

金沢工大[○]矢島善次郎 京都大工 田中啓介
金沢大教員 広瀬幸雄 津田政明

1. 緒言

著者らは低温焼もどした高張力4340鋼の3.5%NaCl溶液中での応力腐食き裂成長過程を試験片開口部にクリップゲージをとりつけることおよび移動型顕微鏡での観察結果より、き裂が不連続に進行し(図1)、この間に microbranching することを経験した。本研究では旧オーステナイト粒径の異なる場合に関して粒界破面率の応力拡大係数 K ないしは、き裂成長速度 da/dt との関係を検討し、さらにX線回折法を用いて破面近傍の残留応力分布を測定することにより成長機構に関して検討を加えた。

2. 実験方法

使用した材料は市販の4340鋼で、試験片形状はJIS引張型試験片で板厚は2, 5, 15 mmである。試験片の熱処理条件は880℃で1hr焼後850℃および1100℃で1hrオーステナイト化後油入れし、K.T.が3600℃まで100℃おきの温度で各2hr焼もどしを行った。応力腐食割れ試験は荷重 P を変化させることにより K -定試験あるいは P -定試験が可能となる試験機を使用した。X線応力測定は K -定で形成された破面のき裂進展方向の残留応力を応力測定法標準に従って行った。破面深さ方向の残留応力分布は表面より逐次電解研磨し除去した面に関して測定することにより求めた。

3. 実験結果

応力拡大係数 K 制御試験から成長速度 da/dt と K との関係と求めたのが図2である。いずれの焼もどし温度および板厚によらず K_{ISCC} 近傍の第I領域、不安定破面に対応する K_{SCC} 近傍の第II領域およびその中間の第III領域に分けられた。

つぎに試験片の破面および内部方向の残留応力分布は、破面近傍の残留応力は引張であり破面より少し内部で増大し極大値をとりその後減少する分布形状となる。この残留応力はき裂先端での開口型局所塑性変形に起因するもので本研究での破壊靱性破面¹⁾に関するとも認められる。残留応力の初期値からの変化が観察される領域が塑性域に対応する。 $\sigma_R = 7 \text{ kg/mm}^2$ の位置までの深さ w_y を測定し K/σ_y との関係を示したのが図3である。焼もどし温度に関係なく次式が成立している。

$$w_y = \alpha (K/\sigma_y)^2$$

ここで σ_y は材料の降伏強度、 α は定数である。

以下省略

図3 w_y と K/σ_y との関係

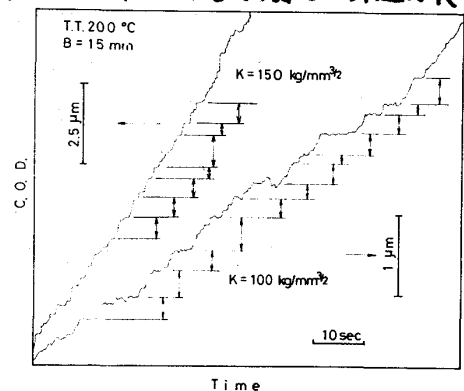


図1 き裂成長に伴うC.O.D.の変化

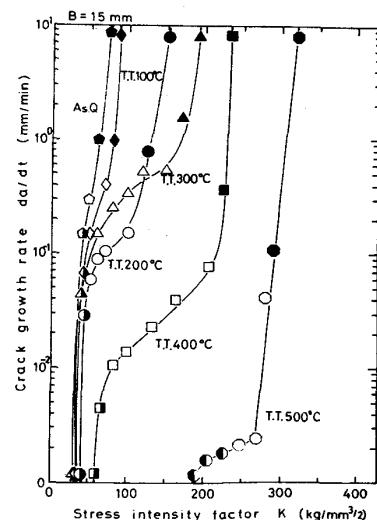


図2 da/dt と K との関係