

(540) 各種鉄鋼材料の低 ΔK 領域における腐食疲労き裂伝は特性

金属材料技術研究所 〇松岡三郎, 下平益夫, 升田博之, 西島 敏

1. はじめに

前報で, 最大荷重を一定に保ち, 最小荷重をき裂進展とともに増加させる P_{max} 一定 ΔK 減少法によると, き裂閉口を生じさせずに腐食環境中の疲労き裂伝は曲線を求めることができることを示した。本報では, この方法を用いて5種類の鋼の腐食疲労き裂伝は曲線を求め, 併せて破面観察を行っている。

2. 実験方法

供試材は前報の S45C と HT80 鋼 (焼もどレマルテンサイト, $\sigma_B = 774, 843 \text{ MPa}$) に加えて SM50B 鋼 (フェライト/パーライト, 530 MPa), SUS403 鋼 (焼もどレマルテンサイト, 743 MPa), SUS304 鋼 (オーステナイト, 633 MPa) である。疲労き裂伝は試験は前報と同じである。破面観察は試験後に破面上の錆取り処理 (10%硫酸 + 0.5%ネオリスチン + 水, 80°C , 5分) を施し, 走査電子顕微鏡で行った。

3. 実験結果

図1に3% NaCl水溶液中で得られた疲労き裂伝は曲線を示す。 P_{max} 一定試験のため, 荷重比 R は初期に約 0.6 としたが, き裂進展につれて増加し, 最終値は図中に示した。

大気中の高 R 比の場合もき裂閉口は起こらず, 伝は曲線は強い材料依存性を示さない。食塩水中でも高 ΔK 側では同様な傾向となった。しかし, 低 ΔK 側では炭素鋼と低合金鋼の場合には大気中に比べて著しく小さい ΔK 域までき裂は進展でき, 実質的に ΔK_{th} が消滅している。一方, ステンレス鋼では明瞭な ΔK_{th} が得られ, それは大気中の ΔK_{th} より少し低い。

図2は ΔK_{th} 近傍の破面様相を示す。HT80 鋼の場合には破面は不鮮明で, 腐食作用により生地のマルテンサイト組織が露出している。SM50B 鋼では細い縞状の破面がみられるがこれは腐食によりパーライト組織が現れたものと思われる。一方, オーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 では, 大気中で形成されると同様の結晶学的な粒内破面様相が観察され, 強い腐食作用の痕跡は見られなかった。たゞレ腐食ピットが破面上に生じていた。マルテンサイト系ステンレス鋼でも破面の様相は異なるが, 同様の傾向となった。

以上の結果より, 低 ΔK 域の腐食疲労き裂では腐食溶解が重要な役割を果たし, これを通して伝は曲線の材料依存性が生じることがわかる。換言すると, 多量のクロムを含み, 不動態皮膜が形成されるステンレス鋼では腐食液中でも ΔK_{th} が存在する。

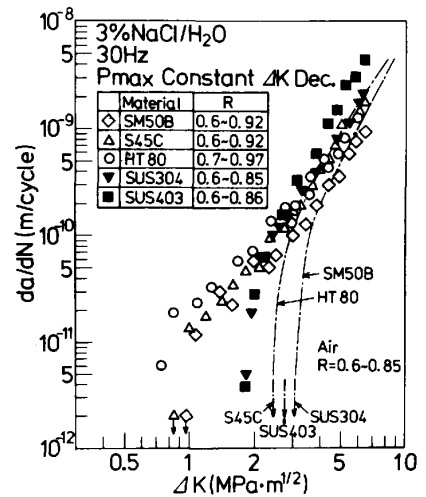


Fig.1 da/dN vs ΔK

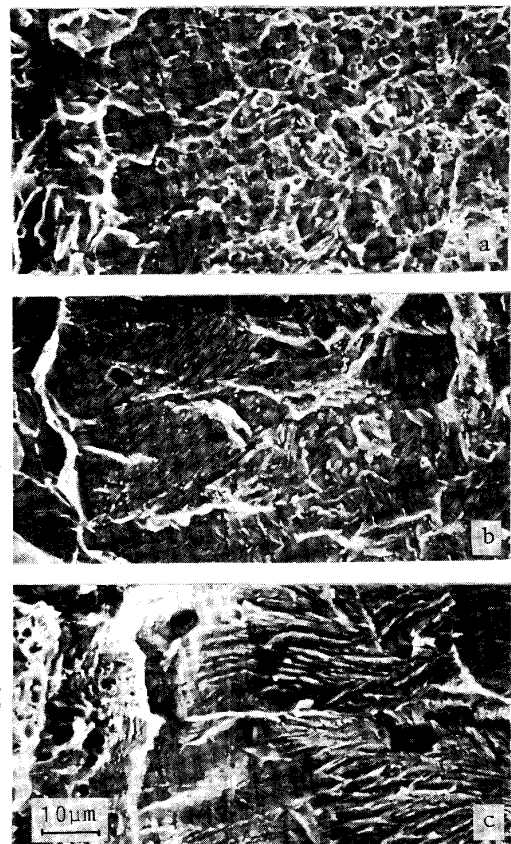


Fig.2 Scanning electron micrographs. (a) HT80 (b) SM50B (c) SUS304