

ベンゼンプラズマにより堆積されたアモルファス炭素膜の化学結合状態に及ぼす基板と原料供給位置の効果

Effects of the substrate and source position on the chemical bonding states of the amorphous carbon film deposited with benzene plasma

福岡大工¹, 東京エレクトロンテクノロジーソリューションズ²

○篠原 正典¹, 仲居 辰夫¹, 佐々本 凌¹, 田中 諭志², 松本 貴士²

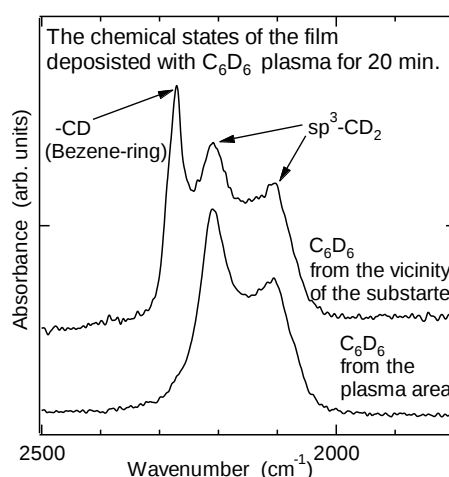
Fukuoka Univ.¹, TTS² ○M. Shinohara¹, T. Nakai¹, R. Sasamoto¹, S. Tanaka², T. Matsumoto²

E-mail: shinohara@fukuoka-u.ac.jp

アモルファス炭素膜は、膜の様々な有用な性質を利用して産業応用が進められている。ベンゼンを原料としてプラズマ化学気相堆積(PECVD)法でアモルファス炭素膜を堆積させた場合、堆積速度が増大するなど、産業応用上、有用であることが知られている。さらに、ベンゼン環構造を膜中にも残すことができれば、堆積した膜への修飾が容易になるなど有用である。そこで、堆積速度とともに、膜中の化学結合状態を調べることも重要である。膜堆積においては、チャンバー内での基板設置位置、原料供給位置も重要なパラメータであると考えられる。そこで、今回、基板設置位置、すなわち原料供給位置による膜形成過程の違いについて調べたので、報告する。

本実験で用いた PECVD チャンバーでは、ガラス管に巻き付けられたコイルに RF(13.56 MHz) 電力を印加してプラズマを生成している。また、赤外分光法で炭素化水素の化学結合状態を解析しやすくするため、重水素化ベンゼン(C_6D_6)を原料として用いた。原料源をプラズマ上流に設置しプラズマを通して基板に供給した場合と、原料源をプラズマ源から離して基板近傍に位置に設置した場合で、膜中の化学結合状態を比較した。図 1 に示すように、膜中の化学結合状態の違いが表れた。すなわち、原料の供給位置によらず sp^3-CD_2 のピークは計測された。一方で、ベンゼン環に由来する CD 成分と同定される 2230 cm^{-1} 付近に観測されるピークは、基板近傍から原料を供給した場合にのみ、観測された。さらに、膜厚から堆積速度を算出したところ、基板近くから原料を供給した方が、2 倍以上大きかった。この結果から、プラズマ中での原料の分解・輸送が寄与しているものと予想した。そこで、プラズマ源となるガラス管から基板近傍にかけて堆積される膜中の化学結合状態の変化について調べた。本講演ではこの結果も併せて、発表する。

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金(20K03920)の援助を得て実施した。



(図1)重水素化ベンゼンの供給位置をかえて膜堆積した際の赤外吸収スペクトル