

DC マグネトロンカーボンスパッタリングプラズマ中の 励起 Ar 原子の挙動

Behavior of excited Ar atoms in DC magnetron sputtering plasma using carbon target

○佐郷 友亮¹, 太田 貴之¹, 小田 昭紀², 上坂 裕之³

(1.名城大理工, 2 千葉工大, 3 名大院工機械)

○Yusuke Sago¹, Takayuki Ohta¹, Akinori Oda², Hiroyuki Kousaka³

(1.Meijo Univ., 2.Chiba Inst. Technol., 3.Nagoya Univ.)

E-mail: 143433011@ccalumni.meijo-u.ac.jp

1.背景

DLC(Diamond-Like Carbon)膜は高硬度で低摩擦係数を有することから表面平滑性にも優れ、化学的安定性や電気抵抗の制御性といった多くの特徴をもつ。スパッタリング法は DLC 薄膜の生成法の一つであり、水素を含有しない薄膜を生成できるので、低摩擦係数の DLC が生成可能である。DLC 薄膜の組成や結晶構造などの特性は、圧力や投入電圧などのスパッタリング条件に強く依存する。高品質な DLC 薄膜を成膜するためには、スパッタリングプラズマ中に存在する粒子の挙動を診断し、装置パラメータを制御することが重要である。本報告では、DC マグネトロンスパッタリングプラズマ中の励起 Ar 原子の挙動を明らかにするために、波長可変狭帯域半導体レーザを用いた吸収分光法を用いて、並進温度や数密度を測定した。

2.実験方法

図 1 に実験装置の概略図を示す。ピュアカーボンターゲットを用いた。電極間距離を 70[mm]、電圧を 400[V]、電流を 6.6×10^{-3} [A/mm²]とした。放電ガスは Ar を使い、圧力を 1[Pa]から 20[Pa]まで変化させた。中心波長 810.36[nm]の半導体レーザをターゲットから 22[mm]上のスパッタプラズマに通し、波長スキャン幅は 0.011[nm]とした。吸収波長は $4p^2[3/2] - 4s^2[3/2]^{\circ}$ への遷移である。

3.実験結果

ガウスフィッティングした吸収プロファイルから、Ar 原子の並進温度と密度を求めた。図 2 に圧力 1[Pa]から 20[Pa]の範囲で測定した並進温度と数密度の圧力依存性を示す。並進温度は 1[Pa]のとき 395[K]であり、圧力とともに増加し、20[Pa]では 717[K]であった。数密度は 1[Pa]では 2.9×10^9 [cm⁻³]であり、10[Pa]で 3.9×10^{10} [cm⁻³]と最大値をとり、それ以上の圧力では少しずつ減少した。

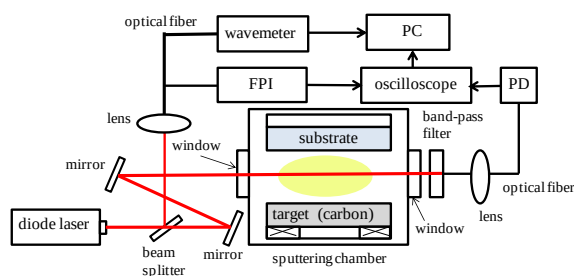


Fig. 1 Experimental setup. (FPI: Fabry-perot interferometer, PD: Photodetector.)

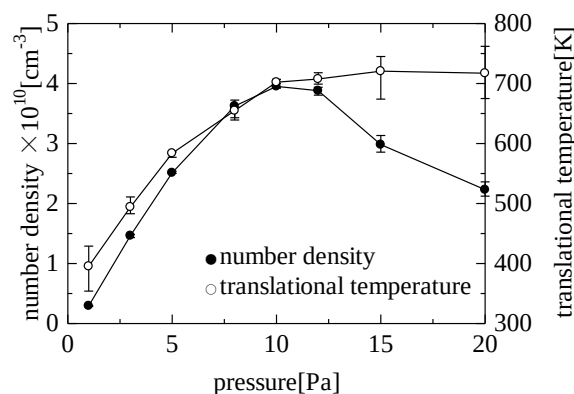


Fig. 2 Pressure dependence on Ar* number density and translational temperature.