

第1学年 身近な物理現象～音の性質～

1 単元の概要

この単元では、太鼓などの楽器やスピーカーなどの観察から、音を出しているときには物体が振動していることや、二つの標準音さの共鳴現象の実験や真空鈴などの実験を通して、音が空気中を伝わることなどに気付かせる。また、弦の振動やオシロスコープなどで音の振幅、振動を調べるなど、音にかかわる具体的な観察、実験をもとに音の性質について学習する。

学習のねらいと手だて

- 音についての実験を行い、音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝わること及び音の高さや大きさは音源（発音体）の振動のしかたに関係することを見いだして理解する。
- 音の伝わる速さについて、空気中を伝わるおよその速さを体感し、日常生活での音の伝わる速さが関係する現象と関連付ける。



2 指導計画

指導計画（総時数5時間）

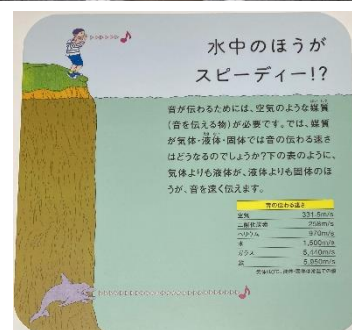
主な学習活動と内容	指導・支援上の留意点	時間
1 音はどのようなときに出るのかを考える。 ① 声を出しながら手でのどを触る。 ② 音さを鳴らして水につける様子を観察する。 ③ 音が出ている物体は振動していることがわかる。	<ul style="list-style-type: none"> ・音はものの振動によって発生し、空気中などを伝わることを「喉の振動」や「風船電話」、「音さの振動」などの実験で音源からの振動を体感させる。 ・予め、生徒のタブレットに動画（館内のVR「音の全力疾走」、「ミュージックパイプ」）を送信しておく。 	2時間
2 音の発生と伝わり方を調べる。 【学習Ⅰ】音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝わることを調べる。	〈科学館での学習〉 <ul style="list-style-type: none"> ・「音の全力疾走」の展示物を体験することで、音が1秒間に約340m空気中を伝わることを理解させる。 	2時間
3 音の大きさや高さを調べる。 【学習Ⅱ】音の大きさや高さは、音源の振動のしかたに関係することを理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・「ミュージックパイプ」の展示物で、パイプの長さによって音の高さが変わることを理解させる。 ・電子キーボードでの音階の音の高さは音源の振動のしかたで、発泡スチロール球の動き（跳ね）が変わり、音が空気の振動であり波であることを理解させる。 	
4 科学館で学習したことを発表する。 【学習Ⅰ】と【学習Ⅱ】の内容を各班・各クラスで気付いたことを発表し、意見共有する。（またはレポート作成）	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えをもった上で、他者の意見を聞くことで、音の伝わり方や音の大小・高低の学習についてさらに興味を高められるようにする。 	1時間

3 科学館での学習

学習Ⅰ 音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝えることを調べる。 〈音の全力疾走での学習〉

生徒は学校での学習の中で、「喉の振動」、「振動する音源」、「二つの標準音さ」を見て、音は振動している音源から発生していることについての確認している。また、音は振動することによって生じ、空気中などを伝わって、耳の鼓膜を振動させることを認識している。音源が振動すると、まわりの空気が押し縮められて圧力が高くなったり、引かれて圧力が低くなったりして波として音が伝わる。しかし、音には速さがあるということを認識する機会は少ない。そこで、「音の全力疾走」の展示物では、音源からの空気の振動が波となって340mのパイプ内を伝わるが、音が空気中を伝わる速さが約340m/s があるために、左右の耳での音のずれ約1秒を実感することができる。

また、展示資料パネルから音の速さは媒質（音を伝えるもの）やその状態（温度等）によって異なり、一般的に、気体<液体<個体の順に速くなることも確認し、音への興味関心を高めることができる。



学習Ⅱ 音の大きさや高さは、音源の振動のしかたに関係することを理解する。 〈ミュージックパイプでの学習〉

音の大きさや高さについて、音源の振動のしかたにどう関係しているのかを生徒に理解させるには、「楽器をつくって演奏してみよう」などの実験を行なうことで理解が深まる。例えば、「ミュージックパイプ（楽器）」の展示物で音の高さを比べる体験をすることで、パイプオルガンと結びつけながら音の高低を考えることができる。パイプの長さが長いと低い音になり、短いと高い音に変わることが理解できる。

音の高さと振動数については、「電子キーボード」の発泡スチロール球の動き（跳ね）を観察し、音が空気の振動であり波であることが理解できる。また、音の高さを低い音階「ラ」220Hz から440Hz、880Hz と高い音階「ラ」に変えることで、発泡スチロール球の動き（跳ね）の様子が変わり、音の振動数との関係も視覚的に見ることが出来る。事前にオシロスコープ（スマホアプリ）を準備し、その波形を観察させることにより振動数が大きい（多い）ほど、音が高くなるということが理解しやすくなる。（オシロスコープの波形と発泡スチロール球の動きとの関係性は無い。



4 学習展開例（スペース LABO での学習）

学習展開例

学習活動	指導・支援上の留意点	活用展示物など
学習Ⅰ 音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝えることを調べる。		
<p>1 音が空気中を伝える速さを展示物で体感する。 （二人一組のペアで体験する）</p> <p>2 遠くの雷の稲光や打ち上げ花火の音の遅れがなぜ起こるかを考える。</p> <p>3 音の伝わる速さは、音を伝える物によって変わることを知る。</p>	<p>○ 「音の全力疾走」の展示物を体験することで、右耳で聞いた音が左耳で聞いた音からおよそ1秒遅れて聞こえることに気づかせ、音が空気中を伝わる速さが、<u>約 340m/s</u>であることを知らせる。</p> <p>○ 遠くの雷の稲光や打ち上げ花火を見ると音が遅れてくることに気づかせ、光の速さは、約 30 万 km/s であることを知らせる。</p> <p>○ 気体<液体<固体の順に速くなる。気体の方が音を速く伝えると思う生徒が多いので注意をする。</p>	<p>・「音の全力疾走」の展示</p> <p>・「真空鈴（実験装置）」を利用する場合は、科学館の指導員より使い方を確認する。</p> <p>※常設展示ではないので事前に科学館に相談が必要</p> <p>・解説パネル「音には速さがあるのです」</p> <p>・解説パネル「水中のほうがスピーディー!？」</p>
学習Ⅱ 音の大きさ高さは、音源の振動のしかたに関係することを理解する。		
<p>4 ミュージックパイプの音の高さ（高・低）を調べる。</p> <p>5 音が出た時の発泡スチロール球の動きを観察する。</p> <p>6 オシロスコープ（スマホアプリなど）を利用して、音の高さ（高・低）と振動数との関係を知る。</p>	<p>○ ミュージックパイプのしくみをパイプオルガンと結びつけて考えさせ、パイプの長さによって音の高さが変わる。（短いパイプ…高い音、長いパイプ…低い音）</p> <p>○ 発泡スチロール球の動き（跳ね）の様子から音が空気の振動であり波であることが分かる。（参考：特定の音の高さでパイプ中の発泡スチロール球の跳ねる間隔とパイプの長さの関係から音の速度を計算することができる。）</p> <p>○ オシロスコープ（スマホアプリを入れ）を利用して、電子キーボードの高い音階「ラ」の音 440Hz と低い「ラ」の音 220Hz の波形を比べる。440Hz の音の方が波の数が多いことが理解させる。</p>	<p>・「ミュージックパイプ」の展示</p> <p>・「電子キーボードと発泡スチロール球の動き（跳ね）」</p> <p>・「オシロスコープ（スマホアプリなど）」の音の波形と振動数</p>

ワークシート

学習Ⅰ 音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝わることを調べる。

① 展示物「音の全力疾走」の体験から

○右耳で聞いた音が、左耳の音から
およそ（ ）秒遅れて聞こえる
○音が空気中で伝わる速さは
およそ（ ）m/s



② 展示解説パネル「音には速さがあるのです」から

○遠くの雷の稲光や打ち上げ花火の音が遅れてくるのはなぜかを考える。(光の速さも考えて記入する)

③ 展示解説パネル「水中のほうがスピーディー!？」

○音の伝わる速さは、媒質（音を伝える物）によって変わることを調べる。
水中…約（ ）m/s 鉄の中…約（ ）m/s
気体・液体・個体では、音の伝わる速さはどうなるのか。
（ ）<（ ）<（ ）の順に速くなる。

学習Ⅱ 音の大きさや高さは、音源の振動のしかたに関係することを理解する。

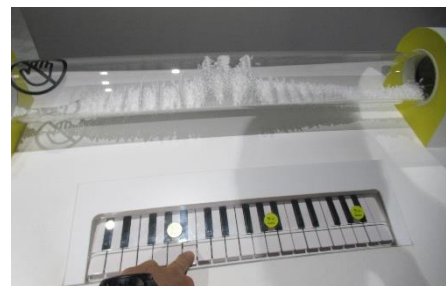
④ ミュージックパイプの音の高さ（高・低）を調べる。

○パイプの長さによって音の高さが変わる。
短いパイプ …（ ）い音
長いパイプ …（ ）い音



⑤ 音が出た時の発泡スチロール球の動きを観察する。

○電子キーボードと発泡スチロール球の動き（跳ね）から分かることは何か。



ワークシート

学習Ⅰ 音はものが振動することによって生じ、空気中などを伝わることを調べる。

⑥ 展示物「音の全力疾走」の体験から

- 右耳で聞いた音が、左耳の音から
およそ (1) 秒遅れて聞こえる
- 音が空気中で伝わる速さは
およそ (340) m/s



⑦ 展示解説パネル「音には速さがあるのです」から

- 遠くの雷の稲光や打ち上げ花火の音が遅れてくるのはなぜかを考える。(光の速さも考えて記入する)
- 例) 光の速さは約 30 万 km/s で、音が伝わる速さの約 100 万倍もある。そのため、遠くの雷の稲光や打ち上げ花火の光は、光るのとほぼ同時に私たちの目に届くが、音は遅れて聞こえる。

⑧ 展示解説パネル「水中のほうがスピーディー!？」

- 音の伝わる速さは、媒質（音を伝える物）によって変わることを調べる。
水中…約 (1500) m/s 鉄の中…約 (6000) m/s
気体・液体・個体では、音の伝わる速さはどうなるのか。
(気体) < (液体) < (固体) の順に速くなる。

学習Ⅱ 音の大きさや高さは、音源の振動のしかたに関係することを理解する。

⑨ ミュージックパイプの音の高さ（高・低）を調べる。

- パイプの長さによって音の高さが変わる。
短いパイプ … (高) い音
長いパイプ … (低) い音



⑩ 音が出た時の発泡スチロール球の動きを観察する。

- 電子キーボードと発泡スチロール球の動き（跳ね）から分かることは何か。
例) ・音が空気の振動であり波であることが分かる。
・低い音階「ラ」220Hz と高い音階「ラ」440Hz との発泡スチロール球の動き（跳ね）に違いがある。

