

材料のAE特性

AE Characteristics of Several Material*

鳥 飼 安 生

Yasuo TORIKAI

AEによる構造物の健全性の診断を行なうためには、使用材料のAE特性を把握しておくことが不可欠である。ここではAEにおよぼす各種圧延板の焼鈍の効果について検討を行なった。

実験にはAl99.5%, Al-Mg2.6%合金, 炭素鋼の圧延板から製作した引張り試験片(平行部の幅約20mm, 長さ約100mm)を用い, AlおよびAl-Mg試料は300°C~600°C 4 hr, 炭素鋼試料はアルゴン雰囲気中で700°C, 850°C 2 hr, 焼鈍を行なった。

引張り試験機による塑性変形中に生じるAEは試料にホットメルトで密着した厚さ1mmのPZT変換子(8mmφ)の半径モード(290KHz)を用いてピックアップし, 同調増幅器(80dB)でAE信号を増幅したのち, threshold levelを0.22V, 0.5V(Al-Mg試料では0.5V, 1.5V)にセットした2台のカウンターに導き, 10秒毎のAEカウント数の計測からAEの発生率を求めた。またAE信号を検波したのち適当な積分回路を通してペンレコーダによる記録も行なった。引張り試験機はアムスラー型のもを用い, 試料の引張り速度4.4mm/min一定にして実験を行なった。

Al試料のAEは連続型でしかも振幅が非常に小さく, 比較的低い応力で発生し始め, 応力-歪曲線の降伏点付近で最大の発生率を示したのち減少する。焼鈍を行なわない場合にはAEはほとんど検出されないが, 約400°Cの焼鈍温度でAEの累積数は最大となり, 焼鈍温度をさらに上げると減少する。

Al-Mg試料のAEは降伏点に達するまではほとんど発生せず, 降伏点で大振幅の連続型AEが発生する。さらに変形が進むと応力-歪曲線はserrationを示すようになり, これにともなってAE振幅は上下に変化する。Alと同様400°C付近でAEの累積数は最大となり, 焼鈍温度を上げるとAlと同様の経過をたどる。

Al, Al-Mg試料はいずれも冷間圧延材であるために焼鈍により, 試料の加工組織をある程度回復させた場合にAEは発生するようになるが, さらに高い温度で焼鈍を行なうと結晶粒は大きくなり, それにともなってAEの発生は減少する。

炭素鋼試料のAEはAl-Mgとは異なり突発型であるが, Al-Mgと同様に降伏点に達するまではほとんど検出されない。しかし焼鈍による効果はAl, Al-Mgとは異なり, 焼鈍を行なわない試料で累積数は最大となり温度とともに減少する。

炭素鋼は熱間圧延材であるために加工組織の回復はかなり行なわれており, 焼鈍にともなう結晶粒径の増大はAl, Al-Mg試料と同様にAEの減少をもたらす。

以上の実験は試料の種類も少なく, 検出しているAE信号の周波数成分が限られている事もあるがAEの発生と塑性変形の機構を結びつけることはかなり難しいが, 金属の降伏の理論とえられた結果を結びつけると結晶粒界における転位のpile-upがAEに強く結びついていることがわかる。

(1975年1月22日受理)