

Official publication of the Japanese Society of Computer Aided Dentistry

Volume 9, 2021

巻頭言	蕭 敬意	1
役員一覧		2
解説		
TRIOS4を使用した即日修復の実際と使用感、 また将来的なシステム構成展開は？	北道敏行	3
臨床症例		
コロナ時代を乗り切る医院づくりとは	中井巳智代	19
各種CAD/CAM冠用レジンブロックの表面性状 およびブラッシングによる摩耗の影響の比較	木下英明	24
支部報告		
北海道支部	高松雄一郎	28
東北支部	熊谷俊也	29
関東甲信越支部	毛呂文紀	30
関西東海支部	平林 律	32
九州支部	辻 展弘	33



Japanese
Society of
Computer
Aided
Dentistry

JSCAD

巻頭言

一般社団法人日本臨床歯科CAD/CAM学会 新理事長（前会長） 蕭 敬意

会員皆様におかれましては、コロナ禍の中、医療体制の堅持の為、日々の診療にご苦勞されている事と存じます。口腔内の管理がコロナウイルスの罹患予防に大きく影響することが分かっています。今後ともご尽力頂ければ幸いです。

さて、本会『日本臨床歯科CAD/CAM学会』も2021年3月現在で500名を超える会員が在籍しています。その多くは日々地域医療に携わる一般開業医であります。本会創設の目的は「歯科CAD/CAMシステムの臨床応用や教育並びに普及を図るとともに、日本および海外の歯科医療関係者の情報交換、新規材料の開発の臨床実験、ネットワークにおける歯科全般の発展や今後のCAD/CAMの多様性についての議論や実践を目的とする事業を行い、国民に対して良質でかつ安全な歯科医療を提供することにより国民の健康増進に寄与すること」であります。

前年度から執行理事が大幅に変わり、公共性、公平性、デジタル化を旗印として組織改革を進めているところです。

また、日本には現在まで1世紀にわたる公的医療保険制度の歴史があり、そのうちの現在に至る50年は、世界に誇る「国民皆保険制度」を堅持してきました。近年では、歯科CAD/CAMシステムがこの保険制度に導入され、今後ますます適応範囲が増えることが予想されています。それに合わせてオーラルスキャナーの開発が進み、その用途は益々広がりを見せてしょう。

一方、現代の急激な少子高齢化と国の財政事情の悪化により、将来に残すべきこのかけがえのない財産である大切な制度の維持が困難になってきています。この国家的課題についても本会は、歯科CAD/CAM医療の充実によって貢献できるものと考えています。

本会はこれからも引き続き、CAD/CAMシステムの発展に寄与し、医療提供者の一員としての役割を果たそうと考えます。今後とも皆様からのご理解とご支援を賜れば幸いです。

役員一覧



蕭 敬意 理事長



北道 敏行 会長



小室 暁 副会長
学術委員会理事兼務



井畑 信彦
常務理事



毛呂 文紀
専務理事 会計兼務
関東甲信越支部長



岸 輝樹
総務委員会理事



平林 律
会員対策委員会理事
支部活性化委員会理事兼務
関西東海支部長



小林健一郎
広報委員会理事



下田 孝義
会報委員会理事



中井巳智代
認定委員会理事



江本 正
海外交流部理事
(学術委員会)



熊谷 俊也
理事 (学術委員会)
東北支部長



辻 展弘
理事 (学術委員会)
九州支部長



高松雄一郎
理事 (認定委員会)
北海道支部長



湊 勇人
理事 (学術委員会)



寺村 俊 監事



伊藤 慎 監事

解説

TRIOS4を使用した即日修復の実際と使用感、 また将来的なシステム構成展開は？

日本臨床歯科CAD/CAM学会会長 北海道敏行

*記事中の掲載イラスト、商品写真に関しては全てMDSC (MORITA Digital Solution Center)、並びに Ivoclar vivadent JAPAN株式会社のご好意による。

はじめに

口腔内スキャナー（以下IOSと略す）の国内普及が加速し始めた。デジタル歯科元年と言われた時期は既に昔となり、これからは普及期へと移行していくのは明らかである。各社様々なIOSを発表しておりその価格帯も随分と手の届く機種も登場してきている。今回日本国内でも多くの歯科医師が使用しているTRIOS 4（3shape）が新たに国内

臨床に登場した（写真1）。3shape社の強みでもあるデジタル機器を臨床現場で活かすための多くのソフトウェアが用意されている。歯科医院で歯科医師が使用するチェアサイド用CAD/CAM SWとして『デザインスタジオ』の販売も開始され、IOSを使用したチェアサイドCAD/CAM One-day treatmentの選択肢や幅も更に広がった（写真2）。（筆者はチェアサイドCAD/CAMの成功には歯周基本治療は必須と考え、あえて以下はOne-VisitではなくOne-day修復と記述する）今回はIOS使用感とTRIOS4をチェアサイドIOSとして使用した感想を記述する。

Changing the world of dentistry over the past two decades



写真1 3shape社のデジタル機器の歴史。2019年に登場したTRIOS4を使用したチェアサイド修復について紹介したい。MDSCスライド提供。



写真2 チェアサイド即日修復を可能にしたTRIOS Design Studio。

MDSCスライド提供。

TRIOS4構成

スキャナーの機能を（写真3）に記載する。ワイヤレス構成と有線構成の両タイプを使用可能であり、購入後に独自で構成するだけでよい。ワイヤレスに関しては実測0から30メートルの通信距離である（写真4）。通信環境は診療所の建物の構造により変化する。

スキャナーの機能	TRIOS 3 Basic	TRIOS 3	TRIOS 4
ワイヤレス	×	✓	✓
精度 ¹⁾	6.9 × 0.9 μm	6.9 × 0.9 μm	6.9 × 0.9 μm
リアルカラー・スキャンとシェード測定	✓	✓	✓
スマートチップ	×	×	✓
出力形式	PLY, DCM, STL	PLY, DCM, STL	PLY, DCM, STL
歯科技工所への送信	✓	✓	✓
Patient Excitement app	×	×	✓
院内製作向け app	アドオンオプション	アドオンオプション	アドオンオプション

写真3 執筆時販売中のTRIOSシリーズの比較 (3shape社ホームページより引用)。

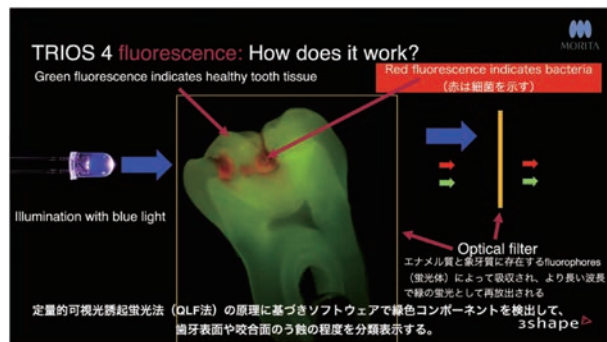


写真5 QLF法によるう蝕検出補助機能の原理。MDSCスライド提供。



写真4 TRIOS4の購入時パッケージ構成。有線とワイヤレスの選択が各自で可能 (購入時の選択がなくなった)。MDSCスライド提供。

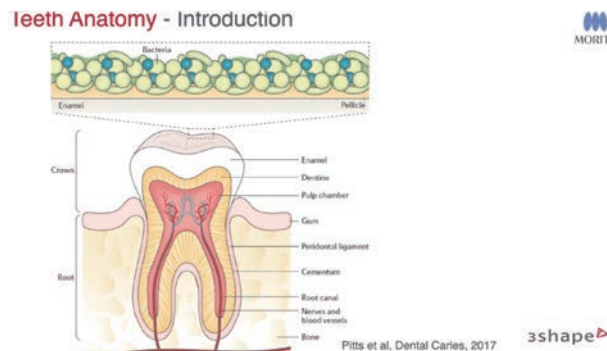


写真6 歯の表面のう蝕原性細菌からの代謝物の付着によりう蝕診断の補助を行う。MDSCスライド提供。

TRIOS3からの大きな改良点は

- 1 TRIOS4スマートチップにはインスタントヒートテクノロジーが組み込まれ、システムのスキャンが数分を要していたが数秒でスキャン可能な状態となる。バッテリーの持ちも30%アップした。またチップの使用状況を自動でカウントする機能も付与された。もちろんオートクレーブ滅菌に対応している。
- 2 う蝕検出補助機能が付与された。従来より存在する信頼性の高いQLF法 (定量的可視光誘起蛍光法) を利用している。歯面に可視光線を照射することによりエナメル質初期う蝕の更に前段階の、これから起こりうるエナメル表面う蝕を識別する。健全な歯牙の表面が紫/青の光で照らされると、光の一部はエナメル質と象牙質に存在する fluorophores (蛍光体) によって吸収され、より長い波長で緑の蛍光として再放出される [Monici, 2005] (写真5)。う蝕により硬い歯牙の組織の脱灰が起こると、病変の表面からの緑色蛍光の強さが低下する。したがって、う蝕病変は蛍光画像上で暗く表示される [Borisova et al., 2006; Gmür et al., 2006; Pretty, 2006; Chen et al., 2015]。つまり緑色の蛍光領域は健全歯質を意味し、緑色が薄いと脱炭傾向を示す。

同時に、齲蝕原性細菌からの代謝物、すなわちポルフィリン (光機能性を持つ) は、紫/青の光で励起されると赤色の蛍光を発する [Borisova et al., 2006; Kim and Kim, 2017]。すなわち赤色の傾向は歯面のバクテリアの付着密度の多い部位であることを示す (写真6)。硬い歯牙の組織からの蛍光信号と赤と緑の蛍光の比率の変化を分析することにより、齲蝕病変の存在と進行に関する情報を得ることができる [Bori-sova et al., 2006; Thoms, 2006; Jablonski-Momeni et al, 2011b; Chen et al., 2015; Jung et al, 2018]。すなわち初期カリエスのさらに一歩手前の状態の判別が可能であると言える。また衛生士によるブラッシング評価への活用も可能である。

- 3 システム構成としてはGPU性能よりもCPU性能に大きく依存するようである。筆者はCorei9 (5.3 GHz) とGeforce3090の構成で使用している。CPU使用率は80%程度であり、購入するパソコンは現時点では高性能なものを選びたい。メーカー推奨パソコンはメーカー参照。

TRIOS Design Studio

デジタル歯科の技術は成熟期に入ろうとしており、これまでになく使用しやすくなってきている。歯科技工所のデジタル化は先行して進み、まさしく歯科医院がデジタル化を進めるべき時代に突入しようとしている。歯科医院の

デジタル化の入り口はIOSによる直接口腔内光学印象である。IOSによる光学印象は時間短縮、経費圧縮につながる。また光学印象データを患者と共有し治療計画の立案や、治療の進行状況・過程を共有し、更なる信頼関係の構築の助けになる。Trios Design Studioが国内で販売開始になったことにより更に歯科医院のデジタル化が広く加速される。チェアサイドソリューションによる完全なコントロールが可能である。症例によりオープンソースとしても使用可能である。

すなわち

- ① 歯科医師自身で設計から加工まで可能
 - ② 即日修復処置が可能
 - ③ オープンシステムとして使用可能
 - ④ 柔軟なワークフロー。瞬時にインハウスとオープンシステムの切り替えが可能。
 - ⑤ AI Scan2.0。可動組織がスキャンエリアの50%以上を占める場合でも継続的スキャンが可能。
 - ⑥ EDUNTURELUEN Scanを有効にすると無歯顎のスキャンが容易に行える。
 - ⑦ 歯科医師の学習目的のためのスキャンの再生が可能。
 - ⑧ Real Colorが更に改善。カウンセリングに使用可能。
- 現在、歯科医院内で設計・製作が可能なものとしてクラウン、ベニア、インレー、3ユニットブリッジ、インプラントスクリー固定式クラウンである。

Patient Specific Motion

TRIOS3から付属されているアプリケーションである。通常、印象採得を行ったあと石膏模型を咬合器にマウントを行うか、光学印象であってもそのままソフトウェア上で従来の石膏模型を咬合器へ装着することと同じ工程をデジタルで行っている。この過程の中にチューインガムなどを患者に咀嚼させた顎運動をIOSでのデジタル情報採得、さらに前方滑走運動や側方運動などを追加でデジタル情報採得したものを修復物製作過程において反映させることが可能。デジタルを使用することにより患者の機能的動的顎運動を再現し、口腔内での調整をできる限り少なくすることが可能である。チェアサイド修復を行う場合、かなりの時間短縮につながる。またマテリアルの切削調整が著しく減少することにより物性の低下防止にもつながり、間接的に生存率の向上に貢献できるのではないかと筆者は感じている（写真55～57参照）。

Design studioを使用した臨床のポイント

チェアサイドで使用するのか、ラボヘデータ送信をするのかを選択する（写真7）。次に修復物の選択とマテリアルの選択を行う（写真8）。

カメラの実用被写界深度はおおよそ18mm程度である（写真9）。撮影において強い太陽光やLEDは好ましくない。



写真7 チェアサイド修復からラボへの外注かを選択する。



写真8 修復物様式とマテリアルを選択。

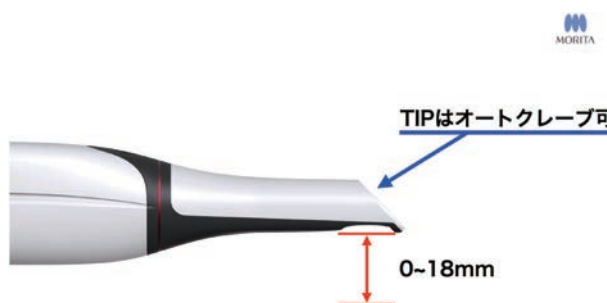


写真9 カメラの被写界深度。ピントの合う範囲のこと。共焦点法を採用するTRIOSシリーズでは熟知しておくべき数値。MDSC片野スライド提供改編。

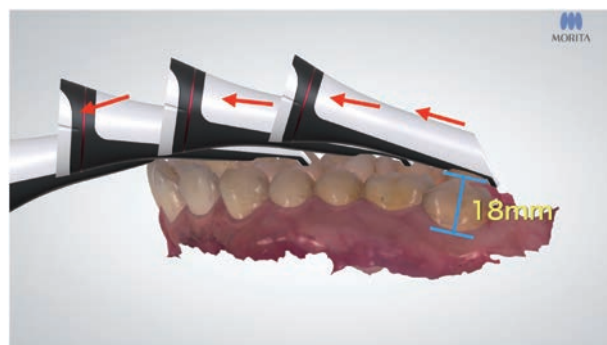


写真10 TRIOS4による口腔内直接光学印象のイメージ。いかに被写界深度内に撮影対象を納めるかがポイント。スキャンスピードはゆっくり動かしの方が精度は高い。MDSC片野スライド提供改編。

また共焦点法は水分の存在を特に嫌うので口腔内の乾燥に十分気を付けることは従来と同様である。共焦点法はピントの合っている範囲（コントラストが高くなる）の画像を結像してCAD変換データを構築する。そのため水分の皮膜は計測光を屈折させ精度に影響を及ぼしやすい。以上のことを注意しながら、焦点の合う被写界深度18mmの中に対象となる歯列を極力収めることがポイントである（写真10）。

スキャンパス

スキャンパスは精度・真度に影響するIOSの撮影順序である。MDSC片野^{*1}による報告では

- ①単冠の修復の精度・真度を求めるケース
- ②フルマウスの精度・真度を求めるケース
- ③開口量が少ない、口が小さくカメラを挿入しにくいケースによってスキャンパスは異なる。
- ①では咬合面からスキャンを始めること。ついで口蓋側ないし頬側へとカメラを移動させる（写真11、12）。
- ②フルマウスのケースでは口蓋側からスキャンを始める。可動粘膜の影響を受けない部位からスキャンを初め、ついで咬合面、最後に頬粘膜など影響を受けやすい部位を撮影

すると良い（写真13、14）。また③のケースではクロススキャン法を採用する。これは小白歯相当から上述の①と②に準じた撮影をまず行う。その後、撮影の困難な大白歯部を図の順序で撮影をする（写真15、16）。

咬合採得

光学印象では従来の無圧印象では再現できなかった咬合力による歯の偏位を計測することが可能である（写真17）。第一層は歯根膜偏位による歯の移動。第二層は歯槽骨偏位による歯の移動である。ただし、上下顎スキャン時は無圧光学印象であるため患者が咬合した時と偏位分の誤差が生じる（写真18）。そのため咬合採得スキャン時は上顎7番から始め3番までスキャンし、そのまま対合歯3番をスキャンし下顎7番までスキャンすることにより歯のアウトラインを元にマッチングを行う（写真19）。咬合採得スキャンは咬合面などのマッチングのための指標が著しく少ないため下顎スキャン時にカメラを傾け、少し咬合面を狙う感じでスキャンすると誤差が少ない。

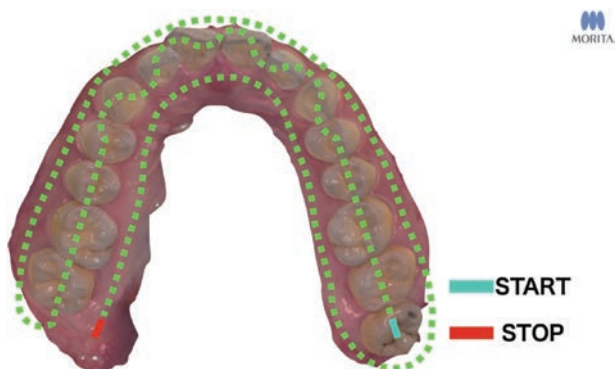


写真11 単冠ないし2,3歯程度の修復の精度を上げるためのスキャンパス（上顎）。MDSC片野スライド提供。

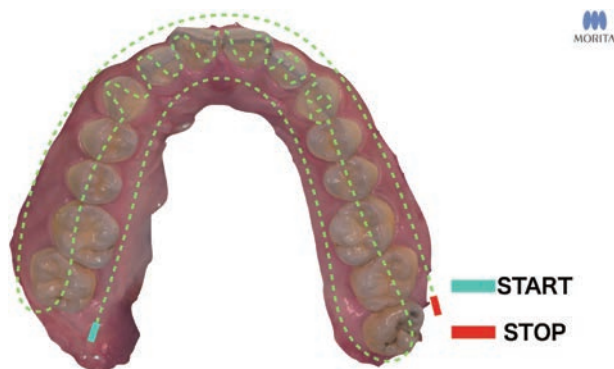


写真13 全顎印象で精度を上げるためのスキャンパス（上顎）。MDSC片野スライド提供。

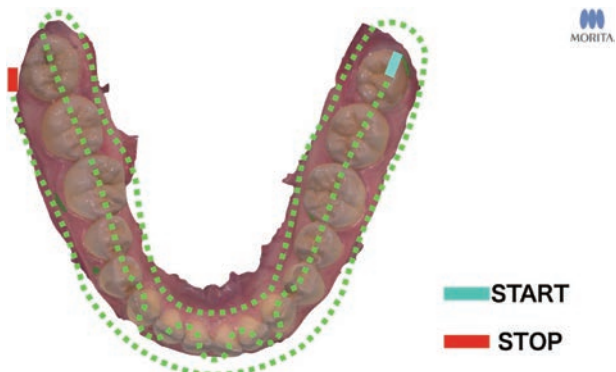


写真12 単冠ないし2,3歯程度の精度を上げるためのスキャンパス（下顎）。MDSC片野スライド提供。

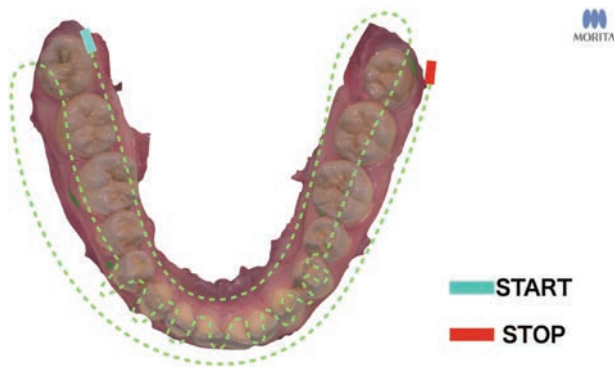


写真14 全顎印象で精度を上げるためのスキャンパス（下顎）。MDSC片野スライド提供。

*1 MDSC（MORITA Digital Solution Center）の略

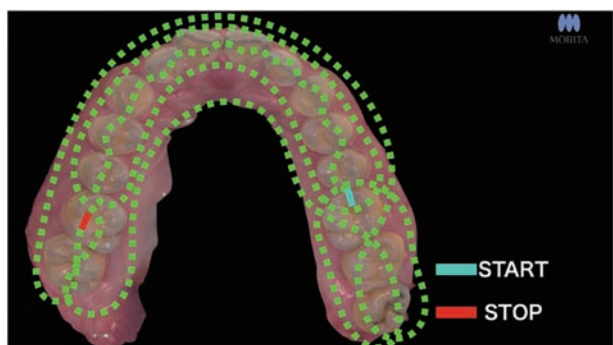


写真15 開口量が少ない、口が小さいなどIOSの挿入操作が困難な場合の精度を確保するためのスキャンパス（上顎）。MDSC片野スライド提供。

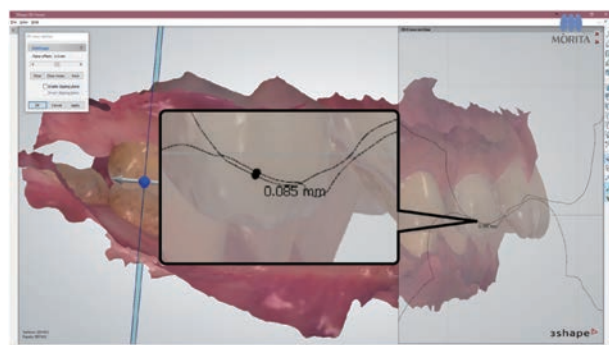


写真18 歯根膜偏位、歯槽骨偏位によって生じる静止圧印象と咬合機能時に生じる咬合の誤差。MDSC片野スライド提供。

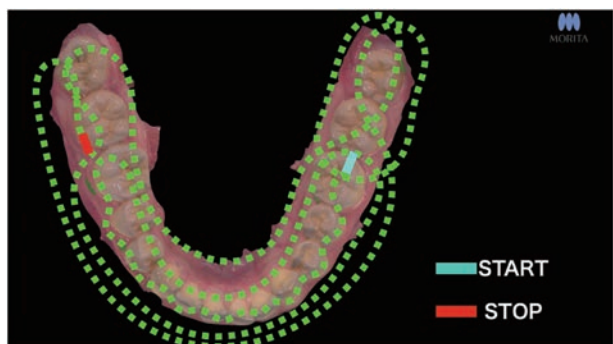


写真16 開口量が少ない、口が小さいなどIOSの挿入操作が困難な場合の精度を確保するためのスキャンパス（下顎）。MDSC片野スライド提供。

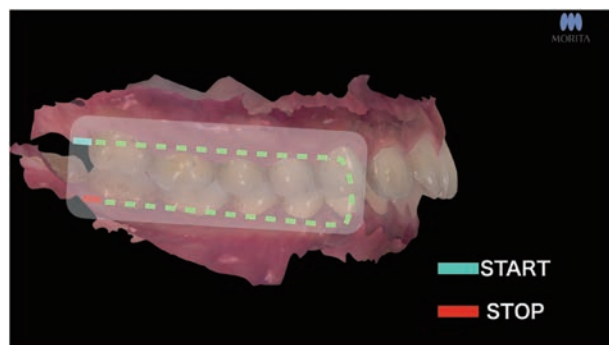


写真19 TRIOSの光学咬合採得は歯の外形アウトラインによるマッチングを行う。MDSC片野スライド提供。

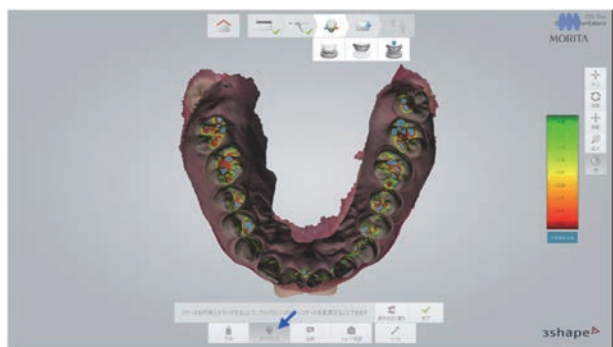


写真17 患者が噛み締めた状態の干涉強度表示。実際は咬合力による歯根膜偏位と歯槽骨偏位の二層分の誤差が存在する。その程度を確認が可能である。MDSC片野スライド提供。



写真20 # 47 12% Pd In除去前のスキャン画像。

口腔内直接光学印象から修復物製作までの流れ

初診時スキャン画像の活用

初診時のスキャン画像を示す（写真20）。虫歯治療の項目を選択すると歯の表面のう蝕原性細菌からの代謝物、すなわちポルフィリンに反応して赤色の蛍光を発しているのがわかる（写真21）。# 47遠心部やメタルインレーマーゲン周囲が特に赤く蛍光し患者自身の口腔内管理が困難であることがわかる。# 46はCAD/CAMセラミックインレーにて修復済みでありその違いがよくわかる。Caries indication



写真21 う蝕原性細菌代謝物の付着分布。将来的なカリエス罹患への予測にも使用できる。



写真22 赤は中程度・広範囲を示す。黄色は初期。白はスキャン不足でデータ不足を意味する。歯冠色で表示されている部位は問題がないことを示す。



写真23 インレー除去時のスキャン画像。

modeでは3段階のステージで表示される(写真22)。

インレー除去後のスキャン写真(写真23)とバクテリアの汚染状況(写真24)を示す。メタルインレー窩洞内部深くにもう蝕病原性細菌の代謝物の存在が見取れる。感染象牙質を完全に除去した時のCaries indication modeの画像を示す(写真25)。カリエスのステージ判定では問題のない状態へと変化していることがわかる。#17についても同様のステップを掲載する(写真26)。メタルインレー周囲のう蝕病原性細菌の代謝物と2次カリエスの相関状況がわかる(写真27~32)。う蝕処置にはう蝕検知液を使用しており、う蝕病原性細菌代謝物の付着との相関はあると思われる。

修復物の設計の実際(チェアサイド)

修復物の設計に関してはどのソフトウェアを使用しても大筋は同じである。CAD/CAMは種類は多くあれど基本は同じということである。

- 1 支台歯のアンダーカットの有無の確認(写真33)。
- 2 マージンラインの設定(写真34)。マージン自動設定とマニュアル設定が存在する。マージンラインの一番シンプルな部位をクリックするとマージンが自動検出される。最終的には術者がマージンラインの再設定を必要とするのはどのシステムも同じである。マニュアルマージン設定も同じで検出可能な範囲をPCが自動的に設定する。修正時にもある程度のオートマージン



写真24a インレー除去時の窩洞内う蝕病原性細菌代謝物の付着分布。窩洞内深部にまで及ぶ2次カリエスであったことがわかる。こういった画像をチェアサイドで患者と共有することでTRIOS4の付加価値が上がる。

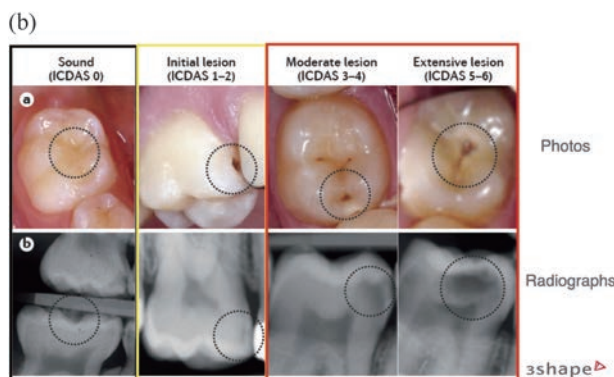


写真24b MDSCスライド提供。



写真24c MDSCスライド提供。



写真25 感染象牙質を完全に除去した状態(入れ替え)。

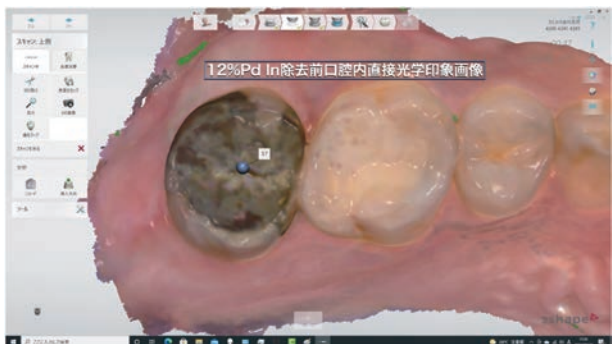


写真26 #17除去前のIOSスキャン画像。

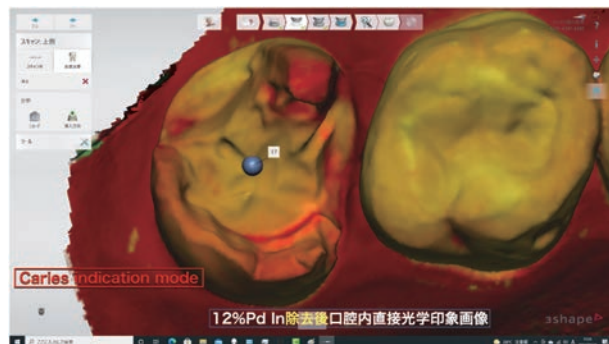


写真30 インレー除去時の窩洞内う蝕原生細菌代謝物の付着分布。窩洞内深部にまで及ぶ2次カリエスであったことがわかる。こういった画像をチェアサイドで患者と共有することでTRIOS4の付加価値が上がる。

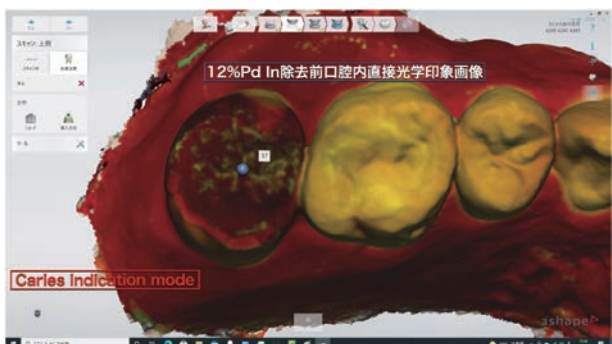


写真27 う蝕原生細菌代謝物の付着分布。



写真31 同じくインレー除去完了時のCaries Indication mode。



写真28 赤は中程度・広範囲を示す。黄色は初期。白はスキャン不足でデータ不足を意味する。歯冠色で表示されている部位は問題がないことを示す。

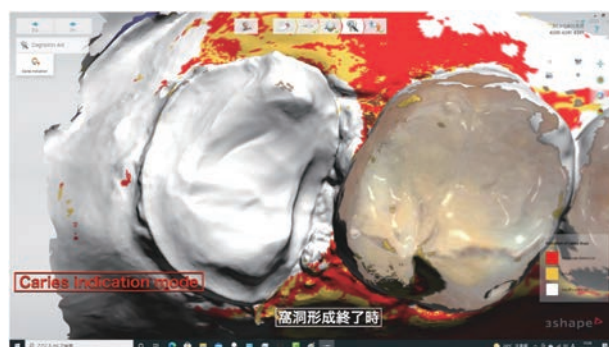


写真32 窩洞形成終了時のCaries Indication mode。



写真29 インレー除去時のスキャン画像。

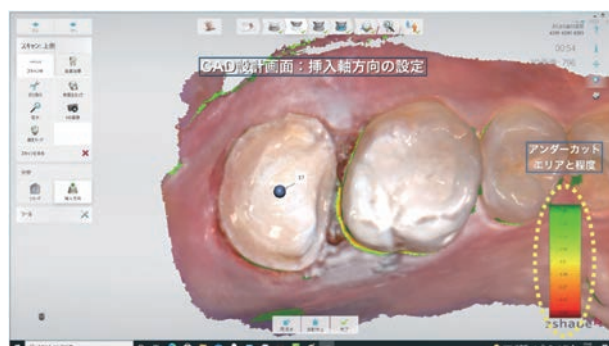


写真33 支台歯形成の確認。アンダーカットは程度により色で表示される。処理速度を優先するためこの時点では画像の解像度低いが問題はない。



写真34 マージンラインの設定。マージンラインの設定から画像の解像度が引き上げられ判別が行いやすくなる。

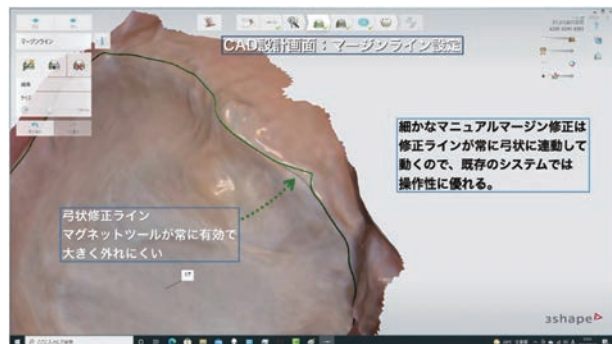


写真37 細かなマージンラインの修正・確認は我々歯科医師が行う。修正時にも弓状にマージンラインが接続された状態で修正が可能。非常にユーザーフレンドリーで使い勝手が良い。

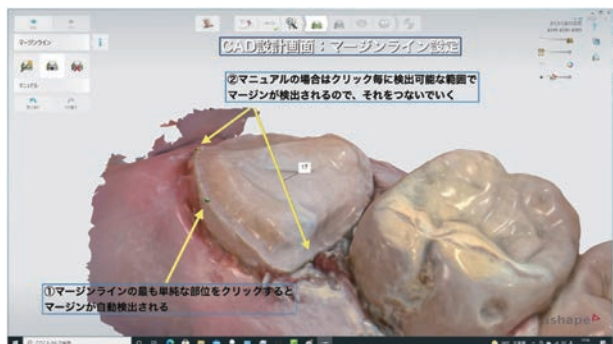


写真35 最もマージンラインが鮮明かつ単純なところをクリックする。



写真38 マージン設定時は関係のない部位の画像は基本削除され表示されない。



写真36 マグネットツールが効いておりマージンはAIが初期提案してくれる。マージンラインがシャープでない場合や、水分の影響を受けていると初期提案は行われぬ。

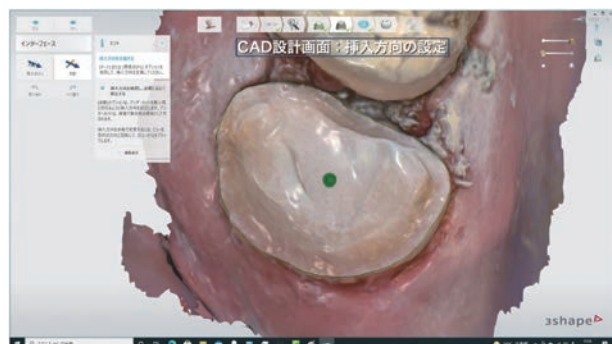


写真39 修復物挿入方向の確認。他社システムと全く同様である。

機能が機能しており、修正は筆者が使用しているシステムの中では最も使用しやすい。マージン設定に関しては非常に考えられたシステムである (写真35～38)。

- 3 修復物挿入方向の確認 (写真39、40)。
- 4 咬合平面の設定と歯の配列ラインの設定 (写真41～43)。
- 5 修復物初期提案画面 (写真44)。
- 6 修復物の設計。CADにおける修復物の設計・修正の基本は歯冠形態などの大きな部位 (ツールでいうところの大ツール) から修正し、徐々に修正範囲を小さく

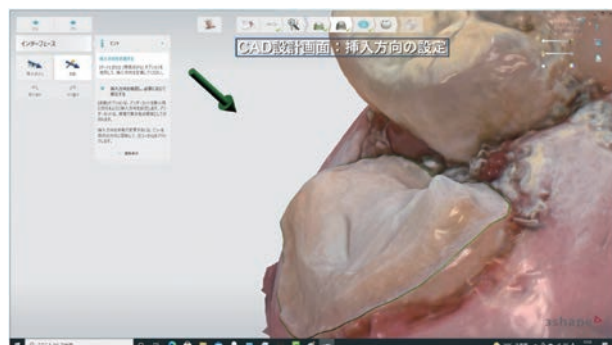


写真40 修復物挿入方向の確認。他社システムと全く同様である。

細かくしていくのが基本である。本症例で例えると

1. 歯冠幅径、歯冠高径、配列方向など歯の全体的な修正 (写真45)。
2. 歯冠形態 (咬頭、小窩裂溝) などの中程度修正から小程度形態修正 (写真46～51)。
3. コンタクト、咬合接触点の修正 (写真52～57)。
4. マージンラインの再接続修正 (写真58、59)。
5. CAMデータ生成あるいはSTLデータ生成 (写真60)。

以上の手順を行いチェアサイドで修復物を製作し患者に接着した。

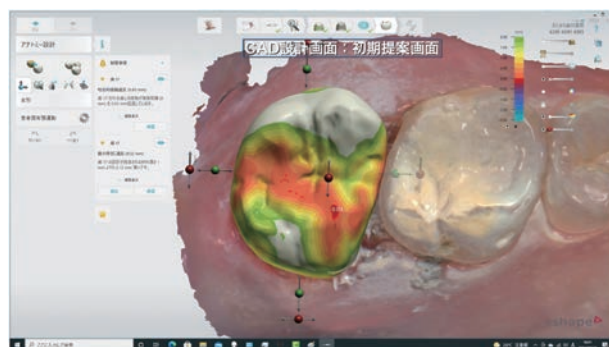


写真44 修復物の初期提案画面。

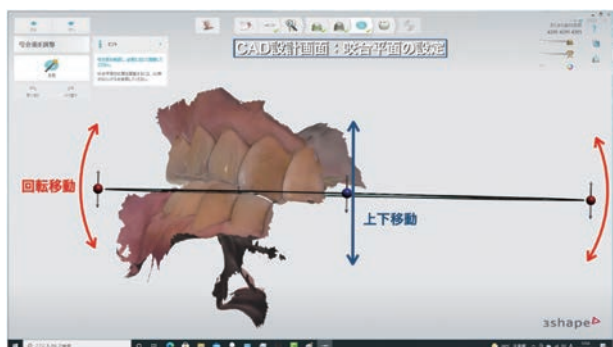


写真41 咬合平面の設定。上下移動と回転設定で行う。

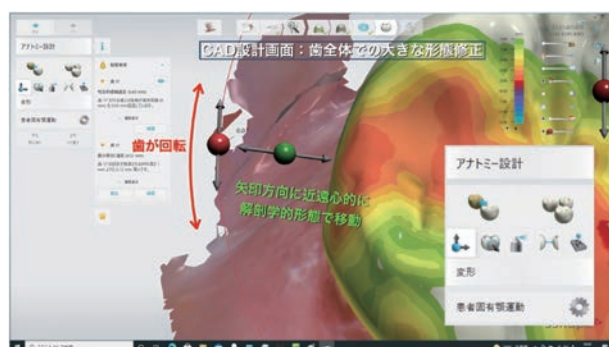


写真45 何点かの色付きマーカーが表示され付随する矢印により変形、回転による修正が可能。まず全体のバランス修正。

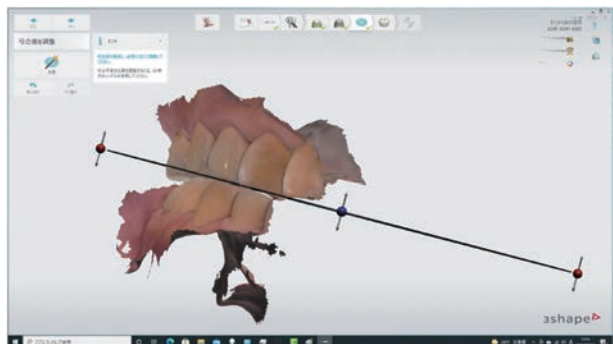


写真42 咬合平面の設定。上下移動と回転設定で行う。

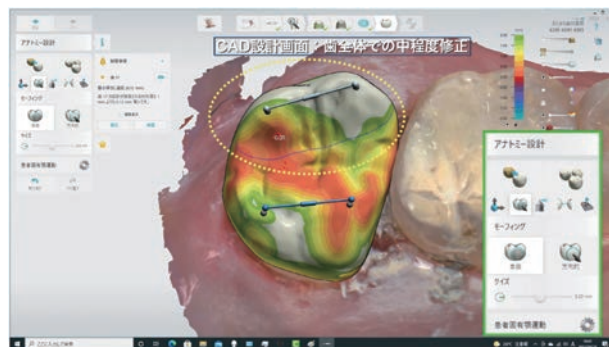


写真46 次に頬側・口蓋側における歯冠全体の1/2程度の中程度修正を行い理想形態におおよそ近づけていく。

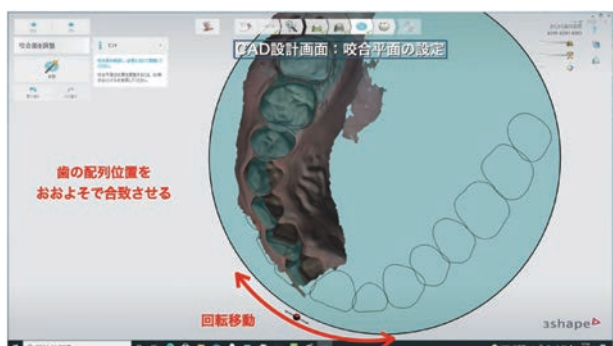


写真43 # 11、# 21の切縁中央の位置を基準におおよその歯の位置を設定する。厳密でなくても良い。その際は回転運動で位置決めを行う。

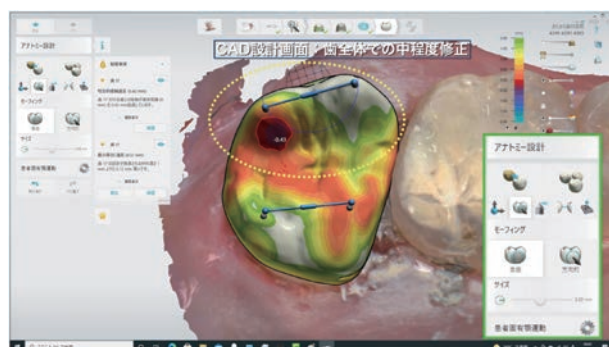


写真47 写真46との比較。修正イメージ。

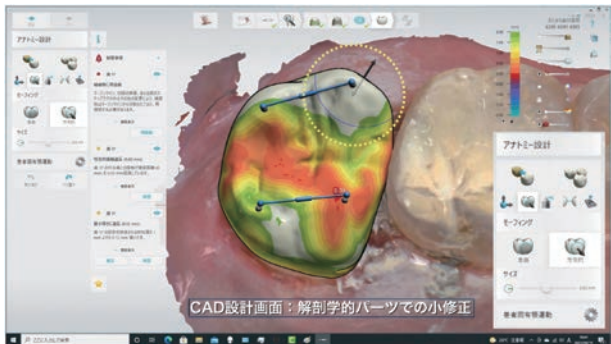


写真48 咬頭単位での歯冠形態修正。このように大きな修正から、小さな修正へと移行していくことが時間短縮のポイント。

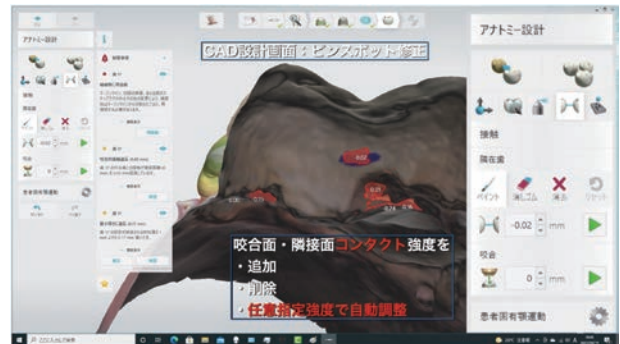


写真52 コンタクトの微調整。コンタクト設定ツールが存在し、好みのコンタクト強度を数字で設定できる。マイナス設定でコンタクトがキツくなる。

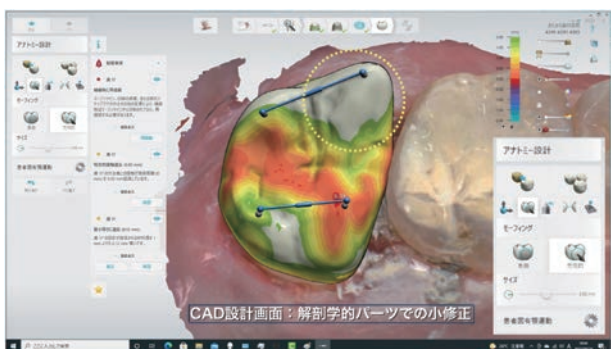


写真49 写真48と比較。修正のイメージ。

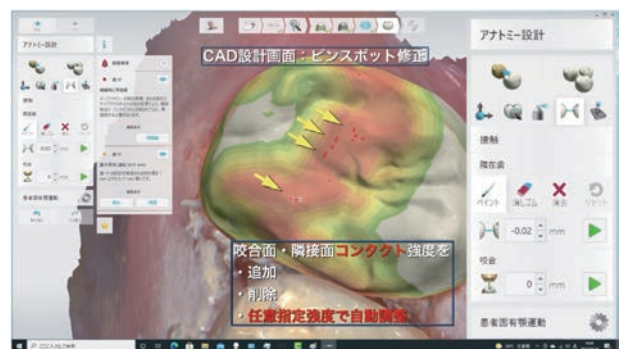


写真53 コンタクトの微調整。咬合に関しても数値で設定可能。コンタクトさせるにはプラスの数字で入力すればよい。

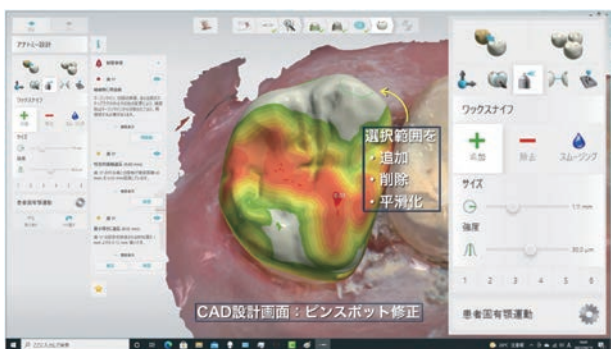


写真50 細部の修正をワックスナイフで行う。

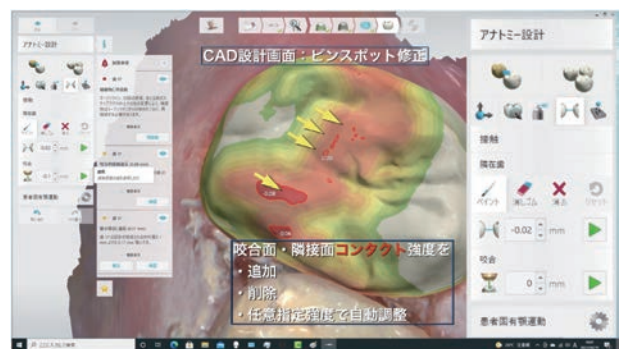


写真54 写真53との比較。

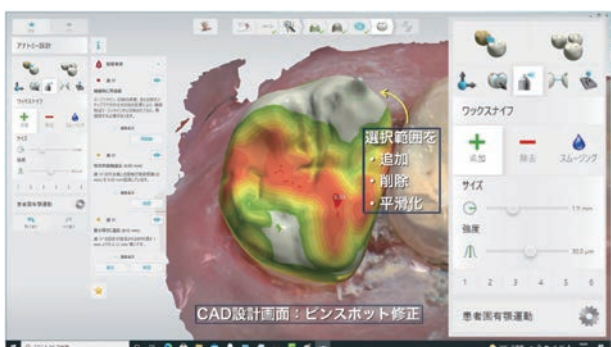


写真51 写真50との比較。修正イメージ。

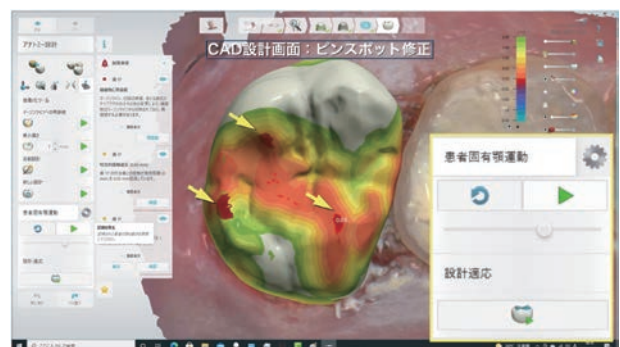


写真55 患者固有の顎運動を反映させることが可能。咬合干渉点が表示される。

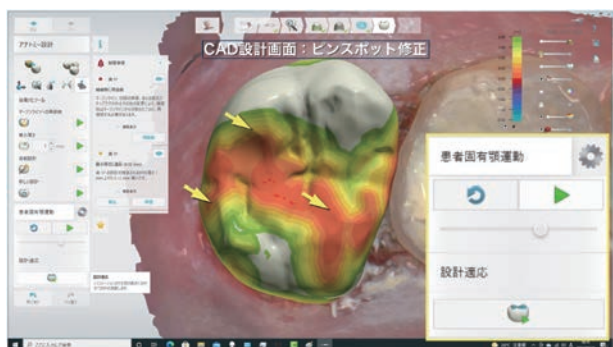


写真56 設計適応で咬合の干渉点が自動的に修正された。

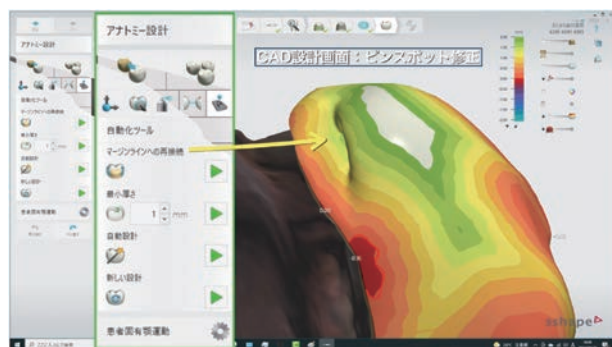


写真58 最後にマージンとの連続性（立ち上がり）を自動で修正する。

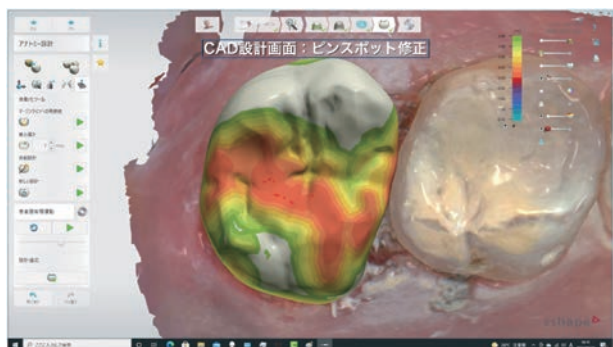


写真57 最後に微調整を行う。フルカウンタージルコニアなどチェアサイドでの調整はほぼ皆無であり、マルテンサイト変態を起こすジルコニアの特性を考えてもこの機能は他社にはなく非常に臨床的に実用的である。

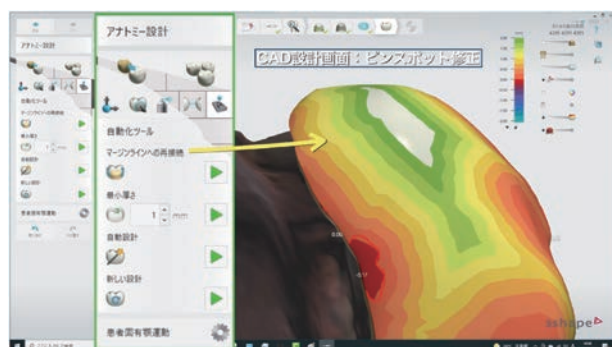


写真59 写真58と比較。自動修正後。

データの送信と修復物の製作

筆者がチェアサイドでの使用とラボサイドでの使用の両方を考えPM7を選択した理由がある。チェアサイドでの使用に限定した場合、TRIOS4のミリングパートナーとして海外ではTrusted Connection 認証済みの機種存在するが、日本国内ではまだ準備中である（写真61）。STLとCAM5の相違と、Trusted Connectionのベネフィットに関して以下の相関が成り立つ。

通常) CADシステムデザイン→(STLファイル)→CAMソフトウェア→(CNCファイル)→ミリングマシン
 (PM7) CADシステムデザイン→(CAM5ファイル)→CAMソフトウェア→(CNCファイル)→ミリングマシン
 (Trusted Connection) CADシステムデザイン&CAMエンベット→(CNCファイル)→ミリングマシン

歯科における3Dデザインの対象は有機的曲面であり、これらの曲線や曲面を直感的に編集できるようにNURBS曲線やNURBS曲面に変換してデザインしている。ここでのリスクは2回の変換（完了したCAD設計デザインをCAMに送る際に改めてSTL(ポリゴンメッシュ)変換し、CAMソフトで改めてNURBSに変換すること）で忠実性が失われるリスクが存在する（写真62）。※NURBSは1950

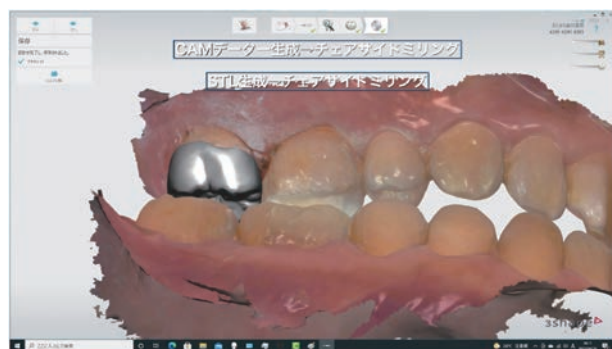


写真60 修復部の設計が完了した。修復物製作へ移行する。

年代に船体や航空機自動車の外表面形状に使われるような自由曲面を数学的に正確に表現する必要のあったエンジニア達によって開発された。必要に応じていつでも完璧に同一の形状が再生成されるような仕組みはそれ以前にはなく、曲面を表現するにはデザイナーによって形作られた物理的な模型を用いる他なかった。

「STL」はChuck Hull氏が、1987年に3Dシステムズで最初の3Dプリンターを開発した際に「STL」形式を作り出してから、スタンダードであり続ける形式。テッセレーションと呼ばれる単純なアプローチで3Dモデルのジオメトリを保存している。工業分野においては、STLは制作を簡易化している反面、ミクロンレベルの精度には対応がきれないとも言われている。また、「STL」形式においては色情報を保存することができない。

Ivoclar Solution | Fully Integrated Workflow (One-day Treatment)



写真61 Trusted Connection 認証済みの数機種の中での唯一の5軸ミリングマシン。国内販売準備中（イボクラ社提供イラストを元に構成）。

歯科における3Dデザインの対象は有機的曲面であり、これらの曲線や曲面を直感的に編集できるようにNURBS曲線やNURBS曲面に変換してデザインしている

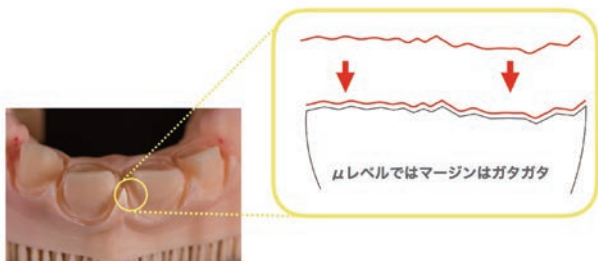


写真62 如何に有機的曲面を再現するかに各社技術を競っている。しかし、検証されていない機種間では再現性に問題が発生することが見られる。

Because What Really Matters...

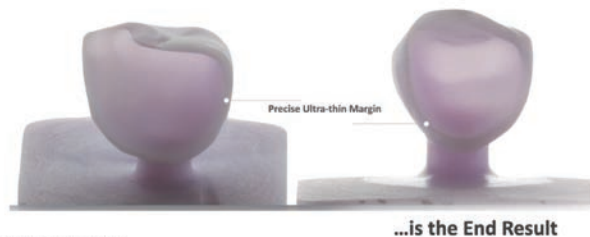


写真64 マージン再現性に優れチッピングなどが減少する（イボクラ社提供）。

CAM5 output format (Ivotion Denture System)

- Automatic transfer from the 3Shape Dental System
- Patient Name
- Material
- Tooth type
- Insertion direction
- Fissure
- Predefined Ivoclar design parameters without having to find fit parameters
- Fully automatic CAM5 output format for the Ivoclar milling machines
- Fast, safe and simple milling with perfect results



写真63 CAD5に収納されている情報。PLYと比較してもその情報量の豊富さがわかる。修復物の加工制度にも影響を及ぼす（イボクラ社提供）。

Exclusive CAM5 output format

- Intelligent output format increases efficiency in the lab
- Morphology recognition
- 溝や形態などの自動認識
- Insertion direction
- 挿入方向の自動認識
- Recognition of restoration types
- 補綴製作形状の自動認識
- Milling
- ミリング工程のインテリジェンス選択

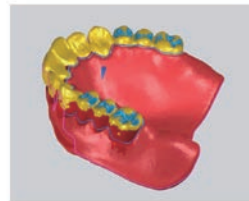


写真65 デジタルデンチャー加工時のCAD5形式に含まれる情報（イボクラ社提供）。

「CAM5」は3shapeとivoclar digitalが連携開発した形式であり（写真63）、色情報を持つため、CAM作業の際に、マージン等がより正確にわかりやすくなり、技工側の作業の効率化・精度の最適化が得られる。他にもマテリアル情報、軸情報などを含んでいるため、STLやPLYで修復物を

加工する場合と比較してより一層精度を確保しやすい利点がある。（写真64）また余談ではあるがCAD/CAM Dentureのような複雑な設計の際には「CAM5」のような複数の情報を持つフォーマットが重要となる（写真65）。

「Trusted Connection」とは

「Trusted Connection」は3shape社のデザインソフトウェアはOpen Systemであり、STLファイル形式で修復物のデザインを排出し、3rd PartyのCAMソフトウェアで編集（CAMデザイン）が可能だが、Trusted ConnectionではないCAMソフトウェア（ミリングマシン）は、3shape社によってバリデーションをとっていない。Trusted Connectionとして3Shape社が訴求している製品は、しっかりとした検証作業（n数=100以上）を行ったうえで、3rd PartyのCAMとのシームレスな連携を実現している。つまり、STL排出の為の変換（CADソフトウェア）と、受け取ったSTLのモデリング（編集）の為の変換（CAMソフトウェア）で生じる可能性のあるリスクを排除したFully Integrated

Workflowであるともいえる（3shape社web英文より引用、翻訳）。ちなみに現時点で「トラステッドコネクションのCAM機器の中で、PM Oneは唯一の5軸マシンであり、製造元のIvoclar Vivadent社のマテリアルに特化したこともあって、Trios4の精度の高いスキャンデータとCAD設計通りの修復物製作が可能であると期待される。国内での販売開始が待ち遠しい。

結論としてCAM5形式やTrusted Connectionは以下のベネフィットがあると思われる。

- ・CADデザインソフトで表示される形式をそのまま保存し、ミリングマシンに切削命令を送ることが可能
- ・他のワークフローで起きうる次のリスクの排除を検証し、バリデーションをとった（2回の変換（完了した

Ivoclar Digital – Produktportfolio Labor



写真66 TRIOS4とチェサイドシステムとラボシステム（イボクラ社提供）。

PrograMill – IOS chair-side/Labside Solution（きたみち歯科）

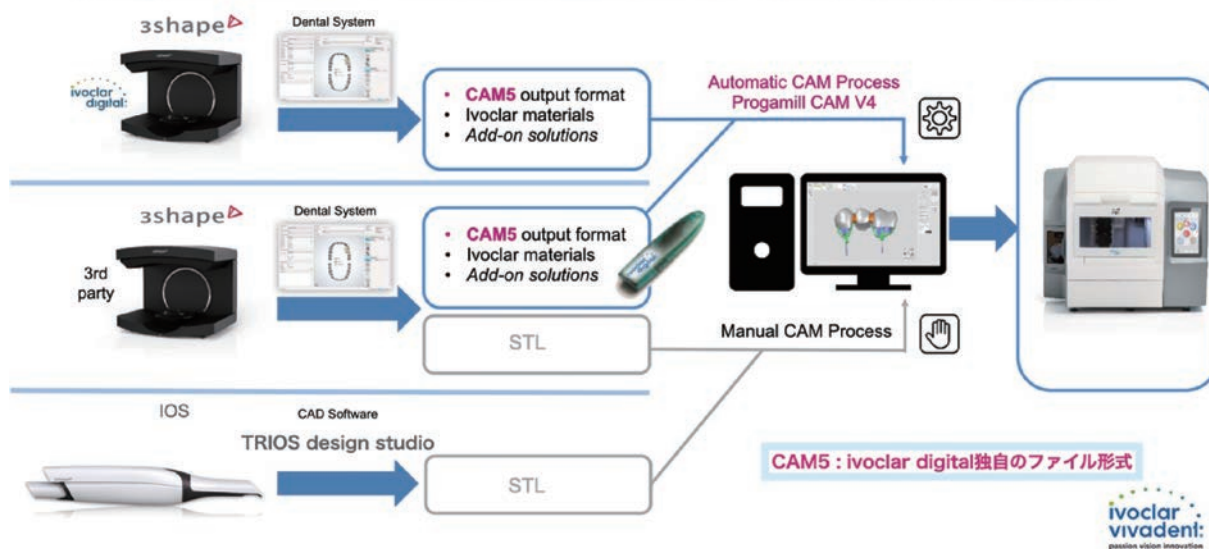


写真67 当院でのシステム構成（イボクラ社提供イラストを元に製作）。



写真68 #17試適から接着を即日修復で行った。

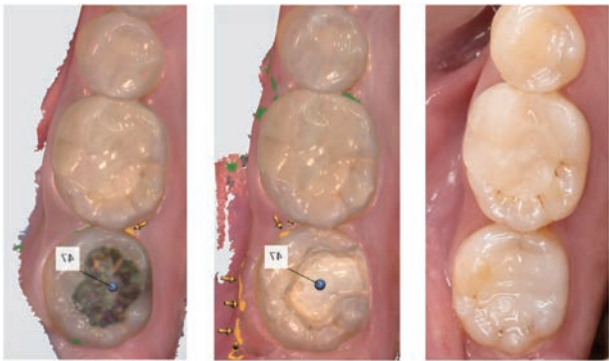


写真69 #47インレー即日修復。#17の対合歯にあたり、同じく同時に即日修復を行った。PM7ブロックの国内販売シェードの充実が待ち遠しい。

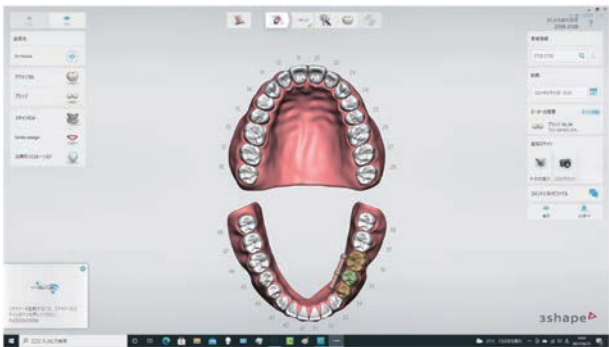


写真70ブリッジケース。3ユニットまで可能。

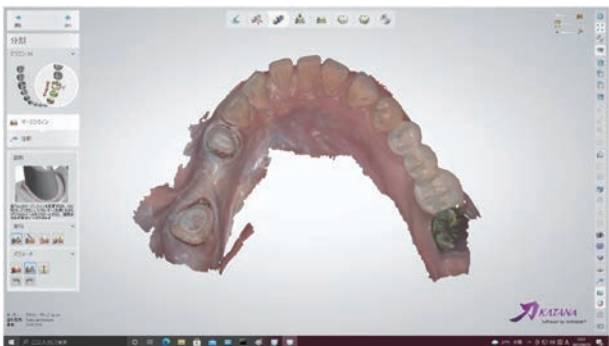


写真71 光学印象画面。

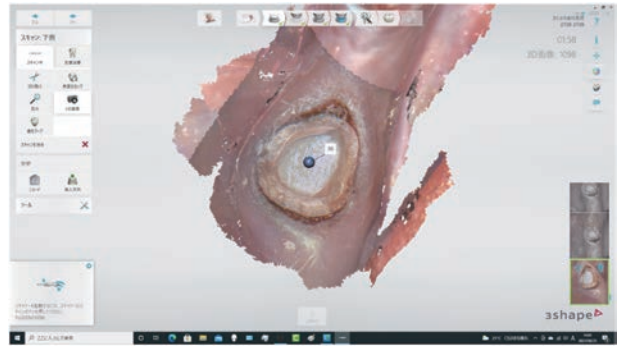


写真72 歯肉圧排とエキスパジルを併用。圧排系を一度挿入しすぐに排除。その後エキスパジルを使用する。HD画像を撮影し併用することでマージンの確認には大いに役立つ。

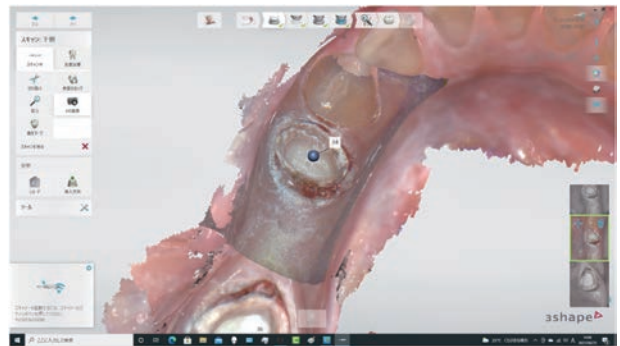


写真73 注意事項としてHD写真はマージン精度の改善には関与しない。

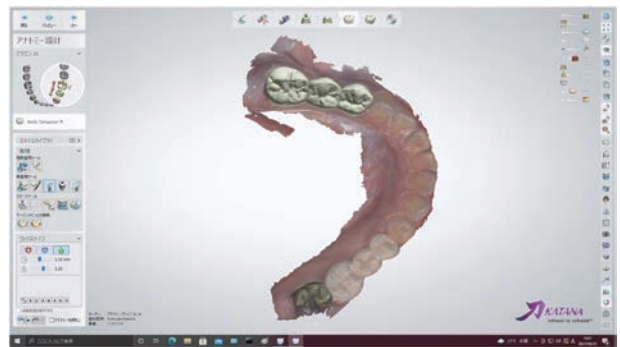


写真74 最終設計画面。

CAD設計デザインをCAMに送る際に改めてSTL（ポリゴンメッシュ）変換し、CAMソフトで改めてNURBSに変換することで忠実性が失われるリスク。

上述の理由でPM7は現状ではチェアサイドとラボサイドにおいてTRIOS4の高精度光学印象を最大限に活用できるミリングマシンであると筆者は考える（写真66）。自院でのシステム構成を図示する（写真67）。

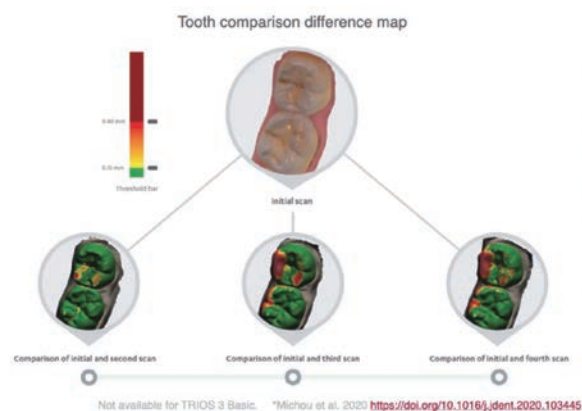
最後に上記製作過程を解説した臨床のセット直後の写真を掲載する（写真68～75）。



写真75 最終口腔内装着時写真。マテリアルはe.maxzirCAD MT Discを使用した（イボクラ社提供イラストを元に構成）。

TRIOS Patient Monitoring

デジタル特有の肉眼では確認できない細部を検出する



Case:

歯列矯正治療中の咬合の変化の結果として不注意に引き起こされた大白歯の摩耗

Outcome:

TPMを使用して、この摩耗を識別し、是正措置を講じることができる。

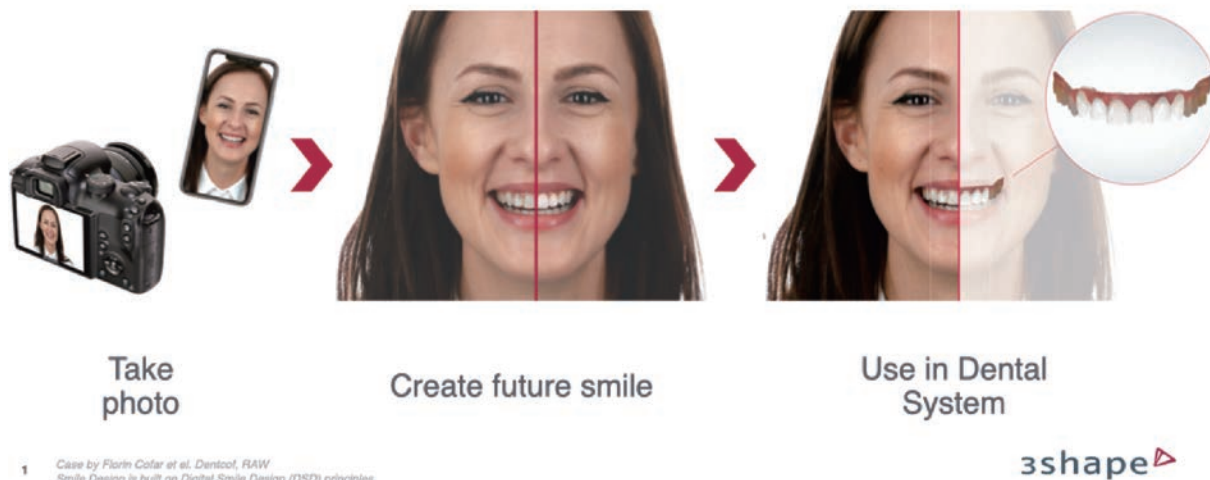


写真76 患者の口腔内の経過をどれだけ正確に記憶することが我々歯科医師には可能だろうか？しかし、光学印象データの重ね合わせを行うことにより即座に患者に提示可能。説得力もあり治療へと介入しやすくなる。MDSCスライド提供。



写真77 症例として# 11のレジン前装冠の形態不良主訴の患者。除去しテックを製作しpatient monitoringで前後を説明。この説明画面が最新FSX映画のように滑らかに患者の目前で動き変化を確認していただくことが可能。患者のモチベーションは大きくアップする。

3Shape Smile Design



1 Case by Florin Coltar et al, Dentoof, RAW
Smile Design is built on Digital Smile Design (DSD) principles

写真78 Smile Design アプリケーション。術前術後の予測変化を患者と確認することが可能である。やはり患者のモチベーションアップにつながる。MDSCスライド提供。

その他代表的なアプリケーション

PATIENT MONITORING

TRIOS Patient Monitoring は、スキャンを過去のデータと比較し、これがなければ気が付かない小さな変化を検出できる。口腔内写真の比較よりデジタル模型の重ね合わせを行う方が患者にも口腔内の変化を理解してもらいやすく、必要と判断されれば直ぐに治療に移ることが可能である。TRIOSを診断のサポートツールとして使用し、予防医療に大きな進化をもたらすと考える（写真76、77）。

TRIOS SMILE DESIGN

治療後のスマイルを患者さんに見せ、治療の結果をシミュレーションすることが可能なアプリケーション。患者さんの顔貌写真を撮影してシステムに取り込み、治療後の美しいスマイルをわずか数分でシミュレーションすること

が可能（写真78）。

おわりに

TRIOS 4を実臨床の現場で使用して感じたコンセプトはスキャン精度は勿論のこと、アプリケーションの充実である。以前より筆者はチェアサイドCAD/CAMは患者カウンセリングの道具であると発言してきた。時代の進化はチェアサイドCAD/CAMにスマートフォンのような様々なADD ON applicationを充実させてきている。歯科医療従事者のみならず患者の満足度を向上させる医療機器へと変化しつつある。近未来には歯科医院で誰もがスマートフォン感覚でチェアサイドCAD/CAMを使用する日がやってくるかもしれない。『CAD/CAMを通じて日本の歯科医療を元気にする』といったキャッチフレーズのもとに更なる情報発信を行なっていきたい。

臨床症例

コロナ時代を乗り切る医院づくりとは Management of the office which confronts COVID-19

中井巳智代（関東甲信越支部）

Michiyo NAKAI（Kanto Koshinetsu Branch）

1. はじめに

中国・武漢で発生した肺炎の原因とみられる新型コロナウイルスに感染した患者が日本国内で初めて確認されたというニュースを耳にしたのは、確か2020年1月の半ばであったと記憶している。

「また、新型のインフルエンザのようなものだろう」と軽い気持ちでニュースを聞き流していたのも、つかの間、2020年4月7日には7都道府県に対し、新型インフルエンザ等対策特別措置法第32条第1項に基づく緊急事態宣言が発令された。

以降、現在に至るまで、それまで「あたりまえ」であった日常はあたりまえでなくなり、我々歯科医師およびデンタルスタッフにとって、それまでの日常からの脱却と行動変容を余儀なくされる事態となった。

あらゆるメディアで、連日、歯科の感染リスクの問題が取り上げられる中、改めてスタンダードプリコーションやそれぞれの場面での感染対策の重要性を考えさせられることとなった。歯科臨床においては、飛沫感染のリスクの問題に加え、必ず処置を伴うという特性のある診療科が多く、オンライン診療の難しさや、「非接触」を重視した院内業務の改善に苦慮した医院も多いのではないだろうか。

そのような状況下で、歯科におけるデジタル化の加速度的普及は「非接触」というキーワードをもとに、チェアサイド、ラボ、待合室、予約システム、会計システムなどのシーンで、withコロナの中で、旧態依然とした既存のシステムを刷新する良いきっかけになったことも事実ではないだろうか。

本稿では、2020年1月21日にコロナ禍の中で医院増築に踏み切り、デジタルラボの運用やCAD/CAMを中心とした院内のマネジメントの再構築を図り、コロナ時代を乗り切るための医院づくりについて、スタッフとともに取り組んだ事例について述べる。

2. 歯科におけるデジタルデータの活用法

歯科におけるデジタルデータの活用法としては、これまで電子カルテシステムやクラウド型のアポイントシステム、電子レセプトシステム、デジタルX線など、当たり前のように院内での普段使いの頼れる機器として、どの医院でも活用し、業務の効率化が図られてきたところであろう。加えて、歯科用CAD/CAMの導入医院も、コロナ時代に急増したと聞く。

激変する社会環境にいち早く対応するため、経済産業

省が推進するDX（デジタルトランスフォーメーション）がビジネス界で加速度的に進んでいるのを感じるところであるが、経済産業省のDX推進ガイドラインの中に、DX推進のための経営のあり方・仕組みとして、1. 経営戦略・ビジョンの提示 2. 経営トップのコミットメント 3. DX推進のための体制整備 4. 投資等の意思決定の在り方 5. DXにより実現すべきもの：スピーディーな変化への対応力（経済産業省ホームページより抜粋）とある。これらを、可及的に自院での取り組みに落とし込むことを目標にしながら、デジタルのメリット、デメリットも十分に把握した上で、有効に活用していきたいと考える。

	メリット	デメリット
アナログ	<ul style="list-style-type: none"> 直感的なデータ表示が可能 データ転送速度が早く、微妙なニュアンスまで表現可能 同じものの復元がされにくい（デメリットになることも...） 	<ul style="list-style-type: none"> データが劣化してしまう ノイズが入りやすい
デジタル	<ul style="list-style-type: none"> 劣化に強い保存が可能 保存、複製した時にデータが変質しにくい 誰がみても客観的なデータ表示が可能 	<ul style="list-style-type: none"> 細かいニュアンスの再現性が乏しい アナログからデジタルに変換する作業を伴うため一般的にはアナログより遅い

図に示すように、やはりデジタルの最大のメリットは、データの保存と再現性、そして客観的なデータ表示であろう。ただし、「人」を介して情報をアウトプットしたり、細かいニュアンスを伝える手段としては、時にアナログの良さを感じるシーンも日常の臨床の中では多々あるのではないだろうか。



しかし、デジタルの圧倒的な優位性は誰もが知るところであり、殊にコロナ禍では、情報発信、通信の手段として、リモートワークでの歯科技工士とのCADデザインのやり取りや、患者への問診や相談等のリモート診療、Webセミナーやスタッフ間のリモート会議にも活用された先生方も多いのではないだろうか。



当院では、歯科用CAD/CAMを主に単冠修復（インレー・クラウン）やブリッジ、そしてインプラント治療に用いることが多い。その過程において、その優位性を強く感じるのは、1. 医療情報の可視化 2. 医療情報の統合と蓄積 3. 治療精度の向上とスピードということであるが、それに加えて、コロナ時代に「非接触」という外せないキーワードが加わり、さらに歯科用CAD/CAMの優位性は大きくなったと考える。治療回数や治療期間の短縮、アナログ印象に頼らないといったところも歯科医師、患者そして歯科技工士にとっては福音となったはずだ。

歯科臨床におけるアナログとデジタル
歯科のデジタル化がもたらしたもの

- ① 医療情報の可視化
- ② 医療情報の統合と蓄積
- ③ 治療精度の向上

日経歯科誌, 2017 情報歯科治療のデジタル化の現状と未来 田中晋平, 高橋一典より抜粋

KEY WORDS コロナ時代・感染対策・治療設備・来院回数

<p>緊急事態宣言後に歯科医院を受診されましたか？</p> <p>通常の月に歯科受診を継続 50.5%</p> <p>平均受診やキャンセルした 49.5%</p> <p>およそ2人に1人が変更・キャンセルを経験</p>	<p>歯科医院の受診に何かしらの不安を抱えていますか？</p> <p>何かしらの不安を抱えている 86.3%</p> <p>国民の多くが歯科受診の不安を抱えている</p>	<p>コロナ収束後、歯科医院を選ぶ上で重視するのは？</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 感染対策をきちんとしている (777票) 2. 治療設備が整っており、治療費が安い (663票) 3. 利便性が高い (653票) <p>Withコロナ時代では歯科医院の選び方に変化？</p>
---	---	--

2020年に行った、Withコロナ時代の歯科の受療行動の調査の中でも歯科医院を選ぶ上で重視する点として、感染

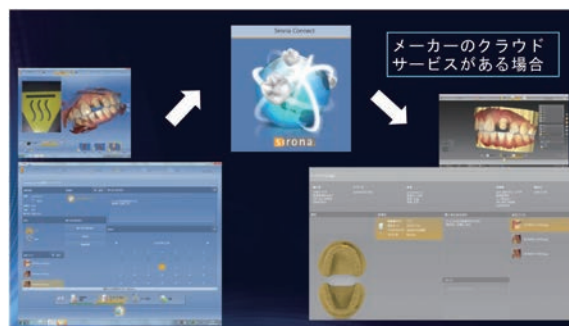
対策、治療設備、治療精度、利便性といったワードが上がり、患者の意識の変化が浮き彫りになっている。

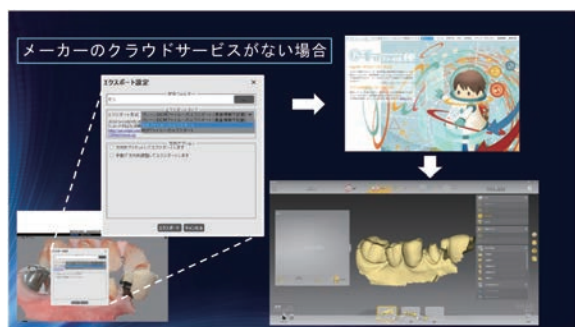
それを、踏まえた上で、患者の不安を払拭するための院内での取り組みと、コロナ時代であるからこそ、歯科の存在意義を地域社会広く、深く理解してもらうことがとても重要であるとする。



そのためにも、できる限り非対面を可能にする院内インフラの整備も大切であろう。その投資コストは容易なものではないかもしれないが、人件費と相殺して考え、また今後、おそらくはAfterコロナではなく、Withコロナとしての時代の医院運営を継続しなければならないことを考慮すると、院内のデジタル化の再構築は、必要不可欠なことであるとする。まさにそれは、経済産業省のDX推進ガイドラインにあるところの、3. DX推進のための体制整備 4. 投資等の意思決定の在り方に当るのかもしれない。

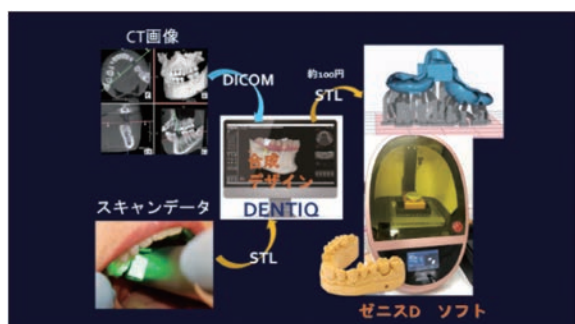
さらに、歯科の臨床において、医療情報の統合と蓄積、治療精度の向上とスピードといったところにフォーカスすると、アカウントを作成さえすれば、ファイル共有サービスを用いて、クラウド上にデータを蓄積でき、容量の範囲内であれば、ファイルを保管したり、誤って削除してしまった時などもファイルを復活させることもでき、任意のユーザーとファイルを共有したりすることもできるため、前述のようにPCのCAD画面のスクリーンショットの画像をスマートフォンで閲覧したり、非対面で指示内容のやり取りをメッセージアプリでできるという利便性もある。メーカーのクラウドサービスがない場合などは、筆者は大容量のファイル転送サービスを用いて、データを共有しデジタルコミュニケーションを図ることで、より早く、より的確な情報共有を心がけている。ただし、データのセキュリティに関しては、個人情報保護の観点から十分な配慮が必要であるとする。





また、3Dプリンターの院内での活用も治療精度の向上とスピードを叶えるためにとても有用である。応用例は模型作製、サージカルガイド、ワックスパターンの作製、スプリントなど、多岐に及ぶが、当院では、インプラント手術のサージカルガイドを作製したり、矯正のセットアップ模型の作製に用いることが多いが、例えばサージカルガイドについては、CT撮影のDICOMデータと口腔内をスキャンしたSTLデータをマッチングさせ、手術のためのシミュレーションを行い、ガイドを設計し3Dプリンターでプリンティングを行った場合は一個当たりのコストが約1,500円程度と、外注費を大幅に削減することも可能で、医院メリットも患者メリットも大きい。

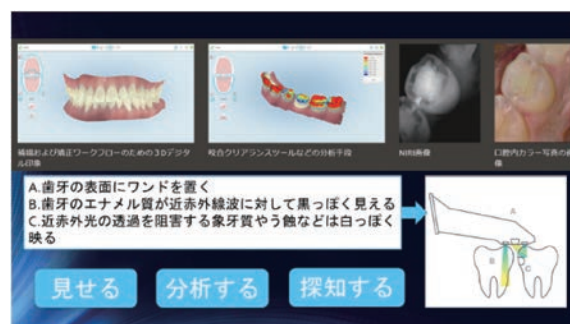
さらに、当院で使用しているZENITH-Dに関しては、全顎のガイドであった場合、プリンティング～乾燥～重合の過程まで約180分程度と短時間の運用を実現できる。最小積層ピッチも50 μ と精度も高く、適合性に何ら問題のない仕上がりである。滅菌が可能な材料であることも、安全性を担保する時代にあっては大きなメリットであると考えている。



また、小児患者が多く来院する当院では印象の苦手なこども達の治療にもIOSは欠くことのできない機器であるし、また、訪問診療の場面でも安全性高く、そしてよりスピーディに修復物を作成し口腔内にセットして差し上げることができ、そのメリットは非常に大きい。



さらに、どのような場面においても、「見せる」、つまり、カウンセリングツールとしてIOSの果たす役割は大きい。それまでも、CCDカメラやマイクロスコープなどで口腔内を映し、患者説明用ツールとして使う日常はあったかもしれないが、やはり、IOSのリアルタイムでの鮮明な画像は、写真がアニメーションに変化したかの如く、患者に訴えかけるインパクトは大きい。



3. CAD/CAMを中心としたマネジメントとは

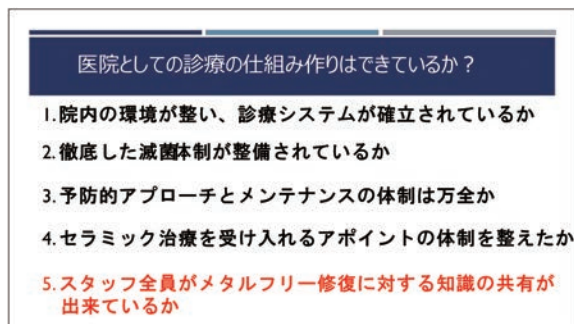
医院にCAD/CAMを導入するにあたって、経営者でもある先生方は、筆者自身がそうであったように、どこのメーカーのどのような機種を購入し、院内でどのようにCAD/CAMを位置づけるのか、悩まれた方も多いのではないだろうか？ 決して、安い投資額ではないはずであるし、医院によって活用法も異なって当然の事であると思う。

ただ、機器の選択を始めるのと同時に、院内での歯科用CAD/CAMの臨床を開始する仕組みづくりが整っているかどうかを検証することも大切な作業であると思う。

スタッフ間の意識の統一も必要であるし、それぞれの職域の中で何をすべきであるかの4W1Hをスタッフ全員で話し合い、共有することがとても大切であると思う。



当院では、リスクアセスメントのマニュアル化、カウンセリングツールの整備と方法のマニュアル化、メンテナンスシステムの見直し、歯科用CAD/CAMに関する知識の共有と意見交換のための院内研修を何度か行い、スタッフ間の意識の統一を図ることから始めた。



そして、医院スタッフに実際にCAD/CAM修復の治療を行い、体感してもらい、その純粋に感動した気持ちをもって、患者に伝えてもらうことで説明力の強化に努めた。



勤務の歯科医師は実習用模型や抜去歯を用いて、オールセラミックの形成の練習を反復し、ひたすらスキャンすることで、自身の形成の確認とIOSの操作に慣れてもらう研修を重ねた。また、歯科衛生士にはオールセラミックスに対するメンテナンスの手法を習得してもらうとともに、その予防効果についてもメンテナンスの中で患者に伝えることを常とし、患者のモチベーションアップに努めた。さらに、1 day 修復のメリットを丁寧に説明しコロナ禍にあって、できる限り来院回数を少なくし、お互いの感染予防の観点からも、その優位性について説明する過程で徐々に審美領域だけでなく、白歯部のメタル修復からのやり替えを希望する患者が増えた。もちろん、一口腔単位の治療となると治療費も高額になる。

そのため、TCが中心となりカウンセリングマニュアルの見直しを図り、ロールプレイングで全員のカウンセリング力の強化を図った。スムーズな診療の流れを確立するための、職域間での話し合いを重ねるうちに、全員が「CAD/CAM」って素晴らしい！という脳に変化を遂げた。CAD/CAMを中心に据えた教育やマネジメントを行うことで、スタッフと目的を共有することができ、そこから発せられたスタッフの自発的行動により、院内の業務改善がなされ、結果、患者数や自費率のアップにつながった。診療報酬や利益率が上がったことにより、院内の設備やスタッフへの福利に還元することができるという好循環が生まれた。



そのことによる、スタッフの定着率の向上や医院の活性化は、コロナ禍の医院経営において、本当に大きな収穫になったのではないかと思います。

4. おわりに

未知のウィルスの爆発的感染により、それまでの日常

は日常でなくなり、我々の生活に大きな変化をもたらした。

感染症は、14世紀、ヨーロッパでペストが流行し、人口の3分の1が亡くなり、中世社会が根底から変革されたルネッサンスに見るように、長い歴史の中では、人々を苦しめ、暗黒の時代をもたらす一方で、古い社会の仕組みや構造を大きく変化させる契機となったことも事実だ。

コロナ禍で進む急速な社会経済の変容。なかでもDXは著しく進展するはずである。新型コロナウイルスによって進むデジタル化は私たちの生活へも深く入り込み、不可逆的な変化をもたらすであろう。

しかし、そのネットワークの主役はヒトであり、人間のためのデジタルであることが大切であると筆者は考える。

このコロナ禍が収束をみせたとしても、また新たなパンデミックがいつ起こるやもしれない。

ピンチをチャンスに変え、「コロナ禍を乗り切る医院づくり」を「人」を置き去りにすることなく、院内でのデジタルデンティストリーを揺るぎない形で整備しておくことが、持続可能な未来の歯科医院経営やひいては健康な社会づくりに福音をもたらす手立てとなるのではないだろうか。

臨床症例

各種CAD/CAM冠用レジンブロックの表面性状およびブラッシングによる摩耗の影響の比較

Comparison of surface characteristics of different composite resin CAD/CAM blocks and the effect of brushing

木下英明（日本臨床歯科CAD/CAM学会 関東甲信越支部）
Hideaki Kinoshita (Japanese Society of Computer Aided Dentistry Kanto-Koshinetsu Branch)

1. 目的

平成26年4月から小臼歯に対する治療がCAD/CAM冠が保険導入され、平成30年からは大臼歯部に対しても条件付きでCAD/CAM冠が適応となった。これまでに各社から様々な特徴を持ったCAD/CAM冠用レジンブロックが発売されている。しかし、臨床経過において一部の症例で表面性状の劣化による艶の消失、食品等に含まれる外来色素の沈着が見られたとの報告も出てきている¹⁾。光沢の消失および色素沈着は表面の再研磨で対処できるが、ブロックによる特性の違いがどのように影響するかは不明な点が多い。そこで今回、各種CAD/CAM冠用レジンブロックの表面性状およびブラッシングの影響を検証するための実験を行った。

2. 方法

下顎右側第一小臼歯および第一大臼歯に対するCAD/CAM冠修復を想定した形成済み模型（図1）に対して3Dスキャンを行い、バイオジェネリック機能を用いて理想的な歯冠形態の設計を行った。歯科用スキャナーはDentsply Sirona社製のCEREC Omnicamで、設計はinLab SW 18.1を用い、バイオジェネリック機能によって歯冠形態の決定を行った。その後、同社製のCEREC MC XL Premiumにてミ

リングを行った。

使用したCAD/CAM冠用レジンブロックとそれぞれの商品名、略称、供給会社、適応部位、曲げ強さ、ビッカース硬度を図に示す（表1）。ミリングしたブロックに対して、ミリング直後、同一技工士による研磨後、東京歯科大学歯科理工学講座所蔵の歯ブラシ摩耗試験機にて30000回ブラッシングを行った後の表面を観察した（図2）。ブラッシング圧は200 gf、使用した歯ブラシはサンスターのパリオII（かため）とした。その後、それぞれの頬面の表面性状の観察および粗さの測定を行った。表面性状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を用いて30倍および1000倍にて観察を行い、粗さの測定には同社の形状解析レーザ顕微鏡VK-X1000を用いて50倍の状態での粗さ（Ra値）の測定を行った。

3. 結果

各ブロックの①ミリング直後、②手研磨後、③歯ブラシ摩耗試験後の表面性状の弱拡大（30倍）および強拡大（1000倍）の写真を図に示す（図3-5）。ミリング直後の強拡大では、全てのブロックにおいて凹凸が確認でき、とくにE-Pはその傾向が強かった。手研磨後はE-Pのみで網目状の構造が確認された。歯ブラシ摩耗試験後では、D-Pお

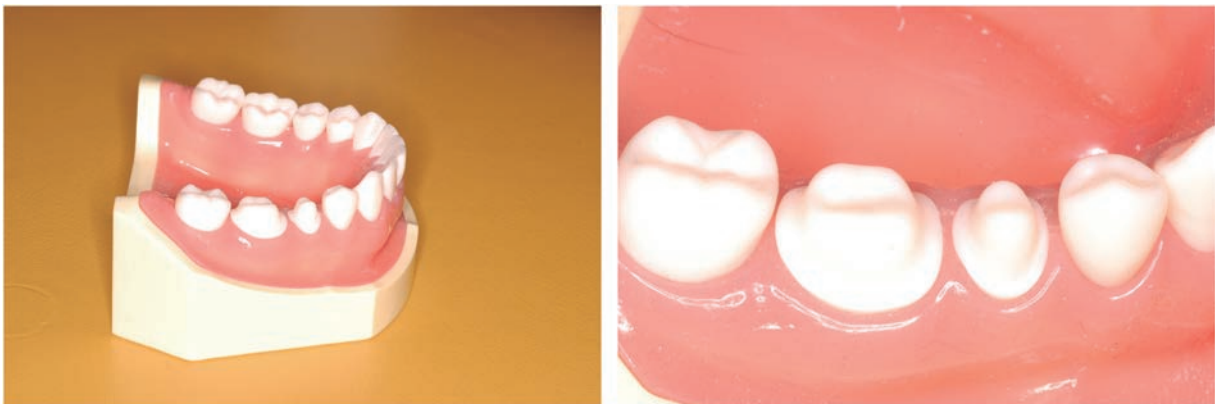


図1 CAD/CAM冠形成済みの下顎右側第一小臼歯および第一大臼歯

表1 使用したブロックの詳細

商品名	略称	供給会社	適応部位	曲げ強さ [Mpa]	ビッカース硬度 [Hv]
アルテサーノ	A-P	山八歯材工業	小臼歯	195	71
アルテサーノデュール	A-M	山八歯材工業	大臼歯	254	81
ブリージョCAD	B-P	デンカンハデンタル	小臼歯	230	80
ブリージョCAD-H	B-M	デンカンハデンタル	大臼歯	290	90
セラスマート270	C-P	GC	小臼歯	240	80
セラスマート300	C-M	GC	大臼歯	290	95
デントクラフト	D-P	ヨシダ	小臼歯	220	100
エナミック	E-P	VITA	小臼歯	160	250

よびE-Pの強拡大において同様の網目状の構造が確認された。全てのブロックの各ステージのRa値を表に示す(表2)。すべてのブロックにおいてミリング直後と比較して研磨後のRa値は減少した。さらに歯ブラシ摩耗試験後のRa値においてはC-P以外のすべてのブロックでさらに減少した。

4. 考察

今回の実験で規定したブラッシングの回数は、補綴物管理維持期間である2年間を想定し、1部位につき20回、1日2回、2年間で合計29200回であり30000回とした。表

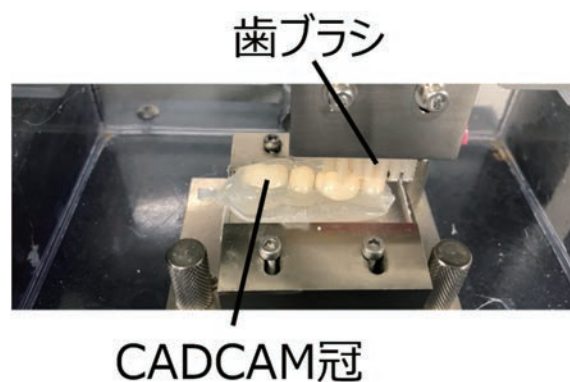


図2 歯ブラシ摩耗試験機

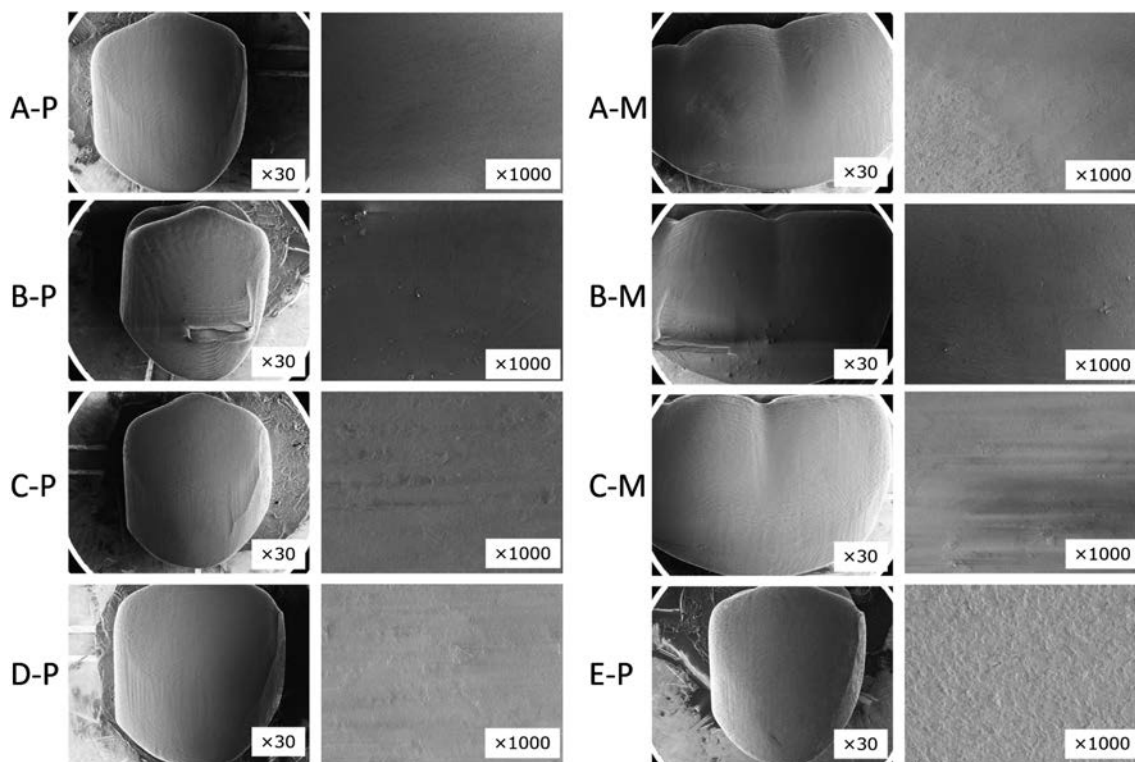


図3 ミリング直後の表面性状

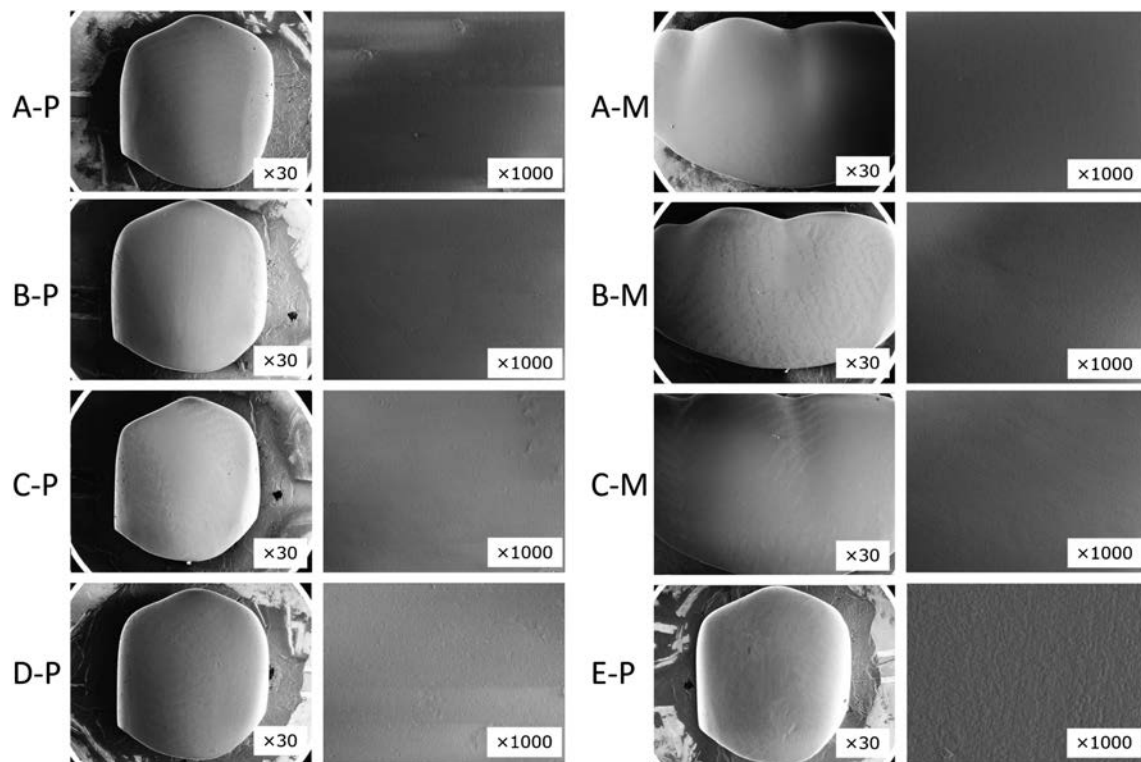


図4 手研磨後の表面性状

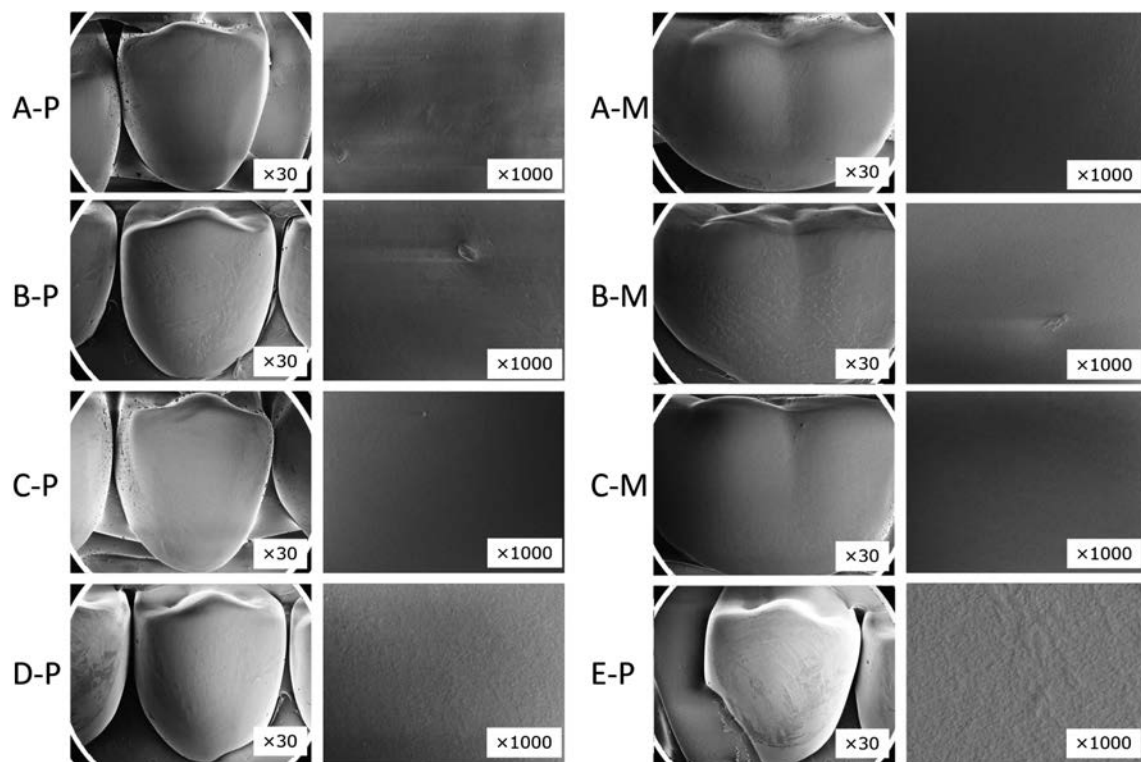


図5 歯ブラシ摩耗試験後の表面性状

面性状の観察においてE-Pのみ異なる様相が見られたことに関しては、E-Pの製造過程における構造の特殊性に起因するものと考えられる。E-Pは多孔質なセラミックの空隙にUDMAとTEGDMA等のモノマーを含浸・共重合することでセラミックネットワークがポリマーネットワークによって強化されたハイブリッド型セラミックであり、その

ことが表面性状の網目状構造といった他のブロックとは異なった状態が観察された理由ではないかと考える。表面の粗さに関しては、JIS規格での算術平均粗さの評価を参考に、計測値のRa値が0.2以下であれば鏡面仕上げと同等であると評価した。そのことから、今回使用したすべてのブロックにおいて手研磨後およびブラッシング試験後のRa

表2 粗さ Ra値 (×50)

製品名	略称	ミリング直後	研磨後	ブラッシング後
アルテサーノ	A-P	0.561	0.060	0.040
アルテサーノデュール	A-M	0.357	0.078	0.051
ブリージョCAD	B-P	0.656	0.095	0.054
ブリージョCAD-H	B-M	0.373	0.073	0.062
セラスマート270	C-P	0.621	0.043	0.054
セラスマート300	C-M	0.556	0.057	0.042
デントクラフト	D-P	1.158	0.066	0.055
エナミック	E-P	0.749	0.053	0.035

値は全て0.2以下であったため、表面粗さは十分に低く、今回設定した補管期間である2年間でのツヤの消失の心配は低いと考えられる。次にA-P、A-M、B-P、B-M、C-M、D-P、E-Pは研磨直後と比較して歯ブラシ摩耗試験後のRa値が低下した。これはナノサイズの粒系のフィラーが用いられていることで優れた表面性状が得られ、毎日のブラッ

シングのみでもツヤを維持できることを示唆していると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 日補綴会誌 Ann Jpn Prosthodont Soc 9: 1-15, 2017
◆総説：CAD/CAM冠の現状と将来展望 新谷明一

支部報告：北海道支部

ご挨拶



日本臨床歯科 CAD/CAM 学会北海道支部長 高松雄一郎

日本臨床歯科 CAD/CAM 学会北海道支部長の高松雄一郎と申します。

昨年7月に蕭 敬意会長（現理事長）より支部長職を拝命いたしました、微力ではございますが私を含め6名の役員と共に支部活動に尽力したいと思っております。また、支部の活動開始に際しまして蕭理事長、北道敏行会長をはじめとした執行部各位に多大なご尽力を賜り、心より御礼申し上げるとともにご指導ご鞭撻のほど何卒よろしくお願い申し上げます。

さて、現在コロナ禍により支部活動の多くはWebを活用した活動や情報発信が主流となっております。全国5支部の特色ある支部活動に気軽に参加できることは、広大なエリアである我々北海道民はもちろんのことではありますが、遠隔地に住む会員にとってプラスになっていることと思います。我々北海道支部も少しずつではありますが役員たちと連携しながら道産子らしくおおらかで粘り強く地道に活動してまいりたいと考えております。

私は、2013年に CEREC Bluecam を購入し、CAD/CAM 臨床を開始いたしました。当時はなかなか情報も乏しく試行錯誤をする毎日でした。それを打破するべく2015年に日本臨床歯科 CAD/CAM 学会に入会後、CCC（現 CAD/CAM clinicalcourse）を受講し、ご指導をいただいたことで私の歯科臨床は大きく変わりました。CAD/CAM 黎明期中、最先端の知見を持つ講師陣の先生方に愛情のあるご指導をいただき心より感謝しております。

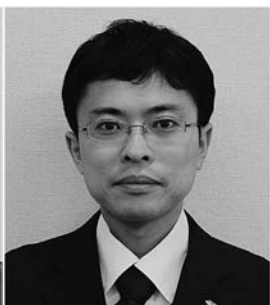
現在、各メーカーからさまざまな IOS や CAD/CAM 機器がリリースされております。また、修復や補綴治療だけにとどまらず多岐にわたる分野への応用が進んできております。その知識や技術は細分化されますますます深くなってきております。まさに日進月歩でめまぐるしいスピードで進化していくこのデジタル歯科分野では、知識と技術のアップデートはとても重要です。

また、一方でどのメーカーでも変わらない、また進化しても変わらない、不変かつ基礎となる知識や技術もあるかと思えます。コロナ禍が落ち着いた頃には、CCCをはじめとしたハンズオンセミナーなどのリアルセミナーも再開されることと思えます。CAD/CAMに限らず医療は日進月歩ですので常にアップデートに努めたいと思えます。

北海道支部では、これから CAD/CAM を導入される先生方、または導入したての先生から、すでに使いこなしている先生も、そして道内のトップランナーの先生も、デジタル歯科および CAD/CAM 臨床において有意義な技術提供、情報発信を提供できる組織となるように準備をすすめてまいります。是非、1人でも多くの北海道の会員の先生方にお力添えを賜りたく願うと共に、会員を増やしていきたいと考えております。CAD/CAM に興味をお持ちの方や、ヘビーユーザーで当学会未入会の歯科医療従事者の方が、お知り合いでいらっしゃいましたら、是非ご入会のお誘いのお声かけなどのご協力のほど何卒よろしくようお願い申し上げます、私のご挨拶とさせていただきます。



副支部長（広報兼任）
小林祐二



役員（総務担当）
高橋耕一



役員（会計担当）
麻生雅史



役員
山口圭輔



アドバイザー
森山雅史

ご挨拶



日本臨床歯科 CAD/CAM 学会東北支部長 熊谷俊也

日本臨床歯科 CAD/CAM 学会東北支部長の熊谷俊也と申します。

まずはわれわれ医療従事者のワクチン接種も終盤に差し掛かっているかと思われませんが、このコロナ禍において日々臨床に励んでおられる会員の皆様には心よりお見舞い申し上げますとともに敬意を評します。

さて、本学会は全体で500人を超える会員がおりますが、その中で東北支部にはおよそ50人が在籍しております。ここ東北においては、CAD/CAMの分野に限らず大規模なセミナーが開催されることは少なく、ほとんどが関東圏や関西圏に出向いての受講となっているのが現状です。リモートセミナーが広がっている現在も、講演の聴講はできても、ハンズオン等の参加型のセミナーが受講しにくい状況が続いております。

本学会東北支部においてはそのような隙間を埋めるべく支部会を企画しております。今年6月には、昨年を引き続きリープ・セラミック・アーツ代表であるDT伊藤竜馬先生をお招きし、オンラインにてセミナーを行い、80名近い方の参加をいただきました。その際には東北の方に限らず、全国各地より歯科医はもとより歯科技工士、歯科スタッフの参加をいただき、オンラインセミナーの新しい可能性を実感できました。今後はこのようなオンラインと従来の対面型を併用したハイブリッドタイプのセミナーが主流となっていくでしょう。オンラインではなかなか難しいハンズオン等も今後システムの発展とともに充実したものとなっていくことと思われまます。本学会はデジタル系学会ですので、今後新しいシステムも積極的に取り入れていきたいと思っております。

この歯科界においてもデジタル化の波は確実に訪れています。口腔内スキャナー (IOS) の普及率は10%を超え

るとも言われております。そしてこれからは従来の歯冠修復のみならず、義歯においてもCAD/CAMの恩恵にあずかる日は遠くないと思われまます。また、すでに矯正の分野にもIOSを使ったアライナー矯正が普及しつつあるのも周知の事実です。デジタル=IOSではなく、CAD/CAMテクノロジーはモデルスキャナーを用いた技工にも大きな革新をもたらしています。

またマテリアルに関しても目覚ましい進歩があり、特にジルコニアの分野においては次々と新しいものが開発されています。このように、CAD/CAMシステムやマテリアル等のハードの部分の進歩は目覚ましいものがありますが、それを扱うわれわれ=ソフトの進歩がそれに伴わないと、せっかくの実力を出しきれません。しかし昨今のCAD/CAMシステムやマテリアルは加速度的に進歩し、全てを把握するのは困難な状況です。そこでわれわれは横の関係を強化し情報を共有し、この日進月歩のデジタルデンティストリーという大きな波に乗っていくことが必須です。われわれ東北支部役員一同、本部との縦の関係はもとより、各支部間そして何より会員間の横のつながりが密になるよう努力し、このCAD/CAMデンティストリーの世界を底上げしていきたく思っております。

先に申し上げたとおり東北支部はおよそ50人という少数精鋭の支部です。CAD/CAMを臨床に取り入れているクリニック、ラボに所属する本学会への未加入者は現在の会員数以上いるのは間違いない事実でしょう。そんな方が是非参加したくなるような学会となるよう、われわれ役員は鋭意努力してまいります。

最後に東北支部の役員を紹介いたします。今後ともご理解とご協力をお願いいたします。



副支部長・総務担当
千葉 崇



役員 (会計担当)
吉野英司



役員 (広報担当)
松永 圭

支部報告：関東甲信越支部

関東甲信越支部の紹介



日本臨床歯科CAD/CAM学会関東甲信越支部支部長 毛呂文紀

こんにちは！関東甲信越支部の支部長毛呂文紀です。昨今はコロナ禍で直接お目にかかった支部会を開催できず残念ですが、今年度もウェビナーを企画しておりますので、是非楽しみにして下さい。

関東甲信越支部の会員は現在約250名在籍していて、役員には、副支部長中井巳智代（なかい歯科クリニック）、副支部長小林健一郎（こばやし歯科クリニック）、副支部長伊藤慎（いとう歯科クリニック）、ゼネラルマネージャー下田孝義（医療法人徹心会三鷹ハートフル総合歯科グループ）、役員に北條泰（医療法人泰進会高井戸歯科医院）、今井恭一郎（医療法人大志会今井歯科）、中原維浩（医療法人栄会細田歯科医院）、佐久間利喜（医療法人社団尽誠会新栄町歯科医院）、金澤学（東京医科歯科大学）、竜正大（東京歯科大学）、上田一彦（日本歯科大学新潟生命歯学部）、石田祥己（日本歯科大学生命歯学部）、長谷川篤史（Organ Dental Lab 株式会社）、神山大地（CRAFT ZERO）、北蘭里佐（春英会人形町ハルタ歯科D.D LABO）各先生が名前を連ねています。

役員の方々はいずれも長く深くCAD/CAM臨床に携わってきたエキスパートで、地域医療で活躍されている方、大学で教鞭を執る方、研究をされている方、歯科技工に携わる方など多士済々です。会員の皆さんは支部会のたびにこういったエキスパート達と直接話をして疑問を解決し、得た知識を即臨床に役立てる事が出来ます。早く対面で多くの会員同士の交流と親睦を図る事が出来たらと思っています。

関東甲信越支部では、歯科医師だけでなく歯科技工士や歯科衛生士も参加できる支部会を心がけています。というのも、患者様に関わる全てのスタッフにCAD/CAMを利

用した治療を知って、医院が一丸となって患者様のQOL向上に努めてほしいからです。昨今ではCAD/CAMの範囲は以前の様な歯冠修復だけではなく、義歯や矯正の分野まで広がっています。この傾向は今後もっと続き、他分野の治療でもCAD/CAMの重要性が増すものと思われます。こうした新しい知見に対していち早く正しい情報を会員の皆様にお伝えしてゆくことが、我々の使命だと思います。

昨年は全国の4支部（東北、関東甲信越、関西東海、九州）の合同支部会を合計七回開催しましたが、いずれの回も大変好評でWeb利用の今後の可能性を感じました。しばらくはウェビナーを中心とした支部会になると思いますが、なるべく多くの方が満足できるような企画にしたいと思っています。

一昨年までの支部会では講演会とワークショップを組み合わせた全員参加型の支部会を開催しました。これも大変好評で、いつかまたワークショップを再開したいと思います。ワークショップではメーカーの方や、歯科医師、歯科技工士などいろいろな人が交流しながら、また意見を出しあい、テーマに沿った解決策を模索します。最後には代表者が全員の前でプレゼンをしてその成果を発表します。各発表に対しては役員が審査員となり優秀賞の選出も行いました。当然のことながら支部会の後の懇親会も大いに盛り上がります。懇親会の席でこそ実は有益で役に立つ情報を仕入れることが出来るようです。

関東甲信越支部では、臨床の現場に立つ歯科医療人の視線で支部会の企画を行っています。ぜひ一緒に楽しく勉強しましょう！



支部報告：関西東海支部

ご挨拶



日本臨床歯科CAD/CAM学会関西東海支部長 平林 律

日本臨床歯科CAD/CAM学会関西東海支部長の平林律と申します。会員各位におかれましては、新型コロナウイルスの感染拡大により日々の診療、生活に困難をきたしておりますなか、本会運営にご協力を賜り心より御礼申し上げます。

当支部は2012年7月22日に初代支部長に北道敏行（現本部長、関西東海支部最高顧問）が就任し、本学会最初の支部として6名の先生方で設立されました。その後、北道先生が支部長在任中着々と支部例会、CCCの開催など実績を重ねながら、現在東は静岡県、西は鳥取県まで2府17県、支部所属会員数190名の大きな組織になりました。今年は支部設立以来節目となる30回目の盛会のうち終了し、来年は設立10周年を迎えます。

昨年7月に第2代支部長に就任いたしました。就任当初は初代支部長の北道先生の後任と言うこともあり、浅学非才の身であるが故に過度な重圧による気負いもございましたが、私を含めて11名の役員と18名の委員の先生方にご協力並びにご指導を賜りながら、感染状況やこれからのデジタルデンティストリーの展開を注視しつつ、設立以来の結束力の強さと和気あいあいの雰囲気のもとに新年度も

鋭意努力し支部の運営を行ってまいります。

支部の活動内容としては、年に2回程度の支部例会を開催し、最新の情報発信を行うこと、CCC（CAD/CAM Clinical Course）の開催のお手伝いを行いその中で役員が講師として講義を行い、インストラクターとして技術を指導しております。これらを継続することで各役員の知識並びに技術のレベルアップを積極的に行っています。

また、定期的に役員会を開催し本部理事会の報告をすることで本部との情報共有を行い、全員の意思疎通を向上させた運営を心がけています。

今後の目標としては、1人でも多くの優秀な人材を確保すること並びに登用を行い、学術面運営面ともにひと回り成長した組織作りを目指していきたくと考えており、本学会の目標である将来の分科会入りを目指すというミッションに微力ながらではございますが貢献してまいりたいと考えております。

そのためには、我々と共に学び、共に向上できる方々が1人でも多く入会並びに支部の活動に積極的に参画賜りますことを強く願ひまして支部を代表しましてご挨拶と代えさせていただきます。

役員

支部長 本部会員対策・支部活性化担当理事 全国支部長会幹事長 鳥取県米子市開業 平林 律

副支部長（総務） 本部監事 滋賀県草津市開業 寺村 俊

副支部長（会計） 大阪府大阪市開業 池田 祐一

専務（総括） 大阪府大阪市開業 外山 達也

総務 京都府京都市開業 浅田 真弘

学術 滋賀県草津市開業 折原 雅洋

学術・チーフインストラクター 大阪府東大阪市勤務 關 利啓

学術 愛媛県宇和島市開業 林 敬人

広報 高知県高知市開業 日野 謙一郎

総務 愛知県名古屋市開業 藤井 肇基

会計 京都府舞鶴市開業 古森 賢

最高顧問 本部長 兵庫県姫路市開業 北道 敏行

顧問 本部副会長兼学術担当理事 大阪府大阪市開業 小室 暁

ご挨拶



日本臨床歯科CAD/CAM学会九州支部長 辻 展弘

日本臨床歯科CAD/CAM学会九州支部長を仰せつかっております辻展弘と申します。

九州支部は2012年、橋口眞幸支部長のもと立ち上がりました。その後2014年から川口孝支部長になり2018年4月より辻が支部長を務めております。

例年、年に2回程度の頻度で支部例会を開催しています。例会の内容は支部役員による症例発表や最新の情報の発信、また外来講師を招いての講演会などを開催しています。

2020年は新型コロナウイルスの感染拡大により支部例会は全て中止、延期を余儀なくされ、活動ができない状況でしたが、Webで開催された4支部合同支部会に参加させて頂きました。

新型コロナの感染状況の改善を待って対面での支部例会の開催を考えておりましたが、いつになったら開催が出来るか分からない状況になっているので、現在ウェビナーでの開催も含めて検討しているところです。

九州支部の活動は辻（福岡県久留米市開業）、植田愛彦先生（福岡県北九州市開業）、川口孝先生（熊本県熊本市開業）、高橋敬二先生（福岡県糟屋郡開業）、川上伸大先生（福岡県福岡市開業）の5人のドクターが中心となって運営しております。

5名ともCERECをメインで使用しているドクターで、ISCDセレクトレナー取得済みです。

今までは歯科用CAD/CAMシステムのIOS（イントラオーラルスキャナー）と言えばCERECシステムが中心でしたが、最近では様々なメーカーから高性能なIOSが市場に出て来ています。初めてIOSを導入するドクター、そろそろ新しいIOSに変えたいドクター、CAD/CAMを活用した運用に力を入れたいラボにとっては、選択肢が多いので良

い意味で非常に悩ましい状況です。

従来はIOSとミリングマシンとファーンエスがあれば概ね完結出来ていましたが、今後はアライナー矯正の事、3Dプリンタとの連携、デジタルデンチャーの事など出来ることかなり増えて来ますし、今後より幅が広がってくると考えられますのでさらに選択肢が増えます。

ソフト面も年々バージョンアップしていきますので、同じ機械でも新しい事が出来る様になる事もしばしばです。

またCAD/CAMを活用した歯科治療は、完全に院内完結で製作するのか、一部院内完結で行うか、全て外注（アウトソーシング）するかなど運用の仕方によって必要な機械、適切な組み合わせも変わってきますのでそれぞれのクリニック、ラボの運用環境に適したシステム作りが必要になります。

今の最新の情報は1年経てば多少古い情報になっているのが当たり前なのがデジタルの世界です。

常に新しい情報を得られるように意識しておかなければなりません、個人で得られる情報には限りがありますので、みんなで情報を共有する事でお互いにブラッシュアップすることが出来ます。

保険診療にも入ってくるのは間違いのないIOS、色々な種類のIOSユーザーが集まり、ドクターだけでなく、テクニシャン、ハイジニストそれぞれの目線から情報交換し、お互いに有益な集まりになればと考えています。

またWeb会議、ウェビナーが浸透した今、本部や他支部との連携を今まで以上に取っていますので、引き続き会員の方に有用な情報を発信できる支部にしていきたいと思っておりますのでよろしくお願ひします。



(左から)
植田愛彦 副支部長
川口 孝 顧問
川上伸大 会計
高橋敬二 役員

**Official publication of the Japanese Society of
Computer Aided Dentistry, Vol. 9**

August 31, 2021

編集委員：辻 展弘

**一般社団法人
日本臨床歯科 CAD/CAM 学会**

Japanese Society of Computer Aided Dentistry

〒170-0002 東京都豊島区巢鴨 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