01aP06

高速度カメラによる低エネルギー大気圧プラズマフレアーの時間発展計測
Time Evolution Measurements of Low Energy Atmospheric Pressure Plasma Flare Using High Speed Camera

山田大将[1,2]、榊田創[1,2]、藤原大[1,2]、藤原正純[2]、加藤進[2]、板垣宏知[2]、堀田朋敬[2]、中西博之[2]、金載浩[2]、池原早苗[3]、中西速夫[4]、清水伸幸[5]、池原譲[2,3]
Hiromasa Yamada[1,2], Hajime Sakakita[1,2], Yutaka Fujiwara[1,2], Masanori Fujiwara[2], Susumu Kato[2], Hirotomo Itagaki[2], Tomonori Hotta[1,2], Hiroyuki Nakanishi[2], Jaeho Kim[2], Sanae Ikehara[3], Hayao Nakanishi[4], Nobuyuki Shimizu[5], and Yuzuru Ikehara[2,3]

[1]筑波大 システム情報工学研究科, [2]産総研 電子光技術研究部門, [3]産総研 創薬基盤研究部門, [4]愛知県がんセンター, [5]国際医療福祉大学（山王病院）
[1]Graduate School of Systems and Information Engineering at the University of Tsukuba,[2] Innovative Plasma Processing Group, Electronics and Photonics Research Institute, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), [3] Biotechnology Research Institute for Drug Discovery, AIST, [4]Division of Oncological Pathology, Aichi Cancer Center Research Institute, [5]SANNO Hospital (International University of Health and Welfare)

1. 序論

低温の大気圧プラズマジェット“Atmospheric Pressure Plasma Jet (APPJ)”は，対象物に熱ダメージを与えずにプラズマの高反応性を利用でき，さらにプラズマがジェット状であるため処置の自由度が高い．これらのことからAPPJによる医療分野への応用研究は盛んに進められている．APPJの一種として榊田らにより開発された大気圧低エネルギープラズマ“Low-Energy Atmospheric Pressure Plasma (LEAPP)”装置がある[1]．LEAPP装置は、従来の熱による止血処置とは異なり，熱損傷を与えずに急速な血液凝固による止血が可能であり，低侵襲止血装置として期待され，研究が進められている[2, 3].

近年，LEAPP装置により生成されるジェット状プラズマ(プラズマフレアー)においてStriationが確認された[4]．Striationとは縞状の発光形成であるが，APPJについてのこれまでの報告ではStriationではなく弾丸状の発光形成(Bullet)が多く[5]，Striationの生成メカニズムについての理解は十分になされていない．このような発光形成現象の違いは、プラズマ特性の違いが深く関与していると考えられる。そうすると、プラズマ医療応用において重要な役割の一つを担っていると推定される活性種の生成に関しても多大な影響を及ぼしている可能性がある。

また、文献[4]は，Neを作動ガスとしたLEAPP中のStriationについて報告されているが、医療応用で用いられるArやHeに関しては、未だ報告されていない。本研究では，作動ガスをArまたはHeとした場合の発光形成過程を明らかにするために，高速度カメラを用いてプラズマフレアーの時間変化について高時間分解・連続撮影を行った．

2. 実験方法

Fig. 1に本研究で用いた実験システムの概略図を示す．プラズマ源としてはLEAPPを用いた．作動ガスはHe: 2 ℓ/min，Ar: 1 ℓ/minの2種類とした．LEAPPでは周期約62 kHz 、ピーク間電圧約6 kVの高周波高電圧を用いて、バリア放電によりプラズマを生成した。照射対象物として接地銅板を用いた．撮影は高速度カメラとしてdicam pro (nac)及びFASTCAM SA-Z (Photron) を用いて行った．

3. 結果

作動ガス種や電流・電圧などの電気特性が発光形成に及ぼす影響を分析した．詳細な結果については講演にて報告する．

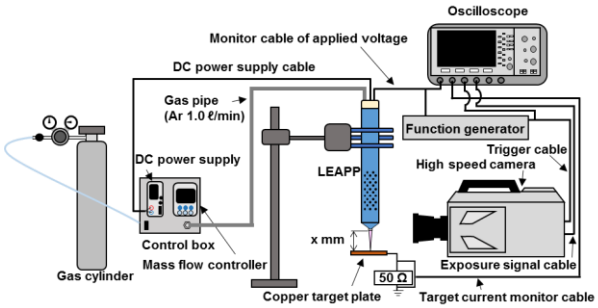

Fig. 1. 実験システム概略図

References
[1] H. Sakakita, et al. WO2012/005132.
[2] Y. Ikehara, et al. J. Photopolym. Sci. Technol. 26 (2013) 555.
[3] H. Yamada, et al. J. Phys. D: Appl. Phys. 49 (2016) 394001.
[4] Y. Fujiwara, et al. Jpn. J. Appl. Phys. 55 (2016) 010301.
[5] M. Teschke M, et al. IEEE Trans. Plasma Sci. 33 (2005) 310.