

C₆系有機化合物-N₂混合気体高周波プラズマを用いた高窒素含有 a-CN_x:H 薄膜の作製と構造解析Fabrication and structural analysis of high-nitrogen containing a-CN_x:H thin filmsusing radio-frequency plasma CVD of the C₆ organic compound-N₂ gas mixture

長岡技科大工, 家老克徳、斎藤秀俊、伊藤治彦

Nagaoka Univ. of Tech., Yoshinori Karo, Hidetoshi Saitoh, Haruhiko Ito,

E-mail:karo_yoshinori@stn.nagaokaut.ac.jp

[緒言]高周波プラズマ CVD において有機化合物-N₂-混合気体の反応系を用いて、有機化合物の分圧を十分に抑制して成膜を行うことで高窒素含有の水素化アモルファス窒化炭素(a-CN_x:H)薄膜が得られることが先行研究により明らかになっている。本研究では、原料の違いや印加する電力(25~150 W)を変化した場合のスパッタリングによる影響が窒素含有率や結合状態、膜の硬さや膜の表面形状にどのように作用するのかについて調査を行った。薄膜は XPS、FT-IR による化学結合状態分析と触診式表面形状測定、インデンテーション試験による表面計測を実施して評価を行った。

[実験]高周波マグネトロン電極(印加電極)と接地電極にカーボンテープを用いて Si 基板を各電極に張り付けた。真空チャンバー内を 0.4 Pa 以下に排気し、チャンバー内に五酸化リンを通して脱水した Ar ガス 40 Pa を導入し 13.56 MHz、50W の高周波プラズマを 4 時間発生させ空放電をした。その後五酸化リンを通して脱水したベンゼンを 0.4 Pa 導入し、N₂ガスを 40 Pa となるように導入し 25~150 W の電力で 30 分成膜した。

[結果]ベンゼンを 0.4 Pa、N₂ガスを 40 Pa、印加電力を 25 W~150W の条件で接地電極に堆積した膜の XPS の分析結果について述べる。Fig. 1 に接地電極に堆積した膜のフーリエ変換赤外分光分析の結果を示す。Fig. 2 に接地電極に堆積した膜の C(1s) XPS 高分解能スペクトルを示す。Fig. 1 において印加電力 50 W の場合では 3000 cm⁻¹ 付近に存在する C-H 伸縮に起因するピークが印加電力 75 W~150 W の場合はピークが確認できない。さらに、Fig. 2 では、印加電力を上昇させていくにつれて、284 eV 付近の低エネルギー側のピークが大きくなっていることが分かる。これらより、印加する電力を上昇させるにつれて、炭素同士の結合種の割合が増加している可能性が考えられる。炭素同士の結合が増加しているため、窒素がどのような結合をしているかを C(1s)スペクトルでは検討できない。そのため、窒素の結合を調査するために、今後は XPS N(1s)ピークの解析を進めていく。

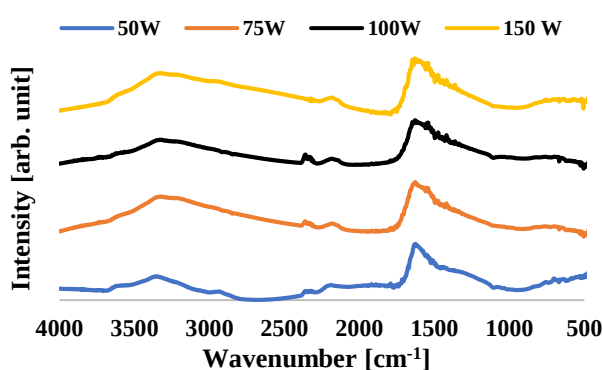


Fig. 1 FT-IR spectrum(ground)

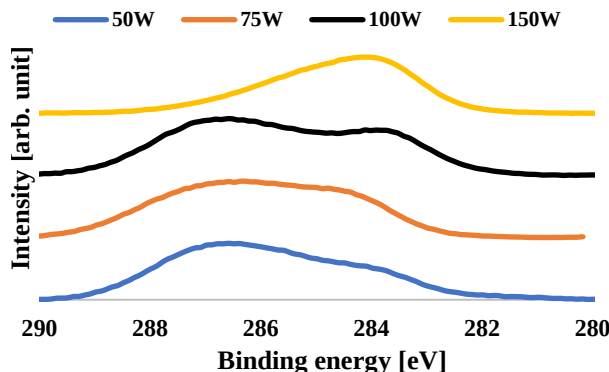


Fig. 2 C(1s) XPS spectrum(ground)