

(707) 金属間化合物TiAlの熱間加工による強度特性の改善

日本鋼管鋳中央研究所 ○三田尾真司 高坂洋司 大内千秋

1. 緒言

金属間化合物TiAlは軽量耐熱合金として、主に航空機用エンジン部材、工業用高温材料としての応用が期待されているが、①常温延性に乏しいこと ② 800℃付近まで室温レベルの耐力を維持するものの700℃以下の降伏強度の絶対値が小さいこと ③加工・成形性が乏しいことなどが実用化を難しくしている。この中で③については、恒温鍛造法、側圧付加押出法等、近年の熱間加工技術の発達により、その困難さが克服されつつある⁽¹⁾。本研究では、金属間化合物TiAlに恒温鍛造及び焼鈍等加工・熱処理を施し、主に②の改善を目的とした製造法について検討した。

2. 実験方法

非消耗Arアーク溶解により、Ti-36wt%Al合金(TiAlの化学量論組成)のボタンインゴットを得た。インゴットを950~1000℃・歪速度 $\dot{\epsilon} = 10^{-2}/\text{sec}$ ・50%圧下の条件で恒温鍛造し、続いて950℃・1hの焼鈍を施したところ、平均結晶粒径約15 μm の等軸粒から成る材料が得られた(材料A)(Photo.1(A))。この材料について、さらに種々の条件にて恒温鍛造による強化の検討を行った。各材料から6mm ϕ ×10mmの円柱状圧縮試験片及び平行部6mm ϕ ×20mmの引張試験片を採取し、室温から1000℃における真空中での圧縮・引張特性を評価した。

3. 実験結果

- 1) 圧縮試験による材料Aの室温における耐力は36kgf/mm²であり、従来一般的にいわれているTiAlの値と同等である。
- 2) 材料Aをさらに700~900℃の温度範囲で $\dot{\epsilon} = 10^{-3}/\text{sec}$ ・10%以上圧下の条件で恒温鍛造すると強度が上昇し、例えば800℃・20%圧下の恒温鍛造を行ったもの(材料B)(Photo.1(B))は、室温での耐力が87kgf/mm²の高い値となる。図1には、材料AとBの耐力の温度依存性を比較して示す。
- 3) 材料Bは平均粒径数 μm の極めて微細な組織を有しており、この微細粒は動的再結晶により形成されたものと考えられる。即ち、本法による強化は、組織の微細化と加工歪の相乗効果によると考えられる。

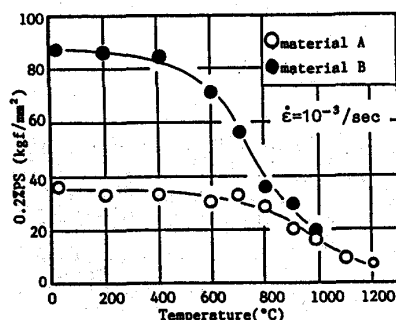


Fig.1 Temperature dependence of 0.2%PS in TiAl

Photo.1 Microstructures of TiAl
[A]:Annealing after isothermal forging
[B]:2-step isothermal forging

(1) 辻本得蔵, 先端金属材料加工技術報告書(VI), 綜合鋳物センター, 1983, pp191-203 他