

1. 緒言 疲労き裂伝播特性は最近、各種強度設計で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、転位密度については、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が下がる事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場合、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の(Ⅰ)として、析出状態を種々に変えたFe-Mo合金に一定の加工率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、析出粒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),4)}今回は転位と析出粒子が共存する場合の(Ⅱ)として、析出粒子密度を一定にして、冷間加工率を種々に変え、転位と析出粒子が共存する場合に、伝播特性に及ぼす転位密度の効果を調べた。

2. 試験方法 試験材はこのシリーズ同一の6at%Mo-Fe合金($C < 0.005$)を用い、1150℃で溶体化後急冷し、さらに700℃で100h時効して析出させた後、10%、15%、25%及び45%の冷間加工を施して試験片を製作し、室温で伝播試験を行なった。試験片は厚み16mmのCT試験片を用いた。

3. 結果 図1には冷間加工率を変えた試験材の疲労き裂伝播試験結果を ΔK で整理したものを、図2には種々の ΔK における伝播速度を冷間加工率で整理した結果を示す。両図から、伝播速度は冷間加工率に対して単調な関係ではなく、約15%加工の場合に最も低い値を示し、それ以上加工率が高くなっても低くなっても、伝播速度は大きくなる。このような傾向は650℃時効の場合でも得られている。また、冷間加工加率が高くなるにつれて硬度も高くなるので、硬度と伝播特性の対応も同様となる。一方、ロール材等に用いられる0.5C-1Cr-0.3Mo-0.1V鋼の伝播速度は、ある硬度で最も低くなり、それより硬度が高くて低くても伝播速度は大きくなるが⁵⁾このような傾向には、今回得られた析出粒子の存在下における転位密度の効果が大きく働いているものと考えられる。

1) 鉄鋼協会講演概要集 '77-S 688

2) 同 '77-S 290

3) 同 '77-S 747

4) 同 '77-S 417

5) 同 '76-S 356

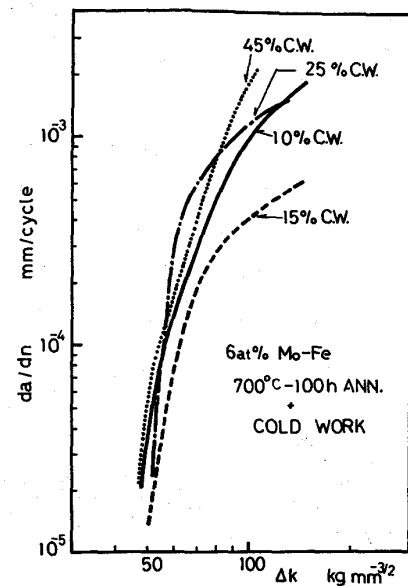


図1. 疲労き裂伝播試験結果

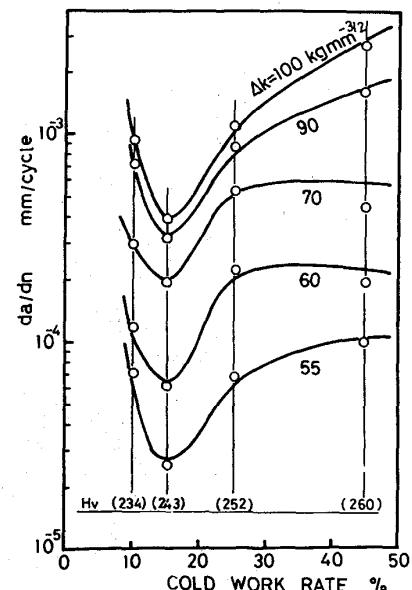


図2. 冷間加工率と伝播速度の関係