

低 pH 法を用いた大気圧低温プラズマによるブタ皮表面の殺菌

Porcine skin disinfection by non-thermal atmospheric pressure plasma with Reduced-pH method

○横山 高史¹、井川 聡²、北野 勝久¹ (1. 阪大工、2. 大阪府立産業技術総合研究所)

○Takashi Yokoyama¹, Satoshi Ikawa², Katsuhisa Kitano¹

(Eng. Osaka Univ.¹, TRI Osaka²)

E-mail: yokoyama@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

プラズマ医療の研究分野は多くの応用が提案されている。大気圧低温プラズマは酸化ストレスを生体表面へ局所的に供給するという特徴があり、我々は細菌感染した生体表面の消毒技術の歯科[1]や外科分野への応用研究を進めている。一般的に生体表面は濡れ環境であることから、液中における殺菌が重要である。我々は菌懸濁液にプラズマを照射する際、溶液の pH を 4.7 以下に調整することで、中性条件下と比較し D 値（生菌数を 1/10 に減少させるために必要な時間）が 1/100 と劇的に殺菌効果が向上する「低 pH 法」を開発した[2]。しかし、菌懸濁液にプラズマを照射して殺菌を行う *in vitro* の実験系に比べ、直接生体表面にプラズマを照射して殺菌を行う *in vivo* の実験系は課題が多い。生体組織表面におけるプラズマ殺菌は、①組織表面の微細構造、②組織の pH 緩衝能、③組織による活性種のスカベンジにより、プラズマの殺菌効果は弱まると考えられる。また、殺菌効果の低下のほか、プラズマ照射による、組織の熱的損傷が懸念される。

本研究では、ヒト皮膚組織のモデルとしてブタ皮を用い、低 pH 法の殺菌効果および為害性の有無を確認した。すなわち、あらかじめ表皮を無菌処理したブタ皮に黄色ブドウ球菌懸濁液を塗布した後、pH バッファーを塗布することでブタ皮表面の pH を酸性と中性に調整し、

プラズマ照射を行った。殺菌効果の確認は、プラズマ照射したブタ皮を寒天培地に押し付け、生育したコロニーを観察することで行った。

その結果、ブタ皮表面の pH を 3.5 程度に調整してプラズマを照射した系では、pH 6.5 程度に調整した系と比較して、プラズマ照射領域の生菌数が減少していたことから(Fig.1)、低 pH 法はブタ皮表面でも有効であることが確認できた。また、ブタ皮のプラズマ照射領域はプラズマ非照射のサンプルと比較して目立った変化が確認されなかったことから、熱的負荷は比較的小さいものと考えられ、今後、ヒト組織に対する低 pH 法の応用が期待される。

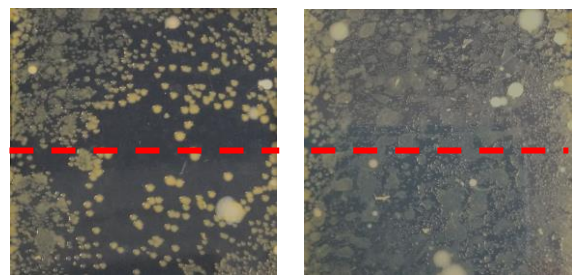


Fig.1 プラズマ照射したブタ皮の生菌分布
(左 : pH 3.5、右 : pH 6.5、点線上にプラズマ照射した)

[1] E. Usui, 日歯保存誌., 58, 101 (2015)

[2] S. Ikawa, Plasma Process. Polym., 7, 33 (2010). 特許第 4408957 号.