

## 水素化アモルファス炭素膜の化学気相析出過程からの水除去

## Water elimination from chemical vapor deposition process of

## hydrogenated amorphous carbon films

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、齋藤 秀俊

Nagaoka Univ. Tech., ○X.L. Zhou, K. Komatsu, I. Toda, S. Ohshio, H. Muramatsu, 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膜( $a$ -C:H)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<sup>1)</sup>。これまでのわれわれの研究では CVD プロセス中を構成する合成装置の内部の水分除去処理を徹底して、膜の構造に与える影響を明らかにしてきた。本研究では、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、 $a$ -C:H 膜の高純度化を試みた。

【実験方法】 $a$ -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 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 10 cm<sup>3</sup>/min、圧力 0.15 Torr、の条件で  $a$ -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<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 脱水装置の設置とチャンバベーキングを行った<sup>1)</sup>。更に、ベンゼンを液体窒素で凝固し、アルゴンガスでパージすることにより水の除去を行った。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。それぞれの試料の酸素/炭素  $I_O/I_C$  と水素/炭素  $I_H/I_C$  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。

【結果と考察】Figure 2 に GD-OES における合成された  $a$ -C:H 膜中の  $I_O/I_C$ 、 $I_H/I_C$  を示す。試料 A の  $I_O/I_C$  と  $I_H/I_C$  はそれぞれ 0.30、0.15 であった。一方で、試料 B、C、D は試料 A よりも大幅に  $I_O/I_C$  と  $I_H/I_C$  が減少した。試料 B の  $I_O/I_C$  は 0.15、 $I_H/I_C$  は 0.05 であった。試料 C の  $I_O/I_C$  は 0.1、 $I_H/I_C$  は 0.05 以下であった。試料 D は  $I_O/I_C$  と  $I_H/I_C$  は両方とも 0.05 以下であった。以上の結果より、PECVD 法による  $a$ -C:H 膜の合成において、原料の水分除去プロセスを加えることにより、 $a$ -C:H 膜の高純度化を促進できた。

1) 周小龍 他、第 60 回応用物理学会 (2013) 28a-A6-4

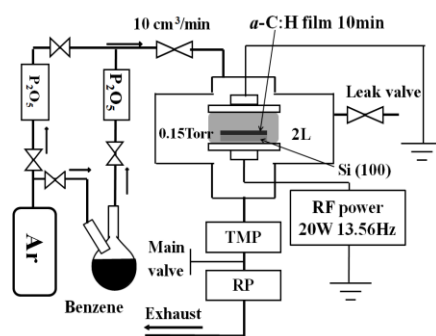
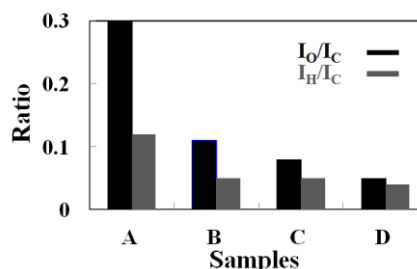


Fig.1. Schematic diagram of PECVD.

Table 1 Water elimination process of samples.

| Sample                        | A | B | C | D |
|-------------------------------|---|---|---|---|
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | × | ○ | ○ | ○ |
| Chamber baking                | × | × | ○ | ○ |
| Liquid nitrogen               | × | × | × | ○ |

Fig. 2.  $I_O/I_C$  and  $I_H/I_C$  of  $a$ -C:H films.