

γ 線スペクトロメータ線量計 T-GMK2-S rev.2.1

取扱説明書



1. 注意書

1. 本装置の分解、改造及び、その使用にともなった弊害につきましては、当社は一切の責任を負いかねます。
2. 本装置は、静電気および衝撃、水などに十分注意して慎重にお取扱ください。
3. 本装置は、医療機器・原子力設備や機器、航空宇宙機器・輸送設備や機器など、人命に関わる設備や機器および高度な信頼性を必要とする設備や機器などへの組み込みやこれらの機器の制御などを目的とした使用は意図されておりません。これら設備や機器、制御システムなどに本装置を使用した結果、人身事故、財産損害などが生じても弊社はいかなる責任も負いかねます。

2. 特長

1. MPPC (Multi-Pixel Photon Counter) + 1 インチ角 CsI(Tl) シンチレータ使用。
高感度、振動の影響無し、ノイズに強い
2. 小型、軽量、バッテリー動作可能。USB で充電、給電。
3. 放射線源核種同定、放射線教育、微弱放射線源探索等の用途に
4. 1.8 インチ カラーグラフィック液晶でスペクトルをリアルタイム表示。対数, 線形表示
5. スペクトル, cps 値、線量, 温度、時刻を内蔵メモリに CSV 形式で保存
読み出しはマストレージモードで起動、ファイル形式でコピー。
6. PC と USB で接続、「ベクモニプラス」対応。スペクトルをリアルタイム表示、保存可能。
7. 温度補償機能。センサー部に温度センサー搭載。
8. エネルギー分解能 7.9% Cs137
9. エネルギー範囲 50keV ~ 3MeV
10. 感度 約 20000cpm/ μ Sv/h Cs137
11. 線量率表示 エネルギー補償
12. 動作時間 10 時間 標準
13. GPS オプション有
14. 使用温度範囲 0 ~ 40°C 結露無し
15. 本体寸法 130 x 40 x 25mm センサー部寸法 ϕ 45.5 x 66.5mm 重量 330g (センサー部含む)
本体の端 (電源スイッチ) からセンサーの先までの長さ 980mm

3. 仕様

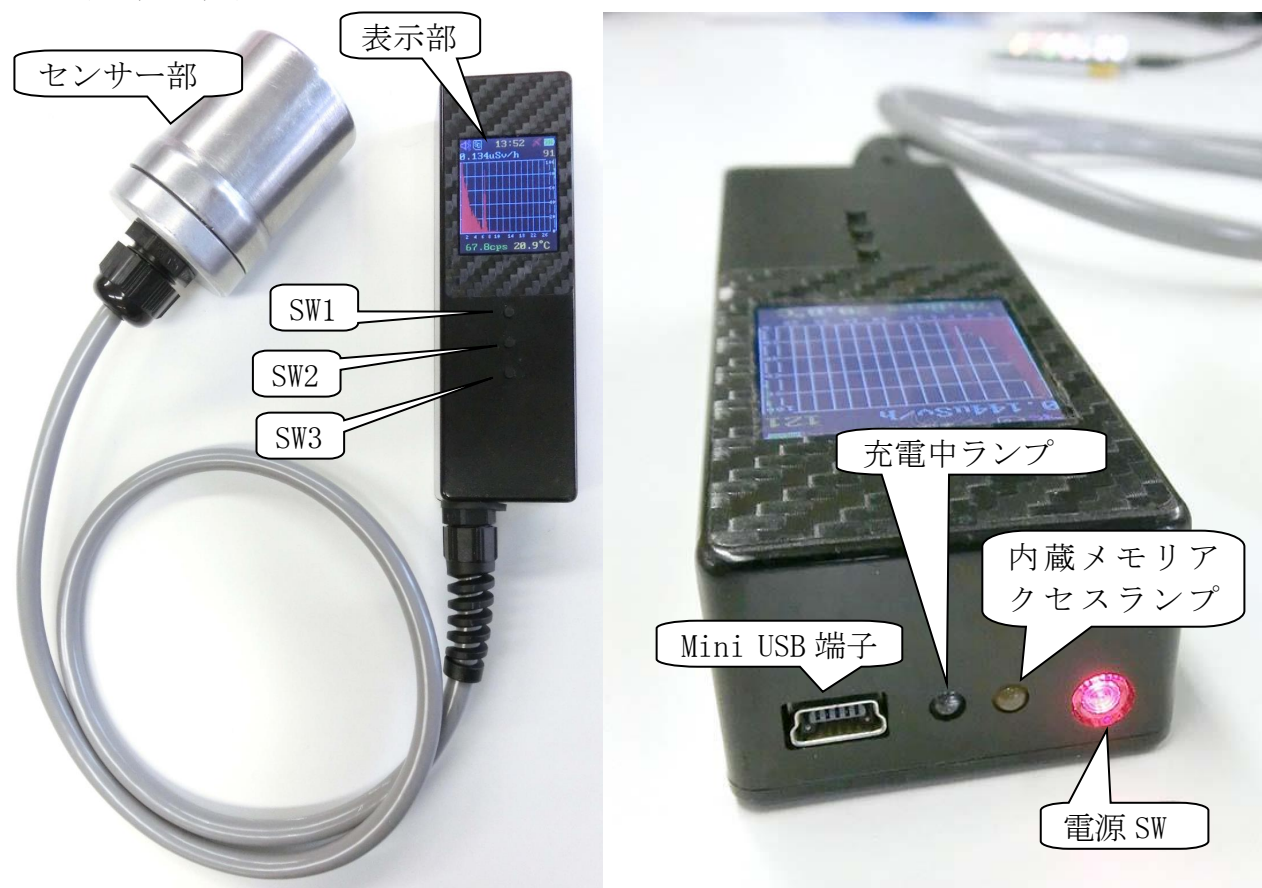
センサー	MPPC (Multi-Pixel Photon Counter) + 1 インチ角 CsI(Tl) シンチレータ 温度補償
線量率範囲	0.001 μ Sv/h ~ 10 μ Sv/h エネルギー補償
エネルギー分解能	7.9%
測定線種	γ 線 50keV ~ 3MeV
ディスプレイ	TFT フルカラー液晶 128×160 ドット
スペクトル	1024 チャンネル
感度	20000cpm/ μ Sv/h Cs137
データ通信	USB 端子
電源	内蔵リチウムポリマー充電電池 または USB から給電
充電時間	約 3 時間
連続動作時間	約 10 時間
外形寸法	130 x 40 x 25mm センサー部寸法 ϕ 45.5 x 66.5mm 本体の端 (電源スイッチ) からセンサーの先までの長さ 980mm
重量	330g
動作温度範囲	0~40°C (結露なし)

4. 本体付属品について

すべて揃っているかご確認下さい。



5. 各部の名称



6. 充電

出荷時は半分程充電しております。使用される前に充電して下さい。

充電方法は下図のように本体と充電器を USB ケーブルで接続し、AC100V 電源に接続して下さい。

充電中は赤の LED が点灯します。充電完了で消灯します。

充電と同時に使用することも可能です。



7. 電源 ON/OFF

電源 SW を約 2 秒 長押しするとブザーが鳴り電源が入ります。

電源 OFF は電源 ON と同様、約 2 秒長押しでブザーが鳴り電源が切れます。

電源 ON でこのような画面が表示されます。



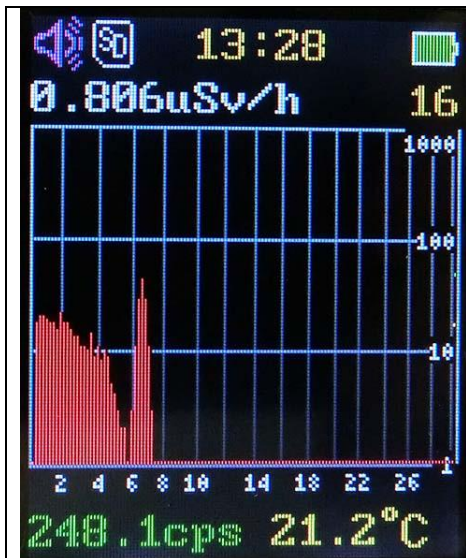
高電圧を安定させる為に最大 20 秒程お待ちください。

8. アイコン表示

アイコンの説明です。

		ブザーアイコン SW1 によりブザーを ON/OFF できます。 ブザーが鳴る状態はこのアイコンが表示されます。
		マイクロ SD アイコン マイクロSD が正しくマウントされているとこのアイコンが表示されます。
		GPSアイコン(GPS仕様のみ) GPSからの電波を受信している状態です。 GPS仕様のみの表示です。
		バッテリーアイコン バッテリーの状態を表示します。

9. 線量、スペクトル、CPS 表示画面

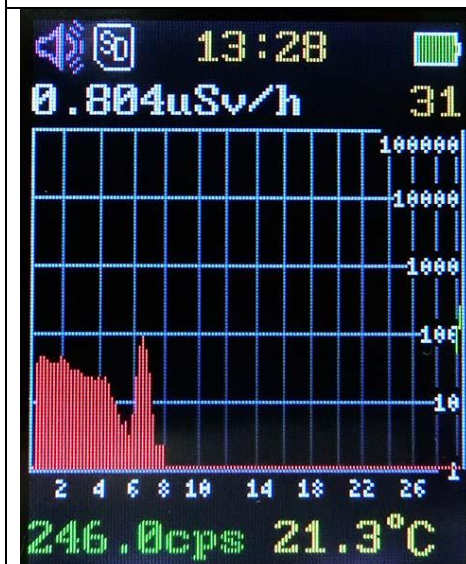


【画面1 線量、スペクトル、CPS 表示 対数 レンジ 1,000 例】

電源 ON にし高電圧が安定するとこの画面が表示されます。
中央上の「13:28」はリアルタイムクロックの時間表示です。
「0.806uSv/h」は放射線量です。単位はマイクロシーベルト/毎時です。
「16」は現在のスペクトルの積算時間です。単位は秒です。
左下の緑色の文字「248.1cps」は毎秒のカウント値です。
右下の黄色の文字「21.2°C」はセンサー部の温度です。
電源を入れてからしばらくすると、グラフ上に緑の線と黄色の線が右から表れます。緑の線は過去の「毎秒のカウント値」、黄色の線は過去の「温度」です。1ドット1分に相当します。従って過去2時間の温度とカウント値の変化を知ることができます。「毎秒のカウント値」はスペクトルの縦軸と同じです。レンジ切り換えでスペクトルと同様に変化しますが温度は 0-50°C のレンジ固定です。

グラフは縦軸が積算値(対数)、横軸がエネルギーx100keV です。
この例では Cs137 のテスト線源ですので 662keV にピークが出ています。

SW3 を長押(約3秒)することでスペクトルを内蔵メモリに記録し、クリアします。
SW2 は縦軸のレンジ切り換えです。

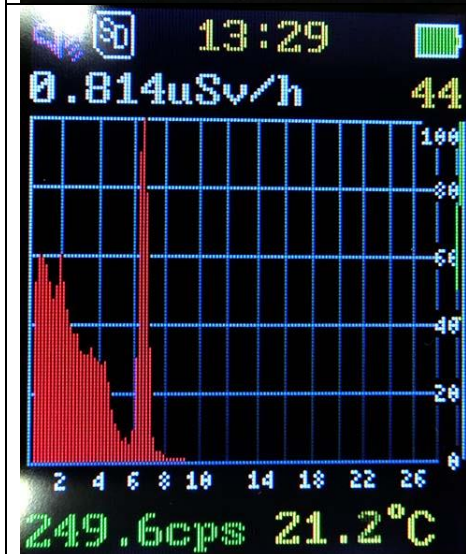


【画面1 線量、スペクトル、CPS 表示 対数 レンジ 100,000 例】

対数 レンジ 1,000 の画面から

SW2 を押すと

対数 レンジ 100,000 に切り替わります。



【画面1 線量、スペクトル、CPS 表示 リニア レンジ 100 例】

対数 レンジ 100,000 の画面から

SW2 を押すと

リニア レンジ 100 に切り替わります。

同様に SW2 を押すと

リニア レンジ 1,000

SW2 を押すと

リニア レンジ 10,000

と切り替わり、SW2 を押すと

対数 レンジ 1,000 に戻ります。

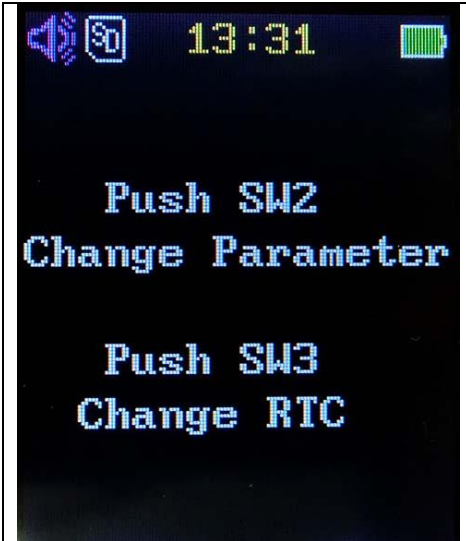
10. 状態モニタ表示画面

線量、スペクトル、CPS 表示画面から電源 SW を短く 1 回押すと状態モニタ表示画面に切り替わります。

	【画面2 状態モニタ表示画面 例】 現在の設定された値、等のモニタ表示です。 「36」スペクトル累積カウント、「240.4cps」CPS 値 「292」電源 ON からの秒数、「140」μ Sv/h 調整値 「13/11/06」日付、「1min」記録間隔1分 「13:31:36」時刻、「10g」移動平均 10 秒 「21.3℃」温度、「4.10v」バッテリー電圧(USB からの充電、給電時は USB 電圧) 「S」CSV 記録ファイル名先頭文字 「7050v」MPPC にかかる指令電圧(70.50V)、「7055v」実際に出ている電圧(70.55V)、「3」昇圧出力値 「60s」バックライトタイムアウト時間、「3%」バックライト L 輝度、 「100%」バックライト H 輝度
--	--

11. パラメータ設定、リアルタイムクロック設定

状態モニタ表示画面から電源 SW を短く 1 回押すとパラメータ設定、リアルタイムクロック設定画面に切り替わります。

	【画面3 パラメータ設定、リアルタイムクロック設定画面 例】 この画面で SW2 を押すと各パラメータ設定 SW3 を押すとリアルタイムクロックの日時設定が可能です。 パラメータ設定、リアルタイムクロック設定は後述します。
---	---

12. 線量表示画面

パラメータ設定、リアルタイムクロック設定画面から電源 SW を短く 1 回押すと線量表示画面に切り替わります。



【画面4 線量表示画面 例】

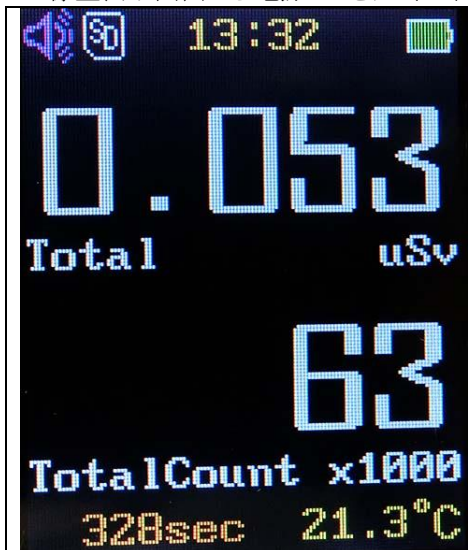
「0.797」は放射線量です。単位は1時間あたりのマイクロシーベルトです。

「250.2」は毎秒のカウント数です。

「8cpm」は 3MeV 以上の毎分のカウント値です。

13. 積算線量表示画面

線量表示画面から電源 SW を短く 1 回押すと積算線量表示画面に切り替わります。



【画面5 積算線量表示画面 例】

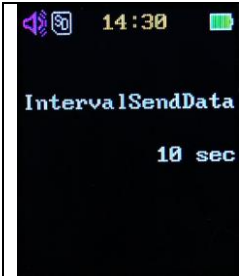
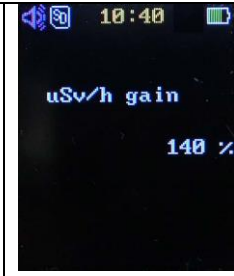
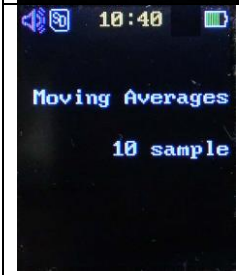
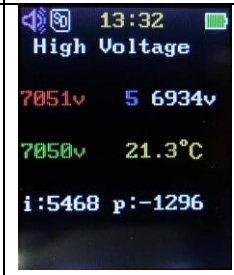
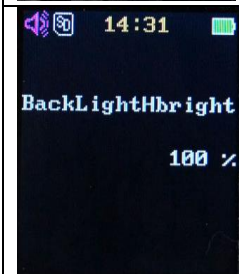
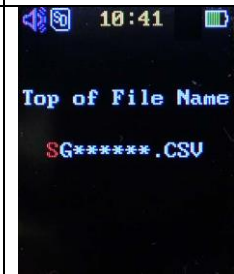
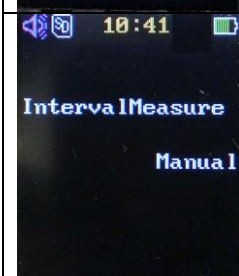
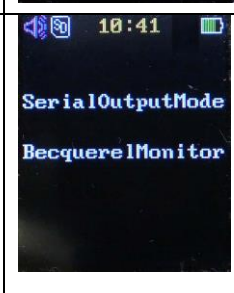
「0.053」は積算放射線量です。単位はマイクロシーベルトです。

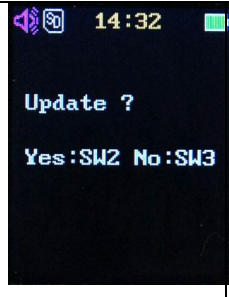
「63」は総カウント数です。

「328」は電源を入れてからの秒数です。

14. パラメータ設定画面

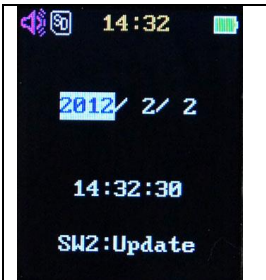
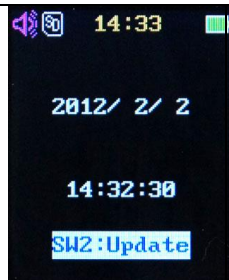
電源 SW を何度か短く押し、「画面3 パラメータ設定、リアルタイムクロック設定」の画面にして下さい。
この画面で SW2 を押すと各パラメータ設定の画面が表示されます。電源 SW の短押しで設定項目を移動できます。
各パラメータの数値の変更は SW1 がアップ、SW3 がダウンです。SW2 を長押することで更新可能です。

	マイクロSDへの記録間隔		μ Sv/hの調整値 出荷時に調整していますので、 変更しないで下さい。
	移動平均のサンプル時間 この時間が長い程安定した値になりますが、反応が遅くなります。 この例では10秒です。		MPPC にかかる電圧です。 出荷時に調整していますので、 変更しないで下さい。
	バックライトタイムアウト時間 バッテリーを節約するためにキー操作がない場合、バックライトを低輝度にする時間です。 この場合は 30 秒操作がなければ低輝度になります。		バックライト低輝度出力 出荷時は 1%です。
	バックライト高輝度出力 出荷時は 100%です。		記録するファイル名の頭文字設定 本装置を複数使用する場合、この文字を変更することで記録データを識別できます。
	スペクトル記録間隔 スペクトルを自動で記録するための時間間隔です。 最大値は手動になります。		MCA の安定値です。 出荷時に調整していますので、 変更しないで下さい。
	MCA のトリガ値です。 出荷時に調整していますので、 変更しないで下さい。		USB のプロトコルの設定です。 出荷時はベクレルモニタになっています。

	温度補償比例係数 出荷時に調整していますので、変更しないで下さい。		この画面でSW2を押すと設定した値が反映され、画面1に戻ります。 SW3を押すと反映されず、画面1に戻ります。
--	---	--	--

15. 時計設定

電源 SW を何度か短く押し、「画面3 パラメータ設定、リアルタイムクロック設定」の画面にして下さい。
この画面で SW3 を押すと日時の設定画面が表示されます。電源 SW の短押しで設定項目を移動できます。
各パラメータの数値の変更は SW1 がアップ、SW3 がダウンです。

	日時の変更 青い文字が変更する項目です。 電源 SW の短押しで移動できます。		「SW2:Update」の文字を青くした状態で SW2 を押すと日時が更新されます。
--	---	--	---

16. データロガー機能

内蔵マイクロ SD カードに年月日、時分秒、累積秒数、線量、CPS 値、温度、緯度経度標高 (GPS オプション)、3MeV 以上の C PM 値を CSV 形式で記録できます。

CSV ファイルは1日1ファイル作成します。

例) 現在の日付が 2011 年 7 月 22 日の場合、SD カードに TG110722.CSV があるか調べます。

ある場合は TG110722.CSV の後ろにデータを追加していきます。

無い場合は TG110722.CSV を作成し、データを書き込みます。

日付が変わると新たなファイル例えば TG110723.CSV を作成します。

記録したファイルはUSBで取り出し可能です。

T-GMK2-S の電源が OFF の状態で、SW1 を押しながら、電源 SW を押すと、赤 LED 大が点灯しマストレージモードで電源が入ります。ブザーは鳴りませんので注意して下さい。赤 LED 大が点灯し続けているとこのモードです。

この状態で PC に接続すると「USB 大容量記憶装置デバイス」として認識されます。

リムーバブルディスクとしてドライブが追加されていますので、後は USB メモリ等と同様ディスクの中を見ていただくと cps というフォルダ内に例えば

TG110722.CSV

等のファイルがあるはずです。日時を確認し、必要なファイルをコピーまたは移動して下さい。

エクセルで読み込むと

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	2013/11/6	13:49:58	11	0.241	111.5	20.7	V	0	0		2	
2	2013/11/6	13:50:16	29	0.304	121.1	20.8	V	0	0		5	
3	2013/11/6	13:50:26	39	0.31	119.8	20.8	V	0	0		5	
4	2013/11/6	13:50:36	49	0.316	124.2	20.8	V	0	0		6	
5	2013/11/6	13:50:46	59	0.293	123.8	20.8	V	0	0		7	
6	2013/11/6	13:50:56	69	0.295	119	20.8	V	0	0		7	
7	2013/11/6	13:51:06	79	0.29	122.7	20.8	V	0	0		6	
8	2013/11/6	13:51:16	89	0.352	138.8	20.8	V	0	0		4	
9	2013/11/6	13:51:26	99	0.533	199.3	20.8	V	0	0		7	
10	2013/11/6	13:51:36	109	0.833	299.1	20.8	V	0	0		10	
11	2013/11/6	13:51:46	119	0.143	75.2	20.8	V	0	0		10	
12	2013/11/6	13:51:56	129	0.146	71.8	20.8	V	0	0		10	
13	2013/11/6	13:52:06	139	0.133	72.6	20.8	V	0	0		11	
14	2013/11/6	13:52:16	149	0.131	67.9	20.9	V	0	0		11	
15	2013/11/6	13:52:26	159	0.146	71.8	20.9	V	0	0		9	
16	2013/11/6	13:52:36	169	0.138	71.3	20.9	V	0	0		6	
17	2013/11/6	13:52:46	179	0.148	72.1	20.9	V	0	0		7	
18	2013/11/6	13:52:56	189	0.14	73.2	20.9	V	0	0		8	

このようなデータが書き込まれています。

左から年月日、時分秒、電源を ON してからの累積秒数、線量 ($\mu\text{Sv/h}$)、CPS 値、温度、GPS 受信有効無効 (V は無効、A は有効、GPS オプション)、緯度経度 (GPS オプション)、標高 (GPS オプション)、3MeV 以上の CPM 値のデータが書き込まれます。

データのコピーまたは移動が終わると T-GMK2-S の電源を OFF にして下さい。

電源 SW を約 3 秒長押しすると電源 OFF になります。ブザーはなりません。赤 LED 大が消灯していれば電源は OFF です。

17. スペクトル記録機能

内蔵マイクロ SD に自動、または手動でスペクトルを CSV 形式で記録可能です。

「14. パラメータ設定画面」のスペクトル記録間隔で設定された間隔でスペクトルを記録可能です。

記録されたデータの取り出しは「16. データロガー機能」と同様にマストレージモードで起動して下さい。

スペクトルは cps というフォルダではなく、記録した日時のフォルダに記録されます。

例えば 2013 年 5 月 31 日に記録した場合は 130531 というフォルダに SP000071.CSV 等のファイルが保存されます。

ファイルのコピーまたは移動後は電源 SW を約 3 秒長押しで電源を OFF にして下さい。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2013/11/6	19:58:46																								
2		12996																								
3		18718																								
4		2300866																								
5		522																								
6		21.1																								
7	V																									
8		0																								
9		0																								
10		0																								
11		0																								
12		0																								
13		0																								
14		0																								
15		0																								
16		0																								
17		0																								
18		0																								
19		535																								
20		13547																								
21		12495																								

17. 1 スペクトルファイルの内容

A1:年月日
A2:時刻
A3:積算時間 秒
A4:電源 ON から積算時間 秒
A5:積算パルス数
A6:記録時の CPS 値
A7:温度
A8:GPS 有効 A・無効 V(GPS オプション)
A9:GPS 緯度(GPS オプション)
A10:GPS 経度(GPS オプション)
A11:GPS 標高(GPS オプション)
A12 - A1035:エネルギーCH

17. 2 エネルギー チェネル対応

エネルギーとチャンネルの関係は1次式ではありません。

出荷時は

エネルギー[keV] = $ax^2 + bx + c$ (x = チャンネル)

2 次係数(a) = 0.0008413

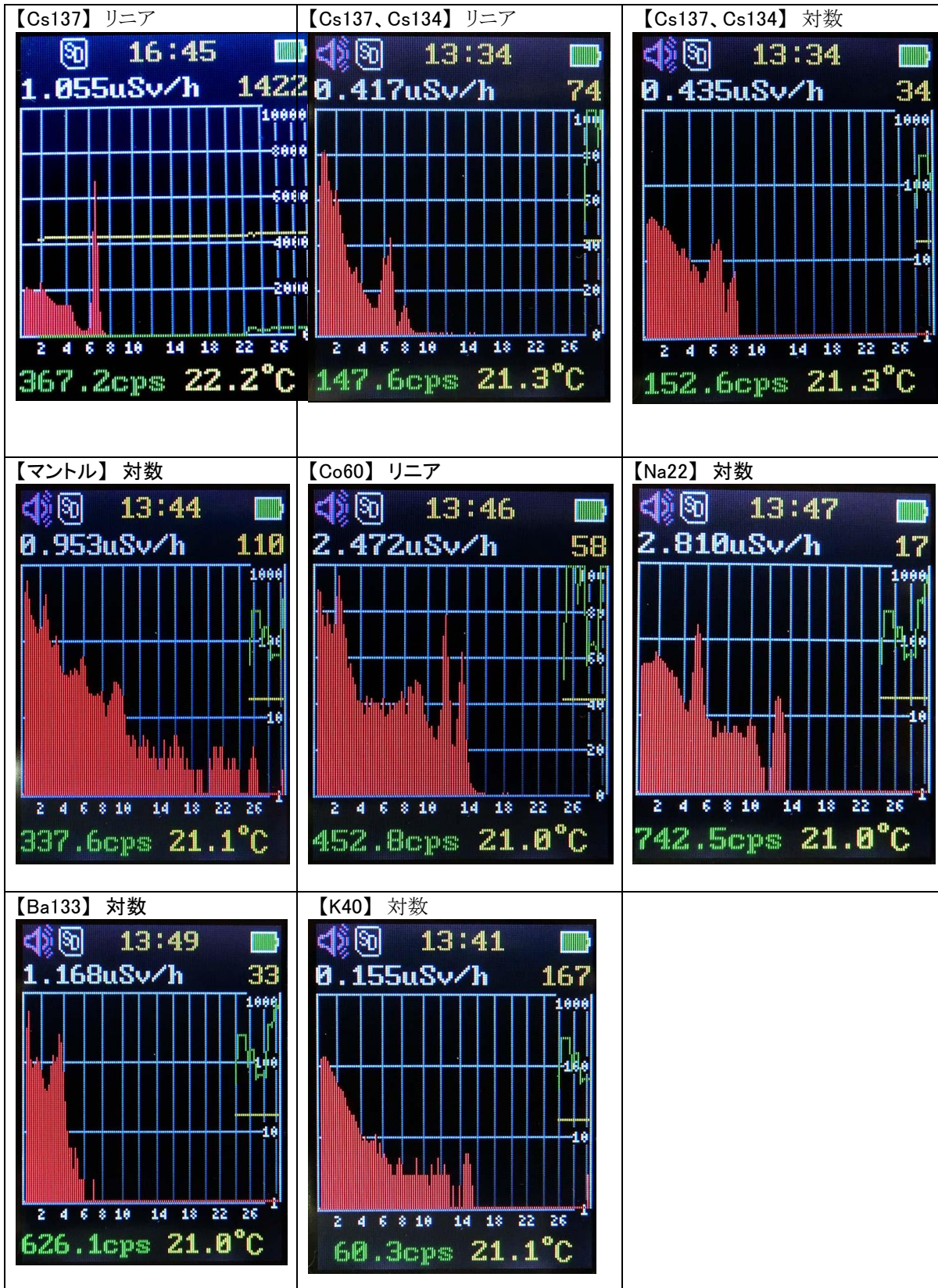
1 次係数(b) = 2.1442

オフセット(c) = 42.4778

で調整しておりますが、別売の

PC 用ソフト Becquerel Monitor Plus と
線源 トリウム、Cs137 等があれば校正可能です。

9. スペクトル表示例



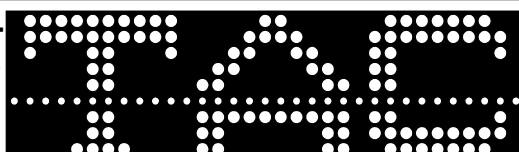
2014/1/14 第 2 版

2013/11/6 第 1 版

●各商品は、各社の商標・登録商標です。

●この製品の外観及び仕様は品質改善のため、予告無く変更することがありますのでご了承下さい。

(株)ティーエーシー
各種制御用マイクロコンピュータ
産業用PC
設計・製作・販売



〒600-8896

京都市下京区西七条西石ヶ坪町66

電話:075-311-7307 FAX:075-314-1174

<http://www.tacinc.jp>