

第 28 回  
硬組織再生生物学会  
学術大会・総会  
プログラム・抄録集

期 日：2019 年 8 月 24 日（土） 9 時～17 時

会 場：札幌国際ビル 8 階 札幌市中央区北 4 条西 4 丁目（札幌駅南口駅前）

大会長：村田 勝

主 管：北海道医療大学歯学研究科口腔再生医学分野

## 硬組織再生生物学会 学術大会・総会の記録

	開催地	開催年月		大会長	担当大学
		年	月		
第1回	岡山	1991年	3月	永井 教之	岡山大学
第2回	鶴見	1992年	3月	川崎 堅三	鶴見大学
第3回	東京	1993年	3月	久保木 芳徳	北海道大学
第4回	小倉	1994年	3月	福山 宏	九州歯科大学
第5回	東京	1995年	3月	田辺 晴康	慈恵会医科大学
第6回	郡山	1996年	3月	山崎 章	奥羽大学
第7回	東京	1998年	3月	大塚 吉兵衛	日本大学歯学部
第8回	旭川	1999年	1月	北 進一	旭川医科大学
第9回	東京	2000年	7月	兒野 喜穂	帝京大学
第10回	盛岡	2001年	8月	佐藤 方信	岩手医科大学
第11回	東京	2002年	9月	小沢 幸重	日本大学松戸歯学部
第12回	大阪	2003年	9月	島原 政司	大阪医科大学
第13回	小倉	2004年	10月	細川 隆司	九州歯科大学
第14回	岡山	2005年	9月	永井 教之	岡山大学
第15回	京都	2006年	9月	田畑 泰彦	京都大学
第16回	松本	2007年	9月	川上 敏行	松本歯科大学
第17回	徳島	2008年	8月	瀬津 弘順	徳島文理大学
第18回	北海道	2009年	8月	有末 眞	北海道医療大学
第19回	岡山	2010年	9月	中西 徹	就実大学薬学部
第20回	東京	2011年	8月	大塚 吉兵衛	日本大学歯学部
第21回	愛知	2012年	8月	前田 初彦	愛知学院大学歯学部
第22回	神奈川	2013年	8月	早川 徹	鶴見大学歯学部
第23回	台湾	2014年	8月	周 明勇	中山醫學大学口腔醫學院
第24回	大阪	2015年	8月	大浦 清	大阪歯科大学
第25回	東京	2016年	8月	前野 正夫	日本大学歯学部
第26回	岡山	2017年	8月	辻極 秀次	岡山理科大学理学部
第27回	東京	2018年	8月	山本 仁	東京歯科大学

第1回から第6回までは「硬組織研究技術学会」として開催

第7回から第12回までは「硬組織生物学会」として開催

第14回は「International Symposium of Maxillofacial & Oral Regenerative Biology in OKAYAMA2005 (口腔顔面頭蓋再生研究国際シンポジウム)」、「第5回 日本外傷歯学会」および「アジア外傷歯学会国際シンポジウム」と共催

## 会場案内

場所：札幌国際ビル 8階 札幌市中央区北4条西4丁目（札幌駅南口駅前）

最寄り駅：地下鉄さっぽろ駅・JR札幌駅

バスターミナルと地下街で直結（駅前通り沿い）徒歩2分



## お知らせ

### 【学術大会参加の皆様】

会場：札幌国際ビル 8階

参加費：会員 5,000 円，非会員 6,000 円，大学院生 2,000 円，学部学生 無料  
入会受付や年会費の納入も承ります。年会費は ¥7,000 です。是非ご検討ください。

### 【一般演題発表の皆様】

一般演題は口演 7 分、質疑応答 3 分の計 10 分です。時間厳守願います。  
演者はご自分のセッション開始 30 分前までに PC 受付を済ませてください。  
演題 1 で発表する方は 9 時に受付してください。

### 【ポスター演題発表の皆様】

ポスター演題は口演 5 分、質疑応答 2 分の計 7 分です。時間厳守願います。  
ポスターを持参の上、10:30 までに指定個所に掲示してください。  
ポスターサイズは 90 cm×180 cm 以内でお願いします。  
掲示に使う画鋏等は事務局で用意します。  
学会閉会後は速やかにポスター撤去をお願いします。

### 【座長の皆様】

所定時間での進行をお願いします。

### 【理事の皆様】

理事会

日 時：2019 年 8 月 23 日（金）16:00～17:30

場 所：北海道医療大学 札幌サテライトキャンパス

札幌市中央区北 4 条西 3 丁目 アスティ 45 ビル 12 階（札幌駅南口前）

懇親会

日 時：2019 年 8 月 23 日（金）18:00～ 郷土料理こふじ

場 所：札幌市中央区北 2 西 3 バックストーン II 地下 1 階

TEL 011-221-1260

会 費：¥6,000

### 【連絡先】

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757

北海道医療大学歯学部 顎顔面口腔外科学分野

第 28 回硬組織再生生物学会準備委員長：原田 文也

E-mail: [f-harada93@hoku-iryo-u.ac.jp](mailto:f-harada93@hoku-iryo-u.ac.jp) Tel: 0133-23-2951（直通）

プログラム

## タイムスケジュール

時間	メイン会場	ポスター会場
9:00	開場・受付	ポスター掲示
9:45	開会の辞・大会長挨拶	
10:00	一般演題1 (55分)	閲覧時間 10:30~15:20
10:55	学会賞受賞記念講演 (25分) 「iPS細胞由来神経堤細胞を用いた頭蓋顔面骨再生」 演者：菊池 和子 先生 所属：岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学・障害者歯科学分野	
11:20	休憩 (10分)	
11:30	特別講演 (50分) 「持続可能な開発目標 (SDGs)達成に貢献する バイオマテリアル科学と骨再生工学」 演者：赤澤 敏之 先生 所属：北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 工業試験場	
12:20	学会総会 (30分)	
12:50	昼休憩 (90分)	ポスター発表
14:20	一般演題2 (60分)	
15:20	ポスター発表 (45分)	
16:05	優秀演題表彰 (10分)	
16:15	閉会の辞	

**第 28 回硬組織再生生物学会 学術大会・総会**

2019 年 8 月 24 日(土) 札幌国際ビル 8 階

**【開会の辞】 (9:45～)**

大会長挨拶 北海道医療大学歯学部 村田 勝

**【一般演題 1】 (10:00～)**

座長：草野 薫  
(大阪歯科大学)

**O-1** 「放射線照射後の骨欠損部に移植をおこなった脂肪組織由来幹細胞の効果」

稲積 実佳子 (旭川医科大学 歯科口腔外科学講座)

**O-2** “3D evaluation of human root-type demineralized dentin scaffold with perforations in critical-size iliac defects of adult sheep”

Md Arafat Kabir (Division of Oral Regenerative Medicine, Health Sciences University of Hokkaido)

**O-3** 「自家部分脱灰象牙質顆粒の埋伏犬歯抜去後スペースへの即時移植」

横関 健治 (北海道医療大学 口腔再生医学分野)

**O-4** 「筋骨草のヒト骨芽細胞様骨肉腫細胞における骨形成能及び抗炎症作用の基礎研究」

王 宝禮 (大阪歯科大学 歯科医学教育開発室歯科法医学室)

**O-5** 「ヒト歯髄幹細胞を用いた下歯槽神経再生療法に関する検討」

高橋 悠 (日本歯科大学 新潟生命歯学部口腔外科学講座)

**【学術賞受賞記念講演】 (10:55～)**

座長：植野 高章  
(大阪医科大学)

**2018 年度優秀論文受賞講演**

**「iPS 細胞由来神経堤細胞を用いた頭蓋顔面骨再生」**

菊池 和子 (岩手医科大学 歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学障害者歯科学分野)

**(休憩 10:20～)**

**【特別講演】** (11:30～)

座長：根津 尚史  
(北海道医療大学)

「持続可能な開発目標(SDGs)達成に貢献するバイオマテリアル科学と骨再生工学」

赤澤 敏之 (北海道立総合研究機構 産業技術研究本部工業試験場)

**【学会総会】** (12:20～)

(昼休憩 12:50～)

**【一般演題 2】** (14:20～)

座長：中野 敬介  
(岡山大学)

**O-6** 「炎症生サイトカインが脂肪細胞の血管新生因子の発現に及ぼす影響」

柴田 知佳 (日本大学大学院 歯学研究科歯学専攻)

**O-7** 「チタンと皮質骨の結合力評価試験装置の開発」

越智 文子 (大阪医科大学 医学部感覚器機能形態医学講座口腔外科教室)

**O-8** 「骨欠損部における多孔体積層造形チタン人工骨の組織学的・X線学的観察」

今川 尚子 (大阪医科大学 医学部感覚器機能形態医学講座口腔外科教室)

**O-9** 「LPS とグルコース存在下でのゾレドロン酸刺激が骨芽細胞の COX-2 発現と PGE<sub>2</sub> 産生に及ぼす影響について」

長崎 真希 (日本大学 大学院歯学研究科歯学専攻)

**O-10** 「コラーゲンとチタンの結合性発見が再生医療に与える衝撃」

久保木 芳徳 (北海道大学大学院 地球環境科学研究院環境適応科学分野)



**【ポスター発表】 (15:20～)**

**グループ 1 (P-1～P-6)**

座長: 原田 文也  
(北海道医療大学)

**P-1** “The dental navigation system in implantology: An accuracy evaluation in vitro study.”

I-Ting Wu (Department of Periodontology, China medical University Hospital)

**P-2** “Intra-articular Injection of Sodium Hyaluronate for the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis: CSMUH Experience”

Ming-Yi Lu (Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Chung Shan Medical University Hospital)

**P-3** “Outcomes of Conservative Treatment Versus Open Reduction and Internal Fixation of Mandibular Condylar Fracture: A Retrospective Study”

Chih-Yu, Peng (Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Chung Shan Medical University Hospital)

**P-4** “The evaluation of osteoblast functions on the Biofilm contaminated titanium alloys treated with Methylene blue mediated antimicrobial photodynamic therapy.”

Tsun-Chin Huang (Institute of Oral Science, Chung Shan Medical University)

**P-5** “Three-dimensional periodontal tissue regeneration through multilayering of osteoblast like and periodontal ligament cells in a complex cell sheet”

Resmi Raju (Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University)

**P-6** “Asymptomatic submandibular giant calculus left for 24 years: A case report”

Karnoon Shamsoun (Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido)

グループ2 (P-7~P-12)

座長: 玉村 亮  
(日本大学松戸)

**P-7** 「低出力半導体レーザー照射による培養ラット下顎頭の軟骨の成長への影響について」  
杉田 好彦 (愛知学院大学 歯学部口腔病理学講座)

**P-8** 「頭頸部領域再建におけるハニカム TCP の硬組織再生メカニズム解明と臨床応用の検討」  
高畠 清文 (岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科口腔病理学分野)

**P-9** 「コレステリン肉芽腫における骨髄由来免疫抑制細胞 (MDSC) の免疫組織化学的検討」  
中野 敬介 (岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科口腔病理学分野)

**P-10** 「ヒト歯髄幹細胞由来 Conditioned Medium が顎下腺主導管結紮解除マウスの萎縮唾液腺に及ぼす効果」  
竹内 寿志 (日本歯科大学 新潟生命歯学研究科顎口腔全身関連治療学専攻)

**P-11** 「歯石形成原因菌のレーザー照射反応」  
河野 哲朗 (日本大学 松戸歯学部組織学講座)

**P-12** 「微小部 X 線回析法によるヒトエナメル質結晶脱灰の経時的変化」  
渡辺 新 (日本大学 松戸歯学部組織学講座)

**【優秀演題表彰】** (16:05~)

**【閉会の辞】** (16:15~)

## 【特別講演】

# 「持続可能な開発目標 (SDGs) 達成に貢献する バイオマテリアル科学と骨再生工学」

赤澤 敏之 先生

(北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場)

## 【学会賞受賞記念講演】

# 「iPS 細胞由来神経堤細胞を用いた 頭蓋顔面骨再生」

菊池 和子 先生

(岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学・障害者歯科学分野)

## SDGs 達成に貢献するバイオマテリアル科学と骨再生工学

赤澤 敏之 (北海道立総合研究機構 産業技術研究本部 工業試験場)



2015年、国連サミットで2030年まですべての人々の国際目標として、17項目の持続可能な開発目標（SDGs）が策定された。このSDGs達成に向けて、超高齢社会の整形外科や口腔外科医療では、高齢者や患者の生活の質（QOL）を脅かす骨折、難治性骨疾患、歯周病、脊椎感染症等に対する効果的治療法と予防対策の確立が急務である。骨や歯の硬組織は人体を保護し、運動や咬合咀嚼を円滑に行う機能を担っている。QOLを維持し健康寿命を延伸する医療には、自家骨移植は手術の侵襲や感染、神経麻痺等の危険性が高いため、バイオマテリアル科学とその応用が注目され、多種多様な人工骨が市販されている。水酸アパタイト（HAp）や $\beta$ -リン酸3カルシウム（ $\beta$ -TCP）は、組織適合性、骨結合性や骨置換性に優れているため、硬組織代替材料へ臨床応用されてきた。令和時代の骨再生医療では、吸収性生体模倣材料、歯根膜を介在する複合材料及びバイオフィルムの洗浄除去・殺菌技術の開発等が切望される。

本報では、異分野学問融合で発展したバイオマテリアル科学を基本に、境界科学の観点から、市販医薬品や地場資源を活用し、超音波処理により健康長寿に有効な機能材料を開発し、再生医療へ応用した事例を紹介する。超音波部分溶解・析出（PDP）法は吸収性生体模倣材料に有効な製造技術であり、PDP- $\beta$ -TCPは調製条件と骨成長因子の選定によりドクターズライセンスの下で臨床応用されるだろう。HApと象牙質、HApとチタンのような異種基材上で歯根膜細胞の培養は、細胞が材料と強く相互作用し生体環境で調和を促す生体接着技術である。電解水を用いた超音波振動照射法は、生体組織界面を殺菌洗浄し適度な微小亀裂を発生させ、難治性骨髄炎や感染症の治療や予防法へ適用できる。今後もバイオマテリアル科学と骨再生工学は、一般医科・歯科医療、高度先進医療や医療産業への貢献が期待される。

## Biomaterials Science and Bone-Regeneration Engineering Contributing to the Achievement of SDGs

Toshiyuki Akazawa (Industrial Research Institute, Industrial Technology Research Department., Hokkaido Research Organization)

In 2015, 17 items of sustainable development goals (SDGs) until 2030 were formulated as international objectives for all people by the United Nations summit. Coping with the SDGs in super aging society, in the orthopaedics and oral surgery, it is urgently necessary to establish effective therapies and preventive measures for the bone fracture, intractable bone disease, periodontal disease and spine infection, which affect quality of life (QOL) for elderly people or patients. Hard tissues such as bone and tooth protect human body and they play a role of smooth exercise or occlusion-mastication function. In the recent medicine that keeps the QOL and extends health life expectancy, biomaterials science and the applications will be focused and a wide variety of artificial bones have been commercially produced because autologous bone grafting gives high risk of the invasion, infection and nerve paralysis by operation. Hydroxyapatite (HAp) and  $\beta$ -tricalcium phosphate ( $\beta$ -TCP) have been clinically applied for hard tissues-substituting materials because of excellent tissue-compatibility, bone-bonding property or

bone-substituting property. In bone-regeneration therapy of Reiwa era, the development of bioabsorbable biomimetic materials, composite materials mediated by periodontal ligament (PDL) and cleaning-sterilizing for strong biofilms will be desired.

In this study, based on the biomaterials science developed by multidisciplinary studies, from the viewpoints of boundary science, functional materials which were efficient for healthy longevity were developed utilizing commercial products or regional resources by a supersonic treatment technology and applied for regeneration medicine. The partial dissolution-precipitation (PDP) accompanying supersonic treatment is an effective technique for production of bioabsorbable and biomimetic biomaterials. The PDP- $\beta$ -TCP might be clinically applied under the doctor's license by selecting preparation conditions and bone-growth factor. Cultures of PDL cells on different biomaterials such as HAp/dentin and HAp/Ti substrates exhibit strong interaction between cells and materials, suggesting that the PDL cell culture is a biological adhesion technology encouraging harmony in living environment. Supersonic irradiation using the electrolytic water can sterilize or clean living tissues interface and propagate moderate micro-cracks so that it may be adopted to therapies and preventive measures for the intractable osteomyelitis and infectious disease. From now on, biomaterials science and bone-regeneration engineering are expected to contribute to advance medicine and medical industry, as well as general medical and dental cares.

現職：北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場 専門研究主幹

略歴：1984年3月 北海道大学大学院工学研究科修士課程修了

1984年4月 北海道立工業試験場化学工業部無機科研究職員

1987年4月 同場化学技術部無機化学科研究職員

1987年9月 大阪工業技術研究所, 大阪大学産業科学研究所客員研究員

1990年4月 北海道大学大学院歯学研究科研究員

1998年4月 同場化学技術部製品開発科長

1999年3月 工学博士（北海道大学）

1999年9月 機能性複合セラミックスの作製と評価に関する海外研修

2002年4月 北海道立工業試験場材料技術部材料化学科長

2008年10月 同場北海道再生医療・医用工学研究会設置（事務局）

2010年4月 地方独立行政法人北海道立総合研究機構産業技術研究本部工業試験場  
高分子・セラミック材料グループ 研究主幹

2014年2月 北見工業大学工学部バイオ環境化学科, 大学院バイオ環境化学専攻非常勤講師

2016年4月 同場環境エネルギー部長、道総研戦略研究エネルギープロジェクトリーダー

2018年4月 同場材料技術部長、道総研同プロジェクトリーダー

2019年4月 同場専門研究主幹

受賞：2015年7月 北海道立総合研究機構職員表彰 理事長表彰

2017年6月 平成28年度日本セラミックス協会 協会活動有功賞

2018年9月 平成30年度日本無機リン化学会 学術賞 等

## iPS 細胞由来神経堤細胞を用いた頭蓋顔面骨再生

菊池 和子 (岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学・障害者歯科学分野)

幹細胞を用いた組織再生の基本的戦略は、その組織の発生過程を人工的に再現させることである。顎顔面骨は神経堤細胞から分化した間葉系幹細胞から作られるため、幹細胞から神経堤細胞、間葉系幹細胞への分化を介して顎顔面骨の再生を行うことが、実際の発生過程に最も即した再生法であると言える。近年、組織再生における幹細胞ソースとして、患者自身の細胞から作成でき、高い増殖能と多分化能をもつ人工多能性幹(iPS)細胞が期待されている。これまでに我々は、マウス iPS 細胞から効率的な神経堤細胞の分化誘導法を確立した。本研究では、この iPS 細胞由来神経堤細胞が顎骨再生における有用な細胞ソースとなりえるのではないかと考え、検証を行った。

我々の樹立した iPS 細胞由来神経堤細胞は、血清含有培地で培養することで間葉系幹細胞マーカーを発現する細胞へと分化し、さらに各種誘導培地によって骨芽細胞、脂肪細胞、軟骨芽細胞へと分化した。またこの細胞は *in vitro* においてハイドロキシアパタイトスキャホールド内で活発に増殖し、骨芽細胞に分化した。さらにマウス骨欠損モデルへの移植実験によって、この iPS 細胞由来間葉系幹細胞は、腫瘍を形成することなく骨芽細胞に分化し、骨再生に寄与することがわかった。

以上の結果から、iPS 細胞由来神経堤細胞から分化させた間葉系幹細胞は、顎骨再生に対して有用な細胞ソースとなることが明らかになった。

## Craniofacial Bone Regeneration using iPS Cell-Derived Neural Crest Like Cells

Kazuko Kikuchi (Division of Pediatric Dentistry and Special Care Dentistry, Department of Developmental Oral Health Science, School of Dentistry, Iwate Medical University)

Induced pluripotent stem (iPS) cells represent a powerful source for cell-based tissue regeneration because they are patient-specific cells and can differentiate into specialized cell types. Previously, we have demonstrated the derivation of neural crest like cells from iPS cells (iPS-NCLCs). In this study, we show that iPS-NCLCs can differentiate into mesenchymal stem cells (iPS-NCLC-MSCs), which contribute to craniofacial bone regeneration. iPS-NCLCs were cultured in serum-containing media and differentiated into functional MSCs, as confirmed by expression MSC markers and their ability to differentiate into osteoblasts, adipocytes, and chondrocytes *in vitro*. Further, iPS-NCLC-MSCs grew normally and differentiated into osteoblasts on hydroxyapatite scaffolds *in vitro*. To assess the potential of iPS-NCLC-MSCs to regenerate craniofacial bone *in vivo*, iPS-NCLC-MSCs were transplanted into critical-size calvarial defects in immunodeficient mice. Histological analysis revealed that iPS-NCLC-MSCs differentiated into osteoblasts and contributed to bone regeneration without tumor formation. These results indicate that iPS-NCLC-MSCs could be a potential candidate for cell-based craniofacial bone tissue repair and regeneration.

現職：岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学・障害者歯科学分野 講師

略歴：1994年3月 岩手医科大学歯学部卒業

2000年4月 岩手医科大学歯学部歯科麻酔学講座助手

2008年4月 岩手医科大学障害者歯科診療センター助教

2014年4月 岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学・障害者歯科学分野助教

2019年4月 岩手医科大学歯学部口腔保健育成学講座小児歯科学・障害者歯科学分野講師

# 一般演題

O-1

## **放射線照射後の骨欠損部に移植をおこなった脂肪組織由来幹細胞の効果**

稲積実佳子、竹川政範

旭川医科大学歯科口腔外科学講座

目的：脂肪組織由来間葉系幹細胞（ADSC）移植は放射線照射による骨形成遅延を改善するか？ 方法：ADSCはF344ラットから採取した。放射線照射方法は、頭頂骨に15Gyを1回照射した。ADSCを骨欠損に移植した後に、組織学的、免疫組織化学的およびSEMによる観察によって評価を行った。結果と結論：ADSC移植は、骨形成細胞と血管内皮細胞に直接分化する能力と分化誘導されたVEGF陽性細胞のパラクリン効果の両方によって骨創傷部における血管新生を改善した。ADSCの移植は、照射によって損傷した血管新生を回復させることによって骨形成を促進する事が示唆された。

### **Effects of adipose tissue-derived stem cells transplanted to the bone defect after irradiation**

Mikako Inazumi, Masanori Takekawa

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Asahikawa Medical University

Dose adipose tissue-derived stromal stem cell (ADSC) transplantation improving bone formation delay caused by irradiation? ADSC was harvested from F344 rat. For radiation method was a single dose of 15Gy irradiation was performed to parietal bone. ADSCs were implanted into bone defects. Evaluation was conducted by histological, immunohistochemistry and ultrastructural observation. ADSC transplantation improved angiogenesis in bone wounds by both of the ability to directly differentiate into bone forming cells and vascular endothelial cells and the paracrine effect of differentiation inducing VEGF positive cells. Transplantation of ADSC promoted the bone formation by restoring the angiogenesis injured by irradiation.



### ヒト歯根型加工脱灰象牙質の成体ヒツジ腸骨臨界欠損部での3次元的评价

Md Arafat Kabir<sup>1</sup>、南田康人<sup>2</sup>、横関健治<sup>1</sup>、赤澤敏之<sup>3</sup>、村田 勝<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学 口腔再生医学分野

<sup>2</sup>北海道医療大学 顎顔面口腔外科学分野

<sup>3</sup>北海道立総合研究機構 工業試験場

ヒトの非機能歯からユニークな象牙質スキャホールド、歯根象牙質に穿孔を加え超音波脱灰した象牙質移植材(PR-DDM)を骨再生のために加工した。人工的な30マクロ気孔を有するPR-DDMを自然治癒不可能なサイズの成体ヒツジ腸骨欠損部に移植し、2・4か月後に3D micro-CTと組織標本で評価した。PR-DDMの3次元形態変化をCT画像で観察した。新生骨は2か月後に比べて4か月後に増加した。以上より、リサイクル加工PR-DDMは立体的バイオロジカルスキャホールドとして骨再生に貢献するはずである。

### 3D evaluation of human root-type demineralized dentin scaffold with perforations in critical-size iliac defects of adult sheep

Md Arafat Kabir<sup>1</sup>, Yasuto Minamida<sup>2</sup>, Kenji Yokozeki<sup>1</sup>, Toshiyuki Akazawa<sup>3</sup>, Masaru Murata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Division of Oral Regenerative Medicine, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>2</sup> Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>3</sup> Industrial Research Institute, Hokkaido Research Organization

We have recycled human non-functional tooth into a unique dentin scaffold, so called, a perforated root-ultrasonically demineralized dentin matrix (PR-DDM) for bone regeneration. The PR-DDM with 30 artificial macro-pores (an acid-insoluble, bacteria-free, and cross-linked collagen) was grafted into the critical-size iliac defects of adult sheep, and evaluated at 2 and 4 months by 3D micro-CT and histologically. The 3D morphological changes of the PR-DDM were observed by the CT images. Higher volume of new bone was measured at 4 months, compared with 2 months.

Altogether, these results demonstrate that the recycled PR-DDM should contribute to bone regeneration as a 3D biological scaffold.

**自家部分脱灰象牙質顆粒の埋伏犬歯抜去後スペースへの即時移植**

横関健治<sup>1</sup>、草野 薫<sup>2</sup>、田代真康<sup>3</sup>、仲西康裕<sup>4</sup>、越智守生<sup>4</sup>、村田 勝<sup>1</sup>

<sup>1</sup>北海道医療大学 口腔再生医学分野

<sup>2</sup>大阪歯科大学 口腔インプラント学講座

<sup>3</sup>北海道医療大学 歯科放射線学分野

<sup>4</sup>北海道医療大学 クラウンブリッジ・インプラント補綴学分野

症例：44歳、女性。埋伏した右上3の移植と自家部分脱灰象牙質（DDM）顆粒の即時同時移植例の概要とX線学的評価を報告する。2010年右側上顎臼歯部の疼痛を主訴に当科を紹介受診した。2011年右上8、右上5抜歯術と右上3埋伏抜歯術を同時施行した。右上3は即時根管充填後、右上5抜歯窩に移植した。右上8由来DDMとβ-TCP顆粒を混和して右上3相当骨腔に移植した。結果および結論：術直後から術後5年のCT値(HU)変化は、DDM移植内部が830から1088と増加した（反対側健常部：約550）。脱灰象牙質は成長因子含有スキャホールドとして骨再生に貢献することが示唆された。

**Immediate graft of autogenous DDM granules into the impacted canine-extracted space**

Kenji Yokozeki<sup>1</sup>, Kaoru Kusano<sup>2</sup>, Masayasu Tashiro<sup>3</sup>, Yasuhiro Nakanishi<sup>4</sup>, Morio Ochi<sup>4</sup>, Masaru Murata<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Division of Oral Regenerative Medicine, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>2</sup> Department of Oral Implantology, Osaka Dental University

<sup>3</sup> Division of Oral and Maxillofacial Radiology, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>4</sup> Division of Fixed Prosthodontics and Oral Implantology, Health Sciences University of Hokkaido

The aim was to evaluate CT values sequentially in the impacted #13-extracted space grafted by autogenous DDM. A 44 year-old woman complained a pain in right upper molar region in 2010. #18, #15 and #13 were extracted in 2011. #13 with immediate RCF was transplanted into #15 socket. #18-derived DDM and β-TCP granules were grafted into the space after the #13 extraction. In the inside of the grafted area, CT values (HU) increased from 783 just after surgery to 1088 at 5 year (the opposite area: about 550). The results indicated DDM granules could contribute to bone regeneration as bio-scaffold including growth factors.

**筋骨草のヒト骨芽細胞様骨肉腫細胞における骨形成能及び抗炎症作用の基礎研究**

王 宝禮<sup>1</sup>, 益野一哉<sup>1</sup>, 大草亘孝<sup>1</sup>, 西川哲也<sup>1</sup>, 今村泰弘<sup>2</sup>

<sup>1</sup>大阪歯科大学歯科医学教育開発室, 歯科法医学室

<sup>2</sup>松本歯科大学歯科薬理学講座

筋骨草 (*Ajuga decumbens*) はシソ科 *Ajuga* 属の植物で国内および東アジアに広く自生し、古くから民間薬として切創の治療などに使用されている。近年では骨粗鬆や関節炎の予防として投与されている。本研究ではヒト骨芽細胞様骨肉腫細胞株 (Saos-2) を用いて骨再生能と抗炎症作用を基礎医学的に検討することを目的とする。Saos-2 への増殖能、コラーゲン産生能、ALP 分泌能、LPS による抗炎症作用を確認できた。これらの初期骨基質マーカーの促進機序や抗炎症作用のメカニズムについての解明には踏み込めていないが、筋骨草の機能成分であるネオクレロダンジテルペンがそのメカニズムに関与していると考えている。

**The effect of *Ajuga decumbens* on bone formation ability and anti-inflammatory activity in bone matrix production by human osteosarcoma cell line Saos-2**

Pao-Li Wang<sup>1</sup>, Kazuya Masuno<sup>1</sup>, Nobutaka Okusa<sup>1</sup>, Tetsunari Nishikawa<sup>1</sup>, Yasuhiro Imamura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dept. of Innovation on Dental Education and Forensic Dentistry, Osaka Dental University, Osaka, Japan

<sup>2</sup> Dept. of Dental Pharmacology, Matsumoto Dental University, Nagano, Japan

Musculoskeletal grass (*Ajuga decumbens*) is a plant belonging to the genus *Ajuga*, which is widely grown in Japan and East Asia. In this study, we aimed to investigate bone regenerative ability and anti-inflammatory activity using human osteoblast-like osteosarcoma cell line (Saos-2). The proliferating ability to Saos-2, collagen production ability, ALP secretion ability, and anti-inflammatory action by LPS could be confirmed. Although we have not been able to elucidate the mechanism of promoting or predicting the anti-inflammatory action of these early bone matrix markers, we believe that neoclerodane diterpene, a functional component of musculoskeletal grass, is involved in the mechanism.

## ヒト歯髄幹細胞を用いた下歯槽神経再生療法に関する検討

高橋 悠<sup>1,2</sup>、渡邊美穂<sup>1,3</sup>、豊村順子<sup>3</sup>、大山晃弘<sup>3</sup>、石川 博<sup>3</sup>、田中 彰<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部口腔外科学講座

<sup>2</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部先端研究センター再生医療学

<sup>3</sup> 筑波大学医学医療系脳神経外科臨床再生医療研究室

【緒言】ヒト歯髄幹細胞より分化誘導した神経系細胞を用いて、下歯槽神経損傷や麻痺の改善を目的とした神経再生について検討する。

【材料・方法】ヒト歯髄幹細胞を神経分化誘導培地で培養後、形態変化した細胞集団を colonial cloning し、神経細胞維持培地で培養した。分化誘導した神経系細胞を用いて PDMS microchamber array にて神経束を作製した。これらをラットの下歯槽神経切断部に移植し、組織学的評価を行った。

【結果】分化誘導した細胞が神経系細胞であることを同定した。また、各細胞を移植した下歯槽神経切断部には神経系細胞集団の生着を認めた。

【結論】神経再生療法において、顎顔面領域より採取可能な外胚葉性間葉幹細胞は有用であると示唆される。

## Nerve regeneration therapy induced differentiated neural cell derived from dental pulp stem cell for neural transplantation to the cutoff portion of inferior alveolar nerve.

Haruka TAKAHASHI<sup>1,2</sup>, Miho WATANABE<sup>1,3</sup>, Junko TOYOMURA<sup>3</sup>, Akihiro OYAMA<sup>3</sup>, Hiroshi ISHIKAWA<sup>3</sup>, Akira TANAKA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Life Dentistry, The Nippon Dental University, Niigata

<sup>2</sup>Division of Cell Regeneration and Transplantation, Advanced Research Center, School of Life Dentistry, The Nippon Dental University, Niigata

<sup>3</sup> Laboratory of Clinical Regenerative Medicine, Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, University of Tsukuba

【Introduction】We investigated nerve regeneration with transplantation using neural cells derived from human dental pulp stem cells (hDPSCs) to replace a cut-off inferior alveolar nerve (IAN).

【Methods】Nerve bundle induced from hDPSCs made using PDMS microchamber array. This was transplanted into the cutoff portion of IAN.

【Results】We observed that hDPSCs induced into neural cells with our methods. The induced cells survived as neural cells in the mandibular canal with the cut-off IAN.

【Discussion】It is suggested that human mesenchymal stem cell induction in the oral and maxillofacial area may find application for cell transplantation therapy in nerve regeneration.

**炎症生サイトカインが脂肪細胞の血管新生因子の発現に及ぼす影響**

柴田知佳<sup>1</sup>、中井久美子<sup>2,3</sup>、尾崎愛美<sup>2,3</sup>、チャールストンコード祐<sup>1</sup>、  
松生理恵子<sup>4</sup>、好士亮介<sup>2</sup>、田中秀樹<sup>2,3</sup>、前野正夫<sup>5</sup>、川戸貴行<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> 日本大学大学院歯学研究科歯学専攻

<sup>2</sup> 日本大学歯学部衛生学講座

<sup>3</sup> 日本大学歯学部総合歯学研究所機能形態部門

<sup>4</sup> 日本大学歯学部歯科矯正学講座

<sup>5</sup> 学校法人日本大学

炎症生サイトカインが脂肪細胞の血管新生因子の発現に及ぼす影響を検討した。3T3-L1を脂肪細胞へ分化誘導培し、細胞内の脂肪滴が小さい分化初期と大きい分化後期に、それぞれIL-6またはTNF- $\alpha$ で刺激した。血管新生因子の遺伝子発現はreal-time PCR法で、タンパク発現はELISA法で調べた。炎症生サイトカイン刺激によってvascular endothelial growth factor-A2を含む複数の血管新生因子の発現は、分化初期の細胞で増加する傾向が、分化後期の細胞で減少する傾向が、それぞれ認められた。炎症生サイトカインは、脂肪細胞の血管新生因子の発現を変化させ、脂肪組織の血管形成に影響する可能性が示唆された。

**Inflammatory cytokines affect the expression of angiogenic factors in adipocytes.**

Chika Shibata<sup>1</sup>, Kumiko Nakai<sup>2,3</sup>, Manami Ozaki<sup>2,3</sup>, Tasku Charleston-Coad<sup>1</sup>, Rieko Matsuike<sup>4</sup>,  
Ryosuke Koshi<sup>5</sup>, Hideki Tanaka<sup>2,3</sup>, Masao Maeno<sup>5</sup>, Takayuki Kawato<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Nihon University Graduate School of Dentistry, Tokyo, Japan

<sup>2</sup>Department of Oral Health Sciences, Nihon University School of Dentistry

<sup>3</sup>Division of Functional Morphology, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry

<sup>4</sup>Department of Orthodontics, Nihon University School of Dentistry

<sup>5</sup>Nihon University School of Dentistry

We stimulated 3T3-L1 adipocyte-like cells with interleukin-6 or tumor necrosis factor alpha in either the early stage of cell differentiation (when lipid droplets were small) or the late stage of differentiation (when lipid droplets were large). The mRNA and protein expression levels of angiogenic factors were quantitated using real-time PCR and ELISA, respectively. After the addition of either inflammatory cytokine, the levels of angiogenic factors (including vascular endothelial growth factor A2) increased in cells at the early stage of differentiation, but decreased during late-stage differentiation. Inflammatory cytokines may thus affect adipose tissue angiogenesis by modulating the expression levels of adipocyte angiogenic factors.

O-7

### チタンと皮質骨の結合力評価試験装置の開発

越智文子、井上和也、今川尚子、松本佳輔、小越菜保子、中野旬之、植野高章  
大阪医科大学 医学部 感覚器機能形態医学講座 口腔外科教室

骨再建プレートにはその高い生体親和性からチタン製プレートが多く使用されている。これまでチタンを骨内に埋入し引張試験を行った報告は散見されるが、皮質骨との結合力を評価した論文は見受けられない。今回われわれはチタンと皮質骨の結合力評価目的に試験装置開発を行った。まず passive な適合を目的としラットのCTデータからラット頭蓋骨の曲率を算出した。次に引張試験の為に治具を設計した。ラット頭蓋骨と床が平行になる様に治具にはベアリング機能を付与した。直径 150 mm の曲率を付与した積層造形チタン試験片をラットの頭蓋骨に固定し、埋植後 4,12 週で摘出を行った。12 週では 4 週と比較し強固な骨との結合が認められた。

### Development of a pullout test device to evaluate the synostosis of titanium with the cortical bone surface

Ayako Ochi, Kazuya Inoue, Naoko Imagawa, Keisuke Matsumoto, Nahoko-kato Kogoe, Hiroyuki Nakano, Takaaki Ueno

Department of Dentistry and Oral Surgery, Division of Medicine for Function and Morphology of Sensory Organs, Faculty of Medicine, Osaka Medical College

Titanium plates are used for jaw reconstruction because of their high biocompatibility. Evaluation of synostosis between the inserted titanium and bone has been reported, but pullout tests have not been performed on the titanium embedded in the bone. In this study, the device was developed for the pullout test. The curvature of the surface of the rat's calvaria was measured to achieve a passive fitting of the titanium plate to the calvaria. The device for the pullout test was designed with the calvaria positioned parallel to the floor. The titanium plate, which was designed with a curvature of 150 mm using selective laser melting, was embedded in the rat's calvaria. Synostosis was more after 12 weeks than after 4 weeks.

**骨欠損部における多孔体積層造形チタン人工骨の組織学的・X線学的観察**

今川尚子、井上和也、越智文子、松本佳輔、小越菜保子、中野旬之、植野高章

大阪医科大学 医学部 感覚器機能形態医学講座 口腔外科教室

積層造形デバイスを用いた顎骨再建材料は国内外で注目されている。多孔構造を有する積層造形チタン人工骨 Additive Manufacturing Titanium Artificial Bone (AMTAB) は自由な造形という特性から顎骨欠損に対する再建の主流になりつつある。ラット頭蓋骨に埋植したAMTABを組織学的、X線学的に観察・評価した。混酸加熱処理を施したAMTAB群、無処理AMTAB群、コントロール群の3群を使用した。AMTAB群はラット頭蓋骨に5mmの骨欠損を形成し埋植を行った。埋植から4、8週後にラットを安楽死させた後に、 $\mu$ CT観察、非脱灰研磨標本作製しV.Goldner染色を行い骨形成を評価した。AMTAB群両群ではコントロール群に比較し活発な骨形成がチタン周囲に認められ、有効性が示唆された。

**Histological and radiographical evaluations of osteogenesis around porous Additive Manufacturing Titanium Artificial Bone**

Naoko Imagawa, Kazuya Inoue, Ayako Ochi, Keisuke Matsumoto, Nahoko-kato Kogoe, Hiroyuki Nakano, Takaaki Ueno

Department of Dentistry and Oral Surgery, Division of Medicine for Function and Morphology of Sensory Organs, Faculty of Medicine, Osaka Medical College

Bone reconstruction using Additive Manufacturing Titanium Artificial Bone (AMTAB) for jaw defects due to tumors or trauma has attracted wide attention and became the mainstay treatment for such defects. Histological and radiographical evaluations of osteogenesis around the porous titanium implants were evaluated in 3 rat groups: acid and heat treatment, nontreated titanium, and control groups. A defect (5 mm in diameter) was created in the titanium bone implant in each group. Porous AMTAB of 5-mm diameter and 1-mm height was inserted. After 4 and 8 weeks, bones of the calvaria were removed. Goldner staining was performed on 40- $\mu$ m thick ground slides. Tissue surrounding the titanium was observed under a microscope. Radiographic evaluation was performed using micro computed tomography (Latheta LCT200). In the AMTAB group, active osteogenesis was observed around the titanium.

## LPS とグルコース存在下でのゾレドロン酸刺激が骨芽細胞の COX-2 発現と PGE<sub>2</sub> 産生に及ぼす影響について

長崎真希<sup>1</sup>, 田中秀樹<sup>2,3</sup>, 中井久美子<sup>2,3</sup>, 尾崎愛美<sup>2,3</sup>, 加藤健吾<sup>1</sup>, 松生理恵子<sup>4</sup>, 好士亮介<sup>2</sup>, 前野正夫<sup>5</sup>, 川戸貴行<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> 日本大学大学院歯学研究科歯学専攻

<sup>2</sup> 日本大学歯学部衛生学講座

<sup>3</sup> 日本大学歯学部総合歯学研究所機能形態部門

<sup>4</sup> 日本大学歯学部歯科矯正学講座

<sup>5</sup> 学校法人日本大学

薬剤関連顎骨壊死のリスクである歯周病と糖尿病を想定し、LPS と高グルコース存在下で MG63 細胞をゾレドロン酸 (ZA) で刺激し、COX-2 の遺伝子発現を real-time PCR 法で、培地中の PGE<sub>2</sub> 量を ELISA 法で調べた。高グルコース (30 mM) または LPS (1 µg/mL) 存在下での COX-2 発現は ZA 刺激で有意に増加した。また、ZA による COX-2 発現増加は、高グルコースと LPS のそれぞれの単独存在下に比べて同時存在下で顕著に認められた。さらに、高グルコースと LPS の同時存在下での PGE<sub>2</sub> 量は、ZA 刺激で有意に増加した。高グルコースと LPS は、ゾレドロン酸による COX-2 発現と PGE<sub>2</sub> 産生誘導を強める可能性が示唆された。

## Effects of zoledronic acid, lipopolysaccharide, and a high glucose concentration on COX-2 expression and PGE<sub>2</sub> production by osteoblasts

Maki Nagasaki<sup>1</sup>, Hideki Tanaka<sup>2,3</sup>, Kumiko Nakai<sup>2,3</sup>, Manami Ozaki<sup>2,3</sup>, Kengo Kato<sup>1</sup>, Rieko Matsuike<sup>4</sup>, Ryosuke Koushi<sup>2</sup>, Masao Maeno<sup>5</sup>, Takayuki Kawato<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Nihon University Graduate School of Dentistry, Tokyo, Japan

<sup>2</sup>Department of Oral Health Sciences, Nihon University School of Dentistry

<sup>3</sup>Division of Functional Morphology, Dental Research Center, Nihon University School of Dentistry

<sup>4</sup>Department of Orthodontics, Nihon University School of Dentistry

<sup>5</sup>Nihon University School of Dentistry

Periodontitis and diabetes are risk factors for medication-related osteonecrosis of the jaw. In the present study, MG63 osteoblast-like cells were stimulated with zoledronic acid (ZA) in the presence of LPS and/or a high glucose (HG) concentration, and COX-2 mRNA expression and PGE<sub>2</sub> production were evaluated by real-time PCR and ELISA, respectively. ZA significantly increased COX-2 expression in the presence of either LPS or HG. ZA markedly increased COX-2 expression in the presence of both LPS and HG compared to either agent alone. Moreover, ZA significantly increased PGE<sub>2</sub> production in the presence of both LPS and HG. The results suggest that an HG concentration and LPS enhance zoledronic acid-induced COX-2 expression and PGE<sub>2</sub> production.



## コラーゲンとチタンの結合性発見が再生医療に与える衝撃

久保木芳徳<sup>1</sup>、宋芹<sup>1</sup>、戸倉清一<sup>1</sup>、藏崎正明<sup>1</sup>、郁小兵<sup>2</sup>、古沢利武<sup>3</sup>、八上公利<sup>4</sup>、Rachel Sammons<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 北海道大学大学院・地球環境科学研究院・環境適応科学分野

<sup>2</sup> 中国・江蘇省宿遷市・宿美科技有限公司, <sup>3</sup> 山形大学大学院・理工学研究科

<sup>4</sup> 松本歯科大学・口腔インプラント科

<sup>5</sup> 英国・バーミンガム大学・生体材料学

現在のすべての人工歯根・人工関節は、60年前のブロンマルク博士による「チタンと生きた骨の強力な結合」という驚くべき発見に基づいている。しかし、その強い結合のメカニズムは最近までの60年間の謎であった。私たちは、Ti-beads column chromatographyを開発し、骨組織から「チタン結合性骨造成蛋白」(TiB-BPP)を分離し、これをチタンにコートしてラットの骨に埋植すると、チタン周囲に対照の100倍速く骨形成が進むことから、これを **Implant Proteins** と呼び、骨とチタンの強い結合の形成メカニズムを明らかにした(参考文献 1, 2, 3)。

今回は、I型コラーゲンもチタンに強く結合し、インプラントが骨に長期間維持するために、役立つことを発見した。各種条件下での、未変性並びに変性コラーゲンを分析した結果、未変性のI型コラーゲンはチタンに強く結合するが、変性してトリプルヘリックスを失ったコラーゲンは、結合力の大部分を失うことを見出した。今回の発見の再生医療に対する衝撃的影響を考察する。

【参考文献】 1) Kuboki Y., Furusawa T., Sato, M. et al., (2012) *BioMed Mat Eng.* 22, 283-288.  
2) Kuboki Y., Furusawa T., Sato, M. et al., (2014) *BioMed Mat Eng.* 24, 1539-1548  
3) Kuboki Y., Yagami K., Terada-Nakaishi, M. et al. (2017) *J Oral Tissue Eng.* 15, 109-118.

### Impacts of the discovery of collagen-titanium binding upon regenerative medicine

Yoshinori Kuboki<sup>1</sup>, Qin Song<sup>1</sup>, Seiichi Tokura<sup>1</sup>, Masaaki Kurasaki<sup>1</sup>, Souhei Iku<sup>2</sup>, Toshiyuki Furusawa<sup>3</sup>, Kimitoshi Yagami<sup>4</sup>, Rachel Sammons<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Earth and Environmental Science, Hokkaido University, Sapporo Japan

<sup>2</sup> SuqianYimei Technology Co., Ltd, Suqian, Jiangsu, China

<sup>3</sup> Department of Bio-engineering, Yamagata University, Tsuruoka, Japan

<sup>4</sup> Matsumoto Dental University, Shoji, Japan

<sup>5</sup> Department of Biomaterials, School of Dentistry, Birmingham University, UK

All of the artificial teeth and joints are owing to the remarkable discovery “strong binding between titanium and living bone” by Prof. Branemark, sixty years ago. However, a simple question why the titanium alone binds so strongly with living bone have been unsolved for 60 years. Therefore, we developed titanium-beads column and discovered the Ti-binding bone promoting proteins (TiB-BPP) (SIBLING family, so called **Implant Proteins**), and found that these proteins induced bone 100 times faster than the control. (ref. 1-3). In this study, we found that native **Type I collagen** also binds with Ti and contributes to the maintenance of Ti-implants in bone. We discuss on the impacts of this discovery on the regenerative medicine.

# ポスター一演題

P-1

**The dental navigation system in implantology: An accuracy evaluation in vitro study.**

I-Ting Wu<sup>1</sup>, Chou-Nan Lin<sup>2</sup>, Chun-Cheng Chen<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup> Department of Periodontology, China medical University Hospital, Taichung City 404, Taiwan

<sup>2</sup> Institute of Oral Science, Chung Shan Medical University, Taichung City 402, Taiwan

<sup>3</sup> Department of Stomatology, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung City 402, Taiwan

<sup>4</sup> School of Dentistry, Chung Shan Medical University, Taichung City 402, Taiwan

**Abstract**

**Introduction:**

In the process of the dental implant placement, using surgical handpiece to drill hole might lead to the injuries of the key anatomical structure. Using computer-aided surgery, like navigation, is a trend in dental implant treatments. Many operators use the computer-aided surgery to prevent the injury. Hence, the accuracy of the navigation system is the key reference for operator to plan and perform the surgery.

**Material and Method:**

In this study, we used a navigation system (Aq Navi, TITC, Taiwan) on a model with 12 implants to estimate the accuracy of the system. Then, we use postoperative Cone-beam computed tomography (CBCT) image to measure the discrepancy.

**Result:**

This assessment of this study showed the value of accuracy: lateral error in Entry:  $0.73\pm 0.45\text{mm}$ 、 lateral error in Apex:  $0.71\pm 0.51\text{mm}$ 、 Axial error at Apex:  $0.25\pm 0.17\text{mm}$ 、 Total error at Apex :  $0.78\pm 0.48\text{mm}$ 、 Angular error:  $2.09\pm 1.03$  degree. In total 12 drilling, navigation system is more accurate than free hand in each error.

**Conclusion:**

This study show the accuracy of the navigation system and its accuracy was better than manual implant placement. The navigation system can improve the dentists' drilling accuracy.

P-2

## **Intra-articular Injection of Sodium Hyaluronate for the Treatment of Temporomandibular Joint Osteoarthritis: CSMUH Experience**

Ming-Yi Lu<sup>1,2</sup>, Chih-Yu, Peng<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

<sup>2</sup> School of Dentistry, College of Oral Medicine, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan

**Introduction:** Hyaluronic acid (HA) injections are gaining attention as a treatment option to manage symptoms of temporomandibular joint (TMJ) disorders, but updated evidence-based data on their effectiveness are actually lacking.

**Materials and Methods:** 100 patients with a Research Diagnostic Criteria for TMJOA accompanying with ADDw/oR were collected since 2014 in our hospital. These patients received intra-articular injection of sodium hyaluronate for 3 times. TMJ examinations with MRI were obtained before and 3, 9 months after treatment and evaluated of clinical parameters, osseous changes from MRI by two oral surgeons independently. Clinical parameters were recorded before and post-treatment 1st, 3rd and 9th month, including maximum mouth opening, joint sounds, deviation of mandible, muscle pain, joint pain, pain on movement of mandible and subjective visual analogue scale.

**Result:** Osseous remodeling was noted in most patients at three months and ninth months after treatment and the score of osseous remodeling was significantly higher in six months than three months. Maximum mouth opening increased in most patients after treatment and there was significant difference between time line( $P<0.005$ ). Helkimo score improved significantly after treatment ( $P<0.005$ ) and the Helkimo index showed trend of decrease. Visual analogue scale decreased significantly after treatment( $P<0.005$ ).

**Conclusion:** Intra-articular injection of sodium hyaluronate is effective in treating TMJOA due to the osseous remodeling is more obvious in a time-dependent manner.

P-3

### **Outcomes of Conservative Treatment Versus Open Reduction and Internal Fixation of Mandibular Condylar Fracture : A Retrospective Study**

Chih-Yu, Peng<sup>1,2</sup>, Ming-Yi Lu<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung, Taiwan

<sup>2</sup> School of Dentistry, College of Oral Medicine, Chung Shan Medical University, Taichung, Taiwan

Condylar fractures represent 18–44% of all mandible fractures. The goals of management remain constant: to restore occlusion, speed recovery, and maximize both quality of life and interincisor opening whereas minimizing risk of joint ankylosis and injury to surrounding structures. The treatment of fractures in the mandibular condylar process remains controversial. Historically, the majority of these fractures were managed with closed reduction. Recent studies continue to demonstrate superior outcomes for condylar fractures when managed surgically.

The aim of this study was to assess the outcomes of isolated functional treatment versus open reduction and internal fixation (ORIF) of mandibular condylar fracture.

Thirty patients with mandibular condylar fracture were included in this retrospective study. Two groups were created: operated patients (open reduction and internal fixation) and non-operated patients (conservative treatment). Treatment duration, occlusal and functional features were evaluated in both groups. Surgical complications such as facial nerve injury and postoperative infection were discussed in operated group.

P-4

**The evaluation of osteoblast functions on the Biofilm contaminated titanium alloys treated with Methylene blue mediated antimicrobial photodynamic therapy.**

Tsun-Chin Huang<sup>1</sup>, Chiu-Nan Lin<sup>1</sup>, Chun-Ju Chen<sup>1</sup>, I-Ting Wu<sup>1</sup>, Chun-Cheng Chen<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Institute of Oral Science, Chung Shan Medical University, Taichung City 402, Taiwan

<sup>2</sup> Department of Stomatology, Chung Shan Medical University Hospital, Taichung City 402, Taiwan

<sup>3</sup> School of Dentistry, Chung Shan Medical University, Taichung City 402, Taiwan

This work was to evaluate the osteoblast attachment, proliferation, differentiation, and mineralization responses to the disinfected surfaces treated by the use of MB-aPDT.

The concentration of methylene blue (MB) may affect the eradication effect of antibacterial photodynamic therapy (aPDT) in the treatment of contaminating implants. *A.*

*actinomycetemcomitans* or *Streptococcus mutans* adhered on samples was subjected to aPDT with different MB concentrations (200, 250, 300, 350, and 400 µg/mL) using 660 nm diode laser with maximum output 80mW for 1 min irradiation (4.8 J/cm<sup>2</sup>). Bactericidal effect was examined by viability, morphology, and lipopolysaccharide (LPS) assays. The disinfected disc surfaces by MB-aPDT to support osteoblast-like MG63 attachment, proliferation, differentiation, and mineralization were assessed for the predetermined culture time intervals.

This study supported the hypothesis of the concentration-dependent eradication efficacy of the MB-aPDT treatment against *A. actinomycetemcomitans* and *S. mutans* on the surface of SLA Ti alloys.

Within the limits of this in vitro model, this formulation of 400 µg/mL MB used in aPDT may be not only the lethal concentration against the 2 bacteria-contaminated implants, but it could also enhance the osteoblast functions on the contaminated implants. Nevertheless, the efficacy in the clinical practice for peri-implantitis therapy remains to be studied.

P-5

### **骨芽細胞と歯根膜細胞との立体形成複合細胞シートによる歯周組織再生の確立**

Resmi Raju<sup>1</sup>, 大島正充<sup>1</sup>, 井上美穂<sup>1</sup>, 守田 剛<sup>2</sup>, Yan Huijiao<sup>1</sup>, 馬場麻人<sup>2</sup>, 井上正久<sup>3</sup>, 松香芳三<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 徳島大学大学院医歯薬学研究部顎機能咬合再建学分野

<sup>2</sup> 徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面形態学分野

<sup>3</sup> 徳島文理大学薬学部機能形態学教室

細胞シート工学は、幹細胞を単一組織として移植できることから様々な疾患・損傷に対する再生技術として応用されている。しかしながら、細胞シート工学における課題として、複数種の細胞により構成される複合組織の立体構築はいまだ困難とされている。歯周組織は、セメント質・歯根膜・歯槽骨で構成される複合組織であり、硬組織と線維（靱帯）組織との機能的な結合を特徴としている。本研究では、骨芽細胞様細胞と歯根膜細胞とを3次元的に組み合わせた複合細胞シートを作製し、生体内移植により適切な硬組織-靱帯結合を有する歯周組織再生が可能であることを示した。本研究は歯周組織の再生療法、ならびに他の複合組織の再生にも貢献しうる技術として期待される。

### **Three-dimensional periodontal tissue regeneration through multilayering of osteoblast like and periodontal ligament cells in a complex cell sheet**

Resmi Raju<sup>1</sup>, Masamitsu Oshima<sup>1</sup>, Miho Inoue<sup>1</sup>, Tsuyoshi Morita<sup>2</sup>, Yan Huijiao<sup>1</sup>, Otto Baba<sup>2</sup>, Masahisa Inoue<sup>3</sup>, Yoshizo Matsuka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Stomatognathic Function and Occlusal Reconstruction, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University, Tokushima, JAPAN

<sup>2</sup> Department of Oral and Maxillofacial Anatomy, Graduate School of Biomedical Sciences, Tokushima University, Tokushima, JAPAN

<sup>3</sup> Laboratories for Structure and Function Research, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Tokushima Bunri University, Tokushima, JAPAN

Periodontal tissue regeneration requires simultaneous regeneration of cementum, periodontal ligament (PDL) and alveolar bone, hence, a single type of cell is not enough to regenerate such combined tissue. Here, we fabricated 2 single cell sheets composed of either osteoblast like cells or PDL cells and a complex cells sheet composed of both the cells by layering, to regenerate the periodontal tissue. Histology, immunohistochemistry and micro CT analysis of ectopic and orthotopic transplants demonstrate that the complex cell sheet has higher capability to regenerate well organized periodontal tissue.

## 24 年間放置された無症候性顎下腺体内唾石症患者の 1 例

Karnoon Shamsoon<sup>1,2</sup>, 原田文也<sup>3</sup>, 淀川慎太郎<sup>1</sup>, 武田成浩<sup>1</sup>, 藤井彩貴<sup>1</sup>, 安彦善裕<sup>4</sup>, 中山英二<sup>5</sup>, 斎藤隆史<sup>2</sup>, 永易裕樹<sup>3</sup>, 志茂 剛<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 北海道医療大学歯学部 組織再建口腔外科学分野

<sup>2</sup> 北海道医療大学歯学部 う蝕制御治療学分野

<sup>3</sup> 北海道医療大学歯学部 顎顔面口腔外科学分野

<sup>4</sup> 北海道医療大学歯学部 臨床口腔病理学分野

<sup>5</sup> 北海道医療大学歯学部 歯科放射線学分野

【緒言】今回我々は 24 年間放置された無症候性顎下腺体内唾石症患者の 1 例を経験したのでその概要を報告する。【症例】患者：54 歳，男性。主訴：右側顎下部の腫脹および自発痛。現病歴：1995 年より同部の腫脹と自発痛を認めたが自覚症状が消失し放置，2018 年 10 月精査・加療目的に当科受診となる。現症：右側顎下部に腫脹および圧痛を認めた。画像所見：CT で右側顎下腺体部から顎下腺管移行部に約 30 x20mm の不透過像を認めた。臨床診断：右側顎下腺体内唾石症。【処置および経過】2018 年 12 月全身麻酔下で顎下腺摘出術を施行した。蛍光 X 線分析法にて唾石を解析したところ Ca: 78.6%，P: 21%を主成分とすることがわかった。【結語】長期間放置された唾石症患者の顎下腺摘出術と唾石成分分析を行った 1 例を経験した。

## Asymptomatic submandibular giant calculus left for 24 years: A case report

Karnoon Shamsoon<sup>1,2</sup>, Fumiya Harada<sup>3</sup>, Shintaro Yodogawa<sup>1</sup>, Shigehiro Takeda<sup>1</sup>, Saki Fujii<sup>1</sup>, Yoshihiro Abiko<sup>4</sup>, Eiji Nakayama<sup>5</sup>, Takashi Saito<sup>2</sup>, Hiroki Nagayasu<sup>3</sup>, Tsuyoshi Shimo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Division of Reconstructive Surgery for Oral and Maxillofacial Region, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>2</sup> Division of Clinical Cariology and Endodontology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>3</sup> Division of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>4</sup> Division of Oral Medicine and Pathology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

<sup>5</sup> Division of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

Sialolithiasis develops from salivary gland calculi which leads to salivary gland obstruction and recurrent painful swelling of the involved gland. A 54-year old Japanese man had experienced right submandibular swelling since 1995, but he left it untouched because there was no severe symptom. He recognized increase of swelling and pain, thus he referred to our clinic in Oct 2018. Computed tomography (CT) revealed a hard tissue about 30 × 20 mm, located in gland body. The patient underwent surgical extraction of submandibular salivary gland under general anesthesia in Dec 2018. Energy Dispersive X-ray Fluorescence (EDXRF) analysis revealed that the main components of the sialolithiasis is Ca: 78.6% and P: 21%. Histological analysis shows atrophy and fibrosis of the Submandibular salivary gland. In this report, we present a case of asymptomatic submandibular giant calculus left for 24 years.



P-7

### 低出力半導体レーザー照射による培養ラット下顎頭の軟骨の成長への影響について

杉田好彦<sup>1,2</sup>、河合遼子<sup>1,2</sup>、吉田和加<sup>1,2</sup>、久保勝俊<sup>1,2</sup>、前田初彦<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 愛知学院大学歯学部口腔病理学講座

<sup>2</sup> 愛知学院大学未来口腔医療研究センター

顎関節症への低出力レーザー治療の有効性が報告されている。しかし、その基礎的検討は十分になされていない。そこで本研究ではラット下顎頭に低出力レーザー照射（波長 633 nm）を行い、その影響について組織学的に検索した。下顎頭は対照群、F+L-群（bFGF を添加）、F-L+群（レーザー照射）、F+L+群（bFGF を添加およびレーザー照射）の 4 群に分けて器官培養を行い、培養 8 日目に固定して組織学的に検索した。F-L+群や F+L+群では分化層や肥大層の細胞数は増加し、下顎頭は大きくなっていた。以上のことからラット下顎頭の軟骨細胞の増殖、分化は低出力レーザーの照射によって促進することが示唆された。

### The effects on cartilaginous growth of the organ cultured rat mandibular condyle by the low level diode laser irradiation.

Yoshihiko Sugita<sup>1,2</sup>, Ryoko Kawai<sup>1,2</sup>, Waka Yoshida<sup>1,2</sup>, Katsutoshi Kubo<sup>1,2</sup>, Hatsuhiko Maeda<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Oral Pathology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University, Nagoya, Japan

<sup>2</sup> Center of Advanced Oral Science, Aichi Gakuin University, Nagoya, Japan

The effect of the low level laser treatment to temporomandibular disorder is reported. In this study, the effects of the low level laser irradiation on rat mandibular condyle were searched histologically. We divided the mandibular condyle into a control, bFGF addition, laser irradiation, bFGF addition and laser irradiation. They were searched after 8 days of organ culture. The cell number of the differentiation layer and the hypertrophy layer increased in laser irradiation groups. From these things, it was suggested that the increase and differentiation of the rat mandibular chondrocytes were promoted by the irradiation of the low level laser.

**頭頸部領域再建におけるハニカム TCP の硬組織再生メカニズム解明と臨床応用の検討**

高嶋清文<sup>1</sup>、辻極秀次<sup>2</sup>、河合穂高<sup>1</sup>、吉田沙織<sup>1</sup>、大森悠加<sup>1</sup>、中野敬介<sup>1</sup>、川上敏行<sup>3</sup>、長塚 仁<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 岡山大学大学院 医歯薬学総合研究科 口腔病理学分野

<sup>2</sup> 岡山理科大学 理学部 臨床生命科学科 組織病態学分野

<sup>3</sup> 松本歯科大学 総合歯科医学研究所 硬組織疾患病態解析学

我々はハニカム TCP (HTCP) の幾何学的構造を変化させることで、骨・軟骨形成を特異的に制御させることを可能にしている。本研究では、特異的硬組織形成制御メカニズム解明と、HTCP の臨床応用の可能性について検討した。特異的骨・軟骨形成制御解明に関しては孔径 75, 300, 500 $\mu$ m の HTCP に BMP-2 を含浸させ、ラット大腿部筋中に移植し、HTCP 内に形成された硬組織や血管形態を解析した。また最も骨形成能が高い孔径 300 $\mu$ m の HTCP について、ラット頭頸部骨欠損モデルラットに移植し、臨床応用の可能性を検討した。骨・軟骨形成制御には、HTCP 孔内の血管形成が関与している可能性が考えられた。また、頭頸部骨欠損において HTCP により旺盛な骨組織再生を認めた。

**Analysis of the geometrical structure effect of honeycomb TCP on bone and cartilage formation and clinical application**

Kiyofumi Takabatake<sup>1</sup>, Hidetsugu Tsujigiwa<sup>2</sup>, Hotaka Kawai<sup>1</sup>, Saori Yoshida<sup>1</sup>, Haruka Omori<sup>1</sup>, Keisuke Nakano<sup>1</sup>, Toshiyuki Kawakami<sup>3</sup>, Hitoshi Nagatsuka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Oral Pathology and Medicine Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences, Okayama University

<sup>2</sup> Department of Life Science Graduate School of Science, Okayama University of Science

<sup>3</sup> Hard Tissue Pathology, Matsumoto Dental University Institute for Oral Science

We have reported that the geometry of honeycomb TCP (HTCP) controlled bone or cartilage tissue formation, however, the detail is unknown. In this study, we examined the influence of HTCP geometry on hard tissue formation and clinical application. HTCPs with various pore diameters with BMP-2 were transplanted into rat femoral muscle and high osteoconductive HTCPs were implanted into bone defect in head regions to examine the possibility of clinical application. Bone and cartilage formation in HTCPs were controlled by the difference of blood vessel formation in HTCPs. And in head and neck region, HTCPs showed vigorous bone tissue regeneration.

## コレステリン肉芽腫における骨髄由来免疫抑制細胞(MDSC)の免疫組織化学的検討

中野敬介<sup>1</sup>、河合穂高<sup>1</sup>、高畠清文<sup>1</sup>、吉田沙織<sup>1</sup>、大森悠加<sup>1</sup>、長塚 仁<sup>1</sup>、川上敏行<sup>2</sup>

<sup>1</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科口腔病理学分野

<sup>2</sup>松本歯科大学総合歯科医学研究所硬組織疾患病態解析学

Myeloid-derived suppressor cells (MDSC) は炎症や腫瘍に伴って誘導される未熟な骨髄系細胞の集団で、T 細胞活性の抑制、M2 マクロファージの誘導など介して免疫抑制的に作用する。そこでマウス皮下組織に実験的に惹起したコレステリン肉芽腫に対し、免疫組織化学的に CD11b と Gr-1 について検討した。その結果多数の多核巨細胞に介在する小型円形細胞が CD11b と Gr-1 両陽性を示し、MDSC として同定された。その多くは、増殖した肉芽腫内であり、かつその数は 2 週では僅かであったが経時的に著明に増加していた。以上から、MDSC とコレステリン肉芽腫形成に深く関連している事が示唆された。

### Immunohistochemical examination of Myeloid-derived suppressor cells (MDSC) of cholesterol granuloma

Keisuke Nakano<sup>1</sup>, Hotaka Kawai<sup>1</sup>, Kiyofumi Takabatake<sup>1</sup>, Saori Yoshida<sup>1</sup>, Haruka Omori<sup>1</sup>, Hitoshi Nagatsuka<sup>1</sup>, Toshiyuki Kawakami<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Oral Pathology and Medicine, Graduate School of Medicine, Dentistry and Parasitological Sciences, Okayama University

<sup>2</sup> Hard Tissue Pathology, Matsumoto Dental University Institute for Oral Science

Myeloid-derived suppressor cells (MDSC) are a group of immature myeloid cells that are induced with inflammation and tumors, and act to suppress T cell immune activity, induce M2 macrophages, and so on. MDSC is thought to be involved in various inflammatory conditions. In this study, we examined immunohistochemically the involvement of MDSC in experimentally induced cholesterol granulomas from 2-week to 6-month. The results were as followings.

Immunohistochemically, CD11b and Gr-1 double positive small round cells in the growing cholesterol granuloma tissues of all specimens. The number of MDSCs in the tissue was slight at 2-week, but increased significantly over time, suggesting an association with the granulomas.

## ヒト歯髄幹細胞由来 Conditioned Medium が顎下腺主導管結紮解除マウスの萎縮唾液腺に及ぼす効果

竹内 寿志<sup>1</sup>、高橋 悠<sup>2,3</sup>、田中 彰<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学研究科 顎口腔全身関連治療学専攻

<sup>2</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部 口腔外科学講座

<sup>3</sup> 日本歯科大学新潟生命歯学部 先端研究センター再生医療学

【目的】顎下腺主導管結紮解除マウスにヒト歯髄幹細胞由来 Conditioned Medium (DPSC-CM) を投与し、投与効果の検討を行う。

【方法】ICR 系マウスの右側顎下腺主導管を Clip にて 3 週間結紮。結紮 3 週間後、解除後の 2 週、4 週、8 週後に犠牲死。実験群は、Control 群、DMEM bi-weekly 投与群、DPSC-CM bi-weekly 投与群とした。HE、PAS、AQP5、 $\alpha$ -Amylase、C-kit(幹細胞マーカー)、CK5 (前駆細胞マーカー) の染色および real-time PCR の解析を実施。

【結果】DPSC-CM bi-weekly 投与群は解除後 4 週で CK5 の有意な増加を、解除後 8 週では AQP5 の有意な増加を認めた。

【考察】DPSC-CM を投与し、萎縮唾液腺の腺房細胞再生を促進する可能性が示唆された。

## Effects of Human Dental Pulp Stem Cell-derived Conditioned Medium on atrophied submandibular gland after the release from ligation of main excretory duct in mice

Hisashi Takeuchi<sup>1</sup>, Haruka Takahashi<sup>2,3</sup>, Akira Tanaka<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Course of Clinical Science Field of Oral and Maxillofacial Surgery and Systemic Medicine, The Nippon Dental University Graduate School of Life Dentistry at Niigata, Niigata.

<sup>2</sup> Department of Oral and Maxillofacial Surgery, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, Niigata.

<sup>3</sup> Division of Cell Regeneration and Transplantation, Advanced Research Center, The Nippon Dental University School of Life Dentistry at Niigata, Niigata.

In the present study, we discuss effects of Human Dental pulp stem cell-derived Conditioned Medium on atrophied submandibular gland after the release from ligation of excretory duct in mice.

We examined structure and gene expression after 3weeks of ligation, then 2weeks, 4weeks and 8weeks after removal. The experimental group was Control group, DMEM bi-weekly administration group, and DPSC-CM bi-weekly administration group.

DPSC-CM bi-weekly administration group observed increased significantly of CK5 at 4weeks after removal and increased significantly of AQP5 at 8weeks after removal.

It is suggested that the administration of DPSC-CM promote acinar cell regeneration in atrophic salivary glands.

P-11

### 歯石形成原因菌のレーザー照射反応

河野哲朗<sup>1</sup>、早川 建<sup>2</sup>、高橋由美子<sup>2</sup>、境 武志<sup>2</sup>、渡辺 新<sup>1</sup>、戸田みゆき<sup>3</sup>、  
玉村 亮<sup>1</sup>、早川恭史<sup>2</sup>、寒河江登志朗<sup>1</sup>、岡田裕之<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本大学松戸歯学部組織学講座

<sup>2</sup> 日本大学量子科学研究所

<sup>3</sup> 日本大学大学院松戸歯学研究科

各種硬組織の石灰化機構の研究を進める中で、歯科臨床の場で遭遇することの多い歯石の石灰化機構を解明しようとした。

歯石形成の原因菌とされる *Corynebacterium matruchotti* を培養し、日本大学電子線利用研究施設の LEBRA-FEL (LINAC を用いた超短パルス型レーザーであり、レーザー波長域 2 ~ 6 μm 内で任意に設定可能) を用いて、レーザー照射による菌の石灰化能の変化を実験した。石灰化の判定には、von kossa 染色、micro-XRD による結晶検索、micro-FTIR によるイオンの定性・定量分析法を用いた。今回、菌の石灰化を促進あるいは抑制する波長および出力の選定を行った結果を報告する。

### Laser irradiation reaction of calculus forming bacteria

Tetsuro Kono<sup>1</sup>, Ken Hayakawa<sup>2</sup>, Yumiko Takahashi<sup>2</sup>, Takeshi Sakai<sup>2</sup>, Arata Watanabe<sup>1</sup>, Miyuki Toda<sup>3</sup>, Ryo Tamamura<sup>1</sup>, Yasushi Hayakawa<sup>2</sup>, Toshiro Sakae<sup>1</sup>, Hiroyuki Okada<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Histology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan

<sup>2</sup> Institute of Quantum Science, Nihon University, Chiba, Japan

<sup>3</sup> Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan

In the research of calcification mechanism of various hard tissues, we tried to elucidate calcification mechanism of dental calculus which is often encountered in dental clinic.

After culturing *Corynebacterium matruchotti*, the causative agent of calculus formation, using LEBRA-FEL, which can be set arbitrarily within the laser wavelength range of 2 to 6 μm, at Nihon University, the changes in calcification ability of bacteria due to laser irradiation were observed. For the determination of mineralization, von Kossa stain, crystallographic analysis by micro-XRD, and qualitative and quantitative analysis of ions by micro-FTIR were used.

In this experiment, we will report the results of selecting the wavelength and output to promote or suppress the calcification of bacteria.

P-12

### 微小部 X 線回析法によるヒトエナメル質結晶脱灰の経時的変化

渡辺 新<sup>1</sup>、河野哲朗<sup>1</sup>、戸田みゆき<sup>2</sup>、玉村 亮<sup>1</sup>、寒河江登志朗<sup>1</sup>、岡田裕之<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本大学松戸歯学部組織学講座

<sup>2</sup> 日本大学大学院松戸歯学研究科

これまでの我々の酸蝕実験において、個体歯毎の脱灰程度に大きな変化が認められ、それはエナメル質の組成が深く関係することを示した。今回、その差の経時的変化を micro-XRD を用いて結晶学的に探索した。その結果、サンプル ABCD の表層とサンプル B の深層の回析パターンにおいて、アパタイト構造以外の特異的な回析パターンが観察された。これは「中間生成物」と考えられたが、現在想定される既知物質にあてはまるものは見いだせていない。また、経時的に a 軸および c 軸の長さ、半値幅の値に変化が認められた。以上のことから、「中間生成物」の発生有無や発生量は脱灰溶液とエナメル質結晶との複雑な化学反応に起因していると考えられる。

### Change with time of human enamel crystal demineralization by micro-XRD method

Arata Watanabe<sup>1</sup>, Tetsuro Kono<sup>1</sup>, Miyuki Toda<sup>2</sup>, Ryo Tamamura<sup>1</sup>, Toshiro Sakae<sup>1</sup>, Hiroyuki Okada<sup>1</sup>

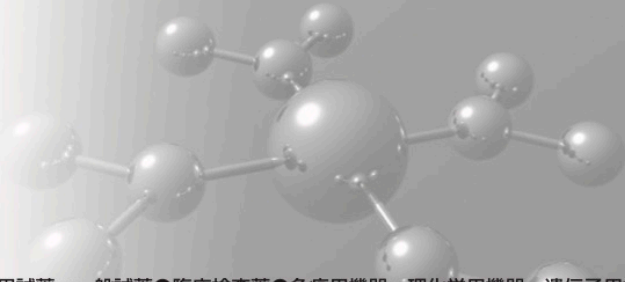
<sup>1</sup>Department of Histology, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Chiba, Japan

<sup>2</sup>Nihon University Graduate School of Dentistry at Matsudo

Our previous studies of acid corrosion showed that a large change in the degree of demineralization was observed in each individual tooth, which indicates that the composition of the enamel was closely related to a large change. In this study, micro XRD was used to examine the time course of the crystallographic differences. As a result, in the diffraction patterns of the surface layer of the sample ABCD and the deep layer of the sample B, the specific diffraction patterns other than the apatite structure were observed. This material was considered "the intermediate reaction product" but identification of the substance was not possible. In addition, the values of the length of the a-axis and the c-axis and FWHM changed with the time duration. From the above, it was considered that both the presence or absence and the amount of "the intermediate reaction product" were due to a complex chemical reaction between the decalcifying solution and the enamel crystals.

MS 研究用機器・試薬/バイオ関連製品  
イムノサイエンス株式会社

〒060-0005 札幌市中央区北5条西21丁目1番3号  
TEL:011-621-4185 FAX:011-621-4218  
URL: http://www.imuno.co.jp/ e-mail: info@imuno.co.jp



免疫化学用試薬・細胞生物学用試薬・分子生物学用試薬・生化学用試薬・一般試薬●臨床検査薬●免疫用機器・理化学用機器・遺伝子用機器

# 医療と科学の進歩とともに

私たちは最前線分野の最良のパートナーであり続けたいと考えています

## 取引先メーカー

アクティブ・モティフ(株) アジレント・テクノロジー(株) アトー(株) (株)アナリティクイエナジャパン (株)アプロサイエンス  
アフィメトリクス・ジャパン(株) アプカム(株) (株)医学生物学研究所 イルミナ(株) インテグレートDNAテクノロジー(株)  
エア・ブラウン(株) エッセンバイオサイエンス(株) (株)エル・エム・エス (株)エル・イー・テクノロジー ノベルサイエンス(株)  
(株)オンチップ・バイオテクノロジー (株)キアゲン (株)キーエンス 久保田商事(株) (株)グライナー・ジャパン 国際金属薬品(株)  
コーニング・インターナショナル(株) 五徳化学(株) (株)札幌総合病理研究所 ザルトリウス・ジャパン(株) (株)三商 シスバイオ(株)  
サーモフィッシュャーサイエンティフィック(株) ザルスタット(株) GE ヘルスケア・ジャパン(株) CST ジャパン(株) シスメックス(株)  
ザルトリウス・ステディム・ジャパン(株) 純正化学(株) 生化学工業(株) (株)生体分子計測研究所 スペクトリス(株) タイテック(株)  
タカラバイオ(株) (株)ダルトンテカンジャパン(株) トミーデジタルバイオロジー(株) ナカライテスク(株) ニッコー・ハンセン(株)  
日本フリーザー(株) (株)ニコインステック (株)ニチレイバイオサイエンス 日本ベクトン・ディッキンソン(株) フィルジェン(株)  
(株)日本医器械製作所 日本ジェネティクス(株) バイオ・ラッドラボラトリーズ(株) パーキンエルマージャパン(株) フナコシ(株)  
ブルカー・ダルトニクス(株) プロメガ(株) ベイバイオサイエンス(株) (株)ペプチド研究所 モレキュラーデバイスジャパン(株)  
(株)ペリタス 北海道システムサイエンス(株) ミルテニーバイオテック(株) (株)ミュービッド メルク(株) (株)モルフォテクノロジー  
(株)免疫生物研究所 ヤマサ醤油(株) ユーロフィンジェノミクス(株) ライカマイクロシステムズ(株) ワケンビーテック(株)  
ライフテクノロジー(株) ロシュ・ダイアグノスティクス(株) (株)リプロセル (株)ロンザジャパン ワトソン(株)

# K I S A T S U α

## 印刷

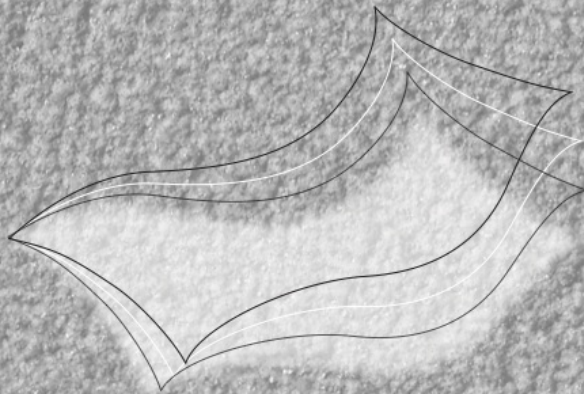
パンフレット・リーフレット・ポスター  
チラシ・会社案内・広報誌・記念誌  
カレンダー・封筒・ハガキ・名刺  
各種ステッカー・伝票類・パネル・看板

## 地図

(内外地図(株)北海道総代理店)  
道路図・防災図・管内図  
観光ガイドマップ

## オフィス関連

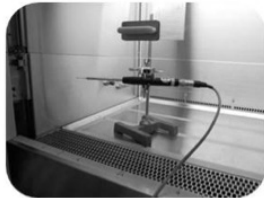
OA機器・オフィス家具・事務用品  
事務支援サービス(入力・封入・梱包・発送)



株式会社 キサツアルファ 札幌市豊平区平岸3条16丁目1-45 ☎(011)850-9577(代) FAX(011)850-9579

**安全キャビネット（ハイハザード対策用クラスIIキャビネット）  
の定期検査を実施していますか？**

定期検査により性能が保障されます



安全キャビネットの性能が維持されているかどうかは、目で見ただけでは分かりません。

JIS規格に基づいた定期検査を実施することにより、安全キャビネットの性能維持を確認し、作業者の安全およびコンタミネーションの防止を確保することができます。

**安全キャビネット定期検査  
各メーカー不問！**

同時作業 2 台目以降  
割引いたします！

**1台280,000円(税抜)~**

<作業内容>

○ホルムアルデヒドガス殺菌

○性能検査

(風速・フィルタ透過率・気流方向等)

※HEPAフィルタ、部品交換が必要な場合は別途見積いたします。

お問い合わせ いのちをつなぐ、夢をつなぐ

**Hokudo** ホクドー

本 社 〒063-0849 札幌市西区八軒9条西10丁目4番28号  
器 材 衛 生 課 TEL 011(641)7507 FAX 011(644)9209  
E-mail:sale@hokudo.co.jp http://www.hokudo.co.jp



**WISM 21** ウィズム21  
ムトウの医療総合支援システム

**WISM 21は、21世紀の医療をトータルでサポートし、  
お客様のニーズと共に成長するシステムです。**

病院の近代化が進むなか、取り巻く環境が厳しさを増しつつある医療施設において、WISM21は医療の変化に対応すべく、お客様のためにご用意させていただいた医療総合支援システムです。必要な時に必要なシステムを選び、ご利用ください。

- 医療機器の販売
- 理化学機器の販売
- 在宅医療・福祉用具の販売
- 開業向けインターネット販売
- 中古医療機器の買取・販売
- SPD 病院管理業務の受託 (SPD、購買代行、滅菌、ME機器管理)
- 医療機器の設置・メンテナンス・保守契約
- 最新医療情報の提供
- 病院新築・改築の総合プロデュース
- コンサルティング (経営分析・診断・改善・人材育成)
- 医療廃棄物処理
- 情報システムの提案・開発
- 貿易(輸入代行含む)
- 学会イベントの企画・運営
- 旅行・広告代理業

総合医療機器商社

**WISM** 株式会社 **ムトウ**

取扱品目 医療機器・理化学機器・ME機器・病院設備  
放射線機器・メディカルコンピューター・貿易業務・歯科機器  
福祉機器・介護用品

- 札幌本社(北海道事業本部) / 〒001-0011 札幌市北区北11条西4丁目1番15号  
TEL 011-746-5111
- 東京本社(東京事業本部) / 〒110-8681 東京都台東区入谷1丁目19番2号  
TEL 03-3874-7141
- 名古屋支社(名古屋事業本部) / 〒465-0014 名古屋市中区上三軒2丁目1108番地  
TEL 052-799-3011
- 大阪支社(大阪事業本部) / 〒537-0002 大阪市東成区深江南2丁目13番20号  
TEL 06-6974-0550
- 福岡支社(福岡事業本部) / 〒812-0044 福岡市博多区千代4丁目29番27号  
TEL 092-641-8161

支 店 / 札幌中央・札幌西・札幌白雲・新札幌・旭川・函館・釧路・帯広・北見・遠敷・八雲・室蘭・苫小牧・日高・小樽・千歳・岩見沢・空知・名土・稚内・青森・秋田・仙台・いわき・群馬・栃木  
日立・水戸・鹿島・茨城・熊谷・埼玉東・埼玉・埼玉中央・所沢・東京西・本郷・城北・城西・城南・城東・多摩・多摩西・武蔵野・練馬・柏・千葉西・千葉・鶴川・神奈川・横浜・横須賀・横浜市大前  
川崎・川崎北・相模・成田・名古屋南・伊勢志摩・三重・北勢・北大阪・南大阪・西大阪・奈良・広島・鳥取・島根・小倉・飯塚・筑豊・大川・久留米・佐賀・大牟田・唐津

http://www.wism-mutoh.co.jp/



Thinking ahead. Focused on life.



## Signo T500

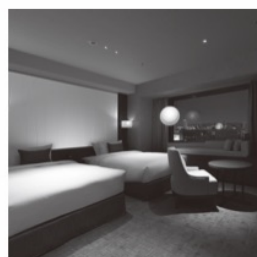
シグノの新たな歴史が始まる

Signo T500は、Studio F·A·Porscheのデザイン哲学と、モリタのプロフェッショナルな水準を理想的に網羅しています。洗練された色素材、細部までこだわった仕上げは、テクノロジーと家具の共生そのもの。さらに容易なメンテナンス性と、複雑な人間工学を満たすような設計をしています。

## Debut

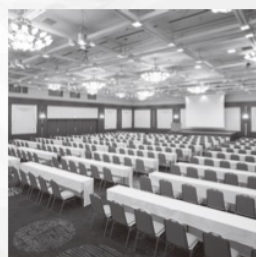
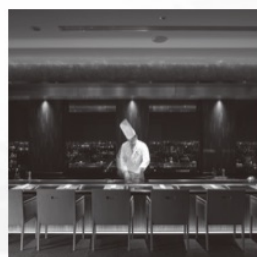
Design by **STUDIO F·A·PORSCHE**

発売 株式会社 **モリタ** 大阪本社: 大阪府吹田市垂水町3-33-18 〒564-8660 T 06. 6380 2525 東京本社: 東京都台東区上野2-11-15 〒110-8513 T 03. 3834 6161 お問い合わせ: お客様相談センター 歯科医療従事者様専用 T 0800. 222 8020(フリーコール) 製造販売 株式会社 **モリタ東京製作所** 本社工場 埼玉県北足立郡伊奈町小室7129 〒362-0806 T 048. 723 2621 販売名: シグノT 標準価格: 3,980,000円~(消費税別途)2018年6月21日現在 一般的名称: 歯科用ユニット機器の分類、管理医療機器(クラスII) 特定保守管理医療機器 医療機器認証番号: 229AKBZX00081000 法定耐用年数(償却年数): 7年  
詳細な製品情報につきましては、こちらをご参照ください。 [www.dental-plaza.com](http://www.dental-plaza.com)



## 札幌のプラザ(広場)であるために

いつでも気軽に足を運べる身近な場所であると同時に非日常のときめきを感じていただける場所であることを目指し、真心を込めたサービスでおもてなしいたします。



KEIO PLAZA HOTEL SAPPORO

<https://www.keioplaza-sapporo.co.jp/>



# 添加物を一切含まない 完全自己血液由来 **フィブリンゲル**



供血用遠心機  
**MEDIFUGE**  
メディフュージ

**silfradent** 製造販売届出番号：13B1X10100000004

13分で自動的にフィブリンゲルが作製されます。

**point 1**  
**簡単!** セットしてスタートボタンを押すだけ

**point 2**  
**迅速!** 遠心操作は一回のみで、遠心時間13分



再生医療等安全性確保法の施行によりフィブリンゲルを用いた治療を行う際には  
地方厚生局への届出が必要になりました。

高い精度と製造速度を実現!

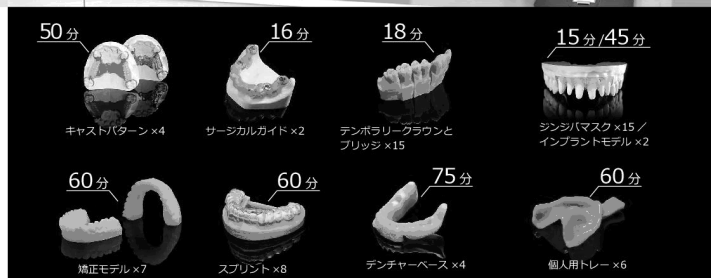
## rapidshape DENTAL

歯科専用 3Dプリンター ラピッドシェイプ



サージカルガイド (×2個) が、  
わずか **16分** で造形可能!

DLP 造形システムと特許取得済みのフォースフィードバック (FF) 機構により、最高レベルの精度とスピードを実現したデンタル専用 3D プリンターです。この一台で様々なパーツを『生体適合性材料』で製造することができます。



## 遂に日本上陸

正確 × 速い × 独立性 × 経済的  
TOMORROW'S LEADING  
TECHNOLOGY. AVAILABLE TODAY.

### Z4.



4軸 ウェットタイプ ミリングマシン



世界的なベストセラーモデルに更に機能を追加

DRY MILLING  
WITH A PLUS.

### K5+



5軸 ドライタイプ ミリングマシン



made in Germany

製造販売・お問い合わせ

コアフロント株式会社 **COREFRONT**

TEL : 03-5579-8710 FAX : 03-5579-8711 URL : <https://www.corefront.com>

研究開発支援機器・生産管理計測システムの技術商社

# 早坂理工株式会社

## 【取扱製品】

・分析装置 ・表面/断面観察装置 ・試験研究設備 ・理化学バイオ関連器  
・真空関連機器 ・環境試験器 ・物理計測、電子計測機器

## 新製品情報



日本電子製 新型桌上走査顕微鏡  
(JCM-7000)



ビューラーITWジャパン 自動精密切断機  
(アイソメットハイスピード)



オリンパス製 デジタルマイクロスコープ  
(DSX-1000)

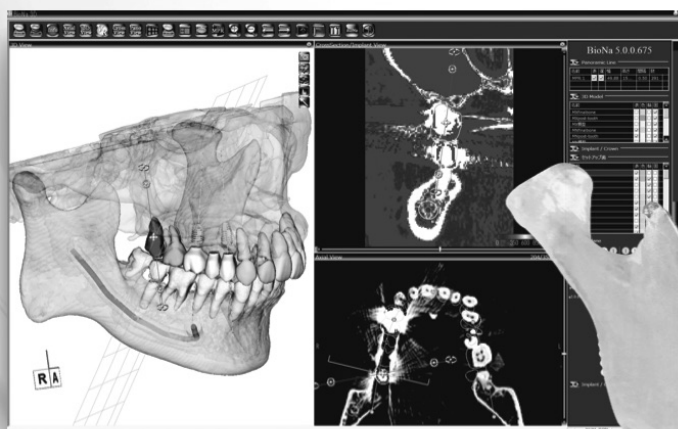
## 【主要取り扱いメーカー】

㈱チノー、エスペック㈱、日本分光㈱、㈱日立ハイテクサイエンス、日本電子㈱、ヤマト科学㈱、  
オリンパス㈱、インストロンジャパンカンパニーリミテッド、㈱堀場エステック、テレデザイン・ジャパン㈱、  
ビューラーITWジャパン㈱、㈱リガク、㈱フォトン、大塚電子㈱、興研㈱、㈱共和電業、スガ試験機㈱、  
㈱小野測器、日置電機㈱、㈱NF回路設計ブロック、㈱千代田エレクトロニクス、グラフテック㈱

○札幌営業所: 札幌市中央区北4条西18丁目2番地2

TEL: 011-611-5180 FAX: 011-611-5231

## 独自のノウハウから症例ごとに 最適なサージカルガイドを設計します



## BioNa® & BoneNavi® サージカルガイド

石膏製の位置合わせマーカーを用いた画像合成技術により、メタルアーチファクトやCT値などに影響されない高精度の画像データのもと、様々なシミュレーションを行うことができます。  
シミュレーションソフトウェアBioNa® よりアウトプットしたデータをもとに、サージカルガイドを作製いたします。

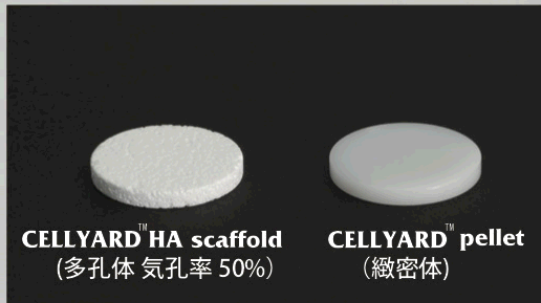
**W** 和田精密歯研株式会社  
Wada Precision Dental Laboratories Co., Ltd.

札幌事業所 〒007-0845 北海道札幌市東区北45条東16-1-18  
TEL: 011-786-1118 FAX: 011-786-1117

○販売名: ビオナ/医療機器認証番号: 2304KBZX0004500  
○販売名: サージカルガイドBoneNavi/医療機器製造販売届出番号: 2781X0012200015

ハイドロキシアパタイト製品の発売開始から30年  
本製品群も多くの研究者の方々に親しまれています

# CELLYARD™ HA scaffold/pellet (滅菌済み)

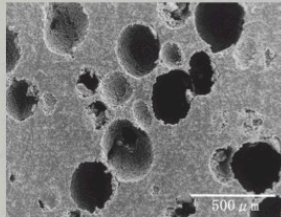


## 特徴

- 医療用骨補填材料と同等の品質です。
- 多孔体(気孔率50%)の「CELLYARD® HA scaffold」と緻密体の「CELLYARD® pellet」の2種類があり、用途に合わせて選択することができます。
- 96ウェルおよび24ウェルのマイクロプレートに適合する大きさです。
- オートクレーブによる高温・高圧での滅菌が可能です。(121℃、20分)
- HE染色、トルイジンブルー染色など、一般的な方法で細胞を染色可能です。

## CELLYARD™ HA scaffold

表面のSEM写真



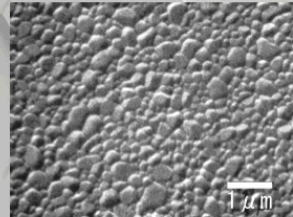
数百μmの気孔を有する多孔質構造

細胞附着の様子

ヒト骨肉種細胞播種  
60分後



## CELLYARD™ pellet



数百nmの粒子による高密度焼結体



品名

サイズ(mm)

入り数(個)

CELLYARD pellet (緻密体)	Φ 5 × 2	8
CELLYARD pellet (緻密体)	Φ 13 × 2	8
CELLYARD HA scaffold (多孔体)	Φ 5 × 2	8
CELLYARD HA scaffold (多孔体)	Φ 13 × 2	8

(滅菌済み)

# PENTAX

製造販売業者

HOYA Technosurgical 株式会社

〒160-0004 東京都新宿区四谷4-28-4 TEL 03-5369-1710 FAX 03-5369-1711

[www.hoyatechnosurgical.co.jp](http://www.hoyatechnosurgical.co.jp)

## 協賛団体一覧

第28回硬組織再生生物学会 学術大会・総会を開催するにあたり、下記の諸団体より多大なご協力ならびにご援助を賜りました。ここに心から感謝の意を表します。

イムノサイエンス株式会社

株式会社キサツアルファ

株式会社ホクドー

株式会社ムトウ

株式会社モリタ

京王プラザホテル札幌

コアフロント株式会社

東日本学園 後援会

北海道医療大学歯学部口腔外科学教室同門会 緑萌会

早坂理工株式会社

HOYA Technosurgical 株式会社

和田精密歯研株式会社

50音順・敬称略

**第28回 硬組織再生生物学会 学術大会・総会**

**プログラム・抄録集**

発行日 2019年8月

発行人 大会長 村田 勝

準備委員長 原田 文也

北海道医療大学歯学部 顎顔面口腔外科学

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757