

神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 青田健一

○本庄武光 元田高司

1. 緒 言 : A286 合金は、Fe基強析出強化

型鍛造合金として、優れた高温強度を有するため、ガスタービンや、耐熱ボルト材として広く用いられている。本合金は、クリープ強度、および破断伸びが厳しく規格化されているが、高温特性におよぼす加工条件の影響について研究した報告は、あまり見られない。

本研究は、A286 合金の熱間加工性を調べ、また加工条件を変える事により結晶粒を調整し、その高温特性におよぼす影響について調べた。さらに、時効温度、Siの影響についても検討した。

2. 実験材および実験方法 : 試験材の化学成分を Table 1 に示す。試験材は VIM-VAR にて溶製した。熱間加工性は、鍛造材、および鍛伸材について、高温高速引張試験により検討した。高温特性は、求めた熱間加工温度範囲内で条件を選び、結晶粒度を JIS No. 1 ~ 6 に変化させた試験材に、980℃・2hr・W,Q→720℃ 16hr・A.Cの熱処理を施した。また時効温度を 705~760℃ の範囲で変えた試験材を、650℃でクリープ破断試験を行なった。

3. 実験結果 : Fig.1に試験温度と破断伸びとの関係を示す。A材、鍛造材の高温延性は、1200℃ 近傍で零延性温度を示し、温度の低下とともに著しく上昇し、1000℃ 近傍で最大延性を示した後、再び低下する。鍛伸材は鍛造材よりも全試験温度域で高く特に高温側の延性の回復が著しい。一方Si量の低いB材鍛造材の高温延性は、A材よりも全試験温度域で高く、また零延性温度の温度も、50℃ 高く、熱間加工温度域が広がっている。

Fig.2 にクリープ試験結果を示す。高温強度は、結晶粒度 No.2.5 において最大になり、それよりも大きくても、小さくても強度は低下する。一方クリープ破断伸びは、結晶粒度 No.が增加するとともに上昇する。Photo.1に粗粒材、および細粒材の破断部の組織を示す。粗粒材は、粒界に鋭い wedge 型クラックが見られるのに対し細粒材は、このような、クラックは見られず、結晶粒が応力方向に良く変形している。

この結果より、A286 合金の高温特性は結晶粒度が No.2.5~4.5 になるような製造条件の選定が有効であると考えられる。また時効温度の影響については、時効温度を上げると、高温強度は低下するが、破断伸びは上昇する傾向を示す。

Table 1 Chemical composition (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Ti	Al	B
A	0.055	0.46	1.19	0.010	0.0011	25.53	14.85	1.29	0.34	2.12	0.18	0.0079
B	0.048	0.20	0.27	0.010	0.0010	25.39	14.16	1.29	0.32	2.15	0.24	0.0074

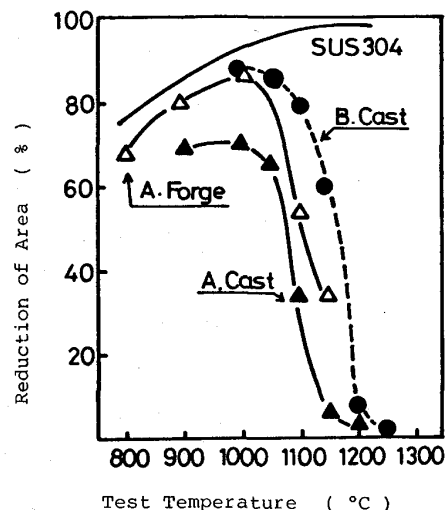


Fig. 1. Hot ductility of A286 alloy.

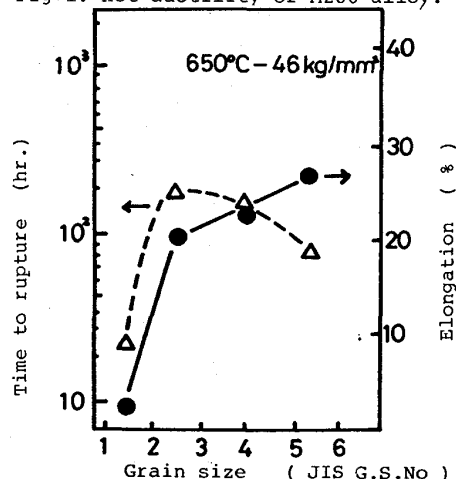


Fig. 2. Influence of grain size on the creep rupture properties.

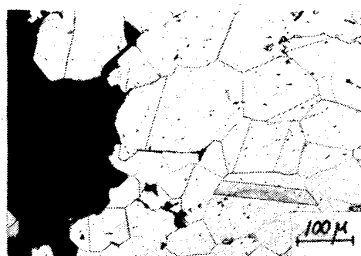
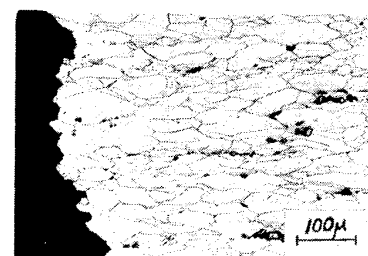


Photo 1. Structure of coarse grain specimen,



Structure of fine grain specimen