

ISSN 2432-7654

JJADD

Apr. 2018

# 日本デジタル歯科学会誌

The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry

Vol.8 No.1

Apr. 2018

第9回学術大会 プログラム集

平成30年4月14日(土), 15日(日)

アイーナいわて県民情報交流センター



一般社団法人日本デジタル歯科学会

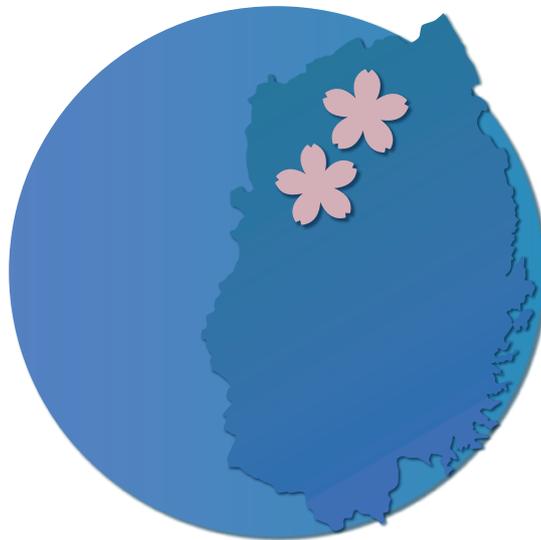
<http://www.jaddent.jp/>

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第9回学術大会  
抄録集

メインテーマ：Cutting Edge Digital Dentistry  
—ヴァーチャルからリアルへ—

平成30年4月14日(土), 15日(日)  
アイーナいわて県民情報交流センター

大会長：近藤尚知（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）  
実行委員長：田邊憲昌（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）



後援：公益社団法人 日本補綴歯科学会, 公益社団法人 日本口腔インプラント学会  
一般社団法人 日本歯科技工学会, 特定非営利活動法人 日本歯科放射線学会  
一般社団法人 盛岡市歯科医師会, 一般社団法人 岩手県歯科医師会

## ■ 会場のご案内 ■

### いわて県民情報交流センター（アイーナ）

〒020-0045 岩手県盛岡市盛岡駅西通1丁目7番1号

TEL 019-606-1717

- ・東北自動車道盛岡ICから車で8分
- ・JR, IGR 盛岡駅から徒歩4分



## 大会長挨拶

この度、平成30年4月14日(土)～15日(日)の2日間、盛岡市のアイーナいわて県民情報交流センター(メイン会場:小田島組☆ほ〜る)において第9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。

今回のテーマは「Cutting Edge Digital Dentistry ―ヴァーチャルからリアルへ―」としました。インフォメーションテクノロジー(IT)の急速な発展は、歯科臨床のありかたを大きく変革させようとしており、CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)技術の導入により、デジタル・デンティストリーと称される手法が、各診療ステップで確立されつつあります。インプラント治療の領域では、サージカルガイドだけでなく、埋入窩の形成を行う際、ドリルの先端の位置をリアルタイムでモニターすることが可能なダイナミック・ナビゲーションシステム、口腔内スキャナーを用いた光学印象採得法も適用されつつあります。また、教育では支台歯形成の形態、切削量、アンダーカットの有無などを評価するシステムが現場に導入されつつあり、様々な歯科の分野で新しいシステム、新しい製品が発表されております。

特別講演1では、大阪大学の矢谷博文先生に『セラミック補綴と接着の現状』を、特別講演2では東京医科歯科大学の三浦宏之先生に『現在のCAD/CAM臨床と今後の展望』をご講演いただきます。教育講演では『デジタル歯科の未来を探る』と題して梅原一浩先生(梅原歯科医院)と馬場一美先生(昭和大学)にご講演いただきます。さらにシンポジウムは4つ企画しております。シンポジウム1は『光学印象のデジタルワークフロー』、シンポジウム2は『歯科治療における新たなデジタルワークフロー』、シンポジウム3は『デジタル技工の最前線』、シンポジウム4は『デジタル義歯製作の現在と今後の展開』を予定しております。それぞれ興味のある講演になることでしょう。それ以外にも企画講演を7つ、ランチョンセミナー3つ、特別セミナーをご用意しています。一般講演は11演題、ポスター発表は33題と盛り沢山です。

デジタル歯科学会の会員数も600名を超え、毎年活発な発表が行われてきました。今回の学術大会のプログラムにおいても、最新の情報交換がなされ、今後のデジタル・デンティストリーの方向性を再確認できるものと期待しています。

まだ少し寒さは残りますが、すがすがしい、春の盛岡を楽しんでいただけるよう、スタッフ一同準備いたしました。皆様に「第9回大会に参加されてよかった」と心から思っていただけの学会になればと祈念しております。

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第9回学術大会  
大会長 近藤 尚知

## タイムスケジュール（1日目）

1日目 平成30年4月14日（土）

	第1会場 (7階 小田島組☆ほーる)	第2会場 (8階 会議室 803)	第3会場 (8階 会議室 812)	企業展示会場 (4階 県民プラザ, アイーナスタジオ)	ポスター会場 (5階 ギャラリー アイーナ)
9:00					
10:00		10:00-11:00 日本デジタル歯科学会 理事会			
11:00		11:00-12:00 日本デジタル歯科学会 平成30年度定時社員総会			
12:00	11:30- 受付				11:20-12:30 ポスター 掲示
	12:20-12:40 開会式・大会長講演	12:00-12:15 平成30年度第2回理事会(新理事)			
13:00					
14:00	13:10-13:50 一般口演(O-1~O-4)	13:10-13:40 企画講演 1 (株)ジーシー	第2会場サテライト	12:30-17:00 企業展示	12:30-15:20 ポスター発表
	13:50-14:30 一般口演(O-5~O-8)	13:40-14:10 企画講演 2 ヨシダ(株)			
		14:10-14:40 企画講演 3 スリーエムジャパン(株)			
15:00	14:40-15:10 一般口演(O-9~O-11)	14:40-15:10 企画講演 4 デンツプライシロナ(株)			
16:00	16:00-17:30 シンポジウム 1	16:00-16:30 企画講演 5 ストロマン・ジャパン(株)	第2会場サテライト		15:20-15:40 ポスター討論
17:00	((公社)日本口腔インプラント学会, (公社)日本補綴歯科学会 共催)	16:30-17:00 企画講演 6 ノーベル・バイオケア・ジャパン(株)			15:40-17:00 ポスター発表
		17:00-17:30 企画講演 7 (株)モリタ			
18:00	18:00-19:30 懇親会 ホテルメトロポリタン盛岡 NEW WING 4階 (優秀ポスター賞表彰式)				
19:00					
20:00					

## タイムスケジュール（2日目）

2日目 平成30年4月15日（日）

	第1会場 (7階 小田島組☆ほーる)	第2会場 (8階 会議室 803)	第3会場 (8階 会議室 812)	企業展示会場 (4階 県民プラザ, アイーナスタジオ)	ポスター会場 (5階 ギャラリー アイーナ)
9:00	8:30- 受付				
10:00	9:00-10:30 シンポジウム 2 <small>((特非)日本歯科放射学会 共催)</small>				
11:00	10:40-11:40 特別講演 1	10:40-11:40 シンポジウム 3 <small>((一社)日本歯科技工学会 共催)</small>	第2会場サテライト		
12:00	12:00-13:00 ランチョンセミナー 1	12:00-13:00 ランチョンセミナー 2	12:00-13:00 ランチョンセミナー 3	9:00-16:30 企業展示	9:00-15:30 ポスター発表
13:00	13:10-14:10 特別講演 2				
14:00	14:20-15:10 特別セミナー	14:20-16:20 シンポジウム 4 <small>((公社)日本補綴歯科学会 共催)</small>	第2会場サテライト		
15:00	15:20-16:20 教育講演				
16:00	16:20-16:30 閉会式				15:30-16:30 ポスター撤去
17:00					

# 参加者へのご案内とお願い

## 1. 学会参加のみなさまへ

### 1) 学会受付（アイーナ 7階 小田島組☆ほ～る前ロビー）

平成30年4月14日（土）11：30から行います。

平成30年4月15日（日）8：30から行います。

### 2) 会員の皆さまと参加費前納の方

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11:20から会場7階ロビーに設置いたしますので、参加証をご提示いただき、抄録集をお受け取りください。

また、会場内では、参加証を入れたホルダー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きます。ご了承ください。

### 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。学会受付にお越しください。

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

アイーナいわて県民情報交流センター付近には下記の指定駐車場（有料）がございます。

施設駐車場は混雑が予想されますので、ご来場の際は、公共交通機関をご利用ください。

・盛岡駅西口地区駐車場（市営：448台）

・盛岡市盛岡駅西通一丁目1番5号（アイーナ東側向かい）

この他、マリオス立体駐車場（市営：297台）も利用可能

駐車時間	駐車料金
午前7時から午後6時まで	駐車時間30分までごとに100円
午後6時から午後11時まで	駐車時間1時間までごとに100円
午後11時から翌日の午前7時まで	駐車時間1時間までごとに80円

## 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

### 1) 口演発表

#### (1) PC受付について

事務局で用意しているパソコンのOSはWindows、アプリケーションはPowerPoint2010、

2013、2016です。発表時刻の30分前までにUSBメモリー、CD-R、もしくはご自身のノートパソコンをPC受付にお持ちいただき、受付・試写をお済ませください。

スマートフォン、iPad等でのデータ持込みおよびHDMIでの送付は対応していません。

発表データの受付は、発表が差し迫っている演者を優先して受け付けさせていただき場合がございます。

ますのでご了承ください。また、受付時のデータ修正は固くお断りいたします。  
なお、バックアップデータを必ずご持参ください。

**PC受付** [アイーナ 7階 小田島組☆ほ～る前]

4月14日(土) 12:00～14:30

## (2) 作成スライドについて

スライドサイズはXGA 1,024 × 768 (4:3) で作成してください。

指定の解像度で作成されていない場合、スライドが正しく映らない場合がございますので、ご注意ください。動画の使用はご遠慮ください。

## (3) 発表について

演者の先生は開始10分前までに次演者席にご着席ください。

一般口演の発表時間は、10分(発表8分、質疑応答2分)です。

発表時間中は緑ランプ、終了時1分前に黄ランプで合図し、赤ランプで発表終了です。

発表形式はパソコンによる単写です。

スライドの枚数には制限がありませんが、制限時間内に終了するようにしてください。

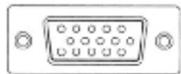
発表データの操作はご本人で行ってください。レーザーポインタは大会側で用意します。

質疑応答時間については、座長の指示に従ってください。

## ■データ(USBメモリー、CD-R)を持ち込まれる方へ

1. フォントはWindowsに標準搭載されているものをご使用ください。
2. コピーミスを防ぐため、メディアに保存したあと、作成したPC以外のPC環境でも正常に動作することをご確認ください。また、必ずウイルス駆除ソフトでウイルスチェックを行ってください。
3. お預かりした発表データは、学会終了後に全て消去いたします。

## ■ノートパソコンを持ち込まれる方へ

1. ACアダプター、外部出力用変換ケーブルは必ずご自身でご用意ください。
2. 事務局で用意しているPCケーブルのコネクタは、MiniD-Sub 15ピンです。  
この形状に合ったノートパソコンをご用意いただき、この形状に変換するコネクタを必要とする場合には、PC側Mini D-sub15ピンを必ずご自身でご用意ください。  
 PC側 Mini D-sub15ピン
3. スクリーンセーバーおよび省電力設定など、発表の妨げになる設定は事前に解除してください。
4. スムーズな進行をするために「発表者ツール」の使用はご遠慮ください。発表原稿が必要な方は、あらかじめプリントアウトをお持ちください。会場でのプリントアウトは対応しておりません。

## 2) ポスター発表

### (1) ポスター受付について

受付をお済ませのあと、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** [アイーナ 5階 ギャラリーアイーナ前]

4月14日(土) 11:20～12:30

・貼付時間 4月14日(土) 11:20～12:30

・閲覧時間 4月14日(土) 12:30～17:00

4月15日(日) 9:00～15:30

・撤去時間 4月15日(日) 15:30～16:30

※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。

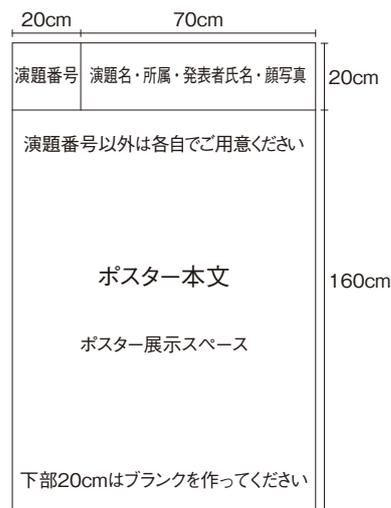
(2) 作成ポスターについて

事務局が用意しているパネルのサイズは  
90cm（幅）× 180cm（高さ）です。

パネル上部の左側には大会事務局であらかじめ演題番号  
(20 cm × 20 cm) を掲示しますので、該当パネルにポスター  
を掲示してください。

押しピンは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14日（土）15：20～15：40）には必ず  
ポスター前に待機してください。

5. 懇親会

日 時：平成 30 年 4 月 14 日（土）18：00～19：30

会 場：ホテルメトロポリタン盛岡 New wing 4 階

参加費：8,000 円（当日）

6. ランチョンセミナー（定員：各セミナー 120 名）

1) ランチョンセミナーの整理券は4月15日（日）の朝から企業展示ブース（4階 県民プラザ）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取りください。

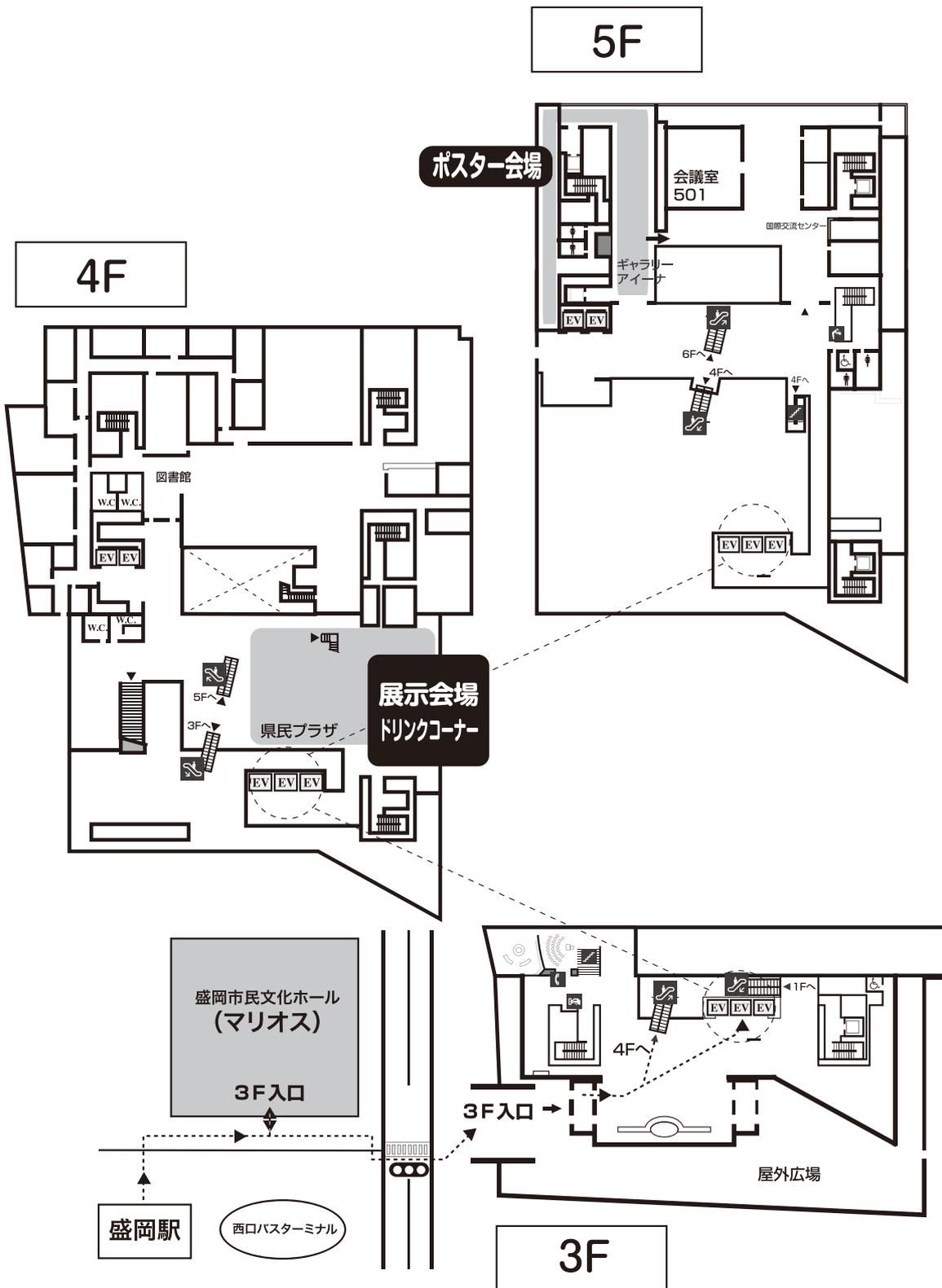
- ・ランチョンセミナー1 クラレノリタケデンタル株式会社（第一会場（7階 小田島組☆ほ～る））
- ・ランチョンセミナー2 DIO デジタル株式会社（第二会場（8階 会議室 803））
- ・ランチョンセミナー3 スリーエムジャパン株式会社（第三会場（8階 研修室 812））

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、整理券の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



8F



7F



〈1日目 4月14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2会場(会議室803)
11:00～12:00	一般社団法人日本デジタル歯科学会 定時社員総会	第2会場(会議室803)
12:00～12:15	一般社団法人日本デジタル歯科学会 理事会(新理事)	第2会場(会議室803)
11:30～	(アイーナ7F小田島組☆ほ～る前ロビー)	受付

**第1会場(小田島組☆ほ～る)**

12:20～12:40 開会式・大会長講演

座長:末瀬一彦(一般社団法人日本デジタル歯科学会理事長)  
「Cutting Edge Digital Dentistry —ヴァーチャルからリアルへ—」  
近藤尚知(岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

13:10～13:50 一般口演O-1～O-4 座長:鈴木哲也(東京医科歯科大学)

O-1 レーザー焼結積層および切削造形により製作したCo-Cr合金エーカークラスプの適合性と維持力

○鳥居麻菜<sup>1</sup>, 仲田豊生<sup>1</sup>, 高橋和也<sup>1</sup>, 河村昇<sup>2</sup>, 新保秀仁<sup>1</sup>, 大久保力廣<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>2</sup>鶴見大学歯学部歯科技工研修科

O-2 積層造形法による有床義歯製作の可能性と今後の展開

第2報 再現精度と口腔内試適時評価

○前畑香<sup>1</sup>, 生田龍平<sup>1</sup>, 玉置勝司<sup>1</sup>, 平野綾夏<sup>2</sup>, 杉山久幸<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>神奈川歯科大学全身管理医歯学講座, <sup>2</sup>丸紅情報システムズ

O-3 3Dプリンタを用いた鋳造クラスプ内包型PMMA製パーシャルデンチャーの試作

○小澤大輔<sup>1</sup>, 高木一世<sup>1</sup>, 辻村正康<sup>1,2</sup>, 池田貴臣<sup>1,2</sup>, 寒河江孝<sup>1,3</sup>  
<sup>1</sup>口新デンタルソリューション, <sup>2</sup>第一技工研究所, <sup>3</sup>寒河江歯科診療所

O-4 3Dプリンタを用いたPMMA製顎補綴装置の臨床応用

○寒河江孝<sup>1,4</sup>, 小澤大輔<sup>2</sup>, 高木一世<sup>2</sup>, 堀江彰久<sup>3,4</sup>, 関谷秀樹<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>寒河江歯科診療所, <sup>2</sup>口新デンタルソリューション, <sup>3</sup>関東労災病院歯科口腔外科,  
<sup>4</sup>東邦大学医学部口腔外科

13:50～14:30 一般口演O-5～O-8 座長:木本克彦(神奈川歯科大学大学院)

O-5 スキャンパウダーの有無による口腔内スキャナーの精度に関する検討

○深澤翔太, 夏堀礼二, 大平千之, 鬼原英道, 高藤恭子, 高橋敏幸, 近藤尚知  
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

O-6 マルチレイヤー型ジルコニアで作製した前歯部フルカントゥアジルコニアクラウンの色調の比較

○塩見祥子<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, 大住雅之<sup>2</sup>, 岡村真弥<sup>1</sup>, 中野芳郎<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>1</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クラウンブリッジ補綴学分野  
<sup>2</sup>株式会社 オフィス・カラーサイエンス

O-7 CAD/CAMを用いて作製したフレームの適合精度向上について

○山内佑太, 武田航, 正井隆祐, 恒田隆之  
株式会社 Johnny's Factory

O-8 各種歯科用コーンビーム CTにおけるピクセル値と医用 CT の CT 値との比較および評価

○西山貴浩, 莊村泰治, 山口 敦, 樋口鎮央  
和田精密歯研株式会社

14:40 ~ 15:10 一般口演 O-9 ~ O-11 座長: 佐々木啓一 (東北大学)

O-9 正中離開した患者に対して, デジタル診断した情報をもとに, セットアップした一例

○竹中 進<sup>1</sup>, 杉元敬弘<sup>2</sup>, 西山貴浩<sup>1</sup>, 山口 敦<sup>1</sup>, 樋口鎮夫<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>和田精密歯研株式会社, <sup>2</sup>医療法人幸加会 スギモト歯科医院

O-10 易摩耗性スプリントにおける耐摩耗性の検討 — 暫間修復用レジンとの比較 —

○木原琢也<sup>1</sup>, 井川知子<sup>1</sup>, 伊原啓祐<sup>2</sup>, 佐々木圭太<sup>1</sup>, 平井健太郎<sup>1</sup>, 伊藤光彦<sup>1</sup>, 伊藤崇弘<sup>1</sup>, 重本修伺<sup>1</sup>, 重田優子<sup>1</sup>, 小川 匠<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座, <sup>2</sup>鶴見大学歯学部歯科技工研修科

O-11 開業医におけるチェアサイド型・ネットワーク型 CAD/CAM の使い分け

○小池軍平<sup>1,2</sup>, 木本克彦<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>小池歯科医院, <sup>2</sup>神奈川歯科大学口腔機能修復学講座 咀嚼機能制御補綴学分野

16:00 ~ 17:30 シンポジウム 1 『光学印象のデジタルワークフロー』

((公社) 日本口腔インプラント学会,  
(公社) 日本補綴歯科学会 共催)

座長: 佐藤博信 (福岡歯科大学口腔医療センター)

「スクリー固定インプラント上部構造作成における光学印象の活用」

夏堀礼二 (医療法人 夏堀デンタルクリニック)

「一般歯科診療における光学印象のワークフロー」

北道敏行 (きたみち歯科医院)

「デジタルデンティストリーで変わる臨床の未来像」

北原信也 (TEAM 東京ノブレストラティブデンタルオフィス)

「Digitally Guided Dental Therapy -Digital Workflows using Intra-oral Scanner; TRIOS 3-」

植松厚夫 (ウエマツ歯科医院)

**第2会場 (会議室 803)**

10:00 ~ 11:00 一般社団法人 日本デジタル歯科学会 理事会

11:00 ~ 12:00 一般社団法人 日本デジタル歯科学会 定時社員総会

12:00 ~ 12:15 一般社団法人 日本デジタル歯科学会 理事会 (新理事)

13:10 ~ 13:40 企画講演 1 座長: 舞田健夫 (北海道医療大学歯学部高度先進補綴学分野)

『ジーシー Aadva について』

木南良二 (株式会社ジーシー 機械開発部)

13:40 ~ 14:10 企画講演 2 座長: 舞田建夫 (北海道医療大学歯学部高度先進補綴学分野)

『新しい「Trophy Solutions」について ~ Smart Scan & Milling ~』

檀上佳希 (トロフィー・ラジオロジー・ジャパン株式会社セールス&マーケティング部)

- 14:10～14:40 企画講演3 座長：中村隆志（大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座）  
『口腔内スキャナーの新たな展開』  
宮本 康司（スリーエムジャパン(株)ヘルスケアカンパニー 歯科用製品技術部）
- 14:40～15:10 企画講演4 座長：中村隆志（大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座）  
『デジタルデータ運用の再考・拡大した CEREC の運用方法』  
草間幸夫（医療法人社団研整会 西新宿歯科クリニック）
- 16:00～16:30 企画講演5 座長：鬼原英道（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）  
『Straumann Group Partners による更なる Digital Workflow』  
山名一史（ストローマン・ジャパン株式会社）
- 16:30～17:00 企画講演6 座長：鬼原英道（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）  
『New Nobel Biocare Digital solution』  
廣田健太郎（ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社）
- 17:00～17:30 企画講演7 座長：鬼原英道（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）  
『VR, AR, MR がもたらす「これからの歯科医療」』  
窪田 努（クボタ歯科）

#### ポスター会場（ギャラリーアイーナ）

- |             |        |             |        |
|-------------|--------|-------------|--------|
| 11:20～12:30 | ポスター掲示 | 〈4月15日(日)〉  |        |
| 12:30～17:00 | ポスター発表 | 9:00～15:30  | ポスター発表 |
| 15:20～15:40 | ポスター討論 | 15:30～16:30 | ポスター撤去 |

#### P-1 デジタル化口腔顎機能記録解析教育装置による教育効果

○谷口祐介<sup>1</sup>, 都築 尊<sup>2</sup>, 松浦尚志<sup>1</sup>, 山口雄一郎<sup>1</sup>, 高橋 裕<sup>2</sup>, 城戸寛史<sup>3</sup>

<sup>1</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野

<sup>2</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

<sup>3</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

#### P-2 データから制作する複製義歯

○井上絵理香<sup>1</sup>, 清宮一秀<sup>1</sup>, 古川辰之<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>2</sup>, 丸尾勝一郎<sup>2</sup>, 熊坂知就<sup>2</sup>, 東冬一郎<sup>2</sup>,  
川西範繁<sup>2</sup>, 二瓶智太郎<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>3</sup>, 木本克彦<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>神奈川歯科大学附属病院技工科 <sup>2</sup>神奈川歯科大学口腔統合医療学講座補綴・インプラント学分野

<sup>3</sup>神奈川歯科大学口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル分野

#### P-3 新規ハイブリッドレジンプロックを使用した大白歯部クラウンへの臨床応用

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

#### P-4 焼結積層と切削のハイブリッド加工により製作した支台装置の異方性の検討

○仲田豊生, 新保秀仁, 高橋和也, 鳥居麻菜, 大久保力廣

鶴見大学歯学部付属病院有床義歯補綴学講座

- P-5 セラスマート 300 の水中における耐劣化性評価  
○星野小町, 上野貴之, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー R&D. Mfg
- P-6 義歯床用材料への使用を目的としたポリエーテルエーテルケトン材料の基礎的検討  
○吉崎 聡, 浅野 隆, 阿部圭甫, 小見山道  
日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座
- P-7 Tm<sup>3+</sup>・Er<sup>3+</sup>共添加ジルコニアの蛍光性・物性評価  
○岡村真弥<sup>1</sup>, 西田尚敬<sup>2</sup>, 中野芳郎<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>1</sup>, 関野 徹<sup>2</sup>, 矢谷博文<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学歯学部顎口腔学機能再建学講座クラウンブリッジ補綴学分野  
<sup>2</sup>大阪大学産業科学研究所先端ハード材料研究分野
- P-8 人工知能を用いたエpiteーゼ用顔料の配合比の決定  
○鈴木駿輔<sup>1</sup>, 村山 長<sup>1</sup>, 峯 裕一<sup>1</sup>, 江口 透<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>広島大学医歯薬保健学研究科, <sup>2</sup>広島大学工学研究科
- P-9 神奈川歯科大学附属病院におけるセラミック修復の現状  
第4報 過去4年間における推移(2013-2016)  
○東冬一郎<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>1</sup>, 熊坂知就<sup>1</sup>, 荒井佑輔<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>1</sup>, 三宅 香<sup>2</sup>, 大橋 桂<sup>2</sup>,  
古川辰之<sup>3</sup>, 井上絵理香<sup>3</sup>, 清宮一秀<sup>3</sup>, 二瓶智太郎<sup>2</sup>, 木本克彦<sup>1</sup>  
神奈川歯科大学大学院歯学研究科 <sup>1</sup>口腔統合医療学講座補綴・インプラント学,  
<sup>2</sup>口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル, <sup>3</sup>神奈川歯科大学附属病院技工科
- P-10 口腔内スキャナーによるインプラント上部構造の咬耗の観察  
○福徳暁宏, 田邊憲昌, 鬼原英道, 高橋敏幸, 高藤恭子, 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-11 有床義歯の装着が食塊形成時の口腔咽頭器官の運動に与える影響  
○小野寺彰平<sup>1</sup>, 古屋純一<sup>2</sup>, 山本尚徳<sup>1</sup>, 原 淳<sup>1</sup>, 安藝紗織<sup>1</sup>, 松木康一<sup>1</sup>, 玉田泰嗣<sup>1</sup>,  
近藤尚知<sup>1</sup> 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座,  
<sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科地域・福祉口腔機能管理学分野
- P-12 インプラント埋入後の顎骨リモデリングに関する形態学的考察  
○高橋宏彰<sup>1</sup>, 重光竜二<sup>1</sup>, 飯久保正弘<sup>2</sup>, 水戸武彦<sup>1</sup>, 佐藤愛美加<sup>1</sup>, 佐々木啓一<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野  
<sup>2</sup>東北大学大学院歯学研究科口腔診断学分野
- P-13 神奈川歯科大学附属病院におけるデジタル歯科技工の概要  
○清宮一秀<sup>1</sup>, 井上絵理香<sup>1</sup>, 古川辰之<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>2</sup>, 丸尾勝一郎<sup>2</sup>, 熊坂知就<sup>2</sup>, 東冬一郎<sup>2</sup>,  
川西範繁<sup>2</sup>, 二瓶智太郎<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>3</sup>, 木本克彦<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>神奈川歯科大学附属病院技工科, <sup>2</sup>神奈川歯科大学口腔統合医療学講座補綴・インプラント学分野,  
<sup>3</sup>神奈川歯科大学口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル分野
- P-14 焼結造形積層法にて補強構造を作製したインプラントオーバーデンチャーの1症例  
○土橋佑基<sup>1</sup>, 佐藤博信<sup>1</sup>, 横上 智<sup>1</sup>, 喜瀬直樹<sup>1</sup>, 樋口鎮央<sup>2</sup>, 黒川元宏<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>福岡歯科大学口腔医療センター, <sup>2</sup>和田精密歯研株式会社

- P-15 金属粉末レーザー積層造形法で製作した Ti-6Al-4V 合金のクラスプ適合性と維持力  
○高橋和也<sup>1</sup>, 鳥居麻菜<sup>1</sup>, 仲田豊生<sup>1</sup>, 河村 昇<sup>2</sup>, 新保秀仁<sup>1</sup>, 大久保力廣<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>2</sup>鶴見大学歯科技工研修科
- P-16 クラウン内面に付与した溝の位置が接着強さにおよぼす影響  
○新谷明一<sup>1,2</sup>, 新妻瑛紀<sup>1</sup>, 白鳥沙久良<sup>1</sup>, 黒田聡一<sup>1</sup>, 五味治徳<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, <sup>2</sup>トゥルク大学
- P-17 大臼歯用 CAD/CAM ハイブリッドブロック「セラスマート 300」に対する各種レジンセメントの接着  
耐久性評価  
○藤見篤史, 有田明史, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー 研究所
- P-18 7.0Tesla MRI スキャナーにおける歯科補綴物による金属アーチファクトの観察  
○中里文香, 小林琢也, 米澤 悠, 安藝沙織, 久保田将史, 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-19 Ce-TZP/A を用いたテレスコープクラウンの形態が外冠の破折強度に及ぼす影響  
○柴田駿亮, 鳥井克典, 吉川佑輔, 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-20 審美歯科修復における光学的シミュレーション解析  
—第3報 歯冠形態モデルにおける光線経路解析—  
○天羽康介<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, 酒井英樹<sup>2</sup>, 木林博之<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>1</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クラウンブリッジ補綴学分野  
<sup>2</sup>大阪市立大学大学院生活科学研究科
- P-21 小児におけるデジタル印象に対するストレス評価  
○村井雄司<sup>1</sup>, 小橋美里<sup>1</sup>, 齊藤正人<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系小児歯科学分野  
<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-22 下顎無歯顎顎堤の光学印象データに対するランドマークの影響  
○荒木田俊夫<sup>1</sup>, 金澤 学<sup>1</sup>, 岩城麻衣子<sup>2</sup>, 副田弓夏<sup>1</sup>, 羽田多麻木<sup>1</sup>, 鈴木哲也<sup>3</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,  
<sup>3</sup>口腔機能再建工学分野
- P-23 クラスプに適合したクラウンを CAD/CAM 技術にて製作した一症例  
○武部 純, 安藤彰浩, 熊野弘一  
愛知学院大学歯学部有床義歯学講座
- P-24 CAD/CAM 全部床義歯における新規カスタマイズドディスクの開発  
○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>, 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-25 部分床義歯製作ワークフローのフルデジタル化  
○西山弘崇, 谷口飛鳥, 田中晋平, 高場雅之, 横山紗和子, 上村江美, 三好敬太, 岩内洋太郎, 飯泉亜依, 馬場一美  
昭和大学歯学部歯科補綴学講座
- P-26 三次元下顎運動データに基づいたバーチャルワックスアップによる機能運動時の咬合接触の観察  
○塚谷顕介, 田邊憲昌, 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-27 下顎運動測定器と CAD/CAM 装置を用いたノンメタルクラスデンチャー作製の検討  
○一志恒太<sup>1</sup>, 濱中一平<sup>2</sup>, 高橋 裕<sup>2</sup>, 城戸寛史<sup>3</sup>, 杉本太郎<sup>1</sup>, 村上由利子<sup>4</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有床義歯学分野,  
<sup>3</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座インプラント学分野, <sup>4</sup>株式会社ニッシン
- P-28 カスタムアバットメントを用いたスクリュー固定式クラウンの活用  
○正井隆祐, 武田 航, 山内佑太  
株式会社 Johnny's Factory
- P-29 デジタル技術を用いた歯の移動様態の解析  
○佐久間優弥, 田代 慎, 槇宏太郎  
昭和大学歯学部歯科矯正学講座
- P-30 叢生量の違いが光学印象採得の再現性へ与える影響の検討  
○田代 慎, 佐久間優弥, 槇宏太郎  
昭和大学歯学部歯科矯正学講座
- P-31 ウェアラブルデバイスを併用したモーションキャプチャーナビゲーションシステム  
○松本彩子, 大多和昌人, 堤 威之, 柳 東, 加倉加恵, 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 口腔内スキャナーを用いて顎模型とスクリュー固定式上部構造を製作した1症例  
○堤 威之<sup>1</sup>, 大多和昌人<sup>1</sup>, 一志恒太<sup>2</sup>, 安松香奈江<sup>1</sup>, 松本彩子<sup>1</sup>, 加倉加恵<sup>1</sup>, 城戸寛史<sup>1</sup>  
<sup>1</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>2</sup>福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室
- P-33 各種スキャナにおける測定能および三次元画像構築の特性について  
○伊藤光彦, 井川知子, 伊藤崇弘, 木原琢也, 平井健太郎, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠  
鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

**懇親会 (ホテルメトロポリタン盛岡 NEW WING 4階)**

18:00 ~ 19:30 懇親会

(優秀ポスター賞表彰式)

〈2日目 4月15日(日)〉

8:30～ 受付 (アイーナ7階 小田島組☆ほ～る前ロビー)

**第1会場 (小田島組☆ほ～る)**

9:00～10:30 シンポジウム2 『歯科治療における新たなデジタルワークフロー』

((特非) 日本歯科放射線学会 共催)

座長: 金田 隆 (日本大学松戸歯学部放射線学講座)

小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)

「デジタル技術を用いた下顎骨再建術」

山田浩之 (岩手医科大学歯学部口腔顎顔面再建学講座口腔外科学分野)

「デジタルはインプラント治療のワークフローをどう変えるか」

月岡庸之 (医療法人社団庸明会 つきおか歯科医院)

「矯正臨床におけるデジタル・シミュレーション」

槇宏太郎 (昭和大学歯学部歯科矯正学講座)

10:40～11:40 特別講演1

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)

『セラミック補綴と接着の現状』

矢谷博文 (大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座  
クラウンブリッジ補綴学分野)

12:00～13:00 ランチョンセミナー1

『Intra Oral Scanner を用いた、高透光性ジルコニア接着臨床』

中村昇司 (八重洲歯科診療所)

13:10～14:10 特別講演2

座長: 末瀬一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)

『現在のCAD/CAM 臨床と今後の展望』

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)

14:20～15:10 特別セミナー

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・大会長)

『AR, AI 技術を用いた新しい診療補助装置“スカウター”の開発と  
Net Work System との統合について』

林 俊輔 (医療法人社団 林歯科医院)

15:20～16:20 教育講演 『デジタル歯科の未来を探る』

座長: 宮崎 隆 (昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門)

「デジタル歯科は将来臨床で何を変えることができるのか?」

梅原一浩 (医療法人審美会 梅原歯科医院)

「デジタルデンティストリーの近未来」

馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学講座)

16:20～17:00 閉会式

**第2会場 (会議室 803)**

**10:40 ~ 11:40 シンポジウム3 『デジタル技工の最前線』**

((一社) 日本歯科技工学会 共催)

座長 齊木好太郎 (ラボラトリー・オブ・プリンシピア)

「The new concept of esthetic digital implant dentistry!」

山下恒彦 (デンテック インターナショナル株式会社)

「ジルコニアの透光性と審美性」

伴 清治 (愛知学院大学歯学部歯科理工学講座)

**12:00 ~ 13:00 ランチョンセミナー2**

『デジタルインプラントデンティストリーの可能性』

千葉豊和 (札幌市・千葉歯科クリニック)

**14:20 ~ 16:20 シンポジウム4 『デジタル義歯製作の現在と今後の展開』**

((公社) 日本補綴歯科学会 共催)

座長 大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)

「CAD/CAM デンチャーの魅力を探る」

大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)

「全部床義歯製作の CAD/CAM 化の過程と到達点」

水口俊介 (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)

「レーザーシンタリング技術は PD をどう変えるか?」

渡邊祐康 (わたなべ歯科)

「デジタル義歯製作の現状と限界」

米澤 悠 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

**第3会場 (会議室 812)**

**12:00 ~ 13:00 ランチョンセミナー3**

『口腔内スキャナーで変わる臨床と歯科医院経営』

遠山敏成 (医療法人社団 スターティスマイスター春日歯科クリニック)

# Cutting Edge Digital Dentistry

## — ヴァーチャルからリアルへ —

近藤 尚知 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

座長 末瀬 一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)



近年、「デジタル・デンティストリー」という言葉が頻繁に使用されるようになり、歯科医療の現場も大きな変革の時を迎えたかのように感じる。では、実際にはどの程度まで日常の歯科臨床にIT (Information Technology) が導入されているのか。これは錯覚ではなく、現実のものなのか。本学術大会では、われわれ歯科医師を取り巻く状況が、ITの導入によってどこまで変わってきたのかを検証する。

わが国では2000年頃から、医科用のCTに加えてコーンビームCT (CBCT) が開発され、その普及によって、インプラント診療の精度は、飛躍的に高くなった。現在では、術前検査のひとつとして、CTの撮影は常識となっており、すなわち、インプラントの埋入可能な顎骨の位置、方向、サイズを決定するためには、術前のCT撮影が必要不可欠のものとなっている。そして現在の診断方法は、CTの撮像データをDICOM形式のファイルに書き出し、それを解析用ソフトウェアに導入し、立体構築した顎骨の画像上で、インプラントの埋入位置・方向・サイズを決定する(インプラント埋入シミュレーション)方法が主流となりつつある。そして、このシミュレーションによって決定されたインプラントの位置情報は、3Dプリンタ等で造形されるサージカルガイドによって口腔内に再現され、フリーハンドよりも正確な手術を可能としている。さらに、ダイナミックナビゲーションによる、手術支援システムの臨床応用も進みつつある。さらにシミュレーション診断は、インプラントのみならず、矯正治療にも応用されはじめ、すでに臨床の現場で活用されている。

一方、補綴装置の製作については、口腔内スキャナーを用いた光学印象採得システムが普及の過程にあり、本システムの適用によって新たな技工のデジタルワークフローが確立されつつある。ここでは石膏模型を介さず、画像データ上での技工操作が可能なるため、技工物製作に関する情報を歯科医師と歯科技工士がインターネット上で、より迅速かつ密接に共有することができる。現状では精度の問題等、解明・解決すべき課題も少なくないが、インプラントの印象採得については、印象材に起因する問題を回避することができるメリットがあり、今後の臨床応用が期待されている。

歯科材料の分野では、強度と審美性のバランスに優れるセラミック系修復材料が日々開発され、臨床応用されつつある。とりわけジルコニア材料の発展は目を見張るものがあり、対合歯の咬耗に関する臨床データも報告されるようになり、その優位性が期待されている。本学術大会では、各領域のエキスパートに臨床応用の実際を報告いただき、その内容を会員の先生方と検証していきたい。

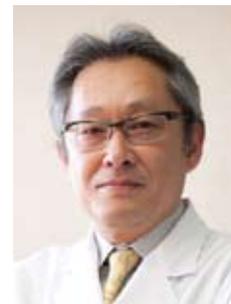
### 略歴

- 1993年 東京医科歯科大学歯学部歯学科卒業
- 1997年 東京医科歯科大学大学院歯学研究科修了
- 1997年 東京医科歯科大学歯学部附属病院 医員
- 1999年 ハーバード大学マサチューセッツ総合病院 研究員
- 2001年 東京医科歯科大学大学院インプラント・口腔再生医学 助教
- 2009年 岩手医科大学歯学部口腔インプラント学科 准教授  
岩手医科大学附属病院 口腔インプラント科 診療部長 (併任)
- 2012年 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座 教授  
現在に至る

## 特別講演 1

### セラミック補綴と接着の現状

矢谷 博文 (大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座クラウンブリッジ補綴学分野)



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

CAD/CAM 技術の発展に伴う最近の歯冠補綴用新素材の進歩には目覚ましいものがある。現在用いられているメタルフリーの歯冠補綴材料だけでも、長石系セラミックス、リユーサイト強化型セラミックス、二ケイ酸リチウム含有セラミックス、ガラス浸透型アルミナ/ジルコニア、高密度焼結型ジルコニア/アルミナ、高透光性ジルコニア、CAD/CAM 冠用コンポジットレジンなど枚挙に暇がなく、これに従来から歯冠補綴に用いられてきた貴金属、非貴金属材料を加えると歯冠補綴用材料の選択肢は、現在きわめて広いものとなっている。

審美歯冠補綴装置は歯科用接着材の使用が前提となった技術であるが、ここで注意しなければならないのは、単に歯科用接着材を用いればそれでよいというものではないということである。歯科用接着材が本来もっている性能を十分に発揮させるためには、冠接着に際して支台歯および冠内面の前処理を行うことが必須である。歯冠補綴材料ごとに最適の接着前処理は少しずつ異なっていることから、臨床家はこれら多岐にわたる材料を用いた歯冠補綴装置の接着に際して前処理を適切に選択する必要がある、臨床家にとってその選択は必ずしも容易でない臨床ステップであることは否めなかった。このことから、最近ではこの前処理用プライマーの多機能化（マルチパーパス化、ユニバーサル化ともよばれる）が進んできている。すなわち、従来別々に用いられていた歯冠補綴材料（メタル、ポーセレン、ジルコニア、コンポジットレジンなど）に対する前処理をすべて1液で済ませることのできるプライマーが発売されているが、現在のところこれらのプライマーが信頼性の確認された従前の接着材と同等の成績を収めることができるかどうかは不明である。

本講演では、セラミック補綴を成功に導くための要点について、特に接着技法をいかに適切に行うかに重点をおいて述べる予定である。

トピックス：CAD/CAM, セラミックス, 接着技法

#### 略 歴

1980年 大阪大学歯学部卒業  
1984年 広島大学大学院歯学研究科単位習得退学  
1984年 広島大学歯学部附属病院助手  
1985年 岡山大学歯学部附属病院講師  
1987年 岡山大学歯学部助教授  
1996年 米国ケンタッキー大学歯学部 Orofacial Pain Center 留学（～1997年）  
2000年 岡山大学歯学部教授  
2003年 大阪大学大学院歯学研究科教授

#### 学会活動

日本接着歯学会 理事長（認定医）  
日本補綴歯科学会 元理事長、支部長（関西支部）（指導医、専門医）  
日本顎関節学会 常任理事（指導医、専門医）  
日本口腔顔面痛学会：顧問（指導医、専門医、認定医）  
日本歯学系学会協議会：常任理事（企画担当）  
など多数

## 特別講演2

# 現在の CAD/CAM 臨床と今後の展望

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)



座長 末瀬 一彦 ((一社)日本デジタル歯科学会理事長)

今日、歯科医療の中で、CAD/CAM システムの発展は驚くほどの進歩を遂げている。加工精度の向上により、適合の良い補綴装置を容易に作製することができるようになった。CAD/CAM システムを応用したジルコニアによるオールセラミック修復が行われるようになり、ブリッジを含めたメタルフリー修復による審美修復の可能性も大いに広がってきた。以前は夢の世界であった、CAD/CAM による補綴装置の製作が、高精度で実現できるようになり、クラウン、ブリッジ等の補綴装置の製作法は、今から約半世紀前にバンドクラウンから鑄造冠に代わった昭和 30 年代に次ぐ、一大変革期を迎えている。一方、CAD/CAM は工業的に均一に作られたブロックを削り出して修復装置を作製するために、材料が持つ本来の優れた物性をそのまま引き継いだ補綴装置を作ることができるという大きな利点がある。

CAD/CAM 用のブロックも様々なものが提供されるようになり、高透光性ジルコニアやマルチレイヤージルコニアブロックも開発され、フルジルコニア修復の適応範囲も広がってきた。さらに、硬質レジンを用いた小白歯部、下顎第一大臼歯の CAD/CAM クラウンが保険に導入され、患者の選択肢も増えてきている。

インプラント治療においても、CT から得られた DICOM データと光学印象によって得られたデジタルデータを融合することでシームレスにインプラントの埋入から上部構造の設計までのプランニングを行うことが可能になった。CAD/CAM や 3D プリンタによるサージカルガイドの作製や上部構造の製作も行える。光学印象用の機器も様々なものが使用可能となり、システムのオープン化も進んできている。そこで、本講演では現在の CAD/CAM 臨床と今後の展望についてお話をさせていただきたい。

### 略 歴

- 1980 年 東京医科歯科大学歯学部卒業
- 1986 年 東京医科歯科大学大学院博士課程修了
- 1987 年 東京医科歯科大学歯学部歯科補綴学第 2 講座助手
- 1989 年 ドイツ連邦共和国チュービンゲン大学補綴科留学
- 1999 年 東京医科歯科大学歯学部歯科補綴学第 2 講座教授
- 2000 年 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教授

### 学会活動

- 日本デジタル歯科学会副理事長
- 日本補綴歯科学会専門医、指導医、評議員
- 日本接着歯学会代議員
- 日本歯科審美学会代議員

## 教育講演『デジタル歯科の未来を探る』

## デジタル歯科は将来臨床で何を変えることができるのか？

梅原 一浩（医療法人審美会 梅原歯科医院）



座長 宮崎 隆（昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門）

近年、歯科領域においてデジタル化が進み、われわれの日常臨床は大きく変化してきている。診査・診断は、3次元のCBCTデータ（DICOMデータ）を利用することで、インプラント治療や埋伏抜歯をはじめとする口腔外科手術も安全に行うことができるようになった。矯正領域では、今まで2次元のセファログラムから診査・診断してきたが、広範囲で低被爆なCBCT撮影により3次元的な矯正分析も行えるようになってきている。補綴領域においては、口腔内スキャナやCAD/CAMシステムも精度が向上し、デジタル化された補綴装置の作製が日常臨床に導入されている。また、記録した顎運動データ（XMLデータ）をソフトウェア上のバーチャル咬合器に反映させることで、限界運動だけでなく、咀嚼運動における咬合接触関係を解析し、干渉の少ない補綴装置の作製も可能となっている。デジタル化はもはや臨床で欠かすことのできないツールとなった。将来は、3Dプリンターの導入や3Dカメラで撮影した3D画像データ（objデータ）を反映させ、MR（Mixed Reality：複合現実）による現実世界と仮想世界を融合させた世界を創ることで、立体的な術前診査や術前シミュレーションができるようになり、外科手術のナビゲーションや臨床教育にも応用されるようになるだろう。

さらに、われわれが行った治療内容と治療結果を記録し、治療過程におけるデジタル解析が進めば、治療の成功率を高めることができ、その結果、少ない経験年数でもベテランの歯科医師と同じ視点で治療計画を立て、治療することが可能になるに違いない。

今後の臨床は、1歯単位から1頭頸部単位へ、そして、全身単位の治療へと変わっていくであろう。しかし、一方で高額な機器を導入する場合、新機種やモデルチェンジへの対応策や機器を買い足す毎に発生する年間合計保守料等を考えると、常に最新の機器に買い換えることができないという問題点も抱えている。

そこで今回は、デジタル化に対応した臨床の現状と課題を取り上げるとともに、デジタル歯科の未来について考察する。

略 歴		2002年～	東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座 非常勤講師
1988年	東京歯科大学卒業		
1993年	東京歯科大学大学院歯学研究科（歯科補綴学第2講座）修了	2014年～	慶應大学医学部歯科・口腔外科学教室 非常勤講師
1993～1994年	ペンシルベニア大学歯学部歯周補綴学講座留学	2015年～	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
1994年～	青森県弘前市 梅原歯科医院勤務		現在に至る
1995～2000年	東京歯科大学第二専修科（歯科保存学第2講座）		

## デジタルデンティストリーの近未来

馬場 一美（昭和大学歯学部歯科補綴学講座）



座長 宮崎 隆（昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門）

近年のデジタル制御工学・情報工学の加速度的な発展は、様々な面で国民生活にインパクトを与えてきた。医療の進歩においてもデジタル技術は中核的な役割を担ってきたが、特に歯科領域ではデジタル技術を用いたイノベーション、すなわちデジタル・デンティストリーが、医療技術の向上だけでなく歯科医療のワークフローを根本的に変えつつある。

例えば、模型を利用した間接法を基盤とした歯科治療は長らく修復治療や補綴歯科治療の中心的な役割を担って来たが、既に通常の歯冠修復において、模型製作は必須ではなくなっており、モデルレスのワークフローへ流れが加速している。口腔内スキャナーとモノリシック・ジルコニアの活用によるところが大きい。それ以外にもさらなる技術革新を経て、近い将来、モデルレスのワークフローが標準となると予想される。

さらには、医療情報のデジタル化により様々な種類の情報を統合活用できるようになった。例えば、CTデータとスキャニングによるSTLデータの統合活用はインプラント埋入シミュレーションの精度を格段に向上し、さらに咬合力や骨質データを組み込んだ力学解析も試みられている。また、運動データと組み合わせることによって、機能的な咬合面形態をデザインすることも可能である。下顎運動と咬合面形態との関連については、1980～90年代に補綴分野で盛んに行われた研究領域であり、その成果が数十年の時を経て結実することを期待して止まない。

最後に、デジタル化により様々な医療情報を空間的制限なく保存、データベース化することが可能になったが、その合理的活用が今後の展開のKEYである。

本講演ではデジタル・デンティストリーの近未来と題して、上記の3つのトピックについて考察する予定である。

トピックス：CAD/CAM， デジタルワークフロー， ジルコニア， 光学印象， ビッグデータ

### 略 歴

1962年 広島県生まれ（2月22日）  
1986年 東京医科歯科大学歯学部卒業  
1991年 東京医科歯科大学大学院修了（歯学博士）  
1993年 東京医科歯科大学歯学部 助手（歯科補綴学第一講座）  
1996年 文部省在外研究員米国 UCLA  
2002年 東京医科歯科大学 講師  
2007年 昭和大学歯学部歯科補綴学 教授  
2013年 昭和大学歯科病院副院長

### 学会活動

International College of Prosthodontists：理事  
日本補綴歯科学会：常任理事（学術委員会）  
日本デジタル歯科学会  
日本顎口腔機能学会  
日本顎関節学会：理事

## シンポジウム 1 『光学印象のデジタルワークフロー』

((公社)日本口腔インプラント学会, (公社)日本補綴歯科学会 共催)

### スクリュー固定インプラント上部構造作成における光学印象の活用

夏堀 礼二 (医療法人 夏堀デンタルクリニック)

座長 佐藤 博信 (福岡歯科大学口腔医療センター)



インプラント治療は、CT、シミュレーションソフト、ガイドサージェリー、ナビゲーションシステムなどデジタル技術の応用により、診断から埋入手術支援により安全な手術が行われるようになってきた。また、歯根膜を持たないインプラントにおいては、その上部構造はより高い精度が求められ、従来法では鋳造やロー着時のエラーのコントロールに非常に高度な技術と慎重さが要求された。しかし今日では、CAD/CAMの普及により、高い精度のインプラント上部構造が安定的に製作できるようになり、昨今の貴金属高騰も影響しさらにその需要が高まっている。このように、埋入手術と技工においてはデジタル化が確立されたが、一方で上部構造作製においては未だに従来法に依存している。その中で精度の高いオーラルスキャナーの登場でようやくフルデジタルワークフローに移行されようとしている。早くから一部のシステムでは、光学印象・診断・計画・ガイドサージェリー・上部構造印象・完成までのフルデジタルワークフローが整備され実践されているが、従来法に比べ精度や柔軟性が劣るという欠点も表面化してきている。特に2～3歯程度のセメント固定の上部構造では、現在普及している光学印象の精度レベルで応用可能とされながらも、多数歯症例やより高い精度の求められるスクリュー固定上部構造では、従来法の精度は得られていないのが現状である。

そこで、今回は光学印象を用いたスクリュー固定上部構造のデジタルワークフローを示し、従来法でも採得するベリフィケーションインデックス模型を用い精度の補償を行う方法を紹介し、現在可能な製作法と直面している技術的限界と問題点を考察したい。

#### 略歴

1986年 岩手医科大学歯学部卒業  
1992年 八戸市開業  
現在に至る

日本顎咬合学会 認定医  
AAP  
AO  
EAO

#### 所属学会

日本臨床歯周病学会  
日本補綴歯科学会  
日本デジタル歯科学会  
日本口腔インプラント学会 専門医

#### 所属スタディグループ

3Dアカデミー 顧問  
OJ 特別顧問  
NPC 副会長  
Club22 会員

## シンポジウム 1 『光学印象のデジタルワークフロー』

((公社)日本口腔インプラント学会, (公社)日本補綴歯科学会 共催)

### 一般歯科診療における光学印象のワークフロー

北道 敏行 (きたみち歯科医院)

座長 佐藤 博信 (福岡歯科大学口腔医療センター)



工業界では当たり前である CAD/CAM 技術が、われわれ歯科界でも日常臨床に応用される時代がやってきた。歯科界においては、CEREC system が歯科臨床に登場したのが約 30 年前である。われわれは人体に CAD/CAM を使用するという特異性から極めて慎重にならざるを得なかった。しかし、技術革新とマテリアルの進化、各社チェアサイド CAD/CAM system の登場により、CAD/CAM の使用が一般的なものとなりつつある時代と考える。

現在歯科臨床において歯冠修復、デンチャー、インプラント、矯正治療にまで CAD/CAM テクノロジーが浸透しつつある。今現在最も使用頻度が多いのは歯冠修復分野であろう。また、近年においてはチェアサイド CAD/CAM の発展型であるネットワークタイプも登場してきた。ネットワークタイプはポータルサイトを経由し、歯科技工所とデジタルデータのみでのやり取りを行うが、今までのアナログ模型は基本的に存在せず光学印象データのみでのやり取りとなる。両タイプとも臨床の成功を大きく左右する因子として光学印象の正確性である。光学印象の良し悪しは撮影のみで決定されない。むしろカメラの準備時間のような基本的な事項に始まり、歯科医師、歯科衛生士、歯科助手の熟練度が大きく左右する。臨床的な手技に関しても、歯肉のコントロールに始まり、形成、歯肉圧排の有無、口腔内乾燥状態、補助的な機材や材料の使用の有無など様々な要素が関与してくる。『デジタル』と総称されるが口腔内で IOS を使用し光学印象を採得するといった印象手技がデジタルなだけであって、診療の本質的な部分はアナログ印象手技となら変わらないことを忘れてはならない。

今回はわれわれ歯科医師が日常一般診療においてチェアサイドで IOS を使用するにあたり、われわれ歯科医師が注意すべき事項、スタッフが注意しないと上手いできない事項を当院の日常臨床に沿ってお話する。先生方のデジタル印象の一助となることを願う。

#### 略 歴

1996 年 明海大学歯学部卒業  
明海大学病院第一口腔外科勤務  
2000 年 北海道歯科医院開業  
2011 年 国際コンピューター歯科学会公認 国際  
セレクトトレーナー  
2012 年 日本臨床歯科 CAD/CAM 学会関西支部長  
2013 年 国立大学法人 広島大学非常勤講師  
2016 年 日本臨床歯科 CAD/CAM 学会理事  
2018 年 国立大学法人 広島大学客員講師

#### 資 格

(株)モリタセレクトインストラクター  
白水貿易株式会社 VITA 社セレクトインストラクター  
ULTRADENT JAPAN 株式会社プロダクトアドバイザー

## シンポジウム 1 『光学印象のデジタルワークフロー』

((公社)日本口腔インプラント学会, (公社)日本補綴歯科学会 共催)

### デジタルデンティストリーで変わる臨床の未来像

北原 信也 (TEAM 東京ノブレストラティブデンタルオフィス)



座長 佐藤 博信 (福岡歯科大学口腔医療センター)

今世紀における歯科革命とも言われるデジタルデンティストリーの潮流は世界に拡がりを見せている。これは特別なことではない。日常生活の中ではすでにデジタル化は当たり前、昨今ではAI (人工知能) があらゆる分野のキーワードとなっている。そんな世界的なデジタル化の波が、われわれ歯科界にも大きな変革をもたらそうとしているのである。

現在の歯科治療はテクノロジーの発展の恩恵を受けることなく、いまだにアナログが主流である。特に日進月歩の医療分野でのデジタル化は、われわれ医療者側だけでなく患者へも様々なメリットをもたらすと考えられている。特に昨今の最新のマテリアルであるジルコニアを使った補綴治療は現在 CAD/CAM でのみ製作することができる。すなわちラボサイドではすでにデジタル化が始まっている。一方でわれわれチェアサイドではようやく光学印象装置 (口腔内スキャナー) の市場が活性化し始めたばかりで、シリコンなどの印象材を使った“印象”という患者の苦痛が今まさに解放されようとしている。ただ、まだまだ始まったばかりのこの CAD/CAM システムは、デジタルデンティストリーにおける入り口にすぎない。

今回、私はデジタルデンティストリーの全体像を想像しつつ、一体どこに向かうのか? マテリアルからワークフローに至る、臨床の未来像を考察してみたい。

#### 略歴・所属

1989年 日本大学松戸歯学部卒業  
1992年 北原歯科医院開院  
2000年 ルウミネッセンス開院  
2003年 銀座ノブデンタルオフィス  
2007年 シンガポールライセンス取得  
TP Dental Surgeon 非常勤  
2012年 銀座ノブデンタルオフィス移転  
東京八重洲に TEAM 東京 ノブレストラ  
ティブデンタルオフィス開院  
2014年 シンガポール Asia Healthcare Dental  
Centre 非常勤  
日本大学歯学部兼任講師  
昭和大学歯学部兼任講師  
日本大学松戸歯学部兼任講師

#### 学会活動

日本歯科保存学会専門医  
日本歯科審美学会認定医  
日本歯周病学会  
日本接着歯学会  
日本歯科理工学会  
日本顎咬合学会

## シンポジウム 1 『光学印象のデジタルワークフロー』

((公社)日本口腔インプラント学会, (公社)日本補綴歯科学会 共催)

### Digitally Guided Dental Therapy

— Digital Workflows using Intra-oral Scanner; TRIOS 3 —

植松 厚夫 (ウエマツ歯科医院)

座長 佐藤 博信 (福岡歯科大学口腔医療センター)



CAD/CAM システムが歯科治療に応用されるようになり、精度の高い補綴治療を行うことが可能になってきているが、印象採得した石膏模型を卓上スキャナーでスキャンして補綴物をデザインするまでに、印象材の変形、石膏模型の硬化膨張、石膏模型のスキャンの三段階で変形を起こす可能性があることは周知の通りである。

そこで、石膏模型のスキャンに代わって口腔内スキャナー (Intra-oral Scanner : IOS) を用いてダイレクトに口腔内の情報をコンピュータへ取り込む光学印象が登場し、変形要因が減少しただけでなく、光学印象の高精度な 3D データを活用することによって、患者の口腔内のリアルなデータをカラーで外に取り出すことが可能となり、歯科治療にデジタルを用いた新たな治療順序と術式が必要になってきている。

光学印象時の精度に影響を与える要因としては、1. デジタル装置、2. スキャンテクノロジー、3. 口腔内環境 (血液、唾液、口腔外の光)、4. スキャン方法、5. データの送信過程、6. CAD 段階の変換エラーなどが報告されており、口腔内の状態を光学印象して活用する上で考慮すべき点であり、デジタル歯科治療のデータとして重要な正確性 (accuracy) と精細度 (precision) に大きく影響する部分でもある。

デジタル化によって、Cone Beam CT (CBCT)、IOS など三次元で正確かつ精度の高いデータを、その治療目的に合わせて統合させる様々なソフトウェアが開発され進歩・発展してきており、その必要性に応じて診療室だけでなく他に存在するソフトウェアへ患者データが 3 次元立体画像で瞬時に移動できる時代になりつつある。

また、いままで解析不可能であった部分も術前診査の段階で、軟・硬組織に実際に着手する前の段階から正確なシミュレーションができると同時に不必要な処置を事前に省くことが可能となり、最も侵襲の少ない治療計画 (Minimally Invasive Treatment ; MI) に沿って MI 治療を遂行することができるようになった。今回は、現時点での口腔内スキャナーを用いたデジタルワークフローに関して臨床的な使用感を含めてお話ししたいと思う。

#### 略 歴

1985 年 神奈川歯科大学卒業；歯周病学教室助手  
1989 年 ハーバード大学歯学部留学 (クリニカルフェロー)  
1993 年 植松歯科医院開設 (横浜市港北区)  
2008 年 博士号取得 (歯学博士；歯根膜の研究)  
2008 年 シンガポール歯科医師免許取得  
2009 年 ウエマツ歯科医院開設 (二子玉川)

#### 学会活動

日本臨床歯科医学会 東京支部理事  
総合インプラント研究センター 理事  
顎咬合学会 専門医  
日本口腔インプラント学会 専門医・指導医

## シンポジウム2 『歯科治療における新たなデジタルワークフロー』 ((特非)日本歯科放射線学会 共催)

### デジタル技術を用いた下顎骨再建術

山田 浩之 (岩手医科大学歯学部口腔顎顔面再建学講座  
口腔外科学分野)

座長 金田 隆 (日本大学松戸歯学部放射線学講座)  
小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)



腫瘍切除や外傷などによって下顎骨の連続性が失われると、咀嚼機能をはじめとする顎口腔機能が相応に障害される。また、下顎の患側偏位や顔面の陥凹などによる整容的障害も必発する。このような下顎骨欠損に対する最近 20 年間の治療の主力は、やはり血管柄付きの自家骨（腸骨、腓骨、肩甲骨）移植である。

しかしながら、これらブロック骨による再建では、下顎骨の 3 次元的形態を正確に再現したり、最終的な補綴治療を見据えた再建骨の形態を自由に設定することは困難である。一方、このようなブロック骨による下顎骨再建の困難性を解決するために、Dumbach らは、下顎骨の外形を模した既成のチタンメッシュトレーと自家腸骨海綿骨骨髓細片 (PCBM) を用いた下顎骨再建を開発した。しかしながら、既成品である Dumbach のトレーは、下顎臼歯部から下顎枝に至る直線的な欠損にはきわめて有用であるが、オトガイ部を含む欠損の場合には、トレーと残存骨の適合に困難を伴うことが少なくなかった。そこでわれわれは、CAD/CAM の技術と歯科技工の技術を駆使することで、個々の患者の元来の下顎骨の外形を持ち、最終的な歯科補綴治療を念頭に置いた 3 次元的形態を付与したカスタムメイド・チタンメッシュトレーを作製し、下顎骨再建に用いている。

本法の最大の利点は、再建下顎骨の形態を自由に設定することができることである。実際の臨床では、カスタムメイド・チタンメッシュトレーに術後の補綴治療を念頭に置いた形態を付与するとともに、患者自身の本来の下顎骨の外形をほぼ忠実に再現することができる。その結果、トップダウンリートメントの概念に則った術後の補綴治療は順調に進み、術後の顔貌に対する満足度も概ね良好であった。また、本法には特別な外科的手技が不要であり、移植骨採取部位の障害が小さいことも大きな利点となっている。本講演では、このカスタムメイド・チタンメッシュトレーと PCBM を用いた下顎骨再建術の臨床的有用性について紹介する。

#### 略 歴

1991 年 東北大学歯学部卒業

1994 年 鶴見大学歯学部 助手 (口腔外科学第 1 講座)

2005 年 鶴見大学歯学部 助手 (口腔病理学講座)

2009 年 鶴見大学歯学部 講師 (口腔外科学第 1 講座)

2015 年 岩手医科大学歯学部 准教授

(口腔顎顔面再建学講座 口腔外科学分野)

2016 年 岩手医科大学歯学部 教授

(口腔顎顔面再建学講座 口腔外科学分野)

## シンポジウム2 『歯科治療における新たなデジタルワークフロー』 (特非)日本歯科放射線学会 共催)

### デジタルはインプラント治療のワークフローを どう変えるか

月岡 庸之 (医療法人庸明会 つきおか歯科医院)

座長 金田 隆 (日本大学松戸歯学部放射線学講座)

小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)



歯科治療における近年のデジタル化は著しく目を見張るものがある。特にインプラント治療においては、歯科用 CBCT の急速な普及拡大に伴いデジタル化されたデータを扱う局面に多く遭遇するようになった。インプラント治療は診査診断、治療計画、外科的処置、補綴処置、メンテナンスといった一連の工程を経て行くもので様々なデータを集積して行く必要がある。

デジタル歯科の黎明期には、これらの工程に対しそれぞれのデータをデジタル化して行く事で作業の効率化を図ったが、一連した流れとなるとそれぞれに関連性を持たせることは困難であった。

特に補綴物の作製に関しては早期にデジタル化が導入されたこともあり、単独での進化が著しく現在でも CAD と CAM の双方でデータ使用のクローズとオープンが乱立している状態である。また DICOM データとスキャンデータ STL の融合がもたらす、診査診断の情報が正確に外科および補綴治療に直接結びつくいわゆるデジタルサージガイドのシステムも進歩を遂げた。

しかしながら、これらのシステム上でデジタルデータのみを用いて従来の精度に匹敵するすべての補綴物を作製することは未だ困難であるため、データの連続性を持たせるため共通の素材としてアナログ印象と模型を多用しなければならなかった。同時にこれは患者にとっては忍耐の多い治療工程であり同時に医院およびラボにとっても負担の大きいものであった。

近年口腔内スキャナーの発展により、歯のみならず歯肉など軟組織のデータもデジタル化できるようになり、アナログ模型作成の必要機会は減少した。それに伴い現在治療工程の大部分はデジタルデータの連続性が取れるようになった。無論現状は未だ、使用する機器やソフトの能力によりデータの互換性や構築に制限があり、臨床の現場ではケースに応じて機器を使い分けしているのが事実である。重要なことはこれらデータの連続性を最大限確立し治療を効率的に構築する方法を将来に向け構築することであり、それを実行できる環境の整備である。今回は、これらのデータの集積方法とその利用、および連続性の確保についてまとめ考察し今後のデジタルワークフロー発展の一助とする。

#### 略 歴

1988年 日本大学松戸歯学部卒業  
1988年 日本大学医学部歯科口腔外科教室入局  
1999年 医療法人庸明会つきおか歯科医院 理事長  
2013年 日本大学松戸歯学部放射線学講座 兼任講師  
2014年 日本大学松戸歯学部 臨床教授

#### 資 格

日本口腔インプラント学会 専門医  
日本歯科放射線学会 認定医  
ITI Fellow  
ITI Study Club, Packs Tokyo Director  
CID Club 理事

シンポジウム2 『歯科治療における新たなデジタルワークフロー』  
((特非)日本歯科放射線学会 共催)

矯正臨床におけるデジタル・シミュレーション

榎 宏太郎 (昭和大学歯学部歯科矯正学講座)

座長 金田 隆 (日本大学松戸歯学部放射線学講座)  
小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)



矯正歯科領域においても、外科矯正診断時の3D画像や実体模型を用いたシミュレーションから、一般的な矯正治療における歯の移動のシミュレーションまで、様々な技術が導入されている。最近では、CAD/CAMを用いた実際の治療装置も広く臨床で用いられている。これらは、コンピュータ処理能力の向上、CBCTや光学印象などのデジタル診断機器の進歩、市場の要求によるコスト低減の必要性、などにより、さらに普及するものと思われる。

しかし、シミュレーション技術は、実際の結果との厳密な比較結果をもってその精度を認識されるべきであり、使用者たる歯科医師は、利点ばかりではなく、その限界についても正しく理解しておく必要がある。そして、この「シミュレーションの限界」は、生体情報のすべてをデジタル化することが困難であることに起因している。とくに、機能情報を装置の設計や治療計画の立案に包含できない点は、治療結果に大きな影響を及ぼすような致命的な欠点となる場合もある。

本講演においては、1980年代より当講座において用いて来たシミュレーション技術の変遷を紹介し、デジタル・シミュレーションの問題点について明らかにしたい。そして、その上で、今後の研究の進むべき方向としてのバイオメカニカルなシミュレーション技術の必要性について述べたいと考える。

紹介内容

- 1) 外科矯正シミュレーション：コーンビーム X 線画像情報を用いた3次元シミュレーションの結果
- 2) 3次元顎運動解析装置を用いた顎運動シミュレーション：コーンビーム X 線 3D 画像と非接触型運動解析装置による顎運動の再現
- 3) CAD/CAM を用いた矯正治療シミュレーション：矯正治療のシミュレーションと可撤式装置の製作、その臨床応用
- 4) ロボットを用いた臨床技能訓練シミュレーション：ロボット技術を用いた模擬患者の作製と学生教育における応用
- 5) 次世代のシミュレーション：リアルタイム力学解析を用いたシミュレーション

略 歴

1989年 昭和大学大学院・歯学研究科修了(歯学博士)  
1995年 昭和大学歯学部・講師 (歯科矯正学講座)  
1998年 UCSF (カリフォルニア大学サンフランシスコ校) 客員教授  
2003年 昭和大学歯学部主任教授 (歯科矯正学講座)  
2011年 バーゼル大学客員教授

2013年 早稲田大学理工学術院客員教授  
昭和大学歯科病院長

学会活動

日本矯正歯科学会 認定医, 指導医, 専門医, 理事  
日本顎変形症学会 理事  
日本口蓋裂学会 理事

## シンポジウム3 『デジタル技工の最前線』 (一社)日本歯科技工学会 共催

# The new concept of esthetic digital implant dentistry!

山下 恒彦 (デンテック インターナショナル株式会社)

座長 齋木好太郎 (ラボラトリー・オブ・プリンシピア)



現在、歯科界の各分野ではデジタル化のビッグバンが起こっており、その余波は当然この分野でいち早く導入を行って来たインプラントデンティストリーにも大きな影響をもたらしている。そして、インプラント治療のデジタル化が推進された事により、患者の外科的侵襲の軽減 (M1 コンセプト)、治療期間の短縮等の優位性が各治療ステップで確認されるようになって来ており、デジタルテクノロジーを駆使し、安全且つ高精度な治療を達成して来た事で、患者に対して更に身近な治療として受け入れられるようになって来た。

この流れは、インプラント治療の中でも特にデジタル化を先行し導入してきた外科並びに補綴分野において顕著に現れており、その治療ステップとして術前の外科ならびに補綴設計段階で、DICOM データや、診断用デジタルワックス アップの STL 画像等をマリアージュし、まず 3D デジタル診断ツールを使用し、サージカルガイドを製作する。そのガイドを元にインプラント埋入外科を行い、その後プロビジョナルレストレーションを口腔内に装着する。数カ月の経過観察後、口腔内スキャナーとスキャンボディを使用しデジタル印象採得を行い、そのデータを元に最終補綴物製作へと移行する。これらの治療ステップを正確に遂行することで、設計初期段階で描いていた最終治療結果に限りなく近い状況を再現できる事が可能となって来ている。

また、審美領域におけるインプラント補綴においても、これまで Soft Tissue Discoloration 等の審美障害も新たな使用材料の開発や補綴デザインの改良で解決されるようになってきた。そして、口腔内スキャナーの精度もデータ取得スピードも格段に上昇し、スキャンボディ等の開発でインプラント補綴の印象採得も以前の方法とは比べものにならないほど安易になり、デジタル技術を応用することで患者の苦痛を軽減することに成功した。

これらにより益々患者のニーズに沿った患者ファーストの治療方法が選択出来る様になってきている。これら一連の治療の流れから本講演では CAD/CAM テクノロジーを用いた最新のインプラント補綴コンセプトをその種類、デザイン、そしてインプラント補綴のために開発された新しい材料等も交えて詳しく解説していきたい。

### 略 歴

1984 年 大阪歯科学院専門学校 卒業, 渡米  
1988 年 大阪セラミックトレーニングセンター 修了,  
米国 DenTech International, Inc. 開業  
1991 年 デンテックインターナショナル(株) 大阪  
開業  
1995 年 UCLA 歯学部 顎顔面インプラント補綴科  
研究員  
1999 年 USC 歯学部生涯研修科専任講師  
2012 年 USC 歯学部生涯研修科日本代表

### 所属・認定医等

Academy of Ossteointegration  
American Prothodontic Society  
OSCSC  
Pacific Coast Society of Prothodontic  
OJ 常任理事, 日本デジタル歯科学会理事  
日本歯科技工士会 認定講師  
日本顎咬合学会 (指導歯科技工士)  
日本歯科審美学会, 日本補綴歯科学会  
日本口腔インプラント学会, 日本歯科技工学会

## シンポジウム3 『デジタル技工の最前線』 ((一社)日本歯科技工学会 共催)

### ジルコニアの透光性と審美性

伴 清治 (愛知学院大学歯学部歯科理工学講座)



座長 齋木好太郎 (ラボラトリー・オブ・プリンシピア)

デジタル技工用材料, すなわち CAD/CAM 用材料は加工システムとの組み合わせにより, 多種多様な材料が活用されており, ジルコニアがその中核をなしている. そして, ジルコニアの種類は年々増え, 関連する材料・器械も充実し, その選択に苦慮する事態となっている. しかも, この分野の変化はきわめて激しく, 最新情報を常に把握しておく必要がある. とくに, ジルコニアの審美性を高めることは最大の関心事である. 審美性を高めるためには, 陶材前装, 切削後の着色液 (内部ステイン) への浸漬および塗布, 最終焼成後の表面ステインおよびグレース, プリシェードおよび積層ディスクの使用, 蛍光性の付与, さらにこれらの複合などがある. どの方法を採用するかは, ジルコニアの透光性に大きく依存する.

強度は高いが透光性は不十分である従来型ジルコニア (3Y-HA) は陶材前装しなければならない. しかし, 陶材は強度が低く, チッピングが危惧されるだけでなく, 陶材の厚みを確保するため歯質削除量が多くなるという欠点を有している. 一方, 強度は少し劣るが透光性は高い高透光性ジルコニア (3Y ~ 5Y) は, 陶材を前装する必要は無く, 他の着色方法の選択が可能である. しかし, 咬合面への表面ステインおよびグレースは, 剥離・摩滅に起因する対合歯の摩耗など耐久性の観点から施すべきではない. プリシェードの積層型では, 色調だけのグラデーションだけでなく, 組成も 3Y から 5Y すなわち透光性のグラデーションも付与された商品が導入されている. また, 焼成前に塗布または浸漬することにより, その部分のみ焼成後の透光性を改善できる特殊溶液も開発されている.

蛍光性は, ジルコニア自体に蛍光を発する機能が付与された商品が発売され注目されている. 従来は蛍光を付与する物質を含んだ溶液に浸漬, または蛍光物質を含む表面ステインまたはグレースを被覆することにより達成されていた. さらに, 両者を複合することも提案されている. 以上, ジルコニアの透光性に応じた着色と蛍光性の付与を中心に, ジルコニアの審美性を高めるための最新情報を解説したい.

#### 略歴

1976年	名古屋工業大学工学研究科修士課程 修了	2001 ~ 2003年	鹿児島大学歯学部歯科理工学講座 教授
1976 ~ 1982年	株式会社東海理化電機製作所	2003 ~ 2010年	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科教授
1982 ~ 2001年	愛知学院大学歯学部歯科理工学教室 (助手, 講師)	2010年 ~	愛知学院大学歯学部歯科理工学講座非常勤講師 (教授級)
1988 ~ 1989年	フロリダ大学歯学部客員講師		現在に至る

## シンポジウム 4 『デジタル義歯製作の現在と今後の展開』 (公社)日本補綴歯科学会 共催

### CAD/CAM デンチャーの魅力を探る

大久保力廣 (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)

デジタルテクノロジーの発展により、コンピュータ支援の補綴装置製作が進化し続けている。すでにインプラント上部構造やクラウンブリッジでは、チタンやジルコニア、ハイブリッドレジンのCAD/CAM製作が一般的となり、日常臨床にも広く普及してきた。口腔内スキャナーを用いた光学印象からの製作精度に関しても信頼性は高まりつつある。

一方、全部床義歯製作へのCAD/CAM応用もアメリカではすでにコマーシャルベースで普及している。当講座では約5年前から三井化学と協力しCAD/CAMデンチャーの臨床応用を進めてきた。南カリフォルニア大学で開発されたDENTCAシステム(Dentca Inc., Los Angeles)は専用のDENTCAトレーを使用して、2～3回の来院回数で義歯装着を行う新術式である。これまで20症例以上に臨床応用し、従来型義歯とのクロスオーバースタディから、ある程度の患者満足が得られることを確認している。また、トライインデンチャーを用いたCTダブルスキャンによるデジタルリリーフやピエゾグラフィを用いてデンチャースペースに合致させるデジタル人工歯排列も可能になってきた。何よりも適合精度の大幅な向上に加え、義歯データが蓄積されることの恩恵は計り知れない。

他方、パーシャルデンチャーでは義歯がフレームワークを包含する複雑な構造のため、フルデジタル製作は容易ではない。フレームワーク自体はミリングやレーザー積層造形によりコバルトクロム合金やチタン合金を用いたCAD/CAM加工ができるようになってきた。パーシャルデンチャーのフレームワークに関しては、ミリングより積層造形の方が優位なように思われるが、表面の粗造性が難点である。当講座では解決策の一つとして、積層造形とミリングをワンプロセスで行うハイブリッド加工に注目し、現在、実験的な検証を継続している。

本講演では当講座におけるCAD/CAMデンチャーの現状と臨床応用例を紹介し、デジタル技術を駆使して製作した有床義歯の深遠な魅力を探ってみたい。

#### 略 歴

1986年 鶴見大学歯学部卒業  
1990年 鶴見大学大学院修了  
1990年 鶴見大学歯学部歯科補綴学第一講座 助手  
1996年 Baylor College of Dentistry, Visiting Scientist  
1997年 Baylor College of Dentistry, Assistant Professor  
2004年 University of Uruguay, Visiting Scientist  
2005年 鶴見大学歯学部歯科補綴学第一講座 講師

2009年 鶴見大学歯学部歯科補綴学第一講座 教授  
2016年 鶴見大学歯学部附属病院 病院長  
2018年 鶴見大学 歯学部長

#### 学会活動

日本補綴歯科学会 理事・指導医  
日本接着歯学会 理事・認定医  
日本歯科理工学会 監事  
日本口腔インプラント学会・指導医  
日本顎顔面インプラント学会・指導医

シンポジウム4 『デジタル義歯製作の現在と今後の展開』  
((公社)日本補綴歯科学会 共催)

## 全部床義歯製作の CAD/CAM 化の過程と 到達点

水口 俊介 (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 大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)



IT技術の飛躍的な進歩の恩恵を受け、補綴装置の製作にCAD/CAMが適用されるようになって久しい。固定性補綴装置では口腔内での光学印象やCAD/CAM技術による補綴装置のデザインと製作が実用化されており、有床義歯の分野でもCAD/CAM技術によるフレームの製作が実用化され、その品質も改善され、鋳造より欠陥の少ないレーザーシタリングによるフレーム製作も実用化されている。全部床義歯領域でも海外では商業ベースのシステムがいくつも稼働している。義歯製作のCAD/CAM化によって、従来法では解決できなかった多くの問題が解決される可能性がある。製作工程における情報伝達は数値データとなり、義歯形態の数値解析の可能性や製作過程での情報伝達エラーの減少、工程自体の簡素化、使用材料の進歩等が期待できる。さらにはこれらを臨床指導に適用すれば、バーチャル患者や遠隔医療における貢献が期待でき、義歯の品質のボトムアップにもつながる。しかしながらCAD/CAM化にはいまだ乗り越えられない問題やCAD/CAM化によって生じる新たな問題も存在する。

全部床義歯は人工歯と義歯床のみで構成されているため、CAD/CAM化には適した対象といえる。しかしながら構成要素が人工歯と義歯床のみのため、その形態自体に義歯が必要とされる維持、安定といった機能的要素と審美性を盛り込まなければならず、それを実現する過程をCAD/CAM化することが本質であると考えてきた。今回のシンポジウムでは、これまでわれわれが行ってきた全部床義歯製作CAD/CAM化の道のりと、進展する超高齢社会における全部床義歯治療に対するCAD/CAM技術の貢献の可能性について述べたい。

### 略 歴

1983年 東京医科歯科大学歯学部歯学科 卒業  
1987年 同大学大学院歯学研究科 修了  
1989年 同大学歯学部高齢者歯科学講座助手  
2001年 同大学大学院医歯学総合研究科口腔老化  
制御学分野講師, ロマリンダ大学歯学部  
Visiting Research Professor  
2005年 同大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯  
科学分野助教授  
2008年 同大学大学院医歯学総合研究科全部床義  
歯補綴学分野教授  
2013年 同大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯  
科学分野教授

### 学会活動

日本咀嚼学会理事長  
日本老年歯科医学会常任理事  
日本補綴歯科学会理事  
日本義歯ケア学会副理事長  
日本磁気歯科学会理事

## シンポジウム4 『デジタル義歯製作の現在と今後の展開』 (公社)日本補綴歯科学会 共催

### レーザーシタリング技術はPDをどう変えるか?

渡邊 祐康 (わたなべ歯科)



座長 大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)

デジタルデンティストリーの世界はこの数年で長足の進歩を遂げており、クラウン・ブリッジはもちろんフルデンチャーもブロック削り出しの AVADENT、3D プリンティングの DENTCA などデジタルの時代に突入してきている。こうした中クラウン・ブリッジの領域で行われていたレーザーシタリング技術を5年ほど前より臨床に応用してきた。

コーヌス外冠フレームをレーザーシタリング法で作製することで、様々なことが可能となった。従来、診断用 WAX-UP 法を用いて最終形態を決定し、カットバック法にて様々な情報を得ていたが、その過程をデジタルで行うことで、容易な修正を行うことが出来る。デジタル上では最終形態からのカットバック量、支台歯の形成量、とくに生活歯においては無駄な切削を避けることができ必要最小限の切削で形成できる形成ジグも作成可能である。歯の植立方向に合わせて、欠損部の人工歯の配列をアレンジすることも可能である。フレーム作成にあたってメジャーコネクターのイメージや補強部位の確認など従来は絵に書いて言葉で説明していたものが、3D イメージとして現物に近い形で確認できることで、さらに細かい設計も可能である。そして、副模型の必要がなく、レーザー光の焦点を用いるため精度が高く自由なデザインと高密度な物性による安定した物性を出すことができる。

今回、近未来のパーシャルデンチャー作製において有力な選択肢となりうるレーザーシタリング法について実際の症例を交えて紹介する。

#### 略 歴

- 1995年 福岡歯科大学歯学部 卒業
- 1995年 Norwalk-La Mirada Adult School 入校
- 1997年 沖縄県仲里歯科診療所 勤務
- 2000年 波野村診療所 勤務
- 2004年 わたなべ歯科 開業

## シンポジウム4 『デジタル義歯製作の現在と今後の展開』 ((公社)日本補綴歯科学会 共催)

### デジタル義歯製作の現状と限界

米澤 悠 (岩手医科大学歯学部補綴・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、IT (インフォメーションテクノロジー) が飛躍的に進歩を遂げ、CAD/CAM 技術の歯科領域での臨床応用が現実のものとなり、われわれを取り巻く環境も変化してきている。実際の歯科治療においても検査、治療、歯科技工などにデジタル技術が幅広く応用され、補綴領域においては、クラウンブリッジの治療ステップをデジタル技術を用いて行うことが可能となってきている。一方、有床義歯補綴の領域においては、咬合採得後の人工歯排列や歯肉形成などの技工操作がCADで行えるようになり、CAMにより義歯を完成させることも可能となってきた。しかし、床義歯製作の全工程をCAD/CAMで行うことができるわけではない。現状として治療の成功を左右する印象採得や咬合採得は、術者の技術レベルに大きく依存するため、CAD/CAM の入る余地のないステップである。

われわれはこれまでに口腔内スキャナーを用いた粘膜印象採得の精度について検証し、その臨床応用が十分可能であることを報告してきた。上記をふまえ義歯製作工程における印象採得や咬合採得にデジタル技術を適用することが可能となれば、術者の技術に影響されにくい義歯の製作が可能となると考える。さらに、印象材などの歯科材料を口腔内で使用する必要がなくなり、高齢者診療時や在宅診療時における制限環境下での印象採得、咬合採得のリスクを最小限に抑えることができ、安全かつ簡便に診療を行うことが可能となる。さらに、採得したデジタルデータは永久に保存することが可能で、義歯が長期間経過し、再製作が必要になった場合の印象用トレーをそのデータから製作することも可能であり、今までは不可能とされていた臨床手法を活用可能となることも口腔内スキャナーを用い光学印象採得を行う大きなメリットである。また、完成した義歯をデスクトップスキャナーでスキャンし、デジタルデータとして保存する試みをわれわれは行っている。

これにより義歯紛失時に早急に機能回復が必要となる場面において即座に複製義歯を製作することも可能な上、その複製義歯から咬座印象を行うことも可能である。このような試みを通じ本シンポジウムでは当講座で行ったデジタル技術を応用した義歯製作方法を報告し、今後の可能性を紹介する。

#### 略 歴

- 2008年 岩手医科大学歯学部卒業
- 2009年 岩手医科大学歯学部補綴学講座有床義歯補綴学分野 常任研究員
- 2012年 岩手医科大学歯学部補綴学講座有床義歯補綴学分野 助教
- 2013年 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座 助教

## 企画講演1 (ジーシー)

### ジーシー Aadva について

木南 良二 (株式会社ジーシー 機械開発部)

座長 舞田 健夫 (北海道医療大学歯学部高度先進補綴学分野)



弊社は2000年に国産歯科用CAD/CAMシステムとして、「ジーシー GN-I」を発売した。それ以降これまで、歯科に関連する社会的環境や要求の変化への対応に加え、歯科における新たな提案として、CAD/CAMシステムを「Aadva (アドバ)」へと進化させてきた。

最新のAadvaシステムは、保険CAD/CAM冠をもちろん、ロングスパンのインプラントフレームストラクチャーのように製作難易度の高い補綴装置を含め、補綴装置製作をトータルにサポートするCAD/CAMソリューションとなっている。Aadvaシステムは、ラボユースを想定した模型用スキャナーや設計用CADソフトウェア、加工機より構成され、多くの補綴装置製作が可能となる。これらに加えて、加工センターを利用した精密加工により、複雑化する補綴装置製作のデマンドにもお応えできる。一方、デジタルデンティストリーにおいては、口腔内スキャナーに代表される新たなキーデバイス、キーマテリアルが登場し、デジタルにより対応可能なシーンの拡大を続けている。

今回の講演では、最新のAadvaシステムに加え、口腔内スキャナーへの展開などを含めた弊社の将来展望についてもご紹介させて頂く。

#### 略 歴

- 1997年 株式会社ジーシー入社
- 2009年 同社機械開発部 主任開発員
- 2010年 同社機械開発部 課長
- 2013年 同社機械開発部 部長
- 2018年 同社機械開発部 CAD/CAM 担当部長

## 企画講演2 (ヨシダ)

### 新しい「Trophy Solutions」について ～ Smart Scan & Milling ～

檀上 佳希 (トロフィー・ラジオロジー・ジャパン株式会社  
セールス&マーケティング部)

座長 舞田 健夫 (北海道医療大学歯学部高度先進補綴学分野)



デジタルデンティストリーが進歩していく中、歯科医師の方々のニーズも様々になってきており、オープンシステムを介して、口腔内スキャナー、CADソフト、ミリングマシン、3Dプリンター等の連携が広がり選択肢が増加している。

一方で、歯科医院内で修復物の作製を完結させることができる院内完結型CAD/CAMシステムへのニーズも高まってきている。

今後、オープンシステム、院内完結システムの両方において重要となるのは、精度の高い印象採得を口腔内からダイレクトに行うことができる、口腔内スキャナーになっていくことが予想される。

トロフィー・ラジオロジー・ジャパン社では口腔内スキャナー「トロフィー 3DI プロ α」を中心としたCAD/CAMシステム「Trophy Solutions」をご提案しており、今回は口腔内スキャナー「トロフィー 3DI プロ α」を中心に「Trophy Solutions」のラインナップに新たに加わったミリングマシン「トロフィーカムプロ」を交えてご紹介させていただく。

#### 「トロフィー 3DI プロ α」

高速連射でデータを取得し3D画像を構築するため、スピーディーな印象採得ができ、高画質な画像で再現できる口腔内スキャナーである。

フルHDの3Dカラー画像は、患者様へのコンサルテーションへの活用も可能である。ユニークなインテリジェントマッチングシステムを採用することで、一旦スキャンを止めた後の再スキャンも、場所を選ばず開始することができ、術者に対するストレスを軽減することができる。新たにスキャンガイディング機能を搭載し、スキャン量が不十分な箇所を術者に示すこともできる。

2種類のスキャンチップはオートクレーブ滅菌が可能であり非常に衛生的である。

#### 「トロフィーカムプロ」

ハイパワーのスピンドルを搭載したチェアサイド用の新型ミリングマシンである。

複数のサイズのバーを使い分けて切削を行うことで、精度の高い修復物の提供が可能である。カービングモードも搭載しておりハイスピードなブロック加工が可能となった。

#### 略歴

2014年 トロフィー・ラジオロジー・ジャパン株式会社  
セールス&マーケティング部

## 企画講演3 (スリーエム)

### 口腔内スキャナーの新たな展開

宮本 康司 (スリーエムジャパン(株)ヘルスケアカンパニー  
歯科用製品技術部)



座長 中村 隆志 (大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座)

日本の歯科界に CAD/CAM システムが導入されて既に久しい。口腔内スキャナーだけを見ても既に 20 年の時間が経過しているが、これまで本格的な普及には到っていなかった。しかし、2014 年に 3M が国内で初めて口腔内スキャナー単体の薬事承認を「クラス II デジタル印象採得装置」として取得して以降、急速に市場に参入するメーカーが増えた。

この流れに伴い、口腔内スキャナーを導入する歯科医院も加速度的に増加している。CAD/CAM 冠が保険に導入されたこともあり、スキャナー・CAD/CAM システムの普及が進んでいる歯科技工所側でも、口腔内スキャナーのデータを受け、模型・補綴物を作製する体制が着々と整っており、既に補綴治療での口腔内スキャナーの使用は、その本格的な波が到来したと考えられる。

3M の口腔内スキャナーは、①業界最小のワンドサイズによる患者の負担軽減、②高精度スキャニング、③オープンシステムがもたらす自由な治療フローが選択可能という特徴を持つ。適応症は、インレー・アンレー・クラウンにとどまらず、ブリッジやインプラント・部分床義歯への使用が、薬事承認でも広範に認められている (『歯科修復物・歯科補綴物』の作製が可能)。『矯正用途』に関して、2016 年 11 月にブラケット型矯正装置を、2017 年 10 月に新たにアライナー型矯正装置に対しても薬事承認を取得した。

本講演では、3M の口腔内スキャナー「3M™ トゥルー デフィニション スキャナー」を用いた補綴・矯正の治療について、実際の用途を踏まえて、現在の実力値をご説明する。また導入のメリット、向き・不向きについて、実際に活用いただいているユーザーの声も交えお話しする。

#### 略 歴

2006 年 スリーエムジャパン株式会社 入社

## 企画講演4 (デンツプライシロナ)

# デジタルデータ運用の再考. 拡大した CEREC の運用方法

草間 幸夫 (医療法人社団研整会 西新宿歯科クリニック)

座長 中村 隆志 (大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座)



世界初のチェアサイド CAD/CAM「セレックシステム」の登場が1985年. わが国で「デジタル印象採得装置」が一般的名称として新設されたのが2014年. 約30年の時を経て, 口腔内デジタルデータは修復物製作のみならず, 様々な用途に活用されるに至った.

メーカーオリジナルフォーマットで始まったスキャンデータは, 3Dの一般的フォーマット「STL」でエクスポートされ, 広く認知される原動力となった. セレックシステムのようなメーカーが動作・精度等を検証したシステムを「クローズシステム」と呼称し, STLを使用するシステムが「オープンシステム」と必要以上に喧伝された結果が影響しているのか, 医療現場で少なからず混乱を来していると思われる. すなわち「なんでもできる」はずのオープンシステムが, 特定の事にしか使用することができない, デジタル化したのに結果に満足できない等, 様々である.

デジタルデンティストリーがさらに発展することは, 火を見るより明らかなが, ここで一度われわれが使用するデジタルデータについて, 整理して考えることが必要ではなからうか.

どのようなシチュエーションで, どのデータフォーマットを使用することが理想的なのか. 決して安価ではないシステム導入. デジタルデンティストリーのスタートにつまずかないよう, 一緒に考えてみたい.

### 略 歴

1979年 城西歯科大学 卒業  
1991年 医療法人社団 研整会 西新宿歯科クリニック開設  
2006年 ISCD CEREC インストラクター  
2014年 日本臨床歯科 CAD/CAM 学会 会長

### 学 会

日本デジタル歯科学会 代議員  
日本口腔インプラント学会 専門医

## 企画講演5 (ストローマン)

# Straumann Group Partners による 更なる Digital Workflow

山名 一史 (ストローマン・ジャパン株式会社)

座長 鬼原 英道 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)



昨今のデジタル機器、ソフトウェアの開発スピードは更に加速している。デジタル連動における効率化は、アナログとは大きく違う優位点を持っていることは言うまでもない。例を上げるとすれば、IOSによるデジタル印象は、印象材、郵送代を不要とし、さらにスピーディなデータ送信を可能とする。またミスを軽減するデジタルデータによる管理ができる。

ストローマン社は今回供覧する Straumann Group Partners のアライアンス提携により、様々なデジタル連動パターンを急速に開発している。本年はミリングマシーンの販売開始に伴い、成田プラントのセンター方式からインハウス、チェアサイド方式への市場へも参入する。また昨今で注目されている3Dプリンター市場へも参入する。昨年の Trios3 (IOS) の販売を皮切りに、デジタル製品に関わる機器はほぼ網羅することになり、多くのお客様のビジネスニーズに答えることができる体制となる。本日供覧する M, D, C シリーズはミリングマシーン、P シリーズは3Dプリンターである。CAI ⇒ CAD ⇒ CAM という Digital Workflow 市場が少しずつ拡大していく中、われわれの使命は、ドクター、テクニシヤンの関連性、効率性をフォローアップすることであり、またそれらを如何に精度高く提供するかにある。ソフトウェアのオープン化、また様々なデジタル機器が存在する市場における精度の検証は非常に大切なことであり、われわれはお客様の多くの要望に応えていきたいと思う。

本日は Straumann Group Partners が成しえる Digital Workflow と新製品の特徴を含めたご説明をさせて頂き、IOS, Desktop スキャナー, デザインソフトウェア, 3D シュミレーションソフト, ミリングマシーン, 3D プリンター, 成田プラント, これら弊社が所有, 販売するすべてのデジタル連動形態をご理解頂くと共に、今後の更なる開発にご期待頂きたい。

### 略 歴

2008年 ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社

2017年 ストローマン・ジャパン株式会社

プロダクトマネージャー

## 企画講演6 (ノーベル・バイオケア)

### New Nobel Biocare Digital solution

廣田健太郎 (ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社)



座長 鬼原 英道 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

近年の日本国内では CAD/CAM 関連機器やソフトウェアの進化が加速しており、特に歯科インプラント治療において、急速にデジタル化が進んでいる。インプラント治療には、術前の CT 検査による 3 次元的な診断が有用であり、CT 撮影がスタンダードとなっている。また、歯科用 CT の普及が進み、それに伴って CT データを基にサージカルテンプレート（外科用テンプレート）を使用する施設数、症例数が共に増加傾向にある。デジタル化とサージカルテンプレートの導入により、診断および埋入シミュレーションしたとおりの部位にインプラントを埋入でき、より精度が高く安心・安全なインプラント手術が可能となった。手術時間の短縮や低侵襲な外科治療などが、術者ならびに患者様にとって大きなメリットであることから、近年特にガイデッド・サージェリーの有用性に注目が集まっている。

そして、口腔内スキャナーの開発に伴い、インプラント治療におけるデジタルワークフローが浸透しつつある。ノーベルバイオケア社では、補綴分野におけるデジタルソリューションの一翼を担う CAD/CAM システム (NobelProcera<sup>®</sup>) が 2000 年に日本国内で紹介され、2007 年には千葉県内に NobelProcera<sup>®</sup> Production Center とする「幕張プラント」がオープンした。それ以降スキャナー、関連ソフトウェアなどノーベルバイオケアのデジタルソリューションは目覚ましい進化、発展を続けている。

本年度新しくリリースされる「NobelClinician<sup>®</sup> 3.2」と「DTX Studio<sup>™</sup> design 1.5」では、双方のソフトウェア連携機能となる『SmartSetup』と『TempShell』ソリューションが使用可能となる。

本講演では、一連の歯科インプラント治療をより安全で確実に行うため、あらゆる面からサポートする Nobel Biocare Digital solution のワークフローについて紹介する。

#### 略 歴

ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社

マーケティング部 プロダクトマネージャー

## VR, AR, MR がもたらす「これからの歯科医療」

窪田 努 (クボタ歯科)



座長 鬼原 英道 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

Digital Dentistry というカテゴリーで多くの商品が発表されてきた。しかし、アナログの工程がデジタルに置き換わっただけで、デジタルらしい活用ではなく、今までとやっていることは、大して変わっていない。たとえば、レントゲンフィルムから CT に代わっても、今までのレントゲンフィルムと同じように、モニタに映し出された CT を見て、術者の「経験と勘」によって、頭の中で、CT と実体を重ね合わせながら、治療が行われている。これでは、せっかくのデジタルデータを活用しきれていない。デジタルの利点は、データをリンクさせることができることである。

口腔内の歯と CT データ (DICOM)、CAD データ (STL) を三次元的に重ね合わせることであれば、「治療に必要な情報 (歯髄、下歯槽管、理想的な支台歯 etc)」を処置部位に表示させることができ、目線を切ることなく、リアルタイムに「治療に必要な情報」を見ながら、治療が行える。このナビゲーションによって、誰にでも正確で安全な治療が可能となるのではと考えた。

可視化技術の一つである VR (Virtual Reality) は、PC によって作り出された仮想空間をあたかも現実のように体験させる技術で、実際に見えないものを見えるようにはできても、実際に歯に触れることはできない。AR (Augmented Reality) は、人が見ている現実世界に、情報を加える技術だが、今のデバイスでは、ナビゲーションを実現することは困難である。

そこで、VR と AR を融合させた MR (Mixed Reality) を活用することにした。術者がヘッドマウントディスプレイ (HMD) を装着する。次に、HMD と歯、器具の位置をトラッキングし、HMD に映し出されている仮想空間に「治療に必要な情報」と器具の CG をリアルタイムに表示する。そして、HMD の前面に装着したステレオカメラによって捉えられた現実映像を仮想空間に写し込み、歯と「治療に必要な情報」を重ね合わせる。この結果、「治療に必要な情報」を見ながら、実際に器具を使って、治療ができる。このシステムは、臨床だけではなく、教育において、シミュレーションとしても活用できる。目の前にマネキンしかなくても、HMD を装着すれば、目の前に人が現れ、臨場感あふれる実習を受けることができる。そして、学生全員が同じ条件の実習を経験することができる。

### 略 歴

1990 年 大阪歯科大学卒業  
1993 年 京都市左京区にてクボタ歯科開業  
2003 年 京都 SJCD 会長 (2 期 4 年)  
2017 年 IDS にて、MR 歯科治療シミュレーションを発表

### 所 属

京都 SJCD  
NGSC  
日本口腔インプラント学会  
日本補綴歯科学会  
岡山大学病院クラウンブリッジ補綴科

## 特別セミナー

# AR, AI 技術を用いた新しい診療補助装置 “スカウター”の開発と Net Work System との 統合について



林 俊輔 (医療法人社団 林歯科医院)

後藤 英俊 (医療法人社団 林歯科医院 技術担当・IT 管理部長)

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)

今日、デジタルデンティストリーと言え、CAD/CAM に代表される技工操作に関する事例を取り上げられることがほとんどだと思う。われわれ臨床家が、臨床の場でデジタルの恩恵を直接得ている項目は、レントゲンやカルテ入力等限られた場面であると考えられる。

そこでわれわれは、もっとデジタル情報を診断や実際の手技に活かさないものかと考え、以下のアイテムを開発した。すなわち、高性能マイクロカメラや赤外線深度センサーから得られた口腔内情報を一度コンピュータに取り込み、画像処理および CT などの付加的情報を添付した後、eye wearable に feed back 表示するシステムである。この feed back 情報は、eye wearable 上で AR (Augmented Reality) 技術によりマーカーレスにて、リアルタイムに、重ね合わせ表示が可能となる。また、これらの画像情報は、ネットワーク上で繋がっているため data を cloud 上にアップロード後、big data 化し、AI による最適化を行うことで、最も有用な情報を検索する手法を開発しつつある。

今回の発表では、われわれの開発した Zoom up Scouter, CT Scouter の発表に続き、この研究の考え方の基本となった、“人の歩行をトラッキングする AR システム”のデモンストレーションをライブで行う予定である。

\*Zoom up Scouter: マイクロカメラをコントラ、超音波スケーラー、ロータリーファイル等に設置することで根管や歯の遠心部の極小域を直視しながら作業ができる。

\*CT Scouter: 直視した視野に CT 画像を重ねることで、口腔内の実像を透過して内部の骨を確認することができる。これらの Scouter システムはいずれも術者の視点を外部から共有可能とし、教育、研究への情報応用を実現する。

\*AR-トラッキングシステム: マーカーレスにてトラッキングする機能を応用し、咬合と身体機能の調和を歩行のバランスから測定できるシステム。

これらの発表を通して、個々のシステムではなく、デジタルデンティストリーの根幹となる考え方を問い直したいと思う。

### 略 歴

1984 年 北海道大学歯学部卒業

1988 年 北海道大学大学院修了 歯学博士

北海道大学歯学部矯正科 医員

1989 年 北海道医療大学歯学部矯正科 助手

林歯科医院開業

## ランチオンセミナー 1

# Intra Oral Scanner を用いた、 高透光性ジルコニア接着臨床

中村 昇司（八重洲歯科診療所，日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座）



近代歯科界には、デジタル歯科・接着歯科・インプラント歯科などいくつかの素晴らしい技術革新が認められる。なかでも歯科におけるデジタル技術の広がり、目を見張るものがある。

特にデジタル技術は、その中でも日常臨床で施術頻度が高い修復・補綴治療へ多く取り入れられている。印象採得に着目しても、従前の練成印象材を使用せずに精度に優れた IOS（Intra Oral Scanner）を使用することで患者の負担を大きく軽減することが可能となった。また、上記以外にもデジタル技術を歯科治療へ応用することで、①従来使用していた材料よりも高品位な物が使用可能、②新しい材料が使用可能、など様々な利益を得ることが可能となった。

従来の歯科用 CAD/CAM システムにおいて使用可能な材料は、シリカ系セラミック材料とレジン系ハイブリット材料などであった。しかし昨今、デジタル技術の材料的機械的技術革新に伴いジルコニアが臨床へ応用されるようになってきた。以前のジルコニアは、機械的強度に優れるものの透明感に欠け、補綴物のコア材としての応用にとどまり、単体としての使用に耐えるものではなかった。その中から、改良を加え審美性に優れる高透光性ジルコニアが発表させるにいたった。高透光性ジルコニアは、従来のコア材としてのジルコニアより強度が劣るものの、シリカ系セラミックに比較して高い強度を有している。また、その構造から対合歯を摩耗させにくいことが明らかとなっていった。これらのことは、患者術者双方を修復・補綴物破損と対合歯損耗の危険性から回避できる可能性を示している。

高透光性ジルコニアを含めたジルコニアは、万能とは断言できないものの優れた材料であり臨床の選択肢として重要と言えよう。ジルコニアは、機械的強度に優れる材料であるが MI 達成の観点からも 2 次う蝕抑制の観点からも接着性レジンセメントの使用が望ましい。

優れた接着性レジンセメントを適切に使用することで、ジルコニアの優れた性質を最大限に発揮させ長期事後獲得の可能性を向上し患者により良い歯科医療を提供できると思われる。

今回セミナーは以上をふまえて IOC、高透光性ジルコニア、接着性レジンセメントを含めた接着技法の包括的な内容としたい。

### 略 歴

1992 年 日本歯科大学歯学部卒業  
1997 年 日本歯科大学歯学部大学院歯学研究科卒業  
2003 年 日本歯科保存学会専門医  
2012 年 日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座  
非常勤講師  
医療法人社団有歯会八重洲歯科診療所理  
事長

### 所 属

日本デジタル歯科学会  
日本歯科審美学会  
日本接着歯科学会  
日本臨床歯周病学会  
日本口腔インプラント学会  
日本臨床歯科医学会

## ランチョンセミナー2

### デジタルインプラントデンティストリーの可能性

千葉 豊和 (札幌市・千葉歯科クリニック)



現在数多くのインプラントメーカーが存在し、実際どのシステムを用いて治療を行うかは術者各々の見解で決められているのが現状である。各メーカーは自社における優位性を打ち出し市場に流通させていて、それぞれ創意工夫し独自のインプラントとして他との違いを強調している。また、このような特徴に加え症例別、もしくは部位別に独特なインプラントを開発し推奨しているメーカーも存在する。このような状況に加えて、近年ではデジタルを応用することにより埋入から上部構造までの作製をより正確、簡便に行えることを第一の特徴としたインプラントシステムが登場してきた。その中でDIOが行っているインプラントシステムはデジタルとの融合という部分にいち早く注目し、特に光学印象データを応用することによりいかにインプラント治療の簡便化を図るかということに着目したシステムである。

特にガイドドサージェリーでは3Shape社と共同開発した光学印象とCBCTデータのマッチングデータ上でインプラントプランニング、サージカルガイドの設計を行うシュミュレーションソフト、さらにそのマッチングデータから同時にファイナルアバットメント、プロビジョナルレストレーション、最終上部構造などをデザイン、作製出来るソフトウェアを有している。また、独自のスキャンアバットメントを応用することにより口腔内スキャンデータ上でのアバットメントデザイン、上部構造の作製を行えるシステムもまた確立している。

このようにデジタル技術をインプラント治療に取り入れることの目的は、より安全性が高く、患者負担を軽減でき、作業の簡便化が図れ、より予知性の高い治療とすることであり今後必ずや進歩していかねばならない分野であろう。今回、DIOが持っているシステムを用いた臨床例を提示すると共にその有効性について紹介したいと思う。

#### 略 歴

1989年 東北歯科大学 卒業  
1993年 奥羽大学歯学研究科 卒業  
1993年 奥羽大学歯科補綴学第2講座 助手  
1994年 東京都渋谷区 原宿デンタルオフィス 勤務  
1997年 札幌市中央区 千葉歯科クリニック 開業

#### 所 属

日本補綴歯科学会 専門医  
日本臨床歯科医学会 会員  
北海道 SJCD 顧問  
岩手医科大学歯学部歯科補綴・インプラント学講座 非常勤講師  
北海道医療大学歯学部クラウンブリッジ・インプラント学講座 非常勤講師

## ランチョンセミナー3

### 口腔内スキャナーで変わる臨床と歯科医院経営

遠山 敏成（医療法人社団スターティス  
マイスター春日歯科クリニック）



歯科界に口腔内スキャナーが登場してから既に30年以上が経過し、現在では多くのメーカーから次々と新しい機種が発売されている。近年ではそれらの精度やスピードも著しく改善され、臨床での使用に関しても従来のアナログの印象方法よりも優れている部分も多くある。

しかしながら、日本国内におけるその普及率はまだまだ低く、欧米諸国とのデジタル化の差は大きく開いたままである。現状、日本では口腔内スキャナーを用いて口腔内を印象採得したデータは保険適応されず、保険のCAD/CAM冠に用いることができない（口腔内スキャナーを用いて石膏模型を印象採得すれば保険適応可）ため、自費治療での使用が導入の前提となり、口腔内スキャナーの導入に二の足を踏んでいる歯科医院も多いはずである。だが、歯科技工士や歯科技工専門学校の減少から、歯科技工の効率化の一つとして口腔内スキャナーが保険導入される事が期待されている。

口腔内スキャナーを用いてデジタルインプレッションを行う事は「模型レス＝作業の効率化」になるという事だけではなく、今までには無い多くのテクノロジーの恩恵を受ける事ができる。例えばデータ化する事でスキャンデータをスペースを取らずに保管でき、患者の歯列の経年的な変化や術前・術後の比較をする事が可能で、必要な時に3Dプリンターなどを用いて実際の模型として排出する事もできる。さらに、臨床の術式次第では従来のやり方よりも精密な補綴物の作製も可能である。また、別の観点から言えば、新しいテクノロジーの導入は歯科医院内のモチベーションの変化にも繋がり、それが患者にも伝わる事で歯科医院運営においても大きなプラスに働くと考えられる。

今回は3M™ トゥルーデフィニションの導入による日常臨床の変化や、プロビジョナルレストレーションからのダブルスキャンを用いたクラウンの作製方法など、開業医としての多角的な観点から口腔内スキャナーを論じたい。最新の症例や、デジタル化を後押しする材料についてもお話しする。

#### 略 歴

1978年 長野県生まれ  
2002年 日本大学歯学部卒業  
日本大学付属歯科病院クラウン・ブリッジ科所属  
2006年 マイスター春日歯科クリニック開院  
2014年 日本顎咬合学会優秀発表賞受賞  
2017年 昭和大学美容歯科学講座特別研究生

#### 所 属

Esthetic Explorers 理事  
K.I.M 理事  
T-FED 副会長

## O-01

レーザー焼結積層および切削造形により製作した Co-Cr 合金エーカースクラスプの適合性と維持力

○鳥居麻菜<sup>1</sup>, 仲田豊生<sup>1</sup>, 高橋和也<sup>1</sup>, 河村 昇<sup>2</sup>, 新保秀仁<sup>1</sup>, 大久保 力廣<sup>1</sup>

<sup>1</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>2</sup>鶴見大学歯学部歯科技工研修科

Fitness and retentive force of cobalt-chromium alloy clasps fabricated with repeated laser sintering and milling

Torii M<sup>1</sup>, Nakata T<sup>1</sup>, Takahashi K<sup>1</sup>, Kawamura N<sup>2</sup>, Shimpo H<sup>1</sup>, Ohkubo C<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

<sup>2</sup> Department of Technician Training Institute, Tsurumi University Dental Hospital

### I. 目的

近年コンピュータ技術の進歩は、歯科医療においても製造加工法を進展させ、CAD/CAM による切削加工や積層造形法によるワックスパターンの製作や金属加工も行えるようになってきた。当講座では積層造形とミリングをワンプロセスで行うハイブリッド造形によるエーカースクラスプの製作を試み、適合性および維持力に関する検討を行なっているが、レスト部における適切な適合精度を実現するのは困難であった。そこで本研究では、鉤体からレストへの移行部に対しデジタルリリーフを行い、適合性の改善を図ると同時に維持力の評価を行った。また熱処理による適合性と維持力への影響も検証した。

### II. 方法

大白歯の支台歯を想定した、18-8ステンレス鋼製の金型を用いた。支台歯をスキャン後、CADにてエーカースクラスプを設計した。また鉤体からレストへの移行部に対し、約50 μmのデジタルリリーフを行なったデザインも追加した。積層造形法(repeated laser sintered; 以下, RLS)および積層造形と切削加工のハイブリッド造形法(hybrid manufacturing; 以下, HM とリリーフ試料; 以下, HM with relief)にはコバルトクロム合金粉末を使用した。クラスプデザインデータを金属光造形複合加工機(LUMEX Avance-25, 松浦製作所製)に送信し、試料を製作した。また熱処理による影響を検討するため、HM with reliefを真空炉(NQPC-60/60/100(S6), IHI社製)により、アルゴン雰囲気下にて熱処理を行なった(以下, HM heat treatment)。また、本研究データを先行研究で得られたCo-CrのCastクラスプと比較した。表面粗さは非接触型三次元測定装置にて測定した。適合精度はクラスプと金型の間隙量をシリコーン印象材にて評価した。維持力は万能型引張試験機(EZ-S-200N, 島津製作所製)を用いてクロスヘッドスピード50 mm/minにてクラスプが金型より離脱に要した最大荷重値とし、初期維持力と10,000回まで着脱を繰り返し、維持力の変化を測定した。試料数は各条件につき5個ずつ、計20個製作した。得られたデータはKruskal-Wallisの多重比較検定およびFriedman検定(α=0.05)を行った。

### III. 結果と考察

表面性状はHM, HM with relief, HM heat treatmentの全てのクラスプ内面は約0.6 μmであり、リリーフや熱処理の有無に関わらず滑らかな表面を示した。RLSで製作したクラスプ内面は4.9 μmとHMクラスプと比較して最も粗造となる結果が得られた(p<0.05)。またRLSとHM, HM with relief, HM heat treatment間で有意差が認められた(p<0.05)。さらにリリーフや熱処理の有無において表面粗さに有意差は認められなかった(p<0.05)。

繰り返し試験10,000回後の維持力(N)と減衰率(%)は、Cast: 7 N, 41.1%, HM: 8.9 N, 27.6%, RLS: 11.2, 14.3%, HM with relief: 13.8 N, 14.3%, HM heat treatment: 14.9 N, 30.8%であり、繰り返し試験10,000回後の維持力はHM heat treatmentが15 Nと最も大きく、次にHM with relief, RLS, HM, Castの順であった。

本研究では、CAMにおける切削バーの直径等を勘案し、HM with reliefのように鉤体からレストへの移行部に対し50 μmのリリーフを行うことで、より高い適合精度および維持力を得ることができた。HM with relief比に較し、HM heat treatmentでは維持力の増加を認めたが、熱処理後のわずかな変形および弾性率の増加により生じたと考えられる。通常、義歯の着脱を1日3回行うことを想定すると、10,000回の着脱は約9年間の使用に相当する。HM with reliefは鋳造法にて製作したクラスプよりも14.3%小さい維持力の減衰率を示したことから変形量も最小と考えられる。これらのことから、積層造形と切削加工のワンプロセス法により製作したクラスプは臨床応用可能な適合精度と維持力、耐久性を有することが示唆された。

## 積層造形法による有床義歯製作の可能性と今後の展開

### 第2報 再現精度と口腔内試適時評価

○前畑 香<sup>1</sup>, 生田龍平<sup>1</sup>, 玉置勝司<sup>1</sup>, 平野綾夏<sup>2</sup>, 杉山久幸<sup>2</sup>

<sup>1</sup>神奈川歯科大学全身管理医歯学講座, <sup>2</sup>丸紅情報システムズ

Possibility and prospects of manufacturing plate denture utilizing additive manufacturing

Part II Reproducibility and evaluation of try in patient's mouth

Maehata K<sup>1</sup>, Ikuta R<sup>1</sup>, Tamaki K<sup>1</sup>, Hirano A<sup>2</sup>, Sugiyama H<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Critical Care Medicine and Dentistry

<sup>2</sup>Marubeni Information Systems Co.,Ltd

#### I. 目的

3Dプリンターの特徴を生かした新たな有床義歯製作法に取り組んでいる。今回は一体型有床義歯の人工歯部、義歯床部、さらに粘膜面の軟質部やリリーフ部のデジタル設計と積層造形を行った3Dプリンター義歯の再現精度、そしてまだ、口腔内での安全性の承認が得られた材料ではないが、既存の材料を使用し、一時的に口腔内に試適可能な状態にして、口腔内試適の主観的評価と客観的評価を行ったので報告する。(神奈川歯科大学倫理委員会第412番)

#### II. 方法

##### 1. オリジナル試験片と積層造形試験片の再現精度

①通法で製作されたアクリル系義歯と同じ過程で製作されたオリジナル試験片(6×8cm, 2, 5, 15, 25mm厚)と②積層造形法で製作された積層造形試験片(6×8cm, 2, 5, 15, 25mm厚)の寸法再現性をPC上で最適重ね合わせを行った。

##### 2. オリジナル義歯と3Dプリンター義歯の再現精度

①オリジナル義歯の表面処理, 3Dスキャニング(非接触光学式, ATOS Core135 Essential Line, 独Gom社), ②オリジナル義歯のデータの編集と硬質部と軟質部の境界設定, リリーフ部のデジタル設計(インポート, エラーチェック, データ容量のリダクション, データ編集, Magics, ベルギーMaterialise社). ③積層造形による一体型有床義歯の製作(Stratasys Objet CONNEX3, インクジェット方式3Dプリンター; アクリル系紫外線硬化樹脂, 人工歯部OBJET RGD835\_VeroWhitePlus, 義歯床硬質部OBJET RGD851.\_VeroMagenta, 軟質裏装部OBJET FLX930\_TangoPlus), ④製作した一体型有床義歯の3Dスキャニング, ⑤オリジナル義歯と3Dプリンター義歯のSTLデータの最適重ね合わせをPC上で評価した。

##### 3. 3Dプリンター義歯の口腔内試適評価

口腔内への一時的試適の生体安全性を考慮し, ナノAg+粒子のコーティング処理(ピカッシュ, 株ピカッシュ)した3Dプリンター義歯を患者の口腔内に一時的に試適し評価(試適時の患者の主観的評価, 口腔内適合性検査, 咬合接触検査, 咬合力検査)を行い, オリジナル義歯と3Dプリンター義歯の比較検討を行った。

#### III. 結果と考察

1. PC上でオリジナル義歯のSTLデータの編集と人工歯部と義歯床部, さらに硬質部と軟質部の領域および厚径の設定, また, リリーフ部も含めてデジタル設計できることを確認できた。
2. オリジナルレジンブロックのスキャン結果と積層造形により製作したブロックモデル, オリジナル義歯のスキャン結果と一体型有床義歯モデルの最適重ね合わせの結果, レジンブロックで-0.15~-0.30mm, 一体型有床義歯で+0.25~-0.25mmであった。
3. 積層造形による一体型有床義歯の口腔内試適時の主観的評価は極めて良好で, 客観的評価は比較的良好であった。

以上の結果から, 積層造形法による一体型有床義歯の臨床応用の可能性が示唆され, 今後の補綴装置の製作の新たな手法として期待できる。

## O-03

## 3D プリンタを用いた鑄造クラスプ内包型 PMMA 製パーシャルデンチャーの試作

○小澤大輔<sup>1</sup>, 高木一世<sup>1</sup>, 辻村 正康<sup>1, 2</sup>, 池田 貴臣<sup>1, 2</sup>, 寒河江孝<sup>1,3</sup><sup>1</sup>口新デンタルソリューション, <sup>2</sup>第一技工研究所, <sup>3</sup>寒河江歯科診療所

## Trial fabrication of removable partial denture including cast clasp using 3D printer by PMMA resin

Ozawa D<sup>1</sup>, Takagi I<sup>1</sup>, Tsujimura M<sup>1,2</sup>, Ikeda T<sup>1,2</sup>, Sagae T<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Koshin Dental Solution, <sup>2</sup>The first dental laboratory, <sup>3</sup>Sagae Dental Office

## I. 目的

近年、工業界において発達してきたコンピュータ制御により設計・製作を一連の作業工程とする CAD/CAM System (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing System) により加工精度と効率が向上し、現在では加工法の主流となってきた。歯科の分野においても国内外で研究開発され、歯冠修復物への臨床応用は日常臨床において用いられるようになり、困難であるとされていた可撤性補綴装置においてもコンプリートデンチャーやノンメタルクラスプデンチャーに関して製作の試行が行われている。

我々も第8回デジタル歯科学会学術大会にてCAD システムと 3D プリンタを用いた PMMA 製顎義歯の製作を試み、その製作法について報告を行った。しかし、現在保険診療にて用いられているようなメタルクラスプを用いたパーシャルデンチャーのデジタル技術を用いた製作は非常に困難とされており、製作法は未だ確立されていない。そこで、我々は義歯床にクラスプを内在させたパーシャルデンチャーを 3D プリンタと臨床上使用可能な PMMA 樹脂を用いて製作する術式を考案し、製作したので報告する。

## II. 方法

義歯製作実習用模型を用いて通法に従い、基本設計、前処置後、個人トレーによる精密印象を採得、作業模型を製作した。作業用模型上で鑄造鉤の取り出しが可能となるように仮想接合面を分割線として持つ分割式咬合提を製作した。通法に従い、製作した鑄造鉤 (Cast well 12% Gold, GC, Tokyo, Japan) を分割式咬合提基底面部に包含させ、脚の上面が仮想接合面に対し可及的に水平になるよう製作し、研磨面部と組み合わせた状態で咬合採得を行った。採得した咬合関係に準じ、人工歯排列を行った後、分割式咬合提から人工歯、鑄造鉤を取り外し、義歯研磨面部パーツ、クラスプが挿入されるスロットを持つ義歯基底部分と各パーツに分割した。分割した各義歯床パーツを光学式スキャナー (EVEREST Scan, KaVo, Germany) にて読み込み、CAD ソフトウエア (Shade 3D Ver. 15, Shade3D Co., Ltd., Japan) を用いて統合することで義歯研磨面部データと、クラスプが挿入されるスロットを持つ義歯基底部分データを製作した。

製作した 2 つのデータをさらに統合し、義歯床全体のデータを製作する。完成したデータを 25 μm ピッチにて臨床上使用可能な、すでに医療認可を取得している熱可塑性 PMMA 樹脂をリール形状に展延加工したものを使用して、義歯床を積層出力した。出力に際し、鑄造鉤挿入用スロットの最上縁で出力を中断するよう設定し、鑄造鉤挿入後、出力を再開することで義歯床内に鑄造鉤を包含させた。最終的に製作された義歯床部分と人工歯を溶着重合処理にて接着、一体化し、形態修正を行った。表層における耐摩耗、防水、キャラクタライズを施す安定化処理として表層にナノコート (NANO COAT Color, GC, Tokyo, Japan) を塗布したのち、プレッシャーポット (Polymax 3, Dreve, Germany) にて 2bar (約 1.97 気圧) 環境下で 15 分の加圧含浸処理を行い、5 分間光重合 (LABOCURE L, GC, Tokyo, Japan) して完成とした。

## III. 結果と考察

デジタル製作術式を用いることにより、パーシャルデンチャーを製作することができた。本法の利点としては、義歯の設計や構成要素が複雑な症例でも製作可能なことや、使用中の義歯をある程度の期間に一度スキャンしてデジタルバックアップを製作し、データを複数の場所に保管しておくことで義歯の紛失や破損などの不慮の事態に無印象での義歯製作が可能になり、再製作や比較研究が容易になるなどの点があげられる。

今後は術式の簡略化を図ると同時に、適合や咬合の精度を検証やコスト面の問題を改善し、完成度を高めたい。

## 3D プリンタを用いた PMMA 製顎補綴装置の臨床応用

○寒河江孝<sup>1, 4</sup>, 小澤大輔<sup>2</sup>, 高木一世<sup>2</sup>, 堀江彰久<sup>3, 4</sup>, 関谷秀樹<sup>4</sup><sup>1</sup>寒河江歯科診療所, <sup>2</sup>口新デンタルソリューション, <sup>3</sup>関東労災病院歯科口腔外科, <sup>4</sup>東邦大学医学部口腔外科

## Case report of seamless hollow obturator using 3D printer by PMMA resin

○Sagae T<sup>1,4</sup>, Ozawa D<sup>2</sup>, Takagi I<sup>2</sup>, Horie A<sup>3,4</sup>, Sekiya H<sup>4</sup><sup>1</sup>Sagae Dental Office, <sup>2</sup>Koshin Dental Solution<sup>3</sup>Dentistry and Oral Surgery, kanto Rosai Hospital<sup>4</sup>Department of Oral Surgery, School of Medicine, Toho University

## I. 緒言

顎顔面領域における腫瘍の摘出や外傷, 先天奇形などにより重篤な咀嚼, 嚥下, 発音等の様々な機能障害が惹起されることは周知の事実である. 特に上顎の顎骨欠損は口腔と鼻腔の穿孔を招くことから開鼻声などを呈するため, 栓塞子を有する顎義歯を用いて交通部を閉鎖する. しかし, 欠損が大きい場合, 栓塞部を充実型に製作すると維持不良をきたしてしまうことから, 軽量化を図るために栓塞子内部を空洞にした中空型と天蓋開放型が適用されることが日常臨床では散見される. 中空型顎義歯においては栓塞子に接合面が存在することから唾液や鼻汁, 浸出液などが中空部に貯留してしまい, 雑菌が繁殖しやすく, 不潔になりやすいことから, 誤嚥性肺炎などの合併症を惹起する可能性が指摘されている.

このような問題点の改善のため, 我々は第 7 回, 第 8 回デジタル歯科学会学術大会にて CAD システムと 3D プリンタを用いた顎義歯製作を試み, その製法について報告を行った. また, 第 34 回日本顎顔面補綴学会にてすでに医療認可取得済み材料を使用した舌接触補助床の症例を供覧した. 今回, 同義歯が装着後 1 年を経過し, また, 上顎骨切除により鼻口腔瘻を生じた症例に対し顎義歯を製作し, 良好な結果を得られたので症例を供覧し, 報告する.

## II. 症例概要

## 1. 症例 1

患者: 59 歳 男性

48 歳時に舌がんと診断され, 舌垂全摘, DP 皮弁再建術を受けた. 2006 年に通法による食事用の中空型舌接触補助床を製作し, 審美性を維持するための部分床義歯と二つの義歯を所持し, TPO に合わせて使い分けていた. 患者より新義歯製作依頼を受けたため, 本法に対する説明を行い, 同意を得たうえで 2016 年 11 月より舌接触補助床製作を開始した. 複製を行った旧義歯に対して暫間軟性裏装材を用いて形態を調整したものをスキャンし, 形状データを製作し, 出力, 整形を行い, 完成とした. その後, 破損などの大きな不具合もなく, 1 年の経過を辿った.

## 2. 症例 2

患者: 35 歳 男性

25 歳時に上顎両側線維肉腫と診断され, 左右上顎にサイバーナイフを施行した. その後腫瘍消失に伴い上顎全体に及ぶ顎欠損が見られた. 当院初診時は暫間栓塞子を装着していたが, 見た目が悪いので義歯を入れたいとの希望があったため, 通法通り顎義歯の製作を行った. しかし, 残存歯が自然脱落し, 欠損腔の拡大があったため, 増歯修理及び暫間軟性裏装材を用いて度重なる調整を行ったが, 義歯が汚れてきたことと, 見た目が悪いとの訴えがあったため, 本法に対する説明を行い, 同意を得たうえで 2016 年 9 月より新顎義歯製作を開始した. 本症例においては軟性裏装材を用いて調整を行った旧義歯を複製し, 複製義歯の人工歯部を蟬提に変更したものをを用いて咬座印象にて欠損腔の印象と咬合関係を採得した. 採得した印象面および咬合関係を用いて顎義歯形態データを製作し, 顎義歯を製作した.

## III. 結果と考察

いずれの症例においても 3D プリンタを用いた顎義歯は審美障害, 構音障害の改善を得ることができ, 患者の満足が得られた. 両症例とも大きな不具合なく機能し, 順調な経過を辿っている. 歯牙欠損および欠損腔は経時的変化が大きいことから義歯, 栓塞子の形態を再現することは困難であり, 調整済みの義歯形状は非常に有用なデータである.

このことから, 顎義歯をデジタルデータとして残せることは患者に多大なる安心感をもたらす. 特に, 若年時に発症された患者にはデータを残すことは紛失や, 新製の機会などを考えるとメリットは大きいと考えられる. 今後も注意深く観察を続ける所存である.

## O-05

スキャンパウダーの有無による口腔内スキャナーの精度に関する検討

○深澤翔太, 夏堀礼二, 大平千之, 鬼原英道, 高藤恭子, 高橋敏幸, 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 intraoral scanners in the presence or absence of the scanning powder

Fukazawa S, Natsubori R, Odaira C, Kihara H, Takafuji K, Takahashi T, Kondo H

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

### I. 目的

近年, 口腔内スキャナーの臨床応用が注目されており, 一般補綴臨床ならびに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. 口腔内スキャナーによる光学印象法は, 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が可能となり, これらの長所が注目を集めている. 現在, 口腔内スキャナーによる光学印象法は, 口腔内スキャナーにより, 撮影の際に反射防止用のスキャンパウダーを使用するものと, 使用しないものに分類され撮影プロトコルが異なる.

しかし, スキャンパウダーが口腔内スキャナーの精度に与える影響については, 必ずしも明らかにされていないのが現状である. そこで本研究においては, 口腔内スキャナーによる光学印象法の, スキャンパウダーの使用の有無による精度の比較検討を行い, その影響について検証することを目的とする.

### II. 方法

上顎顎歯模型の右側中切歯, 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, 本研究の基準モデルとした. 基準モデルのインプラント体にボールアバットメントを装着後, 接触式三次元座標測定機による三次元形状計測を行った.

続いて, 口腔内スキャナー(3shape TRIOS3)を用いてスキャンパウダーを使用した場合と, スキャンパウダーを使用しない場合の, それぞれの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を用いて, 各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

本研究結果から, 特定の部位を除いて, パウダーの使用の有無による誤差について有意な差を認めなかった. しかし, スキャンパウダーを使用しなかった場合に誤差が有意に大きくなった部位もあることから, スキャンパウダーの有効性は無視できないと考えられた.

マルチレイヤー型ジルコニアで作製した  
前歯部フルカントゥアジルコニアクラウンの色調の比較

○塩見祥子<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, 大住雅之<sup>2</sup>, 岡村真弥<sup>1</sup>, 中野芳郎<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>1</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 クラウンブリッジ補綴学分野

<sup>2</sup>株式会社 オフィス・カラーサイエンス

Color comparison of monolithic multilayered zirconia crown on the anterior tooth.

Shiomi S<sup>1</sup>, Wakabayashi K<sup>1</sup>, Ohsumi M<sup>2</sup>, Okamura S<sup>1</sup>, Nakano Y<sup>1</sup>, Nakamura T<sup>1</sup>, Yatani H<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Office color science co.

### I. 目的

近年、高透光性マルチレイヤー型ジルコニアが開発され、審美領域におけるフルカントゥアジルコニアクラウンの臨床応用が期待されている。これまで我々は、高透光性マルチレイヤー型ジルコニア (Katana UTML, シェード A2, クラレノリタケデンタル) でフルカントゥアジルコニアクラウンを作製し、分光イメージング装置を用いてクラウンの測色を行い、口腔内においてはクラウンのグラデーションが不明瞭になる可能性があることを報告した。

しかし、近年高透光性マルチレイヤー型ジルコニアは各社から様々なブロックが販売されており、ブロックが異なればクラウンの色調やグラデーションの見え方が異なることが推測される。そこで本研究では、異なるブロック (ラヴァエステティックジルコニア, シェード A2, スリーエムジャパン) を用いて同様の試料を作製し、色調の比較を行った。

### II. 方法

上顎左側中切歯の支台歯模型をシリコンゴム印象材 (ジルデフィット, 松風) にて印象採得した後、支台歯色コンポジットレジン (IPS Natural Die Material, シェード ND3, Ivoclar Vivadent) を用いて支台歯を作製した。作製した支台歯を三次元スキャナで計測し、2種類の高透光性マルチレイヤー型ジルコニア (Katana UTML, シェード A2, クラレノリタケデンタル; ラヴァエステティックジルコニア, シェード A2, スリーエムジャパン) を用いてフルカントゥアジルコニアクラウンを作製した。装着材料としてレジンセメント (パナビア V5 トライインペースト, クラレノリタケデンタル) のユニバーサル色およびオペーク色を用い、手指圧にてクラウンを装着した。

分光イメージング装置 (オフィス・カラーサイエンス) を用いて、白色および黒色背景でクラウンを測色後、専用ソフトウェアにて各試料で歯頸部・中央部・切縁部における CIELAB 均等色空間の L\*a\*b\*値を算出した。そして、歯頸部と中央部、中央部と切縁部、切縁部と歯頸部の色差  $\Delta E$  を算出し、グラデーションを評価・比較した。

### III. 結果と考察

Katana UTML およびラヴァエステティックジルコニアで作製したフルカントゥアジルコニアクラウンのどちらにおいても白色背景で歯頸部から切縁部にかけて色差  $\Delta E$  は 4 程度となり、同等の値を示したが、中央部から切縁部にかけての色差  $\Delta E$  はラヴァエステティックジルコニアのほうが大きくなった。また、黒色背景においてはラヴァエステティックジルコニアの方が、歯頸部と切縁部の色差  $\Delta E$  は大きい値を示し、切縁部において黒色背景の影響をより強く受けることが示された。

このことから、ラヴァエステティックジルコニアの方が、中央部から切縁部にかけての色調の変化が大きく、また切縁部の透過性が高いことが考えられた。本研究より、ブロックの違いにより、グラデーションの見え方が異なることが明らかとなった。

## O-07

CAD/CAM を用いて作製したフレームの適合精度向上について

○山内佑太, 武田 航, 正井隆祐, 恒田隆之

株式会社Johnny's Factory

Fitness of frames using dental CAD/CAM system

Yamauchi Y, Takeda W, Masai R, Tsuneda T

Johnny's Factory

### I. 目的

近年の口腔内スキャナーの普及に伴い模型を製作せずに補綴を完成する事が求められ始めてきた。また CAD/CAM 冠の大臼歯部適応や金属製フレームの削り出しなど今まで以上に各種の歯科材料を削り出す機会が増えてきた。

CAM の発展や加工機の性能の向上などにより従来に比べフレームの適合精度は向上しているが、支台歯の形状や本数, 平行性によってはまだまだ調整を要することも少なくない。調整が少なく済むフレームを加工することが出来る様になれば調整に要する時間を大幅に短縮することができ、一連の作業のより効率化を図ることが出来る。

本発表ではそれらを達成する為に各種材料や支台歯の条件に適した CAD 設計を模索し得られた結果を報告する。

### II. 方法

対象に選んだフレーム材料はジルコニア, ナノジルコニア, チタン, コバルト, PMMAの5種である。支台歯として石膏支台, チタンアバットメント, ジルコニアアバットメント, 3Dプリント模型を用意し, それぞれに適合するフレームを削り出しによって製作する。使用する3D スキャナーはidentica hybrid(geomedi)とし, CADソフトウェアはexocadを用いてフレームの設計を行う。加工に際してCAMソフトウェアはhyperDENT V8 (Follow-Me Technology Group) とした。削り出しに用いる加工機は5軸加工を行うことが可能なARUM 5X-200 (DooWon)を使用し, フレームの内面を5軸加工で行った。

フレームの条件は支台歯のコーティングやスキャニングの際に使用するパウダー, セメントスペースの設定値で決定する。CAMや加工機は各種材料に合わせて調整を行っている設定値を固定して行う。尚ジルコニアの焼成には使用する材料のメーカーが定めるスケジュール通りに行うものとする

各種条件で削り出したフレームを支台歯に乗せて再度スキャニングを行い, 設計したデータと比べての浮き上がりを比較検証しそれぞれの材料に最適な条件を模索する。

### III. 結果と考察

同一の条件で各種材料を設計した場合, 材料の性質によってそれぞれ差が生まれる結果となった。適合精度を向上させる為には各材料に合わせた条件で設計を行う必要があり, セメントスペースの設定だけでなくスキャンにおける各種作業など様々な要因に配慮を行う必要があることが分かった。

## 各種歯科用コーンビーム CT におけるピクセル値と医用 CT の CT 値との比較および評価

○西山貴浩, 荘村泰治, 山口 敦, 樋口鎮央  
和田精密歯研株式会社

Comparison and evaluation of pixel value of cone beam CT with CT value of medical CT

Nishiyama T, Sohmura T, Yamaguchi A , Higuchi S

Wada Precision Dental Co., Ltd.

### I. 目的

現在多くの歯科用コーンビームCT (CBCT) が普及しているが, CBCTは医用CT (MSCT) に較べ散乱X線の迷入, Beam Hardening効果, Imaging Volume Size効果などを受けやすいことが指摘されている. また, CBCTの機種による特性の差も考えられる.

我々は口腔周辺16か所に石膏マーカーを取り付けた乾燥頭蓋骨を13種類のCBCTで撮影し石膏のピクセル値を求め, MSCTのCT値と比較し特性の検証を進めてきたので報告する.

### II. 方法

16個の石膏マーカーを乾燥頭蓋骨上下歯槽骨舌側と頬側に取り付け, 乾燥状態および水槽中浸漬状態で13種のCBCT装置 (AUGE (朝日レントゲン工業), finecube (吉田製作所), GV21 (Jako&world), Kavo 3D eXam, Kavo 3D eXam i (カボデンタルシステムズ), KINKI COMBI SCAN (近畿レントゲン工業), NAOMI-CT(アールエフ), PAPAYA 3D (GENORAY), ProMax (PRANMECA), PreVista (JMM), RAYSCAN  $\alpha$  (メディ・パノラミック), RevoluX (iCAT), SOLIO (朝日レントゲン工業)), および1種のMSCT装置 (Discovery, GE Healthcare) で撮影した. CBCTおよびMSCTで撮影された16個の石膏マーカーのピクセル値およびCT値を各マーカー5箇所測定した計80個のデータの平均値  $A_v$ , 標準偏差  $SD$  および, 変動係数  $CV(SD/A_v)$  を求め, 設定場所および装置による依存性を検討した. また, 人体の軟組織の影響を考慮して乾燥頭蓋骨を水中に浸漬したCT撮影も行い, 同様に測定し比較検討した.

### III. 結果と考察

空気中の撮影の結果, MSCTでは16個のマーカーのCT値の  $A_v \pm SD$  ( $CV$ ) は  $1954 \pm 87$  (0.045) で, 場所による変動は少なかった. 一方, 13種類のCBCTによるピクセル値は  $1007 \pm 195$  (0.194) から  $3566 \pm 887$  ( $CV=0.249$ ) と広く分布し, 平均ピクセル値はMSCTのCT値からずれていた. また,  $CV$  値が大きく, ピクセル値の場所による変動が大きかった.

水中での撮影では, MSCTでは  $1791 \pm 80$  (0.045) と平均値は空気中の92%で,  $CV$  値は殆ど変わらなかった. 一方, CBCTではピクセル値は  $764 \pm 185$  (0.242) から  $2201 \pm 334$  (0.151) と広く分布し, 平均ピクセル値は空気中の40%から100%まで機種により変動した.

CBCTではマーカー間のピクセル値の変動が大きかったが, その主因は散乱線の量が骨の場所により異なるためと考えられる. また, CBCT機種により  $CV$  値は0.062から0.249と大きく異なり,  $CV$  値が大きな装置は画像および3D像の特性や精度に影響が出ると考えられる.

## O-09

正中離開した患者に対して、デジタル診断した情報をもとに、セットアップした一例

○竹中 進<sup>1</sup>, 杉元敬弘<sup>2</sup>, 西山貴浩<sup>1</sup>, 山口 敦<sup>1</sup>, 樋口鎮夫<sup>1</sup>

<sup>1</sup>和田精密歯研株式会社, <sup>2</sup>医療法人幸加会 スギモト歯科医院

Set-up based on digital diagnosis for a case with diastema in midline

Takenaka S<sup>1</sup>, Sugimoto N<sup>2</sup>, Nihisyama T<sup>1</sup>, Yamaguchi A<sup>1</sup>, Higuchi S<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wada Precision Dental Laboratories CO., LTD., <sup>2</sup> Sugimoto dental clinic

### I. 目的

歯科治療において、患者に対して治療内容の説明は、適切な治療をするためには非常に重要なことである。近年、インフォームドコンセントに使用するデジタルツールもたくさんある。しかし、そういったツールは、患者の実際の口腔内と同じものではなく、似たような症例場合によっては、まったく異なる状況で説明することになる為、治療計画や処理内容について十分に理解がされない場合が存在する。

そこで、今回我々は、術前の診断に資料取りを行い、歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士間でブループリントを共有しながら、実際の患者のデジタルデータを用いて、患者に説明を行い、診断・治療を進めた治療例を報告したい。

### II. 方法

患者は 50 歳女性、骨格性の 3 級叢生で主訴は正中離開による審美障害であり、矯正治療と補綴治療による咬合再構成を希望した。

最初に、フェイスボウを使用し、咬合器にマウントした。咬合器に模型を装着した顎位で、骨と石膏模型を高精度に合成するための位置あわせ用マーカ付の撮影用テンプレートを作製した。撮影用テンプレートを装着した状態で、歯科用 CT を使用して CT 撮影を行い、DICOM データを取得した。DICOM データから顎骨・歯根の 3 次元モデルを作成し、光学スキャンした石膏模型と統合し、シミュレーションソフトでシミュレーションを行った。シミュレーション上で、①矯正治療のみの場合、②補綴治療のみの場合、③矯正と補綴治療の両方をした場合のデジタルシミュレーションを作成し、それぞれの治療のメリットとデメリットを明確にしたうえで、患者にカウンセリングを行った。

その結果、③の矯正と補綴治療の両方を希望されたので、矯正治療には、マウスピース型の矯正装置を使用し、補綴治療がしやすい位置に上顎 4 前歯を動かした。移動後、目標通り移動したかを初診時の歯列模型と矯正した歯列模型を臼歯部で基準に位置合わせを行い、目標の位置に移動したことを確認したので、支台歯形成を実施した。事前のシミュレーションデータからプロビジョナルを作製し、最終補綴の陶材焼き付け鑄造冠の作製の参考にした。

### III. 結果と考察

最終補綴装着後、患者の満足度は非常に高かった。また、矯正を含めた最終補綴イメージまで考慮した事前シミュレーションはデジタル技術を活用することで、診断から矯正治療、最終補綴の製作まで、円滑に進めることができた。

今回の方法は、バーチャル上でシミュレーションすることで、診断という歯科医療の根幹部分を、デジタルでなければ得られなかった情報からより正確に安全な治療計画を立案することが示唆された。

## 易摩耗性スプリントにおける耐摩耗性の検討

— 暫間修復用レジンとの比較 —

○木原琢也<sup>1</sup>, 井川知子<sup>1</sup>, 伊原啓祐<sup>2</sup>, 佐々木圭太<sup>1</sup>, 平井健太郎<sup>1</sup>, 伊藤光彦<sup>1</sup>, 伊藤崇弘<sup>1</sup>, 重本修尙<sup>1</sup>, 重田優子<sup>1</sup>, 小川 匠<sup>1</sup><sup>1</sup>鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座, <sup>2</sup>鶴見大学歯学部歯科技工研修科

Wear resistance of an easily wearing occlusal splint — Comparison to provisional restorations —

Kihara T<sup>1</sup>, Ikawa T<sup>1</sup>, Ihara K<sup>2</sup>, Sasaki K<sup>1</sup>, Hirai K<sup>1</sup>, Ito M<sup>1</sup>, Ito T<sup>1</sup>, Shigemoto S<sup>1</sup>, Shigeta Y<sup>1</sup>, Ogawa T<sup>1</sup><sup>1</sup> Department of Fixed Prosthodontics, School of Dental Medicine, Tsurumi University<sup>2</sup> Dental Technician Training Institute, School of Dental Medicine, Tsurumi University

## I. 目的

過大な咬合力やブラキシズム等のパラファンクションは補綴装置や残存組織の破折・摩耗など悪影響を及ぼすことから、長期的な口腔機能の回復と維持には、個々の患者の機能を把握し、それに応じた材料による補綴装置の製作が求められる。しかし、咬耗や摩耗の定量的な評価は困難であることが多い。

そこで、我々は咬耗を短期間で定量的に評価可能とする易摩耗性スプリントを開発し、咬耗量および咬耗部位を定量化することが可能となった<sup>1)</sup>。そこで本研究では、易摩耗性スプリントで使用するレジン（以後ソフトレジン）の耐摩耗性を検討することを目的にプロビジョナルレストレーションで使用する暫間修復用レジンとの比較を行った。

## II. 方法

本研究では、即時重合レジン（ファセットレジン, GC）とアミノ酸細粒（エアフローPERIO, 松風）を1:1で混和したもの（ソフトレジン）、ユニファストIII（GC）、プロビナイス（松風）、レジンディスク（山八歯材工業）を用いた。上部試料は、ステンレス製スタイラス（SUS303, 東京技研）とした。下部試料はアクリルチューブ内にそれぞれ材料を形成し表面処理を施すことで製作した。試料数は各群10とした。摩耗試験は衝突摩耗試験機（K655-05, 東京技研）を用い、37°C水中において荷重25 N、ストローク幅4 mm、5000サイクルの条件下で試験を行った。試験後、走査型共焦点レーザ顕微鏡（LEXT, Olympus）を用いて、下部試料の摩耗痕の最深部の深さを測定し、摩耗最大深さとした。

## III. 結果と考察

下部試料の摩耗最大深さは、ソフトレジンが最も深く、暫間修復用レジンに深い順にユニファストIII、プロビナイス、レジンディスクであった。レジンディスクは工業的に製作された材料をCAD/CAM技術により削り出して製作しているため、即時重合レジンよりも気泡の混入や重合度の不均一さが少ないため、最大摩耗深さが少なかったと考えられた。本研究によりソフトレジンの耐摩耗性は暫間修復用レジンよりも低く、摩耗量が大きいたことが明らかとなった。また、易摩耗性スプリントの摩耗評価から相対的に耐摩耗性を推定してプロビジョナルレストレーションの材料を選択できる可能性が示唆された。

## 文献

- 1) 平井健太郎, 井川知子, 重田優子, 小川 匠. 易摩耗性スプリントを用いた摩耗の定量的評価法の開発. 顎機能誌. 23 : 107-116. 2017

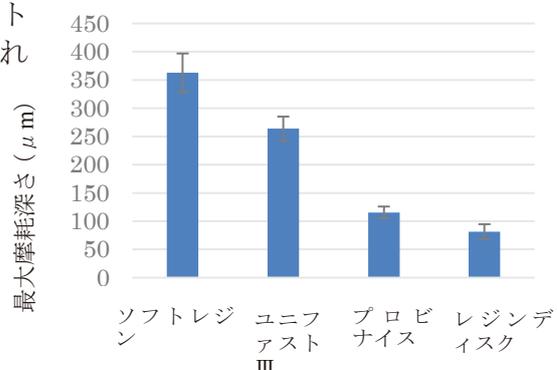


図 ソフトレジンと暫間修復用レジンとの最大摩耗深さ

## O-11

開業医におけるチェアサイド型・ネットワーク型 CAD/CAM の使い分け

○小池軍平<sup>1,2</sup>, 木本克彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup>小池歯科医院, <sup>2</sup>神奈川歯科大学口腔機能修復学講座 咀嚼機能制御補綴学分野

Distinctive use of chair-side type and network type CAD / CAM in practitioners

○Koike G <sup>1,2</sup>, Kimoto K <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Koike Dental Clinic, <sup>2</sup>Division of Prosthodontics & Oral Rehabilitation, Department of Oral Function and Restoration, Kanagawa Dental University

### I. 目的

15年ほど前より当医院にはチェアサイド型CAD/CAM装置が導入した。当時は院内完結型のシステムであり、インレー、アンレー、クラウン、コーピングなどの補綴装置の製作を行っていた。使用開始より多くの会社より、さまざまなコンセプトのCAD/CAMが販売されるようになった。

今回、これらのコンセプトの違うCAD/CAM装置の当医院における使用法を紹介する。

### II. 方法

チェアサイドの使用を中心に開発されたCAD/CAM装置と、ネットワークを主体に開発されたCAD/CAM装置を用いて、一般臨床医である当医院での日常臨床での使用法とその使い分けを症例を持って説明する。症例によっては、マテリアルの選択基準も変わるため製作ワークフローも大きく変わる。マテリアルの違いによるメリットデメリットも合わせて説明する。

### III. 結果と考察

チェアサイド型 CAD/CAM は院内での製作完結を当初の開発目的としているため、最大のメリットは短時間のうちに修復補綴処置を完結する。そのため、患者メリットとしては複数回の治療回数と治療ストレスから解放される。しかしながらシステムの導入に際しては初期コストが莫大にかかるばかりではなく、製作物のクオリティーは製作者側に全てが委ねられる。また、システム運用に関しては一定期間のトレーニングを必要とすることは否めない。

一方、ネットワーク型 CAD/CAM はスキャナのための導入コストで臨床を始めることができ、システム運用リスクや、製作物はデータ受領側の依存するため歯科医師側の製作リスクを最小限に抑えることができる。昨今ではネットワーク型のデータのみでの製作は、既存の印象法と比べ石膏模型などによる作業模型の製作コスト、時間を省くことができるため、技工費用の圧縮に成功した。また、必要に応じて3Dプリンターを用い入れればデータのみを受領から実際の模型を製作することもできる。

インレーアンレーなどの単純かつ、高審美性を要求しない症例であれば院内での内製で行い、高強度を必要とする単冠また、ブリッジなどの複数歯にわたる修復、高審美性を必要とする前歯部などは、ネットワークを通じて技工士によるデジタルとアナログの複合的な修復法がチェアサイドとネットワーク型の現在の当医院での使い分けになっている。

デジタル化口腔顎機能記録解析教育装置による教育効果

○谷口祐介<sup>1</sup>, 都築 尊<sup>2</sup>, 松浦尚志<sup>1</sup>, 山口雄一郎<sup>1</sup>, 高橋 裕<sup>2</sup>, 城戸寛史<sup>3</sup>

<sup>1</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座冠橋義歯学分野

<sup>2</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座有床義歯学分野

<sup>3</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

The effect of education for dental students used by digital mandibular movement analyzing device  
Taniguchi Y<sup>1</sup>, Tsuzuki T<sup>2</sup>, Matsuura T<sup>1</sup>, Yamaguchi Y<sup>1</sup>, Takahashi Y<sup>2</sup>, Kido H<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral Rehabilitation, Section of Fixed Prosthodontics, Fukuoka Dental College

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

<sup>3</sup>Department of Oral Rehabilitation oral Implantology, Section of Oral Implantology Fukuoka Dental College

I. 目的

三次元的な動きをする顎運動は、教科書だけでは理解が困難とされる教育分野であるため、これまでに様々な電子媒体を用いて教育がなされてきた。福岡歯科大学咬合修復学講座では、デジタル化口腔顎機能記録解析教育装置の一つとして、超音波測定によるデジタル顎運動計測装置「ARCUS® Digma II」を導入し、平成26年度より学生の顎運動理解に役立っている。今回、その教育効果について検討することを目的にアンケート調査を行ったので報告する。

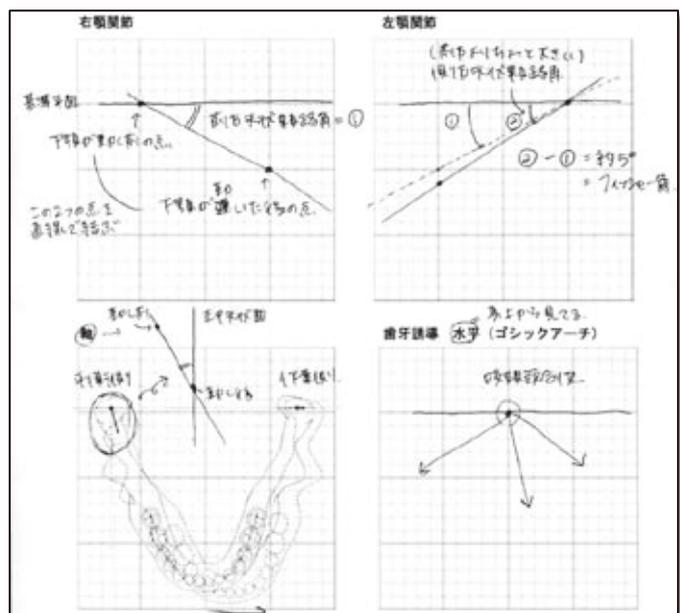
II. 方法

平成26年度の本学臨床実習生90名（第5学年）を対象にポリクリを行った。ヘッドフレームが装着された被験者の顎運動を大型モニターに表示し、学生はリアルタイムで顎運動の観察記録を行った。同一の被験者のフェイスボウ記録および前方・側方チェックバイト採得を学生が行い、準備しておいた半調節性咬合器で矢状前方顎路傾斜角、側方顎路角の調節を行った。ポリクリ終了後にアンケート調査を行った。

III. 結果と考察

対象学生のうち24名（26.6%）の学生が、顎運動の理解が困難であると回答した。その理由として、「教科書だけではイメージがわきにくい」という意見があった。実際の顎運動を見ることで顎運動の理解が深まったかという質問に対して、86名（95.5%）の学生が深まったと回答した。顎運動記録装置は顎運動の理解に必要なかの質問に対して、87名（96.6%）の学生が必要と回答した。

本実習の特徴として、被験者の顎運動がリアルタイムでモニターに表示されるため、学生が顎運動をイメージしやすいことが挙げられる。まずデジタル情報化された顎運動を観察し、続いて口腔内でフェイスボウ、チェックバイトを採得して咬合器の顎路調節を行うことで、顎運動を咬合器にトランスファーする仕組みを的確に理解できたと考えられた。



学生によるポートフォリオの一例

## P-02

## データから制作する複製義歯

○井上絵理香<sup>1</sup>, 清宮一秀<sup>1</sup>, 古川辰之<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>2</sup>, 丸尾勝一郎<sup>2</sup>, 熊坂知就<sup>2</sup>, 東冬一郎<sup>2</sup>, 川西範繁<sup>2</sup>, 二瓶智太郎<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>3</sup>, 木本克彦<sup>1,2</sup>

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

## Fabricating duplicate denture with CAD data

Inoue E<sup>1</sup>, Seimiya K<sup>1</sup>, Furukawa T<sup>1</sup>, Hoshi N<sup>2</sup>, Maruo K<sup>2</sup>, Kumasaka T<sup>2</sup>, Higashi T<sup>2</sup>, Kawanishi N<sup>2</sup>, Nihei T<sup>3</sup>, Ohashi K<sup>3</sup>, Kimoto K<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

<sup>2</sup>Department of Oral Interdisciplinary Medicine (Prosthodontics & Oral Implantology) Graduate School of Dentistry Kanagawa Dental University

<sup>3</sup>Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

## I. 緒言

近年、発達した歯科におけるデジタル技術は、口腔内スキャナの発現により更なる飛躍を遂げている。しかし、動的な粘膜面印象採得が必須である義歯製作は、現在のシステムでは困難である。また、技工サイドにおいても金属床やクラスプ製作の際にCADを使用するなど部分的には活用しているが、義歯製作にあたり全工程を通してのデジタル使用は難局にある。治療サイドと技工サイド、どちらの観点からも義歯分野におけるデジタルの使用は未だ少ない。今回は、義歯製作工程のデジタル化の足掛けのため、複製義歯の製作をSTLデータから行う方法を構築し、活用法について検討したので報告する。

## II. 方法

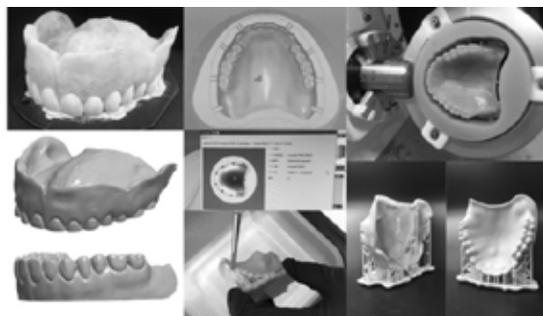
スキャン機材はデンタルシステムD700-3SP（パナソニックヘルスケア株式会社）を使用した。

このモデルスキャナにて義歯の研磨面側と粘膜面側の2つのスキャンデータを製作した。データはそれぞれ片面のみとなり、データを構成するポリゴンを裏側から見る事ができる。

このデータをデジタルソフトのGeomagic Control（3D Systems K.K.）により、スキャンの際に重複してとれた部分のデータを基準に、2つのデータを合成しデータを再構築することで一塊となったSTLデータを製作した。STL形式になっているためNC加工や3Dプリンタに送ることにより、複製義歯の製作が可能となる。

## III. 結果と考察

モデルスキャナを使用することで、スキャンを行う術者の技術で正確さが左右されることなく、安定した精密なデータを得ることが可能なため、義歯のデータを重ね合わせる際にも誤差が生じにくい。CAMシステムにインポートした際にエラーが出ないことや、実際に成形した際にも不具合が生じないことを確認するため実際に成型を行なった。3DプリンタはForm2（コアフロント）を使用し、STLデータを附属ソフトにインポートし、フォームラブリモデルレジンにて造形を行なった。NC加工のミリングマシンはceramill motion2（朝日レントゲン）、加工に用いたディスクはレジンドディスクD（山八歯科工業株式会社）を使用した。インポートの際は床縁をマージンとして認識させた後ミリングを行った。



デジタル技工は2015年を境に大きく変化をしてきている。工業界では当然と言われていたCAD/CAMのオープン化や穴あけ成型の加工、チタンやコバルトクロムなど金属のレーザシタリング、デジタル上でのサージカルガイドの製作、機種機材の大幅な増加、一般業界からのデジタル歯科参入、デジタルにおけるBigデータ収集など多面的な変化・飛躍が大きく見受けられる。しかしながら、義歯のデジタル化の動きは緩慢であり、システムや材料は未だ数える程度である。

このような現状ではあるが、義歯のデータを保存しておくことで、破損や紛失、粘膜面の変化、人工歯の摩耗による咬合の低位など、新規義歯製作や既存義歯の修正の際に、データから造形を行うことで可及的に少ない回数で義歯の再製作や修正が可能である。既存の義歯と同じ形状に、または参考に製作した義歯は、来院回数を減らすことが可能となり、高齢化社会を迎えている現代においては有効であると考えられる

## 参考文献

- 1) Seelbach P et al. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. Clin Oral Investig 2013;17(7):1759-1764.

## 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への臨床応用

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

### Clinical application to Molar Crowns using New Hybrid Resin Block

Hikita K<sup>1</sup>, Maida T<sup>2</sup>, Kannari Y<sup>2</sup>, Tamura M<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, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

#### I. 目的

CAD/CAM 冠が小臼歯部に保険導入後、次々と CAD/CAM 冠対応のハイブリッドレジンブロックが発売され、同一メーカーブランドにおいても、すでに第三世代、第四世代の高強度なブロックが開発されている。そして、2017 年には大白歯部での咬合圧に耐えうる高強度ブロックが開発され、従来の小臼歯用ブロックの CAD/CAM 冠用材料 (I) に加えて、新たに大白歯用ブロックの CAD/CAM 冠用材料 (II) として保険適用拡大されるに至った。

そこで、この大白歯用新規ハイブリッドレジンブロックを用いて、口腔内における耐久性を調査するために臨床試験を行ったので経過を報告する。

#### II. 方法

2017年4月から2017年12月に北海道医療大学病院歯科外来において、患者10名（すべて女性、26～64歳、平均50.4歳）の大白歯部に対してハイブリッドレジンクラウン14本を装着し、装着後1ヶ月、3ヶ月、6ヶ月に予後調査を行った。

使用したCAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックはすべてセラスマート300（ジーシー）であり、Aadva CAD/CAM system（ジーシー）を用いて設計加工した。装着に際しては、すべて接着性レジンセメントG-Cem one（ジーシー）を用いた。なお、支台歯形成はセラスマートプレパレーションバーセット（ジーシー）を用いて行い、マージンはディーブシャンファー、対合歯とのクリアランスはクリアランスゲージを用いて2.0mm以上が確保されていることを確認し、製作したクラウン咬合面厚さは1.5mm以上となるように設計した。

あらかじめ、設定した予後診査調査の項目は、クラウンの破折、脱離、クラック、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、プロトコールにしたがって来院時に診査した。

なお、本研究は北海道医療大学個体差医療科学センター倫理委員会において承認を得ている。（第2016-020号）

#### III. 結果と考察

今回の予後調査における観察期間は、装着後1～9カ月間（平均4.9カ月）となった。対象となった装着部位は、下顎第一大臼歯4本（28.6%）、下顎第二大臼歯1本（7.1%）、上顎第一大臼歯8本（57.1%）、上顎第二大臼歯1本（7.1%）であり、すべて失活歯であった。今回の臨床研究では事前の口腔内診査を行い、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、という条件の下でケースを選択しているため、上下顎とも第一大臼歯が多く対象となった。

いずれのケースにおいても、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装着時から変化は認められなかった。

以上のことから、今回用いた大白歯用新規ハイブリッドレジンブロックは大白歯に対する十分な強度を保有しているものと考えられた。

今後は症例数を増やし、さらに長期的な予後調査を行う予定である。

P-04

焼結積層と切削のハイブリッド加工により製作した支台装置の異方性の検討

○仲田豊生, 新保秀仁, 高橋和也, 鳥居麻菜, 大久保力廣

鶴見大学歯学部附属病院有床義歯補綴学講座

Study on anisotropy of clasp fabrication using one-process molding by repeated laser sintering and high-speed milling

Nakata T, Shimpo H, Takahashi K, Torii M, Ohkubo C

Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 緒言

近年、積層造形を用いた補綴装置の製作が行われはじめているが、表面形状が非常に粗造となることから、支台歯との適合性度の観点から臨床応用には至っていない。解決策として積層造形と切削のハイブリッド加工を行うことにより、表面形状に優れた支台装置を製作することが可能となり、先行研究としてハイブリッド加工により製作された支台装置の適合精度と維持力に関して実験的な検討を行い、ハイブリッド加工の臨床応用の可能性を示唆した。しかし、積層造形により製作した造形体は、造形方向により機械的性質が変化する異方性を有しており、その影響は明らかにはなっていない。そこで本研究は、造形角度を変化させ、製作した支台装置の適合精度と維持力に関して実験的な検討を行った。

II. 方法

大臼歯を想定した金型支台歯に対して以下の2条件：1) 通法通り印象採得後、ワックスアップを行い鋳造，2) 金型支台歯をスキャンし、形状データをもとにコンピューターソフトを利用して、エーカークラスプのデザインを行い、金属光造形複合加工機（LUMEX Avance-25, 松浦製作所社製）にて積層造形と切削加工のワンプロセス、によりエーカークラスプを製作した。金属は鋳造ハイブリッド加工とも、コバルトクロム合金粉末を使用した。ハイブリッド加工の造形角度は45°、90°の2種類とした。製作された試料はX線による非破壊検査を行った後、金型支台との適合精度をシリコン印象材による適合試験により評価した。計測部位は鉤先端から0.5 mm（鉤尖）、12.0 mm（鉤腕）とレストの3部位を選択し、万能投影機を用いて測定した。また初期維持力および着脱10,000回まで繰り返し着脱を行い、維持力の変化を測定した。維持力は万能試験機を用いてクロスヘッドスピード50 mm/minにて引張試験を行い計測した。得られたデータは一元配置分散分析後、Tukeyの多重比較検定を行い、危険率5%にて統計解析を行った。

III. 結果と考察

適合試験の結果は全ての試料においてレスト部と鉤腕部、鉤尖部との間に有意差が認められた。ハイブリッド加工の造形角度90°のものがレスト部において適合不良となる傾向が認められた。造形角度によって適合精度は若干左右されるものの鉤腕部、鉤尖部に関しては全ての試料においてほぼ同等な適合精度を示した。

造形角度45°の維持力が19.5 Nと最も大きく、次に鋳造の12.9 N、造形角度90°の12.3 Nとなった。造形角度45°とその他の試料との間に有意差が認められた。また維持力の変化に関して、造形角度90°は27.6%、造形角度45°は33.8%、鋳造は41.1%の減衰率を示し、造形角度を変化させても安定した維持力が得られることが確認された。

ハイブリッド加工にて製作したクラスプは造形角度によって適合精度、維持力、耐久性に影響を及ぼすことを確認したが臨床的に許容できるものであり、臨床応用の可能性が示唆された。今後は造形角度0°の検討、本法による大型フレームワークの製作とチタン粉末試料の使用も検討する所存である。

セラスマート 300 の水中における耐劣化性評価

○星野小町, 上野貴之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー R&D. Mfg

Evaluation of resistance to degradation under water immersion of CERASMART300

Hoshino K, Ueno T, Kumagai T

GC CORPORATION R&D. MFG

I. 緒言

2017年3月に日本歯科材料工業協同組合により、団体規格 JDMAS 245:2017「CAD/CAM 冠用歯科切削加工用レジン材料」が発行され、CAD/CAM 冠の具備すべき性能基準が示された。また、2017年12月1日にはCAD/CAM 冠が大臼歯においても保険適用された。このような背景から、CAD/CAM 冠は日本の臨床現場においてますます存在感を増しているが、歯科用セラミックスと比較すると水中で劣化しやすいとの指摘がある。そのため水中での劣化を考慮した材料の評価が重要である。

弊社では2017年7月に団体規格タイプ2(小臼歯及び大臼歯)に適合した「セラスマート 300」を発売した。そこで、本材料を水に浸漬した後の硬さと着色のしやすさについて評価した。

II. 方法

セラスマート300及び既存製品としてセラスマート270, セラスマート, 製品A, Bを試験に使用した。

1. 硬さ試験

試験片はダイヤモンドカッターで切り出し、耐水研磨紙#2000を用いて厚さ1.0 mmとなるよう研磨した。37°C水中浸漬1日, 7日及び28日後の試験片のビッカース硬度を測定した。試験はビッカース硬度計(HMV-G, SHIMADZU)を用い、0.2 Nの荷重を印加した。

2. 着色試験

試験片はダイヤモンドカッターで切り出し、厚さ1.0 mmとなるよう耐水研磨紙を用いて研磨し、鏡面研磨で仕上げた。試験片を2%コーヒー液に浸漬し7日後の色差ΔEを測定した。

III. 結果および考察

硬さ試験の結果を図1に示す。セラスマート 300 は水中浸漬 28 日後において最も高いビッカース硬度を示した。

また、着色試験の結果はそれぞれセラスマート 300 がΔE=1.07, セラスマート 270 がΔE=1.13, セラスマートがΔE=2.20, 製品A がΔE=2.90, 製品B がΔE=3.10 であり、セラスマート 300 は最も着色しなかった。

セラスマート 300 は弊社従来品であるセラスマート, セラスマート 270 からモノマー配合やフィラーのシラン処理を最適化した。その結果、吸水しにくくなったため水中での劣化がより抑えられ、着色も低くなったと考える。水中で劣化しにくいセラスマート 300 は、より耐久性が求められる大臼歯において臨床に有用であると考えられる。

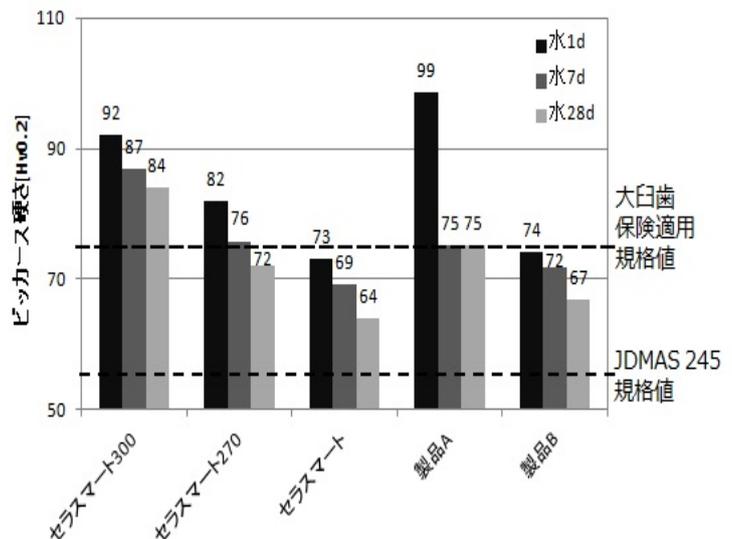


図1 ビッカース硬度

## P-06

義歯床用材料への使用を目的としたポリエーテルエーテルケトン材料の基礎的検討

○吉崎 聡, 浅野 隆, 阿部圭甫, 小見山道

日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

Fundamental study on polyetheretherketone materials for use in denture base materials

Yoshizaki S, Asano T, Abe K, Komiyama O

Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

### I. 目的

近年, 新たな歯科用材料としてポリエーテルエーテルケトン (以下PEEK) が歯科治療用高性能ポリマーとして注目されている. PEEKは優れた機械的強度を持つ熱可塑性ポリマーであり, またCAD/CAMによる効率的な補綴装置の製作が可能である. したがって, PEEKを義歯床用レジン材料として用いる場合, 他のレジン材料と比べて優れた義歯を製作できる可能性がある. よって本研究はPEEKと2種の義歯床用レジンを用いて三点曲げ試験を行い, PEEKの曲げ特性について評価することで義歯床用材料への応用の可能性を検討した.

### II. 方法

実験材料はPEEK樹脂としてVESTKEEPデンタル (VK) を用いた. アクリル系樹脂として加熱重合型レジンアーバン (UR), 注入方型多目的レジンプロキャスト DSP (PC) を用いた. それぞれの試験体はメーカー指示に従い製作した. 三点曲げ試験体寸法は, ISO20795-1に準じて長さ64 mm, 幅10 mmとし, 厚さは3.3 mm, 2.0 mm, 1.0 mmの3種類とした. 試験体は3種類の材料にて3種類の厚さで各10試験体を製作した. 試験体の研磨は, 流水下にて#1200のSiC耐水研磨紙で行い, 試験前に37℃にて50時間, 蒸留水中に浸漬した.

三点曲げ試験には精密万能試験機 (AG-100 k NG X/R, 島津, 日本, 東京) を使用し, 条件はISO20795-1に準じて, 支点間距離50 mm, クロスヘッドスピード5 mm/分とした. 三点曲げ試験より曲げ強さ, 曲げ弾性率, および弾性限の目安として0.05%塑性変形時の応力 (0.05%耐力) を求めた. 破折した試験体においては破折点での荷重量での曲げ強さ, 曲げ弾性率および0.05%耐力を測定した. 破折しなかった試験体においては最大荷重量での曲げ強さ, 曲げ弾性率および0.05%耐力を測定した. 各試験体の統計分析は一元配置分散分析を行い, 多重比較分析はTukey法を用いて有意水準は5%にて行った.

### III. 結果と考察

曲げ強さは厚さ3.3 mmの試験体においてVK, UR, およびPCでは, それぞれ240, 115, および123 N/mm<sup>2</sup>であり, 同様に厚さ2.0 mmでは214, 111, および121 N/mm<sup>2</sup>であった. また, 厚さ1.0 mmではそれぞれ193, 98, および110 N/mm<sup>2</sup>であった. 厚みが薄くなるにつれて各材料の曲げ強さは低下する傾向にあり, 各厚さでVKはUR, PCに比較して有意に大きな値を示した ( $P < 0.05$ ). 曲げ弾性率は厚さ3.3 mmの試験体においてVK, UR, およびPCでは, それぞれ4509, 3575, および3621 N/mm<sup>2</sup>であり, 同様に厚さ2.0 mmでは5345, 3798, および4086 N/mm<sup>2</sup>であった. また, 厚さ1.0 mmではそれぞれ6833, 4885, および4639 N/mm<sup>2</sup>であった. 厚さが薄くなるにつれて各材料の曲げ弾性率は増加する傾向にあり, 各厚さでVKはUR, PCに比較して有意に大きな値を示した ( $P < 0.05$ ). 0.05%耐力 (N) は厚さ3.3 mmの試験体においてVK, UR, およびPCでは, それぞれ227, 113, および134 Nであり, 同様に厚さ2.0 mmでは85, 40, および49 Nであった. また, 厚さ1.0 mmではそれぞれ21, 6, および9 Nであった. 厚さが薄くなるにつれて各材料の0.05%耐力は低下する傾向にあり, VKは厚さ3.3 mm, 2.0 mmでUR, PCに比較して有意に大きな値を示したが ( $P < 0.05$ ), 厚さ1.0 mmではUR, PCに比較して有意差を認めなかった.

試験中UR及びPCは全ての試験体にて破折したがVKでは破折しなかった.

以上より, PEEKはアクリル系義歯床用レジンに比較し高い機械的強度を持ち, 厚さを薄くしても破折を起こしにくい材料であることが示唆された.

#### 参考文献

1) Kurtz SM. PEEK Biomaterials Handbook. 1<sup>st</sup> ed.: Elsevier Science; 2011.

### Tm<sup>3+</sup>・Er<sup>3+</sup>共添加ジルコニアの蛍光性・物性評価

○岡村真弥<sup>1</sup>, 西田尚敬<sup>2</sup>, 中野芳郎<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>1</sup>, 関野 徹<sup>2</sup>, 矢谷博文<sup>1</sup>

<sup>1</sup>大阪大学歯学部顎口腔学機能再建学講座クラウンブリッジ補綴学分野

<sup>2</sup>大阪大学産業科学研究所先端ハード材料研究分野

#### Fluorescence and physical properties of Tm<sup>3+</sup>/Er<sup>3+</sup> co-doped dental zirconia

Okamura S<sup>1</sup>, Nishida H<sup>2</sup>, Nakano Y<sup>1</sup>, Wakabayashi K<sup>1</sup>, Nakamura T<sup>1</sup>, Sekino T<sup>2</sup>, Yatani H<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Department of Advanced Hard Materials, The Institute of Science and Industrial Research, Osaka University

#### I. 目的

天然歯は青白色の蛍光性を有し、歯冠色のレジンやガラスセラミックスには歯に近似した色調の蛍光性が付与されている。ところが、市販の歯科用ジルコニアに蛍光性は付与されておらず、ジルコニアの蛍光性に関する報告もほとんど見られない。我々はイットリア安定化ジルコニアに希土類であるツリウム (Tm) を添加した試作ジルコニアが、紫外線照射によりピーク波長 460 nm の青色の蛍光を示し、歯科用高透光性ジルコニア粉末を用いることで、より蛍光強度が上昇することを報告した。しかしながら、得られた蛍光は天然歯の色調とは少し異なり、さらなる改良が必要であった。そこで本研究は、歯科用高透光性ジルコニア粉末に酸化ツリウムと酸化エルビウムを共添加することにより、天然歯の蛍光の色調に近づけた試料を作製し、その蛍光性および物性を評価することを目的とした。

#### II. 方法

市販の歯科用高透光性ジルコニア粉末 (Zpex: 東ソー) に酸化ツリウム (Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 粉末と酸化エルビウム (Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 粉末を 0.8:0, 0.8:0.1, 0.8:0.2, 0.8:0.3, 0.8:0.4, 0.8:0.5, 0.8:0.6, 0.8:0.7, 0.8:0.8, 0:0.8 (wt%) の割合で混和し、湿式・乾式ボールミルで各 24 時間混合、粉碎した。これをペレット状の成形体に加工し、冷間等方圧加圧法 (CIP) にて 200 MPa で 5 分間加圧したのち、1500 °C, 2 時間焼結して試料とした。また、下顎第三大臼歯を歯冠部にて板状に切断したものを天然歯試料とした。分光蛍光光度計 (FP-6500: 日本分光) を用いて各試料に波長 365 nm の紫外線を照射して蛍光スペクトルの測定を行い、その色調を色度図上で評価した。また、分光測色計 (CM-2600d: コニカミノルタ) を用いて各試料の透光性パラメーターを算出した。XRD を用いて結晶構造の解析を行い、SEM 観察を行った。さらに、各試料のビッカース硬度および、破壊靱性値を算出した。天然歯に近い蛍光を示した試料を選択し、棒状の試料を作製して 3 点曲げ試験 (ISO 6872) を行った。

#### III. 結果と考察

Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> のみを添加した試料は、365nm の紫外線に対してそれぞれ約 460 nm のピークをもつ青色の蛍光性と、約 546, 562 nm のピークをもつ緑色の蛍光を示し、両者を共添加した試料は両方のピークをもつ中間色の青白色の蛍光を示した。添加割合を変化させることにより天然歯の蛍光色調に近づけることができた。Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の添加量が一定でも、Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の添加量が増加すると Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 固有 (ピーク波長 460 nm) の蛍光強度は低下した (図)。添加量が変わっても、透光性パラメーター、XRD, SEM には大きな変化は認められず、ビッカース硬度や曲げ強度に有意な低下を認めなかった。Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を共添加した試料では、それぞれの元素の固有のピーク波長をもつ蛍光が認められたが、その蛍光強度は単独で添加したものよりも低くなった。これは、共添加により原子間でのエネルギー遷移が生じたためと考えられる。また、Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> のみを添加した試料よりも、Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> と Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を共添加した試料の方が肉眼的に明るい青白色の蛍光を示した。

本研究により、歯科用高透光性ジルコニア粉末に酸化ツリウムと酸化エルビウムを適切な割合で共添加することで、物性に大きい影響を与えずに歯質に近い色調の蛍光を示すことが示された。今後は、より天然歯に近い蛍光が発現できるよう、条件の最適化を進める予定である。

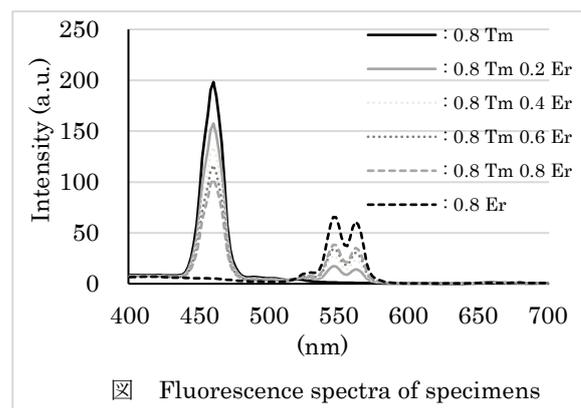


図 Fluorescence spectra of specimens

P-08

人工知能を用いたエピテーゼ用顔料の配合比の決定

○鈴木駿輔<sup>1</sup>, 村山 長<sup>1</sup>, 峯 裕一<sup>1</sup>, 江口 透<sup>2</sup>

<sup>1</sup>広島大学医歯薬保健学研究科, <sup>2</sup>広島大学工学研究科

AI-based Determination of Blending Ratio of Colors for Epitheses

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

<sup>1</sup>Hiroshima University, Graduate School of Biomedical & Health Sciences

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

### I. 目的

外傷や手術, 奇形などで人体の一部が欠損している場合, それを形態的・審美的に修復する方法の一つとしてエピテーゼや人工ボディがある。これは, 通常, シリコン樹脂を用いて手作業で製作されるが, 製作には熟練を要し, また製作時間が長くなり, 製作費用が高つく, といった問題がある。この製作作業を効率化するため, 3D スキャナ, 3D プリンタ, 3D ソフトの利用が試みられているが, これにより効率化できるのはエピテーゼ・人工ボディの形的设计・製作である。エピテーゼ・人工ボディをリアルに見せるために重要な色付けは, これまでの効率化を目指す研究でも, 手作業によっている。本研究はこの色付け作業の効率化を目的とする。色付け作業は, シリコン樹脂に顔料を混ぜる内部着色と, シリコン樹脂硬化後に表面に色付けする外部着色に分けることができる。内部着色では, 患者の肌色を再現できるように, 顔料を適切な配合比でシリコン樹脂に混ぜる必要があるが, この配合比の決定には経験を要する。本研究では, この顔料の配合比の決定に, 人工知能を用いる方法を提案する。

### II. 方法

まず, 医療用シリコン (A-2186, Factor II Inc.) と顔料 (Functional Intrinsic II, Factor II Inc.) の Monastral Red (赤), Yellow (黄), Blue (青), White (白) を用いて, 顔料の配合比を変えた複数の色見本を作成した。次に, 分光色差計 (NF333, 日本電色) を用いて, 各色見本の色を測定し, それを  $L^*a^*b^*$  表色系で数値化した。人工知能構築用ソフトウェアライブラリである keras と TensorFlow を用いて重回帰分析用ニューラルネットワークを構築し, それを用いて, 色見本の顔料の赤, 黄, 青, 白の配合比と  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  との関係を学習させた。ニューラルネットワークでは, 入力層は  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  を入力する 3 ノード, 出力層は赤, 黄, 青, 白の配合比を出力する 4 ノードとし, 隠れ層は 2 層とした。次に, 被験者の肌色を分光色差計で測定し, 得られた  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  の値を学習済みのニューラルネットワークに入力し, 被験者の肌色を再現するための顔料の配合比を出力させた。そして, その配合比でシリコン樹脂の内部着色を行った。この着色したシリコン樹脂と被験者の肌の色差を求めることにより, 本手法の有効性を検証した。また, 本手法との比較のため, 被験者の  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  の値に最も近い (つまり, 色差が最小の) 色見本を求めるプログラムを作成し, その色見本と被験者の肌の色差も求めた。

### III. 結果と考察

ニューラルネットワークにより算出した配合比をもとに内部着色したシリコン樹脂と, 被験者の肌との色差は平均で 7.16 となった。ニューラルネットワークにより算出した配合比をもとに内部着色したシリコン樹脂は被験者の肌色と近く, ニューラルネットワークによる配合比の決定は有効と考えられた。

神奈川歯科大学附属病院におけるセラミック修復の現状 第4報 過去4年間における推移 (2013-2016)

○東冬一郎<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>1</sup>, 熊坂知就<sup>1</sup>, 荒井佑輔<sup>1</sup>, 川西範繁<sup>1</sup>, 三宅 香<sup>2</sup>, 大橋 桂<sup>2</sup>, 古川辰之<sup>3</sup>, 井上絵理香<sup>3</sup>, 清宮一秀<sup>3</sup>, 二瓶智太郎<sup>2</sup>, 木本克彦<sup>1</sup>

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

Changes and current status of ceramic restorations at Kanagawa Dental University Hospital Part 4. Changes in the past four years.(2013-2016)

Higashi T<sup>1</sup>, Hoshi N<sup>1</sup>, Kumasaka T<sup>1</sup>, Arai Y<sup>1</sup>, Kawanishi N<sup>1</sup>, Miyake K<sup>2</sup>, Ohashi K<sup>2</sup>, Furukawa T<sup>3</sup>, Inoue E<sup>3</sup>, Seimiya K<sup>3</sup>, Nihei T<sup>2</sup>, Kimoto K<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral Interdisciplinary Medicine Prosthodontics & Oral Implantology Graduate School of dentistry Kanagawa Dental University

<sup>2</sup>Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

<sup>3</sup>Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

### I. 目的

近年、従来の歯冠補綴装置の製法で主流であった鋳造法から、CAD/CAMによる製作の割合が増加してきている。これは、従来の鋳造法より誤差が生じにくく、一度データ化すれば長期に保存が可能で高精度な複製物が得ることができ、さらに口腔内スキャナーを用いれば即日治療が可能であるなどの利点が挙げられる。神奈川歯科大学附属病院においてもCAD/CAMシステムの環境を整えた効果もあり、その代表としてセラミック等を用いた歯冠修復が増加している。この傾向を調査し、H26年度からH28年度にかけて本学会で報告した。

そこで本研究では、本学附属病院におけるセラミック修復治療の推移と、その種類と治療法について引き続き調査を行ったので報告する。

### II. 方法

H25年度～H28年度の約4年間での神奈川歯科大学附属病院におけるセラミック修復の内訳を調査した。

まず、はじめにセラミックによる補綴装置とセラミック以外の補綴装置の占める割合を調べた。その後、CAD/CAMシステムを応用して製作したものと従来の製法の割合を調べた。さらに光学印象（今回は以前との比較を行うためにセレクトに限定した）を用いて製作したものの割合と、その中でも口腔内光学印象を用いて即日治療を行った治療の割合を求め、本学におけるセラミック歯冠修復の近年の傾向について比較検討を行った。

### III. 結果と考察

H25年度におけるセラミックを用いた補綴装置の割合 40.0%であったのに対し、H26年度では 43.8%、H27年度では 55.1%、H28年度では 72.6%となり、前年より占める割合が増加傾向を示した。その内、CAD/CAMシステムを用いた補綴装置の割合はH25年度で 69.6%、H26年度で 62.8%、H27年度で 52.8%、H28年度では 47.9%となった。また、CAD/CAMシステムで製作した補綴装置のうち光学印象は、H25年度で 46.1%、H26年度で 46.8%、H27年度で 27.1%、H28年度は 8.4%と減少傾向を示し、口腔内光学印象を用いた即日治療の割合は同様に減少していたが、H28年度では 28.3%となり前年よりも増加した。

セラミック修復の割合は増加しているがCAD/CAMシステムの使用は減少傾向を示した。その主な理由として、二ケイ酸リチウム系セラミックスによる加圧成形法が本大学病院で多くの場合、第一選択であったと考えられた。ジルコニアの普及とともに今後はCAD/CAMシステムの使用が益々増加すると予想されるが、未だジルコニアやCAD/CAMについての認知が低いと思われる。本学附属病院でも新たな口腔内スキャナーとしてトリオスを導入しており、今後はこのような新たな口腔内スキャナー、3Dプリンターの普及、オールジルコニアへの応用法により急速にデジタル化が進むものと考えられる。

## P-10

## 口腔内スキャナーによるインプラント上部構造の咬耗の観察

○福徳暁宏, 田邊憲昌, 鬼原英道, 高橋敏幸, 高藤恭子, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Observations of the wear on implant super structures using an intra-oral scanner

Fukutoku A, Tanabe N, Kihara H, Takahashi T, Takafuji K, Kondo H

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

## I. 緒言

口腔インプラント治療は、高い成功率を期待できるようになった。しかしながら、临床上多く認められるのが、インプラント上部構造の咬耗や破損である。この主な原因としてブラキシズムなどの強い咬合力が考えられる。これまで、ブラキシズムとインプラント上部構造の咬耗との関連についての報告はあるが、咬合面の経時的な形態変化については明らかにされていない。近年、インプラント上部構造の材料として従来のセラミックだけではなく、モノリシックジルコニアが急速に臨床応用されている。モノリシックジルコニアは、優れた機械的特性を有している一方で、対合歯の過度な咬耗を引き起こす可能性があるとも言われている。そこで本研究においては、歯科用口腔内スキャナーを用いてインプラント上部構造と対合歯に生じる咬耗量を正確に計測し、モノリシックジルコニアがインプラント上部構造として安全に使用できるかを検証した。

## II. 方法

本学口腔インプラント科において、インプラント上部構造としてモノリシックジルコニア製クラウン（以下Zr, 16名）、またはハイブリッドコンポジットレジン製クラウン（以下HC, 14名）を患者30名に対して装着した。測定対象歯は第一大臼歯とし、インプラント上部構造を装着した時および3か月経過した時に歯科用口腔内スキャナー（3M true definition scanner, 3M, St. Paul, MN, USA）でインプラント上部構造およびその対合歯を撮影した。撮影時には光の反射を防ぐために、二酸化チタンのパウダーを一層噴霧した。可及的にデータの誤差を少なくするために、撮影範囲は測定対象の第一大臼歯と両隣在歯の咬合面および頬舌側の最大豊隆部までとした。撮影したデータはSTLファイルとして出力し、画像計測ソフト（GOM Inspect, GOM, Brunswick, Germany）を使用して2つのデータをベストフィットアルゴリズムで重ね合わせ、比較した。第一大臼歯機能咬頭の3か月間の咬耗量を算出し、上部構造の材質、性別、固定様式別にそれぞれの咬耗量を比較、検討した。統計解析は統計解析ソフト（IBM SPSS 24, IBM, Armonk, NY, USA）を使用して行い、2群間の比較にはMann-Whitney検定を用いた。有意水準は5%とした。

## III. 結果

事前に検証した計測誤差の測定では、本研究の測定方法は平均で10  $\mu\text{m}$ 以下の精度を有していることが明らかとなった。インプラント上部構造の咬耗量は、Zrで $76 \pm 30 \mu\text{m}$ 、HCで $71 \pm 27 \mu\text{m}$ であった。両群間に統計学的有意な差は認められなかった。一方、対合歯の咬耗量はZrの対合歯で $59 \pm 25 \mu\text{m}$ 、HCの対合歯で $60 \pm 20 \mu\text{m}$ であり、こちらも統計学的有意な差はみられなかった。対合歯はメタルインレーまたはメタルクラウンであった。また、男性の上部構造咬耗量は女性の咬耗量より有意に大きい値を示した（ $p < 0.05$ ）が、上部構造の固定様式（セメント、スクリュー）による差は認められなかった。

## IV. 考察

口腔内スキャナーを用いた咬耗量の計測は、十分な精度を有していることが明らかとなり、インプラント上部構造の形態変化の経過観察に有用なシステムであることが示唆された。インプラント上部構造と対合歯の咬耗量に関して、適切に咬合調整、研磨されたZrとHCに違いは認められなかった。したがって、上部構造の咬耗量は材質の硬さに必ずしも相関するとは限らないことが明らかとなり、Zrもインプラントの上部構造として臨床的に問題なく適用できることが示唆された。また、性別によって咬耗量に差がみられたことから、咬合力が上部構造の咬耗量に大きく関与していると考えられた。

## 有床義歯の装着が食塊形成時の口腔咽頭器官の運動に与える影響

○小野寺彰平<sup>1</sup>, 古屋純一<sup>2</sup>, 山本尚徳<sup>1</sup>, 原 淳<sup>1</sup>, 安藝紗織<sup>1</sup>, 松木康一<sup>1</sup>, 玉田泰嗣<sup>1</sup>, 近藤尚知<sup>1</sup>

<sup>1</sup>岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座, <sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科地域・福祉口腔機能管理学分野

### Effects of wearing dentures on oropharyngeal motility during bolus processing

Onodera S<sup>1</sup>, Furuya J<sup>2</sup>, Yamamoto H<sup>1</sup>, Hara A<sup>1</sup>, Aki S<sup>1</sup>, Matsuki K<sup>1</sup>, Tamada Y<sup>1</sup>, Kondo H<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Prosthodontics and Oral Implantology, School of Dentistry, Iwate Medical University

<sup>2</sup>Department of Oral Health Care Science for Community and Welfare, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

#### I. 目的

超高齢社会においては、全身疾患や加齢変化による摂食嚥下機能の低下を有する高齢者が増加しているが、そのような高齢者に対する歯科的支援は十分には行われていない。過去の研究より、高齢者の約70%において、有床義歯補綴が必要であるにも関わらず、その半数は、義歯非装着のまま摂食しているとの報告がある。近年、口腔と咽頭の協調運動が、円滑な摂食および嚥下に必要であることが明らかとなってきた。すなわち、咀嚼された食物は、口腔だけでなく、嚥下前に咽頭へ搬送・集積され、口腔と咽頭においても食塊形成されることが明らかとなっており、食塊形成における口腔咽頭器官の役割が重要視されている。また、高齢無歯顎者においては、義歯の装着が口腔と咽頭の解剖学的構造を整え、安全な食塊搬送に貢献することが明らかとなっている。したがって、義歯装着と嚥下機能の関係を、摂食嚥下運動の一連のプロセスとして明らかにすることが重要である。一方で、義歯装着が、下顎と舌骨の運動をどのように変化させ、食塊形成を改善しているかについては、十分に解明されていない。そこで本研究では、高齢無歯顎者の自由摂食運動を、デジタル技術を用いて解析し、全部床義歯の装着が、食塊形成時の下顎、舌骨、口唇および舌の運動に与える影響を明らかにすることを目的とした。

#### II. 方法

対象は、研究に同意の得られた、全部床義歯装着ボランティア25名(男性:9名,女性:16名,平均年齢:76.2±8.5歳)とした。十分な練習を行わせた後に、無歯顎でも摂食可能な40%硫酸バリウム含有キザミ寒天(4.0-5.6mm径,10g)を義歯装着時と義歯非装着時の2条件にて自由に摂食させ、嚥下造影側面像にて下顎、舌骨、口唇および舌の運動を観察した。得られた動画データを動画解析ソフト(Dipp-Motion V, Ditect)を用いて解析し、摂食開始から咽頭嚥下開始までの下顎、舌骨、口唇および舌の運動を義歯装着時と義歯非装着時において比較した。下顎および舌骨の運動については、運動範囲(運動範囲面積,水平的運動範囲,垂直的運動範囲)を定量的に評価し、口唇および舌の運動については定性的に評価した。統計学的手法は、Wilcoxon符号順位検定を用い、有意水準は5%とした。なお、本研究は岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認(No. 01150)を得て実施した。

#### III. 結果

下顎および舌骨の運動範囲は、水平的および垂直的に有意に拡大し、運動範囲面積も有意に拡大した(水平的運動範囲: $p<0.05$ ,垂直的運動範囲: $p<0.05$ ,運動範囲面積: $p<0.05$ )。一方、口唇および舌の運動は、義歯非装着時に有意に拡大し、不安定な運動を認めた( $p<0.05$ )。

#### IV. 考察

本結果では、義歯非装着による口腔の解剖学的形態および生理的機能の低下を代償するため、咽頭嚥下前の食塊形成時の口腔および咽頭の運動の拡大を認めた。全部床義歯装着者では義歯非装着時には咀嚼時のリズムカルな下顎運動を行うことができなくなり、また、歯と顎骨が失われ食塊保持が困難になることで、口腔内に食塊が散乱しやすくなる。そのため、義歯装着時よりも下顎の運動範囲を拡大させて咀嚼様の運動を行い、口腔における食塊の集積と咽頭への搬送を代償し、嚥下のための食塊形成を達成したと考えられた。下顎と連結されている舌骨の運動は、食塊散乱による咽頭への早期流入を代償するために運動範囲を拡大したと示唆された。口唇および舌の運動は、義歯非装着による口腔内に散乱した食片を集積させ、食塊を形成および咽頭への搬送を代償したと考えられた。上記のように、自由摂食運動をデジタル技術を用いて解析した結果から、高齢無歯顎者への義歯装着が、嚥下前の食塊形成における口腔咽頭器官の運動を改善することが示唆された。

## P-12

## インプラント埋入後の顎骨リモデリングに関する形態学的考察

○高橋宏彰<sup>1</sup>, 重光竜二<sup>1</sup>, 飯久保正弘<sup>2</sup>, 水戸武彦<sup>1</sup>, 佐藤愛美加<sup>1</sup>, 佐々木啓一<sup>1</sup><sup>1</sup>東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野<sup>2</sup>東北大学大学院歯学研究科口腔診断学分野

## Morphological analysis of bone remodeling after implantation

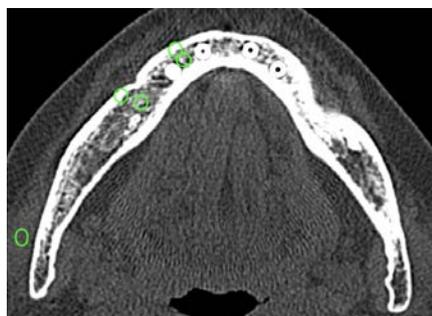
Takahashi H<sup>1</sup>, Shigemitsu R<sup>1</sup>, Iikubo M<sup>2</sup>, Mito T<sup>1</sup>, Sato E<sup>1</sup>, Sasaki K<sup>1</sup><sup>1</sup>Division of Advanced Prosthetic Dentistry Tohoku University Graduate School of Dentistry<sup>2</sup>Division Oral Diagnosis Tohoku University Graduate School of Dentistry

## I. 目的

近年, 歯科インプラントの術前検査, 歯根破折の診断, 根管器具破折の確認など, CT撮影に基づいて治療計画を策定する機会が増えている. 撮影により得られるDICOMデータは専用ソフトウェアを介して, TIFFやJPEG等の画像データへと変換し, 有限要素解析法などの計算工学的手法において応用することが可能である. しかしながら, DICOMデータ内部のCT値は撮影条件によって影響を受けることが知られており, 形状抽出の際のカットオフ値の設定が非常に重要となる. 本研究では, インプラント治療を受けた被験者におけるインプラント埋入術前診査のDICOMデータ, そのデータをJPEGに変換した画像データ, 及びインプラント埋入12年経過後の術後診査のDICOMデータの3つのデジタルデータから, JPEGデータにおけるGray Scale(以下グレイ値)と術前・術後のDICOMにおけるHounsfield unit scale(以下CT値)の相関関係を見いだした後にカットオフ値を設定, 骨形状を抽出し, 比較検討を行なった. これらから, 本被験者におけるインプラント埋入12年経過による骨形態の変化を観察した.

## II. 方法

被験者は下顎に4本のインプラントを支台とするオーバーデンチャーを装着した62歳の女性である. インプラント埋入前のDICOMデータ(以下データA), JPEGデータに変換したデータ(以下データA'), インプラント埋入12年経過後のDICOMデータ(以下データB)とする. データA及びデータA'は29枚, データBは200枚であり, 比較検討のためのデータBからデータA'とスライス位置がほぼ一致する画像29枚を抽出した. 各画像データから基準位置として, 下顎右側犬歯と下顎右側第一大臼歯相当部における皮質骨と海面骨, 軟組織(咬筋)の計5ヶ所の部位を選択し, JPEGデータにおけるグレイ値とDICOMにおけるCT値を計測した. データA'は専用ソフトウェア(MECHANICAL FINDER Ver. 7.0 Extended Edition, RCCM, 日本), データAとデータBはDICOMビューワー(OSIRIX Pixmeo SARL Switzerland)を用いて計測した.



右図は計測基準位置である下顎右側犬歯と第一大臼歯のそれぞれの皮質骨, 海面骨と軟組織の基準点を示している. それぞれ5ヶ所の部位から得られた数値を基にデータA, データA', データBの散布図を作成し, その関連性について回帰直線を求めた. これをもとにデータA及びデータBにおいて適切なカットオフ値を設定し, 骨形状を抽出した. 各々の骨形状を専用ソフトウェア(VOXELCON, Quint, 日本)にて重ね合わせを行い, 比較検討を行った.

## III. 結果と考察

AとA'とB間の相関関係図から3つの基準点(皮質骨, 海面骨, 軟組織)におけるグレイ値とCT値の間に良好な直線性が得られた. これにより, 撮影時点の異なる2種類のDICOMデータに対して骨外形状抽出に適切なカットオフ値を設定することができた. 本被験者では前歯部唇側で顕著な骨吸収を認めたが, 下顎骨舌側では吸収箇所のみならず, 骨添加が起こった部位も認められた. さらに, 臼歯部頬側には骨添加が認められたが, 臼歯部歯槽頂部では左側に比べ右側により多くの骨吸収が認められた. 本研究結果はインプラント埋入後の経年的骨形態変化は, 一般的に認識されているインプラント辺縁骨における骨吸収のみならず, 顎骨全体がダイナミックに変化しており, 加えてインプラントと顎骨の相対位置関係も変化していることを示している.

## 神奈川歯科大学附属病院におけるデジタル歯科技工の概要

○清宮一秀<sup>1</sup>, 井上絵理香<sup>1</sup>, 古川辰之<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>2</sup>, 丸尾勝一郎<sup>2</sup>, 熊坂知就<sup>2</sup>, 東冬一郎<sup>2</sup>, 川西範繁<sup>2</sup>, 二瓶智太郎<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>3</sup>, 木本克彦<sup>1,2</sup>

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

### The outline of Digital Laboratory in Kanagawa Dental Hospital

Seimiya K<sup>1</sup>, Inoue E<sup>1</sup>, Furukawa T<sup>1</sup>, Hoshi N<sup>2</sup>, Maruo K<sup>2</sup>, Kumasaka T<sup>2</sup>, Higashi T<sup>2</sup>, Kawanishi N<sup>2</sup>, Nihei T<sup>3</sup>, Ohashi K<sup>3</sup>, Kimoto K<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

<sup>2</sup> Department of Oral Interdisciplinary Medicine (Prosthodontics & Oral Implantology) Graduate School of Dentistry Kanagawa Dental University

<sup>3</sup> Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University

### I. 緒言

近年、歯科の分野におけるデジタルの技術進歩は大きく、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。神奈川歯科大学附属病院（以下、当病院）においても2008年からデジタル歯科技工をきっかけに導入しているが、特に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のが現状である。今回我々は、新病院に伴い導入した診療室との連携を含めデジタル歯科技工を中心に概要を報告する。

### II. 方法

当病院では2008年にNovel Biocareの接触式スキャナProcera Forteを導入して以来、デジタル歯科技工に携わってきた。2011年にパナソニックの3shape D700導入、ForteからGenionへの切り替え、2015年にはStraumannのCS2を加え、現在は3台の非接触式スキャナを使用している。また同時期、診療室サイドではCEREC OmnicamとBluecamを備え、oneday治療を行うためのCAMとしてCEREC MC XLを用いて診療を行ってきた。

今回、新病院開業に伴い3shape E3, 3shape TRIOS3, Amann Girrbach ceramill map400とceramill motion2, Formlabs Form2を導入した。さらに、診療室に隣接したCAD/CAM機器を集結させた部屋Smart Operation Room Kanagawa

dental university hospital (SORK)を立ち上げ、患者・歯科医師・歯科技工士・歯科衛生士との物理的距離を縮め、連携しやすい態勢を取っている。



### III. 結果と考察

当病院でデジタル歯科技工を導入して約9年になるが、技工作業の変化は大きい。デジタル歯科技工初期では、画面上でデザインすることはできず、アルミナス、チタン、ジルコニアやコバルトクロムなどの単一コーピング製作が限度であった。しかし、現在では画面上でサポート形態、マメロン形態の付与や築盛スペースの均一化など自由な設計が可能になった。その後、材料はジルコニアが主流となりカラーや強度など多岐にわたるディスクが開発され、用途により適切な選択が可能になった。加工方法においても、チタンやコバルトクロムの成型方法が削り出しだけでなく、レーザーシタリングの技術も確立しつつある。また、STLに変換したDICOMのデータや口腔内を採得した光学印象などを、3Dプリンタを用いて歯科用レジンで造形することも臨床で取り入れ始めており、歯科技工士が技工作業において使用する機材器具の変化が著しく変化している。

また、歯科のデジタルでは初期の頃、スキャンデータや製作データのアウトプットの際に、ファイル形式がそれぞれの会社独自のものに変換され、他社へのデータ移動ができないなど制限されることも多かった。しかし、インハウスのCAM普及と共に製作データがSTLなどオープン化に対応したファイル形式で排出できるようになるなど、デジタル歯科業界全体の流れも変化しつつある。

デジタル歯科技術の飛躍はこの3年間で顕著であり、このような時代の変換期に当たる現在、デジタルに特化したスタッフが診療時にそれぞれサポートをしやすい態勢をとるだけではなく、病院として一貫したデジタル歯科システムの流れを持つことは重要である。

## P-14

焼結造形積層法にて補強構造を作製したインプラントオーバーデンチャーの1症例  
 ○土橋佑基<sup>1</sup>, 佐藤博信<sup>1</sup>, 横上 智<sup>1</sup>, 喜瀬直樹<sup>1</sup>, 黒川元宏<sup>2</sup>, 樋口鎮央<sup>2</sup>

<sup>1</sup>福岡歯科大学口腔医療センター, <sup>2</sup>和田精密歯研株式会社

A case of fabrication of reinforcement used sintered molding lamination method for implant overdenture

Tsuchihashi Y<sup>1</sup>, Sato H<sup>1</sup>, Yokoue S<sup>1</sup>, Kise N<sup>1</sup>, Kurokawa M<sup>2</sup>, Higuchi S<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fukuoka Dental College Center for oral disease

<sup>2</sup> Wada Precision Dental Laboratories

### I. 緒言

2002年の McGill コンセンサスにおいて, 下顎無歯顎患者に対して, 下顎前歯部における2本のインプラントを支台としたインプラントオーバーデンチャー(以下 IOD)は, 義歯の支持, 維持力の安定, 周囲骨吸収抑制に有効であると考えられている。そして, 全部総義歯装着患者と比較して, IODは高い患者満足度を示している。しかし, IODの欠点として, IODの破折やアタッチメント部分の破損等を引き起こす可能性が高いと報告されている。そのため, IODの破折を抑制するためには, IODの適切な位置に補強構造を組み込んだ義歯を作製する必要があると考えられている。今回, 我々は, 暫間義歯として使用中の下顎 IOD がロケーター部で破折した症例を経験した。この破折した IOD は, 補強構造を有していなかった。しかし, 破折した IOD は, 形態や咬合に問題がないため, 同じ形態で最終義歯を作製することとした。また, 補強構造の作製には, 従来の鋳造法での補強構造の作製でなく, CAD/CAM システムを使用して作製を行った。本症例は, 暫間義歯の形態をスキャンした後, CAD ソフトにて, 義歯の設計を行った。設計を基に, レーザー光を用いた焼結積層造形法にて作製した補強構造を有する IOD を装着した症例を報告する。

### II. 方法

破折部の修理を行った義歯を使用し, シリコーン印象材にて義歯床下粘膜面の印象採得を行い, 作業用模型を作製した。同時に, 現在使用している暫間義歯をデュプリケートし, 複製義歯を作製した。作業用模型と複製義歯をスキャンした後, CADソフトを使用しデータ化した。義歯の外形, 補強構造の厚みロケーター部のリリース量等を計算し, 補強構造が適切な位置に配置できるように設計を行った。設計した補強構造は, コバルトクロム合金の粉末を使用し, レーザー光を用いて焼結積層造形法にて作製した。データを基に, 試適のためのトライインデンチャーを作製し, 患者の口腔内にて咬合調整を行った。調整後, 最終義歯の人工歯はコンポジットレジン製ディスク(松風ディスクHC)をミリング作業にて加工した。義歯床部は, 流し込みレジンを用いて加圧化にて重合操作を行った。その後, 口腔内にてロケーターのハウジングを義歯に装着した。

### III. 結果

現在 IOD 装着後, 破折や疼痛等の問題はなく良好に経過している。本症例は, 暫間義歯を基準に新義歯を作製したことで, 咬合採得などの臨床上での手順を省くことができたため, 治療に対する患者のストレスの軽減が図れたと考えられる。

### IV. 考察

従来, 義歯の破折防止のための補強構造の作製は, ワックスアップや鋳造操作が必要であり煩雑であった。そのため, 従来の鋳造での補強構造の作製と比較し, CAD/CAM システムの使用により設計した補強構造は精密で煩雑な工程を省くことができ, 適切な位置に補強構造を配置することが可能であったと考えられる。

従来の補強構造の設置の研究では, 破折防止のみで機能時の咬合力の分散化を考慮することは難しいといわれているが, 今回, CAD/CAM システム を使用した IOD の補強構造の設計を行うことで, ロケーター部を三次元的に補強することで, そのインプラント周囲のひずみを抑制し, 義歯の破折防止, 咬合力の分散化を図ることができた。しかし, 適正な設計を行うには, アタッチメントの構造, デンチャースペース, インプラント埋入位置などの要因を考慮する必要があるため, 術前に適切な診査, 診断を行うことが重要であると考えられる。

金属粉末レーザー積層造形法で製作した Ti-6Al-4V 合金のクラスプ適合性と維持力  
○高橋和也<sup>1</sup>, 鳥居麻菜<sup>1</sup>, 仲田豊生<sup>1</sup>, 河村 昇<sup>2</sup>, 新保秀仁<sup>1</sup>, 大久保力廣<sup>1</sup>

<sup>1</sup>鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, <sup>2</sup>鶴見大学歯科技工研修科

Fitness accuracy and retentive force of Ti-6Al-4V clasps manufactured by rapid prototyping

Takahashi K<sup>1</sup>, Torii M<sup>1</sup>, Nakata T<sup>1</sup>, Kawamura N<sup>2</sup>, Shimpo H<sup>1</sup>, Ohkubo C<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

<sup>2</sup>Department of Technician Training Institute, Tsurumi University Dental Hospital

## I. 目的

チタンは生体親和性, 耐蝕性, 比重および良好な機械的性質を有することから, 航空宇宙関係や医療分野等においても利用が進んでおり, 歯科領域ではインプラント材料をはじめとする生体材料として臨床応用されてきた。有床義歯臨床における補綴装置の製作にはロストワックス法による鋳造加工が行われているが, チタンにおいては融点の高さ, 高温で酸化されやすく活性が高いという性質が鋳造による製作を困難としている。近年, CAD/CAM 技術の進歩により鋳造加工にとって代わる技術として積層造形加工が注目されている。金属粉末にレーザーを照射し, 溶解凝固を繰り返し積層することでアンダーカットを伴う複雑な形状も造形可能である。そこで, 本研究は直接金属レーザー焼結法により製作されたチタンの支台装置の臨床応用を目的とし, 適合性と維持力の評価を行った。

## II. 方法

支台歯を想定した 18-8 ステンレス鋼製金型支台歯を用いた。金型支台歯をスキャン後, CAD 上でエーカースクラスプをデザインした。製作には直接金属レーザー焼結法 (Direct Metal Laser-Sintering:以下, DMLS)を採用し, Ti-6Al-4V 合金粉末を使用した。設計したエーカースクラスプの STL データを基に金属積層造形機 (EOSIST M270, EOS 社製, 独)により, 7 個の試料を製作した。表面粗さは非接触型三次元計測装置 (NH-3N, 三鷹光器株式会社製)にて測定を行った。適合精度は金型支台歯とエーカースクラスプの間隙量をホワイトシリコーンにて評価した。計測部位は鉤先端から 0.5 mm (鉤尖), 12.0 mm (鉤腕), レストの 3 部位とし, 万能投影機 (V-16E, Nikon 社製)を用いて測定した。維持力は万能試験機 (EZ-S-200N, 島津製作所社製)を用いてクロスヘッドスピード 50 mm/min にて, クラスプが金型から離れるまでの最大値とした。クラスプの初期維持力を 0 回から 15 回まで測定後, 繰り返し着脱試験器 (JM-100T, 日本メック社製)にて 37°C の水中下で, 10,000 回まで着脱を繰り返し, 維持力の変化を 1,000 回毎に測定した。

## III. 結果と考察

当講座の先行研究における積層法による Co-Cr 合金の結果は, 適合精度がレスト部 162.1  $\mu\text{m}$ , 鉤腕部は 92.0  $\mu\text{m}$ , 鉤尖部は 55.6  $\mu\text{m}$  であり, 表面粗さは 4.9  $\mu\text{m}$ , 初期維持力 (N) は 16.1 N であった。また, 繰り返し試験 10,000 回後の維持力 (N) と減衰率 (%) は 11.2 N と 14.3% であった。本研究において DMLS 法で製作したクラスプの結果は積層法と比較し, 表面粗さは約 4.1  $\mu\text{m}$  であり, 僅かに優れた表面性状を示した。また, クラスプの適合精度はレスト部が 80.0  $\mu\text{m}$ , 鉤腕部が 121.0  $\mu\text{m}$ , 鉤先端部が 58.0  $\mu\text{m}$  であり, レスト部は適合性に優れ, 鉤先端部と鉤腕部はともに劣る結果となった。

初期維持力 (N) は 19.6 N, 10,000 回着脱後の維持力は 8.4 N であり, 減衰率 (%) は 57.1% であった。特に 0 回から 1,000 回時点での減衰率が最も大きく 29.2% であった。一般に維持力は 1 支台装置あたり 5~10 N が適切と考えられていることから, 本研究での初期維持力 19.6 N はやや過大の値を示した。今後は適合性や維持力を最適化するための条件設定の検討, および DMLS 法による純チタン支台装置の製作を検討する所存である。

## P-16

## クラウン内面に付与した溝の位置が接着強さにおよぼす影響

○新谷明一<sup>1,2</sup>, 新妻瑛紀<sup>1</sup>, 白鳥沙久良<sup>1</sup>, 黒田聡一<sup>1</sup>, 五味治徳<sup>1</sup><sup>1</sup>日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第2講座, <sup>2</sup>トゥルク大学

The effect of Micro Retentive Groove position to fixed dental prosthesis on bond strength

Shinya A<sup>1,2</sup>, Niitsuma A<sup>1</sup>, Shiratori S<sup>1</sup>, Kuroda S<sup>1</sup>, Gomi H<sup>1</sup><sup>1</sup> The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Tokyo, Department of Crown and Bridge<sup>2</sup> Department of Biomaterials Science, BioCity Turku Biomaterials Research Program Institute of Dentistry, University of Turku

## I. 緒言

接着強さは、化学的な結合力および機械的な嵌合力の合算によって構成されている。しかし、現在主流となっている接着システムでは化学的結合力のみに着目しており、エアアブレーション以外の機械的嵌合力に対する検討は少ない。また脱落率の高い<sup>1)</sup> CAD/CAM 冠の下顎第一大臼歯への保険適応も開始されたことから、高い接着強さ獲得への期待は高まる一方である。演者らは、冠内面への補助的保持形態として、CAD/CAM 冠製作時の機械加工で付与可能な横溝(Micro Retentive Groove, 以下MRG, 図1)を考案し、アルミナブラスト処理を行ったものと同等以上の接着強さを示すことを明らかにした<sup>2)</sup>。一方で、MRGの臨床応用に際し、付与可能な溝の数や位置に制限があると考えられる。そのため、溝の数や加工位置の変化による接着強さへの影響について明らかにすることは、重要なステップと考えられる。本研究では、クラウン内面に付与した溝の位置が接着強さにおよぼす影響について検討した。

## II. 材料および方法

本研究には、CAD/CAM用レジンブロック (CERASMART270, ジーシー), プライマー併用可能型セルフアドヒーズブレジンセメント (G-CEM One, ジーシー), プライマー (G-Multi Primer, ジーシー) を使用し、支台はステンレスにて製作した。MRGの設計は過去の報告<sup>2)</sup> から、深さ100 $\mu$ m, セメントスペース40 $\mu$ mとしたものをクラウン形態の試験片内面に加工した。試験片は、クラウン内面の軸面部に5箇所の付与位置を設定し、咬頭頂側をI, 歯頸側をVとしたうえで、I II III, II III IV, III IV Vへの3本のMRGを付与する3条件とした。各条件につき7個, 合計21個の試験片を製作した。試験片はプライマー処理後ステンレス支台に装着し、37°C水中に24時間浸漬後、引抜き接着試験(MPa)を行った。測定結果は、一元配置分散分析にて統計処理を行った。引抜き接着試験後の試験片は、実体顕微鏡による破壊形態の観察、および走査電子顕微鏡を用いた接着界面の観察を行った。

## III. 結果および考察

試験の結果、II III IVで11.2 $\pm$ 1.6 (MPa)と最も高い値を示したが、3条件の間で、接着強さに有意な差は認めなかった。破壊形態は、I II IIIでは、ブロックの部分的な凝集破壊を最も多く認め、II III IV, III IV Vと歯頸部に向かうに従って、ブロックの部分的な凝集破壊は減少し、それに従い多くの試験片にて完全な凝集破壊が観察された。

以上の結果より、MRG付与位置は接着強さには影響を与えないものの、クラウンの破壊形態を変化させることが明らかとなった。

## 文 献

- 1) 壁谷知茂, 峯 篤史, 矢谷博文ほか. 大阪大学歯学部附属病院口腔補綴科で装着されたCAD/CAMレジン冠の後向きコホート研究. 接着歯学 2016; 33: 105.
- 2) 新妻瑛紀, 新谷明一, 五味治徳ほか. CAD/CAM 冠内面に付与した溝が接着強さにおよぼす影響. 日補綴会誌東京支部総会・第20回学術大会プログラム・抄録集; 24



図1 内面にMRGが付与されたクラウン

大臼歯用 CAD/CAM ハイブリッドブロック「セラスマート 300」に対する各種レジンセメントの接着耐久性評価

○藤見篤史, 有田明史, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Evaluation of bonding durability of adhesive resin cement to a CAD/CAM hybrid block for molars 'CERASMART 300'

Fujimi A, Arita A, Kumagai T

GC CORPORATION R&D

### I. 目的

CAD/CAM 冠は 2014 年 4 月に小臼歯に保険適用されて以来, 国内市場で急速に普及し, また適合精度や接着性評価等の学術的報告も多くなされてきている。

そして, 2017 年 12 月には大臼歯にも保険適用が始まり, CAD/CAM 冠材料(Ⅱ)(大臼歯適用)である「セラスマート 300」を用いることで第一大臼歯への CAD/CAM 冠での保険診療が可能となった。しかし, 大臼歯適用における臨床を考えた場合, 大臼歯は小臼歯と比べて咬合圧や側方圧が高く, 形成も難しい症例もあり, セメント接着においては小臼歯 CAD/CAM 冠よりも高い接着性, セメント厚さに影響されない安定性が求められる。

そこで, 本研究では大臼歯用ハイブリッドブロック「セラスマート 300」を用い, 各種レジンセメントを用いた際の接着性, 及びセメント厚さによる影響を検証することを目的とした。

### II. 方法

大臼歯用ハイブリッドブロックとして「セラスマート300」, レジンセメントとして「ジーセムONE」及びA社製品を用い, 臨床を想定したセメント厚さを変えた条件で, 牛歯象牙質に対する微小引張接着試験を実施した。

まず, 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) 及びA社支台歯用プライマーで処理を行った。ブロックは1.5mmの板状に切出し, 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社ブロック用プライマーで処理し, 被着体とした。セメント層の厚さ100, 300  $\mu\text{m}$  の2条件を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ンセメントで接着させ, 10Nの荷重を10秒間かけて圧接した。その後, ブロックを介してG-Light Prima II で20秒間光照射してセメントを硬化させ, 37°C水中で24時間保管した。サーマル負荷をかける場合は5°C, 55°Cの水中に各30秒間浸漬させる操作を5000回実施した。試験体の被着面積が1.0mm<sup>2</sup> になるように精密低速切断機を用いて棒型に切り出し, オートグラフにて微小引張接着試験 (クロスヘッドスピード1 mm/min) を行い [n=7], 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 Fig.1 に示す。ジーセム ONE においてはセメント厚さやサーマル負荷前後で統計的な有意差は見られなかった。これは, ジーセム ONE の接着システムにより象牙質/セメント/ブロックが強固に化学結合しているためであると考えられる。

以上より, 大臼歯用 CAD/CAM ハイブリッドブロック「セラスマート 300」の接着には, ジーセム ONE の接着システムを用いることで, 安定した接着性を示すことを確認した。よって, 大臼歯適用における臨床においても優れた成績が期待できると考えられる。

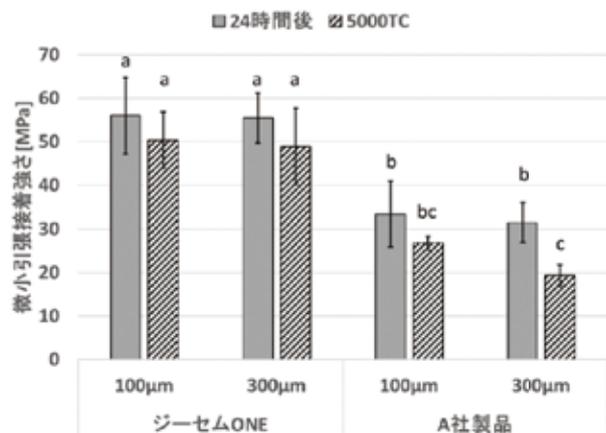


Fig.1 セラスマート 300 に対する微小引張接着強さ

## P-18

7.0Tesla MRI スキャナーにおける歯科補綴物による金属アーチファクトの観察

○中里文香, 小林琢也, 米澤 悠, 安藝沙織, 久保田将史, 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 study of metal artifacts caused by dental prosthesis on 7.0 Tesla MRI

Nakasato A, Kobayashi T, Yonezawa Y, Aki S, Kubota M, Kondo H

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

### I. 目的

核磁気共鳴画像(Magnetic resonance imaging: MRI)は、放射線被爆がなく非侵襲的であり軟組織の描出に優れているため広く普及している。近年、MRI の高磁場化によって高解像度が進む一方、画像診断への影響を与える磁化率効果による画像の歪みやアーチファクトが問題視されている。ファントムを用いた過去の研究では7.0 Tesla MRI による撮像において、磁性アタッチメント以外の歯科用金属材料の安全性が牽引ならびに発熱に関して確認され、またアーチファクトに関しては、Ti 合金や Co-Cr 合金に認められることが報告されている。7.0 Tesla MRI スキャナーによる一部の金属を除く歯科用金属装着患者の撮像の安全性が明らかになったものの、ヒトを対象に歯科用金属含有固定性補綴装置者と無歯顎者のアーチファクトの違いを比較した研究は少ない。7.0 Tesla MRI 装置を用いて、固定性補綴装置装着有歯顎高齢者と無歯顎高齢者の撮像を行う機会を得たので、各種シークエンスによる撮像法での金属アーチファクトの画像への影響をここに報告する。

### II. 方法

被験者は、固定性補綴装置装着有歯顎者70歳女性ならびに上下無歯顎者73歳女性とした。固定性補綴装置装着有歯顎者は、両側梨状口縁部と上顎骨を固定したチタンプレート、#17 16インプラント、#15 13 12 11 21 22 23 25 26 27 支台鑄造ブリッジ (金銀パラジウム合金)を装着している。使用したMRI装置は7.0 Tesla MRIスキャナー (MR950, GE Medical Systems, Waukesha, U.S.A) を用い、撮像法は3次元T1強調画像 (T1-weighted 3D-FSPGR : 3D-fast spoiled gradient recalled acquisition in the steady state) とT2強調高速撮像 (T2-weighted GRE EPI : Echo planar imaging) を行った。被験者間での脳形態の補正として、T1強調画像とEPI画像をアフィン変換しMontrol Neurological Institute(MNI)座標系テンプレート脳へ標準化を行った。その後、被験者のT1強調画像ならびにEPI画像のそれぞれコントラストを合わせ、矢状断・冠状断・水平断ごとに観察を行った。

### III. 結果と考察

T1 強調画像において、矢状断では、有歯顎高齢者ならびに無歯顎者ともに前頭葉下縁、耳介部相当部の側頭葉に磁化率アーチファクトを認めた。冠状断においては、有歯顎高齢者ならびに無歯顎高齢者において眼球部位が確認でき、前頭葉下縁に磁化率アーチファクトを認めた。水平断に関しては、有歯顎者ならびに無歯顎者ともに篩骨洞部位に磁化率アーチファクトが認められた。EPI 画像においても、T1 強調画像と同部位に磁化率アーチファクトによる画像の欠損が認められ有歯顎者と無歯顎者の画像所見に歯科用金属によるアーチファクトは認められなかった。

無歯顎者と固定性補綴装置装着有歯顎者との7.0 Tesla MRI スキャナーを用いた画像所見に大きな差は認められず、画像の欠損部は前頭洞、篩骨洞ならびに乳突蜂巣などの空気が影響する磁化率アーチファクトの影響だと考えられた。そのため、インプラントや上顎骨固定用チタンプレート、金銀パラジウム合金による補綴装置等の歯科用金属装着は、7.0 Tesla MRI スキャナーを使用したT1 強調画像ならびにEPI 画像による画像診断に影響がない可能性が示唆された。しかし、7.0 Tesla MRI スキャナーを用いた歯科用金属の脳画像への影響をヒトで立証するには、症例を増やし、部位ごとの細かな評価が必要となり今後の検討課題となった。

Ce-TZP/A を用いたテレスコープクラウンの形態が外冠の破折強度に及ぼす影響

○柴田駿亮, 鳥井克典, 吉川佑輔, 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

Influence of the form of the konus telescopic crown using Ce-TZP/A on the fracture strength of the secondary crown

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

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

### I. 目的

当講座では Ce-TZP/A を用いたコーヌステレスコープクラウンの臨床応用を目指し, これまでにテーパー角や荷重量が外冠の維持力および沈み込み量に及ぼす影響を明らかにした. また, 着脱回数が維持力に及ぼす影響についても現在, 検討を行っている. しかし, 脆性材料である Ce-TZP/A を用いた外冠の破折強度は明らかではない. そこで本研究では, テーパー角および外冠の厚みが外冠の破折強度に及ぼす影響を検討した.

### II. 方法

コーヌステレスコープクラウンの製作にあたって, 内冠および外冠の材料は Ce-TZP/A (KZR-CAD ナノジルコニア, YAMAKIN) を用いた. 支台歯は小白歯を想定し, 内冠を長径 8 mm, 短径 6 mm, 高径 7 mm のフラットトップ型の楕円形とした. テーパー角を 2° および 4°, 厚み 0.5 mm の条件で歯科用 CAD/CAM 装置 (D700, 3Shape / DIPRO CS-9, デジタルプロセス) を用いて製作した. 次に, デュアルキュア型支台築造用コンポジットレジン (ジーシーユニフィルコア EM, GC) で製作した支台歯に内冠を接着性レジンセメント (SA セメントプラス オートミックス, クラレノリタケ) で接着した. その後, 内冠表面を鏡面研磨し, レーザースキャナーを用いてスキャンし, 外冠を CAD ソフトウェア (Dental Designer 2017, 3Shape) にて設計した. 内冠と外冠とのスペース量を 8  $\mu$ m とし, 外冠の厚みを 0.5 mm および 1.0 mm の 2 条件とした.

次に, CAM 装置を用いて外冠を製作した. なお, 外冠内面の研磨は行わなかった. 試料はテーパー角 2° および 4°, 外冠の厚み 0.5 mm および 1.0 mm の 4 条件で, 内冠および外冠をそれぞれ 3 個ずつ製作した.

外冠の破折強度試験は, 内冠に外冠を復位し, 外冠咬合面中央部に  $\phi$  10 mm のステンレス鋼球を介在させ, 精密万能試験機 (AUTOGRAPH AGS-J 5kN, 島津) を用いてクロスヘッドスピード 0.5 mm/min で垂直荷重を加えた. 外冠が破折した荷重値を破折強度とした.

### III. 結果と考察

テーパー角 2° において, 外冠の厚み 0.5 mm および 1.0 mm の破折強度 (mean  $\pm$  1.S.D.) はそれぞれ 276  $\pm$  39 N および 1,326  $\pm$  177 N であった. テーパー角 4° においては外冠の厚み 0.5 mm および 1.0 mm の破折強度はそれぞれ 1,054  $\pm$  417 N および 2,828  $\pm$  367 N であった. テーパー角が大きくなり, 外冠の厚みが厚いほど破折強度は高くなる傾向が認められた.

なお, すべての試料で外冠破折時に内冠の破折は認められなかった. 成人の臼歯における咬合力は一般的に 600~700 N 程度とされていることから, 臨床においてテーパー角を 2° に設定した場合には, 外冠の厚みを考慮する必要がある.

## 審美歯科修復における光学的シミュレーション解析

## -第3報 歯冠形態モデルにおける光線経路解析-

○天羽康介<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, 酒井英樹<sup>2</sup>, 木林博之<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>1</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クラウンブリッジ補綴学分野<sup>2</sup>大阪市立大学大学院生活科学研究科

## In silico optical analysis of dental esthetic restorations

## Part 3 : Ray path analysis in crown model

Amo K<sup>1</sup>, Wakabayashi K<sup>1</sup>, Sakai H<sup>2</sup>, Kibayashi H<sup>1</sup>, Nakamura T<sup>1</sup>, Yatani H<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry<sup>2</sup>Osaka City University Graduate School of Human Life Science

## I. 目的

補綴歯科治療においては、補綴装置に天然歯に近似した色調・光透過性をもたせることが求められる。天然歯に近い光学特性を有する歯冠補綴装置を製作するためには、入射した光が歯および歯冠補綴装置の中でどのように振る舞うのかを分析することが重要であるが、色調表現は今なお歯科医師や歯科技工士の経験によるところが大きい。もし、コンピュータシミュレーションを用い、光の振る舞いを定量的に解析することが可能となれば、より審美性の高い歯冠補綴治療を行うための多くの知見を得ることができると考えられる。これまで我々は、光線追跡シミュレーションに必要な各種歯科材料および牛歯の光学特性（全透過率・全反射率・透過分布・反射分布）の測定を行った。本研究では、これまでの研究で得られた光学特性と照明設計解析ソフトウェアにより光を照射した際の光の伝搬の様子をCADモデル上でシミュレーションを行った。

## II. 方法

上顎右側中切歯支台歯模型およびワックス製上顎右側中切歯を歯科用3Dスキャナー（KaVo ARCTICA Scan, KaVo）で計測し、3次元モデリングツール（Rhinoceros 5, Applicraft）を用いてCADモデルを作成した。エポキシ樹脂製（ET-300, ITW Devcon）上顎右側中切歯模型はマイクロX線CT（R\_mCT2, Rigaku）で撮影し、得られたDICOMデータからCTデータ用解析ソフトウェア（VG Studio MAX 2.0, Volume Graphics）を用いてCADモデルを作成した。これらのモデルを用いて、照明設計解析ソフトウェア（LightTools 8.5.0, CYBERNET）にて光線追跡シミュレーションを行った。実験1としてこれまでの研究で測定した光学特性を使用し、二種類の歯冠補綴材料（二ケイ酸リチウムガラスセラミックス・ハイブリッドレジン）それぞれに光を照射した際の光の伝搬の様子を観察した。実験2として、得られたCADモデルにエポキシ樹脂の光学特性データを入力し、波長532 nmのレーザー光線を1本照射した際の光線追跡シミュレーションを行った。シミュレーションと同様の条件で実際にレーザーを照射し、模型内部でのレーザーの伝搬する様子を観察し、シミュレーション結果と比較した。

## III. 結果と考察

実験1：ハイブリッドレジンと二ケイ酸リチウムガラスセラミックスと比較して光の拡散性が高く、内部で光の散乱が多く起こり、光が進むにつれて照度が減弱していく様相が認められた。

実験2：エポキシ樹脂製上顎右側中切歯模型に実際にレーザー照射した際の光線経路は、同様の条件で行ったシミュレーションの光線経路と同一であった。

本研究のシミュレーション結果は、各種材料の光学特性を反映した結果を示し、実際には観察できない断面の照度や光量を計算することができた。光線追跡シミュレーションは補綴歯科治療における光の現象を解析するために有用であると考えられた。

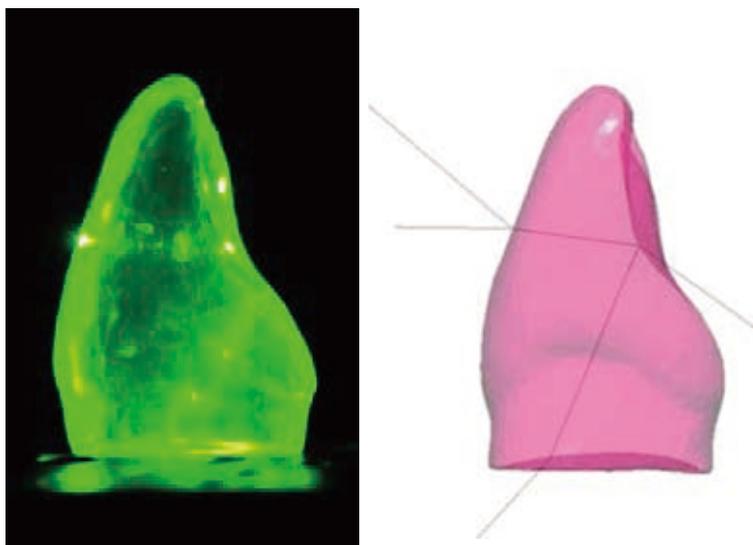


図1 エポキシ模型にレーザー光線を照射した際の実際の結果（左）とシミュレーション結果（右）

## 小児におけるデジタル印象に対するストレス評価

○村井雄司<sup>1</sup>, 小橋美里<sup>1</sup>, 齊藤正人<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系小児歯科学分野

<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

Comparative evaluation of stress levels during digital or traditional impressions in children

Murai Y<sup>1</sup>, Kobashi M<sup>1</sup>, Saitoh M<sup>1</sup>, Hikita K<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Division of Pediatric Dentistry, 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. 目的

小児歯科は、異常咬合や悪習癖を早期に発見・診断し正常咬合に導くことが重要である。そのため低年齢児であっても印象採得および歯列模型を作製し、歯列咬合を分析することで、現在の咬合状態を把握し、さらに将来の歯列や咬合の推測を行う必要がある。しかし、従来のアルジネート印象材による印象採得では、歯科治療経験の少ない小児では抵抗を示すことが多く、ストレスなどの精神的負担を与える。一方、成人に対する歯冠修復治療は、デジタル技術の進歩により、口腔内スキャナーを用いたデジタル印象が導入されはじめている。口腔内スキャナーは患者に対する負担が少なく、これまでに、小児に対してもアルジネート印象に比較してデジタル印象が有用であることを報告した。しかし、小児における印象法の違いでの客観的なデータに基づくストレス反応を評価した報告は少ない。

そこで本研究では、小児に対しアルジネート印象およびデジタル印象を行った場合のストレス反応の違いについて調査することを目的とする。

### II. 方法

対象は本学大学病院および歯科クリニック小児歯科外来を受診した患者で、本研究に対する保護者および小児本人の理解と同意が得られた者とした。なお、全身疾患や障がい等を有する者は除外した。

被験者（16名、5歳～15歳、平均10.0歳）をランダムにアルジネート印象群（以下ALG群）とデジタル印象群（以下IOS群）に分け、治療前、印象採得直後、治療後のストレス反応を測定した。ストレス反応の測定には、簡易に測定できるストレスマーカーである唾液中の $\alpha$ -唾液アミラーゼ活性値（AmI）を用いた。ストレスが強いほどAmIは高い値を示すとされている。

測定方法は、専用のチップシート先端の唾液採取紙を舌下面に30秒間静置させ、唾液採取後、唾液アミラーゼモニター（NIPRO）にてAmIを測定した（治療前）。ALG群は既製トレーを試過後、下顎、上顎と順にアルジネート印象材を用いて印象採得を行った後、速やかに前述と同様に唾液採取を行った（印象採得直後）。IOS群は下顎、上顎のスキャニングを行った後、速やかに唾液採取を行った（印象採得直後）。アルジネート印象およびデジタル印象終了後、十分安静にさせた後、唾液採取を行った（治療後）。検定にはt検定を用いた。また統計学的解析には統計解析ソフトウェア（SPSS Statistic19.0, IBM）を使用し、有意水準は5%とした。

なお、本研究は北海道医療大学個体差医療科学センター倫理委員会において承認を得て実施した。

### III. 結果と考察

ALG群においては、治療前（AmI:平均28.6）や治療後（31.5）に比較して印象採得直後が高い値（47.3）を示した。IOS群においては、治療前（24.6）より印象採得直後（21.8）や治療後（19.8）は低い値を示した。また、IOS群の印象採得直後におけるAmIはALG群よりも有意に低い値を示した。AmIが最も高い値を示したのはALG群の印象採得直後であり、ストレス反応が強く認められる傾向を示した。小児および成人において、アンケート調査でアルジネート印象材が流動性を有していることから強い不快感を示されており、本結果の数値からもアルジネート印象法に対するストレス反応がみられたと考えられる。小児の中でも低年齢になるほどAmIの変動が大きく、ストレスの感受性が高く、診療前の処置に対する不安の高まりがみられる<sup>1)</sup>。したがって本研究においても、デジタル印象は流動性を有するアルジネート印象材と比較し不快感が少なく、断続的に行うことが可能であることからストレス反応が低く、IOS群の印象採得直後や治療後のAmIは低い値を示したことが推察される。

以上から、小児における印象採得法は、従来のアルジネート印象より口腔内スキャナーを用いたデジタル印象はストレス反応が少なく、印象採得時の不安や不快感が軽減できることが示唆された。

### 文献

1) 園本美恵, 大東道治. 唾液バイオマーカーによる障害児のチェアーサイドにおけるストレス評価の有用性の検討. 小児歯誌 2008; 46: 524-532.

## P-22

下顎無歯顎顎堤の光学印象データに対するランドマークの影響

○荒木田俊夫<sup>1</sup>, 金澤 学<sup>1</sup>, 岩城麻衣子<sup>2</sup>, 副田弓夏<sup>1</sup>, 羽田多麻木<sup>1</sup>, 鈴木哲也<sup>3</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,  
<sup>3</sup>口腔機能再建工学分野

The effect of artificial landmark to the precision of digital impression for edentulous jaw

Arakida T<sup>1</sup>, Kanazawa M<sup>1</sup>, Iwaki M<sup>2</sup>, Soeda Y<sup>1</sup>, Hada T<sup>1</sup>, Suzuki T<sup>3</sup>, Minakuchi S<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>2</sup>Department of General Dentistry, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>3</sup>Department of Oral Prosthetic Engineering, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

### I. 目的

補綴治療において光学印象を導入することで、補綴物の再現性や正確性が評価されている。しかし無歯顎顎堤においては、特徴となる形状が存在しないため、スキャナが顎堤粘膜を検知しづらく、精度の高い光学印象データの獲得は未だ困難である<sup>1)</sup>。本研究の目的は、下顎無歯顎模型に対して人工的なランドマークを設置することにより、欠損部顎堤に対する光学印象精度が改善するかを検証することである。

### II. 方法

下顎の石膏製無歯顎模型 (G2-402:Nissin) に対して直径 5 mmの金属球を接着しランドマークとした。石膏模型は、ランドマークを設置しないものをコントロールとし、下顎前歯相当部正中のみに設置したもの (L1), 下顎前歯相当部正中に加えて両側犬歯相当部に設置したもの (L3), 下顎前歯相当部正中, 両側犬歯相当部に加えて、両側大臼歯相当部に設置したもの (L5) を製作した。それぞれの模型について口腔内スキャナ (True Definition:3M ESPE) を用いて5回ずつ光学印象を行い、STLデータを出力した。それぞれの条件群で得られた5つのSTLデータから2つのデータを選択し、CADソフトウェア (CATIA V5:Dassault systems) 上で重ね合わせた後、偏差解析を行い、両データ間の平均偏差を算出し、カラーマップを作成した。以上の操作を各群内のデータすべての組み合わせ (N=10) について行い、得られた平均偏差の平均値と標準偏差を求めた。さらに、各組み合わせ (N=10) における最大偏差を記録した。平均偏差は一元配置分散分析後、Tukeyの多重比較検定を行った。統計解析は、統計ソフト (SPSS Ver5: IBM) を使用し、有意水準を0.05とした。

### III. 結果と考察

統計解析の結果、すべての群間に有意差は認められなかった。L1群とL5群で最大偏差が大きくなった。平均偏差はL1群が最も大きくなり、L3群で最も小さくなった。統計学的有意差が認められなかったのは、それぞれの群で標準偏差が大きくなってしまったことが原因と考えられる。本研究の結果より、ランドマークが光学印象精度に影響を与える傾向が認められたため、今後はランドマークの形状などの改良を行い、効果的な光学印象方法を検証していくことが必要である。

### 文献

- 1) Patzelt SB, Vonau S, Stampf S, Att W. Assessing the feasibility and accuracy of digitizing edentulous jaws. J Am Dent Assoc. 2013 ;144(8):914-920.

ランドマーク	平均偏差 (μm)		
	平均値	SD	最大値
Control	50.6	11.0	72.1
L1	61.7	15.8	93.8
L3	43.7	13.4	74.3
L5	56.6	22.4	98.4

各条件群内でのすべての組み合わせ (N=10) の平均偏差の平均値と標準偏差, および各条件群での最大値

クラスプに適合したクラウンを CAD/CAM 技術にて製作した一症例

○武部 純, 安藤彰浩, 熊野弘一

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

A case report of procedure for fitting crown restoration under an existing clasp using CAD/CAM technology

Takebe J, Ando A, Kumano H

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

## I. 目的

日常臨床において、装着されている義歯の支台歯に対して歯冠補綴治療を余儀無くされる場合が認められる。その際には、支台歯となるクラウンを製作・装着した後に義歯修理を行い新製のクラスプを装着する、あるいは義歯の新製を行うことになる。一方、フレームワークが施された義歯が装着されている場合には、既存のクラスプに適合するクラウンを製作し装着する術式が適応される。この術式では、常温重合レジンを用いてクラスプ内面の適合状態を記録し、クラウンの製作が行われる。一方、近年の CAD/CAM 技術の発展により、歯冠補綴装置の製作が可能となった。そこで、今回、現在使用中の義歯の支台歯に対してクラウンによる歯冠補綴治療が必要となり、既存のクラスプに適合したプロビジョナルクラウンの形態をスキャニングしてジルコニアクラウンを設計し、製作・装着した症例を経験したので報告する。

## II. 方法

1. 症例概要：患者は58歳の女性。かかりつけの歯科医院より紹介、当院へ来院した時点ではプロビジョナルレストレーションによる加療中であった。上顎左側6部にはプロビジョナルクラウンが装着されており、左側4, 5部の欠損部位には治療用義歯が装着されていた。上顎左側6, 7部にはダブルエーカークラスプが設置されており、維持格子と一体化したフレームワークとして構成されていた。

2. 上顎左側6部の歯冠補綴治療：治療に際しては、支台歯となるクラウンを製作・装着後、最終義歯を製作・装着する期間までは、咬合・歯列の保全、審美性を考慮しておく必要があった。支台歯形成後、既存のクラスプとの適合性を確認しながらプロビジョナルクラウンを調整後、シリコーン印象材を用いて装着したプロビジョナルクラウンの印象採得を行い、模型を製作した。上顎左側6部にはジルコニアクラウンを製作するための精密印象採得・作業用模型製作、通法に従い対合歯の印象採得・模型製作、咬合採得を行った。上顎左側6部と既存のクラスプ内面との良好な適合を得るためには、プロビジョナルクラウンと同様の歯冠形態にしておく必要がある。そこで歯科用スキャナー（3 Shape, D800）を用いて①支台歯形態のデータ、②プロビジョナルクラウン模型データ、③対合歯模型データをスキャニングし、データの重ね合わせを行い、クラウン形態を設計・作成した。ジルコニア（Multi5, TANAKA エナメルZR）は切削加工機（Roland, DWX-51-D）にて製作し、研磨後完成とした。上顎左側6部への試適時には、クラスプとの良好な適合性を確認した。口腔内へ装着後、クラウンとクラスプの適合性に問題は認められず、良好に経過している。

## III. 結果と考察

今回、CAD/CAM 技術を適応することで、義歯の既存のクラスプ走行部位に適合するクラウン製作が可能であることが本症例から確認できた。本症例のように、義歯の支台歯となる部位の歯冠補綴治療が必要となる症例に対しては、同部位のクラスプを撤去することが困難な症例に直面することがある。そのような場合には、プロビジョナルレストレーションの臨床的意義の1つである「最終補綴装置の設計指針」を意識し活用することは有効な手段である。本症例より、クラスプの適合状態が記録されたプロビジョナルクラウンを用いて、CAD/CAM 技術により支台歯となるクラウンを設計・製作することの有効性が示された。

## P-24

## CAD/CAM 全部床義歯における新規カスタマイズドディスクの開発

○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>, 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

The new method of manufacturing CAD/CAM complete denture applying 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>, Minakuchi S<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)<sup>2</sup>Department of General Dentistry, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

## I. 目的

近年, CAD/CAM 全部床義歯の進歩は目覚ましく, DENTCA を始めとする様々なシステムが開発されている. 現在の CAD/CAM 全部床義歯は, 設計した義歯のデータから人工歯を除いた義歯床のみを義歯床用レジンディスクより削り出し, 既製人工歯を義歯床に接着する方法で製作されている. しかし, この方法は人工歯の位置精度が悪いことや, 人工歯と義歯床の接着力が弱いことが問題点として挙げられる. 歯冠色レジンと歯肉色レジンが一体となったディスクから人工歯と義歯床をまとめて削り出して義歯を製作する方法も存在するが, この方法は, 人工歯の物性や審美性が劣るといった問題点がある. そこで, 我々はこれらの問題点を改善すべく, 既製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, 義歯を切削する新たな CAD/CAM 全部床義歯製作法を考案した. 今回そのディスクを製作したのでここに報告する.

## II. 方法

ミリングマシン (DWX52D, DGSHAPE) に装着可能なディスクの外枠を, CADソフト (Freeform, Geomagic) を用いて設計した(図1). 既存のディスクと同様に直径最大98mm, 厚さ26mmとし, 義歯床用レジンを必要量填入できるように設計した. 外枠の底面には, 既製人工歯を切縁から差し込めるような凹面を義歯データより抽出して設計した. また, 外枠と人工歯の位置関係を把握できるように, 直径2.25mmの保持孔をディスクの両端に開けた.

以上のように設計したカスタマイズドディスクの外枠を, 3Dプリンター (Form2, Formlabs) を用いて製作した. この外枠の底面に既製人工歯 (サーパスG, GC) を固定し, 常温重合レジン (フィットレジン, 松風) を流し込み, 加熱重合 (0.2MPa, 50°C, 30m) させることで, 既製人工歯がパッキングされたカスタマイズドディスクが完成した.

## III. 結果と考察

本法では, 既製人工歯と義歯床用レジン従来義歯製作時と同様に重合して接着しているため, 人工歯と義歯床の接着の問題点を解決することができると思われる.

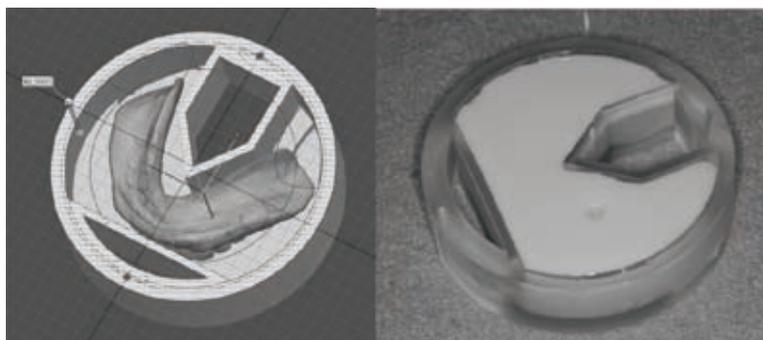


図1 左 CADソフト上での設計, 右 完成したディスク

## 部分床義歯製作ワークフローのフルデジタル化

○西山弘崇, 谷口飛鳥, 田中晋平, 高場雅之, 横山紗和子, 上村江美, 三好敬太,  
岩内洋太郎, 飯泉亜依, 馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Fully digital workflow of removable partial denture fabrication

Nishiyama H, Taniguchi A, Tanaka S, Takaba M, Yokoyama S, Kamimura E, Miyoshi K,  
Iwauchi Y, Iizumi A, Baba K

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University

### I. 目的

近年の、CAD/CAM 加工によるジルコニアや口腔内スキャナーによる光学印象の普及により、クラウン・ブリッジ分野におけるフルデジタル・ワークフローの実現は目前である。一方、有床義歯分野においても、全部床義歯を中心にデジタル技術に応用した研究が多く報告されているが、構成要素の多い部分床義歯製作ワークフローのデジタル化は複雑であり、臨床手技を含め、依然として従来法によるワークフローが主流である。我々は、部分床義歯フレームワークに Ce-TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノコンポジット (ナノジルコニア, YAMAKIN) を用いたジルコニア・デンチャーを開発し、基礎的・臨床的研究を行ってきた。さらに、クラスプ部に用いる熱可塑性樹脂、義歯床粘膜面部、義歯床研磨面部ならびに人工歯部などの構成要素をデジタル製作することに成功し、一定の成果を得た。今回、少数歯欠損症例に対し口腔内スキャナーによる光学印象を用いることで、印象採得から義歯装着までの製作ワークフローのフルデジタル化を試みたので報告する。

### II. 方法

患者は68歳女性、KennedyⅢ級、EichnerB1症例である。上顎欠損部にジルコニア・デンチャーの製作を希望した。口腔内スキャナー (TRIOS2, 3Shape) を用い、上下顎の印象採得ならびに咬合採得を行った。欠損部のスキャン時には口角鉤にて可動粘膜を広げ、歯肉頬移行部を連続的にスキャンした。得られたStereolithography (STL) データを2種類のCADソフトウェア (“Dental System D-810”, 3shape, “Freeform”, 3D SYSTEMS) にインポートした。まず、義歯床粘膜面部をデザインし、義歯床粘膜面部を統合したデータ上でフレームワークのデザインを行った。さらにこのデータを統合し、クラスプ部のデザインを行った。人工歯部はデジタル咬合器上で排列位置を決定し、人工歯部が嵌合するように義歯床研磨面部をデザインした。義歯床粘膜面部および研磨面部は、3Dプリンター (D30, rapidshape) を用いてPMMA (Base, NextDent) を積層造形し、フレームワークはナノジルコニアディスク、クラスプ部はPolyetheretherketone ディスク (PEEK, EVONIK), 人工歯部はハイブリッドレジンブロック (VITA ENAMIC, VITA) からそれぞれ切削加工した。製作された各構成要素に被着面処理を施し、3Dプリンターで製作した作業用模型上で接着し、一体化した。

義歯装着前後による患者満足度は、OHIP-Jならびに100-mm Visual Analogue Scale (VAS) により評価した。

### III. 結果と考察

フルデジタル・ワークフローにより製作された部分床義歯を装着することで患者満足度は向上した。しかしながら、多数歯欠損症例における光学印象法や各構成要素の接着操作など、今後へ向けての課題点も明らかとなった。今後はさらに症例数を蓄積し、長期的な予後の観察や製作手順の最適化を図るとともに、義歯製作におけるフルデジタル・ワークフローの確立を目指す予定である。

## P-26

## 三次元下顎運動データに基づいたバーチャルワックスアップによる機能運動時の咬合接触の観察

○塚谷顕介, 田邊憲昌, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Observation of occlusal contact during functional movement by virtual wax-up based on three dimensional mandibular movement data

Tsukatani K, Tanabe N, Kondo H

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

## I. 緒言

歯科臨床への CAD/CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing) 技術の導入は、補綴装置の製作方法に大きな変化をもたらした。近年、CAD/CAM と 6 自由度顎運動測定データの統合により、従来法による咬合器の調整では困難だった咀嚼運動を含めた曲線的な顎運動が再現可能となった。本研究の目的は、機能運動時の咬合接触を解析し、バーチャルワックスアップを行い、咬合接触の状態を観察し、機能的なクラウン製作方法を開発することである。(岩手医科大学歯学部倫理委員会 No. 01237 承認済)

## II. 方法

岩手医科大学附属病院歯科医療センターを受診し、本研究に同意の得られた10名(男性8名, 女性2名)を被験者とした。初診時にシリコン印象材による上下顎の印象採得, 下顎運動測定を行った。印象はシリコン印象材で採得した。下顎運動測定には6自由度の顎運動測定装置 (ARCUS digma II, KaVo, Biberach, Germany) を用いた。被験運動は前方, 左右側方滑走運動, ガム咀嚼運動とし, それぞれの運動を3回ずつ行った。また, ガム咀嚼運動測定は20秒間行った。採得した印象から作業用模型を製作し, 咬合器へ装着した。一般的に歯冠部の破折が生じやすいとされる下顎右側第二大臼歯を被験歯とし, 模型上で仮想支台歯形成を行った。支台歯のマーヅンは幅1mmのディープシャンファーとし, 歯肉縁上, 対合歯とのクリアランスは2mmに設定した。その後, 技工用スキャナー (ARCTICA Auto Scan, KaVo, Biberach, Germany) で上下顎模型, 模型の咬合接触状態をスキャンした。記録した下顎運動データと模型データをCADソフトウェア (multiCAD, KaVo, Biberach, Germany) 上で統合した。これらのデータを基にバーチャル平均値咬合器, バーチャル半調節性咬合器での滑走運動, またバーチャル空間で咀嚼運動によって形成されたクラウンをワックスアップした。作製したクラウンデータはSTLデータとして出力し, ベストフィットアルゴリズム (GOM Inspect, GOM, Brunswick, Germany) を用いて重ね合わせた。それらの結果を分析し, 咬合干渉に相当する咬合接触の有無を観察した。

## III. 結果

バーチャル半調節性咬合器で製作したクラウンと咀嚼運動経路を反映したクラウンを重ね合わせた結果, すべての被験者において咀嚼運動時に干渉が生じる部位を認めた。また, バーチャル平均値咬合器で製作したクラウンを基準に, バーチャル半調節性咬合器で製作したクラウンと咀嚼運動経路を反映したクラウンを重ねた結果, 10名中9名の被験者において, 咀嚼運動経路を反映したクラウンの方が, 干渉する部分の面積が大きい現象を認めた。

## IV. 考察

今回, バーチャル平均値咬合器, バーチャル半調節性咬合器, および咀嚼運動中の顎運動データを反映したクラウンを製作し, 比較した結果, 咀嚼運動中にはバーチャル平均値咬合器, バーチャル半調節性咬合器による顎路調整では反映できない顎運動経路が存在し, 干渉が生じていることが観察された。このことから, 従来までの手法でクラウンを製作し補綴治療を行う場合, 咬合器, または口腔内の調整のみでは対応できない干渉が生じてくる可能性が示唆された。上記のクラウン製法は, 咀嚼時の下顎運動を反映することによって適切な咬合接触を有する補綴装置製作を可能とするものと期待できる。

下顎運動測定器と CAD/CAM 装置を用いたノンメタルクラスプデンチャー作製の検討  
 ○一志恒太<sup>1</sup>, 濱中一平<sup>2</sup>, 高橋 裕<sup>2</sup>, 城戸寛史<sup>3</sup>, 杉本太郎<sup>1</sup>, 村上由利子<sup>4</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有床義歯学分野,

<sup>3</sup>福岡歯科大学咬合修復学講座インプラント学分野, <sup>4</sup>株式会社ニッシン

Fabrication of removable partial denture using computerized pantograph and CAD/CAM

Isshi K<sup>1</sup>, Hamanaka I<sup>2</sup>, Takahashi Y<sup>2</sup>, Kido H<sup>3</sup>, Sugimoto T<sup>1</sup>, Murakami Y<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup> Division of Removable Prosthodontics, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

<sup>3</sup> Section of Oral Implantology, Department of Oral Rehabilitation, Fukuoka Dental College

<sup>4</sup> Nissin Dental Products INC.

## I. 目的

歯科界においてデジタル化が進むにつれ、診査・診断から印象採得、補綴物作製など様々な分野でデジタル機器が利用されている。さらに近年では固定性の補綴装置だけでなく、総義歯や部分床義歯などの大型の補綴装置を CAD/CAM 装置を用いて作製する研究がされている。すでに総義歯は実用化されており、部分床義歯もメタルフレームの作製などに利用されている。さらに部分床義歯の一つであるノンメタルクラスプデンチャーを CAD/CAM 装置を用いて作製した報告がある<sup>1)</sup>。しかし、人工歯の形態については、既製品を使うことが多く、口腔内で調整が必要となることが多かった。そこで注目されているのが下顎運動測定器である。下顎運動測定器で測定したデータを CAD/CAM 装置に入力することで顎運動が人工歯の設計に反映され、機能的な咬合面形態をもった人工歯を作製することができると考えられる。本研究では、下顎運動測定器および CAD/CAM 装置を用いて機能的な咬合面形態を持った臼歯部欠損症例のノンメタルクラスプデンチャーの作製を試みたので報告する。

## II. 方法

下顎運動測定器 (KaVo ARCUS digma II<sup>®</sup>, Kavo社) を用いて下顎運動を測定し得られた下顎運動データと、歯科用スキャナー (KaVo ARCTICA Auto Scan<sup>®</sup>, Kavo社) を用いて下顎臼歯部欠損模型をスキャンし得られた模型データを、歯科用設計ソフトウェア (Kavo multi CAD<sup>®</sup>, Kavo社) にデータを入力し人工歯の設計を行った。人工歯データと模型データを有機形状モデリング3次元CADソフトウェア (Geomagic Freeform Plus<sup>®</sup>, 3D Systems社) を用いて下顎臼歯部義歯の設計を行った。その後、歯科用切削加工機 (ベレッツァ 5x ミリングマシン<sup>®</sup>, 株式会社ニッシン) を用いて切削加工を行い、義歯の完成とした。

## III. 結果と考察

今回の研究で下顎運動測定器と CAD/CAM 装置を用いて機能的な人工歯形態を持った臼歯部欠損症例のノンメタルクラスプデンチャーを試作することができた。

これまでの咬合器を用いた部分床義歯作製では、技工技術の熟練度合いによる仕上がりへの影響があった。下顎運動測定器を用いることにより、CAD 設計で患者固有の咬合を人工歯咬合面に付与できることから、歯科技工士や歯科医師の技術に影響されることなく部分床義歯を作製できると考えられる。

今後、ノンメタルクラスプデンチャーの形態や強度、欠損状態の違いによる義歯のデザイン等について研究が必要と考えられた。

## 参考文献

- 1) Takahashi Y, Hamanaka I, Isshi K. CAD/CAM Fabricated Non-metal Clasp Denture: In Vitro Pilot Study. The International Journal of Prosthodontics. 2017;30(3):277-279.

P-28

カスタムアバットメントを用いたスクリー固定式クラウンの活用

○正井 隆祐, 武田 航, 山内 佑太

株式会社Johnny's Factory

A case report of screw retained dental implant using customized abutment

Masai R, Takeda W, Yamauchi Y

Johnny's Factory

### I. 目的

セメント保持型インプラント修復物は、口腔内で上部構造とアバットメントを接着処理した際に発生する余剰セメントが軟組織の損傷や骨損失をもたらすと言われている。スクリー固定式インプラント修復物では、それらの欠点を口腔外で接着することで補えるが、埋入深度が深いインプラントの場合は上部構造に対する咬合圧の負担が大きく、特にセラミックを上部構造に使用すると破折に繋がる可能性が高い。

そこでカスタムアバットメントを使用したスクリー固定式のジルコニアクラウンを選択した。カスタムアバットメントを歯肉縁で設計することでセメントを除去しやすくなる。

また、ホール付きクラウンを設計する事で、クラウンを回収可能にしメンテナンスを行いやすくなる。カスタムアバットメントを用いる事でジルコニアクラウンの高さを抑えることができるので強度が低く透明度の高いジルコニアを選択できるようになり審美性も確保することができる。

### II. 方法

1. チタンカスタムアバットメントを使用したスクリー固定型ジルコニアクラウンを製作。半焼結時ジルコニアの内面にオパーク処理を施すことでマスキング処理を行い透明感の高いジルコニアを選択する。

2. ジルコニアアバットメントを使用したスクリー固定型ジルコニアクラウンを製作。ジルコニアアバットメントには強度が高く透明感の低いものを選択。補綴物は強度が低く透明感の高いジルコニアを選択。

3. 口腔内印象を用いた症例にて②を選択。製作したアバットメントをCADで位置合わせしたデータを製作し、3Dプリンターにて模型のプリントを行う。アバットメントが植立された3Dプリント模型を製作し、アバットメント治具の製作及び上部構造の調整も行う。

### III. 結果と考察

昨今ジルコニアの適合が著しく向上しているのでアバットメントとジルコニアの維持力も上がっている。これによりセメンティングもより簡単に行うことができた。

またカスタムアバットメントを使用し補綴物を分割することで既成アバットメントを使用したスクリー固定式クラウンよりも骨及びインプラントへの応力が軽減される。

しかしながらアクセスホールの位置により審美性を低下させることがある。これは角度補正にて修正可能であるが、現状カスタムアバットメントと上部補綴物ともに角度を補正することは困難である。

今回行った症例では歯科医師及び患者ともに満足のいく結果となった。今後長期経過を見て随時結果報告を行いたい。

デジタル技術を用いた歯の移動様態の解析

○佐久間優弥, 田代 慎, 槇宏太郎

昭和大学歯学部歯科矯正学講座

Analysis of the tooth migration appearance using the digital technology

Sakuma Y, Tashiro M, Maki K

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

### I. 目的

抜歯を伴う矯正治療において、犬歯の遠心移動を行う際、我々は犬歯の歯軸を平行に牽引しようとするが、実際は抜歯窩に向かって傾斜しながら移動してしまう。

過去に犬歯の移動の違いについて牽引力の違いで見たものは多く存在するが、歯根の動きまでを観察した研究はない。そこで近年普及しているデジタル技術を用いて毎回の放射線被曝なく歯冠の動きから歯根の動きを観察できるようなモデルをソフト上で作成し、歯の移動様態の詳細を観察することとした。

### II. 方法

矯正診断の結果、第一小臼歯抜歯が必要と判断された患者を対象とし、犬歯の遠心移動開始から遠心移動終了まで1か月ごとにTRIOS Pod(3shape, Denmark)にて口腔内をスキャンした。犬歯遠心移動時のワイヤーサイズは0.016 inch Stainless Steelを用い、牽引力は60gとした。

初診時に矯正診断のために撮影したCone Beam Computed Tomography (CBCT)によって得られたDigital Imaging and Communications in Medicine (DICOM)データをシミュレーションソフトBioNa5.0(和田精密株式会社, 日本)に入力し、犬歯の歯冠と歯根を含んだStereolithography (STL)データを抽出。3D分析ソフトAvizo Ver6.3.1 (FEI, Oregon USA)を用いて、来院ごとに得られた歯列のSTLデータに歯冠の特徴点を用いて重ね合わせを行い、TRIOS Podによって得た歯冠のSTLデータにCBCTより得た犬歯のSTLデータを複合させた(以下、歯列歯根複合モデル)。

次に、犬歯遠心移動開始時の歯列歯根複合モデルと治療進行ごとの歯列歯根複合モデルをナンスのホールディングアーチの構造物における特徴点を用いた重ね合わせを行い、犬歯の移動様態を解析した。

### III. 結果と考察

牽引初期において歯は強い傾斜移動を示すが、傾斜移動が起きることでワイヤーにたわみが生じて徐々に根尖の遠心移動量が増加してくるのではないかと考えられた。さらに傾斜移動が強く認められた牽引初期の重ね合わせより、歯の抵抗中心は根尖側 1/5-1/4 付近にあるのではないかとということが示唆された。今後重ね合わせの精度検証を行うとともに牽引力の違いにより抵抗中心の位置がどのように変化していくかを調査する予定である。

P-30

叢生量の違いが光学印象採得の再現性へ与える影響の検討

○田代 慎, 佐久間優弥, 槇宏太郎

昭和大学歯学部歯科矯正学講座

Precision of digital impression in various crowding cases in vitro

Tashiro M, Sakuma Y, Maki K

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

I. 目的

矯正治療を希望される方の不正咬合の代表的なものとして叢生が挙げられる。口腔内スキャナーを用いた全顎の光学印象採得において歯列の叢生の程度が再現性に与える影響について評価する。

II. 方法

第二大臼歯の萌出完了している欠損歯および過剰歯のない平行模型6つを、叢生量により2つずつ3つのグループに分ける。①Mild crowding(0~4mm) ②Moderate crowding(4~8mm) ③Severe crowding(8~mm)。口腔内スキャナーのTRIOS Pod(3shape, Copenhagen, Denmark)を用いてそれぞれ6回ずつ撮影を行った。

撮影条件, 撮影手順, 術者は全て同一とした。採得したStereolithography (STL) データをCADソフトGeomagic Freeform Touch X(3D SYSTEMS, USA)を用いて撮影1回目のモデルをリファレンスモデルとして残り5回の撮影データを重ね合わせた後, 基準平面を用いて模型データのトリミングを行いSTLデータとして保存した。トリミングを行った, STLデータを3D分析ソフトAvizo Version6.3.1(FEI, Oregon, USA)にてIterative Closest Point(ICP)アルゴリズムを用いた表面重ね合わせを行い, 近接する点群間距離の平均を算出して再現性とした。得られた3つのグループの再現性を比較した。統計処理には一元配置分散分析およびBonferroni法を用いた。

III. 結果と考察

再現性はグループ① $40.0 \pm 19.0 \mu\text{m}$ , グループ② $20.5 \pm 5.4 \mu\text{m}$ , グループ③ $18.2 \pm 5.3 \mu\text{m}$ となった。①②間および①③間では統計的に有意差が認められた。②③間では認められなかった。叢生量が大きいくほど再現性は低下すると考えていたが, 結果としては叢生量の小さいものの再現性が低かった。叢生量の大きさが影響しなかった要因として, 口腔内スキャナーの撮影原理および本研究が模型の撮影であったことが挙げられる。TRIOS Podは撮影原理として共焦点法(同軸法)を用いており, 光の照射方向と検出方向が同軸であるため, 凹凸のある部位すなわち叢生部位も撮影が容易であり叢生量の影響を受けなかったと考えられる。

また, 模型の撮影であったために撮影方向の制限が少なかったことも要因と思われる。グループ①の再現性が低くなった要因としては, 歯列弓が大きく第二大臼歯から反対側同名歯までの歯列弓周長が長いものがあったため, エラーが蓄積されたと考えられる。現在異なる撮影原理の口腔内スキャナーを用いて, 同様の研究を試みているため重ねて報告させていただきたい。

ウェアラブルデバイスを併用したモーションキャプチャーナビゲーションシステム  
 ○松本彩子, 大多和昌人, 堤 威之, 柳 東, 加倉加恵, 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

Dynamic computer-guided navigation system with wearable device

Matsumoto A, Otawa M, Tsutsumi T, Yanagi T, Kakura K, Kido H

Section of Oral Implantology Department of Oral Rehabilitation Fukuoka Dental College

## I. 目的

インプラント治療ではインプラント体の埋入位置は治療の成否を左右する重要な因子である。将来の上部構造を想定した理想的な位置にインプラント体を埋入するために、術前に将来の上部構造のセットアップモデルを製作する必要がある。術前に撮像された CT 画像上にセットアップモデルの上部構造相当部の外形が投影されることで、正確なインプラント治療の埋入計画が立案できる。近年ではセットアップモデルをワックスアップで製作するのではなくコンピューター上でバーチャルティースを使用することもできるようになっている。シミュレーションソフト上で決定したインプラント埋入位置どおりに埋入手術を実行する方法として、CAD/CAM によるドリルガイドの利用が普及しつつある。ドリルガイドを利用する方法は計画通りにドリリングすることが容易で、残存歯支持タイプではかなり良好な精度が確立されている。しかし、ドリリング作業がガイドで直視できないので、いわゆるブラインド手術になり、ガイドの適合等の精度に関する確認を怠ると大きな事故につながる可能性がある。また、術野がガイドで被われるので、冷却のための注水が遮られやすく、火傷に関する報告がある。埋入シミュレーションどおりの埋入を実現する別の方法として、いわゆるモーションキャプチャーを利用したドリル位置のモニタリングがあげられる。

我々の施設では 2015 年 12 月よりドリルのナビゲーションシステム (Navident<sup>®</sup>, ClaroNAV) を導入し、インプラント埋入手術に利用してきた。Navident<sup>®</sup>は、術前に専用のマーカーを患者に装着して CT 撮影を行い、診断用シミュレーションソフトを用いてインプラント埋入計画を立案する。埋入手術中はドリリング用のハンドピースと患者の歯列に専用のマーカーを装着し、両者の位置関係を 2 台のカメラで捉える。また、パソコン画面上で CT 画像と埋入予定部位とドリルの位置をモニター上にリアルタイム表示することができる。この方法はドリルガイドを必要とせず、計画通りのドリリングができるため開口量に制限のある患者に使用でき、火傷のリスクが低い点で優れていると思われる。Navident<sup>®</sup>では、術者はパソコンの画面を確認しながら手術を行う。そのため術者はモニターを確認しながら埋入手術を行い、手術部位から視線を外す必要があり、安全に使用するためには技術と感覚の熟練が不可欠である。そこで、眼鏡や帽子などに装着可能な小型のディスプレイである VUFINE<sup>®</sup> (VUFINE, Inc America) を併用することで手術部位から視線を外さず安全に手術を行う方法について検討した。

## II. 方法

患者の CT データから 3D プリンタで顎骨模型を製作した。顎骨模型の外形をスキャンし、シミュレーションソフトで CT データと顎骨の外形データを重ね合わせた。シミュレーションソフト上でインプラントの埋入位置を決定した。顎骨模型を実習用ファントムに装着し、模型とドリル用ハンドピースにマーカーを装着して Navident<sup>®</sup>の準備を完了した。Navident<sup>®</sup>を表示しているパソコンと VUFINE<sup>®</sup>を HDMI ケーブルで接続し、モニターの情報を VUFINE<sup>®</sup>に表示させた。ドリリングとインプラント埋入を行い、ドリリングの容易さ、視線の方向、埋入感覚について確認した。

## III. 結果と考察

Navident<sup>®</sup>と VUFINE<sup>®</sup>の接続状態は良好で、表示にタイムラグなどの不都合な現象は見られなかった。また、視野内に表示されるドリルの位置情報は、適度な大きさで、術野の直視に妨げにはならなかった。ウェアラブルデバイスを併用することによって手術部位から視線を外さずに埋入窩形成することが可能になった。これによってより安全にモーションキャプチャーナビゲーションシステム Navident<sup>®</sup>を使用することが可能になった。また、術野とドリル位置を同時に確認しながら手術が行えるので、ドリルガイドと比較して術者の埋入位置に関する感覚を育てるのに有効であると思われる。さらに、バーチャル手術に発展させることが可能であると思われ、教育用のデバイスとしての利用できる可能性が示唆された。

P-32

口腔内スキャナーを用いて顎模型とスクリー固定式上部構造を製作した1症例  
○堤 威之<sup>1</sup>, 大多和昌人<sup>1</sup>, 一志恒太<sup>2</sup>, 安松香奈江<sup>1</sup>, 松本彩子<sup>1</sup>, 加倉加恵<sup>1</sup>, 城戸寛史<sup>1</sup>

<sup>1</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>2</sup>福岡歯科大学医科歯科総合病院中央技工室

A case report of a screw retained superstructure manufactured with intra oral scanner

Takeshi T<sup>1</sup>, Otawa M<sup>1</sup>, Isshi K<sup>2</sup>, Yasumatsu K<sup>1</sup>, Matsumoto A<sup>1</sup>, Kakura K<sup>1</sup>, Kido H<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Section of Oral Implantology Department of Oral Rehabilitation Fukuoka Dental College

<sup>2</sup> Fukuoka Dental College Medical&Dental General Hospital Central Dental Laboratory

### I 目的

近年,多くの口腔内スキャナーが利用できる様になり,光学印象法は臨床の様々な分野で使用されることが予測される.インプラント治療における光学印象では従来の印象用コーピングに代わって光学印象用コーピングが使用される.そこで,口腔内スキャナー(TRIOS 3, 3 shape社)と光学印象用コーピング(FINESIA, 京セラ社)を用いて印象採得および咬合印象を行い,CAD/CAMでインプラント上部構造を製作したので詳細を報告する.

### II. 方法

患者は,66歳女性.審美不良と左側で咬みにくいことを主訴として2017年1月,本大学病院口腔インプラント科に来院した.口腔内所見では清掃状態不良であった.又,欠損部顎堤吸収程度は中程度で,付着歯肉の幅は十分であった.歯周初期治療終了後,診断用模型上でインプラント上部構造のワックスアップを行った.CT撮像(LAND marker, iCAT社)およびパノラマ撮影後,シュミレーションソフトを用いて,ワックスアップスキャンデータとCTのDICOMデータの重ね合わせを行った.シュミレーションソフト上で将来の上部構造の位置を参考にして,インプラント体の埋入位置,方向ならびに深度を決定し,サージカルガイドプレートを製作した.2017年4月に直径4.2mm長さ10mmのインプラント体(FINESIA, BLインプラント, 京セラ社, 東京)を2回法で埋入した.埋入トルクは35Ncmで初期固定は良好であった.

2017年7月に二次手術を施行し,ヒーリングアバットメントを装着した.2017年8月に,軟組織の治癒を確認し,光学印象用コーピング(FINESIA, 京セラ社)をインプラント体に装着後,口腔内スキャナー(TRIOS 3, 3Shape社)を用いて光学印象を行った.CADソフトウェア(Abutment Designer, 3 shape社)を用いてカスタムアバットメントと暫間上部構造を設計後,切削加工機で加工した.又,3Dプリンタを用い模型を製作した.模型上で暫間上部構造を調整後,2017年9月に暫間上部構造を装着し,咀嚼,嚙下,発音などの機能的回復,審美的歯冠形態,清掃性,咬合状態を確認した.2017年10月にチタンベースジルコニアアバットメントに,モノシリックジルコニアクラウンを口腔外で接着し,スクリー固定の最終上部構造を装着した.

### III. 結果と考察

光化学印象は,従来のシリコン印象材を用いた印象採得法と比較して,患者の開口時間が短くなり,印象材による誤飲,誤嚥のリスクもないため,より快適で安全に印象採得を施行する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導入は,正確な診断と安全性の向上において,有用性が高いことが示唆された.(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)

各種スキャナにおける測定能および三次元画像構築の特性について

○伊藤光彦, 井川知子, 伊藤崇弘, 木原琢也, 平井健太郎, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠  
鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

Characteristics of image recording ability and 3D-image construction of 3D scanners

Ito M, Ikawa T, Ito T, Kihara T, Hirai K, Shigeta Y, Shigemoto S, Ogawa T

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

## I. 目的

歯科用 CAD/CAM システムの精度検証については、これまで数多くの研究が報告され、計測・設計・加工のすべての工程での精度が最終補綴装置の適合性に影響することが知られている。当教室では、計測行程に着目し、歯列模型に基準となる球を付着したモデルを対象とした各種スキャナの精度検証を行っている（第7回日本デジタル歯科学会にて発表）。本研究では、JIS 規格で製作された厚みの異なるゲージブロックを連続的に配置した既知の単純立体（基準モデル）を計測することで、各種スキャナの測定能および三次元画像構築の特性の検討を行った。

## II. 方法

模型スキャナ2機種（D900; 3Shape 社製, map400; Amann Girrbach 社製）と口腔内スキャナ2機種（Trios3; 3Shape 社製, CS3600; Carestream 社製）を用いて段差計測用基準モデル（セラ段差マスタ; Mitsutoyo 社製）の 300C（呼び段差 300, 100, 50, 20  $\mu$  m）と 10C（呼び段差 10, 5, 2, 1  $\mu$  m）を計測した。スキャニングは各 10 回計測を行った。スキャンにより機種毎に取得した三次元モデルのデータは、三次元解析ソフト（Rapidform2006, INUS Technology）を用いて解析した。

検討項目は、①ゲージ（G1-G5）の関心領域内にある表面ポリゴンデータの平面度（平面表面性状）、②各ゲージの関心領域から最小二乗法により求めた近似平面間の厚みの差とし段差の検出能（空有的位置・段差）。特性は、③被験体形状の再現性、④段差の平面に指定した関心領域内の三次元画像の比較（ポリゴンの分布など）、また、Trios3 ではスキャンの手順による検討を行った。統計解析は統計解析ソフトウェア（SPSS statistic, IBM）にて一元配置分散分析（Tukey HSD）を用い、有意確率 95%にて検定を行った。

## III. 結果と考察

①平面表面性状は、ゲージ間に有意差はなく平面度は D900, map400, Trios3, CS3600 の順に高い平面度を示し、模型スキャナと口腔内スキャナ間で有意差を認めた。②段差の検出能においても模型スキャナと口腔内スキャナ間で段差計測値に有意差を認め、模型スキャナは口腔内スキャナより小さな段差を検出できることが示された。しかし、段差が 10  $\mu$  m より小さい場合には、平面度に 10  $\mu$  前後の幅を認めるため、模型スキャナも段差の検出が困難となった。③被験体形状の再現性では、口腔内スキャナは模型スキャナと比較し、被験体の歪みが認められた。スキャン範囲の違いやレジストレーションの特徴点の欠如などが原因と考えられる。④三次元画像解析の結果 D900 と CS3600 は均一にポリゴンが配列されているのに対し、map400 と Trios3 は、平面のポリゴン数と隅角部のポリゴン数に違いが認められたが、画像作成時のアライン・マージ後のデシメーションの違いによるものと考えられる。

模型スキャナのようにカメラと計測対象が固定された状態でスキャニングを行い、1 回の計測で広範囲をスキャンできることで歪みの少ないデータが得られると考えられる。一方、スキャン範囲の狭い口腔内スキャナでは、段差が小さくなり特徴点として検出できなくなると計測そのものが不可能となった。

## (一社)日本デジタル歯科学会第9回学術大会 協力企業一覧

アース製薬株式会社	DIO デジタル株式会社
株式会社アイキャスト	株式会社データ・デザイン
株式会社アイキャット	デジタルプロセス株式会社
朝日レントゲン工業株式会社	デンツプライシロナ株式会社
有限会社東ラボラトリー	デンテックインターナショナル株式会社
アライン・テクノロジー・ジャパン株式会社	株式会社東京ミライズ
株式会社 E-Joint	東京メディカルスクール株式会社
医歯薬出版株式会社	東ソー株式会社
Ivoclar Vivadent 株式会社	株式会社トクヤマデンタル
オーラス	トロフィー・ラジオロジー・ジャパン株式会社
株式会社カイマンデンタル	株式会社ナカニシ
河北印刷株式会社	日本ピストンリング株式会社
カボデンタルシステムズジャパン株式会社	ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社
株式会社上神田歯研	株式会社ハーマンズ
京セラ株式会社	株式会社白鷗
クインテッセンス出版株式会社	株式会社ピーディーアール
クラレノリタケデンタル株式会社	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	株式会社ファンケル
有限会社佐々木広告社	株式会社ブレンベース
株式会社三和デンタル	ペントロンジャパン株式会社
株式会社ジーシー	三井住友トラストクラブ株式会社
歯科工房イースト	株式会社モモセ歯科商会
株式会社シケン	株式会社モリタ
株式会社松風	YAMAKIN 株式会社
ジンマー・バイオメット・デンタル株式会社	山八歯材工業株式会社
ストローマン・ジャパン株式会社	株式会社ヨシダ
スリーエムジャパン株式会社	株式会社リック
大信貿易株式会社	和田精密歯研株式会社
ダイセル・エボニック株式会社	

(以上五十音順)

一般社団法人日本デジタル歯科学会第9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9回学術大会  
大会長 近藤 尚知

〈編集委員会〉

委員長 新谷 明喜

委員 小峰 太, 新谷 明一, 高橋 英和, 玉置 幸道

編集委員会幹事 白鳥沙久良

---

## 日本デジタル歯科学会誌 第8巻 第1号

---

2018年4月2日 発行

発行人 末瀬 一彦

編集人 新谷 明喜

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)