

1 単元のねらい

光の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、光の明るさや暖かさの違いを比較する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、光の性質についての見方や考え方をもちることができるようにする。

2 単元の内容

鏡などを使い、光の進み方や物に光が当たったときの明るさや暖かさを調べ、光の性質についての考えをもちことができるようにする。

ア 日光は集めたり反射させたりできること。

イ 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わることを。

この単元は、「光とかがみ」の学習において「光の進み方」「光を重ねたとき」「虫めがねで集めた光」に大きく分けられる。太陽の光が当たると、地面の温度が上がるということについて、前単元の「日なたと日かげ」「かげと太陽」で学習しているので、光と温度の関係についての既習を活用できるようにする。

9月から10月にかけて学習することから、虫眼鏡を使う活動については、太陽高度が高い時間帯で活動する。天気が良い日であっても、日陰で活動することから、平面鏡の光で温度を上げるのに時間がかかることがあるので、活動時間を十分に確保することが大切である。

平面鏡に日光を当てて光を反射させる活動の中で、日陰が明るくなることや、温度が上がることについての気付きを引き出す。日光が反射すると、どのように進んでいくのかを予想し、鏡を地面に置いたり、光の通り道にものを挟んだりする活動を通して、光が直進することを捉えるようにする。

子どもは、始めの活動で、平面鏡に日光を当てると日陰が明るくなったり、暖かくなったりすることに気付いている。このことから、1枚の鏡を使ったときと、何枚かの平面鏡を使ったときの様子の違いを予想し、反射した日光を重ねたときには、どのような違いがあるのかを比較して調べていく。反射した日光が重なると明るく、暖かくなることを捉える。

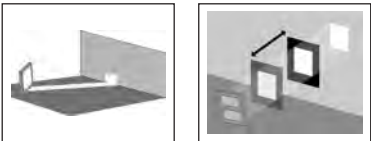
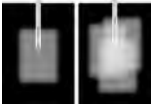

最後に、虫眼鏡を使って日光を集める活動では、平面鏡で日光を集めた実験の結果を想起することで、どのような様子が見られるかを予想し、調べていく。虫眼鏡と紙の距離を変えていくことで、紙に当たった光の大きさが変わったり、紙が焦げていく様子が違ったりすることを観察し、光を集めると明るさや温度が変化することについての見方や考え方を深めていく。

これらの学習は、中学校第1学年「光と音」の学習につながるものである。

3 評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 平面鏡や虫眼鏡に日光を当てたときの現象に興味・関心をもち、進んで光の性質を調べようとしている。 光の進み方や性質を使ってものづくりをしようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 光を働かせたときとそうでないときの現象や、光を集めたり重ね合わせたときの明るさや暖かさを比較して、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 光を働かせたときとそうでないときの現象や、光を集めたり重ね合わせたりしたときの物の明るさや暖かさを比較してそれらを観察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 平面鏡や虫眼鏡を適切に使って、安全に実験やものづくりをしている。 光を反射させたり集めたりしたときの明るさや暖かさの違いを調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 日光は集めたり反射させたりできることを理解している。 物に日光を当てると、物の明るさや暖かさが変わることを理解している。

4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>○日光を鏡ではね返して、まと当てをし、反射した日光の様子について気付くとともに、まとまでの間の光はどのようなになっているのかということについて予想する。</p> <p>鏡ではね返した日光は、どのように進むのだろうか。</p> <p>【実験】 反射した日光の進み方を調べる</p>  <ul style="list-style-type: none"> 光の通り道を見付けたり、通り道の間に厚紙を挟んだりする活動を通して反射した日光は直進していることを捉える。 <p>鏡ではね返した日光は、まっすぐ進む。</p>	<p>○明るさや温度についての気付きを生むことができるようにするために、反射させるときの鏡の角度や位置を変えたり、反射した日光の動きや向きを変えたりするようなまと当てなどの活動を取り入れる。</p> <p>○鏡の扱い方を指導する。</p>
<p>○日光が当たっているところは、暖かくなっているかを予想する。</p> <p>反射した日光を重ねると、当てたところの明るさや暖かさはどのように違うのだろうか。</p> <p>【実験】 反射した日光を重ねたときと、1枚の光のときの違いを調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> 平面鏡を1枚使って反射した日光を当てたときと、3枚の反射した日光を重ねたときとの違いを、明るさや温度の変化から捉えていく。  <p>反射した光を重ねると、重ねないときよりも明るく、暖かくなる。</p>	<p>○反射した光が当たった所の温度についての見通しをもつことができるように、「日なたと日かげ」「かげと太陽」の学習で、日なたと日陰の地面の温度や様子について調べたことを想起する場をつくる。</p>
<p>○虫眼鏡で日光を集めると、明るさや温度はどうなるかを予想する。</p> <p>虫眼鏡で日光を集めると、光を当てたところは、どうなるだろうか。</p> <p>【実験】 虫眼鏡で日光を集め、明るさや温度が変わるかを調べる</p> <ul style="list-style-type: none"> 紙（黒）と虫眼鏡の距離を調節することによって、明るさや温度が変化することを捉える。  <p>日光を集めると、当てたところが明るくなり、暖かくなる。</p>	<p>○平面鏡を使って学習したことを基に、明るさや温度の違いについて予想できるようにする。</p> <p>安全指導の手引 P35 虫眼鏡の使い方</p> <p>○虫眼鏡で集めた光で、むやみにものを焦がしたり、人に当てたりしないよう指導する。</p> <p>○太陽高度が低くなる時間帯を避けて活動する。</p>

5 本單元における観察、実験例

(問題) 光を重ねると、光を当てたところの明るさや暖かさは、どのように変わるのだろうか。

【実験】 光を重ねたときと、重ねないときの明るさや温度の違いを調べる

(1) 観察、実験前の指導の手だて

本実験の前に、平面鏡を使って反射した日光のリレーをするような活動を取り入れる。次の反射した日光がスタートさせるときに反射した日光が重なることから、重なったときとそうでないときの明るさの違いに気付くことができる。鏡を動かして自在に反射した日光の位置を変える経験は、反射した日光を重ねるときに位置を調節する技能を身に付けることにつながるので、反射した日光を当てる目標を決めて活動させるとよい。

本実験では、鏡を1枚使ったときと、3枚使って反射した日光を重ねたときを比較し、どのような違いがあるのかを見付ける実験を行う。小さい鏡だと、重なる部分が小さく温度の変化も分かりにくいことから、子どもが操作しやすく、大きさがそろっているものを使用する。温度計の使い方については、「日なたと日かげ」で学習しているが、液だめに直接光が当たらないような工夫が必要である。

(2) 観察、実験について

[主な準備物] 1グループに平面鏡4枚、温度計2本(測定範囲が50℃までのものを使うと変化を捉えやすい)段ボールA3版程度のもの2枚(段ボールに黒画用紙を貼ることで、反射した日光の場所が分かりやすくなり、温度の上昇を早めることもできる。)

[実験の手順]

- ① 温度計を段ボールに差し込んだものを用意し、液だめの場所に印または、黒い画用紙を付けておく。
- ② 日陰からの距離を同じにしておき、段ボールに光を当てる。光を3枚重ねたときの様子も観察する。
- ③ しばらく時間をおいて、温度の違いを記録する。

[実験の結果] 光を重ねると、重なったところが明るく、温度も高くなる。


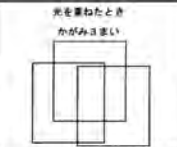
[安全上の注意]

- ・光を直接見ないこと、人の顔に向けて光を当てないことを指導する。
- ・温度計を段ボールに差し込んだり取り外したりする作業は教師が行う。

[指導のポイント]

- ・日陰で活動することから、晴れていても気温が低い場合は、温度が変わるまでに時間がかかることがある。
- ・鏡を1枚使ったときと、3枚使ったときの違いについて、様子を見て気付いたことや結果を比較しやすいような記録の工夫をする。
- ・実験時期(9月～10月)は、太陽高度が低くなる時期のため、遅い時間の実験は結果が出にくい。

◎記録の工夫例

光を重ねたとき		3年 組 名前 ()	
月	日 ()	曜日	
		光を1枚重ねたとき かがみ1まい	光を3枚重ねたとき かがみ3まい
			
明るさ			
あたたかさ (温度)		℃	℃

(3) 観察、実験後の指導の手だて

「もっと反射した日光を重ねたい」という子どもの願いを取り上げ、1つだけでも同じように日光の明るさを強くしたり、暖かさを増したりすることができる道具として、教師から虫眼鏡を提示することも考えられる。

虫眼鏡を使って日光を集める活動につなげるための手立てとして、虫眼鏡は平面鏡と違い光を通すものであり、光を反射させることができないことに着目し、虫眼鏡と紙の間の距離を調節することで、日光を集めることができることに気付くようにする。

日光を重ねると、重ねていないときよりも、日光を当てたところが明るく、暖かくなる。

Chapter
V

磁石の性質

1 単元のねらい

磁石の性質について興味・関心をもって追究する活動を通して、磁石につく物とつかない物を比較する能力を育てると共に、それらについての理解を図り、磁石の性質についての見方や考え方をもちることができるようにすること。

2 単元の内容

- 磁石に付く物や磁石の働きを調べ、磁石の性質についての考えをもちことができるようにする。
- ア 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること。また、磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があること。
- イ 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うこと。

本内容は、「エネルギー」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「エネルギーの見方」、「エネルギーの変換と保存」にかかわるものであり、第5学年「A(3) 電流の働き」の学習につながるものである。

単元の初めには、身の回りのいろいろな物に磁石を近付け、磁石に引き付けられる物や引き付けられない物を探したり、集めたりする活動を行う。これまでの磁石を扱った経験や電気の通り道での学習経験を基に、どのような物が磁石に付くか見通しをもって実験に取り組んでいく。また、引き付けたり退け合ったりする性質や磁石ともの間をあけても引き付ける力が働いていることなどを体感的に捉えるために、磁石を物に近付けた時の手応えを大切にしていく。そうすることで、単元の終盤に行う磁化した鉄くぎの性質調べの際に、弱い磁石の性質をしっかりと感じることができるのである。なお、ここでの指導に当たっては、実験の結果を表などに分類、整理したり、電気の通り道での実験結果と比較したりすることを通して、磁石の性質や引き付く物の性質を捉えることができるようにしていく。

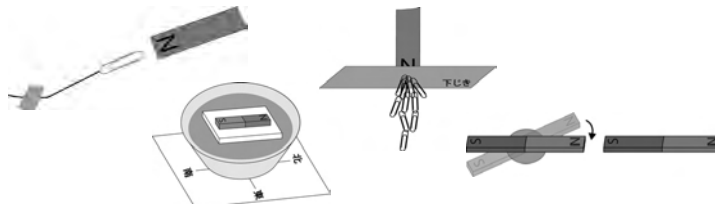
磁石の極についての指導では、磁石を自由に動くようにすると南北の向きに止まるという気付きを引き出し、それが根拠となって北の方向をさしている端をN極、南の方向をさしている端をS極と名付けられているということと関係付けていく。また、極についての性質を調べる実験では、どの磁石も同じ性質をもちことに気付くことができるよう、U字型磁石や丸型磁石も用いる。実験時には、コンピュータなど磁気の影響を受けやすい物に近付けないなど、適切な取り扱いについて指導する必要がある。

単元の最後には、「電気の通り道」と「磁石の性質」で学習したことを生かしたものづくりを行う。それぞれの性質を生かした物を計画的に作ると共に、身の回りの道具などには、それぞれの性質を利用した物が多数あることを取り上げ、生活と関連付けることも考えられる。

3 評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> 磁石に物を付けたり自由に動くようにしたりしたときの現象に興味・関心をもち、進んで磁石の働きや性質を調べようとしている。 磁石の働きや性質を使ってものづくりをしようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石に引き付けられるものと引き付けられない物や、磁石同士や磁石に引き付けられるものとの間を開けても引き付ける力が働いている現象を比較して、それらについて予想や仮説をもち、表現している。 磁石に引き付けられるものと引き付けられない物や、磁石同士や磁石に引き付けられるものとの間を開けても引き付ける力が働いている現象を比較して、それらを考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石を使って付く物を調べたり着磁させたり、ものづくりをしたりしている。 磁石に付く物や磁石の極性を調べ、その過程や結果を記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 物には、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があることや、磁石に引き付けられる物には、磁石に付けると磁石になる物があることを理解している。 磁石の異極は引き合い、同極は退け合うことを理解している。

4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考												
<p>○磁石に付く物を探そう。</p> <p>どのようなものが磁石に付くのだろうか。</p> <p>【実験】磁石に付く物を調べる</p> <table border="1" data-bbox="770 481 1069 593"> <thead> <tr> <th>調べるもの</th> <th>予 想</th> <th>け っ 果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鉄のクリップ (鉄)</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>アルミニウムはく (アルミニウム)</td> <td>○</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1円玉 (銅)</td> <td>○</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>電気を通す物と、磁石に付く物は違う。鉄でできている物には磁石は付くがプラスチックや紙、金属でもアルミニウムや銅でできている物は磁石に付かない。</p> <p>○活動の中で見つけた引き付ける力以外の性質に着目する。</p>	調べるもの	予 想	け っ 果	鉄のクリップ (鉄)	○		アルミニウムはく (アルミニウム)	○		1円玉 (銅)	○		<p>○活動を通して、磁石に付く物と付かない物があることに気付かせる。</p> <p>○電気の通り道での学習を振り返りながら、ピカピカした物が付きそうだ、電気を通す物は付きそうだ、という思いを引き出し実験に取り組みさせる。</p> <p>○電気チェッカーも活用し、電気の学習と比較させながら、電気と磁石の働きの違いを明確にしていく。</p>
調べるもの	予 想	け っ 果											
鉄のクリップ (鉄)	○												
アルミニウムはく (アルミニウム)	○												
1円玉 (銅)	○												
<p>○磁石の性質を調べよう。</p> <p>磁石にはどのような性質があるのだろうか。</p> <p>【実験】磁石の性質を調べる</p>  <p>磁石は、間に物があっても鉄や磁石を引き付ける。どんな磁石にも極がある。違う極だと引き合い、同じ極同士だと退け合う。N極は北を向き、S極は南を向く。</p>	<p>○引き付ける力以外にも磁石の性質があるのではないかという見通しをもたせるために、磁石と物が離れているのに引き付ける、付かないはずの物（はさみの持ち手等）なのに付く、磁石同士を近づけると引き付けあったり退けあったりする、といった事象に着目させる。</p> <p>○極の言葉の意味を指導する。</p> <p>○磁石の性質に対する見方や考え方を深めるため、様々な形状の磁石を比較し、N極とS極の関係性や極に鉄が引き付けられる共通点を明らかにする。</p>												
<p>○鉄くぎを磁化させよう。</p> <p>磁石に付いた鉄くぎは、どうして他の鉄くぎを引き付けるのだろうか。</p> <p>【実験】磁石に付いた鉄くぎが、磁石になっているかどうかを調べる</p> <p>磁石に付いた鉄くぎは、磁石になるので、他の鉄を引き付ける。</p>	<p>○これまでに学習した磁石の性質を想起させ、鉄くぎも磁石になったのではないかという見通しをもたせる。</p> <p>○磁化した鉄くぎの性質を、磁石の性質と比較しながら調べる。ただし、磁石よりも力が弱いので、砂鉄や虫ピン、方位磁針などを利用し実験に取り組む。</p>												
<p>○電気や磁石で学習したことを振り返り、電気や磁石の性質を利用したおもちゃを作る。</p>	<p>○計画をする際には、完成図だけでなく、利用する性質、遊び方、必要な材料なども考えるよう指導する。</p>												

5 本單元における観察、実験例

磁石に付いた鉄くぎは、どうして他の鉄くぎを引き付けるのだろうか。

【実験】磁石に付いた鉄くぎが、磁石になっているかどうかを調べる

(1) 観察、実験前の指導の手だて

鉄くぎが磁石の性質をもったのかどうかを明らかにするために、これまでの学習を想起しながら実験方法を工夫する場面である。前時までに学習している磁石の性質について、しっかりと想起した上で学習に望みたい。また、棒磁石などに比べると鉄くぎの磁力はかなり弱くなっている。弱い磁力であっても性質を調べることができるよう、実験道具の工夫が必要である。

(2) 観察、実験について

[主な準備物] 1グループ分(2人)

棒磁石×1つ、鉄くぎ(もしくは虫ピン)×10本、方位磁針×1つ、クリップ×数個(砂鉄の場合は少量)

[実験の手順]

- ① 鉄くぎを磁化させる。
- ② 磁化させた鉄くぎを使って、磁石の性質をもっているか調べる。
- ③ 実験結果を比較し、どのようなことがいえるか考察する。

方位磁針の直し方は本書
P 28参照

[実験の結果]

鉄くぎを磁石に付けると、鉄くぎが磁石になる。鉄くぎが磁石になったから他の鉄くぎを引き付ける。

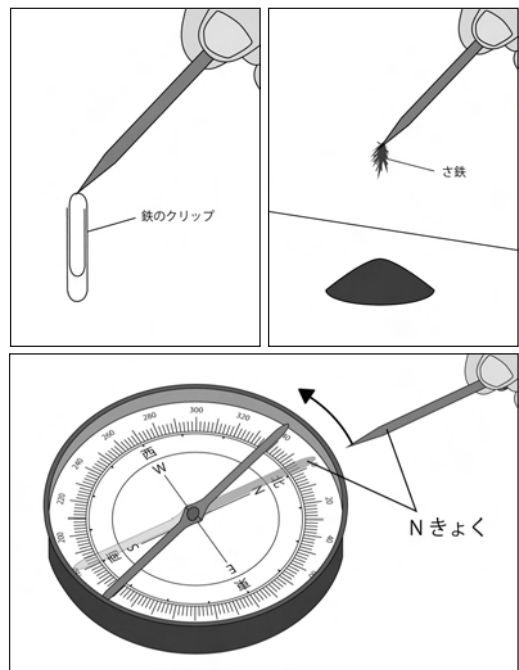
[安全上の注意]

鉄くぎの先に注意する。場合によっては、ペンチなどで尖った部分を落としておく。

[指導のポイント]

鉄くぎのもつ引き付ける力をきっかけに、磁石の性質をもつのかを追究する場面である。鉄くぎが他の鉄くぎを引き付ける様子を見た子どもは、鉄くぎが磁石になったのではないかという思いをもち、それを確かめるための実験方法について考えだす。子どもは、磁石の性質調べを行った時を振り返り、鉄くぎがもつ磁石の性質を調べる方法を考えだすだろう。ただ、先にも述べたように、鉄くぎがもつ磁石の性質は弱く、実験方法をしっかりと吟味する必要がある。

磁化した鉄くぎの性質を調べていく中で、鉄くぎが方位磁針の極を引き付けたり、退けたりする場面に出会う。また、磁化したくぎ同士が同様の動きをすることに気付く子どももいるだろう。これは磁化した鉄くぎが、極をもつために起こる現象である。子どもは鉄くぎも極をもつと考え改めて実験に取り組むが、棒磁石のどちらの極に付けるかによって鉄くぎの極が変わるため、実験結果に違いが出る。(鉄くぎの頭にN極を付けると頭はS極に、S極に付けると頭はN極になる。)教師がしっかりと整理し、子どもが共通理解できるようにかかわる必要がある。



(3) 観察、実験後の指導の手だて

子どもが行った実験結果を全体で交流する。その際、前時までに学習した磁石の性質と今回の実験結果とを比較しながら考察し、磁石に鉄くぎを付けておくと、鉄くぎが磁石になるということをしっかりと押さえておく。また、磁化も磁石の性質の1つとしてまとめる。

磁石に付いた鉄くぎは、磁石になるので、他の鉄くぎを引き付ける。