

大気圧加湿ヘリウムプラズマによって生成される  
液相OHラジカルの空間分布測定

**Spatial distribution measurement of liquid phase OH radicals generated by  
atmospheric pressure humidified helium plasma**

赤澤拓斗, 本田竜介, 佐々木渉太, 金子俊郎  
Takuto Akazawa, Ryosuke Honda, Shota Sasaki, Toshiro Kaneko

東北大院工  
Graduate School of Engineering, Tohoku University

### 1. 研究背景・目的

近年, 大気圧プラズマ (atmospheric-pressure plasma; APP) を用いた多くの革新的な治療効果が報告されている. この治療効果は, プラズマが生成する反応性の高い活性種によって引き起こされていることが多い. 実際, 我々の先行研究によって, プラズマ照射に起因する短時間かつ高ドーズなOHラジカル供給が, 細胞を死滅させることなく効率的に薬物を送達するための重要な因子であることが示されている<sup>1)</sup>. しかし, プラズマ照射により生成されるOHラジカルは, 液相中に空間的に均一に分布しておらず, 正確な分布測定が極めて困難である. 本研究では, プラズマ照射した生理食塩水中のOHラジカルの空間分布を測定した.

### 2. 実験方法

加湿したヘリウムガスを用いて大気圧プラズマを生成し, 生理食塩水に照射した. プラズマ照射中のOHラジカル供給の空間分布を測定するために, テレフタル酸 (TA) を含有するゲル化プローブを使用した. TA が電離することにより生成されるテレフタル酸イオン ( $TA^{2-}$ ) は, OHラジカルと反応して, 蛍光を発する物質である2-ヒドロキシテレフタル酸イオン ( $HTA^{2-}$ ) を生成する. したがって, TAゲルの蛍光分布は, ゲル表面に供給されたOHラジカルの分布に対応する. 液厚み ( $h$ ) が制御された生理食塩水を, 室温でTAゲル上に添加した後, プラズマ照射した. (図1)

### 3. 実験結果

図2に, 液厚み  $h = 0.3, 0.5, 0.6\text{mm}$  においてプラズマ照射した後のTAゲル蛍光 (OHラジカル供給量) の径方向プロファイルを示す. 液厚みが増加するにつれて, 蛍光強度は減少した. この結果は, プラズマ照射によるOHラジカル供給が液深さとともに急激に減少し, 液体表面付近 ( $0.6\text{mm}$  未満) に限定されることを示している. また,  $h = 0.3\text{mm}$  においてOHラジカルは直径  $5\text{mm}$  程度と, 直径  $2\text{mm}$  程度のブルーム直径と比べても広い範囲に供給されていた. これは, 液面上部近傍で放電が径方向に広がることに由来すると考えられる.

講演では, 生理食塩水に含まれる物質がOH供給分布に与える影響についても議論する.

### 参考文献

1) S. Sasaki, R. Honda, Y. Hokari, K. Takashima, M. Kanzaki and T. Kaneko, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, **49**, 334002 (2016)

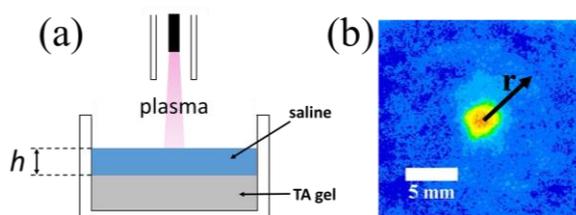


図1.(a) 実験の概略図 (b) プラズマ照射後のTAゲルの典型的な蛍光図.

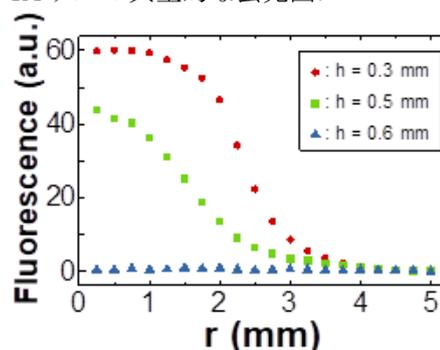


図2. 各液厚みでプラズマ照射した後のTAゲル蛍光の径方向プロファイル.