

熱処理による水素化 DLC 膜の構造変化

Structural change of hydrogenated DLC film by thermal treatment

兵県大高度研¹, 兵県大工², 大阪府大工³, 京大複合研⁴ ◦三嶋友博¹, 寺井響¹, 中西康次¹,
 新部正人¹, 神田一浩¹, 福室直樹², 竹内雅耶², 堀史説³, 藪内敦⁴, 木野村淳⁴

Lasti, Univ. Hyogo¹, Eng., Univ. Hyogo², Eng., Osaka Pref. Univ.³, KURNS, Kyoto Univ.⁴,

◦Tomohiro Mishima¹, Hibiki Terai¹, Koji Nakanishi¹, Masahito Niibe¹, Kazuhiro Kanda¹,

Naoki Fukumuro², Masaya Takeuchi², Fuminobu Hori³, Atsushi Yabuuchi⁴, Atsushi Kinomura⁴

E-mail: yu244736@lasti.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】水素含有率が30%を超える水素化ダイヤモンドライクカーボン (DLC) 膜は真空中でも低い摩擦係数を持つことから真空中で利用可能な固体潤滑材として期待されているが、その熱物性はまだ明らかになっていない。本研究では、熱による構造変化の過程を明らかにするため、水素含有率50%の水素化DLC膜を昇温脱離装置を使って1100℃まで昇温し、X線吸収分光、赤外線吸収分光などを測定して構造変化について議論した。また、陽電子消滅実験 (Positron Annihilation Spectroscopy :PAS) を行い、水素化DLC膜中の自由体積を評価した。

【実験】図1に $m/z = 2$ の1100℃までの昇温脱離スペクトルを示す。360℃、730℃、950℃にピークが観測された。同装置を用いて、360℃、450℃、900℃で昇温を止めた試料を作製した。京大研究用原子炉 (KUR) のB-1孔に設置された低速陽電子線装置を用いて、陽電子のエネルギーを0.5 keV~30 keVの範囲で変化させて対消滅により生成する γ 線を観測した。

【結果】陽電子は物質の中で自発的に自由体積に移動し、そこで周辺の電子と対消滅して511 keVの γ 線を放出することから自由体積周辺の情報を得ることができる。図2に試料昇温温度とSパラメータ、陽電子消滅寿命の関係を示す。900℃と1100℃昇温の試料については、膜がほとんど残っておらず、陽電子消滅寿命の測定はできなかった。511 keVピーク全体のカウント数に対する511 keV付近のピーク中央部のカウント数の割合、Sパラメータ、は昇温温度を上げるにしたがって450℃まで増加した。また、陽電子消滅寿命も昇温により増加した。これは、昇温により水素が脱離して水素化DLC膜中の自由体積が増加したことを意味している。

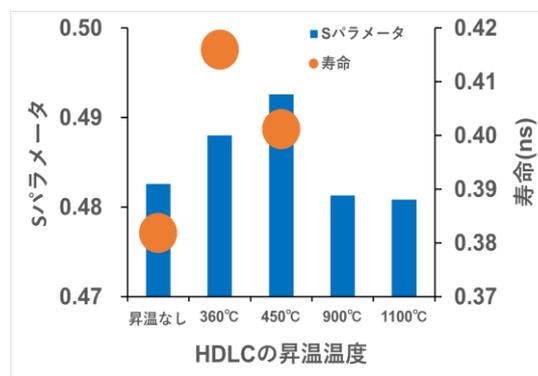
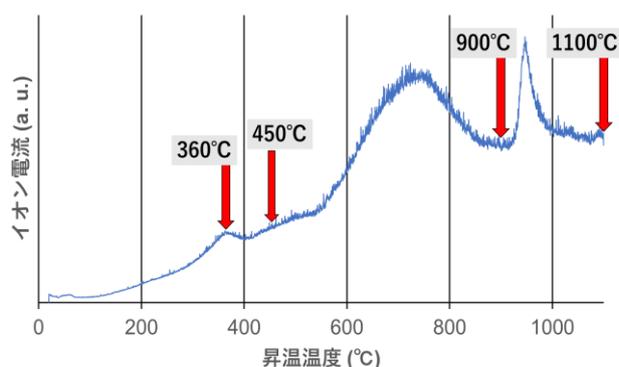


図1 $m/z = 2$ の昇温脱離スペクトル

図2 各昇温温度におけるSパラメータと陽電子消滅寿命