ガスクラスターイオンビームによる有機材料エッチングにおける UV 光照射効果

Effect of UV light irradiation on organic materials during gas cluster ion beam etching

兵庫県立大学大学院工学研究科
○日野浦 諒, 豊田 紀章, 山田 公
Graduate school of engineering, Univ. of Hyogo
°Ryo Hinoura, Noriaki Toyoda, Isao Yamada
E-mail: er13a048@steng.u-hyogo.ac.jp

[はじめに]

近年、有機材料を用いたデバイスの研究･開発が盛んに行われているが、有機材料は高エネルギー粒子によって容易にダメージを受けることから、イオンビーム等を用いた低損傷加工が困難である。ガスクラスターイオンビーム(GCIB)は、数百～数千個の原子や分子から成るため、1 原子あたりのエネルギーを数 eV まで低減することが出来、単原子イオンビームに比べ、GCIB 照射では有機物へのダメージが少ない照射が可能であることを明らかにしてきた。しかし、より高いエッチングレートかつ低損傷の照射条件を選定する必要があることから、本研究では、GCIB 照射中に UV 光を照射することによるエッチング増加効果について検討を行った。

[実験および結果】

図 1 に本実験で用いた GCIB 装置の構成を示す。本実験では、115~400nm の波長領域を有する UV 光源(浜松ホトニクス社製, S2D2 真空紫外光源ユニット)を使用した。図 2 に、PMMA 表面に Ar- GCIB を UV 光照射有無で照射した際のエッチング深さの結果を示す。GCIB の加速電圧 Va は 5, 15kV、及びイオン照射量は 5.0×10^{14}ions/cm^2 である。UV 光照射無しで Ar-GCIB を Va15kV で PMMA に照射した際のエッチング深さは、154nm であるのに対し、UV 有りの場合では、445nm と約 2.9 倍のエッチング増加が得られた。これは、UV 光を照射した際に、PMMA 原子の結合状態が弱くなり、そこに GCIB のエネルギーが加わったことによってエッチング深さの増加が得られたと考えられる。講演では、照射表面の XPS 評価、表面状態等の UV 照射光の影響についても報告する予定である。

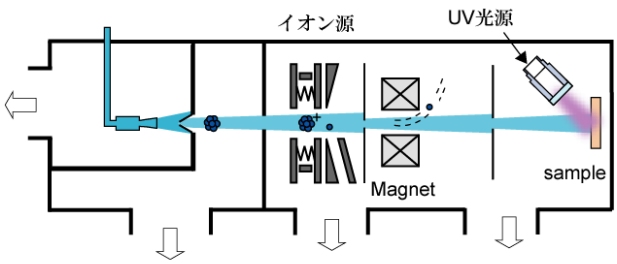

図 1. 装置構成図

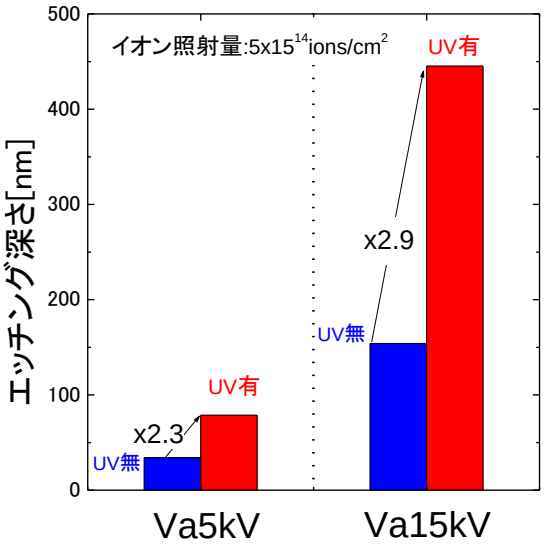

図 2. UV 光照射有無で Ar-GCIB を照射した時の PMMA エッチング深さ(Va=5, 15kV)

© 2015年 応用物理学会