

豊橋技術科学大学長 殿

平成 13 年 2 月 28 日

審査委員長 小林 俊郎



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	黒田 大介	学籍番号	第 933216 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	高生体融合機能性β型チタン合金の創製とその力学的特性		
公開審査会の日	平成 13 年 2 月 23 日		
論文審査の期間	平成 13 年 1 月 25 日～平成 13 年 2 月 28 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 13 年 2 月 23 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨
本論文は、細胞毒性が指摘されていない合金元素のみにより構成され、生体皮質骨になるべく近い弾性率を有する新しい生体用β型チタン合金の合金設計を行い、それら設計合金の力学的特性および細胞毒性を調査し設計合金の実用可能性について検討している。さらに、実用可能と判断された一部の設計合金の実用規模の鋳塊を作製し、最適な強度・延性バランスをもたらす熱処理プロセスについて調査・検討している。
第一章では、これまでの生体材料の概説および本研究の背景ならびに目的について述べている。
第二章では、無毒性合金元素のみにより構成される新しい生体用β型チタン合金を設計し、実験室規模で作製したそれら設計合金試料の力学的特性および細胞毒性を調査した結果について述べている。
第三章では、新しく設計した生体用β型チタン合金および既存の生体用合金の摩擦摩耗試験を行い、それら合金の摩擦摩耗特性におよぼす試験環境および摩耗相手材の影響について調査・解析した結果について述べている。
第四章では、実験室規模の試料においてその基本性能が生体用として満足できると実証されたTi-29Nb-13Ta-4.6Zr合金の実用規模の鋳塊を作製し、最適な強度・延性バランスをもたらす熱処理プロセスについて詳細に調査・検討した結果について述べている。
第五章では、第二章から第四章で得られた知見を総括するとともに、本研究の結果および考察によって新たに生じた問題点について述べている。

審査結果の要旨
本論文では、無毒性合金元素のみにより構成される新しい生体用β型チタン合金をα電子合金設計理論により設計し、それら設計合金の力学的特性および細胞適合性を調査することにより、設計合金の実用可能性を系統的に評価・検討している。新しく設計した7種類の設計合金の中で、Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr合金の溶体化時効材は既存の生体用チタン合金とほぼ同等の強度・延性バランスを示し、かつその弾性率は既存の生体用チタン合金と同等かあるいは低い値であることを確認している。さらに、本設計合金は既存の生体用チタン合金よりも優れた細胞適合性を有することを明らかにしている。また、摩耗相手材としてジルコニアボールを使用した摩擦摩耗試験では、設計合金は耐摩耗性に優れるSUS316Lステンレス鋼とほぼ同等の摩擦摩耗特性を示すことを確認し、設計合金を人工股関節等に使用する場合、接触する骨頭材料としてジルコニアが最適であることを見出している。以上の成果より、生体用としての実用化が最も期待できる合金としてTi-29Nb-13Ta-4.6Zr合金を提案している。次に、Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr合金の実用規模鋳塊を作製し、最適な強度・延性バランスをもたらす熱処理プロセスについて詳細な調査・検討を行い、溶体化処理後に598Kから698Kの温度範囲で時効処理を施すことにより、本設計合金は既存の生体用チタン合金とほぼ同等の強度・延性バランスを示し、かつその弾性率は既存の生体用チタン合金と同等かあるいは低い値であることを示している。本論文は、今後の生体材料の開発に関して多大な知見を示している。
以上のことより、本論文は、博士(工学)の学位論文に相当すると判定した。

審査委員
梅本 実  新家 光雄  牧 清二郎 
小林 俊郎  印  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。