

(693) 超塑性加工に適したTi合金の設計

金属材料技術研究所 ○小野寺 秀博・大野 勝美
山県 敏博・山崎 道夫

1. 緒言：金材技研では、通産省工技院の「次世代プロジェクト」の一環として、超塑性加工特性が優れ、かつ 300℃における比強度の高いTi合金の研究開発を進めている。超塑性特性は、加工温度でほぼ等しい体積率の二相からなる合金が優れている。また、加工温度は、材料の酸化防止及び型材の寿命増加の観点から低温の方が望ましい。そこで、本研究では、 α 相と β 相の割合が1:1となる温度（設計温度）を変化させた合金を設計し、超塑性特性を検討することにより、超塑性加工が可能な下限温度及びそれに適した合金の設計基準を明らかにすることを目的とした。

2. 実験方法：金材技研で開発した合金設計法¹⁾を用いて、 α 相と β 相の量比が1:1となる温度を 900℃(GT-9)、850℃(GT-33)、800℃(GT-45)

及び 750℃(GT-46) と変化させた合金を設計し、アーク溶解によりインゴットを作製した。各合金 (Table 1 参照) について、 $\alpha + \beta$ 二相領域で約 80%の熱間圧延後、試験片を作成した。高温引張試験は、750 ~ 950℃の種々の試験温度で10分間保持した後、アルゴン雰囲気中で、 $6.7 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ の歪速度で行った。

3. 結果：イ) 各合金の全伸び及び最大変形応力と試験温度の関係を Fig. 1 及び 2 に示す。各合金とも 850℃以下の試験温度で、400 %を越える大きな伸びを示した。最大変形応力は、各合金とも 850~950℃の温度範囲で 2 kgf/mm^2 近傍の低い値を示したが、800℃以下では、急激に上昇した。以上の結果から、超塑性加工の温度としては 850℃が最適であると考えられた。また、GT-33合金が、設計合金の中で最も大きな全伸び及び最も低い変形応力

を示したことから、設計温度 (α 相と β 相の体積率の等しくなる温度) としても 850℃が最適であると考えられた。
ロ) 各合金の種々の試験温度における全伸びの大きさは、歪速度変化試験から求めた m 値と良い相関をしめし、 m 値が大きいほど、全伸びは増大した。また、 m 値は各合金の β トランザスと試験温度の差と良い相関を示した。

ハ) 破断後の試験片について組織観察を行った結果、ボイドの発生は破断部近傍に限られていた。また、800℃以上の試験では、試験片表面の酸化及び内部での Al 濃度の減少が著しかった。

参考文献：1) H.Onodera et al.:5th Int. Conf. on Titanium (1984)p1883.

Table 1 Chemical compositions (wt%).

ALLOY	AL	V	SN	ZR	Mo	CR	FE	O	TI
GT-9	5.7	0.5	1.4	3.9	1.0	1.3	1.0	0.12	BAL.
GT-33	6.5	1.4	1.4	1.0	2.9	2.1	1.7	0.11	BAL.
GT-45	6.4	2.9	0.9	1.1	2.5	2.5	1.6	0.11	BAL.
GT-46	5.7	1.5	0.9	5.1	2.5	3.5	2.6	0.16	BAL.

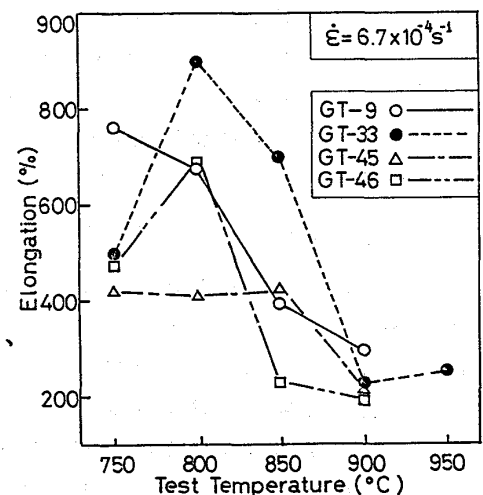


Fig.1 Effect of test temperature on elongation.

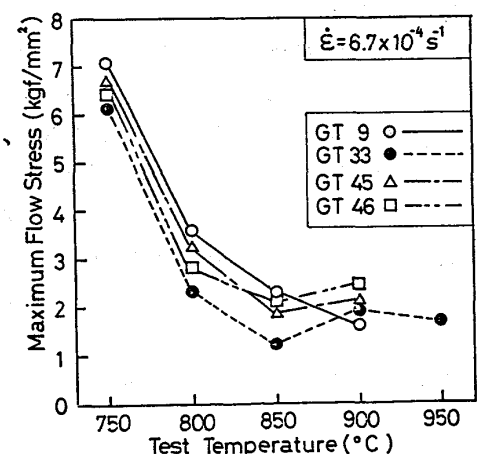


Fig.2 Effect of test temperature on maximum flow stress.