

第27回

音のちがいを決めるもの

～音波～

物理基礎 監修

市原 光太郎

今回学ぶこと

ピアノの鍵盤をポーンと叩くと、誰が弾いても同じ音が出る。いやいや、素人の弾く音と玄人の弾く音は全然ちがう！という意見もあるだろう。さて、一体何が違うのだろうか。ひとえに同じ「音」と言っても、音量、音程、味わいなどが違うだろう。ところで、音声認識技術というものがある。喋った言葉をパソコンなどが認識してくれるものだ。なぜ「あ」という音と「い」という音を識別できるのだろうか。音はただの空気振動に他ならないのに、その振動のわずかな変化を聞き分けることができる。音を特徴づける要素は一体何なのだろうか。

今回のポイント

- ① 音とは何だろう (音の三要素)
- ② 音の速さを調べる
- ③ 2つの音でつくる「うなり」

音とは何だろう (音の三要素)

音は、空気などを媒質とした疎密波（縦波）であり、振動が伝播していくことで伝わって行く。オシロスコープを使うと、音の様子を見ることができる。まず、マイクで音を電気信号に変え、その電気信号をオシロスコープで表示する。すると、波の形が見えてくる。

波の形を特徴づけるものには、音の大きさ、高さ、音色があり、これらを音の三要素という。音の三要素については、次のようにまとめられる。

- ・振幅が大きいほど大きな音に 振幅が小さいほど小さな音に聞こえる (図1)
- ・振動数が大きいほど高い音に 振動数が小さいほど低い音に聞こえる (図2)
- ・波形が違くと音色が違って聞こえ 波形は色々な振動数の含まれ方で決まる (図3)

音の速さを調べる

空気中の音の速さは、温度が高いほど速くなることが知られている。常温付近における空気中の音の速さは、音の速さを V [m/s]、温度を t [°C] とすると

$$V = 331.5 + 0.6t$$

の関係がある。例えば、気温が 20°C だった場合、 $t=20$ を代入して、 $V \cong 344 \text{ m/s}$ の速さになる。この関係式は空気中を伝わる音の速さを表す式であり、水中や固体中を伝わる波の速さは、別の関係式で与えられることになる。

2つの音でつくる「うなり」

振動数のわずかに異なる 2 つのおんさを同時に鳴らすと、「うなり」という現象が生じ、周期的に音の大きさが変化して聞こえる。聞こえるうなりの 1 秒間あたりの回数を f 、2 つのおんさの振動数をそれぞれ f_A [Hz]、 f_B [Hz] とすると

$$f = |f_A - f_B|$$

の関係がある。お寺の鐘の音が荘厳に聞こえる一因として、うなりによる影響がある。鐘の形状が 2 種類の振動数を出していることが調べられている。さらに音波の伝わる経路の温度差や周囲の地形・建物などの外的要因もあって、鐘の音は季節や時間、場所によって微妙に音程や音色が変わって聞こえる。