

The International Journal of Dental Technology, EXTRA ISSUE

歯科技工 別冊

# インプラント技工の メインストリーム

---

**Clinical & Technical  
Standards Today**

医歯薬出版株式会社

◆ TBA を用いた基本的技工ステップ (図 11~34)

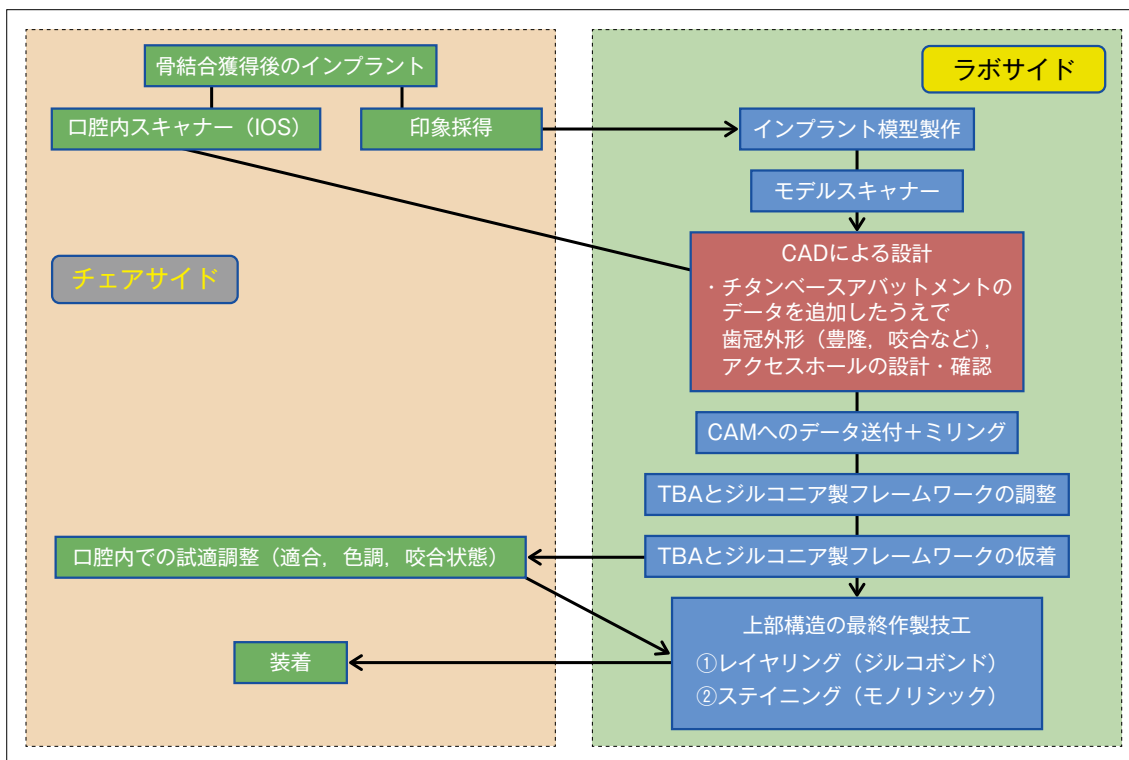


図 11 ジルコニア冠を用いたダイレクト構造の上部構造製作時のラボサイドおよびチェアサイドのフローチャート

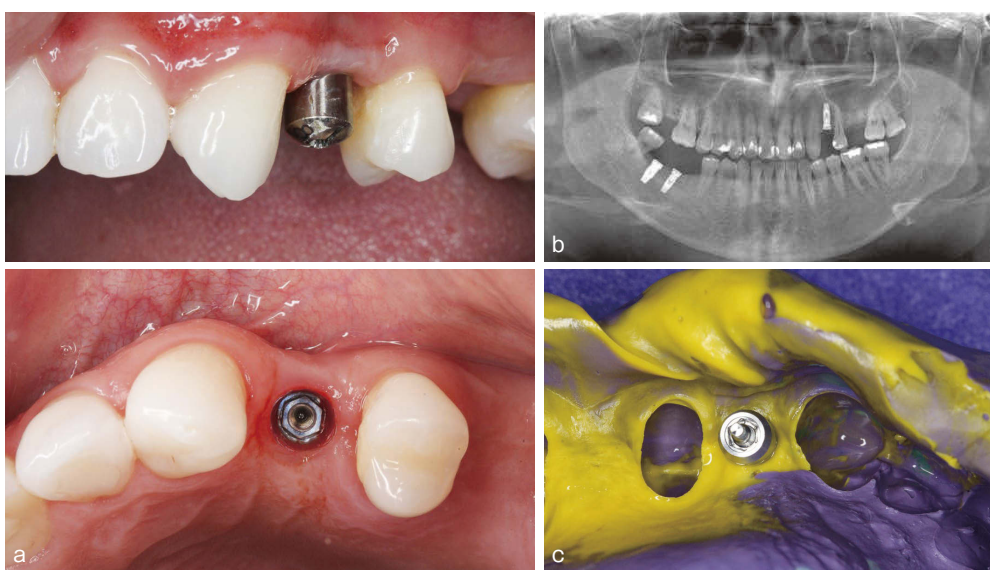
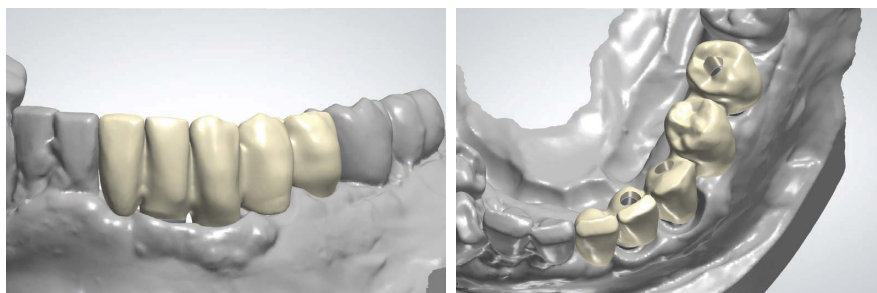


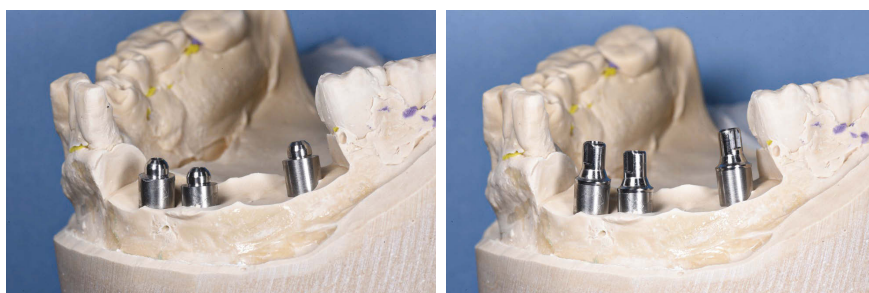
図 12 印象時の口腔内と印象採得

a: 口腔内のインプラント (4) の状態, b: インプラントの埋入時の状況 (パノラマ X 線像), c: 通常のオープントレー印象を行う。



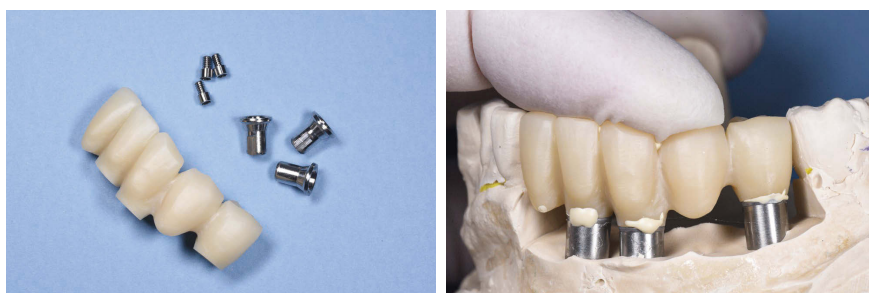
**図 46** CADソフト上のインプラント作業用模型での設計③

チタン製コーピング上に暫間補綴装置の形態をワックスアップする。歯冠豊隆、連結装置、咬合状態、アクセスホールを調整して、上部構造の全体形状を決定する。



**図 47** 石膏製作用模型とチタン製コーピング

アバットメントレベル印象で製作した作業用模型（アバットメントアナログ）にチタン製コーピングを装着する。



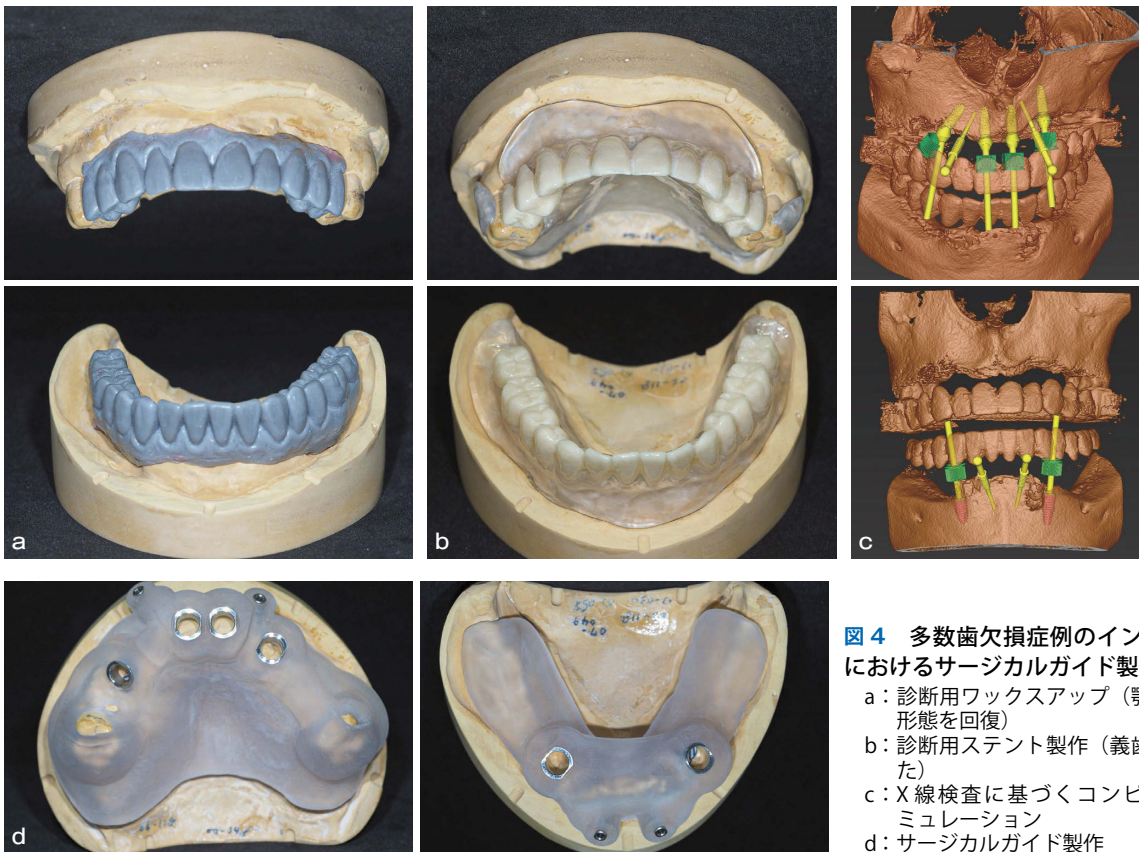
**図 48** ジルコニア製上部構造の調整

CAD/CAMで製作したジルコニアフレームワークにチタン製コーピングを装着する。本症例では素焼きのフレームワークを試適するため、暫間用セメント（HY ボンドテンポラリーセメント）で仮固定する。



**図 49** ジルコニア製上部構造の試適

余剰セメントを除去後研磨して、試適用のジルコニア製上部構造を製作する。これを用いて口腔内で適合性、咬合状態、色調の確認を行う。



**図4** 多数歯欠損症例のインプラントにおけるサージカルガイド製作の流れ  
 a: 診断用ワックスアップ（顎堤と歯の形態を回復）  
 b: 診断用ステント製作（義歯形態とした）  
 c: X線検査に基づくコンピュータシミュレーション  
 d: サージカルガイド製作

や、歯科用のコーンビームCTが使用される。多数歯欠損症例では、インプラント診断用シミュレーションソフトを用いてX線検査データを評価し、治療計画を立案する。

診断用ステントを使用してX線検査を行うことで、撮影された画像上に上部構造の形態が反映される。シミュレーションソフトでは、上部構造の形態を基準に、インプラント体の埋入位置や方向、アバットメントの高さや角度、上部構造の固定方式などが検討される。ソフトウェア上でシミュレートされた内容について、歯科医師・歯科技工士間で情報を共有し、両者で確認する。その内容に問題がなければ、患者の同意を得たうえで最終的な治療計画とする。

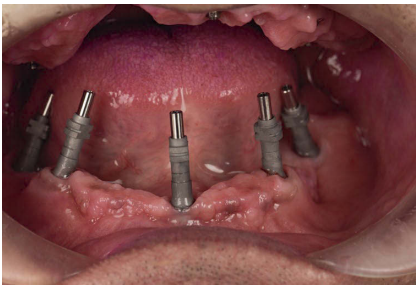
#### 4) 治療計画の口腔内での再現

治療計画の確定後、サージカルガイドプレートの製作を開始する。サージカルガイドは、手術中の器具の方向

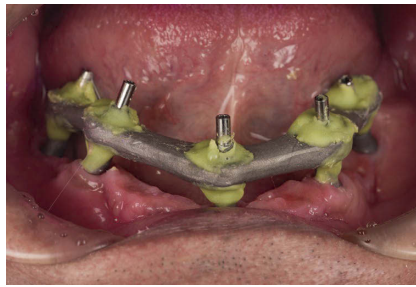
や深度を規制する金属製スリーブ、その金属製スリーブの位置を口腔内で保持する維持部、およびサージカルガイド全体を顎骨に固定するアンカーピンからなり、シミュレーションソフト上で設計される。シミュレーションソフトから送られた設計データをもとに、3Dプリンターでサージカルガイドが成形される（図4）。その後、完成したサージカルガイドを使用したインプラント体埋入手術が行われる。

インプラント体の埋入方向の基準は、隣在歯・対合歯および咬合平面である。また、埋入位置は隣在歯を基準に距離を計測して決定される。多数歯欠損症例では、これらの基準の多くが失われていることから、手術中の埋入位置や方向の決定が困難であり、フリーハンドによる通法のインプラント体埋入手術では、インプラント体の位置や方向が治療計画から逸脱しやすくなる。

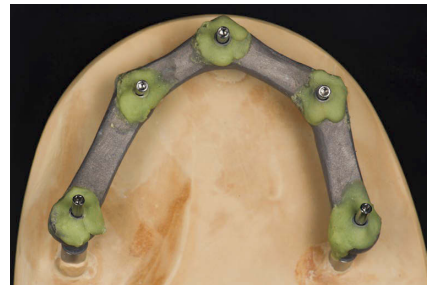
サージカルガイドを使用したインプラント体埋入手術は、静的コンピュータ支援手術と呼ばれる。サージカル



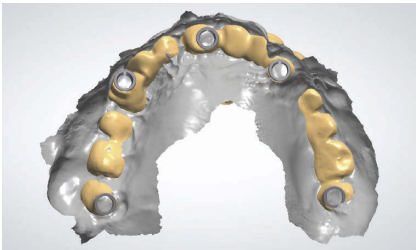
**図 21** 3on1 Ti base の装着  
口腔内で 3on1 Ti base を規定のトルク値で締結し、口腔内スキャナーを用いてスキャニングを行う。



**図 22** ベリフィケーションインデックスの採得



**図 23** ベリフィケーションキャスト



**図 24** スーパーインポーズによってデザインされた 2nd プロビジョナルレストレーション



**図 25** 2nd プロビジョナルレストレーション



**図 26** 2nd プロビジョナルレストレーションの口腔内スキャン



**図 27** 口腔内に装着されたプロビジョナルプロトコール



**図 28, 29** 上顎は弊社の DIS を使用し加工したカスタムバーフレーム、下顎は 3on1 Ti base



覚的に模倣し、経験と勘に頼るしかなかった。

しかし、デジタルテクノロジーを駆使することによって、簡単かつ正確に再現することが可能になった。それが、複数のデジタル画像データを重ね合わせることで、より三次元的に補綴設計を行うことができるスーパーインポーズである。これにより、プロビジョナルレストレーションによって獲得されたサブジンジバルコントゥアやポンティックの基底面形態を、最終上部構造へ移行することが可能になる。3on1 Ti base を使用したスキャンデータと 1st プロビジョナルレストレーションの画像データをスーパーインポーズし、2nd プロビジョナルレストレーションの設計を行った (図 24)。

デジタルで理想的な形態へと修正を行い、口腔内に 2nd プロビジョナルレストレーションを装着した (図

25)。患者の意見、スマイルラインを加味しながら、1|1 の歯冠長を 10.2 mm、歯冠幅を 8.7 mm に変更し、歯冠形態は歯肉付きのデザインに修正した。

経過観察の後、修正を重ねた最終の 2nd プロビジョナルレストレーションのスキャニングを行い (図 26)、口腔内でのプロビジョナルプロトコールを製作する (図 27)。咬合に関しては、プロビジョナルレストレーションの状態が正確に再現されており、咬合調整の必要はほとんどなかった。形態、歯冠および歯肉の色調、基底面形態、清掃性の最終の確認を行い、最終上部構造の製作へと移行した (図 28, 29)。

上下顎ともに弊社の Zivino を使用し、通法どおりジルコニアのミリング、カービング、カラーリングを行い、その後、シタリングを行った (図 30)。ジルコニア

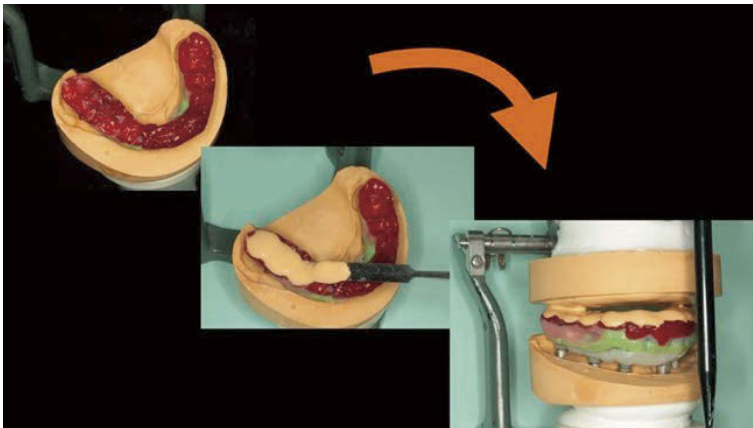


図 14 機能的対合歯の製作

インサイザルピンのある咬合器に装着後、対合歯の運動路が描記された FGP 面に超硬石膏を盛り上げ機能的対合歯を製作する。



図 15 完成したインプラント上部構造

上顎の矯正も完了し、下顎にはインプラント上部構造が装着された。

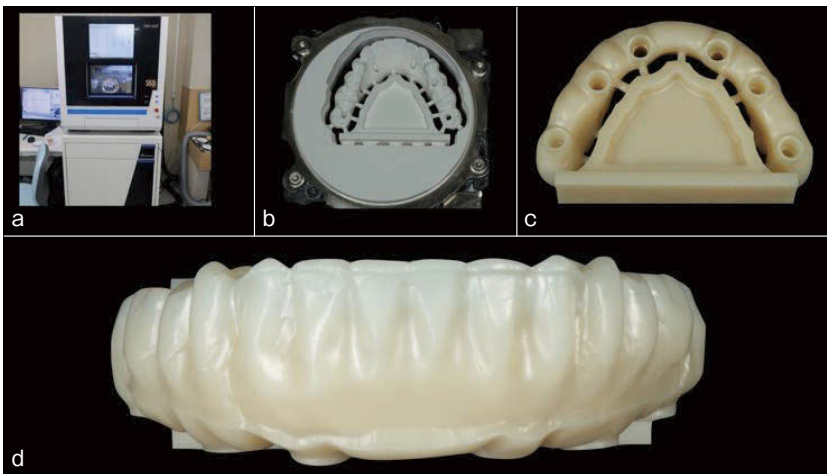


図 16 デジタル技術の活用

プロビジョナルレストレーションの形態を複製し、技工用スキャナーで形態情報をスキャンする。この情報に基づいて CAD/CAM によりジルコニアインプラントブリッジフレームワークを製作した。

- a: 加工機 (l mes-i core 350i pro) を使用した。
- b: 半焼結ジルコニアを切削加工する。
- c: プロビジョナルレストレーションの粘膜面形態をジルコニアフレームワークで再現する。
- d: 4層のマルチレイヤードを使用し、前歯部は唇側0.3mmカットバック。

本症例のように、下顎骨を再建した患者の顎堤は、骨の垂直的なボリュームが少ない場合が多く、基底面の清掃が難しい。また患者にとって、時間をかけて治療してきたため、インプラント周囲炎予防の意識が高く、協力的に口腔清掃を行ってくれる。最終上部構造を最もプラークが付着しにくい状態で口腔内に装着する必要があるため、プロビジョナルレストレーションの段階で粘膜面の形態を可能な限り理想的な状態にした。これをジルコニアフレームに再現し、唇側・歯肉部にレイヤリングを施し、最終上部構造を完成させた (図 15)。

\* \* \*

デジタル技工を十分に活用することで、下顎無歯顎症例の咬合再建までを考慮した下顎骨形態を再現することができる。歯科技工士が今まで培ってきたアナログ技工でチタンメッシュトレーを屈曲して下顎骨シミュレ

ション模型に適合させることが可能である。また、プロビジョナルレストレーションを機能と審美性、清掃性を突き詰めた形態とすることで、患者の QOL の向上につながる。さらには、CAD/CAM の利点である形態再現性やジルコニアの適用が、この症例にとって有益であったと考えている (図 16)。

今回の術式の中に、インプラント治療に対する考え方やデジタル技工とアナログ技工双方の必要性などを感じていただき、明日の臨床に役立てていただければ幸いである。

参考文献

- 1) 濱田良樹ほか：カスタムメイド・チタンメッシュトレーと自家腸骨/脛骨海綿骨髄細片による下顎骨再建の臨床的有用性. 日口腔腫瘍学会誌, 26 (3): 78-88, 2014.
- 2) Ikawa, T. et al.: The reproduction of high precision 3D maxillofacial reconstruction models. *Stud. Health Technol. Inform.*, 142: 125-127, 2009.