

エレクトロスプレーイオン源を用いた巨大クラスターイオンの生成

Generation of Massive Cluster Ions with Electrospray Ion Source

京大院工¹, 京大メディアセンター², °(M1)松田大輝¹, 瀬木利夫¹, 青木学聡², 松尾二郎¹

Graduate School of Engineering, Kyoto Univ.¹, ACCMS, Kyoto Univ.²

°Taiki Matsuda¹, Toshio Seki¹, Takaaki Aoki², and Jiro Matsuo¹

1. はじめに

SIMS では中性分子を検出することができないため、有機試料の高分解能イメージングを実現するためには、イオン化の難しい高分子のイオン化効率を高める必要がある。一原子当たりのエネルギーが低いガスクラスターイオンビームは、低損傷かつ高スパッタ率で有機分子をエッチング可能で、高い二次イオン収率を得られる。しかし、分子量が 2000、3000 と大きくなるにつれイオン化効率は低下する。その原因はクラスター内のエネルギー不足にあると考えられる。低エネルギークラスターは大質量の分子全体をエッチングすることはできず、分子の一部を断片化してエッチングしている可能性がある。我々は、一原子当たりのエネルギーを増加させることなくクラスターのエネルギーを増加させるためにエレクトロスプレーイオン化(ESI)法によってより大きなクラスターを作成し、加速する実験を行った。

2. 実験

溶液はキャピラリーに高電圧を印加することによって帯電する。帯電した液滴のクーロン力がその表面張力を超えると、分散して細かいスプレーになる。高真空中へのスプレーは断熱膨張や蒸発の気化熱によって冷却され、クラスターとなる。溶液がキャピラリー先端で即座に蒸発すると、凍結してキャピラリーを詰まらせるので、溶液の蒸気圧は低くなければならない。この実験では、真空中での高速原子衝撃法のマトリックスとして利用されているグリセロールを使用した。グリセロールは粘度が高く、キャピラリーを通過できないため、水を 40% 混合して粘度を下げた。また、1mol/l の酢酸アンモニウムをグリセロールと混合して溶液の導電性を高めた。溶液はシリンジポンプを用いてキャピラリーから押し出した。キャピラリーの内径は 5 μ m で、流速は 1 μ l/min である。キャピラリーに 10kV を印加し、引出し電極に 5kV を印加してスプレーを生成した(Fig.1)。ポリメタクリル酸メチル(PMMA)の試料基板を、引出電極の先にあるグランド電極上に置くと、PMMA をエレクトロスプレーによってエッチングすることができた。

この ESI 装置をイオン源として SIMS 装置に接続することによって、ポリエチレングリコール(PEG)などの高分子の質量分析が可能になると考えられる。

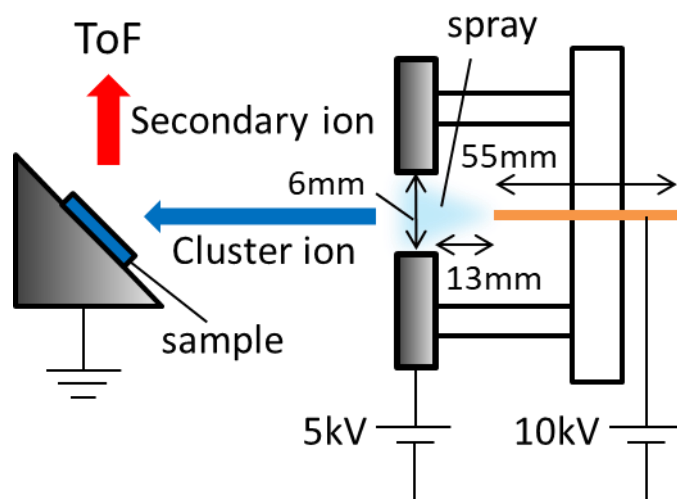


Fig.1 Electrospray ion source