The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	チェアサイドにおける純チタン補綴物の鏡面研磨法に関する研究
Author(s)	平田, 哲也
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44018
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。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

【3】

氏　　名	平　田　哲　也（ひら　た　てつ　や）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　17352　号
学位授与年月日	平成14年11月29日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科歯学臨床系専攻
学　位　論　文　名	**チェアサイドにおける純チタン補綴物の鏡面研磨法に関する研究**
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　高橋　純造 （副査） 教　授　野首　孝祠　　助教授　今里　聡　　講　師　瑞森　崇弘

論　文　内　容　の　要　旨

［研究目的］

純チタンは、比強度、耐食性、骨親和性が高い金属として知られ、金属アレルギー発現頻度も低く、歯科では主に補綴物およびインプラントに使用されている。ところが純チタンは、靭性が高いため難削材であるだけでなく、熱伝導率が低く酸化反応性も高いため研磨しても光沢の出にくい金属としても知られている。

純チタン補綴物は技工サイドでは、レーズなどの大型回転工具による研磨、バレル研磨、遠心発射型研磨、複合電解化学研磨により研磨されている。しかし、これらの方法は、チェアサイド特に口腔内で研磨を行う場合には、研磨装置の大きき、所要時間、安全性などの点で適していない。現行の主に小型回転工具を用いるチェアサイドにおける研磨は、工程数が多いこと、所要時間が長いこと、術者の技術に依存すること、鏡面が得られにくいことなどの問題点が指摘されている。

本研究は、チェアサイドにて小型回転工具を用いて短時間に簡便で効率良く鏡面研磨できる方法を考案確立することを目的に、純チタンの被研磨特性を検討後、試作研磨ポイントとコロイダルシリカ液とを併用する新研磨法の有効性を検討した。

［研究方法および結果］

実験1　耐水研磨紙を用いた自動研磨装置による、純チタンと金銀パラジウム合金の被研磨特性比較

砥粒の粗さが異なる耐水研磨紙を使用して、純チタンおよび金銀パラジウム合金インゴットを研磨し、その研磨面性状を表面粗さ（Ra、Ry、Rz：超深度形状測定顕微鏡）、重量変化、硬さ（VHN）、SEM 観察から比較検討した。

金銀パラジウム合金では砥粒が細かい耐水研磨紙ほど Ra、Ry、Rz はいずれも減少した。しかし、純チタンでは、Ra は#1200 において極大がみられ、Ry、Rz は#800 以上で#400、#600 より大きな値と標準偏差を示した。金銀パラジウム合金は大きな重量減少を示したのに対し、純チタンではほとんど重量減少が確認されなかった。

以上のことより、純チタンの研磨が金銀パラジウム合金の研磨に比べて困難であることがわかった。

実験2　市販研磨ポイントを用いたマイクロモーターによる、純チタンと金銀パラジウム合金の被研磨特性比較

チェアサイドでの作業を想定し、マイクロモーターと市販シリコーン研磨ポイントを使用して純チタンおよび金銀パラジウム合金インゴットを研磨した。回転数を 2,000～15,000 rpm と変化させた。研磨面性状を表面粗さ（Ra）、

重量変化から比較した。

金銀パラジウム合金では、研磨ポイントの砥粒が細かくなるとともに Ra は効果的に減少したが、回転速度による影響はみられなかった。純チタンでは Ra の減少は小さく、回転速度による影響もみられなかった。試料の重量減少率は、金銀パラジウム合金では重量減少が大きく効率的な研磨が認められたのに対し、純チタンでは重量減少がほとんど認められなかった。しかし、研磨ポイントの重量減少率は、金銀パラジウム合金においては減少がわずかであったが、純チタンでは大きな減少が認められた。

以上のことより、市販研磨ポイントを用いたマイクロモーターによる研磨でも、金銀パラジウム合金に比べて純チタンの研磨が困難であることがわかった。

実験３　４種の従来研磨法と新研磨法の比較

弾性のあるポリビニールアルコール（PVA）を結合材とするチタン専用研磨ポイントを試作した。このポイントによる前研磨後、市販のコロイダルシリカ液によるバフ研磨を行う新研磨法を開発した。この新研磨法と従来の１）アルミナ浮遊砥粒による湿式研磨法、２）酸化クロム砥粒による研磨法、３）アルミナ浮遊砥粒による乾式研磨法、４）ダイヤモンド浮遊砥粒による研磨法を用いて純チタンインゴットを研磨し、表面粗さ（Ra、Ry、Rz）、光沢度（Gs（60））、硬さ（VHN）、SEM 観察から比較検討した。

新研磨法は、Ra ではアルミナ浮遊砥粒および酸化クロム砥粒による研磨法より、Ry、Rz ではダイヤモンド浮遊砥粒による研磨法より有意に小さな値を示した。光沢度はアルミナ浮遊砥粒による湿式研磨法とほぼ同等の大きな値を示し、他の研磨法より有意に大きな値を示した。

以上のことより、新研磨法が従来の研磨法より優れていることがわかった。

実験４　新研磨法の研磨条件とコロイダルシリカ液の特性が表面粗さに及ぼす影響

研磨時間とマイクロモーターの回転数を変化させて、また、粒径、pH、SiO_2 含有量の異なるコロイダルシリカ液を用いて、新研磨法への影響を表面粗さ（Ra）から検討した。

新研磨法は回転数 5,000 rpm、研磨時間 60 sec で表面粗さ（Ra）が 0.07 μm と最も小さな値となり、使用するコロイダルシリカ液の最適特性は平均粒径が小さいであることが知られた。

実験５　製作方法の異なる被研磨試料の影響

製作方法の異なる被研磨試料の相違が新研磨法による仕上げ面に及ぼす影響を検討するために、機械加工した純チタン板および鋳造した純チタン板を研磨し、その研磨特性を表面粗さ（Ra）から検討した。

新研磨法は、被研磨試料製作方法にかかわらず、従来のシリコーン研磨材による研磨法に比べ有意に小さな表面粗さを示した。新研磨法を用いると、滑沢な出発材料の研磨ばかりでなく、カーボランダムポイントにて粗造となった出発材料の研磨においても、Ra 0.1 μm 以下の仕上げ面を獲得できることがわかった。

実験６　口腔内で使用できるアエロジルを用いた新研磨法の検討

コロイダルシリカ液の代わりに、口腔内で使用できる日本薬局方の微粉末シリカであり、軽質無水珪酸に該当するアエロジルを用いて純チタンインゴットを研磨し、安全な新研磨法を表面粗さ（Ra、Ry、Rz）、光沢度（Gs（60））、硬さ（VHN）から検討した。

アエロジルの粒径が細かいほど表面粗さ（Ra）は小さな値を示し、アエロジル#300 においては、従来のアルミナ粉懸濁液による研磨法に比べ有意に小さな億を示した。コロイダルシリカ液の代わりに、口腔内で使用できるアエロジルを用いた新研磨法においても Ra 0.1 μm 以下の仕上げ面が獲得できることがわかった。

［考察および結論］

純チタンは、熱伝導率が低く酸化反応性および靭性が高いため、削除された切り屑の再付着を生じ易い。この再付着物は加工硬化により母材硬さよりも硬くなるため、ある程度研磨された状態からそれ以上の良好な研磨面が得られない。砥粒が固定されている耐水研磨紙やブリッジ型構造を示す市販研磨ポイントでは、結合材が硬すぎて研磨発熱が高くなり易く再付着を生じ易いため、金銀パラジウム合金と比べて効率的に研磨できなかった。

そこで、弾性と豊富な気孔をもつ PVA を結合材とする試作の専用研磨ポイントで良好な前研磨面を短時間に取得し、次にコロイダルシリカによるバフ研磨を行う新しい純チタン研磨法を開発した。本研磨法により、鋳造および機

械加工にて作製された純チタン板を短時間でRa 0.1 μm以下の鏡面に研磨することができた。また本研磨法は、従来のアルミナ粉懸濁液による研磨法に比べ、表面粗さで優れ、光沢度でほぼ同等の研磨面を得ることができた。アルミナに比較してコロイダルシリカの粒径が揃っていることと、純チタンとの酸化反応性の違いによると考えられる。

口腔内で使用可能な微粉末シリカのアエロジルを用いても、コロイダルシリカ液を用いた場合とほぼ同様の結果が得られた。

以上のことから、本研磨法を用いることにより純チタン補綴物をチェアサイドにおいて短時間で鏡面研磨することが可能となった。

論文審査の結果の要旨

本研究は、純チタン補綴物をチェアサイドにて回転工具を用いて鏡面研磨できる方法を確立することを目的とした。各種研磨材による被研磨特性を検討した結果、高弾性結合材による研磨ポイントと微細シリカによるバフとを併用する新しい研磨法によって、従来法に比べて優れた表面粗さと光沢度を有する純チタン研磨面を短時間に仕上げることが可能となった。

以上より、本研究は純チタンを効率的に鏡面研磨できる方法を開発し、純チタンを医療用材料として広く普及させる上において重要な示唆を与えるものである。よって本研究は博士（歯学）の学位に値するものと認める。