

ISSN 2432-7654

JJADD
Apr. 2021

日本デジタル歯科学会誌

The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry

Vol.11 No.1 第12回学術大会
Apr. 2021 講演プログラム・抄録集



2021年4月24日(土)・25日(日) Web開催

メインテーマ: デジタルをもっと身近に一革新から習慣へー



一般社団法人日本デジタル歯科学会
<http://www.jaddent.jp/>

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第12回学術大会
講演プログラム・抄録集

メインテーマ：デジタルをもっと身近に—革新から習慣へ—

2021年4月24日(土)・25日(日) Web開催

理事長：末瀬一彦

大会長：馬場一美（昭和大学歯学部歯科補綴学講座 教授）

実行委員長：高場雅之（昭和大学歯学部歯科補綴学講座 講師）

準備委員長：西山弘崇（昭和大学歯学部歯科補綴学講座 助教）



協力：一般社団法人 日本顎関節学会
公益社団法人 日本補綴歯科学会

大会長挨拶

この度、2021年4月24日（土）～25日（日）の2日間、第12回日本デジタル歯科学会学術大会を開催させていただきます。当初は、東京都品川区の「上條記念館」にて開催準備を進めてまいりましたが、新型コロナウイルス感染拡大の状況を鑑み、Web開催することといたしました。末瀬一彦理事長をはじめ理事の先生方、本学会諸先生方のご高配を賜り、このような貴重な機会を与えていただき、協力企業・関係者皆様のご協力のおかげで開催できますことに深く感謝の意を表しますとともに、大会長として謹んでご挨拶を申し上げます。

デジタル機器を応用した医療体系は急速に拡大しており、歯科医療においてもデジタルテクノロジーを基盤とした、いわゆるデジタル・デンティストリーは歯科界の発展の強力なドライビングフォースであり、歯科医療の構造、ワークフローを根底から変革しつつあります。これまで本学会で培われたデジタル・デンティストリーが、より多くの歯科医療従事者の方々に、物珍しさではなく身近なものに感じるようになってほしいという思いを込めまして、今回の学術大会のメインテーマは「デジタルをもっと身近に一革新から習慣へ」とさせていただきます。

特別講演では、岐阜大学の藤田広志先生に「医療AIの現状と歯科画像領域への応用」をご講演いただき、そのほかにシンポジウムを4つ企画しております。シンポジウム1は「ここまでできるデジタル・デンティストリー」、シンポジウム2は「エビデンスを臨床に活かす」、シンポジウム3は「スペシャリストが語るデジタル治療のイノベーション」、シンポジウム4は「歯学教育へのデジタル応用」、そして、特別セミナーとして「ラボサイドからのデジタル歯科への提言」を予定しております。さらに企画講演6演題を協力企業の皆様のご協力でご講演いただきます。

多くの大会企画に加え、会員の皆様からの演題についても多くのお申込みをいただきました。心より御礼申し上げます。

本学会が参加された皆様にとって有意義なものとなり、1つでも多くの新しい情報を取得されますことを心より祈念申し上げます。

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第12回学術大会
大会長 馬場 一美

■タイムテーブル

1日目 2021年4月24日(土)

		Web 開催			
		質疑応答ライブ配信	オンデマンド配信	PDF 掲載	Web 展示会
9:00					
10:00	<p>10:00-11:00 理事会 (Web 開催)</p> <p>※会議資料, 招待メールは出席対象者宛に 学会事務局よりメールにてご連絡いたします</p>				
11:00	<p>11:10-12:15 定時社員総会 (Web 開催)</p> <p>※会議資料, 招待メールは出席対象者宛に 学会事務局よりメールにてご連絡いたします</p>				
12:00					
13:00	<p>12:30-13:00 大会長講演</p>				
14:00	<p>13:10-15:00 シンポジウム 1 「ここまでできる デジタル・デンティストリー」 植松厚夫先生 13:10-13:40 風間龍之輔先生 13:40-14:10 山下恒彦先生 14:10-14:40 質疑応答: 14:40-15:00</p>	<p>大会長講演, 特別講演, シンポジウム1~4, 特別セミナー動画 & 企業企画講演 (共催セミナー 1~6)</p>	<p>一般演題 e-ポスター発表</p>	<p>企業展示</p>	
15:00	<p>15:10-17:00 シンポジウム 2 「エビデンスを臨床に活かす」 深澤翔太先生 15:10-15:40 新保秀仁先生 15:40-16:10 川西範繁先生 16:10-16:40 質疑応答: 16:40-17:00</p>				
16:00					
17:00					
18:00					
19:00					

2日目 2021年4月25日(日)

		Web 開催			
		質疑応答ライブ配信	オンデマンド配信	PDF 掲載	Web 展示会
8:00					
9:00	9:00-10:50 シンポジウム 3 「スペシャリストが語る デジタル治療のイノベーション」 榎宏太郎先生 9:00-9:30 濱田良樹先生 9:30-10:00 金田 隆先生 10:00-10:30 質疑応答: 10:30-10:50				
10:00					
11:00	11:00-12:00 特別講演 「医療 AI の現状と 歯科画像領域への応用」 藤田広志先生				
12:00					
13:00	12:10-14:00 シンポジウム 4 「歯学教育へのデジタル応用」 江草 宏先生 12:10-12:40 二村優次先生 12:40-13:10 安部友佳先生 13:10-13:40 質疑応答: 13:40-14:00	大会長講演, 特別講演, シンポジウム1~4, 特別セミナー動画 & 企業企画講演 (共催セミナー1~6)	一般演題 e-ポスター発表	企業展示	
14:00					
15:00	14:10-15:10 特別セミナー 「ラボサイドからデジタル歯科への提言」 崎田竜仁先生 14:10-14:35 垂水良悦先生 14:35-15:00 質疑応答: 15:00-15:10				
	15:10-15:30 閉会のご挨拶・次期大会告知				
16:00					
17:00					
18:00					

参加者へのご案内とお願い

1. 学会参加のみなさまへ

本学術大会は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）終息の見通しが立たない現状を鑑み、学術大会ホームページを用いた「Web 開催」とさせていただきます。

1) 学術大会への参加方法

Web 開催では、大会プログラムの動画データを、学術大会ホームページ上の参加登録者専用ページ内でオンライン配信いたします。参加登録者専用ページへは日本デジタル歯科学会第12回学術大会ホームページ (<http://www.kokuhoken.jp/jadd12/>) からログインいただきます。上記ホームページに設置された「Web 開催」ボタンをクリックし、ログインIDとパスワードを入力して、参加登録者専用ページにお進みください。ログインIDとパスワードは4月16日（火）までにご登録いただいたメールアドレスに配信いたします。ログインIDとパスワードのメールが届かない方は必ず、4月22日（木）17：00までにご連絡くださいますようお願いいたします。

ログインID・パスワードについてのご連絡先

メールアドレス：jadd12@kokuhoken.jp

参加者専用ページの閲覧、動画視聴の不具合についてのご連絡先

メールアドレス：hara@doctorbook.jp

2) 学術大会開催期間

< Web 開催期間 >

令和3年4月24日（土）9：00から25日（日）23：59まで

【視聴可能プログラム】

- ・特別講演
- ・シンポジウム
- ・特別セミナー
- ・企業企画講演（共催セミナー）
- ・e-ポスター発表
- ・企業展示

< 見逃し配信期間 >

令和3年4月25日（日）0：00から27日（火）23：59まで

【視聴可能プログラム】

- ・企業企画講演（共催セミナー）
- ・e-ポスター発表
- ・企業展示

2. 質疑応答

学術大会プログラムでは、質疑応答をライブ配信で行います。ライブ配信中、参加者は以下の方法で質問することができます。

1) チャット欄への書き込み

ライブ配信中、動画配信開始から視聴者がチャット欄に質問を書き込めるようにいたします。

発表終了後、書き込まれた質問を座長が選択し、回答いたします。書き込まれたチャットの内容は関係者のみに表示されます。

2) 音声通話

質疑応答の際にライブ配信画面に設置した「Q&A ボタン」を押していただきますと、座長に質問者の氏名が通知されます。座長が指名し、質問者のマイクをオンにいたしますので、音声通話での質疑をお願いいたします。

3. 発表者の皆様へ

●ポスター発表

一般演題は「e-ポスター発表」として、Web 開催期間中（4/24～4/27）に参加者専用ページにて発表データを掲載させていただきます。

- 1) 期日までにデータが届かない、参加登録費の入金が確認できない方は『演題取り下げ』とさせていただきます。
- 2) お送りいただいたデータは Web 開催期間中、専用ホームページ内で公開されることをご了承ください。
- 3) 発表にあたり、COI（利益相反）状態に該当する発表者は、COI の開示が必要となります。ポスターの最下段に COI 開示のスライドを掲示して下さい。COI スライドの書式は学会ホームページ (<http://www.jadent.jp/info/coi.html>) をご確認ください。
- 4) 発表演題に対して、質疑応答フォームを設け、演者へ後日フィードバックする方式といたします。
- 5) 登録期間後のご登録・修正は受け付けておりませんのでご注意ください。
- 6) 会期終了後、登録されたすべてのデータは事務局にて責任をもって消去いたします。

● 1日目 4月24日(土)

- 10:00～11:00 理事会 (Web 開催)
※会議資料, 招待メールは出席対象者宛に学会事務局よりメールにてご連絡いたします
- 11:10～12:15 定時社員総会 (Web 開催)
※会議資料, 招待メールは出席対象者宛に学会事務局よりメールにてご連絡いたします

質疑応答ライブ配信

- 12:30～13:00 大会長講演『デジタルをもっと身近に一革新から習慣へ』
座長: 宮崎 隆 (昭和大学統括研究推進センター)
馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学講座)
- 13:10～15:00 シンポジウム1『ここまでできるデジタル・デンティストリー』
座長: 末瀬一彦 ((一社) 日本デジタル歯科学会理事長)
- 13:10～13:40 「Diagnostic and therapeutic considerations with digitization」
植松厚夫 (ウエマツ歯科医院)
- 13:40～14:10 「チェアサイド CAD/CAM による即日修復」
風間龍之輔 (カザマデンタルクリニック)
- 14:10～14:40 「Digital Zirconia Implant Restoration: Truth vs Myth」
山下恒彦 (デンテックインターナショナル (株))
- ※質疑応答: 14:40～15:00
- 15:10～17:00 シンポジウム2『エビデンスを臨床に活かす』
座長: 正田一洋 (北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野)
- 15:10～15:40 「エビデンスに基づいた口腔内スキャナーの口腔インプラント治療への臨床応用」
深澤翔太 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)
- 15:40～16:10 「デジタルデンチャー最適設計に向けた義歯変位の三次元解析」
新保秀仁 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)
- 16:10～16:40 「CAD/CAM 技術を応用した歯冠補綴治療の実践」
川西範繁 (神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座補綴・インプラント学)
- ※質疑応答: 16:40～17:00

オンデマンド配信 (両日とも) 各講演・シンポジウム・特別セミナー動画&企業企画講演 (共催セミナー)

☆企業企画講演 (共催セミナー)

- セミナー1 「求められる高精度なデジタルワークフロー」
共催: ストローマン・ジャパン (株)
山名一史 (ストローマン・ジャパン (株) マーケティング部)
- セミナー2 「適用範囲が拡大した保険取載 CAD/CAM 冠について」
共催: クラレノリタケデンタル (株)
小峰 太 (日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座)
- セミナー3 「歯槽骨の骨密度を計測する DentalSCOPE システム」
共催: メディア (株)
勝又昭敏 (朝日大学歯学部歯科放射線学分野)
- セミナー4 「3D Dynamic Navigation System X-Guide の有用性」
共催: ノーベル・バイオケア・ジャパン (株)
下尾嘉昭 (MALO CLINIC TOKYO)

- セミナー5 「ジーシーの最新デジタル製品とデジタルソリューション構想について」
共催：(株) ジーシー
野口幸恵 ((株) ジーシー機械開発部)
- セミナー6 「Dental Transformation — CEREC を使用した臨床—」
共催：デンツプライシロナ (株)
佐々木英隆 (es dental office/ 昭和大学歯学部)

PDF 掲載 (両日とも) 一般演題：e-ポスター発表 (P-1 ~ P-32)

WEB 展示会 (両日とも) 企業展示

● 2 日目 4 月 25 日 (日)

質疑応答ライブ配信

- 9:00 ~ 10:50 シンポジウム3『スペシャリストが語るデジタル治療のイノベーション』
座長：近藤尚知 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)
- 9:00 ~ 9:30 「矯正歯科におけるデジタル・イノベーション」
榎 宏太郎 (昭和大学歯学部歯科矯正学講座)
- 9:30 ~ 10:00 「口腔外科領域におけるデジタル診療の現状」
濱田良樹 (鶴見大学歯学部口腔顎顔面外科学講座)
- 10:00 ~ 10:30 「デジタル画像による画像診断：定性評価から定量評価, AI 利用へ」
金田 隆 (日本大学松戸歯学部放射線学講座)
- ※質疑応答：10:30 ~ 10:50
- 11:00 ~ 12:00 特別講演『医療 AI の現状と歯科画像領域への応用』
座長：馬場一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学講座)
藤田広志 (岐阜大学工学部)
- 12:10 ~ 14:00 シンポジウム4『歯学教育へのデジタル応用』
座長：大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)
- 12:10 ~ 12:40 「クラウンブリッジ補綴学授業へのデジタル導入」
江草 宏 (東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野)
- 12:40 ~ 13:10 「歯科における MR を用いたモリタの挑戦」
二村優次 ((株) モリタ)
- 13:10 ~ 13:40 「米国のオンライン教育プログラムから考える遠隔歯学教育の可能性」
安部友佳 (昭和大学歯学部歯科補綴学講座)
- ※質疑応答：13:40 ~ 14:00
- 14:10 ~ 15:10 特別セミナー『ラボサイドからデジタル歯科への提言』
座長：小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)
- 14:10 ~ 14:35 「Possibility of Monolithic Zirconia (モノリシックジルコニアの可能性)」
崎田竜仁 ((株) CARES ソリューションセンター)
- 14:35 ~ 15:00 「工業系歯科技工士からの CAD/CAM システムについての提言」
垂水良悦 ((株) 札幌デンタルラボラトリー)
- ※質疑応答：15:00 ~ 15:10
- 15:10 ~ 15:30 閉会のご挨拶・次期大会告知

一般演題：e-ポスター発表

- P-1 前歯部用 CAD/CAM 冠ブロックの色調安定性
○吉田圭一¹, 澤瀬 隆²
¹長崎大学病院冠補綴治療室, ²長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野
- P-2 神奈川歯科大学附属病院における歯冠補綴装置の使用材料の推移
○井上絵理香^{1,2}, 清宮一秀^{1,2}, 古川辰之^{1,2}, 中静利文^{1,2}, 熊坂知就³, 川西範繁³,
長島信太郎³, 一色ゆかり³, 永田紘大³, 井上 允³, 田中淳也³, 大橋 桂⁴, 星 憲幸³,
二瓶智太郎⁴, 木本克彦^{2,3}
¹神奈川歯科大学総合歯科学講座, ²神奈川歯科大学附属病院技工科, ³神奈川歯科大学口腔統合
医療学講座, ⁴神奈川歯科大学口腔科学講座
- P-3 光学印象を使用した口腔衛生指導法の有効性
○鈴木美南子¹, 井上絵理香², 中静利文², 清宮一秀², 長島信太郎³, 川西範繁³, 大橋 桂⁴,
星 憲幸³, 二瓶智太郎⁴, 木本克彦^{2,3}
¹神奈川歯科大学附属病院メンテナンス科, ²神奈川歯科大学附属病院技工科, ³神奈川歯科大学
口腔統合医療学講座, ⁴神奈川歯科大学口腔科学講座
- P-4 無歯顎患者のデジタル義歯製作法に関する研究
第3報 CBCT撮影における歯科材料のX線吸収率(擬似CT値)の比較
○Bashar Alqassab, 須藤真行, Audai Al taai, 生田龍平, 玉置勝司
神奈川歯科大学口腔統合医療学講座
- P-5 Texture analysis of nasopalatine duct cyst using computed tomography digital images
○Kotaro Ito, Hirotaka Muraoka, Naohisa Hirahara, Takashi Kaneda
Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
- P-6 Quantitative assessment of the apparent diffusion coefficient values of the inflammatory connective
tissue around the mandibular condyle in rheumatoid arthritis using digital imaging
○Hirotaka Muraoka, Kotaro Ito, Naohisa Hirahara, Takumi Kondo, Takashi Kaneda
Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo
- P-7 補綴前処置のためのデジタルセットアップシミュレーション
○竹中 進¹, 杉元敬弘², 木村好秀¹, 西山貴浩¹
¹和田精密歯研株式会社, ²医療法人幸加会スギモト歯科医院
- P-8 歯科領域における Deep Learning 研究の現状
○岡崎昌太¹, 峯 裕一¹, 竹田沙織¹, 江口 透², 村山 長¹
¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ²広島大学大学院先進理工系科学研究科
- P-9 各種骨格性不正咬合間における下顎頭の位置と形態の評価
○江上佳那¹, 榎並裕美子¹, 富田侑希¹, 疋田一洋², 飯嶋雅弘¹
¹北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野, ²北海道医療大学歯学部口腔機
能修復・再建学系デジタル歯科医学分野
- P-10 畳み込みニューラルネットワークによる正面セファログラム特徴点特定および下顎側方偏位解析
○竹田沙織¹, 峯 裕一¹, 吉見友希², 伊藤翔太², 谷本幸太郎³, 村山 長¹
¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ²広島大学病院口腔健康発育歯科矯正歯科,

P-11 新規開発「セラスマート レイヤー」の耐摩耗特性

○庄司拓未, 熊谷知弘
株式会社ジーシー

P-12 CAD/CAM 冠と全部金属冠の咬合高さの検討—切削加工機について—

○木原琢也¹, 井川知子¹, 林 邦彦¹, 渡邊健一², 伊原啓祐², 平井真也¹, 重田優子¹,
重本修伺¹, 小川 匠¹

¹ 鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座, ² 鶴見大学歯学部歯科技工研修科

P-13 アライナー型矯正装置と温度センサを用いた口腔内体温測定システムの開発

○塩津瑠美¹, 吉田宜史², 芳賀秀郷¹, 槇宏太郎¹

¹ 昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ² セイコーホールディングス株式会社

P-14 三次元有限要素法による部分床義歯設計におけるインプラント支持に関する力学的効果の検討

○熊野弘一, 安藤彰浩, 武部 純
愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

P-15 付加造形ジルコニアの材料特性は異方性を示すか

○三浦賞子¹, 新谷明一², 塚田翔平¹, 藤澤政紀¹

¹ 明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野, ² 日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座

P-16 義歯の CAD 設計における VR の活用

○井上 允¹, 一色ゆかり¹, 板宮朋基², 木本克彦¹

¹ 神奈川歯科大学口腔統合医療学講座, ² 神奈川歯科大学歯学部総合教育部

P-17 Quantitative assessment of the mandibular condyle in patients with diabetes mellitus using digital imaging

○Naohisa Hirahara, Hirotaka Muraoka, Kotaro Ito, Takashi Kaneda
Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

P-18 既製フレームを用いたカスタムディスク法における人工歯の位置精度検証

○副田弓夏¹, 金澤 学¹, 岩城麻衣子², 荒木田俊夫¹, 羽田多麻木¹, 大竹涼介¹,
Katheng Awutsadaporn¹, 秋山 洋¹, 安藤一夫¹, 水口俊介¹

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

P-19 新規 CAD/CAM 用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの熱処理に伴う適合性の評価

○長岡健斗, 山本浩嗣, 東 利彦, 小島健嗣, 刈谷周司, 伏島歩登志, 熊谷知弘
株式会社ジーシー

P-20 金属積層造形を用いた上顎大白歯遠心移動装置の作製

○朴 熙泰¹, 清宮一秀², 小泉 創¹, 中静利文², 木本克彦^{1,2}, 山口徹太郎¹

¹ 神奈川歯科大学口腔統合医療学講座, ² 神奈川歯科大学附属病院技工科

P-21 前歯部 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンプロックの耐久性に関する評価

○深見高広, 寺前充司
(株) 松風 研究開発部

- P-22 裸眼立体視可能な空間再現ディスプレイを活用した新たな解剖学教育手法
○板宮朋基¹, 東 雅啓², 木本克彦³
¹ 神奈川歯科大学歯学部総合教育部, ² 神奈川歯科大学口腔科学講座, ³ 神奈川歯科大学口腔統合医療学講座
- P-23 臼歯部窩洞へのCAD/CAM インレーの適合性について
○浅水啓輔^{1,2}, 佐藤正和^{1,2}, 小川 徹¹, 佐々木啓一¹
¹ 東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野, ² 東一歯研
- P-24 歯科用ラボスキャナーを用いたスプリント咬合面の摩耗の測定方法の開発
○飯泉亜依, 田中晋平, 高場雅之, 三好敬太, 馬場一美
昭和大学歯学部歯科補綴学講座
- P-25 ビスフェノール A および重金属系イオンを用いない矯正用アライナー材料の開発
○加藤梨友¹, 中納治久¹, 片岡 有², 堀田康弘², 柴田 陽², 槇宏太郎¹
¹ 昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ² 昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門
- P-26 補助形態パーツが上顎無歯顎インプラント治療のデジタル印象の精度に及ぼす影響
○枅 滂那, 三好敬太, 田中晋平, 高場雅之, 馬場一美
昭和大学歯学部歯科補綴学講座
- P-27 モノリシックジルコニアブリッジの焼結ひずみ —積層構成と垂直的加工領域の影響—
○平野瑞穂¹, 野本俊太郎¹, 佐藤 亨^{1,2}, 上川床俊彦¹, 南里綾乃¹, 四ツ谷護¹, 関根秀志¹
¹ 東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, ² 東京歯科大学短期大学歯科衛生学科
- P-28 デジタル技術による複層式スポーツマウスガードの製作
○疋田一洋¹, 舞田健夫², 榎並裕美子³, 江上佳那³, 飯嶋雅弘³, 中禮 宏⁴, 上野俊明⁴, 高橋英和⁵
¹ 北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野, ² 高度先進補綴分野,
³ 口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野, ⁴ 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科スポーツ医歯学分野, ⁵ 口腔機材開発工学
- P-29 アライナー型矯正装置の弾性ひずみ回復に関する研究
○塩竈素哉¹, 山口直希², 澤村萌香¹, 中納治久¹, 高野直樹², 槇宏太郎¹
¹ 昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ² 慶應義塾大学理工学部機械工学科
- P-30 インプラントシミュレーションソフトを応用した大臼歯部歯根端切除術の1例
○森戸克彦¹, 西原 昇², 入谷 治³
¹ キャットデンタルセラミクス, ² 東京女子医科大学医学部歯科口腔外科学講座, ³ Advanced Care Dr.Iritani's Dental Office
- P-31 CAD/CAM システムを適用したパーシャルデンチャーの2症例
○鈴木恭典¹, 原田直彦², 武山丈徹¹, 新保秀仁¹, 栗原大介¹, 大久保力廣¹
¹ 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ² 鶴見大学歯学部歯科技工研修科
- P-32 巨大舌にデジタル製作した咬合挙上副子を適応した1症例
○吉留五喜¹, 武山丈徹¹, 高山洋彰¹, 渡邊健一², 河村 昇², 大久保力廣¹
¹ 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ² 鶴見大学歯学部歯科技工研究科

大会長講演

デジタルをもっと身近に

— 革新から習慣へ —

馬場 一美（昭和大学歯学部歯科補綴学講座）

座長 宮崎 隆（昭和大学統括研究推進センター）



歯科医療技術のデジタル化により、医療情報の送信・共有・蓄積の利便性が著しく向上し、3次元形態データを用いた可視化や各種医療情報の統合利用などが可能になり、歯科医療ワークフローは大きな変革を遂げてきた。特に、ラボスキャナー、口腔内スキャナー、CT撮影によって得られる3次元形態データはCADソフトウェア上での補綴装置のデザイン、インプラント埋入シミュレーションなどに活用され、歯科治療の合理化に大きく貢献した。ネットワーク環境とソフトウェアを整えれば、時間的・空間的な制約を受けることなく、仮想空間上で治療計画の立案から補綴装置のデザインまで行うことが可能となった。さらに、従来、補綴装置製作のために中心的な役割を担ってきた作業用模型でさえも、もはや必須ではなくなり、いわゆるモデルレスのワークフローが標準となる時代が到来しつつある。

一方で、デジタルレントゲンを除き、診療行為の過程で得られた3次元形態データを経年的・縦断的に系統だって蓄積し参照・活用しようという試みは見当たらない。疾患に罹患して初めて口腔内検査を行ったり印象採得を行うといった従来のワークフローから一歩進み、予め正常な口腔内の3次元形態データを測定しておき、これをデータベース化し経年的に保持し、治療介入が必要になった場合に参照して補綴装置等をデザインできれば治療効率は飛躍的に向上する。具体的には、口腔内ならびに補綴装置の3次元形態データ、顔貌の3次元形態データ、CTのDICOMデータを統合し、これらを患者ごとに同一座標系で統合した顎口腔形態・機能データベースを構築できれば、先述のようなデータベース基盤型の治療ワークフローが実現できる。

デジタル技術の進歩の速度はわれわれの予想を遥かに凌駕しており、今後の進化を予測することは難しいが、デジタルデータを基盤とした歯科医療の枠組みが益々広がることは確実であり、デジタル・デンティストリーの普及と進化が歯科を牽引する大きな柱であることに疑いの余地はない。本学術大会では、各領域のエキスパートに日常的に行っている臨床応用の実際をご報告いただき、その内容を会員の先生方と検証していきたい。

略 歴

- 1986年 東京医科歯科大学歯学部卒業
- 1991年 東京医科歯科大学大学院修了
- 1996年 文部省在外研究員米国 UCLA
- 2002年 東京医科歯科大学講師
- 2007年 昭和大学歯学部教授（歯科補綴学講座）
- 2013年 昭和大学歯科病院副院長
- 2019年 昭和大学歯科病院病院長

特別講演

医療 AI の現状と歯科画像領域への応用

藤田 広志 (岐阜大学工学部)



座長 馬場 一美 (昭和大学歯学部歯科補綴学講座)

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

医療分野における AI の開発・導入も急激に進んでいる。2017 年 7 月に、厚生労働省の懇話会は、AI を利用した病気の診断や医薬品開発の支援に関する報告書を公表し、特に開発を進める重点領域として、「ゲノム医療」、「画像診断支援」、「診断・治療支援」、「医薬品開発」の 4 領域を挙げている。

医用画像の自動診断や支援診断をめざした研究が始まって半世紀余が過ぎている。米国の R2 Technology 社 (現 Hologic 社) が開発した世界初の商用のコンピュータ支援診断システム (computer-aided diagnosis : CAD) が、「マンモグラフィ (乳房 X 線写真) における乳がんの検出支援装置」として米国食品医薬品局 (以下、FDA) の認可を得たのは 1998 年である。この年は“CAD 元年”と位置づけられている。これらの CAD の開発には AI の技術が元来用いられていたが、昨今の第3次 AI ブームを牽引する「ディープラーニング技術」により、従来型 CAD は今、新生 AI-CAD として大きく飛躍しようとしている。そして、CAD の利用形態にも大きな変化・多様化・高度化がみられる。2018 年 4 月には FDA の認可を得て、ついに糖尿病網膜症をスクリーニングする眼底写真のための専門医でなくても利用可能な AI ソフトウェアの商用化も始まった。現在、国内外で AI を利用した各種医療向けあるいは一般向けの AI 商品が多くみられるようになっている昨今である。

本講演では、AI の医療への応用の現状を最初に俯瞰し、続いてその推薦力となる注目の技術であるディープラーニング (深層学習) の基礎を説明し、医用画像診断領域における AI 導入の現状と課題、将来展望などについて、歯科領域への事例も含め概説する。

略 歴

1978 年 3 月 岐阜大学大学院工学研究科修士課程修了
1983 年 8 月 名古屋大学にて工学博士
1983 年 7 月 シカゴ大学客員研究員
1986 年 4 月 岐阜工業高等専門学校助教授
1991 年 4 月 岐阜大学工学部助教授、1995 年 7 月 同教授
2002 年 4 月 大学院医学系研究科・知能イメージ情報分野主任教授
2017 年 4 月 工学部電気電子・情報工学科教授
2018 年 4 月 工学部特任教授／名誉教授、中国・鄭州大学客員教授
2020 年 4 月 藤田医科大学客員教授
現在に至る

Diagnostic and therapeutic considerations with digitization

植松 厚夫 (ウエマツ歯科医院)

座長 末瀬 一彦 ((一社) 日本デジタル歯科学会理事長)



現代、歯科治療におけるデジタル化は、1985年にドイツ・シーメンス社がチューリッヒ大学と共同で開発した CEREC システムが最初と考えられている。このシステムは、セラミックインレーなどを形成直後にチェアサイドで製作できる時間短縮が特徴で、CAD/CAM システムが歯科臨床に実際に応用されるきっかけとなった。その後、手作業により製作されてきた修復物や補綴物のデザイン、加工の一部をコンピュータ制御の機器に置き換える CAD/CAM システムにより、時間短縮だけでなく作業の効率化がはかられ、また従来は加工し難かった材料の利用を可能にするといったメリットをもたらした。

また一方では、デジタル化を修復物や補綴物のデザイン、加工といった製作過程に用いるだけでなく、いままで2次元的な情報だけで診査診断していた部分へ応用することで、3次元的に立体的な情報が得られることで精度の高い診査診断を通して治療計画を立案して治療を行うことが可能となってきている。

特に、ここ数年においては IOS (Intraoral Scanner) が小型軽量化され、スキャニング速度が増加し、さらにデザインソフトウェアが使用しやすくなったことも要因となり、数々のデンタルチェアサイドシステムが登場してきている。

そこで、デジタル歯科治療は大きく2つの目的で使い分けられることができる。

1. クラウンやブリッジのように小範囲で補綴物を作製する場合は、効率的に時間を短縮する目的でデジタルシステムが使用される。先に述べた CEREC システムはこのタイプである。

2. 咬合再構成を伴うような広範囲に補綴物を作製する場合は、補綴治療計画を立てるために診査診断の段階で診断基準を明確にする目的でデジタルシステムが使用される。例えば、CBCT と IOS のデータを統合させてインプラント埋入位置を明確にして、サージカルガイドで計画した位置にインプラントを埋入することが可能である。また、咬合再構成を行う基準には、下顎位の参考点である中心位、上顎咬合平面の基準であるカンベル平面など、これらのように他にも視認不可能な診断基準が存在しており、それらを3次元的に可視化して補綴治療へ応用することで、より精度の高い治療結果を導き出すことができる。

今回は、いままで視認不可能であった診断基準がデジタル化を応用することで可視化され、精度の高い診断と治療結果が得られたことを報告する。

略歴

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

学会活動

東京 SJCD 理事
総合インプラント研究センター理事
顎咬合学会専門医
日本口腔インプラント学会専門医・指導医

シンポジウム1 『ここまでできるデジタル・デンティストリー』

チェアサイド CAD/CAM による即日修復

風間龍之輔（カザマデンタルクリニック）

座長 末瀬 一彦（(一社)日本デジタル歯科学会理事長）



近年、注目を集めるデジタルデンティストリーでは、診査・診断から補綴物製作などの歯科のあらゆる領域にデジタル機器の応用が盛んに行われています。特に歯冠修復物、補綴物の製作への応用は今から40年ほど前に研究開発がはじまり、歯科用CAD/CAM装置として長く臨床応用されています。このような歯科用CAD/CAM装置を応用することで、従来と比較して金属、樹脂、そしてセラミック材料を簡単に加工できるようになってきました。また、従来の技工作業では製作が困難であったオールセラミック材料によるブリッジ補綴物なども、ジルコニアなど注目を集めている高強度セラミックスを用いることで臨床応用が可能となりました。歯科用CAD/CAM装置を用いることは単に歯科技工物を簡単に製作し、応用範囲を拡大できるだけでなく、石膏材料や練成印象材を排除することで、クリーンな技工現場を実現し、生産効率の向上や生産コストの低減も実現することも可能です。

また、CTデータや口腔内スキャナーなど様々な生体計測装置によるデータを用いることで、診査、診断から口腔外科手術、術後管理までもデジタル機器により管理することも可能となってきています。

このように研究開発が盛んで注目を集めるデジタルデンティストリーですが、特に口腔内スキャナーによる光学的な印象採得システムが近年大きく注目を集めています。現在では複数のメーカーが開発・販売している口腔内スキャナーですが、歯科医院内のチェアサイドに設置するブロック材料の切削加工装置（ミリングシステム）とともに臨床応用することで、修復・補綴治療時に従来の印象採得、石膏模型製作を行わず、CAD/CAM装置により即時の技工物を院内で製作することが可能となります。これにより患者は1回の通院で支台形成から技工物の装着までを完了することが可能となるため、歯科医師・患者ともに大きな恩恵を受けることができます。

本講演では、歯科用CAD/CAMシステムであるCERECシステムの概要と即日修復の臨床を解説いたします。

略 歴

1999年 松本歯科大学歯学部卒業

2004年 新潟大学大学院医歯学総合研究科修了（歯学博士）

2008年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野（特任助教）

2010年 チューリッヒ大学留学（Prof.Mörmannに師事）

2011年～現在 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野（非常勤講師）

2019年 カザマデンタルクリニック開設

Digital Zirconia Implant Restoration: Truth vs Myth

山下 恒彦 (デンテックインターナショナル (株))

座長 末瀬 一彦 ((一社) 日本デジタル歯科学会理事長)



わが国でオッセオインテグレートドインプラントを用いた治療が行われ出したのが今から約40年前。当時は機能回復のみに重点をおいた治療が多く行われていたが、今日ではより審美的で尚かつ長期間にわたり安定的に口腔内で機能する補綴物が求められるようになってきた。

近年、デジタルテクノロジーと使用材料の進化により、以前と比較しインプラント補綴は高度な審美性と正確な適合精度を短時間で獲得できるようになった。これはCAD/CAM技工の発達や、加工材料などの周辺機材等が急速な発展を遂げたことに由縁するところが大きい。しかし、その製作工程における手順の違いや、ステップ毎に誤算が発生する場合、その結果は口腔内装着前後に問わず多くのComplicationsを引き起こしてしまう。それらの原因の多くは、材料や製作者に起因することがほとんどであるが、真の原因を探求するために実施された研究は未だほとんど存在しないのが現状である。

また、近年IOSを起点としFull Digitalですべてのインプラント補綴を行うことが可能であると宣伝を行い、多種多様な機材を販売しているメーカーも多く目にするが、これらも大変なMythである。その補綴手法の限界をきっちり理解し、線引き (Classification) をしたうえで治療を行わなければ、最終補綴物を口腔内装着後に数多くのComplicationsが待ち構えている。そして、IOSでインプラント光学印象採得を行ううえでも使用するスキャンボディーやヒーリングアバットメントには十分注意を払う必要がある。特にピーク単体のスキャンボディーにおいてはその材料特性上、締結時のトルクによる歪みや、インプラント体との嵌合部の摩擦による反復使用の難しさ、さらに適合のズレが生じやすいといった欠点があり、現在では嵌合部がチタン製のスキャンボディーが推奨されている。

本講演では、メーカー等が提示しているコマーシャルベースのMythではなく臨床から築き上げた経験とエビデンスベースに基づいたTruthを基に、IOSと世界初のスキャンボディーならびに新しいコンセプトのジルコニアマテリアルを用いたデジタルインプラント補綴について解説を行う。

略 歴

- 1988年 米国にて DenTech International, Inc. 開業
- 1991年 日本にてデンテック インターナショナル(株) 開業
- 1995年 UCLA 歯学部 顎顔面インプラント補綴科研究員
- 1999年 USC 歯学部生涯研修科専任講師
- 2000年 A.I.T.I 所長
- 2012年 USC 歯学部 Japan Program Course Director
- 2016年 USA ISO/TC 106 USA Dentistry ActiveVoting Member
- 2018年 ADA (American Dental Association) Standards Committee

シンポジウム2 『エビデンスを臨床に活かす』

エビデンスに基づいた口腔内スキャナーの 口腔インプラント治療への臨床応用

深澤 翔太 (岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座)

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



近年、口腔内スキャナーによる光学印象法が臨床の現場においてクラウンやブリッジといった一般補綴臨床だけでなく、口腔インプラント治療においても使用されるようになってきた。口腔内スキャナーは、印象材や石膏といった材料が不要となることから、治療時間の短縮、患者の肉体的負担の軽減、材料費の節約、高いデータの再現性などが期待されている。

現在、口腔インプラント治療の上部構造製作は、シリコンゴム印象材を使用した従来法が一般的である。口腔インプラント治療における従来法の印象採得は、症例の多くを占める臼歯部欠損において、印象用コーピングの着脱とそれに伴うドライバーの操作時に、患者に対して大きな開口を強いることになる。その結果、患者側は印象採得時にストレスを感じる。また術者側においても、狭い口腔内における印象操作は困難であることから、好んで行われているわけではない。これに対し、口腔内スキャナーは、小型のスキャナーヘッドを採用することで、大白歯部の印象時にも大きな開口を必要としない利点がある。さらに嘔吐反射を有する患者や、開口障害のある患者にも応用可能である。このように口腔内スキャナーの活用は、上記問題を解決可能とし、術式の観点において臨床的意義が高いと考えられる。

このように、口腔内スキャナーによる光学印象法には多くの利点がある一方、印象精度に関しては未だ不明な点が多い。多数歯欠損に及ぶ臨床応用も報告されているが、文献をひも解くと、フルアーチにおける光学印象法は、フルアーチにおける従来法の印象採得よりも精度が低く、さらに光学印象用アバットメント間の距離が増加するにつれて、光学印象法の精度は低下するという報告もある。これらのことから、口腔インプラント治療における適用は、単独歯欠損症例が推奨されている。多数歯欠損症例において、口腔内スキャナーを使用する場合は、精度の不確定要素があるため、ベリフィケーションインデックスを採得するなど、一部で従来法の手法も併用しているのが現状である。

本シンポジウムにおいては、口腔内スキャナーを用いた研究をもとに、口腔インプラント治療における臨床応用可能な欠損範囲について考察する。

略 歴

- 2013年 岩手医科大学歯学部卒業
- 2017年 岩手医科大学大学院歯学研究科博士課程修了
- 2017年 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座 助教
- 2021年 岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座 講師

デジタルデンチャー最適設計に向けた義歯変位の三次元解析

新保 秀仁（鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座）

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



デジタルテクノロジーの飛躍的な発展に伴い、歯科医療は大きな変革期を迎えようとしている。先鞭をつけた画像診断領域ではCTの3Dデータの活用により、インプラントの診断やガイドドサージェリーを可能にし、低侵襲で安全性の高いインプラント治療を実現している。そして、補綴分野においても、これまで歯科医師と歯科技工士の技術や知識によって補償されてきた補綴装置の精度はCAD/CAM技術の応用により均質で高い再現性を実現しており、需要はさらに拡大すると考えられる。近年では有床義歯分野においてもCAD/CAMによる設計や補綴装置の製作が可能になりつつある。しかし、多様な変化を伴う軟組織を対象とするため、フルデジタル化には至っていない。現在はあらゆる観点から検証を行い、臨床的、理工学的エビデンスを構築していく時期と考える。

有床義歯治療において、材料学的あるいは機能的な義歯の変動や変位を考慮して設計する必要がある。特に部分欠損症例では支台歯を支点とした回転沈下に対して、それぞれの支持組織に適した負荷を考慮することが重要であるが、歯の欠損状態や義歯の構造によって、各組織に加わる負担圧は異なる。これまで義歯機能時の変位解析は模型上でのシミュレーションもしくは三次元有限要素解析により検証されてきたが、患者固有の被圧変位量、咬合力、支台歯の状態は考慮されていなかった。デジタルデンチャーの設計を最適化するにはあらゆる口腔内の情報を数値化することが必要である。そこで今回は義歯完成時の人工歯の変化や機能時の義歯の動きなど、サーフェイスデータを用いた三次元解析により義歯の変位を検証した症例を報告する。

略歴

- 2003年 鶴見大学歯学部歯学科卒業
- 2004年 Faculty of Uruguay, Uruguay University 客員研究員
- 2007年 鶴見大学大学院歯学研究科修了
- 2007年 Texas A&M Health Science Center, Baylor College of Dentistry 客員研究員
- 2008年 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座学部助手
- 2012年 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座助教
- 2016年 Herman Ostrow School of Dentistry, University of Southern California 客員研究員
- 2020年 鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座学内講師

シンポジウム 2 『エビデンスを臨床に活かす』

CAD/CAM 技術を応用した歯冠補綴治療の実践

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

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



CAD/CAM 技術を応用した歯科治療は、チェアサイドや技工において切っても切れないものとなっている。これは歯冠補綴治療に顕著であり、特に口腔内スキャナー (Intraoral scanner : IOS) の普及は、日常臨床に大きな変革をもたらした。従来の石膏模型を用いた補綴装置の製作においては、材料学的エラーやヒューマンエラーにより補綴装置の精度に影響していたが、CAD/CAM 技術を用いたデジタルワークフローが確立されることにより高い精度で補綴装置を作製できるようになってきた。歯科技工の場面においては、ミリングマシンの導入によりセラミック系はもとより、加工が困難であるジルコニアやチタン材に応用されている。昨年には、保険診療における前歯部 CAD/CAM 冠の適応範囲が拡大されたことにより、治療の選択肢としての幅も広がったように感じられる。このように急速にデジタルデンティストリーの技術が浸透することは、一見身近で手軽に導入できるように思われる。しかし、実際の臨床の現場においては従来の治療手順自体に大きな変化はないが、口腔内スキャナーやデジタル上での設計など CAD/CAM 技術を有効的に用いるには、エビデンスをもとにした治療ポイントを理解し実践する必要がある。近年、デジタルデンティストリーの関心は高まっており関連する研究報告は国内外を問わず多く報告されている。口腔内スキャナーをはじめとするデジタル機器も年々アップデートされており、歯科医師、歯科技工士ともに最新のエビデンスをベースにした日常臨床を行っていく必要がある。

したがって、本講演では「エビデンスを臨床に活かす」という本シンポジウムのテーマから歯冠補綴治療に焦点を絞り、基本的な治療の流れに沿って科学的な根拠 (エビデンス) を見ていきたいと思う。さらに本学附属病院では、歯科技工士との連携を密に取ることにより患者により良い治療を提供している。実際の臨床現場を軸にエビデンスに裏打ちされた CAD/CAM 技術を用いた治療の実践を紹介することで、本学術大会のメインテーマである「デジタルをもっと身近に」を感じていただければと思う。

略 歴

2014 年 神奈川歯科大学歯学部卒業

2019 年 神奈川歯科大学大学院歯学研究科修了 (歯学博士)

2019 年 神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座補綴・インプラント学助教
現在に至る

学 会

日本補綴歯科学会 (認定医)

矯正歯科におけるデジタル・イノベーション

榎 宏太郎（昭和大学歯学部歯科矯正学講座）



座長 近藤 尚知（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）

矯正歯科においてもデジタル技術の応用が急速に進んでいる。とくに、今世紀初頭のCBCTの開発に始まり、2010年以降では光学印象や3次元プリンターの導入によって高度な3次元画像シミュレーション技法を用いたアライナー型矯正装置（透明なマウスピース型の装置）が世界的な規模で普及している。

このアライナーは、従来の矯正装置にはなかった優れた審美性を獲得するとともに口腔清掃の困難性を改善し、一般社会における矯正治療全体の普及に大きく寄与している。なかでも、個々の患者における歯の移動様相を動画で表示するコンピュータ・シミュレーションは、治療の過程やゴールを視覚的に伝える点において診断を支援する革新的なものである。しかし、その一方では、シミュレーションへの過信やリカバリー技能の不足によって、治療ゴールに到達できない症例も散見されつつある。この問題は、ブラケット装置などの固定式装置とは異なるメカニクスについての理解やデジタル化されていない生体反応を推測するための経験の不足に起因している。さらに、不測の事態に遭遇した際には、他の治療法を選択できる専門的な治療技術や思考の柔軟性も求められる。

そのため、(公社)日本矯正歯科学会では、アライナー矯正に関して、医療問題検討委員会内にワーキンググループを組織し、安心して安全な矯正歯科診療を提供し、患者の信頼性を確保することを目的として、治療指針を策定している（学会HP参照）。矯正治療の発展には、新しい技術の導入は不可欠である。ただし、その際には従来法との比較や科学的検討を加えて、より慎重に進めることも重要である。そして、失敗や問題点を隠すことなく省みる過程を経ればこそ、欠点を克服するための新たな技法を生み出す大きな契機も訪れるであろう。

本講演では、現在までの矯正歯科におけるデジタル技術の応用を俯瞰し、アライナー治療の有用性ととも留意すべき点や臨床上のリカバリー方法を供覧する。さらに、現在進行中の力学解析を基盤とした最新のシミュレーション技法や口腔内から様々な生体情報を獲得するセンシング技術に関する話題も加えて、歯科界全体におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）の未来像をご紹介します。

略歴

1989年 昭和大学大学院・歯学研究科修了（歯学博士）
1995年 昭和大学歯学部・講師（歯科矯正学講座）
1998年 UCSF 客員教授
2003年 昭和大学歯学部主任教授（歯科矯正学講座）
2011年 バーゼル大学客員教授
2013年～ 早稲田大学理工学術院客員教授
2013～2019年 昭和大学歯科病院長
2019年～ 昭和大学歯学部長

学会

日本矯正歯科学会認定医、指導医、専門医

シンポジウム3 『スペシャリストが語るデジタル治療のイノベーション』

口腔外科領域におけるデジタル診療の現状

濱田 良樹（鶴見大学歯学部口腔顎顔面外科学講座）



座長 近藤 尚知（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）

「Digital Dentistry」という用語が普通に使われるようになった今日この頃であるが、口腔外科診療においてもデジタル技術の恩恵に与らずして、真っ当な診療は成立しないといっても過言ではない。また、いうまでもなく、その根底を支えているのは高度にデジタル化した画像診断機器の進歩で、ことにCTの性能に頼るところが大きい。実のところ、かつてのCTデータは“輪切り（断面）の写真を連続で見ること、病変・病態の3次元的なイメージを頭のなかで描く”材料という位置付けであったが、現在ではパソコン画面上で立体的な画像を自由自在に動かし、ターゲットとなる病変をあらゆる方向・断面から検証することが可能となった。さらに、CTデータから3Dプリンターを経由してライフサイズの実体模型を手にすることができ、従来の診断学的価値に加え、精度の高いモデルサージェリーを行うことも可能となった。

これらの技術は、デンタルインプラント関連手術のシミュレーション、サージカルガイド作製などに積極的に取り入れられ、臨床の有用性は周知の事実となりつつある。また、医科では一部の外科手術において、ナビゲーションサージェリーやロボティックスサージェリーの実用化も進んでいる。口腔外科においても、限られた施設のごく一部の手術に臨床応用されているが、術野の特殊性による精度の問題等もあり、現段階での一般化は困難と思われる。

一方、当科においても現有するデジタル機器・技術を駆使して、日常診療における画像診断のみならず、手術シミュレーションや実際の手術においても“デジタル口腔外科診療”を実践している。具体的には、手術を前提とした変形性顎関節症や咀嚼筋腱・腱膜過形成症の診断、実体模型による顎変形症手術のシミュレーション（モデルサージェリー）、下顎骨再建手術のシミュレーションとカスタムメイド・チタンメッシュトレの作製などが代表的な実践例となる。

本講演では、実際の症例を提示しながら、当科における“デジタル口腔外科診療”の現状を紹介し、その有用性について概説する。また、現状を鑑みて“デジタル口腔外科診療”の限界や今後の展望について、参加者の皆様からのご意見を頂きつつ、有意義なディスカッションを展開できることを期待している。

略 歴

- 1989年3月 東北大学歯学部卒業
- 1989年6月～1990年3月 友誼会病院歯科口腔外科勤務
- 1990年4月～1991年3月 鶴見大学歯学部附属病院診療科助手（口腔外科）
- 1991年4月～1992年3月 博慈会記念総合病院歯科口腔外科勤務（出向）
- 1992年4月～2003年3月 鶴見大学歯学部助手（口腔外科学第一講座）
- 2003年4月～2008年10月 鶴見大学歯学部講師（口腔外科学第一講座）
- 2008年11月～現在 鶴見大学歯学部教授（口腔顎顔面外科学講座）
- 2017年1月～現在 Editor-in-Chief of J Oral Maxillofac Surg Med Pathol

デジタル画像による画像診断：定性評価から 定量評価，AI 利用へ

金田 隆（日本大学松戸歯学部放射線学講座）

座長 近藤 尚知（岩手医科大学歯学部補綴・インプラント学講座）



近年のコンピュータや医療機器の進歩に伴い、デジタル画像の代表であるエックス線 CT（Computed tomography）や MRI（Magnetic resonance imaging：磁気共鳴画像）検査等のデジタル画像による画像診断が広く日常歯科臨床に普及してきた。特に、本邦では、現在 20,000 台を超える歯科用 CT の普及に伴い、一般歯科開業医でも口腔インプラント治療や顎関節治療を中心に、これら先進画像機器による画像診断やデジタルデータによる、デジタルワークフローおよび CAD/CAM への応用まで、日常歯科臨床にデジタル画像を臨床応用する歯科医師が増加の一途を辿っている。

CTは高い空間分解能および時間分解能により、われわれ歯科医師が治療する顎骨領域疾患はもちろん、全身領域では動く臓器への 3D および 4D による臨床応用や VR（Virtual Reality）も可能となり、検査時の造影剤の使用による情報量の増加も加わり、予後判定にいたるまで、日常臨床で不可欠なものとなっている。一方、エックス線被曝のない MRI は主に水素を画像対象とすることから、高い組織分解能を有し、種々の撮像シークエンスが存在し、これら複数の画像から画像診断を施す。ほとんどの疾患の病理組織は正常組織と水素の量や状態が正常組織と異なるため、種々の MR 信号を呈し、MRI 検査はこれら病変の信号を周囲正常組織と比較しながら病変の検出、鑑別診断および進展範囲の診断を行う。近年は、これら従来の SE（Spin Echo）法を中心とした水素の緩和現象の画像から、体内の拡散現象を画像化した拡散強調像の進歩により、定量評価が可能となり、鑑別診断や予後判定等に臨床応用がなされてきている。

今回の講演は、CT、MRI 等のデジタル画像による画像診断として、1. CT、MRI を中心としたデジタル画像の定性評価から定量評価への臨床応用を供覧し、加えて、2. AI（Artificial Intelligence）による画像診断への臨床応用についても述べる。

興味のある先生方はどうかご参集ください。

略 歴

1986 年 3 月 31 日 日本大学松戸歯学部卒業

1986 年 6 月 1 日 日本大学助手松戸歯学部放射線学講座

1993 年 4 月 1 日 日本大学講師松戸歯学部放射線学講座

1996 年 7 月 1 日 アメリカ合衆国ハーバード大学医学部 Massachusetts Eye and Ear Infirmary 放射線科研究員
ならびに Massachusetts General Hospital 放射線科研究員

1999 年 3 月 1 日 日本大学教授松戸歯学部放射線学講座

現在に至る

シンポジウム 4 『歯学教育へのデジタル応用』

クラウンブリッジ補綴学授業へのデジタル導入

江草 宏（東北大学大学院歯学研究科分子・再生歯科補綴学分野）



座長 大久保力廣（鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座）

新型コロナウイルス感染症等による環境変化の中、歯学教育が Society 5.0 に向けた未来社会に対応していくためには、デジタル技術を活用した教育基盤の確立が重要となる。歯科領域では、CAD/CAM、3D プリンターや口腔内スキャナに代表されるデジタル技術の急速な発展の恩恵を受け、歯学教育はデジタル親和性が高い状況にあるのは好適である。本歯学部ではこれまで、患者ロボットシミュレーションシステムや、口腔内スキャナおよび機械加工法によるハイブリッド型コンポジットレジンクラウン（CAD/CAM 冠）の実習システムを構築する等、歯学教育に積極的にデジタルの概念を取り入れてきた。

われわれの CAD/CAM 冠模型実習では、各学生に口腔内スキャナを用いてデジタル化された自分の支台歯データに対して CAD による設計および CAM による削り出しを体験させている。また、支台歯形成技能の評価を採点用ルーブリックで数値化することで、模型実習へのデジタル導入が知識だけでなく技能に対しても教育効果がある可能性を示した（勝田ら、日補綴会誌、2018）。現在、この過程で得られた経験・技術を基盤に、人工知能（AI）に支台歯形態の評価法を学習させることでその自動化に取り組んでいる。

一方、奇しくもコロナ禍が機になり、歯学教育の現場では従来の対面授業に新たにデジタル（オンライン）を組み合わせた教育を余儀なくされることとなった。本学では、コロナ禍におけるオンライン授業好取り組み事例を「東北大学オンライン授業グッドプラクティス」として公開しており（<http://onlg.cds.tohoku.ac.jp/>）、その中で歯学部は実習におけるオンライン授業の工夫や課題を示した。クラウンブリッジ補綴学の模型実習を例にとると、オンライン授業は各臨床および技工過程における理論や内容の理解においては一定の効果を認めたが、技術修得における教育効果は限定的であった。特に歯学教育では、歯科医師という高度専門人材を育成するための技能教育が必須であるため、今後いかにしてこの“技能”およびその評価をデジタル化し、教育プラットフォームに組み込むかが大きな課題であると認識している。本講演では、われわれがこれまでに取り組んできたデジタル関連教育を紹介し、歯学教育におけるデジタル化の将来像を皆様と議論できれば幸いである。

略 歴

1998 年 広島大学歯学部卒業
1999 年 香港大学歯学部研究助手
2002 年 広島大学大学院歯学研究科修了
2002 年 日本学術振興会特別研究員
2002 年 米国 UCLA 歯学部客員研究員
2004 年 大阪大学大学院歯学研究科助教
2014 年 東北大学大学院歯学研究科教授
現在に至る

歯科におけるMRを用いたモリタの挑戦

二村 優次 ((株) モリタ)

座長 大久保力廣 (鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座)



歯科業界においてもデジタル・トランスフォーメーション (DX) の潮流が急激に押し寄せ、歯科治療のあり方が大きく変わってきている。(株)モリタでは2016年4月に未来の歯科診療を提案する取り組みとして「WK2 Project」を立ち上げ、MR技術を活用した歯科治療シミュレーションシステムモデルを開発した。MR (Mixed Reality) は仮想空間がベースとなるVR (Virtual Reality) と、現実空間がベースとなるAR (Augmented Reality) を組み合わせた技術であり、この技術を歯科治療に応用することでより安心、安全な歯科医療への貢献につながると考えている。

また、これらの技術は既に医科においても活用が進んでいるように、歯科教育においても変革をもたらすと思われる。本講演では、(株)モリタの最先端の取り組みについて、開発の狙いと歯科におけるMR技術のメリット、活用例、今後の課題などについてお話させていただく。

略 歴

2005年 広島大学生物生産学部卒業

2007年 広島大学大学院生物圏科学研究科修了

2007年 (株)モリタ入社

2015年～現在 (株)モリタマーケティング本部商品企画戦略室所属

2019年 事業構想大学院大学事業構想修士 (MPD) 修了

シンポジウム 4 『歯学教育へのデジタル応用』

米国のオンライン教育プログラムから考える 遠隔歯学教育の可能性

安部 友佳（昭和大学歯学部歯科補綴学講座）

座長 大久保力廣（鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座）



新型コロナウイルス（COVID-19）パンデミックの世界的拡大は、各国でリモート教育の利用を加速させた。わが国も例外ではなく、すべての歯科大学において卒前教育にオンライン授業が取り入れられている。一方で、卒後教育に関しては、オンライン教育を主体とした長期での臨床歯学教育は普及していないのが実情であろう。

私は2019年から2021年にかけて、米国南カリフォルニア大学（University of Southern California）歯学部のOrofacial Pain and Oral Medicine Center（OFPOMセンター）において研究に携わる機会を得た。OFPOMセンターでは以前より、オンライン教育と短期での対面実地トレーニングを組み合わせたハイブリッド型教育による、口腔顔面痛・口腔科学領域における修士課程（37カ月）および修士証発行（12.5カ月）の卒後教育プログラムが提供されており、国内外からの参加実績がある。これらのプログラムの90%以上がオンラインで提供されることから、COVID-19パンデミックの影響はごくわずかであった。各科目で、学習資料とそれに応じたオンデマンド講義がBlackboard学習管理システムを通じて毎週配信され、内容に応じたクイズ形式の小テストが課される。加えて、OFPOMセンターにおける実際の患者データをもとに、症例検討がZoom上で行われ、フィードバックがなされる。夏期に行われる1週間の実地トレーニングは、2020年はオンラインで提供され、学生が自宅にて器材を用いての技術教育を受ける形となった。

本セッションでは、OFPOMセンターにおけるオンライン教育プログラムにおける各種取り組みを紹介し、達成すべきコンピテンスやそれに対する評価方法、臨床歯学教育におけるニーズなどを考えながら、ポストコロナ時代の遠隔歯学教育におけるデジタル活用について考察したい。

略 歴

2006年 東京医科歯科大学歯学部卒業

2011年 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科修了

2014年 昭和大学歯学部歯科補綴学講座助教

2017年 昭和大学歯学部歯科補綴学講座講師、現職

2019年 Orofacial Pain and Oral Medicine Center, Herman Ostrow School of Dentistry, University of Southern California Research Scholar

Possibility of Monolithic Zirconia

(モノリシックジルコニアの可能性)

崎田 竜仁 ((株) CARES ソリューションセンター)

座長 小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)



近年の歯科へのデジタル化の波は大きく押し寄せてきている。とりわけクリニックサイドにおける口腔内スキャナーの普及に伴い、従来のアナログ印象もデジタル光学印象へと新たなデジタルワークフローが確率され、そして、技工サイドにおいてもデザインはもとより CAD/CAM システムなしでは補綴装置の完成は実現できない時代を迎え、私たちにとってデジタルは必須のアイテムとなりました。

その過程でジルコニアにおいては変貌を遂げ、これまでの審美補綴の代表であった金属焼き付けポーセレンに変わり、強度補償が向上したキュービックジルコニアが普及し、その優れた曲げ強度や破壊靱性の高さから、審美修復の主がジルコニアボンディングクラウンへと転換してきました。さらに、高透光性ディスクやマルチレイヤーディスクなどの色調向上も加わって、補綴物の最終仕上げの方法なども比例して変化してまいりました。ジルコニアをはじめ、材料の進化は様々な補綴への対応を見出すことが可能になりました。その一例として、白歯補綴などは研磨のみでも十分ですが、ステイン着色仕上げにより機能と審美を両立することも可能となっています。

しかし、デジタル化が進む中でインレーなどは、マージンを薄く加工することでのチッピング、アンレーなど複雑な加工におけるミリングバー破折のリスク等、適合は模型上での調整を歯科技工士の手委ねるアナログな部分があります。要するに、半焼結ジルコニアの加工の難しさからくるものです。この難問を解決するには、CAM システムの進化が大きく鍵を握ると思われます。今回は、その可能性に視点をおいてお伝えしたいと思います。

略 歴

- 1986年 鹿児島歯科学院専門学校歯科技工士科卒業
 - 1987年 国際デンタルアカデミーラボテックスクール卒業
 - 1988年 国際デンタルアカデミーラボテックスクールアドバンス卒業
 - 1988年 国際デンタルアカデミー勤務
 - 1994年 千代田歯科医院勤務
 - 1997年 アートデンタルラボ開業
 - 2009年 (株)鹿児島ミリングセンター開業
 - 2018年 (株)CARES ソリューションセンター開業
- 現在に至る

特別セミナー 『ラボサイドからデジタル歯科への提言』

工業系の歯科技工士からの CAD/CAM システムについての提言

垂水 良悦 ((株) 札幌デンタルラボラトリー)

座長 小川 匠 (鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座)



当社では北海道大学との関係から、黎明期の試験的な運用から歯科用 CAD/CAM に関わっており、前職が工業系であった私は他の歯科技工士よりも早い段階で臨床での CAD/CAM システムを扱う機会を与えられていた。今では新人、ベテランともに CAD/CAM システムに関わっている歯科技工士も増え、私が代表して活用していた時とは仕事量も雲泥の差で、また求められる症例も多様化してきている。歯科用 CAD/CAM システムの普及は、PC の性能による操作性の向上、CAD/CAM 冠の保険収載による仕事量の増加、歯科技工士の人手不足対策など様々な要因があり、今後も増え続けていくことは容易に予想できる。

歯科用 CAD/CAM システムは、従来の歯科技工のように年数をかけて熟練した技術を身につける必要は少なく、若い歯科技工士が扱う機会も多いが、先人たちが印象材・石膏・埋没材などの様々な材料の特性を駆使してより良いものを製作していた時代と同様に、加工限界や材料特性を把握した上での設計が求められていると考える。すなわち、バーチャルの世界ではどのような設計でも成立はするが、実際に加工できるのか、また口腔内にセットされた後に問題なく機能する強度を有しているかなどの考察である。

現在、加工をメインとして歯科用 CAD/CAM システムに関わっている中、チッピング防止のために設計の修正依頼を出すことも少なからずあり、また、口腔内スキャナーの模型レスで補綴装置を製作する際に、調整量の少ない、適合に関する支台歯形成や設計の留意点も考察している。今回、材料学を学んで来た経緯と一般工業製品を製作していた立場から、臨床での加工エラーなどの具体例を供覧しながら、歯科用 CAD/CAM システムについて工学的な観点から提言したい。また、今後の歯科でのデジタルデータの運用と、それらを使いこなすための歯科技工士の新たな役割について希望をふくめた展望を述べる。

略 歴

- 1995 年 室蘭工業大学工学部・材料物性工学科卒業
- 1995 年 株式会社光合金製作所・製造部鋳造課 (～ 2002)
- 2004 年 札幌歯科学院専門学校・歯科技工士科卒業
- 2004 年 株式会社札幌デンタル・ラボラトリー・製造部歯冠補綴課
- 2014 年 北海道大学大学院歯学研究科修了 (生体理工学教室)
- 2015 年 日本歯科理工学会・Dental Materials Senior Adviser
- 2018 年 日本歯科技工学会・専門歯科技工士
- 2019 年 日本歯科技工士会・認定講師

求められる高精度なデジタルワークフロー

山名 一史（ストローマン・ジャパン（株） マーケティング部）



CAD/CAM 業界におけるオープンシステムは今や驚くべきことではない。どのデザインソフトであっても STL 変換、排出ができることが当たり前の時代である。インハウスミリング市場が増加傾向にある中で、オープンシステムなワークフローは、様々な技工を行う技工所にとっては非常に有益なものであることはいうまでもない。

現在、口腔内スキャナー市場が急速に拡大していることで、スキャンのデジタルデータのみから補綴物をデザイン、製作する流れをより簡素化する開発が進んでいる。そんな中注目されているのは精度ではないか。デジタルワークフローはシンプル、シームレスの時代ではあるが、問題はいかに技工作業を削減し、精度高い補綴物を製作できるか、つまり時間と労力の削減が重要であると考ええる。

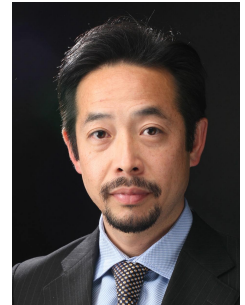
デジタルワークフローはいくつものギャップを生む工程であるからこそ、細かなパラメータ設定を含む検証が必要である。STL 変換におけるデータからデザイン、加工する工程の中で、問題となるのはデザインデータ自体の再現性である。スキャンデータの精度はカメラ性能とスキャンテクニックに大きく関係し、そのスキャンデータを STL 変換することによるギャップはソフトに関係しているといわれている。最も精度の高い技工物をデジタルワークフローで製作するためには、サーフェイススキャンの高い精度が最も重要であり、そのスキャンの生データを使用しデザイン、CAM 演算、そして高精度なミリングを実現する機械、そのワークフローこそが重要であると考ええる。また誰でも同じ結果を出すことができることがデジタルワークフローの本当の強味ではなかろうか。

ここでは、デジタル化が急速に進む歯科業界にてストローマンが提供するデジタルワークフローの一例として、3Shape TRIOS, CARES E スキャナー、imes-icore ミリングマシン、そしてマテリアルの Sakura Zirconia Disc を用いた精度の高いデジタルワークフローを供覧したい。

企業企画講演（共催セミナー 2） クラレノリタケデンタル（株）

適用範囲が拡大した保険収載 CAD/CAM 冠 について

小峰 太（日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座）



2020（令和2）年9月1日付けで上下顎前歯部に対する CAD/CAM 冠（レジンブロックから切削加工されたクラウン）が保険診療に期中導入された。これまで CAD/CAM 冠については、2014年4月に小臼歯部を対象として保険導入がなされ、その後2016年4月には金属アレルギー患者に対して、大白歯部へと保険適応が拡大された。また、2017年12月には、金属アレルギー患者に限定せず、下顎第一大臼歯を対象として保険適応が拡大され、さらに2020年4月には上顎第一大臼歯に対しても CAD/CAM 冠の保険適応が可能となった。なお、第一大臼歯の CAD/CAM 冠の適応には、第二大臼歯での咬合の確保が条件となる。

前歯部 CAD/CAM 冠を臨床応用する場合には、とくに支台歯形成とクラウンの装着方法に注意が必要である。臼歯部 CAD/CAM 冠における偶発症として、クラウンの脱離、破折が報告されているが、その防止には十分なクリアランス量と適切な装着操作が必要である。また、症例選択は重要であり、症例の状況を把握して、その症例に適した補綴装置を選択する必要がある。そのため、各症例で、CAD/CAM 冠、レジン前装金属冠、硬質レジンジャケット冠のどれが適切かを考えて臨床で適用することも重要である。

そこで今回は、臨床で前歯 CAD/CAM 冠を活用するために必要な情報を共有することを目的に、保険導入に至る背景、適応症、支台歯形成、メタルフリー修復材料（レジン系材料）に必要な接着技法、色調選択などについて提示する。

略 歴

- 1991年 日本大学歯学部卒業
- 1995年 日本大学大学院歯学研究科修了
- 1996年 日本大学助手
- 2002～2004年 ドイツ・フライブルグ大学客員講師
- 2007年 日本大学助教
- 2010年 日本大学専任講師
- 2016年 日本大学准教授
- 2019年 日本大学診療教授

歯槽骨の骨密度を計測する DentalSCOPE システム

勝又 明敏（朝日大学歯学部歯科放射線学分野）



歯と骨の疾患を治療するのが歯科の役割である。歯科医師は、口腔内から歯を直視し、歯を抜いたり歯肉を切開したりすれば骨に直接接触ることができる。また、X線撮影により歯と骨の形態を詳細に観察することができる。

そのため歯科では、X線セファログラムを用いる矯正や小児歯科、およびインプラント治療を除いて、画像から骨を定量的に「計測・評価」することはほとんど行われていなかった。インプラント治療では、「Misch の分類」を用いてインプラント埋入予定部位の骨の状態を評価することがあるが、これはX線撮影ではなくCT画像で計測されるCT値（ハンスフィールド値）に基づくものである。

これに対して医科では、歯科ほど簡単に「骨に直接接触する」ことができない事情もあり、画像を用いた骨の計測・評価がより一般的に行われている。骨の定量的な評価として、医科ではDXA（デキサ）と呼ばれる専用のX線装置で骨密度を計測しているが、DXAを歯槽骨に用いるのは困難である。口内法X線画像から歯槽骨の骨密度を定量的に評価するシステムがあれば歯科臨床に役立つという考えからDentalSCOPEが開発された。

DentalSCOPEは、X線画像濃度から骨密度を求めるMD（Micro Densitometry）法を基に、IP（イメージングプレート）によるデジタル口内法（デンタル）X線画像から以下のように骨密度（BMD, bone mineral density）を求める。

- ①骨密度が既知の「参照体」と一緒に歯と歯槽骨のデンタルX線画像を撮影
- ②デンタル画像の骨密度を計測したい歯槽骨にROI（関心領域）を設定して画像濃度を計測
- ③参照体の画像濃度を計測して「検量線」を作成し、検量線の方程式を得る
- ④計測したい歯槽骨のROIの画像濃度を検量線の方程式に代入し、BMD値を計算

DentalSCOPEは、インプラント部位の歯槽骨の評価および治療後の経時的観察、歯周病による歯槽骨吸収の評価および経過観察、歯内治療後の根尖周囲骨の経過観察、加齢および骨粗鬆症による歯槽骨の骨密度低下の経時的観察、化骨延長術などの骨増生の術後評価と経過観察、抜歯窩や手術による骨欠損の治療の経時的観察、ビスフォスフォネートなどの骨吸収阻害薬による骨硬化の経時的観察など、様々な臨床的課題への応用が期待される。

略 歴

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

学 会

日本歯科放射線学会（副理事長、医療情報委員長、
専門医・指導医）

企業企画講演 (共催セミナー 4) ノーベル・バイオケア・ジャパン (株)

3D Dynamic Navigation System

X-Guide の有用性

下尾 嘉昭 (MALO CLINIC TOKYO)



インプラント治療はCTデータからの3D画像構築技術とともにシミュレーションソフトウェアが進化し、Surgical Templateを使用して埋入を行うGuided Surgeryの時代へと変化していった。従来のステントを使用したインプラント埋入と違い、Guided Surgeryの利点は、予定している最終補綴装置からインプラント埋入ポジションを決定し、Surgical Templateを用いてそのシミュレーションした部位に埋入可能なこと、またドリリングによる顎骨内外の重要臓器の損傷リスクを回避できることである。そして、より安全・確実なこの方法は様々なメーカーから発売されることになり、現在では多くの臨床家が応用し、インプラント治療のスタンダードとなるに至った。

しかし、手術時にSurgical Templateを介在させるため、多少の埋入時の誤差は否めなく、また、Templateの破損・不適合・たわみ、さらに注水不足によるオーバーヒートなど、いくつかの欠点も存在する。

そのGuided Surgeryに対して、Surgical Templateを用いずに、CT画像上で直接ドリリングの状態を確認しながら埋入手術を行うDynamic Navigation Systemが開発されてきた。そして、いくつかのメーカーからDynamic Navigation Systemが発売されてきたが、その使用方法の複雑さや精度の不良、また導入コストの問題などから、一般に普及するには至らなかった。

しかし2018年10月にNobelBiocare社から、画期的な3D Dynamic Navigation SystemであるX-Guideが発売された。このSystemは、操作の簡便性と埋入精度の高さから世界に多く広まることとなった。このX-Guideの手順は、まずX-Clipと呼ばれるマーカーを口腔内に装着してCTを撮影し、そのデータをNobelBiocare社のシミュレーションソフトウェアであるDTX-Studio Implantにコンバートして、通常通りインプラント埋入のシミュレーションを行う。次にそのデータをX-GuideにImportして、各種コンポーネントのキャリブレーションを行えば、直ちに埋入手術が可能になる。画面には3方向からの2D-CT画像や3D-CT画像などが映し出されており、さらに埋入窩形成中のドリルがその画像に描出されるため、隣在歯根や下歯槽神経、上顎洞底などを確認しながらシミュレーション通りの埋入が可能である。今回は、このシステムのワークフローの説明と、Surgical Templateや他のNavigation Systemとの比較を解説したいと思う。

略 歴

1990年 東京歯科大学卒業
1990年 帝京大学医学部口腔外科学教室入局
1992年 帝京大学医学部救命救急センター勤務
2001年 帝京大学医学部口腔外科外来医長、インプラント外来主任
2011年 MALO CLINIC TOKYO CLINICAL DIRECTOR

学会など

日本口腔インプラント学会指導医 専門医
東京歯科大学病理学講座 非常勤講師

ジーシーの最新デジタル製品と デジタルソリューション構想について

野口 幸恵（（株）ジーシー機械開発部）



近年、歯科医療に関わる社会問題として、少子高齢化に伴う労働人口の減少、疾病構造の変化、増加し続ける医療費と保険料、医療の地域差拡大などがあります。一方で、一般社会ではすでに浸透しているIT技術/AI技術の進化への対応と、増加する感染症への対応が急務となっております。

ジーシーでは、これらの課題に取り組むべく、新たなデジタルソリューションを構想しております。まずは、「歯科医院において診療に集中できる空間づくりを実現する」をコンセプトとしたデジタルソリューション「G-ZONE」です。そのファーストステップとして「歯科医院における受付システムの改変」を実現するため、予約システム「iApo」、自動受付・自動精算システム「NOMOCa」などを2020年にリリースいたしました。将来的には、弊社Aadvaシステムなどの製品を繋げるプラットフォームを活用したソリューションリンクを掲げ、今後の市場変化の中で、それらデジタルコンテンツを結ぶことによって一元化したワークフローと、データの連携の実現を目指しております。

次に、歯科医院と歯科技工所の連携を実現するクラウドサービス「Aadva Xchange（アドバエクスチェンジ）」です。こちらも、弊社における新たな歯科診療へのチャレンジとして口腔内スキャナー「ジーシー Aadva IOS100」とともに2020年にリリースいたしました。現在のシステムとしては、歯科医院にてAadva IOS100でスキャンした口腔内3Dデータをその他の技工物製作に関する情報と合わせてAadva Xchangeにアップロードすることができ、スムーズな歯科医院と歯科技工所間の情報共有を可能にします。また、アップロードしたデータは日本国内に構築されたクラウドサーバーに保管されますので、医療情報である画像データを安心・安全に管理することができます。

今回の講演では、包括的な歯科医院経営をサポートするデジタルソリューションである「G-ZONE」、および歯科医院と歯科技工所連携をサポートする「Aadva Xchange」を中心としたジーシーのデジタル・デンティストリー関連システムと将来構想についてご紹介させていただきます。

略 歴

2007年 （株）ジーシー 入社

企業企画講演 (共催セミナー 6) デンツプライシロナ (株)

Dental Transformation

— CEREC を使用した臨床 —

佐々木英隆 (es dental office / 昭和大学歯学部)



1985年に臨床応用されてから35年が経過したCERECシステム。その時々テクノロジーの進化を取り入れ、ハードウェアとソフトウェアの進化を繰り返してきた。初代CERECはインレーの製作のみだったが、現在ではインレー、アンレー、クラウン、ベニアはもちろんブリッジ、インプラントへの応用までもがチェアサイドで製作可能なシステムとなった。これにはシステムの進化だけでなくCERECで使用する修復材料の進化も大きく関係している。

私がCERECを操作し始めたのは2006年、CEREC3からのスタートだった。まだ勤務をしていた時代からだが、なぜCERECを選択したのか。それは実験機的なものではなく、既に長い歴史があり裏付けされた実績があるシステムだからであった。すでにドイツなどのヨーロッパ諸国を中心に多数のオールセラミック修復物が装着され、十分に予知性をもって治療にあたることが実証されていた。またその「裏付けされた実績」とは、すなわち「One Visit Treatment」のことであり、審美的なセラミック修復物がチェアサイドで完成し、即セットが可能ということが非常に魅力的に思えた。当初は試行錯誤の連続ではあったが、ポイントさえ抑えることができれば、当時のシステムであっても、もちろん「One Visit Treatment」の達成が可能であった。その後も歴代CERECシステムを使用して臨床を行い、今に至る。現在ではすべてのセラミック修復物の製作に口腔内スキャンを用い、従来型の印象採得は行っていない。当然新しいシステムは、口腔内スキャンも容易で、設計に要する時間も格段に短くなり扱いやすくなっている。最新の口腔内スキャナであるプライムスキャンはパテント取得済みの新たなスキャン方式を採用し、口腔内スキャンの精度革命を起こした。フルアーチのスキャン精度が大幅に向上したプライムスキャンは、大型の修復物製作においても、模型レスで作業するデジタルラボにも安心を提供できる。また昨今の感染症の問題においても、セレックシステムを使用した修復物の製作は従来法に比べ歯科医師、歯科衛生士、歯科助手、歯科技工士、そして患者と、すべての関係者にとって格段に安心かつ安全な方法であると確信している。

CERECシステムは、もはや特別な治療法ではなく、歯科医療従事者のみならず患者にも浸透した治療法であり、今や当医院においてなくてはならないデジタルツールである。本学術大会ではOne Visit Treatmentの実績だけでなく、ポータルサイトを使用したデジタルラボとのコラボレーションについても会員の先生方にご供覧頂きたい。

略 歴

- | | | | |
|-------|---------------------------------|-------|--|
| 2002年 | 大阪歯科大学卒業 | 2015年 | 昭和大学歯学部 客員講師 |
| 2002年 | 東京医科歯科大学第一補綴学講座 | 2020年 | Academy of Digitalized Dentistry Founder |
| 2005年 | トシデンタルクリニック 勤務 | | |
| 2007年 | ISCD CEREC インストラクター | | |
| 2012年 | チューリッヒ大学客員研究員 (CAD/CAM 修復学/生物学) | | |
| 2013年 | es dental office 開設 | | |

前歯部用 CAD/CAM 冠ブロックの色調安定性

○吉田圭一¹, 澤瀬 隆²¹長崎大学病院冠補綴治療室, ²長崎大学生命医科学域口腔インプラント学分野**Color stability of CAD/CAM hybrid composite blocks for anterior teeth**Yoshida K¹, Sawase T²¹Clinic of Fixed Prosthodontics, Nagasaki University Hospital²Department of Applied Prosthodontics, Institute of Biomedical Sciences, Nagasaki University

I. 緒言

2020年9月に、クラレノリタケデンタルのカタナアベンシア N が前歯部 CAD/CAM 冠用ブロックとして最初に保険適用となった。その後、ジーシーと YAMAKIN から、セラスマートレイヤーと KZR-CAD HR4 イーバのブロックがそれぞれ保険適用となった。これら前歯部用 CAD/CAM ブロックは、CAD/CAM 冠用材料の機能区分(IV)として新設され、エナメル色とデンティン色、及びこれらの移行色(中間色)を含む複数の色調を積層した構造になっている。前歯部用ブロックは小白歯部用ブロックと物性は同等であり、その色調変化に関する報告は皆無に近い。

そこで本研究では、前歯部 CAD/CAM 冠用ブロック 2 製品の水中浸漬後の色調変化を比較検討した。

II. 材料および方法

セラスマートレイヤー (CSL) と KZR-CAD HR4 イーバ (KZRE) の 2 製品のブロック A3 色を使用した。各ブロックを低速切断機でカットし、片面は #1,000, #2,000, #3,000 の SiC 紙で順次研削後、粒径 5 μm のラッピングフィルムで研磨、さらにポーセニイハイドンの研磨剤を使用しロビンソンブラシとフェルトバフで鏡面に仕上げた。もう片面は #1,000 の SiC 紙で研削し、厚さは 2 mm と 4 mm になるように試験片を作製した。試験片は各メーカーブロックいずれも 10 個とした。

試験片作製後 37°C 暗所に 24 時間保管後、歯科用測色装置 Easyshade V (VITA) を用い、鏡面研磨面のエナメル色箇所を黒色背景で 3ヶ所測色し、CIE lab 表色系を用いて L*, a*, b* 値を求め、これをベースラインとした。次に、50 ml の脱イオン水を入れた褐色瓶に各試験片を浸漬し 37°C 暗所に保管した。水中浸漬 30, 60 日後に各試験片を同様に測色し、色差 ΔE* を算出した。なお、脱イオン交換水は 7 日毎に新たに交換した。得られた結果は二元配置分散分析、Tukey-Kramer の多重比較検定を用いて分析を行った (α = 0.05, 各水中浸漬期間の同じ上付き小文字は有意差なし)。

III. 結果および考察

ブロック 2 製品の水中浸漬 30 日後と 60 日後の色差を表に示した。水中浸漬 30 日後と 60 日後の ΔE* はそれぞれ 0.55~0.82 と 0.73~1.13 を示した。

水中浸漬 30 日と 60 日後いずれも、2 製品で有意差は認められなかったし、厚さの差も認められなかった。また、いずれの製品も水中浸漬 30 日後と 60 日後の水中浸漬期間で ΔE* に有意差は認められなかった。

ブロック 2 製品はいずれも無機質フィラーの含有量は基準値の 60 wt% 以上、水中浸漬 7 日後の吸水量は基準値の 32 μg/mm³ 以下である。表面の SEM 像ではハイブリッドフィラーの形状や粒径にブロック間で差が認められた。また、使用しているモノマーの吸水性は不明である。許容色差は 3.7 と報告されている文献が多い¹⁾ ことから、60 日間という短期間の水中浸漬ではあるが、いずれの製品も審美性においては臨床的に問題ないと考えられた。今後長期水中浸漬後の色調変化の評価を行う予定である。

表 前歯部用ブロックの水中浸漬後の色差 (ΔE*)

ブロック	ΔE* (各期間水中浸漬後一浸漬前)	
	30 日後	60 日後
CSL2 mm	0.80 (0.23) ^a	0.81 (0.25) ^a
CSL4 mm	0.82 (0.29) ^a	1.13 (0.24) ^a
KZRE 2 mm	0.66 (0.21) ^a	0.86 (0.55) ^a
KZRE 4 mm	0.55 (0.22) ^a	0.73 (0.52) ^a

IV. 文献

- 1) Khashayar G, Bain PA, Salari S, et al. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. J Dent 2014; 42: 637-644.

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-2

神奈川県立歯科大学附属病院における歯冠補綴装置の使用材料の推移

○井上絵理香^{1,2}, 清宮一秀^{1,2}, 古川辰之^{1,2}, 中静利文^{1,2}, 熊坂知就³, 川西範繁³, 長島信太郎³, 一色ゆかり³, 永田紘大³, 井上 允³, 田中淳也³, 大橋 桂⁴, 星 憲幸³, 二瓶智太郎⁴, 木本克彦^{2,3}

¹神奈川県立歯科大学総合歯科学講座, ²神奈川県立歯科大学附属病院技工科, ³神奈川県立歯科大学口腔総合医療学講座, ⁴神奈川県立歯科大学口腔科学講座

Changes in materials used for fixed prostheses at Kanagawa Dental University Hospital

Inoue E^{1,2}, Seimiya K^{1,2}, Furukawa T^{1,2}, Nakashizu T^{1,2}, Kumasaka T³, Kawanishi N³, Nagashima S³, Isshiki Y³, Nagata K³, Inoue M³, Tanaka J³, Ohashi K⁴, Hoshi N³, Nihei T⁴, Kimoto K^{2,3}

¹Division of the General Dentistry, Kanagawa Dental University

²Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

³Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Kanagawa Dental University

⁴Department of Oral Science, Kanagawa Dental University

I. 緒言

従来の歯冠補綴装置として主体であったメタル修復は、金属価格の高騰やアレルギー反応の面から使用を控える傾向となっている。神奈川県立歯科大学附属病院においても使用材料の変化は、補綴装置の製作にも変化を与えている。本研究では本学附属病院の歯冠補綴装置に使用した材料の変遷について調査したので報告する。

II. 方法

2015年1月～2020年3月の本学附属病院における歯冠補綴装置の内訳を調査した。なお、附属病院新設に伴い管理システムが変更されたため 2017年は対象外とした。

対象は成人において製作した歯冠補綴装置とし、ポンティックも1歯と定めて合計歯数22,805本を調査し、使用した材料の各年の推移を比較検討した。

なお、本研究に関して神奈川県立歯科大学倫理委員会第 552 号の承認を得て施行された。

III. 結果および考察

保険診療における非メタル修復は2015年で6.7%であったのに対し、2016年では9.6%、2018年では10.8%、2019年では13.9%と増加傾向となった。これは2017年12月に保険適用としてCAD/CAM 冠用レジンが一部大白歯に適応拡大されたことが要因であると考えられた。

自費診療における非メタル修復は2015年で59.6%であったのに対し、2016年では71.2%、2018年では83.5%、2019年では91.7%と保険診療以上に顕著な増加傾向を示した(図)。近年、ジルコニアの改良により物性や審美性の改善が図られ、選択肢として認識されたためと考えられた。

今後も金属を使用しない歯冠補綴装置の増加が考えられるため、歯科技工士も更なる知識と技術習得の必要性があると考えられる。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反の関連事項はない。

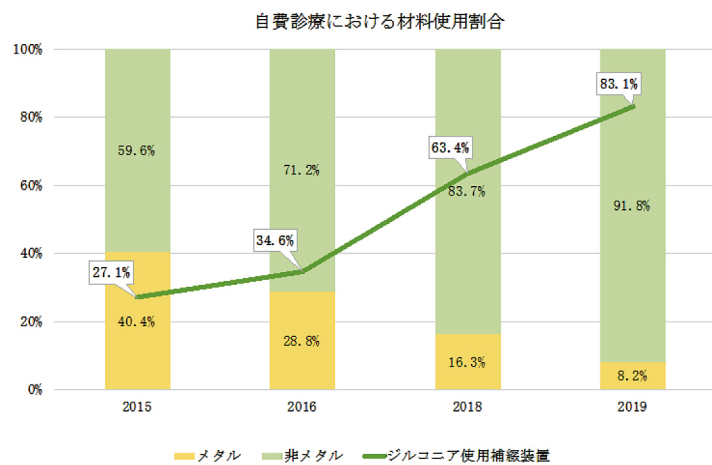


図 診療における材料の使用割合(自費診療)

光学印象を使用した口腔衛生指導法の有効性

○鈴木美南子¹，井上絵理香²，中静利文²，清宮一秀²，長島信太郎³，川西範繁³，大橋 桂⁴，星 憲幸³，二瓶智太郎⁴，木本克彦^{2,3}

¹ 神奈川歯科大学附属病院メンテナンス科

² 神奈川歯科大学附属病院技工科

³ 神奈川歯科大学口腔統合医療学講座

⁴ 神奈川歯科大学口腔科学講座

Effectiveness for oral hygiene guidance using optical impression

Suzuki M¹, Inoue E², Nakashizu T², Seimiya K², Nagashima S³, Kawanishi N³, Ohashi K⁴, Hoshi N³, Nihei T⁴, Kimoto K^{2,3}

¹Department of Oral hygiene maintenance, Kanagawa Dental University Hospital

²Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

³Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Kanagawa Dental University

⁴Department of Oral Science, Kanagawa Dental University

I. 緒言

近年普及が目覚ましい光学印象は補綴治療の印象採取を主な目的として使用されている。今回我々は、口腔内データを客観的に3次元的なカラー画像を用いることが可能な光学印象を口腔衛生指導に応用できないか検討したので報告する。

II. 症例の概要

対象は自費補綴治療を行い、自費による口腔衛生指導に同意を得られた患者5名とした。方法は、プラークの染め出しを行った後TRIOS3(3shape/京セラ)で口腔内を採取し、PC画面をユニット正面のテレビ画面に出力し画面を用いて口腔衛生指導を行った。指導後はスキャンデータをスクリーンショットし、画像と指導内容を記載し印刷を行い患者へ説明・提供し、患者の感想を聞き取り調査した。

III. 結果および考察

TRIOS3を使用することにより舌側や口蓋側の確認も容易になり、更に画面に出すことにより客観的に状態を認知でき、三次元的に確認できることにより細かい歯面の確認も可能となった。口腔内写真では撮影した画角での確認のみ可能だが、光学印象でデータの撮影を行うことによりあらゆる角度の確認を行うことができた。画面上のデータを示しつつ客観的に患者とプラーク付着部位を確認、症例に応じて口腔清掃道具の選定、見直しを行い使用方法の指導を行った。スキャンデータを印刷し提供することによりプラークの付着面積まで患者は自宅で確認することが可能となった。図は染め出し後に口腔内を採取し、正面からみた画像である。聞き取り調査では、全体の磨き残しを明確に確認できたと感想を得られた。画面上に出力し、患者が客観的に自分自身のプラーク付着部位を確認できることによりインパクトを更に与え、モチベーションアップのきっかけとなり、患者の満足度も高かった。光学印象は補綴治療が主な使用目的であるが、口腔衛生指導にも有効である可能性が示唆された。光学印象を使用した口腔衛生指導は今後新たな手段として応用されると考えられるため、今後も症例を増やし有効な使用方法を今後も検討し続け、光学印象の活用方法を展開していきたい。

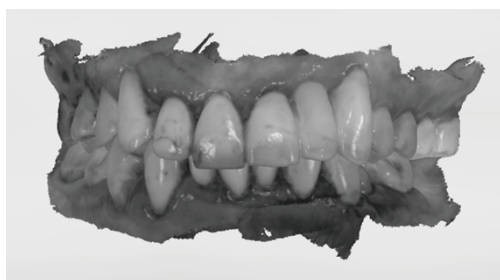


図 染め出し後正面観

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-4

無歯顎患者のデジタル義歯製作法に関する研究

第3報 CBCT撮影における歯科材料のX線吸収率（擬似CT値）の比較

○Bashar Alqassab, 須藤真行, Audai Al taai, 生田龍平, 玉置勝司

神奈川歯科大学口腔統合医療学講座

Study on denture production by digital technology for edentulous patients

PartIII Comparison of the X-rays absorption factor (para-CT level) of the dental material in the CBCT shooting

Alqassab B, Suto M, Al taai A, Ikuta R, Tamaki K

Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Kanagawa Dental University

I. 緒言

高齢者の無歯顎補綴治療において、義歯製作に要する来院回数および製作時間の短縮は極めて重要な要素である。とりわけ、口腔内にトレーや咬合床などの大型の器具を挿入して行う一連の操作において高齢者の身体的条件から患者への負担が大きく、技術的エラーも生じる可能性が高い。したがって、印象採得や咬合採得は顎堤や顎関節の解剖学的の三次元情報をもとに行う口腔外でのデジタル操作の開発の必要性は高い。第1報においてCBCTによる義歯を利用した顎堤粘膜の三次元構築法の可能性について、第2報では、CBCT撮影による各種造影材料のX線吸収率を擬似CT値として検討した。今回は口腔内で使用可能な各種材料を用いて、CBCTによるX線吸収率（擬似CT値）の比較を行い、顎堤粘膜の三次元形状構築に最も適切な材料の選択について検討したので報告する。

II. 方法

義歯粘膜面と顎堤粘膜の間に介在させる造影性の高い材料を抽出するために、現在市販され、口腔内に使用可能な各種歯科材料の9種類を用いた。適合試験材とし、①Fit Checker (GC), ②Fit Checker II (GC), ③Fit Checker Advanced (GC), ④Fit Tester (トクヤマデンタル), ⑤Fine Checker (松風), 印象材として、⑥アルジネート印象材 (BSA サクライ), ⑦EXADENTURE (GC), 機能的印象材として、⑧



図 ファントム

Hydro-Cast (東京歯材社), 粘膜調整材として、⑨Tissue Conditioner II (松風) を選択した。また使用材料を同一条件下で設置するためのコントラストファントム (モリタ製作所製) を使用した (図)。ファントム上に、9種類の被験材料と参照物質 (空気・アクリル樹脂 [PMMA, 1.19g/cm³]・アルミニウム [A2017]・骨等価樹脂 [タフボーン皮質骨, BE-H; 京都科学製]) を定位に設置し、CBCTで撮影した。得られたDICOMデータに対して、スライス厚1mmの軸位断画像を各材料領域の5か所 (中央部とその周囲) を計測し、定量評価できる擬似CT値として比較検討した。

III. 結果および考察

X線吸収率は空気-100, 水0として、その他の試験材CT値を擬似CT値として算出した。試験材料の擬似CT値の平均値 (標準偏差) は、Fit Checker : 737.62(14.20), Fine Checker : 690.66(25.59), EXADENTURE : 689.81(11.64), Fit Checker Advanced : 413.97(26.40), Fit Tester : 295.46(27.11), アルジネート印象材 : 276.86(34.67), Fit Checker II : 227.28(14.95), Hydro-Cast : 28.64(27.20), Tissue Conditioner II : -36.18(20.70) の順であった。

各被験材料間の平均値の差の検定の結果、Fit Checker が他の被験材料に比較して有意に擬似CT値が高く、CBCT撮影による無歯顎顎堤粘膜のデジタル印象法の材料として最適であることが明確になった。

本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

Texture analysis of nasopalatine duct cyst using computed tomography digital images

○Kotaro Ito, Hirotaka Muraoka, Naohisa Hirahara, Takashi Kaneda

Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I . Introduction

The purpose of this study was to evaluate quantitatively of Nasopalatine duct (NPD) and Nasopalatine duct cyst (NPDC) using CT texture analysis.

II . Materials and Methods

This IRB-approved retrospective study included 31 NPDC patients (21 men, 10 women; age mean, 44.2, range 22-83) and age and sex matched 31 normal NPD patients (21 men, 10 women; age mean, 44.2, range 22-83) who underwent head and neck CT. NPDC patients were identified by histopathological examination of tissues excised at surgery. Patients with maxilla tumor or cyst (excluding NPDC), severe metal artifact precluding visualization of NPD and age younger than 20 years old were excluded. Radiomics features of NPDC and normal NPD were analyzed using an open-access software MaZda Ver.3.3 (Technical University of Lodz, Institute of Electronics, Poland)^{1, 2}. 279 Radiomics features were evaluated from each ROI. Then, 10 texture features were selected from 279 Radiomics features using MaZda feature selection methods based on Fisher coefficient. The results were tested with Mann-Whitney U test.

III. Results and Discussion

One Histogram feature (90Percentile), six GLCM features (S (0, 3) InvDfMom, S (3, -3) InvDfMom, S (0, 4) InvDfMom, S (4, -4) InvDfMom, S (0, 5) InvDfMom, S (5, -5) InvDfMom) and 3 GLRLM features (45degrees-Fraction, Vertical-Fraction, 135degrees-Fraction) showed significant differences between NPDC and normal NPD patients ($p < 0.05$).

CT texture analysis was able to evaluate quantitatively of normal NPD and NPDC. Our results suggest CT texture analysis may be used to differentiate NPDC from normal NPD.

IV. References

- 1) Strzelecki M, Szczypinski P, Materka A, et al. A software tool for automatic classification and segmentation of 2D/3D medical images. *Nuclear Instrument & Methods in Physics Research A*. 2013; 702: 137-140.
- 2) Szczypinski P, Strzelecki M, Materka A, et al. MaZda-A software package for image texture analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2009; 94: 66-76.

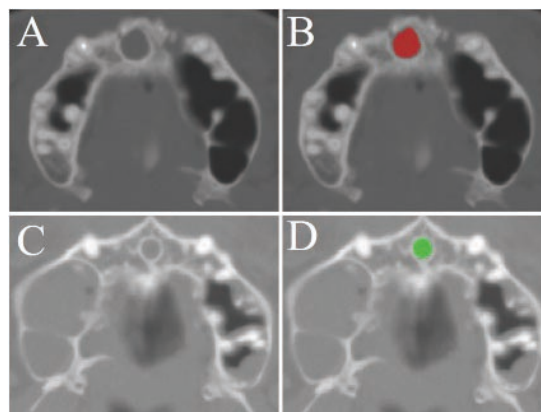


Fig. Regions of interest placement of nasopalatine duct cyst and normal nasopalatine duct on CT images

Conflict of Interest: None

P-6

Quantitative assessment of the apparent diffusion coefficient values of the inflammatory connective tissue around the mandibular condyle in rheumatoid arthritis using digital imaging

○Hiroataka Muraoka, Kotaro Ito, Naohisa Hirahara, Takumi Kondo, Takashi Kaneda
Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. Introduction

Magnetic resonance imaging (MRI) can detect soft- and hard-tissue abnormalities and has become the primary imaging modality for temporomandibular joints (TMJs). However, few studies have quantitatively evaluated rheumatoid arthritis (RA) in TMJs using diffusion-weighted imaging. The purpose of this study was to assess the apparent diffusion coefficient (ADC) values of the inflammatory connective tissue around the mandibular condyle in RA using digital imaging.

II. Materials and Methods

This was a retrospective cohort study (EC19-011). We analyzed the MRI studies of patients with suspected TMJ disorders performed between April 2008 and August 2020. The predictor variable was disease status (RA-y/n). The primary outcome variable was the mean of ADC values of the connective tissue around the mandibular condyle. The other variable was age and sex. Furthermore, the ADC values were compared between the two groups. Data were analyzed using a Mann-Whitney U test, Spearman's correlation coefficient, and a receiver operating characteristic (ROC) curve. $P < 0.05$ was considered to indicate statistical significance.

III. Results and Discussion

In total, 35 patients (18 normal patients and 17 patients with RA) were included. The mean ADC values were $1.26 \pm 0.11 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ and $1.60 \pm 0.19 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ in the control and RA groups, respectively ($P < 0.001$). ROC analysis revealed that a cutoff of 1.37 for ADC values for RA provided an accuracy of 0.86. The sensitivity and specificity of ADC values were 0.94 and 0.83, respectively. The ADC values of the affected tissue in RA patients might help in assessing the presence of RA objectively.

The authors declare no conflicts of interest.

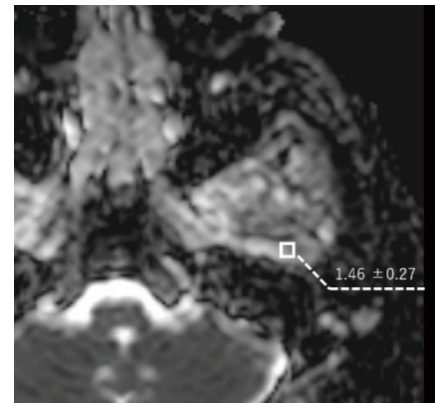


Fig. A 48-year-old woman with rheumatoid arthritis (RA)
Axial apparent diffusion coefficient (ADC) map behind the mandibular condyle with RA on the region of interest (ROI). The ADC values of the inflammatory connective tissue with RA were significantly higher.

補綴前処置のためのデジタルセットアップシミュレーション

○竹中 進¹, 杉元敬弘², 木村好秀¹, 西山貴浩¹¹和田精密歯研株式会社, ²医療法人幸加会スギモト歯科医院**Digital simulation and orthodontics a pre-prosthetic treatment**Takenaka S¹, Sugimoto N², Kimura Y¹, Nishiyama T¹¹Wada Precision Dental Laboratories Co., Ltd., ²Sugimoto Dental Clinic

I. 緒言

今日ではデジタル技術を含む歯科医療の進歩により数年前では考えられなかった治療が実現可能となっている。特に、補綴前処置を前提としたマウスピース型矯正装置を使った矯正治療においては、従来の石膏模型を分割し、セットアップして作製した模型での治療計画の立案だけでは、複雑な症例に対応することが難しい。デジタルデータを基にシミュレーションすることで、最終の補綴装置の設計や矯正の目標となる歯列を歯科医師と歯科技工士間でブループリントを共有することが可能となった。今回は、歯科医師とデジタルデータを共有し、比較的短期間で患者の主訴を改善することができたので、治療例を通して報告したい。

II. 方法

患者は33歳の女性で、上顎前歯部の審美障害を主訴に来院した。初診時から6ヶ月後に海外へ行く予定をしており、限られた期間で、前歯部の治療を希望された。最初に、フェイスボウを使用し、咬合器にマウントした。咬合器に模型を装着した顎位で、骨と石膏模型を高精度に合成するための位置あわせ用マーカー付のCT撮影用テンプレートを作製した。CT撮影用テンプレートを装着した状態でCT撮影を行い、DICOMデータを取得した。DICOMデータから顎骨・歯根の三次元モデルを作成し、三次元形状計測器を用いて計測した石膏模型と統合し、シミュレーションソフトBioNa®で歯科医師とセットアップおよび補綴のシミュレーションを行った。シミュレーション上で、①矯正治療のみの場合、②補綴治療のみの場合、③矯正と補綴治療の両方をした場合のデジタルシミュレーションを作成し、それぞれの治療のメリットとデメリットを明確にしたうえで、患者にカウンセリングを行った。その結果、③の矯正と補綴治療の両方を希望されたので、矯正治療には、マウスピース型の矯正装置を使用し、補綴治療がしやすい位置に上顎4前歯を動かした。その後、目標通り歯の移動をしたかを検証するために、初診時の歯列模型と矯正後の歯列模型を臼歯部領域で位置合わせを行った。目標の位置に歯の移動を確認した後に、上顎4前歯の支台歯形成を実施した。事前のシミュレーションデータからプロビジョナルを作製し、最終補綴装置のジルコニアフレームを作製し、ジルコニアフレームに陶材を築盛して最終補綴装置を作製し、患者に装着した。

III. 結果および考察

初診時から6ヶ月後に矯正と補綴治療を終了した。最終補綴装着後、患者の満足度は非常に高かった。また、矯正を含めた最終補綴イメージまで考慮した事前のシミュレーションではデジタル技術を活用することで、診断から矯正治療、最終補綴の製作まで、円滑に進めることができた。補綴前処置としてマウスピース型矯正装置を活用することは、有用と考える。

今回の研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-8

歯科領域における Deep Learning 研究の現状

○岡崎昌太¹, 峯 裕一¹, 竹田沙織¹, 江口 透², 村山 長¹

¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ²広島大学大学院先進理工系科学研究科

Current status of deep learning studies on dentistry

Okazaki S¹, Mine Y¹, Takeda S¹, Eguchi T², Murayama T¹

¹Department of Medical System Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

²Graduate School of Advanced Science and Engineering, Hiroshima University

I. 緒言

近年, 人工知能 (Artificial Intelligence; AI) が, 自動運転や金融ファンドの運用, 翻訳など様々な領域で研究開発のみならず, 社会実装が進んでいる. 中でも Deep Learning と呼ばれる機械学習の一つの手法の発展が, 大量のデータの特徴を自力で抽出することを可能にしている. 医療分野も例外ではなく, AI は医師による迅速かつ正確な画像診断を支援し, ワークフロー改善による医療ミス削減や患者自身の健康管理など生涯を通じて影響を及ぼし始めている. 一方, 歯科領域では歯科用 CAD/CAM をはじめ, 3D プリンター, 口腔内スキャナーなどが次々と実用化されており, デジタル技術の発展は, 社会のありようを変革しようとしている. 今後はこれらに加えて AI による効率化・高度化が進むものと考えられる.

本研究では, AI の中でも特に Deep Learning に注目し, 歯科領域における Deep Learning 研究を俯瞰することを目的とした.

II. 方法

2012年1月1日から2020年11月1日を調査対象期間とした. Pubmed, Scopus, arXiv, bioRxiv および medRxiv を使用し, deep-learning and dentistry をキーワードに論文検索を行った. 調査対象の論文に対し, 1) 発行年, 2) 研究が実施された国, 3) 対象分野, および 4) 主な研究目的を解析した. 研究が実施された国は Corresponding author の所属とし, Corresponding author の所属が複数存在した場合は, 研究に用いられたデータセットが取得された際に承認を得た倫理委員会を確認し判断した. 対象分野については, Abstract 中の最終的な応用を目指す分野の記載を確認した.

III. 結果および考察

検索の結果, Pubmed は 164 件, Scopus は 54 件, arXiv は 1 件, bioRxiv は 12 件, medRxiv は 11 件が該当した. 得られた検索結果から各 Abstract を確認し, 国際誌の英語論文かつ Deep Learning を用いた研究を抽出した. 抽出の結果, Pubmed は 67 件, Scopus は 39 件, arXiv は 1 件, bioRxiv は 0 件, medRxiv は 3 件が該当した. さらに, これらの抽出結果から重複している論文を確認し, 最終的に 95 件を該当論文として分析を加えた. 2016 年にオランダのグループから, プラーク蓄積評価を目的として, Convolutional Neural Network によるプラーク画像の分類に関する研究が報告された. 手法としては Deep Learning の定義に当てはまるものの, 論文中では Deep Learning という用語が使用されていない研究も存在するため, 本論文はあくまで「deep-learning and dentistry」という検索結果に該当した最初の論文となる. 以降, 年を追う毎に増加しており, 2020 年は調査時点で 56 件であった. 対象目的は, 画像診断, 特にパノラマエックス線画像やデンタルエックス線画像, 頭部エックス線規格写真を使用した報告が多くなされていた. 具体的には, エックス線画像から齶蝕を検出もしくは該当部分の抽出, さらに下顎管の検出などの診断を補助する研究や, 特定疾患の有無を分類する研究が挙げられた.

今後もアカデミア, 企業問わず研究は増加すると考えられ, 近い将来歯科領域の医療機器にも医薬品医療機器等法に基づき承認された AI が搭載されることが期待される.

なお, 本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

各種骨格性不正咬合間における下顎頭の位置と形態の評価

○江上佳那¹, 榎並裕美子¹, 富田侑希¹, 疋田一洋², 飯嶋雅弘¹

¹北海道医療大学歯学部口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野

²北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野

Assessment of condylar position and morphology in different skeletal malocclusion

Egami K¹, Enami Y¹, Tomita Y¹, Hikita K², Iijima M¹

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

² Division of Digital Dentistry, Department of Oral Rehabilitation, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

I. 緒言

顎関節(TMJ)は、頭蓋顎顔面領域で唯一の関節であり、口腔機能と密接な関係にある。TMJは、口腔領域の筋肉によって直接制御されるため、矯正歯科治療がTMJに影響を与えるとの報告もある。さらに、下顎頭部での軟骨内骨形成が下顎骨の成長に主に関わっており、最終的な下顎頭の位置や形態が顎間関係に関連している。したがってTMJ症状の有無にかかわらず、矯正歯科治療前に下顎頭の位置と形態を評価することは極めて重要である。しかし、矯正歯科治療で使用される従来のX線画像では、TMJの複雑な構造を正確に確認することは困難である。これに対し、コンピュータ断層撮影(CBCT)は、TMJの複雑な構造を三次元的かつ高精度に観察することが可能である。そこで本研究では、矯正歯科治療患者に対して撮像されたCBCT画像を用いて、下顎頭の位置と形態を三次元的に調べるとともに、各種骨格性不正咬合間における相違を調査した。

II. 方法

本研究では、2018年10月から2020年12月までに北海道医療大学歯科クリニック矯正歯科を受診した43名(女性, 平均年齢: 19.7±2.3歳)を対象とした。初診時検査において撮像したCBCT画像を研究資料として用いた。骨格性不正咬合はCBCT画像からセファロ分析を行い、前後的にはClass I($1.5^\circ \leq ANB \leq 5.5^\circ$), Class II($5.5^\circ < ANB$), Class III($ANB < 1.5^\circ$), 垂直的にはLow angle($FMA < 23.5^\circ$), Medium angle($23.5^\circ \leq FMA \leq 34.0^\circ$), High angle($34.0 < FMA$)に分類した。CBCT画像を用いて、両側下顎頭の位置と形態について計測を行った。下顎頭の位置は、前方、上方および後方の関節腔を計測することで、形態は下顎頭の長さ、高さおよび幅を計測することで定量的に分析した。なお、各項目の計測はHilgersら(2005)の方法に従った。下顎頭の長さは、矢状面における下顎頭後方点(PCo)と下顎頭前方点(ACo)の直線距離を測定した。下顎頭の高さは、矢状面における下顎枝後縁平面にシグモイドノッチ(InfSig)を通る垂線に対し、下顎頭最上方点(SCo)から下ろした垂線の直線距離を測定した。下顎頭の幅は、冠状面における下顎頭内側点と下顎頭外側点の直線距離を測定した。各計測項目の平均値を算出し、一元配置分散分析(ANOVA)とTukey検定を用いて統計的に比較した。

III. 結果および考察

前後的顎間関係では、下顎頭の高さと幅について、Class II, Class I, Class IIIの順に増加し、Class IIIはClass IIに比べ有意に大きい値となった。垂直的顎間関係では、下顎頭の幅について、High angle, Medium angle, Low angleの順に増加し、Low angleはHigh angleに比べ有意に大きい値となった。また、下顎頭の位置について、上方の関節腔がHigh angle, Medium angle, Low angleの順に増加し、Low angleはHigh angleに比べ有意に大きい値となった。

以上の結果から各種骨格性不正咬合間において、下顎頭の位置ならびに形態的特徴に違いがあることが明らかとなった。今後はこれらの結果を踏まえ、下顎頭の形態的特徴と咀嚼筋の関連性について、三次元的分析の実施を検討している。

※本演題発表に関連し、北海道医療大学倫理審査委員会(承認番号 第180号)より承認を得ている。なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-10

畳み込みニューラルネットワークによる正面セファログラム特徴点特定および下顎側方偏位解析

○竹田沙織¹, 峯 裕一¹, 吉見友希², 伊藤翔太², 谷本幸太郎³, 村山 長¹

¹広島大学大学院医系科学研究科医療システム工学, ²広島大学病院口腔健康発育歯科矯正歯科, ³広島大学大学院医系科学研究科歯科矯正学

Landmark annotation and mandibular lateral deviation analysis of posteroanterior cephalograms using a convolutional neural network

Takeda S¹, Mine Y¹, Yoshimi Y², Ito S², Tanimoto K³, Murayama T¹

¹ Department of Medical System Engineering, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

² Department of Orthodontics, Division of Oral Health and Development, Hiroshima University Hospital

³ Department of Orthodontics and Craniofacial Developmental Biology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical and Health Sciences

I. 緒言

下顎の側方偏位は、重度の顔面非対称性を持つ患者において多く確認され、しばしば機能障害を引き起こす。また、患者の精神的負担の増大につながることから、顔面の対称性は歯科治療の満足度にも影響を与える。顔面非対称性の診断に使用される正面セファログラムは、頭部骨格の定量的な分析が可能な診断ツールであり、矯正歯科において重要な手順の一つとなっている。正面セファログラムを分析することで正中線と下顎の偏位量を判断するが、正確な評価を行うには経験や訓練が要求される。

近年、Deep Learning は急速に発展しており医療分野においても様々な応用可能性が示唆されている。特に Deep Learning の一手法である畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Network; CNN) は画像認識の分野において優れた性能が確認されている。

そこで本研究では CNN を用いて下顎変位の分析を補助し正面セファログラムから顔面非対称を自動で検出するシステムの構築を目的とした。

II. 方法

本研究は、広島大学疫学研究倫理審査委員会の承認を得て実施した(承認番号:E-2119)。広島大学病院矯正歯科において保存された正面セファログラムから400枚の正面セファログラムを無作為に抽出した。抽出した対象者の年齢は4歳2ヶ月から80歳3ヶ月で、男性145名女性255名であった。抽出したセファログラムにおいて広島大学病院矯正歯科所属の歯科医師2名が特徴点の座標を特定した。本研究ではMn, Nc, 左右のLoの4つの特徴点を対象とした。その座標に基づき正中線を定め、正中線とMnの距離を下顎の変位量とした。人工知能構築用ソフトウェアライブラリとしてkeras, フレームワークとしてTensorFlowを用いてCNNを構築した。二つの異なるオプティマイザーを使用したCNNと、ランダムフォレストをそれぞれ学習させ、予測した特徴点の座標および下顎の偏位量の精度を比較した。すべてのアルゴリズムはセファログラムを入力とし、特徴点の座標値を出力とした。出力した座標をもとにMnと正中線間の距離をPythonのアルゴリズムにより算出した。

III. 結果および考察

予測した座標の正確性を示す決定係数(R^2)は、ランダムフォレストと比較し CNN が高い値を示した。予測した正中線と Mn 間の距離は CNN とランダムフォレストで同程度の精度であった。

本研究により CNN アルゴリズムは顔面の骨格性偏位の迅速な判断に応用できると考える。今後は、データセットを充実させ、より頑健性を持ち歯科医師の負担軽減に貢献するプログラムの構築を目指す。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

新規開発「セラスマート レイヤー」の耐摩耗特性

○庄司拓未, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

Wear resistance property of a newly developed hybrid resin block for CAD/CAM “CERASMART LAYER”

Shoji T, Kumagai T

GC Corporation

I. 緒言

近年, CAD/CAM 冠の保険収載および CAD/CAM システムの普及により, 多くの CAD/CAM 冠用材料が販売されている. また, 令和 2 年 9 月よりマルチレイヤー構造を有するハイブリッドレジンブロックが前歯保険収載となりさらなる注目を集めている. 弊社においてもエナメル層, ミドル層, デンチン層の 3 層構造を有する高審美性レジンブロックとして「セラスマート レイヤー」を新規開発・上市した. そこで本研究では, 各社マルチレイヤーレジンブロックにおける前歯部適用を考慮した歯ブラシ摩耗試験を実施し評価したので報告する.

II. 方法

前歯保険適用ハイブリッドレジンブロックとして, 「セラスマート レイヤー」および製品 A, B を用いた. 各材料を inLab MC XL (Dentsply Sirona) を用い任意の前歯部形状に加工し, 通法に従い形態修正・研磨を実施した (n=4). 研磨後の表面性状をレーザー顕微鏡 (KEYENCE) で観察し, 表面粗さ Ra 値を算出した. これらの各前歯加工品を, 同じ位置に歯ブラシが当たるように調整したシリコンの型に入れ, 12,000 回の歯ブラシ摩耗試験を実施した. 歯ブラシにはプロスペック (ジーシー) を用い, 歯磨剤としてホワイト&ホワイト (ライオン): 水=1:2 となる懸濁液を使用した. 歯ブラシ滑走回数が 6,000, 12,000 回時点の表面性状を研磨後と同じ条件で観察し, 目視確認および表面粗さ Ra 値により評価した. 算出した Ra 値に関しては, 多重比較検定により解析した ($p < 0.05$). なお, 歯ブラシ滑走回数の 6,000 回は口腔内でのブラッシングで約 6 ヶ月, 12,000 回は約 12 ヶ月を想定して設定した.

III. 結果および考察

各社前歯保険適用ハイブリッドレジンブロックにおける, 前歯形状での歯ブラシ摩耗試験結果を図に示した. この結果から, セラスマート レイヤーの前歯形状での歯ブラシによる摩耗量は, 6,000 回時点では製品 A, B と同程度であるが, 12,000 回で有意に少ないことがわかった. これは, 各製品に用いているフィラー粒径が最も寄与しているが, ナノフィラーを採用しているセラスマート レイヤーよりもさらに細かいフィラーを含有する製品 A の表面粗さが大きくなっており, フィラーの充填量や凝集状態により, フィラーの抜け落ち方が顕著になっていることが考えられる. さらに, 目視評価において, セラスマート レイヤーと製品 A では 12,000 回後の表面でも艶が確認できたが, 製品 B においては 6,000 回時点で艶が消失していた. これは, 製品 B のみ比較的大きなサブミクロンフィラーを採用しており, このフィラーの脱落により光が散乱し艶が消失したといえる.

以上の結果より, 目視での艶の有無と表面性状には大きな相関が見られなかったが, セラスマート レイヤーにおいては 12 ヶ月に相当する歯ブラシ摩耗でも光沢が落ちず, さらに表面性状も滑らかであることが確認された. このことから, 審美面だけでなく, 長期的な機能も期待できる, 臨床的に優れた製品であることが示唆された.

なお, 発表者は株式会社ジーシーの社員であり, 会社から給与を得ている.

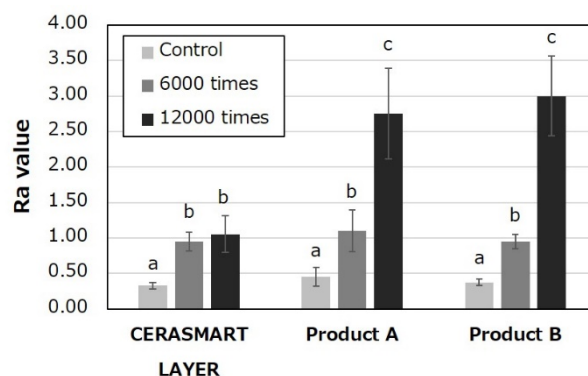


図 各製品における歯ブラシ摩耗試験後の表面粗さ (グラフ中の同じ英字に有意差なし: $p < 0.05$)

P-12

CAD/CAM 冠と全部金属冠の咬合高さの検討—切削加工機について—

○木原琢也¹, 井川知子¹, 林 邦彦¹, 渡邊健一², 伊原啓祐², 平井真也¹, 重田優子¹, 重本修伺¹, 小川 匠¹

¹鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座, ²鶴見大学歯学部歯科技工研修科

Investigation of vertical height of full cast crowns and CAD/CAM crowns –Milling machines–

Kihara T¹, Ikawa T¹, Hayashi K¹, Watanabe K², Ihara K², Hirai S¹, Shigeta Y¹, Shigemoto S¹, Ogawa T¹

¹Department of Fixed Prosthodontics, School of Dental Medicine, Tsurumi University

²Dental Technician Training Institute, School of Dental Medicine, Tsurumi University

I. 緒言

CAD/CAM システムによる補綴装置製作の需要は増加しており, 日常臨床において多く用いられている. 我々はこれまで, CAD/CAM システムにおけるデジタル作業用モデルの精度検証を行い, 特に作業モデルの咬合高さが大きくなる傾向を認めている¹⁾. そこで今回, 補綴装置の咬合高さを高精度に計測可能な両側性マイクロメータ咬合器²⁾を用いて全部金属冠と CAD/CAM 冠の咬合高さの比較および, CAD/CAM システムの切削加工機の種類による影響について検討を行った.

II. 方法

対象はレジン製顎模型を印象した歯列石膏模型として咬合器装着を行い, 支台歯は下顎左側第一大臼歯部とした. 全部金属冠は経験年数の異なる製作者3名(経験年数1年・10年・20年)がロスワークス法にて製作した. CAD/CAM冠製作は, 3Dスキャナにより取得した歯列の三次元モデル上で歯冠形状を設計し, ブロック形状のハイブリッド型コンポジットレジン(DWX-50 (DGSHAPE, 以下DW), DWX-52DCi (DGSHAPE, 以下DD), CORiTEC350iPro (imes-icore, 以下IP))を用いて加工製作した. 全部被覆冠は6個ずつ製作し, 全部金属冠とCAD/CAM冠の咬合高さは両側性マイクロメータ咬合器を用いて計測した.

III. 結果および考察

全部金属冠の咬合高さ(実効値; RMS 値)は平均 59~151 μm であり, 経験年数が長くなるほど咬合高さは低く標準偏差は小さい結果となった. CAD/CAM 冠の咬合高さは, DW で $126 \pm 18 \mu\text{m}$, DD で $106 \pm 11 \mu\text{m}$, IP で $129 \pm 8 \mu\text{m}$ であった. CAD/CAM 冠の咬合高さは熟練者が製作した全部金属冠よりも高かったが, 初心者が製作した全部金属冠と類似する傾向が明らかとなった. 切削加工機間において咬合高さの差は認められなかったが, 標準偏差は異なる傾向が見られた. DD と IP の軸制御原理であるボールネジは, DW の軸制御原理であるレールとワイヤーに比較して剛性が高く, 切削加工時に安定して加工を行うことができる. DD と IP は軸駆動モータが異なり, IP のサーボモータは DD のステッピングモータに比べ細かな制御が行え, 回転数が変化した場合においても常時高いトルクを維持できるため, IP の標準偏差は他の切削加工機よりも小さい傾向であったと考えられた.

CAD/CAM 冠の咬合高さは全部金属冠に比較して大きくなるが, 安定した補綴装置の製作が可能であることが明らかとなった. CAD/CAM 冠の製作において切削加工機間で差は見られなかったが, 切削加工機の要素によって補綴装置の繰り返し製作の誤差が異なる可能性が示唆された.

IV. 文献

- 1) 伊藤光彦, 井川知子, 平井健太郎, ほか. 各種 3D スキャナーを用いた歯列モデルの計測—顎間距離の検討—. 顎機能誌 2017; 23: 142-143.
- 2) 井川知子, 重田優子, 重本修伺, ほか. 補綴装置の高さを測定可能とした両側性マイクロメータ咬合器の開発. 令和元年度日本補綴歯科学会西関東支部抄録集; 25.

なお, 本研究発表に関して開示すべき COI はない.

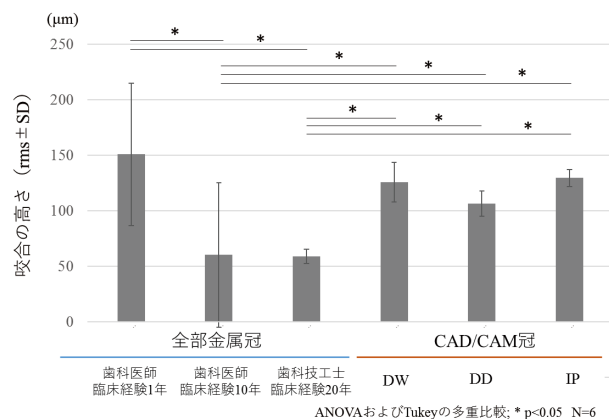


図 全部金属冠と CAD/CAM 冠の咬合高さ

アライナー型矯正装置と温度センサを用いた口腔内体温測定システムの開発

○塩津瑠美¹, 吉田宜史², 芳賀秀郷¹, 槇宏太郎¹

¹昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ²セイコーホールディングス株式会社

Development of a body measurement system using clear aligner and thermo sensor

Shiotsu R¹, Yoshida Y², Haga S¹, Maki K¹

¹Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

²SEIKO HOLDINGS CORPORATION

I. 緒言

現在の矯正歯科治療において、アライナー型矯正装置の需要は増加している。一方で、可撤式であるアライナー型矯正装置の治療効果を定量的に評価することは困難である。効果を評価するためには、実際に歯や歯周組織にかかる矯正力と使用時間の両方を測定する必要がある。

近年、様々なセンシングデバイスを用いて可撤式矯正装置の使用時間を客観的に評価する研究が行われている¹⁾。温度センサを用いた幾つかのセンシングデバイスも発売されておりそれらの比較や性能の評価、精度の検証も行われている。しかしながら、通信方法、センシングデバイスの起動方法、アライナーへの装着方法といった様々な問題があるためどれも広く普及はしておらず、現在一般的に用いられるアライナー型矯正装置に装着できるセンシングデバイスはない。そこで本研究では、上記の問題を解決する目的で温度センサ付きセンシングデバイス(図)を開発し、それを取り付けたアライナー型矯正装置の使用時間の測定を行った。

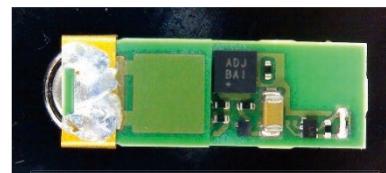


図 センシングデバイス

II. 方法

開発したセンシングデバイスは1. Battery (MS414GE), 2. Storage/Wireless devices (Bluetooth module), 3. Optical wake-up circuit, 4. Sensing module (Temperature sensor: S5852A 3.0×2.0mm)により構成されている。センシングデバイスの大きさは縦5.0mm, 横15.5mm, 厚さ2.7mmである。測定中のセンシングデバイスは2分毎にビーコンを送信し、患者本人に装着時間をフィードバックすることができる。また測定間隔を1秒間に設定した場合、一度の充電において17時間稼働でき、測定間隔を5分間に設定した場合は220日間の連続した測定が可能である。

本研究では測定間隔を5分間に1回としたセンシングデバイスを組み込んだアライナー型矯正装置を用意し、研究対象者5名に使用の指示をした。使用時間は1日8時間とし、計3日間の装着を指示した。また研究対象者には着脱や飲水といった使用状況(イベント)を記録してもらった。測定終了後、センシングデバイスにて測定した値と研究対象者の実際の使用状況を比較し装置使用時間の評価を行った。本研究は昭和大学歯科病院臨床試験審査委員会にて承認済みである。(承認番号SUDH0012)

III. 結果および考察

すべてのイベントはセンシングデバイスで測定した温度変化と一致した。アライナー型矯正装置を使用しているときは口腔内温度である35.0℃~37.0℃を示した。

アライナー型矯正装置の使用時間以外にも高いセンシング精度から行動が把握できることが示唆された。本装置の新規開発により、口腔内温度の詳細な経時的変化および装置使用時間が算出可能となった。また、緻密な口腔内温度変化を測定することにより歯科だけでなく医科や体調管理を含めた他分野への応用が期待できる可能性が示された。

IV. 文献

- 1) Schott TC, Schlipf C, Glasl B, et al. Quantification of patient compliance with Hawley retainers and removable functional appliances during the retention phase. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;144(4):533-540.

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-14

三次元有限要素法による部分床義歯設計におけるインプラント支持に関する力学的効果の検討

○熊野弘一, 安藤彰浩, 武部 純
愛知学院大学歯学部有床義歯学講座

Study of mechanical effects on implant support in removable partial denture design using three dimensional finite element method

Kumano H, Ando A, Takebe J

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

I. 緒言

近年, インプラント治療は, クラウンブリッジ領域から有床義歯領域に至るまで欠損補綴の手法として, その安全性と有用性が確立されたものとなってきた. その中でも, 被圧変位量の異なる顎堤粘膜および歯根膜を支持域とする遊離端欠損症例において, インプラントを遊離端欠損部に支持要素として活用することにより, 遊離端欠損を中間欠損化し, 部分床義歯の安定を図る方法も報告されている. しかし, 部分床義歯設計におけるインプラント支持の効果については, 未だ力学的に明らかではない点が多くある. そこで, 今回我々は, 三次元有限要素法を用いて部分床義歯設計におけるインプラント支持の力学的効果について検討することを目的とした.

II. 方法

下顎モデル構築には, 下顎石膏模型 (ニッシン) と頭蓋骨モデル (ニッシン) を用いた. これらを, 3D スキャナー (Dental Wings 7 シリーズ, Dental Wings) および三次元構築ソフト (Mimics, Materialise) を用いて, 各々形状データを STL フォーマットにて作成し, 汎用有限要素プリポスト (Patran, MSC) にインポートし, 下顎モデルを構築した. 今回, 設計した部分床義歯は, 下顎左側第二大臼歯に磁性アタッチメントを設計し, 両側の第一小臼歯には RPI クラスプを支台装置とした金属床義歯とした. 下顎義歯モデルの構築には, 研究用模型上で製作したキーパー付根面板のワックスパターン, ろう義歯, フレームワークを 3D スキャナーにて形状データを作成し, 汎用有限要素プリポストにて下顎義歯モデルを構築した. 構築した下顎モデル, 下顎義歯モデルを汎用有限要素プリポストにインポートし, 解析モデルを作成した. この解析モデルを基本モデルとした. 解析項目は, 基本モデルおよび基本モデルの下顎右側第二大臼歯相当部に長さ 10.0mm, 直径 3.8mm のインプラントを埋入したインプラント 10.0 モデルと長さ 6.5mm, 直径 3.8mm のインプラントを埋入したインプラント 6.5 モデルの合計 3 種類とした. インプラント 10.0 モデル, インプラント 6.5 モデルには, 高さ 4.0mm のヒーリングアバットメントを装着し, 義歯床下に支持域として設定した. 荷重部位は, 下顎両側義歯咬合面第二小臼歯および第一大臼歯相当部の計 4 箇所とした. 荷重方向は, 咬合平面に対して垂直とし, 荷重量は, 200N とした. 接触条件は, 義歯と接触する部位にクーロン摩擦 (摩擦係数 $\mu = 0.090$) を設定した. 解析の評価には Von Mises 相当応力および変位量とした.

III. 結果および考察

解析結果から, 基本モデルと比較して, インプラント支持モデルでは, 下顎右側第一小臼歯における応力の緩和が観察された. 義歯床の変位量については, 基本モデルと比較して, インプラント支持モデルに変位量の減少がみられた. インプラントの長さの違いにおける力学的影響については, 6.5mm のモデルと比較して 10.0mm のモデルでは, 皮質骨に発生した応力に顕著な差は観察されなかった. 部分床義歯設計におけるインプラント支持の力学的効果としては, 義歯床変位量を抑制し, また同側の支台歯の応力を緩和する働きを示した. インプラント支持モデルに適用したインプラントについては, 6.5mm と 10.0mm では解析結果に顕著な違いが見られなかったことから, 短いインプラントでの支持効果が十分得られると考えられ, インプラント支持を利用した部分床義歯設計における適応症の広がり示唆された.

なお, 本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

付加造形ジルコニアの材料特性は異方性を示すか

○三浦賞子¹, 新谷明一², 塚田翔平¹, 藤澤政紀¹

¹明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

²日本歯科大学生命歯学部歯科理工学講座

Does additive manufacturing zirconia show anisotropic material properties?

Miura S¹, Shinya A², Tsukada S¹, Fujisawa M¹

¹Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences, Meikai University School of Dentistry

²Department of Dental Materials Science, School of Life Dentistry at Tokyo, The Nippon Dental University

I. 緒言

付加造形法は切削加工と比較して材料の無駄が少なく、金属から有機・無機材料まで対応可能な次世代の製作方法として注目されている。補綴装置の製作には、主に金属パウダーが用いられてきたが、近年ペースト状ジルコニアの利用が可能となり、その応用範囲が広がってきている。過去の報告¹⁾では、積層方向の違いが積層造形チタンの機械的性質に影響を与え、異方性材料特性を示すことが報告されている。しかしながら、積層造形されたジルコニアの材料特性、特に材料異方性については、不明なところが多い。今後、積層ジルコニアの補綴装置への臨床応用に際し、有限要素法解析等を用いた力学的設計指針に関する研究も増えると思われることから、本研究ではそれぞれの積層方向に対するジルコニアの材料特性（ヤング率、ポアソン比）を計測し、その異方性について検討した。

II. 方法

試験片は、ジルコニアセラミックペースト (3DMIX, ZrO₂, 3DCeram, Sinto3DCeram) を使用し、液層光重合方式によるセラミック 3D プリンター (Ceramaker C900, Sinto3DCeram) にて製作した。試験片のデータの配置は、積層方向に対して試験片の長軸方向を平行 (0°), 斜め (45°), 垂直 (90°) の 3 方向となるよう設定した。完全焼結した試験片は #400 の耐水研磨紙にて 1.2×4.0×25.0 mm に調整し、#800 の耐水研磨紙で研磨した。試験片中央にゲージ長 2.0 mm の直交二軸ひずみゲージ (KFGS-1-120-D16-11, 共和電業) を貼り付け、ゲージを貼り付けた面を下面にして四点曲げ試験を行った。曲げ試験は、密着性評価装置 (DTS, 日産アーク) を用い、口腔内を想定した 37°C 環境下で上部支点間距離 12 mm, 下部支点間距離 22 mm, クロスヘッドスピード 2.0 μm/min の条件で行った。得られた応力-ひずみ曲線の傾きからヤング率, 曲げひずみと横ひずみの比からポアソン比を算出した (n=5)。得られたヤング率およびポアソン比は、一元配置分散分析および Tukey 法による多重比較検定を行った。

III. 結果および考察

試験の結果、ヤング率では、造形方向に対して垂直に積層した場合が、最も高い数値となり、平行に積層した条件との間に有意な差を認めた。ポアソン比では、造形方向の違いに有意な差はみられなかった (表)。

本実験結果より、付加造形にて

製作されたジルコニアの材料特性は、ヤング率で異方性が認められるものの、ポアソン比では等方性を示すことが示唆された。

表 各積層方向の材料特性

	平行 (0°)	斜め (45°)	垂直 (90°)
ヤング率 (GPa)	173.33* (4.51)	179.67 (2.31)	187.33* (2.52)
ポアソン比	0.33 (0.01)	0.32 (0.01)	0.32 (0.01)

括弧内: 標準偏差

*: $p < 0.05$

IV. 文献

1) Harada Y, Ishida Y, Miura D, et al. Mechanical Properties of Selective Laser Sintering Pure Titanium and Ti-6Al-4V, and Its Anisotropy. Materials 2020; 13: 5081, doi:10.3390/ma13225081.

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-16

義歯の CAD 設計における VR の活用

○井上 允¹, 一色ゆかり¹, 板宮朋基², 木本克彦¹¹神奈川歯科大学口腔統合医療学講座²神奈川歯科大学歯学部総合教育部**Use of VR in the CAD design of dentures**Inoue M¹, Isshiki Y¹, Itamiya T², Kimoto K¹¹ Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Kanagawa Dental University² Division of Curriculum Development, Kanagawa Dental University

I. 緒言

近年日本国では歯科技工士の減少が問題になっている。平成 28 年末における歯科技工士免許取得者 118,551 人のうち就業者数は 34,640 人（就業率 29.2%）であり、約 7 割の者が歯科技工士として就業していない状況にあり、歯科全体での技工作業のデジタル化が急務になりつつある。特に総義歯は作業工程の多さや難易度から、専門とする技工士が減少しつつある。そこで、義歯の設計手法として VR ゴーグルおよびコントローラーを使用し作業効率の向上が可能か検証する。

II. 方法

従来通りの印象採得、咬合採得による印象体並びに咬合床をスキャナーを用いてデータ化し、患者口腔内の義歯の高さと粘膜面の位置の再現データを制作した。それをもとに人工歯排列の位置、歯肉形成を行い、通常モニター使用下での CAD と VR を用いた際の作業時間の差を検証する。使用機材として VR ゴーグルの Oculus Quest、PC の構成として Intel Xenon をメイン CPU、Geforce Quadro P2200 GPU を使用した windows10 pro for workstation 搭載 PC、ソフトとして Cloudcompare にて位置合わせを行い meshlab、meshmixier を使用しデータを OBJ へ変換、oculus medium（図）を用いて辺縁部の形態修正を行った。

III. 結果および考察

精密印象のスキャンを行い作成した粘膜面データとろう堤の粘膜面および咬合状態の位置合わせに Cloudcompare を使用し位置合わせを行い、口腔内の顎間関係を製作。meshlab および meshmixier を使用しデータに処理を行い、oculus medium 上で人工歯位置の指定、歯肉形成が行えることが確認できた。

上記の方法により口腔内の顎間関係の再現および義歯の歯肉辺縁の製作が VR を使用して可能であることが示唆された。

また教育面においても VR を使用し遠隔での学習に寄与できることが示唆された。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

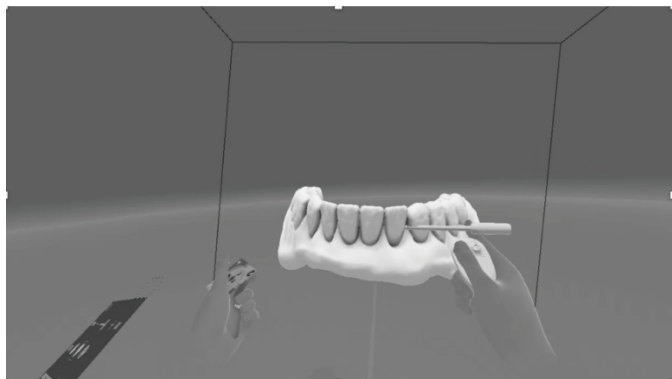


図 Oculus medium 使用中の画面

Quantitative assessment of the mandibular condyle in patients with diabetes mellitus using digital imaging

○Naohisa Hirahara, Hirotaka Muraoka, Kotaro Ito, Takashi Kaneda
Department of Radiology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. Introduction

Diabetes mellitus (DM) is a chronic disease characterized by high blood glucose levels. DM is a major global health problem and is being researched extensively worldwide. The apparent diffusion coefficient (ADC) has been increasingly used to provide quantitative data in the field of head and neck imaging. However, only a few studies have used the ADC on diffusion-weighted imaging (DWI) to evaluate DM in the mandibular condyle. The purpose of this study was to quantitatively assess the mandibular condyle in patients with DM using the ADC on DWI.

II. Materials and methods

This study was approved by the Ethics Committee at our university (EC19-011) and all patients signed an informed consent agreement for MRI examinations. 102 patients with DM and temporomandibular joint (TMJ) pain who underwent magnetic resonance imaging (MRI) examination of the TMJs at our hospital between August 2006 and March 2020 were included in this study. 112 patients with temporomandibular disorders who underwent MRI examination at our hospital between April 2019 and March 2020 were included as controls. The MRI findings were compared between the two groups.

III. Results and discussion

The mean ADC values of the mandibular condyle in patients with DM were $1.11 \pm 0.23 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. The mean ADC values of the mandibular condyle in patients with DM were significantly greater than the controls ($P < 0.01$). Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis revealed a cutoff of 0.98 for the ADC values of the mandibular condyle in patients with DM. The ROC curve analysis revealed areas under the curve for maximum ADC values of 0.66.

DWI has proved to be effective in quantifying changes of inflammation in skeletal lesions. The AUC of the mandibular condyle in patients with DM on the ROC curve for predicting DM was 0.67. Hence, the ADC values of the mandibular condyle in patients with DM had diagnostic ability. In conclusion, our study found that the ADC on DWI could be used for the quantitative assessment of the mandibular condyle in patients with DM, which indicated that the digital imaging (such as ADC on DWI) could be useful for predicting DM.

I have no financial relationships to disclose.

P-18

既製フレームを用いたカスタムディスク法における人工歯の位置精度検証

○副田弓夏¹, 金澤 学¹, 岩城麻衣子², 荒木田俊夫¹, 羽田多麻木¹, 大竹涼介¹, Katheng Awutsadaporn¹, 秋山 洋¹, 安藤一夫¹, 水口俊介¹

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

Trueness and precision of artificial teeth in CAD/CAM milled complete dentures with custom disks of prefabricated frame

Soeda Y¹, Kanazawa M¹, Iwaki M², Arakida T¹, Hada T¹, Otake R¹, Katheng A¹, Akiyama Y¹, Ando K¹, Minakuchi S¹

¹Department of Gerodontology and Oral Rehabilitation, Graduate school of Medical and Dental Science, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

²Department of General Dentistry,

I. 緒言

デジタル全部床義歯の進歩は目覚ましく、様々な方法が考案されている。当分野では、義歯床用レジンに既製人工歯を配置した患者毎のカスタムディスクを製作し、人工歯と義歯床を一塊として切削加工する新たなデジタル全部床義歯製作法（以下、カスタムディスク法）¹⁾を開発した。このカスタムディスク法により製作したデジタル全部床義歯の人工歯位置精度は、臨床において許容範囲内であることを報告している。これまでの報告におけるカスタムディスクのフレームは、3Dプリンタにより製作しているが、これは既製フレームに人工歯のソケットを切削加工することも可能である。そこで本研究の目的は、既製フレームを用いたカスタムディスクにより製作したデジタル全部床義歯の人工歯位置の真度と再現性を検証することとした。

II. 方法

試料のデータはCADソフトウェア (Freeform, 3Dsystems) を用いて設計した。左側下顎1番 (LL1), 左側上顎1番 (UL1), 左側上顎4番 (UL4), 左側上顎6番 (UL6) の4歯種を1つの既製フレーム (CA-DK1-TR, DGSHAPE) 内に1歯種あたり3歯ずつ同心円状に12歯排列し、マスターデータとした。既製フレーム内に設けた人工歯接着用のソケットは人工歯を0.25mmオフセット²⁾後ブーリアン演算によりトレー基底部から人工歯データを削除して作成した。既製フレーム内のソケットをミリングマシン (DWX-51D, DGSHAPE) にて設計通り切削加工して製作した。人工歯はX線不透過性レジンディスク (X線ディスク, 株式会社マシンツール中央) からミリングマシンにて製作した。製作した人工歯を既製フレームの人工歯ソケットに固定し、義歯床用の常温重合レジン (フィットレジン, 松風) を流し込み、0.2MPaにて加圧重合したカスタムディスクを6個製作した。このカスタムディスクをミリングマシンにて切削加工し、コーンビームCT (Fincube, ヨシダ) にて撮影した。CADソフトウェア (Mimic, Materialise) にて選択的に人工歯部のみをSTLデータ化した。真度は切削加工した人工歯とマスターデータを重ね合わせ、再現性は切削加工した人工歯同士を重ね合わせ、3D分析ソフトウェア (CATIA V5, Dassault Systemes) にて偏差分析を行い、平均絶対誤差 (MAE) を取得した。真度と再現性におけるMAEの各平均は、それぞれKruskal-WallisとSteel-Dwassの多重比較を行った。統計解析は、 $\alpha=0.05$ の有意水準で、統計解析ソフトウェア (IBM SPSS 22.0, IBM) を使用して行った。

III. 結果および考察

真度のMAE値については、UL1とLL1, UL1とUL4, UL4とUL6の間で有意差が認められた。再現性のMAE値では、UL1とLL1, LL1とUL4, LL1とUL6の間で有意差が認められた。真度は上顎小白歯部が一番高く、上顎や白歯部の方が下顎前歯部よりも再現性が高かった。MAE値はどの歯種においても0.1mm以下であったため、臨床においては許容範囲内であると考えられた。今後は、カスタムディスク法を用いて製作した義歯の形態における人工歯の位置精度を検証する必要がある。

IV. 文献

- 1) Soeda Y, Kanazawa M, Arakida T, etc. CAD-CAM milled complete dentures with custom disks and prefabricated artificial teeth: A dental technique. J Prosthet Dent. 2020.
- 2) Yamamoto S, Kanazawa M, Iwaki M, etc. Effects of offset values for artificial teeth positions in CAD/CAM complete denture. Comput Biol Med. 2014;52:1-7.

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

新規 CAD/CAM 用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスの熱処理に伴う適合性の評価

○長岡健斗, 山本浩嗣, 東 利彦, 小島健嗣, 刈谷周司, 伏島歩登志, 熊谷知弘

株式会社ジーシー

Fitting evaluation of the novel machinable lithium disilicate glass ceramics before and after thermal treatment

Nagaoka K, Yamamoto K, Azuma T, Kojima K, Kariya S, Fusejima F, Kumagai T

GC Corporation

I. 緒言

近年 CAD/CAM によるガラスセラミック修復の需要が増加している. 特に二ケイ酸リチウムガラスセラミックスは高い審美性と強度を併せ持つ安定性の高い材料であるため長期的な材料として用いられるが, 補綴装置の長期安定を維持するためには適合性が重要な因子の一つである. 今回, 新たに加工後の結晶化工程が不要な CAD/CAM 用二ケイ酸リチウムガラスセラミックスであるイニシャル LiSi ブロック (以下「LS」) を開発した. 本研究では LS の適合性を評価することを目的とし, 加工後および熱処理後の加工物と支台歯の間隙量の測定を行った.

II. 方法

試験材料は LS (ジーシー), 比較製品は加工後に熱処理による結晶化が必要な二ケイ酸リチウムガラスセラミックである製品 A とした. 下顎左側第一大臼歯の支台歯を Aadvia スキャン D2000 (ジーシー) を用いてスキャンし, クラウンの厚みがマージン部は最低 1.0mm 以上になるように補綴物を設計した. セメントスペースは $80\mu\text{m}$ とした. その後 CEREC MC XL (デンツプライシロナ) を用いてファインモードにて補綴物を作成した ($n=3$). 加工後の LS および製品 A の補綴物にワセリンを塗布して支台歯に固定し, マイクロフォーカス X 線 CT システム (inspeXio SMX-100CT, SHIMADZU) を用いてそれぞれの補綴物-支台歯複合体の断面画像解析を行い, 補綴物と支台歯の間隙量を算出した. 間隙量は一つの補綴物から 20 点計測した ($n=60$). その後 LS の補綴物はステイニング/グレージングを想定してイニシャルラスターペースト (ジーシー) の推奨条件 (最高到達温度 750°C) で焼成した. 一方, 製品 A の補綴物は結晶化が必要であるため, 製品 A で推奨されているステイニング/グレージングと結晶化を同時に行う条件 (最高到達温度 850°C) で熱処理を行った. 熱処理前と同様の方法で間隙量の計測を行い, 熱処理前後での適合性について評価した (t -test, $p < 0.01$).

III. 結果および考察

各材料の熱処理前後での補綴物と支台歯の間隙量を図に示す. LS の焼成前の間隙量は平均 $63\mu\text{m}$, 焼成後の間隙量は平均 $65\mu\text{m}$ であった. 焼成前後で有意差はなく熱処理による変形はないことが確認された. 一方, 製品 A の結晶化熱処理前の間隙量は平均 $105\mu\text{m}$, 結晶化熱処理後の間隙量は平均 $149\mu\text{m}$ であり, 結晶化熱処理によって間隙量が有意に増加し, 寸法変化したことが確認された. LS より高温で焼成したことが製品 A の熱処理後の寸法変化の原因であると考えられる.

以上の結果より, 加工後に結晶化のための熱処理が不要な LS はステイニング等の焼成によっても変形が見られず, 適合性に優れた材料であると考えられる.

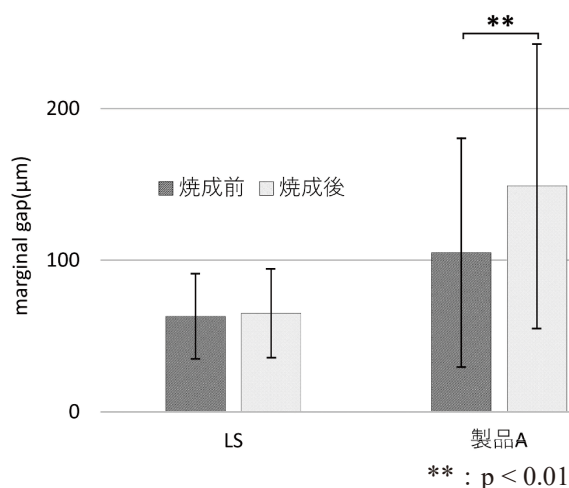


図 熱処理前後の補綴物-支台歯間の間隙量

本発表に関して開示すべき COI 状態は以下の通りである.

発表者は株式会社ジーシーの社員または役員であり, 給与もしくは報酬の支払いを受けている.

P-20

金属積層造形を用いた上顎大臼歯遠心移動装置の作製

○朴 熙泰¹, 清宮一秀², 小泉 創¹, 中静利文², 木本克彦^{1,2}, 山口徹太郎¹¹神奈川歯科大学口腔統合医療学講座, ²神奈川歯科大学附属病院技工科**Fabrication of distalize device for maxillary molar using metal 3D printer**Park H¹, Seimiya K², Koizumi S¹, Nakashizu T², Kimoto K^{1,2}, Yamaguchi T¹¹Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Kanagawa Dental University²Department of Dental Laboratory, Kanagawa Dental University Hospital

I. 緒言

歯科矯正治療では臼歯咬合関係の改善のために上顎大臼歯の遠心移動を行うことがある。一方で歯根面積の大きい大臼歯の遠心移動には確固たる固定源が必須となる。通常ヘッドギアにより頭頸部に、あるいはレジンパッドにより口蓋粘膜に支持を求めることが多く、着脱式のものでは患者協力度に依存すること、固定式のものでも装置の複雑な形状に伴う違和感が大きな課題となっている。近年歯科矯正用アンカースクリュー（以下TAD）の普及に伴い、歯槽骨を支持とした、遠心移動メカニクスの考案が進んでいる。本研究では、TADに加えて、口腔内スキャナー（Intraoral scanner, 以下IOS）による印象採得、金属積層造形によるCAD/CAMでの上顎臼歯遠心移動装置の作製について紹介する。

II. 方法

本研究はタイポドント模型で行い、ヒト被験者を用いずに行った。まず模型をIOS (iTero element®, Align Technology)でスキャンし、得られたSTLデータを用いてCADソフト (Ceramill mind System M-part, Amann Girrbach)にて遠心移動装置の設計を行った。

装置設計の概要としては、固定源となるTADは口蓋正中部に配置することで歯の移動時に歯根がTADに干渉しないように考慮した。装置の本体は、TADとのコネクト部を有するパラタルバー、大臼歯を遠心に移動させるためのガイドレール、パラタルバーとガイドレールとをつなぐ連結部、ガイドレールに挿入し大臼歯舌側面に接着をすることを想定したリングルチューブから構成される。

パラタルバーは0.75mmの均一な厚みで粘膜面に移行的となるように設計し、直径2.0mmのピンホールを配置することで、TADを介して装置を口蓋粘膜面に固定できるようにした。ガイドレールは直径1.6mmの円柱状とし、遠心移動方向のベクトルを考慮して設計した。リングルチューブは内径を2.0mm、厚み1.0mmで設計し、遠心移動のためのチェーンエラストックをかけるフックを歯頸側に付与した。設計した装置 (図a) はSTLデータで保存し、口腔内への使用が薬機法で承認されている積層造形用Co-Cr合金粉末 (アイディエス: 承認番号23000BZX00121000) を用いて金属積層造形法で加工した (EOSINT M 270 Dental, Eos Gmbh)。造形時間は約6時間であり、造形後はサポート台の除去や研磨を行った。

研磨後に2本のTAD (VectorTAS™, Ormco) を用いて口蓋に固定した (図c)。クリアリテーナー用シート (Track®A, FORESTADENT®) を利用したプレイスメントガイドを予め作製しておくことで、設計した位置に装置を容易に復位させ、TADによる固定が可能となる (図b)。最後にガイドレールに通したリングルチューブを大臼歯に接着し、図dのようにチェーンエラストックをかけることで大臼歯が遠心に移動する力が加わるようになる。

III. 結果および考察

図のようなフルデジタル作業にて遠心移動装置を作製することが可能である。CADソフトでの装置の設計は自由度が高く、三次元的な形状も容易に設計できる利点がある。既製品の歯科材料を使わず、移行的に均一な薄さで設計し、装置の単純化を図ることで口蓋に設計することで生じる舌感の悪化に配慮した設計を行った。

今回設計した装置は確固たる固定を確保して、上顎臼歯の遠心移動を行えるように、TADによる口蓋部の骨支持とした。口蓋部に設計した装置は舌感等の違和感が強くなることが想定され、設計には留意が必要である。このように解剖学的な形状をとらないことが歯科矯正装置では多く、解剖学的な回復を主な目的とするその他の歯科装置に対して特異的といえる。一方で上述したようにIOSやCAD/CAMを応用することで、従来の手法で作成した口蓋側遠心移動装置に比べて不快感を減らすことが期待できる。

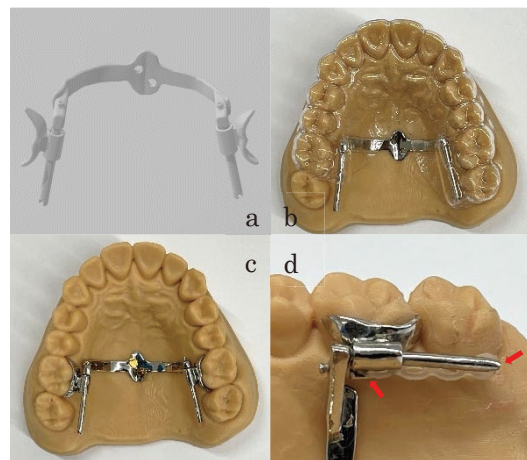


図 a: STL データ, b: TAD 埋入のためのガイド, c: 模型に装着, d: チェーンエラストック掛け (矢印)

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反はない。

前歯部 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンブロックの耐久性に関する評価

○深見高広, 寺前充司

榊松風 研究開発部

Evaluation of durability of hybrid resin block for CAD/CAM anterior teeth crown

Fukami T, Teramae M

Research and Development Dept., Shofu Inc.

I. 緒言

2020年9月, CAD/CAM 冠用材料(Ⅳ)として前歯部 CAD/CAM 冠が健保適用された。前歯部 CAD/CAM 冠では3層以上の色調の積層構造が定義づけられ注目されている。一方, 強度面では小臼歯部 CAD/CAM 冠用材料(Ⅱ)と同等の性能が求められている。37℃水中浸漬7日後の曲げ強さは160MPa以上とされ, 口腔内湿潤環境下での安定した機械的強度が要求される。

本研究では, 前歯部 CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンブロックの中長期的な耐久性を評価することを目的とし, 37℃水中浸漬1日, 7日後, およびサーマルサイクル5,000回の曲げ強さを検討した。

II. 方法

試験には, 前歯部CAD/CAM冠用ハイブリッドブロックとして「松風ブロックHCハードAN」(HDAN:松風), 製品A, 製品B, および製品Cを用いた。曲げ試験はJDMAS 245:2020規格に準じて実施した。各試料から試験片を切り出し, P2000の耐水研磨紙を用いて, 4.0×1.2×18mmに調整した。37℃水中に1日浸漬(1D), 7日浸漬(7D), およびサーマルサイクル5,000回(5℃/30秒-55℃/30秒)(TC)負荷後に万能材料試験機(インストロン5967)を用い, クロスヘッドスピード1.0mm/min, 支点間距離12mmの条件で曲げ試験を行った(n=10)。

III. 結果および考察

結果を図に示す。HDANの曲げ強さは, 1D:229MPa, 7D:217MPa, TC:212MPaを示し, 1Dと7D, 1DとTC間に統計学的有意差が認められた(P<0.05, Tukey法)。しかし7DとTC間には有意差がみられなかった。製品Aでは, 1D:230MPa, 7D:217MPa, TC:185MPaを示した。製品Bでは, 1D:202MPa, 7D:200MPa, TC:181MPaを示した。これら製品A, Bでは, 1Dと7Dの間に有意差がみられなかったが, 1DとTC, 7DとTCの間に有意差が認められた(P<0.05)。製品Cでは, 1D:194MPa, 7D:169MPa, TC:153MPaを示し, 全ての条件間で有意差を認めた(P<0.05)。

HDANでは, 初期の吸水(1D→7D)により若干の強度低下を生じるが, その後は安定した機械的強度を発揮することが示唆された。製品AおよびBでは, 初期の吸水による強度低下があまりみられなかったが, 中長期的な口腔内環境において機械的強度の低下が進行する可能性が示唆された。製品Cでは, 初期の吸水・サーマルサイクルともに強度低下に顕著に影響すると考えられる。

サーマルサイクル後の曲げ強さ測定は材料の耐久性評価に有効な手法であると考えられ, 本検討においてHDANは7D→TCにて強度低下があまりみられないことから口腔内環境において中長期的に安定して機能することが期待される。

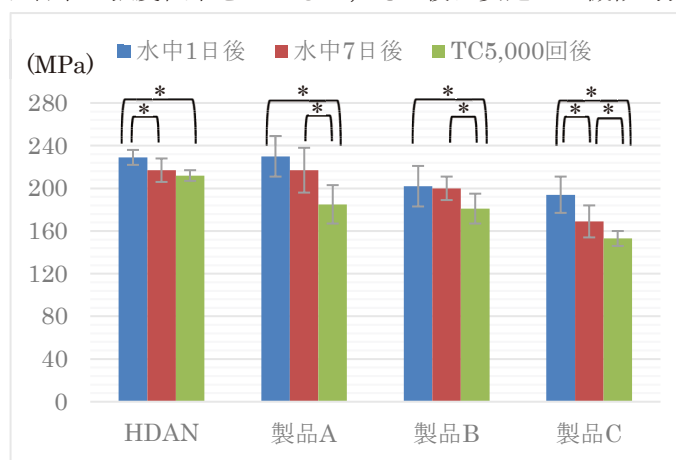


図 37℃水中1日, 7日後およびTC5,000回後の曲げ強さ (*:有意差あり (P<0.05))

なお, 著者は株式会社 松風の社員であり, 給与報酬を受けている。

P-22

裸眼立体視可能な空間再現ディスプレイを活用した新たな解剖学教育手法

○板宮朋基¹, 東 雅啓², 木本克彦³¹神奈川歯科大学歯学部総合教育部, ²神奈川歯科大学口腔科学講座, ³神奈川歯科大学口腔統合医療学講座**The new approach to anatomy education using a spatial reality display with naked eye stereo vision**Itamiya T¹, To M², Kimoto K³¹Division of Curriculum Development, Kanagawa Dental University²Department of Oral Science, Kanagawa Dental University³Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Kanagawa Dental University

I. 緒言

バーチャルリアリティ (VR) や拡張現実 (AR) を活用した医歯学教育や手術支援の取り組みは従来から行われているが、ヘッドマウンティッドディスプレイ (HMD) やスマートグラスなどのデバイスの装着が必須であり、衛生管理や長時間の利用などの面で課題がある。また、正確に立体表示するためには装着者の瞳孔間距離 (IPD) を測定し、その都度デバイスの設定に反映する必要がある。本研究では、裸眼立体視が可能な空間再現ディスプレイを活用した新たな解剖学教育手法を開発し、実践した。

II. 方法

空間再現ディスプレイ (SONY, ELF-SR1, 2020) は、内蔵カメラを用いて体験者の顔を認識し、IPDを正確に自動測定した上で裸眼立体視を可能にする。HMD等のデバイスの装着は不要である。利用にはアプリが必要であるが、現状は一般配布および市販されているものは存在しないため、本研究では2つのアプリを新規に開発した。1) 頭頸部解剖学教育アプリは、文部科学省所轄の研究機関であるライフサイエンス統合データベースセンターから入手したBodyParts3Dデータを用いて頭頸部の骨格と血管の3D-CGモデルを立体表示できる。回転・拡大縮小・移動や骨の透過表示、動脈のみの表示などの切替操作はキーボードと市販のゲームコントローラーを用いて容易に行える。顎顔面領域の動脈には名称の注釈表記がされており、キーボードまたはコントローラーのボタン操作によって表示・非表示が選択できる。2) DICOM画像自動立体表示ビューワー「DSRView」は、CT/MRI/CBCTの各モダリティから出力されたDICOMデータが保存されたフォルダを選択すると、自動的に3D-CGモデル化して立体表示できる。閾値は任意に変更できる。回転・拡大縮小・移動・閾値の変更等の操作は1)と同様であり、初めて利用する人でも直感的に操作できる。空間再現ディスプレイを上記アプリがインストールされたデスクトップパソコン (マウスコンピュータ, 2019, CPU: Intel Core i7-9700K 3.60GHz, RAM:16GB, GPU: NVIDIA GeForce RTX 2060 SUPER, OS: Windows 10 Pro) とUSBケーブルおよびHDMIケーブルで接続し、PC上で1)または2)のアプリを起動した。

1)のアプリを解剖実習中の歯学部2年生104名が実習室と同じ建物の別室で体験した。体験前と体験後にアンケート調査 (本学倫理審査委員会承認済み) を行い、96名から有効回答を得られた。

2)のアプリを本学附属病院に勤務する歯科医師12名が体験した。本手法体験の様子を図に示す。

III. 結果および考察

1)のアプリを体験しアンケート調査に回答した歯学部2年生の内、52%が本アプリを体験してとても良かった、43%が良かったと回答した。解剖学的構造について18%がかなり理解できた、64%が理解できたと回答した。本アプリのような技術の歯科医学教育への応用について38%が絶対必要、55%が必要かもしれないと回答した。

2)のアプリを体験した歯科医師は「スマートグラスより立体的に見える」「複雑な立体構造が容易に把握できて素晴らしい」「病変部の体積の把握や測定の必要性が実感できる」「DICOMデータから直ぐに立体表示できるのは便利」等のコメントを得た。以上より本手法の有用性が示唆された。

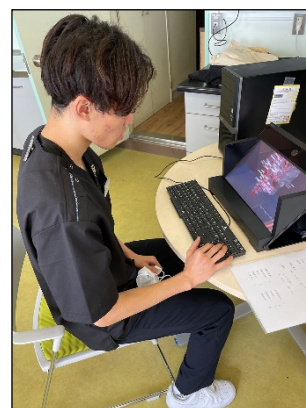


図 本手法体験の様子

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

臼歯部窩洞への CAD/CAM インレーの適合性について

○浅水啓輔^{1, 2}, 佐藤正和^{1, 2}, 小川 徹¹, 佐々木啓一¹

¹東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野, ²東一歯研

Compatibility of CAD / CAM inlays for molar inlay cavities

Asamizu K^{1, 2}, Sato M^{1, 2}, Ogawa T¹, Sasaki K¹

¹ Division of Advanced Prosthetic Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

²Toichi Dental Laboratory

I. 緒言

平成 26 年 4 月の保険適用以降, 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が普及している. さらに CAD/CAM 冠の品質の向上とともに保険適用範囲も拡大し, 昨年 9 月より前歯部における歯冠修復の保険適用もなされた. その一方で, 保険診療においては依然として 12% 金銀パラジウム合金を用いた全部金属冠 (FMC) の需要は多く, 臼歯部のインレー修復においてはメタル修復が未だ主流である. FMC を代表とするメタル修復は, 口腔内での強度や長期安定性は優れているものの, 近年の審美性に対するニーズの高まりや金属アレルギーの発症, さらには貴金属価格高騰による 12% 金銀パラジウム歯科用合金の価格の上昇といった課題が表出している. そこで, これらの問題を解決する一助として, CAD/CAM 冠用ハイブリッドレジンプロックを用いた CAD/CAM インレーの臨床応用が期待されている.

そこで本研究では, その基礎的研究として, CAD/CAM システムを応用し, 臨床で適用可能なインレーの製作方法と適合性, 基礎的物性の関連について検討を行うことを目的とした.

II. 方法

1. CAD/CAM の応用に適したインレー窩洞形成の検討: 以下に述べる切削加工・適合制度の検証を行い, インレー窩洞の形状やスキャン時に鋭角部をリリースするなど, 適切な窩洞形状とスキャン方法を検討した.
2. CAD/CAM 冠インレーの切削加工と適合精度の検討: 実験用模型は, 1 級および 2 級窩洞形成模型 (A-70A-72, -135, -114, -128: ニッシン) を用いた. シリコン印象材にて印象採得し, 超硬質石膏にて作業用模型を製作. 作業用模型スキャナー, CAD/CAM およびミリングマシンは Aadva (GC) を使用, レジンプロックとして CAD/CAM 冠用レジンプロックセラスマート (GC) を使用した. CAD ソフトにてセメントスペースを, 0.01~0.06 mm の条件にてインレーをデザイン. また, 窩洞内の鋭角部のリリースの可否の検討のため, パラフィンワックスでリリースし, 窩洞形成を便宜的に狭めたもので検討した.
3. 適合試験は, 切削加工されたインレー体の内面を再スキャンし, CAD 画面上で支台歯と重ね合わせスペース値を測定した (3shape, GC). またシリコン印象材 (ブルーシリコン, GC) をインレー内面と模型に介在させて硬化させ, その厚みを分析装置 (バイトアイ, GC) にて測定し比較検討した.

III. 結果および考察

セメント間隔値 0.05mm, マージンラインまでの距離 0.25mm にパラメーター値を設定した条件において, 適切に形成された窩洞に対して切削割合したインレー体の適合は, 概ね良好であった. しかし窩縁付近にアンダーカットが存在し, マージンラインと交差する場合, インレー体と窩壁には間隔が生じた. この間隔は, デザイン時のパラメーター値の設定に関わらず間隔が生じた. セメント間隔値を 0.00 mm に設定した場合においても, 間隙はみられた.

切削加工での成形されるインレー体の形態は, 窩洞, 特に窩縁付近のアンダーカットの影響を受けやすい. 近心面または遠心面の歯頸側マージンライン付近にアンダーカットがわずかにでも存在すると, インレー体の近心部, 遠心部は大きく開き, 窩壁との間は咬合面付近まで間隙がみられるようになる.

CAD/CAM インレーの臨床応用においては, 窩洞形態が大きくその適合に関与するため, これまでのインレー窩洞とは異なった観点での検討を要する.

なお, 本研究において開示すべき利益相反はない.

P-24

歯科用ラボスキャナーを用いたスプリント咬合面の摩耗の測定方法の開発

○飯泉亜依, 田中晋平, 高場雅之, 三好敬太, 馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Method for measuring wear on the occlusal surface of the occlusal splint using a dental laboratory scanner

Iizumi A, Tanaka S, Takaba M, Miyoshi K, Baba K

Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry

I. 緒言

睡眠時ブラキシズム (Sleep Bruxism: SB) は, 異常な歯の摩耗, 歯の破折や補綴装置の破損, 歯周疾患の増悪因子や顎関節症の原因となるため, 臨床検査をもとに SB が診断された場合, これらの為害作用を抑制するためにオクルーザル・スプリント (Occlusal Splint: OS) による対症療法が行われることが多い. 一方で, 近年では, コンピュータ支援設計・支援製造 (CAD/CAM) を基盤としたデジタル歯科医療の普及により, 歯科用ラボスキャナーが普及しており, 簡便に三次元形態をスキャンすることが可能となった. ここで, OS の使用前と使用後の二つの三次元形態データを最小二乗法で重ね合わせれば, OS に生じた摩耗を形態差分として評価できることになる. そこで, 本研究では, SB によって OS に生じた摩耗を歯科用ラボスキャナーで視覚化・定量化し, 摩耗を評価する手法を開発したので報告する.

II. 方法

SB の臨床診断基準ならびに咬筋筋活動を含む簡易睡眠検査装置 (Portable PSG) 記録により SB と診断された健常者 10 名 (男性 6 名, 女性 4 名, 平均年齢: 29 ± 2.23 歳) を被験者として, 60 日間の OS 装着を義務付けた. OS の設計は, 長期測定に伴う変形を考慮し, 口蓋に金属フレームを付与し, 外周は加熱重合レジン, 咬合面の表層 1 mm をより摩耗しやすい常温重合レジンに置換したミシガン型 OS とした. OS 装着後 2 週間を順応期間とし, 順応期間終了時に OS の装着直後と同様に咬合調整を行い, これを基準日とした. 基準日, 15 日目, 30 日目, 45 日目の OS 表面のスキャンを歯科用ラボスキャナー (D810) で行ったが, 基準日以降は, 咬合調整は行わず, 咬合接触と側方滑走運動を咬合紙で印記し, OS 咬合面観を写真画像に保存するのみとした. 基準日と各測定日との OS 咬合面の形態差分を評価するために, 摩耗などによる形態の変化がないと推測される OS の外周をリファレンス領域として, 二つの三次元形態データをベストフィット方式で重畳し, OS 咬合面を関心領域として形態差分を測定した. 測定された形態差分からカラーマップを生成し, 形態差分を視覚的に評価するとともに, 重畳した 2 つのデータ間で最も乖離した 1 点を抽出し, 各測定日における最大摩耗深度と定義した. また, 形態差分に 30 μm の乖離を認める領域を摩耗面積と定義し, これらの領域における形態差分の体積を摩耗体積と定義した. (倫理審査番号: jRCTs032190225)

III. 結果および考察

測定期間中において, リファレンス領域における基準日と各測定日との乖離は, 全ての被験者で 30 μm 以下であり, OS に変形が生じていないことが示された. 摩耗の様相を示したカラーマップの代表例を図に示す. 形態差分のカラーマップを観察すると, 45 日間の使用により, OS の咬合面の両側に線状の摩耗部位が経時的に増加していく様相が確認された. また, 全ての被験者において, 咬合紙の印記の写真記録とカラーマップで抽出された摩耗領域は概ね一致しており, 最大摩耗深度, 摩耗面積, 摩耗体積の経時的な増加が認められた.

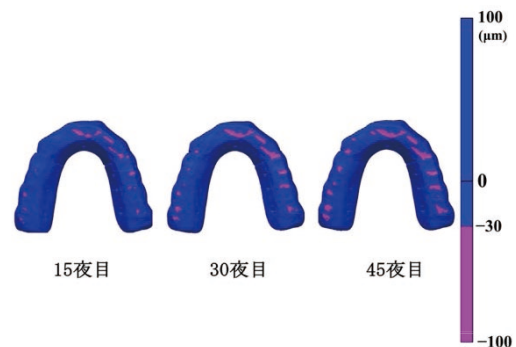


図 摩耗の様相を示したカラーマップの代表例

以上より, 本研究で示された手法を用いて, SB で生じた OS の咬合面の摩耗を三次元的に解析することにより, 摩耗の様相を定性的・定量的に評価できることが示され, カラーマップによって摩耗の様相が視覚化されるとともに, 最大摩耗深度, 摩耗面積, 摩耗体積の測定が可能となった. 今後はこれらの測定値と SB レベルのパラメータとの関連を検討する予定である.

なお, 本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない.

ビスフェノール A および重金属系イオンを用いない矯正用アライナー材料の開発
 ○加藤梨友¹, 中納治久¹, 片岡 有², 堀田康弘², 柴田 陽², 槇宏太郎¹

¹昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ²昭和大学歯学部歯科保存学講座歯科理工学部門

Development of orthodontic aligner material that does not use bisphenol A and heavy metal ions

Kato R¹, Nakano H¹, Kataoka Y², Hotta Y², Shibata Y², Maki K¹

¹Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

²Department of Conservative Dentistry, Division of Biomaterials and Engineering, School of Dentistry, Showa University

I. 緒言

近年、歯科医療分野の検査・診断および治療補助具として 3D プリンターが広く利用されている。矯正歯科領域においても、床矯正装置やアライナー型矯正装置（以下、アライナー）を直接プリントすることが検討されている。これらの矯正装置は、口腔内に継続的に使用されるものであり、3D プリンターで使用される材料は、機械的性質および生体為害性のないものが望まれる。しかし、現在使用されているアクリル系光硬化性樹脂にはビスフェノール A、アンチモン、イソシアネート等の有害物質が含まれ、人体への影響が危惧される。また、重合開始剤として用いられる重金属系のアンチモン化合物は、体内に残存した場合、呼吸器への刺激や、皮膚のアンチモン斑がみられることがあり注意が必要である。さらに、衝撃に弱く、強度調整が難しい。

そこで我々は、以前よりアクリル系樹脂とエポキシ樹脂を混和することで機械的強度の高い 3D プリンター用材料（従来型バイオコンポジットレジン：以下 EBR）の研究を行ってきた。今回、EBR に改良を加えることで、より機械的性質を向上させ、生体為害性を少なくした矯正用アライナー材料の開発（改良型バイオコンポジットレジン：以下 mEBR）を行ったので報告する。

II. 方法

改良型バイオコンポジットレジン（mEBR）は、重合開始剤に毒性の示唆される光増感剤の重金属であるアンチモンを含有しないリン系低分子塩のアクリル系素材とビスフェノール A を含有しないエポキシ系素材を混和して作製した。本材料は、化学安全指数 LD50 が 2,000mg/kg 以上の水溶性モノマーのみを原料とした。これらの水溶性モノマーは、皮膚感作性、発がん性、生殖毒性などの悪影響がないため、人体において生体安全性が高いとされる。実験試料は、材料を混和し、通法通りに 3D プリンターで積層加工した成形体を用いた。

試料の評価は、走査電子顕微鏡 (SEM) 像、物理的性質、機械的性質、および細胞毒性試験の検討を行った。細胞毒性試験は、ISO10993-5 に記載されているチャイニーズハムスター肺由来の V79 細胞を用いた培地抽出法によるコロニー形成試験を選択した。また、比較対象として、以前開発した EBR、市販品の 3D プリンター材料である MED610（以下：ME）および、歯科矯正用即時重合レジンであるオーソクリスタル（以下：OR）を用いた。

III. 結果および考察

吸水試験において EBR、mEBR 共に対照試料 OR と比較して有意に大きい値を示した。3 点曲げ試験（曲げ強さ・弾性率）では、吸水後に EBR と比較して、mEBR は有意に大きい値を示した。細胞毒性試験より、mEBR は 70.0%未満となる相対コロニー形成率の低下が認められた。また IC₅₀ 値は、13%未満であった。

今回開発した mEBR は、EBR と比較して吸水後の強度の向上が得られるなど、アライナーとして十分な機械的性質を有していることが明らかになった。mEBR の特徴は、水溶性モノマーのみを原料としていることである。水溶性モノマーは高い親水性を持つため生体内に入った際に、体内の水分に溶解性を示し、自然と体外へ排泄されるため、生体為害性が少ない。一方、水分子との親和性が高いため引き寄せられる力も大きい。そのため、他の材料と比較すると吸水性が高い結果を示したことが考えられる。さらに、今回行った溶出試験において mEBR の数値は規定の範囲内であるが、やや高い傾向を示した。考えられる原因として、未反応の残留モノマーの存在が挙げられる。mEBR は化学的安全性指標 LD50、2,000mg/kg 以上の水溶性モノマーのみを原料に用いているため、未反応の増感剤等の存在が疑える。

今回は *in vitro* での試験系のため、唾液との関連性は示されており。今後は、*in vivo* における試験系を確立する必要があると考える。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-26

補助形態パーツが上顎無歯顎インプラント治療のデジタル印象の精度に及ぼす影響

○ 柁 滯那, 三好敬太, 田中晋平, 高場雅之, 馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Effect of digital impression taking auxiliary geometry part on the precision of digital implant impressions for edentulous maxilla

Masu R, Miyoshi K, Tanaka S, Takaba M, Baba K

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University

I. 緒言

口腔内スキャナー (Intra Oral Scanner : 以下 IOS) を用いたデジタル印象の精度ならびに真度は印象範囲の影響を受け、特に無歯顎インプラント症例では平坦な顎堤上に馬蹄形に配列されるスキャンボディを撮影するためステッチングに伴う誤差が大きくなると考えられている。そこで演者らはスキャンボディ間ならびに口蓋部に補助的な形態パーツ (スキャン補助パーツ) を設置し、スキャンすることでステッチングに伴う誤差を最小化することが可能であると考えた。本研究では我々が開発したスキャン補助パーツの印象精度に及ぼす影響を検証した。

II. 材料および方法

上顎無歯顎に4本のインプラント (Nobel Speedy Groovy, Nobel Biocare) を埋入した基準模型を製作しアバットメント (Multi-unit Abutment, Nobel Biocare) にスキャンボディ (CAD-CAMポジションロケーターモデル, Nobel Biocare) を連結した。スキャン補助パーツの形態はステッチング誤差の最小化と印象効率の点からスキャンボディ間の部位を口蓋部で連結する形状とし (図), CADソフトウェア上で模型上のスキャンボディに適合する補助パーツをデザインし表面には、ランダムにパターンを付与した。PMMAディスク (M-PMディスク, 松風) をCAM機器 (250i, imes-icore GmbH) で切削加工にて作成した。基準模型のデジタル印象をスキャン補助パーツ有り (+), 無し (-), それぞれの状態、3機種 (Primescan : 以下PS, Trios Scanner 3 : 以下TR, True Definition Scanner : 以下TDS) で5回スキャンした。さらに従来法としてCo-Cr製ベリフィケーションジグを基準模型上で印象用コーピングと連結し、ベリフィケーションジグ模型製作後スキャンボディを連結し、非接触式三次元測定器でスキャンした (Control)。得られたSTLデータを三次元解析ソフトウェア (PolyWorks, InnovMetric Software) にインポートし、4本のスキャンボディ相当部を関心領域として抽出し、解析を行った。条件ごとに得られた5つ抽出データから2つのデータ・ペアを選択し、最小二乗法で重ね合わせを行い両者の差分絶対値の平均値を算出した。これを全ての組み合わせ (10組) について繰り返し、得られた値を平均し形態差分値とした、“IOS機種”と“スキャン補助パーツ”の形態差分値への影響を検討した (2way ANOVA)。合わせて印象法の影響を検討するためスキャン補助パーツを装着したPS+, TR+, TDS+と通法 (Control) との比較検討を行った (ANOVA)。

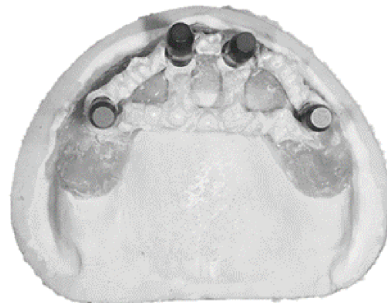


図 スキャン補助パーツ

III. 結果および考察

2way ANOVAの結果, “IOS機種”, “スキャン補助パーツ” 両因子の影響ならびに交互作用は統計的に有意であった ($p < .0001$)。post-hoc testの結果, TR, TDSではスキャン補助パーツの装着により形態差分値は有意に低下したが (TR+ : $9.69 \pm 1.1 \mu\text{m}$, TR- : $23.27 \pm 8.5 \mu\text{m}$, TDS+ : $15.66 \pm 4.1 \mu\text{m}$, TDS- : $27.15 \pm 7.4 \mu\text{m}$) ($p < .0001$), PSは補助パーツの有無の影響は有意ではなかった (PS+ : $7.88 \pm 2.0 \mu\text{m}$, PS- : $9.21 \pm 2.2 \mu\text{m}$)。また, スキャン補助パーツ装着時の形態差分値は全機種とも従来法 (CON : $20.22 \pm 4.2 \mu\text{m}$) と比較して有意に低い値を示した ($p < .0001$)。本研究結果より, 無歯顎インプラント症例におけるデジタル印象の精度は新たに開発されたスキャン補助パーツにより向上し, 従来法よりも高い精度のスキャンデータが得られる可能性が示唆された。

なお, 本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

モノリシックジルコニアブリッジの焼結ひずみ

ー積層構成と垂直的加工領域の影響ー

○平野瑞穂¹, 野本俊太郎¹, 佐藤 亨^{1,2}, 上川床俊彦¹, 南里綾乃¹, 四ツ谷護¹, 関根秀志¹¹東京歯科大学クラウンブリッジ補綴学講座, ²東京歯科大学短期大学歯科衛生学科**Distortion with sintering of monolithic zirconia FDPs****- Effect of layered structure and vertical processing area -**Hirano M¹, Nomoto S¹, Sato T^{1,2}, Kamikawatoko T¹, Nanri A¹, Yotsuya M¹, Sekine H¹¹ Department of Fixed Prosthodontics, Tokyo Dental College,² Department of Dental Hygiene, Tokyo Dental Junior College

I. 緒言

ジルコニアコーピングに前装材料を焼き付けた歯冠補綴装置が審美補綴として広く使用されている。しかし、この前装冠は審美性を確保できる一方で、前装材料の剥離やチッピングなど機械的トラブルも散見されていた。近年、天然歯の色調を再現する目的で、エナメル色からサービカル色へグラデーションを付与した積層型ジルコニアディスクが登場した。それにより、前装材料を用いないモノリシックジルコニア修復が注目され、臨床応用されている。しかし、積層構成は色調再現に有効な反面、垂直的加工領域の限定に繋がる。また、加工領域選択による焼結ひずみへの影響は不明な点が多い。本研究は、モノリシックジルコニアブリッジを想定し、ディスクの積層構成と加工領域が焼結ひずみに及ぼす影響を調査した。

II. 材料および方法

下顎第一小臼歯および第二大臼歯を支台歯とした 4 ユニットモノリシックジルコニアブリッジを想定した実験用ブリッジを設計した。材料は厚さ 18 mm のジルコニアディスクとした。色調が単一の単一組成型 (DD キューブワンハイトランスルーセントプラスーホワイト, Dental Direkt) [以下, ss] と、色調のグラデーションを有する単一組成積層型 (DD キューブワン ML-A3, Dental Direkt) [以下, ms] 各 3 枚ずつから、1 枚につき 7 個の半焼結ブリッジを切削加工した。加工領域は、ディスクのエナメル色側 [以下, 領域 I], 中央 [以下, 領域 II], サービカル色側 [以下, 領域 III] の 3 領域 (各 n=7) とした (図)。加工した試料の両支台歯辺縁が同一平面であるように確認、微調整し、完全焼結した。焼結した試料をラボスキャナーで読み取り、STL データに変換した。各データの頬舌の中央断面上の辺縁座標 4 点の位置関係を観察、各支台装置辺縁を結んだ直線 2 本がなす角度を計測し、焼結ひずみとした。



図 加工領域

III. 結果および考察

ms から加工した試料は、ss の試料と比較して焼結ひずみが大きかった。ss のひずみは加工領域間で有意差を認めなかった。一方、ms のひずみは、領域 III < 領域 II < 領域 I の大きさであった。特に領域 I と領域 III のひずみには、統計的に有意な差異を認めた。積層型ジルコニアディスク (ms) では、色調のグラデーションを表現するため、濃度の異なる金属酸化物が層状に添加されている。そのため、ジルコニアの焼結挙動に層間で差異を生じ、焼結ひずみに影響した可能性が推察された。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

P-28

デジタル技術による複層式スポーツマウスガードの製作

○疋田一洋¹, 舞田健夫², 榎並裕美子³, 江上佳那³, 飯嶋雅弘³, 中禮 宏⁴, 上野俊明⁴, 高橋英和⁵

¹北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系デジタル歯科医学分野, ²高度先進補綴分野, ³口腔構造・機能発育学系歯科矯正学分野, ⁴東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科スポーツ医歯学分野, ⁵口腔機材開発工学

Manufacturing of multi-layer sports mouthguard by digital technology

Hikita K¹, Maida T², Enami Y³, Egami K³, Iijima M³, Churei H⁴, Ueno T⁴, Takahashi H⁵

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

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

I. 緒言

スポーツマウスガードは、運動時における顎口腔系の外傷を防止する上で有効であり、スポーツ種目によっては装着が義務づけられている。これまで、スポーツマウスガードは、①印象材による印象採得、②石膏模型製作、③熱可塑性シートの圧接、④冷却後にトリミング・調整という過程で製作する。一方最近では、CAD/CAM技術の歯科への応用が進み、インレー、クラウン、ブリッジ、デンチャーなど幅広い補綴装置の製作、インプラント治療、矯正治療に使用されている。また、口腔内情報のデジタルデータの入力装置として、デスクトップ型スキャナーに加えて口腔内スキャナーも開発が進み、全顎歯列を短時間で容易にデジタル印象を行う事が可能となった。さらに切削加工や積層加工などで、様々な用途で使用できる新規材料を加工できるようになった。したがって、これらのデジタル技術、新規材料を用いることによって、新しいスポーツマウスガードが製作することにも応用は可能であると考えられ、本学会第10回学術大会において単層式スポーツマウスガードの製作について報告した。そこで、本研究ではさらに複層式スポーツマウスガードの製作を試み、その有効性について検討した。

II. 材料および方法

学生実習用歯列模型(D18D-500A-QF, ニッシン)を口腔内として想定し、口腔内スキャナー(CEREC Omnicam, Dentsply Sirona)を使用して、歯列全体をスキャンし、歯列形態のデータを取得した。歯列データは、STLファイルとして出力し、スプリント作成用CADソフトウェア(Sirona Splint, Dentsply SironaとGeomagic Sculpt, 3D systems)を用いて、上顎歯列データ上に厚さ3.0mm(内層外層とも1.5mm)の複層式マウスガードを設計した。次にマウスガードの設計データは、STLファイルで出力し、3Dプリンター(Objet500 Connex3, Stratasys)によって、複層式スポーツマウスガードを製作した。なお、マウスガードの材料としてはゴム系材料と硬質系材料(Agilus30とRigur450, Stratasys)の2種類を使用した。

III. 結果および考察

本研究の結果、デジタル技術によって歯列模型に適合する複層式マウスガードを製作することができた(図)。2種類の材料を外層(硬質)、内層(軟質)を一塊として3Dプリンターで製作し、模型にも適合させることが可能であった。しかし、内面の一部に荒れが生じていたが、内層が弾性材料で製作しているのである程度の表面の荒れや変形は吸収され、模型には適合させることは可能であった。複層式マウスガードの設計段階で使用したスプリント設計用のソフトウェアは単層の設計にしか対応していない。そこで、最初に内層を歯列上で設計し、その後内層上に外層を設計する方法を行った。複層式のマウスガードを設計するためには、対応するソフトウェアの開発が必要である。今回のように完全な設計データさえあれば、現在の3Dプリンターの性能であれば複層式マウスガードの形状を製作することは可能である。今回使用した材料は、全て生体適合性材料用として承認されていない。現在、3Dプリンターは、工業製品を主要な目的として使用されており、生体適合性材料として承認されている材料は限定的である。今後、医療現場でのニーズが高まれば、少しずつ生体適合性材料の種類も増加するはずである。まずは、本研究のように臨床応用の可能性や有益性の検討が必要である。



図 製作した複層式スポーツマウスガード

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

アライナー型矯正装置の弾性ひずみ回復に関する研究

○塩竈素哉¹, 山口直希², 澤村萌香¹, 中納治久¹, 高野直樹², 榎宏太郎¹

¹昭和大学歯学部歯科矯正学講座, ²慶應義塾大学理工学部機械工学科

Study on elastic strain recovery of orthodontic aligner appliance

Shiogama M¹, Yamaguchi N², Sawamura M¹, Nakano H¹, Takano N², Maki K¹

¹Department of Orthodontics, School of Dentistry, Showa University

²Department of Mechanical Engineering, Keio University

I. 緒言

近年, アライナー型矯正装置 (以下, アライナー) による矯正治療が本格化している. しかし, 歯が適正に動かず咬めなくなった, 歯列が拡大されすぎて口が閉じなくなった等のトラブルも発生している. 現在のアライナーは, 歯を約 0.25mm 移動させた歯列移動モデルから, 二次的に真空加圧成形機で熱可塑性樹脂のシートを用いて作製している. しかし, 従来のマルチブラケット装置のような力学的研究成果が乏しく, アライナー矯正における歯の移動メカニズムを力学的に把握することは困難である. そこで本研究では, アライナーの厚みとひずみに着目し, 力学的に評価することとした.

前報で我々は, アライナーの矯正力発生時の表面ひずみをデジタル画像相関法 (Digital Image Correlation; 以下, DIC) を用いて計測した. その結果, アライナー上のひずみ伝達はマージン部の形態や長さによって様相が異なることを示した. 今回は, アライナーの厚みとひずみから, 弾性ひずみ回復に着目して検討を行ったので報告する.

II. 方法

本実験では, 上顎左側犬歯の唇側移動を想定し, 矯正力発生時に生じるアライナー表面ひずみと装置作製時に生じる熱可塑性樹脂シートの厚み分布の関係を比較検討することとした. 前報で用いた歯牙移動実験装置を改良し, 犬歯が唇舌側に移動できるよう可動式の台座を設けた実験器具を作製した. この台座はマイクロメータによって変位量を規定でき, その際の荷重をロードセルで同時計測が可能である.

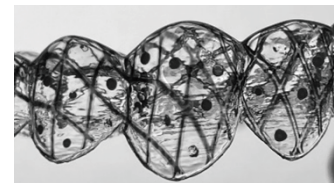


図 変形した格子模様

今回, 犬歯を唇側へ移動させることによりアライナーにひずみを与え, その表面ひずみを計測した. 歯の移動設定は, ①叢生のない正常歯列にアライナーを装着した状態を計測開始点, ②正常歯列から上顎左側犬歯が唇側へ大きく移動し, その時の最大荷重が 10N となる時点, ③除荷を行うため舌側へ犬歯を戻し, その時の荷重が 5N となる時点, ④さらに犬歯の位置を舌側へ移動させ, 荷重が 0N となる時点, の 4 点である. ひずみの評価は, アライナー表面に印記した格子模様 (図) の変形解析を用いて行った. まずは, 加圧成型前の厚さ 1.0mm の PET 製シート材料 (Duran, SCHEU DENTAL) シートに, 2.0mm 四方の格子模様を印記し, バイオスター V (SCHEU DENTAL) による真空加圧成形でアライナーを作製した. 次に, 側切歯, 犬歯, 第一小臼歯唇側面の変形した四辺形の中から計測対象となる 20 の要素を選択し, ①~④それぞれの時点でトレースを行うことで, 四辺形の各頂点と四辺形内を四分する小領域を座標上に成分表示し, ひずみ解析を行った. また, 0.75mm, 1.0mm 厚 PET 製シート材料から 2 種類のアライナーを作製した後, μ CT を用いて厚みを計測し, シート材料の厚み分布と計測したひずみ, および弾性回復の関係を比較検討した.

III. 結果および考察

ひずみ解析の結果, 犬歯中央部において最大主ひずみは荷重負荷時に高い値を示したが, 除荷後に元の値へ戻り, 弾性回復していた. 一方, 犬歯の他の領域では負荷, 除荷の過程で複雑な挙動を示し, 犬歯中央部の高ひずみ領域の影響を受けたと推察された. さらに, アライナー成型後の残留ひずみの影響も考えられ, DIC では計測不可能な成型時のひずみを, 格子模様を用いて計測する重要性が示唆された. μ CT によるアライナーの厚み計測結果では, 1.0mm 厚シート材で作製したアライナーのうち, 成型後で最も多い厚みは 0.26~0.35mm であり, 全計測点の半数以上で約 60.0~70.0%の厚み減少が起こっていた. 一方, 0.75mm 厚シート材で作製したアライナーの厚みは, 全計測点の半数以上で 40.0~53.3%の厚み減少に留まっていた. つまり, 厚いシート材で作製したアライナーの方が, 厚み方向へのひずみが大きく, 弾性回復に与える影響も大きいと推察された. 側切歯および第一小臼歯においても犬歯の弾性回復の影響は及んでおり, 複雑な弾性回復挙動を示したが, 犬歯から離れた領域では弾性回復を認めた. 複雑な弾性回復挙動を示すと, 予期せぬ矯正力が発生することになるため, 面内ひずみと厚み方向ひずみの相関性を詳しく調べることにより, 臨床応用へと繋げたい.

なお, 本研究に関して開示すべき利益相反事項はない.

P-30

インプラントシミュレーションソフトを応用した大臼歯部歯根端切除術の1例

○森戸克彦¹, 西原 昇², 入谷 治³

¹キャットデンタルセラミクス, ²東京女子医科大学医学部歯科口腔外科学講座,

³Advanced Care Dr.Iritani's Dental Office

The case of apicoectomy for a molar using the implant simulation soft

Morito K¹, Nishihara N², Iritani O³

¹KAT Dental Ceramics, ²Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Tokyo woman's medical university, School of Medicin, ³Advanced Care Dr.Iritani's Dental Office

I. 緒言

昨今、デジタル化による歯科の分野の発展は目覚しく、口腔内スキャナーの普及、CAD/CAMによる歯科技工の作業効率化は周知の通りである。インプラント分野においては、補綴主導型の埋入シミュレーションを計画し、そのデータから3Dプリンターを用いて作成したサージカルガイドを使用し埋入することにより、信頼性の高い治療が可能となっている。われわれは昨年より、シミュレーションソフトBlue Sky Plan®を用いたインプラントガイドサージェリーを行い、その信頼性を確認しているが、歯内療法の分野においても同様に作成したガイドサージェリーが応用できると考え、アプローチが困難な下顎大臼歯部の歯根端切除術においてガイドサージェリーを行い、良好な結果を得たので報告する。

II. 症例の概要

患者：53歳の男性で、主訴は右側下顎第一大臼歯の咬合時違和感。現病歴：2005年に右下第一大臼歯の急性歯髄炎により歯内療法専門医による根管治療を受け、経過良好であったが、2019年9月、同部位の違和感を訴え来院。現症：右側下顎第一大臼歯に動揺や歯肉腫脹などは認めなかったが、CT画像では、近心および遠心根ともに緊密な根管充填が確認されたものの、根尖部には透過像を認めた。主治医、口腔外科専門医、歯科技工士によるカンファレンスを重ね、歯の保存（再根管治療、歯根端切除術）や抜歯についての検討を行い、患者同意の下、ガイドサージェリーを応用した歯根端切除術を行うこととした。

III. 結果および考察

CT画像と模型STL画像をBlue Sky Plan®上で合成し、サージカルガイドの設計をした。設計されたデータをSTLで出力し、3Dプリンターにて造形を行い、ガイドスリーブ、ドリルストップを付与した歯根端切除用サージカルガイドを作成した。

このサージカルガイドを用いることにより、頬側皮質骨がシミュレーション通りに切除され、最小限の骨削除量で病巣にアクセスすることができたため、通法に従い、歯根端切除および嚢胞摘出を行い閉創した(図)。サージカルガイドを用いた歯根端切除術は、手術時間を短縮し、低侵襲で患者の負担軽減にも貢献していると考えられた。



図 サージカルガイドを用いた皮質骨除去

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

CAD/CAM システムを適用したパーシャルデンチャーの 2 症例

○鈴木恭典¹, 原田直彦², 武山丈徹¹, 新保秀仁¹, 栗原大介¹, 大久保力廣¹

¹鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ²鶴見大学歯学部歯科技工研修科

Clinical case report of removable partial dentures using CAD/CAM system

Suzuki Y¹, Harada N², Takeyama J¹, Shimpo H¹, Kurihara D¹, Ohkubo C¹

¹Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

²Dental Technician Training Institute, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 緒言

近年, 歯科補綴におけるデジタルテクノロジーは大きく進歩し, CAD/CAM により均質で高い機械的特性や適合性を有する補綴装置の製作が可能となった. 一方, 3D プリンターによる積層造形は CAD データをもとに光硬化樹脂, 金属粉末等の積層により 3 次元造形するため, 切削加工では困難とされていたアンダーカットを有する複雑な形状や中空形態の製作も可能にしている. 今回, 部分欠損症例に対して, 切削加工および積層造形を適用した CAD/CAM パーシャルデンチャーを製作したので報告する.

II. 症例の概要

症例 1 : 84 歳, 男性. $\overline{65} \perp \overline{6}$ 欠損, 主訴は咀嚼困難, 度重なる義歯の破折.

前歯部の咬耗と臼歯部の挺出が認められ, 咬合高径は低下していた. デンチャースペースを確保するため, 咬合を挙上し治療用義歯を製作した. 義歯の動揺を抑制するため, $\overline{5} \overline{6} \overline{7}$ Br ポンティックを除去し, 両隣接歯に曲面状のガイドプレーンを付与し, 把持の向上を図った. $\overline{3}$ は歯冠歯根比とクラスプによる審美不良を改善するためクラスプを除去し, 磁性アタッチメント (GIGAUSS C300, GC) を適用し支持・把持の向上を図った. 咬合平面の改善は咬合面レストを適用し, フレームワークはろう義歯をスキャンし, STL データを基にジルコニアを用いミリング法にて製作した.

症例 2 : 63 歳, 女性. $\overline{65} \perp \overline{456}$ 欠損, 主訴は咀嚼困難, クラスプによる審美不良.

審美性に影響する小臼歯, 犬歯部はスマイルラインを考慮しパークラスプとレジックラスプを選択した. 義歯の回転・沈下はメタルレスト, 隣接面板により抑制した. フレームワークのデザインは着脱方向を設定すれば自動的にデジタルサベイングおよびブロックアウトが行われる CAD により行った. フレームワークは 3D データをもとに, チタン合金を用いて Selective Laser Melting (SLM) 法による積層造形により製作した.

III. 結果および考察

CAD/CAM による切削加工および積層造形を適用したパーシャルデンチャーは, 粘膜面, 支台装置の適合も良好であり, 支台歯への負担過重や義歯の変形, 破損も認められず, 良好な維持, 安定が得られ, 患者も高い満足を示した.

パーシャルデンチャーに対して, CAD/CAM 技術を適用した切削加工と積層造形を使い分けることにより, 高強度かつ高精度の補綴装置の製作が可能になり, 装着後の良好な経過が期待される. また義歯修理や再製作時に旧義歯のデータが蓄積されているため, 患者負担の減少も可能になる.

なお, 本研究発表に関して開示すべき COI はない.

P-32

巨大舌にデジタル製作した咬合挙上副子を適応した1症例

○吉留五喜¹, 武山丈徹¹, 高山洋彰¹, 渡邊健一², 河村昇², 大久保力廣¹¹鶴見大学歯学部有床義歯補綴学講座, ²鶴見大学歯学部歯科技工研究科**Applying an occlusal bite plate fabricated digitally to macroglossia -A case report-**Yoshidome K¹, Takeyama J¹, Takayama H¹, Watanabe K², Kawamura N², Ohkubo C¹¹Department of Removable Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine²Dental Technician Training Institute, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 緒言

アミロイドーシスには全身症状以外に舌の巨大化や口腔周囲の硬結を伴った腫脹などの口腔内病変の発現が報告されている。アミロイドーシスとはアミロイドと呼ばれる線維性蛋白が細胞外に沈着する原因不明の代謝性疾患とされ、指定難病の対象となっている。舌の肥大による舌圧の増大が歯列不正を招き咬合異常を生じることに加え、口腔周囲の腫脹を伴う閉口障害も認められることから、咀嚼、発音、嚥下に重大な悪影響を及ぼす。また重篤な場合には、舌が上下顎の歯列内に収まらず、舌の存在により咬合接触自体が極めて困難となる場合がある。今回、舌の肥大化により上下顎に咬合接触が存在せず、咀嚼困難を主訴とするアミロイドーシス患者に対し、光学印象と CAD/CAM を用いて咬合挙上副子を製作し、咀嚼機能の改善を図った1症例について報告する。

II. 方法

患者は58歳、男性。2013年より舌の巨大化症状が出現し、他院にてアミロイドーシスと診断された。舌縮小術が実施されたが、十分な治癒が得られず、2018年12月に当科に紹介来院された。初診時所見として、巨大舌と両側の頬粘膜、上唇に多発性の硬結を認めたが、疼痛や開口障害などの異常所見は認められなかった。また、咬合接触は左側第二大臼歯のみに認められ、摂食時にはほとんど咀嚼することなく嚥下している状態であった。

シリコーン印象材を用いて精密印象を行い、2mm厚の熱可塑性ポリエステルシート(デュラン, JM Ortho)を用いて下顎の副子ベースを製作し、口腔内にて常温重合レジン(ユニファーストII, GC)を築盛して、咬合接触を付与し咬合挙上副子を完成させた。咀嚼時のみの使用であったが、正中舌側の違和感が消失しなかったことから、正中部で2分割し経過観察することとした。

約3ヶ月後、維持力と安定性の低下が認められたことから、保存していた作業用模型上で、同材料を使用して、再度左右側一体型の下顎咬合挙上副子を再製作した。

約1年間、2つの副子使用の経過観察を行っていたが、舌の肥大化が進行し下顎歯列弓のさらなる拡大が認められ、咬合挙上副子の装着が困難となってきた。下顎残存歯も唇頬側へ変位しており、新たに印象採得を行う必要が生じたが、トレーの挿入自体が困難となったことから、2020年9月に口腔内スキャナー(TRIOS, 3shape)を用いて上下顎歯列の光学印象を行った。上下顎残存歯の三次元形状データを元に、グラスファイバー強化型レジン(トリニアディスク, 松風)をミリング加工して上下顎咬合挙上副子を製作した。前回と同様に常温重合レジン咬合面に築盛して咬合接触を付与し、咬合挙上副子を完成させた。

III. 結果および考察

アミロイドーシスによって巨大化した舌により、歯列不正と口腔閉鎖不全による咀嚼困難を主訴に来院した患者に対し、光学印象と CAD/CAM により咬合挙上副子を製作した。患者の主観的評価より挙上副子を装着することで咀嚼感の向上が認められたが、グミゼリーを用いた咀嚼能力検査では明らかな差は見られなかった。しかし、巨大舌によりトレーの挿入ができず従来のアナログ印象が極めて困難となった患者に対して、口腔内スキャナーを用いた光学印象が有効であることが確認された。また、CAD/CAM により製作した咬合挙上副子の適合状態は非常に良好で、ミリング加工の高い精度が確認できた。今後も舌の肥大化と残存歯の変位、咬合挙上副子の適合や咬合接触について、引き続き長期における経過を観察する所存である。

なお、本研究発表に関して開示すべき利益相反関連事項はない。

(一社)日本デジタル歯科学会第12回学術大会 協力企業一覧

株式会社アイキャスト	デンツプライシロナ株式会社
朝日レントゲン工業株式会社	デンテックインターナショナル株式会社
医歯薬出版株式会社	東ソー株式会社
Ivoclar Vivadent 株式会社	トーシンデンタル株式会社
インザビザライン・ジャパン株式会社	株式会社トクヤマデンタル
クインテッセンス出版株式会社	ノーベル・バイオケア・ジャパン株式会社
クラレノリタケデンタル株式会社	株式会社ヒョーロン・パブリッシャーズ
クルツァー・ジャパン株式会社	メディア株式会社
株式会社コアデンタルラボ横浜	株式会社モリタ
株式会社ジーシー	YAMAKIN 株式会社
株式会社ジオメディ	山八歯材工業株式会社
株式会社松風	株式会社ヨシダ
ジンマー・バイオメット・デンタル合同会社	株式会社リック
ストローマン・ジャパン株式会社	(以上五十音順)
デジタルプロセス株式会社	

一般社団法人日本デジタル歯科学会第12回学術大会の開催に関する費用の一部については、上記企業のご援助を戴きました。

ここに厚く御礼申し上げます。

一般社団法人 日本デジタル歯科学会第12回学術大会
大会長 馬場 一美

〈編集委員会〉

委員長 高橋 英和

委員 玉置 幸道, 金澤 学, 小峰 太, 新谷 明一, 二瓶智太郎, 三浦 賞子

〈学術委員会〉

委員長 疋田 一洋

委員 小峰 太, 蛭原 善則, 佐藤 琢也, 武部 純, 正木 千尋

日本デジタル歯科学会誌 第11巻 第1号

2021年4月22日 発行

発行人 末瀬 一彦

編集人 高橋 英和

発行所 一般社団法人 日本デジタル歯科学会事務局

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

TEL : 03-3947-8891 URL : <http://www.jadent.jp/>

製作 一般財団法人 口腔保健協会

(禁無断転載・複写)