

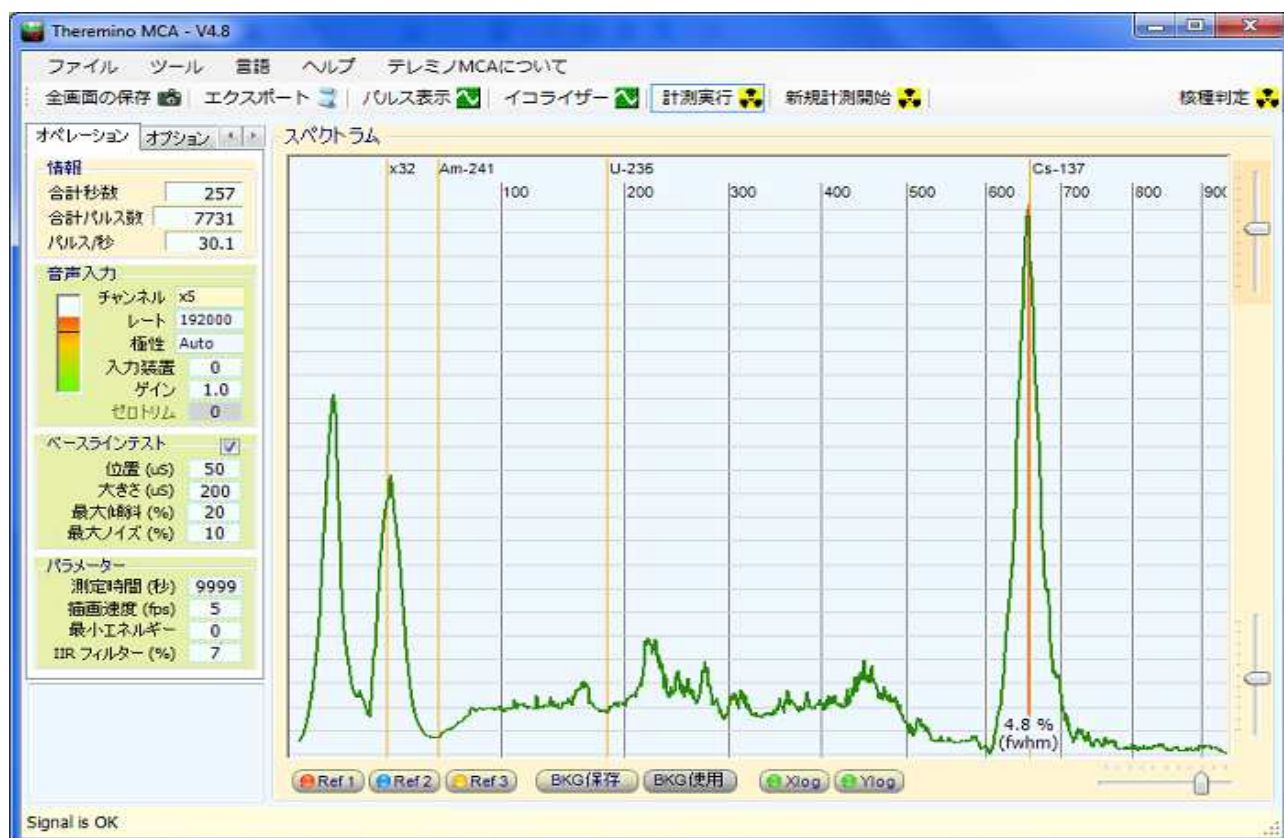
**theremino**  
•the•real•modular•in-out•

テレミノ システム

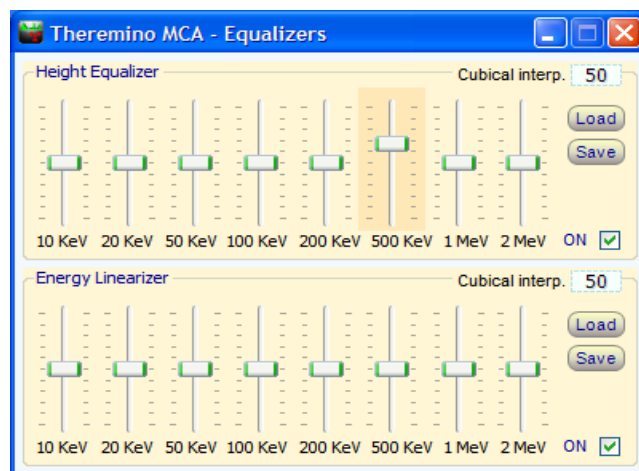
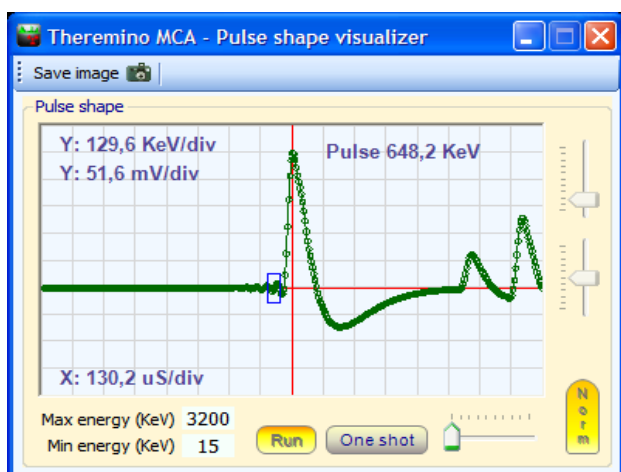
# **Theremino MCA - V4**

## **説明書 (日本語暫定版)**

# Theremino MCA



Theremino MCA 4.0 により、BGO シンチレータ結晶 30x12x6 ミリ(約 20 ユーロ)、浜松 R6095 光電子増倍管 (約 50 ユーロ)、Theremino\_PmtAdapter(約 15 ユーロ、部品代のみ)、外部サウンドカード Kunig192 kHz(4 ユーロ程度)を使用してセシウム 137(約 25 ユーロ、TG-77 スパークギャップ)のサンプルを読み取ったスペクトラムの例 (訳者注: 上の画像は日本語版にスペクトル部分をはめ込み合成したものです。合計パルス数などは実際の数値ではありません。)



パルス表示ウィンドウとイコライザーウィンドウ

# まずマニュアルをあまり読まずに試してみる

主設定	オプション	核種設定
<b>エキスポートオプション</b> ヘッダー付き <input checked="" type="checkbox"/> 小数点 . セパレーター ,		
<b>出力スロット</b> カウンタースロット 500 第一スロット 0 スロット数 22		
<b>タイマー</b> 停止までの秒数 -1		
<b>スケールオプション</b> X Log (1/exp) 1.5 Y Log (1/exp) 1.5 太線表示 <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>分解能の補償</b> <input checked="" type="checkbox"/> サイズ (bins) 20 中央 (%) 20 左 (%) 3 右 (%) 7		

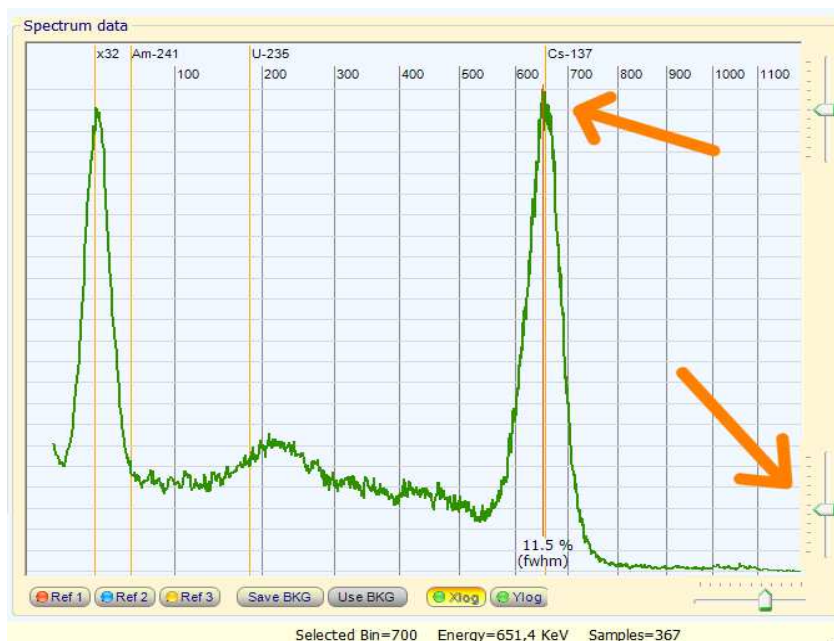
主設定	オプション	核種設定
<b>情報</b> 合計秒数 51 合計パルス数 313 パルス/秒 6.2		
<b>音声入力</b> チャンネル x2 レート 192000 極性 Auto 入力装置 0 ゲイン 1.0 ゼロトリム 0		
<b>ベースラインテスト</b> <input checked="" type="checkbox"/> 位置 (uS) 80 大きさ (uS) 240 最大傾斜 (%) 20 最大ノイズ (%) 20		
<b>パラメーター</b> 積算時間 (秒) 9999 描画速度 (fps) 5 最小エネルギー 15 IIR フィルター (%) 15		

(セシウム 137 線源を利用した例)

1) まず画像のような初期設定で試してみてください。

「音声入力」欄のメーターが30%と95%の間になり、画面左下のステータスバーに "signal is OK"が表示されるように、音声信号を調整します。

(注) 音声信号の調節をするには、Windowsのスピーカーの形の音量調節のアイコンを右クリックするか、コントロールパネル>サウンド>レコードのミキサーのレベルを調整します。Windowsのバージョンやマシンによって画面やメニュー構成に違いがあります。“Too low signal”の表示が画面左下に出る場合はマイクのレベルを上げて下さい。



2) 右下のスライダーを調整して、セシウムのピーク(約660 KeV)がCs-137の所に来るようにして下さい。

パラメーター欄の「測定時間」を10秒に設定すると調整しやすくなります。調整後に、9999秒(時間制限無し)に戻すことをお忘れなく。

3) セシウムのラインを右クリックしてFWHM(半値幅)を参照したり、任意の位置でマウスの左クリックして下のステータスバー内のデータをご覧下さい。

4) 重要 (テレミノ PMT アダプターをご利用の場合) - PCのUSBポートにサウンドカードを接続する前に、PmtAdapterがきちんと接続されている必要があります。ジャックが奥までしっかり挿入されていることを確認してください。ジャックがきちんと接続されていないと電源がショートする可能性があります。ヘルプファイル「Pmtアダプター」のすべての警告をお読みください。

# 計測における基本ルール

-----  
重要 - このページをお読みください  
-----

**Theremino MCA** では、正確で信頼性の高い測定を可能にする漸次統合計算を使用しています。

**その為、このページの指示を守ってください。**

条件を遵守しない場合、測定値が不正確になったり、全く違ってしまふことがあります。

**Theremino MCA**(と**Theremino**ガイガー)の計測は、次のガイドラインに従って下さい。

## 通常の測定

1)測定時間を設定します。例:9999秒

(注1)**ThereminoMCA** では **ThereminoGeiger**と違い、9999秒は「時間制限無し」を意味します。

2) 測定する試料が測定中に動かないように置き、

3) 「新規計測開始」をクリックしてください。

4) **測定中に計測条件を変更しないでください。**

- 試料やプローブを移動しないでください。

- もし測定条件が変わった場合は、再度「新規計測開始」を押して計測をやり直して下さい。さもないと、測定が不正確になります。

(注2)**Theremino MCA**と**ThereminoGeiger**は、計測開始後ただちにおおよその値を表示し、時間の経過とともにより正確な結果が得られる、"漸次統合"メソッドを使用しています。漸次的な統合計算は、計測の開始から全ての計測履歴を保持して精度と信頼性を提供します。その代わり「計測のガイドライン」を守る必要があります。それは、計測の開始から終了まで、「測定条件を変えない」ということです。

5)はつきりとした計測が得られるまで(必要な時間は、所望の精度や1秒あたりのパルス数に応じて、非常に長くなる可能性があります)「測定条件を変えずに」待機してください。

## 継続的な環境モニタリングや迅速なテストのための測定

1)以下の例を参考にして希望する測定のタイプに適した測定時間を設定します。

### 測定時間の例

ミネラルを計測	30秒
強い放射線	120秒
バックグラウンド	3600または7200秒(1時間または2時間)
詳細な測定	9999秒 (およびSTARTボタンを使用します)

(注3)9999秒(時間制限無し)以外の設定は、モニタリングやテスト以外の目的で使用しないで下さい。短い測定時間を設定した場合、計測の精度が限られており、しばしば測定時間を無駄にすることになります。精度を高めるために、測定時間を出来るだけ長くすることが重要です。

2)測定条件を変更するたびに、この測定時間が終わるまで待機することを忘れないでください。

3)測定終了後に、値を保存したり、繰り返し他のソフトウェアに送って、ログやアラームを記録したりします。

# 主な設定

主設定		オプション		核種設定	
<b>情報</b>					
合計秒数		51			
合計パルス数		313			
パルス/秒		6.2			
<b>音声入力</b>					
チャンネル	x2				
レート	192000				
極性	Auto				
入力装置	0				
ゲイン	1.0				
ゼロトリム	0				
<b>ベースラインテスト</b> <input checked="" type="checkbox"/>					
位置 (uS)	80				
大きさ (uS)	240				
最大傾斜 (%)	20				
最大ノイズ (%)	20				
<b>パラメーター</b>					
積算時間 (秒)	9999				
描画速度 (fps)	5				
最小エネルギー	15				
IIR フィルター (%)	15				

- 測定の合計時間 (秒)
- パルスの総数 (MinEnergy以下のパルスを除く)
- 1秒あたりのパルス数。 "Wait"表示については(注1)を参照してください。

- チャンネル数の調整
- オーディオ信号のサンプリングレート
- パルスの極性
- 入力デバイス(サウンドカードの選択)
- 低レベル信号の増幅(通常は "1"に)
- サウンドカードのゼロ点調整(低エネルギーを表示する)  
-後ほど、詳しく説明します-

- これらは、"ゼロラインテストする"に関連するコマンドです  
- 後ほど、詳しく説明します-

- 積算時間(9999 = 無限大、積算し続ける)
- 描画速度(この値を小さくするとCPUの消費量も下がります)
- 最小エネルギー(信号にノイズが多い場合は上げて下さい)
- フィルタの調整(曲線を向上させたい場合は上げて下さい)

(注1) 「測定時間」を 9999 (時間制限無し)以外にした場合、その時間が終了するまで、「パルス/秒」の表示が「Wait」になります。

主設定		オプション		核種設定	
<b>エクスポートオプション</b>					
ヘッダー付き	<input checked="" type="checkbox"/>				
小数点	.				
セパレーター	,				
<b>出力スロット</b>					
カウンタースロット	500				
第一スロット	0				
スロット数	22				
<b>タイマー</b>					
停止までの秒数	-1				
<b>スケールオプション</b>					
X Log (1/exp)	1.5				
Y Log (1/exp)	1.5				
太線表示	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>分解能の補償</b> <input checked="" type="checkbox"/>					
サイズ (bins)	20				
中央 (%)	20				
左 (%)	3				
右 (%)	7				

- エクスポートされたファイルにヘッダー情報を含むかどうかの選択
- 小数点記号
- "エネルギー"と "カウント"の項を区切るための記号

- パルスのカウント数を送信する "スロット" (通常は、Theremino\_Geiger)
- 別々のセクションにカウントを送信する最初の "スロット"
- セクションの数(通常は、"テルミン"シンセサイザー)

(注) これらは、テレミノシステムの他のソフトとにデータを送る為の設定です。

- 終了タイマー (-1=タイマー オフ)

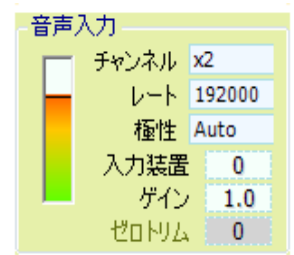
- グラフのX軸のlog調整
- グラフのY軸のloga調整
- グラフの線幅を調整する

- 結晶シンチレータの分解能の補償

# オーディオ信号の調整

音声信号の調整: VUメーターが30%と95%との間に収まり、画面左下に「Signal is ok」が9割くらいの間表示されるように、Windowsのミキサーで入力レベルを調整してください。

(注1)Windowsのミキサーの「録音」で音のレベルを調整します。Windowsで"オプション"/"プロパティ"/"ミキサーデバイス"を持つ2つのミキサーやミキサー1から別のものに切り替えがあるサウンドカードのミキサーは、4以上になる。任意の制御"AGC"を無効にします。ヘルプファイルのPmtAdaptersに示されているように調整します。信号が常に低い場合は、「ゲイン」欄の数値を上げてみてください。

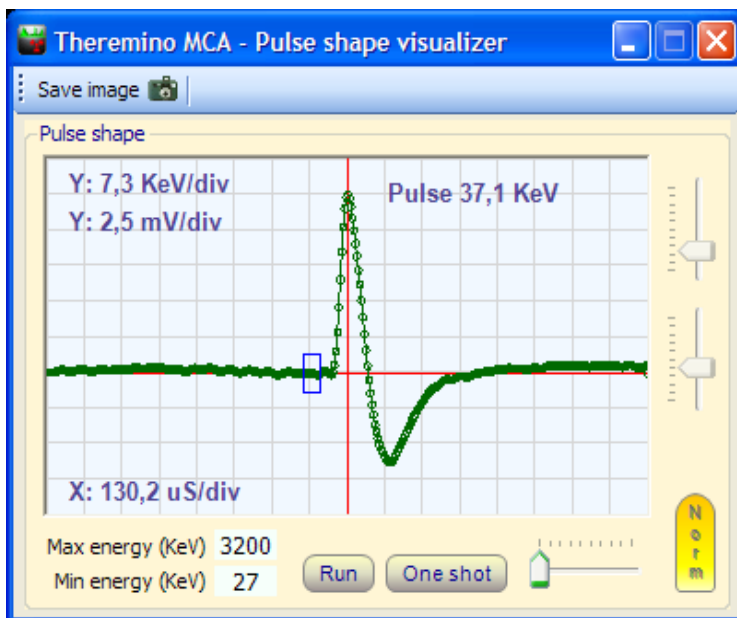


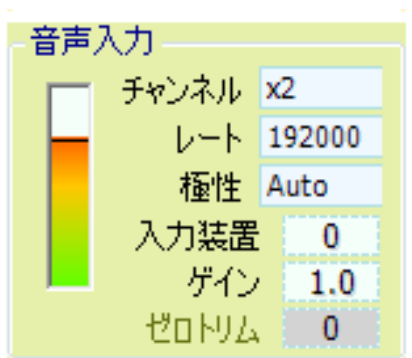
「チャンネル」の倍率: この項目でスペクトルの細かさを調整することが出来ます。実際のチャンネル数は音声信号などの設定によって決まるので、この数値を大きくしてもそれで精度が上がるものではありません。また、この数値を大きくしすぎると、CPUに負荷がかかったり、スペクトルの形成が遅れたり、高エネルギー領域が利用出来なくなったりします。XRF(蛍光X線解析)など、低エネルギー領域の測定をする場合には、この数値を大きくするとよいでしょう。

「レート」: (サウンドカードのサンプリングレート)は、通常「192000」で可能な限り最高の値にする。

パルスの「極性」: 通常は、「Auto」のままにしてください。Pulse Shape Visualizerで、以下のような初めのピークが上に行く波形を確認して下さい。まれには「Pos」または「Neg」に設定する必要があるかもしれません。

(注)波形の確認をし易くする為に「Max energy」を3200、「Min energy」を20~50に設定して下さい。





「**入力装置**」: どのサウンドカードを使用することを選択します(複数のサウンドカードがある場合)

通常は、システムのサウンドカードに対応する「0」にします。

USBで新しいサウンドカードを接続した場合も、これがメインのサウンドカードの代わりをしますので、「0」のままで大丈夫です。

「**ゲイン**」: 音声信号が低すぎる場合はこの値を大きくしてみてください。

Windowsのミキサーで調整しても信号のレベルがまだ低すぎる場合、この設定でさらに増幅することが出来ます。

「**ゼロトリム**」(**AudioZeroTrim**): サウンドカードを補正する為の項目です。CreativeLabのサウンドカードを除きほぼ全てのサウンドカードが十分の一ミリボルト単位の補正がかかっています。(ただし、CreatibeLabのサウンドカードは他の理由でお勧めしません - ヘルプの「Pmtアダプター」を参照。)

可変抵抗をによっても補正することが可能ですが、ハードウェアが複雑になったり電気的なノイズの発生を招くかもしれないし、調整するのも不便です。

通常、「ベースラインテスト」が有効になっていれば、パルスは自動的にゼロラインに標準化されているので、この調整はあまり影響がありません。

ノイズや他の測定を行うための「ベースラインテスト」を無効にする場合、波形の中心が赤い線に乗るように調整してください。

自動的に「ゼロトリム」の値を設定するには、PMT(光電子増倍管)のコネクターを外し、メニューの「ツール」-「ノイズテスト」を使用してください。また、このドキュメントの最後にある「ノイズテスト」のページをご覧ください。

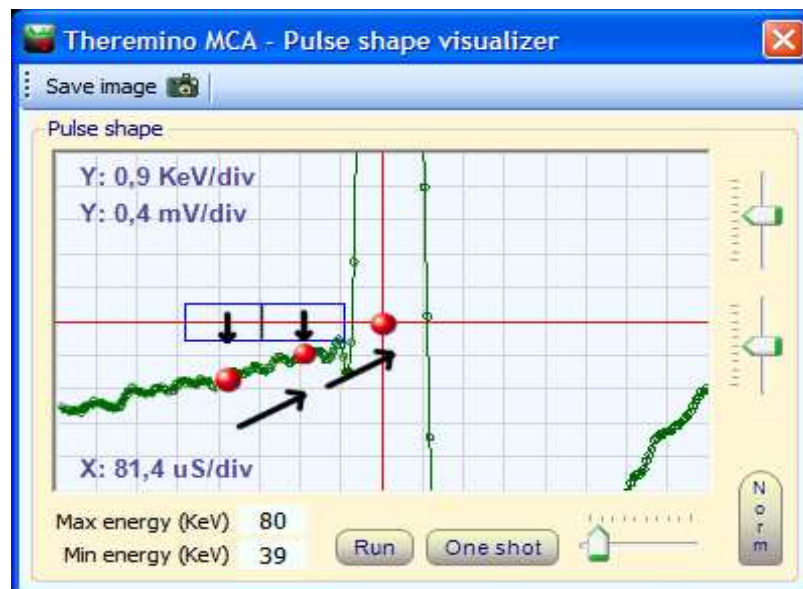
「**デッドタイム**」: このパラメータは、バージョン4以降はパルス認識のアルゴリズムによって自動的に調整されているため、削除されました。

## バージョン4で導入された新ベースラインテスト

バージョン4.0以降では、このテストが大幅に改善され、バージョン3での「ベースライン補正」は、二つの平均値を使い、「最大傾斜」と「最大ノイズ」のパラメーターで制限されるパルス前方の傾斜の計算に加えられました。

バージョン3で使われた「位置」と「幅」の設定はなくなりました。

バージョン3を使用していた方は、最良の計測結果を目指すのなら、設定を決める為のテストをもう一度行うか、でなければ私たちが推奨する値を使う必要があります。「大きさ」の値は、バージョン3に比べて大きくする必要があります。



2つの平均値(左側の赤い点)がパルスの中心のゼロの位置(第三の赤い点)を計算するために使用されます。

サンプル領域の幅を大きくする為に、二つのに分け、それぞれの平均を測っています。この二つの平均値により、パルス前面の傾斜を計算し、正確にパルスの基底位置を修正することができます。



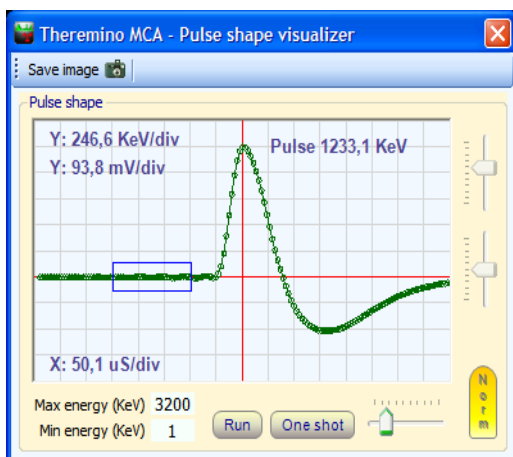
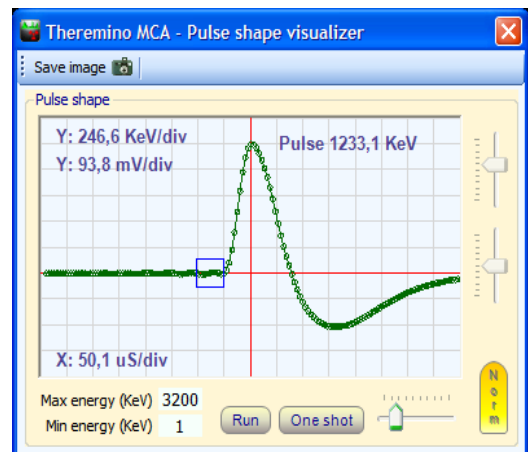
# ベースラインテスト

ベースラインテスト <input checked="" type="checkbox"/>	
位置 (μs)	80
大きさ (μs)	240
最大傾斜 (%)	20
最大ノイズ (%)	20

この画面のように、まず「80」、「240」、「20」、「20」に設定してみましよう。サンプリングの「レート」が44100、48000、96000の場合は、「位置(Position)」の項目が最低でも60でなければなりません

右の図で、サンプリングが行われる箱型の領域を見ることができます。

この画像では、縦線の間隔が約50μsの幅を持っており、箱型の領域の「大きさ(Size)」も線の幅(50μs)で、パルスの中心からの「位置(Position)」も50μsになっています。



この2番目の例では、「大きさ(Size)」= 150μ秒、「位置(Position)」= 100μ秒(パルスの中心から箱型領域の右側まで二目盛り)を示しています

**箱型の領域は**、パルスの立ち上がりエッジになるだけ近い位置にすることが望ましいのですが、立ち上がり直前のリングングと呼ばれる振動にはかかる程極端な位置は避けた方が良いでしょう。

**箱型の**サンプリング領域の大きさは、パルスに出来るだけ近づけるためには小さくする必要がありますが、それに相反してノイズに影響されず、リングングにかからない位置にと大きさの保つ必要もある、その妥協点を探ることになります。

プローブからの信号の状態などに応じ、最高分解能(FWHM値以下)を得るための設定を見つける為に色々試してみると良いでしょう

# ベースラインテストの調整

## "最大傾斜"と "最大ノイズ"の項目

ベースラインテスト	
位置 (uS)	80
大きさ (uS)	240
最大傾斜 (%)	20
最大ノイズ (%)	20

「最大傾斜(%)」パルス前方におけるベースラインの最大の傾斜を規定します。

「最大ノイズ(%)」箱型のサンプリング領域内の最大ノイズを規定します。

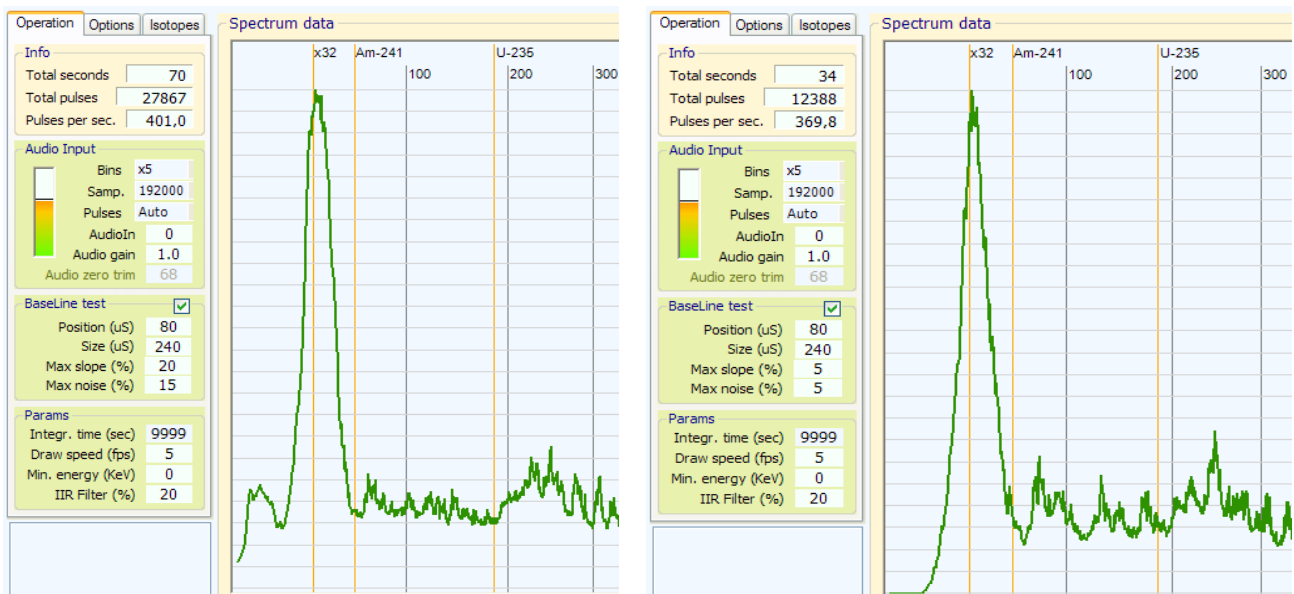
この2つの項目が100%になっている場合、すべてのパルスがカウントされます。(初期のThereminoMCAの動作)。逆に、これらの項目を下げると、ノイズのあるパルスは破棄され、分解能(FWHM)が向上します。

もし、これらの項目をあんまり下げると、今度はPRAにおけるパルスの間引きのようなことになり、(これらの設定が高い場合に比べ)スペクトルの形成は非常にゆっくりとしたものになります。

**パルス数(一秒当たりのパルスの数=cps)を確認することにより、どれくらいのパルスが破棄されているのか調べることが出来ます。この数値が余りにも下がるような設定は、避けた方が良いでしょう。**

分解能の向上に加え、この二つの項目を低めに調整することは、スペクトルの左側の低エネルギー領域のノイズを減らす効果があり、0KeVまでのスペクトルを表示させられる利点があります。その結果、ノイズでスペクトルの表示が押し下げられるのを避ける為に利用するパラメーターの欄の「最小エネルギー」の項目をゼロにしても大丈夫になります。

しかし、これもまたやり過ぎれば、次の二つの対比例の右側の様な低エネルギー領域のパルスがノイズとともに破棄され、スペクトルの左側の分布が失われてしまいます。



左の画像では、最大傾斜と最大ノイズが適切なので、0~20 KeVのエネルギー領域にもパルスがかなりあることが分かる。これに対し、右の画像では低エネルギー部分が完全に失われ、パルスも約3割少ない。(左が毎秒400、右は毎秒370)

## 積算時間、描画速度、最小エネルギー、IIR フィルター

パラメーター	
積算時間 (秒)	9999
描画速度 (fps)	5
最小エネルギー	15
IIR フィルター (%)	15

「**積算時間**」: 通常は 9999 秒(時間無制限)に設定して下さい。それ以外の設定では、測定時間が終わるまで待機する必要があります。また、測定の精度も限られます。

新たな測定始めるには、「新規測定開始」のボタンを押して下さい。「新規測定開始」ボタンを押さないと積算時間が終わるまで待つことになります。

積算時間を9999以下にすると、定点モニターのような連続測定で、状況の変化に適応しなければならない場合の応答速度を調整するのに役立ちます。

長い積算時間を使えば、より正確な結果が得られますが、状況の変化に対しては、その反応が出るまで長い間待たなければなりません。

「**描画速度**」: コンピューターへの負担を軽くするために描画速度を落とすことができます。

「**最小エネルギー**」: 表示される最小のエネルギーです。設定値が低すぎる場合、ノイズが表示される場合があります。

「**IIR フィルタ**」: グラフの線を滑らかにするフィルターの設定です。測定の最初の数分は線が非常にギザギザですので、このフィルターの値を大きくするといいでしょう。明確なスペクトラムを得るには、一定時間後にこの値を下げるのを忘れなく。

# メインウィンドウのコマンド



(1)ピークの高さを調整するスライダー:左側と右側のおおまかな調整。細かい調整はイコライザで。

(2)カーソル位置のエネルギーを調整する: エネルギーの分かっている同位体を使用して(通常は、セシウム)、上記の矢印3で示されるように、スペクトラムのピークとエネルギーを一致させてください。

(4)ズーム調整: チャンネルの表示倍率を調整します。

(5)REF1、REF2、REF3: 複数スペクトラムの表示、比較などに使われます。「計測実行」中かどうかで、これらのボタンは違う動作をします。計測実行中は、その時点のボタンの左クリックにより、現在表示中のスペクトラムを保存し、直ちに表示します。計測実行中で無い場合は、単に保存されたスペクトラムの表示、非表示の切り替えをします。計測実行中で無いときに現在表示中のスペクトラムを保存するには、ボタンを右クリックしてください。

(6)BKG 保存と BKG 使用: 背景スペクトラムの保存と使用の為のボタンです。

(7)xlog と Ylog: X 軸と Y 軸のそれぞれについて対数表示を指定します。

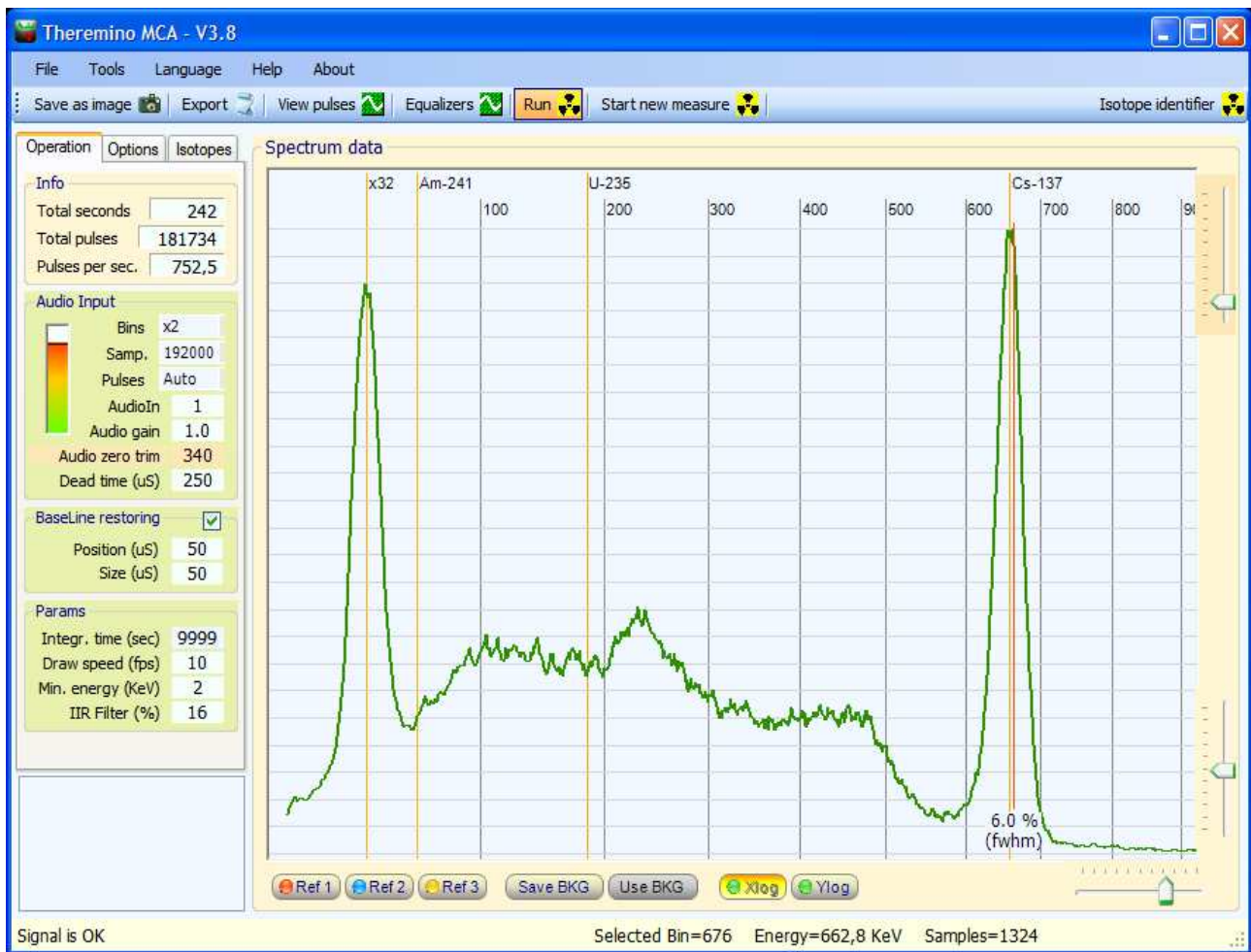
(8)画面下のステータスライン: マウスのある位置のデータを示します。左クリックでオレンジ色の垂直カーソルを固定することが出来ます。カーソルを固定した後、矢印キーやマウスホイールでカーソルを移動することもできます。右クリックすると、自動的に最も近いピークにカーソルを移動し、「FWHM」を測定します。

# ピークの幅/分解能(FWHM)

FWHM の計算は Theremino\_MCA によって自動的に行われます。単に測定するピークの近くにマウスを移動し、右クリックしてください。

通常、FWHMを測るのは、約660 keVのセシウム137のピークです。

NaI(Tl)のプローブで約6から7%、BGOのプローブで約12%から14%です。



上の画像は、セシウム137を NaI(Tl)の検出器で測定し、6.0%の FWHM を得た例です。この値は、「IIRフィルター」の設定を多少下げ過ぎて(ピークの先端がわずかにギザギザである)得られたもので、本当は、6.3%程度です。

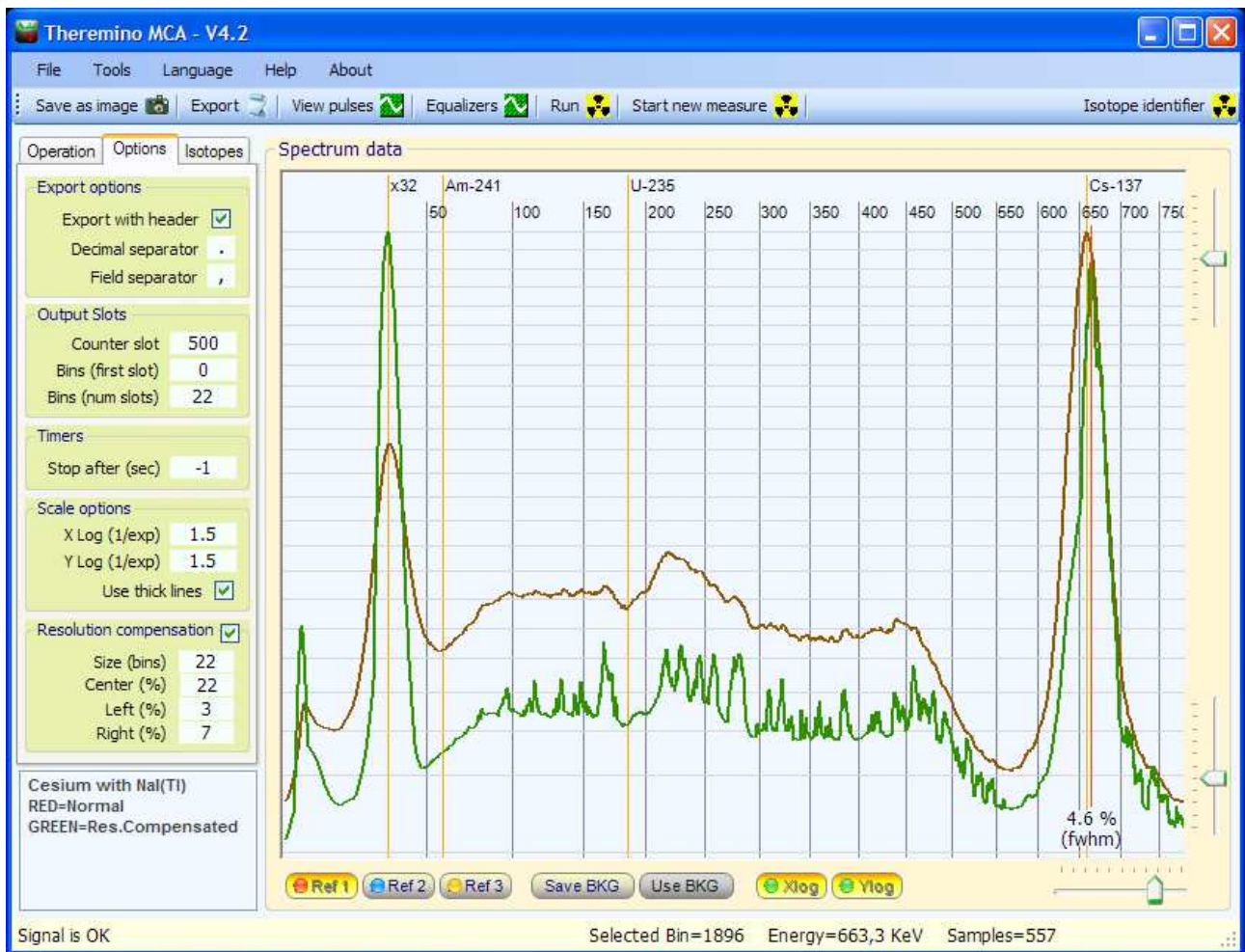
「IIR フィルター」を低くすると、分解能が見かけ上は向上しますが、スムーズでないピークの先端は、正確でない FWHM の値を生成するので、あまり下げ過ぎてはいけません。

# 分解能の補償

シンチレータ結晶は、スペクトルのピークの幅を膨らませます。BGO結晶は、12%(FWHM)程度。はるかに高価なNaI(Tl)の結晶では、6%程度です。

分解能の補償により、この数値を2-3%向上させることが出来ます。BGOでは10%以下になり、NaI(Tl)で5%以下になります。

少々分解能の向上は小さなことのようにお思いになるかもしれませんが、核種のピークを見やすくしたり、ノイズの底を下げたりし、そうでなければ見えない様な小さなピークを見つけられるという利点があるのです。



上の画像は、NaI(Tl)の結晶を使った検出器でセシウム137を測定したスペクトルで、通常は、赤茶色の線に見られるように6.5%程度のFWHMになりますが、緑の線では、分解能の補償を用いて、値が2%くらい向上しているのをご覧下さい。

# 分解能の補償を調整する

おおよそ、以下の表にの様に、「サイズ」の項目を設定してみてください。

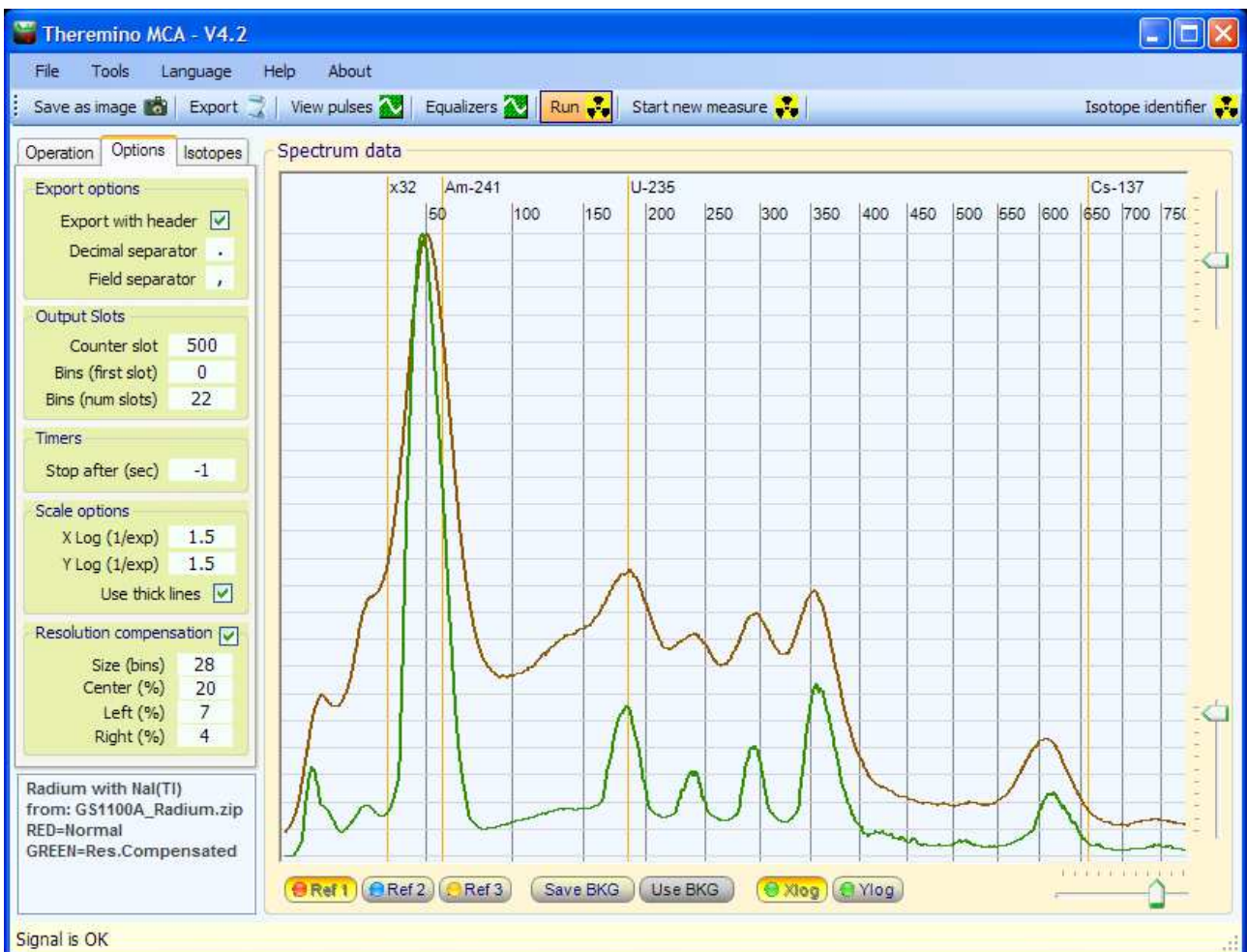
「チャンネル」	x1	x2	X5
Nal(Tl) その他	10	20	50
BGO	20	40	80

**分解能の補償**

サイズ (bins)	20
中央 (%)	20
左 (%)	3
右 (%)	7

「中央」、「左」、そして「右」の項目の調整は、経験を必要とするので、自信が無い場合はそのままにしておくことをお勧めします。

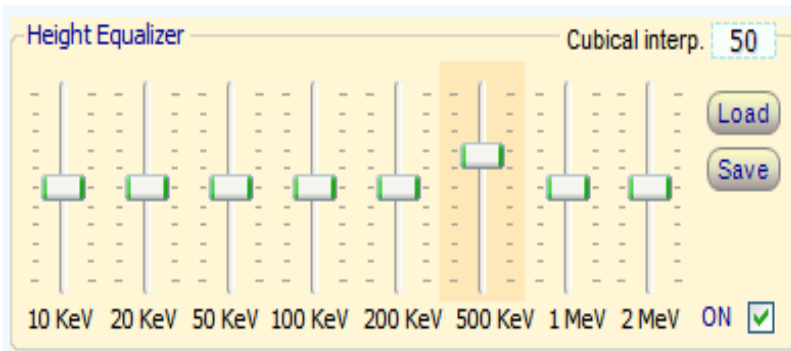
分解能の補償は、部分的にのみ可能です。過剰な補償は、詳細な情報を失うことになり、何も得ることなくスペクトルを变形させてしまうことになるので避けるべきです。



このNal(Tl)の結晶のスペクトルをご覧ください。補償なし(赤)と、補償あり(緑色)で、ノイズの底がかなり下がっています。

# イコライザー

イコライザーを使うと、感度の低いエネルギー領域を強調して、埋もれがちな核種を見ることができます。

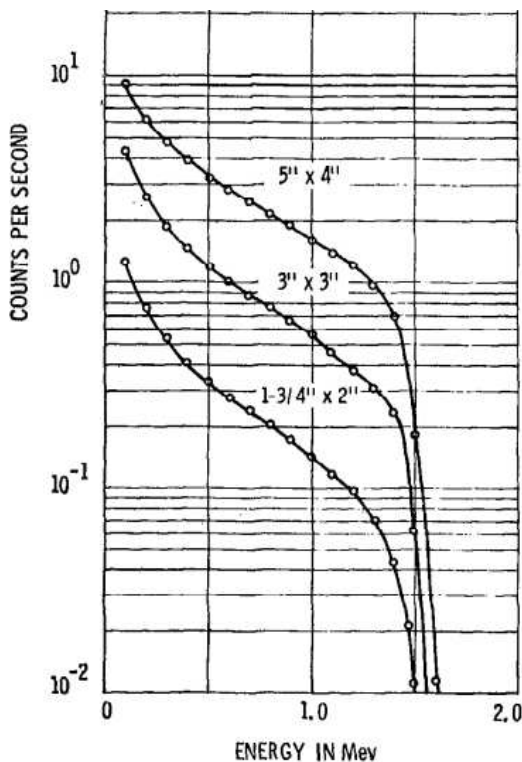


「Cubical interp.」の項目で隣接する領域との境界の角をどれくらい丸めるか指定します。ゼロだと全く丸めません。

スライダーを上下のいずれかに移動した場合、ほんのり色が付き、位置が変更されていることと、右クリックでリセット出来ることを示します。

シンチレーターの結晶は、どのような組成のものか、そして、形状と大きさにもよりますが、100KeV程度の低エネルギー領域の光子を良く捉えますが、高エネルギー領域のものは素通りしてしまいます。

また、とても低いエネルギー領域のものも、シンチレーターを包むアルミによって遮られてしまうためにあまり捉えることができません。



この図は、NaI(Tl)結晶において予期される応答曲線です。

ここから、100keVと1000 keVとの感度の差は約10倍であることが分かります。

1.5 MeVの感度はさらに10倍低く、直後に、ゼロに急速に落ちる。

カウント数、つまりピークの高さは、この様な応答曲線と結晶の大きさや外装の厚さなどによって大きく左右されます。

従って "定量的"な測定は、全くお勧めできません。

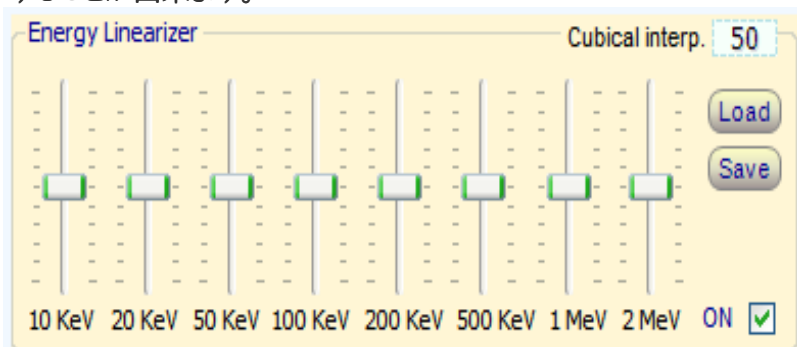
幾つかの測定の比較を行って核種の存在を推定することは出来ますが、その量を確定することはできません。

イコライザーを使用することによって、応答曲線の特性を補償することが出来ますが、それでも定量的な測定が出来るものではありません。しかし、非常に高いピークが低いピークを埋もれさせてしまうのを抑制することは出来ます。



# リニアライザー(線形化)

リニアライザによって、検出器などの直線性のばらつきを補償し、核種のピークが妥当な位置に来るよう調整することができます。



「Cubical interp.」の項目で隣接する領域との境界の角をどれくらい丸めるか指定します。ゼロだと全く丸めません。

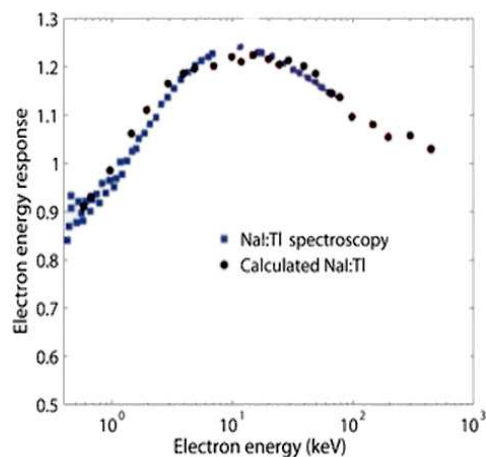
スライダーを上下のいずれかに移動した場合、ほんのり色が付き、位置が変更されていることと、右クリックでリセット出来ることを示します。

材質にもよりますが、シンチレーター結晶のエネルギーに対する反応は、必ずしも線形ではありません。

この画像では、結晶の反応が理想的な線形のものより30%以上も高くなる可能性があることがわかります

この他に、信号を処理する電子回路や、サウンドカードの信号の飽和、ゼロラインの調整などが非線形化に関与します。

また、光電子増倍管と分圧抵抗は、しばしば非直線性の源と言われますが、他の要因に比べてごくわずかで、無視できるくらいの小さなものです。



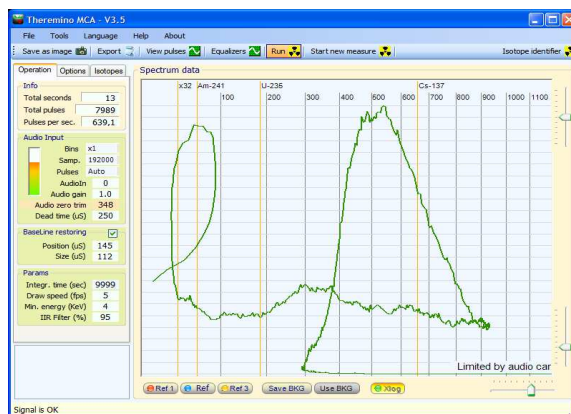
私達の方法に疑問を表明して、選択可能なエネルギーで正確な点を線形化することを好む人たちもいますし、実際に、これは良い方法のように思えるかもしれませんが、"一点"だけでなく、"曲線全体"を線形化する必要があるのです。

詳細については、このページをお読みください：<http://www.theremino.com/en/blog/gamma-spectrometry/linearizations/>

同様に、この Wikipedia のページもどうぞ：<http://en.wikipedia.org/wiki/Overfitting>

右の画像の線形化の手法は奇妙に思えるかもしれませんが、過去の過ちを公開しないでもよいのですが、現実にはあり得ないまでに「線形化」された例をあえてお見せすることにしました。

また、線形化を小さな領域のみに制限することも出来たのですが、利用者の皆様に最大の自由度を提供することにしました。ですので、右のような「怪物」を生み出さないよう十分注意して意味のある補正を行ってください。



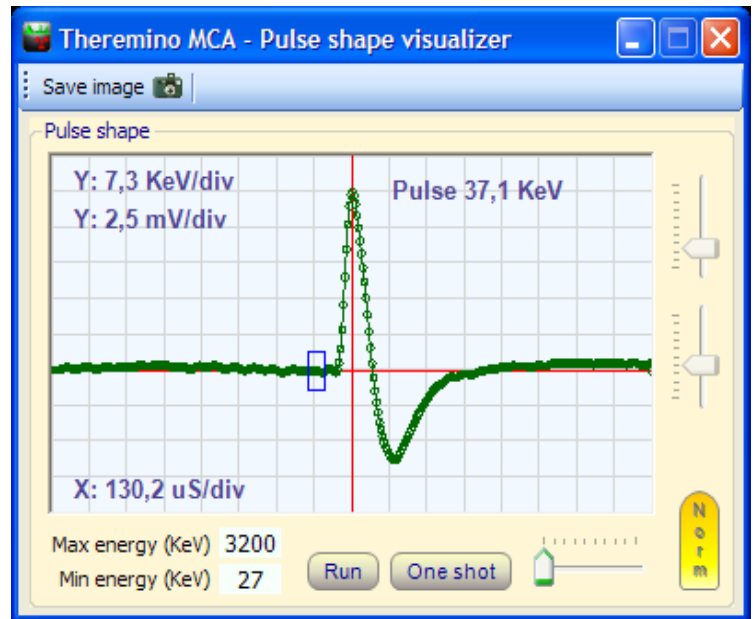
# パルスの表示

このビューアは、検出器からの信号を制御するためにさまざまな使い方をすることができます。

「最小エネルギー」と「最大エネルギー」の指定により、その範囲内のパルスだけを表示することができます。

「Run(実行)」ボタン連続表示を行い、「One shot(単一パルス)」は、次のパルス一つのみを表示します。

「Norm(正規化)」ボタンがオンになっていると、パルスの表示は常に画面中央に収まるように表示され、表示する縦軸の大きさと位置を制御するスライダーを無効化します。



**この画面での全ての操作は、パルスの表示を制御するだけで、主画面における実際の計測には影響をあたえません。**

この画面上に表示されるパルスの測定値(KeV)は、主画面の右下にあるエネルギー補正のスライダーでセシウム137のような校正用線源のエネルギーが正しい位置になるよう調整した場合のものであります。

画面右上にミリボルトで表示される値は、ADCの最高カウント(-32767 to 32768)が2V (peak-to-peak)だった場合の標準値に相当し、(Windowsのミキサーが適正に設定され、AGCがはずされ、Autogainが1の状態)サウンドカードの入力においてオシロスコープで観察されるものと非常に似た値の筈です。

実際に色々な地点で測定した値は、パルス整形回路など、どの地点の信号を測ったのか、そして、ミキサーの設定、AudioGainの設定によって、パルス表示に示される数値とは異なっていることでしょう。

マイクロ秒単位で測定された値は常にキャリブレーションされています。、サウンドカードに強い「リングング」が出る場合は、この値は100  $\mu$  秒以上にして下さい。

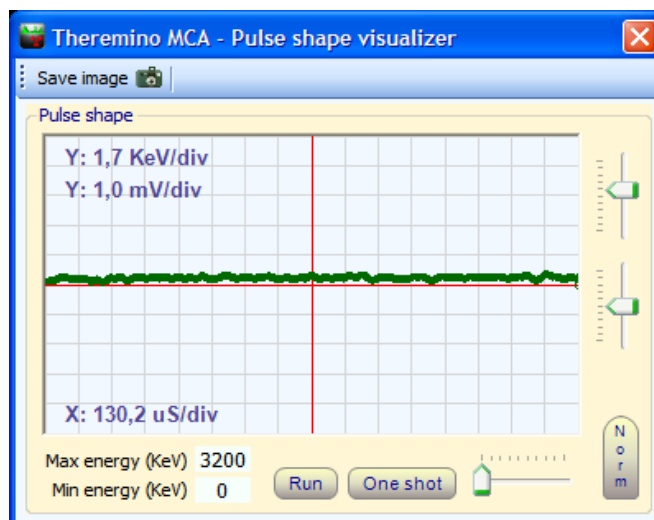
継続的な調整を可能にするために、私たちはオシロスコープに良くあるような5,10,20,50といった値の選択にしませんでした。

# PMTアダプタとサウンドカードのノイズ測定

- 1) サウンドカードののミキサー入力が所定の位置にあることを確認してください。(Helpの "PmtAdapters"を参照してください)
- 2) サウンドカードのAGCが無効になっていることを確認してください。(Help "PmtAdapters"を参照してください)
- 3) PMTアダプターと検出器との間のBNCコネクタを外します。
- 4) 「ツール」メニューを押し、「ノイズテスト」を実行してください。

「ノイズテスト」は、電圧とゼロノイズを測定する為に、次のパラメータを変更/設定します。

- 「ベースラインテスト」を無効にする
- 「MinEnergy」 = 0
- 「MaxEnergy」 = 3200
- 「Run」ボタンを有効にする
- 「Norm(正規化)」を無効にする
- 「1mV /div」の縦方向のスペースを調整
- 横幅を最小限に調整



「ノイズのテスト」はゼロ信号との偏差を測定し、主画面の「ゼロトリム」の項目を設定します。テストが成功した場合、PMTが接続されていない状態での信号(ラインノイズ)は、画面中央の赤線の上に乗るはずでず。

この信号(PMTを接続していない状態でのラインノイズ)を画面の目盛りと比較することによって、ピーク信号対雑音比(Peak-to-peak noise)を測定することができます。

RMS(実効値、root mean square) ノイズを、大雑把に推定するにはこのようになります：

$$\text{RMS 値} = 0.35 * \text{Volt (peak-to-peak)}.$$

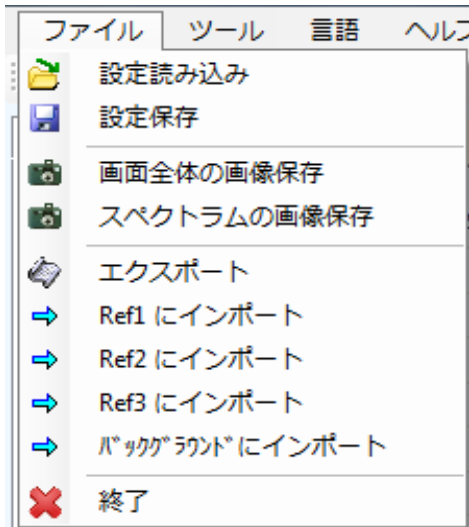
上の画像に表示されているのは、Theremino PmtAdapter の最新バージョンのラインノイズで、200 $\mu$ V peak-to-peak で約 70 $\mu$ V rms となり、1KeVよりも小さいもので。

500 $\mu$ V 以下のノイズだと、低エネルギー領域の測定が出来、XRF(蛍光 X 線)の観測には欠かせません。

PMT だけでなく、PmtAdapter も接続しないで測れば、サウンドカードのみのノイズを測定することができます。

その後で、PmtAdapter を再び接続して、ノイズがあまり増えないことを確認して下さい。これは、測定機器が所定の動作をしていることを確認するための重要なテストです。

# メニューコマンド

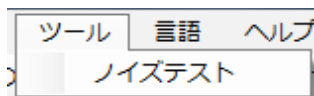


保存したり、読み込む「設定」は、イコライザやパルス表示など、すべての項目を含みます。

画像は、情報交換やアドバイスを受けるのに便利です。出来れば、より情報の多い「画面全体の保存」をご利用ください。

データはテキストファイルにエクスポートすることができます。保存したファイルは、フィルタ設定やエネルギー補正が変化した場合であってもインポートすることができます。あなたがインポートする前に、これらのパラメータを適切に調整して下さい。(注 1)

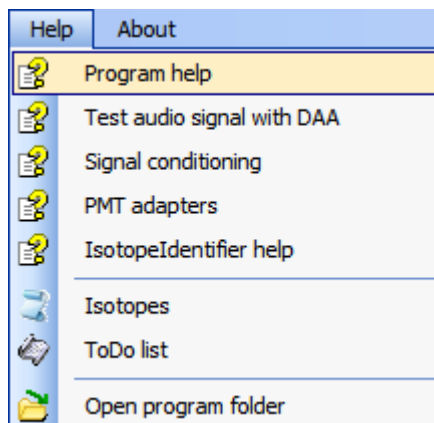
インポートの際、IIFフィルタ、最小エネルギー、エネルギー補正、イコライザーとLinearizerの設定に従って、データが変換されて読み込まれます。従って、インポートの前にこれらを適切に調整しておくことをお勧めしますが、もし設定が適当でなかった場合は、設定を調整し直した後で、再度読み込むことができます。



「ノイズ」自動的にサウンドカードのゼロレベルを測定して調整します。  
また、ノイズの測定もします。「オーディオ信号の調整」を参照してください。



火星人与人の通信に使えるメニューです...  
(訳者注: イタリア語版からの機械翻訳による誤訳、または、ジョークと思われる。)



これらのコマンドでドキュメントにアクセスすることができます。

また、Theremino MCA の入ったフォルダーを開いて、同位体のリストや設定ファイルを参照することができます。

# 数値ボックスの操作法

Draw speed (fps) 5

Theremino (MCAおよび他のすべてのテレミノシステムのアプリケーション)では、マイクロソフトの標準のものよりも快適な操作が出来るように、独自に開発したものを使っています。

## 数値は、多くの方法で調整可能です

- 左クリックの後、マウスの左ボタンを押したままでマウスを上下に動かす
- マウスホイールで
- 矢印上、下矢印のキーで
- キーボードで数字を入れる、従来の方法で
- コピー&ペーストによって

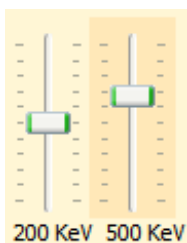
マウスを上下に移動すると広範囲かつ高速に調整することができます

マウスホイールは、快適で瞬時の設定を可能にします

矢印キーを使用すると、画面から目をはなすことなく、微調整を可能にします

(1) 私たちの他のソフトウェアと同様に、ソースファイルをダウンロードして利用できます(クリエイティブコモンズのライセンスによるオープンソースのフリーウェア)。 [www.theremino.com/ダウンロード/未分類](http://www.theremino.com/ダウンロード/未分類) ("カスタムコントロール"を参照してください)これらのコントロールは、任意のプロジェクトで自由に使用することができます。オープンソースにすることは、マルウェアが含まれていないという保証としての意味もあります。

## スライダーの利用



これらは、Microsoft のスライダーです。そのまま問題が無いので、色と値をリセットする機能を追加しただけです。

色がほんのりとオレンジになっているスライダーの上で右クリックすると、自動的にゼロ(中央など)にリセットされます。既に値がゼロのスライダーや、リセット機能の無いスライダーは、色が変わりません。

## スライダーは、次の方法で調整することができます

- 右クリックしてリセット
- マウスの左ボタンでスライダーをクリックし、マウスを上下に移動
- マウスホイールで
- キーボードの左矢印と右矢印を使用し
- 矢印上下矢印-Junのキーボードを使用して

マウスを上下に移動させる方法は、広帯域かつ高速に調整することができます。

マウスのホイールが一目で調整することができます。

矢印キーを使用すると、調整しているものから目を離さず、微調整を可能にします。

矢印キーは、同じ効果を持って上/下/右または左に、それは縦のスライダーのための第1及び第2の水平カーソル用に使用の方がより直感的にすることができます。

# 「スロット」出力

これらは、テレミノグループの他のソフトウェアやハードウェアと連携して使う為のものです。必要でない場合は、「カウンタースロット」と「第一スロット」に「-1」を設定して無効にすることが出来ます。

Output Slots	
Counter slot	500
Bins (first slot)	0
Bins (num slots)	22

- カウントを送信するスロット(通常、Thermino\_Geiger へ)
- スロットに送る最初のチャンネル
- 最初のチャンネル以降送信するチャンネルの数

「カウンタースロット」 TherminoGeiger に合計カウントを送信し、各種プローブ等ではるかに高感度な線量測定を行うために使用します。

Bin「第一スロット」と「スロット数」チャンネルの開始位置とチャンネル数を指定できます。

通常、これらのデータは、例えば、Thermino\_Theremin または他のアプリケーションなどのオーディオシンセサイザーによって、特定の同位体の存在下でアラームを鳴らすのに使用されます。

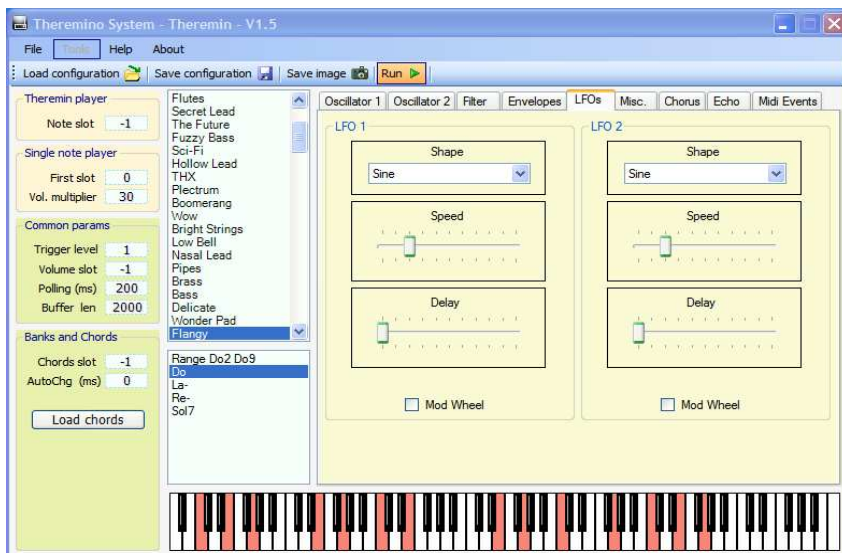
シンセは、各ノートの音量を変更することができません。コントロール "Vol.multiplier" は放射能のレベルと比較して、音量を調整します。

## Thermino MCA

Output Slots	
Counter slot	500
Bins (first slot)	0
Bins (num slots)	22

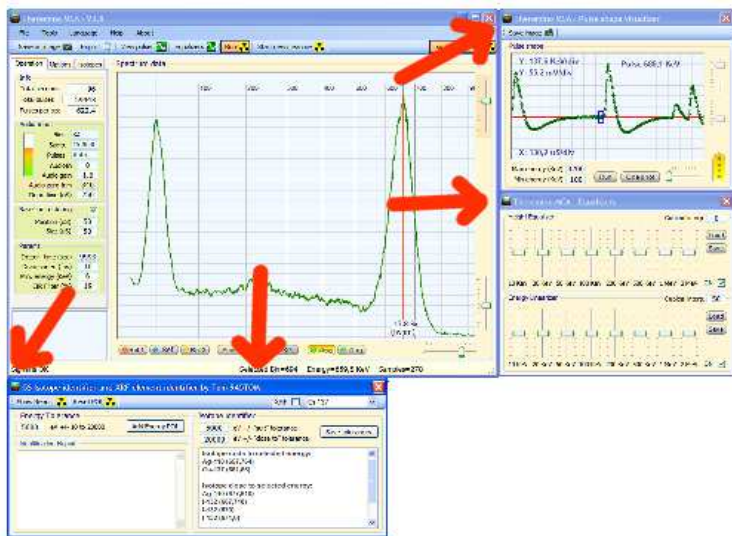
## Thermino Theremin (audio synth)

Theremin player	
Note slot	-1
Single note player	
First slot	0
Vol. multiplier	30
Common params	
Trigger level	1
Volume slot	-1
Polling (ms)	200
Buffer len	2000
Banks and Chords	
Chords slot	-1
AutoChg (ms)	0
Load chords	



Thermino\_Theremin (ポリフォニック・シンセサイザー)で、音や和音を変更したりすると、放射線源によって発生した生のデータから、スパイスの効いた和音を出させることが出来ます。

## スナップウィンドウ



サブウィンドウは右側か下に接続することができます。

別の位置に移動するには、お好みの位置にドラッグアンドドロップして下さい。

接続を解消するには、ほんの少し移動して下さい。

## 良くある質問 (FAQ)

### プログラムのメニューやテキストの言語を変更できますか？

言語メニューから、ご希望の言語を選ぶだけです。指定言語のファイルが無い場合は、既存言語のテキストファイルを編集するだけです。

たとえば、日本語なら、「\ DOCS \ Language\_Eng.txt」など、既存の言語のファイルを開いて翻訳し、「\ DOCS \ Language\_Jap.txt」という名前で保存します。(日本語ファイルは、既に翻訳されています。)

### 別の言語のヘルプファイルを作ることはできますか？

ご要望があれば、OpenOffice のフォーマットの英語とイタリア語の元ファイルをお送りしますので、ご希望の言語に翻訳して次のバージョンと一緒に配布できるよう、私たちに送ってください！

### 表示される同位体を変更することはできますか？

バージョン 5 では、同位体とそのエネルギーの一覧表を見て、どの同位体を表示するかを選択出来るようになります。

### CPUの負荷を減らす方法がありますか？

- 描画速度(fps)を減らす。
- フルスクリーンウィンドウを使用しないでください
- 「太線」のオプションを使用しないでください
- 「パルス表示」の中で「実行」を停止するか、「パルス表示」を閉じる
- 「チャンネル」の数を減らしてみてください
- 1000 keV 程度までのみ表示するようにズームを変更してみてください。

## 結論

理論とは、あなたが全てを知っていて、なおかつ何もうまくいかないことである。実践とは、全てがうまく行ってそれでいて誰ももどうしてだか知らないことである。我々は、理論と実践を統合しなくてはならないのだ。つまり、何もうまく行かなくて、誰も何故だか知らない、という風に！ **アルバート・アインシュタイン**

同位体があなたの友でありますように - **リビオ**