

走査型プローブエレクトロスプレーイオン化 質量イメージングの高分解能化の検討

Study on the Improvement of the Spatial Resolution in Scanning Probe Electrospray Ionization Mass Spectrometry Imaging (SPESI-MSI)

○大塚 洋一¹、小東 剛²、嶋津 亮²、岩田 太³、荒川 隆一²、松本 卓也¹

(1. 阪大院理、2. 関大化生工、3. 静大院工)

○Yoichi Otsuka¹, Tsuyoshi Kohigashi², Ryo Shimazu², Futoshi Iwata³, Ryuichi Arakawa², Takuya Matsumoto³, (1. Sch. Sci. Osaka Univ., 2. Kansai Univ., 3. Sch. Eng. Shizuoka Univ.)

E-mail: otsuka@chem.sci.osaka-u.ac.jp

材料分野やライフサイエンス分野等、多岐にわたる分野において、物質中の化学種の分布を、簡便かつ網羅的に可視化する方法が求められている。走査型プローブエレクトロスプレーイオン化質量分析イメージング (SPESI-MSI; Scanning Probe Electrospray Ionization Mass Spectrometry Imaging) は、走査型プローブ顕微鏡と質量分析法の融合により生まれたイメージング技術である。

SPESI-MSI は図1に示すように、キャピラリプローブ先端の局所領域において、試料に含まれる複数の化学種の液相抽出とソフトイオン化を、大気圧環境下で実現する[1]。プローブを二次元走査し、物質中の化学種分布を画像化する。これまでに無染色生体組織中の質量イメージングの研究を通じて、SPESI のバイオメディカル応用の可能性を示してきた[2,3]。空間分解能は、プローブ先端の液架橋の大きさに依存し、条件最適化により約 35 μm の空間分解能が達成された[4]。

本発表では、更なる空間分解能の向上を目指して、ナノピペットを利用した SPESI-MSI の初期検討の結果を報告する。先端部分が直径数百ナノメートルの開口部を有するガラス製ナノピペットを用いて、ガラス基板上の色素膜のイオン化を実施したところ、従来のキャピラリプローブ（開口部が数十マイクロメートル）を使用した場合よりも、サンプリング領域の縮小が確認された。

SPESI-MSI における実験パラメータと液架橋のサイズの相関も合わせて報告する。

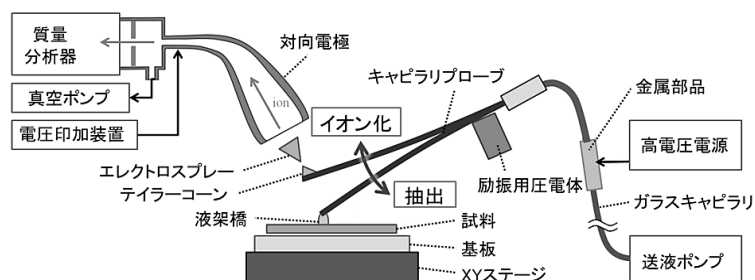


図1 SPESI-MSIの概要図。

送液ポンプからキャピラリプローブ（プローブ）に導入された溶媒と、対向電極の間に高電圧を印加する。プローブは圧電体により振動する。プローブが試料と断続的に近接することで、試料成分の液架橋への溶解と、イオン化が自発的に生じる。生成したイオンは、質量分析器で計測される。プローブを試料表面で走査することで、試料表面の化学成分の分布を画像化することができる。

参考文献

- [1] Y. Otsuka et. al., *Rapid Commun. Mass Spectrom.* **26**, 2725-2732 (2012).
- [2] Y. Otsuka et. al., *Analyst* **139**, 2336-2341 (2014).
- [3] Y. Otsuka et. al., *J. Mass Spectrom.* **50**, 1157-1162 (2015).
- [4] M. Lorenz et al., *Anal. Chem.* **86**, 3146-3152 (2014).