

平成 14 年 2 月 28 日

豊橋技術科学大学長 殿

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	Gunawarman	学籍番号	第 999004 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	Microstructural Control and Fracture Characteristics of Low Cost ($\alpha + \beta$) Type Titanium Alloy with High Superplastic Formability (低コスト超塑性 ($\alpha + \beta$) 型チタン合金のマイクロ組織制御と破壊特性)		
公開審査会の日	平成 14 年 2 月 12 日		
論文審査の期間	平成14年1月24日～平成14年2月27日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 14 年 2 月 12 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本論文は、安価な合金元素からなり、超塑性成型に優れる次世代航空機用チタン合金として期待されている ($\alpha + \beta$) 型 Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金の強靱化のためのマイクロ組織制御プロセスを確立するための基礎研究で、同合金のマイクロ組織、強度および破壊靱性との関係を詳細に検討しており、全6章から成っている。第1章は、序論で、Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金の開発経緯と本研究に至る背景が述べられている。第2章では、破壊靱性がある焼鈍温度で異常低下する原因を1段焼鈍および2段焼鈍を施した時のマイクロ組織因子の変化から明らかとしている。第3章では、第2章での知見に基づき破壊靱性を改善に有効なマイクロ組織を得るための焼鈍温度からの冷却速度を明らかとしている。第4章では、マイクロ組織形態だけでなく、合金を構成する β 相の安定性と破壊靱性との関連を明らかとし、マイクロ組織形態と相安定性から強度および破壊靱性バランスを改善することが可能であることを明らかとしている。第5章では、焼鈍温度からの冷却途中の種々の温度から急冷するプロセスを取り入れ、マイクロ組織と強度および破壊靱性バランスとの関係を明らかとし、破壊メカニズムと破壊靱性との関係を明確に説明している。第6章は、総括で、その中で本研究で得られた強度および破壊靱性とマイクロ組織との関係を分類し、それぞれで推奨されるマイクロ組織制御プロセスに言及している。

審査結果の要旨

Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金は、低コストで超塑性成型が可能であり、次世代航空機用材料として期待されるが、破壊靱性が異常低下する熱処理条件があり、そのような場合のマイクロ組織と関連する原因が明確とされおらず、かつ強度および破壊靱性のバランス改善のためのマイクロ組織制御法が確立されていない。本研究は、先ず破壊靱性の異常低下をもたらす初析 α 相の体積率が30%程度であることを明らかとし、かつ析出 α 相寸法の低下を指摘している。破壊靱性の改善には、 β 相中に第2相である α 相の析出が必要で、かつ粗大であることが重要であることを明らかとしている。さらに、 β 相の安定度が低いほど破壊靱性が改善されることを見出している。たとえ β 相安定度が低い場合でも、第2相である α 相が粗大に析出していれば破壊靱性を改善することも示している。以上のいずれの場合にも、破壊メカニズムを解析し、き裂先端の塑性変形で破壊靱性が支配される場合とき裂先端でのマイクロクラックの形成とそれらの連結による応力緩和に支配される場合とを明確に分類している。最後に、強度および破壊靱性バランスの改善に適したマイクロ組織とそのためのマイクロ組織制御プロセスを分類し、明らかとしている。これらの知見は、学術および実用上極めて有用である。

以上より、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

小林 俊 郎



本間 寛 臣



新家 光 雄



牧 清 二 郎



(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。