

課題番号 : F-17-KT-0112
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : バイオミネラリゼーションに学んだアパタイト核機能の活用による生体環境適合マテリアルの構築
Program Title(English) : Development of bio-environment compatible materials by utilization of the function of apatite nuclei inspired by biomineralization
利用者名(日本語) : 藪塚武史, 昼田智子, 山本雅也, 渡邊慎, 植松将慶
Username(English) : T. Yabutsuka, T. Hiruta, M. Yamamoto, S. Watanabe, M. Uematsu
所属名(日本語) : 京都大学大学院エネルギー科学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Energy Science, Kyoto University
キーワード/Keyword : 形状・形態観察・分析、バイオミネラリゼーション、ポリエーテルエーテルケトン

1. 概要(Summary)

ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) は骨組織に比較的近いヤング率を有するスーパーエンジニアリングプラスチックであり、次世代の骨修復材料として近年注目を集めている。本研究では PEEK および炭素繊維 / グラファイト / PTFE 強化 PEEK (CGF-PEEK) の表面に細孔を形成し、擬似体液 (SBF) 中で高活性にアパタイト形成を誘起するリン酸カルシウム微粒子 (アパタイト核) を、細孔を有する基材の細孔内に形成する手法 (関連特許(1)) で生体活性を付与し、擬似体液 (SBF) 中でのアパタイト形成能を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

3D 測定レーザー顕微鏡、ゼータ電位・粒径測定システム、集束イオンビーム走査電子顕微鏡

【実験方法】

PEEK、CGF-PEEK に硫酸処理を施し、細孔を形成した。その後、グロー放電により酸素プラズマを照射した。走査型電子顕微鏡、3D レーザー顕微鏡、集束イオンビーム走査電子顕微鏡で表面近傍の形態変化を観察した。また、表面近傍の帯電状態をゼータ電位・粒径測定システムを用いて評価した。25 °C、pH 8.4 に調整した SBF に基材を浸漬し、70 °C で 24 時間保持した。これにより、アパタイト核を PEEK および CGF-PEEK 表面の細孔内に形成し、生体活性を付与した。得られた生体活性 PEEK および生体活性 CGF-PEEK を 36.5 °C、pH 7.4 の SBF に浸漬し、材料表面におけるアパタイト形成能を薄膜 X 線回折装置、走査型電子顕微鏡、エネルギー分散型 X 線分析装

置を用いて評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

硫酸処理により、PEEK および CGF-PEEK の表面に網目状の細孔が形成された。ついでグロー放電処理およびアパタイト核処理により得られた、生体活性 PEEK および生体活性 CGF-PEEK を SBF に浸漬したところ、材料表面全体が 1 日以内に骨類似アパタイト層で覆われ、高いアパタイト形成能を示した。

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Yabutsuka, K. Fukushima, T. Hiruta, S. Takai, T. Yao, J. Biomed. Mater. Res. B: Appl. Biomater., in press.
- (2) T. Hiruta, T. Yabutsuka, S. Watanabe, K. Fukushima, S. Takai, T. Yao, Bioceramics **29** (2017) 69.
- (3) T. Hiruta, T. Yabutsuka, K. Fukushima, S. Takai, T. Yao, 15th International Conference on Advanced Materials (2017) D5-O29-006.
- (4) 昼田智子, 藪塚武史, 福島啓斗, 高井茂臣, 八尾健, 第 39 回日本バイオマテリアル学会大会 (2017) 1P-100-I.
- (5) T. Hiruta, T. Yabutsuka, K. Fukushima, S. Watanabe, T. Yoshioka, S. Takai, T. Yao, 17th Asian BioCeramics Symposium (2017) P-02.

6. 関連特許(Patent)

- (1) 八尾健ら“生体活性材料の製造方法”, 特許 525 2399, US Pat 8512732, 平成 19 年 6 月 19 日出願。