

実験！定番 超音波による 位置検出&内部透視

井原 郁夫

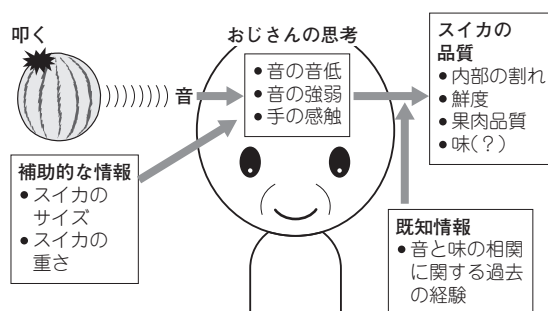


図1 意外と当たる？八百屋のおじさんのスイカの品定め

● 位置や内部構造を測るにはまず超音波エコー

20kHz以上の周波数の音波を超音波といいます。

超音波は直進性が強く、対象物に照射したときの反射や透過のようすから、次の特性を定量的に測れます。

- | | | |
|-----|-----|-------|
| ・位置 | ・形状 | ・内部構造 |
| ・厚み | ・動き | ・物理特性 |

超音波のパルスエコー法は、非接触や非破壊で対象の物理特性を測る代表的なセンシング手法です。

ここでは、定番パルスエコー法を使って、基礎的な実験を行いながら、超音波の特性やセンシング原理を解説します。物体の検出や位置の測定、内部の探査、イメージング材料評価を行う際の基礎となります。

信頼性が大切な本格的な測定には品質が保証された測定機器やセンサが使われます。ここでの実験でも信頼性のあるデータを取得するために、比較的高品質な機器やセンサを使っています。安価な超音波センサや回路を活用すれば同様の実験を行えます。

超音波で位置や構造がわかる基本原理

超音波による非破壊センシングは、「スイカの品定め」に例えられます。スイカをポンポンとたたくことで、スイカの鮮度や味の善しあしを予測する方法です。

ここで注目すべきは、スイカを切らずに中のように予測しているということです。これは一見、非科学

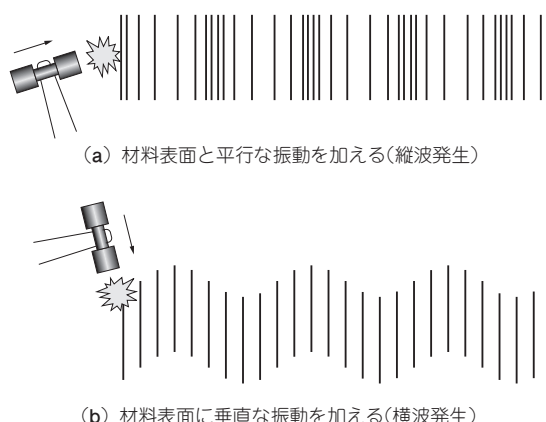


図2 物体内に超音波(弾性波)を生じさせる方法

弾性体の一部に力(軽い衝撃力)を加えると何らかの振動が物質中を伝わる。力の加え方(叩き方)を工夫すると縦波または横波の超音波振動が弾性体内に伝わる

的なようですが、実際に、スイカを手のひら全体でパンパンとたたいたりしたときの感触や音から、スイカの内部に割れや空洞がないかなどをある程度判断できるようです。

これを少し科学的に表現すると、スイカのたたき方を少しずつ変えたときの感触や音の変化(測定値)を指標として、過去の経験と勘(既知情報)を踏まえて、スイカの品質を判定している(特性評価)ということになります(図1)。このような「音によるセンシング」も捨てたものではありません。

● センシングの原理

超音波をセンシングに用いるには、まず測定対象に超音波を導入し、それを伝搬させる必要があります。そのためには、その対象物のどこか一部を超音波と同じ周波数で振動させてやればよいわけです。そうすることで、超音波振動が測定対象に伝わります(図2)。ただし、現実にはこの図のようなハンマーでたたくわけにはいかないので、適当な振動子を用いて所望の超音波を発生させます。