

神 須 中 研

○ 齋 藤 誠

豊田裕至 太田定雄

1. 緒言 疲労き裂伝播特性は最近、各種の強度設計において問題になっているが、各種実用鋼材では、強度、延性、靱性値等の一般材料特性との対応は見つかっておらず、伝播特性を支配する要因は解明されていない。そこで、一般実用鋼材の持つ結晶粒度、転位密度、固溶元素、析出粒子等の要素を別々に取り出して、各々の伝播特性に及ぼす影響を調べる事とし、前回は純鉄に冷間加工によって種々の密度の転位を導入して伝播試験を行なった結果、転位密度が高くなれば伝播速度が下がる事を見出し報告した。今回は析出粒子の影響を調べる為、転位密度の低い過飽和固溶体が得られ時効硬化を起こす Fe-Mo 合金を用い、時効によって析出状態を種々に変えて伝播試験を行ない、伝播特性との関連を調べた。

2. 試験方法 10 at% Mo-Fe 合金 (C < 0.005%, その他の不純物元素は 0.01% 以下) を 1250°C で溶体化後水冷して過飽和固溶体とした。これを 570°C で等温時効して得られた 4 種類の硬度の試験片について疲労き裂伝播試験を行なった。6 at% Mo-Fe 合金についても同様に伝播試験を行なった。

3. 結果 図 1 に 10 at% Mo 合金の等温時効に伴う硬度と析出粒子密度の変化を、図 2 には疲労き裂伝播試験結果を示す。析出の進行に伴って伝播速度は非常に大きくなり、特に時効の初期は硬度がそれほど高くないにも拘らず、伝播速度は急激に上昇する。組織観察によると、析出粒子は結晶粒内にはほぼ均一に分布しており、脆化の原因となる粒界析出などは見られず、疲労き裂は粒内を通っている。また粒子の粗大化も見られない事から、伝播速度を析出粒子の密度で整理したものを図 3 に示す。これから、析出粒子だけの場合は粒子の密度が高く、粒子間距離が小さいほど伝播速度が速められる事が得られた。6 at% Mo 合金の場合も同様の傾向が見られる。伝播速度を硬度で整理すると、前報の転位密度の差による場合と、今回の析出粒子密度の差による場合とは傾向が逆になる。

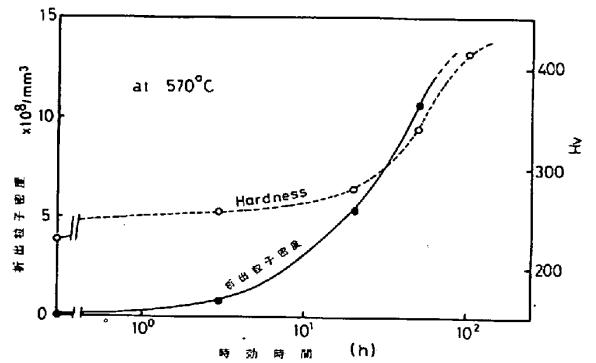


図 1 等温時効に伴う硬度と析出粒子密度の変化

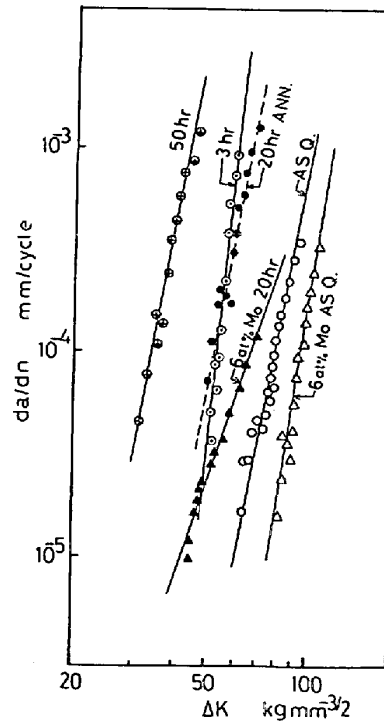


図 2 疲労亀裂伝播試験結果

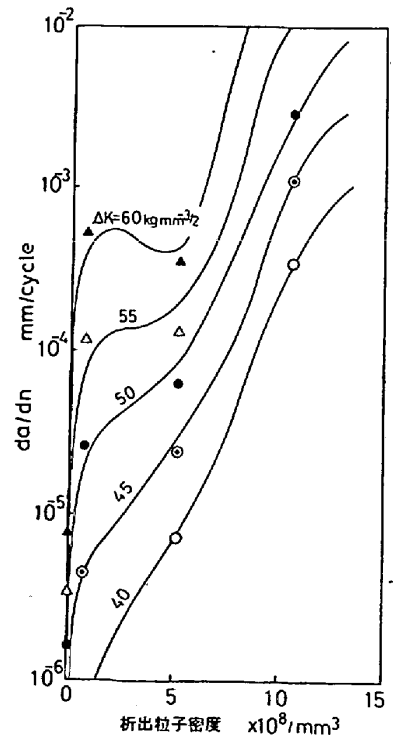


図 3 伝播速度と析出粒子密度の関係