

ハニカム状 scaffold に堆積させた DLC 膜の プラズマ処理による生体適合性の向上

Biocompatibility of plasma treated DLC film coating on honeycomb scaffold

東京電機大学¹, 物質・材料研究機構², 茨城大学³

○^(B)馬淵 康史¹, 多田 晴菜¹, 新井 健司¹, 大越 康晴¹, 平栗 健二¹, 深田 直樹², 尾関 和秀³

Tokyo Denki Univ.¹, National Institute for Materials Science², Ibaraki Univ.³

°Yasufumi Mabuchi¹, Haruna Tada¹, Kenji Arai¹, Yasuharu Ohgoe¹, Kenji Hirakuri¹, Naoki Fukata², Kazuhide Ozeki³

E-mail: y.mabuchi0521@gmail.com

【はじめに】

ダイヤモンド状炭素 (DLC) 膜は生体適合性や血液適合性、体内での安定性等のバイオマテリアルとしての特性を有する。そのため医療デバイスの表面処理技術として大きく期待されており、DLC 膜コーティングで良好な細胞親和性の結果が報告されている。また、ハニカム (蜂の巣) 状細胞足場 (以下、scaffold と記す) は機械的強度が高く表面積を大きく取れることから、細胞が増殖するための足場として有効な高分子材料である。しかし、高分子としての特性から、生体との安定性に関しては課題が存在する。

これまでに、scaffold への DLC 膜を用いた表面コーティングにより、細胞親和性を備えた scaffold の成果が報告されている¹⁾。本発表では、この DLC コーティングした scaffold の細胞親和性をさらに向上させるため、生体特性の向上に有効である酸素と窒素ガスを原料としたプラズマ処理を施し、その影響について報告する。

【実験方法】

基材にはシート状ポリプロピレンにハニカム構造を持つセグメントポリウレタン (SPU) 製 scaffold を用いた。高周波プラズマ CVD 法により、炭化水素系ガスを用いることで scaffold 上に DLC 膜を堆積させた。さらに、DLC 膜表面を酸素プラズマ、窒素プラズマの照射により処理を施し、生体適合性の向上を図った。DLC 膜の成膜条件は、放電供給電力、ガス圧力、形成時間を一定とし、DLC 膜表面へのプラズマ処理時間を変化させた。各種作製した試料の生体適合性の評価において、*in-vitro* 試験により細胞親和性を評価した。また、基礎物性評価においては接触角測定 (θ2 法) による表面濡れ性、X 線光電子分光法 (XPS) による表面化学組成で評価した。

【実験結果】

in-vitro 試験による細胞親和性評価の結果を Fig.1 に示す。細胞を各試料上で 72 時間培養した後、生存している細胞数を測定した。その結果、窒素処理を 30s 施した試料の細胞親和性が優れていることが認められた。表面濡れ性評価では、窒素処理の時間が長くなるにつれて接触角が小さくなり試料表面が生体特性に有効であるとされている親水性にシフトすることが確認できた。表面化学組成評価では、各試料における炭素、酸素、窒素のピーク強度比をそれぞれ算出した。その結果、表面に窒素を含む試料ほど *in-vitro* 試験における細胞の生存数が高いということが示唆された。

以上の結果より、DLC 膜がコーティングされたハニカム状 scaffold は窒素プラズマ処理を施すことで、医療用デバイスに有効な表面特性を得ることが可能であると考えられる。

参考文献

1) 新井健司:「ハニカム状 Scaffold に堆積させた DLC 膜の生体適合性評価」(2012) 春季応用物理学会

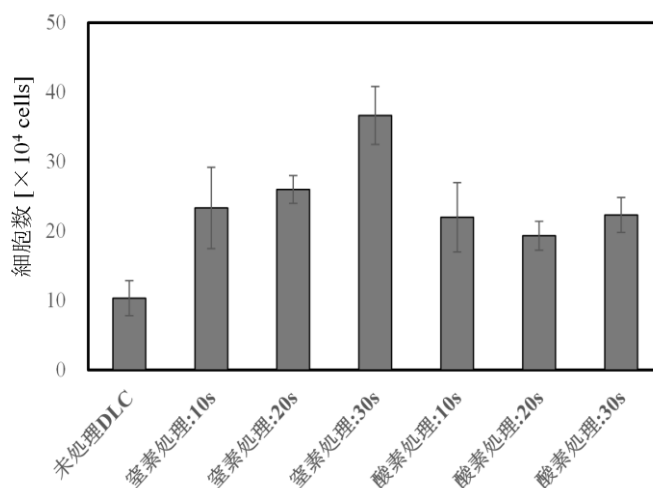


Fig. 1 Number of cells for samples.