

層流による大気圧プラズマジェットの高伸長効果

Extension of Atmospheric Pressure Plasma Jet Length by Laminar Flow Effect

オーク製作所¹, 高知工科大²○矢島 英樹^{1*}, 小川 広太郎², 古田 寛², 八田 章光^{2**}ORC Manufacturing,¹ Kochi Univ. Technol.²○Hideki Yajima¹, Kotaro Ogawa², Hiroshi Furuta², Akimitsu Hatta²

E-mail: *h-yajima@orc.co.jp, **hatta.akimitsu@kochi-tech.ac.jp

1. はじめに

大気圧非平衡プラズマは、熱損傷が無く化学反応性に富むことから、放射線、抗癌剤、手術に次ぐ第4の癌治療法として期待されており、各地で臨床試験が行われている[1]。これまでの研究により、プラズマ照射によって対象中（水、生体）に生成する H_2O_2 、 NO_2 、 NO_3 などの酸素、窒素系活性種(RONS: Reactive Oxygen Nitrogen Species)から治療効果が得られることが明らかになってきた[2]。しかし、RONSはガス流や対象との距離などプラズマ照射環境により生成量にばらつきがあり、効率よく安定に活性種を供給することが課題となっている。また、大気圧プラズマジェットに必要なプラズマ長を得るには、Heなどの放電ガス使用量が数slmと多いことも課題として挙げられる。そこで、本研究では安定なRONS生成とHeガス使用量削減、かつプラズマ伸長効果を目的とし、二重管構造によりノズル部で層流を作り、Heガス流と雰囲気ガス（空気）の界面における乱流を抑制することによるプラズマジェットの伸張効果を確認した。

2. 実験方法

層流によるプラズマ伸長効果を狙い、内径2.4mmの放電管の外側を覆うように内径8.0mmのシールド管を取り付けた二重管構造のプラズマジェットを試作した(図1)。放電管(内管)にはHeを500sccm流し、電極に10kV_{p-p}のsin波を印加してプラズマを発生させ、シールド管(外管)にN₂を最大7140sccmまで流し、カメラで撮影した。ノズルから噴出するプラズマ長の評価には、画像解析ソフト(Image J)を用いた。

3. 実験結果

通常のHeプラズマジェット(図2(a))では、噴出されるプラズマ長はおよそ4.78mmであるのに対し、二重管構造でN₂ガスを流しプラズマ周囲雰囲気制御した場合(図2(b))20.5mmまでのプラズマ伸張に成功した。

4. まとめ

二重管構造プラズマジェットを試作し、プラズマ伸長効果を確認した。今後、二重管構造における層流の形成について解析を行う予定である。

【参考文献】

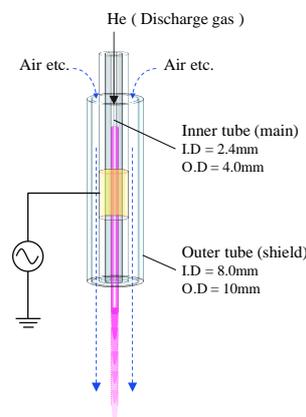
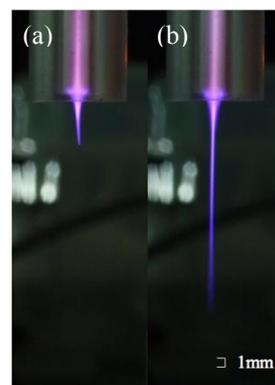
[1] S. Iseki *et al.*, Appl. Phys. Lett. 100, 113702 (2012)[2] J.-S. Oh *et al.*, Appl. Phys. Lett. 109, 203701 (2016)

図1 二重管構造プラズマジェット

図2 層流によるHeプラズマ伸長効果 (He : 500sccm) (a) N₂ 0sccm (b) N₂ 2570sccm