

N₂, O₂, H₂O 予備混合大気圧 He プラズマジェット照射水の分析

Plasma-treated water analysis of Atmospheric Pressure Plasma Jet with premixed N₂, O₂ and H₂O gas

高知工科大¹, 名城大², 高知工科大総研ナノテク C³

○(B)小川 広太郎¹, 呉 準席², 古田 寛^{1,3}, 八田 章光^{1,3}

Kochi Univ. Technol.¹, Meijo Univ.², Center for Nano-tech., KUT.³,

○Kotaro Ogawa¹, Jun-Seok Oh², Hiroshi Furuta^{1,3}, Akimitsu Hatta^{1,3}

Email: 170030n@gmail.com

1. はじめに

HeやArの大気圧プラズマジェットは医療・バイオ応用が期待されている。プラズマ照射した水、プラズマ処理水(PAW: Plasma Activated Water)には、プラズマとプラズマ周辺雰囲気との反応により生成した活性種が水に溶解し、H₂O₂、NO₂、NO₃など酸素、窒素系活性種(RONS: Reactive Oxygen Nitrogen Species)が生成する。RONSは、ガス流やプラズマ照射環境により生成量にばらつきがあるため、本研究ではRONS生成量の制御を目的として放電ガス(He)に大気的主要な構成成分であるO₂、N₂、H₂Oをそれぞれ微量に混合してプラズマ照射を行い、PAWの成分分析を行った。RONSは紫外域に特徴的な光吸収ピークを示すことから紫外吸収分光法により定量的な分析をリアルタイムに行った[1]。

2. 実験方法

放電管には内径 3.8mm φ のガラス管端部 (プラズマ出射口) を 0.65mm φ に絞ったものを使用し、照射条件は、出射口から石英セル上端までの距離を 5mm、石英セル内の脱イオン水の水量を 4mL、照射時間 15 分とした。He 流量は、He 0.5slm (純 He プラズマ生成時) に対し、He、N₂ 混合では N₂ を 0~2.0sccm、He、O₂ 混合では O₂ を 0~1.2sccm 流しプラズマ照射した。He、H₂O 混合の際、H₂O 量は水蒸気圧で混合したため不明である。

3. 実験結果と考察

純 He プラズマ生成には、電圧 10kV を印加した一方で He、H₂O 混合プラズマ生成には、印加電圧は 20kV 必要であった。He 流量 0.5slm では放電が不安定であり、放電を安定させるため He 流量を 1.0slm とした。図 1 には、He、H₂O 混合プラズマを 15 分間照射した際の RONS 濃度変化を示す。15 分照射後の測定 (図 1: 16.5 分測定値) で、H₂O₂ は

731μM 生成しており純 He プラズマの H₂O₂ 生成濃度 105μM の約 7 倍であった。一方、NO₂、NO₃ 生成濃度はそれぞれ 7.89μM、8.58μM であり、純 He プラズマ(NO₂ = 35.6μM, NO₃ = 14.8μM)の 0.2 倍、0.6 倍となった。He、H₂O 混合プラズマでは、純 He プラズマと比べてノズルから噴出するプラズマ長が短くなっていたことから、大気との反応量が少なくなり NO_x 生成量が減少したと考える。

4. まとめ

He と O₂、N₂、H₂O を混合してプラズマ照射を行った。発表では、水蒸気量の定量測定と He と水蒸気比を変えたプラズマ照射した PAW 中の RONS 生成量についても報告する予定である。

【参考文献】 [1] Jun-Seok Oh *et al.* Appl. Phys. Lett. 109, 203701 (2016).

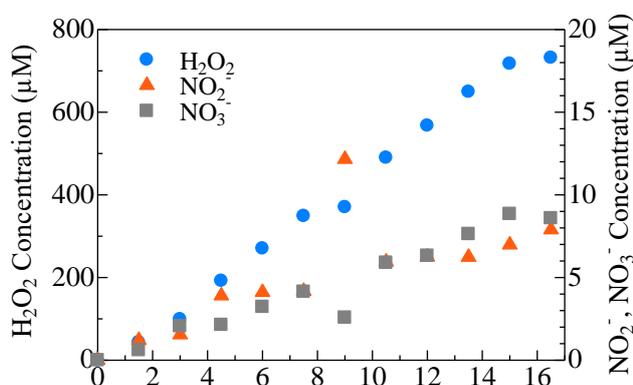


図 1 He、H₂O 混合プラズマ照射時の RONS 濃度時間変化