

DENTAL CAD/CAM GN-I による歯冠修復法

東京都港区・Laboratory of Principia
齊木好太郎



はじめに

我が国においては、40年位前から板金加工に代わってロストワックス法がその優れた形態再現性から広く金属の補綴物の製作法として臨床応用されてきた。しかし、金属でもチタンに関しては、チタンの高融点、高温活性という特性から埋没材との反応、鑄造欠陥といった問題が多いとされ、また、陶材類に関しては、鑄造法や圧入法が開発されたが高温加工による欠陥の問題点が残されている。

一方、一般工業界においてチタン製品は

機械加工されているものがほとんどである。これは金属の加工方法として切削装置が通常使用されていたこと、早くからCAD/CAMシステムが導入されており、目的とする形状をこれらのシステムで比較的容易に得ることができるためである。

歯科界においても本格的なCAD/CAMシステムが研究開発されており、これにより金属チタンのクラウンや陶材焼付用金属フレーム、オールセラミックスクラウンのフレームなどの作製が可能となりつつある。

このような状況の中、世界各国の十数社におよぶメーカーからこのCAD/CAMシステムが開発、発売されつつある。

私どものところでは、ジーシー社から発売されているGN-Iシステムを用いてビタ インセラムのコーピングやチタンクラウンはもとより、チタンメタルボンドブリッジの金属フレーム作製を行い好結果を得ているので、その手順を臨床例で紹介するとともに、CAD/CAMシステムの可能性にもふれてみたい。

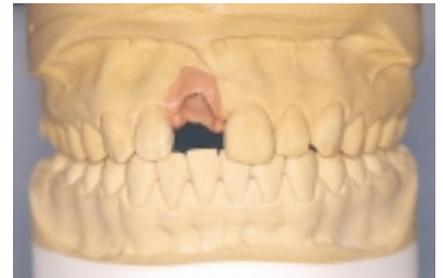
インセラムオールセラミックスクラウンの症例



1 ジーシー社GN-Iシステム全景。計測機、設計用コンピュータ、加工機からなる。



2 外傷による11番の欠損。セラダプトアバットメントを用いインセラムオールセラミックスクラウンによるインプラント欠損修復の設計を計画。



3 シリコンガムを採用した作業模型。



4 ワックス形成。



5 同じく口蓋側観。正確なセラダプトの支台歯形成を行うためには正確な形態再現が必要である。



6 技工用シリコンパテによるコア採得。このコアによりセラダプトを用いた支台歯形成の確認を行う。



7 セラダブトアバットメントの適合。



8 削合は切端・唇面・隣接面をコアで確認しながら注水下で行う。



9 口蓋側はクリアランスとセラダブトの厚みを考慮しながら行う。



10 マージンラインはシャープで移行的なライン形成が必要。また、平行性は接着性レジンで合着するにしても重要である。



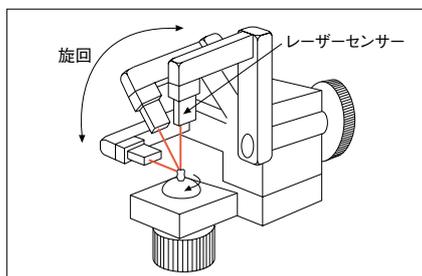
11 マージン部の確認。適切な歯肉部分との関係になるようマージンラインの位置を注意深く確認する。



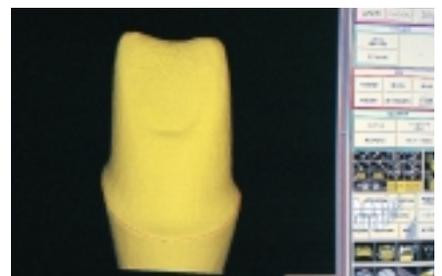
12 隣在歯口蓋面の形態と一致するような形成面が必要。



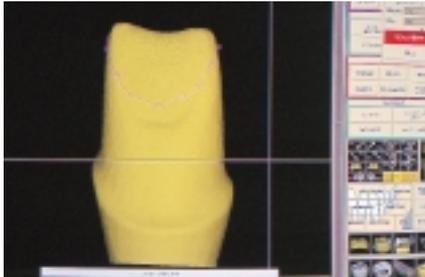
13 計測機内部。レーザー光線による非接触式測定の採用により±20μmの精度で計測可能。まず、支台歯中央部を切端方向から決定し、マージン範囲の上限と下限を決定する。



14 計測模式図。測定は支台歯を回転させて、マージン範囲の下限から上限までは水平間隔0.1mmで測定し、その上方はレーザーセンサーが旋回運動を行い測定される。



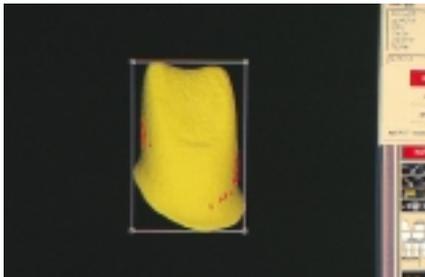
15 スキャニングされた支台歯がモニター上に表示される。サイズ、方向が任意に変えられる。まず、マージンラインの設定はマウスで長方形に囲むことによりその範囲内の最も突出した部分をマージンと認識して瞬時に決定できる。また、その修正はマウスでラインを描くことにより可能である。



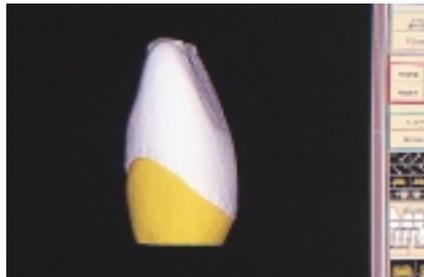
16 切端部のオフセット面とセメントスペースの決定。オフセット面、いわゆるセメントスペースの一番厚くなる部分を決め、セメントスペースの開始点をマージンから何ミリ、最大厚みを何ミクロンと数値入力することにより、楔状のセメントスペースが付与されオフセット面は最大厚みのセメントスペースとなる。この数値は支台歯の状態を考慮して任意に決定できる。



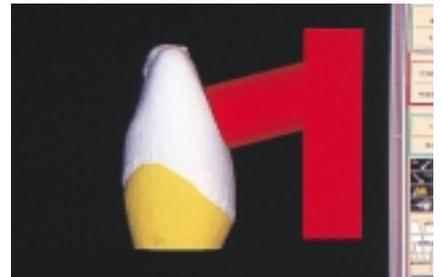
17 セメントスペースが付与された支台歯に適合させるコーピングのモデル作製はカラーの厚みおよび全体の厚みも数値入力によって任意に決定できる。そして、その形態はマウスにより突出させたりすることも可能である。なお、コーピングの形態はカラー部分の形態が異なる2種類が用意されている。ちなみに、クラウンは咬合面形態が異なる5形態が用意され、たとえば天然歯形態、機能的な形態、自分の過去に製作した形態等を保存してデータベース化しておくことも可能で、その中から症例にあった形態を呼び出して支台歯に適合できる。



18 支台歯内面のアンダーカットは赤く表示される。これをマウスで軸を変化させることによりアンダーカットが最小となるように調整する。



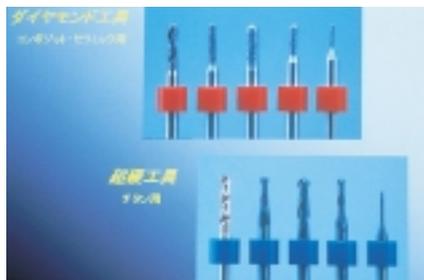
19 コーピングの最終確認。マウスで回転、傾斜させることによりあらゆる方向から確認できる。その後、素材、ブロックの大きさ、色調を設定する。



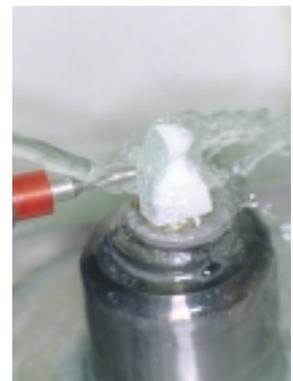
20 鋳造時のスプルーに相当するレストの付与。太さ、方向、位置を設定。この状態で設計完了である。この後、加工用データ(NCデータ)に自動変換。これによってデータによりインターネットあるいはフロッピー等で情報交換が可能となる。



21 加工機。DOSのコンピュータが内蔵されタッチパネル方式で指示できる。



22 バーの種類。赤がセラミックス・コンポジット用、青がチタン用。太さは同様に2.5mmから1.0mmが用意され、作業内容によって適切なバーを選択して自動加工できる。



23 インセラムブロックの加工。注水下で完全自動加工が可能である。現在は1本だけの加工であるが、チタン以外は15本の連続加工が可能となる。現在の加工可能な素材はセラミックス、コンポジット、チタン、インセラムブロックがある。



24 削り出されたインセラムフレーム。鋭利なマージン形態ではチップする場合もある。



25 内面調整後の支台歯への適合。支台歯の先頭部分がバー先端よりも鋭利なために調整が必要な場合が多い。その後フレーム全体を0.5mmに調整。



26 通法に従ってガラス浸透。インセラムアルミナパウダーを塗布。1100℃で15～30分間と短時間でガラスの浸透焼成が可能である。



27 ガラス浸透焼成後のガラスの除去はダイヤモンドバーを用い注水下で削合。アルミナフレームの粒子間にガラスが浸透して色調と強度が付与される。CAD/CAMの場合640MPa程度の強度が得られる。



28 ガラス浸透焼成完了後の適合。焼成による変形はみられない。これによりオールセラミックスクラウンのベースとしての強度、形態、色調が得られる。



29 ビタ デュールアルファポーセレンを通法に従って築盛。



30 金属陶材焼付冠とは異なり明るく深みのある色調再現が可能である。



31 同じく口蓋側観。



32 セラダプト支台歯への適合。臨床上問題ない適合が得られるが、もし問題が生じた場合には製作途中での修正が可能である。



33 口腔内インプラント体へのセラダプト支台歯の適合。



34 インセラムオールセラミックスクラウンの口腔内装着。歯冠部の審美性は充分に回復された。(東京歯科大学歯科補綴学第三講座 荒瀬友彦先生のご厚意による)

DENTAL CAD/CAM GN-I
支台歯形成のポイント

DENTAL CAD/CAM GN-I をご利用いただくにあたり支台歯形成のポイントをご紹介させていただきます

シャンファー

非接触のレーザーが真横からマージン部を計測した時に支台歯が影にならないような、シャンファー状に形成するのが最適です。

隣角部はエッジを丸くする

エッジがたっている部分に丸める

隣角部のエッジがたっていると、加工機で内面を削る際、直径1mmのラウンドエンドのバーが入らず、削り残しが出る場合があります。隣角部は丸く形成してください。

35 <CAD/CAMシステムにおける支台歯形成の注意事項> マージン部は厚めのシャンファー形態、支台歯先頭部は丸みを持たせた形態でないと不適合の原因となりやすい。

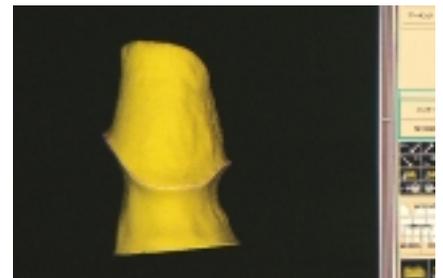
チタンメタルボンドブリッジの症例



36 インプラント支台を含む症例。まず歯冠形態の回復をワックスで行う。



37 カットバックを行いポーセレンルームの確保と連結部の形態を付与しておく。支台歯のスキャン後、ワックス表面にカーボン粉末を塗布して1本ずつワックスパターンのスキャンを行う。



38 読み込まれた支台歯形態。



39 スキャンしたワックスパターンを支台歯に適合。



40 チタン加工後の適合状態。ほぼ铸造と同程度の適合が得られる。



41 ポーセレン築盛前のメタル処理。現在このような大きなポンティックはGN-Iではソフト上の問題で製作不可能なため手作業により加工。その後、レーザー溶接を行うが铸造の場合よりも溶接力が強固。



42 チタン用陶材を用いて歯冠形態の回復。



43 鑄造によるメタルフレームと異なり欠陥がないので問題なく築盛、焼成が可能である。重量も金合金の1/4と軽量である。

インセラムオールセラミックスクラウンによる全顎補綴の症例



44 ブリッジ部分はグラディアによるプロビジョナル。将来はインプラントを埋入し、インセラムオールセラミックスクラウンを予定。



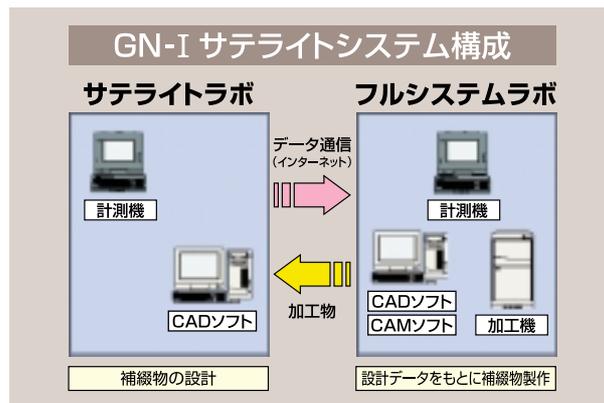
45 前方観。審美性に優れた修復物が得られる。



46 右側側方観。



47 左側側方観。



48 デジタルデータを扱うことにより計測機と加工機が同一場所になくともインターネットで情報を転送することによりこの構想が可能である。

まとめ

以上、DENTAL CAD/CAM GN-Iの概要およびその臨床例を示した。

現在、国内において臨床応用されているCAD/CAMシステムとしては、Cerec、Procera、Decsy、Cadimと今回紹介したGN-Iがある。この中で、GN-Iに関しては多機能で加工素材も多く、何よりもワックス

やスパチュラ、彫刻刀の代わりにマウスを動かし形態再現をする感覚で作業ができるところが素晴らしく感じられる。今後、この分野の技術はますます発展し大量生産や顎運動記録装置のデータとの組み合わせなどが近々に可能となるであろう。いずれにしても、単純軽微な作業はこのような

システムを使い、そこでセーブされた時間やエネルギーを歯科技工の精密さや芸術性の作業に傾注することにより、さらに患者さんへのより良い修復物の提供につながることを期待する。