

レーザー回折・散乱法 粒度分布測定装置 LS™ 13 320 シリーズ



サブミクロンから
ミクロン粒子測定の
グローバルスタンダード

Characterized
by ingenuity

レーザー回折・散乱法 粒度分布測定装置

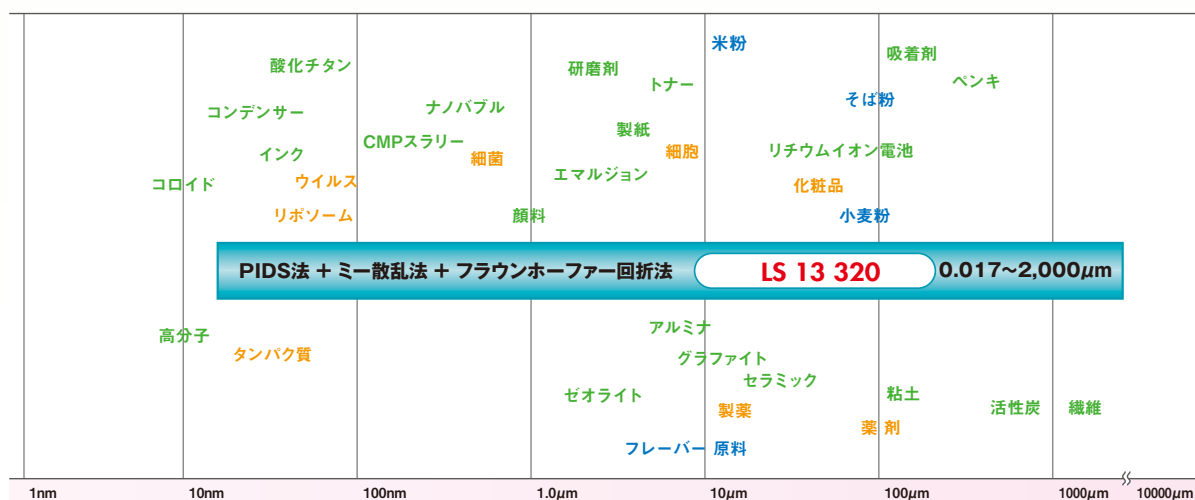
LS™ 13 320 シリーズ

グローバルスタンダードテクノロジー

- ▶ 磨き抜かれたレーザー光学系と、世界初のテクノロジー偏光散乱強度差計測 (PIDS) 光学系 (ベックマン・コールター特許) により、サブミクロン粒子を簡単かつ高精度に分析
- ▶ 多彩なモジュールにより乾式測定・湿式測定を1台で実現、全自動分析も可能
- ▶ 最多かつユニークなセンサー配列により高精度・高再現性を提供
- ▶ ISO13320完全準拠



LS 13 320の測定範囲



3つの測定原理を理想的に利用

LS 13 320* は、3つの異なる測定原理を組み合わせることにより、あらゆる粒子径サンプルを最適な方法で測定します。

測定原理

① PIDS 法 ② ミー散乱法 ③ フラウンホーファー回折法

各原理によるおよその測定範囲



世界最強のダブル光学系方式

LS 13 320* は、レーザー光学系と偏光散乱強度差計測 (PIDS: Polarization Intensity Differential Scattering) 光学系の異なる分析手法を組み合わせたダブル光学系を搭載しています。測定粒子サイズにより、それぞれの光学系が最適な分析を提供します。

- レンズ交換不要の超ワイドレンジ測定
- 自動光軸調整とディテクタ感度自動補正により再現性を保証

* LS 13 320 マルチウェーブ

世界初のテクノロジー 偏光散乱強度差計測 (PIDS) 光学系

- PIDSにより、サブミクロン領域もハイクオリティな測定結果を提供

ユニークな配置の126個の受光センサーと伝統のリニアレーザー光学系

- 数 μm 以上の粒子径サンプルには、ミー散乱法とフラウンホーファー回折法によりハイクオリティな測定結果を提供

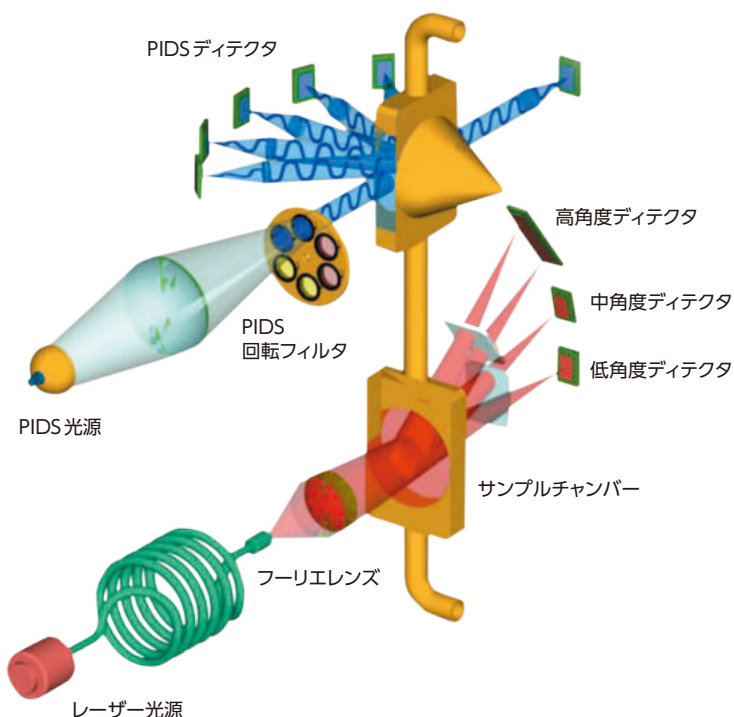
マルチウェーブ光学系構成図

PIDS 光学系

7個のセンサーを配置し、
42個のディテクタ相当の
高感度を提供

レーザー光学系

126個のセンサーをログ配置し、
異なる粒子の散乱パターンを
正確に検出



最高性能をサポートする2つの光学系と3つの理論

2種類の光学系と3種類の測定理論を搭載したLS 13 320*が、最高のパフォーマンスデータを提供します。

精度

- 最も正確な光散乱パターンが計測できるX文字形ディテクタを採用
- PIDS(特許)は、サブミクロン領域において42個のディテクタに相当する高感度を提供

分解能・感度

- 126個のディテクタをログ配置することによって、異なる粒子の散乱パターンをより明白に検出(レーザー光学系)
- 独自の増幅回路を採用することによって、S/N比を増加
- 粒度分布曲線の指定が不要
- PIDS法*、ミー散乱法およびフラウンホーファー回折法を併用

* LS 13 320 マルチウェーブ

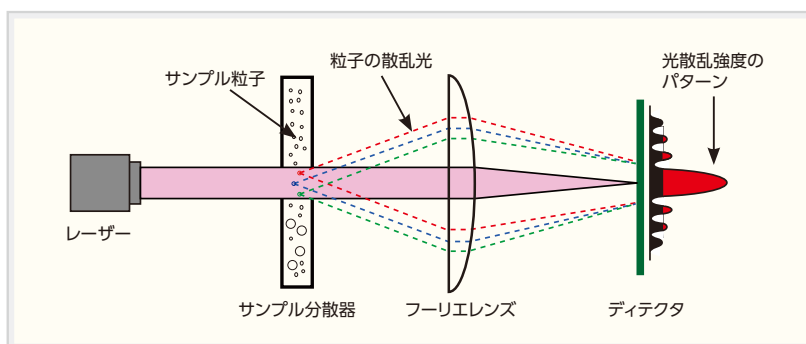
再現性

- 自動光軸調整機能と受光ディテクタの感度自動補正機能により再現性を保証
- 厳密に管理された製造工程により優れた再現性を実現

レーザー回折・散乱法

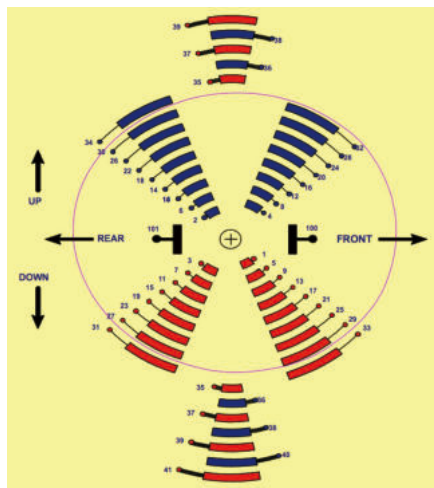
伝統のリニアレーザー光学系

ベックマン・コールターは長年の製品開発経験から、レーザー光学系はレーザー光源から受光センサーまで直線上に配置することがベストであると確信しています。そのコンセプトを具現化しているLS シリーズは、データの再現性・精度・分解能・感度のいずれにおいても他を圧倒する高品質なデータを提供します。

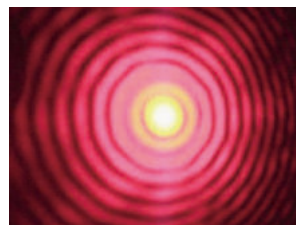


理想のディテクタ配置

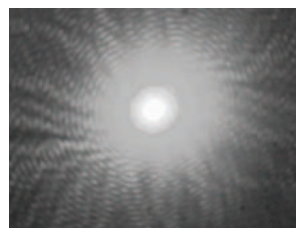
LS 13 320はディテクタを同心円状、ログ配置かつX文字形に配置しているため、不規則な回折・散乱パターンも正確にとらえて粒度分布を算出します。



LS 13 320 の
理想的なディテクタ配置図



粒径600μm球形サンプルの
回折・散乱パターン



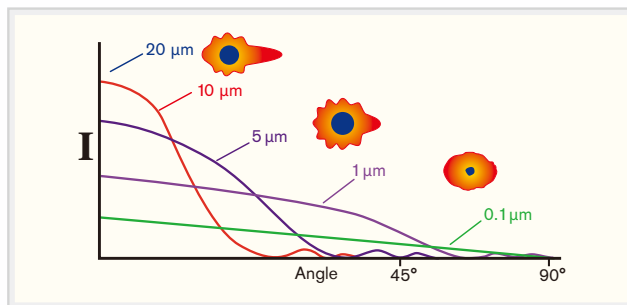
実際のサンプルの
回折・散乱パターン

PIDS — 偏光散乱強度差計測 (Polarization Intensity Differential Scattering)

PIDSとは

直径が $0.5\mu\text{m}$ 未満の粒子では、散乱パターンは非常によく似ていて識別が困難なため、実際の粒径の測定に大きな誤差が生じます。

PIDSは、「小さな粒子による光散乱では偏光に対する散乱の強度が異なる」という特別な性質に基づいて開発した技術で、特許を取得しています。



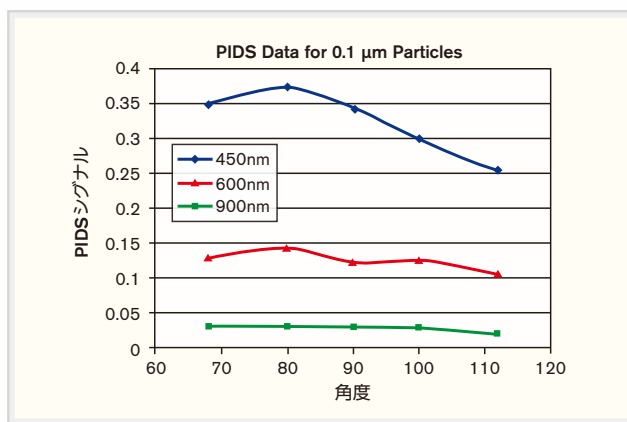
レーザー光学系による散乱パターン

粒子径が小さくなると散乱パターンの変化が小さくなります。

原理

偏光入射光を小さい粒子に当てると、粒子内の電子は入射角に対して90度の方向に振動するようになり、放射双極子として挙動します。

LS 13 320 では、入射光として3種類の波長(450nm、600nm、900nm)に対してそれぞれ水平偏光と垂直偏光を用い、小さい粒子による光散乱パターンを測定します。水平偏光と垂直偏光による散乱強度差がPIDS 信号になります。このPIDS 信号とレーザー光学系の回折散乱光パターンからの情報を組み合わせて、散乱マトリックス計算を行います。PIDSにより近似したサイズの粒子を容易に識別することができるのは、水平偏光と垂直偏光の散乱に大きな強度差があるからです。



PIDS実測データ

水平偏光と垂直偏光の散乱に大きな強度差が発生し、類似粒径粒子を正確に識別します。

PIDSのメリット

● 感度が向上

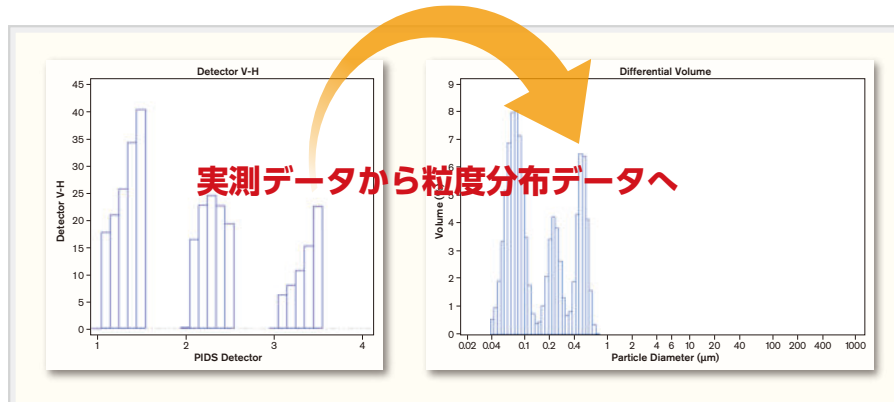
使用している光の波長より小さい粒子に対する感度が上がり、近似したサイズの粒子を識別することができます。

● 分解能が向上

PIDS 信号 (水平偏光と垂直偏光による散乱光の強度差を波長と角度の関数として示した信号) は、粒径がサブミクロン領域の場合、レーザー光学系散乱パターンに比べてより大きな変化を示し、測定の分解能が向上します。

● 実測データが得られる

PIDS で得られるデータは実測データなので、測定サンプルに対してさらに別の情報が必要になることはありません。サンプルの分布が多ピーク分布なのか、単ピーク分布なのか調べる必要はありません。これらの情報はPIDSにより得ることができます。



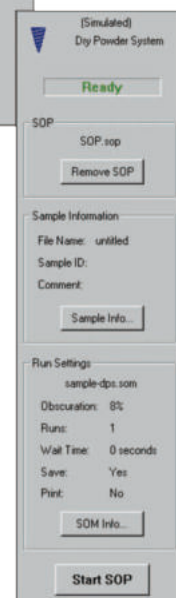
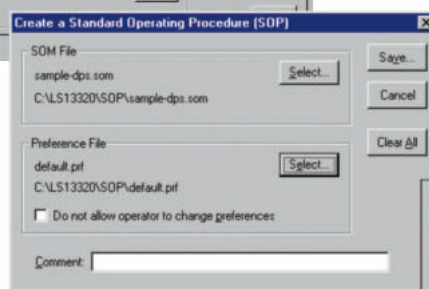
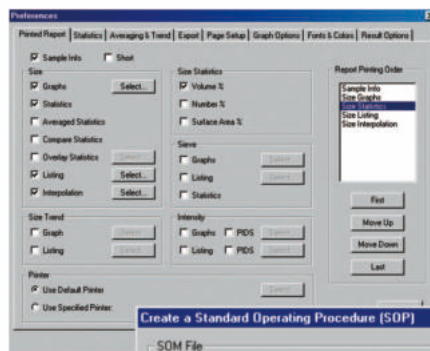
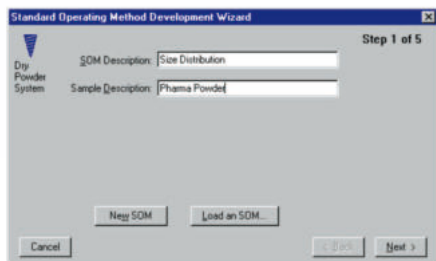
実測データから粒度分布データへ

プロセスの標準化

LS 13 320の操作は、標準操作方法(SOM: Standard Operation Method)および標準操作手順(SOP: Standard Operation Procedures)により完全に制御されます。SOM およびSOPは装置状況・設定条件とともにファイルとして保存され、いつでも呼び出し実行が可能です。どなたでも簡単に同じ条件で測定を行えます。

SOMの作成は簡単シンプル

SOMにより分析オペレーションは正確に繰り返されます。SOMを使用することにより、常に安定した結果を約束します。



Step1 SOMをセットアップ

Step2 サンプルの確認

Step3 分析パラメータをセット

Step4 光学系の選択

Step5 SOMを保存

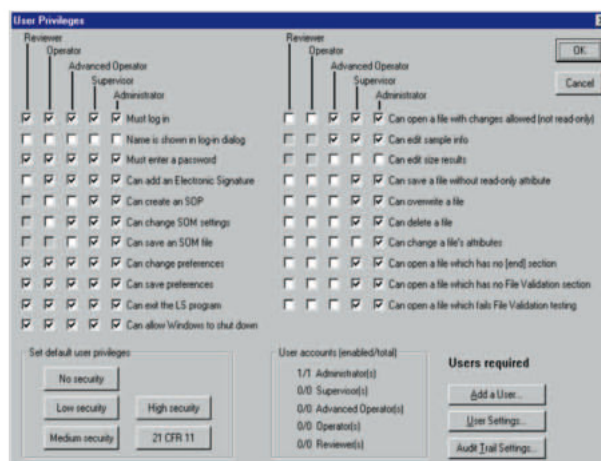
SOPは、常に同じ結果と報告を提供

装置のセットアップから最終的なプリントアウトまで、測定に必要な条件はSOPにより実行されます。Start SOPをクリックするだけで、安定した結果が得られます。

21 CFR Part 11 対応

電子署名と電子記録の規制である21 CFR Part 11は、FDAが、電子ファイル形式の文書の提出および電子署名に必要な条件を定めるために制定したものです。

電子記録を利用することを選択した法人組織は、21 CFR Part 11に準拠しなければなりません。LS 13 320 のソフトウェアでは「21 CFR Part 11」のオプションを選ぶと、装置はこれらの規制に準拠するように自動的に構成されます。



サンプル分散モジュール

- 測定前にサンプルを理想的な状態に分散
- 乾燥粉末状態から有機溶媒中の分散粒子まで、幅広い条件で測定が可能
- 自動ドック機能でモジュール交換が簡単



トルネードドライパウダーモジュール

- ISO13320 規格に準拠しており、全量のサンプルを測定
- サンプルの前処理は不要
- 全自動で簡単操作
- 最大限にサンプルを分散するため、吸引圧を自動設定



ユニバーサルリキッドモジュール

- 全自動で洗浄、充填、排出
- 水または有機溶媒が使用可能
- 有機溶媒を使用する際に溢れることなく、安心して使用可能
- 強力なターボポンプにより、軽いエマルジョンから重い粒子まで効率よく分散
- 125mL セル



マイクロリキッドモジュール

- 微量なサンプルが利用可能
- 水または有機溶媒が使用可能
- 12mL セル



アクアリキッドモジュール

- 水に分散可能なサンプル
- 自動洗浄、最速で充填・排出
- サンプル分散用超音波内蔵
- オートプレップと組み合わせて、無人運転が可能
- チャンバー容量 1,000 ~ 1,250mL

データの信頼性を担保する稼働性能適格性確認プログラム -Operational Qualification(OQ)Program-

ベックマン・コールターは、OQ プログラムを通じて製造工程における品質管理基準への準拠をお手伝いいたします。OQ プログラムでは米国標準技術研究所 (NIST) で定められた基準に従い、校正を行った標準測定器を使用し、稼働性能適格性確認を行います。また、測定器のトレーサビリティのある校正証明書を提供します。お客様がご自身で標準測定器を購入したり、測定器を毎年校正したりする必要がありません。

● 標準測定器のトレーサビリティ

● ガイドラインに対応したドキュメント作成

稼働性能適格性確認に関するすべてのドキュメントを、冊子にまとめます。

● 労力の軽減

規則当局が要求している稼働性能適格性確認を代行します。

● 高い技術を持ったフィールドエンジニア

専門のトレーニングを継続して受けているエンジニアが確認プログラムを行います。

● 世界共通のプロトコルにて実施

世界中のベックマン・コールターで使用しているスタンダードプログラムで実施します。



レーザー回折・散乱法 粒度分布測定装置 LS™ 13 320 シリーズ

LS 13 320シリーズ	シングルウェーブ	マルチウェーブ
搭載光学系	レーザー光学系	レーザー光学系およびPIDS光学系
測定範囲	0.4～2,000 μ m	0.017～2,000 μ m
測定原理	ミー散乱法 フラウンホーファー回折法	偏光散乱強度差計測 (PIDS) 法 ミー散乱法 フラウンホーファー回折法
粒径分別チャンネル数	92 チャンネル	125 チャンネル
受光ディテクタ	126 個	133 個
光源	ダイオードレーザー (780nm)	ダイオードレーザー (780nm) タングステン ハロゲンランプ (450, 600, 900nm)
サンプル分散モジュール	アクアリキッドモジュール (ALM) / ユニバーサルリキッドモジュール (ULM) / トルネードドライパウダーモジュール (DPM) / マイクロリキッドモジュール (MLM) / オートプレップ (Auto-Prep)	
自動光軸調整機能	有	
受光ディテクタ感度補正機能	有	
データ出力	体積・面積・個数基準粒度分布、分布平均化、拡大、各種統計値、リスト値、ほか	
21 CFR Part 11	有 (オプション)	
外形寸法	本体: 1,030 (W) × 310 (D) × 490 (H) mm	
重量	45kg	
電源	AC100～120V、50/60Hz、600W	
動作温度	10～40℃	
相対湿度	0～90%、結露がないこと	
OS	Windows 7	

Beckman Coulter、Beckman Coulter ロゴ、LS および PIDS は Beckman Coulter, Inc. の商標です。他の会社名、製品名およびサービス名は、それぞれの所有する商標です。

仕様・外観については、予告なしに変更する場合があります。あらかじめご了承ください。



注意 正しく安全にお使いいただくために、ご使用前に必ず「取扱説明書」をお読みください。



LS 13 320 湿式システム
(ユニバーサルリキッドモジュール装着)



LS 13 320 乾式システム
(トルネードドライパウダーモジュール装着)

200nm からの粒子カウントを実現

次世代型 Multisizer

精密粒度分布測定装置 **Multisizer 4e** ISO13319 完全準拠

1947 年から脈々と受け継がれてきた
コールターカウンター最新モデル

Multisizer 4 は絶対個数を計測します。

単位体積あたりの粒子数、100 万分の 1 の確率で存在する粗大粒子も検出できます。

測定範囲: 0.2 ～ 1,600 μ m



Multisizer 4e

ベックマン・コールター株式会社

本社: 〒135-0063 東京都江東区有明3-5-7 TOC有明ウエストタワー

お客様専用 ☎ 0120-566-730 ☎ 03-6745-4704 FAX 03-5530-2460
e-mail bckkcas@beckman.com URL http://www.beckmancoulter.co.jp