

(710) A286合金の極低温での機械的性質におよぼす結晶粒度の影響

神戸製鋼所 高砂開発室 高野正義 ○森山俊哉
 浅田研究所 島田雅生

1. 緒言

近年、核融合、超電導発電は実証段階に入り、大型の試験装置が計画されている。オーステナイト系超合金A286は、極低温で高い強度と靱性をそなえている上に常温での強度も高いことから、極低温構造材としての候補材の1つである。しかし、この合金の大型鍛鋼品の結晶粒の調整は難しく、極低温での機械的性質への結晶粒の影響を調べておく必要があり、ここではその調査結果について述べる。

2. 実験方法

VOD-ESRにより溶解した2t鋼塊を、加熱温度、加工度を変え65°まで鍛造し結晶粒度を変えて供試材とした。その化学成分をTable1に示す。980°C×2hrOQ+720°C×16hrACの熱処理を施した結晶粒度No.1.5, 3, 6の3種の供試材について、室温, 77°K, 4°Kで引張試験、シャルピー試験、除荷コンプライアンス法によるJ_{IC}試験を行った。

3. 実験結果

(1) 引張強さ、0.2%耐力は試験温度の低下にともない増加する。引張強さは結晶粒が小さくなる程高い。伸びも結晶粒が小さい程高いが、4°Kにおいて結晶粒度依存性が大きくなる。(Fig1)

(2) シャルピー吸収エネルギーは試験温度の低下によってもほとんど変わらない。また、いずれの試験温度においても結晶粒が小さい程高い値を示す。破壊靱性値K_{IC}(J)は、引張試験での伸びの変化と同様な傾向を示し、いずれの試験温度においても結晶粒が小さい程高く、4°Kにおいては結晶粒度依存性が大きくなる。(Fig2)

(3) 衝撃試験片破面観察の結果、4°Kにおいてもすべて延性破面であるが結晶粒度No.6の試料がすべて粒内延性破面であるのに対して結晶粒度No.1.5の試料では、粒界延性破面が多く認められた。(Fig3)

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	V	Al	Ti	B
0.047	0.42	120	0.016	0.001	24.95	15.11	130	0.27	0.34	233	0.0079

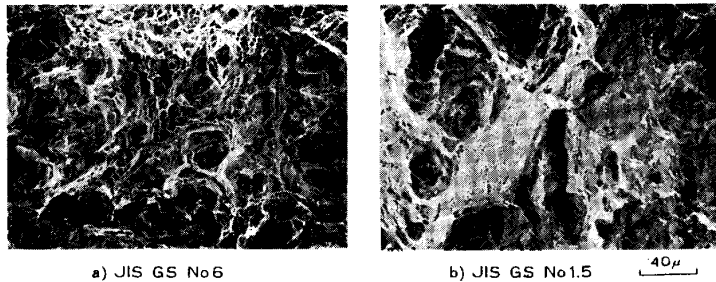


Fig. 3. Fracture surfaces of Charpy specimen at 4°K.

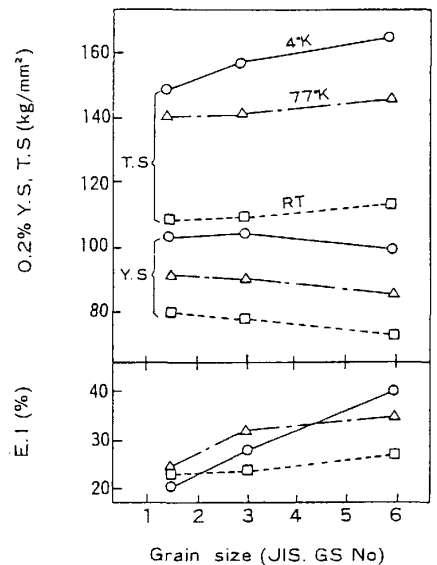


Fig. 1. Influence of grain size on the tensile property at 4°K, 77°K, RT.

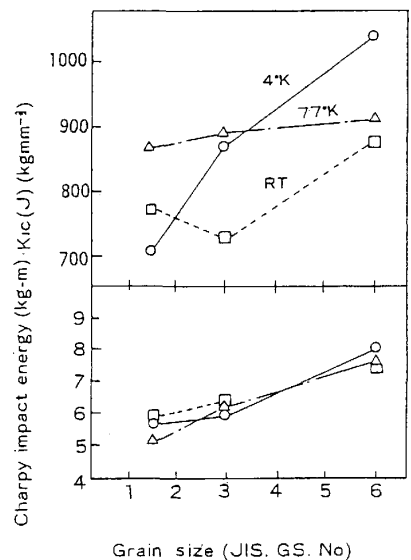


Fig. 2. Influence of grain size on the Charpy impact energy and fracture toughness K_{IC}(J) at 4°K, 77°K, RT.