

## No.9 気柱の共鳴 Q&A

Q. 体積弾性率の定義式に負号がついていますが、その値が正になっているのはなぜですか.

A. 定義式

$$B = -\frac{p(x, t)}{dV/V}$$

の右辺, 分子の $p$ は圧力の変化分, 分母の $\frac{dV}{V}$ は体積変化の割合である.

- 気体を圧縮する (体積が小さくなる) とき, 体積の変化分である $dV$ が負となるため, (もとの体積 $V$ は負になることがないので) 体積変化率は負:  $dV/V < 0$
- 気体を圧縮すると圧力が上がるので, 圧力の変化分は正:  $p > 0$
- 気体を圧縮したときの  $B$  は正となる.
- 気体を膨張させても, 同様に考えて,  $B$  は正となる.

Q. 「音圧」とは何ですか.

A. 音圧は, 音により圧力が大気圧から変化した, その変化分(すなわち圧力の振幅)を指す言葉である. 単位は圧力と同じ Pa.

(健康な) 人間が聴くことのできる最小の音の音圧は $p_0 = 20 \times 10^{-6}$  Paとされていて, より大きな音の音圧 $p$ を $p_0$ を基準として表すことがある. 具体的には

$$20 \log_{10} \frac{p}{p_0} = 10 \log_{10} \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right) \dots (*)$$

の値を音圧レベルと呼び, 単位を dB (デシベル) と呼ぶ. 音圧が 0 dB とは最小可聴音圧, 60 dB は可聴音圧の $10^3$ 倍 = 1000 倍大きな音圧である.

一方, 音のパワー密度は, 音波が運ぶエネルギーを単位時間当たり単位面積当たりの値で表したものであり

$$I = \frac{1}{2\sqrt{\rho B}} p^2$$

と, 音圧の 2 乗に比例している. 式(\*)の右辺をみると分かるように, (音圧ではなく) 音圧レベルは, したがって, 音のパワ密度を表していると言ってもよい.