

反射型ガンマ線
レベルスイッチ
GR-2000
御取扱説明書



アースニクス株式会社



本 社 〒 101-0021 東京都千代田区外神田 1 丁目 9 番 9 号
TEL (03) 3253-2059 FAX (03) 3251-4858

東京事業所 〒 166-0011 東京都杉並区梅里 2 丁目 1 番 1 5 号
TEL (03) 6279-1070 FAX (03) 3313-5477

目次

1. 概要	3
2. 測定原理	4
3. お取り扱い上の注意事項	7
4. 製品仕様と各部名称	10
5. 機器の据付・配線	13
6. 運転（測定画面）	18
7. 機能の設定・変更	21
8. 較正とオフセット、リレートリップ状態の変更	22
9. 積算時間	31
10. レンジと4/20 mA 出力	33
11. 較正曲線の操作	35
12. メンテナンス	43
13. 保証関連事項	45
14. 使用期限の延長について	46
15. 放射線安全	46
16. 保守	48
17. 修理及びオーバーホールに関する約款	49

1. 概要

GR-2000 シリーズは反射型ガンマ線レベルスイッチで、容器（タンク）内の測定対象物のレベルを連続して高精度で測定します。測定方式に反射型を採用したため、測定対象物の大きさに影響を受けません。いままでの透過型方式で測定困難だった大口径タンクのレベルを非接触で測定することを可能にしました。容器の内容物と非接触で測定できるため、タンクの外側から内部の測定対象物のレベルを知ることができます。また原理上、内容物の温度、粘性などに一切影響されません。さらに測定系のドリフト補正も自動で行いますので長時間安定した連続測定ができます。

主な特徴は

- ・ 反射型であるため、容器の大きさに制約が無い。小型容器から大型容器まで対応できる。
- ・ アナログ出力（4/20mA）を備えているため、局所レベル計として使用できる（一部制約あり）
- ・ 非接触方式のため、容器内の温度・圧力等の影響を受けず設置、取扱いが簡単である。
- ・ 測定系のドリフトを自動補正するためメンテナンスが容易である。
- ・ LCD 表示板に操作方法が表示されるので設定、変更が容易にできる。
- ・ 下限数量以下の線源を使用しているため、届出が一切不要で、一般の計測機と同様に使用できる。使用終了後も廃止届や廃止計画等の書類提出は不要である。

2. 測定原理

本器の正しい使用方法をご理解いただくために、**GR-2000**の原理を簡単に説明します。

GR-2000はステンレス製台板上に**線源部は裏面、検出部（操作系を含む）は表面**に配置されています。

線源部から放出されるガンマ線は容器（タンク）壁を透過したのち、容器内の測定対象物（液体、チップ等）に反射され、一部のガンマ線は再び容器壁を透過して検出部に戻ってきて検出されます。検出部には液晶表示部とキーボードが装備され、レベル表示、4/20mA出力等、レベルスイッチすべての操作を行うことができます。

ガンマ線の検出は**シンチレーション検出器**で行われますが、その出力は電気パルスとなります。測定対象物で反射して検出部に戻ってくるガンマ線の**強度**（時間当たりのガンマ線の数）と電気パルスの**計数率**（時間当たりのパルス数）は比例しますので、このパルス係数率で、反射したガンマ線の強度が判ります。

線源部から放出されたガンマ線の強度は、容器の壁で一部吸収されるために弱くなりますが、その量は一定で変化はありません（タンク壁の厚みが変わらないため）。一方、タンク内の測定対象物の有無やその密度の大小によって生じるガンマ線の反射強度は測定対象物の状態に比例して変化します。これは測定対象物の密度が大きいほど反射強度も強くなります。この差分を計測してレベル判定するのが反射型ガンマ線方式の原理です。

検出部に反射してきたガンマ線の強度、すなわち検出器からのパルスの数を知る事でタンク内の測定対象物の有無や密度が判りますから、パルス数を容器が空のとき、満のときで較正しておけば、タンクの内容物の有無を知る事ができます。（**レベルスイッチ**）。

また、「空・満」だけでなく、この間の反射強度により狭い範囲でのレベルを知ることができます。（**レベル計**）。

なお、タンク内の測定対象物は必ずしも水のように粘性の少ない流体とは限らず、粘性の大きいもの、泡の多いもの、あるいは微粉体である事が多いようです。反射型ガンマ線レベルスイッチは、むしろこのような対象物にその特長を生かされるというべきかも知れません。これらの物体では水平で明確な境界線は認められず、従って空と満の間に巾広い中間領域が存在します。本機は空と満の中間の、ある実効密度をもつレベルの平均値を測定して4/20mAに出力する事ができます。

レベルスイッチでもレベル計でも線源部の先端とタンクの壁面は距離を最小限まで短く配置する事をお勧めします。ただしタンク表面が高温になる場合は検出器の冷却を考慮する必要があります。（事前にご相談下さい）

GR-2000 においては、長時間メンテナンスフリーでご使用いただくために次のような対策がなされています。

1 つは、温度条件の変化や部品の劣化に耐えるためのドリフト対策です。較正作業により一旦設定された空・満の係数率は、再較正なしで長時間維持されなければなりません。もし検出器の感度が増減するとこれは保てなくなります。検出器の感度を使用者が再調整することなしに、長時間一定に保つことが必要です。GR-2000 では、放射線が持つ固有のエネルギー値（物理定数）を基準として、自動安定化が図られていますから、安定化回路が故障しない限り原理的には何年でも感度は一定に保たれています。

もう 1 つは、放射線源の強度の減衰対策です。放射線源は、固有の半減期で減衰します。（この減衰率もまた物理定数の 1 つで、線源の核種によって厳密に定まっております、環境条件で変化することはありません）。強度の減衰はそのままパルス計数率の減衰になりますから、このままでは前者と同様に、設定された計数率、ひいては弁別レベルの変化につながります。

GR-2000 では内部のカレンダー時計を用いて、測定されたパルス計数率をいつも一定の基準日に換算する事により減衰を補正しています。電源断の時はリチウム電池により時計は常にバックアップされています。

次にガンマ線レベルスイッチに特長的なレベル弁別能と積算時間の関係について述べます。

ガンマ線のパルス計数率の差からレベルを計測するというのがガンマ線レベルスイッチの原理ですから、もし計数率が変動すると当然計測レベル値が変動します。

よく知られているように、放射線には「ゆらぎ」と呼ばれる現象があり、例えばある一定のガンマ線源からのガンマ線強度を検出器で図った場合、そのパルス計数率は、一定値の上下にある巾をもって絶えず変動しています。（これはガンマ線源から放出されるガンマ線の強度がその様に変動しているからです。）これを「ゆらぎ」と呼びますが、これは検出器やその環境のせいで起こる不安定とは異なり、厳密な物理法則によって起こっています。すなわち、係数率が高い程ゆらぎの巾は小さく、また計数率が一定のときは、この計数率を一定時間平均すると、その平均した時間が長い程ゆらぎ巾は小さくなります。この平均化時間のことをここでは積算時間と呼びます。

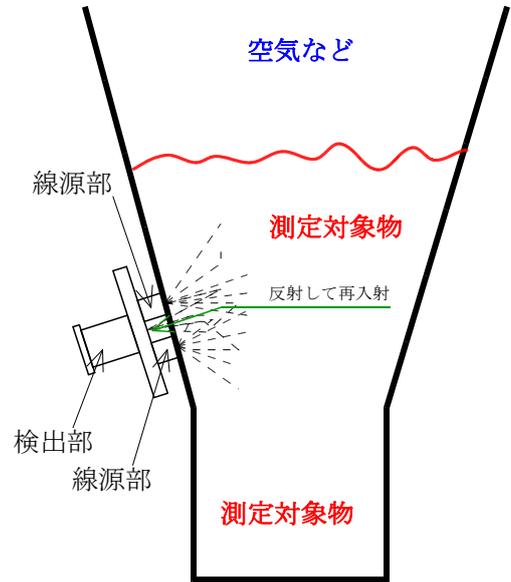
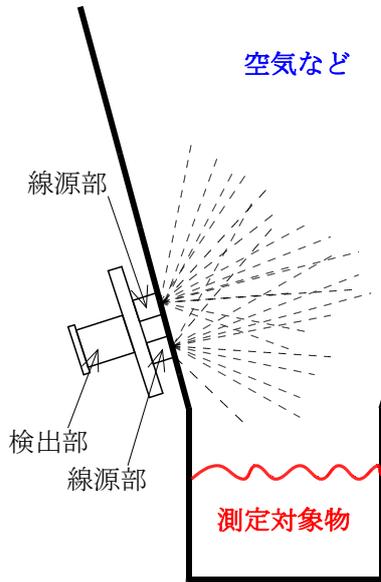
したがって、弁別能の良さはパルス計数率を高くする程または積算時間を長くする程良くなります。使用に際しては、この弁別能力と積算時間（応答時間）の兼ね合いを正しく選ぶことが大切です。

後に述べるように、GR-2000 では、この弁別レベル設定に際してその設定条件を自動的に最適化するプログラムがついていますから、これを利用して設定を容易に実施する事ができます。

【レベルスイッチモードの原理図】

<レベル計の位置より測定対象物が低いとき>

<高いとき>

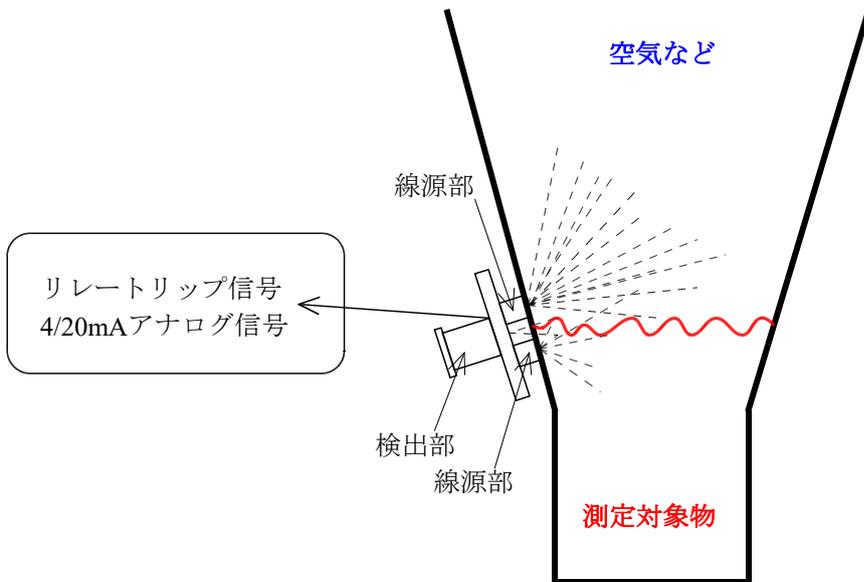


ガンマ線が測定対象物で反射せず検出器に入らない

測定対象物で反射して検出される

【レベル計モードの原理図】

<測定対象物がレベルスイッチのガンマ線放射範囲内にあるとき>



測定対象物の高さに応じて反射してくるガンマ線の数量が変化する

3. お取り扱い上の注意事項

警告 1

線源ケースから密封線源を取り出したりしないで下さい。

取り外した密封線源を日常人体の近くに置くと人体に放射線による影響を及ぼし、放射線障害を引き起こす恐れがあります。

警告 2

輸送用遮へい体から線源ケースを取り出したあとは線源ケースから出来るだけ距離を取り、速やかに本機の線源部へ挿入してください。また、タンク等の保守作業で長時間タンク内部に作業が入る場合は、一旦線源ケースを取り外し、輸送用遮へい体へ戻してから作業をしてください。なお、輸送用遮へい体に正しく線源ケースが格納されていれば、輸送用遮へい体表面での漏洩線量は **2.6 μ Sv/hr** 以下になるように設計されています。

警告 3

線源部へ線源ケース装着後は、必ず落下防止カバーを付属のネジで固定して下さい。振動で線源ケースが緩んだ場合に落下紛失を防止します。

警告 4

機器本体を廃棄する場合は、必ず、メーカーにご連絡下さい。 2005年改正施行の放射線障害防止法の規定により線源の廃棄はメーカーを通じてしか出来ないことになりました。一般の産業廃棄物として処分することは出来ません。

任意の方法で廃棄された場合、2005年改正施行の放射線障害防止法の規定により、法律上の責任がお客様に生じます。

警告 5

検出部本体は絶対に分解しないで下さい。

検出部側にも下限数量以下の微弱な放射線源（安定化回路用の極めて微弱な補助線源）が装備されている場合があります（極めて微弱なため、検出部の表面に放射線が漏洩することはありません）。さらに、内部には高電圧が掛かる部分があり、感電の危険があります。

任意の方法で廃棄された場合、2005年改正施行の放射線障害防止法の規定により、法律上の責任がお客様に生じます。

放射線を除く全般に関する事項

危険 1

取付の際は本書と別途参考図に従い測定対象物（タンク等）に対してアンクル等を設置後、ボルトやナットをしっかりと締めて下さい。本機は総重量約 35 k g あります。確実な固定を実施して下さい。それぞれ重量物ですので脱落による人的事故や物的事故の原因となり危険です。

危険 2

検出部、線源部、および台板は、本器自体の保持を目的として設計製作されています。これ以外の目的で、本器の上に物を乗せたり、人が乗ったりして、余分の加重をかけないようにして下さい。脱落による人的事故や物的事故の原因となり危険です。

警告 1

電源は必ず独立したブレーカから機器端子台の A C 端子に接続して下さい。ブレーカーがないと、ケーブル不良や誤配線で発火事故となる恐れがあります。

警告 2

電源用配線は、誤って信号端子に接続しないようにして下さい。故障や発火事故の原因になります。

警告 3

検出部正面のフタを開けないで下さい。内部には高圧電源があり、感電事故もしくは発火事故となる恐れがあります。

警告 4

検出部側面のフタを開け端子接続作業をした後は、必ず全端子のネジを締めて下さい。ネジが脱落して回路を短絡（ショート）したり、感電事故もしくは発火事故となる恐れがあります。

警告 5

検出部側面のフタを開け端子接続作業をした後は、配線の切り屑やネジなどを残さないよう必ず確認してください。配線の切り屑やネジなどが回路を短絡（ショート）したり、感電事故もしくは発火事故となる恐れがあります。

警告 6

検出部側面のフタを開け端子接続作業をした後は、必ず側面のフタをネジで均等に締め付けてください。検出部側面のフタには、Oリングが装備されており、このフタを閉じた状態で IP54 準拠の防塵性能となります。フタを開けたまま放置すると内部に水が入り、感電事故もしくは発火事故となる恐れがあります。

警告 7

検出部を水の中に入れてください。本器は耐水構造ではありません。故障の原因や感電事故の原因となります。

警告 8

火の中に入れてください。機器の焼損を初めとして配線被覆の溶融などにより、回路の短絡（ショート）による感電事故もしくは発火事故などの原因となる恐れがあります。

警告 9

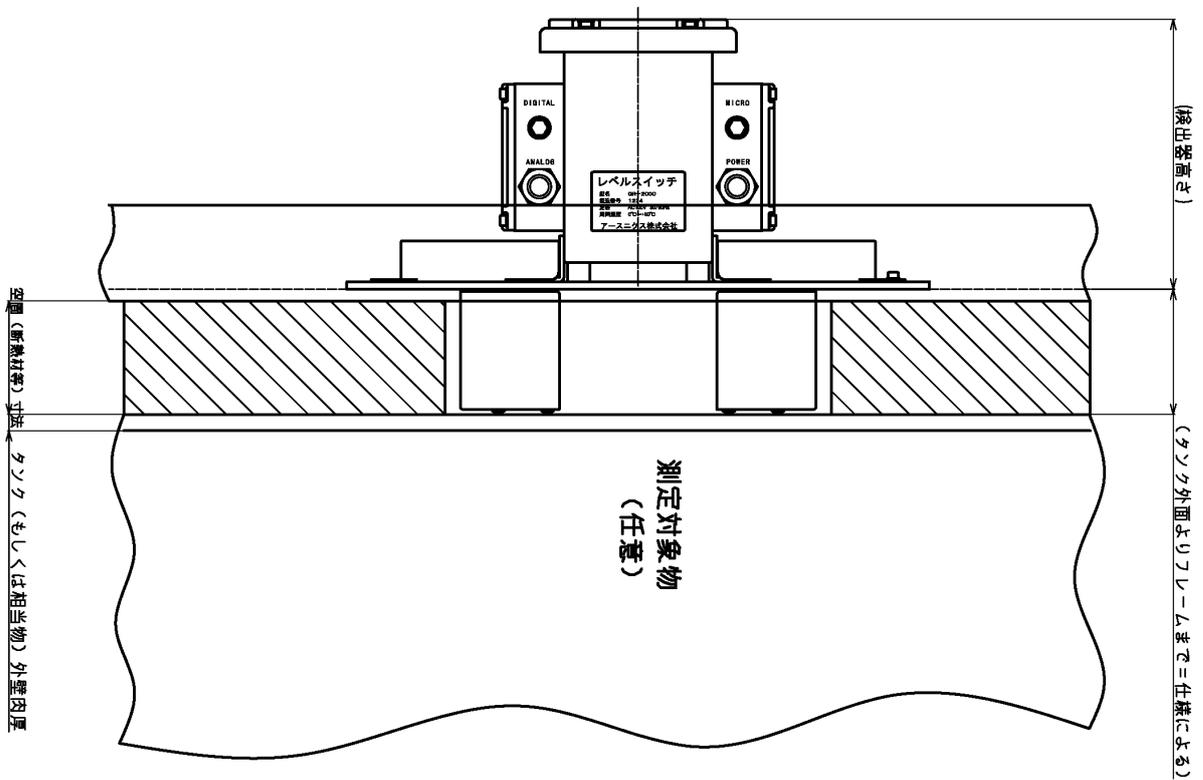
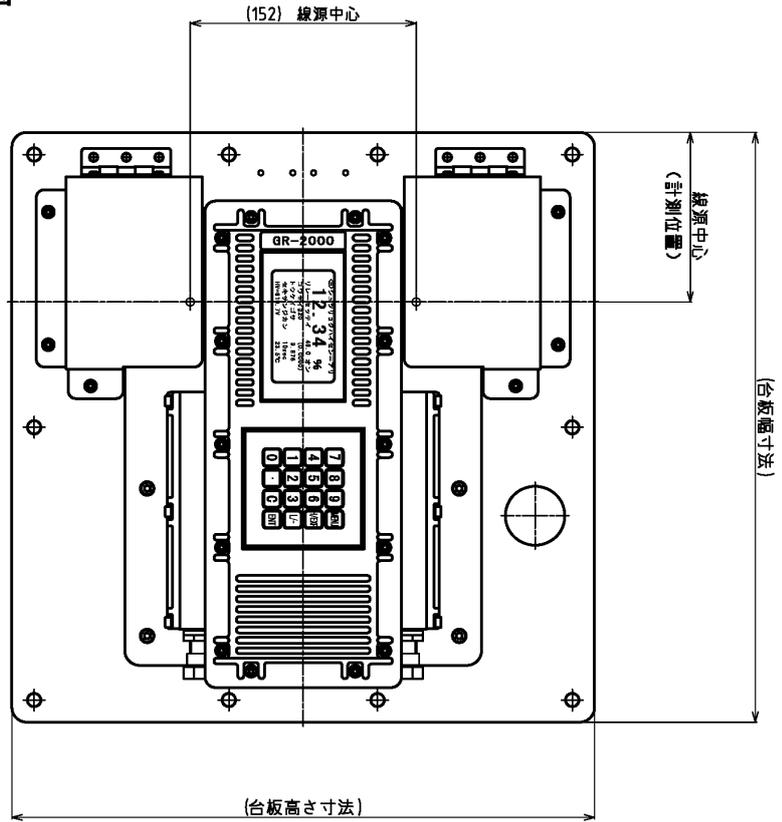
落下させないでください。故障の原因となり正しい計測が出来なくなる恐れと回路の短絡（ショート）による感電事故もしくは発火事故の原因となる恐れがあります。

必ず取扱説明書を読み、説明に従い取り扱って下さい。正しくない取扱は人的事故や物的事故、さらには誤った計測の原因となる恐れがあります。

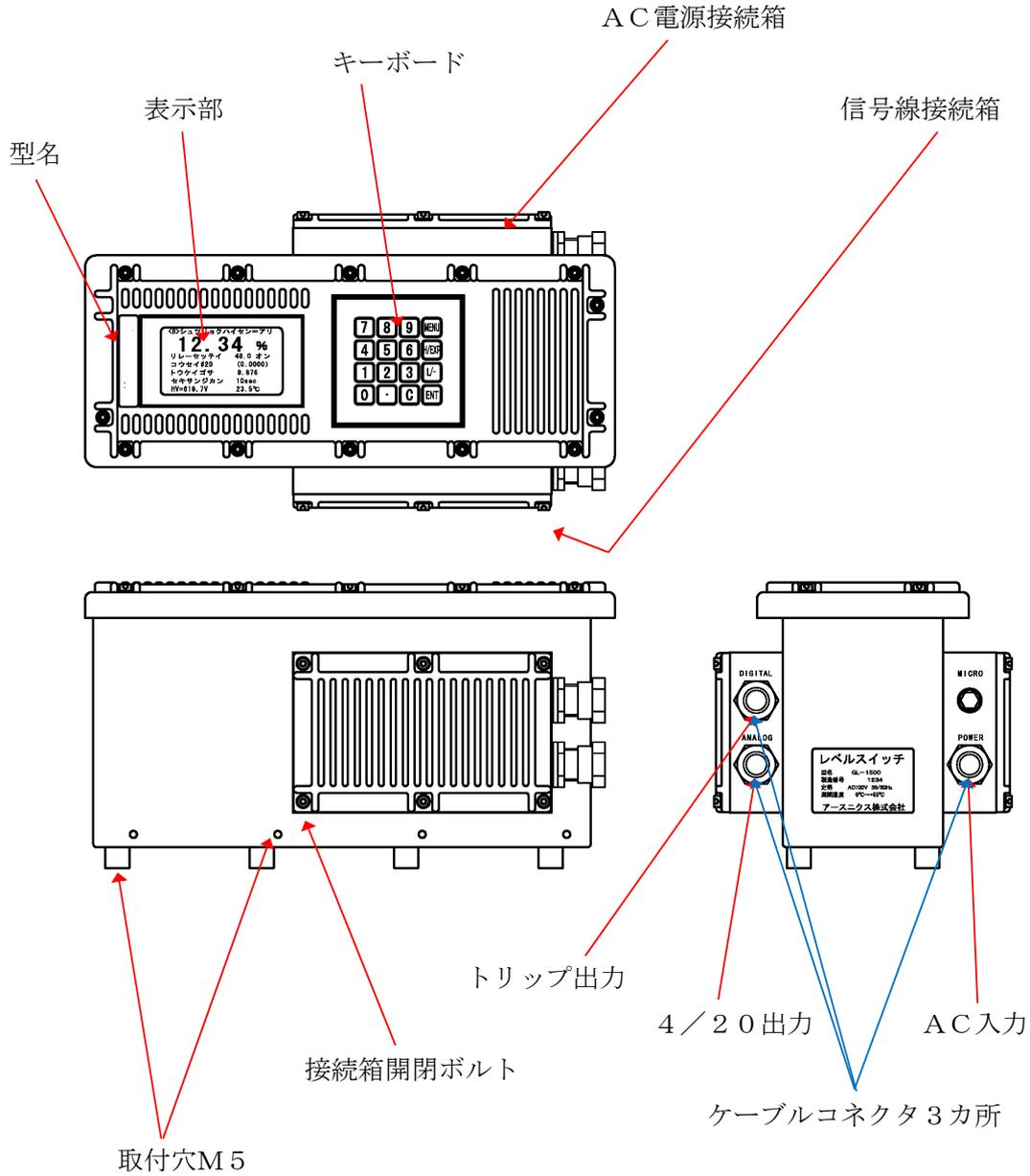
4. 製品仕様と各部名称

項目	仕様
名称・型番	反射型ガンマ線レベルスイッチ ・ GR-2000シリーズ
測定方法	ガンマ線反射式
使用線源	密封ガンマ線源 Na-22 / 0.49MBq / 2式 (JIS 等級 C64445) (仕様により異なる場合があります)
構成	線源部2式、検出部 (操作系を含む)、台板、輸送用しゃへい体
検出方法	高感度、安定化 NaI シンチレーション検出器
出力 (デジタル) (アナログ)	a) トリップ出力 各 1系統 (トランジスター出力及びリレー接点出力) b) 4/20mA アナログ出力 アイソレーション、500 Ω max 2系統
表示	LCD モノクロ表示 128×64ドット (表示部大きさ 67×33mm、LEDバックライト付き) レベル値の%表示 その他の表示項目 (測定時) 出力設定範囲、統計誤差、積算時間、表示チャンネル 印加電圧、温度など その他の表示項目 (メニュー) 較正メニュー、積算時間メニュー、出力範囲設定メニュー メンテナンス情報、保証関連事項など
雰囲気温度	(使用時) 0～50℃ (保管時) -20～60℃
湿度	0～95% (結露なきこと)
構造・材料	防塵・防水構造 IP54 準拠 線源部：タングステン、ステンレス 検出部：アルミニウム鋳物およびフッ素系樹脂塗装およびタングステン 台板：ステンレス
漏洩ガンマ線	検出部前面で 2.6 μ Sv/hr 以下
電源	AC90～110V 30VA (定常値)
寸法・重量	仕様書 参照

反射型レベルスイッチ外観図



検出部 各部の名称



5. 機器の据付・配線

反射型レベルスイッチは、検出しようとするレベルの中心位置を台板の線源中心に合わせて取り付けます。このときタンク壁にできるだけ接近するように配置して下さい。

高温・低温への配慮は必要です。検出部の表面温度が 50℃以下のなるべく低い温度（0℃以上）になるように、必要ならばエアギャップ、断熱板、強制冷却などを施して下さい。精度を保つためには線源部とタンク壁の隙間を出来るだけ小さくして下さい。

※配線ケーブルについて

1. プラントでは、他の機器からのノイズ侵入防止にあらかじめ配慮しておくことが必要です。特にパルス性のノイズ発生源（インバーター、リアクタンス負荷を持つリレー接点など）の配線とは 1m 以上離して配線して下さい。これらのケーブルと同一のケーブルトレンチに収納することは避けて下さい。
2. 耐ノイズ性の観点から、編組シールドケーブルのご使用を推奨します。
推奨仕様 （導体）0.5mm sq 以上 ツイストペア
（編組）錫メッキ編組シールド（密度 80%以上）
（シース）仕上げ外形 8～12mm φ
例） 日本電線工業(株)製 KNPEV-SB 0.5sq × 2P または 3P
3. 検出部の信号ケーブルの配線は、【信号線接続箱】の側面フタを開いて行います。端子台との接続は棒端子（φ 2mm）を使用すると便利です。（単線または撚り線でも使用可能です。）
4. できれば、専用の金属製コンジットを用いて配線するのが、安全上、また、対ノイズ性上、最も安心です。このような場合は、ケーブルコネクタを取り除き、PF1/2B ネジに適合するコンジット金具を使用して下さい。

(1) AC 電源用ケーブルの配線

1. 電源は、AC100V (AC90V ~ 110V) が必要です。所要電力は定常時 30VA です。電源投入時の突入電流を考慮して 5A 以上の電源を用意して下さい。
2. GR-2000 には、内部に電源スイッチが設けてありません。安全と保守のため AC 電源は必ず独立した専用ブレーカーから配線して下さい。
3. AC 電源ケーブルの接続は、上側にある側面フタ (電源側)を開いて行います。内部の端子台はAC (L)、AC (N)、FG (アース)の3つがありますので、AC 100 V (単相)を AC (L)、AC (N)に接続してください。端子台との接続は棒端子(φ2mm)を使用すると便利です。(単線又は撚線でも使用可能です。その場合は絶縁被覆を約8mm取り去ってください) なお、FG端子はケースにつながっています。取付けられる部材が塗装などのためにアースとして十分でないときには、このFG端子から別にアースを取って下さい。その際、アースを介しての他の機器からのノイズ侵入防止に配慮して下さい。
4. AC 100 V の電源ケーブルは **POWER** と表示してあるコネクタから引き込んでください。電源ケーブルコネクタに適合するケーブル外径はφ8.0-φ12.0mmです。シールド編組付ケーブルを使うときは、シールドを分電盤側で一点接地してください。できれば、専用の金属製コンジットを用いて配線するのが、安全上、また、耐ノイズ性上最も安心です。このような場合は、ケーブルコネクタを取除き、PF 1/2 B ネジに適合するコンジット金具を使用してください。



電源 AC100V を接続します

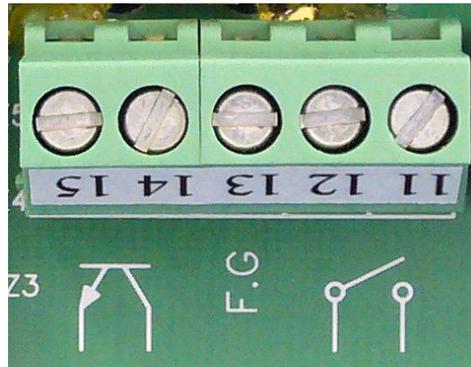
(2) アナログ (4/20mA) 出力 / デジタル (トリップ) 出力などの接続

必要に応じてアナログ (レベル) 出力として 4/20mA 出力をご使用ください。また、デジタル (トリップ) 出力も NPN トランジスター出力及びリレー出力をご使用になれます。(接点信号の ON/OFF の裏・表関係はキーボードから設定する事ができます。)

トランジスター出力	リレー接点出力
光絶縁 NPN オープンコレクター 最大負荷 DC30V 最大負荷電流 50mA 定格負荷電圧 DC12V ~ 24V 漏れ電流 100 μ A 以下 残留電圧 2.0V 以下	最大定格 DC30V 1 A (抵抗負荷 $\cos \phi = 1$) 最小適用負荷 DC5V 10 m A (P 水準、参考値)
出力 (トランジスター及びリレー接点) の論理	
電源 OFF 時は、オープン (リレーは A 接点です) 作動時の OFF/ON はキーボードから設定可能	

アナログ 4 / 20 mA 信号出力		
番号	信号名	備考
1	A出力 +側	負荷抵抗 max 500 Ω
2	A出力 -側	
3	B出力 +側	負荷抵抗 max 500 Ω
4	B出力 -側	
5	F. G (フレームグラント)	(通常接続はしない)

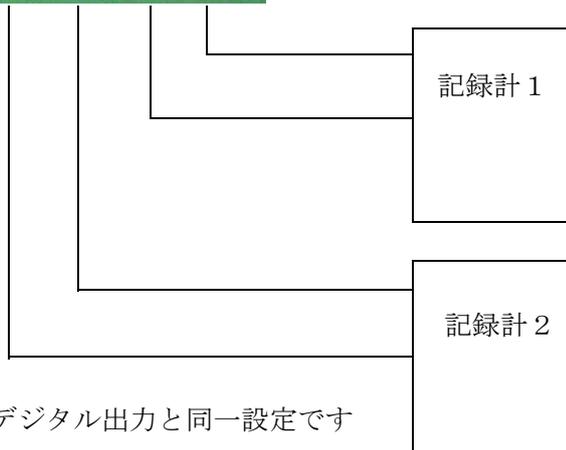
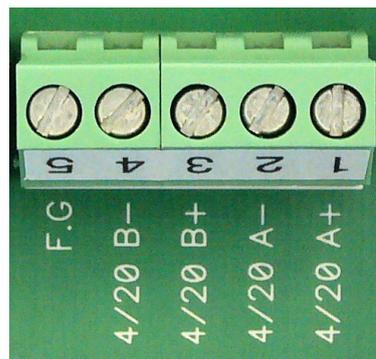
デジタル出力端子台



NPN トランジスタ出力 リレー接点出力



アナログ出力端子台



※ B c hはデジタル出力と同一設定です

アナログの記録計などを接続して記録を取る事ができます

6. 運転（測定画面）

据付、配線が完了すれば、**AC 100 V**を**ON**にすることによって以下に示す段階を経て運転に入ります。

（本機には電源スイッチがありません。電源のON/OFFは、必ず外部にブレーカー等のスイッチをご用意願います）

1) 日付、時刻の表示

正しい日付、時刻が表示されていることを時々確認してください。

本機では時刻データを放射線源（ガンマ線）の半減期補正に使用しています。数日程度の誤差は問題ありませんが、時計表示時刻が現在時刻に対して1週間以上ずれている場合はメーカーにご相談下さい。

なお、内蔵時計はリチウム電池でバックアップされており、電源を入れない状態で5年以上保管しても正常に動作するよう設計されています。

2) 自動電圧設定

<ピークパルス・サーチ>の表示が出ます。測定系及び電気系が正しく動作することをチェックし、測定に最適な条件を自動で設定します。設定終了まで約10分程度かかります。

3) 測定画面

自動電圧設定が終わると画面は次頁に示す測定画面に変わります。この画面ではお客様が必要とするすべての情報を含んでいますので、初期設定が終われば、以後お客様は通常何も操作する必要はありません。

測定画面は、「**A**」、「**B**」2種類あります。画面の切替は **[H]** を押せば **A** → **B**、**[L]** を押せば **B** → **A** に変わります。**A** 及び **B** は **4 / 20m A** で出力の **A** チャンネル、**B** チャンネルに対応した画面を表しています。**A** 及び **B** の画面では、積算時間やレンジ、オフセットを独立に設定できます。

測定画面 (解説のため漢字で表現しています。実際の表示はカタカナです)

B画面(標準測定画面)を示しています。
出力配線=アリはBチャンネルの4/20 mAに負荷が
つながれていることを示します。

[L]でA画面に変わります。
[H]でB画面に戻ります。

測定されたレベル値です

トリップレベルの設定値

現在使用中の校正
曲線番号です。
[MENU]で選択でき
ます

検出器印加電圧を
示します。たえず、
微調整されています。

A画面を示しています。

4/20 mA出力の
下限レベルと
上限レベル値です
[MENU]で変更できます

(B) 4/20 mA ハイセン=アリ

45.67 %

リレーセット 52.3% オフ

校正# 20 (-12.34)

統計誤差 6.567

積算時間 3 sec

HV = 700.6 V 25.5°C

リレーの出力状態を表示

オフセットがかかっている
ことを示しています

現在の測定値に対する統計誤差
(2σ値)単位は%

現在設定されている
積算時間、[MENU]で
1~3600secの範囲
で選定できます

検出部(本体)の
内部温度

[H]
B画面へ

[L]
A画面へ

(A) 4/20 mA ハイセン=ナシ

48.76 %

レンジ 0.000/100.0

校正# 20 (-12.34)

統計誤差 6.567

積算時間 10 sec

HV = 700.6 V 25.5°C

現在設定されているレンジ
表示しています

Aチャンネルで設定された
積算時間

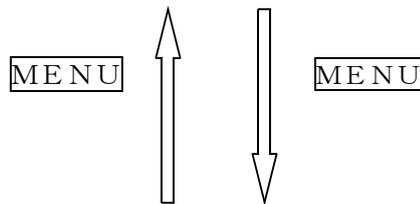
MENU 画面への切り替え

MENU を押すと下のような画面（メニュー画面）に変わります。

メニュー画面の説明は次頁で解説します。

MENU をもう一度押すと元の測定画面に戻ります。

〈B〉 4/20mA ハイセン=アリ		
45.67 %		
リレーセッテイ	52.3%	オフ
校正#20	(-12.34)	
統計誤差	6.567	
積算時間	3 sec	
HV = 700.6V	25.5°C	



1. 校正・オフセット
2. 積算時間
3. レンジ
4. 校正曲線操作
5. メンテナンス
6. 保証関連事項

選択→数字キーを押す

取消→MENUキーを押す

7. 機能の設定・変更

各種機能の設定は測定画面で **MENU** を押すことによって行います。

① 較正の実施とオフセットの設定

お客様がいつでも較正できます。較正曲線は、オフセット値・積算時間とパックで合計 20 組まで作成・記憶できます。(うち 1 組は出荷時にメーカーで較正した値が入力されています。較正方法とオフセット方法は別項で詳しく説明します。)

② 積算時間の設定・変更

1 秒から 3600 秒の任意の時間 (1 秒単位) が設定できます。積算時間は A チャンネルと B チャンネルとは独立して設定できますので、現在チャンネル (左上<>内に表示) に注意して設定して下さい。

③ 4/20mA 出力のレンジ (上限のレベル値、下限のレベル値) の設定ができます。

レンジも A チャンネルと B チャンネルとは独立ですから、現在のチャンネルに注意して設定して下さい。(左上<>内の表示)

④ 較正曲線の消去、変更、切り替え

較正操作で作成された較正曲線 (最大 20 組) について、生データ、較正曲線定数を確認する事、変更、消去、及び計測値を手入力する事ができます。

また、現在使用中の較正曲線を別の較正曲線に切り替えることもできます。

⑤ メンテナンス情報の読出し

レベルスイッチのメンテナンスの参考になるデータで上から順に

- ・ 検出部内部の最高、最低温度
- ・ 通電時間
- ・ 検出器の動作電圧
- ・ 検出器の健全性

を表示しています。動作電圧、健全性の () 内の値は出荷時の値です。

健全性は検出器の分解能 (ピークスペクトルの半値幅) で表示されます。なお、この値が表示されるまでに起動後、数分から数十分の内部蓄積時間が掛かります (詳細な分析のため)。

⑥ 保証に関連する項目

本器の使用可能期限や使用温度範囲など、お客様にお知らせしたい内容が表示されます。使用可能期限は、約款にも記していますように放射線源の密封性の保証期間などから、メーカーとして責任を持つために設けもので、この期間を過ぎると密度計は機能を停止します。又、使用温度範囲を超えると警告を発します。

「メニュー画面」の操作中、誤操作があった時は、いつでも **MENU** キーを押すことにより元の画面に戻ることができます。又、運転中に操作しても、計測値及びその 4/20mA 出力には影響を与えません。但し、較正曲線の切り換えなど設定を変更し **ENT** を押すと新しい設定に更新し、計測値が変化します。

8. 較正とオフセット、リレトリップ状態の変更

較正とは、測定対象のレベル値 (%) を本器に記憶・計算させることです。本機はご発注時に諸元が提示された場合には、これに基づいた数値を計算して較正值 (仮較正值) を、較正曲線 # 20 に収納してありますから、取り付け後に AC 電源を ON したときにはこの較正值に基づいたレベル値が出力されます。設計上の諸元と実機のプラントとは必ずしも一致せず、仮較正值は必ずしも正しいレベル値を示すとは云えません。従って初運転後、何らかの方法でより正しい較正を実施する事が必要です。(諸元不明の場合は温度試験用の仮想設定値が設定されています)

較正值は、本器の取付状態の変更はもちろん、測定対象物の密度 (カサ密度) が異なっても変わります。このときにも再較正が必要です。

<オフセット調整について>

オフセットとは、較正值を平行移動させる操作です。例えば、5 % と表示されているのを 25 % と表示させたい時に利用します。但し、平行移動ですからこれを実行すると、50 % も 70 % と表示されます。

オフセット値 (上の例では+20 %) は、較正曲線番号毎に設定が記憶されます。現在運転中の出力にオフセットがかかっているかどうかは、測定画面中に掛けたオフセット値が (例+ 20.000) の様に表示されます。オフセットを掛けていないときは 0. 0 0 0 0 と表示されます。

オフセットをかけると 4/20mA 出力も同じ値だけ平行移動します。但し、オフセット操作をするときの画面が A 画面なら 4/20mA の A チャンネル出力だけ、B 画面なら B チャンネル出力だけです。また、B チャンネル出力は別に述べるように、トリップレベルの判定に使用されているチャンネルですから、これをオフセットすればトリップの判定レベルも同時に変化する事に注意して下さい。

<2点較正について>

較正には、実際の測定対象物またはこれと同等のカサ密度をもつ状態と、(空) 値の状態の 2 点が必要です。この 2 点をそれぞれ満 (100 %) と空 (0 %) の 2 つの状態とします。

空または満が危険で実現できない時には、例えば 25 % と 100 %、0 % と 90 %、10 % と 90 % でも構いません。あるいは、プラントの状態を短時間で変えられない時には、例えば、本日は 0 % での較正を実施し、次の機会に 100 % の較正を実行するという事もできます。

<リレートリップ状態>

レベルスイッチ的使用の際には、設定されたトリップレベルを超えるか否かで、リレーまたはNPN トランジスタ出力が反転します。

通常、校正曲線が決まると、このトリップレベルは、0～100%の中間の最適値に自動設定されます。またトリップレベルの上か下かの判別の積算時間（＝警報の応答時間）も、この条件での最短時間になるように自動計算されて設定・記憶されます。

この様な理由からトリップレベルの%や、積算時間はお客様が敢えて設定し直す必要はないのですが、お客様が変更したい時には変更も可能です。

（この場合は、最適値から外れることになります。）

トリップ出力はリレー接点及びNPN トランジスタ出力を用意していますが、リレーはA接点（トランジスタはノーマルオープン）だけを用意しています。プラントによってレベルがこのトリップレベルより上にある時が接点ONなのか、下にある時が接点ONなのかが異なりますので、これらのいずれの状態でも接点を閉じるようにするにはお客様に設定していただくなくてはなりません。この設定も「リレー・トリップ状態」で設定します。

トリップレベルの%や積算時間をお客様が変更すると、その値が記憶されるため、元の値は保持されません。数値をお客様が変更するときは変更前の数値を紙などに記録しておくことをおすすめします。

オフセットの実行

MENU ボタンを押してメニュー画面に入ります。

メニュー画面から **1、コウセイ・オフセット** を選択すると次の画面が表示されます。

1、オフセットチョウセイ
 2、2テンコウセイ（ロウ、ハイ）
 3、リレートリップジョウタイ

センタク→スウジキー ヲ オス
 モドル→MEUNキー ヲ オス

注意

オフセットを調整するときには、事前に積算時間なるべく長く選んで下さい。（使用したい積算時間の4倍が目安です）

上記の画面から、

1、オフセットチョウセイ を選択します。

Aチャンネルをオフセットするときは一旦 **MENU** で測定画面に戻ったうえで **[]** で < A > にかえてから、**MENU** を押して、この画面に入り直して下さい。このままではチャンネルをかえられません。

< B > オフセットチョウセイ
 ジツソクチヲ ニュウリョク
 ■ %
 サンコウデータ（ゲンザイ）
 オフセットナシ 5.078
 ジッコウ → スウジ + ENT
 カイジョ → ENTノミ オス
 キャンセル → MENUキー オス

オフセットが無いときのレベル値は5.078%であることを示しています。

実行後は、測定画面にもどる。設定したオフセット値込みの値になる。

すでに、オフセットがかかっているときこれを解除して「無し」にすること

オフセットする値を直接入力して、**ENT** を押します。

オフセット操作を中止

校正の実行(2点校正)

MENU ボタンを押してメニュー画面に入ります。

メニュー画面から **1、校正・オフセット** を選択します。

1. オフセットチョウセイ
2. 2テンコウセイ (ロウ、ハイ)
3. リレートリップ ジョウタイ

センタク→スウジキー フ オス
モドル→MEUNキー フ オス

2 を押して、次の画面に進みます。

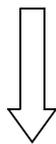
上記の画面から

2、2テンコウセイ (ロウ、ハイ) を選びます

< 2テン コウセイ >
センタクデキル キョクセン NO.
×× ×× ×× ×× ××
6 7 8 9 10
11 12 13 14 15
16 17 18 19 ××
センタクキョクセン No = ■
モドル → MENU キー フ オス

No.20 はメーカー専用のため
お客様は書き換えることが
できません

選択した NO. の数字を
数字キーで入力して **ENT** すれば、
次の画面になります。



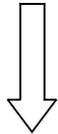
< 2テン コウセイ >
 コウセイジカン センタク
 1フン カラ 60フン マデ
 (ヒョウジュン 10フン)
 コウセイジカン ■ フン

 センタク → スウジキー + ENT
 モドル → NENUキー ヲ オス

較正時間は長い程
 較正の精度は上る。
 時間を4倍かけると
 精度は2倍になる

数字を入れて **ENT**
 すれば次画面になる

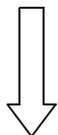
※標準的な較正時間は1点あたり10分間です



< 2テン コウセイ >
 1テンメノ コウセイ デス
 シリョウノ ジツソクミツド ヲ
 ニュウリョク シテクダサイ
 ■ %

 ニュウリョク → スウジ + ENT
 モドル → NENUキー ヲ オス

較正の1点目
 測定対象物が0%のときは、
 0.0 **ENT**
 で次画面へ



**** 1テンメノ コウセイ ****

コウセイキョクセン No 6 ←

コウセイジカン 10フン ←

1テンメ 0.000 % ←

2テンメ ××××× % ←

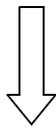
コウセイカイシ → ENT フォオス ←

モドル → NENUキー フォオス ←

前ページで入力した値が確認できる

2点目は、まだ入力していない

ENT を押すと測定を開始します。測定が開始されると次の画面に変わります。



< 2テン コウセイ >

ダイ1テンメヲ コウセイチュウ

1テンメ 0.000 % ←

ノコリジカン 178 ← sec ←

ゲンザイ 2456 ← cps ←

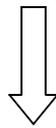
(セキサン 15 sec グロス)

チュウシ → MENUキー フォオス ←

毎秒減少してゆく

現在の計数率

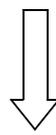
較正を中断したいとき。振出しにもどる



残り時間が 0 になるまで待つ

< 2テン コウセイ >
2テンメノ コウセイ デス
シリョウノ ジツソクミツド ヲ
ニュウリョク シテクダサイ
■ ← %
ニュウリョク → スウジ + ENT
モドル → NENUキー ヲ オス

2点目の較正
レベルが 100%のときは、
100.0 [ENT]
で次画面へ



** 2テンメノ コウセイ **

(略)

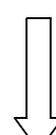
操作方法は1点目と同様です。



< 2テン コウセイ >

(略)

操作方法は1点目と同様です。

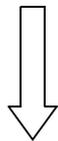


```

** コウセイ シュウリョウ **
1、 0.00000 %
   2123.45 cps
2、 100.000 %
   2567.89 cps
   μ = -1.9004243E-03
   Nvoid = 2123.4500
ツギノページへ → MENU
        
```

校正したときの測定値と
計算された校正定数を表示する

MENU を押して
次の画面をへ



MENU を押して次の画面を見る

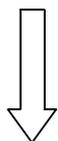
リレトリップ条件の計算結果が表示される
通常はこのまま使用します

```

<レベルスイッチ・セッテイ>
1、トリップ・セキサンジカン ← B c h の積算時間
   2 s e c ← [1] を押して数値を入力する
3、レベル 52.84% ← トリップレベルの変更
   [3] を押して数値を入力する
2、ケイホウ・ロンリ (1 o r 0) ← [2] を押して警報論理を反転する
   (1→HデON) 0ロンリ
ヘンコウ→スウジ、オワリ→M
        
```

諸条件はこの画面から変更できます

(次のページで説明する内容と同一です)



MENU を押すとデータが記憶され、測定条件が切り替わる

2点校正が終了

リレートリップ状態の設定

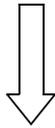
MENU ボタンを押してメニュー画面に入ります。

メニュー画面から **1、較正・オフセット** を選択します。

1. オフセットチョウセイ
2. 2テンコウセイ (ロウ、ハイ)
3. リレートリップ ジョウタイ

センタク→スウジキー フ オス
モドル→MEUNキー フ オス

3 を押して、次の画面に進みます。



3. リレートリップ状態 を選択します

<レベルスイッチ・セッテイ>

- 1、トリップ・セキサンジカン ←
2 s e c
- 3、レベル 5 2 . 8 4 % ←
- 2、ケイホウ・ロンリ (1 o r 0) ←
(1→HデON) 0ロンリ
ヘンコウ→スウジ、オワリ→M

変更したい項目の番号を押したのち、
数字を入れ**ENT**キーを押す

B c h の積算時間
1 を押して数値を入力する

トリップレベルの変更
3 を押して数値を入力する

2 を押して警報論理を反転する

なお、トリップ積算時間は< B >チャンネルの積算時間と同一です。ここで設定された積算時間は較正曲線に記憶されると共に B c h = リレートリップ積算時間として記憶されます。

リレーは A 接点、トランジスタは「ノーマルオープン」となります。プラントにより発報側が H であるか L であるかが異なるため H/L のいずれで A 接点を閉じる (またはトランジスタを ON にする) かの設定はお客様に設定していただかねばなりません。警報論理 1 というのは H で ON となることを表し、0 というのは L で ON となる設定を示します。

9. 積算時間

本機におけるレベル計算の方法は媒体で反射したガンマ線を集計・計数して行います。計数値にはその計数した値に対応したバラツキ（ゆらぎ）があります。これが統計誤差となります。この統計誤差は計数値を大きくとるほど小さくなり、正確な測定ができるようになります。

ガンマ線源から得られるガンマ線の1秒当りの計数値（計数率）は一定ですから、計数値を大きくするには、計数時間を増やさなければなりません。（計数率×時間＝計数）

この時間を積算時間といいます。本機は移動平均による積算を行っており、1秒毎にF I F Oによる積算と出力データ更新を行っています。

本機では積算時間は1秒から3600秒まで1秒ステップで任意に設定できます。統計誤差を小さくする（測定精度を上げる）ためにはできる限り長い積算時間を設定してください。

しかし、長い積算時間を設定した場合、正しい密度値が表示されるまで、この時間待たなければなりません。例えば、媒体のレベルが急激に変化した場合でも、表示されたレベル値の変化はゆるやかで、積算時間を経た後、始めて正しいレベル値となります。つまり、積算時間が応答時間となります。

実運用においては、プラントの性質・測定の目的に応じて必要な精度を考慮し、適切な積算時間を設定してください。

A チャンネル、**B** チャンネルの2つについて、それぞれ別の積算時間を設定することができますので、制御用・モニター用と使い分けるのも1つの方法です。

なお、出力を記録計で記録した場合、積算時間を小さくすれば記録は幅広くゆれますが、その中心値は積算時を大きくとったものとあまり変わりはありません。

積算時間を設定すると、測定画面にはこれに対応した統計誤差（ 2σ 値）が表示されます。現在のレベル値がどの程度の信頼限界にあるかの目安にしてください。

【注意】

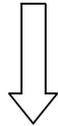
トリップ出力を利用するときは、**B** チャンネルの使用に注意が必要です。

B チャンネルの積算時間を変えるとトリップ出力の積算時間も同時に変わります。

MENU ボタンを押してメニュー画面に入ります。

メニュー画面から

2、セキサンジカン を選択する



< B > セキサンジカンヘンコウ
 ゲンザイチ 2 sec
 ヘンコウチ ■ sec
 (1 カラ 3600 sec マデ)
 ヘンコウ → スウジキー + ENT
 モドル → MENUキーヲオス

< A >を設定したいときは
 一旦、**MENU**を押して
 測定画面にもどってから
 [] で < A >に切り替えて
 やり直して下さい

例) 現在 2 sec に設定されている

数字を入れて **ENT** を押すと
 新しい積算時間に変更されたのち
 測定画面 に戻る

10. レンジと 4 / 20 mA 出力

ここに言うレンジとは、4 / 20 mA出力の出力レンジのことです。

上限とは20 mAを出力するレベル値、下限とは4 mAを出力するレベル値のことです。レベル上限を超える時は20 mA、下限を下回る時は4 mAを出力します。

(なお、AC電源がONされた直後、レベル計が立ち上がり準備中のときの出力は不定です)

4 / 20 mA出力と表示は個別動作しています。表示は、AチャンネルあるいはBチャンネルの何れしか表示できませんが、4 / 20 mA出力は常時両チャンネル共出力しています。

また、表示されるレベル値は、レンジの設定値とは無関係にレンジを超える範囲でも表示します。

4 / 20 mAの出力はA、B各チャンネル共500 Ωまでの負荷を駆動できます。250 Ωの負荷を繋げて1 - 5 V出力をとる場合には、カスケードに2ケの250 Ωをつなぎ、1チャンネルあたり2台の指示・記録装置を使用することができます。

MENU ボタンを押してメニュー画面に入ります。メニュー画面から

3、レンジ を選択する。



< B > チャンネル レンジ ヘンコウ
 1、カゲン 0.000
 2. ジョウゲン 100.0

カキカエ → コウモク バンゴウ ■
 シュウリョウ → MENUキー オス

現在 設定されている
レベルの上・下限値

このままでよければ **MENU**
でもどる (変更されない)

上限値を変更したいときは
2 を押すと次の画面になる



< B > チャンネル レンジ ヘンコウ
 1、カゲン 0.000
 2. ジョウゲン ■

ニュウリョク → スウジ + ENT
 キャンセル → MENUキー オス

変更したい数字を入れる

たとえば上限値を、90.00 に
変更したければ、90.00 と入力後
ENT を押す



< B > チャンネル レンジ ヘンコウ
 1、カゲン 0.000
 2. ジョウゲン 90.00

カキカエ → コウモク バンゴウ ■
 シュウリョウ → MENUキー オス

上限値が 90.00 に変更された

これでよければ **MENU** でもどる
(新たな上・下限となる)

引き続き下限も変更するときは
1 を押して同様に変更する

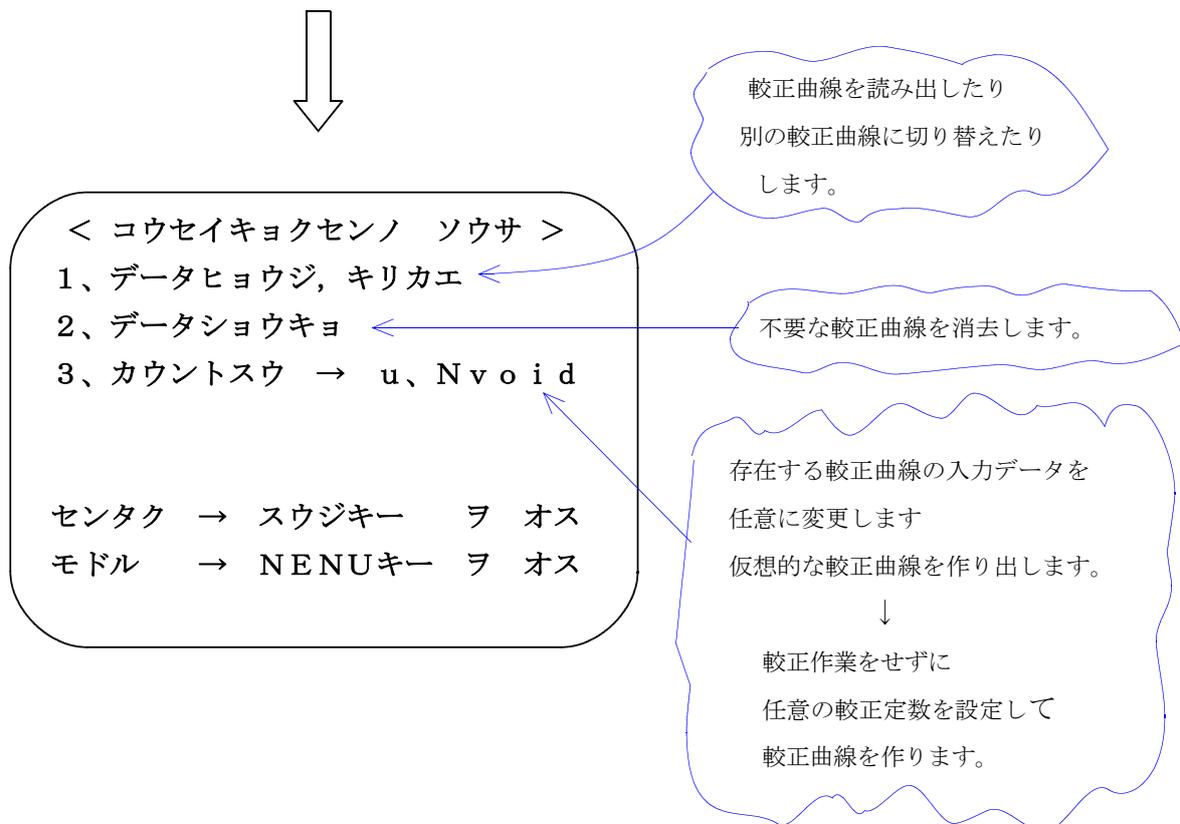
1 1. 較正曲線の操作

較正作業で作成されたデータは、不揮発メモリーに保存されています。実行されている密度測定は、この較正データの1組を用いて行われています。(メモリーデータは電源を **OFF** にしても消えません)

較正データは合計20組設定することができます。但し、出荷時にメーカーが20番のデータを予め設定しています。ここでは、お客様が作成したいいくつかの較正データが既に作成されて記憶されているものとしします。これらは較正曲線の操作メニューによって、データを読み出したり、使用する較正曲線を切り換えたりできます。また、不要になった較正曲線を消去することもできます。その他、実測せずに計算で得られた値から任意の較正曲線を作成することもできます。

MENU ボタンを押してメニュー画面に入ります。メニュー画面から

4、コウセイキョクセンソウサ を選択



(1) データ表示・切換 (**[1]** を押す)

```

ヒョウジ (キリカエ) キョクセン
センタクデキルキョクセンNo.
  1    2   ××   ××   ××
××   ××   ××   ××   ××
××   ××   ××   ××   ××
××   ××   ××   19   20
センタクキョクセンNo = ■
モデル → MENUキーヲ オス
    
```

×× は較正曲線が入っていないことを示しています。
1, 2, 19, 20の較正曲線が存在し、これらのデータを見たり切換えたりできます。

例として#1を選ぶ場合は **[1]** **[ENT]** と押す



```

< No. 1 キョクセン データ >
1、      0.00000%
          2123.45 cps
2014/05/19 14:18
2、      100.00%
          2567.89 cps
2014/05/19 15:36
ツギノページ → ENT オス ■
    
```

選択した較正曲線番号が示される

第1回 較正時の入力データ (レベル値)
第1回 較正時の入力データ (カウント数)
第1回 を入力した時刻
第2回 較正時の入力データ (レベル値)
第2回 較正時の入力データ (カウント数)
第2回 を入力した時刻

[ENT] を押して第二画面を表示させます。



```

< No. 1 キョクセン データ >
y = -Ln(x/Nvoid) / u
u = -1.9004243E-03
Nv = 2123.4500 cps
トリップT = 2.000 sec
レベル = 52.84%
コノキョクセンニヘンコウ → ENT
トリヤメ → MENUキーヲ オス ■
    
```

xはカウント数。yはレベル値です。
計算式が表示されます。

較正曲線定数 (μ) は傾きを表します。

N void は、2点較正を行ったときに
レベル0.0%に換算した基準値です。

トリップ時間、レベルを表示

[ENT] を押してこの較正曲線を選択します。

※この例では、トリップ積算時間=2 sec、トリップレベル = 52.84% となりました。

(2) データ消去 ([2] を押す)

ショウキョ キョクセン センタク
 ショウキョ デキル キョクセンNo.
 1 2 ×× ×× ××
 ×× ×× ×× ×× ××
 ×× ×× ×× ×× ××
 ×× ×× ×× 19 20
 センタクキョクセンNo = ■
 モドル → MENUキーヲ オス

消去したい校正曲線番号を決めて、
数字 + [ENT]

「注意！」
 存在する校正曲線のみ、数字が表示されます。
 校正曲線がない番号は××となっています。

「警告画面！ です」

1、 0.000 %
 2123.45 cps
 2014/05/19 14:18
 2、 100.00 %
 2567.89 cps
 2014/05/19 15:36
 トリケシ → MENUキーヲ オス
 ショウキョ → ENT キーヲ オス■

本当にこの校正曲線を消去しても
 良いか、確認のため、校正内容が
 表示されます。

消去を取り止めるときは
 MENUキーを押すと
 「校正曲線の操作」へ戻ります。

本当に消去するときは ENT を押すと
 校正曲線は消去されたのち
 「校正曲線の操作」画面へ戻ります。

ご注意！ ここで消去した校正曲線データは復活できません。
 念のため、数値をメモする等、ご配慮をお願いします。

(3) カウント数 → μ 、N void (**3** を押す) 「校正曲線の編集作業 (例1)」

校正曲線の編集作業とは、2点校正で作成した校正曲線の一部を後から修正したり、シミュレーション結果などで得られた数値を使い、実液を測定せずに校正曲線を作り出す機能です。

たとえば、タンク内が空の場合は測定出来るが、タンクが満でのレベルが測定できない場合などに、データを合わせ込むときに有効です。例として、タンク内が80%付近しか実測密度が測定できない場合の操作を想定します。

まず、最初に2点校正を実施します。(**MENU** → **1** → **2** で2点校正を実施する)。
このとき、2点のうち1点目は0.0% (配管内がカラの状態)、2点目は実液で、サンプリング計測できないが80%と思われる液体をタンク内に入れ上記の2点校正を実施して終了しているものとします。
(以下、2点校正は、校正曲線番号「#2番」に書き込んだものとして解説を進めます)

MENU → 4、校正曲線操作 → 3、カウント数→ μ 、Nvoid と入力すると下記の画面に変わります。

< イチブ ヘンコウ キョクセン >

センタク	デキル	キョクセン	No.
1	2	3	4 5
6	7	8	9 10
11	12	13	14 15
16	17	18	19 ××

センタクキョクセンNo = ■

モデル → **MENU**キー フォース

↓

2 → **ENT**

変更したい校正曲線番号を決めて、
数字 + **ENT**

「注意！」

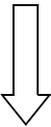
1～19番まですべての曲線を選択できます
20番はメーカー専用のため、変更できません

校正曲線2番を
書き換えることにする

1、 0.0000 % ← 空の較正時の入力データ (レベル値)
 2、 2123.45 ネットcps ← 空の較正時の入力データ (カウント数)
 2014/05/19 14:18 ← 第1回 を入力した時刻
 3、 80.0000% ← 第2回 較正時の入力データ (レベル値)
 4、 2345.67 ネットcps ← 第2回 較正時の入力データ (カウント数)
 2014/05/19 15:36 ← 第2回 を入力した時刻
 5、サイケイサン → ホゾン
 チュウシ → MENUキーヲ オス■

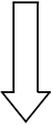
[5] を押すと計算を実行して保存します

MENU を押すと、作業を中止して1つ前の画面に戻ります



ここで、第2回を70.0%に変更したい場合

1、 0.00000 %
 2、 2123.45 ネットcps
 2014/05/19 14:18
 3、 ■ % ← [3] を押すと、今までの数値が消えて数字キーで新たな数字を入れることが出来るようになる。
 4、 2345.67 ネットcps
 2014/05/19 15:36
 5、サイケイサン → ホゾン
 チュウシ → MENUキーヲ オス



1、 0.00000 %
 2、 2123.45 ネットcps
 2014/05/19 14:18
 3、 70.0 ■ % ← 70.0 → [ENT] と入力する
 4、 2345.67 ネットcps
 2014/05/19 16:08 ← 日時はデータを書き換えると更新されます。
 5、サイケイサン → ホゾン
 チュウシ → MENUキーヲ オス



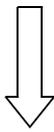
```

1、 0.0000 %
2、 2123.45 ネット cps
2014/05/19 14:18
3、 70.000 % ←
4、 2345.67 ネット cps
2014/05/19 16:08
5、サイケイサン → ホゾン ←
チュウシ → MENUキーヲ オス■
    
```

第2回のレベルが70.0%に変更された

引き続き、**5**を押して計算を実行して保存します

5を押して計算→保存を押さないと変更したデータが反映されません



新たな校正曲線が作られました

```

** ケイサン シュウリョウ **
1、 0.00000 %
2、 2123.45 cps
3、 70.0000 %
4、 2345.67 cps
u = -2.7148918E-03
N void = 2123.4500 ←
ツギノページへ → MENU■ ←
    
```

新しく作られた μ (傾き)

新しく作られた N void

MENU を押してツギノページを表示



```

<レベルスイッチ・セッテイ>
1、トリップ・セキサンジカン ←
    1sec ←
3、レベル 53.80% ←
2、ケイホウ・ロンリ (1or0) ←
    (1→HデON) 0ロンリ
ヘンコウ→スウジ、オワリ→M ←
    
```

以下は変更が無ければそのまま次へ

B c hの積算時間

1を押して数値を入力する

トリップレベルの変更

3を押して数値を入力する

2を押して警報論理を反転する

MENU を押して1つ前のメニューに戻る

MENU → **MENU** と2回押すと初期画面に戻り、データが書き換わります。

(3) カウント数 → μ 、N void (5 を押す) 「校正曲線の編集作業 (例2)」

校正曲線#20番は、メーカーが出荷時に設定したデータが書き込まれています。
このデータは納入前にあらかじめ、お客様が決めた仕様に基づきシミュレーションにて作成したデータを入れてあります。仕様があらかじめ決まっていない場合は、工場出荷のための試験用仮データが入力されています。

この#20番は、お客様は「消すこと」も「書き換える」事も出来ません。

しかしながら実際の運用においては、タンク仕様等の違いから、このメーカー曲線を元に編集作業をして新たな校正曲線を作り出すことが現実的な場合が多くあります。本機には校正曲線のコピー&ペースト機能がないため、若干面倒ですが#20 (メーカーが作った校正曲線) を読み出して紙にメモし、別の#1~#19番の任意の番号に上記の手順で一旦書き込み、そこからデータを補正していくことが、現実的な作業であると思われます。

校正曲線は次の4つのデータから計算されています。

- ①空のレベル値 (%)
- ②空のカウント数 (cps)
- ③満のレベル値 (%)
- ④満のカウント数 (cps)

この4つの数字をメーカーが作った校正曲線#20から読み取り、下記の画面に4つすべて書き込みます。そして、その中から変更したい数値を改めて選び、書き換え、「5、計算→保存」を押すと新しい校正曲線を作り出すことができます。

1、 0.0000 %	←	空で校正時の入力データ (レベル値)
2、 2123.45 ネット cps	←	空で校正時の入力データ (カウント数)
2014/05/20 15:29	←	空で校正 を入力した時刻
3、 100.00 %	←	満で校正時の入力データ (レベル値)
4、 2567.89 ネット cps	←	満で校正時の入力データ (カウント数)
2014/05/20 16:06	←	満で校正を入力した時刻
5、サイケイサン → ホゾン チュウシ → MENUキーヲ オス■	←	5 を押すと計算を実行して保存します

【※1】一度も使ったことのない校正曲線番号はメーカー出荷時状態では、?????? が表示されることがあります。これはデータがない事を表していますので、それぞれ1～4までデータを手入力して5で計算→保存してください。

【※2】この編集作業では、すべてのデータは「上書き」で処理されます。したがって今まで作ったデータを簡単に編集可能ですが、前のデータを変えてしまうことになるので、編集作業前にあらかじめ紙にメモされることをお奨めいたします。（#20番のみ、書き換えできません）

【※3】データの入力後に5を押さないと、計算およびデータの保存がされません。データ入力後は必ず5を押して下さい。

12. メンテナンス

機器のメンテナンスに関わる情報を表示部に読み出すことができます。

MENU → **5** と操作すると次の画面が表示されます。

サイコウ・オンド	45.85℃	メーカー出荷時からの最高温度記録
2018/08/09	14:35	上記のデータの記録時刻
サイテイ・オンド	8.537℃	メーカー出荷時からの最低温度記録
2018/01/05	05:26	上記のデータの記録時刻
ツウデンジカン	1234 H	メーカー出荷時点からの総通電時間
621.6 V (598.7 V)		検出器の動作電圧 (カッコ内は出荷時の値)
12.38% (11.98%)		検出器の分解能 (カッコ内は出荷時の値)
ツギへ → ENTキー オス	■	ENT を押して次の画面に進む

「検出器の動作電圧」とは、光を電子に変える光電子増倍管の制御電圧を示しています。一般的に劣化が進むほど感度が低くなるため、それを自動補正 (AGC 制御) していますので、電圧は出荷時よりも徐々に上昇します (自動補正しているので測定値への影響はありません)

「検出器の分解能」とは、光電子増倍管の解像度を示しています。こちらにも一般的に劣化が進むと、分解能が低下 (数値は上昇) していきます。この数値が20%を超えるとメンテナンス (具体的には検出器の交換) が必要です。

ENT を押すと PHA (パルス・ハイト・アナライザ) 画面に切り替わる

製品の製造番号 (末尾の4桁)

8038

18/08/14

16:59:58

561.7V

8.80%

506

156

モト Mキー

グラフの取得時刻

検出器の制御電圧

検出器の分解能

MENU キーを押すと通常測定画面に戻る

密度計の動作が不安定なときは、この画面を写真に撮って送って頂けると詳細な分析が可能です

1 3. 保証関連事項

機器の保証関連情報を表示部に読み出すことができます。

MENU → **6** と操作すると次の画面が表示されます。

出荷時点で表示される画面（通常画面）

キキノ ショウカノウ キゲン ハ	
2048/08/09	00:00
ショウキゲン エンチョウ → ENT	
モデル → MENUキーヲ オス ■	

本機の使用可能期限です※
詳しくは事項（14）をご覧ください。

使用期限の延長を当社が認めた場合は
この操作で6ヶ月間延長することが
出来ます。操作は ENT を押します。

MENU を押して通常画面に戻る

※購入製品の場合は無期限にご使用いただけます

温度センサーが本機の保証温度範囲（0～50℃）を超えた場合は下記の記録が残ります。

キキノ ショウカノウ キゲン ハ	
2048/08/09	00:00
ショウキゲン エンチョウ → ENT	
オンド（タカイ）	58.32℃
2018/08/03	13:58
オンド（ヒクイ）	-9.876℃
2018/02/01	04:49
モデル → MENUキーヲ オス ■	

本機の内部温度が50℃を超えた場合、
最高温度がその時刻と共に記録されます。

最低温度の場合も同様です。

MENU を押して通常画面へ戻る

1 4. 使用期限の延長について（購入製品の場合は無期限にご使用いただけます）

供試機やレンタル機器の場合は使用期限を設定して出荷しています。

使用期限の延長は、特にメーカーが認めた場合のみ、6ヶ月間延長する機能です。

MENU → **6** と操作すると次の画面が表示されます。

出荷時点で表示される画面（通常画面）

キキノ ショウカノウ キゲン ハ
 2018/01/02 00:00
 ショウキゲン エンチョウ → ENT

モデル → MENUキーヲ オス ■

本機の使用可能期限です

上記の使用期限を当社が認めた場合は
この操作で6ヶ月間延長することが
出来ます。操作は ENT を押します。

MENU を押して通常画面に戻る

↓ ENT を押す

< オースコード・ニューリョク >
 [■]
 ショウ キゲン
 2018/07/02 マデ デス

オース・コード番号は機器により
すべて異なります。
番号はメーカーが個別に管理しております
必要な場合は弊社営業へご相談下さい
弊社営業がお知らせした番号を
キーボードから入力して **ENT** を
押すと、正しく入力された場合は
使用期限が6ヶ月間延長されます。
間違った数値を入力すると「エラー！」と
表示されます。

どちらも、戻る場合は **MENU** を押すと通常画面に戻ります。

15. 放射線安全

本機に組み合わされる線源は、**使用届が必要な「表示付認証機器」線源**と、使用届等の一切の届出が不要な**免除値以下の「届出不要機器」線源**のどちらにも使用できます。使用届が必要な**「表示付認証機器」線源**をご使用の場合は、別冊で**「表示付認証機器」の取扱説明書をご用意しておりますので、そちらをご覧ください。**

以下は、免除値以下の**「届出不要機器」線源**をご使用の場合の説明となります。**「表示付認証機器」の場合は別冊の「表示付認証機器」取扱説明書の表記が優先されますので、必ずお読み頂き、内容をご確認下さい。**

(1) 準拠する法令

本機には密封ガンマ線源が1個または複数個装着されています。

本機は装備された1個または複数個の数量合計が、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」（平成17年6月施行改正法令）で定める下限数量（規制対象下限値）以下の密封された放射性同位元素で、規制の対象とならないものです。ご使用に当たっては下記注意事項を確認し、本製品の特製を十分に理解された上で使用してください。

本機をご使用者される方の法的手続きは基本的にありません。放射線取扱主任者の選任や管理区域の設定、これに伴う従事者の健康診断などの義務はありません。さらに、法律上、規制対象にならないため、「表示付認証機器」で必要な使用届や変更届、廃止届け等は提出の必要がありません。

さらに、この機器は取付後の使用環境下における漏洩線量率を $2.6 \mu \text{ Sv/h}$ 以下に抑えているため、労働基準監督署への届出、管理区域の設定、立ち入り時間制限等の設定がすべて不要です。

輸送に関しても、特に制限がないため宅配便で容易に運べます。

また、使用場所の届出が不要なため、移動使用する現場でも制約無しに使用可能です。

事実上、法的な届け出等は不要です。

しかしながら、本機も微弱とはいえ放射性同位元素を使用しています。次の点は使用者が十分に注意してお取り扱いください。

- ①本機を絶対に分解しないで下さい。
- ②本機は放射線を放出しています。線源容器のしゃへい能力は十分に安全ですが、射出口（測定対象物のある場所、主にタンク内部）では壁面内側の洗浄作業等で放射線が不用意に人体に当たるのを避けてご使用ください。
- ③線源容器の紛失には十分にご注意ください。たとえ微弱でも紛失は事故扱いとなる場合があります。

④使用後は必ずメーカーに返却してください。

弊社から公益社団法人日本アイソトープ協会に引取依頼をして適正に譲渡いたします。

一般の産業廃棄物と一緒に処分すると、法令に触れる恐れがあります。

(2)使用する線源の密封性

本機に使用されている線源はステンレスカプセル内に2重に溶接・密封されています。この密封構造は、**JIS C64445** 級に準拠しています。線源の密封性は基本的にこのカプセルで決まりますので、たとえば火災に対しては **800℃ 1時間**ということになります。

実際の線源の取付には、カプセルをさらに別のステンレス製の線源容器に封入してあります。従って、外部からの振動・衝撃・圧縮などに対してカプセルはさらに補強されているといえます。

(3)機器から漏洩するガンマ線のレベル

本機のガンマ線は密度測定に使用される部分以外は遮蔽体により嚴重に漏洩を防止してあります。その設計基準は機器の表面において常時 **2.6 μ S v/h r** 以下となるようにしてあります(出荷試験でも個別にこれ以下であることを確認してあります)。この実効線量率は、いわゆる管理区域境界線量率に相当するものです。したがって本機の場合は機器の外部に管理区域境界線量率を超える部分がありませんので、管理区域の設定は不要です。

(4)輸送にあたっての安全性

一般に放射性物質を搭載した機器の輸送には法的な制約があります。しかし本機の放射線量は下限数量以下であり、さらに本機の表面での漏洩線量は **2.6 μ Sv/h** 以下のため、混載での自動車・航空機・船舶による輸送に制限はありません。本機を開梱後に再度輸送される場合には、線源部のシャッターを閉じてから輸送してください。

(5)不要となった機器の廃棄について

新法が施行された2005年6月以降、廃棄はメーカーを通じてしかできないことになりました。旧法時代から当社では、当社製機器の廃棄に際して線源抜き取り・引取サービス(公益社団法人日本アイソトープ協会へ引取依頼)を実施してきましたが、今後ともこれを継続して行いますので廃棄に際しては事前にご相談下さい。

16. 保 守

- 1) 正しく据付けられた場合、無償保証期間中に保守のために交換すべき部品はありません。これらは、**3年後のオーバーホールサービスの際に、一括新品と交換します。**
(必ず交換する部品はリチウム電池です。その他は健全性をテストして必要な部品を交換いたします。)
- 2) 一般に高温での使用は部品の寿命を短くします。最大温度は**50℃**（検出部内部温度）ですが、なるべくこれより低い温度になるように、御配慮下さい。また急激な温度変化はシンチレーション検出器にとっては熱サイクルが寿命を短くします。これもなるべく温度変化率を和らげるようによろしく保守して下さい。
- 3) 電源投入時（あるいは、較正などの操作のときも）表示板に日付と時刻が表示されます。これらは放射線源の半減期補正計算に使っており、本機への電源供給がOFFのときもリチウム電池でバックアップ動作しています。もしこれが異常のときは、電池の不良が疑われ、すべての測定が正しく行われぬおそれがあります。日付と時刻が正しいことを時々確認してください。
- 4) メニュー画面の **5. メンテナンス**には、設置以来の検出部（本体）内部温度の最大・最小値が表示されています。また、これが仕様範囲を超えたときは、**6. 保証関連事項**に警告が表示されます。高温で御使用の際は、時々チェックして下さい。
- 5) 検出部（本体）はアルミニウム鋳物製です。防食の目的でフッ素系樹脂塗装をしておりますから、防食性水準は十分と考えられますが、腐食性溶液やミストに絶えずさらされる環境では御注意下さい。また、検出部は防水・防塵構造です。しかし、水の常時かかる環境では何等かの対策をして下さい。たとえ常時水がかからなくても、大きな温度変化があると検出部内が負圧になり、外部に付着していた塩分などの電解質が溶解して吸込まれることがあります。適宜洗浄など御配慮下さい。
- 6) 台板の材料は、**SUS304**です。強い電解質あるいは酸性雰囲気では**SUS**でも発錆します
- 7) タンク/ホッパー内部のガンマ線ビーム付近にスケール等が溜まるのと測定値に誤差を生じます。必要に応じて洗浄して下さい。
- 8) 線源部は分解しないでください。

17. 修理及びオーバーホールに関する約款

アースニクス株式会社製品購入のお客様（以下甲と言う）とアースニクス株式会社（以下乙と言う）の間に下記アースニクス製品について本約款に定めるところにより納入後、3年間の無償修理もしくは定額修理を行うこと並びに3年を超えた時にオーバーホールを行うこと、納入後及びオーバーホール後の線源の無償廃棄サービス期限を10年間に限定することを約する。

納入日	型式	製造番号
	GR-	

第1条（無償修理と定額修理の保証と区分）

1項：甲が最終ユーザーの場合は、記載対象除外条件に抵触しない故障の場合、乙は乙製品の納入後3年間の無償修理を保証する。

2項：甲がレンタルもしくはリース事業者の場合は、記載対象除外条件に抵触しない故障の場合、乙は乙製品の納入後3年間の定額修理を保証する。

第2条（修理時及びオーバーホール時の乙指定場所への搬入費用及び出荷費用の負担）

修理時及びオーバーホール時の乙指定場所への搬入費用は甲の負担とし、修理後及びオーバーホール後の乙より甲への出荷費用は乙の負担とする。

第3条（オーバーホール費用及びオーバーホール後経過期間）

乙は乙製品納入後3年経過した後は、オーバーホール以外の修理は行わず、費用は次の表に定めるところによる。オーバーホール後3年経過した後も同様とし、オーバーホール以外の修理は行わない。

納入後及びオーバーホール後の経過期間	オーバーホール費用
3年超え 4年以内	その時点の販売価格の30%
4年超え 5年以内	その時点の販売価格の40%
5年超え 6年以内	その時点の販売価格の50%
6年超え 7年以内	その時点の販売価格の60%
7年超え 8年以内	その時点の販売価格の70%
8年超え 9年以内	その時点の販売価格の80%
9年超え 10年以内	その時点の販売価格の90%
10年超え	(オーバーホールせず新規更新)

第4条（オーバーホール後の3年間の無償修理もしくは定額修理）

乙は甲に対し乙製品のオーバーホール後の3年間の無償修理もしくは定額修理を保証する。

第5条（修理時及びオーバーホール時の代替機）

1項：修理時の代替機については、乙は甲に無償で貸出し、修理品納入後甲は乙へ代替機を速やかに返却する。

2項：オーバーホール時の代替機については、乙は初めの1ヶ月間は無償で甲に貸出し、代替機貸出期間が1ヶ月間を超えた場合は有償とし、甲は乙に対して1ヶ月当たりその時点の販売価格の5%の費用を支払う。
但し、乙の責により1ヶ月間を超えた場合は無償とする。

第6条（無償修理もしくは定額修理の対象除外）

別記無償修理もしくは定額修理の対象除外条件の一つに該当した場合は、無償修理もしくは定額修理の対象から除外し、乙は甲に対し新たに見積書を作成し、乙は甲にこれを請求し、甲は乙にこれを支払う。

第7条（納入後及びオーバーホール後の線源の無償廃棄サービス期限）

納入後の線源の無償廃棄サービス期限は10年間とし、オーバーホール後においても同じく10年間とする。

第8条（納入日）

納入日については、納入期日が指定されている場合は納入期日をもって納入日とし、納入期日が指定されていない場合もしくは納入期日を変更した場合は、乙からの出荷日をもって納入日とする。

第9条（疑義及び未記載事項の協議決定）

本約款が線源の密封性の管理及び産業廃棄物の軽減目的を内包していることを理解した上で本約款に疑義が生じた場合もしくは本約款に記載されていない事項については、誠意をもって甲、乙協議の上これを解決し決定するものとする。

付記

本約款は2018年1月1日以降に売買契約をしたアースニクス製品について適用される。

本約款は2013年7月1日第5条2項及び第9条に下線部を追記、第5条但し書きは2008年8月1日以降売買契約に遡って適用する。

本約款においては、柱書及び第7条の使用期限を線源の無償廃棄サービス期限に改定した。

「無償修理もしくは定額修理の対象除外条件」は、次頁参照

[無償修理もしくは定額修理の対象除外条件]

1. 厳禁事項を無視した場合の故障

正面のネジ止めフタは開けないで下さい。正面ネジ止めフタを開けた場合は、無償修理並びに定額修理の対象になりません。

2. 水漏れによる故障もしくは塵による故障

ケース内に水や塵を入れると故障の原因となります。

配線接続の際に側面フタを開いた場合は、作業終了後必ず側面フタを閉じて下さい。フタを開けたままでケース内に水やフタを入れた場合は、無償修理並びに定額修理の対象になりません。防塵、防水はIP54準拠ですが負圧がかかると水が入る恐れがあります。屋外使用又は水のかかる恐れのある場合は、屋根掛け又は囲いなどの防護処置を施して下さい。防護処置を施さずにケース内に水を入れた場合は、無償修理並びに定額修理の対象になりません。

3. キー操作不適切による故障

テンキーの操作は必ず指で行って下さい。ボールペン、鉛筆、工具等で操作しないで下さい。キーが壊れたり、水等が入ったりして故障の原因となります。ボールペン、鉛筆、工具等で操作した場合は

無償修理並びに定額修理の対象になりません。

4. 落下又は殴打等の衝撃による故障

落下又は殴打等の衝撃を加えないで下さい。故障のうち衝撃によりケースの一部が変形している場合は、無償修理並びに定額修理の対象になりません。

5. 所定外使用雰囲気温度による故障

使用雰囲気温度は、摂氏50度を超えないように使用して下さい。超えた場合は無償修理並びに定額修理の対象になりません。なお、機器内の温度が55度を超えた場合は表示部にアラームが出て、所定時間（6時間）を経過しても改善されない時は内部メモリーに記載されます。機器表示部に過去の最高温度等を表示する事が出来ます。又、配管表面温度が140度を超える配管に取り付けしないで下さい。機器内部の温度が摂氏50度を超える原因となります。

6. 製造番号の異なる部品を組み合わせたセットによる故障

弊社製品を複数使用して頂く場合、製造番号の異なる部品（線源）を組み合わせたセットで使用しないで下さい。誤った計測の原因となります。製造番号の異なる部品を組み合わせたセットは無償修理並びに定額修理の対象になりません。

7. 結線違いによる故障

電源は必ず機器端子台のAC端子に接続して下さい。信号端子に誤って接続すると故障の原因となります。電源線を誤って信号端子に接続した場合は無償修理並びに定額修理の対象になりません。

以上