

## 高水素化 DLC 膜の熱分解過程 (2)

### Thermal decomposition process of highly-hydrogenated diamond-like carbon films (2)

1. 兵庫県高度研, 2. 兵庫県大工, 3. 長岡技科大

○(M1)丹羽大輔<sup>1</sup>, 三嶋友博<sup>1</sup>, 飯田直也<sup>1</sup>, 中西康次<sup>1</sup>, 福室直樹<sup>2</sup>, 鈴木常生<sup>3</sup>, 神田一浩<sup>1</sup>

(LASTI, Univ. Hyogo<sup>1</sup>, Eng., Univ. Hyogo<sup>2</sup>, Nagaoka Univ. Tech.<sup>3</sup>)

Daisuke Niwa<sup>1</sup>, Tomohiro Mishima<sup>1</sup>, Naoya Iida<sup>1</sup>, Koji Nakanishi<sup>1</sup>,

Naoki Fukumuro<sup>2</sup>, Tsuneo Suzuki<sup>3</sup>, Kazuhiro Kanda<sup>1</sup>

E-mail: tb18k084@lasti.u-hyogo.ac.jp

はじめに：水素含有量が 40%を超える高水素化 diamond-like carbon(DLC)膜は一般的な DLC 膜とは異なり、真空中で低摩擦係数を持つという特性があるため、宇宙空間などで利用する固体潤滑剤として期待されている。これまでの研究で、昇温によって 360℃付近で高水素化 DLC 膜から水素の脱離が起き、480℃付近で炭化水素の脱離が起こることが分かっている[1]。今回はラザフォード後方散乱・弾性反跳散乱分光法(RBS/ERDA)と X 線吸収端近傍構造(XANES)によって、高水素化 DLC 膜の昇温による組成と構造の変化について調べ、熱分解過程について考察した。

**実験：**PE-CVD 法により Si 基板上に成膜した高水素化 DLC 膜を真空下で 200℃, 300℃, 400℃, 450℃, 550℃, 700℃まで昇温した。これらの試料の水素含有率を 1.7 MV タンデム型静電加速器を使用して He<sup>2+</sup>イオンを用いた RBS/ERDA 法によって決定した。またニュースバル BL09A を使用して、270~340 eV の範囲で C K 吸収端 XANES スペクトルを全電子収量法を用いて測定した。

**結果：**Fig. 1 に RBS/ERDA から求めた高水素化 DLC 膜の水素含有率の昇温温度依存性を示す。

昇温前には約 50 %であった高水素化 DLC 膜の水素含有率が、300℃から 400℃の間で約 35%まで減少した。これは昇温脱離実験において水素が 360℃で脱離するという結果と一致している。

XANES の測定結果では、300℃から 400℃の間で  $sp^2$  混成軌道を持つ炭素原子の割合が増加しており、水素の脱離によって炭素-炭素間の二重結合が生成していることを示している。450℃から 550℃の間での水素含有率の減少は、昇温脱離実験において 480℃付近で炭化水素が脱離していることに対応している。脱離する炭化水素は炭素一つに対し水素原子が一つ以上結合しているため、脱離により水素含有率が減少すると考えられる。昇温温度 550℃以上では水素含有率が低く、 $sp^2$ 比の高い膜が残存していることが分かった。

**参考文献：**[1] 丹羽他, 第 83 回応用物理学会予稿集, 22a-A202-3.

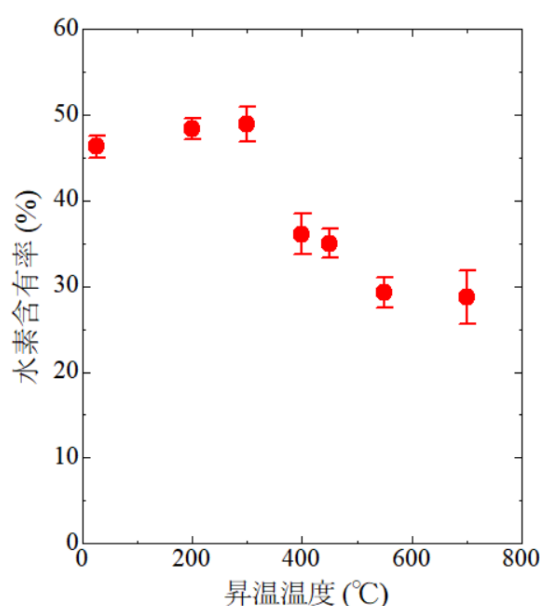


Fig. 1. 高水素化 DLC 膜の水素含有率の昇温温度依存性.