

(433) 18Cr-12Ni鋼の高温クリープ強さに及ぼす固溶C, Nの影響

東京工業大学 工学部 (藤田 隆之 松尾 孝 田中 良平
大学院 ○西川 廣

1. 結言 18Cr-12Ni鋼の高温クリープ強さに及ぼすC, Nの単独添加ならびに組み合わせ添加の効果については、これまで多くの研究報告¹⁾がある。しかし、これらの研究は主に炭化物および窒化物による析出分散の効果を検討したものが多く、固溶状態のC, Nがクリープ強さに及ぼす影響を検討したものとしては γ -Feの定常クリープ速度を固溶Cが増加させるという報告²⁾があるにすぎず、高Cr-Niオーステナイト鋼について固溶C, Nの効果を検討した報告は未だない。そこで本研究では18Cr-12Ni鋼にC, Nをそれぞれ単独あるいは組み合わせ添加し、炭、窒化物が析出しない条件下でのクリープ試験を行って、主に定常クリープ速度の観点から、固溶C, Nが高温クリープ特性に及ぼす効果の基礎的知見を得るとともに、単独及び組み合わせ添加の効果の差異についても検討を加えた。

2. 実験方法 供試鋼は基本組成をFe-18%Cr-12%Niとし、C及びNの単独添加はいずれも0.1wt%、0.2wt%の2水準で、また、CとNの組み合わせ添加は合計0.1及び0.2wt%の2水準となるよう両元素を等量に添加し、これに基本組成鋼をあわせた計7鋼種を高周波炉で溶製して、50kg(0.2C, 0.2N, 及び0.1C+0.1N鋼の3鋼種)及び5kg(他の4鋼種)の鋼塊を得、熱間鍛伸後、結晶粒を約300 μ mにそろえる固溶化熱処理を施した。1000~1100 $^{\circ}$ C時効材のオーステナイト格子定数を測定し、各温度でのC及びNの固溶限と炭、窒化物の析出開始時間を調べ、なるべく炭、窒化物が析出しない、あるいはC, Nが析出を開始しない条件を選んだ。クリープ試験は昇温中の炭化物の析出を避けるために供試鋼すべてについて1100 $^{\circ}$ Cで30分保持後に各試験温度に下げる手法にて行い、定荷重試験に加えて応力を段階的に減少してクリープ速度を求める試験をも併用した。

3. 実験結果 18Cr-12Ni鋼にC, Nを単独に、あるいは組み合わせ添加するとC及びNが固溶した状態でもクリープ破断強さは増加し、定常クリープ速度は減少する。そして、クリープ破断強さ増加の割合はC, N組み合わせ添加がもっとも大きくC, Nの各単独添加の順に減少する(図1)。一方、定常クリープ速度減少の割合も、やはりC, N組み合わせ添加がもっとも大きく、CとNの各単独添加による減少の割合はほぼ同程度である(図2)。これより、CとNの組み合わせ添加はクリープ強さに相乗的效果をもつといえる。また、この組み合わせ添加による効果は温度が高くなると減少する傾向にあることもわかる。

文献 1) 例えば 藤田隆之, 田中良平, 石井友之, 耳野亨, 木下和久: 鉄と鋼, 55(1970), 1231

2) O.D. Sherby and P.M. Burke: Progress in Materials Science, 13(1966), 7, 323

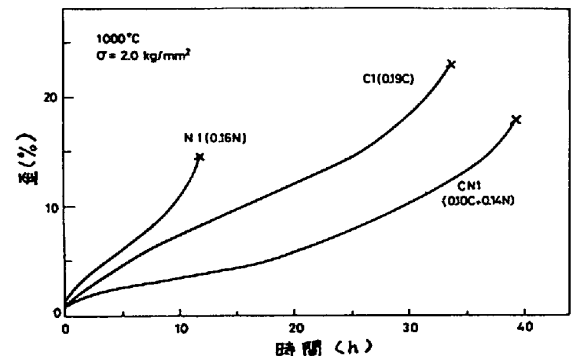


図1. C, Nの単独添加及び組み合わせ添加にとまう1000 $^{\circ}$ C, 応力2kg/mm 2 でのクリープ曲線の変化

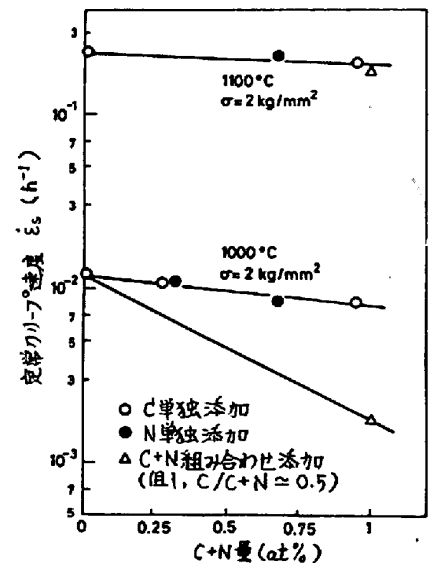


図2. 1000 $^{\circ}$ C及び1100 $^{\circ}$ C, 応力2kg/mm 2 での定常クリープ速度とC+N量(at%)との関係