

氏名(本籍)：三浦賞子

学位の種類：博士(歯学) 学位記番号：歯博第387号

学位授与年月日：平成18年3月24日 学位授与の要件：学位規則第4条第1項該当

研究科・専攻：東北大学大学院歯学研究科(博士課程) 歯科学専攻

学位論文題目：酸化ジルコニウムを応用したオールセラミックシステムの材料物性に関する研究

論文審査委員：(主査) 教授 渡邊 誠

教授 奥野 攻 教授 小松 正志

論文内容要旨

高強度多結晶酸化ジルコニウムセラミックスを使用し、Computer aided manufacturing 法を用いたオールセラミックシステム、cercon® smart ceramics (DeguDent 以下 Cercon system) は、臼歯部におけるクラウンやブリッジ、6前歯程度のロングスパンブリッジまでも適用が可能とされ、審美性や生体親和性などの面から大きな期待がもたれている。

本研究ではこの Cercon system について、曲げ強度、破壊強度、熱膨張、適合精度について検討を行った。

曲げ強度試験では、コア材は平均 1302MPa、前装用陶材のデンティン色は平均 78MPa、エナメル色は平均 55MPa の値を示した。コア材と前装用陶材間では、コア材が危険率 5% で有意に高く、前装用陶材のデンティン色、エナメル色陶材間では有意差は認められなかった。

Cercon system にて製作した上顎中切歯のオールセラミッククラウンの破壊強度試験では、平均 1850N を示した。熱膨張試験では熱膨張収縮係数は、コア材は加熱時・冷却時ともに約 $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ と同じ値を示し、前装用陶材は、デンティン色、エナメル色ともに加熱時約 $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、冷却時約 $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ となり、加熱時の熱膨張係数よりも冷却時の熱収縮係数のほうが大きくなった。

適合試験では、シリンダー型金属支台のコア材と金型の辺縁部間隙量は、スペーサーなしで平均 2.3mm、スペーサー 0.1mm 付与で平均 0.2mm であった。しかし、Cercon system のプログラム改良後、辺縁部間隙量はスペーサーなしで平均 0.9mm、スペーサー 0.1mm 付与で平均 0.1mm となり、プログラム改良によって、辺縁部間隙量は大きく減少した。さらに、上顎中切歯を想定し、隣接面辺縁の歯頂側への彎曲が 1mm、3mm、5mm となるクラウンを製作したときのコアのみの辺縁部間隙量は、彎曲 1mm、3mm、5mm の順に平均 $70\mu\text{m}$ 、 $100\mu\text{m}$ 、 $90\mu\text{m}$ であった。コア上に陶材焼成後の間隙量は、彎曲 1mm、3mm、5mm の順に平均 $88\mu\text{m}$ 、 $110\mu\text{m}$ 、 $96\mu\text{m}$ であった。3条件とも、コアのみと陶材焼成後との間では辺縁部間隙量に有意差は認められなかった。

本研究では Cercon system における曲げ強度，破壊強度，熱膨張，適合精度について実験を行った結果，強度においては，極めて高い値を示した。また，コア材と前装用陶材の熱膨張係数の差は理想的な関係を示しており，破折の問題が少ないシステムであることがわかった。適合精度については，臨床において実用に耐えうる範囲内を示しており，今後さらなるプログラム改良により適合精度は向上すると考えられ，非常に期待の持てる有用性のあるシステムであると考えられる。

審 査 結 果 要 旨

近年，オールセラミックレストレーションは一般臨床において広く応用されるようになってきた。その中で，高強度・高靱性といわれる酸化ジルコニウムセラミックスを使用したオールセラミックレストレーションは，これまで禁忌であった臼歯部におけるブリッジ症例にも適応でき，審美性を強く要求する患者や金属アレルギーを有する患者にも装着することが可能である。さらに，酸化ジルコニウムセラミックスはクラウン・ブリッジ領域のみならず，義歯の大連結子やインプラントの上部構造等に幅広く応用でき，金属に代わる材料として，審美補綴学の大きな発展が期待されている。しかし，酸化ジルコニウムセラミックスは，歯科領域において新しい材料であるため，材料学的な物性については不明な点が多い。本研究は，酸化ジルコニウムセラミックスを使用し，CAM 法にて製作を行うオールセラミックシステムについて，曲げ強度，破壊強度，熱膨張，適合精度について検討を行った結果，以下のことを明らかにしている。

1. 曲げ強度は，酸化ジルコニウムによるコア材が，平均 1302MPa，前装用陶材のデンティン色は平均 78MPa，エナメル色は平均 55MPa の値を示し，コア材については，これまで当教室で検討を行ってきた他のセラミック材料の約 9 から 16 倍の値であり，極めて高強度であった。
2. 本システムにて製作した上顎中切歯のオールセラミッククラウンの破壊強度は，平均 1850N を示し，これまで当教室で検討を行ってきた他のオールセラミッククラウンの約 2 から 4 倍の値であり，有意に高い値であった。
3. コア材と前装用陶材の熱膨張収縮係数の差は，コア材の方が約 $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 大きい値を示し，亀裂発生の可能性が少ない理想的な関係を示した。
4. 本システムによるクラウンの辺縁部の適合は，約 $100\mu\text{m}$ で，メタルセラミッククラウンにはやや劣るものの，臨床的に実用に耐えうる範囲内を示した。

酸化ジルコニウムセラミックスを使用し，CAM 法を応用したオールセラミックシステムの材料学的物性についての本研究の検討結果によれば，適合精度に関しては，さらなる向上の必要性が示唆された。しかし，曲げ強度，破壊強度については極めて高い値を示し，また，コア材と前装用陶材の熱膨張収縮係数の差は，破折の可能性が少ない関係であり，非常に期待の持てる有用性のあるシステムであることが示唆された。本研究成果の今後の歯科医療に対する貢献度は大きいものと考えられる。よって本論文は，博士（歯学）の学位を授与するに相応しい業績と判定した。