

1 緒言

筆者らは先に¹⁾低温焼もどし処理した高張力鋼(AISI 4340)の3.5%NaCl溶液中でのき裂成長挙動を破壊力学的観点より解析し、応力拡大係数 K とき裂成長速度との関係がき裂先端に生ずる微小分岐およびフラクトグラフィ的機構と密接な関係にあることを示唆する結果を得た。本研究ではこの考え方の基礎となるき裂成長挙動とき裂の微視的な不連続な破壊形態と関連付けて、成長速度をコントロールしているパラメータについて検討を加える。

2. 実験方法

使用した材料は市販の高張力4340鋼(Wt%: 0.39C, 0.27Si, 0.77Mn, 0.19P, 0.014S, 0.13Cu, 1.77Ni, 0.83Cr, 0.17Mo)で、試験片形状はCT型で、板厚2, 15mm、環境条件は3.5%NaCl溶液(液温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$)で試験片の熱処理条件は、 880°C で1hr焼鈍後、 850°C で1hrオーステナイト化後油焼入、 200°C および 400°C で2hr焼もどしを行った。応力腐食割れ装置は、単軸レバー式で、荷重を変化することにより、荷重 P 一定あるいは応力拡大係数 K 一定試験が可能である。き裂の検出は移動型顕微鏡を用い、一部電位差法(E.P.M)を使用した。またき裂先端近傍で微小分岐態の観察は、 K 一定試験を中断した後、走査型電子顕微鏡によって行った。

3. 実験結果

応力拡大係数 K 一定、荷重 P 一定および K を10%ずつ減少させる別報²⁾と同一の方法で得られた成長速度 da/dt と K との関係を図1に示す。図より板厚 B の増大にともなう第II領域、第III領域での伝は速度の増大が認められる。 K_{ISCC} は板厚に関係なく同一になったが応力腐食割れ破壊靱性値 K_{SC} については板厚の薄いものほど高くなる。図2にき裂成長過程を模式的に示す。き裂の先端先方の離れた所に微小なき裂(Detached Crack)が生じ、もとのき裂とDetached Crackが成長し結びつく。これが繰返えさとき裂が成長する。このことは試験片にクリップゲージを取り付け開口変位の測定および図中の粒界粒内に記入した所は破面の走査型電顕観察結果とよく対応した。図3にはき裂の分岐幅 w_b と K の関係を示す。 w_b は伝は曲線の第I領域より増大し、第II領域で極大となり、その後再び減少する。図において板厚中央部の方が表面における値より大きいことがわかる。なおき裂のstep wise growthの機構について、き裂のbranchingの条件と併せて詳細な報告は当日発表する。

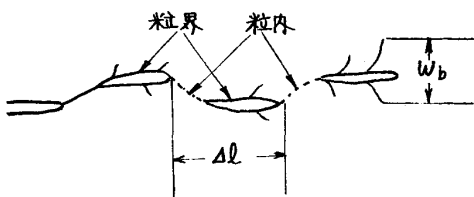


図2. き裂成長の模式図

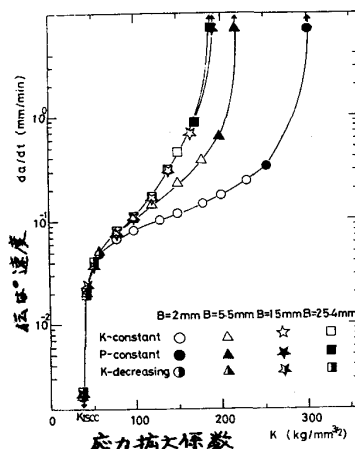


図1. da/dt と K の関係

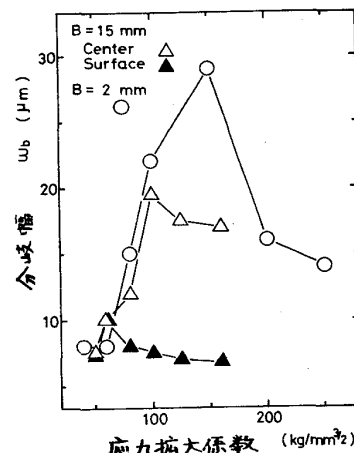


図3. w_b と K の関係

参考文献 リ広瀬幸雄、津田政明、河合茂治、田中啓介 第26回腐食防食討論会 P.22 (1979) 以下略