

## (731) AE法によるセラミックス/金属接合体引張破壊の検出

日本大学 生産工学部      ○小幡 義彦, 青木顯一郎  
 働東芝 新素材事業推進部      田中俊一郎

## 1. 緒 言

セラミックスと金属の接合技術の開発が活発に進むなかで、引張や曲げなどの接合体の強度を実験的に評価する手法の規格化がますます重要になってきている。接合体の強度評価においては、最終破断とともに破壊の開始を測定することが必要であると考えられる。本研究は、 $\text{Si}_3\text{N}_4$  / S45C鋼接合体の引張試験において、破壊の開始をアコースティック・エミッション (AE) 法により評価することを試み、その適用性について検討したものである。

## 2. 実験方法

Ti-Cu-Ag系ろう材を用いた活性金属法により、常圧焼結 $\text{Si}_3\text{N}_4$ をS45Cではさむように接合した。その接合境界部にはCuを熱応力緩衝材として配した。丸棒引張試験片の形状と寸法をFig. 1に示す。試験は常温大気中でクロスヘッド速度0.25mm/minで行った。ひずみは、伸び計により $\text{Si}_3\text{N}_4$ をはさむ標点間距離10mmの変位測定より求めた。AE計測は、Fig. 1に示す位置に200kHz共振型高感度変換子を2個取り付けた事象計数法により行った。変換子間のAE到着時間差は分解能0.1 $\mu\text{s}$ 、事象弁別しきい値電圧は変換子出力値で25 $\mu\text{V}$ で計測した。AE源位置標定に用いた伝搬速度は6000m/sである。

## 3. 実験結果

破壊は $\text{Si}_3\text{N}_4$  / S45C境界部を起点に $\text{Si}_3\text{N}_4$ を進展し、ひずみ0.2%以下で破断した。破断応力の平均値は312MPaであった。Fig. 2はき裂の進展経路とAEの発生位置分布との対応を示している。AEの発生位置は変換子間の到着時間差とAE波の伝搬速度より求めたもので、試験片中央を座標0として表示している。き裂の進展経路とAE発生位置とを比較すると、試験片中央よりも左側に分布しているAEが破壊に対応して発生したものと考えられる。

このAEを有効なもののみとし、その発生挙動を応力・ひずみ曲線とともにプロットしたものがFig. 3である。AEは破断応力のかなり前より発生し始め発生頻度が増加しながら破断に至っている。応力・ひずみ曲線が若干非線形を示す応力は、AEが発生し始める応力とほぼ対応していた。

## 4. 結 言

セラミックス/金属接合体の引張試験においてAEを計測し、AEの発生位置を標定することにより破壊が始まる場所と応力を評価することができた。

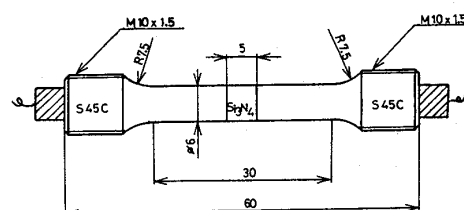


Fig. 1 Specimen shape and location of AE transducers

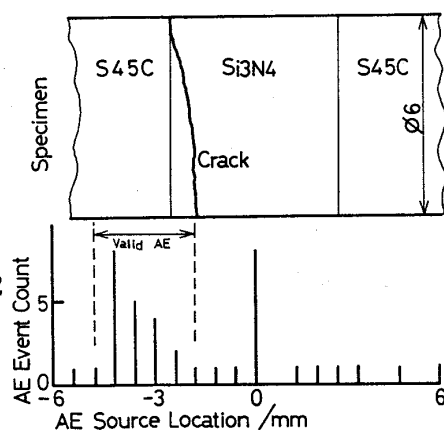


Fig. 2 Distribution of AE source locations and sketch of crack growth path

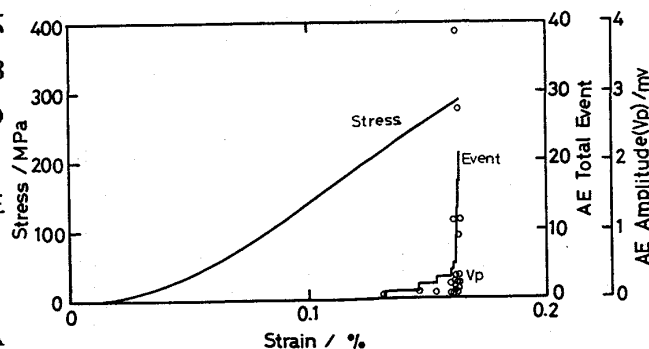


Fig. 3 Stress-strain curve and the valid AE event release behavior