

ISSN 2432-7654

JJADD

Apr. 2020

# 日本デジタル歯科学会誌

The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry

Vol.10 No.1 **第11回学術大会**  
Apr. 2020 **講演プログラム・抄録集**



2020.4/25(土)・26(日)

会 場：ウインクあいち 愛知県産業労働センター

メインテーマ **デジタル歯科力の進化—現在そして未来—**



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11回学術大会

講演プログラム・抄録集

メインテーマ **デジタル歯科力の進化—現在そして未来—**

2020.4/25 **土**・26 **日**

会 場：ウインクあいち 愛知県産業労働センター

大 会 長：武部 純（愛知学院大学歯学部有床義歯学講座 教授）

実行委員長：阿部俊之（愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座）

準備委員長：安藤彰浩（愛知学院大学歯学部有床義歯学講座）



後援：一般社団法人 愛知県歯科医師会，一般社団法人 名古屋市歯科医師会  
一般社団法人 愛知県歯科技工士会，愛知学院大学歯学部同窓会

## ■ 会場のご案内 ■

### ウインクあいち

〒 450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 4 丁目 4-38

TEL 052-571-6131



電車でお越しの場合（JR・地下鉄・名鉄・近鉄）名古屋駅より

- ・ JR 名古屋駅桜通口からミッドランドスクエア方面 徒歩 5 分
- ・ ユニモール地下街 5 番出口 徒歩 2 分

※名駅地下街サンロードからミッドランドスクエア，マルケイ観光ビル，名古屋クロスコートタワーを經由 徒歩 8 分

車でお越しの場合

- ・ 名古屋高速都心環状線「錦橋」出口より約 6 分

## 大会長挨拶

この度、2020年4月25日(土)～26日(日)の2日間、名古屋市「ウインクあいち 愛知県産業労働センター」において第11回日本デジタル歯科学会学術大会を開催させていただきます。末瀬一彦理事長をはじめ理事の先生方、本学会諸先生方のご高配を賜り、このような貴重な機会を与えていただき、協力企業・関係者皆様のご協力のおかげで開催できますことに深く感謝の意を表しますとともに、大会長として謹んでご挨拶を申し上げます。

デジタル機器を応用した医療は世界的に急速に広がっています。特に歯科医療界では国内外においてデジタル医療機器の開発、臨床、医工連携による研究が急速に進展してきました。国内においてはデジタル医療機器を用いた歯科医療が保険導入されるなど、デジタル歯科医療の活用は加速度的に展開されるようになってきました。この度の学術大会は、第11回目を迎えることになり新たな展開が始まる第2ステージの第一歩ではないかと存じます。これまで本学会で培われたデジタル歯科の力がより一層加速し、新たな展開と進化を遂げる希望と、さらにチャレンジ精神をもって前進していく期待を込めまして、今回の学術大会のメインテーマは「デジタル歯科力の進化—現在そして未来—」とさせていただきます。

特別講演1では、千葉大学の椎名達雄先生に『簡易 Optical Coherence Tomography スキャナーによる歯冠形状計測』、特別講演2では岐阜大学の藤田広志先生に『画像支援診断のためのAIの基礎と歯科領域への応用』をご講演いただきます。教育講演では、本学会理事長末瀬一彦先生(大阪歯科大学)に『デジタルデンティストリーの方向性—本学会のなすべきこと—』、本学会学術委員長正田一洋先生(北海道医療大学)に『デジタルデンティストリーが目指す将来展望』をご講演いただきます。さらにシンポジウムは5つ企画しております。シンポジウム1は『デジタルシステムを利用した歯科医学教育の現在そして未来』、シンポジウム2は『CAD/CAMシステムを利用した有床義歯補綴の現在そして未来』、シンポジウム3は『歯科技工の現在そして未来』、シンポジウム4は『デジタルデバイスの応用による矯正歯科の現在そして未来』、シンポジウム5は『CAD/CAMシステムを利用した歯冠修復の現在そして未来』を予定しております。そして、本学会の特徴でもある企画講演7演題を協力企業の皆様のご協力でご講演いただきます。

多くの大会企画に加え、会員の皆様からの演題についても多くのお申込みをいただきました。心より感謝いたします。

本学会の会員数も年々増え、今回の学術大会のプログラムではこれまでのデジタル歯科力を振り返り、多くの情報交換がなされ、新たなデジタル歯科医療の未来を語る機会になるものと願っております。

皆様におかれましては有意義で実りある、記憶に残る学術大会となりますよう心より祈念申し上げます。

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第11回学術大会  
大会長 武部 純

## ■タイムテーブル

1日目 2020年4月25日(土)

	第一会場 (2階 大ホール)	第二会場 (5階 小ホール2)	企業展示会場 (5階 小ホール1, ホワイエ)	ポスター会場 (5階 ホワイエ)
9:00				
10:00	10:00-11:00 日本デジタル歯科学会 理事会			
11:00	11:00-11:50 日本デジタル歯科学会 令和2年度定時社員総会			
12:00	11:50-12:10 令和2年度第1回理事会(新理事)			12:00-12:30 ポスター掲示
	12:30-12:50 開会式・大会長講演			
13:00	12:50-14:20 教育講演			12:30-14:20 ポスター発表
14:00				
15:00			12:30-16:50 企業展示	14:20-15:00 ポスター討論
16:00	15:00-16:50 シンポジウム1	15:00-16:50 シンポジウム2		15:00-16:50 ポスター発表
17:00				
18:00	17:30-19:00 懇親会 ホテルキャッスルプラザ (優秀ポスター賞表彰式)			
19:00				

## 2日目 2020年4月26日(日)

	第一会場 (2階 大ホール)	第二会場 (5階 小ホール2)	企業展示会場 (5階 小ホール1, ホワイエ)	ポスター会場 (5階 ホワイエ)
8:00				
9:00	9:00-9:50 特別講演 1	9:00-10:10 シンポジウム 3	9:00-15:00 企業展示	9:00-15:00 ポスター発表
10:00	9:50-10:40 特別講演 2	10:20-10:50 企画講演 1 (株)ジーシー		
11:00	10:50-12:10 シンポジウム 4	10:50-11:20 企画講演 2 ヨシダ(株)		
		11:20-11:50 企画講演 3 クラレノリタケデンタル(株)		
12:00		11:50-12:20 企画講演 4 カボデンタルシステムズ(株)		
13:00				
14:00	13:30-15:20 シンポジウム 5	13:30-14:00 企画講演 5 (株)ニッシン		
		14:00-14:30 企画講演 6 デンツプライシロナ(株)		
15:00		14:30-15:00 企画講演 7 (株)データデザイン		
	閉会式			
16:00				
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 (2F ホワイエ)

令和2年4月25日(土) 11:30 から行います.

令和2年4月26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11:30 から会場2F ホワイエに設置いたしますので、参加章をご提示いただき、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) 駐車場について

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に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

### ●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 [5F ホワイエ]

4月25日(土) 12:00 ~ 12:30

・貼付時間 4月25日(土) 12:00 ~ 12:30

・閲覧時間 4月25日(土) 12:30 ~ 16:50

4月26日(日) 9:00 ~ 15:00

・撤去時間 4月26日(日) 15:00 ~ 16:00

※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

事務局が用意しているパネルのサイズは  
90cm (幅) × 210cm (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 (20cm × 20cm) 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。

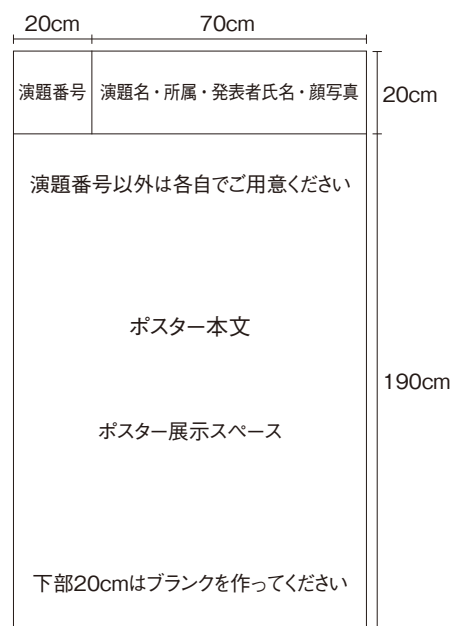
押しピンは各自ご用意ください (両面テープでは掲  
示はできません)。

ポスターはパネルの下部 20cm を空けて掲示して  
ください。

## 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 (4月25日 (土) 14:20 ~ 15:00) 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2年4月25日 (土) 17:30 ~ 19:00

会 場：キャッスルプラザホテル

参加費：8,000円 (当日)

## 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4月25日 (日) の朝から企業展示ブース (5F 小ホール1, ホワイエ) で配布いたします。下記協賛企業様ブースで整理券をお受け取りください。

・ランチョンセミナー1 (株)モリタ [第一会場 (2F 大ホール) 定員 200名]

・ランチョンセミナー2 クラレノリタケデンタル(株) [第二会場 (5F 小ホール2) 定員 150名]

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。

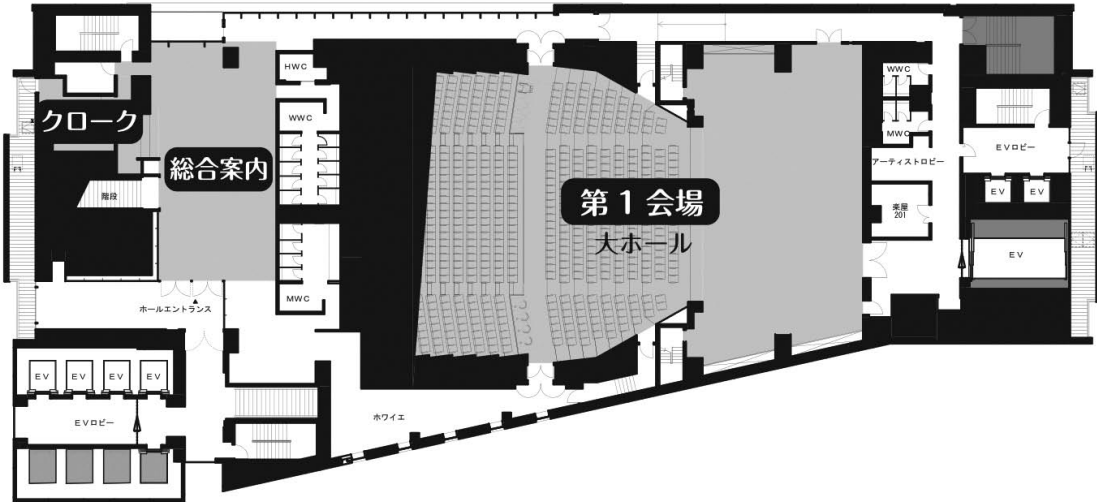
3) 整理券はお一人様1枚とさせていただきます。参加証をご提示ください。

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。

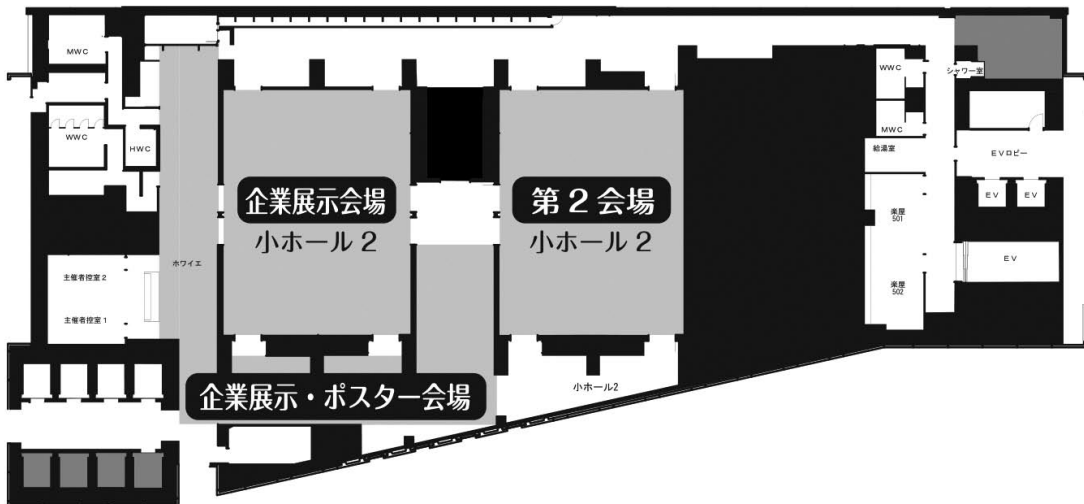


## ■ 会場案内図 ■

2F



5F



## 1日目 4月25日(土)

10:00～11:00	一般社団法人日本デジタル歯科学会 理事会	第一会場(2階 大ホール)
11:00～11:50	一般社団法人日本デジタル歯科学会 定時社員総会	第一会場(2階 大ホール)
11:50～12:10	一般社団法人日本デジタル歯科学会 第1回理事会(新理事)	第一会場(2階 大ホール)

### 第一会場(2階 大ホール)

#### 12:30～12:50 開会式・大会長講演

座長：末瀬一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)

『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』

武部 純 (愛知学院大学歯学部有床義歯学講座)

#### 12:50～14:20 教育講演 『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』

座長：武部 純 (愛知学院大学歯学部有床義歯学講座)

「デジタルデンティストリーの方向性—本学会のなすべきこと—」

末瀬一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)

「デジタルデンティストリーが目指す将来展望」

正田一洋 (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)

#### 15:00～16:50 シンポジウム1 『デジタルシステムを利用した歯科医学教育の現在そして未来』

座長：三浦宏之 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野)

「VR技術と歯科教育」

金平 蓮 (藤田医科大学・医療科学部)

「デジタルシステムを利用した高齢者歯科医学教育」

越野 寿 (北海道医療大学歯学部咬合再建補綴学分野)

「歯科デジタル画像診断の現状と未来」

勝又明敏 (朝日大学歯学部歯科放射線学分野)

### 第二会場(5階 小ホール2)

#### 15:00～16:50 シンポジウム2 『CAD/CAMシステムを利用した有床義歯補綴の現在そして未来』

座長：大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)

「デジタル技術を応用した義歯製作の現状と今後の展望」

米澤 悠 (岩手医科大学補綴・インプラント学講座)

「有床義歯分野における3Dプリンタの活用」

新保秀仁 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)

「部分床義歯製作におけるフルデジタル・ワークフローの実践」

西山弘崇 (昭和大学歯科補綴学講座)

### ポスター会場(5階 ホワイエ)

12:00～12:30	ポスター掲示
12:30～14:20	ポスター発表
14:20～15:00	ポスター討論
15:00～16:50	ポスター発表

- P-1 口腔内スキャナーを用いた歯肉縁下フィニッシュラインの計測手法の開発  
第二報 テンポラリークラウンを用いたフィニッシュライン領域の新規計測方法  
○西山貴浩<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, カルバハル ジェイソン<sup>1</sup>, 岡村真弥<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>2</sup>, 矢谷博文<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔機能再建学講座, <sup>2</sup>大手前短期大学歯科衛生学科
- P-2 粘膜の印象採得における口腔内スキャナーの検証  
○中澤飛鳥, 西山弘崇, 三好敬太, 田中晋平, 馬場一美  
昭和大学歯学部歯科補綴学講座
- P-3 口腔内スキャナー (IOS) を用いたガイドドサージェリーの有用性  
○永田紘大, 淵上 慧, 清宮一秀, 中静利文, 井上絵理香, 星 憲幸, 二瓶智太郎, 木本克彦  
神奈川歯科大学 口腔統合医療学講座
- P-4 口腔内スキャナーの複数歯における位置再現精度に関する研究  
○深澤翔太, 夏堀礼二, 田邊憲昌, 千葉豊和, 近藤尚知  
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座
- P-5 口腔内スキャナーを用いた顎補綴装置製作のための光学印象精度に関する検討  
○吉岡 文<sup>1</sup>, 安藤彰浩<sup>1</sup>, 松川良平<sup>1</sup>, 秦 正樹<sup>1</sup>, 尾澤昌悟<sup>1</sup>, 堀 美喜<sup>2</sup>, 堀 直介<sup>3</sup>,  
河合達志<sup>2</sup>, 武部 純<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, <sup>2</sup>愛知学院大学歯学部歯科理工学講座,  
<sup>3</sup>愛知学院大学歯学部未来口腔医療研究センター
- P-6 次世代型超速超硬質石膏における石膏模型の寸法精度に関する評価  
○勝又淳友, 南澤博人, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー
- P-7 欠損部の広さが各種口腔内スキャナーの精度に及ぼす影響  
○新谷明一<sup>1,2</sup>, 白鳥沙久良<sup>3</sup>, 新妻瑛紀<sup>3</sup>, 黒田聡一<sup>3</sup>, 五味治徳<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座, <sup>2</sup>トウルク大学  
<sup>3</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座
- P-8 取り下げ
- P-9 無歯顎患者のデジタル義歯製作法に関する研究  
第1報 CBCT を利用した顎堤粘膜の三次元構築法の可能性と有効性  
○須藤真行, Bashar Alqassab, Audai Al taai, 前畑 香, 生田龍平, 玉置勝司  
神奈川歯科大学全身管理医歯学講座
- P-10 CAD/CAM システムによる歯冠修復処置に関する調査研究  
— 小白歯部冠用レジンプロックの臨床データについて —  
○大橋 桂<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>2</sup>, 熊坂知就<sup>2</sup>, 一色ゆかり<sup>2</sup>, 井上絵理香<sup>3,4</sup>, 清宮一秀<sup>3,4</sup>, 古川辰之<sup>3,4</sup>,  
中静利文<sup>3,4</sup>, 星 憲幸<sup>2</sup>, 木本克彦<sup>2</sup>, 二瓶智太郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>神奈川歯科大学大学院口腔科学講座 クリニカル・バイオマテリアル学分野,  
<sup>2</sup>神奈川歯科大学大学院口腔統合医療学講座補綴・インプラント学分野,  
<sup>3</sup>神奈川歯科大学大学院総合歯科学講座, <sup>4</sup>神奈川歯科大学附属病院技工科

- P-11 CAD/CAM用コンポジットレジンプロックの破壊靱性値  
 ○高橋英和<sup>1</sup>, 岩崎直彦<sup>1</sup>, 土田優美<sup>1</sup>, 鈴木哲也<sup>2</sup>, 箸野江璃菜<sup>3</sup>, 中村穂乃香<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野, <sup>2</sup>同 口腔機能再建工学分野,  
<sup>3</sup>東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻
- P-12 新規大白歯 CAD/CAM 冠用ハイブリッドブロックの耐摩耗性評価  
 ○定金祐司, 寺前充司, 吉本龍一  
 (株)松風 研究開発部
- P-13 CAD/CAM用コンポジットレジンプロックの吸水・溶解量  
 ○岩崎直彦<sup>1</sup>, 土田優美<sup>1</sup>, チャイアモンサプ パチャラナム<sup>1,2</sup>, 塩沢真穂<sup>3</sup>, 高橋英和<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院先端材料評価学分野,  
<sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野
- P-14 前歯部における CAD/CAM 用グラデーションブロックの色調評価  
 ○溝渕真吾<sup>1,2</sup>, 山添正稔<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>YAMAKIN 株式会社, <sup>2</sup>高知工科大学
- P-15 大白歯 CAD/CAM ハイブリッドレジックラウンの長期的臨床評価  
 ○疋田一洋<sup>1</sup>, 舞田健夫<sup>2</sup>, 田村 誠<sup>2</sup>, 神成克映<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>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, <sup>2</sup>高度先進補綴学分野
- P-16 小白歯および大白歯 CAD/CAM 冠の臨床経過に関する調査  
 ○福德暁宏, 田邊憲昌, 塚谷顕介, 深澤翔太, 佐藤宏明, 野村太郎, 小林琢也, 近藤尚知  
 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座
- P-17 CAD/CAM レジンプロックの厚さの違いによるレジンセメントの初期接着性の評価  
 ○村上翔悟, 有田明史, 熊谷知弘  
 株式会社ジーシー
- P-18 デジタル模型及び石膏模型により製作したインプラント上部構造 2 連結冠の精度評価  
 ○横須賀正人<sup>1,3</sup>, 岡村光信<sup>2</sup>, 鱒見進一<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>医) 正翔会 横須賀歯科医院, <sup>2</sup>医) 光梅会 岡村歯科医院, <sup>3</sup>九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野
- P-19 CAD/CAM 用リチウムジシリケートガラスセラミックブロックの適合性評価  
 ○小島健嗣, 熊谷知弘  
 株式会社ジーシー
- P-20 CAD/CAM 冠の適合性を向上させる送り速度の最適化  
 ○野崎浩佑, 谷中 航, 松村茉由子, 進 千春, 松村光明, 三浦宏之  
 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野
- P-21 カスタマイズドディスク法におけるデジタル全部床義歯の人工歯の位置精度の検証  
 ○副田弓夏<sup>1</sup>, 金澤 学<sup>1</sup>, 岩城麻衣子<sup>2</sup>, 荒木田俊夫<sup>1</sup>, 羽田多麻木<sup>1</sup>, 大竹涼介<sup>1</sup>,  
 Katheng Awutsadaporn<sup>1</sup>, 安藤一夫<sup>1</sup>, 水口俊介<sup>1</sup>  
 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 <sup>1</sup>高齢者歯科学分野, <sup>2</sup>総合診療歯科学分野

- P-22 3D プリンターを応用した光硬化樹脂模型の寸法精度の現状  
○田井詳子, 錦織 良, 樋口鎮央  
大阪歯科大学大学院医療保健学研究科
- P-23 3D プリンター用材料「iMAS モデルおよび iMAS SG& トレー」の造形精度の評価  
○野村 凜, 山本恭平, 黒岩良介, 山添正稔  
YAMAKIN 株式会社
- P-24 3D プリンターを用いた新しい義歯のラベリング方法  
○チャイアモンサップ パチャラナン<sup>1,2</sup>, 土田優美<sup>1</sup>, 塩沢真穂<sup>3</sup>, 上條真吾<sup>4</sup>, 大木明子<sup>4</sup>, 鈴木哲也<sup>3</sup>, 高橋英和<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学, <sup>2</sup> 同 先端材料評価学, <sup>3</sup> 同 口腔機能再建工学, <sup>4</sup> 同 口腔基礎工学
- P-25 3D プリンティング義歯における積層方向の違いが精度と応力分布に与える影響  
○羽田多麻木<sup>1</sup>, 金澤 学<sup>1</sup>, 岩城麻衣子<sup>2</sup>, 荒木田俊夫<sup>1</sup>, 副田弓夏<sup>1</sup>, 大竹涼介<sup>1</sup>, Katheng Awutsadaporn<sup>1</sup>, 安藤一夫<sup>1</sup>, 水口俊介<sup>1</sup>  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 <sup>1</sup> 高齢者歯科学分野, <sup>2</sup> 総合診療歯科学分野
- P-26 神奈川歯科大学附属病院における歯科技工士の働き方改革概要  
○清宮一秀<sup>1,2</sup>, 井上絵理香<sup>1,2</sup>, 古川辰之<sup>1,2</sup>, 中静利文<sup>1,2</sup>, 永田紘大<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>3</sup>, 一色ゆかり<sup>3</sup>, 熊坂知就<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>4</sup>, 星 憲幸<sup>3</sup>, 二瓶智太郎<sup>4</sup>, 木本克彦<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup> 神奈川歯科大学総合歯科学講座, <sup>2</sup> 神奈川歯科大学附属病院技工科,  
<sup>3</sup> 神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座補綴・インプラント学分野,  
<sup>4</sup> 神奈川歯科大学大学院口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル学分野
- P-27 高透光性ジルコニア接着ブリッジの支台装置厚みが機能時の表面歪みに及ぼす影響  
○野田倫子, 大森 哲, 根本怜奈, 瀧田美奈, 三浦宏之  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野
- P-28 CAD ソフトに用いる全部床義歯形態ライブラリーの試作  
○青木秀馬<sup>1,2</sup>, 鈴木哲也<sup>1</sup>, 塩沢真穂<sup>1</sup>, 土田優美<sup>3</sup>, 大木明子<sup>4</sup>  
<sup>1</sup> 東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野, <sup>2</sup> 有限会社睦デンタルセラミック,  
<sup>3</sup> 東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野, <sup>4</sup> 東京医科歯科大学大学院口腔基礎工学分野
- P-29 Y-TZP を用いたテレスコープクラウンの水中環境下での維持力  
○柴田駿亮, 鳥井克典, 藤木 傑, 田中順子, 田中昌博  
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座
- P-30 歯冠および歯根の形態と各種骨格性不正咬合間の関連性  
○江上佳那<sup>1</sup>, 榎並裕美子<sup>1</sup>, 富田侑希<sup>1</sup>, 正田一洋<sup>2</sup>, 飯嶋雅弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野,  
<sup>2</sup> 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

- P-31 インプラント支持 CAD/CAM オーバーデンチャーの臨床への応用  
○高橋佳子, 加倉加恵, 谷口祐介, 松本彩子, Vansana Phanthavong, 豊田馨太, 藤崎誠一,  
城戸寛史  
福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野
- P-32 デジタルワークフローを用いて生体情報を反映させた三次元有限要素法解析システムの構築  
○熊野弘一, 神原 亮, 安藤彰浩, 藤波和華子, 小島規永, 武部 純  
愛知学院大学歯学部有床義歯学講座
- P-33 Deep Learning による小児歯科疾患検出  
○竹田沙織<sup>1</sup>, 峯 裕一<sup>1</sup>, 江口 透<sup>2</sup>, 村山 長<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, <sup>2</sup>広島大学大学院工学研究科
- P-34 歯科用内視鏡カメラを併用した上顎洞底挙上術  
○松本彩子, 加倉加恵, 高橋佳子, 谷口祐介, 柳 東, 城戸寛史  
福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野
- P-35 アライナー型矯正装置が発揮する歯牙荷重のデジタル画像相関法による計測  
○塩竈素哉<sup>1</sup>, 中納治久<sup>1</sup>, 澤村萌香<sup>1</sup>, 山口直希<sup>2</sup>, 高野直樹<sup>2</sup>, 横宏太郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>昭和大学歯学部歯科矯正学講座, <sup>2</sup>慶應義塾大学理工学部機械工学科
- P-36 歯科矯正治療におけるマニュアルセットアップ模型とデジタルセットアップ模型の比較  
○榎並裕美子<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>, 富田侑希<sup>1</sup>, 江上佳那<sup>1</sup>, 飯嶋雅弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野,  
<sup>2</sup>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
- P-37 ラミネートベニア修復へのコンピュータシミュレーションガイドプレートの応用  
○一志恒太<sup>1</sup>, 谷口祐介<sup>2</sup>, 松本彩子<sup>2</sup>, 加倉加恵<sup>2</sup>, 濱中一平<sup>3</sup>, 城戸寛史<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室,  
<sup>2</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野,  
<sup>3</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

**企業展示会場 (5階 小ホール1, ホワイエ)**

12:30 ~ 16:50 企業展示

17:30 ~ 19:00 懇親会 (ホテルキャスルプラザ)  
優秀ポスター賞表彰式

## 2日目 4月26日(日)

### 第一会場(2階 大ホール)

9:00～10:40 特別講演 『歯科における医工連携の現在そして未来』

9:00～9:50 特別講演1 「簡易 Optical Coherence Tomography スキャナーによる歯冠形状計測」

座長：末瀬一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)

椎名達雄 (千葉大学大学院工学研究院・先進理化学専攻)

9:50～10:40 特別講演2 「画像支援診断のためのAIの基礎と歯科領域への応用」

座長：十河基文 (大阪大学大学院歯学研究科イノベティブ・デンティストリー戦略室)

藤田広志 (岐阜大学工学部)

10:50～12:10 シンポジウム4 『デジタルデバイスの応用による矯正歯科の現在そして未来』

座長：山田尋士 (ヤマダ矯正歯科)

「デジタル活用によって矯正歯科における診断と治療が、どう変わるのか」

金尾 晃 (医療法人COLORS かなお矯正・小児歯科クリニック)

「矯正治療におけるデジタル化の利点欠点」

道田将彦 (みちだ矯正小児歯科)

13:30～15:20 シンポジウム5 『CAD/CAMシステムを利用した歯冠修復の現在そして未来』

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冠 保険収載6周年」

阿部俊之 (愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座)

「ラボサイドにおけるデジタルデンティストリーの有効性・課題点をアナログ時代と比較し、考察する～臨床的・ラボラトリーの歩みから～」

安田英男 (有限会社アルファー工房)

「CAD/CAMレジン冠治療のデジタルデータと臨床アウトカムの融合ー臨床統計とAIー」

峯 篤史 (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)

15:20～15:30 閉会式

### 第二会場(5階 小ホール2)

9:00～10:10 シンポジウム3 『歯科技工の現在そして未来』

座長：伊藤太志 (愛知学院大学歯学部附属病院歯科技工部)

「デジタルと新素材を使用した義歯ーデジタル応用 Peek & Pekk 義歯ー」

中村修啓 (有限会社NOVA DENTAL LABORATORY)

「デジタルトランスフォーメーションによる歯科技工の進化と深化」

半沢克成 (デジタルプロセス株式会社デンタルビジネス室)

**10：20～15：00 企画講演『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』**

- 10：20～10：50 企画講演1** 座長：齋木好太郎（ラボラトリー・オブ・プリンシピア）  
「ジーシー口腔内スキャナー Aadva IOS と Aadva システムについて」  
石川真生（㈱ジーシー機械開発部デジタル・小器械開発課システム開発担当）  
共催：株式会社ジーシー
- 10：50～11：20 企画講演2** 座長：小川 匠（鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座）  
「これからの歯科医療にデジタル技術と新素材は何をもたらすか」  
奥田祐司（亀戸デンタルオフィス）  
共催：株式会社ヨシダ
- 11：20～11：50 企画講演3** 座長：坂 清子（クラレノリタケデンタル㈱）  
「高透光型ジルコニアの材料特性とその臨床応用」  
猪越正直（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）  
共催：クラレノリタケデンタル株式会社
- 11：50～12：20 企画講演4** 座長：近藤尚知（岩手医科大学補綴・インプラント学講座）  
「デジタル機器を活用した臨床の現在と未来」  
梅原一浩（医療法人審美会梅原歯科医院）  
共催：カボデンタルシステムズ株式会社
- 13：30～14：00 企画講演5** 座長：中村隆志（大手前短期大学歯科衛生学科）  
「歯科医学教育用 VR シミュレーター Simodont」  
三栗慎史（株式会社ニッシン）  
共催：株式会社ニッシン
- 14：00～14：30 企画講演6** 座長：尾関雅彦（昭和大学歯学部インプラント歯科）  
「一歩先を見据えた CT 診断—気道の問題と歯科医療—」  
飯田啓介（医療法人メルサ会メルサ飯田歯科）  
共催：デンツプライシロナ株式会社
- 14：30～15：00 企画講演7** 座長：木本克彦（神奈川歯科大学口腔統合医療学講座）  
「産業界／工業界の最新 3D 技術をデンタル業界に活かす！ —歯科技工士ノウハウの継承を促進する 3D デジタル・デンティストリーへ—」  
今田智秀（株式会社データ・デザインヘルスケアグループデンタル事業部マネージャー）  
共催：株式会社データ・デザイン

**ポスター会場（5階 ホワイエ）**

- 9：00～15：00 ポスター発表  
15：00～16：00 ポスター撤去

**企業展示会場（5階 小ホール1, ホワイエ）**

- 9：00～15：00 企業展示



## 大会長講演

# デジタル歯科力の進化

— 現在そして未来 —

武部 純 (愛知学院大学歯学部有床義歯学講座)

座長 末瀬 一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)



2004年、スウェーデンのエリック・ストルターマン教授(ウメオ大学)は、「ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」という「デジタルトランスフォーメーション(DX: Digital Transformation)」の概念を提唱しました。経済産業界はすでにこの概念が浸透し、デジタルソリューションによる変革が起っています。

医療界においては、近年、医理工連携技術の急速な進展により、様々な医療機器がデジタル化され臨床や教育の場に登場してきました。歯科医療の各分野では「デジタルデンティストリー: デジタル歯科医療」が深く浸透し、日常臨床では各種デジタル医療機器を身近に活用できる時代となりました。これは日本デジタル歯科学会がいち早く「デジタルトランスフォーメーション」の概念を歯科医療の各分野へ浸透、定着させて「デジタル歯科力」を「進化」させてきたことによるものと思います。

日々の臨床の場を振り返ると、デジタル医療機器を用いた診察、検査から得られたデータを基に、診断・治療計画立案・治療・術後管理といった一連の治療過程に様々なデジタルワークフローが導入されるようになりました。同時に各分野におけるマテリアルの研究開発・発展もめざましく、臨床へ用いられています。また、IoTの活用や、AIの進歩に伴うビッグデータ解析利用、ロボット技術や遠隔医療支援システムの研究・開発が進んでいます。一方、歯科医学教育の分野では、患者ロボット型シミュレーション実習やバーチャルシミュレーターが開発され用いられています。このように、科学技術はめざましく「進化」しており、今後は再生医療学などバイオテクノロジー分野とデジタルテクノロジー分野との融合も夢の課題ではなくなるかもしれません。

多くの歯科医学・医療の分野で急速にデジタルソリューションが浸透してきている現在、本学術大会では、「デジタル歯科力」を振り返り、近未来へ向けたデジタル歯科医療のさらなる「進化」について、各専門分野のエキスパートの先生方より、臨床・教育研究に関するご講演を賜ります。

各企画セッションでの講演を通して、会員の先生方と多くの知見を共有し今後の臨床・教育研究に活かす機会としていきたいと存じます。

### 略歴

- 1990年3月 岩手医科大学歯学部卒業
  - 1994年3月 岩手医科大学大学院歯学研究科修了(歯科補綴学第二専攻)
  - 1997年4月 岩手医科大学助手(歯学部 歯科補綴学第二講座)
  - 2000年2月 ノースカロライナ大学チャペルヒル校 研究員(歯学部 歯科補綴学講座)
  - 2002年4月 岩手医科大学嘱託講師(歯学部 歯科補綴学第二講座)
  - 2010年4月 岩手医科大学准教授(歯学部 歯科補綴学講座 冠橋義歯補綴学分野)
  - 2012年4月 岩手医科大学准教授(歯学部 補綴・インプラント学講座)
  - 2015年4月 愛知学院大学教授(歯学部 有床義歯学講座)
- 現在に至る

## デジタルデンティストリーの方向性

— 本学会のなすべきこと —

末瀬 一彦 ((一社) 日本デジタル歯科学会理事長)

座長 武部 純 (愛知学院大学歯学部有床義歯学講座)



2010年3月東京において「Digital Dentistryが将来の歯科医療を大きく変革する!」という大会テーマの下で「日本CAD/CAM歯科学会」が設立された。この10年間にDigital Dentistryは急速に、そして大きく前進し、学会設立時のテーマが具現化されてきた。すなわち、診療チェア、画像診断装置、顎運動装置、咬合診断装置、マイクロスコープなどの歯科医療用機器のデジタル化に加えて、電子カルテやオンラインレセプトの促進、CAD/CAM冠の保険診療への導入などによって歯科診療も大きく変化してきた。このような発展と共に社会へのニーズにも応えるべく、2013年4月には「日本デジタル歯科学会」に改称し、さらに2016年2月には「一般社団法人」を取得した。昨年、奈良で開催させていただいた「第10回日本デジタル歯科学会」は「第5回国際デジタル歯科学会」と併催し、国内外から約700名の参加者に対して日本のデジタル歯科力を示すことができ、盛会に開催することができた。

歯科医療におけるデジタル化の促進、普及によって医療情報の可視化、医療データの統合・伝達・保存、医療技術の均質化・高速化が可能なデジタルテクノロジーが活かされると共に、歯科用CAD/CAMシステムは金属修復からの脱却、歯科医療の安全性、標準化を図ることが可能で、本学会のミッションとして国民に対して積極的にアピールし、歯科医療の変革を訴えなければならない。

歯科医療のデジタル化は医科系に比べて遅れているといっても過言ではないが、Digital Dentistryはいまだ完成期ではなく、今後さらに進化した口腔内デジタルスキャナーや3Dプリンター、ハイブリッド複合加工装置などの開発によって、高品質、高精度の治療が期待できる。さらに、国民の口腔内データの標準化、地域包括ケアシステムを円滑に機能させるためのネットワークシステムの構築、健診や治療を中心とした公的データベースの整備、拡充によるビッグデータ化はAIによる診断能力を高め、歯科医療の質の向上にも繋がることが予想される。

### 略歴

- 1990年 大阪歯科大学講師
- 1997年 大阪歯科大学歯科技工士専門学校校長
- 2008年 大阪歯科大学歯科衛生士専門学校校長(兼任)
- 2012年 (一社)日本デジタル歯科学会理事長
- 2014年 大阪歯科大学歯科審美学室教授
- 2017年 大阪歯科大学・広島大学・昭和大学客員教授
- 2019年 (一社)日本歯学系学会協議会常任理事
- 2019年 奈良県歯科医師会理事・歯科衛生士専門学校理事長

## 教育講演 『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』

### デジタルデンティストリーが目指す将来展望

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）

座長 武部 純（愛知学院大学歯学部有床義歯学講座）



デジタルデンティストリーという言葉が使われるようになったのは、ごく最近のことであるが、あっという間にその恩恵を受ける分野が広がっている。スキャナー、CADソフト、切削加工、3Dプリンター、デジタルX線写真、CBCTなど多くの要素が絡み合い、臨床術式や技工作業に大きな影響を与えるようになった。この結果、ジルコニアなどの新しい高品質材料による補綴物の製作やインプラント治療の印象採得の術式の簡素化、詳細な手術計画、サージカルガイドを使用した埋入が可能となり、術中の安全性や術後の安定性に貢献している。矯正歯科治療では、術後のシミュレーションを視覚的に患者に提示し、ブラケットやワイヤーを使用しないアプライアンス治療も可能となり、多くの患者に受け入れられている。

このようなデジタルデンティストリーの広がりには、先行する臨床応用の拡大によって築かれたデジタル技術・機器の環境を踏み台としてさらに加速度的に広がると予想される。これまでの既存の技術を疑い、部分的でもデジタル技術・機器を応用できないかという発想があれば、まだまだ有効にデジタル化できる分野はたくさんある。特に診療室での口腔内スキャナーの普及が進むとこれまで以上にデジタルデータが容易に入力されるようになる。印象材で印象採得を行うよりも、患者のストレスが小さく、速く、口腔内三次元情報をコンピュータ画面で確認できるのである。そして得られたデータは、単に歯冠修復物を製作するための印象プロセスだけでなく、現状の歯列状態の確認、患者への説明、支台歯形成の確認、過去の三次元情報との比較など多くの有効活用が可能である。硬組織、軟組織の変化をデジタルX線データと統合して、長期的変化を三次元データとして蓄積していくことによって、疫学的な解析も可能となるだろう。

そして近未来においては、デジタルデンティストリーはあらゆる歯科分野のプラットフォームとなり、これまでできなかった作業や解析を行うことが可能となり、歯科医学を飛躍的に発展させることができると期待している。

#### 略 歴

- 1987年 北海道大学歯学部卒業
  - 1991年 北海道大学大学院歯学研究科修了（歯学博士）
  - 1991年 北海道大学歯学部歯科補綴学第二講座助手
  - 1999年 北海道医療大学医療科学センター講師
  - 2002-2003年 ベルギー王国ルーベンカソリック大学客員教授
  - 2004年 北海道医療大学個性差医療科学センター助教授
  - 2012年 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系高度先進補綴学分野准教授
  - 2015年 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教授
- 現在に至る

## VR 技術と歯科教育

金平 蓮（藤田医科大学・医療科学部）

座長 三浦 宏之（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科  
摂食機能保存学分野）



VR（Virtual Reality：バーチャルリアリティ）とは、コンピュータの作り出した空間の中に入り込み、そこでいろいろな体験をしようという技術のこと。その名前が米国VPL社に登場したのは1989年のことで、ルーツは宇宙航空技術である。最初のVRから30年が経過し、関連技術の進化とともにVR技術は第2世代に突入しつつある。

近年、業界を問わず世界中で急速に広がる「VR教育訓練」のなか、VRシミュレーションシステムを応用した「医学教育」は急速に進化してきた。歯科医療界でもデジタル医療機器の開発、臨床、研究が日進月歩に進展してきて、今大会のメインテーマ「デジタル歯科力の進化—現在そして未来—」は、まさにそのさらなる発展と応用の推進力になるに違いない。

1996年に日本バーチャルリアリティ学会が創設され、国内の大学と研究機関ではVR技術とその応用について研究開発が始まった。私はその時期に医学と工学の融合として、愛知学院大学歯学部のア部俊之先生らと共同研究を行い、そこでVR技術を用いた歯科教育への工学支援を提案し、VR歯科治療訓練システムの構築を試みた。

その20年後の2016年は、「VR元年」と呼ばれるほど市場でVRが注目を集めた年だった。PlayStation VR (PSVR) に代表されるような、高画質の人工現実感を体験できるデバイスに一般の人でも触れられるようになった。そこから、VR技術は誰でも身近に体験できるようになり、今後様々な分野へのさらなる活躍が期待される。現在VRシステムの活用において、医療では外科手術のシミュレータは代表的である。教育研修では、あらゆる職業のトレーニングに利用が可能で、「スポーツ」「エンターテインメント」「ソーシャルメディア」「ヘルスケア」などにも、世界中でその技術と可能性に注目が集まっている。

VRやAR（Augmented Reality：拡張現実）、MR（Mixed Reality：複合現実）が社会に浸透するなか、AI（Artificial Intelligence：人工知能）、ロボット、IoT（Internet of Things：モノのインターネット）、ソーシャルネットワークの進展と相まって、教育や医療といった実用的な場面への実装がまさに成熟しつつある。今回はVRやAR、MR、そして「VR×医療教育」を取り上げ、歴史と現状を踏まえて今後の課題と可能性を展望する。

### 略 歴

1982年 中国陝西科技大学・機械工学科卒業、  
助教

1987～1993年 名古屋工業大学大学院  
（修士・博士（工学））

1994～2007年 名古屋工業大学助教・講師・  
准教授

2008年 藤田医科大学・医療科学部教授  
現在に至る

### 学会活動

日本機械学会

日本教育工学会

教育システム情報学会

ヒューマンインタフェース学会

日本シミュレーション医療教育学会

## シンポジウム 1 『デジタルシステムを利用した歯科医学教育の現在そして未来』

### デジタルシステムを利用した高齢者歯科医学教育

越野 寿（北海道医療大学歯学部咬合再建補綴学分野）

座長 三浦 宏之（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科  
摂食機能保存学分野）



北海道医療大学の教育理念は、生命の尊重と個人の尊厳を基本として、保健と医療と福祉の連携・統合をめざす創造的な教育を推進し、確かな知識・技術と幅広く深い教養を身につけた人間性豊かな専門職業人を育成することによって、地域社会ならびに国際社会に貢献することです。これを具現化するためには、超高齢社会に対応できる臨床能力の育成が不可欠なものとなっております。

本学の第1学年では、多職種連携入門、医療人間学演習を通じて、高齢者を知り多職種を知る学習を行い、第3学年では、大学間連携共同教育推進事業として3大学（昭和大学、岩手医科大学、本学）で開発したICT教材を活用した超高齢社会対応教育を行っております。第4学年ではマルチメディア臨床基礎実習室を使用してマネキンを用いた臨床基礎実習を行っております。これらの超高齢社会に対応する準備教育を経て、第5、6学年の臨床実習で、その仕上げを行うこととなります。すなわち、まず高齢者を知り、次に高齢者を知った上での歯科診療をシミュレーションし、最後に臨床実習として実践教育を行うことで、無理のないステップアップ学習が行えるカリキュラム設定となっております。

本シンポジウムでは、デジタルシステムを利用した高齢者歯科医学教育に焦点を絞り、動画教材を活用した多職種連携入門、Moodle システムとVP（Virtual Patient）を活用したリハビリテーション科学概論、VOD（Video on Demand）を活用した臨床基礎実習、歯科教育用患者ロボットシミュレーションシステムであるSIMROID<sup>®</sup>を活用した臨床実習前教育について紹介をさせていただきます。

取り上げるデジタル教材は、単純な動画教材やMoodle システムなどの一般的なものと、患者ロボットを活用した特殊なものがありますが、器具器材の特徴より、活用法やカリキュラムプランニングの観点から、全体を通じた教育システムとして受け止めていただければ幸いです。

#### 略 歴

- 1985年 東日本学園大学歯学部卒業
- 1985年 東日本学園大学歯学部助手
- 1993年 博士（歯学）（東日本学園大学）
- 1993年 東日本学園大学歯学部講師
- 2003年 北海道医療大学歯学部助教授
- 2010年 北海道医療大学歯学部教授
- 現在に至る

## 歯科デジタル画像診断の現状と未来

勝又 明敏（朝日大学歯学部歯科放射線学分野）

座長 三浦 宏之（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科  
摂食機能保存学分野）



ICT (Information and Communication Technology) の急激な発達と普及により、歯科における情報リテラシーの重要性が増している。歯科画像診断の領域より、人工知能を利用した画像診断支援と画像情報の標準化をとりあげて、現状と将来展望を概説したい。

コンピュータが画像診断や異常の発見を支援する CAD (Computer-Aided Diagnosis/Detection) システムは AI (Artificial Intelligence, 人工知能) の進化に伴い急速に進歩している。歯科では、パノラマ X 線画像から健全歯、治療済みの歯、欠損歯などを自動的に見分けて歯式を作成し、歯周病やう蝕を示唆する画像所見を探し、顎骨の腫瘍や嚢胞あるいは骨粗鬆症や頸動脈の石灰化の有無を検索して歯科医師に知らせる画像診断プログラムの開発が進んでいる。なかでも、パノラマ X 線画像の下顎骨下縁皮質骨を解析して骨粗鬆症の疑いがある患者をスクリーニングするプログラムは、地域歯科医師会の協力のもとで臨床応用のトライアルが続けられており、実用化段階にある。画像診断や病変の検出に AI を利用する場合、人工知能の「学習」のために大量のデータが必要となる。また、AI の教師となるデータ（人間の診断結果）の正確性も AI の診断精度を左右する。不完全なデータで学習すると、AI が間違った方向に学習を進めてしまい、判断を誤るリスクとなることに注意が必要である。

医科では、医用画像の標準規格である DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) がほとんどの画像検査装置で用いられている。しかし歯科では、大学病院や総合病院の「病院歯科」で使われている X 線撮影装置や CT (CBCT) を除いて DICOM 規格を採用していない画像診断装置が多い。すなわち一般的な歯科開業医には DICOM がほとんど普及していない。DICOM の特徴のひとつは、画像データに患者の氏名と ID、生年月日や撮影年月日、撮影された医療施設名や撮影条件などに関する様々な情報が埋め込まれていることにある。このため、異なったメーカーの装置で撮影された画像を共通の PACS データベースに画像を蓄積して利用することができる。また、上記の CAD システムを、画像の取り違いなどなく安全に運用するためにも DICOM 規格の採用は重要である。さらに、法律で義務付けられた患者の医療被曝の線量管理でも、線量データは DICOM データに記録して管理することとなっている。

AI の応用および医療情報の標準化について、医科では臨床放射線技師をはじめとした専門職が対応するケースが多いが、歯科では歯科医師自らが知識と技術を身につける必要がある。

### 略 歴

1987 年 朝日大学歯学部歯学科卒業  
1987 年 朝日大学歯学部助手（歯科放射線学）  
1996 年 朝日大学歯学部講師  
1998 年 朝日大学歯学部助（准）教授  
2011 年 朝日大学歯学部教授  
現在に至る

### 学会活動

日本歯科放射線学会（副理事長、医療情報委員長、  
専門医・指導医）  
日本口腔インプラント学会（基礎系指導医）  
日本摂食嚥下リハビリテーション学会（評議員、医  
療検討委員）  
日本顎関節学会（評議員、指導医）  
など

## シンポジウム 2 『CAD/CAM システムを利用した有床義歯補綴の現在そして未来』

### デジタル技術を応用した義歯製作の現状と 今後の展望

米澤 悠 (岩手医科大学補綴・インプラント学講座)

座長 大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)



近年、インフォメーションテクノロジーは、多くの分野に活用され、さまざまな場面で私たちの生活に恩恵をもたらしている。歯科医療にも多大な影響を与え、歯科医療技術の開発や安全性の向上に寄与するだけでなく、歯科治療のワークフローを大きく変化させ始めている。補綴領域でもクラウンブリッジの治療においては、形成以降のすべての工程をデジタル技術の応用で行うことが可能となった。インプラント治療におけるデジタル技術の応用は、検査、診断から埋入手術、補綴装置の製作まですべての工程に導入され、安全かつ質の高い診療を行うためには必要不可欠なものとなっている。

有床義歯補綴においても、AVADENTやDENTCAなどCAD/CAM義歯が誕生し、日本でも普及し始めており、様々なシステムでデジタル技術を応用した義歯製作が可能となっている。しかし、これらのシステムは、人工歯排列から義歯製作までの技工操作をCAD/CAMで行い義歯を完成させる点で革新的であるが、従来の臨床手技をデジタル技術に置き換えたわけではない。有床義歯の印象採得や咬合採得は、現在も術者の技術レベルに依存しており、技術による均質化は達成されていないのが現状といえる。これまで当講座では、高齢者に対してより安全に義歯治療を提供するため、口腔内で材料を使用しない治療の実現を目指し、デジタル技術を応用した新たな義歯製法について検討をしてきた。

本シンポジウムでは、従来の印象採得や咬合採得の方法を口腔内スキャナーを用いた新たな臨床手法に置き換えることが可能か、口腔内スキャナーの粘膜への印象採得の精度と光学印象採得法について、CADソフトと3Dプリンターを利用した義歯製法について実際の症例をふまえて報告する。また、本講演でデジタル技術をいかに有床義歯補綴に応用していくかを討論することができれば幸いである。

なお、本研究ならびに発表は岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認（承認番号 01278）を得て、患者に研究趣旨を十分に説明し、同意を得た上で行っている。

#### 略 歴

- 2008年 岩手医科大学歯学部卒
- 2009年 岩手医科大学歯科補綴学講座有床義歯補綴学分野常任研究員
- 2012年 岩手医科大学歯科補綴学講座有床義歯補綴学分野助教
- 2013年 岩手医科大学補綴・インプラント学講座助教
- 現在に至る

## 有床義歯分野における 3D プリンタの活用

新保 秀仁（鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座）



座長 大久保力廣（鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座）

有床義歯分野においても CAD/CAM 技術の活用によりヒューマンエラーが排除され、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造形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 プリンタによる積層造形法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るため、可撤性補綴装置の製作に関しては有用性が高いと考えられる。しかし、造形方法に関しては不明な点が多く、基礎的および臨床的なエビデンスは不足している。

3D プリンタを利用した CAD/CAM 全部床義歯製作はすでに実用化され、臨床応用可能なレベルにまで達してきていると考えられる。しかし、切削加工と比較して重合収縮や造形方向に依存する異方性により適合精度が劣ることや生体追従性に関しても十分であるとはいえず、エビデンスの確立にまでは至っていない。一方、パーシャルデンチャーのフレームワークに関しても微細な曲面やアンダーカットを有する複雑な構成要素も多いことから、積層造形による製作が最も期待されている。しかし、積層造形法の大きな欠点として造形後の表面性状が粗造であることから、歯科技工士による仕上げ研磨が適合精度に大きく影響する。そのため、パターンをワックスもしくは樹脂を用いて 3D プリンティングし、鋳造する術式が優先されているのが現状である。

有床義歯分野における 3D プリンタの利用は、70 年以上踏襲されてきた有床義歯製作方法に大きな変革を与える。しかし、依然として多くの課題が残されていることから、本講演では現在の CAD/CAM デンチャーの問題点を提起し、製作ワークフローを確立するうえで、より高精度な補綴装置製作方法に関する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



## シンポジウム 2 『CAD/CAM システムを利用した有床義歯補綴の現在そして未来』

### 部分床義歯製作における フルデジタル・ワークフローの実践

西山 弘崇 (昭和大学歯科補綴学講座)

座長 大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)



近年のデジタル・テクノロジーの進歩により、歯科においても CAD/CAM (computer-aided design and computer-aided manufacturing) を応用した、いわゆるデジタル・デンティストリーの基盤が整った。なかでも CAD/CAM 加工によるジルコニア材料の発展は目覚ましく、今や CAD/CAM は歯冠補綴装置製作ワークフローの主流になりつつある。さらに、口腔内スキャナーによる光学印象が実用化されたことで、症例選択に留意する必要があるものの、クラウン・ブリッジならびにインプラント分野においては臨床操作を含めたすべてのワークフローが完全にデジタル化された。

一方、有床義歯分野においても、全部床義歯製作を中心にデジタル技術に応用した多くの研究が報告されている。トライアルデンチャーやコピーデンチャーを用いて義歯形態を決定し PMMA ブロックから削り出す方法、3D プリンターを用いて積層造形する方法等が提案されているだけでなく、顔貌シミュレーションといった技術の応用や、デジタル技術により 2 回の来院で義歯を完成するシステムも商用化されている。しかしながら、製作ワークフローを部分的にデジタル化しているにすぎず、クラウン・ブリッジ分野のようなフルデジタル・ワークフローは依然として確立されていない。

当講座においては、セリア安定化ジルコニアとアルミナの複合体であるナノジルコニアの優れた機械的特性に着目し、これをフレームワークに用いた部分床義歯の開発を進めてきた。さらにフレームワークだけでなく、クラスプ維持部 (熱可塑性樹脂)、人工歯部 (硬質レジン)、義歯床部 (PMMA) 等の各構成要素を CAD/CAM 製作するワークフローを確立し、次の段階として、残存歯列ならびに欠損部顎堤粘膜の印象採得に口腔内スキャナーを用いることで、部分床義歯製作ワークフローのフルデジタル化に取り組んでいる。そのなかで、多数歯欠損における欠損部顎堤の光学印象や顎間関係記録など、現状のデジタル技術ではデジタル化が困難な症例も経験している。

講演では、ジルコニア・デンチャーを用いた臨床症例を供覧しながら、部分床義歯製作におけるフルデジタル・ワークフローの現状を解説する。さらに、当講座で取り組んでいる“データベース基盤型補綴治療”について紹介する予定である。

#### 略 歴

2011 年 昭和大学歯学部卒業

2016 年 昭和大学歯学研究科博士課程修了

2018 年 昭和大学歯科補綴学講座助教

## 簡易 Optical Coherence Tomography スキャナーによる歯冠形状計測

椎名 達雄（千葉大学大学院工学研究院・先進理化学専攻）



座長 末瀬 一彦（(一社)日本デジタル歯科学会 理事長）

歯科用 OCT (Optical Coherence Tomography 低コヒーレンス干渉断層計測装置) が謳われて久しい。機器自体の研究開発もさることながら、歯牙計測への応用事例や症例への適用研究も多く報告されている。

OCT は 1990 年代に MIT の James Fujimoto 氏と山形大丹野直弘氏がほぼ同時期に発明した、光干渉計測装置である。低コヒーレンス（低い可干渉性）の光源を使い、計測対象の表面および内部からの後方散乱光を参照光と干渉させて信号を得る。低コヒーレンスな光は計測光路長と参照光路長が一致した際にのみ干渉光を生じる。そのため、参照光路を走査することで計測対象の表面から内部を干渉光の位置を特定して計測することができる。OCT 機器自体の技術開発は、開発当初は参照光路を直接機械的に走査する Time-Domain 方式から始められたが、計測速度が遅かった（ $\sim 200$  Hz）ため、やがて分光器を使う Fourier-Domain 方式や LD 光源の波長を shift させた Spectral-Domain 方式等の、機械走査を伴わない方式へと移っていった。それによって 1 kHz 以上の計測速度が実現され、CCD カメラの像面走査に追従した断層計測装置として普及するに至っている。現在、眼科分野では眼底検査や眼軸長計測において臨床計測に利用されている。OCT では光源のコヒーレンス性がそのまま計測信号の分解能を決める。眼科用途では数  $\mu\text{m}$ -10  $\mu\text{m}$  の高分解能のものが用いられている。

高速高分解能な測定装置はその筐体の剛性や測定プローブの位置決め精度にも高い性能が必要とされる。そのために装置やプローブ自体が大きく重くなる。加えて Spectral-Domain 方式の OCT は計測範囲、分解能、計測速度ならびにプローブサイズが一意的に決まる。瞳の計測のように対象前方が開空間となっている場合には課題とならないが、同じものを歯科用途では使用できない。口腔内歯牙への計測プローブのアクセスや姿勢には大きな制約がつくために、プローブはサイズだけでなく、軽くて操作自由度が高いものが要求される。

本研究では歯科用途に特化した Time-Domain 方式の OCT 開発を進めている。Time-Domain 方式は速度が遅いものの、計測範囲、分解能、計測速度、プローブサイズをそれぞれ独立して設計できる。歯牙計測のための極小プローブの開発が可能である。直径 5 mm 以下で光ファイバによる方向・姿勢の自由度が高い OCT プローブを実現している。計測事例も様々に蓄積され、歯牙冠状・形状計測に始まり、う蝕や歯肉断層計測が可能である。近年では速度の課題も解消されつつある。

### 略 歴

- 1998 年 東京理科大学大学院理工学研究科博士後期課程修了（博士（工学））
- 1998 年 和歌山大学システム工学部光メカトロニクス学科助手
- 2003 年 千葉大学工学部情報画像工学科助教
- 2008 年 千葉大学大学院融合科学研究科情報科学専攻准教授
- 2017 年 千葉大学大学院工学研究院先進理化学専攻准教授

## 特別講演 2 『歯科における医工連携の現在そして未来』

### 画像支援診断のための AI の基礎と 歯科領域への応用

藤田 広志 (岐阜大学工学部)

座長 十河 基文 (大阪大学大学院歯学研究科)

イノベティブ・デンティストリー戦略室)



第3次人工知能 (AI) ブームを迎えている。特に、コンピュータが自ら学習 (特徴やルールを学ぶ) する「機械学習」法の一つである『ディープラーニング』(深層学習) 技術の出現により、画像認識の精度が人間の精度を超えるレベルに達している。AI が人智を超える“シンギュラリティー (特異点)”は、2045 年と推測される。将棋や囲碁のようなゲームの世界では、すでにシンギュラリティーは訪れている。

医療分野における AI の開発・導入も急激に進んでいる。2017 年 7 月に、厚生労働省の懇話会は、AI を利用した病気の診断や医薬品開発の支援を、2020 年度にも実現することを盛り込んだ報告書を公表し、特に開発を進める重点領域として、「ゲノム医療」、「画像診断支援」、「診断・治療支援」、「医薬品開発」の 4 領域をあげている。

R2 Technology 社が開発した世界初の商用コンピュータ支援診断システム (computer-aided diagnosis : CAD) が、「マンモグラフィ (乳房 X 線写真) における乳がんの検出支援装置」として米国食品医薬品局 (以下、FDA) の認可を得たのは 1998 年である。この年は“CAD 元年”と位置づけられ、20 年以上が経過している。すでに、医用画像の自動診断や支援診断をめざした研究が始まって半世紀余が過ぎている。これらの開発には、AI の技術が元来用いられていたが、昨今の第3次 AI ブームを牽引する「ディープラーニング技術」により、従来型 CAD は今、新生 AI-CAD として大きく飛躍しようとしている。そして、CAD の利用形態にも大きな変化がみられる。2018 年 4 月には FDA の認可を得て、ついに糖尿病網膜症をスクリーニングする眼底写真のための専門医でなくても利用可能な AI ソフトウェアの商用化も始まった。

本講演では、AI (ディープラーニング) の基礎、医用画像診断領域における AI 導入の現状と課題、将来展望などについて、歯科領域への事例も含め概説する。

#### 略 歴

- 1978 年 岐阜大学大学院工学研究科修士課程修了
- 1983 年 名古屋大学にて工学博士
- 1983 年 7 月 シカゴ大学客員研究員
- 1986 年 4 月 岐阜工業高等専門学校助教授
- 1991 年 4 月 岐阜大学工学部助教授、1995 年 7 月 同教授
- 2002 年 4 月 大学院医学系研究科・知能イメージ情報分野主任教授
- 2017 年 4 月 工学部電気電子・情報工学科教授
- 2018 年 4 月 工学部特任教授／名誉教授、中国・鄭州大学客員教授
- 現在に至る

## デジタルと新素材を使用した義歯

### — デジタル応用 Peek & Pekk 義歯 —

中村 修啓 (有限会社 NOVA DENTAL LABORATORY)

座長 伊藤 太志 (愛知学院大学歯学部附属病院歯科技工部)



歯科用 CAD/CAM は 2005 年ごろから普及し始め、15 年ほどたち、最近では Digital Dentistry の言葉が溢れ光学スキャナーの販売も増えつつあり、ソフトとハードの進歩も目まぐるしくなっている。それにつれて、新しい材料、素材も出てきており、その利用の仕方も種々で今回は義歯での利用を試みた。

新素材歯科材料は Peek (PolyEtherEtherKetone) と Pekk (PolyEtherKetoneKetone) を使用して、光学印象と CAD/CAM を利用して作製した。特に Pekk は、チタンの 3 分の 1 の比重と軽量でその機械的強度から、工業界では 2006 年飛行機の機体として利用され、医科では生体親和性の高さ (インプラントグレード) から骨の代替骨として使用されている。歯科用としては 2011 年のドイツ IDS で発表され、海外ではインプラント上部構造、ポストコア、デンチャー床などに臨床応用されており、日本では 2018 年に薬事承認を得て、弊社でも数々の臨床応用をしてきた。

また、Peek も海外では歯科臨床応用が多く、その特性はやはり軽量、生体親和性が高いことである。

今回使用した Peek は 2019 年に日本で薬事承認されたピンク色、Pekk はアイボリー色の 2 つの材料を合わせ、レジニアレルギー患者にデジタルを活用して義歯を作製したので報告をしたい。

#### 略 歴

- 1985 年 愛知学院大学歯科専門学校卒業
- 1987 年 愛知学院大学歯科技工専門学校専修科卒業
- 1988 年 (株)刈谷歯科補綴研究所勤務
- 1992 年 国際デンタルアカデミー卒業
- 1993 年 NOVA DENTAL LABORATORY 開設

## シンポジウム3 『歯科技工の現在そして未来』

### デジタルトランスフォーメーションによる 歯科技工の進化と深化

半沢 克成 (デジタルプロセス株式会社デジタルビジネス室)

座長 伊藤 太志 (愛知学院大学歯学部附属病院歯科技工部)



近年、産業界では第四次産業革命 (Industry4.0)、人工知能 (AI)、モノのインターネット (IoT)、第5世代移動通信システム (5G) など、デジタル化にからんだキーワードがよく聞かれるようになり、それらの技術を活用した大きな変革であるデジタルトランスフォーメーション (DX) は、あらゆる業界・業種の企業が取り組むべき重要なテーマとなってきている。

DXとは、「ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させる」という概念であり、また企業にとっては、「ITを利用して事業の業績や対象範囲を根底から変化させる」という意味で用いられている。

一方、歯科技工においてもCAD/CAMの適用によりデジタル化が進んできているが、AIやIoTはまだ浸透しておらず、依然として歯科技工士の人材不足や働き方改革などの課題は解消されていない。歯科技工の対象となる補綴物は、自動車や家電のような大量生産品ではなく、基本的には一品ものであるため、最新のIT技術をそのまま活用するのはかなりハードルが高いといわざるを得ない。歯科技工の業務プロセス革新のためには、業務プロセスとIT技術の両方を理解した上で、薬事という制約の中、どの技術をどこに活用できるのか、そして新たにどのような技術が必要なのかなどを熟慮の上、デジタル化を進めていく必要がある。

その一環として、現在、類似形状検索や最適形状変形技術などのAI技術を搭載した歯冠形状自動設計システムや、工場の生産ラインで使用されているIoT技術や、計測データの自動位置合わせ技術などを利用した自動模型計測システムを開発している。自動設計システムでは、顎模型の計測データからAIアルゴリズムを活用して歯冠形状を類推し、さらに隣在歯や対合歯と適合するよう形状を最適化することで、設計時間を大幅に削減することが可能となる。また、自動模型計測システムでは、トレイに並べられた数十症例の顎模型を自動で計測・位置合わせすることができ、歯科技工士は模型をまとめてセットするだけで、計測結果を確認できるようになる。

上記のような新技術の活用による歯科技工の進化と深化について提言する。

#### 略 歴

- 1982年 岩手大学工学部機械工学科卒業
  - 1882年 日産自動車株式会社第一試作部第二車両試作課課員
  - 1987年 日産自動車株式会社開発システム部第一技術電算課課員
  - 1996年 株式会社日産システム開発第一開発部課長
  - 2008年 デジタルプロセス株式会社プロダクションエンジニアリング部部长
  - 2010年 デジタルプロセス株式会社第二エンジニアリングサービス部部长
  - 2019年 デジタルプロセス株式会社理事デンタルビジネス室室長
- 現在に至る

## デジタル活用によって矯正歯科における 診断と治療が、どう変わるのか

金尾 晃（医療法人 COLORS かなお矯正・小児歯科クリニック）

座長 山田 尋士（ヤマダ矯正歯科）



21世紀になり、歯科用デジタル機器の発展と普及は飛躍的に進んでいるように感じる。CBCTのボリュームレンダリングを初めて見た時の「生きたまま解剖をしている」という衝撃的な感覚は今でも鮮明に覚えている。矯正治療の計画を考える際、顔貌・口腔内写真、スタディモデル、パントモ、セファロだけでは判断がしづらかったものに、CBCTは診断のための後押しとなるヒントを与えてくれた。歯根の3次元的形態や埋伏歯の位置、顎顔面や顎関節の形態、過剰歯、切歯管、下歯槽管、上顎洞、骨の厚み、気道など2次元では判断しづらいことをCBCTによって視覚的に評価できるようになった。また、同時期頃に開発されたインプラントアンカー（以下TADs）は矯正治療のための強力な補助ツールとなった。まさに、CBCTとTADsは20世紀までの矯正治療に対してパラダイムシフトを起こしたといえよう。

その後、口腔内スキャナー（以下IOS）が登場し、先に述べた2つのツールを融合させてくれるモノとなった。例えば、CBCT（DICOM）とIOS（STL）のデータの重ね合わせを行い、パソコン上で自由に設計することでカスタムメイドの矯正装置を製作することができるようになった。これらのデジタルデータを活用することで矯正技工物のためのデジタルワークフローが確立しつつある。今回はその一例として、矯正歯科へのCADと3Dプリンターを利用した活用事例を閲覧いただきたい。また、金属を3Dプリンターで出力した金属製の矯正装置（レーザーシンタリング）や複数の予測模型を製作し、マウスピース型矯正装置（クリアアライナー）を紹介する。

ただし、これらのデジタル化は、すべてよりより良い治療を提供する方向に発展していくべきであり、すべての患者にとって利益をもたらすものでないといけない。

私の臨床のデジタル化はまだまだ発展途上のため、皆様の臨床の一助としてまたアドバイスなどをいただければと思う気持ちで発表をさせていただきたい。この発表が“矯正歯科臨床のデジタル化を行うことがイメージできる”ことの一助となれば幸いである。

### 略歴

2004年 日本大学松戸歯学部卒  
2009年 岡山大学小児歯科学大学院卒  
（歯学博士）  
2014年～日本大学松戸歯学部矯正科研究生  
2016年～かなお矯正・小児歯科クリニック開業  
（岡山市）  
2017年～アライン矯正歯科開業（岡山市）

### 所属学会

日本小児歯科学会（専門医）  
日本障害者歯科学会（認定医）  
日本矯正歯科学会  
日本成人矯正歯科学会  
日本口蓋裂学会  
日本デジタル歯科学会  
日本ヘルスケア歯科学会  
日本口腔筋機能療法学会  
日本口腔衛生学会

## シンポジウム 4 『デジタルデバイスの応用による矯正歯科の現在そして未来』

### 矯正治療におけるデジタル化の利点欠点

道田 将彦（みちだ矯正小児歯科）



座長 山田 尋士（ヤマダ矯正歯科）

日本の歯科治療におけるデジタル化は急速に進んできたと感じる。時代とともにデジタルカメラやデジタルレントゲン、歯科用CTなども普及し患者データをパソコンで管理するようになり、ここ数年では、さらに補綴物の印象や石膏模型の代わりとして、口腔内スキャナーやモデルスキャナーが各社から発売されている。実用に耐えうる3Dプリンターや補綴分野のミリング機なども普及の過程にあると感じる。

こういったデジタル化は今後も進んでいき、歯科治療における資料はほとんどのものがデジタル管理されると予測できる。しかし、デジタル化だけにフォーカスしてしまうのではなく、患者さんにとってより良い治療にしていくのが大切であり、デジタル化に対して使用する先生の理解はとても重要であると考えます。

では、矯正治療におけるデジタル化はどう影響してくるのか、私の専門分野からみた利点欠点を検証、考察できればと思う。

当院は今年開業から40年を迎えるが、矯正歯科専門で開業していると、一番の問題は石膏模型などの資料の保管場所であるかもしれない。当院でも例外ではなく、5年前から少しずつ保管している石膏模型をデジタルデータに置き換え場所をあけてきた。これは医院としてのスペースを確保し、診療室、待合室の拡充などの活用法として見い出せる。では患者さんへの直接の貢献をと考えると、当院は2年前より口腔内スキャナーと3Dプリンターを導入し、STLによる資料採得、3D造形をしてきた。これらを診断や診断シミュレーション、舌側矯正装置、マウスピース型矯正装置など様々なものに活用してきたので、経過を報告できればと思う。

またデジタル化による歯科技工士の役割がとても大切となってきたと感じるため、当院でデジタル専門で活躍しはじめた歯科技工士の役割も併せて報告したい。

#### 略歴

2006年 北海道大学歯学部卒  
2011年 広島大学矯正歯科学大学院卒（歯学博士）  
2011年 広島市開業医にて勤務  
2014年 みちだ矯正小児歯科常勤（愛媛県松山市）  
2020年～みちだ矯正小児歯科院長

#### 所属学会

日本矯正歯科学会（認定医）  
日本舌側矯正歯科学会  
先進矯正歯科学会  
日本デジタル歯科学会  
日本口腔筋機能療法学会

## CAD/CAM 冠 保険収載 6 周年

阿部 俊之（愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座）

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）



近年歯科技工士は、学校を卒業し歯科技工業界に就職しても2～3年のうちに75%近くが離職をし、愛知県の歯科技工士の60%は50歳以上に達しています。また現在、金銀パラジウム合金価格は、2010年の2倍に高騰し、脱金属が謳われるようになりました。これらのことを背景に、2014年4月1日よりCAD/CAMシステムを利用したハイブリッドレジンによる歯冠修復（以下、CAD/CAM冠）が保険診療に収載されました。しかし、施設基準届状況は72%（2018年9月、YAMAKIN）に留まり、愛知県内の一部の歯科医師会の協力でアンケート調査を行ったところ、4割の先生方がまだ臨床で使用されていません。その理由は患者さんからの要望がないことや、予後に不安があることがあげられています。

そこで、本シンポジウムではまず、2000年より行ってきた歯科用CAD/CAMシステム全般についての演者自身の研究を供覧させていただきます。次に保険収載6周年を迎えたCAD/CAM冠について、現状や問題点について述べさせていただきます。この現状については、材料として価格や材質が大きく異なる13社21種類ものブロックが市販されていることを報告します。また、FMCをコントロールとしてCAD/CAM冠の再製率およびその再製になった理由を、歯科技工所のデータより検討するとともに、再製防止のための対策を、歯科用接着材の接着力の違いによる脱落の防止対策や、不適合による脱落も考えられることから、その原因の一つとして考えられる切削用ドリルの摩耗についても述べさせていただきます。

最後に本学における歯科用CAD/CAMシステムの教育について紹介させていただき、今後のデジタル歯科の展望とさせていただきます。

### 略 歴

1985年 愛知学院大学歯学部歯学科卒業  
1986～1993年 愛知学院大学歯学部助手  
1994年 歯学博士  
1994年～愛知学院大学歯学部講師  
2004年 ロンドン大学キングスカレッジバイオマテリアル講座研究員  
現在に至る



## シンポジウム5 『CAD/CAM システムを利用した歯冠修復の現在そして未来』

### ラボサイドにおけるデジタルデンティストリーの 有効性・課題点をアナログ時代と比較し、考察する ～臨床的・ラボラトリーの歩みから～

安田 英男 (有限会社アルファー工房)

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)



近年、歯科業界においてCAD/CAM冠が保険適用になり、器材のデジタル化が加速的に進む中で、当ラボラトリーでも2014年から、積極的にデジタル機器の導入を進めてきました。現在においては、口腔内スキャナーが臨床の場で取り入れられ、口腔内スキャナーは歯科業界でもっとも注目されている分野の1つでもあります。デジタル技工が進むにつれ技工作業において、お預かりしたスキャニングデータをもとにコンピューター上で補綴物の設計を行い、今までは不可避であった石膏模型の製作、ワックスアップの行程を省き、ミリングマシンによる削り出し後、最終調整を人の手で行うだけの補綴物製作も可能となりました。また、患者様の治療時の資料を保管するという側面でも、個別ファイルを作成し、サーバーなどでお預かりした患者様情報を保管することが可能で、模型を保管する必要もなく、利便性が高くなります。

そして、ラボサイドからみた従来のアナログの製作方法と比較して、長年かけデジタル技工を進め、デジタル器材をアップデートしていく中で、デジタル化による臨床的な側面からの有効性、現時点における課題とは何なのか。実際、口腔内スキャナーで製作した補綴物の適合性はどうなのか。また、ラボサイドからそのデータをさらに有効に使用するための口腔内スキャナー使用時におけるチェアサイドでの操作時に注意していただきたい点などをお伝えしたいと思います。

最後に違った観点から、デジタル化を進めていく中で当ラボラトリーの環境が業務的にどう変わったのか。アナログ技工中心の技工作業時代と比較しての現ラボラトリーの業務を、一定期間での製作可能補綴物の数、技工作業内容の変化、補綴物製作の行程の中での技工作業時間の効率化、歯科技工士の就労時間から紹介します。長年、歯科技工士が労働時間など、働く環境が整備されておらず、歯科技工士不足が問題となっていますが、デジタル化が進み、デジタル技工を有効的に活用することで、歯科技工士の「働き方」は改善されると考えています。

本講演で各項目を明確化し、供覧することで、デジタル化と歯科技工士が持つ技術が融合することによる有効性について述べさせていただきます。

#### 略 歴

- 1984年 岐阜県立衛生専門学校 歯科技工学科 卒業
  - 1992年 アルファー工房設立
  - 1998年 有限会社アルファー工房設立
  - 2017年 タイ支店開設
  - 2018年 知立支店(知立研修センター)開設
- 日本歯科技工士会会員

## CAD/CAM レジン冠治療のデジタルデータと 臨床アウトカムの融合 — 臨床統計と AI —

峯 篤史(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)

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)



われわれは今、保険診療のメタルフリー化という大きな変革の中にいる。また、補綴歯科治療においてデジタル化が進められており、保険診療においても従来と異なる方法で補綴装置が作製され口腔内に装着されるようになった。このような保険診療における二大潮流である「メタルフリー化」と「デジタル化」に関係する治療法の代表格として、CAD/CAM レジン冠が存在する。

CAD/CAM レジン冠は、高重合レジンブロックを用いるため、審美的、高品質かつ安価に冠を作製することが可能である。大白歯用のブロックはさらにその物性が向上しており、今後一言で「レジン」とはいえない材料が生み出される期待に満ちている。また、さらなる技術革新により、これまでに不可能であった加工が可能となっても不思議ではない。

一方、実際の臨床ではCAD/CAM レジン冠の早期脱落トラブルが散見され、問題となっている。その原因究明のためにわれわれは、「接着阻害因子に注目した基礎研究」と「デジタルデータを抽出した臨床研究」を行っている。現在推奨されるべきCAD/CAM 冠の臨床ステップについては阿部俊之先生にお任せし、本講演ではまず、われわれの臨床研究の成果をお示ししたい。その上で、大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学が中心となって進めている STL データと Convolutional Neural Network (畳み込みニューラルネットワーク) を用いた深層学習画像認識による、CAD/CAM レジン冠の脱離原因の探求を解説したい。

今後、新規材料の創出やデジタル歯科力の進化により、まったく新しい治療法や診療体系が実現することになる。本シンポジウムでは、大阪大学での取り組みを紹介するとともに、わが国におけるデジタルデンティストリーの未来について、皆様と深く思案する時間をもてれば幸いである。

参考文献 : Yamaguchi S, Lee C, Karaer O, et al. Predicting the debonding of CAD/CAM composite resin crowns with AI. J Dent Res 2019; 98: 1234-1238.

### 略 歴

- 1999年 岡山大学歯学部歯学科卒業
- 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)助手
- 2006年 ベルギー王国・フランダース政府奨学生(ルーベン・カトリック大学)
- 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 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科インプラント再生補綴学助教
- 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

## 企画講演 1 『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』 (ジーシー)

### ジーシー口腔内スキャナー Aadvia IOS と Aadvia システムについて

石川 真生 ((株)ジーシー機械開発部デジタル・小器械開発課  
システム開発担当)

座長 齋木好太郎 (ラボラトリーオブプリンシピア)



ICT技術の急速な向上とデジタル化により、歯科界においてもCAD/CAM分野はその影響を大きく受けております。ジルコニアやCAD/CAM冠の登場により、補綴修復治療におけるワークフローもデジタル化の流れを受け加速度的に変化し進んでいます。

例えばこれまで歯科技工所や院内ラボにおいて技工用デスクトップスキャナーを用いて石膏模型を計測することが主なデジタルワークフローの入り口でしたが、ここ数年において歯科医院内で患者の口腔内を直接撮影する光学印象採得カメラも市場に普及し始めています。

光学印象の特徴は印象材を用いた従来法の印象採得と比較し、印象採得の時間短縮や、嘔吐反射が起きにくいなどといった患者のメリットに加え、印象材や石膏などの材料を使用しないため、医療廃棄物の削減といった環境に優しい側面もあります。デジタル化による質の均一化や、可視化された印象データをリアルタイムで患者や歯科技工士と共有することが容易になるため、臨床術者にもメリットがもたらされます。

ジーシーでは、デジタル・デンティストリーと称される新たな歯科診療へのチャレンジとして、今回2020年に発売された口腔内スキャナー「ジーシー Aadvia IOS100」を紹介させていただきます。単冠の修復を目的とした小型・軽量の口腔内スキャナーがジーシーのCAD/CAMブランドである「Aadvia」システムに加わります。また、スキャンしたデータは「Aadvia Xchange (アドバエクスチェンジ)」にアップロードされ、歯科医師と歯科技工士間の連携を可能にします。日本国内に構築されたクラウドサーバーにより医療情報である画像データを安心・安全に管理します。それにより技工物製作に関する情報を迅速に共有することが可能となります。今回のシンポジウムでは、口腔内スキャナー Aadvia IOS100 を中心とした新たなデジタルワークフローのご提案と最新のAadvia システムをご紹介します。

#### 略 歴

2013年 株式会社ジーシー 入社

## これからの歯科医療にデジタル技術と新素材は 何をもたらすか

奥田 祐司（亀戸デンタルオフィス）



座長 小川 匠（鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座）

21世紀となって、はや20年。自動車は自動運転になり、買い物はスマートフォンで済ませ、遠隔地にいる患者も治療を受けられる時代になりつつあります。あらゆる分野で産業技術が目覚ましい進化を遂げ、かつ様々な技術がフュージョンして新しい技術や新しい産業、新しいシステムが当たり前のように生み出されている時代になろうとしています。

歯科医療分野においても同様であり、日々新しいソリューションが導入されているといっても過言ではありません。情報化・デジタル化・新素材導入等々、21世紀の歯科医療技術は従来の機能回復だけではなく、人々の健康長寿を支えるために大きく変わろうとしている時代です。特に素材分野ではジルコニアやコバルトクロムをはじめとする多種多様な新しい歯冠修復材料が従来の金合金やポーセレンから置き換わり導入されるようになりました。それに伴い加工技術や接着技術なども目覚ましく変化を遂げています。一方、補綴物設計・製作に関してはデジタル画像診断技術やCAD/CAM技術を応用したデザインソフトと複雑な加工が可能な加工機などを活用することにより、従来のロストワックス法などでは巧の技であった補綴物製作が比較的楽に製作可能となってきました。

しかしながら患者（生体）を診断し、機能回復させる歯科医療分野では、デジタル技術を駆使した最新技術だけでは対応できないケース（症例）があることも事実であり、新旧の技術が混在して成り立っているのが現在の歯科医療分野ともいえるでしょう。今後は既存の技術と新素材と新技術の融合が加速し、さらに新しい歯科医療技術が創出され、従来法では叶わなかった術式がより広く普及し、人々の健康維持増進に役立つ時代がやってきます。様々な技術のデジタル化と新素材導入スピードには目を見張るものがあり、デジタル技術を応用した加工技術と多種多様な新素材の導入、これは車輪の両輪のように切っても切り離せない関係にあります。この両技術の関連と今後の進化（革新）についてふれたいと思います。新しい物がすべて良いわけではありません。より良い歯科医療のために正しいマテリアルを選択し、それらをより良く使うための正しい扱い方、加工技術の選択を一緒に考えていく時代ではないでしょうか。

### 略 歴

- 2004年3月 鹿児島大学歯学部卒業
- 2007年10月 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科入学
- 2011年3月 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科先進治療科学専攻  
歯科生体材料学研究分野客員研究員
- 2012年4月 亀戸デンタルオフィス開業
- 2013年4月 愛知学院大学歯学部未来口腔医療研究センター客員研究員
- 2016年4月 日本大学松戸歯学部歯周治療科研究生

## 企画講演3 『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』 (クラレノリタケデンタル)

### 高透光型ジルコニアの材料特性とその臨床応用

猪越 正直 (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)



座長 坂 清子 (クラレノリタケデンタル(株))

歯科用修復物に用いられる貴金属の価格の高騰により、歯科技工料や医療費が圧迫されている。また、歯科用金属による金属アレルギーも大きな問題となっている。このような背景から、金属に代わる材料であるジルコニアを用いた歯科用修復物が広く用いられるようになってきている。

金属修復材料の代替材料として歯科に用いられるようになったジルコニアは、導入当初、前装用陶材と共に固定性補綴装置のフレームワーク用材料として使用されていた。近年、より審美性に優れた高透光型ジルコニアが導入されてからは、フルジルコニア修復物が使用されるようになり、その適用数が増加している。例えば米国では、臼歯部固定性補綴装置の第一選択の一つとして、フルジルコニア修復物は陶材焼付鑄造冠と同じか、それ以上の臨床使用が報告されている。また、ドイツにて提唱されたジルコニアを用いた接着ブリッジも注目されており、臨床応用されるようになってきている。

現在、様々な種類の歯科用ジルコニアが上市されているが、その理工学的な性質は多様である。そのため、各ジルコニアの透光性や強度、劣化への耐性、研削やサンドブラストなどの各種表面処理による影響など、臨床応用するにあたって理解しておくべき知識を整理する必要がある。さらに、ジルコニア修復物の多くは歯質への接着が必要となるため、接着操作に関しても理解するべきであると考えられる。かつて、ジルコニアは接着が困難な材料として認識されていたが、今日では適切な表面処理を施すことにより、長期に安定した接着を得ることが可能となっている。

本講演では、まず高透光型ジルコニアを中心にその材料学的な性質や特徴を紹介する。さらに高透光型ジルコニアの臨床応用に関して、フルジルコニア修復物やジルコニア製接着ブリッジを用いた症例をいくつか供覧し、支台歯形成時の注意事項や、ジルコニアに対する適切な接着操作等について整理し、講演させていただく予定である。

#### 略 歴

- 2006年 東京医科歯科大学歯学部歯学科卒業
  - 2011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
  - 2014年 KU Leuven (University of Leuven), Doctoral School of Biomedical Sciences 修了
  - 2015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
- 現在に至る

## デジタル機器を活用した臨床の現在と未来

梅原 一浩 (医療法人審美会梅原歯科医院)



座長 近藤 尚知 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

近年、歯科領域における「デジタル化」は常に進化し続け、次々とアナログからデジタルへ移行する傾向にある。特に CAD/CAM システムを応用した補綴装置作製のためのデジタル化は、操作性、機能性、スキャニング精度が向上し、各社が製品の開発と改良をしてきている。

しかし、咬合採得の精度、咬合平面の設定、使用するジルコニア等の硬い材質の応用部位や咬合調整によっては、対合歯や顎関節への影響が懸念される。

デジタル化の一番の利点は、記録を残すことができることで、初診時の状態や術前、術中、術後の視覚化され解析できるデジタルデータがあれば「復元」と「評価」が可能となる。自分が求める「デジタル化」は、今まで感覚や技術といったアナログで行われていた診査・診断を、3Dデータである DICOM データ、STL データだけでなく OBJ データ、XML データを用いてビジュアル化、標準化、データ化することで、治療ゴールをイメージした経験値を縮められる診査・診断を行う「アナログとデジタルの融合化」である。

そこで今回は、今後の「アナログとデジタルの融合化」における臨床応用に必要な知識と、顎運動測定機や 3D 矯正分析を含めた KaVo 社のデジタル機器の臨床応用について考察し発表する。

### 略 歴

1988 年 東京歯科大学卒業

東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座非常勤講師

慶應大学医学部歯科・口腔外科学講座非常勤講師

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座非常勤講師

## 企画講演 5 『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』 (ニッシン)

### 歯科医学教育用 VR シミュレーター Simodont

三栗 慎史 (株式会社ニッシン)



座長 中村 隆志 (大手前短期大学歯科衛生学科)

株式会社ニッシンは2018年、航空機や人工衛星、医療機器等の分野で使われる高度な精密制御機器・システム(モーションコントロール技術)をグローバル展開するMoog Inc.(本社:アメリカBuffalo, CEO John Scannell)の関連会社で、歯科医学教育用VRシミュレーター「Simodont」の製造・販売・開発を行うMoog B.V.(オランダ Nieuw-Venep, MD Robert Heijne)のデンタル事業部を承継しました。これに伴い、同年、同事業が保有する生産技術、営業技術、開発技術および人材を引き継ぎNissin Dental Products Europe B.V.(本社:オランダ Nieuw-Venep, 代表 Olivier Voinot)を設立し、「Simodont」の製造・販売・開発を開始いたしました。

「Simodont」とは、モニターに映る3D画像を見ながら、実際に患者の歯を削っているような感覚を体験できる最先端のバーチャルリアリティ技術を駆使した次世代型歯科医学教育用シミュレーターです。本機器には多種多様な歯科疾患の症例が入っていることに加え、課題を見ながら治療計画の立案や、プログラムを繰り返し行うことができます。2010年の販売開始以降、着実に導入台数を増やし、現在、世界各国の歯科教育機関90校以上で導入され、のべ500台以上の台数が教育現場にて活用されています。

本講演では「Simodont」の機能と海外歯科教育機関への導入事例の紹介とあわせて、歯科模型をはじめとした歯科教育製品と最新のVR技術を融合することによる新しい歯科教育教材、教育カリキュラムの可能性について紹介いたします。

#### 略 歴

株式会社ニッシン

営業部 学校営業グループ チームリーダー

## 一歩先を見据えた CT 診断

### — 気道の問題と歯科医療 —

飯田 啓介 (医療法人メルサ会メルサ飯田歯科)

座長 尾関 雅彦 (昭和大学歯学部インプラント歯科)



近年、歯科領域におけるデジタル技術の発展には目を見張るものがあり、その応用なくしては歯科臨床が成り立たないといっても過言ではない状況にある。特に歯科用 CT は急速に進歩を遂げ、口腔内のみならず気道の状態を明瞭に確認できるようになったことは特筆すべきことである。

気道関連疾患の代表的なものとして、閉塞性睡眠時無呼吸症候群 (OSA) があげられる。OSA は脳梗塞や心筋梗塞をはじめとする様々な全身疾患との関連が指摘されているため、その治療はきわめて重要である。さらに最近の報告では睡眠呼吸障害の有病率がかなり高いことも示されており、健康長寿がキーワードとなる日本においては軽視できない問題である。

気道の問題に対する歯科としての取り組みも積極的になってきている。その理由として、(1) 気道の問題があると口腔内にその兆候が現れることが多い、(2) 軽度から中等度の OSA は口腔内装置 (OA) が治療の適応になることが多い、(3) 顎口腔そのものが OSA の原因となっている場合が多い、などがあげられる。

そして日常的に多くの口腔内を診る歯科において、OSA をはじめとする気道関連疾患の存在を発見できる可能性は高いため、われわれ歯科医師の責任は重大である。さらに原因によっては歯科的アプローチでのみ根本的な治療が可能となる場合もある。このようなことから 2017 年に American Dental Association が、歯科医師による気道関連疾患のスクリーニングの必要性に関する宣言を発表した。

歯科的な治療として主に用いられているものが OA であるが、ここでは米国 Spear Education が推奨しているプロトコルを改変した方法を紹介する。問診、口腔内所見および CT 所見などから OSA が疑われる患者に対して、PSG あるいは HST を行って診断を確定する。そして OA の適応症と判断した場合は、まず下顎位を調整可能なテンポラリーの OA を作製し、HST と歯科用 CT を併用して調整することで無呼吸を抑制できる下顎位を確認する。その後、最終的な OA を作製することで効果的な治療が可能となる。今回の発表では OSA に対して歯科でできることについて考えてみたいと思う。

#### 略 歴

1994 年 愛知学院大学歯学部卒業

1998 年 同大学院修了

1998-2001 年 UCLA 補綴科

Spear Education 客員インストラクター

LCDC インストラクター

FCDC ゲストインストラクター

名古屋市開業



## 企画講演 7 『デジタル歯科力の進化—現在そして未来—』 (データ・デザイン)

### 産業界 / 工業界の最新 3D 技術をデンタル業界 に活かす! — 歯科技工士ノウハウの継承を促進する 3D デジタル・デンティストリーへ —

今田 智秀 (株式会社データ・デザイン ヘルスケアグループ  
デンタル事業部 マネージャー)



座長 本木 克彦 (神奈川歯科大学口腔統合医療学講座)

弊社は平成元年に産業界 / 工業界向けのデジタル生産システムを開発、販売、サポート支援する企業として設立し、これまでに2,000社以上のお客様に3D デジタル生産システムを提供してきました。2010年よりデンタル業界に参入し、「オープン・システム」によるCAD/CAMプラットフォームを提案、これまでに約500社の歯科医院 / 歯科技工所様にシステムを導入しています。

産業界 / 工業界では解析やシミュレーションをベースとした3D切削条件の最適化や3D積層造形パラメータのチューニングなどが注目されています。バーチャル環境の中でより現実に近い状況を再現させ、その中で発生したイベントを学習させることで、熟練エンジニアが持っているノウハウを数値化し共有 / 継承することが近年の大きな課題となっています。これまでもデジタル・デンティストリーには産業界 / 工業界の最新技術が活用されてきましたが、今後はさらに短期間のうちに最新技術がフィードバックされデンタル業界に同期していくと考えます。

私たちデータ・デザインが産業界 / 工業界で進めているコアな3D技術として、3Dスキャン～3Dモデリング、3Dプリンティングや3Dマシニング、さらにはIoTによる品質管理、稼働集計、そして外部とのコミュニケーションを加速させる3Dビジュアライズなど、具体的なアプリケーション例を交えながら次なる3Dデジタル・デンティストリーについてご説明いたします。

#### 略 歴

- 1995年4月 株式会社データ・デザイン入社
- 2008年5月 セールスユニット企画グループ マネージャー
- 2010年10月 ヘルスケアグループ デンタル事業部 マネージャー
- 2013～2016年 全国歯科技工士教育協議会主催 歯科技工士指導者養成講習会講師
- 現在に至る

## P-1

口腔内スキャナーを用いた歯肉縁下フィニッシュラインの計測手法の開発  
第二報 テンポラリークラウンを用いたフィニッシュライン領域の新規計測方法  
○西山貴浩<sup>1</sup>, 若林一<sup>1</sup>, カルバハルジェイソン<sup>1</sup>, 岡村真弥<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>2</sup>, 矢谷博文<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔機能再建学講座, <sup>2</sup> 大手前短期大学歯科衛生学科

### **Development of a method for scanning a subgingival finish line using an intraoral scanner -Part2. A new scanning method for the finish line area using a temporary crown**

Nishiyama T<sup>1</sup>, Wakabayashi K<sup>1</sup>, Carbajal J<sup>1</sup>, Okamura S<sup>1</sup>, Nakamura T<sup>2</sup>, Yatani H<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics

<sup>2</sup> Otemae College, Department of Oral Health Sciences

#### I. 緒言

口腔内スキャナーは従来のシリコーンゴム印象材を使った精密印象と同等の精度を有していると言われており, 近年, 臨床現場で利用される機会が増えている. その一方で, 歯肉縁下のような光が到達しにくい部位は, 撮影が困難であると言われている. これまで我々は, 歯肉縁下に形成されたフィニッシュラインの計測限界について研究を行った結果, 歯肉縁下 0.50 mm 以上の深い位置では, 正確な計測ができていない領域があることを明らかにした. しかし, 審美領域においてはフィニッシュラインの位置が歯肉縁下 0.50 mm 以上となることも珍しくない. そこで本研究では, テンポラリークラウンを用い, 歯肉縁下の深い位置に設定されたフィニッシュラインを光学印象する手法について検討を行った.

#### II. 方法

上顎右側中切歯の副歯型模型を CAD および三次元積層造形装置で造形した後, シリコーンコアを用いて 2 種類のアクリル系テンポラリークラウンを作製した. 作製したテンポラリークラウン内面に, 混液比 (液 0.1 g, 粉 0.1 g) で 6 秒間混和した即時重合レジン (キュアグレース, トクヤマ) を填入し, 手指圧で支台歯に 30 秒間圧接後, 模型から撤去した. 撤去 300 秒後に, テンポラリークラウン内面およびフィニッシュライン周囲を口腔内スキャナー (Trios3, 3Shape) で計測した. 加えて, オートミックスタイプの即時重合レジン (Luxatemp Star, DMG) も同様にテンポラリークラウン内面に填入し, 模型に手指圧で 30 秒間圧接後, 撤去した. 撤去 180 秒後に, 口腔内スキャナー (Trios3, 3Shape) を用いて, テンポラリークラウン内面およびフィニッシュライン周囲を計測した. 次いで, 歯列模型も口腔内スキャナーで計測し, 支台歯データ上およびテンポラリークラウンのフィニッシュラインデータをソフトウェア (ezScan, Solutionix) で統合した. そして統合した支台歯データと副歯型模型の三次元データをリバースエンジニアリングソフト (ezScan, Solutionix) を用いて比較した.

#### III. 結果と考察

テンポラリークラウンをセットした歯列模型と支台歯部分, テンポラリークラウンのフィニッシュラインを含む内面とクラウン立ち上がり部分のデータの統合をすることで, 歯肉縁下 0.50 mm に設定されたモデルにおいても, フィニッシュライン周囲のデータを得ることが可能であった. 本計測方法により, フィニッシュラインが歯肉縁下に設定された支台歯でも正確に歯冠補綴装置の製作が可能となるものと考えられた.

## P-2

粘膜の印象採得における口腔内スキャナーの検証

○中澤飛鳥, 西山弘崇, 三好敬太, 田中晋平, 馬場一美

昭和大学歯学部 歯科補綴学講座

### Verification of an intraoral scanner to mucosal impression making

Nakazawa A, Nishiyama H, Miyoshi K, Tanaka S, Baba K

Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry

#### I. 緒言

口腔内スキャナー (Intra Oral Scanner, 以下 IOS) の普及により, 補綴治療のワークフローは大きく変化した。すでにクラウン・ブリッジやインプラント上部構造では, 臨床的応用が普及し, 従来法に取って代わりつつある。また, 可撤性有床義歯についてもデジタル印象法で可撤性有床義歯を製作した報告があるが, 採得された印象の形態について検証を行った報告は少なく, 特に, 床縁形態を設定するための辺縁形成について検証した報告はない。本研究では, 欠損部顎堤におけるデジタル印象法の有効性を検証することを目的として, 健常有歯顎者の臼歯部頬側軟組織を対象として, 従来法およびデジタル印象法による辺縁形成で得られた三次元形態データを比較検討した。

#### II. 方法

被験者9名に対し, 下顎右側第一小臼歯近心から下顎右側第二大臼歯遠心までの歯冠部および頬側軟組織を対象として, 従来法およびデジタル印象法で辺縁形成を行った。従来法では, 通法に従って製作した作業用模型から非接触式三次元スキャナー (D810, 3Shape) でStereolithography (STL) データを取得した。デジタル印象法では, 辺縁形成様の粘膜牽引操作を行いながら対象部位をIOS (TRIOS3, 3Shape) でスキャンしSTLデータを取得した。これらを術者2名で, 印象法ごとに5回繰り返し, STLデータを取得した。得られたSTLデータについて, 各対象歯の歯頸線から歯肉頬移行部最深点までの距離と, 頬側軟組織の面積を3D測定ソフトウェア (PolyWorks, InnovMetric Software) を用いて測定した。測定された距離の再現性を評価するために各術者, 印象法について級内相関係数ICC (1, 5) を算出した。また, 印象方法・術者・部位の測定距離への影響 (多変量分散分析・Tukeyの多重比較検定,  $p < 0.05$ ), 印象方法・術者の測定面積への影響 (二元配置分散分析・Tukeyの多重比較検定) を有意水準5%で統計解析した。

#### III. 結果と考察

図に従来法およびデジタル印象法で得られた三次元形態データの代表例を示す。デジタル印象法では印象辺縁付近の可動粘膜領域ではスキャンデータが結像しておらず, ノイズが認められるものが認められた。

歯頸線から歯肉頬移行部最深点までの距離の級内相関係数 ICC (1, 5) は, 術者や印象法によらず  $83 \pm 5.5\%$  から  $92 \pm 4.3\%$  であった。また, 距離について多変量分散分析を行った結果, 印象方法 ( $F=54.58$ ,  $p < 0.01$ ) と部位 ( $F=138.37$ ,  $p < 0.01$ ) の影響が統計的に有意であり, 多重比較検定により, 従来法はデジタル印象法より有意に小さい値を示し, 第二小臼歯部の粘膜の幅は他部位と比較し有意に大きい値を示した。粘膜部の面積については, 印象方法 ( $F=6.57$ ,  $p=0.013$ ) について, 統計的な有意差を認めたが, 術者については統計的な有意差は認めなかった ( $F=1.37$ ,  $p=0.25$ )。

本研究の結果より, IOS を使用したデジタル印象法を臼歯部頬側軟組織の印象に適用可能で, デジタル印象法は従来法に匹敵する精度を有する可能性が示唆された。しかしながら, デジタル印象法でスキャンした三次元形態データから抽出された歯肉頬移行部最深点は, 従来法よりも深くなることが示唆された。そのため, IOS でスキャンした三次元形態データを用いて可撤性有床義歯を製作する際には, 義歯床縁設定位置に留意する必要があることが示唆された。

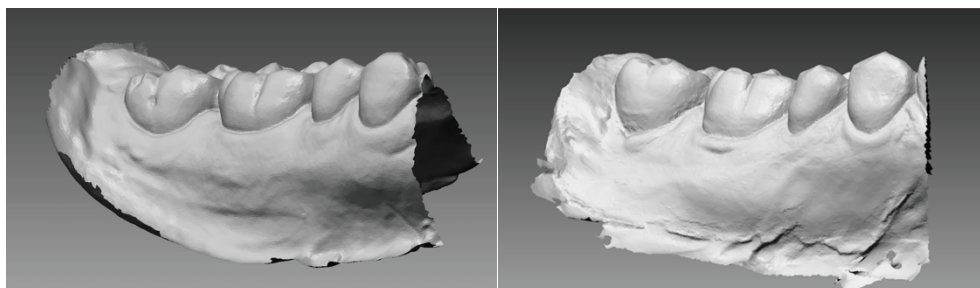


図  
従来法 (左) およびデジタル印象法 (右) で得られた臼歯部頬側軟組織の形態データの例

口腔内スキャナー (IOS) を用いたガイドドサージェリーの有用性

○永田紘大, 淵上 慧, 清宮一秀, 中静利文, 井上絵理香, 星 憲幸, 二瓶智太郎, 木本克彦  
神奈川歯科大学 口腔統合医療学講座

### Usefulness of guided surgery using intraoral scanner (IOS)

Nagata K, Fuchigami K, Seimiya K, Nakashizu T, Inoue E, Hoshi N, Nihei T, Kimoto K  
Kanagawa Dental University Oral Interdisciplinary Medicine

#### I. 緒言

サージカルガイドプレートの製作は、従来、印象採得、石膏模型の3DスキャナーでのSTLデータ化を経て、シミュレーションソフト上で設計を行っていたが、現在では口腔内スキャナー (intraoral scanner, 以下, IOS) から得られた患者の口腔内の情報をSTLデータ化することで製作が可能となった。サージカルガイドプレート製作過程における印象材を使用した従来法とIOSを使用した光学印象との比較を行った報告は少ない。今回、われわれは、造影剤入りの歯科模型に対し、シリコン印象材, IOS (Trios, CS3600) を用いて印象採得を行い、サージカルガイドプレートを製作し、インプラントを埋入、精度の比較を行い、また歯牙支持型と歯牙粘膜支持型サージカルガイドプレートの比較も行ったので報告する。

#### II. 方法

造影剤入りの下顎右側片側遊離端欠損模型に対して、CBCT撮影を行い、得られたDICOMデータとシリコン印象材 (以下Si群), Trios (以下Tri群), CS3600 (以下CS群) を用いて得られた模型データにCAD上でデジタルワックスアップを行い、得られたSTLデータをシミュレーションソフト上で重ね合わせ、歯牙支持型と歯牙粘膜支持型のサージカルガイドプレートを製作した。インプラント体を埋入する模型は造影剤入り歯科模型を3Dスキャナーで読み取り、CAMでレジン模型を製作し、各サージカルガイドプレートを使用して45, 47相当部にドリルプロトコールに従い埋入窩形成し、インプラントの埋入を行った。使用したインプラントは全てStraumann® φ4.1×10BLT/RCとした。埋入したインプラントにスキャンボディを装着し、3Dスキャナーで読み込み、各ステップの3つの模型のSTLデータをGeomagic control®を用いて重ね合わせを行い精度の比較を行い、歯牙支持型、歯牙粘膜支持型との比較も行った。統計処理はTukey-Kramer法を用いた。

#### III. 結果と考察

歯牙支持型のガイドドサージェリーの精度に関して、45相当部における頬舌の誤差はSi群  $0.14 \pm 0.04$  mm, Tri群  $0.18 \pm 0.11$  mm, CS群  $0.22 \pm 0.13$  mmで有意差を認めなかった。近遠心の誤差はSi群  $0.17 \pm 0.02$  mm, Tri群  $0.24 \pm 0.11$  mm, CS群  $0.12 \pm 0.03$  mmでTri群とCS群で有意差を認めた。垂直の誤差ではSi群  $0.27 \pm 0.14$  mm, Tri群  $0.14 \pm 0.1$  mm, CS群  $0.34 \pm 0.15$  mmでTri群とCS群で有意差を認めた。47相当部における頬舌の誤差はSi群  $0.44 \pm 0.32$  mm, Tri群  $0.17 \pm 0.1$  mm, CS群  $0.16 \pm 0.06$  mmとなり、Si群とTri群, Si群とCS群間で有意差を認めた。近遠心の誤差はSi群  $0.51 \pm 0.33$  mm, Tri群  $0.23 \pm 0.15$  mm, CS群  $0.12 \pm 0.06$  mmとなりSi群とCS群間で有意差を認めた。垂直的な誤差はSi群  $0.51 \pm 0.1$  mm, Tri群  $0.18 \pm 0.13$  mm, CS群  $0.18 \pm 0.11$  mmでSi群とTri群, Si群とCS群で有意差を認めた。歯牙粘膜支持型に関して、45相当部における頬舌の誤差は、Si群  $0.11 \pm 0.05$  mm, Tri群  $0.13 \pm 0.05$  mm, CS群  $0.11 \pm 0.05$  mm, 近遠心の誤差はSi群  $0.17 \pm 0.08$  mm, Tri群  $0.12 \pm 0.07$  mm, CS群  $0.13 \pm 0.04$  mm, 垂直の誤差はSi群  $0.26 \pm 0.1$  mm, Tri群  $0.07 \pm 0.05$  mm, CS群  $0.18 \pm 0.09$  mmでSi群とTri群で有意差を認めた。47相当部における頬舌の誤差はSi群  $0.11 \pm 0.04$  mm, Tri群  $0.13 \pm 0.04$  mm, CS群  $0.13 \pm 0.09$  mmと有意差を認めなかった。近遠心の誤差では、Si群  $0.12 \pm 0.07$  mm, Tri群  $0.06 \pm 0.04$  mm, CS群  $0.11 \pm 0.07$  mmと有意差を認めなかった。垂直の誤差では、Si群  $0.1 \pm 0.06$  mm, Tri群  $0.1 \pm 0.04$  mm, CS群  $0.16 \pm 0.07$  mmで有意差は認めなかった。IOSにより作製した歯牙粘膜支持型ガイドドサージェリーはインプラント手術をより正確に行うことに寄与することが示唆された。

## P-4

口腔内スキャナーの複数歯における位置再現精度に関する研究

○深澤翔太, 夏堀礼二, 田邊憲昌, 千葉豊和, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

### **Investigation of accuracy and reproducibility of oral scanners about multiple teeth**

Fukazawa S, Natsubori R, Tanabe N, Chiba T, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

#### I. 緒言

近年, 口腔内スキャナーによる光学印象法が普及しつつあり, 一般補綴臨床だけでなく口腔インプラント治療においても適用可能となりつつある. 口腔内スキャナーは, CAD/CAM システムと併用することによって, 治療期間の短縮, 患者の肉体的負担の軽減, 材料費の節約, 高いデータの再現性などを可能とし, これらの長所が注目を集めている. 一方, 精度に関しては未だ不明な点が多く, 口腔インプラント治療における適用は, 単独欠損症例のみの推奨が現状である. 本研究においては, 口腔内スキャナーと歯科技工用スキャナーの光学印象法による精度の比較検討を行い, 口腔インプラント治療における複数歯の臨床応用の可能性を検証することを目的とする.

#### II. 方法

上顎無歯顎模型の右側中切歯, 犬歯, 第二小臼歯及び第二大臼歯相当部ならびに, 上顎左側犬歯, 第二小臼歯, 第二大臼歯相当部に, 外側性 6 角構造を有するインプラント体を 7 本埋入後, 口蓋側に校正用基準球を設置し, 本研究の基準模型とした. インプラント体にボールアバットメントを装着後, 各ボールアバットメント間の距離を, 接触式三次元座標測定機を用いて三次元形状計測し, 距離の基準値とした. 続いて, 2 種の口腔内スキャナー, 3M True Definition scanner (TDS) と, 3Shape Trios3 (TR3), 1 種の歯科技工用スキャナー, KaVo ARCTICA Auto Scan (KA) を用いて, 三次元形状データを採得した. 得られた三次元形状データをもとに, 立体画像解析用ソフトウェアで, 4 個のボールアバットメント間の距離に関して真度と精度の比較解析を行った.

#### III. 結果と考察

ボールアバットメント間の測定部位における真度, 精度に関して口腔内スキャナー群は, 歯科技工用スキャナーよりも誤差が大きかった. 口腔内スキャナー群は, ボールアバットメント間の距離が増加すると誤差が増加する傾向を示した. 歯科技工用スキャナーはボールアバットメント間の距離の増減に関わらず, 真度・精度ともに安定していた. 現状の口腔内スキャナーによる光学印象法は, 真度, 精度の観点から多数歯欠損では適用は困難であり, 少数歯欠損における口腔インプラント治療への臨床応用が可能であることが示唆された.

口腔内スキャナーを用いた顎補綴装置製作のための光学印象精度に関する検討

○吉岡 文<sup>1</sup>, 安藤彰浩<sup>1</sup>, 松川良平<sup>1</sup>, 秦 正樹<sup>1</sup>, 尾澤昌悟<sup>1</sup>, 堀 美喜<sup>2</sup>, 堀 直介<sup>3</sup>, 河合達志<sup>2</sup>, 武部 純<sup>1</sup>

<sup>1</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, <sup>2</sup>愛知学院大学歯学部歯科理工学講座, <sup>3</sup>愛知学院大学歯学部未来口腔医療研究センター

### Accuracy of the optical impression for fabricating the obturator or mandible prosthesis using the oral scanner

Yoshioka F<sup>1</sup>, Ando A<sup>1</sup>, Matsukawa R<sup>1</sup>, Hata M<sup>1</sup>, Ozawa S<sup>1</sup>, Hori M<sup>2</sup>, Hori T<sup>3</sup>, Kawai T<sup>2</sup>, Takebe J<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

<sup>2</sup>Dental Materials Science, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

<sup>3</sup>Center for Advanced Oral Science, Graduate School of Dentistry, Aichi Gakuin University

#### I. 緒言

口腔腫瘍の切除後に生じた顎骨および周囲軟組織欠損に対しては、通常は上顎では口腔と鼻腔・副鼻腔とが交通することから栓塞部が付与された顎義歯を装着することで顎欠損部を閉鎖する。下顎では外科的再建術と顎補綴装置により咬合支持を回復させることで下顎位を保持させる。通常顎欠損部の形態は複雑でアンダーカットを呈している場合があり、通法の印象採得を行う際には術者の技術レベルに依存する場合がある。さらに術後の開口障害を有する症例においては精密な印象採得が困難になることが予測される。

近年、無歯顎補綴治療へ口腔内スキャナーを用いた印象採得法に関する臨床研究が報告されている<sup>1)</sup>。そこで、印象材を用いる従来の印象採得法に代わる新たな手法として、口腔内スキャナーを用いた光学印象採得法の確立と印象精度の分析を最終目的とし、その第一段階として、本研究は上下顎の顎欠損を有する研究用模型を光学印象採得し、その印象精度を分析したので報告する。

#### II. 方法

本研究の趣旨を説明し、模型の使用に同意を得られた、腫瘍により上顎あるいは下顎に顎欠損を有する無歯顎の患者10名（上顎5名，下顎5名）の、初診時の研究用模型を使用した。光学印象採得には口腔内スキャナーTRIOS3 (3Shape) を使用した。本スキャナーは有歯顎用のスキャナーであり、平滑な面へのスキャンは困難であるため、模型の側面および辺縁部には即時重合レジンにて直径3mmの半球状のランドマークを一様に設置した。模型の側面を含めスキャンを行ったのち、データからSTL形状に変換されたデータを、3Dモデリング用ソフトウェア (AutodeskおよびAGE Solutions) で出力用模型データを作成した。続いて、光造形方式の3Dプリンタを用い、材料は模型用樹脂材料 (いずれもASIGA) で作業用模型を製作した。製作された作業用模型ならびに元の研究用模型を模型専用の3Dスキャナー (AGE Solutions) で形状計測を行い、STLデータを得た。得られた2種のSTLデータも3D検査/計測用ソフトウェア (3Dsystem) にて、模型面のみ部分BestFit法を用いて重ね合わせ、3次元的な差異の分布を解析し、精度を評価した。なお、本研究は愛知学院大学倫理委員会の承認を得ている (承認番号558)。

#### III. 結果と考察

上顎および下顎それぞれ5名の研究用模型および口腔内スキャナーでスキャンしたのちに3D造型機にて製作した作業用模型のデータをそれぞれ重ね合わせた結果、全体的な差異は0.1 mm以下であり、良好な精度が得られたと考えられる。全体的な分布では、上顎欠損においては、顎欠損部の後方のアンダーカット部で大きな差異が見られた。顎欠損腔内のアンダーカットは、スキャナーのスキャン部分よりも小さく、深いアンダーカットまで追求することが困難であったためと思われる。しかしながら、実際の臨床においては、深すぎるアンダーカットはかえって顎義歯の着脱の妨げになるため、問題のない範囲と考えられる。また、下顎では均一に差異が小さかった。しかしながら、下顎欠損の場合には、顎堤が平坦になっていることが多く、本スキャナーの適用範囲についてさらに検討する必要があると考えられる。

#### IV. 文献

1) 米澤 悠, 小林琢也, 原 総一郎ほか. 口腔内スキャナーを用いた精密印象による全部床義歯製作. 日本デジタル歯科学会誌 2018 ; 18:143-147.

## P-6

次世代型超速超硬質石膏における石膏模型の寸法精度に関する評価

○勝又淳友, 南澤博人, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

### Evaluation about dimensional accuracy of dental stone model in next generation superfast and superhard dental stone

Katsumata A, Minamisawa H, Kumagai T

GC Corporation

#### I. 緒言

株式会社ジーシーでは専用シェイカーで振り混ぜて練和を行える, 高流動性と超速硬性(アルジネート印象材の場合注入後5分で取り外し可能)を兼ね備えた次世代型石膏であるシェイク! ミックスストーン(以下 S!MS)を2018年2月に上市した. S!MSの持つ特性により, 流し込み時の気泡の混入防止や取り外し時間の大幅短縮が可能となった. この特性に加えて高強度かつ低膨張性を付与した S!MS 超硬質石膏タイプ(以下, シェイク! ニューフジロック: S!NF)を新たに開発した.

今回3Dスキャナを用いて石膏の膨張性および印象材からの石膏模型の取り外し時間が模型の寸法精度に与える影響を検証したので報告する.

#### II. 方法

アルジネート印象材(アローマファインプラス(ジーシー))を用いて, 母模型の印象を採取し, 各石膏サンプルを用いて模型を作製した. 石膏はS!NF, S!MS, ニューフジロック(以下 NF), ニュープラスストーンII(以下 NP II)を用いた(NF:超硬質石膏, NP:硬質石膏). S!NFとS!MSについては注入後5分, NFとNP IIは注入後30分で印象材から模型を取り外した.

次に3Dスキャナ ATOS Capsule(GOM)を用いて, 母模型および作製した石膏模型の表面形状を読み取った. 取得した表面性状をSTLデータへ変換し, 各石膏模型と母模型のSTLデータを重ね合わせることで各領域の寸法変化を計測した. また, 寸法変化をヒストグラムで表し, 標準偏差 $\sigma$ から寸法変化のバラつきを評価することで各模型の寸法精度を比較した.

各石膏の線硬化膨張はJIS T 6600:2016に準拠して測定した.

#### III. 結果と考察

図より硬質石膏の S!MS と NP II は超硬質石膏の S!NF と NF に比べて歯肉部が膨張する傾向がみられた. また, NF と NP II は S!NF と S!MS に比べて歯列咬合面の寸法変化が大きい傾向がみられた. また各サンプルの2時間後の線硬化膨張は S!NF:0.085%, S!MS:0.140%, NF:0.082%, NP II:0.240%となった. さらに模型の寸法変化をヒストグラムで表し, 標準偏差 $\sigma$ を求めると S!NF, NF, S!MS, NP II の順で寸法変化が小さくなった.

これらの結果から, 線硬化膨張が低い石膏ほど模型の寸法変化が少なくなり, 線硬化膨張の低い S!NF と NF は高い寸法精度を示したと考えられる. また, NF と NP II の歯列咬合面の寸法変化が大きくなった要因は, 印象材の変形の影響であると考えられる. NF と NP II は印象材からの取り外し時間が30分であり, その間に印象材が変形したことで寸法精度に影響を与えたと考えられる. 対して, S!NF と S!MS は超速硬性を有するため, 印象材からの取り外しが短時間(5分)となり, 印象材の変形による影響を受けにくいことから, 寸法変化は小さくなったと考えられる. さらにヒストグラムにおいて S!NF が最も寸法変化のバラつきが小さい理由として, S!NF の有する低膨張性と, 超速硬性により印象材の変形の影響を最小限に留め, 模型の寸法変化が抑制されたためと考えられる.

以上より, 低膨張性と超速硬化性の両方の特徴を持つ S!NF はアルジネート印象材を使用した場合も高精度の模型を短時間で作製する性能を持つことが確認された. これらによって临床上におけるワンデートリートメントや診療時間の短縮が期待できる.

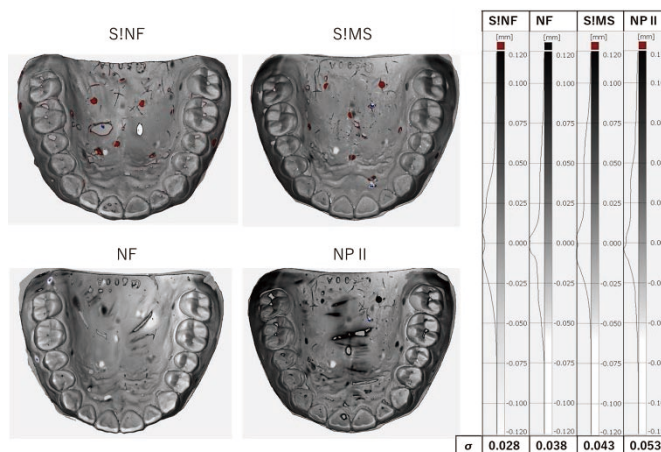


図 3D スキャナを用いた各石膏模型の寸法変化とヒストグラム

欠損部の広さが各種口腔内スキャナーの精度に及ぼす影響

○新谷明<sup>1,2</sup>, 白鳥沙久良<sup>3</sup>, 新妻瑛紀<sup>3</sup>, 黒田聡一<sup>3</sup>, 五味治徳<sup>3</sup>

<sup>1</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座

<sup>2</sup>トウルク大学

<sup>3</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座

### **The effect of tooth defect distance on the accuracy of intraoral scanner**

Shinya A<sup>1,2</sup>, Shiratori S<sup>3</sup>, Niitsuma A<sup>3</sup>, Kuroda S<sup>3</sup>, Gomi H<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Department of Dental Materials Science, Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo

<sup>2</sup> Department of Prosthetic Dentistry and Biomaterials Science, University of Turku

<sup>3</sup> Department of Crown and Bridge, Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo

#### I. 緒言

口腔内スキャナーによる高精度な三次元データの作成には、多くの形態的特徴が求められる。既に、クラウンや1歯欠損程度のブリッジの支台歯については、十分に口腔内スキャナーの精度は担保されることが明らかとなっている。しかし、1歯以上の喪失に対して生じる形態的特徴の減少が、口腔内スキャナーの精度に及ぼす影響についての検討は少ない。本研究では、規格模型を基準とし、欠損歯数の数によって異なる欠損部の広さが、各種口腔内スキャナーの計測精度に及ぼす影響について検討した。

#### II. 方法

規格模型は、歯肉付口腔内模型 (D16-500H(GSF)-QF, ニッシン) の下顎形態を、人工歯は着脱可能なレジン歯 (A20A-500, ニッシン) を用いた。基準用スキャナーは D810 (3Shape), 口腔内スキャナーは TRIOS 3 (SHOFU, Software Ver. 1.4.7.3), Omnicam (Dentsply Sirona, Software Ver. 4.61) 及び Primescan (Dentsply Sirona, Software Ver. 5.1) を用いた。欠損範囲の規定は、すべての歯が揃っている (以下, 欠損歯無し), 左側第一大臼歯欠損 (以下, 1歯欠損), 左側第一大臼歯及び第二小臼歯欠損 (以下, 2歯欠損), 左側第一大臼歯から第一小臼歯まで欠損 (以下, 3歯欠損) の4条件とした。三次元形状データの取得は、口腔内スキャナーにて各条件10回ずつ、計120回行った。得られた三次元形状データは、三次元データ検査ソフトウェア (GOM Inspect, GOM) に取り込み基準データとの差を算出した。計測部位は、各条件における隣在歯間距離とした。結果は、Kruskal-Wallis 検定および Bonferroni 法にて統計解析し、有意水準は5%とした。

#### III. 結果と考察

三次元形状データを計測した結果、基準データと比較して最も大きい差を示したのは AC Omnicam による3歯欠損で  $122.6 \pm 23.4 \mu\text{m}$ , 最も小さい差を示したのは TRIOS3 による欠損歯無しで  $5.1 \pm 2 \mu\text{m}$  となった。また、どの条件においても TRIOS3 と Primescan の間に有意な差は認められなかった。



P-8

# 取り下げ

無歯顎患者のデジタル義歯製作法に関する研究

第1報 CBCT を利用した顎堤粘膜の三次元構築法の可能性と有効性

○須藤真行, Bashar Alqassab, Audai Al taai, 前畑 香, 生田龍平, 玉置勝司  
神奈川歯科大学全身管理医歯学講座

**Study on denture production by digital technology for edentulous patients**

**Part 1 Possibility and effectiveness of three-dimensional construction method of ridge mucosa using CBCT**

Sudou M, Alqassab B, Al taai A, Maehata K, Ikuta R, Tamaki K

Department of Critical Care Medicine and Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

### I. 緒言

高齢者の無歯顎補綴治療において、義歯製作に要する来院回数および製作時間の短縮は極めて重要な要素である。とりわけ、口腔内にトレーや咬合床などの大型の器具を挿入して行う一連の操作において高齢者の身体的条件から患者への負担が大きく、技術的エラーも生じる可能性が高い。したがって、印象採得や咬合採得は顎堤や顎関節の解剖学的の三次元情報をもとに行う口腔外でのデジタル操作の開発の必要性は高い。そこで、今回はCBCTによる義歯を利用した顎堤粘膜の三次元構築法の可能性とその有効性について検討する。

### II. 方法

対象は上下顎共に無歯顎の55歳の男性で、現在使用中の総義歯における咀嚼時の痛みが主訴である。適合試験材（フィットチェッカー、ジーシー）による義歯粘膜面と顎堤粘膜の適合状態は不良で、顎堤粘膜に多数の凹凸があり、新義歯製作の必要性があると判定した。上下の義歯内面に適合試験材を残したまま上下の義歯を装着し咬頭嵌合位の状態で、顎骨の診査を目的にCBCT（ファインキューブ、ヨシダ）で撮影した。

### III. 結果と考察

CBCT で得られたスライス CT 画像を図に示す。顎骨、顎堤粘膜、フィットチェッカー面、義歯粘膜面が明瞭に抽出し、顎堤粘膜を三次元構築することができた。顎堤粘膜モデリングの過程（吉田製作所のご厚意により実施）を下記に示す。

- (1) CT断面画像および3Dボリュームデータからフィットチェッカーの領域を抽出
- (2) 抽出した領域をSTL変換
- (3) STLデータから不要な領域を削除
- (4) 残したSTLデータの表裏反転

上下顎の無歯顎顎堤粘膜上の解剖学的ランドマークは再現され、上下の対向関係も表現され、コンピュータ内での総義歯製作工程の可能性と有効性が示唆された。

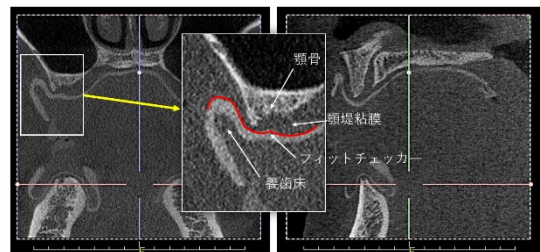


図 CBCT 画像

## P-10

CAD/CAM システムによる歯冠修復処置に関する調査研究

— 小臼歯部冠用レジンブロックの臨床データについて —

○大橋 桂<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>2</sup>, 熊坂知就<sup>2</sup>, 一色ゆかり<sup>2</sup>, 井上絵理香<sup>3,4</sup>, 清宮一秀<sup>3,4</sup>, 古川辰之<sup>3,4</sup>, 中静利文<sup>3,4</sup>, 星 憲幸<sup>2</sup>, 木本克彦<sup>2</sup>, 二瓶智太郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>神奈川歯科大学大学院口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル学分野, <sup>2</sup>神奈川歯科大学大学院口腔統合医療学講座補綴・インプラント学分野, <sup>3</sup>神奈川歯科大学大学院総合歯科学講座, <sup>4</sup>神奈川歯科大学附属病院技工科

**Study on clinical results of prosthodontic treatment by CAD/CAM – Clinical data of resin blocks for premolar crown –**

Ohashi K<sup>1</sup>, Kawanishi N<sup>2</sup>, Kumasaka T<sup>2</sup>, Isshiki Y<sup>2</sup>, Inoue E<sup>3,4</sup>, Seimiya K<sup>3,4</sup>, Furukawa T<sup>3,4</sup>, Nakashizu T<sup>3,4</sup>, Hoshi N<sup>2</sup>, Kimoto K<sup>2</sup>, Nihei T<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

<sup>2</sup>Division of Prosthodontics and Oral Implantology, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

<sup>3</sup>Department of the General Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

<sup>4</sup>Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

### I. 緒言

近年、患者の口腔内の審美的関心への高まり、貴金属の価格高騰や金属アレルギーの懸念から、メタルフリー修復の普及が進んでいる。2014年度に保険収載されたCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロック（以下、レジンブロック）は、当初は小臼歯部が保険適用されたが、2018年12月には条件付きではあるが下顎第一大臼歯部にも適用が拡大された。レジンブロックに関して様々な研究が報告されているが、製品間の物性などの比較においては、その組成が異なることから多様な因子の影響を受けると考えられる。我々もレジンブロックの物性について検討し、レジンブロックごとに機械的および物理的性質が異なることを報告してきた<sup>1, 2)</sup>。同時に、臨床における成績についても調査を続けてきている。

本研究では、小臼歯部用のCAD/CAM冠用レジンブロックの臨床成績について調査した。

### II. 方法

対象は2015～2017年度に神奈川歯科大学附属病院にて小臼歯部にCAD/CAM冠用レジンブロックで歯冠修復された症例とした。調査項目は、①性別、②年齢、③処置部位、④CAD/CAM冠用レジンブロックの種類、⑤装着時のセメントとし、附属病院の歯科用電子カルテならびに技工指示書を基に調査した。また、予後経過についても調査した。

なお、本研究は神奈川歯科大学倫理委員会 第552号の承認を得て施行された。

### III. 結果と考察

2015～2017年度に小臼歯部にCAD/CAM冠用レジンブロックを装着された症例は695歯であった。性別は男性が29%、女性が71%であり、3年間で最も多く装着された年代は60～69歳で28%であった。また、処置部位は下顎よりも上顎で多かった。使用CAD/CAM冠用レジンブロックはKZR-CAD HRブロック2 (YAMAKIN) が80%と最も多く、次にCERASMART (ジーシー) が8%であった。装着時のセメントはジーセム セラスマート (ジーシー) の使用が最も多く全体の45%であった。

同時に予後調査を進めた結果、90の脱離症例を認め、全体の12%であった。特に装着して1か月以内の脱離が多かったことより、術者の接着時の操作による影響が生じたと示唆された。

### IV. 文献

- 1) 亀山祐佳, 大橋 桂, 山口絃章ほか. CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックの物性に関する研究. 日歯理工誌 2017; 36 (6) : 453-459.
- 2) 亀山祐佳, 大橋 桂, 和田悠希ほか. 無機フィラー含有量の違いによるCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックの性質. 日歯理工誌 2020; 39 (1) : 77-86.

## CAD/CAM 用コンポジットレジンブロックの破壊靱性値

○高橋英和<sup>1</sup>, 岩崎直彦<sup>1</sup>, 土田優美<sup>1</sup>, 鈴木哲也<sup>2</sup>, 箸野江璃菜<sup>3</sup>, 中村穂乃香<sup>3</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院 口腔機材開発工学分野, <sup>2</sup>同 口腔機能再建工学分野<sup>3</sup>東京医科歯科大学 歯学部 口腔保健学科 口腔保健工学専攻**Fracture toughness of composite resin blocks for CAD/CAM**Takahashi H<sup>1</sup>, Iwasaki N<sup>1</sup>, Tsuchida Y<sup>1</sup>, Suzuki T<sup>2</sup>, Hashino E<sup>3</sup>, Nakamura H<sup>3</sup><sup>1</sup>Oral Biomaterials Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University<sup>2</sup>Oral Prosthetic Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University<sup>3</sup>School of Oral Health Engineering, Tokyo Medical and Dental University

## I. 緒言

平成 26 年度の診療報酬改定で CAD/CAM レジン冠が保険適用されて以来, 各社より様々な製品が市販されている. しかしながら, その物性はかならずしも十分に明らかとはいえない. 著者らは CAD/CAM 用コンポジットレジンブロックの各種性質について評価しているが, 今回は亀裂進展に対する抵抗の指標である, 破壊靱性値について測定, 評価したので, 結果について報告する.

## II. 方法

CAD/CAM 用コンポジットレジンブロックは小白歯用 5 製品と大白歯用 4 製品を検討した.

破壊靱性の測定には予亀裂導入破壊試験法 (SENB 法: Single-Edge Notched Beam fracture toughness test) を用いた. 各コンポジットレジンブロックよりにて, 低速切断機と回転研磨機にて 3.0×4.0×14 mm の板状試験片を製作した. この試験片の中央部にダイヤモンドディスクにて深さ 0.5 mm のくぼみをつけ, さらに自作亀裂作製装置に装着した片刃カミソリとダイヤモンド懸濁研磨材を用いて 0.3 mm の予亀裂を付与した. 製作した試験片は乾燥デシケーター内で 1 週間以上保管してから試験に用いた. 万能試験機を用いてクロスヘッドスピード 0.25 mm/min, 支点間距離 12 mm で 3 点曲げ試験を行い, ISO 6872:2015 に従って破壊靱性値を算出した.

得られた破壊靱性値は Tukey の多重比較にて有意差を検討した (p<0.05) .

## III. 結果と考察

従来型の製品の破壊靱性値は 0.9~1.5 MPa·m<sup>1/2</sup>であったのに対し, 大白歯用製品の破壊靱性値は 2.2~2.7 MPa·m<sup>1/2</sup>と有意に大きな値であった (図). これらの製品群間には統計的な有意差が認められた. 大白歯用製品は従来型と比較して, 曲げ強さや吸水性等の物性が向上しており, このことが破壊靱性の向上にも寄与していると考えられた.

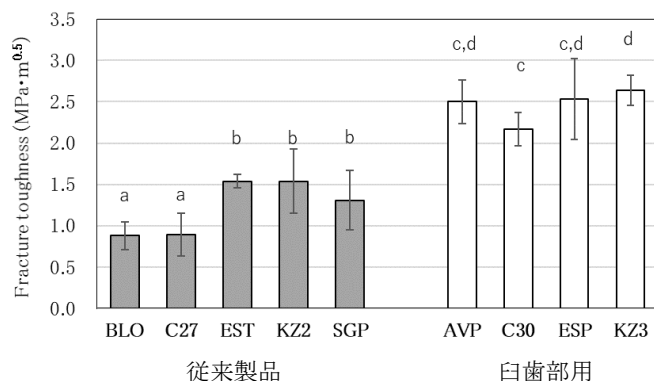


図 CAD/CAM 冠用レジンの破壊靱性値  
肩文字が同じ値は統計的有意差がないものである

## P-12

## 新規大白歯 CAD/CAM 冠用ハイブリッドブロックの耐摩耗性評価

○定金祐司, 寺前充司, 吉本龍一

(株)松風 研究開発部

**Evaluation of wear resistance of novel hybrid block for molar CAD/CAM crown**

Sadakane Y, Teramae M, Yoshimoto R

Research and Development Dept., Shofu Inc.

## I. 緒言

2014年4月の小臼歯CAD/CAM冠の保険適用に続き、2017年12月には大白歯CAD/CAM冠が保険適用されたことにより、ますますCAD/CAM冠の需要が高まっている。大白歯CAD/CAM冠は強い咬合力が負荷されるだけでなく、経時的な咀嚼やブラッシングによる摩耗が生じることで咬合高径の変化が懸念されるため、高い耐摩耗性が求められている。

本研究は、2019年6月に発売された大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドブロック「松風ブロックHCスーパーハード(SHD)」を含む、市販の大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドブロックを用いて歯ブラシ摩耗試験を実施し、その耐摩耗性を評価した。

## II. 方法

大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドブロックであるSHDおよび製品A, B, C, D, E, Fを試験に用いた。ブロックから試験片(幅14mm, 長さ18mm, 厚さ2.6mm)を切り出し、#2000の耐水研磨紙とバフを用いて、厚さ2.5mmとなるように鏡面研磨し、試験片とした。試験片を歯ブラシ摩耗試験機(4連摩耗試験機K748-02, 東京技研)にセットし、歯ブラシ(ペリオII, サンスター)に135gの荷重を負荷した状態で、歯磨剤(ホワイト&ホワイト, ライオン)を各試験片に1g塗布し、30,000回(ストローク20mm)の歯ブラシ摩耗試験を行った。なお、5,000回毎に歯磨剤1gを追加した。摩耗試験後の試験片の摩耗深さを、表面粗さ測定機(Surfcom1500, 東京精密)を用いて測定した。各製品について試験片4個を用いた。

## III. 結果と考察

歯ブラシ摩耗試験の結果を図に示す。SHDは、歯ブラシ摩耗試験30,000回後において、今回評価した大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドブロックの中で最も小さな歯ブラシ摩耗深さを示した。

フィラーの粒子径に着目すると、3~10 $\mu\text{m}$ 程度を含有する製品は歯ブラシ摩耗深さの値が小さい傾向を示し、サブミクロンフィラーのみを含有する製品は歯ブラシ摩耗深さが大きい値を示した。これは、フィラーとバインダーレジンの機械的嵌合力の差に起因すると推察された。

以上の結果から、SHDは、高い耐摩耗性が求められる大白歯への適用に有用であることが期待される。

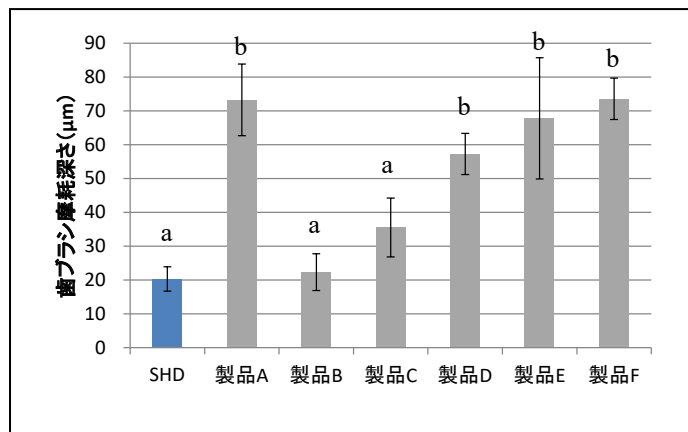


図 歯ブラシ摩耗深さ

※同一文字間に有意差は認められない (p&lt;0.01)

## CAD/CAM 用コンポジットレジンブロックの吸水・溶解量

○岩崎直彦<sup>1</sup>, 土田優美<sup>1</sup>, チャイアモンサプ パチャラナム<sup>1,2</sup>, 塩沢真穂<sup>3</sup>, 高橋英和<sup>1</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院先端材料評価学分野,<sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野**Water sorption and solubility of composite resin blocks for CAD / CAM**Iwasaki N<sup>1</sup>, Tsuchida Y<sup>1</sup>, Chaiamornsap P<sup>1,2</sup>, Shiozawa M<sup>3</sup>, Takahashi H<sup>1</sup><sup>1</sup> Oral Biomaterials Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University<sup>2</sup> Advanced Biomaterials, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University<sup>3</sup> Oral Prosthetic Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

## I. 緒言

CAD/CAM 冠が保険適用となり, 平成 29 年 12 月からは第 1 大臼歯にも適用可能となった. 我々は, 市販 CAD/CAM ブロック製品の機械的性質について検討し, 大臼歯用製品は, 従来製品に比べ水中浸漬および熱サイクル後の曲げ特性の減少が少ないことを報告した<sup>1)</sup>. その原因としては耐水性に優れたフィラーの使用やシランカップリング材が有効に作用し, 吸水量が減少したことにより劣化が抑えられた可能性が考えられた. そこで今回は各コンポジットレジン製品の吸水および溶解量を調べた.

## II. 方法

今回検討した製品は, 従来型 4 製品, 大臼歯用 5 製品の合計 9 製品とした. 試験片の吸水量と溶解量は, JDMAS 245:2019 に従い, 直径 13.5 mm, 厚さ 1.0 mm の試験片を用いた. デジタル精密天秤 (AUW120D, 島津, 京都) にて, 乾燥状態, 37°C の蒸留水中に 1 週間浸漬後, その後, 再び乾燥させた試験片の重量を測定した. 各試験片の体積とこれらの値より, 吸水量および溶解量を計算した.

## III. 結果と考察

吸水量は, 図に示すように大臼歯用製品の方が従来型製品に比較して小さかった. 大臼歯用の ESP は, 吸水量が最も小さく, 水中浸漬での低下が最も少なかった. しかし, 溶解量において HSH は従来型と同程度であった. 大臼歯用製品の吸水量および溶解量が従来型製品より小さな理由としては, 無機フィラー含有量が多いことが考えられたが, 前報の結果<sup>1)</sup>より大臼歯用のほうが従来型より多いものの, その差はあまりなかった. しかし, フィラー構成においては, 大臼歯用のいくつかの製品では従来型と異なり大きなフィラーを含有するなどハイブリット化したものが多かったため, これが吸水量, 溶解量に影響したと考えられた. また, シランカップリング処理が改良されていることも考えられた. HSH において溶解量は従来型と同程度だった理由については, マトリックスレジン自体の吸水量, 溶解量の特性をさらに確認する必要があると考えられた.

## IV. 文献

1) 岩崎直彦, 土田優美, 塩沢真穂, ほか. 最近の大臼歯用 CAD/CAM 用コンポジットレジンの機械的性質. 日歯理工誌 2019 ; 38(特 74): 59.

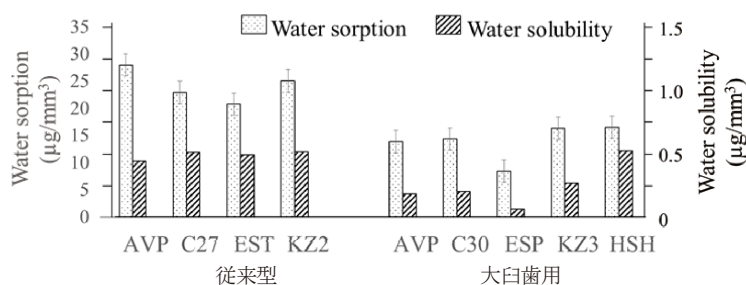


図 CAD/CAM ブロックの吸水量と溶解量

## P-14

## 前歯部における CAD/CAM 用グラデーションブロックの色調評価

○溝渕真吾<sup>1,2</sup>, 山添正稔<sup>1</sup><sup>1</sup>YAMAKIN株式会社, <sup>2</sup>高知工科大学

## Evaluation of color tone of CAD/CAM gradation block in the anterior teeth

Mizobuchi S<sup>1,2</sup>, Yamazoe M<sup>1</sup><sup>1</sup>YAMAKIN CO., LTD., <sup>2</sup>Kochi Univ. of Technology

## I. 緒言

2014年にCAD/CAM冠が小白歯において保険適用となり、さらに、2017年には条件付きで下顎第一大臼歯にも適用が拡大され急速に普及が進んでいる。さらに、他の部位への適用拡大が望まれている。前歯部は臼歯部よりも色調への要求が高まるものの、現状のCAD/CAM冠を用いた保険治療では、レイヤリングやステイン材などを用いたキャラクタライズや築盛が認められていない。そのため、単色のレジンブロックでは前歯部で要求される色調の再現は難しいものと考えられる。

本研究では、サービカル、デンティン、エナメルの色調に対応したグラデーション構造を有するKZR-CAD HR ブロック 2, A3-GR(YAMAKIN, 以下 GR ブロック)で作製した前歯部クラウンとシェードガイドの色調について分光測色計(PR-650, PHOTO RESEARCH)を用いて比較し、前歯部におけるグラデーション構造をもつレジンブロックの有用性について評価したので報告する。

## II. 方法

歯科切削加工機DWX-50(ローランドディージー)を用いて、GRブロックを前歯単冠形状に加工し、C&Bダイヤモンド研磨材(YAMAKIN)で表面の研磨を行った。単色のレジンブロックKZR-CAD HR ブロック 2, A3(YAMAKIN, 以下単色ブロック)についても同様に作製した。さらに、歯冠用硬質レジンナウイング(YAMAKIN)のオペーク、デンティン、エナメルをメタルフレーム上に築盛して作製した硬質レジン前装冠についても作製した。シェードガイドとともに各試料を分光測色計で光源: D55, 測定径: 直径1 mmの条件にて、白色および黒色背景で歯頸側から切縁側にかけて等間隔になるように定めた4点(図内の黒点(●))を測色した。表色系はL\*a\*b\*系を用い、明度(L\*), 色度(a\*, b\*)を求めた。

## III. 結果と考察

図に測色した色度を示す。歯頸側と切縁側の両端の測定箇所の色度の差( $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ )は、シェードガイドが $\Delta a^*=2.0$ ,  $\Delta b^*=9.2$ であるのに対し、単色ブロックは $\Delta a^*=1.2$ ,  $\Delta b^*=3.2$ であり、両端の色度の差が小さかった。GRブロックは $\Delta a^*=2.0$ ,  $\Delta b^*=9.9$ , 硬質レジン前装冠は $\Delta a^*=2.8$ ,  $\Delta b^*=11.1$ であった。GRブロックおよび硬質レジン前装冠はシェードガイドに近い色度(a\*, b\*)の差であった。

また、明度の歯頸部と切縁部側の両端の差( $\Delta L^*$ )については、シェードガイドが $\Delta L^*=1.5$ , 単色ブロックが $\Delta L^*=6.5$ , GRブロックが $\Delta L^*=3.0$ , 硬質レジン前装冠が $\Delta L^*=4.0$ であり、GRブロックは明度の差がシェードガイドに最も近かった。

GRブロックはキャラクタライズや追加築盛をしない場合においても歯頸部側から切縁部側にかけての色度および明度の差がシェードガイドに近かった。よって、前歯部への適用に関して、GRブロックの色調は単色ブロックよりも有用であることが示唆された。

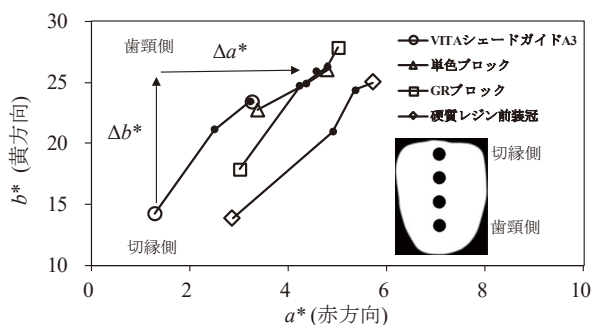


図 前歯形状の各材料の色度(a\*, b\*)

## 大白歯 CAD/CAM ハイブリッドレジンクラウンの長期的臨床評価

○疋田一洋<sup>1</sup>, 舞田健夫<sup>2</sup>, 田村 誠<sup>2</sup>, 神成克映<sup>2</sup>

<sup>1</sup>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, <sup>2</sup>高度先進補綴学分野

### Long-term clinical evaluation of molar CAD/CAM hybrid resin crown

Hikita K<sup>1</sup>, Maida T<sup>2</sup>, Tamura M<sup>2</sup>, Kannari Y<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Digital Dentistry, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>2</sup>Division of Advanced Prosthodontics

#### I. 緒言

ハイブリッドレジンブロックを材料に CAD/CAM システムで製作したクラウンは、2014 年から保険治療の CAD/CAM 冠として、小臼歯部に限定して承認された。さらに 2017 年から大白歯部への条件付きの適用拡大が行われたが、支台歯の軸面の高さ、咬合面や表面積の大きさなどの形態的な相違や小臼歯よりも大白歯は大きな咬合力が加わることなどの違いから、口腔内での長期耐久性に関する検討が必要である<sup>1)</sup>。そこで、本研究においては大白歯用に開発されたハイブリッドレジンブロックの臨床的な有効性を評価するため、患者の大白歯へ CAD/CAM システムで製作したハイブリッドレジンクラウンを装着し、長期的臨床評価を行った。

#### II. 方法

今回の臨床研究では事前に口腔内診査を行い、①咬合が安定している、②明らかなブラキシズムが認められない、③対合歯との十分なスペースがある、という条件を満たす症例に対して行われた。対象となったのは、北海道医療大学病院歯科外来に来院した患者21名（すべて女性、33～72歳、平均49.3歳）の28本（下顎第一大臼歯13本、下顎第二大臼歯2本、上顎第一大臼歯11本、上顎第二大臼歯2本）であり、すべて失活歯であった。ハイブリッドレジンブロックは、セラスマート300（ジーシー、Lサイズ、シェードA3）を用い、Aadva CAD/CAM system（ジーシー）によりクラウンを設計加工した。クラウンの支台歯形成は（公社）日本補綴歯科学会の保険診療における CAD/CAM 冠の診療指針に従った。装着時には、歯冠修復物接着用プライマー（Gマルチプライマー、ジーシー）、支台歯用プライマー（ジーセムONE接着強化プライマー、ジーシー）、接着性レジンセメント（ジーセムONE、ジーシー）で構成される接着システムを使用し、マニュアルにしたがって接着操作を行った。装着したハイブリッドレジンクラウンは、装着後1ヶ月、3ヶ月、以後3～6ヶ月ごとに来院時にプロトコールにしたがって予後審査を行った。設定した予後診査の項目は、クラウンのクラック、破折、脱離、咬合接触状態、疼痛、2次カリエス、咬耗、面性状、変色・着色、プラークの付着、辺縁歯肉の状態、対合歯咬合面の状態、隣接面の接触状態とした。

#### III. 結果と考察

今回の研究では、装着後 12 ヶ月から 33 ヶ月、平均 25.0 ヶ月後における臨床評価を行った。すべての症例において、クラウンの破折、脱離、クラックは認められず、他のすべての診査項目においても装着時から変化は認められず、順調に経過している。以上のことから、今回用いた大白歯用ハイブリッドレジンブロックは十分な強度を保有し、口腔内での長期耐久性に優れているものと考えられた。ただし、本研究においては限られた症例の中で評価を行ったが、今後は最後方臼歯を含めた様々な条件における症例数を増やし、さらに長期的な予後調査を行う必要があると考えられる。

なお、本研究は北海道医療大学個別差医療科学センター倫理委員会において承認を得て行われた。（第 2017-013 号）

#### IV. 文献

- 1) 疋田一洋, 舞田健夫, 神成克映ほか. 新規ハイブリッドレジンブロックを使用した大白歯部クラウンの臨床評価, 日本デジタル歯科学会誌 2018 ; 8 : 120-124.



## P-16

### 小白歯および大白歯 CAD/CAM 冠の臨床経過に関する調査

○福徳暁宏, 田邊憲昌, 塚谷顕介, 深澤翔太, 佐藤宏明, 野村太郎, 小林琢也, 近藤尚知  
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

#### The clinical investigation of CAD/CAM crown on premolars and molars

Fukutoku A, Tanabe N, Tsukatani K, Fukazawa S, Sato H, Nomura T, Kobayashi T, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

#### I. 緒言

CAD/CAM 冠は 2014 年 4 月に小白歯に限定した保険適応となって以来, 患者の審美的要求に応える補綴装置として普及している. その後, 2017 年 12 月からは一定の条件を満たせば, 下顎第一大臼歯においても適用可能となった. また, 金属アレルギーを有する患者にはすべての大白歯においても適用可能である. これまで, 小白歯 CAD/CAM 冠の臨床経過に関する報告はあるが<sup>1,2)</sup>, 大白歯 CAD/CAM 冠に関する報告はみられない. そこで本調査では, 本学における小白歯および大白歯 CAD/CAM 冠の脱離や破折などを含めた臨床経過を調査した.

#### II. 方法

調査対象者は, 2016年4月から2019年12月までの期間に岩手医科大学附属病院ならびに内丸メディカルセンターを受診し, 保険適応のCAD/CAM冠を装着した患者とした. すべてのCAD/CAM冠は同歯科技工部で製作され, 対象部位は上下顎第一小白歯から第二大臼歯までとした. 歯科診療録を使用して, 患者の年齢, 性別, 装着部位, ブロックの種類, 金属アレルギーの有無を調査し, その後の脱離, 破折, 除去などの臨床経過についても調査した. これらの結果から脱離率と破折率を算出し, 部位別およびブロック別の脱離率や破折率についても算出した. なお, 本研究は本学歯学部倫理委員会の承認の下, 調査を行った(倫理委員会番号12000018 承認番号01265).

#### III. 結果と考察

対象期間中に計 331 名の患者に 467 歯に対して CAD/CAM 冠が装着された. 装着部位は小白歯が 389 歯 (83.3%), 大白歯が 78 歯 (16.7%) だった. 部位別には上顎第二小白歯が 121 歯 (25.9%) と最も多く, 次いで上顎第一小白歯 (117 歯, 25.1%), 下顎第二小白歯 (86 歯, 18.4%) の順となった. ブロックの種類は, セラスマート 270 (ジーシー), セラスマート 300 (ジーシー), カボエナミック (KAVO) だった.

脱離本数は 17 本で, 脱離率は 3.6% だった. 小白歯の脱離率は 2.3% で, 大白歯の脱離率は 10.3% だった. 部位別には上顎第二大臼歯が 33.3% と最も大きく, 次いで下顎第一大臼歯 (30.2%), 下顎第二大臼歯 (12.5%) の順となった. ブロック別の脱落率はセラスマート 270 が 1.33%, セラスマート 300 が 18.0%, カボエナミックが 1.9% となった.

また, 冠の破折は 2 歯のみだったが, 根管治療をするために 5 歯は除去され, 歯根破折のため 2 歯は抜歯となった.

本研究において, CAD/CAM 冠の脱落率は 3.6%, 小白歯部における脱落率は 2.3% だった. 過去の報告と比較して非常に低い値であり, 補綴装置として有効な治療方法であることが示唆された. しかしながら, 大白歯 CAD/CAM 冠は小白歯よりも脱落率が高いことが明らかとなった. 大白歯部では咬合力が補綴装置にかかりやすいため, 脱離を起こしやすい結果になったと推察される. したがって, 大白歯 CAD/CAM 冠では咬合調整や接着方法など, より一層の配慮が必要であることが示唆された.

#### IV. 文献

- 1) 末瀬一彦, 橋高又八郎, 辻功ほか. 小白歯 CAD/CAM 冠導入後 2 年後の臨床経過に関する調査研究. 日補綴会誌 2019; 11: 383-390.
- 2) 五十嵐一彰, 盛植泰輔, 酒井悠輔ほか. 小白歯 CAD/CAM 冠における 2 年間のレトロスペクティブ研究. 日補綴会誌 2019; 11: 45-55.

## CAD/CAM レジンブロックの厚さの違いによるレジメンメントの初期接着性の評価

○村上翔悟, 有田明史, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

**Evaluation of initial adhesion strength of resin cement by difference in thickness of CAD/CAM resin block**

Murakami S, Arita A, Kumagai T

GC Corporation

## I. 緒言

近年では、デジタル化の発展に伴って、CAD/CAM システムに対応した材料の開発が進み、簡便に修復物作製が可能となり、短時間での治療の観点からも注目されている。特にレジメンメントを光照射で硬化させる場合、化学重合により硬化する時間を待つ必要がなく、より短時間での診療が可能となっている。しかし、補綴物の厚さが厚い場合など光を透過しにくい条件では、本来の光硬化性を発揮せず、特に初期接着性に影響する恐れが考えられる。そこで今回は、CAD/CAM レジンブロックの厚みの違いによる初期接着性への影響を評価した。

## II. 方法

大白歯用ハイブリッドブロックとして「セラスマート300」(ジーシー)、レジメンメントとして「ジーセムONE EM」(ジーシー)、セメントA(A社)及びセメントB(B社)を用い、補綴物の厚さが異なる条件を想定して、牛歯象牙質に対する引張接着試験を実施した。

まず、ブロックは1 mm, 2 mm, 3 mmの板状に切出し、耐水研磨紙#600で研磨後、接着面のアルミナサンドブラスト処理 (0.15MPa) を行い、蒸留水にて5分間の超音波洗浄を行った後、乾燥した接着面をG-マルチプライマー (ジーシー) またはA社及びB社ブロック用プライマーで処理した。牛歯象牙質を耐水研磨紙 #600で研磨し、接着強化プライマー (ジーシー)、A社及びB社の支台歯用プライマーで処理を行い、セメント層の厚さを100 µm, φ3 mmテフロンテープで規定し、ブロックと牛歯象牙質を各レジメンメントで接着させ、10Nの荷重を10秒間かけて圧接した。その後、練和開始から1分経過時にブロックから1cm離し、G-Light Prima II (ジーシー) のノーマルモードで各社指定の時間で光照射してセメントを硬化させ、ブロックとステンレスロッドを瞬間接着剤で固定し、試験体とした。オートグラフにて引張接着試験 (クロスヘッドスピード1 mm/min) を行い[n=5], 得られた結果は一元配置分散分析 (Tukey test,  $p < 0.05$ ) にて統計処理を実施した。

## III. 結果と考察

結果を図に示す。ジーセム ONE EM においてはブロックの厚さによらず有意差のない接着強さを示した。ブロックの厚さにより重合の進行が阻害され、初期接着性の低下が懸念されるが、ジーセム ONE EM は化学重合性も高く、接着強化プライマーとの接触硬化により、接着界面から重合が進行することでブロックの厚さによらず安定した接着強さを示したと考えられる。

以上から、ジーセム ONE EM はCAD/CAM レジンブロックの光硬化による接着を行う症例において、補綴物の厚さによらず安定した初期接着性を示すことが期待される。

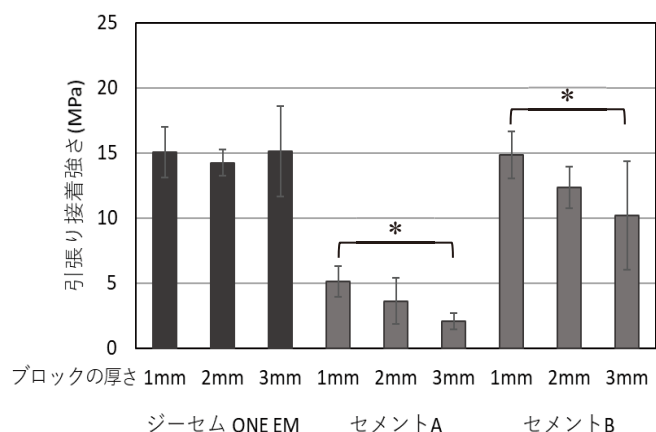


図 ブロックの厚さの違いによる引張接着強さ

## P-18

デジタル模型及び石膏模型により製作したインプラント上部構造 2 連結冠の精度評価

○横須賀正人<sup>1,3</sup>, 岡村光信<sup>2</sup>, 鱒見進一<sup>3</sup>

<sup>1</sup>医) 正翔会 横須賀歯科医院, <sup>2</sup>医) 光梅会 岡村歯科医院, <sup>3</sup>九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野

**Evaluation of accuracy of connected crowns for implant superstructure made from digital casts and gypsum casts**

Yokosuka M<sup>1,3</sup>, Okamura M<sup>2</sup>, Masumi S<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Yokosuka Dental Clinic, <sup>2</sup>Okamura Dental Clinic, <sup>3</sup>Division Occlusion and Maxillofacial Reconstruction, Kyushu Dental University

### I. 緒言

近年、歯科領域にデジタル技法が急速に普及してきた。補綴装置の作製においては、光学印象および光学的咬合採得後、これらのデータをパソコンに入力し、専用ソフトウェア上でデジタル咬合器にマウントしたデジタル模型を用いて作製することができるようになった。しかしながら、臨床において、デジタル技法で作製した補綴装置の咬合調整量は、しばしば少なくないことを経験する。そこで本研究では、デジタル技法によって作製した補綴装置の浮き上がり量を測定し、従来法で作製した場合と比較検討した。

### II. 方法

上下顎の顎態模型 (E 50-500AU, E50-500AL, ニッシン) を通法により咬頭嵌合位で咬合器 (デジタルホビー, シオダ) にマウントし、これを模擬口腔とした。印象採得に先立ち、インプラントフィクスチャー (セティオ PPlus ストレート 3.8×10 mm, ジーシー) を下顎大臼歯欠損部に 2 本埋入した。口腔内スキャナー (Aadva IOS 100HP, ジーシー) を用いて模擬口腔の下顎、および対合歯として上顎の全顎光学印象をそれぞれ採得した。次に咬頭嵌合位で上下歯列を頬側方向から光学印象採得し、光学的咬合採得とした。データをパソコンに入力し、デジタル作業模型を作製し、デジタル咬合器にマウントした。ソフトウェアは Dental System 2018-1 Premium (Build: 18.2.0) (3Shape) を用いた。デジタル模型上で 2 本連結したインプラント上部構造体をデザインし、CAD/CAM (GM-1000, ジーシー) 法にて作製した。比較対象用の従来法として、下顎のシリコーンゴム印象と上顎のアルジネート印象を通法通りそれぞれ採得した。超硬石膏を用いて作業模型を作製し、石膏バイトを介在させてディナーマーク II にマウントした。この作業模型を技工用スキャナー (Aadva スキャン E3, 3Shape) でスキャンし、同様に CAD/CAM 法で 2 本連結したインプラント上部構造体を作製した。作製した補綴装置をそれぞれ模擬口腔の所定の位置に戻し、咬合器のインサイザルピンの浮き上がり量を測定し、比較した。統計処理は危険率を 5% として独立したサンプルの t 検定を用い、n 数は 10 とした。

### III. 結果と考察

デジタル技法によって作製したインプラント上部構造体によるインサイザルピンの浮き上がり量は  $1.14 \pm 0.87$  mm であった。この値は従来法で作製した場合の  $0.07 \pm 0.10$  mm より有意に大きかった。これは色々な因子が複合した結果であると想像されるが、今後、この理由の詳細な解明と浮き上がりの改善が望まれる。本研究の結果から、デジタル技法によって補綴装置を作製した場合、従来法に比べて咬合調整量が格段に多くなることが予想される。セット時のチェアタイムを短縮するためには、今のところ何らかの方法で実際の模型を作製後、実際の咬合器に装着し、咬合器上で咬合調整をあらかじめ済ませておくことが勧められる。

## CAD/CAM 用リチウムジシリケートガラスセラミックブロックの適合性評価

○小島健嗣, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー

**Marginal fit of lithium disilicate glass ceramic blocks for CAD/CAM**

Kojima K, Kumagai T  
GC Corporation

## I. 緒言

近年、審美性・生体安全性の観点からオールセラミックス修復物の需要が拡大し、中でもリチウムジシリケートガラスセラミックスは高い審美性と強度を両立した材料として広く使用されている。またデジタルデンティストリーの発展とともに CAD/CAM システムで用いられる材料の普及が進み、短時間で補綴装置を製作できることから One Visit Treatment への展開も期待されている。このような市場背景を受け、優れた理工学的特性を有し、かつ加工後の熱処理が不要な新規 CAD/CAM 用リチウムジシリケートガラスセラミックブロックを開発した。本研究では、CAD/CAM 加工機で作製した補綴装置の適合性を評価するために加工後の補綴装置と支台歯間の間隙量の測定を行った。

## II. 方法

試験材料として新規 CAD/CAM 用リチウムジシリケートガラスセラミックブロック（以下「LS」）と、比較対象として臨床実績が豊富である加工後に熱処理が必要な CAD/CAM 用ガラスセラミックブロック「製品 A」を使用した。下顎左側第一大臼歯の支台歯を Aadva スキャン D2000（ジーシー）を用いてスキャン・設計を行い、CEREC MC XL（デンツプライシロナ）を用いてファインモードにてそれぞれの材料を加工した。設計時のパラメータとしてマージン部は最低 1.0 mm 以上になるような形態を付与し、セメントスペースは 80  $\mu\text{m}$  とした。加工後の LS 及び加工・熱処理後の製品 A にワセリンを塗布して支台歯に固定し、マイクロフォーカス X 線 CT システム（inspeXio SMX-100CT, SHIMADZU）を用いて補綴装置-支台歯複合体の断面画像解析を行った。解析によって得られたマージン部の間隙量を各側面 5 箇所ずつ、計 20 箇所計測して、補綴装置の適合性を評価した（n=20）。

## III. 結果と考察

補綴装置各側面について、断面画像解析によるマージン部の間隙量を計測した結果を図に示す。LS のマージン部の間隙量は平均 74  $\mu\text{m}$  であり、製品 A のマージン部の間隙量（平均 210  $\mu\text{m}$ ）に対して有意に低い（t-test,  $p < 0.01$ ）ことを示した。加工 LS のマージン部の間隙が小さくなった要因として、結晶構造の違いが挙げられる。LS は製品 A と比較して微細な結晶が高密度に絡み合った構造を有していることから、加工時に生じるチッピングが少ない。そのため加工精度が向上し、補綴装置の適合性が向上すると考えられる。また製品 A は結晶化の熱処理時の収縮・変形が懸念される。これに対し LS は熱処理が不要なため、より設計データに近い形状で補綴装置が得られることも適合性に影響していると考えられる。

以上のことより、補綴装置-支台歯間の間隙が小さく加工精度に優れた LS は CAD/CAM システムに適した材料であり、かつ加工後の熱処理が不要な点も考慮すると One Visit Treatment に対応可能な材料であることが示唆された。

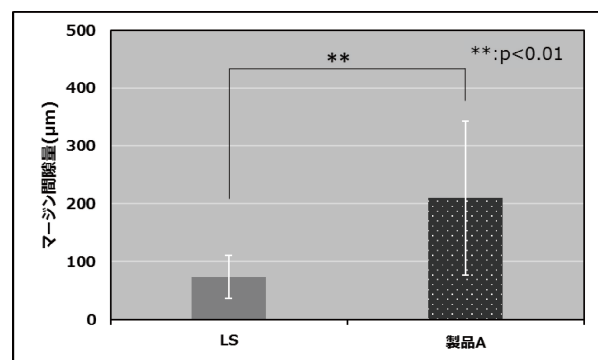


図 マージン部の間隙量

## P-20

## CAD/CAM 冠の適合性を向上させる送り速度の最適化

○野崎浩佑, 谷中 航, 松村茉由子, 進 千春, 松村光明, 三浦宏之  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

**Optimization of the feed speed to improve internal fitness of CAD/CAM crowns**

Nozaki K, Yanaka W, Matsumura M, Shin C, Matsumura M, Miura H

Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

## I. 緒言

近年, CAD/CAM 技術の発展により, 研削材の高回転, ステージ送り速度の高速化により達成されるハイスピードミリングの歯科への応用が加速している. 作製された CAD/CAM 冠は優れた適合性を有していることが報告されているが, 装着後の補綴装置脱離に関する報告が散見される.

補綴装置の脱離の要因として補綴装置と支台歯の適合性が報告されている. CAD/CAM 冠の適合性を左右する加工精度は, 種々の加工条件により決定されうるが, 送り速度の変化が加工物の適合性に与える影響は不明であり, 適切な送り速度の検討が必要であると考えられる.

そこで本研究では, ステージ送り速度条件を最適化することによる適合性の向上を目的として, CAD/CAM 冠レジンプロックを種々の送り速度にて切削加工し, 加工精度として CAD/CAM 冠の適合精度を評価した.

## II. 方法

支台歯には下顎小白歯を用い, マージン形態は, ディープシャンファーとしたコバルトクロム合金製の支台歯金型を作製した. 通法に従い, 印象採得, 作業用模型を製作し, 技工用スキャナー (AutoScan-DS-EX Pro Dental 3D Scanner, ペントロンジャパン) を用いて支台歯のCADデータを作成した. 歯科用CADソフトウェア (ExoCAD) を用いて, セメントスペースは辺縁部を  $0\mu\text{m}$ , 内面を  $20\mu\text{m}$  と設定し, 小白歯冠のCADデータを作成した. 作成したCADデータからCAMソフトウェア (HyperDent, FOLLOW-ME! Technology Group) を用いて小白歯のNCデータを作成した. その際の, ステップオーバー量は  $0.05\text{mm}$ , スピンドルの回転数は  $25000\text{rpm}$  とした.

被削材にはCAD/CAM冠用レジンプロックとして, エステライトブロック (トクヤマデンタル) を用いた. CAM装置には, 歯科用ミリングマシン (MD350, キヤノン電子), エンドミルには, ソリッドエンドミル (三菱マテリアル) を使用した. 送り速度は, CAMソフトウェア (HyperDent, FOLLOW-ME! Technology Group) にて, ①  $500\text{mm}/\text{min}$ , ②  $675\text{mm}/\text{min}$ , ③  $1000\text{mm}/\text{min}$ , ④  $1500\text{mm}/\text{min}$ , ⑤  $2000\text{mm}/\text{min}$ , ⑥  $2500\text{mm}/\text{min}$  の条件のもと, 切削加工し, 加工に要する時間を測定した ( $n=3$ ).

作製した歯冠補綴装置の内面適合性は, シリコーン印象材を用いたレプリカ法にて評価した. 作製したクラウン内面にブラックシリコーン (バイトチェッカー, ジーシー) を満たして金型に圧接し, 硬化後除去してホワイトシリコーン (フィットチェッカー, ジーシー) にて裏打ちした. その後, 頬舌方向に切断し, 光切断型顕微鏡 (ミクロン深さ高さ測定機KY-60型, 日商精密光学) を用いてブラックシリコーンの厚みを計測した. 計測部位はa: 頬側マージン, b: 頬側軸面中央, c: 頬側咬合面, d: 舌側咬合面, e: 舌側軸面中央部, f: 舌側マージンとした.

## III. 結果と考察

各条件にて切削加工した際の加工時間は, ①36分, ②26分, ③19分, ④13分, ⑤10分, ⑥9分であり, 送り速度の増加は, 加工時間をリニアに減少させた. 内面の適合性を評価したところ, 送り速度の低下に伴い, マージン部分である a, f 点の内面間隙量が減少した. また, 送り速度の増加に伴い, 軸面の e 点の間隙量は減少した. 以上の結果から送り速度の増加に伴い軸面部で補綴装置と支台歯が接触し, a, f 点の間隙量が増加したと考えられる.

以上より, 送り速度を低下させることにより加工精度が向上し, 優れた適合性を有する加工条件として, 切削加工時間を考慮すると,  $1000\text{mm}/\text{min}$  が適切であることが示唆された.

カスタマイズドディスク法におけるデジタル全部床義歯の人工歯の位置精度の検証  
 ○副田弓夏<sup>1</sup>, 金澤 学<sup>1</sup>, 岩城麻衣子<sup>2</sup>, 荒木田俊夫<sup>1</sup>, 羽田多麻木<sup>1</sup>, 大竹涼介<sup>1</sup>,  
 Katheng Awutsadaporn<sup>1</sup>, 安藤一夫<sup>1</sup>, 水口俊介<sup>1</sup>

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 <sup>1</sup>高齢者歯科学分野, <sup>2</sup>総合診療歯科学分野

### Accuracy of artificial teeth positions in the digital complete denture using the customized disk

Soeda Y<sup>1</sup>, Kanazawa M<sup>1</sup>, Iwaki M<sup>2</sup>, Arakida T<sup>1</sup>, Hada T<sup>1</sup>, Otake R<sup>1</sup>, Katheng A<sup>1</sup>, Ando K<sup>1</sup>,  
 Minakuchi S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>2</sup>General Dentistry,

#### I. 緒言

近年、デジタル全部床義歯の進歩は目覚ましく、様々な方法で義歯が製作されている。現在のデジタル全部床義歯の一般的な製作方法は、義歯の設計データより人工歯部分を削除してソケットを備えた義歯床部を切削加工し、義歯床部に人工歯を常温重合レジンで接着し完成させる方法がとられている。しかし、この方法には人工歯と義歯床の接着力が低い点や、人工歯を義歯床に接着する際に位置ずれが発生するという問題がある。そこで、当分野では人工歯を埋入した義歯床用レジンディスクを患者毎に製作し、義歯を人工歯表面も同時に切削加工する新たなデジタル全部床義歯製作法（以下、カスタマイズドディスク法）を考案した。しかし、この方法で製作した義歯の人工歯の位置精度を検証した研究はない。本研究の目的はカスタマイズ法での人工歯の位置精度を明らかにすることである。

#### II. 方法

実験用ディスクはCADソフトウェア (Freeform, 3DSystems) を用いて設計した。1 (LL1), 1 (UL1), 4 (UL4), 6 (UL6) の4歯種を1つのディスクに1歯種あたり3歯ずつ同心円状に12歯排列した (図)。人工歯接着用のソケットは人工歯を0.2mm オフセット<sup>1)</sup>してブーリアン演算により実験用ディスク基底部から人工歯データを削除して作成した。設計された実験用ディスクは3Dプリンタ (Form2, Formlabs) にて出力した。人工歯はX線不透過性レジンディスク (X線ディスク, マシンツール中央) からミリングマシン (DWX-51D, DGSHAPE) にて製作した。製作した人工歯をディスクフレームに固定し、義歯床用の常温重合レジン (フィットレジン, 松風) を実験用ディスクに流し込み、重合させディスクを完成させた。完成したディスクをミリングマシン (DWX-51D, DGSHAPE) にて切削加工し、コーンビームCT (Finecube, ヨシダ) にて撮影した。CADソフトウェア (Mimic, Materialise) にて選択的に人工歯部のみをSTLデータ化した。偏差分析は、切削加工された人工歯とマスターデータを重ね合わせて3D分析ソフトウェア (CATIA V5, Dassault Systemes) を使用し、二乗平均平方根誤差 (RMSE) とカラーマップデータを取得した。

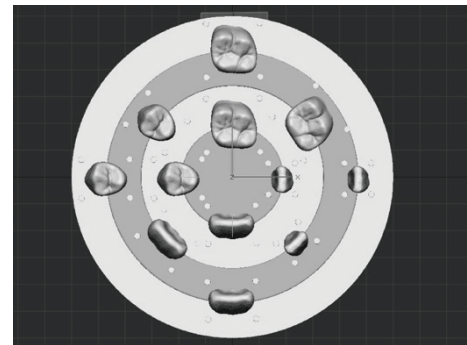


図 設計したマスターデータ

#### III. 結果と考察

それぞれの歯種の RMSE は LL1 で最も高く、次いで UL1, UL6, UL4 の順となった。カラーマップデータより、4 歯種全てにおいて、人工歯の切縁・咬合面と歯頸部に大きな偏差が認められた。

結果より、RMSE の値はどの歯種においても 0.1mm 以下であったため、臨床においては許容範囲内であると考えられる。今回人工歯の切縁・咬合面に生じた偏差を、更に減少させるべく、ディスクのソケット形態とカッティングパスの修正を行っていく必要がある。

#### IV. 文献

1) Yamamoto S, Kanazawa M, Iwaki M, et al. Effects of offset values for artificial teeth positions in CAD/CAM complete denture. Comput Biol Med 2014 ;52:1-7.

## P-22

3Dプリンターを応用した光硬化樹脂模型の寸法精度の現状

○田井詳子, 錦織 良, 樋口鎮央

大阪歯科大学大学院医療保健学研究科

### Current status of dimensional accuracy of light cured resin working models using 3D printer (Part 1)

Tai S, Nishikiori R, Higuchi S

Osaka Dental University Graduate School of Health Sciences

#### I. 緒言

歯科矯正領域において歯科用石膏を用いた歯列模型の製作は、歯科技工の臨床において口腔内の情報を再現・保存する方法として必要不可欠である。近年、歯科領域におけるデジタル化は急速に発展し、歯科技工全般において歯科用 CAD/CAM System が多数実用化されている。そのような中、歯科技工全般において、新しい歯科技工手法として3Dプリンターを用いた手法が歯科矯正分野でも広く実用化されはじめており、平行模型やアライナー矯正用模型、歯科矯正治療に用いる模型などに臨床応用されはじめている。しかしながら、積層造形法は臨床現場において造形物の造形精度のコントロールが難しく、造形システム上や造形後の技工作業で技術的な問題が残されている。今回はDLP(Digital Light Processing)方式の3Dプリンターを用いて歯科用模型作製に応用する場合において、造形物の外壁の厚さと積層ピッチが造形物の寸法精度に与える影響について現状把握することを目的とした。

#### II. 方法

研究に用いた試料は,Tinkercad (AUTODESK)を用いて立方体の辺の長さが全て20 mmの立方体のSTLデータを作製した。作製したSTLデータ(図)はcara Print 4.0 (KULZER)に付属する専用のSlicerソフトで、あらかじめ造形テーブルの中央部分に造形する指示を加えて造形用データに変換した。その後、cara Print 4.0で室温下においてdima Print model HDを用いて試料の積層造形を行った。積層方向Z方向に対しては、底面へのサポート付与は試料の高さへの影響が懸念されるため、今回はサポートを用いずに造形を行った。cara Print Clean (KULZER)を用いてメーカーの指示に従って洗浄し、その後の重合にはHiLite power 3D (KULZER)を用いてメーカーの指示に従って重合を行い、試料を作製。試料は外壁の厚さ1,2,3,4,5 mmソリッドの6種類について、それぞれ積層ピッチを30, 50, 100  $\mu$ mに設定し造形を行った。試料は外壁の厚さ、積層ピッチ毎にそれぞれ5個、計90個造形を行った。造形した試料はデジタルノギスCD67-S15PS (Mitutoyo)を用いて造形直後、光重合処理後、1時間後、24時間後の各4回測定した。

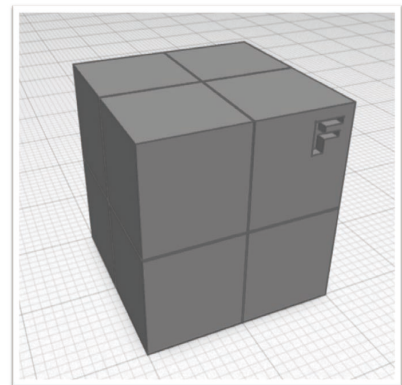


図 デザインした立方体

#### III. 結果と考察

6つの外壁厚、3種類の積層ピッチで造形した試料の設計値と測定値を比較した結果、全体の寸法精度としては設計値と比べ、XY方向については上部のXY方向よりも下部のXY方向が大きくなる傾向が確認された。Z方向については全体にやや小さくなる傾向が確認された。外壁厚の厚みの違いが寸法精度におよぼす影響が中央部において顕著であり、外壁厚1mmはやや膨張し外壁厚5mmはやや収縮変形する傾向が確認された。また、積層厚については30  $\mu$ m < 50  $\mu$ m < 100  $\mu$ mと寸法精度の良い順番となる事が確認できた。これらより、外壁厚、積層ピッチの設定が寸法精度に影響を及ぼすことが把握できた。

3D プリンター用材料「iMAS モデルおよび iMAS SG&トレー」の造形精度の評価

○野村 凜, 山本恭平, 黒岩良介, 山添正稔

YAMAKIN株式会社

**Accuracy evaluation of 3D printing materials “iMAS model resin and iMAS SG and tray resin”**

Nomura R, Yamamoto K, Kuroiwa R, Yamazoe M

YAMAKIN Co.,LTD.

## I. 緒言

近年、デジタル技術の発達が著しく、歯科分野においても口腔内スキャナーや3Dプリンター等の新しい技術が応用され、歯科技工作業の効率を高める取り組みが行われている。中でも光造形型の3Dプリンターは多くの製品が上市され、模型やサージカルガイドなどの作製に応用されつつある。一方で、光造形型のプリンターで得られた造形物について、経時的に寸法変化を生じることが報告されている。そのため、支台歯模型として使用する場合、適合性を維持するためには経時的な寸法変化に関する検証が必要となる。一方、サージカルガイドやトレー用材料は患者の口腔粘膜に直接接触するため、薬剤を用いた消毒やオートクレーブによる滅菌が推奨されるが、オートクレーブ時の高温高压が材料の寸法精度に及ぼす影響が懸念される。本研究では、市販の歯科用3Dプリンターで造形した模型用レジンおよびトレー用レジンの寸法精度に関する評価を行うことを目的とした。

## II. 方法

### 1. 模型用レジンの評価

上顎左側欠損症例の超硬質石膏模型をモデルスキャナー(DORA, デジタルプロセス)でスキャニングを行い、STLデータを得た(図左)。3Dプリンター用材料の歯科用樹脂系模型材(iMAS モデルW, YAMAKIN)を用い、STLデータを基に3Dプリンター(TRS 3Dプリンター, YAMAKIN)で、積層ピッチ50  $\mu\text{m}$ 、照射時間8秒(はじめの6層は120秒)にて造形した。通例に従って後処理した造形物を、造形1, 2, 4週間後(室温, 遮光下)に3Dスキャナー型三次元測定機(VL-350, キーエンス)で測定し、それぞれ造形直後と比較して経時的な寸法変化を測定した。なお、測定箇所は左側第二小臼歯、第二大臼歯の支台歯咬合面とした。

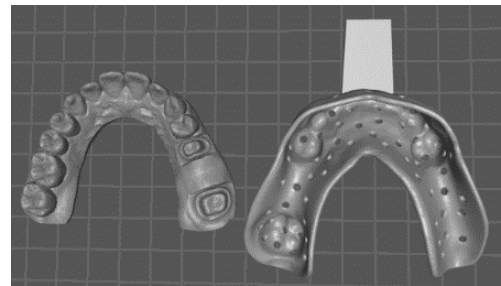


図 造形に用いた STL データ  
(左：上顎左側欠損支台歯, 右：個人トレー)

### 2. サージカルガイド・トレー用レジンの評価

1. 模型用レジンの評価で使用したSTLデータを、3Dプリンター用材料の歯科印象トレー用レジン・歯科用インプラント手術器具(iMAS SG&トレー, YAMAKIN)を用いて積層ピッチ50  $\mu\text{m}$ 、照射時間11秒(はじめの6層は120秒)の条件にて、3Dプリンター(TRS 3Dプリンター, YAMAKIN)で造形した。その後、通例に従って後処理した造形物を135°C、15分の条件でオートクレーブ(YS-A-C107J, 湯山製作所)処理した後、三次元測定機で測定し、オートクレーブ前後の寸法変化を模型用レジンと同様に評価した。また、石膏製下顎模型(2色レジン製顎模型 D50D-534, ニッシン)をモデルスキャナー(DORA, デジタルプロセス)でスキャニングを行い、CAD(Dental System, 3Shape A/S)を用いて、個人トレーを設計した(図右)。上記と同じ条件で造形物のオートクレーブ前後の形状について目視評価を行った。

## III. 結果と考察

模型用レジンの経時変化の評価では、造形直後と1週間後の寸法変化は $\pm 29 \mu\text{m}$ の範囲であった。造形直後から4週間後の寸法変化は $\pm 34 \mu\text{m}$ の範囲であり、1週間後から4週間後までの寸法変化は $\pm 5 \mu\text{m}$ と小さかった。サージカルガイド・トレー用レジンのオートクレーブによる影響の評価では、オートクレーブ前後の寸法変化は $\pm 37 \mu\text{m}$ の範囲であり、造形直後から4週間後までの経時変化による寸法変化よりも大きかった。ただし、造形物の形状はオートクレーブ前後で大差はなく石膏模型に対しても良好な適合を示したことから、オートクレーブ前後での寸法変化は、臨床において影響を及ぼさない範囲と考えられる。以上の結果より、本研究でiMASモデルおよびiMAS SG&トレーを用いて造形された造形物は、临床上使用可能であると示唆された。



## P-24

### 3D プリンタを用いた新しい義歯のラベリング方法

○チャイアモンサップ パチャラナン<sup>1,2</sup>, 土田優美<sup>1</sup>, 塩沢真穂<sup>3</sup>, 上條真吾<sup>4</sup>, 大木明子<sup>4</sup>, 鈴木哲也<sup>3</sup>, 高橋英和<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学, <sup>2</sup>同 先端材料評価学, <sup>3</sup>同 口腔機能再建工学, <sup>4</sup>同 口腔基礎工学

#### New method for denture labeling on removable denture using 3D printer

Chaiamornsup P<sup>1,2</sup>, Tsuchida Y<sup>1</sup>, Shiozawa M<sup>3</sup>, Kamijyo S<sup>4</sup>, Oki M<sup>4</sup>, Suzuki T<sup>3</sup>, Takahashi H<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Oral Biomaterials Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

<sup>2</sup>Advanced Biomaterials Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

<sup>3</sup>Oral Prosthetic Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

<sup>4</sup>Basic Oral Health Engineering, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

#### I. Introduction

Denture labeling has been important in identifying specific owners in several situations particularly misplaced or mistaken dentures in hospitals or nursing homes, among individuals suffering from senile loss of memory, and during forensic investigations. Many studies on denture labeling were conducted such as utilizing waterproof marker or graphite pencil engraving the individuals' name on the base of the denture after abrading its surface or printing personal identification label directly on the dentures surface. However, these labeling methods require numerous steps and additional laboratory time for processing. Therefore, the present study reported a new method to print name directly on removable denture using 3D printer.

#### II. Materials and Methods

A mandibular complete denture made of a heat-cured acrylic resin was used. A light-cured glazing and characterizing material for resin surface (Nanocoat White color, GC) was applied on buccal posterior flange of denture surface using a brush to cover the surface. A 3-D printer for vat photopolymerization using micro-electro-mechanical system (Space Art, Kantatsu) was used. This printer is using 405-nm laser. The vat was removed from the printer and the denture was placed on the platform. The image of letters of a patient name was created using presentation software such as Powerpoint and projected on the platform. The exposure time of image was 60 s, then unpolymerized material was removed using isopropanol. After checking whether the name was correctly labeled, another light-cured glazing and characterizing material (Nanocoat Clear) was covered on the labeled surface and polymerized using a light-cured. The thickness of letter was checked using a digital measuring microscope.

#### III. Results and Discussion

The printed name on the denture surface was readable, but relatively rough. After covering glazing material, the surface was smooth, and glossy (Figure). The thickness of the letters ranged from 30 to 50 μm. The proposed new method was simple and accomplished within a shorter period of time. Moreover, this method is applicable on already fabricated denture surface only adding less than 0.1-mm layer, which will not irritate the patient's mouth. In conclusion, the proposed method of printing a name label directly on the denture surface was easy to achieve and useful for clinical practice.



Figure Labelled denture. The letters of a patient name were printed on the buccal surface of a mandibular complete denture.

## 3D プリンティング義歯における積層方向の違いが精度と応力分布に与える影響

○羽田多麻木<sup>1</sup>, 金澤 学<sup>1</sup>, 岩城麻衣子<sup>2</sup>, 荒木田俊夫<sup>1</sup>, 副田弓夏<sup>1</sup>, 大竹涼介<sup>1</sup>,  
Katheng Awutsadaporn<sup>1</sup>, 安藤一夫<sup>1</sup>, 水口俊介<sup>1</sup>

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 <sup>1</sup>高齢者歯科学分野, <sup>2</sup>総合診療歯科学分野

### Effects of build direction on accuracy and stress distortion of dentures made with 3D printer

Hada T<sup>1</sup>, Kanazawa M<sup>1</sup>, Iwaki M<sup>2</sup>, Arakida T<sup>1</sup>, Soeda Y<sup>1</sup>, Otake R<sup>1</sup>, Katheng A<sup>1</sup>, Ando K<sup>1</sup>,  
Minakuchi S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gerodontology and Oral Rehabilitation, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>2</sup>General Dentistry,

#### I. 緒言

近年, CAD/CAM による補綴装置製作の需要が増加し, 全部床義歯にも応用されている. 切削加工と比較して, 3D プリンタで義歯を製作する利点は, 余剰材料による無駄がないこと, コストパフォーマンスが良いこと等が挙げられる. しかしながら, 3D プリンタ材料は積層方向によって造形物の機械的性質が変化することが報告されているが<sup>1)</sup>, 臨床的な義歯形態で積層方向がその精度と義歯床へ負荷した際の応力分布にどのように影響するかを評価した研究はない. 本研究の目的は, 3D プリンティング義歯の積層方向 (0°, 45°および 90°) の違いが精度 (真度と再現性) と応力分布に与える影響を評価することである.

#### II. 方法

実験用上顎全部床義歯をSTLファイル (マスターデータ) で出力後, 3種類の積層方向 (0°, 45°および90°) に設定し, 紫外線硬化性樹脂 (Clear, Formlabs Inc.) を3Dプリンタ (Form 2, Formlabs Inc.) によりプリントした (各条件につきn=6). 義歯を3Dスキャナー (NeWay, Open Technologies) にてスキャン後, STLファイル (実験データ) として出力した. 真度はCADソフトウェア (Geomagic Freeform) を用いて実験データをマスターデータに重ね合わせた. 再現性は3種の積層方向の義歯グループ6個から2個の実験データをすべての組み合わせで選びそれぞれ重ね合わせた. 偏差分析には, 3D分析ソフトウェア (CATIA V5, Dassault Systemes) を使用し, 二乗平均平方根誤差 (RMSE) とカラーマップデータを取得した. 応力分布の測定はひずみゲージを用いて行った. ひずみゲージは各義歯の口蓋正中部分の4点に貼り付け (LF: 上唇小帯, IP: 切歯乳頭, EP: 義歯の後縁, およびMP: IPとEPの midpoint), 臼歯部に荷重をかけた. 荷重は, 万能試験機 (Instron 5544 Tensile Tester, Instron) によって0-200 Nまで20 N/s の速度で加えた. ひずみを記録し, 解析ソフトウェア (DAS-200A, 共和電業) を用いて最大主ひずみ (MPS) を計算した. 統計解析は真度については積層方向を要素とした一元配置分散分析を行った後, Turkeyの多重比較を行った. 再現性は積層方向を要素とした一元配置分散分析を行いGames-Howellの多重比較を行った. MPSの各平均は, それぞれKruskal-WallisとSteel-Dwassの多重比較を行った. 統計解析は, 統計解析ソフト (IBM SPSS 22.0, IBM) を使用し, 有意水準は0.05とした.

#### III. 結果と考察

真度におけるRMSEは45°で最も低く, 0°で最も高くなった. すべての積層方向で真度のRMSE間に有意差が認められた. カラーマップは, 0°では切歯乳頭付近から左右にかけて正の偏差と口蓋中央部に負の偏差が顕著に現われ, 90°では翼突下顎ヒダ部分に正の偏差と口蓋小窩付近に負の偏差が確認された. 再現性におけるRMSEは45°で最も低く, 0°で最も高くなった. すべての積層方向で再現性のRMSE間に有意差が認められた. カラーマップは, すべての積層方向で許容可能な偏差を示した. 応力分布は, 200 N負荷時にLFを除いた各測定点で, 45°が最も小さいMPSを示した. IPでは45°と90°のMPS間に有意差が認められた. EPはすべての積層方向のMPS間に有意差が認められた. MPでは0°と45°, および0°と90°のMPS間に有意差が認められた. LFはすべての積層方向のMPS間で有意差が認められなかった. 以上により, 3Dプリンティング義歯は45°で積層した時に精度 (真度と再現性) が高く, 応力分布は小さいことが示唆された.

#### IV. 文献

- 1) Unkovskiy A, Bui PH, Schille C. Objects build orientation, positioning, and curing influence dimensional accuracy and flexural properties of stereolithographically printed resin. Dent Mater 2018;34:e324-e333.

## P-26

### 神奈川県立歯科大学附属病院における歯科技工士の働き方改革概要

○清宮一秀<sup>1,2</sup>, 井上絵理香<sup>1,2</sup>, 古川辰之<sup>1,2</sup>, 中静利文<sup>1,2</sup>, 永田紘大<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>3</sup>,  
一色ゆかり<sup>3</sup>, 熊坂知就<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>4</sup>, 星 憲幸<sup>3</sup>, 二瓶智太郎<sup>4</sup>, 木本克彦<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>神奈川県立歯科大学総合歯科学講座, <sup>2</sup>神奈川県立歯科大学附属病院技工科, <sup>3</sup>神奈川県立歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座補綴・インプラント学分野, <sup>4</sup>神奈川県立歯科大学大学院口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル学分野

#### The outline work style reform dental technician in Kanagawa Dental Hospital

Seimiya K<sup>1,2</sup>, Inoue E<sup>1,2</sup>, Furukawa T<sup>1,2</sup>, Nakashizu T<sup>1,2</sup>, Nagata K<sup>1</sup>, Kawanishi N<sup>3</sup>, Isshiki Y<sup>3</sup>,  
Kumasaka T<sup>3</sup>, Ohashi K<sup>4</sup>, Hoshi N<sup>3</sup>, Nihei T<sup>4</sup>, Kimoto K<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Department of the General Dentistry, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

<sup>2</sup> Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

<sup>3</sup> Division of Prosthodontics and Oral Implantology, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

<sup>4</sup> Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

#### I. 緒言

近年、歯科技工の分野におけるデジタル技術の進歩は大きく、特に補綴分野では技工作業を含め様々な好影響をもたらしている。

本大学附属病院技工科においても2008年からデジタル歯科技工を導入しており、デジタル歯科技工技術は飛躍的に進歩かつ複雑化している。そのため臨床においてデジタルデータに基づく正確で的確な歯科医師とのコミュニケーションが必要不可欠であるが、現状ではデジタル技工における擦り合わせでコミュニケーション不足やデジタル特有のエラーを理解してもらえないなど不十分と感じることがあった。そこで我々は新病院開設に伴いデジタルに特化した診療科を増設した際、歯科技工士も治療に積極的に関わるよう Operator 歯科技工士として、歯科医師・歯科衛生士・歯科技工士が三位一体となり治療に携われる環境を構築した。

また、歯学部学生に対して歯科技工士が主体となったデジタルラボ教育を行い、歯科技工士の目線からデジタルを理解できる歯科医師の育成に参画し始めたことも合わせた働き方の概要を報告する。

#### II. 方法

本病院では2008年からデジタル歯科技工に携わってきた。2018年に新病院開業に伴いデジタル診療室内にCAD/CAM機器を集結させたSmart Operation Room Kanagawa dental university hospital (SORK)を立ち上げ、患者・歯科医師・歯科技工士・歯科衛生士とのチーム医療を行い、デジタル歯科技工業務を推進し、さらに今年度からは歯学部病院実習生に対してデジタル機器を用いた技工科臨床実習を開始した。

#### III. 結果と考察

チーム医療を実践する中で歯科技工士は、口腔内スキャナーから得られたデータ処理やその後のデジタル歯科技工の Operator 業務をリアルタイムで行っている。このことにより患者の満足度も高くなり技工科内での内部生産量も増加した。

また、歯学部学生に対しては、口腔内スキャナーのデータから補綴装置が完成するまでの一連のデジタルワークフローを体験させることにより、学生からも一定の評価が得られた。

デジタル歯科診療の中で、チーム医療として歯科技工士が積極的に参画することにより診療時間の短縮や技工製作の質向上に繋がった。また、学生教育にも参画することにより、歯学部病院実習生のデジタルワークフローへの理解に貢献できた。

高透光性ジルコニア接着ブリッジの支台装置厚みが機能時の表面歪みに及ぼす影響

○野田倫子, 大森 哲, 根本怜奈, 瀧田美奈, 三浦宏之

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

### **Effect of retainer thickness of high translucent zirconia RBFDPs on the surface strain under the functional loading**

Noda M, Omori S, Nemoto R, Takita M, Miura H

Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

#### I. 緒言

近年、接着ブリッジは審美的かつ低侵襲な治療方法として普及してきているが、全部被覆冠を用いたブリッジの場合と比較し、脱離による再治療が多いとの報告がある。脱離は、機能時の補綴装置の歪みによる局所的応力集中により剥離力が生じ、接着性レジンセメントが破壊されることにより生じると考えられている。

さらに近年高透光性ジルコニアが開発され、従来型ジルコニアと比較して審美性が改善されたため、ジルコニア単体での補綴装置の製作が可能となった。しかし、高透光性ジルコニアの接着ブリッジへの応用についての検討は未だ不十分である。

そこで本研究は、前歯部 1 歯欠損の接着ブリッジを高透光性ジルコニア、金銀パラジウム合金にてそれぞれ作製し、咬合力が加わった際の支台装置に生じる歪みを測定・比較検討することにより、高透光性ジルコニアの接着ブリッジの材料としての有用性を検討することを目的とした。

#### II. 方法

上顎右側側切歯欠損歯列 (D51FE-500A-QF, Nissin) に対し、上顎右側中切歯および犬歯を支台歯とした接着ブリッジによる修復を想定し、口蓋面 0.5 mm ベニア形成、基底結節部に幅 1.0 mm、深さ 0.5 mm のホール、隣接部にグループ形成を行い、印象採得後、コバルトクロム合金を用いて同形態の金属歯型を作製した。

コバルトクロム金属金型に接着ブリッジを高透光性ジルコニア (ラヴァエステティックジルコニア, 3M ESPE) および金銀パラジウム合金 (キャストウェル M.C. 〈金 12%〉, ジーシー) で作製した。高透光性ジルコニアは支台装置厚さ 0.8 mm および 0.5 mm となるように作製した (以下, 0.8LE および 0.5LE)。金銀パラジウム合金は支台装置厚さ 0.8 mm となるように作製した (以下, 0.8M)。ポンティックは 0.8LE 群および 0.5LE 群では全てジルコニアで製作し、0.8M は硬質レジン (パールエステ, トクヤマ) にて前装し試料とした。

シリコーン適合試験材 (バイトチェッカー, ジーシー) を用いて各試料の内面適合を確認・調整した後に、アルミナサンドブラスト処理、超音波洗浄を行い、接着性レジンセメント (パナビア V5, クラレノリタケデンタル) を用いて金属金型へ合着し、その後、各支台装置表面にひずみゲージ (KFG-1-120-D17-11-N30C2, KYOWA) を貼付し、室温にて 24 時間保管した。万能試験機 (オートグラフ AGS-H, 島津製作所) にてポンティック中央部に歯軸に対して 45 度の方向から 200N の荷重を加え、各支台装置の歪みをセンサインタフェース (PCD-300B, KYOWA) にて測定し、各群における最大主歪みを算出した。

#### III. 結果と考察

各支台装置の最大主歪み (標準偏差 S.D.) は、0.8LE では犬歯が 48.1 (9.7)、中切歯が 42.4 (5.3)、0.5LE では犬歯が 48.8 (2.3)、中切歯が 31.5 (6.3)、0.8M では犬歯が 153.6 (3.4)、中切歯が 88.4 (6.6) という結果となった。

結果より 0.8M と比較して各 LE 群は歪みはるかに小さな値を示したことから 0.8LE および 0.5LE は、0.8M と比較してセメント剥離のリスクおよび脱離のリスクは小さいことが示唆され、高透光性ジルコニアの接着ブリッジへの有用性が示唆された。

## P-28

CAD ソフトに用いる全部床義歯形態ライブラリーの試作

○青木秀馬<sup>1,2</sup>, 鈴木哲也<sup>1</sup>, 塩沢真穂<sup>1</sup>, 土田優美<sup>3</sup>, 大木明子<sup>4</sup><sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野, <sup>2</sup>有限会社睦デンタルセラミック, <sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野, <sup>4</sup>東京医科歯科大学大学院口腔基礎工学分野**Analysis of standard complete denture morphology for CAD software library**Aoki S<sup>1,2</sup>, Suzuki T<sup>1</sup>, Shiozawa M<sup>1</sup>, Tsuchida Y<sup>3</sup>, Oki M<sup>4</sup><sup>1</sup>Department of Oral Prosthetic Engineering, Tokyo Medical and Dental University<sup>2</sup>Mutsumi Dental Ceramic Co., Ltd<sup>3</sup>Department of Oral Biomaterials Development Engineering, Tokyo Medical and Dental University<sup>4</sup>Department of Basic Oral Health Engineering, Tokyo Medical and Dental University

## I. 緒言

歯科補綴装置の製作に用いる CAD/CAM システムはクラウン・ブリッジ分野から発展し、近年では有床義歯分野での適用が進められている。しかし、全部床義歯においては、クラウン・ブリッジで用いられる形態ライブラリーが存在しないため、簡便に設計ができるという CAD ソフトのメリットを活かされていない。一方、従来から「顎堤の吸収に関わらず、義歯には決まった形がある」という考えがあり、標準形態といえる全部床義歯の形態を CAD ソフト上に提示できれば義歯床の設計が簡便になるはずである。そのためには、全部床義歯の三次元形態を取得し解析する必要があるが、座標点の集合体である形状データについて平均形態の算出や形態を特徴づける因子を分析することは困難である。そこで、本研究では、人体の形態分析に用いられている相同モデル理論を応用して全部床義歯形態を特徴づける主な因子を解明し、義歯の三次元標準形態を試作することを目的とした。なお、本研究は、東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認(D2017-001-02)を得て実施した。

## II. 方法

同一術者(日本補綴歯科学会指導医)により製作, 装着された良好に機能している上下顎の全部床義歯の各10床を硬質石膏で複製した。これを三次元スキャナ(Artec Spider)と三次元形状データ編集ソフトウェア(Artec Studio 11)を用いてデジタルデータ化した。次に、相同モデル作成ソフトウェア(mHBM)と相同モデル支援ソフトウェア(HBM-Rugle)を用いて平均形態を算出し、併せて主成分分析による義歯床形態の分析を行った。

## III. 結果および考察

上下顎の全部床義歯 10 床から得られた咬合時における平均形態を図に示す。主成分分析により義歯床形態を特徴づける 9 つの成分が抽出された。画像として再現される変化は、第一主成分は、前歯の唇舌的位置と推定された。下顎前突から正常の対合関係そして上顎前突へと症例ごとの対合関係の多様性が抽出されたと考える。第二主成分は、舌房の広さと推定された。前頭面からみれば咬合高径の違いを示す因子で、咬合高径が大きくなることは、舌房の広さにつながる。各主成分から判明した形態との変動因子は、今後 CAD ソフト上で義歯床を設計する際のパラメーターとしての応用が期待される。

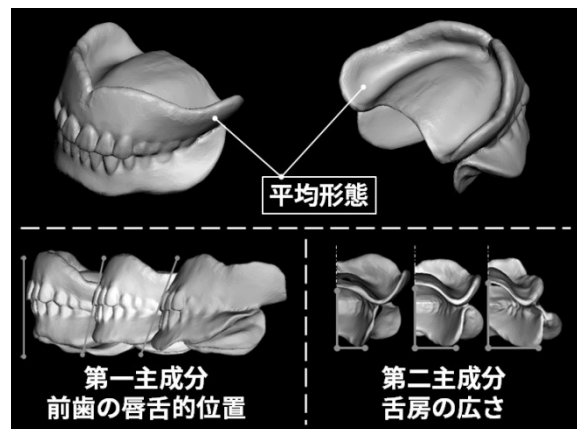


図 平均形態と第一、第二主成分

## Y-TZP を用いたテレスコープクラウンの水中環境下での維持力

○柴田駿亮, 鳥井克典, 藤木 傑, 田中順子, 田中昌博  
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

### Retentive force of telescopic Y-TZP crowns in water

Shibata S, Torii K, Fujiki S, Tanaka J, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

#### I. 緒言

われわれはジルコニアを用いたテレスコープクラウンの臨床応用を目指し, Ce-TZP/A の最適な初期維持力を得る条件や, 着脱回数が維持力に及ぼす影響などを明らかにしてきた. さらに, 口腔内を想定した水中環境下での維持力において, 乾燥状態よりも有意に高くなることを報告した. そこで今回は, Y-TZP を用いたテレスコープクラウンの水中での維持力を乾燥状態と比較し明らかにすることを目的とした.

#### II. 材料および方法

内冠は小臼歯を想定した支台歯と一体型とした. CAD ソフトウェアを用いて, 長径 8 mm, 短径 6 mm, 高径 6.5 mm の円錐台形とし, 1/2 テーパー角は 2° および 4° で設計した. 設計したデータをもとに CAM 装置を用いて Y-TZP (Aadv Zirconia ディスク, ジーシー) を切削加工し, 焼結を行った. その後, 鏡面研磨を行い完成した. 外冠は完成した内冠をデンタルスキャナーを用いてスキャンしたのち, CAD ソフトウェアを用いて設計した. 内冠と外冠とのスペースを 10 μm とし, 外冠の厚みは 0.4 mm とした. また外冠の着脱を行うため, 2 か所にノブを付与した. 外冠も内冠と同様に Y-TZP で製作した. なお, 外冠の研磨は行わなかった. 内冠および外冠の試料は 5 組ずつ製作した. 維持力の測定は, 内冠を外冠を復位し, 卓上精密万能試験機 (Ez Test, 島津製作所) を用いて, 外冠に 25 および 50 N の荷重を 5 秒間負荷した. その後, クロスヘッドスピード 40 mm/min にて外冠を垂直方向に牽引し, 外冠離脱時の抵抗力の最大値を維持力とした. 維持力の測定は, 同一試料を乾燥状態と水中環境下でそれぞれ 5 回ずつ行い, その平均値を代表値とした. 統計学的解析は 1/2 テーパー角 2° および 4°, 荷重 25 および 50 N において, 乾燥状態と水中環境下での維持力を対応のある t 検定で比較した.

#### III. 結果および考察

1/2 テーパー角 2° における荷重 25 および 50 N において, 乾燥状態と比較した水中環境下での維持力は, それぞれ平均 1.2 および 1.7 N の上昇が認められた (図). 同様に 1/2 テーパー角 4° ではそれぞれ平均 0.8 および 3.5 N の上昇が認められた. 統計学的解析の結果, テーパー角や荷重にかかわらず, 乾燥状態よりも水中環境下で有意に高くなった ( $p < 0.05$ ).

口腔内では内冠と外冠の間に唾液が介在することから, 乾燥状態よりも高い維持力の発現が予想できた. テレスコープクラウンを製作する際, 維持力の調整時には唾液の影響も考慮する必要がある.

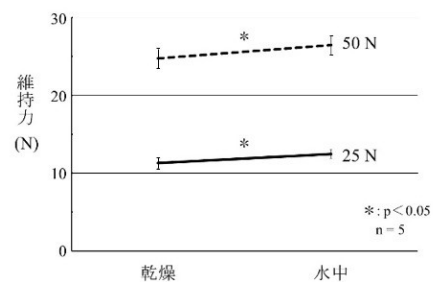


図 2° における維持力

## P-30

歯冠および歯根の形態と各種骨格性不正咬合間の関連性

○江上佳那<sup>1</sup>, 榎並裕美子<sup>1</sup>, 富田侑希<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>, 飯嶋雅弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野,

<sup>2</sup>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

**Relationship between crown-root morphology of anterior teeth in different skeletal malocclusion**

Egami K<sup>1</sup>, Enami Y<sup>1</sup>, Tomita Y<sup>1</sup>, Hikita K<sup>2</sup>, Iijima M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>2</sup>Division of Digital Dentistry, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

### I. 緒言

矯正治療の目的である個性正常咬合の確立において、前歯の唇舌的傾斜は重要な因子の一つである。歯科矯正治療では、顎顔面骨格の三次元形状を理解し、適切な歯軸傾斜を付与することが必要とされる。我々は日常の臨床において、歯冠形態とパノラマエックス線からの歯軸の二次元情報を参考に、ブラケットの位置づけやアーチワイヤーへのトルク付与を行っている。骨格系と歯系が調和した個性正常咬合を確立するためには、歯冠と歯根の形態的特徴を三次元的に把握する必要がある。そこで本研究では、矯正治療患者に対して撮像されたコーンビームコンピュータ断層撮影(CBCT)画像を用いて、歯冠および歯根の形態的特徴を調べるとともに、各種骨格性不正咬合間における関連性を調査した。

### II. 方法

本研究では、2018年10月から2019年12月までに北海道医療大学歯科クリニック矯正科を受診した28名(女性, 平均年齢: 19.4歳)を対象とした。初診時検査において撮像したCBCT画像と側面頭部エックス線規格写真を研究資料として用いた。骨格系不正咬合の分類としては、セファロ分析のANB角から前後的に3タイプ(Class I, Class II, Class III)に分類し、さらにFMA角から垂直的に3タイプ(High angle, Medium angle, Low angle)に分類した。CBCT画像より、上下顎前歯(中切歯, 側切歯)の歯冠と歯根を定量的に分析した。歯冠については、セメントエナメル境から切縁までを歯冠長、唇側最大豊隆部から舌側最大豊隆部までの幅を歯冠幅として測定した。歯根については、セメントエナメル境から根尖までを歯根長、頬側のセメントエナメル境から舌側のセメントエナメル境までを歯根幅として測定した。加えて、歯冠軸と歯根軸からなる角度(コルム角)を測定した。各計測の平均値を算出し、一元配置分散分析(ANOVA)とSheffe検定を用いて統計的に比較した。コルム角, 前歯の長さ及び幅の関連性については、Pearsonの相関係数を算出して検討した。有意水準は0.05に設定した。

### III. 結果と考察

歯冠および歯根の長さや幅, コルム角について、各種骨格性不正咬合のグループ間での有意差は認められなかった。上顎中切歯のコルム角は、下顎中切歯と比較して、有意に大きい値を示した。また、上顎中切歯のコルム角は、上顎側切歯と比較して、有意に大きい値を示した。なお、コルム角, 歯冠及び歯根の長さや幅に相関関係は認められなかった。

このような多様な歯の形態的特徴を把握したうえで、矯正装置の選択やアーチワイヤーの屈曲が行われることが個性正常咬合の確立において重要であるとともに、歯槽部の開窓や裂開のリスク軽減にも繋がるのが考えられる。今後は、治療により起こりうる歯根吸収等の形態的变化について、三次元的分析を検討予定である。

※なお、本演題発表に関連し、北海道医療大学倫理審査委員会(承認番号 第180号)より承認を得ている。

インプラント支持 CAD/CAM オーバーデンチャーの臨床への応用

○高橋佳子, 加倉加恵, 谷口祐介, 松本彩子, Vansana Phanthavong, 豊田馨太,  
藤崎誠一, 城戸寛史

福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野

### Clinical study of implant-supported CAD / CAM overdenture

Takahashi Y, Kakura K, Taniguchi Y, Matsumoto A, Vansana Phanthavong, Toyoda K,

Fujisaki S, Kido H

Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

#### I. 緒言

無歯顎患者に対するインプラントオーバーデンチャー(IOD)は, 全部床義歯と比較して患者の満足度は高く, QOL および義歯の維持, 安定, 咀嚼機能回復は優ることが明らかである<sup>1)</sup>. しかし, インプラント補綴装置の補綴学的合併症に関する調査では, トラブルの上位は IOD に関するものであった<sup>2)</sup>. 当科の IOD の長期経過症例でも, アタッチメントやフィメール部の交換や義歯破折による修理を経験する. しかし, 患者の高齢化により, 上部構造の修理や再作製は患者の身体的もしくは経済的負担が大きくなる. さらに今後, 治療が必要な通院困難患者が増加した場合, その対応は設備的にも技術的にも難しく, 患者の QOL や口腔機能の低下が危惧される.

そこで CAD/CAM Denture (DENTCA<sup>TM</sup>: Mitsui Chemicals, Inc.) を IOD に用いることは, 患者と術者の治療の負担軽減に大変有用である. さらに今後, 通院困難な患者への新義歯の提供が完成義歯のデータを保存することができるため容易となり, 介護施設や各診療施設間で情報を共有できるようになる.

よって本研究では, 当院で従来法 IOD を装着しメンテナンスに移行した高齢インプラント患者に対して CAD/CAM 製 IOD を作製し, 咀嚼機能検査と患者満足度調査, 予後の合併症の発生を調査し, 従来法 IOD と比較して CAD/CAM 製 IOD の有用性を評価することを目的とする.

#### II. 方法

福岡歯科大学医科歯科総合病院口腔インプラント科・補綴科に通院中の無歯顎患者のうち, 上顎は総義歯, 下顎は IOD が装着されている患者 6 名 (男性: 4 名, 女性: 2 名, 平均 79.8±12.80 歳) を対象とした. CAD/CAM 製 IOD を製作し, グミゼリーによる咀嚼機能検査および患者満足度調査などを実施した. 従来法 IOD も同様に実施し CAD/CAM 製 IOD との比較を行った.

(福岡学園倫理審査委員会承認番号 424 号)

#### III. 結果と考察

グミゼリーを用いた咀嚼機能検査の結果は, 従来法 IOD および CAD/CAM 製 IOD の中央値 (四分位範囲) はそれぞれ 3.5 (1.0) 点, 4.5 (1.75) 点であった. VAS を用いた IOD 満足度調査は, 7.75 (0.875) 点, 7.5 (1.375) 点であった. また, O-HIP を用いた IOD 満足度調査はそれぞれ 17.5 (15.25) 点, 10.5 (18.75) 点であった. 各項目において統計学的な有意差は認められなかった.

このように従来法 IOD と CAD/CAM 製 IOD の咀嚼機能検査, 患者満足度調査に統計的有意差は認められず, CAD/CAM 製 IOD は, 従来法 IOD と同程度の口腔機能回復効果があることが示唆された. さらに, 重合変形のない CAD/CAM Denture は咬合調整量が大変少なく, 患者と術者の負担軽減となった. また, 義歯設計はデータで歯科技工士との情報共有が可能であり, IOD への CAD/CAM Denture の応用は, インプラント上部構造のデータベース化と施設間の連携のシステムの構築により, 今後のインプラント治療患者の高齢化や訪問診療に対する有効な対応策となることが示唆された.

#### IV. 文献

- 1) Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, et al. McGill consensus statement on overdentures. Int J Oral Maxillofac Implants 2002;17:601-602.
- 2) Goodacre JC, Bernal G, Rungcharassaeng K, et al. Clinical complications with implants and implant prostheses. J Prosthet Dent 2003;90:121-132.



## P-32

デジタルワークフローを用いて生体情報を反映させた三次元有限要素法解析システムの構築

○熊野弘一, 神原 亮, 安藤彰浩, 藤波和華子, 小島規永, 武部 純  
愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

**Construction of three dimensional finite element analysis system reflecting biological information using digital workflow**

Kumano H, Kanbara R, Ando A, Fujinami W, Kojima N, Takebe J  
Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University

### I. 緒言

有限要素法解析を行うにあたり, 信憑性の高い解析結果を示すには, 解析モデル自体を指すモデル構築, 解析モデルの各部位に材料特性を設定する材料定義, 荷重条件や拘束条件などの境界条件の三項目の充実が挙げられる. 患者個人に最適な部分床義歯の設計を行うにあたり, これら各項目について, どれ一つ根拠に欠けることのない十分な構成が必要とされる. 義歯に付与される機能力については, 歯の欠損状態や, 残存組織の状態, 年齢, 性別により多様であるため, 患者個人に最適な部分床義歯設計のシミュレーションを行うにあたり, 患者情報を踏まえた正確な条件設定は必要不可欠である. また最適な部分床義歯設計をシミュレーションするためには, 多種多様な設計を行い, 力学的検討を行う必要がある. そこで本研究は, 患者個人に最適な部分床義歯設計を検討するにあたり, 実際の咬合接触状態を三次元有限要素法解析に反映させ, 部分床義歯設計には CAD/CAM システムを用いたデジタルデータを解析に反映させる手法の確立を目的とした.

### II. 方法

本研究は, 研究の協力が得られた患者の生体情報である CT データ, 研究用模型ならびに咬合接触部位, 面積および咬合力を用いて行った (愛知学院大学歯学部倫理委員会 承認番号 540). まず, CT データから下顎骨データ, 歯根形状データを STL フォーマットにて作成した. 次に, 研究用模型から模型形状データを STL フォーマットにて作成した. これらの STL データから, 三次元有限要素モデルの構築を行った. 三次元有限要素モデルの構築に際して, 歯根膜の厚さは文献値を参考に設定し, 顎堤粘膜については, 下顎骨データと模型形状データをもとに作成した. 粘弾性挙動を示す顎堤粘膜および歯根膜は材料定数を自動変換できるプログラムを用いて材料非線形性を付与した. 荷重条件は, ジーシー社製ブルーシリコーンおよびデンタルプレスケールを用いて採得した咬合接触部位, 面積ならびに咬合力を, 部分床義歯の設計には CAD/CAM システムを用いた設計の異なるデジタルデータを解析モデル上に反映させ, 三次元有限要素法解析を行った.

### III. 結果と考察

解析モデルに実際の患者から得られた生体情報である咬合接触部位, 面積, 咬合力を三次元有限要素法解析に反映させる手法が確立できた. この手法を用いて三次元有限要素法解析を行ったところ, 義歯設計の違いによる応力分布, 義歯床の変位量の違いを確認することができた. 以上のことから, 生体情報と CAD/CAM システムを用いて設計したデジタルデータを反映させた解析モデルを用いることで, 患者個人の最適な部分床義歯設計における力学的検討を行うために必要な三次元有限要素法解析のシステムを構築することが可能となった.

## Deep Learning による小児歯科疾患検出

○竹田沙織<sup>1</sup>, 峯 裕一<sup>1</sup>, 江口 透<sup>2</sup>, 村山 長<sup>1</sup>

<sup>1</sup>広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, <sup>2</sup>広島大学大学院工学研究科

### Detection of dental and oral anomalies in children using deep learning approach

Takeda S<sup>1</sup>, Mine Y<sup>1</sup>, Eguchi T<sup>2</sup>, Murayama T<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Medical System Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

<sup>2</sup> Graduate School of Engineering, Hiroshima University

#### I. 緒言

歯は乳歯・永久歯ともに特徴的な成長発育様式を示す。その過程において、歯の異常および口腔・顎・顔面の発育異常（以下、歯等の異常）が認められることがある。原因の種類や発生の時期、部位は様々であるが、今後の成長発育を鑑みながら適切な治療を施す必要がある。このような疾患の中には、小児歯科医師であればパノラマエックス線写真により比較的容易に診断が可能である一方で、一般歯科医師では診断・治療が困難な症例がある。これらの症例において、一般歯科医師から早期に小児歯科医師に紹介を促すことができれば、小児に対する歯等の異常の治療および予後の改善に非常に意義があると考えられる。

Deep Learning は人工知能研究の一分野であり、近年様々な分野で応用が進んでいる。医療分野においても例外ではなく多数の研究が精力的に進められており、米国においては糖尿病網膜症の画像診断 (IDx-DR, IDx Technologies) が、日本においては大腸がんの前がん病変である腫瘍性ポリープの画像診断 (EndoBrain, オリンパス) が、それぞれ医療機器として規制当局から認可されている。

そこで本研究では、パノラマエックス線写真から歯等の異常の有無を検出する診断補助システムの開発を目指し、基礎的検討を行った。

#### 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て実施した（承認番号：E-1357）。2011年4月1日から2018年3月31日までに広島大学病院小児歯科を受診した患者を対象とした。対象の中から70名のパノラマエックス線写真を抽出した。抽出した対象者の月齢は6歳5ヶ月から9歳0ヶ月で、男児41名女児29名であった。抽出したパノラマエックス線写真を広島大学病院小児歯科所属の歯科医師が診断し、健常児およびそれ以外（歯等の異常を持つ患児）を明らかにした。先天性欠損、歯牙腫、および過剰歯を含む18疾患を歯等の異常とした。人工知能構築用ソフトウェアライブラリとしてkeras (ver2.1.5)、フレームワークとしてTensorFlow (ver1.8.0) を用いて、畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network, CNN) を構築した。CNNのモデルとしてAlexNetを改変、もしくはInception-v3を転移学習させ使用した。構築したDeep CNNは、パノラマエックス線写真を入力とし、歯等の異常の有無を出力とした。これらのアルゴリズムに対して、健常児と歯等の異常を持つ患児のパノラマエックス線写真をそれぞれ学習させた。

#### III. 結果と考察

パノラマエックス線写真から、歯等の異常の有無を識別するDeep CNNを構築することができ、本研究からDeep Learningを応用しパノラマエックス線写真の歯等の異常の有無の検出に有用であることが示唆された。今後は学習に使用するパノラマエックス線写真の数を増やすとともに、データ拡張およびハイパーパラメーターを最適化することで、より精度の高いアルゴリズムの構築を目指す。

## P-34

歯科用内視鏡カメラを併用した上顎洞底挙上術

○松本彩子, 加倉加恵, 高橋佳子, 谷口祐介, 柳 東, 城戸寛史  
福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野

### **Maxillary sinus floor elevation supported by endoscope camera**

Matsumoto A, Kakura K, Takahashi Y, Taniguchi Y, Yanagi T, Kido H

Section of Oral Implantology Department of Oral Rehabilitation Fukuoka Dental College

#### I. 緒言

医科では、内視鏡を用いた低侵襲で直視的で安全な検査や外科手術が多く行われている。内視鏡を用いた手技のメリットは、直接目視することが不可能あるいは視野の狭い術部に内視鏡を挿入し、その映像をディスプレイで確認しながら、最小限の侵襲で可視化し安全に検査や手術を行うことが可能になることである。また、複数の医師やコメディカルスタッフが同時に映像を確認することができることである。このような内視鏡を用いた治療が歯科にも導入され、口腔外科領域、嚥下機能評価をはじめ、現在は歯周治療、歯内治療に応用されるようになった。

口腔インプラント治療において、ラテラルアプローチまたはクレストアルアプローチ（ソケットリフト）によるサイナスリフトは視野が狭く暗いため、手術部位の直視が難しい処置の一つである。ラテラルアプローチによるサイナスリフトは開窓部の大きさが制限されるため、上顎洞底粘膜の挙上時に器具を挿入した場合、器具の先端は直視できなくなることが多い。ソケットリフトでは挙上する粘膜は目視不可能である。そこで、今回、ソケットリフトやラテラルアプローチによるサイナスリフトで使用可能なサイズの歯科用内視鏡カメラ（エスカルゴカンパニー）を用いて、術野を確認し手術を行うことができたので報告する。

#### II. 方法

症例1. 患者は61歳、男性、奥歯で噛めないことを主訴にH29年9月に当院を受診した。#21, 25, 27, 34が保存不可能と判断され、抜歯後の治療として固定性のインプラントを希望され、当科を受診となった。サイナスリフトが必要であり、ソケットリフトを併用したインプラント埋入手術を計画した、骨の切削状態の確認のため内視鏡カメラを併用することとした。

症例2. 患者は62歳、女性、左上のインプラントが痛いことを主訴に当院を受診した。26相当部のインプラントが周囲炎のため除去になり追加埋入することとなった。除去したインプラントはソケットリフトを併用して埋入されており、上顎洞底には有茎性の骨隆起を認めた。シミュレーションにて再度サイナスリフトが必要であると診断した。有茎性の骨隆起周囲の粘膜の剥離を確認するため内視鏡を併用することとした。本症例では術前に3D模型にて内視鏡を用いた手技の確認を行っている。

#### III. 結果と考察

ソケットリフトでは術中に骨の状態の確認を可能にした。ラテラルアプローチによるサイナスリフトでは、有茎性の骨と上顎洞底粘膜を可視化で挙上することを可能にした。今回用いた内視鏡カメラは外形 3.0 mm, LED ライト付きであった。カメラの大きさ、照明の明るさ、焦点距離、カメラの解像度、拡大率は術野の確認に適していた。また、今回使用した内視鏡カメラは付属のソフトを使用することにより 10 倍まで拡大してモニターに投影することが可能で、静止画や動画による記録が容易であった。そのため、狭い術野の情報を共有でき、スムーズな手術を可能にし、学生教育などに応用できると考える。これらのことより、サイナスリフトにおける内視鏡カメラのすることは有用であると示唆された。

（治療はインフォームドコンセントを得て実施した。また、発表についても患者の同意を得た）

アライナー型矯正装置が発揮する歯牙荷重のデジタル画像相関法による計測

○塩竈素哉<sup>1</sup>, 中納治久<sup>1</sup>, 澤村萌香<sup>1</sup>, 山口直希<sup>2</sup>, 高野直樹<sup>2</sup>, 槇宏太郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>昭和大学歯学部歯科矯正学講座, <sup>2</sup>慶應義塾大学理工学部機械工学科

**A method to measure tooth load exerted by orthodontic aligner appliance**

Shiogama M<sup>1</sup>, Nakano H<sup>1</sup>, Sawamura M<sup>1</sup>, Yamaguchi N<sup>2</sup>, Takano N<sup>2</sup>, Maki K<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

<sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Keio University

## I. 緒言

近年, アライナー型矯正装置 (以下, アライナー) による矯正治療が本格化している. しかし, 歯に対してどの様な矯正力が発生しているか計測するのは困難である. 矯正力は変形したポリマー製アライナーの弾性回復力に起因することから, 本研究ではアライナーの変形およびひずみ分布をデジタル画像相関法 (Digital Image Correlation法; 以下DIC法と略す) を用いて計測し, 間接的に矯正力について考察することを目的とする. DIC法は, アライナー表面に下地とランダムパターンを塗布し, 2台のカメラによるステレオ視で, 変形時のパターンの変化を追尾することで, 撮像範囲全体の変位, ひずみ分布を算出する方法である. あわせて, 加圧成形したポリエチレン (PE) 製アライナーの板厚分布を計測したので報告する.

## II. 方法

本研究では上顎左側犬歯の移動を想定し, 矯正治療過程の1段階だけを対象とする. すなわち, 上顎左側犬歯の0.25 mmの移動に限定する. DIC法による計測を行うには, 計測開始時点の変位, ひずみをゼロとする必要があるため, 配列に不整の無い歯列模型にアライナーを装着した状態を計測開始点とし, 正常歯列から上顎左側犬歯が頬側へ0.25 mm逸脱した時点の変位, ひずみ分布を計測することとした.

この計測を行うには, 犬歯の移動を行う専用実験器具を開発する必要がある. 本報告では, プロトタイプ機として, 上顎左側犬歯の移動ではなく, 図に示す通り, 上顎左側犬歯歯冠中央部とアライナーの同歯の舌側に穴を開け, アライナーに直接荷重を与えることにより, アライナーの変形能を調査した. 特に, アライナーのマージン部の影響について考察した. 図中の配列状態に不整の無い歯列模型はニッシン社製顎態模型 (E1-541) を用いた. アライナーは厚さ0.75 mmのPEシート (Duran, SCHEU DENTAL) を用いて, バイオスターV (SCHEU DENTAL) により加圧成形した. アライナーへの荷重はマイクロメーター (ミットヨ) を用いた. 加圧成形後のアライナーの板厚分布の測定にはマイクロCTを用いた. DIC法による計測にはARAMIS (GOM) を用いた.

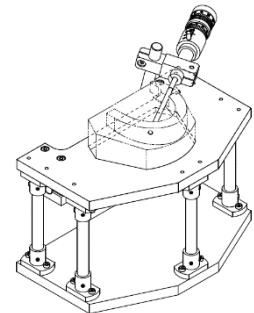


図 アライナーへの  
負荷実験器具

この計測を行うには, 犬歯の移動を行う専用実験器具を開発する必要がある. 本報告では, プロトタイプ機として, 上顎左側犬歯の移動ではなく, 図に示す通り, 上顎左側犬歯歯冠中央部とアライナーの同歯の舌側に穴を開け, アライナーに直接荷重を与えることにより, アライナーの変形能を調査した. 特に, アライナーのマージン部の影響について考察した. 図中の配列状態に不整の無い歯列模型はニッシン社製顎態模型 (E1-541) を用いた. アライナーは厚さ0.75 mmのPEシート (Duran, SCHEU DENTAL) を用いて, バイオスターV (SCHEU DENTAL) により加圧成形した. アライナーへの荷重はマイクロメーター (ミットヨ) を用いた. 加圧成形後のアライナーの板厚分布の測定にはマイクロCTを用いた. DIC法による計測にはARAMIS (GOM) を用いた.

## III. 結果と考察

マイクロメーターにより与えた荷重点変位が0.25 mmの時点の変位コンター図から, 上顎左側犬歯の歯根側の変位が大きく, また, 臼歯側より切歯側の変位が大きいことがわかった. マージン部が有るアライナーでは, マージン部の変位が大きいかわりに, 歯の中央部での変位は小さかった. すなわち, マージン部が無い場合には犬歯の全体に変位が観察されたが, マージン部が有る場合には変位が生じる範囲が荷重点近傍に限定された. 下部拘束が無いマージン部の変形にエネルギーが消費されたためと推察される. しかし, マージン部が無い場合にも臼歯側歯間部で変位分布は不連続的に減少した. 最大主ひずみコンター図からは, マージン部の有無にかかわらず, 上顎左側犬歯切歯側の歯間部にひずみ集中が確認されたが, 臼歯側歯間部では顕著なひずみ集中はなかった. 板厚分布は, 犬歯中央部の板厚に比して歯間部では薄かったが, 両歯間で比較すると顕著な違いはなかった. したがってひずみ集中は, 板厚分布に加えて, 各歯と歯間部の形状および荷重方向 (歯の移動方向) の影響をともに受けることが示唆された. マージン部の有無に関しては, 変形しやすいマージン部が有るとエネルギーが消費され, アライナーの変位の値だけでなく変形モードにも違いが生じた. すなわち, 弾性回復力に起因する矯正力にも差異が生じると推察される. 今後はロードセルを実装して荷重値の計測を行うとともに, アライナーへの直接荷重ではなく歯の移動が可能な器具を開発する必要がある.

## P-36

## 歯科矯正治療におけるマニュアルセットアップ模型とデジタルセットアップ模型の比較

○榎並裕美子<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>, 富田侑希<sup>1</sup>, 江上佳那<sup>1</sup>, 飯嶋雅弘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野,

<sup>2</sup>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

### Comparison of manual setups and digital setups in orthodontic treatment

Enami Y<sup>1</sup>, Hikita K<sup>2</sup>, Tomita Y<sup>1</sup>, Egami K<sup>1</sup>, Iijima M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Department of Oral Growth and Development,

<sup>2</sup>Division of Digital Dentistry, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

#### I. 緒言

近年、デジタルテクノロジーを応用した歯科矯正治療が普及し、口腔内スキャナを使用して入力したデジタル歯列データから、仮想歯列デジタルセットアップ模型の作製が行われている。しかし、デジタルセットアップ模型は従来のマニュアルセットアップ模型と比較しその再現性に関して明らかにされていない。特に抜歯治療は、非抜歯治療と比較し歯の移動量や咬合の変化が大きく、デジタルセットアップ模型の再現性に及ぼす影響は大きいと考えられる。そこで本研究では非抜歯治療および抜歯治療のマニュアルセットアップ模型とデジタルセットアップ模型を比較し、デジタルセットアップ模型の有用性を検証することを目的とした。

#### II. 方法

矯正治療を目的に受診した患者のうち、非抜歯で矯正治療を行った 10 名、上下顎ともに左右の第一小臼歯および第二小臼歯の抜去を行った 10 名の計 20 名を対象とした。初診時の患者の口腔内を口腔内スキャナ(iTero)にて光学印象採得を行い、STL 形式で患者の歯列データを保存した。このデータから、一人の歯科医師の指示の元、マニュアルセットアップ(模型 A)とデジタルセットアップ(模型 B)を作製した。模型 A はデスクトップ型スキャナ(Aadva Scan D2000)を用いて計測を行い、STL データを取得した。三次元計測ソフトウェア(Ortho Analyzer)を用い 7 項目(歯列弓長, 歯列弓長径, 歯冠幅径, Overjet, Overbite, Tip, Torque, Rotation)について計測し、その結果を Bonferroni 法にて統計学的有意差を検討した。

#### III. 結果と考察

非抜歯および抜歯治療の模型 A と模型 B の歯列データにおいて歯列弓長, 長径, 幅径, Overjet, Overbite の項目において有意差は認められなかった。しかし、各歯の Tip, Torque, Rotation の項目において、非抜歯では側切歯, 犬歯, 大臼歯部, 抜歯では犬歯, 第二小臼歯, 大臼歯部において有意差が認められた。デジタルセットアップ模型はマニュアルセットアップ模型と比較してすべての項目で小さい値を示す傾向が認められた。このことより非抜歯及び抜歯において両者の模型は異なることが示唆された。デジタルセットアップ模型では、Tip, Torque, Rotation の項目において左右差が比較的少ない傾向が認められた。術者の感覚で配列されるマニュアルセットアップ模型は煩雑な技工操作, 技量が必要である。一方、デジタルセットアップ模型は、CBCT を用いて歯根, 歯槽骨に配慮し、適切な咬合接触を考慮した緻密な配列を行うことを可能とする。今後歯科矯正治療においてさらに普及が拡大すると考えられた。

なお、本研究は北海道医療大学倫理委員会の承認を得て遂行された(承認番号第 142 号)。

ラミネートベニア修復へのコンピュータシミュレーションガイドプレートの応用

○一志恒太<sup>1</sup>, 谷口祐介<sup>2</sup>, 松本彩子<sup>2</sup>, 加倉加恵<sup>2</sup>, 濱中一平<sup>3</sup>, 城戸寛史<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室, <sup>2</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野, <sup>3</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

### **Application of computer simulation guide plate to laminate veneer restoration**

Isshi K<sup>1</sup>, Taniguchi Y<sup>2</sup>, Matsumoto A<sup>2</sup>, Kakura K<sup>2</sup>, Hamanaka I<sup>3</sup>, Kido H<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Fukuoka Dental College Medical&Dental General Hospital Central Dental Laboratory

<sup>2</sup>Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

<sup>3</sup>Division of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

## I. 緒言

ラミネートベニアの修復は、生活歯の形成量を低減できる審美修復のひとつである。しかし、形成量の過不足は、修復物の形態不良や適合不良、色調不良、強度不足、さらに知覚過敏に繋がることがある。また、支台歯形成前に準備した暫間修復物を形成後の支台歯に適合させる手順は煩雑であり、形成と同様に術者の技術的な熟練度に治療結果が左右される可能性がある。今回、診断時からコンピュータを用いて歯冠形態と支台歯形成のシミュレーションを行い、形成量や暫間修復物の調整、さらに最終修復物装着用に使用するコンピュータシミュレーションガイドプレートを製作しておくことで、正確な支台歯形成を達成し、暫間修復物と、最終修復物の良好な適合を得られたので報告する。

## II. 方法

44歳女性。治療の痕が沢山あって見た目が気になることを主訴に2018年12月来院した。現症は、上顎右側側切歯から上顎左側中切歯までの3歯、前歯部歯質とCR充填部に色調の不一致が認められた。治療方針としてラミネートベニア治療を選択し、患者の同意も得られた。

口腔内スキャナー（TRIOS3, 3Shape）にて光学印象採得を行った。スキャンデータを用い歯科用設計ソフト（Dental Designer, 3Shape）を用いて支台歯形成のシミュレーションを行った。そのシミュレーションデータから設計ソフト（Geomagic Freeform Plus Software, 3D Systems）にて支台歯形成用ガイドプレートを製作した。

形成用ガイドプレートをを用いてラミネートベニアの支台歯形成を行い、暫間修復物の適合調整を行った。また、口腔内スキャナーにて精密印象を行い、ラミネートベニアを製作し、口腔内に接着性レジンセメントにて接着した。

## III. 結果と考察

支台歯形成や暫間修復物調整、最終修復物装着にコンピュータシミュレーションガイドプレートを使用することにより、術者の技術的な側面を軽減できる治療システムを構築することができたと示唆される。また、支台歯形成前に、ある程度の形成量を3次元画像にて把握することができるため、術者の支台歯形成用ナビゲーションのみならず、患者説明用の資料としても活用することが可能であり、より正確性の高い治療となることが考えられた。

## (一社)日本デジタル歯科学会第11回学術大会 協力企業一覧

株式会社アイキャスト	大信貿易株式会社
株式会社アイキャット	ダイセル・エボニック株式会社
アズワン株式会社	DGSHAPE 株式会社
アライン・テクノロジー・ジャパン株式会社	DIO デジタル株式会社
株式会社 ULTI-Medical	株式会社デンタリード
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	東ソー株式会社
カボデンタルシステムズ株式会社	株式会社トクヤマデンタル
株式会社カム・ネッツ	株式会社ニッシン
クインテッセンス出版株式会社	ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社
クラレノリタケデンタル株式会社	株式会社白鷗 DTI 事業部
クルツァージャパン株式会社	株式会社ピーディーアール
ケン・デンタリックス株式会社	株式会社ヒョーロン・パブリッシャーズ
コアフロント株式会社	株式会社ブレンベース
株式会社三和デンタル	株式会社モモセ歯科商会
株式会社歯愛メディカル	株式会社モリタ
株式会社ジーシー	YAMAKIN 株式会社
株式会社ジオメディ	山八歯材工業株式会社
株式会社シケン	株式会社ヨシダ
株式会社松風	株式会社リック
ストローマン・ジャパン株式会社	和田精密歯研株式会社
スリーエムジャパン株式会社	

(以上五十音順)

一般社団法人日本デジタル歯科学会第11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11回学術大会  
大会長 武部 純

〈編集委員会〉

委員長 高橋 英和

委員 金澤 学, 小峰 太, 新谷 明一, 玉置 幸道, 三浦 賞子

---

## 日本デジタル歯科学会誌 第10巻 第1号

---

2020年5月11日 発行

発行人 末瀬 一彦

編集人 高橋 英和

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.jadent.jp/>

製作 一般財団法人 口腔保健協会

---

(禁無断転載・複写)