

(322)

17Cr-14Ni鋼の高温強度におよぼす置換型固溶元素VおよびNbの影響

東京工大 ○松尾 孝 篠田 隆之 田中 良平
" 学生 (現 三菱重工) 後藤 宜明

緒言

FCC合金の高温クリープ強化因子としては積層欠陥エネルギー、弾性係数、自己拡散係数および大きさ効果などがあげられる。著者ら¹⁾は先にCを含まない17Cr-14Ni鋼にW, Mo, Mn およびCuなどの固溶元素を添加して格子歪率と高温強度(おもに定常クリープ速度)との関係を調べ、両者の間により相関性があることからこれらの固溶元素に関しては大きさ効果がクリープ強度に対して重要な因子であることを見出した。本研究では、固溶元素の種類をさらにひろげ、18Cr-12Ni鋼の積層欠陥エネルギーへの寄与が少ないとみなせる第V族の強炭化物形成元素であるVおよびNb²⁾をえらび、先の報告と同様の手法でこの両元素のクリープ強度に対する影響を大きさ効果で整理できるかどうかについて検討した。

実験方法

供試鋼は基本組成をC無添加の17Cr-14Niとし(C<0.01wt%)これにVは0.5, 1および2at%の3水準、またNbは0.15, 0.30, 0.50および1at%の4水準で添加し、基本組成の17-14鋼を合せて計8鋼種を準備した。

これらの供試鋼は真空高周波炉で溶解し5Kgの鋼塊を得て13mmφに鍛伸後、各鋼の結晶粒度をそろえるように固溶化熱処理を施し試料を作成した。格子定数測定は精密切断機で切出した試料を電解研磨しDebye-Scherrerカメラ法で行なった。クリープ試験は700℃で行ない、伸びを差動トランスにより自動記録させてクリープ速度を求めた。

実験結果

1) VおよびNbの固溶量の増加とともにクリープ破断強度は増加し、定常クリープ速度は減少する(図1)が、その増加および減少の割合はVよりもNbの方が大であり、VおよびNbがおのおの約1at%および約0.3at%をこえるとその効果は飽和する。

2) オーステナイト格子定数はVおよびNbの固溶量の増加とともにそれぞれ約1at%および約0.3at%の範囲内ではおのおの原子寸法因子によく対応してほぼ直線的に増加し、さらに固溶量が増加すると格子定数は一定値に近づくように見える。(図2)

3) 図1, 図2の固溶量と定常クリープ速度および格子定数の増加の傾向がよく対応しているので大きさ効果の尺度として格子歪率をとり定常クリープ速度との関係をもとめると図3に示すようにほぼ直線の関係となりVおよびNbについても大きさ効果がクリープ強度に対して重要な因子であると考えられる。

- 文献 1)松尾, 中浜, 篠田, 田中: 鉄と鋼, 59 (1973), s185
2)D. Dulieu, J. Nutting: in 'Metallurgical developments in high alloy steels', ISI Spec. Rep. 86, (1964), p140

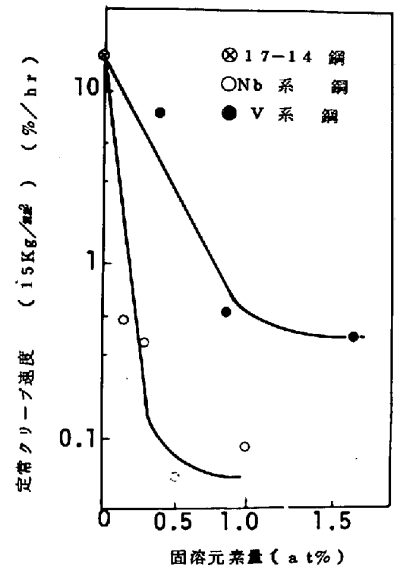


図1 定常クリープ速度($\sigma=15\text{Kg/mm}^2$)と固溶元素量との関係

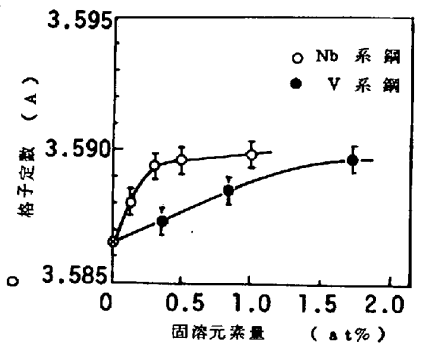


図2 固溶元素量とオーステナイト母相の格子定数との関係

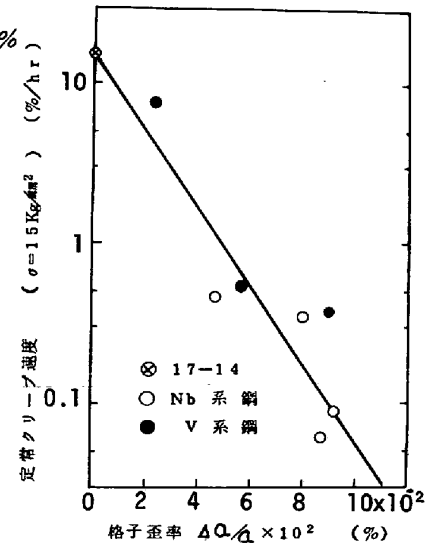


図3 定常クリープ速度($\sigma=15\text{Kg/mm}^2$)と格子歪率との関係