

【事例2】 中学校 光と音

「音はどうして出るのかを考える。」

(1) ねらい

音についての種々の実験を通して科学的に調べる能力を育成する。

音に関する身近な事物・現象についての観察、実験を通して、日常生活と関連付けて科学的に考える態度を養う。

音に関する規則性、性質について理解させる。

(2) 学習の流れ

- ・準備として色々な音の出るものを各自で集める。
- ・どうして音が出ているのかを考えさせる。

いろいろな物体から音を出させて、音が出るときそれぞれの物体はどのようになっているのかを観察させ、音の発生仕組みを考えさせる。音が発生する仕組みはおおよそ次の3種に分かれることを示し、身近な音を発生仕組み毎に分類させる。

ア 物体の振動

物体が振動して音を出す仕組みはいろいろある。弦や固体の棒、板をたたいたり、摩擦したりした場合に振動が起こり音が発生する。スピーカーやイヤホンは電磁石によって振動板を振動させて音を発生させている。我々が日頃耳にする音の多くがこの仕組みによって発生しており、太鼓、木琴、ピアノ、ギター、ヴァイオリンなどの楽器もこの仕組みを利用している。

イ 空気の流れや物体の急速な移動

急速な空気の流れが障害物にぶつくと、空気が二方に分かれ、障害物の後方で気流に乱れが生じる。この気流の乱れが空気の渦を発生させる。この渦を「カルマン渦」と呼んでいる。カルマン渦が発生・消滅を繰り返すと、その部分で局所的な気圧変動が起き、これが空気の振動となって音を発生する。この現象は静止している空気中を物体が急速に移動する場合にも起こる。このような仕組みで発生する音には木枯らしの音、すきま風の音、竹刀等を速く振ったときの音、縄跳びの紐を速く回したときの音のほか、ホイッスルや縦笛、横笛の音などがある。

ウ 空気の急速な収縮・膨張

空気が急速に収縮・膨張した場合の圧力変動が音を発生させる。例えば火薬が爆発した場合、そのエネルギーによって、空気の温度は急激に上昇し膨張する。次の瞬間には空気は冷却されて、一気に収縮する。この圧力変化が音を発生する。このような仕組みの例としてはセーターなどに溜った静電気が放電するときのパチパチという音や雷、電線がショートした場合にも見られる。そのほかに拍手の音、風船の割れる音、水滴が水面に落下したときの水音等は熱によらない空気の収縮・膨張による音である。

このように音の発生をいろいろな仕組み毎に分類させながら、発生仕組みを解説し、音の発生仕組みに共通するのは「音が発生するときは空気に何らかの変化が起っている」ということを見出させ、音は空気の振動が伝わってきたものであることを理解させる。

音の発生仕組みの理解を深めるための実験として次のようなものが考えられる。

[ 観察・実験例1 ]

太鼓やスピーカーの上に発泡スチロールの小球やおがくずを置いて音を出したときの様子

を観察させる。(図1 a, b)

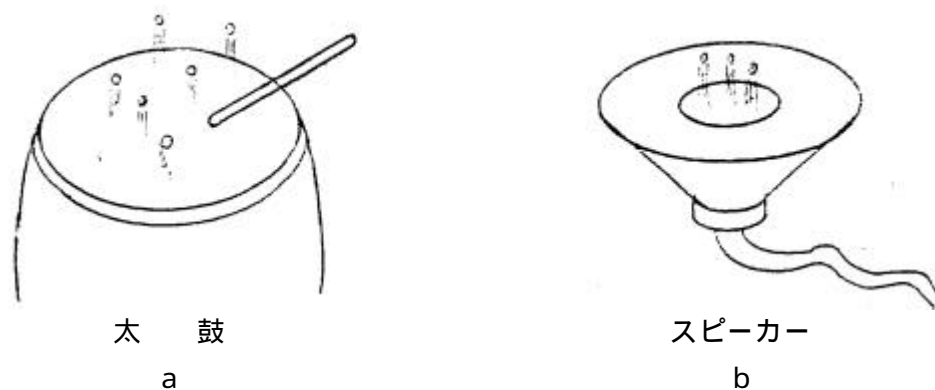


図 1

[ 観察・実験例 2 ]

図2のような装置を組み立て、透明な円筒に発泡スチロールの小球やおがくずを入れて、円筒の一端のスピーカーから音を出したとき、小球やおがくずが音の振動数によって、周期的に振動を繰り返す様子を観察させる。

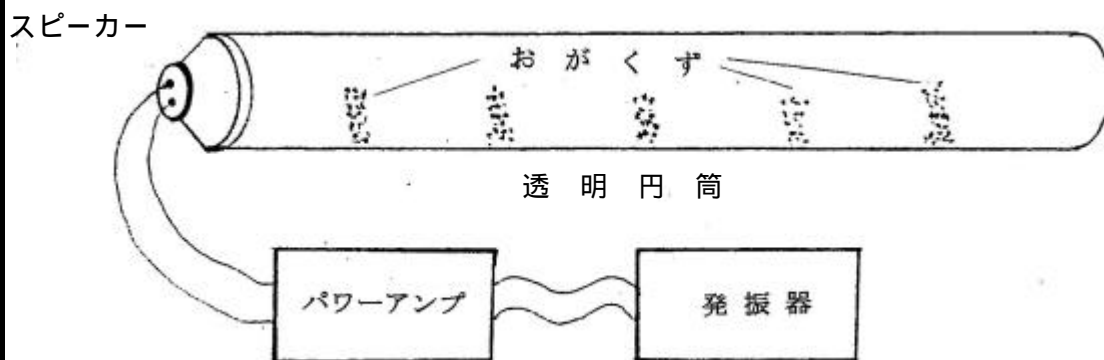


図 2

(3) 補充的な学習の例

このテーマの場合、体験的な内容であるため、理解困難な内容はほとんど存在しないと思われるが、音が空気の振動であることを実感させる方法としては、音を出している太鼓やスピーカーに手を触れさせ振動を実際に感じ取らせる。飛行機の爆音で障子や窓ガラスが振動する様子を例示して理解を深めさせる。

(4) 発展的な学習の例

音の発生に興味を持たせる方法として、笛や木琴、モノコード(図3)などの楽器を手作りさせて、音の発生について理解を深めさせる。

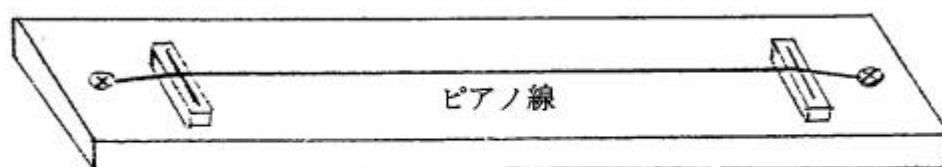


図 3 モノコード

図4のような装置を組み立て、マイクで色々な音を取り込み、オシロスコープで波形を観察させて、音の振動波形から音の強弱、高低、音色の関係を考察させる。なお、最近は音声をコンピュータに取り込み、その波形をディスプレイに表示するソフトウェアも発売されており、そのようなソフトウェアを利用すると、音声をマイクから直接コンピュータに入力し、波形を表示させることができる。

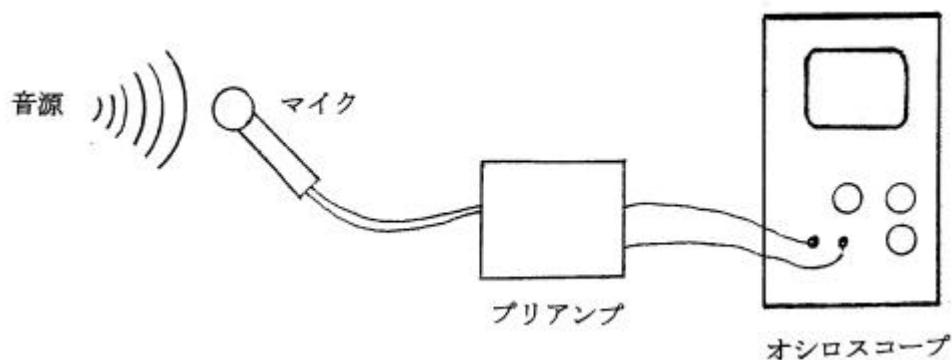


図 4

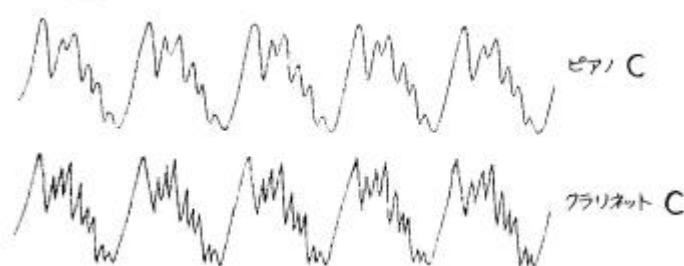


図 5 波形観察例

音は空気中だけでなく、固体中や液体中も進むことを示唆し、それを調べる実験を考えさせる。考えさせるヒントとしては、長い棒や板の一端に耳をつけ、他端をたたくと音が聞こえる。糸電話を作って、会話をさせ、途中の糸を強くつかむと音が伝わらない。プールで水中に潜っているときに、水の外の音が聞こえる。鯨やイルカは水中で会話しており、その声を水中マイクによって我々も聞くことができることなどが考えられる。

(5) 評価の観点

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	自然事象についての 知識・理解
・音の性質に関する事物・現象に関心をもち、意欲的に観察、実験を行い、それらの事象を日常生活と関連付けて考察する。	・音の性質に関する事物・現象を調べる方法を考えて観察、実験などを行ったり、規則性を見いだしたりして問題を解決する。	・音の性質に関する事物・現象を調べる観察、実験を行い、自らの考えを導き出し、観察・実験報告書の作成や発表を行う。	・観察や実験などを通して、音の性質に関する事物・現象についての概念や原理・法則を理解し、知識を身に付けている。