

(698) ベータ型 Ti-22V-4Al 合金の特性

大同特殊鋼㈱中研 ○大宝雄蔵 今村元昭 鈴木昭弘

1. 緒言 代表的なチタン合金であるTi-6Al-4V合金は $\alpha + \beta$ の二相合金であるが、冷間加工性は不十分であり部品成形の塑性加工は熱間で行なわれることが多く、工程は複雑となり、従って高コストをもたらしている。そこで冷間成形が容易な合金を得る目的で、新しい準安定ベータ・チタン合金を開発したので、その特性について述べる。

2. 実験方法 2.1.合金設計 β 相安定化元素としては、製造性および合金の固溶強化を抑える観点からバナジウムを選び、また準安定 β 相からの析出 α 相の強化のために4%Alを含有させたTi-V-4%Al系の探索の結果、V量を22%としたTi-22%V-4%Al合金を選定した。

2.2. 供試材 前記組成の供試材をプラズマ積層凝固炉(PPCF)による1次溶解後に真空アークの2次溶解を行なった。溶解量は1000または50Kgである。分塊後それぞれ直径7.2および9.5mmの線材に圧延後空冷して供試材AおよびBを得た(組成:Table 1)。

2.3. 機械的性質におよぼす熱処理および冷間加工の影響 試料Aについて750°C×30min WQの準安定 β 相を得る溶体化処理後、 ω または α 相を析出させる時効処理を300~650°C×4hr AC行なった後、室温で引張試験を行なった。また各種温度で15min~64hr ACの時効を行なった試料について硬さを測定した。また冷間加工性を調べるために、試料Bの冷間伸線試験を行ない、さらに一部については時効処理を行ってから機械的性質を調べた。マイクロ組織は2%HFと1%HNO₃の水溶液により腐食して観察した。

3. 実験結果 (1) 溶体化状態での引張強さ74kg/mm²、絞り62%であり比較的軟質の β 合金であると言える(Fig. 1)
- (2) 4hrの時効条件では最大引張強さは475°Cの時効温度で得られ、その値は112kg/mm²、そのとき絞り32%であり、Ti-6Al-4V合金と同等の強度が得られる。(Fig. 1)
- (3) 500°C時効では4hrで最高硬さの90%以上に達する。(Fig. 2)
- (4) 冷間変形能は優れ、直径9.5mmから2.4mmまでの(減面率94%)の冷間伸線が中間焼鈍なしで可能であった。
- (5) 加工硬化: 減面率90%の冷間加工により、77から113kg/mm²に増大し、絞りは40%以上を有する。
- (6) 冷間加工後の時効処理: この冷間伸線材を500°Cで4hr時効すると引張強さ160kg/mm²、絞り22%が得られる。本試料のマイクロ組織は微細な α 相の析出から成っている。(Photo. 1)

Table 1 Chemical compositions of specimens.(wt%)

	Ti	V	Al	Fe	O
Specimen A	bal.	22.23	4.23	0.14	0.11
Specimen B	bal.	21.62	3.76	0.16	0.11
	N	C	H		
A	0.008	0.008	0.017		
B	0.010	0.017	0.011		

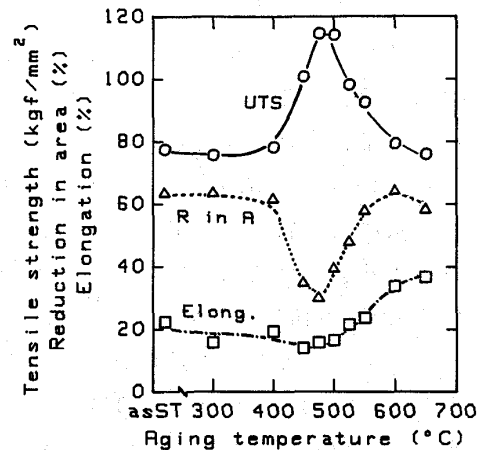


Fig. 1 Tensile properties as a function of aging temperature after a solution-treatment at 750°C for 30min. Specimen A, aging time 4hr.

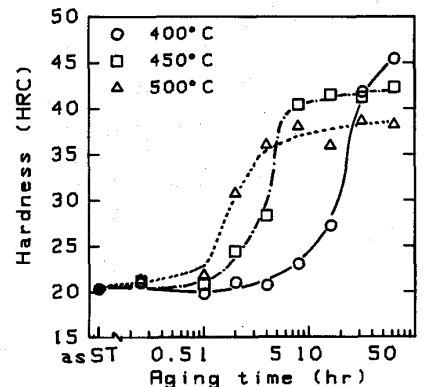


Fig. 2 Isothermal aging curves for specimen A solution-treated at 750°C for 30min.

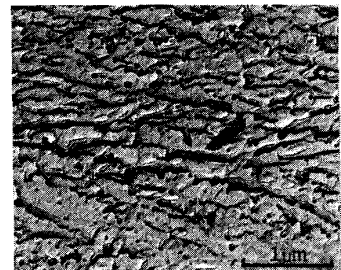


Photo. 1 Electron-micrograph of replica from specimen B aged at 500°C for 4hr after being cold-drawn to 2.8mm diameter from 9.0mm without intermediate anneal.