

# 日本デジタル歯科学会誌

The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry

**Vol.9 No.2**  
**Sep. 2019**

## 第10回日本デジタル歯科学会

The 10th Annual Meeting of the Japan Academy of Digital Dentistry

## 第5回国際デジタル歯科学会

The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine

## Program (Schedule and Abstracts)



2019年**10月4日(金)~6日(日)**  
奈良春日野国際フォーラム 豊



温故知新  
いたしえの都で最新の  
デジタルデンティストリーを語ろう!

# 第10回日本デジタル歯科学会

The 10th Annual Meeting of the Japan Academy of Digital Dentistry

# 第5回国際デジタル歯科学会

The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine

## Program (Schedule and Abstracts)

2019年 **10**月**4**日(金)～**6**日(日)  
奈良春日野国際フォーラム 夢

大会長 末瀬一彦 (大阪歯科大学)  
実行委員長 矢谷博文 (大阪大学)  
準備委員長 中村隆志 (大阪大学)



## ■ 会場のご案内 ■

### 奈良春日野国際フォーラム 麓～I・RA・KA～

〒630-8212 奈良市春日野町 101  
TEL 0742-27-2630

#### ・徒歩

近鉄奈良駅 2 番出口より徒歩 20 分

#### ・バス

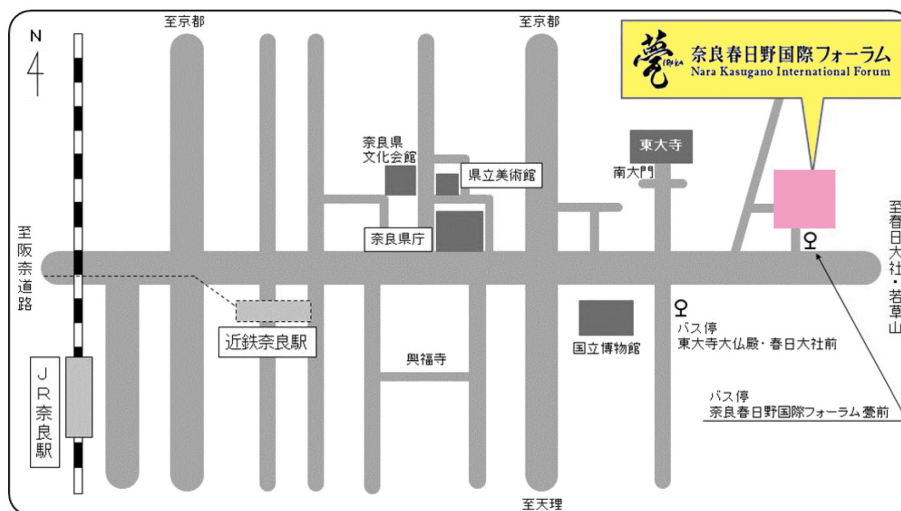
(1) 近鉄奈良駅 5 番出口より奈良交通バス 1 番のりば

(2) JR 奈良駅より奈良交通バス東口 2 番のりば

(1)、(2) とも

「春日大社本殿」行き「奈良春日野国際フォーラム麓前」下車すぐ又は、

「市内循環（外回り）」バス「東大寺大仏殿・春日大社前」下車、大仏殿交差点東へ徒歩 3 分



## ■ Access & Venue ■

Venue: Nara Kasugano International Forum IRAKA

<http://www.i-ra-ka.jp/en/>

Address: Kasugano-cho, Nara 630-8212

TEL: +81-742-27-2630 FAX: +81-742-27-2634



## 大会長挨拶

### 第10回日本デジタル歯科学会・ 第5回国際デジタル歯科学会 開催にあたって

末瀬 一彦

(一社)日本デジタル歯科学会 理事長

第10回日本デジタル歯科学会・第5回国際デジタル歯科学会 大会長



Welcome to Nara in Japan!

Nara was the first permanent capital of Japan, and we look back upon the past analog dental treatment, and discuss the newest digital dentistry at this place.

Although dental treatment has been supported by analog technical capabilities from former times, we can provide a patient with the safety, high quality and quickly supported with the scientific evidence and progress of the latest digital technology from now.

In this scientific conference, it is a golden opportunity to get to know the current technology in the world and check the position of Japan.

We will get much fresh information and would like you to enjoy this conference so that useful information can be studied for tomorrow's dental treatment at the heart of Japan's history.

Everyone who participates in this conference should enjoy sightseeing in Nara.

Thank you!

October 2019

5<sup>th</sup> International Academy for Digital Dental Medicine

10<sup>th</sup> Japan Academy of Digital Dentistry

President Kazuhiko SUESE

このたび、奈良で学術大会を開催するにあたりまして本学会会員各位、賛助企業の皆様方をはじめ多くの関係者のご協力のおかげで盛大に開催できますことに心より厚く感謝申し上げます。

奈良の地は日本の起源であり、平城京として最初に日本が統治された地であります。多くの寺社仏閣があり、自然の美しさを楽しむことができ、日本酒の発祥の地でもあります。

日本デジタル歯科学会は2010年3月に日本歯科CAD/CAM学会として設立され、その後、東京、大阪、福岡、札幌、盛岡で時に応じた大会テーマのもと継続的に開催してまいりました。今回最初の節目として10回目の学術大会を迎えることは感慨もひとしおです。会員数も着実に増加し現在700名を超え、本学会を側面から支えていただいております賛助企業も50社を超えています。歯科医療の潮流に合わせ、まさに成長期の学会であります。当初は、CAD/CAMシステムが日本に導入されて間もないころでしたが、将来的には確実に補綴治療の中心的役割を果たすことを期待し、さらに画像診断、各種検査機器、治療機器そして電子カルテなどにもデジタル化が浸透してきたのをきっかけ



に「日本デジタル歯科学会 (Japan Academy of Digital Dentistry)」と改称し、一般社団法人格も取得してまいりました。現在の歯科医療においては、補綴治療、インプラント治療、矯正治療をはじめ多くの領域でデジタルテクノロジーへのパラダイムシフトが行われ、患者に対して安全、安心、信頼できる歯科治療に発展してまいりました。世界に冠たる日本の医療保険制度においても画像診断やCAD/CAM冠が導入され、今後ますます広範囲にわたってデジタルテクノロジーが提供されていくでしょう。

一方、2015年にスイス チューリッヒで設立された国際デジタル歯科学会 (International Academy for Digital Dental Medicine) はプサン、ベルリン、上海で開催され、今回5回目の学術大会が奈良で開催されることになりました。2年に1度ケルンで開催されるIDSとともに、世界のデジタル歯科医療の現状が報告され、最新情報が提供されています。

日本の歯科医療は、元来「経験値に基づく技術力」が中心で、歯科技工を中心に世界に発信してまいりました。昔から継承されてきたアナログ的な技術力を大切にし、さらに、最新のデジタルテクノロジーをコラボレーションさせることによって、安全、高品質、迅速に歯科医療が実践されるようになってきました。

今回の学術大会では、これまで培われてきたアナログ的な卓越した技術を振り返りながら、新しいデジタルテクノロジー、マテリアルを取り入れた歯科医療の粋を体験していただきたいと思います。デジタルデンティストリーにおける世界の最新情報を研鑽するとともに、日本の立ち位置を考える機会にしたいと思います。

本学会に参加された皆様方にお楽しみ頂き、一つでも多く新鮮な情報を取得されますことを心より祈念申し上げます。

## ■タイムテーブル

1日目 2019年10月4日(金)

	第一会場	IADDM 展示会場	JADD 展示会場	JADD 理事会会場	IADDM 控室
	本館2階 レセプションホール1	本館2階 会議室3・4	別館1階 レセプションホール2	別館2階 会議室6	本館 小会議室
9:00					
10:00					
11:00				JADD 理事会 11:00~12:00	IADDM 理事会 10:00~12:00
12:00					
	受付 Registration		IADDM ポスター 貼付		
13:00	Welcome address				
	IADDM 会長講演 Wael Att (13:10~13:50)				
14:00	IADDM 特別講演 1 伴 清治 (13:50~14:30)				
	Coffee break				
15:00	IADDM 特別講演 2 Her Soo-Bok (14:50~15:30)	IADDM 企業展示 13:00~17:00	IADDM ポスター 発表 13:00~17:00	JADD 企業展示 13:00~17:00	
16:00	IADDM 特別講演 3 山下 恒彦 (15:30~16:10)				
	Coffee break				
17:00	IADDM 特別講演 4 船登 彰芳 (16:30~17:10)				
	IADDM 特別講演 5 草間 幸夫 (17:10~17:50)				
18:00	Welcome garden party 18:00~20:00				
19:00					
20:00					

## 2日目 2019年10月5日(土)

	第一会場	第二会場	第三会場	第四会場
	本館2階 レセプションホール1	本館1階 能楽ホール	別館2階 会議室5	別館2階 会議室6
9:00	IADDM 特別講演 6 Jacob G. Park (9:00~9:40)			
10:00	IADDM 特別講演 7 Marco Ferrari (9:40~10:20)			
	Coffee break		10:20 JADD 開会式	
11:00	IADDM 特別講演 8 Clemens Schwerin (10:40~11:20)	大会長講演 末瀬 一彦 (10:30~11:00)		
	IADDM 特別講演 9 Anthony S. Mennito (11:20~12:00)	臨床セミナー 1 金田 隆 (11:00~11:40)		
12:00		臨床セミナー 2 十河 基文 (11:40~12:20)		
13:00	ランチョンセミナー 1 株松風 12:20~13:10		ランチョンセミナー 2 株トクヤマデンタル 12:20~13:10	ランチョンセミナー 3 YAMAKIN 株 12:20~13:10
14:00	IADDM 特別講演 10 Byung-Ho Choi (13:20~14:00)	臨床セミナー 3 小濱 忠一 (13:20~14:00)		
	IADDM 特別講演 11 土屋 賢司 (14:00~14:40)	臨床セミナー 4 夏堀 礼二 (14:00~14:40)		
15:00	Coffee break	Coffee break	口腔内スキャナー 体験ルーム 13:30~17:00	口腔内スキャナー 体験ルーム 13:30~17:00
	IADDM 特別講演 12 Thomas F. Flemming (15:00~15:40)	臨床セミナー 5 大久保 力廣 (15:00~15:40)		
16:00	IADDM 特別講演 13 林 直樹 (15:40~16:20)	臨床セミナー 6 山田 尋士・橋場 千織 (15:40~16:40)		
	IADDM 特別講演 14 Yongsheng Zhou (16:20~16:50)			
17:00	IADDM 総会 17:00~17:35			
18:00	IADDM 閉会式 17:35~17:50	雅楽 18:00~18:30		
19:00	懇親会 Gala Dinner 奈良ホテル 19:00~20:30			
20:00				

	コンペティション会場	IADDM 展示会場	JADD 展示会場	コンペティション会場
	本館1階 会議室1・2	本館2階 会議室3・4	別館1階 レセプションホール2	別館2階 会議室7
9:00			JADD ポスター貼付 9:00~10:00	
10:00				
11:00				
12:00				
13:00		IADDM 企業展示 9:00~17:00	JADD ポスター発表 JADD 企業展示 10:00~17:00	
14:00				
15:00	口腔内スキャナー コンペティション 13:20~17:00			CAD/CAM 技工作品 コンペティション展示 13:20~17:00
16:00				
17:00		IADDM ポスター発表 9:00~16:30		
		IADDM ポスター討論 16:30~17:30		
18:00				
19:00	懇親会 Gala Dinner 奈良ホテル 19:00~20:30			
20:00				

### 3日目 2019年10月6日(日)

	第一会場	第二会場	第三会場	第四会場
	本館2階 レセプションホール1	本館1階 能楽ホール	別館2階 会議室5	別館2階 会議室6
8:00				
9:00	<b>シンポジウム1</b> 日本臨床歯科 CAD/CAM 学会 (JSCAD) 高場 雅之 北道 敏行 佐々木 英隆 (9:00~10:40)	<b>臨床セミナー7</b> 佐藤 博信 (9:30~10:20)	<b>企業デモンストレーション</b> 柳 崇貴・(株)ヨンダ (9:15~11:15)	<b>口腔内スキャナー 体験ルーム</b> 9:30~13:00
10:00				
11:00	Coffee break			
12:00	<b>臨床セミナー9</b> 林 直樹 (11:10~12:00)			
13:00	<b>ランチョンセミナー4</b> (株)モリタ 12:00~12:50		<b>ランチョンセミナー5</b> ストロマン・ジャパン(株) 12:00~12:50	
14:00	<b>シンポジウム2</b> 日本臨床歯科学会 (SJCD) 貞光 謙一郎 松川 敏久 木本 克彦 (13:00~14:40)	<b>臨床セミナー10</b> 水木 信之 (13:00~13:50)	<b>企業デモンストレーション</b> 樋口 鎮央・和田精密歯研(株) (13:00~15:00)	
15:00		<b>臨床セミナー11</b> 西村 好美 (13:50~14:40)		
16:00		<b>臨床セミナー12</b> 佐藤 琢也 (14:40~15:30)		
17:00		<b>JADD 閉会式</b> 15:30~16:00		

	IADDM 展示会場	JADD 展示会場	コンペティション会場
	本館2階 会議室3・4	別館1階 レセプションホール2	別館2階 会議室7
8:00			
9:00	<b>IADDM 企業展示</b> 9:00~15:10	<b>JADD ポスター発表</b> <b>JADD 企業展示</b> 9:00~15:10	<b>CAD/CAM 技工作品 コンペティション展示</b> 9:00~15:10
10:00			
11:00	<b>IADDM 企業展示</b> 9:00~15:10	<b>JADD ポスター発表</b> <b>JADD 企業展示</b> 9:00~15:10	<b>CAD/CAM 技工作品 コンペティション展示</b> 9:00~15:10
12:00		<b>JADD のみポスター発表</b> <b>JADD スポンサー企業展示</b> 9:00~15:10	
13:00	<b>IADDM 企業展示</b> 9:00~15:10	<b>JADD のみポスター発表</b> <b>JADD スポンサー企業展示</b> 9:00~15:10	<b>CAD/CAM 技工作品 コンペティション展示</b> 9:00~15:10
14:00			
15:00	<b>IADDM 企業展示</b> 9:00~15:10	<b>JADD のみポスター発表</b> <b>JADD スポンサー企業展示</b> 9:00~15:10	<b>CAD/CAM 技工作品 コンペティション展示</b> 9:00~15:10
16:00			
17:00			

# TimeTable

## Day 1 2019.10/4 (Friday)

	IADDM Session	IADDM Poster and Exhibition	JADD Poster and Exhibition	JADD Board Meeting	IADDM Board Meeting
8:00	Main Building 2F Reception Hall 1	Main Building 2F Meeting Room 3・4	Annex Building 1F Reception hall 2	Annex Building 2F Meeting Room 6	Main Building 2F Small Meeting Room
9:00					
10:00					
11:00				JADD Board of directors 11:00-12:00	IADDM Board meeting 10:00-12:00
12:00	Registration				
13:00	Welcome address Prof. Wael Att President Lecture (13:10-13:50)				
14:00	Prof. Seiji Ban 13:50-14:30				
15:00	Coffee break	IADDM Exhibition 13:00-17:00	IADDM Poster Presentation 13:00-17:00	JADD Company display 13:00-17:00	
16:00	Dr. Her Soo-Bok 14:50-15:30				
17:00	Mr. Tommy Yamashita 15:30-16:10				
18:00	Coffee break				
19:00	Dr. Akiyoshi Funato 16:30-17:10				
20:00	Dr. Yukio Kusama 17:10-17:50				
Welcome Garden Party 18:00~20:00					



## Day 2 2019.10/5 (Saturday)

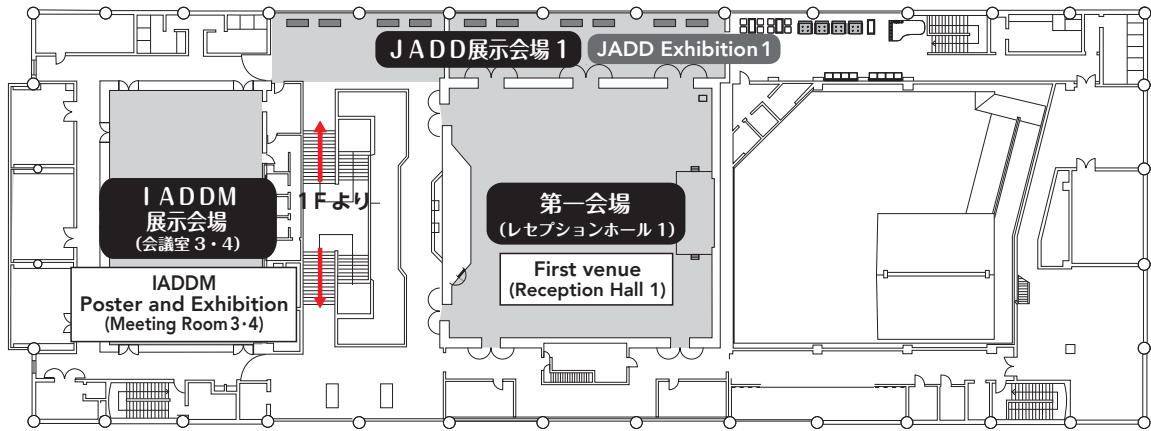
	IADDM Session	JADD Session	JADD Seminar	JADD Seminar	JADD Competition	IADDM Poster and Exhibition	JADD Poster and Exhibition	JADD Competition
8:00	Main Building 2F Reception Hall 1	Main Building 1F Nogaku Hall	Annex Building 2F Meeting Room 5	Annex Building 2F Meeting Room 6	Main Building 1F Meeting Room 1 + 2	Main Building 2F Meeting Room 3 + 4	Annex Building 1F Reception Hall 2	Annex Building 2F Meeting Room 7
9:00	Prof. Jacob Park 9:00-9:40						JADD Poster attached 9:00-10:00	
10:00	Prof. Marco Ferrari 9:40-10:20							
	Coffee break	10:20 JADD Opening ceremony						
11:00	Mr. Clemens Schwerin 10:40-11:20	President lecture Prof. Kazuhiko Susee (10:30-11:00)						
	Prof. Anthony S. Mennito 11:20-12:00	Prof. Takashi Kaneda 11:00-11:40						
12:00		Dr. Motofumi Sogo 11:40-12:20						
13:00	Luncheon Seminar 1 SHOFU Inc. 12:20~13:10		Luncheon Seminar 2 Tokuyama Dental Corp. 12:20-13:10	Luncheon Seminar 3 YAMAKIN Co., Ltd 12:20-13:10		IADDM Exhibition 9:00-17:00	IADDM Poster Presentation 9:00-16:30	JADD Poster Presentation and Exhibition 10:00-17:00
14:00	Prof. Byung-Ho Choi 13:20-14:00	Dr. Tadakazu Obama 13:20-14:00						
15:00	Dr. Kenji Tsuchiya 14:00-14:40	Dr. Reiji Natsubori 14:00-14:40						
	Coffee break	Coffee break	Intraoral scanner Exhibition 13:30-17:00	Intraoral scanner Experience 13:30-17:00	Intraoral scanner Competition 13:20-17:00			CAD/CAM Technical work Competition display 13:20-17:00
16:00	Prof. Thomas F. Flemming 15:00-15:40	Prof. Chikahiro Ohkubo 15:00-15:40						
	Mr. Naoki Hayashi 15:40-16:20	Dr. Hiroshi Yamada Dr. Chiori Hashiba 15:40-16:40						
	Prof. Yongsheng Zhou 16:20-16:50							
17:00	IADDM General Assembly 17:00~17:35						IADDM Poster Discussion 16:30-17:30	
	Closing Ceremony 17:35~17:50							
18:00		Gagaku 18:00-18:30						
19:00	Gala Dinner at Nara Hotel							
20:00	19:00-20:30							

## Day 3 2019.10/6 (Sunday)

	JADD Session 1	JADD Session 2	JADD Seminar	JADD Seminar	IADDM Poster and Exhibition	JADD Poster and Exhibition	JADD Competition
8:00	Main Building 2F Reception Hall 1	Main Building 1F Nogaku Hall	Annex Building 2F Meeting Room 5	Annex Building 2F Meeting Room 6	Main Building 2F Meeting Room 3 + 4	Annex Building 1F Reception Hall 2	Annex Building 2F Meeting Room 7
9:00							
10:00	Symposium 1 (JSCAD) Dr. Masayuki Takaba Dr. Toshiyuki Kitamichi Dr. Hidetaka Sasaki 9:00-10:40	Prof. Hironobu Sato 9:30-10:20	YOSHIDA DENTAL TRADE DISTR. Co., Ltd 3D Printer Product and Demonstration 9:15-11:15			JADD Poster Presentation and Exhibition 9:00-15:10	
11:00		Mr. Katsushi Nobayashi 10:20-11:30		Intraoral Scanner Experience Room 9:30-13:00		JADD Poster Discussion 10:30-11:15	
		Coffee break					
12:00	Mr. Naoki Hayashi 11:10-12:00						CAD/CAM Technical work Competition Exhibition 9:00-15:10
	Luncheon Seminar 4 J. Morita Corp. 12:00-12:50		Luncheon Seminar 5 Institut Straumann AG 12:00-12:50		IADDM Exhibition 9:00-15:10	IADDM Poster presentation 9:00-15:10	
13:00							
14:00	Symposium 2 (SJCD) Dr. Kenichiro Sadamitsu Dr. Toshihisa Matsukawa Dr. Katsuhiko Kimoto 13:00-14:40	Dr. Nobuyuki Mizuki 13:00-13:50	Wada Precision Dental Laboratories Co., Ltd 3D Printer Product and Demonstration 13:00-15:00			JADD Poster Presentation and Exhibition 9:00-15:10	
		Mr. Yoshimi Nishimura 13:50-14:40					
15:00		Dr. Takuya Sato 14:40-15:30					
		JADD Closing Ceremony 15:30-16:00					
16:00					IADDM Poster Removal 15:10-16:00	JADD Poster Removal 15:10-16:00	CAD/CAM Technical work Removal 15:10-16:00
17:00							
18:00							

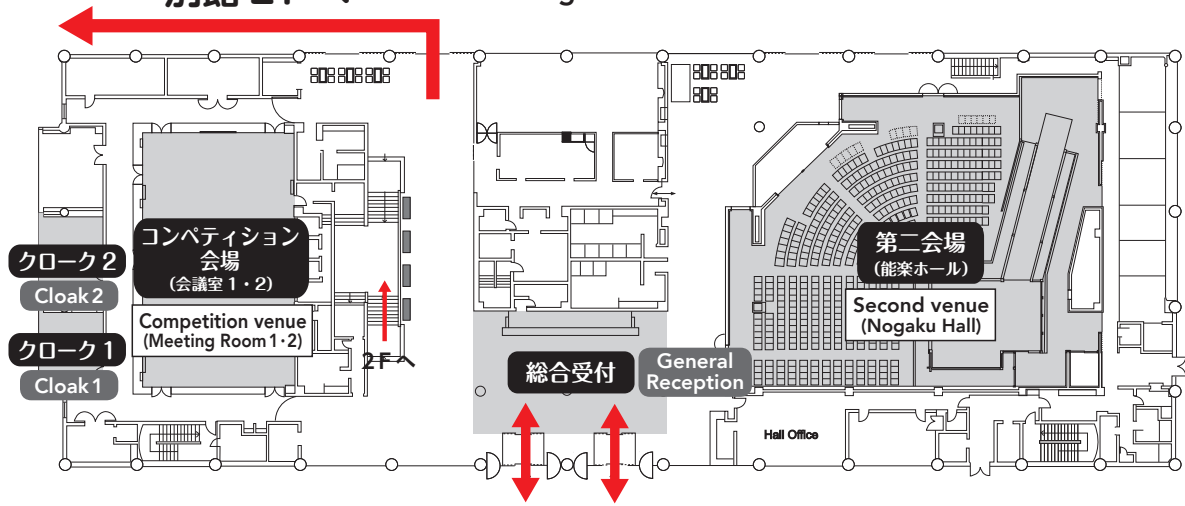
## ■ 会場案内図 Venue map

### 本館 2F Main Building 2F



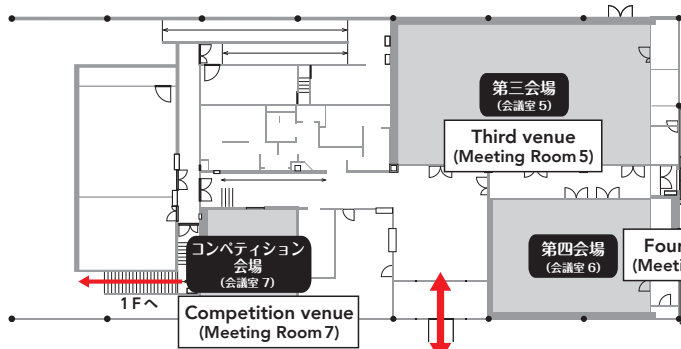
### 本館 1F Main Building 1F

#### 別館 2Fへ Annex Building 2F



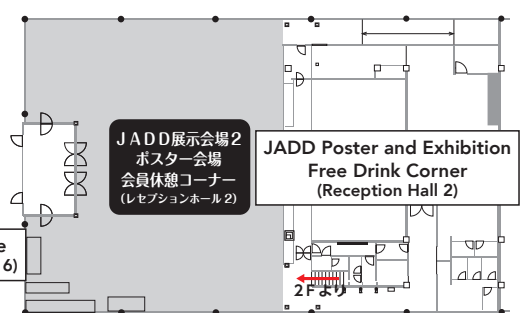
本館正面玄関 Main Entrance

### 別館 2F Annex Building 2F



本館1Fより Main Build. 1F

### 別館 1F Annex Building 1F



# 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（本館1F 正面玄関前ロビー）

令和元年10月4日（金）12:00から行います。

令和元年10月5日（土）8:30から行います。

令和元年10月6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10月4日（金）12:00から本館1F 正面玄関前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。

※10月4日（金）は国際デジタル歯科学会（IADDM）講演のみとなります。日本デジタル歯科学会（JADD）講演は10月5日（土）からとなります。

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

### 3) 入会希望の方

学会事務局にて入会手続きを行っております。

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

【学会事務局】 日本デジタル歯科学会 事務局

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

TEL: 03-3947-8891 FAX: 03-3947-8341

### 4) 駐車場について

駐車場はございませんので、ご来場の際は、公共交通機関をご利用ください。

## 2. 質疑応答

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

## 3. 座長の先生方へ

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

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

## 4. 発表者の皆様へ

### ●ポスター発表

#### 1) ポスター受付について

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

国際デジタル歯科学会（IADDM）・日本デジタル歯科学会（JADD）で発表の方

受付場所 本館2階 会議室3・4 前

受付時間 10月4日（金）12:00～13:00

貼付時間 10月4日（金）12:00～13:00

閲覧時間 10月4日（金）13:00～17:00

10月5日（土）9:00～16:30

10月6日（日）9:00～15:10

撤去時間 10月6日（日）15:10～16:00

**日本デジタル歯科学会（JADD）のみで発表の方**

受付場所 別館1階 レセプションホール2 前  
 受付時間 10月5日（土） 9：00～10：00  
 貼付時間 10月5日（土） 9：00～10：00  
 閲覧時間 10月5日（土） 10：00～17：00  
 10月6日（日） 9：00～15：10  
 撤去時間 10月6日（日） 15：10～16：00

※撤去時間を過ぎてても残っているポスターは、事務局で処分します。

**2) 作成ポスターについて**

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

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

押しピンは各自ご用意ください（両面テープでは掲示は  
 できません）。

ポスターはパネルの下部20cmを空けて掲示してください。

**3) ポスター発表について**

フリーディスカッション形式となります。

発表時には必ずポスター前に待機してください。

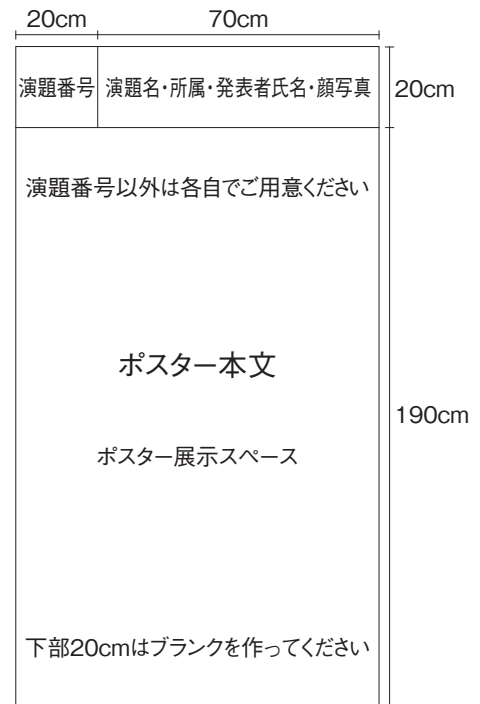
**国際デジタル歯科学会（IADDM）・**

**日本デジタル歯科学会（JADD）で発表の方**

発表時間：10月5日（土）16：30～17：30

**日本デジタル歯科学会（JADD）のみで発表の方**

発表時間：10月6日（日）10：30～11：15



**5. 懇親会**

**Welcome garden party**

日 時：令和元年10月4日（金）18：00～20：00

会 場：奈良春日野国際フォーラム 薨庭園

参加費：無料

**懇親会 Gala Dinner**

日 時：令和元年10月5日（土）19：00～20：30

会 場：奈良ホテル

参加費：12,000円（当日）

## 6. ランチョンセミナー

- 1) ランチョンセミナーの整理券は各セミナー講演日の朝から企業展示ブース（本館2階および別館1階）で配布いたします。下記協賛企業の展示ブースで整理券をお受取りください。

10月5日（土）

- ・ランチョンセミナー1 株松風 [第一会場（本館2階 レセプションホール1）定員100名]
- ・ランチョンセミナー2 株トクヤマデンタル [第三会場（別館2階 会議室5）定員100名]
- ・ランチョンセミナー3 YAMAKIN 株 [第四会場（別館2階 会議室6）定員50名]

10月6日（日）

- ・ランチョンセミナー4 株モリタ [第一会場（本館2階 レセプションホール1）定員100名]
- ・ランチョンセミナー5 ストローマン・ジャパン株 [第三会場（別館2階 会議室5）定員100名]

- 2) 会場の席数に限りがございます。定員になり次第、配布を終了いたします。
- 3) 整理券はお一人様1枚とさせていただきます。参加証をご提示ください。
- 4) 整理券はセミナー開始10分後をもって無効とし、整理券を持たないキャンセル待ちの参加者の入場を認めます。お早めにご参集ください。



## For overseas participants

### 1. Registration for participation

1F lobby in front of the main entrance, Nara Kasugano International Forum IRAKA

Oct.4 (Fri.) 12:00-

Oct.5 (Sat.) 8:30-

Oct.6 (Sun.) 8:30-

#### **\*If you have pre-registered**

Please give your name at the “pre-registration desk” and receive your participation certificate and other abstracts.

#### **\*If you are registering on-site**

Please go to the “on the day registration desk” and make payment to receive a participation certificate.

Please fill out your affiliation and name on the participation certificate and be sure to wear it at the venue.

※ IADDM lectures only for Oct.4 (Fri.).

### 2. Welcome garden party

**Venue:** The garden at Nara Kasugano International Forum IRAKA

**Date and time:** October 4 (Fri.) 18:00-20:00

**Fee:** Free (if you have completed registration)

### 3. Gala Dinner

**Venue:** Nara Hotel

**Date and time:** October 5 (Sat.) 19:00 -20:30

**Fee:** 12,000YEN (on the day)

### 4. Luncheon seminars

Tickets for the luncheon seminars will be distributed on a first-come, first-served basis in the morning at the corporate exhibition booth (2nd floor of the main building and 1st floor of the annex building) at the Nara Kasugano International Forum IRAKA.

\*Distribute up to one per person.

\*Please bear in mind that your ticket becomes invalid if you are 10 or more minutes late for the seminar.

\*Please note that we may not be able to serve lunch to you if you do not have a ticket.

\*Please check at the venue on the day of the session as to whether you will be able to audit the session without a ticket.

\*Luncheon Seminars will be presented in Japanese.

#### **October 5 (Sat.)**

Luncheon Seminar 1 (Sponsored by SHOFU Inc.) Capacity 100

Luncheon Seminar 2 (Sponsored by Tokuyama Dental Corp.) Capacity 100

Luncheon Seminar 3 (Sponsored by YAMAKIN Co., Ltd) Capacity 50

#### **October 6 (Sun.)**

Luncheon Seminar 4 (Sponsored by J. Morita Corp.) Capacity 100

Luncheon Seminar 5 (Sponsored by Institut Straumann AG) Capacity 100

## 5. Poster Presenter Guidelines

### 1) Poster reception

- Please set-up the poster after completing the reception.
- Please remove posters in a defined time.

### 2) Poster Presentation Schedule

#### IADDM and JADD Presenters (English Posters)

Reception Counter	Oct. 4 (Fri) 12:00-13:00 Main Building 2F Meeting Room 3, 4
Set-up Posters	Oct. 4 (Fri) 12:00-13:00
Viewing Time	Oct. 4 (Fri) 13:00-17:00 Oct. 5 (Sat) 9:00-16:30 Oct. 6 (Sun) 9:00-15:10
Discussion Time	Oct. 5 (Sat) 16:30-17:30
Remove Posters	Oct. 6 (Sun) 15:10-16:00

#### JADD Presenters (Japanese Posters)

Reception Counter	Oct. 5 (Sat) 9:00-10:00 Annex Building 1F Reception Hall 2
Set-up Posters	Oct. 5 (Sat) 9:00-10:00
Viewing Time	Oct. 5 (Sat) 10:00-17:00 Oct. 6 (Sun) 9:00-15:10
Discussion Time	Oct. 6 (Sun) 10:30-11:15
Remove Posters	Oct. 6 (Sun) 15:10-16:00

\* Posters left after the removal time will be disposed of by the congress staff.

### 3) Poster size

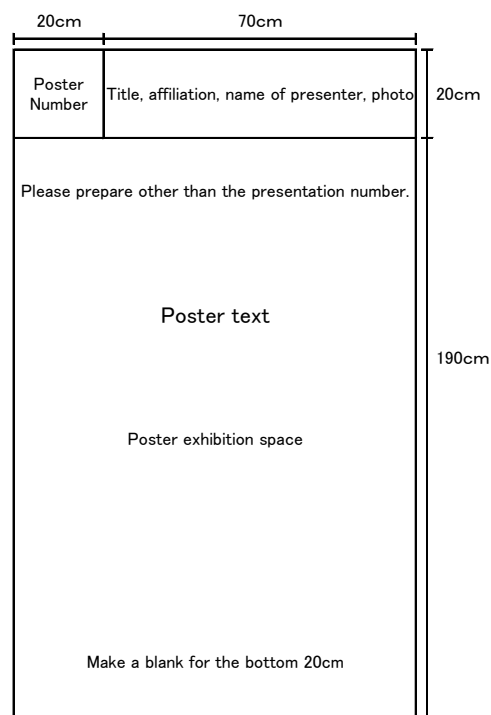
- The board will be used vertically. Dimensions of the board are 90cm (width) × 210cm (height).
- Presentation number, you receive in advance will be posted in the top left corner of your poster.
- Please prepare your own push pins (with no use of double-sided tape).

### 4) Poster discussion

All delegates at the meeting have the opportunity to make comments, or ask questions during the discussion time. Poster presenters, please be sure to wait before the poster during the discussion time.

### 5) Awards

IADDM and JADD award to top 3 winners, respectively.



## 1日目 10月4日 (金)

- 10:00 ~ 12:00 国際デジタル歯科学会理事会 (本館 小会議室)  
11:00 ~ 12:00 日本デジタル歯科学会理事会 (別館2階 会議室6)  
12:00 ~ 受付 (第一会場 本館2階 レセプションホール1)

### ●第5回国際デジタル歯科学会 (IADDM)

#### 第一会場 (本館2階 レセプションホール1)

#### 13:00 ~ 13:50 開会式・IADDM 会長講演

座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学教室)  
「Disruptive Technologies In Dentofacial Rehabilitation」  
Wael Att (IADDM president, Tufts University)

#### 13:50 ~ 14:30 IADDM 特別講演 1

座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学教室)  
「3D-printing of dental prostheses made of ceramics」  
伴 清治 (愛知学院大学歯学部歯科理工学講座)

#### 14:50 ~ 15:30 IADDM 特別講演 2

座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学教室)  
「Digital dentistry and A.I.」  
Her Soo-Bok (Korean Academy of Digital Dentistry (KADD))

#### 15:30 ~ 16:10 IADDM 特別講演 3

座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学教室)  
「Digital Zirconia Implant Restoration: Truth vs. Myth」  
Tommy Yamashita (デンテックインターナショナル(株))

#### 16:30 ~ 17:10 IADDM 特別講演 4

座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学教室)  
「The assimilation of digital and analog technology in Implant dentistry」  
船登彰芳 (なぎさ歯科クリニック)

#### 17:10 ~ 17:50 IADDM 特別講演 5

座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学教室)  
「Digital solution expanding from IOS」  
草間幸夫 ((医)研整会 西新宿歯科クリニック)

13:00 ~ 17:00 IADDM ポスター発表 (10月5日9:00 ~ 16:30, 10月6日9:00 ~ 15:10まで)

<http://www.jaddent.jp/publication/abstract.html>

- I-1 Printing accuracy, mechanical properties, surface characteristics, and microbial adhesion of 3D-printed resins with various printing orientations  
Ji Suk SHIM<sup>1</sup>, Jae Jun RYU<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Korea University Ansan Hospital, <sup>2</sup>Korea University Anam Hospital
- I-2 Evaluation of the relationship between occlusal curvatures and arch width in healthy Chinese adults: a digital measurement study  
Ying ZHAI  
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea
- I-3 Colorimetry of natural teeth and multi-layered zirconia crowns using a spectral imaging device  
Sachiko KONISHI<sup>1</sup>, Kazumichi WAKABAYASHI<sup>1</sup>, Masayuki OSUMI<sup>2</sup>, Zhanyue WANG<sup>1</sup>,  
Fangfang JI<sup>1</sup>, Jeison CARBAJAL<sup>1</sup>, Shinya OKAMURA<sup>1</sup>, Takashi NAKAMURA<sup>3</sup>, Hirofumi YATANI<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Graduate School of Dentistry  
<sup>2</sup>Office color science co.  
<sup>3</sup>Department of Oral Health Sciences, Otemae College
- I-4 Digital approach integrating 3D facial scan and a virtual mockup for esthetic restorative treatment : A case report  
Hai Yen MAI, Yong-do CHOI, Hang-Nga MAI, Du-Hyeong LEE  
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Institute for Translational Research in Dentistry,  
Kyungpook National University, Daegu, Korea
- I-5 Volume analysis of the piezographic impression using digital technology  
Yuan GAO, Sattar AWUTI, Mariko HATTORI, Yujia WANG, Yuka SUMITA  
Maxillofacial Prosthetics, Tokyo Medical and Dental University
- I-6 The role of three-dimensional glasses in visualizing printed images: A potential approach for visualizing maxillofacial prosthetics  
Mahmoud ELBASHTI, Amel ASWEHLEE  
Independent Dental Researchers, Tokyo, Japan
- I-7 Effect of abutment superposition process of dental model scanner on final virtual model  
Beom-Young YU<sup>1,2</sup>, Keunbada SON<sup>1,2</sup>, Kyu-Bok LEE<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea  
<sup>2</sup>Advanced Dental Device Development Institute, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea  
<sup>3</sup>Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

- I-8 Correlation study between grip strength and implant hand torque  
Joon-Myung LEE<sup>1,2</sup>, Keunbada SON<sup>2,3</sup>, Kyu-Bok LEE<sup>1,2</sup>  
<sup>1</sup>School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea  
<sup>2</sup>Advanced Dental Device Development Institute, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea  
<sup>3</sup>Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea
- I-9 A comparative study of the fitness and trueness of a three-unit fixed dental prosthesis fabricated using two digital workflows  
Keunbada SON<sup>1,2</sup>, Daehee JANG<sup>3</sup>, Kyu-bok LEE<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea  
<sup>2</sup>Advanced Dental Device Development Institute, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea  
<sup>3</sup>Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea
- II-1 Digital dental planning & digital collaboration treatment  
Masanori TODA  
T&S Planning Inc.
- II-2 A novel design of mini-screw anchored maxillary molar distalizing device applying CAD/CAM technology  
Shuji YAMAGUCHI  
Deutsche Dental & Orthodontic Office
- II-3 Fabrication of monolithic zirconia crowns using additive manufacturing technology  
Yasuo UEDA<sup>1</sup>, Taihiko YAMAGUCHI<sup>1</sup>, Naoyoshi TARUMI<sup>2</sup>, Takeshi FUJITA<sup>2</sup>, Eiji YAMAGA<sup>2,3</sup>  
<sup>1</sup>Affiliation Crown and Bridge Prosthodontics, Dept. of Oral Functional Science, Faculty of Dent. Med. and Graduate School of Dent. Med., Hokkaido University  
<sup>2</sup>SDL · HD CO., LTD, <sup>3</sup>Sapporo Dental Laboratory CO., LTD
- II-4 Deep learning approach to coloration of maxillofacial prostheses –optimization of hyper parameters-  
Natsuki FUJIYOSHI<sup>1</sup>, Yuichi MINE<sup>2,3</sup>, Toru EGUCHI<sup>4</sup>, Takeshi MURAYAMA<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Undergraduate School of Dentistry, Hiroshima University  
<sup>2</sup>Department of Medical System Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University  
<sup>3</sup>Translational Research Center, Hiroshima University  
<sup>4</sup>Graduate School of Engineering, Hiroshima University



- JI-5 Usefulness of reconstructed panoramic image in the mixed dentition using cone beam CT  
Yoshinobu HARA<sup>1</sup>, Satoshi TOKUNAGA<sup>1</sup>, Chihiro UEZATO<sup>2</sup>, Tsuneyuki TSUKIOKA<sup>1</sup>,  
Taira KOBAYASHI<sup>2</sup>, Takashi KANEDA<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo  
<sup>2</sup>Department of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, Nihon University School of Dentistry at  
Matsudo
- JI-6 Aligners for MTM can be manufactured in clinic using digital technology  
Masahiko MICHIDA  
Michida Orthodontic Pediatric Dental Clinic, Ehime
- JI-7 Patient satisfaction of complete dentures fabricated by CAD/CAM system  
Katsura OHARA<sup>1</sup>, Yukari ISSHIKI<sup>1</sup>, Noriyuki HOSHI<sup>1</sup>, Norishige KAWANISHI<sup>1</sup>,  
Shintaro NAGASHIMA<sup>1</sup>, Makoto INOUE<sup>1</sup>, Daijiro KUBO<sup>1</sup>, Erika INOUE<sup>2</sup>, Katsuhiko KIMOTO<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Department of Oral Interdisciplinary Medicine (Prosthodontics & Oral Implantology) Graduate School  
of Dentistry Kanagawa Dental University  
<sup>2</sup>Technical Department of Kanagawa Dental University Hospital
- JI-8 Evaluation of color measurement accuracy using two non-contact type dental spectrophotometric devices  
Tomonori ISOGAI, Shoko MIURA, Shohei TSUKADA, Daisuke TESHIGAWARA,  
Masanori FUJISAWA  
Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterial Sciences, Meikai  
University School of Dentistry
- JI-9 Efficacy of experimental silane primer to enhance the bonding performance of dual-curable resin cement to  
CAD/CAM resin  
Kaho ABE, Takashi ASANO, Masanobu WAKAMI, Satoshi YOSHIKAZI, Osamu KOMIYAMA  
Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University  
School of Dentistry at Matsudo
- JI-10 Evaluation of edge stability of CAD/CAM glass ceramics  
Ayaka FUJIMOTO, Tomohiro KUMAGAI  
GC Corporation
- JI-11 Dimensional stability of dental model fabricated with vat photopolymerization  
Hidekazu TAKAHASHI<sup>1</sup>, Kazuyuki HANDA<sup>1</sup>, Yashuhiro HOTTA<sup>2</sup>, Naohiko IWASAKI<sup>1</sup>,  
Patcharanun CHAIAMORNUP<sup>1</sup>, Yumi TSUCHIDA<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Tokyo Medical and Dental University, Graduate School of Medical and Dental Sciences  
<sup>2</sup>Showa University, Faculty of dentistry

JI-12 Effects of printing direction on the strain of 3D printed rectangular specimens

Tamaki HADA<sup>1</sup>, Manabu KANAZAWA<sup>1</sup>, Maiko IWAKI<sup>2</sup>, Toshio ARAKIDA<sup>1</sup>, Yumika SOEDA<sup>1</sup>,  
Ryosuke OTAKE<sup>1</sup>, Awutsadaporn KATHENG<sup>1</sup>, Kazuo ANDO<sup>1</sup>, Shunsuke MINAKUCHI<sup>1</sup>

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

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

JI-13 Final impression and jaw registration with CAD/CAM try-in dentures

Yumika SOEDA<sup>1</sup>, Manabu KANAZAWA<sup>1</sup>, Maiko IWAKI<sup>2</sup>, Toshio ARAKIDA<sup>1</sup>, Tamaki HADA<sup>1</sup>,  
Ryosuke OTAKE<sup>1</sup>, Awutsadaporn KATHENG<sup>1</sup>, Kazuo ANDO<sup>1</sup>, Shunsuke MINAKUCHI<sup>1</sup>

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

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

JI-14 Manufacturing of sports mouthguard by digital technology

Kazuhiro HIKITA<sup>1</sup>, Takeo MAIDA<sup>2</sup>, Yumiko ENAMI<sup>3</sup>, Masahiro IJIMA<sup>3</sup>, Tun Sin PHYU<sup>4</sup>,  
Hiroshi CHUREI<sup>4</sup>, Toshiaki UENO<sup>4</sup>, Hidekazu TAKAHASHI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Division of Digital Dentistry, <sup>2</sup>Division of Advanced Prosthodontics, <sup>3</sup>Division of Orthodontics and  
Dentofacial Orthopedics, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>4</sup>Sports Medicine/Dentistry, <sup>5</sup>Oral Biomaterials Engineering, Graduate School of Medical and Dental  
Sciences, Tokyo Medical and Dental University

JI-15 Fabrication of muco-compressive splint via VR simulation technique in patients with mandibular reconstruction

Takuya KIHARA<sup>1</sup>, Tomoko IKAWA<sup>1</sup>, Yuko SHIGETA<sup>1</sup>, Shuji SHIGEMOTO<sup>1</sup>, Takahiro ITO<sup>1</sup>,  
Shinya HIRAI<sup>1</sup>, Naohiko HARADA<sup>2</sup>, Noboru KAWAMURA<sup>2</sup>, Takumi OGAWA<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

JI-16 Reproducibility of scanned 5 impressions via a laboratory scanner

Mitsuhiko ITO, Tomoko IKAWA, Jiyun PARK, Takahiro ITO, Takuya KIHARA, Shuji SHIGEMOTO,  
Takumi OGAWA

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

JI-17 Shock-absorbing capability of rubber-like and rigid 3D printing materials compared to commercial mouthguard materials

Phyu Sin TUN<sup>1</sup>, Hiroshi CHUREI<sup>1</sup>, Gen TANABE<sup>1</sup>, Thet Khaing AUNG<sup>1</sup>, Shingo KAMIJO<sup>2</sup>,  
Meiko OKI<sup>2</sup>, Hidekazu TAKAHASHI<sup>3</sup>, Kazuhiro HIKITA<sup>4</sup>, Toshiaki UENO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sports Medicine/Dentistry, <sup>2</sup>Basic Oral Health Engineering, <sup>3</sup>Oral Biomaterials Engineering,  
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University,

<sup>4</sup>Division of Digital Dentistry, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences,  
University of Hokkaido

JI-18 Classification of partially edentulous arch using convolutional neural network for designing removable partial denture

Toshihito TAKAHASHI<sup>1</sup>, Kazunori NOZAKI<sup>2</sup>, Tomoya GONDA<sup>1</sup>, Kazunori IKEBE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

<sup>2</sup>Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital

JI-19 Influence of abutment material color and cement color on the final color of high translucent zirconia crowns

Shohei TSUKADA, Shoko MIURA, Tomonori ISOGAI, Kodai HASHIDO, Koki NAKAJIMA, Masanori FUJISAWA

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

JI-20 Study on anisotropy of clasp fabrication using one-process molding by repeated laser sintering and high-speed milling

Toyoki NAKATA<sup>1</sup>, Kazuya TAKAHASHI<sup>1</sup>, Kazuki YOSHIDOME<sup>1</sup>, Mana TORII<sup>1</sup>, Makoto ICHIMURA<sup>2</sup>, Hidemasa SHIMPO<sup>1</sup>, Chikahiro OHKUBO<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Matsuura Machinery Corporation, Fukui, Japan

JI-21 Evaluation of the fit of CAD/CAM inlays fabricated by dental students

Yuiko NIIZUMA<sup>1</sup>, Mikihiro KOBAYASHI<sup>1</sup>, Rintaro SUGAI<sup>1</sup>, Yasuhiro HOTTA<sup>2</sup>, Atsufumi MANABE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, Showa University School of Dentistry

<sup>2</sup>Department of Conservative Dentistry, Division of Oral Biomaterials and Engineering, Showa University School of Dentistry

18 : 00 ~ 20 : 00 **Welcome garden party**

2日目 10月5日(土)

●第5回国際デジタル歯科学会 (IADDM)

第一会場 (本館2階 レセプションホール1)

9:00 ~ 9:40 IADDM 特別講演 6

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)

「CAD CAM Dentistry, Esthetics and Occlusion」

Jacob G. Park (Professor of Dentistry/Clinical at the School of Dentistry of UT Health San Antonio)

9:40 ~ 10:20 IADDM 特別講演 7

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)

「How intra-oral scanners (IOS) can change clinical behaviors to be used in a safe modality」

Marco Ferrari (University of Siena Italy)

10:40 ~ 11:20 IADDM 特別講演 8

座長: 小峰 太 (日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座)

「"Import/Export" Data Management for the Digital Workflow」

Clemens Schwerin (Department of Prosthetic Dentistry, University Hospital, LMU Munich, Germany)

11:20 ~ 12:00 IADDM 特別講演 9

座長: 小峰 太 (日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座)

「Quality and efficiency: Redefine your practice with CAD/CAM dentistry」

Anthony Samuel Mennito (The Medical University of South Carolina)

12:20 ~ 13:10 ランチョンセミナー 1

「CAD/CAM システムを自由診療で活用する為の最新マテリアル」

高橋周平 (株松風 研究開発部)

共催: (株松風)

13:20 ~ 14:00 IADDM 特別講演 10

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)

「Full-Arch Edentulous Restorations: Immediate provisionalization and final titanium framework rehabilitation within two days」

Byungho Choi (Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Korea)

14:00 ~ 14:40 IADDM 特別講演 11

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)

「The Harmony with Esthetic and Biology in Restorative Treatment」

土屋賢司 ((医)賢誠会 土屋歯科クリニック&ワークス)

**15：00～15：40 IADDM 特別講演 12**

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）

「Disruptive Innovation in Oral Healthcare」

Thomas F. Flemmig (M.B.A., Dr. med. dent., Dr. med. dent. habil. Kingboard Professor in Advanced Dentistry Dean, Faculty of Dentistry The University of Hong Kong)

**15：40～16：20 IADDM 特別講演 13**

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）

「The Link -Dentist\_Technician\_Patient-」

林 直樹（Ultimate Styles Dental Laboratory）

**16：20～16：50 IADDM 特別講演 14**

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）

「Research and Practice on Key Issues of Intelligent Design and Manufacturing for Removable Partial Denture (RPD)」

Yongsheng Zhou, Yuchun Sun (Department of Prosthodontics, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & National Clinical Research Center for Oral diseases)

**17：00～17：35 IADDM General Assembly**

**IADDM 展示会場（本館2階 会議室3・4）**

**16：30～17：30 IADDM ポスター討論**

**●日本デジタル歯科学会第10回学術大会（JADD）**

**第二会場（本館1階 能楽ホール）**

**10：20～11：00 開会式・大会長講演**

座長：矢谷博文（日本デジタル歯科学会第10回学術大会 実行委員長）

「（一社）日本デジタル歯科学会の「温故知新」

—10年を振り返って、さらに10年に向かって—」

末瀬一彦（大阪歯科大学，（一社）日本デジタル歯科学会 理事長）

**11：00～11：40 臨床セミナー1**

座長：矢谷博文（日本デジタル歯科学会第10回学術大会 実行委員長）

「CT, MRIによる顎骨領域のデジタル画像診断 基礎，臨床応用からAIまで」  
金田 隆（日本大学松戸歯学部放射線学講座）

**11：40～12：20 臨床セミナー2**

座長：矢谷博文（日本デジタル歯科学会第10回学術大会 実行委員長）

「CTデータをインプラント治療に活かす～デジタル一貫通貫におけるCTの役割～」



十河基文（大阪大学大学院歯学研究科イノベティブ・デンティストリー戦略室, (株)アイキャット）

**13：20～14：00 臨床セミナー 3**

座長：小川 匠（鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座）  
「インプラント治療におけるデジタル化の現状」  
小濱忠一（日本臨床歯科医学会）

**14：00～14：40 臨床セミナー 4**

座長：小川 匠（鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座）  
「光学印象はアナログ印象を超えたか？」  
夏堀礼二（夏堀デンタルクリニック, 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）

**15：00～15：40 臨床セミナー 5**

座長：高橋英和（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機材開発工学分野）  
「有床義歯デジタル製作の現状と将来展望」  
大久保力廣（鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座）

**15：40～16：40 臨床セミナー 6**

座長：高橋英和（東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機材開発工学分野）  
「歯科矯正治療における 3D デジタル技術の応用」  
山田尋士（ヤマダ矯正歯科）  
「デジタル矯正装置を使用した治療結果について」  
橋場千織（はしば矯正歯科）

**18：00～18：30 雅楽**

**第三会場（別館2階 会議室5）**

**12：20～13：10 ランチョンセミナー 2**

座長：佐々木克典（株）トクヤマデンタル  
「三浦教授が語るデジタルデンティストリーの最前線と今後」  
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工学分野）  
共催：（株）トクヤマデンタル

**第四会場（別館2階 会議室6）**

**12：20～13：10 ランチョンセミナー 3**

「デジタルデンティストリーにおけるヤマキンの研究開発」  
山添正稔（YAMAKIN 株）  
共催：YAMAKIN 株

10:00 ~ 17:00 JADD ポスター発表 (10月6日9:00 ~ 15:10 まで)

<http://www.jaddent.jp/publication/abstract.html>

- J-1 唾液に汚染されたセラミックスのレジンセメントとの接着強さに及ぼす新規清掃材の効果  
○吉田圭一<sup>1</sup>, 澤瀬 隆<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>長崎大学病院冠補綴治療室, <sup>2</sup>長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野
- J-2 大臼歯対応 CAD/CAM ブロックにおける機械的強度の評価  
○庄司拓未, 上野貴之, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー R&D.mfg
- J-3 新規多層ジルコニア材料のロングスパンブリッジ症例における適合性評価  
○高橋周平, 饗場理恵子, 寺前充司  
(株)松風 研究開発部
- J-4 新しく開発した「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の光学特性  
○成清久純, 山添正稔  
YAMAKIN 株式会社
- J-5 蓄積された CBCT データを用いた歯牙形態の機械学習と予測  
○山田純華<sup>1</sup>, 中納治久<sup>1</sup>, 下元正義<sup>2</sup>, 槇宏太郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>昭和大学歯学部歯科矯正学講座, <sup>2</sup>みずほ情報総研株式会社 事業戦略部
- J-6 デジタル技術を用いた前歯部歯冠補綴装置への有用性  
○井上絵理香<sup>1,2</sup>, 清宮一秀<sup>1,2</sup>, 古川辰之<sup>1,2</sup>, 中静利文<sup>1,2</sup>, 熊坂知就<sup>3</sup>, 川西範繁<sup>3</sup>, 長島信太郎<sup>3</sup>, 一色ゆかり<sup>3</sup>, 永田紘大<sup>3</sup>, 井上 允<sup>3</sup>, 田中淳也<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>4</sup>, 星 憲幸<sup>3</sup>, 二瓶智太郎<sup>4</sup>, 木本克彦<sup>2,3</sup>  
神奈川歯科大学 <sup>1</sup>総合歯科学講座, <sup>2</sup>附属病院技工科, <sup>3</sup>大学院歯学研究科口腔統合医療学講座, <sup>4</sup>大学院歯学研究科口腔科学講座
- J-7 新規大臼歯 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジブロックの曲げ強さとその耐久性に関する評価  
○藤村英史, 寺前充司, 吉本龍一  
(株)松風 研究開発部
- J-8 レジン製矯正用ブラケットと CAD/CAM 用ハイブリッドレジンとのせん断接着強さに関する研究 (第 2 報) - 水中保管によるレジブロックへの影響 -  
○若見昌信, 浅野 隆, 阿部圭甫, 吉崎 聡, 小見山 道  
日本大学松戸歯学部健康科学講座・顎口腔機能治療学分野
- J-9 CAD/CAM 義歯の積層造形角度が適合精度に及ぼす影響  
○吉留五喜<sup>1</sup>, 新保秀仁<sup>1</sup>, 高後 修<sup>2</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>三井化学
- J-10 2次重合法が Additive Manufacturing 用模型材料の機械的性質に与える影響  
○一志恒太<sup>1</sup>, 濱中一平<sup>2</sup>, 都築 尊<sup>2</sup>, 城戸寛史<sup>3</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

J-11 3D プリンター用クラウン・ブリッジ材料と切削加工材料の成形精度の違い

○加藤裕樹, 上野貴之, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー

J-12 矯正治療に用いる 3D プリンター材料についての研究

○加藤梨友<sup>1</sup>, 中納治久<sup>1</sup>, 片岡 有<sup>2</sup>, 堀田康弘<sup>2</sup>, 槇宏太郎<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>昭和大学歯学部歯科矯正学講座, <sup>2</sup>昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門

J-13 叢生量が光学印象採得の再現性にもたらす影響についての研究

○榎並裕美子<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>, 富田侑希<sup>1</sup>, 飯嶋雅弘<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野,  
<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野

J-14 インプラント最終上部構造作製における Intra and Extra Oral Scanning Technique の有用性

○三田 公磨<sup>1</sup>, 安波 礼之<sup>1</sup>, 本田 覚<sup>2</sup>, 岡田 麻希<sup>2</sup>, 松崎 達哉<sup>3</sup>, 松下 恭之<sup>1</sup>, 古谷野 潔<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>九州大学 インプラント・義歯補綴学分野, <sup>2</sup>九州大学病院 医療技術部 歯科部門 歯科技工室,  
<sup>3</sup>九州大学 クラウンブリッジ補綴学分野

J-15 在宅医療における 3D スキャナと旧義歯活用によるデュプリケートデンチャーの症例

○瀧澤卓也<sup>1</sup>, 菅原克彦<sup>2</sup>, 瓜生博何<sup>3</sup>, 末瀬一彦<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>神之木歯科医院, <sup>2</sup>有限会社ケイエスデンタル, <sup>3</sup>株式会社データ・デザイン, <sup>4</sup>大阪歯科大学

J-16 異なるスキャンボディによる光学印象法でインプラント上部構造を製作した 3 症例

○福德暁宏, 田邊憲昌, 野村太郎, 塚谷顕介, 野尻俊樹, 近藤尚知  
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

J-17 インプラント補綴治療における口腔内スキャナーの有用性

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

J-18 光学印象時のスキャン経路が全顎印象の真度および精度に及ぼす影響

○黒田祥太, 四ツ谷護, 佐藤 亨, 野本俊太郎, 露木 悠, 上川床俊彦, 梅原一浩  
東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座

J-19 「イニシャル LiSi ブロック」の表面処理の違いによるレジンセメントの接着耐久性評価

○村上翔悟, 有田明史, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー

J-20 デジタルデータによるアンテリアガイダンスの検討 (第一報)

○川西範繁<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>1</sup>, 熊坂知就<sup>1</sup>, 一色ゆかり<sup>1</sup>, 長島信太郎<sup>1</sup>, 小原 桂<sup>1</sup>, 井上 允<sup>1</sup>,  
大橋 桂<sup>2</sup>, 井上絵理香<sup>3,4</sup>, 清宮一秀<sup>3,4</sup>, 古川辰之<sup>3,4</sup>, 二瓶智太郎<sup>2</sup>, 木本克彦<sup>1,4</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・インプラント学分野,

<sup>2</sup> 口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル学分野, <sup>3</sup> 神奈川歯科大学歯学部総合歯科学講座,  
<sup>4</sup> 神奈川歯科大学附属病院技工科

- J-21 スキャンパウダーの有無による口腔内スキャナーの正確性に関する検討  
○深澤翔太, 夏堀礼二, 田邊憲昌, 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
- J-22 AR モジュール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, 加倉加恵, 高橋佳子, 谷口祐介, 柳 東, 城戸寛史  
福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野
- J-23 前歯部症例におけるデジタルデバイスを応用した審美回復  
○川上紗和子, 塩田 真  
東京医科歯科大学大学院インプラント・口腔再生医学分野
- J-24 マルチレイヤー型ブロックを用いた CAD/CAM 冠と天然歯の色調適合性の検討  
○野田倫子, 栢田恵梨華, 進 千春, 根本怜奈, 大森 哲, 瀧田美奈, 三浦宏之  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野
- J-25 インプラント補綴治療に CAD/CAM システムと下顎運動測定器を応用した 1 症例  
○高橋佳子<sup>1</sup>, 谷口祐介<sup>1</sup>, 一志恒太<sup>2</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
- J-26 CAD/CAM を応用したカスタムメイド GBR 用チタンメッシュの開発  
○林 泰生, 石浦雄一, 山口菊江, 宗像源博, 尾関雅彦  
昭和大学歯学部インプラント歯科学講座
- J-27 口腔内スキャナーを応用した咬合採得法で全部床義歯を製作した一症例  
○米澤 悠, 小林琢也, 安藝紗織, 小山田勇太郎, 近藤尚知  
岩手医科大学補綴・インプラント学講座
- J-28 3D スキャナーを用いて評価した複製義歯の形態と咬合接触面積の再現精度  
○塩沢真穂<sup>1</sup>, 鈴木哲也<sup>1</sup>, 土田優美<sup>2</sup>, 大木明子<sup>3</sup>, 上條真吾<sup>3</sup>, 高橋英和<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野,<sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野,  
<sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院口腔基礎工学分野
- J-29 暫間用補綴物への応用を目的とした切削加工用ポリカーボネートの評価  
○溝渕真吾<sup>1,2</sup>, 山添正稔<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>YAMAKIN 株式会社, <sup>2</sup>高知工科大学
- J-30 ディープラーニングを応用した画像認識によるインプラント体識別の試み  
○小山田勇太郎, 鬼原英道, 高橋敏幸, 高藤恭子, 佐藤宏明, 近藤尚知  
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

- J-31 LCD-SLA 方式 3D プリンター「TRS 3D プリンター」の特徴と造形精度評価  
○山本恭平, 黒岩良介, 山添正稔  
YAMAKIN 株式会社
- J-32 片側性リテーナーの接着ブリッジによる上顎両側側切歯の欠損補綴に対してデジタル技術を応用した症例  
○舞田健夫<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>, 田村 誠<sup>1</sup>, 神成克映<sup>1</sup>, 垂水良悦<sup>3</sup>, 関口孝浩<sup>4</sup>  
<sup>1</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, <sup>2</sup>デジタル歯科医学分野,  
<sup>3</sup>札幌デンタルラボラトリー, <sup>4</sup>メモリアル歯科
- J-33 インレー症例における品質向上を図ることを目的とした加工テンプレートの改良  
○日浦拓也, 井上智之, 吉本龍一  
(株)松風 研究開発部
- J-34 光学印象データを用いた新たな個人識別法の検討  
○伊澤 光<sup>1</sup>, 片岡 有<sup>2</sup>, 山下茂子<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔衛生学部門,  
<sup>2</sup>昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門, <sup>3</sup>株式会社デンタルデジタルオペレーション
- J-35 デジタルアニメーション咬合を利用した天然歯歯冠形態デザインと全デジタルデータ上インプラント補綴治療  
○竹内 葵, 酒井明乃, 鳥居秀平  
(医)悠和会 北野坂鳥居歯科医院
- J-36 レーザー積層造形法で製作したパラタルストラップへの熱処理の影響  
○熊野弘一<sup>1</sup>, 若杉俊通<sup>1</sup>, 朝倉正紀<sup>2</sup>, 樋口鎮央<sup>3</sup>, 河合達志<sup>2</sup>, 武部 純<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, <sup>2</sup>愛知学院大学歯学部歯科理工学講座,  
<sup>3</sup>大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科
- J-37 シリコン印象計測における支台歯の体積誤差  
○池内慶介, 佐藤正樹, 田中昌博  
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座
- J-38 金属粉末レーザー積層造形で製作したチタンクラスプの適合性と維持力  
○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
- J-39 口腔内スキャナを用いた歯肉縁下フィニッシュラインの計測手法の開発  
第一報 フィニッシュラインの位置が計測精度に及ぼす影響  
○西山貴浩<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, カルバハルジェイソン<sup>1</sup>, 岡村真弥<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>2</sup>, 矢谷博文<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座, <sup>2</sup>大手前短期大学歯科衛生学科

19:00 ~ 20:30 懇親会 (Gala Dinner 奈良ホテル)

## 3日目 10月6日(日)

### ●日本デジタル歯科学会第10回学術大会(JADD)

#### 第一会場(本館2階 レセプションホール1)

##### 9:00～10:40 シンポジウム1

テーマ:「CAD/CAMシステムを適用するにあたっての支台歯形成のポイント」  
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)

「口腔内スキャナーを用いたCAD/CAMの臨床」

高場雅之(昭和大学歯学部歯科補綴学講座)

「歯科診療所における光学印象までの流れ」

北道敏行(きたみち歯科医院)

「チェアサイドCAD/CAMシステムを使用した前歯部形成デザインの考察」

佐々木英隆(エスデンタルオフィス)

##### 11:10～12:00 臨床セミナー9

座長: 坂 清子(クラレノリタケデンタル株)

「The Link -Dentist\_Technician\_Patient-」

林 直樹(Ultimate Styles Dental Laboratory)

##### 12:00～12:50 ランチョンセミナー4

「勤務医が感じるデジタルデンティストリー」

西川真登(きたみち歯科医院)

共催: 株モリタ

##### 13:00～14:40 シンポジウム2

テーマ:「デジタル機器を用いた次世代の修復治療」

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

「次世代の包括的治療を考察する」

貞光謙一郎(貞光歯科医院)

「口腔機能回復のための三次元的診断, ガイデッドサージェリー, 補綴治療  
計画」

松川敏久(松川歯科医院)

「デジタル修復治療と今後の展望」

木本克彦(神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座補綴・イ  
ンプラント学)

#### 第二会場(本館1階 能楽ホール)

##### 9:30～10:20 臨床セミナー7

座長: 齊木好太郎(ラボラトリー・オブ・プリンシピア)

「デジタルテクノロジーがもたらした歯科補綴の変革-この7年の変化と今後の  
展望-」

佐藤博信(福岡歯科大学口腔医療センター)



**10：20～11：00 臨床セミナー 8**

座長：齊木好太郎（ラボラトリー・オブ・プリンシピア）

「歯科医師と歯科技工士のデジタルワークフロー」

野林勝司（株NK DENTAL CRAFT）

**13：00～13：50 臨床セミナー 10**

座長：南 昌宏（（医）皓隆会 南歯科医院）

「インプラントガイドドサージェリーの進化，過去から現在そして未来へ  
～デジタルソリューションによる安全・安心な治療～」

水木信之（（医）信和会ミズキデンタルオフィス・インプラントセンター横浜）

**13：50～14：40 臨床セミナー 11**

座長：南 昌宏（（医）皓隆会 南歯科医院）

「モノリシックジルコニアにおけるステインテクニックと注意事項」

西村好美（（有）デンタルクリエーションアート）

**14：40～15：30 臨床セミナー 12**

座長：南 昌宏（（医）皓隆会 南歯科医院）

「インプラントの補綴・修復治療を成功させるためのCAD/CAMとは」

佐藤琢也（デンタルインプラントセンター大阪）

**15：30～16：00 JADD 閉会式**

**第三会場（別館2階 会議室5）**

**9：15～11：15 企業デモンストレーション**

柳 崇貴（株ヨシダ）

**12：00～12：50 ランチョンセミナー 5**

「IOS と CARES VISUAL を用いたインプラントサブジンジバルカントゥアの  
革新的な印象法～IEOS テクニックとストローマン CARES デジタルソリュー  
ションの優位性～」

笹田雄也（船越歯科歯周病学研究所）

共催：ストローマン・ジャパン(株)

**13：00～15：00 企業デモンストレーション**

樋口鎮央 和田精密歯研(株)

**JADD 展示会場（別館1階 レセプションホール2）**

**9：00～15：00 JADD ポスター発表**

**10：30～11：15 JADD ポスター討論**

## Day 1 October 4 (Fri)

- Japan Academy of Digital Dentistry Board of Directors
- International Academy for Digital Dental Medicine Board of Directors
- **The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine (IADDM)**

### **13:00~13:50 Opening Ceremony - President Lecture of IADDM**

Chair: Prof. Kazuyoshi Baba (Showa University School of Dentistry)

“Disruptive Technologies In Dentofacial Rehabilitation”

Prof. Wael Att (IADDM President, Tufts University)

### **IADDM Special Lecture**

#### **13:50~14:30 IADDM Special Lecture 1**

Chair: Prof. Kazuyoshi Baba (Showa University School of Dentistry)

“3D-printing of dental prostheses made of ceramics”

Prof. Seiji Ban (Aichi Gakuin University)

#### **14:50~15:30 IADDM Special Lecture 2**

Chair: Prof. Kazuyoshi Baba (Showa University School of Dentistry)

“Digital dentistry and A.I.”

Dr. Her Soo Bok (Korean Academy of Digital Dentistry (KADD))

#### **15:30~16:10 IADDM Special Lecture 3**

Chair: Prof. Kazuyoshi Baba (Showa University School of Dentistry)

“Digital Zirconia Implant Restoration: Truth vs. Myth”

Mr. Tommy Yamashita (DenTech International, Inc. in the USA)

#### **16:30~17:10 IADDM Special Lecture 4**

Chair: Prof. Kazuyoshi Baba (Showa University School of Dentistry)

“The assimilation of digital and analog technology in Implant dentistry”

Dr. Akiyoshi Funato (Nagisa Dental Clinic)

#### **17:10~17:50 IADDM Special Lecture 5**

Chair: Prof. Kazuyoshi Baba (Showa University School of Dentistry)

“Digital solution expanding from IOS”

Dr. Yukio Kusama (Nishishinjuku Dental Clinic)

#### **13:00~17:00 IADDM Poster Viewing**

<http://www.jaddent.jp/publication/abstract.html>



## Day2 October 5 (Sat)

### ● The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine (IADDM)

#### 9:00~9:40 IADDM Special Lecture 6

Chair: Prof. Hisatomo Kondo (Iwate Medical University School of Dentistry, Department of Prosthodontic and Implantology)

“CAD CAM Dentistry, Esthetics and Occlusion”

Prof. Jacob G. Park (Professor of Dentistry / Clinical at the School of Dentistry of UT Health San Antonio)

#### 9:40~10:20 IADDM Special Lecture 7

Chair: Prof. Hisatomo Kondo (Iwate Medical University School of Dentistry, Department of Prosthodontic and Implantology)

“How intra-oral scanners (IOS) can change clinical behaviors to be used in a safe modality”

Prof. Marco Ferrari (University of Siena, Italy)

#### 10:40~11:20 IADDM Special Lecture 8

Chair: Dr. Futoshi Komine (Nihon University School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics)

“Import / Export” Data Management for the Digital Workflow”

Mr. Clemens Schwerin (Department of Prosthetic Dentistry, University Hospital, LMU Munich, Germany)

#### 11:20~12:00 IADDM Special Lecture 9

Chair: Dr. Futoshi Komine (Nihon University School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics)

“Quality and efficiency: Redefine your practice with CAD / CAM dentistry”

Dr. Anthony S. Mennito (The Medical University of South Carolina)

#### 13:20~14:00 IADDM Special Lecture 10

Chair: Prof. Takashi Miyazaki (Showa University School of Dentistry, Dental Preservation Course Dental Science and Engineering)

“Full-Arch Edentulous Restorations: Immediate provisionalization and final titanium framework rehabilitation within two days”

Prof. Byung-Ho Choi (Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Korea)

#### 14:00~14:40 IADDM Special Lecture 11

Chair: Prof. Takashi Miyazaki (Showa University School of Dentistry, Dental Preservation Course Dental Science and Engineering)

“The Harmony with Esthetic and Biology in Restorative Treatment”

Dr. Kenji Tsuchiya (Tsuchiya Dental Clinic & Works)

**15:00~15:40 IADDM Special Lecture 12**

Chair: Prof. Takashi Miyazaki (Showa University School of Dentistry, Dental Preservation Course Dental Science and Engineering)

“Disruptive Innovation in Oral Healthcare”

Prof. Thomas F. Flemmig (M.B.A., Dr. med. Dent., Dr. med. dent. habil. Kingboard Professor in Advanced Dentistry, Faculty of Dentistry The University of Hong Kong)

**15:40~16:20 IADDM Special Lecture 13**

Chair: Prof. Takashi Miyazaki (Showa University School of Dentistry, Dental Preservation Course Dental Science and Engineering)

“The Link -Dentist\_Technician\_Patient-”

Mr. Naoki Hayashi (Ultimate Styles Dental Laboratory)

**16:20~16:50 IADDM Special Lecture 14**

Chair: Prof. Takashi Miyazaki (Showa University School of Dentistry, Dental Preservation Course Dental Science and Engineering)

“Research and Practice on Key Issues of Intelligent Design and Manufacturing for Removable Partial Denture (RPD)”

Prof. Yongsheng Zhou (Department of Prosthodontics, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & National Clinical Research Center for Oral diseases)

**9:00~16:30 IADDM Poster Viewing**

<http://www.jaddent.jp/publication/abstract.html>

**16:30~17:30 IADDM Poster Discussion**

**17:00~17:35 IADDM General Assembly**

● **The 10th Scientific Meeting of the Japan Academy of Digital Dentistry (JADD)**

**10:20~11:00 Opening Ceremony - President Lecture**

Chair: Prof. Hirofumi Yatani (Executive Committee Chairman of Japan Academy of Digital Dentistry, Osaka University Graduate School of Dentistry Crown Bridge Prosthodontics)

“Looking back on the 10 years and toward 10 years of the Japan Academy of Digital Dentistry”

Prof. Kazuhiko Suese (Osaka Dental University, President of Japan Academy of Digital Dentistry)

**11:00~11:40 Clinical Seminar 1**

Chair: Prof. Hirofumi Yatani (Executive Committee Chairman of Japan Academy of Digital Dentistry, Osaka University Graduate School of Dentistry Crown Bridge Prosthodontics)

“Digital Imaging Diagnosis using CT, MRI for the maxillomandibular region : Foundation, clinical application

and Artificial Intelligence”

Prof. Takashi Kaneda (Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan)

**11:40~12:20 Clinical Seminar 2**

Chair: Prof. Hirofumi Yatani (Executive Committee Chairman of Japan Academy of Digital Dentistry, Osaka University Graduate School of Dentistry Crown Bridge Prosthodontics)

“Using CT data for all through the implant treatment in digital dentistry”

Prof. Motofumi Sogo (Office of Strategic Innovative Dentistry, Graduate School of Dentistry OSAKA University)

**13:20~14:00 Clinical Seminar 3**

Chair: Prof. Takumi Ogawa (Tsurumi University Dental School Crown Bridge Prosthodontics Course)

“The present situation of the digitization in the implant treatment”

Dr. Tadakazu Obama (Society of Japan Clinical Dentistry)

**14:00~14:40 Clinical Seminar 4**

Chair: Prof. Takumi Ogawa (Tsurumi University Dental School Crown Bridge Prosthodontics Course)

“Has the digital optical impression exceeded the analog impression?”

Dr. Reiji Natsubori (Director of Natsubori Dental Clinic, Department of Prosthodontics & Implantology, Iwate Medecial University School of Dental Medicine)

**15:00~15:40 Clinical Seminar 5**

Chair: Prof. Hidekazu Takahashi (Tokyo Medical and Dental University Graduate School of Medical and Dental Sciences)

“Present status and future aspect of digital fabrications for removable prostheses ”

Prof. Chikahiro Ohkubo (Dept. of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine)

**15:40~16:40 Clinical Seminar 6**

Chair: Prof. Hidekazu Takahashi (Tokyo Medical and Dental University Graduate School of Medical and Dental Sciences)

“Application of 3D digital technology in orthodontic”

Dr. Hiroshi Yamada (Yamada Orthodontic Office)

“Treatment results using the digital orthodontic appliances”

Dr. Chiori Hashiba (Hashiba orthodontic office)

**12:20~13:10 Luncheon Seminar 1 (First venue)**

“New material for CAD/CAM system utilized for self-pay medical services”

Mr. Shuhei Takahashi (SHOFU Inc.)

Sponsored by: SHOHU Inc.

**12:20~13:10 Luncheon Seminar 2 (Third venue)**

Chair: Mr. Katsunori Sasaki (Tokuyama Dental Corp.)

“Forefront of digital dentistry and the future”

Prof. Hiroyuki Miura (Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University)

Sponsored by: Tokuyama Dental Corp.

**12:20~13:10 Luncheon Seminar 3 (Fourth venue)**

“Research and Development of dental material in YAMAKIN for digital dentistry”

Dr. Masatoshi Yamazoe (YAMAKIN Co., Ltd)

Sponsored by: YAMAKIN Co., Ltd

**10:00~17:00 JADD Poster Viewing**

<http://www.jaddent.jp/publication/abstract.html>

**18:00~18:30 Gagaku (Japanese traditional music)**

**19:00~20:30 Gala Dinner (Nara Hotel)**

## Day3 October 6 (Sun)

● **The 10th Scientific Meeting of the Japan Academy of Digital Dentistry (JADD)**

**9:00~10:40 Symposium 1 (JSCAD)**

Theme: “Points of abutment tooth formation in applying CAD / CAM system”

Chair: Prof. Kazuhiro Hikita (Hokkaido University of Health Sciences, Department of Oral Function Repair and Reconstruction, Digital Dentistry)

“Clinical considerations of CAD / CAM using Intraoral Scanner”

Dr. Masayuki Takaba (Department of Prosthodontics Showa University School of Dentistry)

“Flow of optical impression in dental clinic”

Dr. Toshiyuki Kitamichi (Kitamichi Dental Clinic)

“Consideration of anterior teeth design using chairside CAD / CAM system”

Dr. Hidetaka Sasaki (es Dental Office)

**13:00~14:40 Symposium 2 (SJCD)**

Theme: “Next-generation repair treatment using digital devices”

Chair: Prof. Hiroyuki Miura (Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University)

“Considering next generation comprehensive treatment”

Dr. Kenichiro Sadamitsu (Sadamitsu Dental Clinic)

“Three Dimensional Diagnosis, Computer-Guided Surgery, and the Prosthodontic Treatment Planning for the Oral Rehabilitation”

Dr. Toshihisa Matsukawa (Matsukawa Dental Clinic)

“Digital restrative treatment and future prospects”

Prof. Katsuhiko Kimoto (Division of Prosthodontics & Oral Implantology, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University)

**9:30~10:20 Clinical Seminar 7**

Chair: Mr. Kotaro Saiki (Laboratory of Principia)

“Innovation of dental prosthodontics achieving by use of digital technology”

Prof. Hironobu Sato (Center for Oral Disease Fukuoka Dental College)

**10:20~11:00 Clinical Seminar 8**

Chair: Mr. Kotaro Saiki (Laboratory of Principia)

“Digital workflow of dentist and dental technician”

Mr. Katsushi Nobayashi (NK DENTAL CRAFT Co., Ltd)

**11:10~12:00 Clinical Seminar 9**

Chair: Ms. Kiyoko Ban (Kuraray Noritake Dental Inc.)

“The Link -Dentist\_Technician\_Patient-”

Mr. Naoki Hayashi (Ultimate Styles Dental Laboratory)

**13:00~13:50 Clinical Seminar 10**

Chair: Dr. Masahiro Minami (Medical corporation Koryukai Minami dental clinic)

“Evolution of Implant Guided Surgery, From the Past to the Present to the Future  
~Safe and Secure Treatment by Digital Solution~”

Dr. Nobuyuki Mizuki (Medical Corporation, Shinwakai Mizuki Dental Office, Implant Center Yokohama)

**13:50~14:40 Clinical Seminar 11**

Chair: Dr. Masahiro Minami (Medical corporation Koryukai Minami dental clinic)

“Stain technique and notes on monolithic zirconia”

Mr. Yoshimi Nishimura (Dental Creation Art)

**14:40~15:30 Clinical Seminar 12**

Chair: Dr. Masahiro Minami (Medical corporation Koryukai Minami dental clinic)

“Implementing CAD/CAM technology in implantology”

Dr. Takuya Sato (Dental Implant Center of Osaka)

**12:20~12:50 Luncheon Seminar 4 (First venue)**

“The dentist who is employed feels digital dentistry”

Dr. Masumi Nishikawa (Kitamichi Dental clinic)

Sponsored by: J. Morita Corp.

**12:20~12:50 Luncheon Seminar 5 (Third venue)**

“A novel digital impression technique for transferring subgingival contours around implants and the intaglio surface of the pontic to definitive digital casts by using an intraoral scanner and CARES VISUAL. Clinical advantages of IEOS technique and Straumann CARES Digital Solutions”

Dr. Yuya Sasada (Funakoshi Research Institute of Clinical Periodontology)

Sponsored by: Institut Straumann AG

**Company Demonstration**

**9:15~11:15 YOSHIDA DENTAL TRADE DISTR. Co., Ltd**

**13:00~15:00 Wada Precision Dental Laboratories Co., Ltd**

**9:00~15:10 IADDM Poster Viewing**

**9:00~15:10 JADD Poster Viewing**

<http://www.jaddent.jp/publication/abstract.html>

**10:30~11:15 JADD Poster Discussion**

# Disruptive Technologies In Dentofacial Rehabilitation

Wael Att (IADDM President, Tufts University)



The progressive shift towards implementing digitally-driven technology in reconstructive dentistry is obvious. Compared to conventional methods, the ultimate goal of digital technologies is to improve the quality and capabilities in examination, diagnosis, and treatment of the dental patient. It is still questionable, however, whether such digital tools facilitate improved accuracy in data acquisition and assessment, superior efficacy in treatment planning, and more controlled and faster manufacturing process. This presentation will provide an overview about disruptive technologies in dento-facial rehabilitation and discuss different possibilities and advantages when using a conventional or a digital workflow.

## Graduate

Dr. Att is a Professor and Chairman of the Department of Prosthodontics, Tufts University School of Dental Medicine. He is also a Professor of Prosthodontics at the School of Dentistry, University of Freiburg, Germany.

Dr. Att is board-certified prosthodontist from the German Society of Prosthodontics and Biomaterials (DGPro) and an active member of the European Academy of Esthetic Dentistry (EAED).

He serves as President of the International Academy for Digital Dental Medicine (IADDM), Past-President of the Prosthodontics Group of the International Association for Dental Research (IADR) as well as President of the Arabian Academy of Esthetic

Dentistry (ARAED).

Dr. Att obtained his DDS degree in 1997 and received the Dr Med Dent (2003) and PhD (2010) degrees as well as the title of extraordinary professor (2013) from the University of Freiburg.

He was a Visiting Assistant Professor from 2005 to 2007 at the Weintraub Center for Reconstructive Biotechnology, UCLA School of Dentistry and the Director of Postgraduate Program in Prosthodontics in Freiburg from 2007 to 2017.

Dr. Att's teaching and clinical activities focus on perio-prosthetic rehabilitation of multidisciplinary cases as well as the implementation of digital technologies in reconstructive dentistry.

## 3D-printing of dental prostheses made of ceramics

Seiji Ban (Aichi Gakuin University)



Dental zirconia is generally manufactured by CAD / CAM milling system from a semi-sintered body and final firing. On the other hand, 3D printers capable of forming ceramics in the industry have been developing innovatively. Various ceramics such as alumina, zirconia, hydroxyapatite, tricalcium phosphate, silicon nitride etc., have been reported to be producible. Indirect 3D printing is frequently employed to produce high-definition parts. There are two types of indirect printing of ceramics, powder and slurry base molding. In the slurry base molding, the slurry is a paste in which ceramic particles are dispersed in a photocurable resin. Therefore, slurry base molding seems to be suitable for manufacturing small parts such as dental prostheses, because fine particles can be used and sintering density can be increased.

The Austria company Lithoz displayed the practical dental prostheses made of zirconia using a 3D printer at IDS 2019. The French company Prodways also showed a production example of a zirconia bridge. As judged visually, the translucencies of both zirconia were less than those of conventional dental zirconia. Furthermore, there is no disclosure of detailed characteristics and dimensional accuracy. So, it is difficult to immediately employ 3D printers as the production system for dental zirconia instead of the current CAD/CAM milling system. However, 3D printing is a quite attractive fabrication system. And it can be expected to be applicable to a wide range of zirconia restorations in the near future, if its final properties can be improved.

### Education

- Master degree of Engineering from Nagoya Institute of Technology, March 1976.
- Doctor degree of Dentistry from Aichi Gakuin University, October 1987.
- Doctor degree of Engineering from Nagoya Institute of Technology, March 1995.
- Assistant professor and Lecturer at School of Dentistry, Aichi Gakuin University, 1982-2001.
- Visiting Lecturer at College of Dentistry, University of Florida, 1988-1989.
- Professor at Faculty of Dentistry, Kagoshima University, 2001-2003.

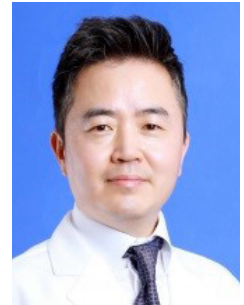
### Employment history

- Research staff at Tokai Rika Denki Co. Ltd., 1976-1982.
- Professor at Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University, 2003-2010.
- Part-time lecturer at School of Dentistry, Aichi Gakuin University, 2010 to present.



## Digital dentistry and A.I.

HER SOO-BOK (Korean Academy of Digital Dentistry (KADD))



CAD/CAM dentistry was considered synonymous with digital dentistry several years ago.

Although, CAD/CAM is a prominent feature of digital dentistry, the real core elements can be Clinical data and Artificial intelligence.

Clinical data can be trained and integrated into Medical device and equipment.

A variety of AI based technology shows the growing importance of the data.

In dental field, several companies are developing AI based auto image detection and analysis solutions.

AI eliminates human-induced mechanical errors and saves manual job.

I would like to introduce AI based automated cephalometric landmark detection techniques and automated panorama disease detection solution we have developed

I will discuss the accuracy and computational performances of two solutions.

### Graduate

Seoul National University, School of dentistry (SNUSD)

Intern, resident training (prosthodontics): Ewha Wamans University Medical Center (EUMC)

Member of the Korean Academy of Prosthodontics

M.S.D, Ph.D: Department of Biomedical Material Science, SNUDC

Adjunct professor : SNUSD, SMC, EUMC

Official fellow of the Korean Academy of Oral and Maxillofacial Implantology

President of the Korean Society of Biomedical Zirconia (2008~2010)

Director of research committee, SNUSD Alumni Association

Executive Director of Korean Academy of Digital Dentistry

## Digital Zirconia Implant Restoration: Truth vs. Myth

Tommy Yamashita (Den Tech International, Inc. in the USA)



Implant treatment originated with an emphasis on function, but today, esthetics and physiological prostheses with longevity are also prioritized.

In recent years, this trend is also recognized within CAD/CAM dental technology as improvements of zirconia discs require esthetics and accuracy.

However, there are mistakes and/or missing steps in the prosthetic procedures and methods, which as a result, lead to numerous prosthetic complications, especially in full-mouth restorations during the fabrication process or premature longevity of prostheses once seated in the oral cavity.

The cause is often attributed to the material or the manufacturer, but there has been very little research conducted to find the true cause.

In this lecture, I will discuss about the Truth and Myth of Digital Zirconia Implant Restoration and Prosthetic Designs.

- 1995 Preceptor, Maxillofacial Implant Prosthodontics, UCLA Dental School
- 1998 Establishment of DenTech International, Inc. in the USA
- 2012 USC Faculty of Dentistry Japan Program Course Director
- 2016 ISO/TC 106 USA Member
- 2018 ADA (American Dental Association) Standards Committee

## The assimilation of digital and analog technology in Implant dentistry

Akiyoshi Funato (Nagisa Dental Clinic)



In maxilla edentulous cases, when an IOD (implant over denture) is being planned, the parallel arrangement of implants is needed when considering the direction of IOD setting. Furthermore, minimum invasive surgery should be applied with digital technology as much as possible. When a fixed removable denture is being considered, we often need to think about lip support from the implant position. It is important to use computer guided implant surgery for achieving suitable implant position. In addition, the utilizing of photofunctionalized technology is effective for achieving early osseointegration when ISQ value of implant placement stability is low in the soft bone or GBR cases

Recently, the application of an intra oral scanner makes it possible to achieve the simplicity of computer guided implant surgery. I would like to show you my strategies for it in maxilla edentulous cases. The accuracy of implant placement using it is necessary in partial edentulous cases. Because a screw retaining superstructure is recommended when we will deal with implantitis and open contact from the point of view of implant prognosis.

When the placed implants achieve good stabilities, we are able to set immediate provisional restoration with or without function. Digital technology has strong advantages of shortening of treatment time and reducing patients' stress, when we prepare abutments and provisional restoration before surgery.

I would like to show you some cases regarding the above topics.

American Academy of Periodontology

Academy of Osseointegration

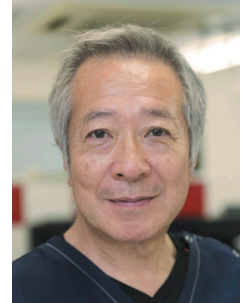
European Association for Osseointegration

European Academy of Esthetic Dentistry affiliate member

Japan Prosthodontic Society

## Digital solution expanding from IOS

Yukio Kusama (Nishishinjuku Dental Clinic)



The attempt to apply digital data from intra-oral optical impressions in dental clinical practice began with ceramic inlay restorations with CEREC 1, developed by Prof. Mörmann from the University of Zürich in 1983. During the development in the following 30 years the challenge in the first 20 years was to achieve sufficient accuracy. In the following 10 years indications extended to large restorations. Digital solutions in implantology by merging data of additional digital devices as CT and attempts to send data to laboratories via cloud services were put into practice and rapidly evolved until present. Although many companies now provide intraoral scanner (IOS), they still do not meet the clinical needs regarding data sharing and quality. The challenge to develop a completely open system has just begun.

In particular CEREC Primescan, which was just released on February 1, 2019, is a scanner that is one step ahead of the existing IOS. This scanner enables data sharing with CAD software of other companies such as exocad®, in addition to its overwhelming performance as IOS device it offers easy cleanability required for a medical devices, a sophisticated design with a touch monitor and touch pad, fast data acquisition speed and depth of field and a significant improvement of accuracy. By resolving the issue of different data formats among manufacturers, it will open up a new era where a true open system can be established.

With the release of CEREC Primescan digital dentistry is likely to evolve in various fields such as aligner, cross-arch implant cases and dentures. We would like to show the possibility of clinical application of CEREC Primescan, including cases we experienced during a short period of using the device.

1979 Graduated from Josai Dental University  
 1991 Established Nishishinjuku Dental Clinic,  
 Medical Corporation Kenseikai  
 2006 International Society of Computerized  
 Dentistry (ISCD) CEREC trainer  
 2007 Vice President of the Japanese Society of  
 Computer Aided Dentistry (JSCAD)  
 2012 Chairman of JSCAD  
 2013 ISCD CEREC international trainer

Dentsply Sirona Japan Instructor  
 Ivoclar Vivadent Instructor  
 Ivoclar Vivadent Asian Opinion Leader  
 CAMLOG Implant System Certified Instructor  
 Chairman of the Japanese Society for Computer Aided  
 Dentistry  
 Director, Japan Academy of Digital Dentistry  
 Member and specialist dentist of the Japanese Society  
 of Oral Implantology  
 Member and certified dentist of the Academy of  
 Clinical Dentistry

# CAD CAM Dentistry, Esthetics and Occlusion

Jacob Park (Professor of Dentistry/Clinical at the School of Dentistry of UT Health San Antonio)



**Overview:** This course is designed to aid the restorative dentist in providing more comprehensive diagnostic treatment planning and clinical treatment skills. With the continued advances in technology, techniques and materials, the future of dentistry is changing. CAD CAM dentistry is on the cutting edge of advanced restorative care. Although an increasing number of dentists are interested in offering this treatment to their patient, there is not enough information available, especially regarding occlusion

**Objective:** Participants Will Understand... Digital Impression Systems, Complete Chair-side Systems, Case Selection, Tooth wear (Abrasion, Erosion, NCCL, Attrition), Occlusal Adjustment, Parafunction and Bruxism, Management of two step occlusion, Single visit restoration, Materials (CAD CAM Blocks & Bonding Materials), Prep Designs for Veneers, Inlays, Onlays, Crowns and Bridge), Anterior Guidance and Multiple Anterior Unit Techniques, Stain, Glaze, Characterization and Sintering

Dr. Jacob G. Park is a Professor of Dentistry/Clinical at the School of Dentistry of UT Health San Antonio. Also he is a Professor of Anatomy/Clinical at the School of Medicine of UT Health San Antonio.

Dr. Park is a mentor in the Clinical Research Foundation of Dr. Terry T. Tanaka of University of Southern California Dental School. Dr. Park has studied occlusion and management of TMD extensively under the direction of Dr. Terry T. Tanaka. Dr. Park is a member of the American Dental Association, the Academy of General Dentistry and the American Equilibration Society. Dr. Park holds fellowship with the Academy of Dentistry International, the International Congress of Oral Implantologists and the International College of Dentists.

Dr. Park serves as the CAD CAM Acting Expert of US TAG for ISO/TC 106 and the chairman of the American Dental Association Standards Committee on Dental Products Subcommittee 9/US Sub TAG 9, CAD CAM in Dentistry. Dr. Park manages and supervises all activities of the following Working Groups and select the future agendas.

1. ADA SCDP Working Group 9.65 on Dental CAD/CAM Machinable Blanks (project completed, in final due process)
2. ADA SCDP Working Group 9.66 on Scanning Accuracy of Dental Chair-side and Laboratory CAD/CAM Systems (project completed, standard published)
3. ADA SCDP Working Group 9.68 on CAD/CAM Implant Surgical Guides (in progress)
4. ADA SCDP Working Group 9.69 on CAD/CAM Bonding Cements (project completed, in final due process)
5. ADA SCDP Working Group 9.70 on Interface for Dental CAD/CAM Systems (project completed, in FDIS stage)

6. ADA SCDP Working Group 9.71 on CAD/CAM Implant Abutments (project completed, in final due process)
7. ADA SCDP Working Group 9.72 on Accuracy of CAD/CAM SLA Models (project completed, in final due process)
8. ADA SCDP Working Group 9.75 on Terminology for CAD/CAM Systems (ISO/TC 106 SC9 standard, completed)
9. ADA SCDP Working Group 9.76 on Accuracy of Computer-Aided Manufacturing in Dentistry (ISO/TC 106 SC9 TR, in progress)

Dr. Park was elected as a Board of Regent for the Academy of Dentistry International, international (ADI) honor society for dentists from 62 countries, in April 2015. [www.adint.org](http://www.adint.org) and he is currently serving as the Chairman of the USA Section of the ADI.

Dr. Park is the immediate past president of the American Equilibration Society. The American Equilibration Society was founded in 1955, the American Equilibration society is the largest organization in the world that deals with the diagnosis and treatment of diseases of dental occlusion and disorders of the temporomandibular joint (TMJ) and associated muscles. The AES is international in scope, with members from all over the world, more than thirty countries. The AES is multispecialty, encompassing general dentists, oral and maxillofacial surgeons, prosthodontists, periodontists, orthodontists, dental radiologists and allied health care professionals. The membership of the AES is composed of academics and clinicians.

Dr. Park is serving as a member of Editorial Board for The Journal of Prosthetic Dentistry and E-Cronin Dental Science. Also Dr. Park is a council member of the Council on Scientific Affairs of the American Dental Association.

## How intra-oral scanners (IOS) can change clinical behaviors to be used in a safe modality



Marco Ferrari (University of Siena, Italy)

During this presentation different clinical aspects will be shown, such as: Learning curve of using iOS, comparison between traditional and digital impressions, confounding factors affecting quality of digital impressions, type of preparation and management of prosthodontic margins, milled versus pressed restorations, RCTs available based on intra-oral digital impressions.

Marco Ferrari, graduated at School of Surgery and Medicine, of University of Pisa in 1983, had its degree in General Dentistry in 1987 at University of Siena. In 1995 he took his PhD degree at University of Amsterdam, defending a thesis on "Bonding to dental structures". He was appointed Research Full-Professor at Tufts University during the academic year 1999-2000, position that he still has. From October 2000, he was appointed Associate Professor at School of Dental Medicine, of Siena University and in 2002 Full-Professor into the school of Dental Medicine. In June 2001 Prof. Ferrari implemented the Ph D program in 'Dental Materials and their clinical applications' now called 'Dental Biotechnologies' at University of Siena. From July 2002 Prof. Ferrari Dean of School of Dental Medicine, till now. Actually, President and Coordinator of the Undergraduate course in Dentistry in English language at University of Siena and Chair of the Residential Master Program in Prosthodontics Sciences at University of Siena. Between 2003 and 2006 he was appointed Vice Rector of International Relations of University of Siena.

Secretary of National Conference of Schools of Dental Medicine from 2006 and 2009, and then President for seven years (2009-2016). From November 2012 he is the Director of the Dental and Medical Biotechnology Department of Siena University and coordinator of the Tuscan School of Dental Medicine of Florence and Siena University. Prof. Ferrari recently ranked as #1 world expert in

'post and core', 'crowns' and 'prosthodontics' and #14 in "Dentistry" (<http://expertscape.com/>) and from February 2019 is appointed Member of to the Italian Supreme Council of Health (Consiglio Superiore di Sanita'). He is actually Professor of Prosthodontics and Restorative Dentistry, University of Leeds, Adjunct Professor at Rochester University, Eastman Centre, USA, and Visiting Professor at Xi'an University, 4th Biomedical University, China. He is Past-President elect of Academy of Dental Materials and Past President of European Federation of Conservative Dentistry and President of Continental European Division (CED) of International Association of Dental Research (IADR), Secretary of the Dental Material Group of IADR and it was recently elected Vice-President of DMG and then President Elect. He is also President Elect of the European Prosthodontic Association. He is in the editorial board of more than 10 international dental journals with impact factor and he acts as referee of other 10 peer-reviewed impact factor dental journals. He is Editor of the Journal of Osseointegration, Periodontics and Prosthodontics, and Associate Editor of J Prosthodontic Research. He is author of more than 400 international publications (4/5 on dental journals with impact factor), of other 260 national publications and of 160 abstracts presented in international and national congress. Actually, he has a H index of 98, one of the best in the international dental field.



## “Import/Export” Data Management for the Digital Workflow

Clemens Schwerin (Department of Prosthetic Dentistry, University Hospital, LMU Munich, Germany)



How do intra-oral scanned data find their way from the patient to the computer-aided production process and which workflows are available? My lecture aims at presenting the wide range of intraoral scanners which have been made available by the industry to the dentist to record and send the necessary data. The Dental Technician, as a traditional manufacturing partner, relies on a strong cooperation with the practitioner. Dental Technicians are currently experiencing some difficulties in dealing with the increasing demand in digital orders in terms of costs and complexity, due to the wide range of IO systems which have been released on the market. The systems are expensive, interfaces must be set up and secured, patient information must be frequently exported and re-imported without any loss of data or precision. During the presentation, we will follow and map the intraoral data flow and highlight the most common issues which prevent an optimal teamwork between the Dentist and the Dental Technician.

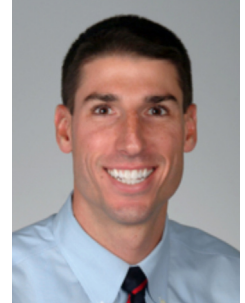
- 2005 Advanced Technical Certificate (BBS IV in Halle/Saale)
- 2010 Dental Technician (BBS V in Halle/Saale)
- 2011 Curriculum CAD/CAM (Department of Prosthodontics in Munich)
- 2015 Master Dental Technician (Master School in Hamburg)
- 2016 Business Economist (Chamber of Crafts in Hamburg)

After completing his Advance Technical Certificate, Clemens Schwerin decided to follow in his father's footsteps and become a Dental Technician. Driven by the need of gaining an overall understanding in the field of Dental Technology, Clemens attended the CAD/CAM Curriculum Course at the Ludwig-Maximilian-University in Munich at the end of his apprenticeship. Shortly after, he started to work for Enrico Steger in his dental laboratory in South Tyrol. Under Steger's mentorship, he was able to deepen his dental technical knowledge and pass it on worldwide as a course instructor and lecturer. Next, Clemens

passed his Master Dental Technician exam in the renowned Master School (Meisterschule) of Jürgen Mehlert & Ingo Becker in Hamburg in 2015 and he achieved the following year the highest degree possible in Germany for craftsmanship as a Business Economist (Betriebswirt HwO). Since then, Clemens joined the team of Prof. Dr. Daniel Edelhoff, PD Dr. Jan-Frederik Güth & Josef Schweiger at the Ludwig-Maximilian-University in Munich where he has the opportunity to apply his knowledge and skills on a daily basis, especially in the field of Economics and CAD/CAM, as well as to publish his findings. He is also a lecturer at the Master School in Hamburg & at the European University of Applied Sciences in Cologne, where he likes to share his knowledge in a didactic and organised manner, with the main aim of transferring it in an honest and neutral way. Furthermore, he regularly contributes to the Quintessenz Zahntechnik Journal with his publications and as an Advisory Board Member.

## Quality and efficiency: Redefine your practice with CAD/CAM dentistry

Anthony Samuel Mennito (The Medical University of South Carolina)



Technology is a part of our everyday lives. All of us carry mobile phones that not only make phone calls, but also count our steps, tell us the time, the weather and when our next appointment is. This technology helps make our lives simpler and more efficient. Yet many dentists have been reluctant to incorporate the newest technologies into their dental practices.

In this talk, Dr. Mennito will discuss all the ways that digital technology can help improve the efficiency of your practice, make your patients more comfortable and improve your own job satisfaction. He has been performing single visit, CAD/CAM dentistry for 10 years and has seen firsthand how much more user friendly and accurate the newest intraoral scanners and milling machines are.

At the Medical University of South Carolina, he trains dental students to perform single visit anterior and posterior crowns in as little as 2 hours. Dr. Mennito has lectured all over the world and loves to share his experiences, techniques and viewpoints on which technologies might be right for you and your practice.

1999-2003	Temple University School of Dentistry D.M.D.
2003-2010	Private Practice Bamberg, SC
2010-Present	The Medical University of South Carolina Associate Professor Division Director for Digital Dentistry



## Full-Arch Edentulous Restorations: Immediate provisionalization and final titanium framework rehabilitation within two days



Byung-Ho Choi (Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery,  
Wonju College of Medicine, Yonsei University, Korea)

Immediate implant-supported fixed full-arch provisional rehabilitation promotes a high level of patient satisfaction after implant placement with respect to esthetics, phonetics, masticatory capability, and psychological comfort. The conversion of a denture into an interim implant-supported, screw-retained restoration has become the standard method for immediate interim restoration in patients with complete edentulism. The most critical steps of the denture conversion process are the creation of appropriate cylinder access holes to prevent displacement of the denture by the interim cylinders and removal of the denture flanges to facilitate both good esthetics and accessibility for oral hygiene after the denture is connected to the interim cylinders. This presentation describes a digital technique for designing and fabricating an interim implant-supported, fixed prosthesis for edentulous patients. The interim prosthesis has a bridge part that has cylinder access holes and a denture flange part that is designed to be easily cut off. This technique facilitates more straight forward and efficient immediate restoration for edentulous patients after implant placement. In addition, this presentation describes the CAD-CAM fabrication of definitive restorations based on direct digital impressions of interim restorations made using intraoral scanners. The technique allows dentists to make definitive restorations quickly and efficiently without stone casts.

1982 ~ 1985 Training at the Oral & Maxillofacial  
Surgery Dept., Yonsei University, Korea  
1991 Ph Degree at Freiburg University,  
Germany  
1992~present Professor, Wonju College of Medicine,  
Yonsei University

### Book publications:

2010 Flapless Implantology. English edition,  
Quintessence Publishing Company.  
2012 Flapless Implantology. French edition,  
Quintessence Publishing Company.  
2015 Digital Flapless Implantology. JeeSung  
Publishing Company.

## The Harmony with Esthetic and Biology in Restorative Treatment

Kenji Tsuchiya (Tsuchiya Dental Clinic & Works)



Dental pioneers are reporting the studies on biological width and about the type of periodontal tissue from the 1970s. At the same time, when we precede the prosthetic treatment, there are many reports that the finish line should be set while keeping a proper distance from the bone crest.

However, it is unexpectedly difficult to accomplish them utilizing certain technique without gingival recession long term maintenance. For such a prognosis, it is not yet enough that we have the solution to establish aesthetic gingival line. However it would be necessary to diagnose the condition of the gingival type and abutment tooth condition before restorative treatment, and we have a delicate handling with trial and error while changing the finish line and making the emergence profile from submerged area.

This time, I would like to discuss about a methods of making the sub-gingival contour utilizing CAD/CAM technology.

1. Graduated the Nihon University school of dentistry in 1984.
2. Maintains a private practice limited to prosthodontics, esthetic dentistry periodontics and implantology in central of Tokyo, Japan from 1989
3. Received a Ph.D. in dentistry from the Nihon University school of dentistry 2017
4. Assumed a clinical professor at the Nihon University school of dentistry 2017
5. The founder of the Society of Japan Clinical Dentistry and past president of the Tokyo branch 1996 to 2004  
Now executive director of Society of Japan Clinical Dentistry

## Disruptive Innovation in Oral Healthcare

Thomas F. Flemmig (M.B.A., Dr. med. dent., Dr. med. dent. habil.  
Kingboard Professor in Advanced Dentistry  
Dean, Faculty of Dentistry The University of  
Hong Kong)



Science and technology continuously advance in most if not all industries including, healthcare. Many of the advances are incremental in nature and improve the performance and/or lower the costs of well-established products or services. Disruptive innovations are those that create new applications or markets and ultimately, make established technologies obsolete. At an early stage, disruptive innovations often perform worse than established technologies, but have attributes that are of value in new markets or for new applications. The performance of truly disruptive innovations often improves rather quickly and over time, surpass that of established technologies. Examples of disruptive innovations will be presented and an outlook provided on which recent advances hold promise to disrupt oral healthcare in the future.

Professor Flemmig earned his dental degree at the University of Freiburg and received training in Oral Surgery at the University of Hamburg and in Periodontics at the University of California Los Angeles (UCLA). He holds a Dr. med. dent. degree from the University of Freiburg, a Dr. med. dent. habil. degree from the University of Würzburg, and an M.B.A. as well as a certificate in Health Sector Management from Duke University; he is board certified in Periodontology and maintained an intramural practice limited to Periodontics and Implant

Dentistry for 25 years. He served as Chairman at the Departments of Periodontology at the Universities of Würzburg, Münster, and Washington and held the Schluger Endowed Chair. Professor Flemmig holds the Kingboard Professorship in Advanced Dentistry and serves as Dean of the Faculty of Dentistry, The University of Hong Kong and Director of the Prince Phillip Dental Hospital in Hong Kong SAR. Professor Flemmig's research focuses on the control of oral biofilms and the economics of oral healthcare.

## The Link - Dentist\_Technician\_Patient -

Naoki Hayashi (Ultimate Styles Dental Laboratory)



The responsibility that a dental technician takes place in the dental treatment becomes the production of the oral prosthesis according to the common knowledge. The hand of the dental technician has produced all that, but there are not fewer manufacturing processes produced in CAD/CAM or 3D Printer today until now. There is the point where a thing produced by a machine is superior to a thing produced by a maneuver, and this is really the benefit that is serious for the quality improvement of the prosthesis. However, it is a fact that a part produced still by “the hand of the person” is necessary to produce a delicate part or the perfect prosthesis, which I added, and a function and personality of each patient finely, and it may say with the added value of the oral prosthesis. It is a proper duty that the function in the oral cavity is restored in prosthetic treatment, and aesthetic appreciation recovery enters as further value-added one. A process with dental ceramics is required, and knowledge and the technique of the dental technician are necessary very much to achieve functional aesthetic appreciation recovery to the personality of each patient.

In addition, there is generally many in it and imagines CAD/CAM plus manufacturing process of the prosthetic device using the 3D printer when we say dentistry digital, but however, the thing using the digital gadget does not remain all the more in dentistry. Even if it is an excelled dental technician, we cannot push forward work if there is not enough information. Between the patient and the practiced hands of a dentist and the dental technician, it is necessary to perform the exchanges of information and the documents without overs and shorts comings. Definitely both sides; the patient and the practiced hand get enough satisfaction and arrive at the result after the art of the dental prosthesis treatment. With this collection and transmission of information, the digital can conjugate it very much. In addition, it is not necessary to use a dental digital gadget for this and can very much utilize a general commercialized digital gadget.

There are really many necessary matters in the front of it that begins to produce a prosthetic device. I am very important to communicate with the collection of that information using a digital gadget and pushing forward drafting and practice by a treatment plan. When I get the communication between a patient and practiced hands in aesthetic dentistry, the prosthetic treatment is appreciated very well; it is not an exaggeration even if the case says that 80% have already succeeded. Conversely, it is expected that the case include possibility of ending in much failure when I make light of these important points.

What information and document is necessary to produce a dental prosthesis device and how should they be gathered? How do this information and a way of transmission (one of the collection of the documents) that we perform every day produce the last dental prosthesis device using them again? I think that I can share that part with all of you when I arrive.

Naoki Hayashi graduated from Osaka Dental University (Japan) in 1992. Soon after graduation he worked in the National Dental Laboratory in Japan.

Among other major accomplishments, are Naoki's two publications, “A Diary -Through the Lens”, published by Quintessence publishing in 2005 and “Past <<Future -Envision 77 Heart Beats -”, published by Ishiyaku Publishing in 2010. Both publications are very useful guides for dentists and technicians. He has also published over 30 articles, several of which are translated into nine languages published all over the

world.

Currently Naoki works as a master ceramist and is the president of Ultimate Styles Dental Laboratory in Irvine, CA. In addition to his lab work, he conducts lectures & workshops all over the world. He shares his knowledge and skills by offering many hands on workshops and teaches current trends in dental technology and treatment planning. He is also an international instructor and advisor for Kuraray Noritake Dental Inc.,

## Research and Practice on Key Issues of Intelligent Design and Manufacturing for Removable Partial Denture (RPD)

Yongsheng Zhou, Yuchun Sun

(Department of Prosthodontics, Peking University School and Hospital of Stomatology & National Engineering Laboratory for Digital and Material Technology of Stomatology & National Clinical Research Center for Oral diseases)



With nearly five-year clinical experience, we focus on the RPD design and RPD manufacturing by 3D metal printing as the major area to improve the digital fabrication of RPD. Based on the expert database and intelligent algorithm, the software recommends 3 potential RPD designs to dentist. Dentist selects one and modify it based on specific oral condition. The manufacturing system consists of two key pillars: the nesting software and dual-laser printer. The nesting software helps to adjust posture of RPD and generate support structure automatically. This step is very important for 3D manufacturing in order to ensure printing quality, save material cost and reduce post polishing effort. Highly efficient and accurate dual-laser 3D metal printer has been developed for RPD manufacturing in order to meet the size and complex structure requirements of RPD. The design efficiency has been improved from 45 min to 5 min. In the practice manufacturing, the material cost has been reduced by half, manufacturing speed has been nearly doubled and manual polishing effort reduced to 2/3. The system focuses on the key issues of intelligent design and metal 3D printing to further improve the digital fabrication of RPD, which simplify the clinic operation, reduce manufacturing cost and improve the final restoration effect.

Dr. Yongsheng Zhou is the professor and President of Peking University School of Stomatology. He also serves as the chairman of Department of Prosthodontics. He achieved his DDS degree in 1994 and PhD in 1998 from PKU school of Stomatology. He accepted postdoctoral training in University of North Carolina Dental Research Center, Department of Prosthodontics for one year. Dr. Zhou has been awarded as Distinguished Professor endowed by Changjiang Scholars Program of Ministry of Education, Capital Leading Talent, China's Leading talent in Stomatology due to his contribution to innovation, R&D in Stomatology. He is the president of Chinese Society for Oral Maxillofacial Rehabilitation, vice-president of Chinese Prosthodontic Society, Councilor of Asian Academy of Prosthodontics, Councilor of Asian Academy of

Osseointegration, Fellow of International College of Dentist (ICD), Fellow of International Team for Implantology (ITI), Co-chair of ITI Scholarship Center-Beijing, President of Beijing Society for Oral Esthetics, president-elect of Beijing Prosthodontic Society, etc. He is also a member of Education and Research Committee of International College of Prosthodontists. He is an editor or associate Editor-in-Chief for Chinese Journal of Dental Research, International Journal of Prosthodontics, and other 11 academic journals in stomatology or dentistry. His Researches focus on the usage of bone tissue engineering based on adult stem cells to restore oral bone loss, material surface modification for improving osteogenesis, and digital technology to improve precision restoration, etc.



## （一社）日本デジタル歯科学会の「温故知新」

— 10 年を振り返って、さらに 10 年に向かって —

末瀬一彦 (大阪歯科大学, (一社)日本デジタル歯科学会 理事長)

Looking back on the 10 years and toward 10 years of the Japan Academy of Digital Dentistry

Suese K (Osaka Dental University, President of Japan Academy of Digital Dentistry)



Japanese Academy of CAD / CAM dentistry was established on March 28, 2010 at Tokyo. Digitalization in dentistry has progressed rapidly in the last decade, and the process of manufacturing prosthetic devices has become a system that can be provided quickly, uniformly and stably. Also in the restoration material, it has changed from a metal-centered restoration to restoration treatment using ceramics and composite resin. Digital dentistry is not a completion but is a progressive term still more. The intraoral scanner, processing machine and software will evolve further and new digital solution will form in dental treatment in future.

2010 年 3 月 28 日に東京において「日本 CAD/CAM 歯科学会」が設立され、その時の大会テーマは、「Digital Dentistry が将来の歯科医療を変革する！」で、約 200 名の会員、30 社の協賛企業のもとに開催された。その後、学術大会は東京で 4 回、大阪、福岡、札幌、横浜、盛岡で継続的に開催され、2014 年からはセミナーや共催シンポジウムも行われてきた。学会発足当初の歯科界でのデジタル化は、歯科技工分野において CAD/CAM テクノロジーが注目され、鋳造から切削加工への大きな変革が期待されていた。その後、画像診断、顎運動計測装置、咬合診断、マイクロスコープ、診療チェアなどの歯科診療機器のデジタル化に加えて、電子カルテや検査データの一元化を目指したシステムも構築され、一気にデジタル化が普及するようになり、学会設立時の大会テーマが具現化されてきた。このような背景を受け、本学会も 2013 年 4 月に「日本デジタル歯科学会」(Japan Academy of Digital Dentistry) に改称し、さらに 2016 年 2 月には社会のニーズに対応すべく一般社団法人化を実現した。

歯科医療におけるデジタル化は急速に進展し、補綴装置製作は鋳造修復から CAD/CAM テクノロジーによる切削加工へと移行し、迅速、均質で安定的に提供できるシステムへと変わってきた。これに伴って、修復材料もメタル中心の修復からセラミックスやコンポジットレジンを用いた修復治療へと変遷してきた。2005 年にはジルコニアを用いた修復が薬事認可され、さらに 2014 年には先進医療から「CAD/CAM 冠」が医療保険に導入され、メタルフリー修復が加速化されてきた。

しかし、デジタルデンティストリーは完成期ではなく、まだまだ発展期であり、今後はさらに進化した口腔内デジタル印象用スキャナーならびにそれを補完する AR 技術を応用したスマートグラス、モーションキャプチャー、バーチャル咬合器、さらには 3D プリンター、ハイブリッド複合加工装置などの開発が進み、CT や顎運動装置とも連動し、治療計画から補綴装置製作に至るソリューションとして進化することが期待される。

### 略 歴

- 2012 年 (一社)日本デジタル歯科学会 理事長
- 2016 年 大阪歯科大学・広島大学・昭和大学 客員教授
- 2003 年 (一社)日本歯科技工学会 副理事長
- 2014 年 大阪歯科大学歯科審美学室 教授
- 2019 年 (一社)日本歯学系学会協議会 常任理事
- 2019 年 奈良県歯科医師会 理事 (奈良歯科衛生士専門学校 理事長)

CT, MRI による顎骨領域のデジタル画像診断  
基礎, 臨床応用から AI まで

金田 隆 (日本大学松戸歯学部放射線学講座)

Digital Imaging Diagnosis using CT, MRI for the maxillomandibular region :  
Foundation, clinical application and Artificial Intelligence

Kaneda T (Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba,  
Japan)



Recently, advanced diagnostic imaging such as computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) have been widely used in clinical situation of dentistry.

My presentation is 1) to discuss the use of CT and MR imaging technique of the maxillomandibular region, 2) to demonstrate interpretation of these images, 3) to discuss the advanced CT, MRI and Artificial Intelligence (AI) for the evaluation of maxillomandibular lesion.

近年のコンピュータや医療機器の進歩に伴いエックス線 CT (Computed tomography) や MRI (Magnetic resonance imaging : 磁気共鳴画像) 検査等のデジタル画像による画像診断が広く日常歯科臨床に普及してきた。特に、平成 24 年 4 月の保険導入による歯科用 CT の普及に伴い、歯科開業医でも口腔インプラント治療や顎関節治療を中心に、これら先進画像機器の画像診断やデジタルデータによる、ワークフローから CAD/CAM 応用まで、日常臨床に医療応用する歯科医師が増加の一途を辿っている。CT は高い空間分解能および時間分解能により、われわれ歯科医師が治療する顎骨領域疾患はもちろん、医科領域では全身外傷への対応や心臓を中心とした動く臓器への 3D および 4D による臨床応用が可能となり、検査時の造影剤の使用による情報量の増加も加わり、鑑別診断のみならず予後判定にいたるまで、日常臨床で広く用いられるようになった。一方、強磁場を利用し、エックス線被ばくのない MRI は水素を画像対象とすることから、高い組織分解能を有し、種々のシークエンスによる撮像法が存在し、これら複数の画像から画像診断を施す。ほとんどの疾患の組織は正常組織と水素の量や状態が異なるため、正常組織と異なる信号を呈する。そのため、MRI 検査はこれら病変の信号を周囲正常組織と比較しながら病変の検出、鑑別診断や進展範囲の診断を行う。よって、MRI による各種シークエンスを用いた撮像法や各正常および異常組織の信号強度を理解することが MRI の画像診断に必要不可欠である。

今回の講演は、CT, MRI による顎骨領域のデジタル画像診断として、1) 臨床医が知っておくべき効果的な CT, MRI 検査, 2) 臨床例を中心とした CT, MRI によるデジタル画像の画像診断, 3) 最新の CT, MRI に関する顎骨領域への臨床応用を供覧し、近年の AI (Artificial Intelligence) による画像診断への臨床応用についても述べる。

略 歴

1986 年 日本大学松戸歯学部卒業  
日本大学松戸歯学部放射線学講座助手  
1993 年 日本大学松戸歯学部放射線学講座講師  
1996 年 アメリカ合衆国ハーバード大学医学部  
Massachusetts Eye and Ear Infirmary 放射線科  
研究員ならびに Massachusetts General Hospital  
放射線科研究員  
1999 年 日本大学松戸歯学部放射線学講座教授  
現在に至る

学会活動

NPO 法人日本歯科放射線学会前理事長  
日本デジタル歯科学会理事  
日本画像医学会理事  
NPO 法人日本歯科放射線学会専門医、指導医  
第 90, 96, 99, 101 回北米放射線学会にて Certificate of  
Merit 受賞

CT データをインプラント治療に活かす  
～デジタル一貫通貫における CT の役割～

十河基文 (大阪大学大学院歯学研究科イノベティブ・デンティストリー戦略室, 株式会社アイキャット)

Using CT data for all through the implant treatment in digital dentistry  
Sogo M (Office of Strategic Innovative Dentistry, Graduate School of Dentistry OSAKA University)

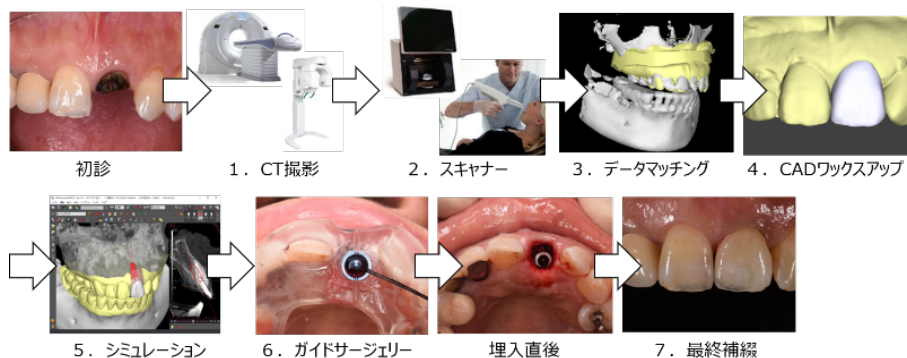


Recently, the most digitalized in the dental field is also “implant treatment”. The digital dentistry in implant treatment are broken down into “the eight tasks”. The 1<sup>st</sup> is the CBCT scanning. The 2<sup>nd</sup> is the acquisition of oral information by the model scanner or the intra-oral scanner. The 3<sup>rd</sup> is the data matching between the jaw data and the oral information. The 4<sup>th</sup> is the CAD waxing crown by the CAD software. The 5<sup>th</sup> is the implant simulation. The 6<sup>th</sup> is the guided surgery. And the last 7<sup>th</sup> is the CAD/CAM prosthodontic abutment and crown. In my presentation, I will talk through all the things in this digital flow.

昨今、歯科領域において最もデジタル化が進んでいるのはやはり「インプラント治療」である。そんなインプラント治療におけるデジタルデンティストリーを「タスク」に分解すると、8つから構成される。

1. 【歯科用 CBCT】見えない顎骨の中を診るための歯科用 CT (いわゆる CBCT) で撮影すること。
2. 【ラボスキャナー/口腔内スキャナー】通法の印象採得から得られる口腔内の模型を「技工用卓上スキャナー」によってスキャンすること。または、口腔内スキャナーによって直接、口腔内をスキャンすること。
3. 【顎骨・口腔内データのデータマッチング】上記1の「顎骨データ」と2の「口腔内データ」の両者を合成した「マッチングデータ (本報での呼称)」を作成すること。
4. 【CAD ワックスアップ】上記3のマッチングデータの欠損部に対して、CAD ソフトを用いて診断用ワックスアップを行うこと (本報では「CAD ワックスアップ」と呼称)。
5. 【インプラント・シミュレーション】CAD ワックスアップされたマッチングデータを用いて、インプラントの埋入シミュレーションを行うこと。
6. 【ガイドサージェリー】5のインプラント・シミュレーションデータに反映した「ガイドデータ」を CAD で作成し、その後3D プリンターによる造形により「サージカルガイド」を作ること。
7. 【最終補綴の CAD/CAM】最後にタスク4の診断用の CAD ワックスアップのデータを流用しつつ一部微修正し、最終補綴の「アバットメントの CAD/CAM」に加え、クラウンの CAD/CAM を行うこと。

上記のインプラント治療の流れ中で「診断用ワックスアップ」を「最終補綴」まで使う「デジタルの一貫通貫」が行われている。本報では一貫通貫における落とし穴やポイントをお話したい。



略歴

1988年 大阪大学歯学部 卒業  
同大学歯学部歯科補綴学第二講座 (有床義歯学) 入局  
1997年 同大学歯学部附属病院 口腔総合診療部 (卒業臨床研修) 移籍  
2003年 株式会社アイキャット 起業 (取締役 CTO: 兼

業申請)  
2006年 同大学 退職  
2018年 同大学大学院歯学研究科 イノベティブ・デンティストリー戦略室 教授  
株式会社アイキャット 代表取締役 CTO (兼業申請)



## インプラント治療におけるデジタル化の現状

小濱忠一（日本臨床歯科医学会）

The present situation of the digitization in the implant treatment

Obama T (Society of Japan Clinical Dentistry)



With the promotion of dental digitalization, the application of intraoral scanner, whose operability and accuracy have been improved, is completely different from the traditional chair side way and have advanced influence on the following laboratory procedures. In the treatment of implant, sequential steps from examination and diagnosis to the fabrication of superstructure can be established digitally. On the other hand, the skill required for dentists and dental technicians is same and both the analogue knowledge and technical application are essential. This lecture will present necessary considerations and the brief overview including the clinical indication when the intraoral scanner is used clinically

2000年以降のCAD/CAM技術の進展はめざましく、従来から審美性、強度そして生体親和性などに優れていることが認識されていたジルコニアとチタンの応用が可能となった。現在では、これらマテリアルを応用したアバットメント、上部構造フレームやクラウン&ブリッジなどを製作する歯科用CAD/CAMが補綴治療のスタンダードとして幅広く臨床応用されている。近年ではデジタル化の進展によって口腔内光学印象（以下、IOS）の操作性や精度が増したことから光造形模型の製作から咬合器装着に至るまでの総合的なシステムが構築されてきている。さらに、口腔内スキャン画像とCT画像をマッチングさせることで石膏模型レスからシミュレーションを行いサージカルテンプレート製作も症例によっては行える。その結果、インプラント治療においては、診査・診断から埋入手術、上部構造製作までのすべての過程にデジタル化を取り入れることも可能である。IOSを臨床に取り入れることは、作業の効率化、多様な補綴物製作、そして資料のデータベース化など多くのメリットをもたらすが、そのスキャン精度には、現状で臨床的に許容されているアナログ印象と石膏模型そして咬合採得から製作される補綴物と同等またはより近似した適合が再現できることが必要である。従来法の場合、補綴物の適合精度を左右する因子として印象材や模型材の寸法変化が挙げられる。

一方、デジタル法では、口腔内を直接スキャンすることで作業工程の簡略化が図られ、最終的な補綴装置の適合性に関わる材料の寸法変化や材料間の誤差の影響を少なくすることができると考えられている。近年では、スキャン速度や精度などの向上や動画形式による連続的なスキャニングも可能となり、適応症を踏まえた基礎的研究も多く行われている。*in vivo*でのフルアーチ印象は、とくに三角測量、共焦点、またはAWS技術の歪み現象に関連して誤差が生じることが認識され、全顎印象との比較ではシリコン印象の精度が高かったと報告されている。とくに、インプラントに関しては、*in vitro*および*in vivo*の両方の研究で、測定距離および角度が大きい場合はより誤差が生じやすく、とくに、歯周靭帯がないインプラント支持の複数の補綴物製作は制限を受けることも報告されている。現状、光学印象法を応用した補綴物製作の適応症や適合性に関する臨床報告はまだ少なく、アナログベースの印象採得から可能であった全ての症例まで対応するには限界があると言わざるを得ない。そのため、適応症例を十分に考慮して応用することでその優位性を活かすべきである。一方、歯科医師、技工士に求められるスキルは変わらず、高品質な補綴物の完成には、プロビジョナルレストレーションを用いた歯肉縁下を含めた歯冠形態の調整などアナログ要素の知識と技術の応用は必須である。要するに、デジタル化といえど、アナログ時代の考え方と基本的な手法は不可欠であることも念頭に置くべきである。

そこで、本講演では、IOSを利用したスキャン精度を左右する因子に対する分析から精度検証に基づいた現時点でのインプラント治療における適応症例の選択と実際について解説したい。

## 略歴

1981年 日本大学松戸歯学部卒業  
1984年 原宿デンタルオフィス勤務

1986年 小濱歯科医院開業  
2006年 日本大学客員教授  
2011年 医療法人社団翔悠会 小濱歯科医院設立

## 光学印象はアナログ印象を超えたか？

夏堀礼二（夏堀デンタルクリニック，岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）

Has the digital optical impression exceeded the analog impression?

Natsubori R (Director of Natsubori Dental Clinic, Department of Prosthodontics & Implantology, Iwate Medical University School of Dental Medicine)



Today's digital dentistry is becoming more familiar. Advances in CAD / CAM and advances in processed materials have made it possible to produce restorations with higher precision, strength and aesthetics. Our office has quickly recognized the importance of this field, adopted digital dentistry into the clinic, and sought out new clinical styles throughout the clinic. Under such circumstances, digital impressions using oral scanners have become more accurate with the times.

In particular, intraoral scanners in recent years have improved both in accuracy and scanning speed. Performance has improved significantly. In our hospital, we use an intraoral scanner to apply impressions of In, Cr & Br, implant simulation, guided surgery, and impressions of implant superstructure.

However, on the other hand, sufficient scanning can not be performed with the gingiva with bleeding or leachate, deep margin, etc. In addition, in the case of full-jaw impressions, due to distortion deformation due to the seaming of images, which is also a feature of intraoral scanners, although it is highly accurate when viewed partially, such as few teeth, it can not but be said inaccurate with full cross arches.

So, this time, I would like to discuss with you all the limitations of optical impressions and the demand for analog impressions that are still there, while explaining the points of attention during optical impressions and tips and tricks to take well.

今日，より身近になってきているデジタルデンティストリー。CAD/CAMの進歩と加工材料の進歩で，より精度，強度，審美性の高い修復物が作製出来るようになってきた。当院でもいち早くこの分野の重要性を認識し，デジタルデンティストリーを臨床に取り入れ，クリニック全体で新しい臨床スタイルを模索してきた。プロセラデスクトップスキャナーも2009年より導入し，2010年よりLAVA COS口腔内スキャナー，2012年にセレックブルーカム，2015年に3M True Definition，2016年にはMEDIT identicaデスクトップスキャナー，3shape TRIOS3，2017年にはTrue Definition Mobileを増設し，TrophyCS3600のデモ機を試用したり，様々な機器を臨床に応用してきた。またそれらに対して基準模型を作製し，それぞれのラボ用デスクトップスキャナーや口腔内スキャナーのスキャンデータをもとに，精度・真度の正確性の検証もした。そういう中で，オーラルスキャナーを用いたデジタル印象は，時代と共に正確性が増してきた。特に近年の口腔内スキャナーは精度，スキャンスピード共に向上しており，性能は格段に良くなった。当院でも口腔内スキャナーを用いて，In, Cr & Brの印象，インプラントシミュレーション，ガイドドサージェリー，インプラント上部構造の印象まで応用している。

しかし，一方で出血や浸出液の多い歯肉，深いマージンなどでは，十分なスキャンができない。また全顎印象では口腔内スキャナーの特性でもある画像の継ぎ合わせによる歪み変形のため，少数歯など部分的に見れば高精度だが，クロスアーチでは不正確と言わざるをえない。

そこで今回は，光学印象時の注意点や上手く撮るコツや勘所を解説しながら，光学印象の限界とまだまだあるアナログ印象の需要について皆様とディスカッションしたい。

## 略歴

1986年 岩手医科大学歯学部卒業  
1992年 青森県八戸市開業

日本デジタル歯科学会会員  
日本顎咬合学会認定医  
日本口腔インプラント学会専門医

## 有床義歯デジタル製作の現状と将来展望

大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)

Present status and future aspect of digital fabrications for removable prostheses

Ohkubo C (Dept. of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine)



Digital fabrications of a complete denture (CD) and a removable partial denture (RPD) are rapidly improved using CAD/CAM. 3D printed or milling CDs were already commercially available in the foreign countries. For RPD fabrications, metal framework, denture base, and artificial teeth were designed by CAD. Then, the framework was fabricated using laser additive manufacturing, the denture base and artificial teeth were milled by PMMA disk and zirconia, respectively, they were connected on the 3D printed working cast using assembly manner. This presentation will focus on the present status and future aspect of digital fabrications for the removable dentures.

フレームワークの精密鋳造と義歯床用 PMMA が導入されて以降、有床義歯製作におけるイノベーティブな製作術式の変革を見出すことは困難である。これほど加工技術が進化した現在でも、有床義歯ではロストワックス法による鋳造と人工歯を1歯ずつ排列し、埋没後にポリマーとモノマーを混和し石膏型に填入し重合するという、極めてクラシカルな手法が踏襲されている。ところがこの数年で、この古典的義歯製作法が大きく変容しようとしており、デジタルテクノロジーの著しい進歩から、コンピュータ支援による義歯製作がいよいよ現実のものとなってきている。

人工歯と義歯床のみから構成されるコンプリートデンチャーのデジタル製作はすでに海外では商品化されている。一方、パーシャルデンチャーは義歯の構成要素も多く、義歯床がフレームワークを包含する構造のため、フルデジタル製作のハードルは高い。現状では、各義歯構成要素を別々にCAD/CAMにより製作し、最終的に作業模型上で一体化させるアセンブル方式が試行されている。有床義歯フレームワークのCAD/CAM製作も、この数年で大きく前進している。フレームワークの容量が大きく充実型であればミリングが適しているが、クラスプデンチャーのようにスレンダーな構造には不経済かもしれない。一方、積層造形は切削屑もなく、複雑な形態やアンダーカット、中空構造も造形可能であり、切削工具の摩耗による精度低下の恐れがないことに加え、一度に多数の造形ができるなど利点も多い。積層造形に関しては、いくつかの課題が残されているものの、有床義歯フレームワーク加工の主流となりうる可能性を秘めている。

本講演では、以上のような最新のCAD/CAM技術を用いた有床義歯の製作法と将来展望について概説する。

### 略歴

- 1986年 鶴見大学歯学部卒業
- 1990年 鶴見大学大学院修了
- 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 学部長

## 歯科矯正治療における 3D デジタル技術の応用

山田 尋士 (ヤマダ矯正歯科)

Application of 3D digital technology in orthodontics

Yamada H (Yamada Orthodontic Office)



The original 3D images in orthodontic treatment acquired by CT provide much more information than 2D images beyond my anticipation, and the root form of the tooth of interest and distance from the root of an adjacent tooth are clearly identified, which results in risk reduction and is very useful in clinical practice.

This time I propose a hybrid 3D orthodontic treatment, combining aligners and conventional treatment, making the best of their advantages and compensating disadvantages with each other.

これまで、矯正治療の診断を行う場合、術前のセファログラム、他のさまざまなエックス線画像や石膏模型から分析を行い、治療計画を立案していた。しかし、実際はそのセファログラムは1.1倍拡大された2次元のエックス線フィルムの頭部を正貌、側貌にわけて分析を行い、歯においては等倍の石膏模型から叢生量や上下顎の咬合関係を含め模型分析を行っていた。また、歯冠と歯根の関係は3次元の石膏模型と2次元のパノラマを、術者が頭の中でイメージして歯冠から歯根の状態を予想するにすぎなかった。しかし、1997年に歯科用コーンビームCTが発表されて以降、2次元のエックス線画像診断から3次元CT画像へとシフトし、様々な角度から明確に画像診断ができるようになってきている。また、数年前から3次元矯正歯科用ソフトが開発され、CT画像から矯正診断も可能となり、検査・診断の3D化で矯正歯科診断は大きく変わろうとしている。

一方で、オールスキャナー、模型スキャナーの進歩・開発も凄まじく、欧米諸国においては歯科医療におけるデジタル化は、急速に診療に導入されている。日本の矯正歯科界においても3Dデジタルの時代に突入りつつあり、徐々にではあるが3D環境に興味を持つ矯正医も増えてきているが、海外に比べ、未だに日本では適合や変形のおそれを考え導入を見合わせている人も多いのが現状である。

当院では6年前より顎変形症治療の診断にもCT画像を用い、シミュレーションソフトにて診断からopeの術式、骨の移動距離までを検討している。CTによる3次元画像は2次元では考えられないほど情報が多く得られ、個々の歯根の形状や隣接する根の距離が明確に確認できリスク軽減にもつながり臨床に活用できることを実感している。現在では、そのCTデータに歯列のスキャナーデータと統合し、歯列を含めた顎骨モデルを3Dプリンターにて造形し、正確な骨の削除量、移動量を術前に口腔外科医に提示することが可能となった。

また、通常の矯正歯科治療においても、口腔内スキャナーや模型スキャナーから得られた歯冠および歯列データとCTデータを統合することで、歯冠と歯根の情報を3次元で把握することができるようになってきた。各歯を自由に画面上で移動させ治療経過をシミュレーションし、それらを基にアライナーを作製することも可能になりつつある。アライナー治療は患者にとっては快適であるが、従来のブラケットとワイヤーを用いた治療と比べるとやはり適用できる症例は限られており、その適用を誤ると計画通りの経過および結果にならず苦慮することとなる。

そこで、アライナー治療と従来の治療それぞれのメリットを活かして、互いのデメリットを補い合うハイブリッド3D矯正治療を提案したい。アライナー治療には欠かせないアタッチメントにワイヤーを併用できる構造を組み込むことで、これまでアライナー単独では上手く治せなかった症例もカバーし得ると考える。

今回、皆さんと私が提案するハイブリッド3D矯正治療についてディスカッションしたいと思う。

### 略歴

- |       |                     |       |                  |
|-------|---------------------|-------|------------------|
| 1991年 | 大阪歯科大学卒業            | 2005年 | 山西医科大学(中国)客員教授   |
| 1991年 | 大阪歯科大学歯科矯正学講座入局     | 2008年 | 大阪歯科大学矯正学講座非常勤講師 |
| 1996年 | ヤマダ矯正歯科開設(大阪府 泉大津市) |       |                  |



## デジタル矯正装置を使用した治療結果について

橋場千織 (はしば矯正歯科)

Treatment results using the digital orthodontic appliances

Hashiba C (Hashiba orthodontic office)



One part of the development of digital dentistry is the manufacture of digital orthodontic appliances with CAD / CAM systems. The kinds of appliances for orthodontic treatment are increasing year by year. The defining feature of digital orthodontics is custom-made appliances, and these appliances can be roughly divided into three types. There are multi-bracket systems, products providing mainly wires and Invisalign treatments with seat type devices called aligners. Various kinds of custom-made appliances for lingual orthodontics have been developed due to the specific shape of the lingual surface. Today, I show you some case studies of digital orthodontic work.

近年、矯正界において、最新のデジタルテクノロジーを利用したデジタル矯正装置の普及が著しく、臨床応用の機会が年々増加している。カスタムメイド矯正装置と称される代表的なデジタル矯正装置には、世界中で700万症例以上の治療提供がされている Invisalign® (アラインテクノロジー) や Clear Correctなどを代表とするアライナータイプのもとマルチブラケットシステムタイプの装置とがある。マルチブラケットタイプのデジタル矯正装置にはラビアル (唇側) 矯正装置とリングル (舌側) 矯正装置がある。リングル矯正装置は複数の会社より製品が発売されている。リングル (舌側) 矯正装置へのカスタマイズブラケット導入がラビアル (唇側) 矯正装置に先駆けて開発された理由は、舌側面形態が唇側面に比し複雑なために既成ブラケットの装着が困難であったことによる。リングル (舌側) 矯正装置の代表的な装置としては、Incognito™ (3Mヘルスケア)、WIN (DW Lingual Systems Japan) や Harmony® (アソインターナショナル) などがある。一方のラビアル (唇側) 矯正装置も Insignia (Ormco) などのデジタル矯正装置の開発が進んでいる。これらのマルチブラケットシステムタイプのデジタル矯正装置に共通した特徴は、カスタマイズブラケットであること、デジタルセットアップにより治療予測が画面上で認識できること、インダイレクトボンドシステムであること、ロボットがベンディングしたカスタマイズワイヤーが組み込まれており治療現場でのベンディング操作が軽減される、の4点である。特に治療開始前にデジタルセットアップを通して治療結果の予測ができることは画期的な進歩である。

これらの装置は、従来は術者の技量や経験に大きく依存していた矯正治療の結果を一定レベルまでボトムアップすることが期待できる。

本講演ではデジタル矯正装置の中でも、矯正装置が舌側に装着されていることで特に審美性に優れた装置である、カスタムメイドリングル矯正装置の Incognito (3Mヘルスケア) と WIN (DW Lingual Systems Japan)、に加えラビアル (唇側) 矯正装置の Insignia (Ormco) の臨床例を供覧したい。

### 学会活動

日本矯正歯科学会専門医・認定医

Angle society 正会員 (South west)

European Board of Orthodontist (ヨーロッパ矯正専門医)

日本歯科審美学会認定医・理事

日本舌側矯正歯科学会認定医・理事

## デジタルテクノロジーがもたらした歯科補綴の変革 —この7年の変化と今後の展望—

佐藤博信（福岡歯科大学 口腔医療センター）

Innovation of dental prosthodontics achieving by use of digital technology

Sato H (Center for Oral Disease Fukuoka Dental College)



Innovation of digital technology affected in the dental field very much recent seven years after my special lecture in this digital meeting which was held in Tokyo in 2012. Advancement of Dental CT and Zirconia material especially contributed to this innovation. We accepted many advantage from these digital technology. However, we experienced clinical problems at the same time. Then, I will discuss about historical consideration and our brilliant future.

2012年4月本学会第4回学術大会（東京医科歯科大学）において「CAD/CAMテクノロジーがもたらすインプラント補綴治療の新たな考え方」というタイトルで、特別講演を行ってから、すでに7年が経過しようとしています。この間、本学会の名称も「日本歯科CAD/CAM学会」から「日本デジタル歯科学会」へ名称変更がなされ、この間のとくに歯科補綴、インプラント、歯科技工のデジタル化のスピードには目を見張るものがありました。

前回の講演では、インプラント補綴を中心にデジタル化の現状と未来について講演を行いました。その後の7年間で、インプラント治療の分野ではデンタルCTの普及が加速度的に進むとともに、模型や口腔内スキャナーからの歯列情報をデジタル化し、CTのデータを重ね合わせることにより、確実なインプラント埋入のシミュレーションが可能となるなど、便利な時代になりました。また、これらのデータを元に、インプラント埋入のためのサージカルガイドプレート（ガイド）も、3Dプリンターを使用して作製できるようになり、ガイドドサージェリーも高頻度で行われるようになりました。インプラントの上部構造体も金属からジルコニアセラミックへの移行も顕著に進みました。ジルコニア素材自体も透光性の向上やグラディエーションブロックの開発で、陶材を前装することなく、単一構造（モノリシックジルコニア）で、インプラント上部構造に使用される割合が急速に拡大してきています。

口腔内スキャナーを使用したデジタル印象を活用してインレーやクラウンなどの修復物を作製する術式も、この7年間で大幅に変化し、多くはビデオ方式を用いた装置となり、印象の術式も簡単になってきており、各社競争が激化しています。また、デジタル印象の精度などの研究も進み、スリーユニット程度の修復物であれば問題なく臨床応用が可能であることがわかってきています。

このような診療や歯科技工の分野で多くの革新が起こっている一方で、混乱が起こっているのも現状です。強度的には金属に匹敵するほどの強度をもっているジルコニアですが、ブリッジの連結部などでの破折が起こりやすいこと、シンタリング時の収縮補正が難しいこと、インプラント体とねじ固定するとインプラント体に傷が付くことなど、臨床応用でわかってきた問題点も少なくありません。

そこで、本講演では、まず、歯科に関わるデジタルワークフローの歴史的背景と現状との関わりを解説し、一度原点にかえてデジタル歯科の現状を振り返り、デジタル歯科の全体像を再考してみたく思います。さらに、現状急速に進んできているデジタル機器の今後の活用法についても考察を加える予定です。

### 略 歴

1977年 九州歯科大学歯学部歯学科卒業  
1981年 九州歯科大学大学院歯学研究科歯科補綴学第一専攻修了  
九州歯科大学助手（歯学部歯科補綴学第一講座）

1984年 長崎大学助教授（歯学部歯科補綴学第二講座）  
1998年 福岡歯科大学教授（歯学部歯科補綴学講座）  
2017年 福岡歯科大学客員教授（口腔医療センター、センター長）

## 歯科医師と歯科技工士のデジタルワークフロー

野林勝司 (株) NK DENTAL CRAFT)

Digital workflow of dentist and dental technician

Nobayashi K (NK DENTAL CRAFT Co., Ltd)



The use of digital technology is inevitable in current dental treatment. In this session, I would like to talk about the current state of digital dentistry and future issues of implant treatment with consideration of the digital workflow for dentists and dental technicians.

現在の歯科治療では診査診断から技工物の製作まで多くの過程でデジタルが必要不可欠になっている。デジタルの活用は一般の保険歯科治療において X-Ray のデジタル化や保険適用補綴物である CAD/CAM 冠の導入で多くの歯科医師や歯科技工士がデジタルを歯科治療に取り入れることとなった。自費歯科治療においては保険適用 CAD/CAM 冠の導入以前より歯科技工士が製作する多くの修復物でデジタルが活用されている。

審美修復では、メタル鑄造によるセラミック焼き付け冠から CAD/CAM でのジルコニアのマテリアルを使用したジルコニア陶材焼き付け冠やモノリシックジルコニア冠が増加し、マテリアルのジルコニアも各メーカーから透過性やグラデーション、強度に特徴を持つ材質のジルコニアが開発されインレー修復にも CAD/CAM によるジルコニア修復物が増加している。

CAD/CAM は義歯の分野においても鑄造での金属床製作が CAD/CAM へと進化し、アクリルレジン床においても同様である。また、矯正治療においても AI における診査診断から矯正装置製作と多くの領域においてデジタル化が進んでいる。今後は口腔内スキャナーの普及によりデジタル印象採得、3D プリンターでのデジタル模型製作、デジタル WAX-UP から装着までオールデジタル化へと加速することが予想できる。当然、3D プリンターを含む CAD/CAM の加工機やスキャナー、そしてソフトの進化も目覚ましい。一方、急速なデジタル化には歯科医師も歯科技工士もデジタル臨床において十分な知識や経験などが乏しく、従来のアナログ手技のままデジタルを使用している現状もある。

天然歯の修復においても歯科医師は CAD/CAM による製作を考慮せずに修復物の形成を行い、そのことが CAD/CAM での製作における適合不良や破折などの原因にもなる。また歯科技工士においてもジルコニアのマテリアルを熟知していないことによる問題もある。

CAD/CAM 技工の先駆的であるインプラント上部構造製作においても、歯科医師のインプラント埋入ポジションによってはチタンプレートの許容範囲を超え、許容範囲内であってもインプラント埋入角度の問題から CAD/CAM では製作できない症例もある。ジルコニアにおいても同様な事項や強度不足から製作不可になる症例もある。さらに無理なジルコニアの製作は装着後の破折をおこすこともある。しかし、術前の診査診断でのコンピュータープランニングにおいて CAD/CAM での最終上部構造製作と使用するマテリアルを考慮したプランニングを歯科医師と歯科技工士が各々の知識を持って十分な連携を取ることで未然に防げることもある。

今回、現在の歯科治療におけるデジタルという広範囲項目の中で、歯科医師と歯科技工士のデジタルワークフローを診査診断からガイドドサージェリー、上部構造の製作に至るまで全ての過程にデジタルが必要となるインプラント歯科治療を通してデジタルの現状と今後の課題などを講演してみたい。

### 略歴

日本デジタル歯科学会会員 評議員 専門士委員 内  
外渉委員  
日本口腔インプラント学会会員 専門歯科技工士 専  
門歯科技工士委員

日本補綴歯科学会会員  
学校法人九州アカデミー学園 評議員 歯科技工士専  
攻科学科長 講師  
ITI (International Team for Implantology) member



## The Link

— Dentist\_Technician\_Patient —

林 直樹 (Ultimate Styles Dental Laboratory)

The Link — Dentist\_Technician\_Patient —

Hayashi N (Ultimate Styles Dental Laboratory)



Please have a look at IADDM Special Lecture 13.

歯科技工士が歯科治療の場において担う責任は、周知の通り歯科補綴物の製作となる。これまでその全ては歯科技工士の手によって製作されてきたが、今日ではCAD/CAMあるいは3DPrinterで製作される製造過程が少なくはない。実際に手技により製作されるものより、機械によって製作されたものが勝る箇所があり、これは補綴物の品質向上には大変な恩恵である。しかしながら、細かく繊細な部分、あるいは患者一人一人の機能や個性に合わせた完璧な補綴物を製作するためには、まだまだ「人の手」によって製作される部分が必要な事も事実であり、それが歯科補綴物の付加価値ともいえるのではないだろうか。

補綴治療において口腔における機能が回復される事は当然の責務であり、さらなる付加価値のひとつとして審美回復が入ってくる。そこにはデンタルセラミックスを用いる工程が必須であり、患者各々の個性に合わせた機能的審美回復を達成するためには歯科技工士の知識と技術が大いに必要となる。

また歯科デジタルというと、CAD/CAMや3Dプリンターを用いた補綴装置の製造過程を一般的には多く想像するが、しかしながら歯科においてデジタル機器を用いたものはそれだけに留まらない。いかに卓越された歯科技工士であっても、情報が無ければ仕事を進めることができない。患者と術者の双方が十分に満足を得られる歯科補綴治療の術後結果に到達するためには、患者、歯科医師と歯科技工士の術者間で、情報と資料のやり取りを過不足なく正しく行う必要がある。この情報採取と伝達においても、デジタルは大いに活用できるものである。またこれには歯科用デジタル機器を用いることは必須ではなく、一般商品化されているデジタル機器を大いに活用することができる。

実際に補綴装置を製作し始めるその前には、数多くの必要事柄が存在する。デジタル機器を用いてそれらの情報の採取と伝達を行い、そして治療計画の立案と実行を進めることは非常に重要な手段となる。歯科審美補綴治療において、患者と術者間でのコミュニケーションが良好にとれた場合、既に80%は成功しているといっても過言ではない。その反対に、これらの重要な箇所を軽んじてしまった場合には、その症例が失敗に終わってしまう可能性を大いに含むということとなる。

歯科補綴装置を製作するための情報や資料は何が必要で、そしてそれらはどのようにして採取されるべきか。われわれが日常行っている情報と資料の採取の仕方と伝達法、またそれらを使ってどのように最終歯科補綴装置を製作していくのか。その一部を来場された皆様と共有できればと思う。

## 略 歴

1993年 大阪歯科大学附属歯科技工士専門学校卒業  
 1993年 株式会社ナショナルデンタルラボラトリー入社  
 2001年 渡米、WORLD LAB U.S.A. 入社  
 2002年 ノリタケデンタルサプライ CO. 公認国際イン

ストラクチャー認定 (現: 技術顧問)  
 2003年 Ultimate Styles Dental Laboratory 開設  
 2017年 AAED(American Academy of Esthetic Dentistry)  
 Associate Member

## インプラントガイドドサージェリーの進化、過去から 現在そして未来へ

～デジタルソリューションによる安全・安心な治療～

水木信之 ((医) 信和会ミズキデンタルオフィス・インプラントセンター横浜)

Evolution of Implant Guided Surgery, From the Past to the Present to the  
Future ~ Safe and Secure Treatment by Digital Solution ~

Mizuki N (Medical Corporation Shinwakai Mizuki Dental Office Implant Center Yokohama)



Today, the development of digital technology is astonishing, and the wave is also coming into the dental region. In this lecture, focusing on computer-assisted minimally invasive surgery (guided surgery), the literature and discussion of its advantages and points of caution are presented, and commentary is presented while presenting actual cases from single tooth defects to edentulous jaws. In this talk, it also refers to the future prospects.

今日デジタル技術の発展には目を見張るものがあり、歯科医療界にもその波が押し寄せてきている。これらはデジタルデンティストリーによるインプラント治療として推進され、患者側からの快適で安心な治療と、歯科医師側からのトラブルを回避した安全なインプラント治療が求められている。これらを臨床の場において成功裏に実践するためには、下記の一連のデジタルデンティストリーによるインプラント治療の流れの構築が重要である。

1. CT (CBCT) 撮影と光学印象によるデジタル検査と診断
2. 3次元画像解析による埋入シミュレーションと治療計画立案
3. コンピュータ支援低侵襲手術 (ガイドドサージェリー)
4. スキャナー・ミリング・3DプリンターによるCAD/CAM補綴治療

本講演では、特にコンピュータ支援低侵襲手術 (ガイドドサージェリー) のサージカルガイドシステムに焦点を当てて、その利点と注意点について文献的考察を示すと共に、単独歯欠損から無歯顎まで実際の症例を提示しながら解説する。コンピュータ支援低侵襲手術には、静的なサージカルガイド手術と動的なナビゲーション手術があり、演者は1996年より臨床応用してきた。これはコンピュータによる正確な顎骨情報と綿密な治療計画に基づき、無切開 (小切開)・短時間で、正確・安全なインプラント埋入手術を行うことが可能となった。近年では顎骨のCT撮影データ (DICOM) と光学印象データ (STL) のマッチング方法により手術の精度が格段に向上している。

サージカルガイド製法にはアナログ技工操作による切削加工、3Dプリンター、ミリングによる機械切削加工などがあり、支持様式の違いにより骨支持型・粘膜支持型・歯牙支持型の3種類に分類される。また手術方法の違いにより、ファーストドリルのみサージカルガイドを使用してインプラントを埋入する方法 (シングルガイド)、最終ドリル近くまで使用する方法 (マルチガイド)、すべての過程で行う方法 (フルガイド) に分類される。

ガイドドサージェリーはすべての欠損症例に低侵襲手術が適応可能である。特に解剖学的に制約のある症例 (上顎洞・鼻腔・下顎管付近への傾斜埋入、歯間が狭い、隣在歯の歯根が傾斜など)、審美領域や抜歯即時埋入など精度を要するピンポイント埋入、低侵襲手術を要する症例 (高齢者・有病者など)、即時・早期荷重を要する症例などに臨床応用される。これは患者と歯科医師の双方にとって大きな福音であり、心身的な負担は大幅に軽減される。ガイドドサージェリーのシステムティックレビューでは、1年経過時のインプラント残存率が97.3%と高い成功率を示しているが、合併症発生も数%報告されており、その問題点と解決法についても言及する。

本講演ではさらにデジタルデンティストリーの進歩と未来展望についても言及する。すなわちCT顎骨情報とフェイシャル軟組織情報による顎顔面の検査と診断、バーチャル咬合器によるデジタル咬合と顎運動検査、VR/AR/MRによる3D空間手術支援である。

### 略 歴

1985年 日本歯科大学歯学部卒業

1990年 横浜市立大学大学院医学研究科修了 (医学博士)

1991年 マイアミ大学医学部留学 (ポスドクフェロー)

2005年 横浜市立大学医学部口腔外科学講座臨床教授

2007年 (医) 信和会ミズキデンタルオフィス・インプ

ラントセンター横浜開院 理事長・院長

### モノリシックジルコニアにおけるステインテクニックと 注意事項

西村好美 (有) デンタルクリエーションアート)

Stain technique and notes on monolithic zirconia

Nishimura Y (Ltd. company Dental Creation Art)



Several manufacturers developed multilayered monolithic zirconia disks, and they are approaching to a base near natural teeth to some extent. Therefore, how to perform outer stains to make them more aesthetically attractive becomes an important point. But I believe that the build-up method has been major concept so far on producing current esthetic prosthesis and the concept of outer stain technique has not been established.

This time I would like to explain the important points of porcelain build-up method on zirconia coping and the stain technique on monolithic zirconia.

現在、日常臨床での補綴物製作にあたり、歯科用 CAD/CAM は必須アイテムとなった。それに伴い加工材料としてのジルコニアは、特性としての色調再現における有意性・機械的性質や科学的・耐久性などに優れている点が多いこと、また近年の貴金属の価格の高騰により急速に臨床現場で多く用いられるようになってきた。またここ数年、日本の臨床において急速に普及が進んでいるモノリシックジルコニアについても触れておきたい。

モノリシックジルコニアの普及が進んでいる理由のひとつに材質に強度があり、チッピングなどが少ないことがある。しかし、モノリシックジルコニアの初期のものはすべてが単一色で、天然歯のような切端部の透明感などを表面ステインでブロックに染色して表現しても十分満足のいく色調表現ができなかったため、それらを解決するためにグラデーションのあるディスクが様々なメーカーより販売されるようになった。それにより、ある程度天然歯に近いベースのところまで近づいてきており、それらをより審美的に仕上げるためには表面ステインをいかに行うかということは、重要なポイントになる。しかし、現状の審美補綴物製作においては、築盛法がメインであったことにより、表面ステインをメインとするテクニックに対しての考え方は確立されていなかったように思う。そこで、モノリシックジルコニアにステインを行うにあたっての留意点を整理し、実際のステイン表現テクニックについてもポイントを絞り、説明を行う必要があると感じた。

上記のことを踏まえて、今回はジルコニアコーピングにポーセレンを築盛するタイプの表現法、および注意事項を述べるとともに、モノリシックジルコニアにおけるステインテクニックとともに注意事項を解説していきたいと思う。

#### 略 歴

- 1985年 大阪セラミックトレーニングセンター講師
- 1991年 有限会社デンタルクリエーションアート開設
- 1995年 SJCD 歯周補綴テクニシャンコース講師
- 1999年 にしむら塾主幹 (東京・大阪)
- 2002年 咬合・補綴計画セミナー招聘講師

## インプラントの補綴・修復治療を成功させるための CAD/CAM とは

佐藤琢也 (デンタルインプラントセンター大阪)

Implementing CAD/CAM technology in implantology

Satoh T (Dental Implant Center of Osaka)



Since the early 2000s, CAD/CAM technology has become increasingly popular for restorations. However, to achieve the best results with restorations, it is essential for implants to be placed accurately, therefore CAD/CAM technology should also be used in guided surgery.

In this presentation, I will show how to go about implementing CAD/CAM technology with guided surgery using literature, my clinical cases, and video clips. Also I will demonstrate step by step how to successfully complete implant restorations with CAD/CAM.

周知の通り、オッセオインテグレートドインプラントは1965年にスウェーデン・イエテボリ大学の臨床応用例の報告に始まり、すでに半世紀を超えて世界で広く適応されている。歯科ではCAD/CAMテクノロジーの普及に比して長い歴史を積み重ねてはいるが、2000年代前半よりデジタルソリューションをインプラント治療に積極的に活用しようとする試みが一気に広まり、瞬く間にインプラントとCAD/CAMには切っても切れないような強固な関連性が構築された。今や、両者の親和性は天然歯—CAD/CAMを越え、現代においてはCAD/CAMの技術なしに、高次元のインプラント治療は達成されないといっても決して誇張にはならない。

さて、インプラント治療であるが、CAD/CAMが用いられる重要な場面は2つのフェーズに集約できる。①インプラント埋入時と、②補綴治療時においてであり、具体的には前者はガイドドサージェリーに使用されるサージカルテンプレートの製作のため、後者はインプラントを支台とする最終補綴装置の作製のためにCAD/CAMが応用される。ところで、「インプラント補綴修復を成功させるには」というタイトルを見れば、まず、②の補綴そのものに直接的な成功への因果関係を想像することになるであろう。とくに、ジルコニアを最終補綴装置の材料として選択される昨今であればなおさらインプラント補綴といえばCAD/CAMそのものであり、CAD/CAMなしではインプラント補綴自体がままならない。しかし、補綴治療だけでなく、診査診断から術後経過までくまなく観察しなければならないGPの立場としては、一見関連の浅そうな①インプラント埋入の成否こそが、後のインプラントCAD/CAM修復にもっとも大きな影響を及ぼす因子であることを確信をもって提唱したい。いい方を変えれば、いくら秀逸なCAD/CAMシステムがあろうとも、インプラントの埋入位置と埋入方向が歪であれば、これらの優れた最先端の技術も焼け石に水となりかねない。とくにその傾向は難症例とされる審美領域におけるインプラント治療や、あるいは骨造成をともなうインプラント治療において顕著である。

したがって本講は「インプラントの補綴・修復」というテーマでありながらも、CAD/CAMによる補綴術式のみならずフォーカスを当てるのではなく、インプラント埋入も補綴・修復治療の一連の流れと見立て、まずは、CAD/CAMによるガイドドサージェリーの有用性をEBMや自身の臨床例にて供覧したいと思う。さらに、その外科術式については実際の手術動画を交えて詳述する。そして、講演の後半にて、CAD/CAMを用いたインプラント補綴・修復の要諦を、われわれが行った研究結果を交えて紹介したい。とくに材料としてジルコニアを選択する場合の補綴様式や、コンポーネント設計の留意点等を、時間の許す限りにできるだけ多く言及できれば幸甚である。

歯学博士

日本デジタル歯科学会 会員, 代議員

日本口腔インプラント学会 会員, 専門医

日本補綴歯科学会 会員, 専門医

日本歯科審美学会 会員, 代議員, 認定医

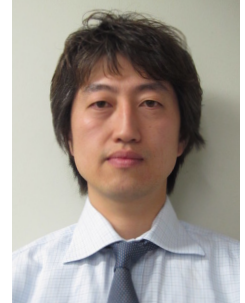


## 口腔内スキャナーを用いた CAD/CAM の臨床

高場雅之 (昭和大学歯学部歯科補綴学講座)

Clinical considerations of CAD / CAM using Intraoral Scanner

Takaba M (Department of Prosthodontics Showa University School of Dentistry)



A significant change taking place this century is the introduction of digital technology into dental practice. Especially, CAD/CAM-based fabrication of the restorations are now indispensable for prosthetic treatments. Recently the direct oral scanning technology has expanded the popularity in the market and a variety of monolithic dental materials for CAD/CAM with different translucency and mechanical property are commercially available, which decisively changed the prosthodontic treatment workflow as well as clinical skills required for dentists. The lecture will introduce the advancements of these prosthodontic digital workflows and discuss their merits and impact on prosthetic dentistry.

デジタルデンティストリーは歯科医療の構成やワークフローに対して大きな影響を及ぼし、CAD/CAM システムや口腔内スキャナー (IOS) の普及により、補綴歯科治療の工程がデジタル化されつつある。特に、クラウンブリッジやインプラントの分野では、補綴装置製作のワークフローはロストワックス法から、IOS を用いた口腔内スキャン、ソフトウェア上でのデザイン (CAD)、切削機での加工 (CAM) という、完全にデジタル化されたワークフローへと変化してきている。さらに、マテリアルの分野では、コンポジットレジンプロック、従来型 TZP、高透光性 TZP、高透光性 PSZ など、切削加工用の材料等が開発され、症例ごとに強度と審美性を考慮して最適なものを選択できるようになった。

IOS を用いた光学印象は、直接口腔内歯列をスキャンするため、理論上、印象材の重合収縮、石膏の硬化膨張に起因する寸法変化の影響がなく、印象範囲を限定すれば高い精度を有することが報告されている。IOS を用いれば、印象形態をリアルタイムにモニター上で確認できるため、印象に不備があれば、必要に応じて追加スキャンができるばかりでなく、フィニッシュラインや対合歯とのクリアランス、軸面の削除量も含めた支台歯形態の評価が可能であることから、支台歯形成の支援ツールとしても使用することができる。そのため、従来法で生じるような形成や印象の不備に起因する臨床的なトラブルを削減することができる。また、患者へのインフォームド・コンセントのツールとしても有用であり、光学印象の操作時間が短く、患者のストレス軽減にも有効とされる。

一方で、IOS を用いた光学印象は、フィニッシュラインが撮影方向から視覚的に明示されなければスキャンは不可能であり、形成時にはフィニッシュラインの設定位置と歯肉の関係に留意する必要がある。フィニッシュラインを過度に深く歯肉縁下に設定せざるを得ない場合は光学印象の適応とならない。また、唾液や出血などの影響を受けやすいため、ブラークコントロールを十分に行い、圧排コードを用いた歯肉圧排によって歯肉溝内の浸出液をコントロールする必要がある。

本シンポジウムでは、上記の視点から、症例を供覧しながら、われわれが行っている IOS についての基礎的研究結果を示し、IOS を用いたワークフローを概説する予定である。なお、本研究ならびに発表は、昭和大学歯学部医の倫理委員会 (#2013-011) の承認を得て、患者に対し研究の主旨を十分に説明・同意した上で行っている。

### 略 歴

1999 年 昭和大学歯学部 卒業

2004 年 昭和大学歯学部冠橋義歯学講座 助教

2003 年 昭和大学大学院歯学研究科 修士

2015 年 昭和大学歯学部歯科補綴学講座 講師

## 歯科診療所における光学印象までの流れ

北道敏行（きたみち歯科医院）

Flow of optical impression in dental clinic

Kitamichi T (Kitamichi Dental Clinic)



Optical impression using IOS have become popular in digital dentistry. However, the most serious problem are poor fit and breakage of restorations. The main cause is often a problem in the tooth preparation of our dentists. The dentists should make the preparation to match the characteristics of the CAD/CAM restoration.

The undesirable preparation design for all-ceramic restorations is as follows:

Unfavorable designs

1. Avoiding tensile stress, 2. No sharp edges, 3. No sudden change in the cross-section, 4. No complicated designs

The preferred preparation design for all-ceramic restoration is as follows:

Favorable designs

1. Transforming tensile into compressive stress, 2. Round transitions, 3. Continuous changes in the cross-section, 4. Simple designs

In this lecture will focus on preparation challenges that affect function, longevity, and compatibility of all-ceramic restorations, no matter how simple or complex the restorative case may be.

近年のCAD/CAMの普及にともない一般歯科診療所でのCAD/CAMを使用した臨床も普及しつつある。一方で内側性窩洞修復物の適合性に関する問題点や、外側性修復物においても破折や脱離に関する問題点が散見されるようになってきた。印象材と石膏模型を使用したアナログ製作過程においては主に印象材の血液や唾液による汚染、石膏や埋没材の混水比率、各種材料の収縮、膨張のコントロールなどが重要な作業項目とされてきた。これらに関しては歯科医師や歯科技工士の持つ学問的裏付けと経験値によって解決されてきた。

デジタル歯科臨床の最大の利点はデジタル寸法補正理論に述べられているように、修復物のマージンラインと光学印象マージンラインを製作過程で人間が補正し一致させるのではなく、光学印象データを使用して修復物設計の時点でデジタル3D模型のマージンと修復物マージンラインをデータ上で一致させておくことにより、精度の確保や修復物製作にかかる時間的、材料的コストの合理化を図るところにある。しかし実臨床において様々な要素で完全な光学印象データの採得は困難を極める場合が多い。特に口腔内スキャナーを用いた口腔内直接印象過程においてのワークフローは非常に大きな壁となり、ついつい印象材を使用した間接光学印象法を使用する歯科医院が多いことも現状である。

光学印象を確実に、精度の良い修復物を患者に提供するにはデジタルワークフローにおいて様々なアナログ的要素が重要となる。歯周基本治療から始まり支台歯形成やそれにとまなう歯髄保護対策、光学印象のための前準備としての肉肉圧排などが大項目として挙げられる。特に支台歯形成に関しては従来のメタル合着を基準とした形成デザイン（リテンティブデザイン）と、セラミックスなど接着を必要とする形成デザイン（アドヒーシブデザイン）の区別を基本として、さらにCAD/CAMに特化した形成デザインが必要となってくる。またオールセラミックス修復やCAD/CAM冠の適応症か否かを考えた場合、クリアランスの確保が最重要項目である。同時に生活歯においては歯髄保護処置、接着力向上のためのデンチンシーリングを行うが、それらを見越した窩洞形成が必要となってくる。

光学印象採得に関して近年の口腔内スキャナーはパウダーフリー、ビデオキャプチャーといったより直感的な操作のものが増え、術者にとって日常臨床で使用するにあたり閾値は低くなったように思える。しかし、窩洞外形線の乱れなどアナログ要素が正確でない場合、光学印象時の計測点の凝集が生じ、データ変換プロセスが正常に働かないことがある。初期提案される修復物の異常やCAD設計上の様々な異常はこういったわれわれ歯科医師が行うアナログ過程に何らかの問題があることがほとんどである。

われわれ一般歯科開業医が行う口腔内スキャナーを使用したCAD/CAM臨床に関して今回はCAD操作に影響する不安要素、修復物の破損、適合不良などわれわれ歯科医師（人間）が原因を作りやすい『形成』に関して私の臨床を通じてお話ししたい。

### 略歴

1996年 明海大学歯学部卒業  
 〃 明海大学病院第1口腔外科  
 2000年 北道歯科医院開業  
 2012年 日本臨床歯科CAD/CAM学会関西支部長

2013年 広島大学非常勤講師  
 ～2018年 広島大学客員講師  
 2018年 日本臨床歯科CAD/CAM学会理事



## チェアサイドCAD/CAMシステムを使用した前歯部形成 デザインの考察

佐々木英隆 (エスデンタルオフィス)

Consideration of anterior teeth preparation design using chairside CAD / CAM system

Sasaki H (es Dental Office)



With the advent of the chair side CAD/CAM system and the maturity of its technology, it has become possible to make all-ceramic restorations not only in the molar region but also in the anterior region on the chair side. In particular, restoration of anterior laminated veneer has many advantages compared to full crown restoration, such as a small amount of preparation and relatively easy restoration on the same day. However, on the other hand, there are many points to be cleared, such as selection of appropriate bonding technique, material, and color control, especially proper preparation design is indispensable, because the final success of CAD/CAM all-ceramic restoration depends heavily on the preparation design. Therefore, in this symposium, I would like to consider the design of tooth preparation mainly from a clinical point of view regarding restoration of anterior tooth laminate veneers using a chair side CAD/CAM system.

チェアサイドCAD/CAMシステムの出現とその技術の成熟により、臼歯部だけでなく前歯部においてもチェアサイドにてオールセラミック修復物を製作することが可能となってきた。とりわけ前歯部ラミネートベニア修復は、フルクラウンでの修復と比較した場合、形成量の少なさや即日修復が比較的容易な点など、多くのメリットを有している。

しかし一方で、適切な接着技法やマテリアルの選択、色のコントロールなどクリアすべき点も多く、なかでも適切な支台歯形成デザインは、CAD/CAMオールセラミック修復の最終的な成否がその形成デザインに大きく依存することからも欠かすことができない。特に口腔内直接光学印象を行い石膏模型を製作することなくディスプレイ上の3Dデータのみで修復物の設計を行う場合は、支台歯形成が一定以上のレベルにあるかどうかはその後のスキャンや設計に大きく影響を及ぼすため、スキャナーでの読み込みを意識するのはもちろん、最終的にミリングするオールセラミックマテリアルの特徴や加工機のミリングバーの動きまで意識した形成を行う必要がある。またラミネートベニア修復は切削量が少ない反面、形態修正可能な範囲がフルクラウンと比較して狭く、臨床の現場においてはラミネートベニアとフルクラウン、どちらの修復物を選択すべきなのかの判断が困難な場面に遭遇する時もある。切削量を考慮すると確実にラミネートベニア修復の方が歯に優しい治療であるのは間違いないが、治療可能な範囲なのかどうかを見極める必要があり、その事前診断は重要なポイントとなる。唇面のみ形成デザインで良いのか、それとも口蓋側までマージンラインを延長する必要があるのか、フルクラウンにすべきか、それとも口蓋側の切削は縁上にとどめハーフクラウン形態とするのか、など治療対象歯の萌出状態や患者の主訴によってその選択肢は多岐に渡る。

ラミネートベニア修復の形成デザインにおいて临床上重要なポイントとして、隣接面コンタクトを落とすのか残すのか、また切端部分は落とすのか残すのかの2点が主に挙げられる。臨床的にどのような状況においてそれらを選択するのか自身の診療の中での境界線が必要であり、ある程度明確にしておく必要がある。また生活歯においては歯髄への感染リスクを考慮した場合、チェアサイドCAD/CAMシステムを使用することにより実現する即日修復(One Visit Treatment)は、仮封期間での歯質汚染の影響を考慮しなくて良い点や、術後の臨床症状の軽減、また接着性レジンセメントの接着力を考えた上でも非常に効果的な修復方法であり、これを前歯部のラミネートベニア修復に適用することは患者サイドのみならず歯科医師サイドにとっても非常に有用性が高い。

そこで今回のシンポジウムではチェアサイドCAD/CAMシステムを使用した前歯部ラミネートベニア修復について、支台歯形成のデザインを主として臨床的な観点より考察したい。

### 略歴

2002年 大阪歯科大学卒業  
2002年 東京医科歯科大学, 摂食機能構築学  
2012年 University of Zurich, Department of  
Computerized Dentistry

2013年 東京都千代田区にてエスデンタルオフィス開業  
日本臨床歯科CAD/CAM学会 理事

## 次世代の包括的治療を考察する

貞光謙一郎（貞光歯科医院）

Considering next generation comprehensive treatment

Sadamitsu K (Sadamitsu Dental Clinic)



The treatment is based on a comprehensive concept considering one oral unit. In recent years, using the jaw movement function device as a dynamic occlusion condition and the occlusion diagnosis device as a static occlusion condition, we aim at comprehensive treatment to have a better prognosis course as an objective standard.

日常臨床のなかでは、現在も患者の主訴である部位のみを治療する対症療法が多く見られ、主訴に至った原因を究明し、治療に移る原因療法を考慮する歯科医師は少ないように思われる。当院においては一歯単位でなく一口腔単位を観察し治療を施術するようにしている。顔貌から口腔内写真の撮影、フェイスボウトランスファーを行い、採得した模型を咬合器に装着し診査を行う。治療咬合の要件としては安定した顎頭位、最適な咬合高径と水平的な顎位、的確な前歯の誘導路に臼歯部での咬合安定性、歯列の連続性などを考慮しながら、診断・治療計画の立案を行っている。

先人の先生方から学んだ数多くの要件を満たすことにより、多くの症例によって良好な予後経過が認められている。しかしながら一部では良好とはいえない予後経過を示すものも認められるようになってきた。そこでアナログからデジタルに移行していく歯科界のなかで、客観的な基準のもとで包括的な治療を進めていかなければならないと考えるようになってきた。顎口腔機能評価のガイドラインを参考に動的な咬合状態を顎運動機能装置で、静的な咬合状態を咬合診断装置にて測定・計測し包括的治療の流れのなかで客観的な基準として用いようと考えた。

しかしながら顎運動機能装置にて下顎運動を、咬合診断装置にて咬合状態を計測するも包括的な治療のなかでいかに臨床応用すべきかは示されていなかった。そこで臨床家のできる範囲でのデータの収集を行い治療の流れのなかで2012年頃より応用をはじめた。術前・術中・術後にデータ採得を行い顎運動の視覚的評価や表示される数値を評価しながら治療を進めるようにしている。従来の手法と比較して時間はかかるものの、顎の運動評価を包括的な治療の概念に含めることが可能となり、臨床的な結果も向上していると思われる。基礎資料におけるComputed Tomography(CT)の装置の有用性も感じている。臨床家にとって顎頭位の分析は非常に困難であった。経験値の高い術者の手指での誘導により安定した顎頭位を採得し、咬合器模型と共に診査・診断し、治療の基準位として用いてきた。

しかしながら、現在では術前や術後にCTを撮影することにより画像を重ね合わせ分析し、顎頭の診断が可能となってきた。また軟組織と骨画像を重ね合わせ咬合高径や水平的顎位の確認や咽頭容積の測定、また顎運動の計測までが可能となってきている。

1920年頃より一口腔単位での治療の概念が導入され、様々な視点より幾度となく改変が加えられ臨床に適した術式となったと考えている。また数多くの良好な臨床結果と予後経過が認められていることから、包括的治療の概念は確立してきたようにも思われる。しかしながら、客観的な評価が乏しかったことも周知の事実である。

歯科にデジタルが導入されることにより包括的な治療のなかで応用することにより、より精度の高い治療を行うことができると考えながら、日常臨床に取り組んでいる。

### 略歴・学会活動

日本顎咬合学会	次期理事長・指導医
日本審美学会	代議員・認定医
日本臨床歯科学会	指導医
朝日大学	非常勤講師

## 口腔機能回復のための三次元的診断, ガイドドサージェリー, 補綴治療計画

松川敏久 (松川歯科医院)

Three Dimensional Diagnosis, Computer-Guided Surgery, and the  
Prosthetic Treatment Planning for the Oral Rehabilitation

Matsukawa T (Matsukawa Dentist's Office)



The innovations of digital dentistry have a great influence against treatment planning and the precise procedure for oral rehabilitation. Now, the digital tool is essential in our daily practice. With the rapid advancement, an advantage of the digital dentistry is increasing and will be the mainstream in the near future. But for the optimal long-term outcome, a combination of the analog and digital processes is still mandatory in the complex cases at the moment. In my presentation, I would like to show the workflow combining the digital and analog approach of clinical cases.

近年、診断・診療器材のデジタル化が進み、診査・診断・治療計画の立案に関しても大きな役割を果たしている。CT画像から得られる三次元的な画像により病変部の歯槽骨の幅や形態を把握でき、また根管治療においても根管の形態や第四根管の存在などを事前に確認できるようになった。インプラント治療に対しても、三次元的な画像を用いることで、審美的な要求も高く、高度な治療設計、術式が求められる前歯部の審美修復治療に対しても精密な診断を行うことが可能となり、その患者個人の硬・軟組織の状況に応じて予知性の高い、また状態によっては低侵襲での治療法の選択が可能となった。インプラント埋入前にもCT画像をシミュレーションソフトにより診断し、歯槽骨の状況に応じて骨造成の必要性の有無、埋入方向、深度を診断でき、診断をもとに製作したサージカルステントをインプラント埋入時に使用することで、事前に計画した埋入位置との誤差を最小限にとどめることも可能となった。特に患者への侵襲を考慮し、フラップレスでインプラント埋入を行う場合は、サージカルステントが有効であると感じている。またインプラント埋入位置のシミュレーションを行うと同時に、最終補綴物の形態、カスタムアバットメントの立ち上がりの角度も考慮することで、軟・硬組織の調和を考慮した、口腔機能回復のための最終治療計画を立案することも可能である。

そして臨床の場で導入され始めている口腔内スキャナーを使用することで印象から最終補綴物の製作をコンピュータ上でシミュレーションし、その情報をもとにミリングマシンによって最終補綴物を製作することも可能となった。CAD/CAMの技術、臨床応用内での進化が従来の歯科治療に対して大きな変化をもたらし、今後もその技術が進化することによって、実際の治療に対しての有効性のみならず、患者の治療データの管理という側面からもその有効性がさらに示されることであろう。しかしながら、現段階においては、精度的な観点から、全ての症例を口腔内スキャナーでスキャンしたデータから処置できるかという点、課題点も実際に存在し、現状としては、症例によってはアナログとデジタルを融合させながら、治療に取り組む必要があると感じている。またCT画像、スキャンニングシステム、シミュレーションソフトとデジタル化が進み診査・診断に活用できる情報量は多くなるが、それを活かせる診査・診断力を術者が持ち合わせておく必要がある。別の観点から見ると、支台歯およびアバットメントの形成についても使用する材料に応じて、形態や削除量を精密にコントロールする必要があり、マイクロスコープなどを使用し、拡大下での調整も有効である。そして使用する材料についても術者がその利点・欠点を十分に把握した上で、使用する材料の選択を行う必要がある。

本講演では現在の当院でのデジタルワークフロー、そしてアナログを融合させたデジタルワークフローについて、症例に応じて、それぞれの有効性について症例を通じて紹介したいと思う。

### 略歴

ストローマン社 インストラクター

大阪 SJCD マイクロコース コースディレクター

カールツワイス社 インストラクター

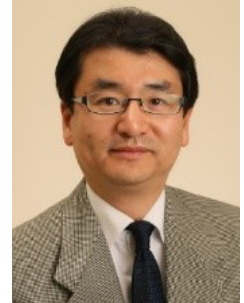
元大阪 SJCD 会長

大阪 SJCD レギュラーコース インストラクター



## デジタル修復治療と今後の展望

木本 克彦 (神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座  
補綴・インプラント学)



## Digital restorative treatment and future prospects

Kimoto K (Division of Prosthodontics & Oral Implantology, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry, Kanagawa Dental University)

In recent years, the advancement of digital technology solutions for dental treatment has been remarkable, and technological innovation in this field has advanced mainly through the development of two types of technology: Computer-Aided Design (CAD) and Computer-Aided Manufacturing (CAM) systems. In Japan, the national insurance coverage for hybrid resin crowns made by the CAD/CAM system provide an advantage: on daily clinical practice, the digital workflows become more familiar to both dentists and patients. In this lecture, I will introduce the current advancement state of digital technology solutions for dental treatment and its future prospects of digital dentistry.

近年、デジタルテクノロジーを応用した歯科治療、いわゆるデジタルデンティストリーの進歩はめざましい。このデジタルデンティストリーの推進に中心的な役割を果たしてきたのが、コンピュータ支援のもと設計から加工まで行う CAD/CAM 技術の進歩である。一般工業界で多品種少量生産を目的に発展してきたこの技術を歯科の修復治療(クラウンやインレー)に応用する試みは、1980年代に欧米を中心にすでにスタートしている。わが国においては「ハイブリッドレジンによる CAD/CAM 冠」の保険収載により、日常臨床においてデジタルワークフローが導入され、そのアドバンテージは術者・患者双方によく知られるところとなり、その恩恵は計り知れない。

これからデジタルデンティストリーをさらに推進していく上で、臨床現場における口腔内スキャナーの普及は大きなターニングポイントとなる。口腔内スキャナーが日常臨床に応用されることで、支台歯形成以外は、印象採得から補綴装置完成までのすべての工程がデジタルワークフローになる。このことは、単に従来の印象法がなくなり患者の負担が軽減されるばかりでなく、口腔内の状態をデジタル化しライブラリーとして保存しておくことで術者側にもこれまでにない大きなメリットをもたらす。例えば、緊急時における補綴装置の再製や紛失に対する即時の対応や術前のデータを持ち合わせていれば患者固有の歯冠形態の複製も容易になるなど新たな医療展開にも繋がる。また、診療データのデジタル化は、情報の一元化によりデータの統合活用も可能となる。口腔内スキャナーの静的な歯・歯列の情報に加えて、下顎運動などの動的な情報も補綴治療に反映できるようになる。現在、簡便で軽量な下顎運動計測システムも開発されており、口腔内データから補綴装置を完成させる一連のデジタルワークフローとデータを共有することで、理論的には生体に調和した補綴装置の製作が可能となる。

一方で、クラウン・ブリッジ・インプラント治療のデジタルワークフローは、日常臨床に浸透し、今では必要不可欠な技術となってきているが、義歯については、臨床応用が遅れている。特に部分床義歯では、構成要素の中に材質が異なる金属(クラスプやフレームワーク)とレジン(義歯床や人工歯)が混在しており複雑な構造を有しているため、CAD/CAM システムにより製作することは困難であり、現状ではフレームワークやクラスプを切削加工や積層造形によって製作が試みられている。しかし、全部床義歯については、海外ですでに商業ベースのシステムが稼働している。診療回数を少なくするために、印象採得と咬合採得を同時に行うなど独自の診療システムを展開しており、製作方法もレジンプレートから削り出すミリング加工から最近では3Dプリンターでの造形も試みられている。本講演では、上記のキーワードを中心にデジタル修復治療の現状と今後の展望について考察する予定である。

## 略歴

1988年	神奈川歯科大学歯学部卒業	2015年～現在	神奈川歯科大学附属病院 副病院長
2000年	米国カリフォルニア大学ロサンゼルス校 (UCLA) 歯学部 客員研究員	2017年	神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 補綴・インプラント学 教授(講座再編のため)
2007年	神奈川歯科大学 顎口腔機能修復科学講座 クラウン・ブリッジ補綴学分野 教授		

## CAD/CAM システムを自由診療で活用する為の 最新マテリアル

高橋周平 (株)松風 研究開発部)

New material for CAD/CAM system utilized for self-pay medical services

Takahashi S (Research and Development Dept., Shofu Inc.,)

The use of dental CAD/CAM systems is rapidly increasing in Japan with the advancement of digital dentistry. SHOFU offers "SHOFU S-WAVE CAD/CAM SYSTEM", a total solution system with an extensive product line-up, including scanners, software, milling machines, a sintering furnace and CAD/CAM-machinable materials. We have recently developed "SHOFU DISK ZR Lucent Supra", a novel multilayered zirconia material consisting of high-strength zirconia composition in the cervical layer and high-translucent zirconia composition in the enamel layer. In this seminar, we will report the latest information regarding this new zirconia material together with other related products.

日本国内において歯科用 CAD/CAM システムは、デジタル歯科技術の発展に伴って急速に普及しております。また最近では口腔内スキャナや 3D プリンタなど、次々と新しい技術が臨床応用されてきており、今後もこの技術革新が継続していくと期待されます。

こうした時代のニーズにお応えすべく、松風では、各種スキャナー、ソフトウェア、加工機、焼結炉および加工用材料を豊富にラインナップしたトータルソリューションシステム「松風 S-WAVE CAD/CAM システム」を提供しております。このシステムには、松風材料に適した独自のノウハウが凝縮されているため、材料特性を最大限に引き出し高精度・高品質の補綴装置の作製が可能となっています。加えてシステム対応材料として、CAD/CAM 冠用のハイブリッドレジンブロックをはじめ、グラスファイバー強化型レジンやジルコニアディスクなど、様々な材料のラインナップを取り揃えていることもシステムの充実に寄与しております。

その中でも、ジルコニアは CAD/CAM システムにより加工される材料の主流となり、近年急速に需要を拡大しています。1990 年代末に歯科に初めて導入された当初のジルコニアは、金属の代替材料として「ホワイトメタル」と呼称され、主にコア材やフレーム材として用いられていました。初期のジルコニアは、高強度・高靱性であったものの、透光性が低いため、陶材の前装を必要としました。その後、アルミナ含有量を低減させた高透光性 TZP、イットリア含有量を約 5 モル% に増加させ透光性をさらに改善した高透光性 PSZ が登場し、モノリシックジルコニアクラウンとして臼歯部のみならず、前歯部修復まで適用範囲を拡大できるようになりました。さらに近年では、歯冠色に調整したジルコニア粉末を積層させた色調マルチレイヤー構造を有する積層型ジルコニアディスクが各社より販売されています。

松風では、歯頸部側に高強度を有する TZP (3Y) 系ジルコニア組成、切端部側に高透光性を有する PSZ (5Y) 系ジルコニア組成で構成された新規積層型ジルコニアディスク「松風ディスク ZR ルーセント スープラ」を開発しました。本品は、トリプルグラデーション技術により、強度×透光性×色調が機能的にディスク内に配置されています。これより「ディスク 1 枚」でインレー、ラミネートベニアからロングスパンブリッジまで幅広い症例に対応可能となります。本セミナーでは、この最新のジルコニア材料の解説に加え、CAM ソフトウェアによりブリッジの適合性の向上や高精度のマージンライン再現を可能とした新規加工パス「スーパーファインモード」、その他ジルコニア補綴装置の製作に関する周辺材料について最新の情報をご提供します。

### 略 歴

2009 年 明治大学 理工学部応用化学科 卒業

2011 年 明治大学大学院 理工学研究科 修了

2011 年 株式会社 松風 入社 研究開発部配属

### 三浦教授が語るデジタルデンティストリーの最前線と今後

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)

#### Forefront of digital dentistry and the future

Miura H (Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University)



Today, the development of CAD/CAM systems in dentistry has made remarkable progress. Many types of blocks for CAD/CAM have been provided. Highly transparent zirconia and multilayer zirconia blocks etc. have been developed, the scope of clinical application has expanded. The intraoral scanner has also made great progress. Not only optical impression but also diagnosis of dental caries can be done. In this seminar, I would like to talk about the forefront of digital dentistry and the prospects for the future.

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ます。加工精度の向上により適合の良い高品質の補綴装置を誰でもが容易に作製することができるようになり、ロングスパンブリッジを含めたメタルフリーの審美修復の可能性が大いに広がってきました。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替わった昭和30年代に次ぐ一大変革期を迎えています。

鑄造冠は適合が良く、強度も高いことから長くクラウン・ブリッジの中核をなしてきました。溶けた金属が固まるときの結晶構造の偏析や鑄造欠陥を避けることができず、もともと金属が持っていた優れた性質を100%保った補綴装置を製作することができませんでした。

一方、CAD/CAMは均一に作られたブロックを削り出して補綴装置を製作するために、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ります。

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ました。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、患者さんの選択肢も増えてきています。

また、インプラント治療においては、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りました。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ます。さらに、義歯の作製や矯正歯科治療にもデジタル技術が応用され、デジタルデンティストリーのすそ野が大きく広がってきています。

切削加工の他に3Dプリンタの応用により、顎義歯など、切削加工では作製することが難しかった中空の義歯なども作製することができるようになりました。積層造形用の材料はまだ限られていますが、今後、様々な材料の開発が進めば、前歯部など個々の患者さんに合った細かい色調再現も可能になるものと思われます。

光学印象用のオーラルスキャナーも開発当初のものからかなり進化し、通常の印象材を用いた場合と遜色のない精度でスキャンが可能となりました。最新のスキャナーではスキャンのスピードもアップし、歯の表面や隣接面のう蝕の探知も可能になっています。

そこで、本セミナーではデジタルデンティストリーの最前線と今後の展望についてお話させていただきたいと思います。

#### 略歴

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



### デジタルデンティストリーにおけるヤマキンの研究開発

山添正稔 (YAMAKIN 株)

Research and Development of dental material in YAMAKIN for digital dentistry

Yamazoe M (YAMAKIN Co., Ltd)



We have been researching, developing, manufacturing and selling major three dental materials, which are precious metal alloys, ceramics, and composite resins. In digital dentistry, our dental materials for digital processing, which include the composite resin block for molar “KZR-CAD HR block 3 gamma theta” and the authentic zirconia disk “KZR-CAD Zirconia Gradation”, have been utilized by many dental personnel. We are also be developing LCD 3D printer “TRS 3D printer” with a large liquid crystal display and resin materials for 3D printer “iMAS series”. In this presentation, we'll provide more detailed information on these products introduced in the “Digital Dental Handbook”, which was published in August 2019.

近年、歯科業界においても労働生産性向上の必要性が叫ばれている。デジタル技術を活用することで、歯科技工のあり方を労働集約型から変えるだけでなく、歯科医院における診断、処置の精度向上、訪問診療のネットワーク化など、さまざまな情報を有効活用していくことで、新しい価値の創出も期待できる。

このような生産性向上の取り組みの一助になればという思いで、弊社は、歯科用 CAD/CAM システムの紹介をメインにした「歯科用 CAD/CAM ハンドブック」を 2015 年からこれまで計 7 弾、累計 6 万部以上発刊し、幅広い方に読んでいただいた。しかしながら、デジタル技術の進化のスピードは速く、すぐに情報が陳腐化してしまう。すでに CAD/CAM だけにその技術はとどまらないので、歯科におけるデジタル技術全般をわかりやすく伝え、少し先の未来を想像する機会になるよう「歯科用デジタルハンドブック」を本年 8 月に創刊した。

弊社は、貴金属合金、セラミックス、レジンといった歯科用マテリアル全般の研究開発および製造販売をおこなっており、デジタル用途の切削加工用ハイブリッドレジンプロック「KZR-CAD HR ブロック 3 ガンマシート」を昨年、オーロラグラデーションで審美性を追求したジルコニアディスク「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」を本年上市し、多くの方にご活用いただいている。さらに、3D プリンター関連に関しても、LCD 方式 3D プリンター「TRS 3D プリンター」および 3D プリンター材料「iMAS (アイマス) シリーズ」を展開する。

今回、本学会の参加者の皆様に献本させていただいた「歯科用デジタルハンドブック」内で紹介したこれらの製品について、さらに詳細な情報や検証結果などをお伝えする。

#### ・「TRS 3D プリンター」

日本語のタッチパネルで容易に操作できるユーザビリティに優れた光造形 3D プリンター

大型液晶ディスプレイによる面照射のため、大きなものや一度にたくさんのものを精度よくスピーディーに造形が可能

#### ・「iMAS (アイマス) シリーズ」

LCD 方式に最適化した 3D プリンター用レジン材料

#### 略 歴

1993 年 大阪歯科大学歯科技工士専門学校専攻科卒業

1993 年 山本貴金属地金株式会社入社 本社技術研究部研究員

2002 年 高知工科大学大学院工学研究科修士課程修了 修士 (工学)

2010 年 松本歯科大学大学院歯学独立研究科博士課程修了 博士 (歯学)

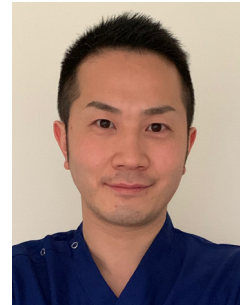
現在 YAMAKIN 株式会社 執行役員 (学術担当) 主席研究員, 松本歯科大学非常勤講師, 石川県歯科医師会立歯科医療専門学校非常勤講師

### 勤務医が感じるデジタルデンティストリー

西川真登（きたみち歯科医院）

The dentist who is employed feels digital dentistry

Nishikawa M (Kitamichi Dental clinic)



It is difficult to give medical care without receiving the benefit of the digital gadget in dentistry now. In addition, those digital gadgets do not remain in a tool only for examination, a diagnosis, treatment and it is nearer and does the distance of a dentist and the patient.

I speak that I say how you do the distance of a dentist and the patient soon by using these digital gadgets this time.

現在、歯科界における「デジタル」という言葉はもう当たり前すぎて、目新しさはなくなったように思います。デンタルショーや歯科雑誌、歯科セミナーなどでも耳目にしない日はありません。もちろん日常生活におきましてもパーソナルコンピュータやスマートフォンなどデジタル機器なしでの生活は可能ですが、何か不便で物足りないと感じられるのではないのでしょうか。

しかし「歯科におけるデジタル化」についてまだまだ必要ないと思われる先生方もいらっしゃるかもしれませんが、ふと考えてみますと、カルテ入力における電子カルテ、レントゲン機器と撮影データの保管場所、患者さんのアポイントの管理など、ちょっとしたことで歯科のデジタル機器は身近にあります。

私が歯科大学で勉強していた頃はデジタルの「デ」もほとんどなく、学んだことといえば寒天アルジネート印象や石膏模型、ワックスアップ、埋没・鋳造といったアナログなことを学び、それがむしろ当然で当たり前だと思っていました。そして歯科大学を卒業後、研修医を経て、たまたま幸運にもCT、マイクロスコープ、CAD/CAMの設備がある一般開業医のもとで勤務させていただきそこで感じたのは、これらのデジタル機器に触れば触れるほどそれが使えなくなってしまうと非常に不便を感じ、「ないとなら診療ができない、むしろないなら診療したくない」とまで感じるようになりました。私が実際に経験したのは、CTが故障してしまうと、親知らずの抜歯1つ取っても正確な診査・診断ができなくなりますし、痛みがある患者さんを目の前にしても正確なことがいえず困る時が多々ありました。

CAD/CAMにおきましては、今まで1週間以上かかる修復物が1日でできるという光景を初めて見たときは、雷に打たれたような衝撃を受けたのを今でも鮮明に覚えています。そしてこのとき「これから必ず歯科はこういう時代になる」と確信しました。デジタル機器が使えると、従来のアナログ的な手法を用いた臨床に比べて、より精密でより早い治療が可能になることを体験してきました。

今やデジタルデンティストリーによる技術革新で、保険適応のCAD/CAM冠を始めセラミックス修復物にはもちろんのこと、CTによる診査・診断、インプラントのサージカルガイド作成、光学印象のデータから3Dプリンターで作成するデジタル模型など数多くのことがデジタルの技術により従来の方法よりも高精度で短期間にできるようになってきました。

私は現在、兵庫県姫路市のきたみち歯科医院で勤務医をしており、当院にはCT、マイクロスコープ、CAD/CAMだけではなく、それ以外にもショールームに展示されている最新で最先端の様々なデジタル機器が揃い、それが実臨床でどのように機能しているのかを目の当たりにしています。そこで勤務医という立場から、実際に機器をどのように使用してどう感じるかということを発表させていただきます。

#### 略歴

明海大学歯学部卒

日本臨床歯科 CAD/CAM 学会 会員

日本顕微鏡歯科学会 会員

日本外傷歯学会 会員

## IOS と CARES VISUAL を用いたインプラントサブジンジバルカントゥアの革新的な印象法 ～ IEOS テクニックとストローマン CARES デジタルソリューションの優位性～

笹田 雄也（船越歯科歯周病学研究所）

A novel digital impression technique for transferring subgingival contours around implants and the intaglio surface of the pontic to definitive digital casts by using an intraoral scanner and CARES VISUAL

Clinical advantages of IEOS technique and Straumann CARES Digital Solutions

Sasada Y (Funakoshi Research Institute of Clinical Periodontology)



The accurate transfer of the subgingival contours around implant-supported interim restorations and beneath the pontics is essential for providing the dental technician with the necessary information to fabricate optimal definitive restorations. However, once the interim restoration is removed to make an impression, the subgingival tissue, which is no longer physically supported, tends to collapse. The purpose of the presentation is to describe a novel digital workflow that enables an accurate transfer of the subgingival contours from the interim restorations to the definitive restorations in the esthetic area by using an intraoral scanner and Straumann CARES VISUAL software. This technique can reduce clinical and laboratory time, as well as the necessity of storing gypsum casts. I would like to present its clinical steps, clinical advantages, indications and accuracy.

機能的、審美的に適切な最終補綴物の製作のため、特に審美部位インプラント修復ではプロビジョナルレストレーションによって形成されたサブジンジバルカントゥアの形態を技工士に正確に伝達することが極めて重要である。しかし、印象採得のためにプロビジョナルレストレーションを撤去すると、インプラント周囲軟組織はすぐに変形を起こしてしまうため、一般的にカスタム印象コーピングを用いた印象が推奨されている。

一方、口腔内スキャナー（以下 IOS）を用いたデジタル印象では、スキャンボディのカスタマイズが不可能であるためインプラント周囲軟組織の変形を防ぐことができず、審美部位インプラント修復には不向きであるとされてきた。この IOS の欠点を克服するため、筆者は IOS を用いてサブジンジバルカントゥアを正確かつ迅速に印象することを可能にする革新的なスキャン法、『Intra-and-Extra Oral Scanning Technique』（以下 IEOS テクニック）を考案した。これは IOS を使用してプロビジョナルレストレーションを口腔『内・外』でスキャンし、そのデータを Straumann CARES VISUAL ソフトウェアを用いて最終補綴物に移行する独特な手法である。この IEOS テクニックは審美部位インプラント修復においても IOS を用いたデジタル印象を可能とし、さらに次に挙げる臨床上的の利点をもたらす。

従来法（カスタム印象コーピングを用いたシリコン印象）と比較した IEOS テクニックのメリット

- ・チェック時間を短縮できる（カスタム印象コーピングを作成する必要がない）
- ・技工作業を大幅に短縮できる（従来法ではプロビジョナルレストレーションのフルカントゥアをコピーするために、2つの模型をラボスキャナーを用いてスキャンする必要がある。すなわちカスタム印象コーピングを用いた印象から作成されたガム模型のスキャンから歯肉縁下形態をコピーし、さらに形態参考模型のスキャンから縁上形態をコピーしている。一方、IEOS テクニックではプロビジョナルレストレーションを口腔『内・外』でスキャンしたデータから縁上・縁下形態の全てをまとめてコピーできるため、技工作業を大幅に短縮できる）
- ・カスタム印象コーピングを作成するための模型の保管が必要ない
- ・プロビジョナルレストレーションのサブジンジバルカントゥアの形態を、より高い精度で技工士へ伝達することを可能とする

以上より、IOS の欠点とされていたサブジンジバルカントゥアの印象は、IEOS テクニックと Straumann CARES VISUAL ソフトウェアを用いることで、むしろ IOS だけが持つ大きな利点へと変貌する。そのため現在の筆者の臨床において、『カスタム印象コーピングは全く必要のないもの』となった。IEOS テクニックはストローマン CARES デジタルソリューションによってもたらされた、新たなインプラント修復の方法として日々の臨床に極めて有益なものであると考える。

今回はその臨床手順や利点、適応症の考察やエビデンスレベルでの精度の検証を通して IEOS テクニックの詳細を解説したい。また当院における TRIOS を中心とした CARES デジタルソリューションを用いたワークフローの精度向上の試みやその優位性を紹介したいと思う。

### 略 歴

2004年 九州大学歯学部卒業  
2004年 九州大学病院 義歯補綴科勤務  
2008年 船越歯科歯周病学研究所勤務

2015年 テキサス大学サンアントニオ校歯周病科留学 (ITI Scholar)  
2018年 ITI Fellow

## 3Dプリンターを使ったデジタル臨床

柳 崇貴 (株)ヨシダ 画像情報統括部 CAD/CAM 部)

### About Digital Dentistry with using 3D Printer

Yanagi T (YOSHIDA DENTAL TRADE DISTRIBUTION CO.,LTD.)

A word as digital dentistry has started to be usual. It's designed based on the data which acquired an optical impression by a scanner in the mouth, and it's utilized in the various clinical fields. 3D printer is also familiar equipment, and a lot of clinical examples come up. The material is also enriched. We will show the machine and actual sample made by Zenith printer. Also, we will explain the manufacturing process of each use cases.

デジタルデンティストリーという言葉がごく普通に使われるようになってきましたが、デジタルデンティストリーといわれて、実臨床で何をまず頭に思い浮かべられるでしょうか？ CAD/CAM 臨床、口腔内スキャナーによる光学印象、ガイドドサージェリーなどがキーワードになることは直ぐにピンとくる方は多いのではないかと思います。

しかしながら、具体的にどの機械がどのようにデータでつながり、どのような工程で何ができてくるのかをご理解されている人はまだそれほど多くはないのではないのでしょうか？ 大きな流れは、口腔内スキャナーもしくは模型スキャナーで光学印象を取得した STL データを基に、CAD ソフトウェア上でデザインがなされ、インレー、クラウン、ブリッジをはじめ、インプラント上部構造や、暫間補綴など、様々な臨床分野で活用されている。これらの多くは、これまでミリングマシンで切削にて加工されてきましたが、最近では 3D プリンターも補綴物を作成する手段の一つとなってきました。3D プリンターではさらに、矯正用のアライナー用の模型、サージカルガイドの造形などにも利用され始めています。ひとことに「3D プリンター」といっても、性能・機能は多種多様となっています。

3D プリンターは、大きく分類すると 7 方式に分かれます。歯科で使われている方式は光造形方式が多く、これは 2 つの方式に分かれます。1 つは、SLA 方式といって UV ライトで「点照射」させ材料を硬化させる方式と、DLP 方式といって「面照射」させる方式があります。DLP 方式を使うメリットは、SLA 方式に比べ造形時間を短くすることができます。一方 SLA 方式を使うメリットは、精度を高めることができます。使用用途に応じて、造形方式を選定し、造形する積層厚み変更するなど使い分けを行います。最近では、材料もモデル用、ガイド用、キャスト用、テンポラリー用、トレー用、矯正用など機械同様に多種多様に開発が進められています。実際にこれらの機械、材料を使い、臨床に適用している事例も多くなってきています。

本大会では、韓国 DENTIS 社の ZenithD (DLP 方式) の実機、材料の現物、造形されたサンプルを展示し、それぞれのワークフローを説明いたします。



### 各種積層造形システムの概要説明および デモンストレーション

樋口鎮央（大阪歯科大学医療保健学部，和田精密歯研(株)）

The explanation of an overview of various additive manufacturing systems,  
and the demonstration

Higuchi S (Department of Oral Health Engineering Faculty of Health Sciences Osaka Dental  
University, Wada Precision Dental Laboratories co., LTD)



I will explain the overview of the resin and the metal additive manufacturing system that are currently used and of the ceramics additive manufacturing system which is paid attentions to future. And I will also report current challenges for that as well as I will introduce some notices when using the resin additive manufacturing system through a demonstration.

近年のCAD/CAMシステムの発展は目覚ましいものがあり、切削加工システムにおいてはジルコニアを中心に保険適用となったCAD/CAM冠や義歯用材料も含めてその使用材料も多様化してきている。一方の積層造形システムにおいては各歯科メーカーも樹脂の積層造形システムを本格的に随時販売の予定をしており、非常に注目度が高くなってきている。中でも樹脂の液槽光重合タイプシステムの低価格化、精度の向上、造形時間を短縮したシステムの開発が進み、歯科分野でも使われ始めているところを紹介したい。

しかし、精度を要求されない製品には十分活用できるが精度を要求される製品については各システムの見極めがまだまだ必要と思われる。今後はテンポラリークラウンや最終義歯製作へも適用を検討されており、修復物の安定供給をする上においても非常に注目されているところである。

そのような中、われわれは先行して金属粉末積層造形システムを導入し、製品化しているが新たな展開を行うために再度、各種試験を行ったので機械的物性の一部を報告するとともに現状の問題点、および、改善点についても報告したい。そして、現在ではシミュレーションソフトを活用することにより、CT、レントゲン、石膏模型、セファロ等のデータを一定基準の基で合成することができ、これまで見えなかったところを可視化できるようになっている。そのデータより、一気に現状のデジタル技術を活用し審査診断より最終修復物までデジタル技術で製作できるようになり、その活用症例も合わせて紹介する。

また、現在ではこれまでの歯科医院での印象採得法から口腔内スキャナーによる光学印象法が使われ始めている。そうすると口腔内スキャナーのデータが転送されてきた上でそのままCAD設計を行って金属粉末積層造形技術にて製作できるようになるので製作時間の短縮と材料節約、患者の来院回数の短縮に繋がるため、大きく期待されている。しかし、デンチャー用フレーム等大型装置になると、まだまだ応力ひずみの開放が十分でなかったりする部分もあり、適合性への課題は残るものの、利点も多く、今後も多くの症例に活用したい。

また、海外においては数年前よりセラミックスの積層造形システムも製品化されているがまだ、比較的小型の製品しか製作できないため、工業界においては小型部品の製作例等をサンプルとして展示しているのが多く、既に数社は国内に販売代理店ができています。材料としてはアルミナ、ジルコニア、ハイドロキシアパタイト等が造形できるため、歯科の修復物製作においては材料的にもサイズのにも非常に適しており、活用先の一つとして販売メーカーは元より、各歯科メーカーも注目しているところであり、そのあたりも紹介したい。

後半部分ではそれらの中で樹脂の積層造形システムを使用して修復物製作をする上での注意点等を踏まえて実機を使用していくつかの修復物のデモンストレーションを行う予定である。

#### 略歴

1976年 和田精密歯研(株)入社

2009年 和田精密歯研(株) 常務取締役 生産本部長

2017年 和田精密歯研(株) 顧問

2018年 大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科 講師

2018年 大阪歯科大学大学院医療保健学研究科 助教

## I-1

### **Printing accuracy, mechanical properties, surface characteristics, and microbial adhesion of 3D-printed resins with various printing orientations**

Ji Suk SHIM<sup>1</sup>, Jae Jun RYU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Korea University Ansan Hospital

<sup>2</sup>Korea University Anam Hospital

#### 1) Purpose

This study was to evaluate the effect of printing orientation on the printing accuracy, flexural strength, surface characteristics, and microbial response of 3D-printed denture base resin.

#### 2) Material and methods

Specimens were printed with denture base polymethyl methacrylate with 3 printing orientations (0, 45, and 90 degrees). The printing error rate, flexural strength, roughness, hydrophilicity, surface energy, and response to *Candida albicans* were evaluated.

#### 3) Results

Specimens printed at a 90-degree orientation showed the lowest error rates for length, and those printed at a 45-degree orientation showed the highest error rates for thickness ( $P<.001$ ). Flexural strength increased in order of the specimens printed at orientation degrees of  $90<45<0$  with statistical significance. The 45-degree oriented specimens showed higher roughness and surface energy compared with those of other groups ( $P<.001$ ). A higher proportion of *Candida albicans* was found in the specimens printed at orientation degrees of  $90<45<0$  with statistical significance.

#### 4) Conclusions

Printing orientation significantly influenced the printing accuracy, flexural strength, roughness, and response to *Candida albicans*. Therefore, the printing orientation should be carefully decided to fabricate products with appropriate properties.

#### keywords

3D printing; Printing orientation; denture base



**Evaluation of the relationship between occlusal curvatures and arch width in healthy Chinese adults: a digital measurement study**

Ying ZHAI

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Chonnam National University, Gwangju, Korea

1) Objectives

This study was to evaluate the monson's sphere, curve of wilson and curve of spee in the mandibular arch of Chinese adults using a digital measurement and to investigate the relationship between occlusal curvatures and arch width.

2) Methods

Mandibular dental casts from 58 healthy adult Chinese were scanned and generated the virtual models with a laboratory scanner. The arch width between bilateral second molars, radius of monson's sphere and the first molar curve of wilson were measured by using the computer software Geomagic Control X. The depths of right and left curve of spee were examined by 10 points selected on the cusps of posterior teeth. One-way ANOVA, pearson's correlation test and independent t-test were performed to analyze the statistical significance ( $p=0.05$ ).

3) Results

The mean radius of monson's sphere and curve of wilson were 122.34mm and 122.18mm. There were no significant differences between males and females in all measurements ( $p>0.05$ ). The curve of spee depth was increased significantly ( $p<0.001$ ) to a mean maximum on mesio-buccal cusps of first molars, 1.57mm on the left and 1.46mm on the right side respectively. The positive correlations were shown between the arch width, radius of monson's sphere, and curve of wilson.

4) Conclusions

The radius of monson's sphere in Chinese adults was greater than the 4 inch value, but no significant sexual dimorphism in the three-dimensional characteristics of occlusal curvatures. The subjects with the wider mandibular arch were examined to have the flatter occlusal curves. The shape of curve of spee will assist as a reference for prosthetic restoration and orthodontic treatment.

keyword: digital measurement, occlusal curvatures, arch width

## I-3

### **Colorimetry of natural teeth and multi-layered zirconia crowns using a spectral imaging device**

Sachiko KONISHI<sup>1</sup>, Kazumichi WAKABAYASHI<sup>1</sup>, Masayuki OSUMI<sup>2</sup>, Zhanyue WANG<sup>1</sup>, Fangfang JI<sup>1</sup>, Jeison CARBAJAL<sup>1</sup>, Shinya OKAMURA<sup>1</sup>, Takashi NAKAMURA<sup>3</sup>, Hirofumi YATANI<sup>1</sup>

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

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

<sup>3</sup>Department of Oral Health Sciences, Otemae College

#### 1)Statement of problem

Recently, zirconia crowns with color gradation have been developed and used in the esthetic region. However, in terms of color gradation, there are no studies reporting whether such zirconia crowns have similar gradation to natural teeth.(H30-E6)

#### 2)Purpose

To evaluate the difference of color gradation from the cervical to the incisal area between natural teeth and full contour highly translucent multi-layered zirconia crowns.

Material and methods : Incisor zirconia crowns (Katana UTML, shade A2) were set to resin abutments with trying paste (Panavia V5, universal color), and the color of samples was measured by using a spectral imaging device (Office color science). The color of natural maxillary right central incisors was also measured by using the same device. The data were analyzed using a dedicated software and changes in L\* value were compared.

#### 3)Results

The L\* value of natural teeth increased sharply and curvilinearly from the cervical to the central area, and increased smoothly from the central to the incisal area. On the other hand, the L\* value of zirconia crowns increased smoothly and linearly from the cervical to the incisal area.

#### 4)Conclusion

This study shows that, the color gradation of natural teeth and zirconia crowns is greatly different.

**Digital approach integrating 3D facial scan and a virtual mockup for esthetic restorative treatment : A case report**

Hai Yen MAI, Yong-do CHOI, Hang-Nga MAI , Du-Hyeong LEE

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Institute for Translational Research in Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Korea

1)Objectives

This clinical case report described the digital workflow that combines a face scan, cone beam computed tomography and an intraoral scan to visualize the outcome of prosthodontic treatment in the anterior region to improves communication between clinic, laboratory and patients.

2)Methods

A patient with healthy general condition came for a restorative treatment after dental trauma of central maxillary incisors. A virtual patient replica was made by incorporating a face scan, cone beam computed tomography and an intraoral scan. Design mockup of definitive restorations was shown to the patient and modified according to the patient's desire.

3)Results

The definitive restorations were delivered to patient, and the patient was satisfied with the predictability of treatment workflow and esthetics of the restorations.

4)Conclusion

Within the limit of this report, the proposed digital workflow facilitates fabrication of optimal esthetic restorations, and enhances predictability of outcome of restorations.

keywords: Face scan, Cone-beam computed tomography, Intraoral scan, Image merging

## I-5

### **Volume analysis of the piezographic impression using digital technology**

Yuan GAO, Sattar AWUTI, Mariko HATTORI, Yujia WANG, Yuka SUMITA  
Maxillofacial Prosthetics, Tokyo Medical and Dental University

#### 1)Objectives

The morphology of piezographic impression has been studied to clarify the mechanism and the feature of the technique, however the method was complicated when conventional measurements were used. The purpose of this study was to measure the volume of piezographic impression using a digital technology.

#### 2)Methods

Six piezographic impression taken in our clinic were used in the study. The impression bodies were scanned with cone beam computed tomography and the surface data are extracted using different threshold for regular body and the heavy body of the silicone impression materials using 3D analyzing software.

#### 3)Results

The median(range) volume of hard and regular body were 4628.37(1698.45, 5951.55) mm<sup>3</sup> and 8660.13(5588.01, 10743.17)mm<sup>3</sup> respectively. The difference in Haunsfield Unit made it possible to separate the impression made by two different types of material.

#### 4)Conclusions

It was suggested that the procedure would be useful in the research on piezography in maxillofacial prosthetic rehabilitation.

keywords: piezography, volume, materials

**The role of three-dimensional glasses in visualizing printed images: A potential approach for visualizing maxillofacial prosthetics**

Mahmoud ELBASHTI, Amel ASWEHLEE  
Independent Dental Researchers, Tokyo, Japan

1) Purpose

The aim of this poster presentation is to highlight a potential approach for visualizing 2D images of maxillofacial defects and prosthetics in 3D mode within a poster presentation using 3D glasses.

2) Methods

To highlight the capability of this approach in the field of maxillofacial prosthetics, various 3D maxillofacial defects and prostheses examples are presented in this poster. Each 3D data was opened by 3D viewer software, screenshotted and saved as JPEG image format. Each image was imported to Photoshop Adobe image editing software separately to add the 3D effect which include original image layer, cyan layer shifted 50 pixels to the left to show the red effect, and red layer shifted 50 pixels to the right to show the blue effect. Both original images and 3D effect images were imported to a poster designed framework and placed in position using Power Point Microsoft Office software. The poster was then printed on A0 size paper poster format. Blue and red 3D glasses were used to visualize the 3D effect images within the poster.

3) Result

Two-dimensional images were successfully edited to add 3D effect, printed within a poster, and visualized in 3D mode using 3D glasses. Using 3D glasses showed enhanced visualization for maxillofacial defects especially in the depth direction (Z).

4) Conclusion

The use of 3D glasses with added 3D effect to 2D images have effectively utilized in the field of maxillofacial prosthetics. Such approach would be used to improve the 3D visualization of 2D images within poster presentations, resulting in a better visualization and improved learning experience.



## I-7

### **Effect of abutment superposition process of dental model scanner on final virtual model**

Beom-Young YU<sup>1,2</sup>, Keunbada SON<sup>1,2</sup>, Kyu-Bok LEE<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

<sup>2</sup>Advanced Dental Device Development Institute, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

<sup>3</sup>Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

#### 1) Objectives

The purpose of this study was to verify the effect of the abutment superimposition process on the final virtual model in the scanning process of single and 3-units bridge model using a dental model scanner.

#### 2) Materials and methods

A gypsum model for single and 3-unit bridges was manufactured for evaluating. And working casts with removable dies were made using Pindex system. A dental model scanner was used to obtain CAD reference model (CRM) and CAD test model (CTM). The CRM was scanned without removing after dividing the abutments in the working cast. Then, CTM was scanned with separated from the divided abutments and superimposed on the CRM (n=20). Finally, three-dimensional analysis software was used to analyze the root mean square (RMS) and Mann-Whitney U test was used for statistical analysis ( $\alpha=.05$ ).

#### 3) Results

The RMS mean abutment for single full crown preparation was 10.93  $\mu\text{m}$  and the RMS average abutment for 3-unit bridge preparation was 6.9  $\mu\text{m}$ . The RMS mean of the two groups showed statistically significant differences ( $P<.001$ ).

**Correlation study between grip strength and implant hand torque**

Joon-Myung LEE<sup>1,2</sup>, Keunbada SON<sup>2,3</sup>, Kyu-Bok LEE<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

<sup>2</sup>Advanced Dental Device Development Institute, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

<sup>3</sup>Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

1) Objectives

The purpose of this study was to measure and correlate the grip strength and implant hand torque.

2) Methods

The grip strength was measured using a dynamometer on adult male and female dental students. The hand torque was measured using a hand screwdriver. At this time, the implant hand torque was precisely measured using a torque meter (MGT12; Mark-10). In the statistical analysis, the correlation between the fitness and trueness was conducted by Pearson correlation test ( $\alpha=.05$ ).

3) Results

There was a significant correlation between grip strength and implant hand torque. As the grip strength increased with positive correlation, hand torque tended to increase.

## I-9

### **A comparative study of the fitness and trueness of a three-unit fixed dental prosthesis fabricated using two digital workflows**

Keunbada SON<sup>1,2</sup>, Daehee JANG<sup>3</sup>, Kyu-bok LEE<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Department of Dental Science, Graduate School, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

<sup>2</sup>Advanced Dental Device Development Institute, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

<sup>3</sup>Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 41940, Republic of Korea

#### 1) Objectives

The purpose of this study was to measure and correlate the fitness and trueness of a 3-unit fixed dental prosthesis (FDP) fabricated using two digital workflows.

#### 2) Methods

The digital workflows were divided into chairside (closed type) and in-lab (open type) groups. The scanning, CAD, and CAM processes were conducted with 3shape E1 scanner, exocad CAD software, and DDS EZIS HM, respectively, in the in-lab group; and with intraoral scanner, CAD software, and MC XL (CEREC), respectively, in the chairside group. The fitness of the fabricated 3-unit FDPs was evaluated by scanning the silicone replica of the cement space and analyzing the thickness of the silicone replica in the 3D inspection software. The trueness of the milling unit was analyzed by 3D inspection software.

#### 3) Results

The marginal and internal fit were significantly lower in the in-lab group at all measurement positions ( $P<.001$ ). The trueness of the milling unit was significantly higher in the in-lab group compared to the chairside group ( $P<.001$ ). The use of appropriate equipment in an in-lab digital workflow enables a better fabrication of 3-unit FDPs than a chairside digital workflow, and poor trueness on the inner surface of the crown adversely affects the internal fit.

## Jl-1

### **Digital dental planning & digital collaboration treatment**

Masanori TODA

T&S Planning Inc.

#### 1) Objectives

Today, the digital dentistry is growing rapidly and the dental practitioners are distressed with the material and technical limitation. In this presentation we have used several systems to create the final orthodontic digital image with out put with printed implant surgical guide followed with implantation. Not only visually but also clinical accuracy is important to support the dentist as a dental technician. This presentation shows a technique, which could not be done in analog laboratory work. In order to use the right tools will make the digital collaboration possible and share the digital information between the dentist, dental technician and patients.

#### 2) Methods

Final implant restorative position image based on after the completed orthodontic movement was made from the digitalized examined study model taken with the silicon impression. Orthodontic movement was simulated digitally and diagnostic crown was designed with idealized position to identify the right position for the anchor implant. By using the digital image and data matching technique is the key of this process. Also, fitting the surgical guide over the unmoved original tooth position with the final orthodontic image was made with 3D printing. In order to have the necessary accuracy, analog adjustment was done after printing. Clear resin and inspection window was also opened in the final surgical guide to support the surgeon.

#### 3) Results

In this presentation the challenging area was in the process of working between several CAD systems and possible unknown errors followed by output accuracy. Basically Today's CAD design is done under one software. CAD software is also changing rapidly but still there are many limitations in designing. In addition, out put with 3D printing had another challenge in the material with rigid accuracy. In the results, final surgical stent had a good retention and accuracy to precede the implant surgery. Currently there are limitations in government-approved material and the CAD/CAM systems: therefore, when new material is launched or software is updated, final design and output will also change. We need to understand that digital dental treatment is constantly improving and without the effort of challenge, experiment and research we will not be able to achieve the next level treatment.

## JI-2

### **A novel design of mini-screw anchored maxillary molar distalizing device applying CAD/CAM technology**

Shuji YAMAGUCHI

Deutsche Dental & Orthodontic Office

The objective of this article is to present a novel design of mini-screw anchored maxillary molar distalizing device in the palate through the application of CAD/CAM technology. I designed the SHU- form in which the main part of the mini-screw anchored maxillary molar distalizing device is located in the posterior area of the palate. The SHU-lider device, which is a custom-made device that incorporates that new design and applies CAD/CAM technology, has superior intraoral adaptation, allows distal movement of the maxillary molars to be performed as intended and improve problems regarding lingual discomfort.

#### 1) Objectives

A conventional maxillary molar distalizing device using mini-screws in the palate applying sliding mechanics may cause deflection of the stainless steel wire due to the reaction of the orthodontic force of the open coil spring for distally moving the maxillary molars in some cases. As a result, the maxillary molars may become prone to buccal tipping movement. Moreover, when these conventional devices are used, the stainless steel wire connected to the mini-screws is located at the anterior portion of the palate, and therefore the tip of the tongue may easily come into contact, which may cause discomfort and there is also the possibility of having an effect when performing lingual training with oral myofunctional therapy. The purpose of the present article is to introduce a novel design of mini-screw anchored maxillary molar distalizing device in the palate through the application of CAD/CAM technology.

#### 2) Methods

I devised SHU-form with the purpose of ensuring maxillary molar distal movement as intended and improving problems such as lingual discomfort. In the SHU-form, a main part of superstructure connected to the heads of the palatal mini-screws is located in the posterior area of the palate. The SHU-lider device is a mini-screw anchored maxillary molar distalizing device manufactured with the SHU-form design in the palate through the application of CAD/CAM technology.

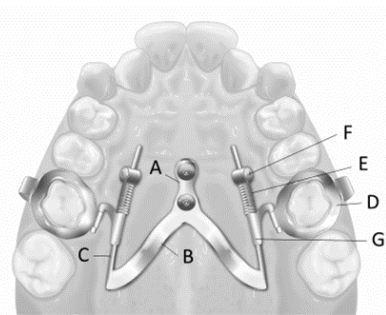


Fig: SHU-lider device. A: Coupling, B: Connector, C: Guide, D: Molar band, E: Open-coil spring, F: Activation lock, G: Sliding hook

#### 3) Results and Discussion

By taking an impression with the intraoral scanner and using a CAD/CAM technology, it is possible to accurately reproduce the three-dimensional position in the oral cavity and to manufacture this device with superior adaptation. Because the superstructure is mainly composed of a hard metal plate, it is possible to distally move the molar to a desired position with little deformation of the device when the orthodontic force is applied. In addition, when using the molar as an indirect anchorage after maxillary molar distal movement, more stable indirect anchorage can be established. Because the superstructure is not located in the anterior part of the palate, the tongue experiences relatively little discomfort, and it is less likely to interfere with myofunctional therapy for patients with lingual dysfunction.

### **Fabrication of monolithic zirconia crowns using additive manufacturing technology**

Yasuo UEDA<sup>1</sup>, Taihiko YAMAGUCHI<sup>1</sup>, Naoyoshi TARUMI<sup>2</sup>, Takeshi FUJITA<sup>2</sup>, Eiji YAMAGA<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Affiliation Crown and Bridge Prosthodontics, Dept. of Oral Functional Science, Faculty of Dent. Med. and Graduate School of Dent. Med., Hokkaido University

<sup>2</sup>SDL・HD CO., LTD, <sup>3</sup>Sapporo Dental Laboratory CO., LTD

In case of almost all crowns and bridges fabricated with CAD/CAM technology, the technology used is milling. However, milling has good accuracy but poor efficiency. If zirconia crown can be manufactured using Additive Manufacturing technology, it is possible to reduce cost significantly.

This time, we tried to fabricate a monolithic zirconia crown directly using a ceramic 3D printer.

#### 1) Introduction

Additive Manufacturing (AM) – also called 3D printing – is possible to reduce the costs as the production time depends on the work area rather than the number of products.

In this study, we got the chance to produce a monolithic zirconia crown using a newly developed ceramic 3D printer, and will report on the process and the simple verification results of the completed product.

#### 2) Materials and methods

##### (1) From abutment tooth formation to design of the crown with CAD

We formed an abutment tooth assuming a monolithic zirconia crown to the right lower first molar in the dentition model (Kavo DPS-Model), took an impression with silicone (GC Exafine Putty type + Shofu Jildefit Wash type), and made a working model with ultra-hard plaster (GC Fuji Rock). 3D measurements of models were performed using a D800 (3Shape) scanner, the crown's shape design was carried out using 'Dental Designer' CAD software, and the shape of the completed crown was outputted as STL files.

##### (2) Fabrication of monolithic zirconia crown by AM

As a 3D printer for ceramics, we used a CERAMAKER 900/100 (3DCeramSinto Co., Ltd., France). The material used was 3DMIX ZIRCONIA. After completing the molding, it was cleaned with an air gun, and degreased at 500°C for about 4 days using a degreasing furnace (Motoyama Co., Ltd.). After degreasing, it was sintered at 1450°C for 2 days in a sintering furnace (Motoyama Co., Ltd.) to complete a monolithic zirconia crown.

##### (3) Simple conformity inspection

The completed crown was subjected to a simple fitting test using a bite checker (GC Co., Ltd.).

##### (4) Comparison with CAD/CAM hybrid resin crown

A hybrid resin block was milled to make a CAD/CAM crown using the same STL data, and compared with the monolithic zirconia crown manufactured by AM.

#### 3) Results

The fitting test carried out using a bite checker. At a cross-section, in the monolithic zirconia crown there was approximately 25-155 μm space from abutment to crown inner surface, and in the hybrid resin crown was approximately 25-230 μm.

#### 4) Considerations

In the case of the simple fitting test, there is no difference compared with the milled hybrid resin crown, and it can be confirmed that the fitting of the AM monolithic zirconia crown to the abutment tooth is comparable to the hybrid resin crown provided clinically.

#### **【Acknowledgement】**

In the production of this monolithic zirconia crown, we received the kind cooperation of SINTOKOGIO, Ltd. and SINTO V-CERAX, LTD., for which we express our sincere appreciation.



## JI-4

**Deep learning approach to coloration of maxillofacial prostheses –optimization of hyper parameters-**Natsuki FUJIYOSHI<sup>1</sup>, Yuichi MINE<sup>2,3</sup>, Toru EGUCHI<sup>4</sup>, Takeshi MURAYAMA<sup>2</sup><sup>1</sup>Undergraduate School of Dentistry, Hiroshima University<sup>2</sup>Department of Medical System Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University<sup>3</sup>Translational Research Center, Hiroshima University<sup>4</sup>Graduate School of Engineering, Hiroshima University

In our previous study, we proposed a deep learning approach to the determination of pigments' quantities for coloring maxillofacial prostheses<sup>[1]</sup>. The purpose of this study is to find optimal values for hyper parameters which are used in our deep learning approach. To find the optimal values, we train a neural network, which is used for deep learning, with changing the values for hyper parameters. As a result, we found the optimal values for the number of hidden layers, the number of nodes in each hidden layer, and the number of epochs.

## 1)Objectives

Maxillofacial prostheses are used for morphologically and aesthetically repairing a part of the human body that is damaged due to trauma, surgery, or malformation. The maxillofacial prostheses are usually manufactured manually using silicone resin, but it is difficult to properly determine the blending quantities of pigments for the internal coloring of a maxillofacial prosthesis. In our previous research, we applied deep neural network(DNN) approach, which is one of AI(Artificial Intelligence) methods, to the determination of the quantities of pigments<sup>[1]</sup>. In that research, we created samples of various colors with different quantities of pigments, and we let the DNN learn the relationship between the colors and the quantities of pigments. Then, using the learned DNN, the quantities of pigments to reproduce a patient's skin color were determined. However, in that research, the values for various hyper parameters for learning were set roughly. The purpose of this study is to find the optimal values for hyper parameters used in the DNN.

## 2)Methods

The DNN consists of an input layer, an output layer, and any number of hidden layers between them (Fig.). Each layer is composed of an arbitrary number of nodes. We deal with three hyper parameters: the number of hidden layers; the number of nodes in a hidden layer; and epoch number which is the number of times that data set are repeatedly given for learning. In this study, the number of hidden layers was changed to 1, 2 and 3. The number of nodes in each hidden layer was changed from 10 to 100 in 10 steps and from 100 to 1000 in 100 steps. Then, for each combination of the number of hidden layers and the number of nodes, we performed K-fold cross validation which divides the data into training data and verification data, and carried out learning to find the optimal values for hyper parameters which minimize the loss function for the verification data.

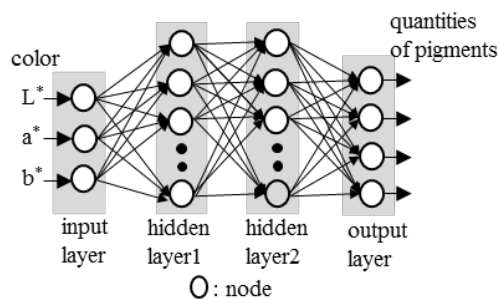


Fig. Deep neural network

## 3)Result

When the number of hidden layers was 2, the number of nodes in each hidden layer was 40, and the number of epochs was 968, the loss function for the verification data was minimized to 0.049.

## 4)Conclusion

By changing the values for the hyper parameters, the optimal values for the number of hidden layers, the number of nodes in each hidden layer, and the number of epochs in DNN were obtained.

## 5)Reference

[1]Mine Y. et al.: Epithesis fabrication using machine learning technic, The 58 th Annual Conference of Japanese Society for Medical and Biological Engineering, 2019.

## JI-5

### **Usefulness of reconstructed panoramic image in the mixed dentition using cone beam CT**

Yoshinobu HARA<sup>1</sup>, Satoshi TOKUNAGA<sup>1</sup>, Chihiro UEZATO<sup>2</sup>, Tsuneyuki TSUKIOKA<sup>1</sup>, Taira KOBAYASHI<sup>2</sup>, Takashi KANEDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

<sup>2</sup>Department of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

#### 1) Objectives

The best of our knowledge, few studies have evaluated images, such as panoramic photographs, that have been reconstructed using CBCT in mixed dentition.

The purpose of this study was to assess the usefulness of reconstructed panoramic image using CBCT in mixed dentition.

#### 2) Methods

This study was approved by the ethics committee at the authors' university (EC15-12-009-1).

Panoramic images were reconstructed from CBCT images and compared with conventional panoramic radiographs of 89 patients who underwent CBCT in orthodontics treatment.

The images were evaluated by examining six teeth: the first molars and the right upper and lower middle incisors, and four tooth germs: the second premolars. Six teeth were evaluated for visibility of the crown, alveolar crest, root apex, pulp cavity, and periodontal ligament space. Four tooth germs were evaluated for visibility of the crown and root. All these were awarded a score of 5-point scale.

Two oral and maxillofacial radiologists independently reviewed the images. The Mann-Whitney U test was used to determine the significance of differences between the imaging modalities, with p-values of <0.05 were considered statistically significant.

#### 3) Results

The maxillary alveolar crest, root apex, pulp cavity, and periodontal ligament space of left and right first molars; the maxillary root apex, and pulp cavity of the middle incisor; the maxillary crown and roots of left and right second premolars tooth germs; the mandibular crown, alveolar crest, root apex and pulp cavity of the middle incisor; were significantly more visible on the CBCT panoramic images than on the panoramic radiographs (P<0.05).

Reconstructed CBCT panoramic images were useful diagnostic tool in clinical situation.

## JI-6

### **Aligners for MTM can be manufactured in clinic using digital technology**

Masahiko MICHIDA

Michida Orthodontic Pediatric Dental Clinic, Ehime

#### 1) Objectives

Now a day in Japan, intra oral scanners have been used frequently in dental clinic.

So far, the intra oral scanner is mainly applied in the field of prosthodontic partial impressions.

New generation intra oral scanner, unlike the old model, is much more reliable in term of speed and quality, and gradually be applied in the full mouth cases of orthodontic treatment. It makes digital set up getting easier.(tooth alignment simulation of orthodontic treatment).

Intra oral scanning and digital planning made orthodontic treatment evaluation possible.

Thanks for the new technology of 3D printers and alinger production software, now it is possible to manufacture the alinger even in private clinic.

The objective of this study is to evaluate the time and cost of processing the case in clinic, in comparing with sending the case to specialized alinger company.

#### 2) Methods

In this study, TRIOS3 and iTero elements2 intra oral scanners were used.

The archform software was used to estimate the amount of alinger pieces needed in minor crowding model. Simulated 3D model was printed with 3D printer (form2), and aligners were made. The approximate total cost and time of self processing was evaluated and compared with the specialized alinger company.

#### 3 ) Results

Although there is some necessary investment, in the case which the number of alinger is around 10 pieces, for example relapse correction, the cost is lower than sending to a specialized alinger company. Actual working time can be controlled within 4 hours. It is worthwhile to invest intra oral scanner if the clinic have more than 20 cases a year.

## JI-7

### Patient satisfaction of complete dentures fabricated by CAD/CAM system

Katsura OHARA<sup>1</sup>, Yukari ISSHIKI<sup>1</sup>, Noriyuki HOSHI<sup>1</sup>, Norishige KAWANISHI<sup>1</sup>, Shintaro NAGASHIMA<sup>1</sup>, Makoto INOUE<sup>1</sup>, Daijiro KUBO<sup>1</sup>, Erika INOUE<sup>2</sup>, Katsuhiko KIMOTO<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Technical Department of Kanagawa Dental University Hospital

#### 1)Abstract

While the use of CAD/CAM technology is making remarkable progress for fabrication fixed dental prosthesis in digital dentistry, it has not been put to practical use in the field of removable dentures. In this interim analysis, a randomized controlled trial (RCT) was designed to compare the satisfaction of digital dentures (DD) fabricated by CAD/CAM system to conventional dentures (CD).

#### 2)Methods

Ten edentulous patients (male : female = 6 : 4, mean age 82 years) who were willing to undergo new complete denture treatments were participated in this randomized, crossover study. After informed consent was obtained, patients were randomly assigned to cross-over groups (DD-CD/CD-DD) by person in charge. The attending dentist was randomly chosen from three board-certified prosthodontists.

In the fabrication process of DD, DENTCA Tray was used for final impression, bite registration and gothic arch at the first visit. During the second visit, the Try-in dentures made by 3D printing technique were adjusted, and final dentures were delivered at the third visit. On the other hand, it took at least five visits to fabricate CD from primary impression, final impression, bite registration, try-in to delivery final dentures.

Total sample size of this study is twenty subjects, and patient satisfaction was assessed using VAS and O-HIP after fabrication of DD and CD. This study was conducted under the approval of the Ethical Review Board of our Hospital and specified clinical trials.

#### 3)Result

Three out of ten subjects dropped out.

Mean(Standard Deviation) of 7 Patients' Satisfaction Ratings of CD and DD on 100-mm VAS and OHIP-EDENT

Parameter	CD		DD		Parameter		CD	DD
	Upper	Lower	Upper	Lower				
General satisfaction	97(5)	77(24)	84(22)	73(34)	Functional limitation	Difficult chewing	2.6(1.0)	2.3(1.3)
	Chewing	87(18)	71(37)	83(23)		73(38)	Food catching	2.9(0.7)
Speaking	98(5)	81(19)	82(25)	82(26)		Dentures not fitting	3.1(0.4)	3.3(0.8)
Cleaning	98(3)	97(4)	93(10)	93(11)	Physical pain	Painful aching	2.6(1.0)	2.6(1.4)
Stability	98(4)	72(34)	93(7)	81(28)		Uncomfortable to eat	3.0(1.2)	3.4(1.1)
Retention	95(6)	56(39)	88(19)	80(21)		Sore spots	2.7(1.1)	3.3(1.0)
Comfort	98(3)	78(35)	89(13)	80(25)	Uncomfortable dentures	2.9(1.0)	2.7(1.4)	
Esthetics	96(7)	95(8)	95(7)	96(7)	Psychological discomfort	Worried	2.9(1.3)	2.9(1.5)
Painful	98(3)	73(34)	96(5)	76(35)		Self-conscious	3.4(0.5)	4.0(0)
					Physical disability	Avoids eating	2.1(1.2)	2.6(1.4)
Interrupts meals	3.3(1.0)	3.1(1.0)						
Unable to eat	3.0(1.0)	3.0(1.2)						
Psychological disability					Upset	3.7(0.5)	3.9(0.4)	
					Has been embarrassed	3.6(0.5)	3.9(0.4)	
Social disability					Avoids going out	3.6(1.1)	3.4(1.1)	
					Less tolerant of others	4.0(0)	4.0(0)	
					Irritable with others	4.0(0)	4.0(0)	
Handicap					Unable to enjoy company	3.9(0.4)	4.0(0)	
					Life unsatisfying	3.3(1.1)	3.9(0.4)	

VAS = visual analogue scale;  
CD = Complete Denture; DD = Digital Denture.

As a result, no significant difference was found in the patient satisfaction between DD and CD ( $p > 0.05$ ) using analysis of variance (ANOVA).

#### 4)Conclusions

According to this interim analysis, we found that patient satisfaction of DD and CD were almost equal. More subjects and further follow-up are scheduled to assess the validity of DD.

## JI-8

### **Evaluation of color measurement accuracy using two non-contact type dental spectrophotometric devices**

Tomonori ISOGAI, Shoko MIURA, Shohei TSUKADA, Daisuke TESHIGAWARA, Masanori FUJISAWA

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

**Objectives:** To evaluate the color measurement accuracy using the two non-contact type dental spectrophotometric devices. **Methods:** VITA A1-D4 shade guide was measured with two non-contact type dental spectrophotometers: Crystaleye Spectrophotometer<sup>®</sup> (Crystaleye) and RayPlicker<sup>®</sup> (RayPlicker) to evaluate of the matching rate of shade and colorimetric stability. **Results:** Shade match rate was higher for Crystaleye, but there is no significant differences. In most of the color measurement results, L\* was significantly higher in RayPlicker data ( $p<0.05$ ), and b\* was significantly higher in Crystaleye ( $p<0.05$ ). For all L\*, a\*, b\*, the standard deviations varied significantly for RayPlicker ( $p<0.05$ ).

#### 1) Objectives

In recent years, emphasis on dental esthetics are more increased. As a result the need for accurate color reconstruction has also increased. It is very useful to use a device such as a dental spectrophotometer in color reconstruction. Among them, a non-contact type dental spectrophotometer that can collectively acquire color data of the entire crown portion will be particularly effective when performing aesthetic crown restoration. The objectives of this study is to evaluate the color measurement accuracy using the two non-contact type dental spectrophotometric devices.

#### 2) Methods

VITA A1-D4 shade guide was measured with two non-contact type dental spectrophotometers: C Crystaleye Spectrophotometer<sup>®</sup> (OLYMPUS, Japan) (hereinafter called Crystaleye) and RayPlicker<sup>®</sup> (BOREA, France) (hereinafter called RayPlicker) to evaluate of the matching rate of shade and colorimetric stability. In process of color measurement, we used designated box tailored to each device for color measurement. Evaluation of the matching rate of shade and colorimetric stability were examined based on the obtained colorimetric data: shade determination and CIELAB data. All statistical analyses were performed using R version 3.6.0.

#### 3) Results

Shade match rate was higher for Crystaleye, but there is no significant differences. In most of the color measurement results, L\* was significantly higher in RayPlicker data ( $p<0.05$ ), and b\* was significantly higher in Crystaleye ( $p<0.05$ ). For all L\*, a\*, b\*, the standard deviations varied significantly for RayPlicker ( $p<0.05$ ).

The difference in the CIELAB color system values obtained by the two types of devices is inferred to be due to the characteristics of each device such as lenses, sensors, light sources, and software. In particular, the RayPlicker shows a pinpoint colorimetric value because the software colorimetric area is considerably smaller than the Crystaleye. For this reason, it is presumed that the colorimetric value of RayPlicker has a wide range.

**Efficacy of experimental silane primer to enhance the bonding performance of dual-curable resin cement to CAD/CAM resin**

Kaho ABE, Takashi ASANO, Masanobu WAKAMI, Satoshi YOSHIZAKI, Osamu KOMIYAMA  
 Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

1) Objectives

New materials for CAD/CAM, namely resin-ceramic hybrid materials (CAD/CAM resins), have recently been developed, and widely been used in dental treatment. The aim of this study was therefore to examine the effect of experimental silane primer on the shear bond strength of CAD/CAM resin.

2) Methods

Four types of CAD/CAM composite resin blocks, Katana Avencia Block (KA), Cerasmart270 (CE), Shofu Block HC (HC), Estelite Block (ES) were used. Two-bottle type experimental silane primer (ESP) was prepared by using  $\gamma$ -methacryloyloxypropyltrimethoxysilane,  $\gamma$ -MPTS and hydrochloric acid. A single drop each of liquids A and B prepared for ESP was mixed for 30 sec, and the mixture was then applied to the alumina-blasted resin block surface. After this, a silicone ring mold with a circular hole was placed on the silanized resin block surfaces. The hole inside the silicone ring was filled with the corresponding dual-curable resin cement to respective resin block and the dual-curable resin cement was irradiated with LED light for 30 sec. After the specimens were immersed in 37°C ultrapure water for 24 h, the shear bond strengths of each specimen were measured using a universal testing machine.

3) Results

The bond strengths of corresponding dual-curable resin cements to the silanized resin blocks ranged from 5.2 to 17.5 MPa. The bond strength was strongly affected by the type of resin blocks. With the exception of HC (1.2–9.8  $\mu$ m), it seemed that the efficacy of ESP to enhance the bond strength depended on the particle size of the silica filler utilized in the respective resin block, since the bond strength increased with increases in particle size of the silica filler utilized in this order: KA (0.04  $\mu$ m), ES (0.2  $\mu$ m) and CE (0.1–0.8  $\mu$ m). However, the silanized KA, HC and ES showed lower bonding performance than the respective control. This was due to the bonding site of the dual-curable resin cement being limited by the  $\gamma$ -MPTS species chemisorbed on the hydroxy, -OH group existed at the abraded silica surface, which had been freshly exposed on the CAD/CAM resin block during an alumina-blasting process. The observed result that ESP showed a greater bonding performance to CE block than G-Multi Primer was due to hydrochloric acid used for ESP providing sufficient amounts of protonated proton more effectively than MDP used for GMP, since the protonated proton induce a hydrolysis of the methoxy group of  $\gamma$ -MPTS.

The efficacy of the experimental silane primer on the shear bond strength of the resin cement to the CAD/CAM resins (Unit: MPa)

Resin block	Bond strength	
	Control	ESP
KA	5.9 (2.5) <sup>a</sup> <sub>A</sub>	5.2 (1.4) <sup>a</sup> <sub>A</sub>
CE	13.0 (4.2) <sup>a</sup> <sub>B</sub>	17.5 (5.9) <sup>b</sup> <sub>B</sub>
HC	17.8 (3.6) <sup>a</sup> <sub>C</sub>	13.6 (3.2) <sup>b</sup> <sub>C</sub>
ES	19.0 (4.3) <sup>a</sup> <sub>C</sub>	16.5 (4.3) <sup>a</sup> <sub>BC</sub>

Control: The corresponding of four types of resin cement adhesive systems for each block

ESP: Experimental silane primer

The different superscript characters (a-b) at each horizontal line indicate a significant difference in the mean bond strength in each experimental group and the different subscript characters (A-C) at each vertical column indicate a significant difference in the mean bond strength among four types of resin blocks ( $p < 0.05$ ).

The number of specimens was 15.

( ): SD



## JI-10

### Evaluation of edge stability of CAD/CAM glass ceramics

Ayaka FUJIMOTO, Tomohiro KUMAGAI  
GC Corporation

Lithium disilicate glass ceramics are known as clinically useful dental materials from the viewpoint of aesthetics and high strength. In accordance with the dramatic progress of digital-dentistry, various materials for CAD/CAM have been developed. The purpose of this study was to evaluate the edge stability of the novel lithium disilicate glass ceramic block. The results of this study were suggested that LS has the accurate designed edge compared to other materials after the grinding.

#### 1) Objectives

Various materials for CAD/CAM become increasingly popular in accordance with the dramatic progress of digital-dentistry. In particular, lithium disilicate glass ceramics are known as clinically useful dental materials from the viewpoint of aesthetics and high strength. We have developed a novel lithium disilicate glass ceramic block for CAD/CAM with superior physical properties. The purpose of this study was to evaluate the edge stability of the newly developed glass ceramic material using chairside CAD/CAM system.

#### 2) Methods

A 30-degree triangular prism was scanned with CEREC Omnicam (DentsplySirona) and five different CAD/CAM blocks were fabricated into the prism shapes with CEREC MC XL (DentsplySirona) (n=8). The materials comprised a fully crystallized lithium disilicate glass ceramic “Initial LiSi Block (LS, GC Corp.)”, a partially crystallized lithium disilicate glass ceramic “Product A (A)”, a fully crystallized lithium metasilicate glass ceramic “Product B (B)”, a partially crystallized lithium metasilicate glass ceramic “Product C (C)”, and a feldspar ceramic “Product D (D)”.

Arithmetic mean surface roughness (Ra) and maximum height (Rz) of the specimen’s edge were measured by 3D Measuring Microscope (VR-5000, Keyence) after the grinding (Figure, see arrow). The results were analyzed by one-way ANOVA and Turkey test. To analyze crystal structure of each material, SEM (SU-70, HITACHI) observation was also carried out, and related crystalline surface area was calculated by image analysis software.

#### 3) Results

Mean Ra ( $\mu\text{m}$  (SD)) for LS, A, B, C and D were: 7.2(1.6), 34.1(9.7), 33.1(13.9), 88.3(29.7) and 37.2(6.0), respectively. Mean Rz ( $\mu\text{m}$  (SD)) for LS, A, B, C and D were: 56.0(17.2), 228.8(120.3), 226.5(56.7), 539.2(198.5) and 267.9(107.2), respectively. These values of LS were significantly lower than those of the rest of the materials for both Ra and Rz ( $p<0.05$ ). SEM observation confirmed high density and fine crystal precipitation in LS glass matrix (relative crystalline surface area is 71.3%) and demonstrated that LS had smaller lithium disilicate crystals compared to the rest of the materials.

In this study, the crystal size and density affect the edge stability of dental prosthesis. It is suggested that Initial LiSi Block as a new lithium disilicate glass ceramic block has the accurate designed edge compared to other materials after the grinding and is also a useful restorative dental material for single-visit treatment.

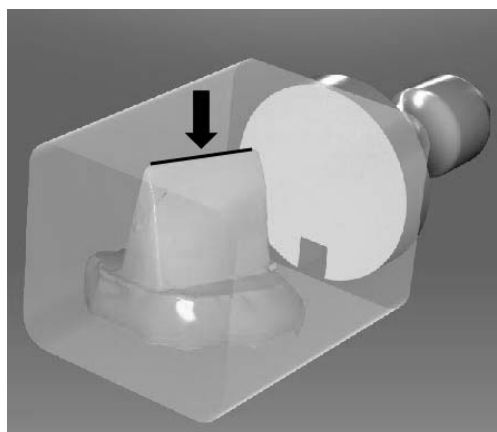


Figure 3D design of a triangular prism

### **Dimensional stability of dental model fabricated with vat photopolymerization**

Hidekazu TAKAHASHI<sup>1</sup>, Kazuyuki HANDA<sup>1</sup>, Yashuhiro HOTTA<sup>2</sup>, Naohiko IWASAKI<sup>1</sup>, Patcharanun CHAIAMORNSUP<sup>1</sup>, Yumi TSUCHIDA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Medical and Dental University, Graduate School of Medical and Dental Sciences

<sup>2</sup>Showa University, Faculty of dentistry

Dimensional accuracy of dental models fabricated by vat photopolymerization (VPP) with time has not clearly elucidated. The STL data of a full arch model with 4 balls were created using an optical precision measuring machine. Three-D models were fabricated using 4 VPPs (2 SLA and 2 DLP). The distances among 4 balls were determined using a coordinate measuring machine at 1 and 7 days after fabrication. Dimensional changes were compared with 3-way ANOVA and Tukey's comparison. Effects of systems and positions were significant but the remaining were not. These results suggested that dimension stability of model by VPP are acceptable.

#### 1)Objectives

Dental models fabricated by vat photopolymerization (VPP) are becoming popular, but their dimensional accuracy with time has not clearly elucidated. The aim of this study was to clarify the dimensional accuracy and its change with time of dental models fabricated with VPP.

#### 2)Methods

The full upper arch model with 4 6-mm diameter gage balls according ISO/FDIS 20896-1 was prepared. The STL data of the surface geometry of this model was created using an optical precision measuring machine (ATOS Capsule 200 MV 120), then 3D models were fabricated using 4 VPP systems (2 stereolithography (STL) and 2 digital light processing (DLP)). The distances among 4 balls were determined using a coordinate measuring machine (QM-Measure 35) at 1 and 7 days after fabrication. Dimensional changes were calculated based on the original distance and compared with 3-way ANOVA and Tukey's comparison.

#### 3)Results

The dimensional changes comparing the original model were -0.51 to 0.51 mm regardless measured periods. Three-way ANOVA revealed that systems and positions were significant but the remaining measuring periods and their interactions were not. These results suggested that dimension of model by vat photopolymerization showed slight deformation but stable within 7 days.

## JI-12

### Effects of printing direction on the strain of 3D printed rectangular specimens

Tamaki HADA<sup>1</sup>, Manabu KANAZAWA<sup>1</sup>, Maiko IWAKI<sup>2</sup>, Toshio ARAKIDA<sup>1</sup>, Yumika SOEDA<sup>1</sup>, Ryosuke OTAKE<sup>1</sup>, Awutsadaporn KATHENG<sup>1</sup>, Kazuo ANDO<sup>1</sup>, Shunsuke MINAKUCHI<sup>1</sup>

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

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

#### 1) Objectives

Recently, dentures made by stereolithography 3D printers have been available. However, 3D printer materials still have problems with mechanical properties due to printing direction, and the effects of the distortion have not been clearly elucidated, yet. The purpose of this study was to evaluate the effect of printing direction on the strain of rectangular specimens manufactured by 3D printer.

#### 2) Methods

Rectangular specimens were designed with set dimensions of 64×10×3.3 mm in length, width and thickness using a CAD software (Freeform, Geomagic) prior to 3D printing. The specimens were then saved as STL files and exported into the 3D printing software (PreForm Software 3.0.1, Formlabs). The printing direction of the specimens was set to 0, 45 and 90° and a photopolymer resin (Clear, Formlabs) was printed by the desktop SLA 3D printer (Form 2, Formlabs) with a layer thickness of 0.15 mm. One specimen was prepared to each printing direction in this study (N=3). After the printing, the fabricated specimens were washed for 15 minutes with isopropyl alcohol (IPA) to remove the unpolymerized resin. The specimens were then polymerized for 10 minutes and 60°C with a LEDs oven. Strain gauges (KFG-1-120-D17-16L1M3S, Kyowa Electronic Instruments) were cemented onto the center of gravity in each specimen. A three-point bending test was applied by a universal-testing machine (AG-5kNXplus, Shimadzu) under the conditions of a distance of 50 mm between supporting points and a crosshead speed of 5 mm/min. The load and strain were recorded through sensor interface to a personal computer, and the maximum principal strain (MPS) was calculated. Each average of MPS with 0, 45 and 90° were statistically compared at 0, 5, 10, 15, 20N loading, respectively by one-way ANOVA and Tukey's multiple comparison (p=0.05).

#### 3) Results and Discussion

Different fracture modes were different between three types of directions. The MPS significantly increased proportionately in the order of 90°, 45°, and 0° as load increased (Figure). At 5N loading, MPS with 0° was significantly smaller than 45° MPS. In addition, at 20N load, MPS with 0° was significantly smaller than MPS with 90°. These results suggested that the different printing directions influence the strain of the specimens manufactured by the 3D printer.

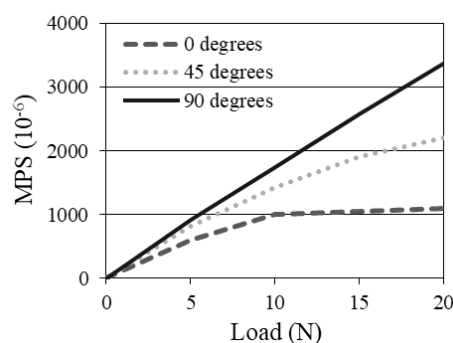


Figure Load in the three types of printing direction

#### 4) Conclusion

Within the limitation of this study, the printing direction had an influence on the strain of the rectangular specimen manufactured by the 3D printer.

## JI-13

### Final impression and jaw registration with CAD/CAM try-in dentures

Yumika SOEDA<sup>1</sup>, Manabu KANAZAWA<sup>1</sup>, Maiko IWAKI<sup>2</sup>, Toshio ARAKIDA<sup>1</sup>, Tamaki HADA<sup>1</sup>, Ryosuke OTAKE<sup>1</sup>, Awutsadapornk KATHENG<sup>1</sup>, Kazuo ANDO<sup>1</sup>, Shunsuke MINAKUCHI<sup>1</sup>

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

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

#### 1) Objectives

In recent years, development of CAD / CAM complete dentures has been remarkable owing to intraoral scanners which enable impression of the mucosal surface. However, because even current intraoral scanners can't scan movable mucosa accurately, it is still difficult to manufacture complete dentures by only scanned data from intraoral scanners. In order to manufacture complete dentures using scanned data, we developed new try-in dentures made from scanned data of upper and lower edentulous jaws and digital jaw registration. Try-in dentures enable all of final impression, jaw registration and trial fitting on the same day. The objective of this study was to introduce the new method of final impression and jaw registration using try-in dentures made from the scanned data for manufacturing CAD/CAM complete dentures through one of our clinical cases.

#### 2) Methods

At the first visit of the patient, upper and lower edentulous jaws were firstly scanned with an intraoral scanner (True Definition Scanner, 3M). Then, preliminary jaw registration was recorded by using silicone putty (FUSION putty-type, GC) which was used as a jig, and the upper and lower jaws through the jig were scanned. After the scanned data saved in standard tessellation language (STL) format was imported into CAD software (Freeform, Geomagic), a set of upper and lower try-in dentures were designed from the STL data on the CAD software and printed by 3D printer (Form2, formlabs). The try-in dentures were composed of upper and lower denture bases and removable blocks which could be placed on the bilateral molars regions of lower denture base (Figure (a)). At the second visit, the try-in dentures were put in the patient's mouth. In this case, the preliminary jaw relation was incorrectly recorded at different position from the centric relation. Thus, the removable blocks were replaced and fixed by paraffin wax to the lower denture base at first and then, final jaw registration was recorded. Finally, border molding using a border type silicone impression material (Exadenture Bordertype, GC), and wash impression using a silicone impression material (Exadenture Cartridge, GC) were performed (Figure (b)). At the third visit, a set of new CAD/CAM complete dentures were inserted to the patient's mouth.

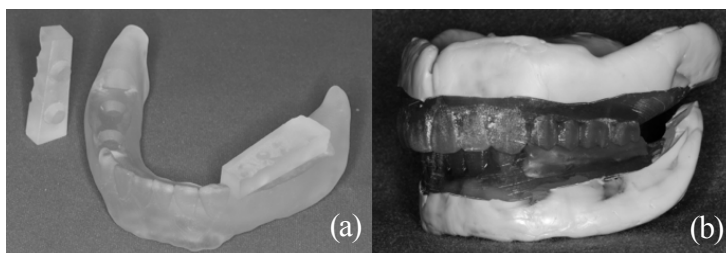


Fig. The try-in dentures (a), and the try-in dentures after making final impression and jaw registration (b).

#### 3) Results and Discussion

The try-in dentures could make final impression, jaw registration and trial fitting on the same day. The quality of denture might be standardized because this method would make the conventional procedure simple.

## JI-14

**Manufacturing of sports mouthguard by digital technology**

Kazuhiro HIKITA<sup>1</sup>, Takeo MAIDA<sup>2</sup>, Yumiko ENAMI<sup>3</sup>, Masahiro IJIMA<sup>3</sup>, Tun Sin PHYU<sup>4</sup>, Hiroshi CHUREI<sup>4</sup>, Toshiaki UENO<sup>4</sup>, Hidekazu TAKAHASHI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Division of Digital Dentistry, <sup>2</sup> Division of Advanced Prosthodontics, <sup>3</sup> Division of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>4</sup>Sports Medicine/Dentistry, <sup>5</sup>Oral Biomaterials Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

Sports mouthguard was manufactured using digital technologies such as intraoral scanner, CAD software and 3D printer. This new fabrication method was compared with the conventional method. As a result, the effectiveness of digital data of sports mouthguard, degree of freedom of design, and possibility of multilayer structure were shown. In addition, it was considered necessary to examine the properties of the optimum material for sports mouthguard.

## 1) Objectives

Sports mouth guards are effective in preventing injury to the maxillo-oral region during exercise and are required to be worn in some sports events. Recently, the performance of intraoral scanner has been improved, and it has become possible to easily make digital impressions of the full arch dentition in a short time, and it is also used in orthodontic treatment. In addition, elastic materials that can be used in 3D printers have been developed, and the applications that can be manufactured are expanding. The purpose of this study is to manufacture a sports mouthguard using digital technology and compare it with the conventional method.

## 2) Methods

The dentition model (NISSIN dental model D18 D -500 A-QF, NISSIN dental products) for student practice was assumed to be in the oral, and the full arch dentition was scanned using an intraoral scanner (CEREC Omnicam, Dentsply Sirona), and the data of the dentition form was acquired. The dentition data was output as an STL file, and sports mouthguard was designed 3mm thickness on the maxillary dentition data using CAD software for designing splint (Sirona Splint, Dentsply Sirona). Next, the design data of the mouth guard was output in an STL file, and sports mouthguard was manufactured by 3D printer (Objet500 Connex3, Stratasys).

## 3) Results

As a result of this study, it was possible to manufacture sports mouthguard that fits the dentition model by digital technology (Fig). So far, sports mouth guards are manufactured in the process of (1) taking impressions with an impression material, (2) making gypsum models, (3) pressing of thermoplastic sheets, (4) cooling and then trimming and adjusting. On the other hand, recently, the performance of intraoral scanners have been improved, and it has become possible to easily make a digital impression of all jaw teeth in a short time, and is also used in orthodontic treatment. In addition, elastic materials that can also be used in 3D printers have been developed, and the applications that can be manufactured are also expanding. It was possible to design the design of the rim with a certain thickness and free design of the produced sports mouthguard. Depending on the elasticity and combination of the materials used, it may be possible to make a more functional sports mouthguard.



Fig. Sports mouthguard manufactured by 3D printer

**Fabrication of muco-compressive splint via VR simulation technique in patients with mandibular reconstruction**

Takuya KIHARA<sup>1</sup>, Tomoko IKAWA<sup>1</sup>, Yuko SHIGETA<sup>1</sup>, Shuji SHIGEMOTO<sup>1</sup>, Takahiro ITO<sup>1</sup>, Shinya HIRAI<sup>1</sup>, Naohiko HARADA<sup>2</sup>, Noboru KAWAMURA<sup>2</sup>, Takumi OGAWA<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

1) Objectives

Mandibular reconstruction with custom-made Ti-mesh tray and particulate cancellous bone and marrow achieves the restoring of oral function and facial aesthetic form. However, it is difficult to produce the suitable mucosa for prosthodontic treatment. We applied Free gingival graft (FGG) for obtaining the attached mucosa in the alveolar ridge. After FGG, the muco-compressive splint should be immediately applied for to avoid the relapsing of the attached mucosa. In this present report, we would propose a new design and fabrication process of muco-compressive splint via VR simulation technique.

2) Methods

Three-dimensional cranio-mandibular VR model was reconstructed from CT data set after mandibular reconstruction. The data of dentition region was replaced with the highly precise scan data of dental casts by using a laboratory scanner and image analysis software. The area of alveolar ridge mucosa was ideally designed on the VR mandibular model, based on the definition of denture base outline with approximate 200µm thickness, while referring to anatomical structures. Moreover, the defect teeth were restored by mirroring and adjusting the unaffected side teeth on the VR space. Using the VR model, the jig that used to fabricate the working dental cast with artificial gum in the real space was designed for mounting the dental casts on an articulator. The jig was fabricated with a 3D-printer. The dental casts were remounted on the articulator, and the alveolar ridge was altered into simulated configuration with artificial gum using these jigs. On the altered dental cast, the muco-compressive splint was fabricated with polyester sheet, self-curing resin, and artificial teeth. The splint could be immediately inserted to the mandible without any major adjustments after FGG. After applying the splint, the occlusion and the flange of denture base were slightly adjusted a few times during the healing process of grafted mucosa.

3) Results

By the splint, the healing of grafted mucosa was induced to ideal configuration for a prosthodontic treatment. The excessive relapsing of the attached mucosa could avoid due to suitably compression the grafted mucosa. Furthermore, the attached mucosa was suitably maintained after wearing final prosthesis.

4) Conclusions

The suitable mucosa for prosthodontic treatment was obtained by the pre-surgical fabrication of splint through our VR simulation technique.

References

- 1) Ikawa T, Shigeta Y, Hirabayashi R, et al. Computer assisted mandibular reconstruction using a custom-made titan mesh tray and removable denture based on the top-down treatment technique. *J Prosthodont Res.* 2016;60(4):321-331.
- 2) Yamada H, Nakaoka K, Sonoyama T, et al. Clinical usefulness of mandibular reconstruction using custom-made titanium mesh tray and autogenous particulate cancellous bone and marrow harvested from tibia and/or ilia. *J Craniofac Surg.* 2016;27(3): 586-592.



## JI-16

### **Reproducibility of scanned 5 impressions via a laboratory scanner**

Mitsuhiro ITO, Tomoko IKAWA, Jiyun PARK, Takahiro ITO, Takuya KIHARA, Shuji SHIGEMOTO, Takumi OGAWA

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

#### 1) Objectives

The development of computer technique made it possible to fabricate various types of dental prostheses through Computer aided design/ Computer aided manufacturing (CAD/CAM) system, such as crown, bridge, and post and core. There are three techniques for scanning the post space with the CAD/CAM system as follows; direct scanning (DS), scanning of impression (IS), and scanning of a plaster model (PS). It was reported that the DS and PS were not suitable for the post space with over 10 mm deep due to the depth of focus of scanner. The data of scanned six impressions for each of the five impression materials were compared, to reveal the influence of impression material on the scanning accuracy and precision. The purpose of this study was to investigate the reproducibility of IS for fabricating the post and core through the CAD/CAM system.

#### 2) Methods

Step Master SERIES516-499 (Mitsutoyo) was recruited as a master model. Step Master is constructed with five ceramic gauge blocks, and has four very small steps. Six impressions of Step Master were taken for each of the four silicone impression materials and one hydrocolloid impression material as following; Imprints (color: blue), Fusion II (pink), Fit Checker (white), Imprint (yellow), and Agar alginate (light blue). The impressions were scanned with a laboratory scanner (D900). Scanned data was saved as Standard Triangulated Language (STL) file. We examined the following items: 1. Advisability of 3D reconstruction, 2. Reproducibility of surface profile, 3. Detectability of small step height. A Tukey HSD test was performed to compare the reproducibility of surface profile and small step height among five impression materials, and to evaluate the detectability of small step height in each impression materials. Statistical analysis was performed with IBM SPSS Statistics Ver.22 with a significance level set at  $p < 0.05$ .

#### 3) Results

D900 failed to scan the surface of Imprint and build its 3D images of Step Master. The reproducibility of the surface profile and small step height of Agar alginate was significantly lower than of other impression materials because of its disadvantages such as dimensional instability and poor precision of details. It was suggested that the properties and color of the impression materials have an influence on scan accuracy.

#### 4) Conclusion

Within the limitations of this study, it was suggested that the accuracy and precision of IS were influenced by the kind of the impression material.

## JI-17

### **Shock-absorbing capability of rubber-like and rigid 3D printing materials compared to commercial mouthguard materials**

Phyu Sin TUN<sup>1</sup>, Hiroshi CHUREI<sup>1</sup>, Gen TANABE<sup>1</sup>, Thet Khaing AUNG<sup>1</sup>, Shingo KAMIJO<sup>2</sup>, Meiko OKI<sup>2</sup>, Hidekazu TAKAHASHI<sup>3</sup>, Kazuhiro HIKITA<sup>4</sup>, Toshiaki UENO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sports Medicine/Dentistry, <sup>2</sup>Basic Oral Health Engineering, <sup>3</sup>Oral Biomaterials Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University, <sup>4</sup>Division of Digital Dentistry, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences, University of Hokkaido

#### 1) Purpose

The aim of this study was to investigate shock-absorbing capability of three dimensional (3D) printing materials compared to mouthguard materials.

#### 2) Materials and Methods

Four mm thick specimens were prepared from two 3D printing materials (Agilus30 and VeroWhitePlus, Stratasys Ltd.) and two mouthguard materials (Erkoflex, Erkodent ErichKoppGmbH and MG21, CGK Corp.) (n=5). Impact test was performed by free-falling a steel ball on platform supported by load cell sensors. Maximum impact force (MIF) and time to MIF (MIF-t) were statistically analyzed using one-way ANOVA and Tukey's HSD test ( $p < 0.05$ ).

#### 3) Results

There were significant differences regarding material factor in both MIF and MIF-t (Control  $\hat{=}$  VeroWhitePlus < Agilus30 < MG21  $\hat{=}$  Erkoflex).

#### 4) Conclusion

Rubber-like material had higher shock-absorbing capability than rigid one but not equal to mouthguard materials. Further research will be required to develop 3D printing materials for mouthguard.

## JI-18

### **Classification of partially edentulous arch using convolutional neural network for designing removable partial denture**

Toshihito TAKAHASHI<sup>1</sup>, Kazunori NOZAKI<sup>2</sup>, Tomoya GONDA<sup>1</sup>, Kazunori IKEBE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

<sup>2</sup>Division of Medical Information, Osaka University Dental Hospital

#### 1) Objectives

The purpose of this study was to develop a method for classifying dental arches using a convolutional neural network (CNN) as the first step in a system for designing removable partial dentures.

#### 2) Methods

1184 images of dental arches (maxilla: 748 and mandibular: 436) were used to classify arch types. They were consisted of four types; edentulous, without missing, free-end missing and intermediary missing. A CNN method to classify images was developed using Tensorflow and Keras deep learning libraries. After completion of the learning procedure, the diagnostic accuracy was calculated for diagnostic performance of learning. The classification was also predicted using other images, and percentages of correct predictions (PCPs) were calculated. The average PCPs were compared with the Kruskal-Wallis test ( $p = 0.05$ ). This study protocol was approved by the Ethical Committee of Osaka University Graduate School of Dentistry (H30-E26).

#### 3) Results

The diagnostic accuracy was 99.5% for the maxilla and 99.7% for the mandible. The PCPs were more than 95% in all types of dental arch. There was a significant difference between edentulous and intermediate missing in the maxilla, but there were no significant differences among the four types of dental arches in the mandible.

#### 4) Conclusion

The results of this study suggest that the CNN method can be used to classify dental arches with high probability. Future development of systems for designing removable partial dentures will be made possible using this and other AI technologies.

### **Influence of abutment material color and cement color on the final color of high translucent zirconia crowns**

Shohei TSUKADA, Shoko MIURA, Tomonori ISOGAI, Kodai HASHIDO, Koki NAKAJIMA, Masanori FUJISAWA

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

#### 1) Objectives

Shade selection is an important esthetic factor, and its accurate communication leads to successful esthetic restorations. The objective of this study was to analyze the combinational color influence of abutment material and cement on the final color of high translucent zirconia crowns.

#### 2) Methods

Using the abutment-forming model tooth (A55A-211, Nissin) with the maxillary left central incisor, the model tooth was modified so that the margin deletion was 0.8 mm and the margin configuration was a deep chamfer. Two differently colored abutment tooth materials (white: W, dentin: D) and try-in pastes (clear: C, brown: B) were used. The crown was manufactured using a dental CAD / CAM system (Ceramill map400, Ceramill Motion2, Ceramill Therm3, Amanngirrbach) and a high translucent zirconia (Ceramill Zolid Ht + Preshade, VITA shade A2, Amanngirrbach). The color of the resulting specimen was evaluated using a non-contact type dental spectrophotometric device (Crystaleye, Olympus) for the measurement of the color parameters. Measurements were made three times each at three locations on the labial surface (Cervical, Body, Incisal). Color data were expressed as CIE L\*a\*b\* system coordinates. The color differences ( $\Delta E$ ) between A2 shade and each specimen were calculated. Statistical analysis was performed using statistical software (JMP Pro 14.3.0, SAS Institute Inc.). The mean for each group was analyzed with one-way ANOVA. For post-hoc test, Tukey-Kramer's honest significance difference test was used to determine the significant differences.

#### 3) Results

The color difference  $\Delta E$  (SD) from the Vita shade A2 on the Body was WC: 3.68 (1.01), WB: 3.99 (1.09), DC: 4.74 (1.14), DB: 5.78 (0.80). Statistical analysis showed that DB was significantly different from WC and WB ( $p < 0.05$ ). The permissible range of  $\Delta E$  in the oral cavity is reported to be 3.7<sup>1)</sup>. In this study,  $\Delta E$  approximated 3.7 in WC and WB, but DC and DB deviated from these ranges. The difference in abutment tooth color may affect the color difference  $\Delta E$ .

#### 4) Conclusion

The color matching of the specimen was influenced by the abutment tooth color.

#### 5) Reference

1) Johnston WK, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. J Dent Res 1989; 68: 819-822.

## JI-20

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

Toyoki NAKATA<sup>1</sup>, Kazuya TAKAHASHI<sup>1</sup>, Kazuki YOSHIDOME<sup>1</sup>, Mana TORII<sup>1</sup>, Makoto ICHIMURA<sup>2</sup>, Hidemasa SHIMPO<sup>1</sup>, Chikahiro OHKUBO<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Matsuura Machinery Corporation, Fukui, Japan

#### 1)Objectives

The surface of a framework manufactured by laser sintering is considerably rougher than one manufactured by milling. To resolve these problems, a single machine platform that integrates repeated laser sintering and high-speed milling for one-process molding(hybrid) has been developed.

This study was to evaluate the Akers clasp assembly prepared with Co-Cr alloy particles by repeated laser sintering and high-speed milling for one-process molding (hybrid) manufacturing as compared to the conventional casting method.

#### 2)Methods

Akers clasps were designed using CAD and fabricated using hybrid methods using Co-Cr powder by two build angles. One was prepared with the longitudinal axis inclined from the horizontal plane by 45°(CAM45). Others were 0°(CAM0), 90°(CAM90) and 315°(CAM315). As controls, cast Akers clasp was prepared using a Co-Cr alloy. After a nondestructive inspection by taking radiographs, the surface roughness of the rest region, gap distances between clasp and tooth die, initial retentive forces, and changes of retentive forces up to 10,000 insertion/removal cycles were measured.

#### 3)Results

CAM clasps smoother than those of cast clasps. The gap distances of the CAM clasps were significantly greater than those of the cast clasps. The retentive forces of cast clasps indicated a remarkable decrease from the initial retentive forces to 2,000 insertion/removal cycles. In contrast, the hybrid clasps demonstrated slight decrease from 1,000 up to 10,000 cycles.

#### 4)Conclusions

These results suggest that the CAM clasp made by hybrid method can be used effectively as an RPD component.

keywords: Additive manufacturing, Anisotropy, Clasp

## JI-21

### **Evaluation of the fit of CAD/CAM inlays fabricated by dental students**

Yuiko NIIZUMA<sup>1</sup>, Mikihiro KOBAYASHI<sup>1</sup>, Rintaro SUGAI<sup>1</sup>, Yasuhiro HOTTA<sup>2</sup>, Atsufumi MANABE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Conservative Dentistry, Division of Aesthetic Dentistry and Clinical Cariology, Showa University School of Dentistry

<sup>2</sup>Department of Conservative Dentistry, Division of Oral Biomaterials and Engineering, Showa University School of Dentistry

#### 1)Objective

CAD (computer-aided design)/CAM (computer-aided manufacturing) inlay restoration training has been carried out using the CEREC system for dental students. This study evaluated the fit of CAD/CAM inlays fabricated by these students to augment the training content.

#### 2)Materials

CAD/CAM system: CEREC (Dentsply Sirona)

CAD/CAM resin block: CERASMART 270 ( GC )

#### 3)Methods

A total of 96 dental students fabricated CAD/CAM composite resin inlays using four processes: cavity preparation of the MO-inlay of the left mandibular first molar, optical impression using an intraoral scanner, designing, and milling. CAD/CAM inlays with obvious incongruities were extracted from the fabricated CAD/CAM inlays and the causes of these incongruities were discussed.

#### 3)Results

The incongruities were classified into the following: the marginal discrepancy (mesial), the marginal discrepancy (occlusal), and location mistake at the time of optical impression. Errors made during cavity preparation were the most common cause of incongruities.



## J-1

唾液中に汚染されたセラミックスのレジンセメントとの接着強さに及ぼす新規清掃材の効果

○吉田圭一<sup>1</sup>, 澤瀬 隆<sup>2</sup>

<sup>1</sup>長崎大学病院冠補綴治療室, <sup>2</sup>長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野

Effect of new cleaning material on resin cement bonding to saliva-contaminated ceramics

Yoshida K<sup>1</sup>, Sawase T<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Clinic of Fixed Prosthodontics, Nagasaki University Hospital

<sup>2</sup>Department of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University

After cleaning with new cleaning material (DC-200C), the resin cement showed the similar bond strength to lithium disilicate ceramic and zirconia as non-saliva-contaminated group. DC-200C was an effective cleaning material for the removal of saliva contaminants from the lithium disilicate ceramic etched with 5.0 % HF and zirconia ceramic surface which has been abraded with 50 µm alumina at 0.3 MPa.

### I. 目的

レジンセメントの機械的嵌合力を向上させるため、ガラスセラミックスではフッ化水素酸(HF)、ジルコニアではアルミナブラスティングを、冠内面の前処理として行う。一方、補綴装置の装着前に行う適合の確認、コンタクトや咬合の調整の際に補綴装置内面は唾液で必ず汚染されるが、上記前処理が汚染後にできない場合、汚染面の効果的な清掃方法の周知が必要である。そこで今回、シランカップリング剤含有セルフアドヒーシブレジンセメントの二ケイ酸リチウムガラスとジルコニアとの接着強さに及ぼす、新規清掃材の効果を検討した。

### II. 方法

二ケイ酸リチウムガラス(ガラスセラミックス)は initial LiSi Press (ジーシー), ジルコニアはイットリアを 3 mol%含有した TZP (TZ-3YB-E, 東ソー)を使用し、表面を SiC#600 で研削した後ディスク状の試験片を作製した。次に、ガラスセラミックスは 5%HF を 30 秒間塗布し、水洗後 5 分間超音波洗浄した。ジルコニアは平均粒径 50 µm のアルミナを使用し、噴射距離 10 mm, 0.3 MPa, 15 秒間のブラスティングをコントロールとした。

試験片はヒト唾液に1分間浸漬後、以下の4種類の清掃を行った。3-wayシリンジによる水洗・乾燥, K エッチャントGEL (クラレノリタケデンタル)を30秒間塗布後水洗・乾燥(リン酸), イボクリーン(イボクラー ルピバデント)を20秒間塗布後水洗・乾燥, 新規清掃材 (DC-200C, クラレノリタケデンタル)を塗布後10 秒間擦り水洗・乾燥である。次に、ガラスセラミックスはSUSロッドと、ジルコニアは支台築造用レジン(ユニフィコアEM, ジーシー)とセルフアドヒーシブレジンセメント(SAルーティングMulti, クラレノリタケデンタル)で接着し、LED光照射器(ペンキュア, モリタ)でセラミック面から40秒間光照射した。

試験片作製30分後に37°C蒸留水に24時間浸漬した試験片(TC0)と、その後4°Cと60°Cの水槽に交互に1分間浸漬する熱サイクル(TC)を、ガラスセラミックスは2万回(TC20,000), ジルコニアは1万回行った試験片(TC10,000)も作製した。試験片はそれぞれ各グループ8個とした。測定はオートグラフ(島津, AGS-10kNG)を用い、クロスヘッドスピード0.5 mm/minで荷重を加え、ガラスセラミックスは引張り接着強さ、ジルコニアは剪断接着強さを算出した。得られた結果は二元配置分散分析, Tukey-Kramerの多重比較検定を用いて分析を行った( $\alpha = 0.05$ )。また、走査型電子顕微鏡とX線光電子分析装置で表面分析を行った。

### III. 結果と考察

ガラスセラミックスでは、コントロールはTC0で約36 MPa, TC20,000で約26 MPaと有意に値が低下した。水洗はTC0で20 MPa以上の値を示したが、TC20,000で約12 MPaの値にとどまった。リン酸とイボクリーン, DC-200CはいずれもTC0で30 MPa以上の値を示したが、TC20,000は約22 MPaの値に低下した。

一方、ジルコニアでは、コントロールはTC前後でいずれも20 MPa前後の接着強さを示し接着耐久性が認められた。水洗はTC0でコントロールの約1/2の値にとどまり、TC10,000では1.0 MPa以下と大きく低下した。リン酸はTC前後で約15 MPaで、コントロールより有意に低い値を示した。イボクリーンとDC-200Cは20 MPa前後の値を示し、コントロールと有意差が認められなかった。

ガラスセラミックスとジルコニアいずれでも、水洗はリン酸とイボクリーン, DC-200C と比較して唾液成分が多く残存しており、接着強さに影響を及ぼしたと考えられる。セラミッククラウン装着前の調整中に唾液で汚染されるが、DC-200C で清掃すればレジンセメントとの優れた接着強さを示すことが明らかになった。

## 大白歯対応 CAD/CAM ブロックにおける機械的強度の評価

○庄司 拓未, 上野 貴之, 熊谷 知弘

株式会社ジーシー R&D.mfg

Mechanical properties of CAD/CAM hybrid resin block for molar restoration

Shoji T, Ueno T, Kumagai T

GC Corporation R&D.mfg

Hybrid resin block for CAD/CAM restoration is known as useful material in clinical case. Recently, JDMA (Japan Dental material Manufactures Association) defined the capabilities that CAD/CAM crown must fulfill. Besides, hybrid resin CAD/CAM single crown for molar restoration was approved by Japanese national insurance in 2017. At the same time, we launched the next generation “CERASMART300” in only Japan. In this study, we evaluated mechanical properties of CERASMART300 and other molar-restoration-compatible materials in the marketplace.

### I. 目的

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。さらに 2017年12月には CAD/CAM 冠が大白歯において保険適用となった。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重要度を増しており、様々な製品が市場に流通し始めている。

弊社においても 2017年7月に団体規格タイプ2(小白歯及び大白歯)に適合した「セラスマート 300」を発売した。そこで、本材料を含む市場の大白歯対応 CAD/CAM ブロックの機械的強度を評価したので報告する。

### II. 方法

セラスマート300および既存製品として製品A～Dを試験に使用した。試験片はダイヤモンドカッターを用いて切り出し、耐水研磨紙#2000で厚さ1.2mm、幅4.0mmとなるように研磨して調製した。試験片は、研磨後に試験を実施したコントロール群と、37℃の水中に7日間浸漬した後に試験を行った群の2つの群に分けた。それぞれの群において万能試験機(AG-IS:島津製作所)を用いてクロスヘッドスピード1mm/min.で3点曲げ試験を実施した。試験結果に関しては、多重比較検定を行った( $p<0.01$ )。

### III. 結果と考察

3点曲げ試験の結果を図に示した。この結果から、いずれの材料においても37℃の水中に7日間浸漬した群で、コントロールと比較して有意に低い値を示した。各製品における水中浸漬後の劣化率は8.8~17.7%であり、セラスマート300および製品Bにおいて最も低い劣化率となった。また一部製品において、JDMAS 245:2017のタイプ2規格値である水中7日間浸漬後の曲げ強度240MPaを下回る結果も見られた。

弊社のセラスマート300に関しては、コントロールおよび水中浸漬後の曲げ強度ともに最も高い値を示した。これらの結果に関して、どのような組成のレジンブロックであっても水中での劣化は避けられないことが確認され、レジンブロックを大白歯に使用する場合、口腔内での劣化を考慮した機械的強度が必要であると言える。

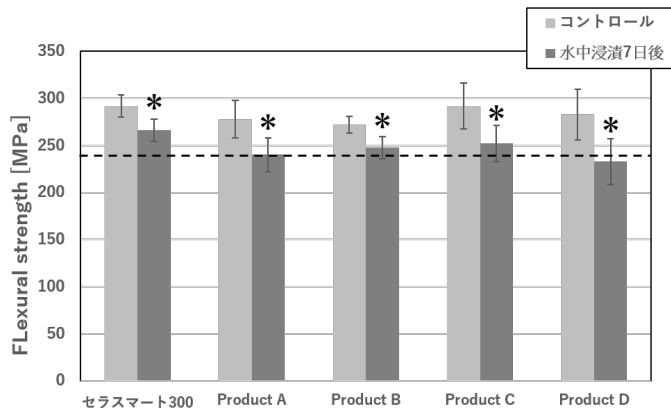


図 大白歯対応CAD/CAMブロックにおける水中浸漬前後の曲げ強度 (\* :  $p<0.01$ )

## J-3

新規多層ジルコニア材料のロングスパンブリッジ症例における適合性評価

○高橋周平, 饗場理恵子, 寺前充司

(株)松風 研究開発部

Dimensional accuracy of long-span bridges fabricated using a novel multilayered zirconia material

Takahashi S, Aiba R, Teramae M

Research and Development Dept., Shofu Inc.,

Recently-developed high-translucent zirconia materials with light transmission close to that of natural teeth have been used for anterior as well as posterior teeth restorations. We have developed a novel multilayered zirconia material that uses a high-strength composition in the cervical layer and high-translucent composition in the enamel layer. This study investigated the influence of cooling rate during sintering on the dimensional accuracy of long-span bridges fabricated using the novel multilayered zirconia material. Test results confirmed that the designed dimensions of the bridge were accurately reproduced using the novel multilayered zirconia material regardless of cooling rate during sintering.

### I. 目的

歯科用ジルコニア材料を用いたオールセラミックス修復は、CAD/CAM システムの普及と共に需要が拡大している。近年、天然歯に近い透光性を有する高透光性ジルコニアが開発され、モノリシックジルコニアクラウンによる修復は臼歯部～前歯部に及んでいる。さらに近年では、歯冠色に調整したジルコニア組成を積層させた色調マルチレイヤー構造を有するジルコニア材料が臨床応用されている。今回、色調マルチレイヤー構造に加えて、歯頸部側に高強度を有するジルコニア組成、切端部側に高透光性を有するジルコニア組成を採用した新規多層ジルコニア材料（製品名：「松風ディスク ZR ルーセント スープラ」）を開発した。本研究では、この新規多層ジルコニア材料を用いて、焼結工程における降温速度がロングスパンブリッジの適合性に及ぼす影響を調査した。

### II. 方法

ジルコニア材料には、「新規多層ジルコニア材料：松風ディスク ZR ルーセント スープラ（以下、ルーセント スープラ）」（松風）および「松風ディスク ZR ルーセント FA（以下、ルーセント FA）」（松風）を用いた。ロングスパンブリッジ（12本ブリッジ）は、切削加工機「DWX-52DCi」（松風）を用いて加工した。なお本研究では、ロングスパンブリッジにメタコネクター（U字型）を付与して検討を行った。加工したロングスパンブリッジは、焼結炉「オストロマット674i」（デケマ社）を用いて焼結した（昇温速度：5°C/分，最高温度：1450°C，係留時間：2時間，降温速度：-5°C/分，-10°C/分，-20°C/分）。

適合性評価は、元データとなる石膏模型に対する適合性を評価した。さらに、各焼結体を技工用スキャナー「松風S-WAVEスキャナー D850」（松風）を用いてスキャンし、スキャンデータと設計データを画像解析ソフト「Inspect 2017」（GOM社）による画像解析により評価した。

### III. 結果と考察

「ルーセント スープラ」および「ルーセント FA」は、降温速度（-5°C/分，-10°C/分，-20°C/分）に関わらず、石膏模型に対して良好な適合性を示した。また、画像解析した結果、「ルーセント スープラ」の平均誤差は、 $-25\ \mu\text{m}$ （-5°C/分）， $-20\ \mu\text{m}$ （-10°C/分）， $-25\ \mu\text{m}$ （-20°C/分）であった。同様に、「ルーセント FA」の平均誤差は、 $-25\ \mu\text{m}$ （-5°C/分）， $-25\ \mu\text{m}$ （-10°C/分）， $-20\ \mu\text{m}$ （-20°C/分）であった。

以上より、「ルーセント スープラ」および「ルーセント FA」は、降温速度に関わらず、良好な適合性を示すことを確認した。

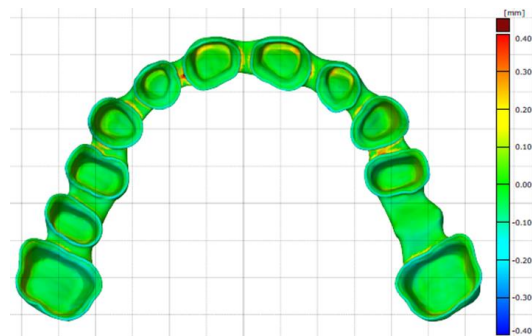


図 「ルーセント スープラ」のブリッジ適合性

新しく開発した「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の光学特性

○成清久純, 山添正稔

YAMAKIN株式会社

Optical properties of the newly developed monolithic multilayer zirconia "KZR-CAD Zirconia Gradation"

Narikiyo H, Yamazoe M

YAMAKIN CO., LTD.

Regarding the newly developed "KZR-CAD Zirconia Gradation" based on the concept of natural tone change (Aurora Gradation), we evaluated the color contrast ratio by the color change between layers and the background color. Although the color tone changed deeply from the enamel layer to the cervical layer, the contrast ratio was constant, and it was recognized that the change in color tone due to the background color was uniform.

## I. 目的

近年、歯科用途に特化した様々なジルコニア原料粉末が開発され、それらを活用した歯科用ジルコニア材料が次々に上市されている。なかでも、高透光性で上層から下層へと色調が変化する積層型ジルコニアは、審美的でモノリシックなジルコニア製フルカントゥアクラウンの製作が容易になり注目が集まっている。その一方で、積層型ジルコニアには、層ごとに強度や色相および透光性が異なるタイプが存在し、歯頸部よりも切縁部の透光性が高い積層型ジルコニアにおいて、切縁部が背景色の影響をより強く受けていることが報告されている<sup>1)</sup>。部位によって背景色の影響の受け方が異なるとメーカーの設計どおりの色調再現ができなくなってしまうため、背景色の影響の受け方を一定にすることが材料の審美性向上において有効と考えられる。

本研究は、層間の境目を感じさせない自然な色調変化（オーロラグラデーション）をコンセプトに新しく開発した「KZR-CAD ジルコニア グラデーション」の色調について評価した。

## II. 方法

KZR-CAD ジルコニア グラデーション（以下、KZG、色調；GR-SHT-A2、厚さ；20 mm、YAMAKIN）を試験に使用した。本製品は、3層構造（切縁層40%、中間層30%、歯頸部層30%）の積層体である。また、比較試料として各層の透光性が異なる積層体（色調；A2、切縁層40%；Zpex Smile<sup>®</sup>、中間層30%；Zpex<sup>®</sup>、歯頸部層30%；TZ-3YB-E、いずれも東ソー）を試作した。試料は、層構造に対して垂直面方向に焼結後の寸法が16 mm × 16 mm、厚さ；1.0 mmとなるように切削し、1450°Cで2時間焼結した後、両面を1 μmのダイヤモンドペーストで鏡面に仕上げた。分光光学測色器（PR-650、光源；D55、測定径；φ1 mm、PHOTO RESEARCH）を用いて、試料の切縁層側から20%の位置 A点、40% B点、55% C点、70% D点、85% E点の計5点について、白色および黒色背景で測色し、明度（L\*）、色度（a\*、b\*）を求めた。各測色点間の色差（ΔE\*）を算出し、さらに背景色による透光性パラメータ（黒色背板と白色背板での測色による色差）を算出して、色調の変化を評価し、審美性を目視評価した。

## III. 結果と考察

KZGの各測色点間のΔE\*は、2~3の値を示した。切縁層側と歯頸部層側の色調の違いが視認できるが、層の境界は識別できなかった。透光性パラメータは、各測色点で16.9~17.2の範囲と、ほぼ一定の値を示した。これは、背景色による透光性および色調の変化がどの測色点でも同程度であることを示している。一方、比較試料は、各測色点間のΔE\*は2~5の値を示し、色調の変化および層の境界が容易に視認できた。透光性パラメータは10.0~16.9の範囲で、切縁層側から歯頸部層側にかけて低下した。これは、中間層および歯頸部層に使用したジルコニアの透光性が低いことによる影響である。

高い透光性は自然な歯冠色を再現できる一方で背景色の影響を受けることが多く報告されている。横上ら<sup>2)</sup>は、金属製の支台に高透光性ジルコニア（KZR-CAD ジルコニア SHT、YAMAKIN）を装着する際、ジルコニアの厚さが1.0 mm以下になるとレジン支台に装着した場合と比較して臨床的に色の差がみられることを報告している。本研究に使用したKZGは、各層とも高透光性ジルコニア（SHT；Zpex Smile<sup>®</sup>）で構成されており、透光性が高いため、厚さが薄いと背景色の影響を受ける。KZGの透光性パラメータは切縁から歯頸部まで一定となるように設計されており、切縁から歯頸部まで色調が変化しても背景色の影響の受け方が均一であるため、支台歯およびセメントの色調を考慮することで口腔内においても自然な色調変化（オーロラグラデーション）を表現しやすくなると考えられる。

## IV. 参考文献

- 1) 塩見祥子ほか. 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変化. 第9回日本デジタル歯科学会抄録 2018 ; 53.
- 2) 横上 智ほか. 高透光性モノリシックジルコニアクラウンの色調に関する研究—ジルコニアの厚さと支台（材料）およびセメントの透過性の違いによる影響—. 日補綴会誌 2015 ; 7 : 363-370.



## J-5

蓄積された CBCT データを用いた歯牙形態の機械学習と予測

○山田純華<sup>1</sup>, 中納治久<sup>1</sup>, 下元正義<sup>2</sup>, 槇宏太郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>昭和大学歯学部歯科矯正学講座, <sup>2</sup>みずほ情報総研株式会社 事業戦略部

Machine learning of tooth morphology and prediction using accumulated CBCT data

Yamada A<sup>1</sup>, Nakano H<sup>1</sup>, Shimomoto M<sup>2</sup>, Maki K<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Innovation and Strategy Division, Mizuho Information and Research Institute Inc

In recent years, machine learning with the Internet of Things and Artificial Intelligence using big data has attracted attention, and analysis and utilization of data has become active in the medical field. On the other hand, in orthodontic area, in order to diagnose appropriate tooth movement and to consider the parallelism of the roots, it is considered necessary to simulate including the roots. Since it is possible to simulate including the roots only by taking an impression or scanning the oral cavity without taking a CBCT, we investigated whether there is a three-dimensional correlation between the crown morphology and the root morphology.

### I. 目的

近年、ビッグデータを用いたInternet of Things (以下, IoTとする) やArtificial Intelligence (以下, AIとする) による機械学習が注目を集めてきており, 医療分野でも蓄積したデータの分析・活用が活発化している. 一方で, 矯正歯科領域ではCAD/CAMで作製した矯正装置による治療が実用化されている. CADデータを作成する為には, デジタル歯列模型から個々の歯を分割する作業が必要である. さらに, 適正な歯の移動を診断し, 歯根の並行性を考慮する為には, 歯根を含めたシミュレーションが必要と考える. しかし, 現状の矯正治療シミュレーションソフトは歯根形態を考慮していないものがほとんどである. 歯根を含めたシミュレーションを行うためには, 患者毎にCone Beam Computed Tomography (以下, CBCTとする) を撮影し, 歯牙を抽出する必要があり長時間の作業を要することになる. また, 全ての医院にCBCT撮影設備があるわけではないことなど実現は難しいと考えた. そこで, 3次元的な歯冠形態と歯根形態の関係性があると分かれば, 歯冠形態から歯根形態を予測することができ, CBCTを撮影せずに, 印象採得や口腔内スキャンだけで容易に歯根を含めたシミュレーションが可能となる. そこで本研究は, 歯の計算解剖学的な研究を行い, 歯冠形態と歯根形態に3次元的な相関関係があるか調査することを目的とした.

### II. 方法

昭和大学歯科病院矯正歯科にて2011年4月以降, CBCTを撮影した患者のうち, 対象歯牙である上顎左側中切歯が健全歯である患者130名(うち男性:65名, 女性:65名)を対象とした. 補綴歯, 破折歯, 形成不全歯は除外とした. 対象歯牙をCBCTのDICOMデータからSTLデータで抽出し, そのSTLデータのトリミング修正を行った. さらに歯冠と歯根の境界であるセメント-エナメル境(以下, CEJとする)を認識させるために, 歯牙全体のSTLデータに加え歯冠のみのSTLデータも用意した. その2つのSTLデータをみずほ情報総研株式会社が特許を有するカップリング学習を用いて機械学習させた. カップリング学習は①データの正規化(角度の正規化と大きさの正規化), ②点の配置密度や位置オフセットが統一されたモデルである相同モデルの作成, ③歯牙全体のSTLデータと歯冠のSTLデータを用いメッシュポイントをCEJで歯冠と歯根に分離, ④カップリング学習の手順で行い, 精度検証の為に交差検定を行った. 交差検定では, 全130データのうち, 1データを除いた129データで学習し, 除いた1データを予測することを130回繰り返した. なお, 本研究は昭和大学歯科病院 臨床試験審査委員会の承認を得て行った. (承認番号:DH2017-011)

### III. 結果と考察

平均0.85mmの予測誤差(歯根の各頂点座標の予測精度)で歯冠形態から歯根形態を予測することができた. 最小予測誤差は0.43mm, 最大予測誤差は1.52mmとなった. なお, 予測誤差を少なくし精度を向上する為には, IoTやAIに重要な情報量をさらに増やす必要がある. 今回は性差やクラス分類などは加味していないが, 今後これらを含めることで新たな結果を得られることが示唆される.

## デジタル技術を用いた前歯部歯冠補綴装置への有用性

○井上絵理香<sup>1,2</sup>, 清宮一秀<sup>1,2</sup>, 古川辰之<sup>1,2</sup>, 中静利文<sup>1,2</sup>, 熊坂知就<sup>3</sup>, 川西範繁<sup>3</sup>, 長島信太郎<sup>3</sup>, 一色ゆかり<sup>3</sup>, 永田紘大<sup>3</sup>, 井上 允<sup>3</sup>, 田中淳也<sup>3</sup>, 大橋 桂<sup>4</sup>, 星 憲幸<sup>3</sup>, 二瓶智太郎<sup>4</sup>, 木本克彦<sup>2,3</sup>  
 神奈川歯科大学 <sup>1</sup>総合歯科学講座, <sup>2</sup>附属病院技工科, <sup>3</sup>大学院歯学研究科口腔統合医療学講座, <sup>4</sup>大学院歯学研究科口腔科学講座

### Effectiveness for anterior fixed prosthesis using digital technology

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

Kanagawa Dental University <sup>1</sup>Division of the General Dentistry, <sup>2</sup>Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital, <sup>3</sup>Department of Oral Interdisciplinary Medicine (Prosthodontics & Oral Implantology) Graduate School, <sup>4</sup>Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science, Graduate School of Dentistry

The use of conventional methods in esthetic prosthetics is difficult owing to the fact that this treatment relies on the skills of the dentist and the dental technician. Moreover, esthetic prosthetic treatment involves the creation of harmony between the components of the oral cavity and facial appearance. However, dental technicians are often required to work with models, making it difficult for them to fabricate an esthetically pleasing prosthesis. The application of digital technology in the field of dentistry has made it possible to merge oral data with facial data. The use of digital technologies in dentistry is rapidly increasing.

This study reports the possibility of conducting simple and highly satisfactory prosthetic treatments using digital technology.

#### I. 目的

従来、前歯部補綴を行う際にはチェアサイドからの情報を参考に前歯の傾きや張り出しを考慮しながらワックスアップを行い、プロビジョナルレストレーションや最終補綴装置を製作していた。しかし、この方法はあくまで模型と写真を比較し、咬合器付着においても基準平面の参考にする程度であり、顔貌に対して正確に前歯形態を回復できているかの判断を技工サイドで行うことは非常に困難であり、審美補綴を難しいものとしている現状がある。

今回は、デジタル技術と顔貌写真を融合させた新たな技工方法により前歯補綴装置の設計を行うことで、設計・製作時に顔貌に対する前歯部審美性が従来の製作方法と比較し容易で明確となり、臨床において有用である可能性を得たので報告する。

#### II. 方法

当病院にて診断および加療を行っている患者のプロビジョナルレストレーションまたは最終補綴装置製作開始時に顔貌写真を撮影、CAD 設計の際に口腔内データと重ね合わせ補綴装置の設計を行った。重ね合わせは顔貌写真の口唇内を任意に切り取り合成するシステムを使用し、口元と顔貌の写真上で作業データを一様に観察できる状態で設計を行った。

#### III. 結果と考察

今回製作した同じ形態をアナログ手法によっても製作することは可能であるが、視覚化・一元化されていない情報から漠然と合成し想像していた顎顔面領域の相関関係を、歯科技工士が口腔内データや作業用模型上で正確に作り上げることは困難である。

しかし、顔貌写真をCADソフトにて口腔内スキャンデータまたは模型データと合成することで、前歯部の長さや傾きが顔貌や口唇の写真に合わさるため設計が容易になった。

近年、歯科領域におけるデジタル技術の進歩は著しく、特に補綴分野では技工作業中心に好影響をもたらし、チタンやジルコニアなど様々な材料を最終補綴装置として選択できるようになったため、我々の臨床や患者に多くの恩恵をもたらしている。また、適応材料の増加や改善だけではなく、個人トレー、ステント、インプラント上部構造など適応症例の増加や口腔内スキャナと連携など新たな分野の発展もみられる。

その中でも特に前歯部治療の患者に説明を行う際、歯科医師・歯科技工士と患者がイメージするプロビジョナルや最終補綴装置の形態の相談の際に顔貌写真を撮影しCADソフトを使用して具体的に提示できるようになったことは日々の臨床において特に有用であると考えられた。

尚、本研究は神奈川歯科大学倫理審査委員会（第542号）の承認の元で行った。



## J-7

新規大白歯 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンブロックの曲げ強さとその耐久性に関する評価

○藤村英史, 寺前充司, 吉本龍一

(株)松風 研究開発部

Evaluation of flexural strength and durability of novel hybrid composite resin block for molar CAD/CAM crown

Fujimura H, Teramae M, Yoshimoto R

Research and Development Dept., Shofu Inc.

We measured the initial bending strength (after 7 days in water at 37 °C) of the currently marketed CAD / CAM crowns for molar and the bending strength after thermal cycling, and investigated the durability. SHOFU Block HC Super Hard showed the highest flexural strength and flexural modulus under conditions of 7 days immersion in water at 37 °C. Even after 7,300 and 10,950 thermal cycles, the standard value (bending strength: 240 MPa) of JDMAS 245 was achieved.

### I. 目的

2014年4月の小白歯CAD/CAM冠の保険適用に続き、2017年12月には大白歯CAD/CAM冠が保険適用されたことにより、益々CAD/CAM冠の需要が高くなっている。大白歯CAD/CAM冠は、日本歯科材料工業協同組合より発行された団体規格JDMAS 245:2017「CAD/CAM冠用歯科切削加工用レジン材料」において、37°C吸水7日後の曲げ強さ240MPa以上が設定されており、吸水下での高い機械的強度が求められている。

本研究は、2019年6月に発売された大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロック「松風ブロックHCスーパーハード」他、現在市販されている大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックの初期曲げ強さ（37°C水中7日後）およびサーマルサイクル7,300回、10,950回後の曲げ強さを測定し、大白歯CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロックの耐久性を調査した。

### II. 方法

松風ブロックHCスーパーハードおよび他社製品A, B, C, D, E, Fを試験に使用した。ブロックから試験片を切出し、#2000の耐水研磨紙を用いて、 $4.0 \pm 0.2 \times 1.2 \pm 0.2 \times 18$ mmとなるように研磨した。37°C水中に7日浸漬した試験片、および $37 \pm 2$ °Cの水中に7日浸漬後さらにサーマルサイクル7,300回、10,950回の処理を行った試験片の測定を行い、曲げ強さおよび曲げ弾性率を算出した。曲げ強さの測定は万能材料試験機（インストロン）を用い、クロスヘッドスピード1.0mm/min、支点間距離12mmとした。また、各種条件について試験片10個を用いた。

### III. 結果と考察

曲げ強さの結果を図に示す。松風ブロックHCスーパーハードは、37°C水中に7日浸漬の条件において、最も高い曲げ強さおよび曲げ弾性率を示した。また、サーマルサイクル後においても、松風ブロックHCスーパーハードが最も高い曲げ強さおよび曲げ弾性率を示し、サーマルサイクル10,950回後においても曲げ強さ257MPaを示し、JDMAS 245の規格値（曲げ強さ：240MPa）を満たしていた。

以上の結果から、松風ブロックHCスーパーハードは、高い機械的強度と耐久性が求められる大白歯への適用に有用であることが期待される。

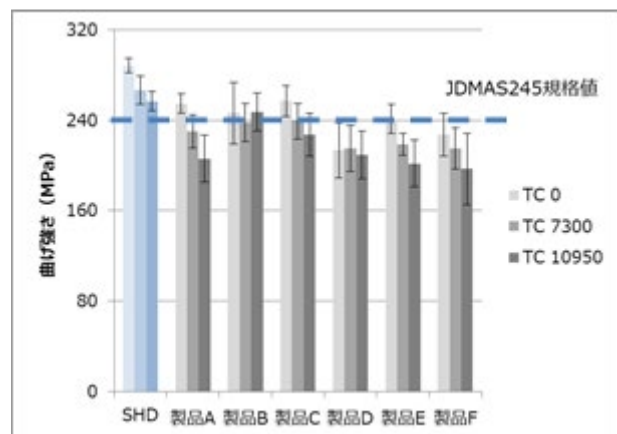


図 サーマルサイクル後の曲げ強さ

レジン製矯正用ブラケットと CAD/CAM 用ハイブリッドレジンとのせん断接着強さに関する研究 (第2報) - 水中保管によるレジブロックへの影響 -

○若見昌信, 浅野 隆, 阿部圭甫, 吉崎 聡, 小見山 道

日本大学松戸歯学部健康科学講座・顎口腔機能治療学分野

A study on shear bond strength of resin brackets for orthodontics to CAD/CAM hybrid resin blocks (Part 2) - Influence on resin blocks stored by water -

Wakami M, Asano T, Abe K, Yoshizaki S, Komiyama O

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

Adhesion between the crown and the bracket is important in orthodontic treatment that the adhesive strength between the crown and the bracket, and no be damaged when the bracket is removed from the crown. After storing the resin blocks for CAD / CAM crown in water, brackets were adhered using resin cement, and then adhesive shear tests and adhesive surfaces were observed. The adhesion strength was significantly lower for three years of water storage as compared to no storage. In the observation of the adhesive surface, cohesive destruction of the resin blocks were observed after one, two, and three years.

### I. 目的

中高年者の審美的改善およびブリッジなど補綴治療の前処置に矯正歯科治療を行うことにより、ブラケットを補綴装置に装着することが多くなってくる。CAD/CAM 冠が小臼歯部に健康保険の適応になったことにより CAD/CAM 冠にブラケットを装着する症例が増えることが予想される。CAD/CAM 冠とブラケットとの接着は、矯正治療に十分な接着強さとブラケットを撤去した場合に補綴装置の破壊が生じないことが重要である。第1報<sup>1)</sup>としてCAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンブロックに、シラン処理を行うことで十分な接着強さと補綴装置の破壊がないブラケットリムーブを得られた。しかし、臨床的には長期間口腔内に装着している CAD/CAM 冠にブラケットを装着することがある。ハイブリッドレジンの構成要素であるマトリックスレジン水分の影響があると言われている。そこで、CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンブロックを水中保管した後に、ポリカーボネート素材のブラケットを 4-META/MMA-TBB レジンを用い接着させた後の接着強さの測定および接着面の破壊様相について検討を行った。

### II. 方法

CAD/CAM冠用ハイブリッドレジンブロック (セラスマート GC) を正方形(10×10×4mm)に切断し、レジン包埋、被着面を耐水紙#600で研磨した後、水中保管なし、1ヶ月、6ヶ月、1年、2年、3年間37℃蒸留水中に保管した。接着方法は、被着面を2液性PZプライマー (サンメディカル) にて表面処理し、4-META/MMA-TBBレジンセメント (スーパーボンド サンメディカル) を用いて下顎前歯部用ポリカーボネート製ブラケット (エスタMB トミーインターナショナル) を接着させ試験体とした。試験体は37℃蒸留水に24時間浸漬した。

圧縮せん断接着試験は万能試験機オートグラフを用いて、クロスヘッドスピード1 mm/minで圧縮せん断強さを測定した。試験体はそれぞれの条件において7とし、各条件間の検定をTukeyの方法を用い有意確率 $p < 0.05$ にて統計処理を行った。

破断面の破壊様相の観察

圧縮せん断接着強さ測定後の試験体の被着面を、光学顕微鏡 (SZX12, オリンパス社) を用いて拡大率10倍で観察し、被着面のセメント残留状態から、セメント残留なしを界面破壊、セメントの部分残留および全面残留をセメント内凝集破壊、被着体の破損を凝集破壊とし分類した。

### III. 結果と考察

接着強さは水中保管なしでは 14.0 Mpa, 水中保管 1ヶ月では 14.0 MPa, 6ヶ月では 13.7 MPa, 1年では 13.1 MPa, 2年では 12.9 MPa, 3年保管では 9.9 MPa であった。また、3年水中保管は、水中保管なしおよび水中保管1ヶ月に対して有意に低値であった ( $p < 0.05$ )。破壊様相の観察において、凝集破壊が水中保管1年で1, 2年および3年で各2認められた。

水中保管期間が長くなると接着強さが低下した。ハイブリッドレジンの構成要素であるマトリックスレジンの吸水が接着強さに影響したと推察される。また、CAD/CAM 冠装着後1年以上経過した場合、ブラケットリムーブによって補綴装置の破壊する可能性が示唆された。

### IV. 参考文献

- 1) 江間秀明, 若見昌信, 青木直子ほか. レジン製矯正用ブラケットと CAD/CAM 用ハイブリッドレジンとのせん断接着強さに関する研究 (第1報) -シランカップリング剤配合プライマーの効果について-. 日大口腔科学 2018 ; 42 : 94-98.

## J-9

## CAD/CAM 義歯の積層造形角度が適合精度に及ぼす影響

○吉留五喜<sup>1</sup>, 新保秀仁<sup>1</sup>, 高後修<sup>2</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>三井化学

## Influence of building direction of additive manufacturing on fitting accuracy of 3D printed complete denture

Yoshidome K<sup>1</sup>, Shimpo H<sup>1</sup>, Kohgo O<sup>2</sup>, Okubo C<sup>1</sup><sup>1</sup>Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine<sup>2</sup>Mitsui Chemicals Inc.

Fabrication of complete denture using 3D printer would be suitable because removable dentures have a complicated shape. However, modeling conditions for high precision have not been clarified. This study investigated the influence of modeling angle using the 3D printer on fitting accuracy of 3D printed complete denture base. Eight modeling angles were used each 45 degree from 0 to 315 degree. Fitting accuracy was evaluated between scanning data (STL) of edentulous plaster model and impression surface of denture base using image matching software. Angle of 45 and 225 degree showed the highest accuracy comparison among other conditions, and support form may be involved to fitting accuracy.

## I. 目的

有床義歯分野においてもデジタルテクノロジーが応用されつつある。特にミリング加工により製作された全部床義歯は高精度と高強度の両立を実現しているが、加工形態に制限があることや加工時間が長いなど欠点も挙げられる。一方、3Dプリンタによる積層造形は複雑な形状を加工することに適しており、様々な形態が必要とされる有床義歯分野では3Dプリンティングによる補綴装置の製作が有効であると考えられる。現在、3Dプリンタによる樹脂加工には液体樹脂を光照射によって硬化させる方法が最も採用されている。本法では重合時の収縮を考慮する必要があるものの、高精度に造形するための条件は明らかにされていない。そこで、3Dプリンタによって製作される義歯床の造形角度が適合精度に及ぼす影響に関して実験的検討を行った。

## II. 方法

無歯顎石膏模型（ニッシン）をスキャンしたデータをもとにCADソフト（Point Master, 日本ビジュアルサイエンス）上で全部床義歯形態をデザインした後に、UV硬化型液相重合方式の3Dプリンタ（ZENITH U, OPT）を使用し、積層ピッチは100 $\mu$ mとし、サポート位置の調整を行った後、義歯床用光重合型液体樹脂（DENTURE BASE II, DENTCA）を用いて義歯床の造形を行った。造形角度は義歯床粘膜面をプリンタのステージと平行にした角度を0°とし、315°まで45°ずつ角度を変化した計8条件とした。サポートは0°, 45°, 315°では粘膜面に、135°, 180°, 225°では研磨面に付与した。90°と270°は垂直になるため粘膜面と研磨面の両面にサポートを設定した。重合後の後処理はメーカー指示に従い、試料数は8種造形角度につき5つ、計40個製作した。適合性の評価は完成した義歯床の粘膜面をラボスキャナー（R700, 3shape）を用いてスキャンし、得られたSTLデータを画像マッチングソフト（Geomagic design X, 3D systems）にて解析し、無歯顎模型のデータとの差分を適合性として評価した。一元配置分散分析後、Tukeyの多重比較検定にて有意水準5%でデータ解析を行った。

## III. 結果と考察

8つの角度で造形した義歯床の適合性を比較した結果、225°（0.0798）がどの他の条件と比較して、有意に優れた適合性を示し、0°（0.1473）と180°（0.1456）は、有意に適合が劣っていた。造形角度が同じ傾斜である試料は近似した傾向を示したことからサポートの位置関係が適合に関与していると考えられた。

## 2次重合法が Additive Manufacturing 用模型材料の機械的性質に与える影響

○一志恒太<sup>1</sup>, 濱中一平<sup>2</sup>, 都築 尊<sup>2</sup>, 城戸寛史<sup>3</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

Influence of second polymerization method on the mechanical properties of model material for Additive Manufacturing

Isshi K<sup>1</sup>, Hamanaka I<sup>2</sup>, Tsuzuki T<sup>2</sup>, Kido H<sup>3</sup>

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

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

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

In recent years, working casts produced by Additive Manufacturing have been clinically applied. The Vat Photopolymerization method is often used, but there are few reports on the type of light used for secondary polymerization and its conditions. In this study, we report on the effect of secondary polymerization conditions on the mechanical properties of working casts.

### I. 目的

近年, Additive Manufacturing (AM と略す)により製作した作業用模型が臨床応用されている。AM には様々な造形方式があるが, Vat Photopolymerization 方式が採用されることが多い。Vat Photopolymerization 方式は AM 機器内でレジンの積層および1次重合を行い, 最終的に卓上型光重合器を用いて2次重合を行う必要がある。しかし, 2次重合時に使用する光源の種類や重合条件などの報告はあまり見られない。

本研究では, AM用模型材料の2次重合法の違いが機械的性質に与える影響について報告する。

### II. 方法

AM機器(BEGO Varseo<sup>®</sup> 3D Printer, 株式会社アイキャスト)を使用して, 64.0×10.0×3.3mmの三点曲げ試験用の試料を製作した。その後, 2次重合として,

- 1) キセノン照射4000回フラッシュ (BEGO Otofash<sup>®</sup>, 株式会社アイキャスト) (Oと略す),
- 2) 窒素ガス環境下キセノン照射4000回フラッシュ (OGと略す),
- 3) 蛍光灯照射900秒 (3M<sup>™</sup> Visio<sup>™</sup> Beta Vario, 3M社) (Vと略す),
- 4) 蛍光灯照射60秒後, 真空環境下蛍光灯照射840秒 (VVと略す),
- 5) LED照射180秒間 (LED CURE Master<sup>®</sup>, YAMAKIN株式会社) (L180と略す),
- 6) LED照射360秒間 (L360と略す),
- 7) LED照射540秒間 (L540と略す),
- 8) LED照射720秒間 (L720と略す),
- 9) LED照射900秒間 (L900と略す) のいずれかを施した。試料数は各10個とした。

試験はオートグラフ (AGD-J, 島津製作所)を用い, クロスヘッドスピード: 5.0 mm / minにて三点曲げ試験を行い, 比例限での曲げ強さ (MPa) および曲げ弾性係数 (GPa) を求めた。測定結果は, 一元配置分散分析と多重比較検定 (チューキー法,  $p=0.05$ ) で統計処理を行った。

### III. 結果と考察

比例限での曲げ強さは, L180, V, VV, OG $\leq$ O<L360<L540<L900<L720の順であった。曲げ弾性係数は, V<L180<VV<O, OG $\leq$ L360<L540, L720, L900の順であった。

以上の事から, 光源としてLEDを用いて作製した試験片が有意に高い結果を示した。特に比例限での曲げ強さおよび曲げ弾性係数では, LEDを720秒間照射するものが最も有意に高い値を示した。一般的に永久変形をおこした模型は臨床上使用することができないと考えられる。永久変形のしやすさは, 比例限での曲げ強さで評価することができるため, 本研究では比例限での曲げ強さを計測した。今後, 2次重合による寸法精度等への影響についての研究が必要と考えられる。



## J-11

3Dプリンター用クラウン・ブリッジ材料と切削加工材料の成形精度の違い

○加藤裕樹, 上野貴之, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー

Difference of dimensional accuracy between 3D-Printable Crown-Bridge material and milling material

Kato H, Ueno T, Kumagai T

GC Corporation

3D printing technology has been rapidly growing in digital dentistry. Various dental applications have been developed and are being used in daily practice. GC developed 3D-Printable Crown and Bridge material, GC Temp PRINT, that is clinically used in Europe. The purpose of this study was to compare the dimensional accuracy of object manufactured between printing and milling method. A crown made by GC Temp PRINT was more accurate compared to that made by milling material due to the different fabrication process of processing equipment.

### I. 目的

近年、デジタルデンティストリーの発展は目覚ましく、さまざまな症例で応用されている。加工物のアウトプット先として、切削加工材料でなく3Dプリンター用材料も活用されており、ModelやCast patternだけでなく欧米ではTemporary restorationやDentureなども使われている。ジーシーでは、3Dプリンター用材料の開発を進めており、先行して海外にて暫間修復用材料である“GC Temp PRINT”の臨床での応用を行っている。加工物の成形精度に関しては、切削加工装置は5軸加工の採用や装置の改良により加工精度は益々向上してきている。一方、3Dプリンターについても解像度の向上や積層ピッチを狭くすることで造形精度の向上が図られている。そこで、本研究では3Dプリンターおよび切削加工装置を用いて暫間修復用材料を成形し、成形した補綴物の形状再現性を評価した。

### II. 方法

材料は3Dプリンターにて成形するものとしてGC Temp PRINT (GC), 切削加工装置で成形するものとして製品A (PMMA製の切削加工用ディスク)を使用した。いずれの材料もクラウン形状の補綴物を設計したSTLデータを使用して成形した。GC Temp PRINT (GC)はAsiga MAX (光源:385nm)を用いて造形し、本重合はLABO Light LV-IIIを用いて両面3分光照射を行った。PMMA製の切削加工用ディスクである製品Aは5軸切削加工装置(GM-1000, 松浦機械製作所)を用いて加工した。加工の際はそれぞれ直径3mm, 2mm, 1mmのバーを使用した。

成形した補綴物の咬合面側をチタンパウダーでコーティングし、ATOS Capsule (GOM GmbH)を用いて表面形状をスキャンした。それぞれのスキャンデータを設計用のSTLデータと表面形状を重ね合わせて形状の比較を行い、それぞれの装置を使用した際の補綴物の形状再現性を確認した。

### III. 結果と考察

形状比較の結果は図に示すように、切削加工材料の製品Aと比較して3Dプリンター用材料のGC Temp PRINTの方が形状再現性は高かった。特に小窩裂溝部については製品Aでは設計データと比較して100 $\mu$ m以上誤差があるのに対し、GC Temp PRINTは大きくても50 $\mu$ m程度の誤差にとどまっていた。

切削加工装置において加工精度に最も影響する要因として加工用のバーの形状が挙げられる。今回使用したバーのうち最小のものでも直径は1mmあるため、小窩裂溝部のような深い部分は周囲も切削してしまうためバーがアプローチできずに加工精度が低下する。一方、3Dプリンターは設定した積層ピッチごとの厚みで1層ずつ積層するため、積層ピッチが直接造形精度に影響している。本研究においては、積層ピッチを50 $\mu$ mとしてGC Temp PRINTを造形したため、形状の誤差が最大でも50 $\mu$ m程度にとどまったと考えた。デジタルデンティストリーのアウトプット先としてあげられる切削加工装置と3Dプリンターに関して、各装置の仕様により補綴物の成形精度が異なることが明らかとなった。

GC Temp PRINTは3Dプリンターを用いて補綴物の形状に成形されるため、切削加工材料と比較して優れた形状再現性が得られることが示唆された。すなわち、適合の良い補綴物の作製が期待できる。

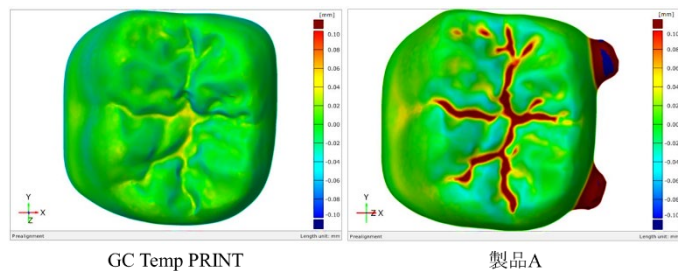


図 各材料を用いて成形した補綴物の形状再現性

矯正治療に用いる 3D プリンター材料についての研究

○加藤梨友<sup>1</sup>, 中納治久<sup>1</sup>, 片岡有<sup>2</sup>, 堀田康弘<sup>2</sup>, 槇宏太郎<sup>1</sup>

<sup>1</sup>昭和大学歯学部歯科矯正学講座, <sup>2</sup>昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門

Research on 3D printer materials used for orthodontic treatment

Kato R<sup>1</sup>, Nakano H<sup>1</sup>, Kataoka Y<sup>2</sup>, Hotta Y<sup>2</sup>, Maki K<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Department of Conservative Dentistry, Division of Biomaterials and Engineering, School of Dentistry, Showa University

In recent years, 3D printers have been widely used, and their use in the medical world is also being studied. As the application of 3D printer in orthodontic dentistry, application to floor orthodontic devices, in particular to Hotz plate has been attempted. However, resin materials used in 3D printers include substances considered to be harmful such as bisphenol A, and there is a concern that their use in infants and children in particular. Once the biosafety and mechanical issues of the material are solved, the device can be made directly with a 3D printer.

Therefore, in this study, cytotoxicity tests and mechanical tests were performed on various commercially available 3D printer materials and prototyped domestic materials that do not contain harmful substances. We have reported that we have obtained some clinical trials this time.

### I. 目的

近年, 3D プリンターは広く利用され, 医療界においても利用が検討されている. 矯正歯科での 3D プリンターの応用としては, 床矯正装置への応用, 特に Hotz 床などの哺乳床への応用が試みられている. 矯正装置の作製はアルジネートやシリコンゴム印象材を用いて印象採得後, 作業用模型の作製を行い, その作業模型上にて行われている. これらの問題点として, その技工操作を要することから, 印象採得後にすぐに矯正装置を装着することが出来ないことが挙げられる. 印象採得後に患者を一度帰宅させ, 後日装置を装着することは非効率的である. またもう一つの問題点として, 印象材を用いた印象採得を行うことにより, 印象時の嘔吐や窒息の危険性を伴うことである. 唇顎口蓋裂児においては, 生後直後から哺乳障害を起こすため術前顎矯正装置が使用される. 出生直後の患児にとって, 印象材を用いた印象採得は特に困難を極め, またリスクも大きい. そこで, 印象材を使用せずに光学印象で得られたデータから, 3D プリンターを用いて矯正装置等を作製できれば術前の問題が解決され, 医療効率と医療安全が向上すると考えた.

しかし, 現在使用されている光硬化性樹脂にはビスフェノール A, アンチモン, イソシアネート等の有害物質が含まれ, 特に乳幼児への影響は危惧される. 材料の生体安全性や力学的問題が解決されれば, 3D プリンターにて装置が直接作製可能になる. そこで, 本研究は, 現在市販される様々な 3D プリンター材料と有害とされる物質を含まない試作国産材料に対して, 細胞毒性試験, 力学的試験を行い, 哺乳床等床矯正装置に適する材料かどうか比較検討することを目的とした.

### II. 方法および試料

現在市販されている 3D プリンター材料 6 種類と, 試作国産バイオコンポジットレジン: 以下 EBR の計 7 種類を用い, 走査電子顕微鏡 (SEM) によるエネルギー分散型分光法による元素分析, 細胞毒性試験, 力学的試験, 統計学的処理を行なった. 対象試料として, オーソクリスタル: 以下 OR を用いた.

### III. 結果と考察

走査電子顕微鏡 (SEM) によるエネルギー分散型分光法による表面性状の把握, 元素分析において, 各々の材料の表面性状に違いが見られ, 異なる元素成分を有した. 理工学的試験において, OR と比較して EBR は他の 6 種類の材料と同等の強度を有していた. しかし, 吸水量が多いなど吸水性に問題があった.

結論として, 今回用いた全ての 3D プリンター材料において理工学的に哺乳床等矯正装置として使用するのに十分な強度を有していた. EBR においては将来的に 3D プリンターにて直接口腔内に応用可能な装置の作製を行うにあたり, 生体安全性に留意し, 物性の改善を行う必要があると考えられる.



## J-13

叢生量が光学印象採得の再現性にもたらす影響についての研究

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

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

<sup>2</sup>北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野

Precision of digital models generated by intraoral scanning in various cases

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

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

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

The purpose of this study was to examine the effect of crowding on precision of the optical impression using intraoral scanner by classifying the degree of crowding as A: 0 mm to 4 mm, B: 4 mm to 8 mm, and C: over 8 mm (arch length discrepancy). The results showed that the higher the crowding of the dentition, the lower the precision, suggesting that crowding affects the precision of data of intraoral scanner.

### I. 目的

近年, 矯正分野においても光学印象の導入が進み, 患者の歯列を直接読み取ることができる口腔内スキャナが開発され, 従来のアナログの手順を踏むことなくデジタル歯列模型を構築できるようになった. しかし, 光学印象法において口腔内での計測手順, スキャナチップの歯列への当て方, 口腔内環境などが再現性に影響を与えるとされている. 特に重度の叢生では, 複数回の計測を必要とし, 再現性に及ぼす影響は大きいと考えられる. 本研究では, 叢生の程度を分類し, 歯列の叢生の程度が光学印象法の再現性に及ぼす影響について検証することを目的とした.

### II. 方法

北海道医療大学歯科クリニック矯正歯科を受診した患者のうち, 上下顎ともに A: 軽度 (0mm~4mm), B: 中程度 (4mm~8mm), C: 重度 (8mm 以上) のアーチレングスディスクレパンシー (A. L. D.) を有する 3 名を選択した. 初診時の患者の口腔内において, アルジネート印象材を用いて印象採得を行い, 超硬石膏にて基準模型を成形した. 非接触光学式三次元スキャナ (ATOS Capsule) を用いて基準模型の計測を行い, デジタル基準データ (STD-A, B, C) を取得した. さらに, 基準模型をファントム (DR-11, モリタ) に装着し, 口腔内スキャナ (TRIOS 3, 3 Shape) を用いて計測を行った. 一人の計測者が同じ撮影手順および条件で, 1 つの模型に対し 3 回計測を行い, デジタル STL データ (STL-A, B, C) を取得した. STD と STL についてソフトウェアを用い解析をおこなった. 咬合面を基準としたベストフィット法を用い, STD と STL を重ね合わせた. 許容公差を  $\pm 0.05\text{mm}$  に設定し, 2 つのデータの一一致した領域の表面積を, 全表面積に対する割合として求め, これを一致率とした. グループごとに 3 回解析を行い, これにより求めた一致率の平均値を各グループの再現性とした. また, 歯列データを上下顎ともに右側臼歯部, 前歯部, 左側臼歯部に分割し, 各ブロックの一致率を算出した. 一元配置分散分析と Bonferroni 法を用いて統計的に比較した.

### III. 結果と考察

下顎においては, 叢生の程度が強いほど一致率が低く, A-B 間および A-C 間において有意差が認められた. したがって, 光学印象において歯列の叢生が大きいほど再現性が低くなる可能性が考えられた. 一方, 上顎では有意差は認められなかったものの, 下顎と同様に叢生の程度に反比例して一致率が低く再現性が低い傾向が認められた. 上顎と下顎を比較した場合, 上顎は歯冠幅径が大きいいため, 同じ叢生量であれば計測を行う際, 死角となる領域が小さい. このことが起因して, 上顎には有意差が認められなかったと考えられる. ブロック別一致率の比較では下顎の右側臼歯部と前歯部において有意差が認められた. 上顎では有意差は認められなかったが右側臼歯部と前歯部の一致率にばらつきが認められた. 口腔内スキャナの計測データは小さな画像の重ね合わせ処理を行う事により全体形状を構築する. したがって, 計測開始付近より徐々に誤差が大きくなるため, 計測開始部位の反対側である右側臼歯部では誤差が生じやすいと考えた. また, 前歯部では臼歯部と比較して形態が単順であり特徴が少ないためデータの重ね合わせが難しく, 前歯部では歯列弓が湾曲しているため誤差が生じやすいと考えた. 本研究より, 叢生量は口腔内スキャナの再現性に影響を与えると示唆された. 本研究は北海道医療大学倫理委員会の承認を得ております, (承認番号第 142 号)

## インプラント最終上部構造作製における Intra and Extra Oral Scanning Technique の有用性

○三田 公麿<sup>1</sup>, 安波 礼之<sup>1</sup>, 本田 覚<sup>2</sup>, 岡田 麻希<sup>2</sup>, 松崎 達哉<sup>3</sup>, 松下 恭之<sup>1</sup>, 古谷野 潔<sup>1</sup>

<sup>1</sup>九州大学 インプラント・義歯補綴学分野 <sup>2</sup>九州大学病院 医療技術部 歯科部門 歯科技工室

<sup>3</sup>九州大学 クラウンブリッジ補綴学分野

Usefulness of intra and extra oral scanning technique to transfer the subgingival contour of provisional prosthesis to final prosthesis

Sanda K<sup>1</sup>, Yasunami N<sup>1</sup>, Honda S<sup>2</sup>, Okada M<sup>2</sup>, Matsuzaki T<sup>3</sup>, Matsushita Y<sup>1</sup>, Koyano K<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Section of Implant and Rehabilitative Dentistry, Kyushu University

<sup>2</sup>Department of Medical Technology Dental Laboratory, Kyushu University Hospital

<sup>3</sup>Section of Fixed Prosthodontics, Kyushu University

The shape of the subgingival contours of implant-supported restorations and pontics is important for esthetics and cleanability. However, when we try to transfer the subgingival contour of the gum adjusted by the provisional prosthesis, it is not easy to scan the accurate shape of the gum as it collapses into the space. Sasada et al. reported the new method of intra-and-extra oral scanning technique (IEOS) to transfer the subgingival contours of the provisional prosthesis to the final prosthesis. Then we compared the conventional method (using custom impression coping) and IEOS.

### I. 目的

インプラントを長期的に安定させるために、インプラント周囲のサブジンジバルコントゥアやポンティック部位の形態は、清掃性や審美といった点で非常に重要である。暫間補綴装置を用いて粘膜形態の調整を行った後、最終上部構造の作製を行う際、粘膜形態は暫間補綴装置による圧迫がなくなるとすぐに変化してしまう。従来法においては、粘膜形態を正確に再現するためにカスタムインプレッションコーピングを用いて印象採得を行ってきた。一方で、口腔内スキャナー (Intraoral scanner : IOS) を用いて印象採得を行う場合、カスタムインプレッションコーピングを用いることができないため、暫間補綴装置を外し、粘膜形態が可及的に変化してしまう前に粘膜の情報をスキャンする方法が用いられている。しかし、この手法では正確に粘膜形態を再現することができず、整えられた粘膜形態が最終上部構造装着時に変化してしまうことが問題視されている。そこで、Sasada らはこの問題点を解決する方法として、暫間補綴装置を口腔内に装着してスキャンしたデータと、暫間補綴装置を口腔外でスキャンしたデータとを重ね合わせることで粘膜下形態を最終上部構造にトランスファーする方法 (Intra and Extra Oral Scanning Technique : IEOS) を報告している<sup>1)</sup>。しかし、IEOS がどの程度正確に粘膜下形態をトランスファーできているのかを検証した報告はない。そこで、本研究では IOS を用いたインプラント最終上部構造作製時の粘膜下形態に対する IEOS の有用性について検証を行うことを目的とする。

### II. 方法

単冠症例として44の位置にインプラント体 (Straumann BL, RC, φ 4.1, 10mm) が1本埋入された歯肉付き顎模型 (P9-IMP6-1, ニッシン, 京都), ブリッジ症例として32, 34の位置にインプラント体 (Straumann BL, RC, φ 4.1, 10mm) が埋入された歯肉付き顎模型 (P9-X.1133, ニッシン, 京都) を用いた。それぞれの模型から暫間補綴装置を作製後、従来法およびIEOSによって最終上部構造を作製した。作製した最終上部構造および暫間補綴装置をIOS (TRIOS3, 3Shape, Copenhagen, Denmark) にて光学印象を行い、形態計測ソフトウェア (PolyWorks Inspector, Innovmetric software, Quebec, Canada) を用いて、それぞれの粘膜下形態の変位量を計測し、得られたデータを比較するため、T検定を用いて統計解析を行った。

### III. 結果と考察

単冠症例およびブリッジ症例において、従来法と IEOS によって作製した最終上部構造における粘膜下形態は、従来法に比べ IEOS で作製した最終上部構造の方が、有意に再現性が高かった。

この結果から、IOS を用いて最終上部構造を作製する際、従来法よりも IEOS を用いて最終上部構造を作製した方が粘膜下形態を正確にトランスファーできる可能性が示唆された。

### IV. 参考文献

- 1) Yuya Sasada, Guy Huynh-Ba, Eiji Funakoshi. Transferring subgingival contours around implants and the intaglio surface of the pontic to definitive digital casts by using an intraoral scanner: A technique. *Journal of Prosthetic Dentistry*.2019.04.008

## J-15

在宅医療における 3D スキャナと旧義歯活用によるデュプリケートデンチャーの症例

○瀧澤卓也<sup>1</sup>, 菅原克彦<sup>2</sup>, 瓜生博伺<sup>3</sup>, 末瀬一彦<sup>4</sup>

<sup>1</sup>神之木歯科医院, <sup>2</sup>有限会社ケイエスデンタル, <sup>3</sup>株式会社データ・デザイン, <sup>4</sup>大阪歯科大学

The case report of the duplicate denture by 3D scanner and the old denture practical use in a home healthcare

Takizawa T<sup>1</sup>, Sugawara K<sup>2</sup>, Uryu H<sup>3</sup>, Suese K<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kaminoki Dental Clinic, <sup>2</sup>K.S. dental laboratory <sup>3</sup>Data Design Co., Ltd. <sup>4</sup>Osaka Dental Univ.

The Number of house-call dental treatment for elderly patients who spent time recuperating has been increasing along with accelerating Japan's aging society. There are many issues that accompany this practice, such as low reserving capacity, progressing dementia, and the risk of sudden worsening of patient condition during period of manufacturing new prosthodontics. Considering these factors, it is meaningful to use a 3D scanner to quickly and accurately obtain the patient's current denture shape and allow for adjustments while reducing the patient's burden. Here we report on a case where duplicate dentures were made via this method of obtaining the prosthodontic shape quickly and accurately via 3D scanner.

### I. 目的

超高齢化社会の加速に伴い在宅で療養生活を送る要介護高齢者の訪問歯科治療が増加している。患者には予備力の低下や認知症の進行が認められる方もおられ、新義歯の製作過程においては体調急変のリスクや協力が得られないなど問題も多い。また現在使用されている義歯裏装材は口腔内での保持時間が長く、品質劣化が早いいため義歯の衛生状態を保持するには問題がある。このような観点から使い慣れた義歯や調整を終えた義歯を口腔外で3Dスキャナを用いて迅速に、高精度で、患者の負担を軽減させながら補綴形状を取得することは極めて有意義である。さらに歯科技工士の作業プロセスの削減、感染リスクの軽減、完成形状データ保存によって介護施設や病院での義歯紛失時や被災時においても短時間で補綴装置の再製作が可能である。そこで今回、実際に患者の使用する旧義歯と3Dスキャナを用いて、デュプリケートデンチャーを製作した症例について報告する。

### II. 方法

患者は88歳の女性で、脳梗塞による右半身麻痺が認められた。全身状態は日常生活自立度寝たきり度B2、認知症生活自立度2bで、歯科治療において上顎義歯が外れるとの主訴で往診依頼があった。新義歯製作後しばらくは良好に使用していたが上顎義歯が緩くなったとの訴えが度々ありその都度、軟質裏装材にて調整を行っていた。軟質裏装材の劣化やそれに伴う義歯性プラークの除去に課題が残ること、今後病状が進行した時に、粘膜面の調整が困難になることを見据え、使用中の義歯の修正および調整を行い、良好な適合性および咬合関係が得られた義歯を3Dスキャナ(Artec社製SpaceSpider)を用いてスキャンを行った。形状データの取得後、スキャンデータを編集し、CAMソフトウェア(Vero社製WorkNC Dental)にて演算後、歯科用ミリングマシン(DGSHAPE社製DWX-52D)にて切削加工を行った。使用材料は義歯床用アクリルレジン(歯肉部)ベイスフローII④LF PINK(山八歯材工業株式会社製)と歯冠部用アクリルレジン ジーシープロキャストDSP A2(株式会社ジーシー社製)を使用し、デンチャーベース切削時間短縮キット(DGSHAPE社製CA-DK1)にて2層式のディスクを製作した。切削加工後は通法にて形態修正、研磨を行い、デュプリケートデンチャーとして完成した。

### III. 結果と考察

装着後のデュプリケートデンチャーの使用感は旧義歯と比べて特に問題もなく、床形態、咬合の再現性や適合も良好で、色調及び、審美的要素には問題が残るものの患者の満足度も高かった。在宅の現場では、口腔内の大きな変化や新義歯に対応することが難しい要介護高齢者が多く、義歯製作の過程において従来通りの床形態や咬合や審美性の義歯の概念を十分満足させる症例は少ない。患者に精神的、肉体的な負担を少なくし、使い慣れた義歯の大きさや形態、咬合関係を安全に迅速に再現できる3DスキャナおよびCAD/CAMシステムの活用は今後在宅の現場で有用であると思われる。また、旧義歯を用いた従来法のデュプリケートデンチャーの製作プロセスと比較すると、印象採得が不要で、印象後の歯科技工のプロセス削減も可能となる。そして完成した義歯も従来法のような変形が生じることもほとんどないため、3Dスキャナを用いた製法はチェアサイドでの患者や術者負担軽減にも大きな利点があることが示唆された。今後さらに口腔内スキャナによる光学印象や3Dプリンターを用いた積層造形でのデュプリケート義歯の製作も可能になると考えられる。



## J-16

異なるスキャンボディによる光学印象法でインプラント上部構造を製作した 3 症例

○福徳暁宏, 田邊憲昌, 野村太郎, 塚谷顕介, 野尻俊樹, 近藤尚知

岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

Three cases of implant superstructure fabricated by optical impression method with different scan bodies

Fukutoku A, Tanabe N, Nomura T, Tsukatani K, Nojiri T, Kondo H

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

We reported that superstructures of three different implants were fabricated with digital scan of each scan bodies. IAT wide implant (#46), FINESIA regular implant (#37) and Straumann regular implant (#16,17) were placed in three patients, respectively. Scan bodies were set in each implant and scanned with an intra-oral scanner (3M True Definition Scanner). As a result, the fit of all superstructures fabricated with different scan bodies was good. However, considering the accuracy of scan, it seems that further investigation is required when manufacturing superstructures with more than three-unit implant.

### I. 目的

インプラント上部構造製作のための印象法として、光学印象法が急速に普及している。光学印象法は印象材を必要としないが、口腔内スキャナーとスキャンボディが必要となる。インプラント上部構造製作に光学印象を適用した例はまだ少なく、不明な点も少なくない。そこで今回、3種類のインプラント体に対して、それぞれのスキャンボディを使用して上部構造を製作し、良好な結果を得たので報告する。

### II. 方法

本学附属病院口腔インプラント科で、口腔インプラント治療を受けた3名（男性1名、女性2名）の患者を対象とした。いずれの患者も特記すべき既往歴はなく、2回法によるインプラント埋入手術を選択した。1症例目は、右下6相当部にIATインプラント（直径5.0mm、長径8mm）を埋入した。2症例目は、左下7相当部に京セラインプラントFINESIA（直径4.2mm、長径8mm）を埋入した。3症例目は、右上67相当部にストローマンインプラントBL（直径4.1mm、長径12mm）を埋入した。それぞれ十分な免荷期間を設けた後に、2次手術を行った。その後、それぞれのスキャンボディをインプラント体に装着し、反射防止のために専用のパウダー（3Mスキャンングパウダー）を一層噴霧してから口腔内スキャナー（3M True Definition Scanner）でスキャンボディと隣在歯を撮影した。対合歯および咬合状態の歯列も同様に口腔内スキャナーで撮影した。撮影データを技工所に転送し、カスタムチタンアバットメントおよびフルジルコニア製上部構造を製作した。製作したアバットメントをインプラント体に装着し、レントゲン写真にて適合を確認した。咬合調整を行った後に、仮着用セメントで上部構造を装着した。

### III. 結果と考察

3症例全てにおいて、口腔内スキャナーによる撮影に大きな問題は生じなかった。しかしながら、光学印象法の特徴から隣在歯とスキャンボディ間やインプラント粘膜貫通部などの部位には光が届きにくいいため、他部位に比べて撮影の時間を要した。

スキャンボディの材質は各社ともに PEEK 材であり、材質の違いはなかった。インプラントの位置情報を記録するために全てのスキャンボディ上部にはカット面が付与されており、それぞれのメーカーによりその大きさは異なっているが、撮影には影響を与えないことが明らかとなった。しかしながら、カット面を頰側または口蓋側に向けてスキャンボディを装着することで、迅速かつ正確に撮影できることが示唆された。

また、3症例全てにおいて上部構造の適合は良好であった。そのため、スキャンボディによる光学印象法は、1歯～2歯であれば上部構造の製作に十分な精度を有していることが明らかとなった。3歯以上の上部構造およびスクリュー固定の上部構造を製作する際にも、問題が生じないか更なる検討が必要となると考える。

## J-17

インプラント補綴治療における口腔内スキャナーの有用性

○永田 紘大, 淵上 慧, 清宮 一秀, 中静 利文, 井上 絵理香, 星 憲幸, 河奈 裕正,  
二瓶 智太郎, 木本 克彦

神奈川歯科大学附属病院 口腔統合医療学講座

Usefulness of intraoral scanner in implant prosthodontic treatment

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

In implant prosthesis treatment, both the conventional impression acquisition using silicon and the optical impression acquisition using IOS were performed, and the adjacent contact relationships of the fabricated superstructures were compared. In addition, the STL data of the scan body mounted in the oral cavity in the superstructure manufacturing process, and the STL data of the scan body mounted on the gypsum model were evaluated using Geomagic Control to determine the displacement of the scan body's axial surface and adjacent teeth. The adjacent contact relationship between the final prosthetic device using IOS and the superstructure manufactured using the conventional silicon impression material is almost the same, and both have good results.

### I. 目的

近年、歯科医療の臨床の場では、デジタル技術が広く普及し、歯科医療者、患者双方にとってより良い医療が行なえる状況となってきている。インプラント治療においても、デジタル技術を応用して、診査・診断から最終補綴装置の設計・製作まで行うことが可能となり、IOSを用いた臨床における治療の幅が広がった。これまでインプラント補綴治療に対するIOSの有用性については、多くの報告がなされているが、しかしそのほとんどが模型上での補綴装置の真度や精度に関する内容やIOS同士の比較を行うものであり、口腔内に応用した報告は未だに少ない現状である。我々は、インプラント補綴治療において、従来のシリコンを用いた印象採得と、IOSを用いた光学印象採得の両方を行い、それぞれ製作した上部構造の隣接接触関係について比較を行った。また上部構造製作工程における口腔内にスキャンボディを装着したSTLデータと、石膏模型にスキャンボディを装着したSTLデータをGeomagic Controlを用いてスキャンボディの軸面のずれと、隣在歯のずれの評価を行ったので報告する。

### II. 方法

神奈川歯科大学附属病院において臼歯部中間単歯欠損でインプラント治療を希望している患者10名、22か所を対象に、IOSとシリコン印象材を用いて印象採得を行い、それぞれ最終補綴装置を製作し、隣接接触部の適合を測定した。IOSの工程では、患者の口腔内にスキャンボディを装着し、IOSを用いて光学印象を行い、CAD/CAMを用いて最終補綴装置を製作した。模型に関しては3Dプリンターを使用した。シリコン印象の工程では、従来通り口腔内に印象用コーピングを装着し、個人トレーとシリコン印象材を用いて精密印象を行った。その後の石膏模型は3Dスキャナーでスキャンを行い、IOSの工程と同様に、最終補綴装置を製作した。最終補綴装置はすべてジルコニアを用い、スクリュー固定式に統一化した。隣在歯間の測定にはコンタクトゲージを用い、その結果を緑(50 $\mu$ m以下)、黄(50 $\mu$ m~110 $\mu$ m)、赤(110 $\mu$ m以上)とした。2工程におけるスキャンボディの軸面のずれの評価では、最終補綴装置と両隣在歯、近遠心の適合がすべて緑の場合、1か所でも黄色ゲージはいる場合、1か所でも赤ゲージはいる場合で評価を行い、隣在歯のずれの評価では最終補綴装置の適合がデジタル印象、シリコン印象ともに緑ゲージだった場合、緑と黄色ゲージだった場合、緑と赤ゲージだった場合で評価を行った。

### III. 結果と考察

IOSを用いた最終補綴装置と従来のシリコン印象材を用いて製作した上部構造の隣接接触関係はほぼ同等でありどちらも良好な結果となり、IOSのインプラント補綴治療への有用性が示唆された。スキャンボディの軸面と隣在歯のずれに関しては、接触関係が2工程ともに緑ゲージのみの場合ではずれが小さく、いずれかに赤ゲージが入った場合では大きなずれが認められた。この研究は神奈川歯科大学倫理委員会第555番の許可を得て行った。

光学印象時のスキャン経路が全顎印象の真度および精度に及ぼす影響

○黒田祥太, 四ツ谷護, 佐藤亨, 野本俊太郎, 露木悠, 上川床俊彦, 梅原一浩  
東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座

The influence of scanning strategy on trueness and precision in full arch optical impression

Kuroda S, Yotsuya M, Sato T, Nomoto S, Tsuyuki Y, Kamikawatoko T, Umehara K

Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College

The purpose of this study was to investigate the influence of scanning strategy on trueness and precision in full arch optical impression. The optical impression was measured for the full dental arch using TRIOS 3 in four different strategies, and a comparative study of the left and right molars using the best-fit method was performed. In the partial best fit method (PB), trueness and precision are excellent in the start side molar region, whereas the error range is large in the non-start side molar region, and it was suggested that strategy difference in full arch optical impression affects the precision in PB.

### I. 目的

近年、デジタルテクノロジーの進歩により歯科業界でも CAD/CAM システムを中心とした補綴装置製作のデジタル化が進んでいる。口腔内スキャナー (Intra oral Scanner : IOS) を用いた光学印象法はチェアタイムの短縮、嘔吐反射や開口制限のある患者の苦痛軽減、感染予防など様々な利点が挙げられる。そのため従来の印象の代替として、日々の臨床に IOS を使用する歯科医師数は増加している。また、IOS の使用により従来のワークフローで生じる印象材の収縮や石膏材料の膨張などの寸法変化による最終補綴装置の適合性の低下を軽減できると考えられる。単独歯の光学印象では、従来法と比較して、IOS で同等の精度が得られたという報告や少数歯範囲の支台歯やインプラントによる補綴処置は、デジタル化プロセスで誤差を生じるリスクは少ないという報告があるが、一方で測定する歯列の長さの増加に伴い測定誤差が増加する事を示している。これらのことからロングスパン修復に必要な全顎歯列に対するスキャン経路の違いがスキャンの精度に及ぼす影響については十分な検討がなされていない。そこで本研究では、光学印象時のスキャン経路の違いが全顎印象の真度および精度に及ぼす影響について調査することを目的とした。

### II. 方法

下顎支台歯形成実習用模型を基準模型とし、歯科技工用スキャナーD2000を用いて基準データを取得した。この基準模型を歯科用ユニットに患者を模した (SIMPLE MANIKIN) を装着し、開口時に模型の咬合平面が床面と水平になるよう座位で設定した。光学印象は、口腔内スキャナーTRIOS 3を用いて下顎左側第二大臼歯 (開始側) から4つの異なる経路 (A, B, C, D) で歯列弓全体の計測を各5回行った。経路Aは咬合面、頬側、舌側の順にスキャンを行った。経路Bは咬合面、舌側、頬側の順にスキャンを行った。経路Cは下顎左側第一小臼歯までの1/3顎の範囲で咬合面、舌側、頬側と経路Bのスキャンを行い、前歯部および下顎右側臼歯部に関しても同様に一連のスキャンを行った。経路Dは一歯単位で舌側、咬合面、頬側の順で全歯列に渡りS字状スキャンを行った。採得したデータはSTLデータに変換後、3D計測ソフトウェアDmat3DEにインポートし、全体歯列でのベストフィット法 (以下FB) と開始側の片側歯列を中心としたベストフィット法 (以下PB) を用いて重ね合わせを行い、左右の臼歯部について比較検討を行った。真度は基準データと各経路のデータ間 (n=5) で、精度は各経路内のデータ間 (n=10) で重ね合わせを行った。その後、差分を絶対値化した平均値 (スキャン誤差) を算出し各群での真度および精度に対しKruskal-Wallis検定後、Mann-WhitneyのU検定を行った ( $\alpha = 0.05$ )。

### III. 結果と考察

FB の場合、全ての経路において開始側臼歯部および非開始側臼歯部の誤差範囲に大きな違いは認められなかったが、PB の場合、開始側臼歯部では真度および精度が優れるのに対し、非開始側臼歯部では誤差範囲が大きい結果であった。またスキャン誤差については、FB では各経路の真度および精度において有意差は認められなかった。一方、PB では各経路の真度において、開始側間と非開始側間の誤差に有意差は認められなかったが、精度においては開始側臼歯部では経路 AB 間、BC 間、非開始側臼歯部では AB 間、AD 間での誤差に有意差が認められた。今回の比較検討から、全顎の光学印象における経路の違いは PB において精度に影響を与える事が示唆された。



## J-19

## 「イニシャル LiSi ブロック」の表面処理の違いによるレジンセメントの接着耐久性評価

○村上翔悟, 有田明史, 熊谷知弘  
株式会社ジーシー

Evaluation of bonding durability of adhesive resin cement by difference in surface treatment of "Initial LiSi Block"

Murakami S, Arita A, Kumagai T  
GC Corporation

The purpose of this research is to evaluate the bonding durability of adhesive resin cements by the difference in surface treatment of "initial LiSi block". When using "G-Multi Primer", showed the same bonding durability after 5000 times thermal cycle test. From this result, it is expected that stable adhesion will be shown by using "G-Multi Primer" and "G-CEM ONE EM" for adhesion of "Initial LiSi Block".

## I. 目的

ガラスセラミックスは、高い審美性と耐久性を兼ね備えた材料として広く知られている。近年では、デジタル化の発展に伴って、CAD/CAM システムに対応した材料の開発が進み、簡便に修復物作製が可能となり、短時間での治療の観点からも注目されている。本研究では CAD/CAM 用リチウムジシリケートガラスセラミックブロックの「イニシャル LiSi ブロック」を用い、被着面の表面処理の違いが、レジンセメントの接着性に及ぼす影響について検証することを目的とした。

## II. 方法

自動練和型のセルフアドヒーシブレジンセメントとして「ジーセム ONE EM」を用い、「イニシャル LiSi ブロック」の各表面処理条件及びプライマー使用の有無の違いによる、剪断接着試験を実施した。

イニシャル LiSi ブロックの被着面の処理方法は、耐水研磨紙 #600 で研磨した条件(#600)、耐水研磨紙#600 で研磨後、被着面を弱圧 (0.1MPa) でアルミナサンドブラスト (ASB) 処理し、蒸留水中で 5 分間の超音波洗浄を行った条件 (ASB)、耐水研磨紙#600 で研磨後、9.5%フッ化水素酸 (HF) を塗布し、20 秒間静置した後に水洗した条件 (HF) の 3 条件とした。プライマーを使用する場合は、G-マルチプライマー (ジーシー) で処理を行った。ステンレスロッドは耐水研磨紙#120 で研磨後、アルミナサンドブラスト処理 (0.4MPa) を行い、蒸留水中で 5 分間の超音波洗浄を行った。各処理を施した被着面に、100 $\mu$ m のテフロンテープを貼付し、セメント層の厚さを規定した。被着面とステンレスロッドを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後、37 $^{\circ}$ 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 $^{\circ}$ C、55 $^{\circ}$ C の水中に各 30 秒間浸漬させる操作を 5000 回実施した。オートグラフにて剪断接着試験 (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. に示す。プライマー未使用時において、サーマル負荷前後で剪断接着強さに統計的な有意差が見られた。一方で、プライマー使用時ではサーマル負荷前後で剪断接着強さに統計的な有意差は見られなかった。これは、プライマーに含まれるシランカップリング剤により、イニシャル LiSi ブロック/セメント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、「イニシャル LiSi ブロック」の接着には、ジーセム ONE EM と G-マルチプライマーを用いることで、安定した接着性を示すことを確認した。

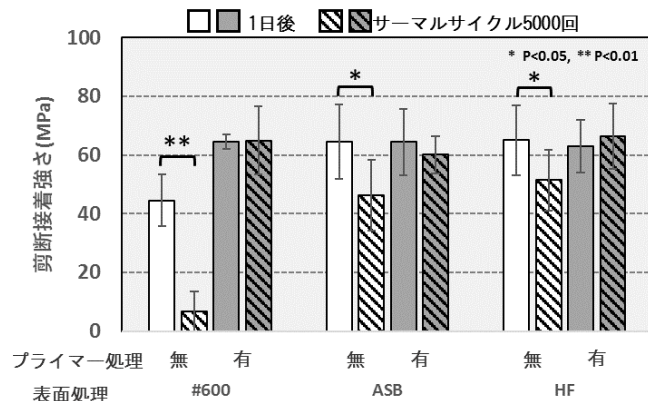


Fig. イニシャル LiSi ブロックの表面処理の違いによる剪断接着強さ

## デジタルデータによるアンテリアガイダンスの検討（第一報）

○ 川西範繁<sup>1</sup>, 星 憲幸<sup>1</sup>, 熊坂知就<sup>1</sup>, 一色ゆかり<sup>1</sup>, 長島信太郎<sup>1</sup>, 小原桂<sup>1</sup>, 井上 允<sup>1</sup>,  
大橋 桂<sup>2</sup>, 井上絵理香<sup>3, 4</sup>, 清宮一秀<sup>3, 4</sup>, 古川辰之<sup>3, 4</sup>, 二瓶智太郎<sup>2</sup>, 木本克彦<sup>1, 4</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・インプラント学分野, <sup>2</sup>口腔科学講座クリニカル・バイオマテリアル学分野, <sup>3</sup>神奈川歯科大学歯学部総合歯科学講座, <sup>4</sup>神奈川歯科大学附属病院技工科

Effect of anterior guidance by digital data. First report.

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

Graduate School of Dentistry Kanagawa Dental University <sup>1</sup> Department of Oral Interdisciplinary Medicine (Prosthodontics & Oral Implantology), <sup>2</sup> Division of Clinical Biomaterials, Department of Oral Science,

<sup>3</sup> Division of the General Dentistry, Kanagawa Dental University, <sup>4</sup> Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

The acquisition method of mandibular movement by digital technology has not been established. The mandibular movement pathway is an important process of prosthetic treatment. However, it has been very difficult to determine the mandibular movement path easily with high accuracy by the conventional method. The determination of the induced path by digital technology might be able to be done with high accuracy compared with the conventional method. The present study, attempt to obtain anterior guidance by digital impression by intra oral scanner. The angle and distance of the front guidance can be obtained by digital data.

## I. 目的

デジタル技術を用いての側方運動, 前方運動の採得法は確立されていない. 歯冠補綴治療時に誘導路を検討する症例は多く, 主に残存歯による誘導を基に咬合器, プロビジョナルレストレーションを用い最終決定を行う. しかし, 従来の方法では印象～咬合採得～咬合器の操作など精度面, 技術面においても正確に決定するのは困難である.

そこで本研究では, デジタル技術により得られた誘導路を用いた歯冠補綴装置と従来法を比較し高い精度の歯冠補綴装置が製作可能か検討した. まずは, デジタル技術による誘導路決定のための基礎的データとしてオーラルスキャナーによるアンテリアガイダンスの検討を行なった.

## II. 方法

被験者は咬頭嵌合位から切端咬合位に下顎運動が可能な者計8名(男性4名, 女性4名)とした. 上下顎の口腔内スキャンデータを用いて咬合位を2種類(咬頭嵌合位, 切端咬合位)採得した. データはSTL形式で出力し, 咬頭嵌合位での下顎中切歯切縁部の点を始点とし切端咬合位における同部の点を終点とし距離, 角度を水平軸と垂直軸の2軸により算出した. (図)

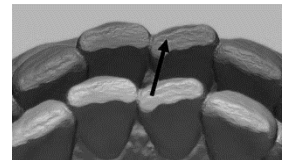


図 移動経路

本研究は神奈川歯科大学倫理委員会(No. 542)承認のもと行われた.

## III. 結果と考察

咬頭嵌合位と切端咬合位に至るまでの前方滑走路の角度は平均  $37.46^{\circ} \pm 14.07$ , 距離は平均  $3.73\text{mm} \pm 1.06$ であった. 過去の文献から, 切歯点の移動量は平均  $4.63\text{mm} \pm 1.30$ と報告があり<sup>1)</sup>, 今回の結果とほぼ一致した. 前方滑走路の角度は, 過去の文献との比較で誘導路の位置で若干の違いがあるが, 近似していた<sup>2)</sup>.

本結果より, デジタル技術によりアンテリアガイダンスにおける角度, 距離を得ることが可能であると確認できた. 前方滑走運動は中切歯だけではなく側切歯, 犬歯, さらに臼歯部でのガイドも影響する. 今後はこれらの検討も行うことで下顎運動を考慮した補綴装置作製が可能であるかを検討していく.

## IV. 参考文献

- 1) 植木 誠, 旗手 敏. 前方運動時における下顎頭の回転と移動の様相に関する研究. 日本補綴学会誌 1994; 38 : 1231-1243.
- 2) 佐藤貞雄, 井坂文隆 他. 日本人の咬合様式に関する研究. 第1報 日本人正常咬合者の歯の形態と誘導路. 顎咬合誌 1996; 17(2) : 89-96.

## J-21

スキャンパウダーの有無による口腔内スキャナーの正確性に関する検討

○深澤翔太, 夏堀礼二, 田邊憲昌, 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 scanner in the presence or absence of the scanning powder

Fukazawa S, Natsubori R, Tanabe N, Kihara H, Takafuji K, Takahashi T, Kondo H

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

The purpose of this research was to evaluate the accuracy of intraoral scanner, comparing the trueness and precision in the presence or absence of the scanning powder.

7 implants were placed in regions corresponding to the upper right second molar, upper right second premolar, upper right canine, upper right central incisor, upper left canine, upper left second premolar, and upper left second molar of the fully edentulous upper jaw model. The 3D images data of the model was obtained with an intraoral scanner (3shape Trios3) in the presence or absence of the scanning powder.

Results of comparison showed powder-free-associated greater error and suggested the requirement of the scanning powders in some cases, which prevent irregular reflection caused by metal or other glossy materials.

### I. 目的

近年、口腔内スキャナーによる光学印象法が普及しつつあり、一般補綴臨床だけでなく口腔インプラント治療においても適用可能となりつつある。口腔内スキャナーは、CAD/CAM システムと併用することによって、治療期間の短縮、患者の肉体的負担の軽減、材料費の節約、高いデータの再現性などを可能とし、これらの長所が注目を集めている。現在、口腔内スキャナーには、スキャンを行う際に、乱反射を防止するため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、スキャンプロトコールが異なる。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。そこで本研究においては、スキャンパウダーの使用の有無が、口腔内スキャナーによる光学印象法の正確性に及ぼす影響を検証することを目的として以下の実験を行った。

### II. 方法

上顎無歯顎模型の右側中切歯、犬歯、第二小臼歯及び第二大臼歯相当部ならびに、上顎左側犬歯、第二小臼歯、第二大臼歯相当部に、外側性6角構造を有するインプラント体を7本埋入後、

口蓋側に校正用基準球を設置し、本研究の基準模型とした(図)。インプラント体にボールアバットメントを装着後、各ボールアバットメント間の距離を、接触式三次元座標測定機を用いて三

次元形状計測し、距離の基準値とした。続いて、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(図1)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・精度の比較解析を行った。

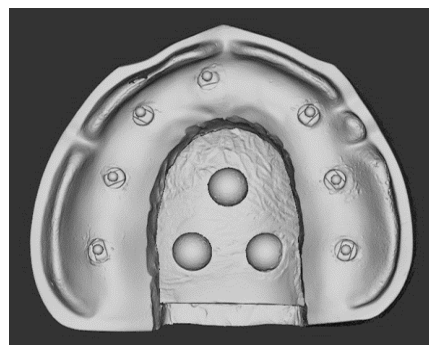


図 基準模型の3Dデータ

### 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。

AR モジュール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, 加倉加恵, 高橋佳子, 谷口祐介, 柳 東, 城戸寛史

福岡歯科大学咬合修復学講座口腔インプラント学分野

Dynamic computer-guided navigation system using ARmodule

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

Section of Oral Implantology Department of Oral Rehabilitation Fukuoka Dental College

We examined the use of a wearable device with Navident® to perform surgery safely without looking away from the surgical site. In this study, we focused on a display module (Barintech Co., Ltd., Kyoto) with a transparent background, created a new wearable device, and examined its usefulness. There was a good connection between the Navident® and the wearable device, and no difficulty was observed including time lag of display. The results of the questionnaire survey showed that most surgeons did not feel any sensation of pressure or eyestrain. There was no problem with the position or size of the focal point in the module. The information of the drill position displayed in the field of vision did not obstruct the direct vision of the surgical field.

### 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。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、良好な精度が確立されている。しかし、ドリリング作業が直視できないので、ガイドの適合不良や作業時に移動があると埋入位置の不良だけでなく大きな事故につながる可能性がある。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®, ClaroNAV) を導入し、インプラント埋入手術に利用してきた。Navident®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、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、CTデータとドリルの位置関係を2台のカメラで捉えて、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しない点で優れていると思われる。しかし、Navident®では、術者はパソコンの画面を確認しながら手術を行うため、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、ウェアラブルデバイス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。そこで今回、背景の透過性があるディスプレイモジュール (バーインテック社, 京都) に注目し新たなウェアラブルデバイスを製作し有用性を検討した。

### II. 方法

埋入シミュレーションの顎骨模型および埋入計画はNavident®トレーニングキットを用いた。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®の準備を完了した。Navident®を表示しているパソコンとウェアラブルデバイスをHDMIケーブルで接続し、モニターの情報をモジュールに表示させた。ドリリングとインプラント埋入を行い、ウェアラブルデバイスの装着感、モジュールについてアンケート調査を行った。

### III. 結果と考察

Navident®とウェアラブルデバイス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。アンケート調査の結果、今回使用したウェアラブルデバイスは圧迫感、目の疲労はほとんどの人が感じなかった。モジュールは焦点の位置、大きさに問題はなかった。また、視野内に表示されるドリルの位置情報は、術野の直視に妨げにはならなかった。まだ改善すべき課題はあるが、今回製作したウェアラブルデバイスはNavident®との併用に有用であった。また、将来このウェアラブルデバイスは他の歯科診療分野にも応用できる可能性がある。



## J-23

前歯部症例におけるデジタルデバイスを応用した審美回復

○川上 紗和子, 塩田 真

東京医科歯科大学 大学院 インプラント・口腔再生医学分野

Digital devices supported restoration in the esthetic zone

Kawakami S, Shiota M

Department of Oral Implantology and Regenerative Dental Medicine, Tokyo Medical and Dental University

Digital implant planning and guided implant surgery has rendered high patient satisfaction in esthetic zone. Current digital impression techniques can accurately implant placement and satisfy the requirements of dental restorations with the use of a computer display. In addition, this system has important advantages in reducing impression time, patient burden, and vomiting reflex, compared to conventional impression.

The purpose of this report is to consider the usefulness of two cases of impression (the use of surgical guide with conventional impression or intraoral scanners). In this report, each case has usefulness and both cases achieved good esthetic results.

### I. 目的

デジタルプランニングを行い、サージカルガイドを用いて適切なインプラント埋入位置を口腔内に再現することにより、患者満足度の高いインプラント審美修復が可能となった。近年、オーラルスキャナーを用いたデジタル印象により、従来の印象採得と比較して、位置再現性の高さ、デジタルワークフローによる作業の効率化における優位性が示されており<sup>1)</sup>、更なる利便性が期待されている。

そこで今回、前歯部審美症例における手術時にサージカルガイドを応用した症例ならびにオーラルスキャナーを応用した症例からそれぞれの印象採得法の有用性を検討することを目的とした。

### II. 方法

症例1では、上顎両側中切歯欠損症例に対してサージカルガイドを用いてインプラント埋入位置関係を記録し、暫間補綴装置を作製した。二次手術時に、暫間補綴装置を装着した。なお、最終上部構造は従来法のシリコン印象材を用いた印象採得により作製した。続いて、症例2では、上顎右側側切歯欠損症例に対して二次手術時にオーラルスキャナー (TRIOS3 ; 3shape) を用いて光学印象採得を行い、暫間補綴装置を作製した。最終上部構造作製は、オーラルスキャナーを用いて改めて光学印象採得を行い、作製した。

いずれの症例においても、インプラント術前検査では、ワックスアップ模型のスキャンデータとCTデータの重ね合わせをシミュレーションソフト (co DiagnostiX ; Straumann) を用いて行い、インプラント埋入シミュレーションを行った。インプラント埋入シミュレーションを元にサージカルガイドを作製し、インプラント埋入手術に使用した。

### III. 結果と考察

いずれの症例においても、審美的に良好な結果を達成することができた。

サージカルガイドを応用した症例では、新たに位置関係記録用の器材を準備することなく、インプラント二次手術時に審美性の早期回復が行えることにより、患者満足度を高める点において有用であると考えられる。一方で、インプラント埋入手術後にサージカルガイドを改造する必要がある。オーラルスキャナーを応用した症例では、材料の硬化待ちがなく、チェアタイムも短縮可能である。また、最終印象時に粘膜貫通部の形態を印象用コーピングのキャラクタライズなしに反映できる点において有用であると考えられる。今後、オーラルスキャナーの更なる応用を検討していく。(治療はインフォームドコンセントを得て実施し、本症例の発表に際して、患者の同意を得た。)

### IV. 文献

- 1) Takeuchi Y, Koizumi H, Furuichi M. Use of digital impression systems with intraoral scanners for fabricating restorations and fixed dental prostheses. J Oral Sci.2018;60(1):1-7

マルチレイヤー型ブロックを用いた CAD/CAM 冠と天然歯の色調適合性の検討

○野田倫子, 糺田恵梨華, 進 千春, 根本怜奈, 大森 哲, 瀧田美奈, 三浦宏之  
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科摂食機能保存学分野

Investigation of color matching of CAD/CAM crown using multilayered block and natural tooth

Noda M, Sukumoda E, Shin C, Nemoto R, Omori S, Takita M, Miura H

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

In recent years, many CAD / CAM multi-layered composite resin and zirconia blocks have been developed in order to reproduce color as close to natural teeth as possible. If these blocks could achieve high color reproducibility, it will be possible to provide a high quality aesthetic treatment for the patients.

Therefore, this study aimed to evaluate the color reproducibility of CAD / CAM crowns made from multi-layered composite resin and zirconia blocks compared to the natural teeth color.

Within limitation of this study, CAD/CAM crowns made from multi-layered blocks were close to natural teeth in color which enables clinical adaptation.

### I. 目的

CAD/CAMシステムの普及に伴い、平成26年の診療報酬改定時に小臼歯の全部被覆冠としてCAD/CAM冠が導入されたこと、また審美的にも有用なことから、臨床においてCAD/CAM冠の使用が増加しており、それに伴い多くのCAD/CAM冠用ブロックが開発、販売されているのが現状である。しかし従来のCAD/CAM用ブロックは単一色のため歯冠用硬質レジンや陶材を築盛して製作した冠と比較して審美性に劣り、またセメント色の影響が出やすいことなどの欠点もあるため、前歯部への適応は困難であった。しかし近年、天然歯に近い色調を再現するためにCAD/CAM冠に使用されるジルコニアブロックやレジックブロックは単一色ではなくマルチレイヤー型のものが普及し始めている。このことにより色調の高い再現性が得られるとすれば、患者の審美性に対する満足度の高い治療を行うことが可能となるものと考えられる。

そこで、本研究は、マルチレイヤーブロックを用いてCAD/CAM冠を製作し、術前の抜去歯の色調と比較することでCAD/CAM冠の色調適合性に関して検討することを目的とした。

### II. 方法

被験歯は、抜去されたう蝕のない上顎中切歯2歯および上顎第一小臼歯2歯とした。

はじめに抜去歯のシェードを歯科用測色装置 (Crystaleye, オリンパス) を用いて測定し、測定結果のシェードガイド (VITAPAN<sup>®</sup>classical, VITA Zahnfabrik) と共に抜去歯の写真撮影を行った。次いで顎模型に固定後、ハイブリッドシリコン印象材 (フュージョンII, ジーシー) にて印象採得を行い、超硬石膏 (ニューフジロック, ジーシー) にて石膏模型を製作した。

次に抜去歯を支台歯形成後、同様にハイブリッドシリコン印象材 (フュージョンII, ジーシー) による印象採得、超硬石膏 (ニューフジロック, ジーシー) による石膏模型製作を行い、支台歯形成前の模型とシェード測定結果を参考にマルチレイヤーブロックを用いたCAD/CAM冠を製作した。冠製作にはジルコニアブロックとして松風ディスクZR-SSルーセント (松風), ラヴァエステティックジルコニア (3M), ノリタケカタナジルコニアUTML (クラレノリタケデンタル), レジックブロックとして松風ブロックHC (松風) を使用した。製作したCAD/CAM冠を歯科用色調適合確認材料 (パナビア<sup>®</sup>V5トライインペースト (ユニバーサル), クラレノリタケデンタル) を用いて手指圧にて支台歯に装着した。最後に歯科用測色装置 (Crystaleye, オリンパス) を用いてCAD/CAM冠のシェードを測定し、CIELab表色系を用いてL\*, a\*, b\*値を算出することで色差ΔEを算出し、形成前の抜去歯のシェードと比較検討を行った。

### III. 結果と考察

マルチレイヤー型ジルコニアブロック及びレジックブロックを用いたクラウンと天然歯の色差ΔEの平均値を歯頸部, 中央部, 切縁部で算出した結果, 全てのブロックにおいて色差ΔEの値は歯頸部で0.77~4.96, 中央部で1.04~5.93, 切縁部で1.99~6.77を示した。また, 色差ΔEは切縁部, 中央部, 歯頸部の順に数値が小さくなる傾向が認められた。以上より, 本研究において製作したマルチレイヤー型ブロックを用いたCAD/CAM冠は歯頸部に近いほど色調適合性が良好となる傾向があること, マルチレイヤー型ブロックを用いたCAD/CAM冠は臨床上有用な色調適合性を有することが示唆された。



## J-25

インプラント補綴治療に CAD/CAM システムと下顎運動測定器を応用した 1 症例  
○高橋佳子<sup>1</sup>, 谷口祐介<sup>1</sup>, 一志恒太<sup>2</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 dental implant prosthetic treatment in by using computerized pantograph and CAD/CAM system

Takahashi Y<sup>1</sup>, Taniguchi Y<sup>1</sup>, Isshi K<sup>2</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

We report a case of missing right mandibular second premolar and first molar which were restored with dental implants. We used a computerized pantograph and a CAD/CAM system to take into account biological jaw movements and determined the occlusal morphology of the final superstructures.

(The patient gave informed consent to the treatment and publication of this case report.)

### I. 目的

インプラントの上部構造は、長年にわたって石膏模型を使用した製作が行われてきた。この方法による製作物の良否は、咬合器の操作や模型の取り扱い等、術者の技術に大きく依存する。また、この方法で利用される半調節性咬合器の顎路は直線的であり、顎運動を完全に再現していない。一方、口腔内スキャナで光学印象採得を行った場合では口腔内の情報はデジタル化される。バーチャルワックスアップにて補綴形態を作製した場合、術者への技術依存が少なく、再現性が高い治療が可能となることが報告されている。また、下顎運動測定器と CAD/CAM システムの組み合わせは、生体の顎運動を考慮した咬合面形態の決定を容易にする。

今回、下顎右側第二小臼歯と第一大臼歯欠損部位に対して下顎運動測定器と CAD/CAM システムを用いて生体の顎運動を考慮し、最終上部構造の咬合面形態を決定した症例を経験したので報告する。

### II. 方法

患者は 62 歳男性、右側で噛めないを主訴に 2015 年 2 月に来院した。ブリッジの支台歯である下顎右側第一大臼歯の歯根破折が認められたため抜歯となった。その後、下顎右側第二小臼歯と第一大臼歯欠損部位へインプラント治療を希望したため、同年 4 月にガイドットサージェリーにてインプラント体 (Nobel Replace CC<sup>®</sup> φ4.3x11.5mm, Nobel Biocare, Switzerland) の埋入手術 (埋入トルク ; 30N) を行い、同年 8 月にスクリュー固定性の暫間上部構造を装着した。最終上部構造を製作するために下顎運動測定器 (KaVo ARCUS digma II<sup>®</sup>, KaVo Dental, Germany) を用いて、上顎の咬合平面を基準に、下顎の前方運動・側方運動・咀嚼サイクルの下顎運動を測定した。得られた下顎運動の軌道データを CAD 装置に入力し、モノリシックジルコニア製のスクリュー固定性インプラント上部構造の製作した。2016 年 2 月に最終上部構造を装着した。メンテナンスは 3 ヶ月に 1 度の間隔で行った。最終上部構造装着 3 年 2 ヶ月後、口腔内に異常所見は確認されず、デンタル X 線写真において適合不良や装着直後と比較して顕著なインプラント周囲組織の異常所見は観察されなかった。また、メンテナンス時に最終上部構造の下顎運動測定器による再評価を行った結果、最終上部構造装着前の下顎運動との差はほとんど認めなかった。

### III. 結果と考察

今回用いた下顎運動測定器による咬合状態の記録は残存歯の沈下量や動揺量を反映できるため、本症例では最終上部構造装着時のチェアサイドでの調整量は少なかった。メンテナンス時の下顎運動測定器による再評価では、最終上部構造装着前の下顎運動と比較して差がほとんど認められなかった。最終上部構造は下顎運動を阻害しない咬合面を有していることが示唆された。今後は初診時から下顎運動を測定し、その運動を最初から治療に反映させる予定である。

(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。)

CAD/CAM を応用したカスタムメイド GBR 用チタンメッシュの開発

○林泰生, 石浦雄一, 山口菊江, 宗像源博, 尾関雅彦

昭和大学歯学部インプラント歯科学講座

Development of titanium mesh for guided bone regeneration (GBR) using computer-aided design computer-aided manufacturing (CAD/CAM)

Hayashi T, Ishiura Y, Yamaguchi K, Munakata M, Ozeki M

Department of Implant Dentistry, Showa University school of dentistry

Currently, in the implant treatment, fabrication of superstructure using CAD / CAM and surgical guide are widely performed. However, for advanced implant surgical procedures including bone grafts such as sinus lift and GBR, manuals that still depend on the operator's experience, such as setting the open sinus, identifying the septum position, trimming and installing the membrane, etc. It is enforced. Here we report the development of a custom GBR titanium mesh and a surgical guide for sinus lift using CAD / CAM.

### I. 目的

現在インプラント治療において、暫間および最終上部構造の作製やフレームワーク、サージカルガイドの作製など様々なマテリアルを用いたデジタル治療が盛んに行われている。しかし、主として診断およびインプラント補綴治療に用いられており、サイナスリフトや guided bone regeneration (以下 GBR とする) 等の骨移植を含む高度なインプラント外科手技に関しては、術前でのデジタルシミュレーション診断はおこなうものの、開洞部の設定や隔壁の位置の同定、メンブレンのトリミングや設置位置等、術者の経験に依存するマニュアルで施行されているのが現状である。今回我々は、computer-aided design/computer-aided manufacturing (以下 CAD/CAM とする) を応用したカスタムメイド GBR 用チタンメッシュの開発をしたのでここに報告する。

### II. 方法

昭和大学歯科病院にインプラント治療の目的で過去に来院した患者のCTデータから、GBRが必要で臨床にて遭遇しやすい上顎前歯部欠損および下顎の臼歯部遊離端欠損症例を選択した。術前CTのDICOMデータよりキーエンス社のアジリスタ3200を用いて光樹脂顎骨模型を作製。模型を3 shape社の3DスキャナーD900で読み込み、Denture Modeにてメッシュの設計し、カスタムメイドのチタンメッシュを作製した(図)。3Dプリンターにて作製した顎骨模型をモデルスキャナーで読み込むことで、骨欠損に対しての理想的な形態のチタンメッシュの作製が可能となった。また、作製したチタンメッシュの適合を確認するため顎骨模型に装着したところ良好な適合が得られた。

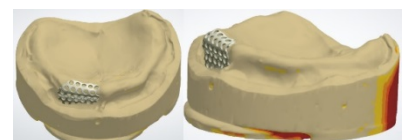


図 1 チタンメッシュの設計図

### III. 結果と考察

通常チタンメッシュを用いた GBR を施行する場合には、術前の CT データにて骨欠損の状態はある程度計測できるものの、実際には術中に目測でトリミングや賦形を行わなければならないため、術者のスキルや経験に依存するだけでなく、トリミングによるチタン辺縁の鋭縁化が生じ、メンブレンの露出やそれに伴う炎症症状を生じることは少なくない。本法ではあらかじめシミュレーションソフトを使用し骨移植により回復した形態を想定した適切な形態を付与することで手術中の作業を簡素化し、安全かつ正確にチタンメッシュの設置が可能になることが示唆された。今後は臨床応用し本法の有用性を検討していきたい。

## J-27

口腔内スキャナーを応用した咬合採得法で全部床義歯を製作した一症例

○米澤 悠, 小林琢也, 安藝紗織, 小山田勇太郎, 近藤尚知

岩手医科大学補綴・インプラント学講座

A Case Report of Complete Denture fabrication with taking Bite using intraoral scanner

Yonezawa Y, Kobayashi T, Aki S, Oyamada Y, Kondo H

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

Optical impression with intra oral scanners has come into widespread use as a method of making impression in the field prosthetic treatment. This clinical report described how to make precise impression and to obtain vertical dimension for an edentulous patient, using a intra oral scanner. Consequently, we could successfully establish the digital workflow for complete denture fabrication.

### I. 目的

近年, 歯科補綴領域において口腔内スキャナーが幅広く臨床応用されるようになってきた. 口腔内スキャナーを利用する利点として, 印象材を使用せずに口腔内の状態を再現できること, 来院回数を減少させることができること, 採得したデータの長期保存が可能なことなどが挙げられる. 我々は, 口腔内スキャナーを用いて顎堤粘膜を光学印象採得した際の精度について検討し, 十分に臨床応用が可能なことや, 光学印象の即時義歯への有用性について報告してきた. 今回, これまで口腔内スキャナーを用いて行うことができなかった上下顎無歯顎患者の顎間関係記録を, 特殊な装置を使用せず, 咬合採得することができたのでその手法を報告する.

### II. 方法

患者は, 73歳の男性で以前から岩手医科大学付属病院歯科医療センター義歯外来に通院し, 問題なく上下顎全部床義歯を使用していたが, 義歯を紛失し咀嚼障害, 審美障害の早期回復を希望していた. そこで本症例では, 精密印象採得, 咬合採得に口腔内スキャナーTRIOS® 3 (3Shape A/S Denmark) を用いた. 光学印象では, 口角鉤にて口唇と可動粘膜を広げ保持し, 座位にてスキャンを行った. 咬合採得は, 咬合平面の設定および咬合高径の保持にパテタイプシリコーン印象材 (フュージョンII GC 東京) と咬合平面設定板を使用した. パテタイプシリコーン印象材を咬合平面設定板の上に乗せ, 仮想咬合平面を設定しながら上顎顎堤に圧接した. 次に下顎顎堤にパテタイプシリコーン印象材を顎堤形態に合わせて挿入し, 印象材の硬化前に上顎を合わせた咬合平面設定板の下面に接触させ垂直的顎間関係の設定を行った. 咬合平面設定板を撤去し, シリコーン系咬合採得材 (エグザバイトIII GC 東京) にてチェックバイト法を行い垂直的顎間関係の設定を行った. 小臼歯部より前方の印象材を削除して顎堤形態が目視できるようにし, その部分を口腔内スキャナーTRIOS®3の咬合採得モードで顎堤粘膜をスキャンし, 顎間関係を記録した. 上下顎の画像データをSTL形式に変換し, CADソフト (3Shape Dental Systems) 上で顎間関係の再現, 義歯概形の設計, 人工歯排列, 歯肉形成を行い, ソフト上で義歯を完成させた後, 人工歯と床部分に分けて出力した. 人工歯部をレジンブロック (レジンディスク 山八歯材工業 愛知) の削出し, 床部分を3Dプリンターレジン (SHERAprint-sg COAEFRONT 東京) にて製作した. 人工歯部と床部分を接着し, 上下顎全部床義歯を完成させた. 尚, 本研究は岩手医科大学歯学部倫理委員会の承認のもと患者に十分な説明を行い, 同意を得て行われた (承認番号01278).

### III. 結果と考察

本症例においては, 上下顎無歯顎患者の顎間関係記録を特殊な装置を使用せず, 口腔内スキャナーで採得することが可能であった. 本症例のように早期に咀嚼障害, 審美障害の改善を必要とする症例では, 口腔内スキャナーを用いて光学印象採得, 咬合採得を同日に行うことで来院回数を減少させ患者の負担を軽減できることが示唆された. また, CAD/CAM 技術を応用して義歯を完成させることで従来法の煩雑な技工操作をなくし, 材料および技工負担の軽減が達成できた. 本症例を通じて, 全ての義歯製作のステップがデジタル技術を応用して製作可能であることが示された.

3D スキャナーを用いて評価した複製義歯の形態と咬合接触面積の再現精度

○塩沢真穂<sup>1</sup>, 鈴木哲也<sup>1</sup>, 土田優美<sup>2</sup>, 大木明子<sup>3</sup>, 上條真吾<sup>3</sup>, 高橋英和<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野, <sup>2</sup>東京医科歯科大学大学院口腔機材開発工学分野, <sup>3</sup>東京医科歯科大学大学院口腔基礎工学分野

Reproducibility of shape and occlusal contact area of duplicate denture

Shiozawa M<sup>1</sup>, Suzuki T<sup>1</sup>, Tsuchida Y<sup>2</sup>, Oki M<sup>3</sup>, Kamijo S<sup>3</sup>, Takahashi H<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Oral Prosthetic Engineering, Tokyo Medical and Dental University

<sup>2</sup>Oral Biomaterials Development Engineering, Tokyo Medical and Dental University

<sup>3</sup>Basic Oral Health Engineering, Tokyo Medical and Dental University

The aim of this study was to evaluate the reproducibility of shape and occlusal contact area of duplicate denture using 3D scanners. The duplicate dentures were fabricated from three kinds of auto-polymerized resins. 3D shape of duplicate dentures was observed using 3D scanner and the occlusal contact area was evaluated. The morphological differences of the duplicate dentures compared with the master denture were observed at the marginal areas. The occlusal contact area values of the duplicate dentures were smaller than that of the master denture, but not significantly different among the material.

## I. 目的

使用中義歯の複製義歯を使った臨床手法は予知性が高く, 義歯を再製作する際に時間的, 経済的に有利な点が多い. しかし複製義歯の再現性や使用材料についての検討は現時点では十分ではない. そこで本研究は, 3種類の材料を用いて製作した下顎全部床義歯の複製義歯を3Dスキャナーで計測し, 複製義歯と原型義歯との三次元的形態および咬合接触面積の差異を求めて複製義歯の再現精度を明らかにすることを目的とした.

## II. 方法

複製用フラスコとアルジネート印象材(トクヤマAP-1, トクヤマデンタル)を用い, 通法に従って基準とする下顎全部床義歯(原型義歯)の複印象を採得した. 得られた陰型に, プロビナイスフロー(松風, PNF), デュープレジン(ジーシー, DUP), レプリカ(亀水化学工業, REP)の3種類の常温重合レジンを用いて, 人工歯部には歯冠色, 床翼部には歯肉色レジンを流し込み, 常温で硬化させた. レジン硬化後, 複製義歯を取り出し, 不要なバリ等をバーで除去した(n=6).

### 1. 三次元的形態の評価

原型義歯および複製義歯の研磨面を咬合面方向から3Dスキャナー(ConoScan 4000, OPTIMET)を用いて計測し, 各義歯の三次元形状データを得た. ついで三次元形状データ編集ソフトウェア(Artex Studio 12 professional, Artec Group, Inc.)を用いてデータの位置合わせを行い, 複製義歯と原型義歯との三次元的形態の変位量をカラーマップで表し, 評価した.

### 2. 咬合接触面積の評価

すべて同じ上顎全部床義歯を対合とし, 原型義歯および複製義歯と最も安定する位置で咬合させた状態を, 咬合セットアップツールを用いて記録した. 3Dスキャナー(D2000, 松風)を用いて各義歯の三次元形状データと咬合関係を得た. ついで人体形状計測ソフトウェア(Body-Rugle, メディックエンジニアリング)を用いて上顎と下顎のデータ間の距離が $\pm 50 \mu\text{m}$ 以内の範囲を咬合接触していると定め, 咬合接触面積を求めた. 得られた値は一元配置分散分析を行った( $\alpha=0.05$ ).

## III. 結果と考察

三次元的形態の変位量を表したカラーマップから, 複製義歯では義歯の後縁および前歯部舌側床縁付近の変位量が大きい傾向が認められた. また前歯部は負の方向に, 臼歯部は正の方向に変位する傾向が見られた. 複製義歯の咬合接触面積の値は, 有意な差はないものの原型義歯より小さな値を示した. 材料間に有意差はなかった(図).

以上の結果から, 複印象採得時の印象材の変形やレジンの重合収縮により複製義歯に変形が生じ, 咬合接触面積がわずかに小さくなったと考えられた.

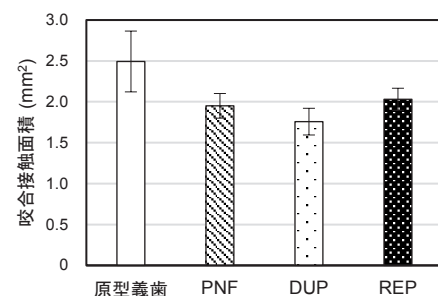


図 原型義歯と複製義歯の咬合接触面積



## J-29

暫間用補綴物への応用を目的とした切削加工用ポリカーボネートの評価

○溝渕真吾<sup>1,2</sup>, 山添正稔<sup>1</sup>

<sup>1</sup>YAMAKIN株式会社, <sup>2</sup>高知工科大学

Evaluation of polycarbonate for CAD/CAM processing for application to temporary prosthesis

Mizobuchi S<sup>1,2</sup>, Yamazoe M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>YAMAKIN CO., LTD., <sup>2</sup>Kochi Univ. of Technology

We evaluated the characterization of polycarbonate as temporary prosthesis material. We compared the fracture strength and tensile bond strength of polycarbonate “PC” and polymethylmethacrylate “PMMA”. In the fracture test, the maximum stress of PC was lower than PMMA, but the flexibility was superior. In the tensile test, the tensile bond strength of PC was more than twice as high as that of PMMA. These results suggest that PC is effective material for temporary prosthesis.

### I. 目的

インプラント治療などにおいて、最終補綴物を装着するまでの間に周囲組織との調和を目的としたプロビジョナルレストレーションが用いられ、形態や咬合の確認だけでなく、咀嚼に耐える高い物性が求められている。さらに、デジタル技術の発達により、プロビジョナルレストレーションの CAD データから最終補綴物の製作が可能となり、補綴修復プロセスの効率化が進んでいる。このプロビジョナルレストレーションに使用されている素材の多くはポリメタクリル酸メチル(以下、PMMA)であるが、ロングスパンブリッジや咬合圧の大きな症例では、プロビジョナルレストレーションが破折するリスクが高くなるため PMMA よりも強度に優れた素材が求められている<sup>1)</sup>。ポリカーボネート(以下、PC)は、耐衝撃性がアクリルの約 40 倍と非常に高く、吸水率が低い素材であり、様々な産業分野で利用されている。歯科においても義歯床や歯冠材料として使用されている。そこで、PMMA よりも耐衝撃性に優れた PC について、機械的強度や接着性に関する試験を行ったので報告する。また、比較試料として PMMA についても同様の試験を実施した。

### II. 方法

#### 1. 3本ブリッジ形状での破壊強度試験

3本ブリッジの形状の試験体を切削加工で作製し、金属製の治具に設置した後、ポンティックの上に直径5 mmの鉄球を置き、小型万能試験機を用いて鉄球を介してクロスヘッドスピード0.5 mm/minの条件下方向に負荷を掛け、破壊強度試験を実施した。

#### 2. 常温重合レジンに対する引張接着強さ

直径15×3 mmのペレットに加工し、表面を耐水研磨紙(P1000)で研磨した。表面に常温重合レジン(プロビナイス ファスト、松風)の液材を塗布・乾燥させた後、マスキングテープで直径3 mmの接着面に規定した。常温重合レジンの粉液混和物を接着面に塗布した後、ステンレス棒を圧接し、硬化するまで10分間静置して試験体を作製した。37℃の蒸留水に24時間浸漬後、小型万能試験機を用いてクロスヘッドスピード0.5 mm/minの条件下で引張試験を実施した。

### III. 結果と考察

3本ブリッジ形状での破壊強度試験の結果を Fig. に示す。PC は PMMA 比べ最大試験力は低かったものの、PMMA では変位量が約 1.2 mm で連結部が破断したのに対して、PC では 2 mm 以上変位しても破壊しなかった。引張接着強さは、PC (24 MPa) が PMMA (11 MPa) の 2 倍以上の高い値を示した。これらの結果から PC は非常に柔軟性に優れ、常温重合レジンとの接着性も良好であることが確認でき、プロビジョナルレストレーションなどの暫間用補綴物への応用の可能性が示唆された。

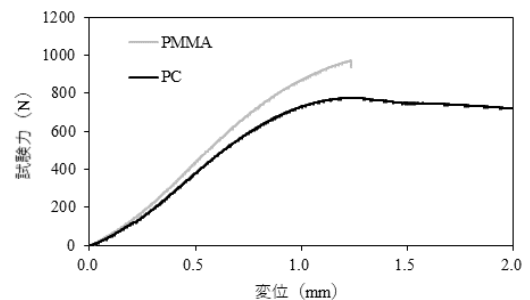


Fig. ブリッジ形状での破壊強度

### IV. 参考文献

1) Karaokutan I, Sayin G, Kara O. J Adv Prosthodont. 2015 ; 7(1) : 27-31.



ディープラーニングを応用した画像認識によるインプラント体識別の試み

○小山田勇太郎, 鬼原英道, 高橋敏幸, 高藤恭子, 佐藤宏明, 近藤尚知  
岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座

A trial for discrimination of dental implants in dental X-ray films using deep learning

Oyamada Y, Kihara H, Takahashi T, Takafuji K, Satoh H, Kondo H

Department of Prosthodontics and Oral Implantology, Iwate Medical University

The dental X-ray photos of dental implants, taken by paralleling technique and bisected angle technique, were collected from a database in Dental Implant Clinic of our university hospital. The images of those films were extracted and saved as a “png” format image file. Eighty sets of X-ray images were used to train the deep learning system. The result of our preliminary experiment suggested that the deep learning training system could identify which kind of implants were placed in the patients after the learning of implant shapes from X-ray films.

### I. 目的

インプラント治療は欠損補綴治療として有効な治療法であるが、その種類、構造は多岐にわたる。長期的に良好な予後を得るためには、定期的なメンテナンスや調整、時として歯科医師の介入が必要となるためその構造の把握は不可欠である。しかしながら、超高齢社会の昨今、患者の施設への入居やかかりつけ医の閉院などで患者情報の把握が困難となる事例が生じている。そのため、患者に埋入されたインプラント体の種類の簡易的な識別法が求められる。今回、ディープラーニング学習システムを使用して歯科用 X 線画像上のインプラント体を学習させ、個々のインプラントの種類を判別させることが可能であったため報告する。

### II. 方法

本研究に使用した PC は OS: Windows10, CPU: Intel Core i7, GPU: なし, メモリ 8GB である。使用した歯科用 X 線画像は、本学附属病院を受診したインプラント治療患者を口腔内 X 線撮影装置にて平行法または二等分法で撮影を行った画像計 100 枚の抽出を行い、png 形式により保存した。抽出した画像は同一メーカーの同じ種類のテッシュレベルタイプのインプラント画像 (TL) を 50 枚, ボーンレベルタイプの画像 (BL) を 50 枚使用した。抽出した画像を AI 画像認識ソフトウェアへ入力した。画像の設定では、Image type を Grayscale とし、Image size は 128×128 とした。検証データの割合は 20%として、全画像の各 40 枚を学習用としてそれぞれ BL と TL を認識させるために使用し、各 10 枚をテスト用として使用した。学習回数を表すエポック数は 5 回とした。本研究は本学歯学部倫理委員会の承認を得て行われた。

### III. 結果と考察

学習用データの損失、検証用データの損失を表す曲線はエポック係数の増加とともに減少しており、良好に学習が行われた。BL と TL の画像から種類を識別する精度は 97.8%であった。分類精度が低い画像は二等分法で撮影され、撮影方向がややインプラント頸部寄りであり不鮮明になった画像であった。予備的な試みではあるが、本研究からディープラーニングによる画像認識を応用したインプラント体の種類の識別が可能であった。今後、識別可能なインプラント体の種類を増やしていく事で、患者に埋入されたインプラント体を簡易的に識別するツールとなる可能性が示唆され、他院埋入インプラントの鑑別時のストレス緩和に大きく貢献できるものと考えられる。

## J-31

## LCD-SLA 方式 3D プリンター「TRS 3D プリンター」の特徴と造形精度評価

○山本 恭平, 黒岩 良介, 山添 正稔

YAMAKIN株式会社

Feature and accuracy evaluation of LCD-SLA 3D printer "TRS 3D Printer"

Yamamoto K, Kuroiwa R, Yamazoe M

YAMAKIN CO., LTD.

"TRS 3D Printer (YAMAKIN)" is the dental 3D printer equipped with LCD. In this study, the modeling and fitting accuracy of the resin model formed by "TRS 3D Printer" were evaluated by micro meter, coordinate measuring machine, and visual examination. Consequently, the resin model showed appropriate modeling and fitting accuracy for clinical use.

## I. 目的

近年新しい加工方法として 3D プリンターが注目されており, それによる経済波及効果は全世界で 21.8 兆円に達するとも言われている<sup>1)</sup>. 歯科用途においても同様に注目されており, IDS2019 では多くの 3D プリンターが展示され, 盛り上がりを見せていた. そのなかで, 特に注目されていたのは液槽光重合の新しい方式である LCD (液晶ディスプレイ, 光源: LED) を採用した機種である. 当社は 2018 年から LCD を搭載した 3D プリンターに注目し, さまざまな機種の評価検討をおこなってきた. そして今回, 造形精度が高いだけでなく, 生産性やランニングコストの他, ユーザビリティを高い次元で満たす「TRS 3D プリンター (YAMAKIN)」を展開するに至ったので, その特長と造形精度評価を報告する.

## II. 方法

## 1. 造形精度の評価

1辺 20 mm の立方体モデルを設計した. 造形には TRS 3D プリンターを用い, 積層ピッチ 30 $\mu$ m, 照射時間 6 秒 (はじめの 6 層は 120 秒) の条件で造形した. 材料は 3D プリンターモデル用レジン (i M A S モデル, YAMAKIN) を用いた. 通例に従って後処理した造形物をマイクロメーター (MDC-25MJ, ミットヨ) で寸法計測し, 設計値との差を測定した.

## 2. 臨床的評価

上顎右側欠損症例の超硬石膏模型をモデルスキャナー (DORA, デジタルプロセス) でスキャンをおこない STL データを得た. 本 STL データをもとに以下のものを製作した.

1) CAD (DORA, デジタルプロセス) を用いて 3 本ブリッジを設計, ジルコニア (KZR-CAD ジルコニア, YAMAKIN) を切削加工機 (V22-5XB, 牧野フライス) で切削した 3 本ブリッジ

2) TRS 3D プリンターで i M A S モデルを用いてプリントしたレジン模型 (以下, 3DP 模型)

3DP 模型を 3 次元測定機 (VL-350, キーエンス) で測定し, 上記 STL データとの寸法誤差を評価した. また,

1) の 3 本ブリッジに対し, 石膏模型と 3DP 模型との適合性を比較評価した.

## III. 結果と考察

「TRS 3D プリンター」の特長は, Z 軸を 2 本のリニアガイドレールで支持する構造で安定した造形が可能である. 造形精度の評価では, 設計値との差が縦方向で 53  $\mu$ m, 横方向で 20  $\mu$ m であった. 臨床的評価では, 3DP 模型を 3 次元測定して元の STL データと比較すると, 寸法誤差は -150 ~ -100  $\mu$ m の範囲であった (図). 3 本ブリッジの適合は, 石膏模型と 3DP 模型ともに大きな差はなく良好であった. 以上の結果より, 本試験で TRS 3D プリンターにより造形された模型は, 3 次元測定による形状評価および目視での適合性評価ともに良好であり, 临床上に使用可能なものと考えられた.

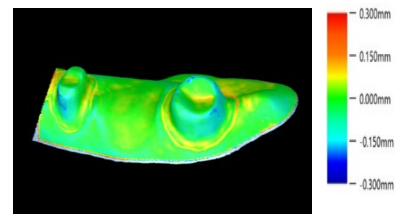


図 3 次元測定データと STL データの比較

## IV. 文献

1) 経済産業省. 新ものづくり研究会報告書. 2015 ; 2.

片側性リテーナーの接着ブリッジによる上顎両側側切歯の欠損補綴に対してデジタル技術を応用した症例

○舞田健夫<sup>1</sup>, 疋田一洋<sup>2</sup>, 田村 誠<sup>1</sup>, 神成克映<sup>1</sup>, 垂水良悦<sup>3</sup>, 関口孝浩<sup>4</sup>

<sup>1</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, <sup>2</sup>デジタル歯科医学分野, <sup>3</sup>札幌デンタルラボラトリー, <sup>4</sup>メモリアル歯科

A case report of cantilever resin bonded bridges for missing upper bilateral incisor by digital technology

Maida T<sup>1</sup>, Hikita K<sup>2</sup>, Tamura M<sup>1</sup>, Kannari Y<sup>1</sup>, Tarumi N<sup>3</sup>, Sekiguchi T<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Division of Advanced Prosthodontic, <sup>2</sup>Division of Digital Dentistry, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido, <sup>3</sup>Sapporo Dental Laboratory, <sup>4</sup>Memorial Dental Clinic

Removable orthodontics retainers and zirconia cantilever resin bonded bridges by digital technology were applied for the patient missing upper bilateral incisor. The patient was comfortable with wearing the removable orthodontics retainer which were clear aligner appliances comparing conventional orthodontics treatment and satisfied with provision of minimally invasive treatments by resin bonded bridges. In the short term, zirconia cantilever resin bonded bridges provided with achieving esthetical treatment.

### I. 目的

近年, 片側性リテーナーによる接着ブリッジの予知性の高さに関する報告が行なわれている。また, 支台装置にジルコニアを応用することでより審美的な補綴治療も可能になった。今回我々は, デジタル技術を応用した矯正歯科治療を補綴治療前に行い, ジルコニアによる片側性リテーナーの接着ブリッジを応用した先天性上顎両側側切歯欠損の補綴症例を経験したので報告する。

### II. 方法

患者は 21 歳男性で先天性上顎両側側切歯欠損の補綴治療を希望して来院した。固定式補綴装置を希望したため, ① 全部被覆冠を支台装置とするブリッジ. ② 接着ブリッジ. ③ インプラント. 以上 3 つの治療方針を提案した。患者は両支台歯はほぼ健全歯であるためできるだけ歯を削りたくないとの希望があり, またインプラントを応用するためには欠損部分の近遠心的幅径が不足しているため矯正歯科治療が必要で手術も伴うこと, そして治療期間が長期に及ぶなどの理由で, 最も低侵襲な接着ブリッジを希望した。しかし, 欠損部分をより機能的, 審美的に修復し, 長期間の安定を維持するためには上下前歯部分に若干の矯正歯科治療が理想であった。その矯正歯科治療にはデジタル技術を応用したマウスピース型の矯正装置を用いた。矯正歯科治療は上顎中切歯間の空隙閉鎖と下顎前歯部の捻転改善を行い, 接着ブリッジのための歯質削除量を最小限にすることを目標とした。矯正歯科治療後に, 接着ブリッジ製作のため左右上顎中切歯の支台歯形成を行い, シリコン印象材による精密印象採得と咬合採得を行った。接着ブリッジのフレームはジルコニアで製作し, ポンテック部分には陶材を築盛して審美性を回復した。完成した接着ブリッジは接着性レジンセメントを用いて装着した。

### III. 結果と考察

今回, 先天性上顎両側側切歯の欠損症例に対してデジタル技術を応用した矯正歯科治療と CAD/CAM で製作したジルコニア製接着ブリッジを応用した。矯正歯科治療に使用したマウスピース型矯正装置は透明で周囲に気づかれず患者のストレスが少く, 取り外しが簡単で違和感も少ないなどの利点があり患者の評価は高かった。また, 接着ブリッジに関しては歯の削除量が最小限に留められ低侵襲な欠損補綴治療が行えた。さらに審美性に優れ結果も得られ, 観察期間は短期間ではあるが良好な結果が得られた。

## J-33

インレー症例における品質向上を図ることを目的とした加工テンプレートの改良

○日浦拓也, 井上智之, 吉本龍一

株松風 研究開発部

New milling template for quality improvement in inlay cases

Hiura T, Inoue T, Yoshimoto R

Research and Development Dept. Shofu Inc.

We improved the milling template to improve the fit in inlay case. The frequency of chipping in the new template was lower than that in the conventional template, making it possible to reduce the thickness of the margin. It was confirmed that the new template improves the fit of inlay and suppresses the adjustment amount after processing.

### I. 目的

口腔内スキャナーの普及に伴い石膏模型が製作できない症例が増加することが想定される。特に口腔内スキャナーが歯肉縁上マージンの症例に適するとされていることから、インレー症例でこのような症例が多くなると考えられる。模型が製作できない症例では模型上での調整作業が行えないため、口腔内に装着するまで補綴装置の品質は確認できない。そのため切削加工の段階で良好な適合かつ調整量が少ない加工品を製作することが求められる。しかし、クラウンブリッジなどと比較してマージン近傍が複雑な形状や薄くなるインレーは、切削加工のみで十分な品質を確保することがむずかしいのが現状である。

そこで本研究では、CAD/CAM システムを用いて製作するインレーの品質向上を図るために従来の加工テンプレートを見直し、マージン部の形状や厚みを考慮した新規加工テンプレートを作成した。また、その加工品の品質について評価を行った。

### II. 方法

支台歯を口腔内スキャナー TRIOS 3 (3Shape社) を用いてスキャンし、CADソフト DentalSystem2017 (3Shape社) にて設計したインレーを加工対象とする。設計データをS-WAVE CAD/CAMシステムのCAMソフトGO2dental Ver.6.04 (GO2cam社) に読み込み、新規加工テンプレートにて得られた演算結果を用いて切削加工機DWX-51D (DGSHAPE社) で加工を実施する。材料は松風ディスクZRルーセントFAを使用した。加工品の焼成後、製作したインレーを支台歯に装着し、適合状態を目視および拡大画像にて確認した。マージン部のチッピングなどの不具合が確認されない場合は設計時のマージン部の厚みを変更し、より厚みの薄いものを製作する。比較対象として同材料から同CAMソフトに搭載されているインレー加工用テンプレート“ファイブ”を使用したインレーを製作した。こちらはチッピングを避けるためにマージン部の厚みは0.3mmで設計されている。

### III. 結果と考察

結果の一例として図に従来の加工テンプレートでの加工品(上)と、新規加工テンプレートでの加工品(下)を抜去歯牙に装着した際の写真比較を示す。従来の加工テンプレートで製作した加工品は装着するとマージン部で段差が生じている。それに対し、新規加工テンプレートを用いた場合はマージン部の厚みを0.05mmまで薄くできたことにより段差はほとんど見られなかった。

以上の結果から新規加工テンプレートはインレーの適合性を向上させ、加工後の調整量を低減できることは明らかであった。これは模型製作を伴わない症例における品質確保の一助となることが期待できる。

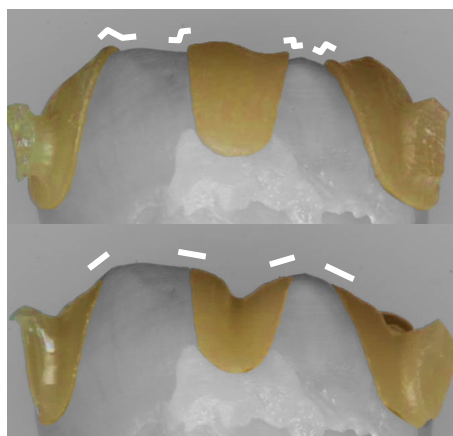


図 適合比較写真



光学印象データを用いた新たな個人識別法の検討

○伊澤 光<sup>1</sup>, 片岡 有<sup>2</sup>, 山下茂子<sup>3</sup>

<sup>1</sup>昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔衛生学部門, <sup>2</sup>昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門, <sup>3</sup>株式会社デンタルデジタルオペレーション

Examination of new personal identification method using digital impression

Izawa H<sup>1</sup>, Kataoka Y<sup>2</sup>, Yamashita S<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Special Needs Dentistry, Division of Hygiene and Oral Health, Showa University School of Dentistry, <sup>2</sup>Department of Conservative Dentistry, Division of Oral Biomaterials and Engineering, Showa University School of Dentistry, <sup>3</sup>Dental Digital Operation, inc.

Forensic dentistry has been widely recognized in Japan since the 1985 Japan Air Line crash. The Great East Japan Earthquake occurred in 2011, and the importance of forensic dentistry was reaffirmed. During the 30 years, there was little change in the identification of dental findings. The aim of this study is to find out a new personal identification method using STL data by optical impression. This individual identification methods seems to be useful, but it has been found that personal data storage systems and local use are required.

### I. 目的

1985年日航機墜落事故が発生した頃から、歯科法医学が日本国内に広く認知された。2011年に東日本大震災が発生し、歯科法医学の重要性が再認識された。もちろん、その2つの災害の約30年間にも大規模な災害や事件があり、歯科所見による身元確認作業が必要なかったわけではないが、比較的容易に身元確認が行われてきたために、歯科所見による身元確認方法がほとんど変化してこなかった。スクリーニング方法としていくつかのソフトが開発されているのみである。

今回、光学印象によるSTLデータを利用した新たな個人識別方法の検討を行った。

### II. 方法

歯列の異なるタイポドント模型を10個用意し、それぞれの模型の光学印象を行いSTLデータ(データA)とする。10個のタイポドント模型を光学印象した者と異なる者が、その中の一つのタイポドント模型を光学印象しSTLデータ(データB)とする。

データAの上顎犬歯、上顎第一小臼歯および上顎第二小臼歯の近心接触点、遠心接触点および頬側咬頭を結ぶ三角形の面積を二次元データおよび三次元形状データでそれぞれ計測し、excelシートに入力する。

データBも同様に、二次元データおよび三次元形状データで面積を計測する。

データBの面積データをデータAの面積データから抽出できるか検討を行った。

### III. 結果と考察

今回の方法において、光学印象データにおける個人識別は可能であると考えられる。しかしながら、今回は模型による計測を行っているために、今後は実際のヒトの口腔内データで確認する必要がある。また、被験者数を増やして検討することが必要であると思われる。

今回の実験では、上顎犬歯、上顎第一小臼歯および上顎第二小臼歯の3歯を用いて、面積による比較検討を行っているが、より個人識別に精度の高くなる歯種、本数を検討する必要があると思われる。

現在、保存修復や補綴領域におけるCAD/CAMシステムの導入率は10%に満たないと言われている。今後、さらに歯科医院に普及することを考慮すると、光学印象による個人識別法の開発は喫緊の課題であると思われる。



## J-35

デジタルアニメーション咬合を利用した天然歯歯冠形態デザインと全デジタルデータ上インプラント補綴治療

○竹内 葵, 酒井明乃, 鳥居秀平

(医) 悠和会 北野坂鳥居歯科医院

Cases of digital crown designs and digital implant treatments with digital animation jaw motions

Takeuchi A, Sakai A, Torii S

Kitanozaka Torii Dental Clinic, Yuuwakai

We consider that cases of digital crown designs and digital implant treatments with digital animation jaw motions.

These digital designs of implant superstructures are useful in the top down treatment.

The digital animation jaw motion is better than the digital articulator for digital design of orthoprosthesis

### I. 目的

天然歯やインプラント治療のデジタル化においては、様々な材料、方法、機器、ソフトウェアが存在し、さらにはエビデンスの希少さから、その利点、欠点を考慮にした治療計画の立案から埋入手術、上部構造作製、装着までの一連のインプラント治療を安全で確実に患者へ提供する事に様々な問題を生じる可能性がある。特に顎運動をデジタル機器にて捉え、データに基づいた上部構造デザインは有用であるものの、その検証も希少である。天然歯補綴やインプラント治療をデジタル顎運動測定器も含めて検証することで様々な問題を減少できるものと考えられる。さらにデジタル顎運動で得られた各顎運動測定値を入力するデジタル咬合器下と補綴周囲の運動を動画アニメーション化するアニメーション咬合下での補綴デザインとを比較検討し、天然歯補綴とインプラント上部構造のデジタル補綴形態を検討する。

### II. 方法

70歳から28歳までの64人の天然歯補綴治療とインプラント補綴治療に対して、口腔内デジタル印象データ、CTデータ及びデジタル下顎運動測定器 (Si-cat JMT+) で得られた運動データをマッチングさせ、各顎運動測定値をデジタル咬合器に入力して補綴デザインした。さらにマッチングデータ上で作成補綴物周囲の下顎運動を動画アニメーション化し、デジタルアニメーション咬合下における補綴形態をデザインした。インプラント治療においては、インプラント体埋入計画を立て、患者らより一連の治療の同意を得た。サージカルテンプレートを模型レスにて設計し、当院CAM装置にてサージカルテンプレートを作製し、埋入手術を行った。3ヶ月待時後にデジタル印象用コーピング、いわゆるスキャンボディーを装着しデジタル印象を行い、当院CAM装置にて上部構造を作成、スクリューにて締結した。補綴デザインにおいてデジタル咬合器とアニメーション咬合での咬合接触点の相違を比較した。アニメーション咬合下デザイン補綴物での口腔内での咬合状態を確認した。

### III. 結果と考察

インプラント治療においてトップダウンアプローチは重要であり、天然歯においては正確なプロビジョナルレストレーション形態下における最終補綴物形態が重要である。デジタル咬合器に測定値を入力したデザインとアニメーション咬合下でのデザインには相違があり、後者での最終補綴物の口腔内咬合状態は良好であった。インプラント治療において、アニメーション咬合下での補綴デザインを決定し、インプラント体埋入計画を立案することで、補綴と外科的観点のバランスのとれた計画を立てることが出来た。

顎運動に調和した補綴物を補綴物デザインソフトに依存せず、実際の運動上に調和させるべきであり、最終補綴前にデジタル顎運動測定器を使ってアニメーション咬合運動を天然歯及びインプラント上部構造デザインに反映させることで顎運動に調和したデザインになり、正確で安全な最終補綴物を提供し、患者には安心感を与えられることができた。

レーザー積層造形法で製作したパラタルストラップへの熱処理の影響

○熊野弘一<sup>1</sup>, 若杉俊通<sup>1</sup>, 朝倉正紀<sup>2</sup>, 樋口鎮央<sup>3</sup>, 河合達志<sup>2</sup>, 武部 純<sup>1</sup>

<sup>1</sup>愛知学院大学歯学部有床義歯学講座, <sup>2</sup>愛知学院大学歯学部歯科理工学講座, <sup>3</sup>大阪歯科大学医療保健学部口腔工学科

Influence of heat treatment on palatal strap fabricated by selective laser sintering

Kumano H<sup>1</sup>, Wakasugi T<sup>1</sup>, Asakura M<sup>2</sup>, Higuchi S<sup>3</sup>, Kawai T<sup>2</sup>, Takebe J<sup>1</sup>

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

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

<sup>3</sup>Department of Oral Health Engineering Faculty of Health Sciences Graduate School of Oral Health Sciences Osaka Dental University

Selective laser sintering (SLS) system, which are one of the additive manufacturing methods, has been expected to be effective method to make partial denture frameworks. However, there still has been few reports on the dimensional accuracy of partial denture frameworks made using SLS system. Thus, the purpose of this study is to investigate the dimensional accuracy of partial denture frame made with selective laser sintering (SLS) system, and additionally to evaluate the effect of heat treatment for stress relaxation on the improvement of its dimensional accuracy.

### I. 目的

近年, CAD/CAMシステムの導入により補綴分野も新たな転換期を迎えつつある. ここ数年, 加工方法に関する選択の幅が大きく広がり, 様々な方法が選択できるようになった. そこで, 加工方法としてAM (additive manufacturing) 方式であるレーザー積層造形法に着目した. レーザー積層造形法 (SLS: Selective Laser Sintering) は, 金属の造形が直接可能であるため, この技術をパーシャルデンチャーのフレームワークに応用する事が可能となれば, 鋳造操作を省略できるようになり, また, 常に一定の精度と適合性を備えた補綴装置が製作できるようになり, その恩恵は非常に大きい. しかしながら, SLSに関する報告はいくつか存在するが, いずれも金属床のフレームワークを試作するのみであり, 製作した補綴装置に関して, 詳細な検討はなされておらず, その造形精度はいまだ不明である. そこで, 本研究はSLSを用いて大連結子の一つであるパラタルストラップを製作し, 熱処理が寸法精度に及ぼす影響について検討を行った.

### II. 方法

上顎両側遊離端欠損モデル(HI-549 ニッシン)のゴム枠模型に超硬石膏を流し, 作業用模型を製作した. 次に製作した作業用模型をスキャナー (Ceramillmap400 Amanngirrbach) にてスキャン後, CADソフト (Digistell Meinan Dental) を用いて, コンピュータ上でパラタルストラップのSTLデータを作成した. 作成したSTLデータをデータ変換ソフト (Work Nc Sescoi) にてデータを変換し, レーザー積層造形機 (EOSINT M280 EOS) を用いてパラタルストラップの造形を行った. 造形したパラタルストラップを, 再度, スキャナー (Ceramillmap400 Amanngirrbach) にてスキャンを行い, STLデータを作成した. 造形前後のSTLデータを三次元データ検査ソフトウェア (GOM Inspect GOM)の部分ベストフィット機能を用いて重ね合わせを行い, 寸法精度の確認を行った. 今回, 用いた熱処理の条件は, 60分で室温から450°Cまでファーネスを加熱し, 450°Cで45分間係留後, 45分で750°Cまで加熱し, 750°Cで60分間係留した. その後, 徐冷したものとした.

### III. 結果と考察

造形前後におけるSTLデータの重ね合わせを行った結果, SLSで製作されたパラタルストラップは熱処理を行う事により寸法精度が非常に高くなった. その理由として, 積層造形時に金属粉末を局所的に高いエネルギーを用いて溶融しているために, 試料内の熱勾配が大きくなることで内部応力が生じてしまい, それが熱ひずみとして寸法精度に影響を及ぼしまったと考えられる. 試料内に発生した内部応力に対し, 熱処理を行うことにより試料の内部応力が低減したため, 寸法精度の改善が図られたものと考えられる.

## J-37

## シリコーン印象計測における支台歯の体積誤差

○池内慶介, 佐藤正樹, 田中昌博

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Volumetric error of the abutment teeth by extraoral scanning of the silicone impression

Ikeuchi K, Sato M, Tanaka M

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

## 1) Objectives

The purpose of this study was to evaluate the volumetric error of the abutment teeth in the scanning of the silicon impression (SSI) compared with the scanning of the stone cast (SSC).

## 2) Methods

For each of 21 and 46 tooth, comparison of the volumetric error between the die of SSI and the die of SSC were carried out. The paired t-test was used for statistical analysis.

## 3) Results

No significant differences was observed in the average of the volumetric error between the die of SSI and SSC for both of 21 and 46 tooth ( $p > .01$ ).

## I. 目的

CAD/CAM クラウンの製作で、光学スキャナーを用いて歯列あるいは支台歯を計測する場合、石膏を用いた作業用模型を計測する方法が一般に行われている。<sup>1)</sup> 近年、印象体を、高速で精度高く計測することができる青色 LED を用いた光学スキャナーが開発されている。光学スキャナーを用いて、咬合印象法による印象体を直接光学計測して CAD/CAM クラウンを製作する場合、作業用模型の製作、咬合器装着の操作が省略され、簡略化による製作精度の向上が期待される。しかし、製作された CAD/CAM クラウンの適合精度に関する報告はなく、臨床応用での課題である。

そこで、咬合印象法で採得した印象体（咬合印象体）の直接光学計測と、石膏模型の計測から得られた支台歯の形状データについて、顎模型の支台歯を直接計測した形状データを基準とした際の形状再現性を評価することを目的とした。

## II. 方法

顎模型（D18FE-500A-QF, ニッシン）を用い、上顎左側中切歯と下顎右側第一大臼歯に対して CAD/CAM クラウンの支台歯形成を行った。シリコーン印象材（エクザミックスレギュラー, ジーシー）を用いて、支台歯を装着した顎模型の印象採得を行った。6 つの咬合印象体、同一印象体から製作した石膏模型及び顎模型の支台歯を、光学スキャナー（D2000, 3Shape）で形状計測し、STL データを取得した。顎模型支台歯と直接光学計測法、顎模型支台歯と石膏模型計測法の支台歯の STL データについて、それぞれ辺縁部のデータを用いて重ね合わせを行った。リバースエンジニアリングソフト（Surfacer Ver9.0, ImageWare）にて、上顎左側中切歯、下顎右側第一大臼歯に対して、内側、外側の逆方向に閉じた STL となるようオフセット形状を作成し、それらが交差した部分の体積をブーリアン演算の積を使って抽出した。オフセット形状を作成する内外側の方向を入れ替えることで、デジタル支台歯に対してデジタル歯型が大きい突出部とデジタル支台歯に対してデジタル歯型が小さい陥凹部の体積を求め、それらを加算することで、形状再現の指標としての体積誤差を算出した。<sup>2)</sup> 統計学的解析には、歯種ごとに対応のある t 検定 ( $\alpha = 0.01$ ) を用いた。

## III. 結果と考察

直接光学計測法における体積誤差は上顎中切歯で  $3.15 \pm 1.17 \text{ mm}^3$ 、下顎第一大臼歯で  $4.13 \pm 0.54 \text{ mm}^3$ 、石膏模型計測法における体積誤差は上顎中切歯で  $2.62 \pm 0.91 \text{ mm}^3$ 、下顎第一大臼歯で  $4.42 \pm 1.41 \text{ mm}^3$  であり、直接光学計測法と石膏模型法の間で統計学的に有意な差を認めなかった。また、直接光学計測法では、陥凹部と比較して突出部の体積が大きくなる傾向が認められた。陰型である印象では、陽型である石膏模型よりも形状が大きく計測されるためであると考察した。クラウンを製作する際には、計測方法の特徴に応じてセメントスペースの厚みを変えるなどの最適化が必要である可能性が示唆された。

## IV. 参考文献

1) Jeon JH, Jung ID, Kim JH et al. : Three-dimensional evaluation of the repeatability of scans of stone models and impressions using a blue LED scanner. *Dental Materials Journal* 2015 ; 34(5) : 686-691.

2) 和泉幸治, 三野卓哉, 黒崎陽子ほか. 調整済みの暫間上部構造の形態を口腔インプラントの最終上部構造へ反映させる新規デジタルワークフロー. *日本口腔インプラント学会誌* 2017; 30(4) : 294-300.

金属粉末レーザー積層造形で製作したチタンクラスプの適合性と維持力

○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 forces of Ti clasps fabricated by additive manufacturing

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

Casting framework using titanium without any defect may be not provide stably. Nowadays, additive manufacturing (AM) has been used for fabricating the metal framework. This study evaluated inner porosity, fitness accuracy, retentive force (initial and repeated insertion/removal up to 10,000 times), and surface roughness of titanium clasp (CP Ti grade 2: CP2, Ti-6Al-4V: Ti64 and Ti-6Al-7Nb: Ti67) using AM and casting (CAST). Inner porosities were not observed in all AM's specimens. AM-Ti64 showed the highest initial retentive force and CAST-Ti67 showed the lowest decreased compare to initial retentive force. Additive manufacturing titanium clasp can be recommended for clinical application.

### I. 目的

チタンは優れた性質を有しており、有床義歯分野においても臨床応用されてきた。これまでチタン製の義歯フレームワークはロストワックス法による鋳造加工が一般的であった。しかし、融点が高い、埋没材との反応層を形成するなどの理由から欠陥のないフレームワークを安定供給することは困難である。近年、CAD/CAM 技術により鋳造加工に代わる製作方法として積層造形加工が注目されている<sup>1)</sup>。しかし、積層造形加工によって製作されたチタンクラスプの適合性や維持力の変化に関する報告は少ない。そこで、積層造形加工によるチタン製支台装置の臨床応用を目的とし、実験的検討を行った。

### II. 方法

支台歯を想定した金型支台歯に対して、鋳造加工(CAST)と、金属積層造形機を用いた積層造形(AM)によりエーカークラスプを製作した。使用した金属は2種純チタン(CPTi), Ti-6Al-4V(Ti64), Ti-6Al-7Nb(Ti67)の3種類とした。製作した試料は非破壊試験によって内部欠陥の有無を確認し実験に使用した。評価は1.表面粗さ, 2.適合試験, 3.初期維持力と維持力の経時的变化の3項目とした。得られたデータは steel-dwass 多重比較検定を用いて統計解析を行った。

### III. 結果と考察

非破壊検査では、CAST 試料には約8~20%の内部欠陥が認められたが、AM 試料のすべてにおいて認められなかった。表面粗さはAM法で製作した試料が粗造であった。適合性は鉤尖部が最も良好であった。初期維持力および経時的变化は図に示す結果となった(図)。本研究の結果より、積層造形によって製作したチタンクラスプは、鋳造加工と比較してほぼ同等の適合精度と維持力が得られ、内部欠陥を認めなかったことから、安定したフレームワークの製作が可能であると示唆された。

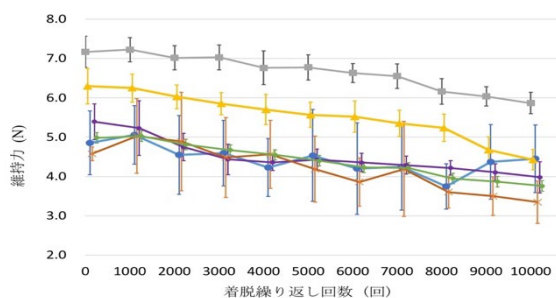


図 初期維持力および経時的維持力の変化

### IV. 参考文献

- 1) Torii M, et al. "Fitness and retentive force of cobalt-chromium alloy clasps fabricated with repeated laser sintering and milling." *Journal of Prosthet Res* 62.3 (2018): 342-346.



## J-39

## 口腔内スキャナを用いた歯肉縁下フィニッシュラインの計測手法の開発 第一報 フィニッシュラインの位置が計測精度に及ぼす影響

○西山貴浩<sup>1</sup>, 若林一道<sup>1</sup>, カルバハルジェイソン<sup>1</sup>, 岡村真弥<sup>1</sup>, 中村隆志<sup>2</sup>, 矢谷博文<sup>1</sup>

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

Development of scan method for a subgingival finish line using an intraoral scanner

-Part1. The influence of a subgingival finish line level on the measurement accuracy

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

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

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

Recently, intraoral scanners (IOS) are used in general dentistry. An accurate impression taking of finish line is important in fixed prosthetic treatment, but the scanning of subgingival area by IOS is difficult because of the surrounding tissue. The purpose of this study is to examine the influence of a subgingival finish line level on the measurement accuracy when an abutment tooth is scanned by IOS.

### I. 目的

近年、口腔内スキャナが周知されるようになり、臨床現場で利用される機会が増えている。口腔内スキャナは、クラウン・ブリッジ、インプラントを用いた補綴歯科治療における印象採得や、マウスピース型矯正装置の作製など、様々な領域で応用されている。

しかし、支台歯を口腔内スキャナで印象採得する際、歯肉縁下に形成されたフィニッシュラインは、支台歯周辺の歯周組織が阻害し、正確なデータの取得が困難となる。

そこで、本研究では、歯肉縁下フィニッシュラインの計測の限界値がどこまであるかを検証した。

### II. 方法

エポキシ模型 (500AU, ニッシン) をシリコーンゴム印象材 (Protesil labor, vannini) で印象採得後、超硬石膏 (モデロック II, 松風) を用いて、計測用模型を作製した。本模型を 3D スキャナ (SWING, DOF) で形状計測を行い、三次元データを取得し、得られたデータから CAD ソフト (FreeForm Modeling Plus, Geomagic) を用いて、上顎右側中切歯の副歯型模型を CAD 上で作成した。そして、支台歯のフィニッシュラインが唇側および口蓋側部で、①歯肉縁上 0.25 mm, ②歯肉縁上 0.00 mm, ③歯肉縁下 0.25 mm, ④歯肉縁下 0.50 mm になるように設計した。設計した CAD データを三次元積層造形装置 (Objet Eden260VS Dental Advantage, Stratasys) で造形した。口腔内スキャナ (Trios3, 3Shape) を用いて各歯肉縁上と縁下のモデルをそれぞれ計測し、フィニッシュライン部の印象採得精度について、リバースエンジニアリングソフト (ezScan, Solutionix) で視覚的に検証した。

### III. 結果と考察

歯肉縁上 0.25 mm に設定したフィニッシュラインは、全周で計測可能であった。歯肉縁下 0.25 mm のフィニッシュラインは全周、計測可能であったが、0.50 mm にフィニッシュラインを設定したモデルでは、唇舌側および近心部の最深部で計測不可の領域が認められた (図)。加えて、フィニッシュラインが計測可能であった領域においても、フィニッシュライン下部の根面の形状は計測することができなかった。

審美歯冠修復治療ではフィニッシュラインを歯肉縁下 0.50 mm に設定するケースが多く、フィニッシュライン周囲を精密に計測できる手法について、検討する必要があるものと考えられた。

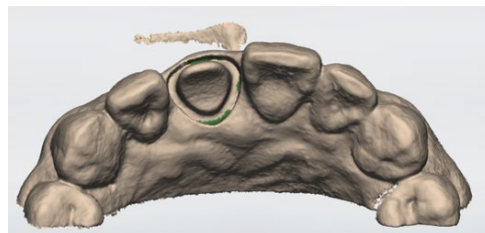


図 歯肉縁下 0.50 mm のときのスキャン画像。緑色部が計測できていない領域を示す。



# 第10回日本デジタル歯科学会・第5回国際デジタル歯科学会 協力企業一覧

## 【Global partner】

DIO implant

## 【Gold partner】

PLANMECA OY

## 【Gold partner】

Ivoclar Vivadent AG

## 【プラチナメンバー】

クラレノリタケデンタル株式会社

ストローマン・ジャパン株式会社

デンツプライシロナ株式会社

株式会社モリタ

YAMAKIN 株式会社

## 【ゴールドメンバー】

コアフロント株式会社

株式会社ジーシー

株式会社ジオメディ

## 【シルバーメンバー】

株式会社アイキャスト

株式会社アイキャット

朝日レントゲン工業株式会社

アズワン株式会社

医歯薬出版株式会社

カボデンタルシステムズ株式会社

クインテッセンス出版株式会社

クルツァージャパン株式会社

株式会社シケン

株式会社松風

スリーエムジャパン株式会社

大信貿易株式会社

ダイセル・エボニック株式会社

株式会社データ・デザイン

デジタルプロセス株式会社

デンテックインターナショナル株式会社

東ソー株式会社

株式会社トクヤマデンタル

株式会社ニッシン

日本ピストンリング株式会社

ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社

株式会社白鵬

山八歯材工業株式会社

和田精密歯研株式会社

## 【ブロンズメンバー】

トロフィー・ラジオロジー・ジャパン株式会社

株式会社ピーディーアール

株式会社リック

## 【その他】

アークレイ株式会社

株式会社 ULTI-Medical

アライン・テクノロジー・ジャパン株式会社

A&H Academy

京都機械工具株式会社

トーシンデンタル株式会社

株式会社メディアート

(以上五十音順)

第10回日本デジタル歯科学会および第5回国際デジタル歯科学会の開催にあたり、多大なご支援、ご協力を賜りました上記企業各位に心より厚く感謝申し上げます。

(一社)日本デジタル歯科学会 理事長  
第10回日本デジタル歯科学会・第5回国際デジタル歯科学会 大会長  
末瀬 一彦

〈編集委員会〉

委員長 高橋 英和

委員 金澤 学, 小峰 太, 新谷 明一, 玉置 幸道, 三浦 賞子

---

日本デジタル歯科学会誌 第9巻 第2号

---

2019年9月17日 発行

発行人 末瀬 一彦

編集人 高橋 英和

発行所 一般社団法人 日本デジタル歯科学会事務局

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

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

製作 一般財団法人 口腔保健協会

---

(禁無断転載・複写)