フッ素化 DLC 薄膜表面への軟 X 線照射による膜特性変化

Film properties change by soft X-ray irradiation on the surface of fluorinated DLC films

○高松 大樹 [1,2], 三浦 永理 [2], 神田 一浩 [1,2] (1. 高度産業科学技術研究所, 2. 兵庫県立大学)

°Hiroki Takamatsu[1,2], Eri Miura[2], Kazuhiro Kanda[1,2]

(1.Laboratory of Advanced Science and Technology for Industry, 2.University of Hyogo)

E-mail: renren@lasti.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】高硬度、耐摩耗性、低摩擦係数、ガスバリア性、化学的不活性等、優れた特性を併せ持つダイヤモンドライクカーボン(DLC)薄膜は様々な分野で利用されている。また、他元素(O, Si, F など)を含有することで DLC 薄膜の特性を変化させることができ、より広範囲での応用が図られている。中でもフッ素含有 DLC(以後 F-DLC)薄膜は、低表面自由エネルギーや優れた基板密着性を示すことが報告されている。これまでに F-DLC 薄膜への軟 X 線照射によって、低照射量のうちに膜表面からフッ化炭素状態での急激なフッ素の脱離、膜厚減少、酸化および sp^2 構造が増加すること、および照射量の増加によって表面改質は終息することを明らかにした。DLC 薄膜の有する各種特性は構造と深く関与していると考えられ、軟 X 線照射量と各種膜特性の関係性を明らかにすることは、宇宙環境や光学機器、電子デバイス等での利用を考える際には非常に重要である。今回は軟 X 線照射による F-DLC 薄膜の膜特性変化について報告する。

【実験方法】Si ウェハ上に PE-CVD 法により膜厚 200 nm の F-DLC を製膜した試料に、放射光実験施設 NewSUBARU の BL06 にて軟 X 線の照射を行った。照射した軟 X 線は偏向電磁石を光源とする約 50~1000 eV のエネルギー範囲を持つ白色光であり、炭素およびフッ素の光イオン化エネルギーを含む。軟 X 線を照射した試料について、超微小押し込み硬さ試験機（エリオニクス ENT-110a）を用い、軟 X 線照射量と F-DLC 膜の硬度の相関について観察した。

【実験結果】図 1 に示すように、軟 X 線照射量 300 mA･h までにビッカース硬さは 1200 程度まで急激に増加し、それ以降は軟 X 線照射量によらずほぼ一定の硬度を保つことが分かった。当日は、これまでに明らかになった軟 X 線照射による化学状態や組成変化等の結果と比較しながら、詳細について報告する予定である。

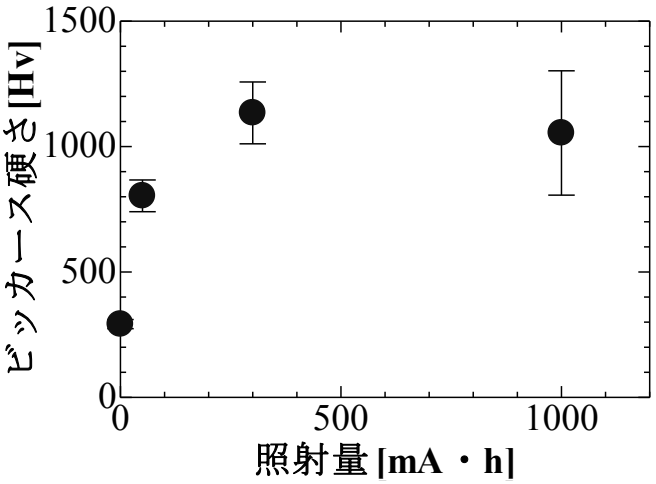

図 1. ビッカース硬さの軟 X 線照射量依存性

© 2016年 応用物理学会