

課題番号 : F-19-WS-0075  
 利用形態 : 共同研究  
 利用課題名(日本語) : 規格化ナノチタン構造による生体反応制御技術の開発  
 Program Title(English) : Biological reaction control using topography regulation of nanostructured titanium  
 利用者名(日本語) : 秋葉陽介<sup>1)</sup>、中山遥香<sup>2)</sup>  
 Username(English) : Y. Akiba<sup>1)</sup>, H. Nakayama<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1)新潟大学医歯学総合研究科, 2) 早稲田大学先進理工学研究科  
 Affiliation(English) : 1) Medical and Dental sciences, Niigata University  
 2) School of Advanced Science and Engineering, Waseda University  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ、成膜・膜堆積、デンタルインプラント、体内埋め込み型生体材料、規格ナノチタン構造

### 1. 概要(Summary)

純チタン製デンタルインプラントの表面ナノ構造はチタンとその表面に形成される骨組織との癒合に影響を与える。これをより強固かつ早期に安定させるための研究に必須である、純チタンの規格化ナノサイズ微細構造形成は技術的に困難であった。規格化ナノ構造チタン基板形成技術が得られたことで、その表面における細胞の挙動を詳細に分析することが可能になり、本検討では細胞のナノサイズ感受性や組織形成能についての実験をした。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

イオンビームスパッタ装置、プラズマ処理装置、UV-NIL、FE-SEM(S4800)

#### 【実験方法】

紫外線ナノインプリントリソグラフィにより微細構造を形成し、適切なチタンの成膜方法を用いることでピッチ200nm、線状構造高さ10,25,50,100nmのチタン基板と平滑基盤を作製した。さらにこの規格化ナノ構造チタン基板上で骨髄由来細胞を培養し組織学的解析と分化活性計測、ライブイメージ撮影を実施した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

チタン基板上で培養した骨髄細胞の増殖率について、基板表面粗さ0.6nm,1.7nmの平滑基板上で比較したところ表面粗さ1.7nm基板上で細胞増殖活性は高く認められた。ピッチ200nm、線状構造高さ10,25,50,100nmのチタン基板では、高さ50nm以上で細胞が配向性を示し

て増殖することが示された(Fig. 1 および Fig. 2)

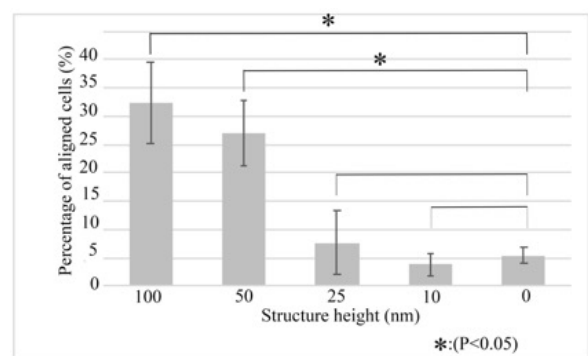


Fig. 1. Cell alignment control ability of line and groove patterns on titanium substrates.

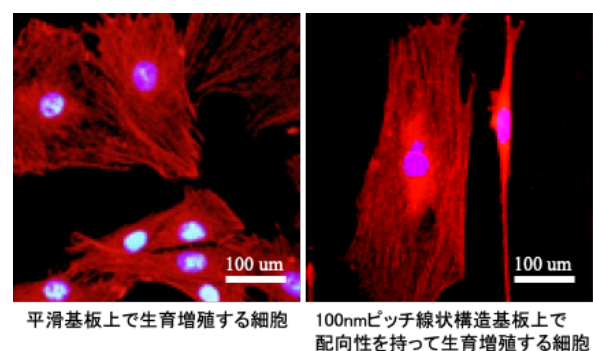


Fig.2 Histological analysis with fluorescence immunocytochemistry.

### 4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者  
早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構 水野 潤
- ・新潟大学医歯学総合研究科生体歯科補綴学分野、魚島勝美教授に議論いただき感謝いたします。
- ・外部競争的研究資金: 科学研究費補助金 (基盤研究(C) 18K09679)

・ 関連文献

M. Shiozawa<sup>1</sup>, H. takeuchi<sup>2</sup>, Y. Akiba, K. eguchi, N. Akiba, Y. Aoyagi<sup>2</sup>, M. Nagasawa, H. Kuwae, K. Izumi, K. Uoshima, J. Mizuno, Scientific Reports, (2020) 10:2438: Biological reaction control using topography regulation of nanostructured titanium.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み