

(406)

球状化処理を施した S35C 材の疲労き裂伝播特性に及ぼす冷間加工の影響

(株) 神戸製鋼所 中央研究所 太田定雄 ○ 齋藤 誠
豊田裕至

1. 緒言

疲労き裂伝播特性を支配する要因は、ほとんど解明されておらず、結晶粒度、転位密度、析出粒子等の実用鋼の持つ組織因子が伝播特性に及ぼす影響を調べる事が重要と考えられる。筆者らは転位と析出粒子の効果を分離できる Fe-Mo 合金を用い、転位密度と析出粒子の影響については既に調べ報告した。^{1)~4)} この中で、析出状態を一定にして冷間加工率を変えた場合、疲労き裂伝播速度は、ある加工率で最も低くなり、加工率がそれより高くなっても、低くなっても伝播速度は速くなる事が得られたが、Fe-Mo 合金は結晶粒が大きく、析出物が金属間化合物である等の点で実用鋼とはかなり異っていた。そこで、今回は、実用鋼に近い S35C の球状化材を用いて、冷間加工を種々に施し、伝播特性に及ぼす影響を検討した。

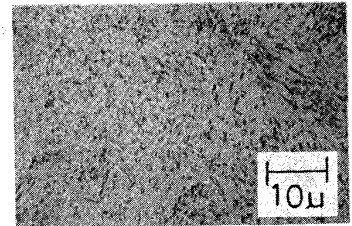


写真1 炭化物写真

2. 試験方法

試験材として S35C を用い、950℃、1h、O.Q.+700℃、15h の熱処理を行ない、炭化物の均一分布と球状化を計った。これに 15、25、50 及び 70% の冷間加工を加えた後、試験片を作製し、室温で疲労き裂伝播試験を行なった。試験片は厚み 16mm のコンパクトテンション型試験片を用いた。

3. 試験結果

写真1には熱処理後の炭化物を、図1には疲労き裂伝播試験結果を示す。15%加工では伝播速度に対する加工の影響は顕著ではないが、25%、50%加工では伝播速度の低下が認められ、70%加工になると、曲線の傾きが大きくなり、低 ΔK 側では伝播速度は低く、高 ΔK 側では逆に速くなる。破面は70%加工材で一部に擬へき開が見られるが、その他はすべて通常の鋼に見られるような粒内疲労破面を示している。これを冷間加工率で整理して図2に示す。 ΔK が $80 \text{ kg mm}^{-3/2}$ 以上では50%加工材で最も伝播速度は低く、加工率がそれより大きくても小さくても伝播速度は大きくなっており、このような傾向は Fe-Mo 合金の場合と一致している。一方、分塊ロール材等に用いられている 0.5C-1Cr-0.8Mo-0.1V 鋼の焼入れ焼戻し材の伝播速度は、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速くなるが、⁵⁾このような傾向には、焼戻し時の析出粒子の存在下における転位密度の変化が大きく働いているものと考えられる。

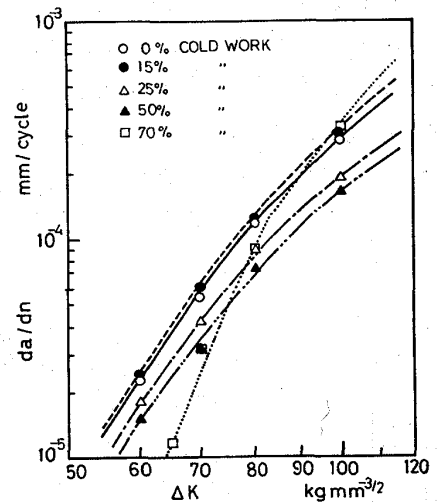


図1. 疲労き裂伝播試験結果

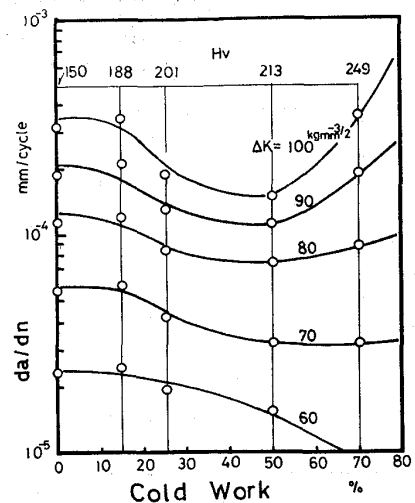


図2. 伝播速度と冷間加工率の関係

- 1) 鉄鋼協会講演概要集 '77-S474 2) 同 '77-S290
3) 同 '78-S747 4) 同 '78-S417 5) 同 '76-S356