

粒子径・ゼータ電位・分子量測定装置

# ゼータサイザーアドバンスシリーズ



## ZETASIZER ADVANCE RANGE

Light Scattering for every application



# 希薄系から濃厚系、水系から有機溶媒まで、幅広いサンプルの粒子径、ゼータ電位、分子量測定が1台で可能

散乱光の得られにくいシングルナノ粒子を高感度に検出、また粒子のわずかな動きを正確に検出します。



## NO.1のグローバルシェアと圧倒的な論文引用数

グローバルで15,000台以上の実績\*があり、国内外で多くのお客様にご使用いただいています。  
引用文献数は100,000件\*を超えています。

\*2023年現在 当社調べ

## ラボでもオフィスでも使えるフリーのソフトウェア

制限なしでソフトウェアをインストールできるので、ラボ以外の場所からでも測定データを確認できます。  
マルバーン・パナリティカルの豊富な測定知識が、ソフトウェアにデータベース化されており、  
測定結果に対するアドバイス機能（結果に対する信頼性や注意点など）も搭載しています。

### 40年以上の歴史を支える確かな信頼性あるサービスとサポート

スペクトリス株式会社マルバーン・パナリティカル事業部は、1967年に創業した英国本社マルバーンと、1948年に創業した蘭国本社 Philipsの分析事業部が2017年に統合して設立したマルバーン・パナリティカルの日本事業部です。粒子径、粒子径分布、粒子形状、ゼータ電位、分子量、粉体流動性、X線回折、蛍光X線分析などの特性評価を行う科学分析装置の老舗メーカーです。

電話1本で対応可能なヘルプデスクの設置、定期的なユーザー研修の開催、ホームページからダウンロード可能な技術資料や測定事例、ウェブ上で行うウェブセミナーなど、装置ご購入前からご購入いただいた後まで、あらゆる面でお客様をサポートいたします。

サービス・サポートのお問い合わせ

 0120-57-17-14 <https://www.malvernpanalytical.jp/>



# 粒子径測定

## ● 一次粒子・凝集体の評価

独自のNIBS<sup>®</sup> 技術により、希釈や溶媒の置換不要で粒子径を測定

## ● コーティングの厚みや修飾の広がり方の評価

流体力学径は定義上、修飾部分を含む大きさであるため、DLS法により修飾部分を含んだ粒子径の評価が可能(≒修飾の影響が確認可能)

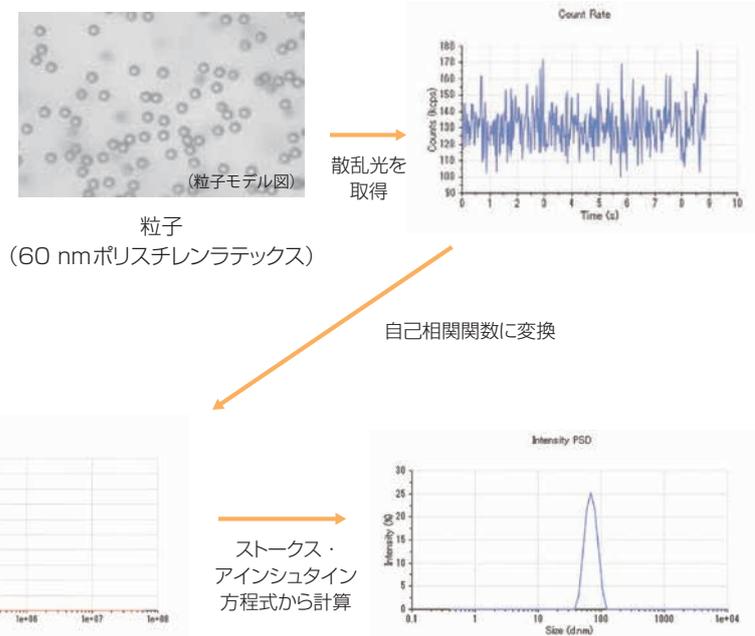
## ● 熱安定性の判断・製品の加速劣化試験

温度変化測定による、タンパク質などの変性温度が算出可能

### POINT

### ナノ粒子のサイズ測定に最適な動的光散乱法(DLS : Dynamic Light Scattering)

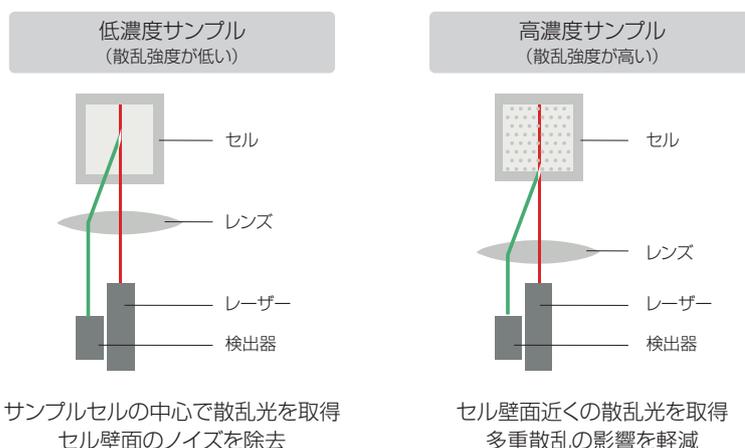
ブラウン運動の速度(拡散係数)から、ストークス・アインシュタイン方程式を用いて粒子径を計算します。粒子からの散乱光がブラウン運動によりゆらぎを生じることから、散乱光量の時間的な変化を求めることにより、拡散係数を算出します。散乱光の経時的変化は自己相関関数に変化され、キュムラント法やNNLS法等の解析手法を用いて、粒子径や粒子径分布を算出します。



### POINT

### 高濃度・低濃度サンプルに対応するための高感度NIBS<sup>®</sup> 技術 (Non-Invasive Back Scatter)

- サンプル濃度にあわせて、焦点位置や光学条件を自動で設定します。多重散乱の心配がある高濃度サンプルにも対応。低濃度サンプルも高感度で測定可能です。
- 非接触のため、コンタミネーションの影響を排除
- ppmオーダーの希薄系から数10 wt%の濃厚系 サンプルまで1台で対応可能
- NIBS<sup>®</sup> 技術により、全ての濃度範囲を後方散乱で測定(Proシリーズ, Ultraシリーズ)

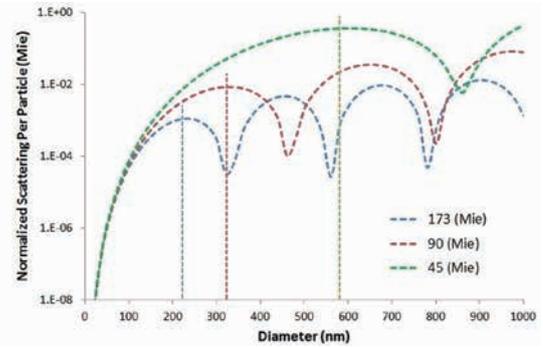


## POINT

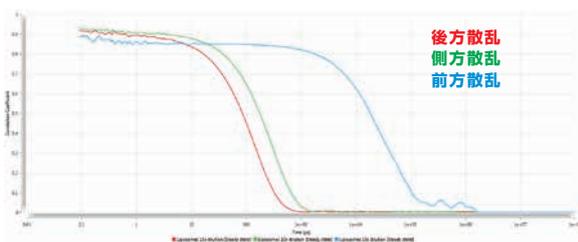
## 多角度動的光散乱(MADLS : Multi Angle Dynamic Light Scattering)

右図は、サブミクロン領域の粒子径に対して各検出角度での散乱強度の強度変化をプロットした図です。緑色が前方、赤が側方、青が後方を表していますが、3つのプロットが一致していないことが確認できます。これは粒子からの散乱光が角度依存性を持っていることを示しています。この角度依存性により、測定角度によって得られる粒子径測定結果が異なる場合があります。

ゼータサイザーアドバンスシリーズでは、この角度依存性を考慮するために、多角度動的光散乱法：MADLSを新しく搭載しました。このMADLSにより、角度依存性を考慮し、且つ分解能の高い粒子径分布を得ることが可能になりました。

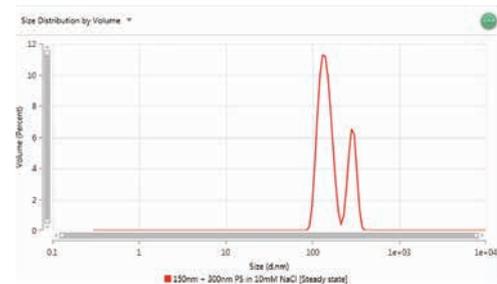


### MADLSの測定事例



### MADLSの粒子径分布

・角度依存性を考慮 ・高分解能



ラテックス粒子(150 + 300 nm)

MADLSでは3つの角度(後方、側方、前方)で測定を実施し、それぞれの自己相関関数から角度依存性や散乱強度の重み付け等の処理をした後、1つの自己相関関数を算出。この自己相関関数を解析し、高分解能の粒子径分布を得ることができます。

## ゼータサイザーアドバンスシリーズに関する動画

アニメで学ぶ動的光散乱法



3分で学ぶ多角度動的光散乱

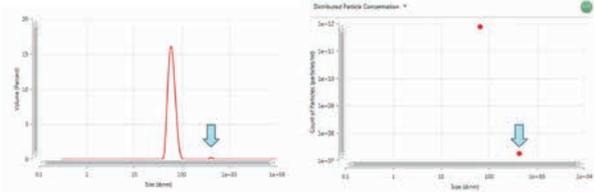


**POINT**

**粒子濃度測定 : Particle concentration ※ゼータサイザー Ultra-Redのみ**

MADLSから得られた粒子径分布と散乱強度から、粒子濃度(Particles/mL)が算出できます。

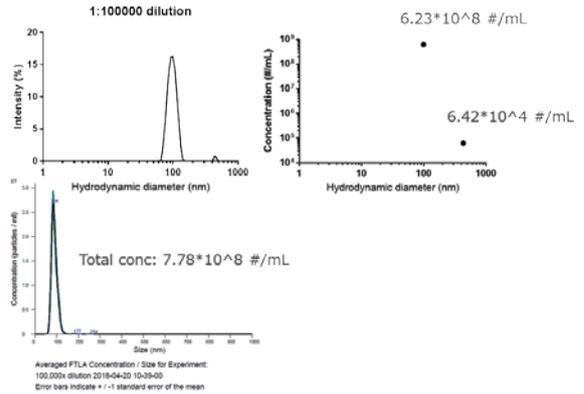
**60 nmポリスチレンラテックス測定事例**



凝集体が存在している場合、凝集体の濃度も算出

	Total Particle Concentration (particles/ml)	Uncertainty (1σ) (particles/ml)
Calculated	$6.74 \times 10^{11}$	$1.02 \times 10^{11}$
Measured	$8.13 \times 10^{11}$	$0.68 \times 10^{11}$

**リポソーム測定事例 PTA/NTA法との比較**



**MADLSによる粒子径・粒子濃度と他原理の比較**

下の表は、3系統のサンプルのMADLSによる、粒子径・粒子濃度と他原理(TEM, SAXS, UV-Vis, PTA/NTA, Gravimetrically)の結果を比較しています。粒子径・粒子濃度共に良好な相関が確認できます。

Materials	Nominal diameter (nm)		Hydrodynamic diameter by MADLS® (nm)	Reference particle concentration (mL <sup>-1</sup> )		Particle concentration by MADLS (mL <sup>-1</sup> )
Au	30.7 ± 1.5	TEM	34.7 ± 0.7	$1.6 \pm 0.3 \times 10^{11}$	UV-Vis	$1.6 \pm 0.3 \times 10^{11}$
	76.0 ± 4.0		82.0 ± 3.0	$1.1 \pm 0.2 \times 10^{10}$		$1.8 \pm 0.2 \times 10^{10}$
SiO <sub>2</sub>	46.0 ± 2.0	SAXS	63.0 ± 1.7	$4.7 \pm 0.9 \times 10^{13}$	SAXS	$3.0 \pm 3.0 \times 10^{13}$
	105.0 ± 5.0		113.0 ± 3.0	$3.3 \pm 0.5 \times 10^{12}$		PTA/NTA
PSL	59.0 ± 3.0	TEM	62.4 ± 1.2	$4.0 \pm 0.8 \times 10^{14}$	Gravimetrically	$4.9 \pm 0.3 \times 10^{14}$
	79.0 ± 4.0		82.0 ± 1.7	$1.1 \pm 0.2 \times 10^{14}$		$1.2 \pm 0.1 \times 10^{14}$
	169.0 ± 9.0		162.0 ± 2.0	$1.5 \pm 0.3 \times 10^{13}$		$1.9 \pm 0.1 \times 10^{13}$
	243.0 ± 12.0		215.0 ± 3.0	$7.0 \pm 1.4 \times 10^{12}$		$5.6 \pm 0.2 \times 10^{12}$

**ナノ粒子トラッキング解析式粒子径測定装置 ナノサイト Pro**



粒子のブラウン運動を追跡し、粒子ごとに測定するため高い分解能での粒子径分布や粒子個数濃度が得られます。

ナノ粒子トラッキング解析式粒子径測定装置 ナノサイト Proの動画

MADLSとPTA法で良好な相関性  
 高濃度での測定 →MADLS  
 低濃度で精度 →PTA/NTA



**POINT**

**Adaptive correlation**

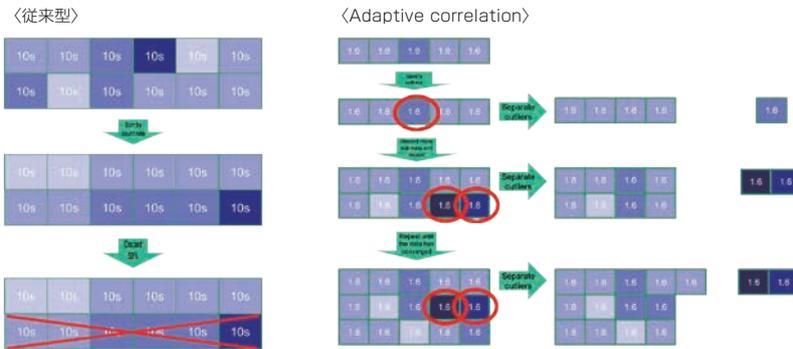
新型測定アルゴリズムのAdaptive correlationを搭載し、短時間で精度の高い粒子径測定を実現

従来のNanoシリーズでは、規定の積算回数に達した後、各サブランデータを散乱強度順に並び替え、半分のサブランデータを廃棄し、残ったサブランデータから結果を算出していました。

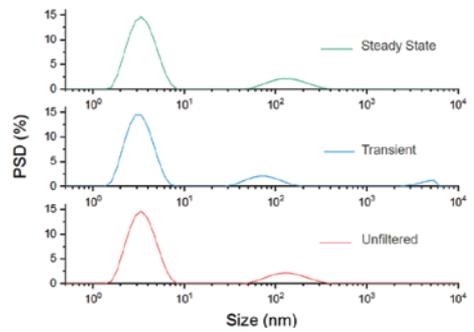
Adaptive correlationでは、約1.6秒のサブラン5回を1バッチとし、バッチを繰り返している中で結果が安定したら測定が終了します。またサブラン内で閾値以上のデータが得られた場合には、廃棄するのではなく、分けて残し、そのデータも解析して結果として記録しています。このデータは、ソフト上での切り替えが可能になっています。

アドバンスシリーズでは、このAdaptive correlationにより、Nanoシリーズよりも最大で約60%の測定時間の短縮が可能になりました。またサブランの時間を短くすることでイレギュラーな粗大粒子やダストによる影響も最小になっています。

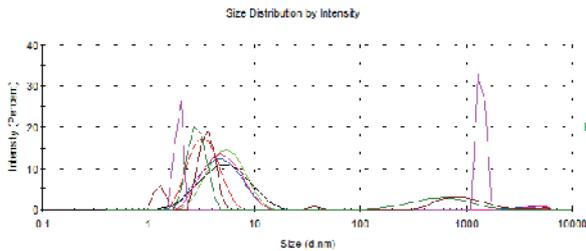
**従来型とAdaptive correlationの違い**



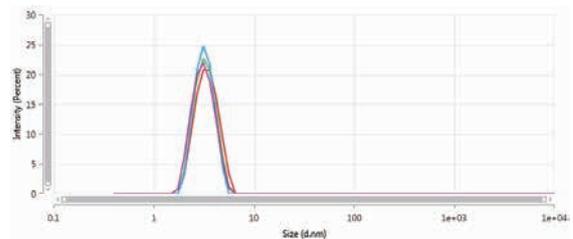
表示の切り替えが可能



**従来型とAdaptive correlationの違い 1.0 mg/mL Lysozyme**



従来型  
凝集体の影響で再現性が悪い

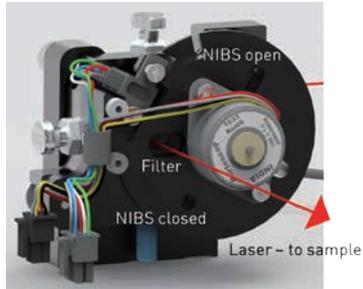


Adaptive correlation

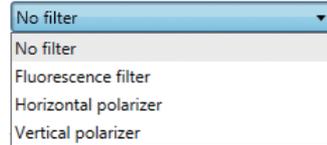
## POINT

## Filter option

光学系フィルター(バンドパス、偏光)を標準搭載 ※Ultraシリーズ、Proシリーズ

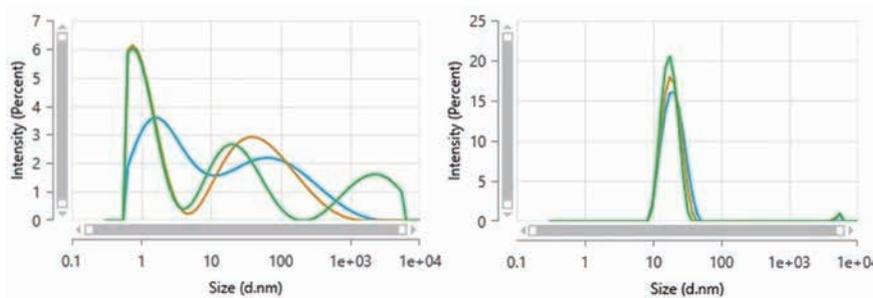


### Optical Filter



ソフト上でフィルターのON/OFFが選択可能

## バンドパスフィルター測定事例：Q-dot705 40 nm

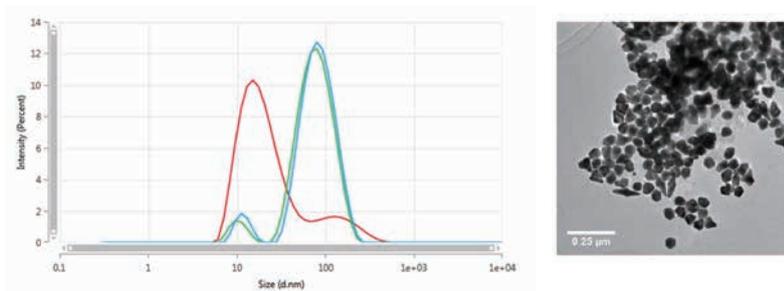


Q-dot705の粒子径分布、蛍光フィルターなし(左)と蛍光フィルターあり(右)

フィルターを装着した場合、約20 nm付近に単峰のピークが得られており、再現性も良いことが確認できます。フィルターを装着していない場合には、複数のピークが検出され、再現性も悪いことが確認できます。

アプリケーションノート：MEASURING THE SIZE OF FLUORESCENT QUANTUM DOTS USING ZETASIZER ADVANCE より参照

## 偏光フィルター測定事例：ナノ粒子の異方性



異方性のある金ナノ粒子の粒子径分布 偏光なし(青)、垂直偏波(緑)、水平偏波(赤)

水平偏光測定では、サイズの小さいピークの相対強度がサイズの大きいピークよりもはるかに高いことが確認できます。これは、小さなサイズのピークは粒子の並進拡散によるものではなく、回転拡散によるものであると考えられます。

アプリケーションノート：MEASURING THE SIZE OF GOLD NANOPARTICLES USING MULTI-ANGLE DYNAMIC LIGHT SCATTERING(MADLS) より参照

# ゼータ電位測定

## ● 分散安定性の評価

ゼータ電位から分散状態を予測

## ● 電気泳動に影響する電気浸透流を考慮した測定

M3-PALS<sup>®</sup> 技術により、高精度なデータを短時間で算出

## ● 一定電流モードを新しく搭載

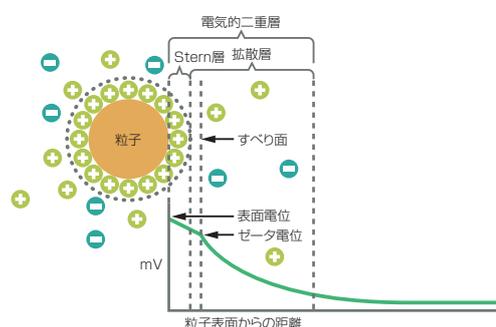
伝導率が高いサンプルにおいて、安定した電場を形成

### POINT

### 電気泳動光散乱法(ELS : Electrophoretic Light Scattering)

液中に分散している粒子の電気泳動移動度\*は、その粒子のゼータ電位に依存します。ゼータサイザーアドバンスシリーズでは、粒子にレーザー光を照射し、その散乱光の周波数変化から電気泳動移動度を求め、ヘンリーの式を用いてゼータ電位を算出します。ゼータ電位は、粒子の静電的な反発力の指標として、分散の安定性評価や粒子の表面状態を簡便に推測する方法として広く用いられています。

\*電気泳動の速度



### POINT

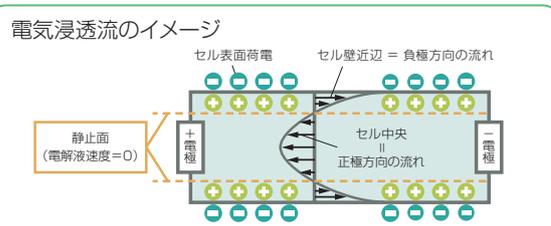
### 高精度測定を可能にしたマルバーン・パナリティカルの独自技術 M3-PALS<sup>®</sup>

#### ● M3技術

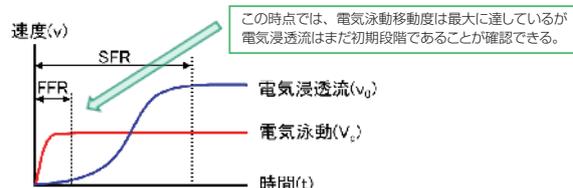
- FFR 電場をすばやく反転させることで、電気浸透流を排除した平均の電気泳動移動度が求まる
- SFR 電場の反転速度を落とし、電気泳動移動度の分解能を向上させて移動度の分布が求まる

#### ● PALS技術

- 散乱光の周波数シフトを位相差として取得
- わずかな電気泳動移動度でも正確に検出
- 有機溶媒サンプル、高塩濃度溶媒中のサンプルに有用

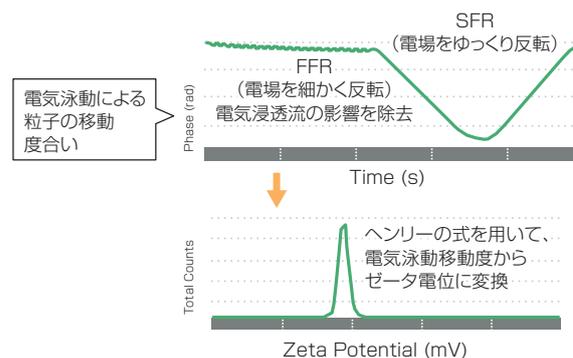


### 時間軸で見た、電気浸透と電気泳動移動度の関係性



### 高塩濃度サンプル向けシーケンス

- 熱の発生を最小限にし、サンプルへのダメージを軽減
- 生体高分子等デリケートなサンプルにも対応
- 一定電流モード(高塩濃度サンプルでのゼータ電位測定時の電流値を安定化)



# 分子量測定 / トレンド測定

## ● 分子量マーカーを使わない絶対分子量測定

溶媒の置換を必要としないのでネイティブに近い状態での評価が可能

## ● 第二ビリアル係数( $A_2$ )を算出

デバイプロットの傾きを第二ビリアル係数とし、溶媒と分子の親和性、結晶化のし易さを予測

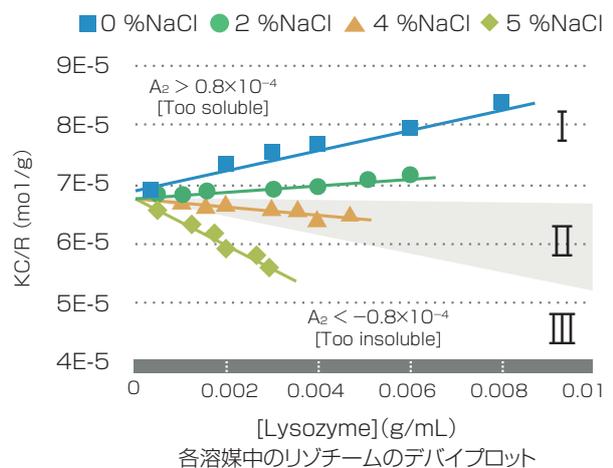
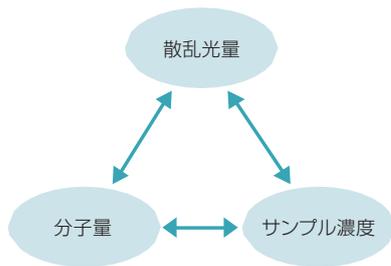
## ● DLS相互作用パラメータ $k_D$ を算出

拡散係数の濃度依存性をプロットし、抗体分子などのコロイド安定性を評価

### POINT

#### 静的光散乱法(SLS法)

分子が溶媒中に分散しているとき、散乱光量はその分子の分子量と濃度に依存します。そこで種々の濃度での散乱光量を計測し、デバイプロットを作成することで、絶対分子量と第二ビリアル係数を算出することができます。



- I : 溶媒の親和性が高い状態 → 安定して分散し続ける
- II : 溶媒の親和性があまり高くない状態 → 結晶化が起こりやすい
- III : 溶媒の親和性が低い状態 → 結晶化せず凝集を起こす

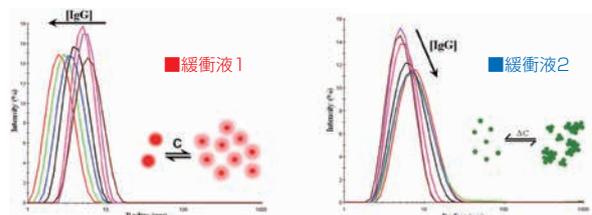
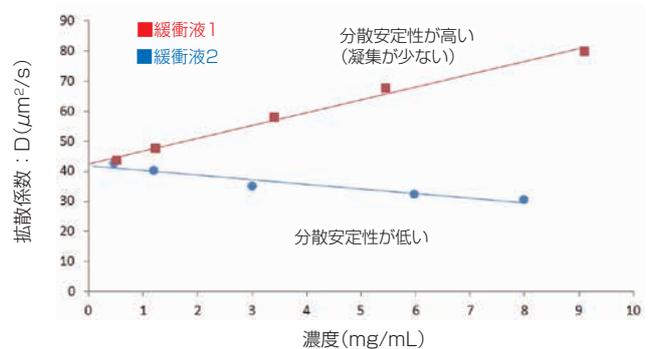
### POINT

#### 相互作用パラメータ $k_D$ (Dynamic デバイプロット)

抗体サンプルにおいて、動的光散乱法(DLS)で求めた拡散係数を濃度に対してプロットすることで、分散安定性の評価が可能です。プロットの直線の傾き( $k_D$ )がマイナスの場合(青)は分散安定性が低いことを意味します。傾きがプラス(赤)であれば分散安定性が高いことを表しています。

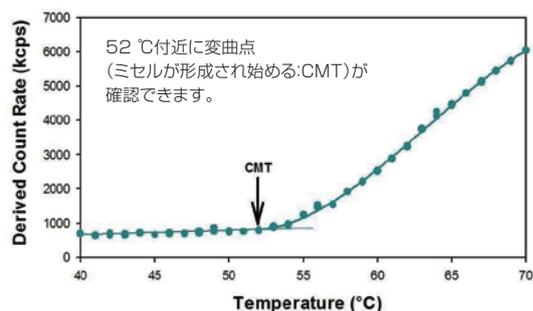
$$D = D_0(1 + k_D C)$$

- D : 測定された拡散係数( $\mu\text{m}^2 / \text{s}$ )
- $D_0$  : 濃度0での拡散係数( $\mu\text{m}^2 / \text{s}$ )
- $k_D$  : DLS相互作用パラメータ
- C : 濃度(g/mL)

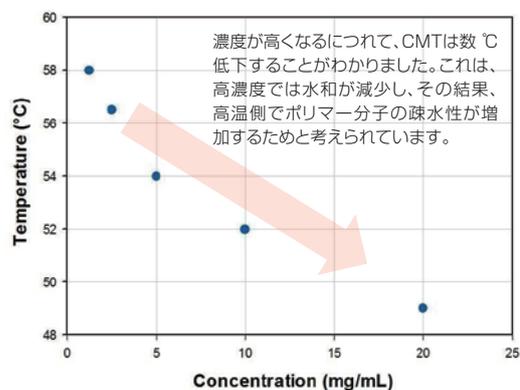


## 測定事例：DLS/MADLSを用いた臨界ミセル温度(CMT)の決定

動的光散乱法(DLS/MADLS)は、ミセルのサイズや安定性だけでなく、臨界ミセル化濃度(CMC)や臨界温度(CMT)を決定するミセルの特性評価ツールとして研究に幅広く使用されています。本実験では、PEOとPPOからなるトリブロック共重合体F-68のCMTをDLS測定によって調べました。



サンプルF-68(10.0 mg/mL)の温度に対する散乱強度プロット



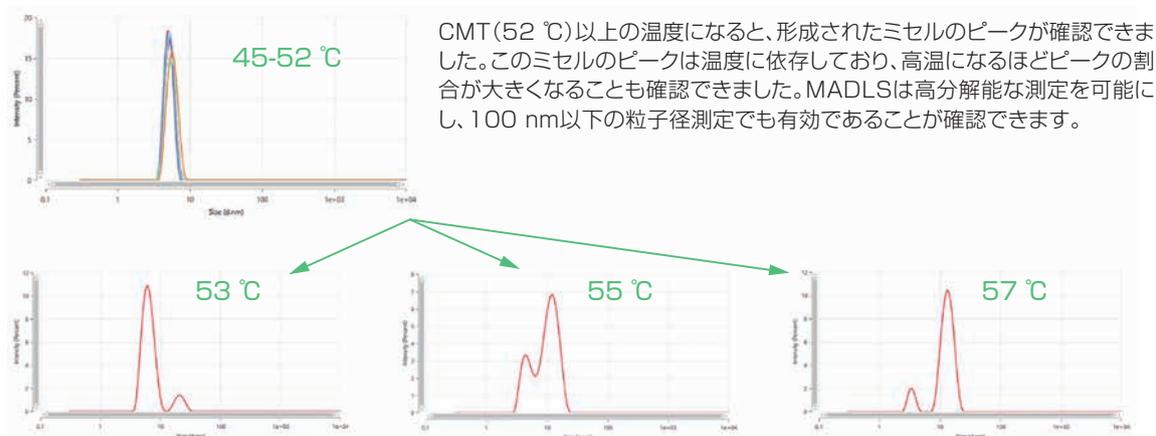
サンプルF-68のCMTの濃度依存性

## 温度トレンド

サンプル	Pluronic F-68(poloxamer 188. Sigma)
濃度	10.0 mg/mL
温度範囲	40-70 °C 1度刻み
測定	後方散乱(Back Scatter)

## 濃度依存性確認

サンプル	Pluronic F-68(poloxamer 188. Sigma)
濃度	1.25-20.0 mg/mL
温度範囲	40-70 °C 1度刻み
測定	多角度(MADLS)



サンプルF-68(10.0 mg/mL)の各温度における、MADLS測定結果

### 測定事例：DLS/ELSによるLNPの評価

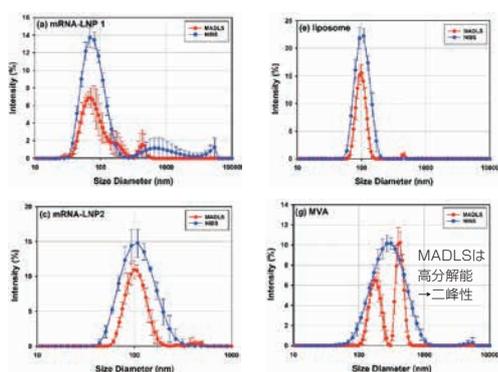
DDS (Drug Delivery System)における、製品設計の指針、製造工程の最適化、そして安定性と放出特性の決定には、いくつかの重要な特性を効率的かつ確実に測定し、制御する必要があります。

その中で、キャリアとなるナノ粒子(ウイルスベクター、リポソーム、LNPなど)の粒子径、均一性(分布)、表面電荷などの物理的特性を知っておくことは非常に重要です。

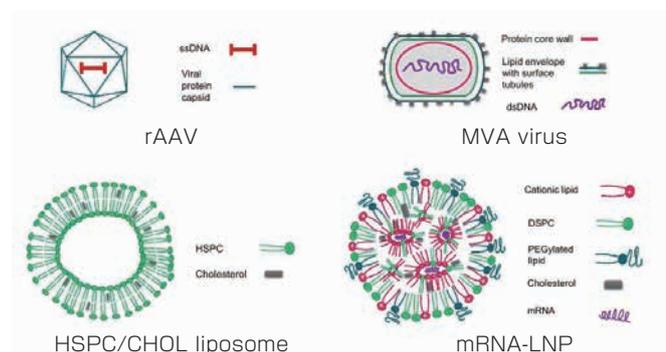
本実験では、キャリアとなるナノ粒子をDLS/ELS法で測定し評価しました。

各ナノ粒子のDLS/MADLS測定結果

Sample: (Repeat Measurements per Aliquot)	Z-Average (Cumulants Analysis, nm)	Peak 1 mean (NNLS analysis, nm)	Peak 2 Mean (NNLS Analysis, nm)	Peak 1 Mean (MADLS Analysis, nm)	Peak 2 Mean (MADLS Analysis, nm)
LNP 1 (5)	87.1 ± 5.5 (6.3%)	81.7 ± 2.9 (3.5%)	1930 ± 1922 (99.5%)	75.0 ± 6.8 (9.1%)	246 ± 179 (73%)
LNP 2 (5)	104.3 ± 2.3 (2.2%)	116.4 ± 8.7 (7.5%)	5021 ± 5 (0.01%)	105.9 ± 6.3 (5.9%)	420 ± 88.0 (21%)
Liposomes (5)	100.1 ± 3.6 (3.6%)	105.5 ± 4.0 (3.8%)	-	98.8 ± 3.5 (3.5%)	452 ± 6 (1.3%)
Modified Vaccinia Ankara (MVA) (5)	250 ± 3.0 (1.2%)	323 ± 15.0 (4.6%)	4877 ± 42 (0.9%)	178 ± 11 (6.2%)	428 ± 11 (2.6%)
rAAV5 full 1 (5)	25.4 ± 0.1 (0.3%)	26.7 ± 0.2 (0.9%)	-	25.4 ± 0.1 (0.3%)	-
rAAV5 empty 1 (5)	29.5 ± 0.2 (0.5%)	33.2 ± 0.4 (1.3%)	-	30.7 ± 0.4 (1.3%)	-



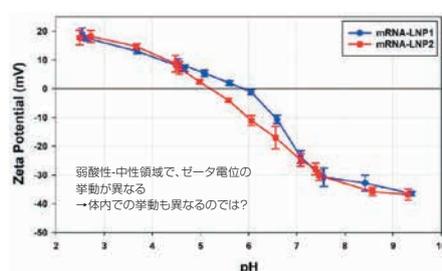
各サンプルのDLSとMADLSによる粒子径分布例



ナノ粒子の基本構造と組成の模式図

mRNA-LNPのDLS/ELS測定結果(バッチ測定)

Measurement	Zeta Potential (mV)		z-Average Diameters (nm)	
	mRNA-LNP1	mRNA-LNP2	mRNA-LNP1	mRNA-LNP2
1	-20.0	-5.35	68.9	99.9
2	-18.0	-6.30	69.7	102.6
3	-20.5	-8.23	70.0	102.8
4	-	-	69.9	102.3
5	-	-	70.2	103.1
Mean	-19.5	-6.63	69.7	102.1
Standard Deviation	1.32	1.47	0.50	1.29

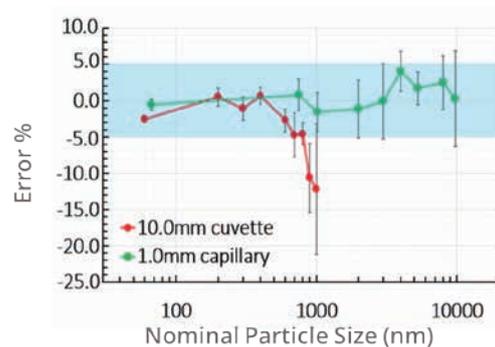


mRNA-LNPのゼータ電位測定 (pH 依存性)

## オプションセル 小容量粒子径用ディスポセル (大粒子測定 1.0 $\mu\text{m}$ 以上)



- 1 mm x 1 mmのキャピラリーガラスを使用
- 最小 3  $\mu\text{L}$ で粒子径測定が可能
- キャピラリーは使い捨て ※洗浄も可能
- セルは側方散乱専用 ※Ultraシリーズ、Labシリーズ
- セルへの充填は簡単(毛細管現象を利用)
- キャピラリーは再利用可能なので測定のコスト削減

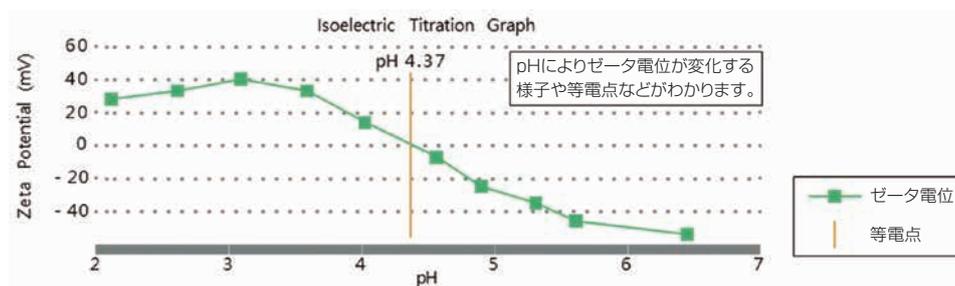


## pHや添加材料のトレンド測定を自動化

### 自動滴定装置 MPT-3【オプション】



仕様	数値
寸法 ※pHプローブは含まれません	W : 170 mm H : 260 mm D : 390 mm
重量	5.3 kg
電源条件	100-240 V, 50-60Hz
電力定格	30 VA
最大充填量	サンプル 20 mL ※通常は10 mL- 12 mL  酸・塩基 25 mL
制御方法	ZS Xplorer (DLS本体と共通)
滴定範囲	pH : 1 ~ 13
使用可能セル	・ゼータ電位用キャピラリーセル DTS1070/1080 ・高濃度用ゼータ電位セル ZEN1010



## 様々なサンプルに対応、幅広いセルラインナップ

高濃度サンプルや有機溶媒サンプルといったサンプル状態と測定項目に合わせて様々なセルをご用意しました。

	<p>12 mm角 ポリスチレンセル 品番：DTS0012 測定対象：粒子径 対応温度：0-70 ℃</p>		<p>12 mm角 ガラスセル 品番：PCS1115 測定対象：粒子径 分子量 対応温度：0-120 ℃</p>		<p>小容量 プラスチックセル (40 μL) 品番：ZEN0040 測定対象：粒子径 対応温度：0-70 ℃</p>
	<p>小容量石英バッチセル(12 μL) 品番：ZEN2112 測定対象：粒子径 分子量 対応温度：0-120 ℃</p>				
	<p>キャピラリーセル 品番：DTS1070 測定対象：ゼータ電位 粒子径 対応温度：0-70 ℃</p>		<p>有機溶媒対応ユニバーサル ディップセル 品番：ZEN1002 測定対象：ゼータ電位 粒子径 対応温度：0-70 ℃</p>		<p>小容量・高濃度ゼータ電位セル 品番：ZEN1010 測定対象：ゼータ電位 粒子径 対応温度：0-100 ℃</p>

## マルバーン・パナリティカル独自のゼータ電位標準サンプル



### Zeta Transfer Standard : ZTS 1240

定期的に装置の性能が検証でき、精度管理にご使用いただけます。  
認定スキームまたは規制適合性(FDA, EMA, EHRAなど)の一環として、装置の性能を  
チェックし、文書化する信頼性の高い手段を提供するように設計されています。  
Safety Data Sheetも同封しています。

※品番や規格値は、変更になる場合もあります。ご了承ください。

## 21 CFR part 11, Data Integrity対応用ソフト、OMNITRUST

### マルバーン・パナリティカルの新しい規制環境サポートツール

- お客様のワークフローに合わせて柔軟にシステムを構成し、ラボの効率を最大限に高めることができます。
- 効果的な監査証跡の作成により、日常的な監査や外部監査の信頼性を確保します。



#### OMNIACCESS

- システム構成
- 役割と権限設定
- 電子記録・署名の設定など

#### OMNITRAIL

- 監査証跡の閲覧
- 監査証跡のレビュー

装置バリデーション(システム・バリデーション)用の、IQドキュメント(設備据付時適格性評価)、OQドキュメント(運転時適格性評価)、CSVテストスケジュールも取り揃えております。

年次点検や、保守契約もご用意しております。お気軽にお問い合わせください。

## 装置モデルと機能

装置名	粒子径			MADLS	粒子濃度	フィルター オプション	ゼータ電位	分子量	MPT-3 接続
	後方	側方	前方						
Lab	×	○	○	×	×	×	○	○	○ <sup>※2</sup>
Pro	○	×	○	×	×	○	○	○	○
Ultra	○	○	○	○	○ <sup>※1</sup>	○	○	○	○

注：※1:粒子濃度解析は、Ultra-Redのみ

※2:MPT-3を接続して、pHを変化させながら、粒子径測定する場合は前方散乱

測定ニーズに合った装置を  
簡易診断してみませんか？

診断は  
こちらから



## 製品仕様

項目	仕様
検出器	アバランシェフォトダイオード
光源	He-Ne (633 nm) Blue: 4 mW Max Red: 10 mW Max
結露対策	乾燥空気を使用したパーティ設備
温度制御範囲	0 °C to 120 °C**
製品準拠	Product laser class 1, EN 60825-1:2014 and CDRH, LVD, EMC, RoHS
寸法	322 mm x 565 mm x 245 mm (W x D x H)
重量	19 kg
電源要件	AC 100-240 V, 50-60 Hz, 4.0 A
電力消費	最大 100 W、標準 45 W
使用環境条件	+10 °C ~ +35 °C 10 % ~ 90 % RH (結露しないこと)
コンピューターインターフェース	USB 2.0以上

## 粒子濃度測定仕様

項目	仕様
測定原理	MADLSとMie理論を用いた粒子濃度解析
濃度範囲	1x10 <sup>8</sup> to 1x10 <sup>12</sup> 個数/mL
較正方法	シングル・ポイントのシステム校正のみ

## 動的光散乱(DLS)仕様

項目	仕様
範囲(最大直径)	0.3 nm - 10 μm*(Pro) 0.3 nm - 10 μm*(15 μmΓ)(Lab/Ultra)
最小サンプル量	12 μL(Pro) 3 μL(Lab/Ultra)
最小濃度(後方, 173°)	0.2 mg/mL 15 kDa protein(Blue) 0.1 mg/mL 15 kDa protein(Red)
最小濃度(前方, 13°)	10.0 mg/mL 15 kDa protein (Blue) 5.0 mg/mL 15 kDa protein (Red)
最小濃度(側方, 90°)	1.0 mg/mL 15 kDa protein (Blue) 0.3 mg/mL 15kDa protein (Red)
最小濃度(MADLS)	1.0 mg/mL 15 kDa protein (Blue) 0.1 mg/mL 15 kDa protein (Red)
最大濃度(後方, 173°)	40 % w/v † (bile acid)
最大濃度(側方, 90°)	40 % w/v † ‡ (bile acid)
測定角度	90/13° (Lab) 173/13° (Pro) 173/90/13° (Ultra)
測定技術	動的光散乱法 (NIBS®, 13/90/173°) 多角度動的光散乱法 (MADLS®)

## 静的光散乱(SLS)仕様

項目	仕様
測定原理	デバイプロットを用いた静的光散乱
分子量範囲	300 Da - 20 Mda (Ultra/Pro/Lab-Red) 980 Da - 20 MDa (Lab-Blue)
精度	±10 %

## ゼータ電位測定仕様

項目	仕様
測定可能なサイズ範囲(直径)	最小 3.8 nm, 最大 100 μm †
ゼータ電位範囲	制限なし
移動度範囲	最小 0, 最大 制限なし
最小サンプル濃度	10.0 mg/mL 15 kDa protein (Blue) 1.0 mg/mL 15 kDa protein (Red)
最大サンプル濃度	40 % w/v †
最小サンプル量	20 μL (拡散障壁法技術使用時 - 特許取得済み)
サンプルの最大導電率	260 mS/cm
導電率の正確さ	±10 %
測定技術	電気泳動光散乱法、Mixed mode measurement Phase Analysis Light Scattering(M3-PALS)、一定電流モード(Conductivityが閾値以上の場合)

\* ピークモード範囲(直径)、0.6 nm~10 μm、試料および試料前処理に依存

\*\* 温度精度、25 °Cで0.1 °C、0 °Cで0.2 °C、90 °Cで0.5 °C、120 °Cで2.5 °C

† 試料に依存

‡ ZSU1002小容量粒子径用ディスプレイセルを使用した場合

Γ Extended size range分析を使用した場合、10 μmを超える粒子径の指標データが得られます。

MADLS® 多角度動的光散乱法

MADLSでの推奨上限粒径範囲は直径500 nm



お問合せ先

スペクトリス株式会社

マルバーン・パナリティカル事業部

☎ 0120-57-17-14

東京事業所 〒105-0013 東京都港区浜松町1-7-3 第一ビル  
TEL:03-5733-9511 FAX:03-6735-8974

神戸事業所 〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町5-5-2  
TEL:078-306-3806 FAX:03-6735-8974

大阪営業所 〒532-0003 大阪市淀川区宮原3-5-24  
新大阪第一生命ビル11F

福岡博多営業所 〒812-0016 福岡県福岡市博多区博多駅南1-11-27

福岡古賀営業所 〒811-3102 福岡県古賀市駅東2-8-12-203

取扱店

外観および仕様は改良のため、予告なく変更することがありますのでご了承ください。