

(597)

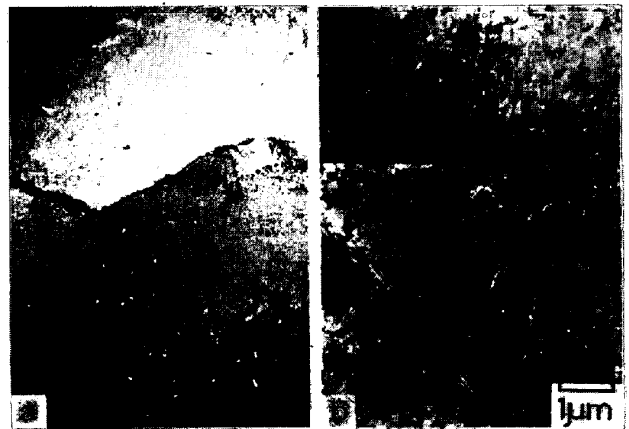
炭素無添加の25Cr-35Ni鋼の第IVb及び第Vb族元素による固溶強化と下部組織との関係

東工大 大学院 〇竹山雅夫

工学部 近藤義宏 松尾 孝 田中良平

1. 緒言 著者らは先にC無添加の25Cr-35Ni鋼の900及び1000℃でのクリープ抵抗に及ぼす第IVb, Vb及びVb族元素の効果を調べ、各元素による固溶強化は摩擦応力の増加で説明できることを明らかにし、前報では第Vb族元素について定常クリープ域での下部組織観察を行い、固溶元素の種類及びその固溶量の多少を問わずサブグレイン内の転位密度の増加は摩擦応力の増加とよく対応することを報告した²⁾³⁾。しかし、第IVb及びVb族元素についての下部組織観察はいまだ行っていない。そこで、本研究ではこれら両族元素について定常クリープ域での下部組織観察を行い、前報と同様、サブグレイン内の転位密度と摩擦応力との関係を検討する。

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V 1.11 at%, Nb 0.60 at%, Ta 0.36 at%, Ti 1.42 at%, Zr 0.043 at%, Hf 0.047 at%をそれぞれ単独に添加した計7鋼種を真空高周波炉にて5kgずつ溶製し、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約2mm厚の板材とした。これらの板材は再度1150~1250℃で1~3h加熱し、結晶粒径を約200μmにそろえて標点距離35mm、幅5mm、厚さ1.8mmの板状試験片を作製した。クリープ試験は900及び1000℃応力3.0及び5.0kgf/mm²で行い、定常域にて試験を中断し、薄膜試料を作製して透過電顕による組織観察を行った。なお、転位密度の測定はHirschの方法を用いた。



a) 2Ti

b) 2Zr

写真1. 900℃, 応力5kgf/mm²での定常クリープ域にて中断した2Ti及び2Zr添加鋼の透過電顕組織

3. 実験結果 1) 25Cr-35Ni鋼にZr, Hf, Nb及びTaを添加すると900及び1000℃での定常クリープ速度は著しく減少し、摩擦応力は増大する。しかし、Ti及びVの添加による効果は小さい。2) 25Cr-35Ni鋼とこれにTi, V, Nb及びTaを添加した鋼ではサブグレインが認められるが、Zr及びHfを添加した鋼ではほとんど認められない。サブバウンダリーを除いた転位密度は固溶元素の添加により増加し、Nb, Zr及びHfを添加した鋼でとくに高い(写真1)。また、負荷応力が増加すると転位密度は増加する。3) 摩擦応力に対して転位密度をプロットすると前報の第Vb族元素について得られた900及び1000℃での両者の関連を示す一本の直線で整理される(図1)。4) 以上の結果より、前報の第Vb族元素を含めて第IVb及びVb族元素の添加による900及び1000℃でのクリープ強さの改善はサブグレイン内の転位密度の増加に基づく摩擦応力の増加に起因すると推論される。

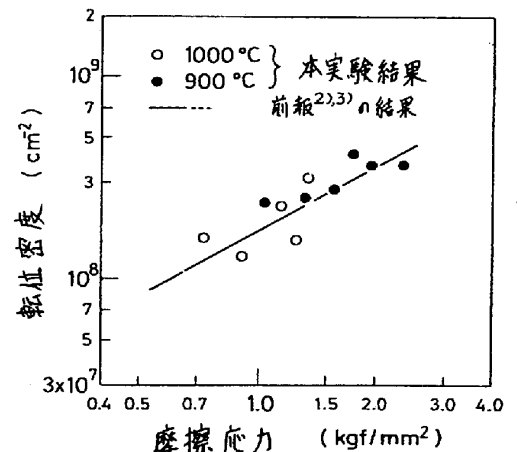


図1. 第IVb及びVb族元素を添加した各鋼の摩擦応力とサブバウンダリーを除く転位密度との関係

文献 1) 近藤ら: 鉄と鋼, 66 (1980), S594

2) 楠積ら: 鉄と鋼, 66 (1980), S593

3) 竹山ら: 鉄と鋼, 67 (1981), S423