

## ベンゼン由来アモルファス炭素膜の合成過程における混入水の膜構造への影響

Effect on structure of water mixed into deposition process of amorphous carbon film deposited with benzene

長岡技大 ○周 小龍、戸田 育民、大塩 茂夫、村松 寛之、齋藤 秀俊

Nagaoka Univ. Tech., ○X.L. Zhou, I. Toda, S. Ohshio, H. Muramatsu, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp, Homepage: http://hts.nagaokaut.ac.jp

【緒言】ベンゼンを原料とした化学気相析出(CVD)法を利用したアモルファス炭素膜の合成例が多数報告されている。ベンゼンに対する水の溶解度は  $20^{\circ}\text{C}$  において、 $0.15\text{g}/100\text{ mL}$  である。ベンゼンを輸送するガス、たとえばアルゴンガスにもわずかな水が含まれている。このような水がプラズマ CVD チャンバに原料とともに侵入すると、アモルファス炭素膜中においてヒドロキシル基などを形成するばかりでなく、ヒドロキシル基に吸着する形で大気中にて水が膜表面に吸着する恐れがある。本研究では、そのような微量な水が膜の構造に影響を与えると仮定して、検証を行った。

【実験方法】本研究における試料は、高周波プラズマ CVD 法で単結晶(100)シリコンウエハ基板上に作製した。原料にはベンゼン(和光純薬製  $>99\%$ )、輸送ガスには高純度アルゴン(純度  $99.9999\%$ )を用いた。本研究で用いたプラズマ CVD 装置の概略図を Fig. 1 に示す。ベンゼンは、 $100\text{ cc}$  の二口フラスコに  $80\text{ cc}$  を充填する。ベンゼンガスはアルゴンにより輸送されて、 $\text{P}_2\text{O}_5$  脱水装置を経て、CVD チャンバに導入される。CVD チャンバはステンレス製で容積はおよそ  $2\text{ L}$  である。CVD チャンバ内ではダイオード高周波電極にて周波数  $13.56\text{ MHz}$ 、電力  $45\text{ W}$  でグロー放電を発生し、原料を分解して接地極側で試料を基板上に作製する。典型的な条件は、ガス流量  $5\text{ cm}^3/\text{min}$ 、圧力  $0.3\text{ Torr}$ 、作製時間は  $20$  分間である。膜への水の影響をみるために、 $\text{P}_2\text{O}_5$  脱水装置の有無ならびにチャンバの焼きだしの有無で膜を作製した。試料の構造をフーリエ変換型赤外吸収分光 (FT-IR) 装置で評価した。

【結果と考察】 Figure 2 に合成されたアモルファス炭素膜の IR スペクトルを示す。主に、 $1500\text{ cm}^{-1}$  前後の吸着水による吸収、 $2900\text{ cm}^{-1}$  程度の膜の構造を形成する  $=\text{C}-\text{H}$ 、 $-\text{C}-\text{H}$  による伸縮振動、ならびに  $3300\text{ cm}^{-1}$  程度の  $-\text{OH}$  による伸縮振動に起因する吸収が確認された。試料 A は、 $\text{P}_2\text{O}_5$  脱水装置無、チャンバの焼きだし無の条件で合成されており、ヒドロキシル基とそれに吸着したと考えられる水による吸収が観測されたのに対し、試料 B: 脱水装置有、試料 C: 脱水装置有 + 焼きだし有では、メチル基などによる明確な吸収が出現し、ヒドロキシル基が減少することがわかった。

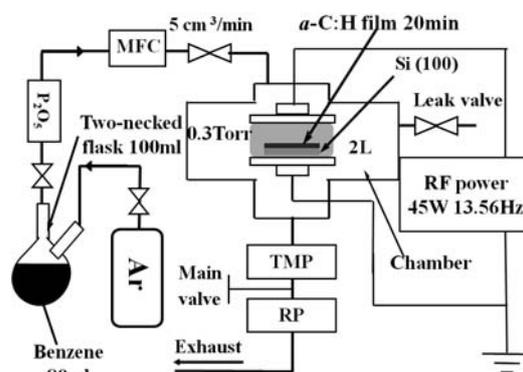


Fig.1. Plasma CVD apparatus

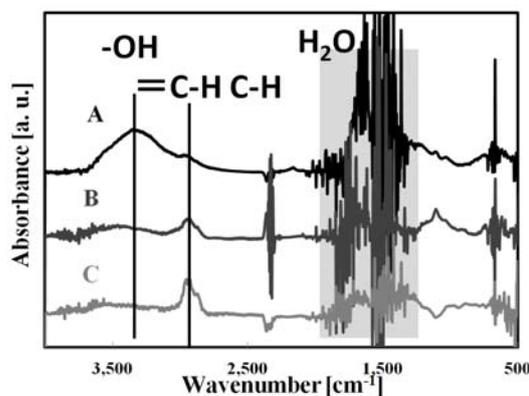


Fig.2. FT-IR spectra of samples A, B and C