

機能材料工学専攻	学籍番号	973219	指導教官氏名	新家光雄 梅本実 戸田裕之
申請者氏名	武田 淳 仁			

論文要旨 (博士)

論文題目	高加工性 $\alpha+\beta$ 型チタン合金のフレッティング疲労に関する研究
------	--

(要旨 1,200 字程度)

近年、航空宇宙材料として AMS(Aerospace Material Specification / 航空宇宙材料規格)に登録された $\alpha+\beta$ 型チタン合金である Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金は、約 1173K で超塑性特性をもつ従来材の Ti-6Al-4V 合金に比べて、約 973K という極めて低温での超塑性を発現することから加工コストの低減が可能であり、航空宇宙分野での需要の拡大が期待されている。そのため、その使用に対する材料の安全性を高めることは極めて重要である。例えば、本合金をタービン翼の固定部に使用するような場合を想定すると、摩擦摩耗と繰返し応力とが同時に作用するフレッティング疲労が生じ、材料表面に多数の微小き裂が発生し破壊に至ることが考えられる。また、そのフレッティング疲労寿命は、通常疲労のそれに比べ著しく低下することが報告されている。従って、本合金のフレッティング疲労特性を把握することは極めて重要であると考えられるが、その報告例は極めて少ないのが現状であり、特にマイクロ組織を変化させた場合におけるフレッティング疲労特性を系統的に調べた例は見当たらない。さらに、通常のすべり摩擦による摩耗特性を考慮し、フレッティング疲労特性を系統的に調べた例は見当たらない。また、パッド接触面圧および接触面粗さを変化させた場合におけるフレッティング疲労特性を系統的に調べた例は見当たらない。

そこで、第 2 章では、 $\alpha+\beta$ 相域において種々の焼鈍処理を施した Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金のフレッティング疲労特性に及ぼす各マイクロ組織因子の影響について調査・検討を行った。Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金の通常疲労限およびフレッティング疲労限は、初析 α 相の体積率および平均直径が小さくなるとともに上昇する傾向を示した。しかし、初析 α 相の体積率および平均直径がある値以下になると、通常およびフレッティング疲労限は低下する傾向を示した。

第 3 章では、 $\alpha+\beta$ 相域において種々の焼鈍処理を施した Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金のフレッティング疲労強度に及ぼす摩擦摩耗特性の影響について調査・検討を行った。Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金のフレッティング疲労寿命は、すべり域の推定摩耗重量減少量が多く、パッド接触面圧によって成長する疲労き裂成長範囲の深さがより大きいほどが低下する傾向を示した。

第 4 章では、1123K で焼鈍処理を施した Ti-4.5Al-3V-2Mo-2Fe 合金のフレッティング疲労特性に及ぼすパッド接触面圧および接触面粗さの影響について調査・検討した。低サイクルおよび高サイクル疲労寿命領域ともに、パッド接触面圧 15MPa で、フレッティング疲労寿命が最も低下する傾向を示した。また、フレッティング疲労試験片平行部およびパッド接触部に鏡面仕上げを施した場合は、フレッティング疲労寿命は、湿式研磨のみを施した場合のそれと比較して低サイクルおよび高サイクル疲労寿命領域において、それぞれ 20%および 10%程度向上した。