

# 尾立 哲郎 論文内容の要旨

## 主 論 文

The Effect of Magnesium Oxide Supplementation of Aluminum Oxide Slip on the  
Jointing of Aluminum Oxide Bars

酸化アルミニウムの連結における酸化マグネシウムの添加効果  
尾立哲郎, 澤瀬 隆, 鎌田幸治, 平 曜輔, 白石孝信, 熱田 充

Dental Materials Journal • 公表時期未定

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科医療科学専攻  
(主任指導教員: 熱田 充教授)

## 緒 言

高強度セラミックスである In-Ceram をコアとしたオールセラミックス歯冠修復法は、CAD/CAM 技術の併用と相まって、信頼性の高い審美補綴法として臨床において一定の効果を上げている。本法の適応症をさらに拡大し、ブリッジや大型の補綴へ応用するには、複数の In-Ceram コア間の、鑲着に相当する新たな連結法の開発が必要である。そこで本研究では、酸化アルミニウムからなるスリップ材を連結材料として用い、そこに焼結促進添加物として知られる酸化マグネシウム粉末を微量添加することで連結強度を向上させることを試みた。

## 対象と方法

実験材料として In-Ceram Alumina Blank (ブロック、Vita)、連結材料として In-Ceram Alumina パウダースリップ (スリップ、Vita) を使用した。ブロックから切断した 2 本の試験片を 0.5 mm 間隔で保持し、スリップを填入した。スリップはメーカー指示に従って作製した後、酸化アルミニウム粉末に対しそれぞれ 0、0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、1.0mass%の割合で純度 99.9%、粒径 0.2  $\mu\text{m}$  の酸化マグネシウム (MgO、和光純薬工業) を添加した。連結した試料を 1120°C で焼結し、耐水研磨紙#600 にて幅

4 mm、厚さ 1.2 mm、長さ 20 mm (ISO 6872) に形態修正した後、メーカー指示に従いガラス浸透、ガラスコントロール焼成を行った。それぞれの試料 (n=8) について、支点間距離 15 mm、クロスヘッドスピード 0.5 mm/min にて連結部に荷重をかけて 3 点曲げ試験 (オートグラフ、島津) を行い、至適割合を求めた。コントロールとして連結部のないブロックのみで作製した試料 (CB) とスリップのみで作成した資料 (CS) も実験に加えた。

さらに連結材の機械的性質を知るために 0.3、1.0mass%MgO 添加の連結材と MgO を添加していない連結材 (CJ) について、走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた焼成後のアルミナ粒子の観察、焼成前後の線収縮率計測、Indentation-Fracture 法 (JIS R 1607) による破壊靱性値の測定を行い、MgO の添加効果と臨床応用の有効性を考察した。

得られた測定値は Levene' s test にて等分散性を確認した後、分散分析を行い Tukey' s compromise test により危険率 5% で有意差の検定を行った。

## 結 果

連結材に MgO を添加した試料は MgO を添加しない試料 (0mass%) と比較して有意に高い曲げ強さを示し、0.3mass% が最も高い連結強さを示した。また 0.2、0.3、0.4、0.5mass% では連結していない CB や CS に相当する値を示した。

SEM 観察ではすべての試料で小孔が確認されたが、その大きさは CJ では 1~10  $\mu\text{m}$  であったのに対し、0.3mass% では 1~3  $\mu\text{m}$  と小さくなり、1.0mass% では 5  $\mu\text{m}$  程度の大きさとなった。線収縮率計測ではすべて有意差は認められず、破壊靱性値は 0.3mass% が有意に高い値となった。

## 考 察

酸化アルミニウムの焼結では粒子が相互で接する部位で、溶解することなく固相焼結するとされている。その過程で MgO が粒子成長をコントロールし、緻密化を促進したため連結強度が向上した。しかし、MgO の添加量が多くなると酸化アルミニウム粒子の分散が阻害され、2次粒子を形成したため 0.3mass% を境に連結強度が低下したものと考える。

また、MgO を添加しても線収縮率に変化が見られなかったことから、MgO の添加は特に粒径の小さい酸化アルミニウム粒子に作用し、その焼結を促進したものと考える。結果として機械的性質の向上をもたらし、かつ粒径の大きなものにはほとんど影響を与えなかったため線収縮率には変化がなかったと推察する。

以上の結果から、従来技術的に困難であった連結冠作製や大型補綴の作製を可能にするばかりでなく、コーピングの修正も可能となり臨床に有用であることが示唆された。