

水流により遮蔽された空間での大気圧プラズマジェット生成

Production of atmospheric pressure plasma jet in a space surrounded by water flow

名大工¹, 名大プラズマナノ工学研究センター²

○仙波 輝¹, 小池 洋右¹, 鈴木 陽香¹, 豊田 浩孝^{1,2}

Nagoya Univ.¹, PLANT, Nagoya Univ.²

°Hikaru Senba¹, Yosuke Koike¹, Haruka Suzuki¹, Hirotaka Toyoda^{1,2}

E-mail: h_senba@nuee.nagoya-u.ac.jp

はじめに 現在、LSI、液晶フィルム等エレクトロニクス分野においてプラズマプロセスが広く用いられている。その多くは減圧環境下で行われているが、エレクトロニクス製品の需要拡大に伴い、チャンバーや真空ポンプ等、プロセス装置が大型化、複雑化するという問題がある。これを解決するため、大気圧プラズマの研究が行われている。大気圧プラズマは、真空装置を用いないため装置が小型化でき、高密度活性種の生成が可能であるため、成膜や表面改質等様々なプロセスへの応用が期待されている。しかし、現在の大気圧プラズマは、周囲空気から意図しないガスが混入するため、プロセス条件の制御が困難であるという課題があり、大気圧プラズマプロセスの普及を妨げている。そこで我々は、簡易な装置構成で空気の混入を抑止する手法として、水流により遮蔽空間を形成し、その内部でプラズマを生成することを試みた。今回は、発光分光を用いて水流による外気の混入抑止効果を検証したため、これを報告する。

実験装置 図1に実験装置図を示す。放電部は電極を設けたガラス管からなっている。放電部は、アクリルパイプの中へと組み込まれている。その外側にアクリルパイプを設け、ガスの排出口を設ける。さらにその外側へアクリルパイプを設け、

0.5 mm のギャップから水を排出し円筒状の水流を形成する。ガラス管にヘリウムガス(1 slm)を導入し、電極間に高電圧バイポーラパルス(ピーク電圧: 15 kV_{pp}, 周波数: 10 kHz, パルス幅: 5 μs)を印加することで、ガラス管内部及びガス噴出部にプラズマジェットが生成される。今回は、プラズマジェットの噴出部分の発光をガス流れ横方向から分光器を用いて測定した。

実験結果 水流による大気遮蔽効果を確認するため、円筒水流がある状態、ない状態において、ヘリウムの発光(706.5 nm)及び窒素の発光(N₂ 2nd pos.)を観測した。図2は円筒水流がある場合とない場合におけるヘリウム及び窒素の発光強度を示している。円筒水流がある状態では、ヘリウム発光強度が上昇し、窒素発光強度が減少していることが分かる。これは、円筒水流により外気が遮蔽され、ヘリウムガス純度が上昇したことを示唆している。

謝辞 本研究はJSPS 科研費、16H06859の助成を受けている。

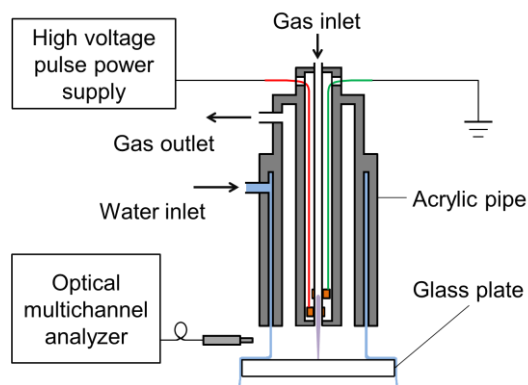


Fig. 1 Experimental apparatus.

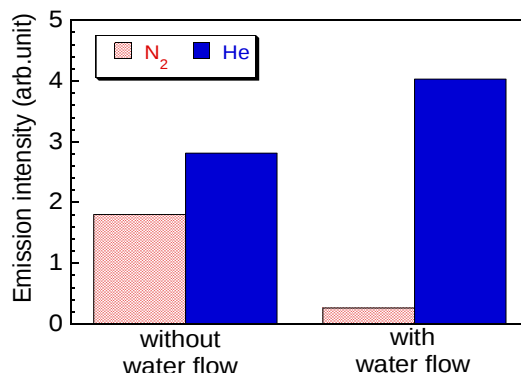


Fig. 2 Emission intensities of N₂ and He.