

(702) Ti-6Al-4V合金の $\alpha + \beta$ 域溶体化組織におよぼす冷却速度の影響

新日本製鉄(株)素材第二研究センター ○藤井秀樹 鈴木洋夫

1. 緒言

筆者らは先にTi-6Al-4V合金を用いて、 β 域からの連続冷却⁽¹⁾および $\alpha + \beta$ 域での等温保持⁽²⁾を行い、 α 相の析出挙動を解析した結果、粒界 α (α_{GB}) 近傍のAl、Vの濃度分布が微細組織の形成に重要な役割を果たしていることを報告した。今回はさらに、本合金を高温 $\alpha + \beta$ 域で溶体化した後連続冷却を行った場合の、冷却速度と微細組織の関係について調べ、 β 域からの連続冷却挙動と比較検討を行った結果について報告する。

2. 実験方法

供試材はVAR溶製したTi-6Al-4V合金を $\alpha + \beta$ 域で仕上げ圧延した棒材で、その化学組成は、Al 6.28、V 4.08、Fe 0.15、O 0.16、C 0.005、N 0.012、H 0.002 (mass%)である。この材料から3mm径の丸棒試験片を切り出し、フォーマスター試験機を用いて β 域の1050℃×20min、あるいは $\alpha + \beta$ 域の950℃×1h溶体化した後、0.1~300℃/sの冷却速度で連続冷却を行い、組織観察および硬度測定を行った。組織観察には光学顕微鏡およびTEMを用い、同時にEDAXによる分析も行った。

3. 実験結果

Photo.1 に β 域溶体化材の、Photo.2 に $\alpha + \beta$ 域溶体化材の光学顕微鏡組織をそれぞれ示す。またFig.1 に各溶体化材の冷却速度に対する硬度測定結果を示す。30℃/s以上の冷却速度では β 、 $\alpha + \beta$ 域溶体化材ともに β 相はすべて α' マルテンサイト変態する。25℃/s以下の冷却速度では、 β 域溶体化材は α_{GB} を生成後、 β 粒内にWidmanstätten状に成長した α_w 、あるいは β 粒内で核生成成長した α_M を生成するのに対し、 $\alpha + \beta$ 域溶体化材は10~25℃/sでは初析等軸 α 粒径が大きくなる以外には α 相の生成はほとんど見られず、4℃/s以下で α_{GB} 、 α_w 、 α_M を生成する。冷却速度に対する硬度変化は β 、 $\alpha + \beta$ 域溶体化材ともに同様の傾向を示す。以上の観察結果について、TEM、EDAX解析結果をもとに考察を行う。

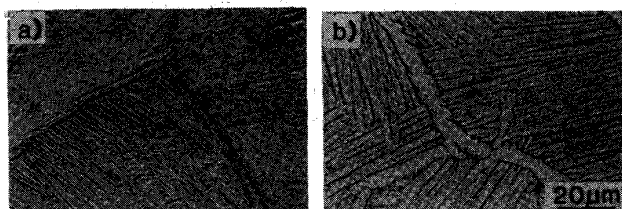


Photo.1 Optical micrographs of the continuously cooled specimens from 1050℃. Cooling rate:a)10℃/s, b)0.5℃/s

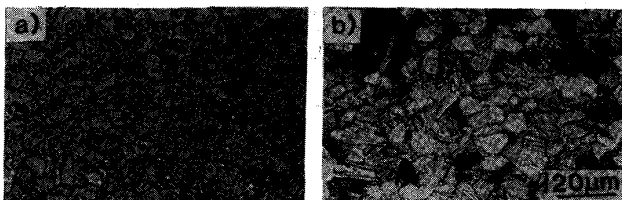


Photo.2 Optical micrographs of the continuously cooled specimens from 950℃. Cooling rate:a)10℃/s, b)4℃/s

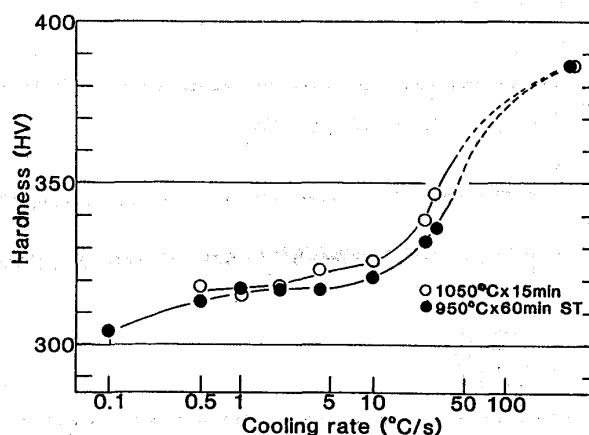


Fig.1 Effect of cooling rate on hardness for the specimens cooled from 1050℃(β) and 950℃($\alpha + \beta$).

(1) 藤井 鈴木：鉄と鋼 72 (1986) S705

(2) 藤井 鈴木 小松：鉄と鋼 72 (1986) S1637