

## CASE PRESENTATION-CAD/CAM

## トロフィーシステムの魅力とインレー・クラウンの症例

下田孝義\*<sup>1</sup> / 井上貴史\*<sup>2</sup> / 本田裕之\*<sup>3</sup>  
 (\*<sup>1,2</sup> 歯科医師：ハートフル総合歯科グループ / \*<sup>3</sup> 歯科技  
 工士：ハピネスクリエイト CAD/CAM Laboratory)



## はじめに

ここ数年であらゆる業界において、アナログからデジタル化へパラダイムシフトが起こっていることを皆さんも感じていることと思う。歯科界でも、CAD/CAM 冠の保険適応をきっかけに CAD/CAM 技術に注目が集まっている。そんな中で、口腔内スキャンングに関して、シロナ社の CEREC しか国内販売されていない状況であった。

2015年、ヨシダのトロフィーシステムは日本でのクラスII 薬事申請が通ったことを機に、チェアサイドでのオーラルスキャンングが可能となり、ワンデーオールセラミック修復が可能な CAD/CAM システムのひとつとして登場した。もちろん、模型撮影しハイブリッ

ドレジンで製作すれば、CAD/CAM 冠の保険算定も可能である。

## インレー・アンレー・クラウンはすべて即日修復に

オーラルスキャナー(図1)とミリングマシン(図2)を院内に完備することで、歯科技工所を経由せずに院内でオールセラミック修復ができるようになる。その結果、ワンデートリートメントが可能となった。忙しい現代人の要望に応えることができるワンデートリートメントは、訴求力のある CAD/CAM 使用法であると考えている。

当院でのインレー・アンレー・クラウンの補綴症例

1 | 2



図1 口腔内カメラ「トロフィー 3D スキャナ」。

図2 ミリングマシン「トロフィー カム」。



3 | 4



図3 5 インレー形成後のスキャンング画面。

図4 ブロックをミリング。





図5 チェアサイドで形態修正・研磨を行う。  
図6 形成・スキャン後に、画像で患者説明をする。



5 | 6  
7 | 8

図7 ノートパソコンに専用USBを繋ぎスキャン。  
図8 モニターがユニットの前に付いているタイプでのスキャン。



9 | 10  
図9 撮影時にスキャン画面が術者の目線と同一軸上にある。  
図10 身体的負担が大きい右肩下がりの診療姿勢。

は、すべて即日修復をしている。形成-スキャン-デザイン-ミリングの流れに沿って、おおよそ90分の中で治療を行っている。

①形成・スキャン(図3)：30分、デザイン：10分。

スキャン画面やデザイン画面などは、なるべく患者に見てもらおうようにしている。

②ミリング(図4)：インレーで15分、クラウンで20分。

ミリング中は他の患者の治療を行っている。

③チェアサイドでブロックからノブ取り(をしながら、研磨を行い、装着まで進める)：30分(図5)。

以上のように、慣れてくると合計90分程度で治療を完結することが可能である。もちろん、使用するブロックや形成量によって多少の時間の誤差はあるが、デザインさえ終わってしまえば、次の患者を診ている間にミリングが終わる感覚である。形態修正-研磨-口腔内装着までに30分程度、患者とのコミュニケーションを取りながら短時間に治療は完了する。

コミュニケーションツールとしてトロフィーシステムを利用し(図6)、印象を採らず、即日で治療を完了するこの流れは、デジタルデンティストリーの醍醐味だと思い、初めての患者にはスキャン画面で説明をしている。

トロフィーシステムの特徴

トロフィーシステムの特徴は、トロフィー 3D スキャナがUSB 接続タイプのカメラであるということだ。これにより非常に持ち運びやすく、各ユニットでの撮影が簡単となった。

当院ではUSBをパソコンに繋ぐ(図7)ことにより、すべてのユニットサイドのパソコンに対応させている。図8はモニターがユニットの前に付いているタイプでの使用法で、スキャン画面を表示している例である。図9のように使用すれば、患者の口腔内とスキャ



図11 限られた空間におけるカート式CADの移動は不便である。



図12 広い診療室であればカート式CADを待機させておく場所を確保できる。



図13 前方に配置することで体に負担の少ない撮影が可能である。

ニング画面が術者の視線の同一軸上にあるため、非常に自然で体に負担のない姿勢を保つことが可能である。ふだん、右肩下がりの診療姿勢(図10)が続き、腰痛持ちの歯科医師の多いなかで、これ以上の負担を強いる診療器具は必要ないと考える。そこで、以下に撮影時の術者のポジショニングについて触れていく。

## 撮影時の身体的負担を軽減

一般的に診療室の事情から、撮影する際にカートは術者の後方にしか置けないことが多い。その結果、自身の後方のモニター画面を見ながらの腰をひねった姿勢となる。撮影画面と口腔内を同時に見ながらの撮影は困難となり、撮影画面を見ないで撮影をする状況となる。それでは、うまく撮影できるはずがない。

これは診療スペース(限られた空間)に左右された結果と言える。日本の狭い国土における歯科医院の事情を考えると、カート式のCADを購入した場合、多くの歯科医院で、院内の移動(図11)、撮影姿勢など不自由を強いられる。カート式のCADを移動させるスペース、待機させておく場所(図12)を用意してある歯科医院は皆無ではなかろうか。

現在、日本の多くの歯科医院でデジタルパノラマが採用され、チェアサイドにはパソコンがある。トロフィーシステムは5台のライセンスキーが付いているので、各ユニットのパソコンの入れ替えが必要になることが予想されるが、USBの差し替えだけで、カメラだけを持って移動することが可能となり、狭いユニットの間や長い廊下のある歯科医院には非常に有効であ

る。パソコンに関しては、白物家電のように10年単位で使用することは不可能との認識が進んでいるので、買い替えが必要である歯科医院も多いと思う。

診療スペースにゆとりがあり、カート式のCADが移動可能、ブラケットテーブルがそのままの状態、診療の邪魔にならないように配置できれば、負担のない撮影姿勢が可能となることも付け加えておく(図13)。デジタルデンティストリーとはいえ、撮影するのは術者であり、アナログ作業となる。身体的な負担や運用面のサポートは必須となる。CADにかかわる撮影姿勢に関する話を聞いたことがないので、ぜひこれをお読みの読者には、参考にしてほしい。

## パウダーレス・フルカラー・高精度

トロフィーシステムのカメラはパウダーレスで、画像はフルカラーで表示され(図14)、カメラの精度も高い。さらに非常にコンパクトな設計である。カメラ先端カバーのサイズは2種類あり(図15)、小さなカメラでの撮影が可能となった。筆者は部位によってカバーを使い分けている。開口量の少ない場合や歯の遠心面の撮影は難しいので、取り回しを考え、小さいものを使用している。バックライトは、2枚の撮影で上下の歯牙データを自動固定するため、大きいものを使用して広い範囲で撮影したほうが短時間で終了する。大小を使い分けながら撮影できるのが特徴である。

先端の取り外しが可能なため、患者ごとに滅菌可能で(図16)、衛生管理の面にも配慮されている。2014年にタービン滅菌の問題が新聞でも報道されたように、口





図14 パウダーレス・フルカラーでの撮影画面。  
図15 大小2種類のカメラ先端カバー。撮影部位などに応じて使い分ける。

14|15



16|17

図16 先端カバーは患者ごとに滅菌する。  
図17 撮影条件が良ければ緑色、手ぶれなどがあれば赤色に光る。

Case 1 : インレー症例



図18 5 インレー症例。術前。



図19 5 生活歯の高洞形成。

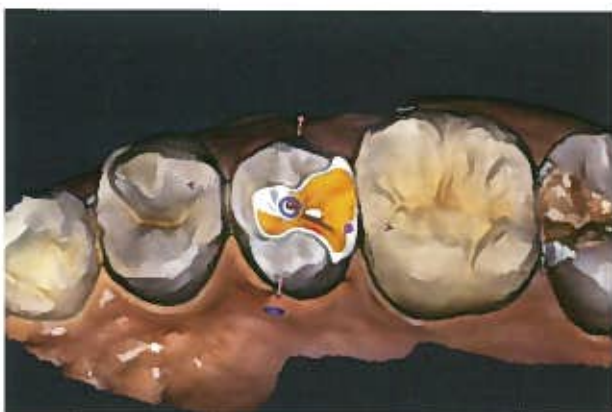


図20 5 トロフィー レストアのデザイン画面。



図21 5 術後。Ivoclar Vivadent 社の e.max CAD にて修復した。

## Case 2 : クラウン症例



図22 16失活歯、術前。メタルアンレー下に着を確認。



図23 16形成後。歯肉縁下に近いため、圧排糸にてマージン出しを行った。



図24 16トロフィー レストアのデザイン画面。



図25 16の術後。VITA ENAMICにて修復した。

腔内に入る部分については滅菌できるものが望ましいと考えている。

また、カメラのレンズ周辺に熱源があり、曇り止めの機能が付加され、非常に使いやすくなっている。カメラは自動シャッターと手動シャッターがあり、ピントが合うとグリーンに光る(図17)。手ぶれがあれば撮影画面を見なくともレッドに光って教えてくれる。口腔内で同部位の撮影を何度か行い、正確なデータの構築が可能になる。また、自動シャッターはリズムカルで撮影がスムーズである。

このように、トロフィーシステムは、楽な診療姿勢で、リズムカル、パウダーレスで撮影にかかる時間やストレスが非常に少ないシステムといえる。

撮影後には、トロフィー リストアというデザインソフトウェアを使用して、10分前後でデザインを完了できる。これも慣れれば十分使用可能なものとなっている。

ミリングマシンのトロフィー カムでは、完成したデザインデータを4軸で削り、修復物を15分前後でミリングできる。適合精度は他社のものと比較しても遜色ない。ミリングマシンは水交換が必要であるが、水道水でよいのでランニングコストは小さい。

### インレー・アンレー・クラウン・ブリッジの場合

日々の臨床の症例は、インレー・アンレー・クラウンがほとんどであり、トロフィーシステムは問題なく使用できると思われる。図18～21はインレー症例、図22～25はクラウン症例である。

ただし、CERECでいう相関法や多層構造ブロックの使用ができないために、複数歯の前歯部症例は難しいと言わざるを得ない。また、ブリッジ・インプラン



Case 3 :ブリッジ症例



図26 ブリッジ症例。



図27 ジルコニアフレーム。

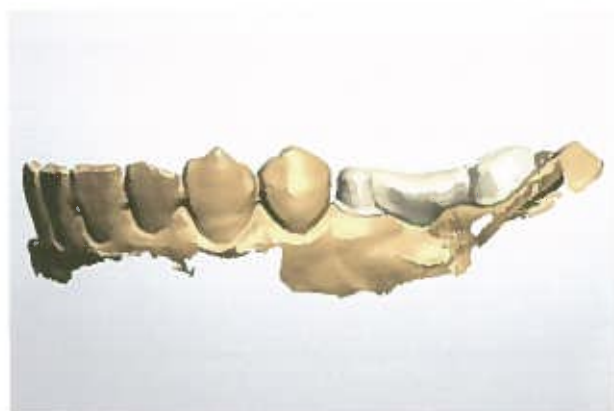


図28 松風 S-WAVE のフレームデザイン画面。スキャンデータをエクスポートし、デジタルに対応した歯科技工所でフレームを製作。

ト等はトロフィーシステム単体ではできないのが現状である。

しかし、3ユニットのブリッジ(図26)であれば、フレーム製作は可能である(図27)。カメラの撮影精度の関係で現在は、4歯以上のブリッジは難しいといわれているが、3歯であれば歯牙データをエクスポートし、ラボ系のCAD/CAMシステムにインポートすることで、ジルコニアのフレームワークも可能となる(図28)。

この場合は、ジルコニアのフレーム試適後に再び咬合採得をし、ジルコニアのフレームを取り込み印象し、咬合器にマウント、陶材築盛することでジルコニアフレームのブリッジも製作可能となる。フレーム製作以降はアナログとなるが、アナログとデジタルの融合ということで外注歯科技工所に依頼する。

### トロフィーシステムを使用したインプラント治療

トロフィーシステムを使用したインプラント治療について解説したい。

現在、日本では薬事未承認だが、近い将来トロフィーのCADデータをCBCTのDICOMデータと合わせて、インプラント手術シミュレーションを行うソフトウェアを使用し、3Dプリンターを利用したサージカルガイドが製作できるようになるだろう。もちろん、スキャン用のツールを利用し、フィクスチャーレベルの印象を撮影で行い、補綴物をCAD/CAMで製作することが可能な口腔内スキャナーとして機能することが確定している。

### トロフィーシステムを用いた前歯部治療

現在、前歯部の症例で多色構造ブロックは使えないため、Ivoclar Vivadentのe.max CADを選択し、ステイニングで対応している(図29~31)。多数歯の前歯の症例はデータと模型を駆使し、CAD/CAM専門歯科技工所に外注することで対応している。

### CAD/CAM 導入にあたり考慮すべき事項

まだまだ、歯科用CAD/CAMは詳細が知られていないこと、また、実売価格、ランニングコスト、使用用途、

## Case 4 : 前歯部症例



図29 e.max CAD を使用して製作したクラウンのステイニング。



図30 e.max CAD クラウン焼成前。

使用頻度、取り扱いをだれがするのか、メリットはだれにあるのか、などによって選択の幅が存在することも理解されたことと思われる。

車を購入するときに、全員がフル装備の高級車を購入することはないと思う。軽自動車ではどうか？ オフロード車だって良いのではないかな？ もちろん、買わないという選択肢もある。

各社の販売競争が進み、購入価格がCTのように下がってくる可能性もある。そのために、まず、各歯科医院で費用面での負担、使用用途、頻度など比較検討し、購入を決める必要があると思う。

CAD/CAM を導入するうえで意外と見落とししてしまうのは、院内ですべてを完結してやるのか、あるいはアウトソーシングするのか、という選択である。院内ですべての症例を完結するためには、歯科技工所の新設、大きな設備投資が必要になる。歯科技工士の雇用も考えないといけない。今まであまり技工経験のない歯科医師の先生方にとって、歯牙デザイン(PC操作)、研磨など新たに時間とエネルギーを取られることも予想できるだろう。

考慮すべき事項は、以下のとおりである。

- ①自分の歯科医院で製作まで行うのはインレー・クラウンだけにするのか？ 前歯の複数歯、ブリッジまで自分で製作するのか？
- ②従来のメタルセラミックスと比較して満足が得られるのか？
- ③ジルコニアファーンネスなど、ラボ系の設備まで必要



図31 e.max CAD クラウン焼成後。

なのか？

④使用頻度はどれほどか？

⑤歯科技工士は雇用するのか？ 技工スペースはどうするのか？

⑥インレー・クラウン・前歯・ブリッジ・インプラント補綴・矯正など現在の技工数はそれぞれ何個か？

これらの項目に回答すると、必要な機材と適応範囲が見えてくると思う。参考にしていきたい。

実際に日本には、ユニット3台以下の歯科医院が多く、ワーキングペアともいわれる現状である。そこで働くスタッフの数、院内技工士の必要性、技工スペースなど多くの問題を抱えながら日本のCAD/CAM化は進んでいくと考えられる。だからこそ購入価格は非常に重要である。トロフィーシステムは他社と比較してリーズナブルな価格設定である。製作物に大きな差がなければコストパフォーマンスが高いものが良いだ

ろう。

今後の展開を見据え、歯科用 CAD/CAM の未来を考え、その進化を楽しみにしていきたいと思う。各社口腔内スキャナーの販売が、まさに今、始まろうとしている段階である。先入観をもたず、冷静に情報を分析し、機種を選択していただきたいと思う。

海外では、口腔内スキャナーとして CAD 装置を購入し、撮影後は歯冠修復物・矯正装置・インプラント修復物の製作など、すべて外注歯科技工所とデータのみでやり取りして完成させる歯科医院も多いと聞いている。パソコン上でのデザインや研磨など、煩雑な作業はしないという歯科医師がいてもよいのではないか。そのような場合は、CAD 装置のみ購入し、CAM のシステムは購入しないという選択肢が考えられる。

近い将来、トロフィーシステム単独で、複数歯や多層構造ブロックへの対応、複数歯の前歯部症例やブリッジやインプラント等の症例にも応用できることを待ち望んでいる。

## おわりに

繰り返すが、日本の狭い診療室事情の中、多くの日常臨床はインレー・クラウンがほとんどである。そうであれば、使用頻度の低い設備投資、歯科技工士の労務管理などを考えると、CAD/CAM の選択はおのずと限られたものとなってくる。

デジタルデンティストリーといっても、取り扱うのは人である。歯科用 CAD/CAM は、現代の歯科界が抱える人材不足・患者不足・売上不足など大きな問題を解決してくれる救世主となる可能性が考えられる。そして、患者・企業・歯科医師の3者の要求を満たすなかで進化していくと感じている。それをふまえて CAD/CAM に関する選択をしてほしい。

最後になるが、日ごろからサポートしてくれているスタッフと多大なるご協力をいただいているヨシダ社の皆様に深く感謝したい。