

課題番号 : F-18-NU-0058
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : プラズマ中の原子状ラジカル解析
Program Title (English) : Analysis of atomic radical in plasma
利用者名(日本語) : 竹田圭吾
Username (English) : K. Takeda
所属名(日本語) : 名城大学理工学部
Affiliation (English) : Faculty of Science and Technology, Meijo University
キーワード/Keyword : プラズマ、ラジカル計測、形状・形態観察、分析

1. 概要(Summary)

物質の第4の状態といわれているプラズマ内にはイオンや電子といった荷電粒子に加えて、不対電子を持つ分子や原子であるラジカルといわれる粒子が含まれる。このラジカルは化学的活性といった性質を有しているため、表面改質やエッチングといった加工プロセスに非常に重要な役割を果たしている。さらに、非平衡大気圧プラズマといわれる大気圧下・室温域でプラズマ処理ができる技術が急速に発展しており、プラズマは医療・農業・水産といった分野への展開が盛んにおこなわれている。大気圧下でのプラズマ処理においても、ラジカルは荷電粒子と比較して長寿命であることに加え、低侵襲性を有しているため、ラジカルが表面に及ぼす影響は大きい。

本研究では、マイクロホローカソードランプ(MHCL)を光源とした真空紫外吸収分光法を用いてプラズマ内の原子状ラジカルの絶対密度計測に取り組んだ。水素原子由来の真空紫外光の発光を得るために、MHCLにはHeガスに水素ガスを微量添加している。MHCLでの自己吸収特性の水素ガスの分圧依存性を調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

真空紫外吸収分光計(原子状ラジカルモニター)

【実験方法】

真空紫外吸収分光法に用いられている光源にMHCLを用いている。このMHCLは、絶対密度計測の対象原子状ラジカルの気体分子をHeガス内に微量添加させることで所望の真空紫外光を放出させる。今回は水素原子の絶対密度計測のために添加ガスとして水素ガスをHeに添加させた。光源内部での自己吸収および水素プラズマ内の原子状ラジカルの吸収特性の光源への添加ガスの分圧依存性を真空紫外域用分光器により調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

水素プラズマ中の水素原子による吸収強度のMHCL内水素ガス分圧特性を調べた結果、分圧10 Pa程度までは吸収係数に変化が見られなかった。一方で、10 Pa以上では吸収係数が低下していくことが確認された。この結果は高圧領域では光源内部での自己吸収が生じていることを示唆しており、光源の発光プロファイルに大きく影響を与えていることがわかった。水素プラズマ内部に生成された原子状ラジカルの正確な絶対密度計測には10 Paより低圧領域での計測が要求される。誘導結合型プラズマに真空紫外吸収分光法を適用させ、本分圧領域を用いて水素原子のラジカル密度計測を行った。今後、水素ラジカルだけでなく様々な原子状ラジカルの絶対密度測定に取り組んでいく。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:

名古屋大学大学院工学研究科 近藤 博基 准教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。