

(305) 鉄鋼の照射効果に及ぼすCuの影響

東大工学部*原研**井形直弘*渡辺勝利**村上英典*幸野豊*

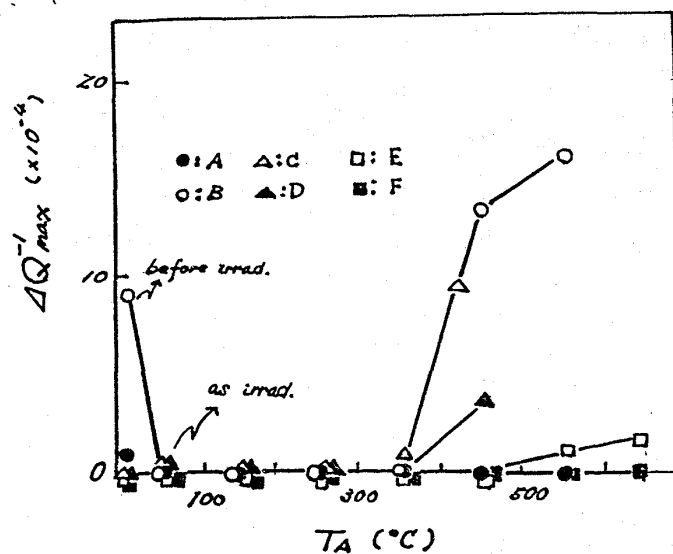
§1序 原子炉圧力容器用鋼材において照射脆化乃至は照射硬化は重要な問題であるが特にCuの影響は照射脆化に敏感に影響するので最重要因子の一つとしてとりあげられ、規格においても制限がなされている。これは特に溶接部などCuとより多く含有し易い部分で解決しなければならぬ問題である。本研究では主として内部摩擦を用いて固溶炭素の挙動ならびにCu原子の挙動をこらへて照射硬化との関連をこらへることを目的に行なった。

§2.実験方法 用いた試料条件及び照射条件を表1に示す。内部摩擦は500Hzにて

試料	成分wt%	熱処理	照射炉	(1MeV)照射量	照射温度	照射時間
A	Fe-0.19Cu	720°C 1hr 冷却	JRR2	2.38×10^{19} nut	60°C	150°C 87min.
B	Fe-0.0066C-0.20Cu	720°C 1hr 冷却	JRR2	"	"	250°C "
C	Fe-0.32C-0.20Cu	900°C 1hr 炉冷 630°C 炉冷	KUR	$\sim 1 \times 10^{19}$	<100°C	350°C "
D	Fe-0.32C-0.20Cu	" 急冷 " 炉冷	KUR	"	"	450°C "
E	Fe-0.21C-0.20Cu	" 急冷 " 炉冷	JRR2	2.6×10^{19}	340°C	550°C "
F	Fe-0.21C-0.20Cu	" 炉冷 " 炉冷	JRR2	"	"	650°C "

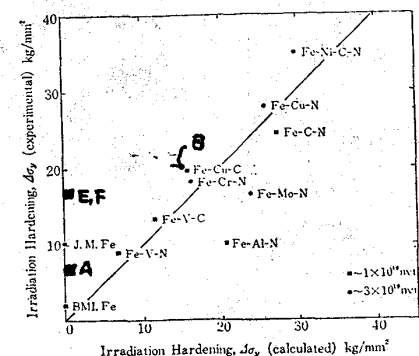
横振動法で測定しホットセル中で実験を行なった。また引張試験にはインストロン型試験機を用いた。

§3 実験結果及び考察 各試料の内部摩擦ピークの照射前、照射後及び照射後焼なましの後の変化を表1図に示す。照射によりスネークピークが下がるのは照射欠陥(原子空孔)と固溶炭素原子との相互作用による複合欠陥が形成されるからであり、また照射後焼なましにより固溶炭素は複合欠陥から解放されスネークピークは上昇する。この複合欠陥が照射硬化の主原因の一つであると考えられ、再固溶C原子が複合欠陥に結合すると考え、その複合欠陥が原子位の運動の障害になると考えると次式により硬化を求めることが出来る。硬化の欠陥



濃度の $\Delta Q = \alpha \cdot U \cdot V$ (αは0.2, 単位性率)
 表2図はA,B,E,Fの結果と他の鉄合金の結果につき計算硬化量と実測硬化量の関係を示している。低温照射のA,Bは*他の合金系とほぼ同様の化量を示す。

表1図
 Cスネークピークの照射前及び照射後焼なましによる変化



* これにより高温照射のE,Fが特に大きな硬化を示している。表2図 照射後硬化(降伏強さ上昇)のは高温で形成される欠陥がCu-V-C複合体で安定なものであることと一致する。計算値と実測値(E,F両値は北島らによる)