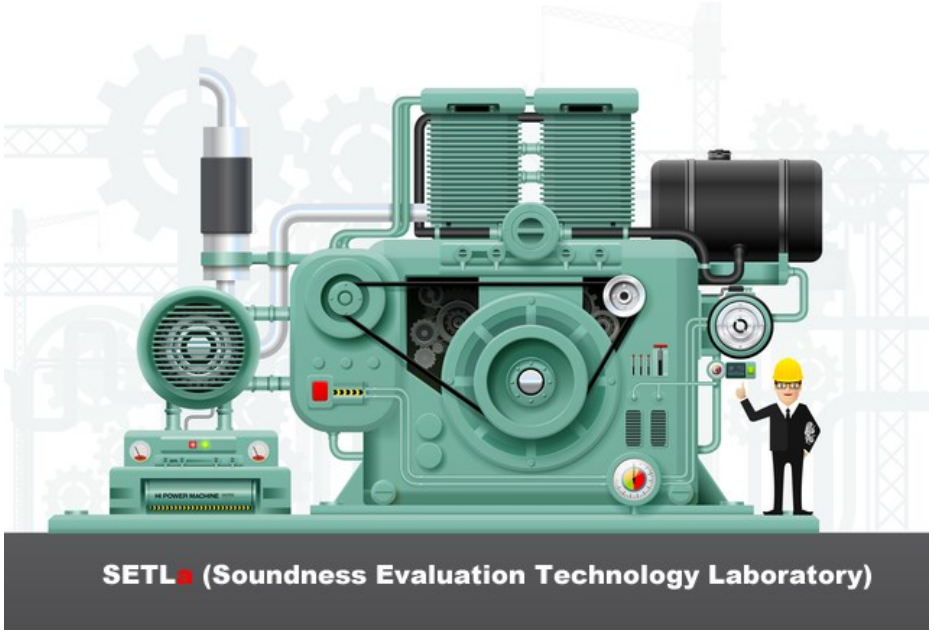
アコースティックエミッション（AE）の基礎知識

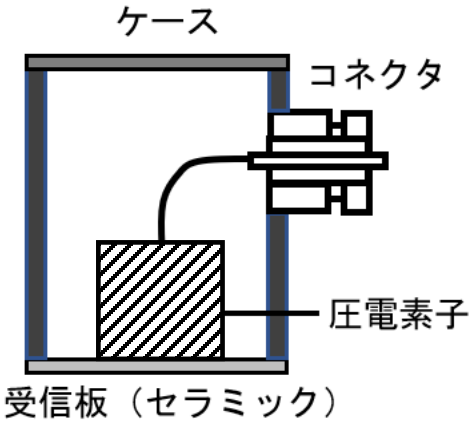
AEセンサの構造と使用方法



株式会社SETLa

AEセンサの構造

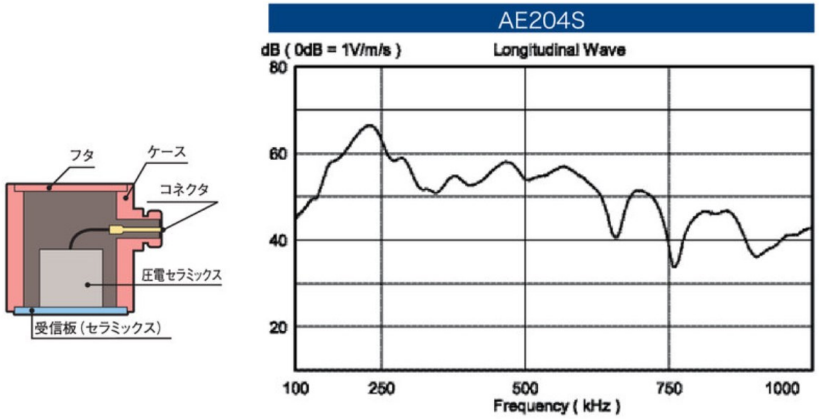
AEセンサは下記のような構造をしています。伝搬してきたAEは圧電素子に到達し、圧電素子に圧力が加わると，圧電効果で電圧が発生します。これが評価すべきAE信号となります。AEは非常に微弱な信号です。このため、圧電素子はその形状を調整して目的の周波数に共振するように製作され、微弱な信号を感度よく検出できる構造をしています。



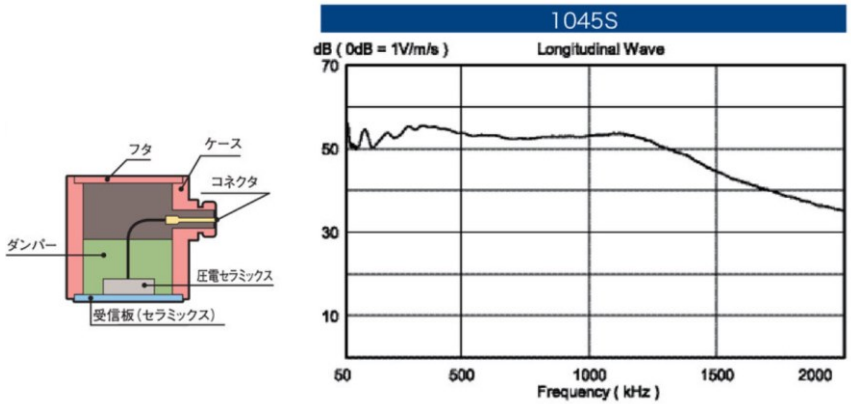
AEセンサの構造

AEセンサ(AE Sensor)の特性

AEセンサは、大きく2種類に分類できます。ひとつは、前述したように、検出素子の機械的共振を利用して高い感度を得る共振型のAEセンサです。もう一つは、幅広い周波数帯域で一定の感度を得るように作られた、広帯域型のAEセンサです。ここで、注意があります。広帯域型のAEセンサは帯域が広く、どのような場合でも使用できそうに見えます。しかし、広帯域型のAEセンサの構造は、検出素子の上にダンパー材を貼り付けて不要な共振を抑え込む構造をしていて、感度が低いことを知っておいて下さい



共振型AEセンサ

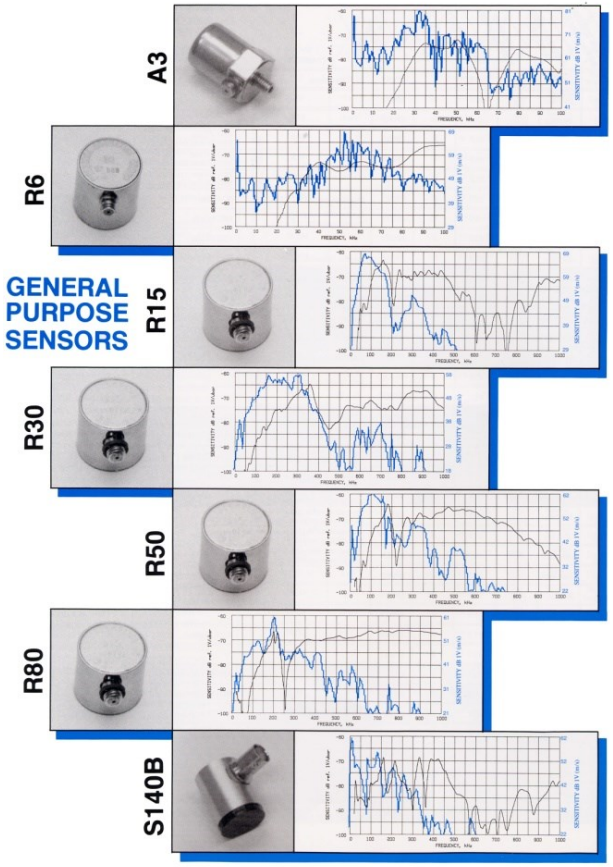


広帯域型AE

株式会社富士セラミックス様ホームページ資料から引用 AEセンサデジタルブック (fujicera.co.jp)

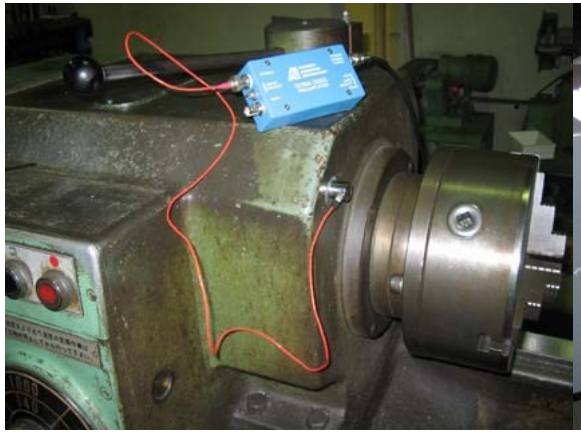
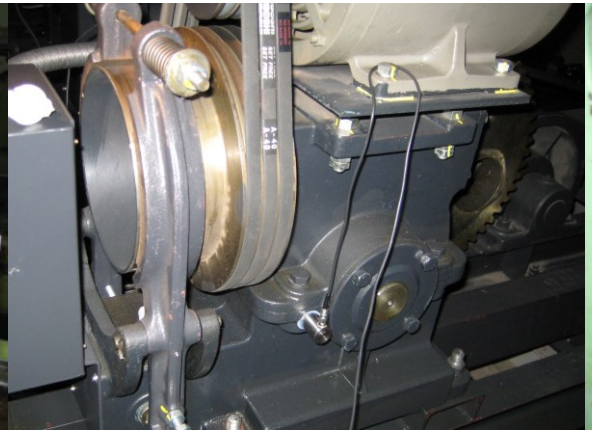
AEセンサ(AE Sensor)の選択

AEは、材料により発生する周波数が異なります。したがって、AEの検出には、計測対象の材質に適した共振特性をもったAEセンサを選択します。例えば、金属の場合にはおおよそ発生するAEの周波数は100kHz～200kHzですので、150kHz共振型のAEセンサを使用します。コンクリートではおおよそ60kHzですので、60kHz共振型のAEセンサを使用します。右図は、Physical Acoustics社のAEセンサの例を示します。型番の数値×10kHzが共振点になります。



AEセンサの取り付け

AEは、空気中では減衰が大きく、ほとんど伝搬しません。したがって、AEセンサは検出対象に直接接触させて使用します。さらに、接触面には粗さが存在します。この影響を小さくするために、AEセンサの検出面にはシリコングリース等の接触媒質を塗って取り付けます。 下図に取り付け例を示します。AEセンサの取り付け面にシリコングリースを塗布し（センサ先端の白いもの）、検出面に押し付けて取り付けています。

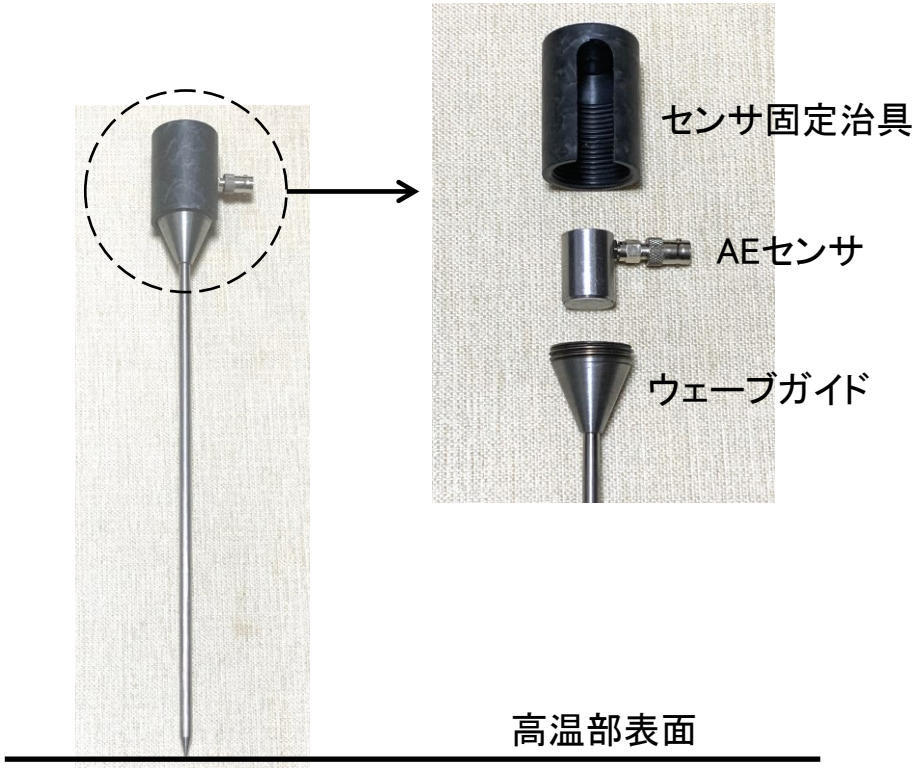



AEセンサの固定

AEセンサは、AEを検出する時に動くと検出面の摩擦でAEが発生します。したがって、検出中は動かないように固定する必要があります。固定は、センサが動かなければどのような方法でもかまいません。一例として、マグネットホルダによる固定方法を示します。まず、前述の方法でAEセンサを検出対象に押し付けます。その後、AEセンサの上部からマグネットホルダをかぶせて、マグネットの力で固定します。

高温部へのAEセンサの取り付け

AEセンサは200℃を超えるような高温化では、感度が大幅に低下します。このような場合には、下記のようなウェーブガイドを使用してAEを検出します。AEはウェーブガイドを伝搬してAEセンサに到達しますが、熱は放熱で小さくなります。



ウェーブガイド（導波棒）

AEセンサの校正方法

AEセンサの校正方法には、絶対感度校正法と相対感度校正法の2種類があります。ただし相対感度校正法はあくまで参考データ取得のための方法で、販売されているAEセンサは音圧法がよく使用されています。

絶対感度校正法	一次校正法	CEN ISO/TR 13115:2011 相互校正法（NDIS 2109）	**日本非破壊検査協会規格(NDIS)** ３個のAEセンサを大きな金属のブロックに取り付け、３個のAEセンサ相互に送受信して校正する
		ISO12713 （ASTME1106）	**米国NISTにて開発** 鋼ブロック上でガラスキャピラリーを破壊させ、標準検出器とAEセンサで同時に波形を取り込み、そのデータから校正する
	二次校正法	CEN ISO/TR 13115:2011 音圧法（NDIS2109）	**販売されているAセンサの校正法** 相互校正法により送信波電圧感度を求めたAEセンサを送信波用として鋼のブロックに設置。校正対象のAEセンサで受信し、受波電圧感度を評価

ご利用ありがとうございました

株式会社**SETLa**では、Physical Acoustics（フィジカルアコースティクス）と富士セラミックスのAEセンサを取り扱っています。特殊なAEセンサの製作や、取り付け治具などのアクセサリの製作もお受け致します。

https://setlabo.com