

誘電体プレート越しのプラズマ弾丸の伝播を用いた 骨再生スキャフォールドの親水化

Hydrophilic Treatment of Bone-Regeneration Scaffolds

Using Plasma-Bullet Transfer Through a Dielectric Plate

大阪市大¹ ◯白藤 立, 吳 準席, 的場 諒, 濱本 悠希,
洲鎌 亮, 折田 久美, 豊田 宏光

Osaka City Univ., ◯Tatsuru Shirafuji, Jun-Seok Oh, Ryo Matoba, Yuki Hamamoto,

Ryo Sugama, Kumi Orita, Hiromitsu Toyoda

E-mail: shirafuji@osaka-cu.ac.jp

近年, 3D プリント技術を使用した骨再生スキャフォールドが注目されている。これは, 任意の形状の物体を形成できるためである。ただし, その際の原材料はポリ乳酸 (PLA) などの疎水性ポリマーであり, 使用前に親水性処理が必要である。現在, NaOH 水溶液による処理が広く使用されているが, 数時間という非常に長い時間がかかる。

我々は, 大気圧プラズマジェット (APPJ) を用いてこのプロセス時間の短縮を目指している。なぜなら, APPJ によって生成されるプラズマ弾丸が連続多孔質体であるスキャフォールドの中を伝播し, 内部を親水化すると期待されるからである。しかし, 単純な APPJ 照射ではそれを実現できない。なぜなら, 大気中でスキャフォールドに APPJ を照射するだけでは, 低コンダクタンスのスキャフォールド内部を, 弾丸伝播に必要なヘリウム純度 (約 99% 以上) にできないからである。

我々はこの問題点を解決するために, 図 1 のように, スキャフォールド内包したアクリル容器内を大気圧高純度ヘリウムガスで置換し, 容器の外側から He-APPJ を照射した (5 分間)。プラズマ弾丸は, 誘電体板越しに伝播することが知られており [1,2], 本実験でも誘電体容器内のスキャフォールドを貫通するように弾丸が伝播した。その結果, 重力下で水滴を滴下したときの PLA スキャフォールドの透水レートは, 0 mL/s から 16.3 mL/s に向上した。講演では, 本手法が適用できるスキャフォールドの空孔率の範囲や, その範囲を拡大するために講じた施策について発表する。

【謝辞】本研究の一部は, 科研費 (課題番号 H19H01888, K19K03811), JST-OPERA (課題番号 JPMJOP1843), および名古屋大学低温プラズマ科学研究センターの共同利用プログラムの補助を受けて行われた。

[1] Z. Xiong, E. Robert, V. Sarron, J.-M. Pouvesle, and M. J. Kushner, J. Phys. D 46, 155203 (2013).

[2] 白藤 立, 他: 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 20p-B11-11 (2019).

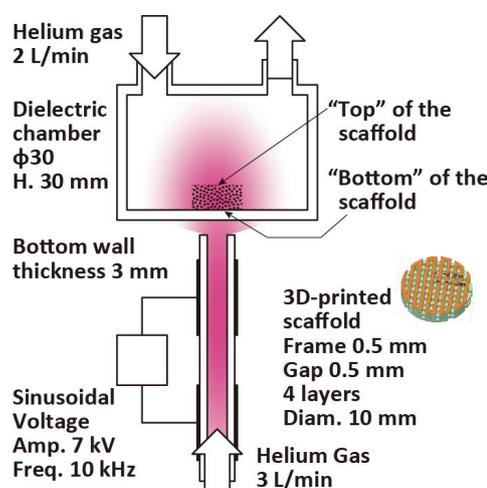


図 1. 誘電体板越しに伝播するプラズマ弾丸を用いた骨再生スキャフォールドの親水化処理の原理図。