

17a-D6-9

軟 X 線照射による水素化 DLC 膜の屈折率・消光係数の変化

The change of refractive index and extinction coefficient of hydrogenated DLC films by the soft X-ray irradiation

兵庫県立大高度研¹, 兵庫県立大工²○今井亮¹, 貴傳名健悟¹, 藤本昌宏², 豊田紀章², 神田一浩¹LASTI, Univ. of Hyogo¹, Grad. School of eng., Univ. of Hyogo²°Ryo Imai¹, Kengo Kidena¹, Akihiro Fujimoto², Noriaki Toyoda², Kazuhiro Kanda¹E-mail: shio@lasti.u-hyogo.ac.jp

【諸元】Diamond-Like Carbon(DLC)膜は高硬度・低摩擦係数・高耐摩耗性・ガスバリア性といった様々な優れた特徴に加え、高い X 線耐性を持つことが知られている。しかし近年開発された DLC 膜の中には軟 X 線照射により膜中の水素が脱離し、硬度や密度等が大きく変化する膜が存在することが明らかになってきた。またこれまでに水素化 DLC 膜に軟 X 線照射を行うことで屈折率および消光係数が大幅に変化するという報告がされている。¹⁾ 本研究では水素含有量の異なる DLC 膜に対して屈折率および消光係数の軟 X 線照射量依存性について調べ、軟 X 線照射による DLC 膜の改質過程を解明した。

【実験方法】試料はプラズマエンハンスド CVD 法によりシリコン基板上に膜厚 200nm で、水素含有量はそれぞれ 50%(H-DLC50)、40%(H-DLC40)、30%(H-DLC30)狙いで製膜した。軟 X 線照射は NewSUBARU の BL06 にて行った。BL06 では赤外線領域から 1000 eV までの連続白色光が照射され、この範囲にはカーボン K 端のイオン化エネルギーである 300 eV が含まれる。照射量はリングの蓄積電流[mA]と照射時間[h]との積[mA・h]で表す。

軟 X 線照射を行った DLC 膜の屈折率と消光係数を分光エリプソメトリー (HORIBA, UVISEL) にて測定した。

【結果と考察】H-DLC50, 40, 30 それぞれにおける消光係数の軟 X 線照射量依存性を Figure 1 に、また屈折率の照射量依存性を Figure 2 に示す。未照射の試料では、消光係数は 0.0005~0.001 であったが、軟 X 線の照射とともに消光係数は増加する。1000 mA・h 以下の範囲では、ほぼ線形に増加しておよそ 0.2 に達し、0.3 近傍で飽和した。消光係数の照射量依存性はほぼ同一となり、DLC 膜中の初期の水素含有量の差による違いはあまりみられなかった。一方、屈折率はどの試料においても約 250 mA・h の照射により 1.5 から 1.8 程度に増加した。

- 1) 吉岡久志, 今井亮, 神田一浩, 大塩茂夫, 小松啓志, 戸田育民, 松村寛之, 齋藤 秀俊, 第 60 回応用物理学会学術講演会 (2013) 28a-A6-2

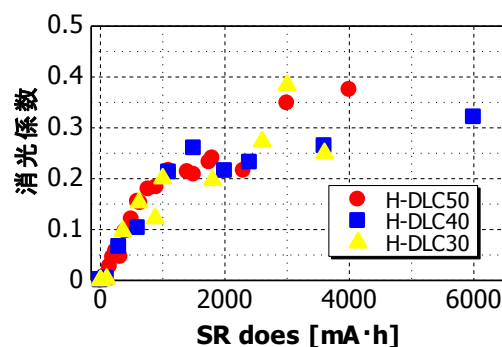


Fig.1.消光係数の照射量依存性

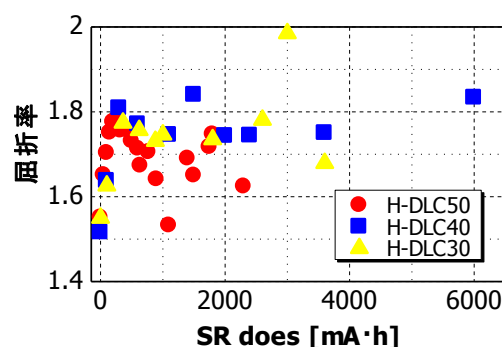


Fig.2 屈折率の照射量依存性