

(612) 鋼の疲れき裂伝ばとフラクトグラフにおよぼす試験雰囲気の影響

金属材料技術研究所

増田 幸利, 西島 敏
住吉 英志

1. まえがき

疲れき裂伝ば速度 da/dN は環境の影響を受けて変化する。鉄鋼については大気雰囲気中で破面上に形成される酸化物の影響により da/dN は遅くなる^{1,2)}とされている。一方環境下の低 da/dN 領域における特長的な破壊様式として粒界破壊があるが、粒界破面の割合におよぼす大気雰囲気の影響について現在不明の点がある。

2. 実験方法

供試材は市販 S15C 焼ならし材 (HV130) 及び SNCM439 焼入れ後 600℃ 及び 200℃ 焼もどし材 (それぞれ HV350, HV560) である。疲れ試験は $W=51\text{ mm}$, $t=10\text{ mm}$ のコンパクト型試験片 (L-T 方向) を用い、湿潤大気 ($>95\% \text{ RH}$, 以下 Wet と略す) 及び乾燥大気 ($<3 \times 10^{-5}\% \text{ RH}$, 以下 Dry と略す) 中で da/dN を測定した。応力比 R は 0.1 及び 0.5 とした。破面は走査型電子顕微鏡により観察した。

3. 実験結果

- (1) 図1は ΔK_{th} の R 依存性を示す。Dry の場合 SNCM439/200 T, S15C, SNCM439/600 T の順に R 依存性が大きい。Wet の場合は SNCM439/200 T は R 依存性は示さず、かつ Dry との差もないが、S15C, SNCM439/600 T は両者同程度の R 依存性を示し、かつ Dry の場合より高い ΔK_{th} を示す。
- (2) 破面観察の結果、Wet の場合 S15C, SNCM439/600 T では R 比によらず著しい酸化が見られたが SNCM439/200 T は全ての Dry の場合と同様ほとんど酸化は認められなかった。すなわち S15C, SNCM439/600 T は酸化物生成によるき裂閉口レベルの上昇のため ΔK_{th} が増加するが、SNCM439/200 T はそれが無く、き裂は完全に南口しているため ΔK_{th} に差が認められはるものと考えられる。
- (3) SNCM439/200 T では Dry/Wet, R 比によらず、図2に示すようにディンプルを伴った粒界破面が認められ、その破面率は ΔK とともに増加した。これはき裂先端の塑性変形が小さく、き裂が完全に南口していることに対応していると考えられる。

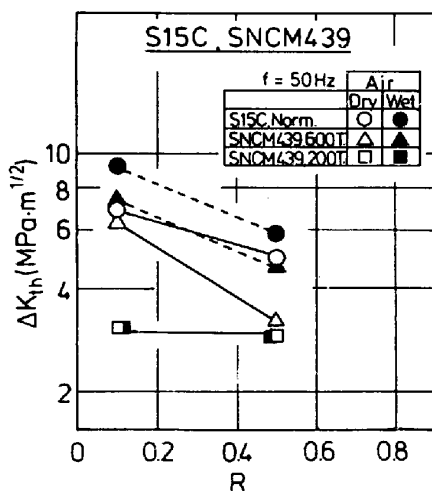


図1 ΔK_{th} の R 依存性

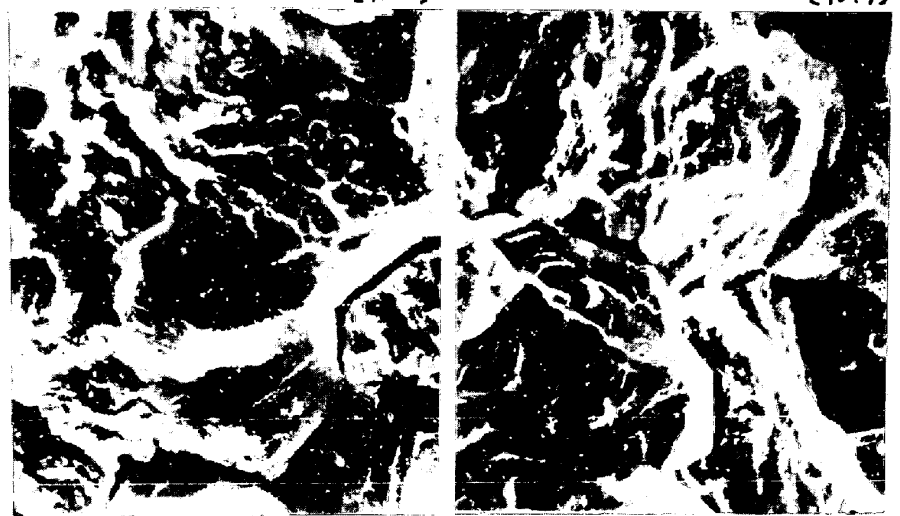


図2 SNCM439/200 T の疲れ破面 (a) Wet, $R=0.1$, (b) Dry, $R=0.5$