

PS—24各種弾塑性破壊靱性(J_{Ic})試験法の比較検討

東京工業大学 精研 布村 成典, 肥後 矢吉

大学院○遠山 晃, 石川 忠, 高島 和希

1. 緒言

小規模降伏条件を満足しない状態下での材料の靱性評価のパラメータとして、弾塑性破壊靱性(J_{Ic})値の適応およびその測定法に関して多くの研究がなされている。この J_{Ic} 値測定には、電位差法、A E法、Rカーブ法、ストレッチゾーン(SZW)法等が提案されているが、著者等は、これら各種 J_{Ic} 試験法を用い、多くの構造用材料の J_{Ic} 値を求めるとともに、各々の試験法の長短所を比較検討した。

2. 供試材と試験方法

供試材は、S38C鋼・SNCM8鋼・SUS304鋼および2024-T3Al合金の四種で、シャルピー試片相当形状の片切欠3点曲げ試片を用い、切欠深さは $a/w \approx 0.5$ とし、切欠先端にASTM-E399の指示に準じ疲労予き裂を導入した。試験手順はASTM-E24推奨のRカーブ法に従い、同時にき裂進展に伴う電位差変化のデジタル記録とA Eリングダウン計数を測定した。試験後破断し、破面観察を行ないSZWを求めた。

3. 試験結果

(1)荷重、電位差、A Eリングダウン計数—変位の測定例を図1に示す。電位差法では電位差—変位線図上での直線からの離脱点がき裂開始点であることは既に確認されており、この変曲点より J_{Ic} 値が求まる。また電位差変化のデジタル記録化によりこの変曲点の自動追尾、単一試片からのRカーブ作成等が可能となり応用範囲を拡大することができる。A E法ではA Eリングダウン計数の急増する点をき裂開始点とみなして J_{Ic} 値を求めた。

(2)ASTM推奨法によるRカーブ、電位差変化から単一の試験片から得られたRカーブおよびSZWを図2に示す。ASTM推奨法は簡便ではあるが直線外挿によるため過大評価する場合がある。またSZWは測定誤差が生じることおよびSZWの区別の難しい材料がある(例…SUS304鋼)が適切な鈍化曲線を得るには有益である。電位差変化から得たRカーブはき裂発生点近傍をも正確に再現し J_{Ic} 値測定法として精度が高い。

(3)S38C鋼の J_{Ic} 値は、電位差法で 9.5 kgf/mm 、A E法で 9.0 kgf/mm 、推奨Rカーブ法で 14.5 kgf/mm 、SZW法で 10.5 kgf/mm であった。推奨Rカーブ法が他の方法に比べ20~50%の過大評価を与えること、および電位差法がき裂発生に対して他に比べ敏感であることがわかる。

4. 結言

各種 J_{Ic} 試験法には各々長短所があるが、適用する材料により選択して、もしくは幾つかの方法を併用して J_{Ic} 値を求めることが必要であると思われる。

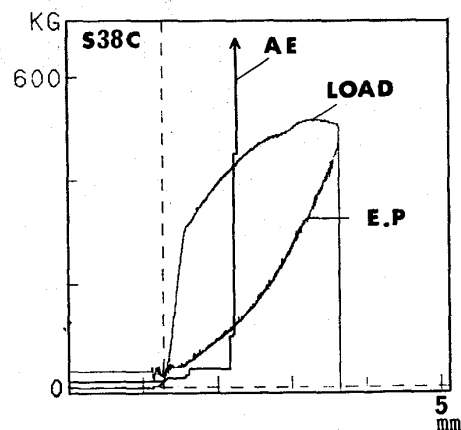


図1. 荷重、電位差(E.P.), A Eリングダウン計数—変位

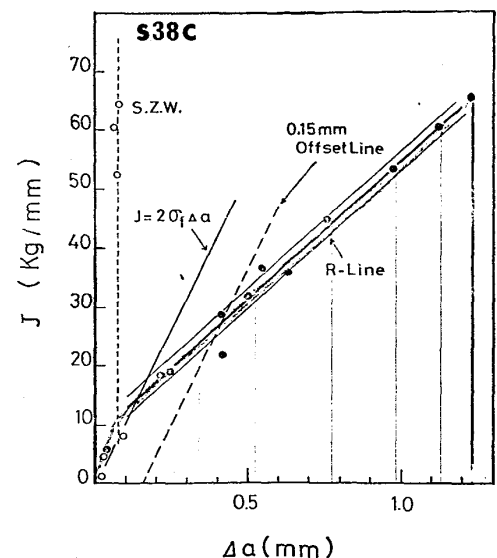


図2. RカーブおよびSZW