19a-PB1-1

CO 原料ガスを用いて合成した DLC 膜の電気特性評価

Characterization of Electrical properties of DLC film Fabricated from CO source gas

高知工科大学 [1]，高知工科大ナノテク研 [2]
○安岡　佑起 [1]，針谷　達 [1]，古田　寛 [1,2]，八田　章光 [1,2]
Kochi Univ. Technol.[1], Center of Nanotechnol., Research Inst., Kochi Univ. Technol.[2]
°Yuki Yasuoka[1], Toru Harigai[1], Hiroshi Furuta[1,2], Akimitsu Hatta[1,2]
E-mail: 185071a@gs.kochi-tech.ac.jp

1. はじめに

DLC 膜は高硬度、低摩擦係数などの優れた機械特性や高い化学的安定性を持つことで知られている [1)]。また、一般には絶縁膜である DLC 膜に窒素やホウ素などをドープし、導電性を付加する研究も行われ [2)]、電子放出材料や帯電防止膜としての応用が期待される。これまでの報告で、炭素源に CO ガスを用いたプラズマ CVD 法により、DLC 膜が成膜可能であることを示した [3)]。また、DLC 膜としての硬度を示しつつ、導電性をもつことが分かってきた。本研究では、CO ガスを用いて成膜した DLC 膜を電気抵抗測定、FT-IR と Raman により評価した。

2. 実験

CO ガスを炭素源とした RF プラズマ CVD 法により、ガラス基板上に DLC 薄膜を成膜した。成膜条件は CO ガス流量 100 sccm、合成圧力 10 Pa とし、RF 電力（13.56 MHz）を 100 W、セルフバイアス-0.6 kV とした。成膜条件における薄膜の特性変化を調べるため、成膜時間を 2、4、8、12、20 分と変化させ、四端子法による電気抵抗測定、及び FT-IR 分析を行った。また、合成圧力による電気抵抗の変化を調べるため、合成圧力 40 Pa の薄膜を成膜した。四端子法による測定では、金電極を DLC 上面に成膜した。

3. 結果と考察

Fig. 1 に、横軸を成膜時間、縦軸をシート抵抗の逆数（$1/\rho_s$ [S]）としたグラフを示す。成膜時間 2 分での DLC 薄膜の $1/\rho_s$ は、0.19×10^{-6} S であった。$1/\rho_s$ は、成膜時間とともに増加した。

Fig. 2 に成膜時間 2 分と 12 分のときの FT-IR の結果を示す。成膜時間 12 分のとき、2100 cm^{-1} と 2300 cm^{-1} に C≡C と、二酸化炭素に起因する C=O のピークが確認された。しかし、成膜時間 2 分では C≡C のピークが確認されなかった。

四端子法により測定した抵抗率は、合成圧力 10 Pa では約 10 Ωcm、40 Pa では約 0.2 Ωcm であった。

FT-IR の結果から、成膜初期と長時間成膜後の膜では、異なる膜質の DLC が形成されたと考えられる。長時間成膜による膜質の変化が、シート抵抗の逆数 $1/\rho_s$ の変化に影響を与えた可能性がある。

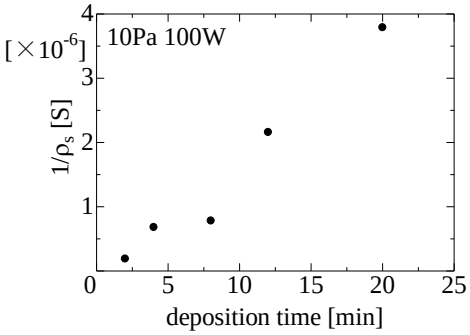

Fig. 1. Plots of $1/\rho_s$ vs deposition time.

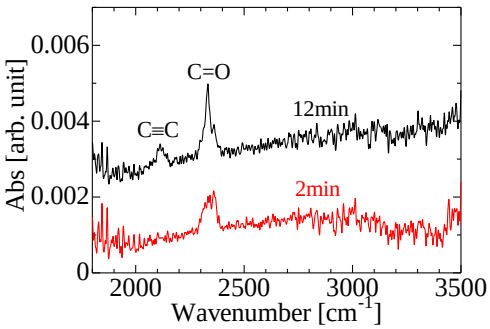

Fig. 2. FT-IR spectra of DLC films fabricated from CO gas.

4. まとめ

四端子法により CO ガス原料の DLC 膜の電気抵抗測定を行った。FT-IR 分析より、成膜初期では C≡C 結合がみられず、長時間成膜の膜とは、膜の構造が異なることが分かった。合成圧力 10 Pa での DLC 膜の抵抗率は約 10 Ωcm であり、40 Pa では約 0.2 Ωcm であった。

参考文献

1) J. Robertson, Mater. Sci. Eng. R 37 (2002) 129.
2) H.-F. Cheng, *et al.*, Appl. Surf. Sci. 142 (1999) 504.
3) 安岡佑起, *et al.*, 春季応物予稿集 (2013)06-098.

謝辞

本研究は、科学研究費補助金特別研究員奨励費（課題番号 24・9423）及び科学研究費補助金新学術領域研究「プラズマとナノ界面の相互作用に関する学術基盤の創成」（課題番号 24110719）の支援により実施した。

© 2014 年　応用物理学会