

ISSN 2432-7654

JJADD

May 2025

日本デジタル歯科学会誌

The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry

Vol.15 No.1 **第16回学術大会**
May 2025 **講演プログラム・抄録集**



2025. 5/10^土・11^日

会 場：日本歯科大学生命歯学部

メインテーマ：デジタル技術の潮流と革新
ーデジタル技術は歯科医療を変革したか？ー



一般社団法人日本デジタル歯科学会
<http://www.jaddent.jp/>

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第16回学術大会

講演プログラム・抄録集

『デジタル技術の潮流と革新—デジタル技術は歯科医療を変革したか？—』

2025 年 5 月10日(土)・11日(日)

会 場：日本歯科大学生命歯学部

理 事 長：末瀬 一彦

大 会 長：新谷 明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）

実行委員長：堀田 康弘（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）

準備委員長：石田 祥己（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）



協力：日本臨床歯科学会

会場のご案内

日本歯科大学生命歯学部

〒102-8159 東京都千代田区富士見 1-9-20



■電車でのアクセス

- 飯田橋駅 (JR 総武線) 西口より徒歩約 5 分
(東京メトロ東西線) JR 駅口 (A4) より徒歩約 6 分
(東京メトロ有楽町線, 南北線, 都営大江戸線) 牛込口 (B2a) より徒歩約 6 分
九段下駅 (東京メトロ東西線) 1, 7 番出口より徒歩約 8 分
(東京メトロ半蔵門線, 都営新宿線) 1 番出口より徒歩約 8 分

* 学会へのご参加にはお車のご利用はお控えください

大会長挨拶

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第16回学術大会
大会長 新谷 明一



一般社団法人日本デジタル歯科学会第16回学術大会を2025年5月10日（土）、11日（日）の両日にわたり、日本歯科大学にて開催いたします。

日本デジタル歯科学会が、日本歯科CAD/CAM学会として発足してから15年が過ぎ、歯科におけるデジタル化は急速な進化を遂げてきました。日常臨床では日本独自のCAD/CAM冠やPEEK冠といった材料面からのデジタル化だけでなく、保険診療で口腔内スキャナーが利用可能になるなど機器面でのデジタル化も果たしてきました。

そこで今回メインテーマを「デジタル技術の潮流と革新—デジタル技術は歯科医療を変革したか？—」としました。特別講演では、デジタル技術が歯科界に与えたインパクト・未来予想図や臨床術式の変遷についてお話いただく予定です。また、デジタル技術を援用した歯科臨床の到達点、法改正でデジタル印象採得装置が認証されて10年間でどこまで来たのか、3Dプリンターの活用法の変化など、歯科におけるデジタルの変革を具体的に知れるシンポジウムも予定しております。

その他に、企画講演や特別セミナー、歯科技工士・歯科衛生士を対象とした特別セミナーも開催いたします。もちろん専門医ならびに技術認定士のケースプレゼンテーション、ポスターセッション、一般口演もございますので、奮ってご参加ください。

14年前に開催した東京飯田橋で、最新のアップデートについて大いに語り合いましょう。大会校一同、皆様の今後の技術の向上、知識の獲得に役立つ学術大会になるよう鋭意準備を進めておりますので、本学会会員のみならず、多くの皆様のご参加をお待ちしています。

タイムテーブル

1日目 2025年5月10(土)

※受付(本館1階メモリアルホール) 9:00~16:50

	第1会場 本館8階 富士見ホール	第2会場 記念館地下1階 九段ホール	第3会場 本館7階 171講堂	企業展示・ ポスター会場 本館1階 メモリアルホール	企業展示・ケース プレゼン会場 本館8階 展示ホール	第4会場 記念館5階 151講堂	第5会場 記念館5階 152講堂
9:00							
10:00	定時社員総会 10:00-11:00	準備 9:00~ ホール前にて 技工コンペ 作品展示		展示準備・ ポスター貼付 9:00-11:30	展示準備・ ケースプレゼン ポスター貼付 9:00-11:30		
11:00	開会式・ 大会長講演 11:00-11:30						
12:00	特別講演1 11:40-12:40						
13:00						ランチョンセミナー1 東ソー(株) 13:00-13:50	ランチョンセミナー2 ストローマン・ ジャパン(株) 13:00-13:50
14:00	特別講演2 14:00-15:00	技工士 セッション 14:00-15:00	一般口演 O-1~O-3 14:00-14:30	企業展示・ ポスター展示 11:30-16:50	企業展示・ ケースプレゼン ポスター展示 11:30-16:50		
15:00			一般口演 O-4~O-6 14:35-15:05				
16:00	企画講演 15:10-16:50	シンポジウム1 15:10-16:50					
17:00							
18:00	懇親会／優秀ポスター賞表彰式 ホテルメトロポリタンエドモント (https://edmont.metropolitan.jp/) 東京都千代田区飯田橋3-10-8 18:00~						
19:00							

2日目 2025年5月11(日)

※受付(本館1階メモリアルホール) 8:30~16:50

	第1会場 本館8階 富士見ホール	第2会場 記念館地下1階 九段ホール	第3会場 本館7階 171講堂	企業展示・ ポスター会場 本館1階 メモリアルホール	企業展示・ケース プレゼン会場 本館8階 展示ホール	第4会場 記念館5階 151講堂	第5会場 記念館5階 152講堂
8:00							
		ホール前にて 技工コンペ作品展示					
9:00							
	メイン シンポジウム 9:00-10:50	シンポジウム2 9:00-10:50		企業展示・ ポスター展示 9:00-12:10	ケースプレゼン ポスター審査 9:00-10:50		
10:00							
	スポンサードセミナー1 デンツプライシロナ(株) 11:00-11:30	スポンサードセミナー2 デジタルプロセス(株) 11:00-11:30					
11:00							
	スポンサードセミナー3 (株)モリタ 11:40-12:10	スポンサードセミナー4 エンビスタジャパン(株) 11:40-12:10					
12:00				ポスター 質疑応答 12:10-13:00			
13:00							
					企業展示・ ケースプレゼン ポスター展示 10:50-16:50	ランチョンセミナー3 (株)ヨシダ 13:10-14:00	ランチョンセミナー4 Aidite Japan(株) 13:10-14:00
14:00							
	シンポジウム3 14:10-15:10	衛生士 セッション 14:10-15:10		企業展示・ ポスター展示 13:00-16:50			
15:00							
	特別セミナー 15:20-16:50						
16:00							
	閉会式・ 次期大会長挨拶	16:50~17:10					
17:00							
18:00							

参加者へのご案内とお願い

1. 学会参加の皆様へ

1) 学会受付（1 階メモリアルホール）

令和 7 年 5 月 10 日（土）9：00 から行います。

令和 7 年 5 月 11 日（日）8：30 から行います。

2) 会員の皆様と参加費前納の方

事前送付されております参加証を忘れずにご持参ください。

当日は事前登録者受付を 1 日目は 9：00 より、2 日目は 8：30 より会場 1 階メモリアルホール内に設置いたしますので、参加証をご提示いただき、抄録集をお受け取りください。

また、会場内では、参加証を必ず着用してください。未着用の方の入場はお断りさせていただく場合がございます。

3) 入会希望の方

学会事務局にて入会手続きを行っております。

演者ならびに共同演者は会員であることが条件となっておりますので、未入会の方は入会手続きを必ず行ってください。

【学会事務局】 日本デジタル歯科学会 事務局

〒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

TEL：03-3947-8891 FAX：03-3947-8341

4) 駐車場はございませんので、ご来場の際は、公共交通機関をご利用ください。

2. 質疑応答

質問は挙手にて座長の許可を得て、必ず所属、氏名を明らかにして所定のマイクでご発言ください。

3. 座長の先生方へ

1) 座長は担当セッションの 10 分前までに所定の席（次座長席）へお越しください。

2) 質疑、討論は所定の時間内に終わるよう定時進行にご協力をお願いいたします。

4. 発表者の皆様へ

●口頭発表

1) PC 受付について

事務局で用意しているパソコンの OS は Windows、アプリケーションは Microsoft Power Point です。

発表時刻の 30 分前までに USB メモリーもしくはご自身のノートパソコンを PC 受付にお持ちいただき、受付・データチェックをお済ませください。

スマートフォン、iPad 等でのデータ持込みおよび HDMI での送出は対応しておりません。発表データの受付は、発表が差し迫っている演者を優先して受け付けさせていただく場合がございますのでご了承ください。また、受付時のデータ修正は固くお断りいたします。なお、バックアップデータを必ずご持参ください。

PC 受付 本館 7 階 171 講堂 [第 3 会場]

2) 作成スライドについて

スライドサイズは WXGA 1366×768 (16：9) で作成してください。指定の解像度で作成されていない場合、スライドが正しく映らない場合がございますのでご注意ください。

動画の使用はご遠慮ください。

3) 発表について

演者の先生は開始 10 分前までに次演者席にご着席ください。一般口演の発表時間は、10 分（発表 8 分、質疑応答 2 分）です。発表形式はパソコンによる単写です。スライドの枚数には制限がありませんが、制限時間内に終了するようにしてください。発表データの操作はご本人で行ってください。レーザーポインタは大会側で用意します。質疑応答時間については、座長の指示に従ってください。

■データ（USB メモリー）を持ち込まれる方へ

フォントは Windows に標準搭載されているものをご使用ください。

コピーミスを防ぐため、メディアに保存したあと、作成した PC 以外の PC 環境でも正常に動作することをご確認ください。また、必ずウイルス駆除ソフトでウイルスチェックを行ってください。お預かりした発表データは、大会終了後に全て消去いたします。

■ノートパソコンを持ち込まれる方へ

AC アダプター、外部出力用変換ケーブルは必ずご自身でご用意ください。事務局で用意している PC ケーブルのコネクタは、HDMI 形式です。この形状に合ったノートパソコンをご用意ください。この形状に変換するコネクタを必要とする場合には、必ずご自身でご持参ください。

スクリーンセーバーおよび省電力設定など、発表の妨げになる設定は事前に解除してください。

スムーズな進行をするために「発表者ツール」の使用はご遠慮ください。発表原稿が必要な方は、あらかじめプリントアウトしてお持ちください。会場での印刷は対応しておりません。

●ポスター発表

1) ポスター受付について

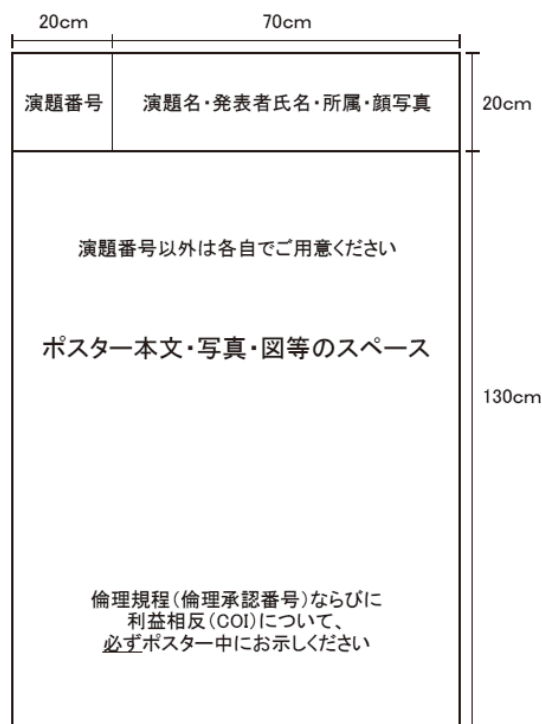
受付をお済ませの後、ポスターの貼り付けをお願いいたします。ポスターの貼付・撤去は必ず指定された時間内に行ってください。

ポスター受付 [1 階 メモリアルホール]

- ・受付時間 5 月 10 日（土） 9：00～11：30
 - ・貼付時間 5 月 10 日（土） 9：00～11：30
 - ・閲覧時間 5 月 10 日（土） 11：30～16：50
5 月 11 日（日） 9：00～12：10
13：00～16：50
 - ・発表時間 5 月 11 日（日） 12：10～13：00
 - ・撤去時間 5 月 11 日（日） 16：50～17：20
- ※撤去時間を過ぎても残っているポスターは、事務局で処分します。

2) 作成ポスターについて

- ・ポスターの作成サイズは、90 cm（幅）×150 cm（高さ）です。
- ・パネル上部の左側には大会事務局であらかじめ演題番号（20 cm×20 cm）を掲示しますので、該当パネルにポスターを掲示してください。
- ・押しピンは大会事務局でご用意いたします。



3) ポスター発表について

フリーディスカッション形式となります。

発表時間には必ずポスター前に待機してください。

5. 懇親会

日 時：令和7年5月10日（土）18：00～20：00

会 場：ホテルメトロポリタンエドモント

参加費：13,000 円

6. ランチョンセミナー

1) ランチョンセミナーの整理券は、それぞれの開催当日の朝から総合受付で配布いたします。

参加を希望される方は、下記共催企業の整理券をお受け取りください。

ランチョンセミナー1 東ソー株式会社 (5月10日記念館5階151講堂)

ランチョンセミナー2 ストローマン・ジャパン株式会社 (5月10日記念館5階152講堂)

ランチョンセミナー3 株式会社ヨシダ (5月11日記念館5階151講堂)

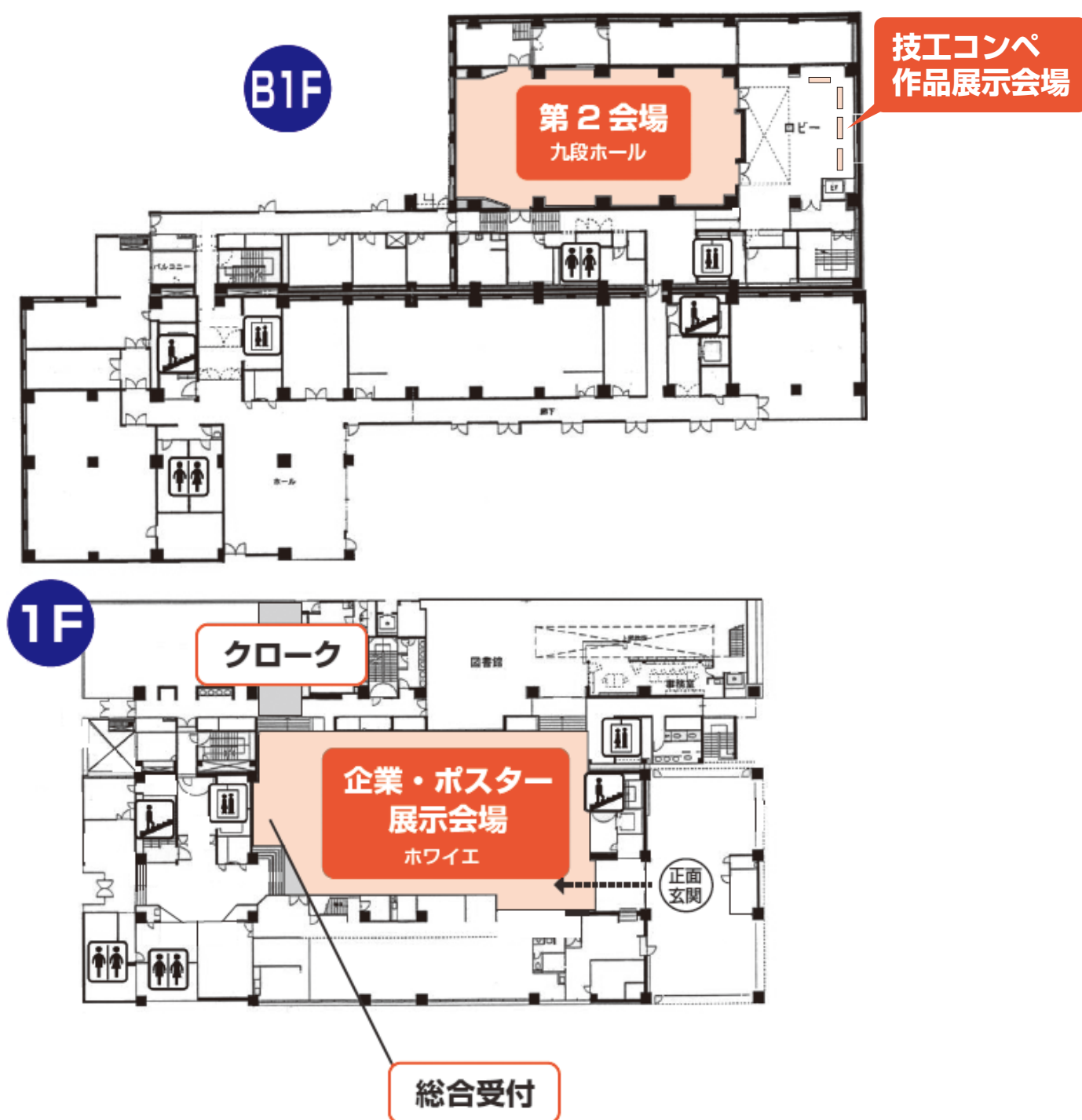
ランチョンセミナー4 Aidite Japan 株式会社 (5月11日記念館5階152講堂)

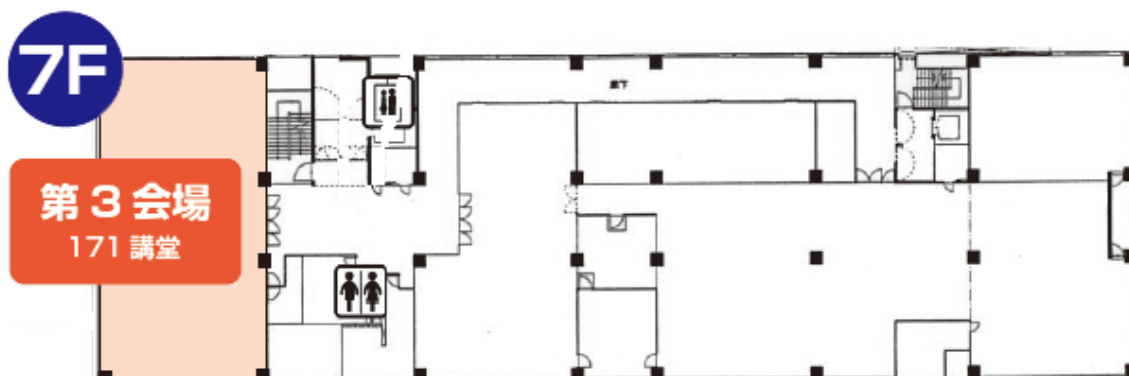
2) 会場の席数に限りがございます。定員になり次第、配布を終了いたします。

3) 整理券はお1人様1枚とさせていただきます。参加証をご提示ください。

4) 整理券はセミナー開始10分後をもって無効とし、整理券を持たないキャンセル待ちの参加者の入場を認めます。早めにご参集ください。

会場案内図





5月9日（金）

15：00～16：00 一般社団法人日本デジタル歯科学会理事会 第2会場（記念館地下1階九段ホール）
16：00～17：00 歯科医学会会長懇談会 第2会場（記念館地下1階九段ホール）

1日目 5月10日（土）

10：00～11：00 一般社団法人日本デジタル歯科学会定時社員総会 第1会場（本館8階富士見ホール）

第1会場（本館8階富士見ホール）

11：00～11：30 開会式・大会長講演 『デジタル技術の潮流と革新』

座長：末瀬一彦（日本デジタル歯科学会 理事長・奈良県歯科医師会 会長）

講師：新谷明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）

11：40～12：40 特別講演1 『デジタル技術は歯科医療を変革したか？』

「デジタルデンティストリーにおけるフィニッシュラインの重要性」

座長：宮崎 隆（昭和医科大学国際交流センター長）

講師：山崎長郎（原宿デンタルオフィス）

14：00～15：00 特別講演2 『デジタル技術は歯科医療を変革したか？』

「デジタル技術がもたらす歯科医療の変革」

座長：新谷明喜（日本歯科大学生命歯学部）

講師：佐々木啓一（宮城大学学長，東北大学参与・名誉教授・グリーン未来創造機構顧問）

15：10～16：50 企画講演 『CAD/CAM 冠の保険導入は歯科医療を変革させたか？』

座長：疋田一洋（北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野）

講師：「CAD/CAM 冠の臨床経過とその現在地」

三浦賞子（明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野）

「PEEK 冠の臨床研究から保険導入と長期経過」

安部倉仁（広島大学歯学部 スペシャルプロフェッサー）

「冠脱離が導いた3つの意識改革：接着技術，製作と治療，教育」

峯 篤史（大阪大学大学院歯学研究科再生歯科補綴学講座）

第2会場（記念館地下1階九段ホール）

14：00～15：00 技工士セッション 『機能と審美の共存～デジタルとアナログの融合～』

座長：小峰 太（日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座）

講師：「機能と審美の共存を目指して—チェアサイドで考えること—」

海渡智義（オプティマスデンタルクリニック麹町）

「機能と審美の共存のために～ラボサイドで考えること～」

鈴木 淳（Iris Dental Laboratorio）

15：10～16：50 シンポジウム1 『口腔内スキャナー薬機法改正から保険導入までの10年とこれから』

座長：星 憲幸（神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野）

講師：「口腔内スキャナー薬機法改正から保険導入までの10年」

北道敏行（きたみち歯科医院）

「模型レスの仕事に対する準備と未来予想」

前川泰一（株式会社前川デンタルラボ）

「口腔内スキャナーと歩むデジタル診療—大学附属病院歯科医師として—」

星 憲幸（神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野）

第3会場（本館7階171講堂）

14:00～14:30 一般口演 O-1～O-3

座長：高場雅之（昭和医科大学歯科補綴学講座）

O-1 著しく咬合崩壊した患者に対して顎運動情報を用いて咬合再構成を行った症例

○杉元敬弘^{1,2}，重本修伺²，荻原久喜²，木原琢也²，井川知子²，重田優子²，小川 匠²

¹スギモト歯科医院

²鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

O-2 顎運動情報を用いた咬合高径の客観的診査法の提案

○重本修伺¹，杉元敬弘^{1,2}，荻原久喜¹，木原琢也¹，熊澤龍起¹，小島勘太郎¹，佐野吏香¹，
井川知子¹，重田優子¹，小川 匠¹

¹鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

²スギモト歯科医院

O-3 前歯部審美領域に3Dナビゲーションシステムを使用して新しい術式でインプラント埋入した
1症例

○山田陽子¹，一柳通宜²，笹部雅大²，三好敬太³

¹デンタルサロン麴町

²デンテックインターナショナル株式会社

³二子玉川三好デンタルクリニック

14:35～15:05 一般口演 O-4～O-6

座長：金澤 学（東京科学大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野）

O-4 分割義歯に適合させて製作したジルコニア上部構造の1症例

○柴田翔吾^{1,2}，櫻井里江^{1,2}，大久保力廣^{1,2}

¹鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座

²鶴見大学歯学部附属病院インプラントセンター

O-5 FAT3D プリント義歯製作過程における3Dプリント仮床義歯の新たな臨床活用

○玉置勝司¹，生田龍平²，前畑 香³，須藤真行⁴

¹神奈川歯科大学

²株式会社フェリーチェ

³ナカエ歯科クリニック

⁴みどりの森デンタルクリニック

O-6 スマートフォンを用いたCAD/CAM冠の支台歯特定法

○堀 美喜^{1,2}，Dahlia Bakhtiari³，加藤彰子^{2,4}，堀 直介²，林 達秀¹，大熊一夫³

¹愛知学院大学歯学部歯科理工学講座

²愛知学院大学大学院未来口腔医療研究センター

³日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座

⁴愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座

技工コンペ作品展示会場（記念館地下1階九段ホール前）

企業展示・ケースプレゼン会場（本館 8 階展示ホール）

11：30～16：50 企業展示・ケースプレゼンポスター展示

企業展示会場（本館 1 階メモリアルホール）

11：30～16：50 企業展示

ポスター会場（本館 1 階メモリアルホール）

9：00～11：30 ポスター貼付

11：30～16：50 ポスター展示

P-01 日本初の歯冠自動設計「AICADTM」で Simplification を図る！

○山崎利哉，吉次範博
和田精密歯研株式会社

P-02 CAD/CAM における咬合面形態の設計への FGP テクニックの応用

西山晃司
あい歯科クリニック

P-03 人工知能を用いて設計された歯冠の精度と設計時間の検証

○井上絵理香¹，永田紘大²，清宮一秀¹，古川辰之¹，中静利文¹，星 憲幸³

¹神奈川歯科大学歯学部歯科診療支援学講座歯科技工学分野

²神奈川歯科大学歯科インプラント学講座口腔再生インプラント学分野

³神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野

P-04 CAD ソフトウェア違いが CAD/CAM 冠とモノリシックジルコニアクラウンの適合精度に与える影響

○阿部俊之，尾関 創，近藤尚知
愛知学院大学歯学部冠橋義歯・口腔インプラント学講座

P-05 付加製造法にて製作したジルコニアクラウンの適合性の検討—3D ソフトウェアを用いたデジタル解析による精確さの評価—

○藤田崇史，三浦賞子，塚田翔平，岩佐文則
明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野

P-06 口腔内スキャナー・フェイススキャナー・3D プリンターを活用したデジタルフェイスボウトランスファーの検討

佐藤郁文
医療法人社団 JHP 佐藤歯科医院

P-07 埋伏歯の開窓牽引術に対して，3D プリンターを用いたサージカルガイドを使用した 1 症例

○青木勇樹¹，田淵雅子¹，佐藤琢麻¹，関谷健夫¹，野村江里子¹，谷太久哉¹，吉崎亮介²，
阿部 厚²，宮澤 健¹

¹愛知学院大学歯学部歯科矯正学講座

²愛知学院大学歯学部口腔内科・口腔病態制御学講座

- P-08 CAD/CAM 用ガラスセラミックブロックの研磨における表面粗さと光沢度の評価
○谷川裕佳, 秋山茂範, 佐藤拓也
株式会社ジーシー
- P-09 新規グラスファイバー強化型レジンディスクの曲げ強さ
○田村隆典, 岩本孝樹, 山添正稔
YAMAKIN 株式会社
- P-10 CAD/CAM 冠ハイブリットレジン材料のマーロン加工性評価
○市原拓磨, 荻谷周司, 佐藤拓也
株式会社ジーシー
- P-11 高弾性プラスチック・アタッチメントを有したジルコニア・ダブルクラウンの異なるディンブル深さでの初期維持力
○小林隆一郎, 鳥井克典, 山崎光葉, 坂井 悠, 田中順子, 柏木宏介
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座
- P-12 ジルコニアの焼成ひずみの傾向と対策
○福留 梓, 井内亜海, 黒岩良介
YAMAKIN 株式会社
- P-13 ジルコニアコーピングに機械的維持装置を付与したコンポジットレジン前装インプラント支持補綴装置の長期耐久性の評価
○小林達朗¹, 本田順一^{1,2}, 窪地 慶^{1,2}, 岩崎太郎^{1,2}, 伊藤恵吾^{1,2}, 小峰 太^{1,2}
¹日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座
²日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門
- P-14 モノリシックジルコニア製オーバーレイブリッジを適応したリカバリー症例
○高江洲雄¹, 一志恒太², 佐藤博信¹
¹福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野
²福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室
- P-15 隣接面う蝕が疑われる歯牙へ必要最低限の侵襲の歯科治療を行う際に近赤外光画像とマイクロスコプを用いる有用性を示した症例
櫻井祐弥
サニタス歯科・矯正歯科クリニック東長崎
- P-16 MFT 支援アプリケーションとタングクリブ付バイトプレートにより不正咬合が改善した症例
○朴 媛華¹, 土田優美¹, 米満郁男², 相馬理人³, 金澤 学⁴
¹東京科学大学大学院口腔デジタルプロセス学分野
²咬合機能矯正学分野
³株式会社 Doctorbook
⁴高齢者歯科学分野
- P-17 Digital Dentistry による治療ベネフィットの考察—前歯部審美領域におけるインプラント修復治療の 1 症例—
安藤壮吾
医療法人マイアベニューなみき通り歯科・矯正歯科

- P-18 デジタルとアナログを併用しインプラントオーバーデンチャーを製作した1症例
○高橋雄太¹, 鈴木恭典¹, 原田直彦², 蔵野恵至³, 栗原大介¹, 大久保力廣¹
¹鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座
²歯科技工研修科
³三和デンタル
- P-19 口腔内スキャナーによる滑走運動記録を活用したクラウンの1症例
○田中順子¹, 鳥井克典¹, 佐藤正樹¹, 徳永 徹², 柏木宏介¹
¹大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座
²医療法人社団徳永歯科クリニック
- P-20 デジタルシミュレーションと自家歯牙移植レプリカモデルを活用した自家歯牙移植の一症例
○竹内俊介
かなえ歯科, 医療法人希翔会
- P-21 4D バーチャル患者モデルを用いた新たな治療用義歯製作方法の開発
○田邊 元¹, 白 賢^{2,3}, Arvin Kadempour^{2,4,5}, 四ツ谷護⁶, Mahdis Vakili⁷, 関根秀志⁶,
高市敦士⁸, 上野俊明¹
¹明海大学スポーツ歯学分野
²HAKU Kadempour Institute for Digital Dentistry
³東京歯科大学保存修復学講座
⁴Touro College of Dental Medicine at New York Medical College
⁵New York University College of Dentistry Ashman Department of Periodontology and Implant
Dentistry
⁶東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座
⁷University of Siena School of Dental Medicine
⁸東京科学大学口腔デジタルプロセス学分野
- P-22 拡散係数マップを用いた顎骨壊死における頸部リンパ節のデジタル分析
○村岡宏隆, 伊東浩太郎, 大塚航平, 小松知広, 徳永悟士, 金田 隆
日本大学松戸歯学部放射線学講座
- P-23 歯列顔面モデルの標点間距離測定 of 精確さに関する *in vivo* 研究
○山崎光葉, 佐藤正樹, 津守佑典, 田中順子, 柏木宏介
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座
- P-24 Bone housing に配慮した各歯の理想的なトルク値の計測
宮本 豊
フロンティア矯正歯科流山おおたかの森
- P-25 各種口腔内スキャナーを用いたデジタル作業用模型の再現性の検討
○熊澤龍起¹, 木原琢也¹, 井川知子¹, 荻原久喜¹, 松本勝利^{1,2}, 松本拓也^{1,2}, 伊藤光彦¹,
重田優子¹, 重本修伺¹, 小川 匠¹
¹鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座
²医療法人社団慈愛恵真会あらかい歯科医院

- P-26 口腔内スキャナーを用いた口腔衛生指導の有用性
○鈴木美南子¹, 藤崎みのり¹, 永田紘大², 星 憲幸³, 河奈裕之⁴, 木本克彦⁵
¹神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座歯科メンテナンス学分野
²神奈川歯科大学歯科インプラント学講座口腔再生インプラント学分野
³神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野
⁴神奈川歯科大学歯科インプラント学講座顎・インプラント学分野
⁵神奈川歯科大学歯科補綴学クラウンブリッジ補綴学分野
- P-27 裸眼立体視と三次元位置計測を用いたブラッシング指導支援システムの開発—第二報—
○川西範繁¹, 鈴木美南子², 中野亜希人³, 板宮朋基³, 藤崎みのり², 足立拓也¹, 木本克彦¹,
星 憲幸⁴
¹神奈川歯科大学歯科補綴学講座クラウンブリッジ補綴学分野
²神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座歯科メンテナンス学分野
³神奈川歯科大学歯学部総合歯学教育学講座
⁴神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野
- P-28 3D プリンタにより製作した舌運動障害体験用マウスピースを用いた舌接触補助床体験実習の
試み
○村上和裕, 中田晴香, 堀 一浩
新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野
- P-29 深層学習を用いた下顎第一大臼歯歯型彫刻の客観的評価と主観的評価の比較検討
○中島春香, 大木明子, ドゴック ズンアイン
東京科学大学大学院医歯学総合研究科口腔基礎工学分野
- P-30 新潟大学歯学部におけるデジタル歯型彫刻実習の取り組みとその効果
○ロサレス・マルセロ, 江口香里, 加来 賢
新潟大学大学院医歯学総合研究科生体歯科補綴学分野
- P-31 深層学習を用いた不正咬合分類モデルによる診断サポートの実現可能性検証
○芳賀秀郷¹, 石田美穂¹, 龍田椎名¹, 田村修一¹, 湖城建斗¹, 山口雅章¹, 山田 慧²,
藤本海人², 千葉紀之², 鶴飼武志², 中納治久¹
¹昭和大学歯学部歯科矯正学講座
²株式会社ブレインパッド
- P-32 歯科診療支援を目指したマルチモーダル大規模言語モデルの評価
○峯 裕一^{1,2}, 岡崎昌太^{1,2}, 竹田沙織¹, 村山 長^{1,2}
¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学
²広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター
- P-33 深層学習による小児口腔内写真上の歯種検出とモバイルアプリケーションの開発
○田畑映見^{1,2}, 峯 裕一^{2,3}, 西村 卓^{1,2}, 岡崎昌太^{2,3}, 村山 長^{2,3}
¹広島大学大学院医系科学研究科小児歯科学
²広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学
³広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター

P-34 物体検出モデルによる混合歯列パノラマエックス線写真の解析と外部データセットによる頑健性評価

○西村 卓^{1,2}, 峯 裕一^{2,3}, 岡崎昌太^{2,3}, 田畑映見^{1,2}, 村山 長^{2,3}

¹広島大学大学院医系科学研究科小児歯科学

²広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学

³広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター

P-35 深層学習回帰モデルによる側面頭部エックス線規格写真からの年齢推定

○時永涼平¹, 峯 裕一^{1,2}, 吉見友希³, 伊藤翔太³, 岡崎昌太^{1,2}, 青江ほのか¹, 小川咲希⁴, 竹田沙織¹, 谷本幸太郎⁴, 村山 長^{1,2}

¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学

²広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター

³広島大学病院口腔健康発育歯科矯正歯科

⁴広島大学大学院医系科学研究科歯科矯正学

P-36 ディープラーニングを活用したパノラマエックス線画像からの上顎犬歯埋伏の状態把握

○小川咲希¹, 吉見友希², 峯 裕一^{3,4}, 岡崎昌太^{3,4}, 伊藤翔太², 村山 長^{3,4}, 谷本幸太郎¹

¹広島大学大学院医系科学研究科歯学分野歯科矯正学

²広島大学病院口腔健康発育歯科矯正歯科

³広島大学大学院医系科学研究科歯学分野医療システム工学

⁴広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター

P-37 静的ガイド手術によるインプラント体埋入のための機械学習を用いた術前精度予測システムの構築

○三野卓哉¹, 清水浩明², 黒崎陽子¹, 徳本佳奈³, 大野 彩⁴, 窪木拓男⁵, 前川賢治¹

¹大阪歯科大学歯学部欠損歯列補綴咬合学講座

²しみず歯科医院

³兵庫医科大学医学部歯科口腔外科学講座

⁴岡山大学病院新医療研究開発センター

⁵岡山大学学術研究院医歯薬学域インプラント再生補綴学分野

第4会場（記念館5階151講堂）

13:00~13:50 ランチョンセミナー1

『歯科用ジルコニアセラミックス』

共催：東ソー株式会社

演者：高田重志（東ソー株式会社無機材料研究所ジルコニア CSG）

第5会場（記念館5階152講堂）

13:00~13:50 ランチョンセミナー2

『SIRIOS, AXS, Smilecloudをはじめとしてストローマンはクラウドサービスに向かっていく』

共催：ストローマン・ジャパン株式会社

演者：丸尾勝一郎（医療法人社団プライムエレメント）

2日目 5月11日(日)

第1会場 (本館8階富士見ホール)

9:00~10:50 メインシンポジウム 『デジタルを援用した歯科臨床の到達点』 日本臨床歯科学会共催

座長: 石橋寛二 (岩手医科大学)

新谷明一 (日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座)

講師: 「デジタル時代におけるベニア支台歯形成デザインの考え方」

大河雅之 (代官山アドレス歯科クリニック)

「3D デジタル技術を活用したフルマウスリコンストラクション」

植松厚夫 (ウエマツ歯科医院)

「重度歯周炎患者におけるインプラント矯正

—デジタルを応用した矯正治療前のインプラント埋入ポジションの決定—」

山口文誉 (山口歯科医院)

「デジタル顕微鏡を使った歯科用遠隔診療支援システム—Tele-Microdentistry—」

大河原純也 (ありす歯科医院)

11:00~11:30 スポンサーセミナー 1

『未来を切り開くコネクテッドデンティストリー: Primescan 2 と DS Core の革新』

共催: デンツプライシロナ株式会社

演者: 星野浩一郎 (デンツプライシロナ株式会社 CTS/EDS セールスイネーブメント部)

11:40~12:10 スポンサーセミナー 3

『New Generation of Digital Dentistry』

共催: 株式会社モリタ

演者: 笹部雅大 (デンテックインターナショナル株式会社)

14:10~15:10 シンポジウム 3 『世界の臨床からみたデジタル技術の最前線』

座長: 佐藤博信 (福岡歯科大学・九州歯科技工専門学校)

講師: 「Digital prosthodontics: Reality and Future?」

Hiroshi Hirayama (Emeritus Clinical Professor of Restorative Sciences & Biomaterials,
Boston University Henry M. Goldman School of Dental Medicine)

「The Truth of Digital Implant Prostheses」

山下恒彦 (デンテックインターナショナル株式会社)

15:20~16:50 特別セミナー 『世界のデジタルイノベーションと ISO 規格』

座長: 高橋英和 (東京科学大学)

講師: 「歯科医療機器の ISO 規格はどのように作られるのか」

高橋英和 (東京科学大学)

「最新の歯科材料規格の潮流」

武本真治 (岩手医科大学医療工学講座)

「ISO 規格化に向けて—CAD/CAM で利用される機器を評価するための
規格化の経験から—」

大熊一夫 (日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座)

「AI に基づく X 線画像分析の規格の現状と今後の展開」

山口 哲 (大阪大学大学院歯学研究科歯科生体材料学講座)

第2会場（記念館地下1階九段ホール）

9：00～10：50 シンポジウム2 『ここまで進んだ3Dプリントデンチャーの今』

座長：大久保力廣（鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座）

講師：「臨床研究から理解する3Dプリントデンチャー」

金澤 学（東京科学大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野）

「パーシャルデンチャー製作における3Dプリンタ活用の現状」

新保秀仁（鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座）

「高強度フルカラー造形が可能な3Dプリントシステムの臨床展開」

陸 誠（株式会社コアデンタルラボ横浜）

11：00～11：30 スポンサーセミナー2

『全自動切削加工システムの臨床応用と今後の展望』

共催：デジタルプロセス株式会社

演者：滝沢琢也（株式会社コアデンタルラボ横浜）

11：40～12：10 スポンサーセミナー4

『義歯スキャンモード搭載IOSを活用した院内完結型3Dプリント義歯のススメ』

共催：エンビスタジャパン株式会社

演者：前畑 香（ナカエ歯科クリニック）

14：10～15：10 衛生士セッション 『IOSを活かすチームアプローチ』

「IOSを活かすチームアプローチ ―口腔内光学印象装置(IOS)の進化と院内活用の可能性―」

座長・講師：草間幸夫（医療法人社団研整会西新宿歯科クリニック）

企業展示会場（本館1階メモリアルホール）

9：00～16：50 企業展示

企業展示・ケースプレゼン会場 （本館8階展示ホール）

9：00～16：50 企業展示・ケースプレゼン
ポスター展示

ポスター会場（本館1階メモリアルホール）

9：00～16：50 ポスター展示

12：10～13：00 ポスター質疑応答

第4会場（記念館5階151講堂）

13：10～14：00 ランチョンセミナー3

『歯科医療の進化を支える3Dプリンター ―チェアサイドでの実践的アプローチ―』

共催：株式会社ヨシダ

演者：吉田茂治（パークサイドデンタルオフィス）

第5会場（記念館5階152講堂）

13：10～14：00 ランチョンセミナー4

『IOS時代に即したモノリシックレストレーションのあり方』

共催：Aidite Japan 株式会社

演者：横川修平（株式会社ファインロジック）

大会長講演

デジタル技術の潮流と革新

新谷 明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）

座長 末瀬 一彦（日本デジタル歯科学会 理事長・奈良県歯科医師会 会長）



歯科用 CAD/CAM で製作する補綴装置は、高品質、加工精度の規格化、製作工程の簡略化および作業環境の改善など多くの利点をもたらしている。旧来の技術では、歯科精密鑄造によって製作された金属と歯冠色材料の組み合わせで対応していたが、現在では金属を用いないメタルフリーが主流となっている。また、メタルフリーといっても、機械的強さに優れたフレームに審美性の高い材料で前装していた設計から、単一材料で構成されたモノリシック構造に移行し始めたことで、歯科用 CAD/CAM の重要性和材料選択への多様性が顕著になっている。今後、この潮流が金属や陶材を中心としたものに回帰するとは考えづらく、歯冠補綴以外の治療である義歯やインプラントの臨床もデジタル化の波に飲み込まれることが予測される。

このような変革期の真ただ中で、一般社団法人日本デジタル歯科学会第16回学術大会の大会長を拝命し、大会長講演を担当させていただけることとなった。まだ学会名が「CAD/CAM 学会」であった2011年に行われた第2回学術大会「CAD/CAM 医療イノベーション」は、当時私が所属していた日本歯科大学歯科補綴学第2講座が担当し、当時の主任教授が「CAD/CAM による補綴治療イノベーション」と題した大会長講演を行っていたことを記憶している。そこから14年の歳月が過ぎ、私が若かりし時に学んだデジタル技術は、現在どこまで発展し、どのように臨床を変えていったのであろうか？また、これらの臨床を支えてきた接着理論やメタルフリー材料はどのように変化してきたのだろうか？

この大きな課題に対して、私の大会長講演ではデジタル補綴を支える材料の変遷とこれからの潮流についてお話できればと思う。そして、大会長講演に引き続いてお話される大先輩たちの前座として、呼び水となれば幸いです。

略 歴

1999年3月 日本歯科大学歯学部卒業
2003年3月 日本歯科大学大学院歯学研究科臨床系修了
2006年4月 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座助手
2006年8月 フィンランド、トゥルク大学歯学部留学
2009年6月 香港大学牙医学院牙科物質学・客員准教授
2010年4月 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座講師
2015年4月 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座准教授
2019年12月 日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座教授

歯科医師、博士（歯学）

日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座・教授

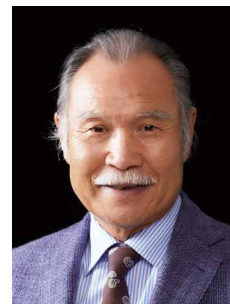
日本歯科大学生命歯学部学生部 部長

特別講演 1 『デジタル技術は歯科医療を変革したか？』

デジタルデンティストリーにおける フィニッシュラインの重要性

山崎 長郎（原宿デンタルオフィス）

座長 宮崎 隆（昭和医科大学国際交流センター長）



デジタルデンティストリーにおける補綴治療成功の Key は、支台歯形成の良否であると言っても過言ではない。また、その支台歯形成の中でも特にマージン部のクリアな連続性を持ち合わせるフィニッシュラインのクオリティーが重要である。最近、様々なプレパレーションテクニックが紹介されているが、いずれにしてもフィニッシュラインの明瞭さは必要不可欠であろう。今回はハイスピード・ダイヤモンド・バーのグロス形成後、形成用ピエゾを用いて、前歯のマージン部がいかに平坦で連続性が重要か、またそれに対する新しいデザインの形成用ダイヤモンドバーの使用法等々を臨床例を通して解説していきたい。

略 歴

1970 年 東京歯科大学卒業

1974 年 原宿デンタルオフィス開院

日本臨床歯科学会理事長

iACD 日本支部会長

日本歯科審美学会

日本補綴歯科学会

日本デジタル歯科学会

IADFE Asia Regent

特別講演 2 『デジタル技術は歯科医療を変革したか？』

デジタル技術がもたらす歯科医療の変革

佐々木啓一

(宮城大学学長, 東北大学参与・名誉教授・グリーン未来創造機構顧問)

座長 新谷 明喜 (日本歯科大学生命歯学部)



科学技術, 特に情報処理, 情報通信, データストレージなどの情報科学分野の大きな発展により, 社会のデジタルトランスフォーメーション (DX) が加速している. わが国においても, スイスの国際経営開発研究所 (IMD) による世界デジタル競争力ランキング 2024 において 67 か国中 31 位と 2023 年と比べると 1 つ順位を上げ, 主要国のなかでは大きく出遅れてはいるものの, 徐々にではあるが DX が進んでいる. デジタル技術は, DX の推進に不可欠なツールであり, そのため, さまざまなデジタル技術が導入されている.

歯科医療においては, CT, MRI, 口腔内スキャナ (IOS) 等の計測・イメージング, 分析に関わるデジタル技術, CAD や CAM, 3D プリンターの造形系のデジタル技術, 医療情報に関わる技術が広く活用され, これらによる業務のデジタル化, さらに IoT を組み合わせたデジタライゼーションによる歯科医療のイノベーションが進展しつつあることは周知のとおりである. これらの他に現在, 導入が試みられているデジタル技術としては, 人工知能 (AI), デジタルツイン, XR, クラウドサービス, ビッグデータ等が挙げられる. 本講演では, これら今後, 導入されるであろう技術について, 演者が関わる開発技術を交えながら紹介する.

しかしながら現状は, デジタル技術が断片的に導入されている, あるいは導入されるところに留まっており, 歯科医療 DX には広いビジョンと明確なデザインのもと, これら技術を IT によりつなげることが必要となる. その際のビジョン, デザインについても考察してみたい.

略 歴

- 1981 年 東北大学歯学部卒業
- 1985 年 東北大学大学院歯学研究科歯学履修課程修了
- 2000 年 東北大学教授 (歯学部 歯科補綴学第二講座)
- 2009 年 東北大学病院総括副病院長, 附属歯科医療センター長
- 2010 年 東北大学大学院歯学研究科長, 東北大学歯学部長
- 2020 年 東北大学副学長 (共創戦略担当)
- 2021 年 東北大学理事, 副学長 (共創戦略・復興新生担当)
- 2023 年 宮城大学学長, 東北大学参与・名誉教授

CAD/CAM 冠の臨床経過とその現在地

三浦 賞子

(明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野)

座長 疋田 一洋

(北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野)



CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) 冠は、保険診療への導入から約 10 年が経過し、歯科医療におけるデジタル技術の普及を象徴する治療法となっている。導入当初は小臼歯部でのみの適用であったが、その後の CAD/CAM 冠の技術的、材料学的な向上により、大臼歯部と前歯部にも適用が拡大された。歯科用 CAD/CAM 装置の利点である短期間での製作や効率性、コンポジットレジン材料の均質性や適切な強度と審美性は、多くの歯科医師や患者に受け入れられている。さらに近年では、大臼歯部を対象に、PEEK (Polyether ether ketone) を材料とした PEEK 冠や歯冠部と髓室保持構造を一塊にしたエンドクラウンが新たな CAD/CAM 冠として保険導入されている。このように日常臨床において広く適用されるに至った CAD/CAM 冠であるが、導入当初は短期間での脱離症例が多いとの報告がみられ、心許ない船出だった。それでもその後 CAD/CAM 冠の接着に関する研究が進み、接着性レジンセメントの使用や確実な接着前処理の手順が普及したことで、CAD/CAM 冠の臨床成績は大きく改善された感がある。導入から約 10 年で耐久性や適合精度、長期臨床成績に関するデータも蓄積されつつある今、われわれは改めて CAD/CAM 冠の臨床を包括的に検証すべき時期にある。

本講演では、これまでの CAD/CAM 冠の臨床経過をレビューし、CAD/CAM 冠装着後の成功率や失敗の要因に焦点を当て、文献報告を交えながら紹介する。また、これらのデータを基にした CAD/CAM 冠の適応症の拡大や、材料および技術の進化による臨床的な改善点についても紹介する。CAD/CAM 冠が歯科医療にもたらした変革を振り返りつつ、その可能性と課題を包括的に捉えることで、今後のさらなる発展に向けた視座を提供する。CAD/CAM 冠が切り開く未来への道筋を明確にすることで、参加者の皆様とともにデジタル歯科医療の新たな一歩を共有したいと考えている。

略 歴

- 2002 年 岩手医科大学歯学部卒業
- 2006 年 東北大学大学院歯学研究科歯科学専攻博士課程修了
- 2006 年 東北大学病院歯科咬合修復科医員
- 2015 年 東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野助教
- 2018 年 明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野講師
- 2020 年 明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野准教授
- 2021 年 明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野准教授
- 2022 年 University of Turku, Turku Clinical Biomaterials Center-TCBC, Visiting Researcher

企画講演 『CAD/CAM 冠の保険導入は歯科医療を変革させたか?』

PEEK 冠の臨床研究から保険導入と長期経過

安部倉 仁 (広島大学歯学部スペシャルプロフェッサー)

座長 疋田 一洋

(北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野)



令和5年12月、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) が大臼歯部 CAD/CAM 冠として特定保険医療材料に収載されました。PEEK は優れた物性、生体安全性、化学的安定性を有し、医科分野で広く活用されています。一方で、歯科保険診療における新規材料として臨床研究の積み重ねが求められています。本講演では、PEEK 冠の6か月間の経過観察やその後2年間の臨床評価を基に、PEEK 冠の臨床適用における成果と課題を詳述します。

臨床研究では、脱離や破折は認められず、咬合力や咀嚼能力の維持が確認され、患者満足度もおおむね良好でした。これらの結果は、PEEK 冠の安定性と耐久性を裏付けています。一方で、透明感がないため審美性に劣る点、試適および調整後の研磨が困難である点、さらに化学的安定性ゆえに接着性が低い傾向があるものの、臨床では脱離が生じていないことも注目すべき成果です。また、PEEK は硬さが低いいため、長期使用に伴い摩耗や咬耗が進行する症例が見られるものの、推論ですが、これが支台歯や対合歯に保護的に働く可能性もあると考えられます。これらの特徴は、PEEK 冠の臨床応用において新たな方向性を示唆するものです。

さらに、PEEK 冠の大臼歯部への導入は保険適用部位に制限がないため応用範囲が広く、金属アレルギー患者への対応や機能的回復を目的とした選択肢の多様化を実現します。患者ごとに適した治療を提供する新たな可能性を示すものであり、従来の金属冠やハイブリッドレジン CAD/CAM 冠ではカバーしきれなかったニーズを補完する有用な選択肢となることが期待されます。また、さらに装着後、長期間経過において予測される摩耗や咬耗、接着強度の課題についても、今後の基礎研究および臨床研究を通じて改良が進められる必要があります。

PEEK 冠は新たな保険適用材料として多様な可能性を秘めています。本講演では、これまでの臨床研究成果を基に、PEEK 冠が歯科医療における材料選択の幅を広げるための実用的な方向性を検討します。

略 歴

1982 年 広島大学歯学科卒業

1993 年 広島大学博士 (歯学)

2006 年 広島大学病院講師 (咬合・義歯診療科)

2006 年 広島大学病院診療准教授 (咬合・義歯診療科)

2010 年 広島大学歯学部スペシャルプロフェッサー

冠脱離が導いた3つの意識改革： 接着技術，製作と治療，教育

峯 篤史（大阪大学大学院歯学研究科再生歯科補綴学講座）

座長 疋田 一洋

（北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野）



今回、疋田先生、安部倉先生、三浦先生とご一緒させていただき、大会長であられる新谷先生からの命題「CAD/CAM 冠の保険導入は歯科医療を変革させたか？」を日本デジタル歯科学会の皆様と熟慮することを、とても楽しみにしています。日本独自のメタルフリー治療の功績と課題を議論することで、歯科医療の未来がよりクリアになると確信しています。

わが国では2014年にCAD/CAM コンポジットレジンクラウン（以下、CAD/CAM 冠）が保険収載されたことから、臨床で多く適用されるようになり、基礎研究データや臨床エビデンスが蓄積されることになった。そして10年以上が経過し、PEEK 冠やエンドクラウンも保険適用となった今、わが国におけるCAD/CAM テクノロジーを応用した補綴歯科治療は、さらなる変革の時期を迎えている。

CAD/CAM 冠が登場する以前からあった「レジンジャケット冠」のトラブルとしては破折が多かった。しかしながら、同じ「レジン製のクラウン」であるにもかかわらず、CAD/CAM 冠は破折せずに脱離することが明らかとなった。また驚くべきことに、脱離した冠を再装着した場合の良好な予後も示された。これらの事象により、歯科医療において以下の“意識改革”が生まれたと考えることができる。

1. 接着テクノロジー：真の意味での重要ポイントが浮き彫りに！
 - ・アルミナ（サンド）ブラスト：確実な接着に不可欠な処理であると認識され、ブラスターが普及。
 - ・接着阻害因子：レジン表面には水が残存しやすい。一方、支台歯側の接着阻害も着目。
 - ・支台歯処理：セルフアドヒーシブセメントを使用するとしても、‘支台歯に対して処理’することが推奨されるようになった（＝ユニバーサルセメント）。
 - ・重合：デュアルキュア型のセメントであっても十分な光照射が必要。
2. 製作法の理解と治療の質の向上：保険治療でも匠の技を！
 - ・咬合調整：特にセメント硬化後の咬合確認（調整）を念入りに行う。
 - ・冠の適合：冠製作方法、つまり‘CAD/CAM の理解と歯科技工士との対話が肝心’。
 - ・形成：破折の発生が少ないことから、形成量を少なくして、支台歯高径や支台歯表面積を確保。
3. 教育の高次元化：接着・匠の技の熟知と患者説明が必須！
 - ・接着・匠の技の習熟：新しい材料・治療法の場合のリスクリングが大切。
 - ・患者の熟知：治療前の十分なコンサルティングや‘患者教育は肝要’。
 - ・装着後の確認：しばらくは過度な力が加わらないようにすることの意義を解説。

略 歴

2003 年 岡山大学大学院歯学研究科修了
2004 年 岡山大学医学部歯学部附属病院補綴科（クラウンブリッジ）助教
2006 年 ルーベン・カトリック大学ベルギー王国フランドラース政府奨学生
2007 年 ルーベン・カトリック大学ポストドクトラル・リサーチャー
2010 年 岡山大学医歯（薬）学総合研究科インプラント再生補綴学分野助教
2012 年 大阪大学大学院歯学研究科クラウンブリッジ補綴学分野助教
2019 年 大阪大学歯学部附属病院口腔補綴科講師
2024 年 大阪大学大学院歯学研究科クラウンブリッジ補綴学・顎口腔機能学講座准教授

技工士セッション 『機能と審美の共存～デジタルとアナログの融合～』

機能と審美の共存を目指して —チェアサイドで考えること—

海渡 智義（オブティマスデンタルクリニック麹町）

座長 小峰 太（日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座）



補綴歯科治療において、機能性と審美性は共に考慮されるべき事項であり、その調和には相応の配慮を必要とする。このことは、デジタルが隆盛の現在においても何ら変わることはないだろう。

『機能』においては、従来からスタディモデルやプロビジョナルレストレーションによって患者固有の咬合関係を理解することや、その情報をもとに修復材料を選択し、適切な支台歯形成を行うこと、装着時やメンテナンス時に的確な咬合調整を行うことなどがチェアサイドで行われてきた。これらのことはデジタル技術を応用したとしても、必須事項であることに変わりはないが、情報をデジタル化することで、その精度を高めることができる。

例えば、患者固有の咬合状態を投影したプロビジョナルレストレーションを最終補綴装置に反映することや、ミラーや石膏模型を用いるよりも的確に支台歯の不備を視認できること、対咬関係や支台歯削除量を補綴装置の透過像で確認できることなど、チェアサイドにおけるデジタル情報の恩恵は、このような副次的なものも含め利便性が高い。

一方で製作時、ラボサイドではどうだろうか。デジタル化や機械加工の恩恵はきわめて大きいですが、すべての症例において、補綴装置完成までのプロセスをデジタルのみで対応することはまだ難しいようである。実際に、部分的に従来のアナログ的な手法を必要とする症例も多く、それは機能と審美を考慮する場合が多い。デジタルの特徴である、模型上での操作を必要としない技工は、多くの利点を生むが、全体のバランスや細部の形態などが画面上では確認しづらい症例や、辺縁歯肉の誘導などのため模型調整を行う場合では、従来通りワックスアップを依頼し、部分的にアナログ的な手法を用いることも多い。

本セッションテーマに対し、歯冠修復に求められる要件は変わらないこと、デジタルの有用性は高いこと、現状ではデジタルとマニュアル（アナログ）の併用が必要かつ肝要と思われることを提示したい。どこまでをデジタルとし、何をマニュアルで行うか、私見の域は出ないが、チェアサイド・ラボサイドでの取り組みを提示し考えてみたい。

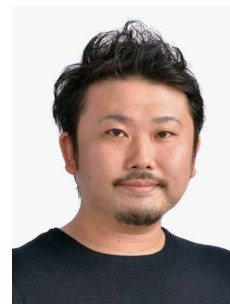
略 歴

- 1993 年 日本歯科大学歯学部卒業
- 1997 年 日本歯科大学大学院（歯科補綴学）卒業（歯学博士）
- 1997 年 日本歯科大学歯学部附属病院補綴科（歯科補綴学第2講座）
- 2001 年 同病院総合診療科・インプラント診療センター（併任）
- 2008 年 日本歯科大学生命歯学部附属病院臨床講師
- 2017 年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座非常勤講師
- 2021 年 オブティマスデンタルクリニック麹町開院
- 2023 年 日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座客員教授（併任）

機能と審美の共存のために ～ラボサイドで考えること～

鈴木 淳 (Iris Dental Laboratorio)

座長 小峰 太 (日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座)



昨今、デジタルの進歩は目覚ましく、診査診断から Waxup, プロビジョナルレストレーション, ファイナルレストレーションとすべての工程をデジタルで設計・製作が可能となり、我々の歯科医療に大きな変革をもたらしている。また、天然歯の色調に近似したマテリアルが次々と登場したことで、デジタルで完結できる臨床範囲が拡大し製作時間を大幅に短縮させ、現代の歯科治療に必要なものとなっている。また、アナログ技工に比べ臨床経験に左右されにくく、一定のクオリティを保つことができることもデジタルの魅力の1つではないだろうか。

しかし、デジタル技工においても使用するソフトの特性とデータ誤差を数値化し、修正したうえで設計しなくてはならない。その誤差の点と点を繋ぐには何より臨床の経験と知識が重要と考えている。さらに、デジタルで対応できる範囲にも限りがあることも現状ではないだろうか。例えば、歯肉縁下のケースやミニマムインターベーションのケース、複雑なジンジバルラインをコントロールさせるケースにおいては、これまでの印象採得と石膏模型での製作が優位に働く場合がある。そこには、歯周組織を考慮した補綴形態や画面上では再現できない、患者に最良な排列等が存在する。デジタルソリューションが確立され、臨床上の恩恵は計り知れないものがある今だからこそ、アナログにしかできないひと手間を今一度見直す必要がある。

そこで今回、日常臨床で行っている製作法をデジタルとアナログ双方の視点から紹介し、患者にとって最適な治療法を紹介していく。

略 歴

2008 年 神奈川歯科大学附属歯科技工士専門学校卒業
2010 年 大阪セラミックストレーニングセンター卒業
2010 年 カツベ歯科クリニック入社
2013 年 Ray Dental Labor 入社
2016 年 Iris Dental Laboratorio 開業

Ivoclar 公認インストラクター

シンポジウム 1 『口腔内スキャナー薬機法改正から保険導入までの10年とこれから』

口腔内スキャナー薬機法改正から 保険導入までの十年

北道 敏行 (きたみち歯科医院)

座長 星 憲幸

(神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野)



私が口腔内スキャナーを臨床に使用し始めたのは2007年であった。当時は口腔内スキャナーによる口腔内光学印象採得の臨床手技に関して、現在ほどは周知されていなかった。また、口腔内スキャナーといった歯科医療機器の存在自体を知らない歯科医師が多かったように記憶している。

私が臨床使用を開始した当時は、口腔内スキャナーによるオールセラミック即日修復を目的に使用されていた。当時は口腔内スキャナーを用いた光学印象システムに関してのワークフローは確立されていなかった。また精度面の改善において、より優れた光学印象システムの開発を行うとともに、われわれ歯科医師がミリングマシンに合わせた窩洞形成や支台歯形成を行わなければならないといった、新たな歯科医師向け教育の必要性にも直面した時期であった。

直近では令和6年度の歯科診療報酬改定において、保険導入されたCAD/CAM インレーの光学印象に用いる「デジタル印象採得装置（口腔内スキャナー）」が区分A2（特定包括）に追加され、令和6年6月1日に保険適用となった。これにより口腔内スキャナーを用いて印象採得および咬合採得を行った場合、新たに医療保険の点数加算がされることになった。多くの歯科医院が口腔内スキャナーの導入を考えるようになり、口腔内スキャナーを用いた歯冠修復に関してのワークフローが確立されつつある。しかし口腔内スキャナーを用いた口腔内光学印象に対して、さらなる正しい基礎知識の周知徹底が必要とされているのも事実である。

現在、口腔内スキャナーの使用目的として修復物製作、補綴装置製作が中心となっている。また、より高精度なデジタルデータが取得可能となり、インプラント外科手術における診断やサージカルガイドの制作など、最適な治療計画の立案にも広く使用されている。劇的なスキャンスピードの向上は初診時患者情報の取得や、患者情報を三次元データにより保存・蓄積し、治療後の経過観察にも役立ち、口腔内の変化をより詳細に追跡することが可能となり、診査診断における新たな手法となりつつある。口腔内スキャナーはもはや歯科医師のみが使用し、開業時のみに使用する機器ではなく、歯科医療全体で使用する時代の扉が開こうとしている。臨床で口腔内スキャナーを使用し始めてから現在までの当院の変遷をお話するとともに、現在の活用方法についてお話ししたい。

略 歴

1996年 明海大学歯学部卒業、同年明海大学病院第一口腔外科勤務

2000年 北道歯科医院開業

2007年 CEREC3 system 臨床導入

日本臨床歯科 CAD/CAM 学会会長

ISCD 国際コンピューター歯科学会公認 CEREC trainer

VITA ドイツ公認国際インストラクター

Amann Girrbach 社公認 Global Key Opinionreader

アライン社公認 GP partner Dr

株式会社モリタ CAD/CAM インストラクター等

模型レスの仕事に対する準備と未来予想

前川 泰一（株式会社前川デンタルラボ）

座長 星 憲幸

（神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野）



弊社がデジタル機器を購入したのは2004年。当時はスキャナーを購入し、コーピングを設計したデータをアウトソーシング。メーカーが加工して送り返すというものであった。もちろんコーピングであるため、そこから歯の形を匠の技で仕上げていく。デジタルといっても当時のアルミナコーピングを手に入れるための機械に過ぎない。コーピングを設計する時は、画像が3次元的に画面上で操作できるので、今のCADデザインの感覚には似ていた。本格的にCADデザインで歯の形を設計するようになったのは、やはりハイブリッドレジンブロックを加工して製作する「CAD/CAM冠」が保険収載されてからであろう。金属の高騰と技工士の人材不足、労働環境の改善にはかなり貢献したと考えられる。デジタル機器の導入にはかなりのコストが必要になり、技工士が独立するのに必要な資金も昔に比べると桁が違ってくる程の投資が必要になった。だが、この保険収載により「デジタルデンティストリー」という言葉が囁き出されてきたと感じる。

そして、弊社が口腔内スキャナーからのデータのお仕事を頂き出したのは2016年。当時はデータもモノクロで、マージンもかなり不鮮明であったが、適合、バイト、コンタクト等のフィット感は抜群のようで、IOSを購入された先生は「アナログ印象には戻れない」との感想を持たれていた。当時は3Dプリンターの模型で最終仕上げを行っていた。

2017年には歯科医師会で「デジタルデンティストリー」と題した講演をさせて頂いた。この頃から、そのうち石膏模型がなくなり、車での配達もデータ送信になり、画面上の立体画像で歯をデザインし、補綴装置だけを納品することになると感じていた。IOSが保険収載されると噂されて数年経ったが、歯科技工士はそのための準備をしてきた。準備期間があまりにも長かったことは皆様ご存知であると思うが、その準備を怠らなかつた技工士だけがデジタルの波に乗れ、これからも進んでいけるのではないかと考えている。デジタルの進歩は年々早くなっていると感じている。一旦休憩で立ち止まっているうちに追いつけなくなる気がしているのは私だけであろうか。業界の動向に敏感になり、いつもアンテナを立てて情報を集めることで、選択を誤らない、失敗の少ない道を進んでいけるのではないかと考えている。

略 歴

1998年 JIADS 修了

2006年 S.J.C.D テクニシャンコース修了

2009年 USC ジャパンプログラム（ロサンゼルス）修了

2015年 Dieter Schulz wax-up course（ドイツヘッペンハイム）修了

シークエンシャルオクルージョンコースインストラクター
大阪セラミックトレーニングセンター宮崎校同窓会関西支部長
日本臨床歯科 CAD/CAM 学会指導歯科技工士、技工士部会部長
日本顎咬合学会常任理事、指導歯科技工士、技工士部会部長

シンポジウム 1 『口腔内スキャナー薬機法改正から保険導入までの10年とこれから』

口腔内スキャナーと歩むデジタル診療 —大学附属病院歯科医師として—

星 憲幸（神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野）

座長 星 憲幸（神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野）



医療においてデジタル化が推し進められている状況で歯科医療においても同様で、現在では理工学が産業界で使用してきたCAD/CAM技術を取り入れ、歯冠補綴装置をはじめとした様々な装置製作への応用がなされ保険導入されるに至った。これらデジタル技術を用いるために模型を様々な方法にて測定する方法から、現在では口腔内の情報を直接デジタルデータとして採得できる口腔内スキャナー（IOS）を用いるようになってきた。

口腔内スキャナーは2014年7月に「デジタル印象採得装置」として薬事法に追加されたことでクラスⅡ認証を受け、当時保険導入されたCAD/CAM冠と共に歯科医療のデジタル化の起爆剤となった。しかし、口腔内スキャナーは保険診療に使用できないために導入率が10%程度と伸び悩み、爆発的な普及には至らなかった。2024年6月からは制約があるとはいえ、保険診療に適用できることとなり、いよいよ世界に出遅れていた日本でも本格的なデジタル時代を迎えることとなるといえよう。

演者の勤務する神奈川歯科大学附属病院でも、10年以上前から技工科にCERECシステムを所有していたにもかかわらず、ほぼ可動していない状況であった。クラスⅡ導入後にCERECシステム（Bluecam）を診療室に導入できたため、臨床応用を開始した。即日治療も可能なことや現在と比べ若干光学印象採得に時間がかかるとはいえ、通法の印象材による精密印象採得の負担が患者・術者から軽減したこともあり、自費診療限定とはいえ使用頻度は高かった。その後、Omnicaamに機種を変更して診療を行っていた。2017年には新病院設立となり、幸いにもデジタル歯科診療科を立ち上げることができ、口腔内スキャナー（TRIOS, G-oral scan）や診療室に隣接した様々なCAD/CAM機器を取り揃えたデジタル技工専用の技工室（SORK）を準備することができた。その後は、病院内の歯科技工士と歯科衛生士の協力もあり、専門的に治療・研究・教育を行うことが可能となっている。

今回の講演では、この10年間で演者が大学附属病院の歯科医師として行ってきた内容と神奈川歯科大学附属病院での歯冠補綴治療内容がどのように変遷しているかなどの情報も報告し、現状と今後の展望についてお話ししたい。

略 歴

- 1989年 明治大学工学部卒業
- 1998年 神奈川歯科大学歯学部卒業
- 2001年 神奈川歯科大学顎口腔機能修復科学講座助手
- 2016年 神奈川歯科大学大学院歯学研究科咀嚼機能制御補綴学講座准教授
- 2017年 神奈川歯科大学附属病院先進歯科医療センターデジタル歯科診療科診療科長
- 2021年 神奈川歯科大学教育企画部副部長教授
- 2024年 神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野教授

デジタル時代におけるベニア支台歯形成 デザインの考え方

大河 雅之（代官山アドレス歯科クリニック）

座長 石橋 寛二（岩手医科大学）

新谷 明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）



現在、ベニア修復治療は術者側の生体模倣治療（バイオミメティック・アプローチ）という考え方の浸透、患者側からの低侵襲治療への期待が相まってクラウン補綴に変わる治療法として認知されたといえるだろう。また、同時に近年の顕著なデジタル技術の歯科への応用要求やそれに伴うモノリシック補綴修復材料の登場により、他の歯科治療分野と同様にベニア支台歯形成においてもプロトコールや必要なスキルのリディファインが現在、世界の臨床家や研究者の中で進行している。

デジタルデンティストリーの大きなベネフィットの1つとして治療の可視化があげられる。これまで目で見ることのできなかった支台歯形成におけるアンダーカットやオーバーミリングプロセスの有無、マテリアル厚みの確認などを設計画面にて簡単にわかりやすく視覚化してくれることで支台歯形成の精度を大きく高めることが可能になった。

また、形成のデザインにおいては、トゥース・フレクシャー・コントロールの観点からエナメル質の可及的保存が重要であり全体的に形成量が少なくなっている。特にフィニッシュラインのデザインについては、従来型のシャンファーやショルダーのように水平的なフィニッシング・デザインとせずフェザーエッジやエッジレス・シャンファーのようなエッジをつけないバーティカル・プレパレーションがエナメル質と歯のメカニカルプロパティの保全、さらにエッジロス回避の点でデジタルを用いたベニア支台歯形成に適していると考えられる。

略 歴

1987 年 東北歯科大学卒業

2001 年 代官山アドレス歯科クリニック開院

2019 年 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座非常勤講師

日本臨床歯科学会理事長幹事

日本臨床歯科学会雑誌編集委員会委員長

日本臨床歯科学会国際渉外委員会委員長

日本臨床歯科学会学術委員会副委員長

日本臨床歯科学会倫理審査委員会副委員長

日本臨床歯科学会フェロー

EAED（ヨーロッパ審美歯科学会）会員

AMED（米国マイクロスコブ歯科学会）前理事

日本歯科審美学会認定医

日本顎咬合学会認定医

日本補綴歯科学会会員

イボクラール・ビバデント株式会社オピニオンリーダー

カール・ツァイス・ワールドスピーカー

3D デジタル技術を活用した フルマウスリコンストラクション

植松 厚夫（ウエマツ歯科医院）

座長 石橋 寛二（岩手医科大学）

新谷 明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）



現代歯科治療におけるデジタル化は、アナログ印象から Intraoral Scanner (IOS) や Extraoral Scanner (EOS) による光学印象へ「ツールのデジタル化：Digitization」が始まり、光学印象から CAD/CAM を使用した「製作過程のデジタル化：Digitalization」へと発展してきた。そして、今では患者や歯科治療内容にあわせて新しいデジタルデータの使い方が求められるようになり、歯科治療ニーズに合わせた新たな歯科診療スタイルを生み出しており「患者・歯科治療のニーズに合わせたデジタル化：Digital Transformation (DX)」の段階に入ってきている。

さらに歯科治療の検査・診断は被曝線量の少ない歯科用 Cone Beam CT (CBCT) を用いて三次元的に行うことが可能となり、顎顔面骨を立体構築されたデータを基軸にして、それらに関連した軟組織のデータを種々な光学印象装置を用いて活用することで、今まで視認できなかった部分を可視化できるようになった。

フルマウスリコンストラクションの検査・診断に、従来は半調節性咬合器を使用してフェイスボウトランスファで頭位に対する上顎歯列の位置を、そして下顎は歯の接触のない下顎位で再現性の高い中心位（Centric Relation；CR）を用いて上下顎の石膏模型を咬合器付着していた。しかし、この方法では上顎模型付着時の後方基準点となる外耳道の位置が左右で異なることで患者情報を正確に咬合器上へ移行できないことは周知の通りである。また、咬合器上の開閉軸となるヒンジアキシスは生体と一致しないことも明らかになっている。今まで様々な咬合器が歴史的に生体の顎運動に近似させて模倣することを目的に開発されてきたが、デジタル化によって下顎頭を可視化できるようになり、顎顔面骨を直接バーチャル咬合器として患者固有のヒンジアキシスを利用した検査・診断を行うことが可能になってきている。

今回は、デジタル技術を活かして様々な補綴学的基準を可視化することが、フルマウスリコンストラクションを行う上で、どのように有効であるか会員の先生方と検証したい。

略 歴

- 1985 年 神奈川歯科大学卒業；歯周病学教室助手
- 1989 年 ハーバード大学歯学部留学（クリニカルフェロー）
- 1993 年 植松歯科医院開設（横浜市港北区）
- 1999 年 東京 SJCD 理事
- 2008 年 博士号取得（歯学博士；歯根膜の研究）
- 2008 年 シンガポール歯科医師免許取得
- 2009 年 ウエマツ歯科医院開設（二子玉川）
- 2020 年 ITI Fellow
- 2021 年 九州大学非常勤講師
- 2023 年 日本口腔インプラント学会認定研修施設長

日本顎咬合学会

日本補綴歯科学会

日本デジタル歯科学会

日本臨床歯科学会フェロー

日本口腔インプラント学会専門医・指導医

重度歯周炎患者におけるインプラント矯正 —デジタルを応用した矯正治療前のインプラント埋入 ポジションの決定—

山口 文誉（山口歯科医院）

座長 石橋 寛二（岩手医科大学）

新谷 明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）



重度歯周炎患者では歯牙の欠損や病的移動を含む歯列不正などにより咬合崩壊を起こしているケースが散見され、治療計画を立案する上で矯正治療が必要になることが多い。その際、問題となるのが『強固な固定源と咬合支持の不足』である。強固な固定源を得るためにテンポラリーアンカレッジデバイス（TADS）と呼ばれるインプラントアンカーの使用が有用であるが、咬合支持が得にくく矯正治療中に脱落してしまう可能性もある。

一方、歯科用インプラント（補綴用インプラント）は、これらの問題を克服できるが矯正終了後を想定した位置にインプラントを埋入する必要がある。埋入ポジションの決定には慎重を期さなければならない。現在まで矯正治療前のインプラントポジションの決定方法について様々な工夫のもと色々と試行錯誤されてきたが、近年デジタルテクノロジーの発展に伴い、その工程もよりシンプルとなり正確性も増してきている。

本講演では、重度歯周炎患者におけるインプラント矯正についてデジタルを応用した矯正治療前のインプラントポジションの決定について症例を通じて解説していきたいと思う。

略 歴

1998 年 昭和大学歯学部卒業

2003 年 日本歯周病学会専門医取得

2006 年 山口歯科医院開業

2011 年 日本歯周病学会指導医取得

日本顕微鏡歯科学会

日本歯周病学会

日本臨床歯周病学会

日本臨床歯科学会

日本口腔インプラント学会

デジタル顕微鏡を使った歯科用遠隔診療 支援システム —Tele-Microdentistry—

大河原純也（ありす歯科医院）

座長 石橋 寛二（岩手医科大学）

新谷 明一（日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座）



遠隔診療支援とは、指導医（以下、遠隔指導者）が ICT を活用し、異なる医療機関の術者（以下、現地術者）をリアルタイムで支援・指導する医療形態である。本技術を応用し、遠隔指導者が歯科用顕微鏡を介して術野をリアルタイムで共有しながら指導を行うシステムが Tele-Microdentistry（以下、TM）である。TM の普及により、患者は身近な医療機関で遠隔指導者の知識・経験・技術を活かした高度な歯科医療を受けることが可能となる。

演者はこれまでクラウド支援型 VR を活用したデジタル顕微鏡の開発および TM システムの構築を行ってきた。本システムにより遠隔指導者は現地術者の術野に直接描画しながら指示を出すことが可能となり、より正確な支援を実現した。さらに、歯内療法・歯周外科・補綴歯科などの分野で TM を臨床応用し、その有効性を報告した。特に海外の遠隔指導者による TM は、単に世界的な専門医の指導を受けられるだけでなく、時差を活用することで双方の多忙な時間帯をずらしながら効率的に指導を行えるという副次的な利点もあり、臨床的に有用である。近年では口腔病理・睡眠歯科・小児歯科など、多様な分野での TM の臨床応用が進み、国際的な広がりを見せている。

一方で、TM は歯科医師が自由な環境でテレワークを行う新しいビジネスモデルを生み出した。加えて、経験の浅いスタッフや患者への口腔衛生指導を熟練歯科衛生士が在宅ワークで行うなど、新たな勤務形態も確立した。さらに、歯科技工士が診療室に向向く必要をなくすなど、コ・デンタルスタッフの働き方改革にも大きく貢献している。このように TM は高度な医療の実現だけでなく、患者や医療従事者に革新的な価値とサービスを提供し、日本発の新たな歯科医療システムとビジネスモデルを確立する可能性を秘めている。

本講演では、デジタル顕微鏡を活用した歯科用遠隔診療支援の臨床例を紹介し、クラウド支援型 VR による術野がもたらす歯科医療の新たな展開について考察する。

略 歴

- 1994 年 日本大学松戸歯学部卒業
- 1998 年 日本大学大学院修了（補綴学専攻）
- 1999 年 鈴木歯科医院勤務（東京都葛飾区）
- 2003 年 ありす歯科医院開業（茨城県つくば市）
- 2004 年 日本大学松戸歯学部兼任講師

日本臨床歯科学会

日本顕微鏡歯科学会

日本歯内療法学会

Academy of Microscope Enhanced Dentistry (AMED)

臨床研究から理解する 3D プリントデンチャー

金澤 学（東京科学大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野）

座長 大久保力廣（鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座）



日本は世界で最も高齢化が進んでおり、現在その高齢化率は 29.0% に達しています。さらに、2070 年には 38.7% に達する見込みです。この急激な高齢化に伴い、医療費の増加や複雑で治療が難しい症例が増加することが予測されており、歯科医療の分野でも効率化と治療の均質化が重要な課題となっています。特に、高齢者の口腔機能の維持・回復は QOL（生活の質）の向上に直結するため、適切な歯科治療の提供が求められています。

近年、デジタル技術の進展により、歯科治療におけるさまざまなデジタル機器やプログラムが導入され、歯科医療全体の変革が進んでいます。口腔内スキャナーや CAD/CAM 技術、3D プリンターの普及により、より高精度で効率的な義歯の製作が可能となり、治療の質向上が期待されています。特に、デジタルデンチャーの開発は、従来の義歯製作工程を大幅に簡素化し、患者ごとの適合精度を向上させることが可能となります。

現在、全部床義歯の製作においては、チェアサイドおよびラボサイドのほぼ全工程にデジタル技術が応用可能となっています。従来法と比較して、デジタルデンチャー製作は工程が簡略化され、形態学的特徴の数値化が可能です。また、費用対効果の点からも、milled denture や 3D printed denture などのオプションが加わることで、患者のニーズに応じた幅広い選択が可能となります。さらに、デジタル技術を活用することで、義歯の設計データを保存し、破損や再製作時の対応を迅速化することも可能となります。また、今後はデンチャーデザインへの AI の応用が進むことで、さらなる個別化治療の実現が期待されます。例えば、AI を活用した咬合面設計の最適化や、患者の口腔内状態に基づく自動デザインシステムの開発が進められています。さらに、部分床義歯のフルデジタル化も期待されており、設計から製作、装着までのワークフローがデジタル化されることで、より高精度かつ迅速な治療提供が可能となるでしょう。

当分野ではこれまで 3D プリントデンチャーに関する基礎的な研究から臨床研究を実施してきました。具体的には、3D プリント技術を用いた義歯材料の耐久性評価や、咬合調整の最適化に関する研究が進められています。さらに、臨床研究では、3D プリントデンチャーの適合精度や患者満足度の評価を行い、その利点と課題を明らかにしてきました。

本講演では、これまで行われてきた臨床研究の成果を基に、3D printed denture の現状と未来について考察します。デジタル技術の進化がもたらす可能性を探るとともに、今後の歯科医療の展望について議論し、超高齢社会における歯科医療の役割を再考する機会としたいと考えています。

略 歴

- 2002 年 東京医科歯科大学歯学部卒業
- 2006 年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科全部床義歯補綴学分野修了
東京医科歯科大学歯学部附属病院義歯外来医員
- 2008 年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野助教
- 2013～2014 年 マギル大学歯学部客員教授
- 2020 年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野講師
- 2021 年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔デジタルプロセス学分野教授
- 2024 年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野教授

シンポジウム 2 『ここまで進んだ 3D プリントデンチャーの今』

パーシャルデンチャー製作における
3D プリント活用の現状

新保 秀仁（鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座）

座長 大久保力廣（鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座）



有床義歯分野においても CAD/CAM 技術の活用により均質かつ再現性の高い補綴装置の製作が可能となりつつある。現在、CAM による補綴装置の製作は強度や精度を考慮して、ほとんどが切削加工によって行われている。しかし、補綴装置の大きさや加工材料によってはコスト高、切削屑の廃棄、生産効率が悪いなど様々な問題も挙げられている。一方、3D プリントを用いた積層造形法（Selective Laser Melting: SLM）はこれまで切削加工では困難とされていた複雑な形状も造形可能であり、材料の無駄を最小限にしたサステナブルな方法として期待されている。パーシャルデンチャーへの応用としては主としてメタルフレームワークの製作に活用されている。しかし、SLM による金属製補綴装置の製作において最も大きな問題点として、造形後の表面性状が粗造であることが挙げられる。鑄造と同様の研磨工程を要するため、最終的な適合精度にも大きく影響する。そこで歯科技工士の負担軽減と積層造形フレームワークの普及を目的に当講座で行われている自動研磨完成技法の確立に向けての取り組みや今後期待されているハイブリッド法について紹介する。さらにインプラントを含む固定性補綴装置の製作では口腔内スキャナー（IOS）による印象から CAD/CAM を用いたフルデジタル化が臨床的制限も含めて確立されつつあるが、可撤性補綴装置の製作に関しては軟組織を対象とするだけでなく、構成要素も多いことから、IOS の活用は積極的ではなかった。サーフェイスデータを使用する性質上、従来法と比較して高精度に製作することは今のところ困難であるが、光学印象の特徴を生かした活用方法を、問題点とともに提起していく必要はあると考える。70 年以上踏襲されてきた有床義歯製作方法は 3D プリントの台頭により大きな変革期にあると考えられる。本講演では、現段階で臨床応用可能と考えられるパーシャルデンチャー製作の 3D プリント活用に関して基礎的研究および臨床例を供覧する。

略 歴

- 2003 年 鶴見大学歯学部歯学科卒業
- 2004 年 Faculty of Uruguay, Uruguay University（客員研究員）
- 2007 年 鶴見大学大学院歯学研究科修了
- 2007 年 Texas A&M Health Science Center, Baylor College of Dentistry（客員研究員）
- 2008 年 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座学部助手
- 2012 年 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座助教
- 2016 年 USC, Herman Ostrow School of Dentistry（客員研究員）
- 2020 年 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座学内講師

高強度フルカラー造形が可能な 3D プリントシステムの臨床展開

陸 誠（株式会社コアデンタルラボ横浜）

座長 大久保力廣（鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座）



3D プリンターの歯科への応用については、以前から多くのメーカーが歯科業界に参入している。しかしながら、その大半が“液槽光重合法（Vat Photopolymerization）”であり、造形の原理上、単色での造形を余儀なくされるため、審美的な観点で十分な造形物が得られるとは言い難い。また、臨床応用可能な力学的強度を有する材料も少なく、未だ、臨床応用する上では課題が多く残っているというのが実情である。

その中で、当社は株式会社リコーが開発した新しい“材料噴射法（Material Jetting）”に着目し、本技術を歯科領域へと応用展開することで、歯科領域における新たな革新的 3D 造形技術を導入した。また、この 3D 造形技術に独自のセラミック配合技術で開発した 3D プリントフルカラー用のインク「名称：FC インク ティース/FC インク デンチャー、共に管理医療機器」を組み合わせることで、今回世界でも初めてと思われるインクジェット方式による高強度フルカラー 3D プリントシステムの臨床応用が可能となった。当システムでは、特に強度と審美性にこだわり、従来の 3D プリントを越える CAD/CAM 冠クラスⅡ程度の強度を持たせている。審美面ではクラウンの色調表現を表面にカラー印刷するような方法ではなく、クラウンのプリント方法を天然歯のようなデンチン・エナメル構造になるように、専用の色調設定ソフトを使用している。

また、このソフトを使用することで 3D プリントされた補綴装置に写真やイラストも入れることができる。QR コードなども印刷することができ、iPhone などで読み取ることができる解像度を持っていることから、災害時の人物の確認などにも使え、今後様々な活用が考えられる。これらの審美性と強度をデンチャーへ応用することで、従来の硬質レジン歯を上回る強度の人工歯と床が一体プリントされたモノリシックフルデンチャーも製作が可能となった。

フルデンチャーの製作はフルカラー 3D プリント技術を使用することで、個人の経験に頼っていた作業の平準化が促進でき、製作プロセスの短縮が可能なることから、患者は従来よりも短期間で安定した品質の新しいデンチャーを手に入れることができると考えている。今回は当システムにて製作したクラウン「名称：emiora」およびモノリシックフルデンチャー「名称：emiora Denture」の臨床報告と共に今後の高強度フルカラー 3D プリントの可能性を紹介させて頂きたいと思う。

略 歴

- 1978 年 大阪歯科学院専門学校卒業
（株）クワタパネント勤務
- 1983 年 （株）コアデンタルラボ横浜勤務
- 1988 年 日本歯科技工士会認定講師
- 2006 年 （株）コアデンタルラボ横浜専務取締役
- 2010 年 （株）コアデンタルラボ横浜代表取締役副社長
- 2011 年 （株）コアデンタルラボ横浜代表取締役社長

シンポジウム 3 『世界の臨床からみたデジタル技術の最前線』

Digital prosthodontics: Reality and Future?

Hiroshi Hirayama (Emeritus Clinical Professor of Restorative Sciences & Biomaterials, Boston University Henry M. Goldman School of Dental Medicine)

座長 佐藤 博信 (福岡歯科大学・九州歯科技工専門学校)



Current development of digital technologies in dentistry is still segmented and it is necessary to complete the patient's treatment from A to Z. Development cycle of new technologies and new products in digital world have become shorter and shorter. The digitalization is affecting to what we do in everyday dentistry as well. To keep up current and upcoming digital technologies and products in dentistry could be difficult for practitioners. This presentation will provide update knowledge on current and future flow of the digital prosthodontics which is integrating some areas of the digital technologies in dentistry. Current status of digital technologies and their limitations will be discussed in this presentation as well as upcoming digital technologies will be discussed.

Goals and objectives :

1. To provide knowledge of Digital prosthodontics work flow
2. To provide an insight of limitations of the Digital prosthodontics at present time
3. To provide upcoming of Digital prosthodontics information

略 歴

1977 DDS Kyushu Dental College, Japan

1990 Certificate Advanced Education in Prosthodontics, Tufts University School of Dental Medicine, Boston, MA

1992 DMD Tufts University School of Dental Medicine, Boston, MA

1994 MS Tufts University School of Dental Medicine, Boston, MA

1994-1996 Assistant Professor

Division Head Postgraduate Prosthodontics Department of Restorative Dentistry, Director Graduate and Postgraduate Prosthodontics program, Tufts University School of Dental Medicine

1996-2002 Associate Professor

Division Head Postgraduate Prosthodontics Department of Restorative Dentistry, Director Graduate and Postgraduate Prosthodontics program, Tufts University School of Dental Medicine

2002-2014 Professor

Division Head Postgraduate Prosthodontics Department of Restorative Dentistry, Director Graduate and Postgraduate Prosthodontics program, Tufts University School of Dental Medicine

2016-2023 Clinical Professor

Director Postdoctoral Prosthodontics program, Department of restorative Sciences and Biomaterials, Boston University Henry M. Goldman School of Dental Medicine

The Truth of Digital Implant Prostheses

山下 恒彦（デンテックインターナショナル株式会社）

座長 佐藤 博信（福岡歯科大学・九州歯科技工専門学校）



インプラント補綴にデジタルテクノロジーが導入されてから久しく、演者らは1996年から北米において Procera (N/B) リサーチメンバーの一施設として CAD/CAM 技工をスタートさせた。翌年にはスウェーデン本社とやり取りを行いながら倣い加工のカスタム Ti アバットメントの試作品等の製作もスタートさせた。しかし、これらはデジタルというには程遠い代物であり、ソフトウェアも 2D の時代であった。

それが現在ではスキャナーも Intra-Oral や Desk-Top, ソフトウェアも 3D テクノロジーを駆使した多種多様な Module, そしてジルコニアを代表とする各種マテリアル。それに加え近年では、3D プリンターや Face Scan 等の台頭があり、デジタルインプラント補綴も新しいステージを迎えた感がある。しかし、これらすべてのデジタルツールを駆使しフルデジタルでインプラント補綴を行っても、未だインプラント補綴の First Priority である Passive Fit を得ることは困難である。

現在、審美領域等では当たり前に行われているプロビジョナルレストレーションを使用した Soft Tissue Sculpting からの最終補綴物の製作。それをこれまで Custom Impression Coping で印象採得を行う補綴術式を Intra-Oral Scanner と Scan Body を使用し、スキャンデータを元に補綴物を製作することがポピュラーとなってきている。しかし、プロビジョナルレストレーションを撤去し Scan Body を口腔内に締結するまでに Soft Tissue Sculpting された Tissue Contour は Collapse してしまい、最終上部構造体にトランスファーしたかった形態は確保されず、その補綴物の特に Sub-Gingival Contour は Guess-work になってしまう。

次に Full-mouth Reconstruction においても同様で、以前から行われていた手法で口腔内に長期間装着し咬合調整からハイジーンコントロール、歯冠形態等調整をすべて行ったロングタームプロビジョナルレストレーションを口腔内より着脱し、それにラボアナログを装着、プロビジョナルの歯頸部周囲の印象採得を行っていた。それに石膏を流し模型製作を行い、テクニシャンにその形態のコピーをオーダーしていた。それを近年デジタルで、フルマウス用に開発を行ったとされる Scan Body を装着した口腔内スキャンデータと口腔内装着時のプロビジョナルの状況、そしてプロビジョナル単体の3つのデータを重ね合わせて製作する最終上部構造体。この操作を繰り返し行っても満足のいく Passive Fit を得られた補綴物は皆無であった。

そこで本講演では新しく開発された Superimpose 専用 Module を使用し、精度と時短を追求した Superimpose Technique と近年数多く発表されている Full Digital Implant Prostheses のどこが Myth で何が Truth かを供覧していきたい。

略 歴

- 1988 年 米国にて DenTech International, Inc. 開業
- 1991 年 日本にてデンテックインターナショナル株式会社開業
- 1995 年 UCLA 歯学部 顎顔面インプラント補綴科研究員
- 1999 年 USC 歯学部生涯研修科専任講師
- 2000 年 A. I. T. I 所長
- 2012 年 USC 歯学部 Japan Program Course Director
- 2016 年 USA ISO/TC 106 USA Dentistry Active Voting Member
- 2018 年 ADA (American Dental Association) Standards Committee

特別セミナー 『世界のデジタルイノベーションと ISO 規格』

歯科医療機器の ISO 規格は
どのように作られるのか

高橋 英和（東京科学大学）

座長 高橋 英和（東京科学大学）



国内で市販されている歯科医療機器は医薬品医療機器等法（薬機法）により、届出、認証、承認されている。薬機法では、医療機器の製造販売認証基準に日本産業規格（JIS）が引用されている。JIS の制定に際し、対応する ISO（国際標準化機構）規格がある場合は、WTO（世界貿易機関）/TBT 協定（国際貿易を円滑にすることを目的とした国際貿易の技術的障壁をなくすための協定）によって、ISO 規格を基礎とすることが義務付けられている。そのため ISO 規格と JIS が整合しなければ JIS に適合していない海外製品の輸入や、ISO 規格に適合していない日本製品の輸出が困難となる。

歯科に関する ISO 規格は、ISO/TC 106（歯科専門委員会）で開発されている。TC106 は 7 つの分科会（SC）、TC 直下の 7 つの作業部会（WG）、それぞれの SC に設置された総計 41 の WG で構成されている。毎年 1 回の TC 総会が開催されるが、日本からは日本歯科医師会および日本歯科医学会から派遣された使用者もしくはアカデミアの中立的および学術的な立場での参加者に加えて、製造業者であるメーカー関係者で参加している。ISO 規格開発は年間を通じて随時、新たな規格案（または、既存規格の改正）が提案され、その規格が現在の市場で必要かどうか各国の投票にかけられる。承認条件が満たされれば新業務項目として登録され、規格原案の検討が始まる。新規登録から発行にいたるまでには約 3 年の時間をかけて、原則的に 2 回の投票が行われる。

日本歯科医師会は歯科器械規格委員会および歯科材料規格委員会を設置して JIS 原案について検討しているが、委員にはメーカー関係者、アカデミアに加えて一般開業医の先生も参画している。この委員会では発行された ISO 規格を基に JIS 原案が作成されるが、その過程で ISO 規格の問題点が指摘され、JIS の付属書には対応 ISO 規格との差異と今後の対応が記載される。これを基に次期の ISO 規格改定時に修正を提案することも少なくない。また、JIS を基に ISO 規格の提案が行われることもある。

本特別セミナーでは、補綴材料の分科会である SC2 で扱っている ISO 規格について日本の SC2 議長をお願いしている武本先生より解説を、実際に日本が提案して ISO 規格として発行された ISO 23298：2023 の原案提案者で WG の座長を務められた大熊先生に規格発行までの裏側について、本年発行予定の歯科における AI を用いた画像診断の規格である ISO 18374 について山口先生に解説をいただく予定である。

日常の臨床ではあまり感じることはない ISO 規格について、少しでもご理解いただければ幸いです。

略 歴

- 1980 年 東京医科歯科大学歯学部卒業
- 1984 年 東京医科歯科大学大学院修了（歯科理工学第 1 講座）
- 1987 年 昭和大学講師（歯科補綴学第 1 講座）
- 2011 年 東京医科歯科大学教授（口腔機材開発工学分野）
- 2013 年 日本歯科医師会歯科材料規格委員会委員、委員長（2021 年～）
- 2014～2022 年 ISO/TC 106/SC9/Dental CAD/CAM systems 国際議長
- 2021 年 東京医科歯科大学（現 東京科学大学）名誉教授、日本歯科大学生命歯学部客員教授
- 2023 年 ISO/TC 106 歯科部会日本議長

最新の歯科材料規格の潮流

武本 真治（岩手医科大学医療工学講座）

座長 高橋 英和（東京科学大学）



国際標準化機構にある歯科技術専門委員会（ISO/TC106）の2番目の分科委員会（SC2）では、口腔内に装着される補綴系材料の製作に関連した材料や、技工室で使用される材料、その試験方法に関する規格開発が行われている。現在、SC2には活動している作業部会（WG）が11あり、WG1では歯科用セラミックス、WG11では義歯床用レジン、WG16では高分子系歯冠用および歯型用材料、WG21では金属材料の試験方法、WG23では義歯床用裏装材などが検討されている。一方で、ISO/TC106/SC9では歯科用CAD/CAMシステムに関する器械やシステムの規格開発を行っている。近年デジタルデンティストリーの発展によって、修復物や補綴装置をCAD/CAMで製作することが増加している。日本でも修復物や補綴装置を製作するためのジルコニアディスクやCAD/CAM 冠用コンポジットレジンプロックなどが各社から上市されている。そのような時代背景もあり、ISO/TC106/SC2では、SC9と共同でCAD/CAMで使用される材料規格開発が進んでいる。

2023年に発行された歯科用ワックスに関するISO 15854：2023では、これまでロストワックス法に使用されているインレーワックスを中心とした規格であったが、CAD/CAM ミリング用製品を含む歯科鑄造および歯科用ベースプレート作製に使用されるワックスの規格として発行された。その内容にはこれまでのワックスに加えて、CAD/CAM ミリング用製品が分類に追加され、併せて要求事項やその適合性を判定するための試験方法が改訂され記載されている。また、切削加工用セラミックスの規格として、ISO 18675：2022やコンポジットレジンプロックに関するISO 5139：2023も発行され、切削加工に関する材料の規格開発はおおむね規格化されている。

一方、CAMでの製作方法の1つとして付加製造（Additive Manufacturing：AM）を応用した材料が上市されている。AMで造形する方法として最も先行しているのは高分子材料を重合させる液槽光重合法、材料や金属材料の粉末床溶融法がある。SC9ではこのAMシステムに関する規格開発が進む一方で、SC2ではAMで造形された補綴装置の規格値の適合や見直しも進んでいる。そのISO規格開発は企業の新規材料開発にも大きく影響するとともに、使用される材料、器械の開発について情報共有したい。

略 歴

2002年 岡山大学大学院自然科学研究科博士後期課程修了
2002年 独）物質・材料研究機構生体材料研究センター特別研究員
2003年 東京歯科大学歯科理工学講座助手
2008年 東京歯科大学歯科理工学講座講師
2013年 ラドバウト大学ナイメーヘン客員研究員
2017年 岩手医科大学医療工学講座教授

特別セミナー 『世界のデジタルイノベーションと ISO 規格』

ISO 規格化に向けて —CAD/CAM で利用される機器を評価するための 規格化の経験から—

大熊 一夫（日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座）

座長 高橋 英和（東京科学大学）



これまで私は ISO/TC 106（国際標準化機構/歯科専門委員会）の SC/WG（分科委員会/作業グループ）において、中立者である大学研究機関の代表者の1人として関わってきた。具体的には、SC9/WG5（Dental CAD/CAM systems・歯科用 CAD/CAM systems/Machined devices・機械加工物）の Convenor（議長）を 11 年務め、ISO 規格化に力を注いできた。2013 年に日本から発案した規格が、ついに ISO 23298「Dentistry-Test methods for machining accuracy of computer-aided milling machines」として 2023 年発刊するに至った。この経験が今後、日本からの発案のスムーズな ISO 規格化の手助けになればと考える。

私の ISO/TC 106, SC9/WG5 の経験は、2011 年 ISO/TC 106 のフェニックス会議にて故小倉英夫教授（日歯大新潟）による歯科用 CAD/CAM の新 SC（後に SC9）の設立時にさかのぼる。2013 年インチョン会議で SC9 メンバーの 5 カ国から提案されたテーマについて討議された。SC9/WG5 の日本からの提案は、「機械製作された歯科用修復物における加工精度の評価方法」で、金型を用いる加工精度測定方法だったが、2017 年香港会議でドイツと米国が金型法とは異なる CMM（Coordinate Measuring Machine）法を用いた加工精度測定法について追加で提案してきた。そこで、2019 年の大阪会議では、金型法と CMM 法についての投票が緊急に行われ、ISO の本文には金型法と CMM 法の両方を盛り込むことで決着がつき、ついに 2023 年に ISO 23298 が発刊された。

ISO 規格化において、ロビー活動が重要であるといわれがちであるが、会議中だけの単なる接触だけではなく、普段からの家族ぐるみの付き合い等による人間関係の構築が必要と考える。信頼関係の有無が規格化の投票（決議）の際にキーとなる場面を多く見てきた。さらに、Word の取り扱い方や文書の修正方法等を含めた記載のルールを熟知している人が必要である。そのことは事務的な内容ではあるが、規格化のための文書作成時に大切だと痛感させられた。ドイツの DIN のような後盾が日本団体にも必要で、産学官の全体をオーバーラップして日本委員全員一丸となり、戦う心構えと仕組みが必要と考える。

略 歴

- 1984 年 日本歯科大学歯学部卒業， 歯科医師免許取得
- 1988 年 日本歯科大学大学院歯学研究科修了
- 2005 年 日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座講師
- 2006 年 アメリカ・ミシガン大学歯学部研究員（4 月～翌 3 月）
- 2011 年 日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座准教授
- 2018 年 日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座教授

AIに基づく X 線画像分析の規格の現状と今後の展開

山口 哲（大阪大学大学院歯学研究科歯科生体材料科学講座）

座長 高橋 英和（東京科学大学）



人工知能（AI）の中でも特に「深層学習」と呼ばれる技術は、入力と出力の関係性が定義できればさまざまな問題に適用可能な汎用性を有していることから、社会のあらゆる分野でその活用が広がっている。近年では深層学習をはじめとする AI 技術が、歯科臨床の多様なニーズに応える解決策として応用される試みが増加している。

AI 技術を歯科医療に効果的に応用するためには、いくつかの重要なポイントがある。まず、AI の学習や性能評価に使用するデータの質と量を適切に確保することが必要である。豊富で信頼性の高いデータを活用することで AI の精度を高め、診断結果の信頼性向上につながる。また、AI が提示する結果の透明性や解釈性を強化することは、歯科医師や患者の信頼を高め、AI 技術の効果的な活用を促進する重要な要素である。

さらに、AI 技術の導入に際しては、患者データのプライバシー保護やデータの相互運用性を確保する仕組みが求められる。これによりデータを効率的に活用し、安全かつ効果的な診断や治療計画の実現が可能となる。また、AI は歯科臨床における意思決定を支援する役割を果たす一方で、最終的な判断は歯科医師が行うため、その役割や使用範囲を明確に定義することで AI と医療従事者の協働がより良い形で進められる。このような取り組みを進めることで、AI 技術の歯科医療への応用は診断の精度向上や治療の効率化、患者の満足度向上といった多くのメリットをもたらすと期待される。

このような背景のもと、2022 年にドイツから国際標準化機構（ISO）に対し、歯科用途向けに AI を活用した 2 次元 X 線画像分析に関する規格策定が提案された。この提案は各国からの投票により採択され、ISO/TC106（歯科）のもとに設置された WG13「人工知能による 2 次元 X 線画像分析」のもとで規格化が進められている。本講演では、ISO/TC106/WG13 の活動状況および当該規格の現状と今後の展望について紹介する。

略 歴

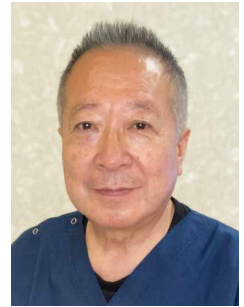
- 2006 年 大阪大学大学院基礎工学研究科修了
- 2008 年 大阪大学大学院歯学研究科歯科生体材料科学講座助教
- 2012 年 ニューヨーク大学歯学部客員研究員
- 2013 年 大阪大学大学院歯学研究科歯科生体材料科学講座講師
- 2018 年 大阪大学大学院歯学研究科歯科生体材料科学講座准教授
- 2023 年 大阪大学大学院歯学研究科 AI 研究ユニットリーダー
- 2024 年 大阪大学大学院歯学研究科研究教授

衛生士セッション 『IOS を活かすチームアプローチ』

IOS を活かすチームアプローチ —口腔内光学印象装置(IOS) の進化と院内活用の可能性—

草間 幸夫 (医療法人社団研整会西新宿歯科クリニック)

座長 草間 幸夫 (医療法人社団研整会西新宿歯科クリニック)



口腔内光学印象装置 (IOS) は 1985 年に販売された CEREC システムに端を発する。当初はセラミックインレーの製作機能のみを持つ装置であったが、適応症が徐々に拡大しブリッジやインプラント補綴への応用が進むにつれ、各メーカーからも多様な機種が開発され一定の市場が形成されるに至った。その後、光学系ハードウェアおよび関連ソフトウェアの急速な進化により、インプラント治療や審美歯科、アライナー矯正のシミュレーション機能、蛍光測定によるカリエス検出、プラーク可視化など多岐にわたる用途が実現されている。また、クラウドソリューションの発展によりデータ共有やストレージ機能が向上した結果、IOS は単なる印象装置の枠を超え口腔内状況をデータ化するデジタルソリューションの先鋒を担う存在へと進化を遂げた。

初診時に取得する光学印象データは診査や診断、患者説明に用いられ患者とのラポール形成を促進する。その後、治療各段階で IOS のシミュレーション機能を活用し、クラウドを通じて専門医とデータを共有することで高度な治療判断を可能にする。このアプローチはインプラント埋入や最終補綴、アライナー矯正といった治療を精度高く実施し、メンテナンス時には光学印象を利用して記録やカリエス検出を行うなど診療全般において大きな効果を発揮する。ただし、これらを歯科医師のみで担うことは困難であり、歯科衛生士、歯科技工士、歯科助手などのパラデンタルスタッフとの連携によるチームアプローチが不可欠である。

特に患者と向き合う機会が多い歯科衛生士には大きな役割が期待される。光学印象を基にバーチャル・スタディモデルを作成し、患者の現状説明やカリエス検出、プラーク付着状況などの説明を行い、口腔衛生指導 (OHI) に役立てることができる。また、シミュレーションソフトを活用することで説得力のあるカウンセリングが可能となる。さらにメンテナンス時にはスタディモデルのデータを重ね合わせることで、歯肉のリセッションや歯牙の移動を再評価することもできる。

歯科技工士は、歯科医師とのデータ共有を通じて、形態やシェード、咬合、マテリアル選定の精度向上を図ることが可能である。さらに歯科助手は患者データの入力やクラウドでのデータ管理を行い、チーム全体の効率化を支援できる。

本シンポジウムでは、これら新しいデジタルソリューションをいかに院内のルーティンワークとして浸透させるかについて議論し、あわせて IOS に実際に触れてもらい、最新の光学印象とソフトウェアの進化を共有したい。

略 歴

1979 年 城西歯科大学卒業
1990 年 医療法人社団研整会西新宿歯科クリニック開設
2006 年 ISCD CEREC International トレーナー

Dentsply Sirona Japan インストラクター, APAC KOL
Ivoclar vivadent Japan インストラクター, アジアンオピニオンリーダー
日本デジタル歯科学会 会員 代議員, 専門医
日本臨床歯科 CAD/CAM 学会 前会長
日本口腔インプラント学会 会員 専門医

歯科用ジルコニアセラミックス

高田 重志（東ソー株式会社 無機材料研究所 ジルコニア CSG）



ジルコニア製補綴装置は、デジタル技術の革新を追い風に2004年頃から市場が広がり始めました。ジルコニアはファインセラミックスの1つであり、中でも高靱性、高強度な機械特性に加え、金属アレルギーの心配がなく、透光性があり審美性に優れるといった特徴があり、今では歯科材料の一般的な材料の1つとして世界的に認知されるようになりました。

東ソー（株）ではこの約20年間、歯科用ジルコニアセラミックスの世界トップメーカーとして、市場ニーズにマッチした新しい製品粉末の開発を行うとともに、安心してお使いいただけるよう原料粉末の品質管理に注力してまいりました。現在では約20品種の製品を販売しており、開発グレードを含めると約40品種を開発してきました。

歯科用ジルコニアセラミックスは、その強度と白さからコーピングに使用されることから始まりました。その後、お客様の要望に沿う形で当社が世界に先駆けて開発した透光性グレード（透光性ジルコニア粉末 Zpex[®] シリーズ）やカラーシェード対応（Yellow, Pink, Gray の粉末配合による希望色発現）により、フルジルコニア補綴装置へと深化（新化・進化）しました。当社はより天然歯に近い審美性を持つ歯科材料の提供を目指して、お客様の要望を反映させた新グレード開発に注力しています。

近年、色や透光性のグラデーションがついているマルチレイヤーディスクや、短時間焼結が可能なブロック・ディスクが登場しています。これらは、フルジルコニア補綴装置の審美性向上や作成時間の短縮に寄与するものであり、世界的に新たな潮流になると考えています。

当社ではこのような業界の新潮流においてもお役に立てるよう、長年培ってきた粒子制御技術を駆使し新グレード開発に取り組んでいます。物性、審美性などにおいて信頼されるジルコニア粉末の提供を通じ、業界発展に寄与してまいります。今回は、歯科用ジルコニアセラミックスの開発の歴史とともに、新グレードについてもお話しさせていただきます。

略 歴

2016年 東ソー株式会社入社

機能性無機材料課に配属、ジルコニア粉末プラントの生産安定化業務に従事

2019年 無機材料研究所でジルコニアカスタマーサポート業務に従事

ランチョンセミナー 2

共催：ストローマン・ジャパン株式会社

SIRIOS, AXS, Smilecloud をはじめとして ストローマンはクラウドサービスに向かっていく

丸尾勝一郎（医療法人社団プライムエレメント）



これまでストローマンは、インプラント治療のデジタル化を牽引してきたが、この度自社ブランドの口腔内スキャナである SIRIOS を発表した。SIRIOS はスマートプライスでありながら高性能を提供する新しい口腔内スキャナであり、AXS という web 上のプラットフォームと連携する。SIRIOS でスキャンされたデータはこの AXS に自動でアップロードされ、歯科技工士と共有することを可能にしたり、患者のデータ管理を可能とする。一方、Smilecloud はスマイルデザインを 3D へと変換することが可能なクラウド上のソフトウェアで、歯科技工士が 3D でデザインをした理想的な歯列はエクスポートが可能となる。また、治療前のビジュアライゼーションと患者とのコミュニケーションが大きく向上するさまざまな恩恵をもたらす。

これらのデバイスやソフトウェアを用いることで、歯科医師や歯科技工士はインプラントや審美修復治療を効率的に行い、治療の質を高めながら患者の来院回数の削減や患者満足度の向上を実現する。クラウドサービスの導入により、データ管理がシンプルになり、治療プロセス全体がシームレスに進行することで、歯科医療業界全体の標準が新たなレベルに引き上げられるだろう。

本講演では、これらのクラウドベースの技術がどのようにして歯科医療の未来を形作っていくのか、具体的なケーススタディとともに解説する。ストローマンのデジタル戦略が業界に与える影響とその潜在力について、深く掘り下げたい。

略 歴

- 2005 年 東京医科歯科大学歯学部卒業
- 2009 年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科インプラント・口腔再生医学分野修了（歯学博士）
- 2010 年 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座助教・インプラント外来医局長
- 2012 年 米国ハーバード大学歯学部インプラント科 ITI スカラー・研究員
- 2018 年 三軒茶屋マルオ歯科開院
- 2019 年 ITI Fellow 就任
- 2021 年 神奈川歯科大学大学院口腔統合医療学講座補綴・インプラント学特任准教授
- 2024 年 東京医科歯科大学インプラント外来非常勤講師

歯科医療の進化を支える 3D プリンター —チェアサイドでの実践的アプローチ—

吉田 茂治（パークサイドデンタルオフィス）



歯科医療機器のデジタル化に伴い、統合環境下に集約した様々な生体情報を、検査・診断、治療計画立案のみならず、治療の過程で使用する装置や補綴装置の設計に活用することが可能となった。そして CAD データを立体造形する手法は、すでにあまねく臨床応用が進んでいるミリングマシンによる切削加工に加え、現在は 3D プリンターによる積層造形が注目されている。

歯科用ミリングマシンと比較した 3D プリンターの利点を以下にあげる。

1. コストや無駄の削減に期待できる
2. 複雑な形状の造形に対応が可能
3. 多種多様な材料が使用可能
4. 同時に複数のデータを造形することが可能
5. 技術の進化と柔軟性が著しい

現状は、切削加工に用いるブロックやディスクと比較して材料の強度面で劣る点や、諸外国と比較して薬事承認の問題で導入できる材料の種類が乏しい点などの課題はある。しかし、3D プリンターは効率化の面で、わが国の喫緊の課題である歯科技工士数の減少問題に、多様性の面で今後のデジタルデンティストリーの発展に大きな貢献を期待できる技術といえる。また上記の「複雑な形状の造形に対応が可能」という利点に絞れば、切削加工のみならず従来のアナログ技工では製造が困難であった装置の製作において魅力的な選択肢であると考えられる。

歯科用金属の 3D プリントについては、従来の鋳造や切削加工と比較して、効率性や設計の自由度が大幅に向上し、デジタルデンティストリーの中核技術としてすでに認知されているが、大型な設備を設置できる環境整備や初期投資の面で導入は一般的ではないため、本講演では割愛する。

一方、光造形方式の 3D プリンターは小型化と高速化が進み、2024 年の北米市場規模は約 98 億円にのぼるといわれ、今後さらに多くの歯科医院や技工所への導入が見込まれている。その多くはインプラントのサージカルガイド、矯正用アライナー、スプリント、プロビジョナルレストレーションの製作に利用されている。

本講演では、先だって日本で承認された SprintRay 社（アメリカ合衆国）製の 3D プリンターの紹介を中心に、チェアサイドにおける 3D プリントの活用について実機による実演とともに解説する。

略 歴

- 1999 年 日本歯科大学卒業
- 1999 年 東京医科歯科大学顎顔面外科勤務
- 2001 年 東京医科歯科大学顎関節治療部勤務
- 2002 年 パークサイドデンタルオフィス開設
- 2010 年 日本顎咬合学会認定医
- 2018 年 日本歯科審美学会認定医
- 2021 年 日本臨床歯科学会東京支部（東京 SJCD）理事

ランチョンセミナー 4

共催：Aidite Japan 株式会社

IOS 時代に即したモノリシックレストレーション のあり方

横川 修平（株式会社ファインロジック）



補綴修復における IOS の使用はすでに一般化し、まさに「IOS 時代」ともいえる状況となってきている。

IOS 症例において高精度な治療を行うには、計画立案や補綴設計でのクリニックとラボの密な連携と、従来法とは異なる配慮が必要となる。その上で、バーチャルからリアルへと、計画を具現化する補綴装置の精度確保が最大のポイントとなるが、そのためにはモノリシックレストレーションの選択と、高い審美性と精度を兼備したマテリアルが欠かせない。

Aidite 社による「3DproZr」ディスクと、Biomic（歯冠部用および歯肉部用ステイン材）は、モノリシックレストレーションでありながら築盛陶材同等の審美性と、様々な症例に単独で対応する一貫した精度と強度を兼ね備え、IOS データに基づいた綿密な治療計画の具現化を大いにアシストしてくれる。

今回、それらを応用した臨床例を提示し、IOS 時代に則した精度と審美の可能性を感じていただきたい。

略 歴

- 2001 年 石川県歯科技工士学校卒業
- 2002 年 勝歯科（大阪府豊中市）勤務
- 2005 年 オウセラム（アメリカ/ロサンゼルス）勤務
- 2007 年 有限会社ファイン勤務
- 2017 年 株式会社ファインロジック代表取締役就任

Aidite 社公認インストラクター
レンフェルト社公認インストラクター
日本臨床歯科学会大阪支部

未来を切り開くコネクテッドデンティストリー ：Primescan 2 と DS Core の革新

星野浩一郎

(デンツプライシロナ株式会社 CTS/EDS セールスイネーブメント部)



デンツプライシロナが提供する Primescan 2 と DS Core は、歯科診療のデジタル化をさらに進化させる革新的なソリューションです。2014 年に CAD/CAM 修復物が保険適用されて以来、その適用範囲は年々拡大しており、2024 年 4 月には CAD/CAM インレーの光学印象加算が追加されました。このような背景のもと、デジタル技術を活用した臨床はますます身近なものとなっています。しかし、医院での運用や活用方法に不安を感じる歯科医師も少なくありません。本講演では、修復物の製作に留まらず、DS Core（歯科用クラウドシステム）、IOS カウンセリング、およびその他のデジタルソリューションを活用した診療スタイルについても解説します。

Primescan 2 はクラウドベースのプラットフォーム「DS Core」との連携により、スキャンデータをリアルタイムでクラウドに保存・共有できる次世代型口腔内スキャナーです。この機能により診療所内外でのデータ管理が効率化され、歯科技工所や他の医療機関とのスムーズな連携が可能になります。また、Primescan 2 は高精度なスキャン性能を備え、複雑な症例やカメラアクセスが難しい部位でも正確なデータ取得を実現します。

DS Core は患者データを一元管理し、HIPAA（米国医療保険の相互運用性と説明責任に関する法律）や GDPR（EU 一般データ保護規則）に準拠した高いセキュリティ基準を満たしています。これにより患者情報の安全性を確保しながら、診療チームやラボとの迅速な情報共有が可能です。また、クラウドベースの特性により、ソフトウェアの手動更新が不要で、常に最新の機能を利用できます。

これらの技術は歯科医師にとって多くのメリットを提供します。スキャンからデータ共有までのプロセスが簡素化されることで診療ワークフローが効率化されるだけでなく、正確なスキャンデータに基づく治療計画が可能となり、患者への説明や治療結果の予測が容易になります。また、迅速かつ快適なスキャン体験により患者の負担を軽減し、治療に対する信頼感を高めることができます。

本講演では、これらの技術がもたらす具体的な使用例を交えながら、歯科医師や患者に与える具体的なメリットについてご紹介します。

スポンサードセミナー 2

共催：デジタルプロセス株式会社

全自動切削加工システムの臨床応用と今後の展望

滝沢 琢也（株式会社コアデンタルラボ横浜）



2018年に経済産業省が取りまとめた『デジタルトランスフォーメーション（DX）を推進するためのガイドライン』では「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること」と示されている。

現在、歯科技工に関わる様々な工程でデジタル化やIT化が進み、これらはなくてはならないツールとして浸透している。それらは単一工程の効率化や業務改善であることが多く、それらをつなぎ合わせる役目の多くは人の手に頼らざるを得ないのが現状である。しかし、近年の歯科技工業界はなり手不足、高離職率、長時間労働、高齢化などからの人材不足といった問題を抱えている。また、働き方改革のもと残業削減も大きな課題となっており、歯科技工士は1日8時間の労働時間で従来の技術とデジタル化による新しい技術を習得しなければいけない。限られた時間内で仕事もこなし、技術も習得する時間はどこで賄えばよいのだろうかと考え、やはりロボット化とAIによる自動化などの産業化は歯科技工業界でも必要であり、今後、人とロボットの協業を考えなければならない環境になってきている。

今回、デジタルプロセス（株）（以下、DIPRO）が手掛けている模型自動搬送・計測システム（弊社導入）とAIを利用した歯冠自動生成ソフト「AICAD™」、また同社が開発した自動ネスティング・自動切削加工システムなどの各システムを統合し、模型の自動計測から切削加工終了までを全自動で行うシステムを構築し臨床応用することができたので、ご報告させていただきます。

ご紹介する当システムはまだすべての症例で使用できる所までは至っておらず、AICADの適応範囲である臼歯部・単冠に限られること、また、切削加工機は開発を効率的に進めるため、DIPROのWAXY Plusを使用しCAD/CAM冠限定で構築したことを前提に、今後のDIPROが手掛ける当システムのマージン認識や自動生成の精度向上、他の切削加工材料への対応、3Dプリント加工、メタル3Dプリント加工などとの連携の展望をお話したい。

略 歴

- 1990年 神奈川歯科大学付属歯科技工専門学校卒業
- 1990年 株式会社コアデンタルラボ横浜入社
- 2022年 株式会社コアデンタルラボ横浜取締役就任
- 2023年 株式会社コアデンタルラボ横浜専務取締役就任

New Generation of Digital Dentistry

笹部 雅大（デンテックインターナショナル株式会社）



「Digital Dentistry」＝「デジタルまたはコンピュータ制御のコンポーネントを組み込んだ技術やデバイスを用いた歯科診療」であり、デジタル機器はもちろんのこと、それらを扱う歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士、さらには使用するマテリアルまでも Digital Dentistry の重要な構成要素の1つなのである。

現在の歯科治療においては、術前の診査・診断からインプラントの埋入、口腔内スキャンやフェイススキャンを用いた補綴設計、加工機や 3D プリンターによる補綴装置の作製等、デジタルを使用しない工程は皆無といってよい。

その中でも、プロビジョナルレストレーションによって作られたサブジンジバルカントゥアをファイナルレストレーションへと移行する工程において、スーパーインポーズを行い、正確に再現する手法が一般的になってきている。しかし現状では煩雑な工程を必要とし、手間のかかる作業であることは否めない。

このような現状を踏まえ、この度開発したスーパーインポーズモジュールを使用し、デジタルデンティストリーにおけるワークフローおよびデジタル化の現状を、実際の症例を交えながら提示したい。

略 歴

2001 年 東洋歯科技工学院卒業

2001 年 DenTech International, Inc. USA 入社

2003 年 デンテックインターナショナル株式会社入社

2015 年 同社取締役／デジタル開発部部長就任

日本デジタル歯科学会

Osseointegration Clinical Academy of Japan (OJ)

スポンサーセミナー 4

共催：エンビスタジャパン株式会社

義歯スキャンモード搭載 IOS を活用した
院内完結型 3D プリント義歯のススメ

前畑 香（ナカエ歯科クリニック）



デジタル歯科診療だけではなく一般歯科診療の将来を見据え、義歯スキャンモードを搭載した口腔内スキャナー（Intra Oral Scanner, 以下 IOS）と、院内に設置可能な小型・中型 3D プリンターを歯科診療所に導入することを今だからこそ勧めたい。デジタル義歯治療を行って 5 年経過した現在、義歯スキャンモード、無歯顎スキャンモードを搭載し、義歯治療に特化した DEXIS IS 3800 ワイヤレス（エンビスタジャパン、ヨシダ、以下 IS 3800W）で取得した義歯スキャンデータ（STL データ）をもとに、院内に設置した中型 3D プリンターのスプリントレイ プロ 2 3D プリンタ（ノーベル・バイオケア・ジャパン、ヨシダ、以下プロ 2）で自ら製作した院内完結型（インハウス型）3D プリント義歯を従来法およびデジタル法全部床義歯治療に応用している。

デジタル義歯は、未だ粘膜スキャンデータのみを用いた義歯製作は難しく、咬合や顎間関係、適合や義歯床形態が口腔内で良好な現義歯、咬合圧印象した咬合床や咬座印象した咬合採得用義歯等の義歯スキャンデータを用いて製作されるが、院内完結型 3D プリント義歯も同様に、義歯スキャンデータと口腔内スキャンデータをもとに製作する。近年において無歯顎高齢者は高度顎堤吸収に加え、咀嚼障害さらには顎関節障害を伴うことも珍しくなく、全身疾患に加えロコモティブシンドローム（運動器症候群）や認知機能低下を発症していることもある。これら難症例の無歯顎高齢者の全部床義歯製作に、院内完結型 3D プリント義歯を用いることで、従来法による全部床義歯製作と比較し、治療工程の簡略化および治療期間の短縮ができ、結果として高齢者の身体的および精神的負担軽減を図ることができる。本講演では、義歯治療に活用できる義歯スキャンモードおよび無歯顎モードを搭載する IS 3800W を用いた診査診断や院内完結型 3D プリント義歯製作に関し解説する。

略 歴

2000 年 神奈川歯科大学卒業
2006 年 ナカエ歯科クリニック院長
2022 年 神奈川歯科大学大学院歯学研究科修了（博士 歯学）

神奈川歯科大学特任教授
有床義歯学会理事・指導医
日本補綴歯科学会専門医
日本デジタル歯科学会専門医
日本顎咬合学会認定医

著しく咬合崩壊した患者に対して顎運動情報を用いて咬合再構成を行った症例

○杉元敬弘^{1,2}, 重本修伺², 荻原久喜², 木原琢也², 井川知子², 重田優子², 小川 匠²

¹スギモト歯科医院, ²鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

A case of occlusal reconstruction using jaw movement information in a patient with severely collapsed occlusion

Sugimoto N^{1,2}, Shigemoto S², Ogihara H², Kihara T², Ikawa T², Shigeta Y², Ogawa T²

¹Sugimoto Dental Clinic

²Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 緒言

近年の医療では科学的根拠に基づく医療 (evidence-based medicine; EBM) の考え方が広まり、術者の経験や技術に依存することが大きい歯科補綴治療においてもEBMを求める声を無視することはできない。

咬合再構成を行う際に、上下顎の静的 (static) および動的 (dynamic) な状態を評価する項目として①咬合高径、②下顎位、③アンテリアガイダンス、④咬頭嵌合位および⑤咬合平面があげられる。これら咬合に関する臨床術式のなかには、具体的な記述が難しいものがあるため、現在でも咬合に関する基礎研究が進められているにもかかわらず、日常臨床で簡便に利用できるこれらの客観的評価がないのが現状である。我々は、顎運動可視化技術¹⁾を用いて咬合を定量化、可視化することで咬合の評価の標準化を目指している。

今回は、著しい咬合崩壊患者に対して顎運動情報に基づいて咬合再構成することで良好な結果を得た症例について報告する。

II. 症例の概要

患者は50歳女性。咬合の違和感、咀嚼困難および審美障害を主訴に来院した。術前の画像検査から歯槽骨の水平的・垂直的な骨吸収、骨格性 (下顎骨後退型) の上顎前突症 (重度Ⅱ球)、顎偏位を認めた。咬合違和感による咀嚼障害および広汎型重度慢性歯周炎 (ステージⅣグレードC) と診断した。シミュレーションソフトウェアでDICOMデータをモデル化 (STL) し、矯正およびインプラント治療のセットアップや顎偏位の補正のシミュレーションを行うとともに、顎運動測定を行い顎口腔の形態と機能の定量化、可視化を行うことで患者の形態と機能を客観的に評価し、歯周、歯内、インプラント、矯正、補綴治療を併用した咬合再構成を行った。

III. 結果および考察

患者の顎口腔の形態と機能を可視化するために顎運動測定技術 (磁気ベクトル空間方式顎運動測定器¹⁾)、歯列と顎骨の形態計測技術 (スキャナー、CT) と両者の情報の統合技術から構成される顎運動可視化技術を用いた。これにより顎機能障害の有無や程度、咬合高径、動的咬合接触 (アンテリアガイダンス、咬頭嵌合位)、咬合平面の客観的な評価および再評価が可能となり、患者の形態と機能に調和した咬合再構成を実現できたことが良好な治療結果に繋がったと考えられる。

直接観察できない顎機能を評価するためには、問診や視診に加えて顎機能を定量化、可視化することは、本症例のような複雑な治療を安心・安全に進めるうえで非常に有効であると思われる。また、歯科医療従事者と患者にとって治療に対する情報の共有化が容易となる。これによって歯科医療従事者は、自分が行っている治療の確実な指標を得て、治療レベルが向上し患者に質の高い歯科治療を提供できる。一方、患者は、歯科治療によって自分の顎機能がどのように変化し改善したかを客観的に知ることができ歯科治療への高い満足を得ることができる。

このことから術前・術中・術後の治療に関する客観情報を記録・蓄積することは非常に重要である。

IV. 文献

1) 重本修伺, 杉元敬弘. 顎運動可視化技術からみる次世代歯科医療の展望 臨床編-見えないものを観る・診ることによって-Part1 顎運動可視化技術の臨床応用の実際. 歯界展望 2024; 144(1): 35-54.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

O-2

顎運動情報を用いた咬合高径の客観的診査法の提案

○重本修伺¹, 杉元敬弘^{1,2}, 荻原久喜¹, 木原琢也¹, 熊澤龍起¹, 小島勘太郎¹, 佐野吏香¹, 井川知子¹, 重田優子¹, 小川 匠¹

¹鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座, ²スギモト歯科医院

Proposal of an objective diagnostic method for occlusal vertical diameter using jaw movement information

Shigemoto S¹, Sugimoto N^{1,2}, Ogihara H¹, Kihara T¹, Kumazawa T¹, Kojima K¹, Sano R¹, Ikawa T¹, Shigeta Y¹, Ogawa T¹

¹Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

²Sugimoto Dental Clinic

I. 緒言

多数歯にわたる歯冠補綴や、術前の咬頭嵌合位に不具合がある場合には、新たな顎位での咬合再構成が必要であるが、咬合高径や治療顎位の妥当性について客観的に評価する方法はない。石原ら¹⁾は、新たな咬頭嵌合位を作る基準として、咬頭嵌合位に至る習慣性閉口運動時に下顎頭が顎頭安定位で回転している範囲（下顎頭回転運動範囲）で咬合高径（咬合挙上量）を変化させ得るとしている。本研究では、全運動軸（KA）を下顎頭の回転軸とし、習慣性閉口運動時に KA が咬頭嵌合位付近に復位したときの切歯点の咬頭嵌合位からの開口量を指標とする咬合高径の客観的診査法について提案する。

II. 方法

顎機能健常者14名（健常者群 36.1±11.2歳）および本学部附属病院補綴科を受診した患者41名の顎運動検査を行い、KAが軸として算出できない患者群の11名を除外した患者30名（患者群 56.7±11.4歳）を被験者とした。本研究は、鶴見大学倫理審査委員会（審査番号124016）の承認を受けて実施した。磁気ベクトル空間方式顎運動測定器を用いて矢状面内限界運動（SAG）と習慣性閉口運動（HOC）を測定した。Shigemotoら²⁾の方法に準じてSAGからKAを算出し、①HOCの閉口路で、KAが咬頭嵌合位付近（0.5mm）に復位した時の切歯点における開口量（MO）、②咬頭嵌合位から5.0mmの下顎位から咬頭嵌合位に向かう切歯点におけるSAGとHOCの閉口路のなす角（∠SAG_HOC）についてMann-Whitney U検定を用い有意水準5%で群間比較を行った。

III. 結果および考察

MOの値を指標に咬合挙上や治療顎位の妥当性を評価した症例を経験しており、MOが大きい程、閉口運動路の比較的初期に KA は咬頭嵌合位に復位することになる。つまり、KA が主として回転運動する範囲が大きくなりこの範囲内で下顎頭の位置を変化させることなく咬合高径を変化できると考えている。

健常者群、患者群ともに∠SAG_HOCが小さい程、MOは大きい傾向にあった。MOは、健常者群（中央値 3.92mm, 最小-最大 0.54-10.75mm）、患者群（2.27mm, 0.25-18.94mm）で有意差を認めなかった（ $p=0.156$ ）。∠SAG_HOCは、健常者群（4.47°, 0.94-33.10°）、患者群（17.16°, 1.33-42.29°）で患者群が有意に大きかった（ $p=0.01$ ）。∠SAG_HOCが小さい程、HOCの閉口路は蝶番運動路に一致し、KAは咬頭嵌合位近くに復位することから、MOは大きくなると考えられる。∠SAG_HOCは患者群が有意に大きい、MOには有意差を認めなかったことから∠SAG_HOCの値に関係なくMOが大きくなる症例、具体的には低位咬合症例などが患者群に含まれていることを示している。以上より、MOの値から咬合挙上の適否や咬合挙上量を定量的に評価できる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 石原寿郎, 井上昌幸, 河野正司, ほか. オーラルリハビリテーションの1症例における下顎位の診断. 補綴誌 1969; 13; 204-211.
- 2) Shigemoto S, Bando N, Nishigawa K, et al. Effect of an exclusion range of jaw movement data from the intercuspal position on the estimation of the kinematic axis point. Med Eng Phys 2014;36:1162-1167.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

前歯部審美領域に 3D ナビゲーションシステムを使用して新しい術式でインプラント埋入した 1 症例

○山田陽子¹, 一柳通宜², 笹部雅大², 三好敬太³

¹ デンタルサロン麹町, ² デンテックインターナショナル株式会社, ³ 二子玉川三好デンタルクリニック

An esthetic implant case using the new technique with a 3D navigation system

Yamada Y¹, Hitotsuyanagi M², Sasabe M², Miyoshi K³

¹Dentalsalon Kojimachi, ²Dentech International Inc., ³Futakotamagawa Miyoshi Dental Clinic

I. 緒言

前歯部インプラント治療は、難易度が高いことは言うまでもない。正確な診断、シミュレーションのもと、理想的なインプラントポジション、繊細なテクニックが必要となる硬軟組織マネージメント、さらに、プロビジョナルレストレーションを含む高度な補綴操作、全てが融合され、成功へと導かれる。今回、前歯部審美領域に正確な位置にインプラントを埋入するために、3D ナビゲーションシステムを用い、新しいドリルプロトコールにてインプラント治療を施行した症例を患者の同意を得た上で報告する。

II. 方法

患者は 52 歳女性。全身的既往歴なし。お子様の頭部が顔面にあたり、上顎右側 1 番の歯根破折のため抜歯適応となり、抜歯後 2 ヶ月目にインプラント治療を施行した。術前にインプラントシミュレーションソフトにより適正な埋入位置に設計し、3D ナビゲーションシステムを用いてインプラント埋入を施行した。今回、新しく発売されたインプラントは従来の形成方法とは異なり、オッセオインテグレーションに関する最新科学に基づきながら、生物学的観点に着目し研究開発された専用ドリルを低速無注水で使用するということにより、生骨細胞を豊富に含む骨を温存することで、迅速な osseointegration の促進を獲得するというシステムである。また、そのインプラントの接合部のデザインは、トライオーバルコニカルコネクションとなっており、骨の圧迫を抑制するように設計されている。術後 3 ヶ月目にアバットメントを装着した。このアバットメントは、陽極酸化処理され、スリムなエマージェンスプロファイルとトライオーバル形状が付与されており、周囲組織の長期安定性、審美性、および補綴修復の柔軟性を提供している。その後、スキャンボディにてスキャンし provisional restration を装着した。約 2 ヶ月間 tissue scalloping を行いながら、最終的に上部構造ジルコニアクラウンをスクリュー固定にて装着した。

III. 結果および考察

本症例は、3D ナビゲーションシステムにより新システムのインプラント埋入を施行した。これは、OsseoShaper™ というドリルで無注水低速 (50rpm/40Ncm) でドリリングを行い、インプラントを埋入するという従来のシステムを変えるドリルプロトコールで、インプラントデザイン、アバットメント接合部、エマージェンスプロファイルなど生物学的要素および審美性を考慮し、設計された術式となっている。多数の良好なエビデンスは報告されているが、今後の経過観察は重要であると考えられる。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

O-4

分割義歯に適合させて製作したジルコニア上部構造の 1 症例

○柴田翔吾^{1,2}, 櫻井里江^{1,2}, 大久保力廣^{1,2}¹鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座, ²鶴見大学歯学部附属病院インプラントセンター**Zirconia superstructure fabricated to fit the collapsed denture : a case report**Shibata S^{1,2}, Sakurai S^{1,2}, Ohkubo C^{1,2}¹ Department of Oral Rehabilitation and Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine² Center of Maxillofacial and Oral Implantology, Tsurumi University Dental Hospital

I. 緒言

日々の補綴臨床において、支台歯の抜歯により義歯の継続使用が困難となる場合は多い。通常、増歯修理や義歯の再製作が行われるが、使用中の義歯をそのまま継続使用したい場合には、抜歯部にインプラントを埋入し、上部構造に合わせた支台装置を別に製作し修理することもある。しかしながら、義歯の支台装置に適合させた上部構造を製作できればさらに合理的である。

今回は、デジタルデータの保存性や CAD/CAM の加工精度に着目し、抜歯前の歯冠形態を口腔内スキャナー（以下 IOS）を用いて記録し、抜歯後に埋入したインプラントの上部構造をジルコニアにて製作した¹⁾。その結果、使用中のスイングウェッジアタッチメントを用いた分割義歯が継続使用できたので報告する。

II. 症例の概要

患者：76歳、女性。主訴：支台歯の咬合時違和感。

現病歴、現症：2023年より#14 に咬合時の違和感を感じた。歯周ポケット12 mm, BOP (+) である。全身の既往歴：特記事項なし。

歯科的既往歴：2005年に#23, #33, 2015年に#45-#47 に対し、インプラント固定性補綴を行った。また、2022年に#11-#13 欠損に対し磁性アタッチメントとスイングウェッジアタッチメントを用いた分割義歯による補綴を行った²⁾。

#14 は歯内歯周病変と診断し、根管治療を行ったが改善は見られず、歯根破折を認めたため、抜歯を行うことになった。使用中の分割義歯は、支台歯隣接面アンダーカットに義歯のスイングウェッジ部が入り込むことにより義歯を維持する機構となっていた。そこで、分割義歯を継続使用するために抜歯部にインプラントを埋入し、上部構造の歯冠形態を以前の支台歯形態に完全に一致させる必要があり、デジタル技術を応用し上部構造のCAD/CAM製作を行うこととした。#14 抜歯前に歯冠形態をIOSを用いて光学印象を採得した。その後、インプラントの抜歯即時埋入を行った。以前に製作した#11-13 ノンメタルクラスプデンチャーの#14 部に増歯修理を行い、暫間義歯として使用し、定期的にリラインを行った。5か月後に2次手術を行い、その後歯肉の回復を待ち2か月後にインプラント体にスキャンボディーを締結し、IOSにて光学印象採得を行った。抜歯前に記録した支台歯データを基に、完全に一致する歯冠形態のスクリーリテイン型ジルコニア上部構造をCAD/CAMにて製作した。

III. 結果および考察

35 N にてインプラント上部構造を締結した後、以前に使用していた分割義歯を装着した。インプラント上部構造のレストシートと分割義歯のレストとの適合は極めて良好であり、咬合接触状態にも異常は認めなかった (図)。アクセルホールは義歯のレストに合わせて仮封した。

データの保存性と CAD/CAM の加工精度の高さが特長であるデジタル技術を応用することにより、使用中の精密な義歯の継続使用が可能となった。

なお、治療および学会発表に関し患者の同意を得た。



義歯装着時

IV. 文献

- 1) 安藤彰浩, 西口寛一郎, 若林俊通, ほか. CAD/CAM 技術による既存クラスプに適合したジルコニアクラウンの製法. 愛知学院大歯会誌 2019;57(2):96-101.
- 2) 柴田翔吾, 松本敏光, 大久保力廣. 審美性に配慮した磁性アタッチメント応用の分割義歯. 日磁気歯会誌 2024;33(1):51-55.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

FAT 3Dプリント義歯製作過程における3Dプリント仮床義歯の新たな臨床活用

○玉置勝司¹, 生田龍平², 前畑 香³, 須藤真行⁴¹神奈川歯科大学, ²(株)フェリーチェ, ³ナカエ歯科クリニック, ⁴みどりの森デンタルクリニック**New clinical application of 3D printed try in denture in the process of 3D printed denture fabrication**Tamaki K¹, Ikuta R², Maehata K³, Suto M⁴¹Kanagawa Dental University, ²(Ltd)Felice, ³Nakae Dental Clinic, ⁴Midorinomori Dental Clinic

I. 緒言

デジタル・デンティストリーの中で、補綴装置の製作法の確立は急務である。CAD/CAM システムは切削加工と積層加工に大別されるが、我々は、特に積層造形法の3Dプリントの利点に着目し、総義歯への臨床応用について検討した。総義歯の平均的歯列弓の形状¹⁾をもとにフルアーチ連結型人工歯（ベラシア SA 形態のレジン歯, SI-300580, 松風）を開発し、3Dプリントしたソケット型義歯床にその人工歯を固定する FAT 3D プリント義歯製作法を確立した²⁾。通常の総義歯製作過程の中で、仮床義歯試適は“ろう義歯”を口腔内に試適し、主に義歯の形態を確認したが、機能的な確認は困難であった。そこで、今回は“3Dプリント仮床義歯”を考案し、その製作法と実際の試適時の機能的な評価とその後の睡眠時義歯としての提供の可能性について検討した。

II. 方法

症例は74歳、男性。旧義歯の人工歯咬合面の咬耗による咬合高径低下により、上下顎総義歯の再製を希望された。通法に従い、概形印象、個人トレー製作、筋圧形成、精密印象、咬合床による咬合採得、作業模型の咬合器付着を行い、その後からPC内での義歯設計、フルアーチ連結型人工歯の選択、歯肉形成モデリング、“人工歯・義歯床一体型で3Dプリント仮床義歯”の製作を行った。その3Dプリント仮床義歯を用いて、患者の口腔内で従来通りの試適を行った(図)。その後機能的な評価を行うために、咬合接触状態の確認(咬合紙と咬合接触検査: バイトアイ, GC), 咀嚼能力検査(グルコセンサー, GC), 咬合力検査(デンタルプレスケール II, GC), 被験食品の咀嚼を行った。

III. 結果および考察

3Dプリント仮床義歯での機能検査の結果

1. 咬合接触状態の確認(咬合紙と咬合接触検査: バイトアイ, GC) : 27.1(mm²), 53(ポイント)
2. 咀嚼能力検査(グルコセンサー, GC) : 190(mg/dl)
3. 咬合力検査(デンタルプレスケール II, GC) : 503.6(N)
4. 被験食品(ピーナッツ、柿の種)の試食: 咀嚼可能

5. 3D プリント仮床義歯の睡眠時義歯として提供: 活用可能
以上の結果から、3Dプリント仮床義歯の試適により、これまで“ろう義歯”の試適では評価できなかった機能の評価が可能となり、完成する3Dプリント義歯のシミュレーションとなり、患者にとっても新義歯の装着感と使用感の事前確認が可能となった。また新義歯装着時に、使用した3D プリント仮床義歯を睡眠時義歯として提供できることも確認できた。



3D プリント仮床義歯

IV. 文献

- 1) 前畑 香, 小松俊司, 渡辺宣孝, ほか. 総義歯製作における人工歯排列の水平面的アーチの決定に関する研究. 日補綴会誌 2022 ; 14(2):150-157.
- 2) Suto M, Tamaki K, Ikuta R, et al. Accuracy of edentulous denture base modeled with new 3D printing materials and its adaptability improvement processing. JADD(投稿中)2025.

本研究発表に関して開示すべき利益相反事項はない。

O-6

スマートフォンを用いた CAD/CAM 冠の支台歯特定法

○堀 美喜^{1,2}, Dahlia Bakhtiari³, 加藤彰子^{2,4}, 堀 直介², 林 達秀¹, 大熊一夫³¹愛知学院大学歯学部歯科理工学講座, ²愛知学院大学大学院未来口腔医療研究センター,³日本歯科大学新潟生命歯学部歯科理工学講座, ⁴愛知学院大学歯学部口腔解剖学講座**Identification of abutment teeth for CAD/CAM crowns using a smartphone**Hori M^{1,2}, Bakhtiari D³, Kato A^{2,4}, Hori T², Hayashi T¹, Ohkuma K³¹Department of Dental Materials Science, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, ²Center for Advanced Oral Science, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, ³Department of Dental Materials Science, School of Life Dentistry at Niigata, The Nippon Dental University, ⁴Department of Oral Anatomy, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

I. 緒言

CAD/CAM 冠が普及してきている昨今, 模型レスで補綴物を作製するスキームが確立されつつある. しかし, 作製された補綴物は模型に復元できないことから, 複数の補綴物を作製した場合は識別が困難となるケースが想定される. その対応策として, 補綴物を 3D スキャンする方法や模型を 3D プリントし, 補綴物を合わせる方法が考えられるが, これらは CAD/CAM システムの利便性を損なう可能性がある. そこで本研究では, 簡便かつ低コストな解決策として, スマートフォン用の 3D スキャナアプリケーションで支台歯の特定が可能かどうかを検証することとした.

II. 方法

〈CAD/CAM冠作製〉上顎左側第一小臼歯の模型歯を7本用い, それぞれに支台歯形成を行った. 卓上スキャナ(Aadva scan E3, 3Shape, Denmark)でスキャンし, CADシステム(3Shape Dental Designer, 3Shape)を用いてCADデータを作成した. 以下, Cad_data1~Cad_data7とする. セメントスペースは100 μ mとした. ミリングマシン(DWX-51D, Roland DG Corporation, Shizuoka, Japan)でそれぞれのCAD/CAM冠を切削加工した. 材料はKatana Avencia Block 2 (Kuraray Noritake Dental Inc., Tokyo, Japan)のシェードはA3LTを用いた.

〈iPhoneによる3Dスキャン〉スキャナはiPhone (iPhone 15 Pro Max, Apple Inc., CA)で, OSはiOS 18.1.1を用いた. 3Dスキャナー用アプリケーションはPolycam(for iOS - 4.0.4, Polycam, CA)を用いた. それぞれのCAD/CAM冠を3Dスキャンし, STLデータを得た. 以下, Scan_data1~Scan_data7とする.

〈Cad_dataとの重ね合わせ〉Scan_dataのCAD/CAM冠部分を構成するポリゴン数は約300であり, 重ね合わせ時のトリミング, 差分の検証に不十分であったため, 3DモデリングソフトウェアのBlenderで2回細分化を行った. それぞれのCad_dataとの適合をオープンソースの3D点群処理ソフトウェアのCloudCompare(v2.13.2 for mac)を使用し, マージン部分に限定して差分を得た. ヒストグラムより, Face (面) 同士の距離が ± 0.3 mm 以上であるFaceの割合を算出し, 平均および標準偏差を求めた. スキャン回数は各CAD/CAM冠につき3回行い, 統計的有意性($P < 0.05$)はSteelの多重比較検定により検討した.

III. 結果および考察

本研究で用いたアプリケーションは全て無料の範囲内で行うことができた. 重ね合わせに使用したマージン部分のポリゴン数は平均 848

であった. 一例として, Scan_data1 と各 Cad_data とのマージン部分の差分から, ± 0.3 mm 以上である Face の割合の平均値および標準偏差を表に示す. Cad_data1 は平均 5.3%となり, 他のいずれの値よりも有意に小さかった. 専用の機械システムを使用せず, スマートフォンによる 3D スキャンで CAD/CAM 冠の支台歯の特定が可能であることが示唆された.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

Scan_data1 との重ね合わせより
 ± 0.3 mm 以上の真値との差分の割合

vs	平均	標準偏差	Steel' s test ($P < 0.05$)
Cad_data1	5.3	4.7	—
Cad_data2	17.2	9.9	*
Cad_data3	38.3	10.0	*
Cad_data4	13.7	5.4	*
Cad_data5	25.5	4.1	*
Cad_data6	18.8	10.4	*
Cad_data7	20.9	5.3	*

日本初の歯冠自動設計「AICAD™」で Simplification を図る！

○山崎利哉, 吉次範博

和田精密歯研株式会社

Simplification of Japanese first automated dental crown design software “AICAD™” !

Yamazaki T, Yoshitsugu N

Wada Precision Dental Laboratories

I. 緒言

近年、歯科界のデジタルデンティストリーが幕を開け、歯科業界は大きなパラダイムシフトを遂げている。歯科医院や歯科技工所の労働環境が一変しただけではなく、患者においても歯科治療に大きな恩恵を与えている。一方、デジタル化が進んだことで歯科技工所の労働環境は確かに変化してきているものの、長時間労働に対する直接的な改善には繋がっていないという現実もある。また、歯科技工士の人材不足についても大きな問題の一つとして挙げられている。さらに、デジタル化の過渡期の現在、先人たちによって培われてきた匠の技術を次世代にどのように継承していくかという点についても課題があるように考えている。CAD/CAM システムを導入しても、解剖学的形態や理想的な歯列、歯肉との調和や咬合様式など、熟知して審美と機能を回復しなければ単なるモノづくりに過ぎない。

長時間労働と人材不足の問題は相互関係にある。補綴装置 1 本あたりの製作時間を短縮すれば、長時間残業の解消にも繋がるが、歯科技工士のスキルにも依存されるところは大きい。

そこで、CAD ソフトでの設計に AI を用いることができれば、個々のスキルに依存することなく誰でも簡単・簡便にクラウンの STL データが作成でき、技工業界全体の問題解決に繋がるのではないかと考え、デジタルプロセス株式会社と約 4 年にわたり共同開発した歯冠の形を自動で設計するソフトウェア「AICAD™」について、臨床応用とその有効性について報告する。

II. 方法

CADソフトウェア「AICAD™」で模型スキャンから歯冠設計までの時間とデザインを評価する。

対象となる症例は、上下顎第一小臼歯・第二小臼歯・第一大臼歯・第二大臼歯の単冠（前装冠を除く）で、両隣在歯があることが条件になる。禁忌症例は、対象症例以外で前歯・最後臼歯・インレー・アンレー・ブリッジなどとなる。また、口腔内スキャナでスキャンしたデータや支台歯と隣在歯（顎）のスキャンデータが分割されていない（1 つになっている）データ、マージンラインがトリミングされていないデータ、マージンラインがシリコーンガムで覆われているデータ、隣在歯が治療中（補綴装置が装着されていない支台歯や形成面が露出している）のデータが該当する。

III. 結果および考察

「AICAD™」はバックグラウンド処理で隣在歯を自動認識するので、スキャン後からクラウン設計までの間に人間が介入する必要がなくなった。この改善の効果は大きく、スキャンして約 5 分間放置しておくだけでクラウンが自動設計されているため、その間に次の症例のスキャンを行えるなど、他の作業をすることができる。また、運用を工夫することで待ち時間をゼロにすることも可能になる。

クラウンが自動作成された後は、exocad で確認と修正を行う構成となっているため、オーダー情報の再入力や、スキャンデータをアップロードする手間がなく、シームレスに確認と修正作業を行うことができる。

現在、無調整もしくは一部修正が 1 分以内で完了する症例の割合が約 90%以上を占めるまでに至ったことにより、臨床への応用が可能と判断できる。また、「AICAD™」の処理時間短縮についても、今後の開発に期待したい。現状では、一部の禁忌症例に対しては従来通りの CAD ソフトで対応せざるを得ない状況ではあるが、長時間労働改善の一つの手段と考えられる。また、これから歯科技工業界を担う若手歯科技工士への教育媒体にも応用できる可能性も示唆される。

IV. 参考文献

吉次範博. 日本初の歯冠自動設計「AICAD™」で Simplification を図る！, 日本デジタル歯科学会監修. DIGITAL DENTISTRY YEARBOOK2024 QDT 別冊, クインテッセンス出版 ; 2024.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-02

CAD/CAMにおける咬合面形態の設計への FGP テクニックの応用

西山晃司

あい歯科クリニック

Application of the FGP technique to the form of occlusal surfaces during CAD/CAM design

Nishiyama K

Ai Dental Clinic

I. 緒言

CAD/CAM によるデジタルデザインが広く臨床に浸透している昨今、CAD/CAM で製作した補綴物は咬頭嵌合位での静的な咬合状態でデザインされることも多く、偏心運動まで含めた動的な咬合状態での製作にはやや難があるように見受けられる。

Digital Articulator を用いて動的な咬合デザインを行うことも可能であるが、実際の生体の複雑な動きには未だ対応しきれていないのが現状であるように思う。

Group Function を提唱したスカイラーは、咬合器上の仮想の顆路に頼らず実際の下顎運動からなる咬合面形態を再現すべく FGP テクニックを開発した。

本症例は CAD/CAM によるデジタルデザインに実際の下顎運動からなる咬合面形態を再現すべく FGP テクニックを併用した。

II. 方法

下顎左側臼歯部にブリッジを補綴予定の患者に対し、事前に支台歯の印象採得を行い FGP テーブルを製作した。FGP テーブルにスカイラーワックス付着後に口腔内に装着、機能的な下顎運動を行わせ、対合歯の運動経路をワックス上に印記した。

CAD/CAM での製作にあたっては、支台歯の模型と FGP テーブルをセットした状態の模型とをソフト上で重ね合わせを行い、機能的な咬合面形態を把握しながら製作した。

ワックスに印記された咬合面形態は上顎の歯列の運動経路を描いており、それに従って咬合面形態を製作することにより、早期接触や咬頭干渉を避けた形態付与が可能となる。

III. 結果および考察

咬頭嵌合位での静的な咬合デザインに加え、FGP テクニックを併用させることで偏心運動時の動的な咬合面形態も容易に付与することができた。実際のセット時も調整時間は非常に少なくすみ、特に偏心運動時の調整において有用性を実感することができた。

FGP テクニックは、Group Function の咬合様式を達成するために犬歯のガイダンス角に上顎臼歯の咬頭傾斜角を合わせるための技法である。今回の症例においてはⅡ級咬合で犬歯のガイドがなく、また下顎の補綴物の製作に用いたため、本来の適用とは違うが、偏心位での対合歯の運動経路の把握という点で有用であると考え実用した。

従来の FGP テクニックではファンクショナルモデルとアナトミカルモデルの 2 つのモデルを使用しワックスアップも煩雑であったが、CAD/CAM ソフト上ではより効率的に製作が可能となり、CAD/CAM と FGP テクニックのそれぞれの長所を生かした方法であると考えられる。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

人工知能を用いて設計された歯冠の精度と設計時間の検証

○井上絵理香¹, 永田紘大², 清宮一秀¹, 古川辰之¹, 中静利文¹, 星 憲幸³

¹神奈川歯科大学歯学部歯科診療支援学講座歯科技工学分野, ²神奈川歯科大学歯科インプラント学講座口腔再生インプラント学分野, ³神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野

Verification of the accuracy and design time of crowns designed with Artificial Intelligence

Inoue E¹, Nagata K², Seimiya K¹, Furukawa T¹, Nakashizu T¹, Hoshi N³

¹Division of the Dental Practice Support, Department of Dental Technology, Kanagawa Dental University

²Department of Regenerative Implant Dentistry, Kanagawa Dental University

³Department of Oral Digital Science, Kanagawa Dental University

I. 緒言

2022 年の厚生労働省の調査によると¹⁾ 就業歯科技工士の半数以上が 50 歳以上で、全体の増減率は 1%であることを報告している。そのため今後歯科技工士の人数が衰退していくことが予想され、歯科技工士の減少が歯科治療に影響を及ぼす可能性も懸念される。

我々は Artificial Intelligence (AI) を搭載した歯科用 CAD ソフトを使用することで、歯科技工士の負担軽減に繋がると考えた。本発表では、通常の CAD を用いて設計したクラウンと、AI を搭載した CAD を用いて設計したクラウンの精度と設計時間を比較することを目的とした。

II. 方法

上顎右側第二小臼歯と上顎左側第一大臼歯の支台歯模型を歯科模型に装着し本模型とした。口腔内スキャナで 3D データを取得し、3Shape Dental System を使用して設計したクラウンを Cr1、Dentbird を使用して設計したクラウンを Cr2 と設定し、歯科技工士 5 名が 2 種類の CAD を使用して #15, 26 のクラウンを 1 つずつ設計し、合計で 20 個のクラウンを製作し、設計したクラウンは削り出しを行い、クラウンを本模型にセメントを介在させずに装着し、3Shape E3 3D スキャナーを使用して STL データを取得した。このクラウンのデータを重ね合わせて、計測箇所を 6 点設け、2 つの CAD で設計したクラウンの技工士間での咬合面の誤差を精度として計測、また両隣在歯との接触の強さの比較、設計時間の比較を行った。

III. 結果および考察

通常の CAD では咬合面全体の精度が $275.5 \pm 116.8 \mu\text{m}$ で、AI を搭載した CAD では $25.7 \pm 13 \mu\text{m}$ であった。頬側口蓋側の比較では、いずれも従来の CAD で口蓋側の誤差が大きく、有意差を認めたが、AI を搭載した CAD では有意差を認めなかった。上顎の口蓋側は機能咬頭であることから、歯科技工士の経験や技術、咬合付与に対する考えが異なることを示している。しかし Cr2 では有意差を認めず、AI を搭載した CAD は均一な咬合接触を付与することが可能であった。

両隣在歯との接触の強さの比較では Cr1 では $110 \mu\text{m}$ のコンタクトゲージが 10%であったのに対して、Cr2 では $110 \mu\text{m}$ のコンタクトゲージは 0%であり、AI による設計は理想的な接触強さを示した。設計時間はともに AI を搭載した CAD の方が短時間であり、有意差を認めた。

AI を搭載した CAD は設計時間を短縮し、歯科技工士の経験や技術に左右されず、一律の精度でクラウンを作製することが可能であり、AI を搭載した CAD の使用は精度の安定や歯科技工士の負担軽減に繋がると考えられることが示唆された。

IV. 文献

1) 厚生労働省. 令和 4 年衛生行政報告例(就業医療関係者)の概況. 2 就業歯科衛生士・歯科技工士及び歯科技工所.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-04

CAD ソフトウェア違いが CAD/CAM 冠とモノリシックジルコニアクラウンの適合精度に与える影響

○阿部俊之, 尾関 創, 近藤尚知

愛知学院大学歯学部 冠橋義歯・口腔インプラント学講座

Effect of different CAD software on the fitting accuracy of CAD/CAM crowns and monolithic zirconia crowns

Abe T, Ozeki H, Kondo H

Aichi-Gakuin Univ., Department of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology

I. 緒言

鋳造したクラウンの適合精度に関してはすでに多くの報告を認めるが, CAD/CAM システムを利用したクラウンの適合精度の研究は少ないのが現状である.

本研究の目的は, CAD/CAM 冠とモノリシックジルコニアクラウンの製作に, 異なる 2 種類の CAD ソフトウェアを用いた際, 適合精度の違いを検討することである.

II. 方法

支台歯を模倣した金型を TRIOS3 (3Shape) を使用してスキャンした. その後スキャナーで得られた同じ形状データを使用し, TRIOS Design Studio (3Shape) または exocad (exocad) の 2 種類の設計ソフトウェアを使用してクラウンの設計をした.

さらに inLab MC X5 (Dentsply Sirona) を使用して, CAD/CAM 冠は松風ブロック HC (松風) でモノリシックジルコニアクラウンは Z-CAD One4all (METOXIT) を用いて製作した.

これらのクラウンを金型に装着し, 計測用顕微鏡によって, マージン部のギャップを測定した (図).

測定は各 2 個, 合計 8 個をそれぞれ 8 カ所ずつ, 拡大率 100 倍で行った.



適合測定用試料と測定部

III. 結果および考察

適合精度の平均と標準偏差は, TRIOS Design Studio により設計した CAD/CAM 冠で $28.4 \pm 6.9 \mu\text{m}$, exocad で $25.8 \pm 5.7 \mu\text{m}$, TRIOS Design Studio により設計したモノリシックジルコニアクラウンで $33.4 \pm 3.1 \mu\text{m}$, exocad で $32.4 \pm 6.5 \mu\text{m}$ であった. モノリシックジルコニアクラウンに比較し, CAD/CAM 冠は良好な適合精度が得られた. モノリシックジルコニアクラウンはミリングの後に行うシンタリングが誤差を大きくしたと考える.

また今回使用した CAD ソフトウェアで exocad は, より良好な適合精度を示したことから, ソフトウェアの選択にも配慮すべきであることが示唆された.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

付加製造法にて製作したジルコニアクラウンの適合性の検討—3D ソフトウェアを用いたデジタル解析による精確さの評価—

○藤田崇史, 三浦賞子, 塚田翔平, 岩佐文則

明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野

Evaluation of the fit accuracy of zirconia crowns fabricated using additive manufacturing:

A digital analysis with 3D software

Fujita T, Miura S, Tsukada S, Iwasa F

Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

I. 緒言

近年のデジタルテクノロジーの進歩により, 3D Printing (付加製造法) を応用した補綴装置の製作が現実味を帯びてきているが, 未だ臨床には浸透しているとは言い難い. とりわけジルコニアクラウン・ブリッジの製作に関しては, ジルコニアの物性や補綴装置の精度について十分な検討がなされておらず, 臨床応用には多くの問題が残る. 本研究は, 付加製造法 (AM 法) にて製作したモノリシックジルコニアクラウン (MZC) の支台歯との適合性を 3D ソフトウェアにて解析し, クラウンの精確さ (accuracy) の検討を行うことを目的とした.

II. 方法

下顎右側第一大臼歯の支台歯形成模型歯 (A55AN-461, ニッシン) に対して, AM 法 (造形方向 0° , 45° , 90° の3方向) および切削加工法 (SM 法) にて MZC を6装置ずつ製作した. 製作時のセメントスペース (CS) の設定は $50\text{ }\mu\text{m}$ とした. 製作した MZC を 3D 形状測定機 (VR-6200, KEYENCE) にて読み込み, STL データを作成した. 同様に支台歯のみの STL データ, 支台歯に装着用セメントを想定したシリコーンゴム印象材 (ブルーシリコーン, ジーシー) を介在させ, MZC を装着した状態の STL データを作成し, 3D ソフトウェア (ZEISS INSPECT 2023, ZEISS) にて得られた3つの STL データの重ね合わせを行った. 重ね合わせた STL データから, CS のデータを作成し, CS の体積を算出した. また重ね合わせを行ったデータより, MZC と支台歯間のサーフェス距離 (CS の厚さを想定) を計測した. AM 法で製作した MZC (AM 群) の各造形方向間における CS の体積と厚さの違いを比較検討するために一元配置分散分析および Turkey-Kramer HSD による多重比較検定を行った. また, SM 法で製作した MZC を SM 群とし, AM 群の各造形方向における測定値との比較検討を行った (t 検定).

III. 結果および考察

CS の体積の平均値 (AM 法: 0° ; 40.08 mm^3 , 45° ; 36.53 mm^3 , 90° ; 41.64 mm^3 , SM 法; 27.88 mm^3) において, AM 群間の比較においても SM 法と AM 群の各造形方向間においても有意差は認められなかった ($p>0.05$). また, CS の厚さの平均値 (AM 法: 0° ; $465.33\text{ }\mu\text{m}$, 45° ; $332.50\text{ }\mu\text{m}$, 90° ; $243.83\text{ }\mu\text{m}$, SM 法; $277.50\text{ }\mu\text{m}$) においても同様に有意差は認められなかった ($p>0.05$). AM 法にて製作された MZC は SM 法のものと同等の適合性を示すことがすでに報告されている¹⁾が, 本研究では, CS の体積や厚さを測定し, 造形方向の異なるクラウンの CS から適合性を評価した. 本研究で得られた結果より, AM 法にて製作した MZC の適合性は, 造形方向の影響を受けず, また SM 法で製作した MZC と同等の適合性を示すことが示唆された.

IV. 文献

1) Wang W, Sun J. Dimensional accuracy and clinical adaptation of ceramic crowns fabricated with the stereolithography technique. J Prosthet Dent 2021; 125 : 657-663.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

P-06

口腔内スキャナー・フェイススキャナー・3D プリンターを活用したデジタルフェイスボウトランスファーの検討

佐藤郁文

医療法人社団JHP 佐藤歯科医院

Verification on digital facebow transfer using intraoral scanner, face scanner, and 3D printer

Sato I

Medical Corporation JHP Sato Dental Clinic

I. 緒言

正確な診断および治療においてフェイスボウトランスファーは主要な手技のひとつである。しかし、多くの臨床現場において、フェイスボウトランスファーが十分に活用されているとはいえない。いくつかの理由として、チェアサイドにおける限られた治療時間で複雑な器具を用いて行わなければならないことや、印象材や石膏などの煩雑な材料を使用しなければならないこと、また咬合器装着の際に技工を行う場所を確保しなければならないことなどが挙げられる。さらに、これまでの手技では診療後に計測の誤差や手技的な問題点に気づいても、フェイスボウトランスファーや咬合器装着をやり直すのは簡単なことではない。そこで口腔内スキャナー（以下 IOS）、フェイススキャナー、3D プリンターを活用して、バーチャル空間におけるフェイスボウトランスファーと、工程全体を通して印象材・石膏を全く使用しない咬合器装着の手技について検討した。

II. 方法

チェアサイドにおいて、Medit i600 (Medit) を用い上下歯列と咬合状態のスキャンニングを行った。また、IOSの顔面スキャンモードにて上顎前歯から鼻にかけてスキャンニングを行った。フェイススキャンとしてRevopoint Mini (Revopoint), Whale 3D Scanner (3DMakerPro) を用いて前顔面および頭部のスキャンニングを行った。咬合器はSHILLA SYSTEM (クリエンテス) を使用した。咬合器のデジタルデータを取得するため、Whale 3D Scanner (3DMakerPro) にて、咬合器のスキャンニングを行った。Meshmixerを用いて、歯列、顔面と頭部のスキャンデータの位置合わせを行った。その後、SHILLA SYSTEMのフェイスボウトランスファーの原理に基づき、歯列データと咬合器データの位置合わせを行った。適切な位置関係に調整された歯列データと咬合器のデータを用い、FreeCADにて咬合器装着用の3Dデータを作成した。3DプリンターはEnder-3 S1 Plus (Creality) を使用した。咬合器装着用の3Dデータを3Dプリンターにて出力して咬合器に装着した。

III. 結果および考察

これまでのフェイスボウトランスファーで使用されていた印象材や石膏を工程全体を通して一切使用せずに、咬合器装着を行うことができた。SHILLA SYSTEMの咬合器は、ネジ式のアタッチメント方式による模型の着脱方法を採用しているため、マグネットや石膏を使用することなく、3Dモデルを咬合器装着することができた。フェイスボウトランスファーでは歯列と頭部の位置を正確に合わせる必要があるが、Medit i600の歯列と顔面の一部を同時に撮影するモードを有効に活用することができた。フェイススキャナーによって、顔面、頭部のデータを取得することができたため、診療後にフェイスボウトランスファーを行えることが確認された。また、チェアサイドでは観察しにくい方向からの観察と調整を繰り返し行うことが可能であった。咬合器装着された歯列は、IOSで取得された咬合状態とおおむね同様になったが、今後は咬合器装着の精度について、ハードウェアおよびソフトウェアの検討が必要だと考えられる。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

埋伏歯の開窓牽引術に対して、3D プリンターを用いたサージカルガイドを使用した
1 症例

○青木勇樹¹, 田渕雅子¹, 佐藤琢麻¹, 関谷健夫¹, 野村江里子¹, 谷太久哉¹, 吉崎亮介²,
阿部 厚², 宮澤 健¹

¹愛知学院大学歯学部歯科矯正学講座, ²愛知学院大学歯学部口腔内科・口腔病態制御学講座

A case of using a 3D printing surgical guide for fenestration-traction of an impacted tooth

Aoki Y¹, Tabuchi M¹, Sato T¹, Sekiya T¹, Nomura E¹, Tani T¹, Yoshizaki R², Abe A², Miyazawa K¹

¹Department of Orthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

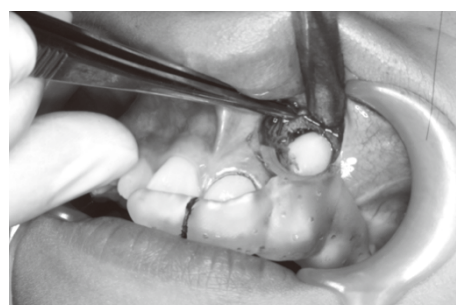
²Department of Oral Medicine and Oral Surgery, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

I. 緒言

矯正歯科治療において埋伏歯はしばしば認められる歯の位置異常のひとつである。埋伏歯を認め開窓牽引が必要と判断した場合には、口腔外科と連携をとり開窓牽引術が実施される。埋伏歯の牽引は開窓部位や他の歯の歯根の位置関係、牽引方向を矯正歯科医と口腔外科医の間で十分に検討し手術を行う必要がある処置である。双方の意思疎通を利便化し、手術する際に開窓部位を再現するために、口腔内スキャンと CT による埋伏歯の情報を取り入れたモデルの製作とサージカルガイドの製作を 3D プリンターにて行った。3D プリントされたサージカルガイドを用い開窓牽引手術を行い、良好な結果を得られたので報告する。

II. 症例の概要

初診時年齢 10 歳 2 か月の女子、永久歯が生えてこないことを主訴に来院した。口腔内所見として大白歯関係は左右側共に AngleⅡ級、前歯部被蓋は overbite 0mm, overjet 0mm で切端咬合を呈していた。骨格的な顎間関係は前後的には ANB+4.0°, 垂直的には FMA31.5° であった。エックス線所見として上顎左側犬歯に埋伏歯を認め、上顎左側側切歯には軽度の歯根吸収を認めた。治療方針として上顎左側犬歯の埋伏歯の開窓牽引を行い、永久歯萌出終了後マルチブラケット治療を行うこととした。開窓牽引手術を行うにあたって、CBCT から得られた DICOM データを STL データに変換し、歯根と埋伏歯のデータのための抽出を行った。そのデータと口腔内スキャンから得られた STL データを CAD デザインソフトによりマッチングを行い、口腔内・歯根・埋伏歯の情報を取り入れたモデルを製作した。また、その模型をもとに矯正歯科医と口腔外科医でカンファレンスを行い、開窓部位を決定しサージカルガイドの製作を CAD デザインソフトにて行った。模型とサージカルガイドは歯科用 3D プリンター（届出番号：23B3X10013000006）にてモデル用歯科用レジン（届出番号：28B3X10005000081）、サージカルガイド用歯科用レジン（届出番号：23B3X10013000014）での出力を行った。サージカルガイドを使用し上顎左側犬歯は口腔外科医により開窓が行われ、矯正歯科医により牽引を行い口腔内に萌出させることができた（図）。



3D プリントしたサージカルガイドを装着した口腔内

III. 結果および考察

実際に出力されたモデルを用いることで、視覚的に開窓牽引の手術のシミュレーションが可能となった。開窓予定部位から埋伏歯を見ることで、埋伏歯へ装置を付与する位置や牽引方向を検討し手技の確認を行うこともでき、矯正歯科のみならず他科と情報を共有するツールとしても有用であると考えられた。また、サージカルガイドを用いることで術者の熟練度に影響を受けることなく、的確に開窓を行うことができ、手術侵襲の低減、他の後続永久歯への影響を最小限にして安全に手術を行うことができると考えられる。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-08

CAD/CAM 用ガラスセラミックブロックの研磨における表面粗さと光沢度の評価

○谷川裕佳, 秋山茂範, 佐藤拓也

株式会社ジーシー

Evaluation of surface roughness and gloss in polishing of glass ceramic CAD/CAM blocks

Tanikawa Y, Akiyama S, Sato T

GC Corporation

I. 緒言

ガラスセラミックスは高い審美性と強度を併せ持つ材料であり、歯冠修復における需要は増加傾向にある。さらに近年のデジタルデンティストリーの発展とともに CAD/CAM システムで作製できる材料が普及しつつある。ジーシーで発売しているイニシャル LiSi ブロック（以下「LS」）は、加工後に結晶化のための熱処理が不要な CAD/CAM 用ガラスセラミックス材料である。さらに LS は、研磨による仕上げのみで補綴装置を製作することが可能であるため、機械加工後の研磨手法は極めて重要となる。そこで本研究では、各研磨材を用いて艶出しを行い、研磨における表面粗さと光沢度の評価を行った。

II. 方法

CEREC MCXL（デンツプライシロナ）にてLSから1.0×1.0×0.5 mmの平板状試験片を加工した。試験片表面の研磨にはマイジンガーラスターキットLiSiツイストラボ用を使用した。研磨試験は①マイジンガーアブレイシブポイントAM9735G（粗切削用途）、②マイジンガーポリッシャーFP9771M（仕上げ用途）、③FP9771C（艶出し用途）および、④超硬質レジン用艶出し研磨材（グラディア ダイヤポリッシャー、以下「DP」）を塗布したマイジンガーポリッシャー（FP140）の順で行った（n=3）。研磨材の試験面に対する荷重は0.4～1.5 Nに設定した。各研磨後の試験片の表面状態をレーザー顕微鏡（VK-X200, KEYENCE）で観察し、算術平均粗さRaを算出することで表面粗さを評価した。さらに、光沢度Gs（60°）を光沢計（VG7000, 日本電色工業社）で測定し、Tukeyの多重比較法により有意水準5%で統計解析を行った。

III. 結果および考察

各条件の研磨面における表面粗さ Ra と光沢度 Gs(60°)
(異なる文字は統計学的有意差があることを表す(p<0.05))

各研磨条件における表面粗さおよび光沢度測定結果を表に示す。条件 1 以外において、コントロールと比較して有意に表面粗さの低下および光沢度の増加が確認された。条件 1 で使用している AM9735G は補綴装置作製時にできるスプルーやバリ切削に使用するため光沢度が増加しなかったと考える。条件 4 では、目視でも明らかな光沢が得られることを確認した。表面粗さに関しては Bollen らの報告より、Ra=0.2 μm 以下でプラークが付着しづらいことから、表面粗さの閾値として Ra=0.2 μm が提案されている¹⁾。ここで LS の結晶構造を考慮して本結果を考察する。LS はサブミクロンオーダーの微細な結晶が高密度に析出している²⁾。この緻密化した構造が LS の研磨後の良好な表面粗さおよび光沢度に寄与したと考えられる。以上より、LS を用いた補綴装置は DP まで使用した手順で研磨を仕上げることで表面粗さが小さく、かつ光沢のある表面性状を有していることが期待される。

条件	研磨材				表面粗さ Ra [μm]	光沢度 Gs(60°)
	AM9735G	FP9771M	FP9771C	DP		
control	—	—	—	—	1.04(0.2) ^a	4.49(0.3) ^A
1	○	—	—	—	1.19(0.1) ^a	5.34(0.5) ^A
2	○	○	—	—	0.51(0.1) ^b	34.49(0.5) ^B
3	○	○	○	—	0.39(0.0) ^b	54.15(8.7) ^C
4	○	○	○	○	0.10(0.0) ^c	90.89(8.1) ^D

IV. 文献

- 1) Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. Dent Mater 1997;13:258-269.
- 2) 東 利彦. CAD/CAM 用ケイ酸リチウムガラスセラミックスの鋭角部における耐チップング性の評価. 日デジ歯誌 2024; 14: 65.

発表者は株式会社ジーシーの従業員であり、給与の支払いを受けている。

新規グラスファイバー強化型レジンディスクの曲げ強さ

○田村隆典, 岩本孝樹, 山添正稔

YAMAKIN株式会社

Bending strength of new glass fiber reinforced resin disk

Tamura R, Iwamoto K, Yamazoe M

YAMAKIN CO., LTD.

I. 緒言

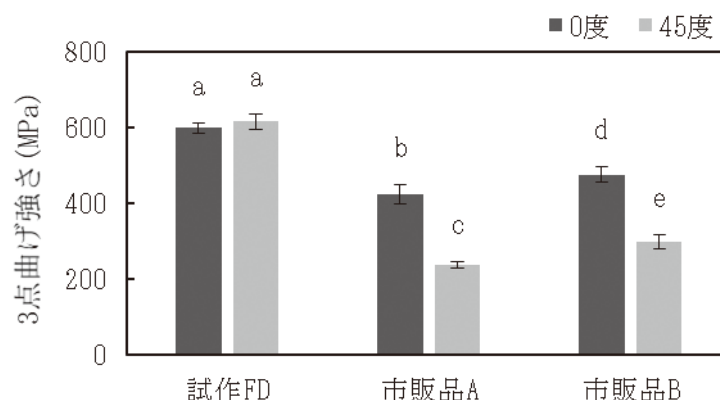
近年、歯科治療におけるメタルレス化の需要が高まる中、金属代替材料としてグラスファイバー強化型レジンが注目されている。グラスファイバー強化型レジン材料「KZR-CAD ファイバーブロックフレーム」(YAMAKIN)はショートスパンブリッジを対象としたブロック形状で、ロングスパンブリッジには対応していない。このためロングスパンの歯科修復物を作製するには、より大きなディスク形状の製品が必要となる。ディスク形状は歯科修復物配置の自由度が高くなる一方で、グラスファイバー強化型レジン特有のグラスファイバーの配向に応じて強度に異方性が生じることが懸念される。本研究は強度の異方性を3点曲げ試験で評価したので報告する。

II. 方法

材料は、グラスファイバー強化型レジンである試作ディスク(以下、試作FD)および市販のグラスファイバー強化型レジンディスク(A, B)を用いた。各ディスクのグラスファイバーは縦糸と横糸が直角に交差したシート状であり、試験片の長さ方向がグラスファイバーの長手方向に対して平行(0度)および45度となるように、デジタルマイクロスコプ「VHX-X1」(KEYENCE)を用いてグラスファイバーの方向を確認し、厚み1.2 mm、幅4.0 mm、長さ15 mmの試験片を作製した。また、試験片の厚み方向をディスクの厚み方向とした。3点曲げ試験は、JDMAS 245:2020に準拠し、試験片を37℃の水中で7日間静置後、万能試験機「Ez-Graph」(島津製作所)を用いて測定した(n=10)。3点曲げ強さは、有意水準5%でSteel-Dwassによる多重比較を用いて統計学的解析を行った。

III. 結果および考察

図は各ディスクから配置の異なりにより、切り出した試験片の3点曲げ強さを示し、異なるアルファベット間で有意差が認められた。0度および45度の試験片において、試作FDでは有意差は認められず、ともに600 MPa以上であった。一方、市販品Aおよび市販品Bは0度と45度で有意差が認められ、0度は45度に比べ高い結果を示した。本結果から、試作FDはインプラント上部構造のフルアーチのフレームなどで既に臨床実績のあるディスク形状の市販品と同等以上の曲げ強さであり、さらに強度の異方性が認められなかったことから、ロングスパンの歯科修復物を作製できる可能性が示唆された。



各ディスクの3点曲げ強さ

本研究発表者はYAMAKIN株式会社の社員であり、会社から給与の支払いを受けている。

P-10

CAD/CAM冠ハイブリットレジン材料のマーロン加工性評価

○市原拓磨, 荻谷周司, 佐藤拓也

株式会社ジーシー

Machinability evaluation of CAD/CAM polymeric materials using the merlon fracture test

Ichihara T, Kariya S, Sato T

GC Corporation

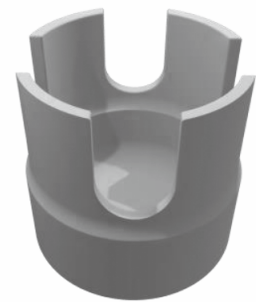
I. 緒言

2023年5月にISO 5139 Dentistry—Polymer-based composite machinable blanksが新たに制定された。この評価項目の一つにMachinability（加工性）があり，2022年に制定されたISO 18675 Dentistry—Machinable ceramic blanksと同様の試験方法（マーロン形状の加工試験）での評価が求められている。そこで本研究では，CAD/CAM冠ハイブリットレジン材料に対して，新規制定ISOに記載のマーロン形状の加工試験によってMachinabilityを評価することを目的として，歯科切削加工用のセラミック材料との比較を行ったので報告する。

II. 方法

セラスマート レイヤー（GC, lot. 2008271），セラスマート 300（GC, lot. 2010231）および歯科切削加工用セラミックス製品A（lot. Z03137）について，ISO事務局より配布された試験用STLデータ（図）をCEREC MCXL（Dentsply Sirona）を用いて各製品の推奨加工パスで加工した（ $n=5$ ）。なお，STLデータについてはマーロン（図の独立している4つの壁部分）および底面の厚みが0.50 mmの条件を選択した。

加工後の形態について，マーロンおよび底面の欠けはマイクロスコープを用いて観察し，マーロンおよび底面厚みはマイクロメーターまたはノギスを用いて測定した（マーロン厚み：各 $n=20$ ，底面厚み：各 $n=5$ ）。マーロンの上辺が1/3以上欠けた枚数，底面が欠けた数，マーロン厚み，底面厚みについて比較を行った。



試験用STL データ

III. 結果および考察

試験結果はセラスマート レイヤーでマーロン欠け枚数は0枚，マーロン厚みは 0.53 ± 0.02 mm，底面厚みは 0.53 ± 0.01 mmであった。セラスマート 300でマーロン欠け枚数は0枚，マーロン厚みは 0.52 ± 0.03 mm，底面厚みは 0.53 ± 0.04 mmであった。一方で，製品Aでマーロン欠け枚数3枚，マーロン厚み 0.56 ± 0.01 ，底面の厚みは 0.54 ± 0.01 mmであった。また，いずれの製品についても底面の欠けは確認されなかった。

セラスマート レイヤーとセラスマート 300のマーロン欠け枚数が各製品0枚であったのに対して，製品Aのマーロン欠け枚数は3枚であった。これは，ハイブリットレジン材料のマトリックス部分は靱性のあるレジンであるため，モノリシックなセラミック材料に比べて粘り強い特性を持っていることに起因すると考えられる。つまり，セラスマート レイヤーとセラスマート 300はセラミック材料に比べて加工中のチッピングが起きにくいことが示唆された。

以上より，新規制定ISOに記載のMachinabilityを評価した結果，セラスマート レイヤーとセラスマート 300はマージン等の薄い部分においてもチッピングなく設計通りの補綴装置が得られる可能性が示唆された。

なお，本発表に関して開示すべき利益相反は以下の通りである。

発表者は株式会社ジーシーの従業員であり，給与もしくは報酬の支払いを受けている。

高弾性プラスチック・アタッチメントを有したジルコニア・ダブルクラウンの異なるディンプル深さでの初期維持力

○小林隆一朗, 鳥井克典, 山崎光葉, 坂井 悠, 田中順子, 柏木宏介

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Initial retention force of zirconia double crowns with high-elastic plastic attachments at different dimple depths

Kobayashi R, Torii K, Yamasaki M, Sakai Y, Tanaka J, Kashiwagi K

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 緒言

我々はこれまで内冠および外冠にジルコニアを使用したダブルクラウンの面抗力による維持力を検討してきた¹⁾。しかし臨床においてジルコニア製内外冠では支台歯の数が多い症例において、ミリング時の誤差や焼成時の収縮などによって適合が低下することが予想される。また、摩耗により減少した維持力を回復させることが困難である。

そこで、ジルコニアの外冠内面に高弾性プラスチック・アタッチメントを介在させ、内面適合を補償でき、より安定した維持力を有するダブルクラウンを開発することを目指し、本研究では内冠軸面に深さの異なるディンプルを付与したジルコニア・ダブルクラウンの維持力を明らかにすることを目的とした。

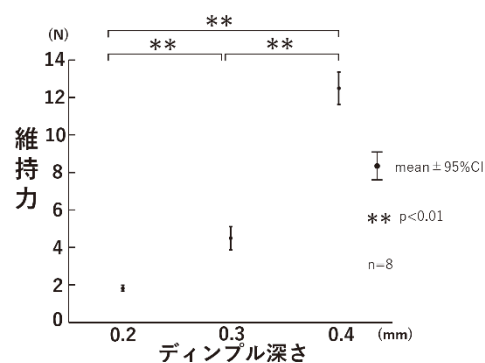
II. 材料および方法

1/2テーパ角を4°、軸面に相対する位置に2つのディンプルを付与したジルコニア（ノリタケカタナ®ジルコニアHT, クラレノリタケデンタル）製の支台歯一体型の内冠試料を製作した。次に内冠をスキャン（Aadva® Scan D2000, ジーシー）し同材料にて外冠を製作した。内冠のディンプル部に相当する外冠内面部に付与した凹部に高弾性プラスチックを填入した。なお、ディンプル深さを0.2, 0.3および0.4 mmとし、それぞれ8組ずつ製作した。維持力の測定には、卓上型万能試験機（Ez test, 島津製作所）を用いて、内冠に外冠を復位し垂直方向にクロスヘッドスピード40 mm/minで牽引し、外冠離脱時の最大荷重を維持力とした。測定は6回ずつ行い、その平均値を代表値とした。統計学的解析は、独立変数をディンプル深さ3水準（0.2 mm, 0.3 mm, 0.4 mm）、従属変数を維持力とした一元配置分散分析を計画した。多重比較検定はBonferroni法を使用した（ $\alpha=0.05$ ）。統計学的帰無仮説はディンプル深さ0.2, 0.3および0.4 mmを有したダブルクラウンの維持力に差がないとした。

III. 結果および考察

一元配置分散分析の結果、有意となり（ $p<0.01$ ）、多重比較検定の結果、すべての水準間に有意な差が認められた（ $p<0.01$ ）。それぞれのディンプル深さでの維持力は0.2 mm（ 1.83 ± 0.16 N）、0.3 mm（ 4.49 ± 0.62 N）および0.4 mm（ 12.48 ± 0.87 N）であり（図）、ディンプル深さが深くなるに従って初期維持力が高くなることが明らかとなった。

コーヌスクラウンの臨床上理想的な維持力は5~9 Nとされており²⁾、今回の0.3 mmはほぼ適正であった。支台歯の状態によって維持力のコントロールが必要な場合は、ディンプル深さの調整が効果的であることが示唆された。



ディンプル深さと維持力

IV. 文献

- 1) Yoshikawa Y, Torii K, Tanaka M. Influence of the number of insertions and removals of telescopic zirconia/alumina crowns on retentive force and settling. Dent Mater J 2019; 38(4): 671-677.
- 2) Güngör MA, Artunç C, Sonugelen M. Parameters affecting retentive force of conus crowns. J Oral Rehabil 2004; 31: 271-277.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-12

ジルコニアの焼成ひずみの傾向と対策

○福留 梓, 井内亜海, 黒岩良介

YAMAKIN株式会社

Trends and countermeasures for firing distortion of zirconia

Fukudome A, Inouchi A, Kuroiwa R

YAMAKIN CO.,LTD.

I. 緒言

歯科用ジルコニアは、高い強度や靱性や生体親和性により歯科修復物として多用されている。このようなジルコニアの高い物性は焼成による結晶構造の変化によって得られるが、適切な焼成条件を選んで、クラウンやブリッジなどの補綴物が長期間使用できる耐久性を確保する必要がある。また、ジルコニアは焼成中に収縮が発生するので、適切な条件を設定することで寸法精度を保ち、補綴物の適合性も確保する必要がある。さらに、焼成条件はジルコニアの透明度や色調にも影響する。特に審美領域で使用される補綴物では、自然な歯に近い見た目を実現するために、焼成条件の調整が重要である。

本研究では、ジルコニアの焼成ひずみの低減を行うためにはどのように焼成を行うべきか、計測が可能な試験片形状にて検証した結果を報告する。

II. 方法

焼成時に焼成トレーに対して寝かせた状態で焼成した場合と、直立するように立てた状態で焼成した場合で、焼成ひずみがどの程度発生するか検証を行う。試料はひずみの度合いが分かるよう、ノギスにて計測するため八角形のリング状を加工し、焼成によって対面の寸法が変化する量によって、焼成ひずみの度合いを評価した。また、歯冠修復物ではリング状とならず一部が解放している状態であるため、前述の八角形のリングも一部を切り欠くようC型に加工を行い（図）、同様に実測値を評価した。



焼成状態（C型）

III. 結果および考察

完全にリング状の資料では、寝かせて焼成した場合最大 0.02mm の焼成ひずみであったのに対し、立てて焼成した場合、最大 0.11mm の焼成ひずみが発生していた。また、ひずみ方向についても傾向が発生しており、立てて焼成した場合は上下方向ではマイナス方向で、左右方向はプラス方向への焼成ひずみが発生していた。これは試験片の自重による変形と考えられる。

C形状の試験片ではさらにひずみ量の変化が大きく、寝かせて焼成した場合で最大 0.12mm となり、立てて焼成した場合は最大 0.48mm の変化が発生した。

以上のことより、大型の症例では最遠心同士を舌側サポートによって閉じたリング状にする必要がある、なおかつトレーに寝かせた状態で焼成を行う必要があると考えられる。その際、歯冠が浮いた状態では自重によって変形が発生するため合わせてシンタリングピンが必要であると考えられる。

本研究発表者は YAMAKIN 株式会社の社員であり、会社から給与の支払いを受けている。

ジルコニアコーピングに機械的維持装置を付与したコンポジットレジン前装インプラント支持補綴装置の長期耐久性の評価

○小林達朗¹, 本田順一^{1,2}, 窪地 慶^{1,2}, 岩崎太郎^{1,2}, 伊藤恵吾^{1,2}, 小峰 太^{1,2}

¹日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, ²日本大学歯学部総合歯学研究所高度先端医療研究部門

Evaluation of long-term durability of implant-supported restorations layered composite resin with mechanical retentive devices onto zirconia copings

Kobayashi T¹, Honda J^{1,2}, Kubochi K^{1,2}, Iwasaki T^{1,2}, Ito K^{1,2}, Komine F^{1,2}

¹ Department of Fixed Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry

² Division of Advanced Dental Treatment, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry

I. 緒言

デジタルデンティストリーの発展により, ジルコニア補綴装置を応用したインプラント治療が普及している. ジルコニア補綴装置は単層構造あるいは2層構造で構成されるが, 2層構造ジルコニア補綴装置では前装陶材の微小破折の発生が多いことが報告されている. 微小破折の防止策として, ジルコニアコーピングに機械的維持装置を付与する方法や前装材料として間接修復用コンポジットレジンを用いる方法が検討されている. 機械的維持装置を付与したインプラント支持補綴装置は臼歯部の咀嚼力に耐えうる可能性が報告されている¹⁾. しかし, 機械的維持装置を付与したインプラント支持ジルコニア補綴装置の破壊抵抗の耐久性を評価した研究は少ない. そこで本研究では, ジルコニアコーピングに機械的維持装置を付与したコンポジットレジン前装インプラント支持補綴装置の加速劣化試験後の破壊抵抗を評価することを目的とした.

II. 方法

下顎第一大臼歯欠損症例に対するインプラント治療を想定し, インプラント体を常温重合レジンに包埋後, アバットメントを締結した. スキャナーにてアバットメントをスキャンし, CADソフトを用いてコーピングを設計した. その後, ジルコニアディスクから機械加工にてコーピングを製作した. 製作したコーピングは機械的維持装置をグレーズ陶材またはオペーク陶材を使用して付与した群 (以下, GL群およびOP群) と付与しない群 (以下, ND群) とに分けた. 維持装置の付与方法は, 製作したコーピングにアルミナブラスト処理 (噴射圧力0.2 MPa, 10秒間, 距離10 mm) 後, グレーズ陶材またはオペーク陶材を一層塗布し, コーピングを回転させながら各軸面の上方から維持装置を振りかけた. コンデンス装置を用いて振動させ, 余剰な維持装置を除去し, 小筆にて一層の厚さになるようコーピング表面を調整し焼成した. 製作した3群のコーピングに間接修復用コンポジットレジンの前装し, 補綴装置を製作した.

全ての補綴装置内面およびアバットメント表面に対してアルミナブラスト処理とプライマー処理を行い, レジン系装着材料を用いて装着した. 装着後, 水中熱サイクル負荷1万回 (5°C/50°C) および繰り返し荷重120万回の加速劣化試験を負荷した. その後, 万能試験機を用いて各試料が破壊されるまで, 静的圧縮荷重を負荷した.

III. 結果および考察

破壊強度試験の結果はGL群 (2.74 kN), OP群 (1.45 kN), ND群 (2.32 kN) の値を示した. GL群はOP群よりも有意に高い破壊強度を示した. それ以外の条件間では有意差を認めなかった. 本研究の結果から, ジルコニアコーピングにグレーズ陶材を塗布することで濡れ性が向上し²⁾, コーピングと維持装置間の機械的嵌合が得られたことにより, OP群と比較して良好な長期耐久性を獲得できたと考えられる.

なお, 本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

IV. 文献

- 1) Kobayashi T, Honda J, Kubochi K, et al. Influence of attaching mechanical retentive devices onto frameworks on fracture resistance of implant-supported zirconia crowns. Dent Mater J 2024; 43: 359-366.
- 2) Durand JC, Jacquot B, Salehi H, et al. Confocal Raman microscopic analysis of the zirconia/feldspathic ceramic interface. Dent Mater 2012; 28: 661-671.

P-14

モノリシックジルコニア製オーバーレイブリッジを適応したリカバリー症例

○高江洲雄¹，一志恒太²，佐藤博信¹

¹福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野，²福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室

The recovery case with monolithic zirconia overlay fixed partial denture

Takaesu Y¹， Isshi K²， Sato H¹

¹Department of Oral Rehabilitation, Section of Fixed Prosthodontics, Fukuoka Dental College

²Central Dental Laboratory, Fukuoka Dental College Medical&Dental General Hospital

I．緒言

近年，モノリシックジルコニアの臨床エビデンスが蓄積され，臼歯部においてモノリシックジルコニアを選択する機会が増えてきた^{1, 2)}．モノリシックジルコニアの臨床応用がされつつある一方，それに伴う臨床トラブルも報告されている．今回，モノリシックジルコニアのトラブルに対して，オーバーレイを用いた治療を行い，術後良好な経過を辿ったリカバリー症例を報告する．

II．症例の概要

患者は57歳女性．2022年12月に他院にて下顎左側臼歯部にモノリシックジルコニアブリッジを装着し，装着直後から咀嚼障害を自覚していた．2023年4月に福岡歯科大学医科歯科総合病院補綴科を紹介受診した．主訴は奥歯で咬めないことであった．現症として上下顎左側臼歯部にモノリシックジルコニアクラウンおよびブリッジが装着されていた．また，左側臼歯部の咬合接触が認められなかった．検査の結果，下顎左側臼歯部ブリッジの不備による咀嚼障害と診断した．患者と相談の結果，下顎左側臼歯部にオーバーレイを用いたプロビジョナルレストレーション装着後，オーバーレイのモノリシックジルコニアブリッジを用いた治療を行うこととした．

III．結果および考察

既存のモノリシックジルコニアブリッジにオーバーレイを用いたプロビジョナルレストレーションを装着後，口腔内スキャナー（TRIOS3, 3Shape）を用いて光学印象採得を行った．設計ソフト（DentalCAD, exocad）にてプロビジョナルレストレーションを設計し製作した．その後，プロビジョナルレストレーションの形態を移行し，モノリシックジルコニアブリッジのオーバーレイを製作した．CAD/CAMで製作したオーバーレイは，支台装置の適合も良好であり，装着後の脱離や破折等も認められなかった．術後の機能評価として術前後の咀嚼機能（Dental Prescale II, GC corporation）およびVisual analogue scale (VAS)を用いて，患者満足度を比較すると，明らかに咀嚼機能と満足度が向上した．

補綴装置装着後は大きな問題なく経過を辿っている．今回の症例から，モノリシックジルコニア製オーバーレイブリッジはリカバリー症例に応用できる可能性が示唆された．

IV．文献

1) Takaesu Y, Taniguchi Y, Kaga N, et al. Long-term clinical outcomes of posterior monolithic and porcelain-fused zirconia crowns: A retrospective cohort study. J Prosthet Dent 2025 in press.

2) Leitão CIMB, Fernandes GVO, Azevedo LPP, et al. Clinical performance of monolithic CAD/CAM tooth-supported zirconia restorations: systematic review and meta-analysis. J Prosthodont Res 2022;66:374-384.

なお，本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない．

隣接面う蝕が疑われる歯牙へ必要最低限の侵襲の歯科治療を行う際に近赤外光画像とマイクロスコープを用いる有用性を示した症例

櫻井祐弥

サニタス歯科・矯正歯科クリニック東長崎

Effectiveness of near infrared imaging and microscope for minimally invasive treatment to tooth that suspected of interproximal caries

Sakurai Y

Sanitas Dental & Ortho Clinic Higashinagasaki

I. 緒言

う蝕に罹患した歯牙を可能な限り長期的に健康かつ機能的に保つためには、適切な診断と処置を行う必要がある。そのためには精確にう蝕の範囲を診断して、必要最低限の侵襲の処置を行うことで再治療のリスクを限りなく低くすることが求められる。

今回、口腔内スキャナーを用いて非侵襲的に撮影した多面的な近赤外光画像(以下、NIRI)によりう蝕の範囲を精確に検査した後に、マイクロスコープを併用した拡大視野下で必要最低限の侵襲の歯科治療を行うことで、う蝕に対して適切な診断と処置を行い、良好な予後を得た症例について報告する。

II. 症例の概要

25歳男性、他院での検診で右下5番隣接面のう蝕を指摘されて来院。そのクリニックではインレー修復を提案されるも患者としては「自分の歯をなるべく削りたくない」とのことで当院を受診した。

視診では右下5番近心にう蝕が広がっているように見える。他の所見を得るべく初診時に撮影したパノラマレントゲンを確認したが、パノラマレントゲン画像では右下4番遠心歯質と重なってしまい、右下5番近心隣接面のう蝕診断は困難であった。そこで、患者に同意を取りNIRIにて右下5番近心面を確認したところ近心隣接面にはう蝕が認められなかったため、近心咬合面からう蝕にアプローチして隣接面う蝕の有無をマイクロスコープを用いた拡大視野下で確認して、隣接面にう蝕が認められなければ隣接面歯質を温存する方針で治療をすることにした。

診断をもとに、Minimal Invasive および感染予防を意識してラバーダム防湿下、咬合面から先端径0.45mmのダイヤモンドラウンドバー (B' sMI バー, 日向和田精密製作所)を使用してう蝕へアプローチしていった。その際、マイクロスコープ(G3シリーズ, Global社)を併用して拡大視野下での治療を行った。ここで、マイクロスコープによる拡大視野下で右下5番近心隣接面を直接確認すると隣接面にはNIRIを用いた診断の通りう蝕が認められなかったため、隣接面歯質を保存してBlackの窩洞分類I級の窩洞形成を行い、コンポジットレジン修復を行った。

III. 結果および考察

視診およびパノラマレントゲン写真ではう蝕の範囲を精確に診断することが困難であり、従来であればBlackの窩洞分類であるII級窩洞によるインレー修復がされる可能性があった症例であるが、NIRIにより事前に隣接面歯質にまでう蝕が及んでおらず、隣接面歯質を温存できる可能性があることと診断できたことで、咬合面から慎重にう蝕の除去をすることができ、かつマイクロスコープの併用により必要最低限の侵襲の歯科治療であるコンポジットレジン修復治療でう蝕を処置することができ、結果として隣接面の歯質を温存できた症例となる。

このように、NIRIとマイクロスコープを併用することにより、う蝕に罹患した歯牙の予後が長期的に良好にできるような歯科治療を患者に提供できることが示唆された。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-16

MFT 支援アプリケーションとタングクリブ付バイトプレートにより不正咬合が改善した症例

○朴 媛華¹, 土田優美¹, 米満郁男², 相馬理人³, 金澤 学⁴¹東京科学大学大学院 口腔デジタルプロセス学分野, ²咬合機能矯正学分野, ³株式会社 Doctorbook, ⁴高齢者歯科学分野**A case report of malocclusion improvement using an MFT support application and a tongue crib bite plate**Piao Y¹, Tsuchida Y¹, Yonemitsu I², Souma R³, Kanazawa M⁴¹Department of Digital Dentistry, Institute of Science Tokyo²Department of Orthodontic Sciences, Institute of Science Tokyo³Doctorbook Inc.⁴Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Institute of Science Tokyo

I. 緒言

成長期の悪習癖は顎顔面の正常な発育を妨げ、不正咬合の要因となるため、習癖を修正する治療が重要である。口腔筋機能療法(MFT)は、口腔習癖除去に有効な方法として広く行われてきた。しかし、自宅で MFT トレーニングを持続的にサポートすることは難しく、近年ではオンラインでの MFT 指導を提供する動きが散見されるが、その臨床効果については十分な検証が行われていない。本研究では MFT 支援用医療機器プログラムであるスマートフォンアプリケーション「PaTaKa」を使用し、矯正治療と MFT の併用により不正咬合の改善を図った症例について報告する。

II. 症例の概要

8歳4ヶ月の女兒。かかりつけ歯科医により上顎の空隙歯列と永久歯6本以上の先天欠損を指摘されて来院した。診査により Angle II級、上顎前突が確認され、上顎左右第一小臼歯、第二小臼歯および下顎左右第二小臼歯に先天性欠損が認められた。また、口腔習癖として弄舌癖、舌突出癖、口呼吸、口唇閉鎖不全があり、さらに舌の上下方向の動きや挙上困難、左側側頭筋後腹の筋活動の低下、嚥下時口輪筋の過緊張、舌骨筋群の筋力低下が確認され、サ行とタ行の発音の不明瞭も認められた。治療計画として、タングクリブ付バイトプレートを装着し、MFTを併用することとした。装置装着前にオーバージェット、オーバーバイト、口唇閉鎖力、咀嚼能力、咬合力の測定を行い、口腔内スキャンとセファログラム分析を実施した。患者は月1回通院し、矯正治療および歯科衛生士による対面でのMFT指導を受け、さらにPaTaKaを使用して自宅にて1日1回程度のMFTを実施した。PaTaKaでは、MFTのトレーニング方法の動画に合わせてトレーニングを行う様子を、スマートフォンのインカメラを用いて表示し、適切に実施できているか自らが確認しながらトレーニングを行った(図)。また、トレーニング履歴を記録し、リマインド機能により患者にトレーニングの時間を通知して、規則的な実施を促した。

III. 結果および考察

患者の研究参加期間中のトレーニング実施率は65.0%であった。6ヶ月間の矯正治療とMFTを行った結果、オーバージェットは+5.0 mm から+1.5 mm、オーバーバイトは+4.0 mm から+1.5 mm となり、口唇閉鎖力や咀嚼能力の改善も認められた。嚥下や会話時のみ舌突出癖が残っているが、舌位は正常となり、コントロールも良好で、舌の挙上と後退が可能となった。咀嚼筋の動きや口呼吸、口唇閉鎖不全も改善された。一方、咬合力については介入前より低下したが、治療の進行に伴い筋力の向上や咬合の安定により回復が見込まれる。

本症例において、MFT 支援アプリケーションを併用した口腔筋機能療法と矯正装置による治療により、口腔習癖と不正咬合が改善された。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。



アプリケーション画面例

Digital Dentistry による治療ベネフィットの考察

—前歯部審美領域におけるインプラント修復治療の1症例—

安藤壮吾

医療法人マイアベニューなみき通り歯科・矯正歯科

Consideration of treatment benefit using digital dentistry: A case study of implant restoration in the esthetic zone of anterior teeth

Ando S

Medical Corporation My Avenue Namikidori Dental Clinic

I. 緒言

前歯部審美領域におけるインプラント修復治療を行うには、デジタルワークフローを用いない従来法の場合、通院回数9回以上、通院期間6ヶ月以上を要していた。今回、デジタルワークフローを用いたことで従来法と同等以上の治療結果が得られただけでなく、治療期間は4ヶ月に、そして通院回数は4回に軽減することができたので報告する。本報告の発表について患者本人から文書による同意を得ている。

II. 症例の概要

患者は65歳、女性。上顎両側の中切歯を他院にて抜歯したが、審美的に質の高い治療を求めて当院を受診した。全身的な特記事項はなし。口腔内所見としては、中切歯間の歯間乳頭相当部の歯槽骨や歯肉は維持されており、両側側切歯は矮小歯であった。患者の審美的な要求は高く、Kanら¹⁾の上顎前歯部インプラントの分類にもとづき、抜歯即時埋入によるインプラント治療を計画した。また、治療後のイメージについて齟齬が生じないようにすべく、フェイススキャナーを使用し顔貌を含めた治療後のシミュレーション画像を作成し、患者にリスクを含めた説明を行い、了承を得た。

III. 結果および考察

実際の治療プロセスを通院ごとに以下に示す。

1日目：CBCT、口腔内スキャナーおよびフェイススキャナーによる資料採得を行い、コンピュータ上でそれぞれの画像データのマッチングを行い、分析ソフトを用いてインプラント埋入計画を立案した。ミリングマシンおよび3Dプリンターにより暫間補綴装置とサージカルガイドを作製した。

2日目：サージカルガイドを用いてインプラント一次手術を実施した。頬側骨の十分な厚みを確保するために骨補填材によるGBRをインプラント埋入と同時にに行った。

3日目：二次手術とともに口腔内スキャナーによる印象採得も行い、プロビジョナルレストレーションを作製し口腔内に装着した。

4日目：最終印象を行い、同日、最終補綴物をミリングマシンにより作製し装着した。

デジタルワークフローによる治療は、低侵襲という視点からも、従来法と比較して半分以下の通院回数に軽減することができ患者満足につながった。審美的要求の高い患者であったが、事前に顔貌を含めた画像シミュレーションを行ったことで、治療後の状態をイメージしやすく、治療結果に対する高い満足度につながったと考える。治療にかかる経済的コストという視点からも、補綴形態の修正を最小限に抑えられたことは患者、術者、歯科技工士の三者にもベネフィットをもたらしたと考えられる。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

IV. 文献

1) Kan JYK, Runghcharassaeng K, Yin S, et al. Facial Mucosal Level Change Following Maxillary Anterior Single Immediate Tooth Replacement in Extraction Sockets With Facial Bone Wall Defects: A 4-to 15-Year Retrospective Study. *Compend Contin Educ Dent* 2023; 44(7):392-401.

P-18

デジタルとアナログを併用しインプラントオーバーデンチャーを製作した 1 症例
○高橋雄太¹, 鈴木恭典¹, 原田直彦², 蔵野恵至³, 栗原大介¹, 大久保力廣¹

¹鶴見大学歯学部口腔リハビリテーション補綴学講座, ²歯科技工研修科, ³三和デンタル

Implant overdenture fabricated using both digital and analogue procedures—A case report—

Takahashi Y¹, Suzuki Y¹, Harada N², Kurano K³, Kurihara D¹, Ohkubo C¹

¹Dept. of Oral Rehabilitation and Prosthodontics, ²Dental Technician Training Institute, Tsurumi University School of Dental Medicine, ³Sanwa Dental

I. 緒言

デジタル技術の発展に伴い固定性補綴装置の分野では、口腔内スキャナーによる印象採得から CAD/CAM による補綴装置の製作までフルデジタル化が可能となっている。一方、アナログワークフローが主流であった有床義歯の臨床においても近年、印象や模型をスキャンした後に CAD による義歯の設計、人工歯排列、歯肉形成を行い、ミリング加工や 3D プリントし製作することがコマーシャルベースで行われている¹⁾。しかし口腔内スキャナー (IOS) を用いた光学印象採得は、可動組織の機能的形態の採得、粘膜の被圧変位量の再現は困難であり²⁾、咬合が安定しない場合は咬合床または旧義歯を介し中心咬合位を決定する必要がある。また患者固有の前歯部人工歯排列の修正にはろう義歯が必要になる場合もある。今回、デジタルとアナログを併用したインプラントオーバーデンチャーの 1 症例を報告する。

II. 方法

患者：72歳，女性。

主訴：上顎人工歯摩耗による審美不良。

口腔内初見：残存歯~~4~~45，インプラント埋入部位 75~~46~~

IOS (TriosR3, 3Shape) を用いて旧義歯を光学印象し 3D プリンターにより複製義歯を製作した。旧義歯は人工歯が摩耗し咬合高径が低下していたため、複製義歯の歯冠形態をワックスで回復した後、ろう義歯をアナログ法で製作した。ろう義歯を試適し人工歯排列を確認後、シリコン印象材で粘膜面の印象採得を行った。IOS を用い、ろう義歯の粘膜面およびろう義歯装着前後の口腔内を光学印象採得した。スキャニングデータからソフトウェア上で口蓋側のビーディングを行い、フレームワークは CAD (Meshmixer, AUTODESK, Profeta 社, iPDenture) で馬蹄形に設計した。フレームワークは 3D データをもとに、チタン合金 (Ti-6Al-4V Grade 23, AP&C) を用いて、Selective Laser Melting (SLM) 法による積層造形 (Profeta 社, IS200) により製作した。人工歯 (松風ディスク HC, 松風), 義歯床 (KZR-CAD デンチャー-PC, YAMAKIN) は別にミリングにより製作した。作業用模型はスキャニングデータを用いて 3D プリンター (ASIGA PRO 4K80 UV 385 nm) で製作した後、義歯床、フレームワーク、人工歯の順に作業用模型上で常温重合レジンを用いて接着、一体化した。義歯装着後、咬合調整、粘膜調整を行い、磁石構造体を義歯に取り付けた。

III. 結果および考察

デジタルとアナログを併用したインプラントオーバーデンチャーは変形、破損も認められず、良好な維持、安定が得られ、審美的にも患者の高い満足が得られた。現時点では、無歯顎、少数歯残存症例に対し IOS による加圧印象や筋圧形成は困難であるため、アナログ術式の併用を余儀なくされている。

IV. 文献

- 1) 大久保力廣. 有床義歯製作における CAD/CAM システムと将来展望. 日歯理工会誌 2020;39:50-57.
- 2) 鈴木恭典. デジタルワークフローによるパーシャルデンチャーの製作. 歯科技工 2022;50:1148-1166.

なお、本研究発表に関して開示すべき COI はない。

口腔内スキャナーによる滑走運動記録を活用したクラウンの 1 症例

○田中順子¹, 鳥井克典¹, 佐藤正樹¹, 徳永 徹², 柏木宏介¹

¹大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座, ²医療法人社団徳永歯科クリニック

A case of the crown using mandibular translation records from an intraoral scanner

Tanaka J¹, Torii K¹, Sato M¹, Tokunaga T², Kashiwagi K¹

¹Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

²Tokunaga Dental Clinic

I. 緒言

歯冠修復装置は顎口腔機能に調和した設計が行われ、製作されている。しかし、作業用模型で製作したクラウンを口腔内で試適すると、咬合干渉を確認することが多い。クラウンの咬合の高さを口腔内と近似させるために、咬合印象法や FGP テクニックがある。これらの方法は、やや術式に煩雑さがあり、また歯列模型を製作する石膏の膨張に対しての誤差の問題も残る。そこで、口腔内スキャナーによる歯列と顎運動データおよび CAD システムを用いてクラウンの製作を行い、咬合調整に関する良好な結果を得たので報告する。

II. 症例の概要

患者：40 歳，女性

主訴：上顎左側第二小臼歯と第一大臼歯の咬合痛

口腔内所見：上下顎全歯残存，臼歯部にクラウンによる修復あり。

治療計画として、上顎左側第二小臼歯と第一大臼歯に歯内、歯周療法を行った後、クラウンによる修復処置を行うことを説明し、患者の同意を得た。歯内、歯周処置後、プロビジョナルレストレーションを仮着して約 2 か月経過観察を行った。自発痛や他覚症状が認められなかったため、支台築造、支台歯形成を行った。口腔内スキャナー（Medit i700, MEDIT, 韓国）を用いて上下顎歯列の光学印象および光学咬合採得を行った。左側臼歯部にスキャナーを咬合平面と平行に位置づけ、咬合接触を保持した状態で前方および側方滑走運動を記録した。得られた上下顎歯列データと滑走運動データを exocad DentalCAD 3.2 (exocad GmbH, ドイツ) にインポートし、クラウンの設計を行った。咬合面形態は光学咬合採得の記録に基づいて設計し、偏心運動は exocad にアドオンされた Virtual Articulator モジュールにて滑走運動を再現させ、咬頭干渉を除去してレジンジャケットクラウンを完成した。

III. 結果および考察

クラウンの試適時に咬合調整を行ったがほぼ調整する必要がなく、装着することができた。なお、クラウンの適合性は良好であり、患者も満足を示した。動的な咬合データを使用することで、患者の咬頭嵌合位と偏心運動を考慮した正確な歯科修復装置を製作することができた。その結果、患者さんの口腔内での歯科修復装置の咬合調整を最小限に抑えることができ、チェアタイムの短縮につながった。また、今回使用した口腔内スキャナーは、exocad のモジュールを保有していなくても、対合歯列の偏心運動時のすべての軌跡を含む STL データを動的データとして作成できる。この動的データと静的な対合歯列データを組み合わせることで、クラウンの咬合面を製作できるため、顎口腔機能に調和したクラウンの製作が可能と考えられる。

なお、本研究発表に関して開示すべき COI はない。

P-20

デジタルシミュレーションと自家歯牙移植レプリカモデルを活用した自家歯牙移植の一症例

竹内俊介

かなえ歯科，医療法人希翔会

A case of autotransplantation of tooth using digital simulation and replica method

Takeuchi S

Kanae Dental Clinic, Medical Corporation Kishokai

I. 緒言

智歯は非機能歯であることが多く，第二大臼歯のう蝕や歯周病のリスクとなることも多い．第二大臼歯の状態を良好に保つために，抜歯という選択肢が取られることもある．近年，う蝕保有者の人口は減っている一方で，既根管治療歯を有する患者は数多く存在し，失活歯は歯根破折のリスクを抱えている．欠損補綴の手段はブリッジ，部分床義歯，インプラントなど様々な方法があるが，非機能歯の智歯が存在し，それがレシピエントサイトに適合する場合，自家歯牙移植は欠損補綴の有用な一手となる場合がある．

本症例では，デジタルシミュレーションを行い，術前に移植歯の植立が可能であるか，移植歯の植立方向はどのようにすれば良いか，移植床の形成のリスク評価等を事前に行い，自家歯牙移植の適応症であるかを入念に診断した．CT の DICOM データから移植歯のレプリカモデルの製作を行い，歯根膜の損傷を抑えつつ自家歯牙移植を実施した．その 2 年経過症例を報告する．

II. 症例の概要

患者は初診時年齢42歳，2020年8月に右下の奥歯が痛いという主訴で来院された．主訴部位である46はデンタルエックス線写真上で明らかな破折を認め，当該歯の抜歯と欠損補綴が必要になった．歯冠修復のなされていない45の切削を希望しなかったこと，46部のインプラント治療を希望せず，非機能歯である18を46に移植する計画を希望されたため，治療計画を立案し自家歯牙移植を行う同意を得た．

III. 結果および考察

本症例ではレシピエントサイトの両隣に歯牙が存在したため，抜歯窩にドナー歯を位置付ける際に隣在歯を傷つけないようドナー歯の植立方向に注意する必要があった．CT 撮影から得られた DICOM データを活用し，事前にシミュレーションを行った．自家歯牙移植当日は，3D プリンターで印刷を行ったレプリカモデルを用いて，移植床形成および移植歯植立方向の確認を行った．術後に創の裂開や感染は認めなかった．根管充填実施後，プロビジョナルレストレーションにて清掃性，機能性の確認を行った．問題がないことを確認し，全部鋳造冠にて最終補綴を行った．現在，術後 2 年が経過しており，デンタル X 線写真上でも異常所見は認めず，口腔内でも問題なく機能している．

以前は自家歯牙移植の診断・計画を行う際には，CT 上で顎堤の幅や高さを計測し，それと移植歯の大きさを照らし合わせて診断を行うことが多かった．CAD ソフト上でシミュレーションを行うことで実際のドナー歯をどの方向で植立する計画なのか視覚的に捉えることができ，また自家歯牙移植の経験が少ない歯科医師であってもイメージしやすくなると考えられる．またこれらのシミュレーションやレプリカモデルは移植床の過形成を最小限に抑えることに役立つだけでなく，術時間の短縮が図れることによってドナー歯の歯根膜線維の損傷を防ぐ点でも患者負担の軽減の点でも有益に働く．本症例ではこれらの技術によって，良好な結果が得られたと考えている．

なお，本発表に関し開示すべき COI はない．

4D バーチャル患者モデルを用いた新たな治療用義歯製作方法の開発

○田邊 元¹, 白 賢^{2,3}, Arvin Kadempour^{2,4,5}, 四ツ谷護⁶, Mahdis Vakili⁷, 関根秀志⁶, 高市敦士⁸, 上野俊明¹

¹ 明海大学スポーツ歯学分野, ² HAKU Kadempour Institute for Digital Dentistry, ³ 東京歯科大学保存修復学講座, ⁴ Touro College of Dental Medicine at New York Medical College, ⁵ New York University College of Dentistry Ashman Department of Periodontology and Implant Dentistry, ⁶ 東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, ⁷ University of Siena School of Dental Medicine, ⁸ 東京科学大学口腔デジタルプロセス学分野

The development of 4D virtual patient model to design treatment dentures: Dental technique

Tanabe G¹, Haku K^{2,3}, Kadempour A^{2,4,5}, Yotsuya M⁶, Mahdis V⁷, Sekine H⁶, Takaichi A⁸, Ueno T¹

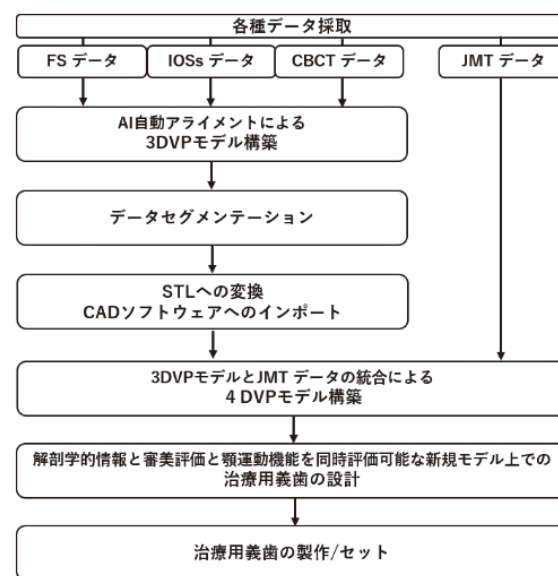
¹ Department of Sports Dentistry, Meikai University School of Dentistry, ² HAKU Kadempour Institute for Digital Dentistry, ³ Department of Operative Dentistry, Tokyo Dental College, ⁴ Touro College of Dental Medicine at New York Medical College, ⁵ New York University College of Dentistry Ashman Department of Periodontology and Implant Dentistry, ⁶ Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College, ⁷ Department of Medical Biotechnologies, University of Siena, ⁸ Digital Dentistry, Institute of Science Tokyo

I. 緒言

デジタル歯科の進歩により、各種デジタルデータを重畳した患者モデル上で、固定性補綴装置のみならず可撤性補綴装置の製作ができるようになった。我々はJaw motionをトラッキングしたデータを統合した4Dバーチャル患者(4D virtual patient, 4DVP)モデルを構築した。このモデルは患者の理想的な咬合を実現するために必要なパラメータが組み込まれており、解剖学的3次元情報、審美的基軸、顎運動機能を同時評価可能であり、補綴装置製作の精度向上、診療時間の短縮、診療収益の向上を実現するものである。今回このモデルを応用した治療用義歯の製作フローについて報告する。なお本症発表表に関して患者からの同意を取得している。

II. 症例の概要

4DVP構築フローを図に示す。口腔内スキャン(IOSs)データ(iTero5D, Align Technologies Inc.), STL形式に変換されたCBCT DICOMデータ(Ray Premiere, Ray Japan), フェイシャルスキャン(FS)データ(Ray face, Ray Japan)を重畳し、3DVPモデルを構築した。更に三次元式6自由度顎運動計測装置(WINJAW, Zebris Medical GmbH)とアクリル素材(Luxatemp Plus, DMG)のセンサーを取り付け、フェイスボウセンサーを頭部に固定し、顎運動データ(JMTデータ)を記録した。3DVPに顎運動データをCADソフトウェア(exocad 3.2, exocad GmbH)で統合し、4DVPを構築し治療用義歯を設計した。このモデル上で人工歯排列を進めるうえで、4DVPモデル上での審美評価、顎運動データ機能評価を加味することが可能であった。治療用義歯は、DLP方式の3Dプリンター(AccuFab-L4D, SHINING 3D)と3Dプリンター樹脂(FREEPRINT®DENTURE/TEMP, DETAX)を用いて製作した。



4DVP 構築フロー

III. 結果および考察

4DVPモデル上では、デバイス上で3DVPモデルの運動経路を正確に視覚化することが可能であった。このモデルでは、FSデータによる審美的基軸の増加、加えて静的および動的に咬合を分析することが可能となり、患者の審美性や機能性を高めた治療用義歯を設計および製造することができた。4DVPモデルを用いるワークフローは、治療用義歯などの補綴治療において、患者の満足度向上につながる高品質な医療提供に貢献できる可能性があることが示唆された。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-22

拡散係数マップを用いた顎骨壊死における頸部リンパ節のデジタル分析

○村岡宏隆, 伊東浩太郎, 大塚航平, 小松知広, 徳永悟士, 金田 隆

日本大学松戸歯学部放射線学講座

Digital analysis of cervical lymph nodes in jaw osteonecrosis using apparent diffusion coefficient map

Muraoka H, Ito K, Otsuka K, Komatsu T, Tokunaga S, Kaneda T

Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. Introduction

Diffusion weighted imaging (DWI) reflects the Brownian motion of water molecules, which is caused by tissue microstructure. DWI, which is one of the MRI techniques, can be easily incorporated into existing protocols with little additional scanning time. Apparent diffusion coefficient (ADC) is used as a quantitative measure of Brownian motion of water molecules in tissues. However, to the best of our knowledge, there are no reports of the quantitative assessment of ADC values in cervical lymph nodes that were affected by MRONJ using DWI.

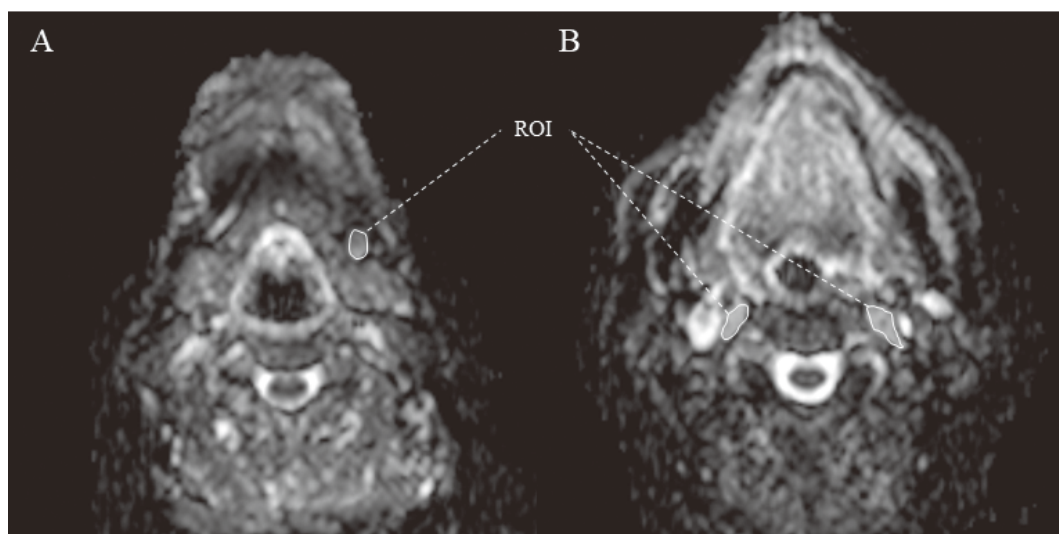
This study aimed to apply diffusion-weighted imaging to the evaluation of cervical lymph nodes affected by medication-related osteonecrosis of the jaw (MRONJ).

II. Materials and Methods

This study was approved by our university ethics committee (EC19-011) and analyzed the diffusion-weighted imaging data of 70 patients with or without MRONJ (Stages 0 to 3). The mean apparent diffusion coefficient (ADC) values of the submandibular (level I B) and superior internal jugular (level IIA) nodes in the control and MRONJ groups were calculated, and differences were analyzed using the Mann–Whitney test (Fig.). Moreover, receiver operating characteristic curve analysis was performed to evaluate the ability of ADC values to predict lymph nodes that were affected by MRONJ. $P < 0.05$ was considered statistically significant.

III. Results and Discussion

The median [interquartile range] ($\times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$) of level IB was 0.74 [0.7–0.81] and 0.93 [0.84–1.09] and that of level IIA was 0.79 [0.76–0.85] and 0.97 [0.84–1.06] in the control and MRONJ groups, respectively. Receiver operating characteristic analysis revealed that the ADC value had excellent ability to discriminate between the control and MRONJ groups. In the present study, the mean ADC value of lymph nodes that were affected by MRONJ was significantly higher than that of non-affected lymph nodes. The study findings indicate that DWI can contribute to differentiation of MRONJ from other cervical lymph node diseases and facilitate early detection of MRONJ.



The regions of interest (ROI) were manually drawn on the largest submandibular (a) and superior internal jugular (b) nodes on the apparent diffusion coefficient (ADC) map.

歯列顔面モデルの標点間距離測定 of 精度に関する *in vivo* 研究

○山崎光葉, 佐藤正樹, 津守佑典, 田中順子, 柏木宏介

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

***In vivo* study of the accuracy of measuring the distance between landmarks on the dentofacial model**

Yamasaki M, Sato M, Tsumori Y, Tanaka J, Kashiwagi K

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

I. 緒言

歯列と顔面の 3D モデルを統合して構築する歯列顔面モデルは、歯科治療の診断や治療計画、装置の設計などに利用されており、モデル間の統合の精度は重要な課題である¹⁾。本研究では、CBCT を用いて構築した歯列顔面モデルを基準モデルとして、歯科用フェイススキャンシステムで構築した歯列顔面モデルについて、標点間距離測定 of *in vivo* での精度を評価した。

II. 方法

被験者は大阪歯科大学の学生および附属病院の医療従事者 13 名（男性 10 名、女性 3 名、平均年齢 28.5±2.5 歳）とした。歯科用フェイススキャナー（FACE HUNTER, Zirkonzahn）と口腔内スキャナー（Primescan Connect, Dentsply Sirona）を用いて 2 日、各日 3 回のスキャンを実施し、被験者につき 6 体の研究用歯列顔面モデルを構築した。CBCT（3D Accuitomo F17D+, MORITA）（管電圧 80kv, 管電流 7.0mA, Fov0140×H100mm, ボクセルサイズ 0.25mm）、CT 解析ソフトウェア（VGStudio MAX ver. 3.5.2, VOLUME GRAPHICS）を用いて、皮膚表面および歯列表面のメッシュ形状データ（STL 形式）を抽出し、基準歯列顔面モデルを構築した。鼻下点（Sn）、左右側の上顎犬歯尖頭（L3, R3）および上顎第一大臼歯近心頬側咬頭頂（L6, R6）を解剖学的標点として選択した。各被験者の基準モデルについて 3 回、研究モデルについて 6 体×3 回（計 18 回）の座標測定を行った。標点間距離（Sn-L3, Sn-R3, Sn-L6, Sn-R6）の差の絶対値について、平均値と標準偏差から真度と精度を算出した。本研究は、大阪歯科大学医の倫理委員会の承認を得て行った（承認番号第 111248 号）。

III. 結果および考察

標点間距離測定 of 真度は Sn-L3, Sn-R3, Sn-L6, Sn-R6 の順にそれぞれ、0.47, 0.46, 0.60, 0.68 mm であった。精度は 0.34, 0.44, 0.33, 0.44 mm であった。同様の先行研究²⁾では真度 0.15 から 1.64 mm, 精度 0.04 から 0.14 mm と報告されている。真度は同程度であったが、エックス線透過性の皮膚マーカーを使用した先行研究と比較して、使用しなかった本研究では、精度はやや大きい値を示した。矯正歯科医が 2 次元顔貌写真から感知できる審美性の変化について、顔貌と歯列の左右方向の変位を認識できる閾値は 4 mm 以上、上下方向の変位を認識できる閾値は 2 mm 以上であると報告されている³⁾。標点間距離測定 of 真度の 95% 信頼区間は Sn-L3, Sn-R3, Sn-L6, Sn-R6 の順にそれぞれ（0.29-0.65 mm）, （0.22-0.70 mm）, （0.42-0.78 mm）, （0.44-0.92 mm）であったことから、本研究で用いた歯列顔面モデルの臨床的に許容できる精度が示された。

IV. 文献

- 1) Lee JD, Nguyen O, Lin Y, et al. Facial scanners in dentistry: an overview. *Prosthesis* 2022; 4: 664-678.
- 2) Feilzer AJ, Özcan M. Accuracy of a patient 3-dimensional virtual representation obtained from the superimposition of facial and intraoral scans guided by extraoral and intraoral scan body systems. *J Prosthet Dent* 2022 ;128(5):984-993.
- 3) Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent* 1999; 11: 311-324.

本研究発表に関して、開示すべき利益相反関連事項はない。

P-24

Bone housing に配慮した各歯の理想的なトルク値の計測

宮本 豊

フロンティア矯正歯科流山おおたかの森

Measurement of ideal buccolingual inclination of each tooth with consideration of bone housing

Miyamoto Y

Frontier Orthodontic Clinic Nagareyama Otakanomori

I. 緒言

Bone housing に配慮した矯正歯科治療を行うことは、長期的に健康な歯と歯周組織を維持する上で重要である。本研究の目的は、上下顎の前後的位置関係において各歯が bone housing するための理想的な唇（頬）舌的歯軸傾斜の値を計測し、歯周組織レベルでの各歯の理想的な歯根の排列位置を明らかにすることである。

II. 方法

2023年4月から当医院に来院した矯正歯科治療を希望する患者の初診時資料を用いた。CBCT撮影および使用機器を用いた研究および矯正歯科治療については研究倫理審査委員会にて承認を受けており、患者からも同意を得た（鶴見大学研究倫理審査承認番号：123008）。第三大臼歯を除くすべての永久歯の歯根が完成している日本人女性を被験者の選択基準とした。過去に矯正歯科治療の経験がある、顎顔面形態に影響を及ぼす疾患または症候群を有する、下顎骨に4 mm以上の左右的偏位がある、小臼歯以外の歯の抜去を行う計画である、外科的矯正治療を行う計画である、全身的に不健康である、歯周組織が不健康であり著しい歯槽骨の吸収がみられる、歯周組織に影響を及ぼす薬物を使用している、歯周外科処置または歯周組織再生療法の既往がある、第三大臼歯を除く永久歯に欠損がある、歯冠または歯根の形態異常がある、歯冠の解剖学的形態が著しく異なる補綴物がある被験者は除外した。側面頭部エックス線規格写真分析よりANBとWitsを計測した。被験者をANB基準でClass I群（ $1.0 - 5.0^\circ$ ）、Class II群（ $> 5.0^\circ$ ）、Class III群（ $< 1.0^\circ$ ）の3群に分けた。またWits基準でWits Class I群（ $-2.0 - 2.0$ mm）、Wits Class II群（ > 2.0 mm）、Wits Class III群（ < -2.0 mm）の3群に分けた。

フェイススキャナ付属のアプリケーションソフトウェアを用いて歯列データと歯科用コーンビームCTのデータをマッチングし、顎顔面部の統合データを作成した。矯正歯科治療プランニングソフトウェアを用いて、前歯の前後的位置が標準的となるよう歯冠を排列し、かつbone housingするよう歯根の排列を行った。排列した歯列のSTLデータを抽出し、3次元データ作成アプリケーション（Medit design, Medit corporation, Korea）の3点間角度計測ツールを用いて、各歯のトルク値を計測した¹⁾。各歯におけるANB基準、およびWits基準でそれぞれ分けた3群間の比較をKruskal-Wallis Testを用いて行った。

III. 結果および考察

ANB別にグループ分けした各歯のトルク値を比較したところ、Class I群、Class II群、Class III群はそれぞれ有意差は認められなかった。Wits別に群分けした各歯のトルク値を比較したところ、Wits Class I群、Wits Class II群、Wits Class III群間で有意差がみられた。Wits Class II群では上顎のトルクはよりroot labialとなり、下顎のトルクはroot lingualとなった。Wits Class III群では上顎のトルクはよりroot lingualとなり、下顎のトルクはroot labialとなった。

各歯の歯根がbone housingするための理想的な唇（頬）側歯軸傾斜は、Witsの各群によって異なる値を示した。Wits分析は咬合平面の傾斜による歯軸傾斜への影響を除外できるため、各歯根がbone housingする位置と上下顎骨の前後的位置関係との相関が明確になったと考えられる。

IV. 文献

1) Golshah A, Rezaei N, Heshmati S. Buccolingual inclination of canine and first and second molar teeth and the curve of Wilson in different sagittal skeletal patterns of adults using cone-beam computed tomography. Int J Dent 2020; 8893778.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

各種口腔内スキャナーを用いたデジタル作業用模型の再現性の検討

○熊澤龍起¹, 木原琢也¹, 井川知子¹, 荻原久喜¹, 松本勝利^{1,2}, 松本拓也^{1,2}, 伊藤光彦¹, 重田優子¹, 重本修伺¹, 小川 匠¹

¹鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

²医療法人社団慈愛恵真会あらかい歯科医院

Evaluation of the reproducibility of a digital working model using intraoral scanners

Kumazawa R¹, Kihara T¹, Ikawa T¹, Ogihara H¹, Matsumoto K^{1,2}, Matsumoto T^{1,2}, Ito M¹, Shigeta Y¹, Shigemoto S¹, Ogawa T¹

¹Department of Fixed Prosthodontics, School of Dental Medicine, Tsurumi University

²Medical Corporation Jiai Keishinkai, Arakai Dental Clinic

I. 目的

現在の歯科医療では、口腔内スキャナーが導入され補綴治療に大きく貢献している。補綴装置を製作する上で三次元データの精度を把握することは重要であり¹⁾、当講座ではこれまでに口腔内スキャナーの精度検証を行ってきた²⁾。口腔内スキャナーは急速に発展しており、スキャン原理の異なる様々な機種が市販され、三次元再構築を行うソフトウェアも更新されている。本研究では過去に実施した精度検証と同じ方法²⁾を用い、新たに機種を追加して、口腔内スキャナーによるデジタル作業用模型の再現性について検討を行った。

II. 方法

計測対象は左右第一大臼歯部、中切歯部の咬合面と顎堤頬側部に直径 10 mm の鋼球を設置した上下顎歯列石膏模型とした。口腔内スキャナーはこれまでに検証を行った TRIOS3 (3Shape), Omnicam・Primescan (Dentsply Sirona) に加え、TRIOS5・TRIOS4 (3Shape), i700・i600 (Medit), DEXIS IS3800W (エンビスジャパン), iTero Lumina Mobile・iTero Element5D Plus Mobile (矯正・補綴モード)・iTero Element Flex (Align Technology), KAGURA (Deltan), Aoralscan3 (SHINING3D), AadvIOS200 (GC) を追加した。スキャニングはすべての機種にて同一条件下で 10 回行った。データ取得後、三次元解析を行った。測定項目は、歯冠再現性：球の直径、歯列再現性：歯列上の球重心間距離、顎位再現性：上下顎の球重心間距離と Helical axis とした。正確度は測定値の平均、精度は測定値の標準偏差として、コントロールデータおよびこれまでに検証を行った模型スキャナー D900 (3Shape), RexcanDS (Solutionix) や口腔内スキャナーの結果と比較検討を行った。

III. 結果と考察

模型スキャナーと比較した場合、口腔内スキャナーの歯冠再現性・歯列再現性における正確度は模型スキャナーと同等であったが、精度は模型スキャナーが高い傾向を示した。顎位再現性は模型スキャナーが口腔内スキャナーよりも正確度・精度ともに高い傾向であった。

口腔内スキャナー間では、歯冠再現性において 5D と Aoralscan3 が正確度、精度ともに高い傾向を示した。歯列再現性においては TRIOS5 と 5D (補綴), Primescan が正確度、精度ともに高い傾向を示した。顎位再現性においては Lumina と 5D, Aoralscan3 で正確度、精度ともに高い傾向を示した。

また、多くの口腔内スキャナーでは上下顎の球重心間距離は小さくなる傾向が認められ、歯列再現性と Helical axis の回転量には強い正の相関がみられた。Helical axis の移動量には、各機種間で大きな差はなかったが回転量にはばらつきが生じた。このことから顎位の変位は回転量の影響を受けやすいことが示唆された。さらに、移動量・回転量に関わらず、Helical axis の方向が不規則であることが確認され、顎位の変位が生じていることが示唆された。

この結果から顎位の評価には三次元的評価が重要であり、顎位再現性は歯列再現性に大きな影響を受けることが明らかとなった。また、顎位の誤差は咬合採得時の頬側面画像による上下顎歯列の位置づけに起因する可能性があり、口腔内スキャナーの咬合採得方法の再検討する必要があると思われる。

IV. 文献

- 1) Ikawa T, Shigeta S, Kihara T, et al. Strategic error management for the CAD/CAM-generated fixed dental prostheses: a literature review. J Digit Dent 2024; 2(1): 41-48.
- 2) 伊藤光彦, 井川知子, 平井健太郎, ほか. 各種 3D スキャナーを用いた歯列模型の計測一顎間距離の検討. 顎口腔機能学誌 2017; 23: 142-143.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-26

口腔内スキャナーを用いた口腔衛生指導の有用性

○鈴木美南子¹, 藤崎みのり¹, 永田絃大², 星 憲幸³, 河奈裕之⁴, 木本克彦⁵

¹神奈川歯科大学歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座 歯科メンテナンス学分野

²神奈川歯科大学歯科インプラント学講座 口腔再生インプラント学分野

³神奈川歯科大学口腔デジタルサイエンス学分野

⁴神奈川歯科大学歯科インプラント学講座 顎・インプラント学分野

⁵神奈川歯科大学歯科補綴学クラウンブリッジ補綴学分野

Usefulness of oral hygiene instruction using an intraoral scanner

Suzuki M¹, Fujisaki M¹, Nagata K², Hoshi N³, Kawana H⁴, Kimoto K⁵

¹Department of Oral Hygiene maintenance, Kanagawa Dental University

²Department of Regenerative Implant Dentistry, Kanagawa Dental University

³Department of Oral Digital Science, Kanagawa Dental University

⁴Department of Oral and Maxillofacial Implantology, Kanagawa Dental University

⁵Department of Fixed Prosthodontics, Kanagawa Dental University

I. 緒言

インプラント治療が広く普及し, French らは患者 4,247 名, 合計 10,871 本のインプラントの平均 15 年の生存率は 94%であったと報告している¹⁾. 反面, インプラント周囲粘膜炎やインプラント周囲炎などの割合も多く報告されている²⁾. インプラント体の残存率を向上させるためには, インプラント体埋入前からの徹底したプラークコントロールと正しいセルフケアの習慣化が重要であると考えられる. 本研究では, インプラント治療を希望する患者に対して歯垢染色後, 手鏡を用いた群(T 群)と, 口腔内スキャナーを用いた群(I 群)に区別し, PCR(O' Leary の Plaque Control Record: 以下 PCR)を計測, 減少率の比較検討を行った.

II. 方法

本研究は, 抜歯後インプラント治療が必要である40名(男性12名, 女性28名)を対象とした. 抜歯後1か月, 2か月, 3か月に綿球と歯垢染色液(プラークチェッカー, 歯愛メディカル, 石川)を用い歯列に塗布し, その後2回ほど水でうがいをさせPCRを記録した. T群では患者自身に手鏡を持たせ口腔内全体のプラークの付着部位を確認させ, I群では口腔内スキャナー(Trios[®]3, 3Shape, Copenhagen, Denmark)を使用して, 口腔内を撮影し, 画面上でプラークの付着部位を確認させた. 両群ともブラッシング指導を行い, 抜歯後1か月のPCRをP1, 3か月のPCRをP2と設定し, P2からP1を引いた数値を各群の減少率と設定した. 対象部位は歯列全体と, 全体を上顎右側臼歯部, 上顎前歯部, 上顎左側臼歯部, 下顎右側臼歯部, 下顎前歯部, 下顎左側臼歯部の6ブロックに区別, また唇頬側と舌口蓋側に区別し, PCR減少率をt検定($P < 0.05$)を用いて両群の比較を行った.

III. 結果および考察

T 群の口腔内全体の減少率は 14.8 ± 7.3 %で, I 群では 26.5 ± 13.5 %であり, 2 群間に有意差を認めた. また, T 群, I 群の唇頬側と舌口蓋側における比較では, 舌口蓋側に有意差を認めた ($P < 0.05$). 口腔内スキャナーを使用した口腔衛生指導を行うことで従来の手鏡を用いた方法と比較してプラークの減少率を認め, ブラッシング指導における口腔内スキャナーの有用性が示唆された. このことは良好な口腔内環境をもたらし, インプラント周囲炎の予防に繋がる可能性がある.

IV. 文献

1)French D, Ofec R, Levin L. Long term clinical performance of 10 871 dental implants with up to 22 years of follow-up: A cohort study in 4247 patients. Clin Implant Dent Relat Res 2021;23(3):289-297.

2)Atieh MA, Almutairi Z, Amir-Rad F, et al. A Retrospective Analysis of Biological Complications of Dental Implants. Int J Dent2022;12:1545748.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

(倫理審査委員会番号 11000995 承認 承認番号 950 号)

裸眼立体視と三次元位置計測を用いたブラッシング指導支援システムの開発 —第二報—

○川西範繁¹, 鈴木美南子², 中野亜希人³, 板宮朋基³, 藤崎みのり², 足立拓也¹, 木本克彦¹, 星 憲幸⁴,

¹神奈川歯科大学 歯科補綴学講座 クラウンブリッジ補綴学分野

²神奈川歯科大学 歯学部臨床科学系歯科診療支援学講座 歯科メンテナンス学分野

³神奈川歯科大学 歯学部総合歯学教育学講座

⁴神奈川歯科大学 口腔デジタルサイエンス学分野

Development of a brushing instruction support system using stereoscopic imaging with the naked eye and 3D position measurement-second report-

Kawanishi N¹, Suzuki M², Nakano A³, Itamiya T³, Fujisaki M², Adachi T¹, Kimoto K¹, Hoshi N⁴

¹Department of Fixed Prosthodontics, Kanagawa Dental University

²Department of Oral Hygiene maintenance, Kanagawa Dental University

³Department of Dental Education, Kanagawa Dental University

⁴Department of Oral Digital Science, Kanagawa Dental University

I. 緒言

現在、歯科保健指導は手鏡や歯列模型を用いて行われている。しかし、実際には患者ごとに歯牙や歯列の形態が異なり、特に叢生など歯列不正が顕著な患者ほどセルフケアが困難であり、それぞれの状態に適した歯科保健指導が求められる。第14回本学術大会において、裸眼立体視技術と三次元位置計測技術を併用し、口腔内を3D画像として空間再現ディスプレイに表示することで、効果的な歯科保健指導が可能となるシステムを開発したことを発表した。本研究では、実際にシステムを使用した歯科衛生士および歯科医師から得られたフィードバックについて報告する。

II. 方法

今回は神奈川歯科大学附属病院の歯科医師および歯科衛生士を対象に調査を実施した。図に示すように、空間再現ディスプレイ(ソニー, ELF-SR1, 2020)および三次元位置計測センサー(Ultraleap 3Di, 2022)を用いて、歯列を空間再現ディスプレイ上に表示しブラッシング指導への応用について評価した。指導の効果や使用感については準備したアンケート項目に基づき、参加者の意見を収集した。本研究は、本学倫理審査委員会承認のもと実施している(倫理審査委員会承認番号979号)。

III. 結果および考察

アンケート結果では、患者が自身の口腔内の状況を客観的に確認できることに対して、強いインパクトを感じたという意見が多かった。特に、センサー(手の動き)と空間再現ディスプレイに表示される画像との間にタイムラグもなく、歯ブラシが実際に届いている様子を目視しながら体感できた。デジタル機器への関心や馴染みの深さから、若い世代のブラッシング指導への効果も期待できるのではないかななどの意見が得られた。今後はIOS(Intra Oral Scanner:IOS)で取得した患者の口腔内データを裸眼立体ディスプレイに出力することで、より個別化したブラッシング指導が可能となるよう開発を進めていくとともに、実際に歯科保健指導に当たる歯科衛生士および歯科医師から改善点を収集し、修正を行った後、実際の患者を対象に、従来の指導法と比較することで、裸眼立体ディスプレイを用いた新たな指導法の有効性を検証する計画である。



空間再現ディスプレイへの出力

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-28

3D プリンタにより製作した舌運動障害体験用マウスピースを用いた舌接触補助床体験実習の試み

○村上和裕, 中田晴香, 堀 一浩

新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野

Attempt of practical training program for experiencing palatal augmentation prosthesis using 3D printing mouthpiece

Murakami K, Nakada H, Hori K

Division of Comprehensive Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

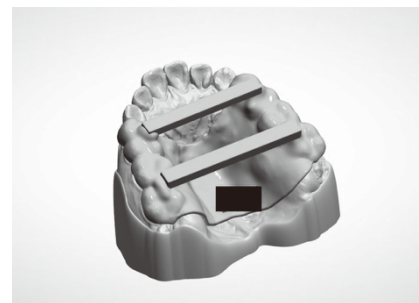
I. 緒言

舌接触補助床 (PAP) は歯科補綴学と摂食嚥下リハビリテーション学の両分野にまたがる重要な補綴装置であるが, PAP についての教育体系は具体的に構築されていない. 我々は, 健常者が舌運動障害を疑似体験することのできる舌運動障害体験用マウスピース (Mouthpiece as Impairment Similar for Lingual Action; MISLA)¹⁾ を PAP の体験実習に取り入れることで, 舌機能障害やその治療法としての PAP の理解を深めることができるのではないかと考えた. 一方で, MISLA を製作するためには製作時間と製作する人材の両面でコストがかかる. そこで我々は, CAD/CAM を利用して MISLA を製作することでその問題を解決することとした. 本学で 3D プリンタにより製作した MISLA を用いた PAP 体験実習を構築したのでこれを紹介する.

II. 方法

新潟大学歯学部歯学科5年生38名を対象に, 臨床予備実習にて口腔内スキャナーを用いた印象採得実習およびPAP体験実習を実施した. まず, 口腔内スキャナー (Trios 3, 3Shape, デンマーク) を用いて対象者の上顎歯列および口蓋全体の印象を相互に採得させた.

次に, 採得した3次元データをCADソフトウェア (S-Waveデンタルシステム, 松風, 日本) に取り込み, 歯科医師2名がMISLAを設計した. MISLAは, 臼歯および口蓋を覆うプレートと, 左右の臼歯間および臼歯間を横断する2本の障害子が一体となる設計とした (図). 設計したMISLAをSTLデータに変換し, 3Dプリンタ (カーラプリント4.0 pro, KULZER, ドイツ) にて積層造形した.



舌運動障害体験用マウスピース (MISLA)

PAP体験実習は, 120分間実施した. 実習は, 2人1組となりMISLAの適合を確認させた後, MISLAを装着させて舌運動障害を体験させ, 相互に嚥下機能評価と構音機能評価を実施させた. 次に, ソフトワックスを用いて障害子とプレート間の間隙埋めてPAP形態とし, 同様の評価をサイド実施し, PAPの装着効果を体験させた. 実施前後のアンケートで舌運動障害やPAPに関する理解度を4段階で評価し, 体験実習の教育効果を評価した.

III. 結果および考察

MISLA 1 装置あたりの設計と 3D プリントはそれぞれ 15 分, 20 分程度の時間を要し, MISLA 製作は歯科医師 3 名で十分対応可能だった. 対象者 38 名中 37 名は MISLA と上顎との適合が良く, 無調整で装着できた. 一方で, 1 名の MISLA は設計ミスにより障害子の一部が臼歯に干渉し, 臼歯部内面の調整が必要であった. 実習後の舌運動障害と PAP の効果に関する理解度は実習前よりも高い値を示した.

口腔内スキャナーや 3D プリンタを活用することで, 適合良好な実習用装置を量産することができた. そして, 本装置を装着して舌運動障害や PAP を疑似的に体験させ, 相互での機能評価により嚥下機能や構音機能の回復を実感させることで, 舌運動障害や PAP を用いた治療法に関する理解を深める体験実習を構築することができた.

IV. 文献

1) 飯田貴俊, 辰野雄一, 西崎仁美, ほか. 口腔期摂食嚥下障害体験学習のための舌運動障害体験用マウスピースの開発. 神奈川歯学 2020 ; 55 (2) :106-112.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

深層学習を用いた下顎第一大臼歯歯型彫刻の客観的評価と主観的評価の比較検討

○中島春香, 大木明子, ド ゴック ズン アイン

東京科学大学大学院医歯学総合研究科口腔基礎工学分野

Comparison of the accuracy between objective and subjective evaluations of mandibular first molar tooth carving using deep learning

Nakashima H, Oki M, Do NDA

Department of Basic Oral Health Engineering, Graduate School, Institute of Science Tokyo

I. 緒言

歯型彫刻は歯の解剖学的特徴を理解するために歯科技工教育の基礎として用いられている。しかし、歯型彫刻の評価は主観的評価に依存しており、同一作品に対して評価者間で評価が異なることや、同一評価者が繰り返し評価を行っても毎回同じ結果とならないなど、評価の一貫性や安定性に課題がある。これまでに、三次元形状データを用いた評価法が検討され、相同モデルや主成分分析により客観的評価が可能になってきている。本研究では、主観的評価と比較し、相同モデルを用いてデジタルデータを作成し、下顎第一大臼歯の彫刻作品を深層学習および深層距離学習を用いて客観的評価法を構築することで、客観的評価の精度を検討することを目的とした。

II. 方法

永久歯等倍大モデルの複製根模型歯および学生が製作したワックスまたは石膏による下顎第一大臼歯の歯型彫刻作品268点を対象とした（研究倫理審査承認番号：D2021-028-04）。教員1名が各作品を5段階で主観的に評価した後、すべての作品をスキャンし、相同モデルを作成した。次に、歯型彫刻の三次元画像から相同モデル解析ソフト（HBM-Rugle, メディックエンジニアリング社）を用いて異なる4方向のキャプチャ画像を生成し、これを深層学習に用いるデータとした。全268点の作品は、各得点の半数（1点29個, 2点27個, 3点28個, 4点26個, 5点26個）を学習用データ、残り半数をテスト用データとしてランダムに分類した。深層学習ソフトウェア（DML-Rugle, メディックエンジニアリング社）を用いて深層学習および深層距離学習を実施した。また、教員1名がテスト用データの主観的評価を行い、深層距離学習・深層学習による客観的評価と主観的評価の判定精度を比較検討した。統計分析には、GraphPad 9 (MDF Co., Ltd., Tokyo, Japan) を用いて、マクロ平均適合率、マクロ平均再現率および正解率を定量化したデータを分析した。各データの2群間の比較にはt-testを用いて検定した。また、 $p < 0.05$ を有意差ありとし、データは平均値±標準偏差で表した。

III. 結果および考察

表に客観的評価と主観的評価の結果を示す。深層距離学習と深層学習は、感度、特異度、精度のいずれにおいても主観的評価より有意に高い値を示した（ $p < 0.05$ ）。深層距離学習と深層学習の間では統計的に有意な差は認められなかったが、主観的評価と比較すると、両者ともに判定精度が良いことが示された。これにより、深層学習技術を用いることで客観的な評価が可能であることが示唆された。今後は精度の向上のため学習データ画像の検討が必要である。

深層距離学習・深層学習と主観的評価の判定精度の比較

	<u>感度</u>	<u>特異度</u>	<u>精度</u>
深層距離学習	78.6	76.6	78.4
深層学習	76.6	75.4	76.7
主観的評価	47.5	57.8	63.2
<i>p values</i>			
深層距離学習 vs 深層学習	0.2272	0.5431	0.2731
深層距離学習 vs 主観的評価	0.0051 ^b	0.0023 ^b	0.0116 ^a
深層学習 vs 主観的評価	0.0076 ^b	0.0064 ^b	0.0202 ^a

^a $p < 0.05$, ^b $p < 0.01$ (t-test)

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-30

新潟大学歯学部におけるデジタル歯型彫刻実習の取り組みとその効果

○ロサレス・マルセロ, 江口香里, 加来 賢

新潟大学大学院医歯学総合研究科 生体歯科補綴学分野

Approach and effectiveness of digital tooth carving training at Niigata University School of Dentistry

Rosales JM, Eguchi K, Kaku M

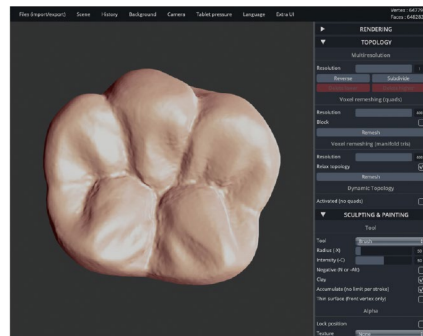
Division of Bio-prosthetics, Faculty of Dentistry & Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

I. 緒言

歯科臨床において、歯の形態や構造の正確な理解は、口腔機能および審美性の回復に不可欠である。従来の歯科教育では、講義に加え、ワックス彫刻による歯型彫刻実習が形態認識力や基本技術の育成に活用されてきた。しかし、デジタル技術の進展に伴い、その教育への統合が求められている。新潟大学歯学部では、従来のワックス彫刻実習に加えて、2023年度よりデジタル歯型彫刻実習を導入した。本実習は、専用ソフトウェアや機器を必要とせず、学生が各自のタブレット型端末を用いて歯型のデジタル彫刻を行うものであり、低コストでの実施が可能である。導入から2年が経過したことを踏まえ、本実習の有効性と課題について検討を行った。

II. 方法

ワックス彫刻実習では、ワックス棒を使用し、2倍大人工歯を手本として上顎右側第一切歯および下顎第一大臼歯の形態を彫刻した。提出された模型は、採点用ルーブリックを用いて評価を行った。デジタル彫刻実習では、まずラボスキャナーにてワックス彫刻実習で用いたものと同じ人工歯模型をスキャンし、三次元データを基に参考モデルを作製した。この参考モデルの表面を平滑化したベースモデルを作成し、学生はこれを基にブラウザベースのデザインソフトウェア (SculptGL) を用いてデジタル彫刻を行った (図)。作製物の評価は、参考モデルと作製モデルを重ね合わせて Hausdorff 距離を算出し、定量的な評価を行った。さらに、実習終了後にアンケート調査を実施し、学生の学習効果や満足度を分析した。



ブラウザ上でのデジタル歯型彫刻

III. 結果および考察

ワックス彫刻とデジタル彫刻の評価を学生ごとに比較したが、両者の間に統計的な相関は認められなかった。このことから、ワックス彫刻とは異なるスキルを養うために、デジタル彫刻に特化した教育が必要であることが示唆された。また、アンケート調査の結果、ワックス彫刻とデジタル彫刻の満足度に有意な差は認められず、現時点ではデジタル彫刻がワックス彫刻に完全に取って代わることの意義は明確ではなかった。一方で、デジタル彫刻実習では、学生が個々の端末を使用するため、環境の違いが学習効果に影響を与える可能性が課題として挙げられた。今後は、より効果的なフィードバック手法の導入や、新しいデジタルツールの活用を検討し、教育プログラムのさらなる改善を図る予定である。

以上の結果より、新潟大学歯学部におけるデジタル歯型彫刻実習は、学生の形態認識力およびデジタルスキルの向上に寄与する実習形態として有効であることが示唆された。

この研究は倫理審査委員会 (2023-0276) によって承認されました。演題発表に関連し、開示すべき COI 関係にある企業などはありません。

深層学習を用いた不正咬合分類モデルによる診断サポートの実現可能性検証

○芳賀秀郷¹, 石田美穂¹, 龍田椎名¹, 田村修一¹, 湖城建斗¹, 山口雅章¹, 山田 慧², 藤本海人², 千葉紀之², 鵜飼武志², 中納治久¹

¹昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ²株式会社ブレインパッド

Feasibility evaluation of diagnostic support with malocclusion classification model using deep learning

Haga S¹, Ishida M¹, Tatsuta S¹, Tamura S¹, Kojo T¹, Yamaguchi M¹, Yamada S², Fujimoto K², Chiba N², Ukai T², Nakano H¹

¹ Department of Orthodontics, Showa University School of Dentistry

² BrainPad Inc.

I. 緒言

歯並びや噛み合わせに対する社会的認知度が増し、矯正歯科治療を受診する患者も多い。予知性の高い治療を行うためには、精密な検査と分析に基づいた診断が重要となる。本研究は、AI 技術による不正咬合の診断サポートの実現可能性を検証することを目的とした。

II. 方法

2012 年 1 月から 2024 年 3 月に当科に受診した不正咬合患者 1,097 名を対象とした。資料は、初診時の口腔内写真(1 患者 6 面観, 計 6,582 枚)を用いた。各画角の画像に対し事前学習済みの画像認識モデルをファインチューニングしたもの、およびそれらを統合したモデルにおいてラベリングした不正咬合の分類(反対咬合, 上顎前突, 開咬, 過蓋咬合, 正中離開, 切端咬合, 叢生(上顎・下顎))の同定精度を Area Under the Curve(AUC)を用いて検証した。

本研究は、昭和大学における人を対象とする研究等に関する倫理委員会の承認(承認番号: 2024-038-A)を得て実施した。

III. 結果および考察

検証においては、画像認識モデルに EfficientNet, 学習したモデルを統合するモデルとしてロジスティック回帰モデルを用いた。各画角に対してファインチューニングさせたモデルでは、反対咬合, 上顎前突, 開咬, 過蓋咬合といった特徴が明確な不正咬合は AUC が 0.9 以上の高い精度での予測を認めた。切端咬合も一部の画角では AUC が 0.9 に近い高い精度の結果となった。

一方で、叢生や正中離開は AUC が 0.4~0.75 程度と低い精度を示し、該当しない症例の学習が不十分であることや特徴を示す領域が狭いこと等が要因と考えられた。統合したモデルの AUC は、統合前の各画角モデルにおける最高 AUC と比較して維持や微減が多い傾向となり、各画角のモデルの AUC のばらつきが大きいほど統合後に AUC が減少する傾向にあると考えられた。

今後もモデル構成の見直しや精度改善を進めていく。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-32

歯科診療支援を目指したマルチモーダル大規模言語モデルの評価

○峯 裕一^{1,2}, 岡崎昌太^{1,2}, 竹田沙織¹, 村山 長^{1,2}

¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ²広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター

Evaluation of multimodal large language models to support dental practice

Mine Y^{1,2}, Okazaki S^{1,2}, Takeda S¹, Murayama T^{1,2}

¹Department of Medical Systems Engineering, Graduate School of Biomedical and Sciences, Hiroshima University, ²Project Research Center for Integrating Digital Dentistry, Hiroshima University

I. 緒言

人工知能 (Artificial Intelligence, AI) は、歯科医用画像の自動解析や治療結果の予測など、臨床ワークフローを強化する手段として注目されている。初期の AI アプリケーションは、う蝕検出や矯正ランドマーク検出や角度測定のための画像処理に焦点が当てられていた。一方で最近では、大規模な知識領域におけるテキスト情報を生成、要約、推論できる大規模言語モデル (Large Language Model, LLM) に注目が集まっている。

当初開発されてきた LLM は、テキスト情報のみを対象としていたが、2024 年には画像やファイルといった複数のフォーマットと情報を処理できるマルチモーダル LLM が登場してきた。本研究では、LLM を将来的に歯科診療支援に実装することを目指し、歯科医師国家試験の問題を使用してその性能を評価した。

II. 方法

本研究では、マルチモーダル LLM である、ChatGPT-4o (OpenAI, 2024年5月13日リリース), OpenAI o1 (OpenAI, 2024年12月5日リリース), Claude 3.5 Sonnet (Anthropic, 2024年10月22日アップデート) および Gemini 2.0 Flash Thinking Experimental (Google, 2024年12月19日リリース) を使用した。これらのモデルは、テキストとビジュアルの両方のデータを処理できるため、幅広い質問タイプに対応できる。

性能評価には、第117回歯科医師国家試験 (テキストおよび図, 表, 画像を含む全問題から採点の除外対象になった問題を除く 353 問) をデータセットとして使用した。プロンプトは日本語かつ zero-shot の条件で入力した。出力結果から正答率 (Correct response rate) を、1) テキストのみの問題, 2) ビジュアルを含む問題, および 3) 全問題, に関して算出した。また、専門科目ごとの正答率についても同様に求めた。統計解析は、IBM SPSS Statistics 27 (IBM SPSS, Inc.) を使用し、4つのモデル間の正答率を統計的に比較するためにコ克蘭の Q 検定を用いた。コ克蘭の Q 検定で4つのモデル間の有意差が示された場合は、McNemar の検定を用いて一対比較を行った。複数回の比較が行われたため (合計6回の一対検定), ボンフェローニ補正を適用した。

III. 結果および考察

OpenAI o1 が全体の正答率が最も高く (81.9%, $p < 0.001$), 次いで Claude 3.5 Sonnet (71.7%), Gemini 2.0 Flash Thinking Experimental (66.6%), ChatGPT-4o (65.7%) となった。どのモデルもテキストのみの問題 (79.9–92.2%) が、ビジュアルを含む問題 (45.6–67.8%) よりも高い正答率を示した。すべてのモデルが正しく回答したのは 177 問で、全てのモデルが正しく回答できなかった問題は 33 問であった。この 33 問には、口腔内・外写真やエックス線写真、技工物の写真などが含まれていた。

以上の結果よりマルチモーダル LLM は、問診などテキストをベースとした診療支援には応用が期待できるものの、診断や治療計画立案の支援には、歯科医療に特化した LLM の構築や畳み込みニューラルネットワークなどの他の手法との組み合わせが必要であると考えられる。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

深層学習による小児口腔内写真上の歯種検出とモバイルアプリケーションの開発

○田畑映見^{1,2}, 峯 裕一^{2,3}, 西村 卓^{1,2}, 岡崎昌太^{2,3}, 村山 長^{2,3}

¹広島大学大学院医系科学研究科小児歯科学, ²広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ³広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター

Automatic detection of tooth types on pediatric intraoral photographs and development of self-check application using deep learning

Tabata E^{1,2}, Mine Y^{2,3}, Nishimura T^{1,2}, Okazaki S^{2,3}, Murayama T^{2,3}

¹ Department of Pediatric Dentistry, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

² Department of Medical Systems Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

³ Project Research Center for Integrating Digital Dentistry, Hiroshima University

I. 緒言

近年, 人工知能 (AI) の発展に伴い, 画像認識技術を活用した医療支援の研究が急速に発展している。特に, 物体検出アルゴリズム「You Only Look Once (YOLO)」は, 高速かつ高精度な処理が可能であり, 医療分野への応用が広がっている。

一方, 小児の乳歯列期および混合歯列期における口腔診査・診断には専門的な知識が必要であり, 経験の浅い歯科医師やスタッフにとって負担が大きい。また, 小児歯科専門医の不足により, 地域間での診療格差が生じる可能性もある。

そこで本研究では, YOLO を用い, 小児の口腔内写真から乳歯および永久歯の歯種を自動識別する AI モデルを構築し, その性能を評価した。また, 将来的に家庭でのセルフチェックや診断補助への応用を目指し, 構築したモデルを用いて歯種識別機能をもつ iOS 向けアプリケーションの開発を行った。

II. 方法

本研究は, 広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得た上で実施した (E2023-0230)。対象は, 当科を受診した2歳0か月から15歳11か月の小児患者の口腔内写真300枚とし, 癒合歯や過剰歯を含む症例は除外した。各歯種の識別用データセットは, LabelImgを用いてアノテーションを行い, データを訓練用200枚, 検証用50枚, テスト用50枚に分割した。物体検出にはYOLOv8mを採用し, エポック数1000で学習を実施した。学習時には早期終了機能を設定し, 評価指標として各クラスのAverage Precision (AP) およびMean Average Precision (mAP) を用いた。

さらに, 学習済みモデルをiOSアプリケーションに組み込み, SwiftおよびCore MLを用いて推論を行える環境を構築した。本アプリケーションでは, ユーザーが撮影した上下顎の口腔内写真の画像から歯種を自動識別・表示できる機能を実装した。

III. 結果および考察

YOLOv8m による検出の結果, バウンディングボックスが正しく表示され各ラベルが付与された。検出は乳歯列, 混合歯列, 永久歯列のどの段階でも可能であった。検出精度は歯種によって異なり, 最高の AP を示したのは第二小白歯 (0.995) で, 最低は犬歯 (0.625) であった。mAP は 0.931 を記録し, 全体として高い識別精度を示した。しかし, 一部の未検出例も認められ, 半萌出状態の歯や叢生による重なりがある歯についての検出精度の向上が課題として挙げられた。

また, 試作したアプリケーションを用いたデモンストレーションでは, 基本的な歯種識別機能が動作することが確認できた。本アプリケーションは現時点ではセルフチェックや診断補助の可能性を検討するための試作段階であり, 臨床応用に向けてはさらなるデータセットの拡充および識別精度の向上が不可欠であり, 特にリアルタイム推論の最適化が求められる。

本研究の結果から, 小児の口腔内写真を用いた歯種識別において, 深層学習モデルを活用する有用性が示唆された。今後は, 多様な症例を含むデータセットの構築や, 推論結果の安定性向上を図ること

で, セルフチェックおよび診療支援ツールとしての応用を目指す。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-34

物体検出モデルによる混合歯列パノラマエックス線写真の解析と外部データセットによる頑健性評価

○西村 卓^{1,2}, 峯 裕一^{2,3}, 岡崎昌太^{2,3}, 田畑映見^{1,2}, 村山 長^{2,3}¹広島大学大学院医系科学研究科小児歯科学, ²広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ³広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター**Analysis of mixed dentition panoramic radiographs using an object detection model and robustness evaluation with external datasets**Nishimura T^{1,2}, Mine Y^{2,3}, Okazaki S^{2,3}, Tabata E^{1,2}, Murayama T^{2,3}¹Department of Pediatric Dentistry, Graduate School of Biomedical and Sciences, Hiroshima University,²Department of Medical Systems Engineering, Graduate School of Biomedical and Sciences, Hiroshima University, ³Project Research Center for Integrating Digital Dentistry, Hiroshima University

I. 緒言

混合歯列期は小児歯科治療において、その後の発育に関与する極めて重要な時期である。この時期に過剰歯、先天性欠如歯および埋伏歯などの歯の異常を検出し、早期に治療計画を立てることが重要である。物体検出モデルは、静止画および動画中の物体の位置とクラスを検出するコンピュータビジョンの一分野であり、医療分野においても様々な応用可能性が示唆されている。なかでも You Only Look Once (YOLO) は、高速で正確な物体検出モデルとして知られている。本研究では、混合歯列のパノラマエックス線写真上の歯の検出と歯種の分類のためのディープラーニングモデルを構築し、外部データセットを使用してその頑健性を評価した。

II. 方法

本研究は、広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した (E2023-0230)。当科を受診した6歳0か月から9歳6か月までの混合歯列前期の画像200枚をデータセットとし、訓練用データセット140枚、検証用データセット60枚にランダムに分割した。パノラマエックス線画像上の歯種のアノテーションにはLabelImgを用い、バウンディングボックスによりラベル付けした。物体検出モデルにはYOLOv8mを採用し、事前学習で生成した重みを使用し学習させた。学習させたモデルは、中国で収集された小児の192枚のパノラマエックス線写真から構成されているオープンソースデータセットを用いて評価した。モデルの評価指標には、各クラスのAverage Precision (AP) およびmean AP (mAP) を用いた。

III. 結果および考察

192枚の外部データセットを使用し評価した結果、YOLOv8m ベースの物体検出モデルのパフォーマンスは、中切歯で0.990という最も高いAPを示し、次に第二乳臼歯で0.987であった。一方、最も低いAPを示したのは過剰歯で0.563、次に乳切歯で0.814であった。各クラスのAPの平均であるmAPは0.921であった。

本研究では、異なる条件で取得された外部データセットを用いて評価しても、物体検出モデルは一貫したパフォーマンスを維持した。これは、異なる医療機関で撮影されたデータであっても適切な評価が可能なことを示唆する。今後の研究では、正常な歯の検出で達成された高いパフォーマンスを維持しながら、過剰歯等の歯の異常の検出を改善することに焦点を当てる必要がある。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

深層学習回帰モデルによる側面頭部エックス線規格写真からの年齢推定

○時永涼平¹, 峯 裕一^{1,2}, 吉見友希³, 伊藤翔太³, 岡崎昌太^{1,2}, 青江ほのか¹, 小川咲希⁴, 竹田沙織¹, 谷本幸太郎⁴, 村山 長^{1,2}

¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ²広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター, ³広島大学病院口腔健康発育歯科矯正歯科, ⁴広島大学大学院医系科学研究科歯科矯正学

Age estimation from lateral cephalograms using deep learning-based regression models

Tokinaga R¹, Mine Y^{1,2}, Yoshimi Y³, Ito S³, Okazaki S^{1,2}, Aoe H¹, Ogawa S⁴, Takeda S¹, Tanimoto K⁴, Murayama T^{1,2}

¹Department of Medical Systems Engineering, Graduate School of Biomedical and Sciences, Hiroshima University, ²Project Research Center for Integrating Digital Dentistry, Hiroshima University, ³Department of Orthodontics, Division of Oral Health and Development, Hiroshima University Hospital, ⁴Department of Orthodontics and Craniofacial Developmental Biology, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

I. 緒言

近年, 人工知能技術を用いた診断の自動化や治療効果の予測手法の開発が期待されている. 特に, 人工知能技術の一手法である深層学習は, 画像認識をはじめとして様々なタスクに対し優れた性能を示している. 歯科領域においても, パノラマエックス線画像やCT画像の読影に対し, 人工知能による診断支援システムが盛んに研究されている.

一方で画像診断においても, 複雑なタスクを実行するにはいくつかの手法を組み合わせた多段階での実装が必要となる. 我々はこれまでに, 診療の自動化や顎顔面領域の成長予測を目指し基礎的な検討を行ってきた. 本研究では, 深層学習回帰モデルを用いて側面頭部エックス線規格写真(側面セファロ)から年齢を推定する人工知能アルゴリズムを構築し, その性能を評価した.

II. 方法

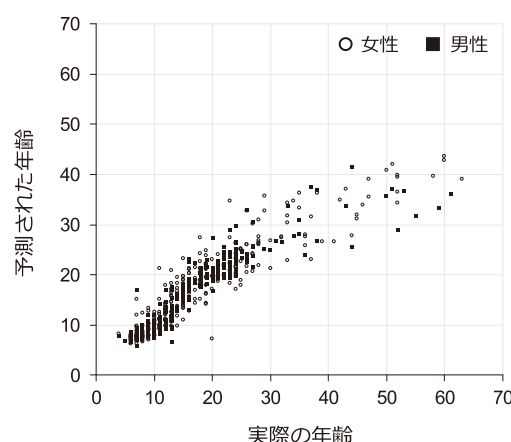
本研究は, 広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号: E2020-2119). 4歳から63歳までの患者(女性300名, 男性300名)の診療記録から, 計600枚の側面セファロを収集した. 年齢推定のためのモデルとして, DenseNet-121を採用し, ImageNetで学習した重みを使用した転移学習モデルとして構築した. データセットは女性と男性の画像に分けそれぞれをランダムに5グループに分割し, モデルの性能評価のために5分割交差検証を実施した. 深層学習回帰モデルの構築には, Python, KerasおよびバックエンドにTensorFlowを用いた. 性能評価には, テスト画像に対する決定係数(R^2)と平均絶対誤差(MAE)を算出した.

III. 結果および考察

DenseNet-121 モデルは 5 分割交差検証において高い精度を示し, 平均 R^2 値は 0.85 ± 0.04 , 平均 MAE は 2.43 ± 0.32 であった. 予測された年齢と実際の年齢の関係を図に示す. 本研究で構築した深層学習モデルは, 側面セファロから高精度に年齢を推定することができた.

これまでに側面セファロから深層学習により性別を高精度に推定できており, これらの結果と組み合わせ, 歯科診療の自動化や顎顔面領域の成長予測アルゴリズムの開発のためのツールとして応用することを目指す.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.



実際の年齢と予測された年齢の散布図

P-36

ディープラーニングを活用したパノラマエックス線画像からの上顎犬歯埋伏の状態把握

○小川咲希¹, 吉見友希², 峯 裕一^{3,4}, 岡崎昌太^{3,4}, 伊藤翔太², 村山 長^{3,4}, 谷本幸太郎¹¹広島大学大学院医系科学研究科歯学分野歯科矯正学²広島大学病院口腔健康発育歯科矯正歯科³広島大学大学院医系科学研究科歯学分野医療システム工学⁴広島大学デジタルデンティストリープロジェクト研究センター**Identifying the condition of impacted maxillary canines from panoramic X-ray images using deep learning**Ogawa S¹, Yoshimi Y², Mine Y^{3,4}, Okazaki S^{3,4}, Ito S², Murayama T^{3,4}, Tanimoto K¹¹Department of Orthodontics and Craniofacial Development Biology, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University²Department of Orthodontics, Division of Oral Health and Development, Hiroshima University Hospital³Department of Medical Systems Engineering, Graduate School of Biomedical and Sciences, Hiroshima University⁴Project Research Center for Integrating Digital Dentistry, Hiroshima University

I. 緒言

近年, 人工知能は急速に発展しており, 医療分野においても様々な応用可能性が報告されている. 人工知能の一手法である深層学習は, 画像認識タスクに対し優れた性能を示しており, エックス線画像や病理組織画像などの診断補助システムへの発展が期待されている.

埋伏歯はパノラマエックス線画像を撮影することで偶然発見されることが多く, 隣在歯の歯根吸収を引き起こすことがしばしば認められるため, 早期発見が望ましい. 上顎犬歯は第三大臼歯の次に埋伏しやすい歯であり, 三次元的な埋伏位置の把握にはコーンビーム CT による精査が必要となるが, 発見された時点で, ある程度の状況把握が可能となれば, 治療の緊急性や難易度の指標となり, 患者誘導が行いやすくなる. 本研究では, 画像認識におけるディープラーニングを活用し, パノラマエックス線画像より埋伏犬歯の頬舌的位置を評価した.

II. 方法

本研究は広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した (E-2020-2119). 広島大学病院矯正歯科を受診し, 上顎犬歯の埋伏が認められた患者のうち, ヘルマンの歯齢IIIB期以降の患者124名 (男性53名, 女性71名, 平均年齢 12.9 ± 3.4 歳) のパノラマエックス線画像をデータセットとして用いた. 上顎犬歯埋伏位置の頬舌的位置関係はコーンビームCTにより確定した. パノラマエックス線画像上の埋伏歯のラベル付けにはLabelImgを用いた. データセットをランダムに分割して, 84枚を訓練データ, 40枚をテストデータとした. 訓練データには頬側に位置する埋伏歯72本, 舌側に位置する埋伏歯23本が含まれており, テストデータには頬側に位置する埋伏歯30本, 舌側に位置する埋伏歯20本が含まれている. 物体検出モデルとしてYOLOv8を採用し, エポック数300で学習させた. パノラマエックス線画像上における埋伏歯の位置の識別能を, Average Precision (AP) およびmean AP (mAP) を用いて評価した.

III. 結果および考察

YOLOv8を用いて評価した結果, 頬側に位置する埋伏歯の AP は 0.861 であり, 舌側に位置する埋伏歯の AP は 0.741 を示した. 学習した YOLOv8 は, 頬側の埋伏歯 30 本のうち 27 本を識別し, 舌側の埋伏歯 20 本のうち 12 本を識別した. 頬側および舌側の AP の平均である mAP は 0.801 であった. 日本人では, 上顎犬歯の埋伏は頬側に認められることが多く, 今回使用したデータセットにおいても舌側のサンプルが少なかったため, 頬側と舌側で結果に違いが出たと考える.

埋伏歯の早期発見には, 正常な歯の交換に関する知識が必要であるが, 発達を長期に観察可能な小児歯科や矯正歯科の専門性を持つ者でないと, 知識を以て経過観察することはなかなか困難である. 今後は, 周囲の歯の状況把握や上顎犬歯以外の埋伏に対する手法を確立するとともに, 萌出異常歯の早期発見支援システムの開発を目指す.

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

静的ガイド手術によるインプラント体埋入のための機械学習を用いた術前精度予測システムの構築

○三野卓哉¹, 清水浩明², 黒崎陽子¹, 徳本佳奈³, 大野 彩⁴, 窪木拓男⁵, 前川賢治¹

¹大阪歯科大学歯学部欠損歯列補綴咬合学講座, ²しみず歯科医院, ³兵庫医科大学医学部歯科口腔外科学講座, ⁴岡山大学病院新医療研究開発センター, ⁵岡山大学学術研究院医歯薬学域インプラント再生補綴学分野

Development of a preoperative accuracy prediction system using machine learning for implant placement by static guided surgery

Mino T¹, Shimizu H², Kurosaki Y¹, Tokumoto K³, Kimura-Ono A⁴, Kuboki T⁵, Maekawa K¹

¹Department of Removable Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, ²Shimizu Dental Clinic, ³Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Medicine, Hyogo Medical University, ⁴Center for Innovative Clinical Medicine, Okayama University Hospital, ⁵Department of Oral Rehabilitation and Regenerative Medicine, Okayama University Faculty of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

I. 緒言

静的サージカルガイドプレート (SGP) を用いても, 口腔内環境や SGP の設計などの複数の要因が重なることでインプラント体埋入位置に大きな誤差が生じる症例が報告される. インプラント手術のシミュレーションの際に埋入時に生じる誤差を予測するシステムがあれば, より安心で安全なインプラント治療の実現に繋がるが, 現在までにそのようなシステムは存在しない. そこで今回, 機械学習を活用したインプラント体埋入のための術前精度予測システムの構築を目的に, 埋入誤差が生じる要因となる重要な特徴量の選定と, 作成した識別器の交差検証による予測精度の検証を行った.

II. 方法

対象は, 2014年3月1日から2018年3月1日までにしみず歯科医院でSGPを用いたフルガイドによる口腔インプラント体埋入手術を計画した全症例のうち, 術前と術後のCT像の自動マッチングが不可能であった2症例を除いた181症例 (対象者156名, 手術時平均年齢: 62.2±11.5歳, 男/女: 54/102名, SGP181個, インプラント体480本) とした. 観察因子として診療録から手術時年齢, 性別, SGPの種類, SGP装着顎の歯冠歯数・残存歯数, メタルアーチファクトの原因となる修復装置数, インプラント体同時埋入本数, 欠損形態, 埋入部位 (上顎/下顎, 前歯/臼歯), インプラント体の種類 (形状・長径・幅径), スリーブ底までの距離, 骨移植部への埋入の有無, 抜歯即時埋入の有無, 固定ピン数を抽出し, 術前CT像から骨質と頬舌的・近遠心的骨辺縁傾斜角度を評価した. 術前シミュレーションに対する埋入後のインプラント体先端部の三次元誤差は, 術前と埋入後CT像の自動マッチング後にシミュレーションソフトの距離測定ツールを用いて評価した. 勾配ブースティング決定木としてLight Gradient Boosting Machine (LightGBM), eXtreme Gradient Boosting (XGBoost), Category Boosting (CatBoost) の計3種類を採用し, 480個のデータセットのうち, 2割をハイパーパラメーターの調整, 7割を学習, 1割を評価・テストに用いた. 観察因子を説明変数, 先端部の三次元誤差 (0.5mm未満/0.5mm以上の二区分) を目的変数とした特徴量重要度評価ならびに交差検証を行った. 次に, 選定した特徴量と多数決による2値分類を用いた先端部の三次元誤差を予測する識別器を新たに作成し, 交差検証を行った.

III. 結果および考察

特徴量重要度評価の結果, 頬舌的・近遠心的骨辺縁傾斜角度, 手術時年齢, SGP の種類, 固定ピン数, 欠損形態およびスリーブ底までの距離が先端部の三次元誤差に強い影響を与える観察因子として同定された. 本結果は, 既存の報告¹⁾とも概ね一致していた. 交差検証の結果, 先端部の三次元誤差の予測精度はLightGBM (感度 0.70, 特異度 0.66), XGBoost (感度 0.64, 特異度 0.63), CatBoost (感度 0.61, 特異度 0.71), 新たに作成した識別器 (感度 0.75, 特異度 0.75) であった. 今後, より予測精度をあげるには, データセットを増やすことに加え, 口腔内, 顎骨ならびに SGP などの三次元画像データを含めた学習が必要と考えられた.

IV. 文献

1) Shimizu H, Mino T, Kurosaki Y, et al. Accuracy of a novel modified single computed tomography scanning method for assisting dental implant placement: a retrospective observational study. Int J Implant Dent 2023;9:42.

本研究は, 岡山大学臨床研究審査専門委員会の承認を得て行った (承認番号: 研 2312-002). 研究遂行に際して, 熊本大学工学部情報電気工学科の諸岡健一教授ならびに松岡優里奈先生の協力を得た.

(一社)日本デジタル歯科学会第16回学術大会 協力企業一覧

株式会社アイキャスト	株式会社 TDS
株式会社アイキャット	株式会社データ・デザイン
Aidite Japan 株式会社	デジタルプロセス株式会社
医歯薬出版株式会社	デンツプライシロナ株式会社
Ivoclar Vivadent 株式会社	デンテックインターナショナル株式会社
株式会社エトスコポーレーション	株式会社東京ミライズ
エミウム株式会社	東京メディカルスクール株式会社
エンビスタジャパン株式会社	東ソー株式会社
京セラ株式会社	トーシンデンタル株式会社
クインテッセンス出版株式会社	株式会社トクヤマデンタル
クラレノリタケデンタル株式会社	株式会社 Tobe-Ru
クルツァージャパン株式会社	日本ピストンリング株式会社
株式会社 CARES ソリューションセンター	株式会社 VIP グローバル
株式会社三和デンタル	株式会社ヒョーロン・パブリッシャーズ
株式会社歯愛メディカル	株式会社 HEYGEARS
株式会社ジーシー	ホワイトエッセンス株式会社
株式会社ジオメディ	ポリプラ・エボニック株式会社
株式会社シケン	mappin 株式会社
ジャパנקオリティ株式会社	株式会社 MetaMoji
株式会社松風	株式会社モリタ
ジンヴィ・ジャパン合同会社	株式会社モリムラ
ストロマン・ジャパン株式会社	YAMAKIN 株式会社
大信貿易株式会社	山八歯材工業株式会社
DIO デジタル株式会社	株式会社ヨシダ
DG SHAPE 株式会社	和田精密歯研株式会社

(以上 五十音順)

一般社団法人日本デジタル歯科学会第16回学術大会の開催に関する費用の一部については、上記企業のご援助を戴きました。

ここに厚く御礼申し上げます。

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第16回学術大会
大会長 新谷 明一

〈編集委員会〉

委員長 金田 隆

委 員 小林 平, 伊東浩太郎, 関根 秀志, 細川 隆司, 堀田 康弘, 矢谷 博文

〈学術委員会〉

委員長 正田 一洋

委 員 正木 千尋, 柏木 宏介, 片岡 有, 中納 治久, 星 憲幸

日本デジタル歯科学会誌 第15巻 第1号

2025年5月8日 発行

発行人 末瀬 一彦

編集人 金田 隆

発行所 一般社団法人 日本デジタル歯科学会事務局

〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9 駒込 TS ビル 一般財団法人 口腔保健協会内

TEL : 03-3947-8891 URL : <http://www.jaddent.jp/>

制 作 一般財団法人 口腔保健協会

(禁無断転載・複写)