

AC 励起大気圧 Ar プラズマの培養液照射中における気相活性種の計測 Measurement of reactive species in gas-phase during AC excited atmospheric pressure Ar plasma irradiation to biological medium

梁 思潔、[○]竹田 圭吾、熊倉 匠、近藤 博基、石川 健治、関根 誠、堀 勝 (名大院工)

Sijie Liang, [○]Keigo Takeda, Takumi Kumakura, Hiroki Kondo, Kenji Ishikawa, Makoto Sekine,

Masaru Hori (Nagoya Univ.)

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

近年、大気圧非平衡プラズマの医療応用が大きな注目を集めており、世界中において広く研究がなされている。我々のグループにおいては、AC 励起大気圧プラズマ源を用いた医療・バイオ応用に関する研究を行っており、これまでにプラズマ照射により選択的にがん細胞のアポトーシスが誘導されることを見出した。このがん細胞の選択殺傷は、細胞に直接プラズマを照射する必要はなく、プラズマを照射した培養液を細胞に投与することでも、がん細胞にのみ選択的にアポトーシスが誘導されることが分かっている[1]。これはプラズマと液体との相互作用により生成された活性種により齎された効果であると考えられる。しかし、液体サンプルへのプラズマ照射では気液界面での活性種反応に関しては未だ不明な点が多い。そこで本研究では大気圧非平衡 Ar プラズマの培養液照射中に気相中で生成される活性種に着目して、その分光計測を行った。

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]を使用した。そして、印加電圧 9 kV、Ar ガス流量 2 slm の条件で生成されたプラズマを培養液に照射し、気相中に生成される OH ラジカルの計測をレーザー誘起蛍光 (LIF) 法により行った。OH ラジカルの励起には波長 283 nm の色素レーザー光を使用し、波長 310 nm 付近に得られる蛍光スペクトルを分光器によって解析した。Figure 1 に、プラズマ源と培養液液面までの距離 (7~12 mm) を変化させたときに液面直上で計測された OH ラジカルの LIF スペクトルを示す。プラズマ源から培養液液面までの距離が広がることによって、急激にスペクトル強度が減少することがわかった。今回の Ar プラズマの噴出し長さは約 7~8 mm 程度あり、プラズマ内部でのみ OH ラジカルが生成され、距離を伸ばすことでその液体試料への影響は急激に減衰するものと考えられる。

[1] H. Tanaka, et al., Plasma Medicine, Vol.1, pp.265-277, 2011.

[2] M. Iwasaki, et al., Appl. Phys. Lett., Vol. 92, pp. 081503-1:3, 2008.

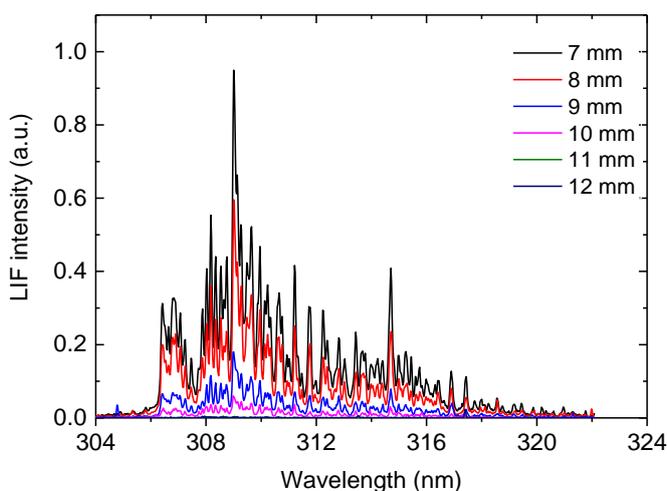


Fig.1 LIF spectra of OH radical on the surface of medium as a function of distance between plasma head and medium surface.