



| | |
|--------------|---|
| Title | Comparing the osteogenic effects of sputtered titanium- and strontium titanate (ST0)-modified polyetheretherketone |
| Author(s) | 生田, 雅人 |
| Citation | 大阪大学, 2025, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/103087 |
| rights | |
| Note | やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。 |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨
Synopsis of Thesis

| | |
|---|--|
| 氏 名 Name | 生田雅人 |
| 論文題名 Title | Comparing the osteogenic effects of sputtered titanium- and strontium titanate (STO)-modified polyetheretherketone (スパッタリングされたチタンおよびチタン酸ストロンチウム (STO) で修飾されたポリエーテルエーテルケトンの骨形成効果の比較) |
| 論文内容の要旨 〔目 的(Objective)〕 ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) は、その弾性率がヒトの骨に近いことから椎体間ケージとして広く使用されているが、生体不活性であり、骨と直接結合できないという課題がある。本研究では、マグネトロンスパッタリング法を用いてPEEKの表面をチタン (Ti) またはチタン酸ストロンチウム (STO) の薄膜で修飾し、STO修飾PEEK (PEEK-STO) の骨形成能を評価することを目的とした。 〔方法ならびに成績(Methods/Results)〕 本研究では、無修飾PEEK (PEEK) 、チタン修飾PEEK (PEEK-Ti) 、およびチタン酸ストロンチウム修飾PEEK (PEEK-STO) の三つのグループを作成し、それぞれの骨形成能を比較した。PEEKの表面修飾は、マグネトロンスパッタリング法によって行った。 細胞の骨分化能を評価するために、アルカリホスファターゼ (ALP) 活性、骨関連遺伝子の発現、および石灰化能を測定した。その結果、PEEK-STOが他のグループと比較して最も高い骨形成活性を示した。さらに、無細胞環境下でのミネラル沈着能を評価するために人工体液 (SBF) を用いた試験を実施したところ、PEEK-TiおよびPEEK-STOでは、無修飾PEEKと比較してリン酸カルシウムの沈着能が高いことが確認された。 加えて、in vivo試験としてラットの大腿骨に各グループのインプラントを埋入し、術後4週間後に骨-インプラント接触率 (BIC%) および骨面積比 (BA%) を評価した。その結果、PEEK-STO群では、PEEKおよびPEEK-Ti群と比較して、BIC%およびBA%が有意に高く、骨との結合性が最も優れていることが明らかとなった。 〔総 括(Conclusion)〕 本研究の結果から、マグネトロンスパッタリング法を用いたチタン酸ストロンチウム (STO) によるPEEKの表面修飾は、その生体不活性性を克服し、骨形成能を向上させる有効な手法であることが示された。特に、PEEK-STOは、PEEK本来の機械的特性を維持しつつ、骨との結合性を高めることができるため、脊椎固定デバイスとして有望な選択肢となる可能性がある。 | |

論文審査の結果の要旨及び担当者

| | | | | |
|--------------|-----|----------|-------|----|
| (申請者氏名) 生田雅人 | | | | |
| 論文審査担当者 | (職) | | 氏 名 | |
| | 主 査 | 大阪大学教授 | 岡田 誠司 | 署名 |
| | 副 査 | 大阪大学教授 | 妻木 乾行 | 署名 |
| | 副 査 | 大阪大学特任教授 | 田中 啓之 | 署名 |

論文審査の結果の要旨

PEEKは脊椎固定用ケージとして広く用いられるが、生体不活性で骨との結合性に乏しいという課題がある。本研究では、PEEK表面にチタン (Ti) またはチタン酸ストロンチウム (STO) の薄膜をマグネトロンスパッタリング法で成膜し、骨形成能を評価した。作成したマテリアルは、親水性や、細胞接着、毒性に影響を与えなかった。ALP活性、骨関連遺伝子発現、石灰化試験において、STO修飾PEEK (PEEK-STO) は他群に比べ優れた骨分化促進効果を示した。また、疑似体液中でのミネラル沈着試験およびラット大腿骨への埋入試験でも、PEEK-STOは最も高い骨結合性を示した。以上より、STOによる表面修飾はPEEKの生体適合性を高め、次世代インプラント材料としての有用性が示された。本研究は、材料工学と生体医工学を融合し、PEEKの機能向上に寄与するものであり、学位授与に値する成果である。