

3D 骨欠損モデルを用いたプラズマ処理の影響範囲の可視化

Visualization of Plasma Treatment on 3D Printed Bone Defect Model

大阪市大工¹, 大阪市大医² ◯(M1)青木 晃大¹, (M1)橋本 駿哉¹, 嶋谷 彰芳², 豊田 宏光²,
中村 博亮², 白藤 立¹, 吳 準席¹

¹Graduate School of Engineering, Osaka City Univ., ²Graduate School of Medicine, Osaka City Univ.

◯Kodai Aoki¹, Shunya Hashimoto¹, Akiyoshi Shimatani², Hiromitsu Toyoda², Hiroaki Nakamura²,
Tatsuru Shirafuji¹, Jun-Seok Oh¹

E-mail: m21tb001@rx.osaka-cu.ac.jp

【緒論】 近年, 低温大気圧プラズマを用いたライフサイエンス分野での研究が年々増え続けている. 特にプラズマから生成される活性酸素や活性窒素として知られている化学活性種(reactive oxygen and nitrogen species, RONS)が, 細胞や組織の活性化や不活性化などの生体反応を引き起こすことが重要であることがよく知られている. 我々は 2013 年から現在に至るまで大気圧プラズマジェットから生成された RONS の生体内への移送や RONS を利用した癌治療法の開発を行っている. 一方, 2018 年以来, 再生医療分野でもプラズマの活用性を試し, 特に骨再生に注目して研究を続けている. これまでウサギ骨欠損モデルを用いた先行研究では, プラズマが骨再生を促進することを明らかにした. 本研究では, 3D プリンターを用いてウサギ骨欠損モデルを再現して, プラズマから生成された RONS が骨欠損部のどの範囲まで供給されたかを可視化することを目的として行われた.

【実験方法と結果】 本研究で用いた骨欠損モデルは, 3D プリンター(da Vinch Jr. Pro)で印刷された. 深さ 10 mm の 10×10 mm² 正方形の穴を基準に, 深さおよび広さを変えた様々モデルを用いて行った. 図 1 に示すように, プラズマジェットの照射は, ノズルを底面の中心に底面から 10 mm の距離で固定して照射した. また, 照射時間は 5 分から 15 分まで変化させた. 図 2(a)に示すように, 3D 骨欠損モデルの内部にろ紙で作成した KI-デンプン紙を張り付け, ROS の分布を可視化した. プラズマを照射した後, KI-デンプン紙の底面および側面が呈色することが確認された. このことから, プラズマで生成された ROS が骨欠損モデルの底面だけでなく, 側面にも供給されていることが示された. この結果は, 先行研究で行われた *in vivo* 実験において, プラズマにより生成された ROS が骨再生を促進することを裏付けるものであった. ROS の効果を定量化するために, 呈色した KI-デンプン紙の輝度の解析なども行った.

【謝辞】 本研究は JSPS 科研費 JP19K03811 の助成を受けたものです.

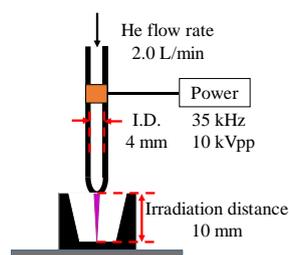


図 1 実験装置の概略図

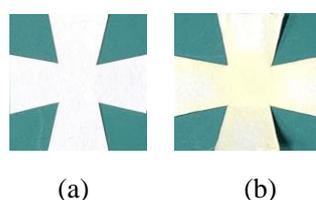


図 2 KI-デンプン紙

(a)未処理 (b)15分処理