

平成 22 年 4 月 30 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2011

課題番号：19592276

研究課題名(和文)透明プラスチックインプラントを用いた骨結合達成スピードの動的評価

研究課題名(英文) Dynamic evaluation of achievement on osseointegration by using transparent plastic implant

研究代表者

城戸 寛史 (KIDO HIROFUMI)

福岡歯科大学 歯学部 准教授

研究者番号：90169897

研究代表者の専門分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工系歯学

キーワード：インプラント, チタン, 骨, 界面, コーティング, 骨結合

## 1. 研究計画の概要

現在主流となっている歯科インプラントは純チタンまたはチタン合金製であり、生体内でインプラント表面の酸化チタン層と骨組織が光学顕微鏡レベルで直接接触することが観察されている。このような現象は骨結合(オッセオインテグレーション)という言葉で表現され、インプラントの成功の前提となっている。オッセオインテグレーションの評価は動物または人体に埋入されたインプラントを周囲組織とともに摘出し、組織学的に評価されてきた。これらの組織学的評価では骨とインプラント表面の結合率を算出する方法が一般的であり、骨結合率の高いインプラントが優れているとされている。これらの研究の多くはインプラントの表面性状を評価するために行われ、表面の滑沢なインプラントより粗面のインプラントの方がオッセオインテグレーションの獲得に有利であることを明らかにした。これらの手法はインプラントが生体に埋入され、一定期間経過した時点でのオッセオインテグレーションの状態を評価するのに有効な方法であった。しかし、評価のための試料は別々の個体から採取する必要があるため同じ個体の変化を、経過時間を追って連続的に評価することはできない。

そこで、本研究では我々の開発した透明プラスチックインプラントを応用して、生体内でオッセオインテグレーションが獲得される過程を連続的に観察し、インプラントの表面性状や骨再生誘導因子がオッセオインテグレーション獲得のスピードにおよぼす影響を検討する

## 2. 研究の進捗状況

1)インプラント内面からの組織観察方法確立  
生きた骨内でチタン-骨界面の観察を可能にするため透明プラスチックインプラントを応用したチャンバー製作した。また、専用の CCD カメラや光源について検討した。透明プラスチックインプラントを応用したチャンバーをラット脛骨に埋入したところ4週間後に骨結合が確認された。実験用インプラントの透明性を利用した観察、すなわちインプラント内面からの可能であったが組織自体の光透過性に限界があるので、チタン表面の骨組織の密度が大きくなると有効なデータの採取が困難であった。

2)透明プラスチックインプラントの粗面加工  
チタン製インプラントの粗面加工にはブラスト処理、エッチング処理、ブラスト処理とエッチング処理の組み合わせ、および陽極酸化処理が行われており、それぞれの加工によって特徴のある粗面ができる。そこでチタンコーティングインプラントの表面処理を検討したが、いずれの方法もコーティング層が剥離または消失するため困難であった。この問題を解決するためには非常に厚いコーティングが必要となるため当初の目的を達成できないと考えられた。そこで、粗面処理された市販インプラントのシリコン印象を採得し、これを陰型として樹脂を注入することで粗面インプラントの複製を製作することを試みた。その結果、電子顕微鏡による観察ではオリジナルの粗面と同じ粗面のプラスチックインプラントを製作することに成功した。この粗面のプラスチックインプラントにチタンコーテ

イングを行い、粗面のコーティングインプラントを完成する予定である。現在、粗面の性状を損なわないようにスパッタリング時間を調整して実験用インプラントの試作を行っている。

3. 現在までの達成度

当初の計画より達成度がやや遅れている。

(理由) 実験インプラントの透明性を利用した組織内面からの観察では有効な情報が得られていないため。

4. 今後の研究の推進方策

開発した実験用インプラントの利点は透明性だけではなくマイクロ CT 撮影においてアーティファクトがでないことである。そこで in vivo CT を利用して当初の目的を達成する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① Chronological changes in the ultrastructure of titanium-bone interfaces: analysis by light microscopy, transmission electron microscopy, and micro-computed tomography. Morinaga K, Kido H, Sato A, Watazu A, Matsuura M. Clin Implant Dent Relat Res. 2009, 11(1):59-68. 査読あり.
- ② Formation of titanium oxide/titanium/plastic composites. Watazu A, Teraoka K, Kido H, Morinaga K, Okamatsu K, Nagashima Y, Matsuura M, Saito N. Key Engineering Materials Vols. 2008, 361-363, pp487-490. 査読あり.

[学会発表] (計 1 件)

- ① Development of the New Rough Surfaces Created by Laser Irradiation on Zirconia Implant. Kido H, Morinaga K, Kakura K, Beppu K, Yamamoto K, Tokukura W, Matsuura M. Academy of Osseointegration (Orlando US) Mar. 4-6, 2010.

[産業財産権]

- 出願状況 (計 0 件)