

RF マグネッ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 原子の数密度と並進温度計測

Measurements of number density and translational temperature 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

研究背景 > 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。

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 40[W]とした。放電ガスは Ar を用い、圧力は 3[Pa]から 70[Pa]まで変化させた。レーザのスキャナ幅は 0.011[nm]で、中心波長 811.531[nm]の半導体レーザをターゲットから 16[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。

特色と独創的な点 > DLC 製膜に使用するマグネットロニ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。

研究成果 > 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 3[Pa]から 70[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 3[Pa]のとき 530[K]であり、圧力とともに増加し、70[Pa]では 840[K]であった。数密度は 3[Pa]では $1.1 \times 10^{10} [\text{cm}^{-3}]$ であり、10[Pa]で $3.4 \times 10^{10} [\text{cm}^{-3}]$ と最大値をとり、それ以上の圧力では少しづつ減少した。

キーワード > DLC、スパッタリング、吸収分光

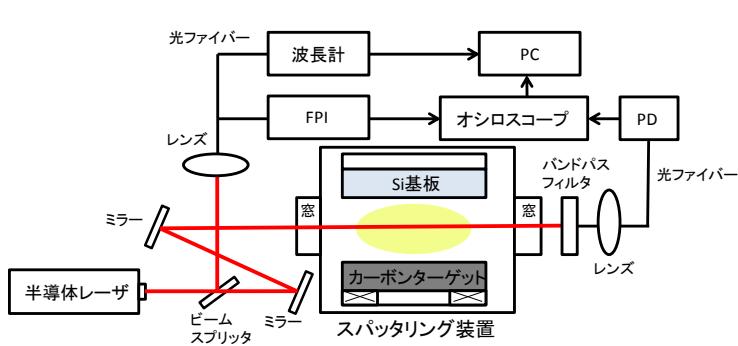


図 1 実験装置図。

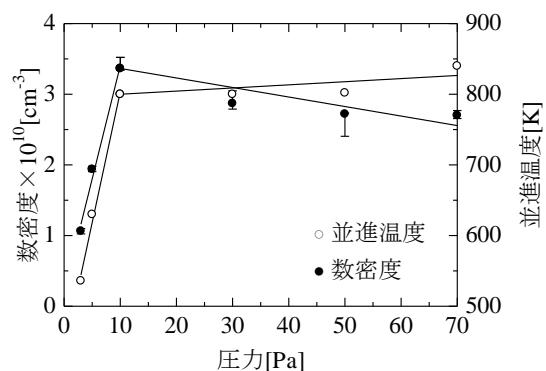


図 2 並進温度と数密度の圧力依存性。