



粒子径・粒子形状解析装置

CAMSIZER® X2+

より速く、より鮮明に、より多くの粒子を短時間で解析

CAMSIZER X2+ は、動的画像解析法（Dynamic Image Analysis：ISO 13322-2）に基づき、0.9  $\mu\text{m}$ ～8 mm の非常に広い測定範囲を測定する粒子径・粒子形状解析装置です。

超高輝度LEDストロボ光源を2台の500万画素のカメラと組み合わせることで、レンズ等の切り替え無しに粉体・顆粒・懸濁液中の粒子を高精度に測定します。また、毎秒420フレーム以上の撮像速度有し、各フレームに数百個の粒子が含まれるため、わずか3分程で数百万の粒子データを得ることができます。短時間で多くのデータが得られるため統計的な信頼性が高く、再現性の高い測定を実現しています。

研究開発（R&D）用途から日常的な品質管理（QC）業務まで、幅広い用途に活躍する分析装置です。



[クリックして動画を見る](#)

## 粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

- | 独自のデュアルカメラ技術を採用し、幅広い測定範囲に対応（0.9  $\mu\text{m}$ ～8mm）、ISO 13322-2 動的画像解析に準拠
- | 幅広い粒子サイズを正確に測定
- | 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
- | 多彩なデータ解析（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）
- | 優れた再現性
- | 1～3分間で数十万から数百万個の粒子解析
- | "X-Change" 乾式・湿式用測定モジュール
- | 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

粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

## デュアルカメラ技術による極めて広い測定範囲の高精度測定

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。

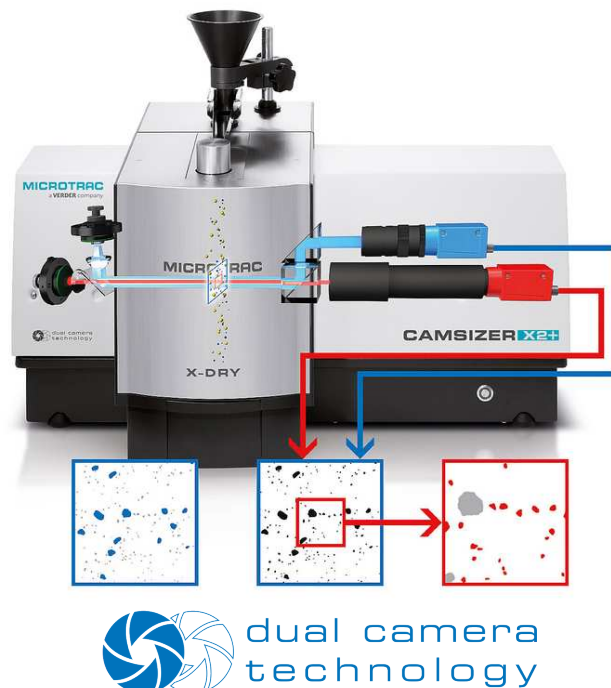
ズームカメラが微粒子を測定、そして、ベーシックカメラが大粒子を測定します。その両者を独自のアルゴリズムにより最適化することで粒子径分布を求め、形状指数の解析を行います。

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。



## 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。



 dual camera  
technology

粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

## 最大の柔軟性を実現するモジュール式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。

### 高速 × 高精度 次世代の粒子画像解析

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。



#### 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 kPa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。



#### 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。



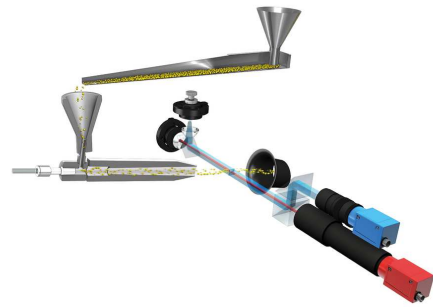
#### 電磁フィーダによる自由落下

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。

### X-JETによる空気圧分散

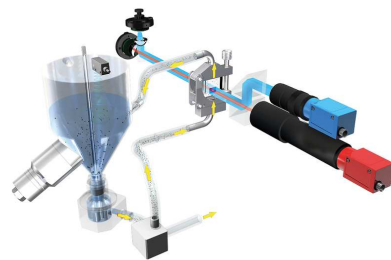
乾燥粉体の微粒子は、凝集体を形成する傾向にあります。X-JETは、ベンチュリーノズルによる気流中の剪断力で、凝集粒子を一次粒子に分散させます。空気分散圧力は、その試料特性に応じて変更が可能であり、壊れやすい顆粒を

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。



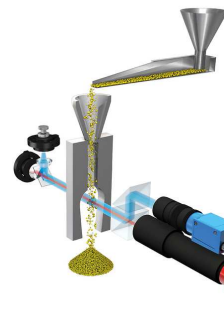
## X-FLOWによる湿式測定

湿式モジュールX-FLOWは、懸濁液中の粒子径 $0.9\mu\text{m}$ から $1\text{mm}$ 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。



## X-FALLによる自由落下分散

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。



粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

## 画像解析だけが粒子形状に関する情報を提供

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:

- | 研磨剤のとりがり度 ; 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

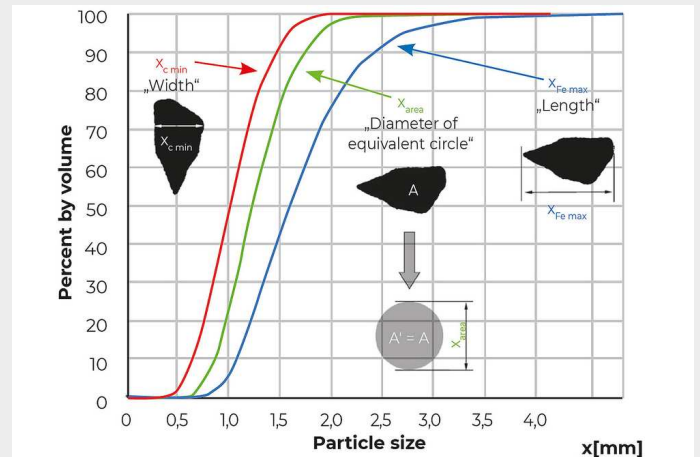
形状の形状には様々なパラメータが利用されます。幅径/長径（アスペクト比）、円形度（面積/外周比から算出）、対称性、凸度、コンパクト度などがあります。

粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

## 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。



アプリケーションに応じた最適な機器構成

## 付属品とオプション

Microtracでは、オプションで様々なホッパーやシュートをご用意しています。X-JETの分散ノズルは、試料の性状に応じて様々な開口径から選択可能です。CAMSIZER X2+の校正は、高精度のレチクルにより1分間程度で実施できます。



### ホッパー・シュート

ホッパーとシュートを利用し、試料を装置に簡便に供給できます。ホッパーは最大0.6リットルの試料を保持できる他、高さ調整が可能で試料をムラなく流すことができます。材質はアルミまたはステンレスであり、粉体の付着性に合わせて使い分けます。

フィードホッパーを利用して、試料を供給ユニットに簡便に供給できます。ホッパーはアルミまたはステンレス鋼でできており、最大0.6リットルの試料を保持できます。



### 分散ノズル

X-JETモジュールで利用できる、以下のような様々な口径のノズルセットがあります。標準の開口部は14 mm x 3.8 mmで、分析対象のほとんどの試料に適しています。非常に大きなまたは非常に小さな粒子については、他のノズル径の方が便利なこともあります。



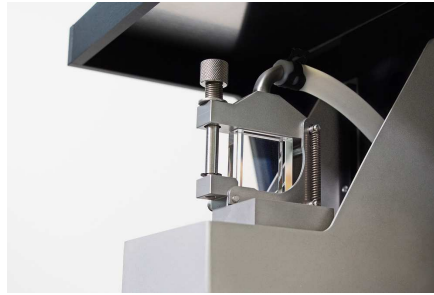
### レチクル

径が異なる粒子をシミュレートする電子リソグラフィによって作成された高精度のレチクルを使用することにより、CAMSIZERはいつでも数秒で再校正できます。これは、最新のテストエージェントを監視する要件が満たされていることを意味します。



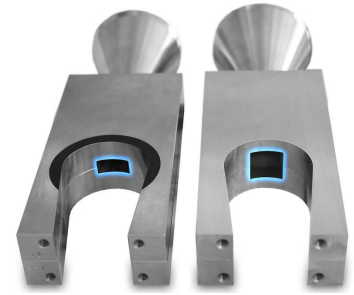
**保護フード (X-JET、X-FALL)**

保護フードは、測定中に周囲環境に粉塵が舞うのを防ぎます。周囲の空気に長時間さらされてはならない試料の場合、それは不活性ガスで洗浄できます。さらに、フードは騒音レベルを5 dB以上低減します。フードはプレキシガラス製で、X-DRYモジュールと同時に使用できます。



**CUVETTES (X-FLOW)**

X-FLOWモジュールには、3種類の高品質石英ガラスキュベットが利用できます。キュベットには、間隙幅が4 mm（標準）、2 mmのものが利用できます。



**FREEFALL SHAFTS (X-FALL)**

X-FALLモジュールの標準的な開口部は7 mm × 14 mmで、それより大きな粒子の場合には14 mm × 14 mmの自由落下ユニットが利用できます。

粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

## 測定範囲の拡張

倍率の異なる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、非常に幅広い粒径範囲を高精度に測定します。

測定方式の違いによる測定範囲<sup>1)</sup>:

| X-JET (空気圧分散)

Mノズル (標準) : 0.9  $\mu\text{m}$  ~ 2.5 mm、ノズル径 3.8 mm × 14 mm

Lノズル : 0.9  $\mu\text{m}$  ~ 6 mm、ノズル径 9 mm × 14 mm

XLノズル : 5  $\mu\text{m}$  ~ 8 mm、ノズル径 13.5 mm × 14 mm

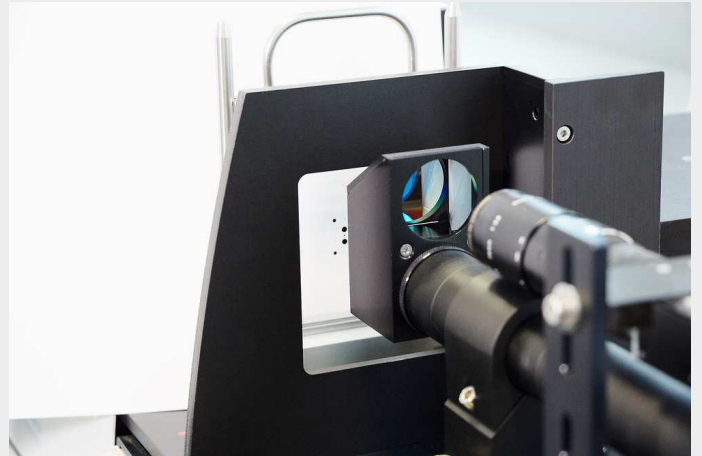
| X-FALL (自由落下式)<sup>2)</sup>

Mノズル (標準) : 10  $\mu\text{m}$  ~ 4 mm、ノズル径 7 mm × 14 mm

XLノズル : 10  $\mu\text{m}$  ~ 8 mm、ノズル径 14 mm × 14 mm

| X-FLOW (湿式分散)<sup>3)</sup>

標準 : 0.9  $\mu\text{m}$  ~ 1 mm



1) 測定範囲はサンプルに依存します。

2) 測定下限はサンプルの凝集性に依存します。凝集しやすい粒子の場合は他の測定方式 (X-JET または X-FLOW) を推奨します。

3) 測定上限は粒子の密度に依存します。

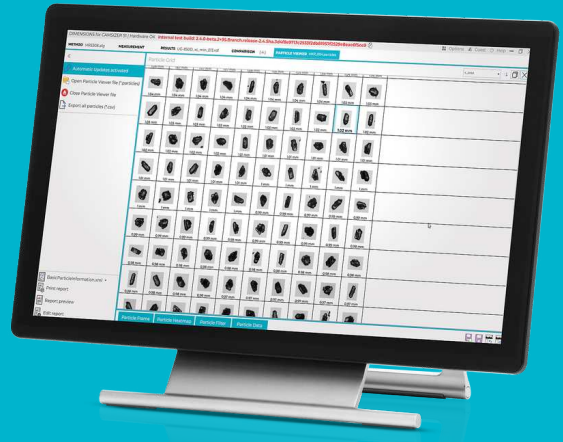
※ 繊維や細長い粒子の測定範囲については、別途お問い合わせください。

操作性の良いインターフェース

## DIMENSIONSソフトウェア

粒子径分布（粒度分布）、粒子形状の全てのパラメータを一目で確認することができます。測定画面上におけるデータ出力形式は自由に変更が可能であり、レポート出力も評価に必要な項目に応じてオリジナルな形式で行うことができます。

- | 直感的な操作性
- | 操作性の良いワークスペース
- | ユーザー定義のレポートテンプレート
- | 一目でわかる測定結果の比較
- | 新デザインの"Particle Viewer"ワークスペース
- | SOP（標準測定手順書）による一貫した測定条件
- | 試料供給システム（湿式、乾式）の自動認識
- | ユーザーレベルの設定
- | ラボラトリー情報管理システム（LIMS）対応
- | 21 CFR part 11 対応
- | 最新のふるい相関アルゴリズム



粒子径・粒子形状解析装置 CAMSIZER X2+

## 代表的な用途

バルク材料の流動性、溶解性、ろ過効率、反応性、研磨性、味などの多くの特性は、粒子径分布・粒子形状に大きく影響されます。そのため、粒子径分布・粒子形状は、様々なアプリケーションの品質管理において評価されています。



金属粉



化学物質



コーヒー

- | 鉄・鉱石の粉
- | セメント
- | 化学物質
- | 活性炭
- | 洗剤
- | 建設材料

- | 医薬品 粉 / 粒 / ペレット
- | ガラス / ガラスビーズ
- | プラスチックファイバー
- | プラスチック粉
- | 木の繊維

- | 食品
- | 塩 / 砂糖
- | 耐火物
- | 研磨剤
- | 砂

その他

アプリケーションデータベースに各種資料を掲載しております。

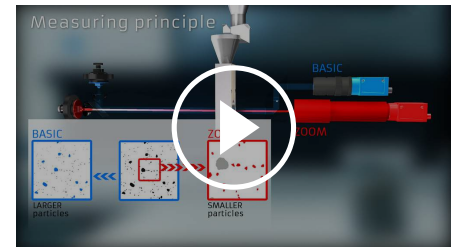
粒子径分布・粒子形状分析装置 CAMSIZER X2+

**製品仕様**

|                   |                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 測定原理              | 動的画像解析法 (ISO 13322-2)                                                                       |
| 測定範囲              | 0.9 μm ~ 8 mm<br>0.9 μm ~ 8 mm (空気圧分散)<br>10 μm ~ 8 mm (自由落下式)<br>0.9 μm ~ 1 mm (湿式分散)      |
| 測定タイプ             | 乾式、および湿式分析                                                                                  |
| 測定時間              | 1 ~ 3 分 (要求される統計精度=解析粒子数やデータの処理条件に依存)                                                       |
| カメラの台数            | 2 (Dual Camera Technology)                                                                  |
| 試料量               | 20 mg~500 g未満 (試料による)                                                                       |
| カメラのフレームレートおよび画素数 | 約 420 フレーム / 秒、500 万画素以上                                                                    |
| 検出解析領域            | 約 350 mm <sup>2</sup>                                                                       |
| 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<br>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)                         |
| 外形寸法 (W x H x D)  | 約 850 x 580 x 570 mm                                                                        |
| 質量 (測定部)          | ~50kg                                                                                       |
| 制御・操作システム         | Windows 11 搭載クアッドコアPC（モニタ、キーボード、マウスを含む）、ネットワークインターフェースカード、ハードウェア通信用 PC インターフェースカード、評価ソフトウェア |

## 機能

The CAMSIZER X2+ は動的画像解析式を採用しています。2台のデジタルカメラ、2種類のパルスLED光源を搭載しており、適切に分散させた粒子の画像を取得します。ZOOMカメラは微小粒子を高分解能に撮像し、BASICカメラは大きな視野範囲で大粒子を撮像します。ZOOM/BASICの撮像結果を独自アルゴリズムで結び合わせることで、幅広い測定範囲の高精度測定を実現しています。操作性の良い解析ソフトウェアにより、リアルタイムで個々の粒子の粒子径と形状を測定し、最終的に粒子径分布と形状指数の分布を出力します。



[クリックして動画を見る](#)

[www.microtrac.com/camsizerx2+](http://www.microtrac.com/camsizerx2+)