

## 1. 関連する学習指導要領の内容

〔第4学年〕 A (3) 電流の働き

## 2. 平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果から

## 【分析結果と課題】

- ・ 自分の考えと異なる他者の予想を把握し、その予想が確かめられた場合に得られる結果を見通して実験を構想することに課題がある。〔3〕(2) 正答率47.9%〕〔報告書P. 46～47〕
- ・ 電流の向きと大きさについて、実験結果を基にして、より妥当な考えに改善することに課題がある。〔3〕(3) 正答率59.6%〕〔報告書P. 49～50〕

## 【学習指導に当たって】

## ○ 実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにする

自らの予想や仮説を基に、実験計画を立案し、実験を行う前に、予想が確かめられた場合に得られる結果を見通すことが大切である。

## ○ 実験結果を基にして、より妥当な考えに改善できるようにする

予想から実験結果までを見通して、実験結果の見通しと実験結果を照らし合わせて考えることが大切である。

ここでは、第4学年「電流の働き」における問題解決を指導事例として挙げている。第3学年「電気の通り道」では、回路ができると電気が通り、豆電球などが動作することを捉えることができるようにしているが、電流の流れる向きと大きさは第4学年「電流の働き」で検流計などを用いて確認する。これら既習の内容や生活経験を基に、実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想できるようにするとともに、実験結果の見通しと実験結果を照らし合わせ、両者が一致しない場合には、自分の考えを改善できるようにしている。

## 3. 本指導事例では

## 【指導のポイント】

- 予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しをもち、共有する場面を設定する  
検流計の使い方を知り、+極側の電流の向きと大きさを調べた前時の学習を想起することで、回路全体の電流の向きと大きさについて、文や図などを用いて予想を表現し、それを基に話し合う活動を設定している。また、解決の方法を発想した後、自分の予想したことが確かめられた場合に得られる結果の見通しを行っている。さらに、自分や他者の実験結果の見通しを共有することで、自分だけでなく他者の予想や実験結果の見通しも捉えた上で実験を行うことができるようにしている。
- 実験結果の見通しと実験結果を比較して考察を行う場面を設定する  
自分の予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しと、実験結果を並べて表現し、それらと比較しやすくしている。これにより、自分の予想が確かめられた場合に得られる結果の見通しと実験結果が一致した児童は、自分の予想が妥当であると判断でき、両者が一致しない場合には、自分の予想や実験方法を見直し、より妥当な考えに改善することができるようにしている。

## 4. 単元：電流の働き（全7時間）

### （1）単元の目標

電流の大きさや向き，乾電池につないだ物の様子に着目して，それらを関係付けて，電流の働きを調べる活動を通して，それらについての理解を図り，観察，実験などに関する技能を身に付けるとともに，主に既習の内容や生活経験を基に，根拠のある予想や仮説を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

### （2）単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
<p>①乾電池の数やつなぎ方を変えると，電流の大きさや向きが変わり，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。</p> <p>②電流の働きについて，器具や機器などを正しく扱いながら調べ，それらの過程や得られた実験結果を分かりやすく記録している。</p>	<p>①電流の働きについて，既習の内容や生活経験を基に，根拠のある予想や仮説を発想し，それらを基に，解決の方法を発想し，表現するなどして問題解決している。</p> <p>②電流の働きについて，観察，実験などを行い，得られた実験結果を基に考察し，表現するなどして問題解決している。</p>	<p>①電流の働きについての事物・現象に進んで関わり，他者と関わりながら問題解決しようとしている。</p> <p>②電流の働きについて学んだことを学習や生活に生かそうとしている。</p>

### （3）単元の指導計画（全7時間）

次	主な学習活動
<p>第一次 (4時間)</p>	<p>電流の流れる向き</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■モーターを乾電池につないで，回る様子を観察する。</li> <li>■第3学年の既習の内容を生かして乾電池とモーターを使って回路をつくり，扇風機づくりをする。</li> <li>■乾電池とモーターをつないで回路をつくと，電流が流れてモーターが回り，扇風機をつくることを確かめて，電流という言葉を知る。</li> <li>■風の吹く向きが違う扇風機があるという気付きから扇風機を並べて観察することで，乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わるのではないかという問題を見いだす。</li> </ul> <p>【問題】乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わるのだろうか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■予想や仮説を発想する。</li> <li>■解決の方法を発想する。</li> <li>■乾電池の向きを変えて，風の吹く向きを調べる。</li> <li>■実験結果を基に考察する。</li> </ul> <p>【結論】乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きが変わることから，電流には流れる向きがあるのではないかという問題を見いだす。</li> <li>■電流の向きと大きさを調べるために検流計の使い方を知る。</li> </ul>

- 検流計を使い，＋極側の電流の向きと大きさを調べる。
- ＋極側の検流計の針の振れの向きと大きさから，－極側の電流の向きと大きさについて問題を見いだす。

### 本時（3・4／7）

- 【問題】電流は回路の中をどのように流れているのだろうか。
- 予想や仮説を発想して自分の考えを明確にするために，文や図などで表現する。
  - 予想や仮説を共有し，他者の予想の内容を把握する。
  - 電流の向きと大きさを確かめることのできる解決の方法を発想する。
  - 自分や他者の予想から，実験結果の見通しをもち，実験を行う。
  - 実験結果をワークシートにまとめ，実験結果の見通しと実験結果を比較する。
  - 電流が回路の中をどのように流れているのか考察して，より妥当な考えに改善する。
- 【結論】電流は回路の中を，同じ大きさ，同じ向き（乾電池の＋極から－極へ）に流れている。

#### 第二次 乾電池のつなぎ方と電流

- (3時間)
- 乾電池1個と2個を直列つなぎ，並列つなぎにした扇風機を並べて比較する。
- 【問題】乾電池の数やつなぎ方を変えると，電流の大きさはどのように変わるのだろうか。
- 予想や仮説を発想する。
  - 解決の方法を発想する。
  - 乾電池の数やつなぎ方を変えて，電流の大きさとモーターの回り方を調べる。
  - 実験結果から，乾電池のつなぎ方と電流の大きさについて考察する。
- 【結論】乾電池のつなぎ方には直列つなぎと並列つなぎがあり，つなぎ方を変えると，電流の大きさが変わる。
- 電流の働きについてまとめる。

## 5. 本時：電流の流れる向き

### (1) 本時の目標

「電流の働きについて，実験結果の見通しを伴った解決の方法を発想し，表現することができるようにする」ことを本時の目標として，平成30年度全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた課題を基にした，「回路を流れる電流の向きと大きさについて，実験結果の見通しを伴った解決の方向性を構想し，結果を基に考察して，自分の考えを表現することができるようにする」ことを達成できるようにする。

### (2) 展開例

学 習 活 動	<p>◆ 指導・支援，留意点</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 児童の学習状況を確認</li> <li>◎ 児童の学習状況を評価</li> </ul>
<p>&lt;前時までの様子&gt;</p> <p>単元導入では，第3学年の「電気の通り道」の学習で，回路をつくり，豆電球を点灯させた経験を生かし，乾電池とモーターをつないで回路をつくり，扇風機づくりを行っている。この活動を通して，「同じように扇風機をつくったのに，なぜ，風の吹く向きが違うのだろうか」などの問題を見いだした。そこで，「乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わるのだろうか」</p>	

について調べ、実験を通して「乾電池の向きを変えるとモーターの回る向きも変わる」という結論を導き出した。この結論を基にして、新しく「電流には向きがあるのではないか」という問題を見いだした。そこで、教師から検流計を提示して、電流の向きや大きさを調べられることや使い方が伝えられ、実際に+極側の電流の向きや大きさを調べ、検流計の使い方を確かめている。

### 1. 問題の設定

■前時の活動を振り返り、問題を見いだす。

◆一極側の電流の向きと大きさに着目できるようにするために、検流計の使い方を確かめるために調べた+極側の電流の向きや大きさを確認する。

問題：電流は回路の中をどのように流れているのだろうか。

### 2. 予想や仮説の設定

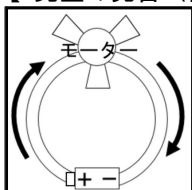
■自分の考えを明確にするために、文や図などで表現する。

### 指導の工夫（1）

01:49~02:48

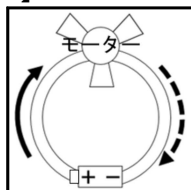
何を予想するのかを明確にすることで、児童それぞれが予想をもつことができるようにする

#### 【児童の発言（例）】



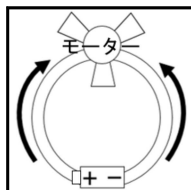
#### 【考え①】

乾電池の+極からモーターを通して-極へ電流が流れていて、電流の大きさは、変わらないと思う。なぜなら、検流計の使い方を習ったときに、乾電池の+極からモーターに向かっていたので。



#### 【考え②】

乾電池の+極からモーターを通して-極へ電流が流れていて、モーターから流れてくるときは電流の大きさは減っていると思う。なぜなら、電流は、モーターで少し使われてしまうと思うから。



#### 【考え③】

乾電池の+極と-極からモーターに向かって電流が流れていて、それぞれの電流の大きさは同じだと思う。なぜなら、+と-という言葉は、反対のことを表すようなイメージだから。

◆電流が流れている間、モーターは回ることから「電流が使われているから減る」、「+と-は、逆のことだから反対向きになる」など、生活経験を根拠に予想できるようにする。

◆個人の予想を学級全体で共有する際、同じ図や回路図を用いて説明することで、互いの予想を共有できるようにする。

◆学級全体で共有する際、必要に応じて、「こういう場合は考えられませんか」と教師から予想の例を提案し、考える機会を与えてもよい。

【 児童の発言（例） 】

モーターの+極側と-極側で、電流の向きや大きさを確かめるためにはどうしたらいいのだろうか。

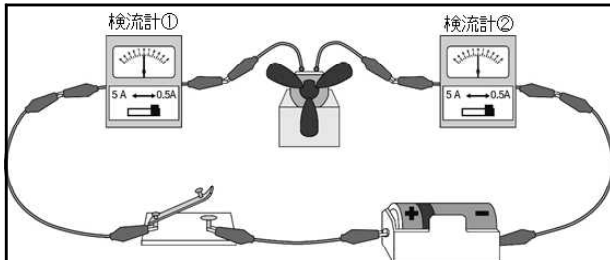
3. 検証計画の立案

■ 予想を確かめるための実験方法を考える。

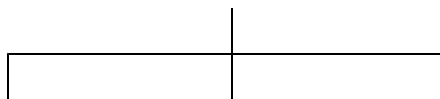
【 児童の発言（例） 】

検流計を2つ用いて、モーターの+極側と-極側につなぎ、電流の向きや大きさを調べる。

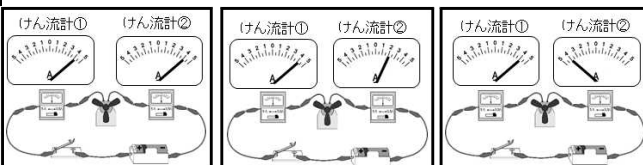
【 実験方法 】



4. 実験結果の見通し



【 児童の発言（例） 】



【 考え① 】

予想から針の振れる向きも大きさも検流計①と②は同じになると思う。

【 考え② 】

予想から針の振れる向きは同じだが、大きさは検流計②の方が小さくなると思う。

【 考え③ 】

予想から針の振れる向きは検流計①と②で逆になる。振れる大きさは同じになると思う。

5. 実験

指導の工夫（2）

04:35~05:10

文や図などで表したり、器具や機器を用いたりすることで、確かな実験方法を立案できるようにする



実験方法を図で表現する

指導の工夫（3）

05:50~06:12

実験結果の見通しを分かりやすく表現することで、自らの見通しを明確にして他者と比較できるようにする



ワークシートを用いて説明する

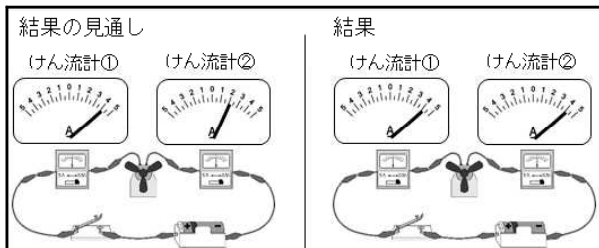
◎思考・判断・表現①【発言分析・記述分析】

電流の働きについて、実験結果の見通しを伴った解決の方法を発想し、表現しているかを評価する。

■必要な実験器具を用意して、グループごとに実験する。

■実験結果をワークシートにまとめる。

【考え②の児童のワークシート(例)】



6. 結果の処理

■拡大したワークシートを黒板に掲示する。

7. 考察

■実験結果から電流が回路の中をどのように流れているかについて考える。

【考え②の児童のワークシート(例)】

けっかの見通しでは、けん流計のはりはどちらも同じ向きにふれて、けん流計②の方が大きさが小さくなると思っていたが、実けんけっかは、けん流計のはりはどちらも同じ向きにふれて、目もりの大きさも同じだった。このことから、モーターの+きよくがわと-きよくがわで電流の向きと大きさは同じだと考えられる。

8. 結論の導出

■結論をまとめ、ノートに書く。

結論：電流は回路の中を、同じ大きさ、同じ向き（乾電池の+極から-極へ）に流れている。

本時の振り返り

■本時の学習活動を振り返る。

◆教室内の定位置に実験器具を配置することで、必要な実験器具をグループで準備できるようにする。

◆実験結果の見通しと実験結果を左右に並べたワークシートを準備することで、実験結果の見通しと実験結果について、一致か不一致かを判断できるようにする。

◆各グループの拡大したワークシートを黒板に掲示することで、全てのグループの実験結果を共有できるようにする。

指導の工夫(4) 09:59~10:12

実験結果の見通しと実験結果を並べたワークシートを用いることで、それらと比較して考察できるようにする

◆児童同士の発言をつないだり、まとめたりして、問題に正対する結論を導き出す。

○思考・判断・表現②【発言分析・記述分析】  
電流の働きについて、得られた実験結果を基に考察し、表現しているかを確認する。



## 6. 本事例における指導の工夫等

### (1) 何を予想するのかを明確にすることで、児童それぞれが予想をもつことができるようにする

自分の予想を明確にしたり、それを他者に分かりやすく伝えたりするためには、予想の内容と実験方法を明らかにして表現できるようにすることが大切である。具体的には、既習の内容と問題とを比較することで、問題に対して何を予想すればよいか、どのような方法で予想をするかといった予想の内容と方法を明らかにすることである。

本事例では、前時の回路図（検流計の使い方確かめるための回路図）を示すことで、問題に対して「電流の向き」と「電流の大きさ」との両方について予想するということが明確にした。また、個人で予想する際は、言葉で書いたり、図や記号を使ったりして、自由に表現できるようにした（図1）。

児童は、「電流の向き」や「電流の大きさ」という言葉を使って予想したり、図の中に矢印で電流の向きを示したりして予想を表現することができた。

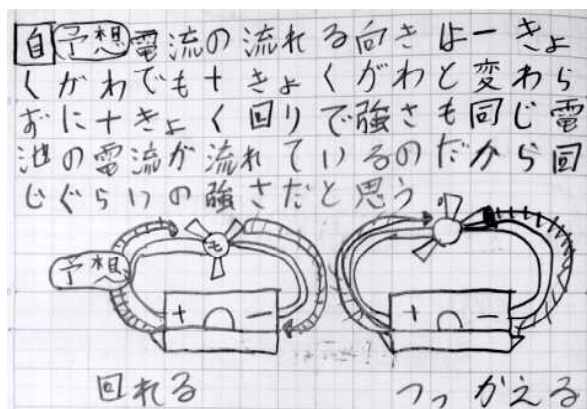


図1 図を用いて予想を表現しているノート

### (2) 文や図などで表したり、器具や機器を用いたりすることで、確かな実験方法を立案できるようにする

確かな実験方法を立案できるようにするためには、自分の予想を基に、「何を調べるとよいか」、「そのためにはどのような実験器具が必要か」などを具体的に考え、一人一人が自分の考えをもって話し合う場面を設定することが大切である。

本事例では、前時の回路図（検流計の使い方確かめるための回路図）を示したり、児童に器具を提示したりすることで、文や図などを用いたり、器具を配置したりしながら実験方法を立案できるようにした（図2）。

児童は、「検流計を2つ使うこと」、「モーターの+極側と-極側の両方に検流計を配置すること」などを文や図などで表現したり、実際に器具を配置して説明したりすることができた。



図2 実際の器具を用いて実験方法を  
確認している様子

### (3) 実験結果の見通しを分かりやすく表現することで、自らの見通しを明確にして他者と比較できるようにする

実験を行う前には、自らの予想が確かめられた場合に得られる結果を見通すことが大切である。そのためには、実験中に着目する点（どこを見ると実験結果が表れるか）を明確にしたり、実験結果の見通しを表や図などで表現したりすることが大切である。また、表現した実験結果の見通しを共有することで、自分と異なる予想をした他者の予想や実験結果の見通

しを把握した上で実験をすることが大切である。

本事例では、実験方法と検流計の目盛りの部分を上下に並べた図（図3）を提示することで、自分の予想を基に、検流計の針の振れる向きと大きさに着目して具体的な実験結果の見通しを表現することができるようにした。また、実験方法と実験結果の見通しを図示することで、自分の実験結果の見通しについて、予想と実験方法を関係付けて他者に説明することができるようにした。

児童は、自らの予想を基に、検流計の針の振れる向きと大きさを記述するとともに、グループでの共有の際には、実験方法の図を使いながら実験結果の見通しについて、説明をすることができた。教師が実験方法と検流計の目盛りの部分を上下に並べた図を提示したことで、「何を調べようとしているか」、「どのようにして調べようとしているか」、「その結果はどうなると考えているか」について、分かりやすく他者に伝える児童がいた。

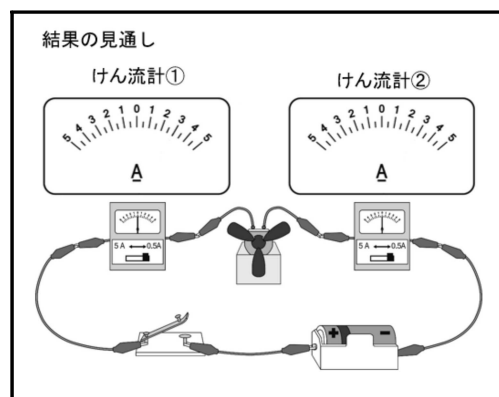


図3 実験結果の見通しと実験方法を並べたワークシート

#### （4） 実験結果の見通しと実験結果を並べたワークシートを用いることで、それらを比較して考察できるようにする

実験結果から考察を行う際には、実験結果の見通しと実験結果が一致しているのか、一致していないのかを確認することが大切である。

本事例では、実験結果の見通しと実験結果を比較するために、両者をワークシート上に左右に並べた（図4）。

児童は、黒板に示された他のグループの実験結果も踏まえて、「検流計の①と②の針の向きや目盛りの大きさが同じだった」ことを捉え、実験結果の見通しと実験結果の一致、不一致を判断していった。両者が一致した場合には、予想を確認したことになり、両者が一致しない場合には、他者の多様な考えを振り返りながら、自らの予想を見直し、再検討を加え、「モーターの+極側と-極側とでは、電流は同じ向きに流れていて大きさは同じである」と、より妥当な考えに改善することができた。

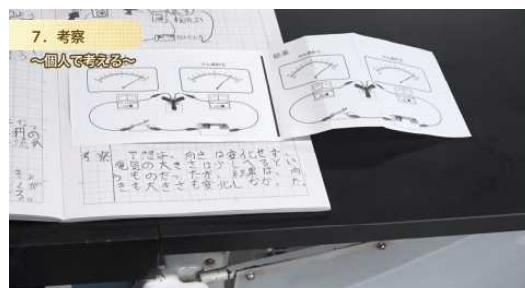


図4 実験結果の見通しと実験結果を並べたワークシート