LAN 機能を無効にします。

### 10. 2. コマンドエラーが発生する

本機器の有効 CH 数が正しくない可能性があります。以下の確認をします。

- (1) 使用 DSP の CH 数を確認
- (2) config タブ内 number of CH が、使用する CH 数と同じであることを確認します。

### 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、1V 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 APG8101 搭載製品 IP アドレス変更方法」を参照してください。添付無き場合は弊社までお問い合わせください。

**株式会社テクノエーピー**

住所：〒312-0012 茨城県ひたちなか市馬渡 2976-15

TEL：029-350-8011 FAX：029-352-9013

URL：<http://www.techno-ap.com> e-mail：[info@techno-ap.com](mailto:info@techno-ap.com)