

IV 電流の働き

1 単元のねらい

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、電流の働きについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、電流の働きについての見方や考え方をもちつことができるようにする。

2 単元の内容

電磁石の導線に電流を流し、電磁石の強さの変化を調べ、電流の働きについての考えをもちつことができるようにする。

ア 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わること。

イ 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって変わる。

本内容は、第4学年「A(3)電気の働き」の学習を踏まえて、「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「エネルギーの変換と保存」に関わるものであり、第6学年「A(4)電気の利用」の学習につながるものである。

1次の導入では、リフティングマグネットや強力電磁石の働きや仕組みを調べる活動を行う。第3学年「じしゃく」で学習した磁石の性質を想起しながら実験を行い、永久磁石との差異点や共通点から電磁石の性質を捉えられるようにする。またこのことから、電流には磁力を発生させる働きがあるという見方や考え方ができるようにする。100回巻の電磁石が完成したら、実験方法を指導するとともに、2次での実験の比較対象となるよう、どのくらいの重さを持ち上げることができるのかを調べ、記録しておく。

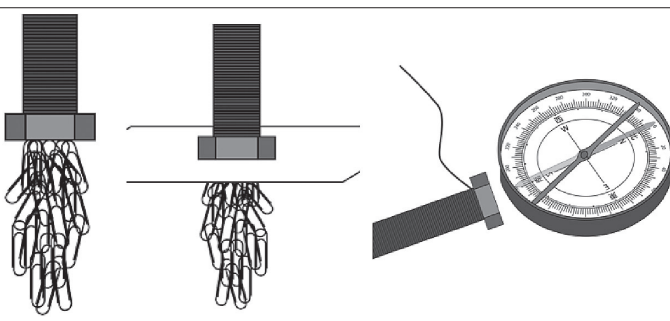
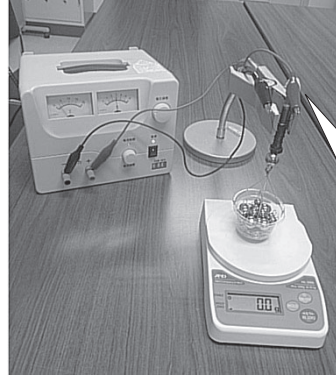
2次では、1次で作成した電磁石を強くするために、電流を強くしたり、巻数を増やしたりしたいという思いを十分に引き出してから学習を展開する。本実践では、乾電池ではなく電源装置を用いている。電源装置では、自由に電流を変えることができるが、「電流を2倍にすれば、持ち上がる重さも2倍になるのではないか」といった見通しをもち、計画的に追究する姿勢を大切にしていきたい。これは、巻数を増やす場合も同様である。なお、電流を強くしていくと、電磁石が熱をもったり、皮膜が溶けて臭いがしたりする。長時間電流を流さないよう声掛けをするとともに、火傷を防ぐために軍手を着用するなど、安全面への配慮を徹底することが必要である。

自作の電磁石を用いた場合、電磁石を強くするための工夫として、「強力電磁石のように鉄心の長さや太さを変える」といった考えが出ることもある。鉄心を変えることで、電磁石の強さを強くすることができるが、学習指導要領の内容から逸脱する部分でもあるため、3次のものづくりの場面で取り組むようにしたい。

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"> 電磁石の導線に電流を流した時に起こる現象に興味・関心をもち、自ら電流の働きを調べようとしている。 電磁石の性質や働きを使っものづくりをしたり、その性質や働きを利用した物の工夫を見直したりしようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 電磁石に電流を流した時の電流の働きの変化とその要因について予想や仮説をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。 電磁石の強さと電流の強さや導線の巻数、電磁石の極の変化と電流の向きを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電磁石の強さの変化を調べる工夫をし、導線などを適切に使って、安全で計画的に実験やものづくりをしている。 電磁石の強さの変化を調べ、その過程や結果を定量的に記録している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の流れているコイルは、鉄心を磁化する働きがあり、電流の向きが変わると、電磁石の極が変わることを理解している。 電磁石の強さは、電流の強さや導線の巻数によって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>・リフティングマグネットや強力電磁石を観察する。 ○100回巻の電磁石を作って、性質を調べる活動。</p> <p>電磁石には、どのような性質があるのだろうか。</p> <p>【実験①】100回巻電磁石を使って、性質を調べる</p>  <p>電磁石は、電流が流れている時だけ鉄心が磁石になる。電磁石には、磁石と同じようにN極とS極があるが、磁石と違い、流れる電流の向きを逆にすると、極が入れ替わる。</p>	<p>○映像資料や実物を利用して、電磁石の強さを実感できるようにする。 ●強力電磁石は、安全金具をセットした状態で扱うようにする。また、指を挟まないよう注意する。 ○電磁石の性質を捉えるために、永久磁石の性質と比較し、差異点や共通点を見いだす。 ○乾電池や電圧調整のみの電源装置を使う場合は、導線の長さにより電気抵抗が変わるため、一定に揃える。 ●方位磁針の磁性が狂っている場合は修正してから使用する。[手引3年P.28]</p>
<p>電磁石の引き付ける力を強くするには、どうすればよいのだろうか。</p> <p>【実験②】電流を強くして引き付ける力を調べる</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="235 1228 503 1480" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><電源装置の取扱> 電圧を固定し、電流を変化させる。安全面に配慮し、5A以上の電流を流さない。 安全指導の手引P.34</p> </div> <div data-bbox="527 1193 860 1572" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="876 1228 1096 1423" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>かご状の容器に、クリップ等の一定の重さのものをに入れていくことで、定量的に実験を行う。</p> </div> </div> <p>※実験器具については次頁参照。</p> <p>電磁石は、電流を強くし働きを大きくすると、鉄を引き付ける力が強くなる。</p> <p>【実験③】巻数を増やして引き付ける力を調べる</p> <p>電磁石は、巻数を増やせば増やすほど、電流の働きが大きくなり、鉄を引き付ける力が強くなる。</p>	<p>○電磁石を強くするための工夫を引き出すために、強力電磁石の仕組みを想起する。 ●電流を強くすると、電磁石が熱くなったり、エナメル線の皮膜が溶けて臭いが発生したりするため、長い時間電流を流さない。安全に十分留意して机間指導をする。 ○乾電池を用いて実験に取り組む場合は、電流計を使って電流の強さを調べる。その際、電流計に乾電池だけをつながないようにする。 ○電流計の使い方については、理科室に掛図を掲示するなどして、繰り返し指導する。</p>
<p>・身の回りにある、電磁石を利用したものを調べる。 ○身の回りにあるものを使い、電磁石の性質を生かしたものづくり。</p>	

5 本單元における観察、実験例

電磁石の巻数を増やすと、引き付ける力はどのくらい強くなるだろうか。

【実験③】電磁石の巻数を増やして、引き付ける力を調べる

(1) 実験前の指導の手だて

子どもたちは、前時までに巻数を変えずに電流を強くする活動を通し、流れる電流を大きくすればするほど電磁石の力が強くなるということをつえている。本場面では、電磁石が鉄を引き付ける力を強くするための工夫の一つとして巻数を増やす活動に取り組む。1 A 100 回巻の電磁石で持ち上げることのできた重さを基準とし、どのくらいの巻数でどのくらいの重さを持ち上げられるか、見通しをもった上で実験に臨みたい。

電流を強くする実験で成果を得ているため、電流の強さを弱くすることに抵抗を感じる子どももいる。巻数を増やすことで、前時に持ち上げた最大の重さを達成するという目標とし、意欲的に活動に取り組めるようにしていく。

(2) 実験について

[主な準備物] グループ 1セット (3～4人)

自作電磁石、電源装置1台、みの虫クリップ (赤黒各1本)、鉄製スタンド1台、電子てんびん1台、鉄球を付けたかご1個、クリップ (500g・程度)

[実験の手順]

- ①巻数を増やした時の見通しを発表する。
- ②巻数を増やし、引き付ける力を調べる。
→電子てんびんの上で電磁石に付けたかごにクリップを入れていき、外れた時の重さを量る。
- ③実験結果から、巻数と引き付ける力の大きさの関係を考察する。

[実験の結果]

電磁石は、巻数を増やせば増やすほど、引き付ける力が大きくなる。

[安全上の注意]

実験をしていない時は、電流を流さないようにする。

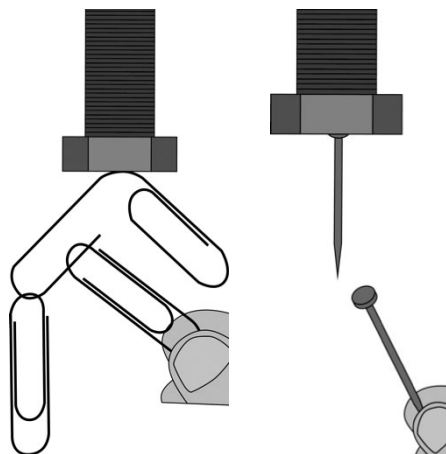
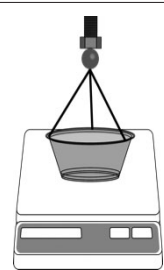
[指導のポイント]

- ・巻数を増やした分、強い電磁石になるため、子どもは意欲をもって活動に取り組むことができる。子どもの活動を科学的な追究にするためにも、見通しと比べてどうであったか、あとどのくらい巻けば目標を達成できそうかなど、巻数と電磁石の強さの関係を考察しながら実験に取り組めるよう関わる。
- ・巻数を増やしていく中で、導線を鉄心に巻きづらくなることもある。ある程度の回数巻く毎にセロハンテープで止めると上手く巻くことができる。
- ・本実践は、鉄球を付けたかごを用いているが、クリップや鉄くぎを用いた方法も考えられる。クリップや鉄くぎの個数で調べる場合は、磁化などが原因で結果に大きなばらつきが出ることがある。どの方法で実験する場合も、結果を傾向として捉えるようにする。

電磁石を磁化しやすくするため、実験に用いる鉄製のボルトなどは、赤くなるまで火に当て、冷ましたものを使用するとよい。

《教材の工夫例》

鉄球を付けたかごを予め電磁石に付けて実験を行う。電磁石と接する部分は、鉄球などの球体の方が強く付くため、好ましい。



(3) 実験後の指導の手だて

実験前にもった見通しと結果を比べ、考察をする。その際、電流を強くした時の電磁石の様子と比較し、巻数を増やすよさを引き出していく。巻数と電磁石の強さの関係を捉えた後は、電磁石がどのような場面で利用されているかを想起し、次の学習への関心を高めていく。

電磁石は、巻数を増やせば増やすほど、電流の働きが大きくなり、鉄を引き付ける力が強くなる。



植物の発芽、成長、結実

1 単元のねらい

植物の発芽、成長及び結実の様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、植物の発芽や成長、受粉と結実が関係していることについて条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、生命を尊重する態度を育て、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての見方や考え方をもちつことができるようにすることがねらいである。

2 単元の内容

植物を育て、植物の発芽、成長及び結実の様子を調べ、植物の発芽、成長及び結実とその条件についての考えをもちつことができるようにする。

ア 植物は、種子の中の養分を基にして発芽すること。

イ 植物の発芽には、水、空気及び温度が関係していること。

ウ 植物の成長には、日光や肥料などが関係していること。

エ 花にはおしべやめしべなどがあり、花粉がめしべの先に付くとめしべのもとが実になり、実の中に種子ができること。

本内容は、第4学年「B(2)季節と生物」の学習を踏まえて、「生命」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「生命の連続性」に関わるものである。

第4学年までの学習では、植物はそれぞれ固有の形態を有することや、温度の変化によって様子が変わることなどの見方や考え方をもちている。種子が発芽する条件を調べる活動や成長を支える水、花から実ができるまでの条件などを調べる活動を進める上で、そのような見方や考え方が見通しとなって生かされるような展開とする。本単元では、植物の不思議さや巧みさをより科学的に捉えることで、自然に対するより深い理解を生み、自然を愛する心情を育てたい。

本単元は札幌市の気候を踏まえ、学習する時期を3つに分けて構成した。「アブラナの花」では、春になり現れ始めたアブラナ科の野草などを対象に観察を行い、花のつくりに着目する。ここでは、アブラナの他に、〇〇などを観察することも考えられる。「発芽と成長」では、種子の中でんぶんの観察のしやすさ、成長の早さからインゲンマメを扱う。「華から実へ」では、成長に対する見通しをもちやすい、ヘチマを扱う。

いずれの植物も短期的に観察実験だけを行うよりも、継続的に栽培するという目標をもった活動とする。本単元は、内容の都合上、種子や花などを意図的に切る活動も行う。そのようなときに、実験対象の植物を粗雑に扱うような態度では、自然を愛する心情は育たないと考える。自分たちが育てているという意識をもちつことで、実験対象である植物に、より丁寧に向き合うことができるような学習としたい。

3 評価規準の設定例

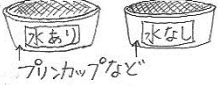

自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
・植物の発芽から結実までの過程を意欲的に追究し、生命を尊重したり自然の力の大きさを感じたりするとともに、見いだした決まりを生活に当てはめてみようとしている。	・植物の発芽から結実まで過程とその要因との関係に問題を見だし、条件に着目して計画的に追究し、量的変化や時間的変化について考察し表現している。	・植物や動物を育てたり、問題解決に適した方法を工夫したりして観察、実験を行い、その過程や結果を的確に記録している。	・植物の発芽から結実までの過程について、生命の連続性や規則性を理解している。

4 単元における観察、実験の位置付け



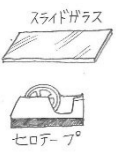

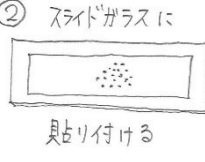

「アブラナの花（2時間）」推奨実施時期：4月～5月

学 習 活 動	備 考
<p>○アブラナの花を観察する活動</p> <p>アブラナの花はどのようなつくりになっているのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察①】アブラナの花の形やつくりなどを観察する</p> <p>↓</p> <p>花にはめしべ、おしべ、花びら、がくがある。</p> <p>↓</p> <p>身近で観察可能なアブラナ科の植物 ・ナズナ ・エジメナズナ ・コンロンソウ ・ワサビ ・ダイコン ※4年生のうちに、アブラナ科の野菜を種まきしておくとうい。</p>	<p>○アブラナ以外にも、観察に適した植物（野草）がある。また、複数の植物を観察し、比較することで花のつくりに対するより多くの気づきが生まれる。</p> <p>○花粉の存在への気づきを引き出す。観察する場合は、セロテープ法で行うのが便利でよい。</p>

「発芽と成長（15時間）」推奨実施時期：5月～

学 習 活 動	備 考
<p>○インゲンマメを育てる活動</p> <p>発芽しない種子は、どうしたら発芽させることができるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験①】水や空気など、与える条件を変えて観察する</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>パーミットなど、 養分を含まない土</p>  <p>水あり 水なし</p> <p>プリンカップなど</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 10px;"> <p>【条件制御】 調べたい条件を 1つだけ変える</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>エポキシで空気を 送る</p>  <p>ネットなど種子を つる</p> </div> </div> <p>↓</p> <p>種子が発芽するためには、水と温度、空気が必要だ。</p>	<p>○これまでに植物を育てた経験を引き出し、水が必要であるという見通しをもつことができるようにする。その上で、養分や日光など、水以外の条件にも目を向けることができるように関わる。</p> <p>○実験で発芽したインゲンマメは畑に移すなどして、継続して育てるようにする。</p>
<p>○インゲンマメを育てながら観察を続ける</p> <p>しぼんでしまった子葉には、どのような役割があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験②】ヨウ素液を使い、インゲンマメの種子と子葉の養分の違いを調べる</p> <p>↓</p> <p>【実験③】ヨウ素液を使い、アサガオやイネ、トウモロコシなどの植物の種子にでんぷんがあるかを調べる</p> <p>↓</p> <p>種子の中には発芽に必要な養分があった。</p>	<p>○継続的観察を行うことで、子葉と種子が同じものであるという見方や考え方を引き出す。</p> <p>○他の植物の種子も同様に調べる活動を行うことで、種子の中の養分の存在に気づき、その役割を考えることができるようにする。</p>
<p>大きく成長させるためにはどうしたらよいのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験④】日光や肥料の与えた方を変えて育てる実験</p> <p>↓</p> <p>植物は日光や肥料が与えられた方が大きく育つ。</p>	<p>○育てる場所を変えるなどして、与える水の量や日当たりが違う固体をあらかじめ準備しておくという展開も考えられる。</p>

「花から実へ（8時間）」推奨実施時期：9月～

学 習 活 動	備 考
<p>○ヘチマの花を観察する活動</p> <p>ヘチマの花はどのようなつくりになっているのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察①】ヘチマの花の形やつくりなどを観察する</p> <p>↓</p> <p>ヘチマの花は雄花におしべが、雌花にめしべがある。それぞれに、花びら、がく、がある。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【ヘチマを大きく育てるコツ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○水は多めに与える→土に水たまりが常にできるくらいの多量の水を与えると、丈の伸びもよく、実も大きく育つ。 ○摘芯はこまめに行う→本芽を摘み、脇芽を伸ばすようにすると雌花がしやすい。 </div> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ●観察で虫眼鏡を使う際には、決して太陽をのぞかないなどの指導を事前に行う。 ○ヘチマは花が落ちやすいので、観察する際にはむやみに触れないように気を付ける。
<p>○ヘチマやアサガオの花粉を観察する活動</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>スライドガラス セロテープ</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>①</p>  <p>セロテープに 花粉をつける</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>②</p>  <p>スライドガラスに 是貼り付ける</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>③</p>  <p>観察する</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ●花粉のプレパラートを作成する際には、スライドガラスの端で手を切らないように、注意して扱うようにする。
<p>アサガオの花はどのようなつくりになっているのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【観察②】アサガオの花の形やつくりなどを観察する</p> <p>↓</p> <p>アサガオの花にも、めしべ、おしべ、花びら、がくがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ヘチマとアサガオの観察結果を比較することで、単性花と両性花の違いや共通点に目を向けることができるようにする。
<p>ヘチマの実はどのようにできるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験①】雌花の先に花粉を付けたものと付けないもので違いを調べる</p> <p>↓</p> <p>【観察③】結実したヘチマの雌花を観察する</p> <p>↓</p> <p>めしべの先に花粉がつくことで、ヘチマの実ができる。ヘチマの実は雌花のもとが膨らんでできる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○メダカの受精について学習した経験や花のつくり、花粉を観察した経験が結びつくように関わることで、生物の発生、生命の連続性についての見方や考え方を深める。

5 本単元における観察、実験例

ヘチマの実はどのようにできるのだろうか。

【実験】 雌花の先に花粉を付けたものと付けないもので違いを調べる

(1) 観察、実験前の指導の手だて

水やりなどの日常的な世話を通して、ヘチマの様子の変化に目を向ける習慣をつくっておく。子どもはそのような日常的な見取りから、学校で育てているヘチマには、実ができていないものがあることを捉える。4年生でヘチマを育てた経験や、5年生の春に行った「アブラナの花」の学習を基に、おしべ、めしべや花粉などが結実の条件に関わっているという見通しをもつようにしておく。

(2) 観察、実験について

[主な準備物] 温度計、ビニル袋、ビニタイ、セロテープ、マスキングテープ（枝結束テープでもよい）、はさみ、ひも、リボン、ピンセット、帽子、筆記用具（ノート）

[実験の手順]

- ①実ができるための条件について話し合い、めしべの先に花粉を付ける固体と付けない固体を準備する。
- ②それぞれの固体の観察・記録を続ける。
- ③実ができた段階で結果について話し合い、ヘチマの実ができるための条件について明らかにする。

[実験の結果] めしべの先に花粉を付けた固体だけが実を付ける。実は雌花のもとが膨らんでできていく。

[安全上の注意]

- ・屋外での活動となるため、天候に留意して行う。（熱中症や雨による体温低下など。）
- ・ハチなどの危険生物に遭遇した場合は、急な行動を避け、刺激しないようにその場を去るように指導する。
- ・天候によっては、ガラス温室内は非常に高温となるため、換気を十分に行い、長時間の観察とならないように配慮する。

[指導のポイント]

- ・雌花に実ができるという見通しを引き出しておくことで、実験の方法が明確になる。また、そのことが、実ができたと判断する際のポイントとなる。
- ・花粉を付けない雌花は、ビニル袋で覆うようにする。その際は、袋の口をひもで縛るか、マスキングテープのような粘着力の弱いテープで貼り付けることで、枝葉を傷付けないように注意する。
- ・めしべはデリケートな部分であるため、おしべをピンセットで掴んで、直接めしべに花粉を付けるようにする。
- ・観察は一定期間継続して行うことになる。当番を決めておくなどして、雌花の大きさの変化に早めに気付くことができるようにする。

(3) 実験後の指導の手だて

子どもは、めしべの先に花粉を付けた固体が複数結実したことから、実ができる条件について判断をする。めしべの先に花粉が付くことで、やがて雌花のもとに実ができる、花粉がつかなかった雌花はその後に変化しない、ということを観察の中から捉え、めしべの先に花粉がつくことを「受粉」ということで捉えるようにする。また、自然の中では、どのように受粉が起こるのか考えることができるようにし、植物によっては、風や虫によって受粉するものがあることに気付くようにする。

映像資料など

視聴覚教材

「植物の成長～実やたねのでき方」VN5018

「花粉のはたらき」VN8480

「ヘチマの花から実になるまで」VN5533

デジタルコンテンツ

札幌市教育ネットワーク

動画データベース生物分野「花から実へ」

めしべの先に花粉がつくことで、ヘチマの実ができる。

ヘチマの実は雌花のもとが膨らんでできる。