

令和 5 年 6 月 5 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：19K19159

研究課題名(和文) 軟骨・骨組織誘導性ハイブリッド生体材料開発による新規関節軟骨再建法構築と臨床応用

研究課題名(英文) Development of novel articular cartilage reconstruction method and its clinical application by developing cartilage-bone tissue-induced hybrid biomaterial

研究代表者

高畠 清文 (Takabatake, Kiyofumi)

岡山大学・医歯薬学域・助教

研究者番号：70736537

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)：これまで申請者はリン酸三カルシウム(TCP)に直線的貫通孔をハニカム状に配列したハニカムTCPを開発している。本申請課題では、ハニカムTCPの貫通孔孔径を変化させることにより、特異的・選択的に骨組織および軟骨組織を誘導することに成功した。具体的には、TCPの孔径が75 μm ではTCP内に軟骨組織、TCPの孔径が300 μm ではTCP内に骨組織を特異的に誘導可能であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

膝関節は軟骨と骨が連続した構造であり、治療として軟骨・骨組織を連続した状態で回復させる必要があるため、細胞移植を含めた現在の再生医療において軟骨・骨組織に同時に分化誘導させることは困難である。本申請課題の成果から、既存関節軟骨相当部に軟骨組織、骨相当部に骨組織を同時に尚且つシームレスに組織が連続した状態で誘導可能な軟骨・骨組織誘導性ハイブリッド生体材料の開発が可能であり、広範囲に損傷した関節軟骨を再生できる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：We have previously developed a honeycomb-shaped tricalcium phosphate (TCP) with linear through holes arranged in a honeycomb shape. In this project, we succeeded in inducing bone and cartilage tissues specifically and selectively by changing the pore diameter of the honeycomb TCP. Specifically, cartilage tissue could be specifically induced in the TCP when the pore diameter of the TCP was 75 μm , and bone tissue could be specifically induced in the TCP when the pore diameter of the TCP was 300 μm .

研究分野：再生医療

キーワード：人工生体材料 ハニカムTCP 軟骨組織再生 Scaffold 硬組織再生微小環境

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

変形性関節症等、関節軟骨の障害を伴う疾患は、高齢化社会に伴い患者数は増加の一途である。しかし、広範囲の関節軟骨欠損や高度に変形が進んだ変形性関節症には、現在臨床応用が開始された細胞移植等の適応は難しい。また、膝関節は軟骨と骨が連続した構造であり、治療として軟骨・骨組織を連続した状態で回復させる必要があり、全く新しい視点からアプローチする新規治療法の確立が望まれている。しかし、膝関節は軟骨と骨が連続した構造であり、治療として軟骨・骨組織を連続した状態で回復させる必要があるため、細胞移植を含めた現在の再生医療において軟骨・骨組織に同時に分化誘導させることは困難である。

申請者らは硬組織細胞分化誘導時における細胞外微小環境の重要性に着目し、新規生体材料ハニカム TCP の開発を行ってきた。その結果、ハニカム TCP をラットに移植することで骨組織誘導能を有することを証明している。また、ハニカム TCP の貫通孔の孔径を変化させることで硬組織形成微小環境を再現し、軟骨組織および骨組織を特異的に誘導形成することに成功している。一方、ハニカム TCP は一定の強度を有するため荷重のかかる部位に応用可能であり、術中の操作性が良く、吸収性素材という利点を有している。これらのことから、再生能力に乏しい軟骨組織が細胞移植を用いることなく生体内で誘導可能であるため、関節軟骨再生に応用可能ではないかと強く認識するようになった。

そこで、膝関節欠損モデル(ウサギ膝関節)にハニカム TCP を移植したところ、膝関節の骨相当部に骨組織と軟骨相当部に一部軟骨組織を誘導することに成功した。その結果から、既存関節軟骨相当部に軟骨組織、骨相当部に骨組織を同時に尚且つシームレスに組織が連続した状態で誘導可能な軟骨・骨組織誘導性ハイブリッド生体材料を構築し、広範囲に損傷した関節軟骨を再生できる新規関節軟骨組織再建法の開発が可能ではないかと着想するに至った。

2. 研究の目的

本研究は、既存関節軟骨相当部に軟骨組織、骨相当部に骨組織を同時に尚且つシームレスに組織が連続した状態で誘導可能な新規生体材料を開発することを目的とする。人工生体材料の幾何学的構造を用いた軟骨組織再生に関する研究はまだ進んでいない。本申請課題は、軟骨組織をより特異的、効率的に誘導するための成長因子の種類や濃度、ハニカム TCP の形状等の条件、現在の術式の改善を行い、軟骨再生の成功率を向上させる。その後、軟骨・骨組織誘導性ハイブリッド生体材料を構築し、実験動物を用いて、ヒト治療法への応用可能な確実な新規軟骨再生法を確立させる。

3. 研究の方法

1. 軟骨組織の特異的誘導確立

ウサギ膝関節に様々な孔径を有するハニカム TCP を用い、ウサギ膝関節における軟骨組織誘導に最適なハニカム TCP の孔径を決定する。同時に、各種成長因子の種類・濃度の選定も行う。

(1). 孔径 75, 300, 500, 1600 μm の 4 種類のハニカム TCP に、骨組織誘導因子である BMP-2 を 10, 20, 40, 80 $\mu\text{g}/\text{ml}$ を含浸させ、ウサギ膝関節に埋入し、軟骨組織誘導の確率の高い条件を明らかにする。

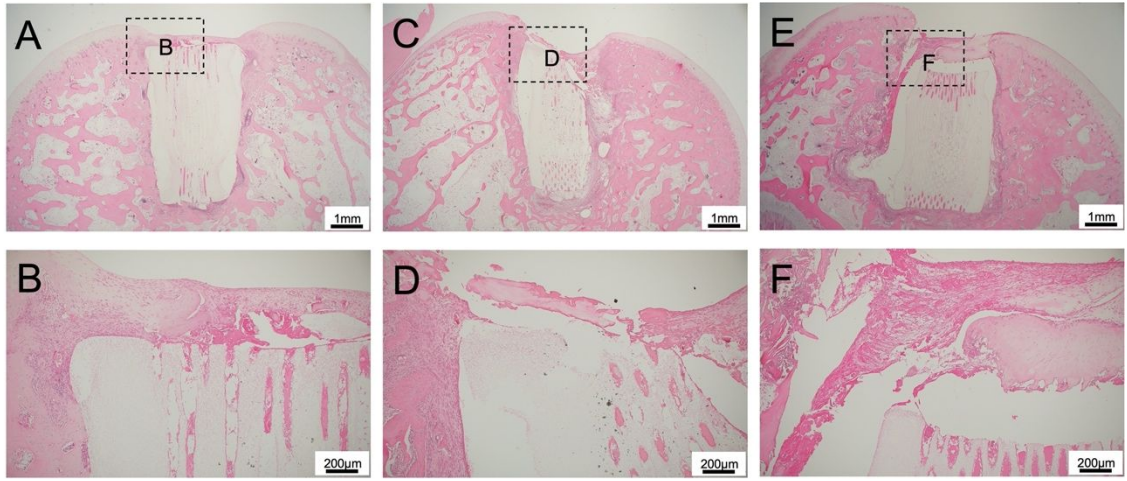
2. 軟骨・骨組織誘導性ハイブリッド生体材料の開発

すでに旺盛な骨組織を誘導する条件は確認済みであるため、1. で確認した軟骨組織誘導させる条件のハニカム TCP をシームレスに結合させ、実験動物に用いる。また、ハニカム TCP による軟骨組織誘導メカニズムについて、分子病理学的観点から解析を行う。

4. 研究成果

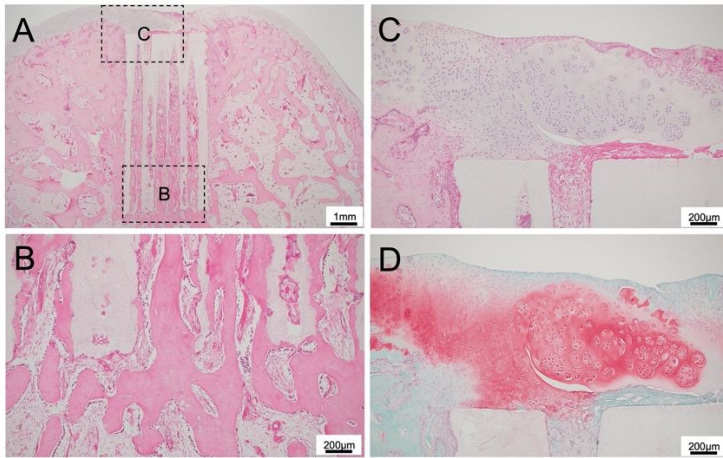
ハニカム TCP による軟骨組織形成を確立するために、ラット筋中にハニカム TCP を用いた予備実験を行なった。ハニカム TCP の直線的貫通孔の直径が 75, 300, 500, 1600 μm の 4 種類と、BMP-2 の含有量を 10, 20, 40, 80 μg の 4 濃度の計 16 の組合せを作製し、ラットに埋入、3 週間後に摘出し組織学的に検討を行った。この実験系において、特異的に軟骨形成を認めたのは、75 μm の孔径を有する TCP であり、かつ BMP-2 含有量が最も少ない 10 μg の条件であった。この条件におけるハニカム TCP を組織学的に検討した結果、TCP 孔内を充填するようにトルイジンブルー染色にて青紫色に染色される軟骨組織の形成を認めた。

次に、軟骨組織を確かめたハニカム TCP の条件を元に、ウサギ膝関節欠損モデルを用いた軟骨組織形成実験を行なった。75 μm の孔径を有する TCP に BMP-2 含有量 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ の試料を移植したが、TCP 内に骨・軟骨組織形成は乏しかった。



75 µm TCP+BMP-2 10 µg/ml

一方で、ウサギ膝関節欠損モデルの既存骨組織部分において、特異的に骨組織形成誘導を示した孔径 300 µm のハニカム TCP に 80 µg/ml の BMP-2 を含浸した試料を埋入すると、既存骨組織部位には生体内に類似した骨髄構造を有する旺盛な骨組織形成がみられた。また既存軟骨組織部位には、周囲既存軟骨から連続した軟骨組織形成を認めた。



300 µm TCP+BMP-2 80 µg/ml

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計21件（うち査読付論文 21件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 21件）

1. 著者名 Omori Haruka, Shan Qiusheng, Takabatake Kiyofumi, Nakano Keisuke, Kawai Hotaka, Sukeyawa Shintaro, Tsujigiwa Hidetsugu, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 13
2. 論文標題 The Origin of Stroma Influences the Biological Characteristics of Oral Squamous Cell Carcinoma	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cancers	6. 最初と最後の頁 3491 ~ 3491
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cancers13143491	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, Nakano Keisuke, Kawai Hotaka, Inada Yasunori, Sukeyawa Shintaro, Qiusheng Shan, Fushimi Shigeo, Tsujigiwa Hidetsugu, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 14
2. 論文標題 Preparation of Absorption-Resistant Hard Tissue Using Dental Pulp-Derived Cells and Honeycomb Tricalcium Phosphate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 3409 ~ 3409
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma14123409	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 Yoshida Shoko, Shimo Tsuyoshi, Takabatake Kiyofumi, Murase Yurika, Obata Kyoichi, Okui Tatsuo, Kunisada Yuki, Ibaragi Soichiro, Nagatsuka Hitoshi, Sasaki Akira	4. 巻 11
2. 論文標題 Expression of Neurokinin B Receptor in the Gingival Squamous Cell Carcinoma Bone Microenvironment	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Diagnostics	6. 最初と最後の頁 1044 ~ 1044
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/diagnostics11061044	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 Shan Qiusheng, Takabatake Kiyofumi, Omori Haruka, Kawai Hotaka, Oo May, Nakano Keisuke, Ibaragi Soichiro, Sasaki Akira, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 59
2. 論文標題 Stromal cells in the tumor microenvironment promote the progression of oral squamous cell carcinoma	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Oncology	6. 最初と最後の頁 5252-5252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3892/ijo.2021.5252	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, Yamashita Kazutaka, Manabe Masaki, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Ozaki Toshifumi, Kawasaki Keisuke, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko, Yorifuji Takashi	4. 巻 57
2. 論文標題 Effect of Patient Clinical Variables in Osteoporosis Classification Using Hip X-rays in Deep Learning Analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Medicina	6. 最初と最後の頁 846 ~ 846
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/medicina57080846	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 Oo May Wathone, Kawai Hotaka, Takabatake Kiyofumi, Shan Qiusheng, Eain Htoo Shwe, Sukegawa Shintaro, Nakano Keisuke, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 14
2. 論文標題 Cancer-Associated Stromal Cells Promote the Contribution of MMP2-Positive Bone Marrow-Derived Cells to Oral Squamous Cell Carcinoma Invasion	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Cancers	6. 最初と最後の頁 137 ~ 137
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/cancers14010137	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, Yoshida Aki, Furumatsu Takayuki, Kawai Hotaka, Oo May Wathone, Nakano Keisuke, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 14
2. 論文標題 A Pilot Study of Seamless Regeneration of Bone and Cartilage in Knee Joint Regeneration Using Honeycomb TCP	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 7225 ~ 7225
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma14237225	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, Matsuyama Tamamo, Yamashita Katsusuke, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Furuki Yoshihiko	4. 巻 11
2. 論文標題 Multi-Task Deep Learning Model for Classification of Dental Implant Brand and Treatment Stage Using Dental Panoramic Radiograph Images	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Biomolecules	6. 最初と最後の頁 815 ~ 815
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biom11060815	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 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, Oo May Wathone, Tsujigiwa Hidetsugu, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Sukegawa Shintaro, Nagatsuka Hitoshi	4. 巻 18
2. 論文標題 Potential role of myeloid-derived suppressor cells in transition from reaction to repair phase of bone healing process	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Medical Sciences	6. 最初と最後の頁 1824 ~ 1830
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7150/ijms.51946	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, Matsubara Masakazu, Yamachika Eiki, Fujita Yuki, Arimura Yuki, Nakatsuji Kazuki, Nakano Keisuke, Nagatsuka Hitoshi, Iida Seiji	4. 巻 22
2. 論文標題 Comparing the Osteogenic Potential and Bone Regeneration Capacities of Dedifferentiated Fat Cells and Adipose-Derived Stem Cells In Vitro and In Vivo: Application of DFAT Cells Isolated by a Mesh Method	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Molecular Sciences	6. 最初と最後の頁 12392 ~ 12392
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ijms222212392	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, Sukegawa Shintaro, Kitamura Akira, Goto Ryosuke, Noda Tomoyuki, Nakano Keisuke, Takabatake Kiyofumi, Kawai Hotaka, Nagatsuka Hitoshi, Kawasaki Keisuke, Furuki Yoshihiko, Ozaki Toshifumi	4. 巻 10
2. 論文標題 Deep Learning for Osteoporosis Classification Using Hip Radiographs and Patient Clinical Covariates	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biomolecules	6. 最初と最後の頁 1534 ~ 1534
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/biom10111534	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 Nakagiri Ryoko, Watanabe Satoko, Takabatake Kiyofumi, Tsujigiwa Hidetsugu, Watanabe Toshiyuki, Matsumoto Hiroshi, Kimata Yoshihiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Long-Term Effect of Honeycomb -Tricalcium Phosphate on Zygomatic Bone Regeneration in Rats	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 5374 ~ 5374
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13235374	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 Watanabe Toshiyuki, Takabatake Kiyofumi, Tsujigiwa Hidetsugu, Watanabe Satoko, Nakagiri Ryoko, Nakano Keisuke, Nagatsuka Hitoshi, Kimata Yoshihiro	4. 巻 13
2. 論文標題 Effect of Honeycomb -TCP Geometrical Structure on Bone Tissue Regeneration in Skull Defect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Materials	6. 最初と最後の頁 4761 ~ 4761
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/ma13214761	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 Shintaro Sukegawa, Hotaka Kawai, Keisuke Nakano, Takahiro Kanno, Kiyofumi Takabatake, Hitoshi Nagatsuka, Yoshihiko Furuki	4. 巻 16(2)
2. 論文標題 Feasible Advantage of Bioactive/Bioresorbable Devices Made of Forged Composites of Hydroxyapatite Particles and Poly-L-lactide in Alveolar Bone Augmentation: A Preliminary Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Med Sci.	6. 最初と最後の頁 318-323
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7150/ijms.27986	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 Teresita Romano, Maria Victoria Jammal, Keisuke Nakano, Ana Garcia Rusco, Jorge Olmos Fassi, Silvia Kozusko, Kiyofumi Takabatake, Hitoshi Nagatsuka, Liliana Raquel Missana	4. 巻 28(1)
2. 論文標題 In Vivo Tissue response of Endodontic Bio-ceramic materials	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Hard Tissue Biology	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) 10.2485/jhtb.28.1	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 S, Kanno T, Yamamoto N, Nakano K, Takabatake K, Kawai H, Nagatsuka H, Furuki Y.	4. 巻 12(9)
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 E1557
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, Kawai H, Nakano K, Takabatake K, Kanno T, Nagatsuka H, Furuki Y.	4. 巻 12(22)
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 E3681
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 Shintaro Sukegawa, Masato Saika, Takahiro Kanno, Keisuke Nakano, Kiyofumi Takabatake, Hotaka Kawai, Hitoshi Nagatsuka, Yoshihiko Furuki	4. 巻 28(4)
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 -

[学会発表] 計14件(うち招待講演 1件/うち国際学会 0件)

1. 発表者名 河合 穂高, メイワトウ, 高島 清文, 大森 悠加, 中野 敬介, 長塚 仁
2. 発表標題 CCL2-CCR2 axisを介した癌関連線維芽細胞による骨髄由来細胞の動員
3. 学会等名 第110回日本病理学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高島 清文, 辻極 秀次, 吉田 沙織, 稲田 靖則, 河合 穂高, 中野 敬介, 長塚 仁
2. 発表標題 ハニカムTCPを用いた細胞外微小環境制御による象牙質再生
3. 学会等名 第75回NPO法人日本口腔科学会学術集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 May wathone Oo, Hotaka Kawai, Kiyofumi Takabatake, Shuta Tomida, Takanori Eguchi, Htoo shwe Eain, Qiusheng Shan, Yasunori Inada, Keisuke Nakano, Hitoshi Nagatsuka
2. 発表標題 Resident stroma-secreted chemokine CCL2 governs myeloid-derived suppressor cells in the tumor microenvironment
3. 学会等名 第32回日本臨床口腔病理学会 学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲田靖則, 高島清文, 辻極秀次, 河合穂高, 中野敬介, 長塚 仁
2. 発表標題 新規生体材料八二カム TCP を用いた細胞外微小環境再現による象牙質再生
3. 学会等名 第29回 硬組織再生生物学会学術大会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高島清文, Shan Qiusheng, 大森悠加, 河合穂高, May Wathone Oo, 中野敬介, 長塚 仁
2. 発表標題 口腔癌間質による実質の生物学的性格制御について
3. 学会等名 第29回 硬組織再生生物学会学術大会・総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 河合 穂高, メイ ワト ウ, 高島 清文, 中野 敬介, 長塚 仁
2. 発表標題 癌微小環境における口腔癌間質細胞と骨髄由来細胞の関係性について
3. 学会等名 第67回日本病理学会秋期大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shan Qiusheng, 高島清文, 大森悠加, 河合穂高, May Wathone Oo, 中野敬介, 伊原木聡一郎, 佐々木 朗, 長塚 仁
2. 発表標題 Stromal cells in the tumor microenvironment promote the progression of oral squamous cell carcinoma
3. 学会等名 第42回岡山歯学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 稲田靖則、高島清文、辻極秀次、河合穂高、中野敬介、長塚 仁
2. 発表標題 新規生体材料の幾何学的構造制御による象牙質再生
3. 学会等名 第42回岡山歯学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田村庄平、武田斉子、中田靖章、高島清文、飯田征二
2. 発表標題 下顎智歯部に発生した正角化性歯原性嚢胞の2症例
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 高島清文
2. 発表標題 口腔癌間質による癌の生物学的性格制御について
3. 学会等名 第32回日本臨床口腔病理学会 学術大会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中桐僚子、渡部聡子、渡邊敏之、高島清文、辻極秀次、木股敬裕
2. 発表標題 八二カム -TCPIによる骨組織再建
3. 学会等名 第64回日本形成外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大森悠加、高島清文、辻極秀次、河合穂高、吉田沙織、may wathone Oo、中野敬介、長塚仁
2. 発表標題 八二カムTCPの硬組織形成制御機構解明と臨床応用
3. 学会等名 第40回岡山歯学会総会・学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高島清文、辻極秀次、河合穂高、吉田沙織、大森悠加、中野敬介、川上敏行、長塚仁
2. 発表標題 頭頸部領域再建における八二カムTCPの硬組織再生メカニズム解明と臨床応用
3. 学会等名 第28回硬組織再生生物学会学術大会・総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高島清文、辻極秀次、浜田芽衣、河合穂高、吉田沙織、大森悠加、中野敬介、長塚仁
2. 発表標題 八二カムTCPの幾何学的構造による血管新生を介した選択的骨・軟骨形成制御
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

〔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
---------	---------