

Zn-DLC の Zn 溶出特性と石灰化促進効果

Zinc release property and calcification of Zn-DLC

東京電機大学¹, 東京慈恵会医科大学², ナノテック株式会社³

°(M1)熊谷 颯天¹, 馬目 佳信², 平塚 傑工³, 大越 康晴¹, 平栗 健二¹

Tokyo Denki University¹, Jikei University School of Medicine², Nanotec Co.Ltd.³,

°(M1)Hayate Kumagai¹, Yoshinobu Manome², Masanori Hiratsuka³,

Yasuharu Ohgoe¹ and Kenji Hirakuri¹

E-mail: 21kmj18@ms.dendai.ac.jp

1. まえがき

生体適合性が高く、生体内に埋め込む治療器具の表面処理技術として注目されている Diamond-like carbon (DLC) に石灰化促進の効果が報告されている亜鉛 (Zn) を添加した Zn-DLC を作製した。Zn 溶出量を増加させるために DLC 膜中の Zn 濃度を高める成膜方法として、高出力インパルスマグネトロンスパッタリング (HiPIMS) (MS) 法を用いた。本研究では、異なる環境下における浸漬試験と生体外細胞実験を行い Zn 溶出特性と石灰化促進効果の評価を行った。

2. 実験方法

炭化水素ガスを導入した反応性スパッタリング (RS) 法を用いて成膜した従来の Zn-DLC^[1]では Zn の溶出が十分でない可能性があったため、HiPIMS 法を用いて 24 well plate (細胞実験用) 上に、Zn-DLC を成膜した。24 well plate に分化試薬入り culture medium を加え 3 週間および 4 週間に渡ってマウス頭蓋冠由来細胞 (MC3T3-E1) を培養した。培養後、ALP (アルカリフォスファターゼ) 活性部位と石灰化部位を染色した。各 well の染色面積率によって ALP 活性と石灰化の進捗を評価した。染色面積率は、画像解析ソフト (WinRoof2013, 三谷商事, Japan) を用いて評価した。薬剤として Zn を添加した条件との比較を行うため、ZnCl₂ を culture medium に添加した培地を用いて同様に評価した。また、Zn 溶出特性の評価は、異なる 6 つの環境を用意し Zn-DLC を浸漬させ溶出量を測定した。

3. 結果

ALP 活性のみの染色面積率の比較を Fig. 1 に示す。RS 法で作製した Zn-DLC は、4 週間で ALP 活性が 40%程度であるのに対して MS 法で作製した場合は 50%を超えた。また、3 週間の比較でも同様な傾向が見られた。この結果から、高濃度 Zn の放出量が影響し、ALP 活性を促進していることが示唆された。

4. 参考文献

[1] J. Katouno *et al.*, Diamond and Related Materials 77(2017)131-136.

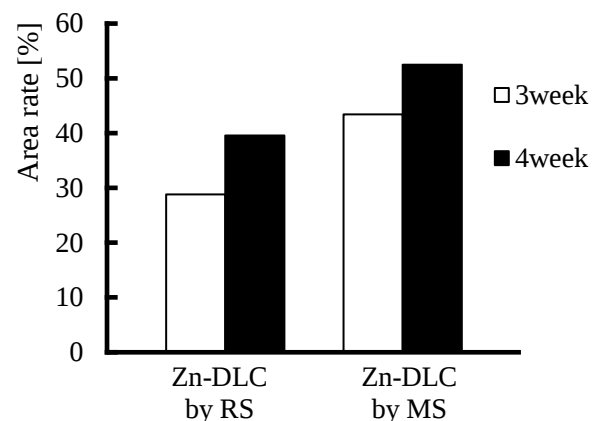


Fig. 1 % stained area/control(one well).