

ナノサイズ試料の内部成分イメージングのためのエレクトロスプレー透析法(技術編)

森田 真人 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 特任助教

キーワード：分析装置開発, TOF-SIMS, エレクトロスプレー, 透析, 微粒子分析, PM_{2.5}

概要

本技術は、エレクトロスプレーによって生成したナノ液滴化した溶媒を吹きかけることで、微小試料中の特定の成分を選択的に透析(粒子から分離)し、基板上に展開させることができます。様々な溶媒での透析と、SIMS等の表面分析法との組み合わせで、材料中のどこにどのような成分があったかを可視化することが可能です。溶媒を工夫すれば、単なる元素分布ではなく化学的な情報まで含めて可視化できるので、微小視野のケミカルイメージング技術としても期待されます。

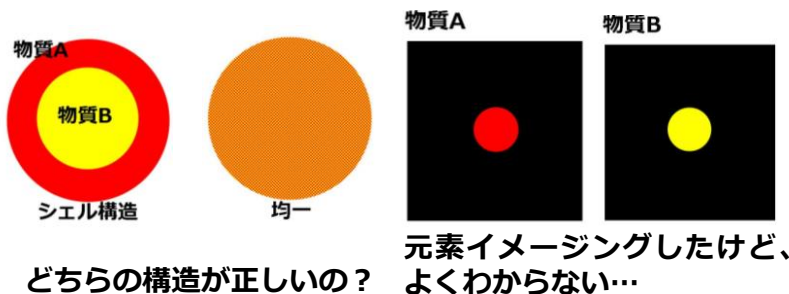


図1. 空間分解能が不十分な時の元素イメージング

例えば…「微粒子の構造を知りたい!!」



だけど…

1. 高額な分析装置は利用できない
2. 分析装置の空間分解能が足りない
3. 元素分析だけでなく化学状態も知りたい

アピールポイント

- 平滑な基板上への粒子や固体材料への透析が可能
- PM_{2.5}などの微粒子1つ単位での透析が可能
- 表面分析装置と組み合わせることで、微粒子の表面の付着物などの分析が可能
- SEM-EDXやSIMSなどでもケミカルイメージングが可能

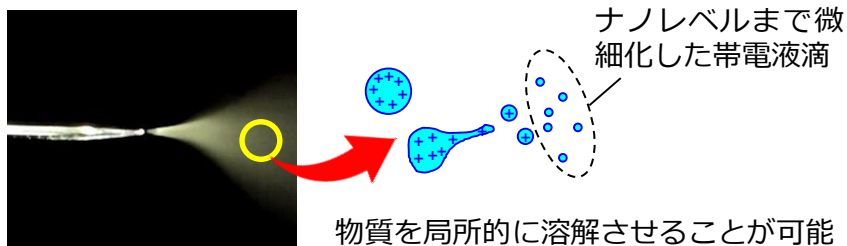


図2. エレクトロスプレーの原理

利用・用途応用分野

- PM_{2.5}などの微粒子中の有害成分の可視化及び体内での挙動把握
- 高分子材料や有機物の微小視野イメージング
- 材料の微小視野での化学状態分析
- 固/液界面反応の観察、または固体の劣化試験

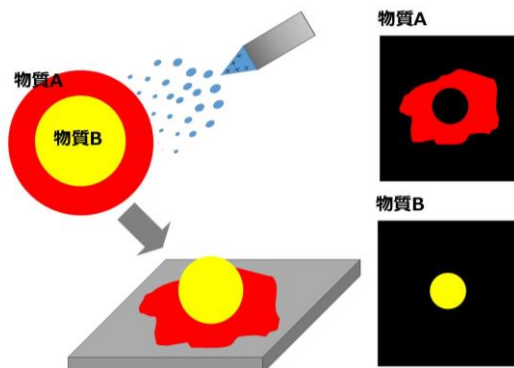


図3. エレクトロスプレー透析法の模式図

関連情報

- 知的財産権 = 質量分析装置および質量分析方法、出願人：工学院大学、名古屋大学 特開2018-156904
- 関連論文 = M. Morita et al., PNST, 5, 179 (2018).
- 関連 URL = <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwc1045/>

(物質計測制御研究室)

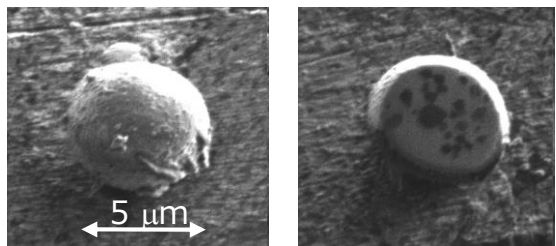


ナノサイズ試料の内部成分イメージングのための エレクトロスプレー透析法(応用編)

森田 真人 工学院大学 先進工学部 応用物理学科 特任助教

キーワード：分析装置開発, TOF-SIMS, エレクトロスプレー, 透析, 微粒子分析, PM_{2.5}

TOF-SIMS(飛行時間型二次イオン質量分析法)との組み合わせ



研究室で独自に開発した FIB-TOF-SIMS/SNMS装置と組み合わせることで、無機・有機を問わず、様々な材料の高分解能・高感度分析が期待できる。試料を急速凍結したまま分析できるため、本技術と組み合わせることで、固/液界面の分析や、化学反応の可視化も期待できる。

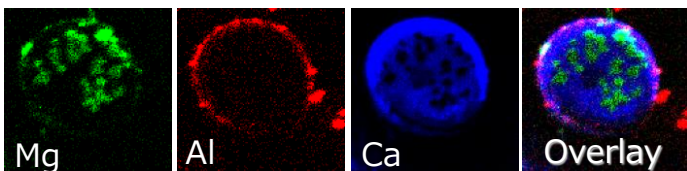


図1. 大気微粒子のTOF-SIMS分析

図2. FIB-TOF-SIMS/SNMS装置

大気微粒子への応用

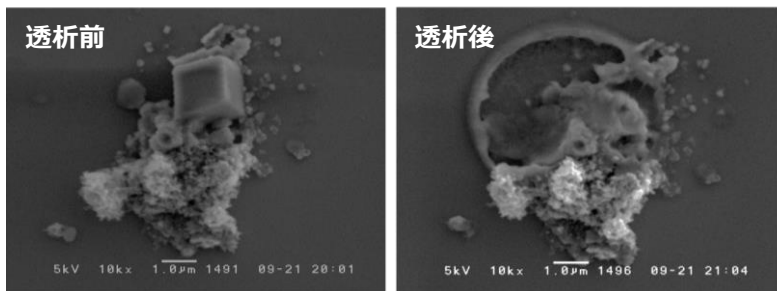


図3. 大気微粒子(BCとNaCl結晶)の透析

狙った粒子(NaCl結晶)のみを透析(溶かして基板上に展開)できており、周辺の微粒子の位置などは全く変化していない。反応前後のSEM像で、どの部分が透析溶媒に対して可溶なのかという情報が取得できる。



- ・大気化学反応の再現も可能！
⇒微粒子の生成プロセスの可視化
- ・生体成分の透析も可能！
⇒健康影響を評価可能

高分子材料への応用

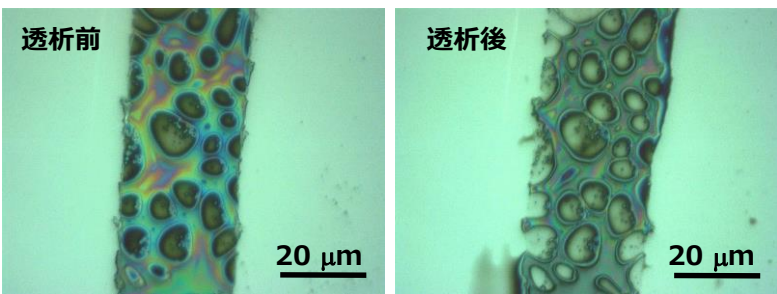


図4. ポリマーブレンド(PS/PHS)の透析

PHS(ポリヒドロキシスチレン)はそのまま、PS(ポリスチレン)のみを溶かすことに成功した。成分分析をしなくても、透析前後の形状を観察すれば、構造が把握できる。



ポリマーブレンドや有機太陽電池などの局所構造の評価に利用可能！

関連情報

- 知的財産権 = 質量分析装置および質量分析方法、出願人：工学院大学、名古屋大学 特開2018-156904
- 関連論文 = M. Morita et al., PNST, 5, 179 (2018).
- 関連 URL = <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwc1045/>

(物質計測制御研究室)

