

【基盤研究（S）】
理工系（工学）



研究課題名 骨配向化誘導のためのマテリアルポーンバイオロジー

大阪大学・大学院工学研究科・教授 なかの たかよし
中野 貴由

研究分野： 材料工学
キーワード： 生体・医療・福祉材料、骨配向化機構

【研究の背景・目的】

正常な骨配向化組織の回復は、最先端の骨再生手法を駆使しても困難である（図1）。骨配向性の回復には、異方性を強く意識した材料工学をベースとした異分野融合による新規骨代替材料の開発が不可欠である。そのためには、骨配向化機構を原理から理解することが必須であり、その知見に基づき骨配向化誘導材料の開発を行う必要がある。

本研究では、(A) 生物学的観点からの、遺伝子・分子、骨系細胞、骨組織レベルでの骨配向化機構の本質的な解明、(B) 骨配向化機構を人為的に再現しつつ、骨組織に異方性を誘導する新規骨代替材料の創製、という両輪からの研究展開を行う。

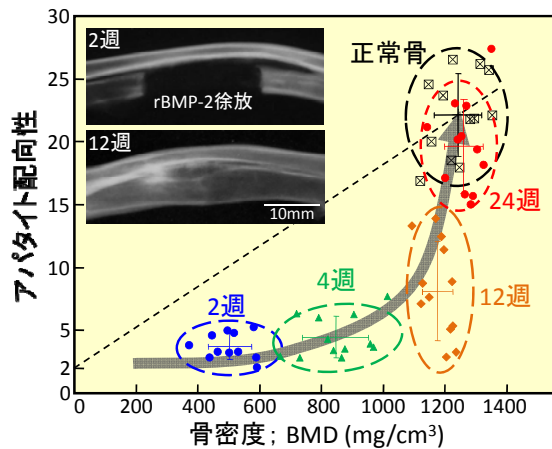


図1 骨再生過程における骨密度と骨配向性の変化

【研究の方法】

骨配向化機構を本質的に解明するとともに、配向化機構を人為的に再現しつつ骨配向化誘導を可能とする新たな骨代替材料の創製を達成するため、以下の具体的課題を解決する。

- (A) 骨配向化機構を遺伝子・分子、骨系細胞、配向化組織レベルから解明（骨配向化機構解明）
- (1) 遺伝子・分子レベル：特定シグナル・特定遺伝子・細胞骨格形成たんぱく等に注目
 - (2) 骨系細胞レベル：OCYの形態・配列、骨芽細胞遊走等に注目
 - (3) 骨組織レベル：in vivo 応力、構造パラメータ・材質パラメータの観点から骨力学特性に注目
- (B) 骨配向化誘導を可能とする新たな骨代替材料の

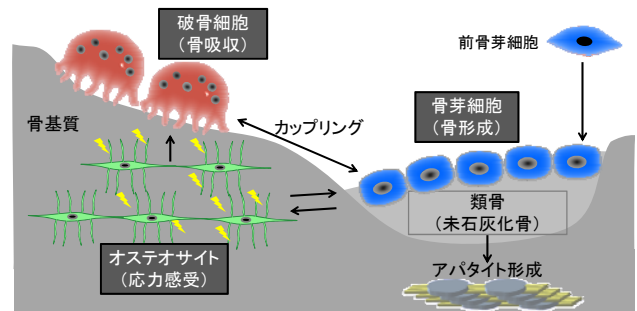


図2 骨系細胞のクロストークによる骨配向化

創製（骨配向化促進材料の創製）

- (4) 配向化誘導材料の創製：配向化表面創製や配向化基材の開発と細胞相互作用解明
- (5) 骨配向化促進のための細胞増殖因子の導入：骨系細胞分化誘導・骨代謝回転・石灰化促進

【期待される成果と意義】

材料工学手法をベースに、生物科学手法を融合しつつ、骨配向化機構を解明し、その配向化原理を基軸にした骨配向化を再現するための新規生体材料の開発を可能とする。

最終的には、材料工学と生物科学の融合によるマテリアルポーンバイオロジー新領域を構築する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Nakano et al.: Biological apatite (BAp) crystallographic orientation and texture as a new index for assessing the microstructure and function of bone regenerated by tissue engineering, *Bone*, 51 (2012) pp.741-747.
- ・ T. Ishimoto, T. Nakano et al.: Degree of biological apatite c-axis orientation rather than bone mineral density controls mechanical function in bone regenerated using rBMP-2, *J. Bone Miner. Res.*, 28 (2013) pp.1170-1179.

【研究期間と研究経費】

平成 25 年度－29 年度
165,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp6/nakano/nakano@mat.eng.osaka-u.ac.jp>