

粒子分析装置

Litesizer DLS シリーズ



3つの 選択肢

ナノ粒子や微粒子の粒子径と安定性は、粒子自身の機能だけでなく、加工や輸送特性を考える上でも極めて重要です。

アントンパール社は高性能分析装置の開発・製造のリーディングカンパニーとして、物理学と工学の専門知識を最新のソフトウェアと融合させ、直観的で使いやすい粒子分析装置を開発しました。

Litesizer DLS 粒子分析装置は、光散乱技術を用いて粒子径、粒子濃度、ゼータ電位、分子量、透過率、屈折率をシンプルかつ工夫に富んだソフトウェアで測定します。

Litesizer DLS 100

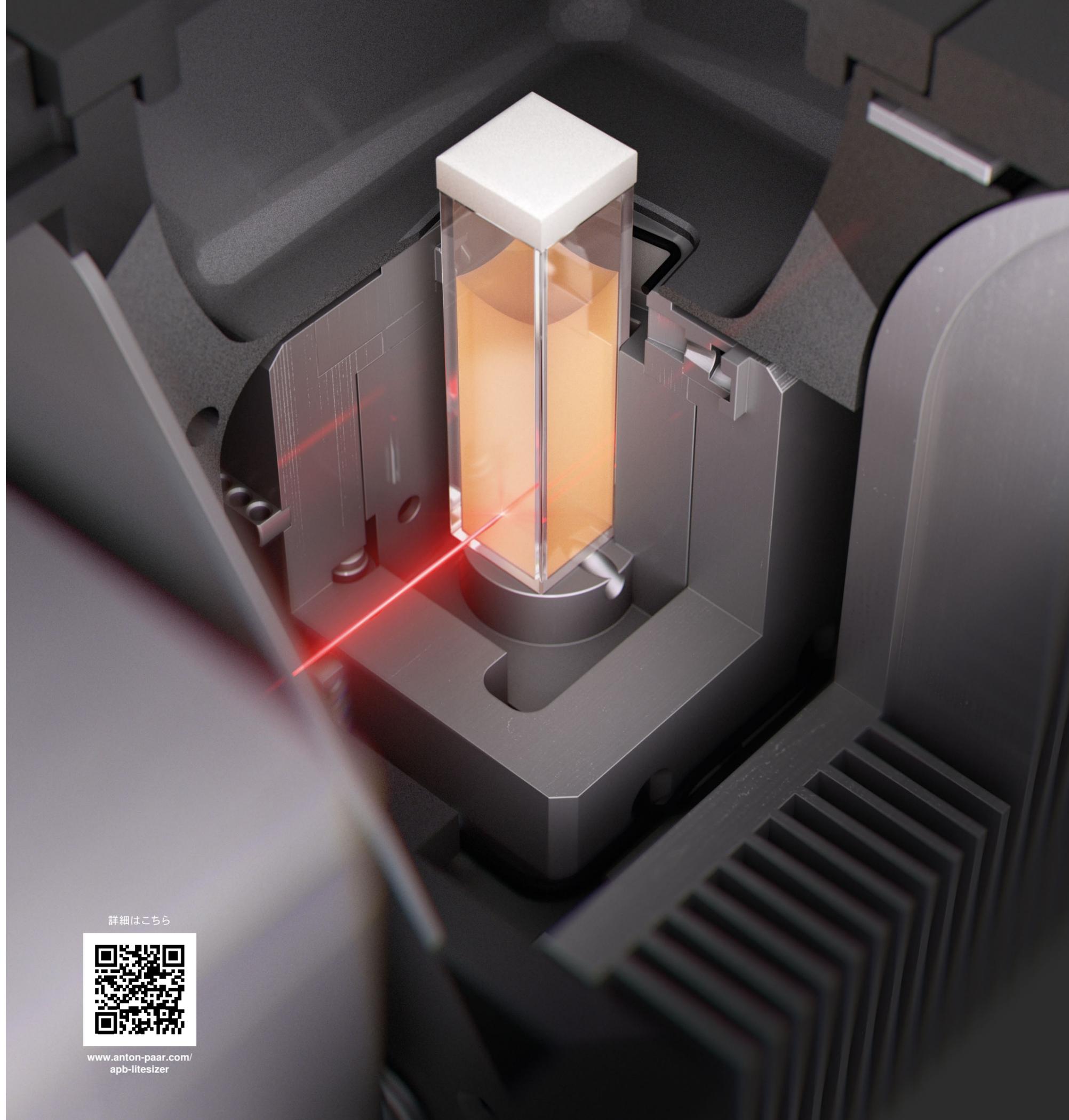
Litesizer DLS 100 では、様々なサンプルの粒子径と透過率を測定できます。粒子分散系に関する正確な知見が迅速に得られるだけでなく、時間、pH、温度、濃度により粒子分散系がどのように変化するかを調べることで、粒子分散系を最適化するツールとしてお使い頂けます。

Litesizer DLS 500

Litesizer DLS 500 では、上記に加えてゼータ電位、分子量、屈折率を測定できます。他社にはない逆オメガ型キュベットと特許取得済みの cmPALS 法 (欧州特許 2 735 870) を併用することで、変性しやすいサンプルや濁度の高いサンプルでも短時間で再現性の高いゼータ電位測定が可能です。

Litesizer DLS 700

Litesizer DLS 700 では、Litesizer DLS 500 のすべての機能に加えて、多角度粒子径測定 (MAPS) にも対応しています。これにより、通常の DLS 測定と比較して、多峰性サンプルの粒子径分解能が向上します。さらに、サンプル中の粒子濃度の測定モードも用意されています。



詳細はこちら



[www.anton-paar.com/
apb-litesizer](http://www.anton-paar.com/apb-litesizer)

技術的特長

Litesizer DLS シリーズ仕様



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	半導体レーザー/ 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 °C - 90 °C
動作温度	10 °C - 35 °C
湿度	35 % - 80 %、結露のないこと
寸法 (幅 x 奥行 x 高さ)	460 mm x 485 mm x 135 mm
重量	約 18 kg
電力消費量	50 W

商標 Kalliope (EU: 012709391)、(UK: UK00912709391)
Litesizer (EU: 011695491)、(UK: UK00911695491)

透過率を常時計測

Litesizer DLS シリーズでは、サンプルの透過率を常時計測することにより、焦点位置、測定角度、測定時間などのパラメータを自動調整できます。

1台の測定装置で3つの測定角度

3つの測定角度 (前方散乱、側方散乱、後方散乱) の手動選択に加え、Litesizer DLS 500 および Litesizer DLS 700 では、最適角度を自動選択する機能もごさいます。

DLS : 非常に高い粒子径分解能を実現

多角度粒子径測定 (MAPS) により、2峰性および3峰性の粒子混合物の分解能が向上します。

粒子濃度

Litesizer DLS 700 では、単一角度の DLS か多角度粒子径測定 (MAPS) のいずれかを用いて粒子濃度を求めます。

屈折率

Litesizer DLS 700 および 500 では、粒子径やゼータ電位測定時と同一波長および同一温度における溶媒の屈折率を測定できます。これにより、あらゆる実験条件下で信頼性の高い粒子径とゼータ電位を求めることが可能です。

オメガキュベット

Litesizer DLS 700 および 500 で使用するゼータ電位測定用キュベットで、逆Ω型のキャピラリーを有します。これにより測定チャンネル内の電場が一様になり、より安定した再現性の高い結果が得られます。

特許取得 ELS 技術: cmPALS 法

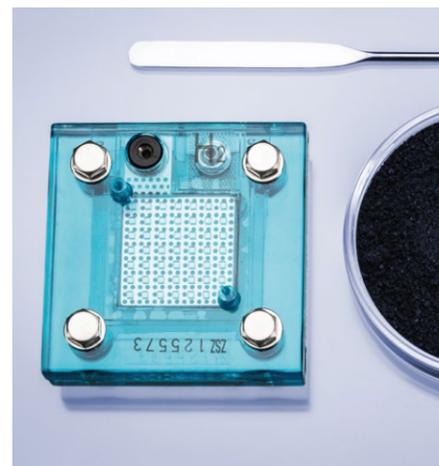
Litesizer 700 および 500 では、cmPALS 法を採用しています。cmPALS 法は最先端の ELS 光学系を用いた特許取得済み (欧州特許 2 735 870) の PALS 法です。これにより短時間で信頼性の高いゼータ電位測定が可能です。

光学ベンチ

光学ベンチは、Litesizer DLS シリーズの心臓部です。高感度の測定用光学部品を使用しているため、わずかな信号でも正確に検出できます。堅牢なケースにより振動の影響を抑え、埃や周囲の温度変化の影響を受けることなく安定した測定が可能です。



測定原理



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が求められます。

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、濃度依存性も確認できます。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 700 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。

粒子径の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500 - Litesizer DLS 100
測定範囲	0.3 nm - 10 μm *
最小濃度	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)
最大濃度	50 % w/v (サンプルにより異なる)
真度	± 2 % 未満 (NIST 標準物質を使用)
繰返し性	± 2 % 未満 (NIST 標準物質を使用)
最小サンプル量	12 μL
測定角度	175° (Litesizer DLS 100) 15°, 90°, 175° (Litesizer DLS 700 および 500)
多角度粒子径測定 (MAPS)	Litesizer DLS 700

* 実験室環境下

ELSによるゼータ電位の測定

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高いほど粒子の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反発力が大きくなり、分散液の安定性が高くなります。

Litesizer DLS 700 および 500 は、cmPALS 法と呼ばれる特許取得技術 (欧州特許 2 735 870) を採用しています。この技術により光変調器を大きく動かせるため、一般的な PALS 法に比べて次のメリットがあります。測定時間をより短く、印加電場をより低く抑えることができるため、電極やサンプルの劣化を低減します。

ゼータ電位の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500
測定範囲	$> \pm 1000$ mV
粒子径範囲	3.8 nm - 100 μm
最小濃度	0.1 mg/mL (リゾチーム)
繰返し性	± 3 %
最大濃度	70 % w/v (サンプルにより異なる)
最小サンプル量	50 μL *
最大サンプル電気伝導率	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

測定原理



SLS による分子量の測定

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 Debye 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 700 および 500 における静的光散乱法 (SLS) を用いた分子量測定は、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 ピリアル係数も同時に求まります。

粒子濃度測定

Litesizer DLS 700 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。粒子濃度測定は事前の校正が必要なく、粒子径の異なる最大 3つの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。

分子量の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500
測定範囲	300 Da - 20 MDa
最小濃度	0.1 mg/mL (リゾチーム)
真度	± 10 %
繰返し性	± 5 %
測定角度	90°

粒子濃度の仕様	
対応装置	Litesizer DLS 700
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

溶液中の粒子の DLS 測定や ELS 測定を行う場合、溶媒の屈折率の値が必要ですが、弊社の Litesizer DLS 700 および 500 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 700 および 500 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。また、Litesizer 専用のソフトウェア Kalliope によりすべての設定を簡単に行うことができます。以上より、操作は簡単で信頼性の高い結果が得られます。

透過率

透過率はサンプル内を通過する光の比率を検出することにより計測します。Litesizer DLS 粒子分析装置では、サンプルの透過率が常時計測されます。計測値はリアルタイムで記録され、ソフトウェア上に表示されます。

サンプルが光散乱測定に適しているかどうかの情報が即座に得られます。なお、Litesizer DLS では、計測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。

屈折率の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500
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

透過率の仕様	
対応装置	- Litesizer DLS 700 - Litesizer DLS 500 - Litesizer DLS 100
測定時間	10 秒
最小サンプル量	15 μL

キュベット

Litesizer DLS 粒子分析装置は、様々なタイプのキュベットを組み合わせ、液中に分散した粒子の粒子径、粒子濃度、ゼータ電位、分子量、透過率、屈折率を測定することができます。下記の表は、各測定項目やサンプルに対して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

石英キュベット

ガラスキュベット

石英少量キュベット

Uvette®少量キュベット

オメガキュベット

ユニベット



対応する測定						
<ul style="list-style-type: none"> - 粒子径、MAPS - 透過率 - 粒子濃度 	<ul style="list-style-type: none"> - 粒子径、MAPS - 分子量 - 透過率 - 屈折率 - 粒子濃度 	<ul style="list-style-type: none"> - 粒子径、MAPS - 分子量 - 透過率 - 粒子濃度 	<ul style="list-style-type: none"> - 粒子径、MAPS - 分子量 - 透過率 - 粒子濃度 	<ul style="list-style-type: none"> - 粒子径 - 透過率 	<ul style="list-style-type: none"> - ゼータ電位 - 粒子径 - 透過率 	<p>ユニベットは、Litesizer DLS 700 および 500 におけるゼータ電位と粒子径の測定用の高品質なキュベットで、繰り返し使用可能です。水系溶媒だけでなく有機溶媒中に分散する粒子の測定が可能です。この汎用性の高いユニベットは、堅牢性や過酷な条件下での測定という点でも画期的な性能を備えています。</p> <p>例えば、薬品耐性が高く、高温・高電気伝導率のサンプルでも十分に動作し、さらには高濃度サンプルや少量サンプルでも測定が可能です。</p>
詳細						
<ul style="list-style-type: none"> - 水系溶媒用 - 最適サンプル量: 1 mL (0.85 mL 以上) 	<ul style="list-style-type: none"> - 水系溶媒および有機溶媒用 - 最適サンプル量: 1 mL (0.85 mL 以上) 	<ul style="list-style-type: none"> - 水系溶媒および有機溶媒用 - 最適サンプル量: 1 mL (0.85 mL 以上) 	<ul style="list-style-type: none"> - 水系溶媒および有機溶媒用 - 最大サンプル量: 45 μL - 最小サンプル量: 12 μL (支持プレート使用時) 	<ul style="list-style-type: none"> - 水系溶媒および有機溶媒用* - 最小サンプル量: 50 μL - 最大サンプル量: 2 mL 	<ul style="list-style-type: none"> - 再利用が可能 - 水系溶媒のみ - 最小サンプル量: 650 μL 	<p>ユニベットの主な特長:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 有機溶媒および水系溶媒中でのゼータ電位・粒子径測定に対応 - 腐食性の強い化学薬品に対する耐性 - 厳しい温度条件下でも動作可能 - 高電気伝導率サンプルに対する優れた耐性 - 少量サンプル (50 μL) での測定が可能 - 高濃度サンプルに対応 - 再利用が可能 - 粒子濃度測定に対応 <p>ユニベットは市販セルの中でも特に汎用性が高いキュベットです。</p>
Litesizer DLS 700 とのキュベット互換性						
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Litesizer DLS 500 とのキュベット互換性						
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Litesizer DLS 100 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、製造業者の SDS をご参照ください。

Kalliope 粒子分析用 ソフトウェア

シンプルかつ工夫に富んだ粒子分析用ソフトウェア Kalliope は、Litesizer DLS の大きな特長の1つです。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ユーザーに
Kalliope ソフトウェアを使用することにより、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。各手順において測定支援機能をご用意しています。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、誰でも熟練ユーザーになれます。

シンプルかつ工夫を凝らした機能
シンプルなワークフローで、すべての関連データが直感的に分かりやすく表示されます。入力パラメータ、測定のライブビュー、すべての結果が1画面に集約表示され、測定の透明性を高めることができます。また、測定後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(リアルタイムに)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、グラフの下に表として自動表示され、より解析が容易になります。

**製薬業界用モード -
US FDA 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。製薬業界用の包括的適格性確認パッケージ (PQP) もをご用意しています。

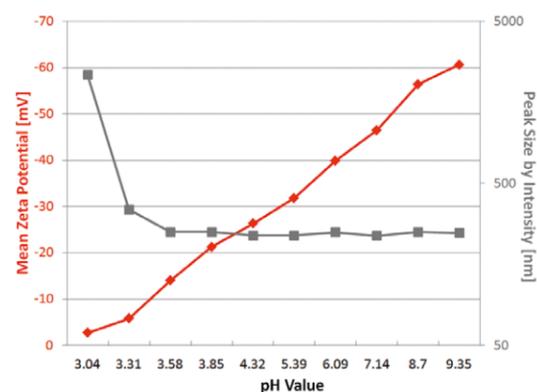
アプリケーション専用測定モード
シングルクリックのアプリケーション専用測定モードにより、Kalliope は全く新しいツールに変わります。測定対象がタンパク質であっても、ある pH 範囲で適用されるパラメータであっても、測定設定は Kalliope により自動的に最適化され、良好な結果が得られます。

1つのソフトウェアで各種装置に対応
Kalliope は、アントンパール社製動的画像解析式装置およびレーザ回折・散乱式装置と互換性があります。動的画像解析、レーザ回折・散乱測定から DLS、ELS 測定に至るまで、すべて同じソフトウェアで実施可能です。将来計画に応じて、定期的に更新や改善を行っています。また、ユーザーの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。自動化によりユーザーの時間節約に寄与します。詳細については、下記をご参照ください。

pH 依存性の確認



滴定システム:

- 真度と再現性の向上
- トレーサビリティの向上
- 計算や資料作成におけるミスの防止
- 簡単設定で測定の完全自動化が可能

滴定システムは Litesizer DLS 700 および 500 のオプションです。測定キュ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。pH の変化に応じたゼータ電位と粒子径の変化を迅速かつ正確に評価できます。

測定ごとに手作業で pH を調整するといった面倒な作業はもう必要ありません。この自動化によって時間と労力が節減されるだけでなく、人為的ミスの可能性も大幅に低減できます。



フローモジュール FM-10:

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 BM-10 の代わりに、Litesizer DLS 700 および 500 に取り付けて使用します。フローモジュール FM-10 は滴定システムを介さない単一測定にも使用することができます。幅広いアプリケーションに対応する汎用性の高いモジュールです。

予備知識とサポート

粒子径および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、分散液やエマルションの適切な調製、測定の実験条件、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。

アプリケーションレポート:

www.anton-paar.com/apb-litesizerreports

Wiki 記事:

www.anton-paar.com/apb-wiki-pc

ウェビナー:

www.anton-paar.com/apb-webinars-pc

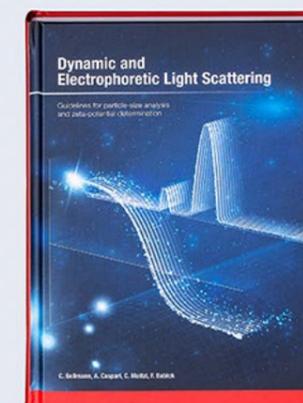
専門スタッフに連絡

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パートナーを擁しています。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致します。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、お電話で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: 03-4563-2501

〒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: 050-4560-2101

info.jp@anton-paar.com