

指 導 教 授 氏 名	指 導 役 割
印	
印	
印	

学 位 論 文 要 旨

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

専攻分野 生体材料学分野	身分 大学院生	氏名 藤井 恵朗
論 文 題 名 Coating method for smooth and reinforced surface layer of highly translucent zirconia (コーティング法による高透光性ジルコニアの強化に関する研究)		
論文内容の要旨 (2000字程度)		
<p>【緒言】</p> <p>近年、歯科領域においてセラミックス材料は審美歯冠修復材料としての使用頻度が高まり、その中でもジルコニアセラミックスはその優れた機械的特性、金属材料と比較した価格の安定性から用いられる割合が増加している。</p> <p>ジルコニアはセラミックス材料の中では審美性に劣ることから主に臼歯部での使用が多かった。しかし、近年、前歯部での使用の要望が高まり、ジルコニアの透光性向上に向けた取り組みが進められている。その一つとしてY₂O₃含有量を5 mol%に増やして結晶相組成を変化させた高透光性ジルコニアが注目を集めている。ジルコニアは単斜晶・正方晶・立方晶の結晶相を持っており、高透光性ジルコニアは特に立方晶を多く含んでいる。立方晶はどの方向に光が進行しても光屈折率が同じ光学的立方体であり、光の散乱の原因となる単斜晶・正方晶の割合を低下させることで透光性が向上している。しかし、立方晶の含有量が高くなると、従来型ジルコニアと比較して機械的強度が低下する問題がある。</p> <p>そこで、本研究では高透光性ジルコニアの高い透光性を維持したまま、機械的強度を上げることが可能にする、新たなコーティング方法の開発を目的とした。</p> <p>【材料・方法】</p> <p>ディスク状 (φ=10 mm) に成形した高透光性部分安定化ジルコニア (PSZ、Katana Zirconia ML、クラレノリタケデンタル) を研磨し、滑沢な表面を得た。その研磨面に1 wt%ポリアクリル酸 (PAA) 水溶液を塗布後、10 wt%単斜晶ジルコニア (mZrO₂) ナノ粒子分散液を0-5回塗布、乾燥して表面へのコーティングを行った。その後、焼成炉にて1550°C、2時間焼成し、サンプルを得た。得られたサンプルについて、走査型電子顕微鏡 (SEM、JSM-6701F、JEOL、東京) により表面観察を行った。また表面へのコーティングによる性状変化について表面粗さの計測を行った (HandySurf E-35B、Mitsutoyo、神奈川)。結晶相の理解のため、X線回折装置 (XRD、Rigaku、東京) による解析を行った。</p>		

論文内容の要旨 (2000字程度)

機械的強度はメカニカルテスター (Autograph AG-X ; Shimadzu、京都) を用いて二軸曲げ試験にて行った。硬さについてはビッカース硬度計 (FM-700、Future-Tech、神奈川) により測定した。透光性については、分光測色計 (CM-3600d、Konica Minolta、東京) を用いて行った。それぞれの対象は未処理サンプル、研磨後サンプル、研磨後に焼成したサンプル、研磨後に $mZrO_2$ ナノ粒子を塗布し焼成したサンプルの4群である。

【結果と考察】

SEM観察の結果、 $mZrO_2$ 分散液を5回塗布した場合に、表面が粒子吸着層で均一に覆われている像が観察できた。一方で、 $mZrO_2$ 分散液塗布1~4回の塗布では粒子吸着層により完全に覆われず、表面の凹凸が残っている像が観察された。

XRDの結果から透光性ジルコニア研磨後では圧縮応力下においてのみ存在する菱面体晶構造の形成が確認されるが、加熱処理によって焼失した。 $mZrO_2$ をコーティングし焼成した場合、単斜晶が残留していることを確認した。コーティングを行うことによる表面粗さの変化は認められなかった。二軸曲げ試験ではコーティングを行う前と比較して均一な $mZrO_2$ 粒子吸着層の焼結により高い機械的強度の獲得に成功した。また、コーティングを施した表面のビッカース硬さならびに透光性に大きな変化は認められなかった。今回の手法は高透光性PSZの高透光性を維持したままで機械的強度を高める新たなコーティング方法として有効であることがわかった。

一方で、今回のコーティング法で使用した $mZrO_2$ は1つの粒子サイズならびに1つの混合濃度での結果である。異なる粒子サイズを別濃度で混在させたコーティング剤を使用することで、塗布回数をさらに減らすことも可能かもしれない。これらについては、今後の検討課題である。

【結論】

$mZrO_2$ ナノ粒子の5回の塗布後、焼成することにより、表面の滑沢な単斜晶ジルコニア層が構築されることが示された。この単斜晶ジルコニア層を構築した高透光性ジルコニアは透光性を維持したまま、曲げ強さが向上した。本コーティング法は高透光性ジルコニアの強化方法の1つとして有効である。