

17a-D6-3

パルスバイアス電圧印加高周波プラズマ CVD 法による 水素化アモルファス炭素膜の構造変化

Structural change of hydrogenated amorphous carbon films using rf plasma CVD with
application of pulsed 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、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】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。RFPECVD プロセス中に負バイアス印加することにより異なる構造を有する *a*-C:H 膜が合成される。特に、0.1~0.5 kV 程度の負バイアス電圧を定常的に印加することより *a*-C:H 膜の構造がポリマー状からダイヤモンド状へ変化することがわかっている¹⁾。本研究では、RFPECVD 法で合成した *a*-C:H 膜の構造がパルスバイアス電圧に対してどのように変化するかを調査した。

【実験方法】*a*-C:H 膜は、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合成した。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 15 cm³/min、圧力 0.1 Torr の条件で *a*-C:H 膜を 15 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。パルスバイアス電圧に対する試料の硬さをピコインデント法、真密度を X 線反射率(XRR)法で評価した。

【結果と考察】Figure 1 に負パルスバイアス電圧に対する *a*-C:H 膜の真密度と硬さの関係図を示す。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、*a*-C:H 膜の真密度は 1.18-1.73 g/cm³、HV 硬さは 203-1531 に増加した。HV 硬さは負バイアス電圧 0-0.05 kV と 0.30-0.40 kV の間で急激に増加することが確認された。さらに、真密度は負バイアス電圧 0.05 kV、0.1、0.2、0.30、0.4 kV において段階的に変化が確認された。これより、RFPECVD 法において、負パルスバイアス電圧の増加により、*a*-C:H 膜の硬さと真密度は段階的に変わること、膜構造も段階的に変化したと予想される。

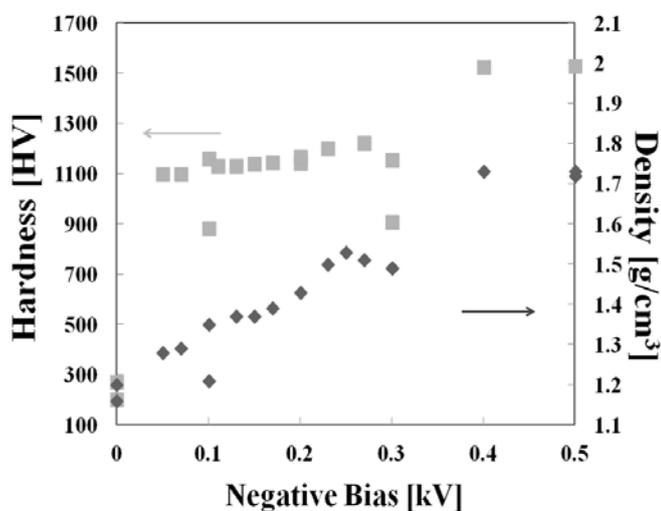


Fig.1. Relationship between true density, hardness and bias voltage of obtained *a*-C:H films.

1) 周小龍 他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 (2013) 17p-D1-10