

## 「電球の明るさが異なる秘密を解明しよう！」

## ～電流の性質～

本単元で育成する資質・能力

思考力・表現力

平成30年10月26日（金） 第2学年 23名

## 研究主題

『学び合い、深く考える生徒の育成』

～主体的な学びを引き出す課題発見解決学習を通して～

## 1 単元について

## 単元観

- 本単元で扱う電流の性質は、学習指導要領には以下のように位置付けられている。

電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係および電流のはたらきについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連づけて電流と磁界について初歩的な見方や考え方を養う。

## ア 電流

## (ア) 回路と電流・電圧

回路をつくり、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や、各部に加わる電圧についての規則性を見いだすこと。

## (イ) 電流・電圧と抵抗

金属線に加わる電圧と電流を測定する実験を行い、電圧と電流の関係を見いだすとともに、金属線には電気抵抗があることを見いだすこと。

本単元では、電流と電圧、電流の働きに関する観察・実験を行い、電流や電圧についての基本的な性質を理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けながら、科学的な見方や考え方を養うことを主なねらいとしている。現代の社会生活において電気は欠かせないものとなっている。身の回りには様々な電気器具があるが、仕組みが分からないものがほとんどである。電流は目に見えないために概念を確立することが難しい事象ではあるが、豆電球を使った簡単な回路での実験から始めて、回路中の電流や電圧の規則性を見いださせたい。そして、データ処理におけるグラフ化といった探究活動を通して、小学校での定性的な電流の概念から定量的な概念へ発展させていきたい。

## 生徒観

- 本学級の生徒は、7月に実施した校内の授業アンケート結果を見ると、理科の学習に興味を持ち、意欲的に学習に取り組んでいる（質問内容①）。また、ペアやグループなど、複数で学習することで理解が深まり、授業の中で「分かった・できた」と感じており（質問内容②、③）、分からないことがある時は、他者との関わりで理解しようとする姿勢も見られる。

質問内容	肯定的回答
①理科の授業を意欲的に受け取ることができる。	96%
②授業の中で「分かった・できた」と感じる。	100%
③授業では、ペアやグループなど、複数で学習する方がよく分かる。	100%

さらに、日々の授業で科学的な事象・現象をペアやグループで考える際、生活体験やこれまでの既習事項を用いて、科学的な見方・考え方をすることができる生徒も多い。

しかし、既習事項の定着が不十分な生徒が、分からないことを周りに「分からない」と言えるまでには至っていない。グループでの学びが一人一人に生かされるものになるよう、課題発見解決学習の充実に取り組んでいきたいと考えている。

## 指導観

- 本単元では、「(同じ電源につないだ電球でも、)電球の明るさが異なる秘密を解明しよう！」をゴールに、単元計画を構想する。指導にあたっては、電流と電圧、電流の働きに関する観察・実験を行い、その結果から電流や電圧についての基本的な性質を生徒自ら見いだすことができるようにしていきたい。本時では、既習事項である、回路内の電流・電圧の性質やオームの法則を活用して、複雑な回路内の電圧値や抵抗値を考えさせる。また、グループで分からないこと、既習事項などを話し合い、時には全体で引き取りながら、グループの学び合いから考えを深めて解決していく態度を育成したい。

## 2 本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわり

育成したい資質・能力	目指す児童の姿
①主体性	◇ 進んで学習に参加し、自分の意見や考えを友達に伝え、課題を解決している。 ◇ 友達の意見や考えを聴き、自分の学習に取り入れている。
②思考力・判断力・表現力	◇ 既習事項を活用し、課題を解決している。 ◇ 図や表、式を使って説明している。

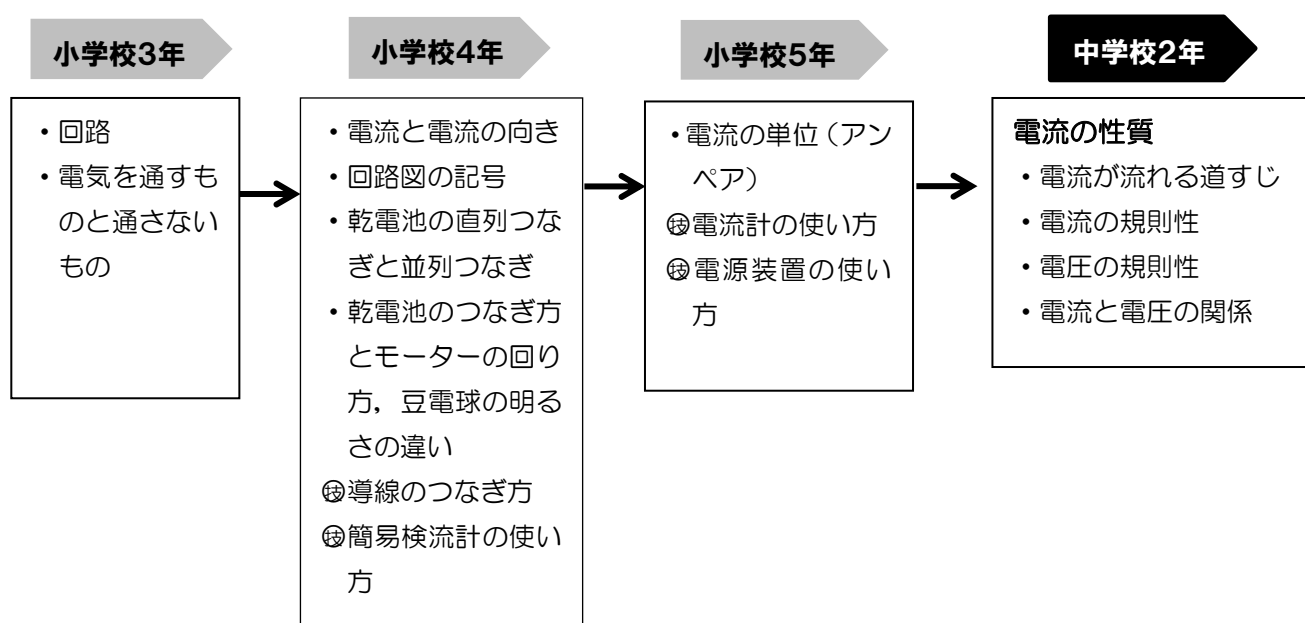
## 3 単元の目標

- 電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係および電流のはたらきについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連づけて、電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う。

## 4 単元の評価規準

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"> <li>回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりで見ようとする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する自然の事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行ったり、結果から自分の考えを導き、表現したりしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗の観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>回路と電流・電圧、電流・電圧と抵抗に関する自然の事物・現象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。</li> </ul>

## 5 本単元の学習の関連



## 6 指導と評価の計画（全13時間）

次	時	主な学習活動	評価				
			関	思	技	知	◇評価規準★資質・能力の評価 (評価方法)
1	1	<p>課題の設定①</p> <p>電球の明るさが異なる秘密を 解明しよう！</p> <p>○ 電球の明るさが異なる理由を解 明していこうとする。</p>	◎				<p>「課題の設定」の充実</p> <p>・日常生活で使われている電気機器を紹介することで、単元全体 の学習への興味を持たせる。</p> <p>◇ 明るさは、電流・電圧・電 気抵抗が関係していること を知り、その秘密を解明して いこうとしている。(行動観 察・発言) ★主体性・積極性</p>
		<p>課題の設定②</p> <p>小学校で学習した電流・回路を さらに詳しく調べてまとめよ う！</p> <p>情報の収集 整理・分析</p> <p>○ 回路や電流の流れる向きにつ いて理解する。</p>			◎		<p>◇ 豆電球などを使って回路 をつくり、電流の流れ方を調 べることができる。(行動観 察・発言・ノート)</p>
2	3	<p>情報の収集 整理・分析</p> <p>○ 電気用図記号や回路図について 理解し、回路図を書く。</p>			◎		<p>◇ 電気用図記号を用いて、回 路図を正しく書いている。 (行動観察・ノート) ○ ◇ 直列回路や並列回路につ いて理解している。(行動観 察・ノート)</p>
	4	<p>情報の収集 整理・分析</p> <p>○ 電流計の使い方を覚え、豆電球 2個の直列回路や並列回路の各点 を流れる電流の強さについて、結 果をまとめる。</p>	○		◎		<p>◇ 電流計で直列回路や並列 回路の各点に流れる電流を 正しく調べ、記録している。 (行動観察・ノート) ◇ 豆電球に流れこむ電流と 流れ出る電流の強さを積極 的に調べようとしている。 (行動観察・発言) ★主体性・積極性</p>
	5	<p>情報の収集 整理・分析</p> <p>○ 直列回路や並列回路で各点を流 れる電流の大きさについて理解 し、まとめる。</p>		◎			<p>◇ 実験の結果から、直列回路 と並列回路での電流の規則 性を見いだすことができる。 (行動観察・発言・ノート) ○ ◇ 直列回路と並列回路での 電流の規則性を理解してい る。(行動観察・発言・ノ ート)★思考力・判断力・表現力</p>

2	6	<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">整理・分析</div> <p>○ 電圧計の使い方を理解し、直列回路や並列回路で各部分に加わる電圧の大きさについて、結果をまとめる。</p>	○	◎	<p>◇ 電圧計を正しく接続し、直列回路と並列回路の各区間の電圧を測定し、記録している。(行動観察・ノート)</p> <p>◇ 乾電池の電圧が、回路の中でどのように加わっているかを積極的に調べようとする。(行動観察・発言)</p>
	7	<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">整理・分析</div> <p>○ 直列回路や並列回路で各部分に加わる電圧の大きさについて理解し、まとめる。</p>		◎	<p>◇ 実験の結果から、直列回路と並列回路での電圧の規則性を見いだすことができる。(行動観察・発言・ノート)</p> <p>◇ 直列回路と並列回路での電圧の規則性を理解している。(行動観察・発言・ノート)★思考力・判断力・表現力</p>
3	8	<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">課題の設定③</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;">電流と電圧の関係から、電気抵抗について説明しよう!</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">整理・分析</div> <p>○観察、実験を行い、電流と電圧の関係について結果を記録しグラフを作成する。</p>		◎	<p>◇ 電圧と電流との関係を調べる実験を正しく行い、測定値をグラフにし、記録している。(行動観察・発言・ノート)</p>
	9	<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">整理・分析</div> <p>○電流と電圧のグラフから関係式を導き出し、オームの法則について理解する。</p>		◎	<p>◇実験結果から、電圧と電流の間の規則性を見いだすことができる。(行動観察・発言・ノート)</p> <p>○◇オームの法則と関係式について理解している。(行動観察・発言・ノート)</p> <p>★思考力・判断力・表現力</p>
	10	<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">整理・分析</div> <p>○ 電気抵抗について理解している。</p>	○	◎	<p>◇電圧と電流の関係を表すグラフから、電気抵抗の大きさの違いを見いだすことができる。(行動観察・発言・ノート)</p> <p>◇ 電気抵抗について理解する。(行動観察・発言・ノート)★思考力・判断力・表現力</p>
	11	<div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">整理・分析</div> <p>○ 回路の性質やオームの法則を用いて、回路全体の抵抗を求めることができる。</p>		◎	<p>◇ 回路の性質やオームの法則を用いて、回路全体の抵抗の求め方を説明することができる。(行動観察・発言・ワークシート)</p> <p>★主体性・積極性</p> <p>★思考力・判断力・表現力</p>

	12	<div style="border: 1px solid orange; display: inline-block; padding: 2px; margin-right: 10px;">情報の収集</div> <div style="border: 1px solid orange; display: inline-block; padding: 2px;">整理・分析</div> <p>○ 抵抗2個を直列・並列につなげたときの電流と電圧を調べ、その関係を考える。</p>	◎	◇ 抵抗器のつなぎ方による全体の電気抵抗の大きさの変化を見いだすことができる。(行動観察・発言・ノート)★主体性・積極性 ★思考力・判断力・表現力
4	13 本時	<div style="border: 1px solid orange; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>チャレンジ問題 抵抗を用いて電球の明るさを調節しよう！</p> </div>	◎	◇ 直列回路や並列回路の合成抵抗の考え方をを用いて、適切な抵抗値をつくることことができる。 (行動観察・発言・ノート) ★主体性・積極性 ★思考力・判断力・表現力

## 7 本時の学習

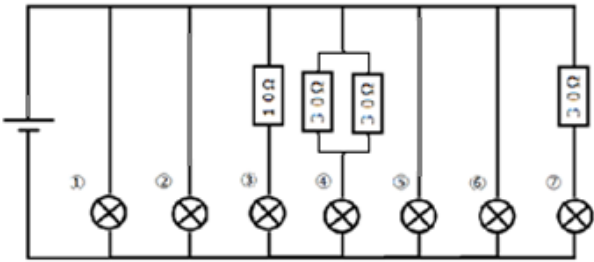
### (1) 本時の目標

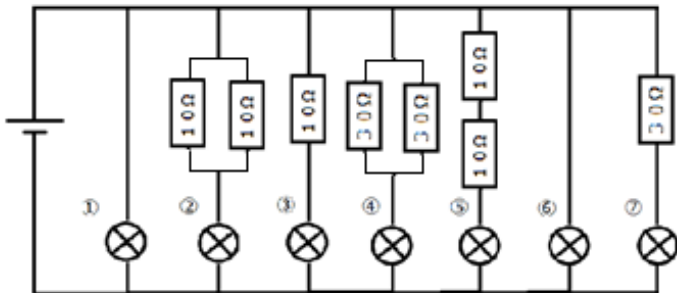
- 直列回路や並列回路，またそれらを組み合わせた合成抵抗を用いて，電球の明るさを調節することができる。

### (2) 本時の評価規準

- 直列回路や並列回路の合成抵抗の考え方を用いて，電球の明るさを変えた回路を考えることができる。(思)

### (3) 本時の展開

時間 (分)	学習活動	指導上の留意点	◇評価規準 (評価方法)	
8	1 めあてを知る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 演示実験を行い，電源から並列に白熱電球をつないだ回路に電流を流し，同じ電源，同じ発熱電球であるのに，明るさが異なることに気付かせる。</li> <li>○ グループで明るさが異なる理由を考えさせ，抵抗が関係していることに気付かせる。</li> </ul>		
電球の明るさを調節するには，抵抗をどのようにつなげばよいだろうか。				
	2 課題を知る。			
	<p>【問題1】①から⑦にかけて，徐々に電球を暗くしていきたい。回路④の抵抗の値はいくらか。また，②，⑤にはどのように抵抗をつなげばよいか。</p> 			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 抵抗は10Ωと30Ωの2種類しかないことを確認する。</li> <li>○ ④の抵抗値を先に解決させる。その後，①～⑦の抵抗値は5Ωごとに大きくなっていることを伝え，それに適する抵抗のつなぎ方を考えさせる。</li> </ul>		

17	<p>3 解決する。</p> <p>④は30Ωの並列回路のため、<math>\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}</math> より15Ωになる。</p> <p>②は2つの10Ωの抵抗を並列につなぎ、5Ωにする。</p> <p>⑤は2つの10Ωの抵抗を直列につなぎ、20Ωにする。</p>	<p>○ 各グループ、ホワイトボード・抵抗モデルを用いて学び合いを行う。</p> <p>○ 直列回路、並列回路の合成抵抗の大きさについて、生徒が疑問に思っている様子があれば取り上げ、全体で引き取り、確認する。</p>	<p>◇直列回路や並列回路の合成抵抗の考え方をういて、電球の明るさを変えた回路を考えることができる。(行動観察・発言ワークシート)</p>
3	<p>4 課題2を知る。</p> <p>【問題2】①から⑦にかけて、5Ω刻みで回路の抵抗を大きくして徐々に電球を暗くしていきたい。⑥の回路の抵抗の値を25Ωにするためには、抵抗をどうつなげばよいか。</p> 		
20	<p>5 解決する。</p> <p>・30Ωの抵抗2つを並列につなぎ、その横に10Ωの抵抗を直列につなげばよい。</p> <p>・10Ωを2つ並列につないだものは5Ωになるので、その横に10Ωの抵抗を2つ、直列につなげばよい。</p>	<p>○ 抵抗は10Ωと30Ωの2種類で、どうつないでも、何個用いてもよいことを確認する。</p> <p>○ 各グループ、ホワイトボード・抵抗モデルを用いて学び合いを行う。</p> <p>○ 抵抗の直列・並列が混ざった回路の全体の抵抗値について、その求め方を全体で確認する。</p> <p>○ 1つのパターンしか出てこない場合、他の方法でできないか再度考えさせる。また、複数のパターンが出た場合、全体で確認する。</p>	<p>◇直列回路や並列回路の合成抵抗の考え方をういて、電球の明るさを変えた回路を考えることができる。(行動観察・発言ワークシート)</p>

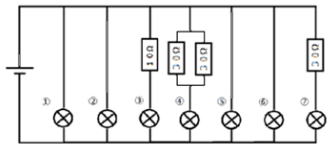
5	6 まとめをする。	<p>○ 全体で共有した後、演示実験を行い、電球の明るさを確認する。</p> <p>○ 本時で用いた、回路の性質やオームの法則などのキーワードを確認し、それを用いてまとめさせる。</p>	<p>◇直列回路や並列回路の合成抵抗の考え方をを用いて、電球の明るさを変えた回路を考えることができる。(行動観察・発言ワークシート)</p>
---	-----------	---	--

電球の明るさを調節するには回路の抵抗の大きさを調節する必要がある。適当な抵抗がなくても、いくつかの抵抗を直列・並列につなぐことで、様々な大きさの抵抗にすることができる。

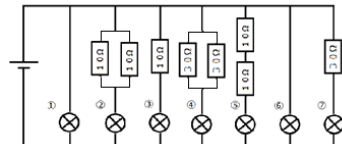
(4) 板書計画

【めあて】抵抗のつなぎ方を工夫し、電球の明るさを調節しよう！

【問題1】①から⑦にかけて、徐々に電球を暗くしていきたい。回路④の抵抗の値はいくらか。また、②、⑤にはどのように抵抗をつなげばよいか。



【問題2】①から⑦にかけて、5Ω刻みで回路の抵抗を大きくして徐々に電球を暗くしていきたい。⑥の回路の抵抗の値を25Ωにするためには、抵抗をどうつなげばよいか。



②、④並列回路の合成抵抗は、 ⑤直列回路の合成抵抗は、

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \text{ で求められる。 } R = r_1 + r_2 \text{ で求められる。}$$

30Ωの抵抗を並列につなぐと、

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \text{ より、}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{30} + \frac{1}{30}$$

$$R = 15 (\Omega)$$

よって、その横に10Ωの抵抗を直列につなぐと25Ωになる。

【まとめ】

電球の明るさを調節するには回路の抵抗の大きさを調節する必要がある。適当な抵抗がなくても、いくつかの抵抗を直列・並列につなぐことで、様々な大きさの抵抗にすることができる。