軟 X 線照射による水素化 DLC 膜の構造変化

Structural changes of hydrogenated diamond-like carbon (DLC) films by the irradiation of the soft X-rays

兵県大高度研 [1]，大阪府大工 [2]，京大複合研 [3]
○(B) 丹羽大輔 [1]，(B) 三嶋友博 [1]，(B) 寺井響 [1]，中西康次 [1]，新部正人 [1]，神田一浩 [1]，
堀史説 [2]，薮内敦 [3]，木野村淳 [3]
LASTI, Univ. Hyogo[1], Eng., Osaka Pref. Univ.[2], RNS, Kyoto Univ.[3]
°Daisuke Niwa[1], Tomohiro Mishima[1], Hibiki Terai[1], Koji Nakanishi[1], Masahito Niibe[1],
Kazuhiro Kanda[1], Fuminobu Hori[2], Atsushi Yabuuchi[3], Atsushi Kinomura[3]
E-mail: TB18K084@lasti.u-hyogo.ac.jp

はじめに：水素含有量の多い水素化 DLC 膜は、軟 X 線照射によって水素脱離を起こすことが知られている [1]。本研究では上記の過程を解明するために、低速陽電子線を用いた陽電子消滅分光法(PAS)による膜中の自由体積の評価と、放射光を用いた X 線吸収端近傍構造(XANES)による炭素原子の局所構造解析から、軟 X 線照射による水素化 DLC 膜の構造変化について議論した。

実験：試料の水素化 DLC 膜は PE-CVD 法により Si 基板上に膜厚 400 nm で製膜した。NewSUBARU BL06 にて試料にエネルギー1000 eV までの軟 X 線白色光を照射した。軟 X 線照射量を蓄積リングの電流値[mA]と照射時間[h]の積[mA･h]で表す。4000 mA･h の軟 X 線照射により、この水素化 DLC 膜の水素含有率が 50%から 20%に減少することが報告されている [1]。PAS の測定は京都大学研究用原子炉(KUR) B-1 孔に設置された低速陽電子ビームシステムを用いて行った。陽電子のエネルギーを 0.5~ 30 keV の範囲で変化させ電子と対消滅する際に発生するγ線を観測した。また C K 端 XANES の測定を NewSUBARU BL09A において全電子収量法を用いて行った。

結果：Fig.1 に陽電子消滅寿命と消滅γ線のドップラー拡がり(*S* パラメータ)の軟 X 線照射量依存性を示す。照射量を増やすと陽電子消滅寿命は増加し、水素の脱離に水素化 DLC 膜中の自由体積が増加していることを示している。*S* パラメータは対消滅電子運動量の低運動量成分の割合を示しており、通常は自由体積の増加に伴って増加するが, 今回減少している。これは水素脱離による自由体積周辺の化学組成の変化やダングリングボンドの影響などが要因として考えられる。ポスターでは XANES の結果と合わせ議論する。

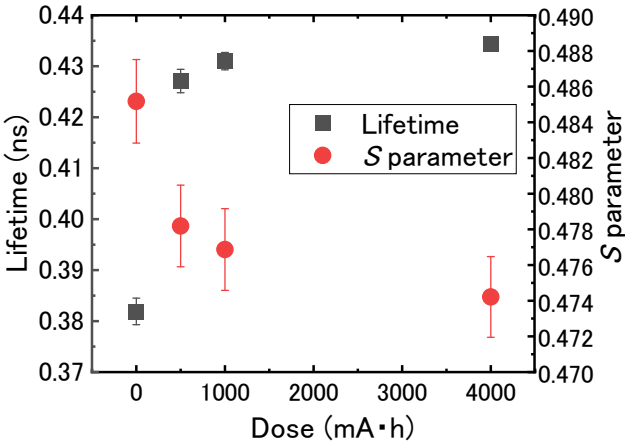

Fig. 1 Soft X-ray dose dependence of positron annihilation lifetime and *S* parameter

参考文献：[1] R. Imai *et al.*, *Diam. Relat. Mater.*, **44**(2014) 8-10.