

(638) 腐食反応速度論による腐食疲労き裂伝ば速度の評価

金属材料技術研究所

○ 舟田博之 松岡三郎  
下平益夫 西島敏

1. 緒言

腐食疲労き裂伝ばを支配する因子としてき裂の開口挙動・逆すべり現象及びき裂先端の腐食速度が挙げられる。本報では、ストライエーション形成機構に基づく腐食疲労き裂伝ばモデルを提案し、このモデルにおけるこれらのき裂伝ば支配因子の役割を論じ、また実際に、3% NaCl水溶液中の構造用鋼の腐食疲労試験結果への適用を試みる。

2. 実験方法

供試材としてHT80鋼、SM50B鋼及びSUS304鋼を用いた。試験環境は溶液酸欠を飽和させた3% NaCl水溶液で、疲労試験は応力比 $R=0.1$ 、繰返し速度は0.3Hz、10Hz及び50Hzを用いた。また、き裂先端に生成される新生面の腐食速度を評価するために引かま電極試験も行った。

3. 実験結果と考察

3.1 き裂成長曲線 本実験のように応力比が低い場合、腐食生成物によるき裂閉口が起こるが、き裂が開いているときの有効応力拡大係数 $\Delta K_{eff}^*$ によりき裂成長曲線を整理するとFig. 1のようになる。この結果からわかるように明瞭な繰返し速度効果が見られ、大気中のき裂伝ば速度に対して一定の加速もしくは減速率をもつことが判る。

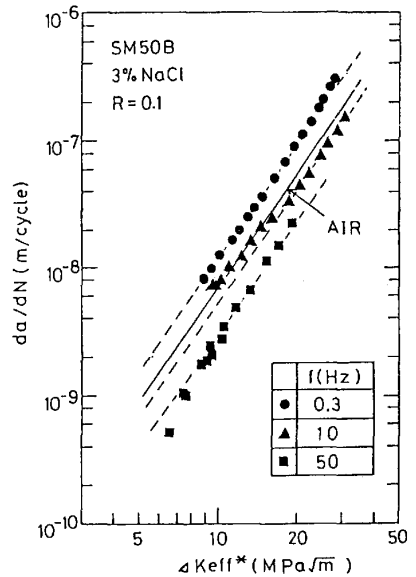


Fig. 1  $da/dN$  Vs  $\Delta K_{eff}^*$

3.2 き裂成長モデル 負荷時に生成された新生面が腐食され、除荷時に腐食面が逆すべりせがき裂先端でバックリングが起こりき裂成長となるモデルを考へる。この場合、き裂成長は1サイクル中のすべり面の腐食率 $R_c$ に対応する。腐食率 $R_c$ を各 $\beta$  (反膜生成速度定数) について計算するとFig. 2のようになる。この結果は、腐食率 $R_c$ が0.5 Hz以下ではほぼ一定となることを示している。

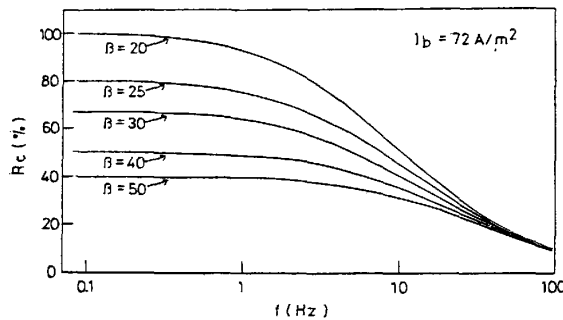


Fig. 2 Theoretical curve of  $R_c$

3.3 実験結果との対応 引かま電極試験の結果を用いて各鋼の $R_c$ を計算し、これと大気中のき裂伝ば速度に対する加速率 $R_s$ との関係を示すとFig. 3のようになる。両者にはより相関が見られ、腐食率が100%のとき最大大気中の約5倍の加速が見こまれる。

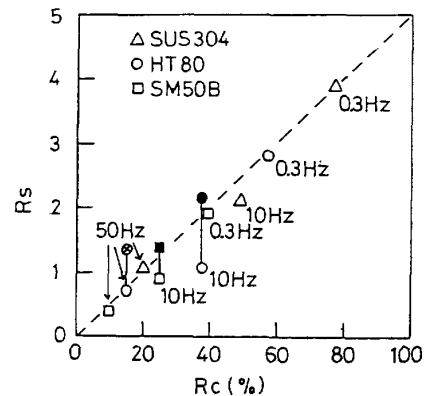


Fig. 3 Relation between  $R_s$  and  $R_c$

3. このほか中村らりの報告したストレッチャー幅の約1/2に相当する。これらの結果は本報で提案したき裂成長モデルの妥当性を示している。本研究は科学技術庁振興調整費の一環として行われた。