



Japanese Society  
of Oral Implantology

# 日本口腔 インプラント学会誌

Journal of Japanese Society of Oral Implantology

日口腔インプラント誌

J. Jpn. Soc. Oral Implant.

<http://www.shika-implant.org/>

vol. **27** No. **2** / 2014.6

公益社団法人 日本口腔インプラント学会

<sup>3)</sup>Grad. Sch. of Biomed. Engin., Tohoku Univ.  
UNUMA H<sup>1,2)</sup>, MINATOYA T<sup>2,3)</sup>, ABE M<sup>2)</sup>,  
FURUSAWA T<sup>1,2)</sup>

I 目的：Henchによって発見された生体活性ガラスは、きわめて高い生体活性を有するが、脆く柔軟性に欠けるため、医療用材料として広く応用されるには至っていない。もし生体活性ガラスの繊維の織布ができれば、柔軟性をもつ生体活性材料の作製が可能となり、骨再生メンブレンのような用途にも応用が開けるものと考えられる。筆者らは、繊維化と織布が可能で、なおかつ擬似体液（SBF）中でアパタイト形成能をもつガラス組成を開発した。本研究では、ラット脛骨に作製した骨欠損をこの織布で覆い、その組織再生に対する織布の効果を調べた。

II 材料および方法：本研究では72.5SiO<sub>2</sub>-20.0Na<sub>2</sub>O-7.5CaO (mol比)のガラスを平均7μmの繊維に紡糸し、その繊維で織布を作製した。動物実験は、東北大学動物実験指針に基づいて行った。9週齢Wister系ラット（雄）の左右の脛骨に歯科用ドリルを用いて直径2.0mmの皮質骨を貫通させた後、約1.5cm×2.0cmの大きさの生体活性ガラス織布で欠損部の開口部を覆い、術後2、3週間後に実験部を採取して組織観察を行った。コントロールとして、工業用ガラスであるE-ガラス繊維の織布を用いた。

III 結果：病理組織像2週目では、生体活性ガラス織布で覆った骨欠損部には直径7μmの生体活性ガラス繊維に紡糸した織布の繊維間を取り囲む骨の新生が認められた。それに対し、コントロールとして用いたE-ガラス織布で覆った骨欠損部では、繊維性組織で覆われていた。また、生体活性ガラス繊維周辺には骨芽細胞の増殖がみられた。

IV 考察および結論：本研究の生体活性ガラス繊維織布は、今回の動物実験結果からも確認されたように骨再生を促す機能を有することが示唆された。今後、骨再生メンブレンとしての応用について検討していくつもりである。

#### 14. 低温型ハイドロキシアパタイト粒子におけるフッ化物溶液浸漬処理が骨伝導性に与える効果

<sup>1)</sup>関東・甲信越支部  
(東京形成歯科研究会)

<sup>2)</sup>東北・北海道支部  
(東北口腔インプラント研究会)

<sup>3)</sup>神歯大院・口腔衛生  
豊田 寿久<sup>1)</sup>, 古澤 利武<sup>2)</sup>, 木本 一成<sup>3)</sup>  
奥寺 俊允<sup>1)</sup>, 村上 正幸<sup>2)</sup>

#### Effects of Soakage in Fluoride Solution of Low-Temperature Synthetic Bioactive Resorbable Hydroxyapatite Crystal on Osteoconductivity

<sup>1)</sup>Kanto-Koshinetsu Branch

(Tokyo Plastic Dental Society)

<sup>2)</sup>Tohoku-Hokkaido Branch

(Tohoku Oral Implant Association)

<sup>3)</sup>Dept. of Oral Health, Kanagawa Dent. Univ.

TOYODA T<sup>1)</sup>, FURUSAWA T<sup>2)</sup>, KIMOTO K<sup>3)</sup>,  
OKUDERA T<sup>1)</sup>, MURAKAMI M<sup>2)</sup>

I 目的：人工生体材料におけるハイドロキシアパタイト（HA）には、非吸収性の高温型HA（H-HA）吸収性の低温型HA（L-HA）がある。H-HAは、生体内で骨に置換されないがL-HAは、骨に置換されるといわれている。しかし、問題となるのは吸収性生体材料が骨に置換する速度と材料の溶解（吸収）速度の相関関係である。今回、筆者らはL-HA粒子を4%水溶液に浸漬後、ラット頭蓋骨に骨欠損を形成し粒子を埋入、生体内における浸漬効果をデジタルマイクロスコプによる粒子形態・表面観察、病理組織学および全自動波長分散型蛍光エックス線分析装置を用いて粒子表面の元素について回折を行い検討した。

II 材料および方法：本研究は、神奈川歯科大学動物倫理委員会承認後実験動物指針に基づいて行った。生後8週齢のウイスター系ラット60匹を1週間の検疫期間後、8%放水クロラール0.5mL/100gを腹腔内に投与し全身麻酔下にて頭蓋骨を露出し歯科用トレフィンバーにて外径5.2mmの脳硬膜まで達しない骨欠損を形成した。形成部に、+FL-HAを埋入したコントロール側にはL-HAを使用した。術後1、2、3週後（各6匹）病理組織像作製のため安楽死させた。検体を摘出固定後の頭蓋骨埋入部をデジタルマイクロスコプ（VHX-1000, キーエンス社）によって、粒子の形態を全焦点法にて観察した。その後、非脱灰標本・脱灰標本薄切片を作製し、HE染色後、光学顕微鏡にて観察した。また、術後1、3、7、14日後（各3

四) に検体を検出し表面を全自動波長分散型エクス線分析装置 (XRF) (PW440/40, スペクトリス: 宮城産業技術センター所有) を使用して観察した。

Ⅲ結果: 埋入2週後のデジタルマイクروسコープ像写真では, L-HA 粒子は外形が溶解していたが +FL-HA の外形は, 埋入以前と変わりがなかった。また, 既存骨から +FL-HA 粒子に伸びる新生血管も観察された。+FL-HA 粒子非脱灰標本においても粒子外形の形態にも +F の浸漬効果が認められた。XRF の回折パターンにおいても +F 浸漬することにより表面の Ca 溶解量に著しい違いを認めた。

Ⅳ考察および結論: 実験方法より得られた結果から, フッ素を浸漬することにより粒子の溶解速度を遅らせることができた。この浸漬効果により, 骨芽細胞付着効果および既存骨からの骨誘導・血管新生に影響を与えたと考えられた。L-HA 粒子においてフッ素溶液の浸漬は, 溶解速度を変化させ骨伝導効果に影響を与えることが示唆された。

## 15. 低結晶性ハイドロキシアパタイトコートをしたポリエチレンテレフタレート膜によるヒト内皮細胞の遊走促進について

<sup>1)</sup>東北・北海道支部

(東北口腔インプラント研究会)

<sup>2)</sup>山形大・院理工

<sup>3)</sup>東北大・院医工

古澤 利武<sup>1,2)</sup>, 穂積 洋史<sup>1)</sup>, 飛田 豪<sup>1)</sup>

湊谷 勤<sup>1,3)</sup>, 鶴沼 英郎<sup>1,2)</sup>

### Promotion of Endothelial Cell Migration on the Polyethylene Terephthalate Membrane Coated by Low-Crystalline Hydroxyapatite

<sup>1)</sup>Tohoku-Hokkaido Branch

(Tohoku Oral Implant Association)

<sup>2)</sup>Grad. Sch. of Sci. and Engin., Yamagata Univ.

<sup>3)</sup>Grad. Sch. of Biomed. Engin., Tohoku Univ.

FURUSAWA T<sup>1,2)</sup>, HOZUMI T<sup>1)</sup>, TOBITA T<sup>1)</sup>,

MINATOYA T<sup>1,3)</sup>, UNUMA H<sup>1,2)</sup>

I 目的: 骨補填材の一種であるハイドロキシアパタイト (HA) には, 骨に置換しない高結晶性 HA と溶解して骨に置換する低結晶性 HA がある。筆者らはこれまで, 低結晶性 HA をコートした非吸収性のポ

リエチレンテレフタレート (PET) メンブレンを開発し, このメンブレンが in vivo 実験において骨と歯肉の形成を促すことを見出した。さらに本メンブレン上の低結晶性 HA 層が, 骨芽細胞様細胞 (MC3T3-E1) の増殖と石灰化を促すことを確認した。本研究では, 本メンブレンによる骨および軟組織形成の機序をさらに明らかにすることを目的として, 血管内皮細胞の遊走に対する低結晶性 HA 層の影響を調べた。

Ⅱ材料および方法: 試験試料は, 厚さ 250  $\mu\text{m}$  の未処理ポリエチレンテレフタレート (PET), ゼラチンで表面をコートした PET (PET/ゼラチン), およびゼラチンと低結晶 HA で表面をコートした PET (PET/ゼラチン/HA) の3種類である。6-ウェルの培養皿の底に上記3種類の試料を置き, セルカルチャーインサートとして試料上部 0.65 mm に 3  $\mu\text{m}$  の孔を有するフィルターを設置し, フィルターの上にヒト臍帯由来静脈内皮細胞 (25  $\times 10^4$  cells/mL) を 2 mL 播種した。培地には MG199+20% FBS を用いた。細胞播種3および6時間後に, 培養皿下部に設置した共焦点顕微鏡を用いて, フィルターの孔を通過する細胞を観察した。

Ⅲ結果: PET および PET/ゼラチンを置いた場合には, 6時間経過後においてもフィルター孔を通過する内皮細胞数はきわめて少なかったが, PET/ゼラチン/HA を置いた場合には, 早期に細胞の遊走が促され, 6時間後には他の試料よりも3倍以上 (有意) の細胞がフィルター孔を通過した。

Ⅳ考察および結論: PET/ゼラチン/HA 試料が血管内皮細胞の遊走を促進することが示された。本研究の低結晶性 HA 層は, 25°C の pH 6.5 の水に対して 24 時間以内に HA の飽和濃度まで溶解する性質を有することが確認されており, また Crawford らによって, 細胞の遊走には  $\text{Ca}^{2+}$  イオンの供給が必要であることが報告されていることから, 溶解性の高い低結晶性の HA が細胞の遊走を促した原因の一つと考えられる。試作メンブレンは, 骨側 (低結晶性 HA 層側) において, 骨および血管の形成が早期に起こることを示唆している。