

AC 励起大気圧非平衡 Ar プラズマ生成における 大気ガス巻込みの影響

Influence of air engulfment on the discharge of AC power excited
non-equilibrium atmospheric pressure Ar plasma

名大院工¹, NU Eco-Eng. Co., Ltd.², °梁 思潔¹, 竹田 圭吾¹, 近藤 博基¹,
加納 浩之², 石川 健治¹, 関根 誠¹, 堀 勝¹

Nagoya Univ.¹, Nu-Eco Eng. Co., Ltd.², °S. Liang¹, K. Takeda¹, H. Kondo¹,

H. Kano², K. Ishikawa¹, M. Sekine¹, M. Hori¹

E-mail: liang.sijie@b.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

大気圧非平衡プラズマは低圧プラズマに比べプラズマ密度が極めて高く、高速連続処理が可能なることから、様々な分野において注目を集めている。近年、プラズマ照射による、がん細胞のアポトーシス（細胞死）誘起などに関する極めて有為な効果が示され^[1]、プラズマのバイオ・医療応用が非常に注目を集めている。これら応用においても、プラズマにより生成された活性種や紫外線などが反応に大きく寄与していると考えられ、それらの挙動を理解し、制御していくことが重要となる。しかし、大気圧プラズマは、放電領域が局所的であり、プラズマジェットのようなガス流が存在する条件では、放電機構および活性種生成は、雰囲気ガスの影響を強く受ける。また、大気圧非平衡プラズマは高電圧のパルス印加により生成する手法が一般的であり、上記課題の達成には、時空間的に放電機構を明らかにする必要がある。

今回、プラズマから放射される紫外線の中でも、高いエネルギーを有する真空紫外光に着目し、発光分光法を用いた空間分布計測を行った。

2. 実験および結果

本研究では、商用周波数の高電圧を利用した AC 励起大気圧非平衡 Ar プラズマ源^[2]であり、ガス導入拡散部、対向電極を有する放電部、そしてプラズマをジェット状に噴き出す方形スリット(20×0.3 mm)から構成されている。今回の放電条件を印加電圧 AC 9 kV Ar ガス流量 2 slm とした。Figure 1 にプラズマ源からの距離が 5 mm の点での、真空紫外領域の発光スペクトル (λ : 115~200 nm)を示す。計測された発光スペクトルから、窒素原子 (N: 120.0 nm、174.3 nm)、水素原子 (H: 121.6 nm)、酸素原子 (O: 130.4 nm)の発光が確認された。また、

Fig. 2 に示すように H 原子 (121.6 nm) と N 原子 (174 nm) の発光強度のプラズマヘッドからの距離が大きくなるにつれ、それぞれの発光強度は急激に低下した。今回使用した Ar プラズマジェットの吹出長は約 5 mm 程度であった。プラズマから放射される真空紫外光は、酸素分子などの大気ガスにより強く吸収される。プラズマリモート領域では大気の巻込みによる影響が強く、急激に減少したものと考えられる。

本講演は他の活性種の分光計測結果も踏まえ、プラズマ気相中での反応を考察した結果を報告する。

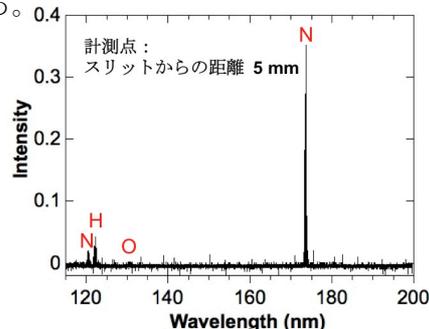


Fig. 1 VUV radiation spectra emitted from the Ar plasma jet.

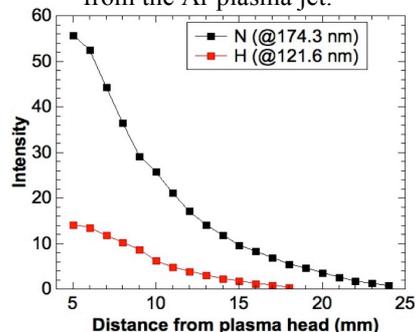


Fig. 2 Emission intensities of N and H atom as a function of distance from plasma head.

[1] H. Tanaka, et al.: Plasma Medicine 3, 265 (2013).

[2] M. Iwasaki, et al.: Appl. Phys. Lett. 92, 081503 (2008)