

(703) Ti-6Al-4V合金の溶体化+時効後の材質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

Ti-6Al-4V合金は溶体化+時効処理を施すことにより、120kgf/mm²近くの引張強さを示すが、この合金は焼入れ性が悪く、溶体化後の水焼入れの際、厚肉材の内部では冷却速度が遅くなるため十分な強度上昇は得られないなどの問題点がある。したがって溶体化後の冷却速度の、時効処理後の組織および材質特性におよぼす影響を把握しておくことは、本合金の熱処理の際に特に重要である。しかしながら、溶体化条件あるいは時効条件の材質におよぼす影響について調べた例は多い⁽¹⁾のに対し、溶体化後の冷却速度と材質の関係について調べた例は少ない。そこで本稿では、本合金の溶体化+時効処理後の組織および材質におよぼす冷却速度の影響について調べた結果を報告する。

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950℃×1h溶体化後、0.1~300℃/sの冷却速度で連続冷却を行い、さらに540℃×4h時効処理を行い空冷し、組織観察および硬度測定を行った。組織観察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 に溶体化+時効処理後の光学顕微鏡組織を、Fig.1 に各冷却速度に対する溶体化処理まゝおよび溶体化+時効材の硬度測定結果を示す。本材料の焼鈍材(750℃×2h/空冷)の硬度が330 (HV)であるから、溶体化+時効処理によりそれ以上の硬度を得るには15℃/s以上の冷却速度が必要である。また1℃/s程度の冷却速度では時効による硬化は本時効条件下では見られなくなる。これら溶体化まゝおよび時効材の組織変化および硬度変化について、TEM、EDAX解析結果をもとに考察を行う。

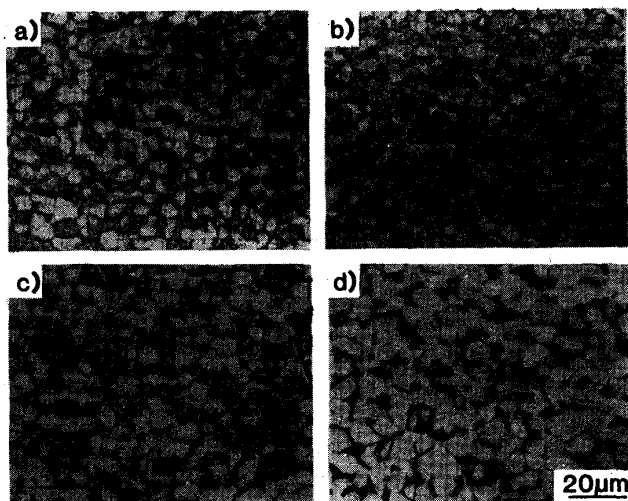


Photo.1 Optical micrographs of the 950℃×1h solution treated and 540℃×4h aged specimens. Cooling rate after solution treatment: a) 30℃/s b) 15℃/s c) 2℃/s, d) 0.1℃/s

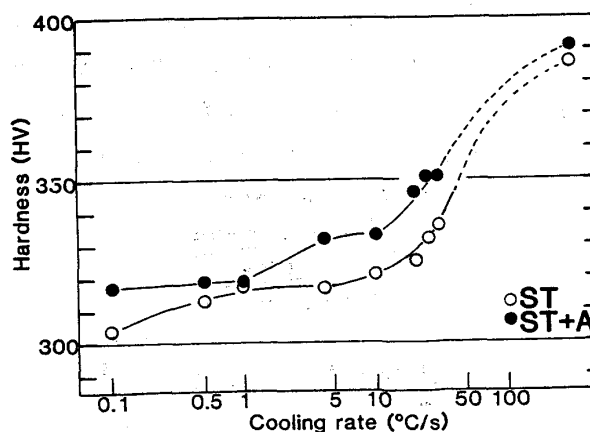


Fig.1 Effect of cooling rate on hardness for the 950℃×1h solution treated (○) and 540℃×4h aged (●) specimens.

(1)例えば P.I.Fopiano et al:Trans.ASM 62 (1969) p324