

小口径放電管内で 13.56 MHz RF スwitchングにより生成された 酸素負イオンのレーザー光脱離法による計測

Laser detachment measurement of negative oxygen ions produced in small discharge tube by 13.56 MHz RF switching method

京都工繊大¹, 阪大工² ○清原 彰¹, 比村 治彦¹, 三瓶 明希夫¹, 岡田 成文², 政宗 貞男¹

Kyoto Institute of Technology¹, Osaka University²

○Akira Kiyohara¹, Haruhiko Himura¹, Akio Sanpei¹, Shigehumi Okada², Sadao Masamune¹

E-mail: kiyoha11@nuclear.es.kit.ac.jp

我々は高純度な酸化亜鉛 (ZnO) 薄膜もしくは ZnO 量子ドットを室温下で生成することを目指した新しいプラズマプロセッシングを提案しており [1]、その新装置を構成する各コンポーネントの開発を進めている [2, 3]。その方法では、プラズマ気相中で生じる正イオンと負イオンの再結合過程をベースとしている。このとき負イオンには酸素の負イオンが用いられている。その初期実験として、O⁻ プラズマ生成容器としてはほぼ最小の口径となる $\phi 40$ のガラス管内で酸素負イオン生成実験を行い、その負イオン量の計測をレーザー光脱離法により行ったので、本稿ではその結果について報告する。

図 1 は、その実験装置の概略図を示している。酸素負イオンは、13.56 MHz の RF スwitchングプラズマのアフターグロープラズマの中で生成される。アンテナにはシングルターンコイルとヘリカルコイルを用いている。初期実験では、酸素ガス封入圧力を ~ 7 Pa、バイアス磁場強度を ~ 100 G、に固定する一方、RF 電力 P を 100 $\sim$ 300 W の範囲で変化させている。図 2 はアンテナをシングルターンコイル、RF 電力を 200 W、RF を off してから 12 μ s 後の時の O⁻ の密度を示している。データによると O⁻ の密度は $\sim 2.27 \times 10^{16} \text{ m}^{-3}$ となっている。この結果が過去になされたものよりも低い値を示した理由について、RF 電力、電子温度、および放電管内での付着断面積の時間変化から検討している。

本研究は JSPS 科研費 25600125 の助成を受けて行われている。

[1] H. Himura *et al.*, at the APPC12 Conference meeting (Makuhari, Chiba, Japan) (2013).

[2] 山本昌良 他、本応用物理学会秋季学術講演会 (同志社大、2013) .

[3] 水池成弘 他、本応用物理学会秋季学術講演会 (同志社大、2013) .

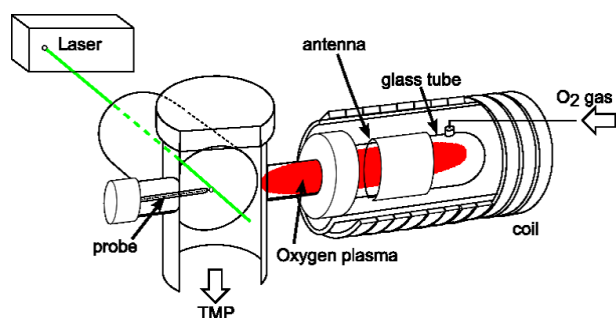


図 1: 酸素負イオン生成、計測実験装置

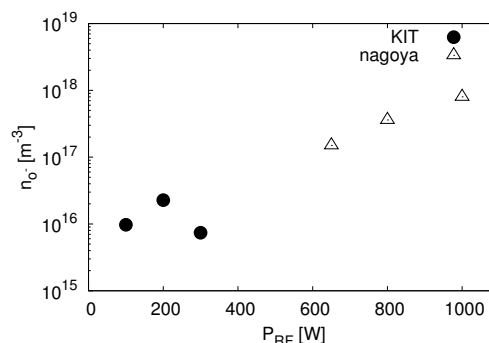


図 2: 酸素負イオン密度の RF 電力依存性