

(388)

Fe-Mo合金の時効軟化過程における疲労き裂伝播特性に及ぼす析出と転位の複合効果

神戸製鋼所 中央研究所 ○斎藤 誠 太田定雄 豊田裕至

1. 緒言 疲労き裂伝播特性は最近、各種強度設計において問題になっているが、これを支配する要因は解明されているとは言えない。そこで実用鋼の持つ結晶粒度、転位密度、固溶元素、析出粒子等の要素を別々に取り出し、各々の伝播特性に及ぼす影響を調べている。筆者らは既に、転位については、純鉄に冷間加工によって種々の密度の転位を導入した場合、疲労き裂は粒内を伝播し、転位密度が高くなると、伝播速度は下がる事¹⁾、また析出粒子については、時効硬化を起こすFe-Mo合金の析出状態を種々に変えた試料では析出粒子密度が増すと疲労破面はへき開を多く含むようになり、伝播速度は大きくなる事²⁾、さらに、転位と析出粒子が共存する場合については、等温時効したFe-Mo合金に一定の冷間加工を加えたところ、析出粒子だけの場合とは逆に、粒子密度の高いものほど伝播速度は低くなり、転位と析出粒子は伝播特性に対して、複合効果を持つ事を明かにした³⁾。しかしながら、前回の報告では析出が進行するにつれて硬度が上昇する段階を取り上げたが、一般実用鋼の調質では焼戻しの進行と共に硬度は低下する事を考慮して、今回は、過時効で硬度が低下する段階のFe-Mo合金に冷間加工を施し、転位が共存する場合の伝播特性を調べた。

2. 試験方法 試験材は前回と同じ6at%Mo-Fe合金(C<0.005)を用い 1150℃で溶体化後急冷し、さらに、650℃, 700℃, 775℃で72h時効した3種類の時効材に10%の冷間加工を施した後試験片を作製し、室温で伝播試験を行なった。試験片はCT試験片(厚み16mm)を用いた。

3. 結果 図1には供試材の溶体化後72h時効した場合の硬度と冷間加工後の硬度を示す。図2は疲労き裂伝播試験結果であるが、全般的に時効温度の高いものほど伝播速度が大きくなっている。一方、破面は低温時効の場合は粒界とへき開の混合であるが、時効温度が高くなるとへき開が多くなり、伝播速度の傾向とよく対応している。転位と析出粒子の複合効果としては、前回の時効硬化する段階と同様に、過時効の段階でも硬度が低いほど、伝播速度が大きくなる傾向が得られた。一方、ロール材等に用いられる0.5C-1Cr-0.3Mo等の実用鋼の調質材では、ある焼戻し温度で伝播速度は最も低くなり、焼戻し温度がそれより高くなると伝播速度は高くなるが、今回の結果はこのような傾向とよく対応するものと考えられる⁴⁾。

- 1) 鉄鋼協会講演概要集 / 76-S688
- 2) " / 77-S290
- 3) " / 77-S747
- 4) " / 76-S356

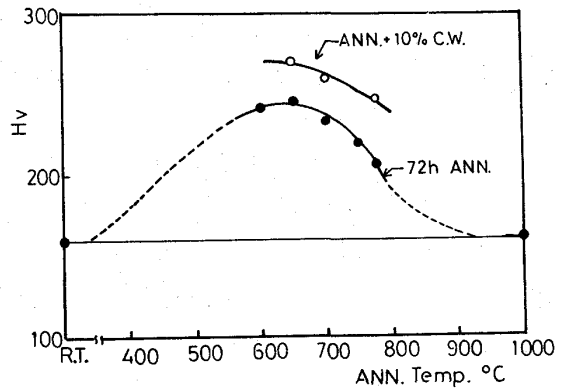


図1 時効による硬度の変化と冷間加工後の硬度

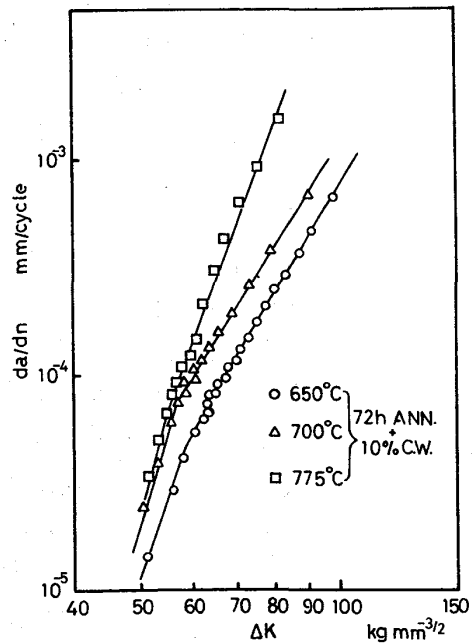


図2 疲労き裂伝播試験結果