

C₆H₆/N₂混合気体のマイクロ波プラズマ CVD を用いた a-CN_x:H 薄膜の形成

Formation of a-CN_x:H thin films using microwave plasma CVD of the C₆H₆/N₂ gas mixture

長岡技術科学大学¹, [○](B) 青山裕樹¹, (M2) 高井翼, 伊藤治彦

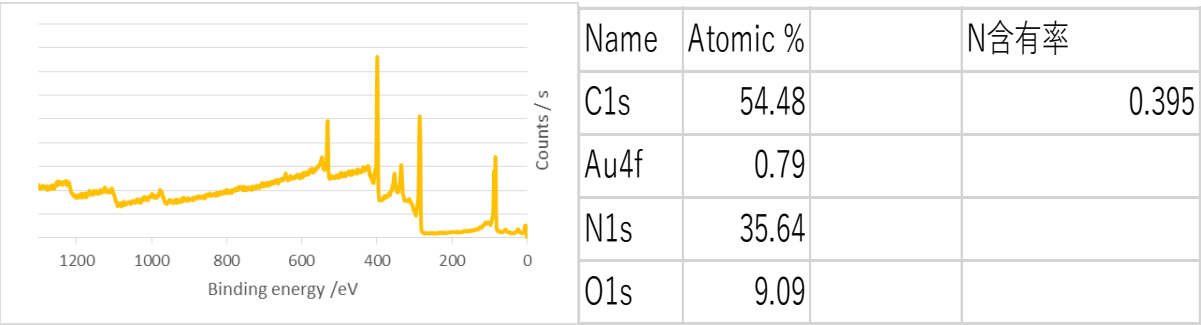
Nagaoka Univ. of Tech..¹, [○]Aoyama Hiroki¹, Takai Tsubasa, Ito Haruhiko

E-mail: s203196@stn.nagaokaut.ac.jp

序論 炭素原子の sp³ と sp² 混成軌道成分が混在しているアモルファス炭素は、産業製品や宇宙航空産業にと広範囲の応用が進められている。中でも水素化アモルファス窒化炭素(a-CN_x:H)は高硬度など優れた機械的特性を持つと予想されており、実用化が期待されている。本研究では、C₆H₆ と N₂ を原料としたマイクロ波プラズマ CVD を用いて a-CN_x:H 薄膜を生成して高窒素含有率を達成することを目的とし、C₆H₆、N₂ のマイクロ波プラズマ生成物を基板上に堆積させて薄膜を生成してそれを構造解析することによって窒素含有率と膜の結合状態の分析を行った。N₂ ガスの分圧を変化させて、どの分圧条件で高窒素含有 a-CN_x:H 薄膜が生成するか検討した。

実験 十分に洗浄した後の Si 基板をチャンバー内のアルミ箔の敷いたステージ上に両面テープで接着した。チャンバー内を十分に排気した後、C₆H₆ 原料の脱気、N₂ のマイクロ波プラズマの空放電を 30 分行い、C₆H₆ ガスを 1 Pa の圧力、N₂ ガスを 13.3 Pa (0.1 Torr)、26.6 Pa (0.2 Torr)と実験ごとに分圧を変化させて導入し、マイクロ波プラズマを発生させた。基板ステージに高周波バイアス電圧 (13.56 MHz)を印加して Si 基板上に成膜を 2 時間行った。成膜後、試料を X 線光電子分光法 (XPS NEXSA)で分析した。

結果 N₂ ガス分圧 26.6 Pa (0.2 Torr)の条件で測定された XPS スペクトルを図に示す。XPS スペクトルの各ピークの積分強度を解析して元素分析を行った結果を表に示す。その結果、26.6 Pa の条件では約 40 %の窒素含有率を示し、13.3 Pa の条件の 3〜4 倍近く多くの窒素を含んでいることがわかった。そのため、13.3 Pa から 26.6 Pa の間で結合状態が大きく変化することが予想された。そこで両者の試料の高分解能 XPS スペクトルをピーク分離することで結合状態を分析した。その結果、26.6 Pa の試料では C-N(sp³) の結合状態の割合が多くなっており、C-N(sp³) 結合の割合と窒素含有率の相関が大きいことが示唆された。



N₂ ガス分圧 26.6 Pa(0.2 Torr)試料で成膜した試料の元素分析