

モノが壊れるときの叫びを聴くアコースティック・エミッションと、技術者教育のコンピュータ支援ツールが二大テーマ

結城 研究室



結城 宏信
Hironobu YUKI

モノが壊れるとき音が生まれる

何かが割れたり、ヒビが入ったりすると、たいていは音が聞こえてきます。例えば割り箸を折ると「ボキッ」という音がします。シャープペンシルの芯が折れると「パキッ」という音が聞こえてきます。

このように物体(固体)の急激な変化によって音が放出される現象をアコースティック・エミッション(AE:Acoustic Emission)と呼びます(図1)。これは専門的に言うと、物体に蓄えられていたひず

アコースティック・エミッション(AE)

固体に何らかの変化(破壊, 変態, さび, リーク, ……)が起ると, AE波という周波数の高い弾性波(一種の音波)が発生します。

図1 アコースティック・エミッション(AE)の概要。

AEを計測してできること

- AEの発生をモニタリングすれば, 材料や構造物の**状態を監視**できます。
- AEの波形を解析すれば, 原因となった現象の**動的な情報**が手に入ります。
- AEを検知した時刻の差を調べれば, AEの**発生場所**がわかります。

図2 アコースティック・エミッション(AE)の計測から分かること。傷の発生を検知するとともに, 発生原因を突き止めたり, 発生した位置を求めたりできる。

みエネルギーがき裂の発生などによって解放され, その一部が弾性波(一種の音波)に変換されて周囲に放出される現象です。放出される弾性波を「AE波」と呼びます。AEは物体が壊れるときの叫び声とも言えます。結城研究室では、

このAEに関する研究を手がけています。AEを計測すると, どんなことが分かるのでしょうか(図2)。まず, 状態変化の検知です。AEを計測するセンサで常時, 物体の状態を監視すれば, AEの原因とな

る何らかの変化を検知できます。それから, AE波の波形を解析することで, 発生原因である変化の種類を突き止められます。さらに, 複数のセンサでAEを計測していれば, 検知時刻の違いから, 変化の起こった場所(AE波の発生源の位置)が分かります。シャープペンシルの「芯」がAEの擬似的な音源

結城研究室が行っている研究の一つに, 光ファイバを使ったAEセンサの開発があります。センサに電気が流れないので, まわりにある機械のノイズに強く, 水の中でも使えます。ただ, 開発を進めていると, ある問題にぶつかります。それは物体がいつAEを発生するか, あらかじめ分からないことです。そこでセンサの性能を調べるときは, 本物のAEの発生を待つかわりに, それとよく似たAEを発生する擬似的な音源を利用します。最も手軽な音源は, 身近に存在しています。それはシャープペンシルの「芯」です。シャープペンシルの芯は人間がわずかに力を加えるだけで折れ, き裂の発生時とよく似たAEが計測できます。また小さな鋼球(例えばパチンコ球)を落下させてAEを発生させる方法が使われることもありま

キーワード

アコースティック・エミッション、非破壊検査、光ファイバセンサ、波形解析、教育支援システム、技術者教育、機械設計、製図

| | |
|--------|---|
| 所属 | 大学院情報理工学研究科 機械知能システム学専攻 |
| メンバー | 結城 宏信 准教授 |
| 所属学会 | 日本機械学会、日本非破壊検査協会、日本設計工学会、精密工学会、日本e-Learning学会 |
| E-mail | h.yuki@uec.ac.jp |

