

# 日本歯科技工学会

第40回 学術大会

## プログラム ＊ 講演抄録

第39巻 特別号

\* 平成30年9月22日〈土〉・23日〈日〉

\* タワーホール船堀

Vol.39 Special Issue



一般社団法人 日本歯科技工学会

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

# 一般社団法人 日本歯科技工学会 第40回 学術大会

メインテーマ

歯科技工学が示す学術的根拠

—Scientific basis for dental technology—

会 期：2018年9月22日（土）～9月23日（日）

会 場：タワーホール船堀

〒134-0091 東京都江戸川区船堀 4-1-1

TEL 03-5676-2211 FAX 03-5676-2501

大会長：松村 英雄 実行委員長：篠原 武臣

大会事務局

埼玉歯科技工士専門学校内 第40回学術大会実行委員会事務局

〒337-0051 埼玉県さいたま市見沼区東大宮 1-12-35

<http://www.nadt.jp/40th/info.html>

# 一般社団法人 日本歯科技工学会 第40回学術大会の 開催にあたって

一般社団法人 日本歯科技工学会  
第40回学術大会大会長 松村 英雄



一般社団法人日本歯科技工学会第40回学術大会を、東京都江戸川区のタワーホール船堀で開催させていただくことになりました。海外から東京に戻っての、国内2年ぶりの大会となります。皆様お誘い合わせの上、奮ってのご参加をお願いいたします。

今回のテーマは「歯科技工学が示す学術的根拠—Scientific basis for dental technology—」とさせていただきます。現在、歯科医師を構成員とする公益社団法人日本歯科医師会は、内部組織として日本歯科医学会を運営し、学会には43の分科会が加入しております。日本歯科医師会は学術団体としての活動を展開しておりますため、内部学会である日本歯科医学会に対し、常に「学術的根拠」の提供を求めます。

一方、日本歯科技工学会は、歯科技工士が会員の多数を占める全国規模の代表的専門学会として、平成25年4月1日付で一般社団法人としての活動を開始いたしました。今年で法人化後5年を経過し、学会活動も軌道に乗ってきたところです。今後、当法人に求められるのは、歯科技工士、他の医療職、さらには受診者の方々に、歯科技工学および歯科技工技術における学術的根拠を示すことです。以上をふまえ、このたびのテーマを上記のように設定した次第です。

学術的根拠を提供する場として学会が存在します。学会の基幹的活動は、学術、編集、専門歯科技工士制度の運営などです。このたびの学術大会におきましては、社会貢献も含め、さまざまな分野から講師を招聘し、所掌委員会に企画を検討していただきました。合わせて、会員各位の研究報告と研修の場が設けられ、明日の歯科技工に役立つ展示の会場も準備されております。

会場の江戸川区は、江戸川、船堀という地名の如く水路に囲まれ、水上スポーツが盛んな土地柄です。また、来たる2020年に開催される東京五輪における多目的会場の「地元」にもあたります。

大会の企画、運営にあたり、吉田前会長、二川会長ならびに学会会員各位、特に今回は関東支部から多大なるご支援をいただきました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。本大会が会員の皆様にとりまして、実りある学術大会となりますよう、祈念いたします。

## 発表者へ（発表形式）

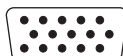
### 1. ポスター発表

- 1) 各ポスター発表者のポスター寸法は学術大会ご案内の要領を厳守して下さい。
- 2) 質疑応答は9月22日（土）11:00～11:50（演題番号奇数）、14:00～14:50（演題番号偶数）  
発表者はポスター前に待機して会場係の指示に従って、質疑応答を行って下さい。
- 3) 発表の準備は9月22日（土）の9:00から10:00までに行い、撤去は9月23日（日）の14:00から15:00までに行ってください。
- 4) ポスターの掲示は、画鋏等を各自が準備をして掲示して下さい。

### 2. テーブルクリニック，デモンストレーション

- 1) 講演時間は、口演45分・質疑応答10分です。座長の指示のもとに時間を厳守して下さい。次演者との交代時間は5分です。
- 2) PCを使用したMicrosoft PowerPoint発表形式で、演者自身が発表時のPC操作を行ってください。液晶プロジェクター（学会で準備）1台を使用し、スクリーン1面に映写します。
- 3) PCは各自ご持参下さい。PCはWindows, Mac, どちらでも使用可能です。演者は、受付後、発表の30分前までに試写室（3F・305会議室）においてケーブル接続（D-sub15ピン）、動作確認を済ませて下さい。なお、PC用のAC電源コード、アダプターはご持参下さい（Macの方は専用接続コネクタをご持参下さい）。
- 4) 動作確認を終えたPCは、スクリーンセーバーや省電力機能設定は解除し、電源が切れないように発表まで待機して下さい。15分前にPC接続を確認し、次演者席に着席下さい。
- 5) 動画は使用可能です。音声はマイクをご使用下さい。
- 6) 使用可能な解像度（ディスプレイモード）はXGA（1024×768ドット）です。  
OSはWindows 7以降、Mac OS X 10.7以降をご使用下さい。使用ソフトはPowerPoint 2007以降とします。
- 7) 予備に必ずバックアップしたもの（USBメモリー）をお持ち下さい。
- 8) PCと液晶プロジェクターの接続用ケーブル（D-sub15ピン）はこちらでご用意します。  
ただし、一部の機種（例USB-C・HDMI端子）はご自分で変換アダプターを用意して下さい。

D-sub15ピン（ミニ）



パソコン接続部（メス）

# 1日目 9月22日(土) タイムテーブル

会場	9:00	9:30	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	17:30	20:00	
A会場 5F 大ホール			認定士・専門歯科技士 講習会 豊島義博先生 10:00~11:00		12:55 会長挨拶	基調講演 松村英雄先生 13:00~14:00	テクニカル コンテスト 13:30~14:30	テクニカル コンテスト 選考委員会 14:40~15:40	若手講演 萩原圭子先生 15:00~17:00				
B会場 4F 研修室			受付開始										
C会場 4F 401会議室				テーブルクリニック デンチャー・設計 射場信行 11:00~12:00									
D会場 3F 303会議室			9:00~	テーブルクリニック デンチャー・設計 小森洋平 11:00~12:00									
E会場 4F リハーサル室			ポスター準備 9:00~10:00	質疑応答 (奇数番号) 11:00~11:50	ポスター発表 10:00~17:00								
F会場 1F 展示ホール1・2													
テクニカル コンテスト 作品展示 3F 302会議室													
専門歯科 技士試験 4F 406会議室													
										懇親会(2階 瑞雲)		懇親会受付(2階 瑞雲)	
												17:00~17:30 17:30~20:00	

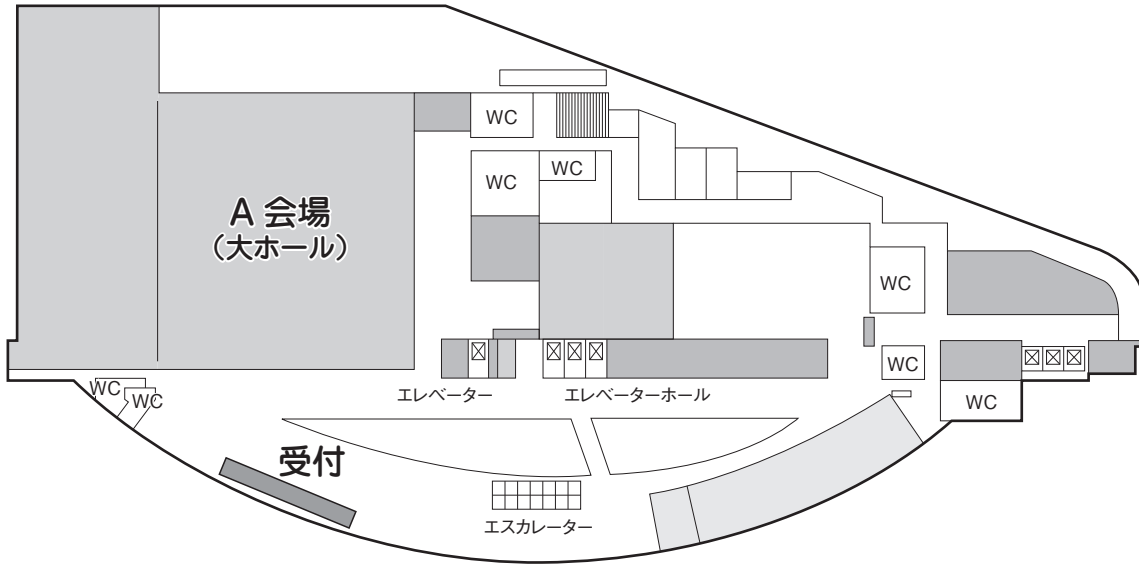
第40回学術大会懇親会 会場：タワーホール船堀 2階イベントホール瑞雲 (17:30~20:00)

## 2日目 9月23日(日)

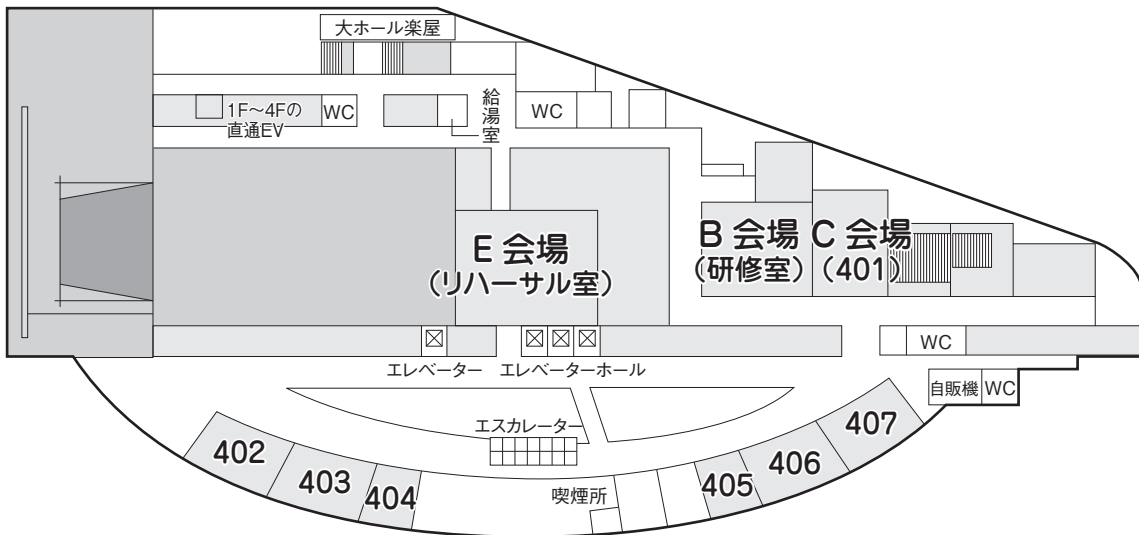
会場	9:00	9:30	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
A 会場 5F 大ホール				教育講演 落合邦康 先生 10:00~11:00	企画セッション 佐藤幸司 先生・ 岡本秀雄 先生 11:30~12:30	表彰式 12:40~ 13:00		特別講演 鈴木哲也 先生 14:00~16:00	
B 会場 4F 研修室		受付開始					テーブルクニック ハイブリッドレジン 高瀬 直 13:00~14:00		
C 会場 4F 401 会議室				デモンストレーション CAD/CAM 青木亮一 11:00~12:00			テーブルクニック 歯科用インプラント 畑山賢伸 13:00~14:00		
D 会場 3F 303 会議室			9:00~				テーブルクニック デジタル技工 大下 弘 13:00~14:00		
E 会場 4F リハーサル室				専門歯科技工士試験 症例発表審査 10:30~			ポスター発表 9:00~14:00	ポスター撤去	
F 会場 1F 展示ホール1・2					器 材 展 示 9:00~14:00			器 材 撤 去	
テクニカル コンテンツ 作品展示 3F 302 会議室					テクニカルコンテンツ作品展示 9:00~14:00			作 品 撤 去	

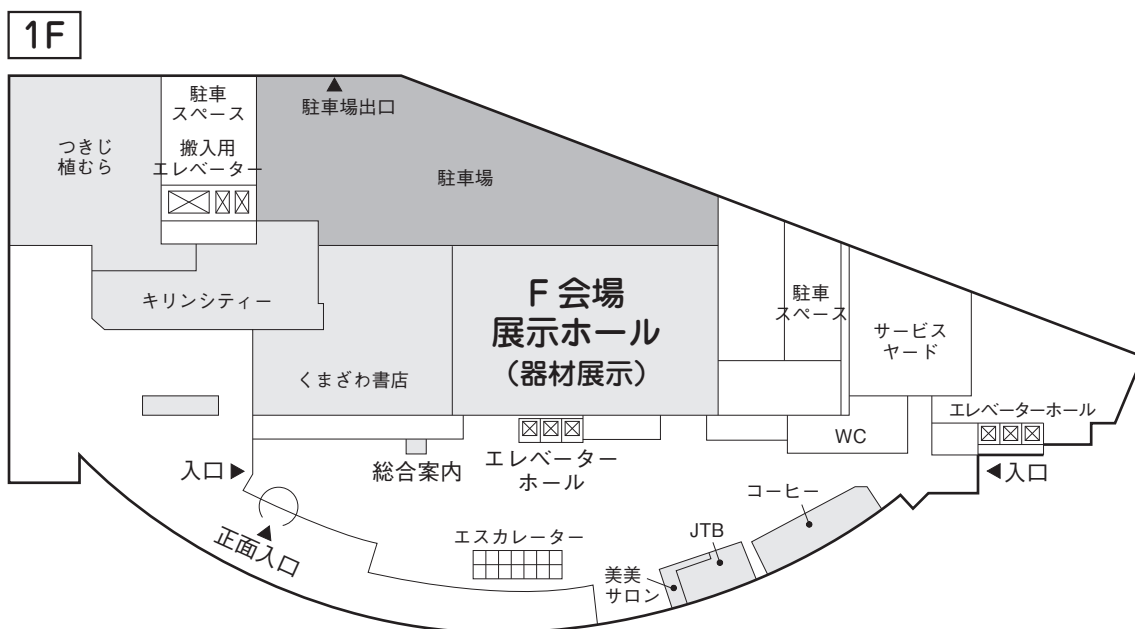
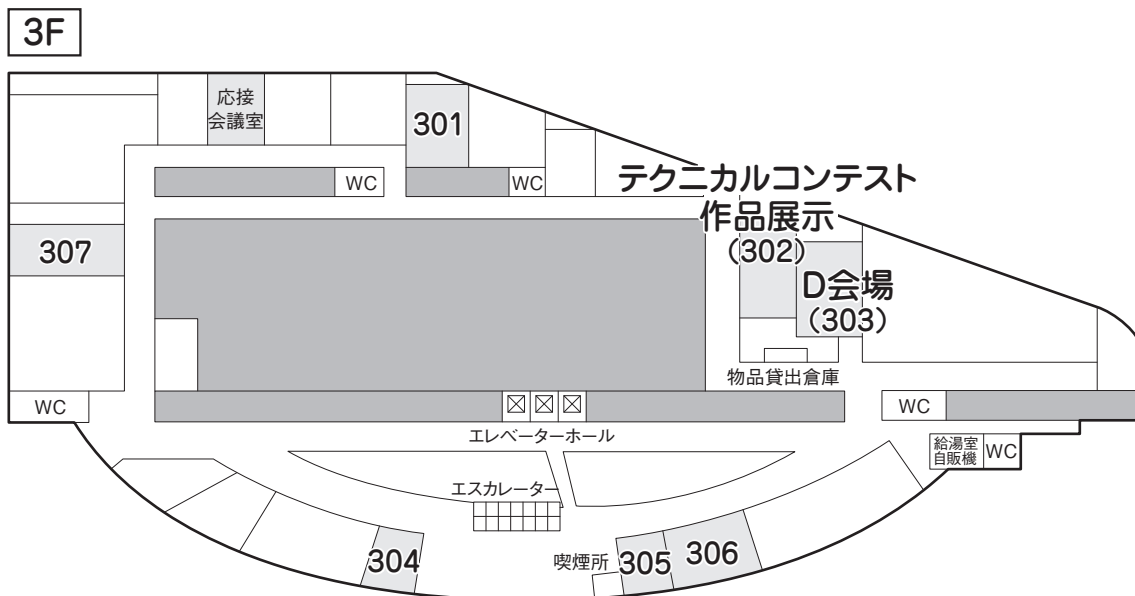
# 会場案内図

5F



4F





A会場：5階	大ホール	(基調講演，特別講演，教育講演，若手講演，企画セッション，認定士・専門歯科技工士講習会)
B会場：4階	研修室	(テクニカルコンテスト，テーブルクリニック)
C会場：4階	401会議室	(テーブルクリニック，デモンストレーション)
D会場：3階	303会議室	(テーブルクリニック)
E会場：4階	リハーサル室	(ポスター発表)
F会場：1階	展示ホール	(器材展示)
302会議室：3階		(テクニカルコンテスト作品展示)
406会議室：4階		(専門歯科技工士試験)



**基調講演** 9月22日(土) 13:00～14:00 A会場

**「専門歯科技工士制度の課題と将来展望」**

講師：松村 英雄 先生 (日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座 教授)

座長：二川 浩樹 (日本歯科技工学会 会長)

**特別講演** 9月23日(日) 14:00～16:00 A会場

**「総義歯補綴にみる歯科技工の落とし穴」**

講師：鈴木 哲也 先生 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科  
口腔機能再建工学分野 教授)

座長：末瀬 一彦 (日本歯科技工学会 副会長)

**教育講演** 9月23日(日) 10:00～11:00 A会場

**「新たな視点から歯周病と全身疾患を考える」**

講師：落合 邦康 先生 (日本大学 特任教授)

座長：松村 英雄 (日本歯科技工学会 理事)

**若手講演** 9月22日(土) 15:00～17:00 A会場

**「エピテーゼ・ソマトプロテーゼの現状と使用材料の基礎」**

講師：萩原 圭子 先生 (株式会社萩原歯研 メディカルラボK)

座長：西川 圭吾 (日本歯科技工学会 理事)

**企画セッション** 9月23日(日) 11:30～12:30 A会場

**「オリンピックと歯科技工」**

講師：佐藤 幸司 先生 (佐藤補綴研究室)

講師：岡本 秀雄 先生 (株式会社西日本総合メンテナンス)

座長：河村 昇 (日本歯科技工学会 代議員)

**認定士・専門歯科技工士講習会** 9月22日(土) 10:00～11:00 A会場

**「診療ガイドライン (情報操作との戦い)」**

講師：豊島 義博 先生 (鶴見大学歯学部探索歯学講座 非常勤講師)

座長：大久保 力廣 (日本歯科技工学会 理事)

## テーブルクリニック

### B会場（4F 研修室）

9月23日（午後の部）

座長 長谷川彰人（理事 専門歯科技工士）

2B-1300 歯科材料の変遷におけるハイブリッドレジン の優位性を考察する

○高瀬 直，川崎喬佳裕，沖本祐真

〔東京都〕

### C会場（4F 401 会議室）

9月22日（午前の部）

座長 佐藤 幸司（佐藤補綴研究室 専門歯科技工士）

1C-1100 舌面を含むアンダーカットの活用を鉤歯と鉤歯の相互関係で考える IBA 義歯設計法の紹介

○射場信行

〔京都府〕

9月22日（午後の部）

座長 岩崎 佳治（北歯技専 専門歯科技工士）

1C-1400 フローチャートを用いたゴシックアーチの分析と技工への活用

○中林 誠

〔新潟県〕

9月23日（午後の部）

座長 福井 淳一（理事 専門歯科技工士）

2C-1300 総義歯技工から考える審美と機能を考慮したインプラントによる全顎補綴装置製作法

○畑山賢伸

〔東京都〕

### D会場（3F 302 会議室）

9月22日（午前の部）

座長 吉田比呂志（監事 認定士）

1D-1100 新しいテーパライン設定器を用いたクラスプアームデザイン

○小森洋平，大枝恵一

〔埼玉県〕

9月22日（午後の部）

座長 下江 宰司（広大歯口腔保健 専門歯科技工士）

1D-1400 プレスセラミックスの特性を活かした臨床における対応と活用法

○中村悠介，沖本祐真，川崎喬佳裕

〔東京都〕

9月23日（午後の部）

座長 一宮 賢治（兵医大技工室 専門歯科技工士）

2D-1300 各種口腔内スキャナーを使用したデジタル技工の臨床精度について

○大下 弘

〔徳島県〕

## デモンストレーション

### C会場（4F 401 会議室）

9月23日（午前の部）

座長 清水 裕次（徳大病 専門歯科技工士）

2C-1100 新規 CAD/CAM マテリアルと加工パスの考察

○青木亮一，沖本祐真，高橋 均，川崎喬佳裕，藤野大輔，岡田尚士

〔株式会社 松風〕

# ポスター発表 (E会場 4F リハーサル室)

9月22日・23日

質疑応答 9月22日 11:00～11:50 (奇数番号)

14:00～14:50 (偶数番号)

P-1 歯学部の科目等履修生に対する学士論文作成に向けての準備教育

○今井秀行\*, 木内浩子\*, 市川裕美\*, 小泉寛恭\*\*, 高津匡樹\*\*\*, 米山隆之\*\*, 松村英雄\*\*\*\*

\* 日本大学歯学部附属歯科技工専門学校  
\*\* 日本大学歯学部歯科理工学講座  
\*\*\* 日本大学歯学部歯科補綴学第I講座  
\*\*\*\* 日本大学歯学部歯科補綴学第III講座

P-2 大阪歯科大学医療保健学部における口腔組織・発生学教育の効果 第1報

○中塚美智子, 藤田 暁, 隈部俊二\*, 柿本和俊, 小正 裕

大阪歯科大学医療保健学部  
\*大阪歯科大学口腔解剖学講座

P-3 歯科口腔リハビリテーション技工論における臨床実習前後の学生の意識調査

○飛田 滋, 木暮ミカ\*, 江川広子\*

明倫短期大学歯科技工士学科  
\*明倫短期大学歯科衛生士学科

P-4 メーカーの焼成条件を信じて本当に大丈夫?

○伊藤多佳男, 安藤申直, 橋本和季, 残間俊多, 太田好洋\*, 石垣百合芳\*\*

仙台歯科技工士専門学校  
\*仙台歯科技工士専門学校歯科技工士科2年  
\*\*仙台歯科技工士専門学校歯科技工士科1年

P-5 広島県内の歯科技工士を対象とした感染予防対策アンケート調査

○岡本咲季, 下江宰司\*, 大西正和\*\*, 里田隆博\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年  
\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
\*\*大阪大学歯学部附属歯科技工士学校非常勤講師

P-6 IOD症例におけるレジン床義歯と金属床義歯の患者満足度調査

○川村 典, 川原田祥平, 大沼佳奈, 君 賢司

[福島県]

P-7 歯科技工業の多様な業務モデルに関する研究 第1報 現状の把握

○田地 豪, 赤川安正\*, 佐藤裕二\*, 小畑 真\*\*, 堀口逸子\*\*\*, 下平 修\*, 三井博品\*\*\*\*, 清水潤一\*\*\*\*\*, 尾崎順男\*\*\*\*\*, 南部哲男\*\*\*\*\*

広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学講座  
\*昭和大学歯学部高齢者歯科学講座  
\*\*北海道医療大学歯学部  
\*\*\*慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室  
\*\*\*\*京都府  
\*\*\*\*\*大阪府  
\*\*\*\*\*日本歯科大学東京短期大学歯科技工学科

P-8 歯科用 CAD/CAM システムに対する歯科医院への意識調査

○高田珠良, 久我裕紀, 佐古希踊, 原村多葉嵯, 藤本沙織, 岡田香織\*, 下郡俊映\*, 中川正史\*

〔 新大阪歯科技工士専門学校専攻科  
\*新大阪歯科技工士専門学校 〕

P-9 本院口腔アレルギー外来における歯科材料パッチテスト結果についての考察 第2報

○内藤 明\*\*\*, 中村美保\*\*\*, 飯島孝守\*\*\*, 石垣佳希\*\*

〔 \*日本歯科大学附属病院歯科技工室  
\*\*日本歯科大学附属病院口腔アレルギー外来 〕

P-10 ナノジルコニアの研磨における作業時間の影響

○高橋梨花, 下江宰司\*, 谷口美優\*\*, 里田隆博\*

〔 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年  
\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
\*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻 〕

P-11 シンタリングスケジュールがジルコニアの色調に与える影響

○塚本健太郎, 榎本耕一, 松原 恒, 鴨居浩平\*, 富永 賢\*, 清水裕次\*\*, 河野文昭\*\*\*

〔 東京医科歯科大学歯学部附属病院技工部  
\*徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門歯科技工室  
\*\*徳島大学病院  
\*\*\*徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野 〕

P-12 「基準とした3次元データによる歯科用ジルコニアの切削について」

○阪野 充, 道田智宏, 川村 碧, 輪島克司, 西川圭吾, 佐藤鉄也\*, 安保尚喜\*\*

〔 北海道大学病院生体技工部  
\*北海道  
\*\*埼玉県 〕

P-13 焼成回数がジルコニアの色調に及ぼす影響について

○富永 賢, 鴨居浩平, 大山正弘, 塚本健太郎\*, 榎本耕一\*, 松原 恒\*, 河野文昭\*\*

〔 徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技工室  
\*東京医科歯科大学歯学部附属病院技工部  
\*\*徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野 〕

P-14 ジルコニアブリッジの連結部断面積が破壊強さに及ぼす影響

○岡山純子, 鈴木宥太郎, 黒岩良介, 本山禎朗, 藤戸裕次, 山添正稔

〔YAMAKIN 株式会社〕

P-15 プレスオンジルコニアテクニックにおけるジルコニア表面性状の影響

○三宅貴大, 熊谷知弘, 佐藤拓也, 長岡健斗

〔株式会社ジーシー〕

P-16 ジルコニアとコンポジットレジンとの維持に及ぼすジルコニア製リテンションビーズの効果

○大平ちひろ, 福井淳一, 竹中広登, 平 曜輔\*, 澤瀬 隆\*\*

〔 長崎大学病院医療技術部中央技工室  
\*長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野保存修復学部門  
\*\*長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野 〕

P-17 ジルコニアとレジンの接着強さに及ぼす微小維持装置の効果

○福井淳一, 大平ちひろ, 竹中広登, 森 修一\*, 平 曜輔\*\*

〔 長崎大学病院医療技術部中央技工室  
\*長崎県  
\*\*長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野保存修復学部門 〕

- P-18 微小維持溝を付与したジルコニアとレジンの接着における UV 照射の影響  
 ○山本諒平, 下江宰司\*, 若林侑輝\*\*, 岩畔将吾\*\*\*, 里田隆博\*  
 [ 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻 4 年  
 \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
 \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻  
 \*\*\*広島大学病院診療支援部歯科技工部門中央技工室 ]
- P-19 レーザーによる微小維持とアルミナブラスト処理の併用がジルコニアと陶材の焼付強度に及ぼす影響  
 ○岩畔将吾, 下江宰司\*, 村山 長\*\*, 若林侑輝\*\*\*, 里田隆博\*  
 [ 広島大学病院診療支援部歯科技工部門中央技工室  
 \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
 \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門医療システム・生体材料工学分野  
 \*\*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻修士課程 1 年 ]
- P-20 大気, 加圧, 真空下での重合が間接用コンポジットレジンの物性に及ぼす影響  
 ○砂畠菜葉, 下江宰司\*, 平田伊佐雄\*\*, 里田隆博\*  
 [ 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻 4 年  
 \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
 \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科基礎生命科学部門生体材料工学分野 ]
- P-21 ジルコニアと大気, 加圧, 真空下による歯冠用コンポジットレジンの重合が接着強度に及ぼす影響  
 ○安吉由美, 下江宰司\*, 平田伊佐雄\*\*, 里田隆博\*  
 [ 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻 4 年  
 \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
 \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科基礎生命科学部門生体材料工学分野 ]
- P-22 表面処理の違いによる PEEK と歯冠用コンポジットレジンの接着強度  
 ○松島耕平, 下江宰司\*, 大宅麻衣\*\*, 里田隆博\*  
 [ 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻 4 年  
 \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野  
 \*\*広島大学病院診療支援部歯科技工部門中央技工室 ]
- P-23 高強度硬質レジンプリッジ「エクスペリア」のグラスファイバー補強効果  
 ○村田享之, 上野貴之, 熊谷知弘  
 [ 株式会社ジーシー ]
- P-24 大気圧プラズマ処理した PEEK の接着強さ —接着性モノマーの効果—  
 ○大川成剛, 青柳裕仁\*  
 [ 新潟大学大学院医歯学総合研究科生体組織再生工学分野  
 \*新潟大学大学院医歯学総合研究科生体歯科補綴学分野 ]
- P-25 大白歯 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンプロックの研磨性  
 ○永沢友康, 山崎達矢, 植原杏南, 小野 透  
 [ 株式会社トクヤマデンタル ]
- P-26 大白歯 CAD/CAM 材料「KZR-CAD HR ブロック 3 ガンマシート」の技工評価  
 ○鈴木宥太郎, 黒岩良介, 岡山純子, 本山禎朗, 藤戸裕次, 山添正稔  
 [ YAMAKIN 株式会社 ]
- P-27 インレー適用時の臨床結果に影響を及ぼす保険用硬質レジンの材料特性  
 ○加藤裕樹, 上野貴之, 熊谷知弘  
 [ 株式会社ジーシー ]
- P-28 義歯洗浄剤による床用レジンの化学的な影響と義歯の保管方法について  
 ○大木優也  
 [ 徳島県 ]

- P-29 ナノジルコニア義歯床用フレームを使用した部分床義歯の製作を行った1症例  
○大沼佳奈, 川村 典, 川原田祥平, 君 賢司  
〔福島県〕
- P-30 寒天印象材を使用した部分床義歯メタルフレーム製作の要点  
○福田幸市  
〔島根県〕
- P-31 ホタテ貝殻焼成粉末を応用した自発性抗菌機能を有する義歯の開発  
○成田王彦, 大平俊明\*, 田中清志, 高野裕史\*\*, 中田 憲\*\*, 福田雅幸\*\*  
〔 秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科技工室  
\*秋田大学工学資源学部附属環境資源学研究センター  
\*\*秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科 〕
- P-32 熱可塑性樹脂有床義歯の変形 —応力緩和の影響—  
○山本空良, 小坂田章弘, 中辻昌弘, 小奈祐有子, 坂本達郎, 佐々木雅義\*, 上西永司\*, 小長光均\*, 下郡俊映\*, 中川正史\*  
〔 新大阪歯科技工士専門学校専攻科  
\*新大阪歯科技工士専門学校 〕
- P-33 新規パターン用レジンにおける熱膨張性評価  
○坂野美栄, 永富祐介, 町田大樹  
〔株式会社ジーシー〕
- P-34 義歯床用ジルコニアに対する長期弾性裏層材の接着について  
○濱村俊一, 藺田安浩, 河野博史\*, 菊地聖史\*  
〔 鹿児島大学病院臨床技術部歯科技工部門  
\*鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科生体材料学分野 〕
- P-35 スクリューリテインにおける鋳接型と接着型のインプラント上部構造の比較 (FMC)  
○川原田祥平, 川村 典, 大沼佳奈, 君 賢司  
〔福島県〕
- P-36 舌全摘術後患者に人工舌装置を補填し咀嚼能率の改善を試みた症例  
○山口能正  
〔佐賀大学医学部歯科口腔外科学講座〕
- P-37 閉塞性睡眠時無呼吸症に対する上下顎分離型口腔内装置の製作  
○境 潤哉, 一宮賢治, 中村祐己\*, 岸本裕充\*  
〔 兵庫医科大学病院歯科口腔外科歯科技工室  
\*兵庫医科大学歯科口腔外科学講座 〕
- P-38 ミラーリングを適用できない部位のエピテーゼ製作法  
○川口莉穂, 峯 裕一\*, 江口 透\*\*, 村山 長\*  
〔 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年  
\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻  
\*\*広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻 〕
- P-39 3Dプリンターを用いた瞬きをするエピテーゼの開発  
○田中清志, 成田王彦, 中田 憲\*, 高野裕史\*, 福田雅幸\*, 神谷 修\*\*  
〔 秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科技工室  
\*秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科  
\*\*秋田大学理工学部システムデザイン工学科 〕
- P-40 放射線防護装置内の鉛シートへの放射線散乱に対して必要な厚みの検証  
○佐々木聡, 村上利満, 伊藤謙吾\*, 玉原 亨\*, 末永華子\*, 飯久保正弘\*  
〔 東北大学病院診療技術部歯科技術部門技工室  
\*東北大学 〕

- P-41 エピテーゼ用シリコン材料と練和方法の違いによる気泡含有率の検討  
 ○島田真奈, 大木明子\*, 上條真吾\*, 青木和広\*, 鈴木哲也\*\*  
 [ 東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻4年  
 \*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔基礎工学分野  
 \*\*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野 ]
- P-42 機械学習によるエピテーゼ用顔料の配合比の決定  
 ○西原楓菜, 峯 裕一\*, 江口 透\*\*, 村山 長\*  
 [ 広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年  
 \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科医療システム工学分野  
 \*\*広島大学大学院工学研究科 ]
- P-43 閉塞型睡眠時無呼吸症候群の治療に用いる上下分離型口腔内装置の製作方法 (その2)  
 ○須原淳次  
 [徳島県]
- P-44 デジタル矯正システムによる外科的矯正治療用スプリント製作への歯科技工的アプローチ  
 ○南部恵理子, 谷川千尋\*, 相川友直\*\*, 新宅優子\*\*, 山城 隆\*  
 [ 大阪大学歯学部附属病院総合技工室  
 \*大阪大学大学院歯学研究科顎顔面口腔矯正学教室  
 \*\*大阪大学大学院歯学研究科口腔外科第一教室 ]
- P-45 多官能アクリルモノマーを用いたスポーツガードの試作  
 ○島田政和, 塩川さくら, 塩田拓実, 大谷潮生, 野中翔太, 森口尚紀\*, 前田 農\*, 平井 稔\*, 下郡俊映\*, 中川正史\*  
 [ 新大阪歯科技工士専門学校専攻科  
 \*新大阪歯科技工士専門学校 ]
- P-46 歯科技工用 LED 重合器の分光放射照度  
 ○小平晃久\*, 今井秀行\*\*, 小泉寛恭\*\*\*, 松村英雄\*\*.\*  
 [ \*日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座  
 \*\*日本大学歯学部附属歯科技工士専門学校  
 \*\*\*日本大学歯学部歯科理工学講座 ]
- P-47 新規 CAD/CAM マテリアルと加工条件についての考察  
 ○吉田圭佑, 岩切信也, 中野靖史, 辻 知宏, 安積 諒, 細見勇貴, 越智遥奈  
 [京都府]
- P-48 モデルトリマーディスクの数学的検証 —砥石の配置と軌跡—  
 ○武井正己, 赤間亮一, 富永 毅  
 [日本歯科大学附属病院歯科技工室]
- P-49 電動歯ブラシがインプラント体に及ぼす影響 —歪みゲージによる解析—  
 ○酒瀬川集, 樽見雛茄, 成田茉由, 山岡 葵, 大石直之\*, 山本高德\*, 杉田順弘\*  
 [ 東洋医療専門学校歯科技工士学科3年  
 \*東洋医療専門学校歯科技工士学科 ]
- P-50 変形性関節症における咬合器の選択基準に関する検討 —顎顔面頭蓋の形態的特徴—  
 ○木原琢也, 井川知子, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 重本修伺, 重田優子, 小川 匠  
 [鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座]

- P-51 歯科技工作業へのディスプレイパッチングルールの適用とシミュレーションによる評価 第2報  
 ○柳瀬大輝, 山田陸人\*, 峯 裕一\*\*, 江口 透\*\*\*, 村山 長\*\*  
 [ 広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻博士課程前期2年  
 \*広島大学口腔健康科学科口腔工学専攻4年  
 \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻  
 \*\*\*広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻 ]
- P-52 歯科技工士の社会的役割 —法歯学的見地から—  
 ○河本匡弘, 黒田飛翔, 内藤昌幸, 市岡宏顕\*, 山本俊郎\*\*, 金村成智\*\*  
 [ 京都府立医科大学附属病院歯科技工室  
 \*京都府立医科大学大学院医学研究科法医学  
 \*\*京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学 ]
- P-53 三次元画像解析装置によるナイトガード咬耗面の定量評価  
 ○鴨居浩平, 藤本直樹, 山田幸夫, 大山正弘, 津村希望, 富永 賢  
 [徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技工室]
- P-54 レジン片を三次元測定した際の寸法精度の検証  
 ○鴨居浩平, 藤本直樹, 山田幸夫, 大山正弘, 津村希望, 富永 賢  
 [徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技工室]
- P-55 上肢の不随意運動を伴う脳性麻痺患者に適用した義歯装着補助具の有効性  
 ○田中みか子, 丸山 満, 伊藤圭一, 河野正司  
 [明倫短期大学歯科技工士学科]
- P-56 ICTを利用した新しい歯科技工実習教育の導入  
 ○植木一範, 木下美香, 五十嵐雅子, 高橋圭太, 田中みか子, 佐野正枝  
 [明倫短期大学歯科技工士学科]



基 調 講 演  
特 別 講 演  
教 育 講 演  
若 手 講 演

## 企画セッション

テーマ『オリンピックと歯科技工』

認定士・専門歯科技工士講習会

〈基調講演〉

## 専門歯科技工士制度の課題と将来展望

### 略歴

1981年 日本大学歯学部卒業  
1996年 長崎大学助教授 歯学部歯科補綴学  
第一講座  
2003年 日本大学教授 歯学部歯科補綴学第  
Ⅲ講座（-現在）  
2010年 日本大学歯学部附属歯科技工専門  
学校長（兼務）（-2012, 2015-現在）

一般社団法人日本歯科技工学会理事  
日本歯科医学会副会長  
一般社団法人日本歯科医学会連合副理事長  
一般社団法人日本歯科専門医機構理事

日本大学歯学部歯科  
補綴学第Ⅲ講座 教授  
日本大学歯学部附属  
歯科技工専門学校 校長  
松村 英雄



### はじめに

第37回学術大会において、当法人が制定した専門歯科技工士制度について解説を行い、学会誌に内容の一部を掲載した<sup>1)</sup>。制度制定後2年余りが経過し、認定士から専門歯科技工士への移行、新規の専門歯科技工士の認定などが現在進行中である。初期設定は完了し、運営も軌道に乗りつつあるこの制度であるが、専門と名がつくからには、何が専門か、その専門を誰に、どのように示すのか、という点は、学会における残された課題である。今回の講演においては、学会が示す学術的根拠の一端として、専門歯科技工士制度の課題を整理し、学会がなすべき今後の事業などについて、提言も交えて紹介する。

### 日本歯科技工学会の専門歯科技工士制度

厚生労働省告示第108号（平成19年3月30日）により、医師、歯科医師以外の医療資格においても、学会等が広告可能な専門性を認定できることとなった。その要件は、1) 法人格を有する団体で、2) 会員が1,000名以上、かつその80%以上が当該認定に係る医療従事者であること、などである。当法人は、会員数が1,000名をはるかに超え、その8割以上が歯科技工士であり、基本的に専門性認定の要件を満たしている。これらを根拠に、平成28年（2016年）4月1日付で、本会の専門歯科技工士制度が制定された。現在、2017年5月9日改正の専門歯科技工士制度規程および制度施行細則等により、この制度が運営されている。

### 問われる専門性とその名称

専門歯科技工士制度の制定により、専門制の確立はその一步を踏み出した。次に問われるのは専門歯科技工士としての「専門性」である。学会がある会員に対し、専門歯科技工士としての専門性を認定したとする。その場合、歯科医師あるいは歯科以外の方々から、歯科技工士と専門歯科技工士は何が違うのか、と問われるのは必定である。したがって、学会が基幹事業の一つとして専門性を認定するには、何らかの冠（クラウンでなくカンムリの方）を付与することが求められる。このことを視野に入れ、学会では認定士から専門歯科技工士への移行申請書（様式0）の中に、申請者個人がこれか

ら専門性を高める分野として、1) 歯冠修復、2) 有床義歯、3) インプラント、4) 顎顔面補綴を設定し、これらの中から一つを選択するよう求めている。制度制定後しばらくの間は、現行の制度運営で推移を見守ることがきわめて重要であるが、将来的には、以下のような点が学会における検討課題として挙げられる。1) 専門歯科技工士に分野名を付与するのか。2) その場合、前に付けるのか、あるいは後ろに括弧書とするのか。

#### 認定研修等における外部団体との連携

当法人は、平成30年度の理事会において、全国歯科技工士教育協議会（全技協）が開催する顎顔面補綴技工士養成講習会が、当法人専門歯科技工士制度施行細則第6条（1）の「専門歯科技工士講習会等」に該当することを条件付で承認した。すなわち、全技協が当法人と共催のもとで顎顔面補綴技工士養成講習会を開催した場合、これを日本歯科技工学会の専門歯科技工士講習会等の中の1回として認める、という措置である。日本の歯科技工における技術と教育体制のレベルを鑑みれば、こうした試みを他学会の歯科技工認定研修、日本歯科技工士会の生涯研修などへも拡大することにより、世界をリードする専門歯科技工士の養成がさらに具現化されることになるものと思われる。

#### 今後の展望

専門歯科技工士および指導者の養成においては、研修施設の充実と養成施設への入学者の増加が基本的課題である。学会が各方面に対し「歯科技工学が示す学術的根拠」を発信し続けることにより、より多くの専門歯科技工士の養成が可能となり、結果として、専門職としての業務拡大、社会的地位の向上、他分野への技術的進出などにつながるものと思われる。

#### 文 献

- 1) 松村英雄：専門歯科技工士制度制定の意義と今後の課題，日歯技工誌 37(1)：1-5, 2016.

〈特別講演〉

## 総義歯補綴にみる歯科技工の落とし穴

### 略歴

1985年 東京医科歯科大学大学院修了  
1997年 米国オハイオ州立大学客員助教授  
2005年 岩手医科大学歯学部歯科補綴学第一講座教授  
2011年 東京医科歯科大学歯学部口腔保健工学専攻教授  
2015年 東京医科歯科大学大学院口腔機能再建工学分野教授

全国歯科技工士教育協会副会長  
日本補綴歯科学会代議員(専門医, 指導医)  
日本老年歯科医学会代議員(専門医, 指導医)  
日本デジタル歯科学会理事

東京医科歯科大学大学院  
口腔機能再建工学分野  
教授  
鈴木 哲也



超高齢社会に突入し、100歳以上の高齢者が7万人に迫ろうとしているわが国において、総義歯を必要とする無歯顎者の口腔内はきわめて難症例化しています。著明な顎堤吸収、菲薄な床下粘膜、唾液の減少など、義歯を製作するには不利な条件ばかりです。しかも、総義歯は支持をすべて被圧変位性に富む顎堤粘膜上に求めるという特殊性を有しています。しかし、硬い石膏模型上で技工操作をすすめる歯科技工士にとっては、この点の理解が難しいといわれています。たとえフラビーガムがあらうとも、義歯床が沈下しない石膏上ということで、難症例に対する実感が得にくいようです。

総義歯は湖に浮かぶボートと同じで、ユラユラと容易に動き、かつ外れやすいのです。この現実を踏まえて、軟組織をどのようにイメージして下顎義歯床縁形態を形成すべきでしょうか。舌も頬も口唇もない咬合器上で、ニュートラルゾーンとかいわれてもその本質をどう考えたらよいのでしょうか。鍵となるのはデンチャースペースです。義歯がデンチャースペースを満たすように製作すれば、天然歯があった時と同じようによく噛めるとされています。しかし、現代の総義歯はこのデンチャースペースである部分とそうでない部分の集合によって構成されています。しかも、このデンチャースペースでない部分の作り方こそが“よい義歯”と“だめな義歯”を分ける分岐点となるものです。多くの誤解が渦巻く下顎義歯床縁形態を知的に解説したいと思います。

また、このように模型と口腔内が大きく異なるとしたら、咬合器上では歯科技工士はあまり細かく調整する必要はないのでしょうか。一部には、「口が最高の咬合器だ」などと暴言を吐く歯科医師もおり、いきなり作るべきではないと、下顎人工歯のフラットテーブルを多用する先生もいます。いまだに咬合が不安定なら無咬頭歯を使うなどと書く先生もいます。これら咬合に関わる疑念について、われわれの研究から咀嚼時の咬合接触に関して意外な結果が出ています。さらに、フルバランスドオクルージョンとリングライズドオクルージョンはどちらが優れているのか、前歯部被蓋の与え方、重合後の切歯指導釘の浮きあがりなどについて、臨床医としての本音をお話します。

技工を経験したことのない歯科医師が増える中、特に有床義歯の質の向上を図るためには、歯科技工士の果たす役割は大きいと考えます。限られた時間ではありますが、症例を供覧し、わかりやすくお話するつもりです。

## 新たな視点から歯周病と全身疾患を考える

### 略歴

- 1973年 日本大学農獣医学部（現：生物資源科学部）獣医学科卒業
- 1975年 日本大学松戸歯科大学助手（細菌学）
- 1978年 Alabama 大学 Birmingham 校博士研究員（Microbiology; Biochemistry）
- 1994年 日本大学松戸歯学部講師（細菌学）
- 2000年 明海大学歯学部教授（口腔微生物学）
- 2005年 日本大学歯学部教授（細菌学講座）  
同総合歯学研究所教授（生体防御部門）
- 2016年 日本大学特任教授，現在に至る

日本大学歯学部  
特任教授  
落合 邦康



歯科医療従事者の大部分は口腔に特化した教育を受け、卒業後も口腔のトラブルを口だけの問題と考えてきたように思えます。また、歯科医療の発達は臨床技術や歯科材料の開発が中心となり、その他の基礎研究はないがしろにされてきたように見えます。歯の喪失原因はう蝕という硬組織疾患から歯周病という軟組織疾患にシフトしました。さらに、高齢化社会という背景から、歯科医療には従来とは異なった視点から注目が集まっています。もし、口腔からものが食べられなくなったら全身にどのような変化が起こるか…？“歯は大切、口腔ケアは重要ですが…なぜ？、どのように？”さらに、歯周病が認知症（AD）の発症に影響を与えているとしたら？関連医科学分野が急速に進歩している現在、歯科界には口腔の重要性を科学的根拠に基づいて説明することが求められています。咬合機能の回復は歯科医療の最も重要なテーマです。しかし、行政を含めた歯科をとりまく環境を視野に入れると、単なる咀嚼、消化吸収などの説明だけでは不十分と思えます。

ご存じのように、歯周病はメタボリックシンドローム、心臓病、動脈硬化、糖尿病や肺炎など多くの全身疾患の誘因になることがわかっています。がんを含め、多くの難治性疾患の原因に慢性炎症が深く関わっていることが解明されています。その結果、“慢性炎症性疾患・歯周病”は歯科だけの問題ではなく、世界中の研究者が注目する疾患となりました。慢性炎症はADの病態形成に大きな影響を与えると考えられますが、AD発症の関連因子は歯周病発症の背景ときわめて似通っていることをご存じですか？高齢者の最大の死亡原因である誤嚥性肺炎は、口腔や咽頭などに常在している細菌が原因です。したがって、命の入り口として健康維持に重要な役割を果たしている口腔、そこで共存している細菌叢が最終的な死亡原因となるとしたら？短時間で発症する外因性感染症と異なり、常在菌が原因となる内因性感染症から考えると「寿命とは常在菌と共存できる期間」ともいえるかもしれません。

老化や死は病ではありません。遅らせることはできても治療することはできません。今考えられている「健康長寿」は“肉体的な健康”をイメージしていると思います。歯科医師や歯科医療従事者は全身疾患の診断、治療はできません。しかし、口腔ケアによる全身への影響が、単に肉体的な健康だけでなく、ヒトが人間であるため最も重要な「心（脳）」の健康にも大きな役割を果たすかも知れないとしたら？咬合機能回復は極めて大きな意味をもちます。したがって、口腔の重要性を新たな視点から見直す必要があると思います。

〈若手講演〉

## エピテーゼ・ソマトプロテーゼの現状と使用材料の基礎

### 略歴

1999年 埼玉歯科技工士学校卒業  
1999年 有限会社みずほ歯研勤務  
2003年 株式会社萩原歯研勤務  
2011年 株式会社萩原歯研エピテーゼ製作  
室メディカルラボK設置  
2014年 Medical Lab K Epithese Training  
School 開講

(公社) 日本歯科技工士会認定講師  
(公社) 群馬県歯科技工士会認定講師  
(一社) 日本顎顔面補綴学会会員  
日本口腔顎顔面技工研究会会員

株式会社萩原歯研  
エピテーゼ製作室  
メディカルラボK  
萩原 圭子



昨今、エピテーゼ・ソマトプロテーゼ製作技術者の数は、さまざまな業種の技術者が製作に携わることにより増加傾向にあります。技術者の増加に比例してエピテーゼ・ソマトプロテーゼを使用する欠損患者さんが増えていますが、未だ認知度が低く情報提供のサポートも不足しているため、欠損部を補うことができないうまま、日常生活を送ることが困難な方が多く存在することは事実です。

日本人のがん罹患率は年々増加傾向にあり、がんが原因で外科手術を行い体の一部に欠損部分が生じてしまう患者さんは多く存在します。また先天性の欠損を生じる患者さんもいますが、前者後者共にすべての欠損患者さんがエピテーゼやソマトプロテーゼを必ず必要としているかといえば、決してそうではありません。

近年の外科手術は大きく進歩し、手術による切除でできてしまった欠損部分を切除と同時に再建する一次再建手術などは乳がん患者さんにとっては今や保険の範囲内で行える手術となっており、肉体的・経済的にも患者さんの負担は少なく乳房の喪失感も少ないといえます。また昨今のデジタル技術によって印象採得やワックスアップ、埋没作業なども3DプリンターやCAD/CAMを使用することにより時間が短縮され、患者さんの体にかかる負担は少なくなり、また技術の安定にもつながることは間違いないでしょう。このような現状から、医療の進歩と共にエピテーゼやソマトプロテーゼの需要は少なくなっていくのかもしれませんが。

しかし今現在は、人体皮膚表面に装着する補填修復物エピテーゼやソマトプロテーゼに対し、印象採得から完成まですべてをデジタル技術を駆使して製作している技術者は皆無に等しいのではないのでしょうか。顔面だけでなく四肢や胸部など広範囲の型を必要とする場合、印象採得や作業用モデルの製作に必要な機器類を個人ラボで賄うことは経済的にもきわめて困難でしょう。またエピテーゼ・ソマトプロテーゼ製作時に使用する代表的な材料にシリコンがあります。シリコンの種類は多く存在しますが今回は需要の多いシリコンメーカー数社に絞り、さまざまな面から比較し検証を行った結果やシリコンを扱う際に最も注意しなければならない基本的な注意点を含め、エピテーゼ・ソマトプロテーゼの製作者側、利用者側の現状などをお話したいと思います。

## オリンピックと歯科技工

### 略歴

- 1976年 大分県歯科技術専門学校卒業  
納富哲夫先生に師事
- 1985年 佐藤補綴研究室開設(名古屋市開業)  
東海歯科医療専門学校非常勤講師
- 2003年 明倫短期大学専攻科臨床教授
- 2009年 名古屋歯科医療専門学校非常勤講師
- 2017年 神奈川歯科大学大学院歯学研究科  
非常勤講師

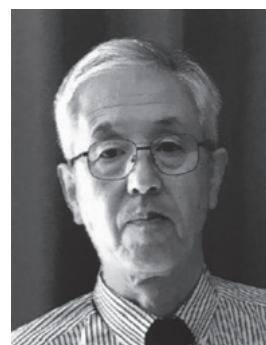
佐藤補綴研究室  
佐藤 幸司



### 略歴

- 1967年 日本大学経済学部入学
- 1970年 世界ボート選手権(カナダ)ダブルスカル(二人漕ぎ)8位入賞
- 1971年 日本大学経済学部卒業
- 1971年 東京トヨペット入社
- 1972年 ミュンヘンオリンピック シングルスカル(一人漕ぎ)
- 1973年 ヨーロッパ選手権(モスクワ)ダブルスカル
- 1974年 大分県歯科技術専門学校入学
- 1976年 歯科技工士免許取得, 大分県別府市内歯科医院勤務
- 1991年 歯科医院退職, 運送業開業
- 2005年 運送業より退く, メンテナンス会社入社

株式会社  
西日本総合メンテナンス  
岡本 秀雄



近年、東京オリンピックやスポーツ国際大会をめざすスポーツアスリートも少なくありません。また、年齢性別を問わずスポーツへの参加意識も増加傾向にあると思われます。

オーラルフレイルとは、口腔機能の衰えが全身の老化につながることを指し、スポーツ歯科医療や老年歯科医療に幼児期・青年期・高齢期のライフコースアプローチの観点から、歯科技工士も口腔機能の向上やスポーツ歯科医療・老年歯科医療への積極的な参加が求められてきています。そこで、年齢を問わずスポーツマウスガードの普及も求められています。

企画セッションでは『オリンピックと歯科技工』というテーマで、若い頃にオリンピックを目指しトップアスリートとして活躍し、念願のオリンピックに日本代表で出場した歯科技工士の岡本秀雄氏がオリンピックで学んだことや歯科技工専門学校で学んだ思いについて対談する予定です。

岡本氏の談：

大学4年の時、正選手から外され、ここまで続けてきたのに「何やってんだ！」あの時の悔しさがエネルギーになり3回の世界大会出場となりました。スポーツを通して他国の選手や応援をしていた方々から多くのことを学びました。翌年の1972年ミュンヘンオリンピックへは、日本ボート

協会の方針で一人漕ぎ・二人漕ぎの派遣が決定しました。憧れのオリンピック出場に挑戦したく大学を卒業し、多くのボート部先輩のいる東京トヨペットへ行くことに決めました。運よくオリンピック代表選考会でミュンヘンオリンピックへの一人漕ぎでの出場が決まりました。

あの日あの時の体験を人生に生かし、選手生活が終わっても何か社会貢献ができる人生でありたいと願っていました。現役時代は一部の方から、会社の広告塔だなどと言われもしましたが、自分をしっかりと見ていないと間違った判断に繋がると思います。常に恵まれた環境が与えられているのだと理解し自覚することが大事だと思います。

多くの人の支え励ましがあって競技に専念できたことを忘れないで、何かあったときには自分の想いを伝えられる人になりたいと思っています。

歯科技工士への道は、職業人として海外へ挑戦したくなり、カナダ滞在の体験から海外遠征中に知り合ったカナダ大使館の方からの勧めもあり、26歳で大分県歯科技術専門学校に入学し歯科技工士免許の取得をしました。

そこで、岡本氏がオリンピックにチャレンジした当時の想い、歯科技工学生の頃に抱いていた歯科技工士への夢や想いについて、時間の許す限り企画セッションに沿った座談会形式でフリートークし、聴講していただいた皆様に何かお役に立てれば幸いです。



1970年世界選手権（カナダ）の英字新聞



1973年モスクワ（ヨーロッパ選手権）



〈認定士・専門歯科技工士講習会〉

## 診療ガイドライン（情報操作との戦い）

### 略歴

1979年 東京医科歯科大学 歯学部卒業  
2013年 第一生命保険株式会社：日比谷診療所、定年退職

コクラン JAPAN 理事  
鶴見大学探索歯学講座非常勤講師  
日本歯科医学会ガイドライン取組部会委員  
<http://www.jads.jp/guideline/index.html>  
医療機能評価機構 Minds ガイドライン作成  
支援委員 <http://minds.jcqh.or.jp/n/>

鶴見大学  
探索歯学講座  
非常勤講師  
豊島 義博



Evidence Based Medicine（EBM）という言葉は、1991年にゴードン・ガイアットが米国内科学会誌に投稿したコラムに初めて登場した。臨床疫学に加えてPC検索を追加し、最新の研究情報を迅速に臨床現場で用いる手法をEBMとして表現した。同年イアインチャーマーズは英国で複数の臨床研究を統合するシステマティックレビューを発表し、翌年英国コクランセンターを設立した。またEUでは最初のWEBページがこの年に作成された。以来IT、ネット、PC他の機器の急速な発展が、EBMの進展にも大きく影響した。

今日、ただ一つの論文だけで臨床判断ができることは稀である。複数の研究を統合したシステマティックレビューや、さらにより現場利用を考えてエビデンスをまとめた診療ガイドラインが過去20年間では激増し、引用される頻度が増えた。しかし、情報は常に、商業利益のために操作され、汚れやすい。

EBM創世記の10年間は、大手製薬企業（ビッグファーマ）による情報操作の連続だった。研究デザインとして妥当性が高い、ランダム化比較試験（RCT）が最良のエビデンスといわれ、研究費用のかかるRCTは製薬企業の独壇場となった。臨床試験の専門家がコンサルタントとして雇われ、協力する医療関係者には多くの供与が行われてきた。最近では、降圧剤の京都ハートスタディなど一流医学誌に受理されていた研究の不正が発覚し、取り下げとなった件など枚挙に暇がない。

利益相反を排除して、適切な医療情報を得ようとする国際的な共同作業が、コクランであり、そのレビューの作成方法を緻密に議論してきたのが、GRADE：Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluationという活動である。GRADEは、エビデンスの質を研究デザインだけでなく「アウトカム重視」で評価するように、検討した手法である。「研究デザイン中心の評価から、患者にとって重要な意味のあるアウトカムを重視した評価へ」というのがEBMのこの10年の変遷である。これによって血圧の変化など僅かな検査値の変化で有効性を主張しようとしてきた製薬企業の手法も、通じなくなりつつある。

利益相反以外にも、エビデンスをまとめ臨床に適用していくには、いくつもの課題がある。個別研究から統合型研究（システマティックレビュー、診療ガイドライン）へのシフトが顕著な現在を、診療ガイドラインの作成方法の変化と、今後の展望を通して考えてみたい。

# テーブルクリニック

9月22日(土)	11:00~12:00	14:00~15:00	C会場
9月22日(土)	11:00~12:00	14:00~15:00	D会場
9月23日(日)	13:00~14:00		B会場
9月23日(日)	13:00~14:00		C会場
9月23日(日)	13:00~14:00		D会場

# 10- 舌面を含むアンダーカットの活用を鉤歯と鉤歯の相互関係で 1100 考える IBA 義歯設計法の紹介

○射場信行

京都府

Introduction of a design method for IBA dentures considering utilization of undercut including tongue surface by mutual relationship between tooth and tooth

Iba N

A patient tends to attach or remove a partial floor false tooth easily, and the maintenance power introduces a design way of an enough false tooth in the mouth. It became possible to introduce the act by which a patient hangs and removes the hook capacity of the cheek side in a false tooth of both sides to a design and install a rival arm in the maintenance arm cheek side in the tongue side in a rival arm and a molar in a maintenance arm and the tongue side in the cheek side in a premolar.

## A. 緒言

部分床義歯は患者が容易に着脱しやすく、口腔内では離脱抵抗（維持力）が十分である事が理想であることは言うまでもない。相反する事と思われるが、○口腔内で安定させるための鉤着脱方向変化設定法による離脱抵抗増加と○患者が義歯を外そうとする時の頬側腕に指先で引っかける作業、とを IBA 義歯技工設計理論に追加することにより、これらが可能となったので、その設計法を紹介する。

## B. 設計法

両側義歯の場合、IBA 義歯技工設計では、IBA 義歯設計装置を使って、所定の角度を傾斜させて、鉛筆描写して舌側の鉤腕を設定する中腕開きという設計法があり、鉤腕の全域をアンダーカット領域にもぐりこみます事が可能である。この設計法で舌側を維持腕、頬側を拮抗腕と設定する義歯を作ることが可能となった。一般的義歯の頬側を維持腕、舌側を拮抗腕とする義歯よりも、離脱抵抗を効果的に得た義歯を製作することが出来た。しかし小白歯には審美的配慮が必要である。そこで（図-a）で示すように小白歯には頬側に維持腕、舌側を拮抗腕とし、審美的配慮のあまりいらない大白歯には舌側に維持腕、頬側に拮抗腕とを設定することで、鉤着脱方向にねじれが生じる事になる。これにより離脱抵抗の増加につながり、口腔内で十分な離脱抵抗を有した義歯となる。上記の設定を行うことにより、（図-b）小白歯の鉤の離脱方向は設計時には頬側方向に設定されているが、患者が頬側鉤を指先で引っかける離脱作業により、舌側方向に離脱方向が変わることになる。一方、大白歯の鉤の離脱方向は、設計時に舌側方向に向いている。この方向は患者の離脱作用方向と同方向となるので、離脱作業時には離脱しやすい義歯となる。これら2つの原理（鉤の離脱方向のねじれは離脱抵抗が増加する。患者の離脱作業は必ず頬側腕から行われる）を設計法に組み込む事により提案する義歯が可能となった。

## C. 結論

技工製作上においても、一般的な頬側腕のみを維持腕とした義歯は、揺らぎながら着脱されるため、鉤と鉤の間に発生する対角的干渉領域箇所が多くなり、その対策として想定される干渉域をあらかじめブロックアウト領域を設定したり、適合時に干渉域を削る等の時間の浪費が必要だった。本設計法では、着脱時に発生する対角作用方向が小白歯と大白歯とで逆方向となるため、干渉域の設定箇所が少なくなり、その面でも優れた設計法であるといえる。この設計法は線鉤、铸造鉤に応用され臨床上好結果を得ている。

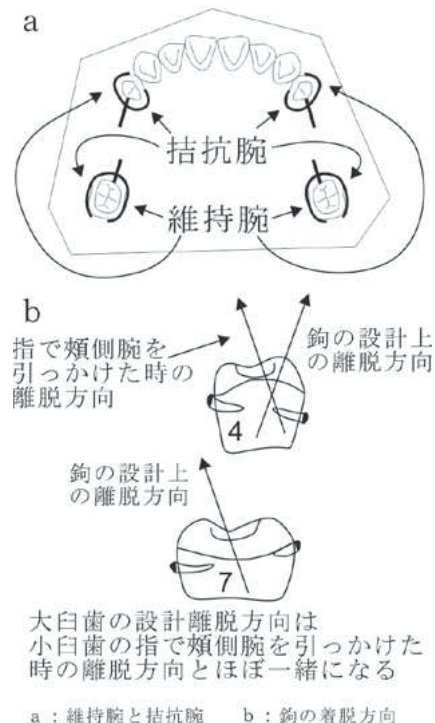


図 IBA 義歯設計法の簡略図

## 1C- フローチャートを用いたゴシックアーチの分析と技工への活用 1400

○中林 誠

新潟県

Analysis of Gothic arch using flowchart and its application to dental laboratories

Nakabayashi M

It is a material that makes simple judgment by analyzing each movement (trajectory) drawn by Gothic Arch in order using a flowchart. By comprehensively observing the two mandibular movements (anterior, lateral and lateral sides) and the position and shape of the apex as its intersection, the position of the tapping point as the muscle position, the length and shape of the written motion path, It is one piece of information to consider the movement of the lower jaw when the patient depicts the Gothic arch and what kind of state the temporomandibular joint is.

### A. 緒言

ラボサイドにて補綴物を製作する際、患者固有の下顎運動を分析し、それを咬合器上で再現することでチェアサイドにて調整の少ない補綴物につながると思われる。

デジタル化が進む今日においても、アナログ的であるがシンプルな構造であるゴシックアーチは、特に無歯顎補綴において使用されている。

100年以上前、ドイツの歯科医師である Hesse がパーシャルデンチャーの臼歯部に描記針と描記板を設置し、下顎運動を記録したことが始まりとされ、Gysi によって現在の様式で臨床に用いられるようになったゴシックアーチは、現代の臨床においても、無歯顎・有歯顎での垂直・水平的な顎位の決定、および顎機能の分析の有効な手段の一つとして用いられている。

ゴシックアーチは神経筋機構による水平面に描記された下顎の動きの軌跡であり、顎関節や関節円板に動態異常や骨形態の変化があるときは、ゴシックアーチの形状は本来の意味を失っていると考えられる。

ゴシックアーチの運動路は描記部位における限界運動でもある。つまり、顎関節の変化は直接ゴシックアーチの運動路に影響を及ぼすと思われる。

しかし、ゴシックアーチの軌跡から水平的な下顎運動の情報を分析することはあまり行われず、中心咬合位の決定のみに使用されている例が多いように思われる。

ラボサイドにおいても、チェアサイドで患者が描記したゴシックアーチの軌跡を見て、アベックスとタッピングポイントが一致しているかの確認を行い、リマウント、排列へと移行していく例が多いのではないだろうか。

そこでゴシックアーチの軌跡を、前方運動・側方運動・アベックス・タッピングポイントの4つに分けて分析することで、ラボサイドにおいても大まかではあるが水平的な下顎運動を分析する方法を報告する。

### B. 方法

ゴシックアーチの描記路を分析するフローチャートの内容

として、

1. ゴシックアーチが描記できているか？ 描記できない原因を分析する。

2. 前方運動・真っ直ぐ描記できているか？ 短い時や曲がっている場合の原因を分析する。

3. 側方運動・左右均等に描記されているか？ 描記路が左右不均等の場合、長さ、角度の違いがみられる原因を分析する。

4. アベックス. 前方、側方運動の交点であるアベックスは顎頭安定と推測される。よって、アベックスが収束するか？ (左右側方運動の交点が矢印状になるか)、前方運動経路と左右側方運動の交点は一致するか？ 収束、一致しない場合の原因を分析する。

5. タッピングポイント. タッピングポイントがバラつかず1箇所収束するか？ アベックス付近や前方運動経路上に収束するか？ 1箇所収束しない場合やアベックスから離れた位置にタッピングポイントがみられる原因を分析する。

ゴシックアーチにて描記されたそれぞれの運動(軌跡)を、フローチャートを用いて順を追って分析していくことで簡易的に判断する材料となる。2つの下顎運動(前方・左右側方)とその交点であるアベックスの位置と形状、筋肉位であるタッピングポイントの位置、描記された運動経路の長さ、形状などを総合的にみることで、患者がゴシックアーチを描記した時の下顎の動きと、顎関節がどのような状態なのかを考える一つの情報となる。

### C. 結論

ゴシックアーチから得られた情報と歯科医師からの情報を互いに共有することで、今後の補綴物の設計や製作に際しての参考になると思われる。歯科医師の指示の下にラボサイドで製作する補綴物に対してゴシックアーチの分析にて得られた情報を活用することで、より患者固有の下顎運動をみる事が可能となり、チェアサイドでの調整が少ない補綴物を提供できると思われる。

## 1D- 新しいテーパーライン設定器を用いたクラスプアームデザイン 1100

○小森洋平, 大枝恵一

埼玉県

Design of clasp arm design using a new taper linear setter

Yohei K, Keiichi O

I developed a taper linear setter using a taper corner and got the following conclusion newly for setting of the maintenance power by the undercut gage in the clasp arm design using sabeya. (1) When a clasp arm was established by a taper line, a design of a good clasp was obtained aesthetically. (2) You could get now the uniform maintenance power to the attachment and removal direction. (3) It became possible to unify the design shape of the clasp arm. (4) It became possible to load a clasp without injuring a model for work.

### A. 目的

部分床義歯を設計する前に、サベイヤーを用いて患者の模型をサベイングしなければならない。この器械は、模型を分析し義歯の着脱方向に対するアンダーカット部を示すために役立つ。サベイヤーによって、相互の平行関係を調べて印記された義歯の着脱方向に適したサベイラインを設定するが、これは、このラインを境にアンダーカット部を分けるためのもので、クラスプアームの設定位置を決定するものではない。また、維持力の設定はアンダーカットゲージにより、クラスプの先端の維持力を定めるもので、クラスプ全体の維持力を決定するものでもない。これにより、設計されたクラスプアームは、審美的には、不利であり、支台歯形態にともない維持力も変化するなど安定した維持力が得られにくい等の問題を有している。そこで今回、テーパーライン設定器を応用した技工術式を考案したので、その特徴と操作法について紹介する。

### B. 技工術式

1. 設定器(図)の特徴は、咬合平面を基準としアンダーカットゲージを用いたサベイライン描記法と違い、着脱方向を基準とした線(以後ベースラインとする)から等しい角度で、支台歯に接線を描くツールである。本法は、指定の角度の部分を利用して、支台歯に着脱方向を変えることなく有効なアンダーカットを与え一定の力のモーメントで着脱を可能とし、支点の変化によってクラスプアームの維持力を設定できる特徴を有している。

2. 操作手順 a. 模型台に作業用模型を取付ける。b. シリンダーに赤のラチェットペンシルを装着し0度のベースライン(基準線)を描記する。c. 青のラチェットペンシルと交換し、シリンダーの2段目を外し10度のテーパーラインを描記する。これは、クラスプアームの設定位置と一致する。d. クラスプアームの記入 e. ブロックアウト専用のグロウインストルメントにより、クラスプアーム下部のアンダーカットをブロックアウトする。

### C. 結果と考察

アンダーカットゲージでは、アンダーカット領域の長さにより、維持力は、支台歯ごとに変化する。それに対してテー

パーラインは始めに着脱方向となる基準角を設定し、その位置から歯列全体に任意の角度を付与することで、どの支台歯にも同じ維持力を設定することが可能である。ゆえに、各支台歯に対して同程度の維持力を負担することとなる。テーパー角はアンダーカットゲージの基準的維持力に合わせた傾斜角度とするため、シリンダーの枠を調整することで角度調節を可能とした。また、CAD/CAMによる義歯の設計ソフト上では、アンダーカット量が角度で設定されないと維持力がクラスプ先端となり、クラスプの形態が不均一で、水平的な力で支台歯を揺らすことに繋がる。それに引き換え、テーパーラインによるクラスプアーム設定法は、垂直的な力がかかるため、支台歯に負担が少ないクラスプが求められる。

### D. 結論

今回紹介したテーパーライン設定器によるクラスプアーム設定において以下の結論を得た。

1. テーパーラインでクラスプアームを設定すると審美的良好なクラスプの設計が得られた。
2. 着脱方向に対し、均一な維持力が得られるようになった。
3. クラスプアームの設計形状の統一化が可能になった。
4. 作業模型を傷つけることなく、クラスプの装着が可能となった。

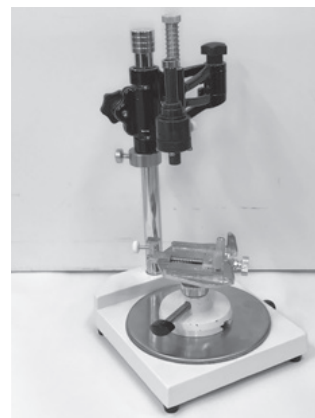


図 テーパーライン設定器

## 1D- プレスセラミックスの特性を活かした臨床における対応と活用法 1400

○中村悠介, 沖本祐真, 川崎喬佳裕

東京都

Clinical application of pressable ceramic based on its characteristics

Nakamura Y, Okimoto Y, Kawasaki T

There are a wide variety of options, in terms of materials and procedures, for all-ceramic restorations. One of the material options, Lithium disilicate pressable ceramic has become popular due to its characteristics that are suitable for a wide range of application and reasonable installation cost. On the other hand, conventional refractory model method saves time considerably comparing with pressable ceramic. In this presentation, clinical application of pressable ceramic will be introduced.

### A. 目的

現在、歯科におけるオールセラミック修復は、使用するマテリアルの種類や製作術式など様々な選択肢が挙げられる。その中からチェアサイドとラボサイドが患者満足度、口腔内の状況、コスト、製作時間など多くの因子からバランスを考慮した治療計画を提案し、患者が選択・決定している。その選択肢の一つとして、Lithium disilicate プレスセラミックスがある。

世界中でCAD/CAMの普及が急速に進む中、個人ラボが圧倒的に多い我が国の現状ではスキャナー、加工機、シンタリングファーンズなど全ての機材をそろえて経営していくことは、財政面や人員面でも厳しいのが実情ではなかろうか。その点、プレスセラミックスは幅広い症例へ対応可能な特性を持ち合わせつつ、初期導入費も抑えられるトータルバランスの良さにより需要が多い製作術式である。特に、従来であれば耐火模型材を使用し製作を行っていたポーセレンインレーやラミネートベニアなどの補綴物は、症例によるものの筆者は9割がプレスセラミックスに変わり、作業時間においても大幅に短縮できている。またプレスセラミック材料はシラン処理が行え、レジンセメントを介して歯質と高い接着強度が得られることから、インプラント上部構造の修理、接着ブリッジなど幅広い臨床対応ができるマテリアルである。今回は症例を通しプレスセラミックスを用いた臨床における対応と活用法を紹介したい。

### B. 材料

インゴットはLithium disilicate プレスセラミック「ヴィンテージLDプレス」を用い、ステイン法で対応する症例には低融ステイン材「ヴィンテージアートLF」を使用する。また、審美性獲得のために口腔内とより調和した色調再現や細かな表面性状が求められる症例には、レイヤリング法で低融陶材「ヴィンテージLD」と低融ステイン材「ヴィンテージアートLF」の2つを使用する。

### C. 方法

各メーカーから数多くのインゴットが販売されているが、ステイン法ではインゴットの透過性や色調を把握することにより、特定の色調で幅広い症例に対応でき在庫を多数抱えることを避けられる。また、審美修復を重視した症例では複数の陶材を積層するレイヤリング法を用いるため、明るいインゴットを選択することで補綴物の明度をコントロールしている。製作時の重要な点として、プレスセラミックスは透過性のあるマテリアルのため、口腔内に装着する際に支台歯の色調が補綴物へ反映される。よって、擬似支台歯を製作し色調を確認しながら作業を行う必要がある。さらに、ラミネートベニアや接着ブリッジに対応する場合においては、十分な材料強度を確保するために支台歯の削除量や、デザインに関して担当医とコミュニケーションを取ることが必要になってくる。

### D. 考察と結論

ブリッジや支台歯の条件によっては、プレスセラミックも適応症例外の場合もある。しかし、従来のロストワックス法で製作可能なプレスセラミックを用いたインレーに関しては、適合精度や製作時間の短さからも依然として需要が多い手法であると考えている。また予防歯科が進み若年層のカリエスは少なくなり始めており、接着技法の飛躍的な向上によりカリエス処置はミニマルインターベンション(MI)のコンセプトが浸透している。高い接着強度と、力学的性質を持ち合わせているプレスセラミックは欠損部への接着ブリッジや、審美治療にMIコンセプトを用いる場合のラミネートベニア、クラウンにはまだ欠かせない材料である。

すべての症例を一つのマテリアルで補うことは不可能であるため、症例に応じて最適な材料を選択するためにはマテリアルの特性を十分理解する必要がある。その上で患者の環境も考慮した様々な選択肢を提案することが、患者満足度を高めるために歯科技工士に求められている役割の一つである。

## 2B- 歯科材料の変遷におけるハイブリッドレジンの優位性を考察 1300 する

○高瀬 直, 川崎喬佳裕, 沖本祐真

東京都

Consideration on the benefits of hybrid resin and historical material trends in dentistry

Takase N, Kawasaki T, Okimoto Y

As CAD/CAM technology has been popular in prosthetic dentistry, all ceramic restoration has become a main stream in the treatment. CAD/CAM benefits not only all-ceramic materials but also hybrid resins, giving new treatment options for users and enabling them to use the materials that are hard to handle in conventional methods. In this presentation, benefits of hybrid resin material, one of the options for implants and posterior occlusal restoration, will be explained in comparison with all ceramic material.

### A. はじめに

現在, 我々の平均寿命は 80 歳を超え, 半世紀前と比較しても 10 歳以上平均寿命が延びている。その結果, 65 歳以上の人口割合が全人口の 21 % を占める超高齢社会を迎え, 口腔内で補綴装置を長期維持できる強固な構造と設計, また生体に対して負担の少ない材料の選択を求める声が増えしてきた。

1962 年に陶材焼付金属冠が開発されて以降, 機械的強度に優れ大型症例にも対応可能なメタルセラミックレストレーションが審美修復補綴物の現場を席捲していたが, 口腔内の唾液に長期的にさらされた金属からは金属イオンが溶出し, 歯肉が黒く変色する問題を抱えていた。その問題を解決する修復材料としてキャストابلセラミックス・プレスセラミックス・アルミナスポーセレンなどが用いられ, 2005 年に歯科用ジルコニアが国内で薬事の認可を受けたことで, 機械的強度と審美性を両立させたオールセラミックレストレーションの適用が可能になった。ジルコニアは優れた生体親和性を有し, 表面を滑沢な状態に仕上げることで歯周組織に対しても影響が少ないことは各方面で報告されている。一方, ジルコニアを咬合面材料として適用した場合, 口腔内で咬合調整された補綴装置をチェアサイドで滑沢な状態に再研磨することは難しいことから, 対合歯に対する安全性も懸念されている。そのため, 弾性に優れ修理や研磨も容易であり, 加えて歯科材料において最も軽量である高分子材料が選択される症例も再び見受けられるようになった。

また, 金属価格の高騰や CAD/CAM 冠の保険取扱いが影響し, 歯科医療全体の急速なデジタル化によって CAD/CAM 機器の導入が各所で活発化したことで, 各メーカーよりオールセラミック材料の他, 新規高分子材料が販売され, これまで歯冠修復用レジンは光重合タイプのコンポジットレジンが主流であったが, CAD/CAM により新規高分子材料が加工できるようになったことで, 均一に高圧成型された材料を様々な形状に加工できるようになった。特に, シート状に編み込んだガラスファイバーを多

層に重ね合わせ, 樹脂とハイブリッド化した「ガラスファイバー強化型レジン」や, 熱可塑性樹脂の中でも優れた物理的・機械的特性を有する「PEKK」材の登場によって従来とは異なる補綴装置の設計が可能となり, 高分子材料は再注目されている。

### B. 材料および方法

高分子材料について, その特性を活かせる症例を選択し, 所定の術式により技工物を製作する。高分子材料の効果的な症例として今回インプラント補綴治療を選択した。

まず「ガラスファイバー強化型レジン」ディスクをフレーム材として活用するため CAD によりフレーム形状を設計し, CAM により加工パスを作成してミリングマシンで「ガラスファイバー強化型レジン」ディスクを加工した。そしてフレーム材の上層部にはハイブリッド型コンポジットレジンを用いて歯冠外形を製作しコンビネーション型のインプラント上部構造を完成した。

### C. 考察

天然歯には歯根膜が存在し, 咬合圧を緩和させるクッションの役割を果たしているが, 歯根膜のないインプラント補綴治療においては, 咬合圧が直接インプラント体周囲の骨へ伝わっている。そのため, 衝撃緩和の観点からフレーム材および上部積層材料に至るまでの全てをセラミック材料で仕上げることを見直さなければならない症例もあると考える。先に述べた新しい素材が使用可能になったことで, インプラント体周囲の骨に伝わる咬合圧を内部で緩和させる構造を設計することが可能になった。今回, インプラント補綴以外でも臼歯部咬合面の材料として選択されることが多いハイブリッドレジン材料について, 現在のオールセラミックレストレーション主体の歯冠修復補綴治療においてどのように優位性があるか症例を交えて説明したい。

## 2C- 総義歯技工から考える審美と機能を考慮したインプラントによる全顎補綴装置製作法

○畑山賢伸

東京都

Technical methods of implant-supported full-arch prostheses considering esthetics and function based on technique of conventional complete dentures

Hatayama T

Recovery of facial features, pronunciation, eating function is important for total jaw prosthetic treatment. Also, patients leading to full jaw prosthesis therapy are often difficult to self-care, requiring a form that can easily self-care. In order to manufacture a prosthetic device that satisfies all of these, the dental technician participates not only from the stage of planning the treatment plan, but also the knowledge and technique of the denture working process becomes important. In this time, when doing total jaw prosthetic therapy, report on necessary materials, knowledge and process based on cases.

### A. 目的

全顎的補綴治療は、顔貌および、発音、摂食機能の回復が重要である。また、全顎的補綴治療に至る患者は、セルフケアが困難な場合が多く、容易にセルフケアできる形態が求められる。これらのすべてを満たす補綴装置を製作するためには、治療計画立案の段階から歯科技工士が参加するのはもちろん、義歯作業工程の知識と技術が重要となる。今回、全顎的補綴治療を行う際、必要となる資料と知識、工程について症例をもとに報告する。

### B. 方法および材料

患者は61歳の女性。上顎総義歯は違和感が強く、下顎の局部床義歯は鉤歯の動揺により使用できないため、インプラント治療を希望し来院した。

初診時の評価基準として、口腔内写真および顔貌写真と水平バーを活用する。水平バーの採得基準として、顔貌の垂直軸（正中）に対してバーが直交する（水平面となる）ように採得する。水平バーが水平面と一致していることで、上顎中切歯と咬合平面の垂直性、歯軸と正中線の平行性を測る指標となる。

印象は解剖学的ランドマークが再現された状態とする。上顎は切歯乳頭とハミューラーノッチを結ぶHIP平面と歯肉頬移行部が、下顎はレトロモラーパッド、口腔底部、歯肉頬移行部まで再現されている印象が望ましい。

総義歯の製作に準じて規格模型を製作し、水平バーを用いて仮想咬合平面と模型規定面を平行にする。これにより、作業者の目の錯覚を最小限にする。欠損部が大きく、咬合床を製作する際は、残存歯にレジンアームを付与し、咬合床を安定させる。インプラントを使用した全顎補綴装置は固定式となるため、基礎床にワックスリムがあると、リップサポートを見誤りやすい。人工歯排列時には、余分なリムおよび基礎床を削除する。

口腔内、顔貌写真を参考とし、人工歯の大きさと排列位置を決定していく。この写真評価と水平バーの併用に

より、審美的な排列の基準が明確になり、機能も改善される。装着される補綴装置形態を再現した確認用人工歯排列試験を行い、患者と共に形態確認し、暫間補綴装置の形態に反映した。

インプラント埋入手術同日に暫間補綴装置を装着し、創部治癒後PRの形態修正に移行した。サ行とタ行の発音障害と舌感不良を訴えた為、パラトグラムを用いて歯科医師と共に確認を行い、口蓋側に緩やかなS字状形態、歯冠部基底結節の形態を付与することにより改善された。またセルフケアが行いやすい形態を確立するため、来院毎染出しを行い、歯科衛生士と共に清掃状態を確認し、基底面形態の修正を行った。

最終的に患者と相談の上、発音障害が発生しない範囲で離床型に修正した。最終補綴装置の材質は、歯冠部はセラミックを、人工歯内部は将来的にさらにセルフケアが困難となった場合、より清掃しやすい形態へと対応できるようにハイブリッドレジンを選択した。

### C. 結果と考察

最終補綴装置装着後1年以上が経過しているが経過は良好で、3カ月毎の定期検診を継続している。全顎補綴装置において適正な咬合高径を判断するためには、適正な歯のポジションが再現されている必要があり、印象採得、模型製作、咬合床製作の正確性が重要である。

結果、審美的に再現性が高い結果を得ることができ、また材質の選択も含めた最終補綴装置の設計を行うことが重要である。

### D. 結論

義歯製作工程を熟知した歯科技工士が初期の段階から治療計画に参加し、治療中もチェアサイドで患者を中心に他の医療スタッフと共にコミュニケーションを取ることで、審美的、機能的に理想的な補綴装置形態を確立することができた。



## 2D- 各種口腔内スキャナーを使用したデジタル技工の臨床精度に 1300 ついて

○大下 弘

徳島県

Clinical accuracy of digital laboratory using various intra-oral scanners

Oshita H

Most dental CAD / CAM systems consist of three parts: measurement equipment, design equipment, and processing equipment. Recently, various kinds of CAD / CAM systems are on sale, and various materials can be milled (cut) by combining them, and application to prosthetic materials such as crown, inlay, bridge and implant is also multifaceted. It is becoming sexual. Based on the above, clinical precision of digital laboratory using various intra-oral scanners, comparison with digital laboratory by indirect method, and comparison with aesthetic properties of prosthetic appliance made by direct method using high translucency zirconia I will report.

### A. 目的

歯科用 CAD/CAM システムは、計測装置・設計装置・加工装置の3つの部分から構成されていることが多い。計測装置(3D スキャナー)による計測の方法には、従来通りの印象採得から石膏作業模型を製作し、これを3次元スキャンするタイプ(間接法)と、プローブ(測定装置)を直接口腔内に挿入してスキャンするタイプ(光学印象法・直接法)がある。これらの方法により得た計測データを基に CAD デザインソフトで設計を行い、その設計データを CAM ソフトに転送し、ミリング(切削)加工により材料を形成し補綴物を作成する方法が主流となっている。

最近では多種多様の CAD/CAM システムが販売されており、それらを組み合わせることにより、様々な素材をミリング(切削)加工できるようになり、クラウン・インレー・ブリッジ・インプラントなど補綴物への適用も多面性を帯びてきている。各種口腔内スキャナーを使用したデジタル技工の臨床精度、および間接法によるデジタル技工との比較、また高透光性ジルコニアを使用して直接法により作成した補綴物の審美性に対する報告をする。

### B. 材料および方法

実験に使用した口腔内スキャナーは 3M True Definition Scanner, DentsplySirona CEREC Omnicam, YOSIDA トロフィー CS3600, 3ShapeTRIOS2 および 3ShapeTRIOS3 の5機種を使用した。材料は、ニッシン BELLEZZA ハイトランスジルコニア A シェード, TL-MV, ヤマキン 歯冠用硬質レジン Luna-Wing, DentsplySirona セレックブロック, IPS e. maxCAD, KYOCERA KM-チタン CAD, セルコン HT, アダマンドジルコニア MD プラス および VITA SPRINITY の9種類の材料を使用した。

CAD 装置は 3ShapeD810, DentsplySirona InEosX5, Straumann CARES スキャナー D7Plus を使用した。CAM 装

置は Roland DWX50, DentsplySirona InlabMCX5 にて切削加工を行った(図)。方法として同一口腔内にて各マテリアル別に模型を介して、スキャンする方法(間接法)と直接口腔内をスキャンする方法(直接法)の2種類の技工物を製作し、目視であるがコンタクト・バイト・適合状態などを客観的に比較をした。

### C. 結果と考察

口腔内を直接スキャンする口腔内スキャナーを使用した直接法は、間接法と比較して模型を介さないことにより、咬合高径およびコンタクト調整は最小限にとどめることができ、チェアタイムは従来法と比べて短時間で終了することができた。インレーの場合マージン部において過保証最小限厚みを確保する必要があるため咬合調整ありきの製作になってしまう可能性が示唆された。口腔内スキャナーを使用し模型レスで製作した場合、感覚による部分もあるが間接法の場合も模型の膨張を考慮して製作するため同様のことが考えられると推測される。

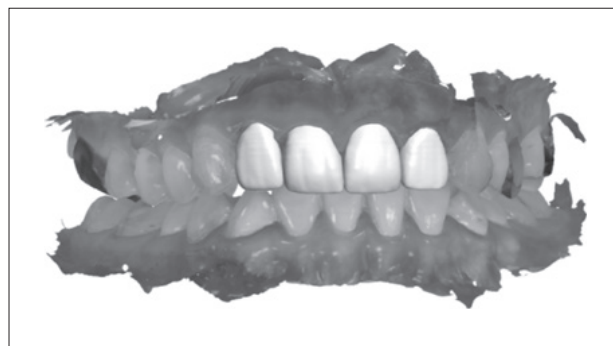


図 TRIOS 3

# デモンストレーション

9月23日（日） 11：00～12：00 C会場

## 2C- 新規 CAD/CAM マテリアルと加工パスの考察 1100

○青木亮一, 沖本祐真, 高橋 均, 川崎喬佳裕, 藤野大輔, 岡田尚士  
株式会社松風

Consideration on new CAD/CAM material with different milling conditions

Aoki R, Okimoto Y, Takahashi H, Kawasaki T, Fujino D, Okada H

Market scale of CAD/CAM hybrid resin materials has been increasing every year. In this study, some milling bars with different neck length and milling conditions of CAM software have been tested to see which condition can save milling time for hybrid resin the most. Milling time and accuracy of each condition depending on the different neck length and milling conditions will be explained in this presentation.

### A. 目的

2014年保険治療にCAD/CAM冠が収載され、2017年12月に諸条件下で下顎第一大臼歯部へ適応症例の拡大が図られたことでCAD/CAMシステムの急激な普及が進んでいる。その流れはCAD/CAM製品を扱う販売会社の増加を促し、CAD/CAM関連製品が続々と上市され近年ではソフトウェアも多岐に渡り、アップデートも急速に進んでいる。それはCAD/CAM使用者にとって選択肢や組み合わせの自由度が増し、目的にあった独自のシステム構築を可能にした。しかしその反面、機器やソフトウェア、材料に至るまで様々な組み合わせがあり最適な選択をするためには知識や情報が必要となり、一概に最良のシステムを決めることは難しい。加えてCAD/CAM機器は高額なためシステムを買い換えることは容易でない。松風S-WAVEシステムはCADソフトウェアDentalSystem (3Shape社)、CAMソフトウェアGo2dental (Go2CAM社)を組み合わせ、材料ごとにパラメーターの設定や各種マテリアルの加工パスの選択を行う仕様になっている。しかし、新規マテリアルやCAD/CAMで製作する補綴装置の種類が多様化することで既存の加工パスではすべての症例に対応することが困難であり、適時調整を加えている。そこで今回はパラメーター設定、加工パスの各種設定を再考し、様々なマテリアルや症例に対応した効果的な加工パスの検証を行った。

### B. 機材および方法

#### 1. 使用機材

使用するシステムはスキャナとして：S-WAVEスキャナ、CADソフトウェア：DentalSystem, CAMソフトウェア：Go2dental V6.04, 加工機：DWX-52D. 加工ツールとして：松風CAD/CAMミリングバー BE-2.0-4-DC / BE-1.0-4-DC / BE-0.6-4-DC 松風CAD/CAMミリングバー BE-2.0-4-DCS / BE-1.0-4-DCS / BE-0.6-4-DCS. 材料は松風ブロックHC, および松風ZRルーセントFAを使用。

#### 2. 方法

S-WAVEシステムは加工パスとしてミリングバーの走行するピッチ幅が異なる「スタンダードモード」, 「ファイン

モード」2種類が基本となる。「ファインモード」は咬合面側をより細かなピッチ幅に設定することで加工物表面の仕上がりを向上させている。またその他モードとして表に記載する特殊モードから選択できるよう設定されている(表)。本項ではこれらの加工パスを下記に示す条件に着目し、新たな設定の最適化を試みた。

- ・各種材料パラメーターの再考
- ・同一材料の加工モードによる仕上がりの比較
- ・各種症例に応じた加工パス設定
- ・加工本数とミリングバーの耐久性
- ・ミリングバーの破折を回避した回転数, 送りスピード

### C. 考察

パラメーター設定および加工パスを最適化することで、既存の加工パスと比較し材料厚みの低減や表面性状の向上が図られた。この結果は加工物の調整量削減に繋がり、作業性の短縮化に繋がると考える。

### D. まとめ

CAD/CAMソフトウェア設定は各種マテリアルはもちろんのこと、症例に応じた加工パスを準備し、使い分けることで作業性は向上する。また、新規マテリアルが登場した場合には新たな加工パスを加えると高精度な加工物となることが期待できる。

表 主な既存加工パス表

分類	加工パス	特徴
クラウン コーピング	スタンダード	標準モード
	スタンダード 同時5軸	標準モード(内冠を同時5軸加工)
	ファイン	標準モードと比較し咬合面側をきれいに仕上げる
	ファイン 同時5軸	ファインモード(内冠を同時5軸加工)
	スタンダードマージンカット 0.5mm	ワックスディスク専用
	スタンダードマージンカット 1.0mm	各種モードに加え咬合面側に向かって0.5mmまたは1.0mm短く切削する
インレー オンレー	スタンダード	3軸加工
	ファイン	3軸加工

# ポスター発表

9月22日(土) 10:00~17:00 E会場

質疑応答 演題番号奇数 11:00~11:50

質疑応答 演題番号偶数 14:00~14:50

9月23日(日) 9:00~14:00 E会場

## P-1 歯学部の科目等履修生に対する学士論文作成に向けての準備教育

○今井秀行<sup>\*</sup>，木内浩子<sup>\*</sup>，市川裕美<sup>\*</sup>，小泉寛恭<sup>\*\*</sup>，高津匡樹<sup>\*\*\*</sup>，  
米山隆之<sup>\*\*</sup>，松村英雄<sup>\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>日本大学歯学部附属歯科技工専門学校，<sup>\*\*</sup>日本大学歯学部歯科理工学講座，<sup>\*\*\*</sup>日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅰ講座，<sup>\*\*\*\*</sup>日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座

Preparatory education for bachelor thesis for non-matriculated credit-based students in dental school

Imai H, Kiuchi H, Ichikawa H, Koizumi H, Takatsu M, Yoneyama T, Matsumura H

Nihon University School of Dentistry established a non-matriculated credit-based student course to support dental technicians to obtain a bachelor's degree. Each student learns in the Approaches to Basic Research about preparation of research paper as well as bachelor thesis. This presentation reports on the education of basic research for non-matriculated credit-based students in the Nihon University School of Dentistry.

### A. 緒言

日本大学歯学部では、歯科技工士免許を有する者が学士を取得できる科目等履修生制度を制定しており、これまでに歯学部在籍した科目等履修生に対し、独立行政法人大学改革支援・学位授与機構（以下、学位授与機構）から学士（口腔保健学）口腔保健技工学専攻の学位が授与されている。

学士の学位を取得するためには、専修学校の専門課程または短期大学を卒業した者が、専門科目40単位以上（講義、演習科目20単位以上、実習科目16単位以上）、関連科目4単位以上を含む、計62単位以上を2年間以上で修得し、その後、学習成果を作成し学位授与機構に提出、学位授与の申請を行う。提出された学習成果が定着し、学力を有しているか判定するために、学位授与機構が筆記試験を実施し、可否の判定を行う。日本大学歯学部では、Approaches to Basic Research（特別研究）を開講し、論文あるいは報告書作成のための基礎教育としている。本報告では、日本大学歯学部の科目等履修生を対象としたApproaches to Basic Research（特別研究）の教育課程について紹介する。

### B. 方法

科目等履修生を対象としたApproaches to Basic Research（特別研究）

Approaches to Basic Research（特別研究）履修時の流れを図に示す。科目等履修生制度で所定の単位を修得した学生は、学位授与機構に対して学習成果を提出することが求められる。本学のApproaches to Basic Research（特別研究）においては、科目等履修生と指導教員が学習内容についての事前打ち合わせを重ね、歯科技工の分野における研究の進め方についての基礎を学ぶ。その後実験計画の立案から研究報告までの流れを理解し、研究テーマを選定する。補綴装置の製作には、学術的根拠と経験が重視されるが、学術的情報が少ない事例もある。その中でテーマを選定し、疑問点の抽出と

学術的裏付の探索を行う。設定された時間に、指導教員と科目等履修生がミーティングを行い、学習の状況と成果を確認する。その後、研究活動を行い、成果報告書を作成する。

### C. 考察

科目等履修生は、最短2年間で所定の単位を取得することが可能だが、個人の計画に合わせての履修も可能である。この制度は、専修学校あるいは短期大学を卒業し、歯科技工士免許を取得した歯科技工士が、働きながら学士の取得を目指すという利点がある。学生が個人で論文作成を行うことは、設備、器材調達などの面で限界がある。そのため、Approaches to Basic Research（特別研究）を履修すると、報告書の作成が円滑に行えるようになる、という点を目標として指導を行っている。

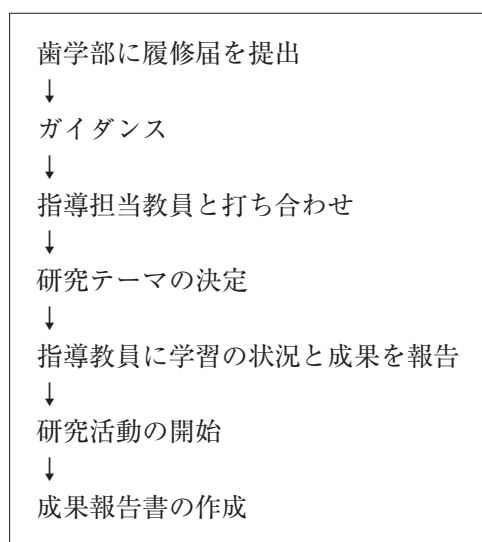


図 Approaches to Basic Research（特別研究）履修時の流れ

## P-2 大阪歯科大学医療保健学部における口腔組織・発生学教育の効果 第1報

○中塚美智子, 藤田 暁, 隈部俊二\*, 柿本和俊, 小正 裕

大阪歯科大学医療保健学部, \*大阪歯科大学歯学部口腔解剖学講座

Effects of education on oral histology at Osaka Dental University Faculty of Health Sciences : First report

Nakatsuka M, Fujita S, Kumabe S, Kakimoto K, Komasa Y

Osaka Dental University Faculty of Health Sciences was established since 2017 in order to nurture the superior dental hygienists and dental technicians. We are running some trials to implement suitable education ways for our students and we evaluate the effects. This time, we considered the effect of oral histology education using by the review reports of oral histology lecture, self assessments of comprehension, academic results and so on. There was a positive correlation between review scores and short test scores, and examination scores. Students who had low level of self assessment were also low of review scores, short test scores, and examination scores. The results suggest that review is possible to clear questions, and effective way to master oral histology.

### A. 目的

口腔インプラント治療の普及, 天然歯や生体と調和する歯科材料の開発などにより, 歯科医療技術は年々高度化, 複雑化している. それに伴い, 歯科技工分野においても補綴装置の製作のみならず硬組織や歯周組織の構造, 性質等についてのより一層の理解が必要になってきた. 大阪歯科大学医療保健学部は2017年度に4年制の歯科技工士および歯科衛生士養成課程を擁して開設されたが, 今後の歯科医療発展に貢献する人材の育成を使命としていることから, 硬組織や歯周組織の微細構造, また歯の発生に至るまで詳細に講義を行い, 実習で構造をスケッチさせることで知識の定着を図っている.

将来的に大学4年間でどの程度口腔組織・発生学の知識が定着し, 技工の際意識しているのかを検討していくことを計画しているが, 今回は第1報として現在我々が行っている取り組みが及ぼす教育効果について検討するために, 医療保健学部の学生を対象として口腔組織・発生学の学修成果と成績との相関を解析した.

### B. 方法

2017年度本学部に入学者, 口腔組織・発生学を受講した第1学年の学生51名を対象とした. 口腔組織・発生学講義終了後に振り返りを行い, 当該講義が行われた翌週の講義前日までに教務システムにより提出させた. 振り返りは講義の理解度(5段階で自己評価), 当該講義で理解したこと, 講義でわからなかったこと, わからなかったことをどう解決したか, の4項目から成り, わからなかったことを自分でどう解決したかという点に注目して10点満点で採点した.

別途当該講義の翌週に振り返った内容について6回小テストを行い, 平均点を算出した. また組織像のスケッチを課

し, 10点満点で採点した. さらに全講義終了後に口腔組織・発生学試験を実施し, 振り返り, 小テストの結果, スケッチ採点結果と合わせてデータをクラスター分析および分散分析により解析した.

### C. 結果

振り返り平均と小テスト平均, スケッチの点数, ならびに記述試験(表)の間に正の相関がみられた. また講義の理解度の自己評価は全体的に高値であったが, 振り返り, 小テスト, 試験の点数が低かった者は自己評価も低かった.

### D. 結論

自分の疑問点を解決する手段を有し, 解決まで到達していた学生は, 小テストおよび口腔組織・発生学試験の点数も高く, 口腔組織・発生学の理解度が高いことが示唆される. また振り返り学習の導入は自分自身の疑問点を明瞭にすることが可能で, 解決まで到達しやすいことから, 口腔組織・発生学の知識の習得には有効な手段であることが示唆される.

表 各評価項目の平均±標準偏差

n=51, p<0.05			
小テスト 平均(点)	記述試験 平均(点)	振り返り 平均(点)	スケッチ 課題(点)
10.54±3.31	48.33±8.78	7.38±0.99	6.8±1.12

## P-3 歯科口腔リハビリテーション技工論における臨床実習前後の学生の意識調査

○飛田 滋, 木暮ミカ\*, 江川広子\*

明倫短期大学歯科技工士学科, \*明倫短期大学歯科衛生士学科

Investigation of students' awareness before and after clinical practice on dental technique theory for oral rehabilitation

Tobita S, Kogure M, Egawa H

Department of Dental Biotechnology, Meirin College introduced a dental technique theory for the oral rehabilitation. The purpose of learning is to learn oral care practice in oral rehabilitation and visit dental practice. We carried out a consciousness survey before and after experiencing visiting practice of special nursing home for the major course students. As a result, we were able to recognize that dental technician participation in visiting dental practice is an important factor to provide a good dental prosthetic device. Students learned that the oral care of elderly people who need long-term care is important for improving feeding swallowing function.

### A. 目的

明倫短期大学専攻科生体技工専攻 (以下本専攻科とする) は、平成29年度より独立行政法人大学改革支援・学位授与機構が定める認定専攻科になった。これに伴い本専攻科は歯科技工士免許を取得した学生が、2年制の新教育課程のもとで学習している。歯科界はますますデジタル化が進む一方で、厚生労働省は2025年問題に対応すべく、超高齢社会における地域包括ケアシステムの構築を掲げている。しかし、このシステムに関与する医療技術者リストに歯科技工士は明記されていない。そこで本専攻科はデジタル歯科技工分野だけではなく、歯科口腔リハビリテーションと訪問歯科診療における口腔ケアの実際を学ぶ「歯科口腔リハビリテーション技工論」(以下本科目とする)という科目を新設した。これからの歯科技工士は顎口腔機能を改善するための装置を製作するだけでなく、歯科口腔介護を必要とする患者さんの口腔内や身体の状態を理解することが必要であろう。今回本専攻科生が特別養護老人施設の見学実習を体験した前後で意識がどのように変化したのか調査したので報告する。

### B. 方法

本専攻科生1年生5名, 2年生4名に対してアンケート調査を実施した。アンケート項目は本専攻科入学前と本専攻科入学後における本科目実施前と実施後に分類した。回答は無記名式とし、質問項目は選択肢12問, 自由記述1問とした。

### C. 結果と考察

本専攻科の入学前に特別養護老人施設 (以後施設とする) を訪問した経験者は、9名中4名 (44.4%)、未経験者は5名 (55.6%) だった。施設訪問を経験した時期 (複数回答可) は、小中学生時が4名 (100%)、高校生時が1名 (25.0%) となり、入所者の対象は親戚2名 (50.0%)、その他2名 (50.0%) だった。その際に感じた印象は、落ち着いていた、安心できる環境だった、閉鎖的だった、覚えていないと分散していた。また、施設の業務については、大変そうだ2名 (50.0%)、やりがいがある1名 (25.0%)、自分はやりたくないと思った1名 (25.0%) と消極的な印象を持つ学生が

多かった。本専攻科に入学し施設を訪問する以前のモチベーションは、大変興味があった1名 (11.1%)、少し興味があった6名 (66.7%)、あまり興味がなかった2名 (22.2%) となった。施設に訪問してからの印象 (複数回答可) は、大変さを実感した6名 (66.7%)、様々な症状の利用者がいると思った1名 (11.1%)、限られた設備でよく対応していた3名 (33.3%)、口腔ケアの重要性がわかった3名 (33.3%) となり、本専攻科入学以前の模型実習だけの教育課程に対し、入学後に臨床実習を経験した状況では、歯科技工に対する観点が大きく変化すると考える。今後チーム歯科医療の中で、歯科技工士が訪問歯科診療に参画できると思うと回答した学生は9名 (100%) だった。自分はチーム歯科医療の一員として訪問歯科診療に関与していきたいかという問いには、強く思う3名 (33.3%)、思う6名 (66.7%) と全員が肯定的だった。これは歯科技工士が単に歯科技工装置を製作するだけの技術者にとどまらず、多職種連携のもと歯科医療技術者として健康寿命の延伸に関わることの重要性を学生自ら意識してきたことを示していると考えられる。

今回の施設見学を通して訪問歯科診療に対する意識の変化については、大いに変わった3名 (33.3%)、変わった5名 (55.6%)、あまり変わらなかった1名 (11.1%) となり、88.9%の学生が自らの意識の中で変化が生じたことがわかった。健康寿命の延伸を目指すためには、口腔ケアは必要不可欠である。口腔機能を改善し維持することはオーラルフレイル予防に繋がる。現歯科技工士法は、(業務上の注意) 第20条で歯科技工士の行為に制限を設けているが、地域包括ケアシステムが稼動するなかで、歯科技工士は多職種連携を図りながら積極的に医療の現場に貢献していく必要があると考えられる。

### D. 結論

本学専攻科生体技工専攻生9名が歯科口腔リハビリテーション技工論の施設見学実習を通し、歯科技工士が訪問歯科診療に参画する有用性を意識付けできた。また、要介護高齢者の口腔内環境と全身状態を知ることは、歯科技工装置を製作する上で重要な情報であるとの意識付けもできた。

## P-4 メーカーの焼成条件を信じて本当に大丈夫？

○伊藤多佳男, 安藤申直, 橋本和季, 残間俊多, 太田好洋\*,  
石垣百合芳\*\*

仙台歯科技工士専門学校, \*仙台歯科技工士専門学校歯科技工士科2年, \*\*仙台歯科技工士専門学校歯科技工士科1年

When firing dental porcelain, should we believe the manufacturer's firing schedule ?

Ito T, Ando N, Hashimoto K, Zanma S, Ohta Y, Ishigaki Y

It's the best way that students experience it actually to answer a simple question of the students who ask "A manual of a manufacturer is believed, and is it really OK". So, we decided to investigate a change in the dental porcelain with change in the baking schedule. I wish that they keep the heart which searches for "the truth which isn't on a textbook and a manual". Now, what did they learn from this study.

### A. 目的

本研究の目的は、焼成温度、係留時間、昇温速度、そして試験片の大きさ等の条件がマニュアルから逸脱した条件での焼成を経験させ、その過程および結果を観察、さらには考察まで行うことによって、歯科用陶材の焼成に対する学生の理解度を深めることである。

### B. 実験方法

試験片の大きさ、係留時間そして昇温速度の影響に関して全6段階で検証を行った(試料数は5)。

#### a. 使用機器材

ノリタケ社製スーパーポーセレン AAA A3B  
松風社製 Esthemat STAGE21

#### b. 試験片(各実験共通, 実験2のみ5等分)

直径: 20mm  
高さ: 9mm

※各試験片の大きさ・形態に統一性を持たせるため付加型シリコーン印象材で型を製作した。

#### c. 実験1: b. の試験片を用いるにあたっての基礎実験である。

1) 検証1 昇温速度も含め、すべてメーカー指定値に設定し、表面および内部の焼成状態を観察する。

方法: 20×9mmの試験片をメーカー指定条件(減圧: 75mmHg 乾燥温度: 600℃ 乾燥時間: 15min. 昇温速度: 45℃/min. 真空解除: 930℃ 焼成温度: 940℃ 係留時間: 0min.)で焼成。

#### d. 実験2: 試験片の大きさの変化による影響

1) 検証2 試験片を5等分し、実験1との比較を行った。  
方法: 20mm×9mmの試験片を5等分したものをメーカー指定値で、5回に分けて焼成。

※試験片の大きさ以外は実験1と同条件

#### e. 実験3: 昇温速度の変化による影響の検証

1) 検証3 昇温速度30℃/min. (低速)に設定し、焼成状態を観察する。

2) 検証4 昇温速度20℃/min. (低速)に設定し、焼成状態を観察する。

※検証3, 4ともに昇温速度以外はメーカー指定値

#### f. 実験4: 係留時間の変化による影響の検証

1) 検証5 焼成温度940℃に設定し、検証1および6と比較する。  
係留時間: 2~4min.

※係留時間以外はメーカー指定値

2) 検証6 焼成温度900℃(メーカー指定より低温)に設定し、検証1および5と比較する。

係留時間: 0~10min.

※焼成温度以外はメーカー指定値

### C. 結果

検証1: 完全な焼成不足

検証2: 焼成完了

検証3: 完全な焼成不足

検証4: 焼成完了

検証5: 2~2.5min./ 焼成不足 3min./ 焼成状態良好 4min./ 焼成過剰

検証6: 検証6: 0~2min./ 未焼成 3min./ 一部未焼成 4min./ 焼成不足 5~7min./ 良好 8~10min./ 焼成過剰

### D. 考察

- ・試験片の大きさ: 20mm×9mmの試験片は、メーカー指定の焼成スケジュールでは完全な焼成不足となり、試験片を5等分したものは焼成が可能であった。試験片の大きさに応じた焼成スケジュールの検討が必要である。
- ・昇温速度: メーカー指定値では焼成不足となるが、昇温速度を下げることで焼成が可能となった。
- ・係留時間: 係留時間を見直すことで、焼成温度がメーカー指定値より低くても焼成は可能となる。
- ・試験片の大きさ、昇温速度、焼成温度そして係留時間を含む総焼成時間は密接な関係にあるため、メーカー指定値を基本として、症例に応じて焼成条件を適切に設定し直す必要がある。

### E. 結論

各社の歯科用陶材の性能は素晴らしく、メーカー指定の焼成スケジュールを多少変更した程度では大きな破綻を起こさない。そこで今回は本来の焼成条件から大きく逸脱した条件で焼成することにした。そうすることで条件による結果の違いをより明確に示せると考えたからである。研究開始当初はどのように実験を進めるべきかについて、やや戸惑いを見せていた学生たちであるが、次第に自ら仮説を立て、それに基づく数多くの予備実験を自主的にを行い、さらには焼成条件の変更について提案・実践していくようになった。これは本研究を通して歯科用陶材への関心の高まりと理解の深まりが彼らの中に生じた結果であると考えられる。



## P-5 広島県内の歯科技工士を対象とした感染予防対策アンケート調査

○岡本咲季<sup>\*</sup>, 下江宰司<sup>\*</sup>, 大西正和<sup>\*\*</sup>, 里田隆博<sup>\*</sup>

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年, <sup>\*</sup>広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野, <sup>\*\*</sup>大阪大学歯学部附属歯科技工士学校非常勤講師

A questionnaire survey on infection prevention measures for dental technicians in Hiroshima Prefecture

Okamoto S, Shimoe S, Onishi M, Satoda T

The purpose of this research is to clarify the current status of infection prevention measures when a dental technician performs dental laboratory work. A questionnaire survey on the prevention of infection by 156 dental technicians in Hiroshima Prefecture was conducted. The contents of this questionnaire were 20 items such as the age group of dental technicians, comprehension degree of standard precaution measures, and so on. The collected questionnaire was statistically analyzed using Spearman's test. The response rate to the entire questionnaire was 53.8%. As a result, only 7.9% were dental technicians familiar with standard precaution measures. It was shown that many dental technicians are not implementing complete infection prevention measures.

### A. 目的

近年,多くの医療機関において院内感染予防対策が医療安全上の課題であり,病院内の安全管理に支障をきたす事態が多数発生しているのも事実である。感染対策に関するガイドラインや勧告を多く発表している米国の疫病予防管理センター(CDC)は,すべての人の血液・体液・分泌物・排泄物などに感染の可能性のあるものとして対応する標準予防策(スタンダード・プリコーション)の概念を提唱している。しかし実際には,経済面や印象体の変形を危惧するなど,歯科技工物への感染予防対策があまり進んでおらず,標準予防策の概念がまだ根付いていないが,歯科技工においても血液や唾液からの交差感染を引き起こす危険が大いにあると考えられる。

一方,感染症に関する作業環境や意識の調査は各歯科医療機関において現状を把握する上で有用だと考えられる。しかしながら,このような調査は歯科医師に対しては報告があるが,歯科技工士を対象としたものは皆無である。そこで本研究では,広島県内に就業する歯科技工士が,歯科技工所や歯科診療所,院内技工室で臨床的な技工を実施する際の感染予防対策意識や現状等を明らかにすることを目的とした。

### B. 方法

広島県内に就業する歯科技工士156名に対して,感染予防対策についてのアンケート調査を実施した。アンケートは代表者用と勤務者用の2部を返信用封筒とともに各事業所に郵送した。設問内容は,回答した歯科技工士の年齢層,技工室での印象体や模型に対する感染予防対策,標準予防策の理解度,感染症の患者の技工物製作の依頼に関する意識などの20項目とした。

また,郵送した2部のアンケートは感染対策に関する教育についての設問が異なるため,代表者用と勤務者用を作成した。回収したアンケートを集計し,Speamanの相関分析にて統計学分析を行って,各設問間の相関程度や感染予防対策意識の現状を解析した。

### C. 結果と考察

本アンケートの回収率は53.8%であった。代表者68人,勤務者38人の回答があった。いくつかの設問での最高の回答率の選択肢を列挙すると,作業中の白衣(作業着)の着用「着用している」(代表者88.2%,勤務者88.9%),B型肝炎・C型肝炎患者の技工物製作の依頼は「感染対策を施し製作する」(62.1%,61.1%),HIV感染者の技工物製作の依頼は「感染対策を施し製作する」(87.9%,91.2%),感染症の印象体の消毒「次亜塩素酸ナトリウム溶液に15~30分浸漬」(37.2%,42.1%)など技工物製作に関する感染予防対策の重要性を認識している歯科技工士は比較的多いと思われた。一方で,標準予防策の認知度は「全く知らない」(48.5%,54.3%),B型肝炎ワクチン接種の有無は「受けたことがない」(63.6%,55.6%),感染対策に関する教育の実施は「特に行っていない」(50.0%,48.7%)など多くの歯科技工士が万全な感染予防対策を実施していない可能性が示唆された。

相関分析の結果,代表者では年齢に対する各設問の相関関係が認められなかったが,勤務者では歯科技工士の年齢が若いほど,マスクや防護メガネの着用は消極的であるが,感染症例を含む技工作業を積極的に行っている傾向があった。また標準予防策の認知度が高いほど作業開始時や終了時,未消毒の印象体を扱った後の衛生的手洗いの実施,感染症の印象体の消毒,さらに感染予防対策の研修受講やマニュアルの常備化に関して積極的に行っている可能性が高いことが推察された。

### D. 結論

歯科技工における医療安全体制の確立に向けて,歯科技工士は感染予防対策の教育の推進や研修受講の機会を増やし,標準予防策をより深く理解することが求められる。

今後,日常的で継続的な標準予防策の遵守と励行をさらに強化していくことが必要であり,これらのことが実現すれば,各技工所や院内技工室での技工作業がさらに衛生的で快適な環境に整備することが可能であると考えられる。

## P-6 IOD 症例におけるレジン床義歯と金属床義歯の患者満足度調査

○川村 典, 川原田祥平, 大沼佳奈, 君 賢司

福島県

A survey on patients' satisfaction with resin dentures and metal flame dentures in IOD cases

Kawamura T, Kawarada S, Oonuma K, Kimi K

Implant Over Denture (IOD) has been widely applied in the dental clinic as one of the prosthetic methods for multiple tooth defects. Therefore, we conducted a questionnaire survey to evaluate the satisfaction level of IOD case treatment using Locator Attachment (LA) in our dental clinic.

### A. 目的

多数歯欠損に対する補綴の方法のひとつとしてインプラントオーバーデンチャー (Implant Over Dentures 以下 IOD) が臨床で広く応用されてきている。そこで、当医院におけるロケーターアタッチメント (Locator Attachment 以下 LA) を用いた IOD 治療に対する満足度を評価する目的でアンケート調査を実施したので報告する。

### B. 方法

当院で 2014 年 4 月 1 日～2017 年 3 月 31 日までの 4 年間に上顎無口蓋設計の IOD 治療を行い、最終補綴物が装着後、2 か月以上経過した 16 症例 (男性 8 名, 女性 8 名, 67.6 ± 8.8 歳) を対象としたアンケート調査を行った。調査は金属床義歯症例 10 症例 (男性 5 名, 女性 5 名, 68.2 ± 9.9 歳) とレジン床義歯症例 6 症例 (男性 3 名, 女性 3 名, 66.7 ± 6.6 歳) で分け、1) 安定感, 2) 大きさ, 3) 食事しやすさ, 4) 話しやすさ, 5) 使い心地, を 5 段階で評価した。

### C. 結果

アンケート回収率は 100%, 有効回答率 100% だった。金属床義歯は、

- 1) 安定感・良い 7 名 (70%), やや良い 1 名 (10%), 普通 1 名 (10%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 1 名 (10%)。
- 2) 大きさ・良い 5 名 (50%), やや良い 4 名 (40%), 普通 1 名 (10%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。
- 3) 食事しやすさ・良い 5 名 (50%), やや良い 3 名 (30%), 普通 2 名 (20%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。
- 4) 話しやすさ・良い 3 名 (30%), やや良い 3 名 (30%), 普通 2 名 (20%), やや悪い 2 名 (20%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。
- 5) 使い心地・良い 5 名 (50%), やや良い 2 名 (20%), 普通 3 名 (30%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名

(0%), 無回答 0 名 (0%)。

レジン床義歯は、

- 1) 安定感・良い 4 名 (66.7%), やや良い 0 名 (0%), 普通 1 名 (16.7%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 1 名 (16.7%)。
- 2) 大きさ・良い 4 名 (66.7%), やや良い 1 名 (16.7%), 普通 1 名 (16.7%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。
- 3) 食事しやすさ・良い 5 名 (83.3%), やや良い 0 名 (0%), 普通 1 名 (16.7%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。
- 4) 話しやすさ・良い 5 名 (83.3%), やや良い 0 名 (0%), 普通 1 名 (16.7%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。
- 5) 使い心地・良い 5 名 (83.3%), やや良い 0 名 (0%), 普通 1 名 (16.7%), やや悪い 0 名 (0%), 悪い 0 名 (0%), 無回答 0 名 (0%)。

金属床義歯, レジン床義歯ともに, 全ての項目において良いの割合が一番多かった。

### D. 考察

口蓋が薄い金属プレートよりなる金属床義歯の方がレジン床義歯よりも満足度は高いと思われたが, 評価はほぼ同等だった。それは, IOD ではどちらの義歯でも安定感が生まれ, かつ大きさも通常の義歯よりも小さくできレジン床義歯であってもスケルトンフレームを入れることにより, 衝撃に強くかつ比較的薄くすることができるようになったためと思われる。動かない義歯であれば食事のしやすさは向上し, 食べられる食品類も増える。話しやすさはコンパクトな義歯であれば舌感もよくなり向上する。口蓋を覆う義歯の面積が少ないことと, 義歯が安定していることが一番患者が求めていることなのかもしれないと考える。しかし, 咬合力が増す IOD では床破損のことも考えて金属床を第一選択と考えている。

## P-7 歯科技工業の多様な業務モデルに関する研究 第1報 現状の把握

○田地 豪<sup>\*</sup>, 赤川安正<sup>\*</sup>, 佐藤裕二<sup>\*</sup>, 小畑 真<sup>\*\*</sup>, 堀口逸子<sup>\*\*\*</sup>,  
下平 修<sup>\*</sup>, 三井博晶<sup>\*\*\*\*</sup>, 清水潤一<sup>\*\*\*\*\*</sup>, 尾崎順男<sup>\*\*\*\*\*</sup>,  
南部哲男<sup>\*\*\*\*\*</sup>

広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学講座, <sup>\*</sup>昭和大学歯学部高齢者歯科学講座,  
<sup>\*\*</sup>北海道医療大学歯学部, <sup>\*\*\*</sup>慶應義塾大学医学部衛生学公衆衛生学教室, <sup>\*\*\*\*</sup>京都府,  
<sup>\*\*\*\*\*</sup>大阪府, <sup>\*\*\*\*\*</sup>日本歯科大学東京短期大学歯科技工学科

A survey on the present working conditions of dental technicians and dental laboratories

Taji T, Akagawa Y, Sato Y, Obata M, Horiguchi I, Shimodaira O, Mitsui H, Shimizu J,  
Ozaki Y, Nanbu T

A survey was carried out to clarify present working situation of dental technicians and laboratories by sending questionnaires. Four thousands of dental technicians, laboratories and dental clinics were participated. Some aspects of working environment of dental technicians and laboratories were revealed.

### A. 目的

歯科技工士を取り巻く労働環境は厳しさを増しており、加えて、歯科技工士の高齢化や歯科技工士養成機関の定員割れが続いて若手歯科技工士の参入が乏しくなり、将来的に歯科技工業の担い手である歯科技工士の不足が予測されている。このような問題を解決するためには、歯科技工業の労働実態を正確に把握し、その労働環境を構成する要素ごとに論点を整理し、労働環境の改善を図ることが急務であると考えられる。

本研究の目的は、歯科技工業の実態を把握して、労働環境等の改善に資する提言や多様な業務モデルを導入するためのマニュアルを作成することにある。

### B. 材料と方法

平成29年12月、歯科技工所や歯科技工士に対する質問票調査を実施した。歯科技工所については、自治体のホームページに公開されている歯科技工所を調査対象とし、全国を6ブロックに分けたうえで、各ブロックで対象の多い都道府県の歯科技工所、合計4,009施設を選んだ。また、歯科医療機関については、日本歯科医師会の会員の中から無作為に抽出した750施設を調査対象とした。さらに、歯科技工士については、対象の歯科技工所や歯科医療機関に勤務する歯科技工士を選んだ。

### C. 結果

歯科技工所から429通、歯科医療機関から576通、歯科技工士(歯科技工所勤務)から319通、歯科技工士(歯科医療機関勤務)から167通の回答を得た。歯科技工所の直近3年間の職員数の変化は、「変化なし」が74.1%、「増加傾向」が7.8%、「減少傾向」が7.6%となっており、変化なしとの回答が多かった。就業規則の作成についての問いには、「作成していない」が77.8%であった。労働環境改善への取り組み内容としては、「作業環境の不具合がないようにする」が71.3%で最も多く、次いで「作業環境に関する新しい情報を入手する」が29.8%、「従業員の意見を積極的に取り入れる」が19.1%であった。歯科技工業の効率化への取り組み内容としては、「特定の補てつ物等のみの受注を行って

いる」が39.4%で最も多く、次いで「補てつ物等の種類に応じて担当制としている」が26.3%、「新しい機器を導入している」が24.9%であった。直近3年間の補てつ物等の製作個数の変化は、補てつ物によって異なり、クラウンブリッジは減少傾向であったが、CAD/CAM冠は増加傾向であった。また、有床義歯はやや減少傾向、インプラント上部構造や矯正装置はあまり変化がなかった。

歯科技工士(歯科技工所勤務)への調査において、直近3年間の就労時間の変化は、やや減少傾向であった。ただし、1カ月の残業時間の問いには、「ほとんどない」が30.7%、「45時間未満」が15.0%、「45時間以上」が13.2%、「80時間以上」が9.7%、「100時間以上」が18.8%であった。職務内容に対する意識では、「社会の人々は、私の仕事を尊敬するに値する仕事だと思っている」の質問と「私は仕事をしていて着実な人生設計がたてられる」の質問において、否定的意見が多かった。

### D. 考察

歯科技工士の就労時間は、直近3年間でやや減少傾向であったが、これは歯科技工所の管理者が労働環境の改善に取り組んでいることによるものと考えられる。一方、1ヶ月の残業時間の調査結果では、「100時間以上」と回答した者が18.8%いることから、歯科技工所によって労働環境に差があることも窺えた。歯科技工所は、労働環境の改善や歯科技工業の効率化のために、種々の取り組みを行っていることが明らかになったが、労働環境を整備する上でも就業規則の作成が望まれる。また、直近3年間の補てつ物等の製作個数を調査したが、その変化の理由として、歯科技工業の効率化への取り組みや小臼歯ハイブリッドレジン冠の保険導入等が考えられる。歯科技工士の職務内容に対する意識調査から、将来を不安視している状況がうかがえ、今後の魅力ある歯科技工業を考える上に重要な論点を提示できた。今回の結果は単純集計に限ったが、今後、データを十分精査してクロス集計や分析を行った後、歯科技工業の発展のための提言・マニュアルを作成する予定である。

## P-8 歯科用 CAD/CAM システムに対する歯科医院への意識調査

○高田珠良, 久我裕紀, 佐古希踊, 原村多葉嗟, 藤本沙織,  
岡田香織\*, 下郡俊映\*, 中川正史\*

新大阪歯科技工士専門学校専攻科, \*新大阪歯科技工士専門学校

A study on dental CAD / CAM systems in dental clinics

Takada S, Kuga Y, Sako M, Haramura T, Fujimoto S, Okada K, Shimogori T, Nakagawa M

The CAD / CAM crown was applied to the premolar and scope of application has been expanded to the first molar. According to the introduction of intraoral scanners in dental clinics, we think that dental laboratories will be required to have knowledge and techniques in the future.

The purpose of this study is to carry out a questionnaire on dental clinics using the dental CAD / CAM system.

### A. 緒言

近年, CAD/CAM 冠が小白歯部に保険適用され, 第一大臼歯へ適用範囲が拡大された. 更に, 歯科医院内での口腔内スキャナーの導入に伴い, 歯科技工所でもデジタル化に対応出来る知識や技術が今後求められると考える.

本研究では, 歯科用 CAD/CAM システムを用いた歯科医療現場の状況と CAD/CAM 冠の問題点に対して歯科医院にアンケート調査を行った.

### B. 方法

#### 1. アンケート調査方法と調査対象者

歯科用 CAD/CAM システムに対するアンケート調査は, 平成 30 年 6 月から 8 月の期間に, 歯科医師 100 名を対象に, 無記名自記式にて会場アンケート調査および郵送調査法にて調査を行った.

#### 2. アンケート調査の項目

- 1) 歯科用 CAD/CAM システム設置の有無
- 2) CAD/CAM 冠使用の有無と使用割合
- 3) CAD/CAM 冠装着後の予後
- 4) 口腔内スキャナー導入の有無
- 5) 口腔内スキャナーの性能

上記 5 項目の回答を集計した.

### C. 結果と考察

#### 1. 歯科用 CAD/CAM システム設置の有無

歯科用 CAD/CAM システム設置状況は約 6 割が導入していないと回答された. 一方, 導入していないと回答された歯科医師の内, 約 5 割が今後システム導入を検討していると回答された. 検討していない理由としてはコスト面が約 5 割と過半数を占めた. システムを機能させるには非常に高価なため導入が困難であるのが現状であると考えられる.

#### 2. CAD/CAM 冠の使用の有無と CAD/CAM 冠の使用割合

CAD/CAM 冠の使用の有無と使用割合では約 9 割の歯科医師が使用しているが, その内の約 6 割は使用割合が約 2 割以下であった.

患者自身の CAD/CAM 冠の認知の低さやコンタクト調整の際の研磨性に劣る事が要因であると考ええる.

#### 3. CAD/CAM 冠装着後の予後

小白歯への CAD/CAM 冠治療では約 4 割が不良と答え, その理由の約 7 割は脱離であった. 大白歯への CAD/CAM 冠治療では約 5 割が不良と答え, その原因の約半数が脱離で破折と不適合は各々約 2 割であった. 小白歯と比べて大白歯への CAD/CAM 冠治療の使用回数は少なく, 大白歯への CAD/CAM 冠の使用に対して, 不良と回答する歯科医師の割合が高い事が分かった. 脱離への対策にはサンドブラストやプラズマ等での内面処理や咬合接触点の付与の工夫が重要であると考ええる.

#### 4. 口腔内スキャナーの導入の有無

現在, 口腔内スキャナーを導入していない歯科医院は約 7 割で, その内の約 8 割が導入を考えていると答えた. 注目度は非常に高いが導入率が低い事が分かった.

#### 5. 口腔内スキャナーの性能

口腔内の再現精度が従来の印象法に比べて, 向上したと回答した人が約 4 割で, 低下したが約 3 割, 変わらないが約 3 割となった. 再製作の頻度は, 増加したと回答した人が約 1 割で, 変わらないが約 7 割, 減少したが約 2 割となった. 従来の印象方法と比較して「光学印象が向上した」と回答している人が過半数を切っているのは, 歯肉縁下の形態の光学印象が困難なことや唾液などの影響による撮影エラーが考えられる.

### D. 結論

歯科医院に歯科用 CAD/CAM システムに対する意識調査を行ったことで, 現在の歯科医療の現状を把握することができた. 歯科医院におけるデジタル化は予想より進んではいないように感じたが, 今後加速する歯科治療のデジタル化に, 歯科技工士として新たな知識と技術を習得することが重要であることがわかった.

## P-9 本院口腔アレルギー外来における歯科材料パッチテスト結果 についての考察 第2報

○内藤 明<sup>\*、\*\*</sup>, 中村美保<sup>\*、\*\*</sup>, 飯島孝守<sup>\*、\*\*</sup>, 石垣佳希<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup>日本歯科大学附属病院歯科技工室, <sup>\*\*</sup>日本歯科大学附属病院口腔アレルギー外来

An examination of the dental material patch test in dental materials allergy clinics

Naito A, Nakamura M, Iijima T, Ishigaki Y

We have provided the dermatology outpatient in our hospital since 1997, and the dental materials allergy clinic has been established since 2010. The dermatologists, the dentists and the dental technicians have worked closely and carried out patch tests of the dental material to identify causes for new treatment. The followings are our studies of the patch tests conducted from 2010 to 2017.

### A. 緒言

近年、歯科補綴物に使用される金属、補綴物の接着・合着に用いるセメント、義歯床や暫間被覆冠に用いられるレジンなど、さまざまな歯科材料に起因するアレルギー疾患が多数報告されている。当院では1997年に皮膚科外来が開設され、それらのアレルギー症状を有する、あるいはその疑いがある患者に対し金属および各種歯科材料のパッチテストを実施し、その原因の特定に努めてきた。

これまで我々は2014年に開催された本学会第36回学術大会において、2010年4月から2013年12月までの3年9ヶ月間のパッチテスト結果について集計し報告を行った。今回は前回の集計以降、2014年1月から2017年7月までの3年7ヶ月間分を加えた金属588人、レジン・セメント466人分の集計結果について分析し報告する。

### B. 方法

パッチテストの方法はアレルゲンとして疑われる物質を専用絆創膏で背部皮膚に貼付し、48時間後、72時間後、7日後に判定した。判定基準はICDRG(国際接触皮膚炎研究グループ)の判定方法に従い、反応なし(-)、弱い紅斑(+), 紅斑+浸潤+ときに丘疹(+), 紅斑+浸潤+丘疹+小水疱(++), 大水疱(+++)の5段階評価を適用した。

パッチテストに使用した金属試薬は鳥居薬品社製17種、Brial社製3種に、自家製剤2種を加えた計22種。レジン試薬は床用レジン材料2種、常温重合レジン材料2種、光重合型コンポジットレジン材料4種、ファイバーポストコア用デュアルキュアレジン1種の計9種、セメント試薬は接着性レジンセメント2種、仮着用セメント1種の計3種で、以上をスタンダードテストとして実施した。

### C. 結果

- ・金属パッチテストでは、ニッケル、亜鉛、パラジウムの順で陽性率が高かった。
- ・パッチテスト開始72時間後までは陰性で、7日後の判定

ではじめて陽性反応が確認できる遅発反応はパラジウムが最も多く、次いでニッケル、クロム、インジウムなどでも多数みられた。

- ・MMA系レジン材料では床用加熱重合レジンの陽性率が高かった。
- ・コンポジットレジン系材料では陽性率に大きな差は見られなかった。
- ・セメント材料ではHEMAを含有する材料の陽性率が高かった。

### D. 考察

今回の集計結果でも、前回同様パラジウムの陽性率が3番目に高い結果となった。パラジウムはわが国の歯科保険材料として長年にわたり使用されてきた金銀パラジウム合金に含有されており、この傾向は今後も注視する必要があると考える。また7日後の判定で、はじめて陽性反応が発現する遅発反応がいくつかの金属元素で確認された。一部の医療機関では72時間後までで判定終了とする検査体制がとられる場合もあるが、遅発反応を見逃さないために7日後まで経過観察を行うことが望ましいと考える。

### E. 結論

近年わが国では、金属価格の高騰や金属アレルギー患者への対策などの問題を解決するため補綴物のメタルフリー化が推進され、CAD/CAM冠、ファイバーポストコア、ファイバー補強型ハイブリッドレジブリッジなどが次々に保険適用されている。しかし、長年にわたり使用されてきた金属材料は、複雑な形態や強度・耐久性が求められる歯科補綴物の製作において依然重要な役割を果たしており、あらゆる症例の完全なメタルフリー化にはまだ時間がかかると思われる。

今後も金属など従前から使用されてきた材料はもとより、新技術の導入に伴って使用される新材料についても必要に応じてパッチテストを実施し、その安全性について注視していくことが重要であると考えられる。

## P-10 ナノジルコニアの研磨における作業時間の影響

○高橋梨花, 下江宰司\*, 谷口美優\*\*, 里田隆博\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野, \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻

Effects of polishing duration on nano-zirconia ceramic

Takahashi R, Shimoe S, Taniguchi M, Satoda T

The aim of this study was to evaluate the effect of performing time on polishing to nano-zirconia ceramic. Zirconia specimens were first polished by #240 silicon carbide abrasive paper for 60 seconds. Three different company polishing system used for semi polishing and final polishing. All polishing was performed by the same operator to apply approximately 2N pressure. The total duration of treatment was standardized at 210 seconds to comparison among the different polishing systems. Surface roughness and surface gloss were measured at 30-second intervals. As a result, both surface roughness and surface gloss were influenced by the polishing times. No significant differences in surface gloss were observed between AP + DP and SM + SF after final polishing for 210 seconds.

### A. 目的

現在ジルコニアの臨床応用にあたっては、前装陶材のチップングや破折に対してサポートエリアを付与したフレームワークやフルジルコニアクラウンの登場により、ジルコニアが口腔内に露出する機会が増えたため滑沢な表面にする必要性が高まっている。補綴物表面を最終的に滑沢に仕上げることが、口腔内の触感、審美性、プラークの付着防止などの衛生的な面で重要である。またジルコニアでは表面性状が強度や耐摩耗性、対合歯の摩耗にも影響するので、補綴物の予後を左右する重要な因子となる。さらに、臨床的には審美的な観点から滑沢な面にするだけでなく天然歯のような光沢をもたせるように仕上げることも必要不可欠となる。

臨床での研磨は手研磨で、研磨面の状態は主観での判断となるため、前回われわれはY-TZPについて最終研磨までの順次研磨段階による表面状態、光沢度が研磨時間によってどのように変化していくが明らかにした。そこで本研究ではCe-TZP/A (KZR-CAD ナノジルコニア, YAMAKIN 株式会社) に対しそれぞれ3種類の研磨材を用い、中研磨および仕上げ研磨における研磨時間が表面粗さと光沢度に及ぼす影響について検討したので報告する。

### B. 材料および方法

ジルコニアはCe-TZP/Aを用いた。研磨材は中研磨に、Aadvaポイント(ジーシー, 以下AP), ジルコシャインM(松風, 以下GM), スターグロスM(モリタ, 以下SM)を、仕上げ研磨にはダイヤモンドポリッシャーペースト(ジーシー, 以下DP), ジルコシャインF(松風, 以下GF), スターグロスF(モリタ, 以下SF)をそれぞれ使用した。

まず、ジルコニア試料片は、直径10mm、厚さ2.5mmのディスク状のものを用意し、被研磨面を#240番の耐水研磨紙で研磨したものを基準面とした。これら基準面に対し、それぞれ3種類の研磨材を用いて中研磨、仕上げ研磨を行った。研磨圧は治具を用い2Nで行い、回転数はメーカー指定のものとした。研磨時間は30秒とし、30秒ごとの追加研

磨を行い210秒まで行った。これら試料の表面粗さを表面粗さ計SE3500(小坂研究所)、光沢度をハンディ型光沢度計PG-2M(日本電色工業)を用いて測定した。その後被研磨面をVE-8800(キーエンス)を用いてSEM画像を撮影し観察した。

### C. 結果と考察

表面粗さでは、中研磨210s後でSMが最も小さく、次にAP, GMの順であった。また、仕上げ研磨210s後でSM+SFが最も小さく、次にAP+DP, GM+GFの順であった。

光沢度では中研磨210s後でSMが最も大きく、次にAP, GMの順であった。また、仕上げ研磨210s後でAP+DPとSM+SFが有意差なしで最も大きく、次にGM+GFであった(図)。

全ての研磨材が研磨時間を延長することにより、表面粗さは小さく、光沢度は大きくなり、AP+DPとSM+SFでは相関関係がみられたが、GM+GFでは相関関係はみられなかった。GM+GFの被研磨面のSEM画像では、#240番の耐水研磨紙で研磨した際にできた傷が仕上げ研磨210s後にも残っていた。これはGMの粒子の大きさが傷よりも小さかったためと推測される。

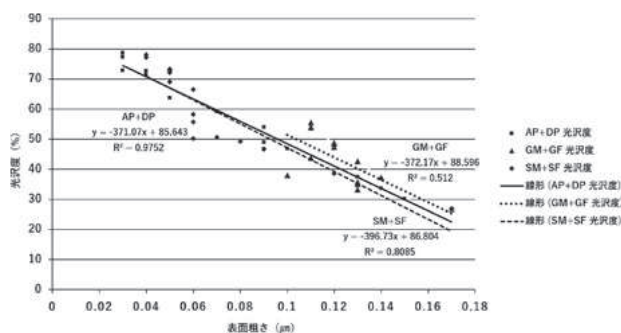


図 表面粗さ光沢度の散布図

## P-11 シンタリングスケジュールがジルコニアの色調に与える影響

○塚本健太郎, 榎本耕一, 松原 恒, 鴨居浩平\*, 富永 賢\*,  
清水裕次\*\*, 河野文昭\*\*\*

東京医科歯科大学歯学部附属病院歯科技工部, \*徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技  
工室, \*\*徳島大学病院, \*\*\*徳島大学大学院医歯薬学研究部総合診療歯科学分野

Effect of sintering temperature on the color tone of zirconia

Tsukamoto K, Enomoto K, Matsubara H, Kamoi K, Tominaga M, Shimizu Y, Kawano F

The aim of study is to evaluate that effect of sintering temperature on the color of Zirconia. Zirconia with 1 shade (peach medium) on the marketed were selected. Zirconia disks of 1.2 mm in thickness were made by using a device. They were heated at 1,400°C, 1,450°C, and 1,500°C, respectively. Color of specimens was determined by using a spectrophotometer. These results show the sintering temperature of Zirconia affects the color of Zirconia.

### A. 目的

デジタルデンティストリーの発展にともない歯科補綴物の製法も大きく変化してきた。ジルコニアにおいては、フレーム上に専用陶材を焼き付ける手法と、高透過性タイプやマルチレイヤータイプなどのように表面にステインするモノリシックなジルコニア修復物も普及しはじめている。切削加工された半焼結体のジルコニアは高温で焼成する必要があるため、シンタリングスケジュールが焼成後のジルコニアの物性に影響を与えると考えられる。今回、シンタリングスケジュールの焼成温度をメーカー指定の数値から変化させた場合、焼成後のジルコニアの色調に及ぼす影響を比較検討した。

### B. 材料および方法

本実験には、松風のジルコニアディスク (ZR-SS カラーD ピーチミディアム) を用いた。試験片は、焼成後に 10 × 10 × 1 ミリになるよう CAM マシンにて削り出した。3D プリンターで使用している 3D SYSTEM 社のクレイツールソフトを用いて STL データを製作した。その STL データを CAM ソフト (Go2DENTAL) で NC データに変換し松風の CAM マシン (DWX-52DC) にて試験片を削り出した。さらに粒度 600 番の耐水ペーパーで表面を研削し試験片を完成した。焼成温度は、1,400 °C, 1,450 °C, 1,500 °C とし、その他の条件はメーカー指定のスケジュールに準じて行った。測色には、分光測色計 (CM-503i, ミノルタ社製) を用いて、焼成後の試験片を標準白色板上に置き測色を行った。表色には、CIE L\* a\* b\* 表色系を用いた。またマイクロメーターを用いて試験片の横幅を計測し、焼成前後の収縮を計測した。

### C. 結果と考察

L\* 値は、1,400 °C で 77.00, 1,450 °C で 77.13, 1,500 °C で 78.68 を示し、焼成温度が高くなると明度も高くなった

(図)。a\* 値では、1,400 °C で 3.76, 1,450 °C で 3.43, 1,500 °C で 3.16 を示し、温度が高くなると赤の色調が弱くなること  
が示された。b\* 値では、1,400 °C で 16.74, 1,450 °C で 15.66, 1,500 °C で 14.36 を示し、温度が高くなると青の色調が強くなった。焼成前後の寸法変化では、1,400 °C では 12.31 ミリから 9.99 ミリに、1,450 °C では 12.32 ミリから 9.98 ミリに、1,500 °C では 12.32 ミリから 9.97 ミリに収縮した。

この結果により、焼成温度はジルコニアの色調に影響があり、焼成温度を変化させることによってジルコニアの色調の微調整が可能であると考えられる。

### D. 結論

焼成温度を変えたジルコニアの色調において、L\* 値, a\* 値, b\* 値ともに変化がみられ、焼成温度がジルコニアの色調に影響があり、焼成後の収縮においても、温度によって違いが見られた。

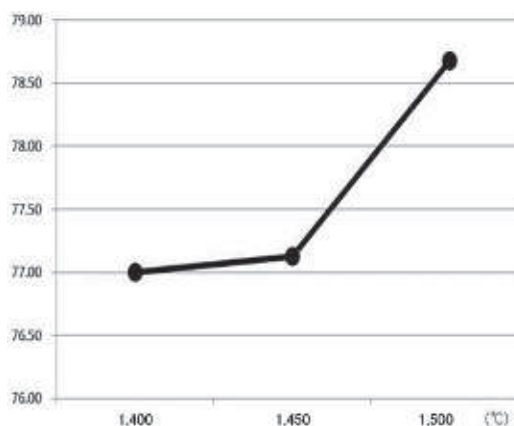


図 焼成温度と L\* 値の関係

## P-12 基準とした3次元データによる歯科用ジルコニアの切削について

○阪野 充, 道田智宏, 川村 碧, 輪島克司, 西川圭吾, 佐藤鉄也\*, 安保尚喜\*\*

北海道大学病院生体技工部, \*北海道, \*\*埼玉県

Cutting of dental zirconia using three-dimensional data as a reference

Sakano M, Michida T, Kawamura M, Wajima K, Nishikawa K, Satou T, Anbo N

The dental CAD / CAM system creates a frame for restoring the dental crown by cutting processing based on data designed in CAD. Therefore, the setting value of the cement space will affect the suitability. Therefore, when using computational three-dimensional data, we attempted cutting to show what kind of fit.

### A. 目的

現在、歯科技工に導入され普及が進んでいる歯科用 CAD/CAM は、設計されたデータを基に、切削機（加工機）により歯冠修復用のフレームを製作している。そのため、設計上設定されるセメントスペースの数値は、適合性を左右することになる。このことにより、セメントスペースの数値を様々に変更し、加工結果からより適正な適合状態を求めようと試行錯誤を行っている。そこで、こういった試行錯誤の労力を少しでも軽減し、より適正な設定数値を求めることができないかと考え、計算上セメントスペースを設定したクラウン型の3次元データを基準とする事で、設定のための「ものさし」として示せるのではと考え切削を試みた。

### B. 方法および材料

理工学実習用モデル A.D.A 規格 No.2 試験体（ニッシンデンタル社製）から、切削ドリルの最小径に合わせ内面の隅角部を  $1.0^\circ$  に丸めたクラウン型試験体（HS 鋼，高速度鋼：high-speed steel 規格：SKH51 を使用）を製作。基準とするデータは、マージンショルダー部内面隅角部から軸面、天井部にかけて、セメントスペースに該当する数値  $0 \sim 100\mu\text{m}$  ( $5\mu\text{m}$  刻み, 21 種) の間で、クラウン形状の STL フォーマットを作成した (図)。

切削および材料には Ceramill (AMANN GIRRBACH 社, 販売元朝日レントゲン社) の乾式・湿式両用加工機 (Ceramill Motion2) を使用し、歯科用半焼結ジルコニアディスク (AMANN GIRRBACH 社製) を乾式加工で行った。切削加工後、専用のファーンレスで焼結し、クラウン型試験体へ適合させ、USB 接続のデジタルマイクロスコープを使用してマージン部を撮影、画像から浮き上がり量の計測を行った。

### C. 結果と考察

今回試みた切削加工は、CAD 上でのセメントスペースの設定値が、必ずしも数値通りに切削されているとは限らない事を示している。加工機の特徴（ドリル刃形状、カッターパス速度、スピンドル回転速度など）は、あらかじめ機能として組み込まれ、操作する者が容易に変更する事は難しく、一部の加工機はいくつかの項目において変更は可能ではあるが、切削に関わる条件がさらに増え、それらのパラメーターを組み合わせてコントロールする事は、臨床上総合的に見て極めて困難である。

### D. 結論

歯科用 CAD/CAM システムとして、CAD 上の設計時のセメントスペースの数値と、形成された支台歯軸面のどの部分に適用するかの、限られた設定項目から適正な設定値を求めようとする場合、設計の際の「基準（ものさし）」として今回使用した3次元データは、一つの指標として有効である。

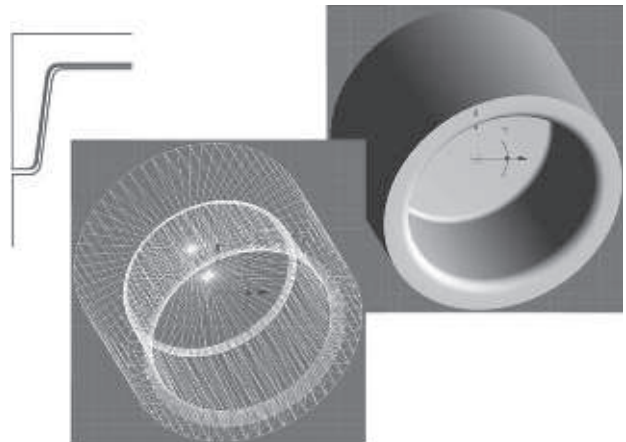


図 セメントスペース設定 STL データ



## P-13 焼成回数がジルコニアの色調に及ぼす影響について

○富永 賢, 鴨居浩平, 大山正弘, 塚本健太郎\*, 榎本耕一\*,  
松原 恒\*, 河野文昭\*\*

徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技工室, \*東京医科歯科大学歯学部附属病院技工部,

\*\*徳島大学大学院医歯薬研究部総合診療歯科学分野

Effects of number of time of firing on the color tone of zirconia

Tominaga M, Kamoi K, Oyama M, Tsukamoto K, Enomoto K, Matsubara W, Kawano F

The aim of study is to evaluate that effect of number of firing on the color of Zirconia. Zirconia with 1 shade (High Translucent) on the marketed were selected. Zirconia disks of 1.0 mm in thickness were made by using a device. Maximum number of firing was 12 times, and colorimetry was conducted every 3 times, 6 times, 9 times, 12 times, These results show the number of firing of Zirconia affects the color of Zirconia.

### A. 目的

近年, C AD/CAM 技術の発達に伴い歯科技工分野においてジルコニアや新しい素材が臨床に応用されるようになり, 金属の価格高騰も相まってメタルフリーの材料を使用した治療が多く行われるようになった. これらのジルコニアを含めた新素材は審美性, 強度的にもすぐれており, おおいに期待されている. すでに, ジルコニアは, 歯科治療に応用されて久しく, 今後も治療領域が広がるのが考えられる. そして, シンタリング後, 表面にステインだけを行うフルジルコニアと表面に陶材を築盛するジルコニアの2種類の工程がある. 特にロングスパンの場合, 陶材は焼成時に収縮するため, 一度に築盛して焼成することは避けたいところである.

また, 反対に焼成回数が増えると, 色調の変化, 陶材のクラック, 陶材とジルコニアとの接着などいろいろなトラブルの原因となることが考えられるが, それらにおける報告は少な. また, 陶材の焼成回数とベースになるジルコニアと色調に関する報告はほとんど見られない. そこで, 本研究では, 焼成回数がジルコニアの色調に及ぼす影響について検討を行った.

### B. 材料および方法

本実験では, クラレノリタケデンタル社製ジルコニア HT を用いた. 試料は縦 10 mm, 横 10 mm, 厚さ 1 mm とした. 歯科専用のデザインソフトは試料のような形状のテンプレートがなく, 目的とする STL データができないことから, 3D プリンター用に使用している 3D SYSTEM 社のクレイツールソフトを用いて試料の STL データを作製した. そして, その STL データをデザインソフト (DENT MILL) にインポートし, NC データを作製し, 歯科用 CAM マシン DWX-50 (ローランド社製) を使用してジルコニアの HT・A3 のディスクの試料の削り出しを行った.

削り出した試験片表面は粒度 600 番の耐水ペーパーで厚さ

が 1.2 mm になるように研削し焼成を行った. 歯科用陶材にはセラビアン (クラレノリタケデンタル社製) を築盛することを想定し, メーカーが推奨するスケジュールで焼成を行った. 陶材焼成回数は 3 回, 6 回, 9 回, 12 回行い, 試料はそれぞれの条件について 7 個ずつ製作した. 測色には, 分光測色計 (CM-503i, ミノルタ社製) を用いて, 標準白色板上に置き測色を行った. 表色には CIE L\* a\* b\* 表色系を用いシンタリング後の試料の色調と焼成回数が 3 回, 6 回, 9 回, 12 回の試料の測色を行い, 色調と試料間の検討を行った.

### C. 結果と考察

試料の測色結果は, L\* 値ではシンタリング後が 76.02, 焼成 3 回で 77.42, 6 回で 77.74, 9 回で 77.85, 12 回で 78.04 を示し, 焼成回数が増えると L\* 値が大きくなり, 明度が高くなることが示された. a\* 値は, シンタリング後では 2.52, 3 回で 2.67, 6 回で 2.67, 9 回で 2.71, 12 回で 2.76 を示し, 焼成回数が増えなくてもほとんど変化はなく, a\* 値は焼成回数に対する影響はなかった. b\* 値はシンタリング後では 10.91, 3 回で 12.05, 6 回で 11.62, 9 回で 12.04, 12 回で 12.41 を示し, b\* 値は焼成回数が増えると大きくなり, 黄色の色調が強くなった.

### D. 結論

ジルコニアは焼成回数を重ねることにより, L\* 値と b\* 値がわずかに大きくなり, 明度が上がり, 黄色味が強くなるが確認できた.

特に, L\* 値はシンタリング直後と焼成回数を 12 回行ったものではおよそ 2.02 の差があり, 透明感が小さくなることが示された. このことから, 臨床においてジルコニアの色調は, 焼成回数の影響を受けることが示唆され, その影響を十分に考慮してする必要があり, その影響を利用して色調表現することができると考えられる.

## P-14 ジルコニアブリッジの連結部断面積が破壊強さに及ぼす影響

○岡山純子, 鈴木宥太郎, 黒岩良介, 本山禎朗, 藤戸裕次, 山添正稔  
YAMAKIN 株式会社

Effects of cross-sectional area of zirconia bridge connector on fracture strength

Okayama J, Suzuki Y, Kuroiwa R, Motoyama S, Fujito Y, Yamazoe M

In recent years, use of CAD/CAM system has been drastically increased in the dental industry, and various CAD/CAM materials are put on the market by manufacturers. Zirconia, one of the materials, is a high-strength material widespread by the CAD/CAM system, and is used to fabricate a aesthetic prosthesis. However, in cases of using zirconia, chipping and fracture may occur. Thickness of zirconia crown and adjustment method are considered to be the factors. In this presentation, we focused on the connector of the zirconia bridge and verified how the cross section area of the connector makes effect on the fracture strength. As a result, it was found out that the design of the connecting part according to zirconia type is required.

### A. 目的

近年, 歯科業界では CAD/CAM システムの利用が急激に増加し, 各材料メーカーから様々な CAD/CAM 材料が市場に投入されている。その材料の一つであるジルコニアは, CAD/CAM システムにより新たに普及した高強度の材料で, 透光性が高いものは, 陶材を築盛しなくても補綴物の審美性を高めることができる。一方で, ジルコニアでチップングや破折がおきる場合があり, ブリッジの症例では連結部付近に破折がみられる。ジルコニアの厚みや調整方法など, 様々な要因があると考えられるが, 本発表ではジルコニアブリッジの連結部に着目し, 連結部断面積が破壊強さに及ぼす影響について検証を行う。

### B. 材料および実験方法

材料には, YAMAKIN 株式会社から発売されている切削用ジルコニアディスク「KZR-CAD ジルコニア SHT」(以下 SHT), 「KZR-CAD ジルコニア HT」(以下 HT), 「KZR-CAD ジルコニア T」(以下 T), 「KZR-CAD ナノジルコニア」(以下ナノジルコニア)を用いた。

試料のサイズは幅 4.0mm, 厚み 1.2mm, 長さ 20.0mm とし, CAD ソフト「Power Shape」(オートデスク株式会社)で設計を行い, CAM ソフト「Work NC」(Vero Software), 歯科用切削機「DWX-50」(ローランドディー. ジー.)で切削加工を行った。

その後, 回転研磨機とダイヤモンド研磨シート (# 1000) を用いて研磨を行い, 3点曲げ試験を行った。3点曲げ試験は JIS T 6526 : 2012 (歯科用セラミック材料) に準拠し, 小型卓上試験機「EZ-Graph」(株式会社島津製作所)を用いて測定 (n = 30) を行った。

### C. 結果と考察

3点曲げ試験による実験結果を図に示す。3点曲げ強さは, T は 約 1,260MPa, HT は 約 1,130MPa, SHT は 約 810MPa, ナノジルコニアは約 1100MPa となり, ジルコニアディスクの種類により異なる結果が得られた。本実験で使用したジルコニアは透光性がナノジルコニア, T, HT, SHT の順に高くなるが, 3点曲げ強さは SHT, HT, T の順に高くなり, ジルコニアの透光性が高いほど 3点曲げ強さは低

かった。これは, ジルコニアの透光性を高くするため HT のアルミナ含有量を T よりも減らしたことや, SHT では立方晶を増やすことで T や HT よりも正方晶量が減少したため, 物性が低くなったと考えられる。また, ナノジルコニアは正方晶とアルミナの複合化構造を取っており, 使用している安定化剤も異なるため, T, HT, SHT とは本質的に異なる材料である。

### D. 結論

ジルコニアを用いた歯冠修復物作製において, ジルコニアの種類により強度が異なるため, 選択するジルコニアの特性を理解し, ブリッジ連結部の設計を行う必要があると考えられる。臼歯部で使用する場合には, 想定される最大咬合力が 1,280N<sup>1)</sup> (約 130kg) になるといわれているため, その荷重に耐えうる強度が必要と思われる。今回の 3点曲げ試験の結果を参考に, 各ジルコニアディスクが 1,280N に耐えられる面積を計算 (曲げ強さ (MPa) × 断面積 (mm<sup>2</sup>) = 試験力 (N)) したところ, 全てのジルコニアで約 2mm<sup>2</sup> と予測された。この値を連結部断面積に設定し, 大白歯 3本ブリッジを想定したモデルで検証を行っていく。

### 文献

- 1) Braun S, et al. : A study of bite force, part1 : Relationship to various physical characteristics, Angle Orthod 65 : 367-372, 1995.

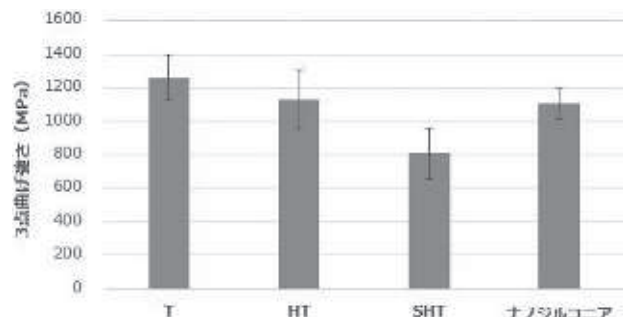


図 ジルコニアの 3点曲げ強さ

## P-15 プレスオンジルコニアテクニックにおけるジルコニア表面性状の影響

○三宅貴大, 熊谷知弘, 佐藤拓也, 長岡健斗

株式会社ジーシー

Effects of surface property of zirconia on the press-on-zirconia technique

Miyake T, Kumagai T, Sato T, Nagaoka K

Press-on-zirconia technique is a method to combine the high strength of zirconia with the aesthetics of a lithium disilicate glass ceramics, the initial LiSi Press from GC. We concerned what kind of effect surface property of zirconia for this technique had. As a result, in press-on-zirconia, alumina blasting caused phase transition taking place from tetragonal system to monoclinic system and heat treatment from other system to tetragonal system. From XRD analysis, there is a difference that surface property of zirconia suggests rhombohedral or monoclinic system and may be an effect on press surface for press-on-zirconia technique.

### A. 目的

近年, 生体安全性の観点からオールセラミック修復の需要が拡大しており, 中でも二ケイ酸リチウムを主結晶としたガラスセラミックスは高い審美性を有する材料として知られている。

歯科加圧成形用ガラスセラミックス『イニシャル LiSi プレス』(ジーシー社製)の適応症例は大白歯を含まない3歯ブリッジまでであり, その審美性をジルコニアの高い強度と組み合わせる方法としてプレスオンジルコニアテクニックと呼ばれる方法がある。

本発表では, 『イニシャル LiSi プレス』を用いたプレスオンジルコニアテクニックに於いてジルコニア表面性状がどのような影響を及ぼすのかを検討する。

### B. 方法

『Aadva Zirconia ディスク』(STタイプ, Lot.1705021, ジーシー社製)を直径約15mm, 厚さ約0.4mmの円板になるように加工・焼成・研磨した(研磨にはダイヤモンド研磨紙を用い, 最終研磨は#1000とした)。得られた円板は焼成炉(PANAMAT FIRE, DEKEMA社製)を使用して最終温度1050℃で熱処理を行い, 次のような表面処理を行った: (1)未処理(コントロール), (2)被プレス面に約0.2MPaでアルミナブラスト処理(AB), (3)AB+同条件で再熱処理。

その後, 各円板にワックスアップを行ってフォーマーに植立したものを『LiSi プレスベスト』(100g, 粉 Lot.1710161, 液 Lot.1708311, ジーシー社製)で埋没し, 添付文書通りの操作で『イニシャル LiSi プレス』(MT-A3, Lot.1803221, ジーシー社製)をプレスしてプレス体を作製した。得られたプレス体を厚さ約1.2mmになるように耐水研磨紙を用いてガラスセラミックス面のみを研磨して2軸曲げ試験用の試験片を得た(最終研磨は#1000とした)。

まず, (1)~(3)の表面処理がジルコニアの結晶構造にどのように影響するのを調べるために, X線回折装置(Empyrean, PANalytical社製)を使用して結晶構造を解析した。

### C. 結果と考察

図に表面処理前のジルコニアの円板および(1)~(3)試験片のXRDパターンを示す。全ての測定サンプルに於いて, ジルコニアの正方晶(#01-081-1544)に帰属されるピーク( $2\theta = 30.1, 34.6, 35.2$ )を観測した。また, 研磨のみのサンプルからはジルコニアの菱面体晶(#01-070-0311)に帰属されるピーク( $2\theta = 29.6$ )を, (2)の試験片からはジルコニアの菱面体晶に加えてジルコニアの単斜晶(#01-074-0815)に帰属されるピーク( $2\theta = 28.0$ )をそれぞれ観測した。これはABのような応力が加わることによってジルコニアの正方晶の一部が応力誘起変態を起こして単斜晶に変化したからであり, 一般的にこの体積膨張によって加わる圧縮応力がジルコニアに於ける表面一層の強度を増加させると考えられている。各表面処理によってジルコニア表面性状がそれぞれ異なることが示唆されたので, この違いがプレスオンジルコニアテクニックに於いてプレス面にどのように影響するかを調査する必要がある。

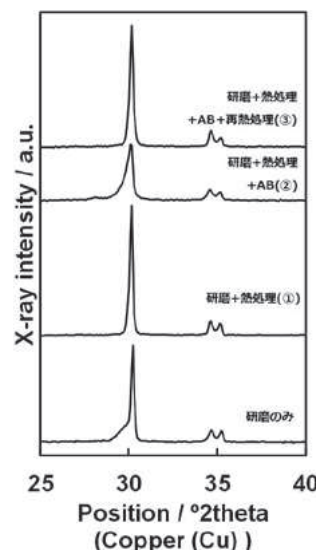


図 各表面処理に対する  $ZrO_2$  結晶構造

## P-16 ジルコニアとコンポジットレジンの維持に及ぼすジルコニア製リテンションビーズの効果

○大平ちひろ, 福井淳一, 竹中広登, 平 曜輔\*, 澤瀬 隆\*\*

長崎大学病院医療技術部中央技工室, \*長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野  
保存修復学部門, \*\*長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野

Effects of zirconia beads on the retention of zirconia and composite resin

Ohira C, Fukui J, Takenaka H, Taira Y, Sawase T

The purpose of this study was to evaluate the effect of zirconia (Y-TZP) retention beads on bond strength between a resin composite and a sintered zirconia substrate material. Two sizes of Y-TZP beads (TZ-B180, TZ-B250, Tosoh) were attached on the disk-shaped specimen using a bonding agent : Lustre Paste (LP, GC) or Zr adhesive (AD, Kulzer). Two control groups without the retention beads (AD-0, LP-0) were also prepared. The specimens were air-abraded with alumina, primed with Clearfil Ceramic Primer Plus (Kuraray Noritake Dental), and veneered with a resin composite (Gradia GC), and 24-hour bond strengths were determined. The LP-180 and LP-250 specimens exhibited higher bond strength than the LP-0 control. No significant differences were found among AD-0, AD-180, and AD-250.

### A. 目的

ジルコニアフレームに陶材あるいはコンポジットレジン (CR) を前装した, 金属を使用しない補綴装置を製作する機会が増加しているが, 金属の場合に比べると, レジンとの接着性が高いとはいえない。そこで我々は加工されたジルコニアフレームの表面に, 微小なジルコニア製ビーズを焼結させる方法を考案した。これはレジン前装金属冠の金属とレジンの接着に必要なリテンションビーズに着想を得たものである。

本研究の目的はジルコニア製補綴装置のフレームにCRを前装することを想定し, ジルコニア製リテンションビーズの付与がジルコニアとCRの維持力に及ぼす影響を評価することである。

### B. 材料および方法

粒径の異なる2種類のイットリア安定型ジルコニア製ビーズ (TZ-B180, 150-212  $\mu\text{m}$ , 東ソー), (TZ-B250, 212-300  $\mu\text{m}$ , 東ソー) の表面をポーセレンスプレー (Crystall Glaze Spray, Ivoclar vivadent) でコーティングし, リテンションビーズ (BEADS) として用いた。イットリア安定型ジルコニア (Cercon, Dentsply Sirona) の板状試料の表面をアルミナ (ハイアルミナ, 松風) でアルミナブラスト処理し, ステイン用陶材 (Zr アドヒーズ, クルツァー, 以下AD), あるいは (ラスターペースト, ジーシー, 以下LP) を結合剤として塗布し, その上にBEADSを播種し, 減圧下に940℃および1,050℃で焼成した。また, 陶材を付与しない試料 (AS) およびBEADSを付与しない試料をコントロールとして準備した (AD-0, LP-0)。

試料に直径5mmの穴の開いたマスキングテープを表面に貼り, アルミナブラスト処理し, クリアフィルセラミックプライマープラス (クラレノリタケデンタル) を塗布し, ハイブリッド型コンポジットレジン (グラディア, ジーシー) を築盛し, 光重合させた。

試料を大気中で30分間放置した後, 37℃の水中に24時間浸漬した。万能試験機 (オートグラフ AGS-10kNG, 島津製作所) を用い, クロスヘッドスピード0.5 mm/minで圧縮せん断試験を行い, せん断接着強さを求めた。試験結果を分散分析とSteel Dwass test ( $\alpha = 0.05$ ,  $n = 6$ ) で統計解析した。

### C. 結果と考察

せん断試験では, 結合材としてラスターペーストを使用し

た条件についてはASおよびLP-0よりもLP-250が高い値を示した (図1)。LP-250 (14.6MPa) が最も高い値を示し, その後LP-180 (14.5MPa), AD-180 (13.8MPa), AD-250 (13.3MPa), AD-0 (12.5MPa), LP-0 (9.0MPa) の順に高い値を示した。Zr アドヒーズにおいてはビーズの有無や直径において, 接着強さに変化はみられなかった (図2)。

### D. 結論

結合材の種類によっては, ジルコニア製リテンションビーズを付与することにより, 接着強さを得ることが示唆された。

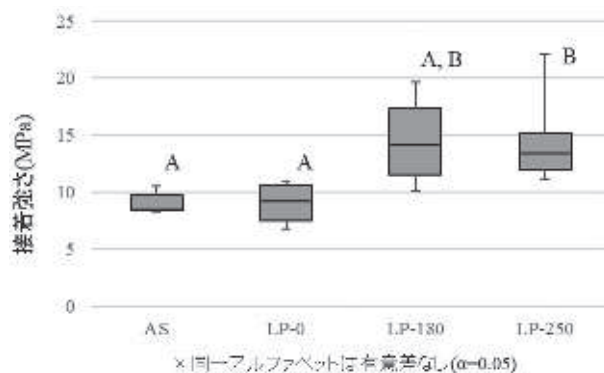


図1 ラスターペーストのせん断接着強さ

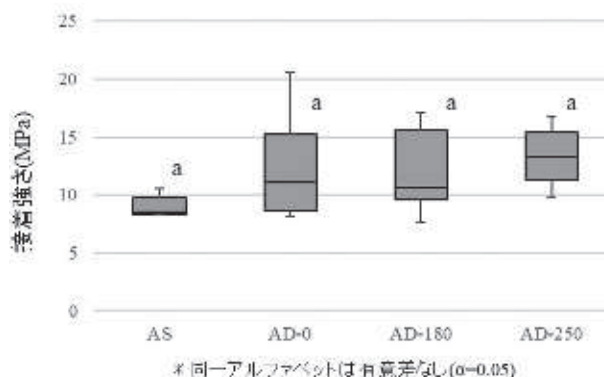


図2 Zr アドヒーズのせん断接着強さ

## P-17 ジルコニアとレジンの接着強さに及ぼす微小維持装置の効果

○福井淳一, 大平ちひろ, 竹中広登, 森 修一\*, 平 曜輔\*\*

長崎大学病院医療技術部中央技工室, \*長崎県, \*\*長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯科補綴学分野保存修復学部門

Effects of zirconia microbeads on retention between veneering resin composite and zirconia

Fukui J, Ohira C, Takenaka H, Mori S, Taira Y

The purpose of this study was to evaluate the effect of a retention device made of zirconia (Y-TZP) on bond strength between a resin composite and a Y-TZP substrate material. Sintered Y-TZP beads (Tosoh) were attached on the disk-shaped unsintered Y-TZP disks using a unsintered Y-TZP micro powder (AMANNGIRRBACH) and sintered at 1500°C (designated BEADS). A control group without the retention device (designated No BEADS) was also prepared. All the specimens were air-abraded with alumina, primed with Metal Primer Z (GC), and veneered with a light-curing resin composite (Gradia, GC). 24-hour shear bond strengths were determined and analyzed by Wilcoxon test ( $\alpha = 0.05, n = 10$ ). The BEADS specimens exhibited significantly higher bond strength than the No BEADS specimens.

### A. 目的

ジルコニア製の補綴装置は、すべて切削によって加工されるため、微小な維持装置を付与することが難しい。我々は前回の報告で、Y-TZP ジルコニアに陶材を結合材としてジルコニア製マイクロビーズを焼き付け、前装用コンポジットレジンとの接着強さを測定した結果、陶材の種類によって接着強さが異なることを明らかにした。そこで今回は、Y-TZP ジルコニアに対するジルコニア製マイクロビーズの結合材として未焼結ジルコニア粉末を使用し、前装用コンポジットレジンとの接着強さを測定することで、維持装置としての効果を評価した。

### B. 方法

未焼結ジルコニア (Ceramil zi 31, AMANN GIRRACH) を自動精密切断機 (IsoMet, BUEHLER) で  $10 \times 8 \times 3$  mm の板状に切断し、15分間超音波洗浄した。維持装置ありは、10分間吸水させた板状試料に、蒸留水で混和したジルコニア粉末 (Ceramil zi 31, AMANN GIRRACH) を直径 5 mm の範囲に塗布し、ジルコニア製マイクロビーズ (TZ-B250, 東ソー) を振りかけた。これを維持装置なしの試料と共に、シントリングファーンネス (1,500°C, 30分, ZYRCOMAT 600MS, VITA) で焼結した。

冷却後、アルミナ (Hi Aluminas, 松風) によるサンドブラスト処理 (0.2MPa, 10秒, JetBlast III, モリタ), 超音波洗浄, プライマー塗布 (メタルプライマー Z, ジーシー) の順に被着面処理を行い、前装用コンポジットレジン (グラディア, ジーシー) を築盛した。その後、37°C の水中に 24 時間放置後、せん断接着強さ (クロスヘッドスピード 0.5 mm/min) を測定した。データの統計分析は Wilcoxon test ( $\alpha = 0.05, n = 10$ ) を用いた。

### C. 結果

図にせん断接着強さを示す。接着強さは、維持装置ありで平均 12.1 MPa, 維持装置なしで平均 7.7 MPa であった。維持装置ありの接着強さは、維持装置なしと比較して有意に高

かった。

### D. 考察

ジルコニア製ビーズを付与すると、付与しない場合に比べ、接着強さは有意に高くなり、維持装置の効果が認められた。未焼結のジルコニアにジルコニア製ビーズを付与する方法は、操作が非常に簡便なうえ、シントリング時に結合させることになるため、別に焼成する必要もなく、時間のロスも少ない。臨床への応用を進めるにあたり、今後さらなる検討が必要であると考えられる。

### E. 結論

ジルコニア粉末によってジルコニアフレームワークと一体化されたジルコニア製マイクロビーズは、前装用コンポジットレジンの維持装置として有用であることが示された。

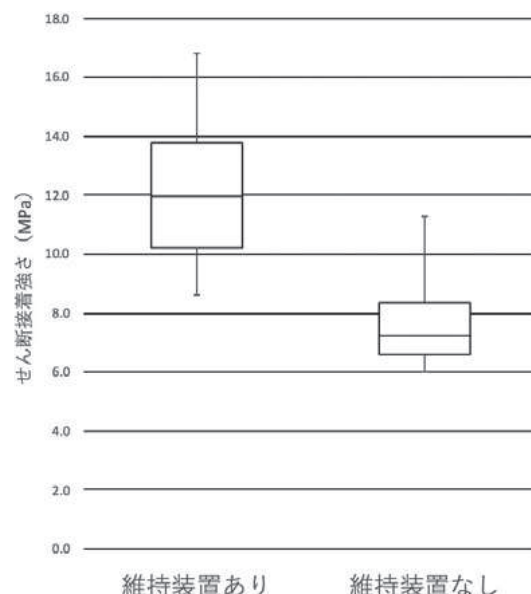


図 維持装置が付与されたジルコニアと前装用コンポジットレジンの接着強さ

## P-18 微小維持溝を付与したジルコニアとレジンの接着における UV 照射の影響

○山本諒平, 下江宰司\*, 若林侑輝\*\*, 岩畔将吾\*\*\*, 里田隆博\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻 4 年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野, \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻, \*\*\*広島大学病院診療支援部歯科技工部門中央技工室

Effects of ultraviolet irradiation on adhesion between zirconia having micro-slits and dental resin  
Yamamoto R, Shimoe S, Wakabayashi Y, Iwaguro S, Satoda T

The purpose of this experiment is to investigate the effect of ultraviolet (UV) irradiation on the bond strength between zirconia (Y-TZP) imparted with micro slits and indirect composite or denture base resin. In addition to experiments for confirming wettability, a shear test was conducted under two conditions with and without UV. Clear fill ceramic primer was used on the zirconia surface. As a result, the contact angle became temporarily smaller by UV irradiation, and the wettability improved. The shear bond strength before thermal cycling were no statistically significant difference for each resin with or without UV irradiation.

### A. 目的

ジルコニアは CAD/CAM の普及に加え, 金属に劣らない強度や審美性, 金属アレルギーを起こさないなどの理由で注目され, セラミッククラウンやフレーム材, インプラント体, 義歯の大連結子などに使われ始めている。しかし歯冠用コンポジットレジンや義歯床用アクリルレジンとの複合修復物として使用するためには, 材料間での強固な接着が必要である。その接着にはアルミナブラスト処理が一般的であるが, 岩畔らはジルコニア表面に 40 μm の格子状微小維持溝を付与してその影響を比較検討した結果, 有意に高い接着強さだったと報告している。一方, チタンやジルコニア製のインプラント体の表面に UV やプラズマを照射して濡れ性をよくすることで生体との結合を促進することが知られている。そこでわれわれは接着強さのさらなる向上を目指し, 微小維持溝を付与したジルコニアにおける UV 照射の影響について検討を行ったので報告する。

### B. 材料および方法

試料は Y-TZP (東ソー) 製の直径 10mm, 厚さ 2.5mm の円盤状のものを用意し, 600 番の耐水研磨紙で研磨後, スチームクリーナーで洗浄し, エアードで十分に乾燥させた。その後, 濡れ性の確認のため UV 照射を 10 分を行い, 照射後の接触角の経過を 0, 5, 10, 15, 30, 60 分後に液適法にて計測した。

接着試験の試料は被着面をダイオードレーザーにて深さ, 幅, ピッチ 50 μm の微小維持溝を格子状に付与した。その後半分の試料は UV 照射を 10 分を行い, すべてに直径 5mm の穴を空けた両面テープで接着面積を規定し, クリアフィルセラミックプライマープラス (クラレノリタケデンタル) を塗布し, 自然乾燥させた。歯冠用コンポジットレジンにはグラディア (ジーシー) を使用し, ファンデーションオペーク, オペークの順に筆で塗布し, それぞれで光重合を 60 秒間行った。その後, 内径 6 mm の真鍮リングでボクシングし, リング内にデンチンを築盛, エアバリア材を塗布したのち, 180 秒間最終重合を行った。義歯床用アクリルレジンと同様のリングでボクシングし, 義歯床用アクリルレジン (パラエクスプレスウルトラ, ヘルスクリュー) をメーカー指示の

割合で粉と液を練和させてから流し込み, 加圧重合器 (パラマートプラクティック ELT, クルツァー) を用いて 55℃, 0.2MPa で 30 分間重合した。それぞれ最終重合後, 試料を 1 時間室温で静置したのち, 37℃ の恒温槽内で 24 時間水中に浸漬した。各条件の半分の試料は直ちにせん断試験を行い (熱サイクル 0 回), 残りの半数は水中熱サイクル 20,000 回後にせん断試験を行った。計測後, 平均値と標準偏差を算出し, 統計学的分析を行い, SEM 画像により表面の観察, 破壊形式の分類を行った。各条件の試料は 10 個とした。

### C. 結果と考察

ジルコニア表面に UV を照射すると濡れ性が著しく向上したことが接触角によって確認された。しかし, その効果は一時的なものであり, UV 照射後すぐは 14.5° であったが, 照射時間経過とともに接触角は大きくなり, 60 分後では 34.0° であった。せん断試験の結果, 熱サイクル 0 回では, 歯冠用コンポジットレジンにおいて UV 照射なしは 27.5MPa, UV 照射後は 25.8MPa となり有意差はなかった。義歯床用アクリルレジンには UV 照射なしで 28.4MPa, UV 照射ありで 32.1MPa となりこちらも有意差はなかった (図)。試験後の破断面の SEM 画像では, UV 照射の有無にかかわらず多くの試料の微小維持溝にレジンが入り込んでおり, 大きな違いは見られなかった。

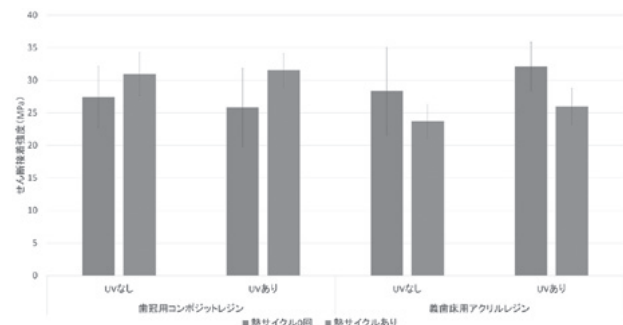


図 UV 照射による接着強度の影響

## P-19 レーザーによる微小維持とアルミナブラスト処理の併用がジルコニアと陶材の焼付強度に及ぼす影響

○岩畔将吾, 下江宰司\*, 村山 長\*\*, 若林侑輝\*\*, 里田隆博\*

広島大学病院診療支援部歯科技工部門中央技工室, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野, \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門医療システム・生体材料工学分野, \*\*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻修士課程1年

Effects of combined use of micro-slits and alumina-blasting on the bond strength between zirconia and porcelain

Iwaguro S, Shimoe S, Murayama T, Wakabayashi Y, Satoda T

The purpose of this study was to examine the influence of combined use of micro slits and alumina-blasting on the shear bond strength between zirconia and porcelain. Zirconia specimens were divided into eight groups : 1) non treatment ; 2) alumina-blasting ; 3, 4, 5) fabricated the three sizes of micro slits (width, depth and pitch of reticular pattern : 50 $\mu$ m, 75 $\mu$ m, 100 $\mu$ m) ; 6, 7, 8) combine use of micro slits and alumina-blasting. After veneering porcelain on zirconia specimens, shear bond strengths were determined. The shear bond strength between porcelain and both zirconia was not improved by combine use of micro slits and alumina-blasting. However, SEM observations of specimens revealed that the residual porcelain penetrate into the micro slits.

### A. 目的

白色のセラミック材料であるジルコニアはその優れた機械的性質により、金属に代わる材料として近年歯科で広く用いられている。特に、ジルコニアフレームに陶材を前装して製作するオールセラミッククラウンは高い審美性が要求される症例において活用される。この場合、長期的予後にはジルコニアと陶材の強固な焼付けが求められる。機械的嵌合力は二材間の結合において重要な要因の一つであるが、ジルコニアはバーによるミリング加工で製作されるため微細な維持の付与は困難である。そこで本研究ではレーザーを用いてジルコニアに微小維持機構を付与し、さらにアルミナブラスト処理との併用がジルコニアと陶材の焼付に及ぼす影響について検討したので報告する。

### B. 材料および方法

イットリア系ジルコニア (Y-TZP) とセリア系ジルコニア・アルミナ複合体 (Ce-TZP/A) の2種類のジルコニアを、直径10 mm、厚さ2.5 mmのディスク状に加工し、被着面は耐水研磨紙 #600 で平坦に研磨した。その後、レーザー加工機を用いてジルコニアの被着面中央に直径5 mmの範囲で格子状の溝 (微小維持) を付与した。溝の幅、深さ、間隔はそれぞれ同じ寸法とし、50, 75, 100  $\mu$ m の3条件で加工した (MS50, MS75, MS100)。さらに、微小維持を付与したジルコニアのうち半数には平均粒径50  $\mu$ mのアルミナを、噴射口から被着面までの距離10 mm、噴射圧0.3 MPaで10秒間噴射した (MS + AB)。陶材は以下の方法で築盛・焼成した。まず、直径5 mmの穴あきテープをジルコニア被着面中央に貼付して被着面積を規定した。被着範囲にライナー (ヴィンテージ ZR オペークライナー A30, 松風) を塗布した後、テープを除去し焼成した。ライナー焼成後、直径5 mmの両面テープを貼付し、直径6 mmのビニル製モールドを固定した。モールド内にデンチン色陶材 (ヴィンテージ ZR ボディ A3B, 松風) を築盛、十分にコンデンス後メーカー指示の乾燥スケジュールに移った。乾燥後、モールドを除去し焼成した。なお、ライナーとデンチン色陶材の焼成スケジュールはメーカー指示に従った。製作した試験片は、室

温で24時間水中保存した後、圧縮せん断試験を行った。せん断試験は万能試験機 (オートグラフ AGS-J, 島津製作所) を用いてクロスヘッドスピード0.5 mm/minで行い、陶材が破断するまでの最大荷重を接着面積で除して接着強さを算出した。

### C. 結果と考察

微小維持を付与したジルコニアのアルミナブラスト処理前後における陶材との焼付強度は、Y-TZPでは最大23.9MPa (MS50 + AB) から最小19.0MPa (MS50) を示し、Ce-TZP/Aで最大20.7MPa (MS75 + AB) から最小17.5MPa (MS50) を示したが、アルミナブラスト処理の有無による有意な差は認められなかった。せん断試験後の電子顕微鏡による破断面の観察では各微小維持群の溝部分に陶材が嵌合しているのが認められた。微小維持のみ、もしくは微小維持とアルミナブラスト処理の併用は被着面積の拡大と嵌合効果によって陶材を留める作用があることが示唆された。一方で、研磨のみの無処理群およびアルミナブラスト処理群と、各微小維持群の間に有意差が認められなかったのは、陶材の脆性が原因の一つと考えられる。微細な格子状の溝に入り込んだ陶材はむしろ細かすぎるためにかえって脆弱となり、強固に結合しているにも関わらず、陶材自体がせん断応力に耐えられなかったと推測される。これについてはせん断試験時の応力-破断時間曲線と破壊様式からも示唆される。微小維持群はせん断時、負荷がかかり始めた初期に応力が細かく上下する様子が観察され、このとき内部で小規模な破断が発生していると推測される。結果的にジルコニア-陶材間が剥離する前に陶材内部で、特に多くの場合微小な溝の上縁付近で、凝集破壊が発生したと考えられる。

### D. 結論

ジルコニアにレーザーを用いて付与した微小維持とアルミナブラスト処理が、陶材との焼付に及ぼす影響について検討した結果、無処理、アルミナブラスト処理のみ、微小維持のみと比較して、微小維持とアルミナブラスト処理の併用による顕著な焼付強度の向上は認められなかった。

## P-20 大気, 加圧, 真空下での重合が間接用コンポジットレジンの物性に及ぼす影響

○砂島菜菜, 下江宰司\*, 平田伊佐雄\*\*, 里田隆博\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野, \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科基礎生命科学部門生体材料学分野

Effects of polymerization under atmosphere, pressure and vacuum on the physical properties of indirect composite resin

Sunahata N, Shimoe S, Hirata I, Satoda T

The purpose of this study was to evaluate the effect of polymerization under three atmospheric conditions on the mechanical and physical properties of indirect composite resin. Three indirect composite materials (Gradia, Ceramage, and Estenia) that were polymerized under different condition, air, pressure, and vacuum. After polishing, the specimens were stored in water at 37 °C for 24 hours and they tested for hardness, water absorption and color stability. Estenia specimens polymerized under vacuum was significantly higher surface hardness than under air. The water absorption did not differ significantly to each other in all polymerization conditions. In color stability, Ceramage and Estenia had presented high  $\Delta E$  values after 7 days of black tea storage.

### A. 目的

金属を使用した補綴物は強度が高い反面, その金属色から審美的な面において欠点がある. そのため前歯部では金属とセラミックを併用した補綴物が用いられている. しかし, セラミックは作業に時間がかかることや, 技術が求められること, またその機械的特性から破折しやすいなどの欠点が挙げられる. この問題を解決するために, 間接用コンポジットレジンが開発, 改良されている.

間接用コンポジットレジンの機械的, 物理的性質はフィラー粒子の種類, 大きさ, 割合などの組成に基づくものと重合時の環境条件に基づくものがある. また補綴物は食べる, 飲むなどの日常行動により機械的, 化学的影響を長期間受ける. この外部からの影響と吸水性より間接用コンポジットレジンに変色を起こす可能性がある. 従って本研究では, 大気, 加圧, 真空下で異なる間接用コンポジットレジンをそれぞれ重合し, 硬度, 吸水率, 色安定性について3つの試験を行い, 間接用コンポジットレジンの機械的, 物理的性質に対しどのような影響を及ぼすのかを評価することを目的とした.

### B. 材料および方法

間接用コンポジットレジンには, グラディア (ジーシー), セラマージュ (松風), エステニア (クラレノリタケデンタル) の3種類のエナメルレジンを用いた. まず, 直径15mm, 厚さ2.2mmのアクリル製リング型に各間接用コンポジットレジンをつめ, ガラス板で表面を均一に圧接した後, 光重合機 (ビジオベータ, スリーエム) で重合した. 重合は通常の大気圧下, 重合機に真空ポンプ (松風) を用いた真空下と圧搾空気を使用した加圧下で行った. 重合時の環境状態以外は, 各間接用コンポジットレジンにおけるメーカー指定の重合時間, 重合方法で行い, 熱硬化処理が必要なエステニアに関しては加熱重合器 (KL100, モリタ) を使用しメーカーの指定の時間, 設定で加熱した.

次に耐水ペーパー (三共理化学) の600番, 1200番,

2000番, ダイヤモンドスラリー (マルトー) 1  $\mu\text{m}$ , 0.25  $\mu\text{m}$  とポリシングクロス (マルトー) を併用したものの順に用いて最終的に直径15mm, 厚さ2.0mmになるように研磨を行った. 各条件の試料は硬度, 吸水率の試験では各条件10個ずつ, 色安定性の試験では各条件20個ずつ用意し, 蒸留水と紅茶に10個ずつ分配した.

研磨後, 37°Cの水中に24時間浸漬させた後, 硬度, 吸水, 色安定性の3つの試験を行った. 硬度試験は微小硬さ試験機 (Akashi) を用いてヌーブ硬度試験を行った. 荷重は98.07mN, 荷重率  $1.41 \times 10^{-2} \text{Ns}^{-1}$ , 荷重保持時間5秒とした. 吸水試験は吸水前に重さを計測し, 7日間37°Cで浸漬した後, 再び重さの計測を行い, 吸水率を算出した. 色安定性の試験は, 3種類, 3条件の計9パターンの試料を蒸留水と紅茶に浸漬し, 0, 1, 3, 7日, 2, 4, 6, 8, 10, 12週経過ごとに分光光度計 (NF333, 日本電色工業) を用いて計測した. 計測は試料を一つずつ暗箱に入れ, 外光を遮断した状態で  $L^*a^*b^*$  値を計測した. データは0日目の  $L^*a^*b^*$  値を基準とし, 色差を算出した.

### C. 結果

硬度試験はエステニアにおいて真空下で重合したグループが大気下で重合したグループと比較して有意に高い値を示した. 吸水率はどの条件のグループ間にも有意差はみられなかったが, エステニアがやや低い吸水率を示す傾向がみられた. 色差は蒸留水に浸漬した試料は各間接用コンポジットレジン間及び各条件間においても有意差はなかった. 紅茶に浸漬したグループでは7日目の  $\Delta E$  値の平均が目視で色の変化がわかる値を示し, セラマージュにおいては大気, 加圧, 真空全ての条件のグループが7日目時点で色の変化を目視できる値を示した. またエステニアの  $\Delta E$  値は2週目から4週目のかけて大きく値が増え, 8週目には加圧下, 真空下で重合したグループ間で有意差を示した.



## P-21 ジルコニアの大気、加圧、真空下による歯冠用コンポジットレジン の重合が接着強度に及ぼす影響

○安吉由美, 下江宰司\*, 平田伊佐雄\*\*, 里田隆博\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合研究科学部門生体構造・機能修復分野, \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究科基礎生命科学部門生体材料学分野

Effects of atmosphere, pressure and vacuum on the shear bond strength of indirect composite resin to zirconia

Yasuyoshi Y, Shimoe S, Hirata I, Satoda T

The purpose of this study is to evaluate the effect of the difference in atmospheric pressure during polymerization of the indirect composite resin on the shear bond strength of zirconia. Specimens were ground flat using 600 grit water-proof silicone-carbide paper and air-blasted using alumina particles. The primer was applied to the zirconia surface and opaque agents and dentin were built-up on the zirconia. The indirect composite resin was polymerized under three conditions of atmospheric, pressure and vacuum. Half of each group was subjected to a thermal cycling. Statistical analysis was performed on all data. As a result, there were no significant differences under the three conditions.

### A. 背景と目的

近年、歯科用CAD/CAMシステムの進歩によって、ジルコニアベースのセラミッククラウンが普及してきている。ジルコニアをフレーム材として用いる場合の前装材は陶材が一般的であるが、対合歯や顎骨にダメージを与えることがあり、他の審美材料として歯冠用レジンが適切な場合もある。前装用レジンを用いることで陶材よりも高い機械的強度が得られ、より安価に治療を行うことができる。その場合、ジルコニアと歯冠用レジンとの強固な結合が必要となるが、現在の接着技術では陶材と同等の結合強度を長期的に得るまでには至っていない。一方、陶材や常温重合レジンでは真空や加圧状態で焼成または重合することによりその材料の物性を向上させており、そこで光重合レジンにおいても一部有効であるとの報告もある。そこで今回、歯冠用レジンを実験、加圧、真空下でそれぞれ重合し、ジルコニアと歯冠用レジンとの接着強度に及ぼす影響を検討した。

### B. 材料および方法

試料はイトトリア系ジルコニア (Y-TZP, 東ソー) を用い、直径10mm、厚さ2.5mmの円盤状に加工したものを120個用意した。まず、試料表面を600番耐水研磨紙で研磨後、0.3MPaの噴射圧でアルミナブラスト処理を施した。なお、ブラスト処理はハイアルミナ (松風) を使用し、噴射時間は10秒間、試料表面とノズルの噴射口との距離は10mmとした。処理後のジルコニア試料は5分間超音波洗浄し、エアーで乾燥させた後、直径5mmの穴を開けた両面テープで接着面積を規定した。次に、クリアフィルセラミックプライマープラス (クラレノリタケデンタル) を塗布し、自然乾燥させた。その後グラディア (ジーシー) とエステニア (クラレノリタケデンタル) の2種類の歯冠用レジンを用い、メーカー指定の方法にてオペークレジンとエスニアの築成、重合を行い、内径6mmの真鍮リングでボクシングをしてデンチンペーストを築成後7分間光重合し、エステニアは100℃で15分間の加熱重合を行った。レジンの光重合は、大気、加圧、真空下の3条件で行った。真空条件はオペークを全て真空で重

合すると未重合層がなくなってしまうため、築成後1分間真空下に置き、その後3分間大気下で光重合した。重合器にはビジオTmベータバリオ (3M) を使用し、真空時には真空ポンプを使用し、加圧時は圧搾空気を注入した。各試料は37℃の水中で24時間浸漬後、各条件の半数の試料はただちにせん断試験を行い、残りは水中熱サイクル試験機にて4℃と60℃の水中熱サイクルを20,000回行い、その後せん断試験を行った。試料は各条件につき10個とした。せん断試験は万能試験機 (オートグラフAGS-J, 島津製作所) とISO11405剪断治具を用いて、クロスヘッドスピード0.5mm/minで圧縮剪断荷重を加え行った。そのデータをもとに統計学的分析を行った。また、せん断試験後の破断面をSEMによって観察した。

### C. 結果と考察

熱サイクル後のせん断試験結果平均値は、エステニアでは大気、加圧、真空のグループでそれぞれ11.6Mpa, 13.1Mpa, 12.1Mpaであった。グラディアでは平均値はそれぞれ19.9Mpa, 17.2Mpa, 18.7Mpaであった。統計学的分析では、エステニア、グラディアはともに大気、加圧、真空下での重合で、ジルコニアとの接着強度に有意な差は見られなかった。よって今回の実験条件では、光重合歯冠用レジンにおいて重合時の気圧はジルコニアとの接着強度には影響を及ぼさないことが示唆される。せん断試験後の破断面の破断様式は、エステニアでは界面破壊、グラディアでは混合破壊が多かった。ただしエステニアの真空条件下の重合では、混合破壊の割合が高かった。SEM画像による観察をした結果、大気、加圧、真空下での重合での破断面の違いはみられなかった。

### D. 結論

ジルコニアと歯冠用レジンとの接着において、エステニア、グラディアともに大気、加圧、真空下の重合の間では接着強度に有意な差は認められなかった。

## P-22 表面処理の違いによる PEEK と歯冠用コンポジットレジンの接着強度

○松島耕平, 下江宰司\*, 大宅麻衣\*\*, 里田隆博\*

広島大学 歯学部 口腔健康科学科 口腔工学専攻 4 年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野, \*\*広島大学病院診療支援部歯科技工部門中央技工室

Effects of different surface treatments between PEEK and composite resin

Matsushima K, Shimoe S, Otaku M, Satoda T

The purpose of this study was to evaluate the effect of surface preparations on bonding between PEEK material and an indirect composite. Three primers (G-multi primer, Super bond liquid, and Alloy Primer) and a silanization system (Rocatec system) were employed. Disks were treated with one of the four systems and bonded with a light-activated prosthodontic composite (Gradia). Shear bond strengths were determined both before and after thermocycling. After thermocycle, the groups treated with four systems were higher than control. It can be concluded that the use of three Primer (G-multi primer, Super bond liquid, and Alloy Primer) or Rocatec system is improved the bonding between the PEEK and the Gradia composite.

### A. 目的

PEEK (Polyether ether ketone) は工業に用いられる材料だったが、高い機械的強度、化学安定性、摩耗性などから歯科材料として注目され始め、CAD/CAM による加工も可能となっている。しかし、不透明で審美性に問題があり前歯部等に使用する際には歯冠用コンポジットレジンなどで表面を覆う必要があるため、PEEK とレジンの接着は必要不可欠である。これまでの報告で濃硫酸によるエッチングが接着に効果的であることが明らかになっているが、臨床において劇薬である濃硫酸を用いることは安全面を考えると難しい。

接着強度は表面処理によって向上し、その処理には主に表面を粗雑にして微細な機械的維持を付与し、表面積を増やす方法と、接着性プライマーを用いて化学的に接着させる方法の2つが併用されている。PEEK とコンポジットレジンの接着においては、シランカップリング剤を用いるトライボケミカルコーティング法が有効であることは示されているが、接着性プライマーの報告は少ない。そこで今回トライボケミカルコーティング法と3種のプライマーによる表面処理がPEEK と歯冠用コンポジットレジンの接着にどのような影響を及ぼすかをその耐久性も含め検討した。

### B. 材料および方法

試料は直径 10 mm 厚さ 2.5 mm の円盤状の VESTAKEEP (ダイセルエポニック) を 100 個用いた。条件は 1. control (プライマーなし), 2. ロカテック (3M), 3. G-マルチプライマー (ジーシー), 4. スーパーボンドリキッド (サンメディカル), 5. アロイプライマー (クラレノリタケデンタル) とした。まず、試料表面を 600 番耐水研磨紙で研磨し、ロカテックのグループは Rocatec soft (3M) を噴射圧 2.5MPa で 10 秒間、他のグループはアルミナを噴射圧 2.5MPa で 10 秒間噴射した。なお、噴射は試料表面とノズルの噴出口との距離が 10 mm、噴射方向が試料表面と垂直になるように行った。処理後、ロカテックのグループはエ

アールで清掃し、他のグループは 10 分間、超音波洗浄を行った後エアで十分に乾燥させた。その後、直径 5 mm の穴をあけた両面テープで接着面積を規定し、それぞれのプライマーを塗布、乾燥させた。歯冠用コンポジットレジングラディア (ジーシー) を使用し、ファンデーションオパーク 1 回、オパーク 2 回を塗布し、光重合を 60 秒間行った。その後、内径 6 mm の真鍮リングでボクシングを行い、リング内にデンチンを築盛し、エアバリアを塗布し、180 秒間最終重合を行った。重合後の試料は 1 時間室温に放置したのち、37°C の恒温槽内で 24 時間静置させた後、各条件の半分の試料は直ちにせん断試験を行い、これを熱サイクル 0 回 (熱サイクルなし) とした。残りの試料は 4°C と 60°C の水中熱サイクルを 20,000 回行い、その後せん断試験を行った。せん断試験後の PEEK の破壊界面を電子顕微鏡で観察し、SEM 画像を撮影した。試料数は各条件 10 個とした。

### C. 結果と考察

熱サイクル 0 回では、コントロールが 17.5 MPa、ロカテックが 15.7 MPa、G-マルチプライマーが 15.8 MPa、スーパーボンドリキッドが 20.5 MPa、アロイプライマーが 16.5 MPa で、各条件間に有意な差は認められなかった。熱サイクル 20,000 回では、コントロールが 6.9 MPa、ロカテックが 12.2 MPa、G-マルチプライマーが 16.5 MPa、スーパーボンドリキッドが 16.9 MPa、アロイプライマーが 16.5 MPa で、コントロールのみ低い値を示したが、表面処理を施したグループ間に有意差は認められなかった。熱サイクル前後の比較ではプライマーを塗布したもののグループで値が低下したものは認められなかった。このことから有効とされるトライボケミカルコーティング法と3種のプライマーは差がないことが明らかとなった。また、全ての試料の破断面が界面剥離を示し、SEM 画像から PEEK の破壊界面にレジンの残留は認められなかった。このことから PEEK とレジンの接着はさらなる改善の余地があることが示唆された。

## P-23 高強度硬質レジンブリッジ「エクスペリア」のグラスファイバー補強効果

○村田享之, 上野貴之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

Reinforcement effect by glass fiber of the fiber reinforced composite resin bridge “Experia”

Murata T, Ueno T, Kumagai T

We evaluated whether the location of glass fiber affects flexural strength in the fiber reinforced composite resin bridge. As a result, the composite resin with the fiber placed at the bottom part of specimen showed higher flexural strength than the composite resin without fiber. On the other hand, the composite resin with the fiber placed at the upper part or the middle part of specimen did not improve flexural strength. So, we demonstrated that the main framework of the fiber reinforced composite resin bridge should be placed at the bottom part of pontic and connecting part.

### A. 目的

平成30年4月の診療報酬改定にて、グラスファイバーによるフレームに高強度の硬質レジンを用いて製作する「高強度硬質レジンブリッジ」が新設された。これまでに、コンピューターシミュレーションによってグラスファイバー補強ブリッジのメインフレームワークは連結部、ポンティック部共にできるだけ底部に設定し、さらにポンティック底部の外形に沿うような形が最も効果的に補強できることを新谷らは報告している<sup>1)</sup>。そこで、実際に硬質レジン及びグラスファイバーを使用して三点曲げ試験を行い、グラスファイバーの補強位置が曲げ強さに影響を与えるか検討した。

### B. 方法

材料はエクスペリア（ジーシー）のボディペースト及びファイバーC&Bを使用した。2×2×25mmの金型にボディペーストとファイバーC&Bを充填し、ポリエチレンフィルムを介して圧接した。このとき、ファイバーC&Bが金型の上部、中間部、下部に位置するようにそれぞれ配置した。ラボキュアHL（ジーシー）で90秒間照射し、反対面も同様に照射した。金型から硬化体を取り出し、ラボキュアHLで110℃、15分間加熱した。#320の耐水研磨紙で硬化体のばりを除去した。硬化体を37℃の水中に24時間保管し、硬化体を水中から取り出した。精密万能試験機（オートグラフAG-IS, 島津製作所）を用いて硬化体の三点曲げ試験を行った（支店間距離20mm, クロスヘッドスピード1.0mm/min, n=5）。

### C. 結果と考察

三点曲げ試験の結果を図に示した。ファイバーC&Bを下部に配置した群はファイバーC&Bなしの群と比較して曲げ強さが大きく向上し、十分な補強効果が得られていることがわかる。グラスファイバーは異方性材料であり、引張り応力が集中する試験体の下部に配置することで補強効果が得られたと考えられる。一方、ファイバーC&Bを中間部、上部に配置した群はファイバーC&Bなしの群と比較してほとんど曲げ強さが変わらず、補強効果が得られなかった。硬化体の

中間部、上部をグラスファイバーで補強しても、下部に発生する引張り応力によってボディペーストがグラスファイバーよりも先に破壊されるため補強効果が得られなかったと考えられる。

### D. 結論

高強度硬質レジンブリッジのメインフレームワークは、連結部及びポンティックの可能な限り底部に配置することで最も補強効果が得られることが明らかとなった。

### 文献

- 1) 新谷明一, 横山大一郎, 佐藤文裕: ファイバー補強ハイブリッド型レジンブリッジの優位点 白歯部ブリッジへの応用, 補綴臨床 45 (3): 320-334, 2012.

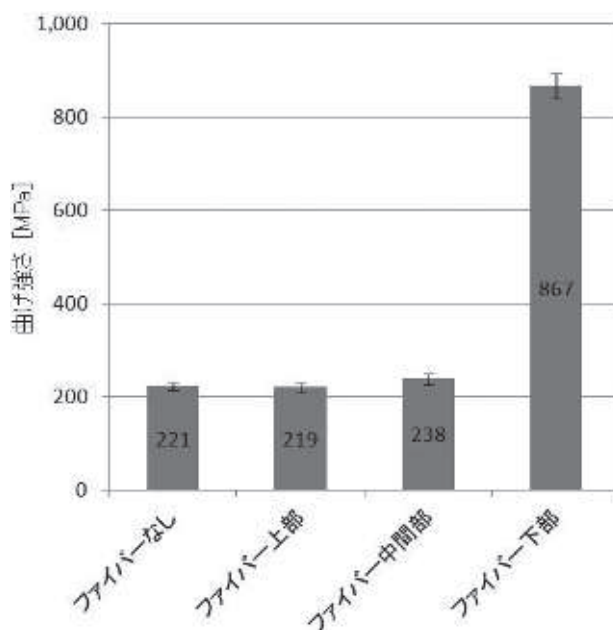


図 ファイバー補強硬質レジンの曲げ強さ

## P-24 大気圧プラズマ処理した PEEK の接着強さ —接着性モノマーの効果—

○大川成剛, 青柳裕仁\*

新潟大学大学院医歯学総合研究科生体再生工学分野, \*新潟大学大学院医歯学総合研究科生体  
歯科補綴学分野

Adhesive strength of PEEK treated with atmospheric pressure plasma : Effect of adhesive monomers

Okawa S, Aoyagi Y

This study evaluated the shear bond strength of a PEEK treated with atmospheric plasma. In addition, the effect of the adhesive monomer on shear bond strength was investigated. The adhesive resins examined were MMA-based adhesive (Super-Bond C&B, M-Bond) and composite resin-based adhesive (Resicem, G-CEM LinkAce, and SA LUTING Plus) commercially available. The PEEK surface was treated with atmospheric plasma using He gas for 60 s. After bonding procedure, shear bond strength was determined after 24 hours of storage in a deionized water at 37°C with a universal testing machine. After atmospheric plasma treated, the highest shear bond strength was obtained for the Super-Bond C&B. Moreover, foreign chemical species were found on the treated PEEKs by XPS.

### A. 目的

PEEK (ポリエーテルエーテルケトン) は、機械的性質や化学的耐候性および生体親和性に優れるため新しい医療用材料として注目されている。ここで課題となるのが PEEK の接着性である。これまでに PEEK の表面改質とその接着性について多くの報告がある。本研究では、簡便な大気圧プラズマで表面処理した PEEK と歯科接着用レジンセメントとの接着強さを検討し、接着性モノマーが PEEK の接着強さに及ぼす効果について検討した。

### B. 材料および方法

材料：直径 10 mm の PEEK (ケトロン 1000 PEEK, クオドランドポリベンコ) 棒から、高さ約 5 mm の円柱状の試料片を切り出し、この試料片の端面が表に露出するように樹脂包埋した。つぎに、この樹脂ブロックおよび円柱状試料片の片端面 (被着体) を SiC#1,000 の耐水ペーパーを用いて流水下で研磨した。研磨後、両者を蒸留水中で超音波洗浄し、自然乾燥させた。

PEEK の表面改質：陰極管インバータを用いた簡易な大気圧プラズマ発生装置を用いて、樹脂包埋された PEEK と被着体の両表面にヘリウムガスを用いてプラズマ処理をおこなった。プラズマ照射時間は 60 s とした。

接着操作：無処理 (Control) または大気圧プラズマ処理した PEEK 表面に、接着面積を一定にするために内径 6 mm、厚さ 0.7 mm のスペーサーを貼った。MMA 系接着材の Super-Bond C&B (サンメディカル、接着性モノマーとして 4MATA) と M-Bond (トクヤマデンタル、MAC10)、コンポジットレジン (CR) 系接着材の ResiCem (松風、4AET)、G-CEM LinkAce (ジーシー、MDP) と SA LUTING Plus (クラレノリタケデンタル、MDP) を用いて被着体と接着させた。接着後、約 1 h 大気中に放置し、その後 37°C 水中に 24 h 浸漬し接着強さ試験に供した。

接着強さ試験：オートグラフ (AG-1000E, 島津) を用いてクロスヘッドスピード 1 mm/min にて、圧縮せん断接着強さ試験をおこなった。試験数は 10 とした。

表面分析：Control と PL60s の PEEK 表面を XPS (Quantum 2000, ULVAC) にて分析した。

破面の観察：EPMA (EPMA-1610, 島津) の二次電子像により破面を観察した。

### C. 結果と考察

接着強さの結果を図に示す。Control の接着強さは、

MMA 系接着材の Super-Bond C&B と M-Bond がそれぞれ  $5.7 \pm 1.7$ ,  $6.6 \pm 1.7$  MPa であり、CR 系接着材の ResiCem が  $0.51 \pm 0.14$  MPa と最小であった。大気圧プラズマ処理した PEEK の接着強さは、Super-Bond C&B, M-Bond と G-CEM LinkAce では Control の 1.6 - 2 倍であった。破面観察から、MMA 系接着材では PEEK 表面の凹凸 (研磨条痕) に接着材の付着が観察された。一方、ResiCem は完全な剥離状態であった。XPS の分析から、大気圧プラズマ処理した PEEK 表面では、酸素濃度が高く、新たな化学種として COOH の生成が推測された。したがって、MMA 系接着材は被着面の研磨条痕に浸透しやすく機械的結合が寄与し、さらに大気圧プラズマ処理による表面改質により PEEK との化学結合が推測された。ただ ResiCem と SA LUTING Plus では表面改質による接着強さの向上が認められなかった。これは、接着材の浸透性および接着性モノマーの濃度等に起因すると思われる。

### D. 結論

大気圧プラズマ処理した PEEK の接着強さは、MMA 系接着材のほうが CR 系接着材よりも有意に大きかった。接着性モノマーが及ぼす接着強さへの効果については、MMA 系と CR 系接着材の特性を考慮して検討する必要がある。

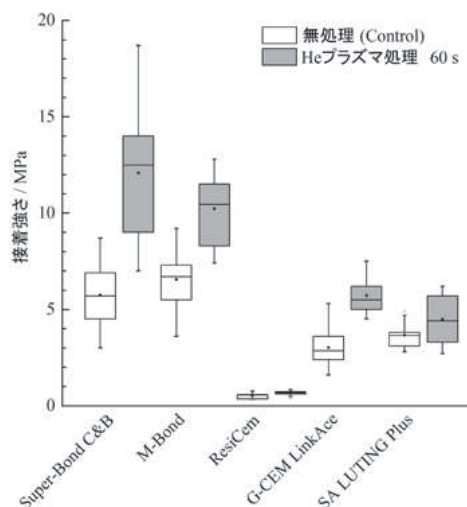


図 大気圧プラズマ処理した PEEK の接着強さ

## P-25 大白歯 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンブロックの研磨性

○永沢友康, 山崎達矢, 植原杏南, 小野 透

株式会社トクヤマデンタル

Polishability of CAD/CAM hybrid resin block for molar crowns

Nagasawa Y, Yamazaki T, Uehara A, Ono T

The aim of this study was to investigate the appropriate polishing method for the hybrid resin block 'ESTELITE BLOCK' and 'ESTELITE P BLOCK', developed in Tokuyama Dental Corporation. We measured the gloss unit of hybrid resin blocks using the gloss meter before and after polishing by several polishers. As a result, 'ESTELITE BLOCK' showed higher surface glossiness by simple polishing method. On the other hand, "felt wheel polisher" was effective for easy polishing "ESTELITE P BLOCK". This suggest that the appropriate polishing method is usefulness for working efficiency.

### A. 目的

2014年4月の小白歯部への小白歯 CAD/CAM 冠用材料の保険適用を皮切りに、デジタルデンティストリーによるメタルフリー修復が拡大し、2017年12月より、大白歯部 CAD/CAM 冠が保険適用 (特定保険医療材料 058CAD/CAM 冠用材料 (II)) となった。CAD/CAM システムの導入は、技工作業の効率化を実現した。しかしながら CAM 加工後の補綴物に対しては依然として手作業による研磨が必要である。そこで本研究では、研磨作業の効率化を目的に、大白歯 CAD/CAM 冠用材料「エステライト P ブロック」と、小白歯 CAD/CAM 冠用材料「エステライトブロック」それぞれに適した研磨方法の検討を行った。

### B. 材料および方法

ハイブリッドレジンブロックとして大白歯 CAD/CAM 冠用材料「エステライト P ブロック」(PB, トクヤマデンタル, Lot 番号 003028), 小白歯 CAD/CAM 冠用材料「エステライトブロック」(EB, トクヤマデンタル, Lot 番号 053007) を用いた。

まず、ダイヤモンドカッター「ISOMET low speed saw (Buehler 社製)」を用い、各ハイブリッドレジンブロックから 12 × 10 × 2 mm の硬化体をそれぞれ切り出した。次いで、CAD/CAM 装置による切削直後の表面を再現する為、切り出し面を Por#1500 番の耐水研磨紙により研磨した。得られた研磨面の初期光沢度を光沢度計 TC108D (東京電色社製) で測定した。技工作業を想定し、2通りの研磨方法を比較した。

方法1として、シリコンポイント M タイプ HP/M2 細粒/13 (傷取り研磨: 茶シリ, 松風), シリコンポイント M タイプ HP/M3 微粒/13 (傷取り研磨: 青シリ, 松風社製), スーパースター V (日本歯科工業) を研磨ペーストに用いたポリラピッド綿糸ポイント 103/21mm (仕上げ研磨: バフ, 茂久田商会) の順番に研磨を行った。

方法2として上記方法1で使用したポリラピッド綿糸ポイントの代わりにポリラピッドフェルトポイント 59, 113/17mm, (仕上げ研磨: フェルトホイール, 茂久田商会) を使用し研磨を行った。

研磨条件は、研磨時間 30 秒, 回転数 10,000rpm に統一して行なった。研磨 10 秒ごとに光沢度を測定し、光沢度の時間変化を評価した。

### C. 結果と考察

今回検討した2通りの研磨方法はいずれも、研磨工程が進

むに従って光沢度が増加し、仕上げ研磨後には両者共に十分な艶が得られた。図1・方法1ではPBとEBの光沢度の上昇挙動に差が見られ、EBは青シリ研磨後の段階で光沢度80%以上となり、目視で艶が認められた。図1・方法2では、フェルトホイールによる研磨後にPBの光沢度40%から90%へと大きく上昇し、目視で光沢が確認できた。PBはフェルトホイールを用いた研磨が有効であることが示唆された。そこで、図2に示すように、青シリによる研磨の代わりにフェルトホイールを用いて傷取り研磨を行ったところ、両材料共に短時間で艶を得ることができた。これら研磨性の違いは、各ハイブリッドレジンブロックを構成する無機フィラーの違いによるものと考えられる。

### D. 結論

本検討結果から、大白歯 CAD/CAM 冠用材料の「エステライト P ブロック」に適した研磨方法によって研磨性が変わり、歯冠補綴物作製の技工作業の効率が高まることが示された。

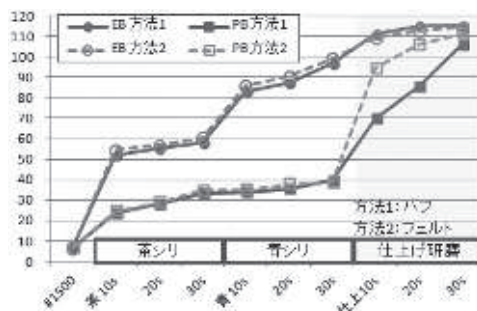


図1 研磨材種類と研磨時間 (S)

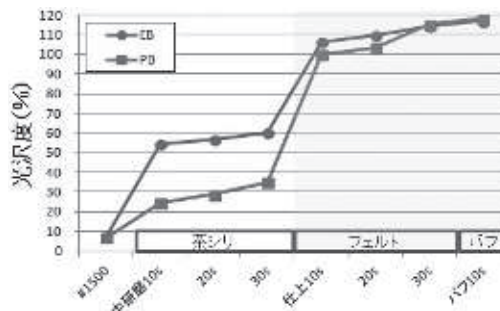


図2 研磨材種類と研磨時間 (S)

## P-26 大白歯 CAD/CAM 材料「KZR-CAD HR ブロック 3 ガンマシート」の技工評価

○鈴木宥太郎, 黒岩良介, 岡山純子, 本山禎朗, 藤戸裕次, 山添正稔  
YAMAKIN 株式会社

Technical evaluation of CAD/CAM material for molars : KZR-CAD HR BLOCK 3 GAMMATHETA  
Suzuki Y, Kuroiwa R, Okayama J, Motoyama S, Fujito Y, Yamazoe M

Since CAD/CAM crowns for molars fabricated by CAD/CAM system became to be covered by national health insurance, the market size of the resin block is expected to expand bigger and bigger. The resin block for the molar is required to have good polishability as well as higher strength and durability than that of the resin block for premolar. In this study, we evaluated the durability of CAD/CAM material for molars : KZR-CAD HR BLOCK 3 GAMMATHETA. As a result, it was confirmed that the initial surface roughness and glossiness lasted sufficiently, so it can be regarded as a suitable crown material for molars.

### A. 目的

2017年12月より, CAD/CAM システムを用いて作製された大白歯 CAD/CAM 冠が保険適応となった。そのため, 歯科切削加工用レジン材料 (以下レジンプロック) の市場規模はますます拡大していくと予想され, 歯科材料メーカーからレジンプロックが次々と市場に投入されている。大白歯用レジンプロックには, 小白歯用レジンプロック以上の強度と耐久性に加え, 良好な研磨性も求められる歯冠材料となっている。そこで本研究では, 大白歯用レジンプロックの耐久性や研磨性に着目し評価を行う。

### B. 材料および実験方法

材料は YAMAKIN 株式会社から研究開発された小白歯用レジンプロック「KZR-CAD HR」(以下 HR), 「KZR-CAD HR ブロック 2」(以下 HR2) と大白歯用レジンプロック「KZR-CAD HR ブロック 3 ガンマシート」(以下 HR3) を使用した。

歯ブラシ摩耗試験は, 各レジンプロック (L サイズ) を厚み 1mm に切断し, 耐水研磨紙 (# 2000) で研磨後, 回転研磨機で鏡面研磨を行い試料を作製した。試験は ISO14569-1 に準拠し, 簡易歯ブラシ摩耗試験機 (エムテック株式会社) を用いて行い, 摩耗回数は 50,000 回とした。測定 (n = 3) は表面粗さ測定器「SV-600」(株式会社ミットヨ) と光沢計「VG2000」(日本電色工業株式会社) を用いて, 摩耗回数 10,000 回ごとに行った。

研磨性の評価は, 各レジンプロックを下顎左側第一大白歯の形態に切削加工し, 試料の作製を行った。その後, 通法に従い研磨を行った。なお, 艶出し研磨にはアルミナ研磨材とダイヤモンド研磨材を用いて行い, それぞれの研磨に要した時間を計測した。

また, 歯ブラシ摩耗試験および研磨性の評価は市場に出ている大白歯用レジンプロックについても同様の検証を行った。

### C. 結果と考察

歯ブラシ摩耗試験による表面粗さを図 1 に, 光沢度の変化を図 2 に示す。摩耗回数 50,000 回では, 表面粗さは HR3 が最も低い値となり, 光沢度の低下は HR3 が最も小さかった。この結果の違いは, 無機フィラーの形状や含有率の違い

による影響と考えられる。

### D. 結論

「KZR-CAD HR ブロック 3 ガンマシート」は, 小白歯用レジンプロックに比べ, 歯ブラシ摩耗試験後の表面粗さが低く, 光沢度の変化も小さく, その差は有意であった。表面粗さにおいてはプラークが付着しやすくなるとされている  $0.2 \mu\text{m}^1$  を大きく下回っており, 光沢度の低下についても数値の変化が小さかったため, 長期に品質が維持されると考えられる。

### 文献

- 1) Bollen M, et al. : Dental Mater 13 (4) : 258-269, 1997.



図 1 歯ブラシ摩耗試験による表面粗さの変化

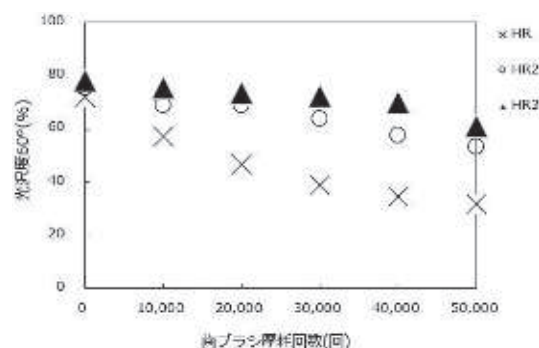


図 2 歯ブラシ摩耗試験による光沢度の変化

## P-27 インレー適用時の臨床結果に影響を及ぼす保険用硬質レジン の材料特性

○加藤裕樹, 上野貴之, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

Material characteristics affecting clinical results for inlay restoration on indirect composite resin

Kato H, Ueno T, Kumagai T

We evaluated the flexural strength and fracture energy which are affecting for the resistance to fracture and margin chipping because their risk may become high in inlay restoration on indirect composite resin products. Dia-Na (GC Corporation) showed higher flexural strength and fracture energy than other three products. In Dia-Na, conventional organic-inorganic filler was not observed by SEM. Conventional organic-inorganic filler causes lowering physical property because it is difficult to be silanized due to including minuscule filler and having less exposure of inorganic filler to the surface. In addition, nano-filler is dispersed as high-density and homogeneously in Dia-Na. These results suggested that Dia-Na had high resistance to fracture and might also bring good clinical results in case of inlay restoration.

### A. 目的

これまで、硬質レジンの保険適応範囲は前歯の前装冠および小臼歯のジャケット冠であったが、2018年4月よりインレーにも適応範囲が拡大された。メタルフリーや審美面への要求から硬質レジンのインレー需要が伸びると期待できる。インレーの補綴物はクラウンと比較すると複雑な形態となり、加えてアンダーカットを避けるために窩洞がテーパー状になり補綴物のマージンが薄くなると予想される。これにより、インレーでは破折やマージン部のチッピングのリスクが高まり臨床結果に大きく影響すると考える。そこで、3点曲げ強さおよび曲げ試験時の破壊エネルギーを評価することで、保険用硬質レジンの破折およびチッピングへの耐性について検討した。

### B. 材料および方法

評価材料の保険用硬質レジンはディアーナ（ジーシー）および市場で流通している製品A～Cを使用した。3点曲げ試験はJIS T 6517:2011「歯冠用硬質レジン」の曲げ強さ試験に準じて行った。破壊エネルギーは試験開始から破断点までの荷重-たわみ線図で囲まれる面積から算出した。各結果についてTukey-Kramer法により5%水準で有意差検定を行った。さらに、走査型電子顕微鏡（SEM, Miniscope TM3000, HITACHI）を用いて表面観察を行い各製品のフィラーの構造を観察した。

### C. 結果と考察

曲げ強さおよび破壊エネルギーの評価結果を図に示した。ディアーナの曲げ強さは平均139MPa、破壊エネルギーは平均13.7N・mmであり他製品と比較して有意に高い値を示した（ $p < 0.05$ ）。破壊エネルギーは破壊されるまでに吸収される総エネルギーを示し、この値が大きいほど壊れにくい材料といえる。加えて、JIS規格では咬合面適用の場合の曲げ強さの規格値は80MPa以上であり、製品A～Cは規格値下限付近であったのに対しディアーナは大きく超えておりより破折し難いと推察した。このような高い曲げ強さおよび破壊エネルギーを得るには弾性率と歪みの両方を高水準で両立させる必要がある。曲げ試験時の各製品の弾性率はディアーナが8.7GPa、製品Aが8.0GPa、製品Bが7.8GPa、製品Cが7.0GPa、歪みはディアーナが2.0%、製品Aが1.4%、製品

Bが1.4%、製品Cが1.5%であった。各物性に影響する要因として主に弾性率はフィラーの充填率、歪みはレジンマトリックスの強度が挙げられるが、弾性率と歪みを両立するにはフィラーの表面処理が重要である。SEM観察の結果から製品A～Cには有機無機複合フィラーが配合されていることが確認できた。有機無機複合フィラー中の無機フィラーは非常に細かく複合フィラー表面に露出している無機成分が少なく、表面処理剤であるシランカップリング剤が反応し難い。そのため、フィラーとレジンマトリックスの結合が弱くなり物性が低下する。

一方で、ディアーナには他製品で見られる従来の有機無機複合フィラーは配合されておらず、ナノフィラーが高密度に充填されたNano-Hybrid Pre-polymerized filler（NHPフィラー）が含まれている。NHPフィラーはフィラー充填量が多く露出する無機成分も多いため、表面処理がかけやすくレジンが強固に結合する。これにより高い弾性率と歪みを両立でき、曲げ強さと破壊エネルギーが他製品よりも有意に高くなったと考えた。

### D. 結論

ディアーナは他製品と比較して曲げ強さと破壊エネルギーが有意に高い結果となった。インレー適用時でも破折やチッピングが起りにくく、良好な予後が期待できる。

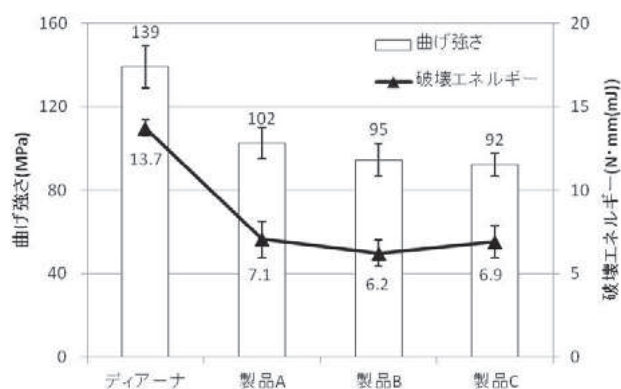


図 各製品の曲げ強さおよび破壊エネルギー値

## P-28 義歯洗浄剤による床用レジンの化学的な影響と義歯の保管方法について

○大木優也

徳島県

Chemical influence of denture base resin by denture cleaner and storage method of dental prostheses

Ohgi Y

Chemical influence of denture base resin by denture cleaner and storage method of dental prosthesis. There are various kinds of denture base resins used for denture making, such as heat polymerization type, low temperature type, thermoplastic resin and the like. In clinical cases, it is selected according to individual case, but even with the same denture cleansing agent, it may feel difference of change over time. In this study, we used five types of denture base resins, which are considered to be frequently used, and examined two points of scientific influence by the denture cleanser and storage method.

### A. 目的

義歯製作で使用する床用レジンには、加熱重合型、常温重合型、熱可塑性樹脂など種類は様々である。臨床では個々の症例に応じて選択しているが、同じ義歯洗浄剤でも経年的な変化の差を感じることもある。今回は使用頻度が多いとされる5種類の床用レジンを使用し、義歯洗浄剤による科学的な影響と保管方法の2点について検証した。

### B. 材料および実験方法

#### 実験1.

5種類の床用レジンとして、レジン (GC クイックアクリン)、アクリジェット (デンケンハイデンタル)、フィジオレジン (ニッシン)、エステショットブライト (ニッシン)、アンカーアミド (クエスト) を使用した。それぞれの床用レジンには各メーカー指示に従い、試験片は長さ 64 × 幅 10 × 厚さ 3.3mm の板状に成形し各7枚、計 35枚作製した。義歯洗浄剤は、ロート製薬ピカ (次亜塩素酸系)、小林製薬タフデント (アルカリ性)、アース製薬酵素入りポリデント (中性) を使用して、容器の中で 24 時間、48 時間、72 時間後の経過観察をした。

#### 実験2.

保管方法について、実験1を更に常温で保管した場合と、80度の乾燥器内 (低温送風乾燥器アドバンテック DRS620) に保存し、5種類の床用レジンに3点曲げ試験を行い比較検証した。3点曲げ試験機は、卓上型精密万能試験機 AGS-X1kN (島津製作所) を使用し、最大応力と弾性率 (ストローク: ひずみ) を計測した。JIS規格を参照に、社内規格で行った。また同じ実験を7回繰り返して平均値を算出した。

### C. 結果と考察

実験1. で使用した5種類の床用レジンに24時間、48時

間、72時間後を観察し、比較したが変色は見られなかった。しかしレジン、フィジオレジンには吸水性があるので、長年使用すれば変色する可能性がある。アクリジェット、エステショットブライトは、低吸水性なので変色はしにくいと考えられる。アンカーアミドは、耐薬品性が高いので変色はしにくいと思われる。

実験2. の3点曲げ試験は、常温で保管していた床用レジンと、乾燥させた床用レジンとの耐久性の比較をし、結果は他の床用樹脂と比べレジン床は最大応力が高いが、弾性率は低く破折した。フィジオレジンも最大応力が高く、弾性率も伸び破折することはなかった。衝撃強度の高いポリマーにより強度を向上させたと考えられる。アンカーアミド、エステショットブライト、アクリジェットは弾性率の伸びが良かった。中でも、アンカーアミドとエステショットブライトは応力が高く、弾性率も伸びるので割れにくいと推測される。乾燥させた床用樹脂は、常温で保管していた床用レジンと比べ数値が低いことが解かった。

### D. 結論

今回の実験では、義歯洗浄剤による床用レジンに化学的変化だけでは変色は見られないが、口腔内環境によっては、義歯床用レジンに肉眼でははっきりと観察できる粘着性の多量のデンチャープラークの付着やバイオフィームなどが見られる。それらが原因で変色、義歯不適合になりかねない。また義歯を乾燥させると、耐久性が低くなり、ひび割れや変形を起こす可能性がある。一般的な保管方法として、保存容器の水の中で浸して保管し、水は毎日交換する。患者に対しては義歯清掃や義歯の保管方法を正しく指導する必要がある。



## P-29 ナノジルコニア義歯床用フレームを使用した部分床義歯の製作を行った1症例

○大沼佳奈, 川村 典, 川原田祥平, 君 賢司

福島県

A case of manufacturing partial dentures using a nano-zirconia denture base frame

Oonuma K, Kawamura T, Kawarada S, Kimi K

Conventionally, metals such as gold alloys, cobalt chromium alloys, and titanium alloys are used for the denture frame. The frame itself can be made thin, and the compatibility is good. But there are inherent problems such as metal allergy and frame deformation. We report on a case of manufacturing a partial denture by using nano-zirconia denture base frame for patients who do not like metal color.

### A. 目的

従来、義歯フレームには金合金やコバルトクロム合金、チタン合金などの金属が用いられておりフレームそのものを薄くすることができ、かつ適合性が良い反面、金属色を嫌がる患者の対応、金属アレルギー、フレームの変形といった問題も内在している。今回、金属色を嫌がる患者に対し、ナノジルコニア義歯床用フレームを使用して部分床義歯の製作を行った1症例を経験したので報告する。

### B. 方法

患者は73歳、女性。2017年2月初診。以前当院で製作したノンメタルクラスプ義歯を紛失したとのことで当院を受診。以前使用していたノンメタルクラスプ義歯は左上第一、二小臼歯、第一大臼歯の3本を補綴したものであり、金属色でなかったことについては気に入っていたものの、片側処理であったため、義歯が動くことでがたつきが見られたこと、やや厚みがあったため、薄くて口腔内が衛生的な義歯にしてほしいとの要望があった。従来型の金属床義歯を検討したが、金属色が受け入れられないとのことで、ナノジルコニア義歯床用フレーム（パナソニックデンタル社）を使用した義歯にすることを患者に説明、同意を得た。義歯の設計としては、ナノジルコニア義歯床用フレームは、材料の特性上従来型の金属床用義歯のようにクラスプ等を設計することができないため、エッセショットを用いたノンメタルクラスプ義歯にナノジルコニア義歯床用フレームを組み込む設計とした。具体的には、右上第一大臼歯、左上第一、二小臼歯、第一、二大臼歯の5本を補綴し、レストシートには左上側切歯、犬歯の口蓋側面と右上第一、二小臼歯の咬合面、右上第一大臼歯の遠心面に付け、義歯の沈下を防止し、安定をはかることにした。なお、ナノジルコニア義歯床用フレームのCAD/CAMによる削り出しのみミリングセンターに外注し、その他については通法通りノンメタルクラスプ義歯の製作手順に従って義歯を製作し2017年2月に装着した（図）。

### C. 結果

金属以外の材料を使用することによって金属アレルギーの誘発の可能性をなくし、金属色がなく、義歯の厚みを抑えることができた。義歯装着後の状態確認より、従来型の金属床義歯と同等程度の適合性が得られていることが確認された。義歯装着後の咬合調整についても、早期接触の調整をわずかに行ったのみであった。口蓋部を被覆する義歯となったが、口蓋部も薄くすることができたため発音も問題なく、義歯の咬合も安定させることができた。

### D. 結論

ナノジルコニア義歯床用フレームを使用したことで、金属と同等の薄さを現実できかつ金属色を嫌がる患者にも対応することができた。加えて、唇側を樹脂クラスプにすることにより、審美的にも従来型の金属床義歯よりも見た目をよくすることができたと思われる。今後も、どのような設計において不快感が少なく患者利益を与えることができるのかを考えつつ、患者の健康と笑顔を目標に歯科技工士の技術を磨いていきたいと考える。

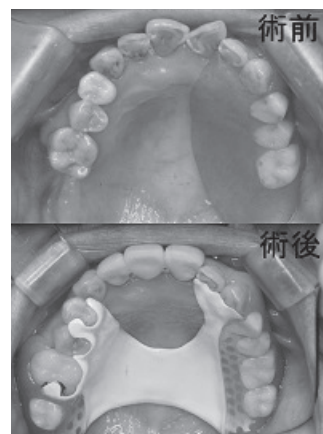


図 術前の口腔内（上）と術後の口腔内（下）

## P-30 寒天印象材を使用した部分床義歯メタルフレーム製作の要点

○福田幸市

鳥根県

Key points of fabricating the metal frame of partial dentures using agar impression materials

Fukuda K

I researched on the fabrication of accurate metal frame of the partial denture with agar impression materials. I conducted experiments on fabricating the metal frames using 10 different types of phosphate bonded investments, and compared which have high affinity for agar impression materials. I made a comparative review operability, compatibility, production process, production time, economic efficiency etc., when I fabricate metal frames using agar impression materials and silicone impression materials. As the result, I found that it is possible to fabricate sensitive and economical metal frame using agar impression materials, when I choose phosphate bonded investment, manage temperature, treat production process with enough care.

### A. 目的

筆者は部分床義歯メタルフレーム製作に関して、シリコン印象材を使用して耐火模型による製作法を採択し、完成した義歯は石膏複模型に装着して提出し高い評価を得てきた。

しかし、耐火模型の製作、また完成後の義歯を石膏複模型に装着して提出する場合にシリコン印象材を使用することは経済的にかなり難がある。そこで、一つの解決策としてシリコン印象材に換えて安価な寒天印象材による耐火模型の製作を再考することにした。

そこで寒天溶解器と寒天印象材を用いて10種類のリン酸塩系埋没材でフレームを製作し、どのリン酸塩系埋没材が寒天印象材との親和性に優れているかを比較検討した。また、シリコン印象材で製作した場合との操作性・適合性・製作工程・製作時間・経済性の5つの項目についても比較検討した。さらに、石膏複模型製作のために試験体を寒天印象材で印象し3種類の硬化膨張率の異なった硬質石膏で模型を作り、どの硬化膨張率の硬質石膏が試験体に近い寸法になるかの実験を行ったので併せて報告する。

### B. 研究方法

ニッシン社製石膏製模型 E-573 にレストシートなどプレパレーションを施し、シリコン印象材を使用して石膏模型を10個作り、寒天印象材を使用して10種類のリン酸塩系埋没材で製作した耐火模型でフレームを製作し、次に挙げる4つの項目について検討した。

1. 耐火模型の表面硬さ、2. 耐火模型の表面性状、3. 耐火模型へのコーティングの必要性、4. 操作性、5. 適合性。

### C. 結果

研究方法で述べた項目を表にまとめた。

寒天印象材・シリコン印象材による耐火模型の製作工程と製作時間を以下に示す。

【寒天印象材の場合】(ウイロゲル M)

作業工程 5 合計時間 120 分

【シリコン印象材の場合】(オーマデュプロ)

作業工程 4 合計時間 100 分

1 症例当たりの寒天印象材とシリコン印象材の経済性の比較を以下に示す。

【寒天印象材の場合】(ウイロゲル M)

300g あたり ¥42 (15 回反復使用時)

【シリコン印象材の場合】(オーマデュプロ)

200g あたり ¥554

試験体を寒天印象材で印象し3種類の硬化膨張率の異なった硬質石膏で模型を作り、どの硬化膨張率の硬質石膏が試験体に最も近い寸法になるのかの実験では硬化膨張率 0.08 % の硬質石膏が最も近い数値を示した。

### D. 考察と結論

寒天印象材を使用した部分床義歯メタルフレーム製作の要点を以下にまとめる。

1. 寒天印象材で耐火模型を製作する場合、初期投資が必要となるが製作時間・製作工程を考えると寒天溶解器は必須アイテムである。

2. 表でコーティングが必要な埋没材を挙げたが、耐火模型をコーティングした場合は製作工程が1つ増えるのでコーティングを必要としない埋没材を選択した方がよいと考える。

3. 最も適合がよかったウイロベストの模型を寒天印象材で石膏複模型を作りフレームとの適合を確認したが、寒天印象材で石膏複模型を作った場合は石膏の硬化膨張をできる限り抑える必要がある。

4. 寒天印象材は温度に影響を受けやすい印象材であるので温度管理には十分注意が必要である。

5. 寒天印象材の場合、確かに製作工程のステップで注意を要する点があるが、創意工夫することにより作業効率や適合精度を上げることができると考える。

表 10 種類のリン酸塩系埋没材で製作した耐火模型の評価

埋没材名	表面硬度	表面粗度	コーティングの 必要性	操作性	適合性
ウイロベスト	○	○	無	○	◎
ウイロファイ	△	○	必要	△	○
イノベストMP	△	◎	必要	△	○
スノーホワイト	×	○	必要	×	○
レマエグザクト	△	○	必要	△	○
レマダイナミック	△	○	必要	△	○
イソベストII	○	○	無	○	◎
ボナプリサイス	△	△	必要	△	○
モデルキャスト	×	×	必要	×	○
オブティベスト	◎	◎	無	○	◎

## P-31 ホタテ貝殻焼成粉末を応用した自発性抗菌機能を有する義歯の開発

○成田王彦<sup>\*</sup>, 大平俊明<sup>\*</sup>, 田中清志, 高野裕史<sup>\*\*</sup>, 中田 憲<sup>\*\*</sup>,  
福田雅幸<sup>\*\*</sup>

秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科技工室, <sup>\*</sup>秋田大学工学資源学部附属環境資源学研究センター, <sup>\*\*</sup>秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科

Development of dentures with spontaneous antimicrobial function using scallop shell calcined powder  
Narita K, Ohira T, Tanaka K, Takano H, Nakata A, Fukuda M

Main component of the scallop shells is calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ). It has been found to be calcium oxide having antimicrobial activity ( $\text{CaO}$ ) by firing the shell. The scallop shell powder was calcined aimed antimicrobial denture contained in dental resin. In the physical property evaluation, all the samples satisfied the Japanese Industrial Standards.

From the results of this experiment, it is important to determine the mass % value of the amount of calcined scallop powder which does not impair the function of the dental resin by equalizing the specific surface area of calcined scallop powder.

### A. 目的

現在、日本では超高齢者社会が進み、高齢者の介護が重大な社会問題となっている。高齢者は飲み込む機能（嚥下機能）が低下しているため、誤嚥性肺炎を起こし易い。そのため、歯科における介護では、口腔と義歯の清掃が重要であり、これらの口腔ケアに加え義歯の抗菌処理を行えば、誤嚥性肺炎の発生率の低下等 QOL の向上に貢献できるものと考えられる。

そこで我々は、産業廃棄物であるホタテの貝殻に着目した。ホタテ貝殻の主成分は炭酸カルシウム ( $\text{CaCO}_3$ ) であり、貝殻を焼成することにより抗菌活性を有する酸化カルシウム ( $\text{CaO}$ ) になることが見出されている。CaO は食品添加物として人体に影響がないことを厚生労働省が報告している。また、日本での年間ホタテ貝殻は約 40 万 t で、その一部は食品添加物などに再利用されているが、ほとんどは産業廃棄物として処理されている。このことから、ホタテ貝殻の再利用により、歯科の分野だけではなく、環境保全にも寄与するものと考えられる。

我々は、平成 28 年度科学研究補助金（奨励研究）として採択されたテーマにおいて、ホタテ貝殻焼成粉末は口腔内細菌（カンジダ菌、ラクトバチラス菌乳酸菌、ミュータンス菌）に対して抗菌効果が得られるか検討を行った。その結果、使用したホタテ貝殻焼成粉末の XRD 測定では、抗菌効果が発現する CaO のピークが認められた。口腔内細菌試験では、焼成ホタテ貝殻粉末の CaO が口腔内細菌に対して抗菌作用を示すことを明らかにした。この結果は、義歯床用レジンに焼成ホタテ貝殻粉末を含有させることで義歯に自発性抗菌機能を持たせることが期待できる。

本研究では、焼成したホタテ貝殻粉末を含有した義歯を作製することによって、自発性抗菌機能を有する義歯の開発を試み、その抗菌評価と物性評価をもとに、臨床応用の可能性を検討する。

### B. 研究計画

試料の作製には義歯床用アクリル系レジン（フィットレジン、松風）を用いた。義歯床用レジン中に焼成ホタテ貝殻粉末 0, 1, 2, 5, 10, 20g 質量% を添加し、 $5 \times 5 \times 1$  mm 大の試料を作製する。作製した試料表面を走査電子顕微鏡（SEM）にて観察する。焼成ホタテ貝殻粉末が表面に露出していることを確認するために、電子プローブマイクロアナライザー（EPMA）によって、CaO に関する試料表面の元素マッピングを行った。

各試料の物性評価は、日本工業規格 T6525-1 に準じて評価を行った。曲げ強さ、曲げ弾性率評価は、長さ 64mm、幅  $10.0 \pm 0.2$  mm、厚さ  $3.3 \pm 0.2$  mm の試料を各質量%、6 個の試料を作製し、曲げ試験に先立って  $50 \pm 2$  時間、温度  $37 \pm 1$  °C の水中に保存した。水中に保存されていた試料を取り出して、直ちに試料用水槽中に浸せきされた曲げ試験用のジグの二つの試料支持部に、試料の広い面を載せ、試料の長軸が試料支持部に垂直、かつ荷重プランジャ先端部の長軸に対して、左右対称となるように置く。試料を水槽温度と同じになるようにし、 $5 \pm 1$  mm/min の一定クロスヘッドスピードで試料が破折するまで荷重プランジャで荷重を加える。データ結果から評価を行った。

### C. 結果と考察

各質量% 試料の SEM 観察の結果、各質量% 試料の焼成ホタテ粉末は均等に歯科用レジンに含有されていることが確認できた。EPMA では、焼成ホタテ粉末が多い試料ほど表面に焼成ホタテ粉末を確認できた。物性評価では、三点曲げ試験を行い、曲げ強さ、曲げ弾性率を算出した。また、表面硬さ試験を行った。その結果、すべての試料が日本工業規格を満たしていた。

今回の実験結果から課題として、焼成ホタテ粉末の比表面積を同等にし、歯科用レジンの機能を損なわない焼成ホタテ粉末量の質量% 値を定めることが重要だと考える。

## P-32 熱可塑性樹脂有床義歯の変形—応力緩和の影響—

○山本空良, 小坂田章弘, 中辻昌弘, 小森祐有子, 坂本達郎,  
佐々木雅義\*, 上西永司\*, 小長光均\*, 下郡俊映\*, 中川正史\*

新大阪歯科技工士専門学校専攻科, \*新大阪歯科技工士専門学校

Deformation of denture-based thermoplastic resin – Effect of stress relaxation –

Yamamoto S, Osakada A, Nakatsuji A, Komatsu Y, Sakamoto T, Sasaki M, Uenishi E,  
Konagamitsu H, Shimogori T, Nakagawa M

It is widely used as a material for non-clasp dentures because of the thermoplastic resin is more elastic than the heat polymerization. However, it has internal stress of denture based thermoplastic resin in injection molding. The denture based thermoplastic resin was deformed by exothermic reaction and stress relaxation according to polishing or cut of the sprue.

We considered that denture based the deformation of thermoplastic resin caused by relaxation of the internal stress using thermograph and polarizing plate.

### A. 緒言

熱可塑性樹脂は加熱重合型レジンと比較して弾性に富んでいるため、ノンクラスプデンチャー材料として普及している。しかし、射出成形法で成型した熱可塑性樹脂は内部応力が生じる問題点がある。熱可塑性樹脂有床義歯は研磨時の発熱、修理用レジンの塗布およびスプルーの切断時に応力緩和が起こり変形する。

本研究では、射出成型時に生じる熱可塑性樹脂床の内部応力の緩和に伴う変形を偏光板とサーモグラフィを用いて検討した。

### B. 材料および方法

#### 1. 試料の製作

アクリル板 (30 × 60 × 1.5mm) と山型 (幅 49.8 × 高さ 19.6 × 厚み 1.5 × 奥行き 28mm) の原型にスプルー (5.5mm) と通路 (3.0mm) を植立し、専用フラスコ埋没した。

樹脂はポリメタクリル酸メチル (アクリトーン, デンケン・ハイデンタル), ポリアミド (バイオトーン, デンケン・ハイデンタル), ポリエチレンテレフタレート (エステショットブライト, アイキャスト) およびポリカーボネート (レイニング樹脂 N, 東伸洋行) の 4 種類を用いた。樹脂の成型は樹脂を 120℃ で 5 時間乾燥させ、溶解温度を 270, 300, 300 および 340℃ で加熱軟化後、射出成型機 (ツイジェット, デンケン・ハイデンタル) を用いて成型した。

#### 2. 実験方法

##### 2-1 内部応力の撮影

成型した樹脂内部の応力は偏光板 (BSP250) を 2 枚用いて試料を挟み、光源 (シャーカステン SC-1 型ニューコンパクト, 東京歯材社) を下部に置き、応力緩和前後の光弾性写真を撮影した。

##### 2-2 応力緩和の変形量測定

応力緩和前後の適合性試験は試料内面にホワイトシリコン (フィットチェッカー, ジーシー) を置き、金型 (山型) をセット後、300g の荷重を 3 分間加え、デジタルノギス (DIGITAL CALIPER, シンワ) で間隙の厚みを計測した。計測部位は 5 点で、それぞれの平均値で行った。

### 2-3 応力緩和時の変形温度の測定

成型した試料の表面温度は赤外線サーモグラフィ (FLIR ONE PRO, FLIR) で撮影した。

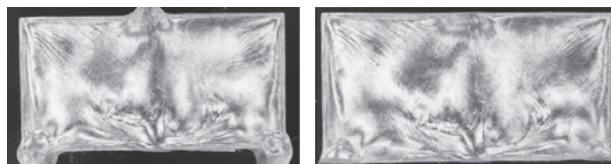
### C. 結果と考察

スプルーカット前の内部応力分布 (図 - 左) は、応力が存在する部分に等色線が生じ、ウェルドラインを境に対称的な応力が見受けられた。等色線は試料全体で密に生じるのではなく、比較的広く緩やかにみられた。スプルーカット後の内部応力分布 (図 - 右) はより広く等色線の拡散がみられた。また、ウェルドライン周囲には応力が極所的に強く集中していた。樹脂の合流する通路では、余剰分をカットすると、試料全体へ等色線の分散が生じた。

以上のことから、スプルーカット後の内部応力は試料全体で等色線の緩和がみられたため減少したと考えられる。一方、ウェルドライン付近では応力が集中したため、破折しやすと考えられる。

### D. 結論

熱可塑性樹脂で製作した試験片のスプルーカットによる内部応力の変化は、偏光板を用いた光弾性写真で確認することができた。本実験結果より熱可塑性樹脂有床義歯の変形は、ウェルドライン周囲での応力緩和が影響し、辺縁の浮き上がりや破折が発生しやすくなると考えられる。



スプルーカット前

スプルーカット後

図 ポリカーボネート樹脂の光弾性写真

## P-33 新規パターン用レジンにおける熱膨張性評価

○坂野美栄, 永富祐介, 町田大樹

株式会社ジーシー

Evaluation of thermal expansion in new pattern resin

Sakano Y, Nagatomi Y, Machida D

We are improving new Pattern resin. As a result of evaluating the thermal expansion of new Pattern resin, it was found that the thermal expansion can be suppressed compared to conventional Pattern resin. Therefore, it was suggested that the investment cracks were unlikely to occur and it was possible to respond to the heat shock method.

### A. 目的

パターン用レジンはロングスパンブリッジの連結やインプラントのコーピングなどに使用されている。既存のパターンレジンは加熱膨張が大きいことから、使用量によって埋没材が割れバリが生じるという問題があった。今回、これを解決する低加熱膨張を特徴とする新規パターンレジン (PRK104) を開発した。本報告では、PRK104 における加熱膨張時の挙動について報告する。

### B. 方法

#### 1. 鑄造試験

既存パターンレジン (PR) および PRK104 を粉液比 2:1 で 10 秒間混合し硬化させた後、角が多く厚みがあり過酷な条件と考えられる 1 辺 4.0mm, 5.0mm, 5.5mm, 6mm, 6.5mm の立方体に研磨し試験体を作製した。レディーキャストリングワックス φ 2.5mm を長さ 8mm に切断してスブルー線とし、円錐台 No.1 に植立後、クリストクイック 3SF で埋没し 20 分硬化させた。その後オートファーネス QF-1 を用い 700℃, 30 分のヒートショック法にて焼却を行った。キャストウェル MC 金 12% を使用し、鑄込み温度 1030℃にて鑄造を行った。

#### 2. 加熱膨張試験

φ 15 × 2mm の金型に、PR および PRK104 を上記と同条件で混合し填入した。ガラス板で圧接し 5 分硬化後、金型より外し試験体とした。上記ファーネスで室温 (23℃), 220, 240, 300, 700℃に昇温した際の試験体の挙動を観察した。

### C. 結果および考察

#### 1. 鑄造試験結果

PR および PRK104 より得られた各鑄造物を図 1 に示した。PR は 1 辺 4.0, 5.0, 5.5mm の立方体が鑄造可能であったが、6.0mm で大きくバリが生じ、6.5mm では破裂した。PRK104 は 4.0, 5.0, 5.5, 6.0mm で鑄造可能であったが、6.5mm ではバリが生じた。

加熱時にパターンレジン硬化体に含まれる液の未重合部が蒸発することで膨張し、埋没材に内側からクラックが入り、その間に金属が流れ込みバリが生じることが知られている。この結果より PRK104 には膨張抑制効果があると考えられた。

#### 2. 加熱膨張試験結果

PR および PRK104 加熱時の挙動を図 2 に示した。今回最も膨張したのは 220℃であり、PR は全体が上方向へ膨張しているのに対し、PRK104 は一部が小さく膨張するのみであった。さらに昇温を続けても、初期形状を維持したまま焼却された。

この結果より、鑄造時に埋没材内で生じている加熱膨張の挙動が明らかとなった。ヒートショック法においては通常加熱法で燃え尽きてしまう 700℃で加熱するため、さらに膨張し急激に焼却が進むことが予想された。

### D. 結論

これらの結果より、膨張抑制効果を持つ PRK104 においては 6 × 6 × 6mm, 重量約 237.1mg までの症例でヒートショック法を採用できることが示唆された。

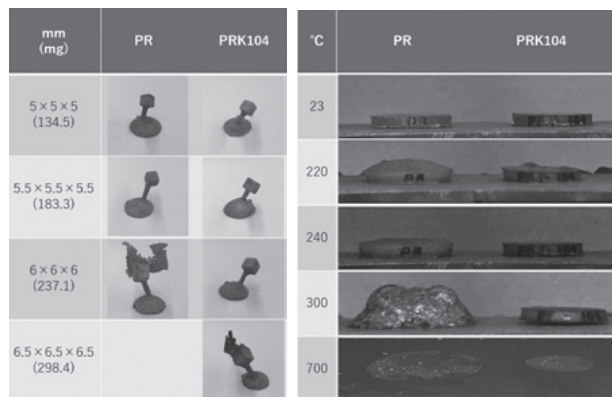


図 1 PR および PRK104 によって得られた鑄造物

図 2 PR および PRK104 加熱時の挙動 (通常加熱法)

(ヒートショック法)

## P-34 義歯床用ジルコニアに対する長期弾性裏装材の接着について

○濱村俊一, 藺田安浩, 河野博史\*, 菊地聖史\*

鹿児島大学病院臨床技術部歯科技工部門, \*鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科生体材料学分野

Adhesion properties of a soft silicone-based lining material to denture-based zirconia

Hamamura S, Sonoda Y, Kono H, Kikuchi M

Popularization of CAD/CAM has made it possible to produce partial and full denture using zirconia frames recently. Demand of zirconia denture frames has increased in accordance with the needs of patients. In this case, adaptation of soft resin used as soft relining material to zirconia has to be considered the same as it is used with metal or acrylic resin. One of the needs for long-term relining materials is improvement of adhesion. Therefore, we examined the adhesion properties of soft resin used as soft relining material to zirconia in this study.

### A. 目的

近年, CAD/CAM の普及によりジルコニアフレームによるパーシャルデンチャーやフルデンチャーが製作できるようになってきた。これに伴い, ジルコニアフレームに対しても金属床と同様に軟性レジンの適応が検討されるところである。現在市販されている長期弾性裏層材である軟性レジンは, 義歯床用材料であるコバルトクロム合金やアクリルレジンに対して専用プライマーの使用により良好な接着性を示すが, ジルコニアに対しては専用プライマーが発売されておらず, また接着性に関しても示されていない。そこで今回, 義歯床フレーム用ジルコニアに対する軟性レジンの接着性について検討したので報告する。

### B. 材料および方法

義歯床用ジルコニア (KZR-CAD ナノジルコニア, YAMAKIN) を CAD/CAM 用いて切削加工後, メーカーの標準スケジュール (焼結温度 1,450 °C で 2 時間焼成) に従い完全焼結体とした直径 15 mm, 厚さ 3 mm の円板状試料を製作した。比較対象として, コバルトクロム合金 (コバルトクロム MC アロイ, 三金工業株式会社) およびアクリルレジン (アクリロン, ジーシー) の同形状試料も製作した。それぞれの試料表面を, 鏡面研磨 (耐水ペーパー #1500 後, ジルコニア: スターグロス ミディアム ~ ファイン (エデンタ), コバルトクロム合金: ポーセニイハイドン (東京歯材社), アクリルレジン: レジンポリ (美須化学研究所)), 通常研磨 (ペーパーコーン #240), サンドブラスト処理 (平均粒径 70 μm, 噴射圧力 0.2 MPa, 噴射距離 10 mm, 噴射時間 5 秒) の 3 種類に調整した。

表面処理した各試料は, 圧縮せん断試験用ジグに固定するために, フィットレジン (松風) で製作した直径 25 mm, 高さ 15 mm の円柱に包埋した。包埋後, 各試料に対して, 直径 8 mm, 厚さ 8 mm に調整した軟性レジン (リライン II

エクストラソフト, GC) を接着した。接着に関し, ジルコニアとコバルトクロム合金には専用の金属用プライマーを, アクリルレジンにはレジン用プライマーを使用した。軟性レジン接着後の試料に対し, 万能試験機 (ミネベア, TGE-5kN) を用い, 圧縮せん断試験をクロスヘッドスピード 10 mm/min で行い, せん断接着強さを求めた。得られた測定値に対して, SPSS Statistics 25 (IBM) にて二元配置分散分析による検定を行った。

### C. 結果と考察

圧縮せん断試験の結果を図に示す。

### D. 結論

本実験の条件下において, 軟性レジン裏層材は金属用プライマーを使用することにより, 義歯床用ジルコニアに対してもコバルトクロム金属床と同程度の接着強さが得られることが示唆された。

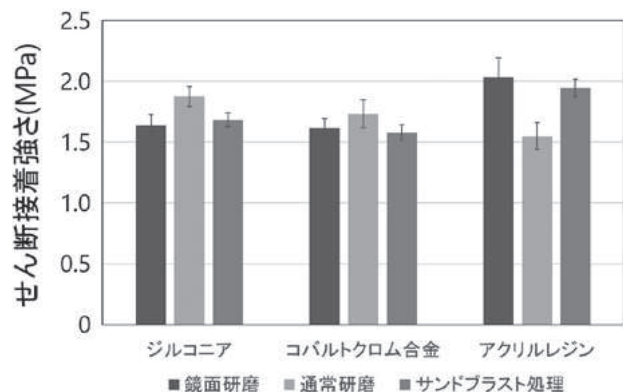


図 義歯床用材料に対するせん断接着強さ

## P-35 スクリューリテインにおける鋳接型と接着型のインプラント上部構造の比較 (FMC)

○川原田祥平, 川村 典, 大沼佳奈, 君 賢司

福島県

Comparison of casting mold type and adhesive type superstructure of screw retainer (FMC)

Kawarada S, Kawamura T, Oonuma K, Kimi K

When wishing for implant treatment, it is probably a matter of cost that the patient is most concerned about. Our hospital uses a gold - silver - palladium alloy for the material of the superstructure to reduce the cost of materials expenses paid by the patient. In order to reduce the cost without lowering the quality of the superstructure, we prepared two abutments of a cast-in type and an adhesive type, for three patients with a single Crown Implant and FMC superstructure. We report on the results.

### A. 目的

インプラント治療を希望する際、患者が最も気にするのはコストの問題だろう。当院では上部構造の材料に金銀パラジウム合金を使用することで患者が支払う材料費のコストを削減している。今回、上部構造の質を下げずにコストを削減するにあたって鋳接型と接着型の2通りのアバットメントの作成方法で、3名の単冠インプラント上部 FMC 希望患者（以降症例1～3とする）を対象に上部構造を作成したので、その結果について報告する。

### B. 方法

UCLA アバットメント（鋳接型：すでに当院で使用しているもの）と既成アバットメント（接着型：今回の試み）を使用した。UCLA アバットメントに通常通り WAXUP してコアを取り、既成アバットメントに使うことで形態をなるべく揃える。ただし、既成アバットメントには収縮を抑えるため下地にマージン WAX、その上にパターンレジンを薄く盛っている。症例3にのみ、この方法とマルチックス（チョーワ株式会社）でパターンを作成した。

### C. 結果

症例1はマージンまで築盛用の WAX だったが、鋳造後マージン部が大きくショートして使用には至らなかった。アバットメントからパターンを抜いたときにショートしたと考え、症例2ではマージン WAX で置き換えた。症例1よりショートは小さくなったがまだ使用には至らないレベルであった。しかし症例1, 2ともに鋳造後の寸法精度は良好であった。これらのことをふまえて、症例3ではマージン部の厚みを十分にとり鋳造後の調整で適合させようと試み、既成アバットメントを使用する方法でも実際の患者の使用に耐えうるレベルになった。寸法精度も良好であった。アバットメントの価格は既成アバットメントが UCLA アバットメン

トの半分、適合および寸法精度はどちらも良好、作成にかかる手間は埋入深度や植立方向によってはアバットメントを加工する必要があるので UCLA アバットメントが優位であるという結果が得られた。

### D. 結論

白歯部欠損のインプラント上部構造に全部鋳造冠を選ぶ利点は、基本チップングしないことによる修理のために来院または通院する手間を省けることや、患者本人が思いっきり咬んでも大丈夫という安心感を得られることだと考える。比較的安価にインプラント治療を試した患者がその後の生活にプラスを感じることができれば、今後別の部位の治療計画の際、選択肢にインプラント補綴があってもポジティブイメージをもち、患者にとって利益の大きいインプラント補綴を多くの患者に広めていくことにつながるものと考えられた。



図 左から順に症例1, 症例2, 症例3

## P-36 舌全摘術後患者に人工舌装置を補填し咀嚼能率の改善を試みた症例

○山口能正

佐賀大学医学部歯科口腔外科学講座

A case in which an artificial tongue device was attached to a patient after total glossectomy and an attempt was made to improve masticatory efficiency

Yamaguchi Y

Even if the tongue reconstructions were performed, functional disorder such as chewing or swallowing are occurred frequently. Especially if patients seriously suffer from these problems after the surgery, the gastrostomy must also be considered. However, most patients request intraoral intake. Here, we report an original tongue prosthesis for a tongue carcinoma patient who was performed total glossectomy. His dysfunctions were relatively improved by using this prosthesis. Our tongue prosthesis must be useful for the patients with defect of the tongue to prevent aspiration and to facilitate postoperative chewing and swallowing.

### A. 緒言

腫瘍により舌切除術後、腹直筋等を用いた舌再建術が行われたとしても咀嚼、嚥下、構音といった機能障害が問題となる。障害に対して上顎に装着する舌摂食補助装置が有効な場合もあるが、舌全摘術で舌再建術を行っていない場合は、舌摂食補助装置では対応ができず、咀嚼、嚥下機能に問題が生じ、胃瘻形成を考慮しなくてはならない。しかし、患者の経口摂取に対する要望は強い。今回、咀嚼、嚥下に問題を抱えた舌全摘術後の患者に対して咀嚼補助装置として人工舌装置を製作し、比較的良好な結果を得たので報告する。

### B. 症例

患者：77歳男性。初診：2018年2月。主訴：咀嚼して食べたい。現病歴：右中咽頭癌（舌根部）cT4aN2bM0の診断のもと2018年1月に当院耳鼻咽喉科にて右頸部郭清術、喉頭摘出術、中咽頭腫瘍切除、舌全摘術、腹直筋皮弁による再建術が施行された。術後より経口摂取を試みるも頻回に食塊を咽頭に詰まらせたため、ミキサー食を摂取していた。摂取量が安定せず、体重減少と脱水を繰り返すため胃瘻が造設された。患者の経口摂取に対する強い要望があり、補綴装置での対応ができないかとのことで、精査加療目的に当科紹介となった。所見：口腔内は、舌欠損のため口底部に広い空隙を認め、口腔粘膜も脆弱化していた。経口摂取後には多量の食渣が口底部に残留し衛生状態は不良であった。また口底部に舌がないため広い空間になり、咬合面から食塊が口底部の空間に落ち込み、連続した咀嚼ができない状態で、開口量は22mmであった。会話は発語ができないため、筆談か咽頭マイクで行う。

### C. 方法

1. 補綴装置での対応として、舌欠損による口底部の広い空間を補うような人工舌装置を製作した。人工舌装置の形状は、舌背部の中央が膨らみ装置外縁に向かって傾斜し、歯列咬合面に食物が滑る形状で、開口量が22mmと少ないため、十分に装着可能な装置の厚みを20mm以下と想定した。製作した人工舌装置は下顎咬合平面から舌背部中央部の最大高位を5mmに設定し、舌背部の前方・左右側方外縁を下顎咬合平面の高さと同じにして、舌背部中央から外縁に向

かって傾斜をつけた。舌背部の後方は咽頭に向かって傾斜をつけた。人工舌装置の厚みは17mm、重量は14gであった。

2. 食物を噛みやすくする方法として、白歯部歯列付近に食物の停滞する空間を増やせば噛みやすくなると考え、下顎咬合平面から舌背部中央部の最大高位を1mmに設定し、白歯部と舌背部辺縁の空間を広げて再製作した。人工舌装置の厚みは12mm、重量は12gになった。またドンダー空隙も以前の装置より広くなった。

### D. 結果

1. 人工舌装置での咀嚼方法は、咬合平面を前下方、左右下方に角度を変えて咬交し、嚥下方法は、咬合平面前方を上げることで、食塊が咽頭部に流し込むと患者に指導を行った。人工舌装置装着して1週間後の結果、手術前と同じ方法で食事ができるようになったが、少し噛みにくい感じがするとのことであった。この結果から改良を行うことになった。

2. 装置装着1週間後、手術前のように一度に多くの量を入れられないが、以前の装置と比べると軽くて食べ物を噛みやすくなった。今の状態で特に不自由はないとのことであった。

### E. 考察

人工舌装置を装着して食物を咀嚼すると、下顎歯列弓内に装着した人工舌装置の舌背部に食物が残留し、再度食物の歯列への輸送が可能になり、咀嚼ができるようになったと考える。また咀嚼・嚥下方法を指導することで、円滑に軟食での連続した咀嚼が可能となり食塊形成ができ、食塊を咽頭部に流し込み嚥下が可能になった。本来の舌機能での咀嚼・嚥下方法とは違うが、この装置での咀嚼・嚥下方法を指導したことで、患者の満足度も向上したと考える。この装置を装着することで、摂食時のむせ、誤嚥、口底部での食渣の残留も減少した。

### F. 結語

われわれ歯科医療従事者は、口腔疾患で様々な症例の患者の治療に、歯科技工で製作する装置で対応することが多いが、製作した装置が想定して機能を発揮しているかを検証し、次の装置製作に生かしていく必要を感じた。



## P-37 閉塞性睡眠時無呼吸症に対する上下顎分離型口腔内装置の製作

○境 潤哉, 一宮賢治, 中村祐己\*, 岸本裕充\*

兵庫医科大学病院歯科口腔外科歯科技工室, \*兵庫医科大学歯科口腔外科学講座

Method of making a separated type oral appliance for treating obstructive sleep apnea

Sakai J, Ichimiya K, Nakamura Y, Kishimoto H

An oral appliance (OA) for obstructive sleep apnea generally fixes the maxilla and the mandible at mandibular advanced position ("fixed type"). However, it is sometimes difficult to apply a fixed type OA to patients who have sleep bruxism or uncomfortable feeling. Wearing an OA with bruxism sometimes causes side effects such as a tooth pain, periodontitis and temporomandibular disorder and the tightness of an OA sometimes causes uncomfortable feeling. To resolve these problems, we make a new OA which advances the mandible by elastic band without fixing the maxilla and the mandible ("separated type"). As a result, patients who have sleep bruxism or uncomfortable feeling were able to wear the separated type OA without side effects.

### A. 目的

閉塞性睡眠時無呼吸症 (obstructive sleep apnea, 以下 OSA) は気道の狭窄により睡眠中に無呼吸や低呼吸を繰り返すことで、日中の眠気や集中力の低下、頭痛などを惹起し、生活の質の低下の原因となるだけでなく、高血圧症、心血管障害、脳血管障害の増悪因子となる疾患である。OSA の歯科的治療に口腔内装置 (oral appliance, 以下 OA) がある。これは下顎を前方移動させることで、上気道を開大し無呼吸を改善するものである。OA は上下顎各々に装着したスプリントを介して、上下顎を下顎前方位で固定する構造の装置 (以下、上下顎固定型 OA) が標準的である。しかしながら、ブラキシズムのある症例では、装置の破損や装着に伴う歯根膜炎や顎関節症などの副作用のために上下顎固定型 OA の適応が困難であることが多い。

また装着時の違和感が続く症例では、OA の調整を繰り返したものの、最終的には使用を断念したものがあつた。これらの問題は、上下顎固定型 OA では装着により、下顎が固定されるためではないかと考えられた。そこでわれわれは、上下のスプリントを固定しない構造の装置 (以下、上下顎分離型 OA) (図) を製作し、良好な経過を得たので報告する。

### B. 概要と製作方法

上下顎分離型 OA は、左右両側にワイヤー製のフックが付与された上下顎別々のスプリントで構成されている。上下顎スプリントの同側のフック間を矯正用ゴムで連結して口腔内に装着する。下顎フックが上顎フックの位置よりも後方になるように設計することで、装着時に発生するゴムの張力によって下顎が前方へ牽引される仕組みである。製作方法を以下に示す。上下顎模型のサベイング後にブロックアウトを行い、ポリエチレンテレフタレートシート (2.0mm 厚 (ブラキシズムスプリント用ジスク, バイタル社) を加圧成形器 (エルコプレス ES-200E, エルコデント社) を用いて加熱軟化し、上下顎の作業用模型に圧迫成形する。次にシートをカットして上下顎各々のスプリントを製作する。

最後に、矯正用ゴムを取り付けるためのフック状に屈曲したワイヤー (ボールクラスプ, トミー社) をスプリントの上顎犬歯遠心相当部と下顎第一大臼歯遠心相当部の頰側に即時重合レジンで固定する。

### C. 結果と考察

上下顎分離型 OA は上下顎固定型 OA と異なり、下顎位が固定されていない分、前方移動量が一定でないという欠点があり、治療効果の確実性は上下顎固定型 OA に劣る。しかしながら、上下顎固定型 OA はブラキシズムがある症例や装着による違和感が続く症例には適さない。今回、われわれが製作した上下顎分離型 OA はこれらの症例であっても、装置の破損や装着に伴う副作用なく使用が可能であつた。これらは上下顎各々のスプリントを固定せず、矯正用ゴムで連結する構造により、上下顎固定型 OA よりも下顎の動きの自由度が高いためと考えられた。矯正用ゴムの交換は患者が行うため、スプリントのフックはゴム交換しやすく、ゴムがはずれにくいループ形状になるよう留意した。現在まで上下顎分離型 OA で治療している 5 症例の患者はいずれも自身でゴム交換できている。

### D. 結論

OA を使用した治療において、われわれの製作した上下顎分離型 OA はブラキシズムのある症例や装着による違和感が続く症例に対し、有効な選択肢の一つとなり得ると考えられた。

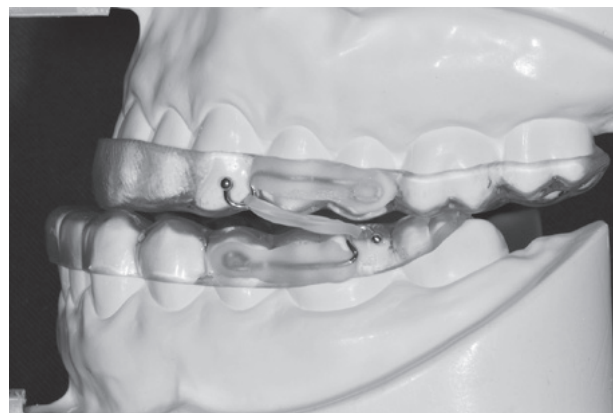


図 上下顎分離型 OA

## P-38 ミラーリングを適用できない部位のエピテーゼ製作法

○川口莉穂, 峯 裕一\*, 江口 透\*\*, 村山 長\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻, \*\*広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻

Method of producing facial prostheses for parts where mirroring is not possible

Kawaguchi R, Mine Y, Eguchi T, Murayama T

The purpose of this study is to propose a method of fabricating facial prostheses where mirroring can not be applied. In this method, a 3-d model of nasal prosthesis for a patient is made by applying a morphing technology to another person's nose model. To show the effectiveness, the authors carried out an experiment. The experiment shows that the morphing technology is effective to create a nasal prosthesis from the other person's nose data.

### A. 目的

近年, エピテーゼの製作に3DスキャナやCT/MRIから得られる3Dデータを利用する研究が行われている。これらの研究では, 耳のように左右で対になっている部位のエピテーゼを作る場合は, 3DスキャナやCT/MRIなどのデータから健側の3Dモデルを作成し, それをミラーリング(左右反転)することにより, 患側に装着するエピテーゼの3Dモデルを作成することがよく行われている。しかし, 左右で対になっていない鼻などの部位の場合はこの方法を適用できない。本研究室では, ミラーリングを適用できない部位に対するエピテーゼ製作法を検討してきた。これまで, エピテーゼの3Dモデルを作るため, 患者の欠損前の動画を利用する方法<sup>1)</sup>と他人のデータを利用する方法を検討してきた。本報では, 後者の方法について報告する。

### B. 方法

本研究では, 鼻を欠損した患者のエピテーゼ製作のケースを想定した。まず, 3DスキャナVIVID9i(コミカミノルタ)を用いて被験者の顔面をスキャンして3Dモデルを生成した。次に鼻エピテーゼと一体化させる眼鏡の3Dモデルを作成した。このモデルは患者が眼鏡を使用している場合は, その3Dスキャンにより得ることができるが, 今回は被験者の顔面の3Dモデルをもとに, 123D Design(Autodesk社)で眼鏡を設計し, モデルを作成した。また, 今回の被験者は鼻部を欠損しているわけではなかったため, FreeForm(SensAble Technologies)を用いて鼻部を欠損させた状態の3Dモデル(以下, 欠損モデル)を作成した。

次に, 鼻エピテーゼの外形として他人の鼻形状を利用するため, 欠損モデルとは別の3人の被験者(健常者)の顔面を3DスキャナVIVID9iを用いてスキャンし, それぞれの3Dモデル(以下, 他者モデル)を生成した。欠損モデルと他者モデルの対応点を指定し, RapidForm2006のポリゴンモーフィングによって他者モデルの鼻の辺縁部を欠損モデルに合うように変形させ, 3つの鼻エピテーゼモデルを作成した。それぞれの鼻エピテーゼモデルと他者モデルの鼻部との差異をRapidForm2006を用いて求めた。鼻エピテーゼモデル,

欠損モデル, 眼鏡のモデルを読み込み, エピテーゼを装着した状態を再現した。

### C. 結果と考察

本手法により得た鼻エピテーゼモデルと他者モデルの鼻部との平均差異は0.3から1.3mmであった(図)。また, 鼻エピテーゼモデルの辺縁部は比較的スムーズに欠損モデルと接続できていることも分かった。この結果より, 本手法で得られる鼻エピテーゼモデルはエピテーゼ用のデータとして利用可能と考えられる。

### D. 結論

エピテーゼを製作するために, 他者のスキャンデータからエピテーゼの3Dモデルを作成する方法を提案し, 実験によりその有効性を示した。

### 文献

- 1) 松尾 萌, 他: エピテーゼ製作のための動画からの3Dモデルの作成, 日歯技工誌37(特別号): 74, 2016.

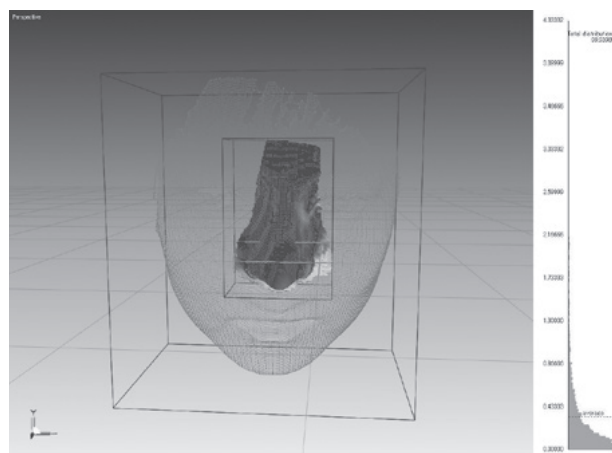


図 他者モデルと鼻エピテーゼモデルの差異の分析結果の一例

## P-39 3Dプリンターを用いた瞬きをするエピテーゼの開発

○田中清志, 成田王彦, 中田 憲\*, 高野裕史\*, 福田雅幸\*, 神谷 修\*\*

秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科工室, \*秋田大学医学部附属病院歯科口腔外科,

\*\*秋田大学理工学部システムデザイン工学科

Development of an epithese that blinks using a 3D printer

Tanaka K, Narita K, Nakata A, Takano H, Fukuda M, Kamiya O

Epithese is used to compensate for defects in the face including orbits, but epithese currently in use has no motion such as blinking, and may cause discomfort to others. In order to alleviate this discomfort, it is thought that it is necessary to blink epithese in sync with the eyes of the healthy side. In this presentation, we report about the system which detects the blinking on the healthy side examined so far, and the blink drive system which opens and closes the eyelids made of silicon material with the electromagnetic actuator.

### A. 目的

眼窩を含む顔面の欠損部を補うためにエピテーゼが使用されているが、現在使用されているエピテーゼは瞬きなどの動作がなく、他者に違和感を与えてしまうことがある。この違和感を軽減するには、健側の眼に同調してエピテーゼを瞬きさせる必要があると考えられる。

本発表では、これまで検討した健側の瞬きを検出するシステムについて、またシリコン素材で製作した瞼を電磁アクチュエータで開閉する瞬き駆動システムについて報告する。

### B. 材料および方法

#### 1. 瞬き検出システム

健側の瞬き検出システムは、3枚の電極、信号処理回路、マイコンなどからなる。3枚の電極は、顔面上に貼り付けられ、1つを基準電極とし、他2つの電極間の電位差を測定して瞬きを検出するものである。測定した信号は、オペアンプによる増幅回路、バンドパスフィルタなどを経てマイコンに取り込まれ、設定した閾値より増幅した信号が高いか低いかを判断して瞬きしたかどうかを判断する。なお、電極には、3M社製の Red Dot TM 2360 を用いた。

#### 2. 瞼の駆動システム

図に製作したエピテーゼを示す。瞼は、シリコン素材で製作し、その大きさは幅38×高さ40×奥行16mmである。その内部には、電磁型アクチュエータとして電磁石を組み込んだ。瞼は、回転するフレームに接着して動作させるようにし、フレームは電磁石の反発および吸引を利用して瞼を開閉するようにした。使用したコイルは、φ0.12mmのエナメル線をφ8mmのドーナツ型に50回巻いて製作し、これを2個使用した。なお、電源には、単3型電池を2本用い、計3Vとして駆動に用いた。

### C. 結果と考察

瞼の駆動システムの性能評価は、瞬きさせられるかどうか

で検討した。また、瞬き検出システムの性能評価は、試作したエピテーゼを健側の眼に同調して瞬きさせられるかどうかにより判断した。被験者は、インフォームドコンセントを実施した健常者とし、電極は眉毛の上、頬、耳の付け根の3箇所に貼り付けて検討した。その結果、健側の眼と同調してエピテーゼを瞬きさせることができた。

### D. 結論

本研究では、健側と同調した瞬きエピテーゼを開発するため、瞬き検出システムならびに瞼の駆動システムについて検討し、その性能を検証した。その結果、健側の眼と同調して瞼を駆動することができた。今後の課題として、より自然さを持った瞼の開発や、瞬きの検出精度の向上や低消費電力・小型化などについて検討する予定である。

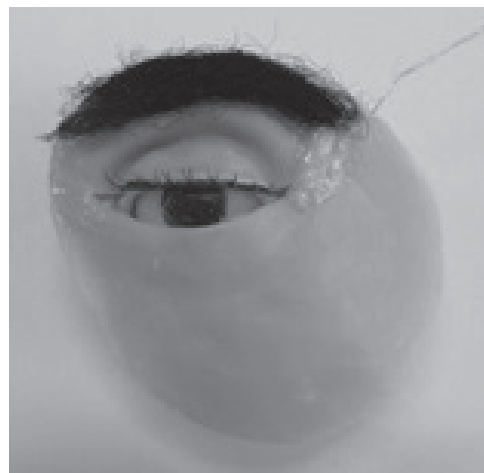


図 試作した瞬きエピテーゼ

## P-40 放射線防護装置内の鉛シートへの放射線散乱に対して必要な厚みの検証

○佐々木聡, 村上利満, 伊藤謙吾\*, 玉原 亨\*, 末永華子\*, 飯久保正弘\*

東北大学病院診療技術部歯科技術部門技工室, \*東北大学

Investigation of the thickness of a spacer with lead for brachytherapy by simulating dose distribution irradiation including scattered radiation

Sasaki S, Murakami T, Itou K, Tamahara T, Suenaga H, Iikubo M

Although a spacer for brachytherapy for tongue cancer should have a minimum thickness of 10 mm to provide sufficient effect of radiation protection, a lead sheet could reduce the thickness because of its radiation absorption. On the other hand, lead is also known to generate scattered radiation which should be taken into account to decide the thickness of the spacer. This study aims to investigate the minimum thickness of the spacer with lead by simulating the dose distribution irradiation around brachytherapy sources including scattered radiation. Computer simulation revealed that the scattered radiation from the lead increased the dose only in the area within 0.5 mm from the lead and the lead is useful to reduce the thickness of the spacer.

### A. 目的

舌癌の小線源治療に用いる放射線防護装置（以下防護装置）は、十分な放射線防護機能を発揮するために10mmの厚みが必要とされているが、口腔内の狭い箇所に応用できるように、放射線量を低減する鉛シートを組み込むことで、防護装置の厚みを少なくすることができると考えられる。鉛は放射線量を低減させる一方、散乱線を発することが知られており、この散乱線も考慮した上で防護装置の厚みを設定する必要がある。そこで今回、鉛シート周辺の線量分布について散乱線を含めて検証し、それらを勘案して防護装置の厚みを検討したので報告する。

### B. 材料および方法

材料は遮蔽材として鉛シート（東京鉛）、被覆材としてEVA樹脂（エルコデント社）を用いた。鉛シートの厚み及び位置による散乱の影響の違いを調べるため、鉛シートの厚さ及び線源鉛シート間距離を変化させたときの線量分布の変化を線量計算にて調べ相対線量で比較検討した。線源として<sup>198</sup>Auを使用し、計算にはモンテカルロコード（EGS5日本製）を用いた。臨床を想定して、2.0、2.5、3.0mmの厚みの鉛シートを、それぞれ線源から5.0mm（舌に埋入させる深さ）および、6.0mmの位置に配置した所で計算した。計算にあたっては比重の高い鉛以外の舌及びEVA樹脂は水と同じ線量透過率とした。

### C. 結果

鉛シートの厚さを変えて、線源から5.0mmの距離に設定した相対線量の比較は、線源に近い側の鉛シート表面より0.5mm離れた周辺から、すべて上昇がみられた。また、鉛シート内部を通り抜けてきた線量は、非線源側鉛シート表面より0.5mm離れた周辺から、鉛シートを設置しない場合と

比較してすべて低くなった。また、線源から距離を変えて6.0mmの位置に配置した相対線量の比較でも、同様の傾向がみられた（図）。

### D. 考察

今回行った線量計算から鉛シート周辺の放射線量が、鉛シートの厚みや線源からの距離の違いにかかわらず、鉛シートの線源側、非線源側両表面より0.5mm周辺の範囲で上昇と下降が見られることが分かった。だが今回の計算による分解能が0.50mmに設定していることから、周辺組織へ散乱線の影響を出さないために、鉛シート前後に最低1.0mm幅の被覆材を持たせる必要がある。したがって、鉛シートによる放射線量の低減効果など勘案しながら製作することで、防護装置全体の厚みを薄くする事ができ、口腔内の狭い箇所に応用できると考えられる。

今回は単一の線源で計算したが、臨床では複数個の線源が舌に埋入され、三次元の多方向から放射線が出ている事で今回の数値と異なる可能性があると思われる。今後はさらに臨床に即した条件で検証を行い、厚みの軽減を図っていきたいと考えている。

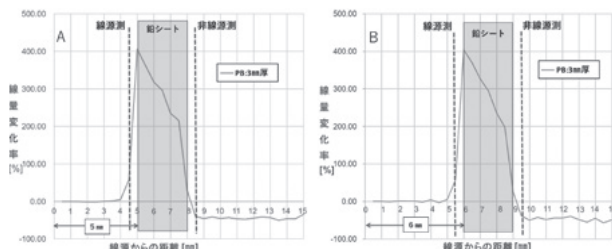


図 鉛シート無しを基準とした線量プロファイルの変化、A線源から5.0mm、表面より0.5mm周辺の範囲で上昇を下降、B線源から6.0mm同様な傾向

## P-41 エピテーゼ用シリコン材料と練和方法の違いによる気泡含有率の検討

○島田真奈, 大木明子\*, 上條真吾\*, 青木和広\*, 鈴木哲也\*\*

東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻4年, \*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔基礎工学分野, \*\*東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再建工学分野  
Effects of mixing methods and thixotropic agents on the porosity of maxillofacial silicone elastomers  
Shimada M, Oki M, Kamijo S, Aoki K, Suzuki T

The purpose of this study was to evaluate the porosity of maxillofacial silicone elastomers with different conditions of mixing methods and the amount of thixotropic agent (TA). Four silicone materials with or without TA were used. As a result, mechanical mixing without the pressure, and manual and mechanical mixing under the pressure significantly reduced the percentage of pores in comparison to manual mixing without the pressure. The pores of specimens with TA without the pressure were significantly reduced between 0 and 1, 0 and 2 drops. Fast type silicone elastomers were incorporated lower pores than regular type. In conclusion, mixing under the pressure and additional 1 drop of TA with maxillofacial silicone elastomers reduced pore percentages.

### A. 目的

腫瘍や外傷などによる顔面の欠損や変形に対して、補綴的に審美性を回復することを目的として装着されるエピテーゼには主にシリコン樹脂が用いられる。シリコン樹脂は練和時に気泡が混入し、審美性を損なうことが問題となっている。粘度調整剤は、シリコン樹脂の操作性向上のために用いられている。材料や練和方法の違いを検討された報告はあるものの、現在広く用いられている材料や粘度調整剤の影響についての報告はほとんどない。本研究の目的は、シリコン材料の練和方法や粘度調整剤の量の相違が気泡の混入状態に及ぼす影響を検討することである。

### B. 方法

被験材料には、A-2186 (A:レギュラータイプ, Factor II社; Lot No. R 72533-1 LB), A-2186F (AF:ファストタイプ, Factor II社; Lot No. S 507335), シルフィレギュラー (SR:GC社; Lot No.1412121), シルフィファスト (SF:GC社; Lot No.1603091) を用いた。粘度調整剤は、Factor II社製品には A-300-8 Thixotropic Agent (Factor II社; Lot No. B12U132Z06-1) を、GC社製品には NF-40-2 (GC社; Lot No.150410) を用いた。試験片は直径30mm, 高さ10mmの円柱状とし、製作方法は、型にパラフィンワックス (GC社) を流し込み、成形し、技工用フラスコに埋没、流蠟した。各シリコン樹脂を、ベース 30g に対しキャタリスト 3g で練和した。粘度調整剤は、ベース 10g に対し 0, 1, 2 滴添加した。練和方法は、手練和で 5 分間練和と、1 分間手練和後、真空練和機 (smart mix, セレック社) で 1 分間練和したものとした。フラスコにシリコンを填入後、加圧してネジを締めたままのものを「加圧あり」、すぐにネジを外したものを「加圧なし」とし、90℃のオープン (HO-1, GC社) で 1 時間加熱し、硬化後成形した。条件は、手練和で加圧あり・なしと、真空練和で加圧あり・なしに、粘度調整剤 0 滴, 1 滴, 2 滴を添加した計 12 条件とした。材料と製作順序はランダムに行った。各試験片をマイクロ CT (Scan Xmate-E090, コムスキャンテクノ社) で撮影し、試験片の DICOM データを 3 次元可視化ソフト (ZedView9.3, LEXI社) で読み込み、STL データに変換し、3 次元 CAD ソフト (Freeform Modeling PlusV12, Geomagic 社) 上で試験片全体の体積 (Vi) と、内部に混入していた気泡のみの体積 (Vp) をそれぞれ計測し、気泡含有率 ( $P\% = Vp/Vi \times 100$ )

を算出した。

統計解析は粘度調整剤と材料の違いについて二元配置分散分析にて交互作用を検討した後、Bonferroni の調整を行った t 検定にて検討した ( $p < 0.05$ )。

### C. 結果と考察

目視では全ての材料の手練和・加圧なしで気泡の混入が認められた。真空練和・加圧なしでは気泡が減少、加圧ありでは気泡はほとんどみられなかった。図に A-2186 の気泡含有状態の STL データを示す。気泡含有率は、手練和・加圧なしで 0.1% 以上の試験片が 90% を占めたが、真空練和・加圧なしでは 60%, 手練和・加圧ありでは 18% と有意に減少した。粘度調整剤を添加するとすべての材料で気泡が減少した。0 滴と 1 滴, 0 滴と 2 滴の間で有意差が認められ、1 滴と 2 滴では減少傾向であった。加圧なしでの気泡含有率の違いは、メーカーに関わらずファストタイプの方がレギュラータイプより減少していた。粘度調整剤 0 滴で SR と SF, SR と AF, SF と A, A と AF 間で有意差が認められた。

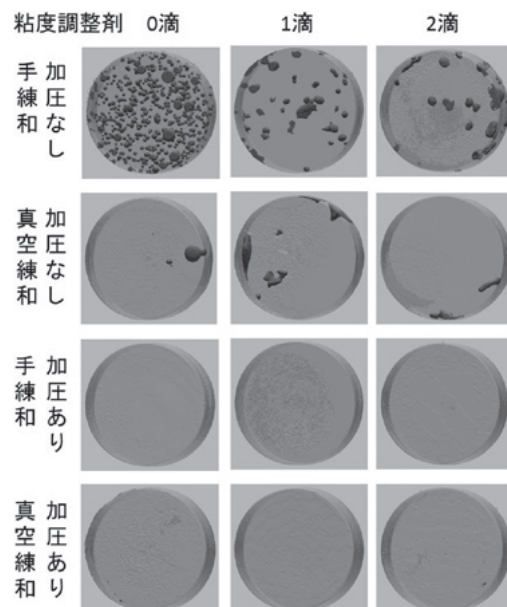


図 気泡含有状態 (A-2186)

## P-42 機械学習によるエピテーゼ用顔料の配合比の決定

○西原楓菜, 峯 裕一\*, 江口 透\*\*, 村山 長\*

広島大学歯学部口腔健康科学科口腔工学専攻4年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究科医療システム工学分野, \*\*広島大学大学院工学研究科

Machine learning-based determination of the blending ratio of colors for epitheses

Saibara F, Mine Y, Eguchi T, Murayama T

Epithesis is one of the methods of morphologically and aesthetically repairing the human body missing due to injury, surgery for malignant tumors and so on. The purpose of this research is to make the epithesis coloring work more efficient applying machine learning algorithm "Random Forest". The color of silicone resin which was internally colored based on the ratio calculated by the learned model was close to the skin color of the subjects, and this result suggested that the determination of the blending ratio by the machine learning was effective. In the future, we will increase the number of samples used for training in order to reduce the color difference further.

## A. 目的

エピテーゼは、外傷や悪性腫瘍に対する切除手術等により人体の一部に欠損が生じた症例に対し、補綴物を用いて形態的・審美的な修復を行う治療法の一つである。一般的には医療用シリコン樹脂を用いて手作業で製作されるが、製作には熟練を要する。特に製作時間に長時間を要する、製作費用が高額である、といった問題があり、これらを解決するために、3D スキャナや3D プリンタといったデジタル技術の応用が試みられている。しかしながら、これらにより効率化が期待できるのはエピテーゼの形状設計および製作工程の一部であり、エピテーゼをより生体に近づけるために重要な色付けのステップに関してはデジタル技術の応用の報告は少ない。エピテーゼの色付けは、シリコン樹脂に顔料を混ぜる内部着色と、シリコン樹脂硬化後に表面に色付けする外部着色に分けることができる。内部着色は、患者の肌の色を再現するために、顔料を適切な配合比でシリコン樹脂に混ぜる必要があり、その配合比の決定には経験を要する。本研究では、シリコンの色付けステップの効率化を目的とし、顔料の配合比の決定に機械学習を応用する方法を検討した。

## B. 材料および方法

医療用シリコンとして PLATINUM SILICONE ELASTOMER (A-2186, Factorllnc.) を、顔料として Functional Intrinsic (Factorllnc.) を用いた。顔料の Monstral Red (赤), Yellow (黄), Blue (青) および White (白) の各種を用いて、これらの配合比が異なる複数の色見本を製作した (図)。次に、分光色差計 (NF333, 日本電色) を用いて、各色見本の色を測定し、それを  $L^*$   $a^*$   $b^*$  表色系で数値化した。機械学習のアルゴリズムとして、ソフトウェアライブラリである scikit-learn のランダムフォレストを用いて、色見本の顔料の赤, 黄, 青, 白の配合比と  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  との関係を学習させた (図)。次に、被験者の肌の色を分光色差計で測定し、得られた  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  の値を学習済みモデルに入力し、被験者の肌の色を再現するための顔料の配合比を出力させた。出力された数値を用いて、シリコン樹脂の

内部着色を行った。この着色したシリコン樹脂と被験者の肌の色差を求めることにより、本手法の有効性を検証した。また本手法との比較のため、比と  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  との関係を学習させた。次に、被験者の肌の色を分光色差計で測定し、得られた  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  の値を学習済みモデルに入力し、被験者の肌の色を再現するための顔料の配合比を出力させた。出力された数値を用いて、シリコン樹脂の内部着色を行った。この着色したシリコン樹脂と被験者の肌の色差を求めることにより、本手法の有効性を検証した。また本手法との比較のため被験者の  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  の値に最も近い (つまり、色差が最小の) 色見本を求めるプログラムを作成し、その色見本と被験者の肌の色差も求めた。

## C. 結果と考察

学習済みモデルにより算出した配合比をもとに内部着色したシリコン樹脂は、被験者の肌の色と近く、ランダムフォレストによる配合比の決定は有効と考えられた。今後は、色差をより小さくするために、機械学習に使用する色見本の数を増やし、より精度の高い学習済みモデルの構築を目指す。



図 機械学習に用いた色見本例

## P-43 閉塞型睡眠時無呼吸症候群の治療に用いる上下分離型口腔内装置の製作方法 (その2)

○須原淳次

徳島県

Up-and-down discrete type used for the medical treatment of obstructive sleep apnea syndrome (Part2)

Suhara J

Obstructive sleep apnea syndrome is a sleep disorder that may cause complications such as lifestyle diseases by repeating respiration stoppages due to narrowing of the airway which is the passageway of air in the human body. Generally, awareness is also increasing, and it is also becoming a social problem.

### A. 目的

閉塞型睡眠時無呼吸症候群とは人体の空気の通り道である気道が狭くなるのが原因で、呼吸の停止を繰り返すことにより、生活習慣病などの合併症を引き起こす可能性のある睡眠障害であり、また一般的に認知度も高まっており、社会的問題にもなっている。第36回学術大会では、外科的手術の必要がなく、簡便で、治療に有効であるオリジナルコネクタを使用した口腔内装置の製作方法を発表し、臨床応用を行ってきたが、改善の余地があり、今回、臨床考察より大きく改良を加えたので、その内容を報告する。

### B. 材料および製作方法

(使用材料・機器)

1. スプリント (デュランプラス 2mm : 株式会社ロッキーマウンテンモリタ)
2. コネクタ (サンブラチナ矯正線 1.0mm : デンツプライ三金株式会社)
3. ヒンジ (ボールクラスプ 1.0mm : デントラム)
4. 14K 金ロウ (石福金属興業株式会社)
5. 即時重合レジン (オーソパレットクリア : 松風株式会社)
6. 硬石膏 (ハードロックイエロー : 株式会社クエスト)
7. シリコン印象材 (ベースグレー+キャタリスト : メルトデンタル)
8. マウスガードホイール (山八歯材工業株式会社)
9. ソフトボール (デンタルエイド株式会社)
10. レジンボリ (株式会社美須科学研究所)
11. キャプチャーカーバー HP (松風株式会社)
12. バイオスター (株式会社ロッキーマウンテンモリタ)

(製作手順)

1. 作業用模型を製作し、中心咬合位で咬合器にマウントする。
2. 模型にブロックアウトし、シリコン印象材で型をとり、複模型を製作する。
3. 中心咬合位より約3~5mm下顎前突位の顎位で、上顎犬歯と下顎犬歯間の長さを計り、ワイヤーを屈曲後ロー着して、コネクタ・ヒンジを製作する。

4. 複模型をバイオスターにセットし、熱可塑性シートで加圧成型後カットし、研磨する。

5. 所定の位置に上下スプリントを割合し、ヒンジを埋め込むスペースを確保する。

6. ヒンジにコネクタを通し、即時重合レジンで固定し、スプリントに埋め込む。

7. 形態修正後仕上げ研磨。

8. 口腔内に装着して、咬合調整・コネクタの確認をしてもらう。

### C. 結果と考察

1. ワイヤー屈曲してコネクタを製作することで、一般的な樹脂製のコネクタと比較すると、破損が少ないと考えられる。(前回と同じ)

2. コネクタとヒンジの形状を変更することで異物感の軽減や、自由度の向上により、長時間装着が可能だと考えられる。

3. スプリント部をレジンから熱可塑性シートに変更することで、薄く、軽く製作する事が出来るので装着感が向上し、また弾力性があるので歯冠のアンダーカット部まで床で覆うことができるため、睡眠時にはずれにくいと考えられる。

4. コネクタの固定部を熱可塑性シートに埋め込むので、睡眠時の過度な力に対応する事ができ、また違和感が軽減されると考えられる。

### D. まとめ

第36回学術大会で報告した口腔内装置はコネクタ部をワイヤー屈曲して製作することで、強度向上や幅広い症例に対応できるなどのメリットはあるが、固定部が大きいため、装着時に固定部が破損したり、異物感を感じるなどの指摘を受けた経緯があり、改良検証を行い、今回報告できるレベルだと判断した。日本の閉塞型睡眠時無呼吸症候群の潜在患者数は人口の約2%と言われ、増加傾向にあり、口腔内装置の需要も増加すると予想される。今後も歯科医療従事者として患者様のニーズに合わせた口腔内装置を製作することが重要だと考える。

## P-44 デジタル矯正システムによる外科的矯正治療用スプリント製作への歯科技工的アプローチ

○南部恵理子, 谷川千尋\*, 相川友直\*\*, 新宅優子\*\*, 山城 隆\*

大阪大学歯学部附属病院総合技工室, \*大阪大学大学院歯学研究科顎顔面口腔矯正学教室,  
\*\*大阪大学大学院歯学研究科口腔外科第一教室

A dental technical approach to surgical splints fabrications of orthognathic surgery by digital technology

Nambu E, Tanikawa C, Aikawa T, Shintaku Y, Yamashiro T

Conventional surgical planning for orthognathic surgery uses 2D cephalograms and photographs. Based on 2D planning, dental casts are mounted in an articulator, and model surgery is performed to simulate movements of the jaws and to fabricate surgical splints as guidance during the operation. Recently, 3D virtual surgical planning has been developed to incorporate facial simulation and/or 3D accurate orthognathic surgery planning. However, the additional time needed for the preparatory steps for management of digital data, e.g., data acquisition and fabrication of splints by using 3D printers, would be problems. Thus, this presentation introduces a newly developed dental technician centered team care process to develop 3D virtual surgical planning and surgical splints.

### A. 背景

顎変形症は外科的手術を必要とする顎骨のゆがみにより咬合異常を生じる疾患であり, 大阪大学歯学部附属病院(以下, 当院)では近年, 患者数が増加している。これまで外科的矯正治療の準備は主に, 以下の手順で行われてきた。すなわち, (1) 術前にレントゲン写真を用いてペーパーサージェリー上で術後の顔貌, 移動量を決定した後, (2) 咬合器上にマウントされた模型上で手術シミュレーションを行い, (3) 上顎を術後の位置に移動した予想模型上で, 下顎歯列を基準とした中間レジンスプリントを製作する。(4) 下顎を術後の位置に移動した予想模型で, 上顎歯列を基準とした最終スプリントを製作する。(5) 術中, 中間スプリントにて上顎の顎位を決定した後, 最終スプリントにて下顎位を決定する(ダブルスプリント法)。

近年, 正確なシミュレーションおよび顔の形態シミュレーションを目的として, コンピュータおよび三次元プリンターを用いたデジタルシミュレーションシステムが応用されつつある。しかしながら, デジタルシミュレーションを行うにあたり, 一症例につき約5時間の作業時間が必要であり口腔外科医と矯正歯科医が日常診療に取り入れるのは困難であること, 口腔外科医と矯正歯科医が円滑に連携する上で時間管理が難しいことなどの問題があった。

そこで, 今回, 当院において, 歯科技工士中心となりチーム医療を行うことで, 上記問題点を改善したので報告する。本発表では, まず歯科技工士を中心としたチーム医療を行った場合の治療の流れを紹介し, さらに, スプリント製作上の問題点について考察する。

### B. 方法

歯科技工士が中心となり, 連絡をおこなう形のチーム医療体制の構築を行った。具体的な作業の流れとしては, 口腔外科医からのCTデータ撮影の連絡を歯科技工士が受け, 歯科技工士がシミュレーションまでのデータセットアップを行った。完了次第, 歯科技工士が口腔外科医に骨切り線の確認を

行い, 問題ない場合には, 歯科技工士が矯正歯科医にシミュレーションを依頼する。

シミュレーション完了の連絡を受けた歯科技工士がスプリントの設計を行い, さらに三次元プリンターにて出力し, 術前に完成したスプリントを口腔外科医に渡すものとした。今回, 5症例について本チーム医療体制にて手術準備を経験し, その過程における問題点を検討した。

### C. 結果と考察

歯科技工士が中心となり連絡を行うことで, 円滑な口腔外科医と矯正歯科医のコミュニケーションを図り, また, 口腔外科医と矯正歯科医の負担を減らすような好ましいチーム医療体制の構築が可能となった。手術準備中に経験した問題点は以下であった。最終スプリントは厚みが3mm以下と薄くなった場合, 3Dプリンターにて出力する際, 光重合と加熱重合の影響により変形することが明らかとなった。また, 上顎の上方移動を行う場合には中間スプリントが厚くなることから, CT撮影時の顎位を工夫する必要があることについて口腔外科医に提案を行った。適合不良となったケースについてはその情報を歯科技工士が一元的に管理し, その原因と改善策を歯科医師に提案した。

### D. 結論

歯科技工士が中心となり連絡を行うことで, 円滑なチーム医療体制の構築が可能となることが明らかとなった。また, 歯科技工士独自の観点から, 適合の良いスプリント製作のための考察を行うことができた。これまで矯正歯科医が担当していた製作工程が, 将来的に歯科技工士によって完全にデジタル化されることにより, 歯科技工士がデジタル技術を活用できる歯科治療の領域を拡げられる。また, 外科的矯正治療に関わる矯正歯科医と口腔外科医はそれぞれの専門分野に特化した治療に専念することができ, 外科的矯正治療の質の向上が期待できる。



## P-45 多官能アクリルモノマーを用いたスポーツガードの試作

○島田政和, 塩川さくら, 塩田拓実, 大谷潮生, 野中翔太, 森口尚紀\*,  
前田 農\*, 平井 稔\*, 下郡俊映\*, 中川正史\*

新大阪歯科技工士専門学校専攻科, \*新大阪歯科技工士専門学校

A prototype sports guard using polyfunctional acrylic monomers

Shimada M, Shiokawa S, Shioda T, Otani U, Nonaka S, Moriguchi N, Maeda M, Hirai M, Shimogori T,  
Nakagawa M

It is general that the sports guard is made by softening a thermoplastic material such as EVA with performing suction and pressurization using vacuum forming machine. In the previous study, sports guard was made using resin laminated type 3D printers, and weight reduction and impact resistance were able to be improved. However, the surface rough of thermoplastic material fabricated with 3D printer was increased.

The purpose of this investigation is to modify the surface of sports guard apply polyfunctional acrylic monomers with 3D printer. It was possible to use with the polyfunctional acrylic monomers with methods of heat polymerization, self-curing and photopolymerization.

## A. 緒言

スポーツガードの製作は一般的にエチレンビニールアセテート (以下 EVA) 等の熱可塑性樹脂を軟化し, 吸引加圧成型器を用いて行われている. 前報では, 樹脂積層タイプの 3D プリンターを用いてスポーツガードの試作を行い, 軽量化と耐衝撃性を向上させることが可能となった. しかし, 積層タイプのため表面層は粗面になる欠点が見られた.

本研究では, 樹脂積層タイプの 3D プリンターで製作したスポーツガード表面の粗れを軟性の多官能アクリルモノマーをコーティングすることにより改善を行った. また, 多官能アクリルモノマーは加熱重合, 常温重合および光重合が可能のため, 軟性スポーツガード単体の試作を行い, その物性等について検討した.

## B. 材料および方法

## 1. 使用材料

試作した材料は多官能アクリルモノマー (NK オリゴ UA-1013P, NK エステル 9PG, 新中村化学工業, 以下オリゴ, エステル) を用いた. 加熱重合タイプはオリゴとエステルの混和物に過酸化ベンゾイル (Alfa Aesar) を, 常温重合タイプは同混和物に過酸化ベンゾイルと N,N-ジメチル-p-トルイジン (和光純薬工業) を, 光重合タイプは同混和物に過酸化ベンゾイルとメタクリル酸 2-エチル (和光純薬工業) を添加した. 比較対象として EVA (カラーマウスガード, ERKODENT) を用いた.

## 2. 試料の調整

ダンベル状 1号と 7号型の金型をハイシリコーン II (デンケン・ハイデンタル) で複印象し, エステルと過酸化ベンゾイルを 5 分間手練和後, オリゴを上記混和物に加え, 再度 5 分間手練和したものを複印象枠に流し込み, 気泡除去のため真空加圧機 (ベストプレッシャー 3, 東方歯科産業) で 10 分間加圧した. 加圧した試料を模型乾燥機 (エアーバス UAB-06, YOSHIDA DENTAL) に入れ, 120 ± 20 °C で 20 分間加熱後, 20 分間放冷した.

## 3. 実験方法

## a. 引っ張り試験

JIS K6251 に準じて, 万能試験機 (AG-1, 島津製作所) を用いてクロスヘッドスピード (50 mm/min) で行った.

## b. ショア硬さ試験

試験片 (30 × 30 × 4.0mm) を製作し, GS-709N (SHORE A TYPE, テクロック) を用いて行った.

## c. 衝撃試験

衝撃試験は落下衝撃試験機 (試作) を用い, 円板試料 (φ 30 × 4.0mm) の下部に歪みゲージ (KFG-03-120-C1-11L1M2, 共和電業) を貼り, 荷重 (200g), 落下高さ (60mm) の条件で行った.

## 4. 統計解析

統計解析は t 検定と多重比較検定 (Tukey-Kramer 法) を行い, 危険率 5% で有意差検定を行った. 異なるアルファベットは有意差ありを示す.

## C. 結果と考察

加熱重合法で試作した試料のショア硬さはオリゴとエステルの重合体で 41.8 ± 2.0 であった (図). 一方, EVA で製作した試料のショア硬さは 81.1 ± 3.0 であった. オリゴとエステルの重合体ではオリゴが増加すると弾性が向上したが, 成形性は低下した. また, オリゴに対するエステルの割合が 50% を超えると成形性は向上するが, 弾性は低下し破折しやすくなった.

## D. 結論

3D プリンターで製作した粗面なスポーツガード表面に多官能アクリルモノマーをコーティングすることによって滑沢な表面に改善することが可能になった. 様々な重合方法が可能で多官能アクリルモノマーは専用機を使用することなく, スポーツガードを製作できることが示唆された.

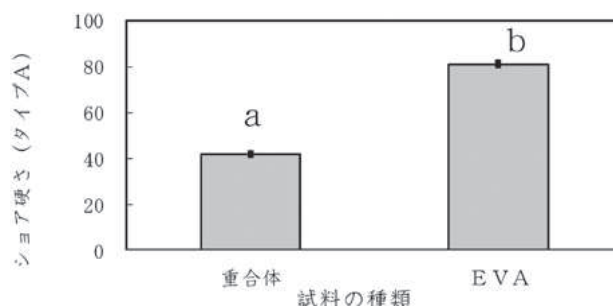


図 多官能アクリルモノマーと EVA のショア硬さ

## P-46 歯科技工用 LED 重合器の分光放射照度

○小平晃久<sup>\*</sup>, 今井秀行<sup>\*\*</sup>, 小泉寛恭<sup>\*\*\*</sup>, 松村英雄<sup>\*, \*\*</sup>

<sup>\*</sup> 日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, <sup>\*\*</sup> 日本大学歯学部附属歯科技工専門学校, <sup>\*\*\*</sup> 日本大学歯学部歯科理工学講座

Spectral irradiance of laboratory LED polymerization units

Kodaira A, Imai H, Koizumi H, Matsumura H

The purpose of this study was to measure spectral irradiance of three LED polymerization units and to evaluate the irradiance of five laboratory units. The spectral irradiance of five polymerization units was determined using a spectro-radiometer. The values of total irradiance were integrated spectral irradiance from 280 nm to 780 nm or from 400 nm to 500 nm. The  $\alpha$ -Light V and Hyper LII units had the highest irradiance among the five light polymerization units. It was suggested that  $\alpha$ -Light V was able to obtain sufficient irradiance for polymerization. Improvement of the properties of the indirect composite can be expected by using it for final polymerization.

### A. 目的

近年、発光ダイオード(LED)を光源とした歯科技工用光重合器が市販されているが、LEDを光源とする歯科技工用光重合器の光エネルギーについて検討した報告は少ない。

本研究は、LED光源を含む5種の重合器を用い、各種重合器の分光放射照度の測定を行い、放射照度について比較検討した。

### B. 材料および方法

歯科技工用LED重合器( $\alpha$ -Light V, モリタ; LED CURE Master, 山本貴金属地金; Twinkle LED, 東邦歯科産業), ハロゲンランプ重合器( $\alpha$ -Light II, モリタ)およびメタルハライドランプ重合器(Hyper LII, 東邦歯科産業)の5種類を、分光放射照度計(USR-40D, Ushio Inc., Tokyo Japan)を用い、照射開始から10秒後に分光放射照度の計測を行った。

条件は、280-780 nmおよび400-500 nmの波長範囲について、各歯科技工用光重合につき5回行った。その後、分光放射照度の時間積分値(放射照度)を求め、Tukey-Kramer法にて統計処理を行った( $\alpha = 0.05$ )。

### C. 結果と考察

結果を図と表に示した。波長範囲280-780 nmの放射照度は、5種の歯科技工用光重合器の中で、 $\alpha$ -Light II,  $\alpha$ -Light VおよびHyper LIIが最も高い値を示し、LED Cure Masterが最も低い値を示した。波長範囲400-500 nmの放射照度は、 $\alpha$ -Light VおよびHyper LIIが最も高い値を示した。

LEDを光源とする光重合器の放射照度は、 $\alpha$ -Light Vが最も高く、間接修復用コンポジットレジンに有効であることが推察された。

### D. 結論

放射照度において、Hyper LIIと $\alpha$ -Light Vが最も高い値を示した。結果から、歯科技工用LED重合器の中で $\alpha$ -Light Vが、光重合に十分な放射照度を得られることが示唆され、最終重合時に使用することで間接修復用コンポジットレジンの物性の向上が期待できると思われる。

表 各種歯科技工用光重合器の照射間距離と放射照度

歯科技工用光重合器	ライトからステージまでの距離(mm)	放射照度 ( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )	
		中央値(四分位範囲)	
		測定波長範囲	
		(280-780 nm)	(400-500 nm)
$\alpha$ -Light II	86	9,009 (193) <sup>AEC</sup>	4,165 (104) <sup>F</sup>
LED Cure Master	80	3,732 (103) <sup>A</sup>	3,441 (87) <sup>D</sup>
Twinkle LED	75	4,160 (92) <sup>AB</sup>	3,915 (92) <sup>E</sup>
$\alpha$ -Light V	125	10,919 (24) <sup>FC</sup>	7,546 (21) <sup>G</sup>
Hyper L II	97	26,378 (1,086) <sup>C</sup>	7,574 (24) <sup>G</sup>

同一文字は有意差なし( $P > 0.05$ )

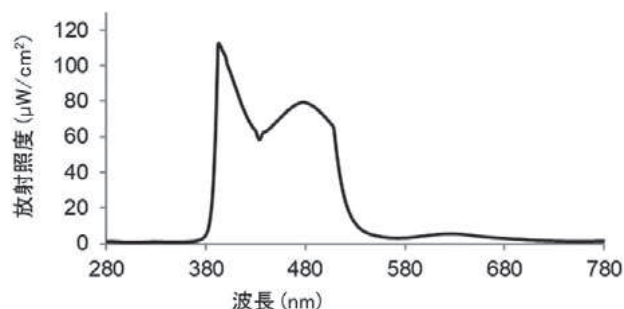


図  $\alpha$ -Light Vの分光放射照度

## P-47 新規 CAD/CAM マテリアルと加工条件についての考察

○吉田圭佑, 岩切信也, 中野靖史, 辻 知宏, 安積 諒, 細見勇貴,  
越智遥奈

京都府

Consideration on new CAD/CAM material with different milling conditions

Yoshida K, Iwakiri S, Nakano Y, Tsuji T, Azumi R, Hosomi Y, Ochi H

Market scale of CAD/CAM hybrid resin materials has been increasing every year. In this study, some milling bars with different neck length and milling conditions of CAM software have been tested to see which condition can save milling time for hybrid resin the most. Milling time and accuracy of each condition depending on the different neck length and milling conditions will be explained in this presentation.

### A. 目的

CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンプロックの使用数は2014年に小白歯部への保健適用以降、年々拡大し続けている。また、2017年には一部大白歯部の保険適用が認められ、今後も更に需要は増加していく事が推測されている。しかし、このハイブリッドレジンプロックは切削加工マテリアルの中では硬い素材であり、加工時間については他マテリアルと比較して長い時間を要するマテリアルの1つである。そこで今回はハイブリッドレジンプロック加工における時間短縮を図るため、CAMソフト加工条件とCAD/CAMミリングバーの関係について検証を行った。

### B. 使用材料および方法 使用器材

加工機：DWX-52D (松風), CAMソフト：GO2dental V6.04 (松風), 被削材料：松風ブロック HC ハード (松風), ツール：松風 CAD/CAM, ミリングバー BE-2.0-4-DC / BE-1.0-4-DC / BE-0.6-4-DC, 松風 CAD/CAM ミリングバー BE-2.0-4-DCS / BE-1.0-4-DCS / BE-0.6-4-DCS

### C. 試験方法

今試験では松風 CAD/CAM ミリングバー DC (ダイヤモンドコーティング) (以下 DC) と松風 CAD/CAM ミリングバー DCS (ダイヤモンドコーティングショートシャンク) (以下 DCS) の2タイプを使用し (表1), 加工条件はノーマルとハイスピードの2種類を準備して、その組み合わせ毎についての加工時間および加工精度の検証を行った。

条件1：ミリングバー DC かつノーマル加工

条件2：ミリングバー DCS かつノーマル加工

条件3：ミリングバー DC かつハイスピード加工

条件4：ミリングバー DCS かつハイスピード加工

被削材料は松風ブロック HC ハード M サイズを使用。1歯加工と8歯連続加工を行い、各条件識別 (1~4) での加工時間の比較を行った。加工精度は各条件識別 (1~4) 加工物を CT スキャン (カールツァイス社 METROTOM 800 130kv) を行い、STL データとの寸法比較の評価を行った。

### D. 結果と考察

上記、(表2) からツールの違いで加工時間に変化はなかった。加工条件の違いで加工時間は約5分短縮された。また、加工本数が増えるほどその効果は大きく、8歯の連続加工では約45分の短縮となった。加工精度に関しては STL データに対して加工面積の90%が寸法公差  $\pm 0.04\text{mm}$  の範囲であり、大きな差異は認められなかった。

### E. 結論

ツールの首下長を短縮することにより、剛性 (曲がりにくさ) が向上し、高速加工条件においても加工精度が損なわれることなく、短時間でハイブリッドレジンプロックの切削加工が可能となることが示された。

表1 松風 CAD/CAM ミリングバーについて

製品名	刃径 (mm)	首下長 (mm)	全長 (mm)	シャンク径 (mm)	刃底形状
BE-2.0-4-DC	2.0	16	50	4.0	ボールエンド
BE-1.0-4-DC	1.0	12	45		
BE-0.6-4-DC	0.6	10	45		
BE-2.0-4-DCS	2.0	10	50		
BE-1.0-4-DCS	1.0	9	45		
BE-0.6-4-DCS	0.6	8	45		



表2 加工時間・加工精度結果

条件識別	加工条件	ツール	加工数	加工時間	加工精度
1	ノーマル	DC	1歯	23m58s	同等
2		DCS		23m59s	
3	ハイスピード	DC		19m00s	
4		DCS		18m59s	
5	ノーマル	DC	8歯	2h34m34s	同等
6		DCS		2h34m35s	
7	ハイスピード	DC		1h48m41s	
8		DCS		1h48m42s	

## P-48 モデルトリマーディスクの数学的検証—砥石の配置と軌跡—

○武井正己, 赤間亮一, 富永 毅

日本歯科大学附属病院歯科技工室

Mathematical verification of the model trimmer disk – Arrangement of the whetstone and the track –

Takei M, Akama R, Tominaga T

In the artisan operation, the model trimmer is one of the important and indispensable machinery and materials. In recent years, the many products which used diamond whetstone are marketed because of the improvement of the cutting efficiency. The manner not that the arrangement of whetstone is randomly done when seeing a surface of the board, elaborate but that it is regularly arranged is seen. This time, the performers verified mathematically about the arrangement of the diamond-disk for the various model trimmer and added reviewing about the relation with the cutting efficiency.

### A. 目的

技工操作においてモデルトリマーは、重要不可欠な機材のひとつである。近年、切削効率の向上のためダイヤモンド砥石を用いた製品が数多く市販されている。

盤面を凝らして見ると、砥石の配置はランダムに行われているのではなく、規則的に配置されている様子が見られる。

今回、演者らは各種モデルトリマー用ダイヤモンドディスクの配置について、数学的に検証を行い、切削効率との関係について検討を加えた。

### B. 材料および方法

直径230mmの各種モデルトリマー用ダイヤモンドディスクを用いた。

トリマー砥石(モリタ), ダイヤモンドトリマーディスク

荒削用, 標準用, 仕上用(デンケン・ハイデンタル), モデルトリミングディスク・ダイヤモンド標準, 荒目(デンタルエイド), ニュープリリアントカッター, デュラカッター(ビー・エス・エーサクライ)の8種を評価対象とした。

xy座標上に砥石の各点をプロットした。x, yの数値を円:  $r^2 = (x - a)^2 + (y - b)^2$ , アルキメデスの螺旋:  $r = a\theta$ , ベルヌーイの螺旋:  $r = ae^{b\theta}$ のそれぞれの公式に代入して解を求めた。

### C. 結果

トリマー砥石(モリタ)の場合、直径2mmの砥石が、直径約35mmのアルキメデスの螺旋上に2mm間隔で配置されている。

これをひとつのユニットとし、30度千鳥で36個配置されている。

モデルトリミングディスク・ダイヤモンド標準(デンタルエイド)の場合、直径3mmの砥石が、直径約50mmのアルキメデスの螺旋上に3mm間隔で配置されている。

これをひとつのユニットとし、30度千鳥で約16個配置されている。ニュープリリアントカッター(ビー・エス・エーサクライ)の場合、直径3mmの砥石が、2mm間隔の同心円上(最大直径50mm)に2mm間隔で配置されている。

図にモデルトリマーで回転させた場合の砥石の移動量を示した。縦軸に移動量を横軸に中心からの長さをプロットした。

### D. 考察

砥石の直径, 配置は製品ごとに異なる。

アルキメデスの螺旋上に配置されたものと, 同心円上に配置されたものがあり, 混在するものはなかった。

盤面上における疎密差はなく, したがって中心部よりも外周部に多くの砥石が配置されている。

また, モデルトリマーの回転数は地域によって1,500mm/min (50Hz), 1,800mm/min (60Hz)となる。砥石の移動量は最大外周部においてもそれぞれ1,100m/min, 1,300m/min程度で, 研磨(削)の効率が最も良いとされている1,500m/minには到達し得ない。このことから切削に際しては, 加圧によって切削効率を向上させる必要があり, 中心部と外周部の切削量の差は加圧量を変化させたり, スライドさせるなどの技術的対応が不可欠であると考えられる。

### E. 結論

砥石の配置を円, 螺旋公式より求め以下の結論を得た。

1. 砥石の配置は製品によって異なった。
2. 砥石の移動量は効率の良い移動量には達しなかった。

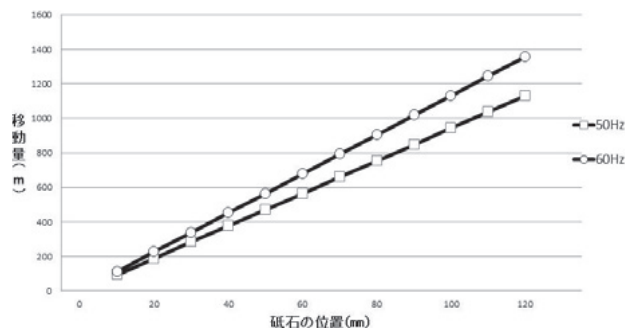


図 砥石の移動量 (1min)

## P-49 電動歯ブラシがインプラント体に及ぼす影響

### —歪みゲージによる解析—

○酒瀬川集, 樽見雛茄, 成田茉由, 山岡 葵, 大石直之\*,  
山本高德\*, 杉田順弘\*

東洋医療専門学校歯科技工士学科3年, \*東洋医療専門学校歯科技工士学科

Influence of electric toothbrush on implant body - Analysis using a strain gauge -  
Sakasegawa A, Tarumi H, Narita M, Yamaoka A, Ooishi N, Yamamoto T, Sugita M

Since the implant body is directly embedded in the jawbone, there is no periodontal membrane like a natural tooth. Therefore, the occlusal force is transmitted directly to the jawbone, which may damage not only the jawbone but also the implant itself. Electric toothbrushes are widely used because their plaque removal rate is superior to conventional toothbrushes. However, it is postulated that the vibration of the electric toothbrushes. However, it is postulated that the vibration of the electric toothbrush affects the implant body. In this experiment, the influence of the electric toothbrush on the implant body was investigated using a strain gauge.

#### A. 目的

インプラントは骨に直接埋め込むため天然歯のように歯根膜が存在しない。そのため、咬合力が顎骨に直に伝わり、顎骨だけでなくインプラント自体を損傷することもある。また、インプラント体は側方に弱いとの報告もある。電動歯ブラシは従来の歯ブラシと比べて歯垢除去率が優れていることから広く普及してきている。しかし、電動歯ブラシの振動によってインプラント体に影響を及ぼすと考えられる。

本実験では、電動歯ブラシがインプラント体に及ぼす影響を歪みゲージを用いて検討した。

#### B. 材料および方法

##### 1. 電動歯ブラシ

電動歯ブラシは、SONICARE HX9140 (PHILIPS) (以下SCとする)、音波振動歯ブラシポケットドルツ (PANASONIC)、ハピカ (株式会社ミニマム)、プロソニック2 (マルマン株式会社) および GUM (サンスター株式会社) を使用した。

##### 2. 試料にプラスチック板を用いた実験

プラスチック板 (以下平板とする) の底面に歪みゲージ (TYEP/KFG-1.5-120-C20-11, 共和電業) を固定し、上面に電動歯ブラシを 50, 100, 150 および 200g の荷重をかけて、振動を測定した。

##### 3. 被検物にインプラントを用いた実験

インプラント体 (FINESIA BL 京セラ) の底面に 2mm の穴を開け、ボルト軸力用歪みゲージを専用の接着剤で固定した。このインプラント体をウレタン樹脂の下顎骨模型の左側第一大臼歯相当部位に埋入した。次に、インプラント体にアバットメントをセットし、IPS e-max プレス (ivoclar vivadent) で製作した上部構造を、レジンセメント (SAルーティングプラス, モリタ) で接着した。

SCの強さ (弱, 中, 強) を上部構造の咬合面および頬側面に当てインプラント体の歪み荷重を測定した。

#### C. 結果と考察

平板に 150g の荷重を SC の強を当てた時の振動曲線を図

1に示す。また同じ条件で上部構造の頬側から振動を与えたときの振動曲線を図2に示す。共に周波数は同じであったが上部構造に当てた場合には振幅は変動していた。これは、上部構造の場合には、曲面に電動歯ブラシが当たるため、歯ブラシの形態が影響を与えたと考えられる。

#### D. 結論

上部構造の頬側に電動歯ブラシを当て、荷重の変化を測定した結果、平板より上部構造のほうが、電動歯ブラシによる荷重に振幅の変動がみられた。

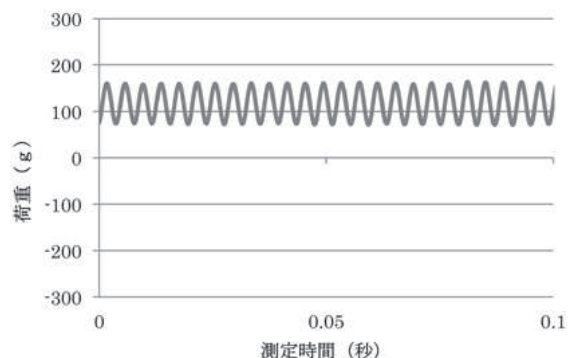


図1 SCを平板に当てた時の荷重

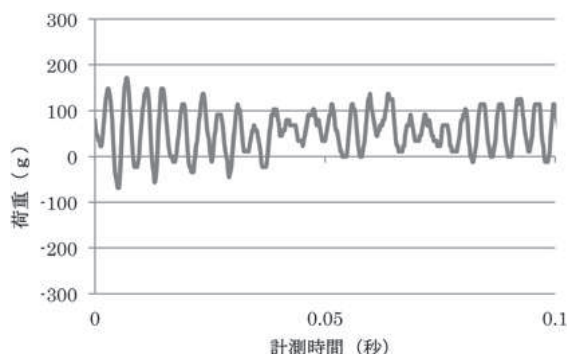


図2 SCを上部構造に当てた時にインプラント体にかかる荷重

## P-50 変形性関節症における咬合器の選択基準に関する検討

### —顎顔面頭蓋の形態的特徴—

○木原琢也, 井川知子, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 重本修伺, 重田優子,  
小川 匠

鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

Criteria for selecting articulator for osteoarthritis patients – Morphological features of the cranium and mandible –

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

The purpose of this study was to investigate morphological features of cranium and mandible in patients with osteoarthritis to examine selection criteria for articulator. Three-dimensional models of cranium and mandible of 7 healthy subjects and 12 osteoarthritis patients were reconstructed using CT and 3D scanner, and measured morphological features of cranium and mandible. The intercondylar distance (one side of Bonwill triangle) in osteoarthritis group was smaller than that in healthy group, and there were significant differences between both groups. There was no significant difference at Balkwill angle between both groups. It is necessary to consider that there is a possibility that no average articulator can exactly duplicate the conditions found in the osteoarthritis patients.

#### A. 目的

平均値咬合器はボンウィル三角やバルクウィル角が健常者の平均値に設定され, 多くの症例でおおよそ生体に近い補綴装置の製作が可能である. 一方, 変形性関節症のようにポステリアルサポートが変化している症例において製作した補綴装置は装着時に大幅な調整が必要となることが多い. その原因として変形性関節症においては咬合器が再現する解剖学的基準と差異が大きいことが考えられるが, その詳細は明らかとなっていない. 本研究では, 変形性関節症患者に対する咬合器の選択基準を検討するため, 変形性関節症における顎顔面頭蓋の形態的特徴について解析を行った.

#### B. 対象および方法

対象は鶴見大学補綴科を顎関節の異常を主訴に来院し, 臨床症状, 画像検査により両側性変形性関節症と診断され, 研究の趣旨に同意が得られた患者とした. コントロールは顎関節症の既往を認めない健常有顎顔者とした. CT画像から再構築した顎骨の三次元モデルと3Dスキャナーにて取得した歯列の三次元モデルを統合して顎顔面頭蓋の高精度三次元モデルを作成した.

計測項目は上顎ボンウィル三角(上顎切歯点と左上上顎顆頭点を結ぶ三角), 下顎ボンウィル三角(下顎切歯点と左右下顎顆頭点を結ぶ三角)と, 上顎バルクウィル角(上顎咬合平面と上顎ボンウィル三角とのなす角), 下顎バルクウィル角(下顎咬合平面と下顎ボンウィル三角とのなす角)における上下切歯点の矢状投影角とした(図). 各項目において健常者と変形性関節症患者(OA群)とを比較し, Mann-WhitneyのU検定を用いて危険率5%で評価した.

#### C. 結果と考察

顎関節症患者50症例中, 対象は変形性関節症12名(男性1名, 女性11名)で平均年齢49±13歳であった. 関節円板の転位なし2関節, 非復位性20関節, 復位性2関節であり, 骨形態の変化はDeformity 13関節, Erosion 1関節, Flattening 9関節, Osteophyte 1関節であった. 健常者は7名(男性4名, 女性3名)で33±14歳であった.

顆頭間距離を示すボンウィル三角の一辺は健常者の上顎

104.22 ± 4.26 mm, 下顎106.20 ± 3.24 mmで, OA群では上顎99.69 ± 4.09 mm, 下顎101.02 ± 3.87 mmで減少傾向にあり, 両群間に有意差を認めた. バルクウィル角は健常者で上顎24.33 ± 2.02°, 下顎23.71 ± 3.23°, OA群では上顎22.91 ± 4.09°, 下顎20.55 ± 5.50°であり, 両群間に差を認めなかった. 変形性関節症は顎関節の下顎頭および下顎窩における軟骨破壊, 骨吸収および骨添加, 骨変形などの病理学的変化が生じるが, 形態的にはボンウィル三角が小さくなる方向に変化が生じた. しかし, バルクウィル角については差が認められず, 切歯点が機能的な基準としても利用できる可能性が示唆された. また, 平均値咬合器は変形性関節症患者の状態を正確に再現できない可能性があることを留意しておく必要がある. 今後CAD/CAMシステムにおけるVR咬合器のパラメータとして応用するためには, 症例数を増やし, 男女差や被蓋関係等の様々な影響を考慮する必要があると思われる.

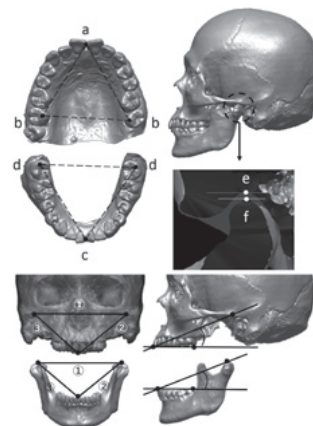


図 基準点の設定および計測項目

上顎咬合平面(a: 上顎切歯点, b: 左右上顎第二大臼歯遠心頬側咬頭頂), 下顎咬合平面(c: 下顎切歯点, d: 左右下顎第二大臼歯遠心頬側咬頭頂), e: 上顎顆頭点(関節窩の最下点), f: 下顎顆頭点(下顎頭の最上点), 上下顎ボンウィル三角(左下), 上下顎バルクウィル角(右下)

## P-51 歯科技工作業へのディスパッチングルールの適用とシミュレーションによる評価 第2報

○柳瀬大輝, 山田陸人\*, 峯 裕一\*\*, 江口 透\*\*\*, 村山 長\*\*

広島大学大学院医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻博士課程前期2年, \*広島大学口腔健康科学科口腔工学専攻4年, \*\*広島大学医歯薬保健学研究科口腔健康科学専攻, \*\*\*広島大学大学院工学研究科機械システム工学専攻

Application of dispatching rules for dental technical work and evaluation by discrete-event simulation : The second report

Yanase H, Yamada R, Mine Y, Eguchi T, Murayama T

Dental laboratories deal with various types of jobs. When a dental technologist has several jobs to be processed, he/she needs to select one among them. This study proposes a method of the selection based on dispatching rules that are used for scheduling in industry fields. To show the effectiveness of the method, we perform a discrete-event simulation, in which jobs are generated randomly and are selected one after another by a dispatching rule. We build six simulation models corresponding to the six dispatching rules, and we perform the simulation using each of the models. The result of the simulation shows that we can find the dispatching rule suitable for the specific dental laboratory.

### A. 目的

歯科技工士は、ある技工物を製作するときに生じる待ち時間に他の技工物を製作するように、複数の技工物を並行して製作することがある。待ち時間が生じたとき、歯科技工士はどの技工物を製作するかを自身の経験に即して選択する。最適な選択をするためには歯科技工士に技工業務の経験が必要になる。このような選択を工業分野などのスケジューリングで用いられているディスパッチングルールに即して行うことで、より効率的な生産管理、工程管理が可能になると考えられる。当研究室ではこのディスパッチングルールの有効性を検証するため、Visual SLAMのシミュレーションソフトウェアを用いて歯科技工作業のシミュレーションを行ってきた。本報では、これまでのシミュレーションで考慮に入れていなかったいくつかの点を検討した。

### B. 方法

本研究では6種類のディスパッチングルール（SPT（次に行く作業の処理時間が最短の技工物を選択する）、LPT（次に行く作業の処理時間が最長の技工物を選択する）、FIFO（注文が先の技工物を選択する）、EDD（納期が最も近い技工物を選択する）、SLACK（スラック時間（納期－現在時刻－総残り処理時間）が最小の技工物を選択する）、CR + SPT（納期、現在時刻、次の作業の処理時間、総残り処理時間を考慮に入れた優先度が最大の技工物を選択する））の歯科技工作業への適用を検討した。これらのルールの有効性を検証するためシミュレーション用のネットワークモデルを構築した。これは技工物の製作工程をノードと矢印で表現したもので、1) 注文を発生させ、技工物の納期や種類の情報を生成する部分、2) 作業の流れをシミュレーションするための部分、3) シミュレーション結果を収集する部分、から構成され、2) はサブネットワーク機能により作成した。他に、a) 技工物の製作工程、b) 各作業の処理時間、c) 各作業が歯科技工士を拘束するかどうか、の情報は技工物の種類ごとにデータで記述した。また、今回、以下の点を新たに考慮に入

れられるようにシミュレーションモデルを変更した：A) 前報では歯科技工士は1人だけとしていたが、複数人の場合もシミュレーション可能にした；B) シミュレーションモデルの技工物の種類にCAD/CAM冠を追加した；C) ワックスパターンを円錐台に植立するとき、複数のワックスパターンをまとめてスプルーイングする場合があるが、この操作をシミュレーションモデルに再現した；D) 定期的に受注する場合と不定期に受注する場合の両方をシミュレーション可能にした；E) Visual SLAMのアニメーション機能を用いて、シミュレーションの内容を視覚的に説明するアニメーションを作成した（図）。

### C. 結果

本研究では、受注形態や歯科技工士数を変えてシミュレーションを行い、各ケースで有効なディスパッチングルールを選択できることが分かった。また、シミュレーション実行時の内容をアニメーションで表示することにより、時間の経過、技工物製作の進捗、人の移動というシミュレーションの内容を理解できることが分かった。

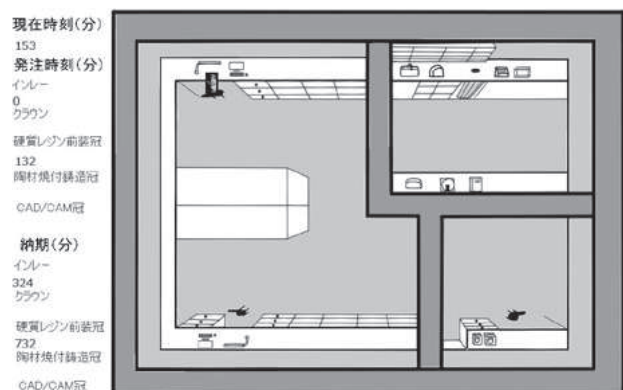


図 アニメーション

## P-52 歯科技工士の社会的役割—法歯学的見地から—

○河本匡弘, 黒田飛翔, 内藤昌幸, 市岡宏顕\*, 山本俊郎\*\*, 金村成智\*\*

京都府立医科大学附属病院歯科技工室, \*京都府立医科大学大学院医学研究科法医学, \*\*京都府立医科大学大学院医学研究科歯科口腔科学

The social roles of dental technicians – Forensic dentistry –

Kawamoto T, Kuroda A, Naito M, Ichioka H, Yamamoto T, Kanamura N

As forensic dentistry recognition method, identification of medical record and panorama X-ray photographs of before dying, but in the case of unidentified persons, the only clues are the devices such as the prosthodontic restorations left in the oral cavity. This time, we tried to identify the creator by examining the photograph of the bridge with resin plate attached to the maxilla of the unidentified person who was skeletonized, from the dental technical point of view, and based on the results, we got future tasks. In the future, if CAD / CAM is heavily used, the possibility of identifying producers is lowered, so it is necessary to develop markers which can be installed easily and easily.

### A. 緒言

補綴修復物は、患者の口腔内で機能し、QOLやADLをサポートするものである。そして、より永く機能することを願って歯科技工士は製作している。個々の患者に応じたフルオーダーメイドであるため、製作者である歯科技工士各々の特徴が補綴修復物に現れる。法歯学的な身元特定法として、生前の診療録やパノラマエックス線写真等との異同識別が一般的であるが、身元不明者の場合、手がかりとなる物は口腔内に残された補綴修復物等の装置のみである。

今回、まもなく時効を迎える、平成16年2月に京都府下で発見された白骨化した身元不明者に対して上顎に装着されていた床付ブリッジの写真(図)を、再度、歯科技工学的見地から検討し製作者の特定を試みた。

### B. 方法

京都府警より公表されている身元不明者の情報のうち、身元不明者の口腔内に装着されていた補綴修復物の写真より、補綴物の形状および製作方法について、歯科技工学的検討を行った。

### C. 結果および考察

- ・ロングブリッジではあるが、欠損歯数と支台歯数からみて保険適応のブリッジではなく、保険適応外のブリッジである。
- ・製作を担当した歯科技工士の歯科技工技術は通常より高く、保険技工を主に行っているが、自費歯科技工物の製作も行っている歯科技工所で勤務していた可能性がある。
- ・Ni-Crで製作が行われていれば、歯科技工所の数はかなり絞られる。

今回の事案では、製作した歯科技工士にとって記憶に残る仕事であり、補綴修復物の汚れの状態から、装着後、それほど時間の経過はないものと思われる。このことから発見早期に十分な資料をもって広報できていれば、製作した歯科技

工士発見の可能性があったと考えられる。そのためにも歯冠形態、色調、鑲着部位と形状、咬合面や前装冠のレジン維持装置などは、製作した歯科技工士の技術的特徴が顕著に表れるため、公表する写真は1側面のみだけでなく、装置の細部がわかる写真や材料分析など、装置の特徴を示す資料を作成する必要があると考えられる。また、補綴修復物より検証する場合、検証現場に歯科技工士も参画すればより効果的な資料作成ができると考えられる。

本発表が、身元特定の手がかりとなり、身元不明者が家族のもとに帰れることを期待する。

### D. 結論

義歯においては、ネーム入れの実施、またクラウンブリッジにおいては、レーザー刻印を行う報告がされているが、今後、CAD/CAMが多用されれば、製作者を特定できる可能性が低くなるため、製作された装置に歯科技工録と連携できるマーカを設置できれば、今回の様な事案は早期に解決が可能と考えられ、簡便に設置可能なマーカの開発が必要である。



図 身元不明者の口腔内に装着されていた補綴修復物



## P-53 三次元画像解析装置によるナイトガード咬耗面の定量評価

○鴨居浩平, 藤本直樹, 山田幸夫, 大山正弘, 津村希望, 富永 賢

徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技工室

Quantitative evaluation of degree of tooth attrition of a night guard using a three-dimensional image measurement device

Kamoi K, Fujimoto N, Yamada Y, Oyama M, Tsumura N, Tominaga M

The purpose of this study was to estimate existence of sleep bruxism and the degree of serious illness by measuring the attrition amount of a night guard using the three-dimensional image measurement device. We had a 30-year-old patient use the night guard in only night, and measured the form of the night guard of before use, 2 weeks later, and 1 month later using the three-dimensional image measurement device, and compared using a three-dimensional data inspection software. More than 0.45 mm of the attrition amount was confirmed 2 weeks later, and more than 0.85 mm was confirmed 1 month later. So, it was suggested that these way could estimate existence of sleep bruxism and the degree of serious illness.

### A. 目的

ナイトガードは睡眠中の不随意運動（主にブラキシズム）による咬合力から、歯、補綴装置、歯周組織、顎関節などを保護するために夜間にのみ装着される口腔内装置として使用されている。睡眠時ブラキシズムの診断基準の一つとして、重度の咬耗が挙げられるが、咬耗には加齢、居住地、気候、食習慣などの多因子で生じており、睡眠時ブラキシズムが原因ということ特定することが困難である。また、本当に睡眠時ブラキシズムが原因だったとして、一過性に睡眠時ブラキシズムが増加している可能性もあり、改善傾向を把握せぬまま、ナイトガードの長期使用を余儀されている例も少なくない。

そこで我々は、ナイトガードの咬耗量に着目し、一定期間の咬耗量によって、現状の睡眠時ブラキシズムの有無、重症度を把握できると考え、若年者の重度咬耗患者に対し、三次元画像計測装置にてナイトガードの咬耗量の定量評価を行ったので報告する。

### B. 方法

患者は30歳男性、重度の睡眠時ブラキシズムを睡眠随伴者が訴えている。夜勤を伴う職業に従事しており、睡眠衛生の確保ができず、睡眠時ブラキシズムのコントロールが困難であったため、主訴の咬耗に対しスタビライゼーションスプリントを適用した。

患者に夜間のみスタビライゼーションスプリントを使用してもらい、使用前(A)、使用2週間後(B)、1カ月後(C)のスタビライゼーションスプリントの形態を、歯列模型データ読込専用3DスキャナーIDENTICA(MEDIT)により計測し、3次元データ検査ソフトウェアGOM Inspect(GOM GmbH)により計測データを重ね合わせることで、咬耗の定量的な評価を行った。

### C. 結果と考察

装着前後の三次元画像を重ね合わせる事により、上顎右側

犬歯相当部に明らかな凹部が認められた(図)。その凹部の最大深度は、装着2週間で0.45mm以上、1カ月で0.85mm以上であった。

この結果より、現在の睡眠時ブラキシズムの有無が判別でき、さらにポリソムノグラフィーと合わせた解析を多数の患者に試みることで、睡眠時ブラキシズムの重症度を評価することが期待できる。

しかしながら、アクリルレジンをスキャンした際の3Dスキャナーの精度は、まだ十分な見解が得られていないため、実寸の評価値として評価することには疑問の余地がある。

### D. 結論

以上の結果より、夜間睡眠時にのみ使用するスタビライゼーションスプリントを、使用前、使用回数にわたって3次元解析をすることで、睡眠時ブラキシズムにより発生する咬耗の定量評価をすることができた。

今後、3Dスキャナーの精度検定を行うことで、本法における睡眠時ブラキシズムの評価方法の整合性を検証していきたい。

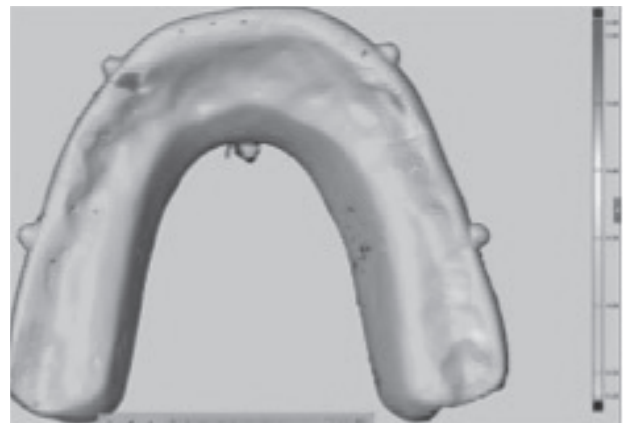


図 装着前後の三次元画像の重ね合わせ

## P-54 レジン片を三次元測定した際の寸法精度の検証

○鴨居浩平, 藤本直樹, 山田幸夫, 大山正弘, 津村希望, 富永 賢

徳島大学病院診療支援部歯科医療技術部門技工室

Inspection of dimensional accuracy when measuring a resin fragment three-dimensionally

Kamoi K, Fujimoto N, Yamada Y, Oyama M, Tsumura N, Tominaga M

The purpose of this study was to estimate a measurement error of scanner when comparing with the actual size by the difference of the measuring equipment, the surface preparation agent and the test piece color. The difference had occurred to the measure by being different in the test piece color of the resin and measuring equipment. In other words, it was conceivable that when scanning resin, it's necessary to consider the difference between the measuring equipment and the color of resin and select them. However, STL data couldn't express a corner correctly, so every measuring time, an error had occurred to the length. So, after this, we intend to use a globular test piece, and estimate more detailed accuracy.

## A. 目的

近年、歯科医療におけるデジタル化によって、CAD/CAMシステムが多用されることで、従来のアナログ的作業を逸脱した医療が提供できるようになった。デジタル化には、生産性の向上、新素材の採用、作業環境の改善といった様々な利点が挙げられるが、その他に治療効果の客観的評価に応用することも期待されている。

そこで我々は、ナイトガードの咬耗量に着目し、一定期間の咬耗量によって、現在の睡眠時ブラキシズムの有無、重症度を把握できると考え、若年者の重度咬耗患者に対し、三次元画像計測装置にてナイトガードの咬耗量の定量評価を行った。しかし、レジン片に対する三次元画像解析の精度は明らかではなく、また、測定する機器や手法、材料の違いによって精度の差が生じる可能性もある。これらを明らかにすることで、ナイトガードの咬耗量から睡眠時ブラキシズムの状態を詳細に解析することができると考え、調査を行った。

## B. 方法

歯科技工室設置型コンピュータ支援設計・製造ユニット(DWX-50, Roland)を用いて、PMMAを主成分とした異なる色調のレジンディスク(ノリタケカタナレジン A3 T20, クラレノリタケデンタル株式会社; 以下 Ivory / レジンディスククリアー T20, 山八歯材工業株式会社; 以下 Clear)を削合し、2種類の試験片を作製した。その際、寸法はデザインソフトウェア(Geomagic Freeform&reg;, 3D Systems)を用いて、1cm x 3cm x 5cmとした。

三次元画像解析には、2種類の歯列模型データ読込専用3Dスキャナー(IDENTICA, Medit; 以下 ID / KaVo ARCTICA&reg; AUTOScan, KaVo; 以下 AR)を用いて行い、その際、スキャナーの検出光の反射を防ぐために、異なる表面処理剤(ピュアスキャンパウダー, 株式会社クエスト; 以下 Powder / Powder Scan Spray, VITA; 以下 Spray)

を塗布した。

得られたデータを、三次元データ評価ソフトウェア(GOM Inspect, GOM GmbH)を用いて、測定した試験片の三辺の長さを5回ずつ計測し、平均値(Mean)と標準偏差(SD)を算出した。この結果を用いて、電子ノギス(ABS デジマチックキャリパ CD-AX/C, 株式会社ミットヨ)で測定した試験片三辺の実寸の長さと比較した際の、1, 機器, 2, 表面処理剤, 3, 試験片色による測定誤差の比較検討を行った(n = 10)。なお、統計解析ソフトウェア(IBM SPSS Statistics ver22.0, IBM)を用いて、Paired t-testにて統計処理を行った。

## C. 結果と考察

平均値においては、測定機器間(ID vs AR)、試験片色間(Clear vs Ivory)で有意な差が認められた。表面処理剤では有意な差は認められなかった。

これより、レジンの三次元定量評価の際には、測定機器や色調の差を考慮して選定する必要があると考えられる。また、測定方法が異なっても、標準偏差には有意な差が認められなかった。この標準偏差は解析の手法(頂点の明確さ、頂点の取り方など)を表していると考えられ、どの測定方法であっても頂点の再現性は一定であることが示唆された。

## D. 結論

測定機器やレジンの試験片色が異なることにより測定値に差が生じた。

しかしながら、今回三次元解析機器を用いて計測を行ったSTLデータは、面と面の境や角が正確に表現できず、二点間距離の測定の度に、長さには誤差が生じている。このため、今後は角のない球状の試験片を用いて、そして接触式計測装置の値と比較することによって、より詳細な精度検定していく予定である。

## P-55 上肢の不随意運動を伴う脳性麻痺患者に適用した義歯装着補助具の有効性

○田中みか子, 丸山 満, 伊藤圭一, 河野正司

明倫短期大学歯科技工士学科

Utility of assisting device for denture placement, applied to a cerebral palsy patient with involuntary movement of arms

Tanaka M, Maruyama M, Ito K, Kohno S

We applied the upper and lower partial dentures for a male patient with involuntary movements in the upper limb due to congenital cerebral palsy, but he could not put the upper denture on his mouth by himself. Therefore, we fabricated the assistant device for denture placement, invented by Kawasaki et al, the device made him possible to wear the upper denture by himself. If these devices spread widely, the usage rate of the denture improves, and it contributes greatly to improvement of QOL of the care recipient and the handicapped person.

### A. 目的

要介護高齢者や障がい者の健康を維持する上で、歯の欠損を有床義歯を用いて補綴し、口腔機能を回復することは重要である。しかし、要介護者や障がい者の中には、自力で義歯を着脱することができずに介護者に義歯の着脱を補助してもらったケースや、義歯の設計等によっては介護者も義歯の着脱を補助することができない場合がある。そうなると、せっかく手元に義歯があっても口腔内に入れることができない。

今回演者らは、先天的な脳性麻痺により上肢に不随意運動がある男性患者に、上下部分床義歯を製作したが、患者は自力で上顎の義歯を装着することができなかった。そこで、Kawasakiらが考案した義歯装着補助具<sup>1)</sup>を患者に適用したところ、自力で上顎義歯を装着することが可能となったので、経過を報告する。

### B. 症例の概要と治療方針

患者：66歳男性

主訴：前歯が欠損し、話しづらい。

既往歴：脳性麻痺

現病歴：3日前の食事中に#11, 12が自然脱落。#13が舌に引っかかるため休日急患センターで応急処置を受けた。

身体的因子：下半身と左上肢は完全麻痺。上半身は不随意運動あり。右上肢は少しコントロールが効くが不随意に動く。移動には電動車椅子を使用。水平位で顔が動くことはあるが治療は可能。発話はなんとか聞きとれる。

社会的因子：独居。1日に3回ヘルパーさんが自宅を訪問し食事の用意等してくれる。食事は一人で食べる。障害者団体の役員、経済状況は普通。性格は朗らか。

現症：上下部分欠損歯列（欠損歯：#17, 16, 14, 12, 11, 25～27, 37, 36, 32, 31, 41, 43, 46, 47）、Eichner分類：B3、Kennedy分類：上顎1級1類、上顎2級3類。プラークコントロール不良、多数歯に咬耗あり。下顎位不安定。

診断：歯の欠損と下顎不随意運動による発話および咀嚼障害

治療方針：歯周初期治療、う蝕治療の後、上下レジン床部分床義歯を製作する。患者は発話の改善を求めているため、可能なかぎり床面積を小さくし、義歯の着脱がしやすいように、クラスプは両側犬歯に金銀パラジウム合金の鑄造クラスプ設置し、あえて鉤腕を厚くすることで義歯を外すと

きに指に引っかかりやすくする。

### C. 結果と考察

治療方針に則って上下の部分床義歯を装着した。装着時に着脱法を指導したが、上顎義歯を自力で装着することができなかったため、上顎義歯を装着するための補助具を製作することとした。

義歯装着補助具は、完成前に試適を行い、取っ手の長さ、太さ、方向を患者の手に合うように修正した。完成後、患者は上顎義歯を自身で補助具に置き、補助具の取っ手を握って口腔内に入れ、義歯を口腔内に残して補助具だけを取り出すという一連の義歯装着動作を自力で行うことができた（図）。

この装置が広く使用されるようになれば、義歯の使用率が向上し、要介護者や障がい者のQOL向上に大きく貢献すると考えられた。

### D. 結論

上肢の運動障がいがある部分床義歯装着患者に対し、義歯装着補助具を適用したところ、患者が自力で上顎義歯を装着することができるようになった。

### 文献

- 1) Kawasaki M, Nomura S, Okada N, et al. : Evaluation of newly developed devices for denture placement and removal in the dependent elderly, Gerodontology 2012 Jun ; 29 (2) : e703-9, 2012.



図 製作した義歯装着補助具

## P-56 ICT を利用した新しい歯科技工実習教育の導入

○植木一範, 木下美香, 五十嵐雅子, 高橋圭太, 田中みか子,  
佐野正枝

明倫短期大学歯科技工士学科

Introduction of a new educational system to dental technical training using ICT

Ueki K, Kinoshita M, Ikarashi M, Takahashi K, Tanaka M, Sano M

We have developed ICT and digital equipment in dental technical practice environment at department of dental technology, Meirin college. In order to improve students' understanding and efficiency of practical training, we introduced new educational system that supports student's subjective learning, as follows.

1. Introduction of the equipment for recording demonstration movies and high-resolution monitors for replaying the movies in practice room.
2. Preparation of browsing environment of digital contents such as demonstration movies.
3. Educational introduction of intraoral scanner and 3D printer.

As a result of this, we were able to advance the degree of students' practical understanding and improve the educational efficiency.

### A. 目的

現在, デジタル技術が従来の歯科技工を大きく革新している. このような時代の歯科技工士養成課程において, 従来の知識・技術に加えて, デジタル技術とそれによる新しい歯科技工の工程管理や品質の目標点, 新素材などを考える教育は必要であろう. 従来法を学ぶべく組まれた歯科技工士の2年制養成課程において, 現在大綱化を進めてはいるが, 国家試験合格を第一の目標としたカリキュラムは, 実質的にデジタル技術等の新たなカリキュラムを十分に組み込む余地は少ない. そこで, 明倫短期大学歯科技工士学科では, 実習の理解度向上と効率化を図るために, 歯科技工実習環境に ICT およびデジタル機器を整備し, 学生の主体的な学びを支援するシステムを構築した. 教員から学生への一方向教育から, 学生と教員間が双方向に理解度や進捗を確認できるよう改善を行うとともに, 近未来の歯科医療における, さらに高度化されたデジタル技術等に対して, 柔軟に対応できるスキルを持った臨床力の高い歯科医療人を養成することを目的に, 歯科技工実習教育の改善を図ったので報告する.

### B. 方法

以下に示す ICT およびデジタル機器を導入し, 歯科技工実習教育の改善を図った.

#### 1. 実習室におけるデモ撮影環境と提示装置

テレビモニターをはじめとする映像機器は 4K 等の高解像度時代を迎え, きめ細かな美しい映像の提示や配信が可能となっている. 歯科技工実習において, 毛髪の 1/10 の精度で繊細な操作が要求される技術を, 視覚的に理解を深めることは技術の獲得と向上のために有効な手段となっている. 本学では, 教員デモ机上で行う繊細な操作を, 高解像度映像にて提示できる書画カメラと大型モニターによる環境を整備し, 各実習にて活用している.

実習室全域より閲覧できる 2 台の 65 型モニターに提示される映像は, 学生個々の机上に小さなモニターを利用する方法に比べ鮮明であり, 同じ画面を見つめ, 学生同士のディスカッションがあったり, 教員が学生の顔を見ながらデモを進行できたりするなどメリットが多いといえる.

#### 2. デモ動画等のデジタルコンテンツ閲覧環境

学生に提示した各実習のデモンストレーション映像は, すべての実習において記録し保管している. 保管された資料

は, 教員が必要に応じて 65 型モニターを利用し, 繰り返し学生に閲覧させて, ディスカッション教材として使用できる. さらに, 学生の端末より, 本学独自のデジタルコンテンツサイトを通じて, 動画等のデジタルコンテンツは自由に閲覧できる. これらは, 学内はもちろん, 高速なインターネット環境さえあれば, 帰宅した後も学習できる. 学生は 1 回のデモで理解できなかった箇所を個々で確認し, 繰り返し閲覧することで, 理解を深め, 自身の技術の向上に繋げる能動的学修を行うことが可能である. また, 宿題型の動画閲覧に対して, クリッカーシステムを用いて, 学生の学習状況を教員の端末にて確認できる.

#### 3. 口腔内スキャナーおよび 3D プリンターの教育導入

新時代の歯科技工は, デジタルワークフローを主軸としてスピードと効率化を図り, そこに歯科技工士の匠の技を生かし, 品質や審美性を高める方向に進むと考えられる. 今後は, 口腔内印象採得も間接法から直接法に置き換わる可能性は大きい. そこで, 教育にも光学式口腔内スキャナーを導入し, 光学印象によるデジタルワークフローを考察させている. 一部のデジタルデータは 3D プリンターにて出力を行い, 従来法とデジタル技術による模型を比較することで, 各法の有意性を検討させている.

### C. 結果と考察

ICT やデジタル機器を導入したことにより, 以下のような効果が認められた.

- ・デモ動画を繰り返し閲覧することが可能となり, 学生の実習理解度が向上するとともに実習の効率化が進んだ. また, 教員側にとっても動画教材や資料を効果的に利用した指導をすることが可能となった.
- ・クリッカーシステムの導入による双方向教育は, 理解度の把握だけでなく教育指導方法の改善や問題点の把握にも利用できるため, よりきめ細やかな学生指導が可能となった.
- ・口腔内スキャナーの導入によって, 学生に新時代のデジタルワークフローを考察させることができた.

### D. 結論

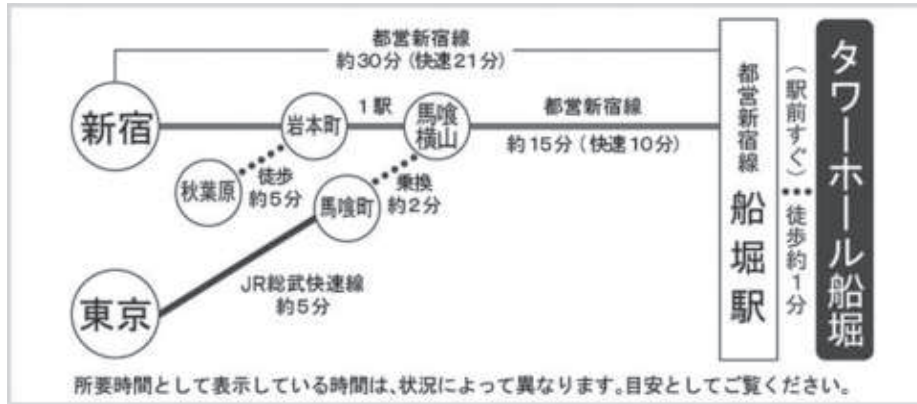
ICT やデジタル技術を歯科技工実習環境に導入し, 実習理解度向上や効率の改善を図ることができた.

## 展示業者一覧

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1. (株)アイキャスト            | 20. (株)データ・デザイン        |
| 2. 朝日レントゲン工業(株)         | 21. デンケン・ハイデンタル(株)     |
| 3. アルゴファイルジャパン(株)       | 22. (株)デンタリード          |
| 4. 医歯薬出版(株)             | 23. デンツプライシロナ(株)       |
| 5. Ivoclar Vivadent (株) | 24. (株)トクヤマデンタル        |
| 6. カボデンタルシステムズジャパン(株)   | 25. (株)ナカニシ            |
| 7. (株)クエスト              | 26. (株)ニッシン            |
| 8. クラレノリタケデンタル(株)       | 27. ノーベル・バイオケア・ジャパン(株) |
| 9. クルツァージャパン(株)         | 28. (株)白鵬              |
| 10. コアフロント(株)           | 29. ペントロン ジャパン(株)      |
| 11. (株)サンケイワーク          | 30. (株)茂久田商会           |
| 12. サンメディカル(株)          | 31. (株)モリタ             |
| 13. (株)ジーシー             | 32. YAMAKIN (株)        |
| 14. (株)松風               | 33. 山八歯材工業(株)          |
| 15. ストローマン・ジャパン(株)      | 34. (株)ヨシオカ            |
| 16. セレック(株)             | 35. (株)ヨシダ             |
| 17. 大信貿易(株)             | 36. (有)ライテック           |
| 18. (株)タスク              | 37. (株)ルビー             |
| 19. 鶴見大学歯学部 附属病院 中央技工室  | 38. 和田精密歯研(株)          |

(五十音順)

# 会場までのアクセス（タワーホール船堀）



- ・新宿駅より「都営新宿線」にて本八幡方面へ約30分。船堀駅下車，徒歩約1分。
- ・東京駅より「JR総武快速線」馬喰町駅にて乗換。馬喰横山駅から「都営新宿線」で船堀駅下車，徒歩約1分。

