

(854)  $\alpha$ 相及び $\beta$ 相の量比を変えた一連のチタン合金のクリープ特性

金属材料技術研究所

○呂 芳一

中沢 静夫

小野寺 秀博

大野 勝美

山縣 敏博

山崎 道夫

1. 緒言 通産省工技院の次世代産業基盤技術研究開発制度の「高性能結晶制御合金の研究開発」において、軽量強靱合金の開発が進められている。本報告は、その目的に沿うため一連のチタン合金を設計しクリープ特性に及ぼす $\alpha$ 及び $\beta$ 相の量比の効果を調べたものである。

2. 実験方法 既開発のGT-9合金のEPMAによる $\alpha$ 及び $\beta$ 相(900°C W.Q)の組成分析の結果をもとに、これら二相と同一の化学組成をもち、 $\alpha$ 相の体積率を10~70%の範囲で変化させた一連のチタン合金(GT-40~43、ただしGT-41合金はGT-9合金と同一組成)を設計した。(Table 1) これらをArガス雰囲気中 $\gamma$ -2重溶解し、950及び900°Cにて鍛造、圧延し $\phi$ 13の丸棒をえた。これらより $\phi$ 6, ゲージ長さ32 mmの丸棒試験片を加工した。熱処理は各試験片とも900°Cにて、それぞれ1, 100, 1000h保持後水焼入れをしたのち、500°C 4hの時効処理を行った。クリープ試験は、大気中500°C, 40 kgf/mm<sup>2</sup>にて行い、破断寿命、伸び等を求め、組織観察を行った。

3. 実験結果 各合金の溶体化処理後の $\alpha$ 相の体積率及び平均粒寸法をTable 2に示す。平均粒寸法は溶体化処理時間が100hまでは粗大化の程度は小さかったが、1000hでは1hの場合とくらべて倍大きくなった。また、いずれの溶体化処理時間に対しても、 $\alpha$ 相の体積率が50%の合金が最小の平均粒寸法を示し、50%より低くなると増大するが、73%の合金では、ほとんど増加しなかった。

Table 1. Chemical composition of alloys. (wt%)

Alloy	Al	V	Sn	Zr	Mo	Cr	Fe	Ti
GT-40	5.4	0.5	1.2	3.6	1.2	1.5	1.2	Bal.
GT-41	5.6	0.5	1.2	3.6	0.9	1.2	0.9	Bal.
GT-42	6.1	0.5	1.2	3.6	0.7	0.9	0.7	Bal.
GT-43	6.5	0.4	1.2	3.5	0.5	0.6	0.5	Bal.

Fig. 1にクリープ破断寿命と $\alpha$ 相の体積率の関係を示す。溶体化処理時間が1及び100hの破断寿命は、 $\alpha$ 相の体積率に対して類似の挙動を示した。すなわち、 $\alpha$ 相の体積率が50%の合金において、一番寿命が長く、50%以下では $\alpha$ 相の減少とともに低下していくが、73%の合金では、寿命はほとんど低下しなかった。1000hでは、寿命は $\alpha$ 相の体積率の増加とともに増大したが、 $\alpha$ 相の一番少ない合金では、1及び100hの合金の寿命より低い値を示した。

Table 2. Content of  $\alpha$  phase and average grain size ( $\mu$ m).

Alloy	Vol. pct of $\alpha$ phase	Solution time at 900°C (h)			
		10 <sup>0</sup>	10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
GT-40	17	6.1	10.4	19.6	440
GT-41	29	5.5	8.6	17.8	380
GT-42	50	4.7	7.8	15.4	300
GT-43	73	5.0	8.1	15.7	340

クリープ破断後の全伸びは、 $\alpha$ 相の体積率の増加とともに減少する傾向が明らかになったが、溶体化処理時間の間に明瞭な差は認められなかった。断面減少率は、 $\alpha$ 相の体積率の増加とともに減少し、かつ溶体化処理時間が短い程、大きな値を示した。

破断部先端付近の長手方向の断面の空洞を顕微鏡にて観察した。溶体化処理時間が1及び100hでは、 $\alpha$ 相の体積率が増加するに従って、空洞の数が多くなる傾向が認められた。1000hの場合、 $\alpha$ 相の体積率が17%の合金は、空洞の数は少なかったが、他の合金には多数の大きな空洞が見出された。

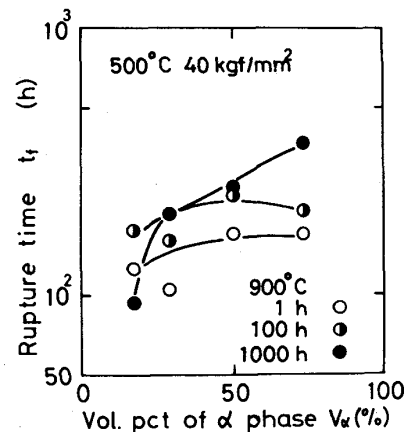


Fig. 1. Effect of volume pct of  $\alpha$  phase on creep rupture time.