

# 学位論文内容の要旨

論文提出者	山本 晋平
論文審査委員	(主 査) 朝日大学歯学部 教授 堀田 正人 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 玉置 幸道 (副 査) 朝日大学歯学部 教授 石神 元
論文題目	陶材の半透明性が積層色彩構築（レイヤリング）法に及ぼす影響
論文内容の要旨	<p><u>論文内容の要旨</u></p> <p><b>【目的】</b></p> <p>陶材はオペーク、オペークデンティン、デンティン（ボディ）、エナメル（オパール）陶材の層構造にて色彩構築（レイヤリング）法を行って、自然歯色を再現している。したがって、色彩を限りなく自然にするためには透明性を確認し、背景色の影響を勘案したカラーマッチング方法を確立することが急務である。そこで、ヘーズメーターと変角光度計を用いて各種陶材の光透過性と光拡散性について検討した。さらに、オペーク陶材にオペークデンティン、ボディ、オパール陶材を重ね合わせた色彩を測定し、各種陶材の各シェードの透明性と色彩との関係を検討した。</p> <p><b>【材料と方法】</b></p> <p>1. 供試材料</p> <p>使用した陶材はヴィンテージハロー（松風）で、円盤状の各種陶材（直径 10mm で厚さ 1.0mm と 0.5mm）をメーカーの推奨条件にて真空焼成炉を用いて作製した。陶材のシェードはオペーク、オペークデンティン、ボディ陶材が A1, A2, A3, A3.5, A4, B2, B3, C3 の 8 色、オパール陶材は Opal 58, Opal 59, Opal T の 3 色、コントロールとして着色粒子（顔料）無添加のオペークとオペークデンティン、ボディ、オパールの元になるもの 2 種類を加えた。さらに、厚さ 0.5mm の Opal T と厚さ 0.5mm のボディ、厚さ 0.5mm のボディと厚さ 0.5mm のオペークデンティンを二層構造（直径 10mm で厚さ 1.0mm）にしたものも作製し、表面を耐水研磨紙 #1200 で研磨した。</p> <p>2. 光線透過率と透過光強度分布の測定</p> <p>光線透過率は JIS K7150 に準拠する積分球方式測定ができる濁度形 NDH-300A（日本電色工業）を用い、全光線透過率、拡散光線透過率、平行光線透過率を測定した。透過光強度分布は 3 次元自動変角光度計 GP-200（村上色彩研究所）を用いて、入射角とあおり角：0 度、光束絞りと受光絞り：2.0、受光範囲：-90 度～+90 度、ND フィルターなしの条件にて 2 次元変角法で測定した。</p> <p>3. 色彩測定</p> <p>微小面分光色差計 VSS 7700（日本電色工業）を用い、測定面積は 0.2mm で正反射光除去の SCE モードで背景色に各色のオペーク陶材を用いてグリセリンを介してこれらの上にオペークデンティン、ボディ、オパール陶材の層構造にて色彩構築を行って測色した。測定結果は CIELAB 表色系（CIE1976）による L*a*b* で示し、C*ab（彩度）、<math>\Delta E^*ab</math>（色差）も算出し、色彩学的分析を行った（n=3）。</p>

#### 4. 走査電子顕微鏡 SEM 観察と元素分析

オペークデンティンとボディ陶材について導電処理後、SEM 日立 4500（反射電子像）にて観察し、エネルギー分散型 X 線分析装置 EMAX-7000（HORIBA）にて元素分析も行い、顔料無添加の陶材と比較した。

##### 【結果】

##### 1. 光線透過率

オペーク陶材はすべてのシェードで全光線透過率，拡散光線透過率，平行光線透過率ともに 0% であった。オペークデンティンとボディ陶材は暗くて濃い色の C3，A4 が明るくて薄い色の A1，A2，B2 より有意に光線透過率は低下していた。また，厚みが薄くなると光線透過率はすべてのシェードで上昇した。オペークデンティンとボディ陶材の二層構造のものはオペークデンティン陶材（1mm）とボディ陶材（1mm）の両者の中間の光線透過率を示した。オパール陶材（1mm）は 3 色とも高く，シェード間に有意差はなかった。OPAL T（0.5mm）は 1mm のものよりも有意に高くなったが，顔料無添加のものより有意に低かった。ボディとオパール陶材の二層構造のものはボディ陶材（1mm）とオパール陶材（1mm）の両者の中間の光線透過率を示した。

##### 2. 透過光強度分布

オペーク陶材の光出力特性はすべてのシェードで光透過性，光拡散性は全くなかった。オペークデンティンは楕円形を示し，光拡散性が多いものと光透過性が高いものがあり，各シェードで異なっていた。ボディ陶材は楕円形に近い紡錘状で光透過性が高く，各シェード間で差はなかった。オパール陶材は細長い紡錘状で光透過性が高かった。オペークデンティンとボディ陶材の二層構造のものはオペークデンティン陶材に似た光出力特性を示した。ボディとオパール陶材の二層構造のものはオパール陶材に似た光出力特性を示した。

##### 3. 層構造の色彩

8 色の各シェードとも L\*値（明度）は低下し，オペーク色より暗くなった。a\*値はほとんど変化しなかった。b\*値（黄色味）は多少，シェードの違いはあるものの，オペークデンティン陶材，ボディ陶材（0.5mm），オペークデンティンとボディ陶材の二層構造のものを重ねた場合にオペーク色より黄色味が上昇し，オパール陶材，ボディ陶材（1mm），オパールとボディ陶材の二層構造のものを重ねた場合にオペーク色より黄色味は低下した。C\*ab 値（彩度）は b\*値が上昇したものが彩度も上昇し，オペーク色より濃い黄色になり，b\*値が低下したものはオペーク色より薄い黄色となった。オペーク色との  $\Delta E^*ab$  値（色差）は L\*値が低下し，b\*値が低下したもののほど大きな色差を示した。オペークデンティン陶材（0.5mm），ボディ陶材（0.5mm）は比較的色彩差は小さかった。また，光線透過率と L\*値，a\*値とは相関はなかったが，b\*値と C\*ab 値とは負の相関を認め， $\Delta E^*ab$  値にも弱い相関を認めた。

#### 4. SEM 観察と元素分析の結果

顔料無添加，オペークデンティン，ボディ陶材とも構成は C，O，Na，Al，Si，K であり，その質量（Wt）% も同程度であった。また，オペークデンティン陶材の A3.5，A4，B2 にのみ微量の Ti や Zr が検出された。

##### 【考察および結論】

オペークデンティン，ボディ，オパール陶材の各種シェードに含まれる顔料は陶材に不透明性を与えており，透明性の高い陶材はレイヤリング法により，黄色味，彩度を低下させて下地のオ

ペーク色とは異なった色となることが判明した。また、オパール陶材（エナメル色）は明度、彩度を低下させ、オペークデンティン、ボディ陶材（デンティン色）は明度を低下、彩度を上昇させたことから、レイヤリング法の色が発現には透明性と色を変化させることができる微量の顔料が影響して最終的な色を構築していることが示唆された。