

環境中ナノ物質の高精度計測装置を開発

--- ナノテクからバイオまでの幅広い応用が可能 ---

平成15年8月7日

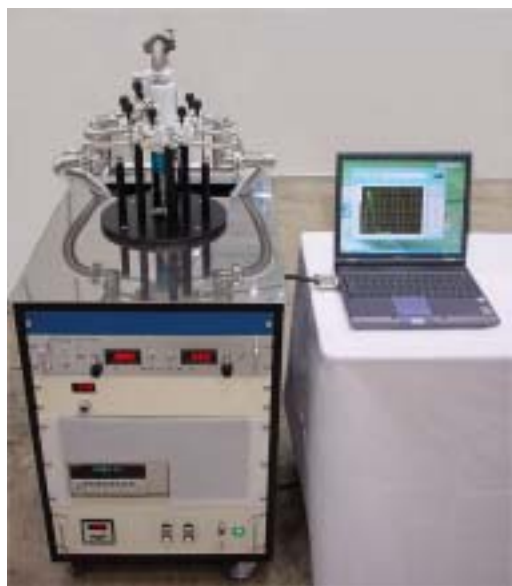
インターソシオ システム株式会社

《 ポイント 》

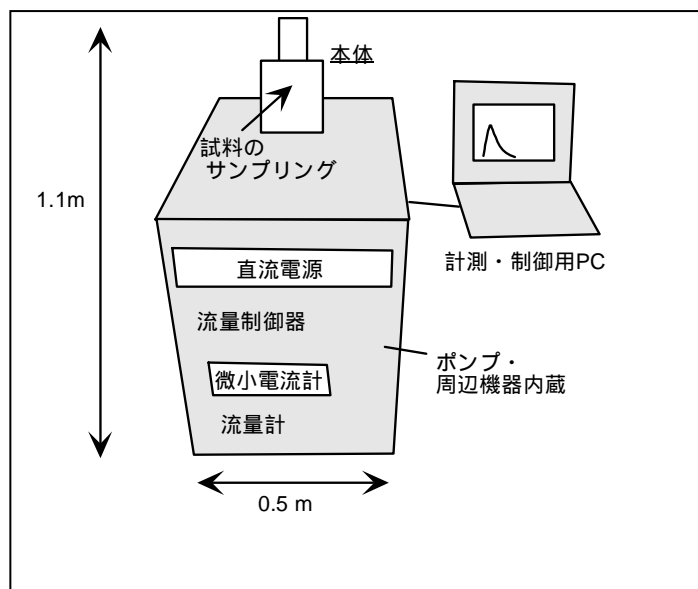
- 1) 環境中に存在する微量ナノ物質（有機化合物ナノ粒子、大気イオンクラスター、溶液中の微量物質など）の高精度、小型化、フィールド測定を可能にした計測装置を開発。
- 2) 直径がサブ nm の単一分子から 10nm 程度のナノ粒子に適用。ガス流と静電気力でナノ物質を分級（ふるい分け）。
- 3) 用途： ディーゼル排ガス分析、マイナスイオン関連製品の評価、機能性ナノ粒子の合成、ナノ粒子のバイオ分野への応用展開など。

《 概要 》

インターソシオ システム株式会社【代表取締役社長 鳴原 育子】(以下「ソシオ」という)は、独立行政法人 産業技術総合研究所【理事長 吉川 弘之】(以下「産総研」という)と共同で、静電分級法に基づいた計測法を用いて、単一分子からナノ粒子の分析技術の鍵をにぎる粒径分布の高分解能計測装置の開発に成功した。装置の小型化、PCと組み合わせた事による測定の自動化・単純化を実現し、これまで評価が困難であったフィールドでの有機化合物ナノ粒子などの環境中ナノ物質の分析などが可能となる。本装置は、平成15年7月29日から31日まで産総研において開催された「第20回エアロゾル科学技術研究討論会」において学会発表と装置展示を行なった。



開発した装置の外観



各部詳細説明

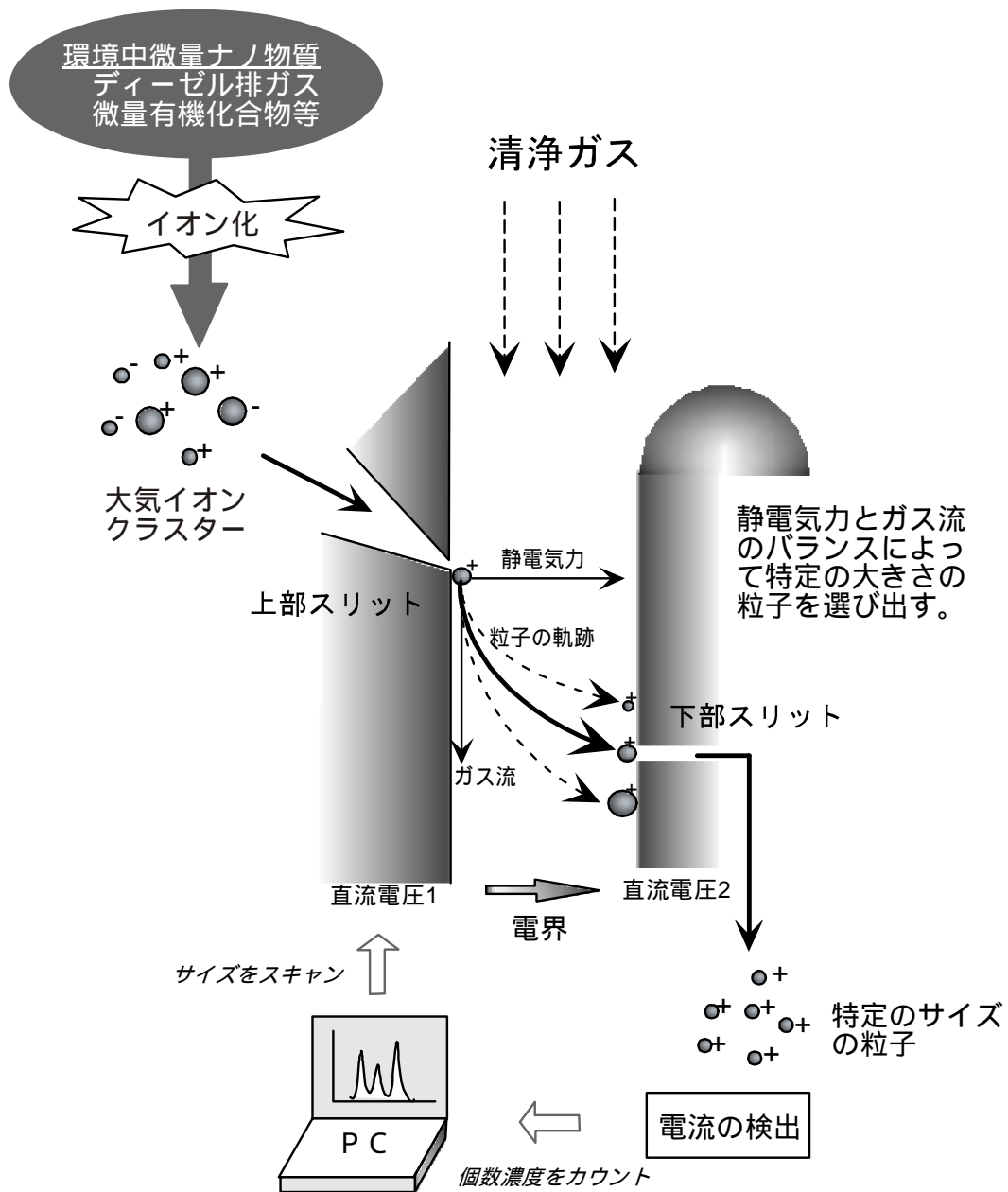
今後、この測定法を種々の環境中ナノ物質の解析に適用する。さらに、ナノテク分野で必要とされる粒径の揃ったナノ粒子の合成や、バイオ分野でのタンパク質の解析などにも応用していく予定。

(_____ は別紙【用語の説明】参照)

〈 研究の背景 〉

環境中に存在する微量ナノ物質（有機化合物ナノ粒子、大気イオンクラスター、溶液中の微量物質など）の計測は、有害物質のモニタリングや未規制物質の同定のための重要な基盤技術である。通常、気体状や液体状の微量化学成分の解析には各種クロマトグラフィーや質量分析装置などが使用されている。また、大気エアロゾルの研究分野においては、微分型モビリティアナライザ（DMA）という微粒子の分級装置が幅広く用いられている。しかし、これらの計測法では、サブnm～10nm程度のナノ物質を分子レベルの高分解能で計測することは困難であった。またフィールド試験にも適用可能な小型装置が望まれていた。本研究では、これらの課題を解決するために、DMA技術をベースとして、環境中微量ナノ物質の高分解能計測装置の開発を行った。

【測定原理図】



【測定原理図の説明】

上図は測定装置本体の主要部の断面図を示す。本体は二重円筒状となっており、上部と下部にそれぞれスリットを設ける。環境中の微量ナノ物質（左上）をあらかじめ帯電（イオン化）させておき、吸引サンプルすることで、上部のスリットから測定空間に導入する。測定空間には清浄ガスを上部から導入し、均一な流れ場（ガス流）を形成しておく。スリットから導入された荷電粒子は2つの直流電圧源によって形成された電界で引き寄せられ（あるいは反発され）ながら、清浄ガス流を横切り右のロッドに到達する。粒子の運動は図中に示したように、ガス流と静電気力のバランスによって変化し、ある特定の移動速度（電気移動度；下説明参照）を持つ粒子のみが下部スリットから取り出される。最終的に荷電粒子の個数濃度を電流計によってカウントすることで、粒径分布が得られる。電圧のスキャンと電流値の検出はPCによって制御される。

【用語の説明】

有機化合物ナノ粒子

大気環境中に存在する有機化合物で形成されるナノメートルオーダーの粒子。有機化合物には、シックハウスやディーゼル排ガス中の揮発性有機化合物（VOC：Volatile Organic Compounds）なども含まれる。

大気イオンクラスター

大気中に存在する、サブnm～数nmの分子集合体（クラスター）で正あるいは負に電荷を帯びたもの。タンパク質などの巨大分子やマイナスイオン、水クラスターも含まれる。

ディーゼル排ガス

近年、大気汚染物質として問題となっているディーゼル排ガス中の微粒子状汚染物質（PM：Particulate Matter）には、核モードと呼ばれる50nm以下のナノ粒子が含まれる。そのほとんどが有機化合物で形成されることが知られている。

マイナスイオン

負の電荷を持つ大気イオンクラスター。最近ではイオン発生器を持つ家電製品等に应用されているがマイナスイオンの効果に関しては厳密に解明されていない。

静電分級法

流体中に存在する粒子に対して、単位電界中の移動速度、すなわちモビリティ（電気移動度）が粒径の関数であることを利用して、分布のある粒子を分級（ふるい分け）し、大きさを揃える手法。粒径が電界の強度の関数となるために、電圧をスキャンすることでその粒径制御が可能となり、対応する個数濃度をカウントすることで粒径分布の計測を行う。

ナノ粒子

粒径がナノメートルオーダーの超微小粒子。ナノテクにおけるデバイスなどの構成要素として注目されているが、その粒径によって大きく特性が変化するため、粒径制御が最も重要な研究課題である。

本件問い合わせ先

インターソシオ システム株式会社

開発部 下河辺 〒312-0048 茨城県ひたちなか市春日町8-4
TEL(029)276-1511 FAX(029)276-1535
URL : <http://www.socio.co.jp/>
E-mail : simoco@socio.co.jp