真空エレクトロスプレー液滴イオン衝撃による衝突痕とスパッタ体積

Impact Marks and Sputtering Volumes Produced by Vacuum Electrospray Droplet Ions

(M2) 川瀬幹大、(M1) 常木誠之助、チェンリーチュイン、平岡賢三、°二宮啓
（山梨大工）
°Satoshi Ninomiya, Mikihiro Kawase, Seinosuke Tsuneki, Lee Chuin Chen, Kenzo Hiraoka
(Faculty of Engineering, University of Yamanashi)
E-mail: sninomiya@yamanashi.ac.jp

我々は水溶液を真空下でエレクトロスプレーさせることによって発生させた帯電液滴をそのままイオンビームとして利用する手法、真空エレクトロスプレー液滴イオン(V-EDI)の研究を行っている[1,2]。この V-EDI ビームを、深さ方向分析のためのスパッタビームとして利用すると、無機有機に関係なく、もとの化学的性質を維持させたままエッチングできることを報告している[3,4]。特に、無機材料と有機材料の両方から構成される複雑な多層膜でも、V-EDI ビームによるスパッタを利用すれば X 線光電子分光による深さ方向分析が実現できることを報告しており、V-EDI ビームが有する稀有な特徴といえる。一方、このような稀有な特徴を有する V-EDI ビームそのもの(帯電液滴のサイズ分布や電荷状態)については十分調査できていない。

そこで本研究では、真空下でエレクトロスプレーを発生させるためのキャピラリーの先端内径が V-EDI ビームに及ぼす影響について調査した。先端内径が 5、10 および 15 μm のシリカ製キャピラリーを V-EDI ビーム発生装置のイオン源に設置し、0.01 M の濃度でトリフルオロ酢酸が含まれるエタノール水溶液(水：エタノール=4:1)を送液した。このように先端内径が異なるキャピラリーにより発生させた V-EDI ビームを最大 10 kV の加速電圧で加速させたのち、シリコンウェハ上にスピンコート法によって作成したポリスチレン(PS)薄膜試料に短時間(数 100 秒)および長時間(数千から数万秒)照射した。短時間照射では一定面積に V-EDI が照射される数を十分少なくしており、1 つの V-EDI によって発生した衝突痕を観測できる。短時間照射した PS 試料の表面を原子間力顕微鏡で観測して衝突痕やスパッタ体積を調査し、長時間照射した試料のスパッタ深さを分光エリプソメーターで調査した。詳細は講演にて報告する。

参考文献

[1] K. Hiraoka, D. Asakawa, S. Fujimaki, A. Takamizawa, K. Mori, *Eur. Phys. J. D.* **2006**, 38, 225.
[2] S. Ninomiya, Y. Sakai, L.C. Chen, K. Hiraoka, *Mass Spectrometry* **2018**, 7, A0069.
[3] Y. Sakai, S. Ninomiya, K. Hiraoka, *Surf. Interface Anal.* **2012**, 44, 938.
[4] Y. Sakai, R. Takaishi, S. Ninomiya, K. Hiraoka, *Surf. Interface Anal.* **2015**, 47, 77.

© 2022年 応用物理学会