

課題番号 : F-19-NU-0072
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を担持した金属・高分子基板表面の3次元形状測定
Program Title (English) : Three-dimensional shape measurement of metal/polymer substrate surface decorated with ceramic 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、ポリエチレン、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高分子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。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高分子基板の表面形状を測定した。さらに、磁性セラミックス微粒子の磁気特性と粒径の相関を振動試料型磁力計により調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

デジタルマイクロスコープ一式、磁気特性評価システム群(振動試料型磁力計)

【実験方法】

有機溶媒中にセラミックス微粒子を懸濁させたスラリーを作製した。このスラリーを高分子基板の表面に塗布し、乾燥させた後、ホットプレート上で熱処理することで、セラミックス微粒子を担持した高分子基板を作製した。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。作製したこれらの基板表面をデジタルマイクロスコープにより観察し、解析ソフトウェアを用いて表面粗さを算出した。

両親媒性の有機溶媒中に金属錯体、還元剤と有機高分子を含む水溶液を添加して一晩加熱した。得られた溶液を遠心分離し、磁性セラミックス微粒子を回収した。試料の微構造を透過型電子顕微鏡(TEM)により観察した。さらに試料の磁気特性を振動試料型磁力計(VSM)によ

り評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

未処理の高分子基板の表面からは、基板の成形工程に由来する不定形な起伏が観察された。粒径 $1\ \mu\text{m}$ 以下のセラミックス微粒子を担持した高分子基板では、これらの起伏が消失し、算術平均粗さが $0.6\ \mu\text{m}$ 以下の平坦な表面が観察された。

研磨後のチタン基板表面には、研磨によって形成された縞状の起伏が観察された。水溶液中で熱処理したチタン基板の表面からは、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。

TEM 像より、作製した磁性セラミックス微粒子の直径は $10\ \text{nm}$ 以下であり、球状の形態を有していた。VSM 測定の結果より、これらのセラミックス微粒子は超常磁性を示すことが分かった。さらに、粒子の飽和磁化は、粒径の増加に伴い増大する傾向を示した。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者:九州大学大学院歯学研究院 林幸壱朗

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。