

遺伝子変異体を用いた大気圧プラズマ滅菌における活性酸素の作用の検証

Analysis of reactive oxygen species role in atmospheric pressure plasma sterilization by using gene mutants

○ 松浦 寛人^{1,2}, 藤山貴友², 奥野泰希², 坂元仁¹, 土戸哲明¹, 古田雅一^{1,2}

(1. 大府大放射線、2. 大府大工)

○ H. Matsuura^{1,2}, T. Fujiyama², Y. Okuno², Jin Sakamoto¹, Tetsuaki Tsuchido¹, M. Furuta^{1,2}

(1.Rad. Res. Center, Osaka Pref. Univ., 2.Grad. School Eng., Osaka Pref. Univ)

matsu@me.osakafu-u.ac.jp

はじめに：今日、感染症や食品劣化を防ぐため新しい滅菌技術の開発が重要視されている。ガンマ線等の電離放射線は既に実用段階にあるものの、その強い透過性のため鋭敏な医療機器の滅菌への適用には問題がのこる。大気圧プラズマおよびこれにより生成されたいわゆるプラズマ活性水は表面のみを処理するため上述の問題はなく、滅菌を目指した基礎研究が進められている。しかし、医療用カテーテルなどの可塑性の細管の内壁の滅菌にはプラズマの直接照射は困難であり、管が細ければプラズマ処理水を送り込むことも難しい。我々は、大気圧プラズマジェットを長いビニールチューブ内部に導入し、いわゆるプラズマフレームの長さよりはるかに長いチューブ内部の滅菌が可能であることを報告している [1]。

実験装置及び結果：kHz オーダーの短パルス高電圧を印可したリング状の電極配置にヘリウムガスを流して生成されるプラズマジェットはその簡便さとガス温度の低さから広く用いられている [2]。我々は電極形状を針型に改良して、放電ガスを流すガラス管中心に設置し、市販の高圧電源 (Loggy Electronics Ltd, LHV-13AC) を用いてプラズマジェットを生成している。ガラス管の先端に内径 7 ミリ、長さ 20 センチのチューブを接続し、内部に大腸菌を含んだ溶液を塗布したろ紙を設置してプラズマ照射による滅菌効果を調べた。図 1 にその結果の一例を示す。測定された生残曲線を外挿することにより、プラズマフレームに直接照射された点 A では 15 分、もっと離れた点でも 25 分程度で滅菌が完成すると予想される。

我々は遺伝子操作により抗酸化酵素の欠損株を構築してこれまで熱ストレス環境下での酸化ストレス損傷の解析に供してきた。スーパーオキシドアニオンラジカルに対する耐性を取り除いた大腸菌 (SOD-)、及び過酸化水素に対する耐性の欠損した大腸菌 (HPX-) を対象として、大気圧プラズマによる同様のチューブ内滅菌実験を行った。詳細は講演にて報告する。本研究は京都大学の ZE Research Program, IAE (ZE26B-5) の援助を受けた。

参考文献：[1] 松浦他; 第 76 回応用物理学会学術講演会講演予稿集 16p-2V-6(2015)/ H.Matsuura et al.: GEC68 and ICRP9, LW1.00138(2015). [2] M.Teschke, et al.: IEEE Trans. Plasma Sci. 33, 310(2005).

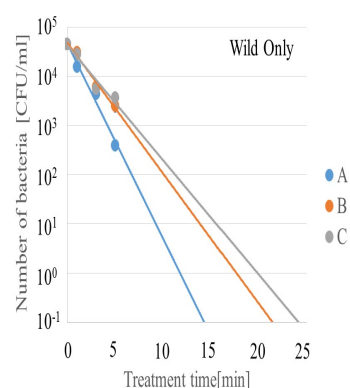


図 1: Survival curve of E.coli wild strain inside of a flexible tube against plasma treatment. Point A,B, C correspond to 0, 10, 20cm away from plasma source exit.