

(210) Fe-Cu 2元合金の照射効果

原研 ○渡辺勝利

東大工 井形直弘 佐東信司

1. 序 鉄鋼の照射脆化におけるCuの役割はASTMA533鋼について証明されCuの存在が照射脆化を大きくすることが知られているが、その機構についてはこれまで明らかにされていない。本研究では中性子照射したFe-Cu 2元合金につき内部摩擦の測定及び電顕観察を行う引張強度特性の照射にもとづく変化とと比較し得るその機構を明らかにすることを目的に行なった。
2. 実験方法 試料の化学組成は内部摩擦用試料、電顕用試料及び引張試験用試料のいずれも0.2% Cu, 0.001% V である。そしてこれは全く800°C, 1hr均質焼まし後水中急冷したものを測定用試料とした。一方、照射はJRR-2, VT-1実験炉で行なった。照射条件は照射量が 3×10^{19} nvt ($> 1 \text{ MeV}$), 照射温度が100°Cである。照射後焼まし条件は200°C, 300°C, 400°C, 500°C各15minである。他方内部摩擦測定は共振法による電気的方法で行なう。測定周波数は520 cpsである。また透過電顕による直接観察を行なった。引張試験はInstron型引張試験機を使用し、全て常温引張を行なった。strain rateは $3.47 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ とした。
3. 結果及び考察 照射前、照射後及び照射後焼まし後内部摩擦Snoekピーク測定結果を各成分ピークに分解した結果を図1に示す。照射前には105°Cに固溶Nにもとづくピークと127°CにCu原子と固溶Nとの相互作用によるピークが観察されたが、照射後は固溶Nにもとづくピークは減少し、Cu原子と固溶Vとの相互作用によるピークは殆んど消滅した。照射後の固溶Nピーク高さは300°Cまでの照射後焼ましにより変化し得るが、図1に示すように400°Cの焼ましでは復元再固溶を示した。一方電顕直接観察の結果によれば照射前室温時刻さへは場合によっては空素の観察は析出相が認められるが、照射後はこれらの析出相は全く認められなかった。このことは照射後、固溶Vピーク及びCu原子と固溶Vとの相互作用ピークの減少と併せて考え、固溶Nが照射欠陥と電顕にみかたない程度の複合欠陥を形成していることを示している。次に降伏強度及び伸びの照射後及び照射後焼ましによる変化と図2に示す。照射後降伏強度が増加する場合は先に述べた固溶Nと照射欠陥とから成る複合欠陥の存在にもとづくものと考えられる。複合点欠陥の量と対応する復元Vの量と照射破しとの関係とこれら一連の結果と比較したものを図3に示す。これは各合金元素の役割とある程度明らかに説明することが可能である。

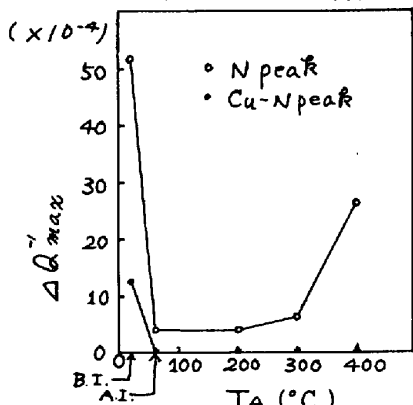


図1. 内部摩擦の等時焼まし変化

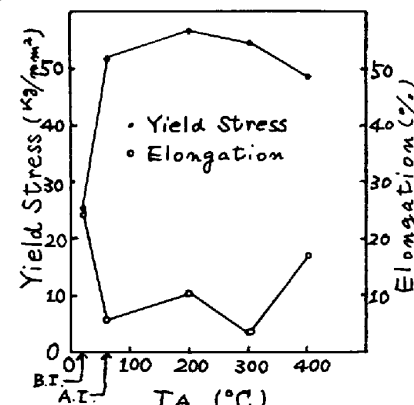


図2. 強度特性の等時焼まし変化

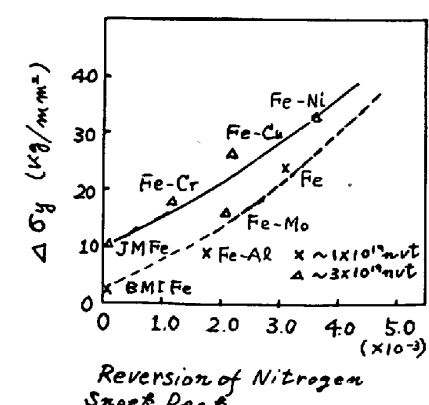


図3. 復元Nの量と照射破しとの関係