

(385) 高張力鋼の遅れ割れ伝播時に発生する Acoustic Emission に対する新しい知見

大阪大学、工学部

菊田米男・落合真一郎

入江隆博

1. 緒言：40年春期大会において、高張力鋼の水素による遅れ割れが一定のK値の下で伝播する速度に対してAEの発生率(events/分)が対応している事柄として発表された。このことは、例えば、溶接割れにおいて割れ伝播速度(水素濃度やK値の関数)をAE法で捉えて、初期には増加していく割れ先端のK値が K_c (又は K_d)に達しない前に割れをアレストしようとする試みに利用できると思われる。しかしAEの個数(event数)のみでは定量的にエネルギー的考察が出来ないので、今回はさらにK値がAEのエネルギー(AEのエネルギー)にどのような影響を与えるか、さらに水素濃度の違いによる影響について研究した。

2. 方法：一定のK値の下で割れが伝播するように設計されたDouble Cantilever Beam試片(表1の組成の80系0級高張力鋼)を2種のタイプ・角度に製作した。又水素は、高温法にF9 4.2ppmと2.7ppmに、試片に均一に添加した。AE装置はAEを増幅、検波、さらにピークホールドにより、AEの高さを矩形パルスに変換、計測する方式のものである(図1)。タイマミッドレンジを広くとるために増幅度66dBとし、バンド・パス巾は90~300KHz(-3dB)である。測定は開口変位を計るクリップ・ゲージとAE素子と試片に取り付けで行った。

3. 結果：前報と同じく、水素濃度の違いによらず、AEの発生率と平均割れ伝播速度には一対一対応があることが再確認された(図2)。さらに種々のK値の下で水素遅れ割れ伝播させた場合のAEの振巾分布が図3のように求められる。K値が高いほど、全体に大きいAEが発生し、又一つのK値の下では、振巾が大きいAEは、その振巾の逆数に比例して減少してゆき、振巾の低いAEが分布しては多い。又装置が飽和するようには高い振巾のAEもかなりあり、AEの分布がひじょうに広い事を示している。又割れが一定距離を掃くときに発生するAEのエネルギー(AEの振巾の2乗×AEの数の和)を水素濃度をパラメータにとり、K値についてプロットしたものが図4である。やはりAEに関する新しい知見として、高水素濃度(材料のせい化)の場合には発生するAEのエネルギーは大きくなる事がわかった。

表1 : C(0.12), Si(0.27), Mn(0.78), P(0.007), S(0.009), Ni(0.22), Cr(0.54), Mo(0.56), V(0.047), B(0.003), Cu(0.22)

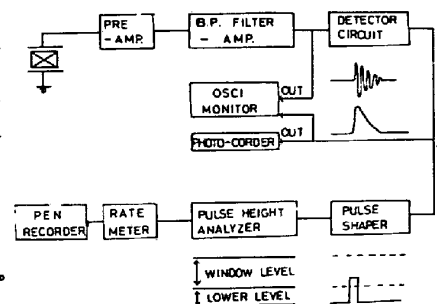


図1: AE装置

1) 菊田・落合・麻野：鉄と鋼，59(1973)，S271 又はIIW Doc. IX-837-73 (I-A-327-73)

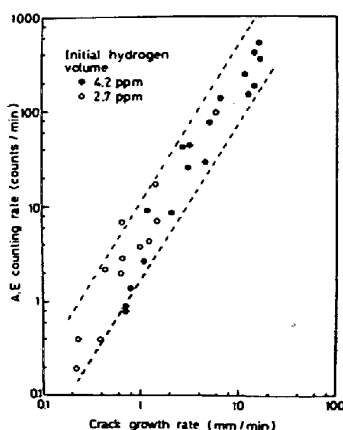


図2: 割れ伝播とAE信号

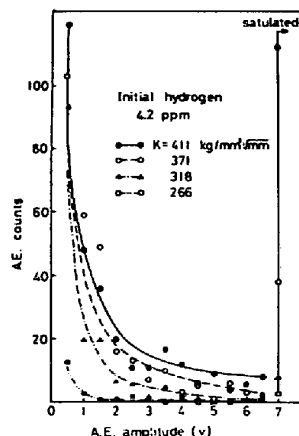


図3: AE振巾分布

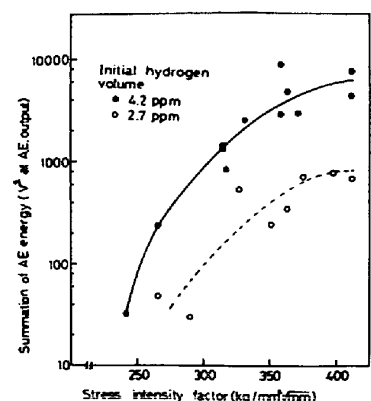


図4: 水素濃度とAEエネルギー