

# 日本歯科技工学会

第 36 回 学術大会

## プログラム \* 講演抄録

第35巻 特別号

\* 平成26年9月20日〈土〉・21日〈日〉  
\* 北海道大学 学術交流会館

Vol.35 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 36 回学術大会

平成 26 年度北海道・東北支部学術大会 併催

テーマ：「匠とサイエンス」

一般社団法人 日本歯科技工学会第 36 回学術大会

大会長 横山 敦郎

準備委員長 奥村 厚史

実行委員長 杉岡 範明

## 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 20 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 20 日（土）の 9:00 から 10:00 までに行い、  
撤去は 9 月 21 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・両面テープ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 5 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 10 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 操作を行って下さい。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、発表の 30 分前に発表者受付へ来て下さい。試用用外部モニターとケーブル接続（D-sub15 ピン）・動作確認を済ませて下さい。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ーをご持参下さい）。
- 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 XP 以降、Mac 10.4 以降をご使用下さい。使用ソフトは PowerPoint 2000 以降 とします。
- 7) 予備に必ずバックアップしたもの（CD-R, 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 i-Book・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）

# ～学会スケジュール～（北海道大学 学術交流会館）

1日目 9月20日（土）

会場	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00
<b>A会場</b> 講堂 (2～3F)					<b>基調講演</b> 横山敦郎先生 座長：齊木好太郎 13:00～13:50	<b>特別講演</b> 越智守生先生 座長：横山敦郎 14:00～15:30		<b>教育講演</b> 東藤正浩先生 座長：岩崎佳治 16:00～17:00	
<b>B会場</b> 小講堂 (1F)		受付開始 9時～	<b>認定士講習会</b> 三浦宏子先生 座長：佐藤幸司 10:00～11:00			宇高朋宏 14:00～14:50	岡山純子 15:00～15:50	坂井秀司 16:00～16:50	
<b>C会場</b> 第3会議室 (1F)			<b>テーブルクニック1題</b> 落合知正 11:00～11:50				<b>テーブルクニック3題</b>		
<b>D会場</b> ホワイエ (D1) ラウンジ (D2) (2F)		<b>ポスター発表準備</b> 9:00～10:00				西川圭吾 14:00～14:50	射場信行 15:00～15:50	尾崎邦夫 16:00～16:50	
<b>E会場</b> 第4会議室 (1F)			<b>質疑応答</b> (奇数番号) 11:00～11:50						
<b>F会場</b> 第1会議室 ホール (1F)									
<b>ポスター発表 10:00～17:00 (投票受付 10:00～15:30)</b>									
			<b>質疑応答</b> (偶数番号) 14:00～14:50				<b>優秀発表賞</b> 投票×切 15:30		
						<b>テクニカル コンテスト</b> 14:00～15:00	<b>優秀作品選考</b> 15:00～15:45 審査員以外入場不可	<b>テクニカルコンテスト 作品展示</b> 16:00～17:00	
<b>器 材 展 示 9:30～17:00</b>									

一般社団法人格取得祝賀会・第36回学術大会懇親会  
会場 札幌全日空ホテル（18:00～20:00）

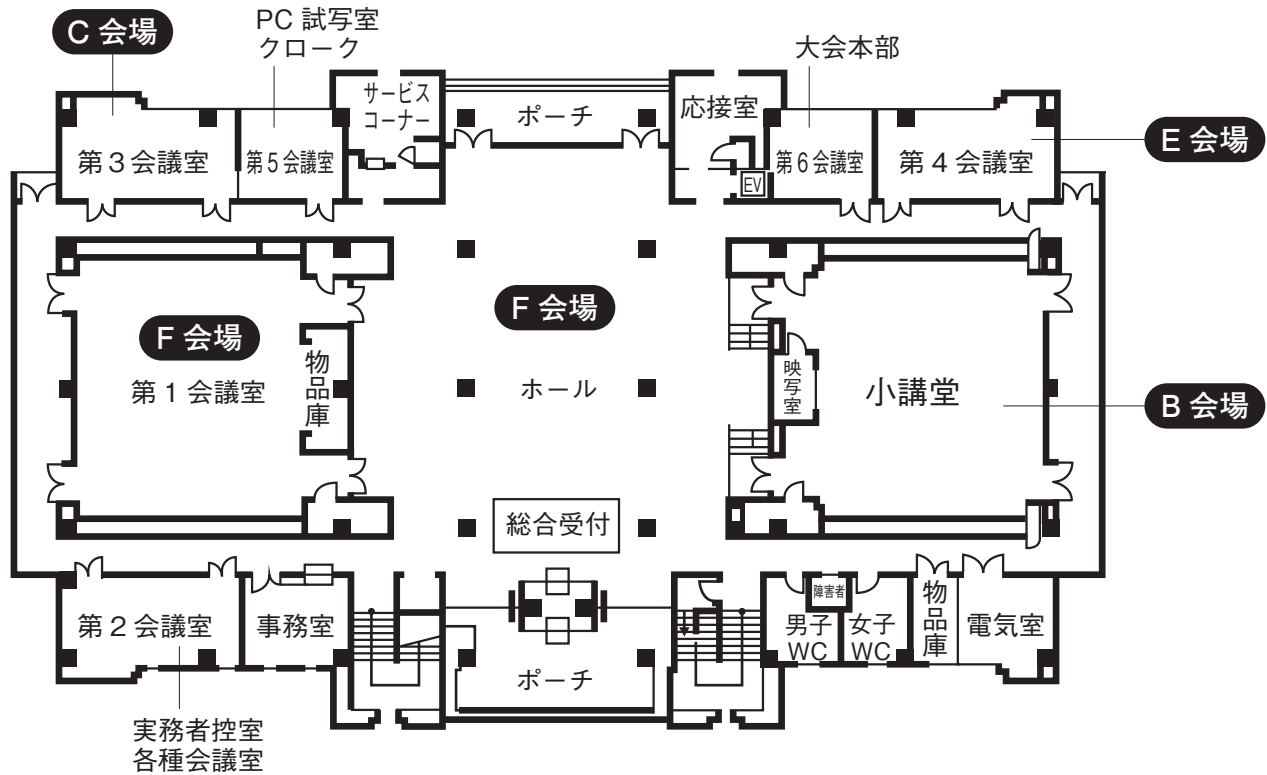
# 2日目 9月21日(日)

会場	8:30	9:00	10:00	11:00	11:30	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	
<b>A会場</b> 講堂 (2～3F)	受付開始 8時30分										
<b>B会場</b> 小講堂 (1F)											
<b>C会場</b> 第3会議室 (1F)											
<b>D会場</b> ホワイエ (D1) ラウンジ (D2) (2F)											
<b>E会場</b> 第4会議室 (1F)											
<b>F会場</b> 第1会議室 ホール (1F)											
	テクニカルコンテスト作品展示 9:00～14:00										
	ポスター発表 9:00～14:00										
	ポスター撤去										
	作品撤去										
	器材展示 9:00～15:00										
	定時社員総会 11:40～12:40										
	企画シンポジウム I 松平 浩先生・辻 貴裕先生 座長：二川浩樹 9:30～11:15										
	企画シンポジウム II 垂水良悦先生・須山容明先生・吉澤球真先生 座長：末瀬一彦 13:00～16:00										
	テクニカル コンテスト 表彰状授与式 11:20～ 11:30										

# 会場平面図

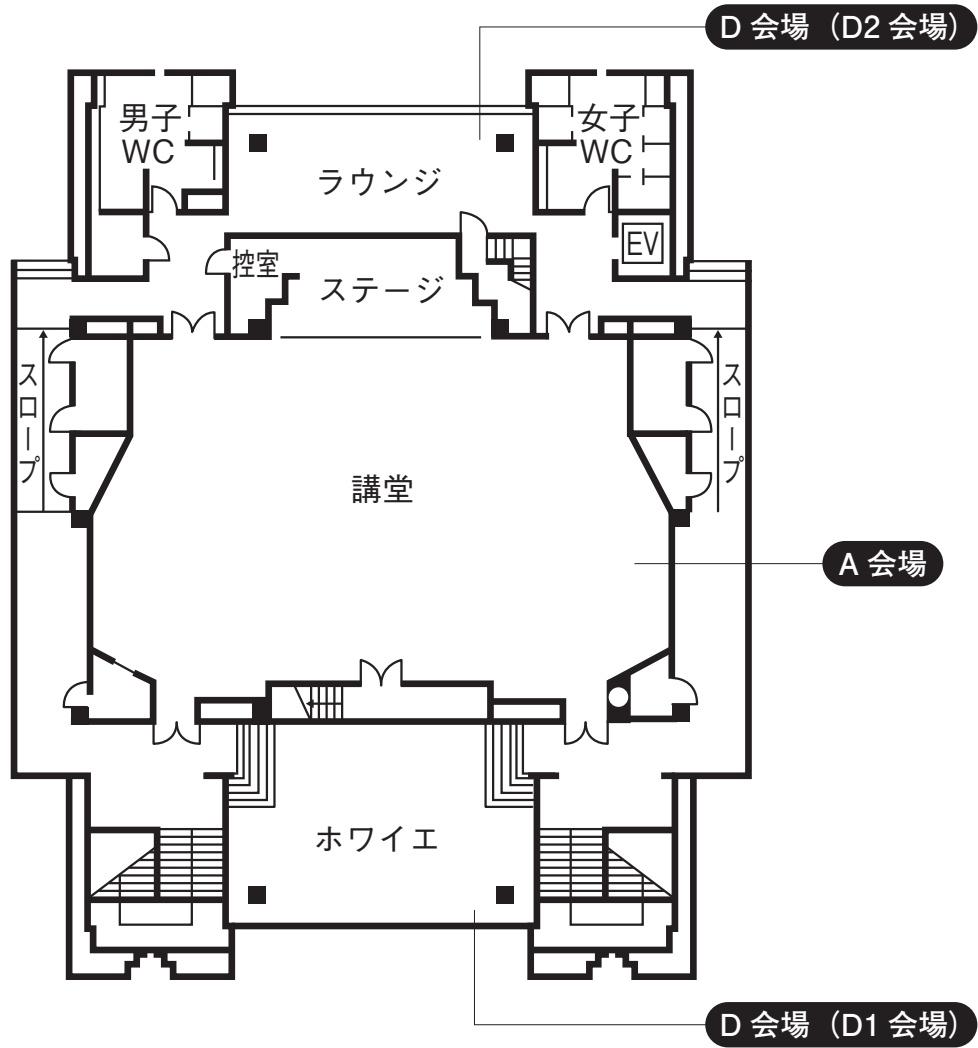
(北海道大学 学術交流会館)

1F



A会場：2～3階	講堂	(基調講演，特別講演，教育講演，企画シンポジウムⅠ，企画シンポジウムⅡ)
B会場：1階	小講堂	(認定士講習会，デモンストレーション，定時社員総会)
C会場：1階	第3会議室	(テーブルクリニック)
D会場：2階	ホワイエ (D1会場)	(ポスター発表)
	ラウンジ (D2会場)	(ポスター発表)
E会場：1階	第4会議室	(テクニカルコンテスト)
F会場：1階	第1会議室・ホール	(器材展示)

2F



第1日・9月20日(土)

基調講演 (A会場・2～3F 講堂) 13:00～13:50

### 「匠とサイエンス」

演者：横山 敦郎 先生 (北海道大学大学院歯学研究科口腔医学専攻口腔機能学講座  
口腔機能補綴学教室 教授)

座長：齊木好太郎 (日本歯科技工学会会長)

特別講演 (A会場・2～3F 講堂) 14:00～15:30

### 「インプラント治療における補綴装置の重要性」

演者：越智 守生 先生 (北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系クラウンブ  
リッジ・インプラント補綴学分野 教授)

座長：横山 敦郎 (第36回学術大会大会長)

教育講演 (A会場・2～3F 講堂) 16:00～17:00

### 「ものづくりを支える工学技術と技能教育」

演者：東藤 正浩 先生 (北海道大学大学院工学研究院人間機械システムデザイン部  
門バイオ・ロボティクス分野 准教授)

座長：岩崎 佳治 (北海道歯科技術専門学校)

認定士講習会 (B会場・1F 小講堂) 10:00～11:00

### 「歯科口腔保健研究のデザインと研究計画書の書き方」

演者：三浦 宏子 先生 (国立保健医療科学院国際協力研究部 部長)

座長：佐藤 幸司 (日本歯科技工学会理事)

第2日・9月21日(日)

企画シンポジウムⅠ (A会場・2～3F 講堂) 9:30～11:15

座長: 二川 浩樹 (日本歯科技工学会理事)

**「The technique within reason」**

演者: 松平 浩 先生 (有限会社コンプリートプロテーゼ)

**「デジタルデンタルテクノロジーを活かしたインプラント技工」**

演者: 辻 貴裕 先生 (デンタルバイオビジョン株式会社)

企画シンポジウムⅡ (A会場・2～3F 講堂) 13:00～16:00

座長: 末瀬 一彦 (日本歯科技工学会副会長)

**「複数のCAD/CAM装置の連携とジルコニアの材料学的留意点」**

演者: 垂水 良悦 先生 (株式会社札幌デンタル・ラボラトリー)

**「CAD/CAM装置を使用した各種マテリアルと審美補綴」**

演者: 須山 容明 先生 (株式会社歯の工房)

**「作業時間短縮と審美と機能—デジタルとアナログの融合を目指して—」**

演者: 吉澤 琢真 先生 (ティー・エー・シー デントフィールド)



## テーブルクリニック 第1日・9月20日(土)

### C会場

(午前の部)

座長 西川圭吾(北大病・認定士)

1C-1100 グラスファイバー補強コンポジットレジンプリッジの技工術式

○落合知正, 橋 弘之, 富永 毅, 落合絵里子

[日本歯科大学附属病院歯科技工室]

(午後の部)

座長 長内 隆(弘前大病・認定士)

1C-1400 義眼の製作—油絵具を使用した虹彩の彩色方法—

○西川圭吾, 高木敏彦, 輪島克司, 阪野 充, 道田智宏, 賀山奈美子, 横山敦郎

[北海道大学病院生体技工部]

座長 渡邊 健(仙台赤十字病・認定士)

1C-1500 IBA 義歯設計法—ブロックアウトの設定について—

○射場信行

[京都府歯科技工士会]

座長 大澤 孝(北海道技・認定士)

1C-1600 機能咬合の構築と補綴物製作に必要な X 線, 3D 画像の認識

○尾崎邦夫, 関根 顕\*

[ 東京都歯科技工士会  
\*神奈川県 ]

## テーブルクリニック 第2日・9月21日(日)

### C会場

(午前の部)

座長 南 和宏(北海道技)

2C-0930 CAD/CAM によるハイブリッドレジンプロックを用いた歯冠修復物の製作

○植田 歩

[北海道歯科技工士会]

## デモンストレーション 第1日・9月20日(土)

### B会場

(午後の部)

座長 藤田一郎 (広島県技)

1B-1400 歯科用CAD/CAMシステムを使用したナノジルコニア義歯床フレームの製作について

○宇高朋宏

[ パナソニックデンタル株式会社 ]  
[ 東京都歯科技工士会 ]

座長 下江宰司 (廣大歯・認定士)

1B-1500 新規プライマーシステムと「ルナウイング」の色調バリエーションの紹介

○岡山純子, 黒岩良介\*, 本山禎朗, 藤戸裕次, 土居一徳, 山添正稔, 岩澤伸之

[ 山本貴金属地金株式会社 ]  
[ \*高知県歯科技工士会 ]

座長 田中清志 (秋田大病・認定士)

1B-1600 口腔インプラント治療における歯科医院と歯科技工所の新しいチームアプローチ

(「NobelClinician®」と「NobelProcera®」の融合)

○坂井秀司

[ ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社 ]

## デモンストレーション 第2日・9月21日(日)

### B会場

(午前の部)

座長 木下浩志 (理事・認定士)

2B-0930 「イニシャル」を用いたシェードガイド3Dマスターへのアプローチ

○山梨将弘

[ 北海道 ]  
[ 株式会社ジーシー ]

座長 大宮貴寛 (北海道技)

2B-1030 保険用硬質レジン「Dia-Na (ディアーナ)」知っておきたい特徴と操作方法

○野田和宏

[ 北海道歯科技工士会 ]  
[ 株式会社ジーシー ]

# ポスター発表 D会場 2F 学フインシ (9月20日・21日)

質疑応答 9月20日 11:00～11:50 (奇数番号)

14:00～14:50 (偶数番号)

- P-01 分割メタルコアの一製作方法  
○輪島克司, 高木敏彦, 阪野 充, 道田智宏, 賀山奈美子, 西川圭吾  
〔北海道大学病院生体技工部〕
- P-02 1 歯欠損症例に適した直接法接着ブリッジ  
○池田正臣, 上條真吾, 富川紘一, 安江 透, 保坂啓一\*, 鈴木哲也, 田上順次\*  
〔 東京医科歯科大学口腔保健学科口腔保健工学専攻  
\*東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学講座う蝕制御学分野 〕
- P-03 複製プロビジョナルクラウンを使用した機能的咬合印象 (FBI) とその技工術式  
○伊原啓祐, 佐藤洋平\*, 河村 昇, 松本敏光, 村石絵麻\*, 市川正幸, 大久保力廣\*  
〔 鶴見大学歯学部歯科技工研修科  
\*鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座 〕
- P-04 グラスファイバー補強コンポジットレジンブリッジの特長  
○橋 弘之, 坂本奈々子, 落合知正  
〔日本歯科大学附属病院歯科技工室〕
- P-05 新規歯冠用硬質レジンによるジャケットクラウンの破壊様相  
○相澤なみき, 原田章生\*, 木村真也\*\*, 泉田明男\*\*\*, 笠原 紳\*, 三浦賞子\*, 加藤裕光  
〔 東北大学病院診療技術部歯科技術部門  
\*東北大学病院咬合修復科  
\*\*東北大学歯学部附属歯科技工士学校  
\*\*\*東北大学病院総合歯科診療部 〕
- P-06 新規歯冠用硬質レジンの特性  
○北 広敬, 寺川栄一, 池永義美, 江本朋弘  
〔クラレノリタケデンタル株式会社〕
- P-07 歯冠用硬質レジンフローペーストの物性と有用性について  
○山田麻理亜, 今井啓文, 土川益司, 井上 聡\*  
〔 サンメディカル株式会社  
\*滋賀県歯科技工士会 〕
- P-08 新規常温重合レジンにおける2タイプ粉末設計と物性について  
○道井貴幸, 幾島啓介, 有田明史, 熊谷知弘  
〔株式会社ジーシー 研究所〕
- P-09 CAD/CAM 用ハイブリッドレジンの技工評価  
○藤戸裕次, 黒岩良介\*, 岡山純子, 本山禎朗, 土居一徳, 山添正稔, 岩澤伸之  
〔 山本貴金属地金株式会社  
\*高知県歯科技工士会 〕
- P-10 工業系研削加工による歯科用完全焼結ジルコニアへの応用  
○阪野 充, 安保尚喜\*, 道田智弘, 賀山奈美子, 輪島克司, 高木敏彦, 西川圭吾  
〔 北海道大学病院歯科診療センター生体技工部  
\*埼玉県 〕
- P-11 各種コバルトクロム合金の陶材焼付強さについて  
○小森洋平, 山口佳男  
〔日本歯科大学附属病院歯科技工室〕

- P-12 プレッサブルセラミックの強度と破断面の観察  
○藤山まりえ, 渋谷 聡, 石原定典, 岩崎佳治, 中田久夫  
〔北海道歯科技術専門学校〕
- P-13 ジルコニアクラウンが対合歯に及ぼす影響—表面粗さやグレースとの関係—  
○西 和樹, 上田隆弘, 大西康介, 齊藤優輝, 坂本世紀, 日高実里, 平井 稔, 小長光均,  
中川正史, 今里 聡\*  
〔 新大阪歯科技工士専門学校  
\*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室 〕
- P-14 焼成回数が歯科用陶材の色調に与える影響について  
○伊藤多佳男, 安藤申直  
〔仙台歯科技工士専門学校〕
- P-15 試作測色器の VITA classical シェードガイドタブを用いた測色データの検討  
○富川紘一, 池田正臣, 大木明子, 安江 透, 岩崎直彦, 高橋英和, 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〕
- P-16 陶材の厚みとオペーク色の効果  
○五十畑美稀, 岩崎直彦\*, 高橋英和\*, 池田正臣\*, 安江 透\*, 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  
\*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 〕
- P-17 新規 CAD/CAM システムによる加工物製作に関する研究 第 1 報 システムの概略と効果的な活用方  
○岩切信也, 藤野大輔\*, 辻 知宏, 野川拓矢, 岡田尚士  
〔 京都府歯科技工士会  
\*大阪府歯科技工士会 〕
- P-18 新規 CAD/CAM システムによる加工物製作に関する研究 第 2 報 加工法と寸法精度  
○青木亮一, 沖本祐真, 中野靖史\*, 高橋 均, 川崎喬佳裕, 岡田尚士\*  
〔 東京都歯科技工士会  
\*京都府歯科技工士会 〕
- P-19 CAD/CAM 用ブランクの辺縁再現性について  
○勇崎圭翔, 岩崎直彦\*, 安江 透\*, 上條真吾\*, 大木明子\*, 高橋英和\*  
〔 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  
\*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 〕
- P-20 ナノジルコニアとコンポジットレジン接着におけるアルミナプラストの効果—噴射圧の影響—  
○大宅麻衣, 下江宰司\*, 岩畔将吾\*\*, 大平ちひろ, 谷口暁音, 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院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博士課程後期 3 年 〕
- P-21 表面処理による親水性がジルコニアと歯冠用コンポジットレジン接着に及ぼす影響  
○大平ちひろ, 下江宰司\*, 岩畔将吾\*\*, 大宅麻衣, 谷口暁音, 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院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博士課程後期 3 年 〕
- P-22 ジルコニアとコンポジットレジン接着におけるダイオードレーザーを用いた微細維持の効果  
○岩畔将吾, 下江宰司\*, 村山 長\*, 里田隆博\*  
〔 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後期 3 年  
\*広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門 〕

- P-23 各種プライマーによる貴金属合金と間接修復用コンポジットレジンの接着耐久性について  
 ○今井秀行, 小泉寛恭\*, 下江宰司\*\*, 二川浩樹\*\*, 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補綴学第Ⅲ講座  
 \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門 ]
- P-24 CAD-CAM 用レジンプロックと歯冠用硬質レジンとの接着強さ  
 ○椿 康仁, 妻鳥宏春, 吉本翔一, 杉山和希, 濱上さやか, 松井穂乃架, 杉田順弘  
 [東洋医療専門学校]
- P-25 ジルコニアのプライマーによる表面処理が硬質レジンとの接着に与える影響  
 ○清水裕次, 河野文昭\*  
 [ 徳島大学病院診療支援部技工室  
 \*徳島大学大学院 HBS 研究部総合診療歯科学 ]
- P-26 CAD/CAM レジンプロックの表面処理における接着強さの影響  
 ○西川圭吾, 川本千春\*, 星加修平\*, 垂水良悦\*\*, 阪野 充, 賀山奈美子, 佐野英彦\*  
 [ 北海道大学病院歯科診療センター生体技工部  
 \*北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座歯科保存学教室  
 \*\*北海道歯科技工士会 ]
- P-27 複製義歯製作方法を応用した簡便な総義歯製作方法  
 ○平棟章二, 西浦はるな  
 [尾道市公立みつぎ総合病院歯科技工室]
- P-28 レジんクラスプを応用した片側性遊離端義歯  
 ○境 潤哉, 一宮賢治, 森 正文, 本田公亮\*  
 [ 兵庫医科大学病院歯科口腔外科技工室  
 \*兵庫医科大学歯科口腔外科学講座 ]
- P-29 改良を加え審美性を向上させた FRC クラスプの製作方法  
 ○濱村俊一, 上治真太郎, 堀之内竜二, 村瀬将之, 西 恭宏\*  
 [ 鹿児島大学医学部・歯学部附属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口腔顎顔面補綴学分野 ]
- P-30 ノンメタルクラスプデンチャー症例における設計確認用 3 次元的プレートの活用  
 ○伊藤圭一, 野村章子, 佐野裕子  
 [明倫短期大学歯科技工士学科]
- P-31 チタン製コーヌス義歯の臨床的考察  
 ○汲田 健, 三溝恒幸  
 [松本歯科大学病院歯科技工士室]
- P-32 金属構造義歯フレームワークの厚みを均一化するためのリリース法  
 ○三山善也, 松本敏光, 原田直彦, 大久保力廣\*  
 [ 鶴見大学歯学部歯科技工研修科  
 \*鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座 ]
- P-33 前歯部におけるレジんクラスプの検討—強度と審美の融合—  
 ○竹井 潤, 飯島孝守, 赤間亮一, 長谷部俊一, 富永 毅, 齋藤勝紀, 武井正己  
 [日本歯科大学附属病院歯科技工室]
- P-34 スメクタイト (ナトリウムイオン挿入型) を応用した義歯安定剤の開発  
 ○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  
 \*秋田大学工学資源学部附属環境資源学研究センター ]

- P-35 耐衝撃性義歯床用レジンにおける成型方法の検討  
○赤間亮一, 長谷部俊一, 竹井 潤, 齋藤勝紀, 富永 毅, 武井正己  
〔日本歯科大学附属病院歯科技工室〕
- P-36 射出成形法における凝固収縮のコントロール  
○二反田裕司, 中田久夫  
〔北海道歯科技術専門学校〕
- P-37 軟質義歯裏装材の粘弾性の経時的変化  
○八巻知里, 高柳皓香, 岩崎直彦\*, 大木明子\*, 鈴木哲也\*, 高橋英和\*  
〔 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  
\*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 〕
- P-38 新たに考案した間接法における軟質裏層材の接着強さ  
○羽田多麻木, 岩崎直彦\*, 高橋英和\*, 富川紘一\*, 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  
\*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 〕
- P-39 エピテーゼ用材料の粘弾性特性  
○高柳皓香, 八巻知里, 岩崎直彦\*, 杉本久美子\*, 大木明子\*, 高橋英和\*  
〔 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  
\*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 〕
- P-40 床矯正装置の適合についての検討—重合方法について—  
○臼田一文, 逸見 茂, 藤田里奈, 小西雄一, 南川 豪, 阪野 充\*, 西川圭吾\*  
〔 北海道  
\*北海道大学病院歯科診療センター生体技工部 〕
- P-41 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について  
○須原淳次, 橋本直樹, 小松功司, 金村雅史  
〔徳島県歯科技工士会〕
- P-42 可撤式装置による下顎骨欠損に伴う下顎偏位症例への顎間ゴム牽引の試み  
○田光 創, 濱田 傑  
〔近畿大学医学部附属病院歯科口腔外科〕
- P-43 パルスオキシメータを用いた睡眠時無呼吸症候群治療用スプリントの新しい咬合採得法  
○田中清志, 成田王彦, 福田雅幸, 高野裕史, 中田 憲, 神谷 修\*  
〔 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-44 化学放射線治療による口内炎の疼痛に対する技工的アプローチ (症例報告)  
○築山直木, 濱崎孝子, 庄野浩史  
〔金沢医科大学病院医療技術部心身機能回復技術部門〕
- P-45 ラピッドプロトタイピングの活用により作製したフェイスガードについて  
○芝 真央, 畠中利英, 上田順宏\*, 今井裕一郎\*, 桐田忠昭\*  
〔 奈良県立医科大学附属病院医療技術センター口腔外科技工室  
\*奈良県立医科大学口腔外科学講座 〕
- P-46 顎関節症治療用スプリント装着によるストレスの唾液アミラーゼによる測定の試み  
○庄野浩史, 築山直木, 濱崎孝子  
〔金沢医科大学病院医療技術部心身機能回復技術部門口腔衛生チーム〕
- P-47 耐衝撃性マウスガードの研究  
○佐々木萌, 厚海孝太郎, 王丸沙織, 後藤健汰, 長岡卓矢, 日高希望, 前田 農, 小長光均,  
中川正史, 今里 聡\*  
〔 新大阪歯科技工士専門学校  
\*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室 〕

- P-48 鑄造用埋没材の保存条件による膨張率の検証  
○大木優也, 佐川 誠, 内田素弘, 杉山大樹, 井内雅仁  
〔徳島県歯科技工士会〕
- P-49 各種急速加熱型埋没材の適合性に関する研究  
○富田 淳, 雲野泰史, 佐藤文裕, 宇都宮宏充, 横山和良, 高橋建作  
〔日本歯科大学東京短期大学〕
- P-50 殺菌消毒が石膏模型に及ぼす影響  
○谷口暁音, 下江宰司\*, 大平ちひろ, 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院統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野 〕
- P-51 石膏系急速加熱型 (11, 15 分) 埋没材の組成と膨張挙動  
○廣瀬英晴, 坂口節子\*, 榊原茂弘, 菊地久二, 米山隆之  
〔 日本大学歯学部歯科理工学講座  
\*日本大学歯学部附属歯科技工専門学校 〕
- P-52 模型材の厚みが鑄造床用耐火模型の精度に及ぼす影響  
○水野晋作, 岩崎直彦\*, 池田正臣\*, 土平和秀\*, 鈴木哲也\*, 高橋英和\*  
〔 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  
\*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 〕
- P-53 CAD/CAM に対する学生の意識調査と実習を行っての理解度  
○池田貴臣, 寺島公一, 成沢賢二, 吉松玄樹, 鈴木貴士, 増田拓也, 豊田 實  
〔横浜歯科技術専門学校〕
- P-54 本校の歯科技工士教育におけるタブレット端末の活用効果  
○今村幸四郎, 中田久夫  
〔北海道歯科技術専門学校〕
- P-55 歯学部教育改革に伴う歯学部基礎, 臨床実習への歯科技工士の教育参加  
○清水 尚, 齊藤裕美子\*, 岡田 誠, 小野寺真一, 小熊ひろみ\*, 金村清孝\*, 三浦廣行\*\*  
〔 岩手医科大学附属病院歯科医療センター歯科技工部  
\*岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座  
\*\*岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座歯科矯正学分野 〕
- P-56 歯科技工士学校における解剖学講義用ツールとしての縮小サイズ頭蓋骨模型の試作  
○井上義典, 中田久夫  
〔北海道歯科技術専門学校〕
- P-57 歯科技工学生が卒業前に描いたキャリアデザイン—本校授業の学生提出課題を事例として—  
○清水典子, 鶴飼芳行  
〔新東京歯科技工士学校〕
- P-58 歯科技工士教育における歯学部教育との連携手法について—2 級メタルインレー—  
○谷本啓彰, 泉川昌宜\*, 谷岡正行\*\*, 山本一世, 末瀬一彦\*\*\*\*, 新谷英章\*\*\*\*\*  
〔 大阪歯科大学歯科保存学講座  
\*北海道医療大学う蝕制御治療学分野  
\*\*(株) ニッシン  
\*\*\*大阪歯科大学歯科技工士専門学校  
\*\*\*\*大阪歯科大学審美学教室  
\*\*\*\*\*広島歯科技術専門学校 〕
- P-59 歯科技工実習におけるコンピュータシミュレーション教材の導入—学生からの評価—  
○上條真吾, 杉本久美子, 鈴木哲也, 大木明子, 池田正臣, 須永昌代\*, 木下淳博\*  
〔 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  
\*東京医科歯科大学図書館情報メディア機構教育メディア開発部 〕

- P-60 口腔保健工学におけるコンピュータシミュレーション教材の作成と評価の試み  
 ○高橋政也, 杉本久美子\*, 上條真吾\*, 鈴木哲也\*, 富川紘一\*, 安江 透\*, 須永昌代\*\*  
 [ 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  
 \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻  
 \*\*東京医科歯科大学図書館情報メディア機構教育メディア開発部 ]
- P-61 歯の色調と歯列に対する歯科技工士の視覚的印象  
 ○福井淳一, 岡田麻希, 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口腔インプラント学分野 ]
- P-62 手術のシミュレーション作業における, 立体造形石膏モデル含浸処理の評価  
 ○道田智宏, 阪野 充, 高木敏彦, 輪島克司, 賀山奈美子, 西川圭吾  
 [ 北海道大学病院歯科診療センター生体技工部 ]
- P-63 我が国における歯科技工界の将来について 第2報 人材の確保と歯科技工業務について  
 ○安江 透  
 [ 東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻 ]
- P-64 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  
 ○内藤 明, 中村美保, 山口全一, 石垣佳希  
 [ 日本歯科大学附属病院口腔アレルギー外来 ]
- P-65 口腔内の材料が生体に及ぼす影響  
 ○立助直也, 小谷拓馬, 小林杏菜, 下竹原莉子, 谷村麻依子, 藤原 学, 下郡俊映, 小長光均,  
 中川正史, 今里 聡\*  
 [ 新大阪歯科技工士専門学校  
 \*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室 ]
- P-66 義歯の消臭と抗菌性に関する研究  
 ○坂井加那, 嘉手納伸, 川口幸人, 角田智子, 中辻るり子, 森口綾介, 森口尚紀, 上西永司,  
 小長光均, 中川正史, 今里 聡\*  
 [ 新大阪歯科技工士専門学校  
 \*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室 ]
- P-67 インstrumentのイノベーション 第2報 加熱後の外壁温度  
 ○妹島利行, 椎名芳江\*, 金子和幸\*, 林 純子\*, 菊地久二\*\*, 廣瀬英晴\*\*, 米山隆之\*\*  
 [ 東京都済生会中央病院歯科口腔外科  
 \*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 ]
- P-68 無調整で装着される補綴装置の製作を目指す一咬合高径計測装置 001 アダプター—  
 ○松本敏光, 河村 昇, 住友将一, 市川正幸, 清水 賢\*, 大久保力廣\*  
 [ 鶴見大学歯学部歯科技工研修科  
 \*鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座 ]
- P-69 レーザー溶接におけるレーザー照射角度と溶融池形状について  
 ○菊地久二, 今井秀行\*, 林 純子\*, 椎名芳江\*, 廣瀬英晴, 米山隆之  
 [ 日本大学歯学部歯科理工学講座  
 \*日本大学歯学部附属歯科技工専門学校 ]
- P-70 白歯部全部金属ブリッジポンティックの鑄巣について  
 ○大澤 孝, 西川圭吾\*, 高木敏彦\*, 輪島克司\*, 阪野 充\*, 道田智宏\*, 横山敦郎\*  
 [ 北海道歯科技工士会  
 \*北海道大学病院 ]



P-71 乳癌の超音波診断における教育用シリコンモデルの製作

○濱本有美, 田地 豪, 河原和子, 片岡 健\*, 二川浩樹

〔 広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門口腔生物工学分野  
\*広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門成人健康学 〕

P-72 木床義歯の歯科技工学的考察

○内藤昌幸, 河本匡弘, 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歯科口腔科学 〕

P-73 個人識別のための QR コード刻印義歯の製作方法について

○井上絵理香, 池谷英子, 中静利文, 山谷勝彦, 清宮一秀, 尾辻 剛, 玉置勝司\*

〔 神奈川歯科大学附属病院技工科  
\*神奈川歯科大学大学院歯学研究科顎咬合機能回復補綴医学講座 〕

P-74 長崎大学病院における歯科技工録の活用

○岡田麻希, 福井淳一, 松田安弘, 緒方敏明, 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口腔インプラント学分野 〕

◇ 総 会・B会場（学術交流会館 1 階）◇  
< 9 月 21 日（日） 11：40 ～ 12：40 >

平成 26 年度 一般社団法人 日本歯科技工学会社員総会式次第

開会の辞

会長挨拶

来賓挨拶 （公社）日本歯科技工士会

（公社）日本歯科医師会

表 彰 名誉会員表彰

優秀研究論文賞

若手研究者優秀論文賞

優秀発表賞

議長選出

議事録署名人指名

報 告

- |               |                 |
|---------------|-----------------|
| 1. 役員担当役務     | 2. 会務報告         |
| 3. 編集報告       | 4. 学術報告         |
| 5. 広報・渉外報告    | 6. 支部活動報告       |
| 7. 次年度評議員選出の件 | 8. 平成 26 年度会員状況 |

議 事

1. 平成 25 年度収支決算に関する件  
監査報告
2. 平成 26 年度事業計画案に関する件
3. 平成 26 年度収支予算案に関する件
4. 定款・細則等変更の件
5. 次期役員選出の件
6. 次年度年会費の件
7. （一社）日本歯科技工学会認定専門歯科技工士制度の件
8. 平成 27 年度第 37 回学術大会、今後の開催予定地区について
9. 国際歯科技工学術大会組織委員会の件
10. その他

次期大会長挨拶

閉会の辞

## 基調講演

9月20日(土) A会場:2~3F 講堂 13:00~13:50

### 「匠とサイエンス」

**横山 敦郎 先生** (北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座口腔機能補綴学教室 教授)

座長 **齊木好太郎** (日本歯科技工学会会長)

## 特別講演

9月20日(土) A会場:2~3F 講堂 14:00~15:30

### 「インプラント治療における補綴装置の重要性」

**越智 守生 先生** (北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系クラウンブリッジ・インプラント補綴学分野 教授)

座長 **横山 敦郎** (第36回学術大会大会長)

## 教育講演

9月20日(土) A会場:2~3F 講堂 16:00~17:00

### 「ものづくりを支える工学技術と技能教育」

**東藤 正浩 先生** (北海道大学大学院工学研究院人間機械システムデザイン部門バイオ・ロボティクス分野 准教授)

座長 **岩崎 佳治** (北海道歯科技術専門学校)

## 認定士講習会

9月20日(土) B会場:1F 小講堂 10:00~11:00

### 「歯科口腔保健研究のデザインと研究計画書の書き方」

**三浦 宏子 先生** (国立保健医療科学院国際協力研究部 部長)

座長 **佐藤 幸司** (日本歯科技工学会理事)

## 匠とサイエンス

### 略歴

1984年 北海道大学歯学部卒  
1988年 北海道大学大学院歯学研究科修了  
(歯学博士)  
1988年 北海道大学歯学部助手(歯科補綴  
学第一講座)  
2002年 北海道大学歯学部附属病院講師  
(咬合系歯科)  
2005年 北海道大学大学院歯学研究科教授  
(口腔機能補綴学教室)  
2009年 日本補綴歯科学会理事  
2012年 北海道大学大学院歯学研究科副研  
究科長  
2014年 北海道大学大学院歯学研究科長・  
歯学部長

北海道大学大学院  
歯学研究科  
口腔機能学講座  
口腔機能補綴学教室  
教授  
横山 敦郎



「匠」ということばは、「手先や器械で美しいものや優れたものをつくりだす技」または「その技をもつ人」を表し、「大工」や「細工師」をさす(三省堂大辞林などの辞書等を参照)。世界最古とされる木床義歯は、16世紀の日本における吸着維持の全部床義歯で、仏像を作る仏師により製作され、その使用形跡から十分に機能していたものと考えられている。また、17世紀の柳生宗冬の木床の全部床義歯は「入れ歯師」による製作とされている。これらの優れた義歯が製作されたのは、ピエール・フォシャールによる近代歯科医学の確立の百数十年以上前である<sup>1)</sup>。木床の吸着維持による全部床義歯は、世界に誇る優れた日本の「匠」の集約であり、歯科医療、特に補綴装置の歴史から考えると、歯科技工士は、いわば「現代の匠」といえよう。

一方「サイエンス(科学)」には、再現性および精度が求められ、方法が公開されることにより、一定の条件のもとでは、同じ結果が得られなければならない。名人あるいは達人であった「匠」には、「再現性」と「精度」を実証することは可能であったと推測されるが、その技術や理論は、一子相伝とはいわないまでも、門外不出の世界であったことは想像に難くない。このため、「匠」の福音を享受することができたのは、わずかな人たちであったと思われる。18世紀フランスのピエール・フォシャールは、近代歯科医学の基礎を造り、閉鎖的、秘密的であった歯科学をその著書「歯科外科医」等により公にし、歯科医学の学問的体系を構築し<sup>2)</sup>、歯科医学を「サイエンス」として確立させた。その後、1907年のW.H.タガートのロストワックス法の歯科鑄造への応用は、歯科医療、少なくとも補綴装置の製作を大きく変えたと考えられる。鍛造から鑄造への転換は、少し過大な表現かもしれないが、「匠」から「サイエンスに基づく技術」への転換点であったかもしれない。以降、現代に至るまで、歯科技工物である補綴装置の精度の向上の目的として多くの科学技術が歯科医療へ応用され、数十ミクロンの適合まで可能とした。また、力学的解析から補綴装置が設計され、顎運動についての多くの緻密な研究から顎運動に適合した補綴装置の製作が可能となった。まさに「サイエンス」により、「再現性」や「精度」が歯科医療の世界へ導入され、患者さんの得るものはより大きなものになったといえよう。

20世紀末からのCAD/CAMの歯科臨床への応用は、歯科医療、特に補綴治療や歯科技工にさらに大きな変革をもたらすのではないかと考えられる。CAD/CAMや光学印象を含めた「デジタルデンティストリー」は、歯科技工士を従来の「手先や器械で美しいものや優れたものをつくり出す技」をもつ「匠」から、コンピュータを用いて電子情報を管理、操作する「技術者」への転換を迫るものであるのかもしれない。しかし、同時に、現代の優れた「サイエンスに基づく技術」は、歯科医療において、「失われた形態と機能の回復」に加え「審美性」の回復も可能とし、患者さんに対して「画一性」から「個性」を与えるという大きな福音をもたらした。補綴装置の製作、歯科技工において、「匠」は、「サイエンス」に裏づけられた「アート」としての一面をもつことにより、新たな展開を示すものと思われる。すなわち、コンピュータにより電子情報を管理し機械を操作する技術者であるとともに、真の意味での「美しいものや優れたものをつくり出す匠」が歯科技工士の将来像のひとつのモデルとなるのかもしれない。さらに、補綴装置の製作のみならず医科も含めた手術支援などの生体に関する情報技術者としての「匠」としての活躍も期待される。

日本歯科技工学会第36回学術大会では、特別講演、企画シンポジウム、さらに「技術教育」に関する教育講演を通して、「サイエンスに基づく現代の匠」としての歯科技工および歯科技工士について考えていきたい。

#### 文 献

- 1) 石井拓男, 渋谷 鈺, 西巻明彦: スタンダード歯科医学史, 72~74, 学建書院, 東京, 2009.
- 2) 石井拓男, 渋谷 鈺, 西巻明彦: スタンダード歯科医学史, 27~31, 学建書院, 東京, 2009.

〈特別講演〉

## インプラント治療における補綴装置の重要性

### 略歴

1984年 東日本学園大学歯学部歯科補綴学  
第2講座助手  
1993年 東日本学園大学歯学部歯科補綴学  
第2講座講師  
2002年 北海道医療大学歯学部歯科補綴学  
第2講座教授  
2011年 北海道医療大学歯学部口腔機能修  
復・再建学系クラウンブリッジ・  
インプラント補綴学分野教授  
北海道医療大学歯科クリニック口  
腔インプラント科科长  
北海道医療大学歯学部学生部長

北海道医療大学歯学部  
口腔機能修復・再建学  
系クラウンブリッジ・  
インプラント補綴学分  
野教授  
越智 守生



口腔インプラント治療は、欠損補綴治療の1選択肢として欠かせないものとなっている。顎骨に埋入したインプラント体を機能させるためには、適切な補綴装置（インプラント上部構造）をインプラント体に装着する必要がある。「鶏が先か、卵が先か」のようなジレンマのように、「インプラント体埋入位置不良があるから不良な上部構造になる」、「不良な上部構造だからインプラント体が破損した」などの堂々巡りの議論を歯科医師と歯科技工士で交わしても何も生み出すことはない。大切なことは患者の欠損した口腔内に適切な上部構造の設計を、インプラント埋入位置も含め、歯科医師と歯科技工士が共通の治療目標を明確に設定して患者に提供することにある。これを実践するために必要なことは、研究用模型から診断用ワックスアップを行って補綴装置の歯冠形態・欠損形態を明瞭にし、CTスキャン用テンプレートを製作、そして、歯冠形態を再現したテンプレートを患者に装着し、CT撮像、その後CTデータをインプラント埋入シミュレーションソフトウェアにて埋入計画を立案することである。これによって、顎骨の形態、粘膜の厚さ、インプラントのサイズ、埋入深度などを診断することができる。現在のインプラント埋入シミュレーションソフトウェアは、インターネットを介して歯科医師と歯科技工士が共通の治療計画を共有することができ議論することができる。さらに、このデータを元にサージカルテンプレートをCAD/CAMにより製作することができ、シミュレーションしたインプラント埋入計画を患者に正確に提供することも可能となった。また、CAD/CAMにて製作したサージカルテンプレートから作業用模型を製作して、プロビジョナルレストレーションを製作することさえ可能となった。

今回の講演では、サブジェクト1として最近のコンピュータ技術などのテクノロジーの進歩ともなっていて発展した、口腔インプラント治療の現場における治療計画から上部構造完成までの流れをレビューしたい。

CAD/CAMの進歩は、インプラント上部構造のメタルフリー化をもたらし、さらには、天然歯に対するオールセラミックシステムの需要を押し上げている。従来までは審美性といえば陶材焼付冠であったが、陶材焼付冠のコーピングがメタルからジルコニアやアルミナに置き換わることによって、光の透過性が向上し、より天然歯に近い色調になってきた。また、アバットメントにジルコニア

を利用できるため、日本人に多くみられる薄い歯肉や歯槽骨の症例では透過したメタルの陰影が審美的な障害とされていたが、ジルコニアの応用により歯肉部での審美性も向上した。

北海道医療大学歯科クリニックでは平成16年4月に Procera Piccolo スキャナーを、平成19年3月に Procera Forte スキャナー、平成21年3月に Procera Genion スキャナーを導入し、それぞれ臨床応用している。Procera システムはネットワーク型の CAD/CAM システムであり、そのため導入コストの低減、省スペースが可能となった。そして、システムの段階的な進化により、日本国内では初めは単冠クラウンのみの適応であったものが、4ユニットのブリッジに対応できるようになり、現在ではフルマウスに対応したブリッジが可能になった。また、インプラントのアバットメントについても CAD/CAM によってチタンやジルコニアで製作することが可能である。

今回の講演では、サブジェクト2として本学における CAD/CAM を用いて製作した補綴装置のいくつかを供覧し、インプラント治療における補綴装置の重要性を述べたい。

〈教育講演〉

## ものづくりを支える工学技術と技能教育

### 略歴

- 1994年 北海道大学工学部機械工学第二学科卒業
- 1999年 北海道大学大学院工学研究科機械科学専攻博士後期課程修了，博士（工学）
- 1999年 大阪大学大学院基礎工学研究科機能創成専攻助手
- 2004年 北海道大学大学院工学研究院人間機械システムデザイン部門准教授  
主に骨・関節のバイオメカニクス研究に従事

日本機械学会・日本材料学会などの会員，日本バイオレオロジー学会評議員，北海道骨粗鬆症研究会評議員

北海道大学大学院  
工学研究院  
人間機械システム  
デザイン部門准教授  
東藤 正浩



最近，3D スキャナや3D プリンタなどの汎用品が普及し始め，より簡便かつ直感的に複雑な形状の取得や造形が実現可能となるなど，「ものづくり」に対する新しい手法が出始めてきている．また，計算機の性能向上および低価格化によりその活用が始まって久しいが，「京」に代表される大規模シミュレーションの実用化や，机上でも簡便に解析が行えるような環境の普及など，有力なツールとしてさまざまな分野で活用されている．グローバル化による開発競争も厳しく，スピーディな開発，性能および信頼性の向上，さらに，調和の取れた開発に向けてさまざまな要素技術のシステム化が求められ，工学技術の寄与はますます大きくなっている．このような状況の中，従来の工業技術にとどまらず，先端科学技術領域にまで踏み込んだ研究・教育がますます重要となっている．

「ものづくり」というプロセスには，アイデアの発案から，製品を作り上げるところまで，さまざまな行程が存在する．機械工学では「ものづくり」に関して，「設計」科目として教育を行っている．自然界における原理・理論に基づいて事象を解く「解析（分析）（analysis）」に対し，「設計」は，ある決められた仕様（入出力関係）を実現する内部構造を決定するプロセスであり，「総合（synthesis）」と呼ばれ「解析」の対義語である．このため，「解析」においては，条件が定めれば一つの解が自然と得られるのに対し，「設計」の場合，同じ仕様を満たす解が無数に存在する．そのため，この無数の解から最も適していると考えられる一つの解を選択，決定することが設計者の役割であり，またそれが難しい課題ともなっている．

機械工学において，一般的に「設計」は，①目的の認識，②問題の設定，③発想・発案，④工学的解析，⑤完成・表現，⑥製造，といった行程からなる総合的なプロセスを指す．競争力の高い製品の開発には，どの行程も必要不可欠である．また，このプロセスは，一方向に順に実施され完了するものではなく，途中の結果に応じて何度もフィードバックを行い，「最適設計」を目指すものである．そのため，今日のCAD/CAM，あるいはCAEシステムにおける計算機の活用には，各行程における，数値による正確かつ定量的な情報伝達，膨大な情報処理による高精度の実現，あるいは労力の低減など，さまざまなメリットがある．これらの実現に高度な専門技術が寄与していることはもちろん



であるが、高度な自動化は、逆に、ブラックボックス化を招く恐れがあり、その有効かつ適切な活用にはこのプロセスの理解が極めて重要である。

そこで、われわれの教育カリキュラムでは、「ものづくり」における素養の体得を目的とし、以下の項目に重点を置いた設計教育に取り組んでいる。

- a) 設計プロセスの理解
- b) 3次元空間と2次元像の関係の想像力
- c) 製図法の習得による設計項目の整理と理解
- d) モデル化による工学的解析と目的関数を指標とした最適化プロセス

設計プロセスの概念を理解させた上で、次の実践的な演習を行っている。まず、設計者の工学的発想・発案を具現化し、表現および伝達するために、実際の3次元構造と視覚的な2次元像との関係をイメージするトレーニングを行っている。次に、それらを表現・伝達する「言語」である製図法を習得させる。この目的は、「製図の描き方」の単なる習得ではなく、その記載内容から、ものの形状、寸法、材質、表面性状、部品同士の相互関係、加工方法に至る、設計者が決定すべき項目を整理し、理解するのに非常に有効である。また、これらの設計項目および使用条件などをモデル化し、これまで学んできた種々の専門科目を応用し、熱計算、強度計算などの工学的解析を体験させる。また目的関数を指標とした最適化を行い、設計として意思決定するプロセスを修得する。このように、設計プロセスでは、創造性はもちろんのこと、想像力、解析力、意思決定能力など総合的な素養が問われる。本講演では、上記の方針で行われるわれわれの教育内容を解説し、「ものづくり」の教育事例について紹介する。

今後も基礎から応用まで科学技術の進展が、現代社会に必要不可欠であることは言うまでもない。ただし、上述のような総合的な見識を備えた人材の育成が、将来の「ものづくり」を支える科学技術の発展に必要なものと認識しており、社会への貢献につながるものと期待している。

〈認定士講習会〉

## 歯科口腔保健研究のデザインと研究計画書の書き方

### 略歴

1995年 東京大学大学院修了。北海道医療  
大学歯学部講師，東京大学大学院  
医学系研究科講師を経て  
2000年 九州保健福祉大学保健科学部教授  
2004年 同大学健康管理センター長を併任  
2008年 国立保健医療科学院統括研究官  
(地域医療システム研究分野)  
2014年 4月より現職

日本公衆衛生学会評議員，日本老年医学会代  
議員，日本口腔衛生学会代議員，日本老年歯  
科医学会代議員

国立保健医療科学院  
国際協力研究部部长  
三浦 宏子



歯科口腔保健を取り巻く課題は多岐にわたり，各々の専門領域において興味深い研究成果が多く発表されている。近年は，基礎研究だけでなく，質の高い臨床研究の成果も報告されており，エビデンスに基づく歯科医療の実現に大きく貢献している。このように研究とは，疑問に対する回答を求め，その結果として得られた知見を，関連分野の方々と共有するための一連の過程ともいえる。研究遂行のための一定の「ルール」を学び，その「ルール」に従いステップを踏んでアプローチすれば，誰でも円滑に研究を推進することができる。本講では，その「ルール」について概説し，具体的に研究を推進していくうえで，その成否に大きな影響を与える研究デザインと研究計画について，詳しく説明する予定である。研究デザインと研究計画書の作成方法については，研究テーマの違いにかかわらず共通の内容であるため，その方法や手順について一度理解すれば活用の範囲は大きく広がる。また，研究計画書の記載内容は，競争的研究費を獲得するうえでも，その採否に大きな影響を与える。

研究計画は研究の行き先を示すナビゲーションの役割を果たすだけでなく，共同研究者間の共通認識をもつためのマニュアルとしての役割も大きい。複数名の研究者がチームを組んで研究を行う場合，問題が生じた際の対応を含めて，最初にしっかりと研究計画が立案されていれば，研究目的について共通認識をもったうえで，各研究者の特性を活かした研究を実施することが可能となる。よくいわれることであるが，研究計画の基本は5W1Hである。何を（what），誰が（who），どこで（where），誰に（whom），いつ（when），どのようにして（how）実施するのが明確になれば，研究計画書の主要項目である研究目的，研究組織，研究地域（フィールド），研究対象，方法（倫理的配慮も含む）のすべてをクリアに記載することができる。研究計画を作成するときの大原則は，具体的にわかりやすい表現で明確に記載することである。これは，研究チーム内での認識の齟齬を回避するうえでも重要であるが，研究費を獲得するうえでも大変重要なポイントである。

研究の初期段階で研究デザインをしっかりと立案しないと，研究課題の解決のために役立つデータを得ることが難しくなる。最初にボタンを掛け違えると，その後も，そのずれが解消されないように，研究デザインの選択を間違えると，研究に費やした時間と費用がすべて無駄になる可能性も高い。種々の研究方法について分類し理解をしておく，自身の研究テーマに合致した研究デザインを採用

することが容易になる。近年はより高いエビデンスを求めるために、疫学などの社会医学的な手法が導入されるようになっており、調査対象者数についての十分な裏付け、研究テーマに関する具体的な仮説設定、ならびに得られた結果についての統計学的な検討などの諸要素を包含した研究計画の作成が求められている。また、最近の傾向として、数量化データを取り扱う量的研究に加えて、より内在的な問題点を追究するために、自由回答の意見等の文字データ等の分析を行う質的研究も徐々に増加しつつある。

歯科口腔保健に関する研究では、被験者の協力のもとにデータ収集と分析を行うことが多いため、研究計画書において、被験者への倫理的配慮をなるべく具体的に記載することは必須の要件である。対象者のプライバシー保護と、インフォームド・コンセントについての倫理的配慮が特に求められるところである。

また、研究計画には調査が終了してからの分析と、得られた結果をどのように公開するかまで含める必要がある。分析には、得られた結果を正しく解釈するために不可欠な統計解析も含まれる。適切な研究デザインが立案されている場合には、その統計解析のための労力は大きく軽減され、統計解析の結果を踏まえた具体的な考察を行うことができる。併せて、公的な研究費を取得して実施した研究の場合、その結果の公開や還元は義務づけられているところであり、その点まで含めた研究計画を立案することが望ましい。

上述したように、歯科領域のさらなる研究の発展を図るうえで、ヒントとなるいくつかの事柄について、当日は具体的な事例も含めてお話ししたいと考えている。

## 企画シンポジウムⅠ

9月21日(日) A会場：2～3F 講堂 9：30～11：15

座長 二川 浩樹 (日本歯科技工学会理事)

### 「The technique within reason」

松平 浩 先生 (有限会社 コンプリートプロテゼ)

### 「デジタルデンタルテクノロジーを活かしたインプラント技工」

辻 貴裕 先生 (デンタル バイオビジョン株式会社)

## 企画シンポジウムⅡ

9月21日(日) A会場：2～3F 講堂 13：00～16：00

座長 末瀬 一彦 (日本歯科技工学会副会長)

### 「複数の CAD/CAM 装置の連携と ジルコニアの材料学的留意点」

垂水 良悦 先生 (株式会社 札幌デンタル・ラボラトリー)

### 「CAD/CAM 装置を使用した各種マテリアルと審美補綴」

須山 容明 先生 (株式会社 歯の工房)

### 「作業時間短縮と審美と機能

—デジタルとアナログの融合を目指して—

吉澤 琢真 先生 (ティー・エー・シー デントフィールド)

## The technique within reason

### 略歴

1960年 東京都新宿区生  
1981年 東邦歯科医療専門学校卒業

ドイツデントラム社インストラクター，筑波大学非常勤講師特別学級担当，徳島大学歯学部解剖学科履修生，日本美術解剖学会，デンツプライインストラクター

有限会社コンプリート  
プロテーゼ  
松平 浩



最近の歯科技工業界は著しい変遷の時期を迎えている。7、8年前ドイツで機械化による同じような時期を迎え、20%の歯科技工士が他業界へ転職したとの情報を耳にしたことがある。このような状況は、一般業界において日本でも数十年前から同じような変遷を迎えていた。

このような状況は時代の流れでもあり、先進国の進むべき道のようにも感じている。

これによりさまざまな影響が具現化しているのも事実である。業界を離れる技工士も後を絶たないが、デメリットと単純に考えるのではなく業界にとってポジティブな方向で利用していくことがサイエンスの活用と考える。

しかし、機械任せの技工は大きな落とし穴も含んでいるのではないのかなど、不安をもっているのは私だけではないと思う。あるメーカーでは、2年目の歯科技工士がオペレーターとして一日に50本ほどのCAM削り出しをして依頼者である技工所等に納品していると聞いた。昔の2年目の技工士とはレベルが違うものが出来上がるのは想像に容易いが、その補綴物を20年の経験をもつ歯科技工士が制作する場合の経験則は捨てがたいものがあるのも事実でもある。

CAM加工においてセラミック系やジルコニア・コバルト・樹脂系など加工の応用範囲は広がっていて、今後の歯科技工において中心をなしていくことは疑いの余地を挟まない。このようなサイエンスの応用は好ましいことだが、サイエンスの先端だけに頼るのはその理工学を理解して活用し、生体に適合させて患者さんのオーラルケアに活かしているのか不安にならざるを得ない。

そこで今回は、基本となる理工学をいかに生かしていくかコバルト合金補綴物を例にとり歯科技工に必要な理工学とは何か、コバルト合金の含有金属成分により真空溶解・大気溶解・レーザー溶接対応型や硬度の違い限界破断などを理解していただき、応用範囲を広めて活用することが理工学を応用することであることであると理解していただければ幸いである。また埋没材においても、日本特有のパラジウム合金用埋没材としてクリストバライト系石膏埋没材が長年埋没材の中心をなしてきたが、不安定要素が多く近代補綴に対し適合性は難しいものがある。日本のメーカーはこのクリストバライト系埋没材の研究を進め精密鑄造に力を注いでいる。鋳産物は主に欧州のものとなる。あるメーカーは埋没材と石膏に関して、日本のメーカーは以前よりユーロ支社を開設し依存しているのも事実である。鋳産物は産地や採掘深度などで粒子構造の微妙なずれを生じていて、管理や粒子サイズ等の加工

を随時行い適合に神経を尖らせている。産出の権利も多額の費用がかかる故埋没材の管理会社は、世界でも多くはない。そのような環境を理解していると自ずと信頼する埋没材メーカーは限られてくる。信頼できるメーカーを探すうえでも理工学を理解することは重要なファクターとなる。現在そのような現状において特許などで新規参入できないことから、日本の大手財閥系化学会社は日本や海外歯科関係企業の買収を行い業界の再構成が進んでいることも、歯科業界を読むうえでも必要なこととなってくる。

以上のように理工学を生かすには大学や企業等の開発努力に期待するところが大きいですが、技工現場からの声を反映できるように知識の習得は欠かせない時代になってきていることを実感している。歯科技工士免許をもつ者が技工士になるだけではなく、広く業界にかかわり開発や官庁に進出していく時代に期待する。そんな時代に理工学が最大限活用されてくるのではないだろうか。

サイエンスというと理工学中心に考えがちだが、生体に関する情報も大事なサイエンスである。生体において不明確な筋肉や神経の反応などはなかなかエビデンスが得られにくく、名医の勘所もまだまだ必要とされるのも事実である。わからないから避けていくわけにもいかず、日常の臨床から得られる経験値も活用しエビデンス化していくことがこれからの課題となってくる。そんななか咬合理論も含まれると思うが、さまざまな理論があった。年代順でバランスドオクリュージョン・カルフォルニアナソロジカルオクリュージョン・グループファンクションドオクリュージョン・ミューチュアループプロテクテッドオクリュージョン・アンテリアグループファンクションドオクリュージョン・シークエンシャルファンクショナルガイダンスオクリュージョン等、時代時代において画期的な理論であったのだろうが今は応用されなくなっているものが多い。何をもって咬合とするかはまだまだ研究が必要だが、現在私がこの方向かなと感じているのはその生体個においての咀嚼・不定愁訴・全身的バランスの改善方向に向かう咬合ではないかと感じており、残存歯の摩耗面に合わせればなじむだろうという安易な発想はなくしていくべきではないかとも感じている。摩耗面は健全な状態の指針とは思にくいのである。CAD/CAMで最近出始めた義歯の加工技術においても、粘膜や血行によるさまざまな体液の循環に対する理解も深め、印象面や模型面を読む力が必要になってくる。

以上を含め、つまり全身的咬合や補綴を考える必要があると思われる。CAMのおかげで加工できるようになった硬い材料を利用しないと、サイエンスによって口腔が破壊されるようなことにならないことを望んで今回の講演をさせていただきたい。

〈企画シンポジウム I〉

## デジタルデンタルテクノロジーを活かした インプラント技工

### 略歴

1990年 旭川歯科学院専門学校卒業  
2010年 dental BiOVISION 株式会社設立  
代表取締役

日本歯科技工学会認定士，日本歯科技工士会  
生涯研修認定講師，国際口腔インプラント学  
会認定歯科技工士，日本口腔インプラント学  
会認定歯科技工士，OJ（Osseointegration  
Study Club of Japan）正会員

dental BiOVISION  
株式会社  
辻 貴裕



今や日本国内だけでも多数の歯科用 CAD/CAM システムが流通しており各々に特徴がある。ラボサイドがシステム導入を検討する際の判断材料として，メーカーごとの性能の違いや，加工マテリアルのバリエーション，フレーム価格や納期，サポート体制などがあげられるだろう。

その CAD/CAM システムもテクノロジーの進化とともにハード，ソフトの両面で加速度的に性能が向上し，多種多様な設計が可能となった。加工マテリアル面でもアクリリック，ジルコニアセラミック，チタン，コバルトクロム等選択肢も増えた。加工に関しても，CAM を持たずにアウトソーシングするものもあれば，CAM のコンパクト化により，加工までの一貫をラボサイドで行うところも多くなった。

インプラント補綴においては従来のワックスアップやフレームロー着といった極めてアナログ的な技工作業だったのが，技工工程の中にデジタルを活かしたソフト上での設計やスキャニングといった作業が入ったことで作業効率向上，環境改善，金属やパーツの在庫を抱えるリスク減少に一翼を担っている。

インプラント治療における「補綴主導」とは外科術式やインプラントシステム，最終補綴形態を想定した診断用ワックスアップに始まり，それに基づいた外科用テンプレートをを用いた埋入がスタンダードだった。昨今は CT の普及とシミュレーションソフトの性能向上からコンピュータ上で埋入計画を立て，コンピュータ支援によるガイドドサジェリーを行うことも少なくない。そうなる「補綴主導」のコンセプトは同じでもさまざまなシミュレーションソフトに適応した CT 用テンプレートを製作する必要がある，技工サイドでもその違いを熟知しておく必要があるだろう。

そして，治療計画の時点でいくつかの選択肢の中から，最終補綴がインプラントオーバーデンチャーなのか，あるいはスクリュー固定式，セメント固定式なのかといったことをイメージしておかなければ歯冠形態に影響を及ぼすことになる。

本講演では，術前計画段階からラボサイドが関わることの重要性と補綴設計に与える影響から解説したい。さらに，リトリーバビリティの面から見直されてきているスクリュー固定式上部構造について，既成のアパットメントセレクションのシステム別違いやインプラント同士の平行関係，対合歯との距離，インプラント接合部から歯肉縁までの距離といった判断材料からの選び方のポイントにつ

いてと、スクリータイプインプラントプロビジョナルの役割として、最終補綴形態に移行する前の形態確認と清掃性、サブジンジバル形態の観察、顎位の安定をはかるなどがあげられるが、特に粘膜縁下形態がプロビジョナルによってどのように形成され、いかに最終補綴に反映するかについても述べてみたい。そしてCAD/CAM ミリング加工されたフレームを用いることの優位性については、アナログ法（鋳接フレーム）とデジタル法（ミリング加工）の違いや留意点、前装マテリアルの種類や選択基準についても解説する。

このミリング加工されたフレームについては、チタン製とジルコニア製のフレームに焦点をあて、前装マテリアルはチタンフレームにはチタン用ポーセレン、ジルコニアフレームにはジルコニア用ポーセレンを用いた完成までのステップと製作上の注意点を説明する。チタン用ポーセレンについては、フレームとの接着強度や製作上のトラブルが懸念されることもあるが、酸化膜が及ぼす適合精度の影響や接着強度に関する実験データも提示した上で、適切なフレーム調整と前処理、ボンダーの使用方法とその後の築盛を紹介する。

最後に Longevity を目指したスクリー固定式上部構造のフレームデザインと形態付与の考察として、広範囲欠損症例は水平垂直的な顎堤吸収が著しいことも多く、歯冠形態付与が難しい。補綴的に疑似歯肉としてピンクポーセレンを用いることも少なくない。この歯肉色付与の判断基準を演者なりの視点から提案させていただく。



## 複数の CAD/CAM 装置の連携と ジルコニアの材料学的留意点

### 略歴

- 1995年 室蘭工業大学工学部材料物性工学科卒業，株式会社光合金製作所製造部鑄造課
- 2004年 札幌歯科学院専門学校卒業，株式会社札幌デンタル・ラボラトリー製造部歯冠補綴課
- 2013年 株式会社札幌デンタル・ラボラトリー/SDL・HD DTソリューション部
- 2014年 北海道大学大学院歯学研究科博士課程口腔健康科学専攻生体理工学教室卒業

株式会社札幌デンタル・  
ラボラトリー  
垂水 良悦



これまでの歯科用 CAD/CAM は、主に一部の自費補綴物の製作にしか利用されていなかったが、今年の4月から保険適用となったハイブリッドレジン製の CAD/CAM 冠の導入によって、すでに工業界で迎えた本格的な CAD/CAM 時代が歯科業界にも到来したといえる。歯科界では、使用金属の高騰や歯科技工士の少数化といった不安要素に反して、デジタルテクノロジーの進化とともに CAD/CAM 活用はより一層広がると予想される。

弊社では1999年にジーシー社のGN-1を先駆けて導入し、アルミナフレーム製作を主として CAD/CAM を利用してきた。その後も2006年には薬事認可が下りて間もないジルコニアを自社加工できるようセルコンを導入し、インプラント症例のニーズに合わせてアウトソーシング方式のシステムを拡張していった。これまでに7種の加工機（GN-1、セルコンプレイン、LD-1、LW-1、WAXY、DP3000）と9種のCAD（GN-1、セルコンアート、3Shape、exoCAD、ピッコロ、フォルテ、ジェニオン、CARES Visual 8、freeform）を扱ってきて、現在では3種類の材料（ジルコニア、ハイブリッドレジン、ワックス）の社内加工をし、設計から調整までの業務を行っている。

初期のころの歯科用 CAD は単冠フレーム製作が主であり、現在のような外形回復をしてからの設計ができないなか、苦勞と工夫を重ねながら設計や調整を行っていた。現在ではバーチャル咬合器や、患者さんの顔貌と設計データを合成できるシステムも登場してきて、バーチャルならではのシミュレーションとしての機能ももつようになってきた。また、オープン化により1システムでの完結ではなく、システム間の連携を行うことも可能となり、STLデータを共有することで用途が広がってきている。例えば、従来では異なる材料が隣接しているケースでは、どちらか一方を先に完成させてから次の工程として製作していたものが、WAXの加工ができるWAXYの導入によってメタルクラウンやプレスクラウンも、ジルコニアやCAD/CAM冠と同時にCADで設計でき製作日数の短縮ができるようになった。また、ジルコニアでは焼成という工程で1日かかってしまうのだが、ワックスであればすぐ加工が終了するため、オペレータ育成時のフィードバックにも役立っている。特に形態や大きさなど実物大とは異なるモニター内での設計だと、不慣れなうちは実際のイメージと異なる設計をしてしまうこともあるのだが、形態をすぐに確認でき設計にミスが生じていてもワックスなの

で修正が利くといった条件で、気負いなく CAD に携われるメリットもある。

また CAD の利点としては、過去に製作した補綴物の形態をチェックできる、若手技工士でも安定した歯の形態を再現できる、必要な個所だけ表示や半透明化することで従来の技工よりも多面でチェックできるといった点もあげられる。

これまで複数の歯科用 CAD を扱ってきた経験から、今後増えるであろう、歯科用 CAD のオペレータへのアドバイスとして、従来の技工とは異なるデジタルならではの留意点や、現在弊社で行っている方法や今後の展望などを伝えたいと思う。

ジルコニアについて、歯科での導入当初は、強度の経年劣化や口腔内にポーセレンを前装しないジルコニアそのものが露出することに少なからず不安をもたれたが、ここ数年ではフルカウントウアのクラウンとしての臨床例も多く生体親和性もよいといった点から、ますます利用されていく材料と思われる。また、原料としては豊富に存在しているものであり、精製技術が向上すればより安価で安定した供給が期待できる材料でもある。弊社でのジルコニア製作も 7 年ほど経ち、ドクターや患者さんからの喜びの声を多数いただいている。また、歯科衛生士の方からも、メンテナンス時のプラークの付着の少なさも好評をいただいている。しかし、過信による失敗例も残念ながら数件あり、それらを教訓として日々の仕事に留意している。その一例として、ジルコニアフレームの破折症例の断面と実験で破折させたジルコニア断面との SEM（電子顕微鏡）観察による比較と考察や、材料工学としてのアプローチからジルコニアについての再検と留意点を述べたいと思う。

## CAD/CAM 装置を使用した 各種マテリアルと審美補綴

### 略歴

- 1991年 北海道歯科技術専門学校入学
- 1993年 早稲田歯科技工セラミックトレーニングセンター入学
- 1994年 在学中特待生としてアメリカロサンゼルスにて3カ月間の研修
- 1997年 テクニカルコンテスト横浜96 優秀賞
- 1998年 北海道歯科技術専門学校歯科技工コンテスト自由ケース部門 最優秀賞
- 1999年 フェスタデンタルテクノロジー入社
- 2000年 サッポロファクトリーデンタルクリニック入社
- 2006年 Teeth Factory 株式会社歯の工房 開業
- 2011年 デンタルコンセプト21 入会
- 2012年 西村塾5期卒業

株式会社歯の工房  
須山 容明



これまで歯科技工士は、手作業でワックスを使用し鑄造法で製作してきたが、近年、CAD/CAM装置の普及とともに工業界のテクノロジーが歯科に応用されるようになり、われわれ歯科技工士の仕事の内容が大きく変わろうとしている。

CAD/CAMと鑄造法の比較をすると、鑄造法では、強度はクリアランスがないケースには特に弱く、鑄造欠陥やろう着による強度の低下がある。重さは貴金属なので比重が重い。埋没・鑄造・ろう着の作業工程が必要なため作業効率は悪い。また、特にフルのケースのろう着では鑄造時の収縮などにより精度がよくないこともあり、作業は難しい。リスクとしては、ろう着の断面が薄いと折れることがあり、価格は貴金属高騰のため高くなってきている。

近年のCAD/CAM、ノーベルバイオケア社のジェニオンⅡやアイサス、そして5月より新しくできるようになった最新のHITシステム等は、強度はブロックからの削りだしのため高強度で、重さはチタン製のものだと白金加金のものより約1/4の比重となりとても軽い。作業工程の短縮ができるため作業効率はよい。また精度はブロックからの削りだしの高精度で、誰でも同じ結果を得ることができる。リスクに関してはノーベルバイオケアやアイサスやHITシステムには5年保証がついており安心して、価格はチタンやコバルトクロムなどの使用で低コストで製作することができる。

適合精度は、鑄造法では50~100 $\mu$ だったが、近年のCAD/CAMでは20 $\mu$ 以下にまで精度があがってきている。現在歯科では、チェアサイドで即日製作して装着することができるシロナ社のセレックシステムがあげられる。技工所等では、3つの考え方があげられる。

1つ目はCAD/CAMの両方を導入する場合である。資金がかかるが、導入するメリットとしては、効率的で日程的な問題をクリアして補綴物を多く製作することができれば、コストを下げられる。

2つ目は、技工所に計測装置のCADのみを設置して、工業用CAD/CAMなど高性能なミリングマシンの設備がある加工センターにデータをインターネットで送って加工してもらう方法で、資金的

なりリスクを下げることもできる。代表的なものには、ノーベルバイオケア社のジェニオンⅡがあげられる。

3つ目は、技工所には装置を設置しないで、CAD/CAM を設置している技工所やセンターに送ってフレームだけを CAD/CAM にて製作し、最終的な補綴物は各技工所で完成させる方法である。代表的なものにはアイサス、新しく出てきた HIT システム等がある。

歯の工房では CAD/CAM 装置のセレクトインラボ、ラボに CAD 装置のみを設置したノーベルバイオケア社のジェニオンⅡ、CAD/CAM を持たないでリスクを軽減できる HIT システムを使用しており、HIT システムについては、メタルジグで製作した模型にレジンで外形を作ったフレームにネジを止めて送るだけであり、本模型や対合・咬合器を輸送することがないため、万が一にも模型が壊れたり、紛失したり、咬合器が壊れるということもない。北海道・東北の場合は、北海道のセンターラボを通して製作することができ、輸送においてもメリットが大きく、スキャンングのエラーや数百万もするスキャンングの機械を導入することによる投資リスクをゼロにできる優れたシステムといえる。

## 作業時間の短縮と審美と機能 —デジタルとアナログの融合を目指して—

### 略歴

1996年 北海道歯科技術専門学校卒業  
1997年 同校研究科修了  
1998年 (有)コアブレーション入社  
1999年 (株)札幌メディカル入社  
2008年 T.A.C Dent field 設立  
2013年 (株)Dent field CAD/CAM センター  
設立

プロセラネットワークラボ, セルコンデンタ  
ルネットワークラボ, SIRONA in,lob, VITA  
Ceramic インストラクター, 北海道形成歯科  
研究会会員, 北海道 SJCD 理事

T.A.C Dent field  
吉澤 琢真



### I. 要旨

臨床における歯科用 CAD/CAM 装置（以下 CAD/CAM）の実態は、アナログ技工の時代から十数年が経ち、最近の CAD/CAM で製作するハイブリッド冠の保険導入がはじまり、さらに大きく変貌を遂げようとしている。

しかしながら、補綴治療における補綴装置の製作はすべてデジタルで対応できるものではないと考える。これまでの経験と知識をデジタルに融合することにより、一つのシステムに過ぎない CAD/CAM は、本当の意味でのデンタルシステムに組み込むことができると考えている。

実際、近年の CAD/CAM 技術ではコンピュータにデータ化された歯の形態が入っており視覚的に歯を並べ、マウス一つで補綴装置を製作することが可能となっている。今までわれわれ歯科技工士が苦悩し行ってきた歯科技工の基礎となる WAXUP や鋳造、適合の技術などは不要になることも考えられる。

デジタル技術の活用のメリットは、アナログに歯科技工物を製作してきた時代に比べ、CAD/CAM や CT を代表とするデジタル技術を活用することで、より効率的かつ計画的に技工作業を行える環境に移行するという点である。より審美的であり機能的な修復物を製作するためには、そこに配分する時間が必ず必要である。技工作業に費やす時間、そして歯科医院や患者様とのコミュニケーションの中からどのような補綴をしていくのか、咬合平面、ガイダンス、正中、色、形態、インプラントポジション、症例によってさまざまな問題点などを話し合い治療計画を考える時間は、今後大きな重要性を占めてくると考えている。それが、今まで多くの時間を机上で模型に向かい技工作業に費やしたアナログ時代には、なかなか作れなかった時間でもある。

診査診断から補綴装置製作までさまざまなデジタルの技術を使い歯科医院とのコミュニケーションの中からトータルの時間短縮をはかり、なおかつ審美的、機能的な補綴へどう導いていけるのかを検証したい。

### II. マテリアルの選択

現代の補綴装置のマテリアル選択に関しては、CAD/CAM で使用するものでメーカーごとにさま

さまざまな種類がある。言いかえると、個々の症例に合わせてさまざまな物性をもったマテリアルの中から適正なマテリアルをチョイスする時代となった。今まで1種類しかなかった補綴装置が10種類も20種も増えたということである。よって、個々の物性をよく理解し利用することで長期安定する補綴治療を可能にしている。

マテリアル選択基準は部位によって異なり、臼歯部は強度を重視し、前歯部は審美性と強度の両方を重視している。選択を間違えると破折や審美的不調和という問題が生じる。一昔前はメタルセラミックスが一番強度があるといわれ、どんな症例もメタルセラミックを入れていた時代もあったが、高強度のフレームに低強度の陶材を築盛、焼成をされたものは決して強度が高いとはいえないとし、ジルコニアフレームに陶材を盛った補綴装置も同じである。今まで歯科医師、歯科技工どちらに責任があるのかわからないまま、数多くの破折の修理や再製作の経験してきた。その経験を踏まえ、現在は物性的観点からさまざまなマテリアルをいろいろな観点から検証した臨床例の予知性を紹介したい。

### Ⅲ. ケースプレゼンテーション

以下、ケースプレゼンテーションとして3つを紹介したい。

- 1) 診査診断にスマイルデザインを使用し、CAD/CAMを用いてラミネートとクラウンの審美補綴症例。
- 2) 他院で行われたインプラント補綴のブラキサーによる破折へのアプローチ。
- 3) 他院で行われた固定式インプラント補綴物破折、患者様の清掃性の訴えからインプラントオーバーデンチャーへ作り変えた症例。

### Ⅳ. まとめ

歯科医学教育も含め世界で現在行われている歯科事情をみると、デジタル化はますます歯科治療、歯科技工に入り込んでくると思う。われわれ歯科技工士にとって、そのことがいい方向に進むのかまだ判断に迷う時ではあるが、明らかに歯科技工士のきつい、汚い、長時間労働からの脱却と患者様への審美性、機能性を兼ね備えたトラブルのない補綴が可能になってきている。しかし、歯科技工というアナログ的要素ができればそれも正しい方向に進まないと考えている。

# テーブルクリニック

9月20日(土)

C会場：1F 第3会議室 11:00～11:50  
14:00～16:50

9月21日(日)

C会場：1F 第3会議室 9:30～10:20

## 1C- グラスファイバー補強コンポジットレジンブリッジの技工術式 1100

○落合知正, 橘 弘之, 富永 毅, 落合絵里子

日本歯科大学附属病院歯科技工室

Laboratory procedures of glass-fiber-reinforced composite fixed partial dentures

Ochiai T, Tachibana H, Tominaga T, Ochiai E

Three unit glass-fiber-reinforced fixed partial denture made by highly strength resin composite for posterior teeth was introduced into advanced healthcare service as an alternative materials to metal in 2012. Fixed partial dentures were fabricated using beam- and net-shape glass fiber for structure of reinforcement. It is possible to fabricate the lightweight and strong restoration when glass fiber was applied, that has low specific gravity, high strength and high modulus of elasticity.

### A. 目的

近年、口腔ケアへの関心はますます高まっている。なかでも、歯冠修復における患者の審美的欲求や金属アレルギーに対する意識の高まりや最近の貴金属価格の高騰などから、メタルフリー修復法が望まれる状況となっている。その要請に応えることのできる修復材料としては、プレスセラミックス、アルミナセラミックス、ジルコニアセラミックス、ハイブリットコンポジットレジンなどが医療承認材料として提供されている。それらの要求に対応できる補綴治療のなかで、平成24年度に金属代替材料としてグラスファイバーで補強された高強度のコンポジットレジンを用いた3ユニットブリッジ治療が先進医療に適用された。コンポジットレジン製法の簡便さ、製作時間の短縮や材料費の安定などの利点が挙げられる。比重が小さいにもかかわらず強度や弾性係数が大きいグラスファイバーをコンポジットレジンに構造体に応用することで、軽量かつ高強度の修復物の製作が可能となってきた。今回、日本歯科大学附属病院において臨床調査を行い、コンポジットレジンに棒状のグラスファイバーおよび網状のグラスファイバーを構造体に併用して臼歯用3ユニットブリッジの製作を歯科技工室が担当したので、その技工術式を報告する。

### B. 技工材料および製作法

ブリッジの製作にはグラスファイバー「エクスペリアキット、ジーシー」を使用した。支台歯に「エクスペリアファイバーネット」(網状)をマージン部より下部まで被覆する大きさに切り取り、さらにもう1枚「エクスペリアファイバーネット」(網状)を一枚目のファイバーネットから45°傾けた状態になるように重ね、あらかじめ歯型上にて採得しておいた「クリアーシリコン」(試作品、ジーシー)を用いて圧接しながら照射して重合する。マージン部から1ミリほど咬合面寄りにファイバーネットが解けないように注意しながら切断する。「エクスペリアファイバーC&B」(棒状)を近遠心方向にブリッジ底部に近接させ、ポンティック部は彎曲

形態とし支台歯咬合面に先端が十分に乘せられるだけの長さを測定、切断する。「エクスペリアファイバーC&B」のハウジングや透明シリコン等を使用し、圧接しながら照射して重合する。その後「エクスペリアボディペースト」にて歯冠部を築盛、光および加熱にて重合し、形態修正、研磨をしてブリッジを完成させる。口腔内試・調整後のブリッジは、装着前に被着面をサンドブラスト処理およびスチームクリーナーにて清掃し、シラン処理「セラミックプライマー」(ジーシー)を施した後、コンポジット系レジンセメント「エクスペリアセメント」(ジーシー)にて支台歯と接着させる。

### C. 考察

「ジーシーエクスペリアキット」には、ボディ、オペーク、フロー、ファイバーC&B、ファイバーネットで構成されている。歯型上に「エクスペリアファイバーネット」を圧接し、さらにもう一枚を45°方向を変えて二重し、その上に「エクスペリアファイバーC&B」(棒状)を重ね合わせて製作する。グラスファイバーは比重が小さく、引っ張り強さや弾性係数は大きく、軽量で強度の高い材料であることから、破壊靱性が向上しクラックが起りにくい修復物になると思われる。今回製作したグラスファイバーで補強された高強度のコンポジットレジンを用いた3ユニットブリッジ治療は、適合性に優れており、審美性についても、臼歯部ブリッジの金属色がなくなったことから満足を感じているようであった。金属アレルギーの患者に対しても有効であり、レアメタルを有する歯科用貴金属合金によるブリッジ治療の代替となるものと考えられる。

### D. 結論

今回紹介したジーシー「エクスペリアキット」を使用することにより、グラスファイバーで補強された高強度のコンポジットレジンを用いた3ユニットブリッジの製作が可能となった。



## 1C- 義眼の製作 —油絵具を使用した虹彩の彩色方法— 1400

○西川圭吾, 高木敏彦, 輪島克司, 阪野 充, 道田智宏, 賀山奈美子,  
横山敦郎

北海道大学病院生体技工部

Production of artificial eyes —Method of coloring the iris using oil paints—

Nishikawa K, Takagi T, Wajima K, Sakano M, Michida T, Kayama N, Yokoyama A

A mixture of oil paints and quick-drying monopoly syrup (organic solvent), applied by a brush in a radial pattern, was used to color the iris of artificial eyes. After each layer was colored, transparent monopoly syrup not mixed with paint was applied. By using this process it was possible to carry out 3D painting in a thin space without the shade of each layer mixing, making it easier to express the coloring of typical Japanese brown eyes.

### A. 緒言

歯科技工士は石膏, セラミックに代表される無機材料から金属, レジンやシリコン樹脂等の有機材料まで多岐に渡る人工材料を駆使し, 多種多様な補綴物を製作することができる医療系職業である. 現在, これら歯科技工技術は歯科のみならず医科においても応用されてきている. 「義眼」(artificial eyes / ocular prosthesis) とは外傷・腫瘍などに伴う眼球摘出・眼球内容物除去などの症例に対し, 結膜嚢の形態を保持し, 瞼の形態喪失および崩壊を防ぎ, 健側に似せた瞼の開き具合を持続させる他, 顔面容貌の審美的回復と眼窩保護のために欠かせない補綴物である. 幼少期においては審美的回復のみならず, 体の成長に合わせた義眼を適時, 装用することにより眼窩および周囲組織の正常な成長を促すという大切な役割も果たしている. 現在, 義眼はPMMAを主材として製作されるプラスチック義眼(plastic eye)が世界の主流であるが, その製作方法については術者により様々である. 今回, 医科における歯科技工技術の応用として「義眼」の製作工程の要となる虹彩の彩色方法を取り上げた.

### B. 目的

演者が通常行っている油絵具を用いた虹彩彩色方法である3Dペインティング(立体的彩色)を実演すると共に, 歯科技工技術の応用により製作することができる義眼製作の工程を解説する.

### C. 材料

および方法虹彩の彩色に使用した義眼の白目(強膜)の部分には強膜用白色レジン(Factor2社製)を使用し, 黒目(虹彩)の部分には5mmの黒色アクリル板を直径8mmに削り出したものを使用した. 虹彩彩色には8種類の油絵具を「モノポリシロップ」という速乾性の有機溶剤で希釈して重ね塗りした. また, 重ね塗りの際はその都度, 透明な「モノ

ポリシロップ」を挟み込みながら着色した. 虹彩の着色以外の義眼製作工程の説明には作業ステップ模型を用いた.

### D. 結果

1. 油絵具を使用した義眼の虹彩彩色方法を解説することができた. 2. 作業ステップ模型を使用することで義眼の製作工程を解説することができた.

### E. 考察

3Dペインティング(立体的彩色)は, 各層の色調が混ざり合うことなく, 色を立体的に重ねることができたため, 薄いスペースの中でも微妙な虹彩の色調再現が可能になったと思われる. 今後は現在研究している虹彩彩色の下地処理方法を応用して, 義眼の虹彩彩色をより簡便化して義眼の製作を標準化するつもりである.



図 虹彩の彩色

## 10- IBA 義歯設計法 —ブロックアウトの設定について— 1500

### ○射場信行

京都府歯科技工士会

IBA Denture Design Method : Setting for Blockout

Iba N

There have been clinical complaints that Akers' clasps fabricated by the common design methodology tend to come off and are esthetically poor. In addition, the only study available examined engaging the undercut at the terminal area; there are no studies on interlocking the undercut at the clasp arm, shoulder, or body. Thus, instead of using the inadequate conventional design methods, the lecturer proposed the IBA denture design method which resolves these issues. In the lecture he will describe the method, and explain the setting for block-out. The IBA design method requires the IBA denture design device.

#### A. 目的

臨床で、一般的設計法で製作したエーカス鉤が外れやすく、審美的でないという苦情がある。また、鉤尖部のアンダーカットをとらえる理論しかなく、中腕部、上腕部、鉤体部のアンダーカットをとらえる理論が存在しない。Iバーにおいてもアンダーカット量・設定位置が不明確で再現性がない。粘膜部のアンダーカット処理法がない。その他、一般的設計法では原理・原則・用語に多くの点で疑問点の多い設計法ではないか。

現在のリジット・サポートが、舌面をプレパレーションする技法が雑誌によく紹介されている。これも、一般的設計法を基礎に、構築された理論のようだ。

本設計法では、舌面プレパレーションしなくても、リジット・サポート義歯は可能である。

本設計法と一般的設計法の最大の違いは、鉤のたわみを発生さす原理の違いである。一般的設計法は、アンダーカットゲージを使って鉤尖部のたわみ量を設定しているが、たわみの作用する方向と拮抗面の設定が明確に表現されていない、着脱時の作用面・拮抗面が理論上存在しない等、の点から着脱のメカニクスが解明されていない。本設計法では、着脱作用面の形成、それに相対する拮抗面の形成を雲台傾斜させる方法で行い、たわみの方向性を持たせた設計法を提案している点にある。

本義歯設計法は、21年前の技工学会に初めて発表して以来、改良を行ってきている。今回、ブロックアウト設定を通してわかりやすく説明したい。

#### B. 方法

本設計法を実行するためには、一般的設計法の原理・原

則・用語を本設計法の原理・原則・用語に一新することと、X. Y. Z方向に任意の角度設定が可能な雲台を有する、「IBA義歯設計装置」が必須となる。

本設計法は、義歯の総合力（装着力・離脱力・沈下力・横ぶれ力・回転力）を傾斜角度設定によって、計算的に得る設計法を提案している。

- ①アンダーカットゲージによる測定を一切使用せず、代わりに傾斜角度設定で行う。
- ②鉤外形線は傾斜角度線を参考にする。
- ③頬側腕を維持腕、舌側腕を拮抗腕の表現を使わない。
- ④粘膜部のアンダーカット処理も傾斜角度で行う。
- ⑤義歯の総合力は義歯全体で得るものである。
- ⑥着脱方向の表現を設計基本方向（基本方向）と表現する。
- ⑦鉤と鉤あるいは、床（バー）の基本方向を同一方向で行わず、別々に設定する場合がある。
- ⑧鉤腕は全て鉤歯に接触する必要があるとする考え方から、必要部分のみが接触していればよいという考え方に。
- ⑨本設計法で使用する作用表現の（鉤尖開き・中腕開き・対角開き・両開き）を理解し、設計に生かす必要がある。
- ⑩鉤内面は最低シリコンまでの研磨を行う。
- ⑪ブロックアウトは、作用面、拮抗面、干渉面設定で行われる。

#### C. 結果

本設計法の原理・用語を理解した上で本設計法を実行することにより、一般的設計法とは違った総合力を得た義歯設計が可能となり、応用により、審美的に配慮のされた義歯設計も可能となった。

## 1C- 機能咬合の構築と補綴物製作に必要な X線, 3D 画像の認識 1600

○尾崎邦夫, 関根 顕\*

東京都歯科技工士会, \*神奈川県

How to construct functional occlusion with recognition for imaging of X-ray and 3D-CT data

Ozaki K, Sekine K

When dental technician (say D.T later) build up prosthesis of clinical case, they have to consider about patient who are having uncertain complain for individual occlusion. In this time, we (D.T) will receive many data about particularly oral informations for making prosthesis with functional occlusion. Sometime we can see more reliable data of patient of digital picture or 3D. CT data than before ones. Whenever D.T could study of clinical information about patient between dentist, general D.T able to make a functional prosthesis for the patient.

### A. 緒言

近年, 歯科領域で特に関心が高まっているのは咬み合わせである。咬み合わせ(咬合)の影響,あるいは原因により様々な深刻な不定愁訴が生じていると言われており,新聞,TVなどでも報じられている。不定愁訴には,(1)顎関節症,(2)肩こり,(3)腰痛,(4)偏頭痛,などが挙げられる。

不良咬合の要素には,次の様なものが考えられる。

- (1) 左右の咬み合わせの高さが違う
- (2) 咬み合わせが深く,前歯のガイドが過度
- (3) 奥歯がすり減って咬み合わせが低くなっている
- (4) 歯牙が喪失したままにしている
- (5) 咬み合わせるとずれる
- (6) 審美的な希望から極度に内側に入っている

以上の咬合状態が改善されないうまま長期間経過する場合,前述の不定愁訴が生じるといわれている。補綴物を製作する場合は,咬合不良の要素を可能な範囲で除去しなければならない。患者の個々の機能的咬合を再現するためには,咬合環境の情報を歯科医師と共有し,歯科医師の治療の方向性と目的を理解しなければならない。

### B. 方法

歯科医師からの患者情報には,参考模型の他に患者の顔貌写真,口腔内写真などが多いが,それだけでは咬合平面の観察,V.Dの左右差,顎関節の状況(T.M.J),サイドシフト量,咬み癖,口唇の形態などの情報を得ることは困難である。前述している近年の難しい臨床ケースでは,X線(パノラマ,セファロなど),3D. CT画像などの診査データなどが歯科医師より提示される場合が多く,歯科技工士はこれらのデータの内容を十分に理解して補綴物に活用することが重要となる。無論,様々なデータを100%反映することはできないが,可能な範囲で行うことで患者の不定愁訴が減少し,咬み合わせの機能と相関している摂食機能,発音機能,歯ぎしり機能を回復,向上させることが可能と考える。ただし,これらの口腔機能,咬合の機能の調和と向上が必ずしも患者の希望と一致するとは限らない。例えば,患者の希望が上顎前歯の前突が気になっているので,内側へ歯軸を傾斜させて欲しい,あるいは異常咬耗などにより,V.Dが著しく減少して

いるケースで,片側歯列のみ補綴する場合は現状の咬合環境に対応した補綴物を製作することしかできず,深刻な不定愁訴の改善は期待できないケースもある。このように患者の咬合環境と患者情報を照合し,適切な補綴物の設計が患者の希望と一致しない時もその理由を歯科医師と検討することができるため,後々のトラブルの発生の防止にも大いに役立つことになる。

### C. 考察

機能咬合の可能な補綴物を製作するには,顎骨の情報(3D. CT画像,X線像)は有用で,貴重な資料と考える。また,下顎運動(下顎機能運動)については,顎関節,下顎顎頭,臼歯部,前歯部が相互に関係して咀嚼筋がスムーズに機能することで結果的に機能的咬合が可能となる。石膏模型から得られる咬合的な情報はあくまでも水面上の氷山と同じであり,歯槽粘膜下の情報をいかに正確に認識し,補綴物に人工臓器の一つとしての命を吹き込むことで,機能的補綴物として歯科医師に提供することが可能と考える。

### D. まとめ

歯科医師と歯科技工士の距離的,時間的開離をいかにして小さくするかが今後の歯科補綴の大きな課題であり,現在の最も正確性,信頼性の高いツールの一つがCT画像の咬合データであり,様々な重要なヒントが得られると考える。

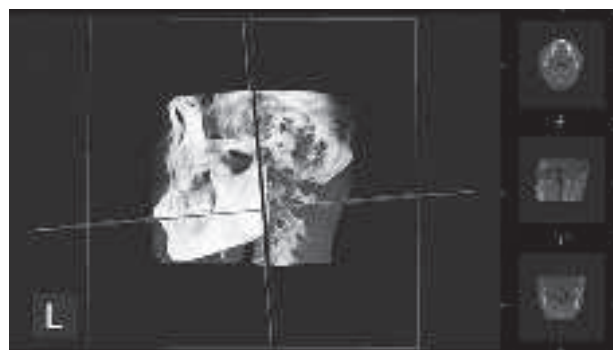


図 3D CT画面側面像

## 2C- CAD/CAMによるハイブリッドレジンブロックを用いた

### 0930 歯冠修復物の製作

○植田 歩

北海道歯科技工士会

Production of a dental crown with CAD/CAM hybrid resin block

Ueda A

It has been about 20 years since the development of CAD/CAM began in Japan, but its penetration in the Japanese dental market is far lower than that in the overseas markets, mainly because the Japanese market is dominated by insurance-covered treatments/products. However, since “CAD/CAM dental crowns” —produced by cutting and processing hybrid resin blocks— started to be covered by the Japanese National Health Insurance in this April, the dental CAD/CAM has seen a rise in its use. This presentation outlines the procedure to use the insurance-covered CAD/CAM dental crowns with the GC system, and the related operational precautions.

#### A. 緒言

日本における歯科用CAD/CAMシステム（以下 歯科用CAD/CAM）の歴史は、平成5年から通産省のプロジェクトとして開発が始まり、海外メーカーのシステムの参入も加えて、これまでにアルミナ、セラミック、PMMA等の材料を用いた自費の歯冠修復物を製作するシステムとして徐々に認知されるようになった。その後、ジルコニアが薬事認証を受けてからこれまで、スキャンや加工の精度が向上したことや、システムの運用方法の確立、データのオープン化によって設備を導入する歯科技工所が増えて来た。しかし、保険中心の日本の歯科業界において、これまでのシステムでは国内歯科市場の内わずか2%程の歯冠修復物にしか対応できないことや、高額な設備投資が必要な機器であることから、普及率は海外と比較すると非常に低いものであったが、この度、平成21年4月に北海道医療大学において承認された先進医療、「歯科用CAD/CAMシステムを用いたハイブリッドレジンによる歯冠補綴」の有効性が確認された結果、平成26年度の診療報酬改定により歯科用CAD/CAMを活用して作製する「CAD/CAM冠」が新規に保険収載されたことに加えて、歯科用CAD/CAMでは高精度の品質と生産性の維持だけではなく、従来の手作業では作製が困難なチタンやジルコニア等の材料、インプラント上部構造などの補綴物にも対応出来ることから、この先、歯科用CAD/CAMが普及することが推察できる。

#### B. 材料と方法

本日は、現在、国内数社から発売されているCAD/CAM用のブロック、歯科用CAD/CAMの中から、今春、ジーシー社よりグラディアブロックの後継材料として発売された、次世代のハイブリッドレジンブロック「セラスマート」と、歯科用CAD/CAM「ジーシーAadvaシステム」を用いて、歯冠修復物＝「CAD/CAM冠」の作製手順を報告する。

一般的な歯科用CAD/CAMによる「CAD/CAM冠」の作業工程は「図1」に示すように、「石膏模型を製作」、非接触方式にて支台歯、隣在歯、対合歯等の形状を「三次元計測

(スキャン)」、支台歯形状のデータをCADソフトウェアに取り込んで補綴物の「設計(デザイン)」,CAMソフトウェアにて加工データに変換し、加工機を用いて「加工」を行い、加工物の「調整」、「サンドブラスト処理」、「研磨」の工程となる。

#### C. 結果

歯科補綴物の作製では、患者の口腔内において高い適合精度が求められる精密作業であるため、我々は長い間、人材を育成し、人的努力によって品質を維持しつつも、作業時間を短縮するという、相反することを実現させることは困難であるという固定観念に囚われていたが、歯科用CAD/CAMにはこの概念を払拭し、日々の技工作業の生産性向上に繋がる潜在力を有していると判断し、これまで約20年に渡って歯科用CAD/CAMを用いた歯冠修復物の加工について得意先や大学、メーカーと共に継続的に研究を続けた結果、現在までに「安定した生産と品質を確保するための要件」「歯科用CAD/CAMの有効な活用方法」「設備を導入する際の注意点」等に関するノウハウを蓄積したことで、CAD/CAM冠についても安定した製品を効率よく製作することが可能であった。

#### D. 考察

今回の報告では、歯科用CAD/CAMを使用するにあたって歯科技工士が注意しなければならない事項、技工サイドから歯科医師に伝えるポイントの他、われわれが約20年培って来たCAD/CAMの運用について、事例とデモを交えて報告する。



図 CAD/CAM冠の作業工程

# デモンストレーション

9月20日(土)

B会場：1F 小講堂 14:00～16:50

9月21日(日)

B会場：1F 小講堂 9:30～11:20

## 1B- 歯科用 CAD/CAM システムを使用したナノジルコニア義歯床 1400 フレームの製作について

○宇高朋宏

パナソニックデンタル株式会社, 東京都歯科技工士会

The fabrication of denture bases made of Ceria-stabilized zirconia/alumina nano-composite (Ce-TZP/A) and manufactured by a dental CAD/CAM system

Udaka T

Dental CAD/CAM systems have been widely used even in the field of denture restoration.

The objective of the article is to introduce the fabrication approach of denture bases manufactured by a dental CAD/CAM system and the material of the denture bases is Ce-TZP/A as a new material added to the existing denture materials such as resin and metal.

### A. 目的

歯科用 CAD/CAM の普及に伴い、従来法では使用が困難だった新たな材料が次々と歯科医療に取り入れられている。その代表であり Cr-Br の領域で臨床使用されているジルコニアはもはやその有用性を疑う必要はない。また、床義歯の領域でも歯科用 CAD/CAM による技工作業がデジタルフローに置き換えるなど広く浸透しだしている。そこで、レジンや金属といった既存の義歯床用材に次ぐ新たな義歯床用材として、歯科用 CAD/CAM システムを使用したナノジルコニア義歯床フレームの製作方法を紹介する。

### B. 方法

①石こう模型用スキャナー (C-Pro System D810-3SP パナソニックデンタル) を使用し無歯顎石こう模型をスキャンする。従来の作業用模型上で製作する義歯床フレームと相違なく CAD ソフト作業画面内でデザインするためにスキャナー機能“テクスチャスキャン”を使用し石こう模型上に鉛筆で描いた設計線のスキャンも同時に行う。

②歯科用 CAD アドオンソフト (3shape Removable Partial Design) の作業ステップに従い、デジタルサベイングによりアンダーカット量を可視化し正確な着脱方向の設定を行う。アンダーカット部は自動的にブロックアウトされるため、必要に応じてブロックアウトワックスの除去やリーフワックスの追加を行う。

③維持格子部及び大連結部のデザインをスキャンされた設計線に倣い行う。同じく外側フィニッシュラインを設計線及び人工歯排列を考慮した位置にデザインする。

④ティッシュストップを付与し、全体形態、厚み等の妥当性を確認し保存する。

⑤デザインしたデータを STL (Standard Triangulated Language) 出力する。

⑥パナソニック専用 CAM 及び加工機 (C-pro System ミリングセンター) を使用しジルコニア (C-pro ナノジルコニア

パナソニックヘルスケア) 半焼結体ディスクから削り出しを行い、焼結完成させる。

### C. まとめ

すでに Cr-Br 領域で臨床使用されている歯科用 CAD/CAM システムに、歯科用 CAD アドオンソフト (3shape Removable Partial Design) を追加使用することによりジルコニア義歯床フレームの製作が可能である。ジルコニア (C-pro ナノジルコニア パナソニックヘルスケア) は耐久性・生体親和性に優れ、高い破壊靱性の特徴を持つことから義歯床材料として応用可能であり、メタルフリーレストレーションの需要に対応可能である。

また、従来製作法 (金属義歯床製作) の作業用模型修正、複模型製作、設計及びワックスパターン製作、埋没、ワックス焼却、鋳造といった煩雑かつスキルセンシティブな製作工程を歯科用 CAD/CAM システム使用により定量的なデジタルフローに置き換えることができ、時間・材料コストの抑制及び作業品質の均一化が可能である。

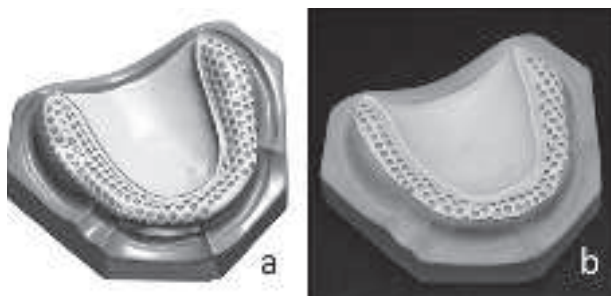


図 歯科用 CAD/CAM システムで製作したナノジルコニア義歯床フレーム

a: 歯科用 CAD 作業画面内デザイン

b: ナノジルコニア義歯床フレーム

## 1B- 新規プライマーシステムと「ルナウイング」の色調バリエーションの紹介

○岡山純子, 黒岩良介\*, 本山禎朗, 藤戸裕次, 土居一徳, 山添正稔, 岩澤伸之

山本貴金属地金株式会社, \*高知県歯科技工士会

Introduction of new primer system and "Luna-Wing" color variation

Okayama J, Kuroiwa R, Motoyama S, Fujito Y, Doi K, Yamazoe M, Iwasawa N

In recent years, variety of frame materials for hybrid resin facing crown are available, not only precious alloys, but also non-precious alloys such as Nickel Chrome alloys and Cobalt Chrome alloys. In addition, Titanium, Titanium alloys and Zirconia are also available with the introduction of CAD/CAM system.

These materials used to require a special primer for each material, but "Multi Primer series", new primer products launched by Yamamoto Precious Metal are compatible with all the above materials and it widens choices of coping materials and also heightens efficiency in working process.

### A. 目的

近年, レジン前装冠のフレーム材料は, 貴金属だけでなくコバルトクロム合金などの非貴金属合金, さらにCAD/CAMシステムの導入により, チタン, ジルコニアなど様々な材料の選択が可能となってきた。これらの材料を用いたレジン前装冠の作製では, それぞれ専用のプライマーが必要とされているが, 市場では特化したプライマーの種類が少ないのが現状であった。今回, 山本貴金属地金株式会社より発売された新規プライマーシステム「マルチプライマー」シリーズは上述した全ての材料に対応可能となっており, 材料選択の拡大と煩雑性を解決した。

そこで, 本発表では硬質レジン「ルナウイング」(山本貴金属地金株式会社)の少し赤みをおさえ, 色調選択を広げる目的でラインアップに加わった「ハーモニーシェード(HS)」を用いて新規プライマーシステム「マルチプライマー」シリーズの特徴を使用方法とともに紹介する。

### B. 材料および使用方法

「マルチプライマー」シリーズは, 材料に応じた選択が可能な3つの製品で構成されている。

その特徴を以下に示す。

#### 1. 「マルチプライマーペースト」

「プライミング」と「インビジブルオパーク」塗布がワンステップで行えるペーストである。

適応対象: 貴金属および非貴金属

使用方法: アンダーカットを付与したメタル表面に塗布を行う。塗布する厚みは, メタル表面のアンダーカットが埋まる程度を目安として行う。塗布後は約120秒間静置後, 光重合を行い, 通法によりレジン築盛を行う。

#### 2. 「マルチプライマーリキッド」

全ての歯科用フレーム材料に使用できるプライマーである。

適応対象: 貴金属, 非貴金属およびジルコニア

使用方法: アンダーカットを付与した金属表面に薄く塗布し, 約60秒乾燥させた後, 下地オパーク「インビジブルオパーク」を塗布し光重合を行う。その後, 通法によりレジン築盛を行う。

#### 3. 「マルチプライマーリペアーリキッドワン」

ハイブリッド型硬質レジン「ツイニー」(山本貴金属地金株式会社)では, レジン硬化面への追加築盛において, プラ

イマー「リペアープライマー」となじみ向上のためのリキッド「リペアーリキッド」の2種類を必要としたが, これらが1つになったワンステップ型のリキッドである。

適応対象: 「ルナウイング」, 「ツイニー」の補修とCAD/CAMシステムで作製されたハイブリッドレジン冠への築盛  
使用方法: 追加築盛するレジン表面をカーボランダムポイント等で粗造にさせ薄く塗布する。その後120秒間静置後, 通法によりレジン築盛を行う。

### C. 結果と考察

#### 1. 「マルチプライマーペースト」

貴金属, 非貴金属にレジン築盛する際, 従来であればそれぞれに専用のプライマーが必要であり, 下地オパークの「インビジブルオパーク」も必須であった。「マルチプライマーペースト」は金属用のプライマーと下地オパークである「インビジブルオパーク」が1つになったペーストであるため, 1種類で貴金属, 非貴金属フレームとレジン築盛を接着させることが可能となった。

#### 2. 「マルチプライマーリキッド」

レジン築盛時にコーピングに使用するプライマーは貴金属専用であり非貴金属やジルコニアへの接着性は得られなかったが, 「マルチプライマーリキッド」はこれらの材料に対し接着性が得られるようになった。

#### 3. 「マルチプライマーリペアーリキッドワン」

ハイブリッド型硬質レジン「ツイニー」では, 「リペアープライマー」と「リペアーリキッド」の2ステップ操作が必要だったが, 「マルチプライマーリペアーリキッドワン」はその操作が1ステップとなり, 作業が簡便になった。

また, CAD/CAMシステムで作製したハイブリッドレジン冠への築盛にも使用することができる。

### D. 結論

新規プライマーシステム「マルチプライマー」シリーズは, レジン前装冠作製において, 貴金属材料や非貴金属材料だけでなく, ジルコニアやCAD/CAMシステムで作製したハイブリッドレジン冠にも対応しており, フレーム材料選択の拡大と作業工程の効率化を可能とした。また, ラインアップに加わった「ハーモニーシェード」は, 臨床上で新しい色調として選択が可能となった。

## 1B- 口腔インプラント治療における歯科医院と歯科技工所の新しいチームアプローチ

(「NobelClinician<sup>®</sup>」と「NobelProcera<sup>®</sup>」の融合)

○坂井秀司

ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社

Introduction of new team approach in implant dentistry

(NobelClinician<sup>®</sup> and Fusion of NobelProcera<sup>®</sup>)

Sakai S

Recently, diagnosis obtained from the CT data is getting more common in implant treatment in Japan. The CT data can be converted into 3D planning simulation software on which guide to the ideal implant positions. In this article, Nobel Biocare proposes a new approach for the “Integrated and Efficient treatment workflow” through collaboration between doctors and dental technicians. In order to improve the environment surrounding implant treatments, this model case shows how NobelProcera<sup>®</sup> (Scanner Genion II) and NobelClinician<sup>®</sup> will be integrated by the use of Smart Fusion.

### A. 緒言

近年、わが国の口腔インプラント治療はCTデータを使用した診断が定着しつつあり、このデータをシミュレーションソフトウェアにコンバートすることにより、理想的なインプラントの埋入位置を3Dでプランニングすることが可能になった。また、解剖学的な骨の状態から埋入位置を設定していた時代から、最終的な補綴物を考慮した3次元的なプランニングコンセプトへ移行している。この度、Nobel Biocareでは歯科医師と歯科技工士のコラボレーションによる新たなデジタルワークフローを発表する。デモンストレーションでは「NobelClinician<sup>®</sup>」(シミュレーションソフトウェア)と「NobelProcera<sup>®</sup>」「Scanner Genion II」が融合すること「Smart Fusion」を紹介し、補綴主導型の口腔インプラント治療を取り巻く新たなモデルケースを提案する。

### B. 方法

歯科医院はCTデータを用意し、歯科技工所は欠損部をワックス等で回復した模型をスキャン後、歯科医院へデータ送信する。それぞれのデータを「NobelClinician<sup>®</sup>」上でマッチングさせることにより最終的な補綴物の形態や歯肉の状態を確認しながら理想的なインプラント埋入計画の立案が可能となる。また、中間歯欠損であればラジオグラフィックガイド(CT撮影用ステント)を用意しなくてもサージカルテンプレート(ガイデッドサージェリー用ステント)を注文することが可能になる。以前はインプラントの埋入までをサポートするサージカルテンプレートのみが展開されていたが、パイロットドリルのみをサポートするサージカルテンプレートもリリースされる。これによりNobel Biocare社以外のインプラントシステムでシミュレーションされた場合でもサージカルテンプレート(パイロットドリルガイド)を使用することが可能になる。

また、ボリュームレンダリングによる3D画像に、歯肉、最終補綴形態のワックスアップが表示される事で、患者様へのコンサルテーション時に、より説得力のあるツールとなることが予想される。

### C. まとめ

従来のワークフローではCT撮影後に診断し、その後のコンサルテーションによりGuided surgeryを選択した場合にはCT撮影用ステント(ラジオグラフィックガイド)を製作後に、再度CTの撮影が必要だった。しかしながら部分欠損症例時に適応される「Smart Fusion」の場合、1回のCT撮影でシミュレーションを進める事が可能になり、被爆量、時間、コストなどの軽減を図れる。また、骨の状態からシミュレーションしていた外科主導型のプランニングではなく、歯肉を含めた周囲組織が表示されることにより理想的なプランニングを可能にし、「Smart Fusion」により歯科医師と歯科技工士は今まで以上に密接なコミュニケーションが不可欠となり、術前の治療計画立案段階に於いても今まで以上にチームとして取り組むことが望まれることになる。

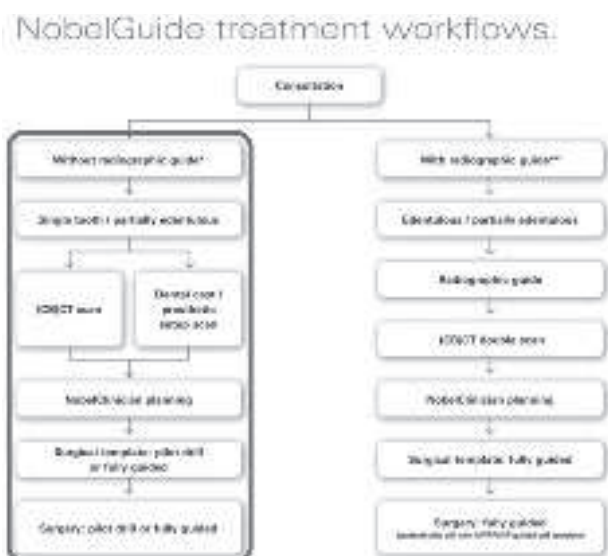


図 新しい NobelGuide Concept フロー



## 2B- 「イニシャル」を用いたシェードガイド 3D マスターへの 0930 アプローチ

○山梨将弘

北海道, 株式会社ジーシー

Approach to 3d master shade guide with initial

Yamanashi N

As a shade guide to the most trusted dentist and dental technician many since its release, the concept determining the optimal shade, reproduction, Vita System 3D master, have been widely used, and the stability of the color, a result reliability is where many people know. It was the purpose of color reproduction of the 3D master is performed using an initial MC, a demonstration time.

### A. 緒言

最適なシェードの決定, 再現をコンセプトとする, 「ビタシステム 3D マスター」は, 発売から多くの歯科医師, 歯科技工士が最も信頼するシェードガイドとして, 広く普及しており, その色の安定性と, 結果の信頼度は, 多くの人が知るところである。

この, 「ビタシステム 3D マスター」とは, 数千人にのぼる患者の色空間 (カラースペース) を測定した結果から, その定義を完全に統一し, 5段階のシェードグループ, 合計 26色のシェードサンプルを備えたもので, シェードの決定は, 「明度」「彩度」「色相」の順に段階を経て, 決定していく。

この方法は, 理論に則っており, 非常に正確で, 系統立てられていない比較ではなく, 選択的に決定することができるため, 歯科医師と歯科技工士のコミュニケーションツールとしても, 非常に有効である。

### B. 材料と方法

一方, GC イニシャルは, パウダーに, 色調のコントラストのメリハリがあり, 狙った色調再現ができる。また, 発色や質感が良く, 色合いは天然歯に近い陶材と言える。

これは, 長石を配合することにより, 透き通ってしまう従来のガラスポーセレンに比べ, 天然歯の持つ適度な光の乱反射 (蛍光性) が得られていることによるものである。長石の配合によって, 熱収縮が 0.03 % に抑えられており, マージン部が引かれにくいなど, 形態的にも思いどおりに築盛できるのも, 非常に使い易い。

また, 従来では, メタル用, ジルコニア用など, マテリアルに合わせて数社の製品を使い分けることによって, 顧客のニーズにこたえる必要があったが, 「イニシャル」は, すべてのポーセレンの種類をカバーしており, そのすべての製品が, 共通した色調名と設計となっているため扱いやすく, ほ

ぼ同様の築盛技術を, 他の製品に応用できるという利点もある。

築盛については, まず, 目標とするシェードガイドに合わせてインサイドを選択し, ベースの, 明度, 彩度を決定する。明度を決める場合, 目指す明度よりも, ワンランク上の明るさを選択する方が, 後々調整し易い。彩度については, 築盛スペースなどにもよるが, 高めの彩度を選ぶより, 低めを選択した方が, 同じく調整し易い。彩度が低かった場合, 次の工程で, デンティンにインサイドを少量混ぜることにより, 調整が可能である。

次に, イニシャル独自の陶材である, 「クリアフルオレックス」というパウダーを築盛する。これは, 蛍光性を付与した独自のトランスルーセントで, 天然歯に見受けられる象牙質とエナメル質との境界にある陶明層を表現し, 天然歯特有の, 光学特性が期待できるものである。

最後に, 「エナメルインテンシブ」を使って, 表層の透明感 (明度) を再現していく。最終的な微調整をする場合, 従来ではステイン剤などを塗って色を合わせていたが, GC イニシャルには, 「ラスターペースト」とよばれる, カラー陶材を粉末化したものがあり, それを使って, シェードガイドを確認しながら, 足りない色を足していく。このラスターペーストは, 細かいセラミックの微粒子で作られているため, 修復面が非常に自然な, グレーズ面になる。これにより, 口腔内の清掃性も高まり, 長期にわたり, クオリティの高い補綴物を維持するための, 助けになる。

### C. まとめ

今回このように, 「GC イニシャル MC」を使用して, 前述の 3D マスターの色の再現を目的とした, デモンストレーションを行う。

## 2B- 保険用硬質レジン「Dia-Na (ディアーナ)」知っておきたい

### 1030 特徴と操作方法

○野田和宏

北海道歯科技工士会, 株式会社ジーシー

Major properties and operational procedures of insurance-covered hard resin Dia-Na dental crowns

Noda K

Today, Various dental manufactures have launched and marketed many insurance-covered hard resin products with different properties. Among those products, we would like to demonstrate the physical properties of Dia-Na (GC) dental crowns and its layering technique.

#### A. 目的

現在, 技工作業の中で保険用硬質レジンには必要不可欠な材料であり各歯科メーカーでは物性・色調・作業性など, それぞれに特徴を持たせた商品が多数発売されている。保険用硬質レジンには複雑な作業工程などなく誰でも簡単に色調再現出来る材料である必要があり, 審美補綴の足がかりとなる材料の1つである。

その中で今回はジーシー社の「Dia-Na」を用いて物性と築盛のデモンストレーションを行い, 臨床への対応性を示したいと思う。

#### B. 材料と方法

##### 1. 「Dia-Na」の特徴

今回の「Dia-Na」にはナノフィラー技術が使用され, 平均粒径 200nm のナノサイズフィラーを高密度に均一分散されており, 強度が高く耐摩耗性にも優れ研磨性が向上し研磨作業の時間が短くなっている。オペークにも同様にナノフィラーが採用されているために, 今までのオペークより垂れにくくオペーク溜まりが生じにくくなっている。故に, 少ない回数で塗布する事が可能である。また, 今までになかったオペークの研磨が可能になっている。また, ペーストにはコシを持たせ垂れにくくなったため, 指状構造などの複雑な形態も付形しやすくなっている。

##### 2. ラインナップ

「Dia-Na」には, 前モデル「PROSSIMO」と同様に「Dia-Na シェード」(明るく自然な赤みを持ったシェード)がある。また, 今回からサービカルではなくオペークスデンチンが各シェードごとに設定され, サービカル以外にも使用する幅が広がっていると思う。

修正用の「アドオンジェル」や「ホワイトニングシェー

ド」にも対応できるペーストも揃っているため, いろいろな臨床ケースにも対応が可能になっている。

##### 3. 物性

新しいナノフィラーを採用したことにより, 曲げ強さや硬さ, 咬合摩耗の各種試験においても従来品 (PROSSIMO) よりも大幅にアップされている (図)。

以上のような特徴を踏まえて, オペークの塗り方・使用方法, ペーストの選択・築盛時の注意点, 形態修正から研磨方法, リペアの方法まで, 一連の流れを臨床的なコツを踏まえたデモンストレーションを行いたいと思う。

#### C. 結果および考察

「Dia-Na」は豊富なペーストとカラーバリエーションを持ち操作性・研磨性にも優れていることにより, 幅広い保険内臨床ケースに対応でき, 初心者から経験者まで幅広く使用できる保険用硬質レジンだと思われる。

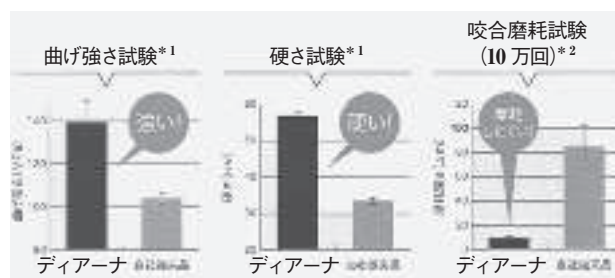


図 「ディアーナ」製品パンフレットより抜粋

※1 JIS T6517: 2011 による

※2 アクリル基盤と硬化させたレジン(PMMAの粉末とグリセリン)に介在させて, 荷重0.84MPaで, 上下左右運動10万回後の摩耗量を測定。

# ポスター発表

9月20日(土)

D会場：2F ホワイエ (D1会場)・2F ラウンジ (D2会場)

10:00～17:00

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21日(日)

D会場：2F ホワイエ (D1会場)・2F ラウンジ (D2会場)

9:00～14:00

## P-01 分割メタルコアの一製作方法

○輪島克司, 高木敏彦, 阪野 充, 道田智宏, 賀山奈美子, 西川圭吾

北海道大学病院生体技工部

A method of producing segmented metal cores

Wajima K, Takagi T, Sakano M, Michida T, Kayama N, Nishikawa K,

Because the direction of tooth roots in molar region cores are seldom parallel, they are often produced in segments. In segmented core production, not only is the wax-up complicated but also the post-cast matching and adjustment is often time consuming. Here, with the aim of simplifying the wax-up, a used steel points was processed and applied to the wax-up of the core. With this method it is possible to simplify the wax-up of a segmented core and reduce the amount of metal adjustment after casting.

### A. はじめに

コアは、実質欠損の大きい歯牙や歯髄失活のために、歯質の弱くなった歯牙に対して歯台築造を行い支台歯を補強し適切な支台形態を与え、修復物の保持性を促進させる大事な土台部分である。使用される材料も金属、レジン、ファイバーなど最終補綴物に応じて使い分けられている。

コアのポスト部分は支台歯に維持されて強化を保つため、ポストの適合がメタルコアの良否を左右する要因でもある。また歯根破折の予防のためには、できるだけ歯根先端までの長さが必要と考えられている。大白歯などで根幹が複数あって、それらが平行でないときには最も傾斜した1本あるいは2本のポストを本体とは別に分解してコアを製作しなければ適切な適合で装着することができない。

そこで今回、分割メタルコアのワックスアップやメタル調整の簡略化を図る目的でスチールバーを加工して作成したポイントを使用して、大きく削り開放したポスト部分を作成することで分割コアを簡便に製作する方法を考案したので報告する。

### B. 方法<技工操作>

#### 1. 模型製作

コアの印象採得後、超硬石膏（フジロック）を注入し石膏作業模型を製作した。

#### 2. ワックスアップ

分割メタルコアのワックスアップではコアの最も傾斜したポスト部分のワックスパターン形態を先に作成する方法が一般的であるが、今回は、最も傾斜したポスト部分にダウエルピンの先端をポスト形状に合った形にポイントで加工して植立させたのち、残りのポスト部分と支台部分のワックスアップを完了させた。先に植立させてあったダウエルピンを抜き取った後、対合との関係を確認し、支台部分のワックスアップを完成させた。次にダウエルピンを抜き取った空洞部分をガイドとし、加工して作成したスチールバーを使用してポスト部分のワックスをアンダーカットがないように大きく削り

取り、分割コアの支台歯に接する部分のワックスアップを完成させた。このワックスパターンを通法通り埋没、鑄造調整後、作業用模型に戻し、支台部分のメタルコアを完成させた。次に傾斜したポスト部のワックスアップを行った。支台部分のメタルコアのポスト部分が大きく開放されたことによって最も傾斜したポスト部分の着脱方向の自由度が高まった。この操作によりワックスアップ作業が簡便となりポスト部分の先端の確認も容易に行うことができた。

#### 3. スプルーイング・埋没

スプルーイングは既製の金属製中空スプルー線（直径1,2mm）を用い、埋没材には松風クリスト21（w/p = 0,34）を使用した。

#### 4. 鑄造・研磨

埋没したリングは埋没後20分で700℃のリングファーネスに投入し、30分係留の後12%金銀パラジウム合金（G-Cキャストウエル）を用いて遠心鑄造した。

### C. 結果と考察

自家製スチールポイントを用いて今回行った分割メタルコアの製作方法は、1) 従来のコアの製作方法と同様に、適合の良いメタルコアの製作することが可能であった。2) ワックスアップ作業の煩雑さを改善することが出来き、作業時間を短縮することが出来た。本法では自家製スチールポイントを使用することによってワックスパターンに過剰な力を加えることなく大きくカットバックが出来きるため、簡便にメタルコアポスト部分のワックスアップをすることが出来た。これらの結から今回考案した分割コアの製作方法は臨床上有効であると示唆された。

### 参考文献

- 1) 秋山隆行：変色支台歯に対してIPS e.max PressのHOインゴットを用いた前歯部審美症例, QDT Art & Practice: 114 ~ 117, 2014.

## P-02 1 歯欠損症例に適した直接法接着ブリッジ

○池田正臣, 上條真吾, 富川紘一, 安江 透, 保坂啓一\*, 鈴木哲也, 田上順次\*

東京医科歯科大学口腔保健学科口腔保健工学専攻, \*東京医科歯科大学大学院摂食機能保存学講座う蝕制御学分野

Direct composite resin bridge restoration for single tooth loss

Ikeda M, Kamijo S, Fukawa K, Yasue T, Hosaka K, Suzuki T, Tagami J

Direct resin composite restoration have been widely used of these of favorable reason : reduced preparation size, adhesive properties, reinforcement of the remaining dental structure and better esthetics. However, partial denture, bridge and implant were used for single tooth loss because direct resin composite restoration is difficult to form the proximal contours and the gum tissue contacting side. The purpose of this study is to introduce direct resin composite restoration and laboratory work using the contour silicone matrix.

### A. 目的

1 歯欠損症例には部分床義歯, インプラント, クラウンブリッジなどにより, 欠損部を回復する方法が用いられている. これらの補綴物が装着される前に, 審美的, 機能的に欠損部を回復する即時義歯やテンポラリークラウンなどの暫間補綴物も広く用いられているが, 煩雑な歯科技工作業が必要であり, 経済的にも時間的にも患者の負担を必要とする. 一方, 接着材料と技術の進歩により, 直接法・間接法による接着修復が広く臨床応用されており, 特に直接法によるコンポジットレジン修復は, 間接法に比べ歯質の削除量が少ないこと, 来院回数を少なくできること, 接着性に優れていることなどの利点がある. しかしながら, 1 歯欠損症例の場合, 欠損部に直接口腔内にてポンティックを築盛することは基底面の形態付与や研磨操作などが困難になる. そこで, 直接法の利点を生かしたまま間接法の利点を活用した直接法接着ブリッジの歯科技工操作と臨床術式を紹介する.

### B. 方法

#### 1. シリコンコア製作

分割されていない作業模型を用いて, ワックスにて欠損部ポンティックのワックスアップを行い, 口腔内にて接着させる予定の隣在歯欠損側コンタクト部(接着面)にポンティックを付着した. 付着の際, 接着面の面積は可及的に広くし, かつ, 下部鼓形空隙を歯間ブラシにて清掃しやすい形態にした. 次に, シリコン印象材(フュージョン2モノフェイズタイプ, ジーシー)を下部鼓形空隙, ポンティック頬舌側面に注入し, パテタイプのシリコン印象材(インプリンシスパテ, トクヤマデンタル)を用いて連合印象を採得した(Step1.). 印象材硬化後, 印象材咬合面側に分離材としてワセリンを塗布し, 咬合採得用シリコン印象材(メモジル2, ヘレウスクルツァージャパン)にてポンティック咬合面の印象を採得した. 連合印象および咬合面印象硬化後, ワックスを除去し, 頬舌側に分割, 形態修正した印象材をシリコンコアとした.

#### 2. 直接コンポジットレジン修復

欠損部の隣在歯接着面はエナメル質であるため, 口腔内にて一層削除し, リン酸エッチング(Kエッチャント, クラ

レノリタケデンタル)後, 1液性セルフエッチングシステム(ボンドフォース2, トクヤマデンタル)を用いて, 通法どおり接着操作を行った. 次に, シリコンコアを用いて, 口腔内にてコンポジットレジン(エステライトΣクイック, トクヤマデンタル)を欠損部に充填し, ポンティック部を積層した(Step2.-4.).

### C. 結果と考察

シリコンコアを用いることで, 口腔内にて容易にポンティック部の基底面, 頬舌面, 接着部の形態回復ができ, 未重合層も少なくすることで研磨時間の短縮につながった. また, 流れの良いモノフェイズタイプの印象材は下部鼓形空隙, ポンティック基底面の印象採得に適しており, パテタイプの印象材との連合印象によりコアに強度を備えることができた. さらに, 充填後は外科用メスやはさみにてコアを容易に除去できることが確認できた.

### D. 結論

直接法による利点と間接法による利点とを活用したシリコンコアは, 機能的かつ審美的な直接法接着ブリッジの作製に有効であることが示唆された.

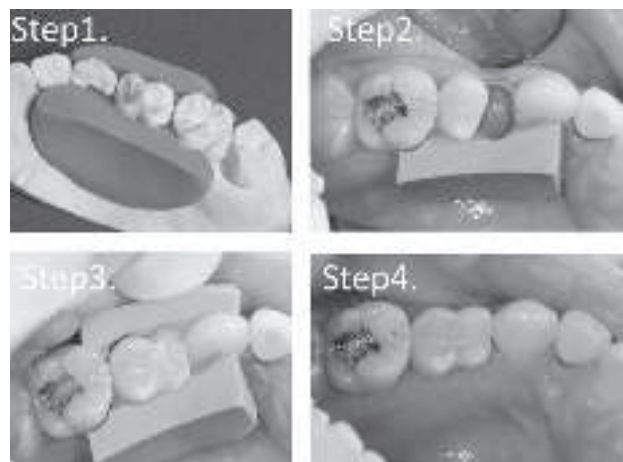


図 技工・臨床ステップ

## P-03 複製プロビジョナルクラウンを使用した機能的咬合印象 (FBI) とその技工術式

○伊原啓祐, 佐藤洋平\*, 河村 昇, 松本敏光, 村石絵麻\*, 市川正幸, 大久保力廣\*

鶴見大学歯学部歯科技工研修科, \* 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Laboratory and Functional Bite Impression (FBI) procedures using a duplicated provisional crown  
Ihara K, Sato Y, Kawamura N, Matsumoto T, Muraishi E, Ichikawa M, Ohkubo C

Because the width of a root extruded by the root fractures and subgingival caries is thin, it is difficult to obtain an emergence profile in accordance with a tooth's contour. The subgingival soft tissue will be transformed to the end of the impression by removing the provisional crown. The FBI procedure, using the duplicate crown the fully adjusted provisional restoration as an individual tooth tray and individual bite tray can record the form of the subgingival contour of the provisional crown. This impression and its laboratory procedures would be remarkably effective for fabricating esthetic crowns with suitable contours.

### A. はじめに

歯根破折や歯肉縁下のカリエスを除去するために歯根挺出を行う場合がある。歯根挺出を行った支台歯のフィニッシュライン部は頬舌および近遠心幅径が小さくなるため、ラボサイドで付与すべきクラウンのカントゥアは天然歯の形態とは大きく異なる。そのため、チェサイドで適切に調節したプロビジョナルクラウン (以下、プロビ) の形態を最終補綴装置のカントゥアに再現させることが必要と考えられる。しかし、プロビによって適度に圧迫されている歯肉縁下の軟組織は、プロビを撤去し印象採得終了までの短時間でもその形態は変化する。したがって、従来の印象法ではプロビの歯肉縁下部の形態を採得するのは困難であり、適切な形態を得るためにビスケットベイクでの試適を複数回必要とすることもある。そこで、複製したプロビを FBI に応用することにより、歯肉縁下形態を最終補綴装置に正確に反映することができたので、その技工術式を報告する。

### B. 材料と方法

1. FBI トレーの製作 FBI とは、咬合印象を主体に機能印象と FGP テクニックを組み合わせて採得する印象採得法である。FBI トレーは個歯トレーと個人トレー、FGP テーブルから構成され、それらが一体となったものである。今回は複製したプロビを個歯トレーと FGP テーブルとして用い、個人トレーとしてカスタムバイトトレーを使用した。1) プロビの複製 口腔内に十分に調整されたプロビを口腔内から外し、シリコン印象材で複製用コアを採得する。複製用コアにレジンの注入孔を形成し、シリンジを用いて常温重合レジンを注入して複製する。2) カスタムバイトトレーの製作 1.2mm の Co-Cr 線を犬歯の唇側から最後臼歯の後方のスペースを通し、小白歯の舌側まで残存歯を取り囲むように屈曲する。Co-Cr 線を取り込むように唇頬側部と舌側部にトレー用レジンを圧接し一体化する。2. 模型製作とカントゥアの再現本印象法を用いることで、複製したプロビが印象に取り込まれ、作業模型にプロビの歯肉縁下形態が正確に再現される。作業模型は歯肉部をトリミングした分割復位式模型と、トリミングをしていない非トリミング模型の2つを用意し、適合精度の確認と、カントゥアの形態付与に使用した。ZR コーピングを分割復位式模型で製作し、歯頸部にユーティリティワックスを盛り、非トリミング作業模型に圧接して

歯肉縁下のカントゥアを再現後、ビンテージ ZR プレスオーバー (松風) を用いた加圧成形法でセラミックスに置換した。

### C. 結果と考察

最終印象後にビスケットベイクによる試適を行うことなく、無調整で装着できた。歯肉縁下形態も良好に再現できた。これまでも複製したプロビを用いた印象は報告されているが、プロビ内面に印象材スペースを確保するために支台歯上での保持の喪失を余儀なくされた。そのため歯肉の変化によりトレーの浮き上がりが生じ、正確な形態付与が困難であった。しかし、本法は咬合印象のため、対合歯によりトレーを定位置に保持することができることに加えて、機能的運動路が描記されているため、咬合接触も調和した形態を得ることができた。

### D. 結論

複製したプロビとカスタムバイトトレーを用いた機能的咬合印象は、プロビの歯肉縁下形態を正確に採得することができる。本印象方法と技工操作は、クラウンに適切なカントゥアを付与する術式として有効である。

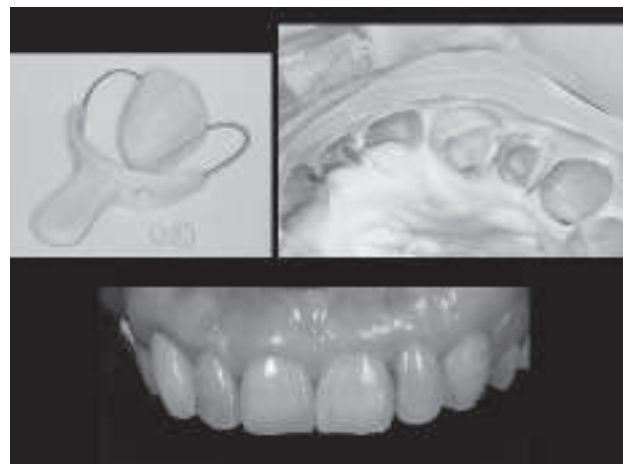


図 複製したプロビとカスタムバイトトレー (左上)、プロビの歯肉縁下部が再現された印象 (右上)、装着されたジルコニアクラウン

## P-04 グラスファイバー補強コンポジットレジンブリッジの特長

○橘 弘之, 坂本奈々子, 落合知正

日本歯科大学附属病院歯科技工室

Characteristics of glass-fiber-reinforced composite fixed partial dentures

Tachibana H, Sakamoto N, Ochiai T

Metal has been widely used for the 3 unit fixed partial dentures for posterior region. Although metal restorations have good mechanical properties, they have some problems, such as fluctuation in prices of gold and palladium or possibility of cause of metal allergy. Recently new resin composite material "Experia" was developed for three unit glass-fiber-reinforced composite fixed partial dentures. It is the material for fabrication of fixed partial dentures with structure of reinforcement of beam- or net-shape glass fiber and makes metal-free restoration possible.

### A. 目的

現在、歯科補綴治療のなかでも臼歯部1歯欠損に対するブリッジ治療は、一般的に機械的強度を重視して歯科用金属を使用した金属補綴物による治療が行われている。この金属補綴物は、優れた機械的強度や耐摩耗性などの特徴を持つが、歯科用金属の素材である金やパラジウムなどは、貴金属相場の影響を受け価格が安定しないことが問題となっている。また金属イオンの溶出によって、金属アレルギーが引き起こされる可能性があるという問題もある。これらの事から、金属代替材料としてグラスファイバー補強コンポジットレジンブリッジ材料「エクスペリア」が開発された。硬質レジンペースト、棒状および網状のグラスファイバーを併用して臼歯用3ユニットブリッジを製作するものであり、メタルフリーの治療を可能とする。今回、日本歯科大学附属病院において臨床調査を行い歯科技工室が技工を担当した。グラスファイバー補強コンポジットレジンブリッジの特長について報告する。

### B. 材料および方法

ブリッジの製作には、グラスファイバー（エクスペリアキット、ジーシー）を使用した。歯型上にエクスペリアファイバーネット（網状）をマージン部より下部まで被覆する大きさに切り取り、あらかじめ歯型上にて採得しておいたクリアーシリコンコア（試作品、ジーシー）を用いて圧接しながら照射して重合する。さらにもう1枚のファイバーネットをファイバーの方向が45°傾いた状態になるよう重ね同様に重合する。マージン部よりファイバーが露出しない様マージンより1mmほど短く、ファイバーネットを鉋やナイフを用いて切断する。近遠心方向の欠損部歯肉と適当な間隔をあけながら沿う形状にて設置し、支台歯咬合面部分にエクスペリアファイバーC&B（棒状）の先端が十分に乗るだけの長さを計測し切断する。ファイバーC&Bのハウジングや透明シリコン等を使用し、圧接しながら照射して重合する。エクスペリアフロー等を用いてファイバーネットとファイバーC&Bの間に隙間がないようにする。その後エクスペ

リアボディペーストにて歯冠部分を築盛する。ファイバーネットやファイバーC&B上に築盛するボディペーストの厚みが少ない場合はエクスペリアオベークを使用して透過を防ぐ。連結部やマージン部ほか歯冠外形部分にファイバーが露出していない事を確認した後、エアバリヤー材を塗布して照射および加熱（100～110℃・15分）にて重合し、形態修正・研磨をしてブリッジを完成させる。口腔内試適・調整後のブリッジは、装着前に被着面をサンドブラストおよびスチームクリーナーにて清掃し、シラン処理（セラミックプライマー、ジーシー）を施した後にコンポジット系レジンセメント（エクスペリアセメント、ジーシー）にて支台歯と接着させる。

### C. 考察

今回報告する「エクスペリア」と同様のコンセプトで開発された物に、レジンブロックから歯科用CAD/CAM装置を用いて削り出して製作する歯冠補綴物が、今春先進医療技術として保険導入された。しかし臼歯部単冠修復に対してのみの対応であるため、臼歯部1歯欠損の症例に適用できない。エクスペリアキットには、ボディ、オベーク、フロー、ファイバーC&B、ファイバーネットが含まれている。2種類のファイバーは高強度のグラスファイバーに、メタクリレートを浸透させた物である。歯型上にファイバーネットを45°方向を変えて二重にしたものに、ファイバーC&Bを組み合わせ、コンポジットレジンブリッジの構造体とすることで破壊靱性が向上し、クラックが起りにくい修復物となり、臼歯部1歯欠損に対するブリッジ治療に適用できる。

### D. 結論

今回行った、グラスファイバーで補強された高強度のコンポジットレジンを用いた臼歯部3ユニットブリッジ治療は、貴金属を含有する歯科用金属によるブリッジ治療の代替となり、金属アレルギーの患者に対しても有効であると考えられる。

P-05 新規歯冠用硬質レジンによるジャケットクラウンの破壊様相

○相澤なみき, 原田章生\*, 木村真也\*\*, 泉田明男\*\*\*, 笠原 紳\*, 三浦賞子\*, 加藤裕光

東北大学病院診療技術部歯科技術部門, \*東北大学病院咬合修復科, \*\*東北大学歯学部附属歯科技工士学校, \*\*\*東北大学病院総合歯科診療部

The fracture surface of jacket crowns using new hard resins

Aizawa N, Harada A, Kimura S, Izumida A, Kasahara S, Miura S, Kato H

In this study, we observed the fracture surface specimen for fracture strength measurement using 2 new commercial hard resins, Solidex Hardura and Dia-Na for veneer were used. The conventional Solidex used as reference. Upper left central incisor shape jacket crown seated metal die using zinc-phosphate-cement, and fracture strength were measured under loading at incisor edge. Fracture surfaces were observed using SEM. Results : The jacket crowns made using Dia-Na has high fracture strength than those of other hard resin. SEM image showed that Dia-Na have much fine particle size filler.

A. 緒言

歯科における審美修復材料の発展はめざましく、理工学的性質に優れた材料が開発されている。なかでも歯冠用硬質レジンには、新規フィラーとマトリックスモノマーの配合により機械的性質が向上してきている。本研究では、最近市販された2種類の新規歯冠用硬質レジンのジャケットクラウンの破壊強さ試験を行い、さらに破断面のSEM画像を観察し、従来型と比較して評価を行った。

B. 材料および方法

新規歯冠用硬質レジンとしては、Solidex Hardura (松風, 以下SH)とDia-Na (GC, 以下DA), 比較としてSolidex (松風, 以下SO)を用いた。それぞれA3相当色のデンチンレジンとエナメルレジンを用いた。上顎左側中切歯を想定した金属製支台に適合するように製作したジャケットクラウンを、リン酸亜鉛セメントで金属製支台に合着したものを破壊強さ試験用試料とした。なお、クラウンは研磨完成時に所定の寸法になるようにした。試験はオートグラフ(島津, AGIS-10kN)を使用し、クラウンの切縁平坦部に歯冠軸に対して舌側45°の角度で荷重速度毎分2.5mmの静的な線荷重を加えて行った。各種類とも6個ずつ試験を行い、測定値は多重比較検定(Tukey-Kramer)を行った(Fig.1)。DAの破壊強度はSH, SOより有意に大きく、SHとSOには差は見られなかった。破断面の観察は、破壊強さ試験で最大値, 最小値, 平均値を示した試料について行った。観察には走査型電子顕微鏡(日本電子, JSM-6060)を使用した。

C. 結果と考察

Fig.2に平均的破壊強度を示した試料のSEM画像を示す。DAには、ナノフィラーを含む粒径の小さなフィラーが密に充填していることがうかがえる。一方、SHとSOは、大きさ数十μmの不規則な形のフィラーを認めた。さらに、SHはSOよりも小さな粒径のフィラーが見られた。Fig.3は新規2種(DA, SH)で最小の破壊強さを示した試料に見られたレジン内の欠陥と思われる部分のSEM画像である。これは築盛時に出来たものと考えられ、この部分から破壊がはじまり、強度が低下したと思われる。DAの破壊強さがSH, SOより有意に大きかった原因は、粒径の小さなフィラーを使用していたことが挙げられる。粒径の小さなフィラーは補強効果があり、機械的強度の向上に寄与しているものと思われる。SHとSOの破壊強さに有意差は見られなかった。これらはDAよりも粒径が大きく、類似したフィラーを使用しているためと推測される。SHはSOよりも粒

径の比較的小さなフィラーが使用されているが機械的強度向上への効果は限定的であった。本研究の結果、ジャケットクラウンの破壊強さは、製作時に出来る欠陥が大きく影響されることが予想された。すなわちレジンペーストの築盛操作、重合操作を確実にを行うことにより欠陥を減少させることが示唆された。

参考文献

- 1) 泉田明男, 笠原 紳, 加藤裕光, 他: 新歯冠用硬質レジンの物理的性質に関する研究, 日本補綴歯科学会誌6・123: 298, 2014.

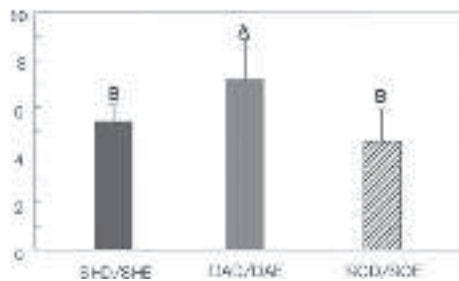


図1 Fracture strength of resin jacket crown (x 10<sup>2</sup>N)  
AB: Tukey Kramer HSD (α = 0.05), n = 6

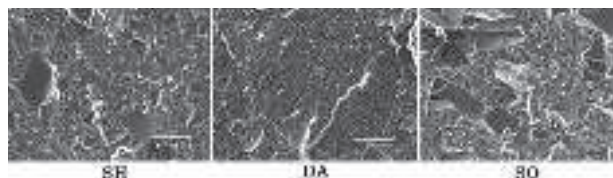


図2 SEM picture of the fracture surface of the hard resin. (x 500)

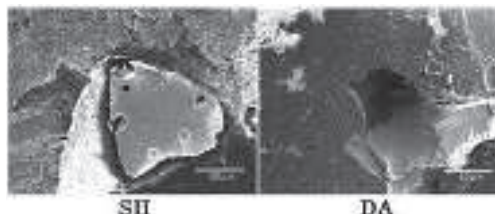


図3 SEM picture of the fracture surface of the hard resin (x 50)



## P-06 新規歯冠用硬質レジンの特性

○北 広敬, 寺川栄一, 池永義美, 江本朋弘

クラレノリタケデンタル株式会社

The properties of new dental hard resin for crown and bridges

Kita H, Terakawa E, Ikenaga Y, Emoto T

The purpose of this study is to evaluate some properties of 'Cesead N (Color coat)'. In tooth brush abrasion test, body resin coated with 'Color coat (A +)' kept enough gloss and didn't show visible color change. Besides, 'Color coat' showed enough bonding strength against 'Body resin' by using 'Color coat primer'. 'Color coat' will be expected to become durable glaze & color characterization material.

### A. 目的

硬質レジンには保険適用材料であり、わが国の歯科技工において必要不可欠な材料である。「セシードN」(クラレノリタケデンタル)は、単一のボディレジンに「カラーコート」を塗布して色調調整と艶出しを行う「ワンボディシステム」を採用した新しい硬質レジンであり、簡便性を重視しながら主要色の色調再現が可能のため、本分野において非常に有効なシステムとして期待される。本発表では、ワンボディシステムの重要構成成分であるカラーコートについて、耐摩耗性を評価した。更に、ボディレジンとの接着強さも評価したので報告する。

### B. 材料および方法

セシードNのボディレジン(シェードUB)、カラーコート(シェードA+)、カラーコートプライマーを評価に用いた。1)耐摩耗性(色落ちの有無)ボディレジンに前歯歯冠形状に重合し、カーボランダムで表面の形態修整を行った後、カラーコートプライマーを塗布・乾燥し、カラーコートを塗布して重合した。該サンプルをガラス板に固定し、歯ブラシ摩耗試験に供した(歯磨材「ホワイト&ホワイト」(ライオン社製)の40wt%水スラリーの中で、250gの荷重をかけた歯ブラシ「ビットイーンレギュラー山切りカット」(ライオン社製)にて往復4000回)。試験前後の歯頸部、中央部、切端部の3箇所の色調をクリスタルアイ(オリンパス社製)で測色して、色差( $\Delta E^*$ )を算出した。2)接着強さボディレジンに平板状に重合し、3 $\mu$ mのダイヤモンドペースト(BUEHLER製)を用いて接着面を鏡面状に仕上げ、水中下で超音波洗浄を行って被着体とした。厚み0.13mmのサージカルテープで接着面積を5mm $\Phi$ に規定し、カラーコートプライマーによる前処理を行った。前処理をした被着面にカラーコートを塗布し、ポリエステルフィルムで圧接した状態で重合した後、ステンレス棒を植立したものをサンプルとした。該サンプルを37 $^{\circ}$ C水中下で1日保存したものを「初期」、さらにサーマルサイクル(4 $^{\circ}$ C/60 $^{\circ}$ C水中に各1分

間浸漬)を4000回負荷したものを「TC4000」とし、クロスヘッドスピード2mm/minにて引張接着強さを測定した。比較として、前処理を省略したサンプルも測定した。

### C. 結果と考察

1)歯ブラシ摩耗による $\Delta E^*$ は、歯頸部で1.18、中央部で1.91、切端部で0.78と低値を示した。目視でも色落ちは感じられず、艶落ちもなかった。2)機械的嵌合が殆どない鏡面研磨面でも、前処理を行うことにより接着強さが向上し、高い耐久性も確認された。カラーコートプライマーに含まれるシランカップリング剤と接着性モノマー(MDP)により、カラーコートとボディレジンが強固に結合した結果であると考えられる。

### D. 結論

カラーコートは耐摩耗に優れ、色落ち、艶落ちがし難い材料と思われる。また、前処理を行うことにより強固にボディレジンと接着することから、臨床でも優れた耐久性を示すことが期待される。

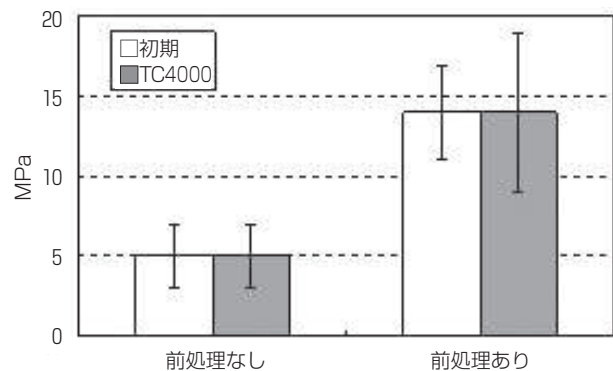


図 カラーコートの引張接着強さ(鏡面研磨面)

## P-07 歯冠用硬質レジンフローペーストの物性と有用性について

○山田麻理亜, 今井啓文, 土川益司, 井上 聡\*

サンメディカル株式会社, \*滋賀県歯科技工士会

Mechanical properties and advantages of indirect composite resin

Yamada M, Imai H, Tsuchikawa M, Inoue S

Treatment of the metal-free without the metal spreads in recent dental treatment from the backgrounds such as the problems of a demand and the allergy to metal of the sensuousness. This time, as a new item that can shorten the manufacturing time of indirect composite, we have developed a Maticolor Prime Art flow paste, we examined its effectiveness.

### A. 目的

近年の歯冠用硬質レジンには、歯科医師及び歯科技工士の要求レベルを満たすため次々と各社が開発、改良を行っている。なかでも、審美性、操作性、機械的強度については各社とも術者の要求レベルが高い水準となってきました。また、近年の補綴歯科診療は患者からの審美的要求が高いことにより、ジルコニアフレームなどを使用したオールセラミック等の自費診療やCAD/CAM用のレジンブロックも保険に導入されるなど、メタルフリーでの治療が注目され普及してきている。

そのような満足のいく多種多様な補綴物がある中、今回、歯冠用硬質レジンの作製時間を短縮可能とする新たなアイテムとして「メタカラプライムアート フローペースト」を開発したので、その有効性について検討した。

### B. 材料および実験方法

本実験には「メタカラプライムアート (以後 PA)」の従来のペーストと新開発のフローペーストを使用し、三点曲げ試験を行った。得られた試験結果は、t検定を用いて有意水準1%にて統計処理を行った。また、色調及び操作性の検証についても合わせて評価を行った。なお、三点曲げ試験には、インサイザル色59を用い、色調及び操作性の検証については、サービカル色AC2を加えて評価を行った。

#### 1. 三点曲げ試験

各ペーストともにJIS T 6517に準じて試験片を作製し、島津社製オートグラフにてクロスヘッドスピード1.0mm/minの条件で測定した。

#### 2. 色調

φ20mm×厚さ1.2mmの金型に各ペーストを填入し、α-ライト2 (株式会社モリタ東京製作所)にて片面180秒照射し、硬化させた。得られた硬化体の色調を分光測色計 (コニカミノルタ株式会社)にて測定し、PAペーストを基準としてフローペーストとの色差(ΔE値)を算出した。

#### 3. 操作性の検証

これまでのPAペースト単独とPAペーストと新たに開発したフローペーストの組み合わせにて、硬質レジン前装冠作製時の操作性について検証を行った。

### C. 結果

#### 1. 三点曲げ試験

新たに開発したフローペーストの曲げ強さは、従来のペーストと同等の値を示した。

#### 2. 色調

PAペーストとフローペーストのΔE値は、インサイザル色、サービカル色ともに2以下であった。

#### 3. 操作性の検証

フローペーストは、適度な流動性があることにより、歯頸部形態を容易に再現が可能であった。また、指状構造など複雑な形態にも一層築盛することにより気泡の混入を防ぐことも可能であった。更には色調もこれまでのPAペーストと同様なため容易に再現が可能であった。

### D. 結論

今回の結果より、新たに発売した「プライムアート フローペースト」は、従来のペーストとほとんど色調に差がなく、同等の機械的物性を有していることから、ペーストタイプと併用して使用することで操作が簡便になり、作業時間を短縮することが可能になった。

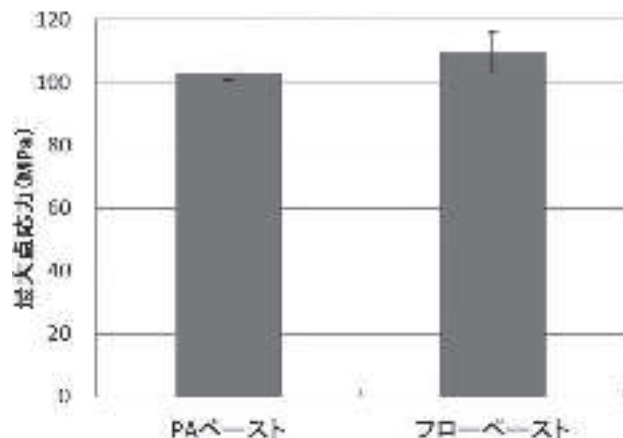


図 曲げ強さ

## P-08 新規常温重合レジンにおける2タイプ粉末設計と物性について

○道井貴幸, 幾島啓介, 有田明史, 熊谷知弘

株式会社ジーシー研究所

Mechanical properties of a new type of self-curing acrylic resin for lab work

Michii T, Ikushima K, Arita A, Kumagai T

Self-curing acrylic resin for provisional is required to have high mechanical properties and good handling performance for brush-on technique or conventional mixing technique compared to temporary material. So we newly developed "Unifast Lab" as quick self-curing acrylic resin for Lab work. In this paper, we clarified that Unifast Lab improved physical properties (flexural strength and wear resistance) of existing products. And, it has optimal working time and curing properties for laboratory usage without increasing of liquid portion. Therefore, Unifast Lab is would be clinically effective as provisional material.

### A. 目的

常温重合レジンとは、最終補綴物を作製するための暫間補綴物として使用される。特にプロビジョナルでは、機能回復の診査診断を行いながら比較的長期（～数か月）に使用されるため、相応の機械的性質が求められる。多くは技工所にて間接法により作製されるが、シリコンコア法などの流動性を求められる場合と筆積みなど付形性が求められる場合にはポリマーの組成上一長一短があり、操作性の両立は難しいとされてきた。本研究では、これらの課題に対して液を共通とする2タイプ粉末設計での解決を図った新規常温重合レジン「ユニファストラボ」の各種物性を評価したので報告する。

### B. 方法

新規常温重合レジンとして、ユニファストラボ（UFL-B：Brush on 筆積み法を意識した付形性設計、UFL-F：シリコンコア法を意識した流動性設計）、コントロールとして同用途のユニファスト3（GC：UF3）、操作余裕時間はユニファストトラッド（GC：UFT）も追加比較した。23℃、50% RHに管理された環境下で測定を行い、サンプル数はn=3（曲げ強度はn=5）である。

#### 1. 操作余裕時間の測定

標準粉液比（2g/1ml）で10秒間混和し、ラバーカップ上から巾着状に押し付けて揉みこみを行った時の混和物の性状変化を目視確認し、「混和～餅状（ラバーカップから糸引きなくなった時点）」「餅状～ゴム状（押し付け時に混和物が弾性を示し、粘着しなくなった時点）」「ゴム状～硬化（発熱ピーク時点）」へ大きく3つに分類した。

#### 2. 曲げ強度の評価

標準粉液比（2g/1ml）で混和した各製品を重合・硬化させ、得られた硬化体から64×10×3.3mmの試験片を切り出し、最終仕上げを#1200研磨紙で行った。試験片は、37℃蒸留水中にて48時間保管したものである。オートグラフAG-1kNIS（クロスヘッドスピード5mm/min、支点間距離50mm、島津製作所）を使用して三点曲げ試験を実施した。試験方法はJIS T 6501に従った。

### C. 結果

#### 1. 操作余裕時間の測定

UFL-B、UFL-Fともに、既存の常温重合レジンである

UFTやUF3より操作余裕時間が十分確保されていることがわかった。特に、UFL-Fでは混和から餅状化に至るまでに約2分間を要し、混和開始40秒後まで標準粉液比においても高い流動特性を示した。

#### 2. 曲げ強度の評価

UFL-B（89.5MPa）、UFL-F（97.1MPa）ともにUF3（76.3MPa）に対して曲げ強度が高く、統計的有意差を示した（ $p < 0.01$ ）。また、UFL-BとUFL-F間では、UFL-Fのほうがわずかに高い値を示し統計的有意差が認められた（ $P < 0.05$ ）。これは、操作感をコントロールする共重合体の比率などのポリマー組成の違いに起因しているものと考えられるが、操作感のために物性を大きく犠牲にすることなく高い曲げ強度を示すことが確認できた。

### D. 結論

以上より、「ユニファストラボ」は、操作感・操作余裕時間の異なる2タイプの粉末を設計することでユーザーの使用方法に広く対応できる特性を得た。また、曲げ強度などの試験結果から既存の製品よりも高い値を示し、プロビジョナル用などの比較的長期の症例にも耐える物性を得たといえる。本製品がさまざまな使用方法で作製するプロビ材料として有用であることが示唆された。

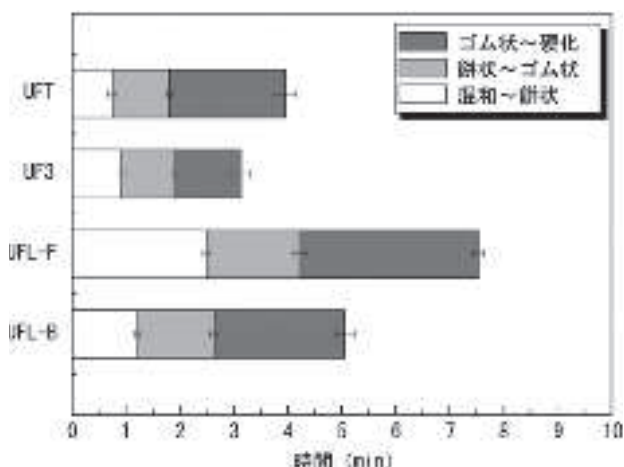


図 操作余裕時間の測定結果

## P-09 CAD/CAM用ハイブリッドレジンの技工評価

○藤戸裕次, 黒岩良介\*, 岡山純子, 本山禎朗, 土居一徳, 山添正稔,  
岩澤伸之

山本貴金属地金株式会社, \*高知県歯科技工士会

Laboratory evaluation of CAD/CAM hybrid resin blocks

Fujito Y, Kuroiwa R, Okayama J, Motoyama S, Doi K, Yamazoe M, Iwasawa N

In recent years, the materials requiring devices of dental laboratory installation type CAD/CAM are new field in dental restorations. Since polishing restorations milled out from new dental resin material (Hybrid Resin Blocks) is performed by hand as conventionally, the polishability of prostheses was studied by focusing on the polishability of hybrid resin blocks. From the result, although there are some differences in the time required for polishing and the surface roughness, proper polish was visually confirmed and doesn't have any problem in clinical practice. It is considered that hybrid resin blocks will rapidly spread to the market.

### A. 目的

近年、歯冠修復材料において新しい材料や技法が次々に開発されている中、特にCAD/CAM関連材料は目まぐるしく技術革新が進んできている。このような状況の中で、平成26年4月より歯科技工室設置型コンピューター支援設計・製造ユニットのCAD/CAM装置を用いた歯科切削加工用レジン材料(以下、ハイブリッドレジンプロック)から削り出した補綴物が健康保険適応となった。今後はさらにCAD/CAM装置を用いた歯冠補綴物が普及していくことが予想され、新たな知識と技術の習得が必要と思われる。

しかし、研磨においては、ハイブリッドレジンプロックも従来通り手作業で行う必要がある。ハイブリッドレジンプロックは、定義に無機フィラー含有量が60%以上であることや加熱重合により硬化されたブロックであることから従来の硬質レジンよりもさらに硬質であると考えられる。そこで、本発表では、ハイブリッドレジンプロックの研磨性に着目し、削り出した補綴物の研磨性について検証する。

### B. 材料および方法

実験用モデルとして、上顎右側第1小臼歯欠損モデルを使用し、歯科技工室設置型コンピューター支援設計・製造ユニット「アイメトリック D102i」(株式会社デルキヤムジャパン)と歯科用リングマシン「DWX-50」(ローランドディー・ジー株式会社)を用いて単冠作製を行った。

切削用ブロックには、「KZR-CADハイブリッドレジンプロック」(山本貴金属地金株式会社)、「セラスマート」(株式会社ジーシー)、「松風ブロックHC」(株式会社松風)、「ビタエナミック」(VITA)、「ラヴァアルティメット」(3M)を用いた。研磨は、「シリコンポイントHP」(株式会社松風)で研磨後、「C&B ナノダイヤモンド研磨剤」(山本貴金属地金株式会社)と共に「ニューロビンソンブラシ No11 Soft」

(吉野石膏販売株式会社)、および綿糸バフ「ポリラピッドポリラ HP # 103」(株式会社茂久田商会)を用いて、技工用マイクロモーター「NSKアルチメイトXL」(株式会社ナカニシ)で、通法にて研磨を行い、研磨に要した時間を計測した。

### C. 結果と考察

本実験において、切削機で削り出した補綴物を同じ条件で研磨した結果、すべてのハイブリッドレジンプロックにおいて肉眼で十分な光沢が得られていることが確認された。「KZR-CADハイブリッドレジンプロック」の研磨時間は5~6分であった。「セラスマート」の研磨時間は4~5分であった。「松風ブロックHC」の研磨時間は5~6分であった。「ビタエナミック」の研磨時間は8~9分であった。「ラヴァアルティメット」の研磨時間は4~5分であった。

以上の結果から、全ての試料で十分な艶が出ていると確認できたが、研磨に要した時間は、4~9分と最大で2倍の差があった。これらの研磨時間の違いは、各社のフィラー形状、フィラー充填率、フィラー表面硬さ、モノマー組成、複合化方法の違いによる影響と考えられる。

### D. 結論

歯科技工室設置型コンピューター支援設計・製造ユニットのCAD/CAMシステムを用いて、各社のハイブリッドレジンプロックで作製した単冠の研磨性の検証において、研磨に所要した時間に違いはあるものの、すべての試料は目視にて十分な艶が確認でき臨床上、問題ないことが分かった。また、上記検証により最終工程の研磨で問題がないことから、各社のハイブリッドレジンプロックは新しいCAD/CAM材料として加速的に市場に普及していくと考えられる。

## P-10 工業系研削加工による歯科用完全焼結ジルコニアへの応用

○阪野 充, 安保尚喜\*, 道田智宏, 賀山奈美子, 輪島克司, 高木敏彦,  
西川圭吾

北海道大学病院歯科診療センター生体技工部, \*埼玉県

The application of an industrial grinding process on completely sintered zirconia for dental purposes

Sakano M, Anbo N, Michida T, Kayama N, Wajima K, Takagi T, Nishikawa K

Crown restoration frames are produced by machining semi-sintered zirconia based on data designed using dental CAD/CAM technology, and then completely sintering them.

We report on the results of compatibility tests after completely sintered zirconia was ground by means of a direct-process technique used in the metal molding industry (known in the industry as “direct carving”), which is expected to improve accuracy and save time.

### A. 目的

近年、歯科技工に導入され急速に普及し始めている歯科用CAD/CAM技術は、CADで設計されたデータをもとに半焼結ジルコニアを切削した後、さらに完全焼結させる事で歯冠修復用のフレームを製作している。

そこで今回、金型業界で行われている直接加工（金型業界では「直彫り（ジカボリ）」という）の技術による完全焼結ジルコニアを研削加工することにより、仕上げ精度の向上と、時間短縮等の効果が期待されると考え、適合試験を行った。

### B. 材料および方法

理工学実習用モデルA.D.A規格No.2試験体（（株）ニッシンデンタル社製）から同じ寸法で、切削ドリルの最小径に合わせ内面の隅角部分を丸めたクラウン型アルミ製試験体（試験体と略）を新たに製作した。

セメントスペースをそれぞれの試料体の内面全体に0, 10, 20, 30  $\mu\text{m}$ を設定し、歯科用半焼結ジルコニアディスク（アダマンド社製、焼結後のビッカース硬度HV1250HV10、曲げ強度1100MPa）を予め完全焼結して、これを研削加工しジルコニア試料体（クラウンと略）を製作した。適合性の確認にはブラックシリコン（ジーシー社製 バイトチェッカー）及びホワイトシリコン（ジーシー社製 フィットチェッカー）を使用し、ブラックシリコンをホワイトシリコンで埋包、これを垂直面で切断、断面のブラックシリコンの厚さを光学顕微鏡下で計測した。計測箇所は試験体天井部（A）、隅角部（B）、マージンショルダー部（C）の3点で行った（図1）。

### C. 結果と考察

セメントスペースとした値のうち0, 10  $\mu\text{m}$ のクラウンは、ブラックシリコンを介在させた適合性の確認の際、かなり強めに力を加えなければならないため、临床上歯科用セメントを使用した合着には適さないと思われる。

それ以外の値では、良好な適合が得られた。

国内で扱われている、歯科用ジルコニアを用いた歯冠修復用フレームの製作方法は、高温炉で完全焼結させるため約20%収縮する。

コンピュータ上で焼結収縮は計算上補正されるが、設計されたフレームの形状によっては誤差を生じ、内面調整を必要とする場合がある。

今回試みた研削技術では、完全焼結されたジルコニアを直彫りするため、焼結収縮の誤差は生ずること無く、データ通りのジルコニア試料体を得ることができた。

### D. まとめ

完全焼結ジルコニアの研削には、材料自体が堅いため研削に時間がかかり、研削ドリルの回転数、移動速度の調整などのCAM制御の問題、また、临床上適合内面にセメントスペースを適応する範囲、マージンからの距離の設定方法に課題が残る。

しかし、これらの課題を克服していけば、従来の製作方法と比較すると、製作時間の短縮化と適合精度の向上が見込まれる技術と考えられる。

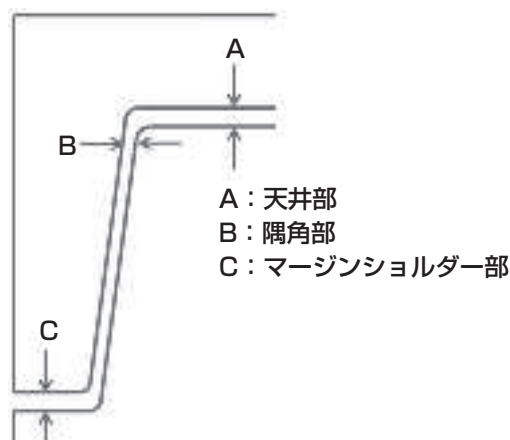


図 計測箇所

## P-11 各種コバルトクロム合金の陶材焼付強さについて

○小森洋平, 山口佳男

日本歯科大学付属病院歯科技工室

The porcelain bonding strength of various cobalt chrome alloys

Komori Y, Yamaguchi Y

This research has investigated the bond strength of a porcelain fused to metal crown between porcelain and Co-Cr alloy. Frames are fabricated by three kinds of process which are casting, Cobalt disk for CAD/CAM and Co-Cr powder laminating methods by laser irradiation. As a result of comparing bond strength with shearing sand burning with a layering porcelain on the market, the disk for CAD/CAM showed high bond strength with all these porcelains. Moreover, VMP of the porcelain on the market indicated high bond strength with three kinds of Co-Cr alloys to be CMB : 54.3 Mpa, MMB : 77.5 Mpa, and CSP : 54.2 Mpa.

### A. 目的

本研究は、Co-Cr合金を用いた金属焼付ポーセレンクラウンの焼付強さを調べる目的で、従来からのワックス形成により鑄造したフレームとCAD/CAMシステムで臨床応用されているCAD/CAM用コバルトディスクから削り出したフレーム及びレーザー照射によりCo-Cr粉末積層造形したフレームの3種類について、市販のレイヤリンポーセレンとのせん断焼付強さを比較検討した。

### B. 実験方法

1. 材料と方法 実験に用いたCo-Cr合金の種類は鑄造用合金コバルタンMB, 松風:CMBとCAD/CAM用ディスク, EOS:MMBおよびレーザー照射粉末積層造形合金, Cobalt chrome SP2, EOS:CSPの3種類を用いた。レイヤリングポーセレンはNoritake AAA:NOA, Vintage MP:VMP, GC Initial MC:GCIの3種類とした。せん断焼付強さは二元配置実験法を用い、Co-Cr合金ブロックに各レイヤリンポーセレン(オペークとデンティン)を築盛・焼成した試験片から求めた。

2. 被着体の表面処理被着体となる各種ブロックは、10×10×20mmの形態とした。製作したすべてのブロックの被着面に対し、表面性状の調整として#600耐水研磨紙により一方向に研磨後、70μmのアルミナ粒子によるサンドブラスト処理を施し、さらに、精製水で5分間超音波洗浄を行い自然乾燥させた。各ブロックの試験片は、内径6mm、厚さ4mmの凹みをもつ金型(日本メック、東京、日本)に固定した。オペーク材を専用リキッドで練和し、練和泥をパイプレータにて金型の凹みに填入しコンデンスを行った後、離型した。その後、メーカー指定の焼成条件に従い、ポーセレンファーンエス(Austromat 3001, Dikema)を用いて焼成した。さらに、オペーク材上に各ポーセレンを築盛・焼成後、大気中にて室温まで除冷し、せん断焼付試験に供した。

3. せん断焼付強さ試験 せん断焼付強さの測定は、せん

断試験装置(日本メック、東京)に接着が完了した試験片を装着し、材料試験機(サーボバルサEHF-FD1, 島津、京都)にてクロスヘッドスピード0.5mm/minで垂直荷重を加え、試験片の接着部界面が破断した時の最大荷重を測定し、被着面積で除した値をせん断焼付強さ(MPa)として算出した。各水準は、繰り返し8回とし、ランダム化して行った。得られた結果は、X-R管理限界を求め、等分散していることを確認した後、二元配置分散分析(Two-way ANOVA)による統計処理を行った。さらに、有意差の認められたものにおいては、Tukeyの多重比較検定を行った。(p<0.05)

### C. 結果・考察

実験結果を図1に示す。MMBは、全ての市販ポーセレンで高い焼付強さを示した。また、市販ポーセレンのVMPは3種類のCo-Cr合金に対し、CMB:54.2MPa, MMB:78.5Mpa, CSP:53.1MPaと、高い焼付強さを示した。レーザー照射粉末積層造形法では、市販のポーセレンとの組み合わせで、焼付強さに3割程度の差が生じる可能性が示された。

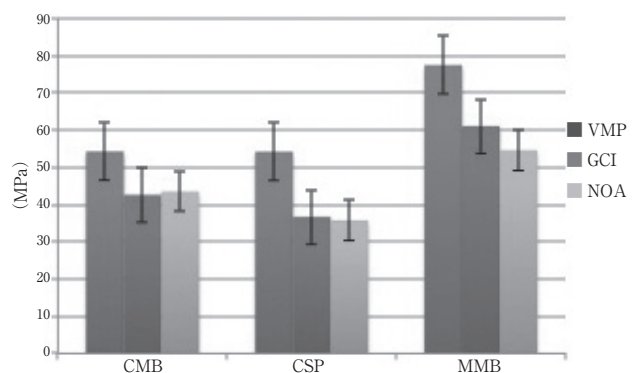


図 各種コバルトクロム合金の陶材焼付強さ

## P-12 プレッサブルセラミックの強度と破断面の観察

○藤山まりえ, 渋谷 聡, 石原定典, 岩崎佳治, 中田久夫

北海道歯科技術専門学校

Strength of materials and fracture surface observations of pressable ceramic restorations

Fujiyama M, Shibuya S, Ishihara S, Iwasaki K, Nakata H

We investigated how heating during pressing affects the mechanical properties and fracture surfaces of pressable ceramic restorations, which, along with other all-ceramic restorations, have recently become in high demand for dental treatments.

The materials used were IPS e.max Press HT ingots that were pressed using the heating cycle designated by the manufacturer. The flexural strength of sample pieces was measured and the fracture surfaces of samples were observed with a scanning electron microscope before and after pressing, which yielded the interesting results we will report here.

### A. 目的

近年の歯科治療において、オールセラミックスは審美的に優れており、生体親和性が良いなどからそのニーズが高まっている。その一翼を担っているプレッサブルセラミックは、強度に優れ透過性も高く、作製工程が比較的容易なことからその需要も多い。

現在歯科で使用されているプレッサブルセラミックの大半が Ivoclar 製の IPS e.max press である。この製品は、ニケイ酸リチウムから形成され、強度・透明度・適合性ともに高く、熱膨張係数がエナメル質と近似している。その為、内側性窩洞でも飲食で歯に熱が伝わった際、歯質との熱膨張の違いで脱離しにくい。しかし、セラミックスの短所として、硬いが衝撃に弱く割れやすい等があり、その機械的性質は作製条件、特に加熱・焼成条件によって顕著に変化する。e.max は補綴物を作製する際、材料を高温で軟化し鋳型にプレス成形する。その後ステイニング等で焼成する為、幾度か高温加熱される。

本実験では、プレッサブルセラミックの加熱温度の影響と強度を機械的性質の測定と破断面を観察し調査した。

今回、市販品 (a)、市販品プレス成形後の試料 (b)、市販品プレス成形後焼成した試料 (c) と記載する。

### B. 材料および方法

本実験には、IPS e.max press HT を使用する。

(b)、(c) は寸法縦 42.0mm、幅  $6.0 \pm 0.4$ mm、厚み  $2.8 \pm 0.1$ mm の角柱試料をワックスで作製し、専用リングで埋没後 (セラベティプレス&キャスト: 松風) 850℃ の炉内に 60 分間入れワックスを焼却した。Ivoclar 製のプレスファーマス (プログラマット EP3000) を使用し、指定の加熱スケジュール (B: スタンバイ温度 700℃, t: 温度上昇率 60℃/分, T: 係留温度 915℃, H: 係留時間 25 分, A/E: ストップスピード 250μm/分) で市販品をプレス成形した。試料表面を耐水研磨紙 600 番, 800 番, 1000 番, 1200 番, 1500 番の順で表面性状を整えた。(c) は更にステイニ

ングの焼成スケジュール (メーカー指定, B: 725℃, S: 乾燥時間 6 分, t: 60℃/分, T: 770℃, H: 1 分, V<sub>1</sub>: 真空開始温度 450℃, V<sub>2</sub>: 真空解除温度 769℃) で 4 回焼成した。

(b)、(c) の試料を各 5 個作製し、3 点曲げ強度を測定しその平均値と標準偏差を求めた。

(a)、(b) と (c) の各平均値に近い試料を SEM 写真にて微細構造を観察し、相違を比較し調査した。

### C. 結果と考察

各条件で曲げ強度の平均値は (b)  $290.8 \pm 45.4$ MPa, (c)  $280.5 \pm 40.1$ MPa であった。これはメーカー公表数値 (400MPa) よりも低い値であった。

(b) と (c) の曲げ強度に相違は認められなかった。

(a)、(b)、(c) の SEM 写真 (図) を比較すると微細構造に大きな相違は認められなかった。しかし、現状の破断面観察では粒界破壊・粒内破壊等の発生が確認できない場合もある。今後検討したい。

### D. 結論

今回の実験結果では市販品プレス成形後の曲げ強度の低下が考えられる。しかし、ステイニングにより幾度か焼成してもその強度に影響はなく、フレームに陶材を築盛する場合、陶材の曲げ強度が 80 ~ 120MPa となるので、それと比較すると高い強度を有している。またチップングの心配もなく十分に実用性がある。



図 破断面の SEM 像 (5000 倍)

## P-13 ジルコニアクラウンが対合歯に及ぼす影響 —表面粗さやグレースとの関係—

○西 和樹, 上田隆弘, 大西康介, 斉藤優輝, 坂本世紀, 日高実里,  
平井 稔, 小長光均, 中川正史, 今里 聡\*

新大阪歯科技工士専門学校, \*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室

Effect of zirconia crown on antagonist - Relationship with surface roughness and glaze -

Nishi K, Ueda T, Onishi K, Saito Y, Sakamoto S, Hidaka M, Hirai M, Konagamitsu H, Nakagawa M, Imazato S

A zirconia full crown, which is an all-ceramic crown, has a high hardness, which becomes a problem such that the surface roughness of the crown after adjustment in the mouth affects the antagonist. In this study, the effect of the surface roughness of the zirconia full crown on the antagonist is clarified.

### A. 目的

ジルコニアフルクラウンは硬度が高く、口腔内調整後のクラウンの表面粗さが原因で対合歯を磨耗させる事が問題になっている。  
本研究では、ジルコニアの表面粗さが対合歯に及ぼす影響について明らかにすることを目的としている。

### B. 材料および方法

#### 1. クラウン用材料

半焼結体のジルコニアディスク (ZENON Zr ディスク, 大信貿易; 以下, ZR) を耐水研磨紙 (# 1000) で表面研磨し, シンタリング用ファーネス (ZENOTEC Fire P1, ベントロン) を用い, 1450℃ で9時間焼結し, 5×5×1.5mmの平板を製作した。コントロールはグレース処理したジルコニア表面とした。

#### 2. 対合歯用材料

対合歯用材料としては金銀パラジウム合金, 歯冠用硬質レジンおよび陶材を使用した。金銀パラジウム合金 (パラZ12-n, 山本貴金属) を無酸素吸引加圧型式鑄造機 (アルゴンキャスターAE, 松風) を用いて試料 (10×10×1.5mm) を製作した。硬質レジン (セラマージュ, 松風) をシリコーン枠 (10×10×3mm) に填入し, 光重合器 (アクセルキュア, 松風) を用い, 両面に各150秒間光照射して試料を製作した。陶材は歯科メタルセラミック修復用陶材 (ヴィテージMP, 松風) を精製水で練和し, シリコーン枠に流し込んだ。次に, シリコーン枠を外し, ポーセレンファーネス (KDF-MASTAR Accel-21, デンケン) で焼成し, 試料 (10×10×3mm) を製作した。ZRはクラウン用材料と同様の工程で試料 (10×10×1.5mm) を製作した。

#### 3. 表面処理

クラウン用材料の表面処理はグレース処理と手研磨の2種類で行った。グレース処理はグレース材 (IPS e.max セラムグレースペースト, Ivoclar Vivadent) を用い, 焼成した (以下, ZR-G)。手研磨はダイヤモンドポイント (スーパーファイン, 松風) で表面を切削後, 中研磨用シリコンポイント (ゼノスターポリッシャー・プレポリッシュ, 大信貿易) と仕上げ研磨用シリコンポイント (ゼノスターポリッシャー・フィニッシュ, 大信貿易) で行った。次に, 研磨材

(ジルコンプライト, 茂久田商会) で最終研磨を行った (以下, ZR-P)。対合歯用金属試料と対合歯用硬質レジン試料は従来の研磨法で仕上げ研磨を行った。一方, 対合歯用陶材試料はセルフグレースを行った。対合歯用ZR試料はZR-Gと同様の処理を行った。

#### 4. 対合歯用材料の耐久性と表面観察

衝突回転摩耗試験は試作した装置を用いて行った。タッピング回数は3.5回/秒で, 荷重および高さを変えて行った。試験前後の表面粗さは表面粗さ計 (SJ-400, Mitutoyo) を用い, 中心線平均粗さ (Ra: μm) を求めた。試料の表面観察は走査型電子顕微鏡 (JSM-6390BU, JEOL) を用いて行った。

### C. 結果と考察

ZR-G (Ra = 1.01 ± 0.28 μm) およびZR-P (Ra = 0.59 ± 0.29 μm) と対合歯用金属試料との衝突回転摩耗試験前後の表面粗さを図1に示す。ZR-PよりもZR-Gの方が対合歯用金属試料の表面粗さは大きくなった。これはZR-Gでは筆でグレース材を塗布したことによる筆斑が原因で表面粗さが大きくなったものと考えられる。

### D. 結論

ジルコニアクラウンはグレース材の塗布の方法により, 対合歯の磨耗状態に影響を及ぼすことがわかった。

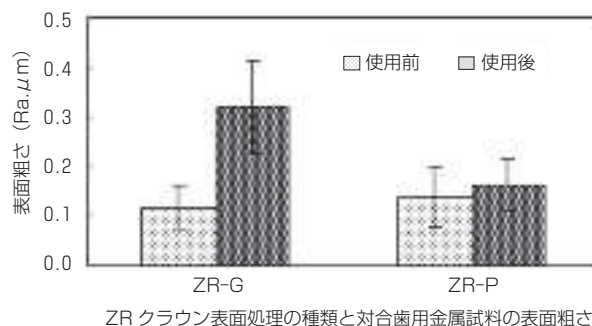


図 衝突回転摩耗試験前後の対合歯用金属試料の表面粗さと表面処理との関係



## P-14 焼成回数が歯科用陶材の色調に与える影響について

○伊藤多佳男, 安藤申直

仙台歯科技工士専門学校

A study of the influence that multiple firing on changes in the color of dental porcelain

Ito T, Ando N

It is well known fact that multiple firings should be avoided, because porcelain materials will be lose the naturally color by the multiple firings. So, we focused on a point that the color of porcelain materials will be influenced by the multiple firings. The purpose of this study is to inspect the variety of the color, when the materials will be repeated firing in 30 times. It was found from the results that even products of the same manufacturer, show a clear difference among each products.

### A. 緒言

焼成回数の多寡が陶材の色調や物性に大きな影響を与えることは、陶材を用いた審美補綴の世界ではよく知られている。そこで今回、ほぼ同一の条件で焼成を繰り返した場合に「焼成回数を増やすことによって歯科用陶材の色調がどのような変化を示すか」の一点に注目し、市販されている歯科用陶材に関して焼成実験及び観察を行ったので報告する。

### B. 材料および方法

#### 1. 使用材料

VITA 社製デンチン色陶材

- ・ VMK 68 : 542
- ・ OMEGA 900 : 3M2
- ・ VMK マスター : A3,3M2
- ・ VM 13 : A3,3M2

VITA 社のクラシカルシェードガイドとトゥースガイド 3D マスターは、シェードテイキングの世界ではスタンダードと呼べる存在である。この両者とのマッチングに重点を置いて開発された存在である VMK68 と OMEGA900、さらにそれぞれの正常進化型と呼ぶべき VMK マスター及び VM13 の四製品を使用することとした。またシェードについては、最もベーシックな色調と考えられる A3 と 3M2 を選択した。

#### 2. 使用機器

- ・ ポーセレンファーマス: 松風社製 Esthemat Stage21
- ・ 真空ポンプ : 松風社製 SP-100

#### 3. 実験方法

- ①焼成回数以外の条件均一化のため、第一回目は 1 ピースのみ焼成する。
- ②その後、焼成回数を増す毎にピースを一つずつ加えていく。
- ③焼成終了後、焼成回数の違いによる色調比較を行う。(各製品 30 ピース)
- ④各製品間の違いについても併せて色調比較を行う。
- ⑤ 1～4 の工程をそれぞれの製品で五回繰り返す。(n = 5)

### C. 結果

1. VMK68 と VMK マスター及び VM13 を比較すると、同じ A3 であっても明らかに違う色調である。
2. VMK マスターと VM13 とでは、同一シェード同士でも明らかに違う色調である。

3. OMEGA900 と VM13 は比較的近い色調を示す。
4. VMK マスターの A3 と 3M2 は近い色調を示す。
5. VM13 の A3 と 3M2 は近い色調を示す。
6. VMK68 は焼成回数の増減により、色調に不安定さがみられた。
7. VMK68 は極端に焼成回数が増えると不透明な白色化傾向を示した。
8. 他の後発陶材は焼成回数が 1～3 回までは色調変化の度合いが大きいですが、3 回目以降は逆に色調の安定化傾向を示し、大きな破綻は見出し難かった。
9. VMK68 以外の陶材は、極端に焼成回数が増えることにより本来の色調より彩度が落ち、透明度を増すことから背景色を反映しやすくなる傾向を示した。
10. n 数が変わっても上記の傾向に大きな差は認められなかった。

### D. 考察

1. 歯科用陶材に対して焼成回数の多寡は少なからず影響があるため、製品本来の色調を失わせないと同時に、適切な焼成回数を把握することが重要であると考えられる。
2. 意図した色調を再現するためには、使用する陶材の性質を見極め、焼成回数を再現すべき色調に合わせるものが求められる。
3. 同一シェードであっても、色調については各製品間で大きなバラつきがあるため、実際に基礎実験を通して製品個々の性質を把握してから臨床応用するのが賢明である。
4. 3D シェード発表後の後発陶材は、焼成回数 3 回目以降の色調変化に関して比較的安定傾向を示したことから、扱いやすさは高いと考えられる。

### E. 結論

焼成回数が歯科用陶材に影響を与えることは周知されているが、今回の実験を通して、たとえ同一メーカーであっても製品によって色調のバラつきが非常に大きいことが明らかになった。必要とされる色調が何回目の焼成で出なのかについては、単に焼成回数が少なれば正しい色調になるというような単純な問題ではないため、自分の実際に使用する製品について熟知した上で使う必要がある。

## P-15 試作測色器の VITA classical シェードガイドタブを用いた測色データの検討

○富川 紘一, 池田正臣, 大木明子, 安江 透, 岩崎直彦, 高橋英和, 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

Color measurement of Vita classical shade tabs using an experimental spectrophotometer

Fukawa K, Ikeda M, Oki M, Yasue T, Iwasaki N, Takahashi H, Suzuki T

The purpose of this study was to compare shade selection of Vita classical shade tabs using two spectrophotometers. Color shades of 4 sets of Vita classical shade tabs were selected using an experimental spectrophotometer (JUKI denshi kogyo) and one commercial spectrophotometers. (Crystal eye). Selected color shade did not completely coincide to the original color shade. The experimental spectrophotometer showed relatively poor coincidence ratios of C shade group.

### A. 目的

近年, 歯科審美に対する患者の要求の高まりとともに歯冠色補綴物と残存歯との色調の調和が重要になってきている。歯冠色補綴物の色調は, 術者の経験に依存しない測色器で測色する方法があるが, シェードタブと測色結果が一致しないことも少なくない。今回, 多数歯を一度に測色できる測色器が試作された。そこでこの試作測色器の特徴を調べる目的で本研究を行った。

### B. 方法

測色には試作測色器 (JUKI 電子工業) と市販測色器 (クリスタルアイ, オリジナス) を用いた。試作測色器は測定用の光源が LED (白色, 近紫外線), 45/0 (45° ドーム照明, 拡散) 方式で, 可視光全波長を照射し, 干渉フィルタで分光して受光するシステムであり, クリスタルアイは, 測定用の光源が LED (7 波長), 45/0 (45° 円周照明, 拡散) 方式で, 特定波長の可視光を順次照射, 受光し疑似的に分光するシステムである。いずれの測色装置も, 近似したシェードを提示するものである。測色用試料にはロットの異なる 4 セットのシェードガイド (VITAPAN classical, VITA) を使用した。シェードタブの A1 ~ D4 までの 16 試料の中央部を暗室内黒バックにて, 測色試料と測色器の距離を 20mm に固定し測色した。提示されたシェードと本来のシェードタブとの一致度をシェードごとに算出し比較した。

### C. 結果および考察

試作測色器と市販測色器が提示したシェードは本来のシェードガイドのシェードとは必ずしも一致していなかった。試作測色器と市販測色器のシェードガイドとの一致率を表に示す。試作測色器の場合, A シェードでは A1, A3.5 が 75 %, A2, A3, A4 が 100 % 一致し, A シェードの平均は 90 % を示した。B シェードでは B1, B2, B3 が 100 %, B4

が 75 % 一致し, B シェードの平均は 94 % を示した。C シェードでは C1 が 25 %, C2, C3 が 0 %, C4 が 50 % 一致し, C シェードの平均は 19 % を示した。D シェードでは D2, D4 が 100 %, D3 が 92 % 一致し, D シェードの平均は 92 % を示した。また, 全シェードの平均は 73 % を示した。一方, 市販測色器の場合, A シェードでは A1, A2, A3, A4 が 100 %, A3.5 が 75 % 一致し, 全 A シェードの平均は 95 % を示した。B シェードでは B1 が 50 %, B2 が 25 %, B3 が 75 %, B4 が 100 % 一致し, B シェードの平均は 63 % を示した。C シェードでは C1, C3, C4 が 100 %, C2 が 0 % 一致し, C シェードの平均は 75 % を示した。D シェードでは D2 が 75 %, D3, D4 が 100 % 一致し, D シェードの平均は 92 % を示した。また, 全シェードの平均は 81 % を示した。試作測色器で C シェードの一致率が低かったのは C2, C3 と A2 の L\*, a\*, b\* が近似していたため, C2 と C3 を A2 と判定したことが原因と考えられる。また, 市販測色器で C2 の一致率が低かったのは C2 と D4 の L\*, a\*, b\* が近似していたため, C2 を D4 と判定したことが原因と考えられる。

### D. 結論

試作測色器と市販測色器でシェードガイドを測色し, 得られたシェードは必ずしも本来のシェードが一致していなかった。試作測色器では C 系統の色において一致率が低く, この点の改良が望まれた。

表 シェードガイドの表示色と測色器の側色結果との一致率 (%)

VITA シェード	A				B				C				D				全体
	A1	A2	A3	A4	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4	
試作測色器	75	100	75	100	100	100	100	75	20	0	0	50	100	100	92	100	73
市販測色器	100	100	100	100	50	25	75	100	0	0	0	100	75	100	100	100	81

## P-16 陶材の厚みとオペーク色の効果

○五十畑美稀<sup>\*</sup>, 岩崎直彦<sup>\*</sup>, 高橋英和<sup>\*</sup>, 池田正臣<sup>\*</sup>, 安江透<sup>\*</sup>,  
鈴木哲也<sup>\*</sup>

東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻4年, <sup>\*</sup>東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻

Effects of opaque and dentin layer thickness on porcelain-fused metal color

Ikahata M, Iwasaki N, Takahashi H, Ikeda M, Yasue T, Suzuki T

The effects of opaque layer and dentin layer thickness on porcelain-fused metal color were evaluated. The opaque layer (A2) of a thickness of 0.2- 0.4 mm was built-up and fired on Co-Cr castings, and L\*a\*b\* were determined. Then dentin layer was built-up and fired to be 1.2-0.6 mm in thick on the opaque layer and their colors were determined. Without dentin layer, L\* of opaque layer was greater than the shade guide, but b\* was smaller. L\*, a\* and b\* increased with an increase of opaque layer thickness. When dentin layer applied, L\* decreased and a\* and b\* increased; L\* and a\* were still greater than the shade guide.

### A. 目的

陶材焼付金属冠は十分な強度と高い審美性を保持しているため、臨床現場において多く製作されている。しかし、臨床においては十分な築盛量を確保できない場合もあり、そのような場合には最低限の陶材の厚みで色調を表現することが求められる。そのため、金属色を遮蔽できる最低限のオペーク陶材の厚みを検討する必要があるが、裏装金属の遮蔽にはオペーク陶材の厚さは0.25 mm以上必要と言われている。またデンティン陶材の厚みによっても色調は大きく変化するため、それらをどの程度の厚さにすれば目的の色調を表現できるかを検討する必要がある。そこで今回は、オペークとデンティン陶材の厚さをそれぞれ変化させた場合の色調の変化を調べ、これら陶材の厚みが色調に与える影響を検討した。

### B. 材料と方法

焼付用陶材には、AAA(クラレノリタケデンタル)のオペーク色とデンティン色(共にシェードはA2)を用いた。直径12 mm, 厚さ1.5 mmのアクリルパターンを用いて、通法にて鑄造した。焼付用金属には、コバルトクロム合金(アイクロームMB, アイディエス)を用いた。得られた鑄造体は、表面を耐水研磨紙#600まで研磨を行った。研磨後、試験片にオペーク陶材をメーカー指示に従って築盛、焼成した。その後、回転研磨機を用いて、オペーク陶材の厚みを0.2, 0.3, 0.4 mmとなるよう研削し、ダイヤモンド製研磨紙#1,000まで研磨を行った後、分光式測色色差計(クリスタルアイ, オリパス)を用いてオペーク陶材のみの色調を計測した。次に、3種類の厚みに調整したオペーク陶材の上にデンティン陶材を築盛、焼成後、デンティン陶材の厚みを回転研磨機で1.2, 0.9, 0.6 mmへと変化させ、それぞれの厚さのとき色調を分光式測色色差計にて測色した。測定した試験片はそれぞれの条件で3個とした。

### C. 結果と考察

表にオペーク陶材、デンティン陶材の厚みをそれぞれ変化させた場合の数値を示す。これより、オペーク陶材のみの場合には、厚みが増すにつれてL\*, a\*, b\*のいずれも増加傾向を示した。デンティン陶材の厚みを変化させた場合には、オペーク陶材の厚みが0.2, 0.3 mmではデンティン陶材の厚みが増すとL\*は低下し、a\*, b\*は共に増加傾向を示し、中でもb\*の変化が大きく、黄色方向に向かうという結果が得られた。一方、オペーク陶材の厚みが0.4 mmの場合では、L\* a\* b\*の値はオペーク陶材の厚みが0.2, 0.3 mmの場合と同様の傾向が見られたが、L\*の減少量が最も大きかった。測色色差計による色調評価は、オペーク陶材のみの場合にはL\*の値が大きく、b\*が小さいために、すべての厚みで色調はA1と判断されたが、デンティン陶材を築盛することでA2と判断された。オペーク陶材0.2mm, デンティン陶材1.2 mmの場合がシェードガイドとの色差が小さな値であった。これらの結果より、今回使用した陶材では、オペーク陶材の厚みを薄くし、デンティン陶材の厚さを増すことで目標の色調に近づける性質を有していることがわかった。

### D. 結論

オペークとデンティン陶材の築盛量をそれぞれ変化させた場合の色調を計測し、シェードガイドのA2の色調と比較した結果、以下の結論を得た。

1. オペーク陶材の厚みが増加すると、L\*, a\*, b\*のいずれの値も増加傾向を示した。
2. デンティン陶材の厚みが増加すると、L\*の値は低下し、a\*, b\*は増加傾向を示した。

## P-17 新規 CAD/CAM システムによる加工物製作に関する研究 第1報 システムの概略と効果的な活用法

○岩切信也, 藤野大輔\*, 辻 知宏, 野川拓矢, 岡田尚士

京都府歯科技工士会, \*大阪府歯科技工士会

About New CAD/CAM system Part 1. Introduction of the outline and its effective use

Iwakiri S, Fujino D, Tsuji T, Nogawa T, Okada H

Four different materials were milled with SHOFU's S-WAVE System including its CAM software, GO2dental. GO2dental features easy-to-use preinstalled programs optimal for different materials, bringing you the highest economical results for your lab operation. In this report, excellent functions of each program that best suits for each material are presented.

### A. 目的

(株)松風より発売されている S-WAVE System は、①スキャナー(3shapeD900, D810), ② CAD ソフト(DentalDesigner™), ③ CAM ソフト(GO2dental), ④加工機(DWX-50)の4つのアイテムから構成される。shape社のスキャナーとCADソフト、ローランドD.G社のDWX-50は多くの国と地域で使用され実績のある製品として知られている。一方、CAMソフトGO2dentalは、GO2cam社が歯科専用を開発したソフトウェアで、DWX-50を制御する加工プログラムを作成することが出来る。そこで今回はGO2dentalが臨床的にどのように活用できるかを検証した。

### B. 材料および方法

#### 1. 各材料に合わせた加工条件

GO2dentalは、松風ディスクZR-SS(ジルコニアディスク)、ブラックスジル(ジルコニアディスク)、松風ブロックHC(ハイブリッドレジンプロック)、松風ディスクWAXの4種類に加えて、一般材料(セミシタージェルコニアディスク、ワックスディスク、PMMAディスク)の加工も可能である。今回は上記4種類の材料を同模型にて作成し、適合感を観察した。

#### 2. STLデータの読み込み

DWX-50を動作させるための専用データであるNCプログラムを製作するには、3shape社のD900などのオープンタイプのスキャナー・CADより生成されたSTLデータを読み込んだ後、選択した材料上へ配置を行い、最後に加工プロセスを決定する。今回は国内で販売されているいくつかのCADから生成されたSTLデータを読み込ませ、不備なく使用できるか検証した。

#### 3. オートネスティング機能(加工物の自動配置)

加工データを被切削体上(ブロック、ディスク)に自動的に最適に配置することが出来る。松風ディスクZR-SSにおいて、マニュアル(手動)配置との比較を行いどのような差が出るか検証した。

#### 4. ジルコニアの変形防止機能(シタリングピン)

ブリッジの周りに、余剰のブロックを一緒に削りだすことで、セミシタージェルコニアの焼結時の収縮による変形を防ぐことが出来る。ジルコニアディスク松風ディスクZR-SSを用い、ブリッジの製作を行い、適合精度を検証した。

### C. 結果と考察

1. それぞれの材料で加工したクラウンの適合感を観察した結果、多少の違いは感じたものの、目視観では差は分からないものであった。傾向として支台歯のテーパの強弱によって適合感に違いが生じることが分かった。そのような時はCADソフト上でセメントスペースなどのインターフェースの数値を変えることで調整することが出来た。

2. 比較的国内での使用が多いCADソフトDWOS SOFTWARE(data desing社)、DentCAD(Delcam社)から出力されたSTLデータを読み込ませることが出来た。ただ、自動的にマージンラインを読み込むオートマージン機能が働かないため、マージンラインの修正が必要なケースがあった。

3. オートネスティング機能を使うことで、マニュアル配置で作業した時と比較し、加工物を1~2個多く配置することが出来た。また、配置作業にかかる時間も少ないため、経済的、時間的にも優位性があることが分かった。

4. メタコネクタ有無のケースで適合に差が生じた。特に本数が多いケースや湾曲のあるケースには有効であった。

### D. 結論

今回、各材料をGO2dentalの機能を使い、加工を行った。症例に応じて、機能を使い分けることで、材料を効果的に使用することが可能で、加工物の適合性や表面性状にも影響することが確認できた。メタコネクタ機能については症例、使用する材料によって、コネクタの本数や形状を変える必要があると感じた。それにより高適合な加工物の製作、焼結後のコネクタ除去作業の時間短縮に繋がり、より臨床に即した機能になると考える。

## P-18 新規 CAD/CAM システムによる加工物製作に関する研究 第2報 加工法と寸法精度

○青木亮一, 沖本祐真, 中野靖史\*, 高橋 均, 川崎喬佳裕,  
岡田尚士\*

東京都歯科技工士会, \*京都市歯科技工士会

About new CAD/CAM system Part 2. Processing method and dimensions precision

Aoki R, Okimoto Y, Nakano Y, Takahashi H, Kawasaki T, Okada H

SHOFU Block HC, which was added to the list of the materials that are covered by the Japanese national health insurance in this April, were milled with SHOFU's S-WAVE System, including its CAM software, GO2dental, and DWX-50 milling machine, with some different preinstalled modes. This report shows the different results with different modes and presents you the optimal mode for SHOFU Block HC.

### A. 目的

第1報にて報告した, S-WAVE System CAM ソフト (GO2dental) を使用して製作する加工プログラムと, DWX-50 の組み合わせで今春保険収載となった松風 HC ブロックを加工し, 各条件下での測定結果を比較検討する。

### B. 材料および方法 (材料の説明削除)

#### 1. 加工に使用するミリングバー種類と表面性状

当システムの加工用ミリングバーは, 直径 2.0, 1.0, 0.6mm の 3 種類を使用して加工し, 加工表面とクラウン内面の適合精度を求めている。各ミリングバーの役割の違いと加工したブロック HC 表面性状を, 各ミリングバー加工時の条件ごとに表面粗さ測定器にて比較した。

表面粗さ測定器: SURFCOM 1500DS (東京精密社製)

#### 2. 加工時選択可能なモードによる表面性状比較と加工時間

加工時のモードは, スタンダードモードおよびファインモードの 2 種類から選択可能となっている。モード選択の基準は加工面の仕上がりの違いによるものであるが, 加工表面にどの程度の差異が認められるかを比較する。また併せて 2 種類のモード選択における加工時間を計測した。なお加工プログラムは同一データを使用し, 計測時間はミリングバーがブロックに接触した瞬間を加工開始とし, コネクタカット終了までとした。なお加工時間はタイマーを用いて測定した。

表面粗さ測定器: SURFCOM 1500DS (東京精密社製)

#### 3. 加工物切削後の物性評価

DWX-50 の加工方式 (乾式加工) が加工物に及ぼす影響についての評価を行った。評価方法は加工前・後のブロック HC 試験片を製作し, 圧縮試験を行った。試験片は  $\phi 4 \times 4\text{mm}$  の円柱状とし, 加工前の試験片は, 松風ブロック HC の原料を松風ブロック HC と同様に加圧・加熱重合させて作製した。加工後の試験片は, 松風ブロック HC を DWX-50 で切削加工することで作製した。

圧縮試験機: 万能試験機インストロン (インストロン社製)

#### 4. コネクタデザインによる寸法精度とその影響

同システムにおいてブロックから補綴装置を切削加工する際, 脱落を防止するためのコネクタが必須である。加工中に補綴装置を支持する要素は, コネクタ部のみとなるためコネクタ径とその本数が加工精度に及ぼす影響を有限要素解析 (FEM) にて検証し, 加工結果と比較した。

1) 直径 3mm のコネクタ 1 本 (断面形状: 円形)

2) 直径 3mm のコネクタ 2 本 (断面形状: 円形)

3) 直径 5mm のコネクタ 1 本 (断面形状: 円形)

設計解析ソフトウェア: Autodesk Inventor (AUTODESK 社)

\*コネクタ長さは CAM ソフト設計上 3.5mm とする。

### C. 結果と考察

1~4 の結果から, S-WAVE System CAM ソフト (GO2dental) を使用して製作した加工プログラムと DWX-50 との組合せで, 高精度で効率的な加工プログラムを導き出すことができた。

1. 直径 0.6mm のミリングバーによる加工面に優位性が認められた。

2. 表面粗さ試験の結果から加工表面の仕上がりはファインモードが優位であった。しかし, 計測した加工時間ではスタンダードが短く, 両者の特徴が確認できた。

3. 圧縮強度試験では物性に大きな差異は認められなかった。この結果から DWX-50 の加工方式 (乾式加工) が加工物に及ぼす影響がないと認められた。

4. 各コネクタデザインの中で寸法変形が最も少なかったのは, 直径 3mm のコネクタ 2 本付与であった。この結果から, コネクタのデザインにより寸法精度が変化することが認められた。

## P-19 CAD/CAM 用ブランクの辺縁再現性について

○勇崎圭翔\*, 岩崎直彦\*, 安江 透\*, 上條真吾\*, 大木明子\*,  
高橋英和\*

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, \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻

Marginal edge reproducibility of restorations using CAD/CAM blanks

Yuuzaki K, Iwasaki N, Yasue T, Kamijo S, Oki M, Takahashi H

Marginal edge reproducibility of restorations using a CAD/CAM system was evaluated. Experimental specimens consisting 3 bicones having a vertical angle of 75, 60, and 50 degrees were prepared using 3D designing software, and fabricated using zirconia blank by CAM system. Marginal edge reproducibility was evaluated with a microscope. All specimens showed chippings at the marginal edge. The location near the connection bar and specimen having the vertical angle of 75 degrees showed more chippings. The examined shapes of experimental specimens were considered not suitable to evaluate the marginal edge reproducibility.

### A. 目的

近年, CAD/CAM 技術の進歩により様々な材料での歯冠修復が可能となった。歯冠修復材料としてセラミック材料への期待が高まっているが, セラミック材料は靱性が小さいために切削加工時に辺縁部がチップングする可能性が考えられる。しかしながら, CAD/CAM 用セラミック材料が切削加工材料として適しているかの評価はほとんどされていない。そこで, 単純形態を組み合わせたセラミックス材料の切削加工性を評価する試験片形態を考案した。本研究の目的は, 実際に CAD/CAM 用セラミック材料でこの試験片形態を切削加工にて製作し, 辺縁部の再現性がどのように異なるかを明らかにし, 考案した試験片形態が CAD/CAM 用セラミックスの加工性評価に適しているかを検討することである。

### B. 材料および方法

切削性の評価に用いた試験片の形状は, 3次元形状設計ソフト (Free Form Modeling Plus V12.0, Sens Able technologies) を用いて, 底面の直径を 12.0 mm, 頂角を 165, 150, 140 度とする円錐の底面を張り合わせた双円錐を 3つ作成し, その中心を一致させ, それぞれ直交させたものであり, 辺縁部の面間角度は 15, 30, 40 度である。作製した試験片形状データは STL 形式として, CAD ソフト (GO2 dental, 松風) を用いた加工データとして, 歯科用ミリングマシン (DWX-50, Roland DG) を用いて切削試験を行った。切削には 2種類の半焼結体ジルコニアディスク (ZR-SS および Bruxzir #100, 松風) を用いた。

切削加工により得られた製作物の水平面以外に配置した 2つの双円錐の赤道面部の連続性を技工用顕微鏡にて観察した。

チップングにより連続性が失われた箇所と部位とその数を

記録し, ジルコニアディスクの違い, 双円錐の形態の違い, 赤道面部の位置を主要因とする三元配置分散分析により検討した。

### C. 結果と考察

試験片の全ての部位でチップングが認められた。切削試験に用いた 2種類のジルコニアディスクにチップング数の差は見られなかった。三元配置分散分析の結果, 部位と形態の違いの主要因のみに有意差が認められた。双円錐の形態では面間角度 40 度の試験片が良好であり, 30 度の試験片が, 赤道面部の位置ではコネクターに近接した部位で最も多くチップングが見られた。このことは, 今回検討した形態において, 薄く, 鋭利な辺縁を切削加工することは難しく, 良好な辺縁形態, 再現性を得るためにはある程度の厚みが必要であることが示唆された。

### D. 結論

今回の試験に用いた試験片の形状ではいずれの条件においてもチップングが見られた。そのため, CAD/CAM 用セラミックスの加工性評価をするためには試験片形態を改善する必要があると思われる。



図 切削試験に用いた試験片形状 左より面間角度 40, 30, 15 度

## P-20 ナノジルコニアとコンポジットレジンの接着におけるアルミナブラストの効果 — 噴射圧の影響 —

○大宅麻衣, 下江宰司\*, 岩畔将吾\*\*, 大平ちひろ, 谷口暁音,  
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院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博士課程後期3年

Effect of alumina-blasting on bonding between nano-zirconia and composite resin — Influence of jet pressure —

Ohtaku M, Shimoe S, Iwaguro S, Ohira C, Taniguchi A, Satoda T

The purpose of this study was to evaluate the effect of alumina-blasting with varying jet pressures on bonding between nano-zirconia and indirect composite. Zirconia disks were alumina-blasted with different five jet pressures (0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 MPa). Subsequently, disks were treated with a primer and bonded with a light-activated prosthodontic composite. The control group without alumina-blasting (0 MPa) showed significantly lower bond strength than other groups at pre and post-thermocycling. However, there were no significant differences in bond strength among alumina-blasted groups for each condition.

### A. 目的

近年の歯科補綴治療では、金属に代わる素材として酸化ジルコニウム ( $ZrO_2$ , 以下ジルコニア) などを用いたオールセラミックス修復が注目されている。ジルコニアフレームの前装材に歯冠用コンポジットレジンを使用することが可能になれば、ジルコニアのさらなる応用範囲の拡大が見込まれる。一方、修復物にとって過酷な環境である口腔内での長期間にわたる使用には、それに耐え得る強固な接着が必要不可欠である。接着においては機械的な維持と化学的な接着が効果的だとされているが、機械的維持の違いがナノジルコニアと歯冠用コンポジットレジンとの接着においてどのような影響を及ぼすか詳細に検討している報告は少ない。

本研究ではナノジルコニアと歯冠用コンポジットレジンとの接着におけるアルミナブラスト処理の噴射圧に着目し、その影響について比較検討したので報告する。

### B. 材料および方法

試料は直径 10 mm, 厚さ 2.5 mm の円盤状に形成されたナノジルコニア (P-ナノ ZR, パナソニックヘルスケア) を使用した。まず試料表面を 600 番耐水研磨紙で研磨後、スチームクリーナーで洗浄, エアードで十分に乾燥させた。次に被着面をそれぞれ 0.1 MPa, 0.2 MPa, 0.3 MPa, 0.4 MPa の噴射圧でアルミナブラスト処理を施し, 試料をエアードで清掃した。なお, ブラスト処理は粒径  $50\mu\text{m}$  の酸化アルミナ (コブラ, レンフェルト) を使用し, 噴射時間は 10 秒間, 試料表面とノズルの噴出口との距離は 10 mm とした。その後, 直径 5 mm の穴を開けた両面テープを被着面に貼り, コンポジットレジンとの接着面積を規定した後, アロイプライマー (ノリタケケラレデンタル) を塗布し自然乾燥させた。歯冠用コンポジットレジン (グラディア (ジーシー)) を使用し, ファンデーションオベーク, オベーク, オベーク (2 層) を順に筆で塗布し, それぞれ 60 秒間ずつ光重合を行った。

次にデンチンを築盛り 30 秒間予備重合を行い, その後デンチン表面にエアバリア材を塗布し 180 秒間最終重合を行った。最終重合後の試料は室温で 1 時間放置し, その後 37 °C の恒温槽内で 24 時間水中浸漬したのち, 半数は直ちにせん断試験を行った。残りの半数は水中熱サイクル試験機で水温

4 °C と 60 °C に各 1 分間ずつ交互に浸漬し, 一往復を 1 回としてこれを 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 個ずつとし, せん断試験の結果は平均値と標準偏差を算出した後, 統計学的分析を行った。また, せん断試験後の破断面は破壊形態別に分類し, SEM によって試料表面の観察を行った。

### C. 結果と考察

熱サイクル 0 回では, アルミナブラスト処理を施したグループのせん断接着強さは処理なしと比較して有意に高い値となった。しかし, アルミナブラスト処理を施したグループ間でのせん断接着強さには噴射圧の違いによる有意な差は認められなかった。また, 熱サイクル 20,000 回後においてもアルミナブラスト処理を施したグループのせん断接着強さは処理なしと比較して有意に高い値となったが, アルミナブラスト処理を施したグループ間に有意な差は認められなかった。Y-TZP を用いた過去の我々の報告においても噴射圧の違いによる有意な差は認められなかったが, アルミナブラスト処理の有無がジルコニアとコンポジットレジンとの接着強さに差が認められた。また, せん断試験後の破断面の破壊様式は, 熱サイクル 0 回では, 処理なしのほぼ全ての試料が混合破壊であるのに対し, アルミナブラスト処理を施した全グループのすべての試料が凝集破壊であった。熱サイクル 20,000 回後は処理なしのすべての試料が界面剥離であるのに対し, サンドブラスト処理を施した全グループのすべての試料が混合破壊であった。これらのことから, ジルコニアと歯冠用コンポジットレジンとの接着においては, ジルコニアの種類にかかわらずアルミナブラスト処理が有効であることが明らかとなった。

### D. 結論

1. 熱サイクル 0 回, 20,000 回後ともに, アルミナブラスト処理を施したグループは処理を施していないコントロールと比較して有意に高い接着強さを示した。2. アルミナブラストを施したグループの間では, 噴射圧の違いによりせん断接着強さに有意な差は認められなかった。

## P-21 表面処理による親水性がジルコニアと歯冠用コンポジットレジンの接着に及ぼす影響

○大平ちひろ, 下江宰司\*, 岩畔将吾\*\*, 大宅麻衣, 谷口暁音, 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院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博士課程後期3年

Effect of hydrophilic surface treatments on bonding between zirconia material and indirect composite

Ohira C, Shimoe S, Iwaguro S, Otaku M, Taniguchi A, Satoda T

This study evaluated the effect of hydrophilic by surface treatments on the bonding strength of indirect composites joined to zirconia. Six surface treatments were employed: ground (C), and followed by heat treatment (C-H), etched by hydrofluoric acid solution (HF), and followed by heat treatment (HF-H), alumina blasted (SB), and followed by heat treatment (SB-H). Disk were primed with Alloy primer and bonded with composite material.

The heat treatment groups (C-H, HF-H, SB-H) showed significantly lower contact angles than other groups. However, these groups didn't showed higher bond strength than other groups (C, HF, SB).

### A. 目的

近年歯科補綴治療では、金属を使用した治療に代わる新たな治療としてジルコニアなどによるオールセラミックス修復が注目されており、今後もCAD/CAM技術の発達に伴って、その臨床範囲は加速すると考えられる。ジルコニアの新しい応用としてコンポジットレジンの前装するというものがあるがこの場合、口腔内での長時間の使用に耐えうる強度と耐久性を持った接着が必要となる。接着は界面の親水性が影響するといわれているが、表面処理による接触角と接着強さとの関係について詳細に検討されている報告は少ない。そこで本研究では、ジルコニアの表面処理の違いによる表面の親水性とコンポジットレジン接着強度について比較検討したので報告する。

### B. 材料・方法

ジルコニアは直径10mm、厚さ2.5mmのディスク状に形成されたY-TZP(セルコンベース、デンツプライ三金)を使用し、試料の表面は卓上半自動研磨機(Doctor Lap ML-180, マルトー)で研磨した。次にそれぞれ以下のような表面処理を施した: 1. 表面研磨のみ(C), 2. 表面研磨の後に熱処理を行ったもの(C-H), 3. フッ化水素酸で処理したものの(HF), 4. フッ化水素酸で処理した後に熱処理を行ったもの(HF-H), 5. アルミナブラストを10秒間行ったもの(SB), 6. アルミナブラストの後に熱処理を行ったもの(SB-H)。アルミナブラストには平均粒径50 $\mu$ mの酸化アルミナ(コブラ, レンフェルト)を用い、距離10mm、噴射圧0.3MPaで行なった。フッ化水素酸での処理は、10%に希釈したフッ化水素酸水溶液を試料の表面を覆うように数滴たらし、1時間放置した後、蒸留水で洗浄した。熱処理は陶材焼成用ファーネスを用い、1100 $^{\circ}$ Cで10分間係留を行った。

まず、各表面処理後における接触角を自動接触角計DMs-401(協和界面科学)で計測した。次に、せん断接着試験のための試料を各群20個ずつ製作し、アロイプライマー(クラレノリタケデンタル)を適量塗布し、歯冠用コンポジット

レジンであるグラディア(ジーシー)のファンデーションオバークを1回、オバークを2回に分けて塗布し、それぞれ60秒間光重合した。その後デンチンを築盛し、エアバリアペーストエステニア(クラレ)を塗布して300秒間光重合した。重合後、室温で1時間放置し、37 $^{\circ}$ Cの恒温槽内で24時間水中浸漬した。そのうちの半分の試料はただちにせん断試験を行い、残りの半分は水中熱サイクルを行った。熱サイクルは水温4 $^{\circ}$ Cと60 $^{\circ}$ Cにそれぞれ1分ずつ浸漬し、1往復を1回としてこれを20,000回行った。試験は万能試験機(オートグラフAGS-J, 島津製作所)を用いてせん断試験を行った。試験結果は平均値と標準偏差を算出し、統計学的分析を行った。また、せん断接着試験後の試料表面は破壊形態によって界面剥離、凝集破壊、混合破壊に分類した。

### C. 結果・考察

接触角については、処理を施したもの(HF, SB)は表面研磨のみ(C)のものとは比べて優位に低い値を示した。また、すべての表面処理において熱処理を行うことで有意に接触角が低下した(C-H, HF-H, SB-H)。

せん断接着強度については、熱サイクルなしではHF, HF-H, SB, SB-Hが高い値を示し、熱サイクル後ではSBが高い値を示した。

接触角と接着強さの関係では、接触角の低かったHF-HはHFと差が認められず、SB-HとC-Hは逆に接着強さが低下した。これらのことより、今回の条件下においては接触角により明らかとなった親水性と接着強さに関連は認められなかった。

### D. 結論

今回の条件下において以下のような結論を得た、

1. 表面処理は接触角を低下させ、熱処理を併用することでさらに低い値を示した。
2. 表面処理による親水性とせん断接着強度に明らかな相関は認められなかった。



## P-22 ジルコニアとコンポジットレジンの接着におけるダイオードレーザーを用いた微細維持の効果

○岩畔将吾, 下江宰司\*, 村山 長\*, 里田隆博\*

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後期3年, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門

Influence of micro mechanical retention with diode laser beam machine on bond strength of zirconia and resin composite

Iwaguro S, Shimoe S, Murayama T, Satoda T

The aim of this study was to examine the influence of micro retention with laser beam machine on the bond strength between zirconia and indirect composite. Surface treatments on zirconia (Y-TZP, Ce-TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) are shown below. 1) Non treatment, 2) blasted with alumina particles, 3) fabricated the micro retention with diode laser beam machine. Zirconia disks were primed with Alloy primer before veneering composites. As a result of shear test, there was a significant effect of micro retention for increasing bond strength on Y-TZP. However, in Ce-TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, bond strengths with micro retention were lower than alumina blasted groups.

### A. 目的

歯冠修復におけるジルコニアの応用方法の一つとして、ジルコニアで作製したフレーム上に歯冠色コンポジット材料を築盛するものがある。この場合、ジルコニア-コンポジットレジン間が強固に接着している必要がある。レジン前装金属冠では、結合力の向上を目的にメタルフレームにリテンションビーズを付与する方法がとられるが、ジルコニアフレームにおいても、フレームになんらかの維持形態を付与することでコンポジットとの結合を強固にできると予想される。しかし、現状の切削機では工具サイズの小型化に限界があるため、築盛スペースを確保しつつ、支台歯形成量も最低限に抑えられる程度の機械的維持を付与するのは難しいと考えられる。そこで本研究では、ジルコニアと歯冠用コンポジットレジンの接着強度における、ダイオードレーザーを用いた微細維持が及ぼす効果について検討したので報告する。

### B. 材料および方法

被着体として、イットリア系部分安定化ジルコニア (Y-TZP) であるセルコンベース (デンツプライ三金) と Ce-TZP/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ナノ複合体 (CZA) である P-NANO ZR (パナソニックヘルスケア) を用いた。それぞれのジルコニアは、直径 10 mm、厚さ 2 mm のディスク状に加工し、被着面は研磨機 (ドクターラップ, マルター) を用いてダイヤモンド研磨盤 #600 で平坦に研磨した。前処理は以下に示す 3 条件のグループに分けて行った。1) 無処理 (NT), 2) アルミナブラスト処理 (AB): 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 秒間の噴射, 3) ダイオードレーザー加工処理 (MR): ダイオードレーザー加工機を用いてジルコニア表面に格子状 (幅 0.04 mm、高さ 0.025 mm) の溝を付与。その後、各前処理を行ったジルコニア試験片にアロイプライマー (クラレノリタケデンタル) を塗布し、直径 5 mm の穴を開けたテープによって範囲を規定した上でコンポジット材料であるグラディア (ジーシー) のファンデーションオバーク, オバークを築層, 重合した。オバーク築層・重合後、直径 6 mm の真鍮製モールドを試料に貼り付け、デンチンを築盛した。なお、重

合機にはハイライトパワー (ヘレウスクルツァージャパン) を使用した。製作した試験片は、室温で 24 時間水中保存した後、各表面処理につき半数の試料は圧縮せん断試験に使用した。残りは 4 $^{\circ}$ C と 60 $^{\circ}$ C 各 1 分の熱サイクルを 20,000 回行った後、同様にせん断試験を行った。圧縮せん断試験は、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、前装材が剥離した荷重を接着面積で除して、接着強さを算出した。

### C. 結果・考察

Y-TZP においては、MR グループが熱サイクル前後ともに 32.5 MPa, 35.9 MPa で最も高い接着強さを示し、次いで AB グループ、NT グループの順であった。また CZA では AB グループが熱サイクル前後ともに 30.0 MPa, 24.6 MPa で最も高い接着強さを示し、次いで MR グループ、NT グループの順であった。

どちらのジルコニアにおいても、NT グループは熱サイクル後に大半が脱落し有意に低い値を示したが、AB, MR グループは熱サイクル後も接着し続け、表面処理による耐久性の向上が確認された。一方で MR グループは Y-TZP においては AB グループより高い値を示したが、この理由については現時点では不明である。

### D. 結論

ジルコニアにダイオードレーザーを用いて微細維持を付与し、歯冠用コンポジットレジンとの接着に及ぼす影響について検討した結果、以下の結論が得られた。

1. 無処理では、熱サイクル 20,000 回後にはほぼ全てが脱落した一方で、アルミナブラスト処理、微細維持の付与によって耐久性は向上した。
2. Y-TZP における微細維持は、熱サイクル前後ともにアルミナブラスト処理と比較して有意に高い接着強度を示した。
3. CZA における微細維持は、熱サイクル前後ともにアルミナブラスト処理と比較して有意に低い接着強度を示した。

## P-23 各種プライマーによる貴金属合金と間接修復用コンポジットレジン接着耐久性について

○今井秀行, 小泉寛恭\*, 下江宰司\*\*, 二川浩樹\*\*, 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補綴学第Ⅲ講座, \*\*広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門

Effect of primers on the bond strength and durability between an indirect composite layering material and Ag-Pd-Cu-Au alloy

Imai H, Koizumi H, Shimoe S, Nikawa H, Matsumura H

This study evaluated the effect of the primers on the bonding strength and durability of an indirect composite joined to Ag-Pd-Cu-Au alloy. Eight primers were assessed. Cast disk specimens made of Ag-Pd-Cu-Au alloy were primed with one of the eight primers, and bonded with an indirect composite material (Solidex). Shear testing was performed before and after thermocycling. After thermocycling, two groups primed with the Metaltite and M.L. primer exhibited the highest bond strength. Use of priming agents containing sulfur monomers was a useful method for improving bond strength between the alloy and the composite material.

### A. 目的

間接修復用コンポジットレジン (以下, コンポジット) は, 築盛および色調再現が簡便であることから, 硬質レジン前装冠の前装材として広く使用されている. 近年, 前装材の脱離や破損を防止するために, 前装冠フレームワークにアルミナブラスト処理および接着性プライマーによる処理が推奨されている. しかし, プライマー塗布によるコンポジットと貴金属合金の接着強さは経時的に低下することが知られており, その接着耐久性には依然として問題があると考えられる. 本研究は, 各種プライマーの使用が金銀パラジウム合金と前装材材料の接着強さと接着耐久性に及ぼす影響について比較検討した.

### B. 材料および方法

金属パラジウム合金 (直径 10 mm, 厚さ 2.5 mm) は, 耐水研磨紙 (# 600) にて研磨を行い, アルミナブラスト処理を施した. その後, アロイプライマー (以下, AP), エステニアオペークプライマー (以下, EP), メタルリンク (以下, ML), メタルフォトプライマー (以下, MP), メタルタイト (以下, MT), ユニバーサルプライマー (以下, UV), モノボンドプラス (以下, MB), Vプライマー (以下, VP) の計 8 種類の各プライマーを製造者指示の方法で金属試料表面に塗布した. またプライマー未処理の条件を, 比較対照群とした. 試料数は, 各処理条件 11 個とした. 表面処理の終了した金属試料に, 直径 5 mm の孔を空けた両面テープを貼付し, 接着面積を規定した. その後, オペークレジン (ソリデックス, A30) を 2 回塗布し, 光重合器 (ソリディライト) を用い, それぞれ 180 秒間重合を行った. オペークレジン重合後, ステンレス鋼製リング (内径 6 mm, 高さ 2 mm) を配置し, リング内にコンポジット (ソリデックス, A3B) を充填した. さらにリング上にガラス板を置き, 上面加圧 (5 N, 10 秒間) 後, 180 秒間光重合を行った. 重合後の試料は, 37℃精製水中に 24 時間浸漬した. せん断接着強さの測定は, 水中保管後の試料を熱サイクル 0 回とし, 5℃と 55℃の水中に 1 分間ずつ交互に浸漬する熱サイクルを 20,000 回負荷した 2 条件に対して, 万能試験機

(インストロンジャパン) を用いて接着せん断試験を行った. クロスヘッドスピードは 0.5 mm/min とし, 最大荷重を接着面積で除した値をせん断接着強さとした.

### C. 結果と考察

熱サイクル 0 回時において, 最も高い値を示したのは MT で, 15.7 MPa, 次いで EP, 13.7 MPa, UP, 13.7 MPa, ML, 13.4 MPa, AP, 13.0 MPa, UV, 12.8 MPa, MP, 12.6 MPa, VP, 9.4 MPa, の順で, 最も低い値を示したのは MB の 6.6 MPa であった. 熱サイクル 20,000 回時において, 最も高い値を示したのは MT で, 8.3 MPa, 次いで ML, 6.6 MPa, UV, 3.9 MPa, MB, 3.7 MPa, AP, 2.5 MPa, EP, 2.3 MPa, VP, 1.3 MPa, MP, 1.0 MPa の順で, 最も低い値を示したのは UP の 0.5 MPa であった. 熱サイクル 20,000 回では, すべての条件において接着強さが低下し, プライマー処理なしとプライマー処理ありを比較した場合, プライマー処理を行った群が有意に高い値を示した. MT, ML において, 高い接着耐久性を示したのは, 硫黄化合物 (MTU-6, 10-MDDT) が金属の構成元素とコンポジットの接着に寄与していることが考えられた.

### D. 結論

硫黄化合物を含むプライマーを用いた表面処理法は, 金銀パラジウム合金とコンポジットの接着および耐久性において有効であり, プライマー処理による化学的な結合の重要性が示された.

表 せん断接着強さ

プライマー	熱サイクル 0 回			熱サイクル 20,000 回		
	平均値 (MPa)	標準偏差	分散	平均値 (MPa)	標準偏差	分散
MT	15.7	3.2	a	8.3	2.1	d
ML	13.4	2.8	a,b	6.6	1.6	d,e
UV	12.8	4.2	a,b	3.9	2.0	e,f
MB	6.6	2.4	c	3.7	1.6	f
AP	13.0	1.4	a,b	2.5	1.0	f,g
EP	13.7	2.5	a,b	2.3	0.7	f,g
VP	9.4	2.2	b,c	1.3	1.1	f,g
MP	12.6	3.8	a,b	1.0	0.9	f,g,h
UP	13.7	3.6	a,b	0.5	0.6	h

(n=11, 同一文字は有意差がないことを示す (p>0.05))

## P-24 CAD/CAM 用レジンプロックと歯冠用硬質レジン接着強さ

○椿 康仁, 妻鳥宏春, 吉本翔一, 杉山和希, 濱上さやか,  
松井穂乃架, 杉田順弘

東洋医療専門学校

Adhesive strength of CAD/CAM resin block applied to resin composites for crown material

Tsubaki Y, Tsumadori H, Yoshimoto S, Sugiyama K, Hamagami S, Matsui H, Sugita M

CAD/CAM resin blocks have been in the news since April this year. During repairs and remodeling, it is possible that resin composites typically used for crowns will be used. Therefore, we have examined the adhesive strength of the composite resin used for crowns as applied directly to a CAD/CAM resin block.

### A. 目的

本年4月より歯科切削加工用レジンプロック(以下CAD/CAM用レジンプロック)を使用して製作された小白歯に対する歯冠補綴物が保険導入された。CAD/CAM用レジンプロックを使用したクラウンは、口腔内での咬耗や破折の修復を行う際に歯冠用硬質レジンに築盛することが考えられる。

今回、CAD/CAM用レジンプロックと歯冠用硬質レジンとの接着強さについて検討した。

### B. 実験材料および方法

被着体の形状は12×16×10mmとし、CAD/CAM用レジンプロック(松風ブロックHC;松風)に歯科用硬質レジン(セラマージュ;松風)をφ6.1×3mmの形状で築盛したもの(以下BRと略記)、歯科用硬質レジン(セラマージュ;松風)で製作したブロックに歯科用硬質レジン(セラマージュ;松風)を築盛したもの(以下LCと略記)、即時重合レジン(プロビナイス;松風)で製作したブロックに即時重合レジン(プロビナイス;松風)を築盛したもの(以下SCと略記)の剪断接着強さについて検討した。

BRとLCの被着体表面はエメリー紙(#600)で一層削除し、50μmのアルミナサンドブラスト処理(2気圧)を行い、セラミック・レジ接着用ボンディング材(セラレジンボンド1,2;松風)を用いて処理をした。メーカー指示に従いセラレジンボンド1を塗布し、10秒間放置後、セラレジンボンド2を塗布し、技工用光重合器(ラボライトLV-2;ジーシー)にて3分間照射した。築盛部の歯冠用硬質レジン重合はボンディング材の照射と同様の光重合器を用いて直径6.1mm高さ3mmの円形の型枠を固定し1mmの高さに築盛後1分間照射し、3回重合を重ね後最終重合は3分間照射した。

SCの粉液比は1:1で、被着体表面の処理は50μmのアルミナサンドブラスト処理(2気圧)を行った。

剪断試験にはオートグラフ(AG-1;島津製作所)を用い

クロスヘッドスピードを1mm/minとして試料数6個で試験を行った。

統計解析はExcelの多重比較検定を行いTukey-Kramer法で有意差検定(危険率5%)を行った。

### C. 結果および考察

BR, LC, SCの剪断接着強さはそれぞれ13.31MPa, 12.82MPa, 16.09MPaであった(図)。BR, LCの破壊は全て被着体破壊であった。被着体にCAD/CAM用レジンプロックと歯科用硬質レジンを用いて、セラミック・レジ接着用ボンディング材を塗布した資料の破壊が被着体破壊であることからボンディング材についてはシラン系のセラレジンボンド1がナノマイクロフィラーを添加されたCAD/CAM用レジンプロックと強い接着力を示したと考えられる。

### D. 結論

CAD/CAM用レジンプロックと歯科用硬質レジンとのせん断接着強さはセラミック・レジ接着用ボンディング材を用いることによって従来の即時重合レジン接着強さとほぼ同じであることが確認された。

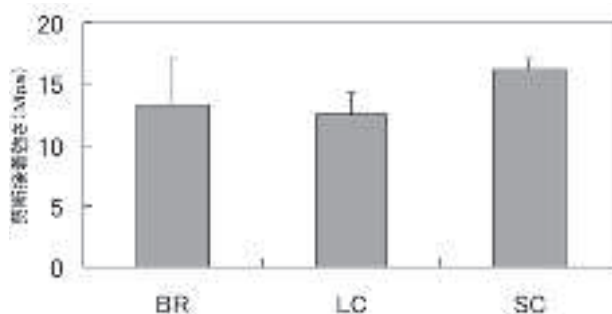


図 CAD/CAM用レジンプロック、歯科用硬質レジン、即時重合レジン接着強さ

## P-25 ジルコニアのプライマーによる表面処理が硬質レジンとの接着に与える影響

○清水裕次, 河野文昭\*

徳島大学病院診療支援部技工室, \*徳島大学大学院 HBS 研究部総合診療歯科学

Effect of surface treatment on bond strength between indirect resin composite and zirconia ceramic  
Shimizu Y, Kawano F

The purpose of the study is to evaluate effect of air-abrasion and the surface primer treatment on the bond strength between zirconia and indirect resin composite. Zirconia specimens were prepared, sandblasted with 150 Mm alumina. The four experimental groups were surface treated with four primers. One group was no treated. Seven specimens were thermocycled 1,000, 5,000, 10,000 times before shear bond testing. Within the limitations of this study, it concluded that Alloy primer and air-abrasion with 150 Mm alumina for 80 seconds is recommended for increasing the bond strength between zirconia and indirect resin composite.

### A. 目的

ジルコニアは、審美性や生体親和性に優れ、患者の審美的要求の高まりも相まって、セラミックスを前装するフレームとして用いられている。しかし、ジルコニアとセラミックスとの接着強さが低いため<sup>1)~4)</sup>、口腔内でしばしば接着界面での破折、チッピングなどのトラブルが生じ、それに対する対応が必要となっている。この問題を解決するには、硬くて脆弱なセラミックスに代わり、粘性があり耐摩耗性にも優れた硬質レジンを用いることが考えられる。しかし、ジルコニアフレームはCAD/CAMで製作するため、表面に特別な維持部を設けて機械的維持を得ることができない。そのため、ジルコニアと硬質レジンとの接着強さを向上させる表面処理法を開発、検討する必要がある。そこで本研究では、ジルコニア表面の物理的および化学的処理が硬質レジンとの接着に与える影響について検討した。

### B. 材料および方法

被験試料として、セリア系ナノジルコニア半焼結体 (P-ナノ ZR, パナソニックケア) を使用した。表面を #600 の耐水ペーパーで研磨後、1450℃で2時間焼成し試料 (直径10mm, 厚さ2.5mm) とした。被験試料表面に 150 $\mu$ m の粒径のアルミナ粒子でサンドブラスト処理を行い、被着面に4種類の機能性モノマーの異なるプライマー処理 (シランカップリング処理と3種類の金属接着性プライマー処理) を行い、直径6mmの硬質レジン (グラディア, GC) を築盛し、剪断接着強さ測定用試料を完成した。各条件の剪断接着強さを測定および破断面をSEM観察し、効果的なジルコニアの表面処理方法を検討した。また、サーマルサイクル試験を行い耐久性について検討した。なお、得られた各条件の平均値と標準偏差を算出して、統計分析には分散分析とTukey-Kramerの多重比較検定を用いた。

### C. 結果

剪断接着強さは、サーマルサイクル試験前ではサンドブラスト処理のみと比較するとプライマー処理を行ったすべての試料で有意に高い値を示した。しかし、金属接着プライマー処理では、シランカップリング処理よりも約3倍の値を示

し、有意に高い値を示した。サーマルサイクル試験を加えると、サンドブラスト処理のみの試料の接着強さは減少傾向を示すものの、接着強さの有意な低下は認められなかった。プライマー処理の試料の接着強さはサーマルサイクル0回に比較して10,000回では有意に減少し、特にシランカップリング処理ではサンドブラスト処理のみの場合と同程度まで減少した。一方、アロイプライマーによる処理は、他のプライマー処理とは逆に有意に増加し、サーマルサイクル10,000回後20.2MPaと最も高い値を示した。剪断接着試験後の破断面様式は、サンドブラスト処理のみとシランカップリング処理ではすべての試料で界面破壊が認められた。一方、金属接着性プライマー処理では凝集破壊と界面破壊の混合破壊が多く認められた。SEM観察では、混合破壊を呈した試料の多くは、オバークやデンチンがジルコニア表面に残留しているのが確認できた。

### D. 考察

硬質レジンとジルコニアの化学的接着力を向上させるためには、シランカップリング処理よりも金属接着性モノマーを含有するプライマーが効果的であり、特にMDP含有プライマーによって処理を行う方が長期安定性を考慮すると適していると考えられた。

### 文献

- 1) Saller I : Prospective clinical study of Zirconia posterior fixed partial denture : 3 years follow up, Quintessence Int 37 : 685~693, 2006.
- 2) Edelhoff D : HIP zirconia fixed partial denture-clinical results after 3 years of clinical service, Quintessence Int 39, : 469~471, 2008.
- 3) Heintze S D, Rousson V : Survival zirconia and metal supported fixed dental prosthesis : a systematic review, Int J Prosthodont 23 : 493~502, 2010.
- 4) Christenzen R P, Ploegar B J : A clinical comparison of zirconia, metal and alumina fixed-prosthesis frameworks veneered with layered of processed ceramic : a three-year report, J Am Den Assoc 141 : 1217~1220, 2010.

## P-26 CAD/CAM レジンブロックの表面処理における接着強さの影響

○西川圭吾, 川本千春\*, 星加修平\*, 垂水良悦\*\*, 阪野 充,  
賀山奈美子, 佐野英彦\*

北海道大学病院歯科診療センター生体技工部, \*北海道大学大学院歯学研究科口腔健康科学講座  
座歯科保存学教室, \*\*北海道歯科技工士会

The effect of surface treatment of CAD/CAM block (using micro tensile bond strength)

Nishikawa K, Kawamoto C, Hoshika S, Tarumi Y, Sakano M, Kayama M, Sano H

Here, we used resin material for dental cutting processes and bonded the joining surfaces under the following 4 conditions : 1) unprocessed, 2) sandblasted (50Mm, 1.5 atm) , 3) ceramic bond (ceramic primer [GC]) only, and 4) sandblasted and ceramic bond. After polymerization, the samples (4 varieties) were immersed in 37℃ water for 24 hours before 20 samples of each variety were produced by cutting the adhesive interfaces into 1.0mm<sup>2</sup> sticks using a precision low-speed cutter under running water. The micro-tensile adhesive strength of the samples was then measured. As a result, of the 4 conditions, No.4 – the sandblasted and ceramic bond method – displayed the highest values, confirming its effectiveness as an internal processing method.

### A. 目的

ハイブリッドレジンブロック削り出しによるCAD/CAM冠は均質性の高い材料であるがゆえに内面のサンドブラスト処理やセラミック接着処理材の使用など合着時の注意点が挙げられているが、現状では接着強さに関するデータは少なく、手探りの部分が多い。

今回我々は保険適応CAD/CAM冠の内面処理方法に着目し、最適な接着強さを得るための内面処理の方法を比較検討したのでここに報告する。

### B. 材料および方法

本実験には被着体として歯科切削加工用レジン材料のセラスマート (GC) CAD/CAM レジンブロックを使用した。試験片の大きさは縦、横、高さ:10×12×7.5mmとし、被着面は、すべて耐水研磨紙#600で研磨した。CAD/CAM レジンブロックの被着面を①未処理のもの、②サンドブラスト処理 (50Mm, 1.5atm) のみ (以下SBと称する)、③セラミック接着処理材 (セラミックプライマー (GC)) のみ (以下Pと称する)、④サンドブラスト処理+セラミック接着処理材 (以下SB + Pと称する) の4条件とした。ボンディングシステムにはジーセムリンクエース (GC) を使用してメーカー指示に従い各被着面どうしを合わせるように光重合を行った。

#### 1. 微小引張り接着試験

重合後の試料 (4種類) を37℃水中に24時間浸漬後、精密低速切断機 (Isomet™ low speed saw, Buehler, USA) を注水下にて用い、接着面に対して垂直に切断し、これをさらに切断し、接着界面が1.0mm<sup>2</sup>となるようなスティック状の試料を作製した。微小引張り接着強さの測定は小型卓上試験機 (EZ-Test, Shimadzu) を用い、クロスヘッドスピード1.0mm/minの条件下で測定した。なお、試料数は各条件ごとに20個とした。

### C. 結果

微小引張り試験の測定結果を図に示す。①未処理の試料体の平均接着強さは41.58MPa (n = 20) で、SBでは44.48MPa (n = 20)、③Pでは48.60MPa (n = 20) そして、④SB + Pでは68.42MPa (n = 20) であった。④SB + Pで最も高い数値を、①未処理で最も低い数値を示した。

### D. 考察

今回、CAD/CAM冠の最適な接着強度を得るための内面処理方法を比較検討した。その結果、④SB + Pで最も高い接着強さを示した。これはCAD/CAMブロックは従来の硬質レジンと違い、シリカを含むマルチコンパウンドのフィラーを多量に含有し、さらに重合度が高い均質な材料であるため、接着面に機械的粗さをサンドブラストで与え、さらにシランカップリング処理を施すことでシリカフィラーとレジンセメントとの科学的結合が得られたためと思われた。CAD/CAM冠の内面処理にはサンドブラスト処理とシランカップリング処理が必要であるとともに、メーカー推奨のレジンセメントを併用することが重要であることが示唆された。

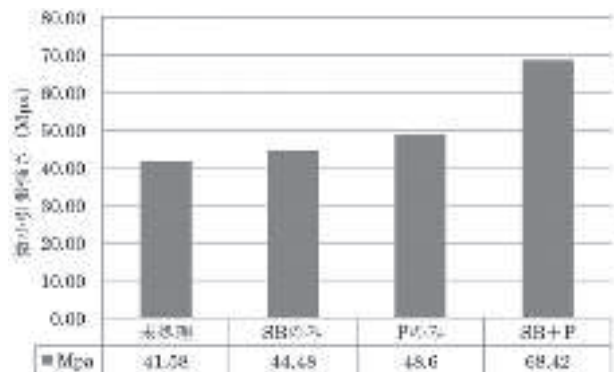


図 CAD/CAM レジンブロックにおける微小引張り接着強さ

## P-27 複製義歯製作方法を応用した簡便な総義歯製作方法

○平棟章二, 西浦はるな

尾道市公立みつぎ総合病院歯科技工室

An easy and convenient way of producing complete dentures by making duplicate dentures

Hiramune S, Nisiura H

In the case of making a new denture, the one produced by copying the denture which has been used so far can be more easily adaptable and take less time for its users to begin to use it comfortably. We have devised our original method of making a denture much more easily adaptable for patients with dementia than before. We have added some special device to the conventional ways of duplicating dentures which have already been reported as yet. This method also enables technicians to make a denture in less time. Today, we will present how we produced the denture for a patient with dementia, taking an example of one woman patient.

### A. 目的

高齢化社会において義歯の需要は増えているが、リベースの繰り返しによる異常な義歯床の厚みを持つものや、治療途中で通院できなくなり、粘膜調整材が固化したり、部分的に剥がれた状態になっているもの、経年の咬耗と咬合位の変化によって、人工歯がしっかり噛み合っていない状態のものなど、問題を抱えた義歯に出くわすことは稀ではない。これらの問題を解決するために義歯を新しく製作したものの、認知症などの精神疾患患者などでは、新しい義歯に馴染めないという場面に往々にして出くわす。一般に、新しく製作された義歯に馴染むまでには、2～3ヶ月かかることとされるが、義歯の床形態や咬合高径などの要素を反映した方法で製作した場合（以下、複製義歯製作法とする）、順応するまでの期間が大幅に短縮されるとの報告が見られる<sup>1)</sup>。

複製義歯製作法は、仮義歯や治療用義歯として用いられる場合と、新義歯として製作される場合<sup>2)</sup>があり、前者では義歯全体が即時重合レジンを用いて作られるため、一時的使用にとどめられる。後者では、義歯床辺縁の設定位置と咬合高径は維持されるものの、人工歯の排列位置や義歯床の豊隆形態などの要素を再現するには至っていない。今回、私たちは複製義歯を作る過程で工夫し、より簡便に、現在使用している義歯と同形態で違和感の少ない総義歯を製作する方法を考案し、認知症患者に応用したので報告する。

### B. 材料および方法

患者：85歳女性、老人性認知症（長谷川式簡易知能スケール0点）に以下の方法を試みた。

1. (技工室操作) 使用中の総義歯を預かり、複製義歯製作用フラスコを用いてアルジネート印象剤やシリコン印象材にて型を採る。歯列部分にパラフィンワックス、床部分には即時重合レジンを通し込んで硬化させる。

2. (診療室操作) 咬合の確認。

3. (技工室操作) 咬合器装着、人工歯排列。

4. (診療室操作) 試適、場合によっては咬合圧印象。

5. (技工室操作) 石膏模型の製作。通法に従って埋没し、レジン填入、重合、割り出し、研磨で完成させる。\*上顎の

口蓋部などの厚みのある場合には、人工歯排列後に床に切れ込みを入れ、ワックスで塞いでおく。石膏模型製作後に、あらかじめ入れておいた切り込みでレジン除去し、パラフィンワックス等で厚みが均一になるように置き換える。

6. (診療室操作) 完成義歯の装着及び調整

### C. 結果と考察

本法を認知症患者に適用してみたところ、スムーズに新義歯に移行できた。旧義歯は数回のリベースが為されており、厚みと段差による不具合が生じていたが、本人に自覚はなかった。新義歯のための印象採得も受け入れられない状態であったが、製作時から普段自分が使用している義歯と多くの要素が一致していた為、違和感なく治療が進められた。また、診療室での操作時間が大幅にカットできるため、長時間の診療に耐えられない場合や、適応力の低下している高齢者などにも使用でき、訪問診療にも適した方法と考えられる。

義歯床形態や咬合高径に問題が生じている場合には本法は適用ではないが、あらかじめ旧義歯を修理しておくことができれば活用可能である。

### D. 結論

今回、複製義歯製作方法を応用し、旧義歯の床形態や咬合高径、人工歯排列位置を可及的に保持した新義歯は、認知症患者においてスムーズに新義歯に移行できた。今後、増加する認知症患者の義歯の製作方法のひとつと考えられる。

本研究は、公立みつぎ総合病院臨床研究倫理審査（平成26年3月）にて承認済みであり、発表に際して本人、家族の同意を得ている。

### 文献

- 1) 小谷博夫他：義歯への順応が咀嚼機能に及ぼす影響，長大歯誌，18：21-26，1990。
- 2) 山田一穂他：歯科訪問診療における Silicon-Model-System を応用した総義歯治療，新潟歯学雑誌，37：23-29，2007。

## P-28 レジンクラスプを応用した片側性遊離端義歯

○境 潤哉, 一宮賢治, 森 正文, 本田公亮\*

兵庫医科大学病院歯科口腔外科技工室, \*兵庫医科大学歯科口腔外科学講座

Unilateral free-end saddle denture with a resin clasp

Sakai J, Ichimiya K, Mori M, Honda K

In this report, for a patient with missing unilateral molars, we made a denture composed of a specially designed denture base and clasps, and report the evaluation results. This denture, with a buccal side resin clasp, has an advantage similar to that of non-clasp dentures in that it is comfortable to wear, because its esthetics are favorable and it is unilateral. This denture was fabricated using standard self-curing resin, without employing specific resin. Therefore, the cost of the material is lower than that of non-clasp dentures, and the repair and relining of the denture base are straightforward.

### A. 緒言

近年, 部分床義歯において金属製クラスプを用いた義歯が審美的に受け入れられない患者に対し, ノンクラスプ義歯 (Non-Clasp Denture, 以下NCD) を適応する機会が増えてきた。

しかしNCDの製作には専用の熱可塑性樹脂を使用するため保険適応がなされず, 患者は経済的な問題から選択できないことも少なくない。くわえて維持力の調整・破折時の修理が困難などの問題点がある。

そこで我々はNCDに比べて装着後の調整・修理が容易, かつ保険適応が可能な器材のみで片側性遊離端義歯を試作した。

### B. 試作義歯デザイン (図)

試作義歯は補綴側に隣接する支台歯 (2 歯) の舌側に金属製の維持腕を持ち, 咬合面は鑄造レストを有する。一方頬 (唇) 側腕はサベイラインより上から歯肉最大豊隆部までを覆う拮抗腕として, 常温重合レジン (透明) を用いてレジンクラスプとした。

### C. 対象症例

71 歳女性, 下顎左側第二小白歯・第一大白歯・第二大白歯の3歯欠損の補綴治療を希望で来院した。これまでの義歯使用経験から審美的要求が高く, かつ床・リングルバーなどにより反対側まで延長された義歯は望まなかった。

### D. 製作方法

通法にしたがい, 作業用模型を咬合器に装着しサベイングを行った。支台歯舌側に咬合面レストを持つ金属製クラスプを製作した。支台歯頬側は人工歯排列時, レジンクラスプとなるようにワックスを義歯床部から移行的に被覆させた。脱ロウ後, レジンクラスプ部に常温重合レジン (透明), 義歯

床部に常温重合レジン (歯肉色) を流し込んだ。重合終了後, 咬合調整と研磨を行い完成させた。

### E. 結果と考察

本義歯は, 審美性を最も考慮してクラスプの頬側腕は透明のレジンで製作し, 維持力の調整は舌側の金属製クラスプで図るデザインとした。その結果, 口腔内装着時の審美性に優れ, 義歯の安定性も良く, 片側性義歯として適応することが可能となった。またNCDでは困難な維持力の調整がチェアサイドで可能となった。

本義歯製作に用いる器材は全て従来の技工作業で使用しているものであり, 特別なものを必要としなかった。現時点ではレジンクラスプの長期使用の耐久性をNCDと比較はできないが, 義歯床全体が全て常温重合レジン製なので, NCDと比較して破折時の修理が容易であると考えられる。

### F. 結論

審美性・機能性・経済性を考慮した当試作義歯は, 臨床使用において選択肢の一つとなりうる。

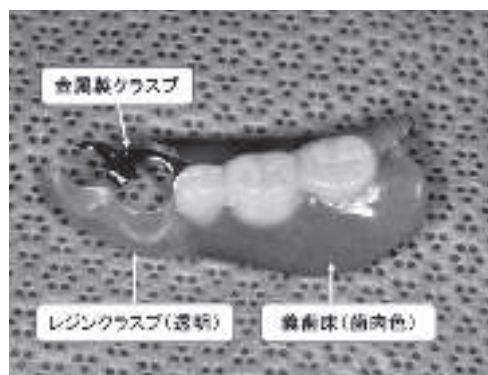


図 試作義歯デザイン

## P-29 改良を加え審美性を向上させた FRC クラスプの製作方法

○濱村俊一, 上治真太郎, 堀之内竜二, 村瀬将之, 西 恭宏\*

鹿児島大学医学部・歯学部附属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口腔顎顔面補綴学分野

Improved method of fabricating esthetic FRC clasps

Hamamura S, Ueji S, Horinouchi R, Murase M, Nishi Y

We have fabricated FRC clasps with coating layers made of a composite resin material in clinical cases for the purpose of satisfying the esthetic requirements and avoiding metal allergies. However, our fabricating method till now was complicated in order to get appropriate forms and uniform coating layers of FRC clasps. So we changed the glass fiber-reinforced composite material for the main body of the FRC clasp and sheath materials to pack FRC and coating material, and used gingiva color coating material for a bar clasp.

### A. 目的

金属クラスプの審美不良やアレルギーの問題に対応するためにガラス繊維補強型高分子材料(以下、FRC)を用いたクラスプ製作を行ってきたが、これまで用いていたFRC部の製作を簡便化し、コーティング部を正確にかつ容易に設計した形態に製作できる方法に改良したので報告する。

### B. 使用材料

材料:FRCとしてeverStick® C&B(ジーシー)、コーティング材料としてイージーフロー®(ジーシー)(歯冠色・歯肉色)、表面処理剤としてポーセレンボンド(クラレメディカル社)、陰型シーネとしてバイオプラスト®, 0.75mmクリアー, SCHEU社・またはEGコア®(クラレメディカル社)

### C. 方法

製作方法:

- 1) サベイング後外形線の記入。
- 2) シリコン印象材にて複模型作製。
- 3) FRC部パターンについては、前回まではパターンレジン(ジーシー)を使用してきたが、今回はUVパターン®(東永社)で製作することにより簡単かつ正確に作製することが出来た。
- 4) FRC填入用の陰型シーネ製作(バイオプラスト®, 0.75mmクリアー, SCHEU社・今回は製作をより簡単にするためにEGコア®, クラレメディカル社使用熱可塑性により60℃にて軟化して使用)。
- 5) FRC 填塞・重合。

6) FRC部形態修正(バリを落とす程度に形態修正)。

7) コーティング部スペースの付与(0.35mmコーティング層確保のためにFRCクラスプにsheet wax圧接)。

8) 鉤腕部のwaxを除去し、陰型に戻し歯冠色および歯肉色コーティング材の圧入・重合。

9) コーティング層の修正・研磨コーティング層を考慮してあるのでバ리를削り、未重合層を落として通常の研磨を施す。

10) クラスプの完成。

### D. 結果および考察

従来法では、陰型シーネの製作にバイオプラスト®のみを使用していたが、EGコアの使用を試みた結果、操作が簡便で短時間となった。

また、FRCにeverStick®を用いることによって陰型への填塞が容易になり、クラスプの適切な形態と適合が得やすくなった。コーティングに関しては、改良法では、sheet wax(0.35mm)を使用した結果、均一な厚さのコーティング層を得ることがより簡便になった。

さらに、歯冠走行部は歯冠色、歯肉走行部は歯肉色のフロアブルコンポジットレジンをコーティング材として使用することにより、審美性が向上し患者の満足度を大いに上げることができた。

### E. 結論

改良法では、設計通りの審美的なクラスプを容易かつ正確に製作できるようになった。



## P-30 ノンメタルクラスプデンチャー症例における設計確認用3次元的プレートの活用

○伊藤圭一, 野村章子, 佐野裕子

明倫短期大学歯科技工士学科

Utilization of a three-dimensional plate for design verification in cases using non-metal clasp dentures

Ito K, Nomura A, Sano Y

The retentive parts of non-metal clasp dentures offer less flexibility in designing compared to those of metal clasp ones. As a result, the non-metal clasp dentures are excluded from application in the cases where no appropriate undercuts to utilize can be found. This justifies importance of simulating the final form of dentures using study models. The author invented a three-dimensional plate for design verification as a device for dentists and dental technicians to capture detailed images of the final denture forms. The device was also effective to help patients have specific perception about the final form of dentures and how they will fit.

### A. 目的

本学附属歯科診療所では、弾性率とレジリエンスが高く、吸水率の低い安定した物性を持つポリカーボネート素材のレイング樹脂 N<sup>®</sup> (東伸洋行)<sup>1)</sup> を用いたノンメタルクラスプデンチャーによる義歯治療を行い、少数例において良好な経過を確認している<sup>2)</sup>。装着感と審美性に優れるノンメタルクラスプデンチャーではあるが、樹脂製の維持部はメタルクラスプに比べて設計の自由度が少なく、支台歯の適正なアンダーカット域を把握し、レジンクラスプ形態を決定することが重要と考えている。そこで、研究用模型上でサベイングを行い、どのような最終形態になるかをシミュレーションすることにより、積極的な情報提供に繋がる、設計確認用3次元的プレートを考案した。本装置の形態は完成義歯に近似しているため、ノンメタルクラスプデンチャーの装着をイメージした審美性や口腔内感覚を確認するシミュレーターとして活用することも可能である。今回の発表では、本装置の臨床応用について報告する。

### B. 方法

設計確認用3次元的プレートの製作手順は、①義歯着脱方向を決定する研究用模型のサベイング、②ノンメタルクラスプデンチャー最終形態の設計、③ワックスによるブロックアウト、④ベースプレートレジン进行研究用模型に圧接し、歯冠形態を含めた義歯形態を付与する、以上の4工程である。設計確認用3次元的プレートの製作は基礎床やテンポラリークラウンの技法と共通点が多く、簡便な技工作業である。ベースプレートレジンには、容易に変形する材料であるため、作業工程③でワックスを流ろうした後、研究用模型の支台歯部分と設計確認用3次元的プレートの維持部に不適合となる隙間が出来やすい。この欠点を補い、簡便な作業性を損なわずに、ベースプレートレジンの適合性を向上させる方法として、温めるとモチ状に変化する熱可塑性樹脂のハイドロプラスチック<sup>®</sup> (TAK Systems) を加熱したインストルメントですくい取り、ベースプレートレジンと研究用模型の間に介在させる方法を実践している。ハイドロプラスチックは硬化しても適度な弾性を有しているため、着脱時に模型および維持部を破損させるようなことはない。

### C. 臨床応用

患者は78歳男性で、両側臼歯部に咬合支持があり、上下顎に一般的なメタルクラスプデンチャーが装着されていた。上顎義歯は床の一部に亀裂が入りやすいことから、設計の見直しが必要となり上顎義歯を新製することになった。そこで、メタルクラスプデンチャー、金属床義歯、ノンメタルクラスプデンチャーそれぞれの特徴を記載し、最終形態を描いた2次元の設計書を作成して歯科医師とともに説明を行った。その一方で、ノンメタルクラスプデンチャーの装着感や審美性に関しては設計確認用3次元的プレートを用いて確認を行ったところ、最終形態の残存歯周囲への移行性や舌感に問題は認められなかった。設計確認用3次元的プレートを装着したところ、使用中の義歯に比した舌感の良さ、咬合の安定性が認められたので、ノンメタルクラスプデンチャーの製作を開始した。また、上顎だけでなく下顎義歯の新製も併せて希望されたことから、上下顎のノンメタルクラスプデンチャーを新製することになった。新義歯装着直後の経過は、装着感が良好で食事や会話を自然に行えることから機能面に問題はなく、審美面においても旧義歯のメタルクラスプデンチャーと比較すると金属部分が見えない点において満足が得られた。

### D. 結論

1. 設計確認用3次元的プレートは完成義歯の形態に近似しているため、治療開始前にノンメタルクラスプデンチャーの装着イメージや口腔内感覚を具体的に確認することができた。
2. 本装置の製作術式は、専用の器具や材料を必要としないため簡便であった。

### 文献

- 1) 佐野正枝, 伊藤圭一, 野村章子, 河野正司: ノンクラスプ義歯用熱可塑性樹脂の物性, 歯産学誌. 23 (2): 28-34, 2009.
- 2) 野村章子, 飛田滋, 丸山満, 伊藤圭一, 他: ノンメタルクラスプ義歯の短期的評価, 明倫紀要. 16 (1): 93-99, 2013.

## P-31 チタン製コーヌス義歯の臨床的考察

○汲田 健, 三溝恒幸

松本歯科大学病院歯科技工士室

Clinical evaluation of dentures using Konuskroner system made of titanium

Kumita K, Samizo T

In many cases precious metals are chosen to fabricate Konuskroner dentures. However, these metals make the prosthesis heavier, causing it to fall off unless the retentive force is strong enough. Therefore, the author used titanium -the specific gravity of which is small- to reduce the denture weight in fabricating the Konuskroner dentures. Decreasing the weight resulted in improved usability because there was no need to maintain the retentive force strong. A follow-up investigation for 10 years exhibited the similar results in usage to those shown with precious metals. Meanwhile, treatment of titanium was considered to require high manual skills.

### A. 緒言

コーヌス義歯は、クラスプ義歯に比べ審美性や機能性に優れているなどの利点から1980年代頃より症例数が増えたが、インプラント治療の発達を期にその症例数は減少してきている。しかしながら、インプラント治療では対応できない症例(外科手術の適応でない、歯周病処置後の固定等)では、コーヌス義歯を選択する場合があります。いまだ補綴装置における一つの方法である。

コーヌス義歯の支台装置は、支台歯に装着されたコーヌス角6度の内冠と、それに精密に適合する外冠とのクサビ効果で維持力が発生し、強大な支持力、把持力を有する。そして、その形状から歯冠形態が天然歯に類同するので自浄性を妨げず、高い審美性を有するとともに、外冠の連結により支台歯の二次固定作用がある。また、コーヌス義歯は支台装置が壊れにくいので長期間使用することが可能で、合成樹脂の部分を交換していけば10年以上使用される補綴装置である。しかし、臨床ではコーヌス力が強すぎて取り外し困難な場合や、長期使用による内外冠の金属摩耗により維持力が弱くなる等の欠点があり、一度弱くなった維持力を再び強める調整は困難である。また、コーヌス義歯に使用する金属は、機械的性質に優れ技工製作上使いやすい金合金(以下Type4)が用いられているが、比重が大きいため金属量が多い症例では補綴装置全体の重さが増すことになる。上顎にコーヌス義歯を装着する場合、義歯の重さは装着初期では大きな問題とならないが、長期間の使用で支台歯が失われた場合に設計時の維持力が得られない事がある。この問題は上顎義歯にて顕著に表れるので何らかの対策を講ずる必要がある。

そこで、内外冠と外冠連結部、脚部などをType4の1/4の比重であるチタンで製作することにより、義歯全体を軽量化し、適正な維持力で長期間機能するコーヌス義歯が製作できると考えた。また、チタンの弾性率はType4に近似するため、機械的性質はコーヌス義歯に適している。しかし、チタンは融点が高く高温時の反応性が高いので、耐火性に優れた埋没材や特殊な鑄造機を使用しなければならない。また、鑄造性に関しても、ガスを巻き込んだ欠陥の発生や、埋没材と容湯に反応した表面( $\alpha$ ケース)が非常に研磨しにくい

などの加工技術に問題があった。

今回、紹介する5症例は、10年以上機能した症例を含め、メンテナンスを続け修理等も行ってきたチタン製コーヌス義歯である。長期経過中の模様を紹介し、チタン製コーヌス義歯の臨床的考察を報告することとした。

### B. 症例の概要

症例1. 8年経過中、上顎ブリッジタイプ、下顎両側性遊離端欠損症例、咬合の変化により人工歯が破折した症例。

症例2. 11年経過中、上顎両側性遊離端欠損症例、4本支台の内3本抜歯。

症例3. 10年経過中、上顎3本、下顎1本残存、コーヌス外冠咬合面が突き抜け前装し直し修理した。

症例4. 8年経過中、上顎3本コーヌス冠、現在問題なし。

症例5. 12年経過中、上顎ブリッジタイプ、連結部で破折、レーザーにて連結修理。

### C. 結果および考察

1. 完成したチタン製コーヌス義歯は、Type4を用いた場合と比較して約半分の重さ(レジンを含め)であり、チタンを使用することにより軽量化が実現できた。

2. ブリッジタイプの設計は、鑄造欠陥が原因で破折するケースがあった。幸いチタンは熱伝導率が低くレーザー溶接によって修復しやすいが、鑄造後のX線によるチェックが非常に重要である。

3. 長期経過症例にて、残念ながら支台歯を失った際にも床の部分拡大することにより義歯の機能は存続し、その際、義歯の軽量化により減少した支台歯に与える負担が軽減した。

### D. 結論

1. チタン製コーヌス義歯とすることによって軽量化が図れた。

2. チタンフレーム破折は、鑄造時の鑄造欠陥が原因であると考えられる。

## P-32 金属構造義歯フレームワークの厚みを均一化するためのリリーフ法

○三山善也, 松本敏光, 原田直彦, 大久保力廣\*

鶴見大学歯学部歯科技工研修科, \*鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Framework fabrication of metal structure dentures with uniform thickness for custom relief

Miyama Y, Matsumoto T, Harada N, Ohkubo C

A thicker framework has been fabricated frequently in the connecting area of the cast metal backing and lower skeleton of dentures with metal structures. Because casting defects frequently occur in the thicker castings, thick areas should be avoided in order to obtain a proper fit without any casting defects. By custom volume relief with wax on the working cast to decrease the space of thicker framework patterns, a framework with uniform thickness can be fabricated in the metal-structure denture.

### A. 目的

メタルバックングを有する金属構造義歯フレームワークにおいて、バックングとスケルトンの合体部付近に肉厚部が広範囲に発生してしまうことがある(図左)。歯科鑄造における肉厚部の存在は鑄造欠陥発生の要因のひとつであり、良好な鑄造状態および高い適合精度を得るためにフレームワークの厚みを均一化して、肉厚部発生を可及的に抑える必要がある(図右)。

今回、フレームワークの厚みを均一化するためのリリーフ法を考案し、メタルバックングを有する金属構造義歯フレームワークの製作に応用したので、その技工術式を紹介する。本法は蠟義歯の形態を記録したシリコンコアと蠟義歯の形態を再現したレジンパターンを効果的に利用する方法である。

### B. 材料および方法

口腔内試適した蠟義歯の舌側面形態をシリコン印象材パテタイプ(ゼタラボ, セルマック)で印象して、シリコンコアを製作する。シリコンコアはメタルバックング部のスペース確認、バックングのレジンパターン採得(キャストパターンレジン, ニッシン)、リリーフ部の形成およびパターンの立体的構築に使用する。

肉厚部発生が予測されるメタルバックングとスケルトンの合体部付近のリリーフは、レジンパターン内面の形態を作業模型上に盛り上げたワックスに印記して形成する。

シリコン印象材を用いて複印象(デュプリコーン, 松風)、耐火模型製作(ヘラベストM, ヘレウスクルツアー)、パターン採得、埋没、鑄造を行う。使用金属はCo-Cr合金(レーザーニウムNH, セレック)、鑄造機は高周波真空圧迫鑄造機(ヘラキャストiQ, ヘレウスクルツアー)である。

### C. 結果と考察

本法を使用したことでフレームワークのバックングとスケ

ルトンはT字形の位置関係になり、フレームワークの厚みを均一化し、肉厚部の発生を抑える構造にすることができた。パターン同士の接近による狭窄部も発生しない構造である。試適した蠟義歯の舌側面形態がフレームワークに再現されているので人工歯からメタルバックングへの移行はスムーズであった。

シリコン印象材パテタイプおよびパターン用レジンは一連の技工術式の中で欠かすことのできない重要な材料である。スペースの確認、バックングのパターン採得、リリーフ部の形成、パターンの立体的構築に用いられ、材料の特長が遺憾なく発揮されている。

### D. 結論

金属構造義歯フレームワークの厚みを均一化するために考案したリリーフ法を臨床技工に応用して、以下の結論を得た。

1. フレームワークの厚みの均一化とともに肉厚部の発生を大幅に抑制することができる。
2. 肉厚部の存在が原因となる鑄巣および大きな鑄造収縮の発生も抑えることができる。
3. フレームワークの軽量化を図ることができ、特に金合金を使用した場合の効果は大きい。

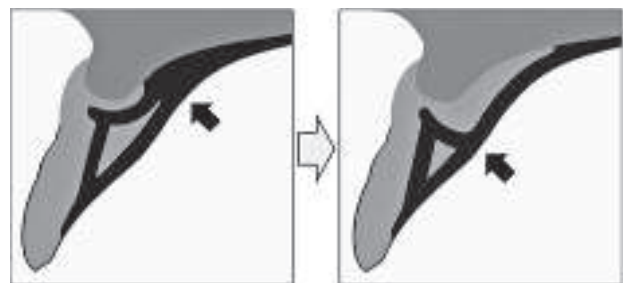


図 フレームワークの比較(バックングとスケルトンの合体部分付近)  
図左: 通法のリリーフ法 図右: 考案したリリーフ法

## P-33 前歯部におけるレジックラスプの検討 —強度と審美の融合—

○竹井 潤, 飯島孝守, 赤間亮一, 長谷部俊一, 富永 毅, 齋藤勝紀,  
武井正己

日本歯科大学附属病院歯科技工室

Examination of resin clasp in anterior –Fusion strength and the aesthetic appreciation–

Takei J, Iijima T, Akama R, Hasebe S, Tominaga T, Saitou K, Takei M

The clasp in anterior part of the non-metal clasp denture is produced in thermoplastic resin of the gingival color by the aesthetic demand of the patient. the durability is lower than a clasp of the metal and often does breakage. Therefore I examined it by extending an arm from the framework of the metal floor as measures for breakage this time, and incorporating it as reinforcement in a resin clasp in order to improve strength and the durability even if I narrowed the width of the resin clasp.

### A. 目的

ノンメタルクラスプデンチャーの前歯部におけるクラスプは、患者の審美的な要求から歯肉色の熱可塑性樹脂で製作されている。靱性材料の特性であるたわみを利用し歯頸部よりにクラスプを設定できるため審美性は優れているが、メタルのクラスプに比べ耐久性が低く破折してしまうことが多い。また、即時重合レジックによる修理が困難な樹脂も多く、その場合にははじめからの再製作を余儀なくされる。

そこで今回、破折に対する対策として金属床のフレームワークからアームを延長しレジックラスプの中に補強として組み込むことによって、レジックラスプの幅を狭くしても強度と耐久性を改善するべく検討を行った。

### B. 材料および方法

ノンクラスプデンチャーに使用できる熱可塑性樹脂は、ポリアミド系、ポリカーボネート系、ポリエステル系、アクリル系等数種あるが、今回は耐食性、耐薬品性に優れ修理も容易なアクリル系のアクリ：トーン（ハイデンタル・ジャパン）を使用した。金属床のフレームワークは純チタンJS2（セレック）、コバルトクロム合金

ヘラニウムレーザー（ヘレウス）、少数歯欠損のレストと補強アームは金銀パラジウム合金

キンバラ G-12（石福）の3種類の金属を使用した。補強アームの先端は鉤歯のアンダーカットに接触させ、先端以外の補強アームは剥離することのないよう樹脂に包まれるようにフレームワークを製作した。人工歯排列、歯肉形成後、耐圧石膏のスルホン・ストーン（ハイデンタル・ジャパン）にて一次、二次埋没を行い、開リン法にて脱ロウした。アクリルは透過性が高く歯肉と調和しやすいがその分補強アームの金属色が透過しやすいため、遮蔽オパークはアクリ：トーンの#7ライブピンクに近いガム色のセラマージュ GUM-O

（松風）を使用し、メタル色を遮蔽、メタルフレームは熱伝導率が高いため、常温：15～25℃のまま射出成形すると溶解した樹脂の熱を奪い湯まわり不良を引き起こす原因になる。そこでメタルフレームをフラスコ内部の模型に戻し開放したまま85℃で30分乾燥と予熱を行った。射出成形はレジックナートシステム（デンケン）を用い270℃で30分溶解した樹脂を射出圧力0.7MPaにて成形を行った。

### C. 結果と考察

レジックラスプの内部に補強アームを入れることによって、たわみ量は減少したが、クラスプの幅を細くすることができ審美性を損なうことなく耐久性を向上させることができた。透過性の高いアクリルには樹脂のシェードより少し濃い色のガム色オパークを塗布することで、補強アームの金属色を遮蔽し唇側の研磨面から目立たなくすることができた。

補強アームをフレームワークと一体化させることでデンチャー自体の強度も向上し、レジックラスプの破折を防ぐ有効な手段と考えられる。補強アームのたわみは使用する金属によって異なるため、幅、厚み、長さなど、形状を考慮しなければならない。また、補強アームの先端を鉤歯のアンダーカットに接触させることは、射出成形時の樹脂の圧力によるアームの位置のずれを防止でき、レジックの磨耗による維持力の低下を防ぐ有効な手段と考えられる。

### D. 結論

レジックアームの中にメタルの補強アームを埋入する方法は、審美と強度を融合させる有効的な手段である。

補強アームの先端を鉤歯のアンダーカットに接触させることで経時的な維持力の低下を防止できる。

## P-34 スメクタイト (ナトリウムイオン挿入型) を応用した義歯安定剤の開発

○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, \*秋田大学工学資源学部附属環境資源学研究中心

Development of denture adhesive using Na ion-inserted smectite

Narita K, Ohira T, Tanaka K, Takano H, Nakata A, Fukuda M

Na ion-inserted smectite powder was produced by hydrothermally treating the Mg-Si precipitates. In order to achieve high elastic modulus, the produced powder was mixed with sodium carboxymethyl cellulose or sodium acrylate powder. The mechanical properties of the fabricated composite filled enough the requirements of the Japan Industrial Standards (JIS). Therefore, it was assumed that the fabricated composite may possess the performance applying to the conventional dental resins.

### A. 目的

高齢化社会の現在, 義歯装着者の多くは, 口腔内において褥瘡の発生を引き起こすことがあり, この問題は加齢とともに顕著になる。そこで, 義歯安定剤は, 義歯の口腔内での安定性保持と義歯床下の口腔粘膜における褥瘡発生減少の目的として広く利用されている。しかし, 市販の義歯安定剤は, 口腔内に設置して数日後に粘弾性が消失するため, 頻繁に交換される必要があり, その際に掛かる義歯装着者の経費負担は大きい。

そこでわれわれは, 義歯の安定化に寄与する材料として, スメクタイトに着目した。層状粘土鉱物であるナトリウムイオン挿入型スメクタイト ( $\text{Na}^+ - \text{Sm}$ ) は, その層間に水を取り込むことで体積が特に大きく膨潤する特性がある。この性質は, 義歯の安定化に寄与する可能性がある。そのため本研究では,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  を合成し, 得られた粉末について細菌増殖抑制特性, pH 値, 洗浄性及び粘着強さを評価した。しかし, 粘着試験において,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  は JIS 規格を満たさなかった。そのため, 粘着強さの増大した義歯安定剤を開発するために,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末と安価で食品の増粘剤として用いられているアクリル酸ナトリウム (PAA-Na) およびカルボキシメチルセルロースナトリウム (CMC-Na) 粉末との混合粉末を調製した。混合粉末について粘着試験を行い, 粘着力の改善について評価した。

### B. 方法

1)  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  の合成 Si - Mg 含水酸化物を得るための原料として, 水ガラス水溶液と塩化マグネシウム水溶液をそれぞれ調製した。これらの水溶液を混合し, pH 値が約 10 を保持するように水酸化ナトリウム水溶液を添加しながら室温で攪拌した。得られた Si-Mg 含水酸化物の沈殿は, 洗浄し, pH10 に調整された水酸化ナトリウム水溶液に分散した。この分散液を 220 °C で水熱反応させることによって目的とする  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  を合成した。 $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  の生成を確認するために, X 線回折測定による相同定を行った。2)  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  の細菌増殖抑制特性, pH 値, 洗浄性及び粘着強さ評価 細菌増殖抑制特性評価には, 大腸菌および黄色ブドウ球菌を

用いた。これら細菌は, LB 液体培地を用いて振とう培養された。培養液を滅菌水で  $1 \text{ dm}^3$  あたりの細菌数が約  $10^7$  個 ( $10^7 \text{ CFU dm}^{-3}$ ) になるように調整した。試験管に  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末と調整した菌液を投入した。恒温槽 (36 °C) で振とうした後, 混濁液  $10^{-4} \text{ dm}^3$  を採取して寒天培地に植菌し, 形成したコロニー数を計測し, 細菌の生存率を算出した。pH 値, 洗浄性及び粘着強さの評価は, JIS 規格の試験法に準じて行った。3)  $\text{Na}^+ - \text{Sm}/\text{PAA} - \text{Na}$  および  $\text{Na}^+ - \text{Sm}/\text{CMC} - \text{Na}$  混合粉末の調製と物性評価

$\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末 1.0g に対して PAA-Na および CMC-Na 粉末を 0.5, 1.0g 混合し, 得られた混合粉末について電界放射型走査型電子顕微鏡 (FE-SEM) を用いて, 粒子形状の観察を行った。さらに, 粘着強さ, pH 値, 洗浄性の評価を行った。これらの物性評価は, JIS 規格の試験法に準じて行った。

### C. 結果・考察

得られた  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末の XRD 測定の結果, 過去に数多く報告されているスメクタイト様化合物の XRD パターンと同様のピークパターンが認められた。このことから, 目的とする  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末が得られたことを確認した。細菌増殖抑制特性評価の結果,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  は, 大腸菌及び黄色ブドウ球菌に対して, それぞれ  $9 \text{ g dm}^{-3}$  及び  $18 \text{ g dm}^{-3}$  以上の粉末濃度において細菌増殖抑制作用を発現することが分かった。また,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末に関する pH 値, 洗浄性は JIS 規格を満たした。SEM 観察から,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末が PAA-Na および CMC-Na 粉末と均一に混合されていることが観察された。さらに,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}/\text{PAA} - \text{Na}$  及び  $\text{Na}^+ - \text{Sm}/\text{CMC} - \text{Na}$  混合粉末の pH 値, 洗浄性および粘着強さは JIS 規格を満たした。この結果から,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}$  粉末と粘弾性の大きい PAA-Na および CMC-Na 粉末を混合することで, 粘着強さが増大したと考えられる。

以上から,  $\text{Na}^+ - \text{Sm}/\text{PAA} - \text{Na}$  および  $\text{Na}^+ - \text{Sm}/\text{CMC} - \text{Na}$  混合粉末は, pH 値, 洗浄性および粘着強さに関する JIS 規格を満たしたので, 臨床応用の可能性が見出された。

## P-35 耐衝撃性義歯床用レジンにおける成型方法の検討

○赤間亮一, 長谷部俊一, 竹井 潤, 齋藤勝紀, 富永 毅, 武井正己

日本歯科大学附属病院歯科技工室

Examination of formation method on impact resistance of resin for dentures

Akama R, Hasebe S, Takei J, Saito K, Tominaga T, Takei M

There are also many reports that it destroys at an early stage as compared with the resin material used for a non clasp denture and acrylics resin. Moreover, it does not combine with the prosthetic tooth of an acrylics resin system chemically, but formation of a maintenance hole is indispensable to a prosthetic-tooth basal surface. In recent years, resin for shock-proof denture bases was marketed. Since the influence of the mechanical properties at the time of carrying out ejection molding of this was considered, it reports.

### A. 緒言

ノンクラスプデンチャーに用いられる樹脂材料は、熱可塑性樹脂で、ポリアミド (ナイロン)、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリプロピレン、アクリル等が用いられている。

一般に用いられる填入型のアクリルレジンと比較すると、数値的には良好な値を示すものの早期に破折するとの報告も多くみられる。また、アクリルレジン系の人工歯とは化学的に結合しないため、人工歯基底面に維持孔の形成が必須であり、歯頸部に空隙が生じることが多い。

近年、耐衝撃性義歯床用レジンが市販されたが、加圧填入型のレジンであることから、通常の方法では、咬合高径への影響が大きい。

今回、填入型のアクリルレジン射出成型法で行った場合の、機械的性質への影響について検討を行ったので報告する。

### B. 実験方法

#### 1) 射出成型による気泡発生状況

64 × 10 × 3.3mm のアクリル原型にスプルーφ 7.5mm を付与し、レジナートシステムの通法にしたがってフラスコ埋没し、開輪後、原型を取り除き陰型とした。アクリロン、プロインパクトを室温 23℃、ビニール袋内で標準粉液比にて混和後、約 10 分で餅状化したレジン シリンダー内に填入し、射出成型した。その後、フラスコを射出成型機より取り出し、加熱重合レジン通法にしたがって温水中で重合を行った。

#### 2) 曲げ試験

実験条件を表に示す。アクリロンとプロインパクトは油圧プレスとレジナートシステムの各通法にて、またアクリトーンはレジナートシステムの通法にて、上記と同じ寸法のアクリル原型を元に試験片を作製した。JIS T6501 に基づき試験片の管理を行い、島津オートグラフ AG-IS50KN にて支点間距離 50mm、クロスヘッドスピード 1mm/min にて 3 点曲げ試験を行った。

### C. 結果

1) 射出成型の全条件で試験片本体とスプルーに気泡の発生は認められなかった。また、ゲート付近に多数の気泡発生が認められた。2) 結果を図 1 に示す。曲げ強さは、条件 AP が最も大きな値を示した。また、条件 BP, BS, CS では最大荷重時において破壊しなかった。

### D. 考察

射出成型システムに加熱重合レジンを用いた場合の問題点は、射出成型機そのものに加熱重合システムが備わっていない点であろう。したがって加圧を継続しながら重合を開始、

進行する手段はなく、何らかの工夫が必要であると考えていたが、結果を考慮すると、気泡の発生に対してナーバスになる必要はないように思える。しかし、填入時の餅状レジンの硬さ、ゲートからスプルーにいたる形状が気泡の発生に与える影響は、今回検証しておらず、今後の課題と考える。曲げ試験において、プロインパクトとアクリトーンがどの条件においても破壊せず、高い靱性を有することがうかがえた。また、プロインパクトの方が高い曲げ強度を示した。アクリロン、プロインパクトの両者とも、油圧プレスに対して射出成型の条件が若干低い曲げ強度となり、加熱重合時における加圧不足の影響がみられた。プロインパクトが持つ曲げ特性は、ノンクラスプデンチャーが必要としている性質にマッチしており、支台装置への応用を考えた場合、厚みなどの形態を考慮することで応用が可能であると考えられる。

### E. 結論

1) 従来型の加熱重合レジン射出成型システムにも対応が可能である。2) 耐衝撃性義歯床用レジンであるプロインパクトは、十分な強度と弾性を有し、ノンクラスプデンチャーの義歯床用材料として十分に使用可能である。

表 実験条件

	アクリロン	プロインパクト	アクリトーン
油圧プレス	AP	BP	GL
射出成型	AS	BS	CS

最大曲げ強さ (Mpa)

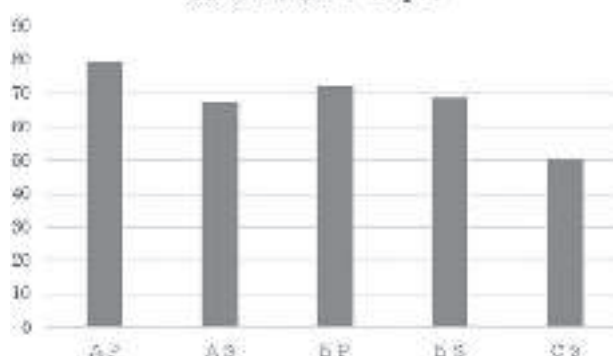


図 3 点曲げ試験における最大曲げ強さの比較

## P-36 射出成形法における凝固収縮のコントロール

○二反田裕司, 中田久夫

北海道歯科技術専門学校

Control of solidification and contraction in injection molding

Nitanda Y, Nakata H

When polyester resin is used to make non-metal clasp dentures, solidification shrinkage and thermal shrinkage of the resin are said to affect the fit of the dentures. (Present manuscript.) To improve the fit of injection-molded dentures, we studied the fit of dentures after investing the cope of the flask using the split method and heating it to control shrinkage of the injected resin. From this, we obtained the interesting findings that we will report here.

### A. 目的

熱可塑性樹脂を用いてノンクラスプデンチャーを製作する場合、樹脂の熱収縮により内部応力が発生し、適合を悪化させる<sup>1)</sup>といわれている。その中でポリエステル樹脂は適合性に優れた材料<sup>2)</sup>といわれているが、更に適合を改善する目的で、分割法で埋没したフラスコ上盆を加温して上下フラスコに温度差を与え、射出後の樹脂に流動性を確保した状態で加圧した場合、凝固収縮を補い適合精度が向上するか調査した。

### B. 材料および方法

義歯適合試験用金型を、付加型シリコーン印象材（ハイデンタルジャパン社製 ハイシリコーン2）を用いて副模型を製作した。副模型には硬石膏（GC社製 ニュープラストーンFAST）を用い、副模型上にパラフィンワックスを2枚圧接し、分割法にて埋没した。流蠟後、石膏面に光重合型レジン分離剤（i-cast社製 プラスタースムース）を塗布した。フラスコを加温し、ポリエステル樹脂（i-cast社製 エステショット）を射出成形機（ハイデンタルジャパン社製 スルホンジェット2000改）で射出した。射出直後は圧力が下がるので、直ちに1.0Mpaまで凝固収縮を補う目的で、射出成形機で加圧した。レジンが硬化するまで10分間圧を継続させ、1時間放冷後、掘り出した。バリや石膏を取り除き、義歯適合試験用金型にレジンに戻し、スブルーカット前とスブルーカット後の浮上がり量を読み取り顕微鏡で測定した。各条件につき5個の試験片を製作し、比較検討するため一元配置分散分析を行った。フラスコの温度条件は、上、下盆室温をa、上盆100℃、下盆70℃をb、上盆100℃、下盆室温をc、上盆70℃、下盆室温をdとする。（以下条件を記号で表記する）

### C. 結果および考察

結果を図に示す。条件bが最も適合に優れ、他と比較して有意差が認められた。射出直後のレジンには、温度が低い下盆側から凝固し、上盆側が最後に凝固したと考えられる。上盆を100℃にすることでレジンの流動性が確保され、射出直

後の加圧で下盆側に発生した凝固収縮分が補われたと考えられる。更に下盆を加温したことで上下フラスコの温度差による内部応力の発生も減少し、適合が向上したと考えられる。次いで適合が良かった条件cは、凝固収縮を補えたが上下フラスコの温度差が内部応力を発生させ、適合が悪かったと考えられる。条件dは、上盆が70℃ではレジンの流動性が確保できず、圧力を加えても凝固収縮を補えなかったと考えられる。更にフラスコの温度差により内部応力が発生し、適合が悪化したと考えられる。条件aは、石膏の硬化膨張量だけではレジンの収縮を補償できず、浮き上がったと考えられる。スブルーカット後の変形は、フラスコを加温したものが少なかった。

### D. 結論

今回の試験から以下の結論を得た。

1. 条件bが最も適合が優れ、有意差が認められた。
2. スブルーカット後は、フラスコを加温したものが、変形は少なかった。

### 参考文献

- 1) 寺岡文雄, 呉貨曄, 高砂文彦: ノンクラスプデンチャーの現状 歯科技工 2009 1: 183~197, 2009.
- 2) 菱本宗光, 加藤葉子, 明田喜仁, 村上百利子, 飯田誠一: P-36 ポリエステル共重合体の理工学的特性について, 日歯技工誌第29巻特別号: 196, 2008.

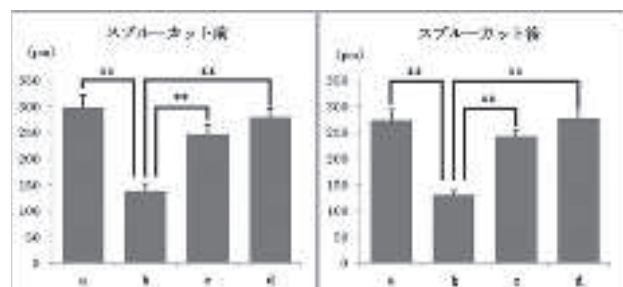


図 浮上がり量

## P-37 軟質義歯裏装材の粘弾性の経時的变化

○八巻知里, 高柳皓香, 岩崎直彦\*, 大木明子\*, 鈴木哲也\*,  
高橋英和\*

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, \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻

Time-dependent changes of viscoelastic properties of soft denture reliners  
Yamaki C, Takayanagi H, Iwasaki N, Oki M, Suzuki T, Takahashi H

The purpose of this study was to differentiate viscoelasticity of soft denture lining materials after 37-degreeC water immersion. Five soft denture lining materials, 4 silicone-based and 1 MMA-based, were examined. Viscoelastic properties were determined using a creep meter after storage in 37-degreeC de-ionized water for 1 day, 1 week and 1 month. The viscoelastic properties of silicone-based materials did not change with immersion period, but those of the MMA-based material did. These results were similar to a previous report.

### A. 目的

高齢者人口の増加に伴い、義歯の必要性が高まっている。高齢者の義歯においては、顎堤状態が悪く、軟質義歯裏装材の使用が必要な症例も増えている。軟質義歯裏装材の性質として粘弾性は非常に重要であり、口腔内で長期間使用してもその性質に大きな変化を示さないものが望ましい。演者らは3種類の軟質義歯裏装材の水中保管後の粘弾性特性の経時的变化を測定し、シリコン系材料はMMA系材料より弾性的性質が大きく、水中浸漬で弾性ひずみは減少する傾向が認められたことを報告した(岩崎ほか, 平成24年日本歯科理工学会学術大会)。本研究の目的は、以前の研究に加えて新たに入手した5種類の軟質義歯裏装材について、前回の報告と同様に粘弾性特性の水中浸漬による変化を測定し、軟質義歯裏装材による粘弾性特性の違いを明らかにすることである。

### B. 材料及び方法

本研究においては軟質義歯裏装材として、シリコン系4製品(DMP: Molloplast-B, Detax; GUS: ジーシーラインウルトラソフト, ジーシー; TSS: ソフリライナータフスーパーソフト, トクヤマデンタル; VUG: Ufi Gel SC, VOCO), MMA系1製品(DPS: PermaSoft, Dentsply)の5製品を検討した。テフロン製モールドを用いて直径10.0mm, 長さ10.0mmの試験片を製作した。この試験片を37℃水中で、1日, 1週間, 1か月保管した後、粘弾性特性を評価した。粘弾性試験には、クリープメーター(Rheoner RE-3305, ヤマデン)を用いた。試験片をポリアセタール樹脂ボール圧子にて1.0mm/secで圧接し、1.96Nまで荷重し、60秒間負荷し、その後、荷重を除去した。この時の圧子の位置の変化を記録し、クリープ粘弾性解析ソフト(ヤマデン)を用いて、初期瞬間弾性量, 遅延弾性量, 粘性流動量, 永久変形量を求めた。試験片数は各条件で5個とした。得られた粘弾性特性値は2元配置分散分析とTukeyの多重比較にて検定を行った。

### C. 結果と考察

得られた粘弾性特性値について2元配置分散分析を行ったところ、いずれの値も交互作用が有意であり、特性値の経時的变化は製品により異なっていた。初期瞬間弾性変形と永久変形の結果を図に示す。1日の値は0.6~1.3mmであり、TSS, DPSが大きな値を示した。TSS, DMPは1か月間の保管では有意な変化は認められなかった。以前の報告では、1日の値は0.5~0.8mmであり、今回の結果は、DMP以外は大きな値であった。遅延弾性変形は、DPSが0.3mmと大きな値を示し、他製品は0.1mm以下であり、いずれの材料も経時的变化は少なかった。粘性流動と永久変形は、DPSが他の製品より有意に大きく、1日の値がそれぞれ0.1mm, 0.2mmであり、経時的に減少した。これらの結果をまとめると、粘弾性特性はシリコン系材料では経時的变化は比較的小さく、アクリル系の材料では大きかったが、これは以前の報告と同じ傾向であった。

### D. 結論

今回検討した軟質義歯裏装材の初期瞬間的弾性変形はシリコン系とMMA系ではあまり大きな差が認められなかったが、遅延弾性変形, 粘性流動, 永久変形においてはMMA系の値がシリコン系と比較して有意に大きく、経時的变化もMMA系で比較的大きかった。

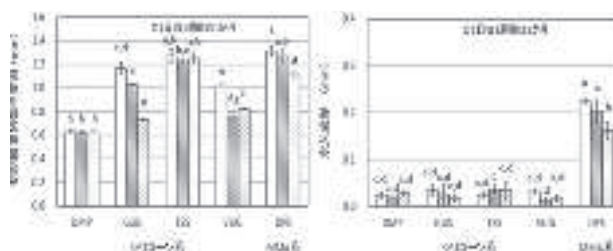


図 軟質義歯裏装材の初期瞬間的弾性変形と永久変形の経時的变化  
肩文字が同じ値は統計学的有意差がない (p < 0.05)



## P-38 新たに考案した間接法における軟質裏装材の接着強さ

○羽田多麻木, 岩崎直彦\*, 高橋英和\*, 富川紘一\*, 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, \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻

Bond strength of silicone-based denture liners to denture base resin using a new indirect relining method

Hada T, Iwasaki N, Takahashi H, Fukawa K, Suzuki T

A new indirect relining method was introduced to obtain appropriate thickness and placement. In this method, a denture base resin and relining materials was simultaneously polymerized. The bond strengths between denture base resin and relining materials using this method and conventional method were examined by tensile bond test. The bond strength of this method was slightly smaller than that of conventional method, however not significantly different. The new method was considered to be useful for aged patient treatment.

### A. 目的

現代の無歯顎者は高齢で、著明な顎堤吸収、菲薄な床下粘膜、唾液の減少など全部床義歯を製作するには不利な症例が多い。このような難症例では、軟質裏装材を使用することで咀嚼時の疼痛を回避できる場合も多い。軟質裏装材の裏装方法には直接法と間接法があるが、直接法で裏装した場合、裏装材の適切な厚さや部位がコントロールし難く、十分にその効果が得られない場合もある。そこで我々は義歯製作時に初めから軟質裏装材で裏装する間接法を推奨している。しかし、市販のシリコン系軟質裏装材は直接法を前提とした製品がほとんどであり、間接法で用いた場合の検討はなされていない。著者らは間接法で裏装する際に、シリコン系軟質裏装材を重合前の餅状期の義歯床用加熱重合レジンに接着させ、一塊として加熱重合する方法を開発した。本研究では、間接法で製作したシリコン系軟質裏装材と義歯床用加熱重合レジンの接着強さを測定し、この間接法の有用性を明らかにすることを目的とする。

### B. 材料および方法

シリコン系軟質裏装材には義歯床用長期弾性裏装材（ソフリライナータフスーパーソフト、トクヤマデンタル：以下TSS）を用いた。被着体として、加熱重合型義歯床用レジン（アクロン、ジーシー）を用いた。

はじめに、通法に従い板状のパラフィンワックスを用いて加熱重合型義歯床用レジンにてレジン板を製作し、板状試験片（15×15×3mm）を準備した。表面を#600の耐水研磨紙で研削後、プライマー（ソフリライナータフプライマー、トクヤマデンタル）を適量塗布し自然乾燥させたものを被着片とした。次いで、間接法および直接法を想定した以下の2方法を用いて試験試料を製作した。

条件1（間接法を想定）：メーカー指示に従い、標準粉液比（100g/43ml）で加熱重合レジンを混和し、餅状態になった時点で、15×15×3mmのモールドに填入し、上面を可及的に平面になるように圧接し、プライマーを塗布した。そこに接着面積を規定するために内径10mm厚さ3mmのテフロンリングを置き、ミキシングガンを用いてTSSのペースト

を充填した。次いで被着体のレジン板を乗せてクランプで固定し、70℃で90分、100℃で30分加熱重合し、37℃の恒温槽内で24時間保管した。

条件2（直接法を想定）：被着体のレジン板に方法1と同様に内径10mm厚さ3mmのテフロンリングを置き、TSSのペーストを充填した。この上にもう一つのレジン板被着体を乗せて1kgfの荷重を加え、37℃の恒温槽内で保管し、10分後に除荷し、さらに24時間保管した。

接着試験は万能試験機（AG-X plus、島津製作所）を用い、クロスヘッドスピード10.0mm/minで剥離した荷重を測定し、接着面積で除したものを引張接着強さとして求めた。接着試験後の破断面を観察し、破壊様相を分類した。試験試料は各条件で10個とした。統計分析にはウィルコソン順位検定を用いて両条件の差を有意水準5%にて検討した。

### C. 結果と考察

いずれの条件で作製した試験片においても、シリコン裏装材の厚みは一定であった。間接法を想定してTSSを餅状レジンに接着させた条件1の接着強さの平均と標準偏差は $1.4 \pm 0.1$  MPaであり、直接法を想定して重合後のレジンプレートに接着させた条件2の接着強さは平均 $1.5 \pm 0.5$  MPaであり、僅かに条件2の平均値が大きいものの両者に有意差は認められなかった。破断面の様相では条件1では半数で餅状レジンとシリコン裏装材と界面剥離が観察されたが、条件2ではすべてシリコン裏装材の凝集破壊であった。今回検討した間接法ではやや接着強さでは劣るものの、裏装材の厚みを適切に確保できるため、裏装材の一定の厚みが必要な高齢者の治療などで臨時的な有用性があることが確認された。

### D. 結論

シリコン系軟質裏装材を餅状期の加熱重合レジンに対して接着させる方法と重合後の加熱重合レジンに接着させる方法で接着強さに有意差はなく、間接法での使用が有用であると考えられた。

## P-39 エピテーゼ用材料の粘弾性特性

○高柳皓香, 八巻知里, 岩崎直彦\*, 杉本久美子\*, 大木明子\*,  
高橋英和\*

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, \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻

Viscoelastic properties of facial prosthesis material

Takayanagi H, Yamaki C, Iwasaki N, Sugimoto K, Oki M, Takahashi H

The purpose of this study was to evaluate the viscoelastic properties of silicone elastomer for facial prostheses and the effects of thixotropic agent (TA). Two silicone elastomers were selected (A-2186 and A-2186F, Factor2). Five droplets of TA were added into 10-g main paste. The viscoelastic properties were examined by a creep meter after storage of 1 day and 1 week. Viscosity of the silicone elastomer increased when the TA was added. The initial elastic deformation of A-2186 was greater than that of A-2186F. When TA was added, this elastic deformation of A-2186F decreased, while that of A-2186 increased.

### A. 目的

顎顔面領域の欠損の補綴装置としてエピテーゼは主にシリコン樹脂が用いられている。しかし、これらの顔面補綴用シリコン樹脂の物性に関して、引張試験等の単純な試験に関する研究はあるが、粘弾性試験や衝撃試験等の動的試験に関する研究は少なく、諸性質は十分に明らかではない。本研究の目的は、粘度調整剤を添加して製作したシリコン樹脂の粘弾性試験を行い、顔面補綴用シリコン樹脂の種類と粘度調整剤が粘弾性特性に及ぼす影響を明らかにすることである。

### B. 材料と方法

顔面補綴用シリコン樹脂2種類 (A-2186FとA-2186, いずれもFactor2) を、メーカー指示の混液比で練和して用いた。練和時に粘度調整剤 (TA: A-300-1 Thixotropic Agent, Factor2) の影響を明らかにするためにベース10gに対して粘度調整剤5滴を加えたものも検討した。

試験片の大きさは、直径10mm、高さ10mmの円柱形とし、23℃大気中で、1日、1週間保管した後、粘弾性特性を評価した。試験片は各条件で3個ずつ製作した。粘弾性特性は、クリープメーター (Rheoner RE-3305, ヤマデン) にて圧接速度1.0mm/s、圧接荷重1.96N (200gf) として測定したものを、クリープ粘弾性解析ソフト (ヤマデン) を用いて、初期瞬間的弾性変形量、遅延弾性変形量、粘性流動量、永久変形量として求めた。また、ショア硬さをデュロメーター (Type A, 上島製作所) にて測定した。得られた値はそれぞれの樹脂ごとに2元配置分散分析とTukeyの多重比較により統計学的検討を行った ( $\alpha = 0.05$ )。

### C. 結果と考察

今回検討したシリコン樹脂にTAを添加したところ、粘性が向上し、A-2186Fでは硬化がやや促進したが、A-2186では硬化がやや遅延した。粘弾性試験の結果得られた初期瞬間的弾性変形量と永久変形量の値を図に示す。初期瞬間的弾性変形量は、2元配置分散分析の結果、主要因および交互作用が有意であった。TAの添加は、A-2186Fでは変形量が減

少したのに対し、A-2186では変形量が増大した。また、A-2186FのTA未添加以外は、経時的に変形量が減少した。永久変形量は、2元配置分散分析の結果、A-2186Fでは、主要因、交互作用のいずれも有意ではなかったが、A-2186では、いずれの要因も有意であった。A-2186のTA添加群の変形量が増大し、経時的に減少したが、それ以外の群では経時的に変化しなかった。遅延弾性変形量は、2元配置分散分析の結果、いずれの樹脂でもTAにより有意に増大し、A-2186では経時的に減少した。粘性流動量は、遅延弾性と同様の傾向を示した。ショア硬さは、2元配置分散分析の結果、A-2186Fでは統計的な有意差は認められなかったが、A-2186では主要因が有意であり、交互作用に有意差は認められなかった。A-2186ではTA添加によりショア硬さが減少し、経時的にショア硬さは増大した。いずれの樹脂も初期瞬間的弾性変形量が大きく、ほぼ弾性変形を示した。

### D. 結論

A-2186Fと比較し、A-2186は初期瞬間的弾性変形量が大きかった。粘度調整剤の添加によりA-2186Fでは弾性変形量が減少したのに対し、A-2186では弾性変形量が増大した。

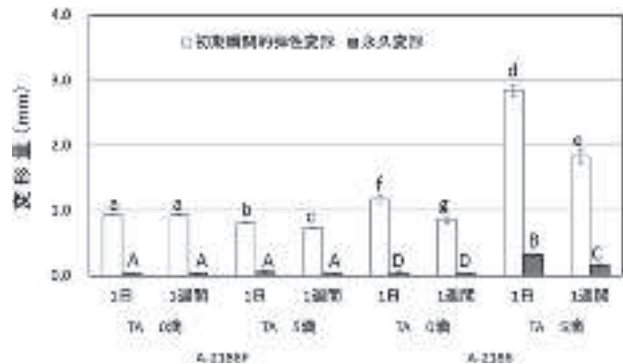


図 2 種類のシリコン樹脂の初期瞬間的弾性変形と永久変形に及ぼす粘度調整剤の影響  
肩文字が同じ値は統計学的有意差がない ( $p < 0.05$ )

## P-40 床矯正装置の適合についての検討 —重合方法について—

○臼田一文, 逸見 茂, 藤田里奈, 小西雄一, 南川 豪, 阪野 充\*,  
西川圭吾\*

北海道, \*北海道大学病院歯科診療センター生体技工部

An investigation on the suitability of orthodontic devices : Relationship between polymerization procedure and time

Usuda K, Henmi S, Fujita R, Konishi Y, Minamikawa T, Sakano M, Nishikawa K

Abstract In day-to-day orthodontics, when orthodontic appliances are produced, clearance caused by deformation of polymers can sometimes be seen between the plaster model and the resin plate. Here, in order to prevent this, an experiment was carried out to change the polymerization conditions of the resin powder method and measure the uplift of the resin plate. According to the results, by applying pressure with a finger after the powder is sprinkled and repeating this process once more before polymerizing as swiftly as possible at a pressure of 2 atm and temperature of 32, the uplift can be minimized.

### A. 目的

日常臨床において床矯正装置を製作した際、石膏模型とレジン床の間に重合変形による隙間が見られることが、時々ある。そこで今回、これを防止するために重合方法を変えて実験を行った。

### B. 材料および方法

試料体作成の模型材にはオーソマックス（ロッキーマウンテンモリタ社製）を使用、矯正用レジンにはオーソクリスタル（ロッキーマウンテンモリタ社製）のピンクを使用した。あらかじめ用意した上顎口蓋（2×7×2）の石膏模型上で床の厚さがおおよそ1.5mmになるように上顎のリテーナーのふりかけ法と同様にレジンを積層し、重合を試みた。重合には松風フィットレジシステムを使用した。

ふりかけ法で色合いを見ながら約1.5mmになるように盛り上げ、重合条件はA大気中、B温水加圧無し、温度条件をA,32℃とB,60℃の2種類、C温水加圧あり、温度条件はA,32℃とB,60℃の2種類、D温水加圧あり、手指による圧接ありとして、各条件で5個ずつ30個試料体を製作した。重合が終わった上顎口蓋石膏模型を、口蓋部石膏面とリテーナーレジン内面との空隙の量をマイクロスケープ下で、デジタルノギスを使用して計測した。

### C. 結果

1. 水温は低い方が変形量が少なかった。
2. 温水加圧は温水のみより、変形量が少なかった。

3. 加圧条件では、圧力が低い方が変形量は少なかった。

4. ふりかけてから指で圧接した方が変形量は少なかった。

### D. 考察

大気での重合では変形量は少なかったが、脱泡することができないため微細な気泡が多く入ってしまい、リテーナーを製作するうえで有効な方法ではないと思われた。手指による圧接ありの条件で変形量が少なかったのは、レジンの密度が関連していると思われた。また加圧重合する場合はできるだけ速やかに温水中に浸漬することが大切で、温水が高温であると表層から重合が一気に進むため、低温の温水でレジンが重合し始める前に、加圧する必要があると思われた。

### E. 結論

レジン床の浮き上がりを最小にする条件は、ふりかけて一度指で圧接した後もう一度ふりかけて圧接し、できるだけ速やかに32℃の温水中で2気圧に加圧しながら重合するものが、有効と示唆された。英文抄録（日本文）日常臨床において床矯正装置を製作した際、石膏模型とレジン床の間に、重合変形による隙間が見られることが時々ある。そこで今回、これを防止するためにふりかけ法の重合条件を変えてレジン床の浮き上がりを測定する実験を行った。その結果、ふりかけて一度指で圧接した後、もう一度ふりかけて圧接し、できるだけ速やかに2気圧、32℃の温水中で重合したものが最も浮き上がりが少なかった。

## P-41 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について

○須原淳次, 橋本直樹, 小松功司, 金村雅史

徳島県歯科技工士会

Up-and-down discrete type for the medical treatment of obstructive sleep apnea syndrome

Suhara J, Hashimoto N, Komatsu K, Kanamura M

As a cure for OSAS, there is medical treatment by the reducing-its weight method, nasal continuous positive airway pressure, a surgical operation, medication, and the equipment in the oral cavity, and especially the equipment in the oral cavity is simple and effective to an improvement to OSAS and a snore of slight and medium degree. The production method of the equipment in the oral cavity of the up-and-down discrete type which uses an original connector is reported at this time.

### A. 目的

閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (obstructive sleep apnea syndrome: 以下 OSAS と略す) は, 気道の閉塞によって睡眠中に断続的に無呼吸を繰り返すことにより, いびきをかく, 集中力・記憶力の低下, 日中の居眠りや倦怠感等の症状だけでなく, 慢性化により重大な合併症を引き起こす可能性があり, 適切な診断と治療が重要である. OSAS の治療法としては減量法, 経鼻陽圧空気持続吸入法, 手術療法, 薬物療法, 口腔内装置による治療があり, 中でも口腔内装置は, 軽度および中程度の OSAS といびきの改善に簡便で効果的である. 現在, 口腔内装置は上下一体型が主流であるが顎の動きに自由度が無く, 口呼吸しにくいなどのデメリットから上下分離型の需要も増え, 様々なタイプのものでている. 今回はオリジナルのコネクターを使用した上下分離型口腔内装置の製作方法を報告する.

### B. 材料および製作手順

(使用材料)

1. スプリント (オーソパレット粉末・液: 松風株式会社)
2. コネクター (サンプラチナ矯正線 1.0mm・1.2mm デンツプライ三金株式会社)
3. 銀ロウ (オーソソルダー: デンツプライ三金株式会社)
4. 硬石膏 (ハードロック: 株式会社クエスト)
5. ワックス (パラフィンワックス: サンデンタル株式会社)

(製作手順)

1. 上下顎の印象から, 作業用模型を製作し中心咬合位で咬合器に装着する.
2. 模型のブロックアウト, ボクシングをして振りかけ法にてレジンで築盛し, 加圧重合器で重合後, 研磨して上下別々のスプリントを完成させる.
3. スプリントを口腔内に装着し 5mm 程度下顎を前方に突出させた下顎前突位の顎位をとってもらい咬合採得もしくは, 即時重合レジンで仮止めしもらう.
4. 咬合器に再装着し, 上顎犬歯, 下顎大白歯間の長さを測りコネクターの長さを決定し,

ワイヤーを屈曲後ロー着して, コネクターとヒンジを製作する. 5. 所定の位置にコネクターを即時重合レジンで固定して, 固定部を研磨して完成させる. 6. 口腔内に装着して, 咬合の調整・コネクターの確認をしてもらう.

### C. 結果および考察

上下分離型口腔内装置の利点として以下のことが考えられる. 1. 前歯部で 10mm 前後の開口が可能になり装着時の違和感を軽減することができ, 長時間の使用も可能になると考えられる. 2. 上下顎が固定されることへの患者の心理的不安も軽減できると推察される. 3. 今回製作したオリジナルコネクターを使用することにより, 最初に設定したコネクターの長さでは, いびきや無呼吸の改善が見られない場合, よりコネクターを短くすることによって, 前方への誘導量を大きくすることができ, 逆に顎が痛いなどの違和感がある場合は, コネクターを長くして前方誘導量を小さくして改善することができる. 4. ワイヤーを使用してオリジナルコネクターを製作することにより樹脂製のコネクターに比べ, 睡眠時の無意識下での過度の力に対応することができ, 破折等を防ぐことができる. 5. さらにワイヤーを屈曲して製作するので, 色々な症例に対して対応できると考えられる.

### D. まとめ

口腔内装置を用いた歯科的治療の効果とは, 下顎を前方に固定することで舌を持ち上げ, 気道を拡大するものであり, 他の治療法と比較しても, 簡易的で安価であり, 外科的手術が不要なのでその有効性が注目されている. 今回紹介した上下分離型口腔内装置はメリット・デメリットを考慮し, 様々な方法を模索し検証した結果, オリジナルコネクターを考案することができ, 臨床例でも問題のないレベルであった. OSAS の治療法は多種様々であるが, 今後は歯科医師と連携し, 患者様の症状・症例に合わせた口腔内装置を製作することが重要であると考えられる.

## P-42 可撤式装置による下顎欠損に伴う下顎偏位症例への顎間ゴム牽引の試み

○田光 創, 濱田 傑

近畿大学医学部附属病院歯科口腔外科

Application of the intermaxillary traction system for the improvement of the mandibular dislocation : a clinical report

Tamitsu H, Hamada S

The occlusal disorder or dyspnea is often brought due to the mandibular dislocation after performing the condylectomy without mandibular reconstruction. To improve this dislocation, we developed the new intermaxillary traction system by elastic band, based on the intermaxillary fixation system. We present the application of this traction system for the patient who undertook the condylectomy due to the parotid gland tumor. After this splint treatment, the satisfactory functional and aesthetic results were obtained. Practically, for the patient with mandibular dislocation, this system is a useful treatment alternative

### A. 目的

歯肉癌や口底癌など口腔がんには、下顎骨の切除を伴う手術が行われる場合が多い。下顎骨の切除には辺縁切除と区域切除があり、下顎骨区域切除では下顎骨の連続性が失われるため、骨移植またはチタンプレートによる再建が図られる。しかし、再建を伴わない場合は著しい下顎偏位により、咬合接触、気道確保が困難となりこれを抑制する必要がある。今回我々は、再建を伴わない症例に遭遇し、可撤式装置によりゴム牽引を行う方法を報告する。

### B. 対象, 製作方法

対象は、57歳、女性。2013年11月、耳下腺癌の再発により当院耳鼻咽喉科で腫瘍切除、左側下顎頭切除、外耳道皮膚一部合併切除、および大胸筋による皮弁再建を受け、12月に摂食・嚥下障害のため当科を受診した。術後1カ月であったが、左側下顎頭欠損により下顎は左側に大きく偏位し、右側前歯から臼歯部にかけて、咬合接触が得られていなかった。そこで、顎位是正のため可撤式装置を用いゴム牽引による咬合関係の改善を行った。模型上で、Schuchardt Schieneを唇頬側部に屈曲し、口蓋部には、φ1.2mmCo-Cr線を補強線として屈曲、それぞれを鑲着し、歯列を唇頬側と口蓋側で挟み込む形態とした。製作したシーネの唇頬側部はレジンで被い、アンダーカットで保持して牽引に抵抗できるようにし、口蓋部は床を製作した。下顎装置も同様に製作、就寝時に装着しエラスティックゴムを用いて偏位した下顎を右側に顎間牽引した。

### C. 結果

本装置を固定源に夜間、顎間ゴム牽引を行うことで左下顎

頭欠損側への偏位が抑制できた。それにより、接触のなかった右側上下顎の咬合接触が認められ、咬合関係が改善できた。夜間の牽引により右側の瘢痕が引き伸ばされ下顎の左側偏位が減り、いびきと睡眠時の咽頭閉塞感が軽減した。昼間でも牽引せずに右側が咬合接触し、軟食の摂取ができるようになり、嚥下も行きやすくなった。

### D. 考察

顎間牽引には、Schuchardt SchieneやMMシーネなどを歯牙結紮し固定源にする方法、または、顎間固定用スクリューを使用する方法が用いられる。歯牙結紮による固定法は、長期にわたって使用するには口腔衛生状態の管理が困難である。スクリューによる固定法は、腫瘍切除後の放射線治療が併用された場合には使用できない。本症例で使用した装置は、日本口腔顎顔面技工研究会第15回学術大会で報告した装置の改良型である。下顎偏位の顎間ゴム牽引は、術後早期に使用することで大きく偏位することを防止できる。本装置は可撤式であり、咬合面が被われていないので中心咬合位に誘導が行いやすい。唇側の床と口蓋の床が連結されていないのでより深くのアンダーカットを用いることができ、牽引の固定源に使用できる。また、過剰な牽引力がかかった場合、装置が外れるようになっている。下顎骨区域切除症例に用いられる滑面板に比べ簡便に製作でき、審美的、機能的回復を図ることができると思われる。

### E. 結論

可撤式装置による顎間ゴム牽引法は、簡単に装置を製作でき、口腔内を清潔に保つことができる。下顎骨区域切除症例への偏位の抑制として有用であると考えられる。

## P-43 パルスオキシメータを用いた睡眠時無呼吸症候群治療用スプリントの新しい咬合採得法

○田中清志, 成田王彦, 福田雅幸, 高野裕史, 中田 憲, 神谷 修\*

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

A new bite taking method of an oral appliance (sprint) for treating sleep apnea syndrome using the pulse oximeter

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

Obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is the complete stoppage of breathing for short intervals. OSAS reduces the quality of the sleep, and patients with OSAS often complain of daytime sleepiness. Recently OSAS is widely recognized, and oral appliances are indicated for use in many patients with OSAS. The new bite taking method of the oral appliance for sleep apnea syndrome treatment using the pulse oximeter and bite taking device.

### A. 目的

閉塞型睡眠時無呼吸症候群 (Obstructive Sleep Apnea Syndrome: OSAS) は、睡眠時に断続的に無呼吸を繰り返すことにより、睡眠をとったにもかかわらず、日中の傾眠を引き起こし、社会的にも問題になっている疾患である。最近では治療用口腔内装置の有用性が注目されている。当院では、精神科や耳鼻科から多くの OSAS 患者が当科に紹介され、口腔内装置の製作依頼が急増している。

私は、2008～2010 (3年間) 年度科学研究費補助金 (奨励研究) に当科で製作している OSAS 用口腔内装置とその製作時に使用する咬合採得器具 (バイトキーパー) の開発について申請し採択された。本研究の目的は、これまでの奨励研究で開発したバイトキーパーとパルスオキシメータ (血中酸素飽和度計測器) を併用した新しい咬合採得法を考案して、より効果的な口腔内装置を容易に製作し、臨床応用することであり、今回、その内容を簡単に紹介する。

### B. 方法

バイトキーパーは、2枚のポリカーボネート板にスケールと正中線のシルク印刷を行い、重ね合わせ、中央部をローレットねじ、ナット、ワッシャー、接着剤で組み立て、ポリカーボネート板先端に前歯で噛む台座 (バイトテーブル) を取り付けただけのものである。使用方法は、2つのバイトテーブルの中から患者に負担のない開口量のバイトテーブルを選択して、裏表にシリコンバイト材を塗布して口腔内に挿入し、患者の咬頭嵌合位を仮固定する。

さらにシリコンバイト材が硬化後、咬んだまま2枚のポリカーボネート板を前後にスライドさせて下顎を前方に誘導して、違和感のない下顎位を決定し、記録する。下顎位を決定した後、予め製作した上下顎の装置 (エルコジュール) を即時重合レジンで一体化し、再び口腔内に装着する。パルスオキシメータは血中酸素飽和度 (% SpO<sub>2</sub>) を計測する機器

で、健常者の血中酸素飽和度 (% SpO<sub>2</sub>) は概ね 96～99 % SpO<sub>2</sub> の範囲と言われており、それ以下になると睡眠時無呼吸症候群と診断される。特に、SpO<sub>2</sub> が 90 % を切る場合、呼吸不全 (急性) と診断される。睡眠時無呼吸症候群の治療顎間固定距離は文献などから 5.0～10.0mm 以内、前方固定距離は最前方距離の 50～80 % 以内が効果的であると報告されている。

そこで、パルスオキシメータを使いながら、歯科診察ユニット上の座位で血中酸素飽和度を計測し、さらに、ユニット上で患者を仰臥位 (擬似的な睡眠状態) にし、リラックスした状態での血中酸素飽和度を計測する。座位での SpO<sub>2</sub> 範囲になるようにバイトキーパーを用いて、下顎を前方に誘導し、さらに前方固定距離は最前方距離の 50～80 % 以内 (違和感のない) になるように下顎位を決定する。

### C. 結果および考察

2011年の咬合採得器具 (バイトキーパー) を使用して計測した下顎の前方移動量の平均は 5.71mm、最大前方移動量の 63.32 %、下方移動量の平均は 5.71mm で治療効果があった。

今回、パルスオキシメータを併用することで、患者の仰臥位 (擬似的な睡眠状態) での正確な血中酸素飽和度 (% SpO<sub>2</sub>) のデータ収集も容易であった。バイトキーパーとパルスオキシメータを併用する方法は、OSAS 患者の口腔内装置を製作する上で必要不可欠であり、有効な方法であると思われる。

### D. 結論

バイトキーパーとパルスオキシメータを併用すると OSAS 患者の効果的な一体型口腔内装置を容易に製作できることが判った。本研究は、平成 25 年度 (2013) 科学研究費 (奨励研究) に採択されたものである。

## P-44 化学放射線治療による口内炎の疼痛に対する技工的アプローチ (症例報告)

○築山直木, 濱崎孝子, 庄野浩史

金沢医科大学病院医療技術部心身機能回復技術部門

Technical approach to pain in stomatitis caused by chemotherapy (a case report)

Tsukiyama N, Hamazaki T, Shouno H

Stomatitis, one of the adverse events that occur in cancer treatment, causes pain to patients, thereby having a significant impact on the quality of life (QOL) and leads to postponement or interruption of treatment. Therefore, involvement of dentistry is crucial to prevent aggravation of stomatitis and provide palliative care and secondary prophylaxis of infections.

The present study reports on a course of a case in which we produced a protective base utilizing a high pressure laminated sheet to achieve alleviation of haphalgnesia in stomatitis and protection of mucous membrane, and evaluated its morphology and thickness.

### A. 目的

がん治療における有害事象の一つである口内炎は、患者に苦痛をもたらし、QOLに多大な影響を与え、治療の延期や中断を余儀なくされる。そのため歯科が介入し、口内炎の重篤化を防ぎ、疼痛緩和や二次的感染予防を行うことは極めて重要である。

今回、我々は口内炎の接触痛を緩和し粘膜保護を目的に、加圧シートを応用した保護床を作製し、その形態及び厚みを検討した1症例の経過を報告する。

### B. 対象

年齢：80歳 性別：男性

初診日：2013年10月22日

現病歴：右鼻腔未分化癌 (T4aN1M0)

既往歴：胃がん、高血圧、甲状腺腫大

治療経過：2013年10月28日より右鼻腔未分化癌にて化学放射線治療を開始した。治療7日目より口腔乾燥および発赤が出現し、14日目には歯牙に接触している舌、頬粘膜に潰瘍を認め、歯科医師の指示により保護床を作製した。

### C. 方法

口内炎が発症した部位は、下顎叢生歯に接触する舌側方部であったことから、下顎歯列の印象採得を行った。作業模型を作製し、軟性加圧シート (エルコデント社のエルコフレックス) を真空加圧形成器 (エルコプレス) でプレス、ラボソニックカッター (ナカニシ) で外形線に沿って切り取り、辺縁形態を整え以下の項目による検討を行った。

- (1) 形態および辺縁の設定。
- (2) 厚みの異なる3種類のシート (a) 1.0mm (b) 1.5mm (c) 2.0mm で比較した。

### D. 結果・考察

(1) 保護床の形態として、なるべく凹凸が少なく移行的な形態にすることで粘膜への刺激が軽減された。

保護床辺縁は、舌、粘膜に歯牙が触れないことを目的に頬唇側、舌側、後縁すべて歯列を覆うようにし、可動粘膜よりやや歯頸部よりに設定した。また、患者の異物感などの訴えには、上顎であれば口蓋部分、下顎であれば下顎隆起部分などの辺縁を切り取る対応が必要と考えられる。

さらに、粘膜や歯肉を傷つけず接触による負担が軽減する

よう辺縁の切断面は、移行的な形態処理をすることが重要であると思われる。

(2) 軟性加圧シートの厚みの比較として、(a) 1.0mmでは装着感は良好であったが、装着開始4、5日で変形が始まり、2週間で装着不可となり、強度、耐久性に問題があった。(b) 1.5mmでは厚みが増したことに対する違和感、異物感等はないものの、4週間後には辺縁が一部変形し、不快感を訴えた。(c) 2.0mmでは厚みにより強度が増したことから使用期間に変形は見られず、さらに患者の不快感の訴えもなく接触痛も緩和され、良好な状態を維持することができた。

以上の結果、化学放射線治療中の患者は副作用として嘔吐、嘔気が出現しやすいことから、極力厚みの薄い1.0mmを使用すべきと考えていたが、患者の違和感、異物感は2.0mmのシートにおいても問題ないことがわかった。しかし、厚みによる不快感が強くなる症例には、使用期間も考慮したうえで、1.5mmの使用も可能と考えられる。

口内炎の好発部位は特に犬歯、叢生による唇舌的な突出歯、上顎頬側咬頭、下顎舌側咬頭等、口腔内で鋭利歯牙に接触する粘膜に発症することが多いと言われている。頬粘膜に対しては上顎歯列に、舌に対しては下顎歯列に装着すると効果的であるが、症例に応じて選択することが必要であると考えられる。

今回の症例患者は口内炎発症後、保護床作製に取り組んだことから副作用による嘔吐、嘔気、口腔乾燥、開口困難等の有害事象が出現し印象採得が困難であった。その事から化学放射線治療開始前に計画を立て、印象採得を行うことが患者の負担軽減になると思われる。

### E. 結論

口内炎は重篤化すると接触痛を伴い、経口摂取不可となり経管栄養への移行や二次感染などにつながる。保護床を用いることは、化学放射線治療中の疼痛緩和と治療の継続に有効であり、患者のQOLを維持、向上させ得る。

保護床を作製し、がん治療に対し歯科技工士がチーム医療に貢献できたことにより、大学病院における歯科技工の新たな可能性が示唆された。

今後、さらに研究を重ね、厚みの選択基準を含めた保護床の制作術式を確立することが課題である。

## P-45 ラピッドプロトタイピングの活用により作製したフェイスガードについて

○芝 真央, 畠中利英, 上田順宏\*, 今井裕一郎\*, 桐田忠昭\*

奈良県立医科大学附属病院医療技術センター口腔外科技工室, \*奈良県立医科大学附属口腔外科学講座

Fabrication of faceguard using rapid prototyping method

Shiba M, Hatanaka T, Ueda N, Imai Y, Kirita T

Recently, custom faceguard have been introduced as protective equipment for those injured participants who want to return early to play after treatments for maxillofacial injuries such as mid face fracture. In this study, we report that we compared the fabrication of faceguard using three dimensional model with precision materials which allows the dentist to customize a faceguard more accurately for each patient.

### A. 緒言

近年, さまざまなスポーツが行われるようになり, それに伴い顎顔面領域のスポーツ外傷も多様化している. 受傷後は, 治癒を待ち練習や実戦に復帰するべきであるが, 早期の復帰を希望する競技者も多いため, 我々は受傷部の保護に対しフェイスガード (以下 FG) を作製し提供している.

FG 作製は, アルギン酸塩印象材と速硬性石膏を用いた顔面印象から作業用模型を作製する方法 (以下顔面印象法) が一般的であるが, 当科ではラピッドプロトタイピング (以下 RP) の技術を応用し, 診断のために撮影された CT の DICOM データをもとに作製した三次元実体モデル (以下 3D モデル) を作業用模型とする方法 (以下 RP 法) を試みている.

今回, 顔面印象法および RP 法における FG の作製過程について比較検討したので報告する.

### B. 症例および作製方法

1. 20 歳, 男性. 2008 年 4 月, 所属大学ラグビー部での試合中に受傷し, 下顎骨骨折 (左側下顎角部) と診断された症例. 下顎角部の腫脹が軽快した受傷 1 週間後, 顔面印象法により下顔面の作業用模型を作製した. コア材に PETG 材 (エルコジュール®: ERKODENT 社), クッション材として EVA 材 (エルコフレックス®: ERKODENT 社) を使用し, 模型上にコア材をクッション材で挟み込むように軟化圧接した. 適合状態確認後, 頭部に固定できるよう競泳用水中ゴーグルのストラップにて保持させた.

2. 17 歳, 男性. 2012 年 12 月, 所属高校ラグビー部での練習試合中に受傷し, 下顎骨骨折 (左側下顎角部) と診断された症例. 受傷当日に撮影した CT データから, RP 法により皮膚表面の作業用模型を作製した. コア材に低温成形熱可塑性樹脂 (アクアプラストウォーターカラーズ 3.2mm19 % 穴あき: 酒井医療) を使用し, 模型上に軟化圧接した. コア材をクッション材 (ネオブレン 3.2mm 厚: 酒井医療) にて挟み込み縫合した. 適合状態確認後, 耳の下で固定できるよう織ゴムバンドと面ファスナーにて保持させた.

両症例とも FG の外形は下顎骨全面を覆い, 発声や呼吸を考慮し, 口唇周囲を開放させたチンキャップタイプとし, 3 層構造とした. また辺縁部では, クッション材に余裕を持たせ, コア材が外面に露出しないよう被覆し二次的外傷を避けるよう考慮した.

### C. 結果および考察

両症例とも骨片の偏位を認めず保存的加療が選択された. 患者本人が実戦と練習への早期復帰を望んだため, FG を作製提供した. 練習および試合中は, プレーに支障なく, 再骨折は認めなかった.

FG 作製過程における顔面印象法の利点は, 短時間で模型

作製が可能である, 特別な設備が不要である事が考えられる. 欠点は, 印象採得のため患部の腫脹が軽快するまで時間を要する, 印象採得により患者に負担がかかる, 術者の人員確保が必要である, 印象材の重量により皮膚に変形をきたす事が考えられる.

一方, RP 法の利点は, 印象採得不要のため患者に負担がない, 寸法精度の高い模型を後頭部まで作製することが可能である, 作製時に固定用ストラップの調整が可能のため, 装着時における調整時間の短縮が可能である事が考えられる. 欠点はデータ処理および模型完成までに時間を要する事が考えられる.

### D. 結論

RP 法では, 模型作製に時間を要するが, 印象採得が不要で, 後頭部まで模型を作製可能なため模型上で FG の適合を確認でき, 調整時間の短縮を図れるため, 患者の負担を最小限にすることができた. 今後当科における FG 作製は, RP 法が標準になると考えられる.



図1 顔面印象法



図2 RP法を用いて作製したFG



## P-46 顎関節症治療用スプリント装着によるストレスの唾液アミラーゼによる測定を試み

○庄野浩史, 築山直木, 濱崎孝子

金沢医科大学病院医療技術部心身機能回復技術部門口腔衛生チーム

Use of salivary amylase for measuring stress caused by wearing a therapeutic splint for temporomandibular joint disorder

Shouno H, Tukiayama N, Hamazaki T

The splint therapy is effective to alleviate temporomandibular joint disorder. However, patient's complains of strange feeling and so forth have been reported in the treatment, which justifies an objective assessment of the therapy. In the present study a stress assessment by measurement of salivary amylase performed in target patients showed an increase in the amylase level when the patients were wearing the splints. The salivary amylase value is known to exhibit a high level under stress, and thus the results suggested that the method using salivary amylase is a useful gauge to measure strange feeling that occurs in the splint therapy.

### A. 研究背景と目的

顎関節症は子供から高齢者まで幅広くみられる疾患である。本疾患は年々増加傾向にあり、女性に好発し10歳代半ばから増え始め、20歳代から30歳代の患者が多いといわれている。顎関節症の有効な治療法の1つにスプリント療法(顎関節症治療用マウスピース)がある。本治療法は口腔内に装具を装着することにより顎関節や咀嚼筋の負担を軽減するものである。しかし、本口腔内装具(以下、装具)は歯列全体を覆う構造であり、装着時の違和感や拘束感などの訴えが少なくない。違和感を軽減するためには、装具の形態や構造の検討が必要である。これまで、装具装着時の違和感や痛み等に関しては術者が患者にその有無を問い、評価を行ってきた。患者の訴えは調整には重要であるが違和感などストレスの有無に関しては術者の判断によるものが多く、主観的な評価にならざるを得ず、ストレスの客観的で定量的な評価法が望まれていた。ストレスに関しては血液や唾液の成分物質との関係が知られ、他分野での報告も見られる。今回筆者らはそれらのうち、被験者に侵襲を加えることなく成分分析が簡便でかつ信頼性の高い既存の測定方法を検討した。その結果、唾液に含まれる消化酵素の一つである $\alpha$ -アミラーゼ値(以下、唾液アミラーゼ値)がストレス下で上昇することに注目し、装具装着下での測定を試みた。その結果、装具装着下で唾液アミラーゼ値が上昇し、かつ被験者に行ったアンケート調査で訴えのあった違和感との関連を示唆する結果を得たので概要を報告する。

### B. 対象と方法

研究対象は本院歯科口腔科を受診し顎関節症と診断され、治療にあたってスタビライゼーション型スプリント(以下、スプリント)を使用し、本研究に同意した患者である。スプリントの使用材料は「スプリントレジン LC」(GC社)で製作は通法で行った。口腔内装着部位は上顎または下顎で無作為とした。

唾液アミラーゼ分析は、筆者らが「唾液アミラーゼモニター」(ニプロ社)を使用し、測定を行った。測定はスプリ

ント製作のための印象採得前と装具装着直後の2回行った。検体用唾液採取の手順は、唾液アミラーゼモニター専用のホルダー(チップ)にセットされた唾液採取紙(シート)を、患者の舌下腺相当部に挿入し30秒間放置した後取り出した。検体は採取直後に「唾液アミラーゼモニター」にて測定し、その測定結果を比較検討した。対象患者にはアンケート調査を行い、装着時の違和感の有無について回答して貰い、患者の訴えた違和感と唾液アミラーゼ値の変化との関係も比較検討した。

### C. 結果

対象患者は16例で男性5名(平均年齢53.8歳)、女性11名(平均年齢39.8歳)であった。唾液アミラーゼ値に装具装着前後の差異が見られたものは16例で、上昇したもの14例(以下、上昇群)、減少したもの2例であった。上昇群の唾液アミラーゼ値の差異は最大31(kIU/L)、最小1(kIU/L)で、平均11.4(kIU/L)であった。被験者に行ったアンケート調査のうち上昇群では12名の回答があり、その結果は違和感を強く感じたもの7例、やや感じたもの4例、感じなかったもの1例であった。唾液アミラーゼ値上昇群で「やや感じた」も含め、違和感を感じたとアンケート調査に回答したものは11例であった。

### D. 結論

装具装着下、2例を除く被験者14例の唾液アミラーゼ値は装着前より上昇し、平均は11.4(kIU/L)であった。アンケート調査で違和感の訴えのあった被験者の唾液アミラーゼ値は上昇し、アンケート調査結果との関連を示唆した。使用した「唾液アミラーゼモニター」は操作が簡便で検査結果を即時に得ることが出来た。本研究は、装具装着時ストレスの定量的な評価に唾液アミラーゼ分析法の有用性を示唆するものであった。

なお、本研究は金沢医科大学病院研究倫理審査委員会第52号で承認された。

## P-47 耐衝撃性スポーツガードの研究

○佐々木萌, 厚海孝太郎, 王丸沙織, 後藤健汰, 長岡卓矢, 日高希望,  
前田 農, 小長光均, 中川正史, 今里 聡\*

新大阪歯科技工士専門学校, \*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室

Study of impact-resistant sports mouthguards

Sasaki M, Atsumi K, Omaru S, Goto K, Nagaoka T, Hidaka N, Maeda M, Konagamitsu H, Nakagawa M, Imazato S

Wearing a sports guard is regarded as essential for sports players in order to prevent bodily injury. For the sports guard, it is required to increase the thickness of the seat in order to improve the shock-absorbing function, however, it can cause an increase in the feeling of a foreign body and a decrease in the installation time. In this study, a sports guard aimed at improving the impact resistance and the reduction of the feeling of a foreign body was prepared using an impact-absorbing gel sheet.

### A. 目的

スポーツ選手のスポーツガードは外傷予防を目的として様々な弾性材料が使用されている。スポーツガードで使用されている材料は衝撃吸収量を高める為、シートを厚くして成型されている。そのため、スポーツ選手は口腔内で異物感を感じ、長時間装着できないことが問題となっている。

本実験では、厚みを変化させることなく耐衝撃性を向上することを目的とし、耐衝撃性の高いスポーツガードの開発を行った。

### B. 材料および方法

スポーツガード素材はオレフィレン系エラストマー (キャプチャシート プロ, 松風), エチレン酢酸ビニル共重合体 (キャプチャシート, 松風) およびシリコーンゲル (CRG-N15 および CRG-N30, タナック) を用いた。以上の材料をそれぞれ OL, EVA, CRG-15 および CRG-30 と略した。衝撃試験は落下試験装置 (試作) を用い、測定台の中央部に  $\phi 2\text{mm}$  の穴を開け、歪みゲージ (KFG-1.5-120-C-20-11, 共和電業) を接着剤で固定して行った。衝撃試験はシートの厚み 2.0mm を用い、200g (荷重) の金属棒を 20mm の高さから落下させ、歪み ( $\mu\epsilon$ ) を測定した。

各シートの硬さはゴム硬度計 (GS-709N, テクロック) でショア硬さを測定した。

### C. 結果と考察

各種シートのショア硬さを図1に示す。OL, EVA, CRG-15 および CRG-30 のショア硬さは  $69.4 \pm 2.4$ ,  $83.0 \pm 0.5$ ,  $4.1 \pm 0.6$  および  $12.3 \pm 0.7$  であった。CRG-15 シートのショア硬さは最も低く、EVA シートの 1/20 倍であった。CRG-15 のショア硬さは CRG-30 の 1/3 倍の硬さであった。

各シートの衝撃吸収能を図2示す。シートを介在させていない場合と比較した衝撃吸収能は、OL, EVA, CRG-15 および CRG-30 ではそれぞれ  $25.2 \pm 0$ ,  $19.8 \pm 2.5$ ,  $60.9 \pm 0$ , および  $53.2 \pm 0$  であった。CRG-15 や CRG-30 の衝撃吸収能は従来使用されている OL と EVA と比較して約3倍まで向上した。これは CRG-15 や CRG-30 が持つゲル特有の弾性が衝

撃吸収能を向上させたものと考えられる。

### D. 結論

衝撃吸収ゲルは従来使用されている OL や EVA と比べ衝撃吸収能が約 60% 向上した。

以上のことから、衝撃吸収ゲルはシートの厚みを変化させることなく、耐衝撃性に優れたスポーツガード用材料であることがわかった。

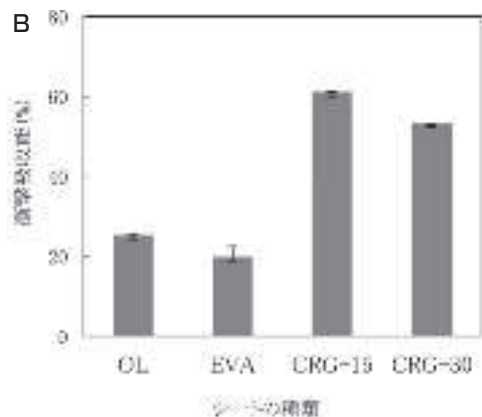
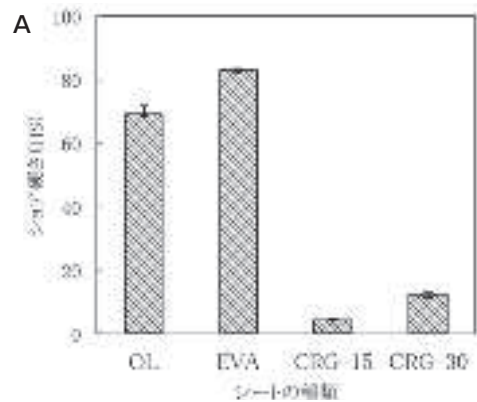


図 各シートのショア硬さ (A) と、衝撃吸収能 (B)

## P-48 鑄造用埋没材の保存条件による膨張率の検証

○大木優也, 佐川 誠, 内田素弘, 杉山大樹, 井内雅仁

徳島県歯科技工士会

Verification of the hardening rate of expansion according to transformation during hardening of the casting investments

Ohgi Y, Sagawa M, Utida M, Sugiyama T, Iuchi M

In the casting process of the dental metal, the compensation to the solidification shrinkage of a casting object has taken the technique which is compensated with hardening expansion and heating expansion of investment. Here, the focus was put on hardening expansion of dental gypsum-bonded casting investment, and the influence which an external environment factor has on hardening expansion was verified on various conditions.

### A. 目的

歯科用金属の鑄造法では、鑄造体の凝固収縮に対しての補正を、埋没材の硬化膨張、加熱膨張で補う手法をとっている。その精度の追求は歯科技工士として日々研鑽していく課題と考える。通常ワックスパターンと鑄造体の誤差を最小限に抑える為に埋没材の混水比や加熱温度でコントロールしているが、埋没材を硬化させる条件については作業環境の温度や湿度によって異なるのが現状である。ここでは歯科鑄造用石膏系埋没材の硬化膨張に焦点を置き外的環境要因が硬化膨張に与える影響を様々な条件で検証した。

### B. 材料および実験方法

実験1. 埋没材はクリストヒートショック (クエスト) を使用し、混水比はメーカー指定の水 100cc に対して粉 33g の 0.33% とした。鑄造リングはリングレス用プラスチックリング直径 72mm 高さ 65mm (松風) を使用して、埋没後 10 分でリングを埋没材から外し (計測できる状態)、外径をデジタルノギス (ミットヨ, デジマックキャリバ CD - 10CPX) で計測した。硬化後埋没材の保存条件として、a. 常温の室内、b. 常温で湿度 80% の保湿器内 (ドリテック温度湿度計)、c. 80℃ の乾燥器内 (低温送風乾燥器アドバンテック DRS620)、d. 80℃ の温水、e. 3℃ の保冷库内、f. 3℃ の冷水の各条件に埋没材を入れ、30 分後、1 時間後、5 時間後、12 時間後、24 時間後に外径を計測し膨張率を計算した。

実験2. 常温で保存したもの (実験 1a) と硬化後温水中に保存した条件 (実験 1d) をさらに水温を 40℃、50℃、60℃、70℃、80℃ とし、それぞれを実際にステンレスリング (直径 50mm 高さ 70mm) とリング裏装材 (クエストセラミックリボン厚さ 0.75mm) を使用し試験体理工学用 No.2 (ニッシン) でワックスパターンを製作して埋没し各条件で保存。30 分後 700℃ の電気炉で 1 時間焼却係留。12% パラジウム合金 (GC キャストウエル) を鑄造 (真空加圧鑄造機デンケンスーパーキャストコム) して鑄造体を支台に収め間隙を計測し比較検証した。同じ実験を 7 回繰り返し平均値を算出した。

### C. 結果と考察

実験 1. a. 常温で保存した埋没材はから 0.5 時間後に 1.05% の膨張があり、後 12 時間経過後に計測すると 0.5 時間後の時点で計測した数値より 0.2% の収縮が確認できた。b. 常温で保湿器に入れた埋没材は 0.5 時間後 1.06% の膨張があり 12 時間後も著しい変化は確認できなかった。c. 常温で保存する場合は長時間放置しておく埋没材が乾燥により収縮してしまうことが推察された。d. 80℃ の乾燥器に入れた埋没材は常温のものと比較しても大きな膨張率の差は見られなかったが 80℃ の温水に浸した埋没材は 30 分後に 1.32% の膨張があり 1 時間後クラックの発生が確認できた。e. 3℃ の保冷器に置いた状態の埋没材で 30 分後に 0.89% だった。

実験 2. a. 埋没後常温で保存し 0.5 時間後に電気炉に入れ 1 時間焼却係留した鑄造体は支台に収めると 0.37mm マージン部に間隙が確認できた。b. 硬化後 80℃ の温水で保存した鑄造体は支台には間隙無く収まるがマージン部にガタつきが生じ、いくつかバリを確認できた。c. 硬化後 60℃ の温水で保存した鑄造体の支台との隙間は 0.08mm で一番良い適合が得られた。

### D. 結論

クリストバライト系埋没材の硬化膨張は埋没後の保存条件として、温度だけでは変化が無いが湿度によって膨張が大きくなることが確認できた。本実験で 12% パラジウム合金に最適な膨張が得られた条件は埋没硬化後 (10 分係留) に 60℃ 温水中に 30 分保存したリングだった。クリストバライト系埋没材は 200℃ ~ 270℃ 付近で低温型の  $\alpha$ -クリストバライトから高温型の  $\beta$ -クリストバライトに移転する際の急激な熱膨張を利用している。コントロールは混水比を調節、及びリング裏装材の厚みを変え対応しているのが一般的である。しかし混水比を変えることは埋没材の通気性に影響を及ぼしなめられやホットスポットの出現率が増し、裏装材を厚くすれば膨張により鑄造体にバリの出るリスクがある。ワックスパターンを埋没した後、リングの硬化膨張率は温度と湿度に影響を受け、その条件によりコントロールするとワックスから金属に置き換えた際の収縮をある程度、補正することができると考えられる。

## P-49 各種急速加熱型埋没材の適合性に関する研究

○富田 淳, 雲野泰史, 佐藤文裕, 宇都宮宏充, 横山和良, 高橋建作

日本歯科大学東京短期大学

Research on adaptability of rapid burnout type investments

Tomita A, Kumono Y, Sato F, Utsunomiya H, Yokoyama K, Takahashi K

The reduction of the resting time of rapid burnout type investment will be a huge advantage. However, we should not sacrifice the adaptability and dimensional accuracy of casting for the sake of the economy of time. In this research, we examined and compared the changes in adaptability and dimensional accuracy, using Cristoquick III SF, Cristobalite FF20-Ex and Ibuki, therefore we have obtained the results as follows :

Improved adaptability and reduced dimensional changes in casting were suggested on investments such as Cristoquick III SF and Ibuki which is able to suppress the setting expansion.

### A. 緒言

近年、歯科材料の進歩はめざましく、埋没材においても大きな発展を遂げ、現在では鑄造までの時間が、最短で45分を切るような製品も開発されている。

このような時間の短縮は大きなメリットである。しかし、この利点のために、鑄造体の適合精度や寸法精度が犠牲となってはならない。

そこで、各社の急速加熱型埋没材の適合性と寸法変化について比較、検討を行ったので報告する。

### B. 研究方法

#### 1. 研究材料

表1に本研究に使用した埋没材名、メーカー名、加熱開始時間を示した。

埋没材には、クリストクイック III SF (以下, SF), クリストバライト FF20-Ex (同, FF20), いぶき (同, IB) の3種を用いた。

#### 2. 研究方法

##### 1) 基準金型

適合性の検討を行うため、ブリッジを想定した基準金型 (以下, 金型) のCADデータを設計し、チタンディスクより削り出し、作製した。

##### 2) 試料片の製作

###### (1) ワックスパターンの作製

金型に合うブリッジのCADデータを設計し、Aadva ミル LD-I (ジーシー) にてワックスディスクより削り出し、ワックスパターンを作製した。

###### (2) 埋没

通法に従いスプルーの植立を行い、メーカー指定の混水比で埋没を行った。

###### (3) 鑄型の加熱

埋没終了からそれぞれメーカーの指定時間経過後に、700℃に設定した電気炉に鑄型を投入し、パターンを完全に焼却した。

###### (4) 鑄造・鑄造体の後処理

キャスコム (デンケン) にて鑄造用金銀パラジウム合金を鑄造した。徐冷後、通法に従い酸処理・スプルーカットを行った。

###### 3) 適合性の検討

金型上に試料片を置き、200gの分銅を乗せた。その後、鑄造体と金型の間隙量を計測顕微鏡にて6箇所計測し、計測後の間隙量の比較から、適合性の検討を行った。

###### 4) 寸法変化の検討

鑄造体は、内面にごく一層酸化チタンパウダーを吹き付け、三次元計測器で内面形状を読み取った。その後、ワックスパターンの内面形状データと鑄造体の内面形状データをSTLデータに変換し、データの位置合わせを行い、重ね合わせ、寸法変化の検討を行った。

##### 5) 統計処理

得られた間隙量について、一元配置分散分析と多重比較を行った ( $n = 3$ ) ( $p < 0.05$  を有意差ありとした)。

### C. 結果

#### 1. 適合性

各計測部位の間隙量の平均値は、SFで0.04mm, FF20で0.24mm, IBで0.04mmとなり、SFとFF20, FF20とIBの間に有意差が認められた ( $p < 0.01$ )。

#### 2. 寸法変化

SF, FF20およびIBのいずれの埋没材を使用しても、鑄造体の小白歯相当部の近心面と大白歯相当部の遠心面に寸法変化が認められたが、SFとIBはFF20に比較して小さくなる傾向が示された。

### D. 考察

本研究では、FF20に比較して、SFとIBが試料片と金型の間隙量が少なく、また、寸法変化が小さい傾向が示された。SFとIBは、硬化膨張を抑制し、加熱膨張によって合金の収縮量を補正しているといわれている。このことから、硬化膨張を抑制することによって、適合性が良好となり、また、形状測定データの結果から、弧状変形が抑制されたと考えられている。

### E. 結論

急速加熱型埋没材の適合性と寸法変化について比較、検討を行った結果、以下の結論を得た。

SFとIBのような、硬化膨張を抑制し、加熱膨張によって合金の収縮の補正を行う埋没材は、鑄造体の適合性が向上し、寸法変化が小さくなることが示唆された。

表 使用した埋没材、メーカー、加熱開始時間

製品名	メーカー	加熱開始時間
クリストクイック III SF	ジーシー	11 分後
クリストバライト FF20-Ex	クラレノリタケデンタル	20 分後
いぶき	デンタルアルファ	30 分後

## P-50 殺菌消毒が石膏模型に及ぼす影響

○谷口暁音, 下江宰司\*, 大平ちひろ, 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院統合健康科学部門生体構造・機能修復学分野

Effects of disinfection on stone models

Taniguchi A, Shimoe S, Ohira C, Otaku M, Satoda T

The purpose of this study was to evaluate the dimensional accuracy and surface roughness of the stone models caused by disinfection. All of the impressions were sprayed with enzyme-based cleaner. And half of them were disinfected in 4 ways: immersion in 5% sodium hypochlorite disinfectant solutions for 30, 60, 120 and 180 min. The remaining impressions were filled with dental plaster mixed with 1% chlorine-based disinfectant solution, and the stone models were immersed in chlorine-based disinfectant solution for 10, 30, 60 min. The disinfection did not cause the dimensional change. However, the surface got rougher as it was disinfected.

### A. 目的

歯科医療従事者への感染予防のため、印象体や石膏模型を消毒することは重要なことである。アルジネート印象材の消毒処理には印象体専用薬剤浸漬法、塩素系薬剤による石膏練和法、塩素系錠剤溶液への模型の浸漬法の3つの選択肢があるが、現在使用されている方法において指定の浸漬時間を超過したときの影響についての報告はあまりみられない。そこで今回、2種のアルジネート印象材を使用し、印象体、石膏模型それぞれの消毒剤の浸漬時間を変えて、石膏模型の寸法精度や表面粗さにどのような影響を及ぼすかについて検討したので報告する。

### B. 材料および方法

基準模型は1色レジン製顎模型(500A, ニッシン)を、アルジネート印象材はアローマファインプラス(ジーシー)とアルギノプラストEM ノーマル(ヘレウスクルツァージャパン)を使用した。酵素系洗浄剤はウルトラ・クレンジム(モリタ)、除菌洗浄剤は次亜塩素酸系除菌洗浄剤インプロステリンプラス(太平化学産業)、塩素系除菌剤アグサTBS錠(アグサジャパン)の2種類、塩素中和剤はTBSバフファ(アグサジャパン)を用いた。また、石膏模型の計測には非接触式三次元計測装置であるRexcanDS(solutinix)、データの定量化には三次元形状データ処理ソフトであるRapidForm2004(INUS Technologies)、表面粗さの測定にはサーフコーダSGA31(小坂研究所)を用いた。

まず、アルジネート印象材を手で連和した後自動練和機にかけ、既成トレーを用いて基準模型の印象を採得した。次に練和開始から5分後に印象を撤去し、流水で120秒間水洗した後、酵素系洗浄剤の泡で印象体全体を包み込み、泡がほぼ消えるまで静置、弱い流水ですすぎを行った。

全ての印象体を2グループに分け、一方はインプロステリンプラス希釈液に30, 60, 120, 180分浸漬し、流水で60秒間再水洗、軽くエアブローした後、硬質石膏を手練りで15秒、真空攪拌器で30秒練和してから注入し、保湿箱に放置

した。残りのグループは印象採得後ただちに石膏をTBS溶液で手練り15秒、真空攪拌器で30秒練和して印象に注入した。石膏連和開始から1時間後に模型を印象から撤去し、模型をTBS溶液に10, 30, 60分浸漬した後、塩素を中和するためのTBSバフファを噴射した。また対照群として印象撤去後水洗しただちに石膏を注入したものも用意した。

測定はそれぞれ印象から石膏模型を取り出した24時間後に行った。寸法変化は非接触式三次元形状計測装置で計測し、生成したデータを処理ソフトで処理、歯列模型の下顎切歯点、両側下顎犬歯尖頭、両側下顎第二大臼歯類側遠心咬頭の5点を基準点として、両側犬歯間、両側第二大臼歯間、左側犬歯第一第二大臼歯間、右側犬歯第一第二大臼歯間、切歯点-両側第二大臼歯間の中間点の距離を算出し、基準模型に対する増減率を求めた。また、表面粗さの測定はサーフコーダSGA31を用い、中心線表面粗さ(Ra)を求めた。印象は核条件につき3回採得し、得られた模型はそれぞれ3回計測を行った。

### C. 結果と考察

寸法変化は、インプロステリン溶液、TBS溶液に浸漬したものに有意な差は見られなかった。表面粗さ(Ra)は、AFP印象材ではインプロステリンに30, 60, 120, 180分浸漬するとそれぞれ1.27 $\mu$ m, 1.19 $\mu$ m, 1.42 $\mu$ m, 1.15 $\mu$ m, TBS溶液に10, 30, 60分浸漬すると1.11 $\mu$ m, 1.15 $\mu$ m, 1.68 $\mu$ mであった。またAGP印象材ではインプロステリンに30, 60, 120, 180分浸漬すると1.04 $\mu$ m, 1.01 $\mu$ m, 1.1 $\mu$ m, 1.28 $\mu$ m, TBS溶液に10, 30, 60分浸漬すると1.0 $\mu$ m, 1.19 $\mu$ m, 2.24 $\mu$ mと値が大きくなった。

### D. 結論

今回の条件下において、アルジネート印象材は消毒液に長時間浸漬しても、寸法精度に大きな変化はみられなかったが、表面粗さは浸漬時間に伴って増加する傾向がみられた。

## P-51 石膏系急速加熱型 (11, 15分) 埋没材の組成と膨張挙動

○廣瀬英晴, 坂口節子\*, 榊原茂弘, 菊地久二, 米山隆之

日本大学歯学部歯科理工学講座, \*日本大学歯学部附属歯科技工専門学校

Composition and expansion behavior of gypsum-bonded rapid heating type (11, 15 minutes) investing materials

Hirose H, Sakaguchi S, Sakakibara S, Kikuchi H, Yoneyama T

Composition and expansion behavior of two kinds of investing materials : Cristo Quick III SF (GC) and Cristo 15m (Shofu) were examined. The composition of the SF was quartz 51.3, cristobalite 17.6 and 31.1 % of gypsum. The composition of 15m was quartz 35.4, cristobalite 33.6 and 31.0 % of gypsum. The setting expansion of SF was 0.20 % in 13 minutes and 1.24 % in 120 minutes. The thermal expansion of SF showed three stages of expansion during the period of rapid heating, and was 1.46 % at 700 degrees Celsius.

### A. 緒言

近年、鑄造用埋没材は急速加熱型が開発され<sup>1)</sup>、製品の大多数を占める状況となっている。今回、埋没後11分で加熱開始可能な石膏系埋没材1製品を入手したので、埋没後15分で加熱開始できる製品とあわせ、それらの耐火材組成と膨張挙動について検討した。

### B. 材料および方法

#### 1. 材料および埋没材の練和

埋没材は、埋没後11分で焼却が可能なCristo Quick III SF (GC, 以下SF)と埋没後15分で焼却が可能なCristo 15m (松風, 以下15m)を使用した。

2. 耐火材組成の測定埋没材粉末を石膏溶解剤(スーパーメルト, 松風)で洗浄し、不溶分を濾別した。乾燥後、秤量して不溶分を耐火材含量とした(n=3)。また、不溶分粉末について、デスクトップX線回折装置(MiniFlex II, Rigaku)を用いてX線回折強度を測定した(n=3)。含有物質量はRIR法で求めた。

3. 硬化膨張の測定硬化膨張の測定は、石膏膨張測定器(K38, 東京技研)を用い、練和開始5分後に0設定し、5分間隔で120分間測定した(n=3)。測定は、室温23±1℃の環境下で行った。

#### 4. 熱膨張の測定

熱膨張の測定には、熱機械分析装置(TMA/SS6300, セイコーインスツルメント)を用いた。練和開始13分後(11分型)または17分後(15分型)に加熱を開始し、圧縮荷重5mN、昇温速度30℃/minとして700℃まで加熱し、15分間係留後、降温させた(n=3)。

### C. 結果および考察

#### 1. 耐火材含量および耐火材組成

石膏溶解剤に不溶の成分は、2種の埋没材で68.9%(SF)および69.0%(15m)を示し、耐火材含量はほぼ同じであった。これらの耐火材粉末をX線回折し、RIR法で求めた組成は、SFでは石英74.4%およびクリストバライト25.6%からなり、15mでは石英51.3%およびクリストバライト48.7%であった。

以上の結果を総合すると、両製品とも、石膏などが約31%で、耐火材が約69%であるが、SFでは石英含量が高く、15mでは石英とクリストバライトがほぼ同量であった。

#### 2. 硬化膨張

SFの硬化膨張は、練和開始10分後に出現し、13分後(埋没後11分に相当)で0.20%を、120分後で1.24%を示した。15mの硬化膨張は、練和開始15分後に出現し、17分後(埋没後15分に相当)で0.10%を、120分後で1.53%を示した。

### 3. 熱膨張

図1に、SFおよび15mを急速加熱した場合の熱膨張曲線を示した。両者とも、加熱に伴い三段階の熱膨張を示し、700℃(降温時)での熱膨張は、SFで1.46%(SD:0.06)、15mで1.83%(SD:0.05)であった。

### D. 結論

急速加熱11分型埋没材Cristo Quick III SFおよび15分型Cristo 15mの組成は、順に石英51.3、クリストバライト17.6および石膏など31.1%、ならびに石英35.4、クリストバライト33.6および石膏など31.0%であった。SFおよび15mの総合膨張は、1.66および1.93%であった。

### 文献

1) 廣瀬英晴, 他: 石膏系急速加熱型埋没材の組成と膨張挙動, 歯科材料・器械 28 (3): 141~153, 2009.

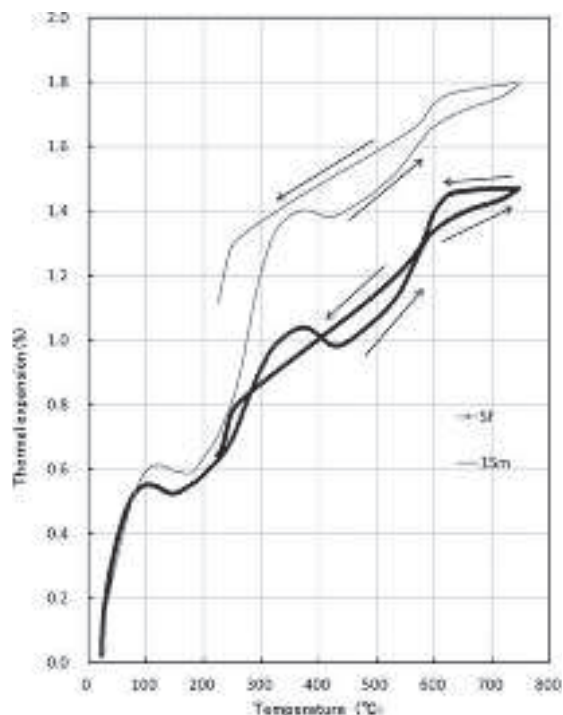


図 急速加熱時のSFおよび15mの熱膨張曲線

## P-52 模型材の厚みが铸造床用耐火模型の精度に及ぼす影響

○水野晋作\*, 岩崎直彦\*, 池田正臣\*, 土平和秀\*, 鈴木哲也\*, 高橋英和\*

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, \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻

Effect of base thickness of master model on accuracy of refractory cast model

Mizuno S, Iwasaki N, Ikeda M, Tsuchihira K, Suzuki T, Takahashi H

The aim of this study was to determine the effects of base thickness of master models on accuracies of the refractory cast models. Two simulated upper denture models having 5-mm and 20-mm thickness base were prepared. Nine reference points were grieved on the denture model. The denture model was duplicated using silicone-rubber and agar impression, a phosphate-bonded investment was casted the impression. The changes of the distance among reference points using the agar impression were greater than those using the silicone impression, but the effect of base thickness was not great.

### A. 目的

铸造床は強度、熱伝導性、設計の自由度、装着感の良さなど多くの利点を有し、臨床で広く用いられている。適合性の良い铸造床の製作には、複印象採得から铸造床の完成までの多くの製作過程を適正にコントロールする必要があるが、中でも複模型製作時の寸法精度は重要な要素となる。これまで、複印象材の種類や複模型の製作方法の違い、あるいは複印象材の厚みの違いから複模型の寸法精度がどう変化するかを検討した報告はなされているものの、原型の形状に着目した報告はない。特に、原型の基底部分が厚くなると、耐火模型材の膨張により耐火模型に変形が生じ、寸法精度に影響を及ぼす可能性が考えられる。そこで本研究では、原型の基底部分の厚みが铸造床用耐火模型の寸法にどう影響するかを明らかにする目的で本研究を行った。

### B. 材料および方法

本研究では、上顎欠損歯列を想定した高さ10 mm、幅8 mmの2つの顎堤を有し、基底部分の厚さを5～20 mmに変化可能なアルミニウム製原型を用いた(図)。顎堤及び口蓋部に合計9点の標点を付与した。基底部分の厚みが5 mm、20 mmの原型をシリコンゴム印象材(デュプリコーン、松風)と寒天印象材(DCロイド、オムニコ)の2種類を用いて印象した。得られた印象に、耐火模型材としてリン酸塩系埋没材(スノーホワイト、松風; 専用液濃度100%, 混液比15%)を注入し、基底部分の厚さと印象材の組合せでそれぞれ3個ずつ製作した。得られた耐火模型上の標点である左右顎堤部(4点)、左右頬側前庭(4点)、口蓋中央部(1点)を非接触式三次元座標測定器(MM-2, NIKON)を用いて測定した。得られた座標値から、左右顎堤部間の距離、左右口腔堤辺縁部間の距離、口腔堤辺縁部の平面に対する顎堤部の高さを算出し、原型に対する耐火模型の変化量を検討した。データ分析には、原型の基底部分の厚みの違いによる比較を二元配置分散分析で行った。

### C. 結果と考察

耐火模型の寸法を各印象材で比較をすると、シリコンゴム印象材は水平方向で最大0.3%, 高さ方向で最大1.1%の変化量となった。一方、寒天印象材は、水平方向で最大0.8%, 高さ方向で最大1.5%となり、シリコンゴム印象材よりも大きな膨張を示した。これは、寒天中に含まれる水分による吸水膨張が影響したと考えられる。これらの膨張値はメーカー公表の硬化膨張率である0.5%と若干異なっていた。また、水平方向では印象材が耐火模型材の硬化膨張を抑制するのに対し、印象材が開放されている高さ方向では硬化膨張による影響をより明瞭に生じたと考えられる。次に、原型の基底部分の厚みを変化させた場合、シリコンゴム印象材、寒天印象材とも基底部分の厚さによる違いは水平方向では少なく、高さ方向ではやや大きく膨張していた。

### D. 結論

寒天印象材で作製した耐火模型はシリコンゴム印象材で作製したものよりやや大きかった。膨張はいずれの印象材でも高さ方向の寸法変化は水平方向よりも大きくなった。原型の基底部分の厚さの違いは耐火模型の寸法変化に有意な影響を与えなかった。

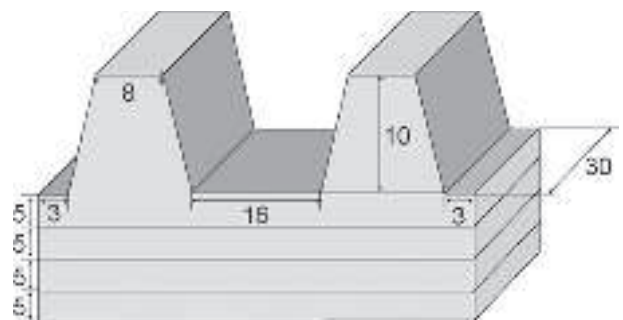


図 金型原型の寸法

## P-53 CAD/CAM に対する学生への意識調査と実習を行っての理解度

○池田貴臣, 寺島公一, 成沢賢二, 吉松玄樹, 鈴木貴士, 増田拓也,  
豊田 實

横浜歯科技術専門学校

An investigation into students' attitudes toward CAD/CAM and their level of understanding after the training

Ikedata T, Terashima K, Narusawa K, Yoshimatsu G, Suzuki T, Masuda T, Toyoda M

The dental prostheses fabricated by CAD/CAM have gathered attention in the dental industry along with the recent progress in medical technology. Training of the operators with knowledge of dental technique has been required in the field of education. Since 2009, there has been a curriculum of CAD/CAM training in our school. We used a questionnaire and investigated the students' attitudes toward CAD/CAM. Moreover, we asked the second year students how much they understand CAD/CAM after the training. The purpose of this study is to set the educational goals in the CAD/CAM training.

### A. 目的

近年、歯科業界では医療の高度化等に対する観点から、CAD/CAMを用いて製作した補綴装置が注目されている<sup>1)</sup>。CAD/CAMの操作には歯科技工士の知識のあるオペレーターが必要とされるため、歯科技工士教育の場でもこの要望に対応できる人材育成が求められている。本校では平成21年よりCAD/CAMを導入し実習カリキュラムにスキャニング、ジルコニアフレームの設計、ミリング等を取り入れている。そこでCAD/CAMの実習を行っていない1年生(平成26年度入学)と、CAD/CAMの講義および実習を行った2年生(平成25年度入学)を対象にCAD/CAMに対する意識と現時点での理解度を調査、分析し、今後のCAD/CAM実習の教育目標や学生の到達度を測る一助とした。

### B. 方法

本校の技工士学科の1年生36名、2年生39名、計75名を対象にCAD/CAMに関するアンケート調査を実施した。調査時期は平成26年5月12日であり、調査内容は以下の通りである。1. 1年生を対象に1. CAD/CAMを知っていますか 2. CAD/CAMについて興味がありますか 3. CAD/CAMを勉強したいですか 4. CAD/CAMの操作に技工士の知識が必要だと思いますか 5. CAD/CAM実習が就職に有利になるとおもいますか 6. CAD/CAMが導入されると技工士が不必要になるとおもいますかを行った。2年生には1~6の質問に加え7. CAD/CAMの意味を知っていますか 8. CAD/CAMの操作手順、操作方法を理解していますか 9. CAD/CAMの利点、欠点がわかりますか 10. 実習をしてきた感想を質問し、実習の理解度調査を行った。

### C. 結果および考察

1年生の調査結果で「はい」と答えた学生は、1. 58.3%, 2. 91.7%, 3. 88.8%, 4. 91.7%, 5. 86.1%, 6. 13.9%であった。この結果から1年生のCAD/CAMに対する意識は、興味や勉強意欲が強く将来的にも必要な知識であると意識している。2年生の調査結果で「はい」と答えた学生は、1. 84.6%, 2. 82.1%, 3. 76.9%, 4. 94.9%, 5. 89.7%, 6. 10.3%, 7. 17.9%, 8. 12.8%, 9. 38.5%, 10. はCAD/CAMの利点である「スピード、簡素

化、高品質」が6名、「難しい、わからない」が6名、「面白い、楽しい」が5名、「もう少しやりたい」が2名、「少し理解できた」が1名、未回答が19名であった。以上からCAD/CAMを操作するには技工士の知識が必要不可欠だという意識が強く、就職にも有利になると意識している。しかし、1~9の結果よりCAD/CAMの意味、操作、特徴を十分に理解するまでには至っていない。

### D. 結論

今後、くさび型カリキュラムを導入し、1年次はジルコニアを用いたクラウンの製作手順をスライドを使用して講義を行う。実習はスキャニングからジルコニアフレームのミリングを行い、早い段階からCAD/CAMに対する基本知識の習得を計る。2年次は教本を用いた講義、スライドを用いた臨床応用例やジルコニアの理工学的性質の講義を行う。その後、スキャニングからジルコニアフレームに陶材を築盛しクラウンを完成させ、より実践的な一連の実習を行いCAD/CAMに対する学習意欲や理解度の向上を計りたい。

### 文献

- 1) 末瀬一彦, 宮崎隆: CAD/CAM デンタルテクノロジー, 6, 医歯薬出版, 東京, 2012.

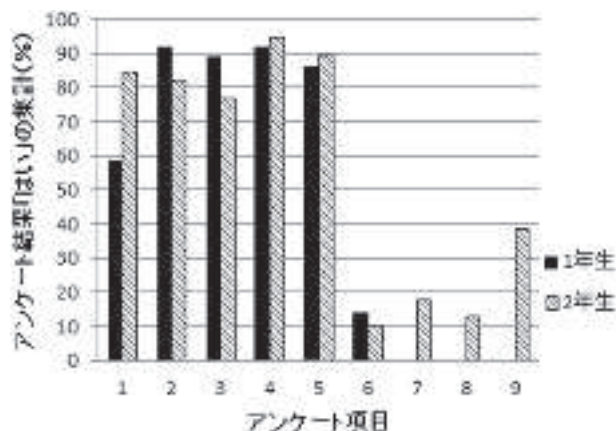


図 CAD/CAMに関するアンケート調査結果



## P-54 本校の歯科技工教育におけるタブレット端末の活用効果

○今村幸四郎, 中田久夫

北海道歯科技術専門学校

Effect of utilizing tablet devices in dental technician education at our school

Imamura K, Nakata H

The school is introducing tablet devices as an aid to practical classes. Therefore, to examine the training effect of tablet devices we compared them with training using an experimental practice book. The result showed there was no significant difference statistically between studying with a practice book and with a tablet device. However, the comparison suggested that the students in the group that used the tablet devices tended to need less time for training than the group that used the training book.

### A. 目的

実習授業の教材の一助としてタブレット型端末を授業に導入する有効性について実習帳と比較検討した。

### B. 試験方法

全部床義歯の削合における臼歯の前方, 後方, 平衡咬合小面について, 咬合小面の形成に要する作業時間を実習として, 咬合小面の出現場所と規制される運動の理解度を筆記試験で行った。教材による比較検討は2グループとし, 動画で視覚による理解を主とするタブレット端末使用班と写真と文字による理解を主とする実習帳班に分けた。なお, 実習帳班は講義内容の書き込みも可能とした。講義での示説は上顎第一大臼歯で例示し, 講義と合わせて各班で前述の資料を使用した後に試験を行った。

実習試験は下顎右側第一大臼歯の歯の模型に前方, 後方, 平衡咬合小面をデザインナイフのみで10分の制限時間で形成する試験とした。学科試験は咬合小面の出現部位と規制される顎運動を記述する試験とし, 前述の方法で同一グループに2回の講義と実習および学科試験を実施した。その結果について, 時間評価は1分で終了した学生を10点, 2分で終了した学生は9点, 3分では8点とし, 実習物が完成するまでの時間が1分ずつ増加するにしたがい, 点数を1点ずつ減点し1~10の段階評価とした。実習物評価は形成した各咬合小面の位置の再現性を5点満点で評価した。学科試験は咬合小面の出現部位と規制される顎運動の記述を行い5点満点で評価を行った。

### C. 結果と考察

その結果を図に示した。1回目から2回目の試験にかけて, タブレット班と実習帳班の間で短縮された時間および, 向上した実習点, 学科点の比較検討を行った結果, それぞれ有意差は認められなかった。しかし, 作業時間においてタブレット班の2回目では, 削合に要する時間が2-3分短くなった人数が14名中6名(43%), 実習帳班は13名中2名(15%)であった。このことは, 短時間での視覚認識ではタブレットが有効であることが示唆されたと考える。次に実習評価では, タブレット班が2回目の試験で1点向上した学生が14名中5名(36%), ±0点の学生は5名(36%)であることよりほぼ変わらない結果と判断した。一方, 実習帳班は13名中7名(54%)が2点向上し, それ以外はほとんど変わらない結果だった。また, 学科点数の評価は両方法ともほぼ向上はみられなかった。よって, 実習物への理解度および再現性が向上したのは実習帳班であった。すなわち, 理解度では実習帳班が有効であることが推察された。

### D. 結論

1. タブレット班は動画のため, 視覚で多くのことを見ることにより感覚的に認識しやすく作業も行いやすいため, 時間の短縮に効果があると思われる。

2. 実習帳班は, 読むことによる理解と合わせて書き込みができるために記憶に残り, 知識との相互作用により理解度には効果があったと思われる。

3. 以上より, 歯科技工士の実習教育では実習帳とタブレット端末の併用が効果的であると推察された。

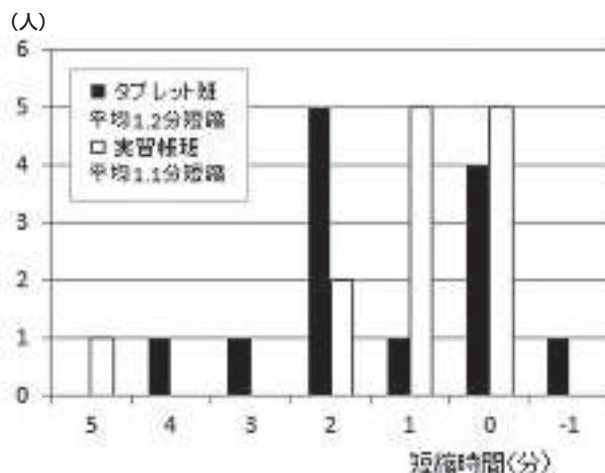


図1 1回目から2回目の試験で短縮された時間

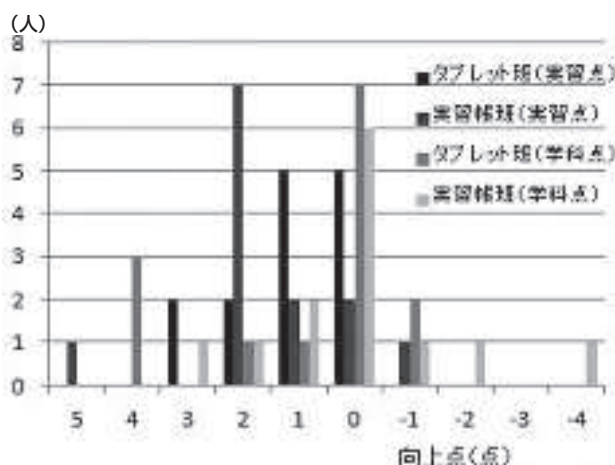


図2 1回目から2回目の試験で向上した点数

## P-55 歯学部教育改革に伴う歯学部基礎、臨床実習への歯科技工士の教育参加

○清水 尚, 齊藤裕美子\*, 岡田 誠, 小野寺真一, 小熊ひろみ\*, 金村清孝\*, 三浦廣行\*\*

岩手医科大学附属病院歯科医療センター歯科技工部, \*岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座, \*\*岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座歯科矯正学分野

Educational participation of dental technicians in clinical practice and basic training for dental school students

Shimizu H, Saito Y, Okada M, Onodera S, Koguma H, Kanemura K, Miura H

Iwate Medical University School of Dentistry (IMUD) partnered with Harvard University in 2011. Harvard has influenced the reform of IMUD's dentistry curriculum. One important change is the increased participation level of the student in clinical practice. The curriculum has made a shift in skill training time allotment. Therefore, due to reduced dental laboratory practice time, the hospital's dental technicians are taking on increased roles in the support and education of students in this area because of their wealth of knowledge and experience to help expedite faster skill transfer.

### A. 目的

岩手医科大学歯学部では、平成23年5月より米国ハーバード大学の協力のもと岩手医科大学歯学部独自の新しい教育システムを構築するための教育改革プロジェクトが進行している。この教育改革の1つとして、これまで見学型であった本学歯学部における臨床実習を診療参加型に再編し、学生が担当患者の治療を学生主体で行う Comprehensive care clinic を開設した。基礎実習のカリキュラムもコース制に再編され(図参照)、これまでの週1回通年で行われる講義、実習から、約3か月間集中的に毎日講義実習を行うカリキュラムとした。

### B. 概要

各コースで行われる基礎実習は、従来の実習内容に加え登院前段実習として位置づけされることから、補綴系の実習も技工中心の実習から臨床技術中心の実習内容に改編した。

一方、臨床技術の向上にあてる時間を確保するため、これまで技工操作にあてていた実習時間を削減せざるを得ない状況となり、今まで以上に効率の良い技工実習が課題となった。

その解決策の1つとして、本学歯科医療センター所属の歯科技工士による歯学部3、4年生の基礎実習、および5年生の臨床実習における技工指導を開始した。臨床実習の学生とコミュニケーションを取りやすくするため、指導を担当する歯科技工士の作業環境をこれまでの技工士技工室から学生技工室に移し、常時1~2名を指導担当として配置した。基礎実習では歯科技工士が実習ライブデモを担当し、学生がその技術を効率よく学びやすい環境を整えた。

### C. まとめ

指導内容は模型製作、咬合器装着、ワックスアップ、人工歯排列等多岐にわたり、学生アンケートから好評を得ている事が伺える。また臨床技工を行っている歯科技工士自身が基礎実習に参加することで教育内容に理解が深まり、基礎実習、臨床実習と一環した指導を行いやすくなった。一方、教育を担当する歯科技工士は歯科医療センターでの担当技工を行いながらの兼務のため、負担が大きくなる問題も生じている。

本発表では、教育改革のひとつとして導入した歯学部の基礎実習、臨床実習に歯科技工士が教育参加する取り組みについて、約1年間の経過した学生、臨床研修医の感想、アンケート結果等を交えて報告する。

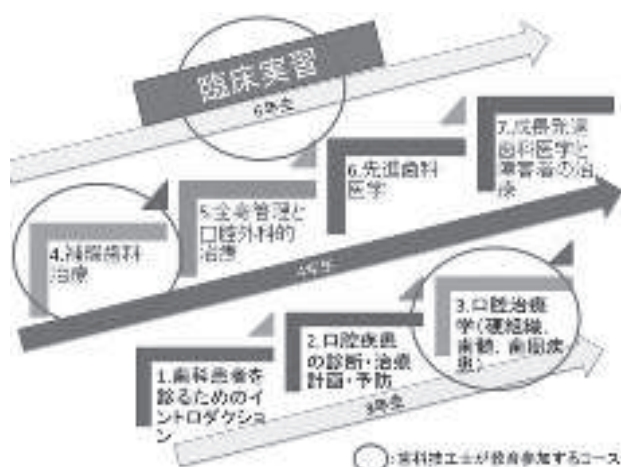


図 再編後のコース制カリキュラム

## P-56 歯科技工士学校における解剖学講義用ツールとしての縮小サイズ頭蓋骨模型の試作

○井上義典, 中田久夫

北海道歯科技術専門学校

Prototype of a reduced-size human skull model for anatomy lesson in dental technical colleges

Inoue Y, Nakata H

I made small-sized artificial human skull models to teach anatomy for a dental technical college. I distributed one to each student and presented a lecture utilizing the models to help illustrate the points of the lesson. Use of these models in the anatomy class produced results equal in teaching effectiveness as the use of the full-sized models.

### A. 目的

歯科技工士教育において、咀嚼筋、上顎骨、下顎骨および筋肉などの口腔や顔面環境に関する学習内容は、生体に適合する補綴物を歯科技工士が作製するためには必要不可欠な知識である。

平成25年に全国32都道府県で実施された歯科技工士国家試験において、歯の解剖学では咀嚼筋に関して20県、上顎骨もしくは下顎骨に関しては19県で出題されていた。顎口腔機能学、有床義歯技工学を含めると、大半の都道府県で出題されているため教育上重要視されているのは周知の通りである。

しかし、これらの骨や咀嚼筋付着部の位置などは複雑で、さらに名称も難しいものが多く苦手とする学生が多い。授業では、各々の学生が既製の実物大の標本を手にして教本とあわせて学習できれば効果的であるが、すべての学生に同条件で授業を行うことは難しいところである。そこで今回は、手軽さと実用性を兼ねてすべての学生が手軽に扱うことができる1/6スケールの教材用頭蓋骨模型を試作し、その効果について調査した。

### B. 試作頭蓋骨の作製方法

製作方法は、まず標本や歯の解剖学教本等を参考にワックスによる原型を製作した。

今回の模型は口腔周囲の骨（上顎骨、下顎骨、口蓋骨、蝶形骨）と4対の咀嚼筋の教示用であるため、影響のない脳頭蓋内は充実とし、上顎骨を含む脳頭蓋部と下顎骨の2パーツの構成とした。

この原型をシリコンで印象し、二液性ウレタン樹脂にて配布用模型を人数分作製した。その後、湯口を修正し、縫合部等にステインを施してリアル感を付与するとともに咀嚼筋の付着部と顎関節部を着色して明示した。

### C. 調査方法

歯の解剖学の講義が終了している希望学生に対し今回の模型を用いて講義を行った。学生には、試作した頭蓋骨模型に加え、関節円板と咀嚼筋作製用としてシートワックス等の材料、咀嚼筋造形時にワックスを切り出す型紙を事前に配布した。

講義は顎関節の構造や咀嚼筋についての説明を行いながら

関節円板、外側翼突筋、内側翼突筋、咬筋、側頭筋の順に各学生に模型上で造形させながら進めた。特に咀嚼筋付着部については、形態として付着している位置と下顎運動の関わりを意識するよう説明し造形させた。

講義後に①口腔周囲の骨の名称等の学習における有効性、②咀嚼筋の名称の学習における有効性、③咀嚼筋付着部と下顎運動の学習における有効性、④上顎骨と下顎骨各部の名称を学習する際の有効性について等の感想をアンケート調査した。

### D. 結果と考察

アンケート結果では、特に咀嚼筋の名称と付着部について（教本やプリント、教員による実物大標本の提示による講義と比べて）「とても有効であった」との回答がほとんどの学生より得られた。

それぞれの筋等について説明を受けた後、実際に造形し、形状や付着部の位置を体験的に学習することは教育的効果が大きいと推測された。また、手軽な小サイズの頭蓋骨模型が学生の目には『カワイイ』と映ることが興味を引き、講義への積極参加が促された。すなわち、縮小サイズの頭蓋骨試作模型の有効性が確認された。

### E. 結論

各学生が参考にする教材模型は、実物大であるほうがより細かい形態を確認できるのは言うまでもないが、今回のように、筋の付着部等を着色するなど、教示したい内容を明確に示しておけば実寸大ではない縮小模型でも教育上活用可能なことが示唆された。



図 作製した模型の前頭面、側頭面と、学生が咀嚼筋をワックスアップした講義後の模型

## P-57 歯科技工学生が卒業前に描いたキャリアデザイン —本校授業の学生提出課題を事例として—

○清水典子, 鶴飼芳行

新東京歯科技工士学校

Career planning by dental technician students before graduation –A case of course work assignments submitted by students of our college–

Shimizu N, Ukai Y

In order to elucidate the trends of career planning developed by the dental technician students before their graduation, we analyzed the patterns of their plans which were extracted from the career mapping assignments submitted by 118 students who were taking an introductory course of business administration for dental technician's offices in 2012 or 2013.

According to our analysis, their retirement is set at 60 or older in 57% of the students' plans. Many of the plans were diverse with long-term view points, aiming for not only long-lasting career and career development but also fulfillment in both work and personal life.

### A. 緒言

学生が歯科技工士養成所で学ぶ各専門科目の目的は基本技術の習得と歯科技工士免許取得である。そのため、将来の働き方について熟考する時間はそれほど多くない。彼らが将来像を十分に描けないうまま就業し、新人時代に直面する困難な状況のみならず、技術が上達した後や、働き方そのものが変化する状況におかれたときにも、将来像の実現を諦めないでいられるだろうか。

そこで、本校では歯科技工所経営学入門の講義において、将来像を具体的に考える課題を2012年度から実施した。本論では提出された課題をもとに学生が描く将来設計の内容を分析した。さらには、分析から彼らが歯科技工士として経験を重ねるための支援に関する示唆を得たいと考えた。

### B. 方法

歯科技工所経営学入門の講義は本校I(昼間)部2年生が7月から9月に受講した。16時間の講義を経て学生は最終課題として「ジブン事業計画書」というキャリアプランを作成した(図1)。対象とした学生は2012年度および2013年度に歯科技工所経営学入門を受講し、最終課題を提出した118名とした。

講義の講師は本校卒業生を中心とした歯科技工所経営者および歯科関連企業経営者であった。各講師は歯科技工所の開業体験や業界で長く活躍するために必要と考えることを講師自身の体験をもとに講義した。学生は毎回の講義後に小レポートを提出した。最終回では最終課題「ジブン事業計画書」を作成した。この課題には小レポートから記入する項目と、卒業後から予定没年齢までのキャリアマップを仕事と私生活の欄に分けて記載する欄があった。いずれも自由記載とした。課題の記載内容より、在職年数、雇用形態、将来像などの分析を行った。

### C. 結果および考察

在職年数は「ジブン事業計画書」の年表に引退年齢の記載のあった88名のうち、67名が引退予定を60歳またはそれ以降とした。7名の学生は30代には退職と記載したが、いずれも育児休業の後に時短勤務による職場復帰を希望していた。雇用形態については、年表に開業と記載した学生は46名であった。将来像については、KJ法による分析を行っ

た。「ジブン事業計画書」の項目「一人前になったら(2012年)」および「ジブンのブランド(2013年)」に記載された文を10の類似する内容に分け、キーワードをつけた。その結果、《患者の満足》、《品質》、《コミュニケーション》、《創造》、《勤務》、《開業》、《人間の魅力》、《働く姿勢》、《後輩の育成》、《探す》であった。卒業後、歯科技工士として患者に喜ばれる補綴物を提供するために、仕事の継続やキャリアアップだけでなく、新しい歯科技工技術の創造も視野に入れていた。また育児休業などの仕事と私生活との両立も望む、多様で長期的なキャリアデザインを描いていたことが確認された。その一方で、「特になしこれから探す」といった記載も見られた。

学生が描いたキャリアを深化し実現するために、養成所内外において、講師や業界が学生に対して実現のための提案や共に考える必要が示唆された。

### D. 結論

学生は卒業後、長期間の就業を望み、新しい歯科技工技術の創造も視野に入れていた。また育児休業といった仕事と私生活の両立も望む、多様なキャリアデザインを描いていた。これらの将来像の実現には養成所だけでなく、業界からの助言も必要不可欠であることが示唆された。



図 ジブン事業計画書

## P-58 歯科技工士教育における歯学部教育との連携手法について —2級メタルインレー—

○谷本啓彰<sup>\*</sup>, 泉川昌宜<sup>\*</sup>, 谷岡正行<sup>\*\*</sup>, 山本一世, 末瀬一彦<sup>\*\*\*</sup>, <sup>\*\*\*\*</sup>,  
新谷英章<sup>\*\*\*\*\*</sup>

大阪歯科大学歯科保存学講座, <sup>\*</sup>北海道医療大学う蝕制御治療学分野, <sup>\*\*</sup>(株)ニッシン,  
<sup>\*\*\*</sup>大阪歯科大学歯科技工士専門学校, <sup>\*\*\*\*</sup>大阪歯科大学審美学教室, <sup>\*\*\*\*\*</sup>広島歯科技術専門学校

Collaboration with the School of Dentistry in dental technician education

—Metal inlay restoration (Class2)—

Tanimoto H, Izumikawa M, Tanioka M, Yamamoto K, Suese K, Shintani H

In dental technician education, laboratory operation is important. Recently dental care is made up of team medical care dentist, dental technician, dental hygienist. We report a case was examined also in the effective use dental technician education part of the animation materials that are used in operative dentistry practice of dental school students. To think that I conducted on a trial in the lectures and practical training, to obtain the opinions of students and dental technician vocational school teachers is important. In the future, the hopes of studying animation materials made of dental technician education.

### A. 目的

歯科技工士教育において、歯科材料・器具の取り扱いとその使用方法ならびに技工操作は重要な役割をめている。近年の歯科医療は、歯科医師、歯科技工士、歯科衛生士のチーム医療で成り立っており、それぞれが大切な役割を果たし、欠かすことのできない存在となっているため、他の職種の内容についても、理解を深める必要がある。

また、歯科技工操作は、手元での煩雑な作業が多くを占めている。以前から実習時の示説は指導者を数人の学生が取り囲み、手元の作業を覗き込む形で行ってきた。この方法だと、死角が発生し、指導者の手元が見づらい等、学生間に理解の差が生じ実習への反映が期待を下回ることが多い。

われわれは、的確かつ公平な示説について検討しビデオ教材に着目し試行錯誤を繰り返してきた。

本発表では、歯学部学生の保存修復学実習で使用している動画教材の一部を歯科技工士教育においても有効活用について検討したので報告する。

### B. 対象と方法

歯科技工士専門学校の保存修復学講義での動画教材の導入を検討した。この動画教材の導入により、講義では、保存修復学の基本的な診療内容を動画での説明が可能となり、実習では、メタルインレー修復の技工操作を動画での示説が可能となった。煩雑な手元作業が、作業員視線によるより見やすい鮮明な画像となり、繰り返し見ることができることになった。

### C. 結果および考察

この動画教材は、主に保存修復学の基本的な診療内容が、

う蝕除去から最終修復までを術者視線で構成されている。このように、一連の治療流れを動画として見ることで、模型と指示書だけによる歯科医師との関係から、一人の患者の治療を担う同じチームのメンバーとしての関係への意識付けになると期待できる。また、昨年度からは本学歯科衛生士専門学校へも一部導入を行っており、3職種によるチーム診療の一員としても、他の職種の仕事内容を知ることが可能になることも考えられる。

歯科技工士専門学校の保存修復学講義では、歯学部教育での保存修復学で教えるコンポジットレジン修復よりも、技工操作が含まれるメタルインレー修復に少なからず重きを置く傾向になる。特に技工操作は、歯科技工士教育においてももっとも重要となる部分である。煩雑な技工操作も作業員視点の動画教材により、指導者の手元がよりわかりやすく、繰り返しみることができ、学生間に理解の差が生じにくくなるのではないかと考えられる。

今回、歯学部学生の保存修復学基礎実習動画教材の一部を使用する方法を検討した。保存修復学では、唯一技工操作があるメタルインレー修復治療を通して、模型と指示書ができるまでと、修復物が完成したのち治療が完了となる一連の流れを教育することができると考えた。

今後、講義・実習においての試験的導入を行い、歯科技工士専門学校教員や学生の意見を得ることが重要であると考えられる。そして歯科技工士教育には、保存修復学だけでなく、他の専門分野での技工操作なども必要になるため、歯学部学生用の動画教材ではなく、歯科技工士教育用の動画教材作製の検討を進めたいと考えている。

## P-59 歯科技工実習におけるコンピュータシミュレーション教材の導入 —学生からの評価—

○上條真吾, 杉本久美子, 鈴木哲也, 大木明子, 池田正臣,  
須永昌代\*, 木下淳博\*

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, \*東京医科歯科大学図書館情報メディア機構教育メディア開発部

Introduction of computer-assisted simulation materials to the dental technology education  
—Evaluation by students—

Kamijo S, Sugimoto K, Suzuki T, Oki M, Ikeda M, Sunaga M, Kinoshita A

The computer assisted education system which has advantages easy to create materials simulating clinical situation was developed in Tokyo Medical and Dental University in 2003 and it has been utilized in medical and dental education. Since this system has never been introduced to the education of dental technology, we performed the first trial of this education tool in our course and collected the evaluation from the students by the questionnaire. As a result, the students accepted the education materials favorably and some suggestions and requests for contents were obtained to improve the materials.

### A. 目的

近年、様々なモバイル PC が普及し、時間や場所にとらわれることなく教材を提供できる e ラーニングは、学生の理解力に応じた学習を支援する自学自習のツールとして活用されている。

2003 年以來、東京医科歯科大学ではコンピュータの専門知識がなくても容易に教材を作成することができるコンピュータシミュレーション教材作成支援システムを開発し、2003 年以降医学・歯学教育に活用され、教材数も 450 本に達している。本システムは、静止画や動画のデジタル資料とシナリオが既に準備されている場合、数時間で作成することも可能とする特徴があり、歯科技工実習の教材作成にも有用である。しかし、口腔保健工学専攻における教育にはまだ導入されていない。そこで、今後の歯科技工教育への本システムの本格的導入に向けて、歯科技工実習に関するコンピュータシミュレーション教材を作成し、口腔保健工学専攻学生を対象として実施し、学生による評価を行った。

### B. 教材および方法

教材作成：教材は「ブリッジ 作業用模型の製作」および「全部床義歯 個人トレーの製作」の基礎的な実習内容で、既に経験済みの実習の復習ができるものとした。前述の教材作成支援システムを用いて、写真を多く取り入れ、技工作業がイメージしやすく、疑似体験できる教材を作成した。実際の技工物の製作過程と同様に各設問を設定し、設問ごとに正答、誤答に対する解説を読む構成となっている。

教材の実施：対象は、口腔保健工学専攻の 3 年生 14 名および 4 年生 14 名とした。各教材の実施時間・回数制限は設けず、各自十分理解したと感ずるまで体験した。シミュレーション教材終了後に、各学生から教材に関する評価アンケートへの回答を得た。アンケートの回答は 4 件法とした。

### C. 結果

2 教材実施後の学生による評価の結果、学生全員から、「本シミュレーション教材に興味を持ったか」、「関連する講義または実習に対する興味を深めることができたか」、「本教

材に用いられている画像は理解に役立ったか」との質問に対し肯定的回答（はい+どちらかといえば、はい）が得られた。さらに、96% の学生から、自学自習に役立つと思う、今回の教材と類似の別教材を利用してみたい、実習補助教材として利用したいとの評価が得られた。自由記述では、「復習になる」、「臨床実習前の確認に利用したい」、「技工操作や工程が煩雑な実習の教材が欲しい」、「不足している知識の再確認ができた」、「楽しかった」という意見が多くみられた。

### D. 考察および結論

今回歯科技工教育へのコンピュータシミュレーション教材の導入の先駆けとして、基礎実習関連の教材を作成し、その教材を体験した学生からアンケートによる評価を行った。その結果、本教材の使用意欲や、学習内容の実習での活用性など、すべての評価項目において肯定的な回答がほとんどを占めたことから、コンピュータシミュレーション教材は、医歯学教育と同様に、口腔保健工学専攻の学生にとっても、自学自習を支援する補助教材として有用であることが示唆された。今後、基礎実習教材に限らず、臨床に即したコンピュータシミュレーション教材を充実させることにより、臨床思考能力や実践力を培うための教育支援ツールとすることが可能になると考える。



図 シミュレーション教材画面

## P-60 口腔保健工学におけるコンピュータシミュレーション教材の作成と評価の試み

○高橋政也, 杉本久美子\*, 上條真吾\*, 鈴木哲也\*, 富川紘一\*, 安江 透\*, 須永昌代\*\*

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, \*東京医科歯科大学歯学部口腔保健学科口腔保健工学専攻, \*\*東京医科歯科大学図書館情報メディア機構教育メディア開発部  
An attempt to produce and evaluate computer simulation materials for oral health engineering education

Takahashi M, Sugimoto K, Kamijo S, Suzuki T, Fukawa K, Yasue T, Sunaga M

To assess the effectiveness of computer simulation materials for dental technology education, we compared the effectiveness of two learning methods of a material about technical procedure, question and reading types. The learning time of material in question group was longer than reading group, but no difference in score of examination after learning was found between two groups. In the questionnaire survey, most students answered that question type was better to learn and more interested, suggesting that the simulation material and question type learning are useful.

### A. 目的

コンピュータシミュレーション教材は自学自習のツールとして幅広く活用されており、医学歯学教育では症例写真等を多く取り入れた臨床場面を想定した教材が作成されている。東京医科歯科大学では、設問形式のシミュレーション教材の作成を支援するプログラムを開発し、多様な教材が蓄積されてきたが、歯科技工に関する教材はまだ作成されていなかった。そこで、口腔保健工学教育へのシミュレーション教材導入に向けての試みとして、歯科技工の実習関連の教材を作成し、その教材について設問形式の双方向性（以下設問型）と一般的説明形式の一方方向性（以下表示型）の2つのタイプを用意し、体験した学生の学習状況および教材に対する評価について比較検討を行った。

### B. 対象および方法

本学口腔保健工学専攻の3年生（14名）および4年生（13名）を対象とした。各学年の学生をランダムに設問型（13名）と表示型（14名）の2群に分け、各教材を体験後、教材の内容に関するテストを行った。その際に、教材の学習時間、テストの解答時間を計測した。最初の教材を体験した後に、各学生は体験しなかったもう一方のタイプの教材を実施し、コンピューター上で教材に関する質問に4件法にて回答した。

教材は東京医科歯科大学のシミュレーション教材作成支援システムを使用して作成し、内容はこれまでの実習で未経験と推測されるトラブルシューティングに関するものとした。

学習時間等に関する平均値の2群間比較にはt検定を用い、 $p < 0.05$ を有意とした。

### C. 結果

シミュレーション教材を学習した時間は、表示型群で  $263.9 \pm 40.4$  秒（平均値  $\pm$  標準偏差）、設問型群で  $303.4 \pm 46.0$  秒で、設問型の方が有意に長かった ( $p = 0.026$ )。テストの解答時間については、表示型群で  $501.6 \pm 95.6$  秒、設問型群で  $398.3 \pm 101.0$  秒であり、設問型が有意に短かった ( $p = 0.012$ )。しかし、テストの得点に関しては、2群間で

有意差は認められなかった ( $p = 0.484$ )。

アンケート結果では、どちらが「学習内容を理解しやすかったか」、「記憶に残りやすかったか」、「興味を持てたか」、「学習しやすかったか」の問いに対し、設問型を選択した者が、それぞれ78%、89%、85%、93%とほとんどを占めた。

### D. 考察・結論

同一のコンピュータシミュレーション教材を設問型と表示型で試行し、教材学習時間、テスト解答時間を比較したところ、設問型の方が学習時間が長く、解答時間が短いという結果であった。このことは、表示された説明を読むだけの表示型と比較して、設問への解答を考えその解説を読むという設問型の方が学習時間が長くなり、解答にあたっては考えをまとめやすく短時間で答えられたと考えられる。直後のテスト得点では、2群間に差は認められなかった。テストの得点には、テストの内容および各学生のプログラム操作への慣れや、教材への関心・知識量の違いなど、複数の要因が関与すると考えられる。

また、アンケートの結果、ほとんどの学生が設問型の方が学習しやすかった、記憶に残りやすかった、興味を持てたと回答しており、設問型のシミュレーション教材が自学自習のツールとして有用であることが示された。今後学生の学習意欲とともに学習効果を高めるための教材開発を進めていきたいと考えている。

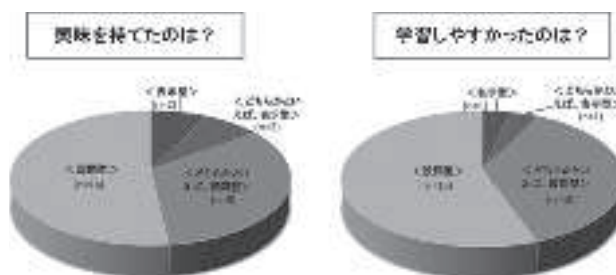


図 シミュレーション教材に対するアンケート結果

## P-61 歯の色調と歯列に対する歯科技工士の視覚的印象

○福井淳一, 岡田麻希, 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口腔インプラント学分野

Dental technicians' evaluation of the visual impression of the color and arrangement of artificial teeth

Fukui J, Okada M, Taira Y, Sawase T

It is important for dental technicians to know how dentists and patients recognize aesthetic appreciation. The purpose of the present study was to evaluate whether color and arrangement of artificial teeth influence visual impression. A questionnaire survey for dental technician was carried out using nine different photographs of three types of artificial-teeth arrangement in conjunction with three colors. In conclusion, it was revealed that both of the color and the arrangement of artificial teeth affect aesthetic appearance.

### A. 目的

人がどのような口元を美しいと感じているのかを明らかにするために、前報においては患者<sup>1)</sup>と歯科医師<sup>2)</sup>を対象としたアンケート調査に関する報告を行った。その結果、歯並びが正常に近づくほど、また歯の色調が白くなるほど評価が高く、美しいと感じることが明らかになった。そこで今回は、歯科技工士を対象として、歯の色調と歯列に対する同様の調査を行い、視覚的印象を数値化し、評価することを目的とした。

### B. 材料および方法

3種類(色調A1, A3, A4)の人工歯(サーパス前歯, ジーシー)を、それぞれ正常咬合(以下不正無)、叢生で程度の弱いもの(以下不正弱)、程度の強いもの(以下不正強)に排列し合計9種類の歯列モデルを作製した。質問用紙には、歯列モデル, 8つの評価項目(美しい-醜い, 好き-嫌い, 良い-悪い, 活発な感じ-落ち着いた感じ, 清潔な感じ-不潔な感じ, 自然な感じ-不自然な感じ, 男性的な感じ-女性的な感じ, 若々しい感じ-老けた感じ), 評価スケールを印刷した。調査対象は歯科技工所に勤務する20歳代から50歳代までの歯科技工士54名(男性31名, 女性23名)とし、得られた回答は「どちらでもない」を0点として、-3点から3点までのスコアで採点し、平均値を求めた。

### C. 結果と考察

結果を図に示す。

A1では、「美しい」、「好き」、「良い」、「清潔な感じ」、「若々しい感じ」、A4では、「醜い」、「嫌い」、「悪い」、「不潔な感じ」、「老けた感じ」といった印象を受ける傾向にあった。ただし歯列不正の程度によってもスコアが異なり、歯列の不正が強いと評価が反転した。

「若々しい感じ-老けた感じ」「清潔な感じ-不潔な感じ」ではモデル間でスコアの差が大きく、「活発な感じ-落ち着いた感じ」「自然な感じ-不自然な感じ」ではモデル間でスコアの差が小さかった。とくに「自然な感じ-不自然な感じ」ではスコアが正に偏り、歯の色調や歯並びに関わらず、自然な印象を受けていた。

「A3不正弱」は、多くの評価でスコアが0に近く、最も

印象の少ないモデルであった。

専門とする技工内容や年齢によって、モデルに対する印象が異なる傾向が認められた。

### D. 結論

歯科技工士を対象とした歯の色調と歯列に関するアンケート調査の結果、歯の色調、歯列の違いによって受ける印象が異なる傾向が認められた。

### 文献

- 1) 福井淳一, 平 曜輔, 澤瀬 隆: 歯に関するイメージを測定する-歯の色調と歯並びの比較-: 日本歯科技工学会第34回学術大会プログラム・講演抄録集: 154, 2012.
- 2) 岡田麻希, 福井淳一, 平 曜輔\*, 澤瀬 隆\*: 歯の色調と歯列に対する歯科医師の視覚的印象の測定: 日本歯科技工学会九州・沖縄支部平成25年度総会・学術大会プログラム・抄録集: 20, 2013.

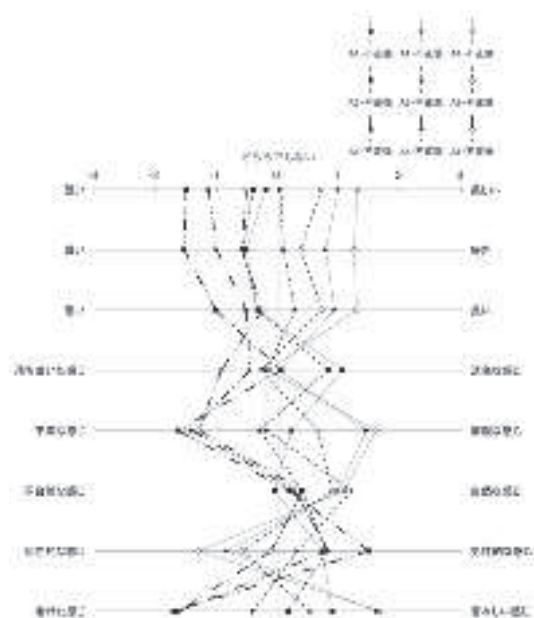


図 歯の色調と歯列に対する視覚的印象



## P-62 手術シミュレーション作業における、立体造形石膏モデル含浸処理の評価

○道田智宏, 阪野 充, 高木敏彦, 輪島克司, 賀山奈美子, 西川圭吾

北海道大学病院歯科診療センター生体技工部

An appraisal of plaster model impregnation for 3D modeling in surgery simulation work

Michda T, Sakano M, Takagi T, Wajima K, Kayama N, Nishikawa K

Abstract for the purpose of confirming impregnation work on plaster models for 3D modeling used in surgery simulation, a total of 5 types of 3D plaster models – 4 types of impregnation and one type not impregnated – were actually processed by orthopedic surgeons at this hospital, and their workability compared. As a result, it was found that the workability of the ones impregnated with Epsom salt fluid and the ones impregnated with paraffin wax was good, confirming that they are effective for the impregnation of plaster models in 3D modeling.

### A. 目的

近年, 3D プリンタの普及により, 医科, 歯科口腔外科領域においても立体造形石膏モデル (以下, 石膏モデルと略) を用いた手術シミュレーションが行われ, 実際の手術の精度の向上や時間短縮を可能とし, 患者の早期復帰と術後のQOLの向上に貢献してきている. 石膏モデルは, 強度や切削作業性を向上させる目的で造形後に含浸処理を加える場合が多い. しかし, 実際にはどのような含浸処理が有効であるかの情報は多くない. そこで今回, 石膏モデルの含浸処理作業の確立を目的として, 未処理のものと3種類の各種含浸処理したものについて比較検討した.

### B. 方法

#### 1. 試料体

①実際に行われた手術シミュレーションのSTLデータ使用.

②3Dプリンタによる試料体の造形 (3D systems 社製 Projet®460plus 使用)

③試料体の乾燥 (乾熱オープン内 80℃で1時間乾燥)

#### 2. 含浸処理材料

①未含浸

②Core-bond (3D systems 社製 シアノアクリレート系)

③エプソムソルト4.5%液 (3D systems 社製 硫酸マグネシウム水溶液スプレー)

④人および動物用組織用埋包材パライン (ライカバイオシステム社製 融点 60°)

### 3. 検討方法

4種類の試料体を用いて, それぞれの術式に基づいたシミュレーション作業を整形外科医が行い (ボーンソー, ドリルなどでの切削およびキルシュナーワイヤーにおける固定等), その作業性を比較検討した.

### C. 結果

1. Core-bond 処理のモデルは, 硬く切削困難であるが, 強めの力を加えても破損に耐え, キルシュナーワイヤーの骨への固定と保持力が高いことが分かった.

2. エプソムソルト4.5%液スプレー処理は未成人の骨の硬さ, 埋包用パラフィン処理は成人の骨の硬さに近い硬さであることが分かった.

3. 未含浸モデルは強度が低く, 加工途中での身崩れや破折等が認められた.

### D. 結論

立体造形石膏モデルの含浸処理には手術部位, 術式, 年齢, 性別, 骨の太さ, 厚み, 骨密度等により処理材を使い分けることが有効であることが示唆された. 未含浸のモデルは手術シミュレーションに適さないことが確認できた. また医師の要望としてモデルの部分的な強度の変更 (ある部分のみの強度を上げたい) モデルに人体に近い骨の硬さやしなりなどを与えることが可能か等の意見があった. 今後の検討課題としていきたい.

## P-63 我が国における歯科技工界の将来について 第2報 人材の確保と歯科技工業務について ○安江 透

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

The future of dental technology in Japan Part 2. Securing of human resources and the role of dental technology

Yasue T

In recent years, the enrollment in dental technologist school has decreased, since 2008, less than half of the peak enrollment have been admitted to the course. While the aging population will increase gradually, the number of active dental technologists will decrease, and a shortage in the supply of dental technologists is expected. Therefore, in order to provide a stable dental care in the future, it is important to consider appropriate measures with regard to the dental technologist's situation.

### A. 目的

近年、歯科医療界を志す若者の減少が顕著であり、中でも歯科技工士養成所への入学者が激減している。今後、我が国の出生率が人口置換水準に満たない状況が続く限り18歳人口の増加は見込めず、歯科技工界を構成する人員の減少が確実である。

一方で、加速する少子化と予防歯科への積極的な取り組みが進むにつれ、国民の虫歯罹患率は減少傾向にあるが、高齢者人口の増加に伴い有床義歯の需要は増加が予測されており、歯科技工士の人材不足が深刻化すると国内で賄うべき歯科技工物の供給不足が起こりうると推測される。

そこで、国民への安定した歯科医療提供体制を構築するために、歯科技工界として必要な対策を提言することを目的とした。

### B. 方法

我が国における平成43年までの18歳人口の推移ならびに大学、短期大学、専門学校入学者数および高等学校等の卒業生数は、国立社会保障・人口問題研究所による「日本の将来推計人口(平成24年1月推計)」および文部科学省による学校基本調査よりデータを抽出した。

就業歯科技工士数の推移は、厚生労働省による保健・衛生行政業務報告(衛生行政報告例)の結果(就業医療関係者)の概況により作成し、就業歯科技工士数を予測した。

### C. 結果および考察

我が国では、18歳人口は平成4年から平成21年まで急激に、以降は緩やかな減少となっているが、平成33年からは減少が加速する見通しである。一方、進学者数を見ると、短期大学および専門学校への入学者が減少しており、大学院を除く高等教育機関への入学者はわずかながら減少してきている。専修学校専門課程医療関係分野における入学者数の推移をみると、過去12年で入学者数が減少しているのは歯科技工士、臨床検査技師、診療放射線技師であるが、その中で入試倍率が1.0倍に満たないのは歯科技工士のみである。

就業歯科技工士数は平成12年にピークを迎え、以後徐々に減少している。一方、就業歯科技工士の構成年齢別分布をみると、特に30歳未満が減少を続けており、逆に50歳以上

が急激に増加している。これは日本における高齢化の加速度をはるかに上回っており、今後も歯科技工士養成校への入学者が減少を続けると就業歯科技工士数が大幅に減少し、半数以上が50歳以上という状態になるのもそう遠くないと推測できる。これは、歯科技工業界としての生産能力の低下を意味する。

我が国の歯科診療は保険と自費とに分けられるが、そのうちの保険診療では、海外製歯科技工物の適用を認めていない。これは、平成18年の臨時国会における「国外で作成された歯科技工物の取扱いに関する質問主意書」に対する答弁書の中での日本政府の姿勢によるものである。自費診療に関する技工物についてはそのような制約がないため、歯科医師からの一部のオーダーによる海外製歯科技工物は国内で流通しているが、国際貿易上、歯科技工物を明確に輸出入品目として分類することができないため、その正確な流通量を把握することはできていない。いずれにせよ、歯科技工業界としての生産能力が低下すると、国内の歯科技工士は自費の歯科技工物製作量を削減せざるを得ない状況となることが推測される。これは歯科技工士の収入減を意味する。

一方、平成2年以前は外国籍の者でも、我が国の歯科技工士免許を取得すれば国内での就労が可能であった。しかし、厚生省(当時)の通達により、外国籍の歯科技工士は医療に係る業務に従事する目的での上陸は許可されなくなったため、現状では我が国における就労は不可能な状況にある。

これら我が国における歯科技工士の就労に関する問題を解決するためには、さらに過酷になることが予測される労働環境を改善し、歯科技工士養成校への入学者が増えるような魅力ある職業として広く国民に認知せしめるべく対策をとる必要がある。それに加えて国内での労働力を早急に増強する必要がある。現在は認められていない外国籍歯科技工士免許取得者の国内就労を解禁すべきである。

### D. 結論

今回の調査研究から、下記の2点を提言する。

1. 歯科技工士の労働環境を改善し、魅力ある職業としての認知度を上げる。
2. 現在は認められていない外国籍歯科技工士免許取得者の国内就労を解禁する。

## P-64 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

○内藤 明, 中村美保, 山口全一, 石垣佳希

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 the dental materials allergy clinic

Naito A, Nakamura M, Yamaguchi Z, 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 2013.

### A. 目的

近年、歯科材料として使用されている物質がアレルギー反応を引き起こしたとされる症例が多数報告されている。アレルギー患者の診療に際しては、まずアレルギーを特定しこれを除去することが重要である。このアレルギーを検索する方法としてパッチテストが広く行われている。

当院では1997年に皮膚科外来を併設、さらに2010年に口腔アレルギー外来を開設し、これらの症状を訴える患者に対し皮膚科医師、歯科医師、歯科技工士が総合的に取り組み、歯科材料のパッチテストを実施し、その原因の特定および治療に努めている。歯科補綴物を構成する材料の中でアレルギーとして疑われるものには、金属およびレジンが挙げられる。

現在、一般に口腔内で使用されている金属材料の主成分については市販されているパッチテスト用試薬でほぼ網羅されており、当院でもこれらを使用して金属パッチテストを実施している。加えてレジン材料、補綴物を合着する際に使用するセメント材料についても、当院で頻繁に使用される材料を中心にパッチテストを実施している。

今回我々は、2010年4月から2013年12月までの3年9か月間に当院皮膚科外来で実施したパッチテスト結果（金属263名、レジン・セメント163名）について集計し、一定の知見を得たので報告する。

### B. 方法

パッチテストの方法は、アレルギーとして疑われる物質を専用絆創膏で主として背部皮膚に貼付し、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。

金属試薬は鳥居薬品社製17種に輸入製剤3種、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、セメント材料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。レジン材料ではMMA系材料に比較して、コンポジットレジン系材料のほうが陽性率が高かった。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. 結論

口腔内で使用される材料は、アマルガム充填からインレー修復やレジン充填に移行したように、その術式の変化に伴い時代とともに変遷している。このような時代背景の中で金属アレルギー反応の陽性率の高さは個々の金属で変化している。またレジン材料、セメント材料についても日々新しい材料が開発、発売され使用されている。近時、さまざまな物質に対してアレルギー症状を訴える患者は増加しており、今後さらに多くの歯科材料のパッチテストを実施して、その結果を詳細に解析し臨床に役立てることが重要であると考えられる。

P-65 口腔内の材料が生体に及ぼす影響

○立助直也, 小谷拓馬, 小林杏葉, 下竹原莉子, 谷村麻依子,  
藤原 学, 下郡俊映, 小長光均, 中川正史, 今里 聡\*

新大阪歯科技工士専門学校, \*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室

Effect of materials in mouth on organisms

Ryusuke N, Kotani T, Kobayashi A, Shimotakehara R, Tanimura M, Fujihara M, Shimogori T,  
Konagamitsu H, Nakagawa M, Imazato S

It would appear that the stress someone feels caused by the final prosthesis installed in the mouth is different depending on its material and shape. In this experiment, the effect of the material and the shape of the prosthesis on human stress was examined using an oxidation-reduction checker and an electroencephalograph.

A. 目的

歯科治療を受ける患者は治療時や補綴物を装着した場合にストレスを受けることがある。特に、印象採得時や不適合の補綴物を装着し、違和感や痛みを感じる場合にはストレスが生じると考えられる。

本実験では、印象材採得時の印象材や補綴物が人のストレスに及ぼす影響について酸化還元確認計と脳波測定器を用いて検討した。

B. 材料および方法

被験者は19～35歳を対象とした。印象材はアルジネート印象材（アローマファインプラス ノーマルセット、ジーシー）と付加型シリコーンゴム印象材（JM シリコン、モリタ）を用い、メーカー指示に従い印象採得を行った。

材料の種類と形態を変えた補綴物を作製し、口腔内に装着した。ストレスは酸化還元電位値（「アラ！元気」、リブアンドラブ社）を用いて唾液の酸化還元電位（ORP：mV）を測定して評価した。また、脳波測定器（アルファマスター、ティティピー）を用いて $\alpha$ 、 $\beta$ および $\theta$ 波を測定し、それらの発生割合から評価した。

C. 結果と考察

アルジネート印象材とシリコーン印象材を用いて、印象採得前、印象採得中および印象採得後に測定したORPの割合（%）を図1に示す。印象採得する前の各印象材のORPを100とし、印象中と印象後のORPの割合を表している。

図1中の点線は印象前を100としたORPを示す。

アルジネート印象材を用いた印象中および印象後のORP割合は39.5と67.8%であった。一方、シリコーン印象材を用いた印象中および印象後のORP割合は129.3と113.4%であった。アルジネート印象材のORP割合は印象中と印象後で低下し、シリコーン印象材の場合には印象中と印象後で高いストレスが生じていた。アルジネート印象材は天然成分であるため、印象採得時のストレスが少ないため、ORPが減少したと考えられる。一方、シリコーン印象材は合成ゴムであり、添加されている硬化剤などの影響により違和感や不快が生じたためORPが高くなったものと考えられる。アルジネート印象材とシリコーン印象材を用いて、印象採得前、印象採得中および印象採得後に測定した脳波（ $\beta$ 波）を図2に示す。興奮状態を示す印象前の $\beta$ 波を100とし、印象中と印象後の $\beta$ 波の割合（%）を算出した。図2中の点線は印象前を100とした時の $\beta$ 波を示す。アルジネート印象材を用いた印象中および印象後の $\beta$ 波の割合は88.3と91.6%であ

た。一方、シリコーン印象材を用いた印象中および印象後の $\beta$ 波は102.4と122%と高くなり、ORP割合との相関が見られた。

D. 結論

印象材の種類や印象採得時に人にストレスを与えることがわかった。以上のことから、人にストレスを与えない材料や処置法を明らかにすることは歯科医療において重要であることがわかった。

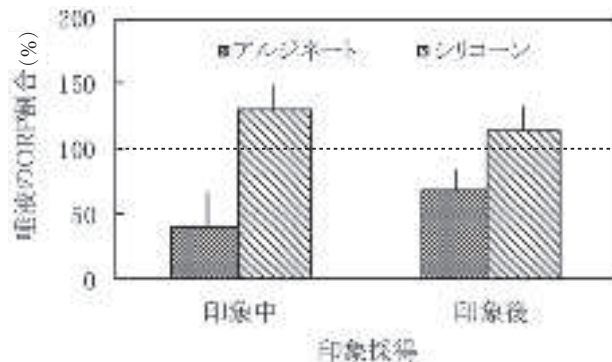


図1 印象採得がORP割合に及ぼす影響

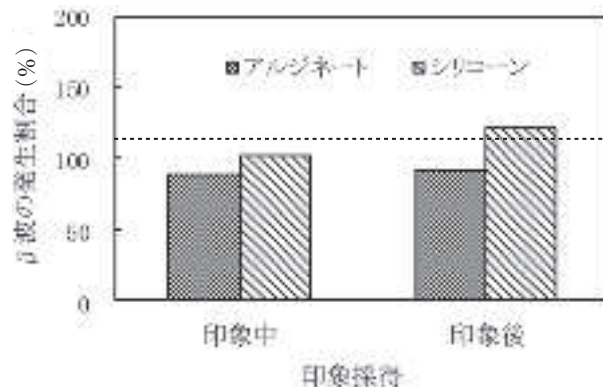


図2 印象採得が脳波（ $\beta$ 波）に及ぼす影響

## P-66 義歯の消臭と抗菌性に関する研究

○坂井加那, 嘉手納伸, 川口幸人, 角田智子, 中辻るり子, 森口綾介,  
森口尚紀, 上西永司, 小長光均, 中川正史, 今里 聡\*

新大阪歯科技工士専門学校, \*大阪大学大学院歯学研究科歯科理工学教室

A study on deodorization and antimicrobial activity of dentures

Sakai K, Kadena S, Kawaguchi Y, Sumida T, Nakatsuji R, Moriguchi R, Moriguchi N, Uenishi E,  
Konagamitsu H, Nakagawa M, Imazato S

Plaque adheres to denture resin that has been used for a long time in the mouth, which causes foul breath. Effective Microorganisms (hereafter, EM) are known as a multipurpose microorganism material in which safe and useful microorganisms primarily composed of lactic acid bacteria, yeast, and photosynthesis bacteria live in a symbiotic relationship. In this study, the deodorant and antibacterial effects of the EM-treated resin were examined. The deodorant of the bamboo extract was also evaluated for comparison.

### A. 目的

義歯は口腔内で長期間使用しているとプラークが付着し、口臭の原因となる。プラークの付着や口臭を抑制することにより患者のQOLを向上させることができる。我々は口臭や菌の繁殖を抑制する目的でEffective Microorganisms (以下, EM) と竹エキスを着目した。EMは乳酸菌, 酵母および光合成細菌を主体とし, 安全で有用な微生物を共生させた多目的微生物として知られている。また, EMは健康食品や衣料および保存容器などの分野に応用されている。竹エキスは抗菌性を示す天然成分で石膏などの抗菌性についてもすでに報告している。

本研究では, EM処理した樹脂と天然成分で抗菌性のある竹エキスをアクリルモノマーに添加して消臭および抗菌効果について検討した。消臭実験では口腔内の臭いに被験者によるばらつきが大きいためにくにく溶液を用いた。

### B. 材料および方法

樹脂はアクリロニトリルスチレン (スタイラック, 旭化成: 以下, AS) を用いた。EM未処理の試料をEM-, EM処理したものをEM+とした。竹エキスの実験ではアクリルレジン (フィットレジン, 松風) を使用し, 竹エキスを3%添加したものをFR+, 無添加試料をFR-とした。

AS試料はペレットを6時間乾燥後240℃で40分間溶解し, 射出成型器 (スルフォンジェット3000, ハイデンタルジャパン) を用いて0.5MPaの圧力で金型内に射出成型した。アクリル試料は粉と液を2:1で混和し, 加圧注入成型器 (フィットレジンインジェクター, 松風) を用いてフラスコ内に0.4MPaで加圧注入した。加圧注入したフラスコは重合装置 (フィットレジンマルチキュア, 松風) を用い, 0.2MPaの加圧下で50℃-20分間加熱後80℃-30分間重合した。平板試料 (40×20×2.5mm) はバリ取り後, #1000の耐水研磨紙で研磨した。同様の方法で口蓋プレートも作製し, 布パフでつや出し研磨した。

消臭試験は臭い成分としてにくにく溶液 (水:30ml, に

んにく:4g) を用い, 各試料を1および3日間浸漬後, 密封容器に15, 60および180分間入れた後, 口臭測定器 (プレストロン2, ヨシダ) を用いて行った。抗菌性実験は口蓋プレートを口腔内に装着した後, 寒天培地 (環境微生物検査用ぺたんチェック25, 栄研化学) にプレートを圧接しインキュベーター (パーソナルインキュベーター, アズワン) で培養した。培養した寒天培地上のコロニーはデジタルマイクロスコープ (MSX-500Di, モリテックス) を用い, コロニー数を測定した。

三点曲げ試験は小型卓上試験機 (EZ Test, 島津製作所) を用い, 試料 (60×10×2.5mm) を支点間距離50mm, クロスヘッドスピード5mm/minで行った。硬さ試験は微小硬さ試験機 (MicroWizhard, Mitutoyo) を用い, 50g-10秒間でヌーブ硬さを測定した。

統計解析はExcelのステューデントのt検定を用いて有意差検定 (危険率5%) を行った。

### C. 結果と考察

にくにく溶液に3日間浸漬した試料 (EM-, EM+, FR-, FR+) を密閉容器に180分間入れた後のVSC濃度はそれぞれ1060, 140, 55および46ppbであった。EM-は測定60分後にVSC濃度が増加した。一方, EM+は180分経過後もあまりVSC濃度に変化がみられなかったことから, EMの消臭効果があると考えられる。

EM-とEM+の曲げ応力は $108.0 \pm 3.5$ ,  $104.4 \pm 6.7$ MPaであった。また, 曲げ弾性係数は $3201.2 \pm 55.7$ ,  $3133.8 \pm 71.8$ MPaであり, 有意な差は見られなかった。EM-とEM+のヌーブ硬さは $20.9 \pm 0.9$ ,  $23.5 \pm 1.9$ HKで有意に向上した。このことから, EM処理による樹脂の機械的性質の低下は見られなかった。

### D. 結論

EM処理は樹脂に対して機械的性質を低下させることなく, 臭いを抑制できる可能性が示唆された。

## P-67 インструメントのイノベーション 第2報 加熱後の外壁温度

○妹島利行, 椎名芳江\*, 金子和幸\*, 林 純子\*, 菊地久二\*\*,  
 廣瀬英晴\*\*, 米山隆之\*\*

東京都済生会中央病院歯科口腔外科, \* 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

Innovation in instrumentation Part 2. Temperature measurement after heating  
 Sejima T, Shiina Y, Kaneko K, Hayashi J, Kikuchi H, Hirose H, Yoneyama T

The knock-type pencil-shaped instrument developed by a previous report was able to extend an instrument by a knock. In this study, the support part which adhered to the instrument tip was manufactured in four kinds of material and examined a temperature change of the support part when a tip was heated by a flame. The temperature of the support part 10mm far from a tip after the heating at the instrument tip for five seconds showed 52.7-64.7 &deg; C and was lower than 73.3 and 96.2 &deg; C of two kinds of conventional instruments.

## A. 目的

ワックス成形の効率化を目的にインスツルメント (IN) の改良<sup>1,2)</sup>を行っている。前報<sup>2)</sup>のペンシル式は収納の試作インスツルメントがノックすると伸長できた。また、試作ボールペン式は収納のインスツルメント3本の各1本が出せた。そのインスツルメントの交換はペンシル式がスムーズと報告<sup>2)</sup>した。今回は、このペンシル式の大に小を追加し、インスツルメントの支柱材を4種にし、先端を加熱した後の外壁温度および重量などを検討した。

## B. 材料および方法

ペンシル式のホルダー (サムホルダー, 丸善美術商事) は、画材用の大 (b: 外径14, 内径12, 口径6および全長122mm, 重さ42g) ならびに小 (s: 外径10, 内径8, 口径3および全長120mm, 重さ19.6g) を用いた。先端形は18-8ステンレス丸棒をスプーン (b: 幅5.8mm, 長さ20mm) ならびにコンチャリント (s: 幅3mm, 長さ20mm) に切削加工した。それと接着する支柱材は、丸棒として18-8ステンレス (SS) 1種と中空管として18-8ステンレス管 (SP), 黄銅管 (CP) およびアルミニウム管 (AP) の合計4種を用いた。また、外壁温度の測定は先端をガスバーナー (プロジェクトバーナー, モリタ) の還元帯で5秒間加熱した後の外壁温度を測定した。測定部は支柱元から10, 20, 30および40mm (以降, 外壁温度10, 20, 30および40mmと表示) とした。測定は熱電対温度計 (52K/J THERMOMETER) を用いた。測定は、5回測定し平均を求めた。また、重量の測定は電子天秤 (CS-240) を用いた。その比較は、従来棒物インスツルメント (日大型) のスプーン (NS) ならびにコンチャリント (NC) とした。

## C. 結果および考察

スプーン (b) の外壁温度10mmは、bSS, bSP, bCPおよびbAPの順に62.9, 58.1, 52.7および55.5℃であった。また、コンチャリント (s) の外壁温度10mmは、sSS, sSP, sCPおよびsAPの順に64.7, 58.1, 59.3および59.4℃であった。一方、従来棒物のスプーン (NS) の外壁温度10mmは、73.3℃であった。bの外壁温度10mmは、NSより約14~28%低かった。また、従来棒物のコンチャリント

(NC) の外壁温度10mmは、96.2℃であった。また、sの外壁温度10mmは、NCの外壁温度より約33~40%低かった。bならびにsの外壁温度20mm以降は、従来棒物と比較して大きな変化はなく低下傾向を示した。これは従来棒物インスツルメントの支柱が18-8ステンレス製であるのに対し、試作インスツルメントは、加熱した先端形が18-8ステンレス製で、それに支柱材を接着させたことが影響したと考えられたが詳細は不明であった。次にbの重量は、bSS, bSP, bCPおよびbAPの順に15, 9.1, 9.5および4.3gであった。また、sの重量は、sSS, sSP, sCPおよびsAPの順に4.2, 3.6, 3.8および1.2gであった。従来棒物よりbは40~83%およびsは72~92%小さかった。これは、支柱の素材および形状が影響したと考えられた。また、ホルダーにbAPならびにsAPを収納後の全重量は、この順に46.3ならびに20.8gで従来棒物の1.9ならびに約1.4倍であった。これはホルダーが黄銅製で重量が大きく影響したと考えられた。ペンシル式の試作インスツルメントは、ろう義歯の人工歯の排列修正に際し、人工歯まで届かないことで作業を中断して長いものを持ち替える必要がなく、ノックで伸ばせて効率的であった。さらに、目盛りを付与すれば、作業中の計測が容易になると考えられた。

## D. 結論

試作インスツルメントの加熱後の支柱元から10mmの外壁温度は、52.7~64.7℃で従来棒物インスツルメントの73.3および96.2℃より低かった。他部位の外壁温度は、従来棒物と同様の低下傾向を示した。また、インスツルメントの重量は1.2から15gであった。インスツルメント収納後のペンシルの全重量は、従来棒物インスツルメントより大きかった。

## 文献

- 1) 椎名芳江, 他: 歯肉形成用インスツルメントの考案—歯科技工実習における定量評価—, 日歯技工誌 29: 254, 2008.
- 2) 中西竜三郎, 他: インスツルメントのイノベーション第1報 ペンの応用, 歯機器誌 20: 2014.

## P-68 無調整で装着される補綴装置の製作を目指す —咬合高径計測装置 001 アダプター—

○松本敏光, 河村 昇, 住友将一, 市川正幸, 清水 賢\*,  
大久保力廣\*

鶴見大学歯学部歯科技工研修科, \* 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座

Development of a digital measuring device, the 001 adapter, for delivering prosthetic appliances without corrections

Matsumoto T, Kawamura N, Sumitomo M, Ichikawa M, Shimizu S, Ohkubo C

A digital measuring device, the 001 Adapter, was developed for accurately fabricating the prosthetic appliances. For the occlusion has to be precisely adjusted, the custom articulator has to be used with an accuracy of 10  $\mu\text{m}$ . An existing articulator can be transformed into a custom articulator by attaching the 001 Adapter. The device was comprised of a jig for fixation, an orientation plate for measurement, and a digital dial-gauge (MonotaRO). Using the 001 Adapter, not only can the prosthetic appliance be delivered without any corrections, but also each error can be recorded during each laboratory step as digital data.

### A. 緒言

咬合印象を主体に FGP テクニックを組み合わせて印象採得する機能的咬合印象法 (FBI テクニック) は, 補綴装置を最小限の調整で口腔内に装着できる術式として高い評価を得ている. 本術式の技工操作では, 高さの量的な判定が 10  $\mu\text{m}$  単位で可能なマイクロメーターを備えた計測型咬合器が必要不可欠である. しかし, これまでに製作した咬合器は 30 年以上経過し, 損耗と計測精度の低下が生じている. そこで株式会社コマツの協力を得て, 新しい計測型咬合器の試作を試みるとともに, 既存の咬合器に装着可能な計測装置 001 アダプターを開発した. 本発表ではその計測装置の概要と使用方法を報告する.

### B. 装置の概要

#### 1. 001 アダプター

(1) 固定用治具: 指針にデジタルダイヤルゲージを装着する治具.

(2) 計測用基準板: デジタルダイヤルゲージの測定子が接触する基準板. マグネットで装着する切歯指針板と置換する.

(3) 計測器具: デジタルダイヤルゲージ (MonotaRO)

測定力 (N) 3 以下 湿度 (% RH) 80 精度 (mm)  $\pm 0.03$   
最小表示 (mm) 0.01 任意位置にゼロ設定機能を備える.

2. 使用する咬合器: ギージーシンプレックス咬合器 OU-H3 型 (コマツ) プラスチック製の部材を使用しておらず, 堅牢性が高い. 模型の着脱を容易にするマグネット機構を備える.

### C. 使用方法

ギージーシンプレックス咬合器 OU-H3 型の切歯指針板を計測用基準板に置換し, 作業模型の咬合器装着に備える. FBI テクニックにより採得された印象に石膏を注入し, 口腔内の情報を取り込んだ作業模型を咬合器に装着する. 指針にデジタルダイヤルゲージを固定用治具にて確実に固定し, 技工作業前にダイヤルゲージのゼロ設定を行い, ワックスアップを行う. 咬合接触点に研磨しろを付与し埋没, 铸造する. 計測を行いながら咬合調整を繰り返す. 計測器の数値が

ゼロになるまで調整を行い, 作業を完了する.

### D. 結果と考察

本装置は既存の咬合器に対し容易に装着でき, 誤差の非常に少ない計測が可能であった. 従来のパーティキュレーターを加工した計測型咬合器の開閉操作は垂直運動であるため, ワックスアップや咬合調整などの技工操作に煩雑さがあった. 本装置は蝶番型の咬合器を使用しているため, 開閉操作が容易であった. 本装置では計測部位が指針の位置となり, 作業模型上の計測位置は咬合器のほぼ中央部となるため, 計測値は約 2 倍の高さを示す. 結果として, 調整が行いやすく精度も向上した. 今後, 今回使用した咬合器以外の, 一般汎用型の咬合器への装着が可能な治具の開発を検討したい.

### E. 結論

本装置は, 既存の咬合器を加工することなく容易に計測型咬合器へと変換することができ, 十分な臨床応用が可能であった.



図 咬合高径計測装置 001 アダプターを装着した咬合器

P-69 レーザー溶接におけるレーザー照射角度と溶融池形状について

○菊地久二, 今井秀行\*, 林 純子\*, 椎名芳江\*, 廣瀬英晴,  
米山隆之

日本大学歯学部歯科理工学講座, \*日本大学歯学部附属歯科技工専門学校

Effect of irradiation angles on the pool shape of molten metals by laser welding

Kikuchi H, Imai H, Hayashi J, Shiina Y, Hirose H, Yoneyama T

The aim of this study was to investigate the effect of laser beam irradiation angle to the penetration depth and the molten diameter of titanium and cobalt-chromium alloy castings. A Nd : YAG laser welder was used, and the irradiation angles of the laser beam were at 0, 15, 30 and 45 degrees. Laser irradiation was performed at 220 V ; pulse duration was 3.0 ms and spot diameter was 0.5 mm. As a result, the penetration depth was highest at the irradiation angle of 0 degree.

A. 目的

レーザー溶接は、接合する金属部分に光エネルギーを集中して金属を溶融して接合する方法である。レーザー光の照射条件は、補綴物によって金属の種類や表面状態が異なるため、溶接欠陥の発生しない最適な印加電圧、パルス幅、スポット径、パルス周波数などが要求され、多くの研究報告があるが、これらの研究は、レーザー光を金属面に対して垂直に照射した場合についてである。しかし、補綴物の形状は曲面で複雑であるため、レーザー光に対して照射面を常に垂直に維持することができるとは限らず、レーザー溶接時のレーザー光の照射角度が変わった場合の影響についてはあまり知られていない。そこで、本研究は、レーザー照射角度を変えた場合に、レーザー照射角度が溶融池形状に与える影響について、チタンおよびコバルトクロム合金を用いて検討した。

B. 方法

1. 試験体の作製

レーザー光を照射した場合の溶融池形状を求めるために、溶け込み深さおよび溶融直径を測定した。試験体は、チタンおよびコバルトクロム合金を铸造して作製した。パターンには、3×3×25mmの亚克力樹脂の角棒を用いた。チタン铸造用埋没材にはシンピオンTC(ニッシン)を用い、コバルトクロム合金铸造用埋没材にはイノベストMP(ジーシー)を用いた。铸造は、チタンではJIS 2種チタンを用いてタイキャストスーパーR(セレック)で行った。コバルトクロム合金では、ピオジルL(デンツプライ三金)を用いてアルゴンキャストC(松風)で行った。铸造後、铸造体を3×25mmの面を下にして石膏に包埋し、研磨機によってダイヤモンドパット #220, #400, #600の順に研磨し、次に耐水研磨紙 #1000, ポリッシングクロスにダイヤモンドスラリ-9μmおよび1μmの順で鏡面研磨した。铸造体は、鏡面研磨後、石膏より掘り出し超音波洗浄後、铸造体2個を鏡面研磨面で付き合わせて万力で固定し、両サイドをレーザーで固定して1組の溶融池観察用試験体とした。なお、レーザー光の照射面は、サンドブラスト処理面および鏡面研磨面とした。

2. レーザー照射条件

レーザー溶接機はNd : YAGのネオレーザーP(セレック)を用いた。レーザー照射条件は、キーホール型の溶融池

形状を示す印加電圧220V, スポット径0.5mm, パルス幅3.0ms, パルス周波数1Hzの条件で、レーザー照射角度は、試料固定治具によって0°(レーザー光が金属面に対して垂直), 15°, 30° および45°で行った。レーザー照射後、CCDカメラおよび画像解析装置によって縦横の溶融直径を測定し、その後試験体を半分に分けて溶け込み深さを測定した(n=7)。

C. 結果

図に示すように、レーザー照射角度を変えることによって、溶融池形状は傾き、溶け込み深さは小さくなった。この傾向は、コバルトクロム合金において大きいものであった。レーザー光の照射角度が大きくなるにしたがって溶け込み深さが小さくなった理由は、照射角度によってレーザー光の反射・吸収特性が変化したためと考えられた。一方、溶融直径は、照射角度が大きくなるにしたがって楕円形となり、わずかに大きくなった。

D. 結論

図に示すように、レーザー光の照射角度を変えることによって、溶融池形状は傾き、溶け込み深さが小さくなった。したがって、レーザー照射角度が金属に対して垂直とはならない場合には溶け込み深さが浅くなることを理解してレーザー溶接を行わなければならないことが示唆された。

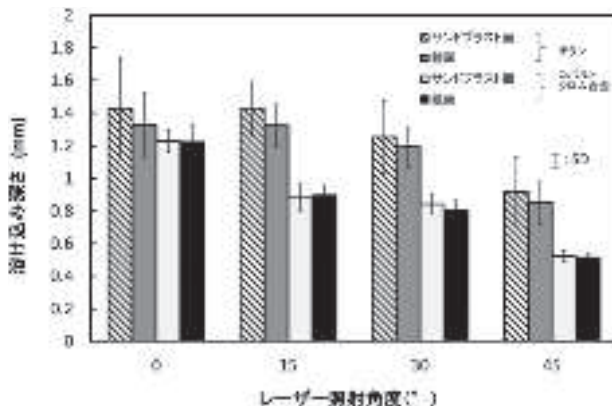


図 レーザー照射角度と溶け込み深さ



## P-70 臼歯部全部金属ブリッジポンティックの鑄巢について

○大澤 孝, 西川圭吾\*, 高木敏彦\*, 輪島克司\*, 阪野 充\*,  
道田智宏\*, 横山敦郎\*

北海道歯科技工士会, \*北海道大学病院

Cavities in all-metal molar tooth bridge pontics

Osawa T, Nishikawa K, Takagi T, Wajima K, Sakano M, Michida T, Yokoyama A

Recently, the vacuum and & pressure casting method, with which anyone can produce castings with few cavities, is popular but, if the metal is mishandled at the time of casting, even if a vacuum & pressure casting machine is used, cavities (casting defects) occur. To evaluate the casting capabilities of the new gold silver palladium alloys for dental casting, known as Kinpara G12, bridges were cast using the centrifugal casting method and vacuum & pressure casting method, and the casting conditions of the pontic cross sections were investigated.

### A. 目的

近年、歯科鑄造方法が熟練を必要とした遠心鑄造法から誰が鑄造しても鑄巢の少ない鑄造体が得られる吸引加圧鑄造法が普及してきた。しかし、鑄造時の金属の取り扱いが間違っていると吸引加圧鑄造機を使用しても鑄巢などの鑄造欠陥が発生する。そこで、新しい歯科鑄造用金銀パラジウム合金、石福金属興業株式会社製のイシフクキンパラ G12 (以下、キンパラ G12 と略す) の鑄造性を評価するため、現在使用している遠心鑄造法と吸引加圧鑄造法により、実際の臨床に即した鑄造体を作製してそのポンティック部断面を調べてみた。その結果、興味ある知見を得られたので報告する。

### B. 方法

実験に用いた金属材料はキンパラ G12 の 1 種類である。またコントロールとして、某社製の歯科鑄造用金銀パラジウム合金 (以下、某金パラと略す) を使用した。鑄造体はあえて肉厚で鑄巢が入りやすい上顎臼歯部 3 本ブリッジの作業用模型を使用してそれぞれ 5 個ずつ計 20 個作製した。スプルーイングはワックスパターンとリングライナーの距離が約 10mm となる鑄造リング (φ37mm 高さ 59mm) を使用し、ゲートスプルーは φ2.5mm, 長さ 3mm, ランナーバーは φ4.0mm, 長さ 20mm とした。なお、メインスプルーは株式会社ジーシー社製ユーティリティワックスを立てて、ワックスパターンの上端とリング上縁の距離を 20mm となるようにランナーバーと結んだ。埋没材は松風社製クリスト 21 (急速加熱タイプ) を用いてメーカーの指示に順じて使用し、焼却は 710℃ にて 1 時間保留した。本実験に使用した遠心鑄造法はカー社製横型遠心鑄造機 (使用年数 1 年) をバネ 3 回巻きにて使用し、吸引加圧鑄造法は株式会社デンケン社製 SUPER CASCOM を使用した。なお、使用金属の熔融温度および本実験で行ったプログラム設定は表 1 に示す。鑄造体内部の観察は鑄造体を樹脂に包埋してからゲートスプルーからポンティック部に縦断する切断面とした。切断面の金属

顕微鏡観察像は Nikon 社製の工業用顕微鏡エクリプス L150 を使用して倍率 50 倍にて分割撮影した。試料ごとに分割写真を合成して全体像を完成させた切断面を比較観察した。

### C. 結果・考察

キンパラ G12 は吸引加圧鑄造法の場合、スプルー部からポンティックの接続部にかけて鑄巢が入るが、その他の部分については良好な状態であった。また、遠心鑄造法の場合、大きな鑄巢が入る傾向にあった。一方、比較した某金パラは、全体的に鑄巢が多く、ポンティックとスプルーの接続部以外の表面付近にも鑄巢が入る傾向にあった。しかも遠心鑄造法の方が大きな鑄巢が入る傾向にあった。本実験から、鑄巢の混入が某金パラより少ないキンパラ G12 は臨床使用面で大変有利な金属と思われる。なお、吸引加圧鑄造法の鑄造体の完成度を上げるためには、プログラム設定と鑄造リングの加熱温度そしてスプルーなどが鑄巢と関係することから、それぞれの設定条件などを検証して行く必要があると思われる。

### D. 結論

吸引加圧鑄造法が遠心鑄造法より優れているとはいえ、本実験ではいずれも鑄造欠陥は完全に防げなかった。

キンパラ G12 は吸引加圧鑄造法において鑄巢の少ない鑄造体が得られた。

表 使用金属材料と SUPER CASCOM プログラム設定

品名	液相温度	スタート温度	熔融温度	熔融時間	鑄造タイミング	冷却時間
キンパラ G12	860℃	900℃	1050℃	3分	0.3秒	1分30秒
某金パラ	830℃	900℃	1030℃	3分	0.3秒	1分30秒

## P-71 乳癌の超音波診断における教育用シリコンモデルの製作

○濱本有美, 田地 豪, 河原和子, 片岡 健\*, 二川浩樹

広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門口腔生物工学分野, \*広島大学大学院医歯薬保健学研究院統合健康科学部門成人健康学

Production of a silicone model for education in ultrasonic devices diagnosis of breast cancer

Hamamoto Y, Taji T, Kawahara K, Kataoka T, Nikawa H

Recently, the women diagnosed as a breast cancer in japan is increasing to reach about 60,000 people per year. However, a breast cancer is low malignancy. The ultrasonic devises are recommended to use for the diagnosis of young patients. Therefore the purpose of the study is to develop the diagnostic model of the breast cancer for ultrasonic devices, applying the technology of the artificial prosthesis. To conclude, our knowledge, techniques and know-hows about the dental materials, and dental techniques, including artificial body were able to provide the useful educational tools for the clinical medicines.

### A. 緒言

わが国では、女性が生涯で乳がんに罹患する割合は16人に1人であり、年間約6万人の女性が乳がんと診断されている。乳がんは、比較的悪性度の低い癌の1つとされ、早期発見・早期治療により高い確率で完治させることができると言われている。乳がん検診は、乳がんの早期発見のため非常に重要であり、主としてマンモグラフィが用いられているが、若年者の場合、乳腺も病巣部も白く描出されるため、乳腺の異常が分かりにくいことがある。そのような問題に有効なのが超音波検査である。マンモグラフィのように圧迫の痛みもなく、X線の被曝もないため、妊婦でも安心して検査できるという点からも、超音波検査の方がより有用であるとされている。

### B. 目的

現在、医学生や研修医の教育用として穿刺用ファントムモデルがあるものの、超音波検査では実際の生体と異なる画像しか得られていないのが現状である。そこで本研究では、エピテーゼの製作技術を応用して超音波診断用乳がんモデルを製作し、その有用性を明らかにすることを目的とした。

### C. 材料および方法

IR分析により穿刺用ファントムモデルの材料特性を明らかにし、それに近似した材料を用いて超音波診断用乳がんモデルを製作した。外装部材料となるシリコンにはエピテーゼを製作する際に用いられるシリコンと同じ「KE-1310ST」(信越化学工業, 東京)を使用した。ベース(主剤)とキャタリスト(硬化剤)を重量比の10:1の割合で練和し、石膏の陰型に注入し、60℃のオープンで重合した。内部材料にはポリアクリル酸ナトリウム(大創株式会社)(以下アクリルゲル), 「KE-1052A/B」(信越化学工業, 東京)を使用した。大胸筋を再現する際には、アルミホイルを層状にして使用した。また、着色にはシリコン用着色剤「K-COLOR White, Yellow, Red, Blue」(信越化学工業, 東京)の4色を使用した。これらの材料を用いて、超音波診断

用モデルを製作した。

製作した超音波診断用モデルを、超音波診断機器であるアセンダス(日立アロカメディカル)を使用して、日本乳癌学会認定乳腺専門医1名および臨床検査技師1名が評価を行った。

### D. 結果

ファントムモデルのIR分析により、アクリルゲルが近い成分であることが分かった。脂肪組織をシリコン KE-1310ST, 乳腺組織をアクリルゲル, 筋層をアルミホイルで再現した場合に、乳がんの組織分類で最も多い硬癌の超音波画像を良好に再現することができた。しかし、アクリルゲルは操作性が悪く、より安定性の高いシリコンを使用する必要性があり、このため、シリコンを用いても同様の超音波画像が得られるよう、真空度を変化させ練和を行うなど、練和条件などについても検討を行った。その結果、乳腺組織をシリコン KE1052A/Bに塩化ナトリウムを加えることによって、再現することができた。

### E. 考察

乳房の構造を皮下脂肪・乳腺・筋層の3つに分類して再現したところ、超音波検査で生体に近似した画像が得られる乳癌モデルを製作することができ、乳癌専門医および臨床検査技師から良好な評価を得た。ただし、乳腺組織として用いたポリアクリル酸ナトリウムは、操作性や保存条件が悪く、埋入した病変部のモデル内での移動が認められたため、乳腺組織相当部のシリコンに塩化ナトリウムを加え、改良を施した。

### F. 結論

エピテーゼの製作技術を応用して製作した超音波診断用乳癌モデルは、医学生や研修医の超音波操作や腫瘍の検出の指導を行うための教材として利用可能であることが示唆された。

## P-72 木床義歯の歯科技工学的考察

○内藤昌幸, 河本匡弘, 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歯科口腔科学

The study of wooden plate dentures

Naitou M, Kawamoto T, Yamamoto T, Kanamura N

In Japan, the wooden plate denture had already been used in 1538. This denture has been used for about 300 years the history, and will have discontinued in about 120 futures of year.

We investigated the articles of wooden plate denture and obtained the following results.

1) Technical tradition was restricted. 2) The occlusal plane was parallel to the Camper plane. 3) The molar was non-anatomic teeth. 4) Five types of nails were used for denture to improve the strength of denture.

### A. 緒言

わが国における総義歯の始まりは不明であるが、1538年に没した仏姫が使用していた木床義歯が現存し、その使用状況から十分実用に耐え、義歯として完成されていたと考えられている。一方、欧米においては Pierre Fauchard が 1737年に発表したものが最初とされている。すでに日本では、木床義歯が床により吸着維持させていたのに対し、欧米のそれは、上下義歯をつなぐスプリングによる維持法であったと考えられる。しかし、木床義歯の歴史は、明治に入り近世歯科医学が導入され、蒸和ゴム床義歯にその座を奪われ終焉した。今日では、博物館で数例みられる程度となり実態を精査することができなくなった。そこで、過去に約70床を調査した論文を考察し、技工学的観点から木床義歯を検討した。

### B. 方法

昭和36年に渡部が報告した日本の義歯に関する医史学的研究、ならびに37年に井田が報告した木床義歯の医史学的研究を用いてレトロスペクティブに検討を加えた。

### C. 結果および考察

研究資料とされた木床義歯は、大阪歯科大学口腔病理学教室所蔵ならびに大阪、奈良、滋賀の歯科医院に所蔵されていたものであった。このことから、関西一円に複数名の義歯製作者がいたことが判明した。調査した木床義歯が各地で製作されたにもかかわらず、ほぼ均一に製作されていたことで、製作者間でなんらかの方法で情報交換があったと考えられる。

製作された木床義歯の人工歯は小白歯まで配列されていたが、臼歯部は頬側面のみで咬合面は顎堤状であった。そして、その約半数がその咬合面に釘が打たれていた。釘の形態は、平頭、丸頭、峰状頭、カズガイ状、板状であった。また、打たれている方向も一定ではなかった。これらの釘は、義歯の破損防止と咬合力を増すためと考えられているが、違った形態の釘を使用し、その効果と耐久性を工夫していたと考えられる。

人工歯の冠長、冠巾については、前歯部では、各種歯牙の解剖学的平均値と近似していたが小白歯部では、かなり大き

く製作されていた。このことから、咬合安定には小白歯が鍵と考えられていたと思われる。また、顎堤高径も前歯、臼歯部とも解剖学的平均値より約3mm高かったが、咬合平面は鼻聴導線とほぼ平行に製作されていたと考えられる。

このような木床義歯の製作は、弟子入りの際、大井文次らが享保年間(1716~1735)に親方である佐藤文伸に宛てた起請文や制約書から、「弟子入りには口伝、書伝しない」というルールがあったことが分かった。この理由として日本文化においては、門外不出、秘伝といった文字ではなく体得していく系で親方から弟子へ過去の良さを加味しつつ進歩してきた。そして、現場重視主義であるため文字で表現できない技術が重要部分であるとみなされていた。一方、欧米文化では、技術や知識に法則性を見出し広く公表することで発展、進歩してきた。

明治期に入り、急速な近代化を進める当時の社会風潮からして論理的な欧米の近代歯科医学が台頭することは当然の流れである。それは、新しいことが生まれる時、それまでの過去を否定することから始まる。蒸和ゴムという新しい素材が歯科に導入され、木床義歯もその波に飲まれたようである。木床義歯が持っていた知識や智慧を後世へ受け継げなかったことをふまえ、日々、経験から得られた知識や技術を記録に残す。そして、学会を通して発表し、広く批評を受けることが歯科技工学の発展に寄与するものであると考える。

### D. 結論

1) 木床義歯は、徒弟制度によりその技術が受け継がれていったが口伝はするが、書伝しないルールがあった。2) 木床義歯が有する咬合平面は、現在、我々が用いている鼻聴導線とほぼ平行に製作されていたと考えられる。3) 木床義歯が有する臼歯部咬合面は、解剖学的形態ではなく、平面状に製作されていた。4) 臼歯部咬合面に打たれた釘には、5種類の形態があり、その打たれた位置には、総義歯の場合、法則性があったが、局部義歯にはなかった。

以上のことから、木床義歯が有するコンセプトは、現在の有床義歯技工学の理論や技法と類似する点が示唆された。

## P-73 個人識別のための QR コード刻印義歯の製作方法について

○井上絵理香, 池谷英子, 中静利文, 山谷勝彦, 清宮一秀, 尾辻 剛,  
玉置勝司\*

神奈川歯科大学附属病院技工科, \*神奈川歯科大学大学院歯学研究科顎咬合機能回復補綴医学講座

A method of producing an imprint denture (ID denture) for personal identification

Inoue E, Ikeya E, Nakashizu T, Yamaya K, Seimiya K, Otsuji T, Tamaki K

Individual identification of disaster victim has to carry out immediately when a large-scale disaster has occurred. In this study, we designed the imprinted denture as the efficient method for personal identification of dental denture wearers. This method was suggested that imprint denture (ID denture) is valid for personal identification after huge disaster. Currently, the clinical trials of ID denture carried out in Kanagawa Dental University Hospital from December 2013.

### A. 目的

大規模災害が発生した場合、被災者の身元確認は急を要する。しかし被災者が大怪我などにより意思の疎通が難しい場合などは身元確認が極めて困難である。また、損傷が大きい場合や長時間経過した遺体の身元照会の方法は、DNA 照会と歯科的个人識別の2種類があるが、DNA 検査は費用や時間、照会元情報正確性の問題から今日でも歯科的个人識別に依存している。しかし、照会には歯科医師の専門的な知識が必須であるため歯科医師の確保に困難な場合、身元確認までに時間を要する。これらを踏まえ我々は義歯装着被災者の身元確認作業を簡単に、効率のかつ安価に身元照会できる刻印義歯製作法について検討した。

### B. 材料と方法

情報の量と判別性能、製作における価格、データを埋め込むための操作性の面から QR コードを情報源に選択した。QR コードには氏名、住所、生年月日などを入れ、印刷媒体は薬包紙を使用し、レジン系補綴物表面滑沢硬化材にてオペーク板 (0.5mm) と透明加熱重合型レジン板 (1.3mm) の間に QR コードを固定したチップを製作した。これを超速硬性常温重合レジンで義歯へ埋め込み、市販の携帯電話による QR コードの読取りを行った。

### C. 結果および考察

全部床義歯に光沢紙に印刷し埋入した QR コードをスタッフの携帯電話 17 台 (4 社, 15 機種) のアプリケーションソフトで読取り試験を行ったところ、3つのサンプル (6.6mm 角, 7.4mm 角, 8.2mm 角) では 10 台以上の機種で読取りが可能であった。これを安全性の面から印刷紙を光沢紙から薬包紙に変更し遮光性向上のためオペーク板を使用、印刷機をインクジェットプリンターからレーザープリンターに変更して同様の試験を行ったところ、読取り可能率の向上や読取り時間が短縮される例も見られた。これはオペーク板の使用により、QR コード部分が明確になったためと考えられる。また、実際の義歯使用や災害後の状況を想定して薬液に浸漬させた後の読取り試験を行ったが、QR

コードの読取り操作に問題は生じなかった。以上のように QR コードを平面に印刷したものを立体の中に埋入する事で、コード自体に歪みが生じないため、一定の読取り結果を得られたと考えられる。さらに QR コードを義歯に埋め込む製作には特殊な材料や器具器材は必要なく、また読取りにも専用器材が必要ない。現在多くの人が使用している従来の携帯電話やスマートフォンで QR コードの情報を読み取れることから非常に短時間で確実な義歯装着被災者の身元確認に繋がるだけでなく、老人福祉施設などで入居者の義歯が混在してしまった場合でも、簡単に所有者の判別や、QR コードの直視による個人情報漏洩の防止においても有用性の高い手法である。

### D. 結論

QR コードを義歯に埋入する刻印義歯 (ID デンチャー) の製作システムを構築することができた。神奈川歯科大学附属病院では平成 23 年 12 月から臨床運用トライアルを試みている。

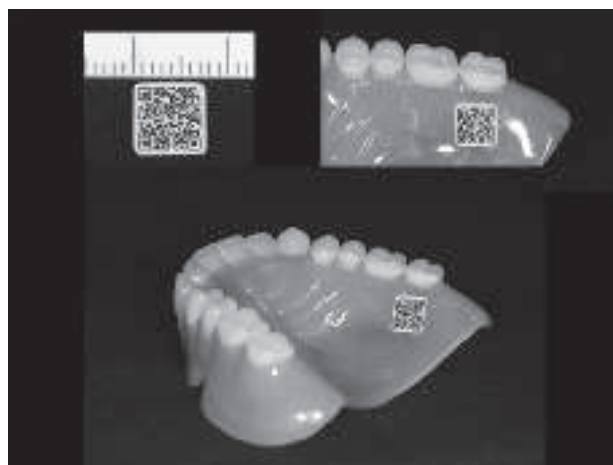


図 QR コードを埋入した刻印義歯 (ID デンチャー)

## P-74 長崎大学病院における歯科技工録の活用

○岡田麻希, 福井淳一, 松田安弘, 緒方敏明, 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口腔インプラント学分野

The use of dental technological records in Nagasaki University Hospital

Okada M, Fukui J, Matsuda Y, Ogata T, Taira Y, Sawase T

We made dental-technological records for crown restorations, dentures, and the other dental appliances for the purpose of the process control and quality control in dental laboratory work.

The survey includes a total of 75 steps from taking impression to wearing prostheses and follow-up results.

In each step, we recorded the materials, fabrication methods, and equipments used to evaluate laboratory work

### A. 目的

平成24年10月、歯科技工士法施行規則の一部を改正する厚生労働省令第145号の公布により、歯科技工所における歯科修復物等の作製等及び品質管理指針が示された。これに従い、本院においても歯科技工の進歩状況の管理および品質管理を目的として歯科技工録を作成した。歯科技工録の活用に向けて、その記録の方法や管理について検討したので報告する。

### B. 方法

歯科技工録は、歯冠修復、有床義歯、その他の装置を対象とし、技工物の作製工程における、作業内容と評価について記録する必要がある。そこで、まず想定した技工物の全作製工程を、いったん詳細な作業工程に分解し、その中から記録の対象となる工程を抜き出した。各工程における記録の内容は使用材料、製作方法、加工用器械、作業結果に対する評価とした。厚生労働省の指針に添付された標準的作製工程表を参考にし、各工程における評価は、製作者の自己評価と同僚あるいは上司による客観的評価とし、さらに装着直後の歯科医師による評価も加えた。評価結果の記録方法は、チェックボックスによる選択およびコメントの記載を行った。また評価期間は、印象から口腔内装着後の経過観察までとし、定期検診の結果や、不具合の修正についても記載するものとした。

### C. 結果

歯冠修復で約30工程、有床義歯で約20工程、その他の装置で約25工程の歯科技工録となった。記録表の一部を表に示す。

### D. 考察

歯科技工録では、一つの技工物に関する履歴を記録するという観点から、印象から装着までの製作記録と装着後の経過を記録するものとした。カルテには、技工物に対して行われた修理に関して、修理箇所および使用材料の記載が必要であ

る。つまりカルテが患者に対して行われた医療行為に関する全記録であることを考えれば、歯科技工録は特定の患者に関する歯科技工の全記録であるべきでだろう。したがって各々の技工物に関する記録がまとめられ、さらに可能であれば同一患者の技工物記録と一緒に管理されることが望ましい。

例えば装着後において技工物の不具合が発生した場合、たとえそれが綿密な計画のもとで正しく製作された技工物であっても、その原因を究明し、解決を図らなければならない。そのためには、使用材料や製作方法が手掛かりとなる場合も多く、その際には歯科技工録が活かされることになる。つまり歯科技工録はトラブルが発生した場合に役に立つ情報でなければならないと考える。

当院では技工指示書を電子媒体で保存する形式を既に採用しているため、歯科技工録を紙媒体で保管するとなると、新たに運用方法を検討する必要もある。したがって複数の技工士が、データを共有し、利便性や検索性を向上するため、記録を電子媒体で保管することを今後検討していく必要がある。

### E. 結論

我々は、厚生労働省の指針に従い歯科技工録を作成した。指針に添付された表を参考に、記録の方法と管理について検討した。トラブルが発生した際にも役立つ情報であることを念頭に置いて記録の内容を選択した。記録する行為は我々歯科技工士に負担を強いるものであるが、その目的を十分に理解する必要がある。そのため、必要な情報がすべて記録されることが重要ではあるが、省力化を目指し簡便な方法を採用するように心がけた。また記録の保管や利用など、記録の管理方法について、今後更に検討する必要があると考えている。

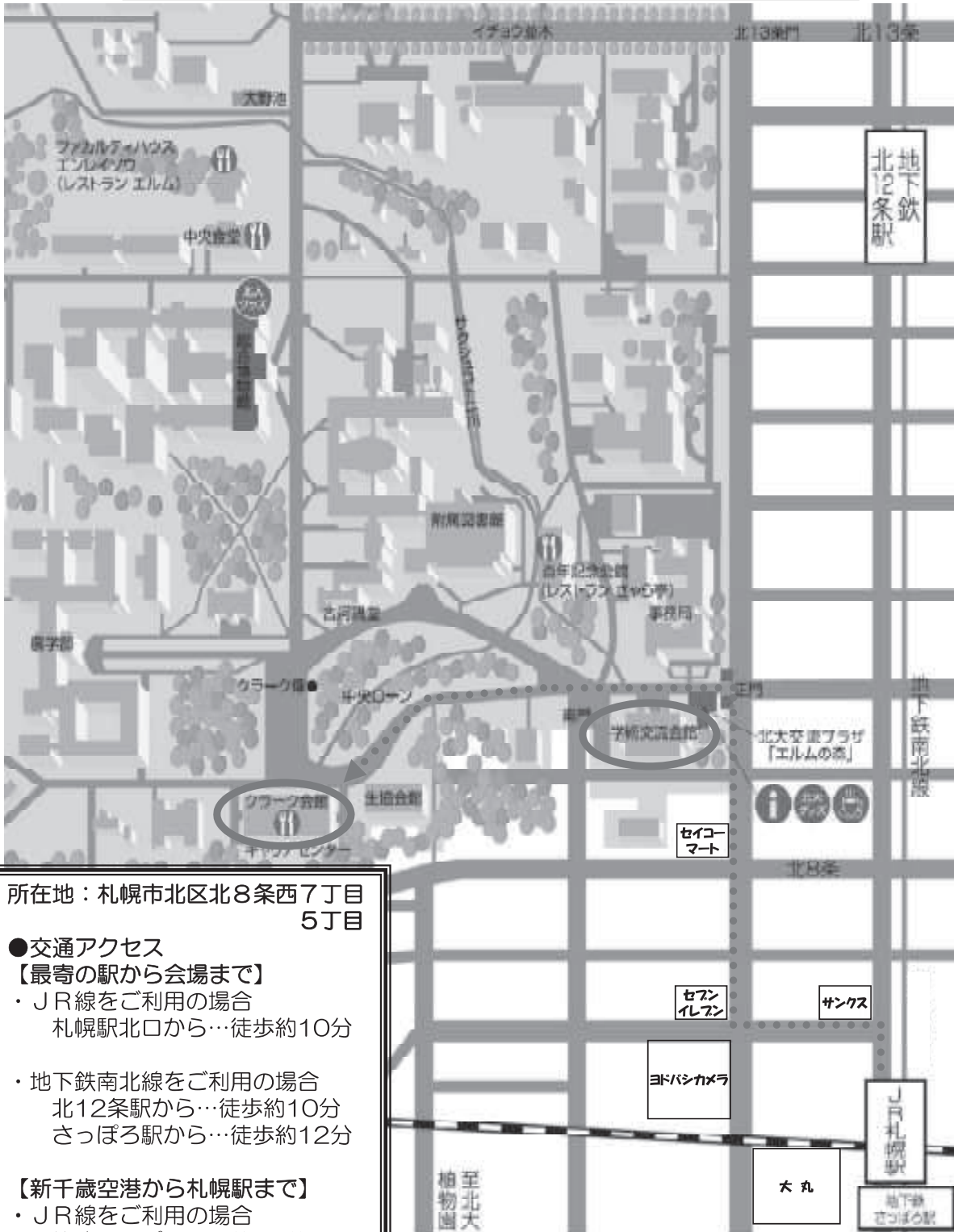
表 歯科技工録における石膏練和の記録

使用材料	石膏の種類	<input type="checkbox"/> 歯冠石膏 <input type="checkbox"/> 歯冠石膏 <input type="checkbox"/> 歯冠石膏 <input type="checkbox"/> 歯冠石膏
製作方法	湯水法	<input type="checkbox"/> 湯水法 <input type="checkbox"/> 湯水法
使用器械	混合器	<input type="checkbox"/> 混合器 <input type="checkbox"/> 混合器
工程手順	石膏の練和	<input type="checkbox"/> 石膏の練和 <input type="checkbox"/> 石膏の練和
	状態	<input type="checkbox"/> 状態 <input type="checkbox"/> 状態

## 展示業者一覧（五十音順）

- |                       |                        |
|-----------------------|------------------------|
| 1. アイキャスト(株)          | 19. (株)デンタリード          |
| 2. 相田化学工業(株)          | 20. デンツプライ三金(株)        |
| 3. アサヒプリテック(株)        | 21. (株)トクヤマデンタル        |
| 4. 朝日レントゲン工業(株)       | 22. (株)ナカニシ            |
| 5. アルゴファイルジャパン(株)     | 23. (株)ニッシン            |
| 6. 石福金属興業(株)          | 24. (株)日本歯科商社          |
| 7. 医歯薬出版(株)           | 25. ノーベル・バイオケア・ジャパン(株) |
| 8. イボクラールビバデント(株)     | 26. 白水貿易(株)            |
| 9. カボデンタルシステムズジャパン(株) | 27. パナソニックデンタル(株)      |
| 10. クラレノリタケデンタル(株)    | 28. ヘレウスクルツァージャパン(株)   |
| 11. (株)サンケイワーク        | 29. (株)茂久田商会           |
| 12. サンメディカル(株)        | 30. (株)モリタ             |
| 13. (株)ジーシー           | 31. 山八歯材工業(株)          |
| 14. (株)松 風            | 32. 山本貴金属地金(株)         |
| 15. シロナデンタルシステムズ(株)   | 33. (株)ヨシオカ            |
| 16. ストローマン・ジャパン(株)    | 34. 吉野石膏販売(株)          |
| 17. (株)タスク            | 35. (有)ライテック           |
| 18. デンケン・ハイデンタル(株)    | 36. 和田精密歯研(株)          |

# 北海道大学 学術交流会館 クラーク会館 案内図



所在地：札幌市北区北8条西7丁目  
5丁目

●交通アクセス

【最寄の駅から会場まで】

- ・JR線をご利用の場合  
札幌駅北口から…徒歩約10分
- ・地下鉄南北線をご利用の場合  
北12条駅から…徒歩約10分  
さっぽろ駅から…徒歩約12分

【新千歳空港から札幌駅まで】

- ・JR線をご利用の場合  
快速エアポート…約40分
- ・バスをご利用の場合  
札幌都心行…約1時間10分