

CO ガスを用いた RF プラズマ CVD 法による DLC 膜の特性評価

Characterization of Diamond-Like Carbon Films by RF Plasma CVD from CO Gas

高知工科大¹, 高知工科大ナノテク研², 長岡技術科学大学³○安岡 佑起¹, 針谷 達¹, 古田 寛^{1,2}, 八田 章光^{1,2}, 鈴木 常夫³, 斎藤 秀俊³Kochi Univ. Technol.¹, Inst. Nanotechnol., Kochi Univ. Technol.², Nagaoka Univ. Technol.³○Yuki Yasuoka¹, Toru Harigai¹, Hiroshi Furuta^{1,2}, Akimitsu Hatta^{1,2},Tsuneo Suzuki³, Hidetoshi Saitoh³

E-mail: 140170w@ugs.kochi-tech.ac.jp

1. はじめに

DLC (Diamond-like Carbon) 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もつことで知られている[1]。プラズマ CVD 法による DLC 膜の作製は、大面積へ均一な薄膜の形成が可能であり、工業的に広く利用されている。プラズマ CVD 法では、炭素源に C_2H_2 などの炭化水素ガスを用いるため、水素含有量の増加による膜硬度低下などの課題がある。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[2]。本研究では CO ガスを用いて成膜した DLC 膜の成膜レート、膜構造、水素含有量、硬度、光学特性の評価を行った。

2. 実験

CO ガスを炭素源とした RF プラズマ CVD 法により、Si 基板上に DLC 膜を作製した。成膜条件は、CO ガス流量 100sccm、合成圧力 10Pa、RF (13.56MHz) 電力 100W、セルフバイアス -1kV とした。膜評価には、SEM、ラマン分光法、RBS/ERDA、分光エリプソメトリーを用いた。また、成膜条件による膜構造変化を調べるため、RF 電力 25W、100W、200W、合成圧力 2.6Pa、10Pa、80Pa と変化させ、ラマン分光法により分析を行った。

3. 結果と考察

SEM による膜厚観察から、成膜レートは 36nm/min であった。RBS/ERDA による分析の結果、DLC 膜は水素 4atm%、酸素 20atm%を含むことが分かった。分光エリプソメトリーによる分析 (@550nm) の結果、屈折率及び消衰係数は、2.06、0.45 であった。ピコインデンターにより測定したインデンテーション硬さは 15GPa であった。

Fig. 1 に成膜条件を変化させた DLC 薄膜のラマンスペクトルを示す。すべての DLC 薄膜から 1350 cm^{-1} と 1600 cm^{-1} 付近を頂点とする 2

つのブロードなピークが確認された。

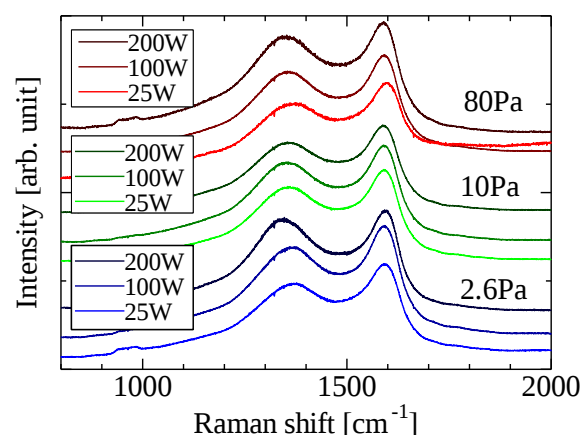


Fig.1 Raman spectra of DLC films from CO gas

CO ガスを使った成膜にも関わらず、RBS/ERDA 測定により、DLC 膜から水素が検出された。大気解放後の膜表面への水素吸着や成膜中にチャンバー内壁に付着した水素含有 DLC 膜からの混入が考えられる。

ラマン分光結果から、すべての条件において DLC 膜が成膜されたと考えられる。

4. まとめ

CO ガスを用いて RF プラズマ CVD 法により DLC 膜を成膜した。DLC 膜には、水素、酸素が含まれていた。DLC 膜の特性として、屈折率、消衰係数、硬度の評価を行った。

RF 電力や圧力を変化させて、DLC 膜の成膜を行った。

参考文献

- 1) J. Robertson, Mater. Sci. Eng. R 37 (2002) 129.
- 2) 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世」(課題番号 24110719) の支援により実施した。