

日本歯技

The Journal of the Japan Dental Technologists Association

February 2012

社団法人日本歯科技工士会

<http://www.nichigi.or.jp>

2

特集

自己表現能力を磨き
良好な人間関係を築こう

学術

＜テクニカルレビュー＞

CAD/CAMを用いたスクリーリテイニング法
口腔インプラントブリッジの有用性

＜サイエンス＞

歯科技工所の業務改善に役立つ標準化
～ISO9001,ISO14001取得を通じて～



かめんライダーになると!

CAD/CAMを用いたスクリーリテイニング法 口腔インプラントブリッジの有用性

中川 隆志 Nakagawa Takashi

福岡県歯科技工士会北九州支部所属
医療法人井上秀人歯科勤務
博多メディカル専門学校非常勤講師



はじめに

近年、歯科領域でのCAD/CAM利用に関しては改めて述べるまでもなく広がり続けている。口腔インプラントの上部構造体でも同様に、各社からコンピュータ制御による削りだしフレームが臨床応用されている (fig.1)。

筆者の所属している井上秀人歯科では、約10年前からCAD/CAMを用いたスクリーリテイニング法インプラントブリッジを製作してきた (fig.2)。インプラントブリッジを口腔内にセットした後のインプラント体の生存確率に関して経過観察を行ったところ、比較的良好な安定性が得られたので、今回紹介したい。

インプラントの上部構造体の製法として、セメントリテイニング法とスクリーリテイニング法が、さらには術者可撤式と患者可撤式と様々な方法がある。筆者は、CAD/CAMを利用した適合精度が良好な削りだし金属フレーム (チタン合金、コバルトクロム合金など) によるスクリーリテイニング法が最も利点があると考えます。

本稿では、筆者が日常臨床で行っている補綴術式を説明する。なお、製作過程や使用材料、プロヴィジナルレストレーションの利用法、セット後のメンテナンスなどの説明は割愛させていただく。

1. スクリーリテイニング法の利点

周知の通り、40年以上前にブローネマルク博士により提唱されてから、現在まで変わらずスタンダードとされているインプラントの補綴術式がスクリーリテイニング法である。セメントリテイニング法と比べての最大の利点は、セメントを使用しないため着脱が容易であることが挙げられる。陶材の破折やレジン of 摩耗といった歯冠色材料の修正や粘膜面の清掃など、定期的なメンテナンスの面でも有利である。

もちろん、スクリーリテイニング法の欠点もかねて

fig.1



fig.1 : CAD/CAMによる削りだしフレーム、アズミリングの状態。

fig.2

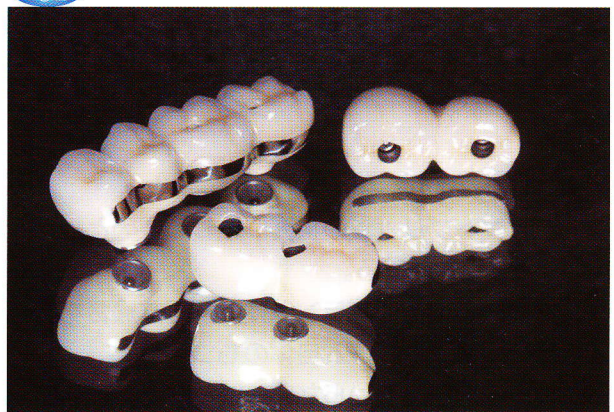


fig.2 : 完成したインプラントブリッジ、コバルトクロムフレームにポーセレンを築盛して仕上げたケース。

より挙げられている。セメントスペースがない分より高精度の適合が求められ、適合不良のまま口腔内にセットするとインプラント体の脱離につながる (fig.3, 4)。またアクセスホールが露出することによる咬合接触の不足、審美性の低下などが挙げられる。しかしながら、それらの欠点は近年のCAD/CAM技術の発展と歯科技工作業上の工夫で十分改善できると考える。

fig.3

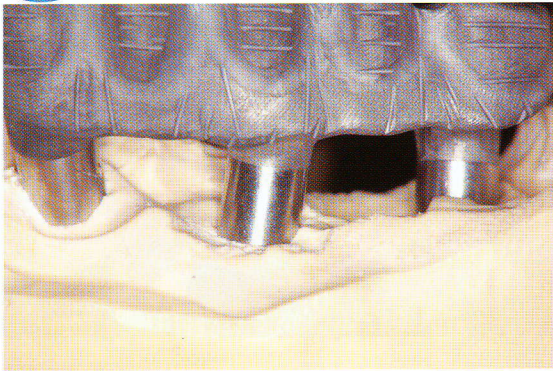


fig.3：模型上での適合チェック，全く問題は見受けられない。

fig.5



fig.5：プロヴィジョナルレストレーション製作時。フレーム形態はこの形からの逆算になる。

2. CAD/CAMを用いる利点

インプラントブリッジの正否に関わる要因として、筆者は以下の3つを挙げる。

- ①上部構造体とインプラント体の良好な適合精度。
- ②上部構造体のフレーム自体のもつ強度。
- ③過度な咬合圧がかからない設計。

これらの要件のうち、とくに①、②をより高い次元で満たすにはCAD/CAMによる製作が必須である (fig.5,6)。CAD/CAMを利用する利点として、飛躍的に適合精度が向上した、鋳接によって製作されたフレームよりも2～3倍の適合精度が得られたとの文献による報告もある。また、他の大きな利点としては、ブロックからの削りだしによってフレームが製作されるため、フレーム全体で均一な強度が得られることが挙げられる。

fig.4

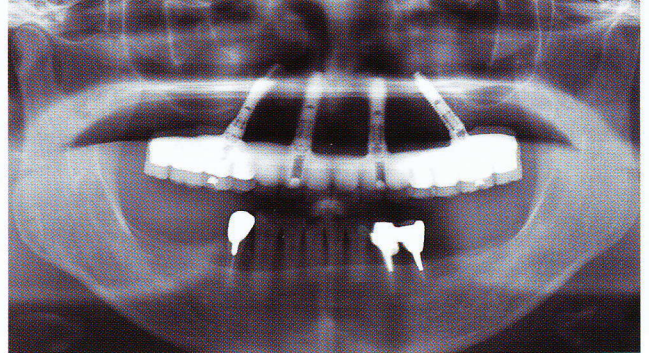


fig.4：口腔内での適合チェック，問題はない。

fig.6

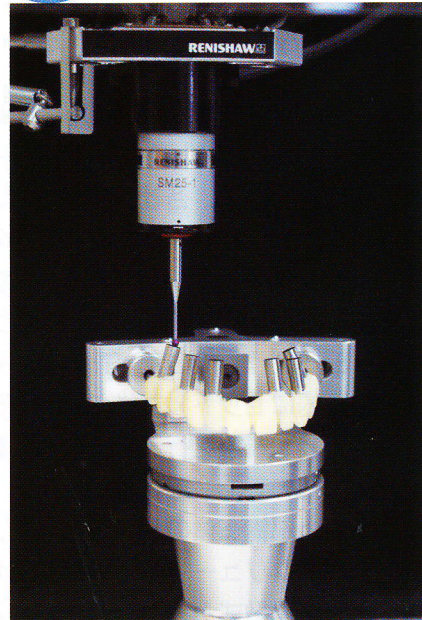


fig.6：CAD/CAM補綴製品（プロセラフォルテ，Nobel Biocare社）によるスキャン用フレームの計測。

以前、鋳接タイプで製作していた時は適合のため必ず鑑着が必要であったが、鑑着によりフレーム内部に局部的に強度の劣る部位ができてしまい、後のフレーム破折の原因となっていた。現在は、CAD/CAMを利用したことにより適合不良はほとんどなくなった。適合不良の場合も鑑着はせずに再製作し、ワンピースタイプで強度を持ったメタルフレームにこだわっている。なお、下顎の多数歯欠損補綴の場合のみ、下顎骨のたわみを考慮してあえてフレームを分割して製作するケースがある (fig.7)。

CAD/CAMにより、歯冠色材料の築盛スペースが均一になるようにフレームデザインを決定でき、十分な強度を得ることができることも、インプラント体の予後に大きく影響を及ぼすと考えられる (fig.8)。

fig.7

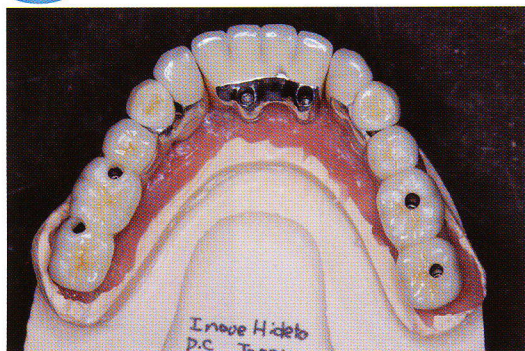


fig.7：下顎に8本埋入のケースで、下顎骨のたわみを考慮して3ピースに分けて製作した。コバルトクロムフレームにポーセレンを築盛、左右4～4はプロセラクラウンを被覆。

fig.9

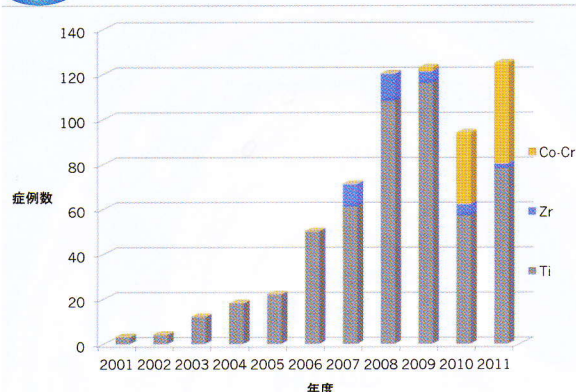


fig.9：年度別症例数。CAD/CAMインプラントブリッジの有用性を確信し年ごとに増えてきている。

3. 臨床的生存率

筆者が所属する井上秀人歯科では、2001年からSwedenのNobel Biocare社に依頼しPIB (Procera Implant Bridge) を製作してきた。その後、2008年より日本国内での受注が始まったため、そちらに移行した。また、2009年よりSwedenのBio Main社のI-Bridgeも臨床応用されるようになった。I-Bridgeの特徴としてはPIBで可能なチタン合金フレーム、ジルコニアフレームの他にコバルトクロム合金フレームも製作可能なこと、Nobel Biocare社以外のメーカー (Astra Tech社, Straumann社, Camlog社, Biohorizons社など) にも対応していることが挙げられる。ただし欠点として、フレーム製作期間がSwedenへの空輸期間を含めて約2週間かかること、アズミリングの状態がPIBに比べて荒いことなどがある。

井上秀人歯科で2001年10月より2011年10月現在までの10年間に製作したPIB及びI-Bridgeに関する全642症例について経過観察した (fig.9)。当初はチタンフレームしか選択できなかったため、全てチタンフ

fig.8



fig.8：コバルトクロムフレーム調整後。CAD/CAMを利用すればフレームの形態を突き詰められる。

fig.10

CAD/CAMを用いたスクリーニング法インプラントブリッジを選択した場合のインプラント生存確率

経過年数	症例数	インプラント数合計	除去インプラント数	累積生存確率 (%)
0-6M	41	141	0	100.00%
6M-1Y	84	242	1	99.74%
1-2Y	94	281	2	99.55%
2-3Y	123	364	2	99.51%
3-4Y	120	361	1	99.57%
4-5Y	71	238	1	99.57%
5-6Y	50	187	1	99.56%
6-7Y	22	74	0	99.58%
7-8Y	18	60	1	99.54%
8-9Y	12	60	3	99.40%
9-10Y	7	37	0	99.41%
合計	642	2045	12	99.41%

※井上秀人歯科において装着したケースを10年間経過観察した

fig.10：インプラント生存確率。

レームで製作していた。井上秀人歯科がCAD/CAMを用いたスクリーニング法インプラントブリッジの有用性を確信し、鋳接タイプから移行してきた経緯が見て取れる。全642症例に用いたインプラント総数は2,045本であった。その中でインプラントブリッジをセット後に予後不良で除去したインプラントは12本、生存率は約99.41%であった (fig.10)。比較的良好な安定性が得られていると思われるが、これは前述したように適合精度が良好なこと、フレームの強度が十分にあること、カンチレバー、A-P spreadなどの補綴設計が適当であったことによるとと思われる。なお、インプラント総数2,045本中、約70%に即時負荷をかけ、約90%をアバットメントレベル (マルチユニットアバットメント, Nobel Biocare社, ユニアバットメント, Astra Tech社) で製作した。2,045本中1,987本がNobel Biocare社製インプラントで、58本がAstra Tech社製インプラントである。

次項より実際の臨床例を示す。

fig.11

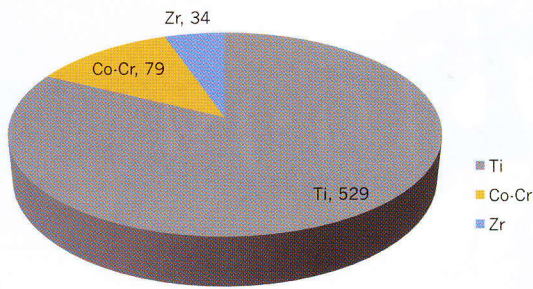


fig.11：フレーム種類別症例数。

fig.12

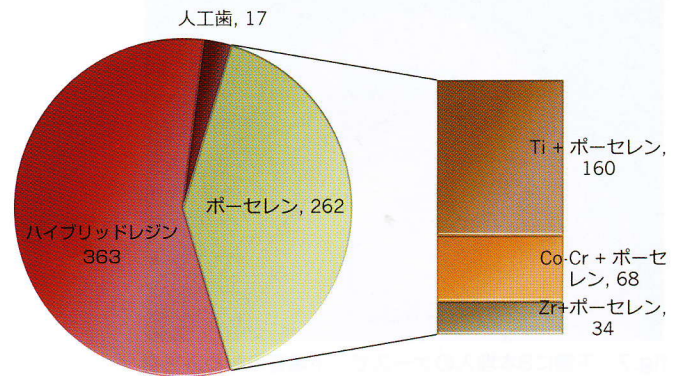


fig.12：歯冠色材料別症例数。

4. 歯冠色材料による分類

1) 人工歯タイプ

全642症例中17例 (fig.11, 12) であまり積極的には製作していないが、その主な理由としては2つある。一つ目に、人工歯の厚みを確保するため、フレームの厚みが条件によっては薄くなることにより、強度が低下すること。もう一つは人工歯の脱離が起きやすいことである。脱離を防ぐため、フレームに人工歯内部へ入るノブをつけ人工歯との接着面積を増やし、維持力を強化している (fig.13)。人工歯とフレームの接着には流し込み常温重合レジン (Palaxpress, Heraeus社) を使用し、表層の歯肉構造部はハイブリッドレジン (ceramage, 松風社) の築盛により仕上げた (fig.14, 15)。

2) ハイブリッドレジンタイプ

全642症例中363症例 (fig.11, 12) で、10年前の当初から製作しており、かつ最も多いタイプである。フレームの材質はチタン合金で比重が約4.5純金のおよそ4分の1という軽さであり、比重の割に強度が高く、以前までの鑄接タイプに比べ飛躍的に患者さんの装着感を変えた材質であろう。鑄接タイプと異なりリテンションビーズによる物理的な維持を付与できないため、ハイブリッドレジンとの接着に対してアンダーカットを付与する必要がある (fig.16, 17)。

3) ポーセレンタイプ

全642症例中262例 (fig.9) で、以前はフレームの材質としてチタン合金しか選択できなかったため、チタン用陶材 (ビタチタンポーセレン, VITA社) を使用していた。しかし、チタン合金は882度で α - β 変態によ

fig.13

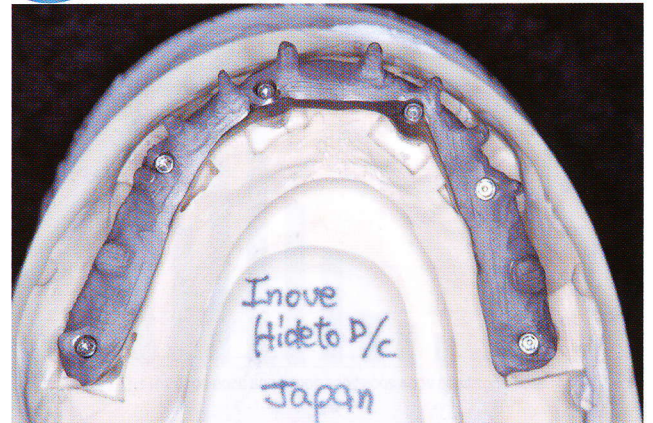


fig.13：人工歯との接着を強化するためノブを付与したチタンフレーム。

り体積が17%増加するため、チタン用陶材の焼成温度はそれを超えることはできなかった。そのため、筆者の私見であるが、チタン用陶材で焼成した歯科補綴物は、仕上がりが青白くなり脆いと感じていた。2010年よりBio Main社のインプラントシステム (I-Bridge) にてコバルトクロム合金が製作可能になったため、現在はコバルトクロム合金にメタルボンド用陶材 (Vintage MP, 松風社) を築盛している。前述のような欠点は解消され、色調再現性や強度の面でも問題なく感じている (fig.18)。

コバルトクロム合金はチタン合金に比べ比重が約2倍になるため、装着時の重量感はチタン合金よりも増す事になる。しかしそれを差し引いても、強度の高いポーセレンを望む患者さんの審美的欲求は高まっていると感じている。また、ジルコニアフレームもPIB, I-Bridge共に選択できるが、フレームは金属による粘りのある強度が欲しいので、井上秀人歯科では審美領域に限ったケースでのみ利用している (fig.19)。

fig.14



fig.14：人工歯タイプ完成。歯肉構造部の表層はハイブリッドレジンにて仕上げた。

fig.16

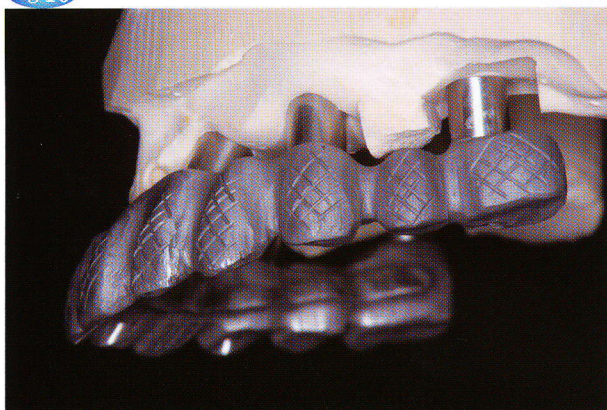


fig.16：ハイブリッドレジンタイプはレジンとフレームの接着のため、表面を荒らす。

fig.18



fig.18：コバルトクロムフレームポーセラタイプ上顎3～3、完成。

5. 補綴設計による分類

1) 後方臼歯咬合面メタル

全642症例のインプラントブリッジをセットした後、最も多かった修正は、チッピング、摩耗といった咬合面の破折である (fig.17)。硬くて衝撃に弱いポーセレンではチッピングが、ハイブリッドレジンでは摩耗によりメタルフレームの露出が見られた。また、アクセス

fig.15

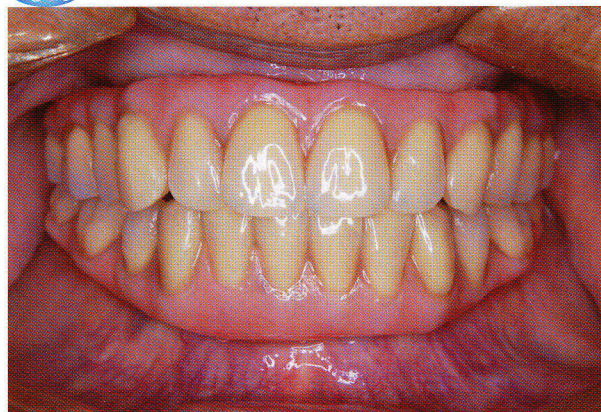


fig.15：人工歯タイプ、口腔内セット時。

fig.17



fig.17：ハイブリッドレジンタイプ、口腔内セット時。

fig.19

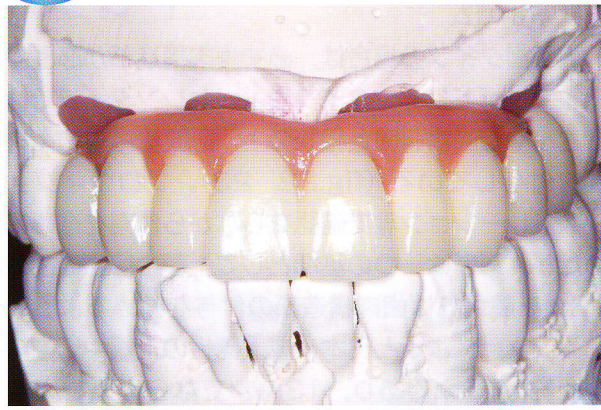


fig.19：ジルコニアフレームポーセラタイプ上顎4～4完成。

ホール付近のメタル設計は特に気をつけなければ、ポーセレン、ハイブリッドに関わらず破折しやすい (fig.20)。そのため、バーティカルストップを確立する意味で、製作時から最後方臼歯部1歯もしくは2歯の咬合面にメタルアンレーを接着しておくという方法を行う場合がある (fig.21)。

fig.20



fig.20：セット後、アクセスホール周辺のハイブリッドレジンがフレームから剥がれた。

fig.22



fig.22：コバルトクロムフレームポーセラタイプwithガム下顎6～6完成。ALL On 4。

2) withガム

人工歯タイプの場合は、必ず歯肉構造部が必要である。ハイブリッドレジンタイプやポーセラタイプでは、患者さんや担当歯科医と相談の上、必要に応じて歯肉構造部を付与している (fig.22, 23)。プロヴィジョナルレストレーション等で確認をしながら作業を進めていくのだが、筆者は一つの基準として上顎中切歯の歯冠長が13mmを超えれば歯肉構造部の付与を勧めるようにしている。文献によると日本人成人男性の上顎中切歯の平均値が約11.5mmであり、13mmまでなら形態を大きく損なうことなく対応できると考えるためである。

しかしながら、歯肉構造部の付与は審美性が向上するのに対し清掃性が低下する恐れがあるので、清掃性に十分考慮した粘膜形態を付与する必要がある。その面でもスクリーニング法は可徹性であるため、定期的に着脱し清掃することが可能というメリットもある (fig.24)。

3) withクラウン

fig.21



fig.21：製作時から大白歯部の咬合面を金合金にて仕上げた。チタンフレームハイブリッドレジンタイプ。

fig.23

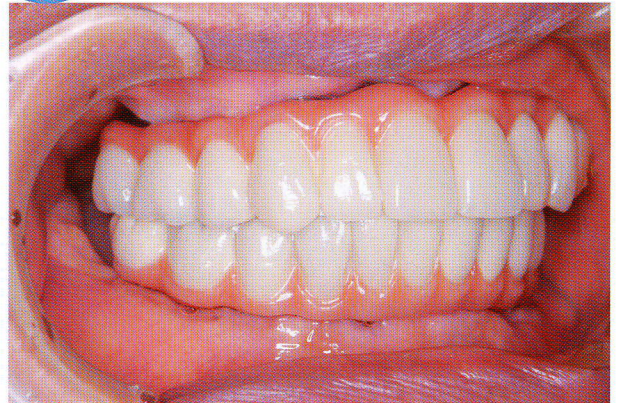


fig.23：コバルトクロムフレームポーセラタイプwithガム上顎7～3，下顎7～7口腔内セット時。

緻密な咬合接触を付与したい場合や、アクセスホールが唇、頬側に露出し審美性が低下する場合などに行う。フレームを支台歯状に形成し、その上にクラウンをセメント合着するタイプである。fig.25では、コバルトクロムフレームの6前歯部にジルコニアクラウン（プロセラクラウンジルコニア、Nobel Biocare社）を被覆し、白歯部には直接陶材を築盛した。

4) インプラントシステム (I-Bridge2)

Bio Main社の製品 (I-Bridge2) には、フレームでアクセスホールの角度を20度まで変えることができるものがある (fig.26)。アクセスホールが唇側面など審美領域に露出する場合に有効である。これまで、角度付きアバットメント等で調整することしかできなかったが、このインプラントシステム (I-Bridge2) では歯科補綴物自体に角度補正機能がついていることが画期的である。ただし、専用のドライバーを使用しなければならない、アクセスホールの直径が大きくなってしまふなどの欠点もある。

fig.24

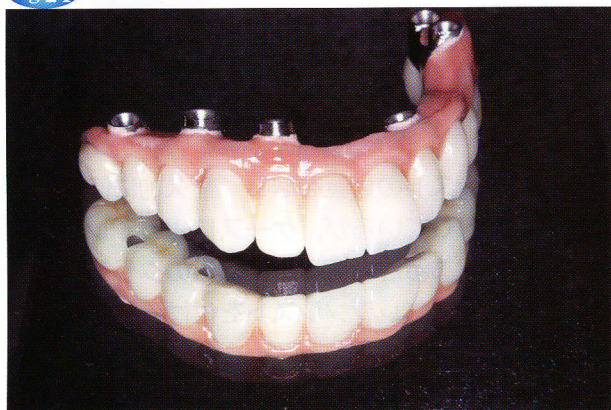


fig.24：コバルトクロムフレームポーセレンタイプwithガム上顎6～6完成。

fig.25

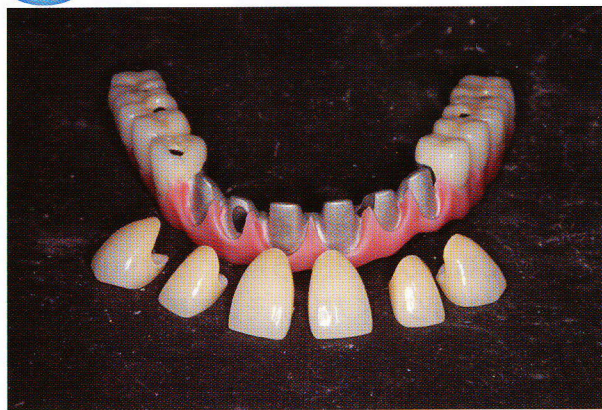


fig.25：コバルトクロムフレームポーセレンタイプ，スーパーストラクチャー完成。3～3のみプロセラクラウンを被覆。

おわりに

今回、筆者が所属する井上秀人歯科におけるCAD/CAMインプラントブリッジの症例を提示させていただいた。セメントリテーニング法や鑄接タイプのスクリーリテーニング法との比較ができれば、さらに今回の方法の有用性が示されたと思うが、10年間の臨床的な生存確率から見るだけでも、この方法の有効性が十分示されたと考える。

もちろん、歯科補綴物の設計には各種要因により決定されるので、全てのインプラント補綴をCAD/CAMを用いたスクリーリテーニング法にて行うのは不可能かもしれない。私たち歯科技工士は与えられた条件でベストを尽くせるよう、各種マテリアルの特性を理解し、全ての過程で正確な作業を行えるようにしなければならない。今後もさらなる知識や技術の研鑽を心がける次第である。インプラントの長期安定性には歯科技工士の構造設計だけでなく、歯科医師の適切な埋入が前提にあり、歯科衛生士による長期的なメンテナンスが不可欠なのは言うまでもない。それぞれがスペシャリストとなり連携していく総合力が必要で、歯科医院に勤務する歯科技工士としてはそのような場で力を発揮できることに喜びを感じている。

改めてこのようなすばらしい環境を与えてくださっている井上秀人理事長に心より御礼申し上げるとともに、井上秀人歯科のスタッフにも感謝いたします。

本稿により、読者の皆様の日々の臨床に少しでもお役に立てることができれば幸いである。

fig.26

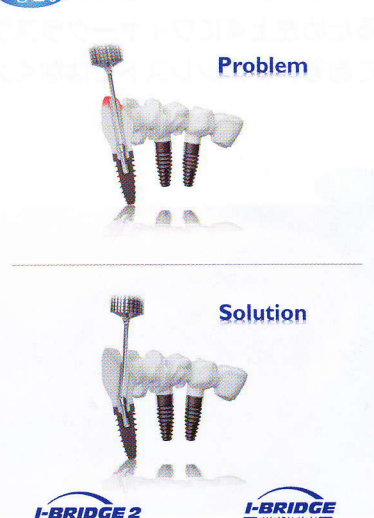


fig.26：フレーム内部で角度補正が可能。

〔参考文献〕

- 1) 井上秀人：CAD/CAMシステムによるコンピュータ制御削りだし方式のスクリーリテーニング式インプラント上部構造486例10年間の臨床報告，噛み合わせの科学（日本顎咬合学会誌）31，2011。
- 2) 坂本裕：インプラントの補綴様式，ZERO 2，永末書店，東京，2007。
- 3) 林 揚 春， 桜 井 保 幸 ほか：MAXILLA-ORIENTED IMPLANTOLOGY，ゼニス出版，東京，2010。
- 4) 高井基普・西村好美：ザ・プロビジョナルレステレーションズ，クインテッセンス出版，東京，2006。
- 5) Eliasson A, Wennerberg A ほか：The Precision of Fit of Milled Titanium Implant Frameworks (I-Bridge) in the Edentulous jaw. Clinical Implant Dentistry and Related Research 12(2):81～90, 2010。