

東大工○井形直弘、橋口隆吉

原研 渡辺勝利

- 序: 照射硬化は降伏強度の増加すなわち照射硬化による転位密度の変化にもとづくものと考えられ、この観点より中性子照射した鉄鋼の硬化挙動をとりあげ、転位的に考察することを目的とした。
- 実験方法: 試料として2グループのものをとり、それぞれの化学成分および最終熱処理を表1、表2に示す。照射はJR

表1. グループ(I) 試料の化学成分

試料	化学成分			最終熱処理
	C (ppm)	N (ppm)	合金元素 (wt%)	
Fe	70	35		550°C, 1hr 焼入れ
Fe-Cr		70	0.25 Cr	950°C, 1hr 焼入れ後 → W.Q.
Fe-Mo		70	0.5 Mo	850°C, 1hr 焼入れ後 → W.Q.
Fe-V (I)		100	0.25 V	950°C, 1hr 焼入れ後 → W.Q.
Fe-V (II)	100		0.25 V	同上
Fe-Cu		70	0.2 Cu	850°C, 1hr 焼入れ後 → W.Q.

R-2, BR-2 び  
行なり, グループ(I)  
試料は照射量(1m3)  
 $\times 10^{19}$  nvt (> 1M  
eV), 照射温度 ~ 60

°C, グループ(II) 試料  
は照射量  $1.2 \times 10^{19}$

表2. グループ(II) 試料の化学成分

試料	化学成分 (wt%)			最終熱処理
	C	N	合金元素	
Fe-C	0.18	0.0004		820°C, 2hr 焼入れ
Fe-C-Si	0.20	0.0009	0.21 Si	同上
Fe-C-Si-Mn	0.23	0.0015	0.23 Si, 1.23 Mn	同上
Fe-C-Si-Mn-Mo	0.17	0.0017	0.24 Si, 1.24 Mn, 0.59 Mo	同上

nvt (> 1MeV),  
照射温度 75°C であ  
る。引張試験は Instron

型引張試験機を用い、全室温に引張を行なった。

- 結果および考察: グループ(I) 試料, グループ(II) 試料の照射前, 照射後および照射後400°C 焼入れ後の引張試験結果より真応力-真歪曲線を求めた。照射後焼入れ後の結果はグループ(I) 試料のみを行なった。一方、加工硬化指数  $n$  は次のように表わされる。 $n = \frac{d \log \sigma}{d \log \epsilon}$  ここで  $\sigma$  は真応力,  $\epsilon$  は真歪である。図1, 図2に各種合金の加工硬化指数  $n$  と最大荷重における抗張真歪  $\epsilon_u$  を示した。照射により  $n$  および抗張真歪ととも減少するが、照射後加熱により回復をみる。ここで  $n$  は転位密度を因子と考える次の式で与えられる。
$$n = \frac{d \log \sigma}{d \log \epsilon} = \frac{d \log \sigma}{d \log \rho} \cdot \frac{d \log \rho}{d \log \epsilon}$$

$\rho$  は転位密度である。このことより照射にもとづく  $n$  値の減少は次のことによると推定される。

- 転位密度に依存する障害物による流動応力の増加にもとづく  $\frac{d \log \sigma}{d \log \rho}$  の減少
- 照射後の交差すべり増殖の減少にもとづく転位の増殖速度  $\frac{d \log \rho}{d \log \epsilon}$  の減少

照射後焼入れによる回復は転位の増殖速度の増加または障害物の減少として解釈することができる。

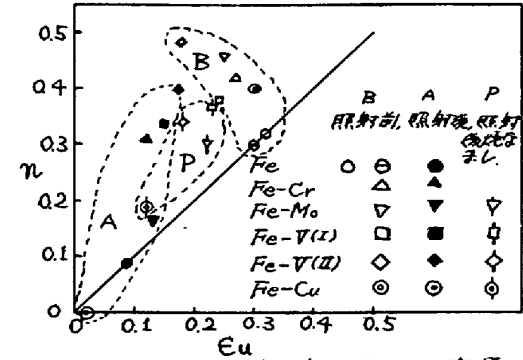


図1.  $n$  値と最大荷重における  $\epsilon_u$  との関係

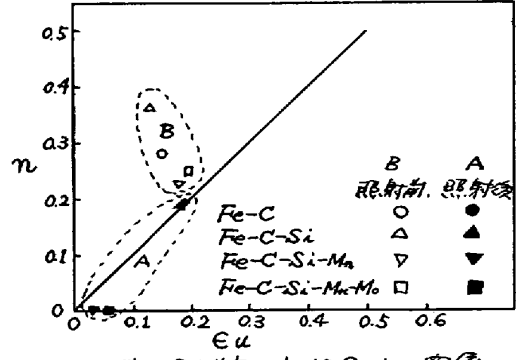


図2.  $n$  値と最大荷重における  $\epsilon_u$  との関係