

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：11301

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2018～2019

課題番号：18K19891

研究課題名(和文)新規コンビネーションプロダクトを用いた骨再生治療の実現

研究課題名(英文) Bone regenerative therapy by a new combination product

研究代表者

鎌倉 慎治 (Kamakura, Shinji)

東北大学・医工学研究科・教授

研究者番号：80224640

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：既に製品化されているオクタカルシウムフォスフェート(OCP)・コラーゲン複合体(OCP/Col)の骨再生能を増強すべく、独自にコンビネーションプロダクト(OCP/Col・テリパラチド(TPTD)複合体：OCP/Col/TPTD)を開発し、その骨再生能を検証した。ラットの骨欠損モデルでは、OCP/Col/TPTDは対照群に比べ、骨形成系細胞のマーカーや血管新生が強く発現し、その骨再生能はOCP/Colに比べ有意に増強されることが明らかになった。またラット骨造成モデルでは、既存骨側から、あるいはOCP/Colを起点とした骨形成が、骨膜側の細胞接触に比べ骨造成に有利に働くことが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は独自開発したOCP/Col/TPTDが既に製品化されたOCP/Colに比べ、より強い骨再生能を持つことを示している。それらの臨床応用には大型動物における骨再生能検証など、今後さらなる研究が必要ではあるが、OCP/Col/TPTDによる骨再生治療はOCP/Colと同様に煩雑な操作や管理体制を必要としないため、将来的な骨再生治療法の一つのオプションとして有用性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Octacalcium phosphate collagen composite (OCP/Col) is an already commercialized bone regenerative material. To enhance its bone regenerative properties, it was recently developed a new combination product which was consisted of OCP/Col and teriparatide (OCP/Col/TPTD). In this research, it was examined its bone regenerative properties. In rodent bone defect model, osteogenic and angiogenic markers in OCP/Col/TPTD group were strongly expressed more than control groups, and bone regeneration by OCP/Col/TPTD was significantly enhanced more than that by OCP/Col. In rodent bone augmentation model, it suggests that bone regeneration derived from the surface of original bone or the implanted material would be more dominant than cell contact with periosteal side.

研究分野：再生医工学

キーワード：トランスレーショナルリサーチ 移植・再生医療 生体材料 複合材料・物性 歯学 骨再生 リン酸カルシウム コラーゲン

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、研究者個人に帰属されます。

## 1. 研究開始当初の背景

口腔外科領域や整形外科領域等における「骨欠損」に対してハイドロキシアパタイト(HA)やβ-リン酸三カルシウム(β-TCP)等の人工骨が臨床応用されるようになってきた。しかしながら、臨床現場では未だに量的制約を持った自家骨移植が第一選択とされることが多い。自家骨移植は最も信頼できる治療法であるが、採取骨量に制限があり、採取に付加的な手術侵襲を伴い、多量の骨が必要な場合は腸骨から採取するなど、患者の負担が大きい。一方、他家骨移植はプリオン病等の感染性の問題のため本邦では諸外国等に比べて普及していない。従って自家骨の骨再生能に匹敵し得る量的制限のない生体材料の出現が待望されていた。

オクタカルシウムフォスフェート(OCP)はHAやβ-TCP同様リン酸カルシウムに分類され、骨芽細胞への分化を促進し、HAやβ-TCPに比べ骨再生能・吸収性が卓越する。しかし、OCP単体は加熱成形が困難で形態付与・操作性に問題があった。そこで研究代表者らはOCPの臨床応用上の欠点を補い、自家骨に匹敵しうる骨再生材料の開発を目指しリン酸オクタカルシウム(OCP)・コラーゲン複合体(OCP/CoI)を開発した。OCP/CoIは既存骨代替材料の骨再生能を凌駕し、細胞やシグナル分子の補充なしでも有効に骨再生を実現する。さらにOCP/CoI由来再生骨は結晶学的に既存骨と同等で生理的な骨改造を行う。加えて、優れた賦形性・操作性を有し、煩雑な操作や管理体制を必要としない。その後、多くの共同研究者や関連企業の助力を得て、医師主導の臨床研究、企業主導治験を経て、製品化を目指してきた。

しかし、OCP/CoI単独では再生困難な荷重領域や大欠損での骨再生の実現には「シグナル分子」との併用が有効であると考え、既に骨芽細胞を活性化する骨粗鬆症の治療薬として臨床応用されている副甲状腺ホルモンの生体活性部分であるテリパラチド(TPTD)に着目し、新規コンビネーションプロダクト(OCP/CoI/TPTD)を創成した。

## 2. 研究の目的

再生医療は3つの柱である「細胞」、「シグナル分子」、「足場(細胞外基質/生体材料)」が効率良く機能することで成立する。昨今のiPS細胞等による細胞治療の飛躍的進歩にも関わらず、多くの国民が再生医療の恩恵を受けるまでには至っていない。再生医療普及の方策としては細胞治療のみならず、煩雑な操作や管理体制を必要としない「シグナル分子」や「足場」などの多方面からの再生医療研究のアプローチが不可欠であると考えられる。そこで最近申請者らが独自に開発した足場材料(骨再生材料)を基盤としたコンビネーションプロダクトの実用化を目指すとともに、骨再生治療法のひとつのオプションを提案したい。

提案するコンビネーションプロダクト(OCP/CoI/TPTD)はOCP/CoIとTPTDからなる。副甲状腺ホルモン(PTH)の生体活性部分を切り出したポリペプチドであるTPTDはその間歇的投与により骨芽細胞をより活性化させることで骨形成促進作用を認められている。OCP/CoI/TPTDについては最近開発されたばかりで、データの蓄積も未だ少なく、それらの骨再生能の未解明のメカニズムも多い。OCP/CoI/TPTDによる骨再生治療はOCP/CoIと同様に煩雑な操作や管理体制を必要とせず、OCP/CoI単独では再生困難な難治症例に対する効果も期待できるため、それらによる骨再生治療の可能性について検討する。

## 3. 研究の方法

本研究では、OCP/CoI/TPTD(滴下体及び凍結乾燥体)の徐放動態、そして実験動物に埋入されたOCP/CoI/TPTDの骨再生量計測、骨分化マーカー等による細胞動態観察を行い、OCP/CoI/TPTDのコンビネーションプロダクトとしての有効性を検討した。

(1) OCPを人工合成し顆粒状に整粒し、ブタ皮膚由来アテロコラーゲン濃縮液と混練・凍結乾燥・成型し、OCP/CoIスポンジを作製した。なお対照試料は市販のβ-リン酸三カルシウム(β-TCP)を用いて、OCP/CoIと同様な製法でβ-TCP・コラーゲン複合体(β-TCP/CoI)を作製した。

(2) 徐放パターンの確認: ELISA法を用いて各試料からのTPTD徐放様式を解析した。各試料を生理食塩水に浸漬・37℃でインキュベートし、1, 3, 7, 14日後に上清のTPTDを定量することで経時的なTPTD徐放量を計測した。

(3) ラットの頭蓋冠骨欠損モデルにOCP/CoI/TPTD、β-TCP/CoI/TPTD、OCP/CoI、β-TCP/CoIを埋入し、実験動物用X線CTを用いて経時的に試料埋入部位を観察し、術後2週および4週の骨欠損部での骨形成系細胞の分化動態・分布状況や血管新生の状況をオステオカルシン、オステオポンチン、I型コラーゲン等の骨特異タンパク質やVEGF等に対する抗体を用いて免疫組織化学的に解析した。また術後12週ではヘマトキシリン・エオジン染色を行い、染色切片上の関心領域における骨形成量について組織定量学的に解析し、各群間での有意差検定を行った。

(4) ラットの頭蓋冠骨膜下にOCP/CoI/TPTDを埋入し、更にそれらを覆う形でポリ乳酸(PLA)ケージを設置し、術後12週での骨形成を組織定量学的に解析した。

## 4. 研究成果

OCP/CoI/TPTDの徐放様式の解析やラットの頭蓋冠骨欠損モデルおよび骨膜下埋入モデルに適用し、その骨再生メカニズムや骨再生能を解析した結果、以下のことが明らかになった。

(1) ELISA 法による OCP/CoI/TPTD からの TPTD 徐放様式は、早期にそれらが OCP/CoI から放出されるのではなく、比較的長期間 OCP/CoI に保持されることを確認されたことで、TPTD による骨形成促進の効果が長期間持続する可能性が示唆された。

(2) OCP/CoI/TPTD をラットの頭蓋冠骨欠損モデルに埋入すると、術後 12 週において骨再生能は -TCP/CoI/TPTD、OCP/CoI、-TCP/CoI に比較して有意に増強され、対照群と比較して OCP/CoI/TPTD の有用性が示唆された。また術後早期の骨形成系細胞の分化動態・分布状況や血管新生の状況を免疫組織科学的手法で解析より、OCP/CoI は -TCP/CoI に比較して骨形成系細胞のマーカーや血管新生において強い発現を認め、OCP/CoI により迅速で良質な骨再生が誘導されることが明らかになった。

(3) ラットの頭蓋冠骨膜下に OCP/CoI/TPTD を埋入し、更にそれらを PLA ケージで被覆し、術後 12 週での骨形成を組織定量的に解析したところ、既存骨側と PLA ケージ内縁で新生骨形成量が多いこと、骨膜側の細胞接触の有無に関わらず、既存骨側を起点とした骨造成が起こっていることが明らかになり、より確実な骨造成には広範な骨膜側の細胞接触が必ずしも有効に作用しない可能性が示唆された。

以上の研究成果から OCP/CoI/TPTD の優れた骨再生能が示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計17件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Kajii Fumihiko, Iwai Atsushi, Tanaka Hidenori, Matsui Keiko, Kawai Tadashi, Kamakura Shinji	4. 巻 106
2. 論文標題 Single-dose local administration of teriparatide with an octacalcium phosphate collagen composite enhances bone regeneration in a rodent critical-sized calvarial defect	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Biomedical Materials Research Part B: Applied Biomaterials	6. 最初と最後の頁 1851 ~ 1857
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jbm.b.33993	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 川井 忠、松井桂子、鈴木 治、高橋 哲、鎌倉慎治	4. 巻 131
2. 論文標題 リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 歯界展望	6. 最初と最後の頁 870 ~ 876
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 鎌倉慎治	4. 巻 36
2. 論文標題 体内埋め込み型医療機器の開発と実用化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 FCレポート	6. 最初と最後の頁 98 ~ 103
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 Iwai Atsushi, Kajii Fumihiko, Tanaka Hidenori, Sasaki Kazuo, Matsui Keiko, Kawai Tadashi, Kamakura Shinji	4. 巻 24
2. 論文標題 Bone regeneration by freeze-dried composite of octacalcium phosphate collagen and teriparatide	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Oral Diseases	6. 最初と最後の頁 1514 ~ 1521
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/odi.12923	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 Matsui Keiko, Takahashi Tetsu, Kawai Tadashi, Kamakura Shinji	4. 巻 8
2. 論文標題 First Clinical Application of New Bone Substitute Material to the Alveolar Cleft	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Clinical Trials	6. 最初と最後の頁 346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4172/2167-0870.1000346	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 T, Takahashi T, Matsui K, Ezoe Y, Kajii F, Shimizu Y, Koyama S, Kumamoto H, Suzuki O, Kamakura S	4. 巻 3
2. 論文標題 Application of octacalcium phosphate collagen composite for bone augmentation with sinus floor elevation in humans	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clin Surg	6. 最初と最後の頁 2112
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 Kawai T, Takahashi T, Matsui K, Ezoe Y, Suzuki O, Kamakura S	4. 巻 3
2. 論文標題 Application of octacalcium phosphate collagen composite to bone defects in humans: A long-term observational study.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Clin Surg	6. 最初と最後の頁 2130
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 鎌倉慎治	4. 巻 47
2. 論文標題 人工臓器—最新の進歩 人工骨	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 人工臓器	6. 最初と最後の頁 180 ~ 184
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 鎌倉慎治	4. 巻 26
2. 論文標題 東北大学の新規骨再生材料の開発とその製品化	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 東北矯正歯科学会雑誌	6. 最初と最後の頁 101 ~ 104
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 川井 忠、鎌倉慎治、松井桂子、高橋 哲、鈴木 治	4. 巻 37
2. 論文標題 リン酸八カルシウム・コラーゲン複合体に関する基礎研究から治験までの経過概要	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 バイオマテリアル	6. 最初と最後の頁 88-95
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 Miura K, Sumita Y, Kajii F, Tanaka H, Kamakura S, Asahina I	4. 巻 108
2. 論文標題 First clinical application of octacalcium phosphate collagen composite on bone regeneration in maxillary sinus floor augmentation: a prospective, single-arm, open-label clinical trial	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Biomed Mater Res B Appl Biomater	6. 最初と最後の頁 243-252
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jbm.b.34384	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 Kouketsu A, Matsui K, Kawai T, Ezoe Y, Yanagisawa T, Yasuda A, Takahashi T, Kamakura S.	4. 巻 14
2. 論文標題 Octacalcium phosphate collagen composite stimulates the expression and activity of osteogenic factors to promote bone regeneration	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Tissue Eng Regener Med	6. 最初と最後の頁 99-107
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/term.2969	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 T, Kamakura S, Matsui K, Fukuda M, Takano H, Iino M, Ishikawa S, Kawana H, Soma T, Imamura E, Kizu H, Michibata A, Asahina I, Miura K, Nakamura N, Kibe T, Suzuki O, Takahashi T.	4. 巻 11
2. 論文標題 Clinical study of octacalcium phosphate and collagen composite in oral and maxillofacial surgery	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Tissue Eng	6. 最初と最後の頁 20417314198
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) "10.1177/2041731419896449"	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 Sasaki T, Niizuma K, Kanoke A, Matsui K, Ogita S, Rashad S, Kawai T, Watanabe M, Takahashi T, Kamakura S, Tominaga T.	4. 巻 6
2. 論文標題 Octacalcium phosphate collagen composite (OCP/Col) enhance bone regeneration in a rat model of skull defect with dural defect	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Heliyon	6. 最初と最後の頁 e03347
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.heliyon.2020.e03347	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 Yanagisawa T, Yasuda A, Makkonen RI, Kamakura S.	4. 巻 -
2. 論文標題 Bone augmentation by octacalcium phosphate and collagen composite coated with poly-lactic acid cage	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Clin Exp Dent Res	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) 10.1002/cre2.287	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 Bien ND, Miura KI, Sumita Y, Nakatani Y, Shido R, Kajii F, Kamakura S, Aashina I.	4. 巻 7
2. 論文標題 Bone regeneration by low-dose recombinant human bone morphogenetic protein-2 carried on octacalcium phosphate collagen composite	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Hard Tissue Biol	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 Yanagisawa T, Yasuda A, Makkonen RI, Kamakura S.	4. 巻 -
2. 論文標題 Influence of pre-freezing conditions of octacalcium phosphate and collagen composite for reproducible appositional bone formation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J Biomed Mater Res B Appl Biomater	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) 10.1002/jbm.b.34613	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34件 (うち招待講演 5件 / うち国際学会 9件)

1. 発表者名 松井桂子、川井 忠、鎌倉慎治、高橋 哲
2. 発表標題 骨再生材料リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の顎裂部への応用
3. 学会等名 第42回日本口蓋裂学会総会・学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鎌倉慎治
2. 発表標題 東北大発の新規骨再生材料の開発とその製品化
3. 学会等名 第34回東北矯正歯科学会大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kamakura S, Iwai A, Kajii F, Tanaka H, Matsui K, Kawai T,
2. 発表標題 New Freeze-Dried Bone Regenerative Material consisting of Octacalcium Phosphate Collagen and Teriparatide
3. 学会等名 5th TERMIS World Congress (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Kamakura S, Iwai A, Kajii F, Tanaka H, Matsui K, Kawai T,
2. 発表標題 New freeze-dried bone regenerative material consisting of octacalcium phosphate collagen composite and teriparatide
3. 学会等名 The XX Congress of European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井桂子, 鎌倉慎治, 川井 忠, 江副祐史, 柳沢俊樹, 高橋 哲
2. 発表標題 骨形成促進薬併用によるリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の骨再生能増強効
3. 学会等名 第62回日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 川井 忠, 松井桂子, 江副祐史, 鈴木 治, 高橋 哲, 鎌倉慎治
2. 発表標題 リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の臨床応用を行った症例の長期観察
3. 学会等名 第62回日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三浦桂一郎, 住田吉慶, 大場誠悟, 川崎貴子, 梅林真由美, 柳本惣市, 坂本由紀, 鎌倉慎治, 高橋 哲, 朝比奈 泉
2. 発表標題 上顎洞底挙上術におけるリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の骨再生能ならびにデンタルインプラントの安定性
3. 学会等名 第62回日本口腔外科学会総会・学術大会 (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳沢俊樹、鎌倉慎治
2. 発表標題 PLLAケージで被覆したリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体の垂直的骨増生
3. 学会等名 第62回日本口腔外科学会総会・学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kamakura S, Iwai A, Kajii F, Tanaka H, Sasaki K, Matsui K, Kawai T
2. 発表標題 New combination products of bone substitutes: Freeze-dried composite of octacalcium phosphate collagen and teriparatide
3. 学会等名 13th Asian Congress on Oral and Maxillofacial Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kawai T, Matsui K, Ezoe Y, Suzuki O, Takahashi T, Kamakura S.
2. 発表標題 Long-term observation of 2 cases treated with octacalcium phosphate collagen composite
3. 学会等名 13th Asian Congress on Oral and Maxillofacial Surgery (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 甲斐壮馬、松林秀繁、岩井敦史、梶井文彦、田中秀典、西田光夫、浅井治夫、鎌倉慎治、松井桂子、川井 忠、高橋 哲
2. 発表標題 OCP/Collagenの実用化
3. 学会等名 第40回日本バイオマテリアル学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 柳沢俊樹, 安田彩人, 鎌倉慎治
2. 発表標題 PLAケージで被覆したOCP/CoIの垂直的骨増生
3. 学会等名 第40回日本バイオマテリアル学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松井桂子, 鎌倉慎治, 川井 忠, 江副祐史, 柳沢俊樹, 安田彩人, 高橋 哲
2. 発表標題 テリバラチドを局所併用した各種骨再生材料によるイヌ下顎骨離断部の骨再生
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川井 忠, 松井桂子, 江副祐史, 鈴木 治, 高橋 哲, 鎌倉慎治
2. 発表標題 リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体を使用した2症例の長期経過
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 瀧藤 衆, 松井 桂子, 川井 忠, 江副 祐史, 柳沢 俊樹, 安田 彩人, 高橋 哲, 鎌倉 慎治
2. 発表標題 ラット頭蓋冠骨欠損に埋入されたリン酸オクタカルシウム / Collagen複合体の骨再生能に関する免疫組織学的評価
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳沢俊樹, 安田人, 鎌倉慎治
2. 発表標題 PLAケージで被覆したOCP/CoIの垂直的骨増生
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 江副 祐史, 松井 桂子, 川井 忠, 高橋 哲, 鎌倉 慎治
2. 発表標題 オクタカルシウムフォスフェート・コラーゲン複合体のsocket preservationへの適用における骨再生能の評価
3. 学会等名 第18回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安田彩人・上高原理暢・柳沢俊樹・川下将一・鎌倉慎治
2. 発表標題 "作製時のコラーゲン濃縮率がオクタカルシウムホスフェート・コラーゲン複合体の 機械的特性に与える影響"
3. 学会等名 日本セラミックス協会 2019 年年会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Matsui K, Kawai T, Ezoe Y, Yanagisawa T, Yasuda A, Takahashi T, Kamakura S.
2. 発表標題 Single-Dose Local Administration of Teriparatide with Octacalcium Phosphate Collagen Composites Achieved Bony Reconstruction after Canine Mandibular Amputation
3. 学会等名 46th European Calcified Tissue Society (ECTS) Congress (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井桂子, 高橋 哲, 川井 忠, 鎌倉慎治
2. 発表標題 リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体(OCP/Col)で再生した顎裂部骨架橋への永久犬歯自然萌出
3. 学会等名 第43回日本口蓋裂学会総会・学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鎌倉慎治
2. 発表標題 OCP/Collagenの開発と顎裂モデルでの骨再生
3. 学会等名 第43回日本口蓋裂学会総会・学術集会(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鎌倉慎治
2. 発表標題 「東北大」発の骨再生材料の製品化: 東洋紡との産学連携による歯科口腔外科領域の骨欠損修復
3. 学会等名 第4回東北大大学Networking Evening(招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kawai T, Kamakura S, Matsui K, Ezoe Y, Suzuki O, Takahashi T.
2. 発表標題 Dental implant treatment with sinus floor elevation using octacalcium phosphate collagen composite: a case study
3. 学会等名 30th European Conference on Biomaterials(国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yasuda A, Kamitakahara M, Yanagisawa T, Kawashita M, Kamakura S
2. 発表標題 Effect of collagen concentration in preparation process on mechanical properties of octacalcium phosphate/collagen composites
3. 学会等名 Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society (TERMIS) 2019 Asia Pacific meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yanagisawa T, Yasuda A, Kamakura S
2. 発表標題 Vertical bone formation of OCP/Collagen covered poly-lactic acid cage
3. 学会等名 Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society (TERMIS) 2019 Asia Pacific meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Matsui K, Kawai T, Ezoe Y, Yanagisawa T, Yasuda A, Takahashi T, Kamakura S.
2. 発表標題 Reconstruction of Amputated Bone by Teriparatide with OCP/Collagen
3. 学会等名 Tissue Engineering & Regenerative Medicine International Society (TERMIS) 2019 Asia Pacific meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松井桂子, 高橋 哲, 川井 忠, 鎌倉慎治
2. 発表標題 リン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体埋入顎裂部における骨架橋の成熟
3. 学会等名 第64回(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 柳沢俊樹, 安田彩人, 鎌倉 慎治
2. 発表標題 オクタカルシウムフォスフェート・コラーゲン複合体 ( OCP/Col ) の垂直的骨増生
3. 学会等名 第64回 ( 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 川井 忠、鎌倉慎治、松井桂子、鈴木 治、高橋 哲
2. 発表標題 企業主導治験によるリン酸オクタカルシウム・コラーゲン複合体を用いた骨再生能評価
3. 学会等名 第64回 ( 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 鎌倉慎治, 松井桂子, 川井 忠, 江副祐史, 柳沢俊樹, 安田彩人, 高橋 哲
2. 発表標題 Teriparatide局所併用OCP/Collagenによるイヌ下顎骨離断部の骨再生
3. 学会等名 第41回日本バイオマテリアル学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳沢俊樹, 安田彩人, 鎌倉慎治
2. 発表標題 オクタカルシウムフォスフェート・コラーゲン複合体 ( OCP /Col ) の垂直的骨増生
3. 学会等名 第41回日本バイオマテリアル学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安田彩人、上高原理暢、柳沢俊樹、川下将一、鎌倉慎治
2. 発表標題 オクタカルシウムフォスフェート・コラーゲン複合体における作製時の濃縮率が機械的特性へ及ぼす影響
3. 学会等名 第41回日本バイオマテリアル学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 鎌倉慎治
2. 発表標題 メイド・イン・ジャパンの骨再生材料の開発とその製品化
3. 学会等名 明海大学第406回研修会、第276回大学院 F D 研修会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 柳沢俊樹，安田彩人，鎌倉慎治
2. 発表標題 オクタカルシウムフォスフェート・コラーゲン複合体（OCP/Col）の垂直的骨増生
3. 学会等名 第19回日本再生医療学会総会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kamakura S.	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Elsevier	5. 総ページ数 374
3. 書名 Chapter 10. Development and clinical application of octacalcium phosphate/collagen composites, pp. 289-308. In Octacalcium Phosphate Biomaterials. Eds. Eds. Insley G ans Suzuki O	

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 多孔質複合体	発明者 鎌倉慎治、柳沢俊樹、中山翔平、岩井敦史	権利者 東洋紡株式会社、東北大学
産業財産権の種類、番号 特許、特願2020-009277	出願年 2020年	国内・外国の別 国内



〔取得〕 計0件

〔その他〕

東北大学研究シーズ集「リン酸オクタカルシウム(OCP)・コラーゲン複合体による骨再生治療」  
<http://www.rpip.tohoku.ac.jp/seeds/profile/359/lang:jp/>  
Bone Regenerative Therapy by OCP/Col  
<http://www.rpip.tohoku.ac.jp/seeds/profile/359/lang:en/>  
東北大学病院臨床研究推進センター：リン酸オクタカルシウム(OCP)・コラーゲン複合体による骨再生治療  
<http://www.crieto.hosp.tohoku.ac.jp/seedlist/seed26.html>  
Bone Regenerative Therapy by OCP/Col  
<http://www.crieto.hosp.tohoku.ac.jp/english/seeds/shinji-kamakura>

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
--	---------------------------	-----------------------	----