

R-AD-006

食品（粉体、顆粒）の粒子径分布・粒子形状

測定装置 CAMSIZER X2

アプリケーション

CAMSIZER X2 は、結晶、粉体、及び顆粒状食品の粒子径分布、粒子形状を迅速かつ正確に分析するのに適しています。原材料や最終製品の粒子径分布は、味、溶解性、抽出性、口当たりなど多くの特性に影響を与えます。食品粒子は凝集していたり、油分や粘性があつたりする場合が多く、適切な粒子分散は大きな課題です。エアジェットシーブやレーザ回折・散乱は一般的に使用される測定技術ですが、測定分解能、マンパワー、測定感度等が不十分な場合もあります。

動的画像解析式装置 CAMSIZER X2 による食品業界における測定実績例は右に示す通り数多くあります。

CAMSIZER X2 による食品の測定事例

- 挽いたコーヒー豆
- 塩
- スパイス類
- 栄養補助食品（ビタミンなど）
- フレーバー
- 食品添加物（クエン酸、甘味料など）
- 粉ミルク・ベビーフード・ミルクパウダー
- 動物の飼料
- 小麦粉

例 1：挽いたコーヒー豆

CAMSIZER X2 は、挽いたコーヒー豆の粒子径分布測定に最適です。コーヒーの種類によって、必要とされる細かさは異なります。例えば、エスプレッソでは、通常のコーヒーパウダー（ d_{50} 約 $500\mu\text{m}$ ）よりもはるかに細かい（ d_{50} 約 $250\mu\text{m}$ ）粒子径分布が求められます。CAMSIZER X2 は、粒子短径、長径、または面積円相当径に基づいて結果を算出することができます。図 1 にレーザ回折・散乱、ふるい分け、及び CAMSIZER X2 の測定結果を示しています。CAMSIZER X2 は粒子径定義を使い分けることで、他の測定技術の結果と一致させることができます。レーザ回折・散乱では、粒子径分布を計算する際に常に球形粒子とみなすため、動的画像解析よりも広い分布が得られる傾向があり、xc min（短径）はふるい分けとほぼ同じ結果となる傾向があります。

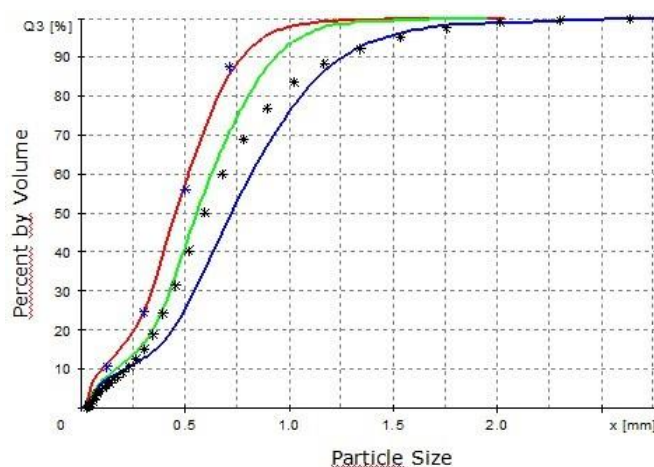


図 1：挽いたコーヒー CAMSIZER X2 測定結果 赤色：xc min（短径）、緑色：xarea（面積円相当径）

青色：xFe max（長径）を示す。黒＊(右側)：レーザ回折・散乱、青＊(左側)：エアジェットふるい分け

例 2：ベビーフード（粉ミルク、代用乳）

ここでは、凝集性の高い粉ミルク（ベビーフード）について、CAMSIZER X2 を用いて凝集体を圧縮空気で分散して測定した事例を紹介します。図 2 は、約 10 μ m の微粒子を含む粉ミルクについて、分散圧力（赤 30kPa、緑 150kPa、青 300kPa）を変えて測定した結果を示しています。分散圧力が高くなるにつれ粒子径分布が細くなっており、個々粒子の画像を評価することで、分散状態を解析することができます。下右側のグラフは、粒子の真球度を累積分布で表したものです。凝集体は一般的に不規則な形状をしており、この結果でも高い分散圧ではより球形に近いことがわかります。しかし、高い分散圧を使用することで粒子が破壊される可能性があるため、注意が必要です。

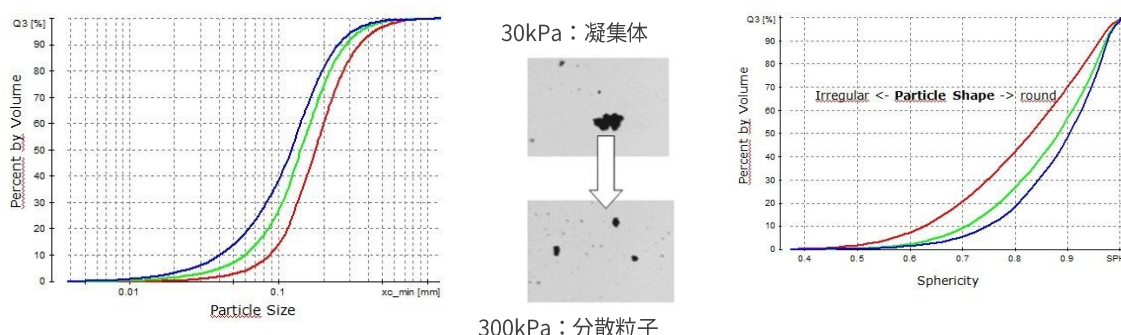


図 2：ミルクパウダーの CAMSIZER X2 乾式測定結果。分散圧力が高くなるにつれ、粒子径分布は小粒子側へシフトし、高い球形度となっています。分散圧力を上げることで、凝集体が分散されたと推測されます。

CAMSIZER X2 の測定原理

動画像解析式 CAMSIZER X2 は、1 秒間に 300 枚以上の画像を取得、解析します。各画像には多数の粒子が撮像されており、2～3 分間の測定で膨大な粒子数を測定することが可能です。測定粒子の供給は、乾式自然落下、乾式空気分散、または湿式循環方式で行います。ストロボ光源で粒子を照射し、もう一方側から 2 台の倍率の異なるカメラで撮像します。高解像度（ZOOM）カメラが小粒子を、視野の広い（BASIC）カメラは大粒子を同時に撮像し、独自の画像処理技術で統合されます。

粉ミルクは、乾式空気分散による試料供給モジュール X-JET を用いて測定しました。

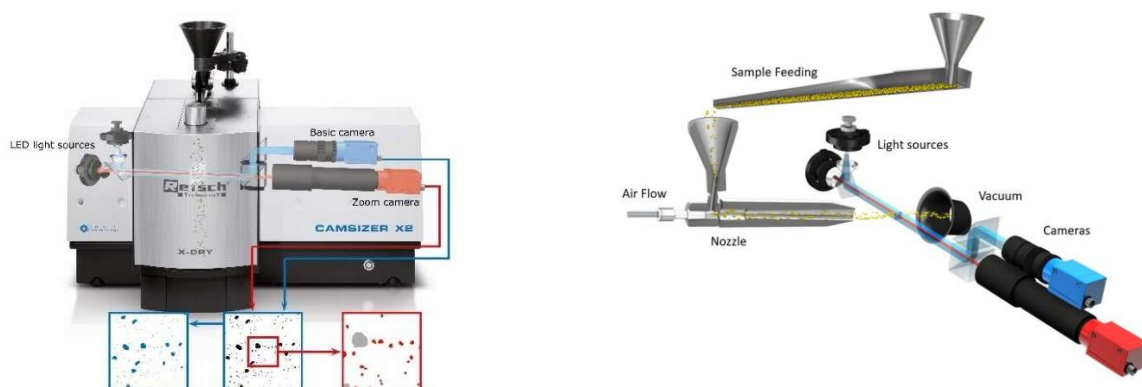


図 3：デュアルカメラ技術を採用した動画像解析式装置 CAMSIZER X2（左）
X-Jet 乾式分散モジュール（右）

CAMSizer X2 の特長

- 測定時間：約 3 分間
- 短時間で簡単な測定操作
- 湿式測定：循環溶液（水、アルコール、有機溶剤、食塩水、植物油など）
- 乾式測定：圧縮空気分散による乾式測定 0-460 kPa、および自由落下
- 高い分解能
- 高いサンプルスループット
- 優れた再現性
- 数十万～数百万個の測定粒子数
- 標準操作手順(SOP)を設定することでオペレータ依存を排除
- 粗大粒子の高い検出感度
- 粒子形状の測定
- メンテナンスフリー、堅牢な設計

詳細については、 www.microtrac.com までお問合せください。