

Official publication of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry

Volume 7, 2017

巻頭言	草間幸夫	
—特集 Special Article—		
CERECを使用したジルコニアブロックの臨床応用 —KATANAジルコニアブロック (STML)—	佐々木英隆	1
臨床症例		
臼歯部領域における歯内療法後の修復に関する考察	關 利啓	12
CEREC GUIDE2 インプラント修復における新たな選択肢	大橋卓史	17
CEREC 1 day treatment で行った前歯部審美症例	平林 律・瓜生田達也	22
ICTセミナー報告		
20th International CEREC TRAINERS COURSE に参加して	熊谷俊也	27
日本臨床歯科 CAD/CAM 学会第4回学術大会 「Digital 臨床の検証から未来への展望！」		
日本臨床歯科 CAD/CAM 学会第4回学術大会報告	江本 正	30
機能的な咬合面形態の付与に関する検討	吉野英司	33
機能的咬合面形態の臨床応用	川原直樹	37
ジルコニア・シェード・色調比較	草間弘朝・鈴木さおり	40
ジルコニアのイオン着色が表面性状に及ぼす影響	木下英明	42
多種多様なデジタル診療機器とインプラントシステムを考慮した サージカルガイドシステム選択の検討	高松雄一郎	44
当院における睡眠時無呼吸症候群を有する症例に対する CAD/CAM を用いたスリーププリントの応用	大久保文貴	46

巻頭言

日本臨床歯科CAD/CAM学会 会長 草間幸夫

昨年12月に条件付きながらも下顎第一大臼歯へのCAD/CAM冠が保険適用となり、金属アレルギー患者への適用も含め臼歯部の歯冠修復はCAD/CAM加工による製作方法が厚労省や歯科医師に多く周知されるに至った感があります。今後さらに前歯部への適用拡大も噂されており、保険診療の体系まで変えていく可能性すら出てきている状況です。

さらに、CAD/CAMシステムのハードウェア、ソフトウェア、材料は今以上の急速な進化が見込まれており、それらを臨床応用する上での知識やスキルを獲得するためには多大な努力を要することと考えられます。

本学会では拡大するデジタル臨床の教育と啓蒙をさらに推進すべく、現在の活動状況を改善することを目指しています。その一環としてのジャーナルの発刊は編集委員会の先生方のご尽力により、内容を一層充実させたものとなっております。今後とも学会の運営につきましては倍旧のご協力をお願い申し上げます。

—特集 Special Article—

CERECを使用したジルコニアブロックの臨床応用

—KATANA ジルコニアブロック (STML) —

佐々木英隆 (エスデンタルオフィス)

はじめに

ここ数年歯科におけるCAD/CAM技術の発展と共に大きく注目を集める歯科用マテリアルの代表格といえば、酸化ジルコニウム、いわゆるジルコニアが挙げられるであろう。白色で高強度、高生体親和性を持つジルコニアは従来の金属材料に変わる素材として主にコーピング製作用途に使用されてきた。製作方法として従来の鋳造、築盛、プレス加工などが使用できず、唯一CAD/CAM技術によってのみ補綴物を製作する事ができるジルコニアは、まさにCAD/CAM時代の修復材料と言えるのではなかろうか。

ただ、セラミックマテリアルとしては異例の高い強度と反比例するように審美性に関しては決して満足できるものではなく、ガラスセラミックと比較すると強度は申し分ないが不透明で審美性に劣るセラミックという立ち位置を長らく覆す事ができなかった。

近年になってジルコニアの審美性を向上させるための

様々な取り組みがなされ、2013年にマルチレイヤードジルコニアが発売 (図1)、さらに2015年には高透光性マルチレイヤードジルコニアが発売開始 (図2) され、ジルコニアの審美性を大きく向上させた。これらの取り組みによって2018年現在においてはジルコニアは強度はあるが審美性に乏しくコーピングにしか使用できないセラミック材料ではなく、強度と審美性を兼ね備えフルカントウアでの使用にも耐える次世代のセラミック材料としての認知が高まってきている (図3)。

しかし、これら審美性を高めた次世代のジルコニア材料の材形は全てディスク形状にてのみの供給であったため (図4)、CAD/CAMの使用場所をチェアサイドとラボサイドに分けて考えてみると、ディスクを切削加工できる大型ミリングマシンを院内に備えチェアサイドシステムとして使用できる環境を持つ歯科医院は非常に少ないことや、ジルコニア修復物を製作する上で必要不可欠なシンタリング



図1 2013年にクラレノリタケデンタル株式会社より発売開始されたフルジルコニアクラウンに適したマルチレイヤードジルコニアディスク (クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変)。



図3 高透光性マルチレイヤードジルコニアはフルカントウアクラウンにも十分使用可能な審美性を備えている (クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変)。



図2 2015年にクラレノリタケデンタル株式会社より発売開始された高透光性マルチレイヤードジルコニアディスク (クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変)。



図4 ジルコニアディスクとその切削加工 (クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変)。



図5 主にラボサイドで運用される大型ミリングマシンとジルコニア用シンタリングファーンエス、大型ミリングマシンにはこの他にコンプレッサーも必須となる (Dentsply Sirona 社資料引用改変)。

操作を行うためのシンタリングファーンエスも一般的には大型の機械が主流であることなどから、主に製作現場はラボサイドに限定されていた。有用な材料ではあるがチェアサイドにおいてジルコニア修復物を製作することは、コスト面でも効率面でも現実的ではない状況が続いていた (図5)。

現在の潮流

チェアサイドにて操作を行うチェアサイドCAD/CAMシステムを日常臨床に取り入れている歯科医師にとっての朗報は2016年、チェアサイド用小型シンタリングファーンエス、セレックススピードファイア (Dentsply Sirona) の発売に始まった (図6)。

大型機器を用いた長時間焼成がスタンダードであったジルコニアのシンタリング工程を、チェアサイドにも十分設置可能なほどの小型化がなされた上に単冠に対しては約15分という超短時間で可能にするセレックススピードファイアにより、IPS e.max CAD (Ivoclar Vivadent) に代表される強化型ガラスセラミックを使用する時と同じような感覚でジルコニアを使用したチェアサイドトリートメントを行う事が可能となった。この小型高速シンタリングファーンエスの発売によってチェアサイドCAD/CAMドクターにとってジルコニアがぐっと身近な材料となったが、使用できるジルコニア材料の種類の少なさが解決すべき問題点として残されてしまった。チェアサイドにて使用するためには大型ミリングマシン用のディスク形状ではなく、小型ミリングマシンでの使用が可能なブロック形状での材料供給がなければならないが、当時セレックススピードファイアと同時に販売開始された小型ミリングマシン用のジルコニアブロックはセレックジルコニア (本邦ではTZI-Cと呼称) (図7) のみでラインナップは十分とは言えず、またそのセレックジルコニアも高透光性TZP (Tetragonal Zirconia Polycrystal) の単色ブロックであるため、ひと昔前の全く透光性のない従来型TZPよりはいくらか審美性に勝るものの、近年発売され、現在ではジルコニア



図6 2016年に発売開始された小型高速シンタリングファーンエスセレックススピードファイア、小型ミリングマシンとセレックイメージングユニットをLAN接続して使用する (Dentsply Sirona 社資料引用改変)。



図7 高透光性TZP、inCoris TZI-C、ブリッジ用と単冠用の2サイズが用意されている (Dentsply Sirona 社資料引用改変)。



図8 高透光性TZPクラウンと強化型ガラスセラミッククラウンの比較。

材料の主流となっているY-PSZ (Partially Stabilized Zirconia) を用いた、透光性が非常に高くマルチレイヤー構造を持つジルコニアディスクを用いて製作された補綴物や強化型ガラスセラミックを使用して製作された補綴物と比較すると、審美性に関しては見劣りする補綴物しか製作する事ができなかった (図8、9、10)。

2018年1月、この現状を打開する小型ミリングマシン用ジルコニアブロック、KATANAジルコニアブロック (STML) がクラレノリタケデンタル株式会社より発売され、チェアサイドCAD/CAMドクターのなかで大きな話題となっている (図11)。

今回、このKATANAジルコニアブロック (STML) (クラレノリタケデンタル株式会社) の特徴や物性、使い方、使用上の注意点などについて筆者が実際に使用した臨床症



図9 強化型ガラスセラミッククラウンは天然歯に近い透過性を持っている（右下4、IPS e.maxCAD LTA3使用）。



図10 高透光性ZTPクラウンは若干不透過性である（右下4、inCoris TZI-C A2使用）。



図11 2018年1月に発売開始されたKATANA ジルコニアブロック STML（クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変）。

例を交えながら解説したい。

KATANA ジルコニアブロック (STML) の特徴

特徴は何と言ってもブロック形状であることと、マルチレイヤード構造による高い審美性、そしてセレックススピードファイアを使用した高速シンタリングに対応した事であろう。セレックスシステムの小型ミリングマシンに対応したノブを有するブロック形状で、MC-XL、MC-X、MC-XLプレミアム、インラボMC-XLでの切削加工に対応している。ブロックサイズは12Zと14Zが用意されており、シェードは発売開始時点では使用頻度の高いA2、A3、A3.5がラインナップされているが、将来的にはA1、A4、B1、B2、B3、C1、C2、C3、D2、D3、NW、CLを加えた全15色展開となる予定である（図12）。基本的に他のセラ



図12 KATANA ジルコニアブロック STMLのシェードとサイズ展開（クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変）。



図13 KATANA ジルコニアブロック STMLを使用した、補綴物製作プロトコル（クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変）。

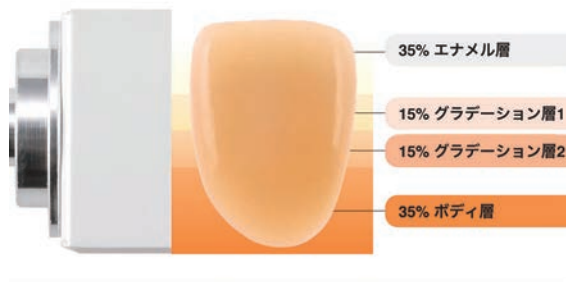


図14 KATANA ジルコニアブロック STMLの4層構造（クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変）。

ミックブロックと同じく1ブロックで単冠の1補綴物を削り出すことになり、切削時間は削り出す形状にも左右されるが約15分と他のマテリアルの切削時間と比較すると若干長めとなっている（図13）。また切削はダイヤモンドバーによるグラインディングとカーバイドバーによるミリングのどちらでも対応可能であるが、ダイヤモンドバーを使用する際にはガラスセラミック切削用のStep Bar12SやPointed Bar 12Sは使用できず、それぞれ8 mm長いStep Bar 20とPointed Bar 20を使用する必要がある。レイヤー層は直線的な4層のマルチレイヤード構造をとっているが、それぞれのレイヤー層の厚みは一定ではなく、最上部、透過性の高いエナメル層が35%、続いて15%のグラデーション層1と15%のグラデーション層2、そして35%のボディ層の4層構造となっている。シェードはこの最下層35%のボディ層の色調を対象としているので、ボディ層をブロック選択の際の基準とされたい（図14）。

構成要素は立方晶を含むY-PSZからなり高い透光性を有

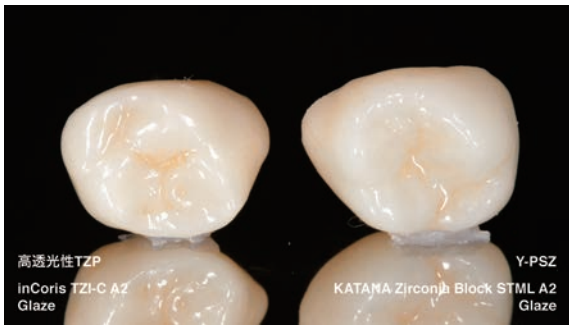


図15 大白歯における高透光性TZPクラウンとY-PSZクラウンの比較。

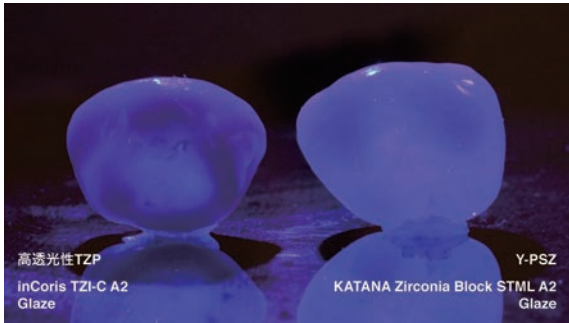


図16 光照射すると透光性の違いは明らかである。



図17 前歯における高透光性TZPクラウンとY-PSZクラウンの比較。

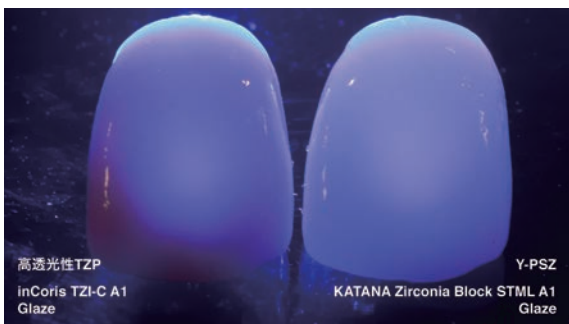


図18 Y-PSZ (KATANAジルコニアブロックSTML) の透光性の高さが観察できる。

し、強度ではやや劣るものの従来型TZPや、アルミナ含有量を減量し、光散乱因子をなくすことにより透光性を向上させた高透光性TZPと比較してもその違いは明らかである(図15、16、17、18)。シンタリング後は滑らかなグラデーションを呈し、それぞれの層の境界線は肉眼では判断が難しい(図19)。グラデーションの配置はソフトウェア上にて補綴物のブロック内での位置を変化させることであ



図19 シンタリングとグレージングが終了したY-PSZ (KATANAジルコニアブロックSTML) クラウン。滑らかなグラデーションが観察できる。

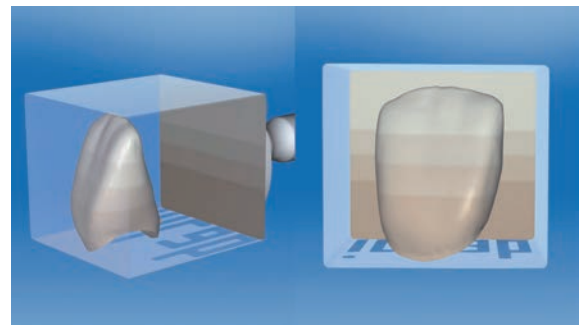


図20 他のグラデーションブロックと同様にブロック内で補綴物を動かすことによりグラデーションの位置を操作できる。

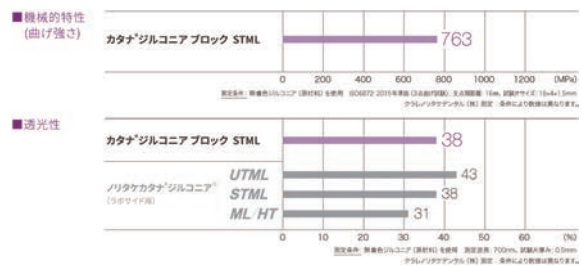


図21 KATANAジルコニアブロックSTMLの機械的特性と透光性(クラレノリタケデンタル株式会社資料引用改変)。

る程度の調整が可能となっている(図20)。

対応ソフトウェアはセレクトソフトウェアバージョン4.5.1以降となっており、それ以前のバージョンではブロック選択画面に表示されないため、現在使用しているセレクトソフトウェアバージョンを確かめる必要がある。機械的な強度は曲げ強度で約750 MPa、適応範囲や透光性、その他物性などはすでに販売されているディスク形状の同社製同名製品と同じである(図21)。それゆえ装着時にはガラスアイオノマーセメントやセルフアドヒーシブセメントの使用は推奨されず、プライマー型の接着性レジンセメントを使用した接着処理が望ましい。また今後ブリッジ修復に対応するためのロングブロックの販売も予想されるが、その際にはおそらく適応症は3ユニットブリッジまでと限定され、ディスク形状の製品と同様、大白歯部の欠損補綴には慎重に使用することが求められると考えられる。

使用上の注意点

KATANA ジルコニアブロック (STML) だけに限らずジルコニア材料を切削する際に最も留意しなければならないのはその加工方法と切削中の水による汚染である。

加工方法にはミリングとグラインディング、そして湿式と乾式が存在しているが(図22)、通常ラボの大型ミリングマシンでジルコニアディスクを切削加工する際に行われるのは乾式ミリングである。これは最も汚染が少なく精度が高いと言われている加工方法であるが、主にチェアサイドで使用される小型ミリングマシンで切削加工する際にはこの乾式ミリングという最善の方法が取れない機器も多数存在する。セレックシステムにおいても2016年以前に発売された小型ミリングマシンでは乾式切削加工を行う際に必須なエアサクションが装備されておらず(図23)、そのような機器を使用する場合には必ず湿式ミリングあるいは湿式グラインディングによる切削加工を選択せざるを得ない。

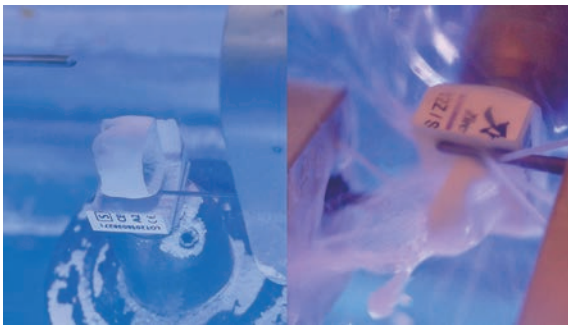


図22 乾式ミリング(左)と湿式グラインディング(右)。

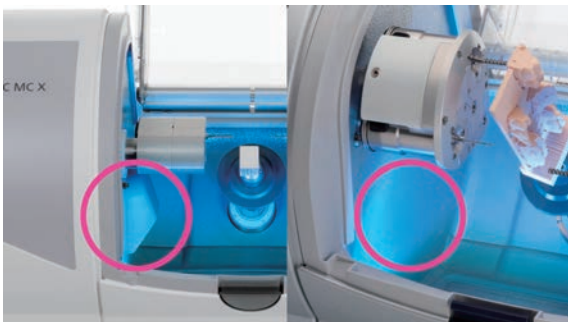


図23 小型ミリングマシンチャンパー内部の違い。赤丸で示した部分が排気口部位で、備え付けられていない場合はエアサクションを取り付けることができない。左が排気口ありで右が排気口なし。



図24 湿式加工ではガラスセラミック用、洗浄用、ジルコニア用、と3つのタンクが必須である。

得ない。筆者を含め古くからのセレックユーザーのほとんどが選択せざるを得ないこの湿式加工であるが、グリーンボディのジルコニア材料を注水下で切削するため、水の内部に溶け込んだ物質によるグリーンボディ内部への汚染が無視できない。特にガラスセラミックの主要構成成分であるシリカが注水の水に混じり合いグリーンボディ内部に浸透した場合には、シンタリング後にその透光性に大きな影響を及ぼすと言われている。湿式加工においてこれを防ぐためにはミリングマシンの水タンクそのものをガラスセラミック加工用、ジルコニア加工用と完全に分ける必要があり、またミリングマシン内部ホース内も洗浄する必要があるため、内部ホース清掃用の水タンクも用意しておく必要がある(図24)。



図25 セレックソフトウェア上部タブからコンフィグレーション→デバイス→ミリングマシンアイコン→サービスと進み、クリーニングプロセスの再生ボタンをクリックすると洗浄プログラムが始まる。



図26 内部洗浄の様子。ガラスセラミック用タンクを洗浄用水タンクに交換して行う。



図27 左は意図的にグリーンボディの状態にシリカ汚染を行いシンタリングしたクラウン。右は通常の手順でシンタリングしたクラウン。ともに inCoris TZI-C A3 を使用しているが違いは明らかである。

つまりガラスセラミック用、ジルコニア用、洗浄用と都合3つの水タンクを用意し、それらを用いる事でグリーンボディのジルコニアマテリアル内部への湿式加工中の汚染を予防する必要がある(図25、26)。シリカに汚染されたジルコニアマテリアルは本来の透過性とはほど遠い不透過性を有してしまうため(図27)、是非とも押さえておきたいポイントである。

KATANA ジルコニアブロック (STML) とセレックススピードファイア

KATANA ジルコニアブロック (STML) はセレックススピードファイアを使用して行う高速シタリングに対応している。セレックススピードファイアがイメージングユニットを介してLAN接続されたミリングマシンでの切削加工が終了すると自動的にシタリングプログラムが入力されるシステムとなっており(図28)、術者がプログラム入力などを行う必要性はない。シタリングタイムは乾式加工で単冠約30分、また湿式加工を行った場合には乾燥工程が追加され、約45分での焼成が可能となっており、従来大型機器を使用した長時間シタリングと比較して非常に手軽かつ短時間で、チェアサイドでの使用に十分耐える。従来はセレックススピードファイアでシタリング可能なジルコニアブロックは、ほぼ高透光性TZPブロックであるinCoris TZI、inCoris TZI-C (Dentsply Sirona)のみであったが、今回Y-PSZブロックであるKATANA ジルコニアブロック (STML) が加わったことで、強度のTZI-C、審美性のKATANAと使用用途によるジルコニアマテリアルの使い分けができるようになり、チェアサイド高速シタリングの利便性が向上した。

臨床症例、大白歯

ガラスセラミックではなくジルコニアをマテリアルとして選択する場合の基準として、咬合力の強い部位なのかどうか、またクリアランスの確保が難しい症例なのかどうか、などが挙げられる。大白歯クラウン、それも形成量の確保が難しい生活歯の第二大臼歯クラウンなどがそれらの条件に該当する場合がままある。

本症例は生活歯の上顎右側第二大臼歯にすでにフルクラウン様の金銀パラジウム合金製アンレーが装着されており、患者の審美障害を主訴としてチェアサイドにてアンレー除去からフルカントウアジルコニアクラウンを装着したケースである。

患者は過去に同様の主訴にて、当院において上顎右側第一大臼歯をFMC除去からオールセラミッククラウンを装着済みで、この時は失活歯でありクリアランスも十分に確保できたため強化型ガラスセラミックIPS e.maxCAD LTを使用している。今回の第二大臼歯は生活歯であることからクリアランスが0.8 mm程度しか確保できず、また患者は反対側歯牙の咬耗具合から習慣的なブラキシズムを有し



図28 セレックススピードファイアには加工したマテリアルによって自動的に焼成プログラムがインストールされる。



図29 形成後の咬合面観。

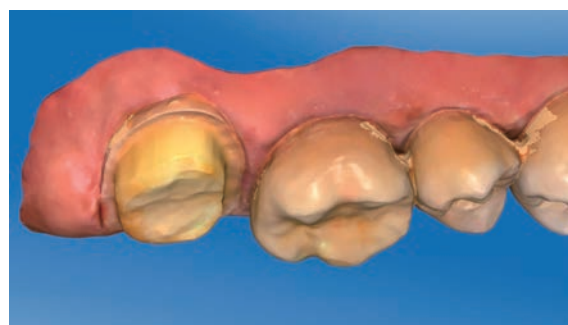


図30 形成後の頬側面観。



図31 形成後の咬合時。

ていることが強く疑われたこともあり、強化型ガラスセラミックでは適応外と判断し、KATANA ジルコニアブロック (STML) を使用した。

形成後の状態を図に示す(図29、30)。マージンは可及的に縁上マージンとし全周に渡り幅約0.8 mmのラウンデッドショルダー形態とした。クリアランスは約0.8 mmを確保し(図31)口腔内直接光学印象を行い印象採得、

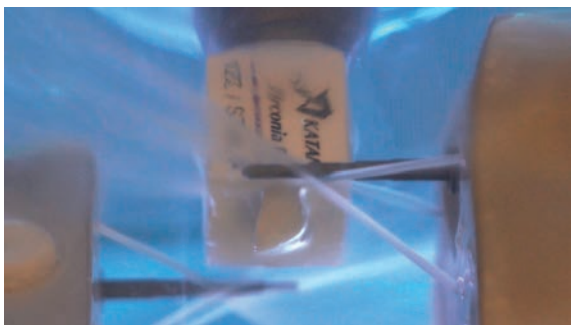


図32 水タンクにて内部の洗浄を行ったのち、ジルコニア用タンクに交換し湿式加工を行う。Step Bar 20と Pointed Bar 20を使用。

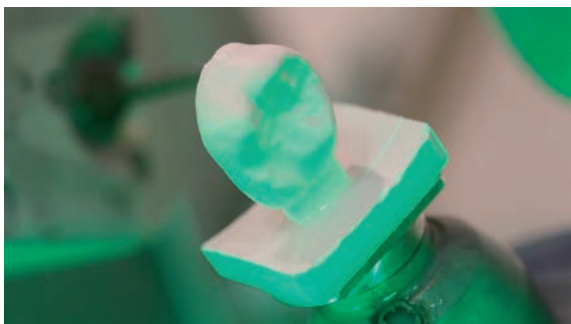


図33 約15分で湿式加工を終了。

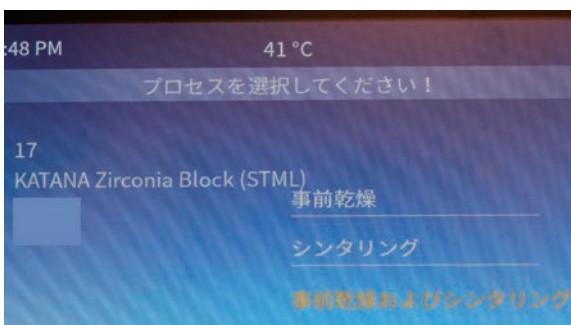


図34 セレックススピードファイア、コントロールパッドに自動的にプログラムがインストールされる。湿式加工の場合は最下段の「事前乾燥およびシンタリング」を選択する。



図35 シンタリングタイムは乾燥工程を合わせて約45分。

通法通りCADを行いKATANA ジルコニアブロック (STML) を小型ミリングマシンMC-Xを使用した湿式グライディングで削り出した (図32、33)。

削り出したクラウンをセレックススピードファイアにて高速シンタリングとステイングレーズを施し補綴物を完成



図36 焼成台に直接クラウンを逆さに置き、シンタリングをスタートさせる。



図37 シンタリングが終了、このまま除冷を行う。急速冷却は禁忌である。

KATANA Zirconia Block STML
Stain & Glaze



図38 ステイングレーズまで終了したフルカントウジルコニアクラウン。

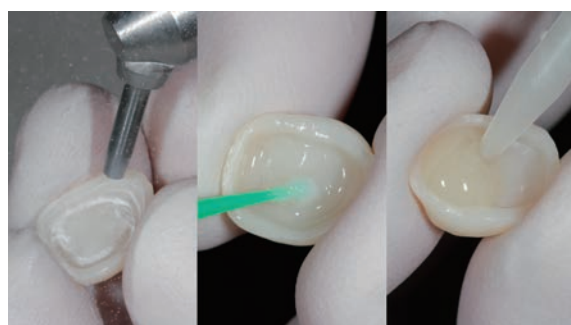


図39 ジルコニア内面処理は、サンドブラストの後、CLEARFIL CERAMIC PRIMER PLUS (クラレノリタケデンタル株式会社) 塗布、乾燥。口腔内はTooth Primer (クラレノリタケデンタル株式会社) にて処理し、PANAVIA V5 Pasteユニバーサル (クラレノリタケデンタル株式会社) を使用した。

させた (図34、35、36、37、38)。

装着にはプライマー型接着性レジンセメント、パナビアV5 (クラレノリタケデンタル株式会社) を使用し、防湿下にて接着処理を行った (図39)。装着後の口腔内を



図40 術後、KATANAジルコニアブロックSTML A3.5を使用。

に示す(図40)。

透明感や周囲との調和はIPS e.maxCAD LTを使用した第一大臼歯と大きな違いはなく、審美的にも満足のいく仕上がりとなっている。

臨床症例、前歯

筆者は前歯部修復においては強度よりも審美性を重視するためと筆者自身の経験値からほぼ全ての症例においてチェアサイドにて強化型ガラスセラミックであるIPS e.maxCADを使用している。

しかし、前歯部クラウン修復を行う際には口蓋側において十分なクリアランスを確保できない症例も散見され、そのようなケースでは強化型ガラスセラミックよりも強度に優れ、高透光性TZPよりも審美性の高いKATANAジルコニアブロック(STML)は選択肢の一つとなりえ、また有用性も高いのではないかとと思われる。

本症例は以前通院していた歯科医院でPFMやジルコニアボンドなどを装着したが全て半年と持たず破折し、最終的にはフルカントゥアジルコニアクラウンを装着されたものの、審美障害を訴えていた上顎左側中切歯の再治療ケースである。

処置前の状態を図に示す(図41、42)。患者自身は前医より装着時にフルカントゥアジルコニアクラウンであるとの説明を受けたとのことで、はっきりとは判断できないがおそらく高透光性TZPを使用したフルジルコニアクラウンであると思われる。口蓋側から観察すると若干の歯牙口蓋側転移が認められ、十分なクリアランスの確保が困難なことが予想された。また正面観より左右中切歯幅径のミスマッチが確認でき、補綴前の生活歯であった頃はもともと正中離開が存在したことが強く疑われた。

処置前に前歯部の寒天アルジネート印象を行い硬石膏を用いて治療モデルを作成し、硬石膏上で上顎左側中切歯のクラウン形成と光学印象を行い、ソフトウェア上でクラウンを仮設計することで左右中切歯幅径のバランスを診査した(図43)。

事前に予測した通り、天然歯の右側中切歯と同じ幅径で左側中切歯クラウンをデザインした場合には正中離開が生じることが確認できたため(図44、45)、右側中切歯近



図41 術前正面観。



図42 術前咬合面観。

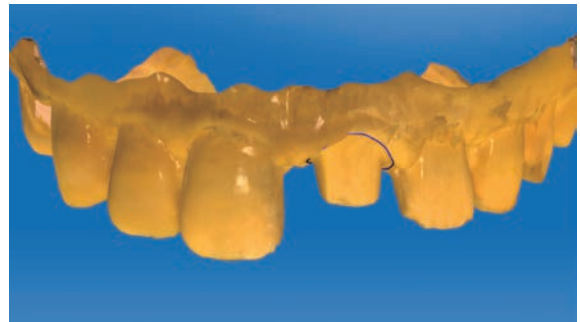


図43 硬石膏上で左側中切歯のクラウン形成を行い、光学印象。



図44 左側中切歯クラウンをデザイン。

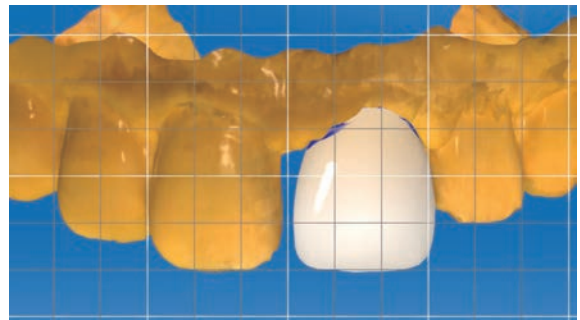


図45 左右中切歯の幅径を合わせると正中離開が生じる。

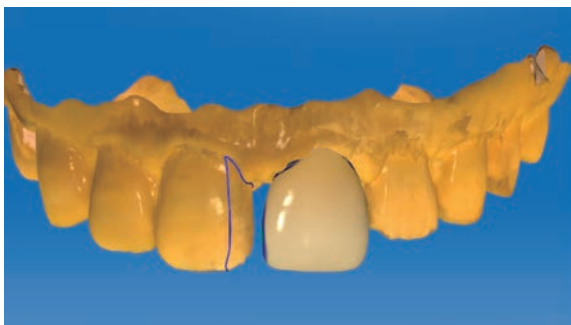


図46 右側中切歯近心にマージンラインを設定。

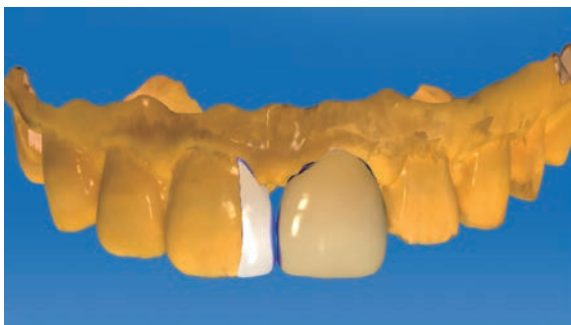


図47 右側中切歯近心にベニア、左側中切歯にクラウンだと左右幅径が調和することがわかる。



図48 右側中切歯近心にコンポジットレジン充填。左側中切歯のクラウン形成が終了。



図49 口蓋側転移歯のためクリアランスの確保は非常に困難である。

心側にノンプレップベニアの設計を行い左右中切歯幅径が同一となるよう左側中切歯クラウンの設計を調節した(図46、47)。

この3Dデータを使用し患者に説明を行い、右側中切歯近心側に無切削にてコンポジットレジン充填を行い左右中切歯幅径を揃えることで同意を得た。



図50 PMMAブロックを使用してテンポラリークラウンを削り出し仮着。



図51 PMMAブロックにはartBloc Temp A2 (Merz)を使用。

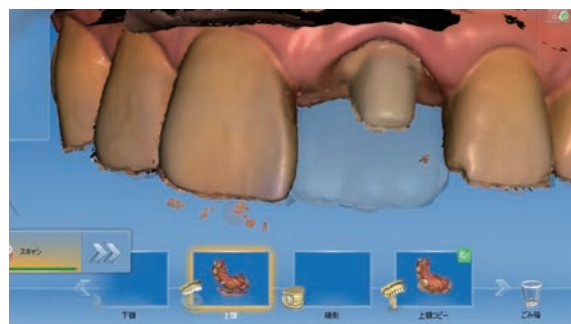


図52 テンポラリークラウンが仮着された口腔内を上顎コピーボックスに直接光学印象採得。

左側中切歯のメタルコアを除去し、根管治療を行なった後ファイバーポストコアを築造、支台歯形成を行なった。同時に右側中切歯近心にはコンポジットレジン充填を行い幅径を調節した。コンポジットレジン充填および形成後の状態を図に示す(図48)。クリアランスの確保が困難なことが確認できる(図49)。

オムニカムを用いて口腔内直接光学印象採得を行いPMMAブロックを用いてテンポラリークラウンを作成、口腔内に仮着した(図50、51)。仮着の際、形態修正と咬合調整を行い仮着後にも口腔内直接光学印象を採得し、別名で保存しておいた最終印象データ内のコピーボックスに保存した(図52)。筆者は前歯部修復物を製作する際には必ずテンポラリークラウンをセレクトシステムを用いて製作し、その形態をコピーすることで最終補綴の製作に生かすようにしている。この手法により前歯部修復物を製作する際、大幅なりリスク軽減が可能である。

患者にはテンポラリークラウンで帰宅していただき、



図53 コピー法にて最終補綴物の設計を行う。



図54 「カーソルの詳細」を用いて口蓋側の補綴物厚みを調べる。



図55 厚み是最薄部で0.75 mm。

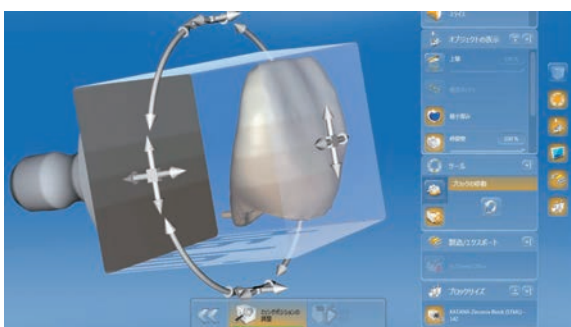


図56 KATANA Zirconia Block (STML) 14Zを選択し湿式加工。



図57 加工が終了したグリーンボディ。

KATANA Zirconia Block STML
After Sintering



図58 シンタリング後。

KATANA Zirconia Block STML
Stain & Glaze



図59 ステイングレーズ後。



図60 装着直後、KATANA ジルコニアブロック STML A3を使用。

次回予約までの間に先ほどの光学印象データを用いてコピー法にてクラウン設計を行う (図53)。予想していた通り、口蓋側のクリアランスは最薄部で0.75 mmしか存在しないことがわかる (図54、55)。材料にはKATANA ジルコニアブロック (STML) 14Zを選択しMC-Xを使用した湿式グラインディングで削り出した (図56、57)。

削り出したクラウンをセレックススピードファイアにて

高速シンタリングとステイングレーズを施し補綴物を完成させた (図58、59)。装着にはプライマー型接着性レジンセメント、パナビア V5を使用し、防湿下にて接着処理を行った。接着直後の状態と術前との比較 (図60、61)、術後3ヶ月の状態を図に示す (図62)。

前歯部の単独歯修復ということで非常に難易度が高くチャレンジケースとなってしまったが、一定の審美性を得



図61 術前（上）と術後（下）



図62 術後3ヶ月。

ることができ患者の満足度も高かった。もちろんこれからの予後が最も重要ではあるが結果としては及第点と言えるのではないだろうか。

おわりに

KATANA ジルコニアブロック（STML）はY-PSZのマルチレイヤード構造を有しており、チェアサイドにてセレクトシステムで使用できる他の従来型TZPや高透光性TZPに比べ強度ではやや劣るものの、透光性に優れ審美的である。一定の強度と審美性を容易に確保できることから臼歯部の修復に関しては強度、審美性ともに満足のいく結果を得られることがわかった。特に習癖のある患者やクリアランスが確保しづらい歯牙のクラウン修復において非常に有用性が高いことが予想される。また前歯部においては今回紹介したような単独修復は難易度が高く、前歯部にて審美的な結果を得るためにはできるならば複数歯での使用、もしくはカットバックやマイクロレイヤリングなどのキャラクターが必要であるかもしれない。ただ本症例の場合、患者の今までの既往と希望、クリアランスが十分に確保できないことなどから強化型ガラスセラミックは適応外で、このようなケースにおいてオールセラミック修復を行う上で適応となるのは、細かいキャラクターライズテクニックは無視して大別すると、ジルコニアをベースとしセラミックを築

盛するジルコニアボンドか、同じくジルコニアベースにセラミックインゴットをプレスするジルコニアプレス、そして今回採用したマルチレイヤード構造のジルコニアブロックを使用したフルカントウアクラウンの3つだけであろう。その中でチェアサイドで行うことのできる方法としては現実的にはフルカントウアクラウンしか選択の余地がないことを考えると、今までディスク形状のものを大型ミリングマシンで切削加工するしかなかった透光性の高いマルチレイヤードジルコニアを小型ミリングマシンを使用してチェアサイドにて削り出すことができるこのブロックの登場はチェアサイドCAD/CAM診療を円滑に行う上で大きな助けとなるのは明らかである。前歯部の使用に関しては難易度は高いものの、臼歯部では安心して使用することができ、また一定の審美性を担保できるKATANAジルコニアブロック（STML）を使用できるようになったことで、チェアサイドで行うジルコニア修復の適応幅が大きく広がった。

〈参考文献〉

- ・草間幸夫. ジルコニア最新の動向なぜジルコニアがトレンド?. 日本臨床歯科CAD/CAM学会誌2017 Mar.; 6(1): 1-12
- ・伴 清治. オールセラミックレストレーションを実現するためのジルコニアの材料特性. 歯科学報2007 Dec.; 107(6): 670-684
- ・伴 清治. 補綴関連材料の今昔第1回ジルコニア—審美性と強度を両立させる「白いメタル」—. QDT Art & Practice 2011; 36(1): 96-100
- ・宮崎 隆. Digital Prosthodonticsの変遷と展望. 日本補綴学会誌2012; 4(2): 123-131
- ・Brunot-Gohin C, Duval JL, Verbeke S, Belanger K, Pezron I, Kugel G, Laurent-Maquin D, Gangloff S, Egles C. Biocompatibility study of lithium disilicate and zirconium oxide ceramics for esthetic dental abutments. J Periodontal Implant Sci. 2016 Dec; 46(6): 362-371.
- ・Srvanathi Y, Ramani YV, Rathod AM, Ram SM, Turakhia H. The comparative evaluation of the translucency of crowns fabricated with three different all-ceramic materials: an in vitro study. J Clin Diagn Res. 2015 Feb; 9(2): ZC30-4.
- ・Bremer F, Grade S, Kohorst P, Stiesch M. In vivo biofilm formation on different dental ceramics. Quintessence Int. 2011 Jul-Aug; 42(7): 565-74.
- ・Kwon SJ, Lawson NC, McLaren EE, Nejat AH, Burgess JO. Comparison of the mechanical properties of translucent zirconia and lithium disilicate. J Prosthet Dent. 2018
- ・Ban S, Okuda Y, Noda M, Tsuruki J, Kawai T, Kono H. Contamination of dental zirconia before final firing: effects on mechanical properties. Dent Mater J. 2013; 32(6): 1011-9.
- ・Bubik S, Payer M, Arnetzl G, Kaltenecker H, Leithner A, Klampfl A, Lohberger B. Attachment and growth of human osteoblasts on different biomaterial surfaces. Int J Comput Dent. 2017; 20(3): 229-243.

臼歯部領域における歯内療法後の修復に関する考察

關 利啓 (りょうき歯科クリニック)
Toshiaki SEKI (Ryoki Dental Clinic)

【はじめに】

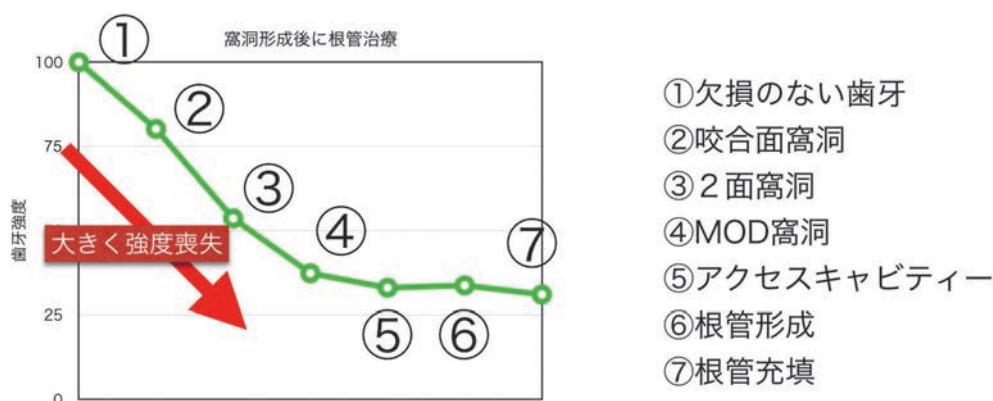
歯内療法の目的は「根尖性歯周炎の予防と治療」である。現在のところ、根管を充填する最良の材料は歯髄であり、MTAといった覆髄剤の開発によって、歯髄の保存は高い確率で成功するようになってきた。歯髄の保存が成功した後は、CERECを使用することで、切削した後できる限り歯質への感染のリスクが少なくなるように、即日で修復することが可能となってきた。

歯髄の保存が不可能である場合は、根管内に侵入した細菌とともに、壊死歯髄や細菌の産生物といった有害な物質を取り除く必要がある。根管治療が完了した後は、従来の方法であれば咬頭を被覆するために、たとえ多くの残存歯質が残っていたとしても、削った上でクラウンを被せるという流れで行っていくのが通常である。咬頭の被覆が必要である理由には、Salehrabiらによる調査で、根管治療歯の予後8年経過を追った際、再度の治療が必要とされた歯のうち、抜歯になってしまったものの85%にクラウンの装着がなかったという報告や、Aquilinoらによる、クラウンのない根管治療歯は、あるものに比べて6倍の損失リスクがあったという報告、Sorensenらによる、被覆冠の有無による成功率の違いを調査した際、前歯部ではクラウンの有無は予後に影響しないが、臼歯部では影響があるという報告などが理由としてあげられる。クラウンの装着がない臼歯部で、抜歯となってしまうことが多い理由としては、

抜髄に至った歯牙のほとんどが、カリエスや破損等により歯質を失っており、さらに根管治療を行うことで、全体として多くの歯質を失ってしまうことで歯牙の強度^{*1}が落ちていくからである。Messerらの研究では、欠損のない歯牙の強度を100とした際に、その歯牙にMOやODといった2面窩洞を作った場合、強度は53.6に、MOD窩洞を形成すると強度は37.3になったという報告(図1)がある。それに対して何も窩洞形成をしていない歯牙に根管治療を行うと歯牙の強度が5程度しか下がらなかった。このことから、辺縁隆線を喪失させるMO・OD窩洞、さらにはMOD窩洞を形成すると歯牙強度が大きく落ちること、根管治療は歯牙の強度を大きく下げるものではないことがわかる。

何も欠損のない歯牙でも破折する可能性があるのに、歯質が失われ強度が下がった状態のまま置いておくことは、歯牙破折を招く可能性が高い。そのため我々歯科医師は臼歯部ではクラウンを装着することで、カリエスや破折・歯科治療によるMOD窩洞などの形成により、辺縁隆線を喪失し脆弱化した歯牙に対して、咬頭を被覆することで、脆弱化した歯質の強度^{*1}を欠損のない健全な歯牙に近い状態に戻そうとしてきた。接着技術が向上するまでは金属冠による被覆しかできなかったため、歯質保存的とは言えないことが多いメタルのフルクラウン装着が行われてきた。

幸いなことに、近年の接着技術の向上は目を見張るものがある。歯質の強度を高めるには、咬頭の被覆が必須で



- ・窩洞形成をすると強度は極端に落ちてしまう。
- ・特にMOD窩洞のような辺縁隆線を喪失すると強度が著しく下がる。
- ・根管形成は歯牙の強度を大きくは下げない

図1 窩洞形成や根管処置をすることで歯牙強度がどう変わるかをみた論文を改変

あるが、咬頭の被覆には維持や抵抗によって保たれていたメタルの時代にはできなかった接着による咬頭のみ被覆も可能となってきた。今回は、咬頭のみ被覆で既根管治療歯に対して予知性の高い修復治療を行えるかどうかを症例を交えながら考えたい。

*1 歯質の強度を表すものには色々あるが今回は剛性を強度と呼ぶようにした。

【咬頭被覆の範囲】

よく臨床で遭遇するのが、頬舌側の歯質が多く残っている症例である。このような症例の場合、咬頭をどこまで被覆したら、欠損のない健全な歯牙の強度に近い値に戻るのか示した論文は近年色々発表されている。そのうちの一つを紹介したい。2012年に K. X. Xie らは根管治療を行った上顎小臼歯に対して、a) MO 窩洞を形成したものを CR で歯冠修復したもの、b) MO 窩洞を形成し、機能咬頭を 2 mm 削除し、CR で歯冠修復したもの、c) MO 窩洞を形成し、両側咬頭を 2 mm 削除し、CR で歯冠修復したもの、d) c) の遠心の歯質を保存したものの、の 4 種類を作成し (図 2)、咬合面から負荷をかけ、破折強度を調べた。その結果が図 3 である。

これらの結果から、欠損の無い歯牙の強度に近い値に、辺縁隆線を失った歯牙を戻すには、咬頭は機能咬頭だけでなく、両側の咬頭を削除した上で被覆する必要があること、

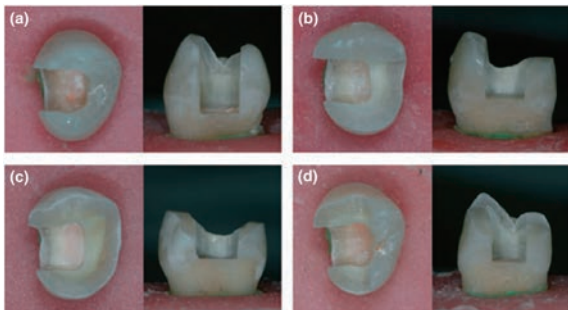


図 2 K. X. Xie らの実験。両側の咬頭を被覆する必要があるか、辺縁を残してもよいのか 4 種類のパターンを作った。

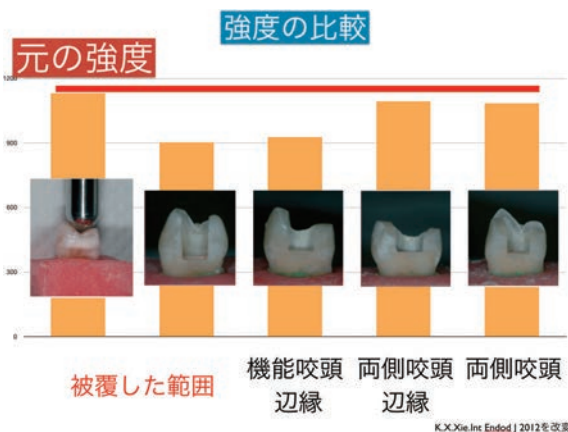


図 3 結果から両側の咬頭を被覆すると、欠損のない歯牙の強度に近い状態まで剛性が戻ることがわかる。

辺縁隆線が保存されている場合は辺縁隆線部を残しても良いことがいえるのではないかと著者らは報告していた。

発表されている多くの論文が、窩洞形成後 CR で修復を行っており、CEREC を使ったセラミック修復における咬頭被覆に関する論文は残念ながら見つかることができなかったが、CEREC は元々のコンセプトとして CR の重合時の大きな収縮を防ぐために、大きなフィラーを CR に入れることで重合収縮量を少なくするという「メガフィラー修復」であると言えることから、CR での咬頭被覆の論文は CEREC 修復にも当てはまると考えられる。また歯牙をできるかぎり元あったように修復するという観点からも、機械的物性が象牙質に近い CR で象牙質部分を修復し、エナメル質に近いセラミックでエナメル質部分を修復するのは理にかなっていると思われる。

【オクルーザルベニアの形成方法】

既根管治療歯の強度を欠損の無い歯牙と同程度にするには、両側の機能咬頭を被覆すれば良い可能性が高いことを述べてきた。今度は実際の形成時に気をつけるべきことをみていきたい。咬合面のみを被覆したセラミック修復物のことをオクルーザルベニアと呼ぶ。形成時気をつけるべきことは、メーカーが推奨している適切な厚みを持ったセラミックとなるように形成すること、咬合時にセラミックの割れる原因となる引っ張り応力がかからず、引っ張り応力をセラミックが割れにくい圧縮応力に変えるように形成することである。具体的には Ahlers MO らの CAD/CAM のオクルーザルベニアの形成ガイドラインによると図 4 のように、鋭角のない丸みを帯びた形成を心がけることである。咬合面の形態は各咬頭に沿った形成を行わずまっすぐ咬頭を削除した形成をしてしまうと、咬合時にセラミック修復物に引っ張り力がかかってしまうため (図 5)、咬頭に沿って形成を行いセラミック修復物に圧縮応力がかかるようにすることである (図 6)。模型で形成したものが、Gerwin arnetzl らの著書にあったため、図 7 に示した。

隣接面部分に関しては、欠損した歯質の厚みがセラミックの必要最小厚みである 2 mm を超え、オクルーザルベニ

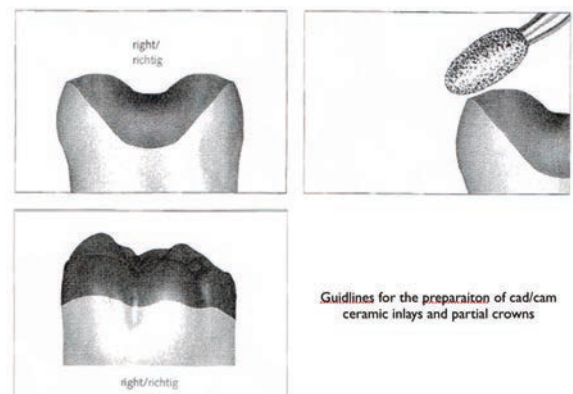
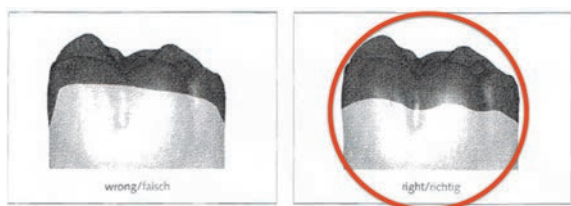


図 4 オクルーザルベニアの形成法



図5 咬合面にまっすぐな形成と下に凹ませてカーブを作った形成での咬合時セラミックにかかる力のかかり方の違い（北道先生のスライドを改変）



Guidelines for the preparation of cad/cam ceramic inlays and partial crowns

図6 咬合面は咬頭に沿った形成を心がける必要がある

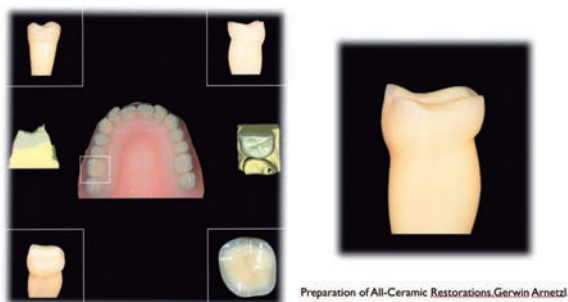


図7 オクルーザルベニアの形成模型

アの窩洞に無理なく含めることが可能であれば、窩洞に含めるようにしている。

【臨床例】

既根管治療歯の修復に関しては、両側咬頭を被覆するセラミック修復物を使うことで、フルクラウンにせず、残存歯質の保存に努めることができる可能性を考察してきた。次は実際の臨床を通して、治療と問題点に関して考察をしていく。

患者は42歳女性、主訴は「何もしなくても痛い。噛むとさらに痛い」。前医にて数年前に24インレーの二次カリエスの治療を行い、カリエスになりにくいと勧められたハイブリッドレジンインレーを装着した。装着後数カ月間知覚過敏症状が出ていたが、様子を見るように言われ、そのまま置いていた。その後しみる感じがなくなったが、最近になって咬むと痛くなってきたと思っていた矢先に自発痛が出たとのことだった。

ハイブリッドレジンインレーの下に変色が見られ、電氣的歯髄診に反応がなく、レントゲン写真から根尖部に透過像が認められたため、ハイブリッドレジンインレーと歯



図8 ハイブリッドレジンインレーの変色と2次カリエス

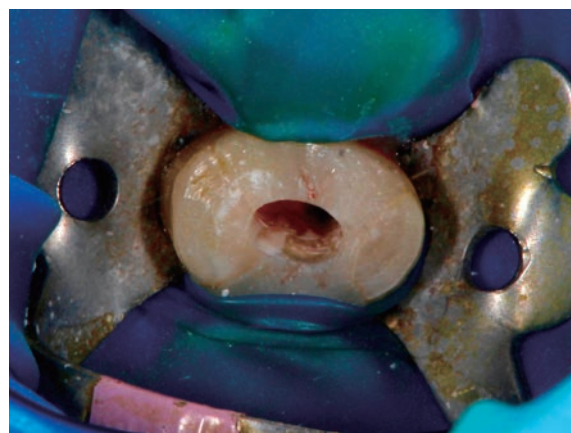


図9 隔壁作成後ラバーダムをかけ、ヨードで消毒した状態

質の間の辺縁漏洩による歯髄壊死が起こりその後急性根尖性歯周炎を惹起したものと判断した。

治療に関して、患者はできる限り歯質を保存してほしいと希望された。頬口蓋側の歯質は多くが残存していたため、残存歯質をできる限り保存できるオクルーザルベニアで最終修復をするようになった。

今回の原因は、ハイブリッドレジンインレーの接着不良により、辺縁漏洩がおこり歯髄が感染してしまった可能性が高いと考えた。そのためハイブリッドレジンインレーとカリエスを除去した後、CRにて隔壁を作成し辺縁漏洩を防ぐとともに、ラバーダムを装着して根管治療を行った

(図9)。根管治療が終了した後は、ラバーダムをしたままCRとの接着阻害を起こす原因となるユージノール系のシーラーをアルコールで拭き取り、超音波で壁を洗浄し、シランカップリング処理後にレジンコアにてアクセスキャビティの穴を封鎖した。

エナメル質の失われた部分は極力セラミックで覆えるように形成を行い、セレックで光学印象を行った(図10)

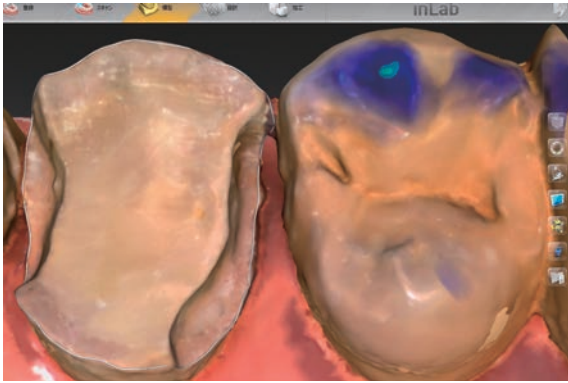


図10 光学印象 (in Labにて表示)



図11 4年半経過時点の状態

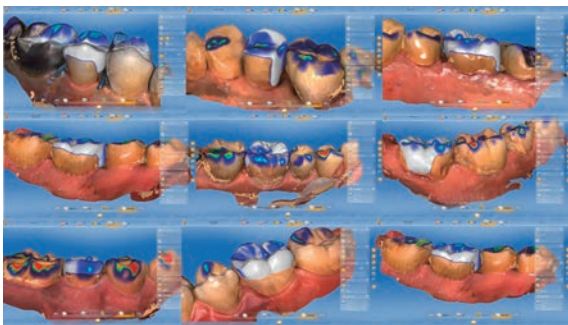


図12 過去行ったオクルーザルベニアの症例

後、隣接面とのコンタクト部分が食偏圧入を起こさないよう面接触となるよう設計し、破折しにくいブロックであるエナミックを使用し修復物を制作した。形成後長期間置いておくと歯面の感染が起こり、接着力が低下してしまうため、直接法にて当日に装着を行った。

現在、術後4年半が経過した(図11)。装着時には色調の違和感がなかったが、失活歯の変色が起こってきたため、残存歯質は術前と比べると暗くなってしまった。破折やチッピング、カリエス等の問題は今の所起こっていない。

【オクルーザルベニアの成功率】

既根管治療歯で残存歯質を極力残すために、オクルーザルベニアを用いて治療することを行い始めて4年半が経過した。先ほど紹介した患者が一番最初に手がけた治療である。

オクルーザルベニアの使用による治療の成功率を考察するために、それ以来行ってきた数(図12に一例)とチッピングや破折などにより治療介入を行った数を測定してみた。対象はH28年1月以降の一年間で定期健診などで当院を受診し、修復後3年以上経過している患者に限った。使用したブロックはe.max、エナミック、MarkIIで、装着したセラミック修復物のうちチッピングや破折等で治療介入が必要になったものは治療介入数に記載した。治療介入数の後ろのパーセンテージは、治療介入した率を表し、治療介入数をそのブロックでの総症例数で割って算出した(図13)。

エナミックを多く使用している理由としては、エナミックは昔から使われて良好な臨床成績が示されているMarkIIを割れにくくするためにハイブリッドにしたブロックであるため、長期予後が期待できることと、ミリングした後焼成することなく装着することができるので、患者の待ち時間を短縮することができるためである。ブラキサーなどの咬合に問題がありそうな患者にはe.maxを使用し、ナイトガードを必ず使用するよう指導している。

結果から、小白歯で治療介入が必要となったのは4.1パーセント、大白歯では3.2パーセントとオクルーザルベニアの治療は概ね良好な成績を残しているようである。チッピングや破折の起こった症例の多くが、アンテリアガイダンスのない症例や咬頭がコンタクト部に深く咬みこん

	e.max	エナミック	Mark II	総数
小白歯部	11	56	5	72
大白歯部	13	48	0	61
小白歯治療介入数	0	2(3.5%)	1(20.0%)	3(4.1%)
大白歯治療介入数	1(7.7%)	1(2.0%)	0	2(3.2%)

図13 3年以上経過している症例数と治療介入数

でいる症例で、コンタクトが欠けてくるが多かった。MarkIIの総症例数は5本と少ないので確かであるとは言えないが、5本行ったうち1本はチッピングが起こってしまった。セラミック自体の強度が足りないためにチッピングが起こったのであれば、長石系のブロックよりは強度の強いe.maxのような強化型シリカ系セラミックス（二珪酸リチウムなど）やエナミックのようなハイブリッド系、ジルコニアといったものがオクルーザルベニアの素材としては妥当なのかもしれない。

今回の調査では、総症例数の少なさや、性別や年齢といった人的要因、歯牙欠損様式、咬合形態といった口腔内環境などの違いによる分類を行うことができなかったため、今後はこのような点を改善した調査が行われることを期待したい。

【まとめ】

接着技術の向上により、既根管治療歯の強度回復のため咬頭被覆をする際に、残存歯質を削除してフルクラウン形成を行わず、歯質保存的なオクルーザルベニアを用いることは、臨床的には問題なさそうである。ほとんどの患者の持つ希望である「できる限り歯を削ってほしく無い」という要望や歯にとって重要な外敵から身を守るエナメル質を保存するといったことにも応えることができるものであると考える。注意すべき点としては、失活歯特有の変色が残存歯質に起こってしまうことや、セラミックのブロック自体に強度が必要である可能性が高いことである。また、オクルーザルベニアの小白歯部さらには大白歯部への適用に関しては、まだまだ論文数が少なく、確かなものとしてガイドラインで推奨することは現状としてまだ難しい状態である。

今後、小白歯部やさらには大白歯部におけるセラミックによるオクルーザルベニア修復の実験や臨床データがさらに発表されることで、既根管治療歯におけるオクルーザルベニアの治療法が確かな治療方法であると確立されることを期待したい。

参考文献

- 1) Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic treatment outcomes in a large patient population in the USA; an epidemiological study. *J Endod* 2004; 30(12): 846-850
- 2) Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*; 87(3): 256-263
- 3) Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforcement and coronal cover: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*; 51(6): 780-784
- 4) Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 1989; 15(11): 512-516
- 5) K. X. Xie. Fracture resistance of root filled premolar teeth restored with direct composite resin with or without cusp coverage. *Int Endo* 2012; 45(6): 524-529

- 6) Ahlers MO. Guidelines for the preparation of CAD/CAM ceramic inlays and partial crowns. *Int J Comput Dent*. 2009; 12(4): 309-325
- 7) Gerwin Arnetzl. Preparation of all-ceramic restorations.
- 8) Smith CT, Schuman N. Restoration of endodontically treated teeth: A guideline for the restorative dentist. *Quintessence Int* 1997; 28(7): 457-462
- 9) Hugo Lambert. Dental biomaterials for chair side CAD/CAM: State of the art. *J Adv Prosthodont*. 2017; 9(6): 486-495
- 10) AP Tikku. Are full cast crowns mandatory after endodontic treatment in posterior teeth?. *J Conserve Dent*. 2010; 13(4): 246-248

CEREC GUIDE2

インプラント修復における新たな選択肢

大橋卓史（大橋歯科医院）

Takashi OHASHI

(Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry Kansai Branch)

緒言

インプラント治療を長期的に成功させるためには補綴的、解剖学的に適切なポジションにインプラントを埋入することが必要となってくる。そのためインプラント治療前にCTや模型等各種資料をそろえ、事前立てた計画に沿って処置を行わなければならない。しかしながら従来では術者の知識、経験、技量などによって、事前に計画ができていても思わぬトラブルが起こるところがあった。このようなことから、事前の計画をもとに模型上でインプラント埋入位置方向にドリルが通る穴をあけた外科用ステントなどが作成されてきた。しかしながらその工程は煩雑で、具体的にはCT撮影時にレントゲン造影性のあるマーカー入りのマウスピースを作成し、インプラント埋入予定部位にドリルの入る穴や溝をつけ、またCTを用いてその方向がまっているか確認し、と繰り返し作成していた。この方法では複雑な手法と術者やステントを作る技工士の十分な経験と高い技術を必要とし、精度を上げるためにはトライ&エラーで何度もCTで確認を取ることが必要となる。そのためこれらの問題点に対してインプラントメーカー各社が開発してきたものがインプラントガイドドサージェリーシステムである。

このシステムはインプラント治療における安全性向上の観点から近年急速に普及してきている。大きく分けると

動的なガイドドサージェリーシステムと静的なガイドドサージェリーシステムがあり、前者は例えば車の駐車時に画面にガイド用のラインが出るように手術中にコントラ等を誘導するものであり、静的なものはインプラント埋入予定の位置にインプラント用ドリルが通る穴が設置されるように設計されたマウスピース（ガイドテンプレート）を作成する方法で、現在一般的には後者の方が広く普及している。このシステムには各社様々なものがみられるが多くの場合専用のマーカーを含むマウスピースをセットした状態でCTデータを採得し、それをもとに専用のシミュレーションソフトでインプラント埋入予定部位を決定し、その結果をもとに専用の加工機で撮影時に用いたマウスピースを加工することで埋入方向を決定する穴の開いたステントを作成するものが多い。さらに派生して口腔内模型やイントラオーラルスキャナーから得られたCADデータとCTデータと連動、結合することでマーカーの入ったマウスピースを作成する工程を省略、デジタル化したものも出てきている。しかしながらこれらのシステムも作成、加工には専用の器具を必要とし、コスト面ではある程度の負担がかかる。近年ではこれらの観点から、より簡便で低コストなガイド用ステントとして3DプリンターやSIRONA社のCERECシステムを用いたインハウスタイプのサージカルガイド作成システムができています。

今回は当院で扱っているサージカルガイド作成システムCEREC GUIDE2におけるその特徴とメリット、デメリットについて症例を通じてご紹介する。



Figure 1 上顎右側第2小白歯欠損だが、主に下顎大白歯と咬合することになる。



Figure 2 特に変位等は認められない。



Figure 3 反対側も大臼歯での咬合が維持されている。



Figure 4 下顎左側は第一大臼歯までしかないため、右側で十分な臼歯咬合が必要と思われる。

診査診断

患者は46才女性、右上の歯牙の喪失を主訴に来院した。15番が欠損しており、16番については根充が終わった状態であり、前院にて抜歯後インプラントはできないといわれたとのことでセカンドオピニオンで来院された。CT上で確認したところ、埋入想定部位に垂直的に5mm、水平的に8mmほどの骨が確認され、歯周状態には問題がなく全身疾患も特になかったため、インプラント治療は可能と診断。本人に矯正の意思はなく、現状の歯列にてインプラント補綴を行うことでコンサルテーションを行い、同意を得た (Fig. 1-5)。

データ収集

最初の診断用CT撮影にて咬合せない状態で撮影したため、そのデータをサージカルガイド用に用いることとした。咬合した状態で撮影してしまうと、後述するデータ結合にてコンピューターがうまく計算できなくなるため注意が必要である。

ここから本格的なシミュレーションを始めていく。

まず光学印象を行い口腔内3Dモデルを作成した。その際、口蓋側の歯肉と、オプトラゲートとミラーを用いて頬側の歯肉状態も十分に撮影した。今回は小臼歯の中間歯欠



Figure 5 上顎左側はメタルによる修復がなされているが右側にはメタルがない。

損のため撮影範囲は片顎のみとした。

セレックソフトウェア Ver4.4にて歯肉上に補綴物が入った際に想定される最終的なマージンを印記し、最終補綴物の歯冠形態を設計した (Fig. 6)。

GALAXISにて得られたCTデータに CERECの3Dモデルを読み込み、CTと3Dモデルにおける同一部位を5つマーキングした。2つのデータはGALAXISのアルゴリズムにより計算され結合された (Fig. 7)。

結合されたデータが適正かどうかについては確認画面で術者が確認する必要がある (Fig. 8)。この時点でずれが確認された場合、そのままインプラントポジションの精度に影響が出るため、当院では歯牙部分のみならず歯肉部分でも一致しているかを確認する。このようなことをする理由として、例えば大きな金属修復物がある場合、著しく結合の精度が落ちるため原則やめた方がいいと思われるが、小さい金属修復物であったり埋入対象部分から修復物が離れていたり等十分精度を確保することができる症例もある。この際に問題なく結合しているかを確認するため光学印象の際に角化歯肉をしっかりと撮影しておくことと、CT撮影の際に頬側歯肉も映り込むようにオプトラゲート (Ivoclar Vivadent) 等を用いるなど工夫するとは効果的である。

データの結合が問題ないことを確認し、インプラントシミュレーションに入る。

インプラントシミュレーション

今回は当院で主に用いている Straumann Bone Level Tapered ϕ 4.1 mm長さ8mmのインプラントポジションをシミュレーションした。セレックにて設計した補綴物を元に GALAXISにてインプラントポジションを計算するやり方もあるが、骨の位置を把握していないせいか、今のところあまりいい場所にインプラントを入れてくれない。そのため当院ではあまり使っていない。今回の症例ではサイナス

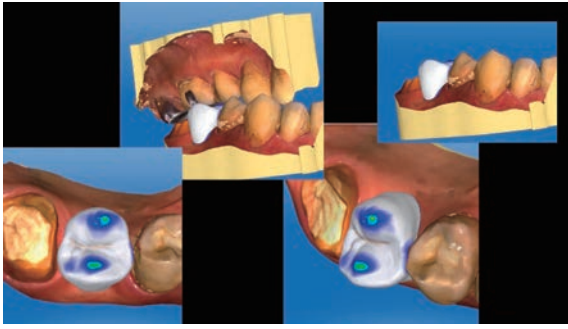


Figure 6 設計した想定される最終補綴物下顎との対咬関係から少し頬側に出る設計となる。事前に補綴計画がなければかなり舌側に傾斜した状態で埋入してしまう恐れがあった。

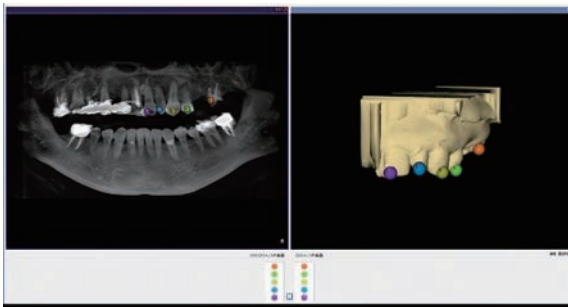


Figure 7 重ね合わせの作業。CTとCADデータの参考となる硬組織の位置を指定して計算させるため、アーチファクトや不良な光学印象に注意する。

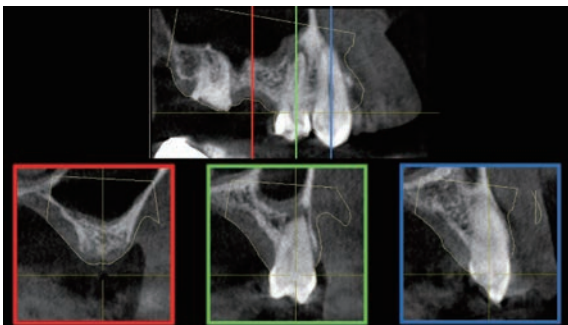


Figure 8 データを重ね合わせたところ。便宜的に矢状断面からみた前額断面部を同色で囲ってあるがずれのないことが確認できる。角化歯肉部も適合の参考となる。

リフトも併用が必要となるため、埋入方向と上顎洞底の角度や骨の形態も十分に考慮し、補綴的に問題ないと思われるポジションを決定した。ポジションが決まったところでガイド用スリーブのサイズと位置を規定する。

CEREC GUIDE 2を用いる場合、埋入深度についてのスリーブの位置やドリルの長さ選択は注意が必要である。たとえばstraumannのサージカルガイドはインプラントポジションとスリーブ位置を決定するとどの順番でどのドリルをどのガイドキーを使って埋入するかサージカルプランが出力されるが、CEREC GUIDE 2はさまざまなインプラントシステムに対応してくれるという利点と引き換えにどの長さのドリルを使うかなどは歯科医師が計算して決定す

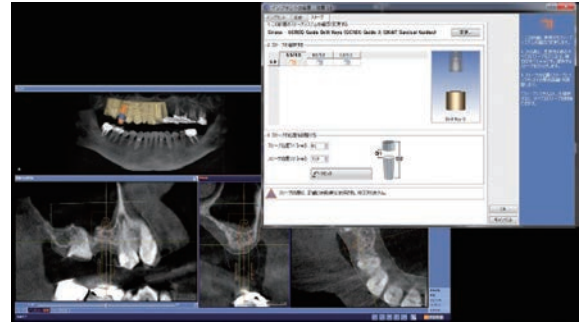


Figure 9 スリーブ位置の設定。今回は20 mmのドリルを使うためガイドホールの開始位置とインプラント先端までの距離はガイドキーの厚み1 mmを差し引いて19 mmとなる。

る必要がある。今回の場合当院で用いているstraumannガイド用ドリルのラインナップが16 mm、20 mm、24 mmの3種類なのでインプラント先端までの距離（D2）を19 mmに設定した（Fig. 9）。Sironaから出ているstraumann用のCEREC GUIDE用キーは厚みが1 mmのため20 mmのドリルで適正な深度となる。実際には上顎洞底がシミュレーションしたインプラント先端より4 mmのため16 mmのドリルでインプラントホールを形成し、オステオトームにて上顎洞底を上げる計画とした。決定した計画をdxdファイルとしてCEREC Omnicam用に出力する。

サージカルガイドの設計と作成

得られたデータをCEREC Omnicamに移し、CEREC premiumソフトにてサージカルガイドの設計を行った。

今回のケースでは小白歯の中間歯欠損のためガイドによる補助は最低限で十分であると考え、2 mmの厚みで、範囲は前後1歯分のサージカルガイドを設計した。インスペクションウィンドウはつけず、形態も最小限とした。当院の場合Premium CAMソフトによりCEREC GUIDE Block2内で複数のガイドをミリングすることが可能である為、必要最低限のサイズに収まるよう考慮している。ソフトやミリングマシンによってこのあたりは変わってくるのでまとめの部分で後述したい。設計が終わったデータをCEREC Premium CAMソフトに出力し、他のケースのガイドとともにCEREC MCXL PremiumにてCEREC GUIDE Block2（SIRONA, ドイツ）を加工してサージカルガイドを作成した。（Fig. 10, 11）

インプラント埋入

オーラ注3.6 mL局所麻酔下にて真移入処置を行った。今回のように比較的アクセスしやすくサージカルガイドもある症例ではフラップはあけずに埋入を行うことが多い。今回も歯肉パンチにて歯肉を除去し、16 mm長のドリルにて規定の直径順にドリリングを行った。オステオトームにて上顎洞底を挙上し人口骨を補填したうえで、Straumann Bone Level Tepered ϕ 4.1 mm長さ8 mmを埋入した。ヒーリ

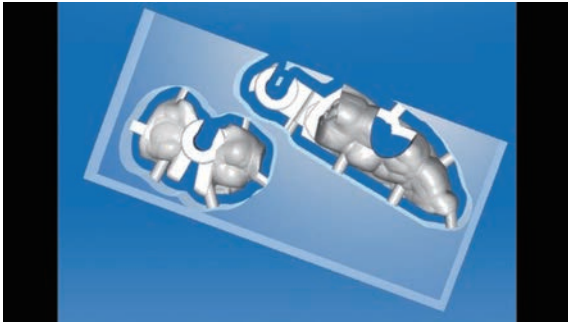


Figure 10 設計したサージカルガイド。当院のシステムでは1つのブロックで複数作成可能。

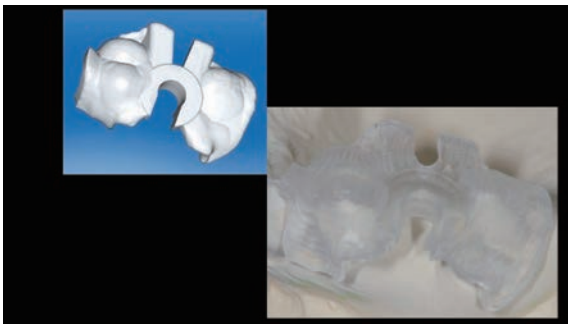


Figure 11 切開したサージカルガイドと完成品。今回は模型上でずれがないことを確認した。必要最低限のサイズで、小さいほうが口腔内での取り回しは楽である。ただ慣れないうちは埋入位置がずれるリスクも高い。

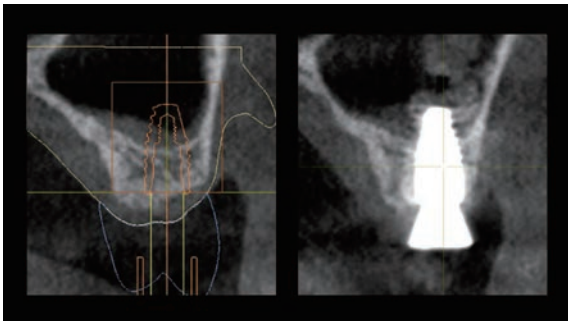


Figure 12 インプラント埋入後。少し上顎洞にも出血した可能性はあるが計画に対してはほぼ狙った位置に入れることができた。

ングアバットメントを装着しCTにてポジションの確認を行った (Fig. 12)。

印象と補綴

4か月の免荷期間後、2次手術と同時に印象採得を行った。麻酔下にて歯肉切開後、フラップを開窓しインプラントにstraumann対応のTiベースをセットした。Tiベースにスキャンボディを取り付け、CEREC omnicamにて印象採得を行った。従来の印象と異なり光学印象ではスキャンボディさえしっかり認識できれば切開直後でも印象をとれることは大きなメリットであり、当院でも1歯補綴の場合はほぼ2次手術と同時に印象を行っている。



Figure 13 最終補綴。想定通り少し頬側に出た形となった。近遠心の歯牙も補綴し、咬合と歯肉状態は安定している。

スキャンボディの位置をCERECに認識させ、上部構造を設計した。今回は最終補綴のマテリアルはIPS e-max CADの穴あきブロックを用いた。角化歯肉の確保と光学印象の特性という観点で見ると、理想は埋入直後にある程度の補綴物が入っている状態が望ましく、次に2次手術時と考えている。今回はe-maxのクリスタライゼーションにかかる時間や患者さんの都合から次回セットすることとした。

1週間後完成した補綴物を調整し、麻酔下にてセットした。対合との咬合関係から少し頬側に張らせるような形となった。以前の歯より噛みやすくなったとの経過で経過は良好である (Fig. 13)。

まとめ

確度の高い診断と綿密な治療計画があり、適正に使うことでガイドドサージェリーは比較的経験の浅いDrでも高い精度のインプラントポジショニングが得られる。また同時に使うことでインプラントの埋入ポジションや口腔内での位置関係を学ぶ上でも役立つのではないかと考えている。4年ほど前CERECを導入してから、当院でのインプラント治療は過去1ケースを除きすべてガイドドサージェリーを用いて行っている。始めた当初はインプラントのポジショニングに安心感が得られることによって、いままでも骨の解剖学的形態からインプラントをあきらめていたケースやより低侵襲を求められるケースにおける対応範囲の拡大など、システム導入に際するハードルは高いものの十分な効果が得られると考えつかっていた。しかしながら、CEREC GUIDE 1ができたことにより、より低コストに作成することができるようになり、CEREC GUIDE 2で作成の簡便さも加わり導入のハードルもかなり下がってきていると感じる。何より院内で完結させることができ、最悪作り直しもすぐできることで、術中のトラブルに対応できることはメリットが大きい。CERECによるセラミック治療でもそうだが、何かあったときすぐ作り直して対応できることは治療に余裕をもたらしてくれると感じている。また、CEREC GUIDE 2の導入のみを考えるのであればinLab MC X5を購入するというのも選択肢のひとつと思わ

れる。MCXLだと最大85 mm×40 mm×22 mmのブロックしか削れず、切削の軸方向の関係で1インプラントにつき1つのサージカルガイドを削ることになり、さらにそのブロック内でいくつか削る場合はPremiumCAMソフトが必要となってくる。それでも一般に流通しているサージカルガイドと比べコストは低いと思われるが、inLab MC X5であれば直径98.5 mm高さ22 mmのディスクで1つのサー

ジカルガイドにいくつもガイド用のホールをあけることができる。CERECシステムにおいては購入の際に自分の院に合ったシステムを選択することが重要だと思うが、近年のCAD/CAMは適用範囲がどんどん広がっていくので、それとともに選択肢も複雑になってきている。慎重に検討する必要があるが、現状CERECが最も完成度の高いシステムの一つだと思う。

臨床症例

CEREC 1 day treatment で行った前歯部審美症例

平林 律（日本臨床歯科 CAD/CAM 学会 関西支部／鳥取県米子市開業
医療法人社団みつ歯科医院／CAD/CAM デンタルオフィス米子）
瓜生田達也（兵庫県姫路市開業 有限会社 Shaft 代表取締役社長）

はじめに

筆者が CEREC AC omnicaM を日常臨床に導入してから2年半が経過した。急速に進歩するデジタルデンティストリーの流れに乗るべく、当学会を始め国内外の研修に積極的に参加し研鑽を重ね現在に至っている。

そんな中、このたび寄稿の依頼を受けたため兵庫県姫路市開業有限会社 Shaft 代表取締役社長 瓜生田達也氏（以下氏と称する）と共同にて本症例を寄稿する。

症例 #21 失活による歯牙の色調障害
患者 23 歳女性会社受付

主訴 #21 の色調をオールセラミック修復にて #11 と同一色調にて改善希望

CEREC を用いた 1 day treatment を強く希望したため氏と共同で行った（図1）。

口腔内所見

患歯は失活歯であり、根管充填処置がされている状態である。天然歯特有の透明感は消失しており、患者は長年その違和感を感じていた。歯冠形態は反対側同名歯と大きな違いは見られない。



図1

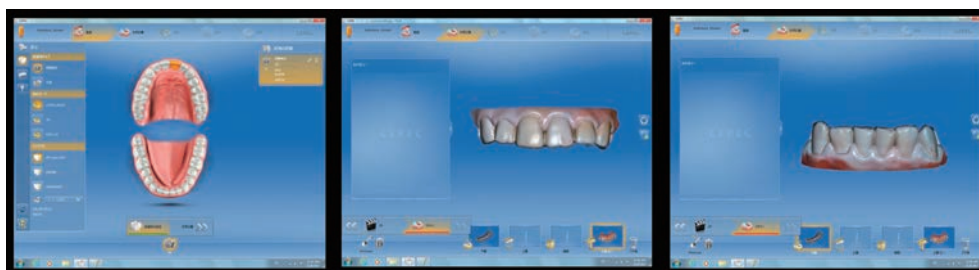


図2



図3

治療計画

前医の根管充填処置は画像診断でも問題ないため、歯冠修復処置のみを行う。なお、中切歯1本のみの歯冠修復は難易度が高いため現在の歯冠形態を模倣するために、CEREC AC omnicamを使用したコピー法を選択した(図2)。

患者とのカウンセリング及びシェードテイキング

患者と筆者、氏の三者のカウンセリングで形態は現状で製作し、色調の改善を特に希望されたため、シェードテイキングを行った(図3)。

CERECにて直接法+コピー法で製作するため、現時点での状態を記録するため光学印象を行った。また、歯牙の解剖学的形態、表面性状をより細かく診査するため、従来の間接法にて印象採得を行い模型を作成した。必要な場合、これを用いてプロビジョナルクラウン製作を行う。筆者はこの方法を前歯部審美修復の際行う。

ポラーアイズを併用した口腔内写真撮影

日々の臨床に於いて、エラーの少ないシェードマッチングを行うには、的確な口腔内撮影を行う必要がある。その中で目標とする歯牙の特徴がいかに顕著に把握出来る内容の画像である事が重要となる。しかしながらすべての歯牙の特徴を我々人間が肉眼で目視し確認出来る事は不可能である。そこで氏は、ポラーアイズを使用する事によって、肉眼では把握しにくい特徴を確認する事が可能となり、歯牙の内部構造・エナメル質の層の個々の積層の特徴付けを行ったクラウンを製作する事が容易となった(図4)。クラウン作製時、歯牙の明度・白帯・白濁・クラッ



図4

ク・内部構造(指状構造等)・エナメル質の特徴等をカテゴリ別に分けて分析し、作製を行っている。

直接法でのファイバーポストコア製作

失活歯の補強を目的とし、残存歯質を極力保存した上で支台築造を行う。同時にう蝕検知液を使用し、感染歯質を除去する。

接着力向上のため口腔内の防湿を行った上でファイバーポストとコア用レジンを使用し支台築造を行う。この際、歯冠部のレジンには明度の高いものを使用する(図5)。

支台歯形成

オールセラミックの支台歯形成のプロトコールを遵守し慎重に形成する。マージンラインは歯肉縁とほぼ同じラインに設定した。形成後ダイシェードを用いたシェードテイキングを行い、支台歯の色調を決定する(図6)。



図5



図6



図7

歯肉圧排

マージンラインを明瞭にするため、ウルトラデント社の#3を用いて歯肉圧排を行った。年齢相応の健康な歯肉の状態のため、シングルコードで行った。

光学印象

上顎下顎ともにセレクトオプティスプレーを撮影範囲に均等に噴霧する。特に、形成歯の光学印象時のマージンラインのコントラスト向上に有効であり、マージンラインの鮮明化につながる(図7)。

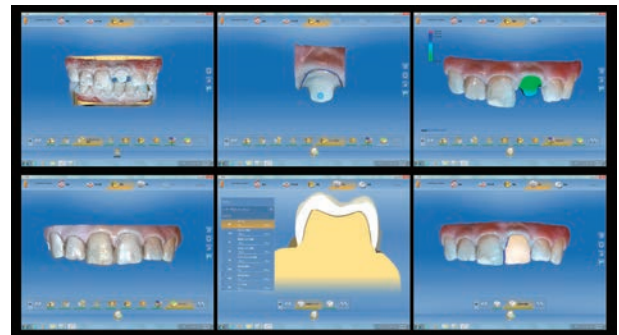


図8

CADパラメーター入力及びデザイン

先だってコピー法で撮影した#21の歯冠形態を採用し、通法通りの模型のトリミングを行った上でバーチャル咬合器に上下のデータをマウントする。セメントスペースを勘案してスペーサーは70で設定した(図8)。

マテリアルの選択

反対側同名歯の#11および隣在歯も透明感があるため、エナメル質の再現度が高いケースと判断し、氏と相談した結果、長石系のVITA Real lifeを選択した(図9)。



図9

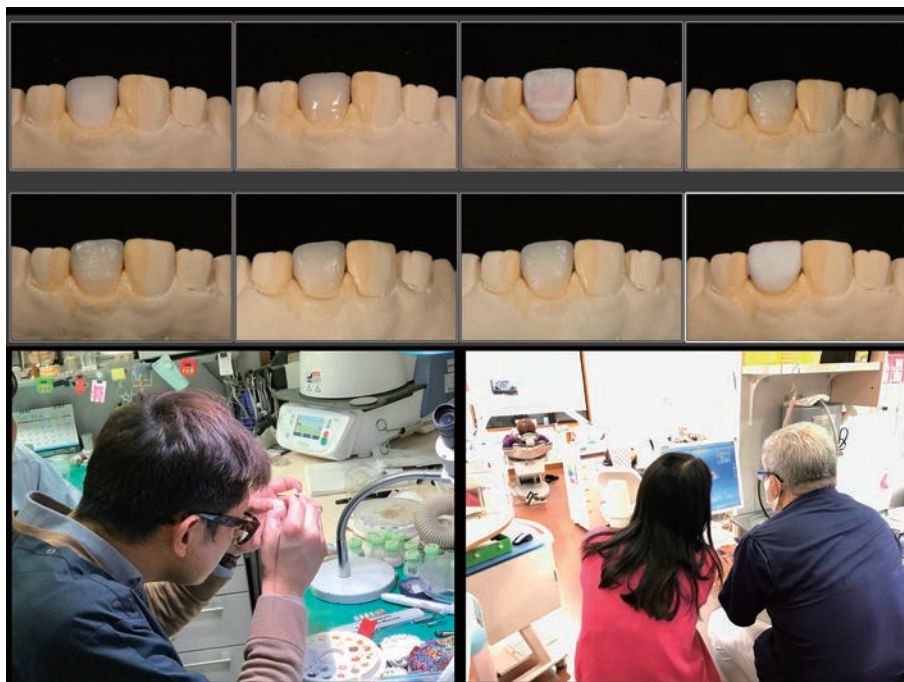


図10

ミリング

スプルー除去および研磨後、口腔内試適を行い適合と咬合のチェックを行う。

キャラクタライジングおよびレイヤリング、シタリング

クラウン作製時、はじめに氏は支台歯の色調がクラウンの色調再現に支障を来さない場合、光学的観点からの優位性を第一に考慮し、RealLife・MarkIIを使用しブロックをレイヤリング部のみカットバックし作製する機会が多い。今回の症例ではRealLife1M2のブロックを選択した。実際の目標としたベース色は2M2・2M1であるが、レイヤリング・ステインを重ねるごとに起こりうる明度の低下を防ぐ為にも1ランク明度を上げたブロックを選択した。本症例は1 day treatmentということもあり、焼成回数を減らし（症例にもよるが4・5回程度）効果的にレイヤリング・ステインする事により、時間的短縮の効果をえた（図10）。

最終試適

適合状態、および咬合状態を入念に確認する。クラレ社のパナビアV5で接着するため、トライインペーストを使用し、色調の確認を行う（図11）。

接着

イボクリンで清掃を行い、筆者の自己責任のもと、4.5%フッ酸を使用し接着力向上を図る。口腔内は十分に防湿を行い、パナビアV5で接着する。

光重合器はVALOを使用し、唇面中央部を5秒ほど照射し仮固定を行う。その後可能な限りマージンライン、隣接面に残留したパナビアV5と圧排糸を除去し、間欠的な照



図11

射を210秒間行う。両隣在歯が生活歯のため、冷却を目的としたエアブローを行う（図12）。

治療を終えて

患者は社会人になってから患歯の色調にコンプレックスを持ち、人前で歯を見せて笑うことができなかったことが今回の治療を行った理由であるが、治療後の歯を見て、喜んだのと同時に嬉し涙を流していたことが印象的であった。治療開始からミリング開始まで筆者が2時間、ミリング後セットまでは氏が4時間という長丁場の1 day treatmentであったが、草間幸夫会長が常々おっしゃっているCERECのコンセプトである「CERECは皆を幸せにする」ということが、氏と共同で仕事をした結果、患者に幸せを与えることを実現できたと思う。

これは別の症例（図13）だが、氏と共同で行う前歯審美修復症例が増加し、何時も筆者の依頼に快く応じ、遠路



図12

から訪問して頂き改めてこの場をお借りし、心よりお礼申し上げます次第である。

前歯、白歯に限らず筆者の医院では、院内技工士ならびに氏をはじめとした外注技工士は本当に心強い存在であり、お互いを高め合う良きパートナーであり、今後CAD-CAMのopen systemがさらなる進歩を遂げ、筆者が日常的に多用する Sirona connect が進化したとしても顔が見える関係は重要であり、見るべきものを同じ場所で共有し、仕



図13

事をしていくということはモニターや写真、模型を介すだけよりも、稚拙な技術力の筆者には人と人との繋がり的重要性を再確認するものであり得難いものであると信じてやまない。また、その蓄積がこれからも多くの患者を機能面、審美面で幸せにしていけるものと確信している。

最後に、この機会を与えてくださり、いつも親身にご指導を頂いている関西支部長の北道敏行氏に心より感謝申し上げます。

20th International CEREC TRAINERS COURSEに参加して A Report of 20th International CEREC TRAINERS COURSE

熊谷俊也（ライフタウン歯科クリニック）
Toshiya KUMAGAI（Lifetown Dental Clinic）

2015年に東京で行われた17th International CEREC TRAINERS COURSE（以下ITC）に参加してはや2年。

今年の開催地はベルリンと北京の2箇所とのアナウンス。利便性で言うとももちろん北京、ということで北京のコースに参加してきましたので報告させていただきます。



〈そもそもITCとは〉

ISCD（International Society of Computerized Dentistry）が主催する国際公認セレクトトレーナー養成セミナーです。

内容としては、セレクトの最新ハード&ソフトやマテリアルに関するレクチャーはもちろん、それを“トレーナー”として伝えるための効果的なプレゼンテーションの作製法や話術など多岐にわたります。

レクチャーはもちろんワークショップもあり、最後の認定試験に無事合格するとCertified CEREC Trainerの国際公認の資格を得ることができます。ちなみに資格の有効期間は2年ですが、日進月歩のこの分野ならではの短期間更新が必須です。

もちろん目的はセミナーを受講し、最終試験に合格し、トレーナーになることですが、そこはせっかくの海外研修、セレクトのみならず海外の文化に触れ新知見を得ることも必要でしょう。

今回は、関西支部の平林 律先生のコーディネートによりセミナーの前後に北京視察も行ってきたので合わせて報告いたします。

〈ITCの概要〉

初日はITCのコンセプト説明、参加者の紹介に始まりいよいよITCのスタートです。

参考までに以下は今回のレクチャーのタイトルです。

- CEREC SW 4.5+Premium
- CEREC Ortho SW & Guided Scanning
- How to Achieve Best Scan Quality/Best Margin Visibility
- Expert Case—Teaching the un-Usual
- Photos and Videos
- Building a Group Feeling
- Presentation Style
- Quo Vadis CEREC?—Why is Dentsply Sirona Better? Competitors review
- Dentsply Sirona Hub
- Expectations from Trainers & of Trainers
- Organizing A Basic Training
- Accuracy and Precision of Scanning and Milling
- New CEREC Materials, Ceramics or Hybrids?
- Cementation Update
- New Publications, The Ideal Case Presentation
- Course Concept 2018. The Berlin Trainer Protocol—Update
- Written Examination
- Digital Dental Academy—A New Center for ISCD Trainers ISCD & International Journal of Computerized Dentistry—Outlook/Regional ACD’s Report; Ceramic Success Analysis—Online/ISCD CEREC Trainer Guidelines; National Societies Update
- Q&A End of Course



そしてワークショップは3タイトル。

- 1) Shade Detection SW & Devices
- 2) Teaching Strategies
- 3) Indications and Materials



プレゼンの実習もあります。



ワークショップは参加型、突然の指名が来ることも…
海外研修は朝が早く、8:00から17:00まで2日間しっかりと勉強です。

もちろんすべて英語で行われるため、ある程度の英語力は必要ですが、講師の先生はゆっくりと丁寧に話してくださいませし、スライドを見ているだけでもある程度内容は把握できます。

また、この学会の草間幸夫会長をはじめ多数の経験豊富な先生も参加しており、随時フォローしていただけますので安心です。

そしていよいよ試験。

決して簡単ではありませんが、きちんとレクチャーを聴いていれば大丈夫。

2015ITCの時もそうでしたが、最先端の知識の確認です。

最後はセミナー後のガラディナー。

これまたみんなが解放される時間。ちなみに前回の東京では余興ありで4時間続きましたが、今回は2時間で無事! 終了。



今回も講師ともども弾けました。

志は同じなので、片言の英語でもコミュニケーション大丈夫!



さて番外編の北京視察、これは一言で言うと想像以上に北京はすばらしかった!

到着後に訪れた万里の長城、限られた時間でしたがそのスケールの大きさにただただ圧倒され、当時この建築に携わった人々の苦勞に思いを馳せました。まさに想像を絶します。



そして料理もまたすごい…
満漢全席で食した謎の食感のもの、
その正体はラクダの足だそうで一同ビックリ！
さすが4000年の歴史です。



ITC終了後に訪れた天安門広場、ここにも中国の壮大さを垣間見ることができました。

このコースに参加して新しい知識を得ることはもちろん、既存の知識もいろいろな角度から確認することができました。また自分では普段意識することがないような“人にものを伝える”というテクニックを学ぶことができたのは新鮮でした。

そして何よりも、数日に渡って海外で同じ志を持つ仲間と過ごすというのは、今後のCEREC治療はもちろん、普段の診療においても大きな宝となりました。

もちろん日本はCAD/CAM分野で先端を走っていますが、海外に目を向けることも大切と再確認した北京ITCコース、歯科界は日進月歩、それを実感する海外研修でした。

ちなみに、この記事は2017秋のヨーロッパVITAツアーに行く機内で書いています。

海外研修は癖になりますので、ご注意を…（笑）

最後に、この研修ツアーをフォローしていただいた学会関係者の方々に深く感謝いたします。

The 4th Annual Meeting of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会

「Digital臨床の検証から未来への展望！」
 日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会報告

江本 正
 (日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会大会長)

12月2～3日、御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンターにて開催されました日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会についてご報告いたします。

CAD/CAMを含め歯科を取り巻くDigital環境が目まぐるしく変化していく中、その応用によるDigital歯科臨床は転換期を迎えているような気がします。

そこで、今までのCAD/CAMがもたらした成果はどうだったのか？また、これからはどうなっていくのか？を整理するために表題にありますようなテーマを掲げました。

今回の学術大会は、一般参加、企業参加、主催者など含めまして300名余りの動員人数を数え、内容も大変充実して大きな成果をもたらした大会になりました。全体の構成の詳細につきましては、会員の皆様にはチラシの配布やe-mailによる周知、また抄録はダウンロードして閲覧して頂いたものと思いますので割愛いたします。今現在でもHPよりダウンロード可能ですので是非ご利用下さい。

2日間で多くの演者に貴重なご講演を頂きました。ここで全ての講演についてまとめて報告したいところですが、講演copyrightの配慮によりメインセッションのみ講演項目の羅列となりますが、keywordを活用して行間をお読み取り頂ければ幸いです。

歯科用ジルコニアの最前線

伴 清治先生

愛知学院大学歯学部歯科理工学講座非常勤講師

- ジルコニウム (Zr、金属)、ジルコン (ZrSiO₄、鉱物)、ジルコニア (ZrO₂主成分) の違い
 歯科修復物：主に正方晶ジルコニア
 宝石：立方晶ジルコニア
- ジルコニアは温度で状態変化
- キュービックジルコニア：立方晶の安定化ジルコニア (CZS)
 1170℃焼結で正方晶に変化
 Y3+、Ce4+で安定化した部分安定化ジルコニア (正方晶+立方晶PSZ) は高強度
 Y3+、Ce4+の含有量を調整した正方晶100%のさら

に強度の高いジルコニア (TZP、Tetragonal Zirconia Polycrystal) の歯科導入、ホワイトメタル低温劣化を防ぐために焼結助剤アルミナ (Al₂O₃) を加えたセルコンやLAVAの「従来型TZP」

- 光の透過性の要求によりアルミナを除いた「高透光性TZP3Y」(東ソーではZpex[®]) の開発
- さらなる透光性の要求からイトリアの含有量増量の立方晶が混在する「高透光性PSZ5Y」(東ソーではZpex[®] Smile) の開発
- ジルコボンドに比べたフルカントウアモノリシックジルコニアのメリット
- 「高透光性PSZ5Y」の前歯部応用
- 応力誘起相転移の性質による強度確保のメカニズム
- 東ソーがプリシェードの粉末由来のグラデーション素材
- 演者は補綴臨床9月号に、IDS情報を掲載
- 種々新しい素材の紹介
 今開発中の「透光性改良材」 Y含有溶液について
- CAD/CAMマテリアル 完全ガイドブック (伴清治 歯歯薬出版) が好評発売中

CAD/CAM冠の臨床応用の検証から今後の展望へ

末瀬 一彦先生

大阪歯科大学・広島大学・昭和大学客員教授
 (一社)日本デジタル歯科学会 理事長

- 今、発展期を迎えているCAD/CAM界の現状
- CAD/CAMの利点
 CAD/CAM冠装着回数の経年推移は右肩上がり (社会医療診療行為別統計より) だが、まだまだ金属冠が多い
- 外注作製の場合の再委託 (直接の外注技工所から他の技工所への委託) 禁止と、個々の診療所での注意点
- CAD/CAM冠の運用状況アンケートの結果と考察
- 接着剤の選択基準とCAD/CAM冠内面処理
- CAD/CAM冠成功の秘訣
 試適時の破折、接着後の破折、脱離の防止、CAD/CAM冠の適合性、接着、接着阻害因子、CAD/CAM

冠が接着しにくい理由、CAD/CAM冠禁忌症など
 大白歯部への適用基準と適用材料のセラスマート 300[®]
 の項目について述べ、これまでの健保CAD/CAM冠
 について総括されました。

CAD/CAM Chairside Materials

Characteristics, Longevity and Clinical Application

Andreas Bindl 先生

PD Dr. med. dent.

- CAD/CAM material の選択について
- Monolithic Zirconia bridge の可能性
- カタナジルコニア、セレックジルコニアの特徴
- SpeedFire[®]による短時間焼成がもたらす one visit treatment 可能性
- 伝統的なガラスセラミックと、ハイブリッドセラミック、コンポジットブロックの適用基準について
- 天然歯のエナメル質、象牙質の特徴と、これらが一体化された強靱な天然歯について
- 弾性率の高いものが良いか、剛性の高いものが良いか未だ不明
 弾性率か、剛性か、あるいは天然歯のようにコンビネーションな材料が良いのか要検討
- vita mark2[®]は市場に長く出ていて信頼性が高く、非常に良い材料
 Empress[®]CAD も良い
 その他、高強度のガラスセラミックとして emax[®]CAD や suprinity[®]
 vita mark2[®]などの材料は、天然歯と同様の磨耗、長期使用では劣化もみられる
- 強度の高いセラミック emax[®]CAD あるいは vita suprinity[®]等の臨床的意義と両者の違い
- インプラントケースでのCAD/CAM有効活用例
- vita Suprinity[®]と CELTRA Duo[®]の違い
- 前歯部での、強度の必要性が少なく vita mark2[®]または enpress[®]CAD などの弱い従来型のガラスセラミックで充分ステインやグレイズなどで十分な審美性が獲得可能
- ベニアの即日修復の有効性
- 破折防止対策として強度を増す以外、弾性を増すコンセプトからのハイブリッドセラミック選択と vita Enamic[®]の有効性
- コンポジット修復物内面へのサンドブラスト処理の有効性
- 欠損の小さな限局した修復のCAD/CAMfillingの応用効果
- 単独歯修復材料の適応のまとめ
 強度が要求される場合には、emax[®]CAD、vita Suprinity[®]、Celtra Duo[®]応用
 より弾性が要求される場合、vita enamic[®]のHybrid ceramic、または、その他 composite 材料を使用



写真1 中央左：ビンドル先生 中央右：トーレー先生 と大会実行委員、理事集合写真



写真2 スペシャルハンズオンで講演するビンドル先生

(インプラント、薄い修復)
 機械加工性、研磨性の点で優れるのは、やはり Hybrid ceramic または composite 材料
 耐摩耗性、耐劣化性、審美性の点では、セラミックが優れ、化学的な組成がそれを支える
 の各項目について述べられ、ビンドル先生のこれまでの臨床と研究から、主に現在までのCAD/CAM素材の適応基準について総括されました。
 そして、2016年7月にベルリンに竣工したDDA (Degital Dental Academy) の紹介で締めくくられました。

CAD/CAM と最先端ジルコニアが歯科補綴を変える

田中 朝見先生

Tanaka dentalgroup 代表取締役

- 歯科臨床の変遷
- 歯科医療に関わる専門家としての倫理観
- 歯牙喪失の原因と長期予後のための基本要件
- 従来の歯科修復素材（金属）の生体適合性の問題点
- サンライズクラウンの開発と生体親和性によるその効果
- ジルコニア修復：低侵襲な修復／エナメル質を極力残すメリット
- ジルコニアと他のセラミックや金属との物性比較

- ジルコニアの製品による品質のばらつきについて
- ジルコニアへの透明性とより良い色調の要求からマルチカラーの有効性
- Multi-5[®]の開発について
- Pre-sinter Coloring と Post-sinter Coloring、Glass Ceramic Layeringについて
- Z-Luster[®]によるFluorescenceの付与
- Z-Luster[®]+Silane処理の有効性
研磨の重要性
- Zirconia Maryland Bridgeの紹介
ジルコニアによる低侵襲修復がもたらすメリットを最後に強調してお話を締めくくられました。
長年歯科に携わってきた田中先生ならではの話を拝聴いたしました。

CAD/CAM Materials for Every Indication

Dr. Michael J. Tholey

VITA Zahnfabrik 研究開発チームリーダー

- VITA社紹介
- セラミック修復の変遷
- 各社CAD/CAMマテリアル開発の変遷
- 現在、Oxide Ceramic、Feldspar、Glass Ceramic、Composite、Hybrid Ceramicと多様なマテリアルが存在する。
それぞれの患者さんに、何を選択するかが難しい時代になった。
マテリアル選択要件：曲げ強度、弾性率、ビッカース強度、靱性 (K1C)
諸要件でそれぞれ最大のものはあるが、そもそも歯質はそれ程高くないのだから最大のものはいらない。
「マクドナルドに戦車で行く人？」は通常いない
ジルコニアの選択、適応症、構造、性質
他の材料に比べては飛び抜けて破壊靱性が高い
- 2000年初め低温劣化による股関節人工関節インプラントに破損による最置換手術が多発した



写真3 トーレー先生(右)と筆者



写真4 大勢の来場者で賑わうソラシティホール



写真5 余興で盛り上がる懇親会場のグランドパレスホテル九段下クラウンレストラン

- 亀裂は横に走る
- vitaのY-TZPの紹介
- ジルコニアへのVeneeringの問題点
Veneering Porcelainの接着界面でのクラック走行のメタルセラミックとジルコボンドでの違い
メタルとジルコニアの熱伝導の違いから全く接着の状態が違う
- VITABLOCS[®]の種類と開発の歴史
- 支台歯色による色調再現への影響
- Suprinity[®], Enamic[®]の紹介
■Suprinity[®]は含有するグラスマトリックスの性質により、酸エッチングは20秒
vita mark2[®]の摩耗性はエナメル質に近い、Enamic[®]はその性質を受け継いでいる
- vita Enamic[®] Super-Translucentがおそらく来年リリースされる。
- Vita Implant solutionについて
という内容でお話しされました。
ZirconiaからEnamic[®]までマテリアルに精通したトーレー先生ならではのご講演でした。

The 4th Annual Meeting of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会

機能的な咬合面形態の付与に関する検討 Examination about the Grant of Functional Occlusal Form

吉野英司（日本臨床CAD/CAM学会東北支部）

Eiji YOSHINO

(Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry Tohoku Branch)

1. 目的

近年のCADAM技術は目覚ましく進歩し、CERECなどの口腔内直接光学印象を用いて高い精度での即日修復が可能になり、患者への多大なメリットをもたらした。そのような中、ただ早いだけでなく補綴物を長期的に安定させることが我々臨床家に最も求められることであることは言うまでもない。

セラミックが長期的に維持されるためには、診査診断から支台歯形成、精密印象、適切な咬合の付与、接着といった各ステップを確実にすることや、使用するマテリアルの選択、ブラキシズムなどのパラファンクションをどのようにコントロールするかなども影響する要因の一つと考えられる。その中で咬合面形態については、筒井らのリシェイピング¹⁾すなわち形態再付与という考えの中で言われる、良い咬合面形態は、良い機能を発揮するだけではなく、生体の治癒も促す、つまりリモデリングに繋がるといふ報告からも重要な要素であると考えられる。しかし、自分自身の日常臨床では、形態をCERECが提案するCADデザインに任せる機会が増えてしまい、本当に患者の口腔内に合った機能的な形態であるのかという反省に至ったことが、本研究の目的につながっている。

そこで本研究では、CADデザインで、より機能的咬合

面形態を作ることが出来るのか検討すること、また、設計した形態を口腔内に再現できるのか検討することを目的とした。

2. 方法

歯科治療の経験が少なく、顎関節などに臨床症状のない20代女性の歯列を印象採得し、咬合器付着したものを口腔内想定モデルとした。咬合関係はAngle classI級だった。今回は歯列内で最も大きな面積を有しており、咬頭嵌合位を安定させるのに重要なのが第一大臼歯ことから、

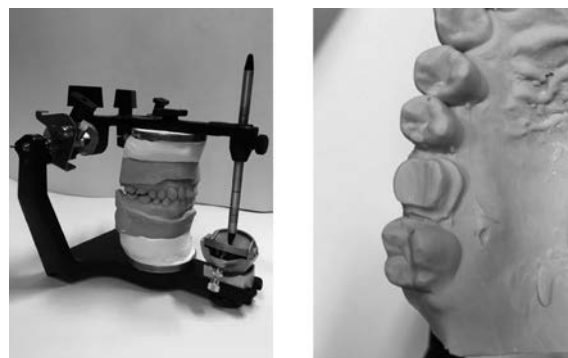


図1

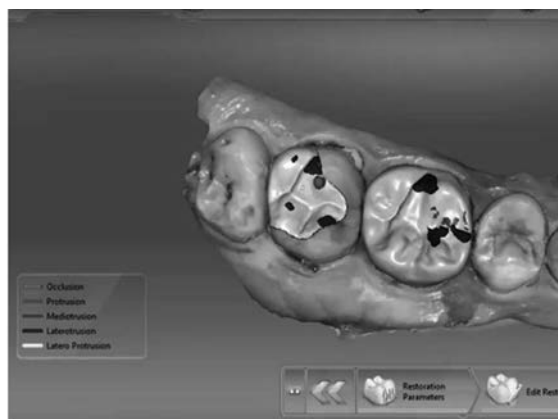
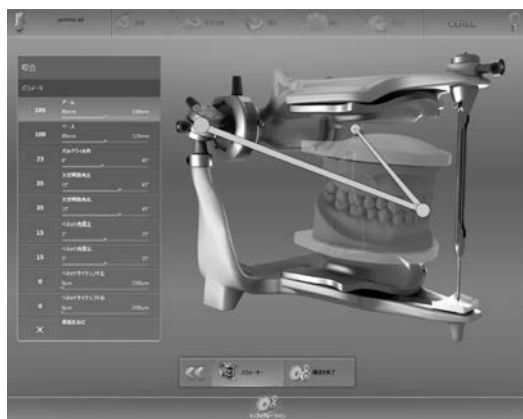


図2

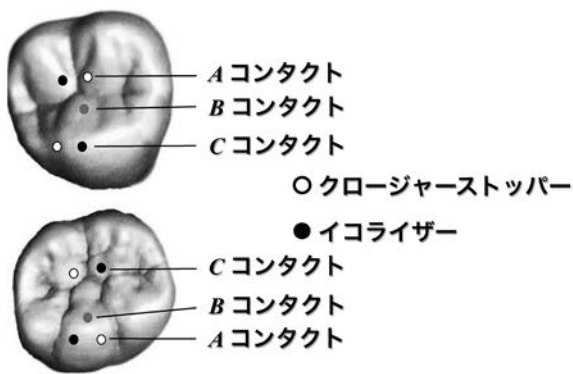


図3

右上6番を支台歯とし、クラウンの形成を模型上で行った(図1)。なお、使用したCAD/CAMシステムはCERECオムニカムで、ソフトは4.4である。

機能的咬合面形態を構築するためには、7つの因子を考慮する必要がある²⁾。

1. 左右対称な中心裂溝を基準とした広めのU字型歯列
2. 左右対称な前後的、側方的湾曲
3. 均一性、連続性のあるオーバージェット、オーバーバイト
4. 咀嚼能率を上げるための、しっかりとしたグルーピング
5. 連続性があり、適切な範囲での咬合面展開角
6. 生理的なオクルーザルテーブルの広さ
7. 的確なABCコンタクト

この中で、左右の対称性やグルーピング、オクルーザルテーブルの広さに関してはCERECのリファレンス機能

を使うことで比較的容易に再現できることや、反対側が参考にならない場合であっても、バイोजェネリック機能である程度理想的な解剖学的形態が出来ることから、今回主に検討するのを適切な咬合面展開角とABCコンタクトとした。

咬合面展開角が適切かどうかを評価する指標の一つとしてバーチャル咬合器を用いた(図2)。これによって、展開角やオーバージェット、オーバーバイトが不適切な場合に起こる咬合干渉を確認することが出来るからである。咬合コンパス機能は、側方運動時の作業側と平衡側、前方運動時、前側方運動時のコンタクト部位をそれぞれ色分けして表示される機能である。また、このバーチャル咬合器を使用するためには、両側の犬歯誘導ができる状態であることなどの条件を満たす必要があることから、全顎撮影とした。

ABCコンタクトについて示す(図3)。AとCコンタクトには近遠心的な安定を得るためのクロージャーストッパーとイコライザーを付与し、Aコンタクトは頬側咬頭内斜面の中央に、Cコンタクトは口蓋側咬頭頂の外側1.0mmにそれぞれ設定することを考えた。また、Bコンタクトは口蓋側咬頭内斜面中央部とした。

3. 結果

通法通りマージンの設定などを行い設計した。初期提案されたものをミリングしたクラウンは、一見良さそうに見えるが咬合面展開角が約90°と狭く、隣在歯との連続性も保たれていない。また、オーバージェットが少ないことから咬合コンパス機能で黄色に示される前側方運動時と青

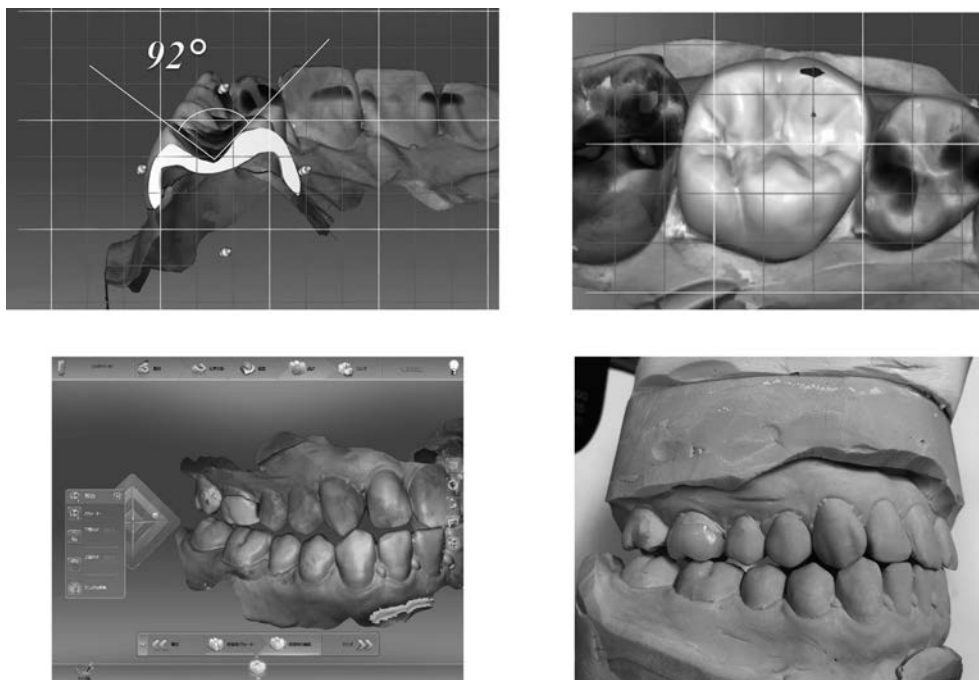


図4

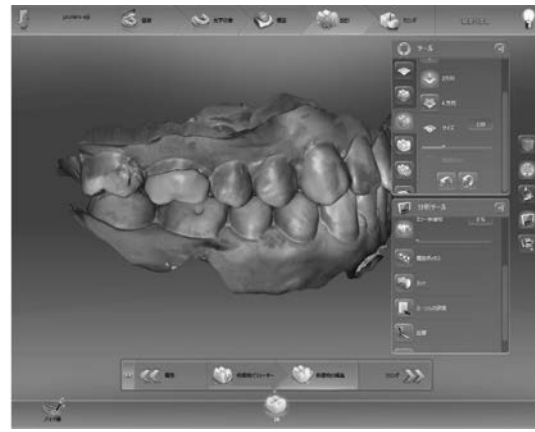
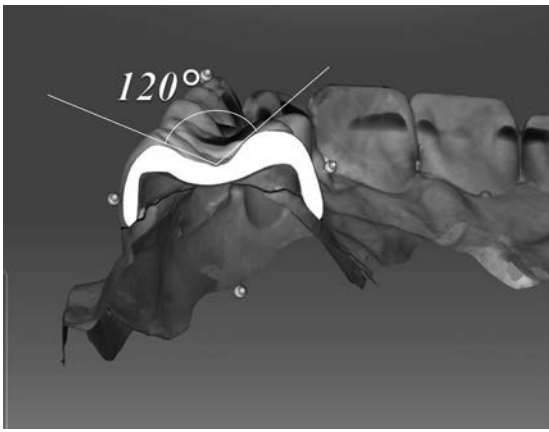


図5

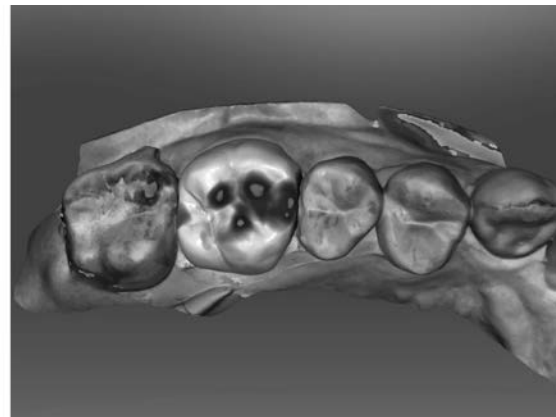
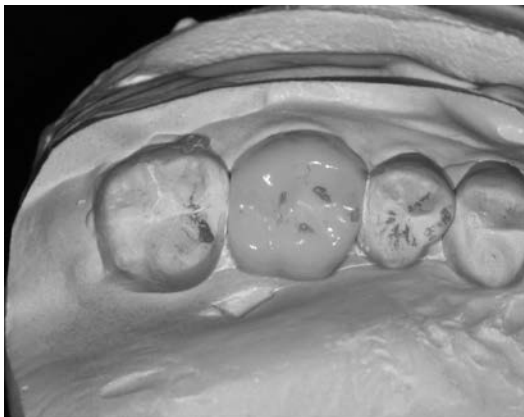


図6

の側方運動時の咬合干渉を認め、咬合器上でも同様の結果となった(図4)。

補綴物の咬合面展開角は通常120～150°程度と言われていることから、今度はそれに従い修正した。セレックでは、その調整が非常に容易にでき、咬合コンパス機能でも咬合干渉が改善した。また、隣在歯との連続性も保たれ調和した形態となった(図5)。

ABCコンタクトは、アナトミカル機能を使うことでAコンタクトの2点とBコンタクトの付与はそれぞれの内斜面中央近くに作ることが容易にできた。ここでのコンタクトの強さは50 μm以下とした。Cコンタクトは、対合歯の形態上基準の位置にすると解剖学的形態から逸脱することや左側の6天然歯にもCコンタクトがないことから付与しなかった。それをミリングしてできたクラウンを咬合器上で確認したところCADデザインとほとんど同様の結果が得られ、ABコンタクトが再現された(図6)。また、インサイザルピンの浮き上がりも僅かなことから、精度が高く非常に誤差が少ない結果となった。

4. 考察

本研究では、CERECを用いて機能的咬合面形態を構築

し、以下のことが分かった。1. ABCコンタクトの付与はセレックにおいて比較的容易にでき、その再現性も高いことから臨床にも応用できることが示唆された。2. 咬合面展開角を確認することは重要であり、さらに咬合コンパス機能を使う事でブラキシズムのような非生理的機能時の咬合干渉を確認することができた。また、その再現性も良好であったことから、この機能を使うことの有用性も示唆された。

Waltonは、咬合面形態や側方ガイドなど一定の原則に従って補綴処置を行った症例の長期経過を報告した。その中で、668個の単独のメタルセラミッククラウンのうち10年間で脱離や破折などの問題が生じたのは0.5%であったとし、支台歯に対する側方力を可能な限り軽減させることが大切であることを示した³⁾。ここからも、咬合接触関係や咬合面展開角の重要性が示唆されており、他にも多数の報告がある。そのように、今まで突き詰めて考えられてきたものをデジタルと併せて検討したところに本研究の意義があるものと考えている。また、咬合調整の難しさといった課題が挙げられるが、デジタルの正確性を最大限活用することで、調整量を少なくして咬合接触点を口腔内に再現できるものと考えている。

参考文献

- 1) 筒井昌秀、筒井照子：包括的歯科臨床、2003
- 2) 増田長次郎、筒井昌秀、筒井照子：包括的歯科臨床における機能的咬合面形態の実際—咀嚼運動を求めて— QDT, 29, 2004
- 3) Walton T. Occlusion and fixed prosthodontics. In: Klineberg I, Jagger R. Occlusion and clinical practice: An evidence-based approach. Edinburgh: Elsevier, 2004: 103–109.

機能的咬合面形態の臨床応用

Clinical Application of Functional Occlusal Morphology

川原直樹（日本臨床CAD/CAM学会東北支部）

Naoki KAWAHARA（Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 Tohoku Branch）

1. 目的

咬合平面に乱れがあり、異常な早期接触や咬頭干渉が存在したまま補綴を行うと、顎口腔系に対して様々な影響を与えることが報告されている¹⁾。長期的に安定した予後を得るためには修復物、支台歯、支持組織が良好な状態が必要であり、修復物に与える咬合面形態もその一つである。今回、実際の臨床においてセレックを用いて機能的咬合面形態を付与した症例を報告する。

2. 症例概要

患者は40代女性。主訴は、右下臼歯部の修復物脱離。

口腔内所見として、約2年間脱離を放置しており、右上6番の挺出が認められた。咬合関係はAngle Class II級で、右側の上下6番は1歯対1歯の関係を呈していた。自覚はないものの咬耗からブラキシズムがある可能性も疑われた。歯周検査から全顎的にポケットは2～3mmと浅く、口腔内清掃状態も良好で、左側の側方運動時のガイドは犬歯から第二小臼歯までのグループファンクションであった（図1）。

以上から、本症例の問題点として、

- ① 右上6番の挺出に伴う咬合平面の乱れ
- ② Angle Class II級に即した咬合の構築が難しい

③ パラファンクション

が挙げられた。

治療方針として右上6番の挺出を削合し、セラミッククラウン。右下6番もセラミッククラウンによる歯冠修復を行い、咬合面形態は機能的なものを付与する。修復処置後はマウスピースを作製することとした。

咬合器に付着した模型を示す（図2）。長期的な予後を獲得するためには咬合平面に対して咬頭や隆線、頬舌的、近遠心的な咬合面展開角の連続性と整合性が得られていることが必要である。写真から隣在歯との辺縁隆線が一致しておらず咬合平面が乱れていることが分かる。

まず右下6番のカリエスを除去後、ファイバーコアを築造し、仮形成後にプロビジョナルを装着した。対合歯とのクリアランスはこの時点で不足しているが、後の右上6番の削合を見越したものである。そして、挺出歯の両隣在歯の辺縁隆線を結ぶ位置で削合できるように考え、削合の目安となるガイドをパターンレジンで作成した。

ガイドを口腔内試適時に、かたつきがないことを確認しパターンレジンからはみ出た部分を削合することで咬合平面を修正した。処置中ガイド自体を削合しないように黒く印をつけている（図3）。



図1

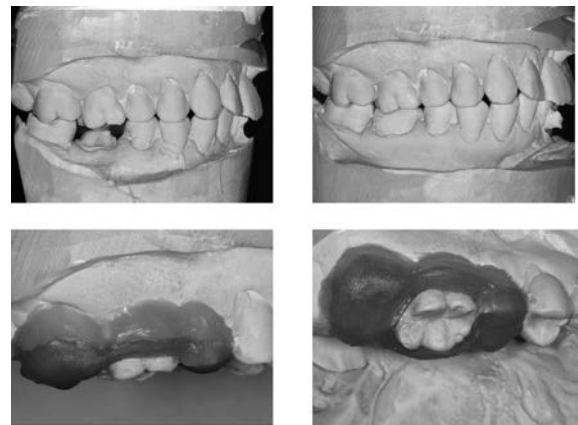


図2

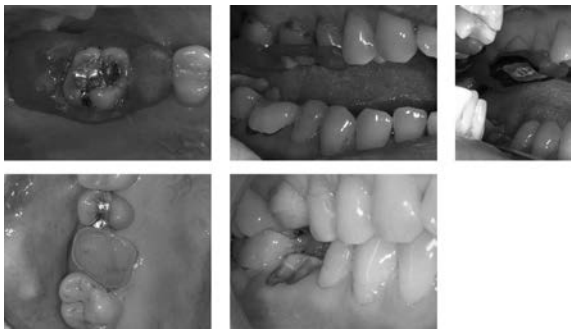


図3

途中、レントゲン上で歯髄までの位置を確認し、露髄しないように、かつフェーザータッチを心掛け、形成をおこなった。口腔内清掃状態が良好であったので、健全歯質を極力保存するオクルーザルベニアを選択している。

形成後は露出した象牙質をセルフエッチングアドヒーズシブによる処理をし、樹脂含浸層を作るイミディエートデンチンシーリングを行い、象牙質を保護した。

光学印象は反対側の小白歯部まで撮影している。理由としては、バーチャル咬合器機能を応用するためには犬歯誘導を再現できる必要があるからである。反対側の大白歯は補綴物が装着されており、形態的に参考にならないことから撮影から除外している。より正確に撮影できるよう、パウダーを薄く噴霧した。

セレックで設計時の写真を示す（図4）。ソフトウェアはCERECオムニカムでバージョンは4.4である。

通法通りマージンの設定を行い、バイオジェネリック及びバイオ顎でおおよその形態を上下顎でデザインした。

機能的咬合面形態を付与するために咬合面展開角を確認したところ、上下顎とも約150°となり、隣在歯との連続性もありバーチャル咬合器でも咬合干渉を認めなかった。

本症例の咬合関係はII級であることから、ABCコンタクトの理想的な付与が困難なことも考えられた。そのため、設計画面上で上下の咬頭や裂溝を微調整し、解剖学的形態から逸脱しないようにしながらコンタクトポイントを付与した。

その結果、図に示すようにAコンタクトとCコンタクトのクロージャーストッパーとイコライザー、Bコンタクトを適切な部位に設定することができた。

今回使用したブロックはブラキシズムの可能性もあることから上下共に強度の高いe.max cad LTを選択した。

機能的咬合面形態を出来るだけ誤差の少ない状態で口腔内に再現するために、生活歯の右上6番のみを即日で装着し、後日改めて光学印象を行い、右下6番を再度設計した。一度設計しているので簡単に再現することができ、再設計時も側方運動時の干渉も認められなかった。

接着時の口腔内写真を示す（図5）。上顎はラバーダム、下顎はzooを使用して接着した。形成歯はすべて縁上マージンに設定し、セメントはパナビアV5を用いた。修復物の内面処理にはモノボンドエッチアンドプライムを使用しエッチングとシラン処理を行っている。

接着時の咬合面コンタクト状態を示す（図6）。セレックでの設計時とほぼ同じ状態で再現できた。

通常の咬合紙での確認の他に「リアルバイト」を使用している。理由としてはシリコーンの抜けにより接触やそ

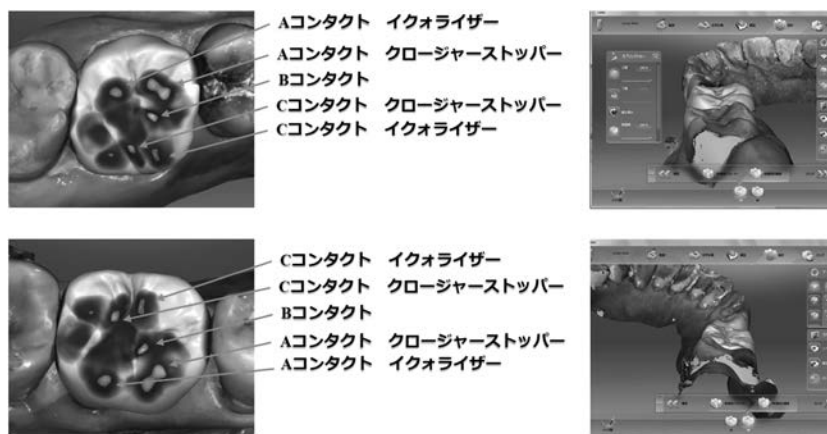


図4

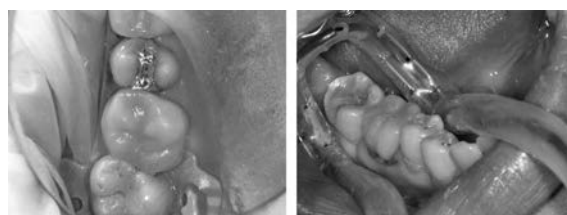


図5

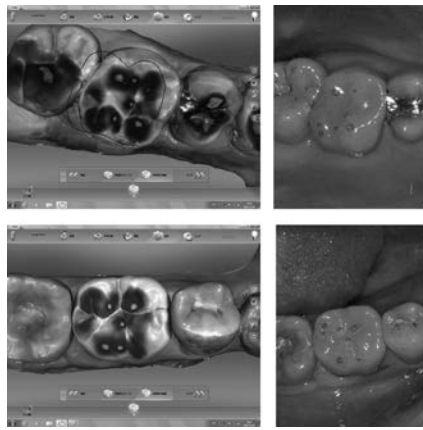


図6



図7

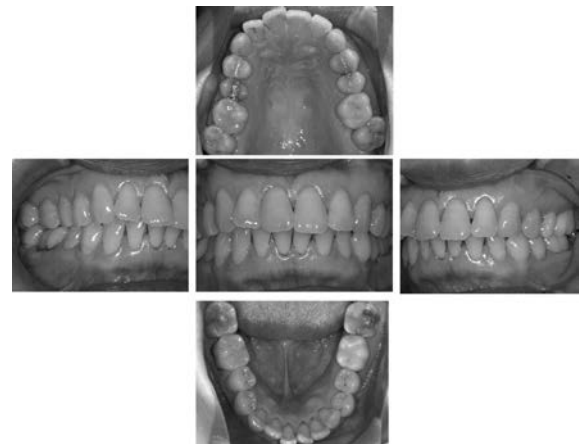


図8

の接触面積、対合歯の近接状態が全体で確認できるからである。

下顎の中心窩を囲むCコンタクトクロージャーストッパー、イクォライザー及びBコンタクトの3点は中心に寄せていくように調整し、咬頭を囲むAコンタクトクロージャーストッパー、イクォライザーは外側に広げていくように調節することで、非常に少ない調整量にすることができた。そして、コンタクトに注意しながら、各種シリコンポイントで研磨しウルトラデント社のGoat Brushesにジルコンブライトをつけて艶出しを行った(図7)。

治療後の口腔内写真を示す(図8)。初診時に比べて右側臼歯部の咬合平面が改善されている。治療後は破折防止のためにマウスピースを上顎に装着している。

3. 考察

本症例では、咬合平面の修正や咬合面形態の改善を、CAD/CAMを通して行った。咬合を崩壊させる因子として、顎位の変位、歯列不正、咬合平面の異常、咬合面形態の異常、パラファンクションなどが挙げられ筒井らは、そのよ

うなスムーズな顎運動を阻害する因子を排除し、本来の解剖学的形態を回復することが有用であるとし、これをリシェイピングと表現した²⁾。

今回、機能的咬合面形態の構築においてABCコンタクト、適切な咬合面展角をデジタルで構築し、リシェイピングを検討した所に意義があるものと考えている。また、模型上でワックスアップするよりも容易に咬合接触点が付与でき、咬合コンパス機能を用いて咬合干渉をあらかじめ排除し、それを口腔内に再現できたことがデジタルのもたらした効果であると感じた。

参考文献

- 1) 咬合異常の診療ガイドライン. 補綴誌46巻4号585-593, 2002.
- 2) 増田長次郎, 筒井昌秀, 筒井照子: 包括的歯科臨床における機能的咬合面形態の実際—咀嚼運動を求めて—QDT, 29, 2004

The 4th Annual Meeting of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会

ジルコニア・シェード・色調比較 Consideration of Color Analysis for Full Contour Pre-colored Multilayered Zirconia

草間弘朝、鈴木さおり（西新宿歯科クリニック）
 Hirotomoto KUSAMA, Saori SUZUKI (Nishishinjuku Dental Clinic)

緒言

従来型のジルコニア修復物は、第2世代の従来型TZPのフレームの上にフルビルドアップテクニックによる長石系ポーセレンの築成を行うものであり、インナーステインやアウトーステインで精緻なキャラクターライゼーションが可能である反面、築成や焼成には多大なる手間と時間を必要とした。近年、透光性の高いジルコニアが多く導入され、従来のレイヤリングジルコニア修復物に代わってフルカントウアで臨床応用されることが多くなっている。築成や焼成は以前に比べると手間と時間を必要とせず、審美面でも非常に優れている。しかしながら、目的シェードをシェードガイドから判断し、適切なジルコニアディスクやブロック等を選択し作製することが困難である。本実験では、5種類のマルチレイヤーの特徴をもったジルコニアマテリアルを使用し、それぞれを比較することで様々な臨床ケースでの選択方法の基準を探ることを目的とした。

方法

クラレノリタケのKATANA ML、同STML、同UTML、ATD JapanのMulti5、Ivoclar vivadentのe-maxZirCAD MT Multiの5種類のA2シェードのジルコニアマルチレイヤーマテリアルを使用した。支台歯にはニッシンの模型用人工歯を形成して光学印象を行い、同じCADデザインのジャケットクラウンを各ディスクより削り出した。焼成プログラムは各メーカー推奨のプログラムとした。さらに、それぞれの仕上げにはPolishのみ、Glazeのみ、唇面の表層のみにCut-back layeringを施行した。マテリアルの違いと表面の仕上げの違いにおいて、シェード再現性の高さを比較するため、VITA イージーシェードVを用いてL、C、H値およびa、b値を測定し、色の計測を行った。また複数のテスターによりVITA Classicalシェードガイドを用いて視認官能的な色の評価を行った。

結果

視認官能試験において、STMLにCut-back layeringを施した検体をA2シェードと判断したテスターが一番多く、STMLのGlaze、UTMLのCut-back layering、e-maxZirCAD MT MultiのCut-back layering、UTMLのGlazeの順でA2シェードと判断したテスターが多かった。また、B1やB2シェードなど、A2シェードよりも明度が高いと判断したテスターがMLとMulti5のLayeringとGlazeで多く認められた。Polishでは、明度や彩度がA2シェードよりも低いと判定する人が多く認められた (Fig. 1)。

それぞれのマテリアルの中央部をVITA イージーシェードVで測定し、L値（明度）とC値（彩度）の数値をグラフ化したものに、視認官能試験のデータを組み合わせて比較した。A2シェードと多く判定したマテリアルは、L値が80～82、C値が22以下の範囲内で認められた。さらにマテリアルはA2を使用したA1、B1またはB2シェードで判定されたMLのLayeringとGlaze、Multi5のLayeringとGlazeは、L値が84以上で認められ、興味深い結果が得られた (Fig. 2)。

視認官能的にVITA ClassicalシェードガイドでA2と判断した前歯部をFig. 2を用いて臨床で応用した。少ない形成量で印象し、作製。装着後、隣在歯との色調差は視認官能的に類似していた (Fig. 3, 4)。

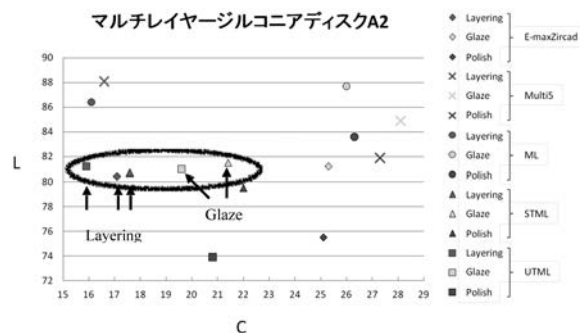


Fig. 1

		A1	A2	A3	A3.5	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D2	D3	D4
e-maxzircad	layering	1	10	2	X	X	X	5	1	X	X	1	X	X	X	X	X
	glaze	X	1	9	X	X	X	7	1	X	X	X	X	X	1	X	1
	poli	X	1	2	6	X	X	X	1	1	X	1	8	X	X	X	X
multi5	layering	10	X	X	X	X	7	2	X	X	X	X	X	X	1	X	X
	glaze	3	5	1	X	X	1	9	1	X	X	X	X	X	X	X	X
	poli	X	7	4	X	X	X	2	4	1	X	X	X	X	X	X	X
ML	layering	7	X	X	X	X	13	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	glaze	7	X	X	X	X	11	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	poli	3	7	X	X	X	2	7	X	X	X	1	X	X	X	X	X
STML	layering	1	16	X	X	X	1	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	glaze	X	13	2	X	X	1	2	1	X	X	1	X	X	X	X	X
	poli	X	2	3	4	2	X	X	3	1	X	X	5	X	X	X	X
UTML	layering	1	11	3	X	X	1	1	X	X	3	X	X	X	X	X	X
	glaze	X	9	8	X	X	1	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	poli	X	X	6	4	3	X	X	2	X	X	X	2	3	X	X	X

Fig. 2

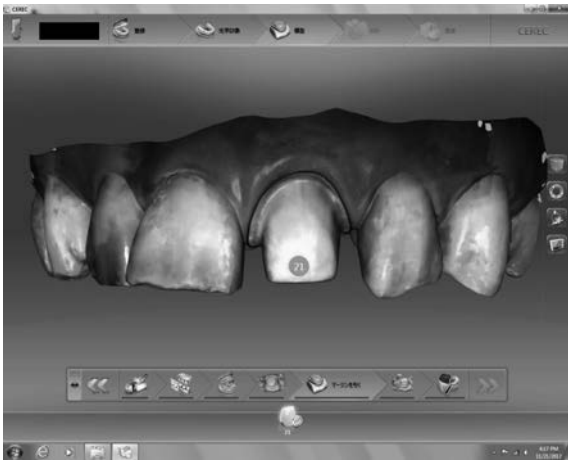


Fig. 3

考察

ジルコニアの透光性の程度はクラウンボディの明度に影響を与え、透光性が高いものは暗くなり、ひくいものは高くなる。また、ジルコニアにはガラスセラミックと違い蛍光性が全くない為、研磨のみでは良い結果が得られないため、ケースに応じてGlazeまたはLayeringを行う必要があると示唆される。また、21番が周囲と比べて色調が異なっていた症例では、11番はVITA ClassicalシェードガイドでA2と判定し、VITA イージーシェード5で計測したところ、L値：79.6、C値：15.8であった。電気診(+)、Tooth Contacting Habitによる亀裂線が認められ、ラミネートベニアの適応外であり、舌感も気になるとのことなので、ジルコニアを用いたCr形態が適応と考えた。そこでFig. 2のグラフに測



Fig. 4

定したL値とC値を当てはめ着目すると、一番近いマテリアルがUTMLのLayeringであるため、マテリアルはUTMLで作製した。装着後、周囲との色調は視認官能的に調和がとれていた。本症例でも使用したUTMLは、Fig. 1でも示しているように視認官能的に上位であり、シェードの再現性が高いと考える。また、同じく視認官能的に上位であったSTMLとの使い分けを透光性の高低差で分けることで、目的とする歯牙に近づけると考える。さらにテクニカル面と技工時間を得るのが難儀であれば、技工操作が容易で、短時間で作製ができるGlaze仕上げが良いと考える。いずれにしても機能的部分は築成せずに研磨仕上げで対合歯の摩耗を避けることで咬合圧に耐えるようにし、唇面のみ審美的に仕上げることは必要であると考え。今回はA2マルチレイヤーのジルコニアを使用した。今後は各シェードでの差も比較していきたい。また、イオン着色によるボディ自体のインナーステインにフェイシャルビルドアップを行なう方法も試みたい。

The 4th Annual Meeting of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会

ジルコニアのイオン着色が表面性状に及ぼす影響 Influence of Ionic Coloring on Zirconia Surface Texture

木下英明

(日本臨床歯科CAD/CAM学会関東甲信越支部／こばやし歯科クリニック)

Hideaki KINOSHITA

(Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
Kanto-Koshinetsu Branch/Kobayashi Dental Clinic)

目的：

近年、ジルコニアディスクの着色が可能になり、審美領域での利用が拡大している。ジルコニアを用いた補綴物の製作において、研磨のみで仕上げるとパール様の独特の光沢を呈するため、ジルコニアに着色を施すことで最終的な色調の再現を行う場面に多く遭遇する。シンタリングファーンエスの設備が院内に整っていない場合は表面ステインのみを行うが、より審美的に仕上げのために半焼結ジルコニアの任意の部分に、イオン着色を施す方法がある。イオン着色ではステインリキッドの塗布時間を変化させることで任意のシェードに近づけることが可能である。イオン着色を行うと表面の色調が変化するが、色調の変化がジルコニア表面に与える影響についての詳細なデータは少ない。そこで今回、異なる種類のジルコニアに対して浸透時間を変化させたイオン着色を行い、表面性状の比較を行った。

方法：

試料はクラレノリタケデンタル株式会社のカタナ®ジルコニアのMLのA Lightおよびパナソニックヘルスケア株式会社のP-ナノZRを用いた。10×10×3 mmに加工したディスク状の試料を各2枚用意した。イオン着色を行う際の浸透時間はそれぞれ0分（イオン着色無し）、10分、60分、24時間、48時間および72時間とした。イオン着色にはZirkonzahn社のColour Liquid Prettau® AquarellのA1を用いた。さらにグレージングによる仕上げを施した際の表面性状の変化についても観察および比較を行った。試料の観察には株式会社キーエンスの超深度マルチアングル顕微鏡VHX-D500を用いた。

結果：

イオン着色の浸透時間の増加に伴い色調の変化が観察された。カラーメーターによる明度による比較では、カタ

ナジルコニアは長時間（24時間～）の着色材料への浸漬によって有意に明度が低下したが、PナノZRではどの浸漬時間においても明らかな明度の低下は認められなかった。さらに電子顕微鏡での観察では、長時間イオン着色を施したカタナジルコニア表面には多数の凹凸が確認できたが、PナノZRではカタナジルコニアと比較して凹凸の形成が少ないことが観察された。

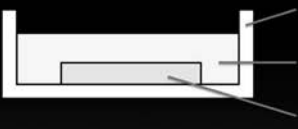
考察：

今回は2種類のジルコニアを用いて実験を行ったが、ジルコニアの種類によりイオン着色を施した際の着色の程度が異なっていた。このことは、イオン着色材料の浸透の度合いがジルコニア自体の物性によって異なる可能性があることを示している。また、長時間のイオン着色材料への浸漬により、ジルコニアの表面性状に変化が生じた。これは着色材料に含まれる酸の影響が考えられる。今後は様々な着色材料による影響を比較していきたい。

参考文献


- 1) Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 231-238.
- Ban S. Reliability and properties of core materials for all-ceramic dental restorations. *Jpn Dent Sci Rev* 2008; 44: 3-21.
- 2) Manicone PF, Rossi Iommetti P, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. *J Dent* 2007; 35: 819-826.
- 3) Vigolo P, Mutinelli S. Evaluation of zirconium-oxide-based ceramic single-unit posterior fixed dental prostheses (FDPs) generated with two CAD/CAM systems compared to porcelain-fused-to-metal single-unit posterior FDPs: a 5-year clinical prospective study. *J Prosthodont* 2012; 21: 265-269.
- Larsson C, Wennerberg A. The clinical success of zirconia-based crowns: a systematic review. *Int J Prosthodont* 2014; 27: 33-43.
- 4) Miyazaki T, Nakamura T, Matsumura H, Ban S, Kobayashi T. Current status of zirconia restoration. *J Prosthodont Res* 2013; 57: 236-261.

材料と方法



ポリプロピレン容器
着色材料
ジルコニア(焼成前)

着色時間: 0分、10分、60分、24時間、48時間、72時間
表面性状の観察: VHX-D500
(株式会社キーエンス)



結果

カタナ®ジルコニア		Pナノ-ZR	
時間	L値(明度)	時間	L値(明度)
0分	46.3	0分	59.6
10分	46.1	10分	58.2
60分	42.3	60分	58.4
24時間	29.8	24時間	58.2
48時間	29.8	48時間	58.4
72時間	28.2	72時間	56.2

グレース無し グレース無し

結果

カタナ®ジルコニア

時間	X250	X1000
0分		
10分		
60分		
24時間		
48時間		
72時間		

結果

カタナ®ジルコニア

時間	X250	X1000
24時間		
48時間		
72時間		

結果

Pナノ-ZR

時間	X250	X1000
0分		
10分		
60分		
24時間		
48時間		
72時間		

結果

Pナノ-ZR

時間	X250	X1000
24時間		
48時間		
72時間		

The 4th Annual Meeting of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会

多種多様なデジタル診療機器とインプラントシステムを 考慮したサージカルガイドシステム選択の検討

A Study of the Surgical Guide System by Considering a Wide Variety of Dental Medical Equipment and Implants

高松雄一郎（医療法人瑛雄会高松歯科医院）

Yuichiro TAKAMATSU（Takamatsu Dental Office）

Digital Dentistryという言葉をよく聞くようになった昨今、インプラント治療においてガイドドサージェリーの需要はますます増加していくのではないかと感じる。以前はパノラレントゲンにより画像診断を行ってきたが、現在ではCBCTの普及に伴いCTによる画像診断が普及した。それと同じようにシミュレーションソフトの向上や口腔内スキャナーの普及による歯科のデジタル化によって、ガイドドサージェリーはますます身近な存在になってきていると思われる。

目的

現在では数多くのサージカルガイドシステムが存在し、その特徴も様々である。例えば、多種多様なデジタル歯科診療器機（CT、口腔内およびモデルスキャナー、インプラントシミュレーションソフトなど）の選択によっては使用できるインプラントメーカーが限られたり、逆に特定のインプラントメーカー専用のサージカルガイドシステムもある。また、そのコスト（製作期間、製作費用など）や適応症などについても様々である。そこで、今回は、いくつかのサージカルガイドシステムについて整理検討したい。

方法

CEREC GUIDE 2（Dentsply Sirona）、OPTIGUIDE（Dentsply Sirona）、smop（swiss meda）、Implant Studio（3shape）、Blue Sky Plan（Blue Sky Bio）の5つのサージカルガイドシステムを整理検討する。比較項目はソフトウェア、ハードウェア、インプラントメーカー、個人製作の可否とする。

方法

比較材料

CEREC GUIDE 2（Dentsply Sirona）
 OPTIGUIDE（Dentsply Sirona）
 smop（swiss meda）
 Implant Studio（3shape）
 Blue Sky Plan（Blue Sky Bio）

比較項目

ソフトウェア
 ハードウェア
 インプラントメーカー
 個人製作の可否

結果

- Dentsply Sirona社のシステムはクローズドシステムであり、ハードウェアは同社に指定される。
- smop、Implant Studio、Blue sky planはオープンシステムであり、多種のハードウェアのデータを使用できる。
- CEREC GUIDE 2は適応インプラントメーカーが5社と適応が少なかった。
- smopは主にcomlog専用であるが、スキャナーも使用せずハードウェアに指定はない。
- OPTIGUIDE、Implant studio、Blue Sky Planでは多種のインプラントメーカーに対応する。
- 個人製作が可能なシステムは、製作期間が短く、1個あたりの製作コストは安価である。
- 個人製作を行うためには加工機器（ミリングマシン、3Dプリンター）が必要となる。

結果と考察

software		hardware		インプラント	個人製作	
Simulation Soft	CT Data	Model Data	対応メーカー	個人製作		
CEREC GUIDE 2 Dentsply sirona	GALLEOS Implant	Dentsply sirona	CEREC	5社	可能	
OPTIGUIDE Dentsply sirona	個人	ORTHOPHOS GALLEOS	Premium in lab	多数	不可	
smop swiss meda	smop クラウドソフト		石骨模型	1社 comlog	不可	
3shape	Implant Studio 個人	DICOM	STL	多数	可能	
Blue Sky Bio	Blue Sky Plan ダウンロード			多数	可能	

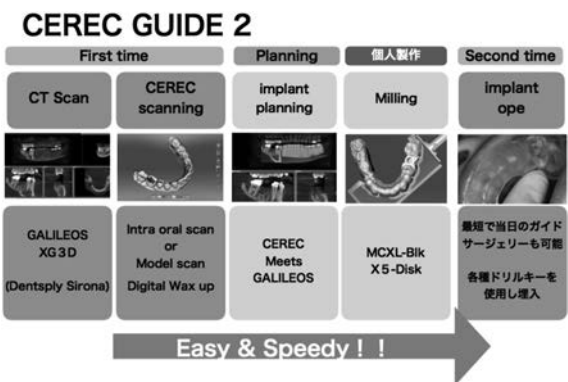


図1 CEREC GUIDE 2 workflow

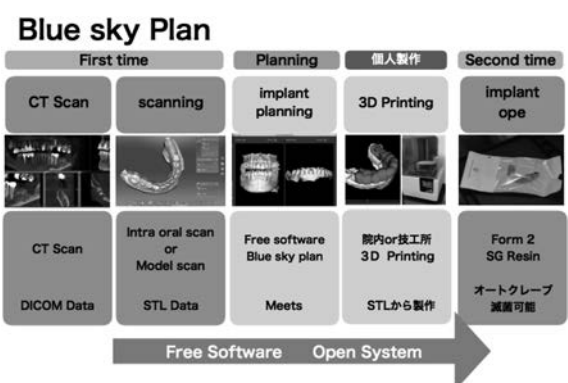


図2 Blue Sky Plan workflow

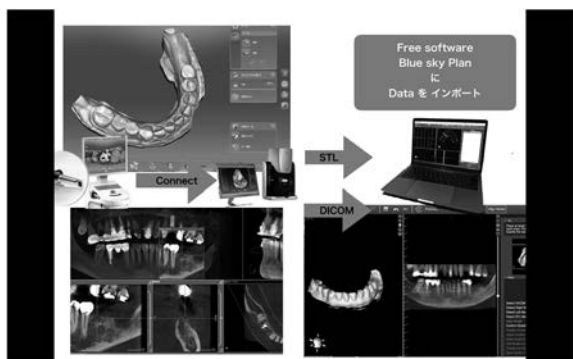


図3 口腔内スキャナーにCERECオムニカムを使用。in lab 経由のSTLモデルデータを使用 Blue Sky Plan

考察

Dentsply Sirona 社のシステムは、個人製作が可能な CEREC GUIDE 2 から SICAT への外注が必要だが多様な症例や多種のインプラントに対応する OPTIGUIDE があり、Dentsply Sirona 社のハードウェアが揃っている場合には、多くの症例に対して選択できるシステムである。comlog ユーザーであれば smop を選択することで、ハードウェアを持たずにガイドドサージェリーが可能である。

個人製作が可能で多種のハードウェア、インプラントメーカーに対応するシステムでは Implant Studio、Blue Sky Plan が選択できる。サージカルガイドはダウンロードした STL データを利用し、院内または技工所の 3D プリンターにて製作する。また、個人製作できるシステムは製作期間が短く安価に製作できるため、簡単な症例においてもガイドドサージェリーを導入しやすくするものと思われる。

データや加工機器のオープン化はユーザーにとって有益である一方で、それぞれのデータや機械のマッチングに注意が必要である。今回はサージカルガイドの埋入精度についての比較検討は行っていない。それぞれの使用にはその精度に関する確認を十分に行った上で使用することが望ましい。インプラントの術前検査で CT 撮影や補綴のモックアップを行いインプラント治療計画をたてるが、これらをサージカルガイド製作を行うシミュレーションソフトで行うことによって、ガイド製作の行程のほとんどをこれに含むことができる。これは、インプラント治療においてデジタルが臨床にもたらした大きな成果である。

The 4th Annual Meeting of the Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 日本臨床歯科CAD/CAM学会第4回学術大会

当院における睡眠時無呼吸症候群を有する症例に対する CAD/CAMを用いたスリープスプリントの応用 Case Study on the Application of an Oral Night Splint Fabricated with CAD/CAM for an Individual with Obstructive Sleep Apnea

大久保文貴（日本臨床歯科CAD/CAM学会関東甲信越支部）
 Fumitaka OKUBO（Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry
 Kanto-Koshinetu Branch）

【目的・背景】

歯科治療において閉塞性睡眠時無呼吸症候群（以下OSAS：Obstructive Sleep Apnea Syndrome）の治療法として医科医療機関等からの依頼にて口腔内装置（以下OA：Oral Appliance）による治療が行われている。

OSASに関してはこれまで数多くの臨床報告や研究がなされているが、この疾患に起因する事件、事故などの報道もあり、生活習慣病の1つとして広く認知されるようになった。

近年では歯科治療におけるCAD/CAMシステムの普及が目覚しく、OAの作製もCAD/CAMによって可能となった。そこで今回、当院においてCAD/CAMシステムを使い、SICAT Air（DentsplySirona）を用いてOAによる治療の有用性に関する症例を報告する。

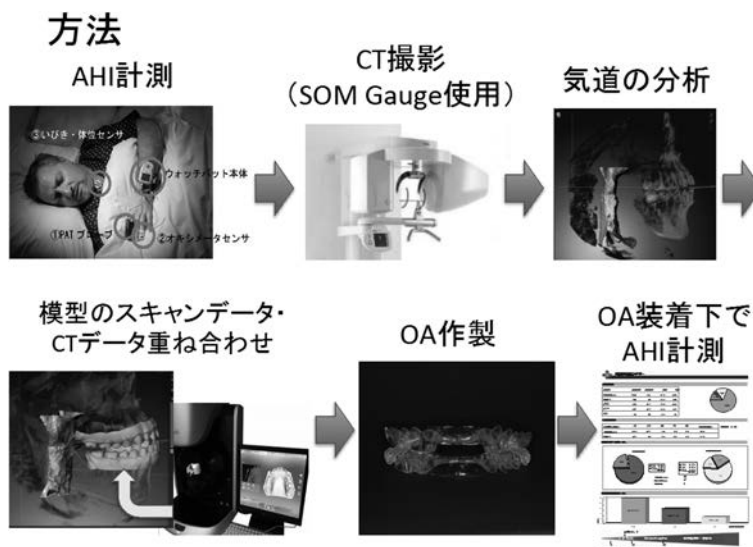
【方法】

被験者は、睡眠時無呼吸症候群の指標とされる無呼吸低呼吸指数（以下AHI: Apnea Hypopnea Index）を計測し、中等症（15～30）1名を対象とした。

AHIの計測にはウオッチパッド（Philips）を用いた。

次にGALILEOS（DentsplySirona）を用いてCT撮影を行ったデータにて、異なる顎位での気道の体積の計測を行った。顎位の決定にはSOMGauge（SomnoDent[®]）を用い、①習慣性咬合位、②最前方位、③習慣性咬合位を100%とした際の60%の前方位、④習慣性咬合位を100%とした際の70%の4つとした。

作製した上下顎の石膏模型をCEREC inEOS X5（Dentsply-Sirona）により光学印象を行い、得られたデータをCTデータとマッチングさせ、SICAT Portalシステムを用いてOA作製しAHIを計測し評価した。



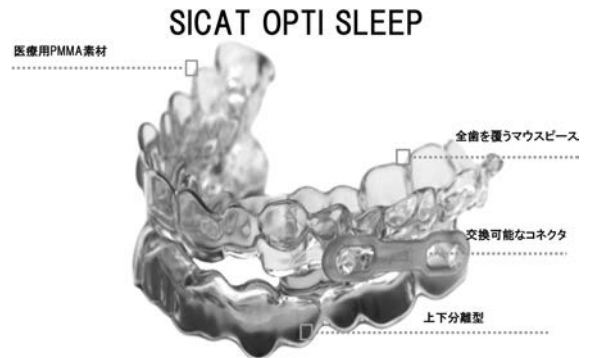
【結果及び考察】

この被験者において、OA未装着時と比較してOA装着下でのAHIの計測結果は29.8から11.5へと改善を認めた。また、調整後の適合は良好であり使用中に脱離する事も認められなかった。以上のことから今回CAD/CAMを用いたOAによるOSAS治療に対する有用性が認められた。一方でOSASの症状が出現する睡眠時は仰臥位であるが、気道体積の変化比較を行う際のCT撮影は立位であるため、撮影中の舌の位置や唾液の嚥下運動により変化する要因を排除するための撮影時の工夫が必要であると考えられた。

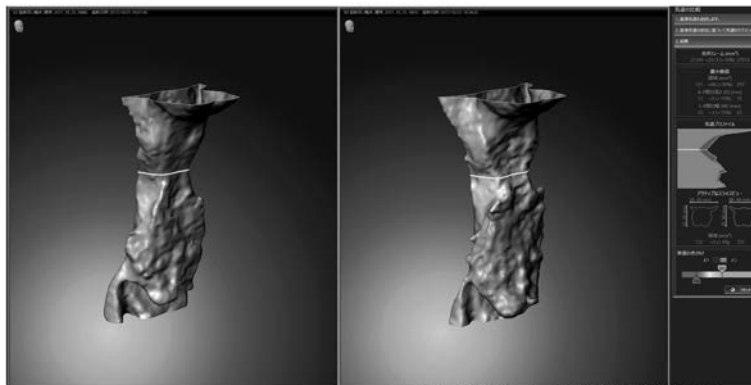
め、撮影時の舌の位置に関しては上顎前歯部に舌尖端部を軽く触れるように指示した。

OA試適時には、無調整で装着可能と適合精度良好とまではいかないがチェアタイム10～15分ほどの調整を要し調整後については適合良好であった。調整量は下顎の方が多かった、これは上顎歯よりも下顎歯の傾斜が強くアンダーカット量も下顎の方が多かったためと考えられる。全てをデジタルに委ねるよりは最終的な調整は従来通り術者によってアナログで行なわなければならない。

今後のCAD/CAMを用いたOA治療がますます増加していくことが期待される。



気道領域の比較を行う。



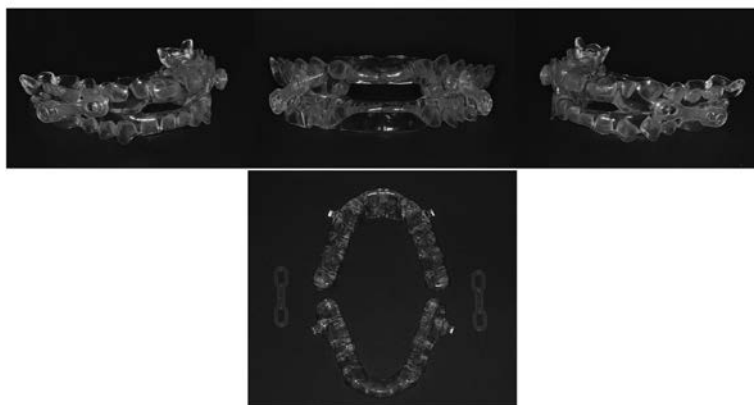
習慣性開閉口路上の基準位置

スプリントポジション(下顎前方60%位置)

CERECによる光学印象データをCT画像に重ね合わせを行う。



Opti Sleep



OA装着前

OA装着後

睡眠検査レポート

サマリー

開始時刻:	0:18:44
終了時刻:	8:06:09
検査時間:	7 hrs, 47 min
睡眠時間	6 hrs, 22 min
REM睡眠の割合 %:	31.3

睡眠時無呼吸指数

	REM	NREM	All Night
pRDI:	45.9	31.7	36.1
pAHI:	41.3	24.7	29.8
ODI:	19.6	10.9	13.6

Indices are calculated using valid sleep time of 6 hrs, 16 min.
pRDI/pAHI are calculated using oximetry desaturations ≥ 3%

AHI 29.8



睡眠検査レポート

サマリー

開始時刻:	23:58:23
終了時刻:	7:49:36
検査時間:	7 hrs, 51 min
睡眠時間	6 hrs, 6 min
REM睡眠の割合 %:	22.4

睡眠時無呼吸指数

	REM	NREM	All Night
pRDI:	33.8	15.7	19.7
pAHI:	24.9	7.6	11.5
ODI:	15.4	2.1	5.1

Indices are calculated using valid sleep time of 6 hrs, 5 min.
pRDI/pAHI are calculated using oximetry desaturations ≥ 3%

AHI 11.5

Official publication of the Japanese Society of
Clinical CAD/CAM Dentistry, Vol. 7

March 31, 2018

一般社団法人

日本臨床歯科 CAD/CAM 学会

Japanese Society of Clinical CAD/CAM Dentistry

〒170-0002 東京都豊島区巣鴨 1-24-1 第2ユニオンビル 4F

(株)ガリレオ 学会業務情報化センター内