

平成 12 年 3 月 1 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 竹園 茂男



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	赤堀 俊和	学籍番号	第 933202 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学
論文題目	生体用純チタンおよび(α+β)型チタン合金の疲労損傷過程と疲労寿命		
公開審査会の日	平成 12 年 2 月 29 日		
論文審査の期間	平成 12 年 1 月 26 日～平成 12 年 3 月 1 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 12 年 2 月 29 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、生体材料としてASTMに登録されている純チタンおよび(α+β)型チタン合金であるTi-6Al-4V ELI合金について、疲労損傷と力学的特性および転位組織との関係の調査を行うとともに、Ti-6Al-4V ELI合金および新しい生体用(α+β)型チタン合金であるTi-6Al-7Nb合金の疲労損傷過程における疲労き裂発生および伝播特性に及ぼすマイクロ組織の影響を調査し、両チタン合金の疲労寿命の支配因子を比較検討している。

第一章では、純チタンおよびチタン合金の概説と本研究の背景ならびに目的について述べている。

第二および第三章では、生体用金属材料の需要と動向およびα、α+βおよびβ型チタン合金について説明している。疲労条件下における純金属および合金の機械的性質および転位組織変化についても説明している。

第四章では、種々の疲労段階にある生体用Ti-6Al-4V ELI合金の力学的特性を調査・解析した結果について述べている。

第五章では、純チタンの各疲労段階における力学的特性および転位組織の変化と疲労寿命との関係について調査・解析した結果を述べている。

第六章では、新しい生体用チタン合金であるTi-6Al-7Nb合金および従来から生体用チタン合金として用いられているTi-6Al-4V ELI合金を用い、様々な熱処理を施しマイクロ組織を変化させた場合の疲労強度、疲労き裂の発生および進展特性について調査・解析した結果を述べている。





第七章では、第四章から第六章で得られた結果についての総括を述べている。

審査結果の要旨

本論文では、生体用純チタン、生体用チタン合金中で代表的な(α+β)型チタン合金であるTi-6Al-4V ELI合金および新しい生体用(α+β)型チタン合金であるTi-6Al-7Nb合金を用い、各マイクロ組織において疲労損傷過程における力学的特性、き裂発生特性および転位組織の変化を詳細に調査している。この調査により、疲労強度に優れる等軸α組織を呈するチタン合金では、微小き裂の発生および伝播過程が全寿命の大部分を占めていることが確認されている。また、マイクロ組織に対する疲労き裂成長過程を詳細に調査することにより、疲労寿命改善に関与する因子を同定し、最適な熱処理条件を決定している。また、疲労損傷度はマイクロ組織により異なり、疲労寿命に対する各力学的特性が特に低サイクル疲労域において系統的に変化することを示している。純チタンでは、特に転位組織の変化が疲労損傷と相関関係を持つことが示されている。力学的特性および転位組織が系統的に変化する領域は全寿命の約60%であり、残りの約40%は比較的長いき裂が成長する領域からなっているため、一つの疲労支配因子では、全疲労寿命を評価することが困難であり、複数の支配因子を考慮して疲労寿命を評価する必要があることが見出されている。さらに、チタン合金および純チタンの力学的特性および転位組織の変化から、疲労損傷を受けた材料の余寿命予測の関係式も提案している。本論文は、種々のマイクロ組織形態を呈する生体用純チタンおよび(α+β)型チタン合金の疲労損傷過程に伴う力学的特性および転位組織の変化から、同生体用チタン合金の疲労寿命予測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ものと判定した。

審査委員

竹園 茂男  印
 福本 昌宏  印
 小林 俊郎  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。