

(751) Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo 合金の機械的性質におよぼす製造条件の影響

神戸製鋼所 西村孝, 安井健一, 松本年男, 津森芳勝, ○矢野博俊

1. 緒言 $\alpha-\beta$ 型チタン合金の Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo (以下 Ti-6246) は熱処理性が良く, 厚肉の部品においても均一な機械的性質が得られる。また, 常温, 高温において比強度が高く, かつ, 十分な延性と靱性をもつことから, 最新ジェットエンジンによく用いられている。しかし, この Ti-6246 は最もポピュラーな Ti-6Al-4V 合金に比べて, 製造条件によってその機械的性質が大きく変化するため, 製造条件の設定にあたっては細心の注意が必要である。従って, 各製造因子の影響を正確に把握しておく必要がある。本実験では十分な延性を得るための $\alpha-\beta$ 域での最小加工量および機械的性質におよぼす溶体化処理条件の影響を調べた。

2. 方法 (2-1): $\phi 480$ mm の 1 トン 鋳塊を用いて $\phi 390$ mm で β 組織化したあと, $\alpha-\beta$ 域で種々の加工量で試験材を製作した。20 mm 寸の横断面スライスを取り出し, 溶体化時効 (STA) 後常温で引張試験を行ない, $\alpha-\beta$ 域での加工量との関係を調べた。

(2-2): 1 トン 鋳塊による 80 角ピレットを用い, $\phi 13$ mm および $\phi 22$ mm の圧延丸棒を製作し, 各種 STA 条件で熱処理し, 溶体化の温度, 冷却速度および 2 重溶体化の影響を調べた。試験項目は常温・高温引張およびクリープを行なった。

(2-3): 1 トン 鋳塊による $\phi 180$ mm ピレットを用い, $\phi 350$ mm の型鍛造ディスクを製作し, 先の圧延丸棒での試験結果より選定した条件で, 2 重溶体化時効 (WSTA) を行ない, 2 次溶体化の温度および冷却速度の影響を調べた。試験項目は常温引張, クリープ, 歪制御低サイクル疲労および破壊靱性を行なった。

試験材の主な組成は 6.17% Al, 2.03% Sn, 4.17% Zr, 6.06% Mo, 0.058% Fe, 0.130% O であった。

3. 結果 (3-1): $\alpha-\beta$ 域での加工量が 63% では 53% と比べて伸び, 絞りが大きく向上し, 初折 α 粒の等軸化も良好であった。

(3-2): 常温引張性質におよぼす溶体化温度の影響を Fig.1 に示す。800°C から 920°C の範囲で溶体化温度の上昇に伴ない, 引張強さが増加し, 延性が低下する傾向であった。耐力は 880°C で極大値を示した。溶体化の冷却速度が大きいほど引張強さは増加し, 延性は低下した。427°C の引張性質は常温のそれと強い相関があった。耐クリープ性は WSTA により大巾に改善された。

WSTA 材の引張性質は 2 次溶体化条件で決定された。

(3-3): 2 次溶体化温度を高くすると, 引張強さ, 耐力が増加し, 延性が低下した。この傾向は 2 次の冷却速度の大きいほど顕著であった。940°C (1 次) + 830°C (2 次) の WSTA では, 耐クリープ性の点からは空冷 + 急冷, 破壊靱性の点からは急冷 + 空冷が良かった。

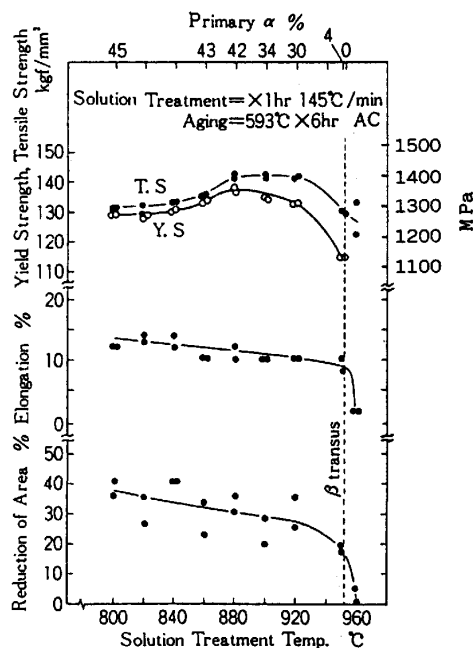


Fig.1 Effect of solution treatment temperatures on tensile properties of Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo rolled bars.