

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

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

名城大理工¹, 千葉工大², 名大院工機械³

○佐郷 友亮¹, 太田 貴之¹, 小田 昭紀², 上坂 裕之³

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

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

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、不純物である水素を含有しない薄膜を生成でき、バイアス電圧によっても幅広い膜質制御が可能となる。DLC 薄膜の組成や結晶構造などの特性は、圧力や投入電力などのスパッタリング条件に強く依存する。そのため、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、理解することが重要である。本報告では、波長可変狭帯域半導体レーザを用いた吸収分光法により、スパッタリングプラズマ中の準安定励起 Ar 原子の挙動やスペクトルプロファイルを明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

図 1 に実験装置の概略図を示す。カーボンターゲットを用いた。電極間距離を 75[mm]、RF 電力を 15[W]とした。放電ガスは Ar を用い、圧力は 10[Pa]から 30[Pa]まで変化させた。中心波長 810.37[nm]の半導体レーザをターゲットから 15[mm]上のスパッタプラズマに通した。吸収波長は $4p^2[{}^3/2] - 4s^2[{}^3/2]$ への遷移である。レーザの線幅は 1[MHz]であり、レーザのスキャン幅は 0.021[nm]とした。

3. 実験結果

図 2 に圧力 10[Pa]から 30[Pa]の範囲で測定した吸収プロファイルを示す。プロファイルはドップラー広がり起因するガウスプロファイルとなった。圧力が増加するにつれて吸収率が減少した。この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。並進温度は圧力 10[Pa]のとき 690[K]であり、30[Pa]のときは 710[K]と増加した。一方、Ar 密度は $3.0 \times 10^{10}[\text{cm}^{-3}]$ から $1.3 \times 10^{10}[\text{cm}^{-3}]$ に減少した。

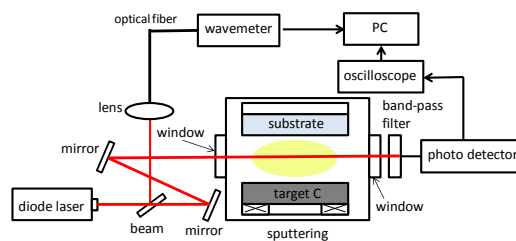


Fig. 1 Experimental setup.

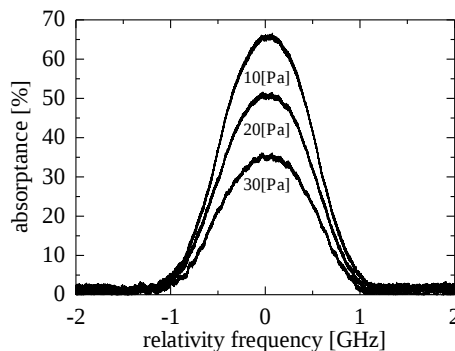


Fig. 2 Absorption profile of metastable argon atom.