

圧縮下における基板依存性に伴うアモルファス炭素の電気特性評価

Evaluation of Electrical Resistance of amorphous carbon films with Substrate Dependence Under Mechanical pressure

東京電機大学¹, CROSS 中性子科学センター² ○(M1) ムハマドアズミアリフ¹, (M2) 高田歩¹,
(B) 平渡琉斗¹, (B) 安野直樹¹, 小畑修二¹, 宮田登², 宮崎司², 平栗 健二¹, 大越 康晴¹

Tokyo Denki University¹, CROSS, Neutron Science and Technology²

Muhamad Azmi Arif¹, A. Takada¹, R. Hirawata¹, N. Yasuno¹, S. Obata¹, N. Miyata²,

M. Tsukasa², K. Hirakuri¹, Y. Ohgoe¹

1. 研究背景

ダイヤモンド状炭素 (DLC: Diamond-like Carbon) 膜は、 sp^3 構造と sp^2 構造が混在し、これらの一部が水素や不対電子で終端され、膜中に自由空間を含むアモルファス構造の薄膜である⁽¹⁾。この DLC は膜中の sp^2/sp^3 構造と水素終端や自由空間の形成によって、物性が大きく変化する。現在、薄膜形成技術の多様化によって、DLC の成膜も無機材料から有機材料まで幅広く行われているが、DLC の基板依存性について整理されていない。そこで本研究では、圧縮下における DLC の電気抵抗特性の基板依存性について評価した。

2. 実験方法

Si 基板および PET (Polyethylene terephthalate) 基板を対象に、RF マグネトロンスパッタリング法および RF プラズマ CVD 法にて、それぞれ Sputtered a:C(:H) および a-C:H タイプの DLC を成膜した。そして、Si 基板に成膜した各種 DLC について、ソフト界面解析装置 (BL16 SOFIA、J-PARC) を用いた中性子反射率測定による膜構造分析を行った。その際、 N_2 ガス雰囲気中にて測定を行い、 N_2 ガス圧力による圧縮 (500 kPa) 前後における膜構造状態の変化を観察した。更に、Si 基板および PET 基板に成膜した各種 DLC について、圧縮前後にお

ける電気抵抗変化を測定した。

3. 結果・考察

圧縮下における中性子反射率測定の結果、Si 基板に成膜した a-C:H では表面層で散乱長密度 (SLD) の増加が認められたのに対し、Sputtered a:C(:H) では、表面層から膜の内部にかけて、SLD の増加が確認された。また、電気抵抗測定では、圧縮下前後において、Si 基板上に成膜した DLC はいずれも絶縁性を示したのに対し、PET 基板では、Sputtered a:C(:H) のみ、低抵抗化が認められた。これは、Sputtered a:C(:H) 膜は a-C:H 膜と比べ水素終端量が少なく、大気暴露によって酸素官能基が多く形成されることと、PET 基板では六員環構造を有することで、圧縮下によって膜構造が変化し、低抵抗化が生じたと考えられる。

4. 結論

本研究では圧縮下における非晶質炭素膜の基板依存性評価を行った。a-C:H に対し、Sputtered a-C(:H) 膜は、圧縮下に対し膜構造が変化し、更に、六員環を有する PET 基板上では低抵抗化を示した。これらの結果より、圧縮下における DLC の電気抵抗特性の基板依存性が認められた。

参考文献

(1) J. Robertson et MSE. 281, 2002