

Title	Wear behavior between zirconia and titanium as antagonist of fixed prostheses
Author(s)	神原, 常道
Journal	, (): -
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10130/3430">http://hdl.handle.net/10130/3430</a>
Right	

氏名	神原 常道
学位	博士（歯学）
学位記番号	第2015号（乙 第762号）
学位授与年月日	平成25年 7月10日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項
論文審査委員	主査 矢島 安朝 教授 副査 佐藤 亨 教授 副査 柴原 孝彦 教授 副査 小田 豊 教授 副査 吉成 正雄 教授
学位論文名	Wear behavior between zirconia and titanium as antagonist of fixed prostheses

## 学位論文内容の要旨

### 1. 研究目的

現在、ジルコニアセラミックス、特に正方晶ジルコニア多結晶体（TZP）は金属材料を凌駕する強度を有し、また高い靱性を持つことから、クラウンブリッジやインプラントアバットメントなどに臨床応用が広がっている。特に最近では積層陶材のチッピングを避けるために、陶材を積層しない単層 TZP が普及してきている。一方、インプラントの上部構造体にも、チタン製フィクスチャーとのガルバニック作用を回避するべく、チタン材料を用いるようになってきた。しかし、これら単層 TZP とチタンを対合歯材料として用いた場合、それらの対合歯の摩耗特性は明らかになっていない。そこで、本研究は TZP とチタンを固定性補綴物として用いた場合を想定して、TZP とチタンの二体摩耗試験を行い、これらの材料の摩耗様相を検討した。

### 2. 研究方法

用いた試料は、イットリア安定型TZP（以下TZP）、純チタン（CpTi）、および Ti-6Al-4Vチタン合金（以下TiAlV）であり、鏡面に仕上げて実験に供した。摩耗試験は、局面を持つabrader（上部試料）と平板を呈する substrate（下部試料）との蒸留水中下における二体摩耗試験を行った。試験条件は、上下部間荷重：10N、ストローク幅：3mm、ストローク速度：90回／分として、30,000回の摩耗試験を行った。摩耗試験後の abrader の摩耗形状を走査型電子顕微鏡（SEM）にて撮影し、摩耗面積から摩耗体積を算出した。同時に、摩耗様相を観察した。また、一部の試料については、摩耗試験後の abrader の電子線マイクロアナライザー（EPMA）分析を用い、対合歯材料の付着状況を解析した。

### 3. 研究成績および考察

CpTi および TiAlV abrader の摩耗体積は、全ての substrate に対して、TZP abrader の摩耗体積の約 20 倍の値を示した。これは、TZP が超硬質であるの対し、CpTi および TiAlV が TZP より軟質であることに起因すると考えられた。一方、CpTi および TiAlV abrader の TZP substrate に対する摩耗体積は、TZP が CpTi および TiAlV より硬質であるにも拘わらず、CpTi および TiAlV substrate に対する摩耗体積より小さかった。これは、同種の材料間で生じやすい凝着摩耗のメカニズムが作用していると考えられた。この現象は、SEM 観察からも裏付けられた。すなわち、CpTi および TiAlV の摩耗周囲形状は、TZP と摩耗させた時はシャープであったが、CpTi や TiAlV と摩耗させた時は不定形であり両者が凝着した後に引きはがされた様相を呈した。EPMA 分析の結果、CpTi と摩耗させた TZP は黒色の付着物が観察され、そこから対合歯材料成分の Ti が検出された。また、TiAlV と摩耗させた CpTi 表面からは対合歯材料成分の Al および V が検出された。

### 4. 結論

チタン製補綴物は、対合歯に TZP あるいは、チタン・チタン合金を用いた場合、いずれも摩耗を生じやすかった。一方、TZP 製補綴物は、対合歯に TZP あるいはチタン・チタン合金を用いても、摩耗を生じにくかった。

学力確認の結果の要旨および担当者

報告番号	乙 第762号	氏名	神原 常道
学力確認担当者	主 査	矢島 安朝	教授
	副 査	佐藤 亨	教授
		柴原 孝彦	教授
		小田 豊	教授
		吉成 正雄	教授
学力確認施行日	平成25年 6月21日		
試験科目	口腔インプラント学		
試験方法	口頭試問		
試験問題	主題ならびに関連問題		
<p><u>結果の要旨</u></p> <p>本審査委員会は主題ならびに関連問題について最終試験を行った結果、十分な学識を有することを認め、合格と判定した。</p> <p>なお、英・独2か国語につき試験を行った結果、合格と認定した。</p>			

## 学位論文審査の要旨

本研究の目的は、固定性補綴物として正方晶ジルコニア多結晶体 (TZP) やチタンを用いた場合を想定し、それらの対合摩耗特性を検討することである。鏡面に仕上げた TZP、純チタンおよび Ti-6Al-4V チタン合金を用い、曲面をもつ上部試料と平板の下部試料において二体摩耗試験を行い、試験後の上部試料の摩耗形状の観察、摩耗面積から摩耗体積の算出、摩耗様相の観察、EPMA 分析により評価した。その結果、純チタン、チタン合金の摩耗体積は、すべての下部試料に対して、TZP 上部試料の摩耗体積の約 20 倍の値を示した。また、純チタン、チタン合金上部試料の TZP 下部試料に対する摩耗体積は、純チタンおよびチタン合金下部試料に対する摩耗体積より小さかった。

本審査委員会では、1) チタン対ジルコニアの摩耗特性を検討した理由 2) 歯冠用ジルコニアではなく、コア用ジルコニアを用いた理由 3) 用いた二体摩耗試験機は口腔内を再現していると考えてよいか 4) タイトル、本文中に対合歯との表現があるが、歯を用いてはいないのではないかなど等の質問があった。

それに対して、

CAD/CAM の普及により、固定性補綴物としてジルコニアやチタンを用いる症例が増加しており、インプラント上部構造においても今後さらに増加することが予測されている。しかし、ジルコニアとチタンの補綴物同士の摩耗特性は全く不明であるため今回の実験をおこなった。

半透明性ジルコニア (歯冠用ジルコニア) は審美的有効性が評価されているが、色調調整の問題から臨床的には課題が残されている。不透明性ジルコニア (コア用) は、現在単独で臨床に用いられているため、本実験では不透明性ジルコニアとの摩耗特性を検討した。しかし将来的には半透明性での実験が必要であると考えている。

残念ながら、本試験法はスライディング摩耗法であるため、臨床的な口腔内状態を再現しているとは言い難い。

固定性補綴物同士の摩耗特性を検討する研究であるため天然歯は用いていない。したがって、固定性補綴物との表現に変更させていただく。

との回答があり、その他の質問に関しても概ね妥当な回答が得られた。さらに、図表の追加や不明瞭な点、英文の表現方法の誤り、考察への追加事項等が指摘され、審査後、これらは早急に訂正追加された。

以上の結果、本研究で得られた知見は今後の歯学の進歩、発展に寄与するところ大であり、学位授与に値するものと判定した。