

自己吸収型マイクロ放電ホローカソード光源を用いた 水素プラズマの真空紫外吸収分光計測

Vacuum Ultraviolet Absorption Spectroscopy of Hydrogen Plasma

Using a Self-Absorbing Micro-Discharge Hollow Cathode Light Source

名城大理工¹, 名古屋大学² ○(M2) 清水 奨¹, 竹田 圭吾¹, 堤 隆嘉², 平松 美根男¹, 堀 勝²

Meijo Univ.¹, Nagoya Univ.², ○S. Shimizu¹, K. Takeda¹, T. Tsutsumi², M. Hiramatsu¹, M. Hori²

E-mail: 183427012@ccmailg.meijo-u.ac.jp

プラズマプロセスにおいて、原子状ラジカルはプロセス反応の特徴を決定づける非常に重要な活性種の一つである。そのため、プラズマ中の原子状ラジカルの定量的計測が強く求められている。この原子状ラジカルの密度・温度の計測が可能である真空紫外レーザを用いた分光システムは極めて有用であるが、装置が大規模かつコストもかかるため、広く応用するには限界がある。それに比べて光源にマイクロホローカソード放電を用いる真空紫外吸収分光法[1]は、処理プラズマ中の原子状ラジカルの絶対密度を計測可能でありながら、小型・簡易な装置構成を有している。しかし、原子状ラジカルの挙動を理解するうえで重要なパラメータである原子状ラジカルの並進温度については、未だに簡便な計測技術は確立されていない。本研究では、このマイクロホローカソード放電における自己吸収現象に着目しそれを利用した、原子状ラジカル温度計測の可能性について調査した。

本研究では H_2 と He の混合ガスをマイクロ放電ホローカソードランプ (MHCL) に導入し、水素原子の Lyman α 線 (波長: 121.56nm) 発光スペクトルを得た。そして得られた発光スペクトル線を測定対象となる誘導結合型水素プラズマに入射し、その透過光強度から測定対象プラズマ内の水素原子による光の吸収率を求め、MHCL に導入する混合ガスの H_2 分圧を横軸に評価した。

図 1 に MHCL 中の水素分圧に対する計測対象プラズマ内での光の吸収率を示す。計測対象プラズマの条件は、圧力を 4.4 Pa で一定とし、水素の流量のみを変化させた。 H_2 ガス流量 18、190 sccm の両条件ともに吸収率が MHCL 内の H_2 分圧の上昇とともに減衰することがわかる。これは MHCL 内の水素原子密度が増加することで生じる自己吸収の影響が増大した結果である。しかし、 H_2 ガス流量が 18 から 190 sccm に上昇すると、吸収率の減衰を表す近似直線の傾きが -11.51 から -10.67 へ変化した。これは計測対象プラズマへの H_2 ガス流量の増加により水素原子の吸収スペクトル (並進温度) が変化したためと考えられる。

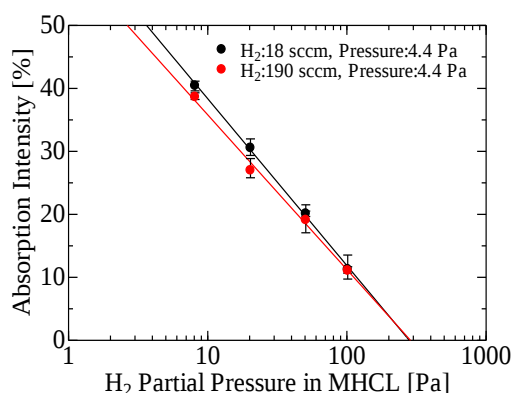


Fig. 1. Absorption intensities of light transmitted in the H_2 plasma as a function of the H_2 partial pressure in MHCL.

参考文献

[1] S. Takashima, et al., Appl. Phys. Lett., 20, 3929 (1999).