

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19H03857

研究課題名(和文)ゲノム・フェノーム統合解析に立脚した顎顔面非対称の成立機構の解明

研究課題名(英文)Elucidation of etiology of facial asymmetry based on integrated genome-phenome analysis

研究代表者

森山 啓司 (MORIYAMA, Keiji)

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：20262206

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、顎顔面領域の左右非対称を呈する顎変形症をターゲットとし、多元計算解剖学解析に基づいた頭蓋顎顔面形態とヒトゲノム解析から得られる遺伝情報を融合することを目的とした。本研究の成果として、顎運動機能と下顎窩の位置に注目し、顔面非対称の機能と形態の統合解析を遂行した。また顔面非対称を伴うOculoauriculovertebral spectrum 発症1家系のトリオ解析の結果、スプライシングに関係する遺伝子に病的なナンセンス変異を同定した。下顎前突症例のCT画像より下顎骨の統計形状モデルを作成し主に凸形状を有する部位における抽出精度の向上に寄与する可能性を示唆した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

多数の遺伝子の質や量の違いをもとに、顎顔面領域における形態・機能・成長発育の理解を深めることは、将来の高度に知能化された顎顔面成長異常疾患の早期発見、的確な診断、治療法開発および治療予後予測の基盤になると考えられ、当該疾患に対する包括的医療の質を向上させるものと期待され、得られる成果は、生体の三次元的数理解剖学や医療画像の多元的解析分野への波及効果が見込まれる。

研究成果の概要(英文)：This study targeted jaw deformities with asymmetry in the maxillofacial region and aimed to integrate cranio-maxillofacial morphology based on multiple computational anatomy analysis and genome analysis. As a result of this study, we found that the jaw movement and the position of the mandibular fossa and performed an integrated analysis of the function and morphology of facial asymmetry. In addition, a trio analysis of one family with oculoauriculovertebral spectrum with facial asymmetry identified a pathological nonsense mutation in a gene related to exon splicing. We developed a statistical shape model of the mandible based on CT images of patients with mandibular prognathism and suggested that this model may contribute to improving the accuracy of extraction mainly in areas with a convex shape.

研究分野：歯科矯正学

キーワード：顎変形症 左右非対称 階層的スペクトルクラスタリング 多元計算解剖学 SNPs

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

顎顔面領域は、ヒトの生命活動の根幹をなす機能を有してしており、社会的な行動に大きな影響を与える。顎顔面の左右非対称は、病理軸及び時間軸を伴って形態や機能に不調和をもたらし、患者のQOLを著しく低下させることから、その病態成立機序の解明と発症予測システムの構築は急務とされている。非対称患者の解析は現在まで主に二次元セファログラムを基盤として解析されてきたが、頭蓋底や頭蓋骨の非対称を伴うこともしばしばで、これら頭頸部全体を対象とした三次元的解析に基づく分類法の確立が必要不可欠である。近年、顔面軟組織の三次元形態とSNPsを共通のプラットフォーム上で統合させるポピュレーションベース研究が行われ、大きな注目を集めている。このような医療画像技術と遺伝情報学の融合により、多元的な人体の総合理解が進められ、診断・治療支援にもつながっているが、歯科領域での試みは未だ皆無である。

2. 研究の目的

本申請の目的は、顎顔面非対称を伴う顎変形症患者の医療情報、特に三次元的医療画像による非対称の新たな分類体系の確立と、これに影響を及ぼす遺伝多型情報を統合し、顎顔面における対称性の制御機構の一端を明らかにすることとした。

3. 研究の方法

(1) 顎顔面形態の三次元解析・新規非対称分類法の構築

対象：本学矯正歯科外来来院する顔面非対称を有しない非症候性顎変形症患者(コントロール群；500名)および非対称を有する顎変形症患者(非対称群；500名)を研究対象とする。

有意差マッピング：統計形状モデルの非剛体重ね合わせを行い、法線方向の表面位置変位をカラーマッピングし、可視化する。

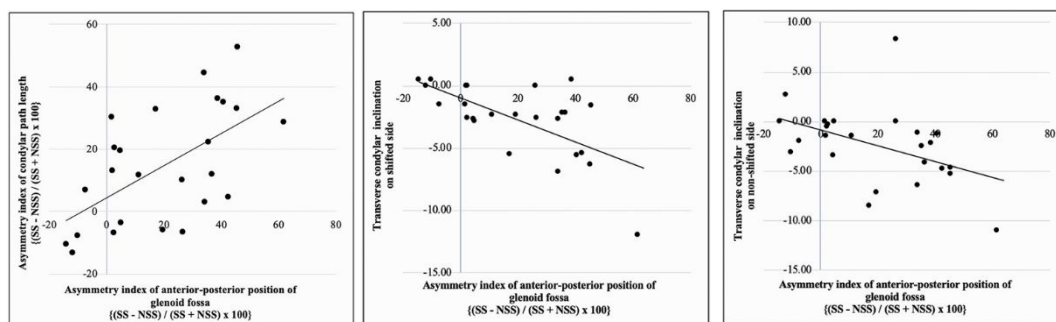
(2) 遺伝多型(ゲノム)と顎顔面形態(フェノ-ム)の統合解析

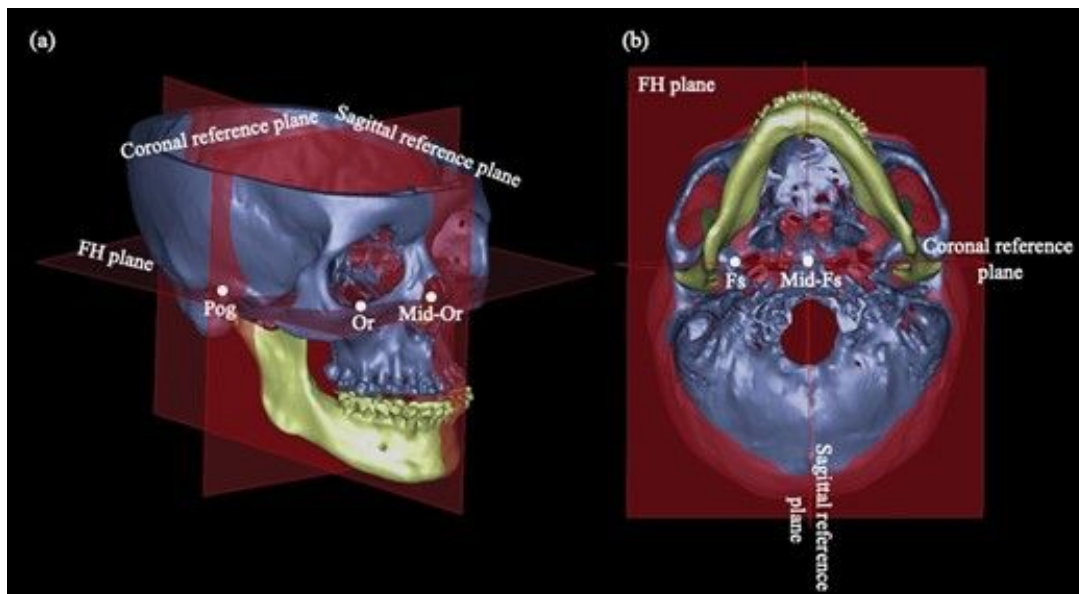
ゲノムワイド関連解析：患者およびコントロールから得られたサンプルを用い、病態に関連のあるSNPsを同定する。

統合解析：正準相関分析(Canonical Correlation Analysis)によりSNPsと相関性のある三次元モデル上の各セグメンテーションの多変量成分を抽出する。

4. 研究成果

(1) 顔面非対称を有さない顎変形症患者、およびコントロール群としての顔面非対称を有する顎変形症患者の三次元的形態解析・顎運動等機能解析を行い、継続的にデータを蓄積した。顎運動機能と頭蓋底形態の関連、特に頭蓋に対する下顎窩の位置に注目し、顔面非対称の機能と形態の統合解析を遂行した。





(2) 顔面非対称を伴う顎変形症患者における鼻形態変化に関する三次元解析の結果、顔面非対称患者における上下顎移動術を用いた外科的矯正治療によって、術後に鼻翼基底部傾斜の改善を認めたことより鼻形態の非対称性の改善に対する有用性が示唆された。また、鼻周囲軟組織が上顎骨の移動様相に關与している可能性が示唆され、治療計画の立案に際し上顎骨の移動による鼻周囲軟組織への影響を考慮する必要があると考えられた。

(3) 上下顎移動術を適応した顔面非対称症例の術前後に撮影した X 線 CT データを資料とし、三次元形状解析ソフトを用い、下顎枝外側面表面における硬組織 Gonion を起点とし前方、上方へそれぞれ等間隔で各計測点を設定して硬組織及び軟組織の側方向への移動量の相関ならびに軟組織の厚みの変化を解析した。術後硬組織では左右差の残存を認めた一方、軟組織では左右差を認めず、非偏位側の軟組織の厚さ、咬筋の厚さが有意に増加する計測点を認めた。よって、顔面非対称症例の頬部軟組織変化は、硬組織変化だけでなく軟組織の厚みの変化が加わり生じる可能性が示唆された。

(4) 共同研究先のブラジルサンパウロ大学から Oculoauriculoverttebral spectrum (OAVS) の 11 家系 28 サンプルの医療情報ならびにゲノム DNA を取得し、次世代シーケンサーを用いた網羅的な遺伝子解析を行った。その結果、顔面非対称を伴う OAVS 症例の医療情報並びにゲノム DNA の蓄積を行っており、OAVS 発症 1 家系のトリオ解析の結果、スプライシングに關係する遺伝子に病的なナンセンス変異を同定することができた。

(5) 本学矯正歯科外来に来院する顔面非対称を有さない非症候性顎変形症患者 25 症例に対し、正面及び側面セファログラムの画像補正を行なった上で、下顎骨表面の特徴点の三次元座標を推定し、下顎の三次元形状の推定を実施した。セファログラムの画像補正は、三次元形状の推定精度の向上に寄与することが示された。

(6) 頭頸部における三次元形状モデルに対し解剖学的特徴点設定の再現性向上を目的に、下顎前突症患者に対して曲率を用いた特徴点の自動抽出手法を提案した。対象症例の CT 画像より下顎骨の統計形状モデルを作成し、解剖学的特徴点を設定したモデルと患者の下顎骨モデルのレジストレーションを、曲率を用いて実施し従来法との比較を行った。結果として、提案手法は主に凸形状を有する部位における抽出精度の向上に寄与する可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計27件（うち査読付論文 26件 / うち国際共著 5件 / うちオープンアクセス 13件）

1. 著者名 Tun Oo Lin, Miyamoto Jun J, Takada Jun-Ichi, Moriyama Keiji	4. 巻 44
2. 論文標題 Correlation between the position of the glenoid fossa and condylar translational movement in skeletal Class III mandibular asymmetry patients	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 European Journal of Orthodontics	6. 最初と最後の頁 294 ~ 302
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ejo/cjab060	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 Teramoto Airy, Suzuki Shoichi, Higashihori Norihisa, Ohbayashi Naoto, Kurabayashi Toru, Moriyama Keiji	4. 巻 21
2. 論文標題 3D evaluation of the morphological and volumetric changes of the tongue and oral cavity before and after orthognathic surgery for mandibular prognathism: a preliminary study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress in 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) 10.1186/s40510-020-00331-7	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 KATAGIRI WATARU, KOBAYASHI TADAHARU, SASAKI AKIRA, SUSAMI TAKAFUMI, SUDA NAOTO, TANAKA EIJI, CHIKAZU DAICHI, TOMINAGA KAZUHIRO, MORIYAMA KEIJI, YAMASHIRO TAKASHI, SAITO ISAO, TAKAHASHI TETSU	4. 巻 30
2. 論文標題 Investigation of Surgical Orthodontic Treatment in Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Japanese Journal of Jaw Deformities	6. 最初と最後の頁 213 ~ 225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5927/jjdd.30.213	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 Yoshizawa Hideyuki, Miyamoto Jun J., Hanakawa Takashi, Shitara Hitoshi, Honda Manabu, Moriyama Keiji	4. 巻 9
2. 論文標題 Reciprocal cortical activation patterns during incisal and molar biting correlated with bite force levels: an fMRI study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Scientific Reports	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/s41598-019-44846-4	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 Tsuji Michiko, Suzuki Hiroyuki, Suzuki Shoichi, Moriyama Keiji	4. 巻 60
2. 論文標題 Three dimensional evaluation of morphology and position of impacted supernumerary teeth in cases of cleidocranial dysplasia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Congenital Anomalies	6. 最初と最後の頁 106 ~ 114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/cga.12358	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 Hirabayashi Kyoko, Uehara Daniela Tiaki, Abe Hidetoshi, Ishii Atsushi, Moriyama Keiji, Hirose Shinichi, Inazawa Johji	4. 巻 64
2. 論文標題 Copy number variation analysis in 83 children with early-onset developmental and epileptic encephalopathy after targeted resequencing of a 109-epilepsy gene panel	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Human Genetics	6. 最初と最後の頁 1097 ~ 1106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s10038-019-0661-x	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 宮本(川元)順、吉澤英之、森山啓司	4. 巻 74(4)
2. 論文標題 脳機能からみた「咀嚼」～非侵襲的脳機能計測法 (fMRI)、視線計測法 (eye-tracking) を用いた新たな視点～	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本歯科医師会雑誌	6. 最初と最後の頁 17 ~ 26
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 -

〔学会発表〕 計53件 (うち招待講演 7件 / うち国際学会 24件)

1. 発表者名 Inoue A, Higashihori N, Takeuchi S, Moriyama K
2. 発表標題 A case report of Parry-Romberg syndrome with mandibular prognathism treated by surgical orthodontic treatment.
3. 学会等名 the 55th Annual Congress of the KAO and the 13th Asian Pacific Orthodontic Congress(APOC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Faisal A, Matsumoto T, Yoshizawa H, Miyamoto J, Moriyama K
2. 発表標題 Three-dimensional Evaluation of Orofacial Movements in Patients with Facial Asymmetry
3. 学会等名 2022 IADR/APR General Session & Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 宮崎貴行、門田千穂、網島安望、友松伸允、依田哲也、東堀紀尚、森山啓司
2. 発表標題 逆カントの歯性改善を図り下顎骨形態修正術および下顎枝矢状分割術を施行した顔面非対称を伴う下顎前突症例
3. 学会等名 第81回日本矯正歯科学会学術大会 & 第9回日韓ジョイントシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 清水美里、上園将慶、小笠原毅、中島義和、森山啓司
2. 発表標題 頭部エックス線規格写真を用いた下顎骨の三次元再構築に向けた新規手法開発の試み
3. 学会等名 第81回日本矯正歯科学会学術大会 & 第9回日韓ジョイントシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 吉澤英之、Faisal ALKHERAINEJ、松本力、宮本順、森山啓司
2. 発表標題 下顎非対称を伴う骨格性III級患者における発音時口腔周囲軟組織動態の3次元的検討
3. 学会等名 第81回日本矯正歯科学会学術大会 & 第9回日韓ジョイントシンポジウム
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森山啓司
2. 発表標題 顎変形症患者の外科的矯正治療における舌の形態・位置・運動変化
3. 学会等名 創立90周年記念第80回東京矯正歯科学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井上貴裕、東堀紀尚、武内聡佳、中久木康一、依田哲也、森山啓司
2. 発表標題 骨格性下顎前突症を伴う顔面片側萎縮症患者に対し外科的矯正治療を施行した一症例
3. 学会等名 第32回特定非営利活動法人日本顎変形症学会総会・学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 仁木佑紀、東堀紀尚、井上貴裕、堀夏菜子、門田千穂、森山啓司
2. 発表標題 骨格性 級患者における顎態および硬軟組織バランスが睡眠時呼吸動態に及ぼす影響
3. 学会等名 第32回特定非営利活動法人日本顎変形症学会総会・学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 森山啓司
2. 発表標題 骨格性下顎前突症患者の外科的矯正治療における舌の形態・位置・運動変化様相
3. 学会等名 第38回東北矯正歯科学会学術大会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Oo LT, Miyamoto J, Takada J, Moriyama K
2. 発表標題 Correlation between the position of the glenoid fossa and condylar translational movement in skeletal Class III mandibular asymmetry patients.
3. 学会等名 ORTHONIGMA VIII (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 森山啓司
2. 発表標題 口腔顎顔面の形態形成・成長発育異常の診断・治療から考える歯科矯正学の現在と未来 - ヘルスサイエンスの起点としての歯科矯正学.
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 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 門田千穂、東堀紀尚、小笠原毅、紙本裕幸、秋山秀平、松本力、森山啓司
2. 発表標題 下顎骨前方移動術を適用した骨格性 Ⅱ級症例の術後安定性と下顎頭形態変化の関連性について
3. 学会等名 第30回特定非営利活動法人日本顎変形症学会総会・学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 片桐渉、小林正治、佐々木朗、須佐美隆史、須田直人、田中栄二、近津大地、富永和宏、森山啓司、山城隆、齋藤功、高橋哲
2. 発表標題 本邦における外科的矯正治療に関する実態調査
3. 学会等名 第30回特定非営利活動法人日本顎変形症学会総会・学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名	Kanimoto H, Higashihori N, Akiyama S, Ogasawara T, Kadota-Watanabe C, Matsumoto T, Moriyama K
2. 発表標題	Usefulness of the Index of Orthognathic Functional Treatment Need in Surgical-Orthodontic Treatment for Japanese Skeletal Class III Patients: A Retrospective Study
3. 学会等名	The 9th Internarional Orthodontic Congress, The 12th Asian Pacific Orthodontic Conference, The 79th Annual Meeting of the Japanese Orthodontic Society (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	Yohsizawa H, Miyamoto JJ, Hanakawa T, Shitara H, Honda M, Moriyama K
2. 発表標題	Reciprocal cortical activation patterns during molar and incisal biting correlated with bite force levels: an fMRI study
3. 学会等名	The 9th Internarional Orthodontic Congress, The 12th Asian Pacific Orthodontic Conference, The 79th Annual Meeting of the Japanese Orthodontic Society (国際学会)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	森山啓司
2. 発表標題	顎変形症患者における上下顎移動術後の鼻周囲軟組織形態の変化
3. 学会等名	第65回公益社団法人日本口腔外科学会総会・学術大会 (招待講演)
4. 発表年	2020年

1. 発表者名	秋山咲子、東堀紀尚、疋田理奈、伊藤洋介、門田千穂、高橋由記、松本力、森山啓司.
2. 発表標題	上下顎移動術を施行した顔面非対称を伴う顎変形症患者の鼻形態に対する三次元解析
3. 学会等名	第29回日本顎変形症学会学術大会
4. 発表年	2019年

1. 発表者名 秋山秀平、東堀紀尚、疋田理奈、小笠原毅、木下理恵、富永千慧、松本力、森山啓司.
2. 発表標題 骨格性下顎後退症患者における外科的矯正治療に伴う硬軟組織の位置変化が睡眠時呼吸動態に及ぼす影響
3. 学会等名 第29回日本顎変形症学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松本力、小笠原毅、木下理恵、富永千慧、門田千穂、東堀紀尚、森山啓司.
2. 発表標題 顎変形症患者における顎顔面形態および顎口腔機能の主観的評価に関するアンケート調査
3. 学会等名 第29回日本顎変形症学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 紙本裕幸、東堀紀尚、早川大地、依田哲也、森山啓司.
2. 発表標題 吸指癖を伴う骨格性開咬症例に対し上下顎移動術による外科的矯正治療を行った一症例
3. 学会等名 第78回東京矯正歯科学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Ekprachayakoon I, Miyamoto JJ, Inoue-Arai MS, Takada J, Moriyama K.
2. 発表標題 New application of dynamic magnetic resonance imaging for the assessment of deglutitive tongue movement
3. 学会等名 95th european orthodontic society congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshizawa H, Miyamoto J, Hanakawa T, Shitara H, Honda M, Moriyama K.
2. 発表標題 Correlations Between Brain and Masticatory-muscle Activities During Molar- and Incisal-biting
3. 学会等名 97th General Session & Exhibition of International Association for Dental Research (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 ハラミヤントシリ、辻美千子、大林尚人、鈴木聖一、森山啓司.
2. 発表標題 側面頭部X線規格写真と超音波断層画像の統合による嚙下時舌運動様相の観察
3. 学会等名 第78回日本矯正歯科学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 門田千穂、小川卓也、姜順花、東堀紀尚、依田哲也、森山啓司.
2. 発表標題 顎口腔機能の不調和を伴う骨格性II級開咬症に上顎骨単独の顎矯正手術を併用した外科的矯正治療の一例
3. 学会等名 第78回日本矯正歯科学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Moriyama K.
2. 発表標題 Surgical Orthodontic Treatment for Mandibular Prognathism with Facial Asymmetry
3. 学会等名 2019 TAO Annual Meeting in Taichung (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 Kadota-Watanabe C, Higashihori N, Kang J, Ogawa T, Yoda T, Moriyama K
2 . 発表標題 A skeletal Class II open bite case in which functional disharmony was improved after surgical-orthodontic treatment
3 . 学会等名 The 59th Congress of the Korean Association of Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgeons (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Inagaki Y, Ogawa T, Tabata M, Nagata Y, Watanabe R, Kawamoto T, Moriyama K, Tanaka T
2 . 発表標題 Whole exome analysis of non-syndromic oligodontia in Japanese
3 . 学会等名 日本人類遺伝学会第65回大会
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Funahashi K, Kobayashi Y, Niki Y, Higashihori N, Nakakuki K, Yoda T, Moriyama K
2 . 発表標題 A Case Report of Severe Class II Malocclusion Treated with Anterior Segmental Maxillary Osteotomy and Genioplasty
3 . 学会等名 The 9th International Orthodontic Congress The 12th Asian Pacific Orthodontic Conference The 79th Annual Meeting of the Japanese Orthodontic Society (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1 . 発表者名 Lin Tun Oo, Miyamoto JJ, Takada J, Moriyama K
2 . 発表標題 Correlation Between the Position of the Glenoid Fossa and Condylar Movement in Mandibular Asymmetry Patients
3 . 学会等名 The 9th International Orthodontic Congress The 12th Asian Pacific Orthodontic Conference The 79th Annual Meeting of the Japanese Orthodontic Society (国際学会)
4 . 発表年 2020年

1. 発表者名 Kano S, Higashihori N, Ogura K, Kadota-Watanabe C, Matsumoto T, Takahara N, Yoda T, Moriyama K
2. 発表標題 Skeletal mandibular retrognathic cases in which occlusion and respiratory function during sleep were improved after surgical-orthodontic treatment
3. 学会等名 The 9th International Orthodontic Congress The 12th Asian Pacific Orthodontic Conference The 79th Annual Meeting of the Japanese Orthodontic Society (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 門田千穂、小川卓也、船橋健太、森田圭一、依田哲也、森山啓司
2. 発表標題 上顎骨延長ならびに下顎後方移動術を適用したEEC症候群の1例
3. 学会等名 第44回日本口蓋裂学会総会・学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 狩野桜子、東堀紀尚、小倉健司、門田千穂、松本力、高原楠旻、依田哲也、森山啓司
2. 発表標題 骨格性下顎後退症患者に対し上顎骨およびオトガイ部への顎矯正手術を併用し外科的矯正治療を施行した2症例
3. 学会等名 第30回日本顎変形症学会総会・学術大会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 渋谷絹子、依田哲也、田上順次、若林則幸、倉林亨、森山啓司、宮新美智世、原田浩之、紺野肖子、月川和香奈	4. 発行年 2020年
2. 出版社 医学書院	5. 総ページ数 296
3. 書名 成人看護学[15] 歯・口腔 第14版	

〔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
研究分担者	小川 卓也 (OGAWA Takuya) (50401360)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・准教授 (12602)	
研究分担者	東堀 紀尚 (HIGASHIHORI Norihisa) (50585221)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・講師 (12602)	
研究分担者	小林 起穂 (KOBAYASHI Yukiho) (20596233)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教 (12602)	
研究分担者	上園 将慶 (UEZONO Masayoshi) (80737346)	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教 (12602)	
研究分担者	田中 敏博 (TANAKA Toshihiro) (50292850)	東京医科歯科大学・統合研究機構・教授 (12602)	
研究分担者	中島 義和 (NAKAJIMA Yoshikazu) (40343256)	東京医科歯科大学・生体材料工学研究所・教授 (12602)	
研究分担者	佐藤 嘉伸 (SATO Yoshinobu) (70243219)	奈良先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授 (14603)	
研究分担者	稲澤 譲治 (INAZAWA Johji) (30193551)	東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授 (12602)	

6. 研究組織（つづき）

	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	宮本 順 (MIYAMOTO Jun) (10451949)	東京医科歯科大学・歯学部附属病院・助教 (12602)	

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