

アコースティック・エミッションのスペクトル解析について

京都大学工学部 正員 丹羽 義次
 同 正員 小林 昭一
 同 正員 ○大津 政康

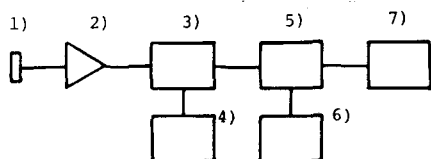
1. はじめに

材料の破壊する過程で発生するAE現象は、その過程に固有の特性を示していると考えられる。AEの特性は、幾つかの検出あるいは分析パラメーターに関して検討されており、材料とか構造系の破壊過程を把握しうるAEパラメーターの確立のためには、個々のパラメーターの特性を検討し、基礎資料を集積することが必要であろう。

本報告は、このような考えのもとに、AEの周波数特性に着目して、スペクトル解析を試み、その手法と計測システムに関して検討した結果を述べたものである。

2. 計測および処理システム

AEのような過渡的で高周波数の現象の波形をスペクトル解析するには、データ集録に関して、特別な考慮が必要である。そこで、Fig.1に示すような、ウェーブメモリとデジタルカセットを中心とした計測装置を考案した。検出されたAE波形は、一度、ウェーブメモリに記憶され、その後、カセットに記録される。このようにして記録された波形は、TSS端末より計算機に送られ、スペクトル解析が行なわれる。



- 1) Transducer 2) Pre-amplifier
 3) Discriminator 4) Counter
 5) Wave memory 6) Oscilloscope
 7) Cassete memory

Fig. 1 AE計測装置ブロックダイアグラム

3. トランスデューサー(変換子)の検討

AE波形のスペクトル解析に際しては、できるかぎり周波数応答特性の平坦な変換子を使用するか、もしくは、分析を行う周波数帯域を覆う範囲で変換子の応答特性の平坦な部分を利用する必要がある。そこで3種類(900BA, 1000BA, 905S)の変換子について、装着方法も含めて検討した。変換子の較正法としては、種々の方法が提案されているが、今回は、同じ変換子を貼り合せ、一方から周波数可変の一辺電圧を入力し、その時の他方の平均出力電圧を記録する、いわゆる接触法によって行なった。周波数応答が、10kHz~300kHzの周で比較的平坦であった変換子の例をFig.2に示す。

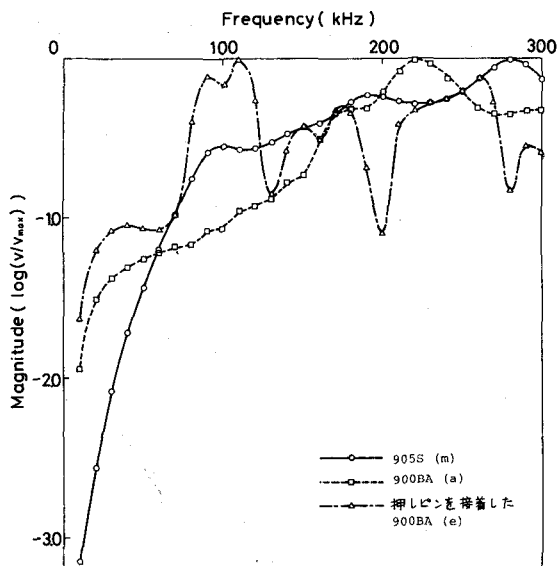


Fig. 2 トランスデューサーの周波数応答特性

4. 解析手法および結果

スペクトル分析はFFT法を用い、AE波形は、10kHz~300kHzの周波数帯で、サンプリング間隔1μsecの検出を行なった。コンクリートの割裂試験において900BAと905Sにより検出された同一現象のスペクトル分析の結果をFig. 3に示す。これより、スペクトル分析の結果は変換手の特性に大きく依存することがよくわかる。特に、900BAでは、それが顕著に表われている。以後の実験では、100kHz~300kHzの周波数帯で最も平坦な特性を示す905Sを採用した。この結果については、別報を参照されたい。また、新しいスペクトル推定法として注目されているMEM(最大エントロピー法)による分析も試みた。その例をFig. 4に示す。その他の結果、詳細については、当日発表を行う。

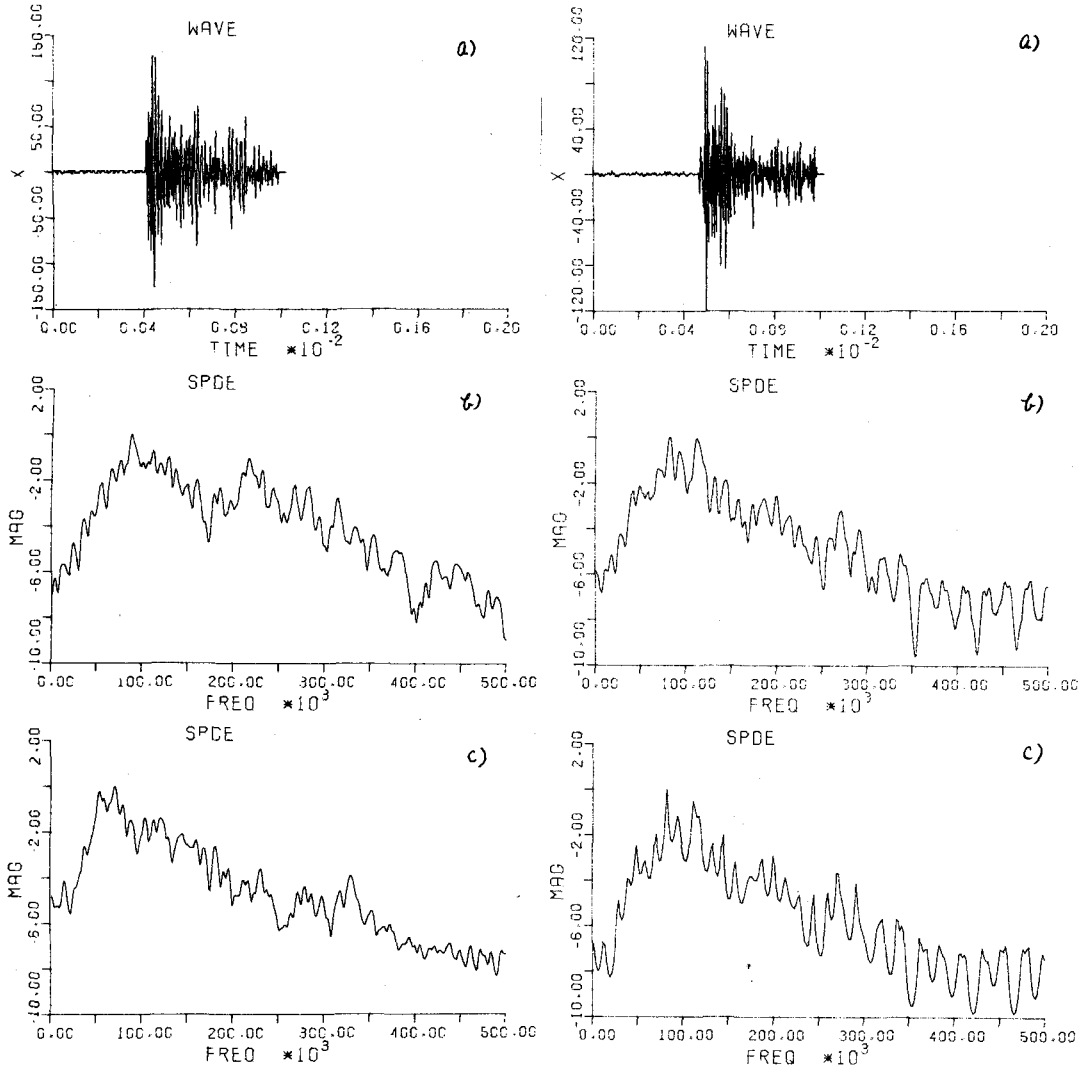


Fig. 3 900BAと905Sによるスペクトルの比較

a) AE波形, b) 900BAより検出, c) 905Sより検出

Fig. 4 FFTとMEMによるスペクトルの比較

a) AE波形, b) FFT, c) MEM.(ラグ数=96)