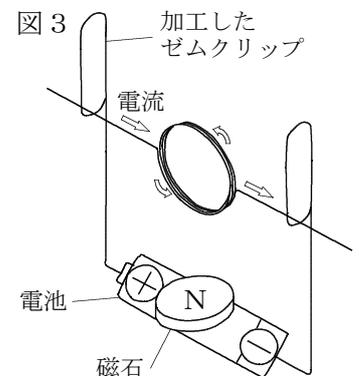
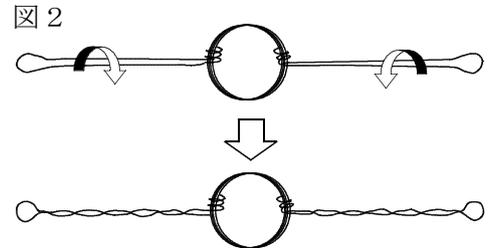
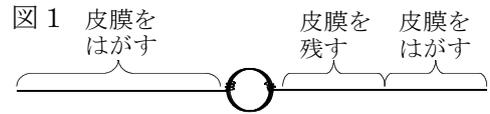


理科の授業で学習した電流が磁界から受ける力に興味を持った涼さんと華さんは、放課後の科学部の活動でクリップモーターを作ってくわしく調べた。(1)～(5)に答えなさい。

実験

- ① エナメル線の両端を約 10 cm ずつ残して、コイルを作った。
- ② 図 1 のように、片方のエナメル線の被膜を紙やすりで全部はがした。反対側は、半分から先だけ被膜をはがした。
- ③ 図 2 のように、エナメル線を半分に軽く曲げて両端に小さな輪を作り、コイルの中心とエナメル線の両端が一直線になるように、ねじった。
- ④ 図 3 のように、加工したゼムクリップ 2 個を、セロハンテープで磁石を取り付けた乾電池に固定した。
- ⑤ コイルをクリップにのせて、指で軽くはじくと、コイルが回転した。



涼さんと華さんの会話

涼さん：エナメル線とクリップで作ったモーターが回転して良かったですね。

華さん：作ったクリップモーターのコイルを速く回すためには、電池を「あ」方法と、磁石を「い」方法が考えられます。

涼さん：また、コイルの回転を逆方向にするためには、「う」方法があります。

華さん：はじめに作ったクリップモーターのコイルが回転しなかったときは、困りましたが、今回は回転して良かったです。どうやら、前回のコイルが回転しなかったのは、**実験** ②で両方のエナメル線の被膜を全部はがしてしまったことが原因だったようです。

涼さん：両方のエナメル線の被膜を全部はがすと、なぜ、うまく回転しないのか考えてみましょう。

(1) 下線部———で、「あ」、「い」にあてはまる語句を書きなさい。

あ	電圧の大きいものに交換する	い	コイルに近づける
---	---------------	---	----------

【解説】

電流が磁界から受ける力の大きさは、①コイルに流れる電流の大きさ、②磁界の強さによって決まる。コイルに流れる電流を大きくするためには、電源の電圧を大きくすればよいので、電圧の大きな電池に交換する、または、電池を複数個、直列に接続することが考えられる。そして、磁界を強くするためには、磁石をコイルに近づける、または、磁界の強い磁石に交換することが考えられる。

(2) 下線部 で、「 う 」 にあてはまる語句を、電池と磁石について、それぞれ書きなさい。

電池の正極と負極を逆向きに接続するか、もしくは、磁石のN極とS極を逆向きに置く

【解説】

コイルを逆回転させるためには、電流が磁界から受ける力の向きが逆向きになればよい。そのためには、電流の向きを逆にする。または、磁界の向きを逆にすればよい。

涼さんと華さんの会話のつづき

涼さん：図4のように考えて、コイルに流れる電流が磁界から受ける力の方向をわかりやすくしてみましょう。

華さん：(a)のコイルの辺Aが上にあるときは、辺Aには、紙面上で手前から奥向きに力が働くので、左から観察すると、コイルは「 え 」 に回転しようとする力を受けます。また、(b)のコイルの辺Aが下にあるときは、(a)のときと同様に観察すると、コイルは「 お 」 に回転しようとする力を受けることがわかります。

涼さん：コイルに流れる電流が磁界から受ける力の向きが、辺Aの場所によって変わることがわかりました。

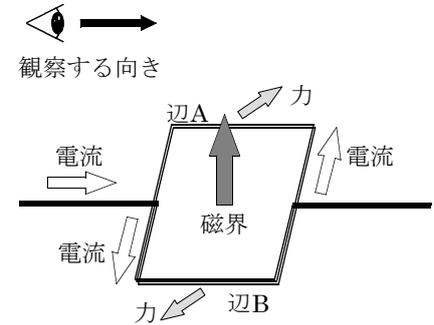
華さん：被膜を全部はがすと、「 か 」。

そのため、片方の被膜を半分だけ残して、半回転分は電流が流れないようにする必要があったのですね。

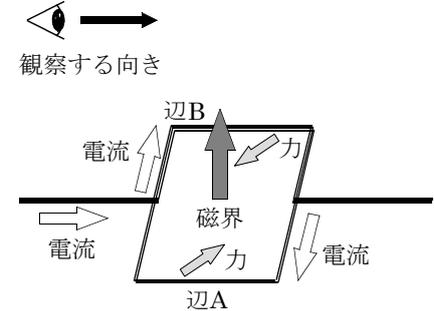
華さん：なるほど、コイルに電流が流れないタイミングがあることで、コイルは一定方向に回転し続けることができるのですね。

図4

(a) コイルの辺Aが上にあるとき



(b) コイルの辺Aが下にあるとき



(3) 本文中の「 え 」、「 お 」 にあてはまる方向として、時計回りか反時計回りのどちらかを書きなさい。ただし、回転方向は、観察する向きから見たときのものとする。

え 反時計回り	お 時計回り	
---------	--------	--

【解説】

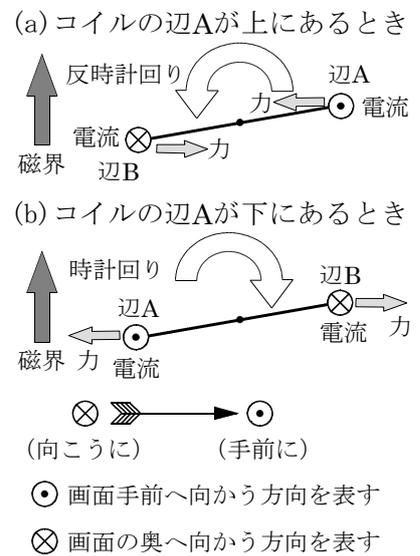
(a)のコイルの辺Aが上にあるとき、電流が磁界から受ける力が手前から奥向きとあるので、下にある辺Bは、電流の向きが反対で、磁界の向きが変わらないので、受ける力が奥から手前となり、コイル全体としては、反時計回りの力を受ける。(b)のコイルの辺Aが下にあるときも、電流の向きは変わらないことから、辺Aが受ける力の向きは(a)と同じで、手前から奥となる。同様に辺Bが受ける力の向きは、奥から手前となり、コイルは(a)のときと逆回転をしようとする。

(4) 本文中の「 か 」にあてはまる語句を書きなさい。

コイルが回転する途中で、逆回転する力がはたらくために、回転することができずに止まります

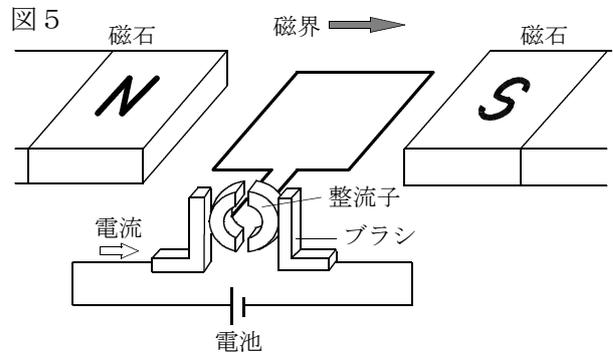
【解説】

皮膜を全てはがした場合、コイルに流れる電流の向きは変わらないので、コイルの面が磁界と垂直になる前後で、電流が磁界から受ける力による回転方向が変わることになる。(a)では、反時計回りに回転する力が働き、そこから半回転した(b)では、時計回りに回転する力が働くので、コイルは回転できなくなる。



(5) 図5は、モーターが回転するしくみを模式的にあらわしている。コイルが連続的に回転するための工夫である整流子のはたらきを書きなさい。

整流子があることで、コイルの左側の辺に、常に手前から奥に電流が流すことができる。同じ向きに電流が流れるため、コイルに働く力も同じになり、連続的に回転することができる。



【解説】

整流子は、コイルに流れる電流の向きを半回転ごとに反転させることで、コイルを常に同じ方向に回り続けさせることができる。