

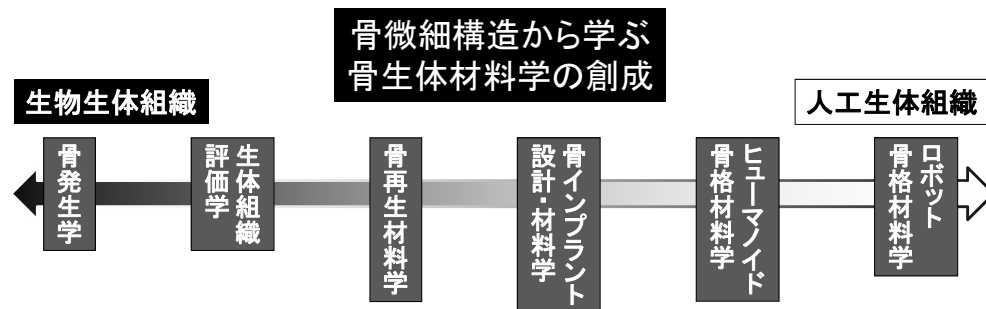
**最先端・次世代研究開発支援プログラム
事後評価書**

研究課題名	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
研究機関・部局・職名	大阪大学・工学研究科・教授
氏名	中野 貴由

【研究目的】

研究代表者らは、「骨配向性は、骨疾患や骨欠損時に失われ、たとえ最新の再生医学的手法を駆使した場合でも、骨配向性は骨密度の回復よりも大きく遅れ、健全な力学機能を回復できない」ことを初めて見出した。一方で、実際の生体内では、骨配向化形成は骨系細胞によって担われることが予想される。

したがって、本プロジェクトの完遂には、(1)【生物生体組織学的視点から】生体内での骨配向化機構の解明とそれに基づく骨配向化制御、(2)【人工生体組織学的視点から】骨組織の機能を人為的に模擬した骨配向化制御、という全く異なる2つの切り口からのアプローチに基づき、骨配向化制御に向け、基礎から臨床までを見据えた新規概念・技術を確立する必要がある。その上、生物生体組織学的要素と人工生体組織学的要素を融合した形の生体材料設計が不可欠となる。本研究では、失われた骨の配向化のみならず、骨代替材料、さらにはロボット骨格材料に至るまで適用可能な、「骨微細構造から学ぶ骨生体材料学」の新学理の構築を行う。



生物生体組織学と人工生体組織学を、重みを変えつつ有機的かつ連続的に融合した
新たな骨生体材料学の学理構築の概念図。

【総合評価】

<input type="radio"/>	特に優れた成果が得られている
<input type="radio"/>	優れた成果が得られている
<input type="radio"/>	一定の成果が得られている
<input type="radio"/>	十分な成果が得られていない

【所見】
① 総合所見
<p>本研究は、骨強度を表現する重要な因子として課題研究者が提唱してきた、骨配向性をキーワードに骨配向化制御を実現し骨疾患医療に役立てるための基盤技術の確立と体系化を目指したものである。すなわち、①生物生体組織学視点から、生体内での骨配向化機構の解明とそれに基づく骨配向化制御、②人工生体組織学視点から、骨組織を人為的に模擬した骨配向化制御を試みるものである。</p> <p>研究は順調に進捗し、1) 骨発生的視点から、骨微細構造の制御因子の解明・特定、2) 骨組織評価学視点から遺伝子・細胞レベルでの骨配向化機序の解明と配向化経路の同定、3) 骨再生材料学視点から、ラットを中心とする骨モデル作製法の樹立、アクチンの伸展制御を用いた配向制御、<i>in vitro</i> の系として配向化コラーゲンテンプレートや異方性基板を用いて配向性を付与可能な新材料開発、4) 骨インプラント設計・材料学視点から、表面最適設計による細胞配向化制御、配向溝角度最適化、5) ヒューマノイド・ロボット骨格材料学視点から、骨梁機能、オステオサイト機能を模擬した応力感応型材料の開発、などに成功した。</p> <p>このように、計画所期の目標は達成されたと評価できる。</p>

② 目的の達成状況
<p>・所期の目的が (<input checked="" type="checkbox"/> 全て達成された ・ <input type="checkbox"/> 一部達成された ・ <input type="checkbox"/> 達成されなかった)</p> <p>本研究の目的は、①生物生体組織学視点から、生体内での骨配向化機構の解明とそれに基づく骨配向化制御、②人工生体組織学視点からから、骨組織を人為的に模擬した骨配向化制御を試みるものであり、順調に計画は進行され、報告書にある5項目分野の成果が得られた。4年計画が3年で達成されたと考えられる。</p>

③ 研究の成果
<p>・これまでの研究成果により判明した事実や開発した技術等に先進性・優位性が (<input checked="" type="checkbox"/> ある ・ <input type="checkbox"/> ない)</p> <p>・ブレークスルーと呼べるような特筆すべき研究成果が (<input checked="" type="checkbox"/> 創出された ・ <input type="checkbox"/> 創出されなかった)</p> <p>・当初の目的の他に得られた成果が (<input type="checkbox"/> ある ・ <input checked="" type="checkbox"/> ない)</p> <p>骨配向化制御は全く新しい概念であり、これに基づいた数々の成果には、先進性・優位性がある。また、向疾患医療に新しい視点、手法を導入したという点でもブレークスルーと言えるであろう。当初研究目的が、骨生体材料学の構築と大きな目標になっているため、得られた成果はこの範疇に含まれる。</p>

④ 研究成果の効果
<p>・研究成果は、関連する研究分野への波及効果が (<input checked="" type="checkbox"/> 見込まれる ・ <input type="checkbox"/> 見込まれない)</p>

・社会的・経済的な課題の解決への波及効果が

(見込まれる ・ 見込まれない)

骨生体材料学の構築に向けて、研究が進捗している。また、課題研究者が述べているように、骨密度医療から骨の異方性を十分考慮した骨質医療への転換という方向性も示されている。これはライフ・イノベーションへの波及効果といえる。

⑤ 研究実施マネジメントの状況

・適切なマネジメントが (行われた ・ 行われなかった)

3年で目標が達成されたことは、研究マネジメントが適切であったことを物語る。なお本研究課題は、科研費基盤研究(S)において継続されるとのことである。

本研究課題での成果発表は雑誌論文 77 件、会議発表 128 件、受賞 33 件、図書 5 件、知財取得 5 件、報道関係掲載 19 件と活発に行っており高く評価される。JSPS ホームページ上「特筆すべき研究課題例」にも掲載された。また、国民との対話にも努めている。