

プラズマ CVD 法によりベンゼンから合成した アモルファス炭素膜中の酸素分析

Oxygen analysis of amorphous carbon films deposited with benzene by PECVD

長岡技科大(院)

○周 小龍、小松 啓志、戸田 育民、大塩 茂夫、村松 寛之、伊藤 治彦、齋藤 秀俊

Nagaoka University of Technology

○X.L. Zhou, K. Komatsu, I. Toda, S. Ohshio, H. Muramatsu, H. Ito, H. Saitoh

E-mail: hts@nagaokaut.ac.jp

【緒言】ベンゼンを原料としたプラズマ化学気相析出(PECVD)法による水素化アモルファス炭素($a\text{-C:H}$)膜の合成では、水素量の少ない高密度な膜の合成が期待できる。それゆえ、原料やキャリアガス中の水分を徹底的に除去しなければならない。本研究では CVD 合成装置内部の水分除去処理を徹底して行うことで、膜の構造に与える水の影響を明らかにする。さらに、原料であるベンゼンから積極的に水分除去を行うことにより、 $a\text{-C:H}$ 膜の高純度化を行い、 $a\text{-C:H}$ 膜中の酸素の含有量を解析した。

【実験方法】 $a\text{-C:H}$ 膜は、高周波 PECVD 法により単結晶 Si 基板(100)上に合成した。原料としてベンゼン(和光純薬製 >99%)を用い、キャリアガスには高純度アルゴン(純度 99.9999%)を用いた。装置の概略図を Fig. 1 に示す。真空チャンバ内で、周波数 13.56 MHz、高周波電力 20 W でグロー放電を発生させ、原料ガスを分解した。ガス流量 $15\text{ cm}^3/\text{min}$ 、圧力 0.1 Torr の条件で $a\text{-C:H}$ 膜を合成した。合成装置内の水分除去処理としてガス導入ラインに P_2O_5 脱水装置の設置とチャンババッキングを行った。Table 1 に示されるような水分除去処理の組み合わせにより 4 種類の試料 A、B、C、D を合成した。試料の構造分析にはフーリエ変換赤外分光(FT-IR)法を用い、試料の酸素/炭素($I_{\text{O}}/I_{\text{C}}$)と水素/炭素($I_{\text{H}}/I_{\text{C}}$)などの元素相対強度比を評価するためグロー放電発光分析 (GD-OES)法を用いた。また試料中の酸素含有量を分析するため X 線光電子分光 (XPS)法を用いた。

【結果と考察】Figure 2 に合成された $a\text{-C:H}$ 膜の FT-IR スペクトルを示す。主に、 1500 cm^{-1} 付近の水吸着に由来するピーク、 2900 cm^{-1} 付近の膜の C-H 構造に由来するピーク、ならびに 3300 cm^{-1} 付近の -OH 構造に起因するピークが確認された。試料 A と比較して、試料 C のヒドロキシル基が大きく減少した。そして、GD-OES の定性結果より酸素/炭素の含有率は 0.3 から 0.1 まで、XPS の定量分析より酸素の含有量 14 at.% から 6 at.% まで下がった。これより、プロセス中に存在する水を除去することで酸素の少ない $a\text{-C:H}$ 膜の合成ができたと考えられる。

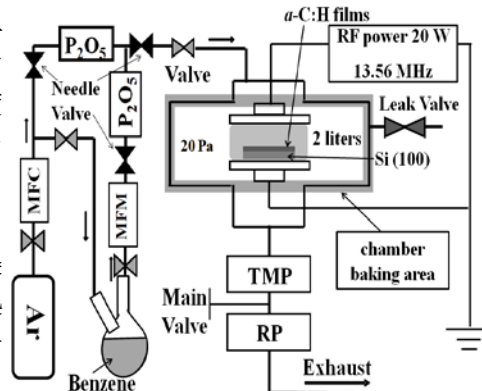


Fig.1. Schematic diagram of PECVD.

Tab. 1. Water elimination process of samples.

Sample	A	B	C	D
Dehydration	×	○	○	×
Baking	×	×	○	○

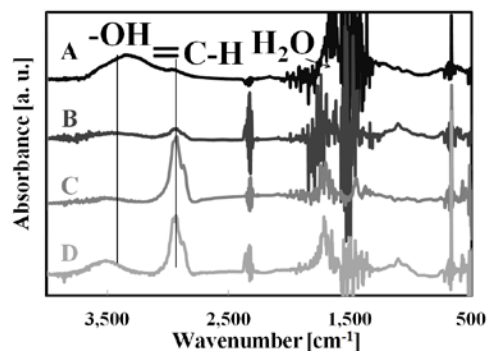


Fig. 2. FT-IR spectra of samples A-D.