

このページのゴール このプリントで学ぶ3つのこと（電流のはたらきの大きさ、電流の正体、電流と磁界の関係）を、図を見てざっと言える

1章 電流の性質	2章 電流の正体	3章 電流と磁界	力だめし
1～5節は③ 6節 電流のはたらきを表す量は、このプリント	このプリント	このプリント	電磁調理器って？ (17ページ)

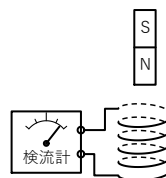
くわしくは2~5ページ

② 電流の正体 電流の正体は、何？ くわしくは 6～10ページ

こすった物にたまる電気と、放電管の中の流れから探ります。

くわしくは11～17ページ

電流と磁界



11～17ページ

合言葉 「電流は熱を出し、磁界をつくる」

かてきよノート (katekyo-note.com)

2 電気器具のはたらきの大きさは、どう表す？

このページのゴール 電力の意味と単位を言い、電力＝電圧×電流で、電力や電流を計算できる

① 電気器具のはたらき

小6で、電気は光・音・熱・運動に変えられると学びました。同じドライヤーでも、「強」と「弱」ではたらきの大きさがちがいます。

電気器具は、電気のもつエネルギー（電気エネルギー）を、光・熱・音・運動などに変えてはたらく。電気器具が1秒間あたりに使う電気エネルギーの大きさを電力といい、単位はワット（W）。
電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕（1 V の電圧で 1 A の電流が流れた時の電力が 1 W。1 kW＝1000 W）

② 電力の計算

例1 豆電球に 4.0 V を加えると、0.50 A の電流が流れた。

電力＝電圧×電流＝4.0 V × 0.50 A＝2.0 W

例2 抵抗 6 Ω の電熱線に 6.0 V を加えた（オームの法則は③。3ページの「6 V 6 W」）。

電流＝電圧÷抵抗＝6.0 V ÷ 6 Ω＝1.0 A、電力＝電圧×電流＝6.0 V × 1.0 A＝6.0 W

同じ電圧なら、電力が大きい器具ほど大きな電流が流れ、電球は明るくなります。

③ 消費電力の表示と、家庭の電気器具

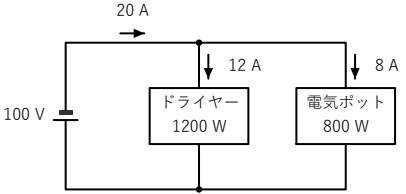
「100 V 1200 W」のような消費電力の表示は、100 V で使った時の電力です。電力＝電圧×電流より、電流＝電力÷電圧です。

器具の表示	意味	流れる電流（電流＝電力÷電圧）
ドライヤー 「100 V 1200 W」	100 V で使うと 1200 W（＝1.2 kW）	1200 W ÷ 100 V＝12 A
電球 「100 V 40 W」	100 V で使うと 40 W	40 W ÷ 100 V＝0.4 A

家庭のコンセントは 100 V で、電気器具は並列（③）につながるので、どの器具にも 100 V が加わります。

「100 V 800 W」の電気ポットは 800 W ÷ 100 V＝8 A。ドライヤーと同時に使うと、全体の電流は 12 A＋8

A＝20 A、電力は 1200 W＋800 W＝2000 W です。



合言葉 「電力＝電圧×電流」

注意 × テーブルタップには、いくつ器具をつないでも安全 → ○ 全体の電流は各器具の電流の和で、大きくなりすぎると導線が熱くなって危険（「15 A」などの表示をこえて使わない）

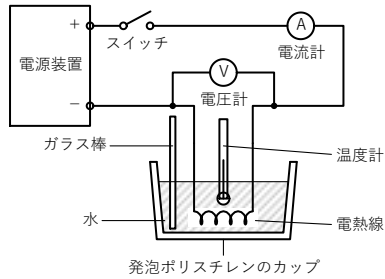
3 電熱線から出る熱は、何で決まる？

このページのゴール 実験の結果から、熱量は電力と時間に比例することを言える

① 熱量と実験（電熱線の発熱）

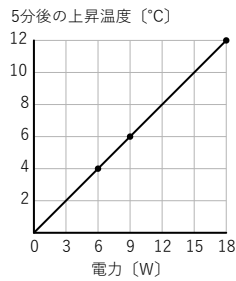
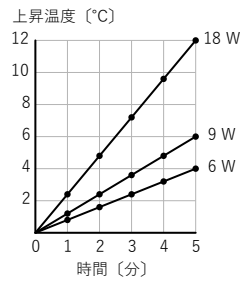
電熱線に電流を流すと熱が出ます。熱の量は電力と時間で決まるのか、実験で確かめます。

電流によって発生した熱などの量を熱量という。単位はジュール (J)。1 W の電力で1秒間電流を流した時に発生する熱量が 1 J



- ① 発泡ポリスチレンのカップに、くみ置きの水 100 g と電熱線を入れる。なぜ：熱を逃がしにくく、まわりとの熱の出入りを少なくするため。
- ② 電熱線に 6.0 V を加える。なぜ：電圧を同じにして、電力のちがいをくらべるため。
- ③ かき混ぜながら、1分ごとに5分間、水の温度をはかる。なぜ：水全体の温度を同じにするため。
- ④ 電熱線を「6 V 6 W」「6 V 9 W」「6 V 18 W」にかえる。なぜ：電力をかえて、発熱をくらべるため（どれも 6.0 V なので、電力は表示のとおり）。

② 結果と分かること



水の上昇温度〔℃〕

時間（分）	1	2	3	4	5
6 W	0.8	1.6	2.4	3.2	4.0
9 W	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0
18 W	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0

- ① 左のグラフは原点を通る直線 → 上昇温度は、時間に**比例**する。
- ② 右のグラフも原点を通る直線 → 5分後の上昇温度（4.0・6.0・12.0℃）は、電力に**比例**する。
- ③ 発生する熱量は、**電力と時間に比例**する。

合言葉 「発熱は、電力と時間に比例」

注意 × 水の上昇温度は電力だけで決まり、時間には関係しない → ○ 電力と、電流を流した時間の両方に比例する

4 発生した熱や、使った電気の量は、どう計算する？

このページのゴール 熱量・電力量を、電力×時間（秒）で計算し、J・Wh・kWh を言い換えられる

① 式にする

3ページで、発熱は電力と時間に比例することが分かりました。これを式にすると、熱量が求められます。

熱量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕（時間は秒に直す）
電気器具が使った電気エネルギーの量を電力量といい、これも電力量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕

② 計算の例

例1 「6 V 9 W」の電熱線に 6.0 V で5分間電流を流した熱量
5分＝5 × 60 s＝300 s → 熱量＝電力×時間＝9 W × 300 s＝2700 J
例2 ドライヤー（1200 W）を15分間使った電力量
15分＝15 × 60 s＝900 s → 電力量＝電力×時間＝1200 W × 900 s＝1080000 J

③ J・Wh・kWh

家庭の電気の使用量（電気料金）には、ワット時（Wh）・キロワット時（kWh）を使います。時間は「時間（h）」のまま入れます。

単位	意味	J にすると
J（ジュール）	1 W で1秒間	1 J
Wh（ワット時）	1 W で1時間	1 W × 3600 s＝3600 J
kWh（キロワット時）	1000 Wh（1 kW で1時間）	1000 × 3600 J＝3600000 J

例2は、15分＝0.25 h なので、1200 W × 0.25 h＝300 Wh＝0.3 kWh です。

④ 発生した熱量と、水が受けとった熱量

水 1 g の温度を 1℃ 上げるには、約 4.2 J の熱量が必要です。3ページの「6 V 6 W」で5分間：発生した熱量＝6 W × 300 s＝1800 J、水（100 g が 4.0℃ 上がった）が受けとった熱量＝4.2 J × 100 × 4.0＝1680 J。差の 120 J は、容器やまわりの空気に逃げた熱なので、水の上昇温度は計算より少し小さくなります。同じ水を同じだけ上げる熱量は同じなので、電力が2倍なら、時間は半分です。1800 J が必要な時、6 W なら 300 s、12 W なら 1800 J ÷ 12 W＝150 s で済みます。

注意 × 電熱線で発生した熱量は、全部水の温度上昇に使われる → ○ 一部は容器やまわりの空気に逃げるので、水が受けとる熱量は少し小さい

5 電熱線を直列・並列につなぐと、発熱はどうちがう？

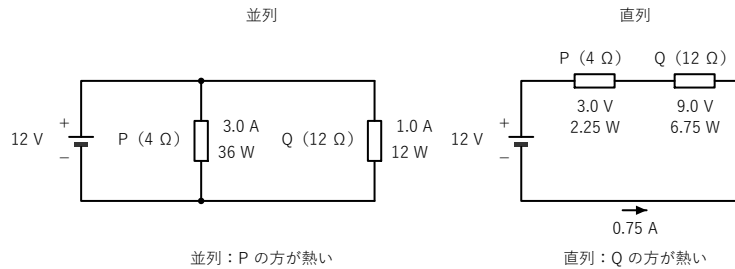
このページのゴール 直列・並列の電熱線の電圧・電流・電力を出して、発熱をくらべられる

① 考え方と例

入試では、直列・並列につないだ2本の電熱線の発熱をくらべる問題が多く出ます。

- ③の決まりで、各電熱線の電圧・電流を出す。なぜ：並列は電圧が同じ、直列は電流が同じだから。
- 電力＝電圧×電流で、各電熱線の電力を出す。なぜ：発熱は電力に比例するから（3ページ）。
- 電力が大きい方が、発熱が大きい。なぜ：同じ時間では、熱量＝電力×時間が大きくなるから。

例：電熱線 P (4 Ω)・Q (12 Ω)、電源 12 V



並列 どちらにも 12 V。P：12 V ÷ 4 Ω = 3.0 A、12 V × 3.0 A = 36 W。Q：12 V ÷ 12 Ω = 1.0 A、12 V × 1.0 A = 12 W

直列 全体 4 Ω + 12 Ω = 16 Ω、電流 12 V ÷ 16 Ω = 0.75 A。P：4 Ω × 0.75 A = 3.0 V、3.0 V × 0.75 A = 2.25 W。Q：12 Ω × 0.75 A = 9.0 V、9.0 V × 0.75 A = 6.75 W

並列は電圧が同じなので、抵抗が小さい方に大きな電流が流れ、発熱が大きい。直列は電流が同じなので、抵抗が大きい方に大きな電圧が加わり、発熱が大きい

② 時間と抵抗のくらべ方、電球の明るさ

P だけを 12 V につなぐと（並列の P と同じ 3.0 A・36 W）、水が1分で 2.0 °C 上がりました。直列の P は 2.25 W（36 W の $\frac{1}{16}$ ）なので、同じだけ上げるには 16分かかります。同じ電圧で、同じ量の水を同じ時間温めた R・S で、R の上昇温度が S の3倍なら、電力も電流も3倍で、R の抵抗は S の $\frac{1}{3}$ です。

「100 V 100 W」と「100 V 40 W」の電球の抵抗は、電流 1.0 A と 0.4 A から 100 Ω と 250 Ω です。並列で 100 V なら表示どおりで 100 W の方が明るく、直列なら抵抗が大きい 40 W の方に大きな電圧が加わり、40 W の方が明るくなります。

合言葉 「並列は抵抗の小さい方、直列は抵抗の大きい方が熱い」

注意 × 直列でも、表示の電力が大きい電球の方が明るい → ○ 直列では、抵抗が大きい（100 V 用どうしなら表示の電力が小さい）電球の方が明るい

6 こすった物どうしには、どんな力がはたらく？

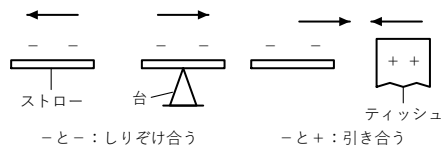
このページのゴール 静電気とは何か、同じ種類の電気はしりぞけ合い、ちがう種類は引き合うことを言える

① 場面

下じきでこすった髪の毛が引きつけられたり、冬にセーターをぬぐとパチパチと音がしたり、衣類が体にまとわりついたりします。これらは、こすり合わせた物にたまった電気のしわざです。

ちがう2つの物体をこすり合わせると、物体が電気を帯びる。この電気を静電気（摩擦電気）という。電気には+（正）の電気と-（負）の電気の2種類がある

② 実験（ストローとティッシュペーパー）



- ① ストロー2本をティッシュペーパーでこする。
なぜ：2つのちがう物体をこすり合わせて、電気を帯びさせるため。
- ② 1本を、自由に回るように台の上に置き、もう1本を近づける。
なぜ：力がはたらくと、置いたストローが動くので見分けられる。
- ③ こすったティッシュペーパーを、置いたストローに近づける。
なぜ：ストローどうしの時と、引き合うか、しりぞけ合うかをくらべるため。

近づけた2つ	起こること	電気の種類
ストローとストロー	しりぞけ合う	同じ種類
ストローとティッシュ	引き合う	ちがう種類

③ 電気の力

同じ種類の電気はしりぞけ合い、ちがう種類の電気は引き合う。この力（電気の力）は、物体どうしが離れていてもはたらく

この実験では、ストローは-、ティッシュは+の電気を帯びています。こすり合わせた2つの物体は、一方が+、もう一方が-の電気を帯びます（くわしいわけは9ページ）。

合言葉 「同じ電気はしりぞけ合い、ちがう電気は引き合う」

注意 × こすり合わせた2つの物体は、同じ種類の電気を帯びる → ○ 一方が+、もう一方が-の電気を帯びる

7 たまった電気が流れると、何が起こる？

このページのゴール 放電とは何かを言い、真空放電が起こるしくみと身近な利用を言える

① 場面

冬にドアノブにふれると、パチッとなることがあります。体にたまっていた静電気は、どこへ行ったのでしょうか。

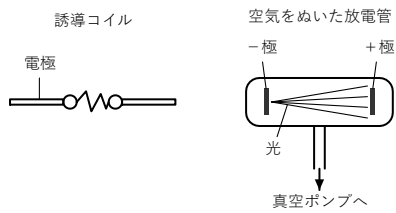
② 静電気が流れる

こすった下じきに、小型の蛍光灯（またはネオン管）のはしをふれさせると、一瞬光ります。たまっていた静電気が蛍光灯の中を移動して、**電流**になったからです。

電気が空間を移動したり、たまっていた電気が流れ出したりする現象を**放電**という（例：雷・ドアノブにふれた時のパチッ）

放電の例	たまっていた電気	流れる場所
雷	雲の中にたまった静電気	空気中を一気に流れる
ドアノブのパチッ	体にたまった静電気	ドアノブへ流れる
誘導コイルの火花（③）	誘導コイルが電極に生じさせた電気	2本の電極のあいだの空気中

③ 空気をぬいた管の中の放電



左：誘導コイルは、非常に大きな電圧を生じさせる装置です。2本の電極のあいだの空気中に電流が流れ、火花が出ます（放電）。

右：空気をぬいて圧力を小さくした管（放電管）に大きな電圧を加えると、電流が流れて、管の中が光ります。

気体の圧力を小さくした空間を電流が流れる現象を**真空放電**という。蛍光灯・ネオンサインは、真空放電を利用している

次のページで、放電管の中を流れている物の正体を調べます。

合言葉 「たまった電気が動けば電流」

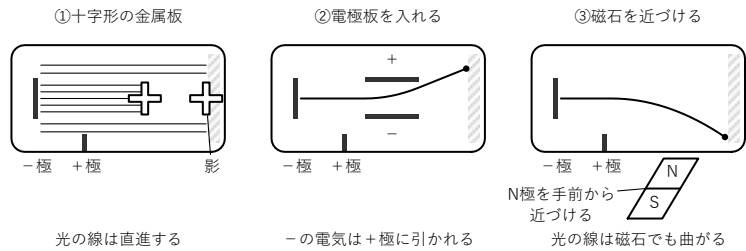
注意 × 静電気と、回路を流れる電流は、まったく別の物 → ○ たまっていた静電気が移動すると、電流になる

8 放電管の中を流れている物の正体は？

このページのゴール 陰極線の実験から、電子が－極から出る－の電気の粒子だと言える

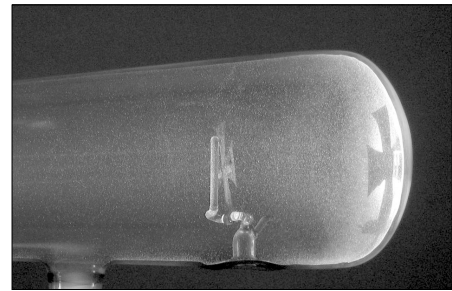
① 実験

7ページの放電管の中を流れている物は、何でしょうか。3つの実験で調べます。



- ① 十字形の金属板を入れた放電管で、－極と反対側のかべに十字形の影ができた。
分かること：－極から何かが出て、まっすぐ進んでいる。
- ② 蛍光板の放電管で、電極板に電圧を加えると、光の線は＋極につないだ電極板の側に曲がった。
分かること：光の線は－の電気をもっている（＋に引かれるため。6ページの電気の力）。
- ③ 光の線に磁石を近づけると、光の線が曲がった。
分かること：磁石の力も受ける。

② 陰極線と電子



十字形の金属板の影ができた放電管

写真：D-Kuru (CC BY-SA 3.0 at)。Wikimedia Commons より、白黒にして切り取った

蛍光板を入れた放電管で見える光の線を陰極線（電子線）という。陰極線は、－極から出た電子の流れ。電子は、質量をもち、－の電気をもった非常に小さな粒子

左の写真は、十字形の金属板を入れた放電管です。電子はまっすぐ進むので、金属板のうしろには届かず、影ができます。

合言葉 「－極から出る、－の電気の粒＝電子」

注意 × 陰極線は、＋極から出て－極へ進む → ○ －極から出る（－の電気をもつので、＋極の電極板の側に曲がる）

写真の出典：D-Kuru 「Crookes tube two views」 (CC BY-SA 3.0 at, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/at/deed.ja>)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crookes_tube_two_views.jpg)。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

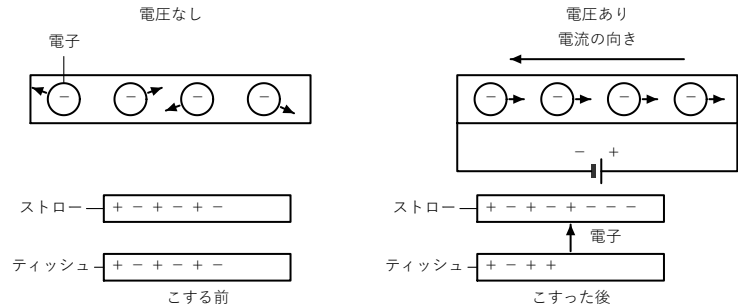
9 導線の中で、電流はどう流れている？

このページのゴール 導線の中の電子の動きと、電流の向きと電子の向きが逆であることを言える

① 場面

8ページで、電子が－の電気をもつ粒子だと分かりました。導線の中で、電子はどう動いているのでしょうか。

② 導線の中の電子



金属の中には、自由に動ける電子がたくさんあります。電圧が加わっていない時は、いろいろな向きにばらばらに動いていて、全体としては移動していません（左）。電圧を加えると、電子は電源の－極側から＋極側へ移動します。これが電流です（右）。

電流の向き（＋極 → －極）と、電子が移動する向き（－極 → ＋極）は逆。電子が見つかる前に、電流の向きを「＋極から－極」と決めていたから

③ 静電気と、電流が流れる物・流れない物

ふつう物体は、＋の電気と－の電気を同じ量もっていて、全体では電気を帯びていません。2つの物体をこすり合わせると、一方の物体の電子（－）がもう一方に移ります。電子を受けとった物体は－、電子を失った物体は＋の電気を帯びます。**移動するのは－の電子だけで、＋の電気は移動しません。**

例：ストローとティッシュペーパーでは、電子がティッシュからストローへ移ります。だから、ストローは－、ティッシュは＋の電気を帯びます（図の下段）。

ストローのような電流を通さない物（不導体）では、移った電子が動きにくいので、その場にたまります。これが静電気です。導線（導体）の中では電子が動けるので、電流が流れます。

注意 × 導線の中で、電子も＋極から－極へ移動する → ○ 電子は－極から＋極へ移動する（電流の向きと逆）

注意 × こすると＋の電気が移動して、物体が＋を帯びる → ○ 移動するのは－の電子だけ（電子を失った物体が＋を帯びる）

10 放射線には、どんな性質と使い道がある？

このページのゴール 放射線の種類と性質（透過力）・利用・自然界の放射線と、受ける量を少なくする方法を言える

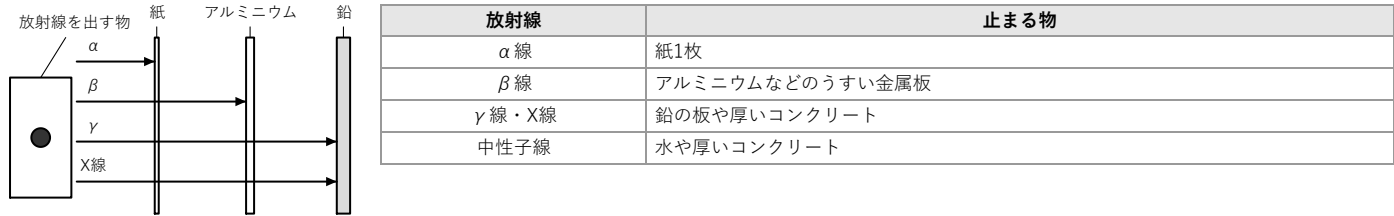
① 場面

1895年、レントゲンが真空放電の実験中に、目に見えず物を通りぬけるX線を発見しました。7・8ページと同じ、放電管の実験の中で見つかりました。

X線・α線・β線・γ線・中性子線などを放射線という。放射線を出す物質を放射性物質という

② 性質と透過力

放射線は目に見えません。物体を通りぬける性質（**透過力**）があり、その強さは種類でちがいます。



③ 放射線の利用

分野	利用の例
医療	X線写真・CT・がんの治療
農業	ジャガイモの芽が出ないようにする・品種改良
工業	製品の内部の傷の検査・プラスチックなどの性質を変える

④ 自然界の放射線と、受ける量

放射線は、大地・岩石・宇宙・空気・食べ物からも出ていて、わたしたちはふだんから受けています。大量に受けると、生物の細胞や遺伝子が傷つくことがあります。受ける量を少なくするには、次の3つの方法があります。

距離を離す	受ける時間を短くする	あいだにさえぎる物を置く
放射線を出す物から遠ざかる	近くにいる時間を短くする	②の表の、止まる物を置く

合言葉 「放射線は、見えない・通りぬける・自然にもある」

注意 × 放射線は、人がつくった物からしか出ない → ○ 大地・宇宙・食べ物などからも出ていて、ふだんから受けている

11 磁石のまわりの力のようすは、どう表す？

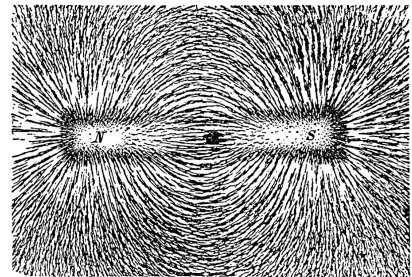
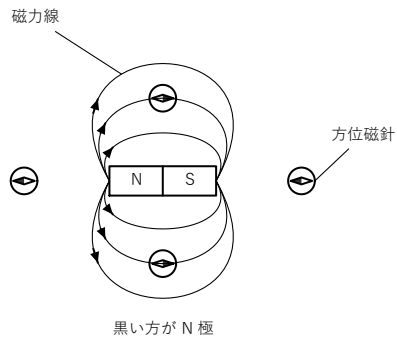
このページのゴール 磁界・磁界の向き・磁力線の意味を言い、磁力線の図から向きと強さを読み取る

① 場面

小3で学んだ磁石の力は、まわりのどこまで、どちらの向きにはたらくのでしょうか。

磁石の力を磁力という。磁力がはたらく空間を**磁界**という。**磁界の向き**は、その点に置いた方位磁針のN極がさす向き

② 磁力線



棒磁石のまわりの鉄粉の模様
絵：Newton Henry Black 1913（著作権切れ）。Wikimedia Commons より、白黒にした

磁界のようすを表した線を**磁力線**という。磁力線は、N極から出てS極に入る向きに矢印をかく

棒磁石のまわりに鉄粉をまくと、磁力線に沿った模様ができます（右の写真）。左の図の方位磁針は、N極（黒い方）が、その磁力線の向きをさしています。

磁力線の読み方	分かること
矢印の向き	その点の磁界の向き（N極から出てS極に入る）
線の間かくがせまい所	磁界が強い（磁石の極の近くが強い）
線どうし	交わったり、枝分かれしたりしない

方位磁針のN極が北をさすのは、地球が大きな磁石で、北極付近にS極があるからです。

合言葉 「磁力線はN極から出てS極へ」

注意 × 磁石のN極の近くに置いた方位磁針は、N極が磁石のN極の方を向く → ○ N極は、磁石のN極から遠ざかる向き（その磁力線の向き）をさす（同じ極はしりぞけ合う）

写真の出典：Newton Henry Black 1913「Magnet0873」（Public domain）、Wikimedia Commons（<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Magnet0873.png>）。

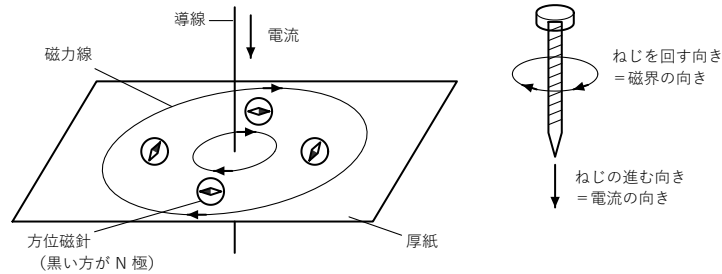
12 まっすぐな導線のまわりには、どんな磁界ができる？

このページのゴール まっすぐな導線のまわりの磁界の形と向き（右ねじ）と、強さが決まる条件を言える

① 場面

小5で、電磁石は電流を流すと磁石になることを学びました。まっすぐな導線に電流を流しても、まわりに磁界ができるのでしょうか。

② 実験（電流がつくる磁界）



厚紙に垂直に通したまっすぐな導線に電流を流し、まわりに方位磁針を置きます（鉄粉をまいて模様も見ます）。地球の磁界は考えません。

結果 導線を中心とした同心円状の磁界ができた。電流の向きを逆にすると、磁界の向きも逆になった。

まっすぐな導線の磁界の向きは、右ねじの決まりで分かる。電流の向きに右ねじを進めると、右ねじを回す向きが磁界の向き

③ 向きの例

電流の向き	上から見た磁界の向き
上から下（手前から奥）	時計回り
下から上（奥から手前）	反時計回り

方位磁針のN極は、円に沿って磁界の回る向きをさします。例えば、上から見て反時計回りなら、導線の西にある方位磁針のN極は南をさします。

④ 磁界の強さ

電流が大きいくほど、磁界は強くなります。また、導線に近いほど、磁界は強くなります。

合言葉 「電流の向きにねじを進めると、回す向きが磁界」

注意 × 導線から遠いほど、磁界が強い → ○ 導線に近いほど強い（電流が大きいくほど強い）

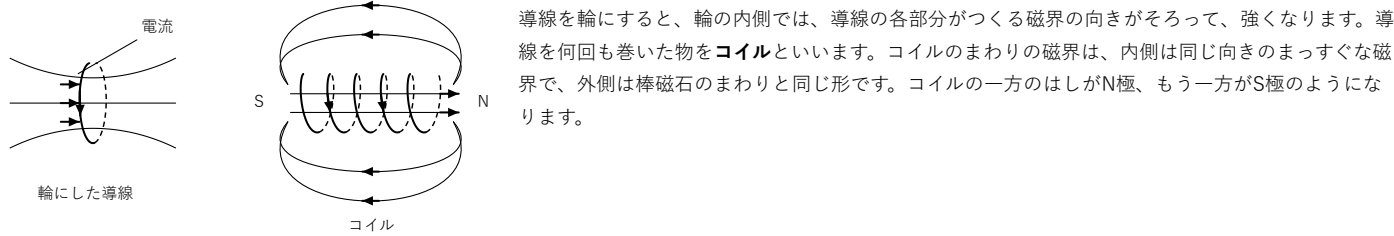
13 コイルのまわりには、どんな磁界ができる？

このページのゴール コイルのまわりの磁界の形と向き（右手）と、強くする方法を言える

① 場面

12ページのまっすぐな導線を、輪の形にしたらどうなるでしょうか。

② 輪にした導線と、コイル



コイルの磁界の向きは、右手の4本の指を電流の向きに合わせてコイルをにぎると、親指の向きがコイルの内側の磁界の向き（親指の側がN極）

コイルに電流を流すと、コイルのまわりに磁界ができて、棒磁石と同じようにはたります（電磁石）。電流を流していない時は、磁界はできません。電流を流し始めると磁石になり、止めると磁石でなくなります。

③ コイルの磁界を強くするには

変えること	結果
電流を大きくする	磁界が強くなる
コイルの巻数を多くする	磁界が強くなる
コイルの中に鉄心を入れる	磁界が強くなる（小5の電磁石）
電流の向きを逆にする	強さは変わらず、N極とS極が入れかわる

合言葉 「右手の4本の指が電流、親指がN極」

注意 × コイルでも、右手の親指を電流の向きに合わせる → ○ コイルでは、4本の指を電流の向きに合わせると、親指が内側の磁界の向き（まっすぐな導線は、12ページの右ねじで考える）

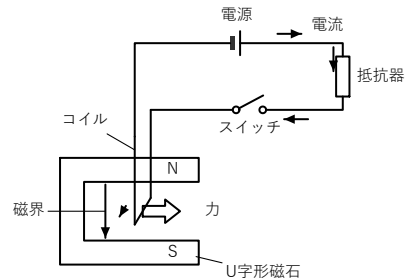
14 磁界の中の電流は、どんな力を受ける？

このページのゴール 磁界の中の電流が受ける力の向きが、電流と磁界の向きでどう決まるかと、大きくする方法を言える

① 場面

12・13ページで、電流は磁界をつくることが分かりました。磁石の磁界の中に電流を流すと、どうなるでしょうか。

② 実験（電流が磁界から受ける力）

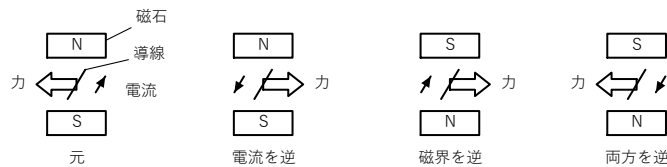


- 1 U字形磁石のあいだに、コイルをプランコのようにつらし、電流を流す。
なぜ：コイルが動けば、電流が力を受けたと分かるため。
- 2 電流の向きを逆にする。
なぜ：電流の向きと力の向きの関係を調べるため。
- 3 磁石の N 極と S 極を入れかえる。
なぜ：磁界の向きと力の向きの関係を調べるため。
- 4 電流を大きくする、磁力の強い磁石にする。
なぜ：力の大きさが何で変わるか調べるため。

この図では、コイルの下辺の電流は奥から手前、磁界は上から下（N極からS極）で、コイルは磁石の外へ（図の右へ）動きました。

電流が磁界から受ける力の向きは、電流の向きを逆にすると逆、磁界の向きを逆にすると逆、両方を逆にすると元と同じ向き。力の向きは、電流の向きと磁界の向きの両方に垂直。電流を大きくする・磁力の強い磁石にすると、力が大きくなる

③ 向きの変わり方と、確かめる手の形



左手の中指・人さし指・親指をたがいに直角に開き、中指を電流の向き、人さし指を磁界の向きに合わせると、親指が力の向きになります（フレミングの左手の法則）。

合言葉 「電流か磁界の一方を逆にすると、力も逆」

注意 × 電流の向きと磁界の向きを両方逆にすると、力も逆向きになる → ○ 両方逆にすると、力は元と同じ向き（一方だけなら逆向き）

15 モーターは、なぜ同じ向きに回り続ける？

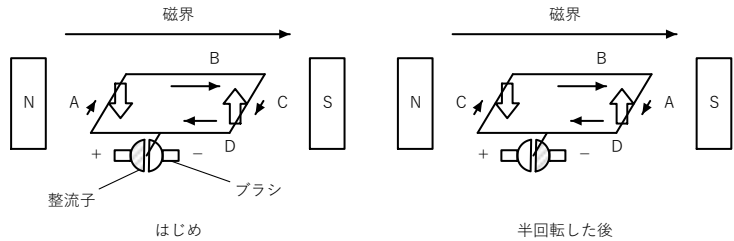
このページのゴール モーターが回るしくみと、整流子・ブラシのはたらきを言える

① 場面

扇風機や電車のモーターは、14ページの力で回っています。でも、コイルは半回転したら、逆向きの力を受けて止まってしまうそうです。なぜ同じ向きに回り続けられるのでしょうか。

② モーターのしくみ

モーターは、電流が磁界から受ける力でコイルを回転させる装置です。磁石・コイル・**整流子**・**ブラシ**でできています。



- ① コイルの、磁石に近い2つの辺（図のAとC）に、反対向きの力がはたらいて、コイルが回る。
なぜ：2つの辺では電流の向きが反対なので、力の向きも反対になるため。
- ② 半回転すると、整流子とブラシのつながりが入れかわり、コイルに流れる電流の向きが逆になる。
なぜ：そのまま回ると、向きが逆の力を受けて、止まってしまうため。
- ③ N極側にきた辺は、いつも同じ向きの力を受け、コイルは同じ向きに回り続ける。
なぜ：半回転ごとに電流が逆になり、力の向きがそろうため。

コイルの面が磁界に垂直になる一瞬は電流が流れませんが、勢いで回り続けます。

整流子とブラシは、コイルが半回転するごとに、コイルに流れる電流の向きを逆にする

③ 速く回すには

方法	わけ
電流を大きくする	力が大きくなる
磁力の強い磁石にする	力が大きくなる
コイルの巻数を多くする	力が大きくなる

合言葉 「整流子が、半回転ごとに電流を逆に」

注意 × モーターのコイルに流れる電流の向きは、いつも同じ → ○ 整流子とブラシで、半回転ごとに逆になる

16

コイルと磁石で、電流をつくるには？

このページのゴール

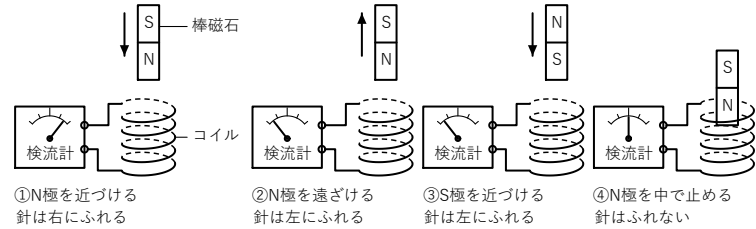
電磁誘導で誘導電流が流れる条件と、向き・大きさが決まる条件を言える

① 場面

13ページで、電流は磁界をつくることが分かりました。逆に、磁界から電流はつくれるでしょうか。

② 実験（発電のしくみ）

検流計は、小さな電流の向きと大きさを調べる計器です。電流の向きによって、針が0の左右にふれます。コイルに検流計をつなぎ、棒磁石を出し入れします。



コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電圧が生じて電流が流れる現象を電磁誘導といい、流れる電流を誘導電流という

磁石をコイルの中に入れたまま止めると、磁界が変化しないので、電流は流れません。磁石を止めてコイルを動かしても、同じように電流が流れます。

③ 向きと大きさ

磁石の下の方	近づける	遠ざける
N極	右にふれる	左にふれる
S極	左にふれる	右にふれる

表は、N極を近づけると右にふれるつなぎ方の例です。ふれる向き（右か左か）はつなぎ方で変わりますが、極か動きの一方をかえると逆に、両方をかえると元と同じ向きにふれます。止めると、ふれません。

誘導電流は、磁石（コイル）を速く動かすほど、磁力の強い磁石ほど、コイルの巻数が多いほど大きくなります。

合言葉 「コイルの中の磁界が変わると、電流が流れる」

注意

× 磁石をコイルの中に入れたままにしておくと、電流が流れ続ける → ○ 磁界が変化しないので、流れない

注意

× 誘導電流の向きは、いつも同じ → ○ 近づける・遠ざける、N極・S極で向きが逆になる

17 発電機の電流と、乾電池の電流はどうちがう？

このページのゴール 発電機・直流と交流・発光ダイオード・IH調理器のしくみを言える

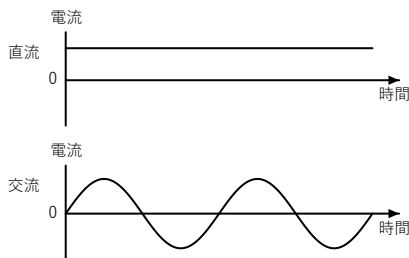
① 場面

発電所や手回し発電機は、16ページの電磁誘導を使っています。乾電池の電流と同じでしょうか。

② 発電機のしくみ

発電機は、電磁誘導を利用して電流をつくります。コイルの近くで磁石を回す（またはコイルを回す）と、コイルの中の磁界が変化し続けるので、電流が流れ続けます。

③ 直流と交流

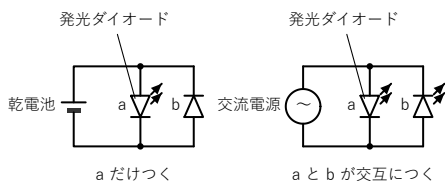


直流：流れる向きが一定の電流（乾電池など）

交流：流れる向きと大きさが周期的に変わる電流（家庭のコンセント）

発電機の電流は、磁石のN極とS極が交互に近づくので、交流です。交流で、1秒間にくり返す変化の回数を**周波数**といい、単位は**ヘルツ（Hz）**です。東日本は 50 Hz、西日本は 60 Hz です。

④ 発光ダイオード



発光ダイオードは、決まった向き（長いあしを+極側）にしか電流を流さず、逆向きではつきません。直流につなぐとつきっぱなし、交流につなぐと点めつします。暗い所で横に速く動かすと、交流では点線のように見え、直流では1本の線に見えます。

⑤ 力だめし 電磁調理器（IH調理器）

IH調理器は、コイルに交流を流して、なべの底を通る磁界を変化させ続けます。すると、電磁誘導で、なべの底に電流が流れ、なべが熱くなります。磁界は、変化し続けないと電流が流れないので、交流が使われています。

合言葉 「乾電池は直流、コンセントは交流」

注意 × 発光ダイオードは、豆電球と同じように、どちら向きにつないでもつく → ○ 決まった向き（長いあしを+極側）にしか電流が流れず、逆ではつかない

確認問題① 電力と家庭の電気器具

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 電力を求める 【2ページ】

次の問いに、式と答えを書きなさい。

- (1) 3.0 V の電圧を加えると 2.0 A の電流が流れる電熱線の電力は、何 W ですか。

_____ 答え _____ W

- (2) 100 V の電圧を加えると 0.60 A の電流が流れるテレビの電力は、何 W ですか。

_____ 答え _____ W

- (3) 「100 V 500 W」と表示された電子レンジを 100 V で使った時、流れる電流は何 A ですか。

_____ 答え _____ A

- (4) 2.5 kW は、何 W ですか。 _____ W

- (5) 15 Ω の電熱線に 9.0 V の電圧を加えた時、流れる電流は何 A ですか。

_____ 答え _____ A

- (6) (5) の時の、電熱線の電力は何 W ですか。

_____ 答え _____ W

2 家庭の電気器具 【2ページ】

100 V のテーブルタップに、「100 V 600 W」のトースター、「100 V 1000 W」の電気ケトル、「100 V 50 W」の照明をつなぎます。

- (1) 家庭の電気器具のつなぎ方として正しい物を、次のア・イから選びなさい。

ア 並列 イ 直列 _____

- (2) トースターを使った時に流れる電流は、何 A ですか。

_____ 答え _____ A

- (3) 3つを同時に使った時の、全体の電流は何 A ですか。

_____ 答え _____ A

- (4) その時の、全体の電力は何 W ですか。

_____ 答え _____ W

- (5) このテーブルタップに「15 A まで」と書いてあります。3つを同時に使ってよいですか。次のア・イから選びなさい。

ア 使ってよい イ 使ってはいけない _____

- (6) 照明は、電気エネルギーを何のエネルギーに変えて利用する器具ですか。次のア～エから選びなさい。

ア 熱 イ 光 ウ 音 エ 運動 _____

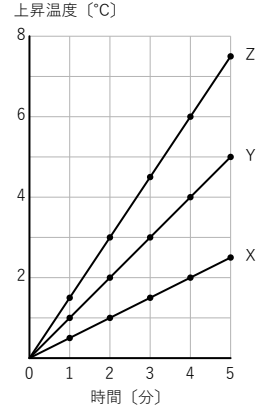
確認問題② 発熱と熱量・電力量

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

3 電熱線の発熱を調べる 【3ページ】

同じ量の水と、電熱線 X（6 V 4 W）・Y（6 V 8 W）・Z（6 V 12 W）を使い、どの電熱線にも 6.0 V の電圧を加えて、水の上昇温度を調べました。図は、その結果のグラフです。

- (1) 水をときどきかき混ぜるのは、なぜですか。次のア～エから選びなさい。
ア 電熱線の電力を大きくするため イ 水が蒸発するのを防ぐため ウ 水全体の温度を同じにするため エ 電流を大きくするため
- (2) 発泡ポリスチレンの容器を使うのは、なぜですか。次のア～エから選びなさい。
ア 電流が流れやすいから イ 水が冷えやすいから ウ 電熱線がこわれにくいから エ 熱を外へ逃がしにくいから
- (3) Y を使った時の、4分後の水の上昇温度は何℃ですか。℃
- (4) 水の上昇温度と、電流を流した時間の関係を、次のア～ウから選びなさい。
ア 比例 イ 反比例 ウ 変わらない
- (5) 「6 V 16 W」の電熱線で同じ実験をすると、5分後の上昇温度は何℃になりますか。℃
- (6) 電流を流す時間を2倍にすると、発生する熱量は何倍になりますか。倍



4 熱量と電力量を求める 【2・4ページ】

次の問に、式と答えを書きなさい。時間は、単位に合わせて直しなさい。

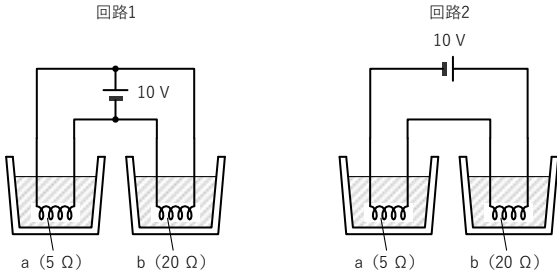
- (1) 8 W の電熱線に3分間電流を流した時に発生する熱量は、何 J ですか。 答え J
- (2) 3.0 V の電圧で 2.5 A の電流が流れる電熱線に、2分間電流を流した時に発生する熱量は、何 J ですか。 答え J
- (3) 500 W の電気ポットを4分間使った時の電力量は、何 J ですか。 答え J
- (4) 800 W のアイロンを30分間使った時の電力量は、何 Wh ですか。 答え Wh
- (5) (4) の電力量は、何 kWh ですか。 kWh
- (6) 2 Wh は、何 J ですか。 J
- (7) 水 200 g の温度が 3.0℃上がった時、水が受けとった熱量は何 J ですか。ただし、水 1 g の温度を 1℃上げるのに 4.2 J の熱量が必要です。 答え J
- (8) (7) の時、水に入れた 12 W の電熱線には4分間電流を流していて、発生した熱量は 2880 J でした。水が受けとった熱量の方が小さいのは、なぜですか。次のア～エから選びなさい。
ア 電熱線の電力が小さくなったから イ 水の質量がふえたから ウ 熱の一部が容器やまわりの空気に逃げたから エ 電流が流れなくなったから

確認問題③ 直列・並列の発熱と、こすった物の電気

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

5 直列・並列の電熱線と発熱 【5ページ】

図の回路1・回路2は、電源の電圧が10Vで、電熱線a（5Ω）とb（20Ω）を、それぞれ水の入った容器に入れてあります。



- (1) 回路1（並列）で、a に流れる電流は何 A ですか。

答え _____ A
- (2) 回路1で、a の電力は何 W ですか。

答え _____ W
- (3) 回路1で、b の電力は何 W ですか。

答え _____ W
- (4) 回路1で、水の温度がより上がるのは、a・b のどちらですか。 _____
- (5) 回路2（直列）に流れる電流は何 A ですか。

答え _____ A
- (6) 回路2で、b に加わる電圧は何 V ですか。

答え _____ V
- (7) 回路2で、b の電力は何 W ですか。

答え _____ W
- (8) 回路2で、水の温度がより上がるのは、a・b のどちらですか。 _____
- (9) 「100V 60W」の電球と「100V 20W」の電球を直列につないで、100V の電源につなぎました。明るいのはどちらですか。次のア・イから選びなさい。
ア 60W の電球 イ 20W の電球 _____

6 物をこすり合わせた時の電気 【6・7・9ページ】

ポリ塩化ビニルの管 A・B を、それぞれ毛皮でこすりました。

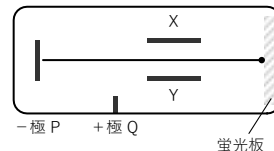
- (1) 物体をこすり合わせた時に生じる電気を、何といいますか。 _____
- (2) A と B を近づけると、どうなりますか。次のア～ウから選びなさい。
ア しりぞけ合う イ 引き合う ウ 何も起こらない _____
- (3) A と、こすった毛皮を近づけると、どうなりますか。次のア～ウから選びなさい。
ア 何も起こらない イ しりぞけ合う ウ 引き合う _____
- (4) (2)・(3) の力は、物体どうしが離れていてもはたらかみますか。次のア・イから選びなさい。
ア はたらく イ はたらかない _____
- (5) こすった下じきに蛍光灯のはしをふれさせると、一瞬光りました。このことから分かることを、次のア～ウから選びなさい。
ア 電気は、物体どうしが離れると消える イ たまった電気が移動すると、電流になる ウ 蛍光灯は、電気をためることができる _____
- (6) A が－の電気を帯びた時、－の電気をもつ粒子は、どちらからどちらへ移りましたか。次のア・イから選びなさい。
ア A から毛皮へ イ 毛皮から A へ _____

確認問題④ 管の中の電気の流れと放射線

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

7 空気をぬいた管の実験【7～9ページ】

図は、空気をぬいた管の中に蛍光板を入れた装置です。－極 P と＋極 Q のあいだに大きな電圧を加えると、蛍光板の上になすすぐな光の線が見えました。X・Y は、上下の電極板です。



- (1) たまっていた電気が流れ出したり、電気が空間を移動したりする現象を、何といいますか。 _____
- (2) 気体の圧力を小さくした空間を電流が流れる現象を、何といいますか。 _____
- (3) 十字形の金属板を入れた、空気をぬいた管で、－極と反対側のかべに十字形の影ができました。このことから分かることを、次のア～エから選びなさい。
ア 管の中の気体が光る イ －極から何かが出て、まっすぐ進む ウ 金属板が電気を帯びる エ ＋極から何かが出て、曲がって進む _____
- (4) 電極板 X を電源の－極、Y を＋極につなぐと、光の線はどう曲がりますか。次のア～ウから選びなさい。
ア Y の側（下）に曲がる イ X の側（上）に曲がる ウ 曲がらない _____
- (5) (4) から分かる、光の線をつくる粒子がもつ電気は、＋と－のどちらですか。 _____
- (6) この粒子を、何といいますか。 _____
- (7) 導線の中で、この粒子が移動する向きを、次のア・イから選びなさい。
ア 電源の－極側から＋極側へ イ 電源の＋極側から－極側へ _____
- (8) 電流の向きと、この粒子の移動する向きは、同じですか、逆ですか。次のア・イから選びなさい。
ア 逆 イ 同じ _____

8 放射線【10ページ】

放射線について、次の問いに答えなさい。

- (1) 1895年にレントゲンが発見した、体の中を写す写真に使われる放射線を、何といいますか。 _____
- (2) α 線・ β 線・ γ 線のうち、紙1枚で止まる物はどれですか。 _____
- (3) 放射線の利用でない物を、次のア～エから選びなさい。
ア がんの治療に使う イ ジャガイモの芽が出ないようにする ウ 製品の内部の傷を調べる エ 発光ダイオードの照明で部屋を明るくする _____
- (4) 自然界の放射線について正しい物を、次のア～エから選びなさい。
ア 人がつくった物からしか出ない イ 日本では出ていない ウ 大地・宇宙・食べ物などからも出ていて、ふだんから受けている エ 夜にだけ出ている _____
- (5) 放射線を受ける量を少なくする方法として正しくない物を、次のア～エから選びなさい。
ア 放射線を出す物から距離を離す イ 放射線を出す物のすぐそばに長い時間いる ウ 受ける時間を短くする エ あいだにさえぎる物を置く _____
- (6) 放射線を出す物質を、何といいますか。 _____

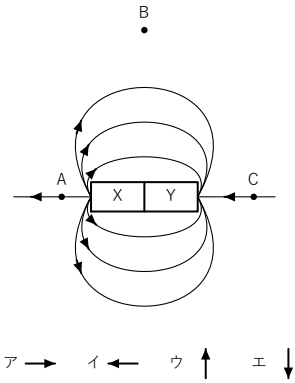
確認問題⑤ 磁石と電流のまわり

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

9 磁石のまわり 【11ページ】

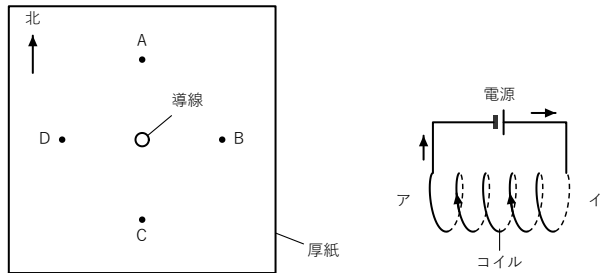
図は、棒磁石のまわりのようすを表したものです。点 A・B・C は、磁石のまわりの点です。

- (1) 磁石の力がはたらいっている空間を、何といいますか。 _____
- (2) 図の、磁石のまわりのようすを表した線を、何といいますか。 _____
- (3) 点 B に方位磁針を置きました。N 極がさす向きを、図の下のア～エの矢印から選びなさい。 _____
- (4) 磁石の力が最も強い点を、A～C から選びなさい。 _____
- (5) X は、何極ですか。 _____
- (6) 方位磁針の N 極が北をさすことから、地球の北極付近は何極だと分かりますか。 _____



10 導線とコイルのまわり 【12・13ページ】

図の左は、厚紙を上から見た図で、中心に導線が垂直に通っています。点 A～D に方位磁針を置きます。右は、横向きのコイルと電源です。



- (1) 導線に電流を流した時、まわりに置いた方位磁針の N 極は、どのように並びますか。次のア～エから選びなさい。
ア 導線に向かう イ 導線を中心とした円に沿う ウ 導線から遠ざかる エ すべて北をさす _____
- (2) 導線に、厚紙の下から上へ向かって電流を流しました。点 B（東）の方位磁針の N 極は、どの方位をさしますか。 _____
- (3) (2) と同じ向きの電流で、点 C（南）の方位磁針の N 極は、どの方位をさしますか。 _____
- (4) 導線から遠い点ほど、そこに置いた方位磁針の N 極を動かす力は、どうなりますか。次のア～ウから選びなさい。
ア 弱くなる イ 強くなる ウ 変わらない _____
- (5) コイルに図の向きの電流を流した時、N 極になるのは、コイルの左はし（ア）と右はし（イ）のどちらですか。 _____
- (6) コイルの両はしの極を強くする方法を、次のア～オからすべて選びなさい。
ア 電流を大きくする イ 電流の向きを逆にする ウ コイルの巻数を多くする エ 導線を短くする オ コイルの中に鉄心を入れる _____
- (7) 鉄心を入れたコイルに電流を流して、磁石にした物を、何といいますか。 _____

確認問題 ⑥ 電流が受ける力と、磁石で電流をつくる

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

11 磁石のあいだの電流 【14・15ページ】

図のように、U字形磁石のあいだにコイルをつるし、電流を $a \rightarrow b$ の向きに流すと、コイルは A の向きに動きました。

- (1) 電流の向きを逆にすると、コイルはどちらの向きに動きますか。次の $A \cdot I$ から選びなさい。 _____
(2) 磁石の上下を入れかえ、電流の向きも逆にすると、コイルはどちらの向きに動きますか。次の $A \cdot I$ から選びなさい。 _____

- (3) コイルの動きを大きくする方法を、次の $A \sim E$ からすべて選びなさい。

A 電流を流す時間を長くする I 電流を大きくする U コイルを長いひもでつるす E 磁力の強い磁石にする

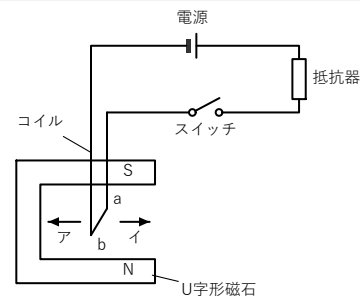
- (4) 回路の抵抗器を、抵抗の小さい物にかえると、コイルの動きはどうなりますか。次の $A \sim U$ から選びなさい。

A 小さくなる I 変わらない U 大きくなる _____

- (5) モーターで、ブラシとふれ合い、コイルが半回転するごとにコイルに流れる電流の向きを逆にする部分を、何といいますか。 _____

- (6) モーターを速く回す方法として正しい物を、次の $A \sim U$ から選びなさい。

A 電流を大きくする I 電流の向きを逆にする U 電圧を小さくする _____



12 コイルと磁石で電流をつくる 【16ページ】

図は、コイルに検流計をつなぎ、棒磁石の S 極を下にして、上からコイルに近づけた時のようすです。検流計の針は、左にふれました。

- (1) コイルの中の磁界が変化して、コイルに電流が流れる現象を、何といいますか。 _____

- (2) この時に流れる電流を、何といいますか。 _____

- (3) S 極を下にして、コイルから遠ざげると、針はどうなりますか。次の $A \sim U$ から選びなさい。

A 右にふれる I 左にふれる U ふれない _____

- (4) N 極を下にして、コイルから上へ遠ざげると、針はどうなりますか。次の $A \sim U$ から選びなさい。

A ふれない I 右にふれる U 左にふれる _____

- (5) S 極を下にして、コイルの中で止めると、針はどうなりますか。次の $A \sim U$ から選びなさい。

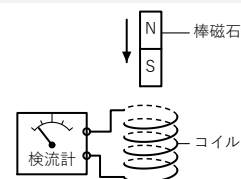
A 右にふれる I ふれない U 左にふれる _____

- (6) 磁石を止めたまま、コイルを上へ動かして、 S 極に近づけると、針はどうなりますか。次の $A \sim U$ から選びなさい。

A 左にふれる I 右にふれる U ふれない _____

- (7) 針のふれを大きくする方法を、次の $A \sim E$ からすべて選びなさい。

A 磁石を速く動かす I 磁石をコイルの中で止めておく U 磁力の強い磁石にする E コイルの巻数を多くする _____



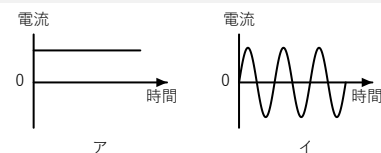
確認問題⑦ 2種類の電流と、わけを書く

答えと解説は27～30ページ（14・15枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

13 2種類の電流 【17ページ】

図のア・イは、2種類の電流の、時間と電流の関係を表したグラフです。

- (1) アのように、流れる向きが一定の電流を、何とといいますか。 _____
- (2) イのように、流れる向きが周期的に変わる電流を、何とといいますか。 _____
- (3) イの電流で、1秒間にくり返す変化の回数を、何とといいますか。 _____
- (4) 西日本の家庭に來ている イ の電流の、1秒間の変化の回数を、(3)の単位の記号を付けて書きなさい。 _____
- (5) 発光ダイオードを イ の電流につなぎ、暗い所で横に速く動かした時の見え方を、次の①～③から選びなさい。
① 点線のように見える ② 1本の線に見える ③ 見えない _____
- (6) 発電機で電流が流れるしくみとして正しい物を、次のア～ウから選びなさい。
ア コイルに乾電池をつなぎ、磁石を近づける イ コイルの近くで磁石を回し、コイルの中の磁界を変化させ続けて、電流を流す ウ コイルの近くに、磁石を静かに置いておく _____



14 わけを書く 【5・9・15・16ページ】

次の問いに、2行くらいで答えなさい。

- (1) 並列につないだ2本の電熱線で、抵抗が小さい方の発熱が大きいのは、なぜですか。「電圧」「電流」の語を使って書きなさい。

- (2) 電流の向きと、導線の中の電子が移動する向きが、逆になっているのは、なぜですか。

- (3) モーターのコイルが、同じ向きに回り続けるのは、なぜですか。「半回転」の語を使って書きなさい。

- (4) 棒磁石をコイルの中に入れたまま止めておくと、電流が流れないのは、なぜですか。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

電流のはたらき（2～5ページ）

電力	電気器具が1秒間に使う電気エネルギー。単位 W（1 kW＝1000 W）。電力〔W〕＝電圧〔V〕×電流〔A〕。消費電力「100 V 1200 W」＝100 V で使うと 1200 W（電流＝電力÷電圧）。家庭は 100 V で並列。全体の電流・電力は各器具の和
熱量・電力量	熱量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕（時間は秒に直す。1 W で1秒間＝1 J）。電力量も同じ式。1 Wh＝1 W で1時間＝3600 J、1 kWh＝1000 Wh。水 1 g を 1℃ 上げる熱量は約 4.2 J（発生した熱の一部は逃げる）
発熱	発生する熱量は、電力と時間に比例。並列＝電圧が同じで、抵抗が小さい方が発熱が大きい。直列＝電流が同じで、抵抗が大きい方が発熱が大きい。直列の電球（同じ 100 V 用）は、表示の電力が小さい方が明るい

電流の正体（6～10ページ）

静電気	こすり合わせた物にたまる電気（摩擦電気）。＋（正）と－（負）の2種類。同じ種類はしりぞけ合い、ちがう種類は引き合う（離れていてもはたらく）。こすった2つの物は、一方が＋、もう一方が－
放電	たまっていた電気が流れ出す、電気が空間を移動する現象（雷）。真空放電＝気体の圧力を小さくした空間を電流が流れる現象（蛍光灯・ネオンサイン）。放電管・誘導コイル
陰極線と電子	陰極線（電子線）は－極から出て、＋極につないだ電極板の側に曲がる。電子＝質量をもち、－の電気をもつ非常に小さな粒子。導線の中で電子は－極から＋極へ移動（電流の向きと逆）。静電気で移動するのは電子だけ
放射線	X線・α線・β線・γ線・中性子線。放射線を出す物質＝放射性物質。透過力：α＝紙で止まる／β＝アルミニウムなどの金属板／γ・X線＝鉛の板や厚いコンクリート。利用：医療・農業・工業。自然界にもある。受ける量を少なくする＝距離を離す・時間を短くする・さえぎる物を置く

電流と磁界（11～17ページ）

磁界・磁力線	磁力がはたらく空間＝磁界。磁界の向き＝方位磁針の N 極がさす向き。磁力線は N 極から出て S 極に入る。間かくがせまいほど強い。交わらない。地球の北極付近は S 極
電流がつくる磁界	導線＝同心円状。右ねじ（電流の向きにねじを進めると、回す向きが磁界）。近いほど・電流が大きいほど強い。コイル＝右手の4本の指が電流、親指が内側の磁界（N 極）。強くする＝電流を大きく・巻数を多く・鉄心を入れる。電流を逆にすると N・S が入れかわる
電流が受ける力	電流を逆・磁界を逆にすると力も逆。両方逆なら元と同じ。大きくする＝電流を大きく・強い磁石。モーター＝整流子とブラシが、半回転ごとに電流の向きを逆にする
電磁誘導	コイルの中の磁界が変化すると電流（誘導電流）が流れる。止めると流れない。向き＝近づける・遠ざける、N・S で逆（両方逆なら元と同じ）。大きさ＝速く・強い磁石・巻数が多い
直流・交流	直流＝向きが一定（乾電池）。交流＝向きと大きさが周期的に変わる（コンセント・発電機）。周波数 Hz＝1秒間の変化の回数（東日本 50・西日本 60）。発光ダイオード＝決まった向きにだけ電流が流れる。IH調理器＝交流でなべの底の磁界を変化させ続ける

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× テーブルタップには、いくつ器具をつないでも安全 → ○ 全体の電流は各器具の電流の和で、大きくなりすぎると導線が熱くなって危険 (「15 A」などの表示をこえて使わない)
3ページ	× 水の上昇温度は電力だけで決まり、時間には関係しない → ○ 電力と、電流を流した時間の両方に比例する
4ページ	× 電熱線で発生した熱量は、全部水の温度上昇に使われる → ○ 一部は容器やまわりの空気に逃げるので、水が受けとる熱量は少し小さい
5ページ	× 直列でも、表示の電力が大きい電球の方が明るい → ○ 直列では、抵抗が大きい (100 V 用どうしなら表示の電力が小さい) 電球の方が明るい
6ページ	× こすり合わせた2つの物体は、同じ種類の電気を帯びる → ○ 一方が+、もう一方が-の電気を帯びる
7ページ	× 静電気と、回路を流れる電流は、まったく別の物 → ○ たまっていた静電気が移動すると、電流になる
8ページ	× 陰極線は、+極から出て-極へ進む → ○ -極から出る (-の電気をもつので、+極の電極板の側に曲がる)
9ページ	× 導線の中で、電子も+極から-極へ移動する → ○ 電子は-極から+極へ移動する (電流の向きと逆)
9ページ	× こすると+の電気が移動して、物体が+を帯びる → ○ 移動するのは-の電子だけ (電子を失った物体が+を帯びる)
10ページ	× 放射線は、人がつくった物からしか出ない → ○ 大地・宇宙・食べ物などからも出ていて、ふだんから受けている
11ページ	× 磁石のN極の近くに置いた方位磁針は、N極が磁石のN極の方を向く → ○ N極は、磁石のN極から遠ざかる向き (その磁力線の向き) をさす (同じ極はしりぞけ合う)
12ページ	× 導線から遠いほど、磁界が強い → ○ 導線に近いほど強い (電流が大きいほど強い)
13ページ	× コイルでも、右手の親指を電流の向きに合わせる → ○ コイルでは、4本の指を電流の向きに合わせると、親指が内側の磁界の向き (まっすぐな導線は、12ページの右ねじで考える)
14ページ	× 電流の向きと磁界の向きを両方逆にすると、力も逆向きになる → ○ 両方逆にすると、力は元と同じ向き (一方だけなら逆向き)
15ページ	× モーターのコイルに流れる電流の向きは、いつも同じ → ○ 整流子とブラシで、半回転ごとに逆になる
16ページ	× 磁石をコイルの中に入れたままにしておくと、電流が流れ続ける → ○ 磁界が変化しないので、流れない
16ページ	× 誘導電流の向きは、いつも同じ → ○ 近づける・遠ざける、N極・S極で向きが逆になる
17ページ	× 発光ダイオードは、豆電球と同じように、どちら向きにつないでもつく → ○ 決まった向き (長いあしを+極側) にしか電流が流れず、逆ではつかない

確認問題の答えと解説

1【2ページ】

- (1) **6.0 W**
電力＝電圧×電流＝3.0 V × 2.0 A＝6.0 W。【2】
- (2) **60 W**
電力＝電圧×電流＝100 V × 0.60 A＝60 W。【2】
- (3) **5 A**
電流＝電力÷電圧＝500 W ÷ 100 V＝5 A。【2】
- (4) **2500 W**
1 kW＝1000 W なので、2.5 × 1000 W＝2500 W。【2】
- (5) **0.60 A**
電流＝電圧÷抵抗＝9.0 V ÷ 15 Ω＝0.60 A（オームの法則）。【2】
- (6) **5.4 W**
電力＝電圧×電流＝9.0 V × 0.60 A＝5.4 W。【2】

2【2ページ】

- (1) **ア**
家庭の電気器具は並列につながっていて、どの器具にも 100 V が加わる。【2】
- (2) **6 A**
電流＝電力÷電圧＝600 W ÷ 100 V＝6 A。【2】
- (3) **16.5 A**
ケトル：1000 W ÷ 100 V＝10 A。照明：50 W ÷ 100 V＝0.5 A。並列なので全体の電流は和で、6 A + 10 A + 0.5 A＝16.5 A。【2】
- (4) **1650 W**
全体の電力は各器具の電力の和。600 W + 1000 W + 50 W＝1650 W（100 V × 16.5 A＝1650 W でも同じ）。【2】
- (5) **イ**
全体の電流 16.5 A が 15 A をこえるので、導線が熱くなって危険。【2】
- (6) **イ**
照明（電球）は、電気エネルギーを光に変えて利用する器具。【2】

3【3ページ】

- (1) **ウ**
かき混ぜると、水全体の温度が同じになり、はかった温度が水の温度を表すようになる。【3】

- (2) **エ**
発泡ポリスチレンは、熱を外へ逃がしにくい。【3】
- (3) **4.0 °C**
グラフで Y は1分ごとに 1.0 °C ずつ上がる。4分後は 1.0 °C × 4＝4.0 °C。【3】
- (4) **ア**
グラフが原点を通る直線なので、比例している。【3】
- (5) **10.0 °C**
グラフで X（4 W）の5分後は 2.5 °C。16 W は 4 W の 16÷4＝4倍で、上昇温度は電力に比例するので、2.5 °C × 4＝10.0 °C。【3】
- (6) **2倍**
発生する熱量は、電流を流した時間に比例する。【3】

4【2・4ページ】

- (1) **1440 J**
3分＝3 × 60 s＝180 s。熱量＝電力×時間＝8 W × 180 s＝1440 J。【4】
- (2) **900 J**
電力＝電圧×電流＝3.0 V × 2.5 A＝7.5 W。2分＝120 s。熱量＝7.5 W × 120 s＝900 J。【2・4】
- (3) **120000 J**
4分＝4 × 60 s＝240 s。電力量＝電力×時間＝500 W × 240 s＝120000 J。【4】
- (4) **400 Wh**
30分＝0.5 h。電力量＝電力×時間＝800 W × 0.5 h＝400 Wh。【4】
- (5) **0.4 kWh**
1 kWh＝1000 Wh なので、400 Wh ÷ 1000＝0.4 kWh。【4】
- (6) **7200 J**
1 Wh＝3600 J なので、2 Wh＝2 × 3600 J＝7200 J。【4】
- (7) **2520 J**
受けとった熱量＝4.2 J × 水の質量 × 上昇温度＝4.2 J × 200 × 3.0＝2520 J。【4】
- (8) **ウ**
発生した熱量は 12 W × 240 s＝2880 J。受けとった熱量との差（2880 J－2520 J＝360 J）は、容器やまわりの空気に逃げた。【4】

5【5ページ】

(1) 2.0 A

並列なので a には 10 V が加わる。電流 = 電圧 ÷ 抵抗 = 10 V ÷ 5 Ω = 2.0 A。【5】

(2) 20 W

電力 = 電圧 × 電流 = 10 V × 2.0 A = 20 W。【5】

(3) 5.0 W

b にも 10 V が加わる。電流 = 10 V ÷ 20 Ω = 0.50 A。電力 = 10 V × 0.50 A = 5.0 W。【5】

(4) a

電力は a が 20 W、b が 5.0 W。並列では抵抗が小さい a の発熱が大きい。【5】

(5) 0.40 A

直列の全体の抵抗 = 5 Ω + 20 Ω = 25 Ω。電流 = 10 V ÷ 25 Ω = 0.40 A。【5】

(6) 8.0 V

直列は電流が同じ。電圧 = 抵抗 × 電流 = 20 Ω × 0.40 A = 8.0 V。【5】

(7) 3.2 W

電力 = 電圧 × 電流 = 8.0 V × 0.40 A = 3.2 W。【5】

(8) b

a の電圧は 5 Ω × 0.40 A = 2.0 V、電力は 2.0 V × 0.40 A = 0.80 W。b の 3.2 W の方が大きい。直列では抵抗が大きい b の発熱が大きい。【5】

(9) イ

直列では同じ電流が流れる。表示の電力が小さい 20 W の電球の方が抵抗が大きく、大きな電圧が加わって電力が大きくなる。【5】

6【6・7・9ページ】

(1) 静電気（摩擦電気）

ちがう物体をこすり合わせると帯びる電気。【6】

(2) ア

A と B は同じ毛皮でこすった同じ管なので、同じ種類の電気を帯びる。同じ種類の電気はしりぞけ合う。【6】

(3) ウ

毛皮は A と反対の種類の電気を帯びる。ちがう種類の電気は引き合う。【6】

(4) ア

電気の力は、物体どうしが離れていてもはたらく。【6】

(5) イ

たまっていた電気が移動して、蛍光灯の中を流れた（電流になった）。【7】

(6) イ

－を帯びた A は、－の電気をもつ粒子を受けとった側。こすり合わせた毛皮から A へ移る。【9】

7【7～9ページ】

(1) 放電

たまっていた電気が流れ出したり、電気が空間を移動したりする現象を放電という。【7】

(2) 真空放電

気体の圧力を小さくした空間（放電管）を電流が流れる現象。【7】

(3) イ

－極と反対側のかべに影ができたので、－極から何かが出て、まっすぐ進んでいる。【8】

(4) ア

光の線は－の電気をもつので、＋極につないだ Y の側（下）に引かれて曲がる。【8】

(5) －

＋極につないだ電極板の側に曲がったので、光の線は－の電気をもっている。【8】

(6) 電子

質量をもち、－の電気をもつ非常に小さな粒子。【8】

(7) ア

導線の中の電子は、電源の－極側から＋極側へ移動する。【9】

(8) 逆

電流の向きは＋極から－極。電子の移動する向きは－極から＋極で、逆。【9】

8【10ページ】

(1) X線

目に見えず物を通りぬける放射線。医療のX線写真に使われる。【10】

(2) α線

α線は紙1枚で止まる（β線はアルミニウムなどの金属板、γ線は鉛の板や厚いコンクリートで止まる）。【10】

(3) エ

ア・イ・ウは放射線の利用（医療・農業・工業）。エの発光ダイオードの照明は、放射線の利用ではない。【10】

(4) ウ

放射線は、大地・岩石・宇宙・空気・食べ物からも出ていて、ふだんから受けている。【10】

(5) イ

受ける量を少なくするには、距離を離す・時間を短くする・さえぎる物を置く。そばに長くいるのは逆。【10】

(6) 放射性物質

放射線を出す物質を放射性物質という。【10】

9【11ページ】

(1) 磁界

磁力がはたらいっている空間を磁界という。【11】

(2) 磁力線

磁界のようすを表した線。N 極から出て S 極に入る向きに矢印をかく。【11】

(3) A

磁力線は X から出て Y に入る。点 B は磁石の上にあり、その磁界の向きは X 側から Y 側の向き（右）。N 極はこの向きをさす。【11】

(4) A

磁力線の間かくがせまい所ほど磁界が強い。A は磁石の極のすぐ近くで、線が密。【11】

(5) N 極

磁力線は N 極から出る向きにかく。X から出ているので、X は N 極。【11】

(6) S 極

方位磁針の N 極は S 極に引かれる。北をさすので、北極付近は S 極。【11】

10【12・13ページ】

(1) I

導線のまわりには、導線を中心とした同心円状の磁界ができ、方位磁針の N 極は円に沿って並ぶ。【12】

(2) 北

下から上（紙の裏から表）へ流れる電流の磁界は、上から見て反時計回り（右ねじの決まり）。東の点では、反時計回りの向きは北。【12】

(3) 東

磁界は上から見て反時計回り。南の点では、反時計回りの向きは東。【12】

(4) A

導線から遠いほど弱くなる（近いほど強い）。【12】

(5) A

右手の4本の指を電流の向きに合わせてにぎった時の親指の側が N 極。手前の巻きの電流が上向きなので、親指は左を向き、左はし（A）が N 極。【13】

(6) A・ウ・オ

電流を大きくする・巻数を多くする・鉄心を入れる、が強くする方法。電流の向きを逆にすると、N 極と S 極が入れかわるだけで、強さは変わらない。導線を短くしても強くならない。【13】

(7) 電磁石

鉄心を入れたコイルに電流を流して磁石にした物を電磁石という（小5）。【13】

11【14・15ページ】

(1) I

電流の向きを逆にすると、力の向きも逆になる。【14】

(2) A

磁界の向きも電流の向きも逆にすると、力の向きは元と同じ。【14】

(3) I・エ

電流を大きくする・磁力の強い磁石にすると、力が大きくなる。電流を流す時間や、ひもの長さは、力の大きさに関係しない。【14】

(4) U

抵抗が小さくなると、電流が大きくなる（オームの法則）。電流が大きいと力が大きくなる。【14】

(5) 整流子

整流子とブラシが、半回転ごとに電流の向きを逆にして、同じ向きに回り続けられる。【15】

(6) A

電流を大きくすると力が大きくなって速く回る。電流の向きを逆にすると回る向きが逆になるだけ。電圧を小さくすると電流が小さくなる。【15】

12【16ページ】

(1) 電磁誘導

コイルの中の磁界が変化すると、コイルに電圧が生じて電流が流れる現象。【16】

(2) 誘導電流

電磁誘導で流れる電流を誘導電流という。【16】

(3) A

S 極を近づけると左。動きを逆（遠ざける）にすると、針のふれも逆の右。【16】

(4) U

S 極を近づけると左。極も動きも逆にすると、元と同じ左。【16】

(5) I

止めると磁界が変化しないので、電流は流れず、針はふれない。【16】

(6) A

磁石を止めてコイルを動かしても、近づければ同じ。S 極に近づけているので左。【16】

(7) A・ウ・エ

磁石を速く動かす・磁力の強い磁石にする・コイルの巻数を多くする、と誘導電流が大きくなる。止めておくと流れない。【16】

13 【17ページ】

(1) 直流

乾電池の電流のように、流れる向きが一定の電流。【17】

(2) 交流

家庭のコンセントの電流のように、流れる向きと大きさが周期的に変わる電流。【17】

(3) 周波数

交流で、1秒間にくり返す変化の回数。単位はヘルツ（Hz）。【17】

(4) 60 Hz

東日本は 50 Hz、西日本は 60 Hz。【17】

(5) ①

交流では、発光ダイオードが点めつするので、動かすと点線のように見える（直流では1本の線）。【17】

(6) イ

磁石を回し続けると、コイルの中の磁界が変化し続けるので、電流が流れ続ける。【17】

14 【5・9・15・16ページ】

(1) 〈例〉どちらの電熱線にも同じ電圧が加わり、抵抗が小さい方に大きな電流が流れて、電力（電圧×電流）が大きくなるから。

入れる語：同じ電圧・大きな電流・電力が大きい。【5】

(2) 〈例〉電子が見つかる前に、電流の向きを＋極から－極へと決めていたから。

入れる語：電子が見つかる前・電流の向きを決めた。【9】

(3) 〈例〉半回転するごとに、コイルに流れる電流の向きが逆になり、同じ向きの力を受け続けるから。

入れる語：半回転ごとに電流が逆・同じ向きの力。【15】

(4) 〈例〉コイルの中の磁界が変化しないから。

入れる語：磁界が変化しない。【16】