

(719) 3% NaCl水溶液中の疲労き裂伝ば挙動における電気化学的要因の役割

金属材料技術研究所

○ 升田博之 松岡三郎
下平益夫 西島 敏

1. 緒言

腐食疲労き裂伝ばは力学的要因と電気化学的要因が相互に影響する現象である。前者はき裂先端の塑性変形、後者は塑性変形により生成された新生面の腐食が挙げられ、両者が絡み合、伝ば速度の加速やき裂開閉の挙動の変化が起る。本報では、3% NaCl水溶液中でき裂伝ば試験を実施し、その結果を前報で報告した引かき電極法りの結果と関連づけて論じる。

2. 実験方法

供試材は、SUS 304 ステンレス鋼とHT 80鋼である。腐食疲労試験は、空気を吹き込み溶解酸素を飽和させた3% NaCl水溶液中で、板厚 8 mm、板幅 50 mm のCT試験片を用いて行った。水溶液の温度は25℃で、応力比R=0.1、繰返し速度は、0.3 Hz と 10 Hzを用いた。電位条件は以下に示す。自然腐食電位とアード電位を用いた。引かき電極法の詳細は文献(1)に示す。

	自然腐食電位(定時)	アード電位
SUS 304	0 mV (Ag/AgCl)	+200 mV
HT 80	-590 mV	-500 mV

3. 実験結果と考察

Fig. 1に SUS 304鋼のアード電位下のき裂成長曲線を示す。図に示すように、大気中に較べて3% NaCl水溶液中では、き裂成長の加速が見られる。よくに ΔK_{eff} で整理した結果は、 ΔK が10 ~ 30 MPa \sqrt{m} の間で大気中の結果と平行になり、10 Hzで約3倍、0.3 Hzで約6倍の加速が見られる。同じSUS 304鋼の自然腐食電位下の結果はアード電位下の場合と一致した。またHT 80鋼においても同様の加速が見られ、0.3 Hzにおいて約6倍の加速があった。

Fig. 2に引かき電極法を用いてSUS 304鋼の腐食電位における新生面の腐食速度及び皮膜生成速度定数を測定した結果を示す。引かき停止後の電流の立ち下がりには皮膜生成の程度を表わすが、露出した新生面は10 Hzの1/2周期に相当する50 m秒では約50%、0.3 Hzに相当する1.67秒ではほぼ100%皮膜で覆われていることがわかる。このように皮膜の被覆率は、Fig. 1の0.3と10 Hzにおけるき裂の加速率と見掛け上より対応を示している。この結果は、水価が比較的高い領域でのき裂成長の加速が前報(2)で指摘したき裂先端の腐食速度の重要性とともに、皮膜生成速度も大きな役割をばたしていることを示唆している。この研究は、58年度科学技術庁振興調整費によるものである。

4. 文献 (1) 升田、西島：防食技術、Vol. 33、80~85 (1984) (2) 升田、西島：機論、640-325

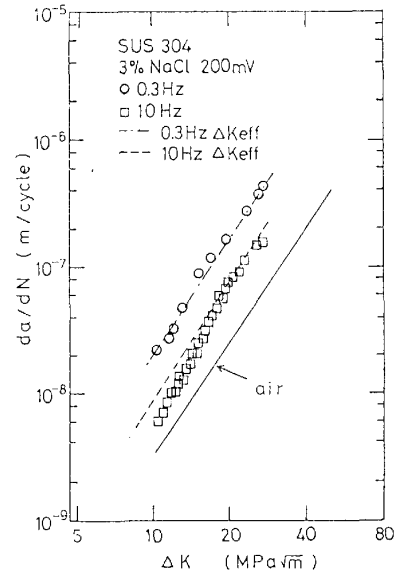


Fig. 1 Effect of Frequency on Fatigue Crack Propagation Rate of SUS 304 steel

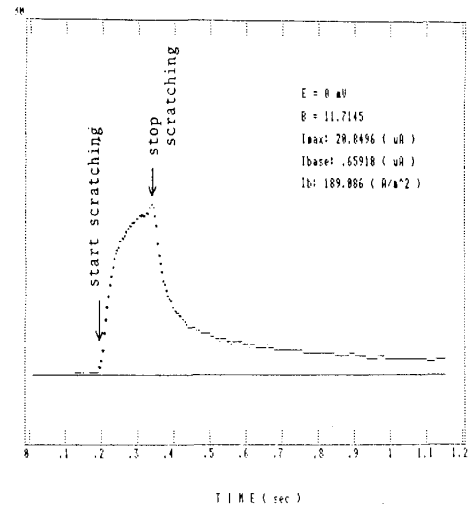


Fig 2 Current Transient Due to Scratching of SUS 304