17p-F4-10

水クラスターイオンビーム照射による SIMS 分析

Secondary ion mass spectrometry with water cluster ion beam

京大工¹, JST-CREST², 〇中川駿一郎^{1,2}, 瀬木利夫^{1,2}, 青木学聡^{1,2}, 松尾二郎^{1,2} Kyoto Univ.¹, JST-CREST², OS. Nakagawa¹, T. Seki^{1,2}, T. Aoki^{1,2}, J. Matsuo^{1,2} <u>nakagawa.shunichirou.45w@st.kyoto-u.ac.jp</u>

ガスクラスターイオンビームは、従来の単原子イオンビームでは現実不可能な低速度照射や高 密度照射が可能であり、高効率なスパッタが可能であることから、この照射効果を利用し細胞など 構造を持った有機試料の3次元二次イオン質量分析(SIMS)への利用が期待されている。有機試料の3 次元SIMS測定の実現には効率的に試料から対象の二次分子イオンを放出、検出することが不可欠であ り、先に挙げたクラスターイオンビームの照射による非破壊のスパッタに加え、スパッタ分子の高効率なイ オン化が求められる。近年、イオン化の高効率化に、水ドロップレットや水クラスターを用いた研究結果が 報告されている[2][3]。そこで我々は、常温でもクラスタリングが可能なパブリング機構を用いて水クラスター イオンビームを生成し、有機試料に対するSIMS測定を行った。本実験では、水クラスター生成時のパブリ ングのキャリアガスは不活性なArを採用した。水クラスターはArガスをボトル内の水中へくぐらせ、水とAr との混合ガスを生成し、その混合ガスをノズルを通して真空へ放出する際の断熱膨張により生成した。

Fig.1 にクラスターイオンビームによって得られた、リン脂質である DSPC (ジクロステア ロイルホスファチジルコリン)の質量スペクト ルを示す。 a はアルゴンクラスターイオン ビーム照射で、b は水クラスターイオンビー ム照射によって得られたスペクトルである。 ともにエネルギーは 10 keV である。図に示 す通り、DSPC のプロトン付加イオンのシグ ナル強度は水クラスター照射の方がアルゴ ンクラスターイオンビーム照射より倍以上高 くなった。これは、一次イオンビームの材料 である水分子の持つ水素原子が、ターゲッ トへの衝突の際にかい離し、プロトン付加 によるイオン化が促進され、二次イオンの 検出量が増加したと考えられる。



Fig.1 ToF-SIMS with GCIB. a) with Ar cluster ion beam b) with water cluster ion beam.

[1] S. Ninomiya et al., Rapid. Commun. Mass. Spectrom.23 (2009) 1601.

- [2] K. Hiraoka, J. Mass Spectrom. Volume 20, Issue 17, pages 15 September (2006) 2596–2602,
- [3] Sadia Sheraz née Rabbani et al., Anal. Chem., 2013, 85 (12), pp 5654–5658