

日本歯科技工学会雑誌

Journal of Japanese Academy of Dental Technology

Vol. 44 No. 1 Jan. 2023

第44巻 第1号 令和5年1月



一般社団法人 日本歯科技工学会

URL <http://www.nadt.jp/>

All[※]-In-One Disc

この1枚で、インレーからロングスパンまで



ノリタケカタナ®ジルコニア

イットリア マルチ レイヤーD

KATANA Zirconia YML Yttria Multi Layered

(イメージ図)

※ノリタケカタナ®ジルコニア (HTML PLUS、STML、UTML) の適応症例に対応します。



ノリタケカタナ®ジルコニア

管理医療機器 歯科切削加工用セラミックス 医療機器認証番号:223AFBZX00185000

YML

色調	直径	厚み
A2 T14 Collar		14mm
NW、A1、A2、A3、A3.5、A4	φ 98.5mm	18mm
B1 [※] 、B2 [※] 、B3 [※] 、C1 [※] 、C2 [※] 、C3 [※] 、D2 [※] 、D3 [※]		22mm

※受注製造での取扱いになります。お届けまでに約1カ月を要しますことを予めご了承ください。



詳しくは
こちら

●ご使用に際しましては、製品の添付文書を必ずお読みください。●仕様及び外観は、製品改良のため予告なく変更することがありますので予めご了承ください。

製品・各種技術に関するお問い合わせ

クラレノリタケデンタル インフォメーションダイヤル

☎ 0120-330-922

月曜～金曜 10:00～17:00

ホームページ

www.kuraraynoritake.jp

連絡先 **クラレノリタケデンタル株式会社**

〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目6-4 常盤橋タワー
フリーダイヤル: 0120-330-922

製造販売元 **クラレノリタケデンタル株式会社**

〒959-2653 新潟県胎内市倉敷町2-28

販売元 **株式会社モリタ**

〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3-33-18 TEL.(06) 6380-2525
〒110-8513 東京都台東区上野2-11-15 TEL.(03) 3834-6161
お客様相談センター: 0800-222-8020 (医療従事者様向窓口)
http://www.dental-plaza.com

クラレノリタケデンタル公式アプリ



Download on the
App Store

Google Play
で手に入れよう

クラレノリタケデンタル

検索

推奨 OS バージョン iOS13.7 以上 / Android 9.0 以上

Thinking ahead. Focused on life.



刀 KATANA システム

カタナシステムは「ノリタケカタナ®ジルコニア」「カタナ®アベンシア®」各種を加工するためにカスタマイズされたCAD/CAMシステムです。



ジルコニア用シタリングファーンズ
ノリタケ カタナ® F-2N
単冠～3本ブリッジまで約90分焼成



歯科用ミリングマシン
MD-500
CAD/CAM冠 切削時間最短約9分



歯科用ミリングマシン
MD-500S
MD-500の機能に
側方切削の機能を追加しました。



スキャナー
カタナ®デンタルスキャナーE4
スキャナー精度 4 μm



YML (イットリアマルチレイヤード)

歯科切削加工用セラミックス

ノリタケ カタナ®ジルコニア

色調、強度、透光性、豊富なマルチレイヤードシリーズをラインナップ

YMLは優れた機械的特性と透光性を融合させるだけではなく、ロングスパンブリッジにおいても高い適合精度を達成いたしました。



歯科切削加工用レジン材料
カタナ®アベンシア®N

特定保険医療材料「CAD/CAM冠用材料(Ⅳ)」
(前歯用)に対応しています。



歯科切削加工用レジン材料
カタナ®アベンシア®ブロック2

特定保険医療材料「CAD/CAM冠用材料(Ⅱ)」
(小臼歯用)に対応しています。
インレー用として透明感のある
OE (オクルーザルエナメル) 色を追加しました。



歯科切削加工用レジン材料
カタナ®アベンシア®Pブロック

特定保険医療材料「CAD/CAM冠用材料(Ⅲ)」
(大白歯用)に対応しています。

●仕様および外観は、製品の改良の爲予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承ください。●掲載商品の標準価格は2022年10月21日現在のものです。標準価格には消費税等は含まれておりません。●ご使用に際しましては、製品の添付文書を必ずお読みください。
販売名: カタナデンタルスキャナーE4 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 15B1X10001290013 一般的名称: 歯科技工室設置型コンピューター支援 製造ユニット 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 4,250,000円
販売名: 歯科用ミリングマシン MD-500 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 13B2X103300000003 一般的名称: 歯科技工室設置型コンピューター支援 製造ユニット 製造販売: キヤノン電子株式会社 標準価格: 4,700,000円
販売名: 歯科用ミリングマシン MD-500S 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 13B2X103300000004 一般的名称: 歯科技工室設置型コンピューター支援 製造ユニット 製造販売: キヤノン電子株式会社 標準価格: 4,980,000円
販売名: カタナ アベンシア Pブロック 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器届出番号: 229AFBZX00091000 一般的名称: 歯科切削加工用レジン材料 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 各5入 12サイズ 24,200円 14サイズ 24,200円
販売名: ノリタケ カタナ F2N 医療機器の分類: 一般医療機器 (クラスⅠ) 医療機器届出番号: 25B2X10003000014 一般的名称: 歯科技工用レーザーレンジ組成剤 製造販売: SKメテカル株式会社 標準価格: 1,550,000円
販売名: ノリタケカタナジルコニア 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器届出番号: 223AFBZX00185000 一般的名称: 歯科切削加工用セラミックス 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 32,000円
販売名: カタナ アベンシアN 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器届出番号: 301AFBZX00015000 一般的名称: 歯科切削加工用レジン材料 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 5入 14Lサイズ 26,150円
販売名: カタナ アベンシア ブロック2 医療機器の分類: 管理医療機器 (クラスⅡ) 医療機器届出番号: 302AFBZX00019000 一般的名称: 歯科切削加工用レジン材料 製造販売: クラレノリタケデンタル株式会社 標準価格: 各5入 12サイズ 13,500円 14Lサイズ 16,500円
販売 株式会社 MORITA 大阪本社 大阪府吹田市東水町3丁目33番18号 〒564-8650 T06.6380 2525 東京本社 東京都台東区上野2丁目11番15号 〒110-8513 T03.3834 6161 お問い合わせ お客様相談センター T0800.202.8202 (フリーコール) <歯科医療従事者様専用>

3Dプリンターをもっと知りたい、すべての人へ

歯科技工 別冊

はじめる! 使いこなす!

3Dプリンターの基礎と臨床

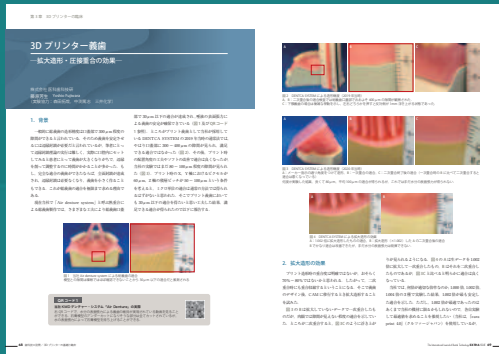
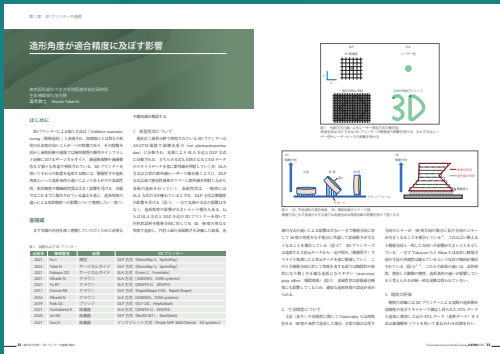
大久保力廣・木村健二 編



3Dプリンターを歯科技工と歯科臨床に取り入れるための情報を網羅した、待望の一冊。

3Dプリントによる加工法の分類や歯科への導入のポイントといった基本をおさえつつ、現在用いられている、あるいは今後可能性のある技工物への応用について解説しています。

現在入手できる各種3Dプリンターの情報・スペック一覧も掲載し、最適な形での歯科医院、歯科技工所への導入を検討できます。チェアサイドへの導入を検討されている歯科医師にも最適な一冊です。



第1章 3Dプリンターの基礎

3Dプリンターの歴史やその加工法の分類のほか、歯科用の材料の紹介や文献的な検討を紹介。3Dプリントやプリンターの仕組みを理解できます。

第2章 各種3Dプリンターの紹介

現在、わが国で設置が可能な各種3Dプリンターの紹介とスペック一覧を提示。歯科技工所の環境や主要な業務に合わせて最適な一台を選べます。

第3章 3Dプリンターの臨床

義歯、個人トレー、レジン模型、スプリント……種々の技工物について、3Dプリンターで製作する際の実際を紹介。臨床に取り入れるための参考となります。

第4章 3Dプリンターの今後の展望

セラミック材料への適応のほか、より質の高い臨床、そして海外の事情や今後の展望も提示。3Dプリンターを活用した歯科の未来を概観します。



- A4判 / 152頁 / カラー
- 定価 6,600円 (本体 6,000円 + 税 10%)
- 注文コード: 360810

医歯薬出版株式会社

〒113-8612 東京都文京区本駒込 1-7-10 TEL03-5395-7630 FAX03-5395-7633
<https://www.ishiyaku.co.jp/>



一般社団法人 日本歯科技工学会
第 45 回日本歯科技工学会学術大会 予告

大会テーマ：超高齢社会における歯科技工の役割と連携について

会 期：2023 年 11 月 3 日(金), 4 日(土)

会 場：電気ビル みらいホール
〒 810-0004 福岡県福岡市中央区渡辺通 2 丁目 1-82

大 会 長：澤瀬 隆（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科口腔インプラント学分野）

準備委員長：土肥 学（デンタルワークス・システム・U（九州・沖縄支部））

技工士のための技工学会

一般社団法人 日本歯科技工学会
副会長 下江 宰司



昨年6月21日に開催された定時社員総会より副会長を拝命し、総務、財務、広報、規程検討、国内渉外などの会務を担当しております。会員の皆様のご協力を仰ぎながら精一杯努めさせていただきますので、どうぞよろしくお願いいたします。

今年度当学会は、学術大会の開催と準備、日本歯科技工学会雑誌の発行、会員増強のための広報活動の充実、専門歯科技工士取得の促進、専門歯科技工士制度の運営、講習会の開催、支部学術大会の開催および本部との連携、学会ウェブサイトの管理・運営、歯科技工に関わる調査・研究、関連学会・組織との連携・協力、その他関連事業に関する業務の10の事業について、総務、財務、学術、編集、専門歯科技工士制度運営、専門歯科技工士認定、広報、規程検討、国際渉外、国内渉外、倫理審査、利益相反の各委員会を立ち上げその執行にあたっています。

昨年予定されていた国際学術大会は、残念ながら新型コロナウイルス感染症の再流行によりオンラインによる国内大会へ変更となり、5年ぶりの国際大会は延期になりましたが、今年は九州・沖縄支部による会場（オンライン）開催が予定されております。また、日本歯科技工学会雑誌は年2回発行されています。学術大会では多くの発表をしていただいているのですが、せっかくのその研究をあまり論文投稿していただけていないのが現状です。未来の研究の礎となり後世に残りますので、ぜひご投稿のほどお願いできればと思います。

専門歯科技工士は、歯科技工における高度な水準の維持と向上を図り、国民に対して歯科医療技術者としての専門性を明らかにすることを目的としており、歯科技工学の専門的知識および臨床技能、経験の優れた者の証です。関連学会との連携もあり、年3回の専門歯科技工士講習会も開催されております。また、学会ウェブサイトは、会員のページ、学会開催情報、学会雑誌ライブラリ、学会入会案内、学生登録会員入会案内、専門歯科技工士制度資格取得のご案内、お知らせと更新情報、学会英文機関誌、利益相反について、関連団体リンク一覧などの情報が網羅されております。今後も充実させていきますので、ぜひご活用ください。さらに歯科技工に関わる調査・研究は学会が行うことで意味をなすものであり、国による制度改革の基礎資料となります。

われわれ歯科技工士は医療技術職であり、歯科技工の知識と技術を学び、情報を発信できる日本歯科技工学会はなくてはならない学会です。そしてその活動は、会員一人ひとりが参加してこそ成り立つものです。少子高齢化が急速に進む今こそ、その想いを強く持ち、会員の輪を広げていただければと思います。

日本歯科技工学会雑誌

第44巻 第1号

(2023年1月)

目次

会告

第45回学術大会 予告

巻頭言

技工士のための技工学会

..... 下江 宰司

基調講演

近未来を見据えた歯科技工の技術革新

..... 石川 功和 1

特別講演

磁性アタッチメント義歯を成功させるための要訣

..... 大久保力廣 5

シンポジウム1 「これからの歯科技工士の医療技術者としてのミッション」

歯科医療の安全と安心に貢献するために

..... 下江 宰司 12

シンポジウム2 「デジタルテクノロジーの現状と展望」

デジタル技工にラボスキャナは必要か？

..... 藤原 芳生 15

専門歯科技工士講習会

上顎顎補綴装置の臨床と歯科技工

..... 隅田 由香 20

磁性アタッチメントの歯科技工

..... 福井 淳一, 平 曜輔 27

学校紹介

明倫短期大学 歯科技工士学科 33

大阪大学歯学部附属歯科技工士学校 歯科技工専門課程 歯科技工学科 36

編集後記 39

広 告 (前付) クラレノリタケデンタル (前付) モリタ
(前付) 医歯薬出版
(後付) ジーシー (後付) 和田精密歯研
(後付) トクヤマデンタル (後付) 松風

|||||||
基調講演
|||||||

近未来を見据えた歯科技工の技術革新

IAC (関東支部)

石川 功和

はじめに

今回の学術大会のテーマ「近未来を見据えた歯科技工の技術革新」について、壮大すぎたきらいがないこともないが、本来、第44回学術大会は国際大会併催の予定であった。しかし、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大予防のため延期となり、国内大会のみの開催となったが、テーマはそのまま引き継ぐこととなった。

歯科技工がアナログからデジタルへ移行する時期として何が変わり、何を引き継がなければならないのか、そして将来へ向けて何を想像しなければならないのかを今一度考えるべきではないかと、このテーマを踏襲することとした。

時代の変化は加速度的に進んでおり、目の前の事象にとらわれているようでは変化の波に乗り遅れていってしまう。われわれ歯科技工士は歯科医療における補綴物の製作という責任を伴う大きな部分を担っており、患者により良い医療を提供するためにも日夜研鑽を積むことが責務となっている。そのためにも最新の技術、知識を習得するべきである。しかし著者は決してデジタルの最先

端を走っているわけではなく、いまだにアナログを駆使して製作している補綴物の割合が多くを占めており、デジタルの方向性を示すことには一抹の不安をもっているが、新しい波に乗るにはどのような考え方をしたらいいのかについてのきっかけなどを示すことができると思う。

著者は技工専門学校卒業後、開業医内の院内ラボに勤務しており、クラウンブリッジから有床義歯、セラミックスまで幅広く製作していた。特に勤務した歯科医院の院長は、総義歯が得意で多くの講演もされていた村岡博先生だった(図1, 2)。総義歯はクラウンブリッジと異なり、あるがままの形を印象するだけでは適切な総義歯を作ることはできない。患者の機能を取り込んだ機能印象を心掛けなければならない、印象を採るというより、印象を作るという意識が必要である。そのためには解剖学の知識、咬合学の知識も必要であり、さらに患者の要求も聞き入れなければならない。「どんなにうまく採れた印象だとしても、患者の満足を得られるとはかぎらない」、恩師の村岡博先生のお言葉である。「常に患者の声を聴き臨床に向き合わなければならない」と、今でもこのことを心掛けて日々の臨床に向き合っている。



図1 村岡博先生が採得した機能印象に基づいて、筆者がリングライズドオクルージョンを付与して製作した有床義歯



図2 筆者が師として仰ぐ故村岡博先生



図3 前歯部に金冠を装着した有床義歯



図4 低溶金属にて製作した支台歯模型



図5 既製の金属キャップを歯冠長に合わせてカットする



図6 陰型と陽型を合わせて金属キャップを成型する



図7 研磨して完成した無縫冠

ロストワックス法以前の無縫冠

現在、治療後の歯牙にクラウンをかぶせるときはロストワックス法で製作した金属冠を装着する。しかしロストワックス法が普及する前は「無縫冠」といって、金属板を筒状にして叩いて冠状にし装着していた。前歯部に金冠が入っているのを見たことがあると思うが、まさに「無縫冠」で製作したものである。その金冠はキャストではなく、鍛造に近い手法で作っていた技術である(図3)。

まずは支台歯形成をした歯を模型から分割する。形成といっても豊隆を落とす程度の削除だった。その支台歯模型に適切な豊隆をワックスで成形、石膏で印象し陰型を製作、その陰型に低溶金属を流し込み支台歯の金属製の陽型を製作する(図4)。印象には石膏を用いていた。

次に、製作した金属製の支台歯模型を、溶解した低溶金属の中に挿して金属製の陰型を製作する。無縫冠製作にあたっては、あらかじめ前歯部用、小臼歯部用、大臼歯部用の既製の金属製のキャップがあり、部位によって適合するものを選択し個々の歯冠長に合わせて長さを切り取るが、歯頸線を意識しながら行っていく(図5)。支台歯の金属製の陽型から起こした金属の陰型に、大きさ、歯冠長など調整したキャップをかぶせた金属製の支台歯をはめ込みさらにハンマーで叩き圧接する(図6)。陽型と陰型を圧接することにより、既製のキャップが個々の支台に適合するキャップに成型される。その後、キャップを取り出し研磨してから口腔内へ装着される。まさにさまざまな工夫を施し補綴物を製作していたことがうかがえる(図7)。

その後、クラウンブリッジにおいてロストワックス法でクラウンを作る時代となっていった。そして現在では

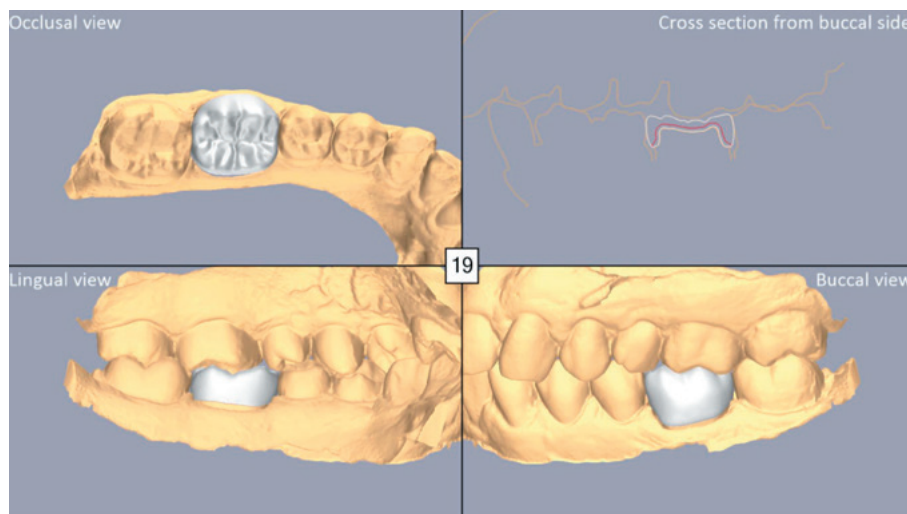


図8 AIによりデザインされたクラウン（提供元：3Shape Japan）



図9 義歯も3Dプリンターで製作できる

デジタルを駆使し、モニター上で歯冠形態を作ることができるようになってきている。

さらに歯冠形態を歯科技工士でなく、情報が蓄積されたAIが行えるようになってきている（図8）。

有床義歯におけるデジタル化

クラウンブリッジの領域にとどまらず、有床義歯の分野にまでデジタルの波が広まりつつある。

従来有床義歯の製作における義歯床の製作は、ワックスで製作した後ワックスを流蠟することでレジン素材に置き換える方法をとってきた。有床義歯製作過程においては、デジタル化の一分野に3Dプリンターが導入されてきている（図9）。

デジタル化において考えるべきこと

クラウンブリッジにおいても有床義歯製作においても、デジタルの導入で作業効率に大きな変化が起きている。その変化は、作業だけでなく経済的なことにまで影

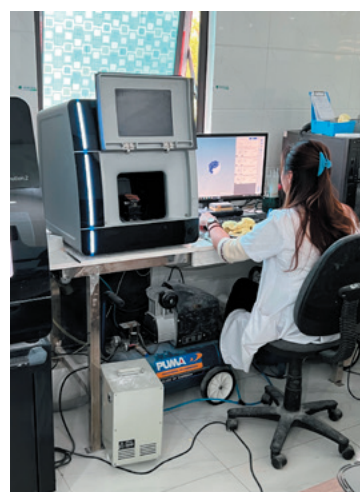


図10 ベトナムにおけるデジタル事情



図11 さまざまな咬合器があるが、使いこなす咬合知識が必要である



図12 歯科医師との共同作業，学問に裏付けられて製作した有床義歯

響を及ぼしてきている。デジタル化には大きな投資が必要である。初期投資だけでなく機材の買い替え、保守等にかかる維持費も見込まなければならない。アナログが主流の技工においては消耗品が変動費として売り上げと連動していたが、デジタル機器は売り上げにかかわらず維持費が見込まれる。導入には売り上げの下揺れリスクを想定したシビアな試算が必要である。またデジタルデンティストリーが普及すると製作物の品質差が小さくなり、一般的には価格は下がる傾向に向かう。価格の維持、値下げ回避には物の品質以外の付加価値の提供も追求しなければならない。第44回学術大会のテーマに「近未来を見据えた歯科技工の技術革新」を掲げているが、技術革新には綿密な事業計画、設備投資計画が必要である。

先日ベトナムへ行き歯科技工所の見学をしてきたが、デジタル機器が導入されており技術の格差がなく、安定

した品質の補綴物の供給ができる体制をとっていた（図10）。ベトナムにおけるデジタル機器で製作した補綴物と日本の国家資格をもった歯科技工士がデジタル機器を使用して製作した補綴物の違いは何であろう。その大きな違いは、われわれ日本の歯科技工士が製作した補綴物は咬合学、解剖学に裏付けられて製作された補綴物であるということである（図11）。

おわりに

デジタルの導入において作業効率が上がり、適切な補綴物が供給されるのは喜ばしいことであるが、補綴物は工芸品ではなく医療に供するモノである。歯科技工士という職業はいずれなくなっていく職種のリストに挙がっていたようだが、患者個々の状態から学問の裏付けによって補綴物を製作する歯科技工士という職業は、決してなくなることはないだろう（図12）。

歯科技工は今後も、デジタルの普及が確実に進むと考えられる。多くの大型、中型の歯科技工所では、デジタルの導入が当たり前のようになっている、まだ多くの個人の歯科技工所には普及していないが、デジタル化はどうしても避けて通ることのできない状況になるであろう。歯科技工業界全体で、モノづくりの知識の習得だけでなく経済、経営の知識の習得も心掛けたいものである。

|||||
特別講演
|||||

磁性アタッチメント義歯を成功させるための要訣

鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

大久保力廣

はじめに

2021年9月に高性能医療機器として、磁性アタッチメントが保険収載された。30年ほど前からオーバーデンチャーの可撤性支台装置として広く臨床応用されており、維持力や耐久性・安全性に関する多くのエビデンスに加え、長期間の臨床経過からその有効性が改めて認識されたからにはほかならない。

磁性アタッチメントが他の可撤性支台装置に比較して優れている点として、以下のようなことが挙げられている¹⁾。

- ①長期に恒常的な吸引力が持続する。
- ②有害な力を支台歯に伝達しない。
- ③適応範囲がとても広い。
- ④定位置に戻る復元力を有する。
- ⑤小スペースでも適用可能である。

特に支台歯やインプラントにとって最も有害な側方力や回転力が作用すると、磁石構造体はキーパー上を滑走するか、あるいは簡単に結合を解除することから、「支台歯に優しい」支台装置として多くの臨床家から高い評価を得ている。また、フリクションを応用したアタッチメントに比較して義歯の着脱が容易であり、手先の不自由な高齢者にとっても好ましい支台装置といえる。加えて、従来の根面板形態のアタッチメントだけでなく、よりリジッドなテレスコープ仕様や分割義歯、顎顔面補綴装置等にも応用されており、磁石を利用した補綴治療の

裾野は大きな広がりを見せ、今後もさらなる普及が期待されている^{2,3)}。

そこで本稿では、基礎的研究結果を基に磁性アタッチメントの特徴を概説し、適応症と設計法や生じうるトラブルを再考するとともに、本アタッチメントを製作するための技工術式と注意点について解説する。

磁性アタッチメントの特徴

磁性アタッチメントはクラスプに比較して、次のような特徴を有している。

- ①力の作用点（着力点）が低く、歯冠歯根比の改善が図れる。
- ②義歯の維持、支持、安定の増強に有用である。
- ③長期間使用しても維持力は低下しない。
- ④義歯に加わる側方力をほとんど受容しない。
- ⑤義歯の着脱が容易である。
- ⑥審美性に優れる。
- ⑦対合歯との間隙が少なくても使用できる。

特に厳密な指向性がなく義歯の装着、撤去が容易であることは、巧緻性の低下した高齢者にも適応しやすい。また、維持力の発現機構を比較すると、いわゆるクラスプは義歯の取り外し時に支台歯を引き抜く力が持続的に作用するのに対し、磁性アタッチメントはコーヌステレスコープ同様に瞬時に引き抜く力が作用することから、義歯着脱時の支台歯への負担は少ないものと想定される⁴⁾(図1)。

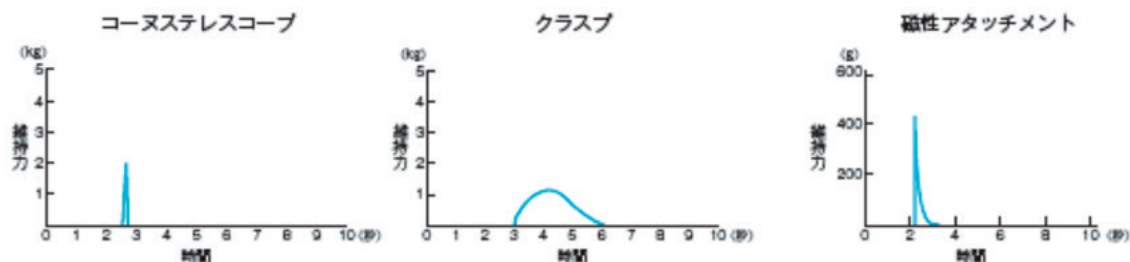


図1 各種支台装置の維持力の発現機構

一方、磁性アタッチメントの使用に際しては、

- ①義歯が破折しやすいため、アタッチメント上を金属補強し破折防止を図る。
- ②できるだけキーパーボンディング法を応用し、キーパー表面の汚染防止を図る。
- ③ハウジングを用いて磁石構造体の取り付け時にエアギャップの発生防止に努める。
- ④自浄性が低下するので、適切なブラークコントロールが不可欠である。
- ⑤MRI撮像に影響する可能性がある。

等に留意しなければならない。

適応症と設計

磁性アタッチメントの適応症としては、少数歯残存症例や遊離端欠損症例が挙げられる¹⁾。日本磁気歯科学会の診療ガイドライン^{5,6)}によれば、少数歯残存症例では維持、耐久性が優れており、負担、審美性も有効としている。また遊離端欠損では、支台歯が根管治療、歯冠修復等の要処置歯の場合に、歯冠修復を行ってクラスプ義歯を適用するか、根面板形態の磁性アタッチメントを適用するかを選択となったときに、歯肉が退縮し、歯冠歯根比のバランスが悪い症例では、義歯の動揺、支台歯の負担過重が予想されるため磁性アタッチメントが望ましいとしている。その他、可撤性ブリッジや分割義歯、顎義歯にもよく応用されている^{2,3)}。

磁性アタッチメントの設計の要点としては、以下が挙げられる。

- ①基本的に支持機能や支台間線等はクラスプ義歯と同様に考える。
- ②歯冠歯根比の改善と咬合平面の修正に有利となる。
- ③形態、特にコーピングの高さにより把持力が変化する。
- ④同一義歯の中でクラスプとの併用もできる。
- ⑤アタッチメントを支点として義歯が破折しやすいので義歯の強化を図る。

もちろんコーピングが高くなればそれだけ把持力は大きくなるが、側方力も伝達されやすくなることも忘れてはならない。

磁性アタッチメントの技工術式

キーパーの支台歯への固定法には、①鋳接法、②キーパーボンディング法、③歯根直接固定法の3つがある²⁾。

鋳接法とはキーパーをワックスパターンに組み入れて同時に埋没し鋳造する方法で、対合歯との間に十分なスペースがない場合に選択する。キーパーボンディング法

とは、機械加工されたキーパー表面をできるだけ汚染・変形させないように、キーパーハウジングパターンをワックスパターンに組み込み、埋没・鋳造後、接着性レジンセメントでキーパーを根面板に接着する方法であり、今回の保険適用ではこのキーパーボンディング法のみが認められている。歯根直接固定法はポスト付きキーパーを接着性コンポジットレジンにより直接、歯根に接着固定する方法である。

1. 鋳接法 (図2)

ガム付きの作業用模型上で、キーパーを咬合平面と平行になるようにワックスアップし、通法どおり、埋没、鋳造する。鋳接法の大きな問題点は、完全な平面に機械加工されたキーパー上面が鋳造操作により汚染されてしまうことである。キーパー上面の平面性は吸引力に大きく影響するので、レジン製のジグを製作し平面となるように耐水ペーパー上で研磨を行う。耐水ペーパーの2000番まで、理想的には10000番まで研磨する。最後にジグに装着したままバフ研磨までを行い、キーパー上面部の研磨を終了する。

2. キーパーボンディング法 (図3)

キーパーボンディング法はキーパー上面部の平面性を全く損なうことなく、工場出荷時のキーパー面を維持して製作できるのが最大の特長であり、最も推奨される方法である。キーパーハウジングゲージを使用して適切な大きさのキーパーハウジングを選択し、ハウジングを含めて根面板のワックスアップを行い、鋳造する。根面板上部辺縁を研磨した後、キーパーハウジング部とキーパーに接着処理を施し、吸着面をテープでマスキングし、サンドブラスト処理とプライマー処理を行う。次に、磁石構造体とキーパーでカバーガラスを挟み、ハウジング内に接着性レジンセメントを盛り上げて合着を行う。その後に光照射を行い、キーパー上面部に迷入したセメントを竹串などで除去する。

図4は固定法の相違によるキーパーの変形を観察したものであるが、鋳接法は三次元的に山形に盛り上がっているのに対し、キーパーボンディング法は正確な平面となっていることが確認できる⁷⁾。すなわち、鋳接法では金属の鋳造収縮によりキーパーが変形してしまうため、鋳造後はキーパー面が凸形態になってしまう。また、キーパーと根面板界面での隙間腐食などの問題点も指摘されている。一方、キーパーボンディング法は非加熱でキーパーを固定することにより、鋳接法の問題点を克服しマグネット本来の吸引力が期待できる。

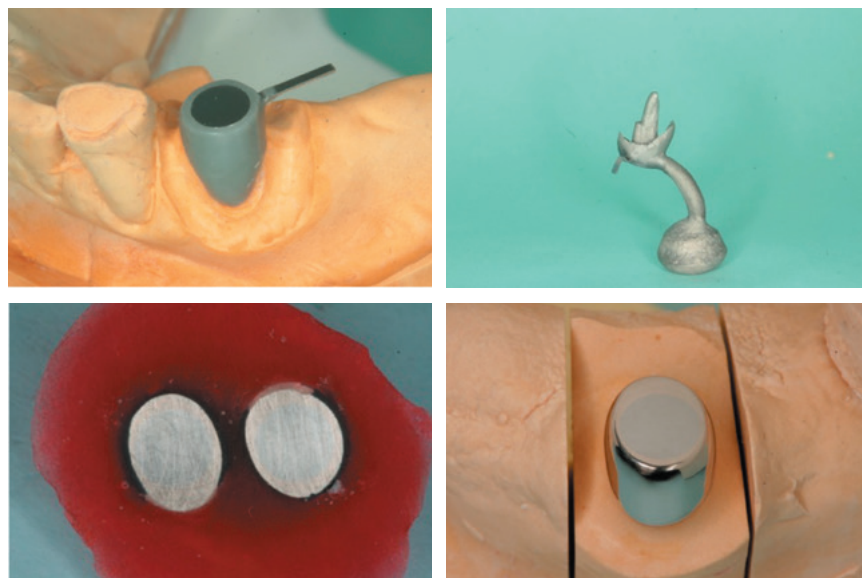


図2 鋳接法

キーパーを咬合平面と平行になるようにワックスアップし、通法どおり鋳造する。キーパー上面の平面性は吸引力に大きく影響するので、レジン製のジグを製作し平面となるように耐水ペーパー上で研磨を行う。

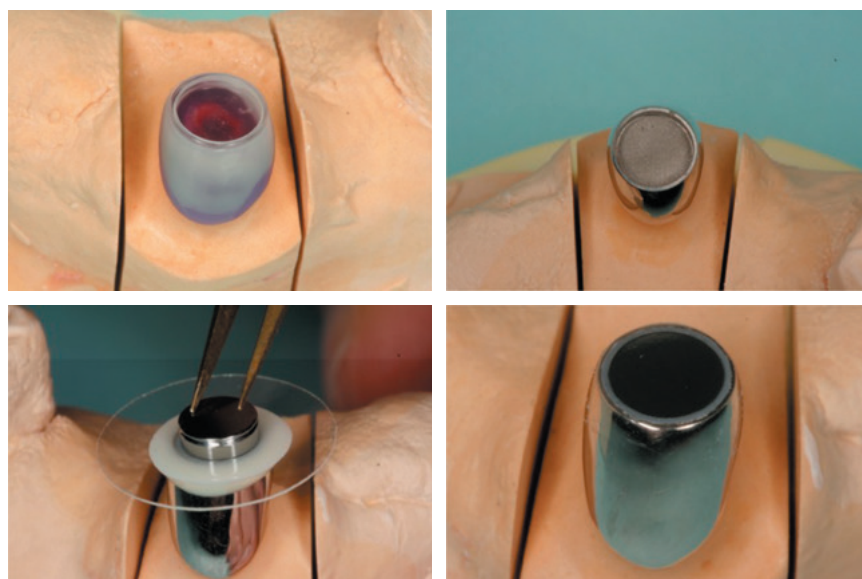


図3 キーパーボンディング法

ハウジングを含めて根面板のワックスアップを行い、鋳造する。根面板上部辺縁を研磨した後、磁石構造体とキーパーでカバーガラスを挟み、ハウジング内に接着性レジンセメントを盛り上げて合着を行う。

3. 歯根直接固定法 (図5)

チェアーサイドでの処置も可能であるが、間接法であれば非常に精度高く製作できる。まずはゲージを用いてキーパーサイズを確認し、専用のステップバーを使用して根面形成を行う。通法の印象採得とともにスペース確

認のためのインデックスを採得する。技工室では、ダイヤモンドディスクによりポストの長さを調整し、作業用模型に試適して、スペースの確認を行う。カバーガラスを利用し、キーパーポストの接着処理を行い、作業用模型上で接着性コンポジットレジンを築盛する。築盛、硬

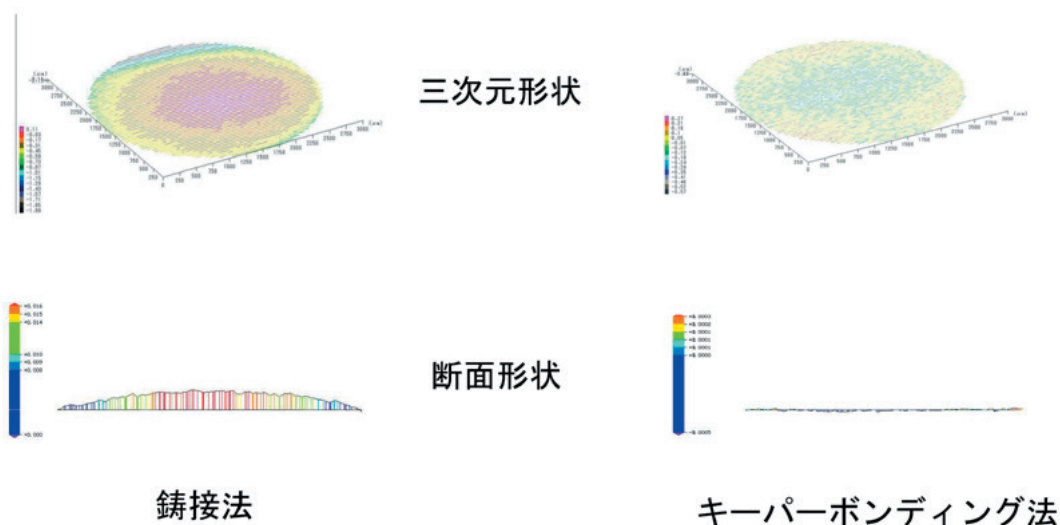


図4 固定法の相違によるキーパーの変形
 鑄接法は三次元的に山形に盛り上がっているのに対し、キーパーボンディング法は精確な平面となっている⁸⁾。

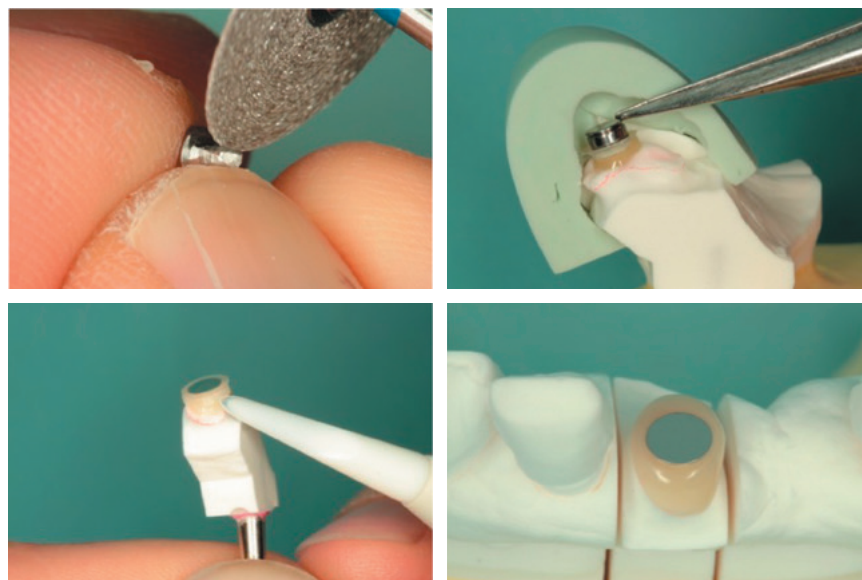


図5 歯根直接固定法

ダイヤモンドディスクによりポストの長さを調整し、作業用模型に試適し、スペースの確認を行う。カバーガラスを利用して、キーパーポストの接着処理を行い、作業用模型上で接着性コンポジットレジンを築盛する。築盛、硬化後に形態修正し、最終的に研磨完成する。

化後に形態修正し、最終的に研磨完成する。分離剤を塗布することにより、レジンハウジングを製作することも可能である。

4. ハウジング

磁石構造体の義歯への取り付け時に、位置ずれや常温

重合レジンの吸着面への迷入や重合収縮によるエアギャップの発生を防止し、最大限の維持力を発現させるためにハウジングを使用する⁸⁾。ハウジングにより常温重合レジンの使用量を減らせるとともに、筆積み法を用いることにより、レジンの重合収縮も少なくできる⁹⁾(図6)。

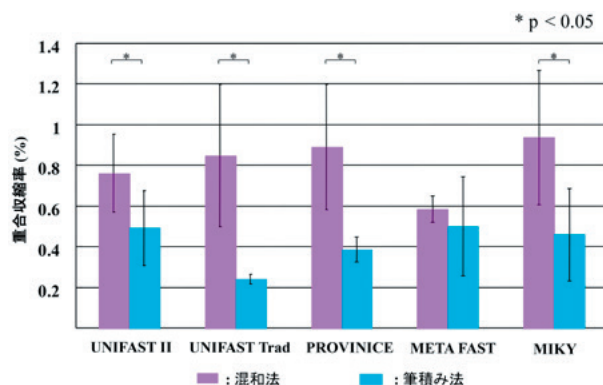


図6 筆積み法と混和法によるレジンの重合収縮率の比較

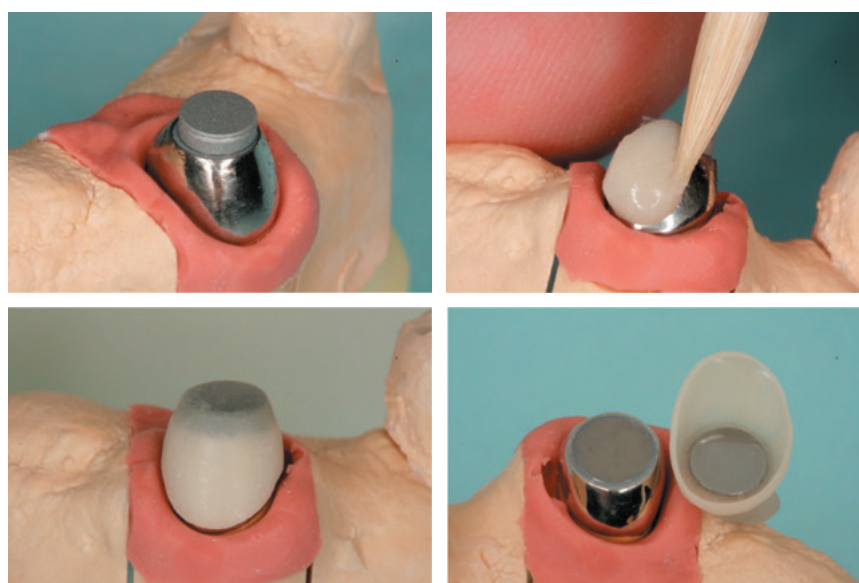


図7 レジンハウジング

根面板軸面部にワセリンなどの分離剤を塗布したキーパー付き根面板に、接着処理が施された磁石構造体を所定の位置に設置し、常温重合レジンを軸面部に築盛後、厚さ約 0.5 mm に調整し、完成する。

1) レジンハウジング (図7)

根面板軸面部にワセリンなどの分離剤を塗布したキーパー付き根面板に、接着処理が施された磁石構造体を所定の位置に設置する。常温重合レジンを軸面部に築盛後、厚さ約 0.5 mm に調整し、レジンハウジングを完成する。

2) メタルハウジング (図8)

メタルハウジングの製作は磁石構造体を所定の位置に設置した後、パターンレジンを築盛し、厚さ約 0.4 mm に調整後、リテンションビーズを付与する。埋没、鋳造後、適合を確認し、内面の研磨を行う。磁石構造体とメタルハウジングを所定の位置に設置し、プライマー処理を行い、セメントを一方から気泡が入らないように盛

り上げ、光照射する。必要があればオパーク処理を施し完成する。

磁性アタッチメントのトラブル

1. 磁石構造体取り付け時の変位

磁石構造体の取り付け時には、吸着面へのレジンの迷入や重合収縮によりエアギャップが生じることがある^{10,11)}。キーパーと磁石構造体の間隙は維持力を劇的に低下させるため、垂直的にも水平的にも「位置ずれ」がないように、精確に磁石構造体を義歯に固定しなければならない¹²⁾。最大限の維持力を発現させるために、上述のハウジングを使用することが推奨される。



図8 メタルハウジング

磁石構造体を所定の位置に設置し、パターンレジンを築盛、厚さ約0.4 mmに調整後、リテンションビーズを付与する。埋没、鋳造後、適合を確認し、内面の研磨を行う。磁石構造体とメタルハウジングを所定の位置に設置し、プライマー処理を行い、セメントを一方向から気泡が入らないように盛り上げ、光照射する。必要があればオペーク処理を施し完成する。

2. MRI 撮像時のアーチファクト

磁性アタッチメントの最も大きなトラブルは、キーパーアーチファクトによるMRI撮像への影響である。必ず守ることは、MRI撮像時に義歯は外すということである。キーパーは磁力を伴わないので、義歯に固定された磁石構造体の磁力は低下せず、またMRI検査後にキーパーに磁力が残留することもない。もし、義歯を装着したまま室内に入りMRI撮像すると、磁性アタッチメントの磁力低下や義歯の脱落、口腔内から脱離する可能性がある^{13,14)}。

一方、キーパーによる金属アーチファクトの範囲はスピネコー法でおおよそ半径4~8 cmといわれており、MRIで読影する部位、撮像方法、疑われる疾患によって、読影の可否が決まる。実際には、基礎実験の結果から上顎大白歯部にキーパーが設置されても脳幹部の診断に支障をきたすレベルではないことが確認されているが²⁾、観察部位が口腔内やその付近で影響が出る可能性がある場合にはMRI撮像を行う前にキーパーを取り外すべきであり¹³⁾、そのためにもキーパーボンディング法が有効である。

おわりに

磁性アタッチメントは支台歯にダメージが少なく、恒常的に維持力が発現するといった可撤性支台装置の理想ともいえる特徴を有している。しかしながら、本アタッチメントは適切な維持力を得るために非常に繊細な術式が要求される。したがって、磁性アタッチメントを使用した義歯を成功させるためには、適切な症例選択、可撤性義歯の原則を遵守することに加え、精度の高い技工操作、慎重な臨床術式と定期的メンテナンスによる変化への早期対応が必要不可欠である。特にラボサイドにおいては、キーパー上面部の完全な平面性を損なわないことが肝要であり、そのためにもキーパーボンディング法が推奨されるが、症例によっては鋳接法を適用せざるをえない場合も少なくない。その場合には、レジン製のジグを用いて、キーパー上面の平面性を獲得する研磨を実施しなければならない。また最大限の維持力を得るためにも、磁石構造体取り付け用のハウジング製作が推奨される。

本稿執筆にあたり、開示すべき利益相反状態はない。

本稿で用いた磁性アタッチメントの技工は本学歯科技工研修科の三山善也先生、河村 昇先生、前田祥博先生によるも

のであり、心から謝意を表す。

文 献

- 1) 日本歯科医学会：磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方, <https://www.jads.jp/basic/pdf/document-210831.pdf>
- 2) 田中貴信：新・磁性アタッチメント, 34-39, 74-89, 102-114, 医歯薬出版, 東京, 2016.
- 3) 石上友彦：磁性アタッチメントの臨床—症例から学ぶ実践テクニック—, 1-5, 7-27, 79-90, 口腔保健協会, 東京, 2017.
- 4) 大久保力廣：磁性アタッチメントの魅力と本学会の歩むべき道. 日磁歯誌 29 (1): 11-19, 2020.
- 5) 日本磁気歯科学会：CQ5 少数歯残存のオーバーデンチャーへの MA 適用は他装置よりも有効か？ 歯科診療ガイドライン：磁性アタッチメントの診療ガイドライン 2018, 29-31, 2018. <http://jsmad.jp/wordpress/wp-content/uploads/2020/05/1-MAGL2018-1.pdf>
- 6) 日本磁気歯科学会：CQ6 遊離端欠損症例への MA の適用は、他装置（クラスプ義歯等）よりも有効か？ 歯科診療ガイドライン：磁性アタッチメントの診療ガイドライン 2018, 32-34, 2018. <http://jsmad.jp/wordpress/wp-content/uploads/2020/05/1-MAGL2018-1.pdf>
- 7) Suminaga Y, Tsuchida F, Takishin N, et al. : Keeper surface analysis for cast-soldering and direct bonding methods of dental magnetic attachment, J J Mag Dent, Proceeding 13 : 21-25, 2005.
- 8) 石上友彦：磁性アタッチメントの義歯設計と装着の注意点. 日磁歯誌 28 (1): 12-19, 2019.
- 9) Hanatani S, Shibuya N, Muraishi E, et al. : Dimensional accuracy of autopolymerized resin applied using the brush on technique, Int Chin J Dent 9 (1): 9-13, 2009.
- 10) 高橋正敏, 山口洋史, 高田雄京：楕円形歯科用磁性アタッチメントの水平方向のずれに対する維持力変化, 日磁歯誌 28 (1): 48-55, 2019.
- 11) 手川敏識, 木内陽介：磁性アタッチメントのギャップ吸引力特性の表現, 日磁歯誌 12 (1): 29-33, 2003.
- 12) 藍 稔, 平沼謙二：磁性アタッチメントの臨床応用, クインテッセンス出版, 東京, 12-14, 2000.
- 13) 日本磁気歯科学会安全基準検討委員会：磁性アタッチメントと MRI 歯科用磁性アタッチメント装着時の MRI 安全基準マニュアル, 日磁歯誌 21 (1): 91-110, 2012.
- 14) 土橋俊男：最近の MRI 装置・検査—歯科用金属材料と MRI の関係—, 日磁歯誌 25 (1): 8-13, 2016.

シンポジウム 1 これからの歯科技工士の医療技術者としてのミッション

歯科医療の安全と安心に貢献するために

広島大学大学院医系科学研究科 生体構造・機能修復学分野

下江 宰司

はじめに

医療技術者という言葉は、総務省の日本標準職業分類で定められている。その分類では大分類Bの「専門的・技術的職業従事者」がさらに中分類5~24に分けられており、中分類14に「医療技術者」と明記され、「診療放射線技師、臨床工学技士、臨床検査技師、理学療法士、歯科技工士等の免許を有し、医師又は歯科医師の指示、指導等の下に、放射線の人体照射、生命維持管理装置の操作・保守、微生物学的検査、理学療法、歯科技工業務など中分類〔12及び13〕に含まれない保健衛生に関連する技術的な仕事に従事するものをいう」と説明されている。

かつての医療は、医師、歯科医師、看護師、薬剤師が中心となり治療が行われてきたが、現在は医療技術の高度化や専門分化により、この4者に医療技術者や栄養士も加わったチームで行う医療が主流になっている。医療技術者は、患者への貢献を最終的な目的とするが、医師や歯科医師を中心とするチームで治療にあたるため、その分野の専門家として主体的に役割を果たさなければならない。単に指示に従って業務を行うだけではなく、時には専門的な立場からより良いと思われる治療のあり方を提案することも求められる。そして、医療技術者としてのこれからの歯科技工士は、チーム医療のなかで高い専門性を提供するとともに、安心・安全な歯科医療へ貢献することが求められる。

患者のQOLを向上させる質の高い修復物の提供

歯科技工士としてチーム医療のなかで高い専門性を提供するためには、患者のQOLを向上させる質の高い修復物を提供することは絶対条件となる。そのための技術の習得は一人前になるまで時間が必要であるが、それから新しいものが導入されるたびに新たに習得する必要がある。近年で最も大きな変化は、CAD/CAMや3Dプリンターなどのデジタル技術が歯科技工に活用されるよ

うになったことである。

CAD/CAMは主にクラウンやブリッジに利用されているが、その材料は大きく分けると、チタン、コバルトクロム合金などの金属系、ガラスセラミックス、ジルコニアセラミックスなどセラミック系、コンポジットレジン、PEEKなど樹脂系の3つに分けられる。インプラント治療の分野でも、CAD/CAM技術は高精度な設計、製造を実現するため活用されている。義歯においては、部分床義歯では設計やフレームワークにCAD/CAMや3Dプリンターが活用されており、生産性を向上させることが可能になっている。全部床義歯も人工歯部と床部を別に切削して接着させる方法と、人工歯部と床部2層のディスクで一度に製作する方法がある。歯科矯正治療では、マウスピースによる矯正治療で、歯科用CAD/CAMシステムが活用されている。また、CAD/CAMの歯科への導入によって、ロストワックス法では成形できないジルコニアセラミックスや、最近ではPEEKといった材料が歯科でも扱えるようになった。

CAD/CAMの短所は、

1. 機器代、切削における材料の無駄、パーの消耗などコストがかかる。
2. マージン調整、色調の微調整、研磨等はできない。
3. 設計には歯科技工士の経験やノウハウが必要。

などが挙げられ、これらはCAD/CAMが登場してから20年近く経つが、ほとんど変わっていない。しかしながら、できることが増え、精度も向上している。

一方CAD/CAMの長所は、

1. 一定の品質を確保できる。
2. 材料に欠陥なく、特性を最大限に発揮できる。
3. ロストワックス法では扱えない材料が加工できる。
4. 作業時間の短縮。

などが挙げられる。現場での熟達した手技とCAD/CAMのテクノロジーを融合させて技工物の製作に取り組むことで、省力化と品質の向上につながる。

製作技術以外に必要な知識

これまで多くの歯科技工士が質の高い補綴物を製作するため、技術を追求してきた。それはチーム医療のなかの、歯科技工という専門分野を担うための根幹になってくる部分ではある。しかし医療技術者として、安心、安全な歯科医療を提供するためにはそれだけで十分だろうか。

1. 医療技術者として必要な感染予防対策

まず感染予防対策は、医科では医師、看護師に限らず当たり前のよう認識されている。患者と接する機会の少ない、もしくは接しない歯科技工士でも、歯科技工の現場では、印象体や石膏模型、診療室からの研磨や修理などの修復物から、血液や体液などによって感染する可能性がある。対象となる主な病原微生物はB型肝炎、C型肝炎、HIVであるが、2016年の「API-Net エイズ動向委員会報告」「厚生労働省肝炎対策推進室第13回肝炎対策推進協議会報告」によると、報告数でHIVが約3万人、B型肝炎が約124万人、C型肝炎が約151万人となっている。これを日本の人口で割ると約46となり、少なくとも受診者の約46人に1人が感染症例ということになる。また、このなかでB型肝炎ウイルスは特に感染力と薬剤耐性が強いといわれている。

歯科技工士法施行規則による規定では、第13条の2「歯科技工所の構造設備基準」「十一 歯科技工に伴って生じるじんあい又は微生物による汚染を防止するのに必要な構造及び設備を有すること」となっており、厚生労働省医政局通知でも「歯科技工所における歯科補綴物等の作成等及び品質管理指針について」（医政発1002第4号：2012年10月）のなかの「歯科技工録」の雛形（日技基本モデル）に、完成した補綴物等に対する「洗浄・消毒」の項目があり、歯科技工士であっても感染対策は必要である。歯科技工士に必要な感染予防対策は、「3職種間の情報共有」「標準予防策（スタンダードプリコーション）」「ZONEの考え方」「材料別の消毒」「衛生的手洗い」「グローブ、ゴーグル、マスク、白衣の着用」「完成補綴物の消毒」「B型肝炎ワクチン接種」などがあるが、詳しくは「歯科技工士感染予防講習会」を受講していただきたい。

2. 医療技術者としての労働環境

次に医療技術者として労働環境に問題があれば、患者にクオリティの高い補綴物を提供することはできないし、新たな技術や医療技術者として必要な知識の習得もできない。よく歯科技工業界で指摘されているのが「若

者の離職」「長時間労働」「経済問題」であるが、これらの問題は互いに深く関わっている。そして構造的なものが原因となっているところもあるが、歯科技工士自身の努力も必要な部分があると考えられる。

このなかの長時間労働については、2019年4月より働き方改革関連法案の一部が施行され、現在では大企業だけでなく中小企業も大事な経営課題の一つとして世の中に認知されてきており、歯科技工業界も例外ではない。政府は数年前から「働き方改革」を進めており、この法律が公布され順次施行されているが、その主な目的は、「労働時間に関する制度の見直し」「雇用形態に関わらない公正な待遇の確保」の2つである。まず「労働時間に関する制度の見直し」では、残業時間の上限規制、「勤務間インターバル」制度の導入促進、年5日以上の子供有給休暇の取得、月60時間超の割増賃金率引き上げ、労働時間の客観的な把握、「フレックスタイム制」の拡充、「高度プロフェッショナル制度」を創設、産業医・産業保健機能の強化の項目が含まれている。また「雇用形態に関わらない公正な待遇の確保」の見直しでは、不合理な待遇差をなくすための規定の整備、労働者に対する待遇に関する説明義務の強化、行政による事業主への助言・指導等や裁判外紛争解決手続の規定の整備が含まれている。経営者にとっては、大手企業のような待遇はできないと考える方や労働者は知らないでほしいと思う方もいるかもしれないが、法律が変わり、努力義務から義務となり罰則もある。時代に沿った働き方を歯科技工業界にも浸透させていく時が来ている。また、一人ラボの人には関係ないと思われるかもしれないが、技工士として長く働くためには、今までのように無理して働くのではなく、健康で仕事ができるように働き方を変えていくべきだと思われる。自分自身の働き方が法律に沿ったものであるかどうかの確認が必要である。

国はこの働き方改革関連法によって「働き手を増やす」「出生率の上昇」「労働生産性の向上」の3つを目指している。技工業界に置き換えると女性が長く働ける環境、離職した者が復職しやすい環境、子供を育てながら働ける環境が整備される。一方、この働き方改革を実行するためには「労働生産性の向上」が必須となり、技工業界ではデジタル化の導入、技工伝票（技工管理システム）の電子化が必須であると考えられる。

次に、歯科技工業界の構造的な問題に対しては、公益社団法人日本歯科技工士の要望に応える形で厚生労働省が検討会の設置や厚生労働科研を実施している。まず、平成29年から「歯科技工業の多様な業務モデルに関する研究」が実施され、平成30年からは「歯科技工士の養成・確保に関する検討会」が設置された。さらにこの検討会の報告を踏まえて令和2年から「歯科技工士

の業務内容の見直しに向けた調査研究」が行われ、その後令和3年から「歯科技工業務の調査研究」が実施されており、並行して「歯科技工士の業務のあり方等に関する検討会」で議論されている。これらの内容についての詳細は、厚生労働省のHPで議事録や報告書をご確認いただきたい。

3. コンプライアンス（法令遵守）

最後に、医療技術者としては当たり前のこととして、法令を遵守しなければならない。

まず、国家試験に合格しても歯科技工士名簿に登録していない者が歯科技工を行うと法令違反になる。一方、退職、廃業や死亡時には歯科技工士免許の抹消をしなければならない。そして2年に一度業務従事者届を提出する必要がある、これは業務に従事する場所が歯科技工士学校または養成所、メーカーなどの事業所も同様である。さらに、歯科技工士法17条によって歯科医師または歯科技工士でなければ、業として歯科技工すなわち「特定人に対する歯科医療の用に供する補てつ物、充てん物又は矯正装置を作成し、修理し、又は加工」を行ってはならないとなっており、従業員を雇用する場合は確認しなければならない。

CAD/CAMなどデジタル技術による技工物の製作も、歯科技工士法（昭和30年法律第168号）第2条第1項に規定する歯科技工に該当すると厚生労働省が回答しており、デザインやNCデータの作成はもちろんスキャンなども歯科技工士でなければその業務にあたってはならず、無資格者が行えば違法となる。CAD/CAM冠製作は、院内に歯科技工士がおらず装置がある場合、歯科医師がコンピュータを利用して歯科技工を行うことはできるが、保険のCAD/CAM冠の製作は歯科技工士が関わらなければ製作することができないことが保険のルールで定められている。また、診療報酬改定に伴う厚生労働省からの留意事項通知のなかに、CAD/CAM冠とは「～作業模型で間接法により製作された歯冠補綴物をいう」と謳われている。すなわち口腔内スキャナー等を用いたデジタル模型でCAD/CAM冠を設計、加工することは保険では認められていない。

歯科技工所の開設、変更（従事者や構造設備等）、休止（再開も含む）または廃止の場合、10日以内に届け出なければならない。また、歯科技工所の開設者は、歯科医師または歯科技工士の管理者を置かなければならない。さらに歯科技工士法施行規則に定められている歯科技工所の構造設備基準をクリアしている必要がある。指示書は管理者により、当該歯科技工が終了した日から起算して2年間保存しなければならないとされており、歯科技工所の広告については、1. 歯科医師又は歯科技工

士である旨、2. 歯科技工に従事する歯科医師又は歯科技工士の氏名、3. 歯科技工所の名称、電話番号及び所在の場所を表示する事項、4. その他都道府県知事の許可を受けた事項のみであり、CAD/CAM冠はいくらであるとか今ならキャンペーン中であるとかとの類いの広告は違法である。

2022年に歯科技工においてもリモートワークが解禁となったが、考え方としてリモートワークを行う場所も含めて歯科技工所であり、リモートワークを行う者は歯科技工士免許を有する者で歯科技工所に所属し、保健所等にリモートワークを行う者の氏名や住所、連絡先など必要な届け出がされていなければならない。また、その業務内容は切削加工や研磨等を除くコンピュータを用いた歯科補綴物等の設計を行うことに限られる。個人情報の適切な管理のための特段の措置も必要で、セキュリティ対策が講じられている通信環境で物理的に外部から隔離される環境などの措置を講じなければならず、研修受講（管理者による伝達講習可）が必要である。

歯科技工所間の機器の共同利用も可能となり、高額の機器を使用する場合1社では賅えないとき、A歯科技工所の従事者がB歯科技工所に赴いて機器を自身で使用し、加工の後A歯科技工所に戻って完成納品することができる。その場合、歯科医療機関が発行する指示書はA歯科技工所のみでよいことになるが、歯科医療機関には提携歯科技工所の機器を共同利用する旨を伝えることが望ましく、A、B歯科技工所はそれぞれ歯科技工録に記録が必要となる。

おわりに

医療技術者として歯科技工士は技術の研鑽とともに、職業に関わる知識も必要となる。日本歯科技工学会では学術大会において研究発表や講習会を行っており、日本歯科技工士会では全国で生涯研修や感染予防講習会、働き方改革セミナーなどが行われている。また、可能であれば情報を受け取る側から情報を発信する側になっていただきたい。日本歯科技工学会では学会発表、論文投稿、専門歯科技工士制度、日本歯科技工士会では認定講師などの機会や制度がある。情報を発信することが業界への貢献につながる。すなわち一人の技工士が担当する患者は数が限られるが、多くの技工士に良い影響を与えれば、恩恵を受ける患者の数は計り知れない。これからの歯科技工士が医療技術者としての責務を果たすためには、新しい技術や知識を学び続けるとともに、歯科技工士という職業をより良いものにすることが必要であると考える。

シンポジウム2 デジタルテクノロジーの現状と展望

デジタル技工にラボスキャナは必要か？

株式会社医科歯科技研

藤原 芳生

背 景

歯科技工所にはラボスキャナ，歯科医院には口腔内スキャナ（以下，IOS）ということが一般的な認識となっている。しかし，その認識は既成概念にすぎない。ちなみに当社ではラボスキャナはほぼ1台しか使用していないのに対し，IOS 5台がフル稼働している。その理由は，IOSであれば分割模型を製作しなくてもクラウンやポストコアの模型のスキャンデータが得られるからであり，精度的な問題もないと思っている。結果，分割模型製作が不要となるわけだ。

昨今の歯科技工業界はすでに設備投資産業化しており，IOSという新たな設備投資は歯科技工所にとって重荷であろうと思われる。しかし，歯科技工所にとって分割模型製作はかなりの労働負担となっており，この作業がなくなれば投資効果は大きいはずである。以上の理由から近い将来，歯科技工所においてもラボスキャナからIOSへの転換が増えるのではないかと予想している。すでに筆者のラボでは，IOS利用で分割模型の製作数は以前と比較して現在1/3となっている。以下，その理屈と効果を検証したい。

マージン周辺部がスキャンデータに及ぼす影響

図1は石膏模型とそのスキャンデータの比較である。石膏模型ではショルダーマージン部に印象の切れ込みがあり，マージンは明確に再現されている（図1A，B）。一方，そのままトリミングせずに得たスキャンデータでは切れ込みが消失し，マージンはボケたように不明瞭になっている（図1C）¹⁾。

図1Cのデータの唇舌方向の断面図が図2で，ここでも切れ込みが消失しているのが見てとれる。石膏模型では明確であったマージンの切れ込みを，頬舌側ともに断面図で見ることができない（図2A）。本来なら図2Bの赤い矢印付近にマージンの切れ込みが観察されるはずである。

一方，支台歯マージン付近をトリミングした後にスキャンしたデータでは（図3A），拡大断面図（図3B）の赤矢印部のようにマージンが丸くなっている。STL画像（図3C）を見ても，マージン全周のエッジが消失しているのがわかる。つまり，トリミング後にスキャンするとエッジロス現象²⁾によりエッジのデータが失われ，トリミングせずにスキャンした場合にはマージンの厳密な位置が特定できなくなる。

これらの現象を示したのが図4である。トリミング後にスキャンすると切れ込み部の計測ポイントがSTL構



図1 トリミングなしでスキャンした場合のスキャンデータの特徴（文献3より転載）
A, B: トリミングしていない支台歯の状況. C: そのままスキャンした場合の計測データの状況

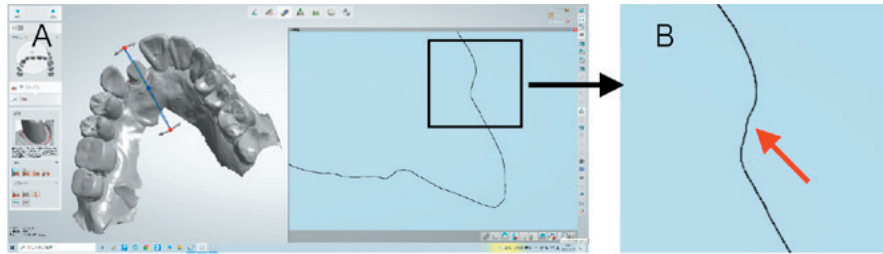


図2

A: 図1Cの唇舌方向の断面図. B: Aの唇側マージン部の拡大 (文献3より転載)

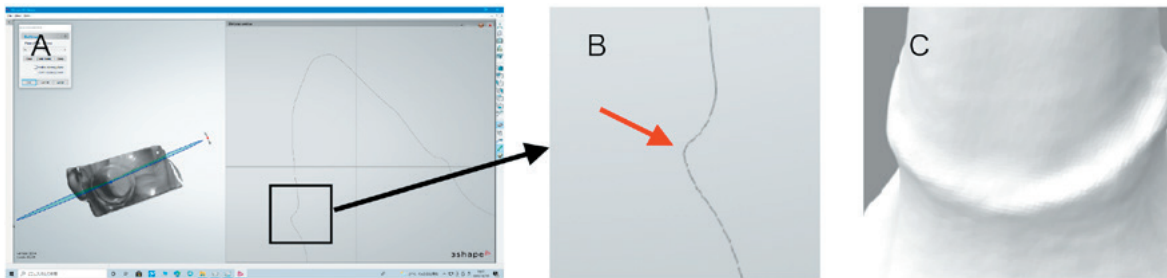


図3

A: 図1Cの唇舌方向の断面図. B: Aの唇側マージン部の拡大. C: そのSTL画像

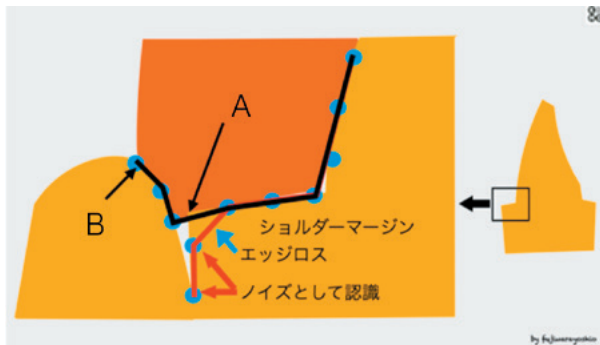


図4 マージン付近断面のスキナ計測ポイント (青点) と STL の構築状況 (黒線および赤線)

A: 本来のマージン. B: 臨床的なマージン設定の位置.
オレンジ部: Bにマージン設定した場合のクラウンマージン付近のデザインデータ形状

築に利用され, その結果, 図4の赤ラインのようにエッジロスが起きる. トリミングせずにスキャンした場合には, その切れ込み部の計測ポイントはスキナのプログラムによってノイズとして認識され, STLの構築から省かれる. その結果, 形状を表現するSTLのラインは図4の黒ラインのようになり, ほぼエッジロスも消失していることになる.

ただしこの場合, 本来のマージン (図4のA) を厳

密に特定することはできないが, クラウンデザイン時マージン設定は適当に周辺歯肉上 (図4のBあたり) でよい. マージン設定はデザインデータが自動的に設定してくれていることになる. 造形したクラウンの図中A点をオーバーした部分は, 支台歯スキャン後にトリミングした歯型に合わせて修正すればよいわけである. あるいは切れ込みの幅はおそらく数十ミクロンであることが多く, ちょうど研磨代であるともいえる.

このようなマージン周辺部の状況がスキャンデータに及ぼす影響は口腔内でも同様で, 口腔内でスキャンするとき必ずしも歯肉圧排をすべきだとはいえない. 歯肉圧排して取得したデータ (図5A) ではマージンが明確に見えているが, その断面図 (図5B) ではエッジが消失している (拡大図5C赤矢印部). それに対し歯肉圧排せずに取得したデータ (図5D) では周辺歯肉がマージンに近接しているためエッジロスは起きていない (図5E, F赤矢印部).

IOS利用によるモデルレス技工では, クラウン造形後にマージンを模型に合わせて修正することはできないが, スキャンデータの咬合面観である程度マージンの位置は推定できるものである.

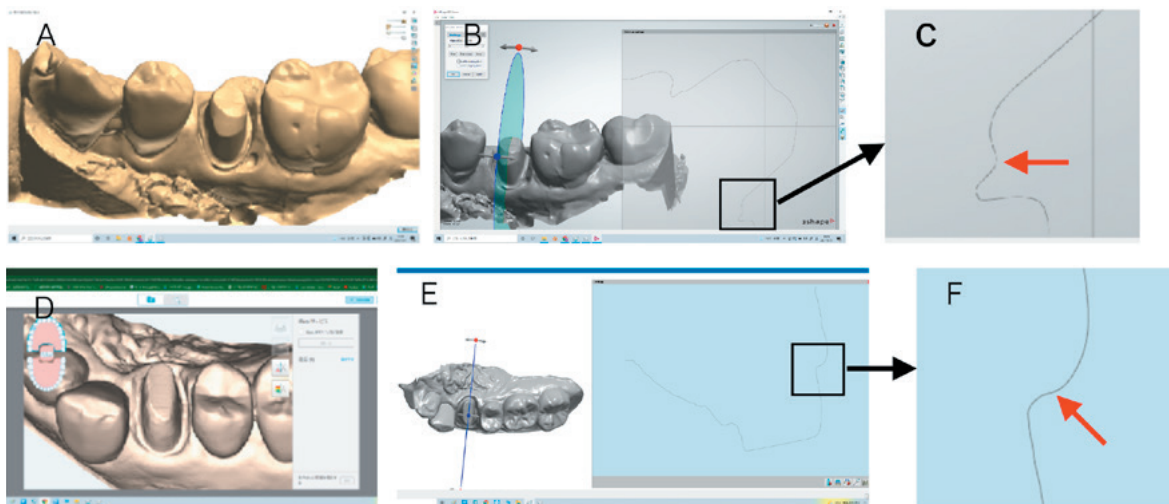


図 5

A, B, C: 歯肉圧排後口腔内をスキャンしたデータ。D, E, F: 歯肉圧排せずに口腔内をスキャンしたデータ（文献3より転載）

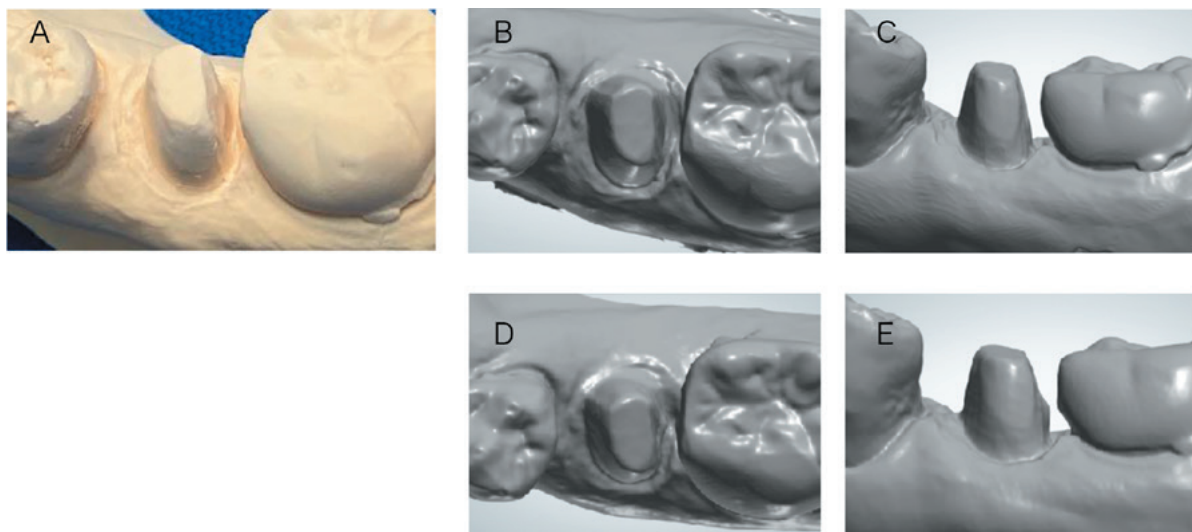


図 6 隣在歯が支台歯に近接している場合の計測

A: 検体。B, C: IOS によるスキャンデータ。D, E: ラボスキャナによるスキャンデータ

IOS とラボスキャナの性能比較

図 6A は一部隣在歯と支台歯の間隙が少ない症例で、それを IOS でスキャンしたのが図 6B, C, ラボスキャナでスキャンしたのが図 6D, E である。咬合面観（図 6B, D）ではあまり変わりはないように見えるが、頬側面観（図 6C, E）を比較するとラボスキャナ使用では一部データに欠落や欠陥があるのが観察できる。

図 7A は図 6 の IOS とラボスキャナによるデータを重

ね合わせたもの、右下の小さな図は近遠心方向の断面図、図 7B, C はその拡大図である。隣在歯との間隙が大きい図 7B では双方の STL ラインはほぼ一致しており、マージン付近の最大差は 12μ であった。間隙の少ない C を見ると、計測光が届きやすいマージン付近ではほぼ一致しているものの、計測光が届きにくい軸面では 40μ 以上の違いがある。隣在歯には一部データの欠損、支台歯には一部自動修正されたらしい異常な膨らみが見える。

つまり IOS もラボスキャナも全体的精度ではどちら

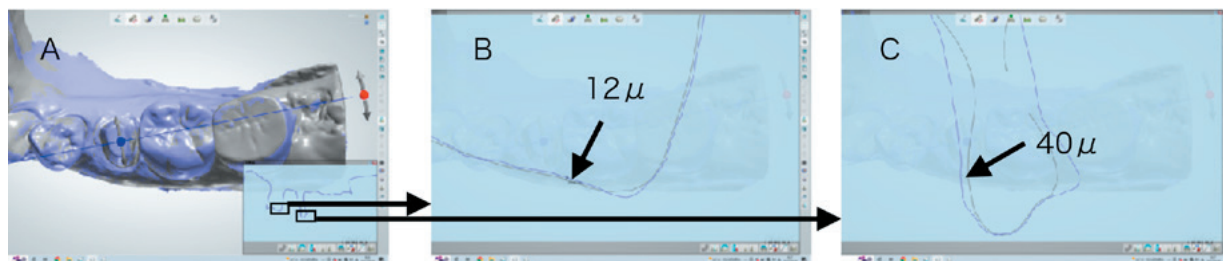


図7 隣在歯が支台歯に近接している場合のデータ

A:図6のIOSとラボスキャナによるデータを重ね合わせたもの(右下の小さな図は近遠心方向の断面図である)。B,C:断面図の部分的拡大(青線がIOS, 黒線がラボスキャナのデータである)

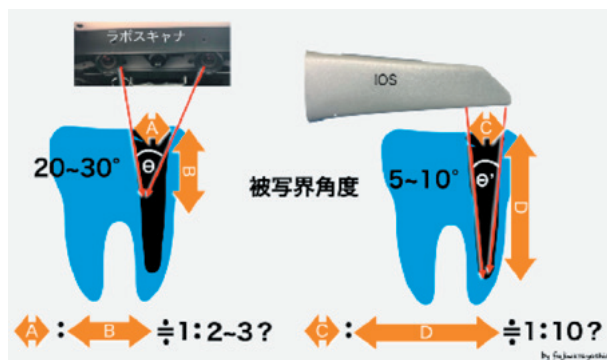


図8 ポストのスキャン能力(被写界角度, 文献3より転載)

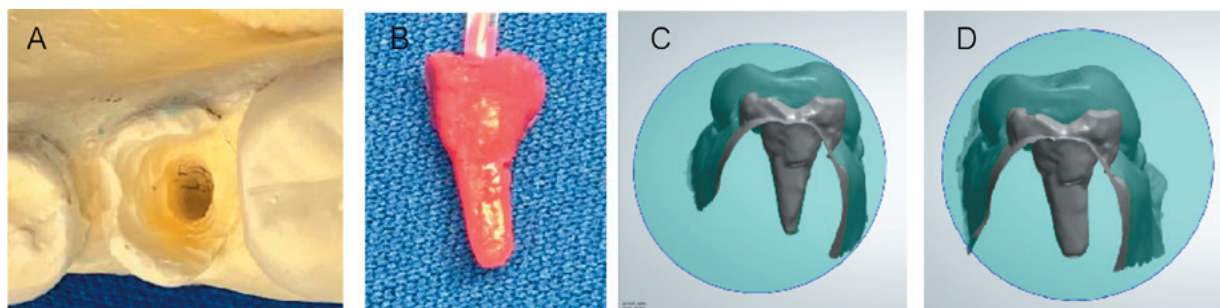


図9 ポストのスキャン能力

A:検体. B:ポストの形態. C:ラボスキャナによるスキャンデータ. D:IOSによるスキャンデータ

も問題ないが、計測光の届きにくいところではIOSのほうが優位であるといえる。分割模型製作をしない場合、臨床実感としては3~4ユニットまではIOS利用のほうが優位だということである。

ポストの計測と被写界角度

「被写界深度」という言葉はよく聞かすが、本項目のテーマである「被写界角度」は筆者の造語であり、正し

く表現できているのかどうか定かではない用語である。その用語で表現したいのは、入り口が狭く奥深いポスト形状をスキャナによってどの程度まで計測可能かを示すことである。一般産業界では穴の入り口と深さの比率で表現しているが、単語で表現するほうが簡単だと考えた次第である。

被写界角度は臨床実感からラボスキャナの場合おおよそ20~30°, IOSでは5~10°と考えている(図8)。ラボスキャナのほうがIOSより被写界深度は深いにも

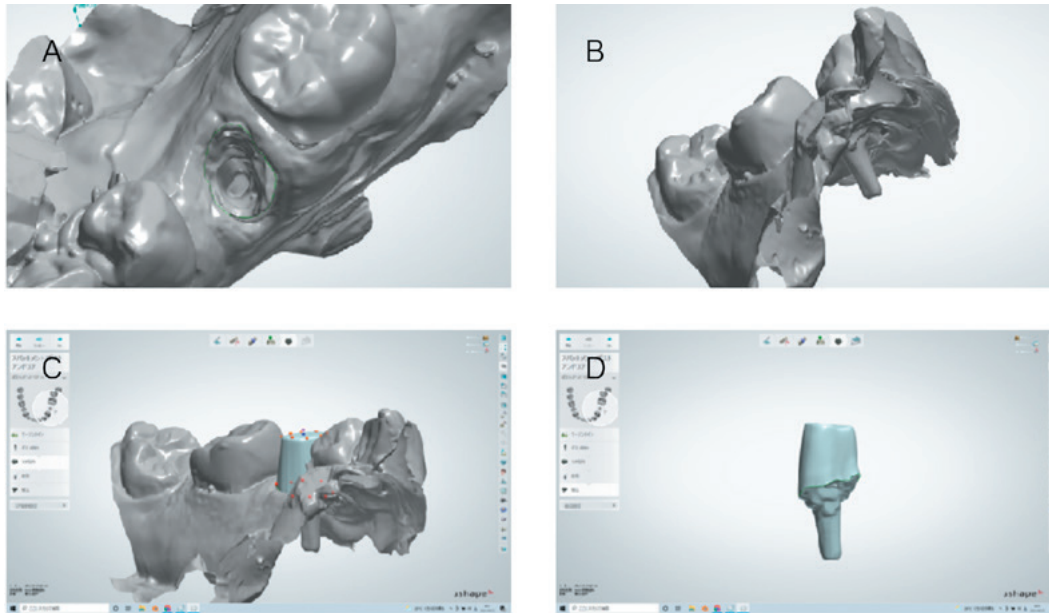


図10 ポストコアのスキャンデータとデザイン (文献3より転載)
A, B: IOSによるスキャンデータ, C, D: コアのデザインデータ

かかわらずポストの計測が不得意なのは、この被写界角度が大きいからである。したがってポストの計測はIOSに限るということになる。

その実験が図9である。図9Aのポストの形態はワックスパターンが図9B、ラボスキャナでスキャンしたデータが図9C、IOSでスキャンしたデータが図9Dである。図9Cではポストの軸壁部分が一部欠落している。軸壁が欠落しやすい傾向は支台歯と隣在歯の間隙が狭い場合にもみられる(図6E, 図7C参照)。この結果を踏まえ、当社ではメタルコア製作のポストはすべてIOSでスキャンし、そのデータを基にパターンをプリント造形することになっている。その実例が図10である。

ちなみに図10C, Dのコア歯冠部の形態は自社で製作したコア・モジュールを利用しているので、デザイン時間は短い。またポストが細長くてもポストの変形がなく、完成物の適合は申し分ない。

結 論

以上の臨床経験から当社ではIOSをフル活用しており、「背景」で述べたように、IOS 5台がフル稼働している。近い将来、歯科技工所においてもラボスキャナではなくIOSが主流となると推測する次第である。

文 献

- 1) 藤原芳生：前歯 CAD/CAM 冠技工に支台歯トリミングは必要か？, 日歯技工誌 43 : 88-91, 2022.
- 2) 藤原芳生：歯科用スキャナの原理的欠陥「エッジロス」とその解決策, QDT Vol.45/2020 October : 1322-1339, 2020.
- 3) 藤原芳生：歯科技工所にIOSが必要な理由(ワケ), 歯科技工 50 (9) : 836-856, 2022.

専門歯科技工士講習会

上顎顎補綴装置の臨床と歯科技工

東京医科歯科大学病院顎顔面補綴外来

隅田 由香

超高齢社会に伴い頭頸部癌患者が増大し、訪問歯科診療を含む地域医療での顎顔面補綴治療が求められている。歯科技工士と歯科医師の密なコミュニケーションのうえで成り立つ顎顔面補綴治療のうち、本稿では、上顎欠損症例における上顎顎義歯（栓塞子, obturator）に焦点を当て、上顎顎義歯の製作ステップの紹介、ステップごとの臨床での留意点および技工操作の留意点を述べる。

キーワード：上顎顎義歯、顎顔面補綴装置、欠損補綴装置、上顎欠損

緒言

著者が勤務する東京医科歯科大学病院顎顔面補綴外来は、1979年創設の顎顔面補綴治療の専門外来である。年間約200名の頭頸部欠損症例への顎顔面補綴治療の依頼を、国内外から受けている¹⁾。

顎顔面補綴装置は、口唇裂、口蓋裂といった先天性欠損、あるいは頭頸部腫瘍切除後などの後天性欠損に適用される欠損補綴、治療をより効果的にするための治療用補助装置に分別され、目的および形態ともにバリエーションに富んでいる^{2,3)}。

顎顔面補綴医は頭頸部欠損患者の支持医療を担う立場として、残存歯の状況や残存顎堤といった一般補綴診断に加え、軟組織の形態や機能時の動きなどの精査⁴⁾、さらに欠損にいたった病因や各種療法の治療歴を考慮のうえ、最適な顎顔面補綴装置を選択し、歯科技工士とコミュニケーションを取り情報共有、綿密な意思疎通を行って顎顔面補綴装置を製作し、治療にあたる⁵⁻⁷⁾。オーダーメイドの装置を適用するというのは、歯科医療の特徴といえるが、そのなかでも特に顎顔面補綴装置は形態バリエーションが広く、歯科技工士と二人三脚で挑む究極のオーダーメイド装置といえる。

本稿では上顎欠損症例に適用する上顎顎義歯（栓塞子, obturator）に焦点を当て、上顎顎義歯の製作ステップの紹介、ステップごとの臨床での留意点および装置製作の留意点を明らかにする。

上顎欠損症例と上顎顎義歯

1. 上顎欠損に後遺する機能障害および整容性の不調和
鼻腔と口腔が交通していることで、摂食嚥下障害⁸⁾、スピーチ（共鳴、構音）の障害⁹⁾が生じる。また、顎顔面部の変形による整容性の不調和も生じうる。これらの機能、整容性の障害の程度および顎顔面補綴装置による回復の程度は、顎欠損の形態、位置、残存歯の数や位置により大きく異なる（図1）。

2. 上顎顎補綴装置の製作過程に起こりうる問題点
顎顔面補綴装置製作では、模型を介したコミュニケーションだけでは、歯科技工士にとって情報が不足し、製作上の支障をきたすことが多い。たとえば、咬合平面がわからない、模型上でのどこが柔らかく、変形や沈み込む箇所であるかがわからない。逆にどこが固いかわからない、また顎顔面補綴医が想定する完成装置の形態を想像できない、さらに、何を目的としたものであるかがわからない。設計上の注意点がわからないなどである。したがって、顎顔面補綴医は口腔内情報を可能なかぎり模型に盛り込むことはもちろん、診療室で口腔内を診ていただく、口頭や歯科技工指示書への詳細情報の記載といった工夫が必要である。

3. 上顎顎義歯特有の形態と維持
欠損部に装着される部分は栓塞部と呼ばれ、上顎顎義歯特有の形態である。欠損部に挿入して鼻腔と口腔の交通を遮断するのみならず、吸着力による維持を求めることができない上顎欠損症例では、顎欠損部分に挿入する栓塞部に物理的維持を求め、後方の維持は軟口蓋に、



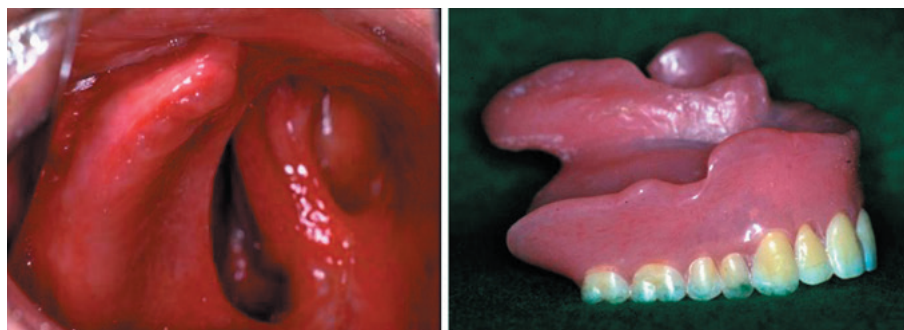
A：咬合面観

B：正面観

図 1

上顎右側欠損症例では鼻腔と口腔が交通しており、摂食嚥下障害およびスピーチ（共鳴、構音）の障害が生じる。また顎堤がないことにより、口唇の左右非対称性といった整容性の障害が生じる。

A：鼻腔と交通した欠損部には痲疲と脆弱な歯肉が観察できる。B：右側顎堤は欠損していることが観察できる。



A：咬合面観

B：顎義歯側面観

図 2 栓塞部と維持

A：上顎左側顎欠損症例の咬合面観を示す。鼻腔と口腔が交通しており、脆弱な組織が露出していることがわかる。B：本症例では顎義歯の維持を、前方は鼻孔に、後方は軟口蓋に求めており、栓塞部を側方から見ると前後にアンダーカットがあることがわかる。

前方の維持は鼻孔に、側方の維持はスカーバンド（瘢痕収縮帯）に求めることができる。栓塞部を削り込み充実型から天蓋開放型にして軽量化を行うことも、義歯の脱離を防ぐために有効である（図2）。

4. 上顎顎義歯の製作ステップと留意点

1) 概形印象

顎欠損症例に既製トレーの形態が適合することは、まれである。既製トレーを金冠缺で形態修正し、症例の顎形態に近づけたうえで、概形印象用コンパウンド（モデリングコンパウンド、ジーシー）を用いてさらに、顎形態に合わせる。

この時点で、顎顔面補綴医は、どこに維持を求めるの

かを含め、最終形態を想定したうえで印象採得を行う（図3）。

概形印象の際に特に留意すべき点として、トレーの柄の向きと位置がある。印象時にトレーの柄を正中に設置し、トレーの柄を咬合平面に平行にする配慮は、咬合平面の情報を歯科技工士と共有できる唯一の手段となる⁸⁾（図4）。また、上顎欠損症例特有の残遺孔に印象材が迷入することを防ぐために、残遺孔には前もって綿球を挿入のうえ、印象採得を行う。

2) 模型製作

既製トレーの柄が模型基底面と平行になるように石膏注入を行う¹⁰⁾。これにより、咬合平面情報が模型に伝達される。基底面が咬合平面を模倣されていないと、この

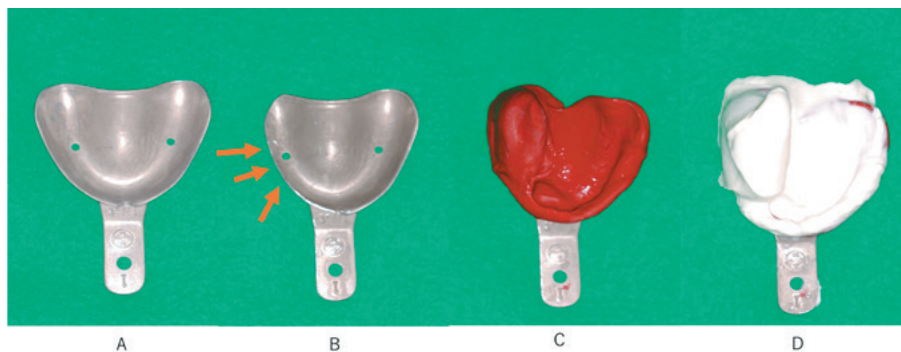


図3 概形印象

A: 上顎無歯顎用既製トレー. B: 口腔内形態に合わせて金冠鋏で形態修正(図内矢印参照)された既製トレー. C: 概形印象用コンパウンドを用いて顎形態に近似された既製トレー. D: アルジネート印象材を用いて採得された概形印象



A: 良い例

B: 悪い例

図4 概形印象時のポイント

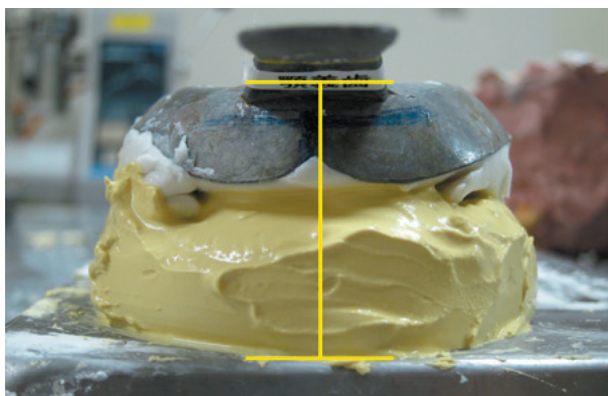


図5

概形印象採得時に既製トレーの柄の方向を咬合平面に平行に設置したことで、咬合平面の情報を印象体に共有させた。したがって印象体から模型製作の工程では、模型基底部と既製トレーの柄を平行にすることで咬合平面の情報を模型に共有させる。

後の個人トレー製作、咬合床、人工歯排列という工程がすべて困難に満ちたものになる。いいかえるならば、この工程を正しく行うことで、この後の工程は一般補綴装置製作に準じて行うことができる(図5)。

3) 個人トレー製作

個人トレーの製作にあたり、開口量、顎欠損のアンダーカットに維持を求めるのか、皮弁の存在の有無といった情報を歯科技工士に共有する必要がある(図6)。

特徴的なものとして、欠損側にアンダーカットを求める場合、アンダーカットに指が到達できるようにすることを目的としたトレーの穴開けがある。穴を大きく開けすぎると、トレーの幅がなくなり印象材を保持できない、あるいは小さすぎると指が入らないといったことがある。そのため、穴を開ける際には大きさに注意が必要である(図7)。

4) 精密印象

概形印象と同様に、咬合平面の情報を歯科技工士に伝えることを念頭におく(図8)。

顎義歯の維持に使用する箇所には、筋圧形成用コンパ

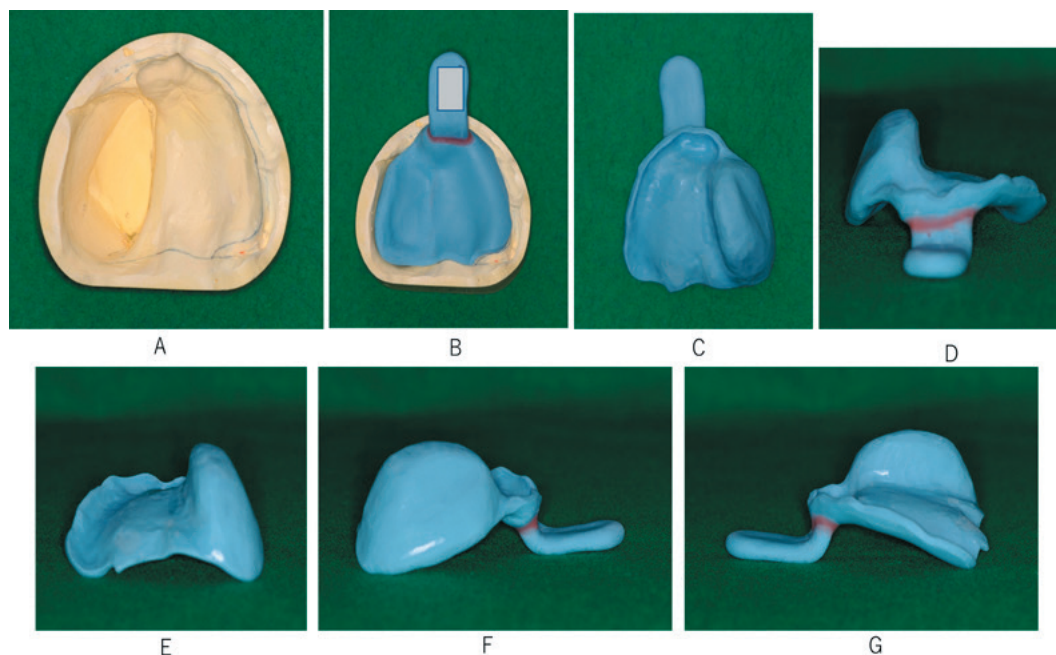
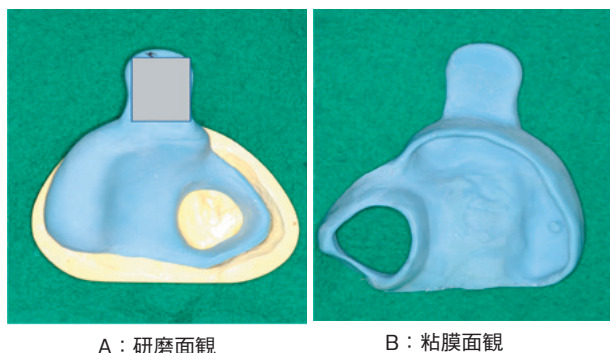


図6 個人トレー製作

A: 作業模型. B: 模型上で製作された個人トレー. C: 個人トレー内面. D: 前方から見た個人トレー.
E: 後方から見た個人トレー. F: 欠損側 (右側) より見た個人トレー. G: 健側 (左側) より見た個人トレー



A: 研磨面観

B: 粘膜面観

図7 アンダーカットに指を伸ばせるようにくり抜かれた個人トレー

ウンド (イソコンパウンド, ジーシー) などを用いて, 顎欠損部のアンダーカット部分を延長する. このアンダーカットの使用量は, 残存歯の状態や患者の着脱能力によって決定される.

必要時は開閉口などを指示し, 機能印象を追加しデンチャースペースを確認する. 印象前には, 印象材料を残遺孔に迷入させないように, 残遺孔への綿球の挿入を怠らない.

5) 作業用模型製作

咬合平面の模倣は概形印象時と同様である.

通常の顎堤と比して顎欠損部にアンダーカットを求め

ているため, 模型からトレーを外す際に模型を破損しないよう, アンダーカット方向および残存歯列の植立方向をよく考え, 顎欠損部に追加した筋圧形成用コンパウンドを温めて軟化させてから外すなどの工夫が必要である.

6) 咬合採得

咬合平面の確認を行い, 顎位の確認をするだけではない. 上顎欠損症例では, 欠損側の瘢痕が強いことから口唇が引きつれ口角の位置が非対称であることが多い. そこで, 口唇閉鎖を確認のうえで豊隆付与の程度を決定し, 流涎を少なくすることができる (図9).

7) 人工歯排列

咬合面観の人工歯排列としては左右非対称なのだが, 正面観として左右が対称であるかのような印象を与える人工歯排列を心掛ける. たとえば, 切端の位置を階段状にすることで左右の非対称性をカモフラージュできる.

8) 試 適

咬合採得と同様に口唇閉鎖を確認のうえ, 口角を横に引いたときの前歯の見え方を確認し, 左右非対称性をできるだけ感じさせない排列となるよう, 診療室で口唇との調和を見ながら微調整をする (図10).

9) 完 成

顎欠損部に挿入される栓塞部は顎欠損の大きさ, 欠損形態と患者の顎義歯の清掃能力に鑑みて, 充実型, 天蓋開放型, 中空型のいずれかを決定し, 歯科技工士に伝える.

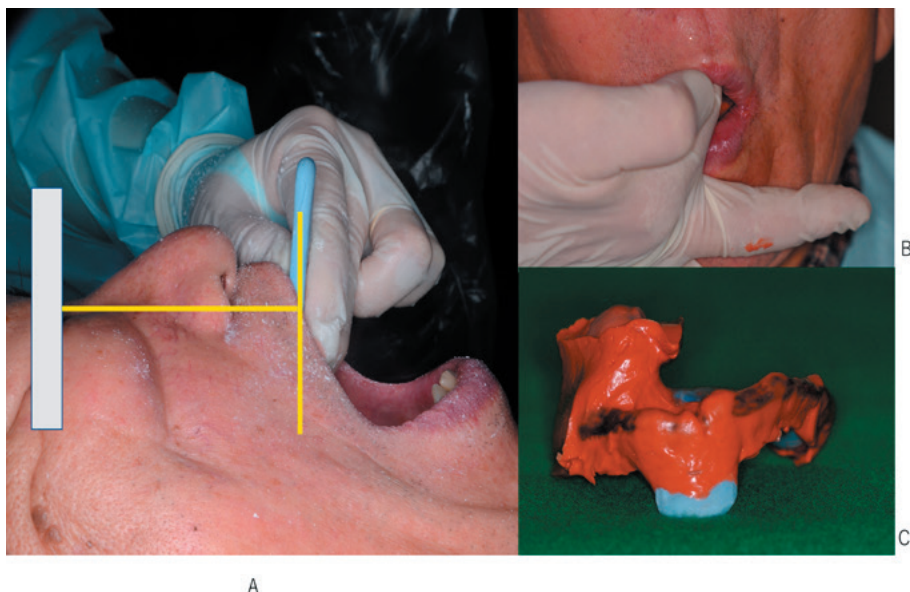


図8 精密印象

A: 咬合平面とトレーの柄を平行にすることで咬合平面の情報を歯科技工士に伝達する。
B: 口唇および頬粘膜の拘縮がよく見られるため、デンチャースペースを確認する必要がある。
C: 最終印象で得られた印象体



図9 咬合採得

A: 下顎と鼻柱の位置確認を行い、可能なかぎり自然に見えるような位置に正中を設定。
B: 口唇閉鎖が可能かを確認

10) 調整

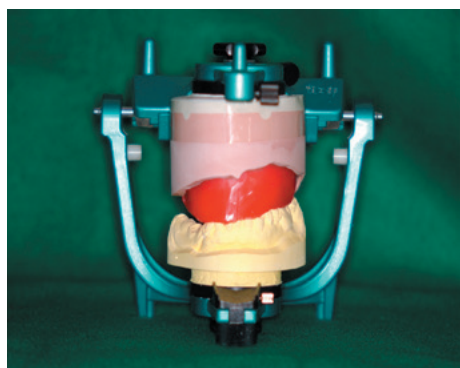
着脱指導を患者に行い、実際に着脱を診療室で行う。着脱能力に合わせてアンダーカット量を調整する。欠損部のアンダーカットが強すぎると顎義歯の着脱ができない、あるいは脆弱な欠損腔内の粘膜を出血させることがある。

11) メインテナンス

腫瘍が原因による顎欠症例であれば、腫瘍の再発が生じていないかを念頭に、形態変化や運動機能変化に追随した調整を継続する。残存歯の保存や口腔衛生状態の管理はいうまでもない。

これからの課題と展望

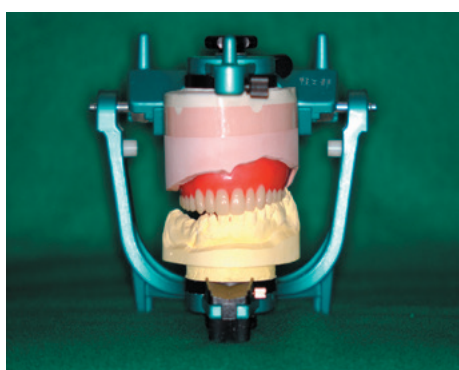
本邦における顎欠損症例の多くは、腫瘍切除に後遺した顎欠損症例である。各種治療法の発展により口腔癌の生存率は向上し、口腔癌サバイバーが増加している。つまり、天寿を全うするまで顎補綴装置の調整や修理あるいは新製作をできる医療体制の整備が、地域医療も含め必要となっている。一人でも多くの歯科医師が顎顔面補綴治療に取り組み、訪問歯科診療を含む地域医療において、頭頸部欠損患者の Quality of life (QOL) 維持、向



A：咬合器装着された上下顎模型



C：口唇閉鎖が可能であるかを確認



B：ろう堤に合わせて人工歯排列が行われる。



D：口角を横に引いたときの状態を確認

図10 人工歯排列と試適

上を支持できる体制を整えるのは、歯科技工士の協力がなければ成しえない。

地域医療からも顎顔面補綴治療に参画、協力をしてもらうために、患者負担と歯科医師負担、歯科技工士負担を軽減させる顎顔面補綴治療のフローの確立とデジタル技術の積極的な導入に取り組んでいる¹¹⁻¹³⁾。その他、日本顎顔面補綴学会からの各種解説書の作成¹⁴⁾や、社会保険制度の改定の基となる診療技術提案書の提出もある。これらの各種の取り組みが、顎顔面補綴治療に尽力する歯科医師および歯科技工士の参画を促進し、増加傾向の口腔癌サバイバーをはじめとする頭頸部欠損患者のQOLの維持、向上に繋がることを願っている。

結 論

上顎欠損症例に適用される上顎顎義歯の製作には、一般補綴の知識に加え顎顔面補綴の知識を必要とし、特有の製作過程がある。

頭頸部欠損患者のQOLの維持、向上には、地域医療を含めた顎顔面補綴診療の整備が求められている。

本稿は一般社団法人日本歯科技工学会専門歯科技工士講習会(2022年3月12日 オンライン開催)の内容をまとめたものである。本稿に関連し、開示すべき利益相反(COI)関係にある企業はない。

文 献

- 1) Yanagi A, Sumita Y, Hattori M, et al. : Clinical survey over the past 35 years at the Clinic for Maxillofacial Prosthetics Tokyo Medical and Dental University, J Prosthodont Res 62 (3) : 309-312, 2018.
- 2) 大山喬史, 谷口 尚 : 顎顔面補綴の臨床—咀嚼・嚥下・発音の機能回復のために, 3-6, 医学情報社, 東京, 2006.
- 3) Beumer J, Marunick MT, Esposito SJ : Maxillofacial rehabilitation : prosthodontic and surgical management of cancer-related, acquired, and congenital defects of the head and neck, 3rd ed, Quintessence Pub Co, 1-354, 2011.
- 4) 隅田由香 : 顎顔面補綴のノウハウを一般歯科治療に活かす 軟組織チェックで上げる, 歯科健診, 日補綴会誌 9 (3) : 169-174, 2017.
- 5) 隅田由香 : 特殊補綴装置による機能回復, 顎顔面補綴

- 治療の成功のポイント, 日補綴会誌 9 (4): 339-344, 2017.
- 6) 谷口 尚: 顎顔面補綴治療—医科と歯科のコラボレーション—, 日補綴会誌 11 (1): 26-31, 2019.
 - 7) 隅田由香: 口腔癌診療の最前線 治療とリハビリテーション 口腔癌手術における術前・術中・術後の顎顔面補綴の役割, JOHNS 37 (5): 513-519, 2021.
 - 8) Sumita YI, Hattori M, Elbashti ME, et al.: Orientation of handle for successful prosthetic treatment in patients with an anatomic compromise after a maxillectomy, J Prosthet Dent 117 (5): 694-696, 2017.
 - 9) Kamiyanagi A, Sumita Y, Ino S, et al.: Evaluation of swallowing ability using swallowing sounds in maxillectomy patients. J Oral Rehabil 45 (2): 126-131, 2018.
 - 10) Sumita YI, Hattori M, Murase M, et al.: Digitised evaluation of speech intelligibility using vowels in maxillectomy patients, J Oral Rehabil 45 (3): 216-221, 2018.
 - 11) Elbashti ME, Hattori M, Sumita YI, et al.: The role of digitization in the rapid reproduction of an obturator in a frail elderly patient, Int J Prosthodont 29 (6): 592-594, 2016.
 - 12) Zhang M, Hattori M, Elbashti ME, et al.: Feasibility of intraoral scanning for data acquisition of maxillectomy defects, Int J Prosthodont 33 (4): 452-456, 2020.
 - 13) Zhang M, Hattori M, Elbashti ME, et al.: Comparison of data acquisition for maxillectomy patients using two different intraoral scanners, Maxillofacial Prosthetics 44 (1): 1-6, 2021.

磁性アタッチメントの歯科技工

長崎大学病院医療技術部中央技工室（九州・沖縄支部）

*長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

福井 淳一, 平 曜輔*

はじめに

磁性アタッチメントの役割は、根面板やインプラント体に固定されたキーパーと義歯側に取り付けた磁石構造体の間に吸引力が作用することで、義歯を維持、安定化することにある。1990年代になり、磁石構造体にネオジム磁石が採用されると、サイズの小型化に加え著しく吸引力が向上した。さらに、2021年9月より磁性アタッチメントが保険適用されたことをきっかけに、臨床応用が一気に拡大した。そこで本稿では、磁性アタッチメントを使った歯科技工における基本的な考え方と技工操作の注意点について解説する。

磁性アタッチメントの構造と特徴

磁石には、鉄、コバルト、ニッケルといった3種類の金属が吸着する性質があることから、歯科用磁性アタッチメントにもこれらの成分を多く含む強磁性体のステンレス鋼が採用されている（表1）。現在市販されている磁性アタッチメントは、腐食しやすいネオジム磁石の周囲をステンレス製のヨークで覆った磁石構造体およびステンレス製キーパーから構成されている（図1）¹⁾。磁石構造体とキーパーの組み合わせによっては吸引力が極端に低くなることがあるため、製品に添付されているSafety data sheet（SDS）等を参考に、磁石構造体やキーパーの側面に刻まれた溝の位置などで吸着面の向きを確認する必要がある。また、令和4年12月に示され

表1 磁性アタッチメント（フィジオマグネット、モリタ）の成分

	鉄	ネオジム	クロム	ニッケル	その他
磁石構造体					
磁石合金	65%	33%			2%
磁性合金	72%以上		26%		2%以下
非磁性合金	65%以上		17%	13%	5%以下
キーパー					
磁性合金	67%以上		30%		3%以下
非磁性合金	65%以上		17%	13%	5%以下

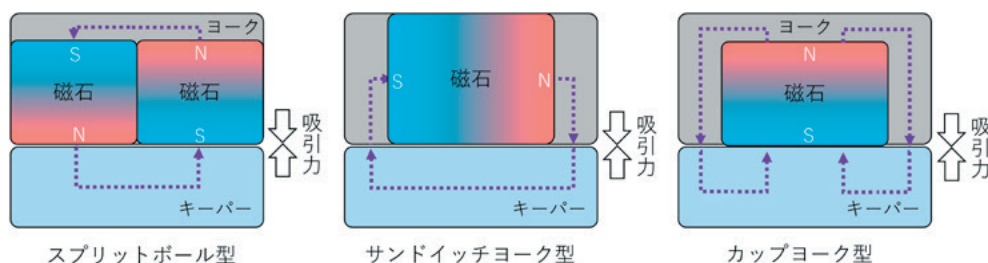


図1 磁性アタッチメントの構造（文献1より引用改変）

- ✓有害な側方力や回転力が発生しにくい。
- ✓支台歯の歯冠歯根比が改善され、着力点が低くなる。
- ✓咬合時には義歯床下皮質骨への応力緩和を図ることが可能である。
- ✓クラスプを用いた義歯に比較して金属色の露出が少ない。
- ✓厳密な指向性がなく装着、撤去が容易である。
- ✓超高齢社会であるわが国では、今後さらなる増加が見込まれる要介護高齢者の義歯管理を考慮すると、安定した維持力、容易な装着と撤去という点で高い有用性がある。
- ✓キーパー付き根面板周囲の自浄性が悪くなるため、定期的な継続管理が必須である。
- ✓口腔、舌、咽頭などの口腔周囲組織をMRIで検査する場合、アーチファクトを回避するためにキーパーの除去を要する場合がある。
- ✓MRI検査時には、磁石構造体の設置された義歯は検査室外に置いて検査を受ける必要がある。
- ✓MRI検査においては、MRI画像にキーパー付き根面板によるアーチファクトが発生するため、MRI検査対象となる疾患に応じてキーパー部分の撤去が必要となる場合がある。

図2 磁性アタッチメントの特徴

た「磁性アタッチメントを支台装置とする有床義歯の診療に対する基本的な考え方」(日本歯科医学会)では、磁性アタッチメントの特徴が図2のようにまとめられている。

磁性アタッチメントの製作方法

磁性アタッチメントを利用した義歯の製作方法は、義歯を使用している患者に対して新たにキーパー付根面板を製作して磁石構造体を既存の義歯に接合する「義歯先行型」と、先にキーパー付根面板を製作し、これを口腔内に装着した後で義歯を新製する「キーパー先行型」の2種類に大別される。以降は、義歯先行型の製作工程に沿って、キーパー付根面板の製作、磁石構造体の接合について説明する。

1. 磁性アタッチメントの大きさ決定

キーパー付根面板を製作開始するにあたって、まずは使用する磁性アタッチメントのサイズを決めなければならない。原則として、キーパーの直径は製作予定の根面板よりわずかに小さいものを選ぶ必要があるが、製品によっては専用の診断用ゲージ(図3)が用意されているので、これを使用すると簡単に適切なサイズを選択できて非常に便利である。模型上で診断用ゲージを設置予定部位に置いてみることで、対合歯や隣在歯とのクリアランスも明確になる。



図3 診断用ゲージ(フィジオマグネット, モリタ)
診断用ゲージの直径と高さは実際の磁石構造体とキーパーを重ねたサイズと一致する。

2. キーパー付根面板の設計

磁性アタッチメントの支台歯は二次齲蝕の発生頻度が比較的高い²⁾ことから、キーパー付根面板の形態にも配慮が必要であり、歯肉溝内のプラークの付着を減らすため、フィニッシュラインから歯肉縁の高さまで歯肉と接触する「シーリングタイプ」ならびに歯肉溝を開放し自浄性や清掃性を高めるため、フィニッシュラインの直上からテーパー状にした「サニタリータイプ」の2通りが提案されている(図4)^{3,4)}。しかしながらサニタリータイプでも食渣やプラークが歯肉縁の近くに沈着し不潔になりやすい⁵⁾と指摘されているように、不良なプラークコントロールや口腔乾燥など患者側の因子が根面板の予後に強く影響している。これら形態の優劣について一概にはいえないが、個々の症例の齲蝕リスクを考慮したうえで決定することが重要である。

さらに設計で重要な点は、キーパーの設置によって決定する吸着面の方向であり、原則として、吸着面が咬合平面に対して平行になるように設計する^{6,7)}。したがって、支台歯が複数ある場合には吸着面の方向を揃えるため、片側ではなく全顎の歯列模型で作業するのが望ましい。さらに、専用のマンドレールを利用してキーパーハウジングを設置するのも有効な方法である。また傾斜した支台歯では残存歯質の高さに左右されることなく、最終的な吸着面の向きをイメージしたうえで根面板をワックスパターン形成することが大切である。もし使用中の義歯があるならば、その咬合平面を参考にすることもよいであろう。また参考になる義歯がない場合には、人工歯と磁石構造体の位置関係を明確にする目的で模型上において人工歯を仮に人工歯排列することをお勧めする。いずれにせよ、残存歯が少ない場合には吸着面の適切な方向がわかりにくいいため、印象採得の範囲について事前に

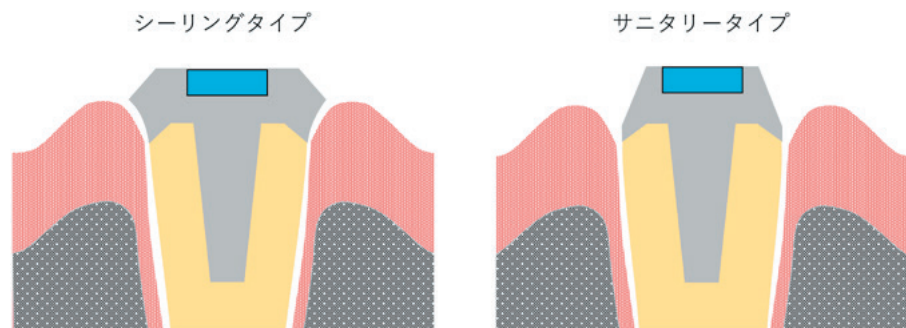


図4 キーパー付根面板の形態 (文献3, 4より引用改変)

表2 金属接着性プライマーの例 (文献8より引用改変)

名称	製造	接着機能性モノマー	溶媒	適応
プライムアート オペークプライマー	サンメディカル	VBATDT (VTD)	アセトン	貴金属
メタルタイト	トクヤマデンタル	MTU-6	エタノール	貴金属
アロイプライマー	クラレノリタケデンタル	VBATDT (VTD), MDP	アセトン	貴金属, 非貴金属
メタルプライマー-Z	ジーシー	MDTP, MDP	エタノール	貴金属, 非貴金属
メタルリンク	松風	10-MDDT, 6-MHPA	アセトン	貴金属, 非貴金属
セシードN オペークプライマー	クラレノリタケデンタル	MDP	非公表	非貴金属

表3 歯科用金属と金属アーチファクトの大きさ (文献9より引用改変)

用途	金属アーチファクトの大きさ
歯冠修復, 歯冠補綴装置	貴金属合金<チタン<ニッケルクロム合金 <コバルトクロム合金<ステンレス製キーパー
インプラント材料	ジルコニア<ジルコニア-チタン<チタン
矯正装置	セラミックブラケット<チタンブラケット <ステンレス保定装置<ステンレスブラケット

歯科医師と相談しておく必要がある。

3. キーパーの接合 (鋳接法とダイレクトボンディング法)

根面板とキーパーの接合には鋳接法とダイレクトボンディング法の2通りの方法がある。鋳接法はキーパーを直接ワックスパターンに組み込んで埋没、鋳造する。しかしこの方法は、次のような理由から現在ではあまり推奨されない。

- (1) 鋳造収縮によるキーパーの変形
- (2) 鋳造による酸化膜の生成
- (3) 酸浴処理 (塩酸など) によるキーパーの腐食
- (4) 研磨による吸着面の凹凸
- (5) キーパーの交換が困難

そこで、これに代わる方法として見直されているのがダイレクトボンディング法であり、保険適用となった磁性アタッチメントでは根面板とキーパーの接合がこの方法に限定されている。つまり、キーパーがちょうど収ま

る凹みを有するキーパーハウジングパターンをワックスパターンに組み込んで埋没、鋳造し、鋳造体となった根面板の陥凹部にレジンセメントでキーパーを接着する方法である。この場合、強く接着するためには、根面板とキーパーの各金属に適したプライマーを選んで塗布する必要がある (表2)⁸⁾。

ダイレクトボンディング法の特徴は、なによりキーパーの交換が比較的容易なことにある。たとえば、Magnetic resonance imaging (MRI) ではステンレス鋼のアーチファクトが現れる (表3)⁹⁾ ため、診断の妨げになることが予想される場合には検査前のキーパー除去が必要となることもあるかもしれない。また長期間の使用によりキーパーが著しく摩耗した症例でも、劣化したキーパーを交換するだけですれば、患者の受ける負担は軽い。このような理由から、キーパーの撤去を容易にする目的で、根面板とキーパーの間に溝や穴を形成する方法¹⁰⁾が考案されている。ただし、交換以外を目的としたキーパーの削合は禁忌であるため注意していただきたい。

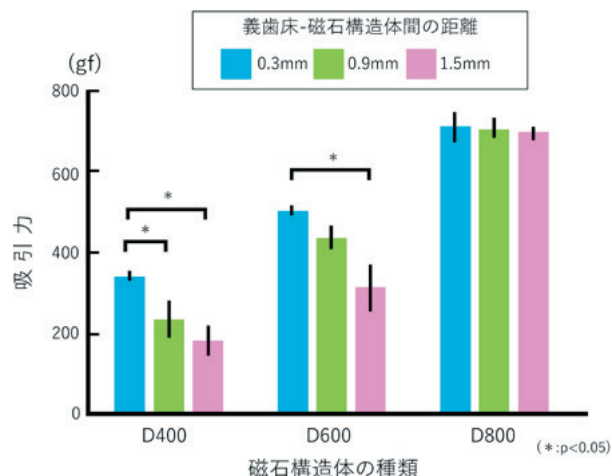


図5 義歯床と磁石構造体間の接合スペースの違いが吸引力に及ぼす影響 (文献11より引用改変)

4. 磁石構造体の接合

磁石構造体の義歯への接合は歯科医師がチェアサイドで行うため、歯科技工士が関与することは少ないと考えられるが、使用中の義歯を預かることを想定して、磁石構造体の設置スペースの削除とレジン通路の形成について触れておきたい。まず、磁石構造体の設置スペースを削除する際にレジンの削除量が必要以上に多くなると、磁石構造体の周囲を覆う常温重合レジンの厚みが増し、その分レジンの重合収縮や変形の影響も大きくなり、それが原因で磁石構造体とキーパーの間にエアギャップといわれる隙間が生じることになる (図5)¹¹⁾。磁石構造体のサイズが小さいほどレジンの重合収縮の影響を受けやすく、製品によってはこのエアギャップがわずかに0.05 mmであっても吸引力は約1/3に著しく低下するため (図6)¹²⁾、磁石構造体の設置スペースをくり抜く量は必要最小限とするのが望ましい。

キーパー先行型の場合では、模型上に磁石構造体の石膏ダミーを付けておくことによって義歯の適切な位置に必要な最小限のスペースをあらかじめ確保することができる。そのほか金属製フレームワークに磁石構造体を取り付ける場合には、ワックスアップする際に磁石構造体のサイズに合ったマグネットハウジングパターンを利用するとよい。いずれの方法も、磁石構造体の接合に適した設置スペースが義歯側に確保できるという利点がある。

レジン通路は、磁石構造体を義歯に接合する際に余剰レジンによって義歯が浮き上がってしまうことを防ぐ目的で形成するもので、いわば余剰レジンの排出口である。通常では、磁石構造体が入る空洞部分から審美的、機能的に影響しない義歯床研磨面まで貫通する直径2~3 mm程度の孔を形成する。これらの技工操作は補綴装

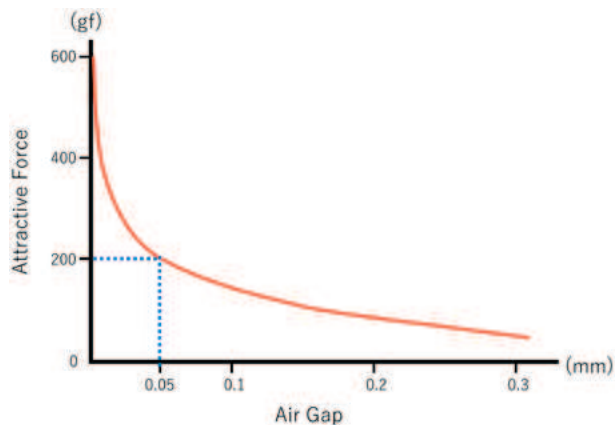


図6 エアギャップによる吸引力低下 (文献12より引用改変)

置の成否を決定付けるうえで重要な役割を果たすことになるため、細心の注意が必要である。

5. 磁石構造体付レジンハウジング (図7, 8)

歯科医師が磁石構造体を口腔内で義歯に接合する際、先に示したシーリングタイプのキーパー付根面板のように、根面板の側面にアンダーカットがある場合や根面板側面のテーパが少ない場合には、この部分に余剰レジンが入り込むと口腔内から義歯を撤去することが困難になることが予想される。これを解決する方法として、あらかじめ磁石構造体を常温重合レジンで覆った磁石構造体付レジンハウジングの製作を推奨する。このレジンハウジングが根面板周囲の歯肉まで覆うことにより、吸着面やアンダーカット部分に余剰レジンが流入するのを防止できることが最大の利点である。また口腔外で磁石構造体の接着処理を確実に行うので、磁石構造体の脱落防止が期待できる。ひと手間必要にはなるが、症例に応じて磁石構造体付レジンハウジングの製作を試してほしい。

6. 磁力の低下

磁石構造体の磁力は、MRI装置から発せられる強い磁場の影響により低下する^{9,13,14)}。そのため、磁石構造体を取り付けられた義歯はMRIで撮像する前に必ず口腔内から取り出しておく。また磁力は、過度の加熱によって消失することが確認されている。およそ120℃以上に加熱されると磁力に影響があるため、たとえば磁石構造体が義歯に組み込まれた状態での湿熱加熱重合やマイクロ波重合も禁忌といえる¹⁵⁾。したがって、間接法によるリラインなど重合を伴う技工操作の前には、義歯からいったん磁石構造体を取り外す必要がある。

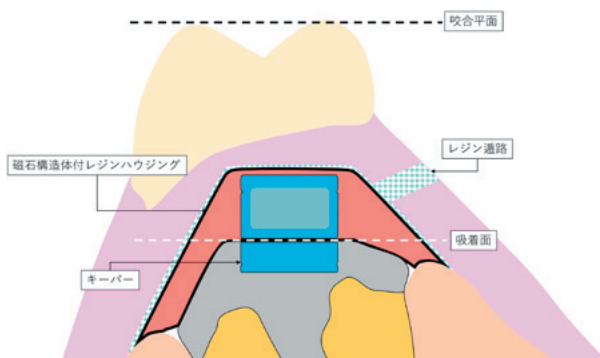


図7 レジン通路と磁石構造体付レジジンハウジング

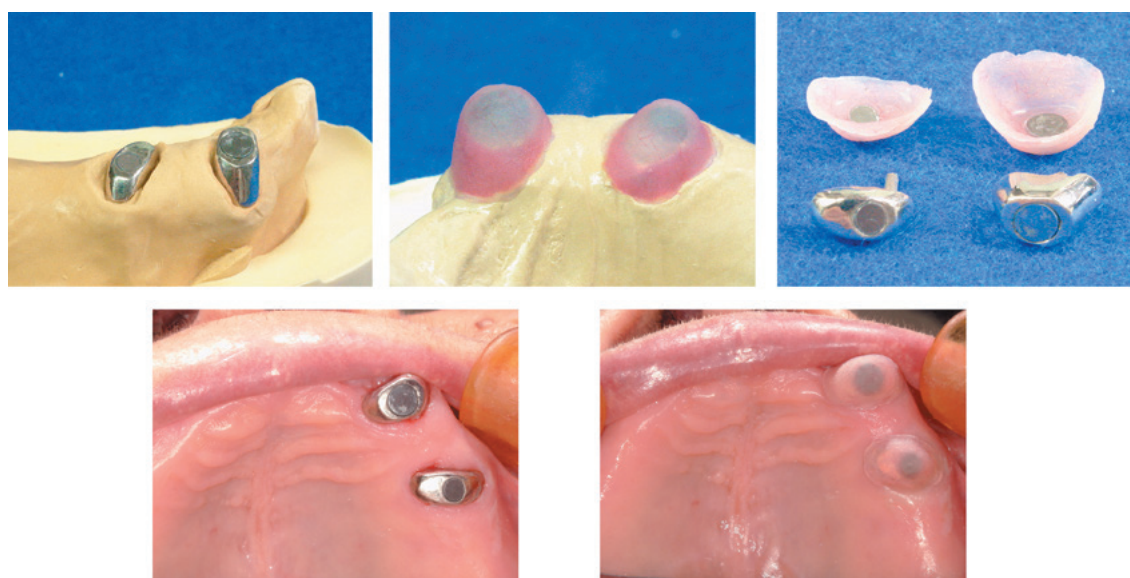


図8 キーパー付根面板と磁石構造体付レジジンハウジング
根面板の辺縁をリリースした磁石構造体付レジジンハウジングを製作し、口腔内に試適

まとめ

以上、磁性アタッチメントの機能を最大限に発揮するための要点を製作工程に沿って解説した。最後に、安心、安全の医療に配慮した磁性アタッチメントの歯科技工を行う際の注意点を次のようにまとめる。

- ・キーパー吸着面は咬合平面となるべく平行に設置し、ダイレクトボンディング法によるキーパーと根面板の接合を推奨する。

- ・磁石構造体に対する過度の加熱やMRIによる強い磁場は、磁力低下の要因となりうる。

- ・磁石構造体とキーパーの間にエアギャップがあると所望の吸引力が得られないため、レジンの重合収縮に細心の注意を払う。

- ・磁石構造体を義歯に接合する際、根面板の周囲で硬化した余剰レジンによって義歯が口腔内から撤去困難とならないように磁石構造体付レジジンハウジングを利用する。

本稿は一般財団法人日本歯科技工学会専門歯科技工士講習会(2022年6月11日 オンライン開催)の内容をまとめたものである。本稿に関連し、開示すべき利益相反(COI)関係にある企業はない。

文献

- 1) 奥野 攻：歯科用磁性アタッチメントの開発，歯材器誌 26 (3)：291-300, 2007.
- 2) 前田芳信, 権田知也, 高橋利士, 他：オーバードンチャーに対する評価の変遷, 日補綴歯会誌 6 (3)：223-232, 2014.

- 3) 永田和裕：支台歯の二次カリエスの予防法，日磁歯会誌 23 (1)：40-44, 2014.
- 4) 永田和裕：キーパー付根面板（コーピング）の形成と印象，日磁歯会誌 28 (1)：29-34, 2019.
- 5) 横江 誠，伊藤太志，岡田通夫，他：「磁性アタッチメントの基礎から臨床まで」失敗しないための基本的技工操作，日磁歯会誌 23 (1)：17-23, 2014.
- 6) 田中貴信：磁性アタッチメント—磁石を利用した新しい補綴治療—，医歯薬出版，東京，1991.
- 7) 田中貴信：続・磁性アタッチメント—108問 108答を利用した新しい補綴治療—，医歯薬出版，東京，1995.
- 8) 全国歯科技工士教育協議会：最新歯科技工士教本 歯冠修復技工学，医歯薬出版，東京，2016.
- 9) 泉 雅浩：最近のMRI 歯科関連事情，日磁歯会誌 26 (1)：1-9, 2017.
- 10) 阿部有希，長谷川みかげ，宮田和幸，他：MRI 対応策としてのキーパー着脱が容易な根面板の考案，日磁歯会誌 21 (1)：37-41, 2012.
- 11) 中林晋也，瀧本博至，石上友彦，他：磁石構造体合着時に使用する常温重合レジンの量と吸引力の関係について，日磁歯会誌 14 (1)：39-42, 2005.
- 12) 中林晋也，石上友彦：歯科医師臨床研修医に対する磁性アタッチメントの教育，日磁歯会誌 23 (1)：24-30, 2014.
- 13) 公益財団法人日本医療機能評価機構：医療事故情報収集等事業 第33回報告書「MRI 検査室への磁性体（金属製品など）の持ち込み」（医療安全情報No.10）について，157-165, 1013.
- 14) 土橋俊男：最近のMRI 装置・検査—歯科用金属材料とMRIの関係—，日磁歯会誌 25 (1)：8-13, 2016.
- 15) 宮田利清，中村好徳，安藤彰浩，他：磁性アタッチメントの加熱による吸引力への影響，日磁歯会誌 18 (1)：25-31, 2009.

学校紹介

明倫短期大学 歯科技工士学科

Meirin College Dental Technician Course

〒950-2086 新潟県新潟市西区真砂 3-16-10 TEL : 025-232-6351 FAX : 025-232-6335

<https://www.meirin-c.ac.jp/>

1. 沿革

本学は、昭和34年7月に開校した歯友会歯科技工士養成所ならびに歯友会歯科衛生士養成所を前身とする、平成9年4月に日本で初めて歯科技工士を養成する短期大学として、新潟市西区に開学した歴史と伝統のある高等教育機関です。本学は他に歯科衛生士学科と2つの専攻科を有し、生体技工専攻（2年制）と口腔保健衛生学専攻（1年制）はともに独立行政法人大学改革支援・学位授与機構が定める認定専攻科であり、所定の課程を修了すると「学士」が授与されます。平成14年12月には明倫短期大学学会を設立し、教員は研究成果を学内外に発表し本学の教育の発展に寄与しています。平成20年、平成27年、令和4年において一般財団法人大学・短期大学基準協会の適格認定の評価結果を受けました。

また、令和2年度から厚生労働省事業である「歯科技工士の人材確保対策事業」に3年連続採択されています。本学敷地内は附属歯科診療所も併設され、地域歯科医療の一翼を担うとともに臨床実習施設にもなっています。

本学は閑静な住宅街に位置し、学舎から徒歩3分のところに日本海が広がり、学生は佐渡と美しい夕日を臨める素晴らしいロケーションで学ぶことができます（図1）。



図1 大学全景

2. 創立綱領（建学の精神）

- 一、人格の陶冶
- 一、知識と技術の修得
- 一、社会への医療技能の還元

3. 教育の理念

医療人として、口腔を中心とした人体に関する深い理解と専門的知識を有し、チーム医療の一員として地域社会の福祉のために積極的に貢献できる人材を育成する。

4. 医療人を目指す教育目標

- 1. 問題を自分から積極的に解決しようとする想像力豊かな歯科技工士を目指す。
- 2. 患者さんの苦しみ、痛み、不安、要望に共感できる。
- 3. 歯科技工装置をよく理解し、正確に製作できる技術をもつ。
- 4. 超高齢社会という社会構造のなかで果たすべき専門職の役割を理解できる。
- 5. 地域医療の重要性を理解し、チーム医療のなかで必要とされる専門職の責務を果たすことができる。

5. 教員構成

短期大学設置基準および歯科技工士学校養成所指定規則に則り、現在の専任教員は歯科医師1名（博士）、歯科技工士3名（うち博士1名）、工学系教員1名（博士）の5名が配置されています。その他に本学歯科衛生士学科の専任教員（歯科医師、歯科衛生士）と、臨床歯科技工の経験豊富な非常勤講師および新潟大学歯学部の非常勤講師が教育に携わっています。

両学科の専任教員は日頃から本学の附属歯科診療所の臨床現場で実務を担当しているため、より実践的な教育を行っています。

なお、短期大学の各教員は短期大学設置基準により、教育研究業績書の提出が求められ、厳格に教員としての資格審査が行われます。

6. 学生数

歯科技工士学科は2年制で、1学年の定員は30名です。歯科衛生士学科は3年制で、1学年の定員は60名です。専攻科生体技工専攻は2年制で、定員は10名です。専攻科口腔保健衛生学専攻は1年制で、定員は10名です。入学生の多くは新潟県内出身者ですが、隣接県からの入学生も若干名います。現役高校生の他には、歯科大学からの編入や4年制大学を卒業後または社会人の経験を経てから入学する学生もいます。

7. 特色ある教育

本学は新型コロナウイルスの感染拡大以前から、ICT教育に注力してきました。緊急事態宣言発令の時点においてすでにオンライン講義の環境は整備され、県内のどの大学よりも早期に講義を開始することができました。現在は各講義のオンライン型、ハイブリッド型およびオンデマンド型に対応すべく、各講義のデジタルコンテンツ化に取り組んでいます。それらのプラットフォームはMicrosoft Teamsとなっています。入学生全員にタブレット端末を支給することで、在学中のデジタルリテラシーの修得を目指しています(図2)。



図2 ICTを活用した講義・実習



図4 副専攻プログラム

デジタル歯科技工教育には開学当初から取り組んでおり、平成30年の大綱化後は「デジタル加工技術」「CAD/CAM冠演習」という科目に改め、設計・ミリング加工・積層造形等の最新技術を教育しています(図3)。

令和3年度からは歯科技工士学科と歯科衛生士学科を併設する教育環境を活用し、副専攻プログラムを開講しました。これは、向学心ある学生が他学科の科目を履修できる制度です。

歯科技工士学科生は歯科保健衛生学という副専攻プログラム名で、基本的な歯科疾患予防処置・治療、歯科保健指導・教育、歯科診療補助・介助を体系的に学ぶことができます。歯科衛生士学科生は歯科臨床技工学という副専攻プログラム名で、歯科衛生士業務上、歯科技工装置に対する対応能力、基礎を体系的に学ぶことができます(図4)。

専攻科生体技工専攻は、附属歯科診療所の臨床実習はもとより、「歯科口腔リハビリテーション技工論」(図5)「歯周組織と歯科技工」「生体情報とデジタルデンタルテクノロジー」「有病高齢者と社会福祉」「臨床統計学演習」等、広汎かつ深い学びができます。

8. 大学行事と学生生活

入学式後、両学科新入生は全学オリエンテーションに



図3 CAD/CAM冠演習



図5 訪問診療への帯同見学

参加し、グループワークを通して大学生活のあり方や相互の親睦を深めます。4月末には前身の専門学校時代から続く「シーサイドウォーキング」があります。全学生と全教職員が一堂に会し、海岸線の砂浜を大学目指し12キロほど歩くことで、入学間もない学生同士や教員との交流の場になっています（図6）。

本学は学生会があり、新入生歓迎会（4月）、さまざまな課外活動（通年）、スポーツフェスティバル（6月、図7）、明倫祭（10月）、クリスマス交流会（12月）、ウィンター合宿（3月）など、学生が主体的に計画の立案から運営まで活発に活動しています。

新型コロナウイルス感染拡大により研修旅行の中止を余儀なくされたここ数年ですが、直近3年は新潟県の補助事業である「新潟の産業を知る・企業を知る講座」に本学科の申請が採択され、県内の歯科医院・歯科技工所の見学を通し実社会の環境に触れています（図8）。

本学敷地内には国際交流会館という学生寮があり、県内外出身者の通学が難しい学生が利用しています。寮には24時間守衛が常駐するため、困ったときも安心安全です。食事は三食を管理栄養士が献立し、すべて手作りの料理で入寮生の健康をサポートしています。また、昼食時は通学生や教職員も利用するほど味も栄養も満点です（図9）。



図6 シーサイドウォーキング



図7 スポーツフェスティバル

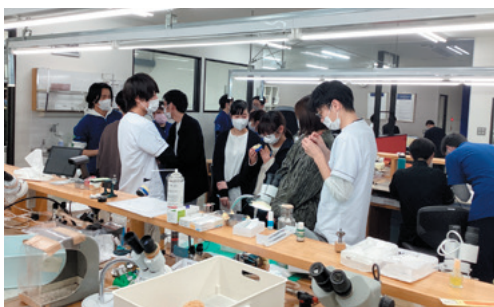


図8 県内の研修旅行



図9 学生寮

9. 就職活動

歯科技工士学科は、就職担当教員が6月に入ると各学生と面談し求職票を作成します。学生の希望と適性を考慮しながら進路指導を行い、夏季休業中の8月に見学する歯科医院や歯科技工所を選定し、就職志願先を絞り込みます。ここ数年は就職試験が早くなる傾向にあり、10月中にはほとんどの学生が内定をいただける状況が続いています。

10. まとめ

本学の令和3年度歯科技工士学科の実績は、歯科技工士国家試験の合格率が100%、就職率が100%でした。求人倍率は13.8倍、求人数は179名という、今の歯科技工業界の状況があるにもかかわらず、全国的に歯科技工士の志願者数が年々減少する状況です。超高齢社会が進む日本は決して歯科技工士の使命を見捨てたわけではなく、健康寿命の延伸を実現するうえで、その卓越した技能はさらに社会から求められる状況にあります。

本学は教育の理念の実践に努め、社会に貢献できる歯科医療技術者をひとりでも多く輩出するため、修学環境・修学支援・教育内容の充実に日々努めています。

学校紹介

大阪大学歯学部附属歯科技工士学校 歯科技工専門課程 歯科技工学科

Dental Technology Institute Osaka University

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-8 TEL : 06-6879-5111 (代表) FAX : 06-6879-2287

<https://web.dent.osaka-u.ac.jp/dentec/>

1. 沿革

本学は、西日本唯一の国立の歯科技工士学校として、1960（昭和 35）年 4 月に大阪大学の附属学校として設立しました。当時の入学資格は中学校卒業者の修業年限 3 年でしたが、1966（昭和 41）年の歯科技工士養成所指定規則改正により、高等学校卒業者の修業年限 2 年となりました。その後、1976（昭和 51）年学校教育法第 82 条に基づき専修学校として認可されて、名称は「大阪大学歯学部附属歯科技工士学校 歯科技工専門課程 歯科技工学科」となりました。1983（昭和 58）年 7 月に、大阪大学キャンパス統合計画により歯学部および同附属病院とともに中之島キャンパスから吹田キャンパスに移転し、歯学部および同附属病院との連携や教育施設が整備充実されました。また、2018（平成 30）年歯科技工士養成所教授要綱の改正に伴い、2019（平成 31）年に単位制へ移行しました。

現在は、感染状況等社会情勢を踏まえつつ「大阪大学における感染予防のための標準的対策」に基づく感染防止対策を講じたうえで、時代に即した教育をしています（図 1）。

2. 教育目標

生命科学に基づいた次世代をけん引できる歯科医療人



図 1 外観

の育成に目標を定め、隣接する歯学部附属病院と連携して、適正な倫理観とコミュニケーション能力および自己解決能力も兼ね備えた人材の育成を目指しています。

3. 教育特徴

万博公園北側に位置し、森や池が点在する緑豊かで広大な吹田キャンパスの歯学部内にあります。

- 1) 文部科学大臣指定の教育水準
- 2) 大阪大学歯学部による基礎および臨床に基づいた専門科目の教育体制
- 3) チームアプローチによる診療実体験に基づき、歯科医療人としての自覚と人格を備えた人材の育成
- 4) 顎口腔の生理学などの生命科学ならびに疾病を治療する臨床歯科学を教授し、幅広い知識を備えた人材の育成
- 5) 歯科英語や国際歯科技工学を通じ、グローバルな人材の育成
- 6) 歯科医療のデジタル化に対応できる人材の育成

4. 教員構成

専任教員 3 名をはじめ、大阪大学歯学部・歯学部附属病院に在籍する教授陣を含む 40 名の歯科医師と歯科医療界で活躍中の歯科技工士・衛生士 14 名が豊富な知識と経験に基づく講義や実習を行い、未来の歯科技工を担う人材育成に尽力しています（図 2）。



図 2 実習風景



図3 特別実習（顎口腔機能学実習）

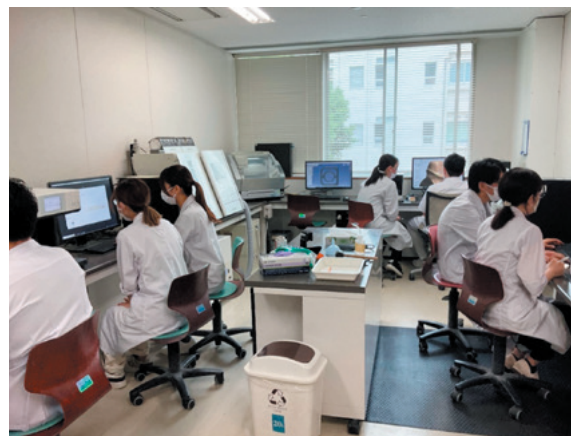


図4 附属病院総合技工室でCAD実習

5. 学生数

1学年の定員は20名で、2年の修業年限です。入学者は全国各地より集まりますが、相対的に関西出身の学生が多くなっています。高等学校卒業直後の学生から、大学卒業後や社会人の入学者も多く在籍しています。

現在までの卒業生は1,054名（2022年3月現在）を数え、歯科技工所や各大学附属病院をはじめとした歯科医院、また歯科技工士養成機関の教員や海外で活躍する者もいます。

6. 教育カリキュラム

教育目標に基づき、基礎分野・専門基礎分野および専門分野からなる教育課程を体系的に編成し、講義・演習および実習の授業を展開しています。

1) 基礎分野は、歯科医療人として必要なコミュニケーション能力、国際性および美的感性を養う授業として「歯科技工コミュニケーション学」「外国語（歯科英語）」「造形美術概論」などを実施しています。

2) 専門基礎分野は、歯科医療における歯科技工について多角的に学び、歯科技工に必要な歯・口腔の構造と機能、歯科材料・歯科技工機器と加工技術など基礎的な知識ならびに技術を修得するための授業を実施しています。さらに、本学の特長の一つである「顎口腔病因病態機構学」として顎口腔の生理学などの生命科学ならびに疾病を治療する臨床歯科学の講義も実施しています（図3）。

3) 専門分野は、最新の歯科医療知識ならびに技術を修得するための「デジタル歯科技工学」「インプラント歯科技工学」「オーラルアプライアンス歯科技工学」および「顎顔面再建工学」の授業を実施しています。ま



図5 ボウリング（保健体育）

た、隣接する附属病院・総合技工室の協力を得ながら「歯科技工包括臨床実習」を開講し、実際の臨床例に触れるとともに歯科医療人としての適正な倫理観やコミュニケーション能力と自己解決能力を育成しています（図4）。

7. 学校行事・学生生活

学生間のコミュニケーションの場となるよう、保健体育最終日にボウリングを実施しています（図5）。また、歯科関連企業のご協力の下、工場見学（図6）やデジタル歯科技工学のCAD演習を実施しております。

2年次進級直後に就職・進学（他大学編入や附属病院研修生）アンケートを実施し、学生の希望する会社の見学や就職・進学試験の準備などをサポートしています。



図6 工場見学



図7 オープンキャンパス

8. 広報活動

学生ボランティアの協力の下、年3回のオープンキャンパスをはじめ、歯学部附属病院で行われる「歯の博」や青少年のための科学の祭典「サイエンスフェスタ」などで歯科技工士の職業周知活動も行っています（図7）。

9. まとめ

近年の歯科医療は、CAD/CAM冠の保険適用を機に急速なデジタル化へ移行しています。デジタルを駆使した歯科医療によって、歯科技工士も治療計画の立案に参加する機会が増えています。生命科学に基づいた「科学する」歯科技工士を育成し、人びとがより豊かに生きることに貢献できる人材の輩出に力を注いでいます。

編集後記

今期より編集委員長を拝命いたしました福井です。学会誌に関わる重要なポストへの就任に身の引き締まる思いです。微力ではありますが精一杯頑張りますので、今後ともよろしくお願い致します。

さて、これまでも編集委員として関わってまいりましたが、年々論文の投稿が少なくなっているのが気になっています。ポスター発表を拝見すると感心する内容も多いのですが、これらが論文としてまとめられていないのが非常に残念で、どげんかせんばいかんと感じています。

では発表数に比べ論文数が著しく少ない原因はどこにあるのでしょうか。多くの方が歯科技工を主とする傍らで研究をされていると思われませんが、限られた時間の中で臨床と研究を両立することは並大抵の努力で実現できるものではありません。ところが研究を歯科技工士の正式な業務として認めている施設は決して多い訳ではなく、研究機関の一部である大学病院においてさえ歯科技工士は専門資格を有する単なる技術職の扱いです。

結局のところ根本的な解決には至らないと思われませんが、ポスター発表から論文へとつなげるため、まずは論文のボリューム軽減を提案します。あれもこれもと欲張る必要はなくて、結論が一つでもあれば十分と考えてよいのではないのでしょうか。研究の成果を発信し多くの人と共有するために、ぜひ論文化をご検討いただければ幸いです。

(福井)

企業内診療所に勤務しておりましたが、新型コロナウイルスを利用され全社的な部署閉鎖を告げられました。いわゆるリストラです。意思決定した役員は姿を見せず、いままで忘年会などに招待していた仲の良い人事部の方々による発表でした。

会社から再就職支援としてコンサルティングの利用を促されました。説明会場には似たような年齢かつ優秀そうな方々が多数おり、コロナ禍により世の中大変なことになっていると実感いたしました。個々のコンサルティングでは職務経歴書の書き方などレクチャーを受け、コンサルタントが勧められたところへ書類を出すものの「貴殿の今後益々のご活躍をお祈り申し上げます」というお祈りメールが届く日々でした。50歳を超えると転職、特に異業種への転職は難しく、コンサルタントから「年齢分くらいは断られる」と説明を受けていましたが、結果的に倍以上のお祈りをいただきました。

フリーランスの歯科技工士として院内への出張歯科技工で生計を立てているときに日本歯科技工学会理事のお話をいただき、また編集委員を拝命した次第です。

現在はスカウトを受け希望通りの職に就いておりますが、コロナ禍になかなか経験することのできない時間を家族の理解を得て過ごすことができたと思っております。明るく元気にしていければなるようになるものですね♪

(大竹)

編集委員 福井 淳一 大竹 祥雄 小泉 寛恭
高山 幸宏 玉置 幸道

日本歯科技工学会雑誌

第44巻 第1号

発行 2023年1月25日

発行者 石川 功和
編集 一般社団法人 日本歯科技工学会
〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9
一般財団法人 口腔保健協会内
電話 03-3947-8891 (代表)
FAX 03-3947-8341

速硬性常温重合レジン

ユニファストラボ



ラボサイドワークに合わせて
設計した2タイプのユニファスト

シリコンコア法などに適した

「流動性」**F**

筆積み法などの築盛に適した

B「付形性」



液は
タイプFと
タイプBで
共通です



シリコンコア法の流し込みにも筆積み法の築盛にも対応！

発売元 **株式会社 ジーシー**
東京都文京区本郷3丁目2番14号

製造販売元 **株式会社 ジーシーデンタルプロダクツ**
愛知県春日井市鳥居松町2丁目285番地

歯科汎用アクリル系レジン ジーシー ユニファストラボ
管理医療機器 225AABZX00215000

カスタマーサービスセンター お客様窓口 ☎ **0120-416480** 受付時間 9:00a.m.~5:00p.m. (土曜日、日曜日、祝日を除く)
※アフターサービスについては、最寄りの営業所へお願いします。 <https://www.gc.dental/japan/>

支店 ●東京 (03)3813-5751 ●大阪 (06)4790-7333 営業所 ●北海道 (011)729-2130 ●東北 (022)207-3370 ●名古屋 (052)757-5722 ●九州 (092)441-1286

※掲載の内容は、2022年12月現在のものです。※色調は印刷のため、現品と若干異なることがあります。

より確実なパーシャルデンチャーのための

レスト形成の 立体見本

教材としても最適!

レストレーションモデル & マニュアル



模型上で各種レストの形状やガイド面の形成を立体的に見て形態を知ることができます。
付属CD-Rに収録したテクニカルガイドとの併用で
経験の有無に関係なく、正確なレスト形成が可能になります。

A症例 リジッドサポートでハイジニック・審美性を重視 (4.56 歯冠補綴処置)

A症例 テクニカルガイド

A症例 コミュニケーションガイド

立体模型とマニュアルを併用するのでわかりやすい!

形成量を数値で示しています



A症例 立体モデル模型

形成量を立体的に確認できます

臨床でよく遭遇する8症例 (上下顎4個の計8個)



500 セット限定販売 19,800 円 (税別)

前歯CAD/CAM冠(保険適用)

エステライト レイヤーブロック

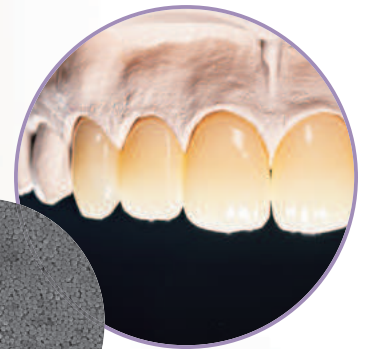
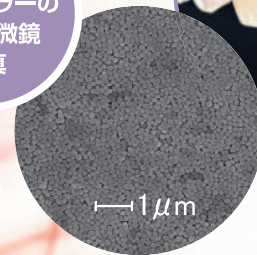
スープラナノ球状フィラーを採用
マルチレイヤーによる自然な色調再現

エステライト レイヤーブロックの
製品情報サイトはこちら。

<https://tokuyama-dental.co.jp/products/product375.html>



スープラナノ
球状フィラーの
電子顕微鏡
写真



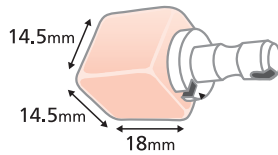
制作協力: 有限会社アートセラミック
(神奈川県横浜市)

歯科切削加工用レジン材料

エステライト レイヤーブロック

標準価格 ¥26,000 / 5個入

シェード: 全5色



歯科切削加工用レジン材料(管理医療機器) 認証番号302AKBZX00051000

エステライトレイヤーブロックはCAD/CAM冠用材料(IV)として
保険前歯冠に対応した積層タイプのCAD/CAM冠用ブロックです。



株式会社 **トクヤマデンタル**

本社 〒110-0016 東京都台東区台東1-38-9

お問い合わせ・資料請求
インフォメーションサービス

☎0120-54-1182

受付時間

9:00~12:00/13:00~17:00(土日祝日は除く)

Webにもいろいろ情報載っています!!

トクヤマデンタル

検索

S-WAVE CAD/CAM SYSTEM

Total Solutions for Digital Dentistry

独自の技工ソリューションを凝縮
松風S-WAVE CAD/CAMシステム

Scanner



デンタルスキャナー
松風S-WAVEスキャナー E4 RED

CAM Software



デンタルCAMソフトウェア
GO2dental(松風仕様) Ver6.08
適用機種: DWX-52DCi, DWX-52D, MD-500S

Milling



MD-500S



DWX-52D

Furnace



ジルコニア焼結炉
オストロマット 674i



オストロマット 664i

販売名	一般的名称	承認 認証 届出番号
松風S-WAVEスキャナー	歯科技工室設置型コンピュータ支援設計・製造ユニット	一般医療機器 医療機器届出番号 26B1X00004000244
歯科用CAD/CAMマシン DWX-52D DGS SHAPE	歯科技工室設置型コンピュータ支援設計・製造ユニット	一般医療機器 医療機器届出番号 22B3X10020000101
オストロマット 664i	歯科技工用ポーセレン焼成炉	一般医療機器 医療機器届出番号 26B1X00004000278
オストロマット 674i	歯科技工用ポーセレン焼成炉	一般医療機器 医療機器届出番号 26B1X00004000279
歯科用ミリングマシン MD-500S	歯科技工室設置型コンピュータ支援設計・製造ユニット	一般医療機器 医療機器届出番号 13B2X10330000004

製品の詳細はこちらまで…

松風 検索 www.shofu.co.jp