

抗菌性と紫外線保護のためのダイヤモンド状炭素薄膜 DLC coating with antibacterial and UV protection property

○小野寺 修¹, 藤井 慎也², 森口 秀樹², 辻岡 正憲², 平栗 健二¹

Shu Onodera¹, Shinya Fujii², Hideki Moriguchi², Masanori Tsujioka² and Kenji Hirakuri¹

東京電機大学¹, 日本アイ・ティ・エフ株式会社²

E-mail: 18kmj06@ms.dendai.ac.jp

1. まえがき

近年、医療デバイスの応用には高分子材料が多岐に使われている。しかし、医療デバイスで使用される高分子材料は体内に入ると、材料表面の細菌感染や異物として認識され拒絶反応を誘起するという問題がある。また、高分子材料の滅菌手法は紫外線滅菌が一般的であるが、紫外線により劣化が起こり、強度の低下などの寿命の短縮が促進される。そこで、この問題を解決するために表面改質技術に関心が集まっている。Diamond-like carbon (DLC) 膜は生体適合性、化学的安定性、紫外線遮断性などの特性より医療デバイスへのコーティング材料として期待されている。また、DLC 表面にプラズマ処理を施すことで酸素修飾がされ、生体適合性に影響を及ぼすことが報告されている。本研究では、医療デバイスに一般的に用いられる汎用性ポリスチレン (GPPS) に DLC 膜を成膜し、大気圧プラズマ処理を行うことで抗菌性及び耐紫外線滅菌性の評価を行った。

2. 実験方法

本研究では、GPPS 基板上に高周波プラズマ化学気相成長 (CVD) プロセスによりフッ素含有 DLC 膜 (F-DLC) を成膜した。その後、酸素ガスによる大気圧プラズマ処理で表面改質を行った。試料 (O-F-DLC) を作製した。比較用の標準試料として GPPS を分析した。これらの試料に対し、X 線光電子分光法 (XPS) による表面化学組成、接触角測定により表面の濡れ性を測定した。また、紫外線滅菌試験 (24 [hours], 波長 254 [nm]) 前後の劣化評価を走査型電子顕微鏡 (SEM) による表面状態観察、ナノインデントによる硬度測定を行った。各試料の抗菌試験については JISZ2801 抗菌試験を用いた。評価菌種については、黄色ブドウ球菌を使用した。

3. 結果

Fig. 1 に各試料の JISZ2801 抗菌試験結果を示す。

黄色ブドウ球菌に対して F-DLC では、約 1/10、O-F-DLC では約 1/10000 に抑制されていることが確認できた。これは、大気圧プラズマ処理による表面改質で DLC 表面に活性酸素が生成され、細菌に対して抗菌効果を及ぼすことが考えられる。紫外線滅菌試験後の SEM の結果より、GPPS では基板表面の劣化が見られたが、O-F-DLC では表面の劣化がほとんど確認されなかった。これより、DLC による高分子材料の表面改質は有用であることが示唆された。

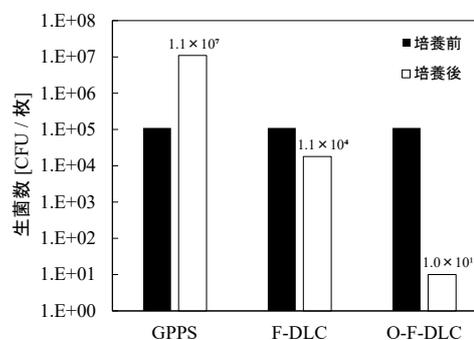


Fig. 1 Antibacterial evaluation result of samples.