

## 音の性質～電子メトロノームを使った音速の測定～

### 音速を測定してみよう（発展）

空気中を音が伝わる速さについては、例えば、雷鳴や打ち上げ花火などの体験と関連させて考えさせたり、スタート合図の時に、ピストルの白煙が見えてから音が聞こえるまでの時間のずれを測ったりして、おおまかな音の速さを求めることが考えられる。

一般的な実験方法は、グラウンドにおいて旗を使って行われる。この方法では、音源を背にして生徒が一直線で等間隔に並び、ピストルの合図を音源として、音が聞こえた生徒から旗を揚げていく。その様子をビデオで撮影したもので確認すると、生徒が持った旗がほぼ一定の時間間隔で揚がっていくことから、音は空気中をある一定の速さで伝わるが見出される。しかし、この方法では、音が空気中を伝わる速さを求めるには、誤差が大きく適さない。



そこで、ここでは、電子メトロノームを使用し、空気中を音が伝わる速さを、より正確に測定する実験を行った。

電子メトロノームを使用することで、簡単な原理で、かつ、比較的小さな誤差で空気中を音が伝わる速さを測定することができる。音の速さを数値化してとらえさせ、空気中をおよそ340m/sで伝わることを実験から導くことが可能となる。

この実験の魅力は、音源から離れていくと、リズムを一致させておいた班のメトロノームの音が、音源のメトロノームの音と、徐々にずれていくことを体感することができる点である。そこで生じた「なぜ？」という疑問から、学習意欲に結び付くことも期待される。知識と体験による実感を伴った理解により、さらに、探究心を高めることや、知識の定着につなげていきたい。

## 1 準備

- ・電子メトロノーム（班の数+1台）
  - \*スマートフォンのアプリでも可能。
  - \*同じ機種電子メトロノームを準備する方がよい。
- ・スピーカー（運動場の端からメトロノームの音を出すため）
- ・巻尺など、音源からの距離が測定できるもの
  - \*あらかじめ、運動場に目安の距離にラインを引いておくのもよい。

<参考>

- ・実験場所は、グラウンドや公園など、十分な広さがある場所がよい。ただし、他に音を発するものが無い静かな場所で行う必要がある。また、周囲が山や建物で囲まれている環境では、音が反射してくるため、実験場所には向かないことがある。
- ・電子メトロノームについては、音を一致させる必要がある。異なる機種では微妙に誤差が生じることがあるため、同じ機種を準備することが望ましい。しかし、あらかじめメトロノームの音を録音したものを用意することで、同様に実験することが可能である。また、フリーで使用できるスマートフォンアプリ（**Metronome Beats**など）を使用することも可能である。さらなる工夫で汎用的な実験となると考えている。

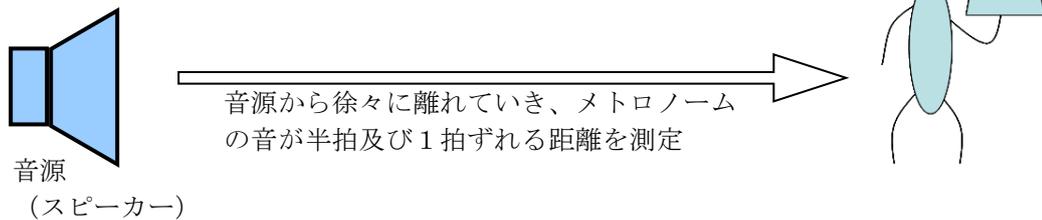
## 2 実験方法

- (1) 運動場など、広い場所を使用する。運動場の端に、音源となる電子メトロノームの音を出すためのスピーカーを設置する。
- (2) 運動場の端に設置したスピーカーから出る電子メトロノームの音と、各グループの電子メト

ロノームの音を一致させる。

\*メトロノームの音は、「ピン ポン ピン ポン」と、1拍ずつ音が違うほうが測定しやすい。また、測定しやすい音の間隔があるため、事前に確認しておく。測定するには、音の間隔がある程度広い必要があるが、広すぎると、広大な運動場が必要となる。

- (3) 生徒は、各班の電子メトロノームを持ち、運動場の端に設置したスピーカーから徐々に遠ざかっていく。その際、班ごとに別々の方向に音源から同心円状に広がると、他班のメトロノームの音と区別しやすい。
- (4) メトロノームの音が徐々にずれていくことを体感する。
- (5) メトロノームの音が半打点ずれる位置、1打点ずれる位置を確認し、その距離を測定する。
- (6) メトロノームの音の間隔と音源のメトロノームと半拍及び1拍ずれた距離から、音速を計算する。



### 3 結果

実験結果の一例を示す。メトロノーム記号を150にしてメトロノームを使用したとき、0.4秒間隔で音が発せられる。このとき、1打点分のずれが確認できた距離が120mであったことから、音速=距離/時間=120m/0.4s=300m/sという結果が得られた。気温15℃、1気圧の空气中を伝わる時の音速は、およそ340m/sであるため、ほぼ満足できる値が得られた。

### 3 参考文献

静岡県総合教育センター 平成26年度研究紀要「理科における探究的な活動を取り入れた授業づくり」