

Spectrum survey meter

TS500 シリーズ

取扱説明書

Rev.1.00

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	5
2.	概要	8
2. 1.	構成(TS500)	9
3.	各部の名称	10
3. 1.	各部の名称	10
3. 2.	放射線の検出面	11
3. 3.	ケーブルコネクタ	11
4.	機能説明	12
4. 1.	電源の入れ方	12
4. 2.	電源の切り方	12
4. 3.	電池マーク	13
4. 4.	充電方法	13
4. 5.	設定メニュー	14
4. 6.	モードの切り替え	15
5.	線量率モード	17
5. 1.	線量率モード画面の説明	17
5. 2.	線量率モード設定	19
5. 3.	線量率モード測定開始	21
5. 4.	線量率モード測定停止	22
5. 5.	アラーム表示と停止	22
6.	スペクトルモード	23
6. 1.	スペクトルモード画面の説明	23
6. 2.	スペクトルモード設定	25
6. 3.	エネルギー校正	27
6. 4.	スペクトルモード測定開始	27
6. 5.	スペクトルモード測定停止	27
6. 6.	スペクトルモード操作説明	28
6. 7.	核種同定	29
7.	アドオン TSA—232C	30
7. 1.	接続	30
7. 2.	取り付け	30
7. 3.	通信コマンド・フォーマット	30

7. 4.	通信仕様	31
7. 5.	USB シリアル変換ケーブルとドライバのインストール	31
7. 6.	COM ポート番号	31
7. 7.	アプリケーションソフトウェア	31
8.	廃棄	32
9.	仕様	33
10.	保証規定	35

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」）の製品をご購入いただき誠にありがとうございます。
でございます。

ご使用の前に、この「安全上の注意・免責事項」をよくお読みの上、内容を必ずお守りいただき、正しくご使用ください。

本製品のご使用によって発生した事故であっても、装置・接続機器・ソフトウェアの異常、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。

本製品をご使用の前に本書をご覧になり、正しくご使用ください。



禁止事項

- ・ 本製品は簡易測定器です。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できません。
- ・ 直射日光の当たる所、火気のそば、炎天下の車内などの高温になる場所での使用・保管・放置はしないでください。
- ・ 強い衝撃や振動を与えないでください。
- ・ 分解、改造はしないでください。（本製品内部には、高電圧を発生する機器が組み込まれています。危険ですので絶対に分解や改造はしないでください）
- ・ 水や結露などで濡らさないでください。濡れた手でのご操作もおやめください。
- ・ 充電端子に導電体を接触させないでください。
- ・ 使用中や充電中に布やビニールなどで覆って密封しないでください。
- ・ 発熱、変形、変色、異臭などがあつた場合には直ちにご使用を止めて弊社までご連絡ください。
- ・ ディスプレイは破損しやすいので硬い物や突起物をぶつけないでください。



注意事項

- ・ 本製品の使用可能な温度は0℃～40℃の範囲です。
- ・ 温度が高くなると誤差が大きくなります。
- ・ 本製品はリチウムイオンポリマー充電電池を含んでおります。一般のゴミでは捨てられません。廃棄の項目をご覧ください弊社までご連絡ください。
- ・ 本製品は高精度な精密電子機器です、静電気にはご注意ください。
- ・ 本体や充電器は、ほこりの多い場所や高温・多湿の場所には保管しないでください。
- ・ 本体付属の充電器以外で充電しないでください。機器の破損、火災、発火のおそれがあります。
- ・ 航空機内や病院などでは電源を切ってください。
- ・ 他の電子機器、医療機器に悪影響をおよぼすおそれがあります。
- ・ 携帯電話やトランシーバー等、強い電波を出す機器のそばで使用しないでください。電氣的ノイズの多い環境では誤動作のおそれがあります。
- ・ 使用中に振動をあたえないでください。振動により誤作動することがあります。
- ・ 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。



校正について

- ・ 本製品は弊社の社内規定に従い校正しています。
- ・ ただし、測定結果は、測定方法、環境により影響されるものであり、測定結果について保証するものではありません。
- ・ 経年変化等により測定結果の誤差を生じます。正しい測定を行うには、年1回以上の校正をお勧めいたします。

校正は有料となります、弊社までお問い合わせください。



リチウムイオンポリマー充電電池について

リチウムイオンポリマー充電電池（以下：リチウム電池）には自己放電特性があり、使用しなくても日が経つにつれて電池内部では少しずつ化学反応が起こり、電池残量が減っていきます。

本製品内蔵のリチウム電池を安全にご使用いただくために、下記の内容をお守りください。

- （１） フル充電のまま保管すると、バッテリーの寿命を著しく縮めるため、少しご使用になってから保管してください。
- （２） 長期間使用しなかった場合は、一度フル充電してからご使用ください。
- （３） 電池マークが空の表示や、電池の容量不足で電源が切れた場合は、充電してからご使用ください。
- （４） 充電には、必ず付属の充電器をご使用ください。充電できなくなった場合や、充電しても使用可能時間が短くなった場合は、ご使用を中止して弊社までご連絡ください。
- （５） 保管場所は高温・多湿を避けてください。

2. 概要

TS500 スペクトルサーベイメータ（線量率モードとスペクトルモード）

TS500 は、最新の CeBr₃ シンチレータを搭載した高機能なスペクトルサーベイメータです。一般的な NaI シンチレータに比べてエネルギー分解能は約 4% (¹³⁷Cs 662keV ガンマ線) と非常に優れており、減衰時定数も 17ns と非常に高速であるため、0.001 μSv/h ~ 300 μSv/h の広い範囲を高感度で測定することが可能です。最新のデジタル信号処理回路 (DSP : Digital Signal Processing) を採用して、高速のデジタルフィルタ、高精度なエネルギー補正を実現しました。スペクトル測定機能により、核種同定や定量測定が可能です。また、充電式リチウムイオンバッテリー内蔵です。

付属のアドオン I/F を用いると USB や RS232C 等により PC で効率的な測定データの管理が出来ます。

2. 1. 構成 (TS500)

本体付属品 (はじめにご確認ください)

TS500	:	1	
取扱説明書 (保証書付き)	:	1	
充電電池	:	1	(本体に内蔵)
AC アダプタ	:	1	
TSA-232C (取付ネジ等付)	:	1	
USB シリアル変換ケーブル	:	1	
シリアル延長ケーブル	:	1	
CD(ドライバ・アプリケーション)	:	1	
収納ケース	:	1	



3. 各部の名称

3. 1. 各部の名称



図 1 前面

操作ボタン

POWER	: 本体電源
MODE	: モード (TS500: 線量率、スペクトル)
START/STOP	: 測定開始/測定停止
Esc/LOG/LN	: エスケープ/ログスケール/リニアスケール
MENU	: メニュー
ENTER	: エンター
SHIFT	: シフト
CLEAR	: クリア
↑、↓、←、→	: アップ、ダウン、レフト、ライト

放射線検出器

CeBr₃ シンチレーション検出器を搭載。ケーブルで本体と接続されています。

カラーLCD

線量率チャートグラフやスペクトルグラフを表示します。

3. 2. 放射線の検出面

放射線検出器先端の中央部を測定対象に向けて測定してください。

※検出器はガラス真空管の部品が内蔵されています。取り扱いには十分にご注意下さい。
強い衝撃や振動を与えないでください。

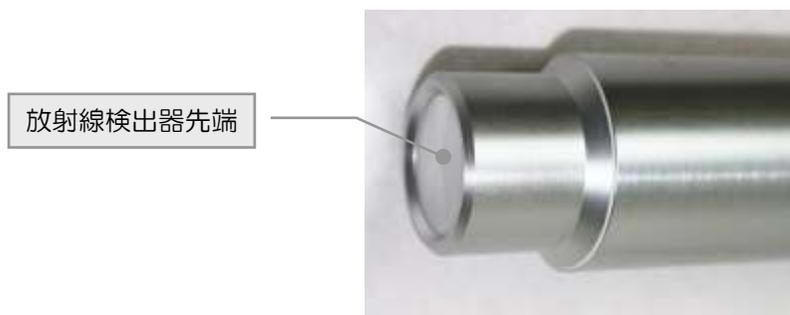


図 2 放射線検出器先端

3. 3. ケーブルコネクタ

放射線検出器及び TS500 本体部にケーブルコネクタがあります。

※高電圧が印可されます。危険ですのでケーブルコネクタの分解・取り外しは絶対に行わないでください。外した場合は補償の対象外になります。

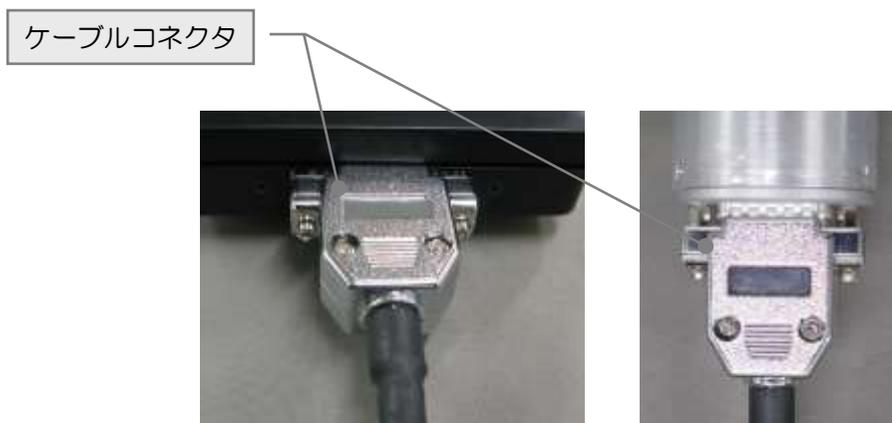


図 3 ケーブルコネクタ (左：TS500 本体部、右：放射線検出器)

4. 機能説明

4. 1. 電源の入れ方

POWER を 1 秒程*押しした後 **POWER** を離します。ピーブ音が鳴り TS500 本体の画面には「SPECTRUM SURVEY METER TS500-CeBr3」と「ファームウェアのバージョン情報」が表示されます。起動中は黄色文字で「WAIT-WAKE UP」と表示されます。



4. 2. 電源の切り方

POWER を 1 秒以上長押しした後、画面中央に「SHUTDOWN」及び画面左下に「WAIT」が表示されたら **POWER** を離します。画面中央に「SHUTDOWN」が表示後、十数秒で電源が切れます。

※POWER を 5 秒以上長押しすると再起動されます。操作不能や電源が切れなくなった場合にのみご使用ください。

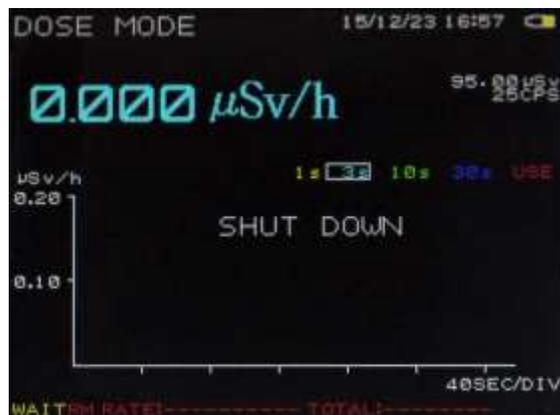
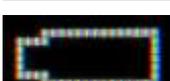


図 4 電源 OFF 時

4. 3. 電池マーク

本製品の画面右上に、電池マークが表示されています。このマークは、本製品に内蔵のリチウム電池の容量を示しています。リチウム電池の容量が少なくなると、下記のように変化します。

	緑色	フル充電または電池容量が十分に有る状態です。
	黄色	残量が 1/3 になった状態です。
	赤	残量わずか。充電が必要です。
	透明	残量がありません。充電してください。 自動的に電源が切れます。

リチウム電池が空になって自動的に電源が切れた場合は、付属の充電器で十分に充電してからご使用ください。充電の際は、本製品付属の専用 AC アダプタをご使用ください。

また、十分な時間充電してもフル充電状態にならない場合や、使用時間が極端に短くなった場合は、現象をお書添えの上、弊社へご返送ください。リチウム電池の交換は有償となります。

4. 4. 充電方法

本製品と AC アダプタを接続し、AC アダプタをコンセントに挿します。



図 5 AC アダプタ用コネクタと給電ランプ

コンセントにつなぐとカラーLCD の右上にあるランプが点灯し充電が始まります。ランプは AC アダプタからの給電中に点灯し、バッテリー動作中は点灯しません。

4. 5. 設定メニュー

MENUを2回押すと、以下の設定メニュー画面が表示されます。



図 6 設定メニュー画面

SET DATE

日付を設定します。西暦の下2桁/月/日を設定します。

SET TIME

時刻を設定します。時間:分:秒を設定します。

KEY SOUND

操作ボタンを押した時のクリック音の有効/無効を切り替えます。「ON」の場合クリック音が鳴り、「OFF」の場合クリック音は鳴りません。

DETECT SOUND

放射線検出時の検出音の有効/無効を切り替えます。「ON」の場合検出音が鳴り、「OFF」の場合検出音は鳴りません。検出音は50回検出で1回なります。

BACK LIGHT

カラーLCDの明るさ調整です。「0」が最も暗く低消費電力、「9」が最も明るいです。

AUTO SLEEP

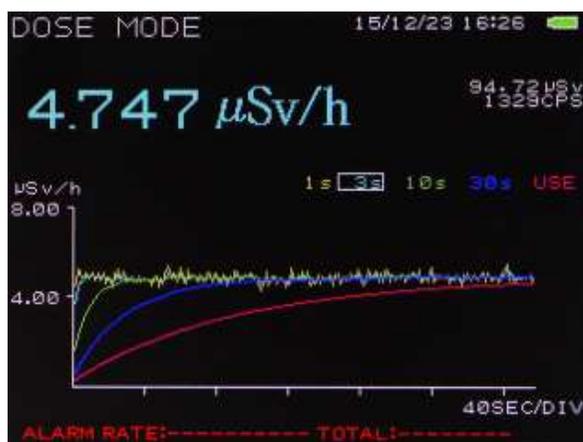
自動省電力モードの設定です。「ON」の場合一定時間操作をしないと省電力モードになります。「OFF」の場合は省電力モードになりません。

※ 省電力モード：自動的に BACKLIGHT が「0」に切替わります

4. 6. モードの切り替え

MODE を押すたびに、次の様に動作モードが切り替わります。標準で「線量率モード」と「スペクトルモード」があります。

線量率モード



スペクトルモード



図 7 モード切り替え

線量率モード

線量率を $\mu\text{Sv/h}$ または mSv/h という単位で、数値とチャートグラフで表示するモードです。「線量率」とは、人体などが放射線のエネルギーを吸収することで受ける影響の度合いである Sv（シーベルト）を、単位時間あたりで表した数値です。

スペクトルモード

横軸を放射線のエネルギー（単位は MeV）、縦軸をカウント数としたグラフを表示するモードです。「スペクトル」とは放射線をエネルギー毎に表現したものです。放射性物質は核種毎にある決まったエネルギーの放射線を放出するので、横軸を放射線のエネルギーとすることで、どのような核種がどれくらいあるかを視覚的に知ることができます。

5. 線量率モード

5. 1. 線量率モード画面の説明

起動時、または **MODE** を押すと線量率モード画面に切り替わります。



図 8 線量率モード画面

線量率

線量率は、選択中の「時定数」により、同じ色で画面上部に大きな文字で表示されます。単位は線量率に応じて「 $\mu\text{Sv/h}$ 」または「 mSv/h 」と自動的に切り替わります。

時定数

時定数とは、応答が得られるまでのサンプル時間の目安です。時定数を短くすると急な線量率の変化に追従できますが、サンプル数が少なくなり数値がばらつく傾向にあります。一方、時定数を長くするとサンプル時間が増えるので数値は安定しますが、急な変化には追従できない傾向にあります。本製品は1秒、3秒、10秒、30秒、任意（1～999秒）の5種類の時定数を備えています。

積算線量

線量を累積した積算値（積算線量）を表示します。単位は μSv です。積算線量のクリアは後述の「5. 2. 線量率モード設定」の「CLEAR DOSE TOTAL」を参照ください。

カウントレート

1秒間の放射線のカウント数を表示します。単位はCPS（Count Per Second）です。

チャートグラフ

チャートグラフは時定数別（1秒、3秒、10秒、30秒、任意）に5種類（5色）の線量率を同時に表示します。時間経過に伴いチャートグラフはスクロールします。

横軸は時間です。表示範囲は以下の通りです。尚、後述の「DIV」は1目盛のことです。

- 「5SEC/DIV」：1目盛5秒（最新の30秒間）
- 「10SEC/DIV」：1目盛10秒（最新の60秒間）
- 「20SEC/DIV」：1目盛20秒（最新の120秒間）
- 「40SEC/DIV」：1目盛40秒（最新の240秒間）

縦軸は線量率（ $\mu\text{Sv/h}$ または mSv/h ）です。表示範囲は以下の通りです。

- | | |
|---|--|
| 「0.20 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.2 $\mu\text{Sv/h}$ | 「10.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~10 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「0.30 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.3 $\mu\text{Sv/h}$ | 「20.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~20 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「0.50 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.5 $\mu\text{Sv/h}$ | 「30.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~30 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「0.80 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.8 $\mu\text{Sv/h}$ | 「50.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~50 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「1.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~1 $\mu\text{Sv/h}$ | 「80.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~80 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「2.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~2 $\mu\text{Sv/h}$ | 「100 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~100 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「3.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~3 $\mu\text{Sv/h}$ | 「200 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~200 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「5.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~5 $\mu\text{Sv/h}$ | 「300 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~300 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「8.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~8 $\mu\text{Sv/h}$ | |

※ 300 $\mu\text{Sv/h}$ 以上の測定値は、参考値となります。

アラーム設定値、アラームレート設定ライン

予め設定された「ALARM RATE（アラームレート）」と「ALARM TOTAL（アラーム積算線量）」を表示します。この設定値を超過した場合はアラーム音が鳴ります。アラームが有効の場合、アラームレート設定ラインが赤色で表示されます。設定は後述の「5. 2. 線量率モード設定」の「ALM」、「ALM RATE」、「ALM TOTAL」を参照ください。

5. 2. 線量率モード設定

線量率モード画面で **MENU** を押すと、以下の設定画面が表示されます。

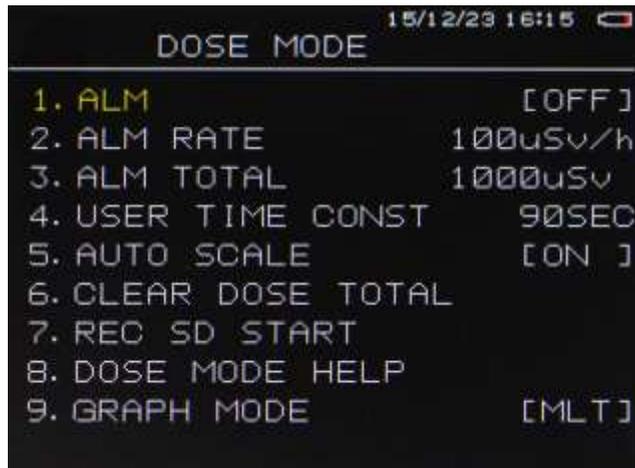


図 9 線量率モード設定

設定方法

選択中の項目は黄色文字で表示され、設定したい項目を **↑** または **↓** で移動して選択します。変更は **ENTER** または **→** を押すと選択中の設定値が緑色文字になり、この状態で **↑**・**↓**・**←**・**→** を押すと、数値や選択を変更できます。変更後に **ENTER** を押すと変更が反映され、設定値が白色文字に戻ります。

設定終了

ESC を押すと線量率モード画面に戻ります。

「1.ALAM」

アラーム設定。「ON」有効、「OFF」無効。「ON」の時は、測定中の線量率が予め設定した後述の「ALM RATE」を超えた場合、または積算線量が「ALM TOTAL」を超えた場合アラーム音が鳴ります。アラームが鳴っていて音を止める場合には、この設定を「OFF」にします。

「2.ALAM RATE」

アラームレート。設定範囲は $1 \mu\text{Sv/h}$ から $99999 \mu\text{Sv/h}$ 。前述の「ALM」が「ON」の場合、測定中の線量率がこの設定を超えた場合アラーム音が鳴ります。

「3.ALM TOTAL」

アラーム積算線量。設定範囲は 1 μ Sv から 999999 μ Sv。前述の「ALM」が「ON」の場合、測定中の積算線量がこの設定を超えた場合アラーム音が鳴ります。

「4.USER TIME CONSTANT」

ユーザー任意時定数設定。設定範囲は 1 から 999 秒。線量率画面で時定数設定を桃色の「USE」を選択した場合、この時定数設定での線量率が表示されます。

「5.AUTO SCALE」

チャートグラフ縦軸（線量率）のオートスケール設定。「ON」の時は有効、「OFF」の時は無効で現状のスケールが保持されます。

「6.CLEAR DOSE TOTAL」

積算線量のクリア。実行後線量率モード画面に戻り積算線量が 0 になります。

「7.REC SD START」

※現在使用できません。

「8.DOSE MODE HELP」

ヘルプ表示。線量率モードでの操作説明。

- 「[ENTER] : SEL TIME CONST」 : 時定数選択
- 「[UP][DOWN] : SEL DOSE SCALE」 : チャートグラフ縦軸範囲切り替え
- 「[LFT][RHT] : SEL TIME SCALE」 : チャートグラフ横軸範囲切り替え
- 「[MODE]」 : GOTO SPC MODE : スペクトルモードへ移行
- 「[CLEAR] : DATE CLEAR」 : 線量率データクリア

ヘルプ表示を終了する場合は何か操作ボタンを押してください。

5. 3. 線量率モード測定開始

線量率モード画面において、測定中でない場合に **START/STOP** を押すと測定を開始します。



図 10 線量率モード測定中

測定中は、操作ボタンにより以下の操作ができます。

ENTER

「時定数」を「1s」から「USE」まで順に切り替えることができます。「USE」から **ENTER** を押すと「1s」に戻ります。

「1s」→「3s」→「10s」→「30s」→「USE」→「1s」へ戻る

- 1 : 1 秒 (黄色)
- 3 : 3 秒 (水色)
- 10 : 10 秒 (緑色)
- 30 : 30 秒 (青色)
- USE : ユーザー設定 (桃色)。前述の「5. 2. 線量率モード設定」の「USER TIME CONSTANT」設定値が反映されます。



チャートグラフ縦軸の最大値が増加します。最大は「10mSv/h」です。更に押すと最小の「0.2μSv/h」になります。



チャートグラフ縦軸の最大値が減少します。最小は「0.2μSv/h」です。更に押すと最大の「10mSv/h」になります。



チャートグラフ横軸の最大値が減少します。最小は「5SEC/DIV」です。更に押すと最大の「40SEC/DIV」になります。



チャートグラフ横軸の最大値が増加します。最大は「40SEC/DIV」です。更に押すと最小の「5SEC/DIV」になります。

CLEAR

チャートグラフの表示をクリアします。

5. 4. 線量率モード測定停止

測定中に **START/STOP** を押すと測定を停止します。

5. 5. アラーム表示と停止

測定中の線量率または積算線量がアラーム設定値を超えるとブザーが鳴ります。

ブザーを止める方法は以下の通りです。

- 線量率モード画面にて **MENU** を押してから「ALM」を選択します。設定を「OFF」に変更して **ENTER** を押します。
- 線量率がアラームレートを超過している場合は **MENU** を押してから「ALM RATE」を選択し、設定値を測定中の線量率より大きく設定して **ENTER** を押します。
- 線量率がアラーム積算線量を超過している場合は **MENU** を押してから「ALM TOTAL」を選択し、設定値を表示されている積算線量より大きく設定して **ENTER** を押します。

6. スペクトルモード

6. 1. スペクトルモード画面の説明

MODEを押すと、スペクトルモードの画面に切り替わります。



図 13 スペクトルモード

スペクトルグラフ

放射線をエネルギー毎に表現したグラフです。

横軸は放射線のエネルギー（単位：MeV）です。放射性物質は核種毎にある決まったエネルギーの放射線を放出するので、横軸を放射線のエネルギーとしてどのような核種がどれくらいあるかを視覚的に知ることができます。

縦軸はカウント数で、対数表記「LOG」と線形表記「LINE」（LINEAR）が選択できます。

詳細は「6. 6. スペクトルモード操作説明」をご参照ください。

核種同定

自動でピークサーチが実行され核種を同定します。手動でのピークサーチの方法は「6. 6. 核種同定」をご参照ください。

ピークサーチとはスペクトルのカウントが多い山状の部分を検出することで、検出結果は山状のピーク毎に色別で表現されます。

- 自然界に多く存在する核種 : カリウム 40 など（緑色）
- それ以外の核種 : セシウム 137 やセシウム 134 など（赤色）
- 選択中の核種 : （黄色）

核種情報

核種同定にて検出された核種は、スペクトルグラフ上で \leftarrow または \rightarrow を押すことでピークを切り替えることができます。画面右上に選択中の核種に関する以下の情報が黄色文字で表示されます。

- NET/SEC : 1 秒間あたりの「NET」数(正味カウントレート)。
(選択部分の総カウントレート-選択部分のバックグラウンドカウントレート)
- CENTER : 選択範囲の中心値。単位は keV。
- FWHM : 半値幅。単位は%。
- Nuclide : 同定された核種名。

カーソル

$\boxed{\text{SHIFT}}$ を押すと画面右下に「SHIFT」と緑色文字が表示され、カーソルが緑色の縦線で表示されます。 \leftarrow または \rightarrow を押すことで、画面下部にカーソルとスペクトルの交点における横軸の「ENG」（エネルギー値）と縦軸の「CNT」（カウント数）を緑色文字で表示します。また、カーソル位置を決めた後 \uparrow または \downarrow を押すことで、その位置を中心にスペクトルグラフを拡大/縮小することができます。

カウントレート

1 秒間の放射線のカウント数を表示します。単位は CPS (Count Per Second) です。

測定経過時間と測定時間

測定開始からの経過時間。通常は時間制限無く測定できますが、測定時間を予め設定することにより測定時間で測定を終了することも出来ます。詳細は次項「6. 2. スペクトルモード設定」をご参照ください。

6. 2. スペクトルモード設定

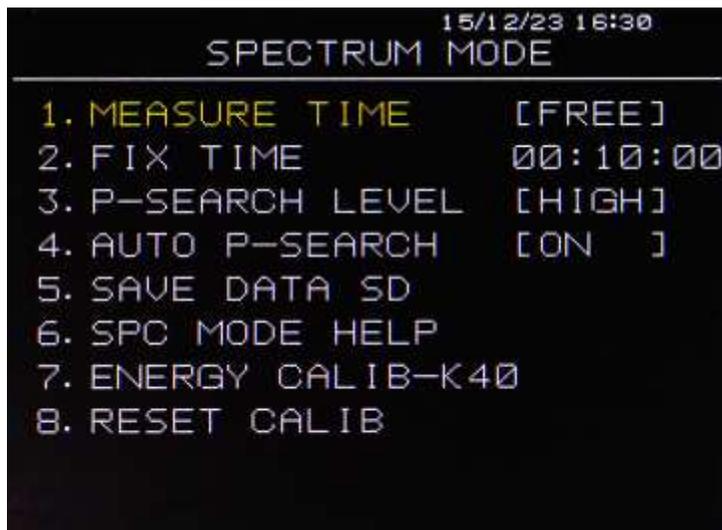


図 14 スペクトルモード設定

設定方法

設定する項目は \uparrow または \downarrow で移動して選択します。選択中の項目は黄色文字になります。設定する場合は、選択項目にて ENTER または \rightarrow を押すと設定値が緑色文字になります。この状態で \uparrow 、 \downarrow 、 \leftarrow 、 \rightarrow を押すことにより、数値や選択を変更します。変更を確定する場合は ENTER を押します。設定値が白色文字に戻ります。

設定終了

ESC を押すとスペクトルモード画面に戻ります。

「1.MEASURE TIME」

測定時間の種別。以下から選択します。

「FREE」 : 時間制限無しで測定します。

「FIX」 : 後述の「FIX TIME」に到達するまで測定します。

「2.FIX TIME」

測定時間。前述「MEASURE TIME」で「FIX」を設定した場合の測定時間を設定します。設定範囲は 10 秒から 99 時間 59 分 59 秒までです。

「3.P-SERCH LEVEL」

ピークサーチの検出レベル。

「LOW」 : 低い検出感度です。

「MID」 : 「LOW」と「HIGH」の間です。

「HIGH」 : 高い検出感度です。

「4.AUTO P-SERCH」

自動ピークサーチの設定です。「ON」は有効で 60 秒間隔でピークサーチを実行し核種同定をします。「OFF」は無効で、ENTER を押した時のみとなります。詳細は「6. 7. 核種同定」をご参照ください。

「5.SAVE DATA SD」

※現在使用できません

「6.SPC MODE HELP」

ヘルプ表示。スペクトルモードでのボタン説明

「[ENTER] : PEAK SEARCH」 : ピークサーチ

「[UP][DOWN] : +/- ENERGY SCALE」 : スペクトルグラフ横軸切り替え

「[LFT][RHT] : SEL PEAK」 : 核種同定後のピーク選択

「[LFT][RHT] : MOVE CURSOR」 : カーソル移動

「[MODE]」 : CHANGE MODE : 線量率モードへ移行

「[CLEAR] : GRAPH CLEAR」 : スペクトルデータクリア

「[SHIFT]」 : CURSOR ON/OFF : カーソル表示可否

ヘルプ表示を終了する場合は何か操作ボタンを押してください。

「7.ENERGY CALIB-K40」

エネルギー校正をします。詳細は「6. 3. エネルギー校正」を参照ください。

「8.RESET CALIB」

エネルギー校正情報を出荷状態にします。

6. 3. エネルギー校正

ピークサーチを実行して核種同定する際に、スペクトルグラフの横軸（エネルギー）の値付けが必要となります。自然界に多く存在するカリウム 40 はエネルギー1.461MeV にピークがありますので、これを元に調整を行います。

スペクトルモード設定画面において「ENERGY CALIB-K40」を選択して **ENTER** を押します。実行後エネルギー校正を開始します。エネルギー校正は5分間です。終了後はメニュー画面に戻ります。

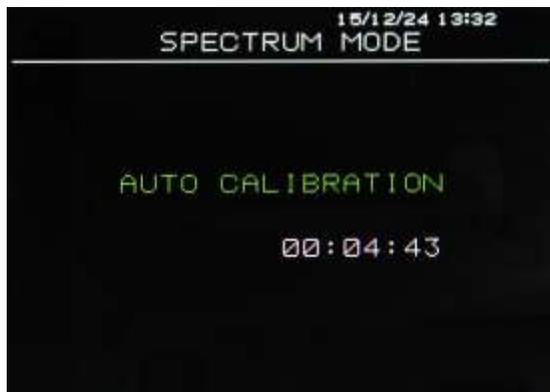


図 15 エネルギー校正

6. 4. スペクトルモード測定開始

スペクトルモード画面において測定中でない場合、**START/STOP** を押すと測定を開始します。



図 16 スペクトルモード

6. 5. スペクトルモード測定停止

測定中に **START/STOP** を押すと測定を停止します。

6. 6. スペクトルモード操作説明

測定中、操作ボタンにより以下の操作ができます。

ENTER

ピークサーチを実行します。ピークサーチ後、核種同定を行います。

↑または↓

選択されている核種を中心に横軸の表示範囲を変更します。なお下記の範囲はエネルギー校正により若干前後します。

「0.00」から「0.36」 : 0から0.36MeV 「0.00」から「1.46」 : 0から1.46MeV

「0.00」から「0.73」 : 0から0.73MeV 「0.00」から「2.92」 : 0から2.92MeV

←または→

検出したピークの選択状態を切り替えます。切り替えるたびに核種情報も更新されます。

CLEAR

スペクトルデータをクリアします。

SHIFT

カーソル表示/非表示を切り替えます。有効時は緑色で縦線と画面右下に「SHIFT」表示。

「SHIFT」有効状態で↑または↓

カーソルを中心にスペクトル表示を拡大/縮小します。

「SHIFT」有効状態で←または→

カーソルを左右に移動します。カーソルとスペクトルの交点における横軸の「ENG」（エネルギー値）と縦軸の「CNT」（カウント数）を画面下部に緑色文字で表示します。

←または→は長押しするとカーソルの移動量が増えます左右に移動します。

「SHIFT」有効状態でLG/LIN

スペクトルグラフの縦軸のスケール表記を切り替えます。

LG : LOG、ログ（対数）スケール。目盛が1、10、100..と増えます。カウントの最大値と最小値の範囲が広く少ないカウントもグラフ表示したい場合に使用します。

LN : LINEAR、リニア（直線）スケール。目盛が等間隔で増えます。

6. 7. 核種同定

※ 核種があっても、測定時間が短いと判定ができないことがあります。

※ 線量が低い時は、測定解析データが少なく電氣的ノイズにより誤検知することがあります。

スペクトルモードにおいて、任意のタイミングで **ENTER** を長押しすると、画面中央に「PEAK SEARCH」と桃色文字が表示されピークサーチが開始されます。ピークサーチではカウント数が顕著にあるピークを自動的に検出します。実行後、検出されたピークをもとに核種を同定し、結果を表示します。

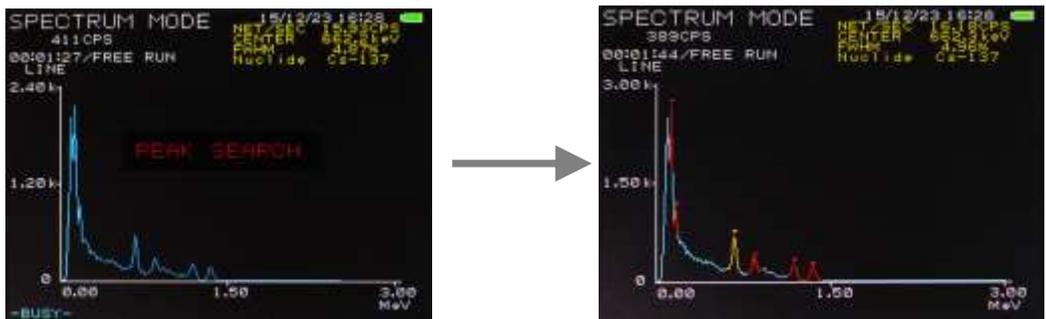


図 17 左：ピークサーチ中、 右：核種同定

本製品の検出可能な核種は以下の通りです。

I-131	: ヨウ素 131	Co-57	: コバルト 57	Pb-212	: 鉛 212
Cs-134	: セシウム 134	Ce-139	: セリウム 139	an.	: 対消滅(511keV)
Cs-137	: セシウム 137	Mn-54	: マンガン 54	Tl-208	: タリウム 208
K-40	: カリウム 40	Co-60	: コバルト 60		

←または→

ピーク選択切り替え。核種同定が実行された状態で、黄色で表示されたピークの選択を切り替えることができます。切り替えるたびに核種情報も更新されます。

7. アドオン TSA-232C

本製品にアドオン TSA-232C を取り付けることで、本製品とパソコンを接続（RS232C ケーブル・USB 変換ケーブルを使用）してパソコンから以下のソフトウェアにて本製品を操作することができます。

- (1) Dose Meter : 線量率測定、スペクトル測定
※ ソフトウェアの詳細については、各取扱説明書を参照ください。

7. 1. 接続

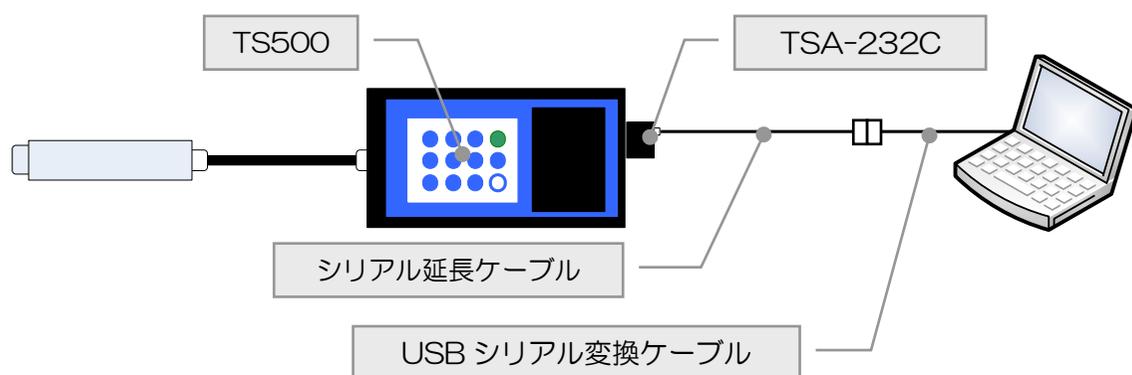


図 18 接続図

7. 2. 取り付け

本装置の電源が OFF の状態で TSA-232C を取り付けます。



図 19 TSA-232C と TSA-232C の取り付け

7. 3. 通信コマンド・フォーマット

通信コマンド・フォーマットの詳細は、別途お問い合わせください。

7. 4. 通信仕様

- 通信規格 : RS-232C規格準拠
- 通信方式 : 半2重調歩同期式
- 通信速度 : 38400bps
- データ長 : 8ビット
- パリティ : なし
- ストップビット : 1ビット
- 伝送コード : ASCII
- エラーコード : BCC
- その他 : 送受信データのみ（制御信号は使用せず）

7. 5. USB シリアル変換ケーブルとドライバのインストール

PC にシリアル（RS-232C）ポートが無い場合は、製品付属のUSB シリアル変換ケーブルを使用します。

USB シリアル変換ケーブルを PC に接続する前に、ドライバをインストールします。OS の対応は Windows 7 以降です。

付属 CD 中の「Driver」フォルダ内

「PL2303_Prolific_DriverInstaller_v1.5.0.exe」を実行し対話形式でインストールします。インストール後、PC に USB シリアル変換ケーブルを接続します。PC ではシリアルポートとして認識されます。



7. 6. COM ポート番号

PC のソフトウェアでは、シリアルポート（COM 番号）を使用します。「コントロールパネル」-「デバイスマネージャ」にて COM ポート番号を確認します。なお、USB シリアル変換ケーブルは USB コネクタの差込口を変えると COM 番号が変わる場合があるので注意が必要です。

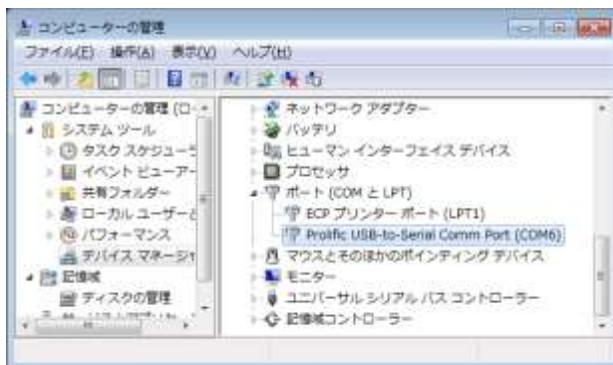


図 20 デバイスマネージャの COM 番号

7. 7. アプリケーションソフトウェア

アプリケーションソフトウェアについては別冊「Dose Meter アプリケーションソフトウェア 取扱説明書」を参照ください。

8. 廃棄

本製品にはリチウムイオンポリマー充電電池を内蔵しています。資源有効利用促進法により機器メーカーに、回収・リサイクルが義務付けられています。

一般ゴミとして捨てることは出来ません。廃棄・回収方法は、弊社までご連絡ください。

9. 仕様

表 1 TS500仕様

項目	仕様
線量率範囲	0.001 μ Sv/h ~ 300 μ Sv/h
検出器	CeBr ₃ (セリウムブロマイド)
エネルギーレスポンス	±10% (エネルギー補償) 以内
エネルギーレンジ	30keV ~ 3MeV
エネルギー分解能	4% typ. (Cs-137, 662keV)
感度	30,000cpm (μ Sv/h)、Cs-137
機能	線量率測定、スペクトル測定、核種同定
線量率時定数	1 秒, 3 秒, 10 秒, 30 秒, 任意 (1 から 999 秒)
線量エネルギー補償	DSP (Digital Signal Processing) 方式
アラーム機能	線量率及び積算線量のしきい値によるアラーム
エネルギースペクトル	2048ch
核種同定	I-131, Cs-134, Cs-137, K-40, Co-57, Ce-139, Mn-54, Co-60, Pb-212, an., Tl-208
データ保存	アドオン (付属品)
表示器	LCD カラーディスプレイ 320×240 ドット
内蔵電源	リチウムイオンポリマー充電電池 3000mAh AC アダプタ充電 (最大 20W 程度)
充電時間	約 6 時間 (付属充電器)
使用時間	連続 約 7 時間
外形寸法	本体 101 (W) × 195 (H) × 44 (D) 検出器部 50 (W) × 200 (H) × 50 (D)
重量	約 1.2kg
使用可能温度範囲	0°C~40°C、結露無きこと

表 2 TSA-232 仕様

項 目	仕 様
名称	スペクトルメータ用 RS-232C アドオン
型式	TSA-232
通信規格	RS-232C 規格準拠
通信方式	半2重調歩同期式
	通信速度 38400bps、データ長8ビット、パリティなし ストップビット 1 ビット、フロー制御なし
伝送コード	ASCII
エラーチェック	BCC、(STX~ETX 間) の排他的論理和 (1 バイト)
外形寸法	本体 50 (W) × 33 (H) × 50 (D) (コネクタ含む)
重量	55 g
使用可能温度範囲	0℃~40℃、結露無きこと
付属品	USB シリアル変換ケーブル、シリアル延長ケーブル、CD (Windows 版ドライバ含む)、取扱説明書

10. 保証規定

「弊社製品」の保証条件は次のとおりです。

- ・ 保証期間 ご購入1年間といたします。
- ・ 保証内容 保証期間内で本取扱説明書にしたがって正しい使用をしていたにもかかわらず、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。
 - (1) 使用上の誤り、又は不当な修理や改造、分解による故障・損傷。
 - (2) 落下等による故障・損傷。
 - (3) 過酷な環境（高温・多湿又は零下・結露など）での故障・損傷。
 - (4) 上記のほか「弊社製品」以外の原因。
 - (5) 消耗品。
 - (6) 充電器はメーカーの保証対応になります。
 - (7) 火災・地震・水害・落雷などの天災地変、盗難による故障。
 - (8) 水濡れと判断された場合（汗・結露含む）。

弊社製品をご使用の際には上記の全項目について同意されたものとします。

お問い合わせ先

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 ：order@techno-ap.com

お問い合わせ受付時間 電話：平日9：30～17：00

製品保証書

この製品保証書は、保証期間内に保証条件の範囲内で
製品の無償保証を行うことをお約束するものです。

品名 : スペクトルサーバイメータ

型式 : TS500

S/N :

保証期間 : ご購入日より1年間

ご購入日 :

販売店 :

お客様お名前 :

お客様ご住所 :

お客様電話番号 :

- ※ 製品保証書とともに購入日が証明できるものを保管してください。保証や修理の際に必要となります。
- ※ この製品保証書は再発行いたしません、大切に保管してください。
- ※ 保証期間中でも、有料になることがあります。「安全上の注意・免責事項」をよくお読みの上、内容を必ずお守りください。

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

電話：029-350-8011