

管楽器の音を調べる

～ 気柱の共鳴～

物理基礎 監修
市原 光太郎

今回学ぶこと

フルートやリコーダーによって音楽を奏でることができる。音は空気の振動である。空気が振動しているのは目に見えないが、この管の中ではどんな振動が起きているのだろう。目に見えない気体が振動をしていることを確認するには、どんな実験をすれば良いのだろう。これまで学習してきたことを積み重ねて、管の中の様子を探ってみよう。

今回のポイント

- ① 管楽器の音の出し方
- ② 気柱と定常波
- ③ 開管・閉管にできる定常波

管楽器の音の出し方

リコーダーに息を吹き込むと大きな音がする。このとき、管の中では空気がある振動数（固有振動数と呼ばれる）で振動している。空気を送り込むことで気流を作り、管内に振動を与えて音を出している。管の長さや音の高さには関係があり、穴を指で塞いだり開けたりすることで、実質的な管の長さを変えて音階を作っている。フルートはもともと木でできていたが、金属になったので、管内の空気の温度変化によって音階に影響が出ることもある。日本の笛のような竹を素材とした管楽器は、主に竹の生息地域であるアジアでしかみられず、地域や文化ごとに楽器のルーツを探っても面白いかもしれない。



気柱と定常波

管の中の空気を気柱という。リコーダーに息を吹き込んだ時、この気柱が固有振動数で振動を起こし、管の中で定常波ができて、一定の高さの大きな音が出る。この音程と同じ音を外部から管に入れても、同様に音が大きく聞こえる。弦の振動のときに見たように、共鳴現象を起こすことができる。

定常波ができると、管の中には「腹」と「節」が等間隔で交互に並ぶ。節では音が大きく聞こえるので、管の中で音が大きく聞こえる場所を調べると、定常波ができていることを確認することができる。



開管・閉管にできる定常波

管の片方を塞いだものを閉管と呼び、それに対して両方開いているものを開管と呼ぶ。

開管にできる定常波は、管の両端は腹になる。基本振動から振動数を上げていくと、次にできる定常波は、2倍振動、3倍振動、4倍振動、…となる。

閉管にできる定常波は、閉じてる端は節、開いている端は腹となる。基本振動から振動数を上げていくと、次にできる定常波は、3倍振動、5倍振動、7倍振動…となる。

管の長さが同じとき、閉管にできる定常波の基本振動数は、開管にできる定常波の基本振動数の半分になる。同じ管の片側を閉じると叩いた時に音が低くなるのはこのためである。