

(562) 肉盛溶接部はく離にともなうAE発生挙動

(AE計測による肉盛溶接部はく離の定量的評価-第1報)

PAC/ダネガン・ジャパン 〇湯山茂徳
 川崎製鉄 鉄鋼研究所 今中拓一
 熊本大学 工学部 大津政康

1. 緒言

高温・高圧水素環境下で使用される石油精製用脱硫リアクターなどの内面に肉盛溶接されるステンレス鋼が、母材との境界近傍においてははく離割れの生ずる場合があり、近年問題となっている。本研究では、AE計測によりはく離割れの発生・進展過程のモニターを行い、その特性評価を試みた。

2. 実験方法

実験には、2・¼Cr-1Mo鋼母材に5mmの308ステンレス肉盛溶接部を持つ小型ブロック(70×70×55mm)を用意した。この試験片に対して455°C、200気圧の水素ガス中で水素チャージを行い、300°Cまで80°C/hの速度で冷却後水冷し、その後のAE発生挙動を調べた。AE計測は、ダネガン社製S9208広帯域(20kHz~1.5MHz)変位測定変換子(感度5×10⁸V/m)を肉盛溶接部表面の中央部に装着して行った。また溶接部・母材境界部付近の四隅に、超小型変換子を配し、発生するAEの位置評定を試みた。これらAEデータの解析には、同社製8000AE計測装置を用いている。Fig.1に、試験片およびAE計測系のブロック図を示す。

3. 結果

Fig.2にS9208変換子で計測された水冷後0.5~1.7時間におけるAEカウント数、および振幅分布を示す。AEは経過時間に対してステップ状に生じており、はく離初期段階にもかかわらず、かなり大きなエネルギーを持つ事象が発生している。こうした状況は以後数十時間にわたり継続する。

Fig.3は、2つの有効Δt(変換子間信号到着時間差)を用い、平面位置標定を行った結果である。図に見られるごとく、数十個のAE事象に対して2つのΔtをもとにその発生源位置を計算することが可能であった。正確な位置標定を行うには正確なΔtが必要とされ、そのためには理想的な伝播媒体が要求される。実際に用いた試験片は、多くの縁や側面など境界条件に制約され、反射などの影響でΔt間に混乱が生じ易く、大部分の事象は3つのΔtに基づく位置標定を行うことは不可能であった。しかしながら、2つの有効Δtの適用で、3つのΔtを用いては位置標定評価の不可能な事象についても、上述のごとく可能になる場合がある。なおこの時のAEは、水冷後0.5~3.5時間に発生したもので、超音波試験(水浸法)により観察されたはく離発生部とAE事象発生位置は、おおよそ一致していた。このようにAE法により、はく離発生を敏感に検出でき、その割れ進展過程を初期段階からモニターすることが可能である。

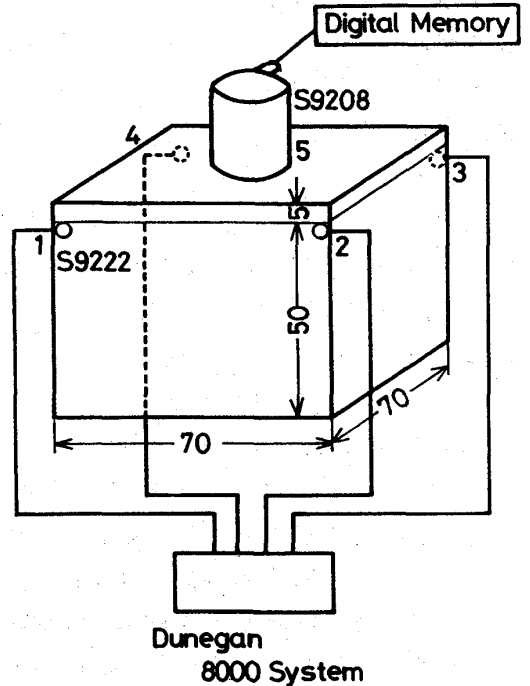


Fig.1 Block diagram of the test setup

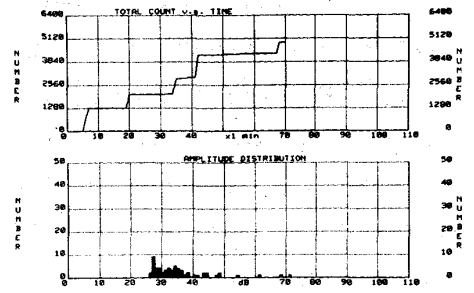


Fig. 2 AE activity during disbonding

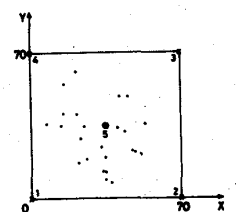


Fig. 3 Source Location of AE events