

大気圧分析を目指した 高速重イオンプローブによる二次イオン質量分析法の開発 Development of Secondary Ion Mass Spectrometry using MeV-energy Heavy Ion Beam for Ambient Analysis

京大院工¹, °草刈 将一¹, 藤井 麻樹子¹, 瀬木 利夫¹, 青木 学聡¹, 松尾 二郎¹

Kyoto Univ.¹, °Masakazu Kusakari¹, Makiko Fujii¹, Toshio Seki¹, Takaaki Aoki¹, Jiro Matsuo¹

E-mail: kusakari.masakazu.25r@st.kyoto-u.ac.jp

ナノテクノロジーの発展により、有機 EL や生体材料など極小領域の構造制御を実現した有機材料に関する研究がますます進歩している。二次イオン質量分析法(SIMS)は極小領域の成分情報およびその局在分布情報を高感度で取得可能という特徴により、最先端有機材料の評価に極めて有効な分析手法である。しかし、従来の SIMS では高分子の検出感度が低く、また高真空での分析が要求されるなどの問題点があった。我々の研究室では、一次イオンに MeV 領域のエネルギーを有する高速重イオンを用いることで生体分子などの高分子を従来の 1,000 倍以上高い感度で検出することを実現してきた[1]。加えて、高速重イオンは低真空条件においても高い透過率をもつことから、高真空条件での分析が困難な揮発性試料も測定対象とすることが可能となった[2]。

本研究では、大気圧分析を目指した分析装置の改良を行った。Fig. 1 に改良後の分析装置概略図を示す。試料室内の一次イオン入射口および二次イオン引出口の開口径を変更可能な仕様にするこにより、一次イオン入射部および質量分析部を高真空中で維持し、試料室内圧力を 10^4 Pa (0.1 気圧)まで上げることが可能となった。

Fig. 2 に真空度 10,000 Pa において測定した安息香酸 (MW:122.1 Da) の固体試料 (Fig.2(a))と水溶液試料 (Fig.2(b))の質量スペクトルを示す。安息香酸の固体試料において、二量体分子イオンが極めて高い強度で得られていることがわかる。これは安息香酸が固体において二量体を形成することを示した結果である。これに対し、水溶液試料では二量体分子イオンの強度が桁程度低く、固体試料とは異なるスペクトルの形状が得られた。これにより、真空度 10,000 Pa において水溶液中の溶質成分の検出が可能であることがわかった。

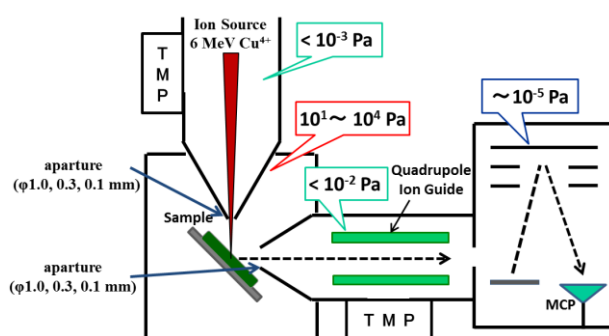


Fig. 1. Schematic representation of analysis device

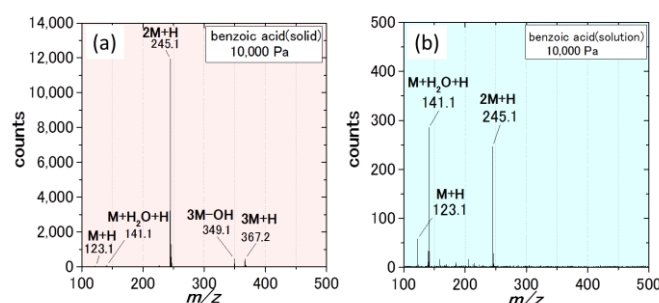


Fig. 2. Mass Spectra of benzoic acid at 10,000 Pa.
(a) solid sample, (b) solution sample

[1] Y. Nakata, et. al., *J. Mass Spectrom.*, **44** (2009), 128 [2] J. Matsuo, et. al., *Surf. Interface. Anal.*, **42** (2010), 1612