



Title	天然歯の歯頸部から切縁部にかけての透過性および色調の変化の発現要因に関する定量的解析
Author(s)	並河, 雅也
Citation	大阪大学, 2023, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/91849
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

論文内容の要旨

氏 名 (並 河 雅 也)	
論文題名	天然歯の歯頸部から切縁部にかけて透過性および色調の変化の発現要因に関する定量的解析
論文内容の要旨	
【研究目的】 天然歯の歯冠では、歯頸部から切縁部にかけて色調や透過性が変化している。その変化を知ることが、より審美性に優れた補綴装置の開発を行う上で重要となる。良好な審美性を有する補綴装置を作製するためには、補綴装置と天然歯の透過性および色調を一致させることが重要である。しかし、これまで天然歯の色調に関しては、特定の領域を計測して比較した報告が多く、歯冠全体の計測から色調の連続的な変化やその要因を定量的に解析した研究はない。 そこで本研究では、上顎中切歯の歯頸部から切縁部までの透過性および色調の変化を数理的に評価し、色調変化に影響を及ぼす要因について分析することを目的とした。 【材料と方法】 1. 分光イメージング装置を用いた天然歯の透過性および色調の変化の数理的解析 被験者として、上顎右側中切歯に歯科治療歴、う蝕、および内因性あるいは外因性の変色や着色を認めない健康成人35名(平均年齢24.7 ± 2.1歳)を選択した。上顎右側中切歯の唇面のみ露出させた白色および黒色のマウスガード(ERKOFLEX, ERKODENT, Germany)を装着し、分光イメージング装置(オフィスカラーサイエンス, 熊本)で各1回測色した。歯頸部から切縁部を30点に均等分割し、L^*, a^*, b^*, 透光性パラメータ(TP値), およびコントラスト比(CR)を専用ソフトウェアで算出した。歯頸部から切縁部までの各評価項目の変化を、一次、二次、三次、指数、および対数関数化し、残差平方和により関数の適合性を評価した。変曲点を有しない評価項目には、一次、指数、および対数関数のみを適合させた。本研究は、大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:H30-E6)。 2. 歯頸部から切縁部にかけて透過性および色調の変化に影響を及ぼす要因の評価 二ケイ酸リチウムガラスセラミックス(e.max Press HT, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein)を用いて、3種類の幾何学的形態(平板, 斜面板, および半円球)を有する試料およびクラウンを作製した。前者は、CADソフトウェア(FreeForm Plus, 3D systems, USA)を用いてデザインした。クラウンは、上顎右側中切歯のエポキシ模型(ニッシン, 京都)を三次元形状計測器(SWING, DOF, Korea)で測定した三次元データを用いてデザインした。クラウンの厚さはエナメル質を想定し、厚さ1 mm のクラウンを基準CADモデルとし、外形は同一で内部を0.25 mmおよび0.5 mm厚くしたモデル、厚さは同一で唇側面形態が平坦および豊隆の強いモデルを作成した。ワックスディスクからワックスパターンをミリング後、プレス成形にてクラウン試料を作製した。支台歯の色調は象牙質を想定し、クラウンは、ファイバーポスト(GC, 東京)と歯科用色調適合確認材料(パナビアV5トライインペースト, クラレノリタケデンタル, 東京)のユニバーサル色とブラウン色を用いて作製した支台歯に装着した。各試料を、分光イメージング装置で各1回測色し、歯頸部から切縁部までの30点のL^*, a^*, b^*, TP値, およびCRを算出後、5点移動平均法を用いて平滑化した。透過性および色調の変化に影響を及ぼす要因として、形態、厚さ、および支台歯部の色調を評価した。クラウンの形態が、L^*, a^*, b^*, TP値, およびCRに及ぼす影響を調べるため、CADソフトウェアを用いて、座標軸	

上の変化とそれぞれの値の変化の相関係数を算出した。

【結果および考察】

1. 分光イメージング装置を用いた天然歯の透過性および色調の変化の数理的解析

TP値およびCRは全ての被験者で、グラフに変曲点を認めなかったため、一次関数、指数関数、および対数関数を、 L^* 、 a^* 、 b^* では変曲点を認めたため、5つの関数を適合させた。TP値では指数関数的に増加している被験者が28名(80%)と最も多く、CRでは対数関数的に減少している被験者が29名(82.9%)と最も多かった。すなわち、上顎中切歯の約80%では、TP値およびCRは切縁側1/3で大きく変化していると考えられた。 L^* は、全被験者で三次関数が最も適合し、歯頸部から中央部にかけて増加し、中央部から切縁部にかけて減少していた。 a^* は、29名(82.9%)で三次関数的に、6名(17.1%)で指数関数的に切縁部にかけて減少していた。 b^* は、全ての被験者で三次関数的に減少していた。 a^* に関し、三次関数が最も適合していた被験者29名中18名は、全計測点で、 a^* 、 b^* ともに正值であり、残りの11名では、最多5点、最少1点が a^* 負値、 b^* 正值で、その他の計測点では a^* 、 b^* ともに正值であった。指数関数が最も適合していた被験者6名のうち5名は、最多5点、最少2点が a^* 負値、 b^* 正值で、その他の点は a^* 、 b^* ともに正值であった。残り1名では、4点が a^* 負値、 b^* 正值、2点が a^* 負値、 b^* 負値で、その他の点は a^* 正值、 b^* 正值であった。 a^* は正值が赤色、 b^* は正值が黄色を示すため、歯頸部から切縁部にかけて赤味や黄味が減少していた。

2. 歯頸部から切縁部にかけての透過性および色調の変化に影響を及ぼす要因の評価

3種類の幾何学的形態を有する試料を測色、分析した結果、 a^* 、 b^* と比較し、 L^* が最も試料断面形態の変化と近似していた。クラウン試料においても、断面形態は歯頸部から切縁部にかけての a^* の相関係数(基準モデル:0.82, 豊隆強い:0.54, 平坦:0.96)、 b^* の相関係数(基準モデル:0.94, 豊隆強い:0.91, 平坦:0.93)の変化よりも、 L^* の相関係数(基準モデル:0.98, 豊隆強い:0.98, 平坦:0.97)が高かった。トライインペーストの色調の差による影響は小さかった。このことから、クラウン試料の歯頸部から切縁部にかけての L^* 、 a^* 、 b^* の変化で、 L^* が最も唇側面形態の影響を受けるものと考えられた。切縁部からの数点では、クラウンの形態や厚さの違いに対して、 a^* 、 b^* の変化は小さかった。一方、クラウンの厚さが増加するにつれ、歯頸部側にかけて a^* は大きく、 b^* は小さくなったが、 a^* 、 b^* ともその変化は2.00未満であり、肉眼では判別できない色調の差であった。支台歯の色調に関し、トライインペーストのブラウン色を用いた試料の変化は、切縁部ではユニバーサル色を用いた試料と近似していたが、歯頸部にかけて、 a^* 、 b^* 、およびCRは大きくなり、TP値は小さくなった。切縁部に比較して歯冠中央から歯頸部では支台歯の色調の影響を受けやすいと考えられた。クラウンの厚さが増加するにつれ、TP値は小さく、CRは大きくなった。クラウンの断面形態とTP値(相関係数:基準モデル:-0.99, 豊隆強い:-0.99, 平坦:-0.99)およびCR(相関係数:基準モデル:0.99, 豊隆強い:0.99, 平坦:0.98)は強く相関していた。本実験より、歯冠の辺縁部から切縁部にかけて色調の変化について、明度はクラウン形態に、切縁部はその厚さに、中央部から歯頸部はクラウンと支台歯の厚さの比率、および支台歯の色調に、強く影響を受けるものと考えられた。天然歯においても、以上の要因により、グラデーションが発生している可能性が示唆された。

【結論】

天然歯の上顎中切歯における歯頸部から切縁部までの透過性および色調の変化を、関数により数理的に解析することを試み、透過性および色調の変化に及ぼす要因について分析した。その結果、透過性および色調の変化を関数で評価することが可能となり、透過性には歯冠唇側面形態およびエナメル質の厚さが、色調のうち L^* 値には歯冠唇側面形態が、 a^* 値および b^* 値には象牙質の色調が、それぞれ影響していることが明らかとなった。

本研究結果は、歯冠部色調の新たな評価方法の確立のための有用な知見を与えるものと考えられた。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (並 河 雅 也)			
	(職)	氏 名	
論文審査担当者	主 査	准教授	石 垣 尚 一
	副 査	教 授	長 島 正
	副 査	教 授	十 河 基 文
	副 査	講 師	高 橋 利 士
論文審査の結果の要旨 本研究は、より審美性に優れた補綴装置の開発を行う上で重要となる天然歯の歯頸部から切縁部にかけて透過性および色調の変化を、ヒト口腔内で定量的に解析することを目的とした。その結果、透過性および色調の変化を関数で評価することが可能となり、透過性には歯冠唇側面形態およびエナメル質の厚みが、色調のうち L* 値には歯冠唇側面形態が、a* 値および b* 値には象牙質の色調が、それぞれ影響していることが示された。 以上の研究成果は、歯冠部色調の新たな評価方法の確立に寄与するものであり、よって、博士（歯学）の学位論文として価値のあるものと認める。			