

摺動試験前後のダイヤモンド状炭素膜表面の構造評価

Structural evaluation around wear track on a surface of diamond-like carbon film before and after sliding test

○法月 奏太¹, Tunmee Sarayut², Euaruksakun Chanan², Rittihong Ukit²

鈴木 啓介¹, 富所 優志¹, 平田 祐樹¹, 大竹 尚登¹, 赤坂 大樹¹

¹東京工業大学, ²タイ放射光研究所

○Sota Norizuki¹, Sarayut Tunmee², Chanan Euaruksakun², Ukit Rittihong²

Keisuke Suzuki¹, Masashi Tomidokoro¹, Yuki Hirata¹, Naoto Otake¹, Hiroki Akasaka¹

¹Tokyo Institute of Technology, ²Synchrotron Light Research Institute, Thailand.

E-mail: norizuki.s.aa@m.titech.ac.jp

1. 緒言 ダイヤモンド状炭素(DLC)膜は低摩擦係数, 耐摩耗性に優れ, 固体潤滑材として用いられている. 膜の摺動特性は膜の水素量や炭素の sp^2/sp^3 結合比等の構造に依存し, 摺動によりこれらの構造が変化すると考えられている^[1]. 本研究では, DLC 膜を摺動試験し, 摺動による膜の sp^2/sp^3 比の局所的な構造変化をX線光電子顕微鏡(X-PEEM)像とX線吸収微細構造(NEXAFS)により評価した.

2. 実験方法 C_2H_2 (98 %)と CH_4 (99.999 %)を用いて化学気相成長法により, 3 kV, 14.4 KHz のパルス電源を Si(100)基板に印加し, DLC 膜を 1 時間堆積した. $\phi 6$ mm の SUJ2 球を用いたボールオンディスク(BoD)試験により, 荷重 1 N で 5000, 20000, 50000 回, 摺動試験を行った. 試験後の摺動痕をタイシンクロトロン光研究所のビームライン 3.2b の X-PEEM 装置を用いて炭素の sp^2 , sp^3 結合分布を観察し, X-PEEM 像から得た NEXAFS スペクトルにより, 膜の摺動痕内各部の sp^2/sp^3 比を評価した.

3. 実験結果・考察 摺動試験を行った DLC 膜の $\pi^*(C=C)$ の吸収端である 284.6 eV の X 線照射時の X-PEEM 像を Fig. 1 に示す. 摺動痕内は摺動方向に線状のコントラストが観察され, 摺動による結合の変化が示された. 摺動痕中央部の X-PEEM 像から得た NEXAFS スペクトルを Fig. 2 に示す. $\pi^*(C=OH)$ 遷移ピークより $\pi^*(C=O)$ 遷移ピークが大きく, 酸素は C=O で摺動痕中央部に分布し, 摺動回数の増加に伴い sp^2 結合が摺動痕内で減少し, 相対的に sp^3 結合が増加する事が示された.

4. 結言

摺動回数の増加に伴い, 摺動痕中央部の sp^2 結合が減少し, 相対的に sp^3 結合が増加することが示された.

[謝辞] 本研究は科研 17KK0111 の支援により実施された.

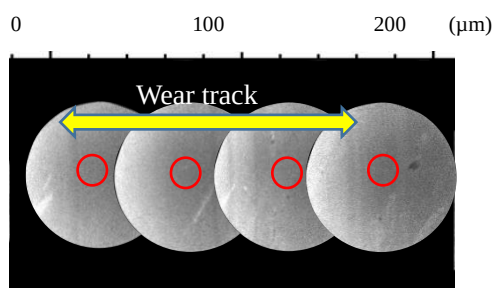


Fig. 1. X-PEEM images of 284.6 eV on DLC film deposited from C_2H_2 .

[1] L. Valentini *et.al.*, *Trans. Eng. Sciences* 25 (1999) 1743.

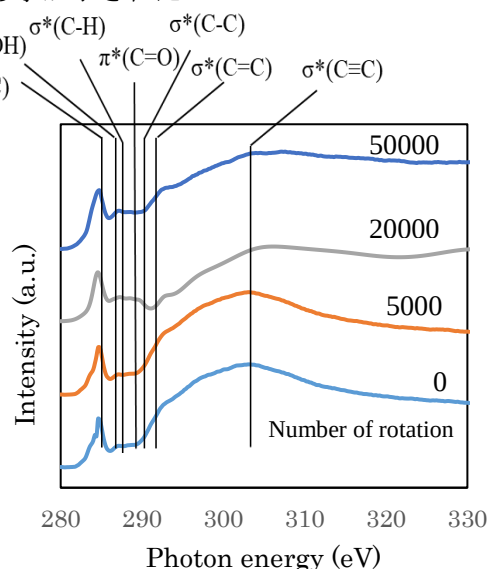


Fig. 2. NEXAFS spectra of DLC film for each number of rotation deposited from C_2H_2