

日本鋼管㈱システム技術研究所 ○猪股雅一 上杉満昭
中央研究所 工博 稲垣裕輔

1. 緒言

疲労試験機を用いた破壊靱性試験片の予亀裂加工作業において、亀裂長さの監視は、従来、検査員の目視に頼っていたため、作業効率、作業環境及び加工精度の点において問題があり、その自動化が望まれていた。これに対して、これまでにクラックゲージ法、電気ポテンシャル法等、自動化を目的としたいくつかの亀裂位置検出方式が提案されてはいるが、いずれも精度、信頼性、操作性の点で難点があったため、今回新たに画像処理技術を用いた手法を開発し、疲労試験機の自動運転を実現した。

2. 亀裂位置検出方法

Fig.1に疲労試験片の形状例を示す。試験片の亀裂加工目標位置にはけがき線が引かれており、亀裂加工部表面は微小な亀裂が観察しやすい様に鏡面状に研磨されている。Fig.2に照明・撮像系の構成を示す。照明は試験片の振動の影響を除去するためにストロボ照明を用いており、また亀裂及びけがき線からの乱反射光のみを撮像しうる様に斜角照明となっている。Photo.1はこの様にして得られた試験片表面画像の一例である。この画像から亀裂先端位置とけがき線位置とを各々の方向性と連続性とに着目して検出し、亀裂先端-けがき線間距離を演算する。

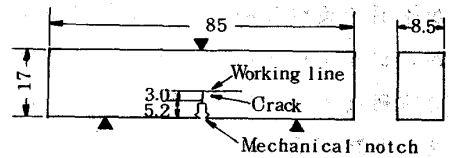


Fig.1 Example of test piece form for fatigue testing (▲: load point)

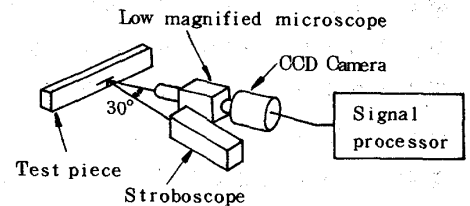


Fig.2 Schematic structure of light and image detector

3. 実験結果

上記の検出原理に基づき、装置を試作し、疲労試験機に取付けて確性実験を行なった。Fig.3に、本装置を用いて測定した亀裂先端-けがき線間距離の変化を、又、Fig.4に、疲労試験機自動停止時の試験片の亀裂先端-けがき線間距離を読取顕微鏡で測定した結果を示す。この実験の結果、本装置を用いた亀裂加工精度が±80μ以内であることが確認された。

本装置の特長を以下にまとめる。

- 1) 試験片のセッティングが容易である。
- 2) 試験片の形状・鋼種によらず適用可能である。
- 3) 亀裂伝播速度の測定が可能である。

4. 結言

本装置は現在、当社中央研究所内の疲労試験機に取付けられて、昼間のみならず夜間無人自動運転にも利用され、作業効率の向上に大きく寄与している。

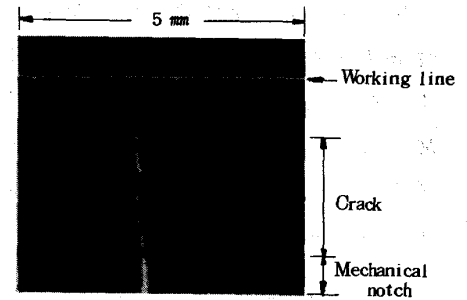


Photo.1 Surface image of fatigue test piece

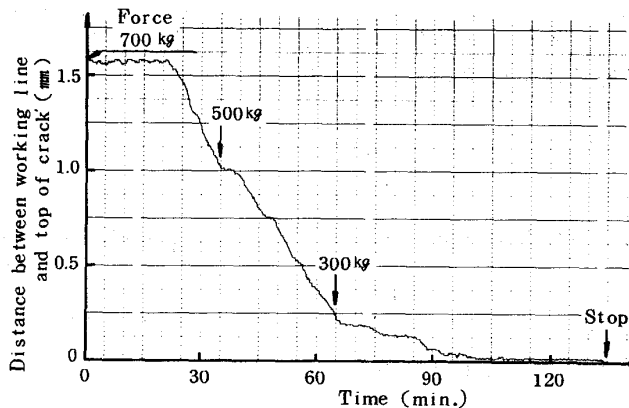


Fig.3 Transition of distance between working line and top of crack

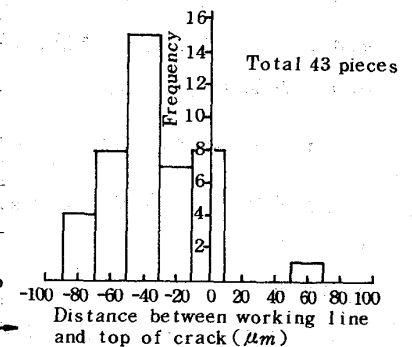


Fig.4 Error of crack position from working line (View field: 5mm)