

(625)

SUS304鋼疲労き裂先端塑性域の進展挙動

小豆島 明, 梅津千春*, 宮川松男 (東大工学部(現)日本発条)
 大平貴規*, 岸 輝雄 (東大工・境界研 *大学院)

1. はじめに

延性材料の疲労破壊は、原子力機器等において重要な問題になっている。延性材料の疲労き裂近傍には塑性域が生じ、き裂進展に伴い新たな降伏領域が生じ、塑性域は拡大していく。その塑性域の進展についての測定は、精度の面から困難を要し、試みも少ない。

前報¹⁾において、筆者らは、レーザ光線による疲労き裂近傍の塑性域の測定方法について報告した。今回は、そのレーザ光線による方法を用い、き裂進展に伴う塑性域の進展挙動について測定及び検討したので報告する。

2. 実験方法

供試材は、SUS304の1170°Cで30 min間溶体化後W. Qしたもので、疲労CT試験片は幅50 mm、板厚2.4 mmのASTM規格E399-72に従い、長さ30 mm、幅0.3 mmの人工き裂が入れられている。試験片片面はバク研磨により鏡面仕上げしてある。疲労試験条件は、容量5トンのMTS油圧式引張圧縮式試験機を用い、最大荷重2000 kg、最小荷重200 kgとの間で片振り状態である。塑性域は、き裂長さを4段階にして測定した。

塑性域の測定は、レーザ光線のスパックルによる方法を用いた。レーザ光線を金属面などの粗面に照射すると、その反射光は金属面のプロファイルによる回折からスパックルパターンが観察される。一方、鏡面仕上げした疲労試験片のき裂先端の塑性域では、塑性変形を受け表面荒れを呈する。その表面変化をレーザ光線を用いて測定するものである。図1に測定装置の概略を示す。測定値としては反射光強度分布の半価幅を用いる。あらかじめ、鏡面仕上げした引張試験片の塑性変形を与えた表面の各変形段階での半価幅を求め、塑性域に達したときの値が28として得ておく。

3. 実験結果及び考察

疲労試験片のき裂進展長さが3.30, 7.24, 8.50, 11.04 mmの4段階での塑性域を測定した。一例として、き裂長さ8.50 mmでの先端近傍の反射光の半価幅の等高線を図2に示す。半価幅が28の値の線が降伏領域との境界を示す。図3に4段階での塑性域の進展の様態を示す。この塑性域の大きさ及び形状は、延性破壊の解による値と比較すると、各段階で大きさはほぼ一致しており、形状は平面ひずみと平面応力状態の間にあることがわかった。

文献 1) 小豆島ら, 鉄と鋼 66-11(1980) 428

2) 小豆島ら, 潤滑 24(1979) 94

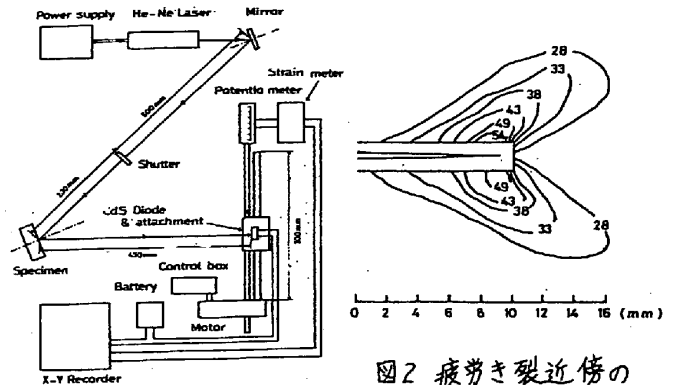


図1 測定装置の概略

図2 疲労き裂近傍の半価幅分布

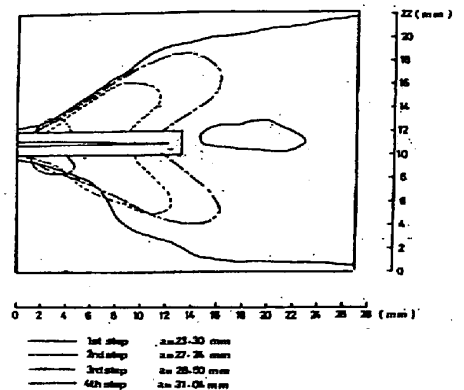


図3 疲労き裂先端塑性域の進展挙動