

ピコリットル液体を活用した細胞・組織の質量分析イメージング

Mass Spectrometry Imaging of Cells and Tissues utilizing Picoliter Volume Liquid

阪大理¹ ○大塚 洋一

Osaka Univ.¹, ○Yoichi Otsuka

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

我々の構成単位である細胞は、内包する化学成分の種類や量が健康状態に応じて変化する。また生体組織では、腫瘍組織など細胞ネットワークの化学状態の不均一化が生じる。細胞や組織の多彩な分子を多次元化学分布情報として計測し、それらの状態を精密に表現できる特徴量を獲得する技術は、細胞の生命活動の理解や、病気の究明・予知・予防の高度化のために重要である。

質量分析イメージング法 (MSI; mass spectrometry imaging) は、生体試料に含まれる分子群をイオン化し、質量分析器でマスペクトルを計測することで、生体成分群の分布を可視化できる。

我々は、大気圧サンプリグイオン化法「タッピングモード走査型プローブエレクトロスプレーイオン化法 (t-SPESI; tapping-mode scanning probe electrospray ionization)」を考案し^[1,2]、バイオメディカル分野への応用可能性を提示してきた^[3]。t-SPESI では、振動するキャピラリプローブを介してピコリットルの溶媒を試料表面に付与し、試料の局所成分の抽出とイオン化を高速に実施する (図 1(a))。t-SPESI はエレクトロスプレーイオン化法を応用するため、脂質、代謝物、タンパク質などの生体成分をそのままイオン化することができる点、サンプルを前処理を施すことなく計測出来る点が特徴である。また、プローブを試料上で走査することで、組織の位置情報とマスペクトルを計測し、特定の化学種の二次元分布を可視化できる^[4] (図 1(b))。

最近では、プローブの変位計測法^[5]とフィードバック制御法を開発し、プローブ走査時のプローブ振動と溶媒供給の安定化を実現した。本計測システムを用いて、ヒト心臓組織や HeLa 細胞の MSI を実施し、前者では、広域に分布する脂質群や局在性脂質群を可視化することができ、後者では基板上に培養された細胞中の脂質等を計測することができた。

最近では、プローブの変位計測法^[5]とフィードバック制御法を開発し、プローブ走査時のプローブ振動と溶媒供給の安定化を実現した。本計測システムを用いて、ヒト心臓組織や HeLa 細胞の MSI を実施し、前者では、広域に分布する脂質群や局在性脂質群を可視化することができ、後者では基板上に培養された細胞中の脂質等を計測することができた。

References:

[1] Y. Otsuka et. al., *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **26**, 2725 (2012) [2] Y. Otsuka et. al., *Analyst* **139**, 2336 (2014) [3] Y. Otsuka et. al., *J. Mass Spectrom.*, **50**, 1157 (2015)., [4] T. Kohigashi et. al., *Mass Spectrometry (Tokyo)*, **5**, S0054 (2016)., [5] B. Kamihoriuchi et. al., *Mass Spectrometry (Tokyo)*, **7**, S0078 (2018).

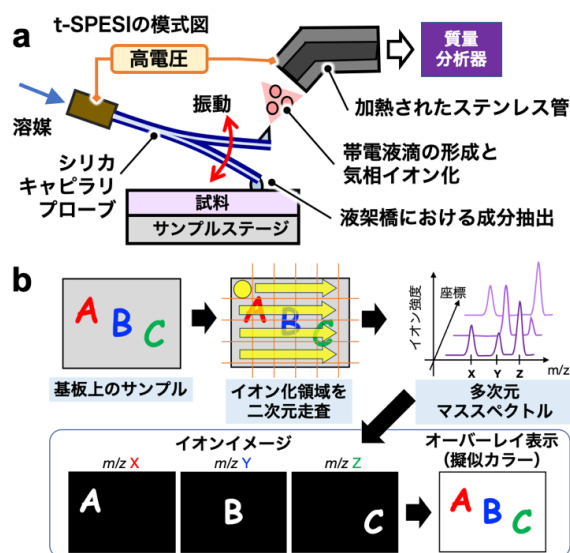


図 1 (a) t-SPESI の模式図。(b) 質量分析イメージングの概要図。