

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：12602

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2013～2014

課題番号：25893067

研究課題名(和文) ナノジルコニアを用いたオールセラミッククラウンに最適なフレーム形態を探る

研究課題名(英文) Optimum design of Ce-TZP/Al ceramic crown frameworks

研究代表者

大森 哲 (Omori, Satoshi)

東京医科歯科大学・医歯(薬)学総合研究科・助教

研究者番号：70706895

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円

研究成果の概要(和文)：ジルコニアセラミック修復において、ナノジルコニアの有する優れた物理的性質がクラウン強度に影響する重要な因子として考えられている。本研究では、ナノジルコニアのクラウンフレームワークに最適な形態を検討するため、Y-TZPとナノジルコニアを使用しジルコニアクラウンフレームワークの厚みを変化させ、破壊強度試験を行った。ナノジルコニアではフレーム厚みが従来の規定値(0.5 mm)よりも薄い0.3 mmでも十分な強度を有していることが分かり、ナノジルコニアを用いるとクラウンフレームワークを従来のジルコニア修復よりも薄くできることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：In zirconia-ceramic restoration, superior mechanical properties of Ce-TZP/Al are considered as an important factor of crown strength. In this study, we evaluated the fracture load of Ce-TZP/Al and Y-TZP ceramic crown frameworks to investigate optimum design of Ce-TZP/Al ceramic crown frameworks. A minimum thickness of 0.5 mm is recommended for Y-TZP ceramic crown frameworks in the posterior region. The Ce-TZP/Al crown frameworks of 0.3-mm thickness used in this study provide sufficient strength for clinical application. These results suggest that Ce-TZP/Al ceramic crown framework can be thinner than a conventional Y-TZP ceramic crown framework.

研究分野：医歯薬学

キーワード：ジルコニア ナノジルコニア フレーム形状 破壊強度

### 1. 研究開始当初の背景

歯科における歯冠補綴修復治療において、オールセラミック修復が広く浸透してきている。近年、審美的要求の高まり、金属アレルギーリスクの回避のため、ジルコニアの有する高い生体親和性などの理由から、ジルコニアの有する高い生体親和性や高い機械的性質などの理由により、ジルコニアを用いたオールセラミック修復（ジルコニアセラミック修復）が高い関心を集めている。現在ジルコニアセラミック修復の大部分はイットリア安定型正方晶ジルコニア多結晶体（Y-TZP）が用いられている。

パナソニックヘルスケア社により開発されたナノジルコニアは、セリア安定型正方晶ジルコニア多結晶体（Ce-TZP）とアルミナのナノ複合体である、セリア安定型正方晶ジルコニア多結晶体アルミナ・ナノ複合体（Ce-TZP/A）である。ナノジルコニアはY-TZPと比べ高い破壊靱性値を有し、高い曲げ強さ、高い硬さなどの魅力的な優れた機械的性質を有している。ナノジルコニアについてはこれまでに、低温劣化が生じないことや、応力誘起相変態機構がY-TZPよりも生じやすいこと、ナノジルコニアと築盛陶材の焼き付け強さ、ナノジルコニアの接着性レジンセメントによる接着強さ等について報告されている。

我々はこれまでに、模型実験で金属支台歯での負荷荷重試験により、ナノジルコニアは0.3mmという薄さでも（従来のY-TZPクラウンフレームワークは0.5mmが基本であった）ジルコニアクラウンフレームワークとして有用であることを報告した（Omori S et al. Dental Materials Journal 2013）。

しかし、支台歯が天然歯を想定した評価は行われていなかった。そこで今回の研究では、支台歯が天然歯を想定し、ナノジルコニアを用いたジルコニアクラウンフレームワークを評価・検討することとした。

### 2. 研究の目的

ナノジルコニアとY-TZPのジルコニアセラミッククラウンのフレーム形態を変化させ、負荷荷重試験を行い、ジルコニア材料の違い（Y-TZP、ナノジルコニア）およびフレーム形状の違い（0.5mm均一厚み、口蓋側サポート形状付き0.3mm厚み）がジルコニアセラミッククラウンの強度に及ぼす影響について検討し、ナノジルコニアに最適なクラウンフレーム形態を検討することを目的とした。

### 3. 研究の方法

本研究では、機能的要素と審美的要素の双方が高く要求される部位である上顎第2小臼歯を被験歯とした。メラミン歯を支台歯形成後、シリコーン印象採得し、コンポジットレジン

にて支台歯模型を複製した（n = 10）。

支台歯形成は以下の2形態（メタルセラミッククラウン形成、オールセラミッククラウン形成）とした。メタルセラミッククラウン形成；咬合面削除量は機能咬頭で2.0mm、非機能咬頭で1.5mm、頬側1.0mm幅ラウンドショルダー、口蓋側ライトシャンファー、テーパは約6°、支台歯隅角は丸め、機能咬頭の口蓋側は2面形成とした。オールセラミッククラウン形成；全周1.0mm幅ラウンドショルダーとし、他の条件はメタルセラミッククラウン形成と同一とした（図1）。

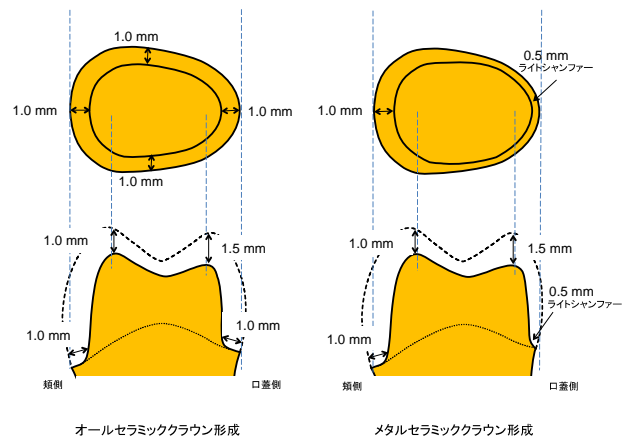


図1 メラミン歯形成模式図

また、形成後のメラミン歯をシリコーン印象採得、超硬石膏模型を作製し、歯科用CAD/CAM（C-Pro system および Cercon Smart Ceramics）を用いてスキャン、デザイン、ミリングを行い、ナノジルコニアおよびY-TZPのジルコニアセラミッククラウンフレームワークを作製した。フレーム形態は以下の2種類とした。オールセラミッククラウン形成模型に対し標準型ジルコニアセラミッククラウンフレームワーク（Y-TZPs）；全体均一厚み0.5mmのジルコニアセラミッククラウンフレーム。メタルセラミッククラウン形成模型に対し改良型ジルコニアセラミッククラウンフレームワーク（Y-TZPm、Ce-TZP/Am）；口蓋側サポート形状付与0.3mmのジルコニアセラミッククラウンフレーム（図2）。



図2 作製した各種ジルコニアセラミッククラウンフレームワーク

作製したジルコニアセラミッククラウンフレームワークを注水下で調整・内面適合の診査後に、ジルコニアセラミッククラウンの被着面およびコンポジットレジン支台歯の被着面に前処理を行い、コンポジットレジン支台歯に接着性レジンセメントにて合着した。合着1時間後に37℃水中に24時間保管した後、専用ジグを用いて万能試験機（Autograph AGS H, 島津製作所）にて、先端径4mmのステンレススチール圧子にてクロスヘッドスピード1.0mm/minにて歯軸方向に破壊まで荷重し、破壊時最大荷重を測定した（図3、図4）。破壊時最大荷重を破壊強度とした。

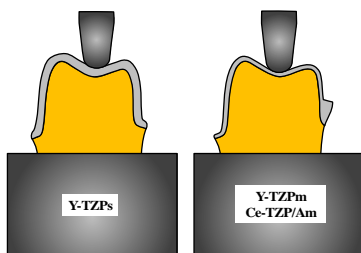


図3 負荷荷重試験

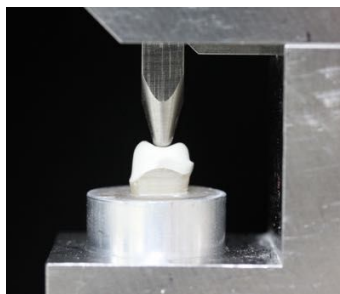


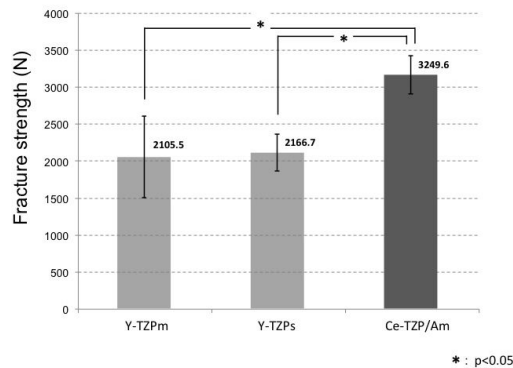
図4 負荷荷重試験

#### 4. 研究成果

測定した破壊荷重を以下に示す。

Group	Mean ± S.D. (N)
Y-TZPs	2166.7 ± 254.3 <sup>a</sup>
Y-TZPm	2105.5 ± 567.0 <sup>a</sup>
Ce-TZP/Am	3249.6 ± 265.9 <sup>b</sup>

( n = 10 )



破壊強度は一元配置分散分析後にチューキーHSD 多重比較検定にて有意水準5%にて検定した。

Ce-TZP/Am(ナノジルコニア)群は、Y-TZPsおよびY-TZPmに比べ有意に高い破壊時強度を示した。

このことより、天然歯支台歯を想定時にも、ナノジルコニアは、従来よりも薄い0.3mmのフレーム厚みでも臨床使用可能な十分な強度を有していることが示唆された。このことは支台歯形成量の削減、歯髄保護や歯髄腔の大きな若年者での臨床応用の拡大につながり、Minimal Interventionの観点からも有益である。

しかし、臨床で報告されているジルコニアセラミック補綴装置の失敗原因は、築盛陶材の破折が最も多く、今後は陶材を築盛したジルコニアセラミッククラウンの強度の評価が課題である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：

番号：  
出願年月日：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大森 哲 (Omori Satoshi)  
東京医科歯科大学・医歯(薬)学総合研究  
科・助教  
研究者番号：70706895

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：