

## 1 単元について

対 象 学 年	中学校 第2学年
学 習 指 導 要 領	第1分野の内容(3)ア
単 元 名	「電流」(全12時間)
単 元 目 標	<p>電流や電流の利用に関する事物・現象に関心をもち、意欲的に観察、実験を行ったり、それらの事象を日常生活と関連付けて考察しようとする ことができる。 (自然事象への関心・意欲・態度)</p> <p>電流や電流の利用に関する事物・現象の中に問題を見だし、その解決方法を考えて観察、実験などを行ったり、規則性を見いだしたりして問題を解決することができる。 (科学的な思考)</p> <p>電流や電流の利用に関する事物・現象についての観察、実験の基本操作を習得するとともに、規則性を見いだしたり、自らの考え方を導き出したりして創意ある観察・実験報告書の作成や発表を行うことができる。 (観察・実験の技能・表現)</p> <p>電流や電流の利用に関する事物・現象についての観察や実験などを行い基本的な概念や原理・法則を理解することができる。 (自然事象について の知識・理解)</p>
配 慮 事 項	<p>基礎的・基本的な内容の確実な定着の工夫 観察、実験を充実させるための工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題に対する予想を立てさせる段階では、生活経験などとかかわらせて考えさせるように配慮し、その後の観察、実験の内容を日常生活と遊離したものにならないように配慮する。</li> <li>・できるだけ少人数による活動を保証することで、回路をつくったり電流や電圧を測定したりするという具体的な活動を行う時間を十分確保する。</li> <li>・TTを活用し、生徒の多様な活動を保証したり、きめ細かな指導を行ったりできるようにする。</li> </ul> <p>実験結果の信頼性をより高めさせる工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ひとつの実験結果だけでまわりを導き出すのではなく、数種類の回路を用いたり、複数グループの結果からも言えるかどうかを吟味するなどして、事象の一般化を図るようにする。</li> <li>・考察の際にはグラフ化することが多くなるが、方眼ノートや方眼紙などを使用させるなどして、作業を効率化させると同時にグラフの正確さにも意識化を測る。</li> </ul>
参 考 資 料	

2 単元の評価規準

	ア 自然事象への関 心・意欲・態度	イ 科学的な思考	ウ 観察・実験の 技能・表現	エ 自然事象につい ての知識・理解
内 容 の ご ま と の ま 評 り 価 規 準	電流や電流の利用に 関する事物・現象に 関心をもち、意欲的 に観察、実験を行っ たり、それらの事象 を日常生活と関連付 けて考察したりしよ うとする。	電流や電流の利用に 関する事物・現象の 中に問題を見いだ し、その解決方法を 考えて観察、実験な どを行ったり、規則 性を見いだしたりし て問題を解決する。	電流や電流の利用に 関する事物・現象に ついての観察、実験 の基本操作を習得す るとともに、規則性 を見いだしたり、自 らの考え方を導き出 したりして創意ある 観察・実験報告書の 作成や発表を行う。	電流や電流の利用に 関する事物・現象に ついての観察や実験 などを行い、基本的 な概念や原理・法則 を理解し、知識を身 に付けている。
単 元 の 評 価 規 準	静電気の性質や電流 回路の規則性、磁界 や電流による熱や光 の発生などに関する 観察、実験を進んで 行ったり、それらの 事象を日常生活と関 連付けて考察したり しようとする。	静電気の性質や静電 気と電流の関係や簡 単な直列回路や並列 回路における電流や 電圧の規則性、金属 線の電気抵抗などを 調べる方法を考え、 観察、実験などを 行い規則性を見い だす。	静電気の性質や静電 気と電流の関係を調 べる観察、実験や簡 単な直列回路や並列 回路における電流や 電圧の規則性、金属 線の電気抵抗の観 察、実験などを行い、 基本操作を習得する とともに、自らの考 えを導き出した観察 ・実験報告書を作成 したり発表したりす る。	静電気の性質や静電 気と電流の関係、簡 単な直列回路や並列 回路における電流や 電圧の規則性、金属 線の電気抵抗などの 観察、実験を行い、 静電気や電流につい ての基本的な概念や 原理・法則を理解 し、知識を身に付け ている。
単 位 時 間 に お け る 具 体 の 評 価	私たちの生活の中 での電気の役割に ついて、進んで話 し合おうとする。 乾電池や導線を使 った回路について 進んで調べようと する。	直列回路、並列回 路を流れる電流に ついて、モデルな どを使って説明す ることができる。 直列回路、並列回 路の各地点にかか る電圧について、 モデルなどを使っ て説明することが できる。 回路の各点での電 流や電圧を調べた 実験結果から、回	電気用図記号や回 路図を正しく書く ことができる。 電流計を正しく接 続し、回路の各点 の電流を測定する ことができる。 電圧計を正しく接 続し、回路の各区 間の電圧を測定す ることができる。 抵抗に加わる電圧 の大きさを変化さ せながら回路を流	静電気を帯びた物 体同士にはたらく 力について説明す ることができる。 回路を流れる電流 値と加わる電圧の 大きさをもとに、 抵抗の求め方を理 解している。 直列回路や並列回 路の各部分の抵抗 の値と全体の抵抗 の値との関係につ いて、説明するこ

規 準		路を流れる電流と電圧の関係を考察することができる。	れる電流の強さを測定し、正しく記録することができる。	とができる。
--------	--	---------------------------	----------------------------	--------

### 3 指導と評価の計画（全12時間）

時	ねらい	学 習 活 動	評価規準	評価方法	指導・援助
1	日常生活と電気とのかかわりを交流することを通して、身近な電気としての静電気の存在に目を向けることができる。	<p>ルミナリエや団地内の電飾などの様子を観察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>電気は、私たちの生活にどのようなかかわりをもっているだろうか。</p> </div> <p>兵庫県南部地震時の停電なども参考にして、生活の中の電気の役割について話し合う。静電気による現象にかかわる教科書の資料や体験なども参考にしながら、静電気による現象に視点を当て、経験を出し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>電化製品としてだけでなく、静電気としても電気は身近に存在している。</p> </div>	<ア - > 私たちの生活の中での電気の役割について、進んで話し合おうとする。	行動観察 ・生活と電気とのかかわりや、静電気に関する体験などをつぶやきも含めて意欲的に語ろうとしているか。	地域の電飾にかかわる生徒のつぶやきを拾い上げそこから生活との密接さに目を向けさせるように配慮する。  話し合いの観点「静電気」を中心に、次時への課題意識をもたせる。
2	静電気を帯びた物質同士にはたらく力を調べる活動を通して、静電気による電流の特徴について理解することができる。	<p>静電気を帯びたストローに紙片が吸い付く事象を観察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>静電気はどのような特徴をもっているのだろうか。</p> </div> <p>定規や下敷きなどを使い、電気をおびた物体同士にはたらく力を調べる実験を行う。実験結果やラップに発生する静電気に関する資料を参考に、静電気をおびた物体同士にはたらく力（吸引・反発）についての説明を聞く。</p>	<エ - > 静電気を帯びた物体同士にはたらく力について説明できる。	ノート ・吸引、反発と極との関係という静電気の特徴が、乾電池による電流と比較させながら分かりやすくまとめられているか。	定規や下敷きは材質によっては静電気が起きにくい物もあるので、予め準備しておく。  放電現象を提示するために誘導コイルを利用する場合は、生徒への安全面の配慮を十分行う。

		<p>静電気で蛍光灯をともし実験の写真などを参考に、静電気による放電現象を観察する。静電気と放電、電流の流れについての説明を聞く。</p> <p>懐中電灯の仕組みの図などを参考にして、静電気による電流と乾電池による電流のちがいについて、説明を聞く。</p>			
		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>静電気は磁石と同じように同極は退け合い、異極は引き合う特徴をもっている。</p> </div>			
3	<p>乾電池 2 個と豆電球 2 個を用いた回路の種類と豆電球の明るさとの関係を調べる活動を通して、電流回路は直列回路と並列回路に大別することができることを理解することができる。</p>	<p>つなぎ方の異なる豆電球の明るさの違いを観察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>電球を明るく光らせるつなぎ方に共通することは何だろうか。</p> </div> <p>乾電池 2 個を用いて 2 個の電球が光る回路を複数作成し、明るく光るときの回路の共通性を見いだす。</p> <p>明るく光る回路（直列回路）と、もう一方の回路（並列回路）の違いをまとめる。</p> <p>確かめの問題を行い、直列回路や並列回路の電流の流れる道筋について理解を深める。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>電流が 2 本に分かれ電球を通る回路のときに明るくつき、これを直列回路という。</p> </div>	<p>&lt;ア - &gt;</p> <p>乾電池や導線を使った回路について進んで調べようとする。</p>	<p>行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・時間の許す限り様々な回路を組み立てたり、豆電球の明るさの違いを見いだそうと詳しく観察しているか。</li> </ul>	<p>2 個の乾電池を分離させて使用する場合は、短絡回路にならないように注意させる。</p> <p>電池を直列や並列にした回路が出てくるが、それぞれを場合分けし、電球の直列、並列に視点を当てさせる。</p>
4	<p>回路記号や回路図の描き方のきまりを習得し様々な回路を正しく回路図に表す</p>	<p>前時で各自が作った回路をノートを用いて交流する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>回路を分かりやすく表すにはどのようにすればよいのだろうか。</p> </div>	<p>&lt;ウ - &gt;</p> <p>電気用図記号や回路図を正しく描くことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・導線は直線</li> </ul>	<p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・回路図の描き方のきまり(導線・隙間・交わり)にしたがって回路図を</li> </ul>	<p>回路図の作図の際には定規を使用させる。</p> <p>電源装置の使用については、使用前後のつまみ</p>

	<p>ことができる。</p>	<p>教科書の電気用図記号の資料を参考に、電気用図記号や回路図についての説明を聞く。 前時の回路など、自作した回路を回路図で表す。 電源装置の使い方についての説明を聞く。 電源装置を用いて、実際に回路に電流を流す（豆電球を用いた回路など）。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電気用図記号を使い、3ポイント（導線直線、隙間無し、交わり点）を守って回路を表すと分かりやすい。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・隙間無し</li> <li>・交わりに点</li> </ul>	<p>描くことができるか。</p>	<p>位置や、片づけ方も含めて指導する。</p>
5 ・ 6	<p>回路各地点での電流の大きさを調べる活動を通して、回路が分かれるところでは電流も分かれて流れることに気付くことができる。</p>	<p>並列回路の各地点での豆電球の明るさの違いを観察する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>回路内各部の電流の強さにはどのような関係があるのだろうか。</p> </div> <p>電流計の使い方および電流の単位について知る。 直列および並列回路の各部について電流の強さを測定する。 直列回路では各部の電流の強さが等しく、並列回路では枝分かれする事実から、水の流れに例えて電流を理解する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>回路が分かれるときには電流も分かれるが、全体の量は変わらない。</p> </div>	<p>&lt;ウ - &gt; 電流計を正しく接続し、回路の各点の電流を測定することができる。</p> <p>&lt;イ - &gt; 直列回路、並列回路を流れる電流について、モデルなどを使って説明することができる。</p>	<p>行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・正しく回路を作成し、電流計の - 端子の選択や、目盛りの読み方などに気を付けて、各地点の電流を正しく測定することができるか。</li> <li>ノート</li> <li>・電流を水の流れ等に例えながら実験結果と整合した図に表すことができたか。</li> </ul>	<p>電流計の - 端子については、必ず5 Aから使用するように徹底する。</p> <p>電流のとりえ方としては水の流れ以外にも例えられるものはあるので、多様な考え方を保証するようにする。</p>
7 ・ 8	<p>回路の各区间での電圧の大きさを調べる活動を通して、</p>	<p>電気について交流し、電流のほかに電圧というものがあることに気付く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>回路の各部の電圧の大きさ</p> </div>	<p>&lt;ウ - &gt; 電圧計を正しく接続し、回路の各区间の電圧を</p>	<p>行動観察</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・回路を正しく作り、電圧計の - 端子の選択や</li> </ul>	<p>電流計の - 端子については、必ず300 Vから使用するように徹底する。</p>

	<p>直列回路での全体の電圧（電源電圧）は各区間の電圧の総和であることに気付くことができる。</p>	<p>にはどのような関係があるのだろうか。</p> <p>電圧計の使い方および電圧の単位について知る。 直列および並列回路の各部について電圧の大きさを測定する。 直列回路では各部の電圧の総和が電源電圧に等しく、並列回路では電圧はどこも等しい事実から、滝の落差などに例えて電圧を理解する。</p> <p>直列回路各部の電圧を全部たすと全体の電圧になる。</p>	<p>測定することができる</p> <p>&lt;イ - &gt; 直列回路、並列回路の各地点にかかる電圧について、モデルなどを使って説明することができる。</p>	<p>目盛りの読み方等に気を付けて各区間の電圧の大きさを測定することができるか。</p> <p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電圧を水の落差等に例えながら実験結果と整合した図に表すことができたか。</li> </ul>	<p>電流計と混同して、直列つなぎにしないように注意する。</p> <p>水の落差という考え方は出にくいので、電流の考え方を示すなどして導き出すようにする。</p>
9 ・ 10	<p>電流と電圧の関係をグラフ化して調べる活動を通して、両者の間には比例の関係があることを見いだすことができる。</p>	<p>電源装置を用いて回路にかける電圧を変化させると、電流の大きさも変化する様子を観察する。</p> <p>電流と電圧の間にはどのような関係があるだろうか。</p> <p>電圧を変化させ、電流の強さがどのように変化するかを測定する。 両者の関係をグラフ化し、その形から考察する。 どの班の結果からも両者の間には比例の関係があることを見いだす。 グラフの傾きを電気抵抗と言い、三者の間には <math>V = R \times I</math> の関係があることを理解する。</p> <p>電流と電圧との間には比例の関係がある。</p>	<p>&lt;ウ - &gt; 抵抗に加わる電圧の大きさを変化させながら回路を流れる電流の強さを測定し正しく記録をすることができる。</p> <p>&lt;イ - &gt; 回路の各点での電流や電圧を調べた実験結果から、回路を流れる電流と電圧の関係を考察することができる。</p>	<p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果をグラフに正確に記録したり誤差を含んだ直線のグラフに表したりすることができたか。</li> </ul> <p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電流、電圧の概念を応用し、抵抗を「流れにくさ」という概念でとらえ、記述することができたか。</li> </ul>	<p>電源装置の機器ではなく、外付けの電流計、電圧計を使用させる。</p> <p>方眼ノートを使用していない生徒のために方眼紙を準備しておく。</p> <p>プロットが終わったら、位置に間違いがないかグループ内で確認し合わせる。</p> <p>誤差を含むので折れ線グラフにさせないように指導する。</p>
11	<p>オームの法則を活用して、様々な</p>	<p>オームの法則を使って回路の抵抗を求めよう。</p>	<p>&lt;エ - &gt; 回路を流れる電流値と</p>	<p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>オームの法則を活用し</li> </ul>	<p>電卓を使用させてもよい。</p>

	<p>回路内の電流、電圧、抵抗の値を他の2者の値から算出することができる。</p>	<p>抵抗の求め方や、電流、電圧、抵抗の記号を用いてオームの法則を表す数式についての説明を聞く。</p> <p>オームの法則を用いて、抵抗の値を具体的に計算する。</p> <p>物質の抵抗の表やプラグの構造図などを参考にして導体、不導体についての説明を聞く。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>電圧・電流・抵抗の3つの内のいずれか2つが分かれば、オームの法則に当てはめて残りの1つを算出できる。</p> </div>	<p>加わる電圧の大きさをもちに、抵抗を求め方を理解している。</p>	<p>様々な場合の抵抗や、電流、電圧の値を導き出すことができたか。</p>	<p>計算式で求めた数値が正しいことを実際の回路を用いて確かめさせたい。</p> <p>抵抗の計算だけでなく、電流や電圧の算出も行わせる。</p>
12	<p>複数個の抵抗を組み込んだ回路の抵抗値を調べる活動を通して、直列つなぎ、並列つなぎそれぞれにおける合成抵抗値のきまりについて見いだすことができる。</p>	<p>2本の電熱線を直列・並列につなげたときの、全体の抵抗について話し合う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>抵抗をつなぐと抵抗の大きさはどうなるのだろうか。</p> </div> <p>抵抗値の大きさが分かっている2本の電熱線を、直列または並列につなぎ、全体の抵抗値を求める。</p> <p>グループの実験結果を一覧にした表(板書)を見ながら、直列、並列それぞれのつなぎ方における合成抵抗の大きさについて考察する。</p> <p>合成抵抗の大きさについてまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>2つの抵抗を直列つなぎにしたときの合成抵抗は和になり、並列つなぎにしたときは、小さい方の抵抗よりもさらに小さくなる。</p> </div>	<p>&lt;エ - &gt;</p> <p>直列回路や並列回路の各部分の抵抗の値と全体の抵抗の値との関係について説明できる。</p>	<p>ノート</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験結果をもとに、合成抵抗の値について直列つなぎと並列つなぎに場合分けし、分かりやすくまとめられているか。</li> </ul>	<p>実験時間を確保するために、予め数値が分かっている固定抵抗を提示する。</p> <p>できるだけ回路を組み立て直さなくてもよいように、作業の仕方を工夫させるようにする。</p> <p>並列つなぎの合成抵抗値も数式に表したいと願う生徒がいる場合は、発展的に扱う。</p> <p>(逆数の和の逆数)</p>

#### 4 単位時間の授業展開例

##### (1) 本時のねらい

- ・回路に加わる電圧を変化させたときの電流量の変化をグラフなどを用いて調べる活動を通して、両者の間には比例関係があることを見いだすことができる。

##### (2) 本時の位置

9 / 12時

##### (3) 展開案

過程	学 習 活 動	評価について	指導・援助
導 入	<p>電源装置を用いて回路にかける電圧の大きさを変化させると、電流の大きさも変化する様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧といっしょに電流も変化している。</li> <li>・電圧が高くなれば、電流も多く流れるみたいだ。</li> </ul>		<p>生徒を前に集め、基本回路を組むところから提示し、後の実験のシュミレーションをさせる。</p> <p>指導形態的に挙手はしにくいので、つぶやきを拾い上げる。</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     電流と電圧との間にはどのような関係があるのだろうか。                 </div>			
展 開	<p>回路(共通)を作り、回路の部分の電流および電圧を測定する。</p> <p>実験結果をもとにグラフにプロットし、その分布状況から、電流と電圧の関係について、自分の考えを書く。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電圧が大きくなれば、電流も大きくなる。</li> <li>・一次関数になりそうだ。</li> <li>・比例と考えてもいいのではないか。</li> </ul>	<p>&lt;ウ - &gt; 抵抗に加わる電圧の大きさを変化させながら回路を流れる電流の強さを測定し正しく記録をすることができる。</p> <p>&lt;イ - &gt; 回路各点での電流や電圧を調べた実験結果から、回路を流れる電流と電圧の関係を考察することができる。</p>	<p>配線を確認した後に通電させる。</p> <p>信頼できるデータをとるために、計器の見方を指導する。</p> <p>求める電流を得るための電圧を調べるといふ設定にすることで、グラフの縦軸を電圧に設定する。</p> <p>グラフ化については誤差を加味することを確認する。</p>
終 末	<p>実験結果を交流し、本時に活用した回路では、両者の間に比例の関係があることをまとめる。</p>		

## 5 評価の実際と個に応じた指導事例

### (1) 本時重点的に取り上げた評価規準

<ウ - >

抵抗に加わる電圧の大きさを変化させながら回路を流れる電流の強さを測定し、正しく記録をすることができる。

### (2) 評価の実際

ここでは、ノートの記述内容による評価を行った。

実験結果を正確にプロットし、「原点を通る、誤差を含んだ直線のグラフ」に表し、グラフ上に位置しない測定値については、再度、実験を行いながら信頼性を確認していた姿を、「おおむね満足できる状況」にあると判断した。

さらに、他のグループの結果を参考に、どんな電熱線でも同様のグラフになることを見だし、一般化を図った姿を、「十分に満足できる状況」にあると判断した。

### (3) 個に応じた指導の実際

折れ線グラフを描いた生徒への指導

実験結果を順に結んで折れ線グラフを描き、両者の関係を「電圧が増えれば、電流も増える」という相関関係でとらえていた姿については、実験誤差に対する意識が不十分であり、データの処理法が十分に定着していないととらえ、「努力を要する状況」にあると判断した。

そこで、誤差の存在を言葉で再確認すると同時に、導線を別のものと交換して同一実験をすると、結果に若干の差異が見られる現象を提示し、その存在を実感させるようにした。さらに、グラフ上にプロットされた各点について、その点を中心とした円を描き加え、「点ではなく、それぞれの円の一部を通ればよいと考え、グラフはどうなるだろう」と発問することで、直線のグラフになることに気付かせるようにした。

原点を通らない直線のグラフを描いた生徒への指導

誤差への意識はあるが、できるだけ多くの点の付近を通るようにしたため、原点を通らないグラフを描いていた姿については、「電圧が0の場合は電流も必然的に0になる」という見方ができておらず、実験で扱っている中身が十分イメージできていないためであるととらえ、「努力を要する状況」にあると判断した。

そこで、縦軸の切片に着目させ、「グラフのこの部分からどんなことが言えそうかな」と発問し、「電流を0 A流す、つまり電流が流れていない状態をつくるためには、ある程度の電圧が必要だということになってしまう」ことに気付かせることで、理論的に原点は必ず通らなければならないことを考えさせるようにした。