

(800) Ti-6Al-4V合金のbi-modal組織の形態と
機械的性質におよぼす冷却速度の影響

住友金属工業(株)中央技術研究所 ○前田尚志, 岡田 稔, 西川富雄

1. 緒 言

Ti-6Al-4V合金のbi-modal組織はPetersら¹⁾によると2段溶体化処理とこれに続く時効により得られ, 疲労き裂進展特性に優れている。本研究ではbi-modal組織の形態におよぼす2段熱処理後の冷却速度の影響を調査するとともに強度と靱性について調べた。

2. 実験方法

供試材は5ton鑄塊から製造したELI成分の25mm厚の厚板(705°C焼鈍材)を使用した。供試材の化学成分をTable 1に示す。熱処理条件は940°C×1hr, C₁+850°C×1hr, C₂とし, C₁とC₂(冷却速度)を各々2×10⁻³, 2×10⁻², 1, 25°C/sに変化させた。C₂が25°C/sのときのみ540°C×4hr, ACの時効の有無の影響を調査した。これらにつき組織観察と20°Cにおける引張試験とシャルピー衝撃試験を実施した。

3. 実験結果

(1) bi-modal組織の例をPhoto. 1に示す。C₁の冷却速度が遅いほど初析α相が成長し, C₂が遅いほど初析α相と2次α相の両方が成長する。C₁およびC₂の変化により初析α相, 2次α相, transformed β相の量比が著しく変化する。

(2) 引張性質におよぼすC₂の影響の例をFig. 1に示す。引張強さはC₂に依存し, 約10°C/s以上で急激に上昇する。(C₁の影響はなし)この速度はマルテンサイト生成のための臨界冷却速度に対応するものと考えられる。これに対し, 0.2%耐力はC₂が10°C/s以上でも上昇率が小さい。この現象は, 残留β相が引張試験中に応力誘起変態を起こすことによると考えられる。この場合, 時効により0.2%耐力が急激に上昇することからC₂が準安定なβ相が残留するような値のときには時効が不可欠であることがわかる。

(3) シャルピー吸収エネルギー(vE₂₀)とC₁およびC₂との関係をFig. 2に示す。vE₂₀は両方の冷却速度が1°C/sのときに最大値が得られ, この値は全体がplate-like α組織である場合よりも高い。

参考文献

- 1) M.Peters, A.Gysler and G.Luetjering: "Titanium '80", ed. by H.Kimura and O.Izumi (1982), p.1777

Table 1. Chemical compositions(wt%)

Al	V	Fe	O	N	H	C
5.95	4.12	0.17	0.101	0.0086	0.0069	0.018

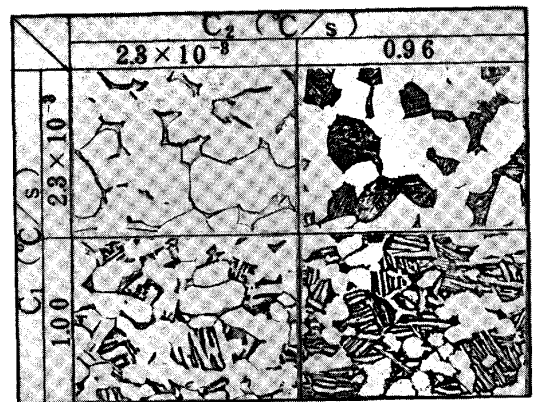


Photo. 1 Effect of C₁ and C₂ on bi-modal microstructure.

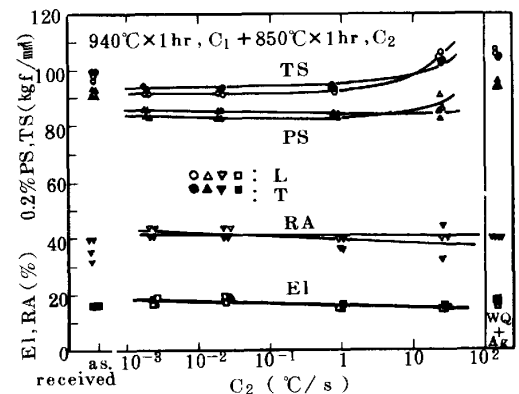


Fig. 1 Effect of C₂ on tensile properties. (C₁: 1°C/s, Ag: 540°C×4hr, AC)

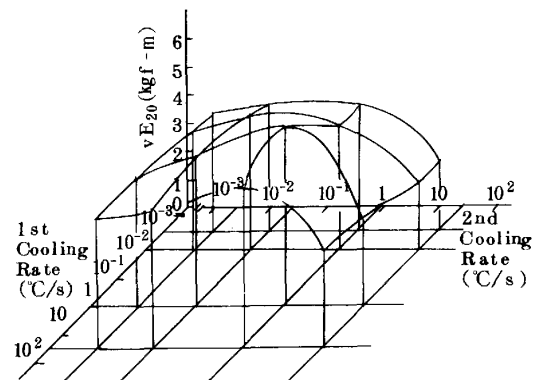


Fig. 2 Effect of C₁ and C₂ on vE₂₀(L)