

【基盤研究(S)】

大区分D



研究課題名 骨異方性誘導のための「異方性の材料科学」の構築

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

研究課題番号：18H05254 研究者番号：30243182

キーワード：生体機能材料、骨異方性

【研究の背景・目的】

骨アパタイトは、六方晶系をベースとした異方性の強い原子配列を持ち、*c*軸に沿って高強度特性を発揮する。その結果、同じ骨密度骨であっても、最適な骨強度を発揮するために、骨アパタイト配向性は骨部位に依存して変化する(図1)。

本研究では、「なぜ骨異方性が形成されるのか?」という「異方性」を強く意識した核心的問いに、材料科学・生物科学の両側面からのアプローチの融合による解決を目指す。具体的には、(1) 自発的骨異方性形成(直接的アプローチ)、(2) 骨代替異方性インプラント創製(間接的アプローチ)に基づき、骨系細胞の織り成す異方性骨形成機構を解明・制御すると同時に、全く異なる側面からのアプローチとして的人為的な手法である金属3Dプリンタによる低弾性異方性インプラントを開発し、その異方性原子配列化の基本原則を解明することを目的とする。

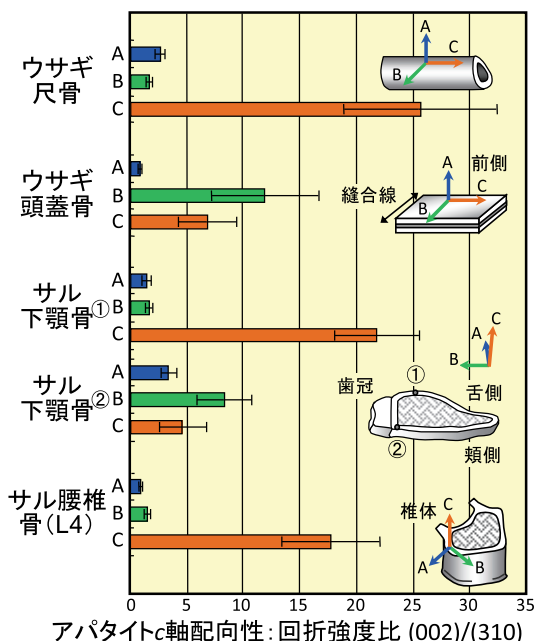


図1 骨部位に依存したアパタイト*c*軸の優先配向性

【研究の方法】

本研究では、骨内外の「異方性」を中心に、疾患や失われた骨の積極的な配向性組織誘導を行うために、以下2つの全く未知な重要項目を解明する。

(1) 自発的骨異方化機構の解明

生体骨が自発的・内的に持つコラーゲン/アパタイト異方化機構を、骨系細胞による、異方化シグナ

ル伝達経路の同定に基づき明らかにする。

(2) 人為的骨異方性促進材料・インプラントの創製

金属3Dプリンタにより導入・制御される異方性原子配列の形成機構を解明することにより、低弾性異方性骨インプラントを開発する(図2)。

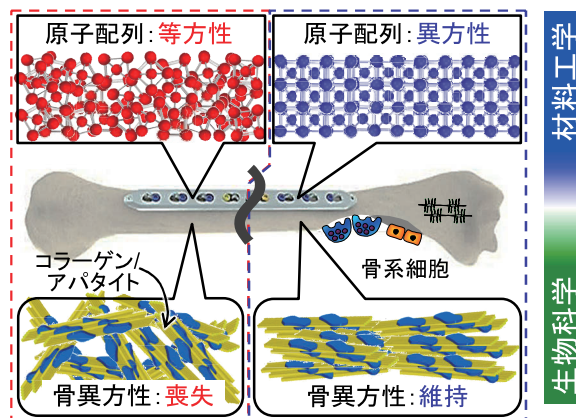


図2 本課題が目指す異方性骨インプラントロジー

【期待される成果と意義】

未解明の異方性骨組織誘導を自発的・人為的両側面から検討することで、生体骨の最も重要な「異方性」発現機構の本質に迫ることができるとともに、金属3Dプリンタによるインプラント造形体を通じた「異方性の材料科学」という新学理の構築を行うことを可能とする。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Ishimoto, K. Hagihara, **T. Nakano** et al.: Crystallographic texture control of beta-type Ti-15Mo-5Zr-3Al alloy by selective laser melting for the development of novel implants with a biocompatible low Young's modulus, *Scripta Materialia*, 132 (2017) pp. 34—38.
- T. Ishimoto, **T. Nakano** et al.: Co-deteriorations of anisotropic extracellular matrix arrangement and intrinsic mechanical property in *c-src* deficient osteopetrotic mouse femur, *Bone*, 103 (2017) pp. 216—223.

【研究期間と研究経費】

平成30年度—34年度
148,800千円

【ホームページ等】

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