



Title	色彩学的手法を用いたう蝕病巣の診断に関する研究
Author(s)	林, 訓史
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/49224">https://hdl.handle.net/11094/49224</a>
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、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>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

氏 名	はやし 林 のり 訓 ふみ 史
博士の専攻分野の名称	博 士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 9 3 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学 位 論 文 名	色彩学的手法を用いたう蝕病巣の診断に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 恵比須繁之 (副査) 教 授 川端 重忠 准教授 秋山 茂久 講 師 八木 雅和

## 論 文 内 容 の 要 旨

### 【目的】

Minimal Intervention に基づいたう蝕の処置においては、口腔内のう蝕リスクやう蝕病巣の活動性を推察し、う蝕の予防的処置や進行抑制処置、経過観察、必要最小限の切削処置を選択する。その際、適切な処置方針の決定には、う蝕病巣の活動性を含めたう蝕歯質に対する客観的な診断が必要である。しかし、現在行われている診断法は、う蝕の色や硬さを基準とした主観的な評価であり、客観性や厳密性に乏しい。そこで本研究では、う蝕病巣の色彩評価に適した色補正用色見本を新たに作成し、色見本の色調変化を基にした色補正を行って、う蝕歯質の色を CIE1976L\*a\*b\* 表色系にて客観的に評価した。そして、様々な活動性を持つと考えられるう蝕歯質について、色と細菌検出の関連性を検索することで、う蝕病巣の活動性や病巣中のう蝕の進行程度に対する新たな客観的診断法の確立を目指した。

### 【材料および方法】

#### 実験 1. 客観的色彩評価に用いる色見本の最適化

市販の色補正用色見本（キャスマッチ、大日本印刷）は、う蝕歯質の評価に重要な黒や黄についての補正精度が低いため、本研究に最適な色補正用色見本の色構成を以下の方法で検索した。

歯冠部象牙質う蝕（黒から淡黄色まで肉眼的な色合いを限定せず、様々な活動性を持つと考えられるもの）が認められるヒト抜去大白歯について、象牙質う蝕表層から肉眼的に明らかな健全象牙質と判断できるまで、150 $\mu$ m ごとに歯質削除を繰り返し、う蝕検知液（Caries Detector、クラレメディカル）を適用した後、市販の色補正用色見本とともに象牙質う蝕を CCD カメラ（日立）で撮影した。得られた画像からコンピュータ上で求めた色見本各色の L\*、a\*、b\*（L\* は黒～白を 0～100、a\* は緑～赤、b\* は青～黄の割合をそれぞれ -128～127 で示す数値）と、あらかじめ色彩色差計（CR-100、MINOLTA）で実測した色見本の L\*、a\*、b\* との間には 3×3 の色補正行列による多項式近似式が成り立つ。その色補正行列の各要素を最小二乗法によって求め、それを用いて、色補正前の象牙質う蝕の L\*、a\*、b\* から色補正後の L\*、a\*、b\* を算出した。このようにして得られた 22 歯、211 断面のう蝕象牙質の色調分布を解析し、う蝕象牙質の L\*、a\*、b\* 各々の最大値、最小値、中央値および 25 パーセンタイル値、75 パーセンタイル値、中央値を組み合わせ、う蝕歯質の取りうる色調に特化した色補正用色見本 A および B をそれぞれ作成した。そして、象牙質う蝕を模して作成した色評価用色見本について CCD カメラにて画像採得を行い、市販および新規色

補正用色見本 A と B による色補正を行った。色補正精度の指標として、色彩色差計で実測した色評価用色見本各色の  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  と色補正後の  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  との色差を求め、それが最小になる色補正用色見本を実験 2 で用いた。

#### 実験 2. う蝕歯質の色と細菌検出率の関係

歯冠部象牙質う蝕（実験 1 同様、様々な活動性を持つと考えられるもの）が認められるヒト抜去大臼歯 26 歯および健全ヒト抜去大臼歯 4 歯について、エナメル質を削除して象牙質を露出させた。各抜去歯について、象牙質表層から肉眼的に明らかな健全象牙質と判断できるまで（健全歯では、象牙質表層から 2 mm 歯髄側まで）、150  $\mu$ m ごとにラウンドバーにて歯質削除を繰返した。この際、象牙質削除前および削除ごとに、う蝕検知液を適用した後に、実験 1 で作成した色補正用色見本とともに歯質表面を CCD カメラで撮影した。その画像を用いて、実験 1 と同様の方法で色補正を行い、歯質の  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  を算出した。また、16S rDNA の保存領域の塩基配列を基に設計したユニバーサルプライマーを用いて、歯質削除時にラウンドバーに付着した歯質削片から PCR 法により細菌 DNA を検出した。

#### 【結果】

##### 実験 1. 客観的色彩評価に用いる色見本の最適化

色補正用色見本 A および B は、市販の色補正用色見本よりも色補正精度が有意に向上した ( $p < 0.05$ )。また、有意差は無いが、色補正用色見本 A の色補正精度は色補正用色見本 B より高くなった。これにより、実験 2 では色補正用色見本 A を用いた。

##### 実験 2. う蝕歯質の色と細菌検出率の関係

1. 削除前の象牙質表層におけるう蝕検知液適用後の  $a^*$  の分布から、本実験で用いたう蝕歯は  $a^*$  が 20 の値を境にして 2 群に分類でき、 $a^*$  が 20 以上の I 型う蝕は活動性う蝕、20 未満の II 型う蝕は停止性う蝕の特徴を示した。
2. I 型う蝕および II 型う蝕とも、歯質表層から深部に向かうほど  $L^*$  が大きくなる傾向を示した。
3. I 型う蝕および II 型う蝕とも、 $L^*$  が 60 未満では、 $L^*$  の増加に伴って細菌検出率は減少し、 $L^*$  が 60 以上になると細菌検出率は 0 % になった。また、細菌検出に関しては、 $a^*$  あるいは  $b^*$  と比較して、 $L^*$  の評価能力が有意に高いことが判明した ( $p < 0.05$ )。

#### 【結論および考察】

現在臨床で用いられているう蝕病巣の活動性や病巣内のう蝕の進行程度に対する評価法は客観性に乏しいが、新規に作成した色補正用色見本を用いた色彩評価によって、削除前の象牙質う蝕病巣の活動性については  $a^*$ 、病巣内部のう蝕の進行程度については  $L^*$  により客観的に評価できることが明確になった。

### 論文審査の結果の要旨

本研究は、新規色補正用色見本を用いてう蝕象牙質の色を CIE1976  $L^*a^*b^*$  表色系で表し、う蝕病巣の活動性や細菌検出率との関連を検索したものである。

その結果、う蝕除去前の象牙質う蝕病巣の活動性については  $a^*$ 、う蝕病巣内部の細菌検出率については  $L^*$  によって客観的に評価でき、 $a^*$  が 20 以上で活動性う蝕の特徴が認められることや、 $L^*$  が 60 以上で細菌が検出されなくなることが明らかになった。

以上の研究成果は、う蝕病巣の活動性やう蝕の進行程度に関する客観的診断法を確立する上で有用な知見を提供するものであり、本研究は博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。