

大気圧プラズマジェット照射による培地中 ROS, RNS 生成制御

Control of ROS and RNS productions in medium

by irradiation of atmospheric plasma jet

¹阪大接合研, ²阪大院医 ○内田儀一郎¹, 伊藤泰喜¹, 竹中弘祐¹, 池田純一郎², 節原裕一¹

¹JWRI, Osaka Univ., ²Grad. Sch. Med., Osaka Univ. ○Giichiro Uchida¹, Taiki Ito¹,

Kosuke Takenaka¹, Junichiro Ikeda², Yuichi Setsuhara¹

E-mail: uchida@jwri.osaka-u.ac.jp

はじめに

非平衡プラズマジェットは, 高エネルギー電子と中性粒子の衝突反応により, 反応性の高い様々な ROS と RNS を室温ガス環境下で大量に供給できるため, 熱的ダメージを与えることなく表面改質が可能である. 近年は, 生体組織へのプラズマジェット照射による癌治療など, 生体医療への応用が精力的に展開されている. プラズマジェットは液相を介して生体に作用するため, その相互作用の理解は極めて重要である [1]. 今回は, 照射対照に培地溶液を用い, 大気圧プラズマジェット照射による培地中 ROS, RNS 生成について詳細に評価した.

実験結果

大気圧プラズマジェットを 6 ウェルプレート中培地 6 mL (D-MEM, WAKO) に 1 分間照射した. 培地中の H_2O_2 , NO_2^- 濃度は, 化学プローブ試薬 (H_2O_2 :Morecular Probes, A22188, NO_2^- :DOJINDO, NK05) をサンプル培地に微量添加し, その吸光度から評価した. 図 1 に様々なガス条件のプラズマジェットで照射した後の, 培地中 H_2O_2 , NO_2^- 濃度を示す. ガス条件は, 主に Ar バッファーガスに乾燥空気を微量添加している. グラフから明らかのように, H_2O_2 濃度約 $10\mu\text{mol/l}$ に対し, NO_2^- 濃度は $15\mu\text{mol/l}$ から $646\mu\text{mol/l}$ の間で大きく変化し, 培地中 $\text{NO}_2^-/\text{H}_2\text{O}_2$ 比を 2.2 から 67 の広い範囲で制御できている. またこの時, 培地溶液の pH の大きな変化は観測されなかった. 今回, プラズマジェット中への乾燥空気添加が, 培地中 $\text{NO}_2^-/\text{H}_2\text{O}_2$

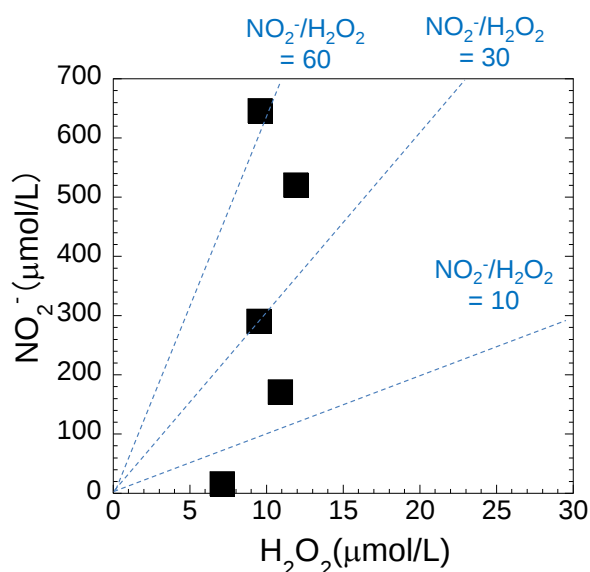


図 1: プラズマ照射培地中の H_2O_2 , NO_2^- 濃度.

比制御に極めて有効であることが明らかになった. 次に検知管を用いて, 気相中 NO_2 濃度を計測した. プラズマジェットへの乾燥空気添加量 40 sccm で NO_2 濃度が 2.5 ppm, 60 sccm で 6 ppm, 80 sccm で 6.5 ppm と乾燥空気添加量の増大とともに, NO_2 濃度が大きく増大した. 講演では, これら気相中 NO 系ガス濃度と培地中 RNS 濃度の相関関係について示すとともに, プラズマ処理培地溶液の投与による細胞死滅効果についても議論する予定である.

本研究は MEXT の助成を受けて行った.

[1] A. Nakajima, G. Uchida *et al.*, J. Appl. Phys. **118**, 043301 (2015).