

# イオン液体ビーム照射による有機系試料の二次イオン質量分析 (SIMS)

## Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS) of Organic Samples

### Using Ionic-liquid Beam Irradiation

産総研 計測フロンティア研究部門, °藤原幸雄, 齋藤直昭

AIST, °Y. Fujiwara, N. Saito,

E-mail: yukio-fujiwara@aist.go.jp

クラスターイオンを二次イオン質量分析 (Secondary Ion Mass Spectrometry, SIMS) における一次イオンビームとして用いることで高精度かつ高感度な SIMS 分析が可能となり、 $\text{Au}_3^+$ 、 $\text{C}_{60}^+$ 、Ar ガスクラスター、水蒸気クラスターならびにエレクトロスプレーによって生成された帯電水滴ビーム等を用いた Cluster SIMS が注目を集めている[1-4]。

エレクトロスプレー法は、電解液中から帯電液滴や多原子イオンを気相中に取り出すことを可能とするため、SIMS 用一次イオンビーム生成技術として有望である。通常、エレクトロスプレーは大気圧条件で実施されることが多いが、高真空中で実施することでビーム電流の増大や集束性の向上が期待される[5,6]。しかしながら、(蒸気圧の無視できない) 一般的な電解液の場合には、蒸発と凍結が繰り返されるため、真空中での安定なエレクトロスプレーは容易ではない[6]。そこで我々は、(蒸気圧のほとんど無い) “イオン液体” を高真空中 ( $10^{-5}$  Pa) でエレクトロスプレーする方式のビーム源の研究開発を進めている[7-10]。今回、イオン液体ビーム源を TOF-SIMS 装置に取り付け、有機試料に対する SIMS 分析を行った[11]。イオン液体としては、イミダゾリウム系の EMI-TFSA (分子量 391 u、陽イオン  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}_2^+$ 、陰イオン  $\text{N}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_2^-$ ) を用いた。

Fig.1 はアルギニン (分子量 174 u) にイオン液体ビームを照射して得られた二次イオンのマススペクトルである。信号強度が最も大きいのは、イオン液体の陽イオン ( $m/z$  111.09) である。アルギニン分子にプロトン ( $\text{H}^+$ ) が付加したプロトン化分子 ( $m/z$  175) の信号も確認できるが、強度はかなり小さい。試料分子に起因する二次イオン強度の増大が今後の課題である。

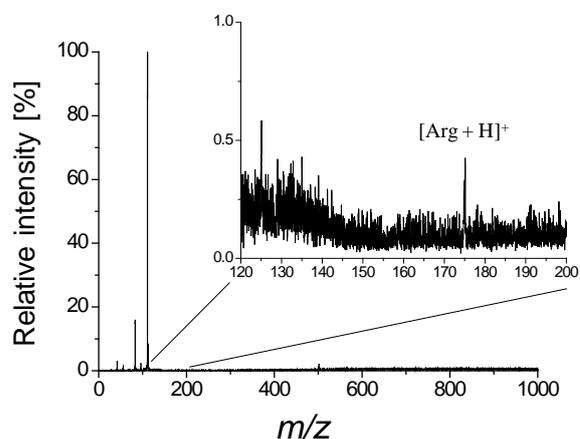


Fig.1 Secondary ion mass spectrum of arginine.

- [1] N. Winograd, *Anal. Chem.* **77**, 143 A (2005). [2] S. Ninomiya et al., *NIMB* **256**, 493 (2007). [3] S. S. née Rabbani et al., *Anal. Chem.* **85**, 8654 (2013). [4] K. Hiraoka et al., *Eur. Phys. J. D.*, **38**, 225 (2006). [5] Y. Fujiwara et al., *JJAP* **48**, 126005 (2009). [6] Y. Fujiwara et al., *Vacuum* **84**, 544 (2010). [7] Y. Fujiwara et al., *Chem. Phys. Lett.* **501**, p335 (2011). [8] Y. Fujiwara et al., *JJAP* **51**, 036701 (2012). [9] Y. Fujiwara et al. *JAP* **111**, 064901 (2012). [10] Y. Fujiwara et al., *e-Journal of Surface Science and Nanotechnology*, **12**, 119 (2014). [11] Y. Fujiwara et al., *Surf. Interface Anal.* **46**, 348 (2014).