

(688) 0.03及び0.07wt%の炭素を含む25Cr-28Ni鋼の高温クリープ強さに及ぼす窒素の影響

東京工大 大学院 森岡信彦 (現:川鉄)
 金属材料技術研究所 ○貝瀬正次
 東京工大 工学部 松尾 孝 菊池 実
 総合理工 田中良平

1. 緒言

著者らは700°C以上の高温においてもオーステナイト系耐熱鋼では、窒素の固溶強化が認められることを炭素無添加とした25Cr-28Ni鋼を用いて明らかにした¹⁾。しかし、0.03~0.07wt%の炭素を含有する鋼に窒素を添加した場合には、炭化物の形態変化によるクリープ特性の変化も考えられる。

そこで、本報告では0.03及び0.07wt%の炭素を含む2種類の25Cr-28Ni鋼のクリープ特性及び炭化物の析出形態に及ぼす窒素の効果を調べる。

2. 実験方法

供試鋼は炭素を0.03wt%含む25Cr-28Ni鋼と、これに窒素を0.11及び0.22wt%の2水準で添加した3鋼種及び炭素を0.07wt%含む25Cr-28Ni鋼と、これに窒素を0.12及び0.21wt%の2水準で添加した3鋼種の計6鋼種を用いた。これらの鋼は真空あるいは高圧窒素中にて各5kg溶製し、13mm角棒に熱間鍛伸後、1180~1200°Cで1hの固溶化熱処理を施して結晶粒径を約200µmに調整した。クリープ試験は700及び800°C、応力4~25kgf/mm²で行った。

3. 実験結果

1) 0.03及び0.07wt%の炭素を含む25Cr-28Ni鋼に窒素を添加するとクリープ抵抗及び破断時間は増加するが、800°Cでは両鋼種とも、また、700°Cでは0.03wt%の炭素を含む鋼において増加の程度は前報¹⁾での炭素無添加鋼の場合とほぼ同じである。しかし、0.07wt%の炭素添加鋼での700°Cにおける増加の程度は低応力側でより大きくなる。

2) 800°Cにおいては両鋼種とも、また、700°Cでは0.03wt%の炭素を含む鋼において炭化物M₂₃C₆はおもに粒界で析出し、窒素を添加しても析出形態はほとんど変化しない。しかし、0.07wt%の炭素を含む鋼では700°Cにおいて粒内にもM₂₃C₆が析出し、これに窒素を添加すると粒内での転位密度が増加し、転位上析出したM₂₃C₆が多数認められるようになる(Photo. 1)。

3) 以上の結果より、0.03wt%の炭素を含む鋼及び0.07wt%の炭素を含む鋼への窒素の添加によるクリープ抵抗の増加は、おもに窒素の固溶強化で説明されるが、700°Cにおける0.07wt%の炭素添加でのクリープ抵抗の増加は、窒素の固溶強化に加えて炭化物M₂₃C₆の転位上析出による強化分も寄与しているものと結論される。

文献

- 1) 森岡, 小畑, 松尾, 田中: 鉄と鋼, 70(1984), S1307

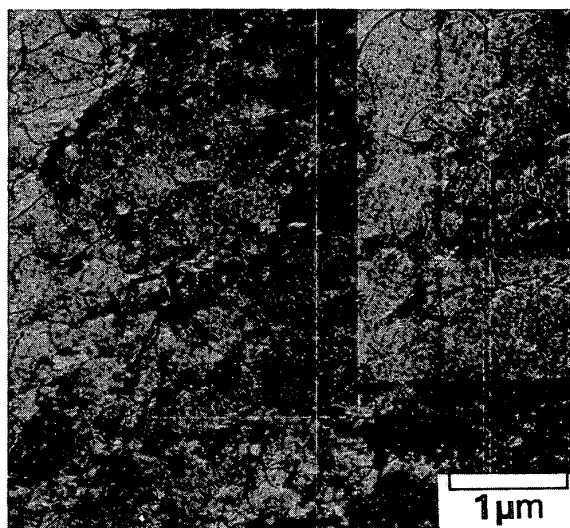


Photo. 1 Transmission electron micrograph of a 0.07C-25Cr-28Ni steel with 0.12 wt% nitrogen after interrupting the creep test for 41h at 700°C - 14 kgf/mm².