

ガンマ線・放射線測定器ユニット

# BDKG-204

取扱説明書

Modbus 通信仕様



## 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

<b>1</b>	<b>はじめに</b>	<b>5</b>
1.1	検知器取扱の注意点	5
1.2	保管	5
1.3	保証	6
<b>2</b>	<b>目的</b>	<b>7</b>
1.4	機能と測定項目	7
1.5	線量率測定の偏差と時定数	8
<b>3</b>	<b>仕様・付属品</b>	<b>10</b>
1.6	付属品	10
1.7	仕様 BDKG-204	11
<b>4</b>	<b>シリアル通信</b>	<b>12</b>
1.8	回路図	12
1.9	RS485 接続の基本	14
<b>5</b>	<b>通信プロトコル</b>	<b>18</b>
1.10	シリアル接続の設定	18
1.11	機器アドレス	18
1.12	通信のやり取り	19
1.13	通信パケット	20
1.14	命令コマンド一覧	21
1.15	エンディアン	22
1.16	誤り確認コードの計算方法	23
1.17	測定値の取得 0x04	24
1.18	警告発動値の設定を読み出す 0x03	26
1.19	警告発動値の設定を書き込む 0x10	28
1.20	機器設定モードの状態を確認する 0x07	30
1.21	機器設定モードの ON/OFF 切り替え 0x05	31
1.22	機器アドレス、ボーレートの確認 0x12	32
1.23	機器アドレス、ボーレートの変更 0x13	34
<b>6</b>	<b>その他</b>	<b>36</b>
1.24	RS485 ケーブル	36



# 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。

## 1.1 検知器取扱の注意点

- 検知器は-40度～+60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。

## 1.2 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

## 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、メーカーの判断によって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。

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 他製品との接続などにより発生した故障・損傷
- 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。校正点検は、保証期間内でも有償となります。

## 2 目的

### 2.1 機能と測定項目

この製品はガンマ線・X線の空間線量率を測定するための放射線測定ユニットです。

- 線量当量率  $H^*(10)$  (シーベルト)
- 線量当量率  $H^*(10)$ の偏差 (%)
- カウント率 (cps)

測定値はRS485のシリアル通信によって読み出すことができます。測定値の読み出しには、ご自身でアプリを開発する必要があります。

動作テストを行うためのサンプルアプリについては、販売店にお問い合わせください。

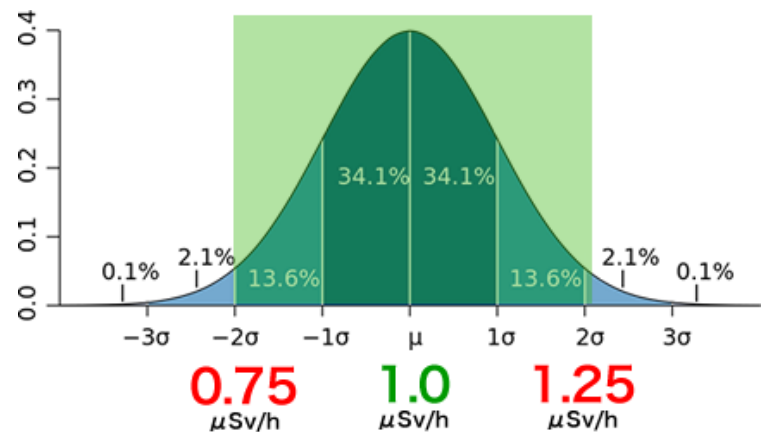
## 2.2 線量率測定の変差と時定数

放射線測定器ユニットでは、線量率の測定値（シーベルト単位）と変差（％）を出力することができます。

放射線測定器ユニットで出力できる変差は、測定値の95％が含まれる範囲を示しています。

右図は、測定値  $1.0\mu\text{Sv/h}$ 、変差25％の状態です。この測定は、 $1.0\mu\text{Sv/h}$ で、 $\pm 0.25\mu\text{Sv/h}$  範囲（ $0.75 \sim 1.25 \mu\text{Sv/h}$  の範囲）という意味になります。

測定時間を長くすると、変差の範囲が25％、20％、15％と狭くなっていきます。つまり測定時間をかけることでより正確な測定値（平均値）を得られることとなります。



通常お使いの場合位は、変差の値が30％以下の時に線量率測定値を読むことで正確な測定ができます。

放射線量が安定している場合、時間が経過するほど変差は下がっていき、線量率の測定は正確さを示します。

いったん測定値の誤差が低くなった状態から、急に放射線量が変化すると変差は99％に自動的に大きくなり、測定が自動的に最初からやり直されます。再度、時間が経過すれば、変差が下がっていきますので30％以下になった時に線量率測定値を読んでください。

放射線測定器の中には、手動で調整する時定数をもつ測定器がありますが、この放射線測定ユニットは、自動で時定数を調整しながら放射線量を測定します。



外部の放射線量が安定していれば時定数は最短時間で測定できるように調整されます。外部の放射線量が不安定な場合には、時定数が長くなり、一定精度の平均値がでるまでの時間が長くなります。

時定数をもつ代表的な線量計には、日立アロカ社の製品があります。もし同程度の精度で測定したい場合には、偏差 37%以下の時に値を読むこと同じ精度の測定を行うことができます。

# 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。

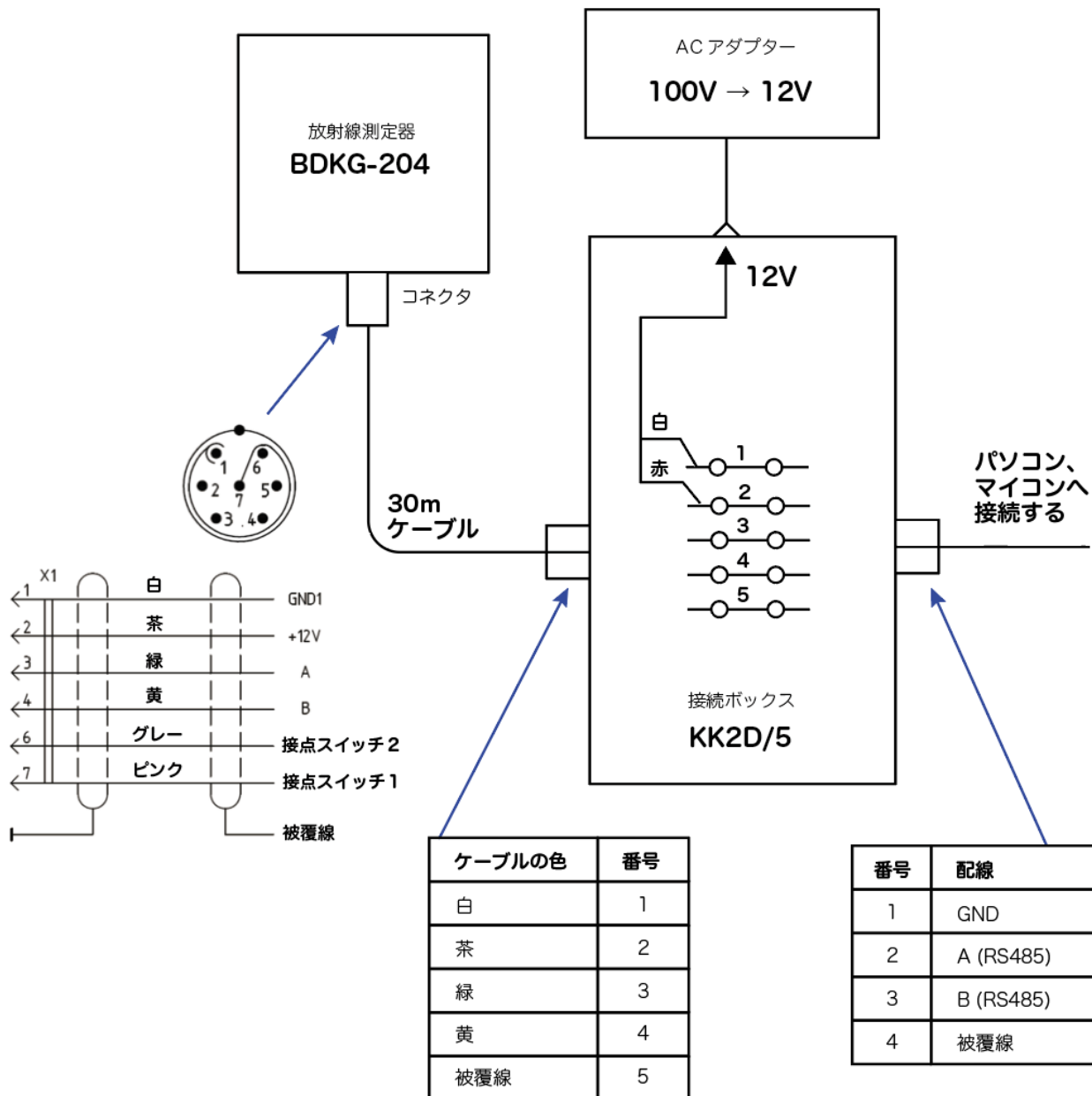
内容	個数
BDKG-204 ガンマ線・放射線測定ユニット	1
ケーブル 1m 以上	1
AC アダプター	1
接続ボックス KK2D/5 (オプション)	1
予備コネクタ (オプション)	
取扱説明書 (本書)	1
校正証明書	1

## 3.2 仕様 BDKG-204

検出器	プラスチックシンチレーション φ30 x 15mm
線量率の測定	0.05 μSv/h ~ 10 Sv/h
積算線量の測定	0.05 μSv ~ 10 Sv
線量率の測定の固有相対誤差	±20%
積算線量の測定の固有相対誤差	±20%
ガンマ線エネルギー範囲	20 keV ~ 10 MeV
感度	370 cps/(μSv/h) - ( <sup>137</sup> Cs ) 70 cps/(μSv/h) - ( <sup>241</sup> Am ) 40 cps/(μSv/h) - ( <sup>60</sup> Co )
エネルギー依存性	-45 ~ +35 % ( 20 keV ~ 60 keV ) -25 ~ +25 % ( 60 keV ~ 3 MeV ) -50 ~ +50% ( 3 MeV ~ 10 MeV )
振動に対する偏差 (5~120 Hz)	0.15mm 以下の振動 19.6 m/s <sup>2</sup> 以下の加速度
単純衝撃	49m/s <sup>2</sup> (10g)、6-50mS、1000 回以下
検出器寿命	100 Sv
外部デバイス接続インターフェース	RS485 シリアル通信
外部電源の電圧	DC 9 ~ 28 V
消費電力	1 W 以下
初期起動時間	5 分
動作温度範囲	-40 ~ +60°C
湿度( 35°C以下・結露なし )	98%まで
気圧	84~106.7 kPa
防水・防塵 ( IEC 529:89 )	IP 67
寸法 ( 検出器のみ )	φ61 x 210mm
重さ ( 検出器のみ )	550 g

# 4 シリアル通信

## 4.1 回路図



測定器 BDKG-204 に接続されるコネクタのピン配置は、はんだを行う面から見た図＝コネクタの内部から見た図です。製品となったコネクタを外側から見る場合には、逆転することになるので注意してください。

- RS485 接続を行う場合には、GND, A,B の3線を使います。
- +12V の部分には、DC 9~30 V の電圧をかけてください。
- CONT1, CONT2 は、ドライコンタクト（接点スイッチ）です。放射線測定器内部で2段階の警告発動値を保持することができます。線量率が一定以上に上がった段階で CONT1,2 は接点スイッチとして稼働します。現時点でこの機能は未サポートですが、この部分が必要な時には販売店にご連絡ください。

## 4.2 RS485 接続の基本

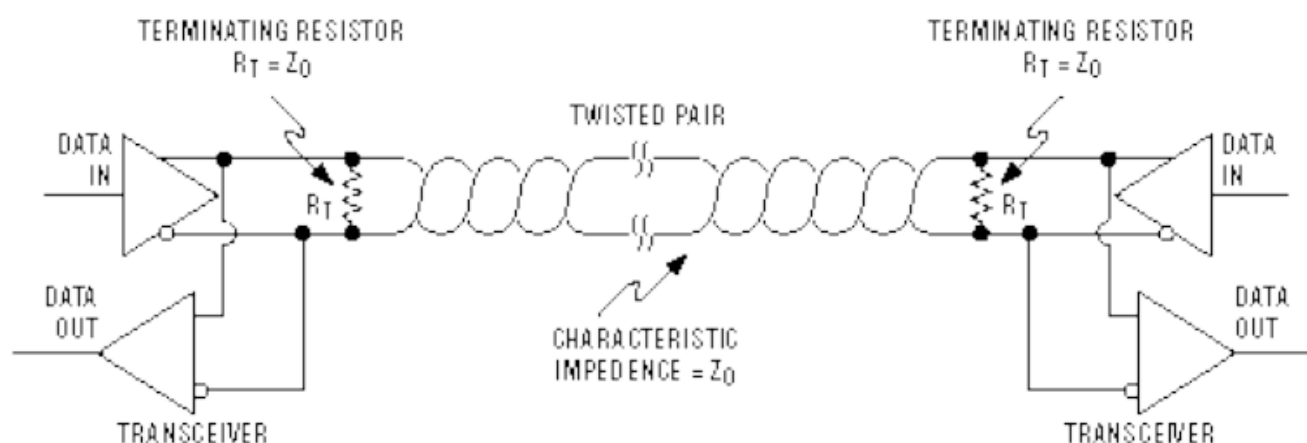
RS485 接続を始めて行う場合には、書籍、WEB などで学習することをお勧めします。こちらでは簡単に RS485 ネットワークについて解説いたします。

RS485 は半二重通信です。通信ケーブルへデータを送信しているときは同時には受信できません。逆に受信している時は送信できません。これが半二重通信です。プログラムを作って通信を始めるときには、このルールに従ってプログラムを開発してください。つまり送信したら受信するまで待ちます。受信ができれば、次の送信を行います。

RS485 ケーブルは GND, A, B の 3 本の信号線で成り立っています。このうち 2 本 (A,B) は「より線」(ねじってあるケーブル) が必要です。

市販の LAN ケーブルは「より線」が使われていますので、これを利用するのが一番、安価な方法です。お勧めの LAN ケーブルは、1.24 RS485 ケーブル (p.36) を見てください。

RS485 ケーブル接続の基本形は、こちらの形です。



左側にパソコン、右側に放射線測定器として考えてください。A,Bのケーブルは、より線のイメージになっています。それぞれの左右にあるデバイスには、送信機(In)と受信機(Out)があります。送受信が同じ場所に接続されているため、同時には通信できないケーブル（半二重通信）になっています。

ネットワークに送信された信号は、ケーブルの端まで来ると跳ね返って、再び、逆走して戻っていきます。これを反射と呼びます。反射が起こると、次に送信する信号や、測定器からの応答信号と重なってしまい、正しく通信できない状況になります。

これを防止するには、ケーブルの両端に終端抵抗を入れることで解決できます。図では、ABの「より線」をまたぐように終端抵抗(100-120Ω)  $R_T$ が入っています。

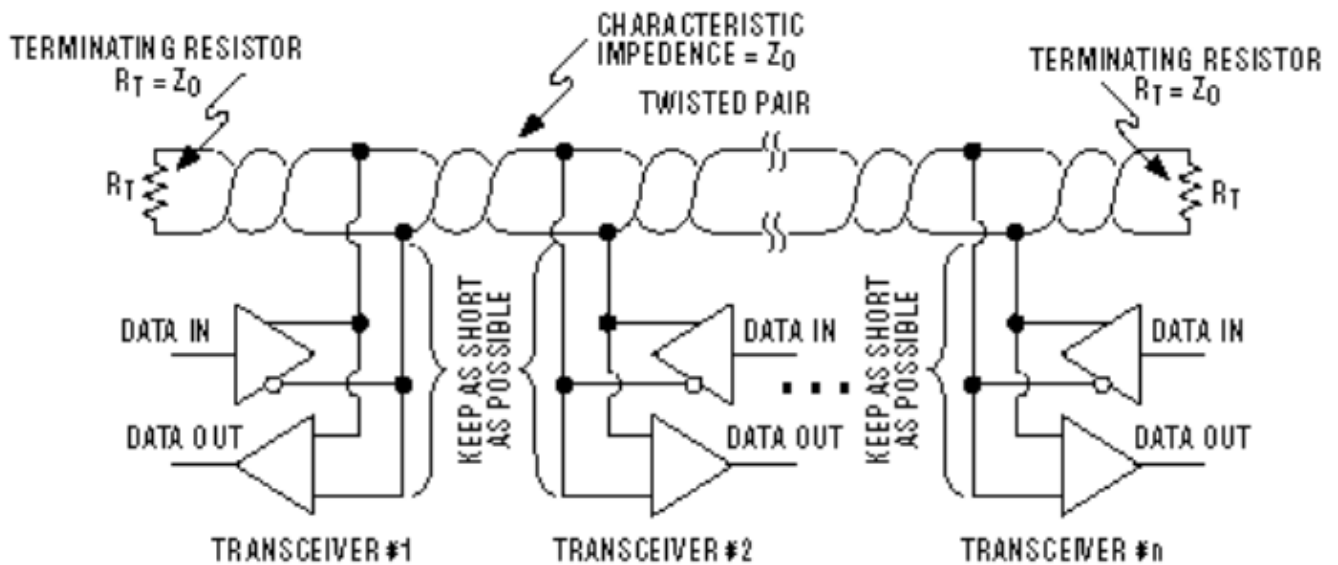
終端抵抗を入れると、ネットワーク内に送信された信号は反対側の機器にたどり着いた後、終端抵抗に吸収されてなくなります。このように終端抵抗は、反射をなくすという重要な役割があります。

終端抵抗がケーブルの両端にある場合には、ケーブルの長さが無限に長くなって反射が発生しないような場合と同じと考えることができます。

ネットワーク上に複数の機器を接続することもできます。例としてパソコンが1台あって、放射線測定器が10台をつなげることもできます。

このような場合には、こちらの図のような接続となります。

この場合でも終端抵抗は両側にのみあることを注意してください。



こちらのガイド（英語）が参考になります。

<https://www.go4b.com/usa/technical-support/product-manuals/t500-hotbus/rs485-wiring-guide.pdf>



以下の条件の場合には、終端抵抗がなくてもうまく通信できます。

- ケーブルが短い場合（10～30 m 以内）
- 短いケーブルの両端に通信機器（2台）があるだけのシンプルな構成

このような場合には終端抵抗を入れなくても通信できます。ですが RS485 接続の基本仕様では終端抵抗があることが前提です。



終端抵抗を使わない場合には、将来、ケーブルを長くした場合にうまく通信できない状況になることがあります。そのため設計段階から終端抵抗をつけることをお勧めします。

こちらの機器内(USB-RS485 変換器)には、終端抵抗が入っています。



終端抵抗は、機器の裏蓋をドライバーで外して、ジャンパースイッチで ON/OFF を変更できます。

- ショート（短絡）状態＝終端抵抗あり（ON）
- 取り外す（解放）状態＝終端抵抗なし（OFF）

 Short  Open(Default)

# 5 通信プロトコル

こちらの解説では、8ビット=1バイトの数を表すために 0x01, 0x02, … 0xFF といった表記を使います。

## 5.1 シリアル接続の設定

放射線測定器 BDKG-204 のシリアル接続には、以下の情報でシリアル通信機器の設定を行ってください。

ボーレート *	9600 (初期値)
パリティ	なし
ストップビット	1
データビット	8
ハンドシェイク	なし
測定器のアドレス *	0x01

\*の項目は、通信プロトコルを使って変更可能です。

## 5.2 機器アドレス

測定器には機器アドレス（1バイト）が割り振られています。工場出荷時は、機器アドレスは 0x01 に割り振られています。

機器アドレス *	0x01 (初期値)
----------	------------

\*の項目は、通信プロトコルを使って変更可能です。

1本のRS485ネットワーク内に複数の機器を接続する場合、機器アドレスが重複しないように変更しておくことで、最大254台の測定器を接続することができます

それぞれの機器は、自分の機器アドレスに対応する命令コマンドだけに応答します。そのため1つのネットワークで、複数の機器を個別に制御することができます。

### 5.3 通信のやり取り

ここではパソコンと放射線測定器ユニットとの1対1の通信を例に紹介します。



1. パソコン側から RS485 ネットワークを通じて、放射線測定器に命令コマンドを送ると、放射線測定器は測定値などの情報を返します。
2. 放射線測定器は、命令を受けて初めて測定値を返します。毎秒ごとに測定値が必要な場合には、パソコン側から毎秒ごとに命令を送り、測定値を受信する必要があります。

## 5.4 通信パッケージ

測定器側に送信するシリアル通信のパッケージ構成は、こちらです。

開始 無送信時間	機器 アドレス	命令バイト	データバイト数 =N	データ領域	誤り確認 コード	終了 無送信時間
T3~T5以上	1バイト	1バイト	1バイト	Nバイト	2バイト	T3~T5以上

ここで T は 1 バイトを送信するためにかかる時間です。

パッケージ（緑部分）は、以下の順番のバイトから構成されています。

1. 最初に、放射線測定器のアドレス（初期値 0x01）
2. 続いて、命令コマンド（0x02, 0x03.. 等）
3. 続いて、データ領域に含まれるバイト数（0x01~0xFF）
4. 続いて、データバイト列
5. 最後に、誤り確認コード（2 バイト）の構成です。

RS485 ネットワークに送信する通信パッケージ（緑部分）は、前後に 1 バイトの送信にかかる時間の 3-5 倍以上の時間の無送信時間が必要です。たくさんの命令を送る場合には、パッケージ同士を時間的に分離して区切りながら送信してください。

## 5.5 命令コマンド一覧

BDKG-204 の命令コマンドはこちらです。この日本語解説書では基本コマンドのみをご紹介します。通常のお使いの範囲内では、ここで紹介する基本コマンドだけで必要な情報のすべてが得られます。

※ 測定値を取得するだけであれば、0x04 コマンドのみを使うこととなります。

命令バイト	命令の内容
0x04	線量率、偏差（%）、CPS、日付・時間を取得する
0x03	2段階で設定された警告発動の線量率値を取得する
0x10	2段階で設定する警告発動の線量率値を測定器に書き込む 0x03 コマンドで読み出し 0x10 コマンドで書き込み という対になっています。
0x07	機器設定モードの状態を確認する。
0x05	機器設定モードの状態を変更する（ON/OFF） 0x12, 0x13 コマンドを使うには、機器設定モードへ切り替える必要があります。
0x12	機器アドレス、設定されたボーレートの値を取得する。
0x13	機器アドレス、設定されたボーレートの値を測定器に書き込む 0x12 コマンドで読み出し 0x13 コマンドで書き込み という対になっています。

これ以外にも英語版の通信プロトコルマニュアルにはすべてのコマンドについての解説があります。

## 5.6 エンディアン

複数バイトにわたって一つの値を保存する場合、2タイプの保存方法があります。

たとえば、0x000A という2バイトの値（16ビット整数等）を保存する場合、2通りの保存方法があります。

ビッグ・エンディアン	リトル・エンディアン
0x00 , 0x0A	0x0A, 0x00

どちらのバイトを先に送信するかで、リトル、ビッグが変わります。BDKG-204 の通信パケット内では、リトルとビッグが以下のように混在しています。

ビッグ・エンディアン	送信、受信パケットに含まれるデータのすべて
リトル・エンディアン	誤り確認コード これは送信、受信パケットの最後2バイトです。

参考：Google：エンディアンについて

<https://www.google.com/search?q=%E3%82%A8%E3%83%B3%E3%83%87%E3%82%A3%E3%82%A2%E3%83%B3>

世の中にあるほとんどのプログラム言語は、byte 配列から浮動小数点などに変換する関数があります。これは「リトル・エンディアン」だけを対象としています。「ビッグ・エンディアン」の byte 配列を変換する場合には、バイト列の順番を逆にしてから、変換する必要があります。

## 5.7 誤り確認コードの計算方法

通信パケットの最後 2 バイトは誤り確認コードです。この 2 バイトは以下のようなアルゴリズムで計算されます。このソースコード（例）では、誤り確認コードは、リトル・エンディアンで戻り値として出力されます。

### 5.7.1 C# のサンプルコードです。

C# の標準関数はリトル・エンディアンになっているためそのまま書くことができます。プログラム言語によってビッグ・エンディアンが基準のものでは、注意が必要です。

```
public byte[] makecrc_modbus(byte[] buf, int len)
{
    try
    {
        UInt16 crc = 0xFFFF;

        for (int pos = 0; pos < len; pos++)
        {
            crc ^= (UInt16)buf[pos];           // XOR byte into least sig. byte of crc

            for (int i = 8; i != 0; i--)
            { // Loop over each bit
                if ((crc & 0x0001) != 0)
                { // If the LSB is set
                    crc >>= 1;           // Shift right and XOR 0xA001
                    crc ^= 0xA001;
                }
                else // Else LSB is not set
                    crc >>= 1;           // Just shift right
            }
        }
        // Note, this number has low and high bytes swapped, so use it accordingly (or swap
bytes)
        return BitConverter.GetBytes(crc);
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Debug.WriteLine($"makecrc_modbus", ex);
        return null;
    }
}
```

## 5.8 測定値の取得 0x04

カウント率、線量率などの測定値の取得は、命令コマンド 0x04 を使います。こちらが実際のコマンドと、放射線測定器からの応答例です。

基本的には、このコマンドだけ使えば測定値を表示するソフトウェアを開発可能です。

送信: 01-04-00-00-00-0C-F0-0F

受信: 01-04-18-00-00-00-00-40-8E-B2-D3-42-69-EC-1D-3F-28-E4-6E-00-0D-2F-39-00-10-01-08-0E-B7

カウント率 : 4.459329 cps

線量率 : 58.48058 nS/h

誤差 : 0.65973556 %

送信パケット		受信パケット	
項目	バイト	項目	バイト
機器アドレス	0x01	機器アドレス	0x01
コマンド	0x04	コマンド	0x04
レジスタの読み取り開始バイト(Hi)	0x00	データ数	0x18
レジスタの読み取り開始バイト(Lo)	0x00	受信データ	0x00~0x08
読み取りレジスタ数(Hi)	0x00	誤り確認(Lo)	0x0E
読み取りレジスタ数(Lo)	0x0C	誤り確認(Hi)	0xB7
誤り確認符号(Lo)	0x70		
誤り確認符号(Hi)	0x0D		
<p>意味の解説: 読み取り開始レジスタとして 0x0000 です。つまり先頭から、0x0C = 12 個のレジスタのデータを読み出す、といった命令になっています。</p>		<p>意味の解説: データ数 0x18 = 24 バイトのデータの応答を受信している。この 24 バイトは、0x00~0x08 に対応しています。</p>	



## 5.8.1 0x04 コマンドの応答

前ページの例では、12 個のレジスタのすべてを読み取っています。

レジスタの番地	格納されているデータ	格納形式
0	未使用	
1	未使用	
2	カウント率 (cps), (Hi)	32 bit 浮動小数点
3	カウント率 (cps), (Lo)	32 bit 浮動小数点
4	線量率 (nSv/h), (Hi)	32 bit 浮動小数点
5	線量率 (nSv/h), (Lo)	32 bit 浮動小数点
6	偏差 (%), (Hi)	32 bit 浮動小数点
7	偏差 (%), (Lo)	32 bit 浮動小数点
8	時刻 (Hi)	
9	時刻 (Lo)	
10	日付 (Hi)	
11	日付 (Lo)	

レジスタ1つは、2 x 8 ビット = 16 byte です。

Hi, Lo は、32 ビットの上位 16 ビット(Hi)、下位 16 ビット(Lo)を示しています。

時刻、日付の格納形式

31..24 bits	23..16 bits	15..8 bits	7..0 bits
未使用	年	月	日

31..24 bits	23..16 bits	15..8 bits	7..0 bits
未使用	時間	分	秒

## 5.9 警告発動値の設定を読み出す 0x03

放射線測定器 BDKG-204 には、2段階の線量率に対する警告発動値を設定できます。この命令は、設定値を読み出すことができます。

設定した警告線量率に達すると、測定器のコネクタにある cont1, cont2 のドライスイッチ（接点スイッチ）がショートします。

送信 : 01-03-00-00-00-04-44-09

受信 : 01-03-08-44-FA-00-00-45-03-40-00-1E-D7

第1段階の警告線量率 : [2000] nS/h

第2段階の警告線量率 : [2100] nS/h

送信パケット		受信パケット	
項目	バイト	項目	バイト
機器アドレス	0x01	機器アドレス	0x01
コマンド	0x03	コマンド	0x03
レジスタの読み取り開始バイト (Hi)	0x00	データ数	0x08
レジスタの読み取り開始バイト (Lo)	0x00	受信データ	0x44~0x00
読み取りレジスタ数(Hi)	0x00	誤り確認(Lo)	0x1E
読み取りレジスタ数(Lo)	0x04	誤り確認(Hi)	0xD7
誤り確認符号(Lo)	0x44		
誤り確認符号(Hi)	0x09		

## 5.9.1 0x03 コマンドの応答

レジスタの番地	制御レジスタ	格納形式
0	第1段階の警告発動線量率( nSv/h ) ( Hi )	32 bit 浮動小数点
1	第1段階の警告発動線量率( nSv/h ) ( Lo )	32 bit 浮動小数点
2	第2段階の警告発動線量率( nSv/h ) ( Hi )	32 bit 浮動小数点
3	第2段階の警告発動線量率( nSv/h ) ( Lo )	32 bit 浮動小数点

レジスタ1つは、2 x 8 ビット = 16 byte です。

Hi, Lo は、32 ビットの上位 16 ビット(Hi)、下位 16 ビット(Lo)を示しています。

## 5.10 警告発動値の設定を書き込む 0x10

放射線測定器 BDKG-204 には、2段階の線量率に対する警告発動値を設定できます。この命令は、この設定された値を読み出す命令です。

書き込み : 第1段階の警告線量率 : [3000] nS/h

書き込み : 第2段階の警告線量率 : [4000] nS/h

送信 : 01-10-0C-00-00-00-04-45-3B-80-00-45-7A-00-00-D6-BA

受信 : 01-10-00-00-00-04-C1-CA

設定した警告線量率に達すると、測定器のコネクタにある cont1, cont2 のドライスイッチ（接点スイッチ）がショートします。

送信パケット		受信パケット	
項目	バイト	項目	バイト
機器アドレス	0x01	機器アドレス	0x01
コマンド	0x10	コマンド	0x10
データバイトの長さ	0x0C	レジスタの書き込み開始バイト(Hi)	0x0
レジスタの書き込み開始バイト(Hi)	0x00	レジスタの書き込み開始バイト(Lo)	0x00
レジスタの書き込み開始バイト(Lo)	0x00	書き込みレジスタ数(Hi)	0x00
書き込みレジスタ数(Hi)	0x00	書き込みレジスタ数(Lo)	0x04
書き込みレジスタ数(Lo)	0x04	書き込む1つ目のデータ(Hi)	0x45
書き込む1つ目のデータ(Hi)	0x45	書き込む1つ目のデータ(Lo)	0x3B
書き込む1つ目のデータ(Lo)	0x3B	書き込む2つ目のデータ(Hi)	0x80
書き込む2つ目のデータ(Hi)	0x80	書き込む2つ目のデータ(Lo)	0x00
書き込む2つ目のデータ(Lo)	0x00	書き込む3つ目のデータ(Hi)	0x45
書き込む3つ目のデータ(Hi)	0x45	書き込む3つ目のデータ(Lo)	0x7A
書き込む3つ目のデータ(Lo)	0x7A	書き込む4つ目のデータ(Hi)	0x00
書き込む4つ目のデータ(Hi)	0x00	書き込む4つ目のデータ(Lo)	0x00
書き込む4つ目のデータ(Lo)	0x00	誤り確認符号(Lo)	0xD6
誤り確認符号(Lo)	0xD6	誤り確認符号(Hi)	0xBA
誤り確認符号(Hi)	0xBA		

浮動小数点を書き込むことになるため、4 byte = 32 ビットで1つの浮動小数点です。第一、第二の警告発動線量があるので、64 ビット分を書き込むことになります。

2段階の線量率に対する警告発動値を、それぞれ浮動小数点（ビッグエンディアン）で格納しています。

## 5.11 機器設定モードの状態を確認する 0x07

機器設定モードは、通常は使わない特別な設定を行うモードです。設定モード = ON にすると、測定器内に格納された特別なデータを書き換えることができます。

このモードを使う場合には、十分に測定器との通信に慣れてから行ってください。意図しないデータの変更を行うと、校正データなどが破損しメーカーでの再校正が必要になります。

0x07 コマンドは機器設定モードの状態を確認するだけの命令です。

送信 : 01-07-41-E2

受信 : 01-07-00-22-30

データバイトは、0x00 なので機器設定モード OFF を示す。

送信 : 01-07-41-E2

受信 : 01-07-80-23-90

データバイトは、0x80 なので機器設定モード ON を示す。

0x80 は、ビット列で示すと先頭ビットが 1 になっている。これが ON を示す状態となっています。

**0x80 = 10000000**



## 5.12 機器設定モードの ON/OFF 切り替え 0x05

機器に設定されたアドレスを取得するためのコマンドです。

このコマンドを実行するときには、RS485 ネットワーク上に測定器を 1 台だけつないでください。

### (手順 1)

確認コマンドで「機器設定モードの ON/OFF を確認する」

送信: 01-07-41-E2

受信: 01-07-00-22-30

0x00 なので OFF になっています。

### (手順 2)

変更コマンドで「機器設定モードの ON を変更する」

送信: 01-05-00-07-FF-00-3D-FB

受信: 01-05-00-07-FF-00-3D-FB

ここでは、7 番目レジスタを 0xFF00 に変更しています。これで機器設定モードが ON になります。

### (手順 3)

確認コマンドで「機器設定モードの ON/OFF を確認する」

送信: 01-07-41-E2

受信: 01-07-80-23-90

0x80 なので ON になっています。

### (手順 4)

変更コマンドで「機器設定モードの OFF に戻しておきます」

送信: 01-05-00-07-00-00-7C-0B

受信: 01-05-00-07-00-00-7C-0B

ここでは、7 番目レジスタを 0x0000 に変更しています。これで機器設定モードが OFF になります。

## 5.13 機器アドレス、ボーレートの確認 0x12

測定器ごとに割り振られている機器アドレス（初期値 0x01） や、シリアル通信のボーレート（初期値 9600） の状態を確認するコマンドです。値を変更するコマンドは、別にあります（p.34）

設定状態を確認するには、p.31 に解説した機器設定モードを ON にする必要があります。必要な変更が終わったら、再び、機器設定モードは OFF にしておいてください。

(手順 1) : 機器設定モード ON にする

送信:01-05-00-07-FF-00-3D-FB

受信:01-05-00-07-FF-00-3D-FB

(手順 2) : 機器アドレス、ボーレート確認コマンド 0x12 の送信

送信:01-12-04-00-00-00-04-F8-B1

受信:01-12-04-00-01-00-01-69-72

(手順 3) : 機器設定モード OFF にする

送信:01-05-00-07-00-00-7C-0B

受信:01-05-00-07-00-00-7C-0B



送信パケット		受信パケット	
項目	バイト	項目	バイト
機器アドレス	0x01	機器アドレス	0x01
コマンド	0x12	コマンド	0x12
データバイトの長さ	0x04	データバイトの長さ	0x04
レジスタの書き込み開始バイト(Hi)	0x00	データ 1	0x00
レジスタの書き込み開始バイト(Lo)	0x00	データ 2	0x01
読み込みレジスタ数(Hi)	0x00	データ 3	0x00
読み込みレジスタ数(Lo)	0x04	データ 4	0x01
誤り確認符号(Lo)	0xF8	誤り確認(Lo)	0x69
誤り確認符号(Hi)	0xB1	誤り確認(Hi)	0x72

今回は4バイトのデータを取得しました。こちらの表で先頭から4バイトのみを受信した形になっています。

アドレス位置	バイト数	内容
0000	2	機器アドレス (初期値 0x01)
0002	2	ボーレート 0 - 1200, 1 - 9600, 2 - 19200, 3 - 57600, 4 - 115200
000A	4	Time
000E	4	Date

## 5.14 機器アドレス、ボーレートの変更 0x13

測定器ごとに割り振られている機器アドレス（初期値 0x01）や、シリアル通信のボーレート（初期値 9600）の設定値を変更するコマンドです。

設定状態を確認するには、p.31 に解説した機器設定モードを ON にする必要があります。必要な変更が終わったら、再び、機器設定モードは OFF にしておいてください。

この設定を変更した場合には、測定器の電源を一度切ってください。再度、電源が入ったときに機器アドレスや、ボーレートが変更となります。

(手順 1) : 機器設定モード ON にする

送信:01-05-00-07-FF-00-3D-FB

受信:01-05-00-07-FF-00-3D-FB

(手順 2) : 機器アドレス、ボーレート変更コマンド 0x13 の送信

ここでは機器アドレス 0x01 のままとして、  
ボーレートを 0x02 = 19200 bps に変更しています。

送信: 01-13-06-00-02-00-02-00-02-79-B8

受信: 01-13-06-00-02-00-02-00-02-79-B8

(手順 3) : 機器設定モード OFF にする

送信:01-05-00-07-00-00-7C-0B

受信:01-05-00-07-00-00-7C-0B

送信パケット		受信パケット	
項目	バイト	項目	バイト
機器アドレス	0x01	機器アドレス	0x01
コマンド	0x13	コマンド	0x13
データバイトの長さ	0x08	データバイトの長さ	0x08
書き込みする先頭アドレスの場所 (Hi)	0x00	書き込みする先頭アドレスの場所 (Hi)	0x00
書き込みする先頭アドレスの場所 (Lo)	0x02	書き込みする先頭アドレスの場所 (Lo)	0x02
書き込みバイト数(Hi)	0x00	書き込みバイト数(Hi)	0x00
書き込みバイト数(Lo)	0x02	書き込みバイト数(Lo)	0x02
書き込みデータ 1	0x00	書き込みデータ 1	0x00
書き込みデータ 1	0x02	書き込みデータ 1	0x02
誤り確認(Lo)	0x79	誤り確認(Lo)	0x79
誤り確認(Hi)	0xB8	誤り確認(Hi)	0xB8

今回は書き込みアドレス 2 の位置から、2 バイトのデータを書き込んでいます。書き込む内容は、0x0002 = 19200 bps です。

アドレス位置	バイト数	内容
0000	2	機器アドレス (初期値 0x01)
0002	2	ボーレート 0 - 1200, 1 - 9600, 2 - 19200, 3 - 57600, 4 - 115200
000A	4	Time
000E	4	Date

# 6 その他

## 6.1 RS485 ケーブル

RS485 ネットワークに利用できる LAN ケーブルをご紹介します。

サンワサプライ CAT 5e  
KB-C5L-CB300W

エレコム CAT 5e  
LD-CT2/BU300/RS



市販の LAN ケーブル(CAT 5e)の中には、ケーブル長が 30m を超えてくると RS485 通信ができないものもあります。こちらのケーブルは 100m 程度まで確認しております。LAN ケーブルは安価なので購入して試してみるのがよいかと思えます。