大気圧酸素ラジカル源によって照射された液中における活性種の輸送経路

Transportation paths of reactive species in liquid irradiated by atmospheric-pressure oxygen-radical source

名城大 [1]，西日本工大 [2]，名大 [3], (M1)飯尾望 [1]，(M2)岩田直幸 [1]，川崎敏之 [2]，堀勝 [3]，伊藤昌文 [1]

Meijo Univ. [1], Nishinippon Institute of Technology [2], Nagoya Univ. [3], Nozomi Iio[1], Naoyuki Iwata[1], Toshiyuki Kawasaki[2], Masaru Hori[3], Masafumi Ito[1]

E-mail: 193427002@ccmailg.meijo-u.ac.jp

１．　背景

近年、非平衡大気圧プラズマの生物医学的研究は多くの注目を集めており、電気的に中性な活性種は様々なプラズマ生物学的現象に有効な種と考えられている。しかし、プラズマから供給される活性種とそれらが液中で反応して新たに生成する活性種の密度は、それらの寿命により大きく異なり、液体中の試料の位置により作用する効果も大きく異なる。

本研究では、活性種の試料への効率的な作用結果を得ることを目的にヨウ化カリウムデンプン液状試薬(KI 液)を用いて溶液中の活性酸素種（ROS）の輸送経路を調査した。[1]

２．　実験方法

Ar（4.97 slm）と O_2（30 sccm）の混合ガスで動作する酸素ラジカル源（FUJI 製 FPA10）を使用して、酸素ラジカルを KI 液に照射した。KI 液は純水と純水に対して 0.3 %のヨウ化カリウムと 0.5 %のデンプンを混合し、直径 35 mm のディッシュに液層厚 5 mm となるように滴下した。照射中に、カメラで撮影することで、ROS と KI の反応で生成された微粒子の液中での輸送は KI 液の色の変化を通じて調査された。

３．　実験結果

図 1 は酸素ラジカル源を用いた照射中の画像である。結果として液中において２つの輸送経路を確認することができた。1 つ目は液表面を沿ってディッシュの壁へと進み、壁に沿って底面へ到達する経路で、2 つ目は液中を直進し、ディッシュ底面で反射後、外側に拡散する経路である。さらに、この 2 つの経路は互いに衝突し、複雑な対流を引き起こすことが分かった。

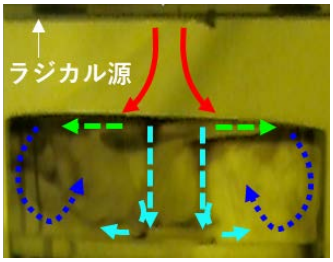

Fig. 1 Convection in liquid observed using KI-starch liquid

４．　まとめ

本研究では、KI-starch 液を用いて、液中における ROS の輸送経路を調査した。結果として、液中で発生した対流によって、気相中から直進してディッシュ底面に到達する流れを阻害することが分かった。しかし、これらの経路は ROS が KI と主に液体表面で反応して生成した微粒子の流れであるため、各種 ROS の液中での寿命を考慮した輸送経路の調査をしていく予定である。

謝辞： 本研究は私立大学戦略的研究基盤形成事業(S1511021)及びJSPS 科研費 19H01889 の支援を受けて実施された。

参考文献

[1] T. Kawasaki, et al., J. Appl. Phys. 119 (2016) 173301.

© 2020年 応用物理学会