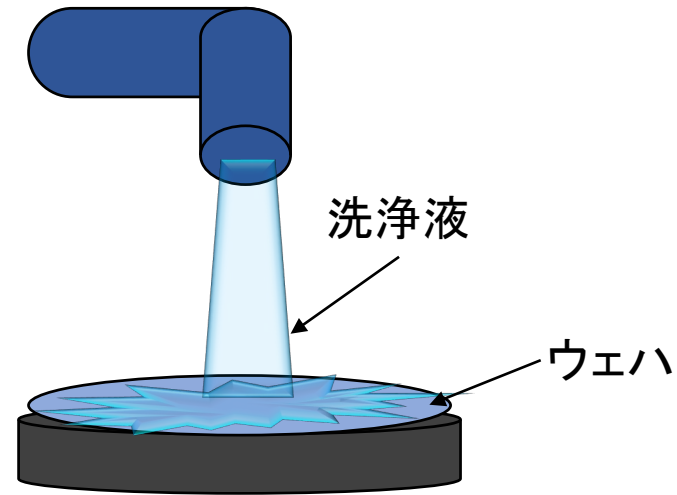


1. 過酸化水素水/IPA評価



1.1 過酸化水素水/IPA中コンタミ計測

半導体製造における使用される薬液に対するコンタミネーションの問題は20 nm以下へと推移している。そのため、キラー欠陥に繋がる様な粒子の検出の必要性が高まっている。
DMA法を用いたナノ/微粒測定技術は、ナノバブルに影響されない20 nm以下そして、シングルナノレンジへの測定を可能にする。

<対象サンプル例>

- ・IPA(イソプロピルアルコール)
- ・過酸化水素水
- ・ウェハなど洗浄後の水

1.2 スラリー / 研磨剤粒径評価装置

ナノ粒径測定装置 LiquiScan-ES

仕様

- ・粒径範囲: 最大 2.5 ~ 1000 nm (DMA及びCPCによる)
- ・評価原理 : 電気移動度法 (DMA法)
- ・評価方法 : 個数濃度評価
- ・濃度範囲 : 最大 1×10^7 個/cc
- ・分解能 : 128 CH/decade
- ・測定時間 : 1~4 分
- ・対象サンプル : 研磨剤、スラリー関連、金属微粒子
- ・サンプル濃度 : 0.01~2 wt%
- ・サンプル量 : 2~10 μ l/min

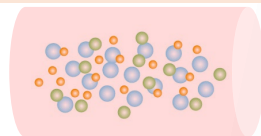


<https://www.t-dylec.net/service/liquiscan/>

1.3 対象サンプルによる計測フロー

IPAなど有機溶媒系サンプル

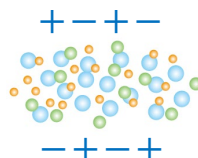
発生後のミストを
約300°Cに加熱し
溶媒部分を揮発



加熱石英配管



溶媒揮発後の
溶質のみを計測



軟X線中和器
3088

<https://www.t-dylec.net/service/3088/>



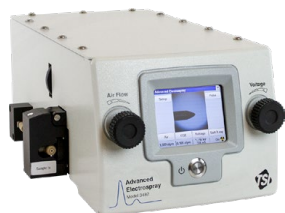
粒子分級装置
プラットフォームDMA 3082



凝縮粒子カウンター
CPC37××シリーズ

過酸化水素水 / ウェハなど洗浄後の水

発生後のミスト
サイズが小さい為、
加熱不要



ナノ粒子発生器
エレクトロスプレー 3482



軟X線中和器
3088

<https://www.t-dylec.net/service/3088/>



粒子分級装置
プラットフォームDMA 3082



凝縮粒子カウンター
CPC37××シリーズ

1.4 計測可能な対象サンプル一覧 ～ナノ粒径計測装置 LiquiScan-ES～

得意なサンプル

- ◎無機系微粒子(金属やシリカ、ラテックス等)
- ◎タンパク質系
- ◎高分子サンプル
- ◎濃度の薄いサンプル
- ◎粘性の低いサンプル

測定可能な溶媒

- ◎水
 - ◎アルコール
 - 強酸※
 - 強アルカリ※
- ※脱塩処理必要な場合有

サンプル分散度等による溶媒

- △MEK
- △MIBK
- △NMP
- △シクロペンタノン
- △シクロヘキサン

苦手なサンプル

- ×ナノバブル → 発生の段階で消失する可能性あり。
- ×ミセル → 発生を行うと段階で状態変化の可能性あり。
- △濃度の濃いサンプル → 希釈を行えば測定が可能。
- △粘性の高いサンプル → 水に近い粘度まで落とす必要性あり。

測定が難しい溶媒

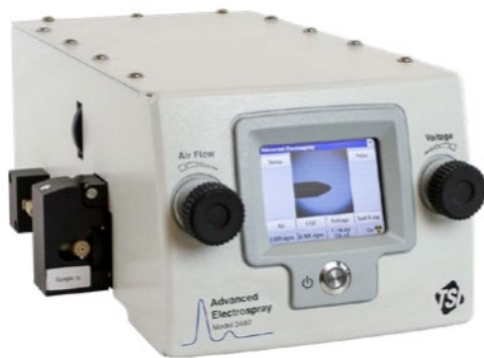
- ×ヘキサン
- ×トルエン

2. ナノ～微粒子 発生/計測装置のご紹介



2.1 粒子発生器・分級装置

- (1) エレクトロスプレー(軟X線型) Model 3482
- (2) ナノ粒子ジェネレーター VSP-G1
- (3) 静電分級器 Model 3082シリーズ + DMA (Model 3081A/3085A)



エレクトロスプレー Model 3482

ナノレベルからの粒子発生
高い単分散性が特徴



ナノ粒子ジェネレーター VSP-G1

高純度粒子発生が可能な卓上型
ナノ粒子発生器
多くの金属、合金、酸化膜等の
生成が可能



**静電分級器 Model 3082シリーズ
DMA (Model 3081A/3085A)**

高分解能で粒子分級が可能

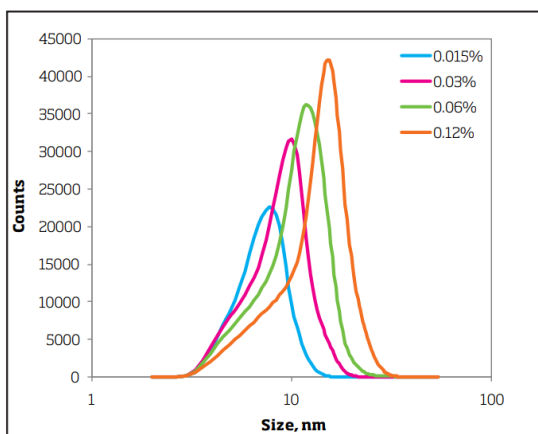
(1) エレクトロスプレー Model 3482 詳細情報

- 仕様**
- ・発生粒径: ナノ粒子径 2~150 nm
 - ・発生量: 約 10^7 個/cm³
 - ・外形寸法(D×W×H): 356 x 180 x 140 mm
 - ・重量: 3.6 kg
 - ・電源: 100 ~ 240 VAC 50~60Hz 30W
 - ・液体消費量(廃液ライン含む): 2~10 μ L/min

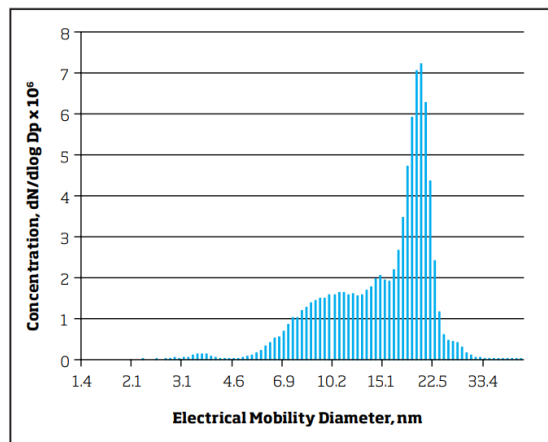
- 特徴**
- ・粒子径 2 nmの粒子からエアロゾル化することが可能
 - ・PSL標準粒子は最大粒径150 nmまで発生可能
 - ・発生粒子材料は固体粒子以外にエミリーオイル、スクロース
又はプロテイン等の有機材料を使用することも可能
 - ・中和器に軟X線を使用



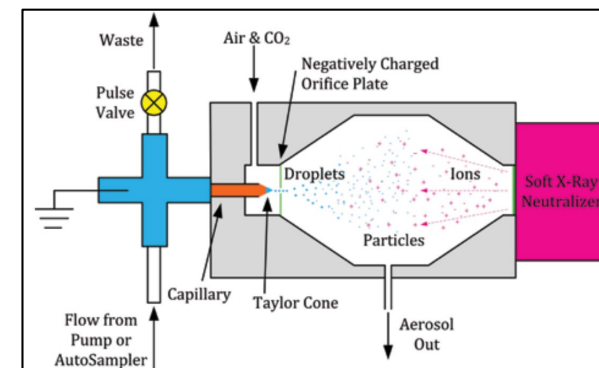
<https://www.t-dylec.net/service/3482/>



スクロース粒子発生例



シリカ粒子20nm発生例



(2) ナノ粒子ジェネレーター VSP-G1 詳細情報



<https://www.t-dylec.net/service/vsp-g1/>

- 仕様**
- ・一次粒子径: 1 atom~20 nm
 - ・発生粒子材質: Cu/Au/Ag/Pt/W/Ni等 (電極)
 - ・発生粒子質量: ~0.01~100 mg/h
 - ・質量濃度: 0.01~100 mg/h (材質による)
 - ・個数濃度: $10^8 \sim 10^{11}$ 個/cm³ (材質による)
 - ・電源: 110~240 VAC
 - ・外形寸法 (D×W×H): 520 x 300 x 200 mm
 - ・重量: 19 kg
 - ・流量: 1~30 L/min
 - ・キャリアガス種: N₂, Ar

特徴

- ・簡易かつ迅速で再現性が高く、幅広い種類の材料元素をナノ粒子生成させることが可能
- ・電圧、電流、ガス流量、滞留時間の制御により、ナノ粒子の粒径や生成量を調整することが可能

適用可能材質

H	He																
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

電極適用可能材質表

(3) Model 3082シリーズ + DMA (Model 3081A/3085A) 詳細情報

仕様 (Model 3082)

- ・粒径範囲: 8 ~ 1150 nm Long DMA (Model 3081A)
1.5 ~ 200 nm Nano DMA (Model 3085A)
- ・中和器: 軟X線 (Model 3088)
- ・エアゾル圧力: 75 ~ 125 kPa
- ・エアゾル温度範囲: 10 ~ 40°C
- ・サンプル流量: 0.2 ~ 3 L/min (ユーザー設定)
- ・シース流量: 2 ~ 30 L/min (ユーザー設定)
- ・外形寸法 (D × W × H): 405 × 282 × 405 mm

特徴

- ・フロントパネルのタッチスクリーンにより操作性・利便性を向上
- ・DMAの供給電圧極性を変更可能 (オプション。標準は陰極)
- ・粒径分布データを内部保存し、USBポートで保存データ転送が可能
- ・DMAの供給電圧を正確にすることで高速スキニングを実現 (10秒)
- ・シースフローの設定流量をより高く設定可能にすることでサイズ分解能を向上
- ・装置構成を自動認識
- ・従来モデルより小型・軽量




Model 3082

Long DMA (Model 3081A)
Nano DMA (Model 3085A)

<https://www.t-dylec.net/service/smps3938/>

2.2 サンプラー・計測装置

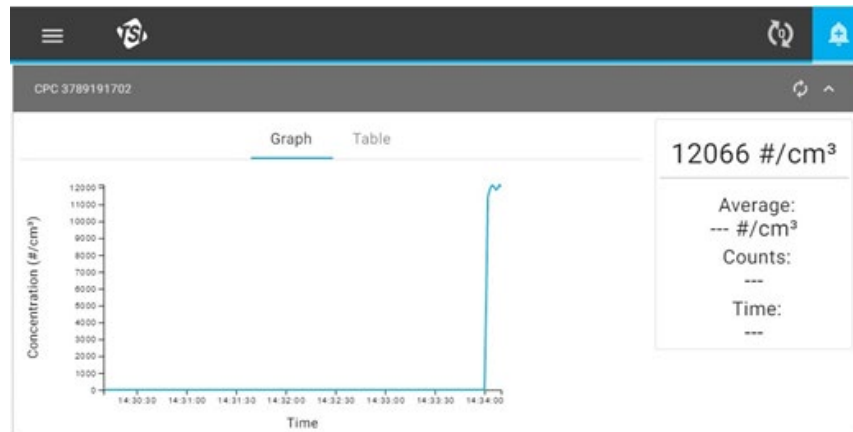
- (1) Water-based 凝縮粒子カウンター CPC 3789
- (2) AeroTrak 凝縮粒子カウンター Model 9001
- (3) アンダーセン型低圧カスケードインパクター MAIS-10
- (4) スポットサンプラー 110Aシリーズ Series 110A Spot Sampler

品名/モデル	Water-based 凝縮粒子カウンター WCPC Model 3789	Aero Trak 凝縮粒子カウンター Model 9001	アンダーセン型低圧 カスケードインパクター MAIS-10	スポットサンプラー 110Aシリーズ Series 110A Spot Sampler
可測粒径範囲	2.2 nm or 7 nm～	10 nm～	30 nm～	5 nm～
装置写真				

(1) Water-based 凝縮粒子カウンター CPC 3789 詳細情報

- 仕様**
- ・粒径範囲: 最小検出粒径 (D50) ユーザーにて選択可能 2.2 nmもしくは7 nm
 - ・濃度範囲: 0~ 2×10^5 個/cm³ (シングルカウントモード)
 - ・凝縮液種: 蒸留水
 - ・重量: 8.2 kg
 - ・外形寸法 (D×W×H): 307 x 183 x 404 mm

- 特徴**
- ・タッチパネルディスプレイを採用
 - ・早い応答性 (T90<0.6 秒)
 - ・イーサネットによりリモート接続が可能
 - ・Model3082と組み合わせることによりナノ粒子のサイズ分布および濃度を2 nmからほぼ1,000 nmまで計測可能 (SMPSとして使用可能)
 - ・50 Hzでデータ取得



測定画面例



Model 3082 静電分級器



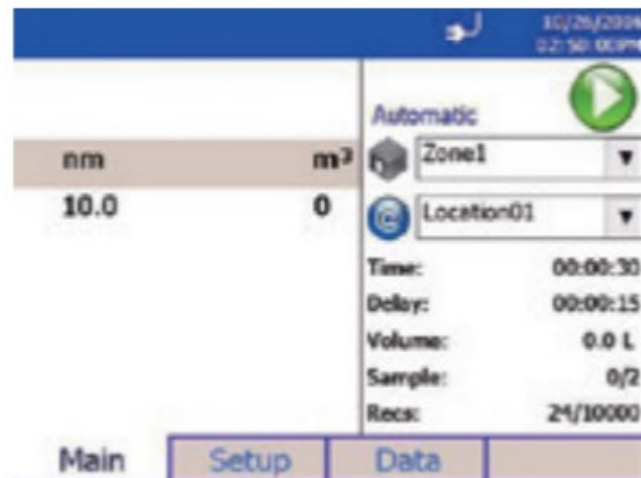
<https://www.t-dylec.net/service/3789/>

 **東京ダイレック株式会社**

(2) AeroTrak 凝縮粒子カウンター Model:9001 詳細情報

- 仕様**
- ・粒径範囲: 10 nm~1 μ m
 - ・吸引流量: 2.83 L/min
 - ・凝縮液: 超純水または脱イオン水
 - ・外形寸法 (D×W×H): 246 x 218 x 569 mm
 - ・重量: 13 kg

- 特徴**
- ・凝縮液に超純水または脱イオン水を使用するためISOクラス1やクラス2のスーパークリーンルームの清浄度管理に最適
 - ・偽計数が非常に低く、自己診断機能を搭載したことで超クリーン環境でも高精度な測定が可能



測定画面

(3) アンダーセン型低圧カスケードインパクト MAIS-10 詳細情報

- 仕様**
- ・分級特性：0.03～約8.6 μm を10段階分級
 - ・流量：9 L/min \pm 10%
 - ・重量：2.0 kg (ポンプ不含)
 - ・外形寸法(D×W×H)：120 x 120 x 370 mm
 - ・ポンプ：オイル真空ポンプ
 - ・捕集板径： ϕ 25 mm (石英、テフロン、ステンレス等)

- 特徴**
- ・多段・多孔式ジェットノズルを備えたインパクト方式を採用
 - ・粒子捕集部を極めて小さな面積に集中させることにより、分析部分の捕集量を上げることが可能

Stage	D_{p50} (μm)
1	8.8
2	4.1
3	2.3
4	0.88
5	0.49
6	0.24
7	0.15
8	0.095
9	0.060
10	0.030

各捕集段に捕集される50%カットオフ径



各段における捕集後フィルタ



<https://www.t-dylec.net/service/mais10/>

(4) スポットサンプラー 110Aシリーズ Series 110A Spot Sampler 詳細情報

- 仕様**
- ・粒径範囲 : 5 nm ~ 2.5 μ m (乾式捕集) 5 nm ~ 10 μ m (湿式捕集)
 - ・サンプリング流量 : 1.0 - 1.5 L/min (調整可能)
 - ・凝縮液種 : 蒸留水又は純水
 - ・捕集率 : >95% (乾式捕集) >90% (湿式捕集)
 - ・重量 : 8.0 kg
 - ・外形寸法 (D×W×H): 500 x 305 x 255 mm

- 特徴**
- ・粒子の跳ね返りもなく、高い捕集効率を有します。
5 nm~2.5 μ mの乾式捕集 >95% 5 nm~10 μ mの湿式捕集 >90 %
 - ・新しい3段式の凝縮成長技術に気流の加熱を最小限にすることで、揮発性成分の損失を最小化し、熱分解を低減させ、微生物の生存能力を維持します。
 - ・サンプリング設定は1分~24時間で連続サンプリングが可能です。
 - ・濃縮サンプルの少量抽出により、分析感度(検出限界/定量下限)を向上できます。

製品ラインナップ

- ① Liquid Spot Sampler (Model: LSS110A)
- ② Sequential Spot Sampler (Model: SSS110A)
- ③ Universal Spot Sampler (Model: SS110A)



<https://www.t-dylec.net/service/series110a/>

2.3 計測装置

- (1) 凝縮粒子カウンター CPC3756
- (2) 凝縮粒子カウンター CPC3750
- (3) 1 nm走査式モビリティパーティクルサイザー 1 nmSMPS3938E57



凝縮粒子カウンター CPC3756
凝縮粒子カウンター CPC3750



1 nm走査式モビリティパーティクルサイザー
1 nmSMPS3938E57

(1) 凝縮粒子カウンター CPC3756 詳細情報

仕様 (Model 3756)

粒径範囲: 最小検出粒径: 2.5 nm (Sucroseの場合) 最大粒子径: 3 μ m

濃度範囲: 0 ~ 3 $\times 10^5$ 個/cm³ (シングルカウントモード)

凝縮液種 : n-ブチルアルコール

重量 : 10 kg

外形寸法 (D \times W \times H): 353 x 281 x 301 mm

特徴 (Model 3756)

- 個数濃度の上限はシングルカウントモードで 3 $\times 10^5$ 個/cm³
- 最小検出粒径 (D50) は 2.5 nm
- 50 Hz のデータ速度
- 高湿度環境に対応したウォーターリムーバルシステム
- パルス波高のモニタリングにより機器診断機能が改良



<https://www.t-dylec.net/service/cpc3756/>

(2) 凝縮粒子カウンター CPC3750 詳細情報

仕様

粒径範囲: 最小検出粒径: 7 nm (Sucroseの場合) 最大粒子径: 3 μ m

濃度範囲: 0~10⁵ 個/cm³ (シングルカウントモード)

凝縮液種 : n-ブチルアルコール

重量: 10 kg

外形寸法 (D×W×H): 299 x 183 x 275 mm

特徴

- 個数濃度の上限は10⁵ 個/cm³
- 最小検出粒径 (D50) は7 nm
- 50 Hzのデータ速度
- 高湿度環境に対応したウォーターリムーバルシステム
- パルス波高のモニタリングにより機器診断機能が改良
- CEN/TS 16976規格 (大気エアロゾル測定) に準拠したモデルにアップグレード可能
- Nano Enhancer (Model 3757) との組み合わせで1 nmCPCにアップグレード可能



<https://www.t-dylec.net/service/cpc3750/>

(3) 1 nm走査式モビリティーパーティクルサイザー 1 nmSMPS3938E57 詳細情報

仕様 (1 nm CPC Model 3757-50)

粒径範囲 : 1 nm (NaClの場合) 検出限界径
粒子濃度範囲: 0~ 3.0×10^5 個/cm³まで(コインシデンス補正有の場合)
濃度精度: 1.65×10^5 個の場合: $\pm 10\%$ 3×10^5 個の場合: $\pm 15\%$
凝縮液: ジエチレングリコール(DEG)及び n-ブチルアルコール
エアゾル流量: 2.5 L/min
アウトレット流量: 1.0 L/min
輸送流量: 1.5 L/min
外形寸法(D×W×H): 325 × 282 × 575 mm (3757-50)
: 325 × 282 × 300 mm (3757)

特徴

- 高分解能データ: 64 ch/decadeの分解能を有します
(1~50 nmの粒径分布で109 chのチャンネル数)
- 柔軟な使用が可能なコンポーネントデザイン
- 幅広い計測粒径レンジ: 計測可能レンジは1~50 nm
- 3081A Long DMAの追加で1 nmから1000 nmまでの3decade分の測定が可能
- 拡散ロスをもっと抑えた最適なシステム
- 専用ソフトウェア Aerosol Instrument Manager(AIM)により操作が可能
- 精密な粒子測定: 様々なサンプルを測定可能



https://www.t-dylec.net/service/1_nm_smeps3938e57/

半導体分野向け微粒子発生・計測装置については
東京ダイレックにご相談下さい。

 **東京ダイレック株式会社**

営業本部 TEL: 03-5367-0891 FAX:03-5367-0892

Mail : info@tokyo-dylec.co.jp

HP : <https://www.t-dylec.net/>