

CO ガスを用いた RF プラズマ CVD 法によるアモルファスカーボン膜の作製 Fabrication of Amorphous Carbon Film by RF Plasma CVD Method from CO Gas

高知工科大¹, 高知工科大ナノテク研²

○安岡 佑起¹, 針谷 達¹, 岩佐 向洋¹, 古田 寛^{1,2}, 八田 章光^{1,2}

Kochi Univ. Technol.¹, Inst. Nanotechnol., Kochi Univ. Technol.²

○Yuki Yasuoka¹, Toru Harigai¹, Koyo Iwasa¹, Hiroshi Furuta^{1,2}, Akimitsu Hatta^{1,2}

E-mail: 166006m@gs.kochi-tech.ac.jp

1. はじめに

アモルファスカーボン (a-C) 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。プラズマ CVD 法による a-C 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 法による a-C 膜の作製では、一般に炭素源として CH₄ や C₂H₂ といった炭化水素系のガスが用いられる。炭化水素系のガスを使用することで、a-C 膜には水素が含まれる。多くの場合、水素含有量の増加は a-C 膜の硬度低下につながる。本研究では、炭素源として CO ガスを用い水素が存在しないプラズマを生成し、RF プラズマ CVD 法による a-C 膜の作製を行った。

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 a-C 膜を成膜した。成膜条件は CO ガス流量 100sccm、チャンバー内圧力 10Pa、RF 電力 (13.56MHz) 100W とした。CO ガスとの比較として炭素源に C₂H₂ を用いた a-C 膜の成膜も行った。セルフバイアス電圧は、CO では -1160V、C₂H₂ では -1100V であった。

作製した薄膜の分析は、FE-SEM とラマン分光分析により行った。また、成膜条件における C₂H₂ 及び CO プラズマの発光分光分析を行った。

3. 結果と考察

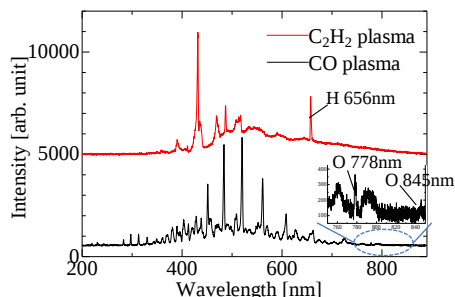


Fig. 1 Optical emission spectra of C₂H₂ and CO plasma.

Fig.1 に C₂H₂ プラズマと CO プラズマの発光分光スペクトルを示す。C₂H₂ プラズマには 656nm に H_α、486nm に H_β、及び 431nm に CH の発光ピーク等が観察された。CO プラズマには CO 分子の 3rd Positive、Herzberg、Angstrom バンド¹⁾の強い発光ピークと、778nm、845nm に酸素原子の微

弱な発光ピークが確認できた。CO プラズマには水素の原子発光は確認できなかった。

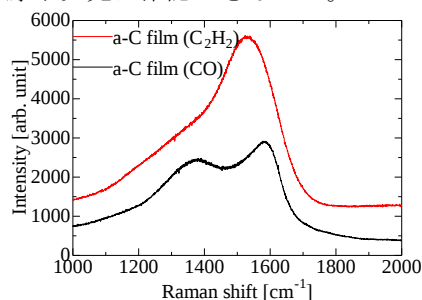


Fig. 2 Raman spectra of a-C films from C₂H₂ and CO.

FE-SEM による断面観察から薄膜の膜厚を測定し、成膜レートを算出した結果、CO では 45nm/min、C₂H₂ では 110nm/min であった。Fig.2 に CO と C₂H₂ で成膜した薄膜のラマンスペクトルを示す。CO と C₂H₂ を用いた薄膜は異なるラマンスペクトルを示した。CO を用いた薄膜からは 1350cm⁻¹ と 1580cm⁻¹ 付近にピークが確認できた。

CO と C₂H₂ による成膜レートの違いは、同じ流量での炭素供給量の差と、プラズマ中に存在する酸素のエッチング効果によるものと考えられる。ラマンスペクトルに現れた 1350cm⁻¹ と 1580cm⁻¹ 付近の 2 つのピークは、それぞれ a-C 膜によく観察される D ピークと G ピークである。CO プラズマにより成膜された a-C 膜のラマンスペクトルは、炭化水素原料や炭素スパッタで基板加熱した場合と類似している²⁾。

4. まとめ

CO ガスを用いた RF プラズマ CVD 法により a-C 膜を成膜した。CO プラズマを用いた a-C 膜は、C₂H₂ プラズマに対して成膜レートが遅くなり、異なるラマンスペクトルを示した。

参考文献

- 1) G. Herzberg: *Molecular Spectra and Molecular Structure* (Krieger publishing company, Florida, 1950) p. 452.
- 2) E. Mounier, et. al., *Diamond Relat. Mater.* 5 (1996) 1509.

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。