

(410)

Ni-Cr-Mo 合金のクリープ強度に及ぼす γ' 粒径の影響

東京工大 工学部 篠田 隆之 ○松尾 孝 田中 良平

" 大学院 (現大同製鋼) 中浜 雅秀

1. 緒言……Ni 基耐熱合金は γ' 相 $\text{Ni}_3(\text{Al}, \text{Ti})$ の析出による強化作用を利用したものが著しく多く、そのような合金では γ' の粒子の量、大きさ及び形状によって強度が異なる。 γ' 粒子の大きさはその凝集速度に支配されるが、その凝集を遅滞させるためには母相と γ' との mismatch を小さくする必要がある。¹⁾ この種の合金において Mo は大部分が母相中に固溶し γ' 相中にはほとんど固溶しないこと²⁾ から、Mo の添加は γ' 相の析出量をほとんど変えずに mismatch を変化させることが期待できる。

本研究では Mo 添加による mismatch, γ' 粒子の大きさ及びクリープ強度の変化を調べてこれら 3 者の関連について検討する。

2. 実験方法……基本組成は $\text{Ni}-20\text{Cr}-1\text{Al}-2\text{Ti}$ とし Mo は 0, 5, 10% の 3 水準で添加した。比較材として Al, Ti を含まず Mo 量をかえた 3 種の合金をも用意し、計 6 種の合金を真空高周波炉で溶製して、 $16\text{mm}\phi$ に鍛伸後、結晶粒度をそろえるように固溶化熱処理を行った。Al, Ti を添加した合金については 650°C , 2 hr の前時効を行い、これと比較材とについて $750\sim 850^\circ\text{C}$ でクリープ破断試験を行った。前時効を施した試料については別に $750\sim 850^\circ\text{C}$ で 1000 時間までの単純時効及び応力時効 (800°C のみ) を行い γ' 相の粒径を調節した後、 750°C で定常クリープ速度を測定した。 γ' 相及び母相の格子定数は Debye-Scherrer カメラ法で求め、組織変化は表面レプリカの電顕観察より調べた。

3. 実験結果……1) Mo 量の増加にともない母相の格子定数は著しく増大し、図 1 に示すように γ' 相と母相との mismatch は減少する。また、同一時効条件における γ' 粒子径は Mo 量とともに小さくなり、その傾向は mismatch の変化とよく対応している。

2) γ' 粒子径 (d) の $d^{-1/2}$ とクリープ強度との間には図 2 に示すように直線関係が成立し、粒子径が小さいと高いクリープ強度を示すことがわかる。また、Mo 量が増すとクリープ強度は高くなる。これは Mo の固溶強化によるものと考えられる。

3) 以上のことから、Mo の添加はそれ自体の固溶強化とは別に $\gamma-\gamma'$ の mismatch を減少させ γ' 相の凝集を抑制してクリープ強度を高める効果も著しく大きいことが結論される。

文 献

- 1) I.L.Mirkin and O.D.Kanchev: Met.Sci.Heat Treat., Nos.1 and 2 (1967), p10
- 2) O.H.Kriege and J.M.Baris: Trans-ASM, 62 (1969), p195

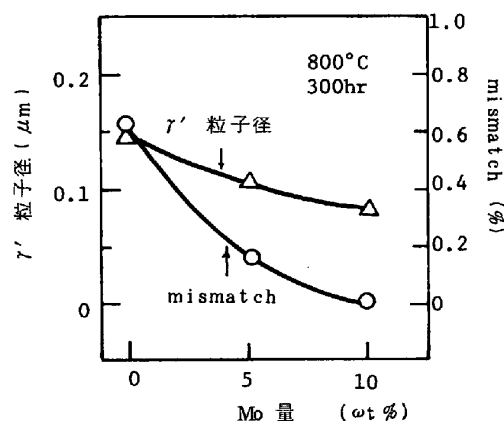


図 1 Mo 量に対する mismatch 及び γ' 粒子径の変化

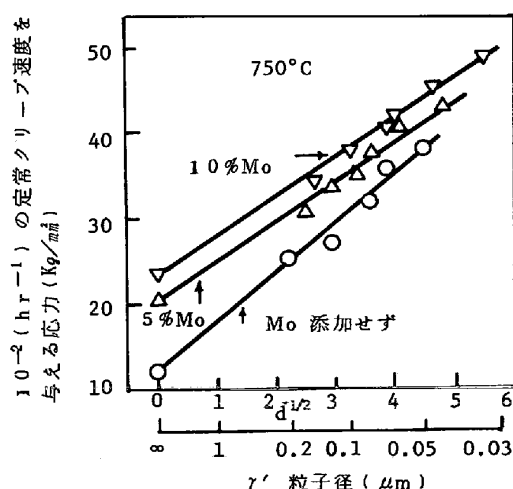


図 2 $10^{-2}(\text{hr}^{-1})$ の定常クリープ速度を与える応力と γ' 粒子径 $[d]$ との関係