

レーザー回折式粒子径分布測定法の解説と測定例

～マスターサイザー3000+による～

1.概要

近年の新素材・新材料開発において、粒子径の制御が必要不可欠となっています。レーザー回折・散乱法は、粒子径や粒子径分布（粒度分布）を測定する方法のひとつです。

レーザー回折・散乱法は下記の優れた特長を有し、粒子径測定装置の主流となっています。

- ・幅広い粒子径範囲で測定可能範囲（10 nm～3.5 mm）
- ・高い再現性と精度（精度及び再現性目安：1%以内）
- ・湿式測定と乾式測定が可能



レーザー回折式粒子径分布測定装置
Malvern Panalytical製マスターサイザー3000+

2.レーザー回折式粒子分布測定の実理

気中または液中で試料を分散し、そこにレーザー光を照射すると、粒子のサイズによって回折・散乱される光の角度が変化します。角度の分布を測定し、このデータをJIS/ISOに準拠した理論モデル（Fraunhofer回折モデルやMie散乱モデル）を使って数値解析することで粒子径分布を算出することができます。



乾式分散ユニットとベンチュリ(2種類)

3.レーザー回折式粒子分布測定装置の仕様

- ・測定原理 Mie散乱理論に基づくレーザー回折・散乱法
- ・データ取得速度 10 kHz(10000回/秒の散乱光計測)※粒度分布幅の広い試料でも正確で高い再現性を実現
- ・測定方式 湿式測定:フローセル測定 乾式測定:噴射型乾式測定
- ・粒子径範囲 湿式測定:0.01-1500 μ m 乾式測定:0.01-3500 μ m
- ・光学系/光源 赤色He-Neレーザー 633nm, 最大出力 4mW
青色LEDレーザー 470nm, 最大出力10mW
※強力な10 mWの青色LEDを使用し、100 nm未満の粒子に対する感度向上
- ・湿式分散ユニット 内部超音波プローブ出力:最大40W 流量:最大2.3L/min 分散媒容量:120mL
使用溶媒:水及び有機溶媒(アルコール類・トルエン・アセトン・ヘキサン等)
- ・乾式分散ユニット 最大分散圧:4bar、ゲージ付きホッパーを装備
標準ベンチュリ及び高分散型のエルボー型ベンチュリ

測定方法	概要	特長
湿式測定	試料を分散媒で希釈し、フローセルと呼ばれる透明な測定部に循環させて、測定。	●分散媒は、水及び様々な有機溶媒に対応 ●内蔵超音波プローブで凝集を簡単に分散
乾式測定 (噴射型乾式測定)	圧縮空気を用いて、ノズルから試料を噴射し、レーザー光を通して強制的に分散させて測定。	●水や有機溶媒に溶解しやすい試料に最適 ●凝集しやすい試料を、凝集を破壊せずに粒子径を測定可能。(脆い粒子の測定にも最適) ●溶媒中では凝集しやすい、磁性粒子の測定にも適用可能な場合あり。 ●少量サンプルに対応

New

レーザー回折式粒子径分布測定法の解説と測定例

～マスターサイザー3000+による～

4. 試料情報



セラミックス・顔料・電池材料・触媒・化粧品
製薬・食品など幅広い分野で
粒子径分布測定が行われています。

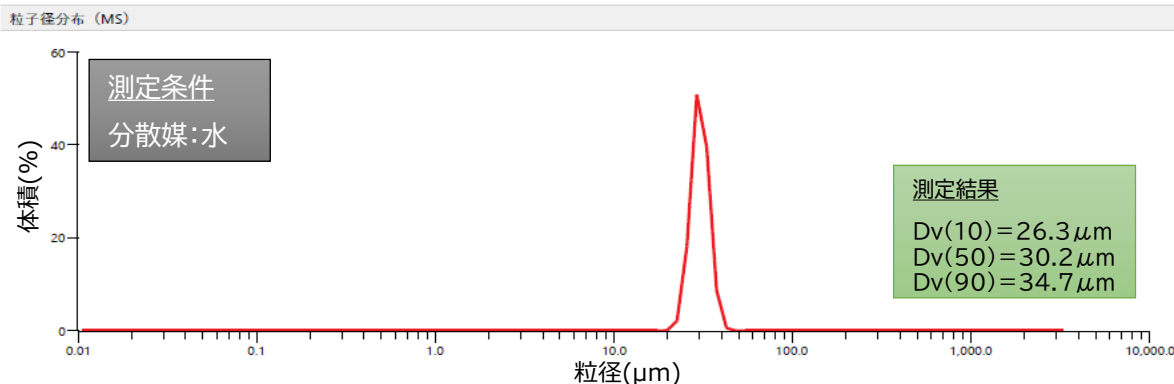
湿式測定	対象試料	懸濁液、エマルジョン、及び乾燥粉体
	必要試料量目安	粉体5g（試料により異なる。粗粒は量が必要）
	分散液	150mL
乾式測定	対象試料	乾燥粉体
	必要試料量目安	粉体3g（試料により異なる。粗粒は量が必要）

5. 測定例；ガラスビーズ標準粒子の粒子径分布

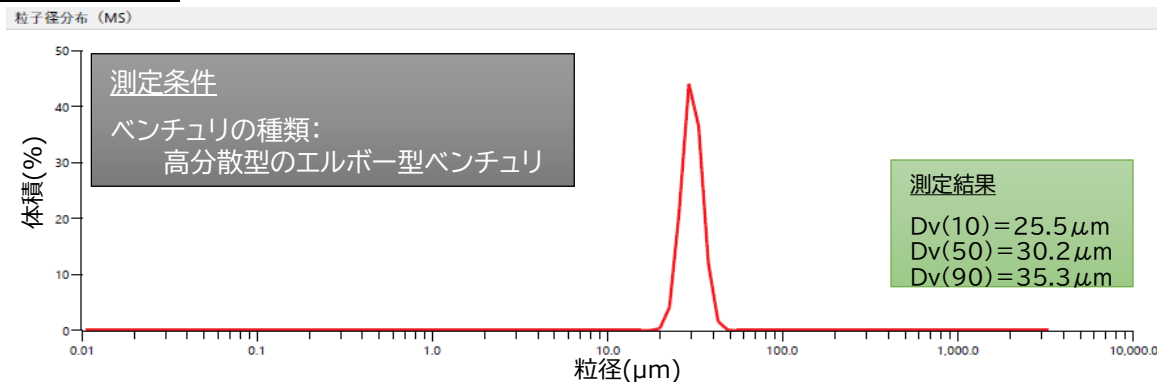
日本粉体工業技術協会 ガラスビーズ標準粒子 CBL-30 ($D_v(50) = 30 \pm 1.0 \mu\text{m}$) を湿式測定及び乾式測定にて粒子径分布を測定しました。

湿式測定及び乾式測定について近似した値が得られ、許容差範囲内の良好な結果が得られました。

◎湿式測定 結果



◎乾式測定 結果



6. 規格

- ・ JIS Z 8825 粒子径解析-レーザ回折・散乱法
- ・ ASTM B822 光散乱法による金属粉末及び関連化合物の粒度分布の標準試験方法

Standard Test Method for Particle Size Distribution of Metal Powders and Related Compounds by Light Scattering