

1 単元名 電流と回路

2 単元の目標

- 回路に流れる電流の大きさや回路の各部にかかる電圧の大きさの規則性、電圧の大きさと電流の大きさとの関係、電力の大きさと発熱量との関係に関心をもち、進んで性質を調べようとしている。(自然事象への関心・意欲・態度)
- 回路に流れる電流の大きさや回路の各部にかかる電圧の大きさの規則性、電圧の大きさと電流の大きさとの関係、電力の大きさと発熱量との関係を観察、実験の結果から考察し、表現することができる。(科学的な思考・表現)
- 電気用図記号を用いて回路図を作図したり、電流計や電圧計を適切に操作したりする技能を身に付けることができる。(観察・実験の技能)
- 実験を通して、直列回路、並列回路の各点を流れる電流の大きさや各点にかかる電圧の大きさについての規則性、オームの法則などの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)

3 単元について

(1) 教材観

この単元では、回路の作成や電流計、電圧計、電源装置などの操作技能を習得させながら実験を行い、その結果を分析して解釈し、回路の電流や電圧の規則性について見いだす。また、電力の違いによって発生する熱や光などの量に違いがあることについても実験を通して理解することが主なねらいである。

(2) 生徒の実態

理科学習の実態調査として、銅が酸化されて酸化銅になる化学変化について考察した内容を分析したところ(平成〇年〇月〇日実施、第2学年〇組32人)、銅の質量と酸化銅の質量の関係から、銅と酸素が一定の割合で化合することを書けた生徒は9人と少なかった。このことから、観察、実験の結果を分析して解釈することが十分でない生徒が多いことが分かった。他のワークシートの考察内容からも、結果を表に整理することやグラフに表すことができる生徒は多いが、表やグラフを適切に読み取り、分かったことや考えたことをまとめることができる生徒は少ないことが分かった。

(3) 指導観

本単元は、電流の大きさと電圧の大きさ及び抵抗の大きさの関係、電力の大きさと発熱量の関係といったさまざまな物理的な事象について調べる実験を通して、結果を分析して解釈する力を育成していく。そこで、上記の生徒の実態を踏まえ、中学校第2学年「電流と回路」の学習において、電熱線の数が増えると何が変化するのかを調べる観察、実験及び考察を細分化し、段階を追って行うことで、分析して解釈する対象を明確にし、生徒は、結果を表やグラフに表し、それを基に分析して解釈することができるようになることを考える。そこで、まず、直列つなぎと並列つなぎそれぞれにおいて、電熱線の数を1個、2個、3個と増やした場合の電流の大きさの変化について調べ考察する。次に電圧の大きさの変化について調べ考察する。さらに、これらの実験結果を踏まえて、オームの法則から抵抗の大きさを求め、直列つなぎと並列つなぎそれぞれにおける電熱線の数と抵抗の大きさとの規則性を見いだす。最後に、個人で見いだした規則性を班で交流することにより、その見いだした規則性が正しいかどうかを確認できるようにする。このようにして、観察、実験及び考察を細分化し、段階を追って行うことで、結果を分析して解釈する力を育成したい。

4 単元の指導計画

時	学習活動・内容	評価規準
1	<p>「電流はどんな道すじで流れているのだろうか」</p> <p>○豆電球と乾電池で回路をつくり、電流が流れるしくみを調べる。</p> <p>・電流には向きがあることを見いだす。</p>	<p>・小学校で学んだことを基に電流が流れるしくみを意欲的に調べようとしている。 (関心・意欲・態度)</p> <p>・電流には向きがあることを見いだし、自らの考えを表現している。 (思考・表現)</p>
2	<p>「電流が流れるいろいろな回路をつくり、それを回路図で表してみよう」</p> <p>○電流が流れるいろいろな回路をつくり、それを回路図で表す。</p> <p>・回路には直列回路と並列回路があることを知る。</p> <p>・回路の表し方を身に付ける。</p>	<p>・電流が流れる直列回路と並列回路をつくり、その回路を回路図で表している。 (技能)</p>
3	<p>「豆電球に流れ込む電流と流れ出る電流の大きさは、どうなっているのだろうか」</p> <p>○豆電球に流れ込む電流と流れ出る電流の大きさを測り、その関係を調べる。</p> <p>・電流計の操作の仕方を身に付ける。</p> <p>・電流は豆電球を光らせるはたらきをしてもなくなったり減ったりしないことを理解し、その大きさを表す単位を知る。</p>	<p>・電流計を適切に操作する技能を身に付けている。 (技能)</p> <p>・電流は豆電球を光らせるはたらきをしてもその大きさは変わらないことを理解し、大きさを表す単位について知識を身に付けている。 (理解・知識)</p>
4	<p>「直列回路の中を流れる電流はどの部分でも同じ大きさで流れているのだろうか」</p> <p>○直列回路の各部分に流れる電流の大きさを調べる。</p> <p>・直列回路では、各部分の電流の大きさが等しいことを見いだす。</p>	<p>・直列回路の各点を流れる電流の大きさは等しいことを見いだし、自らの考えを表現している。 (思考・表現)</p>
5	<p>「並列回路の中を流れる電流はどの部分でも同じ大きさで流れているのだろうか」</p> <p>○並列回路の各部分に流れる電流の大きさを調べる。</p> <p>・並列回路では、途中で分かれた後の電流の大きさの和が、分かれる前の電流の大きさの和に等しいことを見いだす。</p>	<p>・並列回路の各点を流れる電流は、途中で分かれた後の電流の大きさの和が分かれる前の電流の大きさの和に等しいことを見いだし、自らの考えを表現している。 (思考・表現)</p>
6	<p>「乾電池の電圧は、豆電球や導線にどれくらいの大きさでかかっているだろうか」</p> <p>○豆電球や乾電池、導線にかかる電圧の大きさを測り、その関係を調べる。</p> <p>・電圧計の操作の仕方を身に付ける。</p> <p>・電圧は電流を流すはたらきの大小を表す量であることを理解し、その大きさを表す単位を知る。</p>	<p>・電圧計を適切に操作する技能を身に付けている。 (技能)</p> <p>・電圧は電流を流すはたらきの大小を表す量であることを理解し、大きさを表す単位について知識を身に付けている。 (知識・理解)</p>
7	<p>「直列回路では、乾電池の電圧の大きさと豆電球にかかる電圧の大きさの間にはどのような関係があるのだろうか」</p> <p>○直列回路の各区間にかかる電圧の大きさを調べる。</p> <p>・直列回路では、各区間にかかる電圧の大きさの和が全体にかかる電圧の大きさや電池の電圧の大きさに等しいことを見いだす。</p>	<p>・直列回路では、各豆電球にかかる電圧の大きさの和が2つの豆電球全体にかかる電圧の大きさや電池の電圧の大きさに等しいことを見いだし、自らの考えを表現している。 (思考・表現)</p>

8	<p>「並列回路では、乾電池の電圧の大きさと豆電球にかかる電圧の大きさの間にはどのような関係があるのだろうか」</p> <p>○並列回路の各区間にかかる電圧の大きさを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・並列回路では、各区間にかかる電圧の大きさが等しく、それが全体にかかる電圧の大きさや電池の電圧の大きさに等しいことを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・並列回路では、各豆電球にかかる電圧の大きさが等しく、それが2つの豆電球全体にかかる電圧の大きさや電池の電圧の大きさに等しいことを見いだし、自らの考えを表現している。(思考・表現)
9	<p>「電熱線にかかる電圧の大きさと流れる電流の大きさの間にはどのような関係があるのだろうか。また、太さが違う電熱線に流れる電流の大きさを比べると、どのような違いがあるのだろうか」</p> <p>○太さが違う2種類の電熱線それぞれにかかる電圧の大きさを大きくしたとき、流れる電流の大きさはどうなるかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電圧の大きさと電流の大きさの関係をグラフで表し、電圧の大きさと電流の大きさは比例の関係であることを理解する。 ・電熱線の太さの違いにより、グラフに傾きが異なることを見つけ、電流の流れにくさに違いがあることを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電圧の大きさと電流の大きさの関係をグラフで表し、電圧と電流の関係についての知識を身に付けている。(知識・理解) ・電熱線の太さの違いによりグラフの傾きが異なることを見つけ、電流の流れにくさがあることを見いだし、自らの考えを表現している。(思考・表現)
10	<p>「電熱線の長さで流れる電流の大きさの間にはどのような関係があるのだろうか」</p> <p>○同じ大きさの電圧をかけ、電熱線の長さを長くすると流れる電流の大きさはどうなるかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・同じ大きさの電圧をかけたとき、電熱線が長いほど、流れる電流の大きさは小さくなることを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電熱線の長さによって、電流の大きさはどのように変化するかに関心をもち、意欲的に調べようとしている。(関心・意欲・態度) ・電熱線が長いほど、流れる電流の大きさは小さくなることを見いだし、自らの考えを表現している。(思考・表現)
11	<p>「電流の流れにくさを表す抵抗の大きさを求めよう」</p> <p>○電流の流れにくさを表す抵抗の大きさについて考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流・電圧・抵抗の大きさの関係を表すオームの法則を知る。 ・オームの法則を使って、電流・電圧・抵抗の大きさを計算で求められるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電流の流れにくさを抵抗の大きさを表し、電流・電圧・抵抗の大きさの関係ことやオームの法則について理解している。(知識・理解) ・電流の流れにくさを抵抗の大きさを表し、電圧・電流・抵抗の大きさの関係をオームの法則について理解し、電流・電圧・抵抗の大きさを計算で求めている。(技能)
12 本時	<p>「同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を直列につないだとき、電熱線の数が増えると全体の抵抗の大きさはどうなるのだろうか」</p> <p>○電熱線を直列につないだとき、電熱線の数が増えると電熱線の数と全体の抵抗の大きさの間にはどんな関係があるのかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電熱線を直列につないだとき、電熱線の数が増えると全体の抵抗の大きさは比例して大きくなり流れる電流が小さくなることを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を直列につないだとき、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは比例して大きくなり、流れる電流は小さくなることを見いだし、自らの考えを表現している。(思考・表現)

13 本 時	<p>「同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を並列につないだとき、電熱線の数が増えると全体の抵抗の大きさはどうなるのだろうか」</p> <p>○電熱線を並列につないだとき、電熱線の数が増えると電熱線の数と全体の抵抗の大きさの間にはどんな関係があるのかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電熱線を並列につないだとき、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは反比例して小さくなることを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を並列につないだとき、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは反比例して小さくなり、流れる電流の大きさが大きくなることを見だし、自らの考えを表現している。（思考・表現）
14	<p>「生活の中で使っている電気エネルギーの量の表し方について考えよう」</p> <p>○身の回りにある電気器具の電気エネルギーの量を表す電力の数値を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気エネルギーの量を表す電力の表し方を知る。 ・電力と電気によるはたらきとの関係を知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電気の利用について関心を持ち、利用の仕方や使われている電気エネルギーの量の表し方について調べようとしている。（関心・意欲・態度） ・電力の表し方、電力の大きさと電気によるはたらきとの関係を理解し、知識を身に付けている。（知識・理解）
15	<p>「電熱線によって上昇する水の温度は電力の大きさや電流を流した時間とどのような関係があるのだろうか」</p> <p>○電圧を変えたときの水の温度変化を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流を流した時間と水の温度上昇の関係、電力の大きさと水の温度上昇の関係をそれぞれグラフに表す。 ・グラフから電流を流した時間と水の温度上昇、電力の大きさと水の温度上昇は、ともに比例の関係にあることを見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電流を流した時間と水の温度上昇、電力の大きさと水の温度上昇の関係をそれぞれグラフに表している。（技能） ・グラフから電流を流した時間と水の温度上昇、電力の大きさと水の温度上昇は、ともに比例の関係にあることを見いだしている。（思考・表現）
16	<p>「発熱量を計算で求めよう」</p> <p>○発熱量を求める式を使って、発熱量を計算で求める。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発熱量を計算で求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・発熱量は電力の大きさと電流を流した時間の積で求められることを理解し、知識を身に付けている。（知識・理解）
17	<p>「身のまわりの電気器具の電力や電力量を調べ、家庭の電気消費について省エネルギーの方法を考えよう」</p> <p>○電力の大きさと電気を消費する時間との関係を調べ、家庭の電気消費について省エネルギーの方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力量について知る。 ・電力量を計算することで、家庭の電気について省エネルギーの方法を考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・電力量について理解し、知識を身に付けている。（知識・理解） ・家庭の電気について省エネルギーの方法を説明している。（思考・表現）

5 第12時の指導

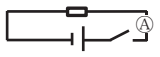





(1) 目標

同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を直列につないだとき、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは大きくなり、流れる電流の大きさは小さくなることを見だし、導き出した考えを表現できる。
(科学的な思考・表現)

(2) 準備・資料

電熱線 (セメント抵抗【10Ω】), 豆電球, 導線, 乾電池, 電流計, 電圧計, スイッチ, ホワイトボード, 電子黒板

(3) 展開

学習活動・内容	指導上の留意点・評価 (◎)
<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を直列につないだとき、電熱線の数が増えると全体の抵抗の大きさはどうなるのだろうか。</p> </div> <p>2 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは大きくなる。 <p>3 「電熱線の数」と「電流の大きさ」の関係を調べる【実験1】を行う。</p> <p>【実験1】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(電熱線が1個)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(電熱線が2個)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(電熱線が3個)</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 電流の大きさを測る。 ワークシートに結果を整理する。 実験結果を分析して解釈する。 電熱線の数が増えると、電流の大きさがだんだん小さくなっている。 <p>4 「電熱線の数」と「電圧の大きさ」の関係を調べる【実験2】を行う。</p> <p>【実験2】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 電圧の大きさを測る。 ワークシートに結果を整理する。 実験結果を分析して解釈する。 電熱線の数が増えても電圧の大きさは変わらない。 <p>5 【実験1】【実験2】の結果を基に「電熱線</p>	<ul style="list-style-type: none"> 豆電球を直列につないだとき、豆電球の数を増やしていくと、豆電球が暗くなる現象をみせ、本時の学習への関心を高めたい。 電熱線を1個から2個、3個と直列につないだときの全体の抵抗の大きさについて調べていくことを伝える。 科学的な根拠を基に予想させるために、前時に学習した「電熱線の長さが長くなると抵抗の大きさは大きくなる」ということに関連させて予想できるようにする。 「電熱線の数を増やすと、抵抗の大きさは大きくなる」という予想を踏まえて、「抵抗の大きさが大きくなると、電流の大きさが小さくなる」という既習事項に着目させ、「電流の大きさ」を測定することに気付くようにする。 電流計を直列につないでいることを確認させる。 「電熱線の数」と「電流の大きさ」との関係について個人で考えた内容を班ごとに確認できるようにする。 オームの法則から、抵抗の大きさを知るには、電圧の大きさの測定が必要なことに気付くようにする。 電圧計を並列につないでいることを確認させる。 「電熱線の数」と「電圧の大きさ」との関係について個人で考えた内容を班ごとに確認できるようにする。 結果を整理した表とグラフを基に「電熱線

<p>の数」と「抵抗の大きさ」との関係を調べる。</p> <p>○オームの法則を使って、「抵抗の大きさ」を求め。</p> <p>○求めた「抵抗の大きさ」をワークシートに整理する。</p> <p>○「電熱線の数」と「全体の抵抗の大きさ」をグラフに表し、それを分析して解釈する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直列につながぎでは、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさが比例して大きくなり、流れる電流の大きさは小さくなる」 <p>6 本時のまとめを行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>直列つながぎでは、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさが比例して大きくなり、流れる電流の大きさは小さくなる。</p> </div> <p>7 豆電球を1個から2個、3個と数を増やしながら直列につないでいくと豆電球が暗くなっていく現象を本時の学習を基に説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・豆電球の数が増えると、全体の抵抗の大きさが大きくなり、回路を流れる電流の大きさが小さくなるから。 <p>8 次時の学習内容を知る。</p>	<p>の数」と「抵抗の大きさ」の関係について個人で考えた内容を班ごとに検討し合い、ホワイトボードにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「電流の大きさ」も含めて「電熱線の数」と「抵抗の大きさ」の関係を考えられるようにする。 ・班でまとめた結論を書いたホワイトボードを黒板に貼り、代表生徒のグラフを電子黒板に提示することで、それぞれ班でまとめた結論をクラス全体で共有させたい。 <p>◎同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を直列につないだとき、抵抗の数が増えると全体の抵抗の大きさが比例して大きくなり、流れる電流が小さくなることを見だし、導き出した考えを表現している。</p> <p>【観察・ワークシート】（思考・表現）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電熱線の観察、実験の結果から見いだした規則性を基に、豆電球の現象のしくみを説明することで、その規則性を一般化できるようにする。
---	---

6 第13時の指導

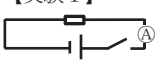

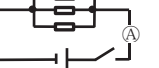
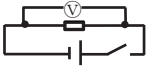
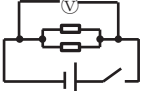

(1) 目標

同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を並列につないだとき、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは小さくなり、流れる電流の大きさは大きくなることを見だし、導き出した考えを表現できる。
(科学的な思考・表現)

(2) 準備・資料

電熱線（セメント抵抗【10Ω】）、豆電球、導線、乾電池、電流計、電圧計、スイッチ、ホワイトボード、電子黒板

(3) 展開

学習活動・内容	指導上の留意点・評価 (◎)
<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を並列につないだとき、電熱線の数が増えると全体の抵抗の大きさはどうなるのだろうか。</p> </div> <p>2 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさは小さくなる。 <p>3 「電熱線の数」と「電流の大きさ」の関係を調べる【実験1】を行う。</p> <p>【実験1】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(電熱線が1個)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(電熱線が2個)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>(電熱線が3個)</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 電流の大きさを測る。 ワークシートに結果を整理する。 実験結果を分析して解釈する。 電熱線の数が増えると、電流の大きさがだんだん大きくなっている。 <p>4 「電熱線の数」と「電圧の大きさ」の関係を調べる【実験2】を行う。</p> <p>【実験2】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> 電圧の大きさを測る。 ワークシートに結果を整理する。 実験結果を分析して解釈する。 電熱線の数が増えても電圧の大きさは変わらない。 <p>5 【実験1】【実験2】の結果を基に「電熱線の数」と「抵抗の大きさ」との関係を調べる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 前時の授業を振り返り、本時の学習につなげたい。 電熱線を1個から2個、3個と並列につないだときの全体の抵抗の大きさについて調べていくことを伝える。 科学的な根拠を基に予想させるために前々時に学習した「電熱線の太さが太くなると抵抗の大きさは小さくなる」ということに関連させて予想させたい。 「電熱線の数を増やすと、抵抗の大きさは小さくなる」という予想を踏まえて、「抵抗の大きさが小さくなると、電流の大きさが大きくなる」という既習事項に着目させ、「電流の大きさ」を測定することに気付くようにする。 電流計を直列につないでいることを確認させる。 「電熱線の数」と「電流の大きさ」の関係について個人で考えた内容を班ごとに確認できるようにする。 オームの法則から、抵抗の大きさを知るには、電圧の大きさの測定が必要なことに気付くようにする。 電圧計を並列につないでいることを確認させる。 「電熱線の数」と「電圧の大きさ」の関係について個人で考えた内容を班ごとに確認できるようにする。 結果を整理した表とグラフを基に「電熱線の数」と「抵抗の大きさ」の関係について

○オームの法則を使って、「抵抗の大きさ」を求めろ。

○求めた「抵抗の大きさ」をワークシートに整理する。

○「電熱線の数」と「抵抗の大きさ」をグラフに表し、それを分析して解釈する。

- ・並列つなぎでは、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさが反比例して小さくなり、流れる電流の大きさは大きくなる。

6 本時のまとめをする。

並列つなぎでは、電熱線の数が増えると、全体の抵抗の大きさが反比例して小さくなり、流れる電流の大きさは大きくなる。

○電熱線の数と全体の抵抗の大きさ及び電流の大きさの関係について、直列つなぎと並列つなぎを比較し、その違いを考える。

7 2個の豆電球を直列につないだときと並列につないだときでは、並列につないだときの方が明るくなる現象を見て、そのしくみを本時の学習を基に説明する。

- ・豆電球を並列につなぐと、全体の抵抗の大きさが小さくなり、回路を流れる電流の大きさが大きくなるから。

8 次時の学習内容を知る。

個人で考えた内容を班ごとに検討し合い、ホワイトボードにまとめる

- ・「電流の大きさ」も含めて「電熱線の数」と「抵抗の大きさ」との関係を考えられるようにする。
- ・班でまとめた結論を書いたホワイトボードを黒板に貼り、代表生徒のグラフを電子黒板に提示することで、それぞれ班で考察した内容をクラス全体で共有させたい。

◎同じ大きさの抵抗をもつ電熱線を並列につないだとき、抵抗の数が増えると全体の抵抗の大きさが反比例して小さくなり、流れる電流の大きさが大きくなることを見いだしている。

【観察・ワークシート】（思考・表現）

- ・直列つなぎと並列つなぎにしたときの電熱線の数と全体の抵抗の大きさ及び電流の大きさの関係を比較することで、その違いに気付かせたい。
- ・2個の豆電球を直列につないで点灯させた回路と2個の豆電球を並列につないで点灯させた回路を提示する。
- ・電熱線の観察、実験の結果から見いだした規則性を基に、豆電球の現象のしくみを説明することで、その規則性を一般化できるようにする。