

(540) 耐熱鋼の高温クリープ抵抗に及ぼす 固溶炭素の影響

東京工業大学 大学院 木村一弘 (現・金材技研) ○ 藤田展弘
工学部 松尾 孝 菊池 實

1. 緒言 松尾らは、25Cr-28Ni鋼のクリープ抵抗に及ぼす窒素の効果をも700~1000℃の温度域で調べ、同時に、この温度域における窒素の固溶限及び窒化物が生じるまでの時間を調査した結果、窒素が全て γ 素地中に固溶してもクリープ抵抗が大きく増加することから、窒素による固溶強化効果が高温クリープにおいても存在すると結論した¹⁾。さらに、固溶窒素量の増加によって広い定常域を示すようになり、これは固溶窒素が変形抵抗の低い材料で観察されるサブバウンダリーの形成を抑制し、均一に分布した安定な転位下部組織の形成を促すために生じたものと推論した。ところが、窒素と同様侵入型に固溶する炭素の高温変形抵抗に及ぼす効果については、炭素の γ 素地中への固溶量が窒素に比べ1桁低いこともあって、ほとんど検討されていない。

そこで、本研究では750℃の温度域において、 γ 単相となるよう、炭素量を約0.02wt%以下とした炭素量の異なる2種の16Cr-17Ni鋼についてクリープ抵抗及び転位下部組織を調べそれらに及ぼす固溶炭素の効果を検討した。また、松尾らの窒素についての結果との比較検討も試みた。

2. 実験方法 供試鋼は炭素を0.010及び0.019wt%(C1及びC2)の2水準で添加した2種の16Cr-17Ni鋼であり、これらは真空高周波炉にて各5kg溶製し、13mm丸棒に熱間鍛伸した後、1020℃で0.1hの固溶化熱処理を施し、結晶粒径を約30 μ mに調整した。クリープ試験は、750℃、応力1.7~1.0kgf/mm²で行った。また、定常及び加速域の各段階でクリープ試験を停止した試料も用意して、透過電子顕微鏡による転位下部組織観察を行った。

3. 実験結果 1) 0.01wt%炭素量が増加すると、最小クリープ速度は約1/2に減少し、その減少量は低応力側で増加した。 2) 0.01wt%の炭素量の増加によって、加速域は0.3t_r(t_rは破断時間)から0.1t_rへとより短時間で開始するようになった(Fig.1)。 3) 最も応力が低い1.7kgf/mm²の定常域で試験を停止した炭素量が0.02wt%の鋼においては一部のごく限られた

粒界において炭化物が観察されたが、粒内析出相はいずれの鋼においても全く観察されなかった。また、炭素量が増加すると、粒内における転位の数は増加するが窒素添加の場合とは異なり、サブバウンダリーの発達により進行していた。なお、両鋼におけるサブバウンダリー形成の差は加速域でより顕著であった。 4) 以上の結果より、固溶炭素量が増加すると、クリープ抵抗が増加するだけでなく、全クリープ域に対する加速域の割合も増加するが、前者は転位密度の増加に、後者は窒素の場合とは逆にサブバウンダリーの形成を促す効果に起因すると結論される。

文献

- 1) 松尾, 森岡: 電気製鋼, 56 (1985),
p. 91

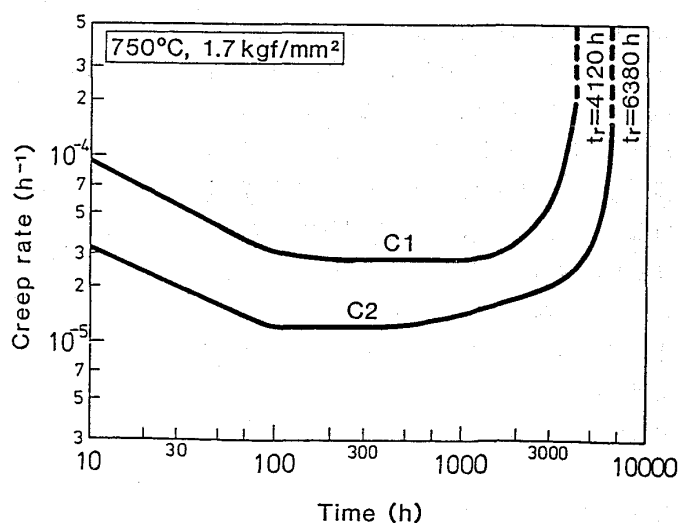


Fig.1 Creep rate - time curves of C1 and C2 at 750°C - 1.7kgf/mm².