

フーコーの振り子

日本館 B1 階

売店隣
階段横

フーコーの振り子

天井を見上げて
ごらん。どのぐ
らい高いところ
から吊り下げら
れているかな。

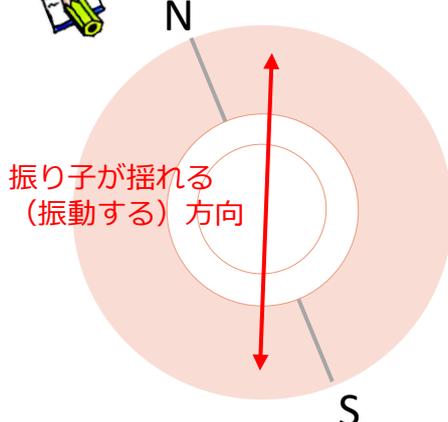


1 入館した今と退館時の振り子の様子

フーコーの振り子では、地球の自転によるコリオリの力を説明している。



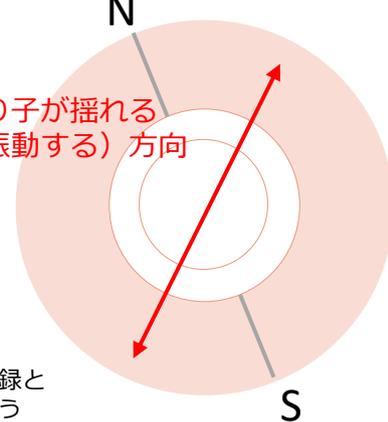
時刻の外側の () °を読み取り、振り子が動く方向を ← → で記録しよう



入館時
(1 2) : (4 5)
(3 1) °を示した



他の班の記録と
比べてみよう



退館時
(1 5) : (0 8)
(5 6) °を示した

ピアノ線の長さを長くしたのは、振り子が長く振れ続けるための工夫といえます。力学的エネルギー保存の法則で考えてみましょう。

売店隣
階段横

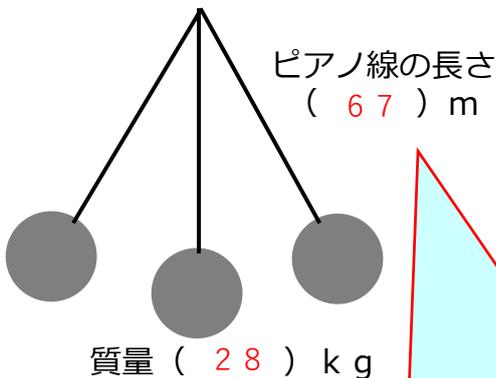
フーコーの振り子

2

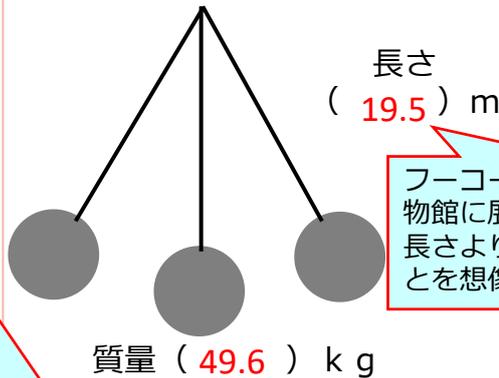
フーコーの振り子は何を証明したのか？

フランスの物理学者 (**レオン・フーコー**) が (**1851**) 年にパリのパンテオンで行った公開実験により、初めて振り子によって (**地球の自転**) を実験的に証明した。

パリのパンテオンにあった振り子



国立科学博物館にある振り子



フーコーがパリで作成した振り子の長さは、科博にある振り子の長さの何倍かな？



フーコーの振り子は国立科学博物館に展示されている振り子の長さよりも3倍程度長かったことを想像させたい。

小学校5年の学習で、振り子の長さが長い方が、1周期の時間が長いことと関連させることができる。



3

フーコーの振り子の原理を考えよう

緯度によって
振り子の回転
の様子が変わ
るんだね。



北極などの極地方では、振り子は1日で約（ ）回転する。

赤道に近づくに従い、振り子の回転は（ ）なる。

赤道では振り子の回転は（ ）。

国立科学博物館がある北緯（ $35^{\circ} 42.8'$ ）では、振り子は1時間あたり（ $8^{\circ} 46.3'$ ）° 回転し、約（ 41 ）時間かけて1周する。



フーコーの振り子のように、実験によって現象を証明できた事例として他にどのようなものがあるだろうか？



感じたこと

わかったこと

考えたこと

- ・ニュートンがリンゴの木からリンゴの実が落ちる現象をみて「地球がリンゴを引っ張る」という仮説を立て、これが万有引力の法則の発見につながったこと。
- ・ガリレオ・ガリレイがピサの斜塔から質量の異なる球体を落下させ、物体の自由落下運動には質量は関係ないことを示したこと。
- ・ガリレオ・ガリレイが木星の衛星を観測して、4つの衛星の位置が変化することから木星の周囲を公転していることを発見したこと。 など

事前学習・事後学習として調べ学習をさせても良い。ここでは今までの物理現象の発見の歴史に触れさせたい。



新たな疑問

もっと知りたくなったこと

学習指導要領「(6) 地球と宇宙」では「(ア) 天体の動きと地球の自転・公転」で「○ア 日周運動と自転」で天体の日周運動の観察を行い、その観察記録を地球の自転と関連付けて理解すること」とある。学校の授業では、太陽の日周運動の経路を調べたり、天球の各方位の星座の見かけの動きを観察して、それらの見かけの動きと地球の自転を関連付ける学習を行うが、フーコーの振り子の展示は地球の自転そのものを実感できる大型の装置である。入館前と入館後の振り子の位置関係を比較することで、振り子の振動面の变化から地球の自転を実感させたい。

「光」は面白い！「光」を探ろう！

光っている壁の前に、丸くて回転する窓があるよ。そこから光る壁をのぞいてみよう。見終わったら、壁の解説を読もう。



左手の一番奥にある装置へ

地球館 2階 b2

偏光で見ると世界は違って見える



1 偏光板を通して、白く光る壁とモニターを見てみよう！



偏光板を通して見ると、どのように見えたかな？

偏光板の回転と共に白く光る壁にある正方形の色が変化していった。強い色に発色することあれば、柔らかい色に発色することもあった。また、何も書かれていないと思っていた壁に文字が見られるようになったりもした。偏光板の回転の速さが速くなると、色や見え方の変化も速くなったので、偏光板の向きによって見え方が変わるのではないかと考えた。



偏光板はどのようなものを利用してあるのかな？

- ・サングラス
- ・パソコンの液晶画面
- ・人工衛星のセンサー
- ・気象レーダー



偏光板はどのように光を通す仕組みがあるのだろうか？

偏光板を通した光は特定方向に振動する光だけになる。2枚の偏光板を使い、1枚の角度を変えると光や色が見えたり見えなくなったりする。

地球館 2階 b奥

bゾーン左奥の回転する装置
「紫外線で見ると世界は違って見える」



2 紫外線で見ると違う世界を見てみよう！



チョウやハチなどの昆虫は紫外線を「見る」ことができます。紫外線ではどのように見えるのか。紫外線スイッチのある装置の手前についているボタン押して紫外線と白色光を切り替えてみよう。

紫外線を当てて暗く見えるところに色をつけよう。

「紫外線」は「可視光線」よりも波長が短い。「電磁波」の一種なの。UV(ウルトラ・バイオレット)ともいうよ。



次の問いは右手の方向の展示に関する問いだよ

	白色光 (スイッチOFF)	紫外線 (スイッチON)
モンシロチョウ	<p>モンシロチョウのメス モンシロチョウのオス</p>	<p>メスは変化しないが、雄が暗く見える</p>
花のハニースポット (蜜がたくさんあるところ)		<p>花の中央部から全体に暗く見える</p>



3 遠くに離れているところからどのようなことを調査しているのだろうか

大気圏の外や水圧の高い深い海の中など、現地での調査が難しい場合にも、活用されている技術なんだね。



人工衛星を使った調査では…

・人工衛星を使って宇宙から浅い海の中を見て、藻場（もば）の分布調査をしている。人工衛星にいろいろなセンサーを搭載して、細かい物体を見分けられるようになった。

・潜水などの現場調査で得られた情報は、逆に人工衛星のデータを読み解く研究にも活かされている。



海底の調査では…

・電磁場を海底電磁力計（OBEM）で精密に観測することにより、海洋マントル深部の構造を調べている。調査により、地震波の観測だけでは得ることの難しい、水などの物質循環や海洋マントル深部の柔らかい層（アセノズフェア）の成因を解明する手がかりを得ることができる

・長期観測型海底地震計で高感度で多数の観測網を海域に構築して1年以上連続して地震発生を観測している。海底におけるモニタリング観測により大地震の調査に役立っている。

海の中の調査の他の例：

・にごった海や深い海底には光が届かないため、遠くまで届く超音波を用いる魚群探知機で調べている。超音波装置を水面付近から連続して水中に発射し、反射音を捉えることで海底までの距離を推定している。



離れたものを調査する際に光を使う利点は何だろうか？



感じたこと

わかったこと

考えたこと

- ・光はさえぎるものが無ければ、遠くまで瞬時に届くことを利用している。
- ・離れているところから調査することで、より広い範囲を捉えた分析ができる。
- ・研究者が調査場所に直接行かなくても、遠隔地から調査・分析ができる。
- ・光による分析は、人間の目では見えないものでも捉えることができるのではないかな。
- ・リモートで連続的なモニタリングができる機械を作るのに、光学装置は作りやすく、分析しやすいデータが得られるのではないかな。

展示内容をワークシートにそのまま写すのではなく、光を使う利点について考えて記述させるとよい。



新たな疑問

学習指導要領「(1) 身近な物理現象」では「身近な物理現象を日常生活や社会と関連付けながら理解させ、思考力、判断力、表現力等を育成することをねらいとしている。また、光の色や音の速さなどが学習内容として示されています。偏光板を回転したときの色の見え方の違いや、紫外線を通した見え方など、体験的に学べる展示を活用して光のはたらきに関する興味・関心を高めさせたい。また、人工衛星からの観測や深海の調査に実際に活用されている事例を通して、光や音の物理的性質が科学研究に役立てられていることを実感させたい。

年

組

番

氏名

地震を分析しよう！

日本は諸外国と比べて大変地震が多く、国民の関心が高い国です。でも、実際揺れを感じてもどこで起こったのかは、テレビやインターネットなどで初めて知る人がほとんどです。どのようにして震源を特定するのでしょうか。



椅子がある円形の体験展示だよ。友達と情報交換をしながらトライしてみよう。



地球 館 2 階 C

地球内部の構造を探る
体験展示「震源の位置を推定しよう」



1 「震源の位置を推定しよう」を体験しよう

地震発生から自分が座っている椅子が揺れたときまでにかかった時間から、震源を予測してみよう。



体験から分かったことをまとめてみよう。

- ・体験している人の円が交差したところが震源だと分かった。
- ・地震の揺れは震源から円状に広がっていくことが分かった。
- ・揺れは、平面だけではなく、垂直方向にも円状に広がっていた。

自分の結果からだけではなく、一緒に体験している人の揺れの広がりや交差を観察しましょう。また、円状の広がりや垂直方向にも広がることに気付かせたい。

地球 館 2 階 C

地球内部の構造を探る
体験型展示「波を観察してみよう」



2 2つの波は何が違うのか？

体験展示「震源の位置を推定しよう」の裏側にある体験展示「波を観察してみよう」でボタンを押して、2つの波を観察してみよう。



発生した2つの波の速さの違いについてまとめよう。

色	白 (アルギン酸 ナトリウム水溶液)	青 (水)
粘性	高い	低い
波の速さ	遅い	速い



発生した2つの波の違いから、どんなことがいえそう？

例) ・物質によって波の進む速さに違いがある。

体験展示の説明も読んでみよう。



答えは、体験装置に書いてありますが、二つの波をよく観察し、違いを見出させたい。



3 海底の地震に観測方法や工夫について知ろう



OBS(自己浮上型海底地震計)による観測方法や観測終了したOBSの回収方法について分かったことをまとめよう

観測方法・工夫	回収方法の工夫
<p>例)</p> <ul style="list-style-type: none"> 海底に沈められ、1年間データを蓄積する。 海底設置される際、水平になるよう工夫がなされている。 	<p>例)</p> <p>船上から特定の音波を送信し、地震計はそれを受信すると、上昇する。地震計は電波や光を発信し、それを探して回収する。</p>

ヒトが行くことのできない海底で、地震波を捉える工夫を展示の説明から理解させたい。また、海底からの回収についても、音波や電波などを使って工夫がなされていることに気付かせたい。

隣にあるエアガンの展示も見てみよう



地下や海底の様子を観測したり、震源を特定したりするには、地球のどのような性質や現象を利用するとよいのだろうか？



感じたこと

わかったこと

考えたこと

例)

- 震源を特定するには、地震の波が規則正しく進む性質を利用して、いくつかの観測地で観測された地震の波のデータを用いる。
- 目に見えない地下や海底の様子を観測するには、音波が一定の速さで進むことを利用することで、音波を発信してから戻るまでの時間を使って考えることができる。
- 土地の性質の違いによって波が伝わる速さが異なる。 など

波の規則性に気付き、それについて、答えを出せると良い。



新たな

学習指導要領 大地の成り立ちと変化「火山と地震」では、地震の波(P波、S波)の伝わり方の規則性について学習します。このワークシートは、その発展学習として、地震の波の規則性を利用して震源を求めたりする活動を取り入れていきます。後半は、地震に関する科学技術の内容となっていることから、第3学年最終単元「自然・科学技術と人間」で、地震の災害対策と科学技術の発展について考えても良いでしょう。

年

組

番

氏名

Youは何でできている？

自分も含めこの世のものは一体何でできているのか？ ミクロの世界を冒険することでその答えを見つけてみよう！！

地球

館

B3 階

16

周期表-元素の多様性

タッチパネルを使って調べていこう！



1

すべてのものは何でできているのか？



昔は何を元素と捉えていたか？

根源的なもの=地・水・火・風



ドルトンによると

小さな粒子=原子であるという原子説を唱えた。

昔の人がものをどのように捉えていたかに思いをはせるとよいでしょう。

地球

館

B3 階

16

周期表-元素の多様性



2

興味をもった元素を3つ選び特徴を調べよう

興味をもったものについて3つ調べる
(例)

Cl : 塩素

刺激臭のある黄緑色の気体。有毒で、粘膜を侵し呼吸困難を起こす。生物に必須の元素。漂白剤・殺菌剤として広く用いられる。

興味をもった原子について詳しくなろう



「探してみよういろいろな元素」で調べてみよう！

聞いたことがある元素でも、知らない元素でもいいわよ





3

人間のからだはどんな元素でできているか？



「私たちのからだ」に記載されている3つのものは何の元素でできているかな？

骨

構成元素

Ca, P, O, C, H, N, F, Cl, S

主成分は

リン酸カルシウムと炭酸カルシウムでできている。

血

構成元素

Fe, H, C, N, O, P, S, Na, Cl

体重の7~9%が血液である。酸素を運ぶ赤血球は鉄と結びついたヘモグロビンと呼ばれるタンパク質でできている。

筋肉

構成元素

H, C, N, O, P, S, Ca, Mg

筋肉はアクチンとミオシンというタンパク質でできている。



自分のことよ！
ちゃんと知っておきましょうね。



自分の身体について詳しくなろう。



「どんな元素でできている？」で調べてみよう！



私たちのからだ以外のもので、何の元素でできているか気になったものについて調べてみよう！



感じたこと

わかったこと

考えたこと

身近なものを調べてみよう！

例 ごはん：H, C, O

CD：H, C, O, Al

身のまわりのものや自分が知っているものが何でできているか興味をもとう。



学習指導要領「化学変化と原子・分子」では、物質の成り立ちとして物質は原始や分子からできていることを理解するとともに、物質を構成する種類は記号で表されることを知る学習があります。自分の体の物質や身の回りの物質がたった百数十種類の元素で成り立っていることに興味を抱かせたい学習内容です。

年

組

番

氏名