

課題番号：LR023
助成額：137百万円

骨微細構造から学ぶ骨生体材料学の構築と骨配向化制御



中野 貴由 大阪大学大学院工学研究科 教授
Takayoshi Nakano

ライフ・イノベーション

理工系

平成23年2月10日～平成25
年3月31日（補助事業廃止）

専門分野
生体材料学
結晶塑性学

キーワード
構造・機能材料／医用生体工学・生体材料学／
骨配向性／骨質

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

研究背景

研究代表者が見出した「骨配向性（異方性）」の部位依存性は、骨密度に代わり骨機能を表す極めて重要な指標である。しかし、配向化機構は全くの未解明であり、現在の最先端再生医学を駆使しても配向化制御は実現していない。生体内外での配向化機構を解き明かし、配向化制御を実現するための方法論の創出が急務であった。

研究目的

生物生体組織学的視点（生体内での骨配向化機構の解明と骨配向化制御）、人工生体組織学的視点（骨組織の機能を人為的に模擬した骨配向化制御）を両輪とし、骨発生・再生学からロボット骨格材料学に至るまでをひとつながりとしてとして捉えた「骨生体材料学」ともいえる学問体系を構築し、自在な骨配向化制御の実現を目指す。

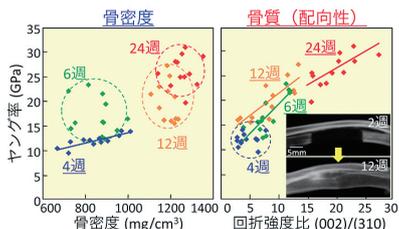
実績

代表論文: J Bone Miner Res, 28(5), 1170-1179, (2013)
特許出願: 2011-234561「インプラント材」(2011年10月)、2011-239427「構造体の製造方法及び構造体」(2011年10月)、他3件
受賞: 第8回日本学術振興会賞、日本学術振興会(2012年2月)、他
新聞: 朝日新聞朝刊「骨の元 前へならえ! 阪大で開発 ナノの段差で向き整う」(2012年8月2日)
日本経済新聞「再生する骨の質高める材料試作、大阪大学」(2012年7月3日)、他17件

研究成果

配向性—力学機能相関を定量的に解明

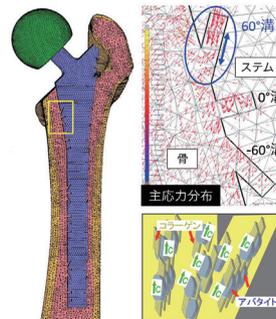
骨アパタイトの優先配向性が、骨が発揮すべき最も重要な機能である力学機能を、骨密度よりも遥かに高い寄与で支配することを、世界に先駆けて証明した。具体的には、骨ヤング率の7割を配向性が決定する。骨機能評価のみならず、骨再建や骨インプラント設計、創薬においても配向性を基軸にすることの重要性を世界に向けて発信した。



再生骨におけるヤング率と骨密度ならびに配向性との相関関係。再生期間のほとんどで配向性がヤング率を支配する。

骨配向化誘導型骨インプラントを世界で初めて実現

応力遮蔽による骨吸収・配向性劣化の克服のため、骨への応力負荷を積極的に促進する「配向溝導入インプラント」を創製した。応力遮蔽抑制のための常套手段としてのインプラント材質の低剛性率化では達成不可能であった応力制御と配向化骨誘導に世界で初めて成功した。



ステム近位内側部に配向溝導入した人工股関節インプラント。マクロな異方性表面形状設計による骨配向化制御という新たなインプラント設計指針を打ち立てた。

2020年の 応用展開

現在のレントゲンやCTによる骨密度医療から、より骨機能に根差した“配向性医療”へと転換することで、全く新しい視点から骨が本来持つ組織形成や機能発現の本質を解明

し、超高齢化社会の難病である骨粗鬆症や変形性関節症等の画期的な診断・治療法を提供し、最終的には国民の生活の質の飛躍的向上に貢献すると期待される。