

(593) 炭素無添加の25Cr-35Ni鋼におけるCr, Mo及びWの固溶強化量と下部組織との関係

東京工業大学 大学院 ○稲積 透 近藤 義宏
工学部 松尾 孝 田中 良平

1. 結言 着者は先にC無添加の25Cr-35Ni鋼の高温クリープ特性に及ぼすCr, Mo, W, Ti, Zr及びHfの効果調べ、これらの固溶元素添加にともなう定常クリープ速度の減少は摩擦応力の増加によって説明できることを報告した¹⁾²⁾。この摩擦応力の増加は、固溶強化により転位の回復が遅滞し、下部組織も大きく変化することに起因すると考えられる。したがって、固溶元素添加にともなう下部組織の変化を調べることはこの種の鋼の固溶強化機構を理解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25Cr-35Ni鋼の1000℃での定常クリープ域における下部組織に及ぼすCr, Mo及びWの影響を透過電顕観察によって調べ、固溶元素添加にともなう摩擦応力の増加を下部組織の変化と関連させて検討することを試みた。

2. 実験方法 供試鋼はC無添加の25Cr-35Ni鋼を基本組成とし、これにCrは1~6 at%の3水準、Mo及びWは1及び2 at%の2水準でそれぞれ添加した計8鋼種を真空高周波炉にて各5 kg溶製し、15mm角棒に熱間鍛伸後、固溶化熱処理を施し、さらに冷間圧延によって2mm厚の板材とした。これらの板材は結晶粒径を約150μmにそろえるため、再度、1100~1150℃で1~3h加熱した。クリープ中断試験は1000℃、応力1.5~3.0 kg/mm²で行ない、定常クリープ域で試験を中断し、試料を急冷した。この中断材より薄膜試料を作製し、透過電顕により下部組織を観察した。なお、転位密度の測定にはHirschの方法を用いた。

3. 実験結果 i) 25Cr-35Ni鋼とCr添加鋼ではサブグレインが認められたが、Mo及びW添加鋼では、固溶量が増加し負荷応力が高くなるとサブグレインは明確には認められなくなる。転位密度は固溶元素量及び負荷応力とともに増加し、とくに、MoとWの添加はこれを大きく増加させるが、Cr添加による増加の度合は小さい(図1)。 ii) 先に着者はCr, Mo及びWの添加によって定常クリープ速度が減少し、それが摩擦応力の増加に対応することを明らかにしたが、すでに報告したCr, Mo及びWの添加による摩擦応力の増加とi)の転位密度の変化も互いによく対応している。そこで、各鋼の転位密度を摩擦応力で整理することを試みたところ、添加元素の種類及びその固溶量の多少を問わず、ほぼ一本の直線で整理されることが見い出された(図2)。このことから固溶強化による摩擦応力の増加には転位密度の増加が大きく寄与していると結論される。

文献 1) 河津, 近藤, 松尾, 篠田, 田中: 鉄と鋼, 65(1979), S849

2) 近藤, 松尾, 篠田, 田中, 真鍋: 鉄と鋼, 65(1979), S850

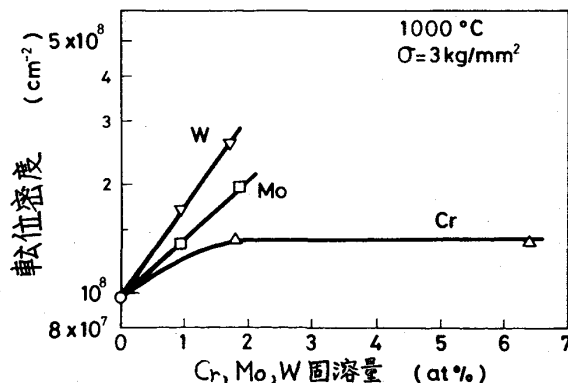


図1. 転位密度とCr, Mo及びW固溶量との関係

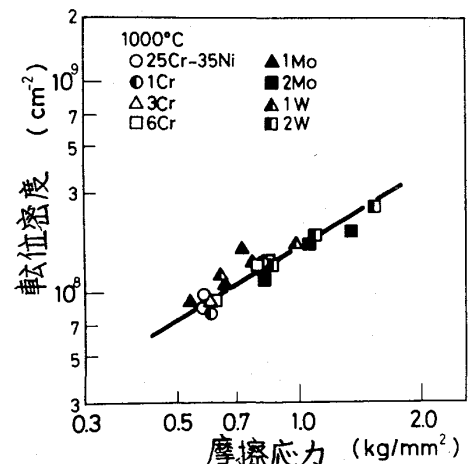


図2. 種々の固溶元素を添加した鋼の摩擦応力と転位密度の関係