

バイオイメージングへの取り組みについて

技術開発企画部 岩野 直哉

要 旨 東レリサーチセンターでは、分光分析、形態観察、質量分析を用いて工業材料分析のイメージング技術を培ってきたが、近年のライフサイエンス分野におけるイメージング技術の需要の高まりに対し、生体試料分析にも適用範囲を広げられるよう取組んでいる。今回は質量分析（MS）イメージングに焦点を当てた分析例について紹介する。弊社ではLDI-MS、SIMS、LA-ICP-MSなどMSイメージング分析が可能な様々な装置を有しており、それぞれ特長を活かした分析が可能である。

1. はじめに

弊社はこれまで分光的手法、電子顕微鏡観察、質量分析イメージングを用いて、主に工業材料をターゲットとしたイメージング技術を培ってきた。近年、ライフサイエンス分野におけるイメージング技術の需要は高まっており、弊社においてもこれまでのノウハウを活かして、生体試料をターゲットとしたイメージング技術を提供できるように技術開発を進めている。本稿では弊社が有する質量分析（MS）イメージング技術に焦点を当てた分析事例について紹介する。

質量分析は試料中の分子や原子をイオン化させ、横軸に質量電荷比（ m/z ）、縦軸にイオン強度のMSスペクトルを取得する技術である。MSイメージングはレーザーやイオンビームなどのイオン化に必要なプローブを走査することで試料の2次元における質量情報を取得し、特定の質量数のみ選択して表示させることで原子や特定分子のイメージングを可能とする技術である。高質量分解能のMSを用いることで、不純物を多量に含む生体試料からターゲットを選択して解析することが可能であり、イオン強度から分布情報と同時に量的な評価も可能となる利点がある。ライフサイエンス分野においては、薬物動態評価への応用、生体機能の解明、生体材料評価への利用が期待される。

弊社ではMSイメージング技術としてLaser Desorption / Ionization-Mass Spectrometry (LDI-MS)、Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry (TOF-SIMS)、Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS)、Dynamic Secondary Ion Mass Spectrometry (D-SIMS)の一種であるNanoSIMSを有しており、イオン化の違いからそれぞれの特長を活かした分析が実施可能である。LDI-MS、TOF-SIMS、LA-ICP-MSの各手法について、特長を図1にまとめたので参考にして頂きたい。

2. LDI-MS

2.1 MALDI-MS

Matrix Assisted Laser Desorption / Ionization (MALDI)は、マトリックスの効果で測定対象が壊れにくいソフトなイオン化法として知られている。イオン化原理のモデル図を図2に示す。試料及び大過剰のマトリックス試薬（レーザーのエネルギーを吸収する化合物）の混合物にレーザーを照射することにより、まずマトリックス試薬がそのエネルギーを吸収する。吸収したエネルギーにより、マトリックス試薬は周囲の試料分子とともに脱離し、脱離した試料分子にプロトンおよびカチオンが付加することによりイオン化される。