

C₆H₆-N₂混合気体のマイクロ波プラズマ CVD で生成する a-CN_x:H 薄膜の結合状態解析

Analysis of bonding states of a-CN_x:H thin films produced
from the microwave plasma CVD of the C₆H₆-N₂ gas mixtur

長岡技科大工, ○金田敦司, 小嶋翔, 斎藤秀俊, 伊藤治彦

Nagaoka Univ. of Tech. Atsushi Kanada, Akira Kojima, Hidetoshi Saitoh, Haruhiko Ito

E-mail:s163247@stn.nagaokaut.ac.jp

【緒言】 C₆H₆-N₂ 混合気体のマイクロ波プラズマ CVD において、C₆H₆の分圧を十分に抑制することで [N]/([N]+[C])=0.39~0.50 の高い窒素含有率を有する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。1) 本研究では、さらに詳細な結合状態の解析を行うために窒素導入量を変化させた時の窒素含有率と結合状態の変化について調査を行った。薄膜は X 線光電子分光(XPS)、フーリエ変換赤外吸収分光(FT-IR)、ラマン散乱分光とグロー放電発光(GD-OES)による構造解析を行った。

【実験】 真空チャンバー上部のフランジに石英ガラス製の放電管を固定し、カーボンテープを用いて Si 基板を基板ステージに貼り付けた。真空チャンバー内を5 × 10⁻⁴ Torr 程度まで排気した後、チャンバー内に五酸化リンP₂O₅を通して水分を除去したN₂ガスを圧力 0.3 Torr で導入し、出力 60 W でマイクロ波プラズマを 30 分発生させた。その後、N₂ガスと同様に、五酸化リンP₂O₅を通して水分を除去したベンゼンC₆H₆を圧力 5 mTorr 程度導入して、出力 60 W のマイクロ波プラズマで 1 時間成膜した。その後、分析を行った。

【結果】 Table 1 に元素分析の結果を示す。Table 1 よりN₂ガスの圧力が増えても窒素含有率は大きく変化しないことが分かる。Fig. 1 にN₂ガスを 0.3 Torr 導入した条件で作成した膜の C(1s)の高分解能 XPS スペクトルを示す。Fig. 1 より C=N 結合と C≡N の結合の割合が高く、次いで C-N(sp³)結合の割合が多いことが分かる。また、C-O 結合の割合は数%だったことから薄膜に含まれている酸素は炭素以外の原子との結合に起因していると考えられる。C-C 結合の割合が極めて小さいことから、窒素含有率が高い場合は、炭素原子同士の結合より窒素原子との結合を優先することが推測される。

P[Torr]	C[%]	N[%]	O[%]	N/(N+C)[%]
0.2	60.5	25.5	14.0	29.6
0.3	58.5	27.7	13.8	32.1
0.4	61.0	26.8	12.2	30.5

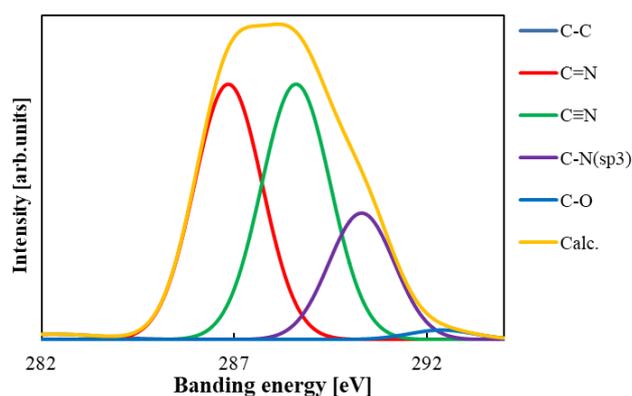


Fig.1 C(1s) XPS spectrum and the analysis

【文献】

1) H. Ito, A. Yamamoto, T. Suzuki and H. Saitoh, Trans. Mat. Res. Soc. Jpn. **38**, 31-34 (2013)