水素原子源付プラズマ CVD 法に任意電圧波形を併用した a-C:H 薄膜の堆積

Deposition of a-C:H films using H-assisted plasma CVD method together with tailored voltage waveforms

九大シス情，○古閑 一憲，山木 健司，方 トオジュン，山下 大輔，
徐 鉉雄，板垣 奈穂，白谷 正治
Kyushu Univ., ○Kazunori Koga, Kenji Yamaki, Taojun Fang, Daisuke Yamashita,
Hyunwoong Seo, Naho Itagaki, and Masaharu Shiratani
E-mail: koga@ed.kyushu-u.ac.jp

極端紫外光源を用いたリソグラフィでは、フォトレジスト膜のエッチング耐性強化のため、膜表面に保護膜を覆うことが検討されている。筆者らは、機械強度、光透過性、化学的安定性において優れている硬質 a-C:H 薄膜の保護膜への適用を検討している[1,2]。現在までに水素原子源付プラズマ CVD 法を用いて、堆積速度 76.1 nm/min かつ膜密度 2.0 g/cm^3 の薄膜堆積に成功している。高密度薄膜堆積では、イオンエネルギーとイオンフラックスが重要パラメータである。これらのパラメータ制御の新方式として、任意電圧波形(Tailored Voltage Waveforms: TVWs)放電が提案されている[3]。本稿では、硬質 a-C:H 薄膜堆積に TVWs を適用した結果について報告する。ここでは、13.56MHz を基本波とし、倍波を重畳した TVWs で Ar+H_2+C_7H_8 プラズマを全圧 0.1Torr で生成した。Fig. 1 に製膜速度と膜密度に対する基本波と倍波の位相差依存性を示す。製膜速度は位相差 0 度から 75 度まで単調減少したのち、75 度から 90 度で増加する。これに対して膜密度は 0 度から 90 度まで単調増加する。一方、自己バイアス電圧は 0 度で極大値(-64.0 V)、90 度で極小値(-99.1 V)となる。膜密度の増加は、自己バイアス電圧増加にともなうイオンエネルギー増加に起因している。以上の結果は、TVW s により膜質を制御できることを示唆している。

本研究の一部は科研費 JP26246036 の助成を受けた.

[1] J. Robertson, Jpn. J. Appl. Phys. 50 (2011) 01AF01.
[2] X. Dong, et al., JPS Conf. Proc. 1 (2014) 015072.
[3] B.G. Heil., et al., J. Phys. D: Appl. Phys., 41 (2008) 165292.

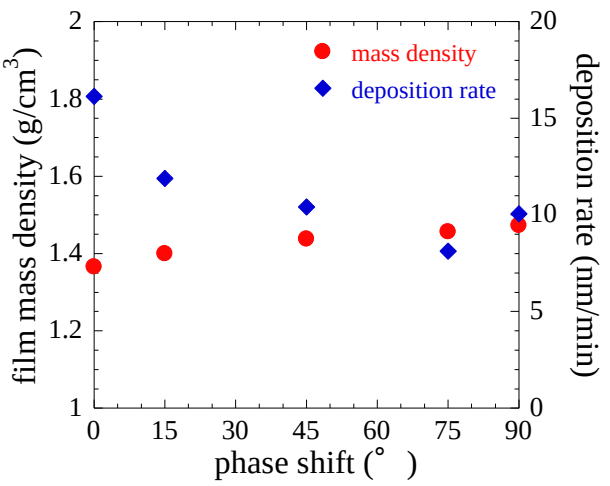

Fig. 1. Phase shift dependence of deposition rate and mass density of a-C:H films. Total pressure is 0.1 Torr.