

(434) C無添加の17Cr-14Ni鋼のクリープ特性に及ぼすW, Mo, Al, Mn  
及びCuの影響とその温度依存性について

東京工業大学 工学部 松尾 孝 (故) 篠田 隆之  
田中 良平  
千葉工業大学 学生(現大学院) 小林 直彦

1. 緒言 著者らは、先にC無添加の17Cr-14Ni鋼を用いて、主にクリープ強さの観点から種々の置換型固溶元素について、その固溶強化量を系統的に評価し、この種の鋼においては素地元素に比べて原子直径差の大きな固溶原子が、強化量もまた大きいことを見出し、オーステナイト鋼では固溶原子の大きさ効果がクリープの重要な強化因子であることを報告した<sup>1)</sup>。しかし、これらの検討は700°C一温度のみであり、さらに高温側でのこれら元素の強化量を知ることは、強化因子を解明する上で重要と考えられる。そこで本研究ではC無添加の17Cr-14Ni鋼のクリープ強さに及ぼす置換型固溶元素W, Mo, Al, Mn及びCuの効果について800及び900°Cでの知見を得るとともに、先の700°Cでの結果とも比較検討して、各元素の固溶強化量の温度依存性についても調べた。

2. 実験方法 供試鋼は基本組成をC無添加の17Cr-14Ni鋼とし、これに、W, Mo, Al, Mn及びCuを約0.5-3at%の範囲で2~3水準でそれぞれ添加した計12鋼種を高周波炉にて溶製し、5kgの鋼塊を得、13mm角棒に鍛伸後、各鋼の結晶粒度を約100µmにそろえるように固溶化熱処理を施した。クリープ破断試験及びクリープ速度の測定は800及び900°Cにて最高400h程度まで行い、クリープ伸びは差動トランスを用いて自動記録させたものから読みとった。

3. 実験結果 C無添加の17Cr-14Ni鋼にW, Mo, Al, Mn及びCuのいずれの元素を添加しても800及び900°Cでの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、このクリープ抵抗改善の度合はW, Moが特に大きく、ついでAl, Mn, Cuの順に減ることがわかる(図1)。これは先に報告した700°Cでの結果と全く同様の傾向である。

また、固溶元素添加による格子歪率を $\gamma$ -格子定数の変化から算出し、これと各温度、一定応力での定常クリープ速度との関係を見ると、700°Cと同様、固溶元素の種類を問わず、ほぼ、一本の直線で整理できる(図2)。これより、800及び900°Cでも固溶原子の大きさ効果がクリープの重要な強化因子と考えられる。

しかし、各固溶元素による強化の程度は温度が高くなると減少する傾向にあり、900°Cでの強化量は定常クリープ速度を減少させる度合についてみると700°Cでの約1/2に減ずる(図2)。

文献 1) 松尾 孝, 篠田 隆之, 田中 良平:  
鉄と鋼, 63(1977), P. 83

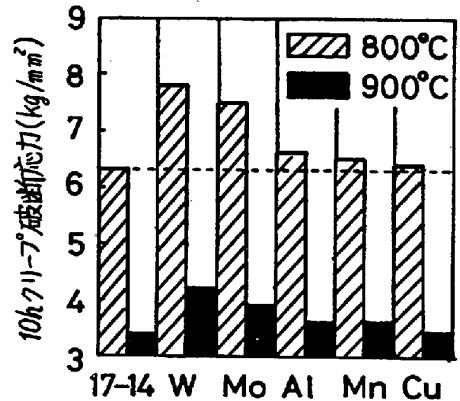


図1. 17Cr-14Ni鋼に1at%の各固溶元素を添加した場合の800及び900°C-10hクリープ破断強さ

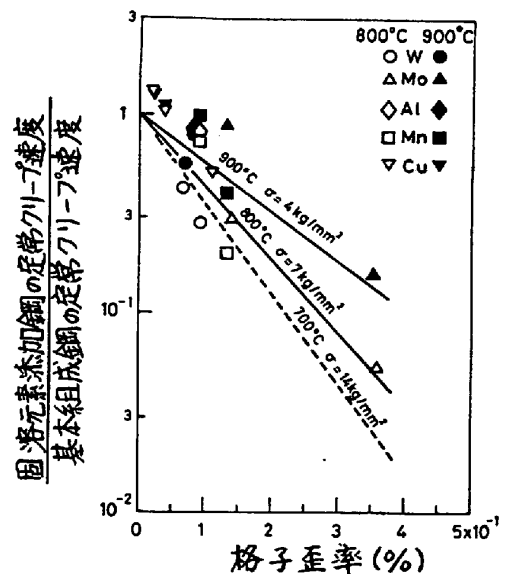


図2. 各固溶元素添加による格子歪率と定常クリープ速度の基本組成鋼に対する減少の度合との関係、及びその温度依存性