

令和 6 年 6 月 15 日現在

機関番号：15201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K10042

研究課題名(和文) 高純度ヒト骨髄間葉系幹細胞と生体活性3次元多孔質足場材料による顎骨再生療法の開発

研究課題名(英文) The development of maxillofacial bone regeneration therapy using highly purified human mesenchymal stem cells and bioactive 3D porous scaffold biomaterials

研究代表者

菅野 貴浩 (Kanno, Takahiro)

島根大学・学術研究院医学・看護学系・教授

研究者番号：60633360

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)：各種疾患により顎骨欠損をきたす患者は多く、組織工学的手法により、安全、効率的かつ効果的な顎骨再生治療の開発が、顎口腔の健康回復に求められている。本科学研究費補助金により、新規学術知見として、超選択的単離手法による高純度ヒト骨髄間葉系幹細胞を顎骨再生促進における患者由来の組織再生因子と、高い生体活性力・骨伝導能、生体吸収性を有する次世代型顎骨再生3次元足場材料とを組み合わせることで、高効率かつ効果的な患者自己由来高純度間葉系幹細胞由来因子活性型顎骨再生療法への展開の可能性を明らかとした。本研究成果は、小動物モデルを用いた実験的基礎的新規知見ではあるが、更なる研究の発展性を明示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究成果に関する学術的意義は、研究の創造性と独自性であり、超選択的単離手法による高純度ヒト骨髄間葉系幹細胞を顎骨再生促進における患者由来の組織再生因子と、高い生体活性力・骨伝導能、生体吸収性を有する次世代型顎骨再生3次元足場材料とを組み合わせることで、高効率かつ効果的な患者自己由来高純度間葉系幹細胞由来因子活性型顎骨再生療法への展開の可能性を明らかとした点である。いずれも本邦で独自に確立・開発された特長、特色と独創性から、患者自己完結型革新的顎骨再生治療法に向け、国際的に有益な成果を導く実験的基礎研究として成果を示し得た。これらは、国際学術誌に発表を行ったことで、国際的に意義を示し得た。

研究成果の概要(英文)：Many patients suffer from maxillofacial-jawbone defects due to various diseases, and the development of safe, efficient, and effective jawbone regeneration therapies for such defects using tissue engineering techniques is essential for the restoration of oral and maxillofacial health. Through this Grant-in-Aid for Scientific Research, we have identified the potentials for developing a highly efficient and effective jawbone regeneration therapy utilizing patient-derived highly purified mesenchymal stem cell-derived factors. This novel academic finding involves 1) the use of highly purified human bone marrow-derived mesenchymal stem cells as patient-derived tissue regeneration factors to promote jawbone regeneration, and 2) the combination with next-generation 3D scaffold materials exhibiting bioactivity, osteoconductivity, and bioresorbability. Although this research outcome is based on experimental findings using small animal models, it indicates potential for further research.

研究分野：口腔顎顔面外科学

キーワード：顎骨再生 骨再生足場材料 生体材料 間葉系幹細胞 骨髄幹細胞 骨伝導能 培養上清 成長因子

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

口腔外科領域において、各種疾患や外傷等により比較的広範な顎骨欠損に対する再建手術を要する症例は多い。形態と機能の再建には、従来から血管柄付き遊離骨皮弁再建に代表される新鮮自家骨を用いた移植手術が広く行われるが、外科的侵襲性と採取部の機能と形態の合併症は大きい。一方、近年の生体医療材料工学の進歩から人工骨による骨補填材料の開発が進み、ハイ



ドロキシアパタイトやリン酸カルシウム、I型コラーゲンを基材としたリン酸カルシウムとの複合生体材料などを応用した、生体親和性の比較的高い骨補填材料の研究と臨床応用がなされている。さらに顎骨延長や各種歯槽骨、歯周組織での

GBR等の再生医療的治療も臨床応用が進んでいるが、広範囲な顎骨欠損への応用は依然として困難な状況で、より効率的で確実な顎骨再生療法の開発が急務である。

そこで、本研究では下記2点を研究当初の独創的研究背景として実施検討を行った。

① “超選択的単離手法による高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞”に関する独自性と創造性

2013年に研究分担者らは、ヒト由来多能性幹細胞のブレイクスルーとして、FACSを用いてヒト骨髄由来間葉系幹細胞のクローン単離法により高純度間葉系幹細胞の選択性を可能にした。3つの細胞表面マーカーである(LNGFR、THY-1、VCAM-1)を細胞表面に発現する細胞群のみを選別し、さらにVCAM-1を高発現するマーカーコンビネーション LNGFR+ THY-1+ VCAM-1hi+細胞群は、多系統分化と自己複製能および遊走能が高く、最も強力かつ細胞性能の高い高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞であることを明らかとし、われわれのラット顎骨欠損モデル予備研究において高い顎骨再生能を示す、優れた研究成果が明らかとなり、本研究に応用する。

② “顎骨再生の新規開発次世代型3次元多孔質生体活性足場材料”に関する独自性と創造性

顎骨再生においては、四肢や関節とは異なり、顎口腔の特殊性から、機械的強度、3次元工学的性、骨形成細胞・骨芽細胞の生着増殖と再生、生体吸収置換性等を兼ね備える必要があり、足場材料へのハードルは高い。そこでわれわれは、独自に共同研究[(株) 帝人メディカルテクノロジー社、大阪]により、新規にβ-TCP(β-リン酸三カルシウム)とポリ-DL-乳酸(PDLLA)、ポリグリコール酸(PGA)の3次元多孔質β-TCP/PDLLA/PGAを開発するに至った。現在組成比率等試験段階ではあるが、高い生体活性骨伝導性と生体吸収置換性を兼ね備え、顎骨再生に優れた理想的足場材料である可能性を有し、本研究に応用する。

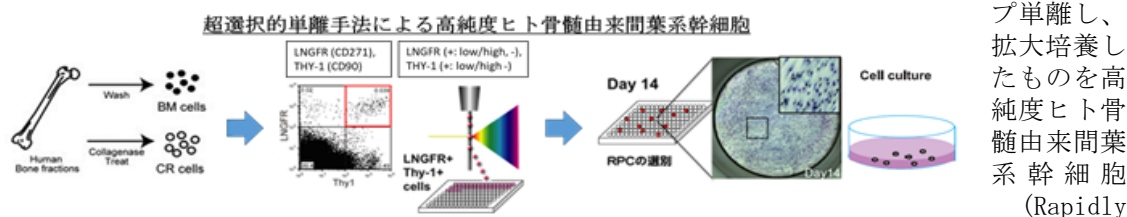
2. 研究の目的

現在臨床において、広範囲な顎骨欠損部の回復には、自家骨移植が最も確実な再建治療法である。しかし外科的侵襲性は高く、組織工学的手法を応用し、安全、効率的かつ効果的な顎骨再生治療の開発が強く求められている。

そこで本研究の実施目的として、われわれ島根大学医学部において独自に勢力的に研究開発を行う、“超選択的単離手法による高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞”によるその高い増殖・分化および遊走能に着目して応用し、くわえて顎骨の特殊性から研究開発を進める“次世代型新規生体活性3次元多孔質β-TCP/PDLLA/PGA複合体足場材料”により、顎骨欠損患者に対する自己完結型革新的顎骨再生治療法の確立に向けた実験的研究により研究基盤の形成を行うことを目的に実施することとした。

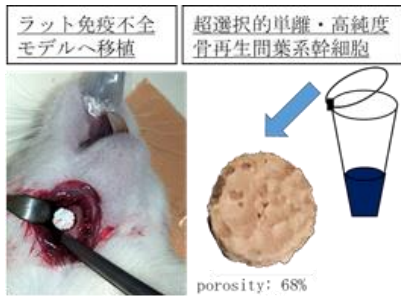
3. 研究の方法

①ヒト骨髄液(Whole Bone Marrow)から超選択的単離手法により、高純度なヒト骨髄由来間葉系幹細胞の同定と単離培養を行い、その多分化能、増殖能、遊走能および骨形成能に関して新規足場材料との品質評価を行う。比重遠心から単核細胞分離を行い、単核細胞にした状態で幹細胞表面マーカーであるCD90/CD271(LNGFR+ THY-1+)の抗体染色を行い、セルソーターを用いて共陽性の細胞をシングルセルソーティングする。その中で増の早いクローンを誘導ピックアップ



Expanding Clone)として本研究に用いる。

②In vivoにて高効率に骨再生誘導能を確認した超選択的単離高純度ヒト骨髄由来間葉系



幹細胞を、新規 3 次元多孔質生体活性 β TCP/PDLLA/PGA 足場材料とで複合体を作製し、われわれが研究に頻用する免疫不全ラット下顎骨自己修復不能骨欠損移植モデルにて評価を行う。経時的に顎骨再生・骨形成に関し、分子生物学的手法、免疫組織学的手法、X線学的手法により顎骨再生に関して評価を行う。直径 4mm×厚さ 1mm に形成した多孔質 β TCP/PDLLA/PGA 複合体へ、細胞数 10^5 個にて細胞を注入移植する。10 週齢雄性 SD ラットを用い、全身麻酔下にて下顎骨に自己修復困難な直径 4mm の顎骨欠損を作製し移植する。術後は、連日 FK506 (2mg/kg/日)、ABPC (20mg/kg/日)

を投与し免疫不全モデルとする。移植後 1、3、12 週にて安楽死を行い、骨形成・骨再生について経時的に評価検討を行う。

① 組織学および免疫組織学的検索

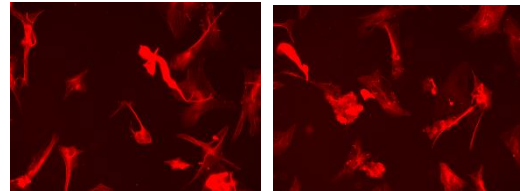
検体試料は、10%中性緩衝ホルマリン溶液にて固定し、下顎骨下縁に垂直平面で分割し 10% EDTA にて脱灰標本とし、パラフィンブロック作製にて薄切切片とし、組織学的評価を HE 染色にて行う。免疫組織学的に骨芽細胞転写因子 Runx2、Osterix および骨基質タンパク (オステオカルシン)、レプチン受容体等の骨代謝関連タンパクの発現を免疫組織学的に検索と評価を行う。

② 骨形態学的検索

検体試料は、動物用 Micro-CT を用いて 顎骨再生・骨形成および骨密度 (BMD: Bone mineral density) の X 線形態学的な検索を行う。

4. 研究成果

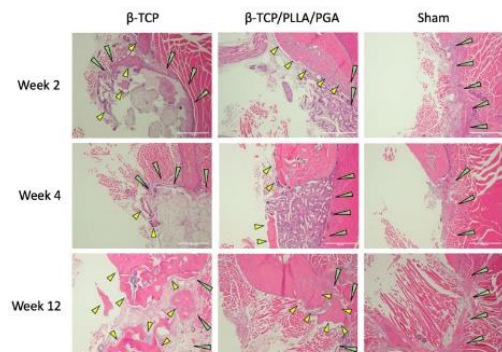
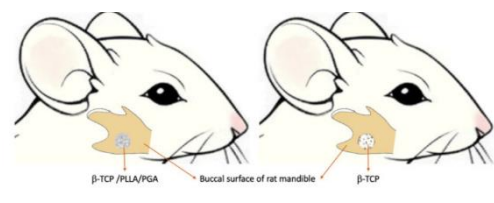
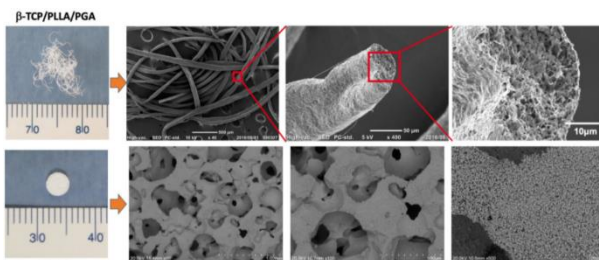
研究開始当初は、当初の研究計画通りに、In vitro 研究として超選択的高純度な精製手法として連携研究者と協力し、予備補助実験として高純度なヒト骨髄由来間葉系幹細胞の同定と単離培養を行い、その多分化能、増殖能、遊走能および骨形成能に関して新規足場材料との品質評価を実施した (右図)。増殖能と多分化能、骨形成能に関しては、研究計画の通りに評価し、LNGFR+/THY-1+の両者に陽性 REC は、コロニー形成、増殖能および分化能に優れることを確認した。しかし一方で、研究に使用する新規 3 次元多孔質生体活性 β TCP/PDLLA/PGA 足場材料が、コロナウイルス感染症拡大により共同研究を実施する生産工場 [(株) 帝人メディカルテクノロジー社, 大阪] の一時的な閉鎖と、今後の開発製造中止の報を受けるに至った。



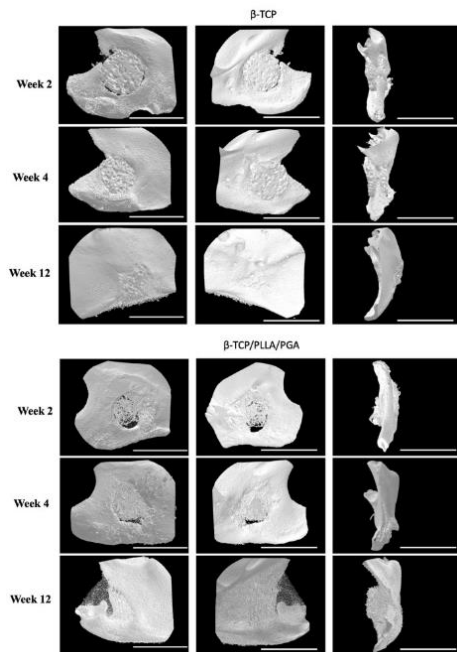
そこで、新たに代替として電界紡糸による新規ナノバイオマテリアルである β -TCP/PLGA (β -リン酸三カルシウム/乳酸グリコール酸共重合体; ReBOSSIS®) 複合体を綿状に加工形成した新規骨補填材を用いることとし、まずはその研究モデルとしての有用性に関してラット顎骨欠損モデルを用いて評価検討を実施した。

(1) β -TCP/PLGA (β -リン酸三カルシウム/乳酸グリコール酸共重合体) 複合体の綿状加工形成した新規骨補填材の骨補填材としての有用性に関する検討

10 週齢雄性 SD ラット 21 匹を用い、全身麻酔下にて下顎骨に自己修復困難な直径 4mm の顎骨欠損を作製し、綿状 β -TCP/PLGA (β -リン酸三カルシウム/乳酸グリコール酸共重合体) 複合体 3 mg を綿状移植群として作製した。研究対象群には、顎骨欠損部への最も一般的な骨補填材である β -TCP ブロックを用いた。移植後 2、4、12 週にて安楽死を行い、骨形成・骨再生について経時的に組織学および免疫組織学的ならびに骨形態学的手法を用いて評価検討を行った。



研究成果として、新規綿状 β -TCP/PLGA と既存の β -TCP の各種比較検討により、顎骨再生および生体活性・骨伝導能に関して、 β -TCP/PLGA の β -TCP 含有量が有意に少ない場合でも、両材料間で同等の結果が得られた。とくに β -TCP/PLGA は、移植後後期での経過において Runx2 および LepR の発現が高く、顎骨骨髄および骨膜由来の骨形成細胞を β -TCP よりも強く引き寄せ、増殖と分化を支持する可能性を示した。 β -

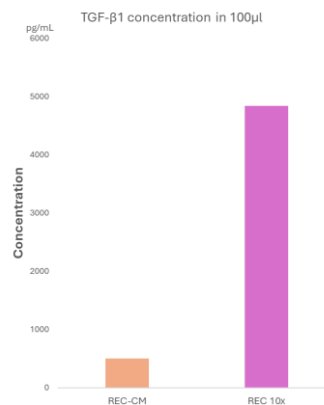


TCP/PLLA/PGA の表面にある β -TCP 粒子は、繊維周囲での強い生体活性・骨伝導性と細胞増殖を引き起こした。したがって β -TCP/PLLA/PGA は生体活性/骨伝導性の誘導によって優れた顎骨再生能を示した。本新規電界紡糸による新規ナノバイオマテリアルである綿状 β -TCP/PLLA/PGA は、高い賦形性を有し、すぐれた生体活性/骨伝導性により有用な顎顔面骨欠損に適用可能であると結論付け、さらにラット顎骨モデルにおいて顎骨再生メカニズムについてそのプロセスモデルを示すことに成功し、得られた新たな学術知見に考察を加え、学術論文に発表した。

(2) β -TCP/PLGA (β -リン酸三カルシウム/乳酸グリコール酸共重合体; ReBOSSIS®) 複合体の綿状加工形成した新規骨補填材と超選択的単離高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞との複合体(細胞移植群)によるラット下顎骨自己修復不能骨欠損移植モデルでの顎骨再生評価

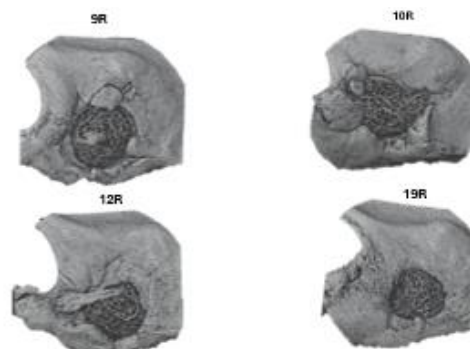
前述の新規骨補填材の有用性評価の成功を受け、研究計画の通りに 10 週齢雄性 SD ラットを用いて、細胞移植群を作製した予備実験を行った。限られた個体の検体においては顎骨再生に有意な傾向は認められたが、ラットは連日 FK506 (2mg/kg/日)による免疫不全状態による

影響が大きいものと考えられ、いずれのラットも発育不良をきたした。さらに、2023 年に他の研究グループの研究結果から、高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞には、自身のミトコンドリアを他の細胞に転移する能力があることが論文発表された。これにより本移植実験が、遺伝子改変動物の作製研究にあたる可能性があるとして指摘を受けた。そこで、新たな移植条件を設定するには、研究期間および研究資金面より困難と判断した。その代替え方策として、同様の研究手法を用い、近年注目される高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞の培養上清を Amicon 3kDa filter tube を用いて遠心分離させ、10 倍まで濃縮させることで、免疫抑制を要さない研究手法を見出し、本研究を継続発展させることとした。この新たな方策による研究手法は極めて有用であることを明らかとした。実際、高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞の培養上清には、多くの細胞成長因子が含有していることを初めて明らかとした。ELISA 法による検索では、TGF- β 1 をはじめ(右図; 未発表データ)多くの顎骨再生に有用な各種成長因子が含まれ、これを 10 倍濃縮されていることを明らかとすることに成功した。



さらに、研究計画に従い、限定的な実験ではあるが前述のごとく、 β -TCP/PLGA (β -リン酸三カルシウム/乳酸グリコール酸共重合体) 複合体の綿状加工形成した新規骨補填材の骨補填材と、10 倍濃縮させた高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞培養上清を研究群とし、対象群には非濃縮高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞培養上清および培養液のみ、骨欠損のみの 4 群を作製し、移植後 1 週、4 週にて安楽死を行い、骨形成・骨再生について経時的に組織学的ならびに骨形態学的手法を用いて評価検討を行った。

限定的な研究成果ではあるが、10 倍濃縮させた高純度ヒト骨髄由来間葉系幹細胞培養上清と β -TCP/PLGA (β -リン酸三カルシウム/乳酸グリコール酸共重合体) 複合体移植群は、対象群と比較し、移植後 1 週、4 週において何れも有意に効率的かつ効果的な顎骨再生をもたらすことを明らかとすることに成功した(右図; 未発表データ)。とくに、母骨との骨癒合治癒および新生骨の移植材料への新生、また移植材料内への骨再生が有意に活性化されることを見出す新たな知見を得た。今後の研究の発展性を示すことに成功した。



(参照および引用成果論文)

Ramanathan M, Kanno T, et al.: *Nanomaterials* (Basel). 2023 Dec 28;14(1):91. doi: 10.3390/nano14010091. PMID: 38202548

Ayasaka K, Kanno T, et al.: *Materials* (Basel). 2023 Nov 27;16(23):7379. doi: 10.3390/ma16237379. PMID: 38068124

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件/うち国際共著 5件/うちオープンアクセス 7件）

1. 著者名 Hiroto Tatsumi, Yuhei Matsuda, Erina Toda, Tatsuo Okui, Satoe Okuma, Takahiro Kanno	4. 巻 11(9)
2. 論文標題 Postoperative Complications following Open Reduction and Rigid Internal Fixation of Mandibular Condylar Fracture Using the High Perimandibular Approach	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Healthcare (Basel)	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare11091294	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 Ramanathan M, Sonoyama-Osako R, Shimamura Y, Okui T, Kanno T	4. 巻 49
2. 論文標題 Mandibular midline osteotomy for correction of bimaxillary transverse discrepancy: a technical note	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg	6. 最初と最後の頁 107-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5125/jkaoms.2023.49.3.107.	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 Ayasaka K, Ramanathan M, Huy NX, Shijirbold A, Okui T, Tatsumi H, Kotani T, Shimamura Y, Morioka R, Kanno T	4. 巻 16(23)
2. 論文標題 Evaluation of Hard and Soft Tissue Responses to Four Different Generation Bioresorbable Materials-Poly-L-Lactic Acid (PLLA), Poly-L-Lactic Acid/Polyglycolic Acid (PLLA/PGA), Uncalcined/Unsintered Hydroxyapatite/Poly-L-Lactic Acid (u-HA/PLLA) and Uncalcined/Unsintered Hydroxyapatite/Poly-L-Lactic Acid/Polyglycolic Acid (u-HA/PLLA/PGA) in Maxillofacial Surgery: An In-Vivo Animal Study	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Materials (Basel)	6. 最初と最後の頁 1-26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma16237379.	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 Ramanathan M, Shijirbold A, Okui T, Tatsumi H, Kotani T, Shimamura Y, Morioka R, Ayasaka K, Kanno T	4. 巻 14(1)
2. 論文標題 In Vivo Evaluation of Bone Regenerative Capacity of the Novel Nanobiomaterial: -Tricalcium Phosphate Poly(lactic Acid-co-Glycolide) (-TCP/PLLA/PGA) for Use in Maxillofacial Bone Defects	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Nanomaterials (Basel)	6. 最初と最後の頁 1-27
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano14010091.	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 Mrunalini Ramanathan, Elavenil Panneerselvam, Anantanarayanan Parameswaran, Takahiro Kanno	4. 巻 35
2. 論文標題 Genioplasty in Contemporary Orthognathic Surgery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Oral Maxillofac Surg Clin North Am	6. 最初と最後の頁 97-114
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.j.coms.2022.06.009.	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 辰巳博人, 奥井達雄, 大熊里依, 金山純一, 石塚真士, 園山里江, 加藤 晶, 森岡怜音, 狩野正明, 菅野貴浩	4. 巻 49
2. 論文標題 患者カスタムメイド型カッピングガイドと再建用プレートを用いた下顎歯肉癌の1例	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 癌と化学療法	6. 最初と最後の頁 1655-1658
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 菅野貴浩	4. 巻 45
2. 論文標題 広範囲顎骨支持型装置および補綴治療の現状と展望 顎骨再建と歯科インプラントによる治療	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 顎顔面補綴	6. 最初と最後の頁 1 - 8
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 Ngo HX, Bai Y, Sha J, Ishizuka S, Toda E, Osako R, Kato A, Morioka R, Ramanathan M, Tatsumi H, Okui T, Kanno T	4. 巻 15
2. 論文標題 A Narrative Review of u-HA/PLLA, a Bioactive Resorbable Reconstruction Material: Applications in Oral and Maxillofacial Surgery.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials (Basel)	6. 最初と最後の頁 150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma15010150.	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 Bai Y, Sha J, Okui T, Moriyama I, Ngo HX, Tatsumi H, Kanno T.	4. 巻 13
2. 論文標題 Share The Epithelial-Mesenchymal Transition Influences the Resistance of Oral Squamous Cell Carcinoma to Monoclonal Antibodies via Its Effect on Energy Homeostasis and the Tumor Microenvironment.	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cancers (Basel)	6. 最初と最後の頁 5905
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cancers13235905	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21件 (うち招待講演 20件 / うち国際学会 13件)

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Indications and Limitations of Surgical Treatment for Mandibular Condyle Fracture
3. 学会等名 第64回韓国口腔顎顔面外科学会総会・学術集会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 Panfacial fracture (全顔面骨折/顔面多発骨折) 治療の基本術式
3. 学会等名 第24回日本口腔顎顔面外傷学会総会・学術大会, 第5回教育研修会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Advanced Surgical Techniques in Current Orthognathic Surgery
3. 学会等名 Mahidol University Orthognathic Surgery Forum 2023 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Round table workshop “Gingival Cancer Around the Dental Implant”
3. 学会等名 The 9th world congress of the International Academy of Oral Oncology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Symposium “Topic: Current Advances in the Management of Oral Cancer and Pre-cancer in Asia -Current Advances in Treatment of Oral Cancer for the Elderly and Young Adults in Japan- “
3. 学会等名 The 9th world congress of the International Academy of Oral Oncology (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 口腔外科医が習得しておきたい口腔顎顔面外傷関連周囲合併損傷の診断と治療, シンポジウム 8, 口腔顎顔面外傷における口腔外科医が陥りやすいピットフォール
3. 学会等名 第68回日本口腔外科学会総会・学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Feasibility of modified mandibular midline osteotomy technique for correction of bimaxillary transverse discrepancy
3. 学会等名 第36回台湾口腔顎顔面外科学会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 顎顔面骨の骨接合の動所～生体活性吸収性プレートを使いこなす～クリニカルセミナー.
3. 学会等名 (公社)日本口腔外科学会. 若手口腔外科医交流会キックオフミーティング(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Up-to-date Navigation- and Computer-Assisted Orbital Trauma Reconstruction.
3. 学会等名 15th Asian Congress on Oral and Maxillofacial Surgery (ACOMS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 The mouth opening limitations after treating mandibular condyle fracture either closed or open reduction or ORIF.
3. 学会等名 15th Asian Congress on Oral and Maxillofacial Surgery (ACOMS) (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 最新デジタルテクノロジーを駆使した口腔顎顔面再建治療. シンポジウム: 顔貌形態を意識した口腔と見た目からの抗加齢医学的アプローチ.
3. 学会等名 第22回日本抗加齢医学会総会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 「(公社)日本顎顔面インプラント学会 顎骨再建とインプラントによる治療指針 - 広範囲顎骨支持型装置治療マニュアル - 発刊に向けて」, シンポジウム 広範囲顎骨支持型補綴装置診療ガイドライン - 顎骨再建とインプラントによる診療指針-
3. 学会等名 第39回日本顎顔面補綴学会総会・学術大会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 顎骨再建におけるインプラントを用いた顎口腔機能回復治療の手術手技 ~ 広範囲支持型装置治療の有用性 ~ .
3. 学会等名 第24回顎顔面手術手技研究会(招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Trends of Surgical Approaches for Open Reduction and Internal Fixation of Mandibular Condyle Fracture.
3. 学会等名 The 3rd Takao international Forum of Oral and Maxillofacial Surgery, Takao, Taiwan ROC, (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Up-to-date Computer-Assisted Orbital Trauma Reconstruction.
3. 学会等名 The 3rd Takao international Forum of Oral and Maxillofacial Surgery, Takao, Taiwan ROC, (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Advanced Digital-Computer-Assisted Oral Tumor Resection and Reconstruction. KeyNote Lecture.
3. 学会等名 SASOMI (南アジア顎顔面インプラント学会), 3rd International Conference, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅野貴浩
2. 発表標題 顎口腔腫瘍治療に対するカスタムメイドカッピングガイドと下顎骨再建用プレートの有用性. シンポジウム4: 口腔腫瘍に対する computer assisted surgery (CAS) - シミュレーションを反映した顎骨切除・再建 - .
3. 学会等名 第41回日本口腔腫瘍学会総会・学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 "Future in Hands" in Japanese customized oro-mandibular tumor resection and reconstruction.
3. 学会等名 The 35th Annual Congress on Oral and Maxillofacial Surgery, Invited Special Lecture, (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 古谷龍人, 辰巳博人, 大熊里依, 都田絵梨奈, 園山里江, 石塚真土, 金山純一, 狩野正明, 奥井達雄, 菅野貴浩
2. 発表標題 コンピューターアシスト下にカスタムメイドカッピングガイドを用いた下顎辺縁切除による腫瘍切除術を行ったエナメル上皮腫の1例
3. 学会等名 第68回NPO法人日本口腔科学会中国・四国地方部会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Advanced Computer-Assisted Oral Tumor Resection and Reconstruction using dental implants
3. 学会等名 20th Annual meeting of Asia-Pacific Implant Society (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Takahiro Kanno
2. 発表標題 Advanced Digital-Computer-Assisted Oral Tumor Resection and Reconstruction.
3. 学会等名 第34回台湾口腔顎顔面外科学会・学術大会 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 管野貴浩	4. 発行年 2024年
2. 出版社 (株)技術情報協会	5. 総ページ数 482
3. 書名 生体吸収性外科材料の使い方と新しい材料の有用性	

1. 著者名 Dong Quang Ngoc, Takahiro Kanno	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer Nature	5. 総ページ数 20
3. 書名 Bioresorbable Bone Fixation Devices for Oral and Maxillofacial Surgery. Innovative Bioceramics in Translational Medicine II.	

〔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	松崎 有未 (Matsuzaki Yumi) (50338183)	島根大学・学術研究院医学・看護学系・教授 (15201)	

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