

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2015

課題番号：26861647

研究課題名(和文)新規インプラント周囲炎治療器機の開発

研究課題名(英文)Development of baring device for de-contamination of implant surface

研究代表者

宮原 健治 (MIYAHARA, Kenji)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・研究協力員

研究者番号：10647704

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的はインプラント周囲炎の治療のために、汚染されたインプラント体表面を必要最小限の厚さだけ均一に削合する装置を作製することである。ダイヤモンドライクカーボン(DLC)薄膜コーティングを行うことでチタンへの切削効率の向上は確認された。しかし、試作した形状の削合装置では、インプラント体表面への圧接・適合が困難であり、均一に削合することが出来なかった。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to develop the baring device for the de-contamination of implant surface. The experimental device coated with diamond like carbon (DLC) showed the effective in baring the fresh layer of titanium surface. Although it was difficult to fit the implant surface. As a result, the device could not uniformly grind the implant surface

研究分野：歯科補綴学

キーワード：インプラント周囲炎 汚染除去

1. 研究開始当初の背景

インプラントによる欠損補綴は、高い予知性、優れた機能回復、ならびに高い患者満足度から、歯科臨床で大きく注目されている治療法のひとつである。しかし脆弱な上皮性付着ならびに結合組織性付着に伴う、弱いバイオロジカルシールに起因するインプラント周囲炎は、近年増加するインプラント治療と相関して罹患率が急増し、インプラント治療における大きな問題となっている。

インプラント周囲炎は、理論的には感染部軟組織の搔爬と汚染されたインプラント体表面の徹底的な清掃と無菌化により治癒すると考えられる。近年では抗菌剤の投与やインプラント体表面の清拭消毒 (Persson, *Clin Oral Implants Res.* 2006)、レーザー照射 (Deppe, *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007)、ならびに Air abrasion (Tastepe, *Clin Oral Implants Res.* 2012) 等が試みられてきたが、炎症の拡大を抑制する一定の効果をめしたものの、インプラント体の複雑な3次元形状と粗造な表面性状が原因となり、失われた支持骨の回復には至っていない。

しかし Persson らは、二分割できるインプラント体を実験的に作製し、インプラント周囲炎により汚染された部分を新品に交換すると、再び **Ossointegration** が達成されることを動物実験で証明した (*J Clin Periodontol.* 2001)。臨床では、インプラントプラスチックと称して (Suhetal, *Implant Dent.* 2003) ダイヤモンドポイントでインプラント体表面を切削し、汚染面の除去と新鮮面の露出を行う処置が試みられている。ところがこの方法は過度の削合をすることが多く、インプラント体の強度低下が起り、破折などの致命的な失敗を引き起こす可能性が高くなる。



ダイヤモンドポイントによる汚染面の削除
(インプラントプラスチック)

2. 研究の目的

本研究の目的は、汚染されたインプラント体表面を必要最小限な厚さだけ均一に削合する装置を作製することである。

現在市場にあるインプラント体はスクリー形態を呈しており、それに一致するようトレフィンバーの内側に切削用の刃を備えたようなインプラント体表面切削器具を作

製する。切削対象物がチタンであるため、切削装置内刃には、その切削効率の高さから、剃刀の刃や金属切削用の工具など、工業界で頻用されているダイヤモンドライクカーボン (DLC) 薄膜コーティングを行う。

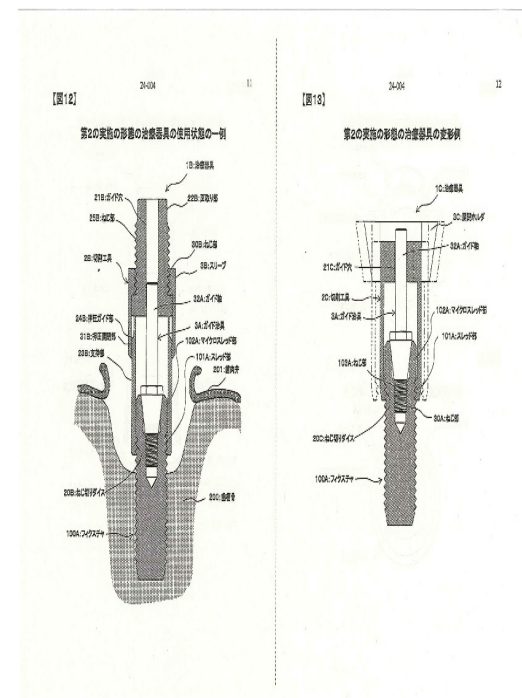
3. 研究の方法

(1) プラズマイオン注入法による DLC 薄膜コーティング表面の作製：

DLC の切削効率が優れていることを確認するため、予備実験的に手用スケーラーおよび超音波スケーラーチップ (SUPRASSON P-MAX, Satelac, France) に DLC 薄膜コーティングを行った。比較対象としてコーティングなしのステンレス製チップ (CS) および窒化チタン (TiN) 薄膜コーティングを施したチップ (TN) も試験に供した。簡易歯ブラシ摩耗試験器に装着した後、30gf または 100gf がかかるよう調整し、純チタンディスク (フルウチ化学) 上で 30 ストロークの繰り返し滑走試験を行い、表面粗さの変化を測定した。さらに、3D イメージ撮影と走査型電子顕微鏡観察を行い、表面構造の変化を確認した。

(2) インプラント体の表面研削器具の作製：

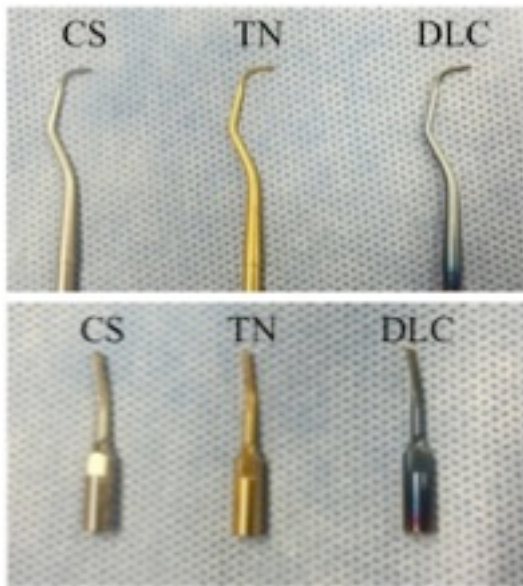
図に示すような内刃にコーティングを施した切削器具を作製し、切削効果の検証を行った。



4. 研究成果

(1-1) DLC 薄膜コーティングについて：

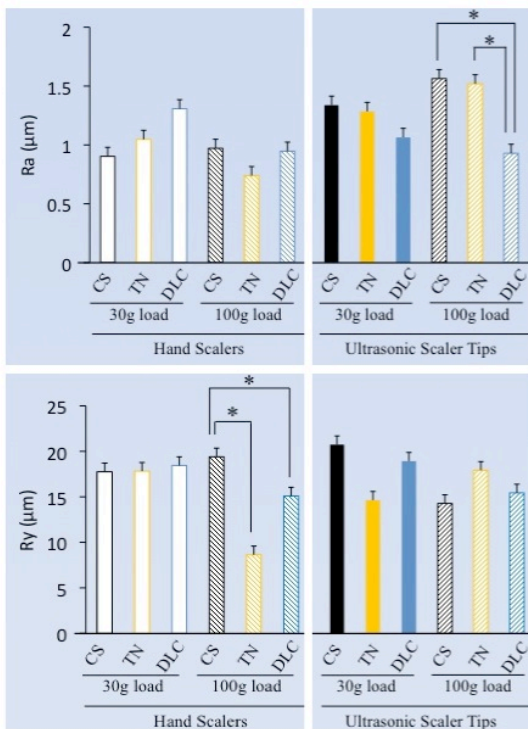
プラズマイオン注入法にて、ステンレス製手用スケーラーおよび超音波スケーラーチップ表面に問題なく DLC 薄膜コーティングを施すことが可能であった。また、TiN のコーティングも作製出来た。



手用スケーラー (上段) 超音波スケーラーチップ (下段)

(1-2) 切削効率の検討について：

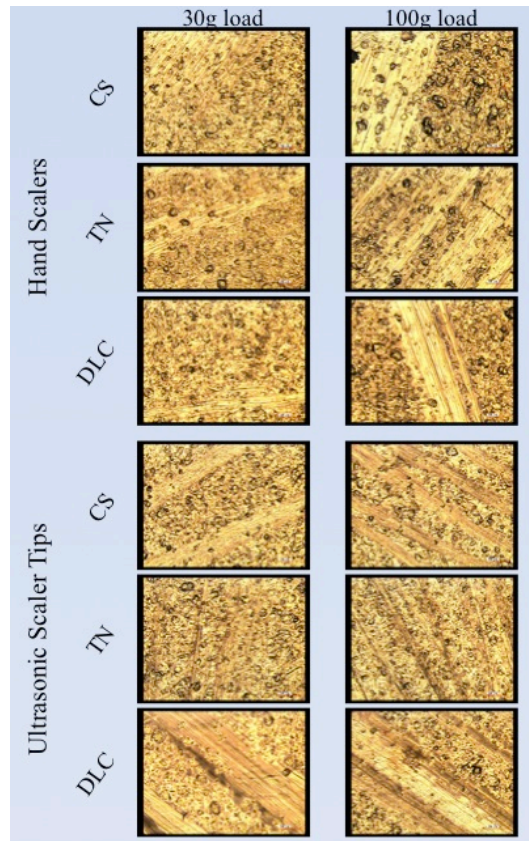
表面粗さの指標は算術平均粗さ (Ra) と最大粗さ (Ry) を計測した。



30 ストローク後の Ra (上段) および Ry 値 (下段)

Ra 値は超音波スケーラーチップの 100gf で、CS と比較して TN および DLC で低い値となり、Ry 値は手用スケーラーの 100gf で、CS と比較して TN および DLC で低い値となった。

共焦点レーザー顕微鏡を用いた 3D イメージ像では、一律な粗さの表面に、切削による溝が刻まれている像が認められ、スムーズな面となっていた。これは試験方法によらず (手用および超音波スケーラー)、DLC 薄膜コーティングで顕著であった。



(2) インプラント体の表面研削器具の作製について：

内刃に DLC 薄膜コーティングを施した、試作品を作製した。スクリー形状のインプラント体に適応し、ナットのように回転させて表面を削合したところ、チタンディスクで確認した程度の削合が出来ていなかった。これは、表面への圧接・適合が不十分であったためと考えられる。内径を縮小変更して試したが、期待したほどの結果は得られなかった。

以上から、DLC 薄膜コーティングを行うことでチタンへの切削効率の向上は確認されたが、切削器具のデザインはさらなる検討が必要であり、当初の目的は達成できなかったと結論される。ただし、インプラント周囲炎の汚染除去に、現在でもスケーラーが用いられていることを考えると、DLC 薄膜コーティングを行った器具を用いることは、時間および切削効率に優れることが示された。

5. 主な発表論文等

(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 1 件)

- (1) Miyahara K, Watamoto T, Uto Y, Sawase T. Effect of Macroscopic Grooves on Bone Formation and Osteoblastic Differentiation. *Implant Dent.* 24(4): 370-376. 2015 査読あり

〔学会発表〕（計 0 件）

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮原 健治 (MIYAHARA, Kenji)

長崎大学・医歯薬学総合研究科（歯学系）・

研究協力員

研究者番号：10647704