

# デジタル粉じん計

DIGITAL DUST INDICATOR SERIES



# デジタル粉じん計

屋外用

屋外設置・常時監視に対応しているため  
敷地境界などの粉じんモニタリング用途に

**屋外用粉じんモニター FLD-1型**



建築物衛生（ビル管）

ビル管理測定に必要な機能に特化

**デジタル粉じん計 LD-3S型**



屋内用

データロギング・タイマー測定などの機能を搭載し、  
ポンプ吸引式で安定した測定が可能

**デジタル粉じん計 LD-5R型**



その他粉じん試験等

デジタル粉じん計のベーシックタイプ

**デジタル粉じん計 LD-3K2型**



作業環境

高濃度環境向け

**高濃度用デジタル粉じん計 LD-5D型**



個人ばく露測定を想定しており  
小型・軽量で携帯が可能

**デジタル粉じん計 LD-6N2型**



# 利用用途場面/仕様

	屋外用		屋内用			
			建築物衛生(ビル管理)		作業環境	
	その他粉じん試験等					
品目コード	080040-63	080000-45	080000-73	080000-41	080000-5	080170-22
型式	FLD-1	LD-3S	LD-5R	LD-3K2	LD-5D	LD-6N2
形状						
測定原理	光散乱方式					
測定感度 (標準粒子に対して)	0.001mg/m <sup>3</sup>		1CPM=0.001mg/m <sup>3</sup>		1CPM=0.01mg/m <sup>3</sup>	1CPM=0.001mg/m <sup>3</sup>
測定範囲 (標準粒子に対して)	0.001~100mg/m <sup>3</sup>		0.001~10mg/m <sup>3</sup>		0.01~100mg/m <sup>3</sup>	0.001~100mg/m <sup>3</sup> ※1
測定精度	±10% (校正粒子に対して)					
吸引方式	ポンプ		ファン		ポンプ	
出力	アナログ	DC 0-1V、4-20mA 出力インピーダンス 100Ω、許容 負荷抵抗 500Ω 出力項目:粉じん濃度 のみ(瞬時値)		DC 0-1V 出力インピーダンス100Ω、 3レンジ選択可能 ①AUTO 0~1000/1000~10000CPM:各0-1V ②固定 0~1000CPM:0-1V ③固定 0~10000CPM:0-1V		—
	パルス	—	1COUNT:1パルス 無電圧パルス出力: オープンコレクタ 耐電圧:DC12V max パルス幅:2.5ms	1COUNT:1パルス 無電圧パルス出力:オープンコレクタ 耐電圧:DC12V max パルス幅:0.6ms	1COUNT:1パルス 無電圧パルス出力: オープンコレクタ 耐電圧:DC12V max パルス幅:2.5ms	
	アラーム	次の中から1項目選択: 1.粉じん濃度(平均値) 2.粉じん濃度(瞬時値) 3.各種エラー オープンコレクター出力 (最大DC24V、0.04A)	—	—	—	粉じん濃度(瞬時値) オープンコレクター出力 (最大DC12V、0.01A)
	シリアル	USB、RS-485	USB	USB、RS-232C	USB、RS-232C	USB
データロギング機能	周期:1~99分 保存点数:9999点	—	周期:1秒~60分59秒 保存点数:60,000点	周期:1秒~99分59秒 保存点数:63,488点	周期:1秒~99分60秒 保存点数:40,000点	
専用通信ソフト	—		オプション		付属	
電源	AC100V 0.5A	・単3アルカリ乾電池× 4本 使用動作時間: 約10時間 ・ACアダプター(オプシ ョン) AC100V	・単3アルカリ乾電池× 6本 使用動作時間 約10時間 ・ACアダプター:(AC100V)	・単3アルカリ乾電池× 8本使用動作時間 約24時間 ・ACアダプター:(AC100V) ・ニッケル水素電池パック (オプション) 約12時間使用可能	・単2アルカリ乾電池× 8本使用動作時間 約24時間 ・ACアダプター:(AC100V)	・内蔵ニッケル水素電池 電池駆動時間:約10時間 ・ACアダプター:(AC100V) ・USB電源(mini B)
使用環境	温度:0~40℃ 湿度:10~90%rh (結露がないこと)			温度:0~40℃ 湿度:5~90%rh(結露がないこと)		
寸法	400(W)×200(D)× 860(H)mm (突起部除く)	135(W)×68.4(D) ×92(H)mm (ゴム足含む、他突起部 除く)	184(W)×68(D)× 109.5(H)mm (突起部除く)	185(W)×69(D)× 105(H)mm (突起部除く)	245(W)×90(D) ×190(H)mm (突起部除く)	検出部:100(W)×37(D) ×72(採気口取付時)mm 操作部:70(W)×35(D) ×105(H)mm (突起部除く)
質量	約14kg	約0.8kg(電池含む)	約1.1kg(電池含む)	約1.4kg(電池含む)	約2.88kg(電池含む)	約0.5kg(検出部、中継 ケーブル、操作部)
付属品	電源コード フィルターホルダー 操作部扉用鍵	単3乾電池×4本 ソフトケース	ACアダプター 単3乾電池×6本 肩掛けベルト	肩掛けベルト ACアダプター 三脚用アダプタ 単3乾電池×8本 ソフト付通信ケーブル(USB)	肩掛けベルト ACアダプター 単2乾電池×8本 ソフト付通信ケーブル(USB)	ACアダプター(AC駆動/充電) 標準散乱板兼ゼロフィルター LD-6N2/6N専用通信ソフトウェア USBケーブル(A-miniB Type) ソフトケース(操作部収納用) クリップ3コ
価格¥	760,000	230,000	320,000	335,000	490,000	375,000

※1 測定範囲上限の100mg/m<sup>3</sup>は瞬間的な高濃度ピークを捉えるための濃度範囲です。定常的な濃度域としては10mg/m<sup>3</sup>以下とお考えください。

## ■新品較正費

(財)日本建築衛生管理教育センター新品較正費

品目コード	—	080000-4518	080000-7218	—	—	—
価格¥	—	28,000	28,000	—	—	—

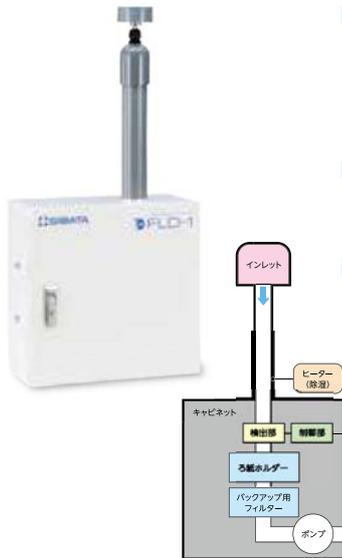
(公社)日本作業環境測定協会新品較正費

品目コード	—	—	080000-7219	080000-4019	080000-5019	080170-2219
価格¥	—	—	28,000	28,000	28,000	28,000

※ビル管理測定の場合は日本建築衛生管理教育センター較正、作業環境測定の場合は、日本作業環境測定協会較正をお勧めします。

# FLD-1型

屋外用 屋内用 建築物衛生 作業環境 その他粉じん試験等



## ■ 連続測定に適した吸引ポンプ

通常のポータブル式粉じん計より稼働時間が大幅に長い約10,000時間\*の吸引ポンプ搭載により、連続での計測に適した粉じん計です。

10,000時間 = 約416日 = 約1年2ヶ月

\*:目安となります

## ■ 屋外設置に対応

粉じんの検出部と接続部をキャビネットに収めることで、屋外の環境でも測定が行える粉じん計です。

## ■ 除湿機能で屋外で安定した測定

吸引経路に除湿用のヒーターを設けることで、霧などの影響による測定値の上昇を軽減することができます。

## ■ 簡易的なPM2.5の計測

サイクロン方式の分粒装置を取り付けることで、最短1分間隔での計測が可能。知りたい“今”のPM2.5数値の確認が可能になります。(オプション)

## ■ 気象計で風向・風速も同時測定

粉じん量と風向・風速を同時に測定することで、気象の影響を受けやすい屋外での浮遊粉じんの挙動の追求に役立ちます。(オプション)



除湿管



PM2.5サイクロン取付時



気象計取付時

# LD-3S型

屋外用 屋内用 建築物衛生 作業環境 その他粉じん試験等



## ■ 小型・軽量化

内部構造の見直しにより従来のファン吸引式粉じん計に比べ大幅な小型・軽量化ができました。

## ■ 簡単操作

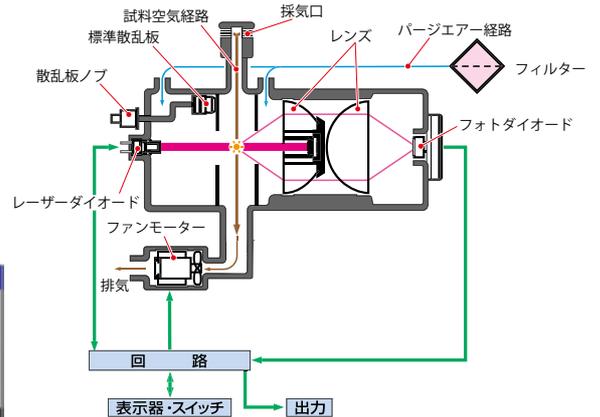
建築物衛生に関する粉じん測定に使用する粉じん計として、ボタン二つで操作が簡単になりました。

## ■ 見やすいディスプレイ

カラー液晶ディスプレイの搭載により視認性が向上しました。



液晶画面



ブロックダイアグラム

# LD-5R型

屋外用 屋内用 建築物衛生 作業環境 その他粉じん試験等



## ■ 従来器に比べ大幅小型化

従来のポンプ吸引式モデルのLD-5型に比べ大幅に小型化し、ファン吸引式粉じん計と同じサイズになりました。

## ■ 安定した吸引流量

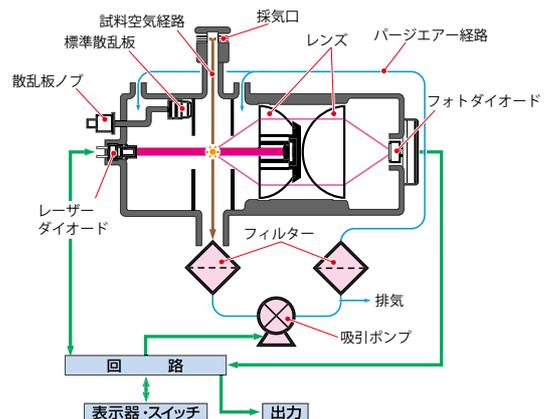
高性能吸引ポンプを搭載し、吸引流量を安定化させていますので、採気口をオプションのPM2.5/PM4サイクロンに変換することで、PM2.5/PM4の測定も可能になります。

## ■ 漏洩監視に

アスベスト除去工事における漏洩監視が義務化されています。本機種は集じん、排気装置の粉じんが漏洩していないことを確認するために使用できます。



液晶画面



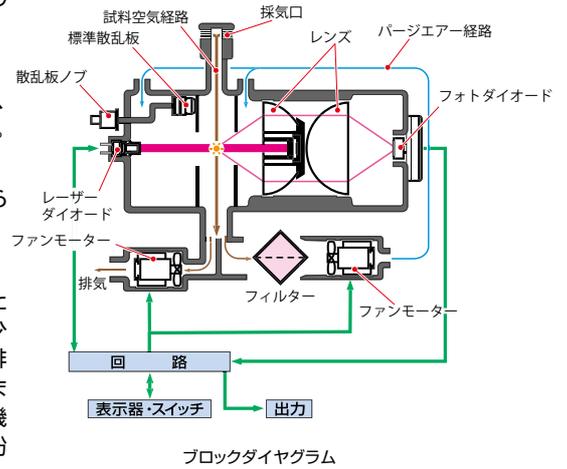
ブロックダイアグラム

## LD-3K2型

屋外用 屋内用 建築物衛生 作業環境 その他粉じん試験等



- 吸引ファンによる静音性**  
 ファンで吸引を行うことで、ポンプ式の粉じん計より静音性に優れています。
- バッテリー対応**  
 オプションのバッテリーパックを使用することで、乾電池の交換消費を削減することが可能です。
- 変わらぬ操作性**  
 15年以上のロングセラー品のため、変わらぬ操作性で長年ご使用いただいています。
- 各種粉じん試験に対する利便性**  
 吸引空気をほぼそのまま排気する構造のため、試験環境内の粉じん濃度減衰リスクが少なく、オプション品との併用で吸引口にも排気口にもゴムチューブ配管が可能です。また、データの収録、瞬時濃度電圧出力等の機能もあり、各種粉じん試験に利用しやすい粉じん計です。

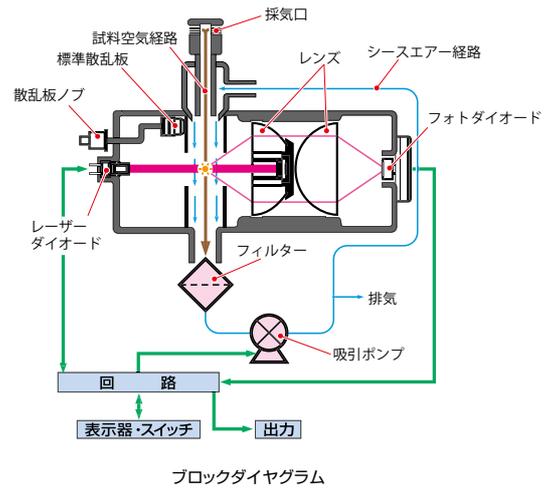


## LD-5D型

屋外用 屋内用 建築物衛生 作業環境 その他粉じん試験等



- 高濃度の測定が可能**
- シーエアー機構**  
 LD-3K2型やLD-5R型のパージエアー機構とは違い、清浄な空気では粉じんが含まれた吸引空気流を覆いこむことで、より高濃度な環境で測定を行っても粉じん検出部が汚れることを防止します。
  - 大型フィルターの採用**  
 吸引した高濃度の粉じんは大型のフィルターで清浄しポンプを保護します。また、長期間の利用が可能で、なおかつフィルターの汚れ具合を外から確認ができます。
  - 10倍の濃度まで測定が可能**  
 LD-3K2型やLD-5R型の測定範囲の上限は10mg/m<sup>3</sup>（標準粒子に対して）ですが、LD-5D型は10倍の100mg/m<sup>3</sup>まで測定が可能です。



## LD-6N2型

屋外用 屋内用 建築物衛生 作業環境 その他粉じん試験等



- 小型・軽量**  
 ポータブル式の粉じん計(LD-3K2型等)に比べ約1/2の質量となっており、個人ばく露測定の際の負担を軽減することができます。
- 検出部と操作部が分離**  
 検出部を作業者の呼吸域に取り付けができるので、個人ばく露の把握に適しています。
- 外部吸引ユニット**  
 「外部吸引ユニット(オプション)」と「ミニポンプ」の組み合わせにより、「相対濃度測定」と「ろ過捕集」を同時に行うことができます。(オプションで吸引口にPM4分粒装置の取り付けも可能)



## ◆ 「BG」と「SPAN」について ◆

粉じん計で測定前に行う「BG」、「SPAN」は大切な役割をしています。

これらは、測定前に粉じん計内部の様々な原因(電氣的や物理的なもの)による小さなずれを補正し、正確な値を測定するために行います。

BG測定とは、粉じんが無い状態で粉じん計にきちんと0(ゼロ)を認識させる測定で、いわゆる0(ゼロ)点調整を意味しています。

SPANチェックとは、標準散乱板という擬似的に散乱光を作り出す部品を検出部に差し込んだ時の測定値と、粉じん計に記憶させている「SPAN値」(粉じん計較正時の標準散乱板値)との差を認識させて感度を自動補正する作業です。

## 測定前に「BG測定」、「SPANチェック」を必ず行い、正確な値で測定

## ◆ 粉じん計は相対濃度計です ◆

一般的に粉じん濃度測定は、ある一定の体積に対しての粉じん質量を測定する質量濃度となります。

一方、粉じんに光を照射すると散乱光が発生し、その強弱は粉じん濃度と比例することが分かっています。

その原理を利用し、当社の粉じん計は「光散乱方式」の粉じん計を提供しております。

直接粉じん質量を測定しているわけではないので、その測定値は相対濃度となります。当社の粉じん計の測定値は光散乱量を**カウント**で表現しており、1分あたりのカウントを**CPM**という単位で表します。

CPMとは「Count Per Minutes」の略で、1分間あたりのカウント数を表しています。

$$\text{CPM(相対濃度)} = \frac{\text{総カウント(count)}}{\text{測定時間(min)}}$$

## ◆ 質量濃度変換係数(K値)について ◆

当社の粉じん計の測定値は相対濃度であるため、質量濃度で表すためには係数をかけなければなりません。

この係数を質量濃度変換係数(K値)と呼んでいます。

当社の粉じん計の多くは標準粒子が0.001<sup>\*</sup>mg/m<sup>3</sup>の時に粉じん計の値が1CPMになるよう調整され、その際に設定されているK値は0.001<sup>\*</sup>(粉じん計メニュー内の値=1.00もしくは1.0)となっています。

しかし、粉じんの種類により物理的性質(質量や散乱光量)が異なるため、測定対象粉じんに合わせてK値を求める必要があります。(LD-3SはK値=1.0、もしくは1.3の2種類からの選択となります。)

※ LD-5D型の場合は0.01mg/m<sup>3</sup>の時に1CPM

K値を算出するためには、測定現場で併行測定(ろ過捕集装置で捕集を行いながら粉じん計での同時測定)を行う必要があります。

ろ過捕集装置で算出された質量濃度と粉じん計で求めたCPM値を用いて、以下の式からK値を算出します。

$$\text{質量濃度変換係数(K値)} = \frac{\text{〇〇mg/m}^3\text{(質量濃度)}}{\text{△△CPM(相対濃度)}}$$

K値を算出するためには「粉じん計」「ろ過捕集装置」「電子天秤」等が必要になります。

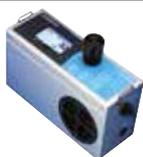
### ろ過捕集装置例

品目コード	080130-304	080120-43543
形状		
品名	ハイボリュームエアサンプラー	PM4サンプラーセット 354
型式	HV-500R-4S	354 流量指示計付
分粒特性	PM4特性:500L/min	PM4特性:20.0L/min
価格¥	620,000	566,100

## ◆ ソフト付通信ケーブル ◆

当社の粉じん計は、付属及びオプションのソフト付通信ケーブルを利用することで、測定データをパソコンに取り込むことができます。

### ソフト付通信ケーブル対応表

粉じん計型式	FLD-1	LD-3S	LD-5R	LD-3K2	LD-5D	LD-6N2
粉じん計形状						
S-USB 080000-415	— ※1	— ※2	—	● (標準付属)	● (標準付属)	— ※3
LD-5R用 080000-7203	— ※1	— ※2	● (オプション)	—	—	— ※3

※1:FLD-1型には専用ソフト及び専用ケーブルはございません。市販のUSBケーブル(A-Bタイプ)を使って、シリアル通信を行うことのできるターミナルソフトでデータの取り込みを行います。

※2:LD-3S型はロギング機能及びデータ出力機能がありません。

※3:LD-6N2型は付属の専用ソフトになります。

## ◆ オプション・スペアパーツ・消耗品 ◆

### FLD-1型

形状								
品目コード	080040-631	080040-632	080040-633	080130-098047	080040-7002	080040-634	080040-635	080040-636
品名	気象計	PM2.5サイクロン	支柱取付金具 2コ入	PTFEバインダー フィルターTF98R φ47 100枚	サンプリングフィル ター PM2.5 重量分析用 φ47 50枚	フィルターカート リッジ 2コ入	ポンプ FLD-1用	粉じんユニット FLD-1用
価格¥	450,000	65,000	6,500	22,400	75,000	5,000	40,000	220,000

### LD-3S型

形状	
品目コード	080000-1210
品名	ACアダプター PA-1210型
価格¥	5,000

### LD-5D型

形状		
品目コード	080000-052	080160-3
品名	アナログ・ バルスケーブル	三脚(3段式)
価格¥	5,000	8,000

### LD-6N2型

形状				
品目コード	080170-225	080150-254	080170-2201	080860-5050
品名	外部吸引ユニット	個人サンプラー用 ホルダーPM4 NWPS-254型	検出部用スタンド	ミニポンプ MP-W5P型
価格¥	62,000	23,000	10,000	138,000

### LD-5R型

形状					
品目コード	080000-06	080000-087	080000-72051	080870-54	080000-1210
品名	ソフトケース	吸気アダプター	採気口 LD-5R用	ACアダプター UES 36LCP型 本体:080000-73用	ACアダプター PA-1210型 本体:080000-72用
価格¥	8,000	8,000	23,000	9,000	5,000
形状					
品目コード	080000-7203	080000-7202	080000-7204	080000-251	080000-724
品名	ソフト付通信 ケーブル	高性能バックアップ フィルター	アナログ・ バルスケーブル	PM2.5サイクロン	PM4サイクロン
価格¥	15,000	3,200	6,000	140,000	160,000

### LD-3K2型

形状								
品目コード	080000-06	080000-002	080000-413	080000-033	080000-415	080000-052	080000-032	080160-3
品名	ソフトケース	吸排気アダプター	採気口 LD-3K2用	クイックチャー ジャーQC-961型	ソフト付通信 ケーブルS-USB	アナログ・ バルスケーブル	ニッケル水素 電池パック	三脚(3段式)
価格¥	6,000	5,500	9,000	30,000	15,000	5,000	9,500	8,000

# 当社の計測機器等の変遷 ～歴代の粉じん計の一部をご紹介～

柴田科学株式会社は、1921(大正10)年10月「柴田製作所」として文京区本郷金助町28番地に設立され、理化学用ガラス加工品の製造を開始しました。当社の労働衛生分野への進出は1951(昭和26)年の労研ろ紙じんあい計の製造開始、また作業環境分野への進出は1962(昭和37)年に光散乱式デジタル粉じん計を開発したところから始まります。昭和40年代、日本の産業の発展、科学技術の進歩は目覚しく、新規化学物質や工場廃棄物、都市への集中化やモータリゼーション等による環境破壊が続いたため、各種の法律が制定されてきました。この対策の基礎を支えてきたのがサンプリング機器であり測定機器です。当社は測定機器等の開発に取り組み既に60年以上になりますが、その間お客様のアイデア提供やご指導によって製品化されたものは数多く、ソフト面においても皆様の期待に応えるべく努力を続けております。

## ◆ 発売年

西暦	和暦	型式
1962	昭和37	P-I
1965	昭和40	P-II
1971	昭和46	P-3
1978	昭和53	P-5L、P-5H
1981	昭和56	P-5L2、P-5H2
1983	昭和58	PDS-1
1984	昭和59	PCD-1
1988	昭和63	LD-1L、LD-1H
1991	平成3	LD-1E
1994	平成6	PDM-1010
1995	平成7	P-5L3、P-5H3
1996	平成8	LD-2E
1999	平成11	LD-3、LD-3K、LD-1H2
2003	平成15	PDS-2、LD-2、LD-3B
2004	平成16	●LD-5D、●LD-3K2、LD-3C
2006	平成18	LD-5
2009	平成21	LD-6N
2014	平成26	●FLD-1
2015	平成27	●LD-5R
2017	平成29	●LD-3S、●LD-6N2

※右図の●印は現在販売中



## ◆ デジタル粉じん計 修理中止リスト (2020年11月現在)

該当機種	型式	修理中止年月	代替機種/備考
デジタル粉じん計	PDS-2	2018年3月31日	LD-6N2
	LD-2	2018年3月31日	作業環境分野…LD-3K2、LD-5R ビル管理分野…LD-3S それ以外分野…LD-3K2、LD-5D等
	LD-1E	2008年3月1日	該当機種なし
	LD-1L、LD-1H、PCD-1	2007年4月1日	作業環境分野…LD-3K2、LD-5R、LD-5D ビル管理分野…LD-3S それ以外分野…LD-3K2、LD-5D等
	P-5L、P-5L2、P-5H、P-5H2	2006年4月1日	作業環境分野…LD-3K2、LD-5R、LD-5D ビル管理分野…LD-3S それ以外分野…LD-3K2、LD-5D等
	P-5HN	2006年4月1日	該当機種なし
	P-5L3、P-5H3	2013年4月1日	作業環境分野…LD-3K2、LD-5R、LD-5D ビル管理分野…LD-3S それ以外分野…LD-3K2、LD-5R、LD-3S、LD-5D等
	LD-1H2	2014年4月1日	LD-3K2、LD-5R
	LD-3K	2014年4月1日	LD-3K2、LD-5R
	LD-3	2014年4月1日	LD-3S、LD-5R

●このカタログに掲載の価格および仕様、外観は2020年11月現在のものです。●製品改良のため、仕様および外観が予告なく変更されることがありますので、ご了承ください。●カタログの色と製品の色とは、多少異なる場合があります。●本カタログに掲載の価格には消費税は含まれておりません。●ご使用前に、必ず取扱説明書をお読みください。

◆ SIBATA 製品のご用命は

SIBATA SCIENTIFIC TECHNOLOGY LTD.  
**柴田科学株式会社**

本社 〒110-0008 東京都台東区池之端 2-6-6  
 東京営業所 ☎03-3822-2111 福岡営業所 ☎092-433-1207  
 大阪営業所 ☎06-6362-7321 仙台営業所 ☎022-207-3750  
 名古屋営業所 ☎052-263-9310 マーケティング課 ☎048-933-1574

<https://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)

☎0120-228-766 FAX: 048-933-1590

