

Spectrum survey meter

TS215 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](mailto: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 (TS215)	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
5. 6.	線量率モードデータ保存	23
6.	スペクトルモード	24
6. 1.	スペクトルモード画面の説明	24
6. 2.	スペクトルモード設定	26
6. 3.	エネルギー校正	28
6. 4.	スペクトルモード測定開始	28
6. 5.	スペクトルモード測定停止	28
6. 6.	スペクトルモード測定結果	29
6. 7.	スペクトルモードデータ保存	30
6. 8.	核種同定	31
7.	microSD カードご使用の注意点	32
7. 1.	動作環境	32

7. 2.	取り付け、取り外し.....	32
7. 3.	注意点.....	32
7. 4.	エラーメッセージ.....	32
8.	アドオン TSA—232C.....	33
8. 1.	接続.....	33
8. 2.	取り付け.....	33
8. 3.	通信仕様と通信コマンド.....	33
9.	廃棄.....	34
10.	仕様.....	35
11.	保証規定.....	37

# 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。

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回以上の校正をお薦めいたします。

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

### TS215 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）

TS215 は、最新の LaBr<sub>3</sub> 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 3% (<sup>137</sup>Cs 662keV ガンマ線) と非常に優れており、減衰時定数も 16ns と非常に高速であるため、0.001  $\mu$ Sv/h ~600  $\mu$ Sv/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。データは付属の microSD カードへ保存することができます。リチウムイオンバッテリー内蔵で充電式です。

さらに、オプションのアドオン I/F を用いると測定データは USB や RS232C 等により PC で効率的な管理が出来ます。



## 2. 1. 構成 (TS215)

本体付属品 (はじめにご確認ください)

TS215	:	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	
収納ケース	:	1	

### 3. 各部の名称

#### 3. 1. 各部の名称

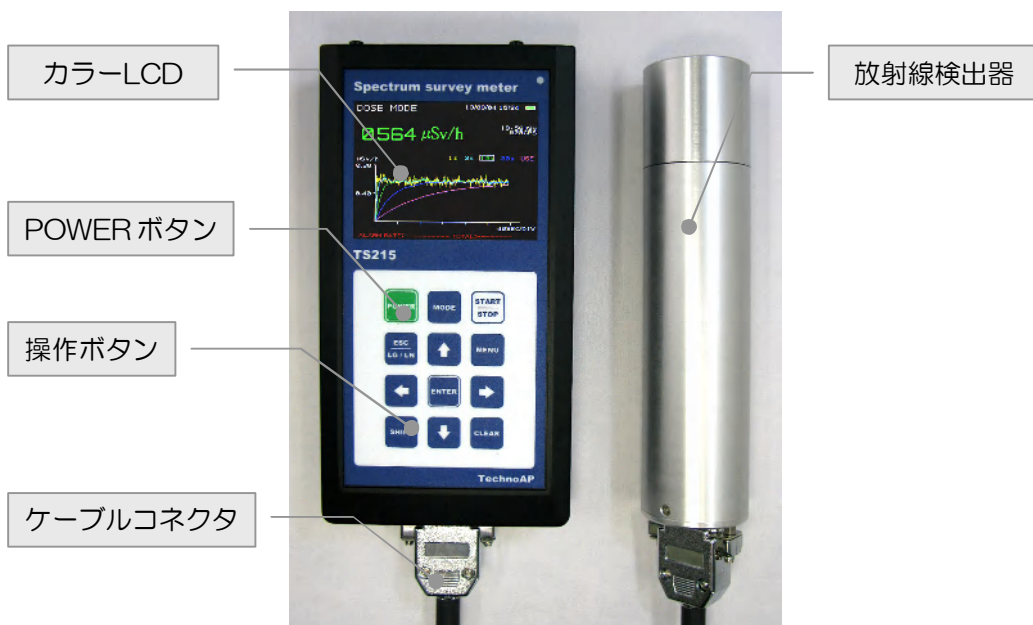


図 1 前面

#### 操作ボタン

POWER	: 本体電源
MODE	: モード (TS215: 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

LaBr<sub>3</sub> シンチレーション検出器を搭載。本体とケーブルで接続します。

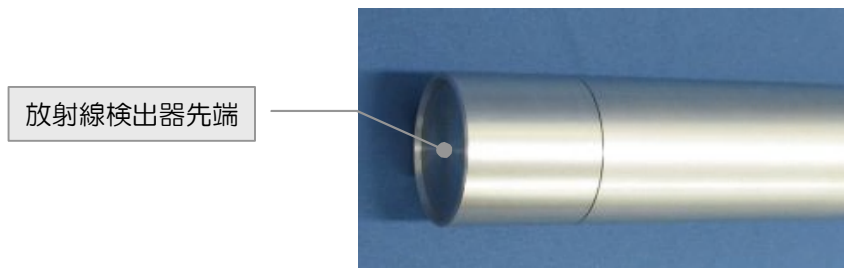
#### カラーLCD

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。

※検出器の取り扱いには十分にご注意下さい。特に検出器先端には強い衝撃や振動を与えないでください。



放射線検出器先端

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 TS215 本体部にケーブルコネクタがあります。

※ケーブルコネクタの取り外しは危険ですので絶対にしないでください。

ケーブルコネクタ

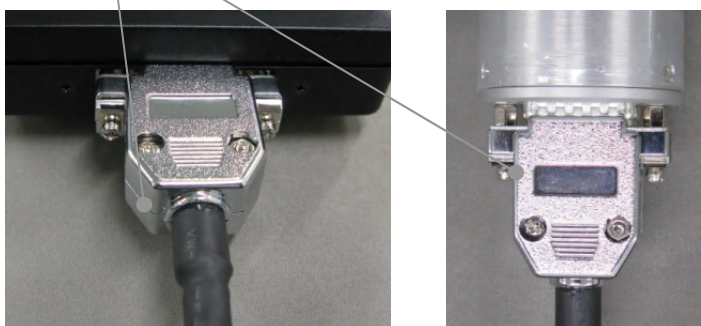


図 3 ケーブルコネクタ（左：TS215 本体部、右：放射線検出器）

## 4. 機能説明

### 4. 1. 電源の入れ方

**POWER** を 1 秒程押した後 **POWER** を離します。ピーブ音が鳴り TS215 本体の画面には「SPECTRUM SURVEY METER TS215-LaBr3」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。

※もし電源が切れなくなった場合は、**POWER** を **5 秒**以上長押ししてください。

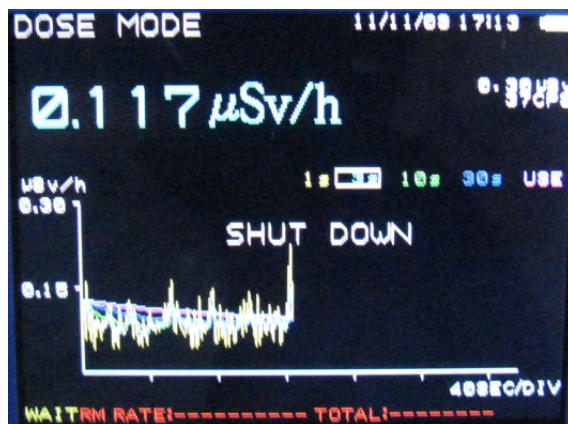






図 4 電源 OFF 時

### 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、下記の様に変化します。

	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かったり、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。

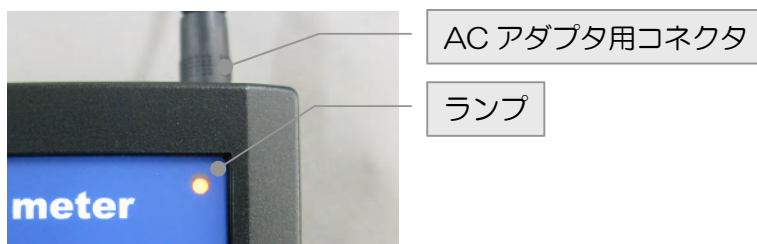


図 5 AC アダプタ用コネクタと給電ランプ

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。

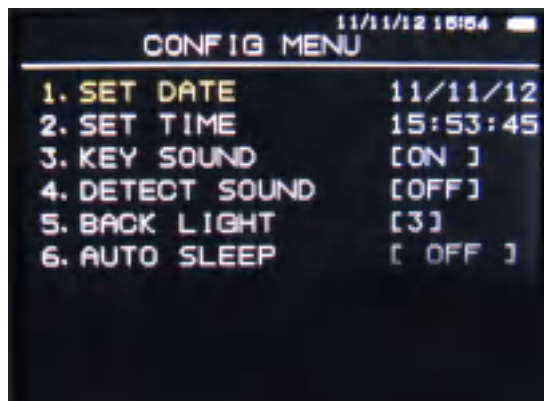


図 6 設定メニュー画面

### 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

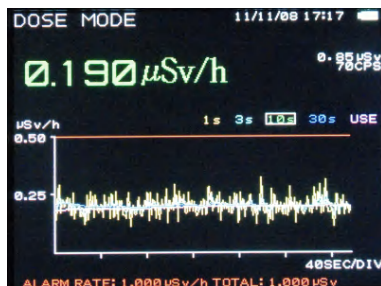
自動省電力モードの設定です。「ON」の場合一定時間操作をしないと省電力モードになります。「OFF」の場合は省電力モードになりません。

※ 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  $\text{mSv/h}$  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と、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

**MODE** を数回押すことで、以下の線量率モード画面に切り替わります。

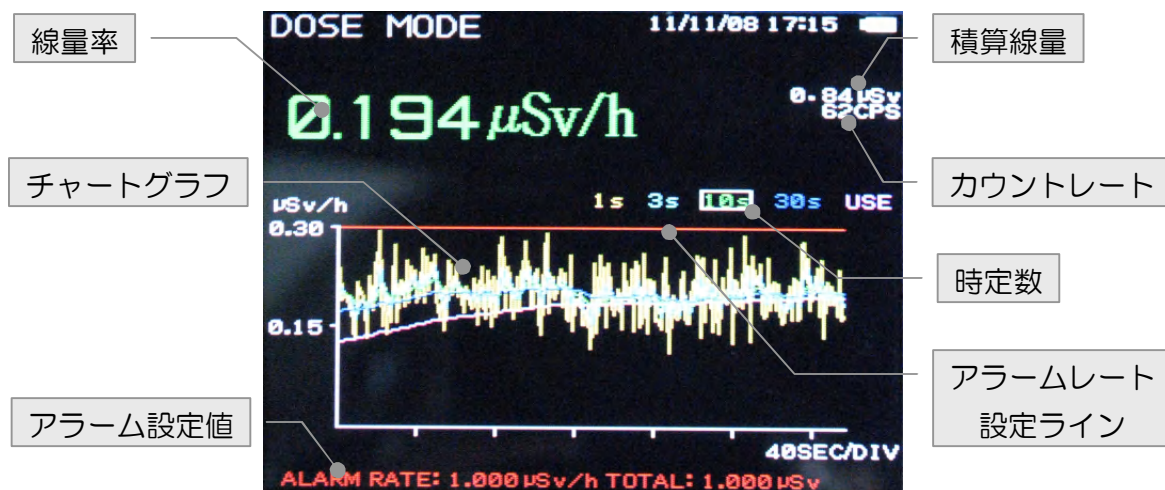


図 8 線量率モード画面

#### 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「 $\text{mSv/h}$ 」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 $\mu\text{Sv}$ 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 $\text{mSv/h}$ ）です。表示範囲は以下の通りです。

- |   |  |
|---|--|
| 「0.20 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.2 $\mu\text{Sv/h}$ | 「20.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~20 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「0.30 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.3 $\mu\text{Sv/h}$ | 「30.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~30 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「0.50 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.5 $\mu\text{Sv/h}$ | 「50.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~50 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「0.80 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~0.8 $\mu\text{Sv/h}$ | 「80.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~80 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「1.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~1 $\mu\text{Sv/h}$   | 「100 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~100 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「2.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~2 $\mu\text{Sv/h}$   | 「200 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~200 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「3.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~3 $\mu\text{Sv/h}$   | 「300 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~300 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「5.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~5 $\mu\text{Sv/h}$   | 「500 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~500 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「8.00 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~8 $\mu\text{Sv/h}$   | 「800 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~800 $\mu\text{Sv/h}$ |
| 「10.0 $\mu\text{Sv/h}$ 」：0~10 $\mu\text{Sv/h}$  |  |

※ 600 $\mu\text{Sv/h}$ 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

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

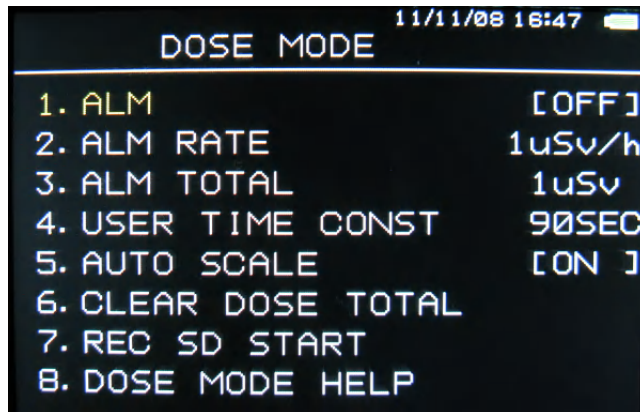


図 9 線量率モード設定

### 設定方法

設定する項目へは **↑** または **↓** 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 **→** を押すと設定値が緑色文字になります。この状態で **↑**、**↓**、**←**、**→** 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** を押すと線量率モード画面に戻ります。

### 「ALM」

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。

### 「ALM 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。

## 「ALM TOTAL」

アラーム積算線量。設定範囲は 1  $\mu$ Sv から 999999  $\mu$ 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。

## 「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。

## 「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。

## 「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。

## 「REC SD START」

線量率データを microSD カードへ連続で 1 秒おきに保存する測定を開始します。保存されるファイルの詳細は後述の「5. 6. 線量率モードデータ保存」を参照ください。

## 「DOSE MODE HELP」

線量率モードでのヘルプ表示。

- |              |                 |                  |
|--------------|-----------------|------------------|
| 「[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]」    | ：DRATE 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。

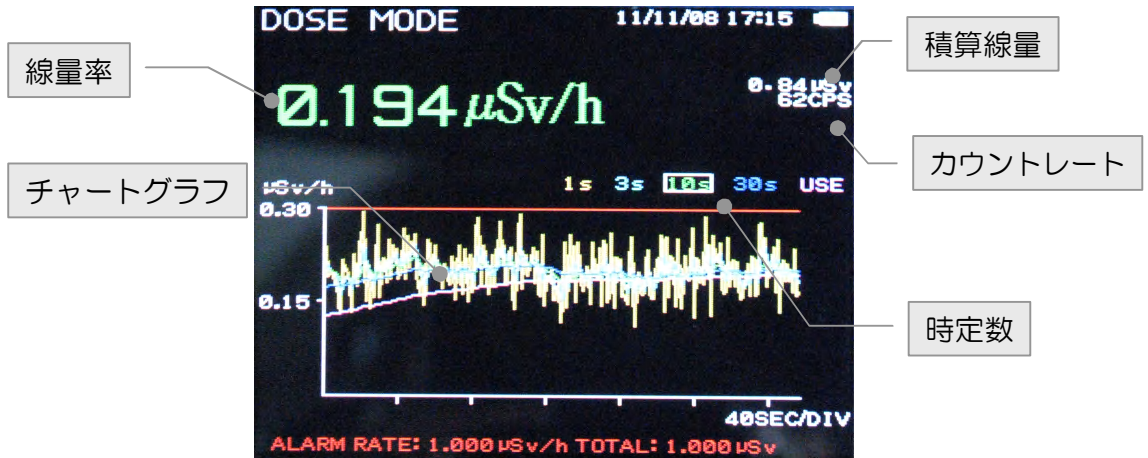


図 10 線量率モード測定中

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。

## 5. 6. 線量率モードデータ保存

線量率モードでは測定しながら microSD カードへデータ保存ができます。

microSD カードをしっかりと差し込み、線量率モード画面にて **MENU** を押して線量率モード設定画面を開き「7.REC SD START」を選択して **ENTER** を押します。画面が線量率モードに切り替わり画面上部中央に「\*REC」と赤色文字が表示され測定を開始します。

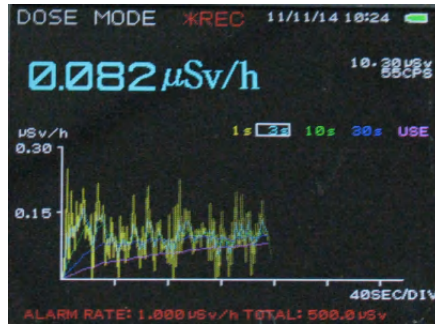


図 11 線量率データ保存画面

保存間隔は 1 秒です。1 秒毎に 5 種類（1 秒、3 秒、10 秒、30 秒、ユーザー設定）の時定数毎に CSV（CSV Comma Separated Values、カンマ(,)区切りのテキスト）形式で microSD カードへ保存します。

ファイルは microSD カードにフォルダ無しでドライブのルート(直下)に保存されます。

ファイル名は「(DoseLOG)西暦年月日\_時間分秒.csv」の形式で自動的に作成されます。

フォーマットは以下の通りです。

```
START TIME, 2011/10/31, 17:33:00
USER TIME CONST, 90, sec

TIME(sec), 1s, 3s, 10s, 30s, USER
1, 1. 0373e-01, 1. 0373e-01, 1. 0373e-01, 1. 0373e-01, 1. 0373e-01
2, 7. 1343e-02, 9. 2932e-02, 1. 0049e-01, 1. 0265e-01, 1. 0337e-01
3, 1. 3117e-01, 1. 0568e-01, 1. 0356e-01, 1. 0360e-01, 1. 0368e-01
4, 1. 2114e-01, 1. 1083e-01, 1. 0532e-01, 1. 0418e-01, 1. 0387e-01
5, 7. 6187e-02, 9. 9282e-02, 1. 0240e-01, 1. 0325e-01, 1. 0356e-01
※測定終了まで
```

図 12 線量率データ保存例

※ 線量率の単位は  $\mu\text{Sv/h}$  です。

※ 線量率は浮動小数点表記で保存されます。上記例の「7.9774e-01」は 0.79774 のことです。Microsoft 社製 Excel などのアプリケーションで開くことができます。

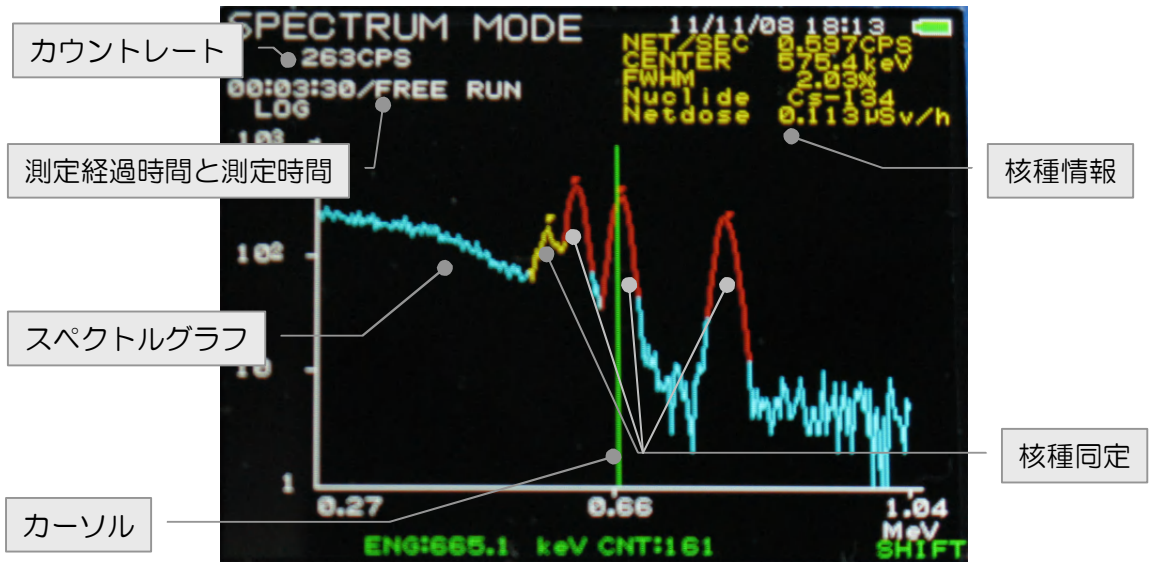
※ 保存できるファイル数は 100 ファイルです。

※ microSD に関する注意点は「7. microSD カードご使用の注意点」を参照ください。

## 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** を数回押すことで、以下のスペクトルモード画面に切り替わります。



#### 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すると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す。対数表記「LOG」と線形表記「LINE」（LINEAR）が選択できます。

#### 核種同定

任意のタイミングでピークサーチを実行し核種を同定します。ピークサーチとはスペクトルのカウントが多い部分を検出することです。その結果は山状のピークとして色別に表現されます。

- ・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。
- ・ Netdose : 同定された核種依存の線量率。

## 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。測定時間は予め設定することの他に、設定無く継続して測定することもできます。

## 6. 2. スペクトルモード設定

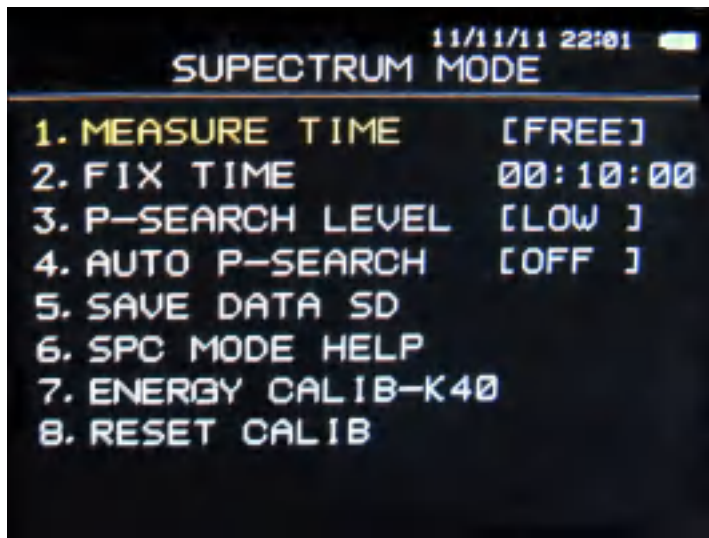


図 14 スペクトルモード設定

### 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 $\text{ENTER}$ 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 $\text{ENTER}$ を押します。設定値が白色文字に戻ります。

### 設定終了

$\text{ESC}$ を押すとスペクトルモード画面に戻ります。

### 「MEASURE TIME」

測定時間の種別。以下から選択します。

「FREE」 : 時間制限は無しで、継続して測定します。

「FIX」 : 後述の「FIX TIME」に到達するまで測定します。

### 「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。

## 「P-SERCH LEVEL」

ピークサーチの検出レベル。

「LOW」 : 検出感度が低いです。

「MID」 : 「LOW」と「HIGH」の間です。

「HIGH」 : 検出感度が高いです。

## 「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. スペクトルモードデータ保存」を参照ください。

## 「SAVE DATA SD」

microSD カードへスペクトルデータと核種同定の結果を保存します。

## 「SPC MODE HELP」

スペクトルモードでのヘルプ表示。

「[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。

## 「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。

## 「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。

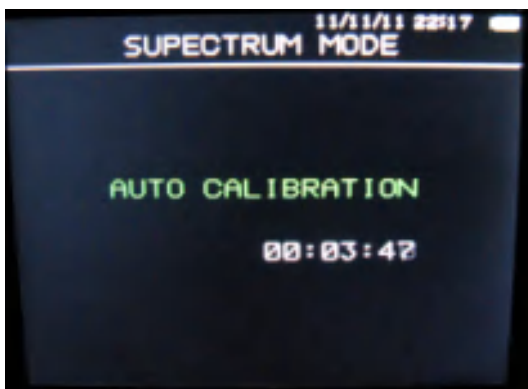


図 15 エネルギー校正

### 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。

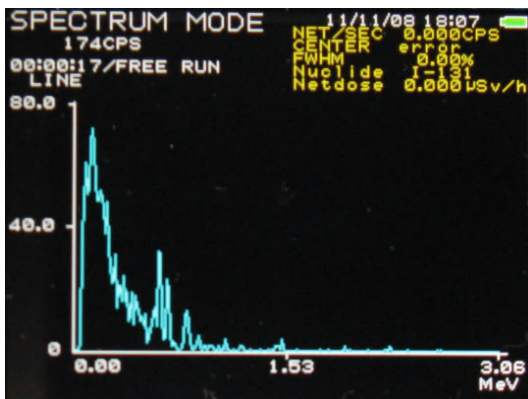


図 16 スペクトルモード

### 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. スペクトルモード測定結果

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、核種同定をします。

### ↑または↓

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。

### 「SHIFT」有効状態で←長押しまたは→長押し

カーソルの移動量を増やして左右に移動します。

### 「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. スペクトルモードデータ保存

スペクトルモードでは測定したスペクトルデータと核種同定結果を microSD カードへ保存できます。microSD カードをしっかりと差し込み、スペクトルモード画面にて **MENU** を押し、線量率モード設定画面を開き「5.SAVE DATA SD」を選択して **ENTER** を押します。microSD カードへデータを保存します。

ファイルは microSD カードにフォルダ無しでドライブのルート(直下)に保存されます。ファイル名は「(Spectrum)西暦年月日\_時間分秒.csv」の形式で自動的に作成されます。スペクトルデータと核種同定結果は CSV (CSV Comma Separated Values、カンマ(,)区切りのテキスト) 形式で保存されます。フォーマットは以下の通りです。

```
START TIME, 2011/10/31, 12:00:00
MESUR TIME, 451, sec
a, 1. 4648e+00, b, 0. 0000e+00
ID, NUCLIDE, sROI (CH), eROI (CH), Center (CH), Center (keV), NET (cnt), NETRATE (cps), GROSS (cnt), GROSSRATE (cps)
0, Cs-137, 411, 489, 4. 5130e+02, 6. 6108e+02, 9. 5360e+03, 2. 1144e+01, 9. 5360e+03, 2. 1144e+01,

CH, COUNT
0, 0
1, 0
2, 0
:
2047, 0
```

図 17 スペクトルデータ保存例

※ 保存項目は以下のとおりです

a	: エネルギー校正値	Center (keV)	: ピーク中心値 (keV)
b	: エネルギー校正値	NET (cnt)	: ネットカウント
ID	: 核種 ID	NETRATE (cps)	: ネットレート (cps)
NUCLIDE	: 核種名称	GROSS (cnt)	: グロスカウント
sROI (CH)	: ROI 開始 (チャンネル)	GROSSRATE (cps)	: グロスレート (cps)
eROI (CH)	: ROI 終了 (チャンネル)	CH	: チャンネル
Center (CH)	: ピーク中心値 (チャンネル)	COUNT	: カウント

※ スペクトルデータのエネルギー横軸 (keV) の換算は、 $CH \times a + b$  となります。

※ 「ROI」とは「Region Of Interest」の略です。着目するピークの開始チャンネルを sROI、終了チャンネルを eROI とします。この間のスペクトルデータから Center、NET、GROSS の値を算出します。

※ 「GROSS (cnt)」とは ROI 間の総カウント数であり、「NET (cnt)」とはグロスカウントからバックグラウンドを差し引いた総カウント数です。sROI と eROI のカウント値で直線を引きその総和をバックグラウンドとします。

※ 「cps」は「Count Per Sec」の略で、1 秒間のカウント数です。

## 6. 8. 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。

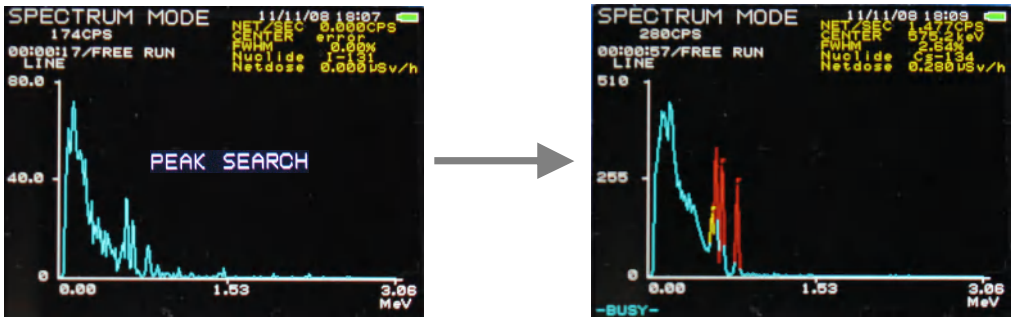


図 18 左：ピークサーチ中、 右：核種同定

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	Sr-85	: ストロンチウム 85	Te-132	: テルル 132
Cs-134	: セシウム 134	Mn-54	: マンガン 54	Pb-212	: 鉛 212
Cs-137	: セシウム 137	Y-88	: イットリウム 88	an.	: 対消滅(511keV)
K-40	: カリウム 40	Co-60	: コバルト 60	Tl-208	: タリウム 208
Co-57	: コバルト 57	Am-241	: アメリシウム 241	Pb-214	: 鉛 214
Ce-139	: セリウム 139	Xe-133	: キセノン 133	Bi-214	: ビスマス 214
Cr-51	: クロム 51	Tc-99m	: テクネチウム 99		

←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を選択を切り替えられます。切り替えるたびに核種情報も更新されます。

## 7. microSD カードご使用の注意点

本製品は各モード毎に測定値を付属の microSD カードへ保存することができます。以下にご使用の際の注意点を記載します。

### 7. 1. 動作環境

- ・ フォーマット : FAT32 フォーマットの読書きできるパソコン  
※ 全ての動作環境を保証するものではありません。

### 7. 2. 取り付け、取り外し

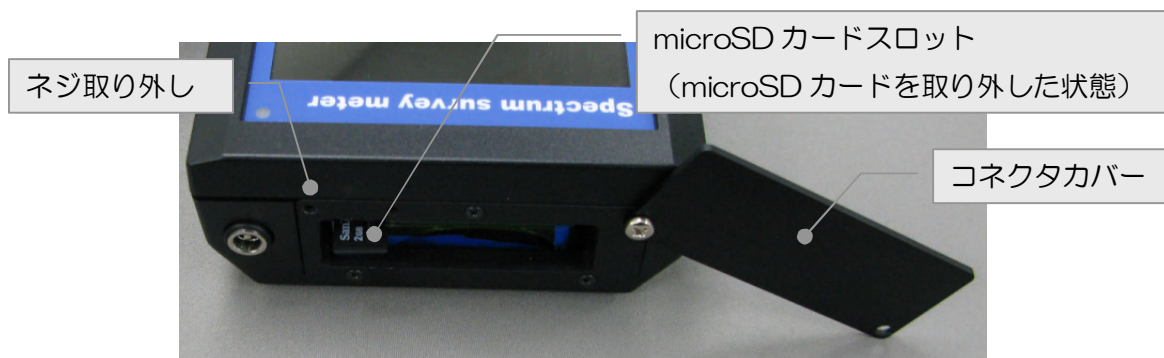


図 19 microSD カードスロット

- (1) コネクタカバーをとめるネジがあります。片側のネジを外し、もう一方を緩めます。
- (2) microSD カードスロットがあります。カードは奥までしっかり差し込みます。

### 7. 3. 注意点

- ・ 保存ファイル数は最大 100 ファイルです。100 を超える場合はファイルを削除してください。
- ・ 保存中は microSD カードを抜かないでください。
- ・ 市販の microSD カードは使用できません。付属の専用 microSD カードをご使用ください。

### 7. 4. エラーメッセージ

保存開始時に以下のエラーメッセージが表示される時は microSD カードを確認してください。

- ・ 「ERROR#21 NO SD」 : microSD カード未挿入
- ・ 「ERROR#25 FULL」 : 空き容量無し
- ・ 「ERROR#FFFF」 : その他のエラー



## 8. 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 RS232C ケーブルで接続することができ、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。

### 8. 1. 接続

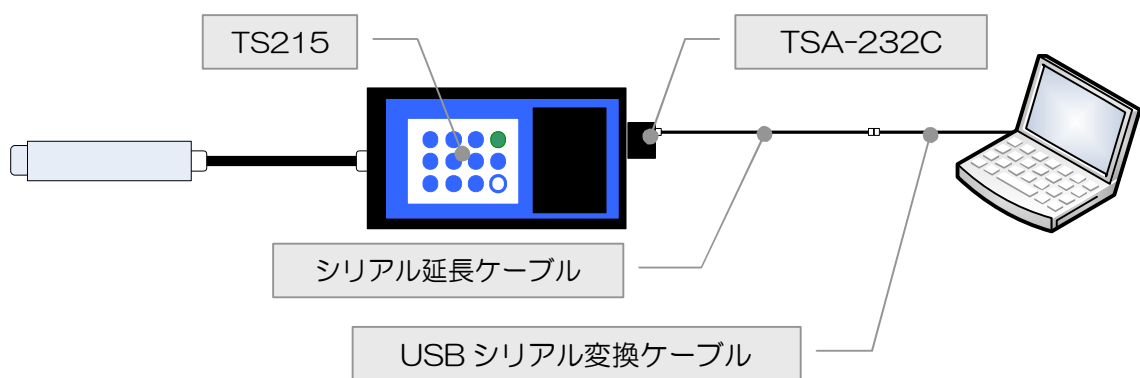


図 20 接続図

### 8. 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 21 TSA-232C と TSA-232C の取り付け

### 8. 3. 通信仕様と通信コマンド

通信仕様と通信コマンドの詳細は、別冊「スペクトルサーベイメータ用アドオン TSA-232C 取扱説明書」を参照ください。

## 9. 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。

## 10. 仕様

表 1 TS215仕様

項目	仕様
線量率範囲	0.001 $\mu\text{Sv/h}$ ~ 600 $\mu\text{Sv/h}$
検出器	LaBr <sub>3</sub> (ランタンブrom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	2.8~3.7% (Cs-137, 662keV)
感度	60,000cpm ( $\mu\text{Sv/h}$ )、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, Cr-51, Sr-85, Mn-54, Y-88, Co-60, Am-241, Xe-133, Tc-99m, Te-132, Pb-212, an., Tl-208, Pb-214, Bi-214
データ保存	microSD カード (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 45 (W) × 188.5 (H) × 45 (D)
重量	約 1.2kg
使用可能温度範囲	0°C~40°C、結露無きこと



## 1 1. 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 : TS215

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