

X線・線量計

AT1103M



取扱説明書

©2022 ATOMTEX 1.02

お問い合わせ・サポート

たろうまる株式会社

support@taroumaru.jp

著作権

無断複製を禁じます。著作権法に基づく許可がある場合を除いて、転載禁止、不許複製・禁無断転載、禁無断転載です。

トレードマーク ATOMTEX® は ATOMTEX によって登録されています。その他のトレードマーク Microsoft® and Windows® は Microsoft Corporation によって登録されています。その他の商品、サービス名は他の権利者によって所有されています。

ATOMTEX による継続的な商品の改良に一部の機能が変更になる場合もありますが、主要な仕様、機能には影響を与えません。よってすべての仕様や動作は変更になる場合があります。

目次

1	はじめに	5
	検知器取扱の注意点.....	5
1.1	保管.....	5
1.2	取り扱い.....	6
1.3	保証.....	7
2	目的	8
2.1	機能と測定項目.....	8
2.2	動作原理.....	9
2.3	校正.....	9
3	仕様・付属品	10
3.1	付属品.....	10
3.2	仕様 AT1103M X線・線量計.....	11
3.3	国際規格への対応.....	12
4	線量計の設計	13
4.1	ハンドルの取り付け.....	14
5	測定の準備	15
5.1	保護キャップの取り外し.....	15
5.2	電源の ON/OFF.....	16
5.3	バッテリーの充電.....	16
5.4	ボタン操作.....	17
5.5	液晶バックライトの輝度.....	17
6	動作モード	18
6.1	F1とF5モード.....	18
6.2	6つの動作モード.....	19
6.3	測定器の起動.....	20
7	モードの切り替え	21
7.1	モードの変更方法.....	21
8	線量率モード	22
8.1	線量率モード(モード番号1).....	22
8.2	線量率の再測定.....	23

8.3	線量率の警告アラーム	24
8.4	最大値の表示	25
8.5	ノートブックへ測定値の保存	25
8.6	背景放射線量を差し引く機能	26
9	積算線量モード	27
9.1	積算線量モード(モード番号 2).....	27
9.2	積算線量のリセット.....	27
10	探索モード.....	28
10.1	探索モード(モード番号 3).....	28
10.2	探索モードの利用方法	29
10.3	探索モードの警告音.....	30
10.4	K 値がマイナスの場合	30
11	平均 CPS 測定モード.....	31
11.1	平均 CPS 測定(モード番号 4).....	31
12	ノートブックモード.....	32
12.1	ノートブック(モード番号 5).....	32
12.2	保存データの一括削除	33
13	設定モード.....	34
13.1	設定(モード番号 6).....	34
13.2	Baudrate の変更.....	35
13.3	自動電源 OFF の時間	36
14	警告発動の設定値	37
14.1	警告音の種類	37
14.2	警告発動値の設定	38
14.3	警告発動値の保存	39
15	困った場合.....	41
16	付録	42
16.1	偏差.....	42

1 はじめに

ATOMTEX の検知器をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。

検知器取扱の注意点

- 検知器は 0 度～+40 度の範囲でお使いください。特に真夏に車の中に検知器を放置しないでください。高温の状態になると検出器は、深刻なダメージを受け修理が必要になります。このような検出器の不具合は保証の対象外です。
- その他、落下や水没などにも注意してください。これらの原因による破損、動作不良は保証の対象外です。

1.1 保管

- 線量計は、10～35 度、湿度 80 % (25℃) の環境で保管してください。
- 埃の少ない清潔な場所
- 酸・アルカリの揮発物質のない場所
- バッテリーはフル充電で保管してください。

1.2 取り扱い

線量計の使用中は取り扱いに注意してください。

- シンチレーション検出器を何かにぶつける、線量計を落とすなどの衝撃を与えないようにしてください。
- 線量計を使うときには保護キャップを外す必要がありますが、利用後はすぐにキャップをつけてください。キャップ内部には、弱い膜があります。
- X線を測定する場所に測定器を置くことが簡単ではない場合には、延長バー、三脚などのオプション（別売り）があります。
- NaI(Tl)シンチレーション検出器は温度変化を受けます。1分あたり2°C以下の温度変化に抑えられる場所で利用してください。
- 異なる温度の場所で使う場合には、30分ほど温度に慣らしてください。
- 線量計を強いX線ビームに直接当てることはできません。線量計の最大測定範囲以上の線量には短時間しか耐えることができません。高線量にさらした線量計は2-3日の間、高い値を示すことがあります。
- 長い時間、高い線量の被ばくを受けた線量計は再校正、または検出器の交換が必要になります。
- 長期間使わない場合でも、1-2カ月ごとにバッテリーを充電することをおすすめします。バッテリー寿命が長くなります。

1.3 保証

購入後 12 ヶ月間の保証期間内において、通常利用の範囲内での故障・不具合・初期不良の場合には無償修理を受けることができます。購入日付は機器のシリアル番号で管理されており、保証書はありません。

保証期間内でも下記の場合には有償修理となります。

- 1) 保証期間中に発生した故障・損傷でも、保証期間後に修理を依頼された場合
- 2) 取扱説明書などに記載のある使い方以外で発生した故障・損傷
- 3) お買い上げ後の輸送・管理などが不適切で発生した故障・損傷
- 4) 火災、地震、風水害、落雷、その他の天災、公害、塩害、異常電圧などによる故障・損傷
- 5) 電池液漏れ、水没、落下による破損、改造、誤使用により発生した故障・損傷
- 6) 他製品との接続などにより発生した故障・損傷
- 7) 消耗品の摩耗、故障・損傷

本製品の故障またはその使用上生じたお客様の直接・間接の損害について当社はその責に任じません。故障によるデータの損失、修理・交換によるデータ損失に関しては、当社はその責に任じません。

修理後の無償保証期間は、元の保証書の残存期間とさせていただきます。保証期間内の無償修理に該当する場合を除いて、通常の校正点検は有償となります。

2 目的

2.1 機能と測定項目

この製品は低エネルギーガンマ線、および X 線の測定機器です。
以下の測定を行うことができます。

- 線量当量率 $\dot{H}'(0.07)$
- 線量当量 $H'(0.07)$
- カウント率
- 線源の探索

線量計は持ち運びできるハンディタイプの測定器です。以下のような測定場所での安全基準の監視に利用することができます。

- 低エネルギー線源の探索
- 医療機器
- X 線機器からの漏洩の探索
- 探索 X 線機器
- パソコン
- TV 受像機
- 暗視ゴーグル
- マイクロ波発信器
- イオン注入器

設定した放射線量よりも強い放射線を検知すると、音・光アラームで警告します。

2.2 動作原理

この線量計は、高感度な NaI(Tl) $\phi 9 \times 2$ mm シンチレーションと、光電増倍管を使ってスペクトル測定を行い、線量率を算出しています。

測定エネルギーレンジで 256 チャンネル, 20 分割で放射線のエネルギーを監視して測定を行います。スペクトル測定から得られた波形からエネルギー毎に重み付けを行い、線量率を即座に算出します。エネルギーに対する補正係数は付録 D を参照してください。

2.3 校正

この線量計は、国際規格 IEC 60846:2002, ISO 4037-3:1999 に従い校正が行われた機器です。

3 仕様・付属品

3.1 付属品

以下の付属品があります。

購入時にご確認ください。

内容	個数
AT1103M	1
X線・線量計	1
ACアダプター	1
ハンドル	1
布ケース	1
ストラップ	1
取扱説明書	1
校正証明書	1
RS232 ケーブル (オプション)	
シリアル通信ソフトウェア Atexch (オプション)	

3.2 仕様 AT1103M X線・線量計

検出器	NaI(Tl) シンチレーター φ9x 2mm
検出器ウィンドウ	ベリリウム膜
線量率の測定 $\dot{H}'(0.07)$	0.05 μSv/h ~ 100 μSv/h
積算線量の測定 $H'(0.07)$	0.05 μSv ~ 5 mSv
線量率の測定の固有相対誤差	± 15%
積算線量の測定の固有相対誤差	± 15%
X線エネルギー範囲	5~160 keV
感度(²⁴¹ Am)	400 cps/μSv/h
エネルギー依存性(²⁴¹ Am)	±35% (5~60 keV) ±30% (60~160 keV)
測定レンジ (切替え)	5~25 keV 20~160 keV
指向性	付録 C を参照
カウント率	0.01 ~ 6 x 10 ⁴ cps
検出放射能(²⁴¹ Am, 距離 50cm, 2 秒)	1,000 kBq
温度変化に対する偏差(0~40°C)	±10%
湿度に対する偏差(90%,35°C)	±5%
磁場に対する偏差 (400A/m まで)	±10%
振動に対する偏差 (5~35Hz・0.35mm 振幅サイン波)	±5%
単純衝撃に対する偏差 (50m/s ² 、0.5~30m 秒、18 回)	±5%
最大許容線量 (5 分以下)	線量率の最大測定範囲の 2 倍まで
検出器寿命	100 Sv 以上
10 倍線量時の応答時間 (1 μSv/h→ 10 μSv/h)	2 秒以内
外部デバイス接続インターフェース	RS232
初期起動時間	5 分
動作温度範囲	0 °C~+40 °C
湿度(35°C以下・結露なし)	90%以下

気圧	84~106.7 kPa
防水・防塵 (IEC 60529:89)	IP 54
バッテリー	NiMh バッテリー(6V, 1Ah)
バッテリー充電時間	3 時間
外部電源・AC アダプター	12V
寸法 (検出器のみ)	233 x 85 x 67 mm
重さ (検出器のみ)	0.9 kg

3.3 国際規格への対応

STB GOST R 51522-2-2001 (Class B)	EMC 互換
EN 55011:2012	電磁波の放出
IEC 61000-4-2:2008 (Factor C, Test Level 2, 3)	静電気に対する耐性
IEC 61000-4-3:2008 (Factor A, Test Level 2)	電磁波に対する耐性
IEC 60846:2002	X 線, γ 線及び β 線用線量当量(率)サーベイメータ
ISO 4037-3:1999	X 線、ガンマ線の線量計の校正
IEC 60529:89	防水・防塵

4 線量計の設計

線量計は持ち運びできるハンディタイプで、以下の形状です。

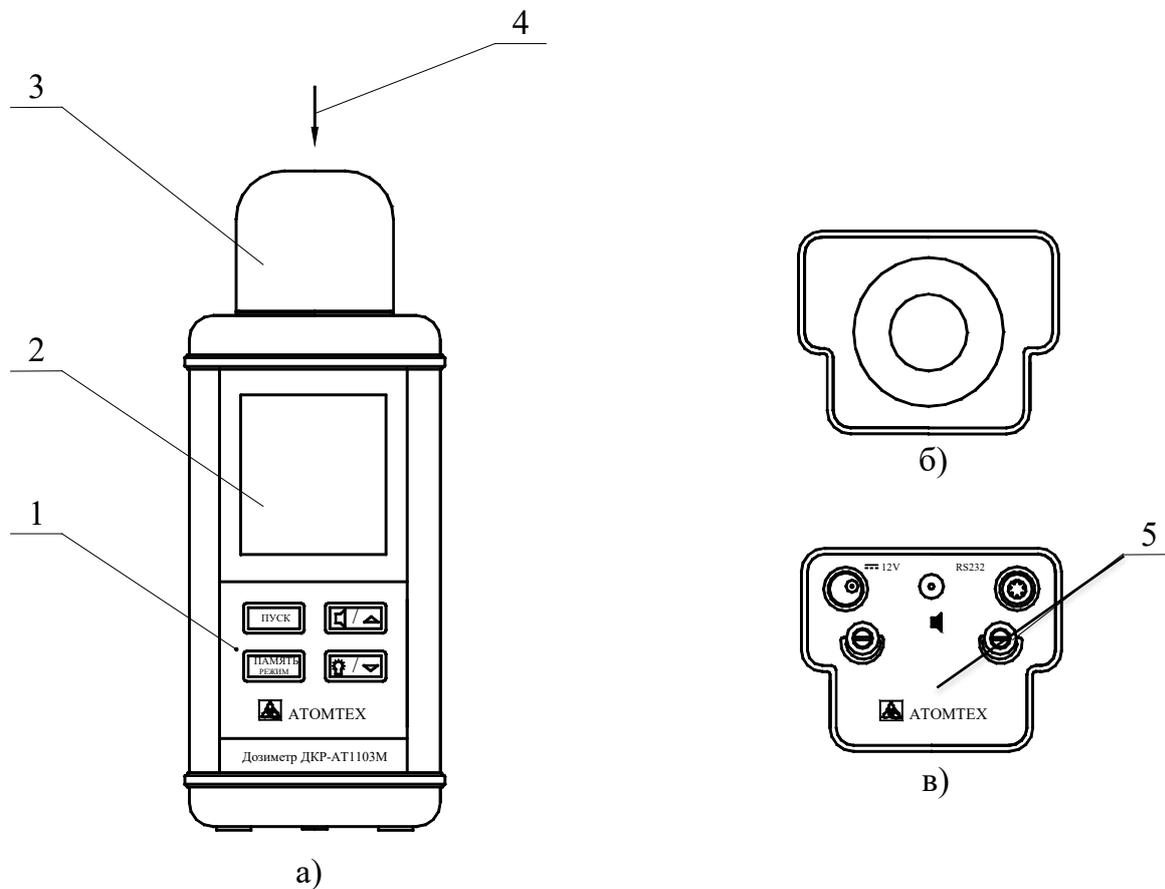


図 1：各パーツ

a) 正面、b)上、c)底

1: ボタン, 2: 液晶画面, 3:保護キャップ, 4:校正方向, 5:検出器中心マーク

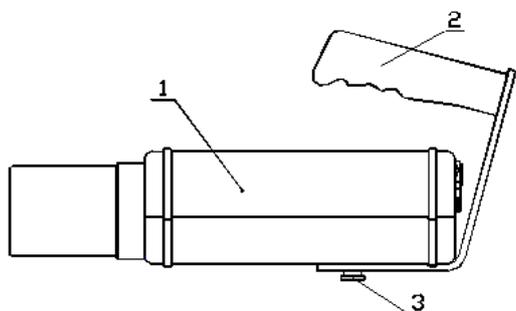


図 2：ハンドル（付属品）

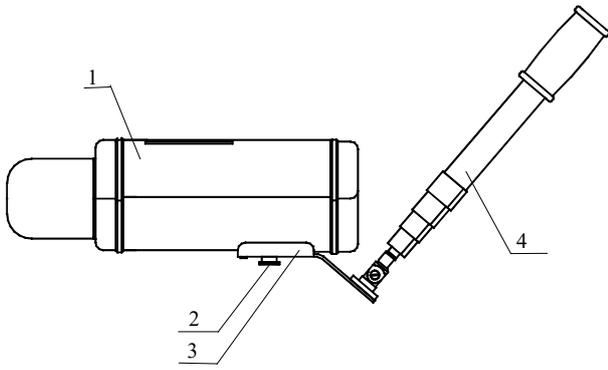
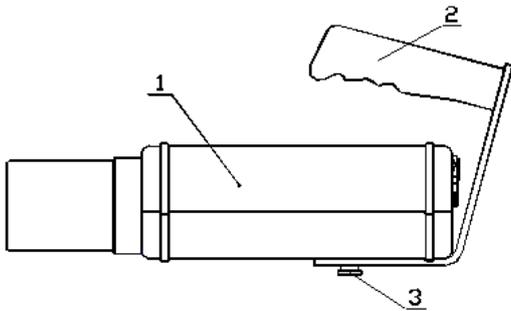


図 3：延長バー（別売り）

4.1 ハンドルの取り付け

測定器の裏面にハンドルを固定してください。

ネジ2つで固定することができます。



5 測定の準備

5.1 保護キャップの取り外し

測定を行うには、保護キャップを反時計回りに回して取り外してください。中にはベリリウム膜があります。

この部分は極端に薄くもろいため、決して指などで触らないようにしてください。

測定が終わったらすぐにキャップをかぶせてください。



図 4：保護キャップの取り外し

5.2 電源の ON/OFF

- 電源を入れるには、を押してください。
- 電源を切る場合には、ボタンを3回押してください。

5.3 バッテリーの充電

もしボタンを押しても電源が入らない場合にはバッテリーがない状態です。あるいは画面に bAt00 と表示され、 バッテリーアイコンが点滅している場合も、バッテリーがなくなりかけています。この場合には測定器内蔵のバッテリーを充電してください。

測定器に AC アダプターを接続して3時間ほど充電してください。充電は測定器が ON または OFF の両方の状態で充電できます。

充電中は、 バッテリーアイコンが表示されます。充電がいっぱいになると、 バッテリーアイコンは消えます。

AC アダプターを使い連続給電する方法で利用することはお勧めできません。バッテリーを劣化させ、故障につながります。バッテリーがいっぱいになったら AC アダプターは取り外してください。

5.4 ボタン操作

線量計には、4つのボタンがあります。

	<ul style="list-style-type: none">● 電源の ON (1 回押す)● 電源の OFF (3 回連続で押す)●
	<ul style="list-style-type: none">● モードの切替 (長押しして、さらに何度か押すと 1,2,3,4,5,6 の 6 タイプのモードに切り替えられる。通常はモード 1 を使う)
	<ul style="list-style-type: none">● 長押しすることで警告音の ON/OFF を切替 (切り替え時に、警告発動の設定値が表示される)
	<ul style="list-style-type: none">● 液晶画面のバックライトが点灯。 押す回数で、バックライトの強さが変わる。 1 回 (弱) → 2 回 (強) → 3 回 (戻る)● 長押しすることでバッテリーの残量表示

5.5 液晶バックライトの輝度

液晶画面にはバックライトがあります。明るさを調節するには、ライトボタン



を短く、何度か押すことで輝度が変化します。

- 1 回押すと、バックライトが点灯し、
- 2 回押すと、バックライトがさらに明るく点灯し、
- 3 回押すと、バックライトが消えます。

6 動作モード

6.1 F1とF5モード

線量計 AT1103M には、2タイプの動作モード(F1, F5)があります。

- 線量計を通常使う場合には、F1 モードになります。
- F5 モードは測定器とパソコン等をシリアル接続することで利用できる特別な機能です。F5モードについて解説書は、スペクトル測定キット(別売り)に付属しています。通常の使用では、F5モードは使いません。

表 1：線量計の動作モード

動作モード	名前	目的
F1	線量計モード	線量率の測定 積算線量の測定 CPS の測定 線源の探索
F5	スペクトルモード	スペクトルの測定 (別売りケーブルが必要です)

6.2 6つの動作モード

この取扱説明書では、通常利用するF 1モードを解説しています。

測定器には、6モードの動作モード（機能）があります。

モードは1～6の番号が振られており、番号を選択することでモード（機能）を切り替えることができます。

表 2：6つの動作モード

1	線量率の測定
2	積算線量の測定
3	線源の探索
4	平均 CPS の測定
5	ノートブック
6	設定

6.3 測定器の起動

測定器の電源を入れると、警告音が鳴り、液晶画面が1秒程度すべて表示されます。

続いて測定器は、自己診断テストを行います。検出器を含む各機能が自己診断されます。

問題がある場合には、Err 01 といったエラー表示になります。エラーが表示された場合には、修理が必要になります。



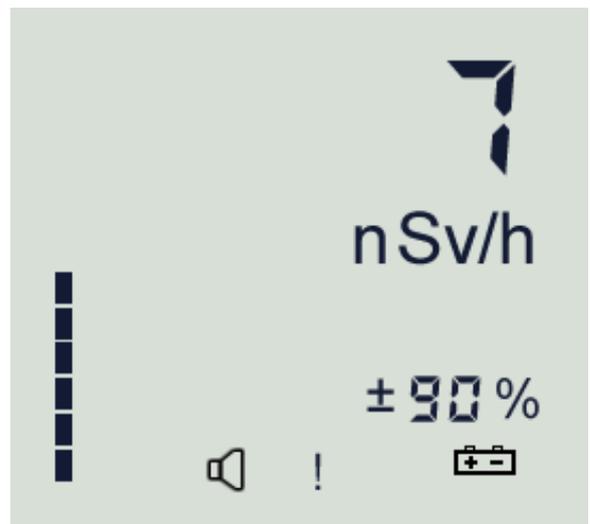
自己診断テストが問題なく完了した場合、画面には F1, F5 のモード番号が表示されます。

F1 モードの場合	画面に F 1 が表示されます。
F5 モードの場合	画面に何も表示されません。

通常モード F1 では、測定器の起動が完了すると

- 線量率
- 偏差 (%)
- ! (点滅)
- 📢 アラーム

のアイコンが表示されます。



7 モードの切り替え

動作モード（1， 2， 3， 4， 5， 6）があります。番号を切り替えることで、測定器の測定機能を切り替えることができます。

7.1 モードの変更方法



ボタンを長押しすると、モード切替ができます。

ボタンを長押しして、モード番号が表示されたら、モードボタンを何度か短く押すことで番号が 1,2,3,4,5,6,1,2 … と切り替えることができます。

変更したいモード番号になったら、ボタンから指を離して 1.5 秒ほどボタン操作をやめることでその番号のモードに移動できます。

測定したいモードに切り替えて、測定器を使ってください。

6つの動作モード

1	線量率の測定
2	積算線量の測定
3	線源の探索
4	平均 CPS の測定
5	ノートブック
6	設定

8 線量率モード

8.1 線量率モード(モード番号1)

測定器の電源を入れた直後は、線量率モード(=モード1)が画面に表示されます。電源を入れてから5分程度、最初に待機してください。測定器が周りの放射線量を測定します。

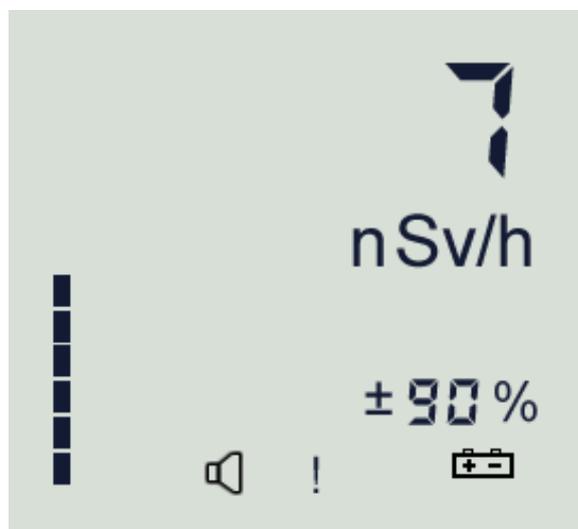
表示は、線量率(シーベルト単位)と偏差(%)が表示されます。偏差は測定精度を表しており、測定値を読む場合には、偏差(%)が30%以下になるまで待ってから、シーベルト値を読み取ってください。

偏差(%)は時間が経過すると、下がっていく=測定精度が高くなる状態を示す数値になっています。偏差についての詳細は、(16.1 偏差 p.42)を見てください。

線量率モードでは、測定器は周りの放射線量の平均を続けます。測定時間が長いほど測定精度が上がるようになっていきます(=より小さい偏差%の値になります。)

放射線量が急に高くなると、測定器は自動的に平均化した測定値を破棄して、再測定を自動的に開始します。そのときには、偏差は一時的に90%を示します。

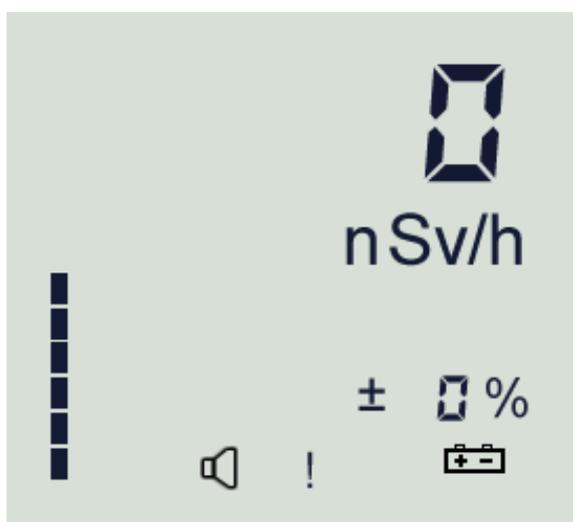
モードの変更は、(7.1 モードの変更方法 p.21)を参照してください。



8.2 線量率の再測定

線量率モードでボタン **START** を短く押すと、平均化をリセットして再測定することができます。

たとえば建物の中に入ったときなど移動した時には、平均リセットをして再測定することをお勧めします。**START** ボタンを押すと、偏差が 90% に戻りますので、時間が経過して偏差が 30% 以下になってから測定値を読み出してください。



再測定をした直後は、線量率 0、偏差 0=90~100% の意味が表示されます。偏差の数字高いということは、測定による待ち時間が十分ではない、測定をリセットした直後、放射線量に変化している、といった意味があります。

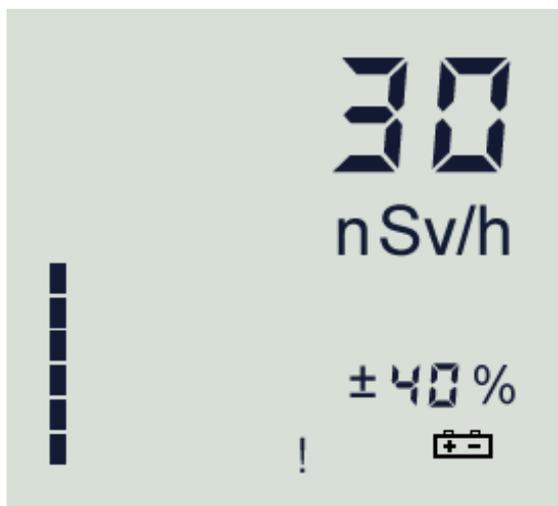
8.3 線量率の警告アラーム

放射線量が高くなり、線量率の警告アラーム発動設定値よりも高くなるとアラームアイコン  が点滅します。

さらに線量率が高くなり測定可能範囲を超えると、□□□ のような表示になります。測定可能範囲を超える線量に長時間測定器がさらされると、検出器の故障につながります。この場合には、線源から測定器を遠ざけてください。

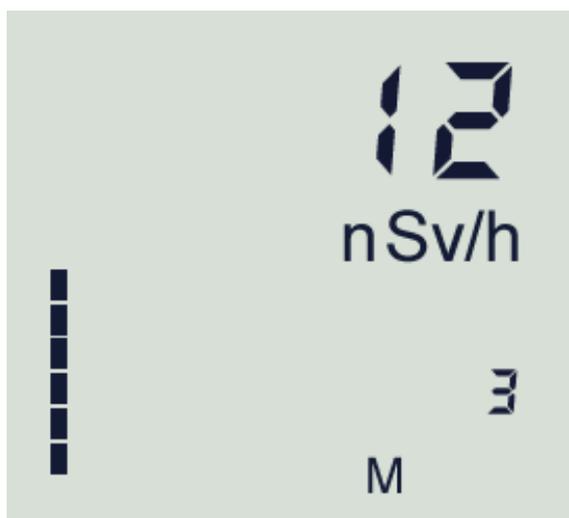
8.4 最大値の表示

線量率モードで ボタンを長押しすると、過去一定時間内での最大線量の値が表示されます。ボタンを離してから2秒ほどで、元の線量率モードの測定に戻ります。測定器の電源をOFFにしたときに、最大値はリセットされます。



8.5 ノートブックへ測定値の保存

線量率モードで ボタンを押すと、今現在の放射線量をノートブックと呼ばれる保存メモリに記憶します。

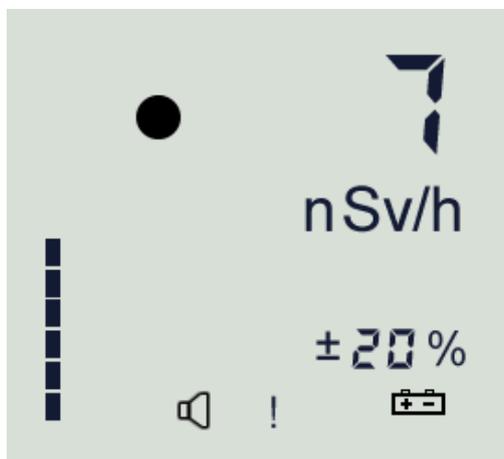


Mの文字が測定値を保存したことを示し、数字3は99個ある保存領域の3番目に保存したことを示します。

8.6 背景放射線量を差し引く機能

低エネルギーの X 線は自然界にも多く存在しています。これらの背景放射線の量を差し引くことで、線源の放射線量だけを測定することができます。以下の手順で操作してください。

- 1) 線量率モード（モード番号 1）にする。
- 2) 線量率の偏差が 20% 以下になるまで待つ
- 3) **START** ボタンを 1.5 秒ほど押して画面に●印を表示させる。
- 4) 再度 **START** を短く押すと●が点滅する。



これで背景放射線量を差し引いた値になります。今の放射線量を差し引くわけなので、測定値は 0 になります。

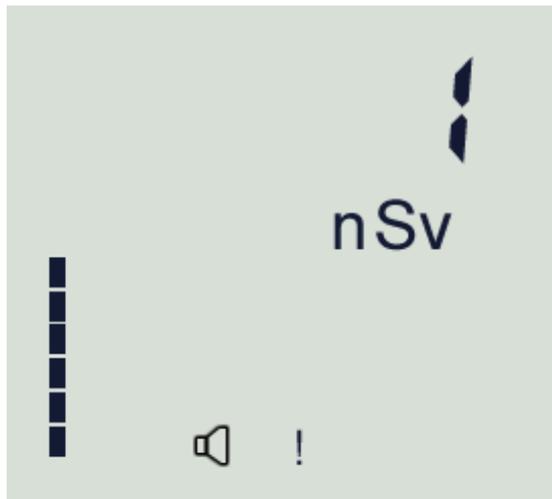
- 5) 再度、**START** ボタンを 1.5 秒ほど押すと、この機能が無効になり●印が消えます。

9 積算線量モード

9.1 積算線量モード(モード番号 2)

(7.1 モードの変更方法 p.21) を参考にし、モード番号を2に切り替えます。

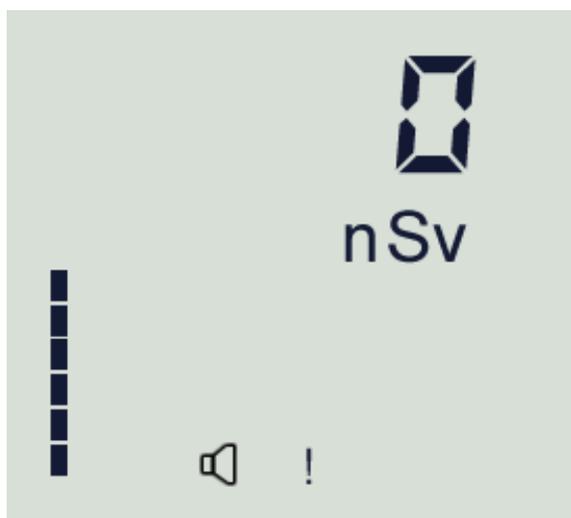
液晶画面には積算線量が表示されます。



積算線量は、測定器の電源を入れた時からの累積での被ばく量です。

9.2 積算線量のリセット

積算線量の値をリセットするには、**START** ボタンを押してください。積算線量が0にリセットされます。



10 探索モード

10.1 探索モード(モード番号 3)

(7.1 モードの変更方法 p.21) を参考にし、モード番号を 3 に切り替えます。

液晶画面には積算線量が表示されます。

探索モードで表示される線量率は、平均化されていない線量率の値です。検出器で補足された放射線によって 1 秒ごとに変化します。平均化されていない値は、応答性がよく、放射線源に近づく、離れるといった移動に対して、値の変化を直接知ることができます。



数値の変化を見ながら、放射線の強い場所を探ることができます。

機器からの X 線の漏洩を探す場合には、こちらの機能を使ってください。

探索モードを使う場合、測定器の検出部の窓（ベリリウム窓）が機器と接触しないように注意して測定器を取り扱ってください。

10.2 探索モードの利用方法

探索モードは、こちらの手順で利用してください。

1. 今いる場所の背景放射線量を測定器に記憶させます。探索モードで **START** ボタンを押すと、今いる場所の平均 CPS 値が測定器に記憶されます。これは、放射線量が平時の値を示す場所で行ってください。探索モードは、この場所を基準として、より放射線量が高い場所を探していく機能となります。
2. 続いて放射線源を探すために、いろいろな場所に測定器を移動させます。機器からの漏洩 X 線を探す場合には、検出窓を X 機器に向けながら測定器を動かしてください。
3. 液晶画面の下には、K 値と呼ばれる値が表示されます。K 値が大きくなるほど、最初にいた地点で測定した背景放射線量よりも大きいことを示しています。線量率の値や、K 値が大きくなる場所を探します。
4. K 値が 3 を超えると警告音が鳴るようになります。さらに K 値が大きくなると最大 99 まで大きくなり、警告音が鳴りっぱなしになります。この場所は放射線量が最初の場所よりも高いことを示しています。
5. ある程度 K 値が高くなり、警告音が鳴る場所を見つけることができれば、次にこの線量の高い場所を基準値として測定器に記憶させます。これによって、さらに放射線の高い場所で警告音が鳴るようになります。
6. **START** ボタンを押すと、現在の高線量の地点の放射線量が測定器に記憶されます。これで測定器は、さらに放射線量の強い場所で警告が鳴るようになります。
7. この手順を繰り返していくことで、音と K 値を頼りにして、一番、放射線量が高い場所を見つけることができます。

10.3 探索モードの警告音

探索モードでは、 ボタンを短く押すと、警告音をなくすことができます。警告音が鳴らない場合でも、液晶画面には、 のアイコンが点滅します。再び、 ボタンを短く押すと警告音が鳴るようになります。

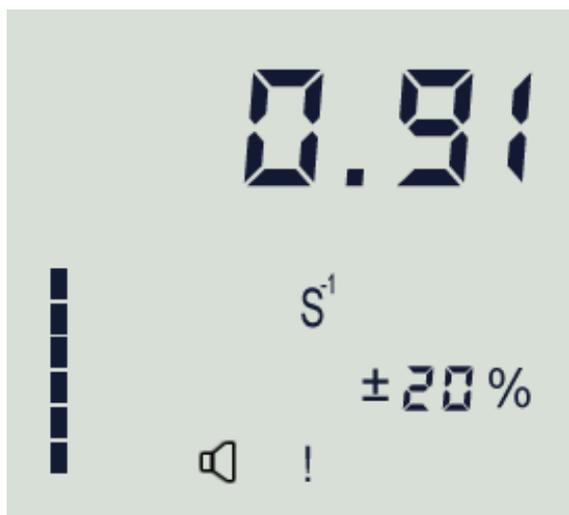
10.4 K 値がマイナスの場合

探索モードで測定器を放置しておくこと、K の値がマイナスになることがあります。この場合には、 ボタンを押して、今いる場所の平均 CPS 値が測定器に記憶されます。これで測定器は、さらに放射線量の強い場所で警告が鳴るようになります。

11 平均 CPS 測定モード

11.1 平均 CPS 測定(モード番号 4)

(7.1 モードの変更方法 p.21) を参考にし、モード番号を 4 に切り替えます。液晶画面には CPS の値(単位 S^{-1})が表示されます。



このモードでは、今いる場所の平均 CPS 値を測定します。これを現在地点での背景放射線量を示しています。このモードでは、測定器は自動で定期的に背景放射線量の測定を繰り返して、測定器に記憶します。

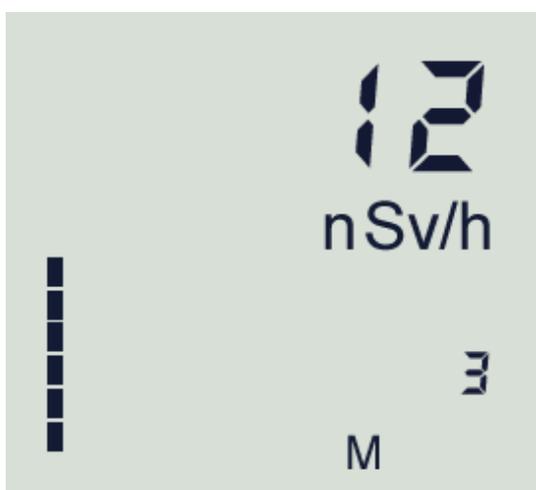
探索モードと同様に **START** ボタンを押すと、今いる場所の平均 CPS 値を再測定して、測定器が値を記憶します。

12 ノートブックモード

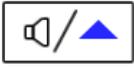
12.1 ノートブック(モード番号 5)

ノートブックとは、測定中に測定値を記録したものです。

(7.1 モードの変更方法 p.21) を参考にし、
モード番号を5に切り替えます。
ノートブックモードでは、Mの記号が見えます。
これはメモリー (Memory) のMです。



測定中に **MEMORY MODE** ボタンを押すと、音が鳴って今現在の放射線量をノートブックと呼ばれる保存メモリーに記憶します。測定値が記録されると現在の記録数とMの文字が表示されます。ノートブックには最大99件のデータが保存できます。

ノートブックモードで **MEMORY MODE** ボタンを押すと、記録された線量率データの最初に移動して値が表示されます。続けて   のボタンで99件の記録データを前後に進めて値を見ることができます。

12.2 保存データの一括削除

START ボタンを長押しすることで、すべてのデータを一括削除できます。記録がすべて消されると画面には、000 00 と表示されます。

ここでもう一度、**START** ボタンを押すと削除がキャンセルされます。データは削除後に復旧することはできません。

削除を進めるには、**MEMORY MODE** ボタンを長押しして、モード1の線量率モードに戻ります。



13 設定モード

13.1 設定(モード番号 6)

設定モードでは、線量計の測定エネルギーを2タイプから選ぶことができます。

- 20~160 keV
- 5~25 keV

どちらのエネルギー帯域を選ぶかは、測定対象となる X 線の電極電圧や中心エネルギーなどの仕様に合わせて選択してください。

(7.1 モードの変更方法 p.21) を参考にし、モード番号を6に切り替えます。

  のボタンを押すことで 160 と 25 の数字が交互に表示されます。この数字は、それぞれのエネルギー帯域の上限値に対応しています。



 ボタンを長押しすると、設定が保存され、モード1の線量率モードに戻ることができます。

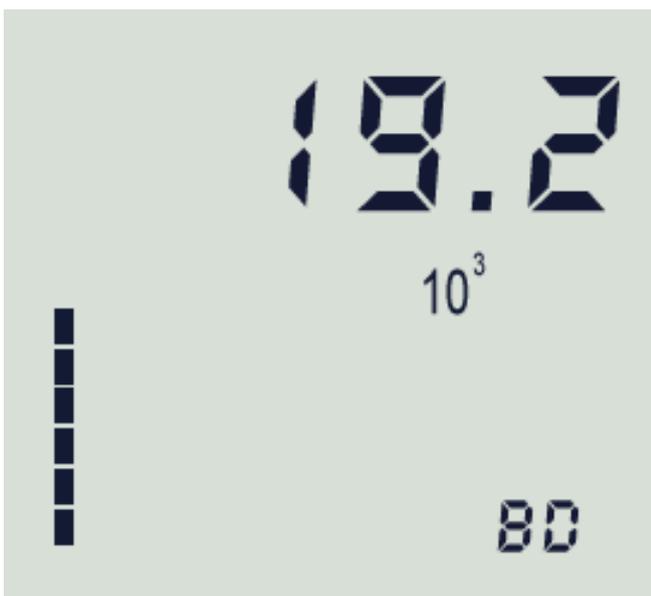
13.2 Baudrate の変更

測定器は、パソコンや他のデバイスとデータをやりとりすることができます。この時に使われるのが RS232 のシリアル通信です。測定器の底面には、シリアル通信のための接続ポートがあります。

ここではシリアル通信の通信速度を変更することができます。通信速度 0.03~19.2 kbps の Baudrate が利用できます。

Baudrate の変更は、以下の手順で行います。

1. モード 6 設定モードに入ります。
2. Sv 値が表示されているときに、 ボタンを短く押します。
3. Baudrate と単位 bd が表示されます。
4.   のボタンを押すことで 上下に変化させることができます。0.03~19.2 kbps の Baudrate が利用できます。
5. 値を保存するには、 ボタンを長く押します。
6. モード 1 の線量率モードに戻ります。



13.3 自動電源 OFF の時間

測定器は、操作が行われていない場合に自動的に電源をOFFにできます。初期値では、自動電源OFFの機能は、止められています。

以下の順で自動電源OFFまでの時間（分）を設定できます。

1. モード6 設定モードに入ります。
2. Sv 値が表示されているときに、 ボタンを2度、短く押します。
3. OFF の文字と、電源が切れるまでの分数の数字が表示されます。
4.   のボタンを押すことで数字を上下に変化させることができます。数字=0 の場合には、この機能が無効となり自動では電源が切れなくなります。
5. 値を保存するには、 ボタンを長く押します。
6. モード1 の線量率モードに戻ります。



14 警告発動の設定値

14.1 警告音の種類

線量率、積算線量、カウント率(cps)のそれぞれに警告発動値を設定できます。設定された値よりも高い放射線量が検出されると警告音が鳴り、液晶画面には  マークが点滅表示されます。

初期設定では、以下の値が設定されています。

測定値	警告発動の初期設定値
線量率	29 $\mu\text{Sv/h}$
積算線量	180 μSv
カウント率	6×10^4 cps

警告発動の設定値を超えた場合、それぞれに異なるアラーム音が鳴ります。

線量率	長くなり、長く間が空く警告音
積算線量	3回短く鳴って、長く間が空く警告音
カウント率	カウント率の数字に比例して短く鳴る警告音

同時に警告発動値を超えた場合には、2つのアラームが同時に鳴る場合もあります。

警告音が鳴っているときに、 ボタンを押すと警告音を一時的に止めることができます。警告音が止まると  マークも消えます。 ボタンを再度押すと、警告音を再び有効にできます。

14.2 警告発動値の設定

警告の発動値を変更するには、線量率や積算線量などの各モードに移動してから、を長く押ししてください。各モードでの警告発動値が表示されます。



警告発動値の設定は、 のボタンを押すことで上下に変化させることができます。設定できる警告発動値は、測定範囲に限られます。
のボタンを押し続けると、変更できる値をすばやく見ることができます。

ボタンを押すと、新しい警告発動値が保存されて各測定モードに戻ることができます。保存された警告発動値は、測定器の電源を切ると初期値に戻ります。

今現在の警告の発動値を確認するには、線量率や積算線量などの各モードに移動してから、を長く押ししてください。そのまま1.5秒ほどボタンを操作せずに待つことで再び、各測定モードに戻ることができます。

警告発動値の設定では、画面に表示される値の中から希望の値に近い値を選択してください。

14.3 警告発動値の保存

測定器は、警告発動値を変更すると内部メモリに自動保存されるようになっています。ですが、もし保存されない場合には、以下の手順を実行してください。

設定手順

1. **START** ボタンを押して測定器の電源を入れ、起動直後からすぐに **MEMORY MODE** ボタンを長押ししてビープ音が連続して鳴り、画面に「Err4」が表示されるまで押し続けます。
2. **MEMORY MODE** ボタンを離します。
3. 画面には、製造日から積算線量が「Sv」で表示されます。
4. **MEMORY MODE** ボタンを1回押すと、製造日からの計算した平均的な機器の故障間隔が表示されます。
5. **MEMORY MODE** ボタンをもう一度押すと、画面に --- が表示されます。
ここで、数値 226 を入力します。これは警告発動値を、測定器に保存するためのパスワードになっています。
6. **START** ボタンを2回押すと、画面に「0」と表示されます。
7. \blacktriangleleft と \blacktriangleright を使用してパスワードの数字「2」を設定(選択)します。
8. **START** ボタンを押して、画面に「20-」と表示されたら2桁目の「2」を設定(選択)します。 \blacktriangleleft と \blacktriangleright を使用して数字を調整します。
9. **START** ボタンを押して、画面に「220」と表示されたら3桁目の数字「6」を設定(選択)します。 \blacktriangleleft と \blacktriangleright を使用して数字を調整します。
10. **MEMORY MODE** を長押しすると、測定器は線量率測定モード1に切り替わります。

この手順でパスワードを入力すると、電源をオフにする前の警告発動値が機器に保存されます。この手順は一度行えば、以後は電源を切っても警告発動値は自動保存されます。

出荷時には、自動保存されるようになっています。

パスワード「226」を繰り返し入力すると、警告発動値の保存機能が ON/OFF が繰り返し設定されることとなります。

どちらになっているか分からない場合には、警告発動値を変えてみて電源を切って、入れて再確認する方法で状態を知る必要があります。

15 困った場合

測定器がうまく動かない場合、こちらの表を見てください。問題を解決できる場合があります。

不具合の内容	可能性 がある原因	対処方法
電源が入らない bAt 00 と表示される	バッテリー不足	3 時間ほど充電してください
連続稼働時間が 24 時間以下 となる。	バッテリーが劣 化している	完全に充電する、完全に放電 するを 3-4 回繰り返してみ てください。それでも改善し ない場合にはバッテリーの交 換が必要です。販売店に連絡 してください。
ノートブックに保存されたデ ータに正しくないデータが入 っている	線量計の不具合	データを完全に削除してみ てください。

16 付録

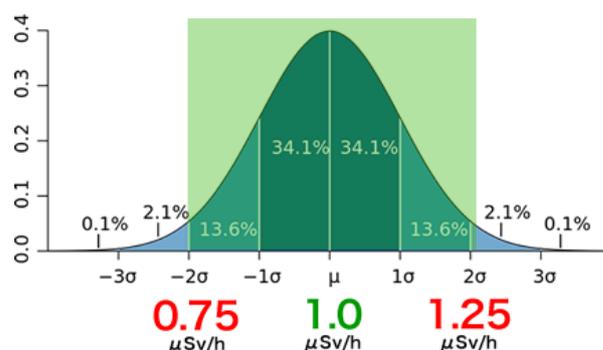
16.1 偏差

液晶の右下の数字[%]は、偏差（％）＝統計誤差です。

1～100％の値が表示されますが、この偏差（％）には、こちらの表のような意味合いがあります。

偏差の値	意味合い
偏差（％）の値が大きい 30～100%	測定時間が短いため、より長い時間測定してください。 周りの放射線量がふらふらと変動している 急に放射線量に変化した
偏差（％）の値が小さい 1～30%	十分な測定時間、測定できているので表示される線量率を正しい値として読むことができる。 周りの放射線量の変動が少なく安定している。

右の図では、測定値 $1.0\mu\text{Sv/h}$ 、偏差 25%の状態を示しています。偏差 25%という場合には、 $1.0\mu\text{Sv/h}$ を中心に $\pm 25\% = \pm 0.25\mu\text{Sv/h}$ の幅がある、という意味になります。つまり $0.75 \sim 1.25\mu\text{Sv/h}$ の範囲です。



放射線量は、出たり出なかつたりと確率的に変動しています。測定器は、時間をかけて何度も放射線を測定しながら平均値を計算しています。同時のばらつきの範囲から、95%の確率ですべての測定値が収まるような幅を「偏差（％）」として計算します。

放射線量が時間的に変動していない場所であれば、測定の平均値は一定の値に近づいていきます。同時に測定時間を長くすると、偏差の値（％）は 25%、20%、15%と小さくなってきます。偏差の幅が小さいということは、環境の放

放射線量が一定の値で安定しているという意味になります。偏差（％）が30％以下の時に平均値の値を読むことで、おおよそ正確な線量率の測定ができます。

周りの放射線量が時間的に大きく変動している時、たとえば車で移動しながら測定する場合には周りの放射線量が大きく変化するため、偏差（％）は時間をかけて測定しても十分に下がらない場合もあります。偏差が下がらない場合には、周りの放射線量に変化していると理解することができます。この場合には、平均値と偏差（％）の両方の値を記録しておくのがよい方法となります。