

高周波マグネトロンスパッタリング法により堆積した アモルファス炭素膜の構造と光学定数

Structures and optical constants of amorphous carbon film deposited by radio-frequency magnetron sputtering

長岡技科大 °荒川 悟、中谷 恭之、周 小龍、トゥンミー サラユット、
小松 啓志、大塩 茂夫、齋藤 秀俊

Nagaoka Univ. Tech. °S. Arakawa, Y. Nakaya, X.L. Zhou, S. Tunmee, K. Komatsu, S. Ohshio, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】本研究グループは、プラズマ CVD 法において基板側に負パルスバイアス電圧を印加して構造の異なるアモルファス炭素膜を堆積し、光学定数（屈折率 n 、消光係数 k ）と構造を比較することで n 、 k には構造特異性があることを明らかにした¹⁾。一方、マグネトロンスパッタリング法を用いると、堆積時の動作圧力によって I_D/I_G 比や G ピーク位置が変化することが報告されている²⁾。そこで本研究では、CVD 法とは製膜原理が異なるスパッタ法によりアモルファス炭素膜を製膜し、 n 、 k の構造特異性が存在するか調査した。

【実験方法】原料に C ターゲット(純度：99.999%)を、基板には単結晶シリコン(100) を用いて高周波マグネトロンスパッタリング法によりアモルファス炭素膜を堆積した。真空排気を行ったチャンバ内に Ar ガスを 10 sccm の流量で導入し、動作圧力が 0.01 - 0.05 Torr になるようメインバルブを調整した。高周波電源により放電を行い、出力 100 W で堆積した。膜構造をラマン散乱分光分析法(励起波長 514 nm)、光学定数(n , k)を分光エリプソメトリー法によりそれぞれ評価した。

【結果と考察】まず、Fig.1 に各動作圧力で製膜したアモルファス炭素膜のラマンスペクトルを示す。動作圧力が 0.03 Torr 以下の条件で D バンド、G バンドが観測された。つまり、動作圧力の低下に伴って、膜中にラマン活性な sp^2 結合性のクラスターが形成されたと考えられる。次に Fig.2 に動作圧力と波長 550 nm における n および k の関係を示す。動作圧力の低下に伴って、 n および k が増加する傾向が得られ、特に動作圧力 0.02-0.03 Torr 付近で k の変化量に大きな差異が生じていた。これらの結果より、CVD 法と同様に、スパッタ法により製膜したアモルファス炭素膜の光学定数にも構造特異性が存在すると考えられる。

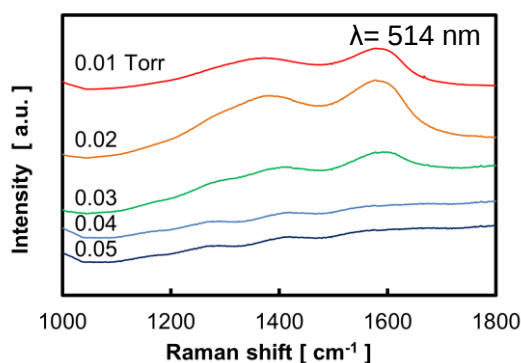


Fig. 1. Raman spectra of amorphous carbon films deposited at various working pressure.

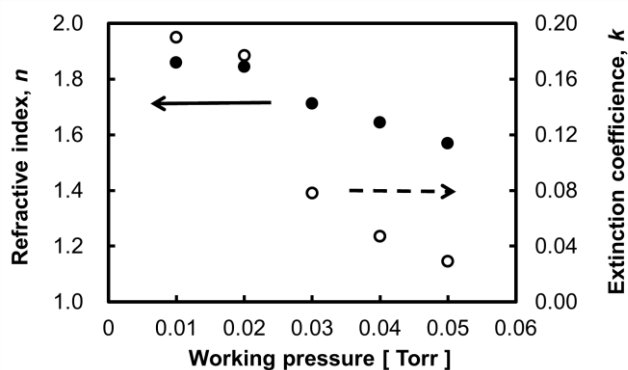


Fig. 2. The relationship between working pressure and optical constants (n , k) at 550 nm of amorphous carbon films.

1) 周 小龍 他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 (2014) 18p-A8-14.

2) J. L. Andujar et al., *Diamond Relat. Mater.*, **11** (2002) 1005-1009.