
空気清浄機評価用計測器のご紹介

 **東京ダイレック株式会社**

はじめに

家庭用空気清浄機の空気清浄機能は、PM2.5等の大気汚染対策や花粉対策、またコロナ以降においては特に感染対策としても注目されている。

この空気清浄機の集じん試験法として、国内ではJIS C 9615、JEM1467、性能評価指針としてJACA No.50がある。

海外では米国のANSI/AHAM AC-1、中国のGB/T18801、韓国のSPS-KACA002-132等と国ごとに異なる規格があり国際的な評価方法が確立されていなかった。

そのような状況であったが、2024年1月に新しい国際規格としてIEC 63086-2-1:2024が発行された。



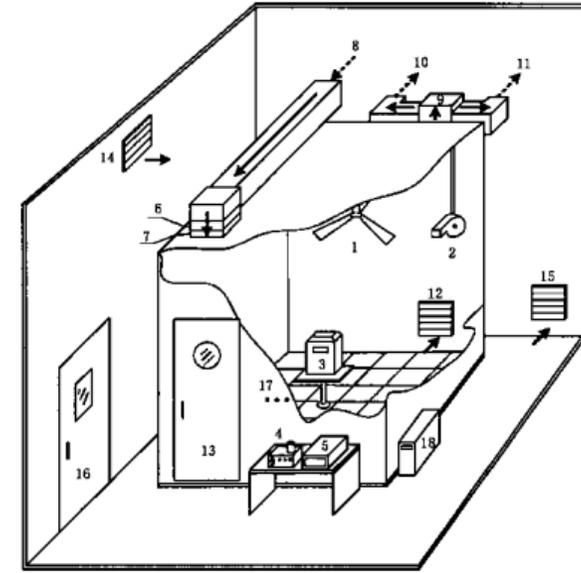
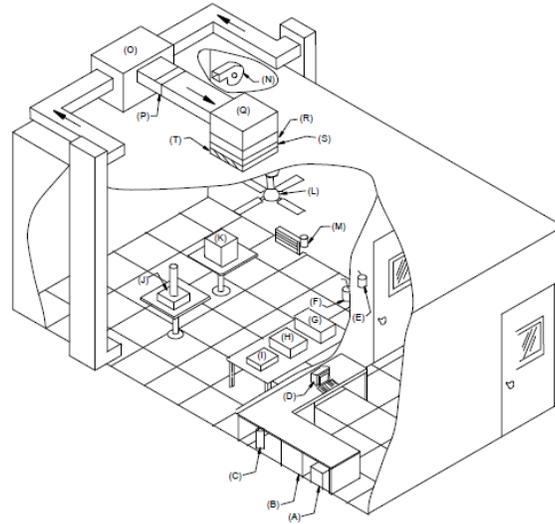
空気清浄機の集じん性能は粒子状物質の粒子径範囲に左右される。そのためIEC63086-2-1：2024では粒子径範囲を4種類（Ultrafine、Fine、Medium、Coarse）に分類し、それぞれに対応した試験方法が記載されている。

IEC63086-2-1：2024では、空気清浄機の性能を比較する為にCADR（Clean Air Delivery Rate）という指標が用いられており、このCADR値から空気清浄機を使用する際の適用床面積が算出される。

* CADR値が高いほど、空気清浄機の性能が高いことを示している。

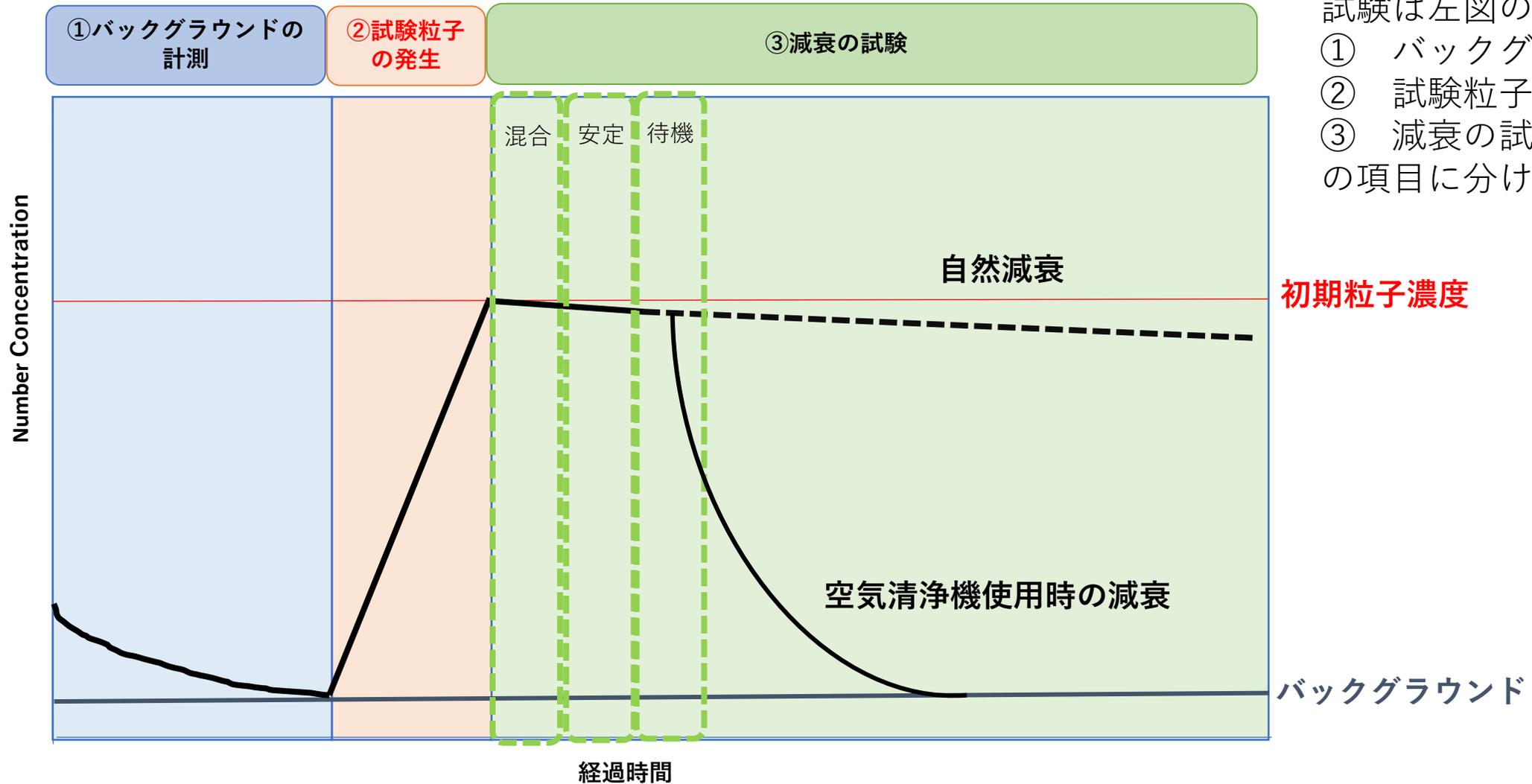
試験方法については次ページ以降で紹介。

今までの試験方法の紹介



国ごとに規格が異なるが、上記のようなチャンバー内にタバコを燃焼させ、発生した煙を用いて試験をしている。これは、健康への懸念等もある為、新しい国際規格では発生粒子としてKClも採用されている。

IEC 63086-2-1:2024の試験方法



試験は左図のように
① バックグラウンドの計測
② 試験粒子の発生
③ 減衰の試験
の項目に分けて行う。

IEC 63086-2-1:2024の試験方法

①バックグラウンドの計測

- ・チャンバー内をバックグラウンド粒子数になるまで浄化し粒子数濃度を計測する。（P.5の①参照）

計測装置、試験エアロゾル及び異なる粒子径範囲の最大バックグラウンド粒子数濃度

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉
最大バックグラウンド 粒子数濃度 (#/cm ³)	800	240	2	0.04

IEC 63086-2-1:2024の試験方法

②試験粒子の発生

試験粒子の発生 (P.5の②)

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	<0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉
初期粒子濃度 (#/cm ³)	80,000~120,000	24,000~35,000	200~400	4~9

初期粒子濃度に達するまで、試験粒子をチャンバーへ供給する。

③減衰の試験

自然減衰（空気清浄機を運転しない）の濃度を計測する試験と
空気清浄機を運転した際の濃度を計測する試験を実施する。（P.5の③）

Ultrafine試験用計測装置

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉

凝縮粒子カウンター 375xシリーズ



Model : 3750
(標準モデル)



Model : 3752
(高濃度対応)



Model : 3756
(2.5 nm対応)

【特徴】

核凝縮という独自の技術でナノ領域の微小粒子を測定
リアルタイムに粒子の個数濃度を検出
数 nm~3 μmまで計測可能 ※
高濃度 (10⁷ 個/cm³) まで計測可能 ※

※ モデルにより異なる

Fine試験用計測装置

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCI	タバコ煙、KCI	Dust (A2 fine)	花粉

走査式モビリティパーティクルサイザー
SMPSシリーズ

静電分級器 (DMA) と凝縮粒子カウンター (CPC) を組み
合わせることで粒径別の個数濃度 (粒径分布) の計測が可能

【特徴】

粒径精度が100 nmで1 %以内 ※

1~1000 nmの粒径範囲を計測可能 ※

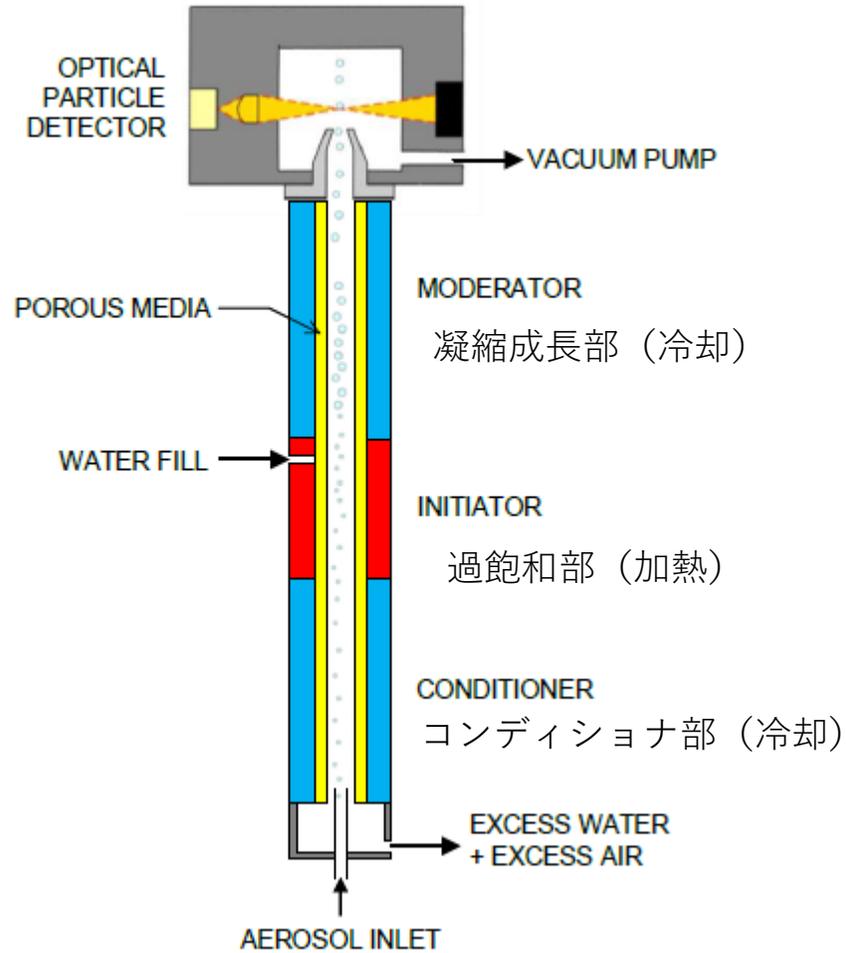
1~10⁷ 個/cm³までの濃度範囲に対応 ※

粒径分布計測装置のリファレンス

※ モデルにより異なる



SMPS原理 (CPC)



CPC内部フロー例

CPCは凝縮液（アルコール、水）を用いて、パーティクルカウンター（OPC）では計測が難しいナノ粒子をリアルタイムに計測可能な装置である。

- 核凝縮という独自の技術でナノ領域の微小粒子を計測
- リアルタイムに粒子の個数濃度を検出
- 単体では粒径情報を得られないが、DMAとの組み合わせによりSMPSとして使用可能

SMPS原理 (DMA)



静電分級器 (DMA)は多分散エアロゾルの中から単分散エアロゾルを高精度で分級抽出可能な装置である。

①のサンプル粒子 (多分散) がサンプルフローとともにDMA内に導入される。この時、サンプル粒子は中和器を通して平衡帯電状態である必要がある。

サンプル粒子は②のシースエアと合流し、DMA下流側へ移動する。

DMA内部の③の高電圧ロッドには可変電圧が印加されている。

正の電荷を持ったサンプル粒子は中央にある負の高電圧ロッドに引き付けられながら移動する。この時、電荷を持たない粒子はそのまま外壁に沿って移動、④の排気ポートから排出される。また負の電荷を持った粒子はロッド電圧からの反発力を受けながら移動し外壁に付着し捕集される。

高電圧ロッドに印加された電圧に応じた移動度を持つ粒子のみが、ロッド下部にある⑤のスリットに導入され、⑥の単分散サンプル出口から取り出される。③の高電圧ロッドの印加電圧を変えることで、スリットに導入される粒子の粒径を変えることができる。

Fine試験用計測装置

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉



高濃度対応パーティクルカウンター
OPS3330

リアルタイムに0.3 μm~10 μmの
粒径分布計測が可能

【特徴】

0.3 μm~10 μmの粒径分布の計測が可能
最大3,000 個/cm³の個数濃度の計測が可能
最短1 秒からのサンプリング



高分解能電子式低圧インパクタ
HR-ELPI+

リアルタイムに6 nm~10 μmの
粒径分布計測が可能

【特徴】

6 nm~10 μmの幅広い粒子計測
最短0.1 秒ごとのデータ収集

Ultrafine・Fine試験用発生装置（ラスキノズル方式）

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲（ μm ）	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉



エアロゾル発生器
PLG1000（KCl発生）

【特徴】

- 小型で軽量且つ強固な設計
- 低メンテナンス
- 操作が簡単



バッテリー式エアロゾル発生器
PAG1000（KCl発生）

【特徴】

- 内部バッテリーで約6時間の稼働が可能
- 使いやすい操作性
- 本体が小型設計（5 kg）のため持ち運びが容易



ディフュージョンドライヤー
3062

発生した粒子の水蒸気を乾燥・除去

【特徴】

- 粒子ロスを最小限に抑える設計
- 出口での湿度RH20%
- ※入口がRH60%の場合

Ultrafine・Fine試験用発生装置（アトマイザー方式）

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲（ μm ）	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉



エアロゾルアトマイザー
3079A（KCl発生）

【特徴】

小型コンプレッサ内蔵
軽量で小型、且つ強固な設計
粒径分布及び個数濃度を安定発生

オプション



ディフュージョンドライヤー
3062

発生した粒子の水蒸気を乾燥・除去

【特徴】

粒子ロスを最小限に抑える設計
出口での湿度RH20%
※入口がRH60%の場合

Ultrafine・Fine試験用発生装置（アトマイザー方式）

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲（ μm ）	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉



コリソンネブライザー
（KCl発生）

【特徴】

大量発生が可能なので初期粒子濃度
に達する時間を短縮
取扱いが容易で簡単操作
ジェット数を変更し発生量を
制御可能



1jetエアロゾルアトマイザー
9302（KCl発生）

【特徴】

小型でシンプルな構造
取り扱いが容易で簡単操作

オプション



ディフュージョンドライヤー
3062

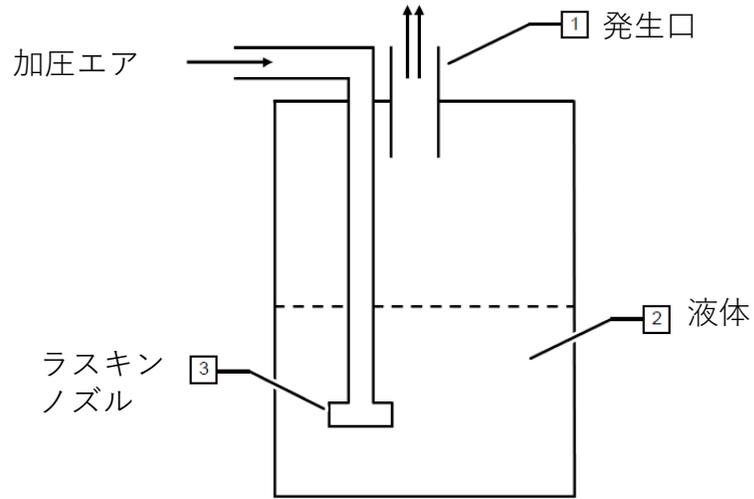
発生した粒子の水蒸気を乾燥・除去

【特徴】

粒子ロスをもっと抑える設計
出口での湿度RH20%

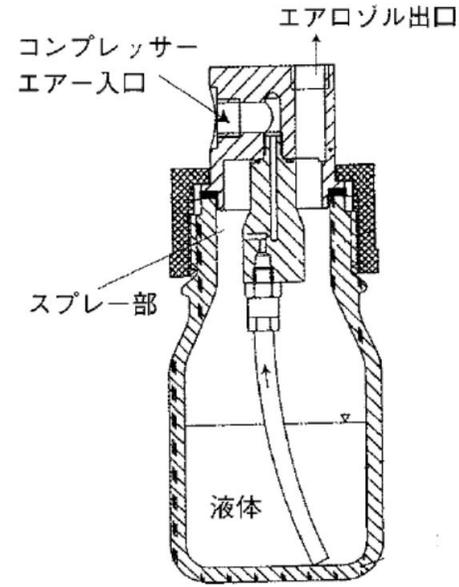
※入口がRH60%の場合

発生器の発生原理（ラスキンノズル・アトマイザー）



【ラスキンノズル】

加圧エアをノズルから液中に噴霧し、液をバブリングすることで液滴粒子を発生させる。



【アトマイザー】

供給された加圧エアは細いオリフィスにより高速な気流となる。この気流により、陰圧が生じその下部にある容器から液滴が吸い上げられ気流に乗って噴霧される。

Medium・Coarse試験用計測装置

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCI	タバコ煙、KCI	Dust (A2 fine)	花粉



APSスペクトロメーター
Model : 3321

粒径別の個数濃度（粒径分布）のリアルタイム測定が可能

【特徴】

0.5~20 μmまでの粒径分布の計測が可能
トータル52チャンネルの高い分解能

オプション



APS用希釈器
Model : 3302A



希釈器接続例

【特徴】

100:1又は20:1の希釈が可能
電源/エアース源の必要無し

Medium試験用発生装置

	Ultrafine	Fine	Medium	Coarse
粒子径範囲 (μm)	< 0.1	0.1~1	0.5~3	5~10
計測装置	CPC	OPC	APS/OPC	APS/OPC
試験粒子	KCl	タバコ煙、KCl	Dust (A2 fine)	花粉



エアロゾルジェネレーター
RBGシリーズ

【特徴】

ISOダスト、JIS試験用粉体の発生が可能

発生方式：ロータリーブラシ式

発生粒子径：0.1~100 μm

(粉体による)

オプション



エアロゾル中和器 CD-2000

**帯電したエアロゾルを中和し
配管等輸送に伴う付着ロスを低減**

【特徴】

固体、液体どちらのエアロゾルにも対応
陽イオン、陰イオンの両極性方式
放射線源を含まずにエアロゾルを中和

空気清浄機の性能評価に適した計測機器は
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**

営業部 TEL: 03-5637-0891 FAX: 03-5367-0892
E-mail: info@tokyo-dylec.co.jp
URL: <https://www.t-dylec.net/>

