

(216) 固溶Nを含むFe-Mo合金の中性子照射効果

原研・渡辺勝利, 東大工 井形直弘

1. 目的: 鉄及び鉄合金における固溶N原子の挙動は照射硬化をいしは照射脆化と支配する重要な因子である。筆者らは更にこのことに関連して一連の合金元素がどのような役割をするかを調べてきた。本研究では中性子照射した固溶Nを含むFe-Mo合金において照射点欠陥と固溶N原子の相互作用に及びMo原子の影響, ならびにそれと照射硬化との関連を調べた結果について報告する。

2. 実験方法: 試料は先ず電解鉄を用いて, 次より真空誘導溶解炉にてFe-Mo合金を溶解し, 次に窒素及びアルゴンの混合ガスを導入してNを適量添加した。これを熱間圧延した後 750°C × 1 hr 焼鈍し, 更に冷間圧延を行う機械加工により, 2内部摩擦用試料及び引張試験用試料を作製した。これらに800°C, 1時間均質化焼鈍を行う水中急冷したものを用いた。試料の化学組成はそれぞれ0.5% Mo, 及び0.007% Nである。

一方, 照射はJRR-2, VT-1実験炉で行う, 試料はアルミニウムカプセルに封じ照射した。照射条件は照射量が $\sim 1 \times 10^{19}$ nvt (> 1 MeV), 照射温度は $\sim 60^\circ\text{C}$ である。内部摩擦測定は横振動による電磁的方法で行う, 測定周波数は510 c.p.s.である。測定条件は昇温速度が $1^\circ\text{C}/\text{min}$, 真空度は 1×10^{-3} mmHgとした。一方, 引張試験はInstron型引張試験機で行う, 全々常温引張を行った。その場合のstrain rateは 3.47×10^{-4} /secとした。

3. 結果並びに考察: 内部摩擦測定結果は図1に示す如く照射前には 107°C に Snoek Peakが観測された高温側にMoに trapされた固溶Nにもとづくピークがある。照射後内部摩擦では Snoek Peakは完全に消滅した。次に $200^\circ\text{C} \times 15 \text{ min}$. 焼鈍及び $300^\circ\text{C} \times 15 \text{ min}$. 焼鈍でも同様であった。次に $400^\circ\text{C} \times 15 \text{ min}$. 焼鈍により, 2 Snoek Peakが観測された, 更に $500^\circ\text{C} \times 15 \text{ min}$. 焼鈍により, 2 Snoek Peakは照射前のそれの値の近くまで回復を見た。

一方, 引張試験結果は図2に示す如く照射硬化及びその回復が Snoek Peakの変化に対応している。これらより強度変化は必ずしも照射点欠陥と固溶N原子が結合して複合点欠陥を形成し, それにより, 2照射硬化を生じ, 且つ複合点欠陥の分解により, 2軟化することと示している。

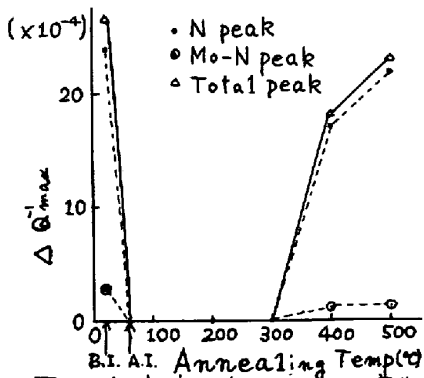


図1. 内部摩擦の等時焼鈍による変化

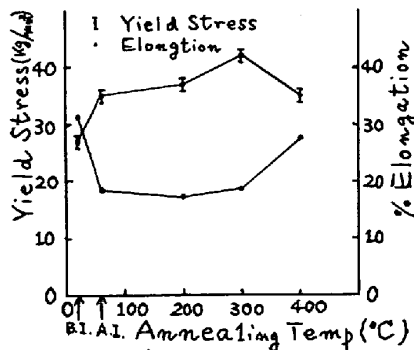


図2. 強度の等時焼鈍による変化