

# 最新の院内CAD/CAMが 変える新しい歯科補綴臨床

審美修復治療におけるデジタルデンティストリーの潮流

東京都 TEAM東京 ノプレストラティブデンタルオフィス  
歯科医師  
北原信也



## はじめに

審美修復治療とは“見た目の美しさのみ”の治療ではありません。歯科治療における審美とは天然歯同様の「機能」「構造」「歯周組織の調和」の上に存在します。つまり口腔1単位の確実な治療の結果が審美ということになるでしょう。

従来、私たちはこの審美修復治療の目的に向かい情報を常にアップデートさせつつ、臨床においても実践してきましたが、マテリアルそのものの改良や新規開発があっても、治療の流れそのものが大きく変革することなく、この半世

紀を過ごしてきたのではないかと感じます。特に補綴治療においては印象→模型→クラウンという確立した流れは変わることがないとさえ言われてきたため、デジタル化の進む他分野を尻目に、歯科だけが旧来のシステムに固執していたことには、今改めて驚きと悲しみを感じ得ません。しかし近年CAD/CAMデンティストリーの潮流がヨーロッパを中心に世界へと波及しており、日本を含むアジアにおいてもその波は確実に押し寄せてきました。その結果、国内でもインフラの整備が始まり、学問

体系にも組み込まれました。ようやく歯科界における他分野に引けを取らない新しいデジタル時代の幕開けとなったのではないのでしょうか。しかし一方では、審美修復治療は歯科医師と歯科技工士の綿密な連携を必要とするため、従来の歯科用CAD/CAMでは審美や精度の点で無縁と語られることもありました。今回私は、昨今の技術革新において、許容できるところまできた最新機器や情報のアップデートとともに、日本におけるデジタルデンティストリーの潮流について考察したいと思います。

## 私の考えるデジタルデンティストリー

現在の歯科治療はテクノロジーの発展の恩恵を受けることなく、いまだにアナログが主流です。特に日進月歩の医療分野でのデジタル化は私たち医療者側だけでなく患者さんへも様々なメリットをもたらすと考えています。

それではデジタル化による実際のプロセスを考えてみましょう。図1は修復物製作を従来の方法と口腔内スキャンによるCAD/CAMの方法を比較したものです。従来法は全てマニュアルなのに対し、CAD/CAMの方法だと口腔内スキャンによるデータを画面上で構築し、最終的には修復物をワンクリックで完成させることができるよ

うになります。メリットはエコロジーであることや術者と患者さんのストレス解消なども挙げることができですが、私が考える最大のメリットは、システム

の構築によるトータルソリューションへ、すなわちデジタルデンティストリーに発展させることが可能になることなのです(図2)。

従来法		院内完結型CAD/CAM
	診査、診断、治療計画	
	印象 診断用模型 ワックスアップ	
	プロビジョナルレストレーション	
	ファイナル印象 作業模型	
	最終修復物	

1 修復物製作プロセスの比較。

### エコロジーである

光学印象、画面上での設計、データとして保存するだけ

- 医療廃棄物（印象材、石膏）が発生しない。
- 収納に限界のある石膏模型の保管に困らない。

### 術者と患者さんのストレスを軽減する

従来の印象では不確実な場合もあったが光学印象ではミスがない。また確認も容易である。仮に破折等で再製する場合、保存されたデータから再製することができ、**再印象の必要がない**。患者さんは印象という苦痛から解放される。

### システム構築につながる

- 画面操作でプロビジョナル～サージカルステント～最終補綴物までを製作することができる。
- **同じ画面上**で患者データとして口腔内写真から模型、X線といった**すべてを一括閲覧できる**、環境が構築できる。

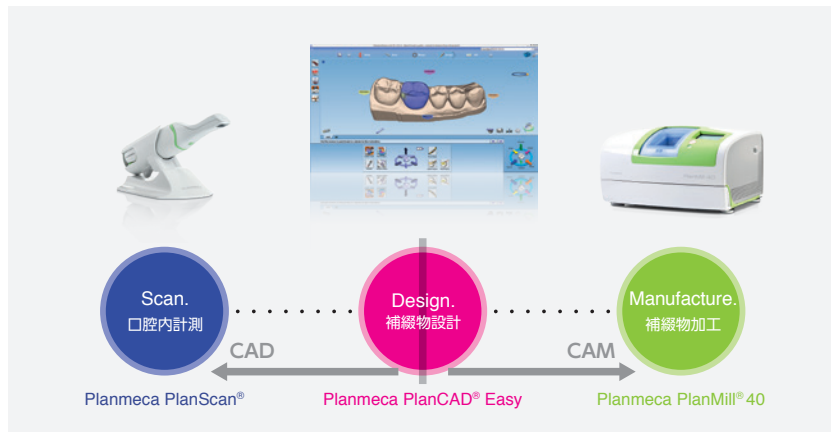
## 2 院内完結型 CAD/CAM のメリット。

### 院内完結型 CAD/CAM システム「PLANMECA FIT」の導入

デジタルデンティストリーが確実に今後の主流になるであろうと感じ、チェアサイドオーラルスキャナを導入したのは、2011年のことでした。適合精度は後述する解決策で問題なかったものの、使い勝手に少し問題があったの

で、新たに「PLANMECA FIT」を導入しました（図3、4）。この「PLANMECA FIT」の最大の特長は、設計データは「Romexis（ロメキス）」というソフトによって管理するだけでなく、将来的にはCTのデータなどと連携を行い、

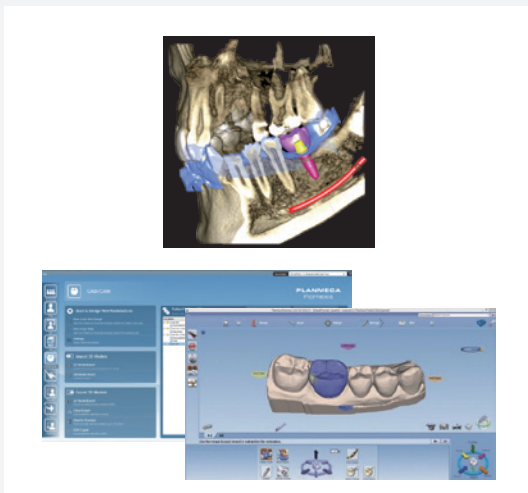
全ての患者さんのデータを一元管理していく構想があることです。データの共有も「Romexisクラウド」によって行うことができるようになるのです（図5）。これはまさしくデジタルデンティストリーの世界なのです。



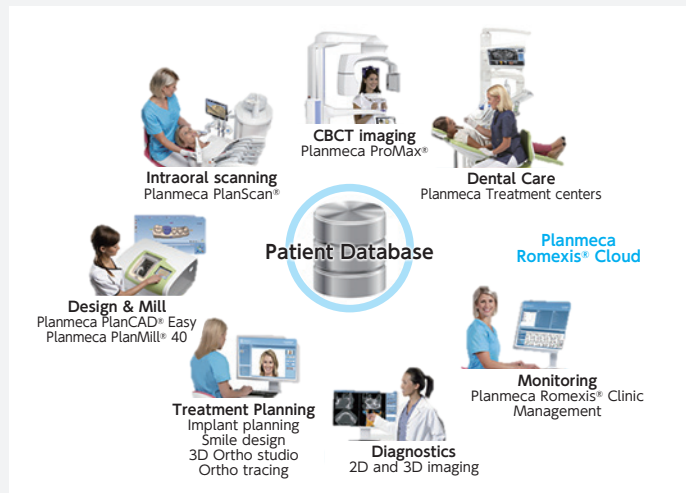
4 口腔内スキャンの状況は、モニター上で確認しながら行える。口腔内スキャン「PlanScan」のフィット感は良好である。

3 「PLANMECA FIT」は、口腔内スキャン「PlanScan」、補綴物を設計する「PlanCAD Easy」、補綴物を加工する「PlanMill40」で構成されている。

### Planmeca Romexis ソフトウェア



### Planmeca Romexis ソフトウェア イメージ



5 「Romexis」というソフトによって、設計データのみならず、将来的にはCTデータなどと連携が行えるようになり、患者さんの情報を一元管理できるようになる。

### 光学印象（口腔内スキャン）の精度と作業時間

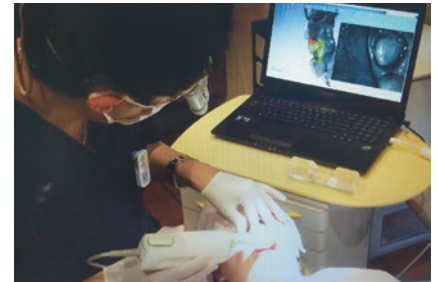
従来のシリコーン印象と光学印象、どちらが精度が高いのでしょうか。シリコーン印象の方が高いと漠然に思いがちですが、現在では、同等かむしろ光学印象の方が精度が高いという論文も多くみられるようになってきました。また前歯部1本の印象採得時間の比較では、シリコーン印象では約6分

30秒かかりますが、光学印象なら半分以下の約2分30秒で終わることができるとのことです（図6）。

シリコーン印象			光学印象	
支台歯と周辺の印象	約2分	→	支台歯と周辺の印象	約1分
対合歯の印象	約1分		対合歯の印象	約1分
BTの印象	約30秒		BTの印象	約30秒
計	約6分30秒		計	約2分30秒

（上顎中切歯1本の場合）

6 シリコーン印象と光学印象の作業時間の比較（上顎中切歯1本の場合）。



7 光学印象でのデジタル印象採得風景。慣れれば画面を見ながら作業を行えるようになる。

### 症例 「PLANMECA FIT」を使用した臨床例

患者さんは26歳女性、矯正後<sup>1</sup>の補綴治療を主訴に来院されました。カウンセリングの段階で主訴の補綴治療の他に、上顎前歯部の笑った時のガミ

ースマイルが気になるとのこと、できれば改善を含めた審美治療を希望されました。まずはモックアップを製作してどの程度の改善を希望しているの

か、ビジュアルで見えていただくことで改善のイメージを共有します。



8-1 左：スマイル時にガムの露出が認められる。中：同拡大写真。右：モックアップの装着。歯肉ラインはこの段階で約2mm根尖側に設定している。

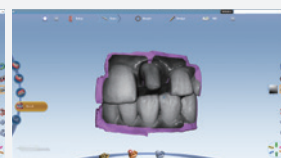
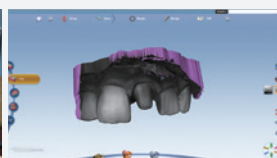
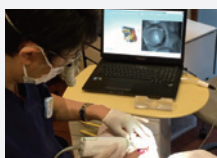


8-2 審美的にモックアップにて患者さんの了承が得られたので、歯頸ラインを根尖側に移動するにあたり、プロービングを行ったところ、骨頂まで約4mmあったため、レーザーを使用して2mmほどの歯肉整形を行った。

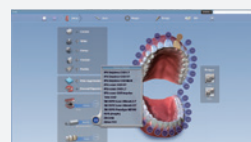


8-3 歯肉の治癒を待ち1の形成を行い、今回は口腔内スキャン「PlanScan」、およびシリコンでの印象採得を行った。プロビジョナルレストレーションは専用のレジンブロック「テリオCAD」を使用しCAD/CAMで製作したもの。

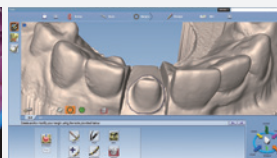
口腔内スキャン vs 模型スキャン



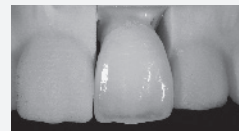
口腔内スキャン → モニター上で形態を製作 → 完成 → 口腔内へ



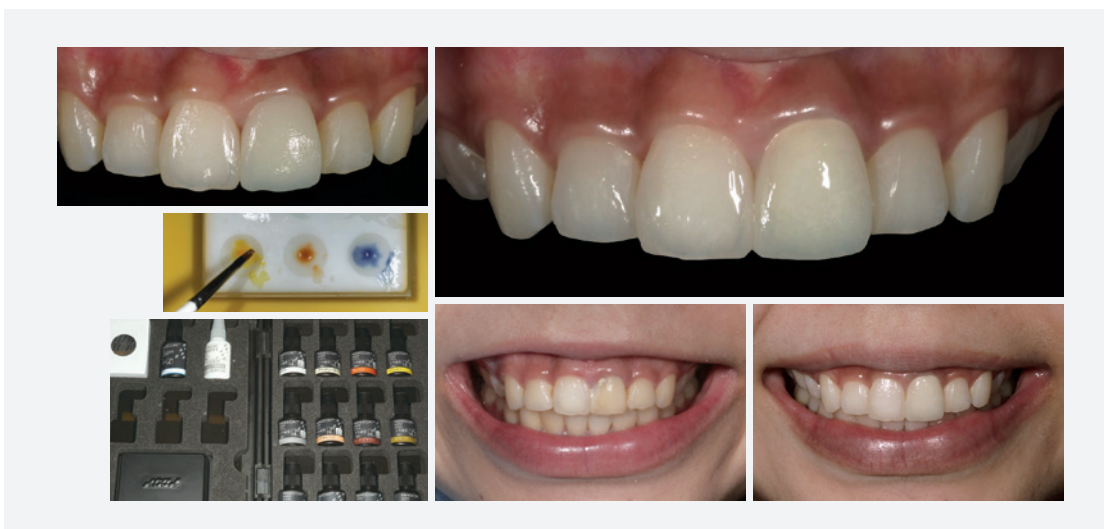
共に模型上で適合の確認をしたが、適合の差異はほとんどなかった



シリコン印象採得 → 石膏模型製作 → 模型スキャン → 模型でワックスアップ → ダブルスキャン → 完成 → 模型上でチェック → 口腔内へ



8-4 口腔内を直接スキャンしたものとシリコン印象で石膏模型を製作したものをスキャンしたもので、補綴物の精度を比較したが、模型上、口腔内ともに差異を感じることはなかった。



8-5 今回、ハイブリッドレジンブロック（セラスマートPlanMill用）による修復を希望されたため、適合を確認後、キャラクターライズ材「ナノコートカラー」を使い色の調整を行った。ガミースマイルも改善し、審美的な結果が得られた。

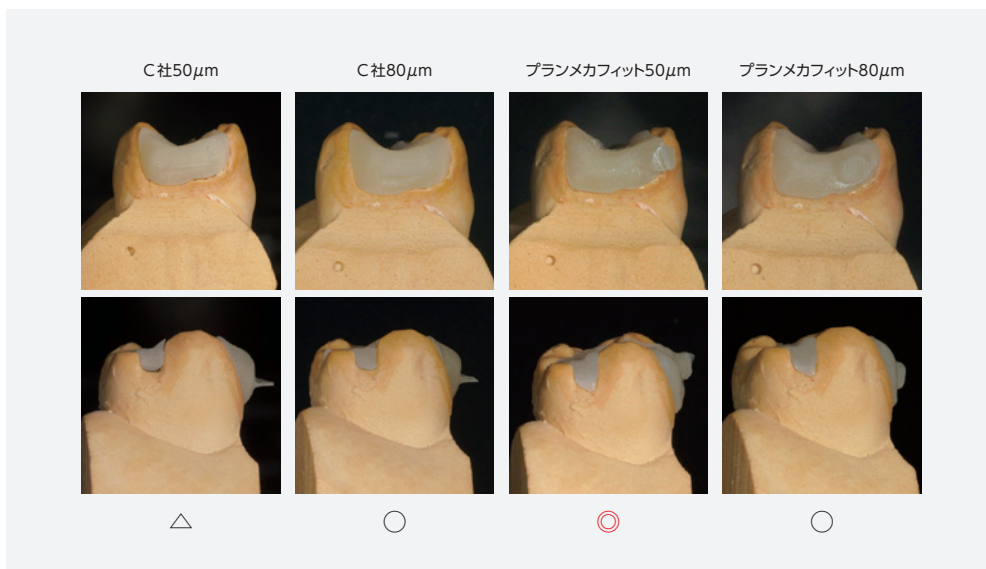
## CAD/CAMシステムの問題点と解決方法

CAD/CAMを使った時にインレーは適合が合わないことが多いと言われています。当院で口腔内スキャンによる50症例のうちインレーは、4症例と少ないものの、半分の2本が不適合で再製を行っていました。なぜ合わなかったのでしょうか。実際に検証してみたところ、ある問題点が浮き彫りになってきました。それは削り出しの時のスペーサーの付与、すなわちその寸法の取り方で仕上がりが変わってくるのがわかってきたのです。各社推奨するスペーサー

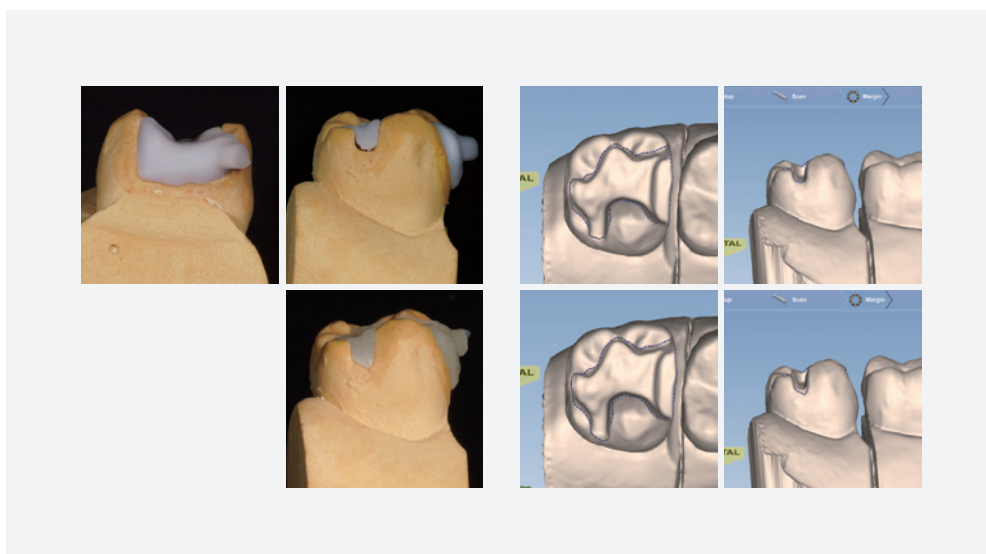
の厚みがありますが、C社の場合だと50 $\mu$ mより80 $\mu$ m、「PLANMECA FIT」だと80 $\mu$ mより50 $\mu$ mの方がフィットすることがわかりました(図9)。またマージンラインは自動で画面に出てきますが、そのままだとフィットが変わってしまふ可能性があることもわかりました。画面上でいろいろな角度から検証し、正しいマージンラインを引き直すことが肝要です(図10)。実は機械は精度が高く、引いたラインに沿って正確に削っています。マージンラインを引いた時の人

的ミスの可能性があるというわけです。

また隣接の深いマージンの場合は、アンダーカット等の存在により口腔内スキャンが苦手とするところで、このようなケースは無理せず従来法で印象採得を行い、石膏模型を計測した方が良い結果が生まれます。ちなみに前歯部のエстетックエリアは、作業模型があった方が微調整しやすいため、従来法で印象採得、もしくは3Dプリンター模型を製作した方が良いと考えています(図11)。



9 各社の推奨するスペーサーの厚さがあるが、一番フィットする厚さにする。すなわち、機械の特性を考慮して設定値を決定する。



10 画面上のマージンラインの引き方でフィットが変わる。

## 院内完結型 CAD/CAMの問題点と解決方法

### 1) マージンが不適合であった

スペーサーの設定を変える(浮き上がり防止)

ex.50 $\mu$ m→80 $\mu$ m

画面上でのトレーシングを再度チェックする

画面上の模型をあらゆる角度からチェックし、マージン位置を確認する。一方向からだけだとマージン不足になることもある。

### 2) ディープマージンへの対応

印象し模型を製作する

特に隣接の深いマージン設定の場合、光学印象が不得意である。模型を採りマージンの調整をすると確実である。

### 3) 前歯のエステティックエリアの対応

従来法で印象採得し模型を製作する。または、3Dプリンター模型を製作する

作業上の模型があった方が微調整できる。技工士の介在が必要な場合が多い。

11 CAD/CAMの特性を知り対応していく。2)、3)のようなケースは無理せず従来法で印象採得を行い、石こう模型を計測した方が良い結果が得られる。

## おわりに

10年前には今の世の中を予見できたでしょうか？

デジタル化のスピードで世界の普及率10%に達するのに、電話76年、ファクシミリ19年、携帯電話15年、そしてインターネットは5年と加速度的に普及しています。その中で、特に我々歯薬分野におけるデジタル化は、患者

さんにも恩恵とするところが大きく、他分野に先駆けて牽引していかなければならないとさえ感じます。院内CAD/CAMシステムはまさにこの時代の流れから現れ、私たちの毎日の臨床に大きくかかわりつつあります。もちろん旧来からのシステムを否定するものではありません。まだまだ始まった

ばかりのシステムでは従来の印象採得に敵わない点もあります。ともにメリットデメリットを理解し共存し、いずれは改良が重ねられ、臨床におけるすべてがデジタル化される時代は、もうそこまできているのではないのでしょうか。



北原信也(きたはらのぶや)

東京都 TEAM 東京 ノプレストラティブデンタルオフィス 歯科医師 博士(歯学)

略歴・所属団体◎1989年 日本大学松戸歯学部卒業。1992年 北原歯科医院開業。2000年 ルミネッセンス開業。2003年 銀座ノブデンタルオフィス開院。2007年 シンガポールライセンス取得、TP Dental Surgeon非常勤。2012年 銀座ノブデンタルオフィス移転、東京八重洲に Team 東京 代表、Team 東京ノブデンタルオフィス開設、Team 東京ノプレストラティブデンタルオフィス。2014年 Asia Healthcare Dental Centre 非常勤(シンガポール)  
日本歯科保存学会専門医/昭和大学歯学部兼任講師/日本大学歯学部兼任講師/日本大学松戸歯学部兼任講師/所属学会スタディーグループ/日本歯周病学会/日本歯科保存学会/日本接着歯学会/日本歯科理工学会/日本審美歯科学会/東京 SJCD 理事 コースインストラクター