

Ar-O₂ 混合ガスを用いた高周波プラズマの空間構造

Spatial structure of radio-frequency capacitive coupled plasma using Ar-O₂ mixture gases

佐賀大学¹, West Virginia Univ.², ○(M2)高崎 雅也¹, 大津 康德¹, Julian Schulze²

Saga Univ.¹, West Virginia Univ.², ○Masaya Takasaki¹, Yasunori Ohtsu¹, Julian Schulze²

16576013@edu.cc.saga-u.ac.jp

1. はじめに

現在、低温高周波(RF)プラズマは半導体産業における様々なドライプロセスに広く用いられている。酸素ガスを用いたプラズマは、エッチング工程後の基板に堆積させたフォトリソの剥離(アッシング)に使用される。プラズマ酸化プロセスでは、O₂イオン、またはO原子などの活性種が、材料表面の酸化のための反応物として作用すると考えられるが、O原子密度に対する希ガス希釈の効果ははっきりと示されていない[1]。

本研究では、リング状ホロー電極によるホロー陰極効果を利用し高密度なプラズマを生成させた。ラングミュアプローブ法を用いて生成したプラズマのパラメーターを計測し、O₂ガス希釈率に及ぼすRFプラズマの空間構造の影響を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法

実験装置の概略図を図1に示す。入力電力は20Wとし、13.56MHzの高周波電圧を印加して、プラズマを生成している。ホロー電極は、溝幅5mm、深さ10mmのものを使用した[2]。また、ガス圧力は53.2Paとし、Arガス100%およびO₂ガスを5%希釈して実験を行った。プラズマ密度の計測はラングミュアプローブ法を用いた。プローブ測定位置は電極中心部を基準として、半径方向を r 、電極から離れる方向を z として、プラズマ密度の空間分布を測定する。

3. 実験結果と検討

図2、図3、にそれぞれ電子温度およびプラズマ電位の $r=0$ mm(電極中心)と $r=37.5$ mm(溝の中心)における z 方向依存性を示す。電子温度、プラズマ電位に関して、O₂ガス5%希釈時にArガス100%時とは違う特性を示し、電位分布より電気二重層の形成が示唆された。

4. まとめ

本研究では、Ar-O₂混合RFプラズマ中の空間構造を明らかにするために、ラングミュアプローブ法を用いてプラズマパラメーターの計測を行った。O₂ガス希釈によりArガス100%時とは異なる空間構造を示すことが分かった。今後さらにO₂希釈の影響を検討していく必要があると考える。

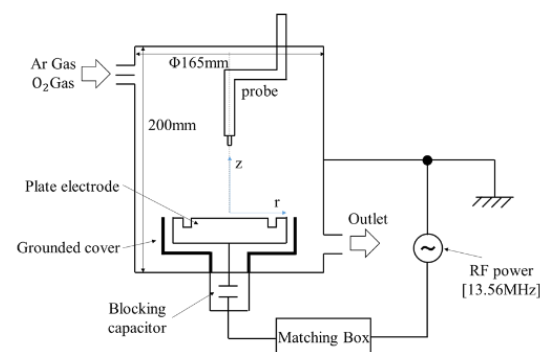


Fig. 1 Schematic diagram of experimental apparatus

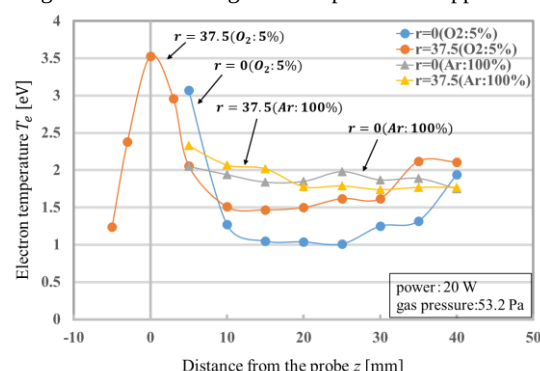


Fig. 2 z axial profile of electron temperature

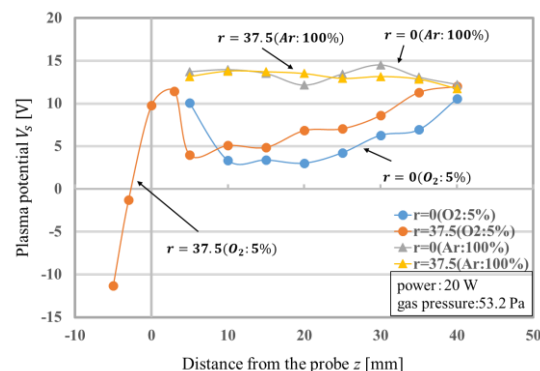


Fig. 3 z axial profile of plasma potential

参考文献

- [1] T. Kitajima, J. Nakashima, T. Nakano, T. Makabe :
“Oxygen atom density in rare gas diluted O₂ radio frequency plasma”, Thin Solid Films 506– 507 (2006) 489 – 493
- [2] Y. Ohtsu, N. Matsumoto, J. Schulze, E. Schuengel :
Phys. Plasma, 23(2015)033510