

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 13 日現在

機関番号：15301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2022

課題番号：19K19158

研究課題名（和文）生体吸収性材料を用いた新規下顎骨関節突起骨折治療プレートの開発

研究課題名（英文）Development of a novel mandibular condylar fracture treatment plate using bioresorbable material

研究代表者

助川 信太郎（Sukegawa, Shintaro）

岡山大学・歯学部・客員研究員

研究者番号：20837661

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：近年、下顎骨関節突起骨折の治療にはチタン製ミニプレートによる固定を行う観血的整復固定術を行うが、ミニプレートは最終的にプレート撤去を必要とする。そのため、近年は生体吸収性プレートの選択が検討されている。申請者は、これまでポリ-L-乳酸（PLLA）と非焼成ハイドロキシアパタイト（u-HA）の複合体からなる高い生体親和性材料を報告し、また同様の生体吸収性プレートの顎内固定の有用性を報告している。本プレートは、下顎骨関節突起骨折への新たな応用・使用が期待できるものである。そこで本研究課題では、生体吸収性下顎骨関節突起骨折治療用プレートの必要強度を検証し、さらに生体親和性、安全性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本プレート開発は、下顎骨関節突起骨折への新たな応用・使用が期待できたものである。そこで本研究課題では、生体吸収性下顎骨関節突起骨折治療用プレートの必要強度を検証し、さらに生体検証による有用性、安全性を確認する。これにより、骨伝導性を有しさらに完全に生体内で吸収分解することで再度プレート摘出手術を必要としない大きな長所を備えた生体吸収性プレートの使用が可能となり患者の精神的、肉体的負担の軽減や医療費削減にも大きく役立つと考えられる。

研究成果の概要（英文）：In recent years, open reduction and fixation using a titanium miniplate has been performed for the treatment of mandibular condylar fractures, but the miniplate ultimately requires plate removal. Therefore, in recent years, the selection of bioresorbable plates has been considered. The applicant has previously reported a highly biocompatible material consisting of a composite of poly-L-lactic acid (PLLA) and uncalcined hydroxyapatite (u-HA), and has also demonstrated intramaxillary fixation of a similar bioresorbable plate. This plate is expected to have new applications and uses for mandibular condylar fractures. Therefore, in this research project, we will verify the required strength of the mandibular condylar fracture treatment plate, and further confirm the biocompatibility and safety.

研究分野：歯科口腔外科

キーワード：下顎骨関節突起骨折 観血的整復固定術 生体吸収性プレート

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

下顎骨関節突起骨折は顔面外傷において最も頻度の高い疾患の一つであることが広く知られている。治療法としては近年、チタン製ミニプレートによる観血的整復固定術が高いQOLの回復に繋がることが報告されている。一方で、機能を果たした金属製プレートは体内で異物となりうる。特に、常に顎運動の中心を担う下顎骨関節突起部においてはスクリューの緩み等も呈することがあり術後に撤去が推奨されている。しかしながら、プレート撤去にも再度の観血的処置が必要となる。下顎骨関節突起への手術アプローチの合併症としては顔面神経損傷、耳下腺癭形成、術後瘢痕がある。そのため可能であればプレート撤去等の複数回の手術は避けたく、近年は吸収性プレートの選択が検討されることがある。しかし現在下顎骨関節突起骨折の治療に利用できる生体吸収性プレートは存在しない。本研究によって、下顎骨関節突起骨折治療における生体活性吸収性プレートが開発され使用適応が可能となれば、術後のプレート撤去は一切不要となる。それにより、患者の度重なる手術による精神的、肉体的負担の軽減に繋がる。さらには、医療経済の観点からも、手術費用とそれに伴う入院、麻酔の費用軽減に大きく貢献することが可能となり、医療費削減にも大きく役立つと考えら、本研究に着手した。

### 2. 研究の目的

生体吸収性材料を用いた新規下顎骨関節突起骨折治療プレートの開発を行うこと。

### 3. 研究の方法

生体吸収性材料は poly-L / lactide (以下 PLLA) に非焼成ハイドロキシアパタイト (以下, u-HA) を添加された生体吸収性材料を使用した。

#### 1) 生体力学的強度の測定

さまざまなプレート厚さ、プレート形状での顎骨関節突起骨折モデルを用いた生体力学的強度の測定を行う。

Autograph AGS2000D を用いたプレート強度の測定

引っ張り強度、剪断強度の測定

顎骨関節突起骨折モデルを用いた生体力学的強度測定

咬合を模倣した負荷として関節突起に対して、垂直的、水平的に荷重を加え、

#### 2) 生体親和性の検討

生体より摘出をおこなった吸収性材料の生体分解度ならびに周囲の骨治癒の組織学的探索  
ヘマトキシリン・エオジン (HE) 染色

切片をキシレンにて脱パラフィンし、100%から70%エタノールおよび精製水にて再水和後、HE染色を行った。70%から100%エタノールおよびキシレンにて脱水・透徹を行った後、Entellanにて封入し組織学的観察を行った。

#### マッソントリクローム染色

マッソントリクローム染色を行い吸収性材料と生体親和性を観察した。

#### 免疫組織化学的染色

検体試料は、10%中性緩衝ホルマリン溶液にて固定の後に、矢状面で分割し、10%EDTAにて脱灰標本とし、パラフィンブロックを作製し、薄切片とし、組織学的評価をHE染色およびトルイジンブルー染色にて行う。また非脱灰標本は、エタノールにて脱水、LR-WHITE樹脂にて包埋し、非脱灰切片を作製する。免疫組織学的に、骨芽細胞転写因子Runx2と骨基質タンパク(タイプコラーゲン、オステオカルシン)の発現を免疫組織学的に検索する。

#### 4. 研究成果

プレート強度試験については、引張試験では引張最大試験力がチタン材料と比較して25.9%、1mm変位時試験力はチタン材料と比較して47.6%であった。剪断試験では剪断最大試験力がチタン材料と比較して23.9%であり、1mm変位時試験力はチタン材料と比較して44.5%であった。チタン材料の方が生体材料より非常に高い物性強度を有していた。

生体力学的検査で顎関節に対する垂直的荷重におけるmaximum loadはチタン材料で $138.88 \pm 4.80\text{N}$ 、u-HA/PLLA生体材料で $90.55 \pm 6.93\text{N}$ であり、チタン材料と比較してやや低い値であった。しかし、この時点でのdisplacementはチタン材料で $9.12 \pm 1.10\text{mm}$ 、u-HA/PLLA生体材料で $5.46 \pm 0.51\text{mm}$ と大きな変位を伴っているため、骨折固定に対する固定力性能ではなく、咬合力に対するプレート折損リスクがu-HA/PLLA生体材料は若干残る評価となった。u-HA/PLLA生体材料はdisplacementが1mmまではTiに対して有意差があるが、約80%の値であり、displacement = 1.5mm~5mmではチタン材料に対して有意差はなかった。

一方で顎関節に対する水平的荷重ではチタン材料と比較してu-HA/PLLA生体材料は同等の生体強度を有していた。

一方で、

HE染色の結果から、u-HA/PLLA生体吸収性材料では、骨周囲に幼若な線維性間質が観察された。炎症細胞浸潤はほとんど見られなかった。材料と骨が直接接合するような所見が観察され、骨新生を示唆する所見も観察された。

マッソントリクローム染色の結果から、u-HA/PLLA生体吸収性材料は、骨周囲に同様に青色に染まる膠原線維が観察されたが、骨に対して膠原線維は垂直に走行し、骨の中に吸収されるような組織像を認めた。骨の主成分は膠原線維であり、SFMXの所見は骨周囲の膠原線維が骨新生に寄与していると考えられ、u-HA/PLLA生体吸収性材料では骨新生を誘導している可能性が示された。

免疫染色の結果から、Collagen1aは膠原線維のマーカーで、マッソントリクローム染色の青色の部分と一致して染色された。SFMXのみ、骨に垂直に侵入する線維成分にも陽性像が見られ、骨に連続して見られる線維が、骨の材料となる膠原線維であることが示された。

ALPは骨の誘導因子の一つで、u-HA/PLLA生体吸収性材料の間質で陽性像が見られた。これらのことから、u-HA/PLLA生体吸収性材料周囲の間質ではALPが発現し、骨新生が誘導されていると考えられた。Osteocalcinは骨芽細胞の分化マーカーの一つで、u-HA/PLLA生体吸収性材料のみ陽性細胞が見られた。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 20件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 20件）

1. 著者名 Kawai Hotaka, Sukegawa Shintaro, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Ono Sawako, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 14
2. 論文標題 Biological Effects of Bioresorbable Materials in Alveolar Ridge Augmentation: Comparison of Early and Slow Resorbing Osteosynthesis Materials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 3286 ~ 3286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma14123286	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 Sukegawa Shintaro, Yamamoto Norio, Matsuyama Tamamo, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 30
2. 論文標題 Factors of Successful Treatment Using the Bone Lid Technique in Maxillofacial Surgery: A Pilot Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Hard Tissue Biology	6. 最初と最後の頁 193 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2485/jhtb.30.193	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 Sukegawa Shintaro, Yamamoto Norio, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Kanno Takahiro, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 13
2. 論文標題 Biomechanical Loading Comparison between Titanium and Bioactive Resorbable Screw Systems for Fixation of Intracapsular Condylar Head Fractures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 3153 ~ 3153
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13143153	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 Sukegawa Shintaro, Kanno Takahiro, Matsuo Akira, Furuki Yoshihiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Surgical strategy of endoscopically assisted periradicular surgery using novel head-mounted display system	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Annals of Maxillofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 186 ~ 186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4103/ams.ams_83_19	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 Sukegawa Shintaro, Masui Masanori, Kanno Takahiro, Miki Masayuki, Nakamoto Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 31
2. 論文標題 Evaluation of Open Reduction and Internal Fixation of Mandibular Condyle Fracture by Intraoperative Cone-Beam Computed Tomography in a Hybrid Operating Room	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Craniofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 762 ~ 765
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/SCS.00000000000006101	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 Sukegawa Shintaro, Masui Masanori, Sukegawa-Takahashi Yuka, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 31
2. 論文標題 Maxillofacial Trauma Surgery Patients With Titanium Osteosynthesis Miniplates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Craniofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 1338 ~ 1342
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/SCS.00000000000006352	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 Sukegawa Shintaro, Saika Masato, Tamamura Ryo, Yamamoto Norio, Nakano Keisuke, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 31
2. 論文標題 Risk Factors for Mandibular Fracture After Marginal Mandibular Resection	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Craniofacial Surgery	6. 最初と最後の頁 1430-1433
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1097/SCS.00000000000006636	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 Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Omori Haruka, Qiusheng Shan, Oo May Wathone, Sukegawa Shintaro, Nakano Keisuke, Tsujigiwa Hidetsugu, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 21
2. 論文標題 Impact of the Stroma on the Biological Characteristics of the Parenchyma in Oral Squamous Cell Carcinoma	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 7714 ~ 7714
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms21207714	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 Yamamoto Norio, Sukegawa Shintaro, Sukegawa-Takahashi Yuka, Honda Toru, Furuki Yoshihiko, Kawasaki Keisuke, Ozaki Toshifumi	4. 巻 67
2. 論文標題 Relationship between oral condition and risk factors for jaw osteonecrosis in patients with hip fractures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 The Journal of Medical Investigation	6. 最初と最後の頁 328 ~ 331
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2152/jmi.67.328	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 Takabatake Kiyofumi, Tsujigiwa Hidetsugu, Nakano Keisuke, Inada Yasunori, Qiusheng Shan, Kawai Hotaka, Sukegawa Shintaro, Fushimi Shigeko, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 13
2. 論文標題 Geometrical Structure of Honeycomb TCP to Control Dental Pulp-Derived Cell Differentiation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 5155 ~ 5155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13225155	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 Yamamoto Norio, Noda Tomoyuki, Sukegawa Shintaro, Inoue Tomohiro, Kawasaki Keisuke, Ozaki Toshifumi	4. 巻 51
2. 論文標題 Vacuum phenomenon in pelvic fractures	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Injury	6. 最初と最後の頁 1618 ~ 1621
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.injury.2020.03.051	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 Sukegawa Shintaro, Yoshii Kazumasa, Hara Takeshi, Yamashita Katsusuke, Nakano Keisuke, Yamamoto Norio, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 10
2. 論文標題 Deep Neural Networks for Dental Implant System Classification	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomolecules	6. 最初と最後の頁 984 ~ 984
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biom10070984	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 Sukegawa Shintaro, Ono Sawako, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 15
2. 論文標題 Clinical study on primary screening of oral cancer and precancerous lesions by oral cytology	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Diagnostic Pathology	6. 最初と最後の頁 1~6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s13000-020-01027-6	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 Itohara Chieko, Matsuda Yuhei, Sukegawa-Takahashi Yuka, Sukegawa Shintaro, Furuki Yoshihiko, Kanno Takahiro	4. 巻 8
2. 論文標題 Relationship between Oral Health Status and Postoperative Fever among Patients with Lung Cancer Treated by Surgery: A Retrospective Cohort Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Healthcare	6. 最初と最後の頁 405~405
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/healthcare8040405	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 Ngo Huy Xuan, Dong Quang Ngoc, Bai Yunpeng, Sha Jingjing, Ishizuka Shinji, Okui Tatsuo, Sukegawa Shintaro, Kanno Takahiro	4. 巻 11
2. 論文標題 Bone Regeneration Capacity of Newly Developed Uncalcined/Unsintered Hydroxyapatite and Poly-L-lactide-co-glycolide Sheet in Maxillofacial Surgery: An In Vivo Study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Nanomaterials	6. 最初と最後の頁 22~22
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/nano11010022	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 Sukegawa Shintaro, Kawai Hotaka, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kanno Takahiro, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Advantage of Alveolar Ridge Augmentation with Bioactive/Bioresorbable Screws Made of Composites of Unsintered Hydroxyapatite and Poly-L-lactide	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 3681~3681
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma12223681	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 Sukegawa S, Kanno T, Masui M, Sukegawa-Takahashi Y, Kishimoto T, Sato A, Furuki Y	4. 巻 47
2. 論文標題 A retrospective comparative study of mandibular fracture treatment with internal fixation using reconstruction plate versus miniplates	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of cranio-maxillo-facial surgery	6. 最初と最後の頁 1175-1180
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcms.2018.09.025	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 Sukegawa Shintaro, Kanno Takahiro, Yamamoto Norio, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 12
2. 論文標題 Biomechanical Loading Comparison between Titanium and Unsintered Hydroxyapatite/Poly-L-Lactide Plate System for Fixation of Mandibular Subcondylar Fractures	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 1557 ~ 1557
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma12091557	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 Sukegawa S, Kanno T, Masui M, Sukegawa-Takahashi Y, Kishimoto T, Sato A, Furuki Y	4. 巻 47
2. 論文標題 Which fixation methods are better between three-dimensional anatomical plate and two miniplates for the mandibular subcondylar fracture open treatment?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of cranio-maxillo-facial surgery	6. 最初と最後の頁 771-777
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcms.2019.01.033	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 Shintaro Sukegawa, Masato Saika, Takahiro Kanno, Keisuke Nakano, Kiyofumi Takabatake, Hotaka Kawai, Hitoshi Nagatsuka, Yoshihiko Furuki	4. 巻 28
2. 論文標題 Do the Presence of Mandibular Third Molar and the Occlusal Support Affect the Occurrence and the Mode of Mandibular Condylar Fractures?	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Hard Tissue Biology	6. 最初と最後の頁 377-382
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2485/jhtb.28.377	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 Kawai Hotaka, Sukegawa Shintaro, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Ono Sawako, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 14
2. 論文標題 Biological Effects of Bioresorbable Materials in Alveolar Ridge Augmentation: Comparison of Early and Slow Resorbing Osteosynthesis Materials	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 3286 ~ 3286
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma14123286	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 Sukegawa Shintaro, Yamamoto Norio, Matsuyama Tamamo, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 30
2. 論文標題 Factors of Successful Treatment Using the Bone Lid Technique in Maxillofacial Surgery: A Pilot Study	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Hard Tissue Biology	6. 最初と最後の頁 193 ~ 198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2485/jhtb.30.193	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 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 助川信太郎, 菅野貴浩, 柴田茜, 助川由佳, 長谷川利聡, 藤村愛, 松山 たまも, 古木良彦
2. 発表標題 顎顔面手術治療におけるu-HA/PLLA骨接合材吸収性プレートの検討
3. 学会等名 第65回 (公社) 日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 助川信太郎, 菅野 貴浩, 増井正典, 助川由佳, 岸本司, 佐藤愛, 古木良彦
2. 発表標題 顎顔面外傷手術治療における非焼成ハイドロキシアパタイト/ポリL乳酸配合骨接合材吸収性プレートの有用性と合併症の検討
3. 学会等名 第74回 NPO法人日本口腔科学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 助川信太郎
2. 発表標題 ナビゲーションシステムを用いた口腔顎顔面手術の実際
3. 学会等名 第65回(公社)日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 助川 信太郎 , 菅野 貴浩 , 助川 由佳 , 増井 正典 , 岸本 司, 佐藤 愛, 古木 良彦
2. 発表標題 下顎骨関節突起骨折観血的整復固定術におけるSubcondylar Platesの臨床的検討
3. 学会等名 第73回NPO法人日本口腔科学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 助川 信太郎
2. 発表標題 下顎骨関節突起骨折における新たなデバイスハイブリッド手術室の応用と今後の展開
3. 学会等名 第22回 顎顔面手術手技研究会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 助川 信太郎 , 菅野 貴浩 , 助川 由佳 , 増井 正典 , 岸本 司, 佐藤 愛, 古木 良彦
2. 発表標題 下顎骨関節突起骨折における吸収性骨接合材の生体力学的検討
3. 学会等名 第64回(公社)日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 助川 信太郎 , 菅野 貴浩 , 助川 由佳 , 増井 正典 , 岸本 司, 佐藤 愛, 古木 良彦
2. 発表標題 下顎骨骨折患者における気道管理の検討
3. 学会等名 第21回 日本口腔顎顔面外傷学会総会・学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 助川 信太郎, 長谷川 利聡, 助川 由佳, 清水 理恵子, 藤村 愛, 山本 和泉, 菅野 貴浩, 古木 良彦
2. 発表標題 二種の非焼成ハイドロキシアパタイト含有骨接合材 スクリューを用いた下顎皮質骨ブロック骨移植による 骨造成術後の組織学的比較検討
3. 学会等名 第25回日本顎顔面インプラント学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 助川 信太郎
2. 発表標題 Computer assisted surgeryを用いた口腔顎顔面外傷手術の実際
3. 学会等名 第22回日本口腔顎顔面外傷学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 助川 信太郎, 長谷川 利聡, 助川 由佳, 清水 理恵子, 藤村 愛, 山本 和泉, 菅野 貴浩, 古木 良彦
2. 発表標題 下顎骨関節突起頭部骨折における吸収性骨接合材の生体力学的検討
3. 学会等名 第66回(公社)日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 助川 信太郎
2. 発表標題 顎顔面骨折におけるナビゲーションサージェリーや術中CT評価の有用性
3. 学会等名 第66回(公社)日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Shintaro Sukegawa, Takahiro Kanno	4. 発行年 2021年
2. 出版社 Springer Singapore	5. 総ページ数 862
3. 書名 Computer-Assisted Navigation Surgery in Oral and Maxillofacial Surgery	

1. 著者名 菅野 貴浩、助川 信太郎、古木 良彦	4. 発行年 2019年
2. 出版社 ヒョーロン・パブリッシャーズ	5. 総ページ数 76
3. 書名 安全に、そして上手に行う難抜歯	

〔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
---------	---------