

デジタル粉じん計 LD-6N2

OPERATION MANUAL

取扱説明書 本体編



このたびは、当社製品をお買い上げいただき、ありがとうございます。

- この取扱説明書には、事故を防ぐための重要な注意事項と製品の取り扱い方を記載しています。
- ご使用前にこの取扱説明書と添付の保証書を最後までお読みのうえ、安全に正しくお使いください。
- お読みになった後は、いつでも取り出せる場所に保証書とともに大切に保管してください。

目 次

ご使用の前に	5
この取扱説明書について	5
内容物について	5
安全上のご注意	5
使用者について【重要】	5
絵表示について	6
使用上の注意	8
1 概要	9
2 特徴	9
3 各部の名称	10
4 中継ケーブル	12
4.1 コネクタの接続方法	12
4.2 コネクタの取り外し方法	12
5 装着方法	13
5.1 操作部装着方法	13
5.2 検出部装着方法	13
6 電源について	14
6.1 AC 電源で使用する場合	14
6.2 内蔵ニッケル水素電池で使用する場合	15
6.3 バックアップ用電池について	15
7 起動画面	16
7.1 メインメニュー画面の構成	17
8 測定方法	18
8.1 各測定での操作の流れ	18
8.1.1 ダウンタイマー測定	18
8.1.2 マニュアル測定	19
8.1.3 タイマー測定	19

8.2	データロギング	19
8.3	測定準備	20
8.3.1	BG 測定	20
8.3.2	フィルター交換目安と交換方法	21
8.3.3	SPAN 測定／感度補正	22
8.4	測定開始と終了	24
8.4.1	ダウンタイマー測定	24
8.4.2	マニュアル測定	25
8.4.3	タイマー測定	25
8.5	測定終了後の処理（検出部内の清掃）	27
9	基本設定	28
9.1	ダウンタイマー測定の設定	28
9.2	マニュアル測定の設定	29
9.3	タイマー測定の設定	30
9.3.1	内部時計の設定	30
9.3.2	タイマー測定の設定	32
9.4	データロギング機能の設定	33
9.4.1	記録方法の種類	33
9.4.2	設定方法	33
9.4.3	記録周期の設定	34
10	機能設定	35
10.1	メモリー容量とデータの削除	35
10.1.1	メモリー容量	35
10.1.2	データの消去	36
10.1.3	メモリー容量と消費について	37
10.2	シリアル出力	39
10.3	K 値入力	40
10.3.1	質量濃度への変換について	40
10.3.2	K 値の求めかた	40
10.3.3	K 値の入力方法	41
10.4	ブザー音	41
10.5	バックライト	42

10.6	アラーム（濃度警報）	43
10.7	オートスタート	43
10.8	オープンコレクター出力	44
10.9	補助機能設定	45
10.10	アワーメーター	47
10.11	ファームウェアバージョン	47
11	通信	48
12	液晶画面表記／内容一覧	48
13	オプション品・消耗品	50
13.1	検出部用スタンド	50
13.2	外部吸引ユニット	51
13.2.1	構成品	51
13.2.2	必要な道具	51
13.2.3	外部吸引ユニット下部の取り付け	52
13.2.4	外部吸引ユニット上部の取り付け	53
14	トラブルシューティング	54
15	仕様	57
16	メンテナンス、保管、輸送時の注意	58
17	石綿ばく露環境で使用した製品の修理依頼方法（お願い）	58
18	製品の廃棄	59
19	保証	59
20	免責事項	59

ご使用の前に

この取扱説明書について

- 本書の内容は、製品の改良などにより予告なく変更することがあります。
- 本書の内容については万全を期していますが、万一不審な点や誤り、記載もれがあった場合は、お手数ですが、当社までご連絡ください。
- 本書の著作権は柴田科学株式会社に帰属します。本書の一部または全部を柴田科学株式会社からの書面による事前の承諾を得ることなく複製複製（コピー）・転載・改変することを禁じます。

内容物について

ご使用前に内容物をご確認ください。

- | | | | |
|---|-------|--|-----|
| <input type="checkbox"/> 検出部 | 1 台 | <input type="checkbox"/> USB ケーブル (A-miniB Type) | 1 本 |
| <input type="checkbox"/> 操作部 | 1 台 | <input type="checkbox"/> ソフトケース (操作部収納用) | 1 個 |
| <input type="checkbox"/> 中継ケーブル | 1 本 | <input type="checkbox"/> 保証書 | 1 枚 |
| <input type="checkbox"/> AC アダプター | 1 個 | | |
| <input type="checkbox"/> クリップ | 3 個 | | |
| <input type="checkbox"/> 標準散乱板兼ゼロフィルター (フィルター1枚※、保護キャップ 1個) | 1 組 | | |
| ※フィルターは標準散乱板兼ゼロフィルターに取り付けてあります。 | | | |
| <input type="checkbox"/> 取扱説明書 本書／通信ソフト編 (日本語、英語) | 各 1 部 | | |
| <input type="checkbox"/> 簡易取扱説明書 (日本語、英語) | 1 部 | | |
| <input type="checkbox"/> 出荷検査書 (MANUFACTURER'S INSPECTION RESULT) | 1 部 | | |
| <input type="checkbox"/> LD-6N/6N2 用ソフトウェア (CD-ROM) | 1 枚 | | |

内容物に破損もしくは欠品があった場合は、お買い上げ販売店までご連絡ください。

安全上のご注意

この取扱説明書に示す警告・注意事項は、製品を安全に正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するためのものです。いずれも、安全に関する重要な事項ですので、ご使用前によく読んで内容を理解し、必ずお守りください。

使用者について【重要】

本製品は、専門的技術、訓練、経験によって、本製品の操作上起こりえる危険性を理解している人のみが操作してください。訓練を受けていない人、現在訓練中の人が操作する場合は、訓練を受けた人や専門的経験を有する人の十分な指示のもとに操作してください。この取扱説明書は、本製品の操作上起こりえる危険性を理解している人が操作することを前提に作成しています。

絵表示について

表示内容を無視して誤った使い方をしたときに生じる程度を「警告」「注意」の2つに区分しています。安全に関する重要な内容ですので必ずお守りください。

危害・損害の程度とその表示

 警告	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を追う可能性が想定されることを示しています。
 注意	この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定されること、また物的損害の発生が想定されることを示しています。

警告

- 本製品は防爆仕様ではありませんので、可燃性、引火性物質の近くでは使用しないでください。爆発・火災の原因となる恐れがあります。
- 本製品を火の中へ投入しないでください。爆発・火災の原因となる恐れがあります。
- 本体内部電池の充電には、付属の AC アダプターを必ず使用してください。漏液、発熱、爆発の原因となる恐れがあります。
- 本製品を炎天下の自動車内、直射日光の強い場所や暖房器具の前に保管・設置しないでください。爆発・火災の原因となる恐れがあります。
- 本製品を腐食性ガスのある環境で使用しないでください。ケガや感電、機器破損、または火災などの原因となる恐れがあります。
- 本製品の使用温度範囲は 0~40℃、湿度 5~90%rh（結露がないこと）です。この温湿度範囲以外では使用しないでください。ケガや感電、機器破損、または火災などの原因となる恐れがあります。
- 本製品の周囲に大きな振動を発生する機器を設置しないでください。ケガや機器破損、事故などの原因となる恐れがあります。
- 本製品に水や薬品をかけたりにしないでください。ケガや感電、機器破損、または火災などの原因となる恐れがあります。
- 本製品内部に異物や指などを入れないでください。ケガや感電、機器破損、または火災などの原因となる恐れがあります。
- 本製品を湿気やほこりの多い場所、周囲に通気口のない場所に設置しないでください。ケガや感電、機器破損、または火災などの原因となる恐れがあります。

警告

- 本製品の使用を終える時は、必ず電源スイッチを切り、AC アダプターをコンセントから抜いてください。火災や漏電などの原因となる恐れがあります。
- コネクタに針金などの金属類で接続するなど、指定した方法以外での接続はしないでください。爆発・火災や機器破損の恐れがあります。
- 濡れた手で機器に触れたり、操作などをおこなったりしないでください。機器破損の原因となる恐れがあります。
- AC アダプターのコードの上に物を載せないでください。火災や漏電・感電などの原因となる恐れがあります。
- AC アダプターのコード、中継ケーブル及び USB ケーブルを無理に曲げたり、束ねたりした状態で使用しないでください。火災や機器破損の原因となる恐れがあります。
- AC アダプターのコード、中継ケーブル及び USB ケーブルを加工したり、傷つけたりしないでください。火災や機器破損などの原因となる恐れがあります。
- 煙や異臭が発生したら、ただちに電源スイッチを切り、AC アダプター及び USB ケーブルを電源供給元から抜いてください。異常な状態での使用継続は、火災などの恐れがあります。
- 濡れた手で AC アダプター及び USB ケーブルを抜き挿ししないでください。感電や機器破損などの原因となる恐れがあります。
- 清掃・点検するときは、AC アダプター及び USB ケーブルを電源供給元から抜いてください。感電・漏電などの原因となる恐れがあります。
- 使用前に AC アダプターのコード、中継ケーブル及び USB ケーブルの被覆の傷などの有無を確認してください。異常な状態での使用は、火災や感電などの原因となる恐れがあります。
- 雷が鳴り出したら機器や AC アダプター・コンセントに近寄らないでください。ケガや感電などの恐れがあります。
- AC アダプターをコンセントから抜くときは、必ず AC アダプター本体を持って抜いてください。火災や感電などの原因となる恐れがあります。
- 長時間使用しない場合は、AC アダプターをコンセントから抜いてください。火災や漏電・感電などの原因となる恐れがあります。
- 使用者ご自身で絶対に分解・修理・改造をしないでください。機器破損だけでなく、感電や火災などの原因となる恐れがあります。
- 本製品を磁場の強い場所に設置しないでください。機器破損などの原因になることがあります。

注意

- 本製品にノイズを発生するものを近づけないでください。機器破損などの原因になることがあります。
- 本製品に振動や落下、打撃などの大きな衝撃を加えないでください。機器破損などの原因になることがあります。
- 本製品の上に他の物を載せないでください。機器破損などの原因になることがあります。
- 本製品にほこりや液体が付着したままにしないでください。乾いた布などで拭き、取り除いてください。機器破損などの原因になることがあります。

使用上の注意

注意

- 本製品はレーザを使用しています。本製品に使用している**半導体レーザ**^{※1}は、レーザ光を直接見ることが危険なレーザであり、また、皮膚への傷害も起こりうるため、レーザ光を直接人体にあててはならないとされています。したがって、検出部の分解・改造は絶対におやめください。
※1 レーザ安全規格 IEC 60825-1、JIS C 6802 より
- 本製品は相対濃度計です。粉じんの質量濃度を求めるためにはあらかじめ質量濃度変換係数（K 値）を求め、測定した数値から変換する必要があります。本製品では測定終了後の操作により、質量濃度に変換した数値を液晶画面上で確認できます。「10.3 K 値入力」をご参照ください。
- 本製品の仕様で測定範囲の上限が 100,000CPM となっていますが、これは瞬時の高濃度を捉えるための相対濃度範囲であり、常時高濃度での測定を保証するものではありません。
高濃度測定が連続した場合は、検出器内光学系の汚れやファンモーターの目詰まりのため、感度の低下、故障などをおこすことがありますのでご注意ください。
- 本製品には測定値を内蔵メモリー内に記録するデータロギング機能がありますが、記録した測定データは、できるだけすみやかに USB ケーブル経由で本体から取り出し、パーソナルコンピュータ（以下 PC）へ保存することをお勧めします。また、次回測定の前にはメモリー容量を確認し、必要に応じて「消去」を実施して容量を確保することをお勧めします。
- 万が一、何らかの不具合が発生した場合でも、データの取得および記録ができなかった内容の補償、データなどの内容の損失、およびこれらに関わるその他の直接・間接の損害につきましては、当社は責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。故障や事故に備えて定期的にデータのバックアップをおこなってください。事前の動作確認や定期点検をお勧めします。

1 概要

デジタル粉じん計 LD-6N2 型は、粉じんの個人ばく露量の測定が可能で、当社の LD-6N 型を元に小型・軽量化された携帯型の相対濃度計です。

LD-6N 型と同様、作業者への装着を容易にするため検出部と操作部を分離していますが、検出部を固定することで作業場内の粉じん濃度測定などさまざまな測定にご利用いただけます。

2 特徴

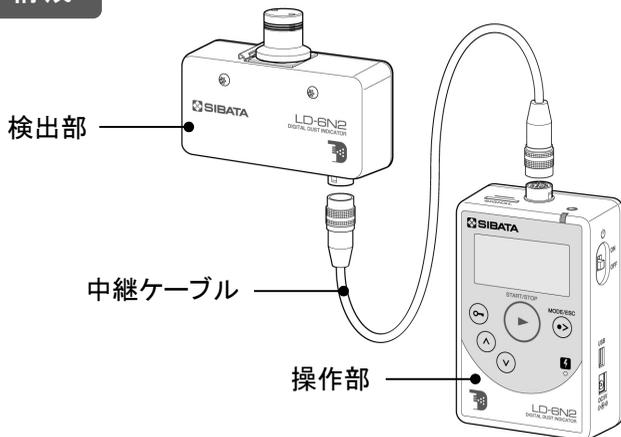
- 体積比・質量比が従来品の約 75%で小型・軽量です。
- 質量濃度変換係数（K 値）の設定桁数が一桁増えたため、従来品より正確な質量濃度への換算が可能です。
- 測定値は積算値（COUNT）と瞬時値（CPM）を切り替えて確認することができます。
- 測定範囲は 0～100,000 CPM です。

測定範囲の上限が100,000 CPM となっていますが、これは瞬時の高濃度を捉えるための相対濃度範囲であり、常時高濃度での測定を保証するものではありません。高濃度測定が連続した場合は、検出器内光学系の汚れやファンモーターの目詰まりのため感度の低下、故障などをおこすことがあります。ご了承ください。

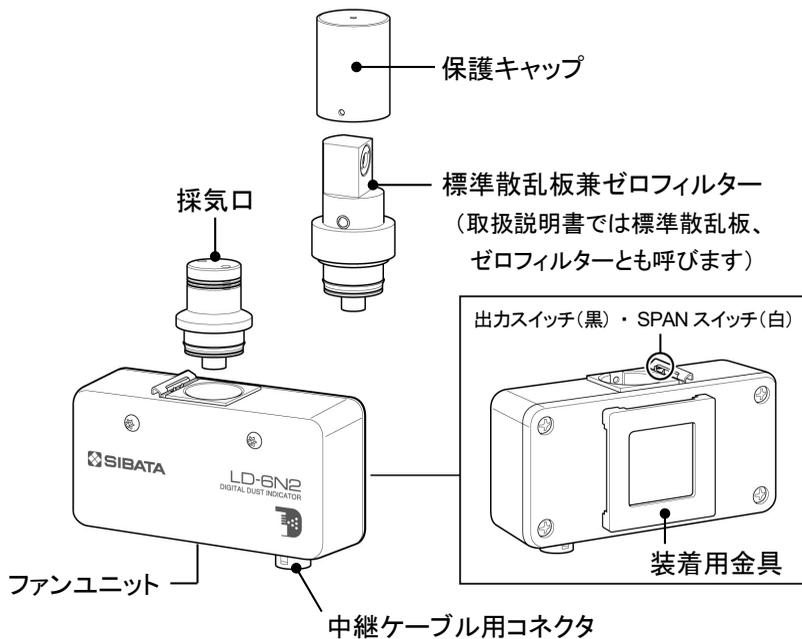
- 測定値を本体メモリー内に記録することが可能です。
- 記録した測定値は付属の通信ソフトと USB ケーブルにより PC へ転送することが可能です。
- 検出部と操作部それぞれにコネクタを設け、中継ケーブルを完全に取り外すことができるため、保管・収納が容易です。
- 充電中も AC 駆動が可能です。
- オプション品を使用することでPM4の捕集とリアルタイム測定が同時におこなえます。

3 各部の名称

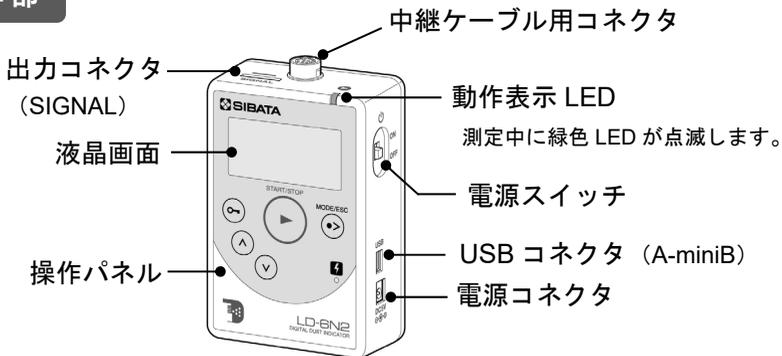
全体構成



検出部



操作部



操作パネル

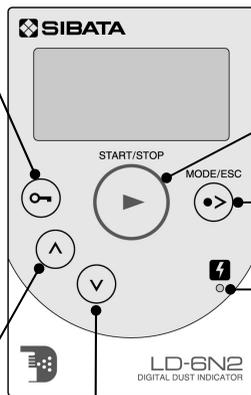
キーロックスイッチ [KEY LOCK]

押すとキーがロックされ、操作パネル上のスイッチ操作を受け付けなくなります。

長押しすると解除され、そのまま長押しが続くと再度キーロックがかかります。新たに押し直すまで解除されません。

アップスイッチ [UP]

ダウンスイッチ [DOWN]



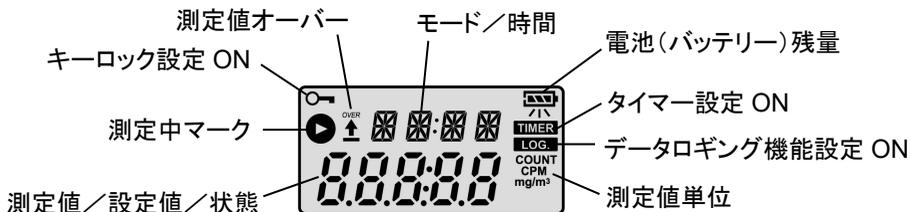
スタート・ストップスイッチ [START/STOP]

モード・エスケープスイッチ [MODE/ESC]

充電表示 LED

内蔵のニッケル水素電池を充電しているときに赤色 LED が点灯します。充電終了後は消灯します。

液晶画面



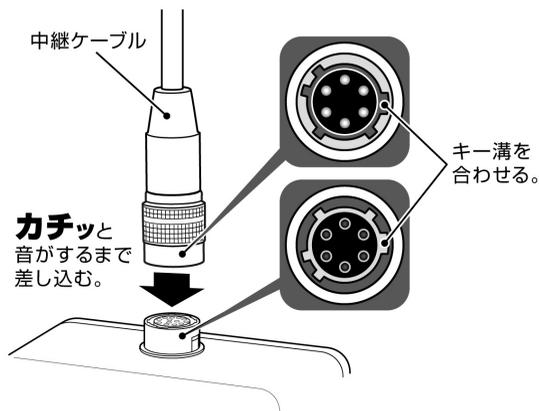
4 中継ケーブル

4.1 コネクタの接続方法

検出部も操作部も接続方法は同じですが、中継ケーブルには向きがありますので反対側では接続できないようになっています。

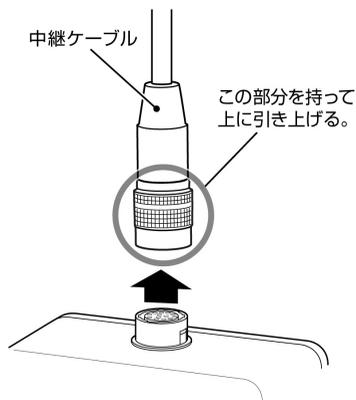
キー溝をあわせ上から差し込みます。

完全に接続されるとロックがかかり抜けなくなります。



4.2 コネクタの取り外し方法

コネクタの丸囲い部分（下図）を持って上へ引き上げます。コネクタは回さないでください。



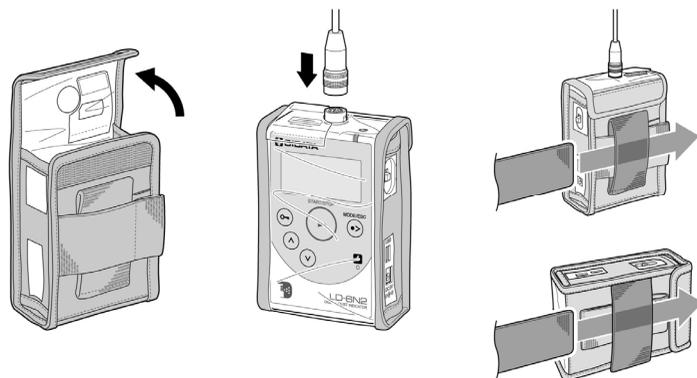
5 装着方法

5.1 操作部装着方法

ソフトケースの蓋を開け、上から操作部を入れます（購入時は既にソフトケースに入っています）。

ソフトケースの蓋を閉め、中継ケーブルを蓋の穴から接続します。

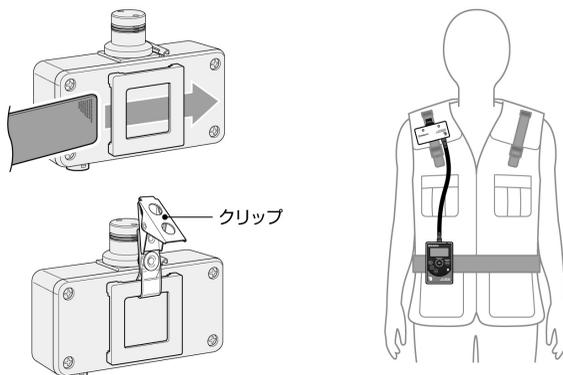
ソフトケース背面のベルト通しを利用して、操作部を装着します。



5.2 検出部装着方法

検出部背面にある装着用金具にベルトを通し、検出部を装着します。ベルトは縦向きでも横向きでも通すことができます。また、付属のクリップを検出部背面の装着用金具に取り付け、クリップ部を作業着に噛ませることで検出部を固定します。クリップはどの向きでも取り付けることができます。

クリップは3個付属しています。中継ケーブルがたるむ場合、必要に応じて付属のクリップで任意の場所で固定してください。

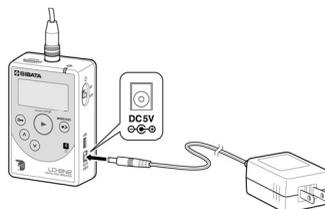


6 電源について

本製品の電源には、付属の AC アダプターを使用した AC 電源、付属の USB ケーブルを使用し動作中の PC などにつなげて使用する USB 電源と、操作部に内蔵している内蔵ニッケル水素電池の 3 種類があります。

6.1 AC 電源で使用する場合

付属の AC アダプターを操作部側面の電源コネクタに接続し、AC アダプターを AC100V コンセントに接続します。この状態で本製品は AC 電源での使用が可能になります。



- AC 電源で使用中は、液晶画面の電池残量表示はありません。
- AC アダプター接続中は、電源スイッチの ON-OFF にかかわらず内蔵ニッケル水素電池の充電をおこないます。充電中は充電表示 LED が点灯します。

充電動作

通常、約 4 時間で充電完了になります（満充電状態であっても充電表示 LED は数分間点灯します）。充電は自動的に終了し、充電表示 LED は消灯します。電源スイッチを ON にすることで本製品を AC 電源でご使用いただけます。電池の保管、充放電条件、劣化などによって充電時間が長くなることがあります。

⚠ 注意

- 必ず付属の AC アダプターを使用してください。
- AC アダプターの頻繁な抜き差しはおやめください。
- 購入後初めて使用する場合や長期間ご使用にならなかった場合は、必ず充電してからご使用ください。
- 本製品を長期間使用しない場合には充電をおこなってから保管し、使用していない場合でも 6 ヶ月に 1 回は充電をおこなってください。
- 電池が過放電状態になっていますと、充電表示 LED が点灯するまで数分かかる場合があります。5 分経過しても点灯しない場合は、内蔵ニッケル水素電池の寿命の可能性がります。お買上げ販売店、または当社までご連絡ください。
- スマートフォン用モバイルバッテリーを使用し USB 電源で動作させる場合、モバイルバッテリーの種類によっては起動しても数秒後に動作が停止してしまう可能性があります。測定の前に数分間以上動作することを確認の上ご使用ください。

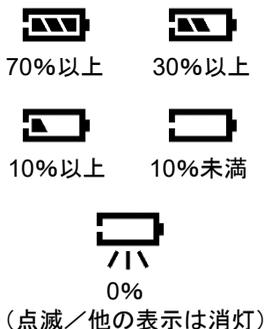
電池残量表示と充電の目安

電池残量表示は、内蔵ニッケル水素電池での動作中のみ表示されます。

AC 電源や USB 電源使用時は表示されません。

電池残量表示が「10%未満」になりましたら早急に充電してください。

「0%点滅」になった場合、他の表示は消灯していません。このとき、電源スイッチが ON のまま AC アダプターを接続しても AC 電源での動作には戻りません。一度電源スイッチを OFF にしてから、再度 ON にしてご使用ください。



充電環境

充電時の周囲温度範囲は 10°C~40°C※ で、最適温度範囲は 15°C~30°Cです。最適温度範囲外での充電も可能ですが、電池の寿命を縮める要因となります。最適温度範囲内での充電をお勧めします。

※ 本製品の使用温度範囲とは異なります。

メモリー効果

一般にニッケル水素電池は、電池を使いきらずに充放電を繰り返すと、放電電圧が低下する現象が起こります。この現象をメモリー効果と呼びます。この現象により連続駆動時間が得られなくなった場合、1~2 回電池を使いきる充放電を繰り返すことで解消します。

6.2 内蔵ニッケル水素電池で使用する場合

内蔵ニッケル水素電池が充電された状態であれば、電源スイッチを ON にすることで AC 電源や USB 電源を使用していなくても本製品をご使用いただけます。AC 電源や USB 電源で使用中、なんらかの原因で AC 電源や USB 電源の供給が止まっても内蔵ニッケル水素電池により本製品の動作を止めることなく測定を継続することが可能です。

6.3 バックアップ用電池について

本製品には内蔵ニッケル水素電池以外に、内部時計のバックアップ用として電池が内蔵されています。この電池は製造時より 5 年程度のバックアップが可能です。

内部時計：タイマー測定、データロギングなどの現在時刻に関連します。

バックアップ用電池の容量が低下すると本製品の電源スイッチが OFF のとき、内部時計がバックアップされず初期値になるなどの症状を示します。バックアップ用電池は充電式ではありませんので電池の交換作業が必要になります。お買上げ販売店へ修理をご依頼ください。

7 起動画面

絵表示について：本取扱説明書内では液晶画面の状態表記を以下の通りとします。

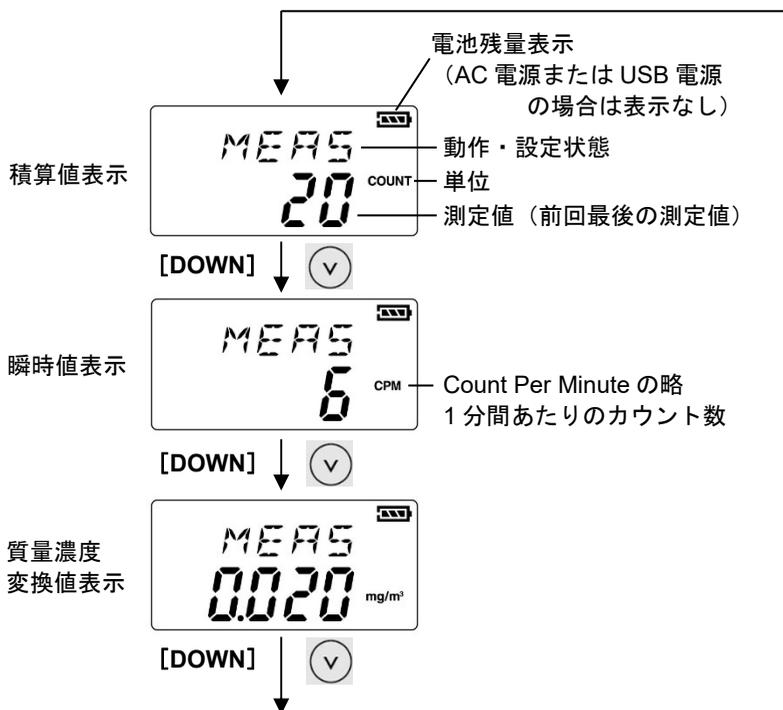
表示例

002...点灯（黒色）

002...点滅（灰色）

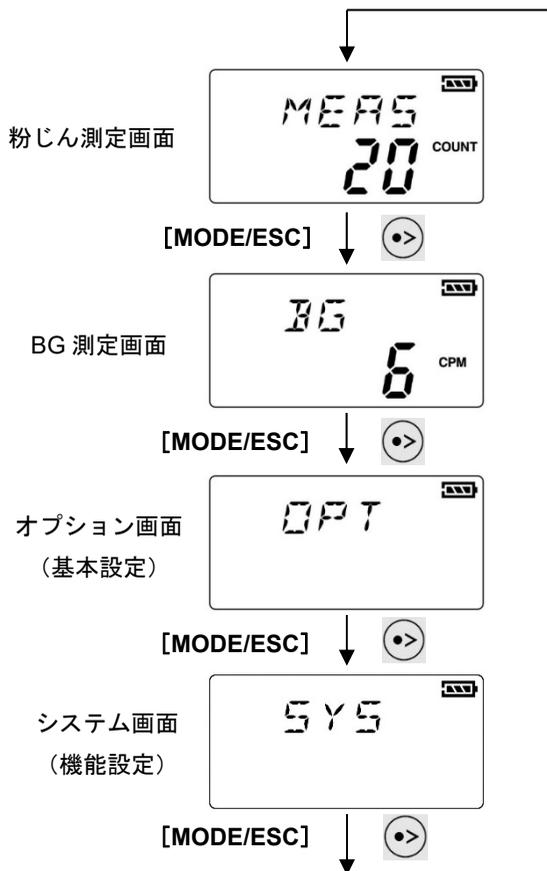
電源スイッチを ON 側にし、液晶画面に各項目が表示されることを確認します。
電源 ON 時の画面内容と [DOWN] による表示切り替えは下図のようになります。

- [UP] または [DOWN] の操作で表示を切り替えることができます。
- 瞬時値表示の場合は、現在の測定値を表示します。
- 質量濃度変換値はマニュアル測定設定の場合は表示しません。



7.1 メインメニュー画面の構成

電源スイッチを ON にすると粉じん測定画面を表示し、[MODE/ESC] を押し
ごとに下図のように画面が切り替わります。

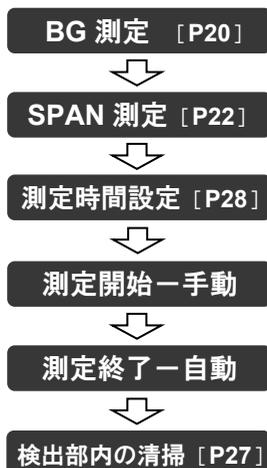


8 測定方法

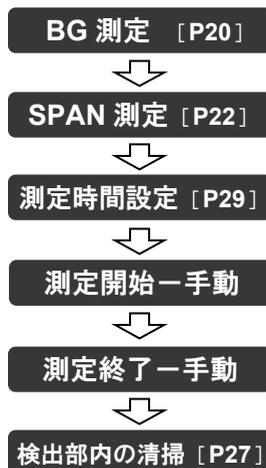
8.1 各測定での操作の流れ

本製品の測定には ●ダウタイマー測定 ●マニュアル測定 ●タイマー測定 の3種類があり、それぞれの測定の流れは下図のようになります。

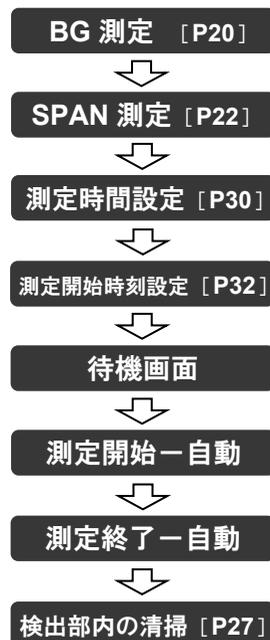
●ダウタイマー測定



●マニュアル測定

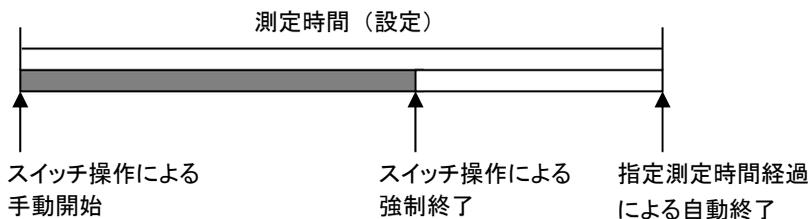


●タイマー測定



8.1.1 ダウタイマー測定

あらかじめ設定した測定時間（1分～999時間60分（＝1000時間））が経過すると自動的に測定を終了する方法です。[P28参照](#)



8.1.2 マニュアル測定

測定開始と測定終了を [START/STOP] の操作でおこなう方法です。 P29 参照

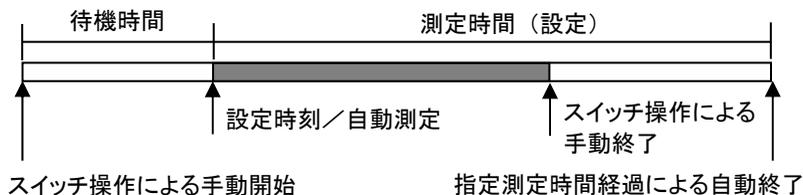


8.1.3 タイマー測定

あらかじめ設定した測定開始時刻に自動的に測定を開始する方法です。
測定の終了には、

- あらかじめ設定した測定時間を経過したら自動的に終了する。
- スイッチ操作により任意の時間に終了させる。

の2種類の方法があります。 P30 参照



8.2 データロギング

本製品のロギング機能には ●オーバーライト ●ワンタイム の2種類があります。前項の3種類いずれの測定でもあらかじめロギング機能を「オーバーライト」か「ワンタイム」に設定することで、測定データをLD-6N2 操作部内蔵のメモリーに記録することができます。記録したデータは付属の USB ケーブルを使用し、「LD-6N/6N2 用ソフトウェア」をインストールした PC へ CSV 形式で転送することが可能です。 P33 参照

測定データ点数：最大 40000 点	測定回数：最大 60 回
--------------------	--------------

- 関連付属品
 - USB ケーブル : A-miniB Type
 - LD-6N/6N2 用ソフトウェア : CD-ROM (USB ドライバ含)
 - 取扱説明書 : 通信ソフト編

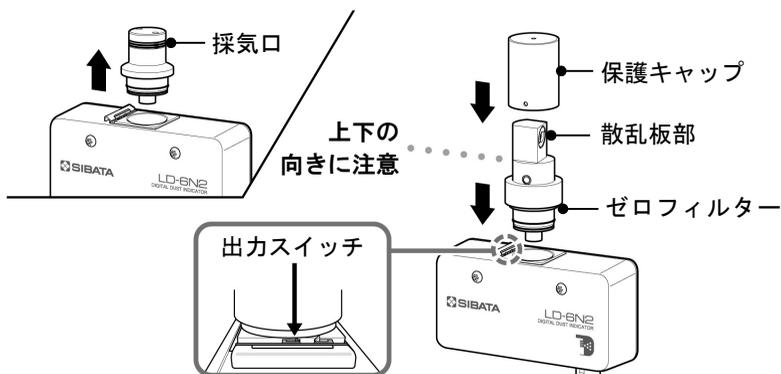
8.3 測定準備

8.3.1 BG 測定

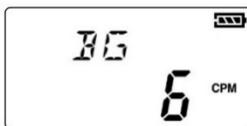
BG（バックグラウンド）とは、検出器内部を清浄空気で満たしたときに出力される偽計数値です。BG は粉じん測定には余計な計数となります。

このため、本製品では粉じん測定前に BG を測定し、粉じん測定時にはこの BG 値を減算する機能があります。

採気口を取り外し、標準散乱板兼ゼロフィルターを下図の向き（ゼロフィルター部を下）に取り付けます。このとき、出力スイッチが押されるまで差し込んでください。保護キャップは散乱板部にかぶせたままにしてください。



メインメニューで [MODE/ESC] を押して画面を「BG」にします。



検出部内が清浄空気で満たされるよう、ゼロフィルターを取り付けて約 1 分間静置してから、[START/STOP] を押し、BG 測定を開始します。

6 秒後に測定が終了します。



測定終了後、BG 測定値を表示するとともに本製品内部に設定されます。次回測定時よりこの値を自動的に減算します。

- BG 測定中 6 秒以内に再度 [START/STOP] を押すと測定を中断し、BG 値には 0CPM が設定され、次回測定時に減算しません。BG 測定画面には 0CPM と表示されます。
- BG 値が 99CPM を超えた場合は、「ERR !」を表示します。この場合は前回測定時の BG 値を保持します。
- 「ERR !」が表示された場合、標準散乱板兼ゼロフィルターの上下の向きや、フィルターが破れていないかを再確認し、再度 BG 測定のおこなってください。それでも「ERR !」が表示される場合は、点検（オーバーホール・修理など）をご依頼ください。



注意

標準散乱板兼ゼロフィルターを取り付けずに、採気口をつけたまま BG 測定をおこなうと BG 値を正しく設定できません。粉じん測定値が 0 のまま反応しないなど、測定結果に影響を与えます。採気口の取り外し・標準散乱板兼ゼロフィルターの取り付けをせずに BG 測定をおこなった場合は、再度「8.3.1 BG 測定」をおこなってください。

8.3.2 フィルター交換目安と交換方法

ゼロフィルター内のフィルターが目詰まりすると、検出部内が清浄空気で満たされなくなり、

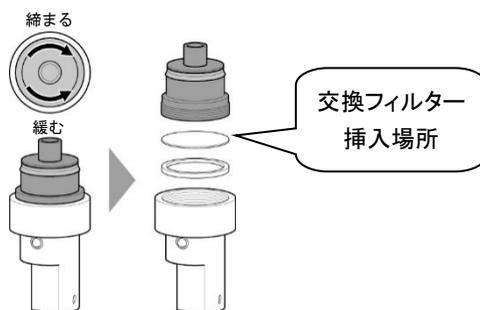
- ・BG 値の変動が激しくなる
- ・BG 値が新品時より数値が高くなる

などの症状が現れます。この場合はフィルターを交換してください。

●交換フィルター

品目コード：A80150-002

品名：ガラス繊維フィルター φ25mm AP-2002500 100 枚入 … 1 枚使用

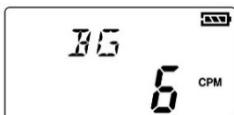


標準散乱板兼ゼロフィルターの構造

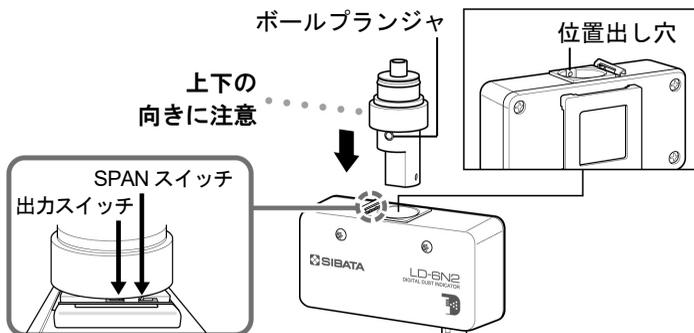
8.3.3 SPAN 測定／感度補正

粉じん計は検出部内部の汚れ、電子部品の劣化、振動による光学系のずれなどにより測定感度が変動することがあります。この変動を補正するため測定前に標準散乱板を測定し、あらかじめ設定された標準散乱板値から日常の感度維持をおこなうことができます。本製品では SPAN 測定で得られた感度補正值により自動的に感度補正をおこなう機能があります。

SPAN 測定は前項の「BG 測定」操作に続けておこないます。
メインメニューで [MODE/ESC] を押して画面を「BG」にします。



保護キャップを外した標準散乱板を検出部に取り付けます（BG 測定とは上下逆向き）。このとき、位置出し穴にボールプランジャがはまるように取り付け、出力スイッチ、SPAN スイッチがともに押されるまで差し込んでください。



標準散乱板を取り付けると液晶画面が自動的に「SPAN」となり、設定されている標準散乱板値（CPM）を表示します。



SPAN 測定の画面になると [UP]、[DOWN]、[MODE/ESC] の操作を受け付けなくなります。これらの操作をする場合は、一度標準散乱板を抜いてください。

標準散乱板を取り付けて約 1 分間静置してから、[START/STOP] を押し、SPAN 測定を開始します。

60 秒後に測定が終了し、測定した積算カウント値を表示します。



測定終了後、感度補正値を算出します。

表示はされませんが、本製品内部に設定されます。

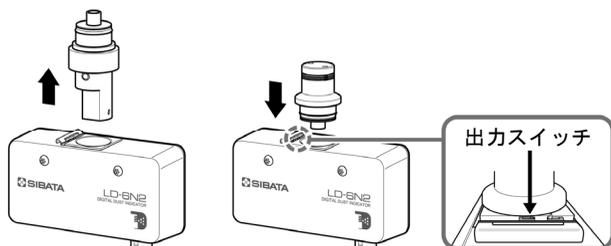
次回測定時からは自動的に感度補正をおこないます。

- SPAN 測定中 1 分間以内に再度 [START/STOP] を押しと測定を中断し、前回測定時の感度補正値を保持します。
- SPAN 測定の結果、感度補正値が規定の範囲を外れた場合は、「ERR」を表示します。この場合、感度補正値は前回測定時の値を保持します。
- 「ERR」が表示された場合、標準散乱板の向きや差込位置を再確認し、再度 SPAN 測定をしてください。それでも「ERR」が表示される場合は、オーバーホール・再較正をご依頼ください。

標準散乱板を取り外し、採気口を取り付けます。

このとき、出力スイッチを押すまで差し込んでください。

標準散乱板に付属の保護キャップを被せ、大切に保管してください。



以上で測定準備は終了です。

⚠ 注意

- 付属の標準散乱板は互換性がなく、LD-6N2 の機体 1 台 1 台について固有の標準散乱板で値付けされます。
- 標準散乱板には付属の保護キャップを被せ、大切に保管してください。
- 修理や較正を依頼される場合は、必ず標準散乱板も一緒にお引き渡しください。

8.4 測定開始と終了

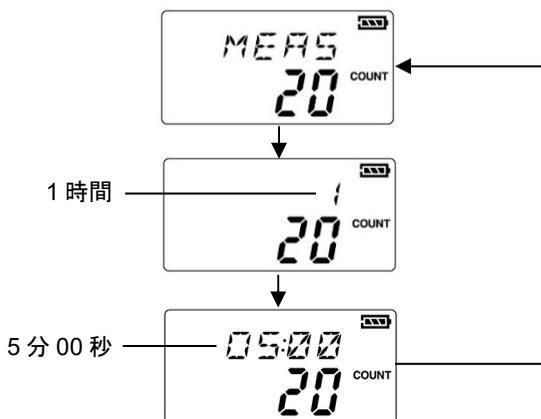
各測定の設定は「9 基本設定」をご参照ください。

8.4.1 ダウンタイマー測定

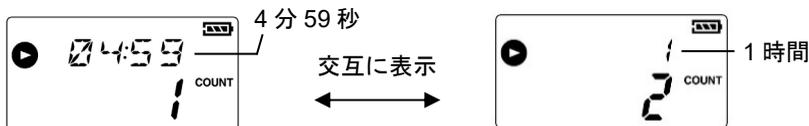
(測定時間設定が1時間5分の場合の表示例)

メインメニューで [MODE/ESC] を押して画面を「MEAS」にします。設定により画面表示は異なります。

- 自動的に矢印の順で画面が切り替わります。
- 表示されるのは現在の設定内容です。
- 積算値は前回測定値を表示しています。



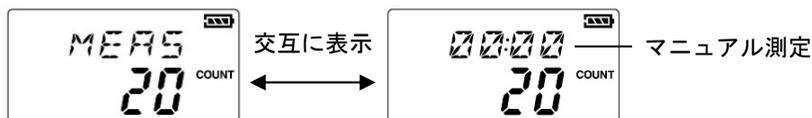
[START/STOP] を押すと測定を開始します。
測定時間経過後、測定は自動的に終了します。



- 999時間60分と設定することで最大1000時間の測定がおこなえます。
- 測定中、測定時間で「時」の設定が「00」以外の時は、上図のように経過時間表示が自動的に切り替わります。
- 測定中 [START/STOP] を押すと測定は終了し、その時点での積算カウント値を表示します。
- 測定中は [UP] または [DOWN] の操作により、「瞬時値表示」、「積算値表示」に切り替えることができます。

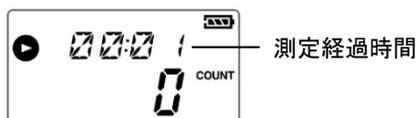
8.4.2 マニュアル測定

ダウンタイマー測定の測定時間が00時間00分に設定されているとマニュアル測定として動作します。



- 自動的に矢印の順で画面が切り替わります。
- 表示されるのは現在の設定内容です。
- 積算値は前回測定値を表示します。

[START/STOP] を押すと測定を開始します。



[START/STOP] を押すことで測定は終了します。

- 測定中 [UP] または [DOWN] の操作により「瞬時値表示」に切り替えることができます。
- マニュアル測定のみ、測定終了後の「質量濃度変換値表示」への切り替えはおこなえません。

8.4.3 タイマー測定

タイマー測定の設定をし、[MODE/ESC] を押すと測定待機画面になります。

(設定が開始時刻 20〇〇年〇〇月〇〇日 11 時 00 分、測定時間 30 分 00 秒、
現在時刻 09 時 15 分の場合)



測定開始時刻になると自動的に測定を開始します。

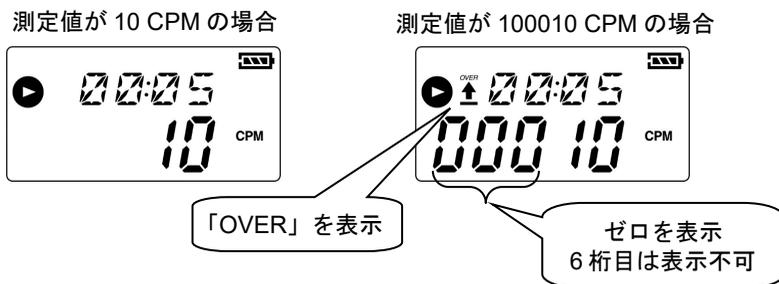


測定時間が経過すると測定は自動的に終了し、積算カウント値を表示します。

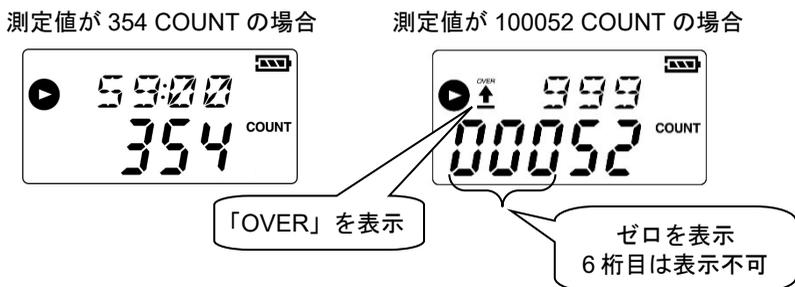
- 測定中 [START/STOP] を押すと測定は終了し、その時点での積算カウント値を表示します。
- 測定中 [UP] または [DOWN] の操作により「瞬時値表示」に切り替えることができます。
- 待機画面およびタイマー測定終了後は、バッテリーチェック（内部処理）のタイミングが通常と異なります。そのため、内蔵ニッケル水素電池で使用している状態から AC 電源や USB 電源を接続しても、最大 1 分間待たないと残量表示が消灯しない場合があります。
- 待機画面およびタイマー測定終了後は、内蔵ニッケル水素電池容量が消耗しても残量表示の点滅はせず、残量表示は消灯します。

----- 測定中の表示：全ての測定方法で以下の表示になります。-----

測定中、瞬時値表示で 100,000 CPM を超えた場合、「OVER」（測定値オーバー）が表示されるとともに、下 5 桁の数値を表示します。



測定中、積算値表示で 100,000 COUNT を超えた場合、「OVER」が表示されるとともに下 5 桁の数値を表示します。



測定中、測定経過時間が9,999時間を超えた場合、下4桁の数値を表示します。



測定経過時間が59分の場合



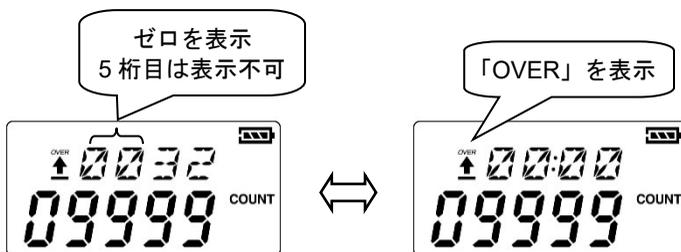
測定経過時間が10032時間の場合

---- 測定終了時の表示：全ての測定方法で以下の表示になります。 ----

測定終了後は積算値表示（COUNT）になり、測定値が100,000 COUNTを超える場合、「OVER」を表示するとともに下5桁の数値を表示します。

また、測定時間が1時間を超えた場合「時」と「分：秒」を1秒毎に切り替えて表示します。

さらに測定時間が10,000時間を超えた場合下4桁の数値を表示します。



測定経過時間が10,032時間00分00秒で、
測定値が109,999 COUNTであった場合

8.5 測定終了後の処理（検出部内の清掃）

測定終了後は次回測定のため、以下の処理をおこなってください。

検出部の採気口を取り外し、標準散乱板兼ゼロフィルターをBG測定と同様の向き（ゼロフィルター部を下）に取り付けて1分以上静置します。その後電源スイッチをOFFにします。

この作業で検出部内部が清浄空気に満たされ、検出部内の粉じんを除去し、感度の低下を抑制します。

測定後、電源スイッチをOFFにする前に必ず実施することをお勧めします。

清掃終了後は操作部側面の電源スイッチをOFFにしてください。

9 基本設定

9.1 ダウンタイマー測定の設定

測定時間を設定します（000 時間 00 分以外）。

メインメニューで [MODE/ESC] を押して画面を「**START**」にし、[UP] または [DOWN] を操作して測定時間設定画面「**TIME**」を表示させます。



[START/STOP] を押すと、測定時間の「時間」部分が点滅し、設定変更が可能な状態になります。



点滅状態の時に [UP] または [DOWN] を操作することで数値を変えることができます。

希望の測定時間（最大 999 時間）に変更後、[START/STOP] を押すことで測定時間の「時間」が決定されます。

続いて測定時間の「分」の部分が点滅し設定変更が可能な状態になります。

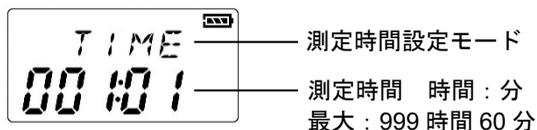


希望の測定時間（最大 59 分、ただし時間の設定が 999 の場合のみ最大 60 分）に [UP] または [DOWN] を操作し、変更後 [START/STOP] を押して決定します。 [MODE/ESC] でメインメニューに戻ります。

9.2 マニュアル測定の設定

ダウンタイマー測定の測定時間を「000 時間 00 分」にすることでマニュアル測定がおこなえます。

メインメニューで [MODE/ESC] を押して画面を「 \overline{OFF} 」にし、[UP] または [DOWN] を操作して測定時間設定画面「*TIME*」を表示させます。



[START/STOP] を押すと、測定時間の「時間」部分が点滅し、設定変更が可能な状態になります。



点滅状態の時に [UP] または [DOWN] を操作することで数値を変えることができます。

測定時間の「時間」を「000」に変更後、[START/STOP] を押して決定します。続いて測定時間の「分」の部分が点滅し、設定変更が可能な状態になります。



測定時間の「分」を「00」に変更し、[START/STOP] を押して決定します。
[MODE/ESC] でメインメニューに戻ります。

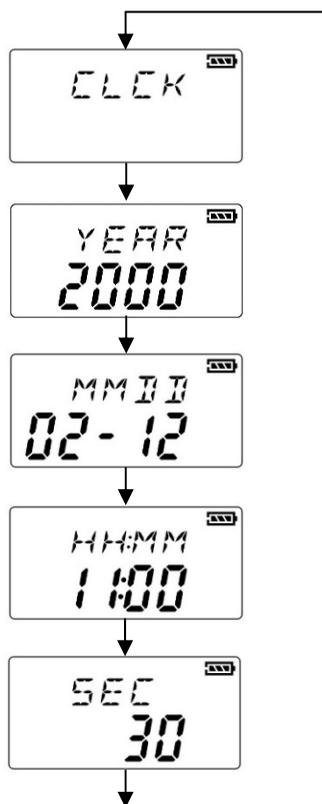
9.3 タイマー測定の設定

9.3.1 内部時計の設定

タイマー測定をご使用になるには、あらかじめ本製品の内部時計を**現在時刻**にあわせる必要があります。次の操作で現在時刻の設定をおこないます。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5Y5」にし、 [UP] または [DOWN] を操作し、「CLK」を表示させます。

- 自動的に矢印の順で画面が切り替わります。
- 表示されるのは LD-6N2 内部時計の現在時刻です。



[START/STOP] を押すと「YEAR」（西暦）の下 2 桁部分が点滅し、設定変更が可能な状態になります。



この状態で [UP] または [DOWN] を操作することで、数値を変えることができます。

現在の西暦に変更後、[START/STOP] を押して決定します。



次に月日の「月」の部分が点滅しますので、「西暦」と同じ手順で数値を変えて決定します。

その後は「日」→「時」→「分」→「秒」の順で数値を変えて決定します。



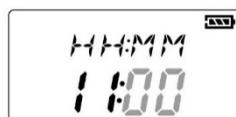
「月」設定



「日」設定



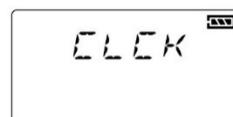
「時」設定 (24 時)



「分」設定



「秒」設定



例：2017 年 2 月 28 日 11 時 00 分 30 秒設定の場合

[MODE/ESC] でメインメニューに戻ります。

- 「SEC」（秒）で [START/STOP] を押した時点から時計が進み始めます。
- 現在時刻は電源スイッチを OFF にしても保持されます。

9.3.2 タイマー測定の設定

以下は内部時計の設定が済んでからおこなってください。

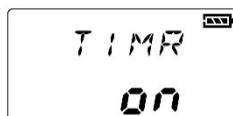
「9.1 ダウンタイマー測定の設定」の方法で、測定時間を設定します。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「OFF」にし、[UP] または [DOWN] を操作し「TIMER」表示にします。現在のタイマー測定の設定状態が表示されます。



[START/STOP] を押すと点滅し、設定を変えることができます。

[UP] または [DOWN] で設定を「on」にします。



[START/STOP] を押し決定します。

次にタイマー測定「開始時刻」を設定します。

[START/STOP] を押すと「YEAR」（西暦）の下2桁部分が点滅し、設定変更が可能な状態になります。[UP] または [DOWN] を操作し現在の西暦に変えて [START/STOP] で決定します。

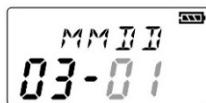


次は現在月日の「月」の部分が点滅しますので、「西暦」と同じ手順で数値を変えて決定します。

その後は「日」→「時」→「分」の順で数値を変えて決定します。



「月」設定



「日」設定



「時」設定 (24 時)



「分」設定

[MODE/ESC] でメインメニューに戻ります。

- 測定開始時刻の設定は現在時刻よりも過去の時間は設定できません。過去を設定して [MODE/ESC] を押し、メインメニューに戻るとすぐに測定を開始することになります。
- 測定は設定されている測定時間後に自動的に終了します。

9.4 データロギング機能の設定

9.4.1 記録方法の種類

記録方法には、●オーバーライト ●ワンタイム の2種類があります。

オーバーライト (Over Write)	データ数がメモリー容量の40,000点を超えた場合または、記録番号が60を超えた場合、データを上書きしながら記録を継続します。	上書き開始とともに液晶画面の LOG. 表示が点滅します。
ワンタイム (One Time)	データ数がメモリー容量の40,000点を超えた場合または、記録番号が60を超えた場合、以降のデータの記録を中止します。このときデータの上書きはされませんが、測定は継続されます。	記録を中止するとともに液晶画面の LOG. 表示が点滅します。

⚠ 注意

- データ数が40,001点になった時点で、最初の1ページ目(80点)のデータに新しいデータが上書きされます。上書きされたデータは、初めの1ページ目(80点)を除き保存されます。 **P37 参照**
- 記録番号 61 回目の測定が開始されると、記録番号 1 の全データは消去され、新しいデータが記録番号 1 に記録されます。

9.4.2 設定方法

どの測定方法でも以下の操作でデータロギング機能を「**over**」または「**one**」にすることで、測定値を内蔵メモリー内に記録します。データロギングをおこなわない場合は、設定を「**off**」にします。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「**DATA**」にし、[UP] または [DOWN] を操作し「**LOG**」表示にします。現在のデータロギング機能設定状態が表示されます。



オフ

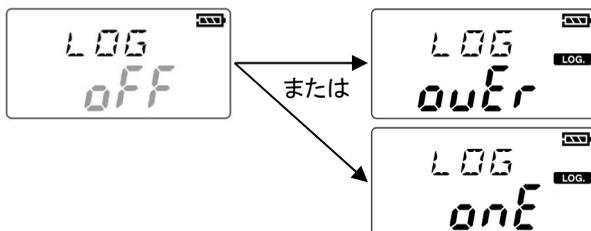


オーバーライト



ワンタイム

[START/STOP] を押すと点滅しますので、[UP] または [DOWN] で設定を「ouEr」または「one」とし [START/STOP] で決定します。
 データロギング機能が ON になり、液晶画面に LOG. と表示されます。



9.4.3 記録周期の設定

記録周期とは、メモリー内に記録する 1 データの間隔のことです。通信ソフトにより読み込むデータは瞬時値になります。

現在の記録周期の「分」の部分が点滅しています。

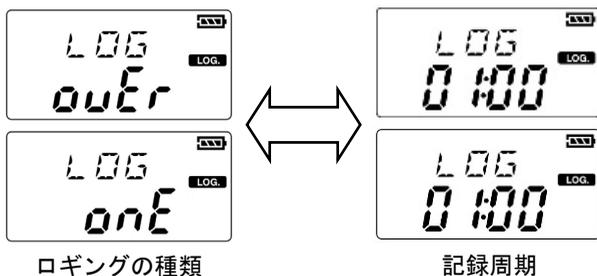
この状態で [UP] または [DOWN] を操作し、「分」の数値を変更します。
 数値を変更後、[START/STOP] で決定します。



次に「秒」の数値を変えて [START/STOP] で決定します。

「秒」の数値を決定すると液晶画面に LOG. が表示されます。

ロギングの種類と記録周期を交互に表示します。



[MODE/ESC] でメインメニューに戻ります。

液晶画面に LOG. が表示されている時、測定データはメモリーに記録されることを示します。

記録周期の設定が 1 分以上の時の測定結果は、
 [記録周期間の積算値 (COUNT)] ÷ [記録周期 (分)] です。
 記録周期の設定が 1 分未満の時の測定結果は、
 [記録周期間の瞬時値 (CPM) の平均値] です。

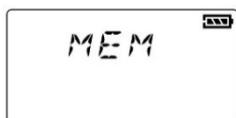
10 機能設定

10.1 メモリー容量とデータの削除

10.1.1 メモリー容量

現在記録可能なメモリーの空き状況を確認できます。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「**PUT**」にし、[UP] または [DOWN] を操作し「**MEM**」を表示します。現在、内部メモリーに記録可能なデータ点数が表示されます。この数値を「メモリー容量」と表記します。



自動的に画面が交互に切り替わります。
表示されるのは現在のメモリー容量です。



メモリー容量が最大の 40,000 点を表します。

既にデータが記録されている場合、メモリー容量が 40,000 未満の数値となっています。



メモリー容量が 38,000 点であることを表します。

10.1.2 データの消去

以下の操作でデータ的全消去が可能です。

下記の表示の時、[START/STOP] を押します。データ消去画面になり「DEL」と表示され、「no」が点滅表示されます。



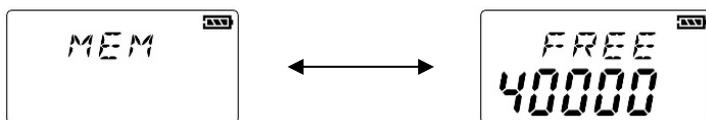
[UP] または [DOWN] を操作し「YES」を表示させ、[START/STOP] を押します。



再度「no」と表示されますので、[UP] または [DOWN] を操作し「YES」を表示させ、[START/STOP] を押します（消去確認のため「YES」操作を2回おこないます）。



ここまでの操作でデータ的全消去がおこなわれ、メモリー容量が最大になります。



[MODE/ESC] でメインメニューに戻ります。

⚠ 注意

万が一、何らかの不具合が発生した場合でも、データの取得および記録ができなかった内容の補償、データなどの内容の損失、およびこれらに関わるその他の直接・間接の損害につきましては、当社は責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。故障や事故に備えて定期的にデータのバックアップをおこなってください。事前の動作確認などや定期点検をお勧めします。

10.1.3 メモリー容量と消費について

メモリー容量は、実際にロギングした測定データ点数以上に減っているように見える場合があります。これはメモリー内部でデータ数 80 点を 1 ページという単位で記録するためです。

- ロギング測定前にメモリー残容量（残データ点数）を必ずご確認ください。

メモリー消費 を説明します。

測定開始から終了までを一区切りとしてロギング回数を 1 回とします。

本製品でのロギング回数は、最大 60 回まで可能です（記録番号は 1~60 と採番されます）。

ロギングしたデータ数が 1 点であっても、そこで消費されるメモリーは 1 ページ分の 80 点になります。

1 回のデータ点数が 80 点を超えると 2 ページ以上のメモリーを消費することになります。

以下に例を記載します。

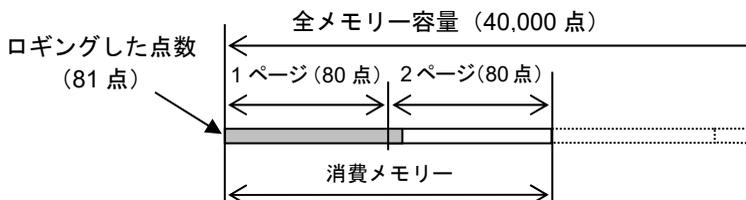
ロギング回数 1 回、データ点数 1 点の例

メモリー容量表示は 39,920 (= 40,000 - 80) になります。



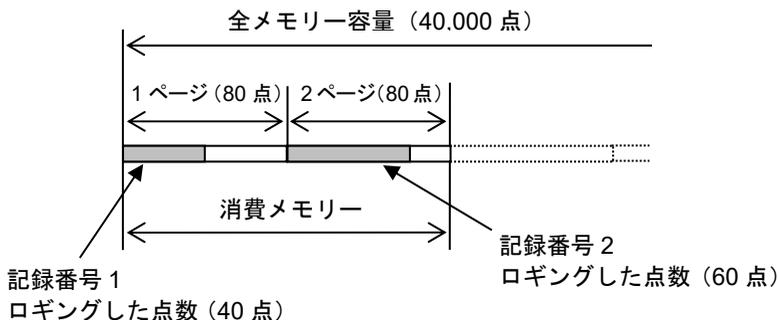
ロギング回数 1 回、データ点数 81 点の例

メモリー容量表示は 39,840 (= 40,000 - 80 - 80) になります。



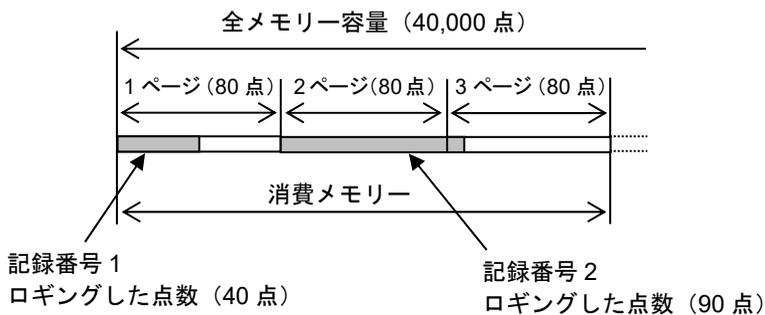
ロギング回数 2 回、データ点数 記録番号 1 = 40 点、記録番号 2 = 60 点の例

メモリー容量表示は 39,840 (= 40,000 - 80 - 80) になります。



ロギング回数 2 回、データ点数 記録番号 1 = 40 点、記録番号 2 = 90 点

メモリー容量表示は 39,760 (= 40,000 - 80 - 80 - 80) になります。



10.2 シリアル出力

USB コネクタから測定データを出力するには以下の操作で設定を「**on**」にします。出力されるデータは「ターミナルソフト」を使用することでパーソナルコンピュータに取り込むことができます。

USB 接続には付属の USB ケーブル (A-miniB) を使用し、USB ドライバのダウンロードは付属の LD-6N/6N2 用ソフトウェア (CD-ROM) からおこなってください。

出力内容 : YYYY/MM/DD,HH:MM:SS,xxxxxx,CPM,xxxxxx,COUNT,xx,min,xx,sec CRLF

通信仕様については「11 通信」をご参照ください。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「**OFF**」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「**COUNT**」を表示させます。



[START/STOP] を押します。[UP] または [DOWN] を操作して「**on**」を表示させ、さらに [START/STOP] を押すと測定データの送信間隔設定画面になります。



[UP] または [DOWN] の操作により「分」の数値を変更し、[START/STOP] を押し決定します。



同様に「秒」の数値を変更し、[START/STOP] を押して決定し、設定は終了です。

出荷時の設定は OFF です。

シリアル出力設定が「**off**」でも LD-6N/6N2 用ソフトウェアの使用は可能です。

10.3 K 値入力

本製品では K 値（質量濃度変換係数）をあらかじめ設定しておくことで、測定終了後に相対濃度（CPM 値）を質量濃度変換値に変換し表示する機能があります。

10.3.1 質量濃度への変換について

本製品で得られた相対濃度から質量濃度を求めるためには以下の式を用います。

$$\text{CPM} = \text{COUNT (積算値)} / \text{測定時間 (分)}$$

$$\text{質量濃度 (mg/m}^3\text{)} = \text{K} \cdot \text{CPM}$$

CPM : 相対濃度

Count Per Minute 1 分間の COUNT (カウント) 数

K : 質量濃度変換係数 (mg/m³/CPM)

10.3.2 K 値の求めかた

分粒装置付きのろ過捕集装置（ローポリウムエアサンプラーなど）と本製品の採気口の高さをそろえ、10 分以上の採じんを同時におこないます。

ろ過捕集装置の質量濃度と本製品の相対濃度より次式で K 値を算出します。

$$\text{K} = \text{C} / \text{CPM}$$

K : 質量濃度変換係数 (mg/m³/CPM)

C : ろ過捕集装置による質量濃度 (mg/m³)

CPM : 相対濃度

【計算例】

測定時間 : 360 (分)

本製品の COUNT : 41400 (COUNT)

C = ろ過捕集装置による質量濃度 : 0.15 (mg/m³)

上記の測定結果の場合、1 分間あたりの COUNT 数は

CPM = 41400 (COUNT) / 360 (分) = 115 CPM となるため、

K = C / CPM の式に C = 0.15 CPM = 115 を代入し、

K = 0.15 / 115 = 0.0013 (mg/m³/CPM) が得られます。

K 値を求めるためにおこなう測定の精度は、その K 値を用いる測定結果全てに影響します。

従って、K 値を求める測定点はその K 値を用いる範囲の粉じんの状態を代表している点を選び、ろ過捕集においてはサンプリング時の流量維持等に留意して測定をおこなう必要があります。

10.3.3 K 値の入力方法

本製品は、出荷時に較正粒子に対して $1\text{CPM} = 0.001 \text{ (mg/m}^3\text{)}$ で値付けがされています。

そのため設定する K 値は、さらに下記式により算出する必要があります。

$$\text{設定する K 値} = \text{求めた K 値} / 0.001$$

先の計算例の場合

$$\text{設定する K 値} = 0.0013 / 0.001 = 1.30$$

求めた K 値を設定するには以下の操作をおこないます。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「*CFR*」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「*K*」を表示させます。

[START/STOP] を押すことで数値が点滅し、変更が可能になります。



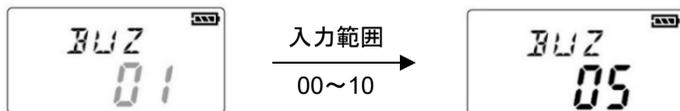
[UP] または [DOWN] の操作で K 値を変更し、[START/STOP] を押し決定します。

10.4 ブザー音

各設定時のスイッチ操作音や測定終了音または、濃度警報発生時 P43 参照 のブザー音の長さを変更することが可能です。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「*BYZ*」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「*BUZ*」を表示させます。

[START/STOP] を押すことで数値が点滅し、変更が可能になります。[UP] または [DOWN] の操作で数値を変更し、[START/STOP] を押し決定します。



- 数値が大きいほどブザー音が長くなります。

数値を「00」にするとブザー音は鳴りません。



10.5 バックライト

液晶表示のバックライト消灯までの時間を変更することが可能です。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「 H/L 」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「 H/L 」を表示させます。

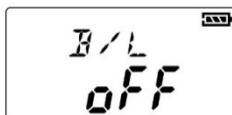
[START/STOP] を押し、[UP] または [DOWN] を操作して「 00 」に変更し、再度 [START/STOP] を押します。



時間（秒）を変更し、[START/STOP] を押し決定します。



設定を「 off 」にして、[START/STOP] を押し決定するとバックライトは常時消灯となります。



- バックライトはスイッチ操作をおこなうと点灯し、設定時間経過後消灯します。
- バックライトは電力を消費します。点灯時間が長いと内蔵ニッケル水素電池による動作時間は短くなります。
- バックライトを常時 ON にする場合は、設定を「00 秒」にしてください。

10.6 アラーム（濃度警報）

瞬時濃度が設定された濃度を超えた場合、ブザー音を発生するとともにオープンコレクター出力をだすことが可能です。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5 Y 5」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「ALM」を表示させます。

[START/STOP] を押し、[UP] または [DOWN] を操作して設定を「on」にし、再度 [START/STOP] を押し決定します。



[UP] または [DOWN] を操作して警報を発生させる瞬時濃度を設定し、[START/STOP] を押し決定します。



- 「 \square/\square 」（OPEN COLLECTOR）の設定が「AL Ar \bar{a} 」になっている必要があります。P44 参照

10.7 オートスタート

この機能を「on」にすると、電源スイッチを ON にしたとき、自動的にマニュアル測定を開始させることができます。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5 Y 5」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「AUT」を表示させます。

[START/STOP] を押し、[UP] または [DOWN] を操作して設定を「on」にし、再度 [START/STOP] を押し決定します。



- 測定開始後のスイッチ操作（例：[START/STOP] による測定終了など）でその後の動作は通常と同様になります。

10.8 オープンコレクター出力

操作部の出力コネクタでは設定により、内蔵のトランジスタの動作で、濃度測定値（パルス）、外部機器制御、濃度警報の計3種類の機能を使用することができます。この画面では機能の選択、設定をすることが可能です。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5 Y 5」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「O/C」を表示させます。

[START/STOP] を押し、[UP] または [DOWN] の操作で使用する機能「PULSE」・「Ctrl」・「ALARM」を切り替えて表示させ、再度 [START/STOP] を押し決定します。

- 濃度測定値（パルス）：測定濃度に応じ、トランジスタが ON-OFF 動作をおこないます。
(1 COUNT = ON = 1 パルス) ~パルス幅 = 2.5ms
- 外部機器制御：測定中、出力のトランジスタが ON になります。
- 濃度警報：設定濃度値を超えるとトランジスタがブザー設定時間の間 ON になります。



濃度測定値（パルス）



外部機器制御



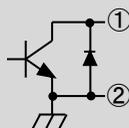
濃度警報

- オープンコレクター仕様

最大印加電圧：DC+12V

最大駆動電流：10mA

- 出力コネクタ（SIGNAL）ピンアサイン



③～⑧は接続不可

- 対応コネクタ（参考）

品名：小型インターフェース用コネクタ（プラグコネクタ）

型式：3240-8P-C（50）

メーカー：ヒロセ電機株式会社

10.9 補助機能設定

LD-6N/6N2 用外部信号ユニット用の設定です。

通常使用の場合は設定する必要はありません。

仕様、販売につきましてはお買い上げ販売店、または当社にお問い合わせください。

●機能概要（参考）

測定中の濃度測定値とビデオカメラなどの映像信号を同時にユニットに入力し、映像上に測定値を表示できるようにするためのユニットです。

TV モニター入力用の映像信号として出力します。映像と濃度を合成することで、作業状況と作業者の粉じんばく露濃度の関係を把握するような用途に利用できます。このユニットには録画機能はありません。

●主な仕様（参考）

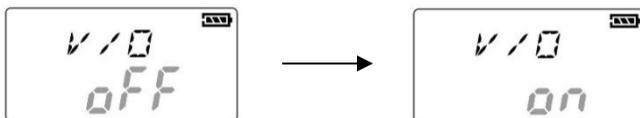
- ① 映像信号入力端子 : NTSC 規格、Y/C 複合タイプ コンポジット映像信号
RCA ピンプラグ適用、1.0Vp-p、75Ω
- ② LD-6N2 接続端子 : 付属/専用ケーブル使用
- ③ 映像出力端子 : NTSC 規格、Y/C 複合タイプ コンポジット映像信号
(TV モニター用) RCA ピンプラグ適用、1.0Vp-p、75Ω
- ④ 電源 : 乾電池 006P

① 外部信号ユニット信号設定（送信間隔）

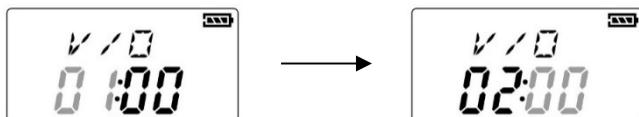
LD-6N/6N2 用外部信号ユニットを使用する際、必要になる信号出力の「on」設定、ならびに送信間隔を設定することが可能です。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5 Y 5」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「V / 0」を表示させます。

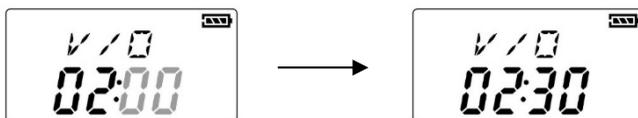
[START/STOP] を押し、[UP] または [DOWN] を操作して設定を「on」にし、再度 [START/STOP] を押し決定します。



次に送信間隔の「分」の部分を [UP] または [DOWN] を操作して変更し、[START/STOP] を押し決定します。



同様に送信間隔の「秒」の部分で [UP] または [DOWN] を操作して変更し、
[START/STOP] を押し決定します。



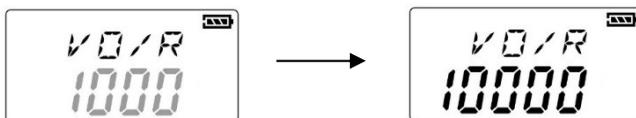
② 外部信号ユニット用設定（測定レンジ）

LD-6N/6N2用外部信号ユニットへの測定レンジ設定をおこなうことが可能です。
外部ユニットへの信号には、測定レンジ「Auto」・「1000」・「10000」・
「00000」の4種類があります。この画面ではレンジの選択、設定をすることが可能です。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5Y5」にし、[UP]
または [DOWN] を操作して「V/R」を表示させます。



[START/STOP] を押し、[UP] または [DOWN] を操作して「Auto」・「1000」・
「10000」・「00000」を選択し、再度 [START/STOP] を押し決定します。



レンジ設定の種類

Auto : 3レンジ自動切り替え (0-1000、0-10000、0-100000 CPM)

1000 : レンジ固定 0-1000 CPM

10000 : レンジ固定 0-10000 CPM

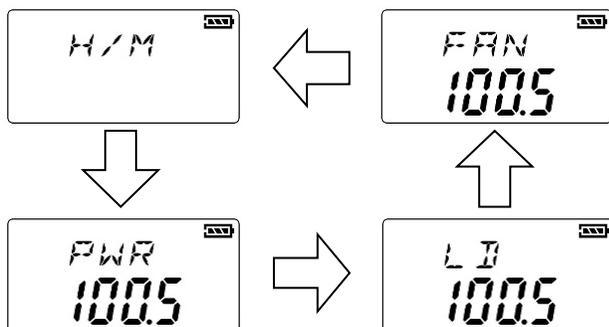
00000 : レンジ固定 0-100000 CPM

10.10 アワーメーター

各部の使用時間累計が表示されます。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5 Y 5」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「H/M」を表示します。

液晶画面表示が下図のように矢印の順で 1 秒ごとに切り替わります。



「PWR」：電源が ON 状態のトータル時間です。

「LD」：光源に使用している半導体レーザが作動している状態のトータル時間です。

「FAN」：吸引用 FAN モーターが作動している状態のトータル時間です。

- LD、FAN の使用時間は、修理での部品交換時に 0 時間にリセットされます。
- FAN は、SPAN 測定時に停止します。また、LD-6N/6N2 用通信ソフトの SYStem メニューで FAN を OFF にすると常時停止します。
- 10,000 時間以上は 1 時間単位で表示されます。

10.11 ファームウェアバージョン

ファームウェアのバージョン番号を表示します。

メインメニューから [MODE/ESC] を押して画面を「5 Y 5」にし、[UP] または [DOWN] を操作して「VER」を表示します。



11 通信

LD-6N2 にはシリアル出力から測定データが送信される通信機能 P39 参照 の他に、付属の「LD-6N/6N2 用ソフトウェア」(CD-ROM)を使用することで、PC から LD-6N2 へ設定情報を転送、または LD-6N2 で取得した測定データを PC へ転送することが可能です。

PC と LD-6N2 との接続には付属の USB ケーブル (A-miniB Type) を使用します。取扱説明書「通信ソフト編」をお読みいただき、PC へインストールしてからご使用ください。

- 通信仕様

通信プロトコル	無手順テキスト伝送	
通信条件	ボーレート	38400 bps
	データビット	8 ビット
	ストップビット	1 ビット
	ノンパリティ	
通信キャラクタ	ASCII キャラクタ	

12 液晶画面表記／内容一覧

<i>ALM</i>	濃度警報設定	濃度警報の有効、濃度値の設定をおこなう画面
<i>ALARM</i>	濃度警報	設定濃度を超えた場合の警報動作
<i>AUTO</i>	自動測定設定	自動測定の設定をおこなう画面
<i>AUTO</i>	オート	レンジ切り替えを自動にする
<i>BG</i>	BG 測定	BG 値を測定する画面
<i>BUZ</i>	ブザー音設定	ブザー音の長さの設定をおこなう画面
<i>B/L</i>	バックライト消灯時間設定	バックライトが消灯するまでの時間を設定する画面
<i>CLOCK</i>	現在時刻設定	LD-6N2 内部時計の現在時刻の設定をおこなう画面
<i>CTRL</i>	外部機器制御	外部機器制御をするための信号出力
<i>DEL</i>	メモリー全消去	全消去をおこなう画面
<i>FAN</i>	ファンモーター駆動時間	吸引用ファンモーター駆動時間累計 (表示のみ)
<i>FREE</i>	メモリー残点数	容量 (データ記録可能点数)
<i>H/M</i>	アワーメーター	各部の駆動時間表示をおこなう画面 (表示のみ)

<i>HHMM</i>	時分設定	時分の設定をおこなう画面
<i>K</i>	K 値入力	K 値を入力する画面
<i>LOG</i>	ロギング設定	データロギングの設定をおこなう画面
<i>L I</i>	レーザ駆動時間	光源のレーザ駆動時間累計（表示のみ）
<i>MERS</i>	粉じん測定	粉じんを測定・濃度表示をする画面
<i>MEM</i>	メモリー確認	容量確認・全消去をおこなう画面
<i>MM I I</i>	月日設定	月日の設定をおこなう画面
<i>no</i>	ノー	設定拒否（各設定内容による）
<i>OPT</i>	基本設定	測定の基本的な設定をおこなう画面
<i>oFF</i>	オフ	機能無効（各設定内容による）
<i>O/C</i>	オープンコレクター出力設定	オープンコレクターの機能を選択する画面
<i>ouEr</i>	オーバー	容量以上のデータ記録方法：上書き
<i>onE</i>	ワントタイム	容量以上のデータ記録方法：上書きなし、記録停止
<i>PULSE</i>	パルス出力	測定値のパルス出力
<i>PWR</i>	電源オン時間	電源オン駆動時間累計（表示のみ）
<i>SYS</i>	機能設定	他の機能設定・確認をおこなう画面
<i>SOUT</i>	シリアル出力設定	USB からの測定値出力を有効にする画面
<i>SEC</i>	秒	秒の設定をおこなう画面
<i>SPAN</i>	標準散乱板測定	標準散乱板測定をおこない補正値を記録する画面
<i>TIME</i>	測定時間設定	測定時間を設定する画面
<i>TIMR</i>	測定開始時刻設定	測定開始時刻の設定をおこなう画面
<i>V/O</i>	ビデオ信号設定	ビデオ信号ユニット用の信号設定をおこなう画面
<i>V O / R</i>	ビデオ信号レンジ設定	ビデオ信号ユニット用の測定レンジ設定をおこなう画面
<i>YES</i>	イエス	設定承認（各設定内容による）
<i>YEAR</i>	西暦設定	西暦の設定をおこなう画面

13 オプション品・消耗品

オプション品

目的に応じて別途お買い求めください。

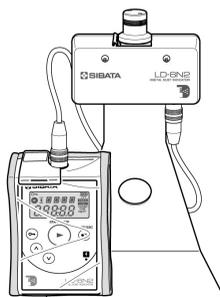
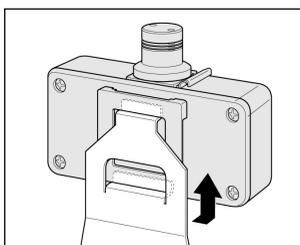
品目コード	品名
080170-2201	検出部用スタンド LD-6N2 用
080170-225	外部吸引ユニット LD-6N2 用
080150-254	個人サンプラー用ホルダー PM4 NWPS-254
080130-098025	PTFE バインダーフィルター TF98R ϕ 25mm 100 枚入
080860-5050	ミニポンプ MP-W5P

消耗品

品目コード	品名
A80150-002	ガラス繊維フィルター ϕ 25mm AP-2002500 100 枚入

13.1 検出部用スタンド

オプションの検出部用スタンドを検出部背面の装着用金具にはめることで、検出部を固定することができます。定点測定を簡単におこなうことができます。また、外部吸引ユニットを取り付けた場合でも同様に使用できます。



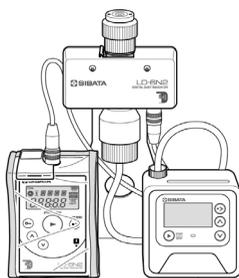
注意

不安定な場所、振動のある場所、人や物が頻繁に通る場所などで使用される場合は、検出部が倒れないよう、検出部用スタンドをさらに測定場所へしっかりと固定するなどの処置をしてください。

13.2 外部吸引ユニット

オプションの外部吸引ユニットを使用することで、個人サンプラー用ホルダー PM4 NWPS-254 を取り付けることができます。

個人サンプラー用ホルダーを取り付け、吸引ポンプで吸引することで PM4 のリアルタイム測定とフィルターへの捕集を同時におこなうことができます。



13.2.1 構成品



○リング S10
(予備品)



なべねじ M3×25
○リング P3 付 2本



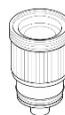
排気アダプター



フィルタークリップ



排気チューブコネクター



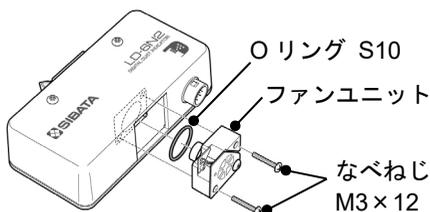
ジョイントアダプター

13.2.2 必要な道具

- 個人サンプラー用ホルダー PM4 NWPS-254
- 捕集フィルター
- 2.5L/min 以上吸引できる吸引ポンプ
- 接続用チューブ (内径φ7mm)
- 市販のプラスドライバー (No.2)

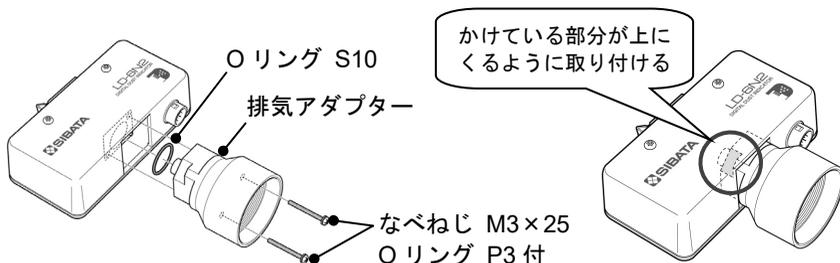
13.2.3 外部吸引ユニット下部の取り付け

検出部底面にあるファンユニットのねじを2点外し、ファンユニットを検出部から取り外します（市販のプラスドライバー No.2を使用）。



- ファンユニットは較正時に必要になりますので、廃棄せず、保管をお願いします。
デジタル粉じん計 LD-6N2 の較正は、付属のファンユニットを取り付けた状態でお出してください。

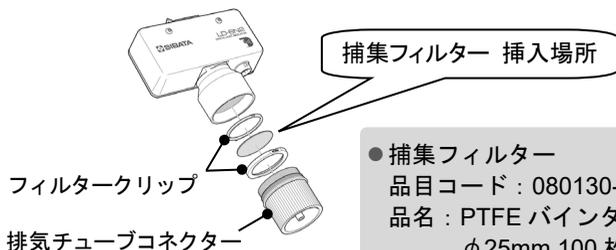
下図のように排気アダプターを検出部に取り付けます。



注意

ファンユニットを外すと操作部の液晶画面に **ERR3** が表示されます。そのままでも測定は可能ですが、通信ソフトの SYStem で FAN を OFF にすることでエラーが出なくなります。

フィルタークリップにフィルターをセットし、排気チューブコネクタにのせ、排気チューブコネクタを排気アダプターに取り付けます。

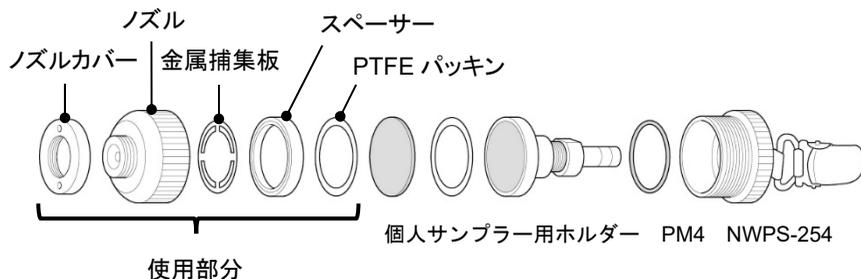


- 捕集フィルター
品目コード：080130-098025
品名：PTFE バインダーフィルター TF98R
φ25mm 100 枚入 …… 1 枚使用

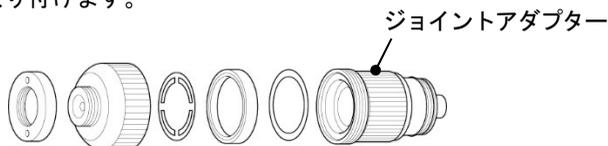
排気チューブコネクタに接続チューブ（内径φ7mm）を取り付け、吸引ポンプと接続します。

13.2.4 外部吸引ユニット上部の取り付け

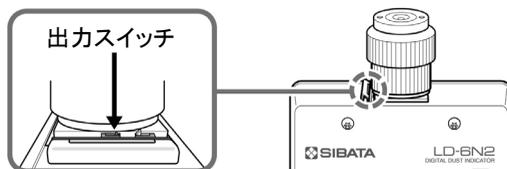
個人サンプラー用ホルダー PM4 NWPS-254 から、ノズルカバー、ノズル、金属捕集板、スペーサー、PTFE パッキンを取り外します。



ジョイントアダプターにノズルカバー、ノズル、金属捕集板、スペーサー、PTFE パッキンを取り付けます。



検出部の採気口を取り外し、出力スイッチが押されるまで、上記のジョイントアダプターを検出部に差し込みます。



⚠ 注意

- 外部吸引ユニットを取り付けた状態で SPAN 測定をおこなう場合は、吸引ポンプを停止した上でおこなってください。
P22 参照
- 吸引ポンプの詳細な使用方法は、ご使用の吸引ポンプの取扱説明書をご参照ください。
- 個人サンプラー用ホルダーの使用方法は、個人サンプラー用ホルダーの取扱説明書をご参照ください。
- 外部吸引ユニットを外してファンユニットに戻す際は、ファンユニットを外したときと同じ向きにしてください。
P52 参照

14 トラブルシューティング

本製品をご使用中に異常が発生したら、すみやかに使用を中止してください。異常の原因が故障のときは、再度使用せずに修理をご依頼ください。場合によって、故障以外の原因で異常が発生していることもあります。修理をご依頼になる前に、以下の点についてご確認ください。

症状	原因	処置
電源スイッチを ON にしても表示がでない。	AC アダプターが正しく接続されていない。	AC アダプターの接続を確認してください。[P14 参照]
	内蔵ニッケル水素電池の残量が不足している。	充電をおこなってください。[P14 参照]
	長期間保管のため内蔵ニッケル水素電池が過放電状態になっている。	充放電を 2 回以上おこなってください。[P14 参照]
充電、放電を繰り返しても 10 時間の駆動ができない。	内蔵ニッケル水素電池が劣化している。	内蔵ニッケル水素電池の交換が必要です。修理をご依頼ください。
10 時間以上充電しても LED が消灯しない。	内蔵ニッケル水素電池が劣化している。	放電後、再度充電をおこなってください。症状が改善されない場合は内蔵ニッケル水素電池の交換が必要です。修理をご依頼ください。
測定値が異常（低い）またはカウントしない。	出力スイッチが押されていない。	出力スイッチが押されるまで採気口、標準散乱板兼ゼロフィルターを差し込んでください。 [P20, 22, 23 参照]
	濃度が高い状態で BG 測定をおこなった。	ゼロフィルターを取り付け、再度 BG 測定をおこなってください。 [P20 参照]
		ゼロフィルター内のフィルターを交換し、再度 BG 測定をおこなってください。[P20, 21 参照]
	BG 値や感度補正值が異常な値となっている。	BG 測定後、SPAN 測定をおこなってください。[P20, 22 参照]
	レーザの破損、寿命。	レーザの交換、較正が必要です。修理をご依頼ください。
	吸引用ファンモーターがまわっていない。	通信ソフトの SYStem の FAN 設定が OFF になっている場合は ON にしてください。
ファンモーターの故障または寿命です（使用時間、測定濃度により期間は異なります）。ファンモーターの交換が必要です。修理をご依頼ください。2 年を目途に交換をお勧めします。		

症 状	原 因	処 置
測定値が異常（高い）。	感度補正値が異常な値となっている。	BG 測定後、標準散乱板の向きや位置を確認し、SPAN 測定を数回実施してください。 P20, 22 参照
	検出器内（光学系）が汚染されている。	感度較正、オーバーホールをご依頼ください。
測定値が変化しない。	標準散乱板がセットされている。	標準散乱板を取り外し、採気口を取り付けてください。 P23 参照
	出力スイッチが押されていない。	出力スイッチが押されるまで採気口、標準散乱板兼ゼロフィルターを差し込んでください。 P20, 22, 23 参照
	出力スイッチが破損している。	修理をご依頼ください。
測定データの記録ができない。	メモリー残容量がなく、記録方法がワンタイムになっている。	メモリー内のデータを消去してください。 P33, 36 参照
	データロギングの設定が OFF になっている。	データロギングの設定をオーバーライトまたはワンタイムにしてください。 P33 参照
現在時刻が電源を切るたびに初期値に戻る。	バックアップ用電池の寿命。	バックアップ用電池の交換をご依頼ください。 P15 参照
電池の残量が少なくなったので AC アダプターを接続したが、正常な動作（表示）をしない。	電池残量表示が点滅になるまで電源スイッチが ON になっていた。	電源スイッチを一度 OFF にし、AC アダプターを接続してから電源スイッチを ON にしてください。 P15 参照
標準散乱板を入れても SPAN の表示にならない。	基本設定画面・機能設定画面・マニュアル測定の設定で粉じん測定画面になっている。	BG 測定画面にしてください。 P22 参照
	SPAN スイッチが破損している。	修理をご依頼ください。
	SPAN スイッチが押されていない。	SPAN スイッチが押されるまで標準散乱板を差し込んでください。 P22 参照

症状	原因	処置
「ERR1」 (エラー1)が出る。	検出部が汚れているため BG値が高い。	ゼロフィルターを下向きに取り付け 3 分以上静置し、再度 BG 測定をおこなっ てください。 P20 参照 それでも症状が改善されない場合は、 オーバーホール・再較正をご依頼くださ い。
	ゼロフィルター内のフィ ルターが汚れている。破 れている。	ゼロフィルター内のフィルターを交換 し、再度 BG 測定をおこなってくださ い。 P20, 21 参照
「ERR2」 (エラー2)が出る。	感度補正値が異常な値と なっている。	再度 BG 測定後、標準散乱板の差し込み を確認し SPAN 測定をおこなってくださ い。 P20, 22 参照
	レーザの故障、寿命。	レーザの交換、較正が必要です。 修理をご依頼ください。
	検出器内（光学系）が汚 染されている。	感度較正、オーバーホールをご依頼くださ い。
「ERR3」 (エラー3)が出る。	ファンモーターの故障、 寿命。	修理をご依頼ください。2年を目途に交 換をお勧めします。
	中継ケーブルが接続され ていない。	中継ケーブルの接続を確認してくださ い。 P12 参照
	外部吸引ユニットが取り 付けられている。	ファンユニットに取り替えてください。 外部吸引ユニットのまま使用する場合は 通信ソフトで設定を変えてください。 P52 参照
	外部吸引ユニットから ファンユニットへの交換 が正常でない。	ファンユニットを正常に付け直してく ださい。 P52, 53 参照
「ERR4」 (エラー4)が出る。	ファンモーターの故障、 寿命。	修理をご依頼ください。2年を目途に交 換をお勧めします。

15 仕様

品目コード	080170-22
型式	LD-6N2
測定原理	光散乱方式
光源	半導体レーザー
吸引方式	ファンモーター
測定範囲	1~100,000 CPM (0.001~100.0mg/m ³) ※
測定感度	1 CPM=0.001 mg/m ³ (校正粒子に対して)
測定精度	指示値の±10% ±1 カウント (校正粒子に対して)
表示	積算カウント値 1~99,999 [単位 COUNT] 瞬時値 1~99,999 [単位 CPM] 質量濃度変換値 [単位 mg/m ³] (測定後のみ) 電池残量表示
データロギング	測定開始時刻設定、最大測定時間設定、記録周期設定 記録点数 40,000 点
機能	ゼロキャンセル (6 秒間測定) 感度補正 (1 分間の散乱板測定) マニュアル測定 (手動操作) / ダウンタイマー測定 質量濃度変換 データロギング (測定値のメモリー記録) 通信機能
出力	USB コネクタ : 測定データシリアル出力 出カコネクタ : パルス出力 / 外部器機制御信号出力 / 外部信号 ユニット用データ出力
電源	AC 電源、USB 電源、内蔵ニッケル水素電池 電池充電時間 : 約 4 時間 電池駆動時間 : 約 10 時間
使用周囲環境	温度 : 0~40℃ 湿度 : 5~90%rh (ただし、結露がないこと)
付属品	AC アダプター (AC 電源 / 充電)、クリップ 3 個 標準散乱板兼ゼロフィルター (フィルター・保護キャップ付) LD-6N/6N2 用ソフトウェア (CD-ROM) USB ケーブル (A-miniB Type)、ソフトケース (操作部収納用) 取扱説明書 本体編 / 通信ソフト編 / 簡易 (日本語、英語) 出荷検査書 (MANUFACTURER'S INSPECTION RESULT) 保証書
寸法・質量	検出部 : 100 (W) × 37 (D) × 72 (H) mm (採気口取付時) 操作部 : 70 (W) × 35 (D) × 105 (H) mm (突起部除く) 中継ケーブル 1m 約 0.5kg (検出部、中継ケーブル、操作部)

※ 測定範囲の 100,000 CPM は瞬時的なピークを保証するものであり、常時高濃度を保証するものではありません。

16 メンテナンス、保管、輸送時の注意

本製品は、年に一度の定期点検をお勧めいたします。特に高濃度での使用、または長期連続運転をおこなった場合は、それよりも短い期間での点検をおこなってください。当社は、製品の故障に関して一定の条件下で修理を保証しますが、記憶されたデータが消失・破損した場合には、保証していません。必要なデータはバックアップを作成してください。お客様が、本書の注意事項に違反し、またはバックアップの作成を怠ったために、データを消失・破棄に伴う損害が発生した場合であっても、当社はその責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。

フィルターが汚れている場合

フィルターを交換してください。 **P21 参照**

また、採気口に粉じんが付着している場合はハケなどで清掃してください。

注意）内部に粉じんが入り込むため、採気口から検出部にかけてのエアブローはしないでください。

使用後保管する場合

使用後はゼロフィルターを取り付け 1 分以上静置し、検出部内を清浄空気のみたしてから電源を OFF にしてください。 **P27 参照**

本製品を輸送する場合

衝撃から出力スイッチの損傷を防ぐため、採気口または標準散乱板兼ゼロフィルターを取り付けてください。

17 石綿ばく露環境で使用した製品の修理依頼方法（お願い）

お客様及び当社修理担当の石綿ばく露被害を防止するため、石綿ばく露環境で使用した製品の修理ご依頼の際には下記の方法をご参照の上、ご協力いただけますようお願いいたします。

- ① 修理品から石綿を十分に取り除いてから修理をご依頼ください。石綿除去後に、修理品と付属品を耐水性のある透明で丈夫な袋（2 重）に入れて密封し、それを箱に梱包してください。密封の際は、袋の外側から修理品のシリアルナンバーや付属品の数がチェックできるようご留意をお願いいたします。
 - ② [修理品依頼伝票] の [故障状態・依頼内容詳細] 欄に必ず「AS」とご明記ください。当製品でこれらの記載がない場合、営業担当者より石綿ばく露の有無を確認させていただきます。
 - ③ 修理品を宅配便で当社に送付いただく際の送り状の [記事欄] ・ [品名欄] などに、修理依頼品の型番に加えて「AS」と追記してください。これは開梱時にカッターなどで密封している袋を傷つけないための措置です。
- 上記お願いについては、石綿測定に関する類似する製品全てに記載しています。

18 製品の廃棄

本製品はニッケル水素電池を使用しています。ニッケル水素電池はリサイクル可能な貴重な資源です。経済産業省通達の資源有効利用促進法に基づき、製造元業者に回収・リサイクルが義務付けられています。この製品はお客様自身で分解し、ニッケル水素電池を取り出すことはできません。廃棄の際はご購入の販売店、または当社までお問い合わせください。

19 保証

当社製品が万一故障した場合は、ご購入より1年以内は無償修理いたします。

修理の際は、必ずお買い上げ販売店に直接ご連絡ください。

その際は必ず、品目コード・品名・型式・製造No.・故障内容などをお知らせください。付属の消耗品に関しては、保証の範囲外です。

故障原因が次の場合は、保証範囲外となり有償となります。

- ① 使用方法の誤りによる故障
- ② 当社以外での修理・改造による故障及び損傷
- ③ 火災・地震・天災などの不可抗力などによる故障及び損傷
- ④ お買い上げ後の転送・移動・落下・振動などによる故障及び損傷
- ⑤ 当社指定以外の消耗品類に起因する故障及び損傷
- ⑥ 購入店の販売日・捺印のない場合または記載事項を訂正された場合
- ⑦ 『改造修理禁止』分解や改造などをした場合は、当社の保証外となりますので絶対にしないでください。思わぬ故障や事故を起こす原因となることがあります。

20 免責事項

本製品を使用中、万が一何らかの不具合によって、データの取得および記録されなかった場合の内容の補償および付随的な損害（事業利益の損失、事業中断など）に対して、当社は一切の責任を負いません。また、当社は、製品の故障に関して一定の条件下で修理を補償しますが、記憶されたデータが消失・破損した場合については、補償していません。修理その他当社へのご依頼時は、必要なデータのバックアップを作成してください。お客様が、本書の注意事項に違反し、またはバックアップの作成を怠ったために、データを消失・破棄に伴う損害が発生した場合であっても、当社はその責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。



柴田科学株式会社

カスタマーサポートセンター（製品の技術的サポート専用）

 0120-228-766  FAX 048-933-1590

<http://www.sibata.co.jp>

注) 改良のため形状、寸法、仕様などを機能、用途に差し支えない範囲で変更する場合があります。