

(265) 鉄ウイスキーの機械的性質におよぼす低温中性子照射の影響

○ 石橋溶研 丹治 彰 東大生研 工博 大蔵 明光
早大理工 工博 中田 栄一 有賀 敬記

I 緒言

鉄ウイスキーの機械的性質として、非常に高い降伏応力値や急激な応力降下を伴った上部降伏点などが知られている^{1) 2)}。このような機械的性質をもつ鉄ウイスキーに、低温および炉内温度で中性子を照射し、室温と液体窒素温度で引張試験を行ない、その引張挙動の変化を調べた。

II 実験方法

鉄ウイスキーは塩化第1鉄を水素還元して作製した。高速中性子照射は、京大原子炉実験所KURおよび立大原子力研究所TRIGA II型で行ない、照射温度と高速中性子照射量はそれぞれ、 $\sim -200^\circ\text{C}$ 、 $\sim 2.8 \times 10^{17}$ (nvt) および $< 100^\circ\text{C}$ 、 2.4×10^{17} (nvt) であった。引張試験はインストロン型引張試験機を用いて、歪速度 3.3×10^{-3} (sec^{-1}) で、 20°C と -196°C で行なつた。試験は、非照射、低温照射、炉内温度照射、低温照射後 600°C で2時間焼鈍の4種類の試料について行ない、結果を比較検討した。

III 実験結果および考察

各試験条件における応力-歪み曲線の形状を図1に示す。

20°C では、非照射、低温照射の両試料は、降伏の際に急激な応力降下を示し、鋭い上部降伏点を見せた。塑性変形中は流動応力がほぼ一定であった。炉内温度照射、低温照射後焼鈍の両試料は、降伏時の応力降下がゆるやかで、上部降伏点は明りようではなかつた。塑性変形中は流動応力が増加し続け、加工硬化を示した。後者のような曲線を示した原因は、照射による欠陥がその後かなり回復し、転位運動の障害物としてよりも、転位の交叉すべりの場所となり、転位増殖が促進され転位密度が増加したためと考えられる。低温照射では、照射欠陥が比較的良好に保存されていると考えられるが、そのために転位運動が困難となり、降伏時の応力降下が激しいと考えられる。一方、 -196°C では各試料とも降伏時の応力降下が急激で、鋭い上部降伏点を示し、応力-歪み曲線の形状に特に相違は見られなかつた。 20°C と -196°C における、各試料の上部降伏応力と試料断面積との関係を表わす平均曲線を図2に示す。 20°C では、試料が細い場合には非照射試料の応力値が最も高く、照射により応力値を示した。これは、試料の太さが増すと普通の鉄単結晶の性質に近づくためと考えられる。 -196°C においてもほぼ同様の傾向が見られたが、低温照射試料は他の試料に比べ、特に高い応力値を示した。

文献 1) K.Yoshida, T.Onozuka & M.Yamamoto: J. Phys. Soc. Japan, 30(1971)1. p138

2) 大蔵、金子: 鉄と鋼、57(1971)、p1714

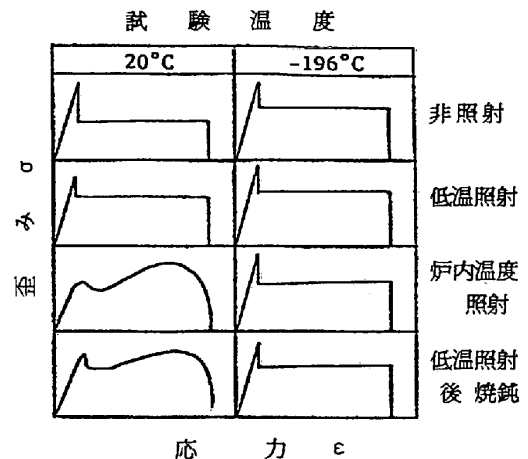


図1 応力-歪み曲線の形状比較

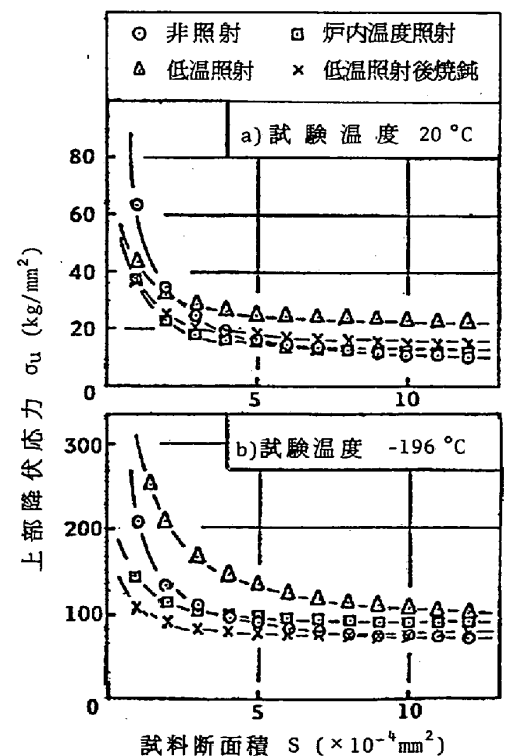


図2 試料断面積と上部降伏応力の関係