

課題番号 : F-17-KT-0023
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : アパタイト核の複合化による生体活性骨修復材料の開発
Program Title(English) : Development of bioactive materials by combination with apatite nuclei
利用者名(日本語) : 藪塚武史, 昼田智子, 渡邊 慎
Username(English) : T. Yabutsuka, T. Hiruta, S. Watanabe
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 : アパタイト形成, 3D レーザー顕微鏡, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)は、既存の金属系およびセラミックス系インプラント材料と比べ、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 および繊維強化 PEEK の表面に細孔を形成し、擬似体液(SBF) [1] 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 レーザー顕微鏡

【実験方法】

PEEK、炭素繊維強化 PEEK(CFR-PEEK)、ガラス繊維強化 PEEK(GFR-PEEK)に硫酸処理を施し、基材表面に細孔を形成した。その後、グロー放電により酸素プラズマを基材の両面に照射した。上記の一連の操作において、走査型電子顕微鏡、3D レーザー顕微鏡で表面形態の変化を観察した。グロー放電処理後、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 CFR-PEEK および GFR-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 CFR-PEEK および生体活性 GFR-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、フーリエ変換赤外分光光度計を用いて評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

硫酸処理により、CFR-PEEK および GFR-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 CFR-PEEK および生体活性 GFR-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)

・参考文献

[1] T. Kokubo, H. Takadama, Biomaterials 27, (2006) 2907.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Yabutsuka, K. Fukushima, T. Hiruta, S. Takai, T. Yao, Mater. Sci. Eng. C 81 (2017) 349.
- (2) T. Yabutsuka, K. Fukushima, Y. Kidokoro, T. Matsunaga, S. Takai, T. Yao, Bioceramics 28 (2017) 246.
- (3) 昼田智子, 藪塚武史, 福島啓斗, 高井茂臣, 八尾健, 日本セラミックス協会 2017 年年会 (2017) 1G18.

6. 関連特許(Patent)

- (1) 八尾 健, 日比野光宏, 藪塚武史 “生体活性材料の製造方法”, 特許 5252399, US Pat 8512732, 平成 19 年 6 月 19 日出願.