

理 科 学 習 指 導 案

平成14年10月30日（第2校時）

11月5日（第3校時）11月7日（第3校時）

11月12日（第3校時）11月14日（第3校時）

第4学年1組 指導者 村田 幸一

単元名 電気のはたらき

単元の考察

1 児童の実態（男子16名、女子20名、計36名）

以下は、本研究にかかわる児童の実態調査の結果と考察である。アンケート調査は平成14年7月中旬に行った。

(1) 回路の作成について

ほとんどの児童は負荷一個と電池の回路の作成には困難を感じないが、電池や負荷の増加に伴い、回路作成に困難さを感じる児童は増加する傾向がある。導線を電池の正極と負極をつなぐことは分かっているが、その先は負荷へのつなぎ方を混乱している状況がある。また、できあがった回路を切って、その中に簡易検流計などを接続して回路を作ることもあまり得意ではない。

(2) 電流の強さと向きを理解

回路作成の理解があまり進んでいないため、電池2個の直列つなぎが、電池1個よりも電流が強いということの理解にあいまいさがみられる。

モーターの回転の向きを電流の向きと関わらせてとらえている児童も約半数である。検流計の針の動きから電流の向きをつかむことに児童は困難さを感じている。

他の質問によれば、電流が一つの方向を持って、回路を一周するように動いていると理解している児童は約半数であった。電流は消えてなくなるといふ保存性について、理解のあいまいな児童がみられる。

これらより、本学級の児童に電気についての理解を深めるためには、電流の強さや向きを考えた回路作成をおこなうなどして、回路を流れる電流の様子イメージを確かなものにしていくことが有効であると考えられる。

2 教材観

電気は我々の生活に身近でなくてはならないものである。電子レンジ、蛍光灯、また娯楽のためのテレビなど、生活の中に電気を利用した物はたくさんある。

電気エネルギーは身近で簡単に利用でき、ブラックボックス化している。コンセントを差し込めば意識しなくても使える。しかし、我々の生活は便利になった反面、危険であることもとらえなければならない。電気は安全なエネルギーであるといわれているが、例えば家庭での電気の扱い方や台風での電線切れなどへの対処方法など、これから生きる児

童が、自ら生活の安全を守るという面で電気へ関心を持たせることは大切である。また、限りあるエネルギーであるから、省エネという考え方も身に付けてほしいと考える。

さて、電気は器具を使うことで、光や熱、運動などいろいろな形に変換できるエネルギーである。エネルギーの考え方で大切なのは、大きさと移り変わりの向きがあり、そしてエネルギーは移動することで仕事をおこなうことができるということであり、電気の学習は、エネルギーの考え方を児童に理解させるのに良いと考える。

また、電流が回路の中を回っているように流れていることを知れば、例えば人間の体内での血液循環、大気中の水の循環などの循環などと比較して考えることができ、自然現象を見る目が育つ。

電気の学習をおこなうことは、以上のようなことから価値があると考えられる。そこで児童の実態を考え、本小単元では電気についての理解を確かなものにするため、以下のような学習を進めようと考えた。

まず、児童に課題を二つ提示する。クルクルを用いたおもちゃ作りと回路がんばりカードである。クルクルとは、アクリル板で作った台にモーター付きギアボックスを固定し、おもちゃ作りを容易にするために用意した教材である。児童は直径20cmの円盤の上に様々な飾りを付ける。そのとき、児童に円盤の回転する速さと向きを適切にした、もの作りをおこなうよう指示する。児童はおもちゃを作りながら、電池のつなぎ方によりモーターの回転する強さと向きが変わることを理解する。

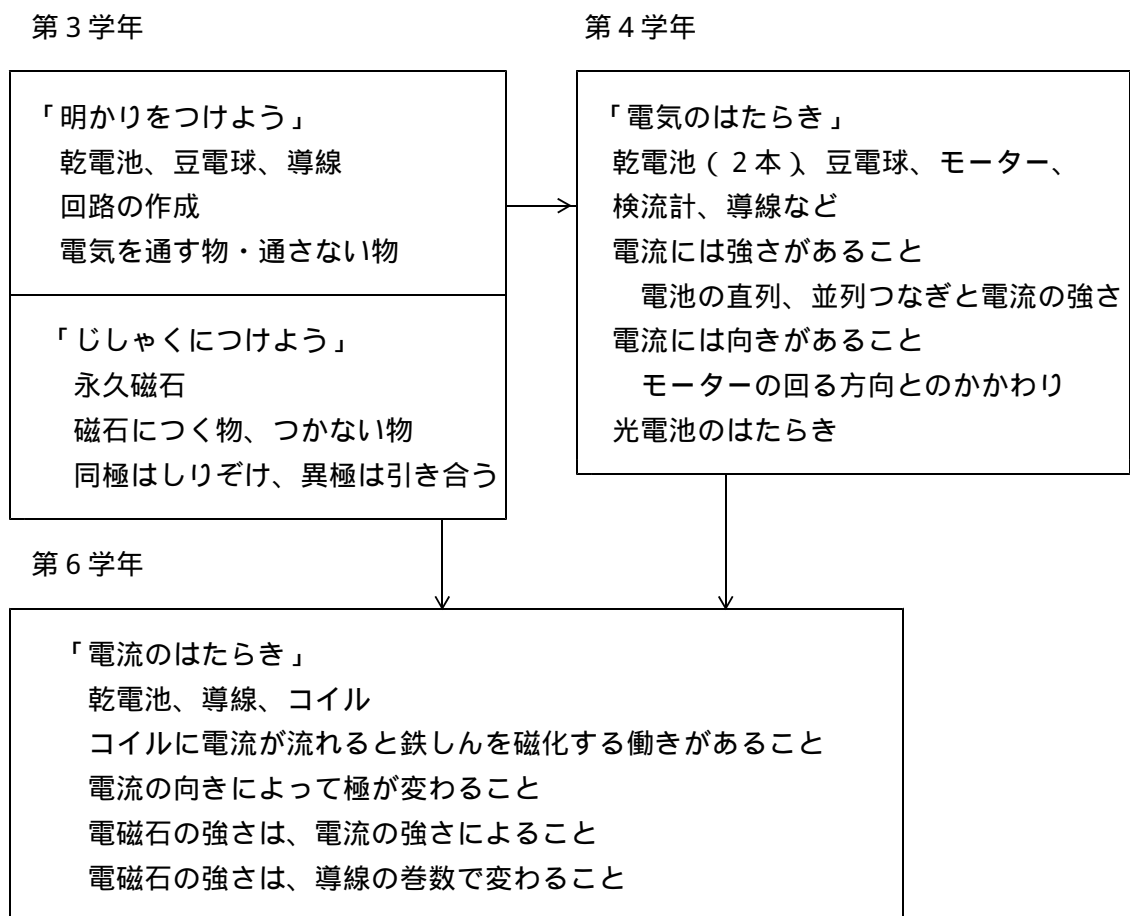
次に回路がんばりカードである。これは、児童が回路作成に関心を持ち、技能を高めるための目当てとなる物である。絵や文で作る回路を示し、それを作り友達や先生に確認してもらい、回路作成の技能を高める。この2つの課題を解決しながら、児童は電流についての見方や考え方を深めていく。

さて、この2つの課題を支えるために、導線の端にスナップを付け回路を作りやすくする工夫（以下、パチパチとする）と回路を流れる電流の強さと向きが分かる装置（以下、キラキラとする）を利用する。回路を作成するためには、電流が流れとして、向きと大きさが意識されていることが役立つと考える。

児童は、回路を作る学習と、電流の向きや強さを知ることが互いに補い合いながら電流の理解を深めていく。

そして、最後に児童が作ったおもちゃの展示会を行い、電流の向きとモーターの回転の向きとの関わり、2個の電池のつなぎ方と電流の強さ・モーターの回転の強さとの関わりをつかませていきたい。以上のように、電流の強さと向きを意識させながら学習を進めていくことで、電気の理解を深めていきたい。

3 教材の系統



4 指導方針および支援

- ・児童に回路をつなぐ導線などを接続・切り離しの行いやすいものを使わせることにより、回路の作成を容易にし、回路作成の意欲高めていきたい。
- ・児童に電流の強さと向きを擬似的に見える装置を使わせることで、回路を流れる電流のイメージ作りを助け、電流の理解を深めていきたい。（キラキラとパチパチの詳しい説明は、別紙参照）
- ・児童に学習課題を明確につかませるために、2人に1つずつ円盤を与え、クルクルを用いて回転するおもちゃを作らせていきたい。
- ・回転するおもちゃは、円盤の上に児童が用意した物を貼ったり、絵を描かせたりする。このことでおもちゃ作りの作業を少なくし、本小単元のねらいを追究しやすいようにしていきたい。
- ・モーターをギアボックスに取り付け、台に固定したものを用意する。台は縦にも横にも置けるようにしておく。円盤は縦にも横にも回転できる。このことで、おもちゃのイメージを作りやすくしていきたい。
- ・おもちゃのイメージを作るのに困難な児童に対しては、遊園地の乗り物などで、回転するものはないかとヒントを与えていきたい。
- ・おもちゃは、円盤の回転する速さと向きを適切にするように指示する。そのことで、

児童に、電流の流れとモーターの回転する強さや向きを意識させていきたい。

- ・回路に流れる電流のイメージ化を助けるために、モーターの回転する回路は、自動車ではなく、それ本体は動かないものを利用していきたい。
- ・児童が学習する回路作成の目当てを書いた「回路がんばりカード」を利用して、学習課題を明確につかみ回路作りの技能を高めさせていきたい。
- ・第3学年と第4学年の教科書を持たせ、児童が既習事項を思い出したりするのに役立たせたい。
- ・学習の最後では、児童が作ったおもちゃは展示会を行い、電流の向きとモーターの回転の向きとの関わり、2個の電池のつなぎ方と電流の強さ・モーターの回転の強さとのかかわりをつかませていきたい。

単元の目標

乾電池とモーターで動くおもちゃを作り、モーターの回転の速さや向きに着目させ、乾電池のつなぎ方や数を変えて、電気の強さや向きと、電流の働きを関係づけてとらえることができるようにする。また、光電池は光が当たると電気を起こすことを知り、光電池で動くおもちゃを作って動かし、乾電池との違いを比較して、それぞれの良さを考えることができるようにする。

評価規準

- 1 乾電池とモーターで動くおもちゃや、光電池で動くおもちゃに興味を持ち、進んで作ろうとする。
- 2 モーターの回る向きと電流の向きを関係づけて考えたり、乾電池が1個のときと2個直列・並列につないだときの電気のはたらきを、電流の強さと関係づけて考えることができる。
- 3 乾電池とモーターで動くおもちゃを、モーターの回転の速さなどを考えて工夫してつくることができる。
- 4 乾電池の向きを変えると、電流の向きが変わること、乾電池を直列につなぐと回路に流れる電流が強くなることを理解している。

学習計画

(別紙参照、但し「電気のはたらき」の15時間に、今回の5時間を加えた。)

本時の学習（1 / 5）

- 1 ねらい 学習意欲を高め、これからの学習課題をつかむ。
- 2 用意するもの 児童 教科書（第3・4学年用）、ノート
教師 キラキラ、パチパチ、クルクル（10セット）、ワークシート、
- 3 展開

学習活動	教師の支援および留意点	時間
<p>1 本時のねらいをつかむ。</p> <p>2 これからの学習内容をつかむ。 ・おもちゃ作りをおこなう。</p> <p>・回路がんばりカードの書き方を知る。</p>	<p>・これから、電気の学習をおこなうことを児童に伝える。</p> <p>・電気の学習内容を発表させ、学習への関心を高める。</p> <p>・台につけたモーターとギアボックスに円盤をつけたもの（クルクル）を用意し、回転の様子を見せる。</p> <p>・ギアボックスの歯は変えないことを伝える。</p> <p>・キラキラ・パチパチの使い方の約束を説明する。本日は電池ボックスを使用する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>キラキラ・パチパチの約束</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 手を切らないように気をつける。 2 ていねいに扱う。 3 線は、つながるところとつながらないところがある。パチッとつなげる。 4 銀色のところは曲げない。 5 こわれたら、すぐに先生に言う。 6 ふたはあけない。 </div> <p>・作成するおもちゃについての考えを児童に発表させたり、遊園地の乗り物作りなどのヒントを与え、作成するおもちゃのイメージを作らせる。</p> <p>・用意した円盤と台付きギアボックスを児童に与え、ワークシートに作成するおもちゃの完成図や、児童の考えを書かせる。</p> <p>・おもちゃで使う円盤の回転の強さと向きを児童一人一人に確かめる。</p> <p>・回路がんばりカードの書き方の説明をする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>回路がんばりカードの約束</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 絵と同じ回路ができたならそこを色鉛筆で塗 </div>	<p>5分</p> <p>25分</p> <p>10分</p>

<p>3 本時のまとめをおこなう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の復習をする 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>る。</p> <p>2 回路ができたら、なるべく先生に見てもらう。先生がいないときは、2人の友達に見てもらう。</p> <p>3 休み時間にやっても良い。休み時間にキラキラ・パチパチを使って良い。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・カードにある回路ができたら、カードのその場所を教師がチェックする。 ・回路がんばりカードは、休み時間に書いても良いこととする。 ・キラキラ・パチパチはいつでも利用してよいこととし、学習への興味を高める。 ・本時におこなった学習を説明する。 ・次時の学習内容を説明する。 	<p>5分</p>
--	--	-----------

本時の学習 (2 / 5)

- 1 ねらい 電流には向きがあることを理解する
- 2 用意するもの 児童 教科書 (第 3 ・ 4 学年用) ノート
教師 キラキラ、パチパチ、クルクル (10 セット) ワークシート
- 3 展開

学習活動	教師の支援および留意点	
<p>1 本時のねらいをつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターの回転する向きを反対にする方法を考える。 <p>2 電流は一つの方向に流れていることを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターの回転する向きを反対にする方法を発表する。 ・電流の向きを観察する。 <p>・おもちゃ作りの続きを行う</p> <p>3 本時のまとめをおこなう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・教師の作ったモーターで回転するおもちゃを見せ、回転の方向を反対にするにはどうすればよいか考えさせ、ワークシートにまとめさせる。 ・ワークシートにまとめたことをもとに、意見を出し合う。 ・発表された児童の意見を板書し、分類し、まとめる。 ・キラキラの模様の動きを予想させ、ワークシートに書かせる。 ・モーターと乾電池の回路をキラキラとクルクルで作し、観察する。 ・乾電池の向きを変えて観察させる。 ・クルクルのモーターの回転の向きと電流の流れる向きをワークシートにまとめさせる。 ・導線を長くつなげたり、曲げたりしても観察する。 ・この後、回路がんだりカードを行っても良いことを伝える。 ・回路を作るときは、指で電池の + 極 導線 負荷 導線 電池の - 極と、指でたどらせる。 ・前時のおもちゃ作りの続きを行わせる。机間指導を行いながら、児童におもちゃの特徴と、回転の速さと向きを確かめる。 ・児童が、乾電池 1 個とモーターの回路を作成できるか確認する。 ・モーターの回転の方向を決めるためにどうするかを児童に聞くなどして学習内容を復習する。 	<p>5 分</p> <p>20 分</p> <p>15 分</p> <p>5 分</p>

<ul style="list-style-type: none">・ 本時の復習をする・ 次時の学習課題を知る。	<ul style="list-style-type: none">・ 電流には決まった向きがあることまとめる。・ 次時の学習課題を伝える。	
--	---	--

本時の学習 (3 / 5)

- 1 ねらい 電流には強さがあり、電池を直列につなぐと電池の働きが強くなることを理解する。
- 2 用意するもの 児童 教科書 (第 3 ・ 4 学年用) ノート
教師 キラキラ、パチパチ、クルクル (10 セット) ワークシート、
- 3 展開

学習活動	教師の支援および留意点	
<p>1 本時のねらいをつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターの回転を速くする方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・教師の作ったモーターで回転するおもちゃを見せ、回転を速くするにはどうすればよいか考えさせ、ワークシートにまとめさせる。 ・本時は電池は 2 本使っても良いことを知らせる。 	5 分
<p>2 電流には強さがあることを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・モーターの回転を速くする方法を発表する。 ・2本の電池のつなぎ方を復習する。 ・キラキラで電池の直列回路を観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートにまとめたことをもとに、意見を出し合う。 ・発表された児童の意見を板書し、分類し、まとめる。 ・2本の電池と豆電球やモーターなどの1つの負荷で回路を作る場合は、電池の直列と並列があることを思い出させる。 ・本時の学習では、直列回路を学習することを伝える。 ・キラキラを流れる電流の様子とクルクルの回る様子を予想し、ワークシートにまとめさせる。 ・電池ボックスをつなぎ、回路を作らせる。このとき、何回も分解・組み立てを行わせる。回路は、指でなぞらせ、確認する。 ・モーターと乾電池の回路をキラキラで作り、観察する。観察した様子をワークシートにまとめさせる。 ・電流の流れる様子を乾電池1個の場合と比べさせワークシートにまとめさせる。 ・電流の流れる様子とクルクルのモーターの回りかたとのかわりをワークシートにまとめる。 ・この後、回路がんだりカードをおこなっても良いことを伝える。 	20分

<ul style="list-style-type: none"> ・おもちゃ作りの続きを行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・前時のおもちゃ作りの続きを行わせる。机間指導を行いながら、児童におもちゃの特徴と、回転の速さと向きを確かめる。おもちゃの回転の向きと電流の向きとの関わりも確認する。 ・本時はモーターの回転の速さを扱うのでモーターの回転を速くする方法を児童に聞くなどして課題意識を持たせる。 	15分
<p>3 本時のまとめをおこなう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の復習をする ・次時の学習課題を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電流には強さがあることをまとめる。 ・児童が作ったおもちゃの中で、電池を直列につないだ方がよいものを発表する。 ・次時は、電池の並列回路について調べることを伝える。 	5分

本時の学習（４／５）

- 1 ねらい 電流には強さがあり、電池の並列回路では、電流の強さが電池１個の場合と同じであることを理解する。
- 2 用意するもの 児童 教科書（第３・４学年用）、ノート
教師 キラキラ、パチパチ、クルクル（１０セット）、ワークシート、
- 3 展開

学習活動	教師の支援および留意点	
<p>1 本時のねらいをつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の並列回路に流れる電流の様子を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時は電池を２本使うことを知らせる。 ・モーターの回転を速くする方法を児童に聞くなどして、既習内容の確認を行う。 ・前時に学習できなかった電池の並列回路ではモーターの回転はどうなるか聞くなどして、問題意識を持たせる。 ・教師の作ったモーターで回転するおもちゃを見せ、乾電池の並列回路では、電流はどうなるかを考えさせ、ワークシートにまとめさせる。 	5分
<p>2 電池の並列回路を流れる電流の強さを理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電池の並列回路に流れる電流の強さを予想する。 ・キラキラ・パチパチで並列回路を流れる電流を観察する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ワークシートにまとめたことをもとに、意見を出し合う。 ・発表された児童の意見を板書し、分類し、まとめる。 ・２本の電池と豆電球やモーターなどの１つの負荷で回路を作る場合は、電池の直列と並列があることを思い出させる。 ・キラキラを流れる電流の様子とクルクルの回る様子を予想し、ワークシートにまとめさせる。 ・電池ボックスをつなぎ、回路を作らせる。このとき、何回も分解・組み立てを行わせる。回路は、指でなぞらせ、確認する。 ・モーターと乾電池の回路をキラキラで作り、観察する。観察した様子をワークシートにまとめさせる。 ・電流の流れる様子を乾電池１個の場合と比べさせワークシートにまとめさせる。 	20分

<ul style="list-style-type: none"> ・おもちゃ作りの続きを行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・電流の流れる様子とクルクルのモーターの回りかたとのかかわりをワークシートにまとめる。 ・この後、回路がんばりカードをおこなっても良いことを伝える。 ・前時のおもちゃ作りの続きを行わせる。机間指導を行いながら、児童におもちゃの特徴と、回転の速さと向きを確かめる。おもちゃの回転の向きと電流の向きとの関わりも確認する。 	<p>15分</p>
<p>3 本時のまとめをおこなう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本時の復習をする ・次時の学習課題を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・回路を流れる電流の強さは、2個の乾電池のつなぎ方に関わることをまとめる。 ・児童が作ったおもちゃの中で、電池を並列につないだ方がよいものを発表する。 ・次時は、作成したおもちゃの発表会と回路がんばりカードのまとめを行うことを伝える。 	<p>5分</p>

本時の学習（ 5 / 5 ）

- 1 ねらい 電流には強さと向きがあることを確認し、学習のまとめを行う。
- 2 用意するもの 児童 教科書（第3・4学年用）、ノート
教師 キラキラ、パチパチ、クルクル（10セット）、ワークシート、
- 3 展開

学習活動	教師の支援および留意点	時間
<p>1 本時のねらいをつかむ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・おもちゃ作りや回路作成カードの続きを行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時は、おもちゃの発表会と回路作成カードの仕上げを行うことを伝える。 ・おもちゃの紹介をワークシートにまとめる。そのとき書くことを示す。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ol style="list-style-type: none"> 1 おもちゃの名前 2 回転の速さと電池のつなぎ方、電流の大きさ 3 回転の向きと電流の向き 4 工夫したところ </div> <ul style="list-style-type: none"> ・紹介が書き終わった児童は、回路作成カードに取り組ませる。 	10分
<p>2 電流には強さと向きがあることを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・作成したおもちゃを見合う。 ・おもちゃの感想を発表しあう。 ・回路がんばりカードをまとめる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・2回に分けて、お互いのおもちゃを見合う。 ・ワークシートに、良いと思うおもちゃを記入させる。 ・ワークシートに書いたことを元に意見を発表させる。その際に、数点取り上げ、全員に見せ、電流の強さと回転の速さ、電流の向きと回転の向きを確認する。 ・電流には強さと向きがあることをまとめる。 ・回路がんばりカードの難しかったところを出し合い、どうすれば回路ができるようになるか、話し合う。 ・電池の並列つなぎの回路について、全員で取り組んでみる。 	30分

3 本時のまとめを行う	・電流の強さと向きについて、電池の個数やつなぎ方で変わることをまとめる。	5分
-------------	--------------------------------------	----