

阪大工

岡田米男 ○落合真一郎
土井健二

1. 緒言

高張力鋼における水素遅れ破壊の発生をAE法をもつて詳細に実験研究した。溶接熱影響部での水素添加をシミュレートするために水素添加は高温法を用いた。すなわち、破壊発生の時期、ノッチからの位置、破壊様式等が水素量、負荷応力によってどのように変化するかを調べた。又、我々が他所で発表しているように水素の応力(歪)誘起拡散式を用いて、コンピュータによる有限要素法解析を行った結果との対応を試みた。なぜなら、局所的水素濃度の極大値の、ノッチ近傍の内部10分の数mmの所においての挙動が水素の遅れ割れ発生位置と決定する主要因と推測されるからである。

2. 試験方法

三点曲げ定変位拘束試験機によって、水素遅れ割れ上下臨界応力間の応力を負荷し、AEの原波形、全経線検波したもの、後者によるAE発生率を監視して最初の突発形AEが出た所で脱荷重し、ノッチ近傍数断面の光学顕微鏡による観察、又は破壊発生点を除いて低温へき開させそのフラクトグラフィによる観察である。

3. 実験結果

AE法で水素遅れ割れをモニターしてみると、一次潜伏期においては全く突発形AEは発生しなかった。遅れ割れが発生すると比較的低振巾のAE(図1)が1~数秒、10分の数秒間に発生する。その後数秒を置かずして高振巾のAEを含むAE群が同発的に長期間発生して割れ伝播が起る。このように割れ発生と伝播開始とはほとんど同時である事が解った。又割れ発生はノッチ直下10分の数mm(写真1)で起り、割れの長さは約100 μ である。この位置は塑性域を含む領域における、我々の提案している応力(歪)誘起拡散式¹⁾のコンピュータによる解析結果におけるノッチ下で内部の局部水素濃度極大値の位置とよく対応している。



写真1: 曲げモーメントによるノッチ下での引張り応力(113 kg/mm²)を負荷して後9分程度して発生した遅れ割れ(100 μ 程度の長さ)、高温添加による初期水素量: 5ppm

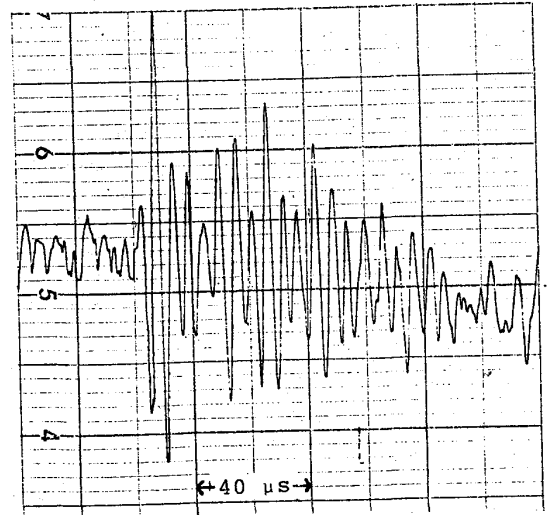


図1: 遅れ割れ潜伏時間の後最初に検出された突発形AE(入力換算で約2mVppの振巾、周波数~200kHz)

1) Y. Kikuta, S. I. Ochiai, and T. Kangawa, Proc. of Int. Conf. on Computer Simulation for Materials Applications (Nuclear Metallurgy, Volume 20) N.B.S. at Gaithersburg (1976), p.789