

有機化合物 / N₂ 混合気体放電を用いた高窒素含有 a-CN_x:H 膜の生成 — 薄膜の構造解析

Deposition of a-CN_x:H films with high nitrogen content from the discharge plasma of organic vapor / N₂ gas mixture — Structural analysis

長岡技科大工, ○平松拳也、斎藤秀俊、伊藤治彦

Nagaoka Univ. of Tech., Ken-ya Hiramatsu, Hidetoshi Saitoh, Haruhiko Ito

E-mail: kenya_hiramatsu@mst.nagaokaut.ac.jp

[緒言]

水素化されたアモルファス窒化炭素 (a-CN_x:H) の生成法として、CH₄ などの有機化合物と窒素ガスとの混合気体放電が広く用いられている。これまでの方法で作られた膜の([N]/([N]+[C]))比は 0.1 程度であった。最近の我々の研究で、有機化合物の分圧を N₂ のそれに比べて十分に低くとると、最大で 0.5 程度の高[N]/([N]+[C])比が得られることがわかってきている。このような高[N]/([N]+[C])比を有する a-CN_x:H 膜の構造解析はまだ十分に行われておらず未知の部分が多い。そこで本研究では CH₃CN、C₆H₆ と原料を変え、更に N₂ の導入量を変化させて平行平板型高周波(RF)プラズマ CVD 装置で作製した場合の組成変化と構造の変化を調べた。ここでは CH₃CN についての結果を述べる。

[実験方法]

高周波マグネトロン電極とアース電極の中心に、Si 基板を接着させて成膜を開始した。まず真空チャンバー内を十分に排気した後、Ar ガスを 0.1 Torr で導入し高周波印加電力 50 W で Ar のみのプラズマを発生させ、4 時間放電して装置内の水分を除去をし、その後 Ar ガスおよび N₂ ガスと原料の分圧を調整して導入し、高周波印加電力 50 W でプラズマを発生させて 3 時間成膜を行った。作製した膜は X 線電子分光法(XPS)により組成分析、赤外(IR)吸収分光分析とラマン散乱分光分析により構造解析を行った。

[結果]

CH₃CN を原料として作製した膜について XPS スペクトルで得られた元素組成の結果を Table 1 に示す、N₂ 導入量が 0.2 Torr になった時に[N]/([N]+[C])比が最大 0.46 となった。

CH₃CN を原料として作製した膜のラマン散乱分光分析から得た D-band のピーク強度(I_D)と G-band のピーク強度(I_G)の比を縦軸にとり、導入した N₂ ガス分圧を横軸にとりプロットしたものを Figure 1 に示す。平均結晶粒子径が変化すると I_D/I_G も変化するが、今回作製した膜では I_D/I_G に大きな変化が見られなかったため、N₂ 分圧の変化は膜の窒素含有率に影響はあるが平均結晶粒子径にあまり影響がないと考えられた。

Table1 CH₃CN を原料とした膜の組成比

Ar[Torr]	N ₂ [Torr]	C	N	O	[N]/([N]+[C])
0.3	0	61	26	13	0.30
0.2	0.1	58	37	5	0.39
0.1	0.2	51	44	5	0.46
0	0.3	60	34	6	0.36

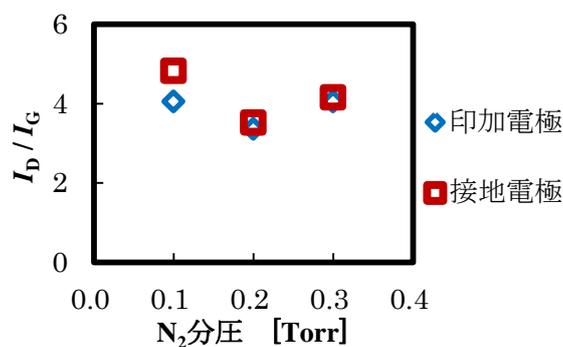


Figure1 N₂ 分圧と I_D/I_G の関係