

AEセンサの概要

Introduction to Acoustic Emission Sensors

AEセンサは製品の検査や試験、構造物の安全監視、新材料開発などの幅広い分野で使用されています。

AE sensors are used in a wide range of fields, including the inspection of manufactured products, monitoring the safety of structures, and the development of new materials.

AEとは…

What is AE ?

アコースティック・エミッション（音響の放出）とは、固体が変形あるいは破壊する時に発生する音を弾性波として放出する現象のことであり、この弾性波をAEセンサによって検出し、非破壊的に評価する手法をAE法と呼びます。

AEは破壊に至るはるか以前から、小さな変形や微小クラックの発生・進展に伴って発生しますので、AEの発生挙動を捉えることで、材料や構造物の欠陥や破壊を発見・予知することができます。

Acoustic Emission (AE) is the sound emitted as an elastic wave by a solid when it is deformed or struck. The use of AE sensors to detect these elastic waves and to non-destructively test on materials is called the AE method.

Quite some time before failure occurs, tiny deformations and minute cracks will appear and spread in materials. By picking up the trends in AE, the AE method can detect and predict flaws and failures in materials and structures.



代表的な非破壊検査の手法

Typical non-destructive testing methods

- ① 超音波探傷検査……………Ultrasonic Testing (UT)
- ② 放射線通過検査……………Radiographic Testing (RT)
- ③ 過流探傷検査……………Eddy Current Testing (ET)
- ④ アコースティック・エミッション検査……………Acoustic Emission Testing (AET)



AE法の特徴

Features of the AE method

AE法は主として超音波領域(数10kHz～数MHz)の信号を対象にしており超音波探傷法と類似していますが、材料の欠陥自身が放出する動的エネルギーを検知する点が他の非破壊検査手法と異なるため、以下のような利点があります。

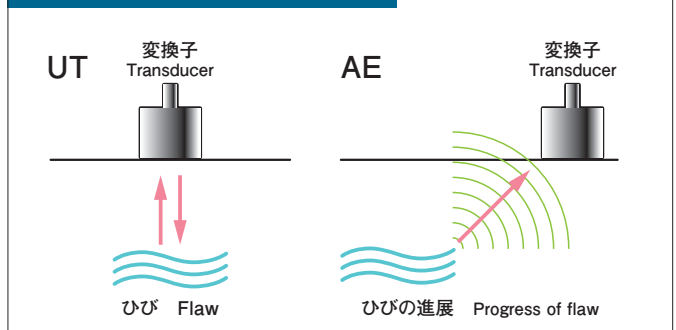
- ・塑性変形や微視破壊の進展をリアルタイムで観測できる
- ・複数のAEセンサを使用することで欠陥の位置標定が可能
- ・稼働中の設備を診断できる

The AE method is used to detect frequencies in the ultrasonic range (several tens of kHz to several MHz). Although AE resembles ultrasonic testing, the AE method is different from other non-destructive testing methods in that it detects the dynamic energy that the flaws in the material themselves emit. The AE method offers the following advantages.

- ・Can observe the progress of plastic deformation and microscopic collapse in real time.
- ・Can locate a flaw by using several AE sensors.
- ・Can diagnose facilities while they are in operation.

超音波探傷 (UT) と AE の比較

A comparison of UT and AE methods



AEセンサの原理

The principle behind the operation of the AE sensor

AEセンサの検出素子は、特殊な場合を除いてPZT(チタン酸ジルコン酸鉛)が使われています。他の材料としてはニオブ酸鉛やニオブ酸リチウムなどがありますが、PZTと比較して感度が非常に低いので高温環境などの特殊な用途に限られます。

PZTなどの圧電材料は、力を加えられると電荷を発生するという特性を持っています。金属などの表面を伝播してきたAE波がAEセンサ内部のPZTに伝わり、PZTが歪むことによって電気信号に変換されます。

Except for special cases, PZT (lead zirconate titanate) is used as the detection element in AE sensors. Other materials, such as lead niobate and lithium niobate are available; however, their sensitivity is far lower than that of PZT and their applications are limited to special environments such as high temperatures.

PZT and other piezoelectric materials generate an electrical charge when subjected to a force. AE waves propagating along a metal or other surface are transmitted to the PZT inside the AE sensor, and the deformation of the PZT is converted into an electric signal.

AEセンサの構造と特徴

The structure and features of AE sensors

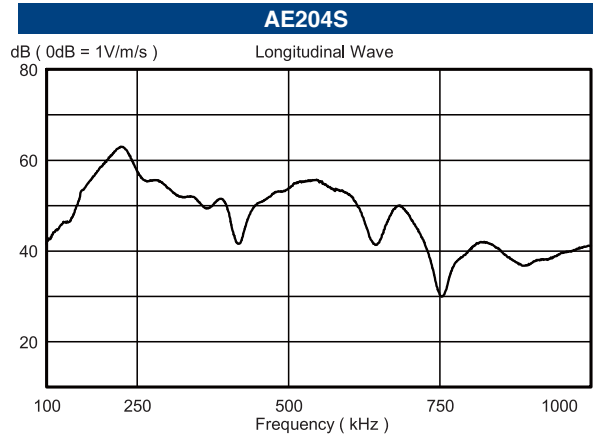
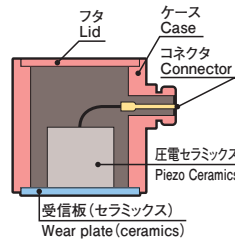
AEセンサは、ある特定の周波数で高感度となる共振型(狭帯域型)と、広い周波数範囲で一定感度を有する広域帯型に大別され、目的に合わせて使い分けられています。

AE sensors are broadly classified into two types: resonance models (narrow-band) that are highly sensitive at a specific frequency, and wide bandwidth models that possess a constant sensitivity across a wide band of frequencies. The choice of model depends on the goal of the application.

共振型 Resonance model

検出素子の機械的共振を利用して高感度を得ています。一般的に30kHz~1MHzの間に共振周波数があるセンサになりますが、更に低い共振特性のAEセンサが必要な場合は、圧電型加速度センサの構造を利用することもあります。

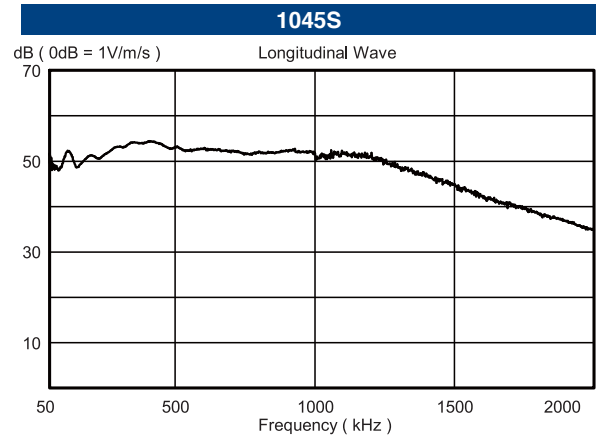
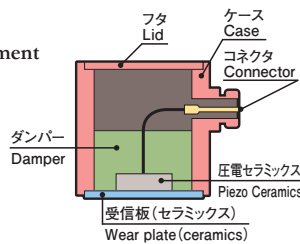
The mechanical resonance of the detector element is used to obtain high sensitivity. Generally, these types of sensors have resonant frequencies in the range of 30 kHz to 1 MHz. AE sensors having a piezoelectric accelerometer design are used if lower resonance characteristics are required.



広帯域型 Wide bandwidth model

検出素子の上にダンパー材を貼り付け共振を押さえ込む構造になっています。

A damper is bonded on top of the detector element to suppress the resonance.



R-CAST型 R-CAST TYPE

ヘッドアンプと専用プリアンプを組み合わせることで、高感度・低雑音を達成しました。感度 (S/N比) は従来品と比較し倍以上アップしています。

This design incorporates a head amplifier and a special pre-amplifier to yield high sensitivity with low noise levels. Compared with other models, the sensitivity (S/N ratio) is at least twice as high.

