10 電磁石

1 電磁石

(1) 電磁石

コイルに鉄心を入れて電流を流すと，電磁石になる。コイルに電流を流すだけでも磁石になるが，鉄心を入れると強い磁石になる。

（導線を同じ向きに何回も巻いた物）

(2) 電磁石の性質

電磁石は，コイルに電流が流れているときだけ，磁石の性質をもつ。電磁石にはN極とS極があり，電流の向きを逆にすると極も逆になる。

（かん電池の向きを逆にする）

(3) 電磁石の強さ ➡ 1, 2, 3

コイルに流れる電流を大きくしたり，コイルの巻き数を多くしたりすると，電磁石が強くなる。

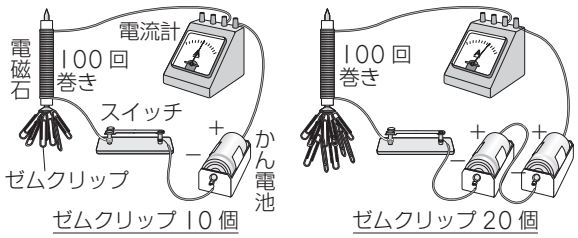
（かん電池の数を直列つなぎで増やす）
（大きさは電流計や検流計で調べる）

(4) 電磁石の利用（モーター） ➡ 4

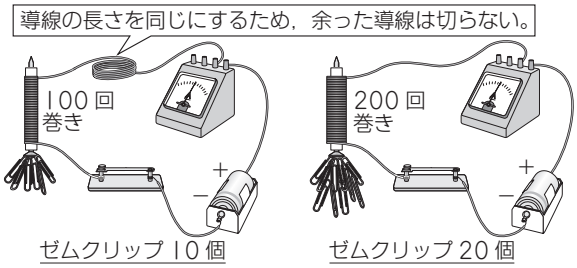
磁石のN極とS極の間に，回転できるようにした電磁石を置く。コイルに流れる電流の向きをタイミングよく連続的に切りかえると，電磁石のN極とS極も連続的に入れかわる。電磁石と磁石の極も連続的に退け合ったり，引き合ったりするようになるので，モーターが回転し続ける。

（同じ極どうしは退け合い，ちがう極どうしは引き合う）

1 電流の大きさと電磁石の強さの関係

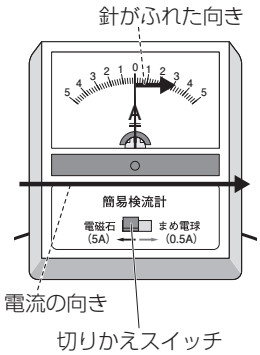


2 コイルの巻き数と電磁石の強さの関係

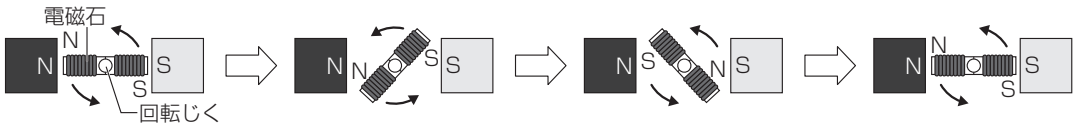


3 （簡易）検流計の使い方

回路に流れる電流の向きや大きさを調べる。
・針がふれた向きと電流の向きは同じ。
・切りかえスイッチは，初めは「電磁石（5A）」に入れる。針の示す値が0.5より小さければ，切りかえスイッチを「まめ電球（0.5A）」にする。「電磁石」では5A，「まめ電球」では0.5Aまで測定できる。



4 モーターのしくみ



コイルに電流を流すと，電磁石と磁石の同じ極どうしが退け合う。

回転する。

電磁石と磁石のちがう極どうしが引き合う。

半回転したときに電流の向きを切りかえると，電磁石の極が逆になり，電磁石と磁石の極が再び退け合って回転し続ける。

2 電気の利用

(1) 電気をつくる（発電） ➡ 5

手回し発電機や光電池で電気をつくることができる。家庭や工場で利用する電気の多くは火力発電でつくられる。石油や石炭，天然ガスなどを燃やして発生させた水蒸気でタービン（発電機）を回し，電気をつくる。

（日本の全発電量の7割以上）
（大量の二酸化炭素が発生する）
（まとめて化石燃料という）

(2) 電気をためる（蓄電・充電）

つくった電気はコンデンサーにためることができる。

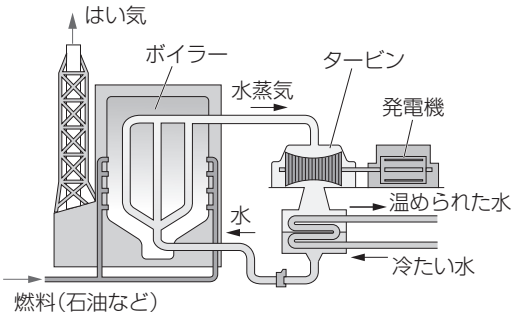
（コンデンサーの＋たんしは発電機の＋極，－たんしは発電機の－極につなぐ）

(3) 電気の利用 ➡ 6

電気は，光，音，熱，運動などに変えて利用することができる。発光ダイオードは，豆電球よりも少ない電気の量で光る。

（LEDともいう）

5 火力発電のしくみ



6 電気を変えて利用している器具の例

光	電球，発光ダイオード（LED）	テレビ，スマートフォン
音	電話機，音楽プレーヤー	
熱	電気ポット，電気ストーブ	ドライヤー，衣類かんそう機
運動	せん風機，洗たく機，そうじ機	

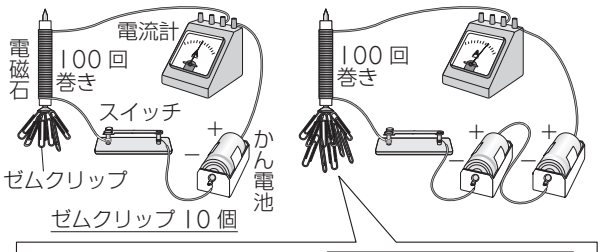
ワーク

左のページを見ながらまとめましょう

1 電磁石

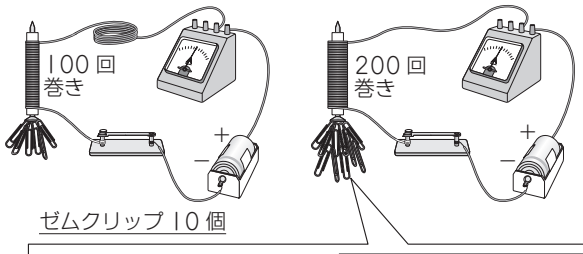
(1) ①，②の［　　］に当てはまる言葉を，「より多い」，「より少ない」，「と同じ」から選んで書き入れましょう。

<電流の大きさと電磁石の強さの関係>



ゼムクリップ10個のとき ①　　。

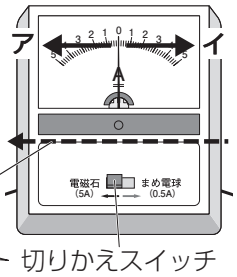
<コイルの巻き数と電磁石の強さの関係>



ゼムクリップ10個のとき ②　　。

(2) ③の［　　］には当てはまる言葉を，⑤の［　　］には当てはまる記号を書き入れましょう。④の［　　］は，当てはまるほうを（　　）で囲みましょう。

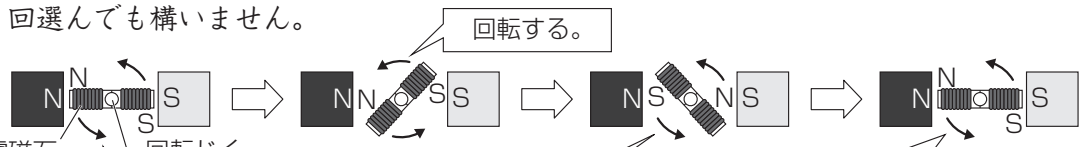
装置(そうち)の名前… ③



初めは，切りかえスイッチを ④ まめ電球 ・ 電磁石 に入れておく。

←---- の向きに電流が流れると，針は矢印**ア**と**イ**のうち，⑤ の向きにふれる。

(3) ⑥～⑩の［　　］に当てはまる言葉を，あとの〔　　〕から選んで書き入れましょう。同じ言葉を何回選んでも構いません。



コイルに電流を流すと，電磁石と磁石の同じ極どうしが ⑥ 。

電磁石と磁石のちがう極どうしが ⑦ 。

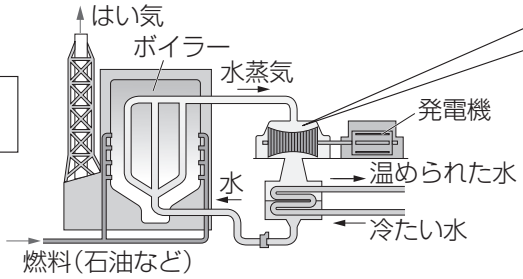
半回転したときに ⑧ の向きを切りかえると，電磁石の ⑨ が逆になり，電磁石と磁石の極が再び ⑩ 。このようにして回転し続ける。

〔 極　電流　引き合う　退け合う 〕

2 電気の利用

①，②の［　　］に当てはまる言葉を書き入れましょう。

発電方法の名前 ①



出てきた水蒸気で回転する部分を ② という。この部分が回転することで発電機が回り，電気がつくられる。

定着問題

一問一答　次の問いに答えなさい。

● 電磁石

① 導線を同じ向きに何回も巻いた物を何といいますか。　①〔　　〕

② ①に鉄心を入れて電流を流すと，磁石になります。これを何といいますか。　②〔　　〕

③ ②の一方のはしがN極のとき，もう一方のはしは何極ですか。　③〔　　〕

④ ②の強さは，コイルの巻き数が多くなるとどうなりますか。　④〔　　〕

⑤ ②の強さを強くするには，コイルに流れる電流をどうすればよいですか。　⑤〔　　〕

⑥ 回路に流れる電流の向きや大きさを調べる器具を何といいますか。　⑥〔　　〕

⑦ 磁石の間に置いた②に流れる電流の向きをタイミングよく切りかえることで，連続的に回転するようにした道具を何といいますか。　⑦〔　　〕

● 電気の利用

⑧ 電気をつくることを何といいますか。　⑧〔　　〕

⑨ 石油や石炭などを燃やして電気をつくる方法を何といいますか。　⑨〔　　〕

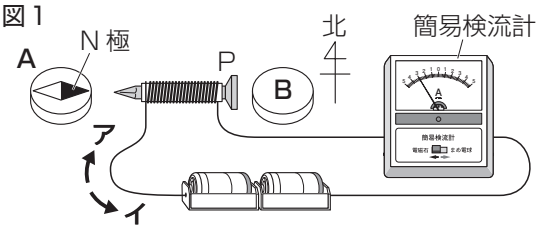
⑩ 電気を電池などにためることを何といいますか。　⑩〔　　〕

⑪ 電気をためることができる器具を１つ答えなさい。　⑪〔　　〕

⑫ 豆電球と発光ダイオードのうち，より少ない電気の量で光るのはどちらですか。　⑫〔　　〕

1 ＜電磁石(1)＞　図１のような回路を作り，電磁石の両はしにAとBの方位磁針を置きました。次の問いに答えなさい。

図１

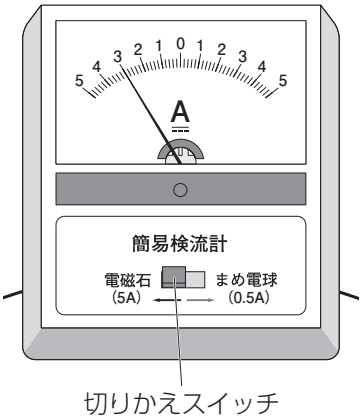


(1) 図２は，図１の簡易検流計を表しています。切りかえスイッチが「電磁石(5A)」に入っているとき，回路に流れる電流は何Aですか。次の**ア**～**エ**から選び，記号で答えなさい。

ア　0.03A　　**イ**　0.3A

ウ　3A　　**エ**　30A

図２



(2) 図２から，図１の回路に流れている電流の向きは，**ア**，**イ**のどちらですか。

(3) 図１のAの方位磁針から，電磁石のP側は何極になっていますか。

(4) 図１で，Bの方位磁針のN極は，東・西・南・北のうち，どの方位を指しますか。

1

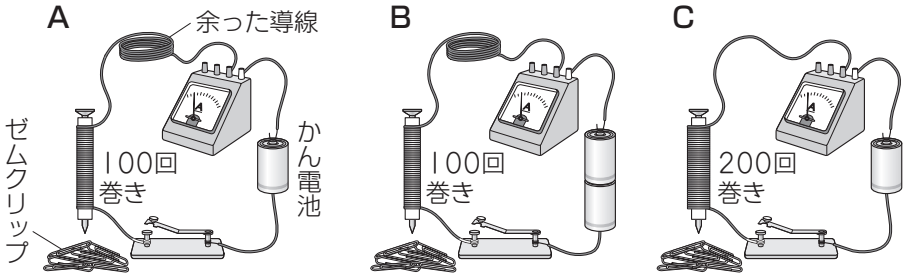
(1)

(2)

(3)

(4)

2 ＜電磁石(2)＞　次の図のように，コイルの中に鉄心を入れた電磁石を使い，電磁石の強さを調べました。あとの問いに答えなさい。



(1)　電磁石の強さとコイルの巻き数との関係を調べます。

①　比べる実験を，図のA～Cから２つ選び，記号で答えなさい。

②　ゼムクリップが多くつくのは，①で答えたうちのどちらですか。

(2)　電磁石の強さと電流の大きさとの関係を調べます。

①　比べる実験を，図のA～Cから２つ選び，記号で答えなさい。

②　ゼムクリップが多くつくのは，①で答えたうちのどちらですか。

(3)　この実験から分かる，電磁石の強さを強くするための方法を，２つ書きなさい。

(4)　Aのコイルの中の鉄心をアルミニウムの棒(ぼう)にかえました。このときの様子として正しいものを，次の**ア**～**ウ**から選び，記号で答えなさい。

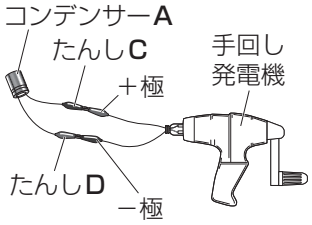
ア　つくゼムクリップの数が増えた。

イ　つくゼムクリップの数が減った。

ウ　つくゼムクリップの数は，鉄心のときと変わらなかった。

(5)　A，Bのように，余った導線を切らないで巻いておくのは，導線の何の条件を同じにするためですか。

3 ＜電気の利用＞　右の図のように，コンデンサーAに手回し発電機をつないで同じ速さで10秒間ハンドルを回しました。また，Aと同じコンデンサーBを用意し，同様の操作(そうさ)をしました。次に，コンデンサーAに豆電球をつなぎ，コンデンサーBに発光ダイオードをつないだところ，発光ダイオードのほうが長い時間明かりがつきました。次の問いに答えなさい。



(1)　下線部の操作では，コンデンサーに何をしていますか。

(2)　図のコンデンサーのたんしCとたんしDのうち，＋たんしはどちらですか。

(3)　この実験の結果から，より少ない電気で明かりをつけることができるのは，豆電球，発光ダイオードのどちらですか。

(4)　豆電球や発光ダイオードは，電気を主に何に変えて利用する道具ですか。次の**ア**～**エ**から選び，記号で答えなさい。

ア　熱　　**イ**　光　　**ウ**　音　　**エ**　運動

2

(1)①　　と

②

(2)①　　と

②

(3)・

・

(4)

(5)

3

(1)

(2)

(3)

(4)

適性検査型問題

1 けいたさんは，自分が住む地域にあるごみ処理場を見学しました。次の文章は，このときのけいたさんと職員の会話の一部です。あとの問いに答えなさい。

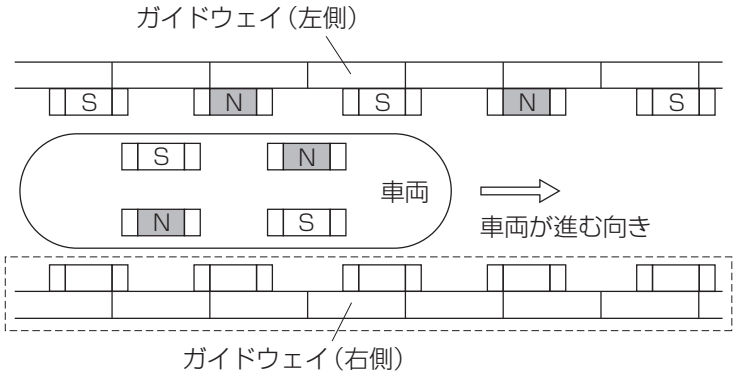
けいた：あの機械は何ですか？
職　員：あれは，ごみの中から鉄だけを集める機械です。大量に運ばなければいけないので，クレーンが役立っています。
けいた：ということは，あの丸い部分は磁石でできているのでしょうか？
職　員：磁石のようなはたらきをしているのですが，磁石とは少しちがいます。正しくは電磁石です。電磁石を使えば，集めた大量の鉄を別の場所にまとめて移動させることができ，とても便利です。ふつうの磁石だと，この作業はできません。

(1)　電磁石は，ふつうの磁石とちがって，何が流れているときだけ，磁石の性質をもちますか。　〔　　〕

(2)　ごみ処理場で大量の鉄を別の場所にまとめて移動させるのに，ふつうの磁石よりも電磁石のほうが適しているのはなぜですか。書きなさい。

〔　　〕

2 リニアモーターカーは，レール上を走行するために磁石の力を使いますが，車両の進み方を人間がコントロールできるようにするため，電流を流すことによって磁石の力を操作できる強力なコイルを使っています。右の図は，リニアモーターカーが動くしくみを表したものです。次の問いに答えなさい。



(1)　リニアモーターカーが動くしくみをまとめた次の文の［　　］に当てはまる言葉を書きなさい。
　リニアモーターカーは，車両と，ガイドウェイとよばれる鉄道のレールに相当する部分の両方に［①］が並べられています。車両とガイドウェイの［①］が，同じ極のところでは［②］力がはたらき，ちがう極のところでは［③］力がはたらくことで，図の矢印の向きに車両が動きます。

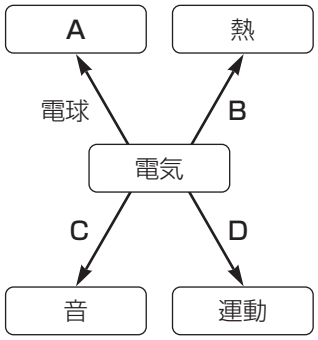
①〔　　〕　②〔　　〕　③〔　　〕

(2)　図の車両が矢印の向きに動くためには，ガイドウェイ（右側）にある(1)の［①］の極がどのようになっていればよいですか。ガイドウェイ（左側）を参考に，図の［　　］内にＮかＳを書き入れなさい。

(3)　リニアモーターカーが進む速さは，(1)の［①］の極を切りかえ，磁石にはたらく力を変化させることなどで調節しています。［①］の極は，どのようにして切りかえることができるか書きなさい。

〔　　〕

3 電気と暮(く)らしについて調べていたあゆみさんは，インターネットで右のような図を見つけました。これは，電気を熱，音，運動などに変えて利用できることを表しています。次の問いに答えなさい。



(1) 図のAに当てはまる言葉を書きなさい。

〔　　〕

(2) 図の電球と同じはたらきをする物に，豆電球と発光ダイオードがあります。同じ明るさで光る豆電球と発光ダイオード，同じ量の電気をためたコンデンサー2つを使って，豆電球と発光ダイオードをそれぞれコンデンサーにつなぎました。その結果，豆電球は42秒間，発光ダイオードは3分間以上明かりがつきました。発光ダイオードと同じ明るさで光る豆電球が42秒間しか明かりがつかなかったのはなぜですか。図中の言葉を使って書きなさい。

〔　　〕

(3) 図のB～Dのはたらきをする電気器具にはどのような物がありますか。1つずつ書きなさい。

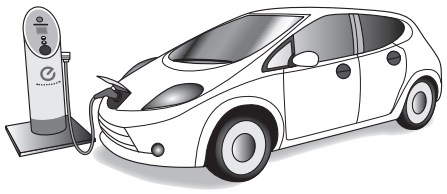
B〔　　〕　C〔　　〕

D〔　　〕

4 電気自動車に関する次の記事を読んで，あとの問いに答えなさい。

モーターで走る電気自動車

近年，世界では，環境(かんきょう)によいとされる電気自動車が注目されています。電気自動車は燃料にガソリンを使わず，電気でモーターを動かして走行しています。そのため，走行中にはい気ガスを放出しません。



(1) 電気自動車が環境によいとされているのは，走行中にはい気ガスを放出しないためです。従来(じゅうらい)のガソリンで走行する自動車と比べて，電気自動車は，地球温暖化(おんだんか)の原因になると考えられている何という気体を放出せずに走行することができますか。

〔　　〕

(2) 下線部について，日本では，電気の多くを火力発電でつくっています。火力発電では，石炭や天然ガス，石油を燃やして発電します。これらを燃やすことで，どのようにして電気をつくっていますか。「タービン」，「発電機」という言葉を使って書きなさい。

〔　　〕

5 電磁石の学習で，次のような実験を行いました。あとの問いに答えなさい。

【実験】 次の５つの電磁石を作り，電磁石の強さを強くする方法を考える。

先　生：電磁石の強さと電流の大きさとの関係について調べてみましょう。どれとどれを比べれば，その関係が分かりますか。
けんご：［　①　］です。
先　生：そうですね。それでは次は，電磁石の強さとコイルの巻き数との関係について調べてみましょう。どれとどれを比べれば，その関係が分かりますか。
けんご：［　②　］です。
みさき：他にもあります。**イ**と**オ**です。
そうた：ぼくは，<u>**イ**と**オ**では調べられない</u>と思います。

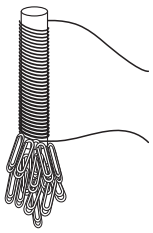
(1)　けんごさんの言葉の［　①　］，［　②　］に当てはまる組み合わせを，図の**ア**～**オ**からそれぞれ選び，記号で答えなさい。

①〔　　と　　〕　②〔　　と　　〕

(2)　そうたさんが，下線部のように言ったのはなぜですか。書きなさい。

〔　　〕

(3)　右の図のように，**ア**～**オ**の回路で，それぞれの電磁石の極でゼムクリップをいくつ引き付けられるかを調べましたが，どの実験がどの結果であったかが分からなくなってしまいました。調べたゼムクリップの数の結果は次の表のようになっており，**オ**だけは記録が書いてありました。



＜それぞれの回路と，引き付けたゼムクリップの数＞

実験	①	②	③	④	**オ**
引き付けたゼムクリップの数	16個	30個	9個	22個	23個

けんごさんは，「電磁石の回路の特ちょうを見れば，結果は分かるよ。」と言っています。

表の①～④の空らんに，当てはまる回路の記号をそれぞれ図の**ア**～**エ**から選び，記号を書き入れなさい。ただし，会話文中の下線部については条件を適切に直してから測定しているものとします。

(4)　この実験から，電磁石の強さを強くする方法として正しいものを，次の**ア**～**エ**から全て選び，記号で答えなさい。

ア　かん電池をできるだけ多く用いる。
イ　コイルの巻き数をできるだけ多くする。
ウ　コイルに流す電流を大きくする。
エ　コイルのしんを金属にする。

〔　　〕

6 ゆりさんは，科学クラブでモーターを作ることにしました。モーターの作り方をまとめた次の内容をもとに，あとの問いに答えなさい。

簡単（かんたん）にモーターを作ろう

＜準備＞　ゼムクリップ(鉄)，エナメル線，やすり，ものさし，クリップ付き導線，スイッチ，かん電池，発ぽうスチロールの板，はさみ，丸い磁石(両面が磁石になっている)

＜作り方＞

① ゼムクリップにエナメル線を 30 回巻き，エナメル線のはしをそれぞれ 2.5cm ずつ残す。残したエナメル線のはし(図１の★の部分)は，手前半分だけエナメルをはがす。

② 図２のように，発ぽうスチロールの板に曲げたゼムクリップを２つさし，その間に，丸い磁石をはり付ける。クリップ付き導線とかん電池，スイッチをつなぎ，①で作ったコイルを曲げたゼムクリップの間に通す。

③ スイッチを入れると，コイルが回転する。

図１

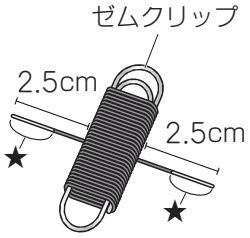
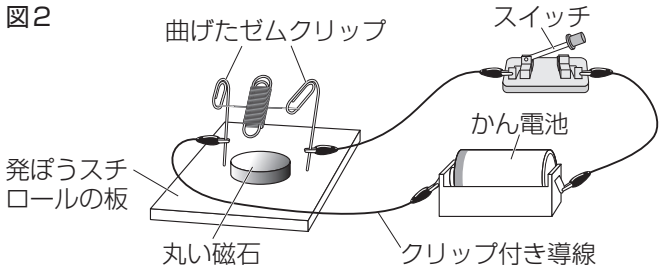


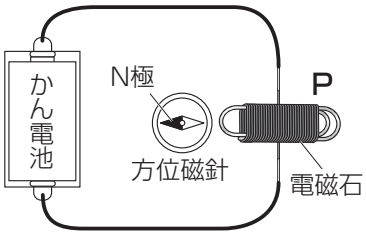
図２



(1) ゆりさんは，作った電磁石の一方のはしの近くに方位磁針を置き，電磁石にかん電池を直接つなぎました。すると，図３のように方位磁針の針の向きが変わりました。このとき，図３の電磁石のはしPは何極になっていますか。

〔　　〕

図３



(2) ＜作り方＞の③の後，丸い磁石の表と裏を入れかえて，再び磁石を発ぽうスチロールの板にはり付けました。スイッチを入れたところ，電磁石の回転する向きが，初めと逆向きになりました。このようになった理由を書きなさい。

〔　　〕

(3) ゆりさんは，次のことに気がつきました。

初めに電磁石が回転した向きと逆向きに電磁石を回転させるには，丸い磁石の表と裏を入れかえる他に，もう１つ方法があります。電磁石と丸い磁石を図２の状態にしたまま，［　　］よいと思います。

ゆりさんの考えの［　　］に当てはまる言葉を書きなさい。

〔　　〕