

## 高周波プラズマにパルスバイアス電圧を印加した 水素化アモルファス炭素膜の化学気相析出

Chemical vapor deposition of hydrogenated amorphous carbon films using rf plasma with  
application of pulse bias voltage

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】高周波プラズマ化学気相析出(RFPECVD)法は水素化アモルファス炭素膜( $a$ -C:H)を合成する方法の一つである。高密度の  $a$ -C:H 膜を合成するためには、基板側に 0.1~5 kV 程度の負バイアス電圧を定常的に印加する方法が報告されている<sup>1)</sup>。本研究では、RFPECVD 法を利用し  $a$ -C:H 膜構造に与える負パルスバイアス電圧の影響を調査した。

【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。原料としてベンゼン(和光純薬製 >99%)、キャリアガスとして高純度アルゴン(純度 99.9999%)を用いた。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 MHz、RF 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 10 分間合成した。合成時に基板側に負パルスバイアス電圧を 0~0.5 kV 印加した。試料の構造をラマン分光法、密度を X 線反射率(XRR)法装置を用いて評価した。

【結果と考察】Figure 1 に合成した  $a$ -C:H 膜の XRR 法による真密度の結果を示す。 $a$ -C:H 膜の真密度は負パルスバイアス電圧が 0.0-0.5 kV に増加するに従って、1.18-1.33 g/cm<sup>3</sup> に増大した。Figure 2 に合成した  $a$ -C:H 膜の Raman スペクトルを示す。負バイアス電圧 0 kV で合成した  $a$ -C:H 膜は D-band と G-band が確認できないことから、ポリマー状炭素であることが示唆された<sup>2)</sup>。一方で、負バイアス電圧 0.3, 0.5 kV で合成した  $a$ -C:H 膜では、1580 cm<sup>-1</sup> 付近に G-band, 1332 cm<sup>-1</sup> 付近に D-band が確認された。不完全な黒鉛構造及び乱層構造を  $a$ -C:H 膜が有していることが示された。これより、RFPECVD 法において、負パルスバイアス電圧を増加させたことにより、イオン衝撃による影響が増加したために、 $a$ -C:H 膜の構造がポリマー状から乱層構造に変化し、真密度が増大したと考えられる。

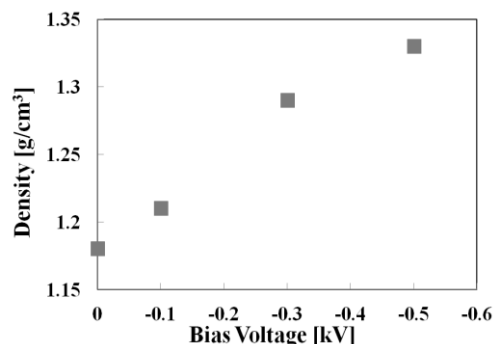


Fig.1. Relationship between true density and bias voltage of obtained  $a$ -C:H films.

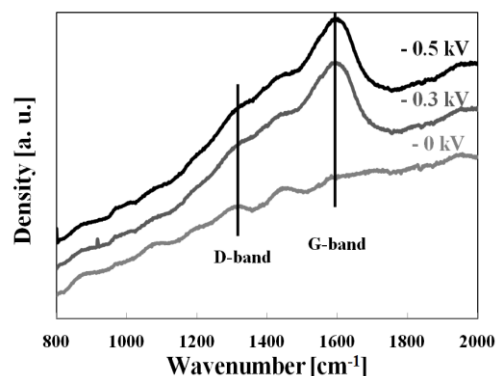


Fig.2. Raman spectra of obtained  $a$ -C:H films.

1) J. Robertson, *Mater. Sci. Eng. R*, **37**(2002) 129-281.

2) M. J. Wesolowski et al., *Plasma Process. Polym.* **9**(2012) 701-708.