

令和 3 年 6 月 14 日現在

機関番号：32710

研究種目：若手研究

研究期間：2018～2020

課題番号：18K17159

研究課題名（和文）動的有限要素解析と口腔機能情報を融合した補綴装置の設計最適化システムの構築と活用

研究課題名（英文）Development and applications of optimization designing system for dental prosthesis via dynamic finite element analysis using individual clinical data of oral function

研究代表者

木原 琢也（Kihara, Takuya）

鶴見大学・歯学部・学部助手

研究者番号：50796399

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：口腔内で長期間機能を維持できる補綴装置の設計・製作を可能とするため、本研究では工学的手法を用いて患者個々の機能的・形態的データ（歯列・歯槽骨・顎関節形態、骨密度、咬合接触、咬合力、下顎運動）を組み込んだ動的有限要素解析による構造力学的シミュレーションを応用した補綴装置の設計最適化システムの構築を進めた。生体組織を高精細に再現した動的有限要素解析モデルを生成し、歯列形態と咬合力・下顎運動データの統合を通じて個別別の構造力学的シミュレーションを可能とした。また、構造力学的シミュレーションを症例に応用することで補綴治療の予後予測や最適な材料の選択の一助となる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、歯科医師や歯科技工士の経験や技術に頼っていた補綴装置の設計を、解剖学的形態や口腔機能をデータ化することで、客観的根拠に基づいた診断・評価による補綴装置デザインを個々の患者に対応させて行う一助になることにある。社会的意義としては、本研究により補綴治療計画の立案根拠を力学的視点から患者に説明できるようになる。また、将来的にビッグデータの集積につながり、咬合により生体や補綴装置に発生するメカニカルストレスの解明、補綴治療のEvidence-Based Medicine（EBM）を創造できる可能性がある。

研究成果の概要（英文）：To design and fabricate prostheses that can maintain its function for a long period of time in the oral cavity, this study applied structural mechanics simulation by dynamic finite element analysis that incorporates functional and morphological data (dentition, alveolar bone, temporomandibular joint morphology, bone density, occlusal contact, occlusal force, jaw movement) of individual patients using medical engineering. We have developed a system to optimize the design of prostheses. A dynamic finite element analysis model that reproduces biological tissues in high detail was generated, and individual structural mechanical simulation was fabricated possible through the integration of dentition, occlusal force and jaw movement data. Moreover, application of the structural mechanical simulation for patients could help prediction of prosthodontic treatment and selection of adequate materials.

研究分野：補綴歯科

キーワード：補綴装置 有限要素解析 咬合 下顎運動

## 1. 研究開始当初の背景

歯科治療において補綴装置の予後は患者の QOL に大きく関わる重要な要件の 1 つである。補綴装置装着後の長期予後の多くは一定の術式を行った患者群の経過観察から得られる、補綴装置の生存率、破折原因などを調査する臨床研究により検討されている。しかし実際の日常臨床においては、それらのデータが個々の患者に必ずしも適応するとは限らない。そのため、有限要素法を用いた力学的解析分野では、補綴装置の構造と材質の様々なパターンを応力解析する研究が行われている。例えば、ポストコアのポスト部の長さや太さを変えた複数のパターンから、一定荷重によるポスト部と歯根への応力集中をシミュレーションし、最適なポスト部形状を提案する研究が行われている( )。しかし、これらの研究の多くは、一般的なモデルを想定しており、患者個々の形態や機能を反映しているものは少ない。

## 2. 研究の目的

患者の歯列・顎骨の解剖学的形態をはじめ、咬合接触状態および咬合力、骨密度、下顎運動データを統合した動的有限要素解析による応力分布と、実際の臨床現場における現象を評価することで、補綴治療による歯の破折や顎骨吸収等を防ぎ、残存組織を長期的に守ると同時に機能維持が可能な補綴装置の設計を最適化する構造力学的シミュレーションの構築とその臨床応用を目指す。

## 3. 研究の方法

### (1) 生体組織を高精細に再現した動的有限要素解析モデルの生成

歯列と歯肉形態は、歯列模型から 3 次元スキャナーを用いて取得するため、歯列形態の 3 次元モデルを取得する 3 次元スキャナーの精度検証を行った。使用機器は模型スキャナーの D900 (3Shape) map400 (AmannGirrbach)、口腔内スキャナーの Trios3 (3Shape)、CS3600 (Carestream) とし、測定対象はセラ段差マスタ (ミットヨ) とした。測定対象の段差を真値として 3 次元スキャナーを用いて取得した 3 次元モデルの段差との比較を行った。3 次元モデルの解析には Rapidform2006 (INUS Technologies) を使用した。

顎骨形態は 3 次元再構築ソフトウェア Mimics (Materialize) を用いて、CT 画像からセグメンテーションおよび 3 次元モデルの再構築を行った。その際に CT 値から Keyak 式を用いてヤング率を推定し、有限要素解析モデルに適用した。

### (2) 歯列形態と咬合力・下顎運動データの統合の自動化

有限要素解析に患者個々の咬合力を反映させる方法は確立している。しかしながら、作業が煩雑であるためプログラム開発環境 (MATLAB, Mathworks) を用いた統合の自動化を行った。また、下顎運動データは研究代表者の所属する研究室で所有する 6 自由度下顎運動測定装置を用いて取得し、レジストレーションジグを用いて歯列形態座標系との統合を行った。

### (3) 構造力学的シミュレーションの臨床応用

#### 症例 1

グラスファイバー強化型レジンとコンポジットレジンを用いた二重構造ブリッジのフレームワークデザインの最適化の検討を行った。グラスファイバー強化型レジン (TRINIA, 松風) よりフレームワークを、コンポジットレジン (Shofu Disk HC, 松風) より前装部をそれぞれ加工、接着することで二重構造ブリッジを製作した。フレームワークの厚さをそれぞれ 1.5mm、2.5mm、3.5mm とし、荷重試験および有限要素解析を行った。比較対象はコンポジットレジン単体で製作したブリッジとした。

#### 症例 2

歯根破折を生じた症例を対象とした有限要素解析を行った。患者モデルは CT 画像から顎骨、歯根の形態を取得し、歯列石膏模型から歯冠および義歯、築造体の形態を取得し、印象体から築造体のポスト形状を取得した(図 1)。歯根膜モデルは歯根形状を外側にオフセットして生成した。T-Scan (NITTA) を用いて咬合力分布を計測し、シリコンバイトおよび歯列形態と統合することで有限要素解析における荷重条件の設定を行った。

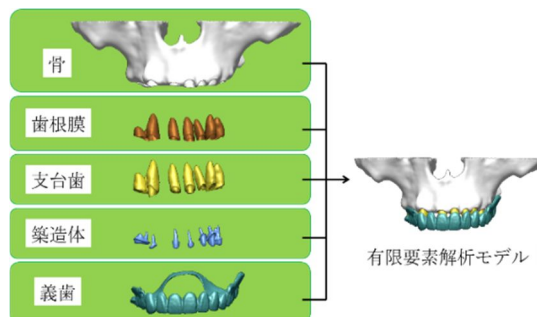


図 1 : 患者の CT 画像や歯列模型から再現した有限要素解析モデル

#### 4. 研究成果

##### (1) 生体組織を高精細に再現した動的有限要素解析モデルの生成

歯列形態の3次元モデルの取得に関する精度検証を行った結果、模型スキャナー(D900およびmap400)で得られた測定値は真値との差が少なく、口腔内スキャナー(Trios3およびCS3600)に対して優れた精度を有していることが明らかとなった(図2)。そのため、高精細有限要素解析モデルに用いる歯列形態の取得には模型スキャナーを使用することとした。

顎骨形態および歯根形態の3次元モデルはCT画像から抽出して取得した。CT値からKeyak式を用いてヤング率を推定することで骨密度を考慮した有限要素解析モデルの生成が可能となった。歯列と顎骨の3次元モデルは3次元座標系が異なるため、歯冠形態を参考にレジストレーションを行った。

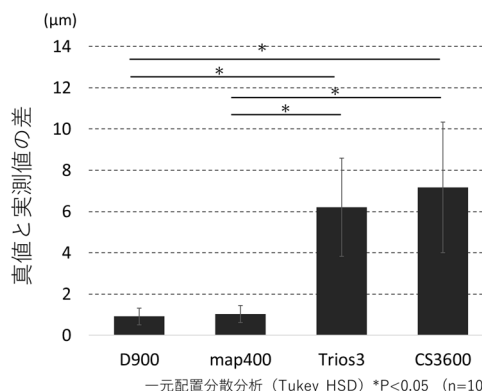


図2: 真値に対する3次元モデルの測定値の誤差

##### (2) 歯列形態と咬合力・下顎運動データの統合の自動化

T-Scanにより得られた咬合力分布画像では歯列形態における位置が不明なため、咬合採得材料とT-Scanの感圧シートを併用して接着させることで歯列形態と咬合力分布画像を統合することとした。T-Scanを用いて取得した咬合力とシリコンバイトを透過法にて取得した咬合接触の統合においてプログラム開発環境を用いた統合の自動化を行った。その際のレジストレーションポイントは咬合面形態の特徴点(臼歯部の中心窩等)をプログラム上で任意に設定することとした。

6自由度下顎運動測定装置を用いて下顎運動データを取得し、レジストレーションジグを用いて歯列形態の座標系と統合した。有限要素解析に直接下顎運動データを取り込むことは困難であったため、歯列が嵌合する直前から咬頭嵌合位時に至るベクトルを算出してその変位方向を有限要素解析の境界条件に設定することとした。

##### (3) 構造力学的シミュレーションの臨床応用 症例1

二重構造ブリッジおよびコンポジットレジン単体のブリッジの有限要素解析の結果、両方のブリッジともに連結部に応力が集中する傾向が見られた(図3)。そのため、ブリッジ連結部の厚さが異なるブリッジを用いて荷重試験を行った。荷重試験の結果、クラックが生じる荷重量はフレームワークの連結部の厚さが2.5mm、3.5mmの二重構造ブリッジがコンポジットレジン単体のブリッジよりも有意に高いことを認めた。そのため、二重構造ブリッジの臼歯部应用には、フレームワーク連結部において2.5mm以上の厚さを設定することが望ましいことがわかった。

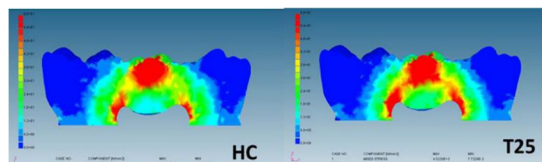


図3: コンポジットレジン単体ブリッジおよび二重構造ブリッジのミーゼス応力

##### 症例2

3次元有限要素解析の結果、咬合による義歯の沈み込みに伴う、上顎左側犬歯、小白歯部の支台歯に応力の集中(6.07 MPa, 6.75 MPa)が見られた(図4)。義歯装着後、経過観察をしていると上顎左側犬歯部の築造体の破折が生じ、応力集中部位と位置関係が類似する結果となった(図5)。

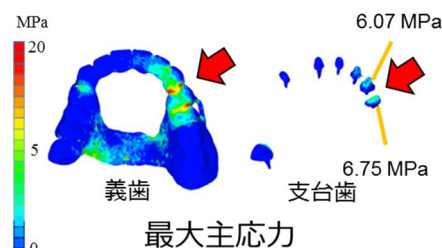


図4: 症例の有限要素解析結果

本研究で実施した動的有限要素解析モデルの生成、および歯列形態と咬合力データの統合、そして臨床応用を通じて、構造力学的シミュレーションに基づく補綴装置デザインワークフローを構築する一助となる可能性が示唆された。



図5: 支台歯の破折

##### <引用文献>

Du JK, Lin WK, Wang CH, Lee HE, Li HY, Wu JH. FEM analysis of the mandibular first premolar with different post diameters. *Odontology*. 2011;99:148-54.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 小川 匠, 井川知子, 木原琢也, 伊藤崇弘, 重本修伺	4. 巻 13
2. 論文標題 バーチャル咬合器の現状と未来	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本補綴歯科学会誌	6. 最初と最後の頁 5-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 木原琢也, 井川知子, 河村 昇, 二川浩樹, 小川 匠	4. 巻 41
2. 論文標題 3Dプリンターの外科手術への応用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本歯科技工学会雑誌	6. 最初と最後の頁 95-98
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 小川 匠, 木原琢也, 渡邊健一, 井川知子, 重田優子, 重本修伺, 伊原啓祐, 河村 昇, 濱田良樹	4. 巻 46
2. 論文標題 T-DEC設立の目的とその位置づけ	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 鶴見歯学	6. 最初と最後の頁 47-51
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 木原琢也, 渡邊健一, 井川知子, 重田優子, 重本修伺, 伊原啓祐, 河村 昇, 小川 匠, 濱田良樹	4. 巻 46
2. 論文標題 T-DECにおける主なシステムの紹介	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 鶴見歯学	6. 最初と最後の頁 53-59
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 渡邊健一, 木原琢也, 井川知子, 重田優子, 重本修伺, 伊原啓祐, 河村 昇, 小川 匠, 濱田良樹	4. 巻 46
2. 論文標題 T-DECの稼働実績と現状報告	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 鶴見歯学	6. 最初と最後の頁 61-65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kihara T, Ikawa T, Shigeta Y, Shigemoto S, Nakaoka K, Hamada Y, Ogawa T	4. 巻 128
2. 論文標題 Mandibular three-dimensional finite element analysis for a patient with an aggressive form of craniofacial fibrous dysplasia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology	6. 最初と最後の頁 e214-e222
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.j.oooo.2019.06.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Tsumita M, Kihara T, Shigeta Y, Shigemoto S, Kokubo Y, Ikawa T, Ogawa T	4. 巻 9
2. 論文標題 Fracture strength of dual-structured CAD/CAM restoration with fiber-reinforced composite resin	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry	6. 最初と最後の頁 307-313
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Hayashi K, Shigeta Y, Tsumita M, Shigemoto S, Ikawa T, Ihara K, Kihara T, Ogawa T	4. 巻 9
2. 論文標題 Dual-structured CAD/CAM restoration with fiber-reinforced composite resin for posterior fixed partial dentures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of the Japan Academy of Digital Dentistry	6. 最初と最後の頁 183-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikawa T, Shigeta Y, Kihara T, Ando E, Harada N, Hirai S, Shigemoto S, Nakaoka K, Hamada Y and Ogawa T	4. 巻 6
2. 論文標題 Spontaneous-regeneration of the reconstructed mandible in a segmental mandibulectomized young girl	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Austin Journal of Surgery	6. 最初と最後の頁 1164-1167
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 伊藤崇弘, 重本修伺, 重田優子, 井川知子, 木原琢也, 松香芳三, 小川 匠
2. 発表標題 咬合平面の定量的決定法の検討
3. 学会等名 日本補綴歯科学会第129回学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 井川知子, 林 邦彦, 木原琢也, 伊藤崇弘, 佐々木圭太, 積田光由, 重田優子, 伊原啓祐, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 グラスファイバー強化型レジンを用いたCAD/CAM修復の装着後3年の臨床成績
3. 学会等名 日本補綴歯科学会第129回学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 林 邦彦, 重田優子, 重本修伺, 河村 昇, 伊原啓祐, 渡邊健一, パク・ジユン, 伊藤崇弘, 小川 匠
2. 発表標題 ロストワックス法とCAD/CAMを用いた補綴装置の咬合高さの比較
3. 学会等名 令和2年度日本補綴歯科学会西関東支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤浪孝峻, 新保秀仁, 鳥居麻菜, 木原琢也, 井川知子, 小川 匠, 大久保力廣
2. 発表標題 サーフェイスデータを用いた義歯変位に関する三次元解析
3. 学会等名 令和2年度日本補綴歯科学会西関東支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 伊原啓祐, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 全部金属冠とCAD/CAM冠の咬合高さの検討 経験年数と加工材料形状について
3. 学会等名 一般社団法人日本歯科技工学会第42回学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤崇弘, 重本修伺, 伊藤光彦, 木原琢也, 井川知子, 重田優子, 小川 匠
2. 発表標題 CT画像と顎運動情報を用いたVR咬合器の開発
3. 学会等名 第38回日本医用画像工学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 平井真也, 井川知子, 木原琢也, 伊藤崇弘, 平林里大, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 変形性関節症における三次元的形態解析
3. 学会等名 第32回一般社団法人日本顎関節学会学術大会
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Ikawa T, Ito M, Park J, Ito T, Kihara T, Ando E, Shigeta Y, Shigemoto S, Ogawa T
2 . 発表標題 Reproducibility of scanned 4 silicone impressions via a laboratory scanner
3 . 学会等名 18th Biennial Meeting of the ICP ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Shigemoto S, Ito T, Ito M, Kihara T, Ikawa T, Park J, Ando E, Shigeta Y, Ogawa T
2 . 発表標題 New concept of rotation axis for analyzing mandibular movements
3 . 学会等名 18th Biennial Meeting of the ICP ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kihara T, Ikawa T, Shigeta Y, Shigemoto S, Ito T, Hirai S, Harada N, Kawamura N, Ogawa T
2 . 発表標題 Fabrication of muco-compressive splint via VR simulation technique in patients with mandibular reconstruction
3 . 学会等名 The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine, The 10th Annual Meeting of the Japan Academy of Digital Dentistry ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Ito M, Ikawa T, Park J, Ito T, Kihara T, Shigemoto S, Ogawa T
2 . 発表標題 Reproducibility of scanned 5 silicone impressions via a laboratory scanner
3 . 学会等名 The 5th Annual Meeting of the International Academy for Digital Dental Medicine, The 10th Annual Meeting of the Japan Academy of Digital Dentistry ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年



1. 発表者名 井川知子, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 木原琢也, 平井健太郎, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 各種印象材のスキャン精度への影響
3. 学会等名 日本顎口腔機能学会第63回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 伊原啓祐, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 医用工学的手法を用いた支台歯形成ガイドおよびジルコニアクラウンの製作
3. 学会等名 一般社団法人日本歯科技工学会第41回学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ito T, Shigemoto S, Ikawa T, Ando E, Shigeta Y, Ogawa T
2. 発表標題 Visualization of static and dynamic occlusal contact
3. 学会等名 4th Meeting of the International Association for Dental Research Asia Pacific Region (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井川知子, 重田優子, 重本修伺, 河村 昇, 伊原啓祐, 松本勝利, 杉元敬弘, 木原琢也, 林 邦彦, 伊藤崇弘, 小川 匠
2. 発表標題 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
3. 学会等名 令和元年度日本補綴歯科学会西関東支部学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 伊原啓祐, 佐々木圭太, 平井健太郎, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 重本修伺, 重田優子, 小川 匠
2. 発表標題 易摩耗性スプリントにおける耐摩耗性の検討 - 暫間修復用レジンとの比較 -
3. 学会等名 日本デジタル歯科学会第9回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤光彦, 井川知子, 伊藤崇弘, 木原琢也, 平井健太郎, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 各種スキャナにおける測定能および三次元画像構築の特性について
3. 学会等名 日本デジタル歯科学会第9回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 平井真也, 木原琢也, 井川知子, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 平林里大, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 変形性関節症における形態的特徴の検討 - 咬合器の選択に関する一考察 -
3. 学会等名 日本顎口腔機能学会第60回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 重本修伺, 伊藤崇弘, 伊藤光彦, 木原琢也, 井川知子, 平林里大, 重田優子, 森山 毅, 坂東永一, 松香芳三, 小川 匠
2. 発表標題 顎運動機能情報を活用する次世代歯科用CAD/CAMシステムの構築 - 顎運動測定器の開発と応用 -
3. 学会等名 日本顎口腔機能学会第60回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 伊原啓祐, 佐々木圭太, 田地 豪, 平井健太郎, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 重田優子, 重本修伺, 二川浩樹, 小川 匠
2. 発表標題 易摩耗性スプリントと歯冠修復に用いる材料の耐摩耗性
3. 学会等名 公益社団法人日本補綴歯科学会第127回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤光彦, 井川知子, 伊藤崇弘, 平井健太郎, 木原琢也, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 各種スキャナを用いてマージン形態の再現性の検討
3. 学会等名 公益社団法人日本補綴歯科学会第127回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 井川知子, 大竹義人, 横田 太, 森口和也, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 木原琢也, 平井真也, 重田優子, 重本修伺, 佐藤嘉信, 小川 匠
2. 発表標題 CAD/CAMシステムに応用可能な統計形状モデルの構築 第一大臼歯形状の推定
3. 学会等名 公益社団法人日本補綴歯科学会第127回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 伊藤光彦, 伊藤崇弘, 重本修伺, 重田優子, 小川 匠
2. 発表標題 変形性関節症における咬合器の選択基準に関する検討 - 顎顔面頭蓋の形態的特徴 -
3. 学会等名 一般社団法人日本歯科技工学会第40回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤崇弘, 重本修伺, 伊藤光彦, 木原琢也, 井川知子, 平林里大, 重田優子, 平井真也, 小川 匠
2. 発表標題 顎機能異常者における運動論的基準軸の検討
3. 学会等名 日本顎口腔機能学会第61回学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 木原琢也, 井川知子, 重田優子, 重本修伺, 小川 匠
2. 発表標題 患者の個別情報を用いた有限要素解析の歯科臨床への応用
3. 学会等名 第27回日本コンピュータ外科学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐々木圭太, 積田光由, 木原琢也, 林 邦彦, 井川知子, 重田優子, 小久保裕司, 小川 匠
2. 発表標題 ファイバー強化型コンポジットレジンブリッジの破折強度に関する研究
3. 学会等名 平成30年度公益社団法人日本補綴歯科学会東関東・西関東支部合同学術大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------