

(634) 粒界を強化したオーステナイト耐熱鋼のクリープ破断強度と粒界すべり

秋田大学 鉱山学部

○田中 學, 飯塚 博, 葦原 文夫

1. 緒 言

本研究では、粒界をジグザグ化し強化した21-4N鋼と、ふつうの直線状粒界をもつものを用いて、600°C-1000°Cの広い温度範囲でクリープ破断強度を調べ、粒界の強化によるクリープ破断強度改善の効果の温度依存性について検討した。さらに、クリープ中の粒界すべりが粒界のジグザグ化によってどの程度抑制されるかを調べた。

2. 実験方法

本研究でおもに用いた市販の21-4N鋼の基本組成は、Fe-21.10%Cr-4.07%Ni-9.74%Mn-0.54%C-0.3%Nである。この素材に熱処理(1)を施し、粒内硬度がほぼ同じ(Hv約320)で粒界がジグザグ化した試料(S)と直線状粒界をもつ試料(N)を得た。クリープ破断試験は、容量19.6kNの単一レバー式クリープ破断試験装置を用いて、大気中で行った。粒界すべりの測定には、標点距離30mm、直径φ5mmのつば付きの平滑クリープ試験片の表面にけがき線を約0.2mmの間隔で入れたものを用いた。平均の粒界すべり量は、この試験片を一定のひずみ量までクリープさせたのち表面レプリカを採取し、200カ所の粒界でのけがき線のずれを走査型電子顕微鏡を用いて測定し、平ら(2)の方法により求めた。

3. 結 果

Fig.1に二種類の試料のクリープ破断強度を試験温度に対して示した。粒界のジグザグ化によって、100hrクリープ破断強度は700°C以上の高温ではかなり改善される。また、粒界を強化した試料(S)の1000hr破断強度は、700°C-800°Cにおいて直線状粒界のもの(N)よりも相対的にかなり高く、この温度範囲において粒界の強化によるクリープ破断強度の効果はとくに大きいことがわかる。Fig.2に700°Cにおけるクリープ中の粒界すべり量の増加を示した。予想されるように、粒界すべり量は粒界のジグザグ化によって、いずれの応力でも著しく減少することがわかる。粒界すべりがみられた粒界の観察した全粒界に対する割合は、クリープひずみや粒界形状にもよるが、約30%以下にすぎなかった。このほか、いくつかの試験温度で粒界き裂発生までの寿命を調べ、粒界ジグザグ化のき裂発生への影響を検討した。

参考文献

- (1) M. Tanaka, H. Iizuka; Proc. Int. Conf. Creep, Tokyo, (1986), p.187. (2) 平、藤野、吉田; 材料, 27-296, (1978-5), p.447.

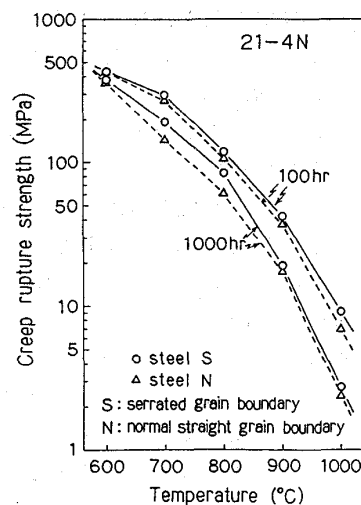


Fig.1 Temperature dependence of creep rupture strength.

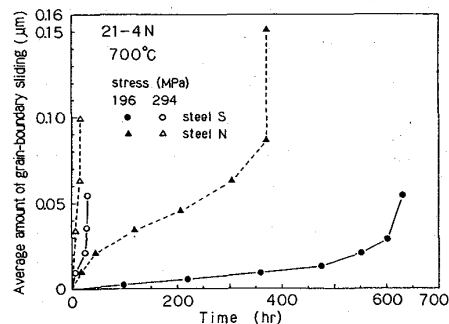


Fig.2 Average amount of grain-boundary sliding during creep at 700°C.