

動的光散乱装置

Litesizer DLS シリーズ



Litesizer DLS:探求する力

クラス最高の粒子径測定

自動角度選択機能により、常に高精度な結果が得られるように設計されています。また、多角度粒子径測定 (MAPS) 技術により、多峰性のサンプルでも高分解能の粒子径測定が可能です。透過率の常時モニタリング機能により、沈降や凝集をリアルタイムに把握でき、測定の信頼性と品質に関する知見が得られます。

市場を牽引するゼータ電位測定

Litesizer DLS 独自の特許技術 cmPALS 法とオメガキュベットにより、ゼータ電位測定の高品質が向上し、電場勾配の干渉を最小限に抑えることで安定性と正確性を保証します。

詳細はこちら



www.anton-paar.com/apb-litesizer

さらなるメリット

- ✓ さまざまな測定モード: 粒子濃度、屈折率、分子量、透過率など
- ✓ 蛍光/偏光フィルター: すべての角度で使用可能
- ✓ 最小 1.5 μ L の超微量サンプル量での粒子径測定
- ✓ 制御ソフトウェア Kalliope: 初見で使用可能、3クリックで結果取得

ゼータ電位分析の未来像

cmPALS 法のイノベーション

cmPALS 法は、光変調器を大きく動かせるため、一般的な PALS 法に比べて大きなメリットがあります。それは、短い測定時間、低い印加電場でも高品質な結果が得られることで、結果として電極の汚損や劣化を抑えられるということです。

Litesizer DLS 701/501 に搭載された cmPALS 法では、特許取得済み (欧州特許第2 735 870号) の画期的な方法により、こうした課題に対応できます。この技術により測定感度と安定性が高まり、熱変性しやすいサンプルでも高精度なゼータ電位の測定が可能になります。

測定原理

ゼータ電位は、電場中で粒子の電気泳動移動度を測定することで求められます。レーザ光がサンプルを通過する際、移動する粒子により散乱されます。この粒子の移動速度がゼータ電位の大きさを示し、方向がその符号を示します。cmPALS 法はこの一連の流れを改良したもので、優れた真度と繰り返し性を実現しています。

オメガキュベット

逆オメガ型キャピラリーを搭載したこの特別設計のキュベットでは、測定位置において印加電場の勾配がほぼ発生しません。これにより、キャピラリー内の測定位置による測定結果の変動が無視できるほど小さくなり、非常に高い繰り返し性が得られます。

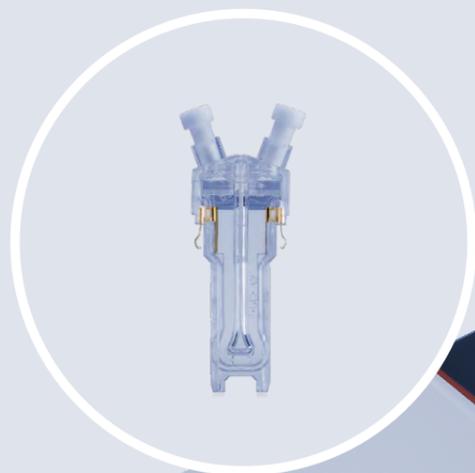
ゼータ電位分析を一段上のレベルへ

cmPALS 法を搭載した Litesizer DLS 701/501 は、ゼータ電位測定における新たな標準機となり、高精度な測定結果が効率よく得られます。配合・処方の最適化から品質管理まで、cmPALS 法は幅広い用途で比類ない性能を保証します。

cmPALS 法とオメガキュベットの主なメリット

- ✓ 測定感度の向上: 粒子挙動の微妙な変化も検出
- ✓ 安定性の向上: 一貫性、再現性の高い結果を実現
- ✓ 測定の高速度化: 真度を犠牲にすることなく、数分で結果を取得
- ✓ サンプルへのダメージを軽減: 分析中のサンプル変性を抑制

オメガキュベット



測定モード



DLS による粒子径測定

液中に分散している粒子は常にブラウン運動しており、粒子径はその拡散速度と密接な関係があります。小さい粒子は大きい粒子よりも速く拡散します。動的光散乱法 (DLS) では、サンプル中に光を入射し、特定の角度の散乱光を検出し、記録します。散乱光強度の時間変化から、粒子の拡散速度がわかります。この拡散速度から、平均粒子径と粒子径分布を求めることができます。

Litesizer DLS 粒子分析装置では、高精度かつ信頼性の高い粒子径測定を実施できます。粒子径に対する時間、pH、温度、濃度の依存性も測定できます。一体化された測定アルゴリズムにより、最適な角度で DLS 測定を行うか、多角度粒子径測定 (MAPS、DLS 701 のみ) を行うことで、極めて高い粒子径分解能を得ることが可能です。

ELS によるゼータ電位測定

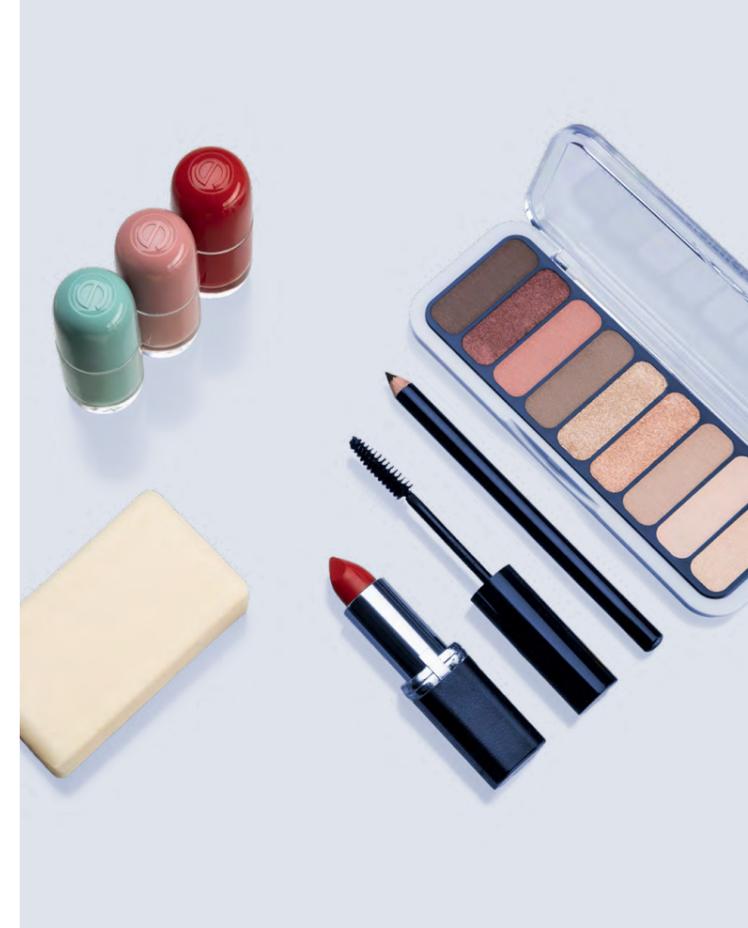
電気泳動光散乱法 (ELS) では、電場を印加して粒子の電気泳動速度を測定します。粒子のゼータ電位が大きいほど粒子の電気泳動速度が速くなります。一般的に、ゼータ電位が高いほど粒子間の静電反発力が大きくなり、分散液の安定性が高くなります。

粒子径測定の様式	
対応装置	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501 - Litesizer DLS 101
測定範囲	0.3 nm~12 μm^*
最低濃度	0.1 mg/mL (リゾチーム) 0.00001 % 未満 (0.1 ppm、 100 nm ラテックス粒子)
最高濃度	50 %w/v (サンプルにより異なる)
真度	$\pm 2\%$ 未満 (NISTトレーサブル標準物質を 使用)
繰り返し性	$\pm 2\%$ 未満 (NISTトレーサブル標準物質を 使用)
最小サンプル量	12 μL (Litesizer DLS 101) 1.5 μL (Litesizer DLS 701/501)
測定角度	175° (Litesizer DLS 101) 15°、90°、175° (Litesizer DLS 701/501)
多角度粒子径測定 (MAPS)	Litesizer DLS 701

* Litesizer DLS 701/501 の実験室条件下。Litesizer DLS 101 は 0.3 nm~10 μm 。

ゼータ電位測定の様式	
対応装置	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501
測定範囲	$< \pm 1,000$ mV
粒子径範囲	1.3 nm~100 μm
最低濃度	0.1 mg/mL (リゾチーム)
繰り返し性	$\pm 3\%$
最高濃度	70 %w/v (サンプルにより異なる)
最小サンプル量	50 μL^*
最大電気伝導率	200 mS/cm
測定角度	15°
pH範囲	2~12

*サンプルの粘度により異なる



SLS による分子量測定

散乱光強度は分子量と密接な関係があります。複数の異なる濃度で散乱光強度を測定することでデバイプロットが得られます。このプロットの切片から分子量が求まります。

Litesizer DLS 701/501 による静的光散乱法 (SLS) 測定は、シンプルかつ迅速でサンプルへの負荷が少ない方法です。また、タンパク質の溶解度を表す第2ピリアル係数を求めることもできます。

分子量の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501
測定範囲	300 Da~20 MDa
最低濃度	0.1 mg/mL (リゾチーム)
真度	± 10 %
繰り返し性	± 5 %
測定角度	90°

粒子濃度測定

Litesizer DLS 701 では、単峰性および多峰性サンプルの粒子濃度を測定できます。粒子濃度測定に事前の校正は必要なく、最大 3つの粒子径の異なるピークにおける各濃度を求めることができます。単一角度 DLS または多角度粒子径測定 (MAPS) のいずれかを用いて粒子濃度測定を行うことができます。そのため、さまざまなサンプルに幅広く適用可能で、柔軟性が高い測定モードです。

粒子濃度測定の仕様	
対応装置	Litesizer DLS 701
濃度範囲	10 ⁸ ~10 ¹³ 個/mL
上限粒子径	1 μm
最小サンプル量	12 μL
真度	± 10 % (サンプルにより異なる)
繰り返し性	± 5 % (サンプルにより異なる)
測定角度	175°、90°、15°、MAPS

屈折率

溶液中の粒子に対して DLS 測定や ELS 測定を行う場合は、溶媒の屈折率の値が必要になります。Litesizer DLS 701/501 を使用すれば、この値を外部から得る必要はありません。実験と同一波長および同一温度で溶媒の屈折率を測定できます。DLS に要求される屈折率の真度は、ISO 22412:2017 において ± 0.5 % 以内と規定されていますが、Litesizer DLS 701/501 は、DLS を原理とする装置としては唯一この真度で溶媒の屈折率を測定可能です。Litesizer 専用のソフトウェア Kalliope によりすべての設定を行うことができます。

屈折率測定の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501
測定範囲	1.28~1.50
真度	± 0.5 %
温度範囲	0~90 °C
測定波長	658 nm
最小サンプル量	1 mL

透過率

Litesizer DLS 粒子分析装置では、サンプルの透過率が常時測定されます。測定値はリアルタイムに記録され、ソフトウェア上に表示されます。測定中にサンプルの挙動をリアルタイムに確認し、沈降や凝集などの有無を把握できます。また、Litesizer DLS では、測定した透過率を用いて、お客様のサンプルに最適なパラメータ (焦点位置、測定角度、測定時間) の自動調整が可能です。

透過率測定の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 701 - Litesizer DLS 501 - Litesizer DLS 101
測定時間	10秒
最小サンプル量	15 μL (Litesizer DLS 101) 1.5 μL (Litesizer DLS 701/501)

キュベット

Litesizer DLS 粒子分析装置は、さまざまなキュベットと組み合わせ、分散液中の粒子の粒子径、粒子濃度、ゼータ電位、分子量、透過率と、溶媒の屈折率を測定することができます。以下の表は、測定項目やサンプルごとに使用可能なキュベットを示しています。

使い捨て キュベット	ガラス キュベット	石英 キュベット	石英少量 キュベット	ユーベット® 少量キュベット	Cベット	オメガ キュベット	ユニベット
							
対応する測定							
- 粒子径、MAPS - 透過率 - 粒子濃度	- 粒子径、MAPS - 分子量 - 透過率 - 粒子濃度	- 粒子径、MAPS - 分子量 - 透過率 - 屈折率 - 粒子濃度	- 粒子径、MAPS - 分子量 - 透過率 - 粒子濃度	- 粒子径 - 透過率	- 粒子径 - 透過率	- ゼータ電位 - 粒子径 - 透過率	- ゼータ電位 - 粒子径 - 透過率 - 粒子濃度
詳細情報							
- 水系溶媒のみ - 最適サンプル量: 1 mL (0.85 mL 以上)	- 水系溶媒/有機溶媒 - 最適サンプル量: 1 mL (0.85 mL 以上)	- 水系溶媒/有機溶媒 - 最適サンプル量: 1 mL (0.85 mL 以上)	- 水系溶媒/有機溶媒 - 最大サンプル量: 45 μ L - 最小サンプル量: 12 μ L (支持プレート使用時)	- 水系溶媒/有機溶媒 - 最小サンプル量: 50 μ L - 最大サンプル量: 2 mL	- 水系溶媒のみ - 最小サンプル量: 1.5 μ L	- 再利用が可能 - 水系溶媒のみ - 最小サンプル量: 650 μ L	- 水系溶媒/有機溶媒* - 最小サンプル量: 50 μ L - 耐薬品性 - 再利用が可能 - 高濃度サンプル用
Litesizer DLS 701 とのキュベット互換性							
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Litesizer DLS 501 とのキュベット互換性							
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Litesizer DLS 101 とのキュベット互換性							
✓	✓	✓	✓	✓	○	○	✓

凡例: ✓ 互換性あり ×互換性なし

* 薬品耐性リストについては、メーカーの SDS をご参照ください。



Kalliope 粒子分析用 ソフトウェア

ソフトウェア Kalliope は、Litesizer DLS 最大の特徴です。わずか 3回のクリックで粒子分析が可能です。

わずかな期間で熟練者レベルに
不慣れなユーザーでも熟練ユーザーと遜色ない測定を実施できます。Kalliope では、各手順において測定支援機能が用意されています。例として DLS や ELS の測定では、減光フィルタ、焦点位置、測定角度が自動的に最適化されます。また、エキスパートアドバイス機能を活用することにより、優れた測定結果が得られます。Kalliope があれば、誰でもすぐに熟練者レベルになれます。

独創的なシンプルさ
Kalliope では、すべての関連データが分かりやすくまとめて表示されます。入力パラメータ、測定のライブビュー、すべての結果が 1画面に集約されるため、測定の透明性が高まります。さらに、入力パラメータを変更して測定値を再計算することも可能です。

リアルタイムモニタリング
Kalliope では、時間、温度、pH、濃度に対するゼータ電位と粒子径の変化を追跡、確認できます。結果表示は非常に明確で、データ解析や傾向把握を簡単に行うことができます。特に重要な数値データはグラフの下に表形式で自動表示され、より解析が容易になります。

米国 FDA の 21 CFR Part 11
製薬業界用のオプションとして、データセキュリティ機能、ユーザー管理機能、監査証跡機能が搭載されており、米国 FDA の 21 CFR Part 11 に完全準拠しています。また、包括的な分析機器・システム適格性評価 (AISQ) もご利用いただけます。

アプリケーション専用測定モード
Kalliope は 1クリックでアプリケーション専用測定モードという全く新しいツールに変わります。タンパク質の測定や、pH 範囲にわたるパラメータのスクリーニングなど、Kalliope が測定設定を自動的に最適化し、良好な測定結果が得られます。

1つのソフトウェアで各種装置に対応
Kalliope は、弊社製の粒子径測定装置すべてに対応しています。レーザ回折・散乱測定や動的画像解析から、DLS/ELS 測定に至るまで、すべて同一のソフトウェアで実施できます。今後も定期的な更新や改善を予定しています。また、お客様のご要望に応じた新機能の追加を頻繁に実施しています。

オプション

Litesizer DLS シリーズに滴定システムとフローモジュールを搭載することで、自動化ができます。



光学フィルター:

Litesizer DLS 701/501には、3つの測定角度のいずれにおいても蛍光フィルター、水平/垂直偏光フィルターを搭載することができます。これにより単一角度 DLS 測定だけでなく、多角度粒子径測定や粒子濃度測定にも対応でき、評価可能なサンプルがさらに多くなります。

フローモジュール FM11:

FM11 では、pH を変化させながら分散サンプルの粒子径とゼータ電位を自動で測定することができます。pH を変化させない単一測定に対応した通常のバッチモジュール BM11 の代わりに、Litesizer DLS 701/501 に取り付けて使用します。FM11 は、標準的なキューベットを使用した単一測定にも使用できるため、幅広い用途に対応する汎用性の高いモジュールです。

滴定システム:

滴定システムは、Litesizer DLS 701/501 用のオプションです。測定キューベット内におけるサンプルの pH を自動調整し、等電点を求めることができます。これにより、ゼータ電位と粒子径の pH 依存性を迅速で正確に評価できるようになり、測定のために手で pH を調整する手間をなくすることができます。この自動化によって時間と労力を節約できるだけでなく、人為的ミスを低減できます。

Litesizer DLS シリーズ



製品コンプライアンス	レーザクラス1、EN 60825-1:2014 および CDRH、LVD、EMC、RoHS
光源	半導体レーザ / 40 mW、658 nm
検出器	アバランシェ・フォトダイオード (APD)
温度制御範囲	0~120 °C
動作温度	10~35 °C
湿度	35~80 %、結露なきこと
寸法 (幅 × 奥行 × 高さ)	450 mm x 505 mm x 135 mm
重量	約 18 kg (40ポンド)
電力消費量	50 W
商標	Kalliope (EU: 012709391)、(UK: UK00912709391) Litesizer (EU: 011695491)、(UK: UK00911695491)

予備知識とサポート

粒子径/ゼータ電位の測定ガイド

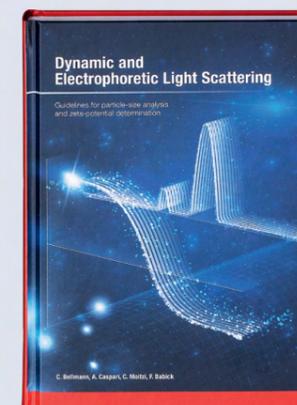
粒子径とゼータ電位分析に関する理論 (動的光散乱法および電気泳動光散乱法) をご紹介しています。本書には、分散液やエマルジョンの適切な調製、測定の実験、結果の解釈に関する有用な情報が記載されています。

関連情報へのリンク

Litesizer DLS の詳細については、アプリケーションレポートや Anton Paar Wiki をご覧ください。ウェビナーにご参加いただいたり、録画ウェビナーをご視聴いただくこともできます。

専門スタッフへのお問い合わせ

アントンパール社は、全世界で 30社以上の子会社と多数の販売店を擁しています。お近くの専門スタッフが、日本語または英語で無償サポートいたします。サンプルの前処理・測定に関する相談や、粒子特性評価に関してお困りごとがございましたら、お気軽にお問い合わせください。



詳細はこちら



www.anton-paar.com/apb-dls-els-guide



Anton Paar

株式会社アントンパール・ジャパン
〒131-0034 東京都墨田区堤通1-19-9
リバーサイド隅田1階
Tel: 03-4563-2500 | Fax: 03-6661-8328

〒562-0035 大阪府箕面市船場東3-4-17
箕面千里ビル8階
Tel: 050-4560-2100 | Fax: 03-6661-8328

info.jp@anton-paar.com