

17a-A13-10

原子状酸素照射による Ti 含有 DLC 膜の表面構造変化

Surface Structural Change of Ti-doped DLC Films by Hyperthermal Atomic Oxygen Exposure

兵庫県立大高度研¹, 神戸大院工², 神戸大院海事³LASTI, Univ. of Hyogo¹,Graduate School of Eng., Kobe Univ.², Graduate School of Maritime Sci., Kobe Univ.³○貴傳名健悟¹, 遠藤みなみ¹, 今井亮¹, 新部正人¹, 横田久美子², 田川雅人²,
古山雄一³, 神田一浩¹○Kengo Kidena¹, Minami Endo¹, Ryo Imai¹, Masahito Niibe¹, Kumiko Yokota²,
Masahito Tagawa², Yuichi Furuyama³, Kazuhiro Kanda¹

E-mail : k.kidena@lasti.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】Diamond-Like Carbon(DLC)膜は高硬度・低摩擦・放射線耐性等の優れた特性を持っていることから摺動材としての利用が注目され、近年では耐熱性・密着性などの機能を向上させるためにヘテロ元素を含んだ機能性 DLC 膜の開発が盛んに行われている。また、真空中と大気中で共に優れた低摩擦性を示すことから、宇宙空間で油脂に代わる摺動材として利用が考えられている。しかし、炭素系材料であるため、軌道衛星や宇宙船が飛行する地球低軌道(LEO)の使用では原子状酸素による浸食が深刻な問題となる。そこで、本研究では Ti 含有 DLC 膜に LEO 軌道に相当する並進エネルギーを持つ原子状酸素を照射し、吸収端近傍 X 線微細構造(NEXAFS)の測定を行って、原子状酸素の照射による表面構造の変化を考察した。

【実験】Ti 含有 DLC 膜に対して、レーザーデトネーション装置を用いて平均エネルギー5.46 eV の原子状酸素の照射を行った。それぞれの試料に対してニュースバル放射光施設の BL09A において NEXAFS 測定を行った。測定は全電子収量法を用い C-K 吸収端(270~340eV)で行った。

【結果】測定した Ti 含有 DLC 膜の C-K 端 NEXAFS スペクトルを Fig. 1 に示す。Fig.1 中の π^* が示しているピークは sp^2 構造を、 σ^* は sp^2 構造及び sp^3 構造を反映している。未照射の Ti 含有 DLC 膜のスペクトルでは鋭い π^* ピークとその後に σ^* ピークが緩やかに広がっており、一般的な DLC 膜に近いスペクトルを示している。 π^* ピーク強度が原子状酸素のフルエンスが増加するに従い減少しており、原子状酸素の照射によって sp^2 構造が減少している。また原子状酸素の照射に伴って、TiC にみられる鋭い σ^* ピークの強度が増加し、スペクトル全体の構造も TiC に似たスペクトルの形状を示すようになる。以上のことから原子状酸素の照射により表面近傍では炭素-炭素の二重結合が減少し、炭素-チタンの結合が増加している。

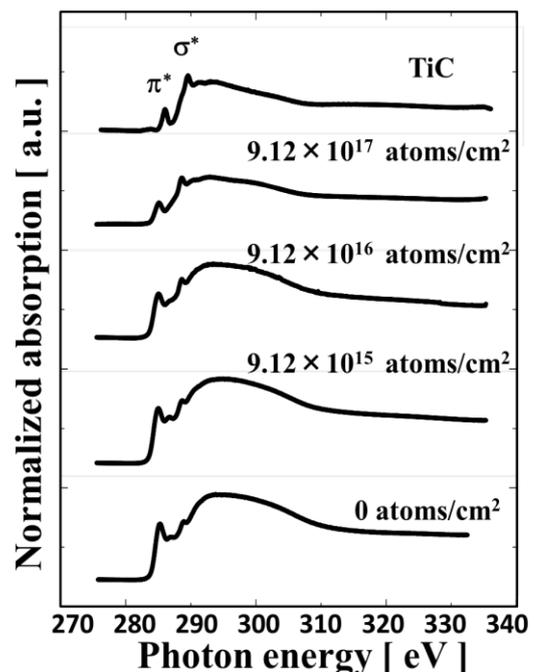


Fig. 1 C-K absorption spectra of Ti-doped DLC