

(559) 焼戻し脆化 Cr-Mo-V 鋼の AE 原波形解析によるへき開微視割れの評価

(編) NF 回路設計ブロック 市原清孝

東京大学大学院 榎 学、 東京大学工学部 O 岸 輝雄

1. 緒言

焼戻し脆性は、粒界への不純物偏析、炭化物析出に起因するへき開ファセットの形成に関係するものと理解されている。本研究は、このへき開割れの発生時刻、位置、破壊モードおよびその大きさを AE の三次元位置標定、原波形解析により求めることを目的としている。さらに、破面解析の結果と比較検討することにより、破壊機構の知見を深めようとしている。

2. 実験方法

供試材は Cr-Mo-V 鋼 (ASTM A 470 C 1. 8) を脆化处理 (600°C × 10<sup>3</sup>hr 時効) したものと未処理のものとの 2 種類である。1TCT 試験片を用い、ASTM 規格の条件内で疲労き裂を導入後試験に供した。従来の AE 計測には共振周波数 150KHz の AE センサを用い、プリアンプの増幅率 20dB、周波数帯域は 100~300KHz とした。AE 原波形解析には広帯域型変換子および広帯域プリアンプを用い、サンプル間隔 100nS のウェーブメモリーに波形を記録し、媒体のグリーン関数および計測系の応答関数を用い、逆たたみ込み演算により原波形を求め、割れの大きさを評価した。三次元位置標定には 6 個の小型センサを用い、6 ch の波形を上記ウェーブメモリーに記録し、AE 波の到達時間差より位置の評定を行った。

3. 実験結果

- (1) 伸び、靱性は脆化材では低下するが、K<sub>ic</sub> 値は脆化材・未脆化材とも約 200kg/mm<sup>3/2</sup> でほぼ同じ値となった。
- (2) Fig. 1, 2 に示すように AE 振幅分布においてプリアンプ入力換算 0.1V 以上の大振幅 AE が脆化材において多数発生した。
- (3) 位置標定の結果、これらの AE は疲労予き裂前縁の弾塑性境界およびその前方付近に発生していることが明らかとなった。(脆化材の例を Fig. 3 に示す。)
- (4) これらの割れはモード I の引張り開口型のものであった。
- (5) AE 原波形解析で求められたこれら微視割れの大きさは 50~100 μm で、破面解析によるへき開割れ (マイクロファセット) の大きさとほぼ一致した。
- (6) へき開割れファセットの形成頻度の高い脆化材は、伸び、靱性が低下するが、破壊靱性試験では板厚方向にこれらが合体するときに主き裂の応力集中緩和に寄与する部分もあり、K<sub>ic</sub> には変化がないものと考えられる。

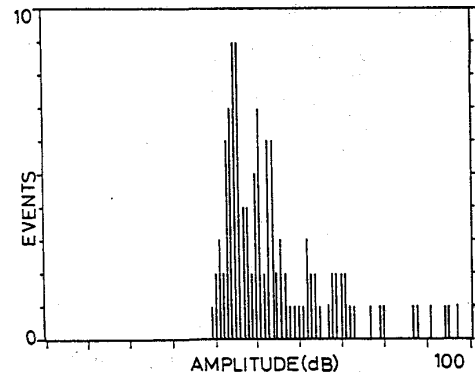


Fig. 1 AE peak amplitude distribution for the embrittled samples.

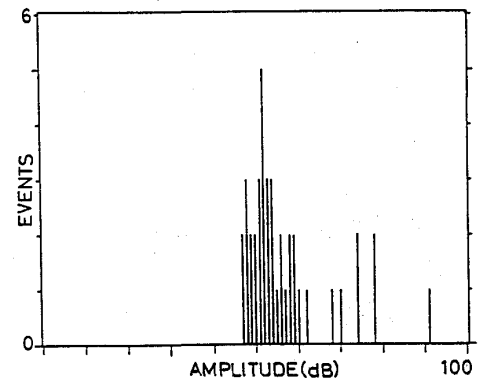


Fig. 2 AE peak amplitude distribution for the non-embrittled samples.

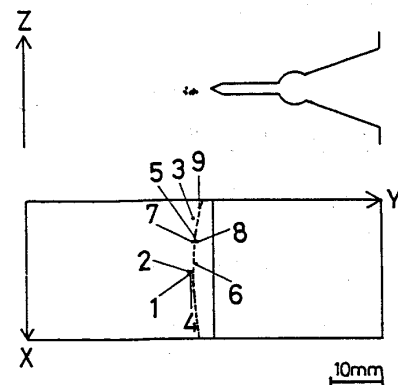


Fig. 3 Three-dimensional locations for the embrittled samples.