

豊橋技術科学大学長 殿

平成 18 年 2 月 27 日

審査委員長 福本昌宏



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。  
記

学位申請者	金 鍾 憲	学籍番号	第 0 1 5 2 0 3 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	緻密骨のミクロ構造と破壊特性に関する研究		
公開審査会の日	平成 18 年 2 月 13 日		
論文審査の期間	平成 18 年 1 月 25 日~平成 18 年 2 月 27 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 18 年 2 月 13 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

生体骨は非常に複雑な構造を有すると同時に常に代謝される。これは、一般材料にはない特異な材質と言える。これまで研究・開発されてきた生体用代替材料は、一般の構造材料的コンセプトに基づき開発・適用されたものであり、長期間にわたって骨代替材料として使用することはできない。本論文では、骨代替材料として最も適した材料を研究・開発するため、生体骨の機能や特性を把握することを目的とした。供試材として牛および豚の緻密骨を用い、全5章にわたって生体骨の力学的特性とミクロ構造との関係について詳細に検討している。また、生体骨の損傷挙動という観点からの現象の解明にも注力している。第1章は序論であり、本研究の意義と目的について様々な見地から議論している。第2章では、牛および豚の上腕骨および大腿骨の様々な部位毎に異なる破壊特性を、破壊力学に基づく破壊・靱性試験などにより明らかにしている。これにより、様々な組織形態の骨の破壊特性や、負荷方位の影響が明らかにされている。第3章では、牛上腕骨および大腿緻密骨について疲労寿命とミクロ組織の関係を調べ、長疲労寿命を得るためのミクロ構造を明らかにしている。第4章では疲労破壊過程を疲労き裂の発生過程と伝播過程に分け、それぞれに対する骨内部のミクロ構造の影響を解明している。第5章は、全体の総括であり、生体骨ミクロ組織の役割という観点からの総括と、人工材料としてのバイオマテリアル開発に応用できる知見を整理・総括している。

審査結果の要旨

高齢化社会の到来を鑑みると、高性能・高機能な生体用代替材料の開発は、社会的要請の極めて大きな重要課題と言える。金属やセラミックスなど人工材料からなる生体用代替材料の開発には、三次元的、複雑・複相構造、不均質・非等方性など人工材料とは際違った差異を呈する天然材料である生体骨の変形、損傷、劣化、破壊挙動を明確にする必要がある。この分野の従来の研究では、生体材料を均質等方的な連続体と仮定し、マクロな機械工学的観点から特性が測定、評価されていた。本研究では、まず材料工学、材料組織学的観点から骨のミクロ組織の特徴付けを行い、次にミクロ組織の影響をメソ、ミクロな観点からマイクロメカニクスに基づき解明している。ここに、本研究の新規性が認められる。特に、生体の部分部分によって異なる様々な生体構成骨で、そして長年の進化の過程で形作られてきた一本の生体骨中の各部位で、ミクロ組織・材質の変化の力学的な意味が解釈できたことは、今後の硬組織代替材料の構造組織設計を行う上で貴重な指針を与えるものと言える。一連の実験解析においても、材料の特殊性に伴う実験解析実施上の困難さを申請者独自の様々な創意工夫で克服しており、信頼性が高く普遍的な成果が得られているものと評価できる。したがって、得られた成果は材料工学だけではなく、生体福祉工学全体の発展にとって有益であり、将来の大きな社会的波及効果も期待できる。よって、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

福本 昌宏 感本 広文 戸田 裕之 印

新家 光雄 印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。