

高速重イオンを用いた大気圧 SIMS の開発と応用

Development and Application of Ambient SIMS using MeV-energy Heavy Ion Beam

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

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

二次イオン質量分析法(SIMS)は表面感度の高さや原理上すべての元素を分析可能であるという特徴から半導体の故障解析に始まり、近年では生体試料の構造情報取得など極めて広範囲における固体試料分析に用いられている[1]。しかし、SIMS は一次プローブにイオンを用いることから高真空下での測定が必要不可欠であり、高真空下で不安定な揮発性液体試料を評価することが困難であった。そこで、我々のグループでは一次プローブに MeV 領域のエネルギーを持つ高速重イオンを用いる MeV-SIMS の研究開発を行ってきた。高速重イオンは大気圧下においても高い透過率を持つため大気圧下での試料分析が原理上可能となる[2]。本研究では、高速重イオンを用いた大気圧 SIMS により固体及び液体試料の分析を行った。

本研究で用いた装置の概略図を Fig.1 に示す。一次イオンにはタンデム型加速器により 6 MeV に加速した

Cu⁴⁺イオンを用いた。また、試料室と高真空領域(一次イオン供給部、質量分析部)の差圧を確保するため試料室内に内径 86 μm の精密ノズルを導入し、大気圧下における試料分析を行った。Fig.2 に大気圧下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、安息香酸由来のフラグメントイオンおよび分子イオンが極めて高い強度で得られているのに対し、水溶液試料では安息香酸由来だけでなく水由来の分子イオンも得られていることがわかる。加えて、本実験では水溶液試料の乾燥過程を断続的にその場測定し、水溶液乾燥直前に観察される固液界面の評価を試みた。

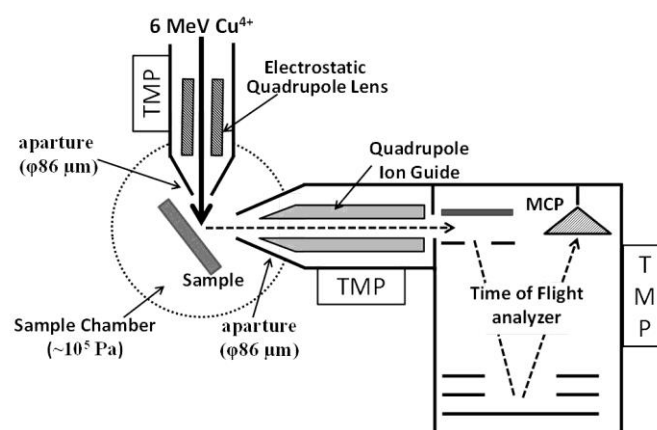
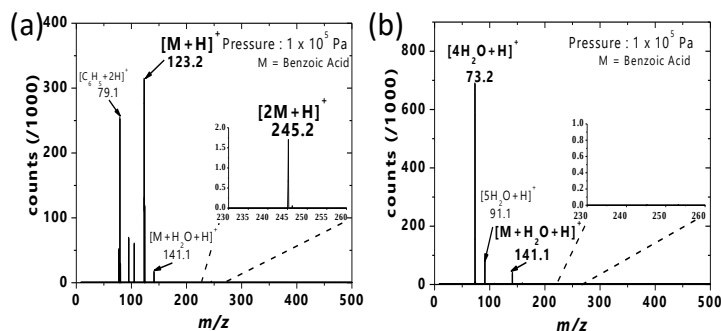


Fig. 1. Schematic representation of ambient SIMS

Fig. 2. Mass Spectra of benzoic acid obtained under ambient conditions (1×10^{-5} Pa). (a) solid sample, (b) solution sample[1] A. Benninghoven, *Surf. Science*, 299/300, 246-260 (1994)[2] T. Seki, M. Fujii, M. Kusakari, S. Nakagawa, T. Aoki, J. Matsuo, *Surf. Interface Anal.*, 46, 1133-1136 (2014)