

1. 単元名 電気のはたらき

2. 単元目標 乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだ時の明るさや回り方の変化を調べ、回路を流れる電流の強さや光の強さとの関係を追究する活動を通して、電気の働きについての考えをもつ。

3. 科学的な見方や考え方を育む単元構想
 <科学的な見方や考え方>

4年
 「電気の仕事」
 ア 乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方がかわる。
 イ 光電池を使ってモーターを回すことなどができる。

電気のはたらき

- ・電気の流れを「電流」という。
- ・電流には流れる向きがある。
- ・電流には強さがある。
- ・回路のつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがある。
- ・電流の強さが変わると、豆電球の明るさやモーターの回る速さが変わる。
- ・光エネルギーは電気エネルギーに変換することができる。

<科学的な見方や考え方を育むための手立て>

概念を獲得するための手立て

- ①モーターカーを作って自由に走らせる活動を通して、乾電池の向きとモーターの回転方向の関係についての疑問を生み出したり、モーターをより速く回すための方法へ目を向けたりする。
- ②乾電池にモーターをつないだときに、回路を流れる電気の様子をイメージ図で表現することで、電流の向きや強さに目を向ける。
- ③乾電池2こを直列つなぎと並列つなぎにしたときに、回路を流れる電流の強さを検流計で測定することで、回路を流れる電流の強さとモーターの回る速さの関係をとらえる。
- ④乾電池に豆電球やモーターをつないだりモーターに光電池をつないだりすることで、電気エネルギーを光や動力に変換したり光エネルギーを電気エネルギーに変換したりすることができることを体感的にとらえる。

これからの単元や学年で育みたい概念につなげるための手立て

- ①エネルギーの変換について目を向けられるよう、学習したことと生活経験を結びつけて話し合ったりものづくりをしたりする。
- ②イメージ図に表しながら回路を流れる電気のようすについて考えることにより、見えない世界をとらえたり新たな疑問をもったりするようにする。

4. 評価規準

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"> ・乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方に興味・関心をもち、進んで電気の働きを調べようとしている。(関①) ・電気の働きを使ってもものづくりをしたり、その働きを利用した物を見つけたりしようとしている。(関②) 	<ul style="list-style-type: none"> ・乾電池や光電池に豆電球やモーターなどをつないだときの明るさや回り方を関係づけてそれらについて予想や仮説をもち、表現している。(思①) ・乾電池の数やつなぎ方、光電池に当てる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。(思②) 	<ul style="list-style-type: none"> ・簡易検流計などを適切に操作し、乾電池と光電池の性質を調べる実験やものづくりをしている。(技①) ・豆電球の明るさやモーターの回り方の変化などを調べ、その過程や結果を記録している。(技②) 	<ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の数やつなぎ方を変えると、豆電球の明るさやモーターの回り方が変わることを理解している。(知①) ・光電池を使ってモーターを回すことなどができることを理解している。(知②)

5. 単元の流れ（全12時間）

モーターの動きと電気のはたらきには関係がありそうだ

1次 ①

モーターカーを作って走らせ、気づいたことを話し合おう

評価：関①



2次 ②③④

乾電池の向きとモーターの回る向きを調べよう

評価：思①技①知①



2次 ⑤⑥

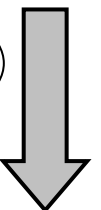
モーターを速く回す乾電池2個のつなぎ方を考えよう

評価：思①技②

2次 ⑦⑧

回路を流れる電流を探ろう

評価：思②知①



3次 ⑨⑩

光電池の働きや性質を調べよう

評価：思②知②



4次 ⑪⑫

学習したことをいかしてものづくりをしよう

評価：関②技①

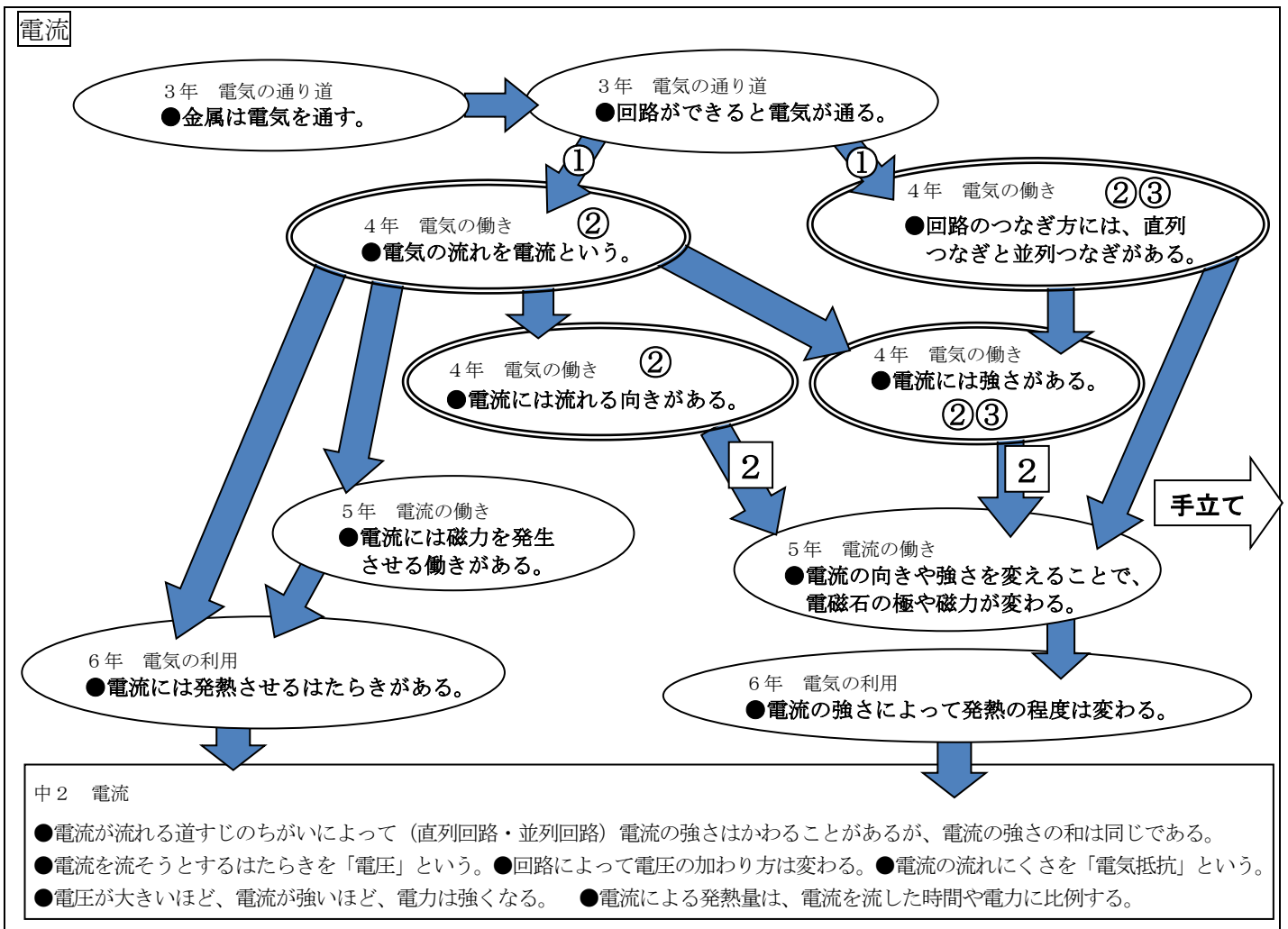
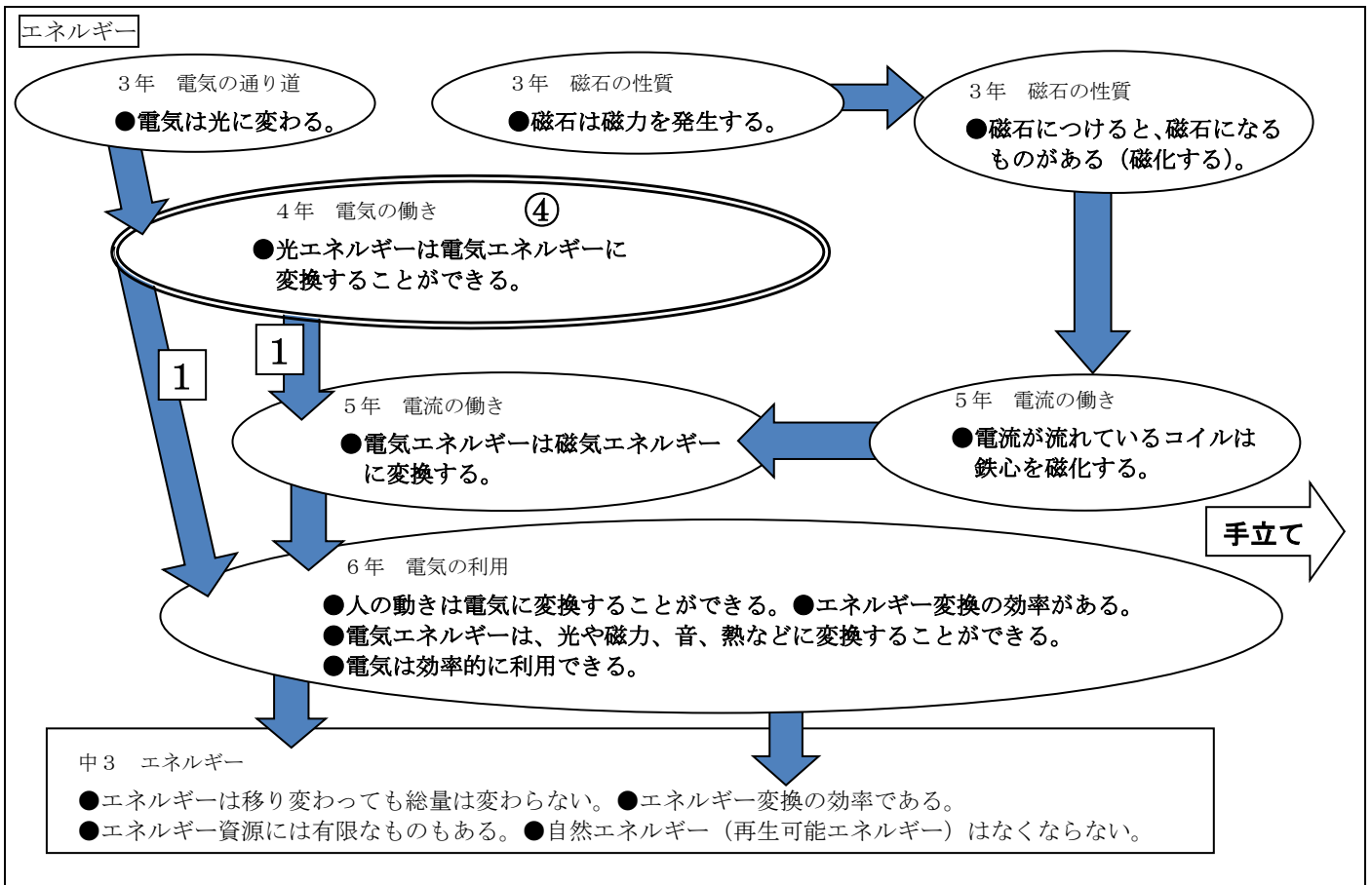
- 電気の流れを「電流」という
- 電流には流れる向きがある
- 電流には強さがある
- 回路のつなぎ方には、直列つなぎと並列つなぎがある
- 電流の強さが変わると、豆電球の明るさやモーターの回る速さが変わる
- 光エネルギーは電気エネルギーに変換することができる

電気には、流れる向きや強さに違いがあり、それによって豆電球の明るさやモーターの回る速さなどが決まってくるんだね。

身の回りには、乾電池や光電池の性質を生かして利用しているものいろいろあるんだね。

6、科学的な見方や考え方を育むための手立て

<内容の系統>

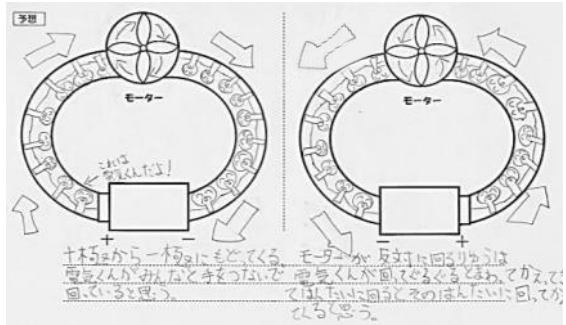


<概念を獲得するための手立て>

①モーターカーを作って自由に走らせる活動を通して、乾電池の向きとモーターの回転方向の関係についての疑問を生み出したり、モーターをより速く回すための方法へと目を向けたりする。



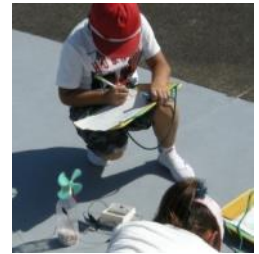
②乾電池にモーターをつないだときに、回路に流れる電気の様子をイメージ図で表現することで、電流の向きや強さに目を向ける。



③乾電池2個を直列つなぎ並列つなぎにしたときに、回路に流れる電流の強さを検流計で測定することで、回路を流れる電流の強さとモーターの速さの関係をとらえる。



④乾電池に豆電球やモーターをつないだり、光電池にモーターをつないだりすることで、電気エネルギーを光や動力に変換したり、光エネルギーを電気エネルギーに変換したりすることができることを体感的にとらえる。

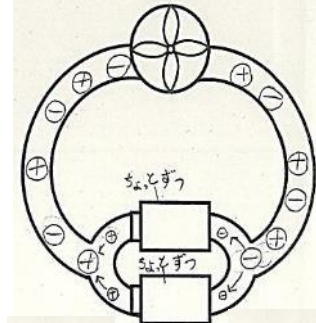
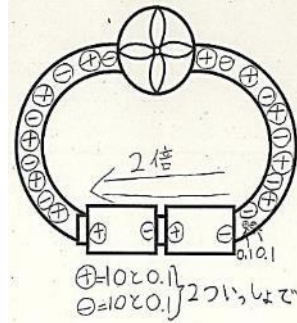
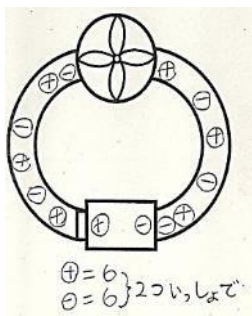


<これからの単元や学年で育みたい概念につなげるための手立て>

①エネルギーの変換について目を向けられるよう、学習したことと生活経験を結びつけて話し合ったりものづくりをしたりする。



②イメージ図に表しながら回路を流れる電流の様子について考えることにより、見えない世界をとらえたり新たな疑問をもったりするようにする。



私はついでに考えました。電池1個のときは0.6だったのでもつを6個0.6に書きました。直列つなぎのときは1.1だったのでもつを10と0.1、⊖を10と0.1を書きました。並列つなぎは1個の時と同じなのでもつを6個、⊖を6個書いて表しました。

7. 各時の展開 1 / 12 時間

(1) 目標 ・乾電池にモーターなどをつないだときの回り方に興味・関心をもち、進んで電気の働きを調べる。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 評価
<p>1. 身の回りにある、乾電池を使った道具について話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・かい中電灯に入っているよ。 ・テレビのリモコンに入っている。 ・3年生のときに、乾電池で豆電球を光らせる実験をしたね。 ・身の回りには、電気で動いているものがたくさんあるね。 	<p>☆身の回りで乾電池が使われているものを考えさせ、エネルギーとしての電気についてのイメージをもたせることで、本単元の学習に興味をもつことができるようにする。</p>
<p>モーターカーを作って走らせ、気づいたことを話し合おう</p>	
<p>2. 乾電池1個で走るモーターカーを作り、走らせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・あれ、モーターが回らないぞ。回路を確認してみよう。 ・友だちと進む方向が逆だったよ。何がちがうんだろう。 ・後ろ向きに走ったけど乾電池の向きを反対にしたら前に走るようになった。 ・もっと速く走らせたいな。 <p>3. 気づいたことや疑問に思ったことを話し合い、これからの学習の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の向きを変えると、反対方向に走った。 ・もっと速く走らせたい。どうすればいいのかな。 ・速く走るモーターカーを作ってみたいな。 	<p>☆走らない車については、3年の学習を想起させることで回路ができていないか目を向けられるようにする。</p> <p>※乾電池の向きについては触れないでおく。活動の中で乾電池の向きによる進行方向の違いへの気づきを大切にする。</p> <p>☆モーターの回転方向と乾電池の向きの関係に注目している意見をとりあげて整理することで、モーターの回転方向と乾電池の向きについての学習問題へとつなげる。</p> <p>☆児童によっては、乾電池の向きではなく導線のつなぎ方を反対にすると反対向きに走ったととらえることがある。それについても、乾電池の向きを変えたことと同じと言えるよう考えを整理していく。</p> <p>☆モーターカーの速度に注目したり、速度を上げたいと考えたりしている児童の意見をとりあげることで、モーターカーを速くするためにはどうすればよいかという学習問題へとつなげる。</p> <p>☆単元で学習したことを生かして、学習の最後でものづくりを行うことを伝える。</p> <p>☆気づきや疑問を共有できるよう、このこと乾電池の向きを変えると反対方向に走ったということを確かめられなかった児童には、実際に試してみるように声をかける。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>乾電池にモーターなどをつないだときの回り方に興味・関心をもち、進んで電気の働きを調べようとしている。</p> <p>【関①】(行動・記録)</p> </div>

導入でモーターカーを使う理由

- 車を走らせることでモーターの回る速さや向きを実感することができる。
- 友だちと一緒に走らせることで、進行方向や速さを比較しやすい。
- 「速く走らせたい」という思いをもたせることができる。

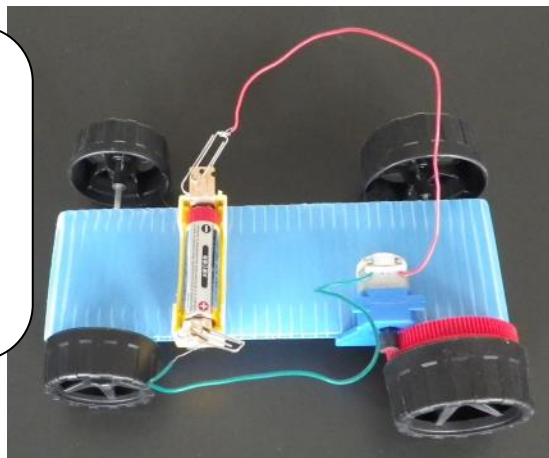
モーターカー選びのポイント

準備するもの

- ・プラスチック段ボール
- ・モーター
- ・タイヤ
- ・シャフト
- ・導線
- ・単3電池
- ・単3電池ボックス

○キット購入の配慮

- ・電池の配列を直列つなぎと並列つなぎに自由に変えられるもの。
- ・タイヤは滑りにくいもの
- ・モーターの軸がぶれにくいもの



体験の大切さ

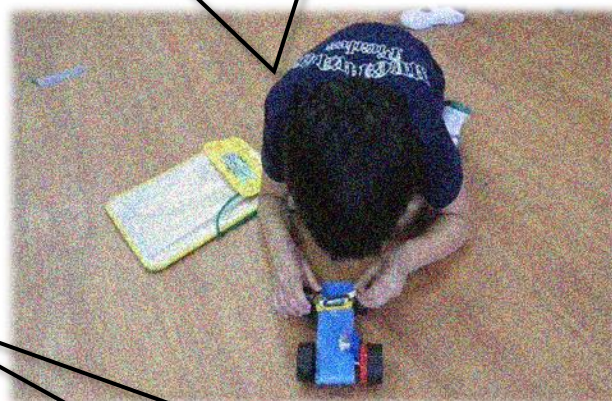
- 導入の体験を通して興味や関心を持ち、また単元の中でも体験を取り入れることで興味・関心を持続させることができる。
- 体験を通して得た気づきや疑問から自ら学習問題を作ることが、児童の主體的な学びにつながる。
- 学習したことをもう一度体験することによって、より実感を伴った理解を図ることができる。



「どうして後ろ向きに走るんだろう」

どうして乾電池の向きを変えると、
モーターの回る向きが変わるのだろう

「乾電池の向きを変えてみようかな」



「もっと速く走らせたいな」

乾電池2個でモーターを速く回すには
どうすればいいのだろう



(1) 目標 ・乾電池の向きを変えると、モーターが逆に回るということについて、自分なりの予想を立てる。

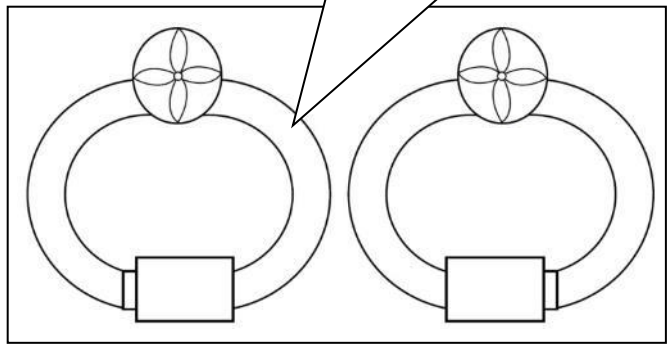
(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 [] 評価
1. 前時を振り返る。 ・モーターカーを走らせたら、反対に走ったよ。 ・電池の向きを変えたら、反対に走ったよ	
どうしてかん電池の向きを変えると、モーターの回る向きが変わるのだろう	
2. 乾電池の向きとモーターの回り方から電気の流れについて考える。 ・乾電池から出る電気に関係がありそうだな。 ・乾電池の+極と-極から電気が出て、モーターのところではぶつかって回すと思う。 ・乾電池の片方から電気が出て、回路を進んでモーターを回し、反対の極のほうに戻ってくると思う。だから乾電池を反対にすると、電気が進む方向が逆になると思う。 ・乾電池から出た電気はモーターを回すと使われて無くなってしまおうと思う。 3. モーターが回るときの電気の流れを話し合う。 ・乾電池の+極と-極から電気が出てきて、モーターでぶつかる。+極から出た電気のほうが強いから、乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わる。→両方向説 ・乾電池のどちらか一方から電気が出てモーターを回し、電気はそのまま進んで乾電池に戻るんだよ。→一方向説 ・モーターを回すと電気が使われるよ。だから、モーターを通る前と後では、電気の量が違うと思うよ。→一方向減少説 ・どれがっているのかな。確かめたいなあ。 ・どうやったら、調べられるかな。 4. 検流計を知り、次時の見通しをもつ。 ・検流計の針の向きを見れば、電流の向きがわかるね。	☆予想が浮かばない児童には3年「電気の通り道」の学習を想起させ、回路の中の電気の流れを考えられるようにする。 ☆乾電池から回路に流れる電気の様子を、イメージ図を用いて表現することで、考えの根拠を明確にする。 ☆どう表現するかわからない児童には、矢印や粒などを使うと表現しやすいことを伝える。 ☆乾電池の向きを変えるとモーターが回る向きが変わるということを説明できるような図にすることを声をかける。 ☆教材提示装置と大型テレビなどを利用して、図を見ながら考えを共有することができるようにする。 ※矢印や粒など色々な表現方法を認め価値づけていきたい。 ☆出てきた考えに「〇〇説」などのネーミングをし、それぞれの考えに価値づけを行う。 ☆モーターの前と後の電気の量や、回路を流れる電気の向きなど、それぞれの説のポイントを確認し、実験で生かせるようにする。 [] 乾電池の向きとモーターの回り方を関係づけて、それらについて予想や仮説をもち表現している。 【思①】(発言・記録) ☆電流の向きや強さを視覚的にとらえるものとして、検流計を紹介する。

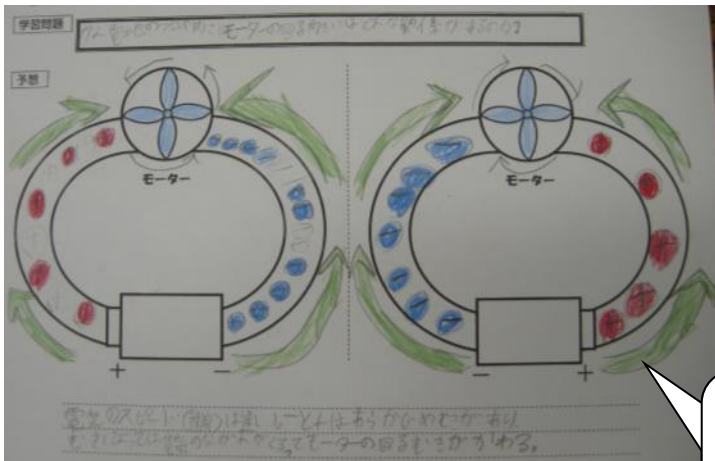
<ワークシート>

乾電池の向きを変えたときに、モーターの回転する向きが変わる理由を考えるのが、この時間の学習なので、右のような図のワークシートを用意するとよい。

導線を太くしているのもので、導線の中の様子が表現しやすくなっている。



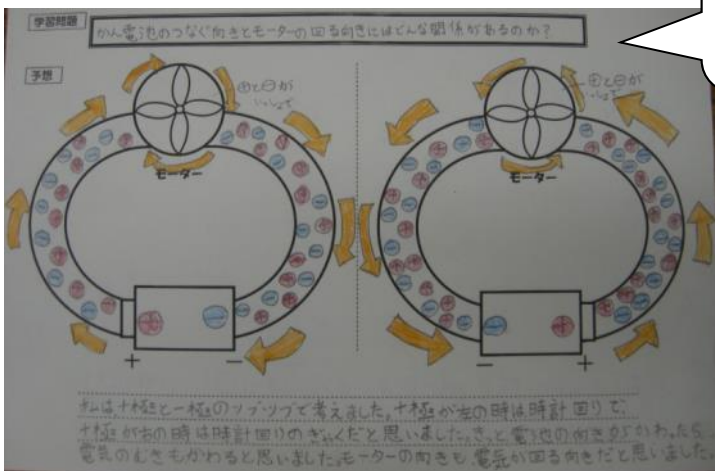
<児童の予想>



両方向説

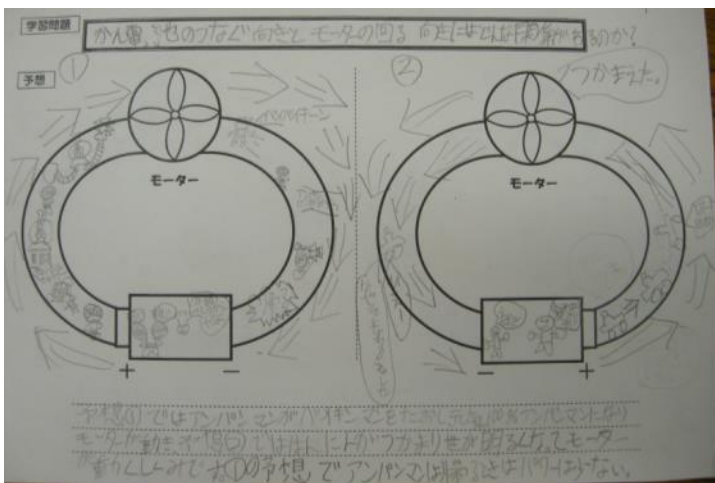
乾電池の+極と-極の両方から、それぞれの電気が出発して、モーターのところへぶつかってモーターが回るという考え。子どもなりに、「+の電気が、モーターの上へ、-の電気が下へ」など、モーターが回る向きが変わる理由を考えている。

粒で書く子どもたちは「+の電気」と「-の電気」があるとも考えることも多い。このことは、実験をしてもわかることではないので、実験後も特に触れる必要はない。



一方向説

乾電池に蓄えられた電気が+極、または-極のどちら側からか出て、モーターを回して反対の極へと一方通行で戻っていくという考え。



一方向減少説

乾電池に蓄えられた電気が、どちらかの極から出て、モーターを回し、もう一方の極に戻ってくるのは一方向説と同じ。ただし、モーターを回した時に、パワーを使って、戻りは力が弱くなっているという考え。

意外とこの考えは、児童の中にも多い。「回路を流れる電流の強さは一定である」ということは、中学校での学習内容だが検証できる内容なので、この考えは大切にしていきたい。

- (1) 目標
- ・検流計を使って回路を流れる電流の強さと向きを調べて記録する。
 - ・乾電池の数やつなぎ方を変えるとモーターの回り方が変わることを理解する。
- (2) 展開

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 [] 評価
<p>どうしてかん電池の向きを変えると、モーターの回る向きが変わるのだろう</p>	
<p>1. 電気の流れを調べる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検流計の針の向きを見れば、電気の向きがわかるんだね。 ・モーターの前と後で電気がどうなっているか調べたい。 ・モーターの前と後ろに検流計をつないで、針の振れ幅を見れば、確かめられるね。 <p>2. 検流計を使って電気の流れを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターの前と後ろで検流計の針の向きは同じになっているね。 ・モーターの前と後ろで検流計の針の振れ幅は同じだね。 <p>3. 実験の結果をもとに考察し、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・僕の予想は違ったな。書き直そう。 ・検流計の針の向きが同じということは、電気は両方向からではなく一定の方向に流れているんだね。 ・電気は乾電池の+極から出て、モーターを回して-極に戻ってくるということだね。 ・針の振れ幅が同じということは、回路を流れる電気の強さは、モーターの前と後ろで変わっていないんだね。 <p>4. 電流という言葉を使ってまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・回路を流れる電気のことを電流というんだね。 ・電流は乾電池の+極から出て-極に戻る。 ・乾電池の向きを変えると、電流の向きが変わるから、モーターの回る向きが反対になったんだね。 	<p>☆検流計の、電気が流れてくる方向と針の振れる向きの関係について全体でしっかりと押さえておく。</p> <p>☆検流計は、モーターの前と後ろどちらにもはさんで、電気の流れを調べられるようにする。</p> <p>※可能であれば、モーターの前後に同時に検流計をはさむと、電気の流れが視覚的にとらえやすい。</p> <p>☆検流計の針の向きや数値を書き込めるワークシートを用意する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>検流計などを適切に操作し、電流の強さや向きを調べる実験をしている。</p> <p style="text-align: right;">【技①】(行動・記録)</p> </div> <p>☆初めに一人一人が自分の考えをイメージ図に表し、その図をもとにクラスで話し合い、結論を出せるようにする。</p> <p>※実験結果をもとに自分の考えをイメージ図に表現させることで、考えの変容や知識の定着を見取る。</p> <p>☆矢印や粒など表現方法は様々でも、流れる向きについて同じことを言っているところに着目できるようにする。</p> <p>※「回路の中を流れる電流の強さは一定である」ということは、小学校で学ぶ内容ではないが、中学校につながる考えとして、大切にしていきたい。</p> <p>☆学習問題に戻り、子どもたちで答えを導き出せるようにする。</p> <p>☆回路を流れる電気の流れを電流と定義する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>乾電池の数やつなぎ方を変えるとモーターの回り方が変わることを理解している。</p> <p style="text-align: right;">【知①】(発言・記録)</p> </div>

<実験の方法>

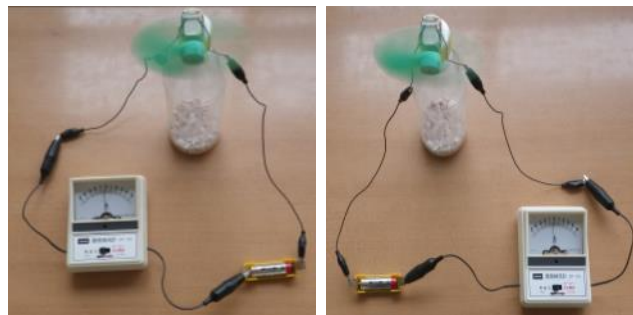
児童の中にある「+極と-極の両方から電気が出ているのではないか」「モーターを通った後は電気のパワーが落ちているのではないか」という考えに対する答えを出すために、モーターの前と後ろ、2か所で電流の向きと強さを調べていくことが大切である。

もしも、検流計の数に余裕がある場合には、右の写真のように同時に2個の検流計を挟むと、一目見てわかるのでよい。

ただし、このとき気を付けないといけないのは

- ・ 検流計が見やすくなつてつながれているか。
- ・ 検流計の示す数値にずれがないか。

の2点である。1つ目の「検流計のつながり方」は、ねじれたつながり方だと、一見電気の向きがそろっているように見えなくなってしまう。2つ目の「検流計の数値」は、機種の違いや古くなったものだと、数値にずれが出やすいことがあるためである。必ず予備実験をして、同じ値を示すものをペアにして使うようにしないとイケない。



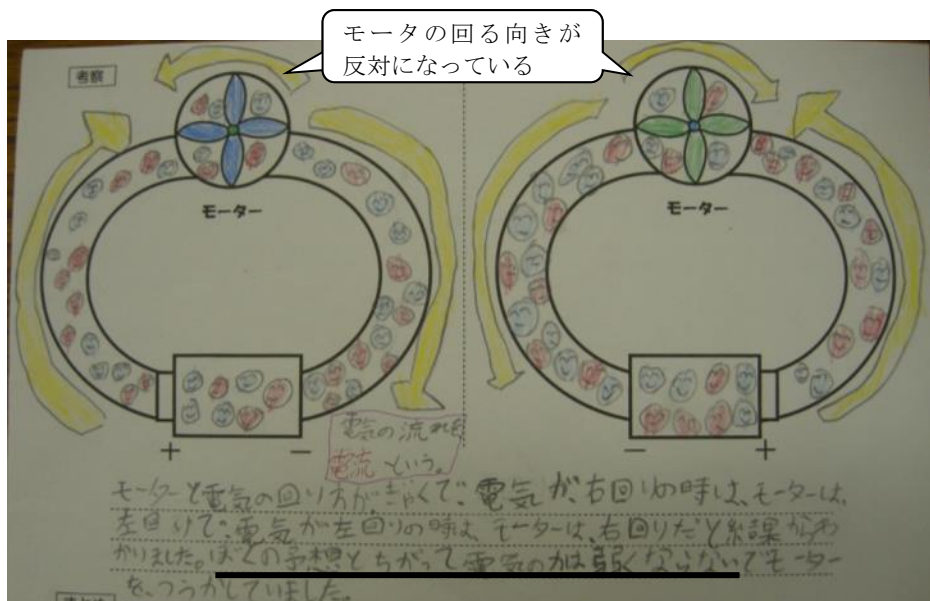
検流計をモーターの前にはさんだ場合と後ろにはさんだ場合の2回実験する



検流計の針がどちらも同じ方向に傾くようにセットする。

<考察>

実験をすると、乾電池の+極から電気が出てくる一方向説だということがわかる。考察で、もう一度イメージ図に表現し、結論を出せるようにする。

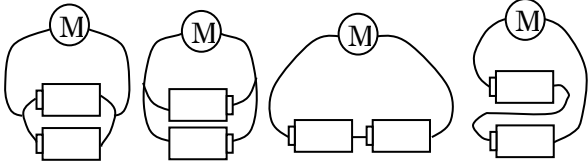


実験の結果から考察すると、どの子どもも、「+極から電気が出て、モーターを回して、その電気が-極に帰ってくる」と書くことができる。そして、モーターで電気を使われて、戻るときは力が弱くなると考えていた子どもも、「電気の力は弱くならない」と書くことができた。

5・6 / 12時間

- (1) 目標
- ・乾電池2個にモーターをつないだときのつなぎ方とモーターの回り方を関係づけて、それらについて予想や仮説をもち表現する。
 - ・乾電池の数やつなぎ方を変えたときのモーターの回り方の変化を調べ、その過程や結果を記録する。

(2) 展開

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 [] 評価
<p>1. モーターカーを速く走らせるには、どうすればよいかを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターを強力なものにすればいい。 ・車体を軽くすればいい。 ・電池を新しくする。 ・乾電池を2個にすればいい。 ・どうやってつなげばいいのかな。 	<p>☆条件を整理する中で、今回はモーターや乾電池の種類や車体自体は変えないことを確認する。</p> <p>☆乾電池の数とつなぎ方を変えて、モーターを速く回す方法を考えていくことを確認する。</p>
<p>かん電池2個でモーターを速く回すにはどうすればいいのだろう。</p>	
<p>2. 乾電池2個でモーターを速く回すつなぎ方を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2個の乾電池の+極同士と一極同士をつなごう。 ・2個の乾電池とモーターが1つの輪になるようにもつなげるよ。 ・2つの乾電池の+極と一極をつなぐのはどうかな。  <p>3. 考えたつなぎ方を発表し合い、分類・整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・+極と+極、一極と一極同士がつながっている回路があるよ。同じつなぎ方ということができんじゃないかな。【並列の考え】 ・並び方はちがうけど、2個の乾電池とモーターが1つの輪になっているよ。【直列の考え】 ・このつなぎ方は、ショート回路だと思うよ。 <p>4. モーターが速く回ると思うつなぎ方について回路を流れる電流の様子を考え、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・+極と+極、一極と一極同士がつながっていると、それぞれの電流が合わさって回路にたくさん流れるから、モーターは速く回ると思う。 ・2個の乾電池が1つの輪になってつながっていると電流の勢いが2倍になる。だから電流がたくさん流れてモーターが速く回る。 ・自分の考えたつなぎ方が速く回ると実際にモーターカーを組み立てて調べたいな。 <p>5. 実際にモーターカーを組み立てて走らせ、モーターが速く回る乾電池2個のつなぎ方を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乾電池の+極と一極が次々につながって1つの輪になっているつなぎ方が乾電池1個のときと比べて速くなっているね。 ・+極と+極、一極と一極同士がつながっているつなぎ方は、乾電池1個のときとほとんど変わらないよ。 ・1つの輪になっているつなぎ方でも、乾電池の+極同士がつながっている回路は走らないね。 	<p>☆小型のホワイトボードを用意し、乾電池とモーターの絵（裏にマグネットを貼ったもの）を使ってそれらを並び変えながら、いろいろなつなぎ方を考えられるようにする。導線はホワイトボードマーカーで描くようにする。</p> <p>☆つなぎ方はできるだけ簡潔に表すように伝える。</p> <p>☆黒板で掲示できる回路図（回路模型）を用意し、つなぎ目を演示で動かしながら、つなぎ方が同じと考えられる回路図を見つけ出せるよう支援する。</p> <p>☆つながり方の共通点に目を向けさせ、つなぎ方が同じと言える回路を分類・整理（直列つなぎ・並列つなぎ・それ以外）していく。【直列つなぎ・並列つなぎという言葉はまだ使わない】</p> <p>☆安全面を考え、ショート回路があった場合は分類から外す。</p> <p>☆自分の考えをイメージ図に表現していく。</p> <p>☆児童が自分の考えを表現できるようなワークシートを数種類用意しておく。</p> <p>☆乾電池1個のときとの比較を意識して、モーターが速く回る根拠を図や言葉で表現するよう声かけする。</p> <p>☆電流の強さを根拠にしてつなぎ方とモーターの回り方を関係付けてイメージ図に表現している児童の考えを価値付けし、考えを共有する。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【科学的な思考・表現】 乾電池にモーターをつないだときのつなぎ方とモーターの回り方を関係づけて、それらについて予想や仮説をもち表現している。【思①】（発言・記録分析）</p> </div> <p>☆速さを比べられるように乾電池1個のモーターカーを用意する。</p> <p>☆自分で考えたつなぎ方だけでなく、友達の考えたつなぎ方も試してみるよう声をかける。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p>【観察・実験の技能】 乾電池の数やつなぎ方を変えたときのモーターの回り方の変化などを調べ、その過程や変化を記録することができる。【技②】（行動観察・記録分析）</p> </div>

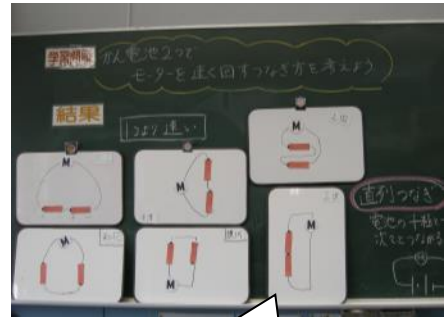
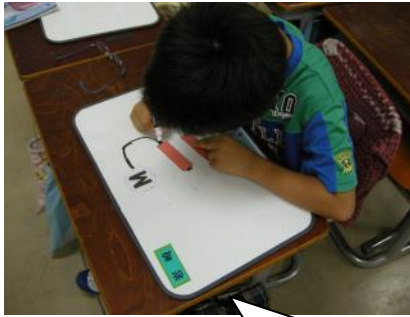
6. 実験結果を整理し、まとめる。

- 乾電池の+極と-極が次々につながっていて回路が1つの輪になっているつなぎ方が速いんだね。
- モーターを速く回すには直列つなぎにすればいいんだ。
- 直列つなぎは乾電池1個のときよりも強い電流が流れるってことかな。電流の強さも確かめたいな。

☆乾電池の+極と-極が次々につながるようなつなぎ方を「直列つなぎ」と言い、乾電池の同じ極同士が一つずつにまとまるようなつなぎ方を「へい列つなぎ」と言うことをおさえる。

☆予想の際のイメージ図を想起させ、モーターの速さの違いの理由として回路を流れる電流の強さに目を向けている児童の意見を取りあげ、次時につなげる。

ホワイトボードを使って、モーターを速く回す乾電池2個のつなぎ方を考える



乾電池2個やモーター、導線を自由にレイアウトしながら、自分の考えを整理することができる。

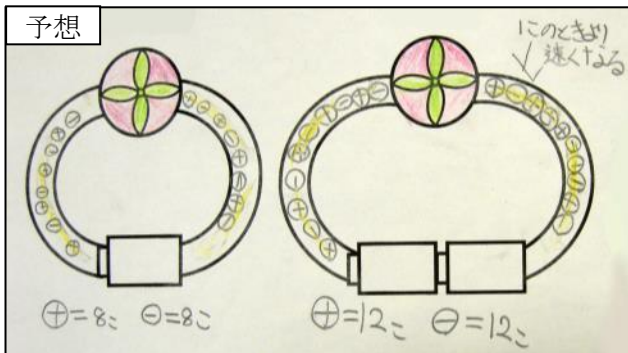
黒板にそのまま貼り付けることで、友達の考えを共有でき、分類整理することが可能となる。

そのままとっておけば、実験後の全体での結果の考察にも使える。

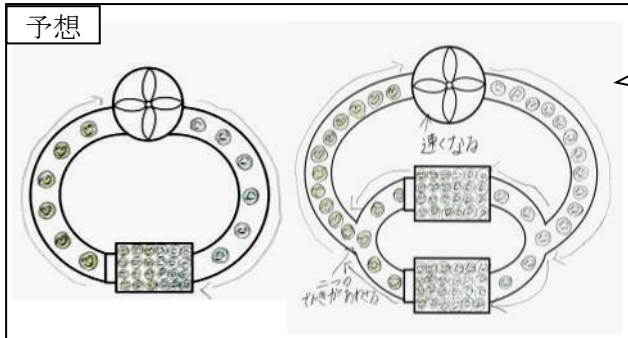
予想

結果の考察

モーターが速く回る乾電池2個のつなぎ方を考えて、回路を流れる電流をイメージ図で表現する



乾電池の+極と-極が次々につながって1つの輪になっているつなぎ方（直列つなぎ）が速くなると考え、電気の数で描き分けている。



乾電池の+極同士と-極同士がつながっているつなぎ方（並列つなぎ）が速くなると考え、電気の数で描き分けている。

電流の強さに目を向けている発言を取り上げる。

実際にモーターカーを組み立てて、乾電池1個のときと走る速さを比べる。

乾電池の+極と-極が次々につながって1つの輪になっているつなぎ方（直列つなぎ）が速くなった。

どうしてだろう??

回路を流れる電流の強さを調べてみよう。

次時へ

- (1) 目標
- ・乾電池の数やつなぎ方を変えて、回路に流れる電流の強さとモーターの回る速さを関係づけて考察し、自分の考えを表現する。
 - ・乾電池の数やつなぎ方を変えると、モーターの回り方や変わることを理解する。
- (2) 展開

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 評価
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> かん電池のつなぎ方と電流の強さの関係を調べよう。 </div>	
<p>1. 前時の学習を振り返り、回路を流れる電流の強さを調べる方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列つなぎのとき、モーターカーが速く走るようになった。乾電池1個の時と比べて、電流は強くなったのかな。 ・並列つなぎのときは、モーターカーの速さが変わらなかった。乾電池1個のときと電流の強さは同じかな。それぞれの回路に検流計をはさんで、1個分と比べよう。 <p>2. 検流計を使って実験を行い、回路を流れる電流の強さの違いを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列つなぎの方が検流計の針が大きく振れた。 ・直列つなぎは、電流は2倍くらいになったよ。 ・並列つなぎは乾電池1個の時とほとんど変わらないな。 <p>3. 実験の結果をもとにイメージ図で表現し、話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列つなぎは乾電池1個のときと比べて電流が強くて、並列つなぎは、電流の強さが1個のときとほとんど変わらなかったよ。 ・直列つなぎは、乾電池1個の時や並列つなぎの時よりも、回路を流れる電流が強いんだ。 ・直列つなぎのモーターカーが速かったのは、流れる電流が強いからなんだね。 <p>4. まとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列つなぎは回路を流れる電流が強いからモーターが速く回るんだね。 ・乾電池のつなぎ方を変えると、電流の強さが変わり、モーターの回り方も変わるんだね。 	<p>※電流を測定するためには、固定しながら実験できるモーターにプロペラをつけたものを使用するとよい。</p> <p>☆乾電池1個、直列つなぎ、並列つなぎそれぞれの電流の強さを調べる。 ☆乾電池を2個つないだ場合、電圧は2倍になるが、電流の大きさは必ず2倍になるわけではない。「直列につないだほうがたくさんの電流が流れる」程度の説明にとどめておく。</p> <p>☆電流の強さとモーターの回る速さを関係付けて考えている児童の意見を取りあげ、全体で確認する。 ☆実験結果をイメージ図で表現することで、考えの変容や知識の定着をみとる。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 乾電池の数やつなぎ方を変えて、回路に流れる電流の強さとモーターの回る速さを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。【思②】 (発言・記録分析) </div> <p>☆乾電池のつなぎ方と電流の強さ、モーターの回り方を関係付けてまとめていくようにする。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> 乾電池のつなぎ方やつなぎ方を変えると、モーターの回り方が変わることを理解している。 【知①】(記録分析) </div>

実験の様子

乾電池の数やつなぎ方を、電流の強さを関係づけて実験をする。



乾電池一つだと、どのくらいの電流の強さかな。



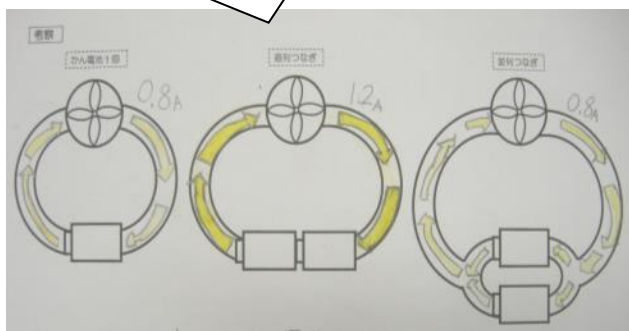
直列つなぎと並列つなぎでは、電流の強さに違いがあるのかな。

児童の考察

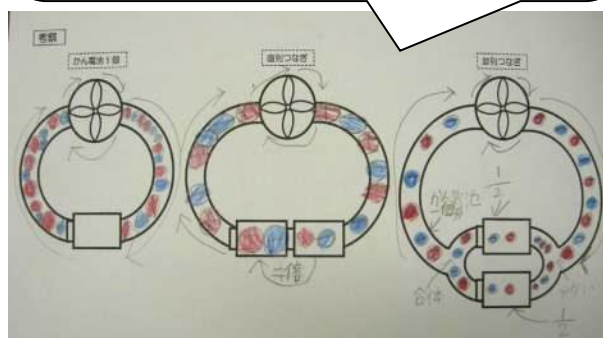
乾電池1個・直列つなぎ・並列つなぎそれぞれの回路を流れる電流の様子をもう一度イメージ図で表現する。電流計の数値からだけでなく、回路に流れる電流の強さとモーターの回る速さをより具体的なイメージをもって関係づけて考えることを大切にしていきたい。

直列つなぎは、乾電池1個のときに比べて、モーターの回る速さは速くて強い電流が流れているよ。並列つなぎは、乾電池1個のときとモーターの回る速さも電流の強さもあまり変わらないね。

直列つなぎは、回路を流れる電流の強さが乾電池1個のときのおよそ2倍になっているから、モーターが速く回るんだね。並列つなぎは回路を流れる電流の強さが乾電池1個のときとあまり変わらないよ。だから、モーターの回る速さもだいたい同じになるんだね。



電流の様子を矢印で表し、電流の強さの違いを矢印の太さや色の濃さで表現している。



電流の様子を粒で表し、電流の強さの違いを粒の数で表現している。

並列つなぎの特徴や良さについて

上記のような実験を行い、回路を流れる電流の様子をイメージ図に表現していくと、児童からは並列つなぎの特徴や良さはなんだろうという疑問が生まれてくる。その際、乾電池1個の回路と並列つなぎの回路を準備しモーターをつないで電池が消耗するまで回しておくと、1個のときよりも並列つなぎのときの方が長持ちするというをとらえることができる。これは、発展的な内容だが、並列つなぎの良さやその特徴に目を向けさせることができ、またそれをものづくりに活用していくこともできる。

8. 本時の活動 (9・10/12)

- (1) 目標
- ・光電池を使ってモーターを回すことなどができていることを理解する。
 - ・光電池に当てる光の強さを変えて回路に流れる電流の強さとその働きの違いを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。
- (2) 展開

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 評価
<p>1. 1時間目のときと比べて、モーターカーの走る様子がどうなったかを考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はじめのころに比べて走るのが遅くなったよ。 ・電池がなくなってきたんだよ。 ・ずっと使える電池はないかな。 	<p>☆電池の消耗に目を向けさせ、消耗を気にしなくてもいい電池として光電池を紹介する。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">光電池のはたらきや性質を調べよう</div>	
<p>2. 光電池をモーターにつないで、ソーラーカーを走らせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・明るいところと暗いところで速さに違いがあったよ。 ・ソーラーカーが日陰に入ると動かなくなった。 ・光電池を全てさえぎると、モーターが動かなくなったり走らなくなったりしたよ。 ・ぼくのソーラーカーは反対に走ったよ。 ・友だちと走る速さがちがうよ。 	<p>☆日光の強さが十分に確保できる晴れた日を選ぶ。</p> <p>☆ソーラーカーの速さの変化に気づけるように、日陰のある場所を選ぶ。</p> <p>☆これまでの実験をふり返り、乾電池と比較して考えながら、気づきや疑問を整理する。</p> <p>☆乾電池とは性質が違うので、直列・並列の考え方を光電池の問題解決活動にはもち込まないようにする。</p>
<p>3. 気づいたことをもとに話し合いをし、調べたいことを決める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池に光が当たると、ソーラーカーが走るね。 ・光電池に光が当たると、電流が流れるんだね。 ・反対に走った車があったから、光電池も乾電池と同じように+と-があるんだね。 ・光電池にもっと強い光を当てると、乾電池みたいに電流がたくさん流れるんじゃないかな。 ・ソーラーカーを速く走らせるには、光電池にどのように光を当てればいいのか。 	<p>☆話し合う中から、光の強さと電流の強さに目が向けられるようにする。</p> <p>☆日光を光電池に当てて調べるのが望ましい。</p> <p>☆光の当て方とソーラーカーの速さの関係に気づいている児童の声を拾う。</p>
<p>4. ソーラーカーを速く走らせる方法を考え、調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どうやれば強い光があてられるかな。 ・鏡を使って光を集めて光電池に当てよう。 ・光電池の向きを太陽の方向に向けたら速く走るようになったよ。 ・光電池に強い太陽の光を当てたら、電流も強く流れるんじゃないかな。 ・光電池に当てる光の強さと、電流の強さにはどのような関係があるのかな。 ・日なたと日陰のときの回路を流れる電流の強さを検流計の値で比べてみよう。 	<p>☆いろいろな光源や実験器具などを準備し、様々な方法で効率よく実験してもよい。</p> <p>☆ソーラーカーを速く走らせるということは、モーターを速く回すことであることを確認する。</p> <p>☆モーターが速く回る原因について考えるよう声かけし、児童の目を電流に向けさせる。</p>
<p>5. 光電池をモーターにつないで、光りの当て方を変えたときの回路を流れる電流の強さを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池に強い光が当たった時、検流計の値が大きくなったよ。 ・光電池に光が当たらないと、電流は流れていないよ。 	<p>☆自分のグループだけでなく、他のグループの測定結果ももとにして結論を導き出せるようにする。</p>

6. 気づいたことをもとに話し合い、分かったことをまとめる。

- ・光電池に強い光が当たるとモーターが速く回ったよ。
- ・光電池に光が当たらないとモーターは回らないよ。
- ・光電池は、光の強さ(あたり方)によって流れる電流の強さが変わるんだ。
- ・光電池と乾電池の性質は似ているよ。
- ・光があれば電気が流れるなんて太陽はすごいね。
- ・光電池は、光を電気に変えているんだね。

光電池に当てられる光の強さを変えて、回路を流れる電流の強さとその働きの違いを関係づけて考察し、自分の考えを表現している。

【思②】(発言・記録)

光電池を使ってモーターを回すことなどができることを理解している。【知②】(行動、記録分析)

☆光のエネルギーが電気が変わったというイメージをもっている意見を取りあげ、エネルギーの変換についての考え方につなげる。

ソーラーカーの速さの変化に気づけるように、日なたと日陰のある場を設定する

- ・実験は屋上や校庭が考えられる。
- ・日なたと日陰がある所で実験を行うとソーラーカーの速さの変化に目を向けやすい。

光電池をモーターにつないで、光の当て方を変えたときの回路を流れる電流の強さを調べる実験の手順と結果

1. モーターに光電池と検流計をつないだ回路をつくる。

2. 光電池に日光を当てて、モーターの回り方と検流計の振れ方を調べる。

結果：検流計の針が触れ、モーターが回る。

3. 光電池の向きを変えて、日光の当たり方を変え、モーターの回り方や検流計の針の振れ方を調べる。

結果：日光の当たる角度によって、検流計の針の振れやモーターの回転速度が変わる。

4. 光電池に当たる日光を遮ったときのモーターの回り方や検流計の針の振れ方を調べる。

結果：遮り方によって、検流計の針は振れずモーターも回らない場合と、針が振れ、モーターも回る場合がある。

5. 光電池を固定し、鏡ではね返した日光を重ねて当てたときの、モーターの回り方や検流計の針の振れ方を調べる。

結果：鏡で日光を重ねるほど、検流計の針が大きく振れ、モーターが速く回転する。

⇒ 光電池に当たる光が強くなると、光電池のはたらきが大きくなり、回路に流れる電流も強くなる。

器具などの扱い方

- ・光電池を丁寧に扱うように指導する。特に、光電池と導線をつなぐ部分が破損することが多いので、無理に導線を引っ張ったり折り曲げたりしないように指導する。
- ・光電池は乾電池に比べれば電気の働きは大きくないので、使用するモーターによって回らないこともある。光電池をつないでも回るモーターを使用するようにする。
- ・鏡で光を集める活動のときは、はね返した光を人の顔に当てないように指導する。
- ・鏡を使う活動のときは、誤って鏡を落として破損させることがある。けがをしないように十分指導してさせる。

11・12 / 12時間

- 目標
- ・電気の働きを使ってものづくりをしたり、その働きを利用したものを見つけたりする。
 - ・電流の向きや強さ、光電池の性質を利用したおもちゃを作る。

(2) 展開(11時間目)

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 評価
<p>1. 学習問題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> かん電池と光電池の性質をいかしてものづくりをしよう </div> <p>2. 身の回りに乾電池や光電池のとそれらの性質を利用したものはどんなものがあるか考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・懐中電灯は乾電池を直列つなぎにしているよ。 ・ソーラーパネルで自家発電している家が増えているね。 ・リモコンの乾電池は2つ並んでいるけど並列つなぎなのかな。 <p>3. 学習したことを振り返って整理し、もの作りに活用できる考えを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列つなぎは、強い電流を流すことができたね。 ・電流が強いとモーターが早く回るよ。 ・電流が強いと豆電球も明るくなったね。 ・光電池に光を当てると、電流を流すことができたね。 ・教科書にのっているような逆転スイッチを作ってみたいな。 <p>4. アイディアをスケッチして、作りたいものの設計図を書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列つなぎでモーターを速く回す仕組みを使って何か作れないかな。 ・豆電球を使って、とっても明るいランプを作りたいな。乾電池を直列つなぎにしてみよう。 ・光電池を使って、オルゴールの音になるおもちゃを作りたいな。 	<p>☆学習してきた電気のはたらきを利用したものが、生活の中でどのように利用されているかを考えることで、学習内容と生活との結びつきを図るとともに、ものづくりのヒントとなるイメージを持つようにする。</p> <p>☆学習してきたことを整理し、ものづくりにどのように活かすことができるか考えるヒントにする。</p> <p>☆学習を振り返り、ものづくりのアイディアを考えるためのワークシートを用意する。</p> <p>☆ものづくりに必要な材料を考え、ワークシートに書けるとともに、児童が使いそうな材料を用意しておく。</p> <p>☆考えることが難しい場合は、整理した既習内容を想起させ、4年の学習内容を活かせるよう支援をする。</p> <p>※次時に見通しを持たせ、日を空けて必要な材料を準備しておくよう伝える。</p>

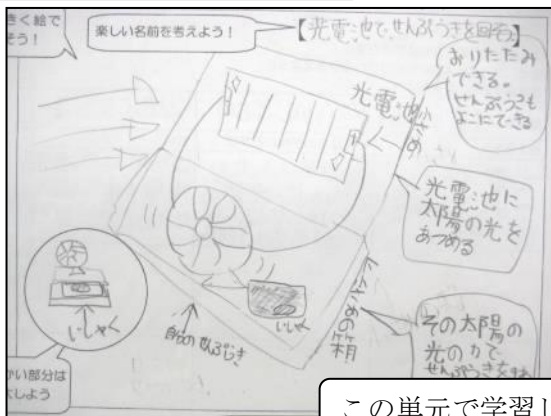
学習したことを活かしたものづくりをめざしたい。「一人一人が工夫を凝らした作品を作らなければいけない」と難しく考えることなく、4年生で学んだことをもとにもものづくりができればよい。そのためには、実際にものを作る前にもものづくりに対しての見通しをもつことが大切である。そこで、これまでの学習を振り返り、ものづくりに使えるような考え方を確認するとよい。

声かけのポイント

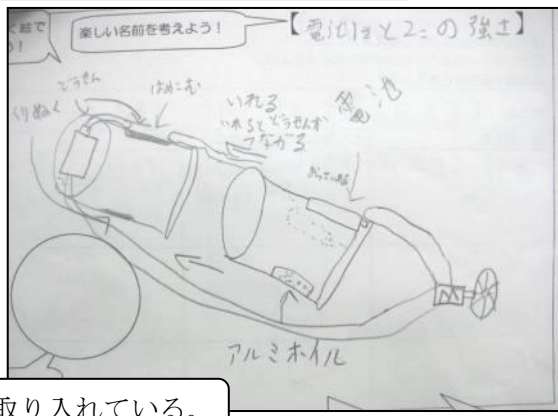
- 作れるもの**
 ※学習の時間内に、自分の力で作れるものを作ることを目標とする。設計図で終わらない。
- 動くもの**
 ※動かないものを作っても、技能の評価を行えない。動かない場合、試行錯誤をしながら動くようにすることで、技能は高まると考えられる。
- この単元で学習したことを取り入れているもの**
 ※例えば、直列つなぎで強くしたものの、並列つなぎで長持ちするようになったもの、光電池を使っているもの、などでよい。

設計図例

光電池を使ったせんぷうき



電流の強さを変えるせんぷうき



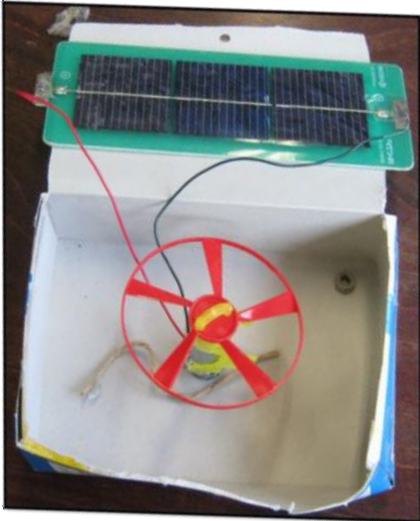
この単元で学習したことを取り入れている。

(3) 展開(12時間目)

学習活動	☆指導・支援 ※留意点 評価
1. 前時からの学習問題を確認する。	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> かん電池と光電池の性質をいかしてものづくりをしよう </div>	
<p>2. 設計図をもとにものづくりをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルミホイルを使ってスイッチを回路に入れると、動かしたいときだけ動くおもちゃが作れるね。 ・豆電球の明かりを強くしたいから、直列つなぎの回路を作ろう。 ・光電池でプロペラが回る扇風機を作るには、太陽の光がよく当たるよう、光電池の角度を調節できるようにしよう。 <p>3. 作ったものを互いに見合い交流をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・光電池せんぷうきは、箱を開けると光電池に光があたって、プロペラが回るね。箱を開けることがスイッチになっているんだね。 ・きりふきせんぷうきは、直列つなぎで勢いよくプロペラが回るよ。きりふきと同時に使うとさらに涼しくなるね。 ・ラジコンカーは、後輪にモーターを二つ付けてあるから、前後だけでなく自由に車を動かすことができるね。 	<p>☆材料を工夫したり、スイッチを工夫したりして作れるおもちゃについて考えさせるようにする。</p> <p>☆子どもが作りそうなものを把握しておき、子どもが用意できないものは準備し、意欲的に製作できるようにする。</p> <p>☆イメージどおりの動きができていないか確認をして、うまくいかない場合は既習事項を想起させる。</p> <p>※装飾などで時間がかかる場合は夏休みの創意工夫作品として取り組ませてもよい。</p> <p>☆互いの作品で既習内容がどこにいかされているか見つけ合うよう声をかける。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電気の働きを使ってものづくりをしたり、その働きを利用したものを見つけたりしようとする。【関②】(行動)</p> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電流の向きや強さ、光電池の性質を利用したおもちゃを作っている。【技①】(記録・作品分析)</p> </div>

ものづくり作品例

光電池せんぷうき



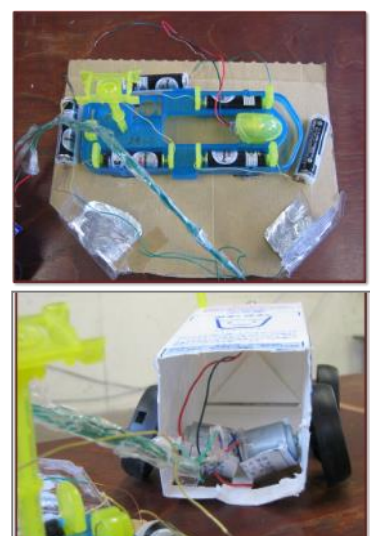
光電池の性質を利用して、箱を開けたときに扇風機になるようにしている。光電池の電流をモーターに使っている。(光から動力への変換)

きりふきせんぷうき



直列つなぎでプロペラの回転を速くしている。さらにきりふきで水を噴射することで涼しくなるようにしている。電池の電流をモーターに使っている。(動力への変換)

ラジコンカー



後輪の左右にそれぞれモーターを取り付ける。2つのモーターの回転により、車が自由に進むように工夫している。電池の電流をモーターとライトに使っている。(動力と光への変換)