

大気圧熱分解法による Si-doped DLC 薄膜の作製と評価

Characterization of Si-doped DLC thin films prepared by thermal decomposition method

電通大 先進理工学専攻¹ ○中山廉平¹, 村田悠馬¹, 小野洋¹, 田中勝己¹

Graduate School of Informatics and Engineering, Univ. of Electro-Communications¹,

○Renpei Nakayama¹, Yuma Murata¹, Hiroshi Ono¹, Katsumi Tanaka¹

E-mail: nakayama@tanaka.ee.uec.ac.jp

1. 背景と目的

DLC(Diamond-like Carbon)は sp^3 炭素、 sp^2 炭素、水素が混在するアモルファス炭素薄膜である。当研究室では真空装置を用いた方法よりも安全・安価・簡便に作製できる大気圧熱分解法により DLC を作製している[1]。本方法で作製した DLC をコーティング材料だけでなく、半導体材料としての応用を目指し研究を行っている。しかし大気圧熱分解法により作製した DLC は sp^2 炭素(Csp^2)が支配的であり、導電性が高く半導体的性質を付加する必要がある。Si は sp^3 結合をとり易いことから、Si 添加により Csp^3 クラスタ形成を抑制し、 Csp^3 比を増加させることで、半導体的性質の実現が期待できる。本研究では Si を DLC に添加することで Csp^3 比率を増加させ、大気圧熱分解法で作製した DLC の半導体応用化を目指す。

2. 実験方法

$CH_4:Ar=1:9$ 混合ガスと液体材料であるトリエチルシランをキャリガス(Ar)により電気炉に導入し、1000℃ 大気圧下で熱分解させ Al_2O_3 基板上に Si-doped DLC を堆積させた。導入ガス比を変化させ Si 量の異なる試料を作製し XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy) により Si の結合状態、 Csp^3/Csp^2 比の評価を行った。

3. 結果と考察

Si-doped DLC と non-doped DLC の C1s XPS スペクトル及びその差スペクトルを Fig. 1 (a), Fig1(b)にそれぞれ示す。差スペクトルより、Si-doped DLC 中には 283.2 eV に Si-C 結合が存在することを確認した。さらに 285.2 eV の Csp^3 成分が増加しており、これは Si 添加により Csp^3 成分が増加していることを示している。

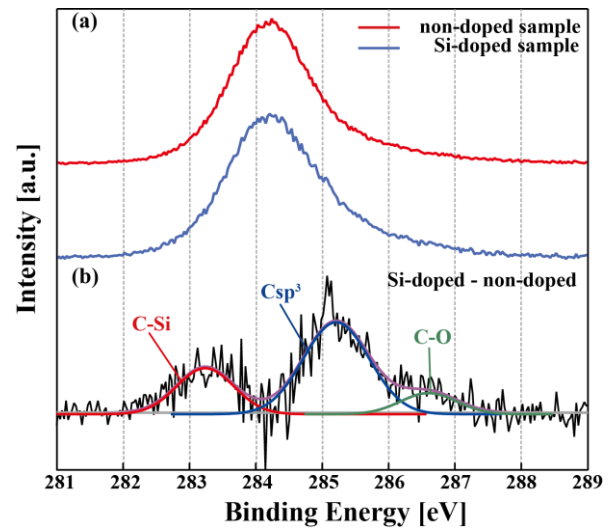


Fig.1 XPS spectra (a) C1s spectra of Si-doped and non-doped DLC (b) C1s difference spectrum

Ar^+ スパッタにより Si の表面層・バルク層での結合状態の評価を行った。Si は表面層では主に酸素と結合し Si-C 結合の割合が微少であることが分かった。バルク層では酸化数の少ない Si が存在していることから、表面層の Si は主に自然酸化していると考察できる。従って、水素終端化などの表面処理を検討し、酸素の少ない Si-doped DLC を作製する必要がある。

4. まとめ

XPS C1s 差スペクトルより、Si-C 結合の形成及び Csp^3 成分の増加が確認でき、Si 添加が大気圧熱分解法による DLC の半導体応用化に有効であることを確認できた。

参考文献

[1] 特許第 5002803 号 特許第 5240978 号(飯島, 中村, チュウ, 田中)