POLIMASTER

BDG2

開発用ガイガーカウンターモジュール

取扱説明書

1 概要

1.1 設計と利用範囲

1.1.1 BDG2 検出器モジュール

- γ線、およびレントゲン、X 線に対する空間線量等量率 $\dot{H}$ *(10) (以下、線量率)の測定。
- γ線、およびレントゲン、X 線に対する積算線量 H *(10) (以下、積算線量)の測定。
- 背景放射線を基準として、それ以上の汚染源を探索するための探索モード。

検出器モジュールは、シリアル通信(RS485)や、USB を経由した Windows ドライバーによる通信が可能です。.NET Visual C#, .NET Visual Basic, C 言語といったプログラム言語から通信を行い、測定値をプログラムで取得することができるようになっています。

測定値は、線量率、積算線量の測定値に加えて、信頼確率 0.95 での平均測定値の自乗誤差を出力できるようになっています。

探索モードでは、線量率とカウント率(cps 値) を出力できます。

1.1.2 規格

BDG2 は、GOST 12997 の第 3 クラスに対応した測定機器になっています。耐久性と気象条件に対する影響については、GOST 12997 の C4 クラスに対応しています

測定器の動作条件

- 気温 -40℃～+50℃
- 湿度 40℃において 100%まで
- 気圧 84～106.7 kPa

1.2 付属品

1.2.1 付属品を、表 1.1 に示す。

表 1.1

Name, type	Quantity, pcs.
測定器本体 BDG2-PM1403	1
ケーブル(USB または RS485 のうちいずれか)	1
ソフトウェア(CD または USB メモリ)	1
取扱説明書	1
校正証明書	1
輸送のための箱	1

1.3 仕様

1.3.1	BDG2 動作モード	線量率の測定 積算線量の測定 汚染源の探索モード パソコンとの通信モード
1.3.2	線量率の測定	0.1 μSv/h ～ 10.0 Sv/h.
	線量率の相対誤差	$\pm\left(20 + K/\dot{H}\right)\%$, $\dot{H}$ 線量率の値 μSv/h K 係数 = 2,0 μSv/h
1.3.3	積算線量	0.01 ～ 9999 mSv
1.3.4	積算線量の相対誤差	± 10 %以下

1.3.5 BDG2 は、線量率、積算線量に対する警告アラームをそれぞれ 2 段階で設定できます。警告アラームの設定値は、不揮発性の内部メモリに保存されるため、電源を切っても値が保存されています。設定を超えると、音と光 LED で警告します。第一段階の警告発動値を超えると、音や光が不連続になります。第 2 段階の警告発動値を超えると、音や光による警告が早くなります。

線量率のアラーム発動の設定値範囲 0.01 μSv/h ～ 10 Sv/h
積算線量のアラーム発動の設定値範囲 0.01 ～ 9999 mSv
警告アラームは、各測定レンジにおける最小の桁数が設定を超えた場合に、発動されます。

1.3.6	ガンマ線に対するエネルギー範囲	0.03～3 MeV
	エネルギー依存性 積算線量、線量率測定における セシウム 137(0.662 MeV)に対する 比	
	30 keV ～48 keV	-40%以下 上部キャップを外した場合 図 1.1-(7)
	30 keV ～48 keV	± 25 %以下

1.3.7 BDG2 の指向性 δ_α は、表 1.2 に水平方向から放射線の照射を受けた場合のエネルギー応答の指向性が示されています。表 1.3 に垂直方向から放射線の照射を受けた場合のエネルギー応答の指向性が示されています。

表 1.2

校正方向に対する指向性（度）	ガンマ線のエネルギーMeV		
	指向性 (δ_α) %		
	0.059	0.662	1.25
0	0	0	0
30	-5/+20	-15/+5	0/-10
60	-20/+5	0/-20	-5/-15
90	-20/-55	0/-20	-5/-25
120	-20/+5	0/-20	-5/-15
150	-5/+20	-15/+5	0/-10
180	±10	±5	±5
-30	-10/+10	±10	-10/+5
-60	-30/-60	-5/-25	-5/-25
-90	-80/-98	-50/-75	-50/-65
-120	-30/-60	-5/-25	-5/-25
-150	-10/+10	±10	-10/+5

表 1.3

校正方向に対する指向性（度）	ガンマ線のエネルギーMeV		
	指向性 (δ_α) %		
	0.059	0.662	1.25
0	0	0	0
30	±10	±5	±5
60	±10	±5	±5
90	±10	±5	±5
120	±10	±5	±5
150	±10	±5	±5
180	±10	±5	±5
-30	±10	±5	±5
-60	±10	±5	±5
-90	±10	±5	±5
-120	±10	±5	±5
-150	±10	±5	±5

1.3.11　変動係数
(信頼確率 0.95 における線量率測定時の
統計的な変動に起因する測定値の変動）
± 10 %　以下

1.3.12　10 分間の間、線量率 100 Sv/h を照射した場合に、過大線量の表示・通信信号を出力すると共に、音、光アラーム（青色）が発動します。

1.3.13　連続 8 時間動作時における測定値の変動
5 %以下

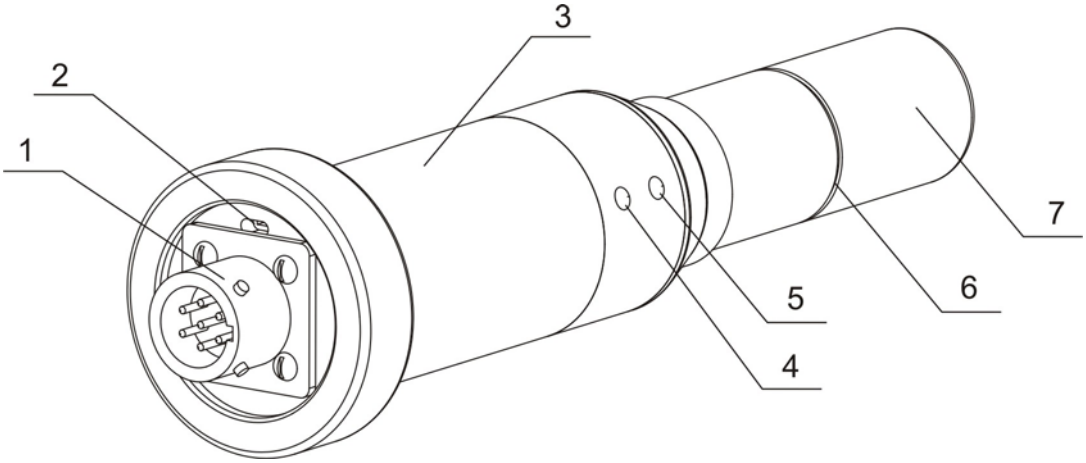
1.3.14　線量率、積算線量に対する追加の許容相対誤差
-40～+50 度の範囲での温度に対して　± 10 %以下
湿度 98%(35℃)に対して　± 10 %以下
電源電圧の変動に対して　± 5 %以下
400A/m の磁場変動に対して　± 10 %以下

	電磁波の変動に対して	± 10 %.
1.3.15	パソコン、外部デバイスとの通信	USB　または RS-485　インタフェースでのシリアル通信。
1.3.16	動作モード	積算線量の測定 積算線量の誤差 線量率の測定 線量率の誤差 積算線量の積算時間 測定器のシリアル番号 アラーム発動の設定 アラームの ON/OFF
1.3.17	測定器の設定に必要な時間	60 秒以下
1.3.18	供給電源	(5±1) V.
1.3.19	防塵・防水 IP 65	
1.3.20	動作範囲 温度範囲 -40 ～ 50 °C 湿度 100% (40℃) 気圧 84～106.7 kPa 霜・露	
1.3.21	正弦振動(5～500Hz、振幅 0.75mm)に対して 1 分あたりに 60～180 回の衝撃(加速度 100 m/s^2, 2-50 ミリ秒) に対する耐性	
1.3.22	コンクリート面への落下試験 90cm	
1.3.23	電磁波に対する対応規格 GOST 30804.6.2-2002, STB MEK 61000-6-3-2005, STB GOST P 51522-2001 - 磁場耐性 (400 A/m) Criterion A; - 電磁波耐性 level 4 (30 V/m) 周波数 80-1000 MHz, 800 ～ 960 MHz, - 電磁波耐性 1,4 ～ 2,5 GHz Criterion A; - 静電気耐性 level 3 (空気放電 8kV, 接触放電 6 kV), Criterion B; - 電磁波による干渉 level 3, Criterion A; - 高周波ノイズ耐性放電 STB EN 55022 (B class)	
1.3.24	重さ	110 g
1.3.25	寸法	162 x 40 mm.
1.3.26	信頼動作時間 故障なしでの連続動作時間	20000 時間
	製品寿命	10 年
	修理時間	60 分

1.4 BDG2 設計と動作原理

1.4.1 設計

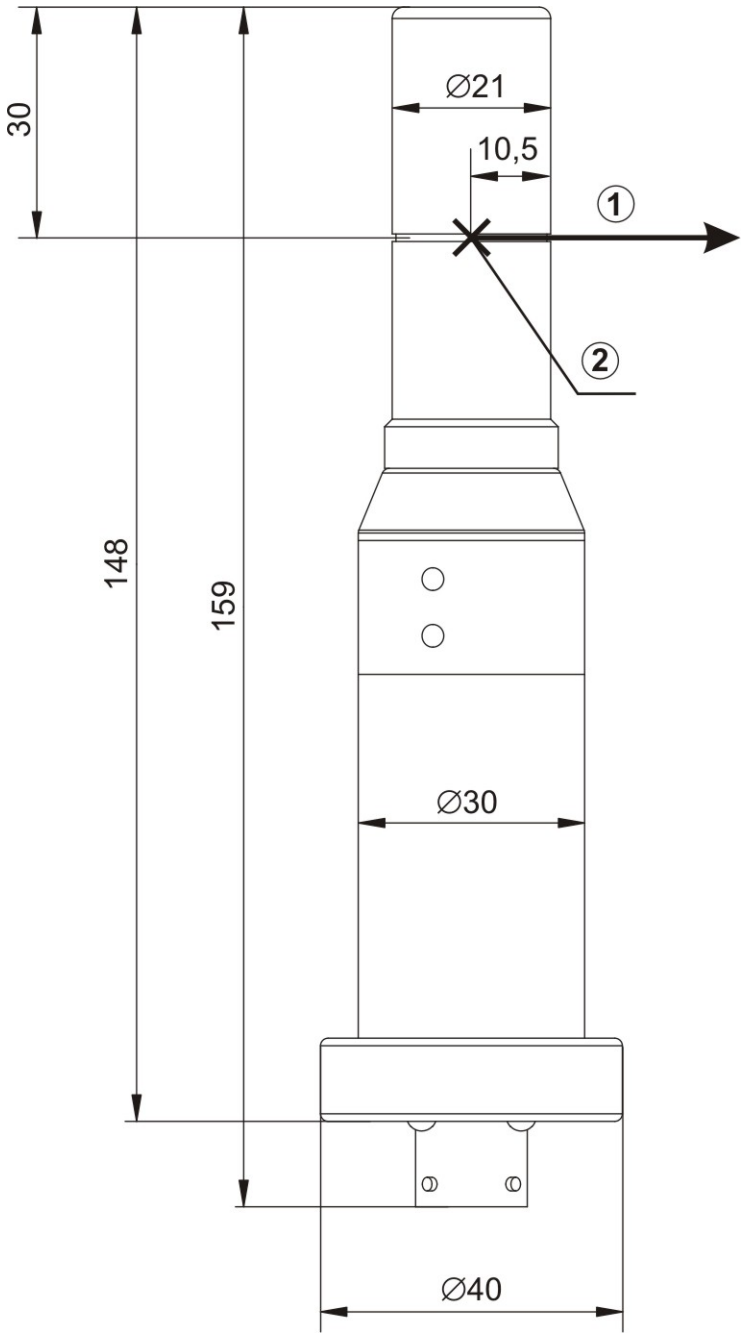
外観を図 1.1 に示します。



1 – ケーブルコネクタ
2 –音アラーム
3 –本体
4 – 光アラーム警告のための LED ライト
5 –動作モードのための LED ライト
6 –校正の中心を表す円周の線
7 – 検出器の上部

図 1.1 –BDG2 外観

検出器 BDG2 は、図 1.2 に示す位置に検出器の中心点の x の印がついています。検出器は、円柱型のシリンダーの中に収められており、測定器の下部にはコネクタ端子と、音アラームのための小さな穴があります。側面には、２つの LED ライトがあり、モードライト（5 番）、警報・アラームライト（4 番）となっています。



1. 校正の方向（校正時の放射線源の方向）
2. 検出器の中心点

図 1.2　全体の寸法と校正の中心点

1.4.2 動作原理

BDG2 は、エネルギー補償タイプのガイガーミュラー検出器です。線量率、積算線量を測定できます。組み込みのマイコンにより、線量率の測定値、積算線量の測定値、積算時間、アラームの設定、カウント値などの情報を外部デバイスに送信できます。

BDG2 は、電源を投入すると、常に測定モードになります。外部放射線の強さに応じて、測定結果の平均化を自動的に制御しています。

検出器モジュールは、シリアル通信(RS485)や、USB を経由した Windows ドライバーによる通信が可能です。.NET Visual C#, .NET Visual Basic, C 言語といったプログラム言語から通信を行い、測定値をプログラムで取得することができるようになっています。

1.5 BDG2 のラベル

BDG2 測定器の本体ラベル：

型番、メーカー名
シリアル番号
防水、防塵レベル
測定器の校正中心点のマーク

などが刻印されています。

1.6 梱包

段ボール箱の中に、取扱説明書や測定器付属品一式が入っています。

2 使い方

2.1 仕様の準備

2.1.1 注意点

BDG2 を使う前には、この取扱説明書を読んでください。

1.2.2 章の付属品一覧を見て、付属品がすべて揃っていることを確認してください。BDG2 を利用中は、衝撃や機械的な損傷、腐食性物質、有機溶剤、直火から測定器を遠ざけてください。

2.1.2 安全な測定

設定や、動作チェック、修理、メンテナンスでは、放射線源が使われることがあります。地域や、国の安全基準を確認して作業を行ってください。

測定器が放射性物質によって汚染された場合には、アルコール 50ml と柔らかい布で、汚染物質を拭き取ってください。

2.1.3 電源の ON/OFF

測定器は、RS-485 ケーブル、または USB ケーブルで接続できます。RS-485 接続の場合には、最大 1200m まで延長可能です。USB の場合には、最大 5m までになります。

BDG2 の電源は、5V です。USB ケーブルの場合には、USB から電源が供給されます。RS 485 通信の場合には、外部の DC 5V 電源が必要になります。電源が投入されると、BDG2 の LED ライト（5 番）が点灯します。