

粒子分級による 湿式ナノ粒径測定

高分子材料

コロイド溶液

ナノミスト

シングルナノ粒径対応

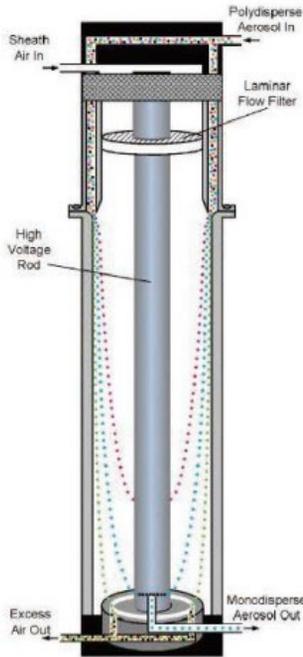
希望粒径分級抽出

多分散サンプル対応



ナノ材料 高分子材料
コロイド溶液 医薬品

粒子分級部 DMA



SMPS3938は粒子分級部(DMA)にて電気移動度を利用してサイズ分級し、凝縮粒子カウンター(CPC)にて個数濃度を測ることでサブミクロン~シングルナノ領域の粒径分布計測を可能にします。

サンプル粒子は中和器を通り、既知の帯電状態(平衡荷電状態)に調整されます。

帯電調整された粒子はDMAへ導入され、電気移動度によって分級されます。電気移動度は粒径の大きさと反比例していることが証明されています。

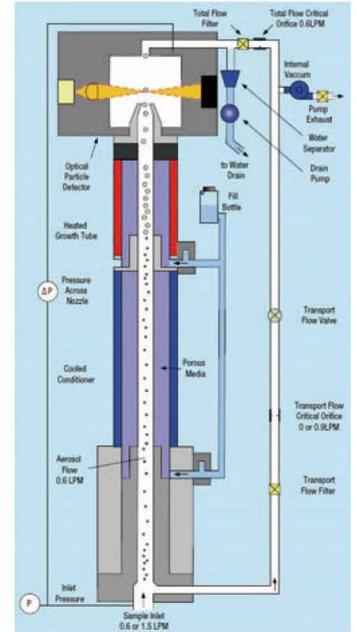
DMA内部の電極には0~-10,000Vの電圧が印加されます。DMA内部にはマイナス電極ができています。この電場は荷電されたサンプル粒子の軌道に影響を及ぼします。

マイナス帯電の粒子は外壁へ弾かれ、ゼロ価帯電の粒子はエクスエアと共に排出されます。プラス帯電のある一定の電気移動度を持つ粒子(主にプラス1価帯電粒子)のみが印加された電極に向かって移動し、同一径の粒子がDMAの下方面にあるスリットを通過します。

電圧は連続的に上昇し、粒子個数カウント部(CPC)へ運ばれる粒子の粒径サイズも小さい粒径から大きい粒径へと変化し、順次分級されます。

分級後の粒子をCPCでカウントすることで、個数基準での粒径分布測定を行います。

粒子個数カウント部 CPC



粒径分布計測

溶液サンプル
ナノミスト発生



**ナノ粒子発生器
エレクトロスプレー**
Model 3480またはModel3482
※他ネブライザも適用可能

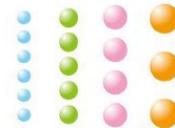


静電噴霧法を用いる事で
単分散ナノ粒子を安定発生

最小1 nm以下の分機能で
小粒子径から分級



**粒子分級装置
プラットフォーム**
DMA3082



分級後のサンプルの
個数濃度をカウント



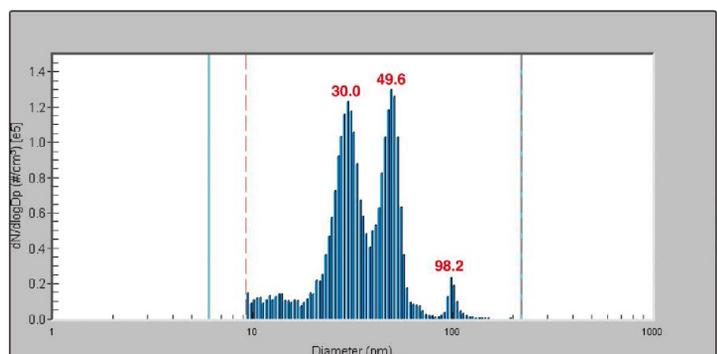
凝縮粒子カウンター
CPC37Xシリーズ

複数の粒子が混在する際の測定例

標準粒子ポリスチレンラテックス(PSL)
29 nm、48 nm、100 nmを1滴ずつ
ビーカーへ同時混入させ計測



動的光散乱(DLS)等では
通常測定しづらい
複数のピークを検出可能



粒子分級抽出 sizing

エレクトロスプレーでDMA
にパーティクル供給



ナノ粒子発生器
エレクトロスプレー
Model 3480またはModel3482
(他のネブライザも適用可能)



静電分級器(DMA)で
単分散化



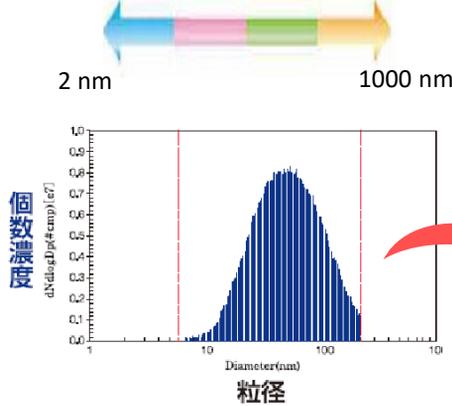
粒子分級装置
プラットフォーム
DMA3082



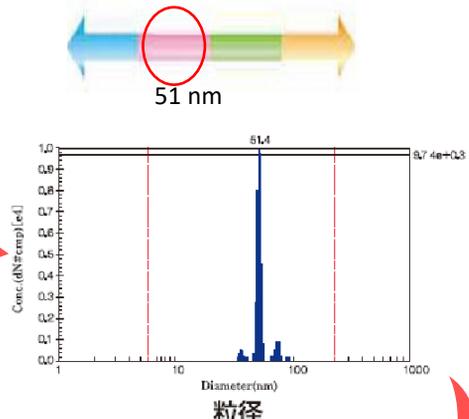
ナノ粒子を濃縮捕集
(5 nm~)



Spot Sampler
SS110A

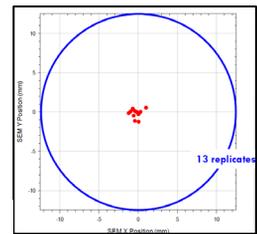


多分散サンプルをDMAへ供給



単分散パーティクルを捕集装置へ

SEM/EDX分析など定性分析により、
形状・凝集状態・成分同定などに
活用可能！！



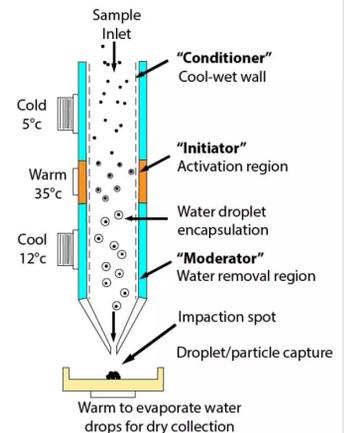
ナノ粒子捕集器 Spot Sampler

スポットサンプラーは、右図のように3段式の水凝縮技術を利用することで、ナノパーティクルを高効率捕集します。

【コンディショナー】最初のコンディショナー領域は冷却されており、吸入されたサンプルエアはここで飽和水蒸気と混合します。

【イニシエータ】次のイニシエータ領域は過飽和状態が維持されており、ここで微小粒子を核に水蒸気が凝縮します。イニシエータ領域の相対湿度は130~140%で、直径5~10nmのナノ粒子に対しても凝縮が可能となります。凝縮した液滴は約3μmまで成長します。※水蒸気の拡散率は熱の拡散率よりも高く、右下の図の如くイニシエータ領域で過飽和が作られます。

【モデレーター】最後の冷却されたモデレーター領域ではサンプルエアの温度と水蒸気量を低下させており、下流の捕集部分での凝縮を防ぎます。水滴成長を大気温度に近い状態(25~35°C)で起こすことにより、「揮発成分の高捕集」、「粒子の組成変化の軽減」、「微生物の生存を保持」を可能とします。



原理図

-仕様-

【ミスト発生装置】

■エレクトロスプレー Model 3480

発生量	: >10E ⁷ 個/cc
液体の導電率	: 0.2S/m
液体消費量	: 50~100nL/min
ナノ粒子径	: 3~100 nm
液滴径	: 150nm
差圧	: 0~5psi (通常3.0psi)
Air消費量	: 0.2~2.5L/min (通常1L/min)
CO ₂ 消費量	: 0.05~0.5L/min (通常0.1L/min)
イオナイザー	: Am241 3.0MBq
HV電圧	: +0.5~+3.5kV (通常2kV)
HV電流	: 0~2000nA (通常180~320nA)
電源	: 85~264VAC 50/60Hz Max 25W
寸法(LWH)	: 203 × 404 × 257mm
重量	: 6.8 Kg

■エレクトロスプレー Model 3482

発生量	: 10E ⁷ 個/cc
液体の導電率	: 0.2S/m
液体消費量	: 2~10 μL/min
ナノ粒子径	: 2~150 nm
液滴径	: 130~180 nm
差圧	: 0~5psi (通常3.0psi)
Air消費量	: 0.2~2.5L/min (通常1L/min)
CO ₂ 消費量	: 0.05~0.5L/min (通常0.1L/min)
イオナイザー	: 軟X線
HV電圧	: -0.5~ -3.5kV (通常-1~-2 kV)
HV電流	: 0~2000 A (通常200~500 nA)
電源	: 100~240 VAC 50/60Hz Max 25W
寸法(LWH)	: 356 × 180 × 140 mm
重量	: 3.6 Kg

■ネブライザー Model 3076

発生平均粒径	: 0.3 μm (材料による)
幾何標準偏差	: 1.6~2 (材料による)
粒子濃度	: 2 × 10 ⁶ 個/cc (材料による)
粒子の種類	: DOP等オイル、NaCl等溶液、PSL等懸濁液 (PSLは2 μmまで可)
発生流量	: 3~3.5L/min (@241KPa)
必要エア源	: 通常241KPa (35psi)
出口耐圧	: 69KPa以下 (大気圧+10psi以下)
寸法	: ベース部 200x300mm : 柱部 60x80x460mm
エアゾル出口	: 外径1/2inch (12.7mm)
重量	: 4.5kg

【粒径測定装置】

■SMPS 3938

粒径範囲	: 最大1 ~ 1000 nm
分解能	: 最大128チャンネル/decade
サンプル濃度範囲	: 1~10 ⁷ 個/cc
計測時間	: 10~300秒 (ユーザー設定、自動連続計測)
データロギング	: 3082に内蔵されたロガーを使用することにより、PC無しの状態でも2週間の測定が可能
流量	
サンプル流量	: 0.2~5 L/min (ユーザー設定)
シース流量	: 2~30 L/min (ユーザー設定)
凝縮液	: 3938シリーズ構成表参照
作動環境	: 10~40°C
サンプル条件	
サンプル温度	: 10~40°C
サンプル湿度	: 0~90% (結露なきこと)
吸引圧	: 75~125kPa
中和器	: 別途お打ち合わせ
インパクター	: シングルステージインパクター (カット径は3タイプ)
暖機時間 (CPC)	: 約10分 (環境温度20°Cの場合)
通信	: RS-232、USBケーブル、イーサネット
電源	: CPC、WCPC、3082の各装置の仕様を参照のこと ^{*2}
寸法 & 重量	: CPC、WCPC、3082の各装置の仕様を参照のこと ^{*3}

【ナノ粒子捕集装置】

■スポットサンプラー Model SS110A

サンプリング流量	: 1.0~1.5 L/min
粒子径範囲	: 5 nm~2.5 μm(乾式捕集) 5 nm~10 μm(湿式捕集)
捕集率	: >95 % (乾式捕集) >90 % (湿式捕集)
捕集プレート種類	: アルミ板、シリコンウエハ他
乾式粒子堆積面積	: 約1 mm(直径)
湿式サンプリング	: 0.675 mLバイアル(ポリカーボ)
寸法 (HWD)	: 500 x 305 x 255 mm
重量	: 約8 kg
電源	: 100~240VAC