

Title	Fatigue Strength of Ce-TZP/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Nanocomposite with Different Surfaces
Author(s)	高野, 智史
Journal	歯科学報, 112(5): 660-661
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10130/2954">http://hdl.handle.net/10130/2954</a>
Right	

氏名(本籍)	たかのともふみの 高野智史 (茨城県)
学位の種類	博士(歯学)
学位記番号	第1897号(甲第1149号)
学位授与の日付	平成23年3月31日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Fatigue Strength of Ce-TZP/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Nanocomposite with Different Surfaces
掲載雑誌名	Journal of Dental Research 第91巻 8号 800~804頁 2012年5月
論文審査委員	(主査) 櫻井 薫教授 (副査) 佐藤 亨教授 矢島 安朝教授 小田 豊教授

### 論文内容の要旨

#### 1. 研究目的

近年、メタルフリーレストレーションとしてジルコニアが固定性補綴装置や口腔インプラントに応用されている。Ce-TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ナノ複合体(NANOZR)は、一般的なジルコニアであるイットリア安定化ジルコニア(Y-TZP)以上の優れた機械的性質を有するジルコニアであり、インプラント体としての応用も期待できる。ジルコニアをインプラント体として使用する際には機械研磨やグリットブラスト、エッチングといった表面処理を行うことが考えられるが、これらの表面処理により結晶構造の変化やマイクロクラックが発生し、機械的性質が変化する可能性がある。そこで、本研究では、NANOZRのインプラント体への応用を想定して、NANOZRの疲労強度に及ぼす表面処理の影響を明らかにすることを目的とした。

#### 2. 研究方法

NANOZR円板の両面に対し鏡面研磨(MS)、50 $\mu$ mアルミナグリットブラスト(50B)、125 $\mu$ mアルミナグリットブラスト(125B)、125 $\mu$ mアルミナグリットブラスト+フッ酸エッチング(125BE)の4条件の表面処理を各25枚行ったものを試料とした。各条件で表面粗さを測定後、ISO6872に準じて室温大気中での2軸曲げ試験を行い、静的強度を求めた。さらに37℃水中にて疲労試験を行い、ステアケース法による疲労強度を算出した。また、エックス線回折(XRD)によりNANOZR表面の結晶構造を解析して単斜晶含有率を計測した。静的強度と単斜晶含有率については統計解析を行った。

#### 3. 研究成績および結論

表面粗さ(Ra)は、MS、50B、125B、125BEでそれぞれ0.08 $\pm$ 0.01 $\mu$ m、0.41 $\pm$ 0.05 $\mu$ m、0.82 $\pm$ 0.07 $\mu$ m、0.90 $\pm$ 0.04 $\mu$ mであった。静的強度は、MS、50B、125B、125BEにおいてそれぞれ1202.4MPa、1236.6MPa、1159.5MPa、1111.3MPaであり、50Bと125BE間を除いて表面処理間で有意差は認められなかった。疲労強度は静的強度の60~76%に低下して、それぞれ738.2MPa、772.9MPa、881.2MPa、666.7MPaであった。また、単斜晶含有率が、50B、125B、125BEがMSに比べ3倍程度の値を示し、グリットブラストした群で単斜晶含有率は増加していた。表面処理を行ったNANOZRの疲労強度は、ISO13356で定められた外科用インプラントにおけるY-TZPの疲労強度の基準である320MPaの2倍以上が確認された。このことから表面処理を行ったとしてもNANOZRがインプラント体として応用可能な疲労強度を有すると考えられた。

## 論文審査の要旨

本論文は、インプラント体への応用を想定した表面処理が Ce-TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ複合体(NANOZR)の疲労強度に及ぼす影響を検討したものである。その結果、表面処理を行った NANOZR の疲労強度は ISO13356 で定められた外科用インプラントにおける Y-TZP の疲労強度の基準である 320MPa の 2 倍以上が確認されたことを報告した。

本審査委員会は平成22年12月24日に行われ、まず高野智史大学院生より論文概要が提示された後、各審査委員より本論文に対し次のような質疑が行われた。① HF エッチングを表面処理の一つとした理由が不明である。② XRD で試料のどの部位を計測したのか。③ dental implant は ISO13356 の surgical implant の基準で十分なのかなどであった。これらの質問に対して①現在、歯科用インプラントにおいて酸エッチングはチタンインプラントに施されている一般的な表面処理方法であり、ジルコニアインプラントにおいても同様の処理が施される可能性がある。また、HF はジルコニアを含むセラミックを効果的にエッチングできる。このことから HF によるエッチングを今回の表面処理条件の一つとした。② XRD による測定は各条件 3 枚の試料を 3 点ずつ、疲労試験前後ともに試料の中央付近を測定した。疲労試験後においては、繰り返し荷重の負荷された部位付近を測定部位とした。③ 歯科用インプラントと外科用インプラントが要する疲労強度は異なることが考えられるが、外科用インプラントの疲労強度の基準(320MPa)の 2 倍以上という値を有する NANOZR は高強度のセラミックであり、歯科用インプラントとしても有望であると考えられると概ね妥当な回答が得られた。また、文章表現、図の追加についての要望がなされ修正を行った。

その結果、本研究で得られた知見は歯学の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。