

CASE PRESENTATION

Dentist

Technician

Hygienist



シェードコミュニケーターを利用した シェードテイキング

埼玉県開業 エル歯科医院 埼玉県開業 さくら歯科医院
歯科医師 歯科医師

季一孝

小川智

はじめに

歯科医療に対して、患者から高い審美性を求められる時代となってきた。反対に歯科医師にとっては包括的に高いレベルの臨床を目指すようになり、審美というものに対する重要度は感じながらも、研鑽する際の順位は下がっているのが現状である。さらに歯科医療の分業化が進むにつれて、審美においてもっとも重要な「歯の色」に関しては、歯科技工士の分野になりつつあるように思われる。院内ラボがあり歯科技工士が常駐している歯科医院や、外注であっても近くに技工所があり、歯科技工士がシェードテイキングにきて歯科医師とカラーコミュニケーションがとれる場合は問題ないが、すべての歯科医院がこれにあてはまるとは限らない。したがって、歯科医師は何等かの形で歯科技工士に歯の色情報

を的確に伝達しなければならない。

しかしながら、「色」は大学の研究室などで専門講座があるほど、専門的かつ学問的な分野であり簡単に理解をすることは困難である。結局、歯科医師はシェードガイドを歯にあてて感覚的にシェードテイキングをしているのが現状であろう。

最近では、歯科医師と歯科技工士の良好なカラーコミュニケーションがとれるように多くのメーカーから測色器等が販売されている。実際にはかなり高価なものが多く、両者がデータの共有化を図るためには多大なコストを要することになり、システムの共有化は困難な場合が多いと思われる。しかし、良好なカラーコミュニケーションこそが重要であり、審美性の高い補綴物を製作する重要な要素といえる。また、よ

く、シェードテイキングを行い、正確な情報伝達をするためには、最低限の「色」の知識（色彩学）や歯の解剖学（内部構造）、またエナメルや象牙質の光学的特性などがある程度理解する必要がある。可能であれば、ポーセレンやレジン築盛に関する知識も修得できれば理想的と思われる。今回ジーシーから発売されたシェードコミュニケーターは、高価な測色器とは異なり、画像を元にソフトウェア上で解析できる製品である。歯科医師と歯科技工士が簡便な操作で、共有化したデータを得ることが可能である。相互のカラーコミュニケーションを図るうえで、貴重な資料となることが大いに期待できる製品であると思われる。そこで、シェードコミュニケーターを使用した、カラーコミュニケーションの一例を紹介したいと思う。

1. シェードテイキングで考慮すべき点

シェードテイキングは、色彩の知識、情報伝達手段、光学的特長や内部構造の把握、表明性状などを理解する必要があるが、日常臨床で精度の高いシェードテイキングをするには考慮することがいくつかある。

- ①色彩学に対する知識
- ②診療所、技工所などの環境下では「光源

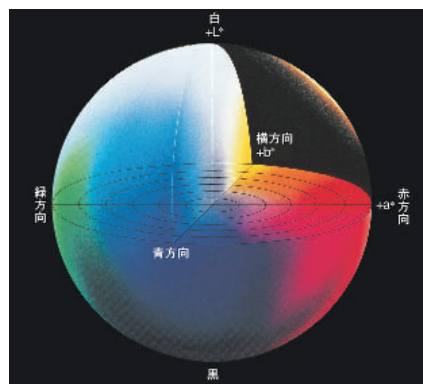
の違い」「背景の違い」「方向の違い」「大きさの違い」「観察者の違い」が色に対して影響を与えるが、人間の目と脳は非常に有効にその異なりを修正して理解してしまい、それがかえって主観的になってしまう。

- ③人間の目は色と色を比較する能力は優れているが、記憶性に問題があり客観的なデー

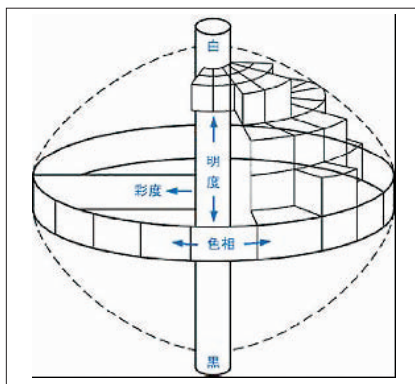
タとしてのものではなく曖昧なものになる。

- ④規格化したシステムでなく、経験や知識の差など、その他多くの問題点を抱えている。シェードコミュニケーターは、その問題点をかなりの範囲で補助的にカバーし得るソフトウェアと思われる。

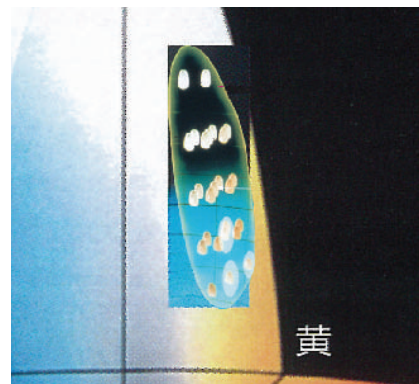
2. 色彩に関する知識



1 CIE L*a*b*表色3次元空間



2 明度、彩度、色相の方向がわかる。



3 歯牙はバナナ状の狭い範囲に分布される。VITA3Dマスターはその範囲内で明度、色相、彩度別に正しく配置されている。

色というのは光が物体に入射され、反射や吸収を起こし「目の網膜を刺激して視覚を起すことのできる放射」となり、それが脳へ伝達されて色という概念が生じる。シェードテイキングにおいて最低限「色の3属性における色彩学的基础知識」として以下のことをご理解いただければと思う。

●色の3属性

- ①色相(Hue)は、「赤」「黄」「青」というそれぞれ区別される「色あい」のこと。
- ②明度(Value)は色相に関係なく比較できる「明るさ」の度合。
- ③彩度(Chroma)は、色相や明度とは別に「あざやかさ」の度合。

この色の3属性は色立体という立体図に表されデータとして数値化できる(図1)。歯科ではL*a*b*(エル スター エー スター ビー

スター)という表色系が用いられ、明度をL*、色相と彩度をa*b*で表し、a*は赤方向、-a*は緑方向、b*は黄方向、-b*は青方向を示し、数値が大きくなるにつれて彩度は大きくなり、円の中心に近づくに従って彩度は低くなる(図2)。

2つの色の差を数値的に表したものを色差といい、歯の場合は例えばA3というシェードテイキングの結果でも、A3と全く合致することはなく、その微妙な異なりがA3とどの方向(色相や彩度、明度)でどのくらい異なるかがわかることが重要である。

Lab表色系ではこの色差を ΔE^*ab (デルタ イースター エー ビー)の数値で表す。ちなみに明度差を ΔL^* 、彩度差を ΔC^*ab 、色相差を ΔH^*ab で表す。

なお歯の持つ色範囲はこの色立体の中

の狭い範囲なかでバナナのような形に存在するといわれている(図3)。

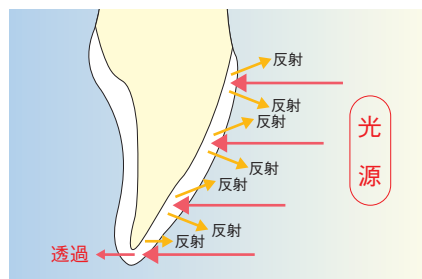
一般的にこの色差が人間の感知できる感覚的な基準としてこの ΔE の数値の違いは下記ようになる。

●色差と感覚の関係

色差 (ΔE)	感覚
0.5以下	ほとんど差を認められない
0.5~1.5	わずかに差が認められる
1.5~3.0	容易に差を認められる
3.0~6.0	かなり差が認められる
6.0~12.0	極めて差がある
12.0以上	別系列の色である

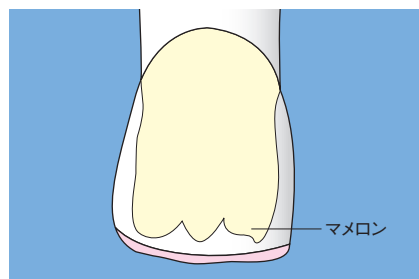
※この ΔE の1がシェードコミュニケーターの偏色判定図の1単位となる。

3. 歯の光学的特徴



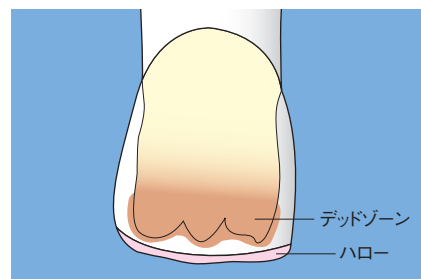
4 光の入射と反射の仕方

歯のエナメル質は色味が少なく、透明性の強い部分と不透明な白色の部分が交互に存在し、光は入射してほぼ真っ直ぐに抜け、透過量が大きく、拡散量少ない。象牙質は黄色味があり光をすべての方向に拡散させる。したがって、歯の色調は象牙質で反射された光がエナメル質を透過してきたものである。したがって、切端部では象牙質の裏打ちがないため光が抜けてしまい明度は低くなる。要するに象牙質(ベースシェード)を決めることがまず重要である(図4)。



5 不透明な象牙質のマメロンの例

切端のエナメル質の中に透けて見える不透明な象牙質層をマメロンといい3本か2本の指状の構造をしている。これは歯の個性を表す上で重要である(図5)。そのすぐ上にはデッドゾーンという死滅した象牙質細胞により象牙細管の層がある。切端にあるアンバー系の色調はこのデッドゾーンの出現の度合により影響される。切端にはエナメル小柱の方向が水平から垂直に変わるため光の屈折が変化してハロー(後光)と呼ばれる不透明な額縁のようなものが見える(図6)。また白濁など、異なる光

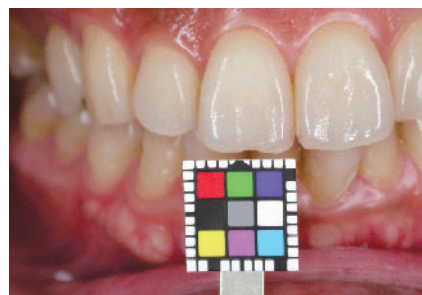


6 デッドゾーンとハローの位置関係例

学的特徴が重なり合ったものが歯であることを理解する必要がある。シェードテイキングにはこういった奥行のある色を理解する必要があると思われる。

シェードテイキングとはシェードガイドの中から同じシェードを選択するのではなく、ベースシェードとしてもっとも適したシェードを選択することで、そこに明度や彩度・色相をどのように変化させ、患者さんにとってもっとも適した修復物を製作することと理解するべきと思われる。

4. シェードコミュニケーターの登場



7 キャスマッチを写しこんだ例



8 カメラの特性により少し黄色っぽく写された例



9 シェードガイドを基にキャリブレーションされた画像。このキャリブレーションをする際にVITA3Dマスターの色空間の中の規則正しい配置がどうしても必要とのこと。

いままでデジタル画像データを用いて修復物製作に活かそうという試みは多くあり、例えばキャスマッチというカラーチャートと一緒に写し込んで、パソコンの画面を調整してそのカラーチャートに近くしようという試み(図7)や、測色機器で歯牙の狭いポイントを計測するものもあった。しかし、パソコンのモニタの調整には限界があり、また撮影も毎回同じ条件を作ることは不可能で、また歯牙面のピンポイント情報ではその「歯の光学的特徴」を捉えきえることは不可能であった。

シェードコミュニケーターは異なる撮影条

件下での画像データを、一緒に添付のシェードガイドを写し込むことで、画像そのものをキャリブレーション(画像データの色の交換)し、歯牙の色をデータ上で忠実に再現した上で解析するという画期的なアイデアできている(図8、9)。

解析は色立体を2次的にグラフ化し、明度を左に縦グラフ、色相と彩度を右に分布させ(図2を参照)、それぞれの中心を指定した歯牙面として、その近くにどんなシェードがあるかを表す。サブシェードとしてもう一ヶ所調べることができる。また面白い機能として近似シェードと一緒に撮影し、その

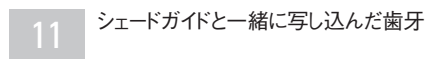
シェードの面を移動させたり、歯牙の面をそのシェードに移動でき、多少モニタの色の違いがあっても、そのシェードに対して赤みが強いとか、明度が弱いとかの相対的な比較ができる。

このソフトにより前述した「光源の違い」「背景の違い」「方向の違い」などの環境の違いを修正したり、「曖昧なもの」から「客観的なデータ」へ捉えるようになり、またもっとも重要なこととして歯科医師と歯科技工士で共有化したデータでのカラーコミュニケーションが可能となってきた。

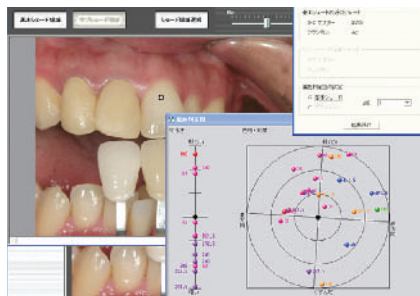
5. 活用のしかた



10 添付のシェードガイドとホルダー



11 シェードガイドと一緒に写し込んだ歯牙



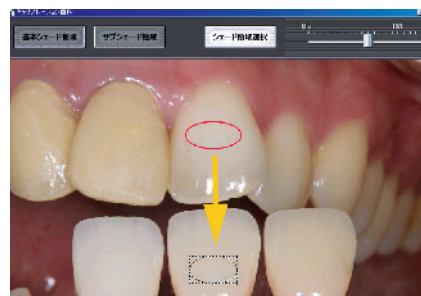
12 シェードコミュニケーターで判定



13 判定されたシェードガイドで確認

- シェードコミュニケーターを用いた現在の手順。
- ①製品に添付されているシェードガイド(VITA3Dマスターに準拠)と測色対象歯の撮影(図10、11)
- ②シェードコミュニケーターでの判定(図12)
- ③判定された近似シェードの口腔内確認(図13)
- ④近似シェードと測色対象歯の撮影
(いままではシェードガイドが4本挿せるホルダーがなかったので、私は中央に近似シェードを入れて、患者情報入力のところ、両脇のシェードガイドの2本を指定していた。

- 製品には3本の添付のシェードガイドの横に目視のシェードガイドを挿せるので、一気に③からはじめることも可能)
- ⑤シェードコミュニケーターで判定し、近似シェードの面に歯牙の面を移動させて相対的な差を見る(図14)。
- ⑥内部構造の確認とスケッチ(図15)
データの伝達と歯科技工士との協議
※シェードコミュニケーターは測色したデータを圧縮してエクスポートできるのでメールに添付することも容易である。

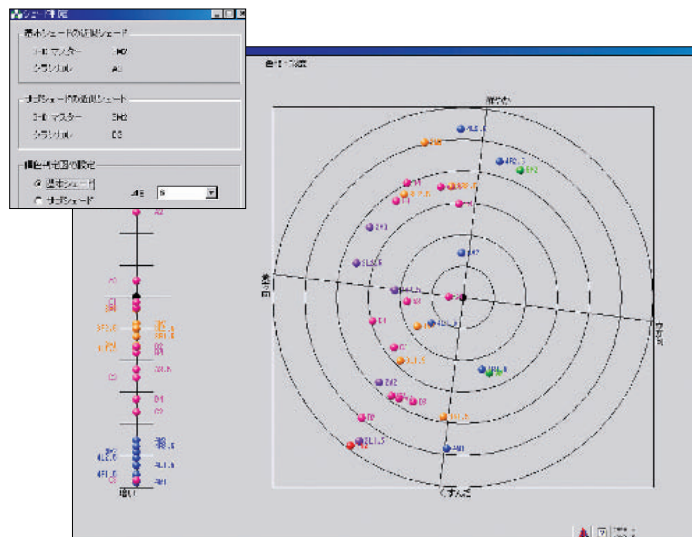


14 歯牙の面をシェードガイドに移動させて、色の異なりを相対的に比較できる。

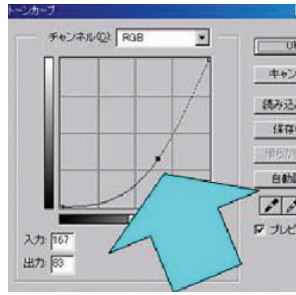
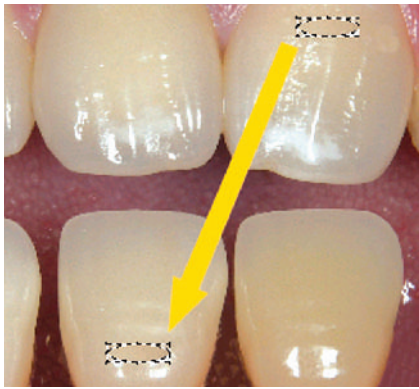
6. 実際の症例で



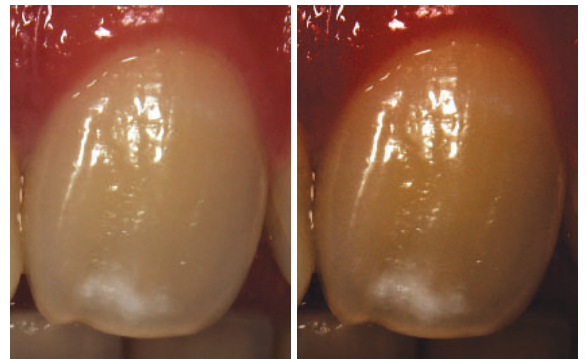
15 1)をメタルセラミックスにて修復する。切端部に明確な白帯、歯頸部付近にも薄い白帯が認められる。エナメル質の透過性は弱く、極端なメリハリがない色調だが、なかなか難しい一面も見られる。



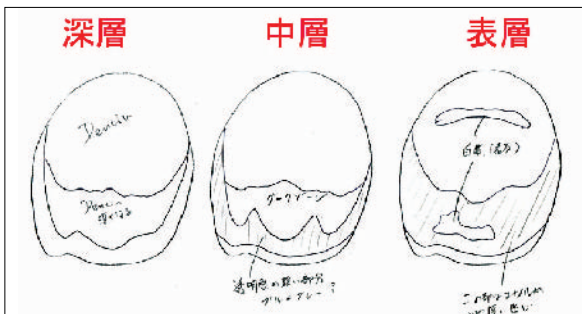
16 シェードコミュニケーターで近似シェードは3Dマスターで3M2、クラシカルではA3。サブシェードはD3であった。偏色判定図でクラシカルA3に対して明度はΔEdで-0.5とほとんど差がなく、彩度も+0.4とほとんど差がないことが見られる。色相は+1.8と若干赤方向への差が認められたが、今回はクラシカルA3がもっとも近似していて、さらにそれからの変化を付けやすいことを理由にA3をベースシェードとした。



20 21 22 フォトショップというレタッチソフトのトーンカーブ機能を使って画像をアンダーにしてゆくと、歯の内部構造が見えてくることが多い。このケースではちょうどマメロン部に白帯があるため、内部構造が確認できない部分がある。私の場合、フォトショップでトーンカーブを変化させ、内部構造を把握した上でスケッチを描くようにしている。



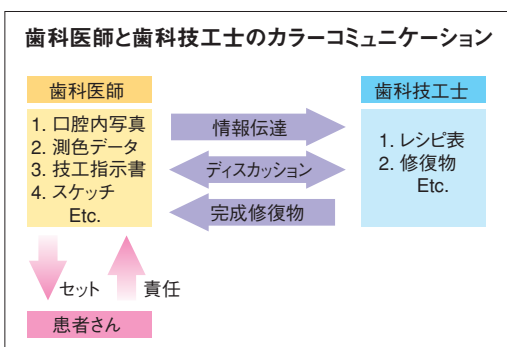
19 シェードコミュニケーターのシェード領域選択機能で歯面を切り取り、そのままA3シェードガイドの面まで移動させると歯面の方がわずかに赤みを帯びていることが確認できる。このことから今回はクラシカルなA3がもっとも近似していることとしてベースシェードとした。



23 深層部と中層部、表層部を別々にした簡易スケッチ。このスケッチを技工指示書に添付し、シェードコミュニケーターのデータをメールで送って歯科医師と歯科技工士のカラーコミュニケーションを図っている。自費、保険にかかわらず患者さんの画像データを送っての歯科医師と歯科技工士のカラーコミュニケーションは、結局セットされる修復物のレベルアップにつながり、そういった努力が、今度は歯科医院と患者さんのコミュニケーションの向上につながってくる。



24 25 術前と術後。画像で見ると歯頸部の彩度がやや高く見える。切端の白帯は患者さんの希望で、やや弱めに再現した。ポーセレンの一定の厚みの中で歯の個人的な色調を再現するには歯科技工士の努力があつてのもので、それに期待するには歯科医師と歯科技工士とで緊密な良好なカラーコミュニケーションが必要である。それにはなるべく多くの情報を伝達し合い、緊密なコミュニケーションをとることが重要である。シェードコミュニケーターを用いることでは色の再現化によるデータの共有化が図れ、より患者さんの納得できる修復物の製作が可能になると考えられる。



26 一方的な伝達だけでは色調再現に限界があると思われる。歯科医師と歯科技工士が緊密なカラーコミュニケーションを行う必要がある。そしてディスカッションをおこなう際に共有化されたデータを基にしないことには、ディスカッション自体が成立しなくなってしまう。シェードコミュニケーターはそのデータの共有化するアイテムとして重要な役割を果たすことと考えられる。

おわりに

シェードテイキングは、的確なベースシェードを判定し、そのベースシェードに対する明度・彩度・色相の変化量や個々の個人的な特徴を把握することといえる。より良い修復物を作製するためには、多くの情報を歯科技工士に伝達するべきであり、そのために色彩学や歯の光学的特性、歯の内部構造を歯科医師が理解しなければならない。そして、その情報を歯科医師と歯科技工士が共有化し、同じ感覚でコミュニケーションすることが重要と思われる。ジーシー シェードコミュニケーターを使用することにより、画像や測色データを両者が共有することが可能となり、シェードテイキングにおけるカラーコミュニケーションツールとして有用性のあるソフトウェアであると感じた。また、経験の浅い歯科医師や歯科技工士がシェードテイキングを学ぶためのツールとして活用していただきたいと思う。

最後に色調の合否を判断し口腔内にセットするのは歯科技工士ではなく、歯科医師の責任の下に行われることを忘れてはならない。

●参考文献

- 1) 日本歯科色彩学会、歯の色の話、クインテッセンス出版、1999。
- 2) 日本歯科色彩学会、歯科色彩の話、クインテッセンス出版、1993。
- 3) 指宿真澄、歯冠色のアート、ジーシー、1992。
- 4) 森五郎、JISハンドブック色彩、日本規格協会、1999。
- 5) 山本尚吾、稲田和徳：オールセラミック・クラウンに入射した光の行方Part2、QDT2004、29(7)、18-33。
- 6) ミノルタ株式会社計測機器第2販売部(編)、色を読む話、ミノルタ。