

任意電圧波形励起 PECVD による a-C:H 成膜における希ガスの効果の検証

Effect of Noble Gas on a-C:H Film Deposition

by Tailored Voltage Waveform-PECVD

九州大学¹, 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ(株)² [○]永松大樹¹, 有馬聡明¹,

大高真寛¹, 山下大輔¹, 鎌滝晋礼¹, 古閑一憲¹, 白谷正治¹,

大友洋², 進藤崇央², 田中諭志², 松土龍夫²

Kyushu Univ.¹, Tokyo Electron Technology Solutions Limited², [○]D.Nagamatsu¹, T.Arima¹,

M.Otaka¹, D.Yamashita¹, K.Kamataki¹, K.Koga¹, M.Shiratani¹

H.Otomo², T.Shindo², S.Tanaka², T.Matsudo²

E-mail: d.nagamatsu@plasma.ed.kyushu-u.ac.jp

近年, PECVD による a-C:H 成膜において, イオンエネルギーとイオンフラックスの独立制御が求められている. その解決法の一つとして, 基本周波数とその高調波を同時に印加する任意電圧波形 (TVWs) 放電手法が提案されている[1,2]. 私たちは TVWs-PECVD を用いて a-C:H を成膜している. 本稿では, a-C:H 膜密度と自己バイアス電圧の関係及び Ne 添加による効果の検討について報告する.

実験は, 直径 85mm 電極間距離 20.5mm の電極が設置された内径 250mm, 高さ 315mm の容量結合型プラズマ反応器を用いて行った. ガス流量は CH₄/Ar を 5/10sccm, Ne 添加時は CH₄/Ar/Ne を 5/5/5sccm 供給した. 圧力は 37.5mTorr とした. TVWs (13.56+27.12MHz) の各位相で成膜した後, X 線反射率法により a-C:H 膜密度を測定した.

Fig1 は, TVWs プラズマ CVD による a-C:H 膜密度と自己バイアス電圧の関係を示している. TVWs の位相をずらすことにより, 膜密度が 1.38 g/cm³ から 1.76 g/cm³ (V_{DC}=-113V~-194V) まで増加することがわかった. また Ne 添加時の膜密度は 1.43 g/cm³ から 1.82 g/cm³ (V_{DC}=-121.7V~-195V) まで増加することが分かった. 自己バイアス電圧は, イオンボンバードのエネルギーに関連している. 膜密度のトレンドは, サブプラントモデルによって説明される[3]. Ne を添加時に膜密度が上がる理由として電子温度の上昇により炭素イオン種のフラックスが増加し, 膜へのサブプラントが増加したためであると考えられる[4]. 詳細は学会にて報告する.

[1] I. Korolov I, *et al.*, J. Phys. Appl. Phys. 45 465205 (2012).

[2] J. Schulze, E. Schüngel and U. Czarnetzki, J. Phys. D: appl. Phys. 42 092005 (2009).

[3] J. Robertson, Mater. Sci. Eng. R 37, 129 (2002).

[4] Fábio Ferreira, *et al.*, Diamond & Related Materials 98 107521 (2019)

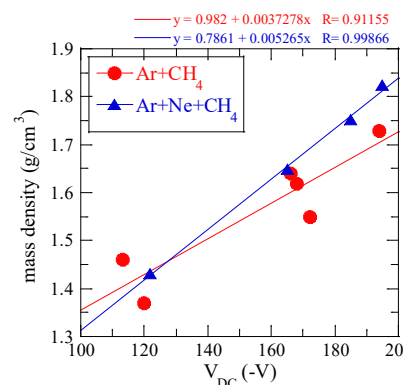


Fig1. Relationship between self-bias voltage and a-C:H mass density