

令和 5 年 6 月 16 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K10403

研究課題名（和文）睡眠機能と形態の数理モデルを構築し、睡眠における矯正歯科治療の根拠を得る

研究課題名（英文）Mathematical models to predict sleep functions from craniofacial morphology

研究代表者

谷川 千尋 (Tanikawa, Chihiro)

大阪大学・歯学部附属病院・講師

研究者番号：70423142

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：下顎後方位に起因する骨格性2級を有する患者は、上気道断面積が小さく睡眠時の呼吸障害を併発しやすいことが報告されている。しかしながら、必ずしも下顎後方位が睡眠異常につながらないなど、睡眠の様相と形態の関連については不明な点が多い。このため、呼吸機能の改善が見込まれるような潜在的な矯正歯科治療適応症が見逃されたり、呼吸機能を増悪するような誤った治療計画が立案されたりするなどの問題が生じてきた。そこで本研究では、(1)上気道の三次元相同モデルを確立した（相同モデルの安定性の検証）(2)骨格性2級患者において、気道・頭蓋骨の三次元相同モデルを用いて顎顔面形態と上気道形態との関連の可能性を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

睡眠障害のリスク因子として下顎後方位による上気道狭窄が挙げられており、顎顔面骨格の成長のコントロールや顎顔面骨格形態の治療を担う矯正歯科分野が本課題で果たす役割は非常に大きい。矯正歯科治療により睡眠を改善するような潜在的患者を早期発見し、睡眠機能を考慮した矯正歯科治療計画立案を行うことが重要である。

研究成果の概要（英文）：It has been reported that patients with skeletal 2 malocclusion due to retrognathia have a tendency to sleep-related problems due to a constricted upper airway cross-sectional area. However, the relationship between sleep patterns and morphology of the airway and/or craniofacial bones remains unclear, as the posterior position of the mandible is not always associated with sleep problems. Therefore, potential indications for orthodontic treatment that may improve respiratory function may be overlooked, and incorrect treatment plans that may worsen respiratory function may be devised. In the present study, we established a three-dimensional homologous model of the upper airway (verification of the stability of the homologous model) and identified the possible relationship between maxillofacial morphology and upper airway morphology in patients having skeletal 2 malocclusion.

研究分野：矯正歯科学

キーワード：気道 三次元 形態解析

1. 研究開始当初の背景

我々日本人は欧米人と比較して頭蓋底前後径が短いため、肥満に関連のない閉塞性睡眠時無呼吸症 (OSA) 発症者が多い。厚生労働省によると睡眠障害を有している日本人は約 2300 万人にも上る。睡眠障害は昼間の眠気による交通事故や脳血管障害・循環器疾患・うつ病などを引き起こす一つの要因であり、睡眠障害による日本の経済損失は年間 5 兆円 (内閣府調査) とされ、現在、睡眠障害は日本が国を挙げて取り組むべき重要な課題である。

一方、睡眠障害のリスク因子として下顎後方位による上気道狭窄が挙げられており、顎顔面骨格の成長のコントロールや顎顔面骨格形態の治療を担う矯正歯科分野が本課題で果たす役割は非常に大きい。矯正歯科治療により睡眠を改善するような潜在的患者を早期発見し、睡眠機能を考慮した矯正歯科治療計画立案を行うことが重要である。当院の調査によると少なくとも全人口の約 0.8% (約 100 万人) が重度の下顎の後方位を示すことが推測された。しかしながら、呼吸機能を改善したり悪化を防いだりする目的で、矯正歯科治療の介入が必要かどうかに関する明らかな根拠は未だ存在しないため、下顎後方位を呈する者の中には、介入のないまま睡眠時呼吸機能を悪化させている場合や、睡眠時呼吸機能について考慮されないままにカムフラージュ治療を受けている場合がある。また、外科的矯正治療において下顎後方移動が上気道狭窄につながるという研究が近年相次いで報告されたために、下顎後方移動量を過度に少なく設定するような誤った治療方針が立案されることがあり、睡眠機能と上気道狭窄、顎顔面形態の関連をより詳細に調べることは急務である。睡眠時の呼吸機能に関連する要因への早期の適切な医療介入は、将来の睡眠時呼吸機能の悪化とそれに伴う全身疾患の予防につながり、ひいては睡眠にかかわる社会的問題の解決につながることから、上気道と顎顔面骨格の三次元形態の変化が睡眠に与える変化を数理モデル化し、睡眠時呼吸機能の悪化・改善における矯正歯科治療の根拠を得ることは、学術的・社会的意義がある。

2. 研究の目的

そこで本研究では骨格性 2 級顎変形症患者の外科的矯正治療について、以下を検討した。

(1) 上気道の三次元相同モデルを確立すること (相同モデルの安定性の検証)

(2) 骨格性 2 級患者において、気道・頭蓋骨・舌骨の三次元相同モデルを用いて顎顔面形態上気道形態と睡眠の関連を同定すること

(3) 骨格性 2 級患者の外科的矯正治療による三次元上気道形態の変化から睡眠の変化を予測する数理モデルを構築し、入力と出力の関係の逆問題を解くことで内部のメカニズムを推定し、睡眠における矯正歯科治療の根拠を得ること

3. 研究の方法

実験 1 : 上気道の三次元形態モデルの安定性の検証

当院矯正科に登録された骨格性 2 級患者 10 名の CT 画像を資料として、2 名の矯正歯科医が 1 週間ごとに二回、相同モデルを作成し安定性を検証する。相同モデル化に適し

た高精度テンプレートメッシュは研究代表者の谷川が開発済みである（目的1）。

実験2： 顎顔面骨格形態と三次元上気道形態が睡眠の状態に与える影響の同定
当院矯正科にて骨格性2級の顎変形症を有すると診断された術前の16歳以上の患者2
2名を用いて、以下の検査を行う。

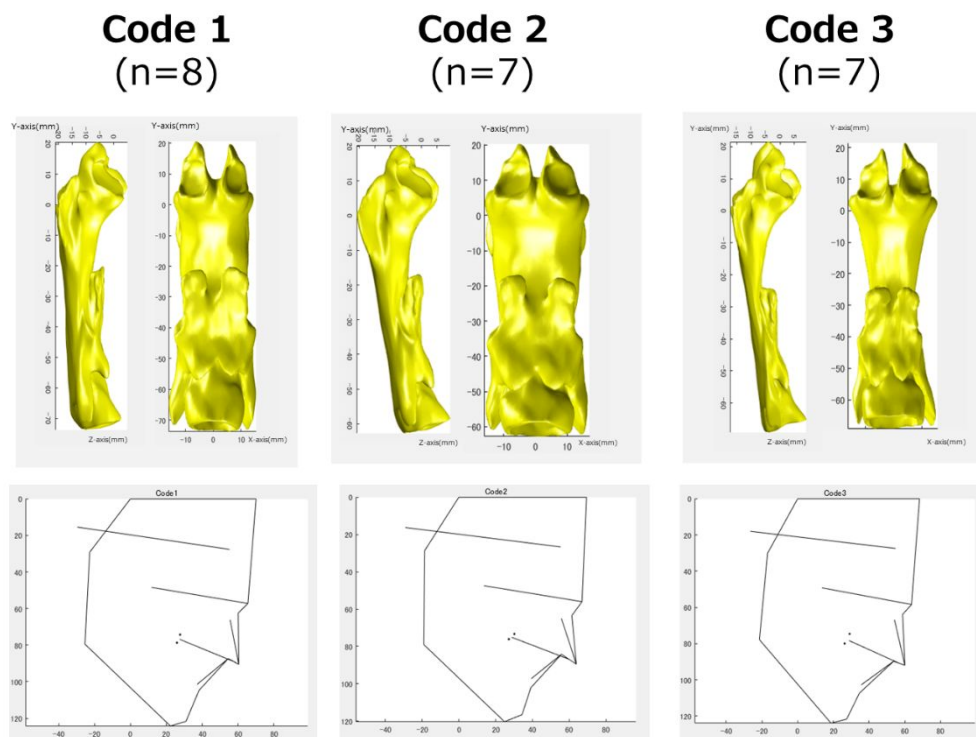
術前の患者に、3種類の質問票（ESS、ピッツバーグ睡眠質問票、ベルリン睡眠質問票）にて
アンケート調査を行う。また、リスク因子の検討のため、年齢・性別・身長・体重・腹囲・既
往歴・内服薬の有無・運動・喫煙・飲酒の習慣性を調査する。

長時間記録可能な簡易な脳波計測機器（脳波センサ ZA-9、プロアシスト社）および酸素飽和度
計測機器（ウォッチパット、フィリップ社）を患者に貸し出し、自宅にて1晩検査を行う。本
検査にてOSAを疑った患者については、提携している病院に紹介し、終夜睡眠ポリグラフを
施行する。術前および術後にCT（もしくはCBCT）撮影を行う。CT画像から気道形態お
よび舌骨形態を含む頭蓋骨形態を抽出し、それぞれ三次元相同モデル化を行う。さらに、簡
易睡眠検査の結果より解析ソフトを用いて、酸素飽和度低下指数(ODI)、SpO2 90%未滿低
下時間、無呼吸・低呼吸指数(AHI)を算出し、パターン化により、三次元上気道形態と睡眠
検査結果との関連性を解析する。

4. 研究成果

実験1： 相同モデルの安定性について確認された。

実験2： 気道狭窄パターンとセファロ分析項目のうち、ANB角、オーバージェット、サドルアン
グルとの関連性が確認された。狭窄とAHIとの関連については、今後報告を行う予定である。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 3件 / うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 27.Tanikawa Chihiro, Yamashiro Takashi	4. 巻 11
2. 論文標題 Development of novel artificial intelligence systems to predict facial morphology after orthognathic surgery and orthodontic treatment in Japanese patients.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sci Rep	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-021-95002-w	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 Tanikawa Chihiro, Oka Ayaka, Lim Jaeyoen, Lee Chonho, Yamashiro Takashi	4. 巻 24
2. 論文標題 Clinical applicability of automated cephalometric landmark identification: Part II ? Number of images needed to re learn various quality of images	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Orthodontics and Craniofacial Research	6. 最初と最後の頁 53 ~ 58
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 Tanikawa Chihiro, Lee Chonho, Lim Jaeyoen, Oka Ayaka, Yamashiro Takashi	4. 巻 24
2. 論文標題 Clinical applicability of automated cephalometric landmark identification: Part I?Patient related identification errors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Orthodontics and Craniofacial Research	6. 最初と最後の頁 43 ~ 52
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 Shimizu Yuujin, Tanikawa Chihiro, Kajiwara Tomoyuki, Nagahara Hajime, Yamashiro Takashi	4. 巻 NA
2. 論文標題 The validation of orthodontic artificial intelligence systems that perform orthodontic diagnoses and treatment planning	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European Journal of Orthodontics	6. 最初と最後の頁 -
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 Yoshikawa Hiroshi, Tanikawa Chihiro, Ito Shinsuke, Tsukiboshi Yosuke, Ishii Hitomi, Kanomi Ryuzo, Yamashiro Takashi	4. 巻 NA
2. 論文標題 A three-dimensional cephalometric analysis of Japanese adults and its usefulness in orthognathic surgery: A retrospective study	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 -
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 Maeda Jun, Tanikawa Chihiro, Nagata Namiki, Lim Jaeyeon, Kreiborg Sven, Murakami Shumei, Yamashiro Takashi	4. 巻 -
2. 論文標題 Comparison of 3 D mandibular surfaces generated by MRI and CT	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Orthodontics and Craniofacial Research	6. 最初と最後の頁 -
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 該当する

1. 著者名 Oka Ayaka, Tanikawa Chihiro, Isogai Yukako, Mihara Kiyomi, Yamashiro Takashi	4. 巻 59
2. 論文標題 Evaluation of Facial Appearance?Related Quality of Life in Young Japanese Patients With Cleft Lip and/or Palate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Cleft Palate-Craniofacial Journal	6. 最初と最後の頁 S57 ~ S64
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 Oka Ayaka, Tanikawa Chihiro, Isogai Yukako, Yamashiro Takashi	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluation of facial appearance-related quality of life in young Japanese patients with cleft lip and/or palate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 The Cleft Palate-Craniofacial Journal	6. 最初と最後の頁 -
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 Lee Donghoon, Tanikawa Chihiro, Yamashiro Takashi	4. 巻 -
2. 論文標題 Impairment in facial expression generation in patients with repaired unilateral cleft lip	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 PLoS One	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0249961	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 Jaeyeon Lim, Chihiro Tanikawa, Mikihiro Kogo, Takashi Yamashiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Determination of prognostic factors for orthognathic surgery in children with cleft lip and/or palate.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Orthodontics and craniofacial research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/ocr.12477	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 Kana Kono, Chihiro Tanikawa, Yuka Murata, Takeshi Yanagita, Hiroshi Kamioka, Takashi Yamashiro	4. 巻 42(5)
2. 論文標題 Three-dimensional changes in the craniofacial complex associated with soft-diet feeding.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 European journal of orthodontics	6. 最初と最後の頁 509 - 516
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ejo/cjaa007	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 Yosuke Tsukiboshi, Chihiro Tanikawa, Takashi Yamashiro	4. 巻 158
2. 論文標題 Surface-based 3-dimensional cephalometry: An objective analysis of cranio-mandibular morphology.	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists	6. 最初と最後の頁 535
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ajodo.2019.09.017	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 Chihiro Tanikawa	4. 巻 -
2. 論文標題 Facial morphospace: a clinical quantitative analysis of the three-dimensional face in patients with cleft lip and palate	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Plastic and Aesthetic Research	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20517/2347-9264.2020.136	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 Yosuke Tsukiboshi, Chihiro Tanikawa, Takashi Yamashiro.	4. 巻 -
2. 論文標題 Surface-based Three-dimensional Cephalometry: An Objective Analysis of Cranio-Mandibular Morphology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics	6. 最初と最後の頁 -
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 Kana Kono, Chihiro Tanikawa, Yuka Murata, Hiroshi Kamioka, Takashi Yamashiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Three-dimensional changes in the craniofacial complex associated with soft-diet feeding	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 European Journal of Orthodontics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ejo/cjaa007	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 Chonho Lee, Chihiro Tanikawa, Jae-Yeon Lim, Takashi Yamashiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Deep Learning based Cephalometric Landmark Identification using Landmark-dependent Multi-scale Patches	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ArXiv	6. 最初と最後の頁 -
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Tomoyuki Kajiwara, Chihiro Tanikawa, Yuujin Shimizu, Chenhui Chu, Takashi Yamashiro, Hajime Nagahara	4. 巻 -
2. 論文標題 Using Natural Language Processing to Develop an Automated Orthodontic Diagnostic System	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ArXiv	6. 最初と最後の頁 -
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 Chihiro Tanikawa, Sadaki Takata, Ruriko Takano, Haruna Yamanami, Zere Edlira, Kenji Takada.	4. 巻 14(7)
2. 論文標題 Functional decline in facial expression generation in older women: A cross-sectional study using three-dimensional morphometry.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Plos One	6. 最初と最後の頁 e0219451
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0219451	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 該当する

1. 著者名 Tanikawa Chihiro, Lee Donghoon, Oonishi Yuri, Haraguchi Seiji, Aikawa Tomonao, Kogo Mikihiko, Yamashiro Takashi	4. 巻 56(7)
2. 論文標題 The elimination of dental crowding and development of a proper dental arch by Maxillary Anterior Segmental Distraction Osteogenesis for a patient with UCLP	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Cleft Palate-Craniofacial Journal	6. 最初と最後の頁 978-985
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1177/1055665618821831	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 Tanikawa Chihiro, Akcam M Okan, Takada Kenji	4. 巻 47(6)
2. 論文標題 Quantifying faces three-dimensionally in orthodontic practice.	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Maxillo-Facial Surgery	6. 最初と最後の頁 867-875
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcms.2019.02.012	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 該当する

〔学会発表〕 計24件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 10件）

1. 発表者名 長田 奈幹, 谷川 千尋, 山城 隆.
2. 発表標題 咀嚼運動経路のパターン分類とその運動円滑性に関する研究.
3. 学会等名 第65回 日本顎口腔機能学会学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷川 千尋, 岡 綾香, 山城 隆
2. 発表標題 口唇裂・口蓋裂患児における顔の見た目に関連する生活の質(QoL)の評価 日本語版YQOL-FDを用いて.
3. 学会等名 第45回 日本口蓋裂学会総会・学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷村 百和子, 谷川 千尋, 林 在娟, 山城 隆.
2. 発表標題 口唇口蓋裂を有する混合歯列期患者の口腔内模型を用いた、外科的矯正治療の要否予測システムの開発.
3. 学会等名 第80回日本矯正歯科学会学術大会 & 第5回国際会議
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 岡 綾香, 谷川 千尋, 山城 隆.
2. 発表標題 口唇口蓋裂患児における顔の見た目の差異に関連するスティグマの経験 日本語版YQOL-FD調査票を用いて.
3. 学会等名 第80回日本矯正歯科学会学術大会 & 第5回国際会議
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中津川 昂平, 谷川 千尋, 松下 文香, 伊藤 慎将, 山城 隆.
2. 発表標題 2次元と3次元シミュレーションの手術計画方法の違いが顎矯正手術の治療結果に与える影響.
3. 学会等名 第80回日本矯正歯科学会学術大会 & 第5回国際会議
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山本 沙優里, 谷川 千尋, 山城 隆.
2. 発表標題 日本人の三次元顎顔面硬組織形態における性差について解析多変量解析を行った報告.
3. 学会等名 第80回日本矯正歯科学会学術大会 & 第5回国際会議,
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中村 美有紀, 谷川 千尋, 谷村 百和子, 山城 隆.
2. 発表標題 上顎右側中切歯および第一大臼歯における歯冠形態の性差 幾何学的形態測定法を用いて.
3. 学会等名 第80回日本矯正歯科学会学術大会 & 第5回国際会議
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷川 千尋
2. 発表標題 矯正歯科治療における AI の応用.
3. 学会等名 東京矯正歯科学会 秋季セミナー (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷川千尋
2. 発表標題 矯正歯科治療における3次元デジタル技術の応用.
3. 学会等名 日本臨床歯科 CAD/CAM学会 (招待講演)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 谷川 千尋
2. 発表標題 次世代歯科治療のための三次元AIの構築
3. 学会等名 第3回日本メディカルAI学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Keiko Okamoto, Chihiro Tanikawa, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 Retest reliability of ultrasonic geniohyoid muscle measurement at rest and tongue up status
3. 学会等名 The 9th Internatinal Orthodontic Congress (9th IOO), (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Miyuki Nakamura, Chihiro Tanikawa, Namiki Nagata, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 Three-Dimensional Time-Sequential Smile Analysis
3. 学会等名 The 9th Internatinal Orthodontic Congress (9th IOO) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Namiki Nagata, Chihiro Tanikawa, Miyuki Nakamura, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 3D time-sequential mastication analysis with facial surfaces
3. 学会等名 The 9th Internatinal Orthodontic Congress (9th IOG), Online 2020年10月 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 hinnosuke Kusano, Chihiro Tanikawa, Yousuke Tsukiboshi, Chisato Morita, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 Orthodontic management of a patient with pseudohypoparathyroidism: a case report
3. 学会等名 The 9th Internatinal Orthodontic Congress (9th IOG) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroshi Yoshikawa, Chihiro Tanikawa, Jae Yoen Lim, Toshihiro Inubushi, Yosuke Tsukiboshi, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 3D Analysis of Characteristics in Class II Patients
3. 学会等名 The 9th Internatinal Orthodontic Congress (9th IOG) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 富田 章子[森田], 権田 知也, 谷川 千尋, 山城 隆, 池邊 一典
2. 発表標題 当院における矯正歯科治療後に補綴歯科治療を必要とする口唇裂口蓋裂患者の割合
3. 学会等名 日本口蓋裂学会雑誌
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷川 千尋, Lee Chonho, Lim Jae-Yeon, 山城 隆
2. 発表標題 口唇裂・口蓋裂を有する患者の側面位頭部X線規格写真の解剖学的特徴点を自動認識するAIシステムの開発
3. 学会等名 日本口蓋裂学会雑誌
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷村 百和子, 谷川 千尋, Lim Jae Yeon, 山城 隆
2. 発表標題 片側性唇顎口蓋裂を有する混合歯列期患者の三次元歯列形態の特徴
3. 学会等名 日本口蓋裂学会雑誌
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 谷川 千尋
2. 発表標題 骨形態計測とAIの共生 骨形態計測分野におけるAIの応用
3. 学会等名 日本骨形態計測学会雑誌（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chihiro Tanikawa, Yuki Shiraishi, Takafumi Kato, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 Three-dimensional Airway Morphology in Class II Patients
3. 学会等名 IADR（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroshi Yoshikawa, Chihiro Tanikawa, Jaeyeon Lim, Yosuke Tsukiboshi, Shinsuke Ito, Toshihiro Inubushi, Takashi Yamashiro.
2. 発表標題 A Landmark-based Analysis of Three-dimensional Images in Class II Patients
3. 学会等名 IADR (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Tai-hsien Wu, Chihiro Tanikawa, Yuko Shintaku, Te-ju Wu, Takashi Yamashiro, Ching-chang Ko.
2. 発表標題 Morphometric Measurements and Shape Analysis of Unilateral Palatal Cleft
3. 学会等名 IADR (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Yosuke Tsukiboshi, Chihiro Tanikawa, Hiroshi Yoshikawa, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 Surface-based Analysis of the Mandibular Shape in Class II Patients
3. 学会等名 IADR (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Chihiro Tanikawa, Miyuki Nakamura, Namiki Nagata, Carroll-ann Trotman, Takashi Yamashiro
2. 発表標題 Three-Dimensional Markerless Time-Sequential Smile Analysis
3. 学会等名 IADR (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計3件

1. 著者名 Tanikawa, C. *, Kajiwara, T., Shimizu, Y., Yamashiro, T., Chu, C., and Nagahara, H	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springier Nature	5. 総ページ数 9
3. 書名 Machine learning in dentistry	

1. 著者名 Tanikawa, C. and Lee, C.	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springier Nature	5. 総ページ数 14
3. 書名 Machine learning in dentistry	

1. 著者名 Ching-Chang Ko, Chihiro Tanikawa, Tai-Hsien Wu, Matthew Pastewait, Christina Bonebreak Jackson, Jane Jungeun Kwon, Yan-Ting Lee, Chunfeng Lian, Li Wang, Dinggang Shen	4. 発行年 2020年
2. 出版社 University of Michigan	5. 総ページ数 135
3. 書名 MACHINE LEARNING IN ORTHODONTICS: APPLICATION REVIEW	

〔出願〕 計2件

産業財産権の名称 顔面軟組織の移動量に基づく定量的評価方法	発明者 谷川千尋	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2021/ 930	出願年 2021年	国内・外国の別 外国
産業財産権の名称 顔面軟組織の移動量に基づく定量的評価方法	発明者 谷川千尋	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2021/009303	出願年 2020年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計0件

〔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
研究分担者	加藤 隆史 (Kato Takashi) (50367520)	大阪大学・大学院歯学研究科・教授 (14401)	
研究分担者	山城 隆 (Yamashiro Takashi) (70294428)	大阪大学・大学院歯学研究科・教授 (14401)	

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