The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	低温劣化を抑制したジルコニアセラミックスの歯科への応用
Author(s)	宇佐美, 博文
Citation	大阪大学, 2011, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/58439
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

【16】

氏　　名	宇佐美　博　文（うさみ　ひろ　ふみ）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学　位　記　番　号	第　24473　号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 歯学研究科統合機能口腔科学専攻
学　位　論　文　名	低温劣化を抑制したジルコニアセラミックスの歯科への応用
論文審査委員	（主査） 教　授　矢谷　博文 （副査） 教　授　竹重　文雄　　准教授　小野　高裕　　講　師　松本　卓也

論文内容の要旨

【緒言】

高強度で高靭性のイットリア系部分安定化ジルコニア（Y-TZP）は，前歯部だけでなく臼歯部のクラウンブリッジのフレームや，インプラントのアバットメントにも臨床応用されるようになり，世界中で急速に普及が進んでいる．ところが，Y-TZP は低温でも湿潤な環境では劣化する性質をもち，口腔内での長期間使用による物性低下が危惧される．

本研究は，微量の SiO_2 を添加した Y-TZP 材料を試作し，水熱処理による加速劣化試験を行うことで従来型の Y-TZP と物性変化を比較するとともに，歯科に応用する上で必須となる CAD/CAM での加工性の評価や，CAD/CAM による加工に適した仮焼体の検討を行い，この材料の歯科用セラミックスとしての適性についても検討した．

【実験方法】

実験１．加速劣化試験による Y-TZP および SiO_2 添加 Y-TZP の物性変化

試験材料には 3 mol%のイットリアを含む従来型 Y-TZP（以下 Z）および 0.2 mol%の SiO_2 を添加した試作 Y-TZP(以下 S)を用いた．これらを 1400℃，1450℃，1500℃でそれぞれ焼結し，歯科用セラミックス規格である ISO6872 に従って加工した．試料に対して，200℃ 2 気圧の水中で 50 時間の加速劣化試験を行った．劣化試験後，ISO6872 に基づいて 3 点曲げ試験を行い，X 線回折により単斜晶の割合を測定した．

1450℃で焼成した Z と S に対して 5，10，20，40 時間の劣化試験を同じ条件で行い，先と同様に 3 点曲げ強度および単斜晶の割合を求め，破断面を SEM 観察して劣化深度を測定した．さらに，ISO6872 に従って，化学溶出性の評価および放射性測定試験を行った．

実験２．CAD/CAM による加工性と劣化試験による破折荷重の変化

試験材料には市販のジルコニアブロック(Hint-Els)と 1450℃で焼成した S のブロックを用いた．歯科用 CAD/CAM(DentaCAD, Hint-Els)で上顎第一大臼歯(ニッシン)のコーピングを切削・加工し，辺縁間隙量を測定した．また，5 時間の加速劣化試験を実験 1 と同様に行い，試料表面をマイクロスコープで観察し，X 線回折により単斜晶の割合を測定した．さらに，コーピングの破壊試験を行って破折荷重を測定した．

実験３．CAD/CAM による加工に適した仮焼温度の検討

S を 900～1100℃でそれぞれ仮焼して半焼結体を作製し，密度を測定した．切削・加工してから 1450℃で最終焼結して，密度および収縮率を測定し，3 点曲げ強度を求めた．

【結果】

実験１．

3 点曲げ強度は S の方が Z よりも有意に大きかった．劣化試験後，1400℃および 1450℃で焼成した Z の表面には肉眼で確認できる損傷が認められ，強度は 50～60%低下した．1500℃で焼成した Z は試料が崩壊した．一方，S では劣化試験後も試料の損傷は認められず，1450℃以上で焼成したものは強度低下が約 20%であった．劣化試験後における単斜晶の割合は，1450℃で焼成した S が最も小さい値を示した．試験時間を変化させると，Z は 10 時間で有意な強度低下が認められたが，S では 20 時間以降に強度が有意に低下した($P<0.05$)．単斜晶の割合は，いずれの試験時間でも Z と比べると S の方が小さかった．劣化深度は，40 時間の劣化試験で S が Z の約 1/3 であった．化学溶出性および放射性は，ISO6872 の安全基準を満たす値が得られた．

実験２．

市販のジルコニアブロック(以下 C)と S を比べると，コーピングの間隙量に有意差は認められなかった．5 時間の劣化試験後，C にはコーピング表面に損傷が認められた．S のコーピングは肉眼的に変化は認められなかった．マイクロスコープによる観察でも，C では劣化試験後，表面に微細な欠陥が認められたのに対して S の方は劣化試験前と比べ，大きな変化は認められなかった．破壊試験では，劣化試験前は C と S の破折荷重に有意差は認められなかったが，劣化試験後，C の破折荷重は有意に低下した($P<0.001$)．

実験３．

仮焼体及び焼結体の密度，収縮率に関しては，Z と S はほぼ同じ値を示した．3 点曲げ強度は，900℃および 950℃で仮焼した場合，Z の方が S よりも有意に大きな値を示した．1000℃以上で仮焼した場合は仮焼なしの場合と比べて強度に有意差は認められなかった．

【考察】

水熱処理による加速劣化試験を行ったところ，従来型 Y-TZP および 0.2 mol%の SiO_2 を添加した試作ジルコニアのいずれも強度低下や単斜晶の増加が認められたが，その劣化の程度は従来型 Y-TZP に比較して試作ジルコニアでは大きく抑制されていた．また，試作ジ

ルコニアは CAD/CAM による加工では市販のブロックと同等の間隙量，破折荷重を示しただけでなく，劣化試験後では有意に大きい破折荷重を示し，劣化しにくい性質を有することが確認できた．ただし，900℃で仮焼した場合は，従来型 Y-TZP の方が有意に大きな強度を示したことから，添加したシリカがジルコニアの完全な焼結を阻害した可能性が考えられた．

本研究より，SiO_2を 0.2 mol%添加したイットリア系部分安定化ジルコニアの焼結体は，高精度での加工が可能であり，低温劣化しにくい性質をもつことから，今後の臨床応用が期待できる材料であることが示唆された．

論文審査の結果の要旨

本研究は，微量の SiO_2を添加したイットリア系部分安定化ジルコニア材料を試作し，水熱処理による加速劣化試験，CAD/CAM での加工性の評価，および CAD/CAM による加工に適した仮焼体の検討を行い，この材料の歯科用セラミックスとしての適性を検討したものである．

その結果，SiO_2を 0.2 mol%添加したイットリア系部分安定化ジルコニアの焼結体は，高精度での加工が可能であり，低温劣化しにくい性質をもつことが明らかとなった．

以上の結果より，本研究で試作した SiO_2 添加イットリア系部分安定化ジルコニアは今後，歯冠補綴治療へ応用可能であるものと期待され，本研究業績は博士（歯学）の学位取得に値するものと認める．