

2 自ら課題を発見し、主体的・協働的に課題を解決する力の育成

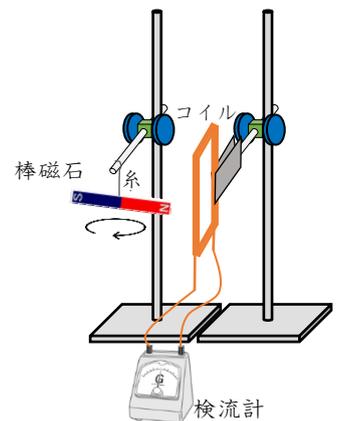
(1) 習得した自然の事物・現象に関する知識・技能を活用して、日常生活や自然の事物・現象の特定の場面において問題解決を行い、分析したり解釈したりする力の育成

理科 2年 【電流と磁界】

太郎さんは、自分の考えた実験方法で電流を発生させることができるのかを確かめてみました。

＜太郎さんの実験＞

右の図のように棒磁石を糸でつるし、図の矢印の向きに棒磁石を連続的に回転させ、固定されたコイルの近くを棒磁石のN極とS極が交互に通過するようにする。コイルには検流計をつなぎ、針の振れを調べる。



＜結果＞

検流計の針が左右に振れた。

問1 結果から、コイルに電流が流れたことが分かりました。その理由を「磁界」と「コイル」という言葉を使って書きなさい。

問2 次の文章は、太郎さんの実験によって分かった検流計の針の振れ方についてまとめたものです。(①)と(②)にそれぞれ当てはまる適切な言葉の組み合わせは下のア～エのどれか、1つ選び記号で答えなさい。

棒磁石のN極がコイルに近づくと、検流計の針は右に振れた。検流計の針が左に振れるのは、棒磁石のN極が(①)ときと、棒磁石のS極が(②)ときである。

- ア ①コイルに近づく ②コイルに近づく
イ ①コイルに近づく ②コイルから遠ざかる
ウ ①コイルから遠ざかる ②コイルに近づく
エ ①コイルから遠ざかる ②コイルから遠ざかる

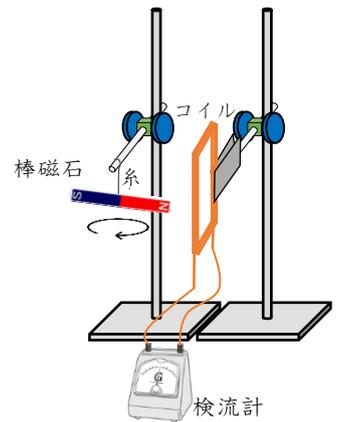
問3 太郎さんの実験と同じ装置を使って、コイルにより大きい電流が流れるようにするには、どうすればよいか、書きなさい。

理科 2年 【電流と磁界】

太郎さんは、自分の考えた実験方法で電流を発生させることができるのかを確かめてみました。

＜太郎さんの実験＞

右の図のように棒磁石を糸でつるし、図の矢印の向きに棒磁石を連続的に回転させ、固定されたコイルの近くを棒磁石のN極とS極が交互に通過するようにする。コイルには検流計をつなぎ、針の振れを調べる。



＜結果＞

検流計の針が左右に振れた。

問1 結果から、コイルに電流が流れたことが分かりました。その理由を「磁界」と「コイル」という言葉を使って書きなさい。

棒磁石の回転によって、コイル内の磁界が変化したため。

問2 次の文章は、太郎さんの実験によって分かった検流計の針の振れ方についてまとめたものです。(①)と(②)にそれぞれ当てはまる適切な言葉の組み合わせは下のア～エのどれか、1つ選び記号で答えなさい。

棒磁石のN極がコイルに近づくとき、検流計の針は右に振れた。検流計の針が左に振れるのは、棒磁石のN極が(①)ときと、棒磁石のS極が(②)ときである。

- ア ①コイルに近づく ②コイルに近づく
イ ①コイルに近づく ②コイルから遠ざかる
ウ ①コイルから遠ざかる ②コイルに近づく
エ ①コイルから遠ざかる ②コイルから遠ざかる

ウ

問3 太郎さんの実験と同じ装置を使って、コイルにより大きい電流が流れるようにするには、どうすればよいか、書きなさい。

棒磁石の回転を速くする。

2 自ら課題を発見し、主体的・協働的に課題を解決する力の育成

(1) 習得した自然の事物・現象に関する知識・技能を活用して、日常生活や自然の事物・現象の特定の場面において問題解決を行い、分析したり解釈したりする力の育成

3 根拠や筋道を明確に表現する力の育成

(1) 自然の事物・現象から見いだした課題に対し、予想や仮説を立てたり、観察・実験の条件を考えたりすることで観察・実験を計画する力の育成

中学校理科 2年【電流とその利用】

図1の部屋には「部屋の電球」とその「スイッチ」があります。また、スイッチには**図2**のような表示灯がついています。部屋の電球が消えているときは表示灯がついてスイッチの場所を分かりやすくし、部屋の電球がついているときは表示灯が消えています。それぞれの回路は**図3**、**図4**のようになっており、部屋の電球をつけたり消したりすると同時に、表示灯が消えたりついたりするしくみになっています。

先生 部屋の電球と表示灯は、**図3**と**図4**のように1つの回路になっています。スイッチを入れると、部屋の電球がつくと同時に表示灯は消え、スイッチを切ると部屋の電球が消えると同時に表示灯がつきます。どのようなしくみになっているのでしょうか。

太郎 スイッチが切れているときは、部屋の電球は消えているので、部屋の電球には電流が流れていないと思います。

花子 スイッチが切れているときは、部屋の電球と表示灯が直列回路になっています。もし、部屋の電球に電流が流れていないとしたら、表示灯にも電流は流れないので、両方とも消えているはずですよ。

太郎 ということは、スイッチが切れていても、部屋の電球に電流が流れているということかな。

花子 直列回路での電流の流れ方や、電圧の加わり方のきまりを調べてみると、スイッチが切れているときに表示灯がつくしくみが分かるのではないのでしょうか。

先生 そうですね。ではまず、スイッチが切れているときのしくみについて、仮説を立ててそれを検証する実験を行い、直列回路での電流や電圧のきまりを調べてみましょう。

図3 スイッチが切れているとき

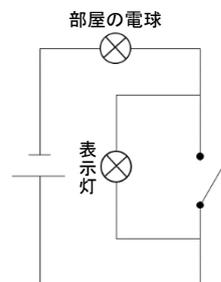
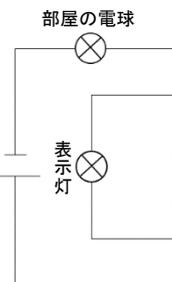
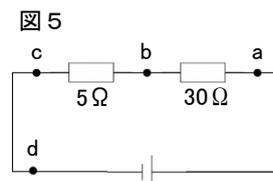


図4 スイッチが入っているとき



花子さんと太郎さんが行った実験

部屋の電球や表示灯について調べると、電球の抵抗は100Ω、表示灯の抵抗は60kΩ～100kΩのものが使われていることが分かりました。そこで、抵抗の大きさが異なる5Ωと30Ωの2つの抵抗器を用いて、**図5**のように直列につないで、電流と電圧について調べました。



実験結果								
電流 (mA)	a	b	c	d	電圧 (V)	ab 間	bc 間	cd 間
	200mA	199mA	200mA	200mA		6.0V	1.0V	0.0V

考察

実験結果から、2つの抵抗器を直列回路にしたとき、各抵抗器を流れる電流の大きさは（ ① ）、 $5\ \Omega$ と $30\ \Omega$ の抵抗器に加わる電圧の大きさは、 $5\ \Omega$ の抵抗器より $30\ \Omega$ の抵抗器の方が（ ② ）という関係があります。

先生 では、改めて、スイッチを消したときの回路のしくみについて考えてみましょう。

太郎 部屋の電球の抵抗の大きさは表示灯と比べると小さいですが、表示灯の抵抗の大きさは非常に大きいので、直列回路のきまりをふまえて考えると、スイッチのしくみを説明できると思います。

問1 2つの抵抗器を直列回路にしたとき、各抵抗器の抵抗の大きさとそこに加わる電圧の大きさや、流れる電流の大きさにはどのような関係があると考えられるか。①、②に当てはまる言葉を書きなさい。

問2 スwitchが切れているとき、表示灯だけがついているしくみを説明しなさい。

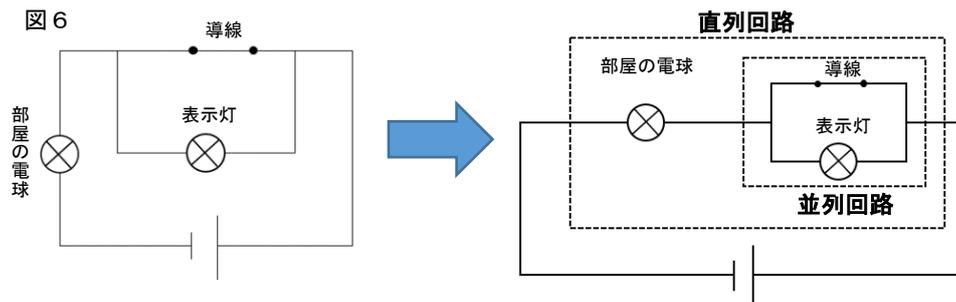
問3 スwitchが入っているときについて、次の会話を読み、下線部では、どのような実験をすればよいか、仮説を立てて、それを検証する実験方法を書きなさい。

太郎 スwitchが入っているときは、**図6**のようにスswitchがつながった導線と表示灯が並列回路になっていると思います。そして、その並列回路と部屋の電球が直列でつながっています。

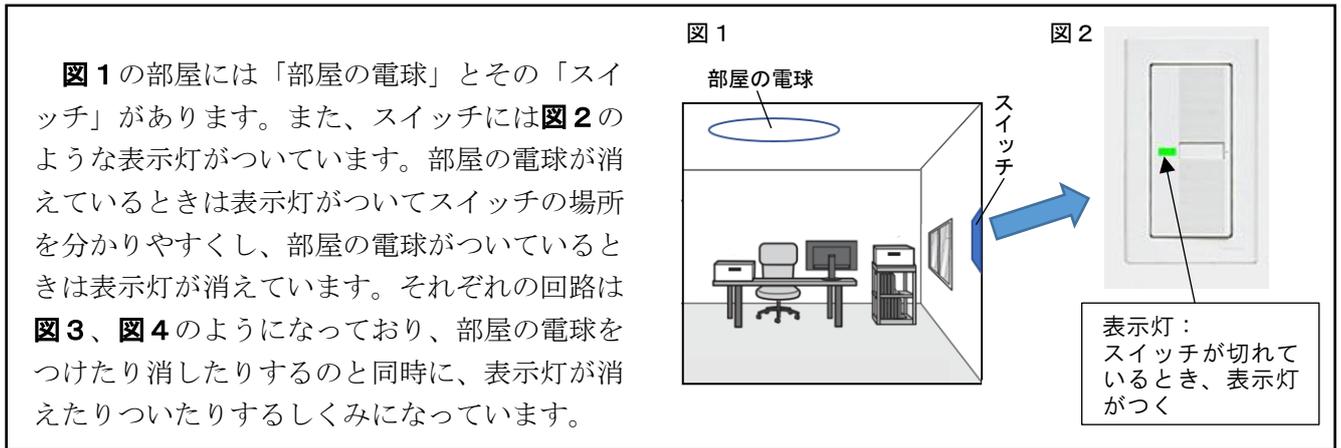
花子 導線の抵抗の大きさは非常に小さいですが、表示灯の抵抗の大きさは非常に大きいので、スswitchが切れているときと同じように2種類の抵抗器を使って実験をすればしくみが分かるのではないのでしょうか。

太郎 並列回路で流れる電流の大きさや加わる電圧の規則性と関係付けて考えると、スswitchのしくみが分かるかもしれないですね。

先生 そうですね。では、スswitchが入っているときのしくみについて、仮説を立てて、それを検証する実験を行い、並列回路での電流や電圧のきまりを調べてみましょう。



問1	①	②
問2		
問3	仮説	
	実験方法	



先生 部屋の電球と表示灯は、**図3**と**図4**のように1つの回路になっています。スイッチを入れると、部屋の電球がつくと同時に表示灯は消え、スイッチを切ると部屋の電球が消えると同時に表示灯がつきます。どのようなしくみになっているのでしょうか。

太郎 スイッチが切れているときは、部屋の電球は消えているので、部屋の電球には電流が流れていないと思います。

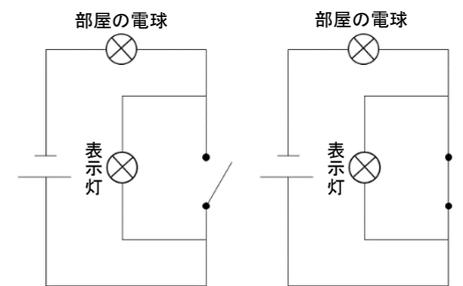
花子 スイッチが切れているときは、部屋の電球と表示灯が直列回路になっています。もし、部屋の電球に電流が流れていないとしたら、表示灯にも電流は流れないので、両方とも消えているはずですよ。

太郎 ということは、スイッチが切れていても、部屋の電球に電流が流れているということかな。

花子 直列回路での電流の流れ方や、電圧の加わり方のきまりを調べてみると、スイッチが切れているときに表示灯がつくしくみが分かるのではないのでしょうか。

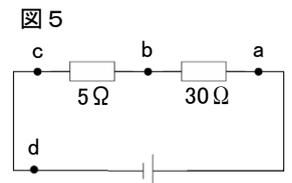
先生 そうですね。ではまず、スイッチが切れているときのしくみについて、仮説を立ててそれを検証する実験を行い、直列回路での電流や電圧のきまりを調べてみましょう。

図3 スイッチが切れているとき **図4** スイッチが入っているとき



花子さんと太郎さんが行った実験

部屋の電球や表示灯について調べると、電球の抵抗は100Ω、表示灯の抵抗は60kΩ～100kΩのものが使われていることが分かりました。そこで、抵抗の大きさが異なる5Ωと30Ωの2つの抵抗器を用いて、**図5**のように直列につないで、電流と電圧について調べました。



実験結果								
電流 (mA)	a	b	c	d	電圧 (V)	ab間	bc間	cd間
		200mA	199mA	200mA		200mA		6.0V

考察

実験結果から、2つの抵抗器を直列回路にしたとき、各抵抗器を流れる電流の大きさは (①), 5Ωと30Ωの抵抗器に加わる電圧の大きさは、5Ωの抵抗器より30Ωの抵抗器の方が (②) という関係があります。

先生 では、改めて、スイッチを消したときの回路のしくみについて考えてみましょう。

太郎 部屋の電球の抵抗の大きさは表示灯と比べると小さいですが、表示灯の抵抗の大きさは非常に大きいので、直列回路のきまりをふまえて考えると、スイッチのしくみを説明できるとと思います。

問1 2つの抵抗器を直列回路にしたとき、各抵抗器の抵抗の大きさとそこに加わる電圧の大きさや、流れる電流の大きさにはどのような関係があると考えられるか。①、②に当てはまる言葉を書きなさい。

問2 スイッチが切れているとき、表示灯だけがついているしくみを説明しなさい。

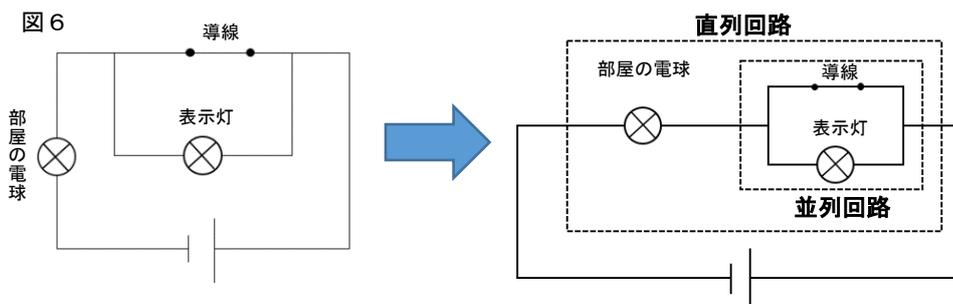
問3 スイッチが入っているときについて、次の会話を読み、下線部では、どのような実験をすればよいか、仮説を立てて、それを検証する実験方法を書きなさい。

太郎 スイッチが入っているときは、**図6**のようにスイッチがつながった導線と表示灯が並列回路になっていると思います。そして、その並列回路と部屋の電球が直列でつながっています。

花子 導線の抵抗の大きさは非常に小さいですが、表示灯の抵抗の大きさは非常に大きいので、スイッチが切れているときと同じように2種類の抵抗器を使って実験をすればしくみが分かるのではないのでしょうか。

太郎 並列回路で流れる電流の大きさや加わる電圧の規則性と関係付けて考えると、スイッチのしくみが分かるかもしれないですね。

先生 そうですね。では、スイッチが入っているときのしくみについて、仮説を立てて、それを検証する実験を行い、並列回路での電流や電圧のきまりを調べてみましょう。



問1	① 等しく	② 大きい
問2	<p>スイッチが消えているとき、表示灯と部屋の電球が直列回路になる。直列回路では、電流の大きさはどこも等しいが、抵抗値の大きな抵抗器により大きな電圧が加わる。表示灯の抵抗は非常に大きいため、ほとんどの電圧が表示灯に加わり、部屋の電球には非常に小さな電圧しか加わらないことになる。このため、表示灯はつくが、部屋の電球はつかないと考えられる。</p>	

問3	仮説	(例) スイッチが入っているときは、表示灯の抵抗が大きいため導線に比べて電流があまり流れないので表示灯はつかないが、導線は表示灯に比べて抵抗が小さいため大きな電流が流れ、その電流が部屋の電球に流れて部屋の電球がついていると考える。
	実験方法	(例) 抵抗の大きな抵抗器と小さな抵抗器を並列につなぎ、それぞれに加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを調べる。 ※仮説を検証できる実験方法であれば可。

※日常生活の中で見られる事物・現象に、科学的な知識や概念を活用したり関連付けたりすることは理科を学ぶことの意義や有用性を実感する上で大切である。

<例題> 中学校2年「電気とその利用」、中学校3年「エネルギーの変換と保存」

太郎さんの家では、100W形白熱電球5個と25W形白熱電球4個を使っています。太郎さんは、理科での電気の学習を終え、節電するために家の白熱電球を同じ明るさの「LED電球」に取り替えようと考えました。

問1 100W形電球5個を「100W相当のLED電球(消費電力14W)」と表示されたLED電球5個に、25W形電球4個を「25W相当のLED電球(消費電力2W)」と表示されたLED電球4個にそれぞれ取り替えました。LED電球9個の消費電力は、取り替える前の電球9個の消費電力と比べて何%の節電になりますか。ただし、使用時間等は同じとします。

問2 太郎さんが家で使っている白熱電球を同じ明るさのLED電球に取り替えると、なぜ節電になるのか、その理由を書きましょう。

解答例

問1 87%

問2 白熱電球は電気エネルギーを光エネルギーに変換するとき高温になり、ほとんどを熱エネルギーとして放出してしまう。しかし、LED電球は電気エネルギーを光エネルギーに変換するときあまり熱を出さない。よって、白熱電球と同じ明るさのLED電球はより小さな電気エネルギーで効率よく電気エネルギーを光エネルギーに変換できるから。