

(789) Ti-6Al-4V合金の破壊靱性に及ぼす製造条件、不純物量及び試験温度の影響

新日本製鐵(株) 素材第2研究センター ○堀谷貴雄、鈴木洋夫

1. 緒言 Ti-6Al-4V合金の破壊靱性は、加工・熱処理条件、不純物量、試験温度などにより大きく変化することが知られている。しかし、これらの条件を同時に変化させ破壊靱性を系統的に調べた報告は少ない。一方、破壊靱性評価法として広く用いられている K_{Ic} 試験は、チタン合金では平面歪条件を満足しない場合が多く、また平面歪状態でも試験片形状により値が大きく変化する¹⁾などの問題がある。

本研究では、鍛造条件、熱処理条件、不純物量、試験温度等を組合わせて変化させ、そのときの破壊靱性を種々の評価方法を用いて検討したので報告する。

2. 実験方法 供試材はTi-6Al-4V合金の通常材とELI材をVARで500 μ m溶製したものをを用いた。鑄塊を $\alpha + \beta$ 域で鍛造し32mm厚の板にした。この板を、1150 $^{\circ}$ Cの β 域および950 $^{\circ}$ C(ELI材は920 $^{\circ}$ C)の $\alpha + \beta$ 域で圧延した後、それぞれ $\alpha + \beta$ 焼鈍、 β 焼鈍、STA処理、Bi-modal処理を施した。破壊靱性は K_{Ic} 試験(CT試験片)、COD試験(試験片:10 \times 20 \times 100mm)、シャルピ-衝撃試験(2mmVノッチ試験片)で評価した。各試験片は板厚中央部からC方向に採取した。試験温度は0 $^{\circ}$ Cと-196 $^{\circ}$ Cである。

3. 実験結果 (1) 0 $^{\circ}$ CのCOD値(δ_c)は、 β 鍛造材及び β 焼鈍材(粗大針状組織)と他の処理材(等軸組織)の2つのグループに分かれ、前者は後者の2倍以上の値を示す。-196 $^{\circ}$ Cの場合、靱性値は低下するが0 $^{\circ}$ Cとほぼ同じ傾向を示す。本実験ではCOD値が、破壊靱性の変化を最も明瞭に示した。(Fig.1)
(2) Fig.2は破壊靱性と強度($\sigma_{0.2}$)との関係を示す。0 $^{\circ}$ Cの場合、 β 処理をしたものが良い強度・靱性バランスを示し、その他は通常材、ELI材とも全て1つのバンドに入り、この場合マイクロ組織の影響が大きいことを示す。一方、-196 $^{\circ}$ Cの場合は、ELI材が通常材より常に良いバランスを示し、低温ではマイクロ組織より不純物量の影響が支配的になることを示している。

参考文献 1)D.Munz, et al.:ASTM STP 590,(1976),219

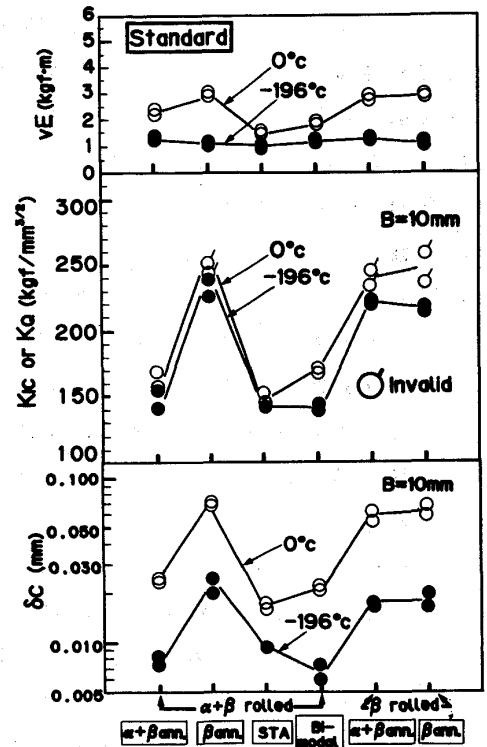


Fig.1 Variation of the fracture toughness by Charpy impact, K_{Ic} , COD test with processing condition.

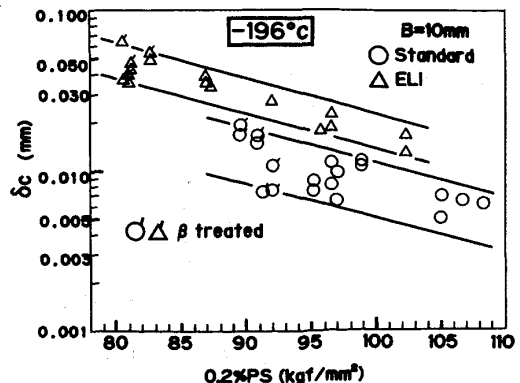
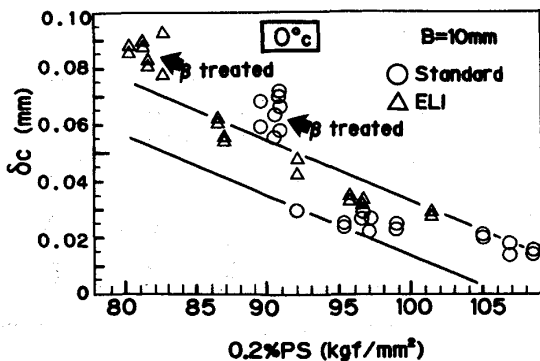


Fig.2 Relationship between 0.2% proof stress and fracture toughness.