

課題番号 : F-20-NU-0081
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : セラミックス微粒子で修飾された無機基材表面の微構造評価
Program Title (English) : Surface microstructural evaluation of inorganic substrates decorated with ceramics fine particles
利用者名(日本語) : 中村仁
Username (English) : J. Nakamura
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、チタン、ジルコニア、セラミックス微粒子

1. 概要(Summary)

骨組織の修復医療には、チタンをはじめとする金属材料やジルコニアなどのセラミックス材料が用いられており、生体親和性の向上をめざして、これらの材料の表面に医療用セラミックス微粒子を担持する試みがなされている。材料と生体組織との界面反応は、材料表面のマイクロオーダーの形状に依存して顕著に変化するため、表面処理に伴う試料の表面粗さの変化を調べることは極めて重要である。そのため、本課題ではセラミックス微粒子を担持したチタン基板およびジルコニア基板の表面形状を測定した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

デジタルマイクロSCOPE一式

【実験方法】

チタン基板の表面を耐水研磨紙で研磨した。無機イオンを含む酸性水溶液と研磨したチタン基板を密閉容器中に入れ、定温乾燥機中で熱処理することで、チタン基板の表面にセラミックス微粒子を直接形成させた。同様の手法をもちいてジルコニア基板の表面にセラミックス微粒子を作製した。さらに、無機イオンを含む酸性水溶液と研磨したジルコニア基板をセラミックス製の容器に入れ、基板表面をレーザーで走査することによって、ジルコニア基板の表面にセラミックス微粒子を作製した。

これらの基板表面をデジタルマイクロSCOPEにより観察し、解析ソフトウェアを用いて表面粗さを算出した。電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)により表面の微構造を観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

未処理のチタン基板およびジルコニア基板の表面のFE-SEM像からは、基板の研磨工程に由来する線状の起伏が観察された。一方、水溶液中で処理したチタン基板およびジルコニア基板の表面では、いずれもこれらの起伏が消失し、数 μm の直径を有する円盤状のセラミックス微粒子が基板表面に沿って形成されている様子が見られた。熱処理時間を延長することに伴い、円盤状の粒子の数が減少し、鱗片状のセラミックス微粒子が基板表面に対して垂直方向に形成している様子が観察された。

これらの円盤状あるいは鱗片上のセラミックス微粒子は、デジタルマイクロSCOPEの観察像においても同様に見られた。種々の試料-対物レンズ間距離にて得られた観察像から試料の算術表面粗さ(R_a)を算出したところ、いずれの試料も $2.0\ \mu\text{m}$ 以下の値を示すことが分かった。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

<学会発表>

- (1) 長尾昇一郎, 中村 仁, 鳴瀧彩絵, 大槻主税, “液相レーザープロセスによるジルコニア焼結体表面でのリン酸ジルコニウム形成”, 2020年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会, 講演要旨集による公開, 2020年11月28日.

6. 関連特許(Patent)

なし。