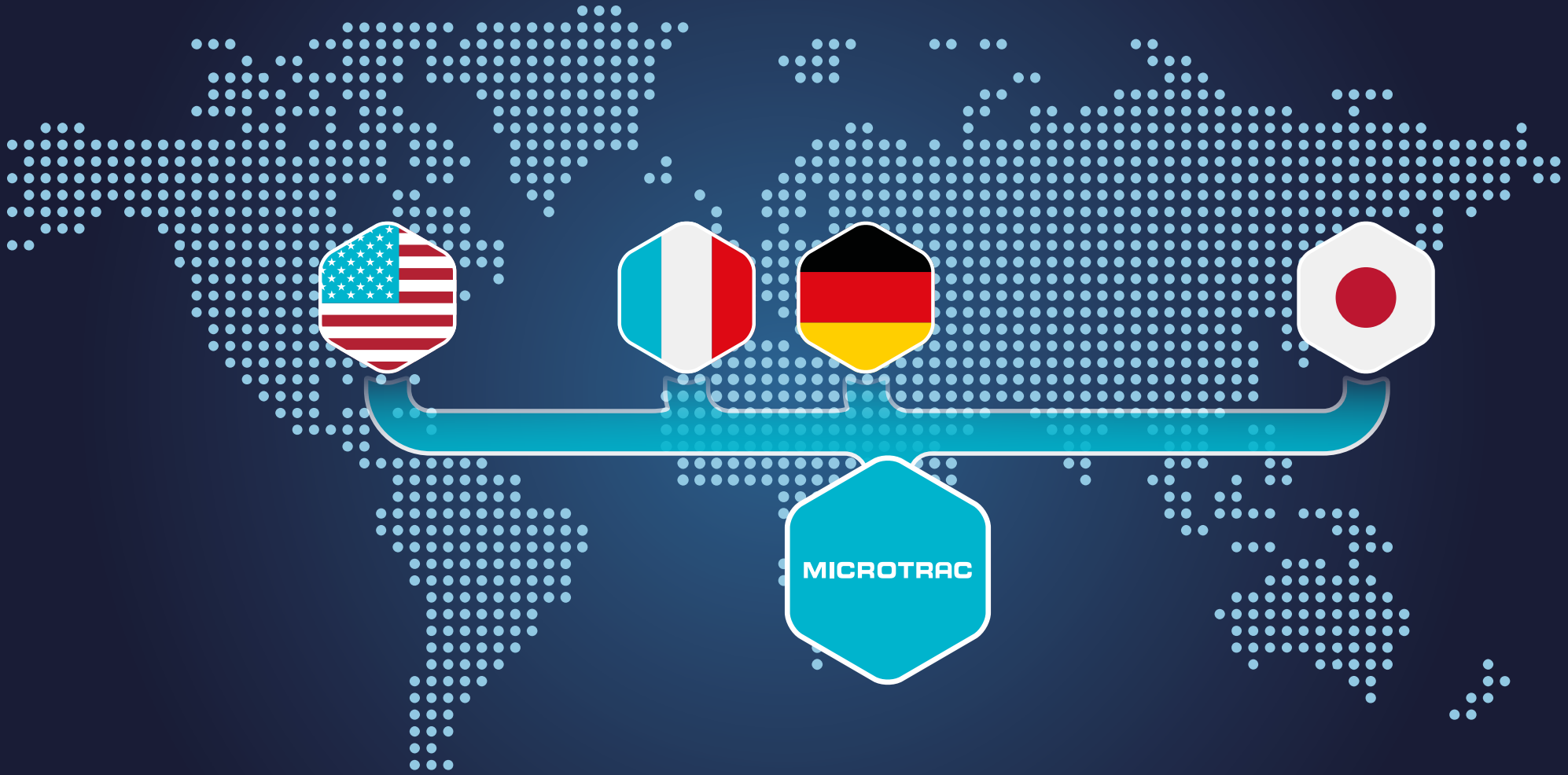
MICROTRAC
a VERDER company

dual camera technology

CAMSIZER X2+

粒子特性評価

動的画像解析式 粒子径・粒子形状解析装置



1974
MICROTRAC、最初の商用レーザ回折・散乱式粒子径測定装置「**MICROTRAC Model 7991**」を発売

1988
日本ベル株式会社設立。高精度ガス吸着装置「**BELSORP 28**」を販売開始

1998
Retschが革新的な特許技術デュアルカメラシステム搭載の「**CAMSIZER**」を開発

2003
触媒解析装置「**BELCAT**」を市場導入

2007
高分解能を実現する青色レーザを採用したレーザ回折・散乱式粒度分布測定装置「**MICROTRAC BLUEWAVE**」を開発

2011
湿式および乾式測定用のオプションモジュールを備えた「**CAMSIZER XT**」を発売

2013
多検体BET比表面積測定装置「**BELSORP MR6**」を発表

2018
「**MICROTRAC SYNC**」の発売：レーザ回折・散乱法と動的画像解析法を1台の装置に統合

2020
Retsch Technology、MICROTRAC、およびMicrotracBELが、Verder Scientific傘下でMICROTRACとして統合

2023
分散安定性評価装置「**TURBISCANシリーズ**」を展開する仏Formulaction社をMICROTRACに統合

MICROTRACのイノベーションを支える3つの柱

MICROTRACが提供する粉粒体物性評価のトータルソリューション

粒子径分布＆粒子形状評価

粒子径（粒度）分布　　粒子形状

当社は、粒子径分布・粒子形状解析に関する高度な技術と知見に基づき、品質管理・研究開発の高度化に貢献しています。当社の粒子径分布・粒子形状解析装置の解析性能を支えるのは、次の2つの技術です。

- **CAMSIZERシリーズが採用した動的画像解析法（DIA: Dynamic Image Analysis）**
- **SYNCに導入されたレーザ回折・散乱法（LD: Laser Diffraction）と動的画像解析法を組み合わせたハイブリッド測定技術**

これらの技術により、乾式・湿式のいずれの測定にも対応し、10 nm ～ 135 mm の広範囲な粒子径領域をカバーします。さらに、当社の粒子径・粒子形状解析技術は、光散乱技術、先進的なカメラシステム、高度な解析アルゴリズムを組み合わせることで、高い精度と再現性を実現しています。

分散安定性評価

粒子径　　ゼータ電位　　分散安定性&保管期限（Shelf-Life）

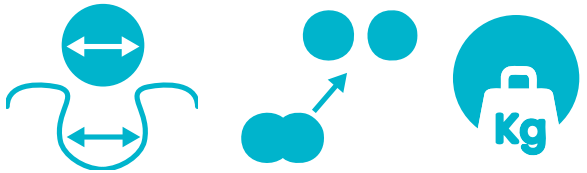
コロイドや各種分散系を取り扱う際には、粒子径、ゼータ電位、分散安定性（保管期限：Shelf-Life）の3つが重要な評価パラメータになります。MICROTRACでは、これらの要求に応えるために、**NANOTRAC**、**STABINO**、**TURBISCAN**といった分散系の総合的な測定を可能にする装置群を提供しています。これらの装置は、粒子分散系サンプルの重要な特性を高精度に評価し、研究開発や品質管理の効率化に貢献します。

当社の装置群は、

- **動的光散乱法（DLS: Dynamic Light Scattering）**
- **静的多重光散乱法（SMLS: Static Multiple Light Scattering）**
- **ゼータ電位（ZP: Zeta Potential）**

を用いています。

ガス/蒸気吸着・比表面積・細孔分布、真密度、触媒



比表面積＆細孔分布　　触媒　　真密度

BEL製品には、ガス吸着法により粉粒体（多孔性・無孔性材料）のガス/蒸気吸着量、BET比表面積、細孔分布を測定する**BELSORPシリーズ**、真密度を測定する**BELPYCNOシリーズ**、触媒を評価する**BELCAT**、水銀圧入法を利用した粉粒体の細孔構造を評価する**BELPORE**がラインナップされています。BEL製品は、その卓越したガス/蒸気吸着評価技術が評価されており、研究開発や品質管理・保証の分野において、世界中で使用されています。

粒子径および粒子形状の高分解能画像解析

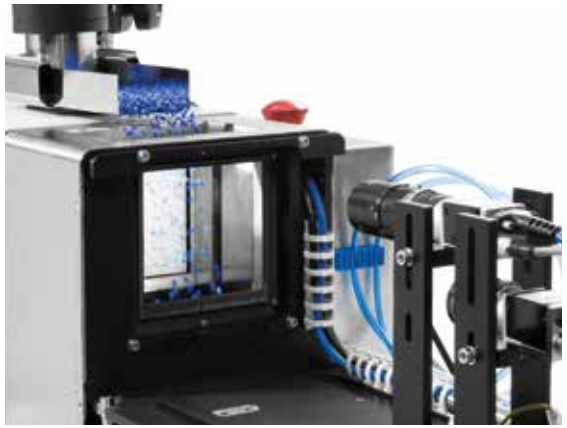
CAMSIZER シリーズ

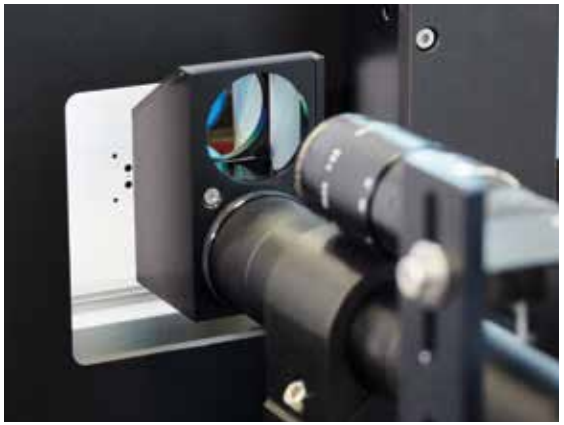
CAMSIZERシリーズは、自動化、高い処理能力、短い測定時間により、高精度なだけでなく、ルーチン解析や品質管理に最適のツールとなっています。
高機能な評価ソフトウェアにより、研究開発に最適な価値ある情報に基づいた粒子特性評価を実現しています。

CAMSIZER X2+とCAMSIZER 3Dは、動的画像解析のスタンダードです。独自技術であるデュアルカメラ光学系により、非常に幅広い粒径範囲を高精度、かつ高再現性で測定可能です。

CAMSIZER S1は、バルク粒子の品質管理向けに設計されたエントリーモデルです。1台のカメラを使い、必要最低限の機能を満足しています。

- **CAMSIZER X2+**
  粉体および懸濁液の動的画像解析
- **CAMSIZER 3D**
  3D粒子追跡技術（特許）
- **CAMSIZER S1**
  エントリーモデル





微小粒子から大粒子まで　高精度の粒子径および粒子形状解析

CAMSIZER X2+

CAMSIZER X2+は最先端のカメラ技術とフレキシブルな試料分散オプションを組み合わせた強力で汎用性の高い粒子特性解析装置です。動的画像解析（ISO 13322-2）の原理に基づいており、0.9µm～8mmの幅広い測定範囲において、粉体、顆粒、懸濁液の正確な粒子径、及び、粒子形状を求めます。

乾燥粉体、または懸濁液の状態で粒子の流れを生成し、高輝度ストロボ光源と2台の高分解能デジタルカメラにより、毎秒420画像のフレームレートで連続的に粒子画像を取得します。

1～3分間の短い測定時間で、数十万～数百万個の粒子画像を撮像し、試料の包括的で信頼性の高い特性評価を可能としています。品質管理から研究開発まで広くご使用頂いています。

CAMSIZER X2+ の特長

- ISO 13322-2 動的画像解析に準拠
- 独自のデュアルカメラ技術による広い測定範囲（0.9µm～8mm）
- シャープな粒子径分布、複数山分布における高分解能測定
- 少量の粗大粒子または微小粒子の検出
- ふるい分け、レーザ回折・散乱式との高いデータ互換性
- 充実した解析機能（様々な粒子径モデル、形状指数、粒子ライブラリー、シングルフレーム評価など）
- 1～3分間で数十万から数百万個の粒子解析に基づく高い再現性
- 「X-CHANGE」システムによる乾式・湿式測定の簡易切替
- 高輝度LEDと高分解能カメラによる高解像度
- 簡単な操作、メンテナンス
- AI によるサポート機能

デュアルカメラ技術

極めて広い測定範囲を高精度に測定

MICROTRAC独自のデュアルカメラ技術は、動的画像解析のランドマーク的存在です。異なる倍率の2台のカメラで同時測定することにより、ハードウェアの変更や調整を行うことなく、非常に幅広い測定範囲の高精度測定を実現しています。

ズームカメラが微粒子を、ベーシックカメラが大粒子を測定します。その両者を独自のアルゴリズムにより最適化することで粒子径分布を求め、形状指数の解析を行います。

1台のカメラのみを使用する多くの画像解析装置では、使用するカメラ性能により、幅広い粒子径分布における微粒子を適切に検出できないか、もしくは、撮像視野が狭く大粒子を適切に撮像できません。

dual camera technology

測定原理

CAMSIZER X2+は、2台のカメラを用いて同時に撮像します。ベーシックカメラ（青色）が大粒子を撮像し、ズームカメラ（赤色）が小粒子を撮像します。これにより、幅広い粒子径範囲の高精度測定を実現しています。

モジュール交換式
X-CHANGEシステム

撮像前の試料調整と分散は、測定結果の信頼性を左右する重要な工程です。凝集しやすい微小粒子では適切な分散処理が不可欠であり、壊れやすい粒子はマイルドに分散する必要があります。CAMSIZER X2＋は、試料の特性に応じた3種類の試料供給器（モジュール）を準備しています。

I 圧縮空気による分散

X-JETモジュールは、ベンチュリーノズルによる空気渦流にて凝集粒子を分散します。0から460kPaの間で最適な分散圧力を設定することにより、様々な種類の粉体を適切に分散することが可能です。

I 電磁フィーダによる自由落下

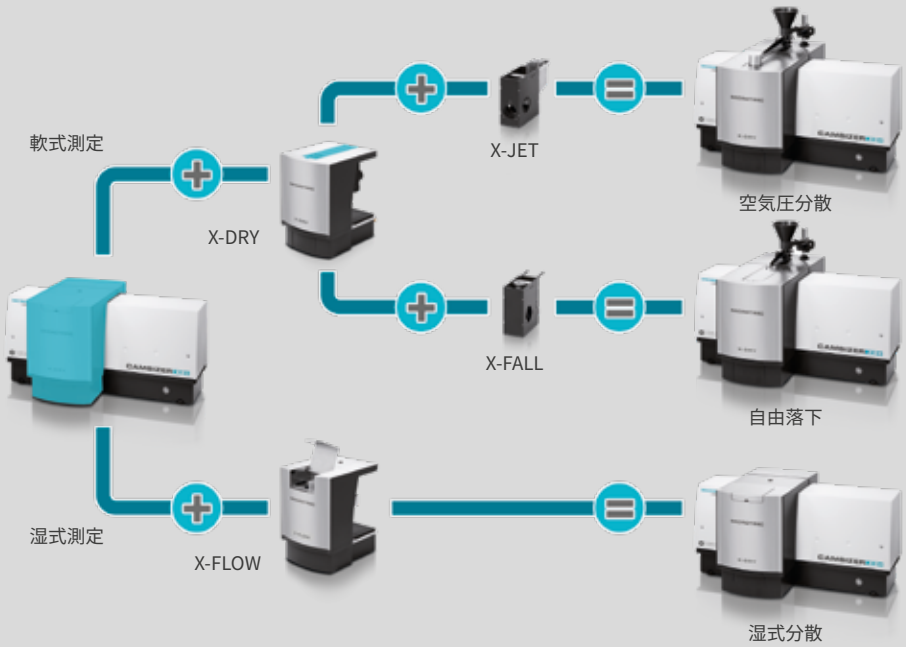
X-FALLモジュールは、壊れやすい粒子をマイルドな振動で自由落下させて測定します。試料はトレイで回収されます。

I 溶液中の分散

X-FLOWモジュールは、水あるいは有機溶媒を循環させて、その中の粒子をガラスセル越しに撮像します。内蔵超音波バスにより、分散処理を行うことも可能です。

モジュール交換式
測定方法の簡単な変更

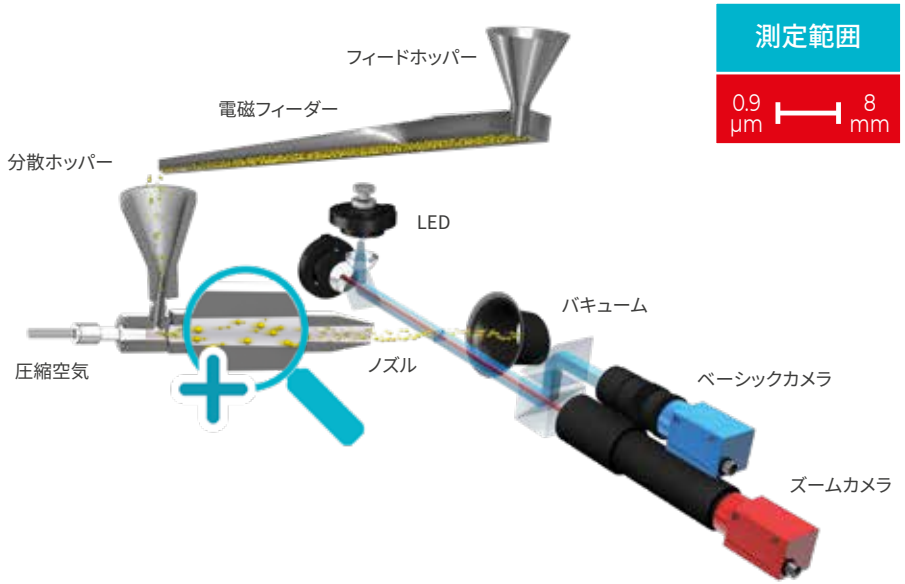
CAMSIZER　X2＋の“X-CHANGE”モジュール、及び乾式カートリッジシステムは、測定試料の特性に応じて最適な試料供給器の選択を可能とします。懸濁液の測定にはX-FLOW、流動性の良い乾式大粒子には自由落下のX-FALL、そして、凝集性のある乾式微粒子にはX-JETが適しています。湿式・乾式のモジュール交換、及びX-FALL・X-JETのカートリッジ交換は、非常に簡単に、安全に行なうことができます。



空気圧分散
X-JET

乾燥粉体の微粒子は、凝集体を形成する傾向にあります。X-JETは、ベンチュリーノズルによる気流中の剪断力で、凝集粒子を一次粒子に分散させます。空気分散圧力は、その試料特性に応じて変更が可能であり、壊れやすい顆粒を測定する場合は分散圧力を低く設定します。測定後の試料は、バキュームクリーナーで回収されます。

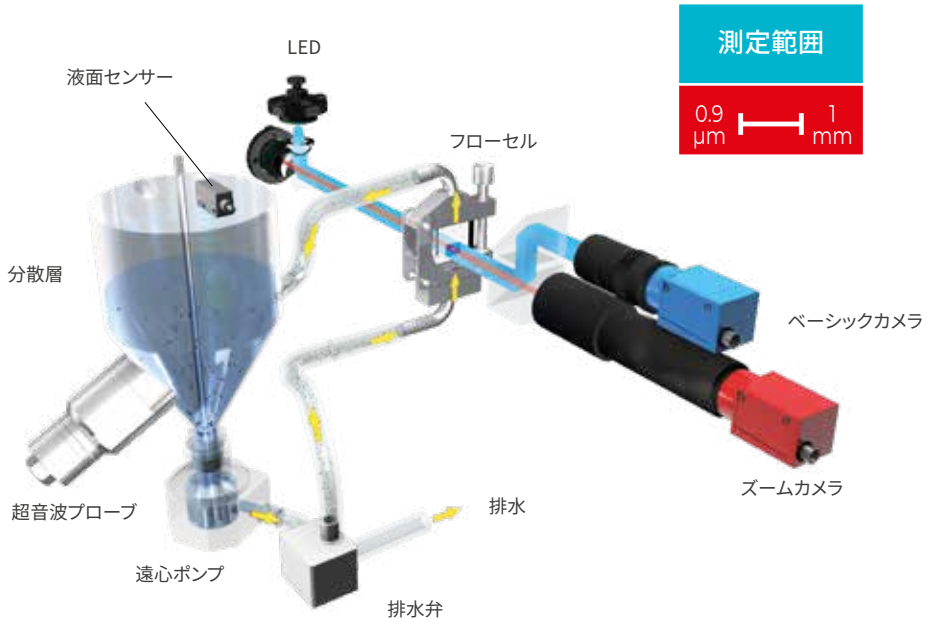
- 空気分散圧力：0～460kPa可変
- 10µm以下の凝集性が強い試料も分散可能
- 壊れやすい試料は低い圧力で分散
- 母集団を代表する大量の試料を迅速に測定
- 分散力制御のため、ギャップ幅の変更が可能



湿式分散
X-FLOW

湿式モジュールX-FLOWは、懸濁液中の粒子径0.9µmから1mmの粒子を対象とします。粒子は分散槽から遠心ポンプで系内を循環し、フローセル通過時にデュアルカメラで撮像されます。試料分散のため、必要に応じて超音波バスで分散処理を行います。分散溶媒は、水、アルコール、そして非極性有機溶媒にも対応可能です。

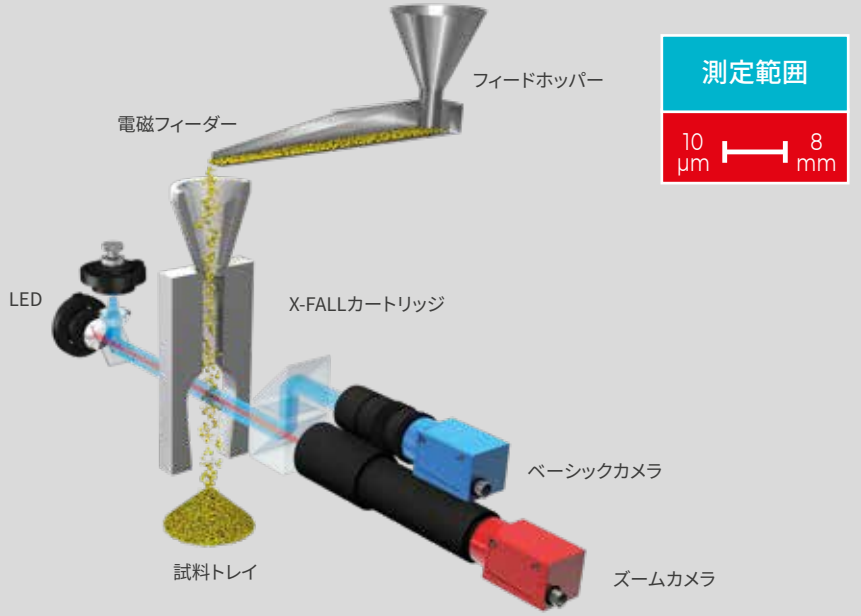
- 懸濁液中の粒子を解析
- 超音波バスによる分散処理
- 非極性有機溶媒にも対応
- 簡単なフローセルの取り外し洗浄



自由落下式
X-FALL

流動性があり、凝集のない大粒子測定には、X-FALLが適しています。電磁フィーダから自由落下する途中を撮像するため、粒子を壊すことなく測定できます。8mmまでの測定が可能であり、特に粗大粒子を高精度で解析することが可能です。測定後の試料は、試料トレイで受けて回収できます。

- 非破壊測定
- 最大8mmまでの大粒子測定
- 試料の回収



MICROTRAC
X-DRY
MICROTRAC
ZER X2+

充実した解析機能
DIMENSIONSソフトウェア

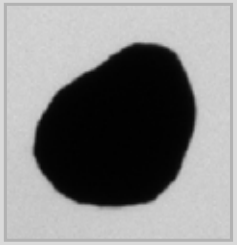
ひと目でわかる測定結果サマリー：動的画像解析は非常に多くの粒子特性を解析します。CAMSIZERの解析ソフトウェア（DIMENSIONSソフトウェア）は測定した全ての個々粒子における粒子径、形状指数など数十のパラメータを整理して、各種レポート出力することが可能です。一覧表示、トレンド解析、そしてテキストデータへの一括エクスポートも簡単に行うことができます。

また、測定結果の自動保存と予め設定した管理基準値に対するモニタリングを行います。SOPはパスワードで保護できるため、意図しない測定条件変更の懸念はありません。誰でも、簡単かつ安全な測定を行うことが可能です。

DIMENSIONSソフトウェアのユーザーインターフェイス

詳細な粒子特性評価
「PARTICLE VIEWER」機能

「PARTICLE VIEWER」機能を使用することで、保存された個々粒子の粒子径、または形状指数を解析、そして幾つかの条件を組み合わせた粒子特性の解析を実現しています。この機能により、材料特性評価が格段に進歩し、アプリケーション開発のスピードアップに寄与しています。また、3D散布図やフィルタリング解析により、切り口を変えた様々な評価が可能となります。



粒が丸い砂の試料

粒が角ばった砂の試料

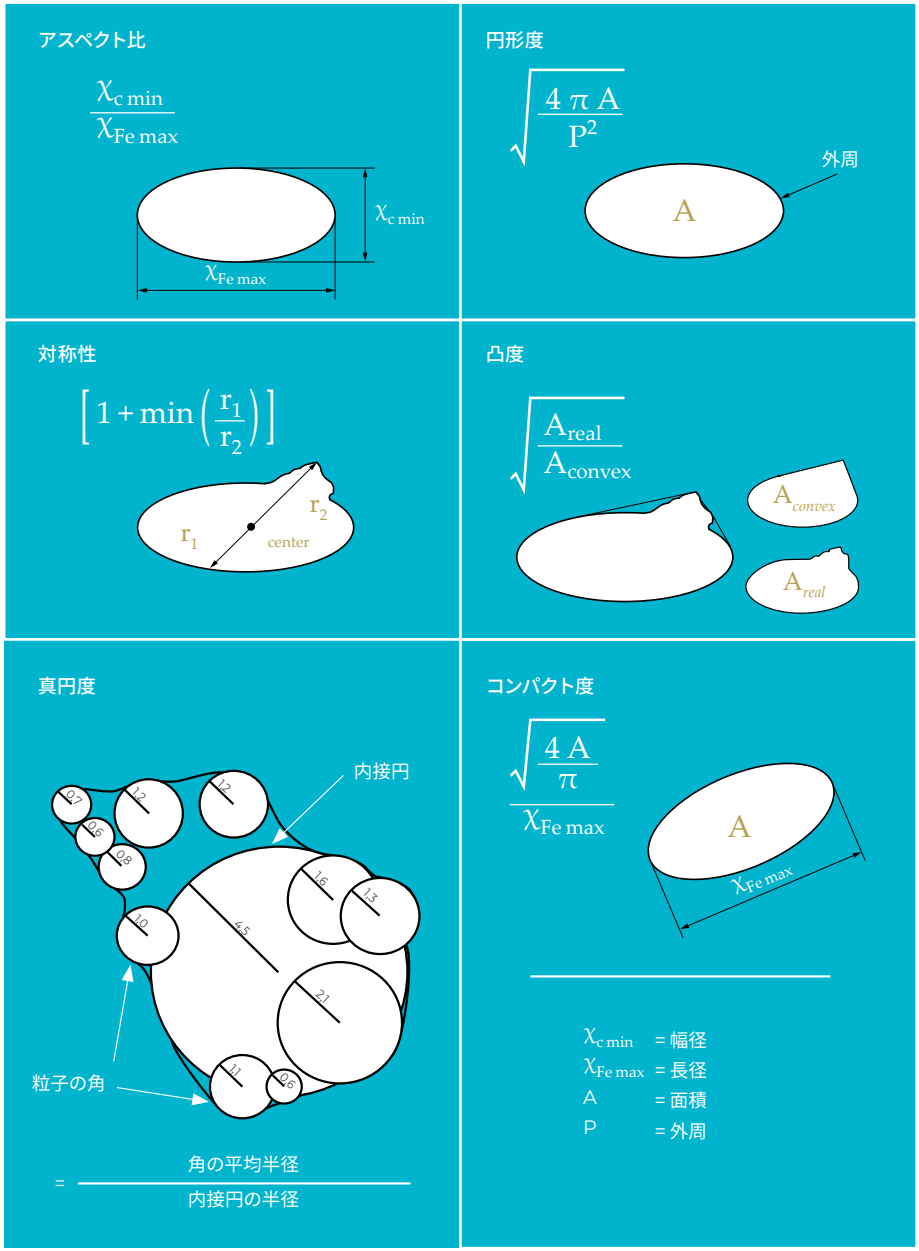
画像解析だけが粒子形状の情報を取得可能です

粒子形状は、密度、流動性、圧縮性、搬送特性、表面状態などのバルク材料の特性に影響を与えます。このため、これらのパラメータは、多くの応用分野で重要な工程および品質管理の指標となります。

例：

- 研磨剤のとがり度 ： 対称性、凸度、真円度
- 顆粒中の破壊された粒子 ： アスペクト比、円形度
- ガラスビーズ中の凝集物の検出 ： アスペクト比、円形度
- 添加剤製造におけるプラスチック粉体または金属粉体粒子の形状解析（流動性と充填密度に直接影響） ： 円形度、真円度
- 針状結晶の長さと直径 ： アスペクト比
- 砂粒子の形状解析 （建築材料、プロパント、地質調査） ： 円形度、真円度

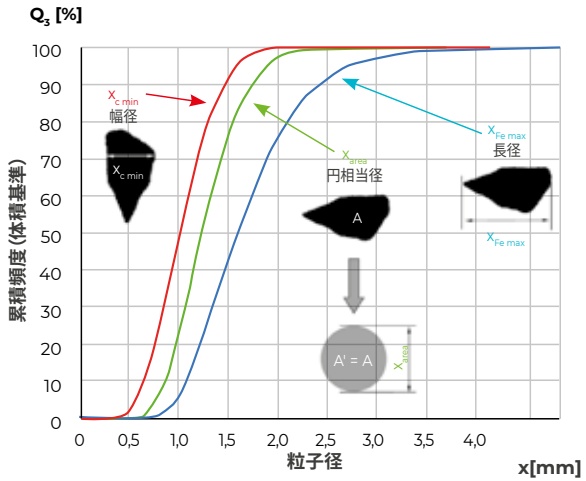
形状解析には様々なパラメータが利用されます（右図参照）。幅径/長径（アスペクト比）、円形度（面積/外周比から算出）、対称性、凸度、コンパクト度などがあります。



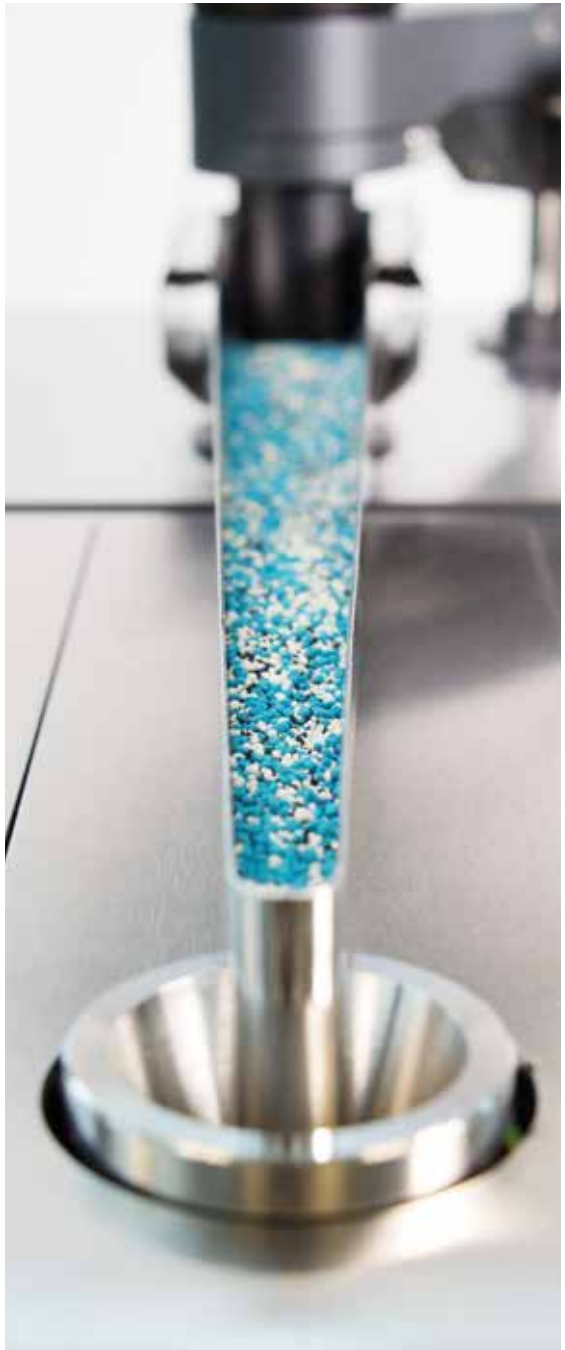
ふるい分けやレーザ回折・散乱式との比較

粒子が球形であれば、どの方向から解析しても、その粒子径は同じです。しかし、非球形粒子の場合は、測定の方向により粒子径は変わります。例えば、ふるい法では、サイズの異なる幾つかのメッシュ目開きで試料を分離しますが、細長い粒子の場合、目開きを通過する粒子は最小投影面積、すなわち粒子幅径で評価されます。また、レーザ回折・散乱式の場合、その粒子径は、同じ体積を持つ球形粒子の直径として評価されます。一度の測定で同時に、様々な方向からの粒子径解析が可能なのは画像解析だけであり、これにより、原理の異なる測定結果とのデータ比較を行うことができます。

動的画像解析の強みは、一度の測定で粒子幅径、粒子長径、そして円相当径など様々な指標の粒子径分布を得られることです。粒子幅径（赤色の累積カーブ）は、ふるい分けの測定結果と高い相関性があります。

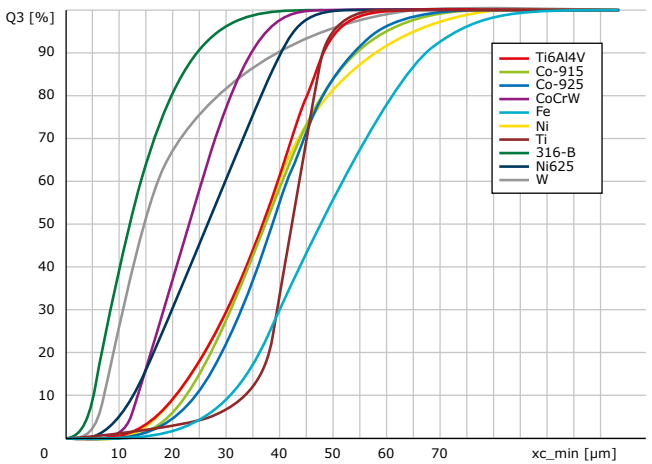


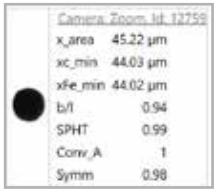
動的画像解析は異なる径の定義を使用することが可能です。



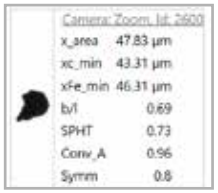
粉末冶金
積層造形における品質保証

粉末冶金において、金属粒子の特性評価は非常に重要です。金属粒子を用いた3Dプリンタによる製造技術の一つであるレーザ焼結法では、均一な粒子径分布と球形の粒子形状が必要とされます。ここでは、粉末冶金の工程で使用される様々な金属粒子をCAMSIZER X2+により測定した結果を示しています。溶融または破壊されて球形ではなくなった粒子を検出し、定量化することが可能です。また、金属射出成型に使用される平均粒子径10µm未満の金属粉についても測定することが可能です。





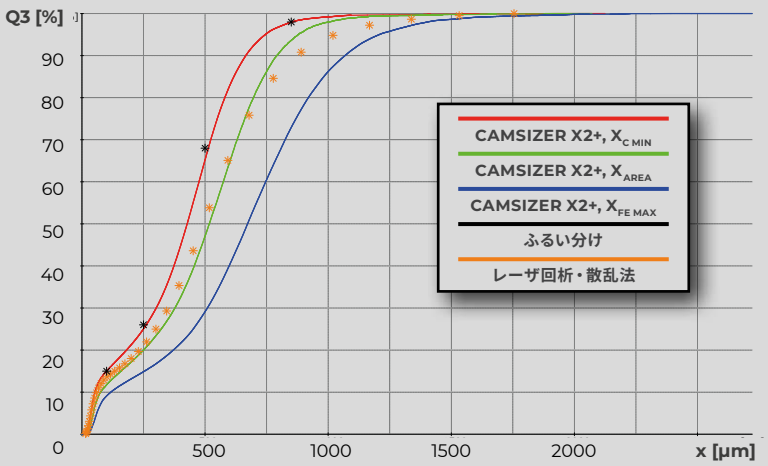
球状金属粉体
粒子の画像



非球形な粒子を確実に検出

コーヒー粉
ふるい分けやレーザ回折・散乱法との比較

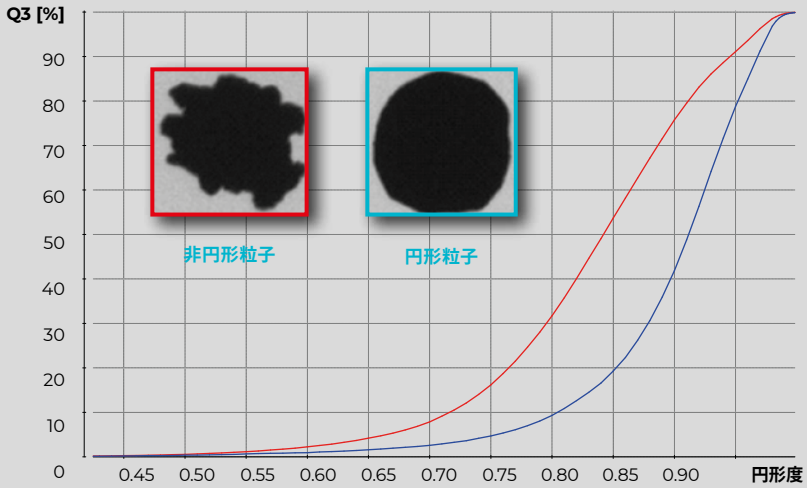
コーヒー粉の粒子径分布は、その抽出特性に大きく影響を与え、その結果、味わいに影響を与えます。コーヒーの淹れ方（フィルター、またはエスプレッソなど）により、最適な粒子径分布は異なります。コーヒー粉は、数µmの小粒子から1mmを超える大粒子まで幅広い粒子径分布を持ちますが、CAMSIZER X2+は信頼性の高い測定結果を提供することが可能です。ここでは、ふるい分けとX2+の粒子幅径、そして、レーザ回折・散乱法とX2+の面積平均径とが非常に良いデーター致性がある測定例を示しています。



医薬品・食品

顆粒、有効成分、医薬品添加物の解析

CAMSIZER X2+は、多種多様な医薬品の粒子径、及び、粒子形状評価に最適です。様々な種類のペレットや粉体、例えば、微細な結晶粒子、ミクロンオーダーの原薬粉砕粒子、そして医薬品添加物（セルロース、クエン酸など）が、乾式X-FALLやX-JETを用いて測定されています。顆粒の測定例では、粒子径は同等ながら、粒子形状が全く異なる試料の測定例を示しています。

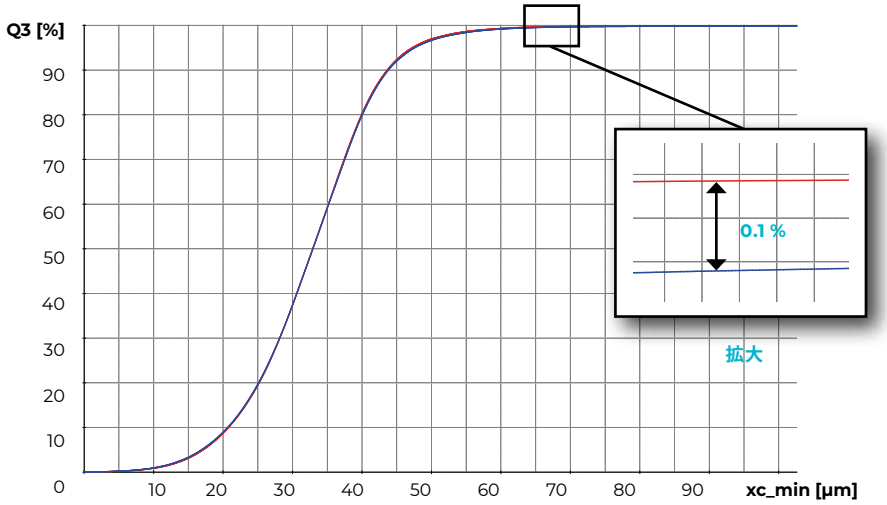


鉱物・建築資材

粗大粒子の検出

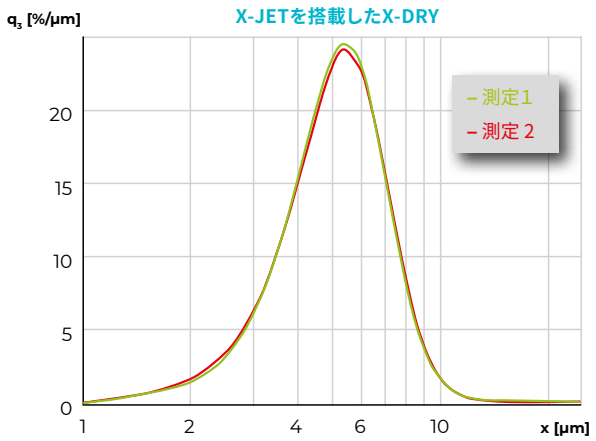
CAMSIZER X2+ は、様々な鉱物やセラミックス材料の測定に適しています。高い処理能力、高精度、わずかな変動も逃さない高感度な検出能力により、品質管理においても、その実力を発揮します。

多くの産業分野において、極少量の粗大粒子を検出することは大変重要です。ここでは、100µm未満の粒子からなる石膏試料に、数個の粗大粒子（0.1wt%）を混合した試料の測定結果を示しています。CAMSIZER X2+により、粗大粒子は確実に検出することが可能です。



研磨剤の測定
高精度な微粒子の乾式測定

X-JETカートリッジは、微粉体の正確で再現性の高い測定に最適です。ここでは、1～12µmに粒子径分布を持つ炭化ケイ素SiCの測定例を示しています。測定1、2の繰り返し再現性もよい結果となっています。深い被写体深度、パルスLED光源、そして、短い露光時間により、非常に速いスピードで噴射される粒子を確実に撮像することを可能としています。炭化ケイ素SiCを研磨剤として利用する場合、その粒子径分布が研磨能力と研磨対象物の表面滑らかさを決定します。



研磨剤の測定
高精度な微粒子の乾式測定

MICROTRAC は、オプションで様々なホッパーやシュート①をご用意しています。X-JETの分散ノズル②は、試料の性状に応じて様々な開口径から選択可能です。CAMSIZERX2＋の校正は、高精度のレチクル③により1分間程度で実施できます。顆粒やバルク材など試料に応じて、様々な試料縮分機④を準備しています。

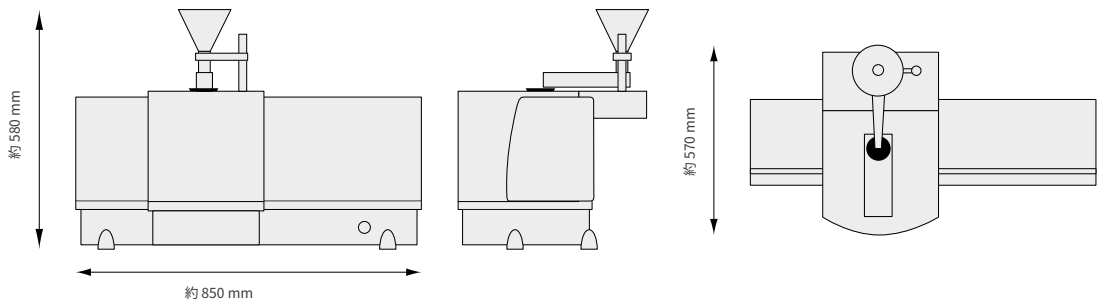
CAMSIZER X2+

技術詳細

基本仕様一覧

CAMSIZER X2＋はCE認証を取得しており、関連の法規制や規格に準拠しています。

測定原理	動的画像解析法（ISO 13322-2）	
測定範囲	0.9 µm ～ 8 mm（乾式測定）	
	0.9 µm ～ 1 mm（湿式測定）	
測定タイプ	乾式、湿式	
測定時間	約1～3分（試料による）	
サンプル量	20 mg ～ 500 g未満（試料による）	
カメラの台数	2	
撮像速度	>420 枚/秒	
画像サイズ	約 350 mm^2	
デジタル解像度	0.9 µm/Pixel	
測定パラメータ	粒子径	幅径、長径、面積平均径など
	粒子形状	アスペクト比（幅径/長径）、対称性、円形度、凸度など（ISO 9276-6）
装置データ	寸法（H × W × D）	850 × 580 × 570 mm
	重量（PCを除く）	50 kg



MICROTRAC
a VERDER company

マイクロトラック 社
11 Penns Trail
Newtown, PA 18940 · USA

Phone: +1 866 473 8724
marketing@microtrac.com

マイクロトラック・レッチェ 社
Retsch-Allee 1-5
42781 Haan · Germany

Phone: +49 2104 2333 300
info@microtrac.com

マイクロトラック・ベル株式会社
〒559-0031 大阪市住之江区南港東8-2-52

本社・大阪営業所・大阪アプリケーションラボ　TEL: 06-6655-0362
東京営業所・東京アプリケーションラボ　TEL: 03-6457-6707
info@microtrac-bel.com

マイクロトラック・フォーミュラクション社
3-5 rue Paule Raymondis
31200 Toulouse · France

Phone: +33 (0)5 62 89 29 29
contact.fr@mtf.verder.com

www.microtrac.com

VERDER

ENABLING PROGRESS

ヴァーダー・サイエンティフィックは、ヴァーダーグループに属する事業部門で、粉粒体の研究開発や分析、品質管理に使用されるラボ用分析装置の開発・製造・販売を行っています。
ヴァーダーグループは研究所、製造部門、品質管理部門、そして様々な業種の専門家や科学者の多岐にわたる課題を解決するため、数十年にわたり最先端かつ信頼性の高い装置を提供し続けています。

CARBOLITE
ELTRA
Retsch
QATM
MICROTRAC
ERWEKA

仕様は断りなく変更になることがあります。
Copyright © by MicrotracBEL Corp.

Catalog No.3456R4 2026.04 (R)