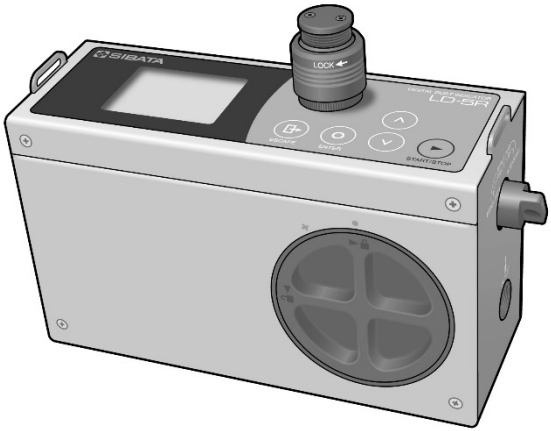
CODE　080000-72

デジタル粉じん計
LD-5R

OPERATION MANUAL

取扱説明書



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 **4**
安全上のご注意 **4**
1　本製品について **7**
1-1　概要 7
1-2　主な特徴 7
1-3　内容物について 8
1-4　ショルダーベルトの取り付け方 8
2　各部の説明 **9**
3　主な画面と各部の説明 **11**
3-1　測定中の画面 11
3-2　待機画面 12
3-2-1　測定モード画面 13
3-2-2　設定モード 14
3-2-3　アイコンの説明 16
3-2-4　測定終了画面 17
3-2-5　電池残量表示 18
4　電源 **19**
4-1　乾電池 19
4-2　バックアップ電池 20
4-3　AC 電源 20
5　フィルターの交換 **21**
5-1　フィルターの種類 21
5-2　フィルターの交換方法 21
6　採気口キャップの操作 **22**
6-1　BG 測定／SPAN 測定時 22
6-2　粉じん測定時 22
6-3　採気口の取り外し 22
7　散乱板ノブの操作 **23**
7-1　BG 測定／粉じん測定時 23
7-2　SPAN 測定時 23
8　測定方法 **24**
8-1　測定手順 24
8-2　測定準備 25
8-2-1　電源スイッチの操作 25
8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能 25
8-2-3　SPAN 測定モード／感度補正 26
8-3　測定モードの選択 27
8-3-1　モードの種類 27
8-3-2　1 分測定モード他　（各ダウンタイマー測定） 27
8-3-3　タイマー測定モード 28

8-3-4　タイマー測定モード／任意測定時間の設定 29
8-3-5　マニュアル測定モード 30
8-4　測定開始 30
8-5　測定中 31
8-5-1　LCD （液晶画面） スリープ機能 32
8-6　測定終了 33
8-6-1　ダウンタイマー測定・タイマー測定の場合 33
8-6-2　マニュアル測定の場合 33
9　機能 34
9-1　質量濃度変換 34
9-2　K 値入力 35
9-3　ログ設定モード 35
9-3-1　ログ一覧を見る 35
9-3-2　ログ記録 36
9-3-3　ログの記録方法 36
9-3-4　ログを消去する 37
9-3-5　記録周期 37
9-3-6　メモリ残量 37
9-4　基本設定モード 38
9-4-1　操作 38
9-4-2　設定項目の説明 39
10　通信仕様 41
10-1　マニュアル測定時の出力 41
10-2　ダウンタイマー測定時の出力 41
10-3　通信コマンドと制御 42
10-3-1　読込コマンド 42
10-3-2　操作コマンド 44
10-3-3　書込コマンド 44
11　出力仕様 （出力コネクタ） 46
11-1　アナログ出力 46
11-2　絶縁パルス出力 46
12　トラブルシューティング 47
13　仕様 49
14　メンテナンス、保管、輸送時の注意 51
15　保証 52
16　石綿ばく露環境で使用した製品の修理依頼方法 （お願い） 53
17　免責事項 54

ご使用の前に

この取扱説明書について

- 取扱説明書の内容は、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、記載漏れがあった場合は、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写複製（コピー）・転写・改変することを禁じます。

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、ご使用の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

- 製品を設置する際は、必ず頑丈な三脚や台を使用してください。
- 使用前に AC アダプターのコードの被覆の傷などの有無を確認してください。また、コードの上に重いものを乗せたり、踏んだりしないでください。異常な状態での使用は火災や感電などの原因となることがあります。
- 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の使用はお止めください。
- AC アダプターのコードが痛んでいるとき、またコンセントの差込み口がゆるいときは使用しないでください。そのまま使用すると火災や感電などの原因となることがあります。
- AC アダプターを接続するときはタコ足配線にならないようにしてください。火災や感電などの原因となることがあります。
- 濡れた手で AC アダプターやコンセントに触れないでください。感電の原因となることがあります。
- 分解・改造はしないでください。事故や火災の原因となることがあります。
- 水などの液体やガスを吸い込ませないでください。火災や故障の原因となることがあります。
- 運転中に異常が生じたときは、直ちに運転を止め原因の回避をおこなってください。
- 本製品の原因によるものと判断された場合は、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から、販売店または当社営業所までご連絡ください。異常状態での使用やサービスマンでない方の分解修理はしないでください。事故や故障などの原因となることがあります。
- 清掃・点検をするときは AC アダプターをコンセントから抜き、乾電池は電池ケースから取り外した状態でおこなってください。
- 使用しないときは AC アダプターをコンセントから抜き、乾電池は電池ケースから取り外した状態で保管してください。
- 本製品に使用しているレーザーダイオードは、直接ビームを観察すると危険なレーザーです。従って、**検出部内の分解・改造は絶対にお止めください**。また、採気口をはずして**電源スイッチを ON にした状態で検出器内のレーザー光を確認するなどの行為は絶対にお止めください**。
- 排気口は絶対に塞がないでください。

⚠注意

- 本製品は粉じん測定用の装置です。本書に記載していること以外の目的での使用はお止めください。故障の原因となることがあります。
- 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性能や寿命を低下させ、故障の原因となることがあります。
- コネクタに針金などの金属類を接続するなど、本書で指示指定した方法以外での接続はしないでください。故障の原因となることがあります。
- 強い衝撃を与えたり、落下させたりしないでください。事故や故障などの原因となることがあります。
- 採気口を持って持ち運びしないでください。破損する恐れがあります。
- 本製品は水平に設置し、転倒しないようにしてください。事故や故障などの原因となることがあります。
- 火のそばに設置、保管しないでください。事故や故障の原因となることがあります。
- 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。また、磁場の強い場所に設置しないでください。
- 本製品に直接水をかけたりしないでください。故障の原因となることがあります。
- 採気口にネジなどの異物を入れないでください。故障の原因となります。万一異物が入ってしまったときは、電源スイッチを切り、電源プラグをコンセントから抜いてから、販売店または当社営業所までご連絡ください。
- 万一、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。

1　本製品について

1-1　概要

本製品はレーザー光による光散乱を利用した粉じん計です。
「暗室中の浮遊粉じんに光を照射したとき、粉じんの物理的性質が同一条件であれば粉じんによる散乱光量は質量濃度に比例する」という原理で浮遊粉じんの濃度を**相対濃度**として測定することができます。
粉じん計で得られた相対濃度は質量濃度に変換しなければなりません。
そのためには粒度、分布、比重、形態、光学的性質など諸因子を考慮した質量濃度変換係数を求めて変換します。
相対濃度計はろ過捕集法に比べ短時間で数多くのデータが得られる利点があります。浮遊粉じんの時間的・空間的な変動の追跡などであれば相対濃度だけで評価できますのでこの方面での測定の省力化にご利用いただけます。

1-2　主な特徴

- 小型・軽量のため運搬、測定レイアウト作業が容易になりました。
- 表示はカラーグラフィック液晶の採用により視認性に優れています。
- 液晶画面消灯時は LED インジケーターにより離れた場所から動作状態を確認することができます。
- トレンドグラフ表示は粉じん濃度の時間的な変動を視認するのに便利です。
- 測定データを記録するため別画面に移動することがなくなりました。
- フィルターの交換が容易でメンテナンスが簡単です。
- あらかじめ単位を「mg/m^3」または「μg/m^3」に設定しておくと質量濃度に変換した値を表示できます（K 値算出のうえ本製品に設定する必要があります）。
  質量濃度変換は、液晶画面の測定値のみに反映されます。出力・ログデータには反映されません。

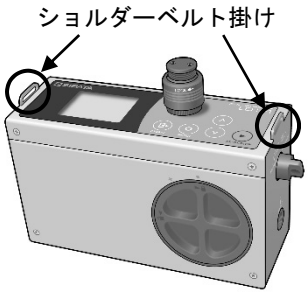
1-3　内容物について

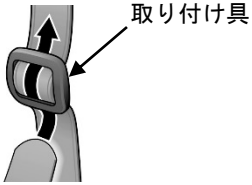
ご使用前に製品の内容物を確認してください。

- □ LD-5R 本体 …… 1 台
- □ AC アダプター …… 1 個
- □ 単 3 アルカリ乾電池（動作確認用） …… 6 本
- □ ショルダーベルト …… 1 本
- □ 取扱説明書 …… 1 部
- □ ユーザーカード …… 1 枚
- □ 合格証 …… 1 枚
- □ 保証書 …… 1 枚
- □ ポンプフィルター（PUMP FILTER） …… 1 個
- □ パージフィルター（PURGE FILTER） …… 1 枚
  （ポンプ、パージ各フィルターは本体内に取り付け済）
- □ バックアップ用リチウム電池 …… 1 個
  （本体内に取り付け済）

1-4　ショルダーベルトの取り付け方

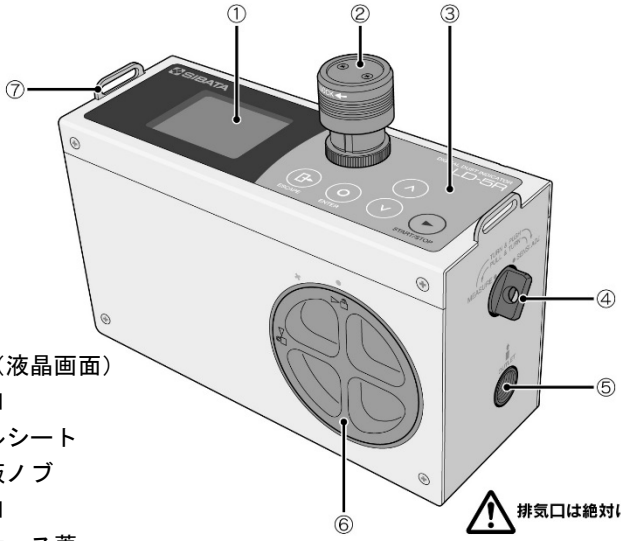
ショルダーベルト掛けが本体上部両端にあります（○印）。
ショルダーベルトの端をショルダーベルト掛けの穴に通して折り返し、取り付け具に図のように通します。





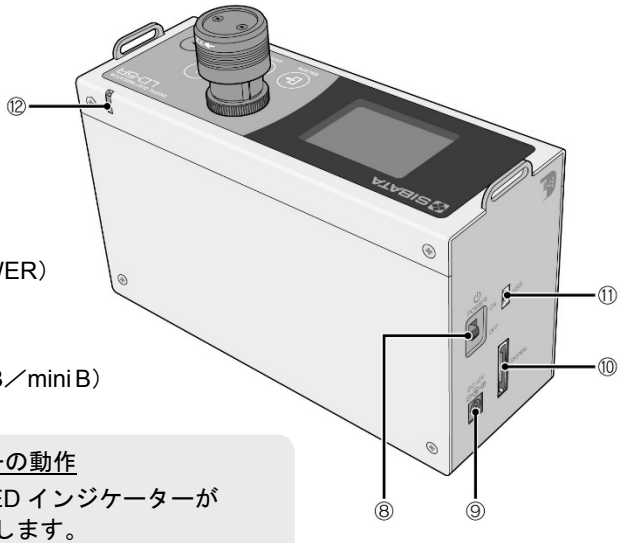
2　各部の説明

本体



排気口は絶対に塞がないでください。

① LCD（液晶画面）
② 採気口
③ パネルシート
④ 散乱板ノブ
⑤ 排気口
⑥ 電池ケース蓋
⑦ ショルダーベルト掛け



⑧ 電源スイッチ（POWER）
⑨ DC ジャック（DC）
⑩ 出力コネクタ
⑪ USB コネクタ（USB／mini B）
⑫ LED インジケーター

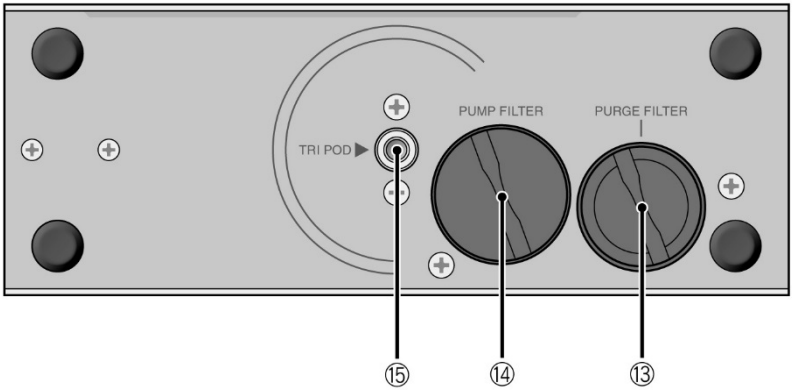
<u>LED インジケーターの動作</u>

LCD 消灯時は、LED インジケーターが
動作状況をあらわします。

待機・停止（測定終了）　：橙色・点滅
測定中　：緑色・点滅

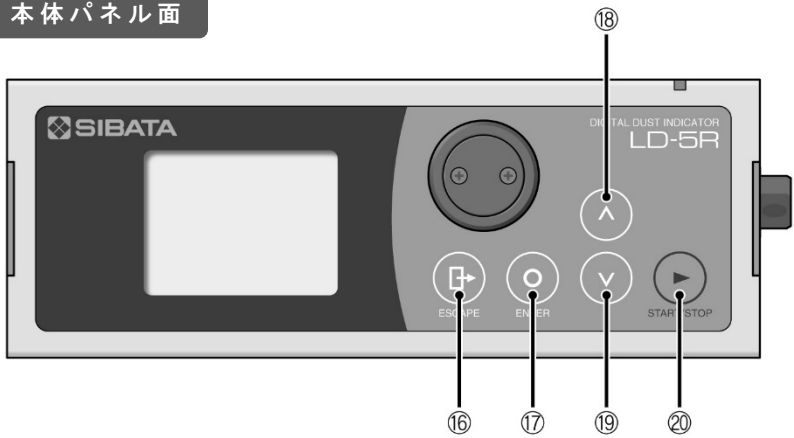
→「8-5-1　LCD（液晶画面）スリープ機能」参照

本体底面



⑬ パージフィルター蓋（PURGE FILTER）
⑭ ポンプフィルター蓋（PUMP FILTER）
⑮ 三脚取り付けネジ（TRI POD）

本体パネル面



⑯ エスケープスイッチ［ESCAPE］
⑰ エンタースイッチ［ENTER］
⑱ アップスイッチ［UP］
⑲ ダウンスイッチ［DOWN］
⑳ スタート・ストップスイッチ［START/STOP］

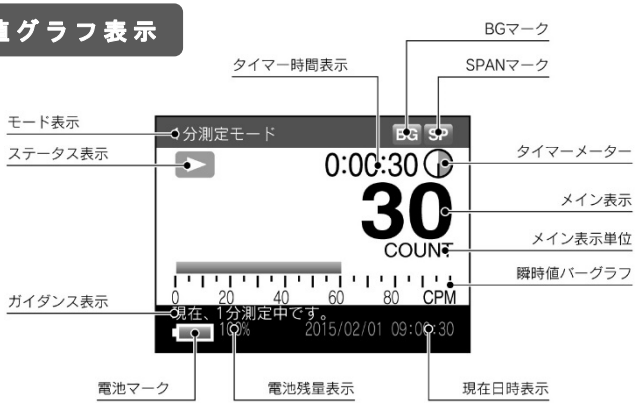
3　主な画面と各部の説明

3-1　測定中の画面

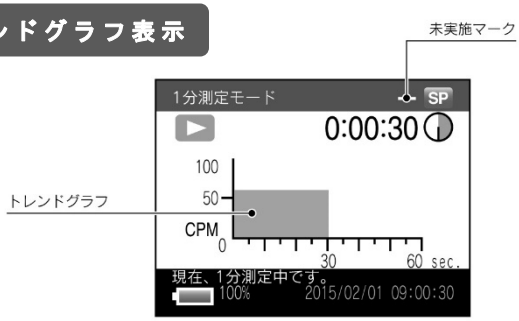
画面、操作により各部の表示項目が変わります。

測定中は［UP］または［DOWN］の操作で画面の切り替えが可能です。

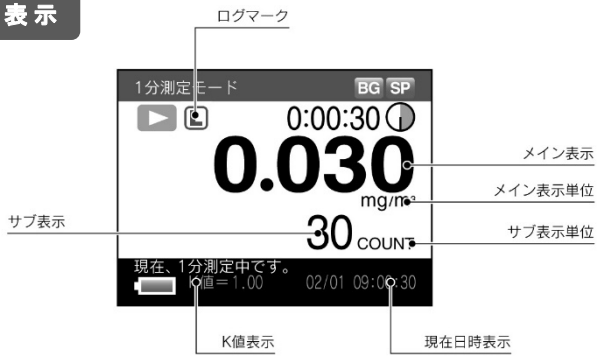
瞬時値グラフ表示



トレンドグラフ表示



デュアル表示



3-2　待機画面

電源スイッチを ON にすると「BG 測定※／待機（ 緑色）」画面が表示されます。
画面は「測定モード」と「設定モード」の 2 種類に分けられます。

［UP］または［DOWN］により順次モードが切り替わります。
測定モードでは［START/STOP］で待機状態から測定中になります。
設定モードでは［ENTER］で待機状態から設定の画面になります。

<table>
<tr><td rowspan="2">測定モード</td><td>SPAN 測定モード
散乱板ノブを SENSI.ADJ. にする ↑／ MEASURE にする ↓
BG 測定モード</td></tr>
<tr><td>∧ ∨
1 分測定モード
∧ ∨
2 分測定モード
∧ ∨
10 分測定モード
∧ ∨
60 分測定モード
∧ ∨
240 分測定モード
∧ ∨
タイマー測定モード
∧ ∨
マニュアル測定モード
∧ ∨</td></tr>
<tr><td>設定モード</td><td>ログ設定モード
∧ ∨
基本設定モード</td></tr>
</table>

※「8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能」参照
　「8-2-3　SPAN 測定モード／感度補正」参照

3-2-1　測定モード画面

BG 測定／待機

BG 測定／測定中

SPAN 測定／待機

SPAN 測定／測定中

1 分測定／待機

1 分測定／測定中

タイマー測定／設定

タイマー測定／開始待ち

マニュアル測定／待機

マニュアル測定／測定中

● 本書では記載画面の一部表記（ガイダンス、現在日時など）を省いている部分があります。

3-2-2　設定モード

待機画面では項目のみを表示し、[ENTER] で設定画面に移行すると設定内容を表示します。表示される設定内容は一部を除き、[ENTER] を押すことで設定を変更することができます。

＜ログ設定モード＞ 画面内容

00. ログ一覧を見る	
01. ログ記録	記録する／しない
02. ログの記録方法	ワンタイム／上書 注意）上書はご使用いただけません。 ワンタイムでご使用ください。
03. ログを消去する	消去する／しない
04. 記録周期	0:01～60:59（分：秒）
05. メモリ残量	0～100%

→「9-3　ログ設定モード」参照

＜基本設定モード＞ 画面内容

00. K 値の設定	0.01～999.99
01. 単位設定	CPM／mg/m^3／μg/m^3
02. SPAN 値の確認	
03. BG 値の確認	
04. ステータスの確認	シリアル番号 他
05. 日時設定	YYYY/MM/DD hh：mm：ss
06. 電源 ON 時測定開始	する／しない
07. 設定を初期値に戻す	する／しない
08. グラフ横軸スケール	1 秒／10 秒／1 分
09. グラフ縦軸スケール	AUTO／100／1000／10000
10. 電圧出力ゼロ調整	-200～200
11. 電圧出力スケール	出力しない／AUTO／1000／10000
12. ポンプ動作	自動／連続／停止
13. レーザー動作	連続／自動
14. LCD 動作	Sleep／連続
15. スリープまでの時間	10～99 秒
16. 選択 USB/RS232C	USB／RS232C 注意）RS232C は較正用のためお客様でのご使用はできません。
17. 稼動時間リセット	する／しない
18. 言語（Language）	日本語／English
19. ファームウエアバージョン	

→「9-4　基本設定モード」参照

3-2-3　アイコンの説明

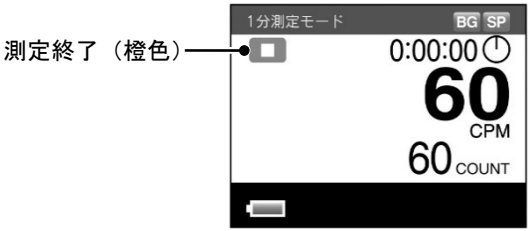
液晶画面・パネルシートのアイコンの意味は下表のとおりです。

アイコン	名称・状態	アイコン	名称・状態	アイコン	名称・状態
	待機 （緑色）		ESCAPE		タイマーメーター
	測定中 （橙色）		ENTER		フリーマーク
	測定終了 （橙色）		UP		ポインター
	タイマー測定待機 （橙色）		DOWN		カーソル
	設定 （青色）		START/STOP		（カウント） オーバーマーク
BG	BG マーク	—	未実施マーク		
SP	SPAN マーク	L	ログマーク		

3-2-4　測定終了画面

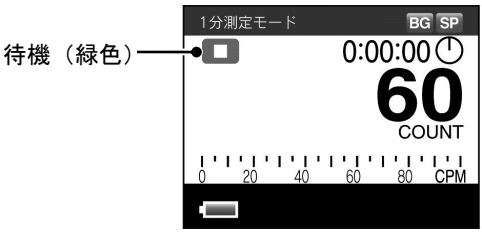
画面測定中に［START/STOP］を押すと測定を終了します。
測定終了後は、相対濃度（CPM）と積算カウントが表示されます。
BG 測定終了後は瞬時値グラフ表示､SPAN 測定終了後はデュアル表示になります。
［UP］または［DOWN］の操作で他の画面（瞬時値グラフ表示、トレンドグラフ表示）への切り替えが可能です。

デュアル表示



［ESCAPE］を押すと、待機（ 緑色）画面に戻ります。

瞬時値グラフ表示



● 本書では記載画面の一部表記（ガイダンス、現在日時など）を省いている部分があります。

3-2-5　電池残量表示

電池マークと 100～0%で電池残量を示します。
（画面によっては%表示がない場合もあります）
電池残量はあくまでも目安です。
電池残量の確認は必ず測定状態（ポンプ稼動中）の時におこなってください。
電池マークが赤く表示されたら AC アダプターを接続して測定を継続するか、
測定を中止して新しい電池に取り替えてください。

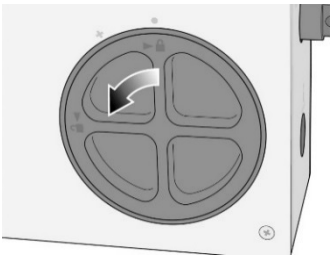
- AC 電源使用時には電池マーク横に「AC」と表示されます。
  このとき電池マークは上記左の満表示（緑色）になります。
- USB からの電源供給がある場合は「USB」と表示されます。
  このとき電池マークは 0%表示になります。

4　電源

乾電池（同形状の充電式乾電池も使用可）、AC アダプター、USB モバイル電池での使用が可能です。
USB モバイル電池などからの供給電圧は 5V（±10%）、電流は 500mA（USB2.0）です。
注意）USB から電源をご利用時には電池残量表示に対応していません。

4-1　乾電池

① 電池ケース蓋をはずします。
電池ケース蓋は図の矢印の方向へ回し手前に引くとはずれます。

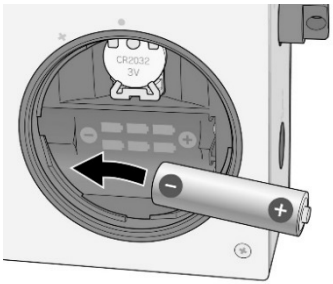


② 電池ケースに単 3 乾電池を 6 本入れます。
（アルカリ乾電池推奨）

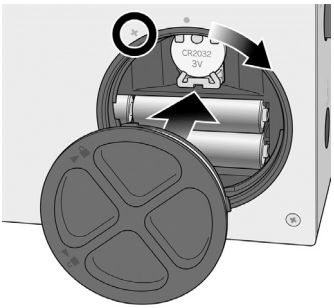
● アルカリ電池による連続使用時間は約 10 時間※です。

※スリープ機能による LCD 消灯時。
出荷時は最後のスイッチ操作から 90 秒後に LCD を消灯します。

→「8-5-1　LCD（液晶画面）スリープ機能」参照

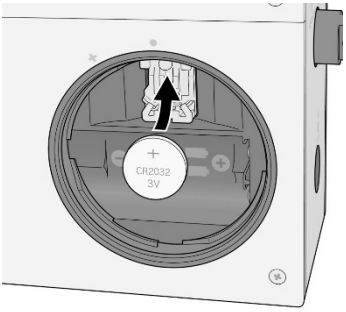


③ 電池ケース蓋をはずしたときと逆の手順で取り付けます。
電池ケース蓋は図のように筐体の×印と蓋の ►🔒 マークを合わせてはめ、時計方向に筐体の●印のところまで回すと取り付けが完了します。



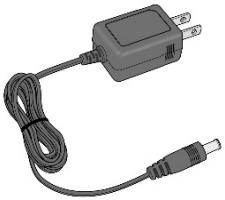
4-2　バックアップ電池

乾電池の電池ケース上部にバックアップ電池用のケースがあります。
バックアップ電池は内蔵時計のバックアップに使用します（出荷時に取り付け済みです）。
現在時刻表示が正常にできなくなった場合に交換します。
市販のリチウム電池を使用します。
市販コイン形リチウム電池　：CR2032

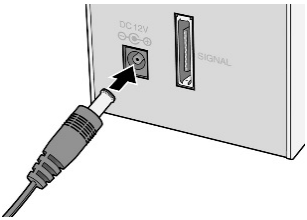


4-3　AC 電源

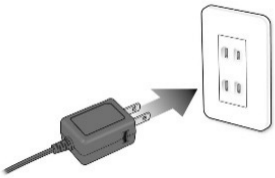
① 付属の AC アダプターを使用します。
（出力 DC＋12V　1A）



② AC アダプターの DC プラグを LD-5R の DC ジャックに接続します。



③ AC アダプターの AC プラグを AC コンセントに接続します。



● AC アダプターが接続されていると乾電池が入っていても AC アダプターから電源が供給されます。

● AC アダプターからの電源供給がなくなると乾電池からの供給に切り替わります。

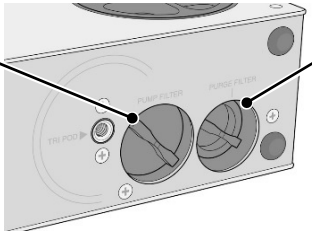
5　フィルターの交換

5-1　フィルターの種類

PUMP FILTER

ポンプフィルター

ポンプ保護用の
フィルターです。



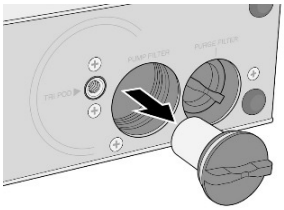
PURGE FILTER

パージフィルター

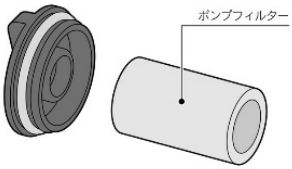
検出部内部部品の
汚れ防止空気生成
用のフィルターです。

5-2　フィルターの交換方法

各フィルターの蓋は反時計方向に回すとはずすことができます。



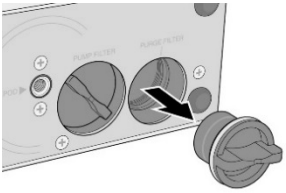
- ポンプフィルターは測定濃度・時間により交換時期は異なります。
- ポンプフィルターは円筒の内側に粉じんが体積します（変色します）。



新しいポンプフィルターに交換した後、基本設定モード「17. 稼動時間リセット」で稼動時間をリセットしてください。

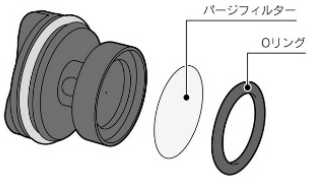
→「9-4　基本設定モード／17. 稼動時間リセット」参照

ポンプフィルター：
高性能バックアップフィルター LD-5R 用
（品目コード　080000-7202）



- パージフィルターの交換目安は 1 年に 1 回程度です。
- パージフィルターは目の粗い方を O リング側にしてください。

パージフィルター：
TF フィルター T60A20 φ20mm　50 枚入
（品目コード　080130-60220）・・・・1 枚使用



6　採気口キャップの操作

採気口は、試料空気（粉じん）の導入口で、開閉式の「キャップ」があります。
次の場合、採気口キャップの操作が必要です。

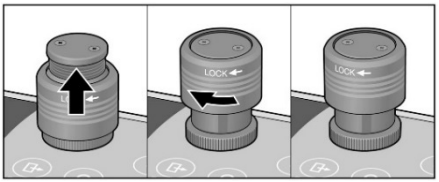
・BG 測定／SPAN 測定時
・粉じん測定時

→「8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能」参照
→「8-2-3　SPAN 測定モード／感度補正」参照

キャップを開けた状態のときに粉じんを取り込むことができます。
キャップが閉じた状態のときは粉じんを取り込むことはなく、検出器内を清浄空気で満たします。キャップの操作は次のとおりです。

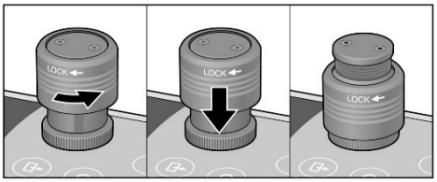
6-1　BG 測定／SPAN 測定時

キャップを上げ、LOCK の方向に回し、
キャップを閉めます。



6-2　粉じん測定時

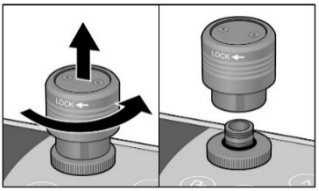
矢印の方向に回して下げて、
キャップを開けます。



6-3　採気口の取り外し

採気口は 2 つに分割できます。上部のみをはずし、オプションの吸気アダプターなどを取り付けることができます。

● 上部と下部のねじ部が固くてはずれない場合は、採気口全体を上矢印の方向に回してはずしてから上部と下部を分離してください。



7　散乱板ノブの操作

次の場合、散乱板ノブの操作が必要です。

・BG 測定／粉じん測定時

・SPAN 測定時

→「8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能」参照

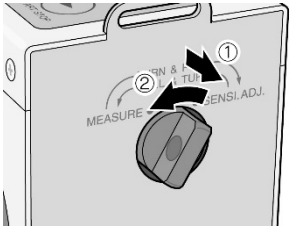
→「8-2-3　SPAN 測定モード／感度補正」参照

7-1　BG 測定／粉じん測定時

散乱板ノブを「MEASURE」の位置にします。

① ノブを持ち、手前矢印①の方向に引きます。

② 矢印②の方向へ回します（手を離すとばねの力で自然に回ります）。

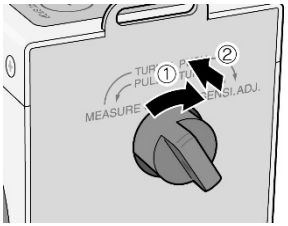


7-2　SPAN 測定時

散乱板ノブを「SENSI.ADJ.」の位置にします。

① ノブを持ち、矢印①の方向へ回します。

② 矢印②の方向へ押し込みます。

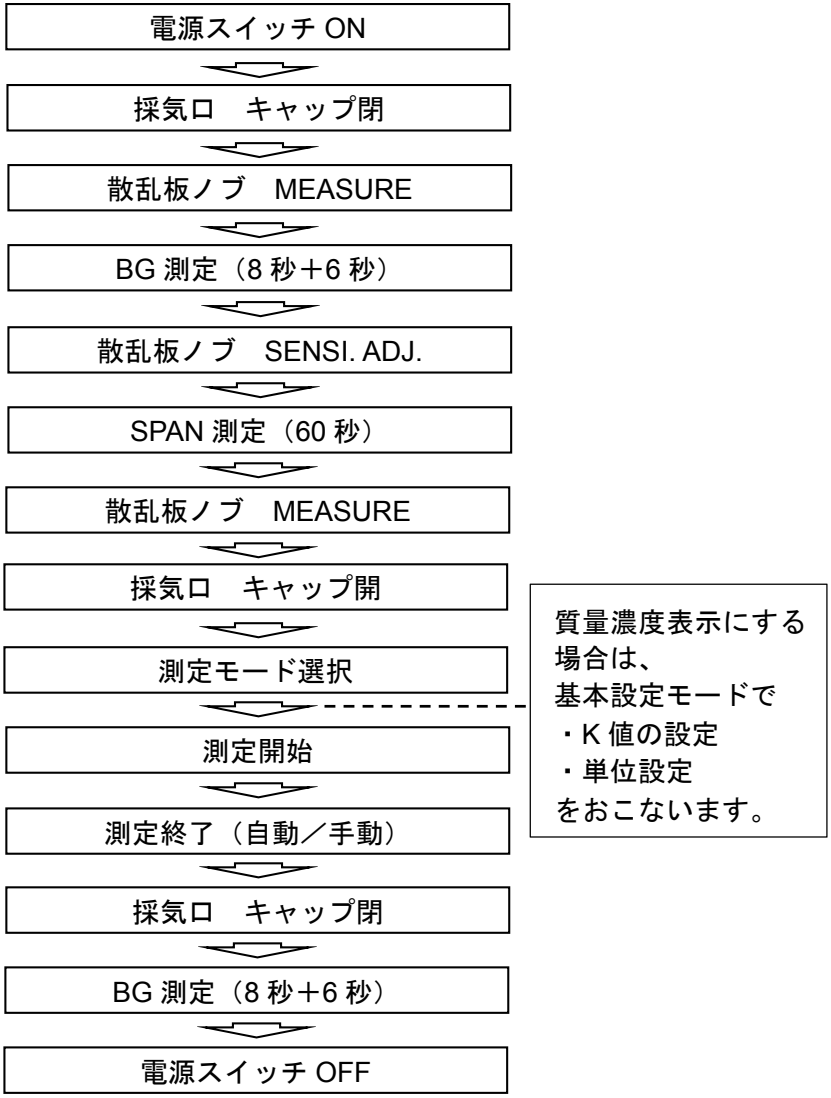


注意）散乱板ノブを無理に回さないようにしてください。故障の原因になります。

8　測定方法

8-1　測定手順

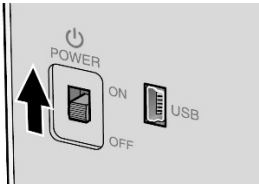
基本的な測定手順は次のとおりです。



8-2　測定準備

8-2-1　電源スイッチの操作

① 乾電池が入っていること、または AC アダプター、USB モバイル電池が接続されていることをご確認ください。



② 電源スイッチを ON 側にすると「LD-5R 起動中･･･Ver. x.xx」表示のあとに起動画面（BG または SPAN 測定モード画面）が表示されます。

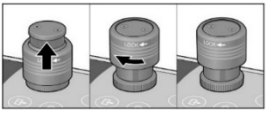
● LD-5R 電源 ON 時は LED インジケーターが橙色の点滅になります。これはスリープ機能対象ではない状態をあらわします。なんらかのスイッチを押すことでスリープ機能対象となります。
→「8-5-1　LCD（液晶画面）スリープ機能」参照

③ 電源スイッチを OFF 側にすると画面は消え電源が OFF になります。

8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能

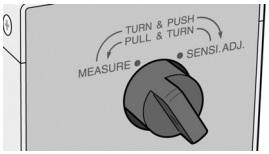
バックグラウンド（Back Ground の略、以下 BG）とは検出器内部を清浄空気で満たしたときに出力される偽計数値です。BG は粉じん測定にとって余計な計数となります。本製品では「BG 測定」と呼ぶ測定をおこない、得られた BG 値を粉じん測定時に減算する機能があります。

① 電源スイッチを ON にします。



② 採気口のキャップを閉めます。

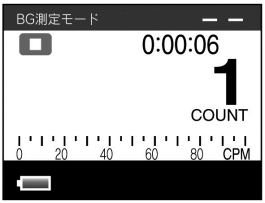
③ 散乱板ノブを MEASURE の位置にします。
液晶画面が BG 測定モードになっていることを確認します。



④ <u>1 分間程度放置します。</u>

⑤［START/STOP］を押します。

⑥ 8 秒程度のクリーンアップ時間経過後に BG 測定が始まります。



⑦ 6 秒後に測定が終了し BG 値は記憶され、画面上に BG マークが表示されます（新品・再較正直後は 0〜1 COUNT）。

● BG マークは電源スイッチを OFF にすると消えます（BG 値は記憶されています）。

● BG 測定中の 6 秒以内に［START/STOP］を 2 回押すと測定は中断され、この操作をすると次回の粉じん測定時に BG 減算機能は働きません。

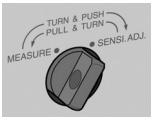
8-2-3　SPAN 測定モード／感度補正

粉じん計は検出器内部の汚れ、電気部品の劣化、振動による光学系のズレなどで測定感度が変動することがあります。内蔵された相対感度調整用光量減衰器（以下標準散乱板）と、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値から自動的に感度補正をする機能があります。「SPAN 測定」と呼ぶ測定をおこない、得られた SPAN 値と感度較正時に本体内に設定された標準散乱板値から感度補正値を算出します。

① 採気口が閉まっていることを確認します。

② 散乱板ノブを SENSI.ADJ.の位置にし、液晶画面が SPAN 測定モードに変わることを確認します。



③ <u>1 分間程度放置します</u>（バーグラフの瞬時値表示が安定するまで）。

④ ［START/STOP］を押します。

⑤ SPAN 測定が始まります。

⑥ 1 分後測定が自動で終了し感度補正値が記憶され、画面上に SP マークが表示されます（右は［UP］または［DOWN］を押して瞬時値グラフ表示にした場合）。

● SP マークは電源スイッチを OFF にすると消えます（補正値は記憶されています）。

● SPAN 測定中の 1 分以内に［START/STOP］を押すと測定は中断され、次回の測定時には前回の測定で得られた感度補正値で補正されます。

注意）マニュアル測定モードのときは SPAN 測定モードにはなりません。

8-3　測定モードの選択

電源スイッチを ON にすると「BG 測定／待機（■ 緑色）」画面が表示されます。画面は「測定モード」と「設定モード」の 2 種類に分けられます。

［UP］または［DOWN］によりモードが切り替わります。
測定モードでは［START/STOP］を押すと待機状態から測定中になります。
設定モードでは［ENTER］を押すと待機状態から設定の画面になります。

- BG 測定モードのときに散乱板ノブを SENSI.ADJ.の位置にすると SPAN 測定モードになります。

8-3-1　モードの種類

- SPAN 測定モード
- BG 測定モード
- 1 分測定モード　（測定モード／ダウンタイマー）
- 2 分測定モード　（測定モード／ダウンタイマー）
- 10 分測定モード　（測定モード／ダウンタイマー）
- 60 分測定モード　（測定モード／ダウンタイマー）
- 240 分測定モード　（測定モード／ダウンタイマー）
- タイマー測定モード　（測定モード／ダウンタイマー）
- マニュアル測定モード　（測定モード／連続測定）
- ログ設定モード　（設定モード）
- 基本設定モード　（設定モード）

8-3-2　1 分測定モード他（各ダウンタイマー測定）

設定時間経過後に自動で測定を停止する測定モードです。

BG 測定モード／待機（■ 緑色）から［UP］または［DOWN］でご希望の測定時間のモード画面（1 分、2 分、10 分、60 分、240 分）にして［ENTER］を押します。

- BG 測定モード／停止（■ 橙色）になっている場合は、［ESCAPE］を押して待機（■ 緑色）にしてから測定モードを変更します。

8-3-3　タイマー測定モード

設定された開始日時に測定を開始し、設定された測定時間経過後に自動で測定を終了します。

① タイマー測定モード／待機（ 緑色）の画面で［ENTER］を押します。

② 設定画面（ 青色）になり、測定時間の左側にポインター■が表示されます。

③ さらに［ENTER］を押すと測定時間設定値の右側にカーソル◀が表示され、左下に測定時間設定値が表示されます。

④ ［UP］または［DOWN］で左下の設定値（反転文字）を変更します。

⑤ ［ENTER］を押すと次の設定値に移動するので同様に変更します。

測定時間設定範囲：1 秒～9999 時間 59 分 59 秒

⑥ 最後の設定値変更が終わり［ENTER］を押すと、カーソル◀は消えます。

⑦ ［DOWN］で開始日時にポインター■を移動し［ENTER］を押します。

⑧ 開始日時設定値の右側にカーソル◀が表示され、左下にも開始日時設定値が表示されます。

⑨ ［UP］または［DOWN］で左下の設定値（反転文字）を変更します。

⑩ ［ENTER］を押すと次の設定値に移動するので同様に変更をします（年／月／日　時：分：秒）。

⑪ 最後の設定値変更が終わり［ENTER］を押すとカーソル◀は消えます。

⑫ ［START/STOP］を押すと測定開始待ち状態となり、測定日時に自動的に測定が始まります。

● タイマー時間表示は、測定開始時に設定時間を表示します。

● タイマー時間表示は、待機時は「0:00:00」になっています。

8-3-4　タイマー測定モード／任意測定時間の設定

タイマー測定モードで「02. 開始日時」を設定しないで［START/STOP］を押すと、既存のダウンタイマー（1 分、2 分、10 分、60 分、240 分）とは別に任意の測定時間のダウンタイマーとして測定をおこなうことができます。

① タイマー測定モード／設定（青色）画面の「測定時間」を確認します。

② ポインターを「01. 測定時間」に移動し［ENTER］を押し、希望する時間に変更します。

③ ［ESCAPE］を押すとポインターが消えタイマー測定モード／待機（緑色）戻ります。

④ ［START/STOP］を押すと測定を開始し、「測定時間」が経過すると測定が終了します。

⑤ 任意測定時間での測定中は、画面右上にフリーマークが表示されます。

※ 任意測定時間での測定になる場合は「02. 開始日時」に【指定しない】と表示されます。

※ ①で設定画面に移動せずに待機画面からそのまま［START/STOP］を押してもすぐに測定を開始することができます（測定時間は前回設定した時間です）。

● 「任意測定時間」測定の考え方
タイマー測定モードでは「02. 開始日時」が現在時刻に対して未来を設定することで「タイマー測定」として機能します。
一方、「02. 開始日時」の設定を変更することなくそのまま［START/STOP］を押すと、すぐに測定を開始し測定時間経過後に測定を終了します。
この動作は、タイマー測定モード画面に移動すると内部の開始日時がその時点の現在時刻に設定されることによるもので、［START/STOP］を押されたら過去に時刻が設定されたと判断し、「タイマー測定」をおこなわずにすぐに測定を開始するものです。
このような動作を「任意測定時間」のダウンタイマー測定としています。

● タイマー時間表示は測定が開始されてから測定時間のダウンカウント表示がはじまります。

● 通常のタイマー測定にしたい場合は、開始日時を現在時刻より後（未来）の日時に設定してください。

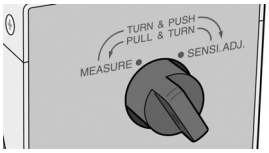
例：現在時刻が 2015/02/01 09:00:00 の場合、2015/02/01 10:00:00 にする

8-3-5　マニュアル測定モード

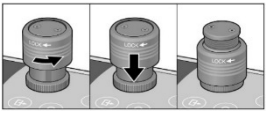
測定開始と終了は［START/STOP］を押して操作するモードです。
タイマー時間表示は、測定**経過時間**を示します。
タイマーメーターは表示しません。

8-4　測定開始

① 散乱板ノブを MEASURE の位置にします。



② 採気口のキャップを開けます。



③ 測定モードを選びます。

④ 質量濃度表示にする場合は、基本設定モードの「00. K 値の設定」と「01. 単位設定」を変更します。→「9　機能」「9-4　基本設定モード」参照

注意）質量濃度変換は表示のみです。出力には反映されません。

⑤ 測定したデータを記録する場合は、画面上にログマーク Ⓛ が表示されていることを確認します。また、データ数が多くなる測定が予想される場合、あらかじめログ設定モード「03. ログを消去する」を実行し、メモリ残量が 100%であることを確認します。
→「9-3-4　ログを消去する」参照

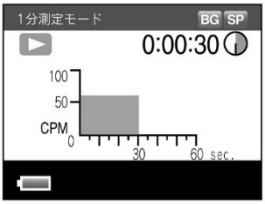
⑥ ［START/STOP］を押すと測定が始まります。
タイマー測定の場合は、［START/STOP］を押すと「測定開始待ち画面」を表示しタイマー測定待機状態（ 橙色）となり、開始時刻になったら自動的に測定が開始されます。

8-5　測定中

測定中（▶ 橙色）は［UP］または［DOWN］で、瞬時値グラフ表示、トレンドグラフ表示、デュアル表示に切り替えることができます。

瞬時値グラフ表示

トレンドグラフ表示



デュアル表示

積算カウント

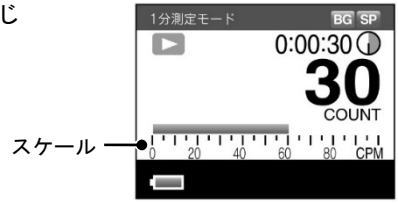
表示上の積算カウント値は 5 桁（99999）になるため、これを超えると 0 に戻り測定を継続します。
その際、オーバーカウントのアイコン ▲ を表示するとともに何回オーバーカウントしたかについても表示されます。

オーバーカウント 1 回目：OC1
オーバーカウント 2 回目：OC2
⋮
オーバーカウント 9 回目：OC9（上限）

- OC9 を超えるとアイコンが消え、0 からの測定に戻ります。
- 積算カウントの上限：999999 COUNT

瞬時値バーグラフ

瞬時値バーグラフのスケールは測定値に応じて自動的に切り替わります。
スケールの設定はできません。



8-5-1　LCD（液晶画面）スリープ機能

測定中は LCD のスリープ機能によりスイッチ操作を終えてから所定の時間が経過すると自動的に消灯します（電池の消耗を抑えるため）。

LCD 消灯時の LED インジケーター（本体右上）の動作

LCD 消灯時は LED インジケーターが動作状況をあらわします。

待機・停止（測定終了）　：橙色・点滅
測定中　：緑色・点滅

起動時他／LED インジケーターの橙色点滅

上記他にも起動時などに橙色の点滅になる場合があります。
このときの橙色の点滅はスリープ機能対象ではない状況であることをあらわしています。なんらかのスイッチを押すことでスリープ機能対象となり、LED インジケーターが消灯します。

LCD の復帰操作

どのスイッチでも 1 度押すと「LD-5R　LCD 復帰中・・・」を表示したあと、LCD が消灯から復帰します。

● 押したスイッチの機能は無効です。再度目的のスイッチを押してください。

LCD の自動復帰

一度消灯した LCD は、測定終了 10 秒前に復帰動作をおこないます。

→「9-4-2　設定項目の説明／14. LCD 動作／15. スリープまでの時間」参照

8-6　測定終了

8-6-1　ダウンタイマー測定・タイマー測定の場合

測定時間経過後、自動で停止します。
測定中に［START/STOP］を押すとその時点で測定を終了します。
測定終了後はデュアル表示となり、測定結果を表示します。

相対濃度値（または質量濃度値）
積算カウント値

測定終了後は［UP］または［DOWN］で瞬時値グラフ表示、トレンドグラフ表示、デュアル表示に切り替えることができます（ただし、測定結果のみを表示）。

● 測定終了後は検出部内部の清浄化のため、採気口のキャップを閉め、BG 測定をおこない、電源スイッチを OFF にしてください。
→「8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能」参照

8-6-2　マニュアル測定の場合

測定を終了するには［START/STOP］を押す必要があります。
測定が終了すると積算カウントが停止します。

測定経過時間
相対濃度値（または質量濃度値）
積算カウント値

● 測定終了後は検出部内部の清浄化のため、採気口のキャップを閉め、BG 測定をおこない、電源スイッチを OFF にしてください。
→「8-2-2　BG 測定モード／BG 減算機能」参照

9　機能

9-1　質量濃度変換

本製品では質量濃度変換係数（以下 K 値）をあらかじめ設定しておき、相対濃度を質量濃度に変換し**表示**する機能があります。
質量濃度に変換表示するためには、「9-4-2　設定項目の説明」「01. 単位設定」で単位をあらかじめ「mg/m^3」「μg/m^3」に設定しておく必要があります。
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。

質量濃度（mg/m^3）＝K・CPM

CPM値：相対濃度

※ CPM：Count Per Minute　1 分間の COUNT（カウント）数

CPM 値＝COUNT／測定時間（分）

K 値：質量濃度変換係数（mg/m^3/CPM）

【K 値の求め方】

分粒装置付きのろ過捕集装置（ローボリウムエアサンプラーなど）と本製品の採気口の高さを揃え、一定時間（10 分間以上）同時測定をおこないます。
ろ過捕集装置による質量濃度と本製品による相対濃度から次式により K 値を算出します。

K＝C／CPM

K：質量濃度変換係数（mg/m^3/CPM）
C：ろ過捕集装置による質量濃度（mg/m^3）
CPM：相対濃度（CPM）

【計算例】

測定時間	：360（分）
C＝ろ過捕集装置による質量濃度	：0.15（mg/m^3）
COUNT（カウント）	：41400（COUNT）

1 分間あたりの COUNT（カウント）数を求めます。

41400（COUNT）／360（分）＝115（CPM）

K＝C／CPM　の式に　C＝0.15　CPM＝115　を代入します。

K＝0.15／115＝0.0013（mg/m^3/CPM）

9-2　K 値入力

本製品はあらかじめ標準粒子に対して 1CPM＝0.001（mg/m^3）に値付けがされているため、先に求めた K 値を実際に本製品に入力（設定）するには、さらに、下記式より入力値を算出する必要があります。

入力する K 値＝K 値／0.001

先の計算例より

入力する K 値＝0.0013／0.001＝1.30
（または K 値×1000=1.30）

K 値の入力は「基本設定モード画面」の「00. K 値の設定」でおこないます。

この例の場合、1.30 を設定することになります。

K 値設定範囲：0.01～999.99

9-3　ログ設定モード

測定中のデータを本製品内蔵のメモリに記録するための設定や、記録したデータを画面上で確認するためのモードです。
記録したデータは「ターミナルソフト」でパーソナルコンピュータに取り出すことができます。　→「10 通信仕様」参照
また、オプションの「ソフト付通信ケーブル」をご使用いただくと一括でロギングデータを CSV 形式でパーソナルコンピュータに取り込むことができます。

9-3-1　ログ一覧を見る

記録したデータを画面上で確認できます。

① ログ設定モード／待機の画面（ 緑色）で［ENTER］を押します。
② 設定画面になり「01. ログ記録」の左側にポインター■が表示されます。
③ ［UP］または［DOWN］でポインター■を「00. ログ一覧を見る」に移動します。
④ ［ENTER］を押すと記録したデータのインデックスが表示されます。

表示例：データのインデックス

ログ番号	測定開始年月日	測定開始時刻
00	2015/06/18	16：25：05
01	2015/06/20	13：04：12
02	2015/06/22	09：02：55
03	2015/06/22	09：04：05
04	2015/06/22	09：08：32

⑤ ［UP］または［DOWN］でポインター■を移動し［ENTER］を押すとデータの内容が表示されます。

表示例：ログ番号 00 のデータ

データ番号	測定時刻	CPM
00000	16：25：05	00023
00001	16：25：06	00021
00002	16：25：07	00020
00003	16：25：08	00022
00004	16：25：09	00023

9-3-2　ログ記録

測定中のデータを内蔵メモリに記録するか、しないかを選択する項目です。

記録する　：測定中のデータを記録します。
この設定の時は画面上にログマーク Ⓛ が表示されます。

しない　　：測定中のデータを記録しません。

① ポインターを「01. ログ記録」に移動し［ENTER］を押します。
② 「記録する」または「しない」の右側にカーソル◀が表示され、左下にも表示されます（反転文字）。
③ 画面左下の設定内容を［UP］または［DOWN］の操作で変更します。
④ ［ENTER］を押すことで決定となりカーソル◀は消えます。

注意）K 値を設定している場合でもログの CPM 値には反映されません。

9-3-3　ログの記録方法

記録した測定データ数が保存するメモリ容量を超えたとき、容量の上限で記録を停止します（測定は継続）。画面上は「ワンタイム」と表示されています。

- ［UP］または［DOWN］の操作で「ワンタイム」と「上書」が選択できるようになっていますが、**本製品では「上書」はできません。**
  設定を変更しないで「ワンタイム」のままご使用ください。
- 測定開始から測定終了までで 1 ログとなり、49 ログまでの記録が可能です（ログ番号 00～49）。
- 記録されるデータ数の上限は 60,000 点になります。
  60,000 点のデータを記録すると次の測定記録はできなくなります。
  測定自体は継続しますので表示値・出力値でご確認ください。
  さらにデータを記録するためには記録したデータを消去する必要があります。

9-3-4　ログを消去する

記録したデータを消去する項目です。

① ポインター■を「03. ログを消去する」に移動し［ENTER］を押します。

② 「しない」「消去する」の右側にカーソル◀が表示され、左下にも表示されます（反転文字）。

③ 画面左下の設定内容を［UP］または［DOWN］の操作で「消去する」に変更します。

④ ［ENTER］を押すとカーソル◀が消え、全データが消去されます。

⑤ データを消去したくない場合は［ESCAPE］を押します。

注意）万一、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。

9-3-5　記録周期

ここで設定された時間毎にデータが記録されます。また、マニュアル測定のときに USB から出力されるデータもこの時間毎に出力されます。

記録周期設定範囲：1 秒～60 分 59 秒

9-3-6　メモリ残量

ロギング機能により記録したデータ量に応じたメモリの残量をパーセントで表示します。

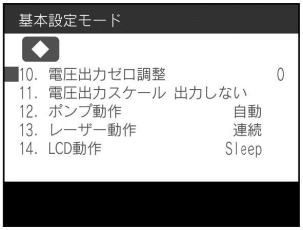
① ポインター■を「05. メモリ残量」に移動し［ENTER］を押します。
ここではメモリの残量を確認するだけです。

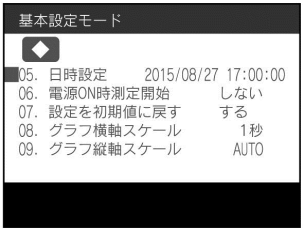
② ［ESCAPE］でもとに戻ります。

注意）メモリ残量は、記録周期や測定回数により誤差を生じる場合があります。データ数が多くなる測定が予想される場合、あらかじめ「03. ログを消去する」を実行し、メモリ残量が 100%になることを確認して測定を始めるようにしてください。

9-4　基本設定モード

各種設定項目の数値確認や設定変更をおこなうモードです。
項目は複数の画面に分かれています。





9-4-1　操作

① 基本設定モード／待機の画面（ 緑色）で［ENTER］を押します。

② 設定画面になり「00. K 値の設定」の左側にポインター ■ が表示されます。

③ ［UP］または［DOWN］の操作で画面を切り替えて項目を選び［ENTER］を押します。

④ 項目により表示の仕方は異なりますが、数値や設定の右横にカーソル ◀ が表示され、画面左下にも数値や設定が表示されます（反転文字）。

⑤ 画面左下の数値や設定を［UP］または［DOWN］の操作で変更し［ENTER］を押します。

⑥ 変更が決定されカーソル ◀ が消えます。

⑦ ポインター ■ を［UP］または［DOWN］の操作で移動し、順次各項目の設定をおこないます。

⑧ ［ESCAPE］を押すことで基本設定モードの待機画面（ 緑色）に戻ります。

9-4-2　設定項目の説明

00. K 値の設定	K 値の数値変更をおこないます。 設定範囲：0.01～999.99 出荷時：1.00
01. 単位設定	測定値の表示上の単位を選択することができます。 選択項目：CPM、mg/m^3、μg/m^3 出荷時：CPM
02. SPAN 値の確認	SPAN 値（標準散乱板値）を確認することができます。 数値の変更はできません（機体ごとに違う数値です）。
03. BG 値の確認	BG 値を確認することができます。 数値の変更はできません（機体ごとに違う数値です）。
04. ステータスの確認	各部の情報を確認することができます。 数値の変更はできません。 シリアル番号、電圧、電流、稼働時間など
05. 日時設定	日付や現在時刻の設定をおこないます。
06. 電源 ON 時測定開始	電源スイッチを ON にすると自動的にマニュアル測定をするように設定することができます。 選択項目：する、しない する　：電源 ON 時にマニュアル測定を開始します。 しない：通常操作による測定になります。 出荷時：しない
07. 設定を初期値に戻す	各設定値を出荷時の状態に戻します。 （ログ設定モードは除きます。ログデータは消えません） 選択項目：する、しない 出荷時：しない
08. グラフ横軸スケール	トレンドグラフの横軸の目盛を変更することができます。 選択項目：1 秒、10 秒、1 分 出荷時：1 秒
09. グラフ縦軸スケール	トレンドグラフの縦軸の目盛を変更することができます。 選択項目：AUTO、0-100、0-1000、0-10000CPM 出荷時：AUTO
10. 電圧出力ゼロ調整	0-1V 電圧出力のゼロ点を調整することができます。 設定範囲：-200～200 出荷時：0

次ページに続く

11. 電圧出力 スケール	0-1V のフルスケールを変更することができます。 選択項目：AUTO、1000CPM/V、10000CPM/V、 出力しない 出荷時：AUTO
12. ポンプ動作	吸引装置のポンプ動作を変更することがきでます。 選択項目：自動、連続、停止 自動：［START/STOP］操作に連動します。 連続：電源 ON 時は常に動作します。 停止：常に停止状態です。 出荷時：自動
13. レーザー動作	光源のレーザー動作を変更することができます。 選択項目：自動、連続 自動：［START/STOP］操作に連動します。 連続：電源 ON 時は常に動作します。 出荷時：連続
14. LCD 動作	LCD 動作を変更することができます。 選択項目：連続、Sleep 連続　　：常時 LCD 表示をします。 Sleep（スリープ）: 設定時間経過後 LCD 表示は消灯します。 出荷時：Sleep
15. スリープまで の時間	LCD 動作をスリープにした場合の時間を設定します。 設定範囲：10～99 秒 出荷時：90 秒
16. 選択 USB /RS232C	通信のインターフェースを変更する際に使用します。 選択項目：USB、RS232C 出荷時：USB **注意）RS232C は較正用のため使用不可です。**
17. 稼動時間 リセット	「04. ステータスの確認」の稼動時間を 0000（時間）: 00（分）にリセットすることができます。 ポンプフィルター交換時などに利用します。 選択項目：する、しない
18. 言語 （Language）	LCD 内表記の言語を変更することができます。 選択項目：日本語、English 出荷時：日本語
19. ファームウエ アバージョン	ファームウェアのバージョンを確認できます。

10　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	38400BPS
	データビット	8 ビット
	ストップビット	1 ビット
	ノンパリティー	

測定時にシリアル出力（USB）から測定データが送信されます。
出力されるデータは「ターミナルソフト」によるコマンド操作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 LD-5R 専用の USB ドライバと USB ケーブル（A－mini B）が必要です。

● USB ドライバは当社のホームページからダウンロードしてください。

10-1　マニュアル測定時の出力

記録周期の設定時間毎にデータが 1 個送信されます。

例）2015/06/17 10:55:56,19,0,00:01
→ 2015 年 6 月 17 日 10 時 55 分 56 秒 19CPM 0COUNT 記録周期 1 秒

2015/06/17 10:55:57,19,0,00:01
→ 2015 年 6 月 17 日 10 時 55 分 57 秒 19CPM 0COUNT 記録周期 1 秒

注意）K 値を設定している場合でも CPM 出力には反映されません。

10-2　ダウンタイマー測定時の出力

測定終了後にデータが 1 個送信されます。

例）2015/06/19 14:28:05,3,6,02:00
→ 2015 年 6 月 19 日 14 時 28 分 05 秒 3CPM 6COUNT 測定時間 2 分

※ CPM 値は測定時間内の平均値

注意）K 値を設定している場合でも CPM 出力には反映されません。

10-3　通信コマンドと制御

データは全てアスキーデータ
文字の最後には<CR><LF>=0d0a を追加する。
T：設定エラー
B：測定中エラー
N：測定中ではないエラー
M：メニュー設定中エラー
Z：その他エラー
コマンド以外の文字が来た場合は、コマンドエラーZ（のみ）を返す。

10-3-1　読込コマンド

PC コマンド	LD-5R 応答
>04　　メニュー表示	>04,nn 00:BG 測定 02:1min 03:2min 04:10min 05:60min 06:240min 08:タイマー測定 09:マニュアル測定 10:ログ設定 11:基本設定
>09　　測定結果送信	>09,nnnnnnn 積算値（COUNT）
>12　　基本設定　現在時刻	>12,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss 年,月,日,時,分,秒
>14　　タイマー設定 開始日時	>14,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss 年,月,日,時,分,秒
>16　　タイマー設定 測定時間	>16,hhhh,mm,ss 時,分,秒
>19　　ログ設定 記録周期	>19,mm,ss 分,秒（00-60,00-59）
>22　　基本設定　K 値	>22,nnn,nn （000-999,00-99）
>25,00　ログインデックス	>25 ,00　ログ番号（00-49） ,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss　開始日時 ,nnnnnnn　データ数 ,hhhh,mm,ss　測定時間 （0000-9999,00-59,00-59） ,mm,ss　記録周期（00-60,00-59）

PC コマンド	LD-5R 応答
～ログインデックスの続き～	¦ ,　ログ番号（00-49） ,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss　開始日時 ,nnnnnnn　データ数 ,hhhh,mm,ss　測定時間 （0000-9999,00-59,00-59） ,mm,ss　記録周期（00-60,00-59） ※ログインデックスがあるだけ出力する
>26,nn　　ログデータ 00-49	>26,nnnnn ,nnnnn ,nnnnn ¦ ,nnnnn ※ログデータがあるだけ出力する
>35　　電源 ON 時測定開始	>35,n 0：しない 1：する
>37　　USB／RS-232C	>37,nn 00：RS-232C 01：USB
>39　　レーザー動作	>39,n 0：連続 1：自動
>41　　ポンプ動作	>41,n 0：連続　2：停止 1：自動
>42　　ステータス	>42,n.nn　電源電圧 0.00-9.99（V） ,nn.n　LD 電流 00.0-99.9（mA） ,nnn　ポンプ電流 000-999（mA） ,nnnn　ポンプ回転数 0000-3000（RPM）
>44　　稼働時間	>44,hhhhh,mm 時,分 0-99999,0-59
>46　　言語	>46,n 0：日本語 1：英語

10-3-2　操作コマンド

PC コマンド	LD-5R 応答
>03,nn　　メニュー表示 00:BG 測定 02:1min 03:2min 04:10min 05:60min 06:240min 08:タイマー測定 09:マニュアル測定 10:ログ設定 11:基本設定	>03,nn
>07　　測定開始	>07
>10　　測定終了	>10
>23　　タイマー測定開始	>23
>24　　タイマー測定終了	>24
>27,00　ログデータ全消去	>27,00
>49　　BG 測定モードに戻る	>49

10-3-3　書込コマンド

PC コマンド	LD-5R 応答
>05,nn　　ログ記録 00：しない 01：記録する	>05,nn
>11,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss 現在時刻設定	>11, YYYY,MM,DD,hh,mm,ss 年,月,日,時,分,秒
>13,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss タイマー測定開始日時設定 ※秒（ss）は未使用	>13,YYYY,MM,DD,hh,mm,ss 年,月,日,時,分,秒 ※秒（ss）は未使用
>15,hhhh,mm,ss タイマー測定時間設定	>15,hhhh,mm,ss 年,月,日,時,分,秒
>18,nn,nn　　ログ記録周期設定 00-60,00-59	>18,nn,nn 分,秒
>21,nnn,nn　K 値設定 000-999,00-99	>21,nnn,nn

PC コマンド	LD-5R 応答
>28,nn,nn　　LCD 動作 動作,Sleep の時間 00：Sleep　　10-99（秒） 01：連続	>28,nn,nn
>30,nn,nn　　トレンドグラフ軸 時間（X）軸,濃度（Y）軸 00：1 秒　　00：Auto 01：10 秒　　01：100CPM 02：1 分　　02：1000CPM 03：10000CPM	>30,nn,nn
>32,nn　　出力スケール 00：1000CPM/V 01：10000CPM/V 02：AUTO 03：出力しない	>32,nn
>34,nn　　電源 ON 時測定開始 00：しない 01：する	>34,nn
>36,nn　　USB/RS-232C 切替 00：RS-232C 01：USB	>36,nn
>38,nn,nn　　LD 制御 00：連続　　00：消灯 01：自動　　01：DC 点灯 02：AC 点灯	>38,nn,nn
>40,nn　　ポンプ制御 00：連続 01：自動 02：停止	>40,nn
>43,00　　稼働時間リセット	>43,00
>45,nn　　言語 00：日本語 01：英語	>45,nn

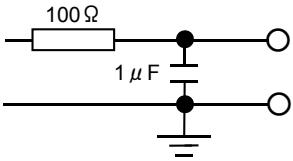
11　出力仕様（出力コネクタ）

出力を利用するためにはオプションの「アナログパルスケーブル LD-5R 用」が必要です。

11-1　アナログ出力

測定中の濃度に応じて電圧を出力します（0-1V／FS）。
電源 ON 状態で常時出力されます。
基本設定モード「11. 電圧出力スケール」での設定で、以下のとおり出力されます。

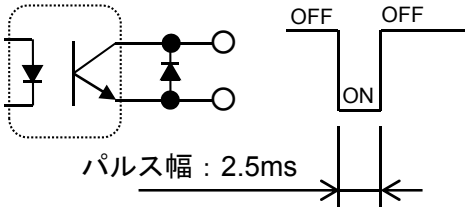
① 0-1V＝0-1000CPM 固定
② 0-1V＝0-10000CPM 固定
③ オートスケール：濃度に応じてスケールが自動的に切り替わります。



11-2　絶縁パルス出力

測定中濃度に応じてパルス間隔が変化します。
粉じん濃度が高いとパルスの間隔が短くなり、低いと長くなります。
電源 ON 状態で常時出力されます。

フォトカプラ：TLP187（東芝製）



12　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。 「4-3　AC 電源」参照
	電池の容量が不足している。	新しい電池と交換してください。 「4-1　乾電池」参照
測定値が異常（低い）またはカウントしない。	採気口が塞がれている。	採気口のキャップを開けて測定してください。 「8-4　測定開始」参照
	BG 測定や感度補正が異常になっている。	BG 測定後、SPAN 測定をおこなってください。 「8-2-2　BG 測定モード/BG 減算機能」「8-2-3　SPAN 測定モード/感度補正」参照
	レーザーの故障・寿命。	レーザーの交換､較正が必要です。修理をご依頼ください。
	吸引ポンプの故障。	吸引ポンプの修理が必要です。修理をご依頼ください。
	ポンプフィルターの目詰まり。	ポンプフィルターを交換し、基本設定「17. 稼働時間リセット」で稼働時間をリセットしてください。 「5-2　フィルター交換方法」参照
	採気口の目詰まり。	採気口をハケなどで清掃してください。
測定値が異常（高い）。	感度補正が異常になっている。	採気口を閉めて BG 測定後 SPAN 測定を数回実施してください。 「8-2-2　BG 測定モード/BG 減算機能」「8-2-3　SPAN 測定モード/感度補正」参照
測定値が変化しない。	散乱板が挿入されている。	散乱板ノブを MEASURE の位置にして採気口が開いていることを確認してください。 「8-4　測定開始」参照

次ページに続く

症　状	原　因	処　置
現在時刻がリセットされる。	バックアップ電池が消耗している。	バックアップ用のリチウム電池を交換してください。 「4-2　バックアップ電池」参照
データが記録できない。	メモリの残容量がなくなった。	ログ設定モードでデータを消去してください。 「9-3-4　ログを消去する」参照
非測定時にもバーグラフが不安定な表示を示す。	検出部内に残った粉じんが測定値として表示される。	採気口を閉め BG 測定を数回繰り返してください。 改善されない場合はオーバーホールが必要です。 「8-2-2　BG 測定モード/BG 減算機能」「8-2-3　SPAN 測定モード/感度補正」参照
LCD 表示が消える。	LCD のスリープ機能が有効になっている。	いずれかのスイッチを押してください。 「8-5-1　LCD（液晶画面）スリープ機能」参照
LCD が切り替わらない。または、表示している内容がおかしい。	一時的な LCD 動作の不具合によるもの（CPU プログラムは正常に動作している場合）。	以下のいずれかの操作で症状を解消させます。 1. ［ESCAPE］を押してください。 2. ［UP］または［DOWN］を押してください。 3. ［ENTER］を押してください。 上記いずれかの操作の後、目的のモードに切り替えてください。 4. ［ESCAPE］を 2 秒以上長押しすると LCD が消灯します。いずれかのスイッチを 1 回押すと LCD 表示が復帰します（LCD リセット）。 5. 電源スイッチを一度 OFF にしてから、再度 ON にしてご使用ください。 上記を繰り返しても復帰しない場合は修理をご依頼ください。

13　仕様

品目コード	080000-72	
型式	LD-5R	
測定原理	光散乱方式	
光源	レーザーダイオード	
測定感度	1CPM＝0.001mg/m^3（標準粒子に対して）	
測定範囲	0.001～10.000mg/m^3	
測定精度	±10%（標準粒子に対して）	
吸引流量	1.7L/min	
表示内容	積算カウント、測定時間、瞬時値、バーグラフ、トレンドグラフ、現在時刻、質量濃度変換値、K 値、電池残量 他	
機能	タイマー測定	設定時間：1 分、2 分、10 分、60 分、240 分、任意、マニュアル、開始時刻指定
	ログ測定 ※1 収録点数 記録周期最小 測定時間最大 収録内容	 60,000 点 1 秒 9999 時間 59 分 測定開始時刻、データ数、CPM 値、記録周期
	SPAN 測定	感度自動補正
	BG 測定	BG 減算
出力	電圧出力 ※2	DC 0-1V　出力インピーダンス　100Ω レンジ選択 ① AUTO　0-1000、1000-10000CPM：0-1V ② 固定　0-1000CPM：0-1V ③ 固定　0-10000CPM：0-1V
	パルス出力 ※1	オープンコレクタ（フォトカプラ）
		最大印加電圧：DC12V
通信	USB	データ出力　本体制御他
使用環境	温度：0～40℃　　湿度：5～90%rh	
電源	乾電池	単 3 アルカリ乾電池 6 本 動作時間：約 10 時間 ※3
	AC アダプター	入力：AC90～264V　47～63Hz　　出力：12V 1A
	USB モバイル電池	5V（±10%）、500mA（USB2.0 以上）
寸法・質量	184（W）×68（D）×109.5（H）mm　　約 1.0kg（電池除く）	
付属品	AC アダプター、単 3 アルカリ乾電池 6 本、ショルダーベルト ポンプフィルター（本体内蔵）、パージフィルター（本体内蔵）、バックアップ用リチウム電池（本体内蔵） 取扱説明書、ユーザーカード、合格証	

※1　K 値による質量濃度変換はおこないません。相対濃度値（CPM）になります。

※2　K 値による質量濃度変換はおこないません。

※3　動作条件：採気口キャップ開、LCD 消灯、測定中、アルカリ乾電池駆動

■消耗品・スペアパーツ

品目コード	品　名	備　考
080000-7202	高性能バックアップフィルター LD-5R 用	ポンプフィルター PUMP FILTER
080130-60220	TF フィルター T60A20　φ20mm　50 枚入	パージフィルター PURGE FILTER
080000-1210	AC アダプター　PA-1210	

■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
080000-087	吸気アダプター　LD-5/5D 用
080000-726	ソフトケース　LD-5R 用
080000-7204	アナログパルスケーブル　LD-5R 用
080000-251	PM2.5 サイクロン　LD-5 用
080000-7203	ソフト付通信ケーブル　LD-5R 用

14　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・破損した場合については、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

「5　フィルターの交換」を参考に交換してください。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ーブローはしないでください。

使用後保管する場合

採気口のキャップを閉め、乾電池の劣化に伴う液漏れなどを避けるために必ず乾電池をケースから取り外して保管してください。

本製品を輸送する場合

衝撃から散乱板の損傷を防ぐため、散乱板ノブを「SENSI.ADJ.」の位置に合わせてください。

15　保証

当社製品が万が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または当社各営業所に直接ご連絡ください。
その際は必ず品目コード・製品名・型式・製造番号・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。

16　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、ご協力いただき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透明な耐水性のある材料（丈夫なプラスチック袋など）で２重に密封し、そのうえで箱詰めしてください。密封の際には袋の外側から修理品のシリアルナンバーや付属品の員数チェックができるようご留意願います。

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。また、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の確認をさせていただく場合もあります。

③ 修理品を宅配便で当社に送付いただく際に送り状の［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。この措置は開梱の際にカッターなどで密閉され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すべてに記載しています。

17　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。

15.09.15H（01）

SIBATA SCIENTIFIC TECHNOLOGY LTD.
柴田科学株式会社
本　社　〒340-0005 埼玉県草加市中根 1-1-62
東京営業所 ☎03-3822-2111　福岡営業所 ☎092-433-1207
大阪営業所 ☎06-6356-8131　仙台営業所 ☎022-207-3750
名古屋営業所 ☎052-263-9310
http://www.sibata.co.jp/
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）
フリーダイヤル 0120-228-766　FAX：048-933-1590

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。