

SS 物理実験：「電流が磁場から力を受けるなら」

1, 本時の ICE ループリック (関連付ける力)

I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」の一部を作図することができる。	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図し、これまで学習した要素を関連付けて運動の理論を解釈することができる。	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図し、これまで学習した要素を関連付けて運動の理論を解釈することができる。また、図などを交えて端的に表現することができる。

〈注意〉本時の実験は電池をショートさせるため、**電池の消耗が激しく、発生するジュール熱も大きい。**よって、電池の保護・やけど防止のため、**10秒以上連続で通電させないこと!**

2, 実験道具 (2人で1班分): 単3電池1本、ネオジウム磁石3個、銅の針金(約23cm)

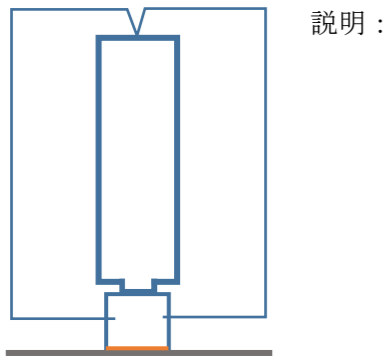
3, 【実験A】単極モーター、ファラデーモーター

図のような装置を作成して通電させると、導線がコマのように回転を始める。(磁石の赤い面が下になっていることに注意せよ) 動きを観察することで、**磁石の赤い面がN極かS極か答えよ。**

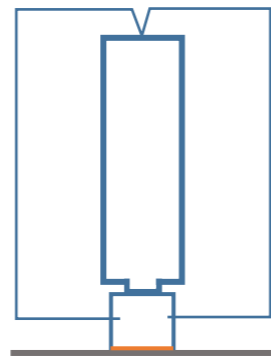
また、そう考える理由を「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図に書き込み、説明せよ。

●予想⇒赤い面は (N極 ・ S極)

◎答え⇒赤い面は (N極 ・ S極)



説明:



4, 【実験B】回転するねじ (各班に1本追加配布)

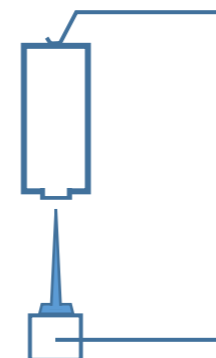
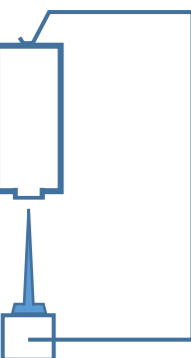
新たに「ねじ」を追加し、図のような装置を作成し、導線と磁石を接触させる。(磁石の赤い面が下になっていることに注意せよ) このとき、**磁石のくっついた「ねじ」の回転方向は上から見て時計回り、反時計回りのどちらか。**

また、そう考える理由を「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図に書き込むことで説明せよ。必要であればその他の力も図示せよ。

●予想⇒上から見て (時計回り ・ 反時計回り)

◎答え: ⇒ (時計回り ・ 反時計回り)

説明:



5, 【実験C (演示)】アルミホイル上の運動 ※内部抵抗が小さく、大きな電流が流れるニッケル電池を使用

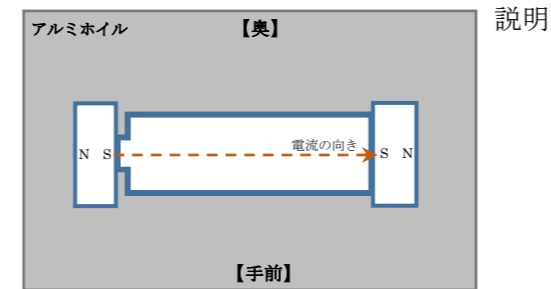
図のように、電池の正極と負極の両方に、磁石のS極をくっつけてアルミホイル上に置く。アルミホイル内の電流は、図のように電池の真下を流れているとすると、**電池は図Aの【奥】と【手前】のどちらに転がるか予想せよ。**

また、そう考える理由を図に示した「電流の向き」に加えて「磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図A、または、図Bに書き込むことで説明せよ。必要であればその他の力も図示せよ。

●予想⇒ (奥 ・ 手前) に転がる。

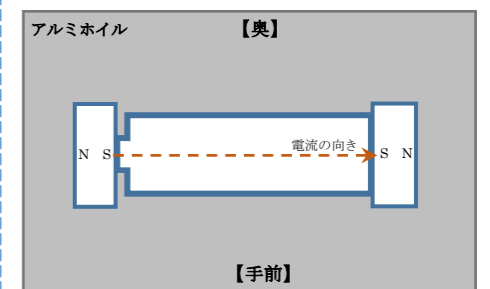
◎答え⇒ (奥 ・ 手前) に転がる。

※図A (上から見た様子)



説明

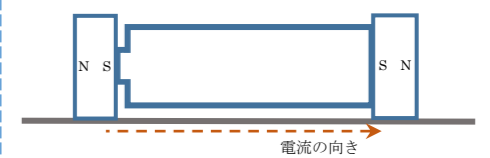
※図A (上から見た様子)



※図B (【手前】から見た様子)



※図B (【手前】から見た様子)



6, 本時の感想

7, 自己評価

自己評価	自己評価の理由	教員評価
フェーズ ³		フェーズ ³

8, 本授業の「関連付ける力」の育成に対する効果について

- ①全く培えなかった
- ②あまり培えなかった
- ③ある程度培うことができた
- ④十分に培うことができた

回答欄

SS 物理実験：「電流が磁場から力を受けるなら」

1, 本時の ICE ループブリック (関連付ける力)

I フェーズ	C フェーズ	E フェーズ
○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図することができる。	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図し、これまで学習した要素を関連付けて運動の理論を解釈することができる。	○「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を作図し、これまで学習した要素を関連付けて運動の理論を解釈することができる。また、図などを交えて端的に表現することができる。

〈注意〉本時の実験は電池をショートさせるため、**電池の消耗が激しく、発生するジュール熱も大きい。**よって、電池の保護・やけど防止のため、**10秒以上連続で通電させないこと!**

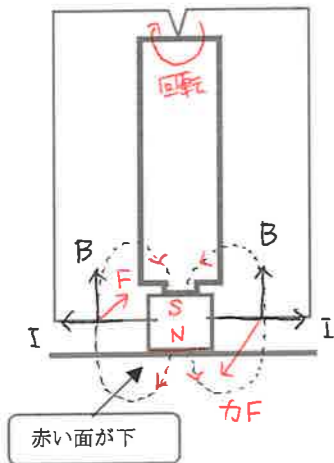
2, 実験道具 (2人で1班分): 単3電池1本、ネオジウム磁石3個、銅の針金(約23cm)

3, 【実験A】単極モーター、ファラデーモーター

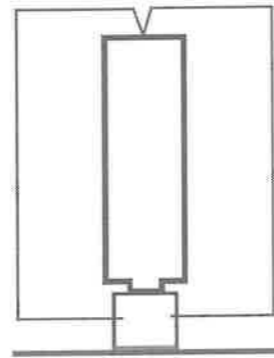
図のような装置を作成して通電させると、導線がコマのように回転を始める。(磁石の赤い面が下になっていることに注意せよ) 動きを観察することで、**磁石の赤い面がN極かS極か答えよ。**また、そう考える理由を「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図に書き込み、説明せよ。

●予想⇒赤い面は (N極 ・ S極)

◎答え⇒赤い面は (N極 ・ S極)



説明:
上から見て「時計まわり」に回転。
よって図の電流 I も 時計まわりに力を受けている。
磁場を作図して、
フレミングの左手の法則より
赤い面は N極となる。



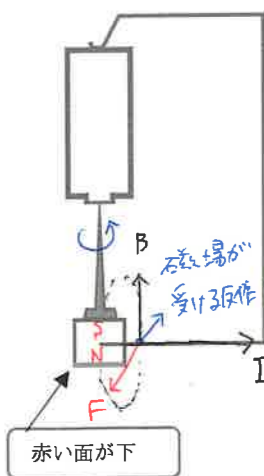
5分工作
5分説明

4, 【実験B】回転するねじ (各班に1本追加配布)

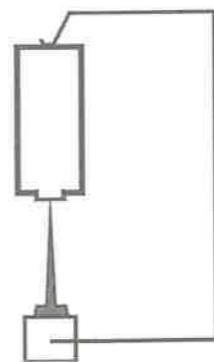
新たに「ねじ」を追加し、図のような装置を作成し、導線と磁石を接触させる。(磁石の赤い面が下になっていることに注意せよ) このとき、**磁石のくっついた「ねじ」の回転方向は上から見て時計回り、反時計回りのどちらか。**また、そう考える理由を「電流の向き、磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図に書き込むことで説明せよ。必要であればその他の力も図示せよ。

●予想⇒上から見て (時計回り ・ 反時計回り)

◎答え⇒ (時計回り ・ 反時計回り)



説明:
フレミングの左手の法則より
電流は手前に向かって磁場から力を受けるが、導線は固定されているため、その反作用として
磁場が奥に向かう力を受けて、
ねじは反時計回りに回転する。



5分予想 (個人→班)

※内部抵抗が小さく、大きな電流が流れるニッケル電池を使用。

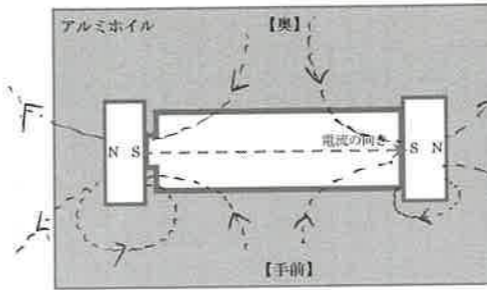
5, 【実験C (演示)】アルミホイル上の運動

図のように、電池の正極と負極の両方に、磁石のS極をくっつけてアルミホイル上に置く。アルミホイル内の電流は、図のように電池の真下を流れているとすると、**電池は図Aの【奥】と【手前】のどちらに転がるか予想せよ。**また、そう考える理由を図に示した「電流の向き」に加えて「磁場の向き、電流が受ける力の向き」を図Aまたは図Bに書き込むことで説明せよ。必要であればその他の力も図示せよ。

●予想⇒ (奥 ・ 手前) に転がる。

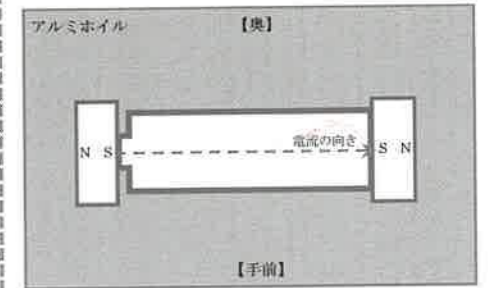
◎答え⇒ (奥 ・ 手前) に転がる。

※図A (上から見た様子)

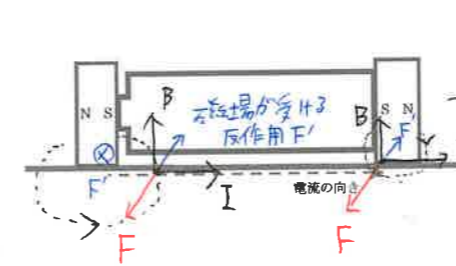


説明
電池の真下を流れる電流は手前方向に力を受けるが、アルミホイルは固定されているので、その反作用として磁場が奥に向かう力を受けて、磁石は(電池)

※図A (上から見た様子)

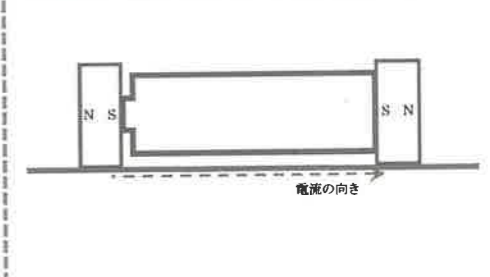


※図B (【手前】から見た様子)



手前方向に転がる。
※右から見た様子
[手前] [奥]

※図B (【手前】から見た様子)



6, 本時の感想

7, 自己評価

自己評価	自己評価の理由	教員評価
フェーズ		フェーズ

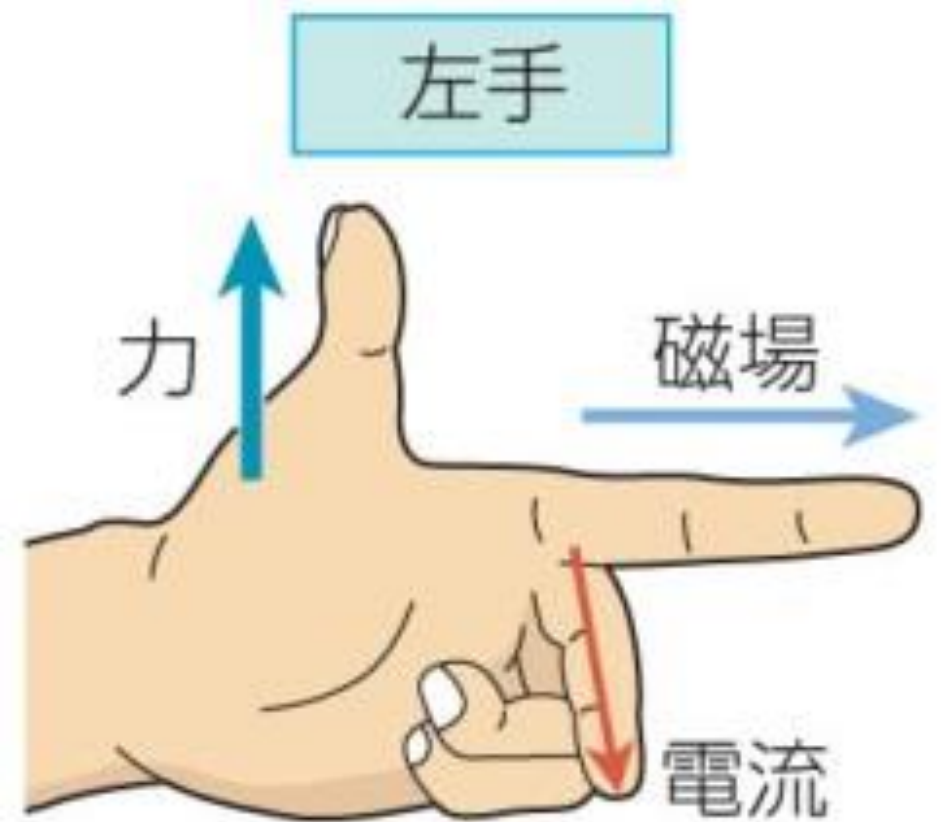
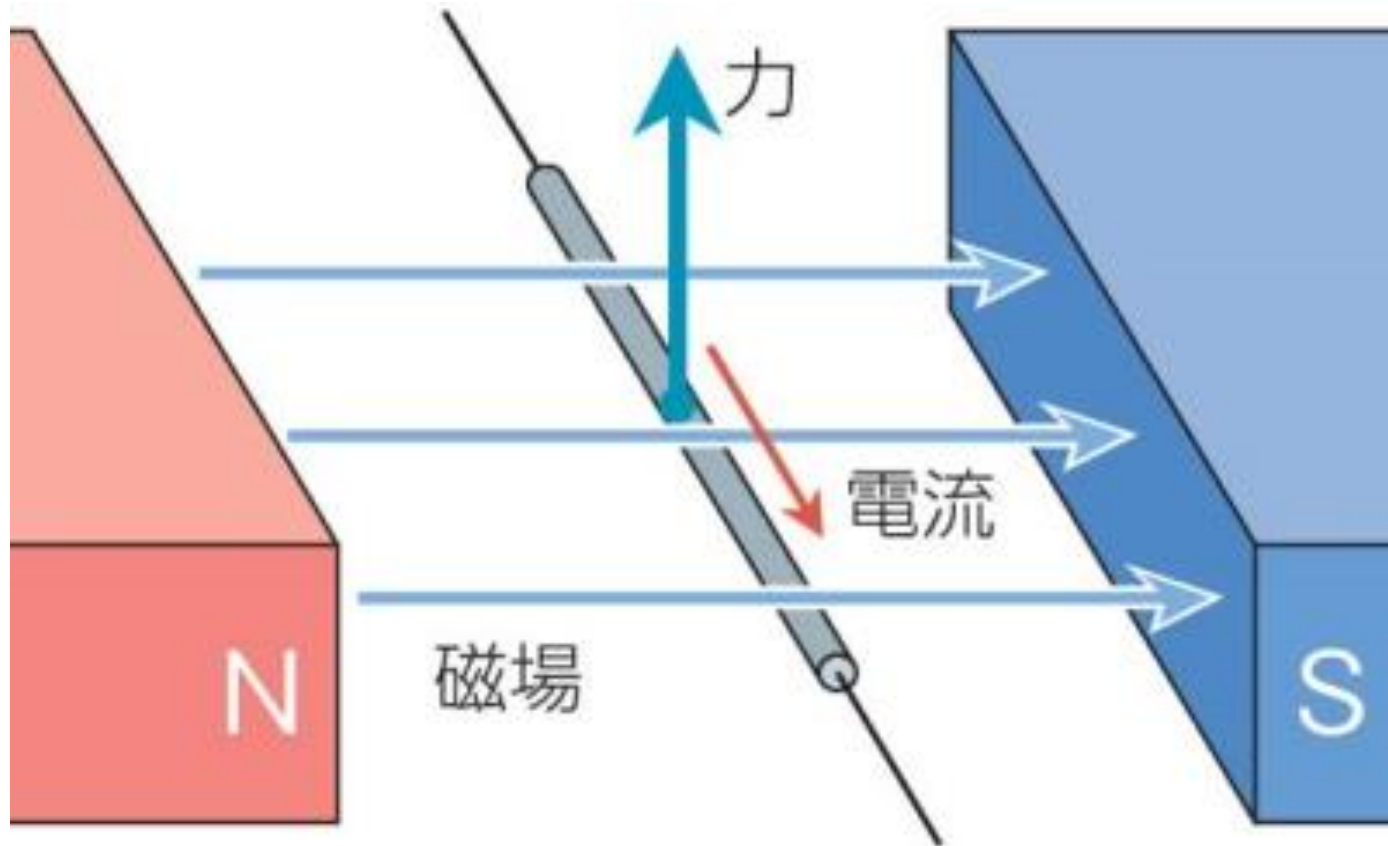
8, 本授業の「関連付ける力」の育成に対する効果について

- ①全く培えなかった
- ②あまり培えなかった
- ③ある程度培うことができた
- ④十分に培うことができた

回答欄

SS物理実験

「電流が磁場から力を受けるなら」



■進行

□ 0, 右下に記名

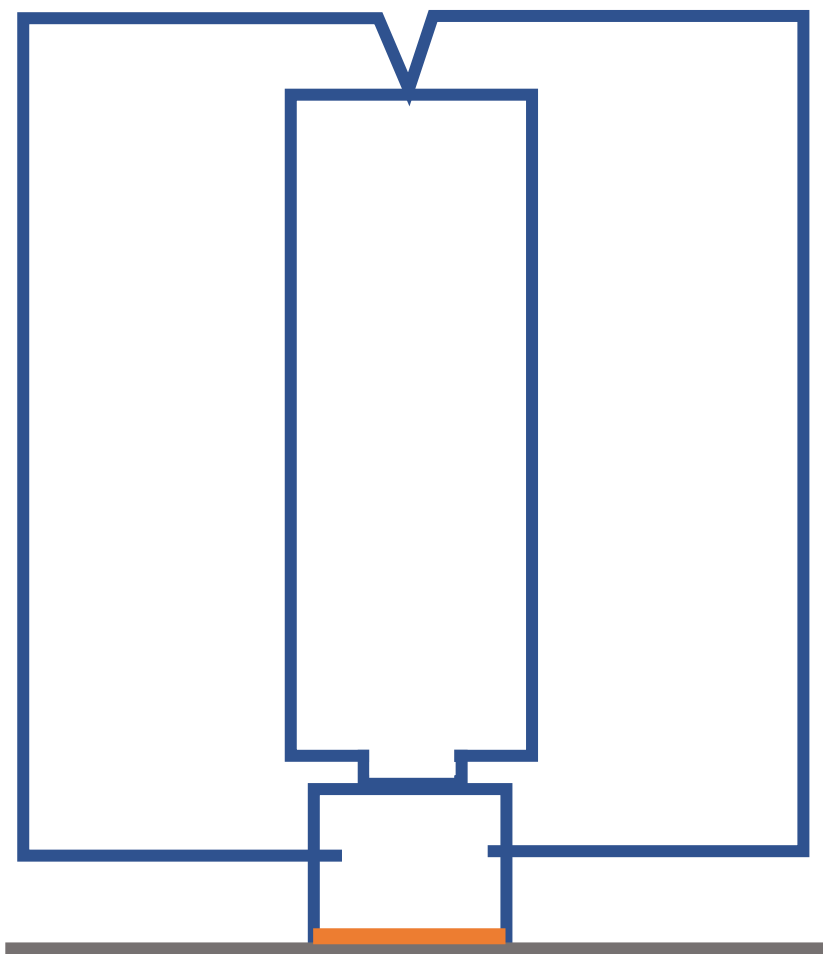
□ 1, 本時のICEルーブリック（関連付ける力）

〈注意〉 本時の実験は電池をショートさせるため、
電池の消耗が激しく、発生するジュール熱も大きい。
よって、電池の保護・やけど防止のため、
10秒以上連続で通電させないこと！

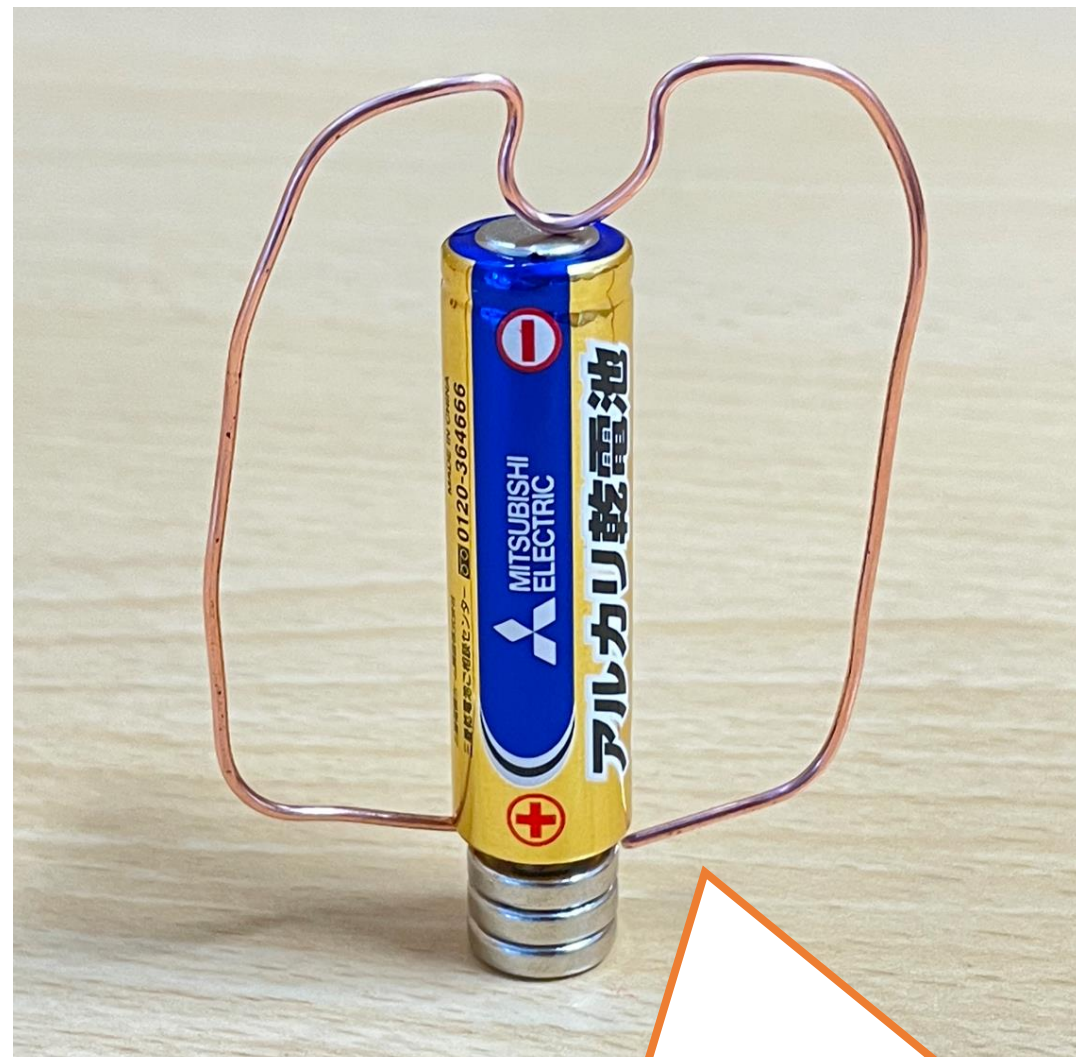
□ 2, 実験道具（2人で1班分）

単3電池1本、ネオジウム磁石3個、銅の針金（約23cm）

【実験A】 単極モーター、ファラデーモーター

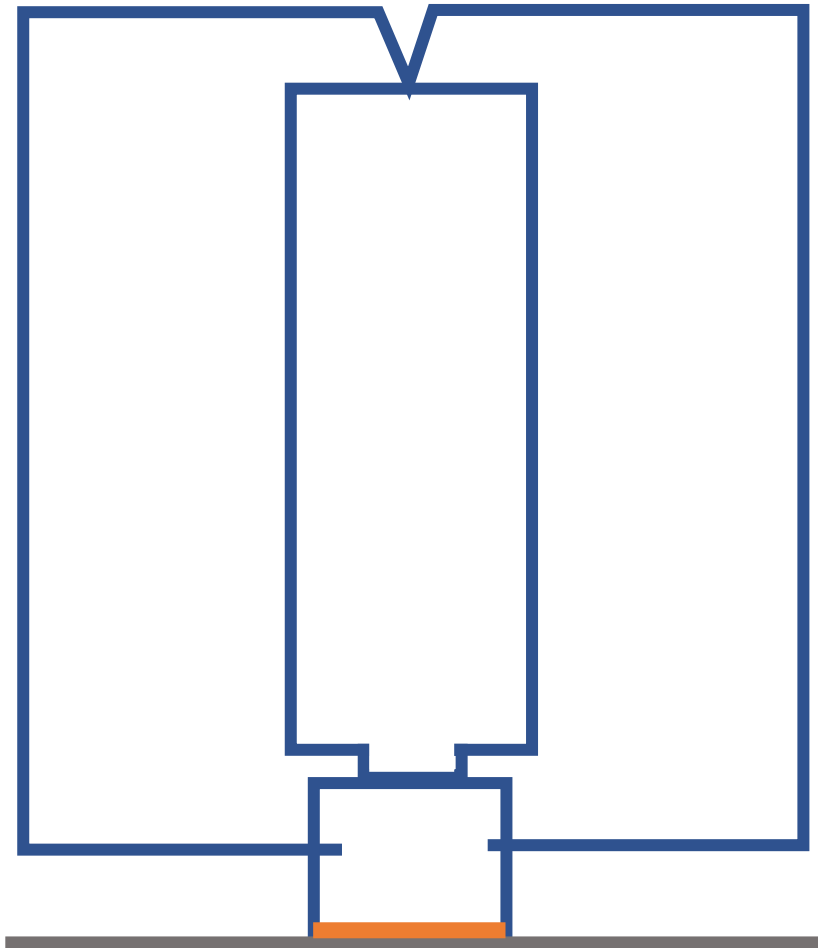


赤い面が下



針金が磁石に付くように

【実験A】 単極モーター、ファラデーモーター



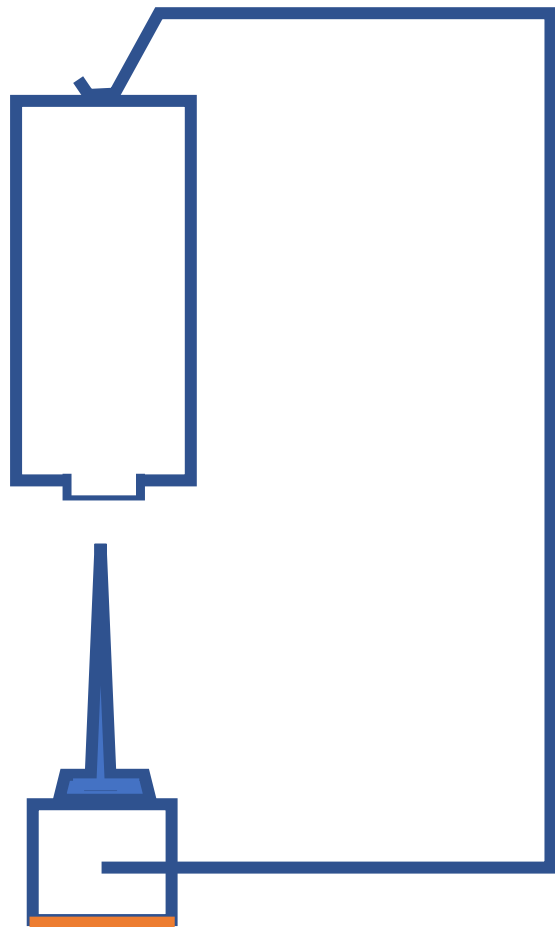
赤い面が下

<https://futabagumi.com/archives/936.html>



【実験B】 回転するねじ (ねじを追加配布)

側面を押し付ける



赤い面が下

どちらに
回転する？



針金を手で持ち、
磁石の側面に付ける

【東京大学の2005年入試】第二問 (理科 I ~ III類)

第2問 図2-1のように、ボタン型磁石と薄いアルミニウム円板を貼りあわせたものを、磁石の磁力を使って鉄釘を介して乾電池の鉄製負電極につす。乾電池の正極からリード線をのばし、抵抗を介してリード線他端Pをアルミニウム円板の円周上の点に触れさせると、アルミニウム円板とボタン型磁石は回転を始めた。その後、リード線とアルミニウム円板がすべりながら接触するようにリード線を保持すると、円板と磁石は回転し続けた。ボタン型磁石は、図2-1のように上面がN極、下面がS極で、電気を通さない。アルミニウム円板の半径を a [m]、乾電池の起電力を V [V]、抵抗の抵抗値を R [Ω]、アルミニウム円板を貫く磁束密度 B [T] は円板面内で一様として、以下の問に答えよ。ただし、リード線とアルミニウム円板の間の摩擦、鉄釘と電池の間の摩擦は無視してよい。また、アルミニウム円板と鉄釘の間の摩擦は十分大きく、これらは一体になって回転するものとする。

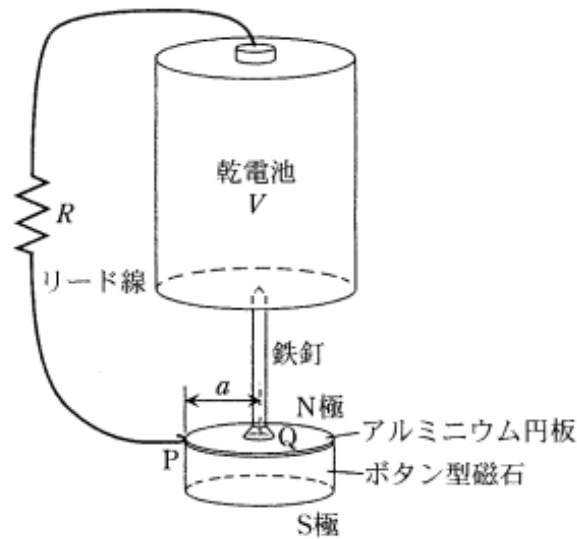


図2-1

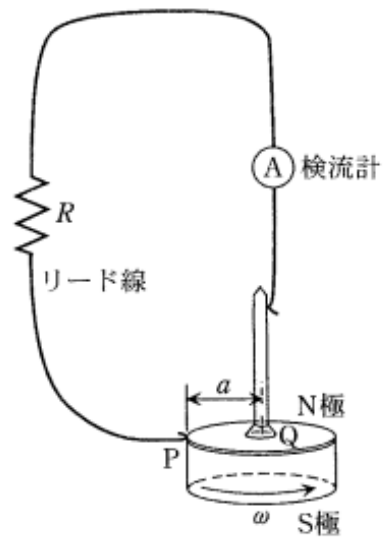


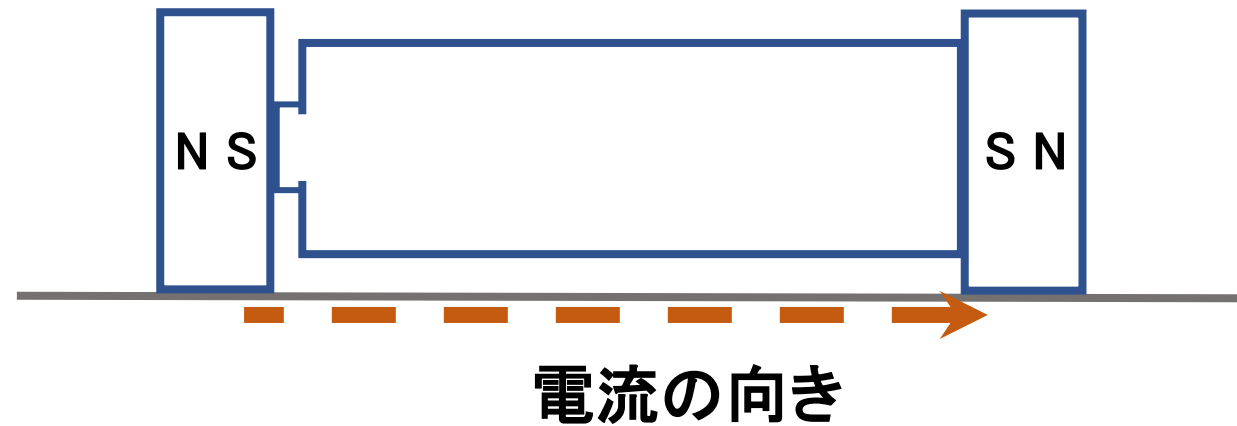
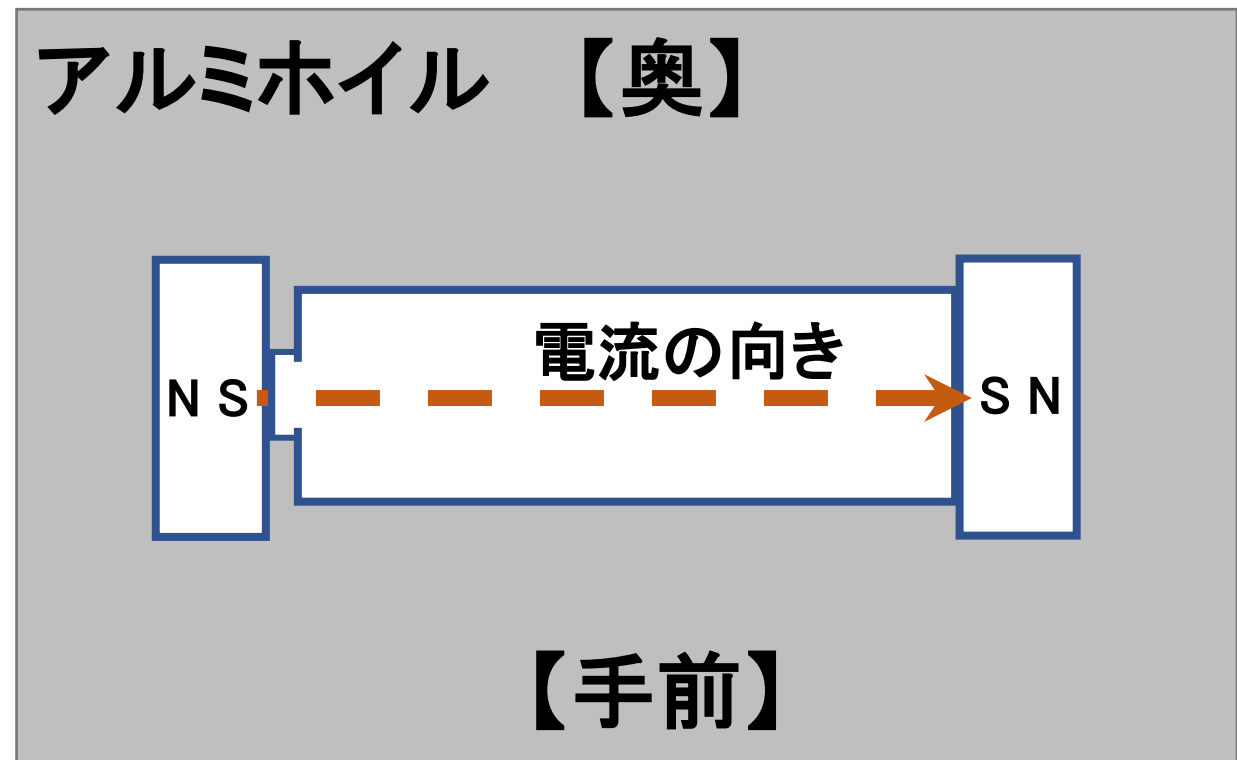
図2-2

- I アルミニウム円板とボタン型磁石が回転する方向を、理由を付して答えよ。略図を使ってもよい。ただし、アルミニウム円板を流れる電流は、鉄釘との接合点Qと点Pの間を直線的に流れると考えてよい。
- II 図2-2のように、乾電池のかわりに検流計を置く。アルミニウム円板とボタン型磁石を図2-2の矢印方向に力を加えて回転させると、検流計に電流が流れた。電流の流れる方向を理由を付して答えよ。
- III IIで生じていた起電力 E [V] の大きさは、ボタン型磁石の回転の角速度が ω [rad/s] のとき、 $E = b\omega B$ と表せることを示し、係数 b を求めよ。ただし、釘は十分細いとしてよい。
- IV 図2-1において、十分時間が経つとアルミニウム円板とボタン型磁石の角速度はある一定値 ω_1 [rad/s] になる。 ω_1 を V 、 B 、 b を用いて表せ。

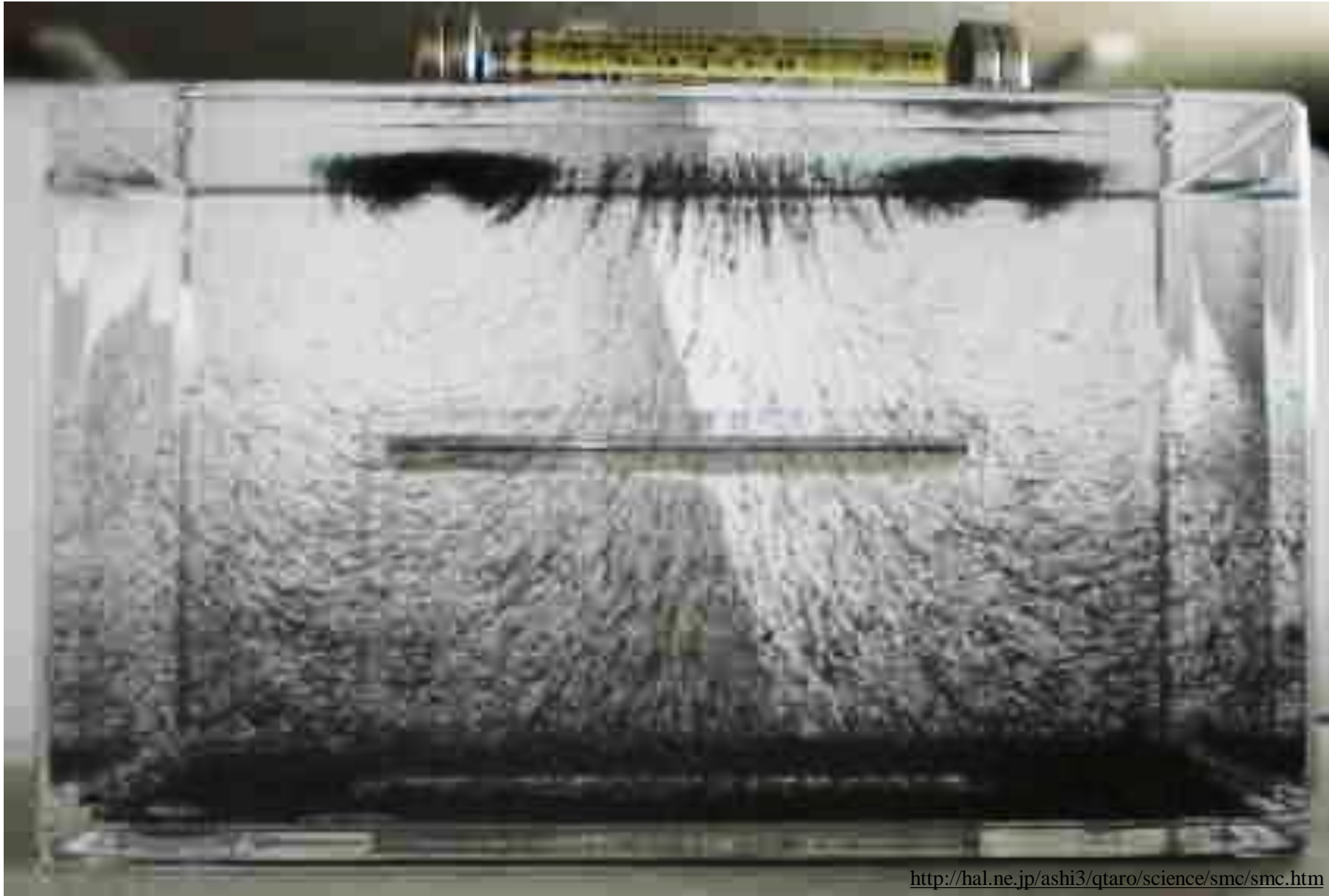
【実験C(演示)】 アルミホイール上の運動



●予想
⇒(奥・手前)に転がる。



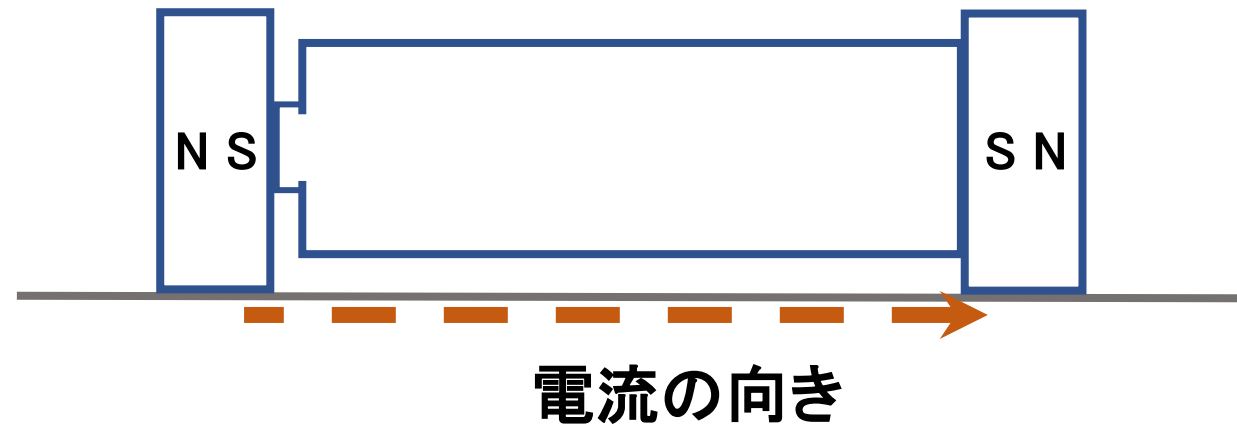
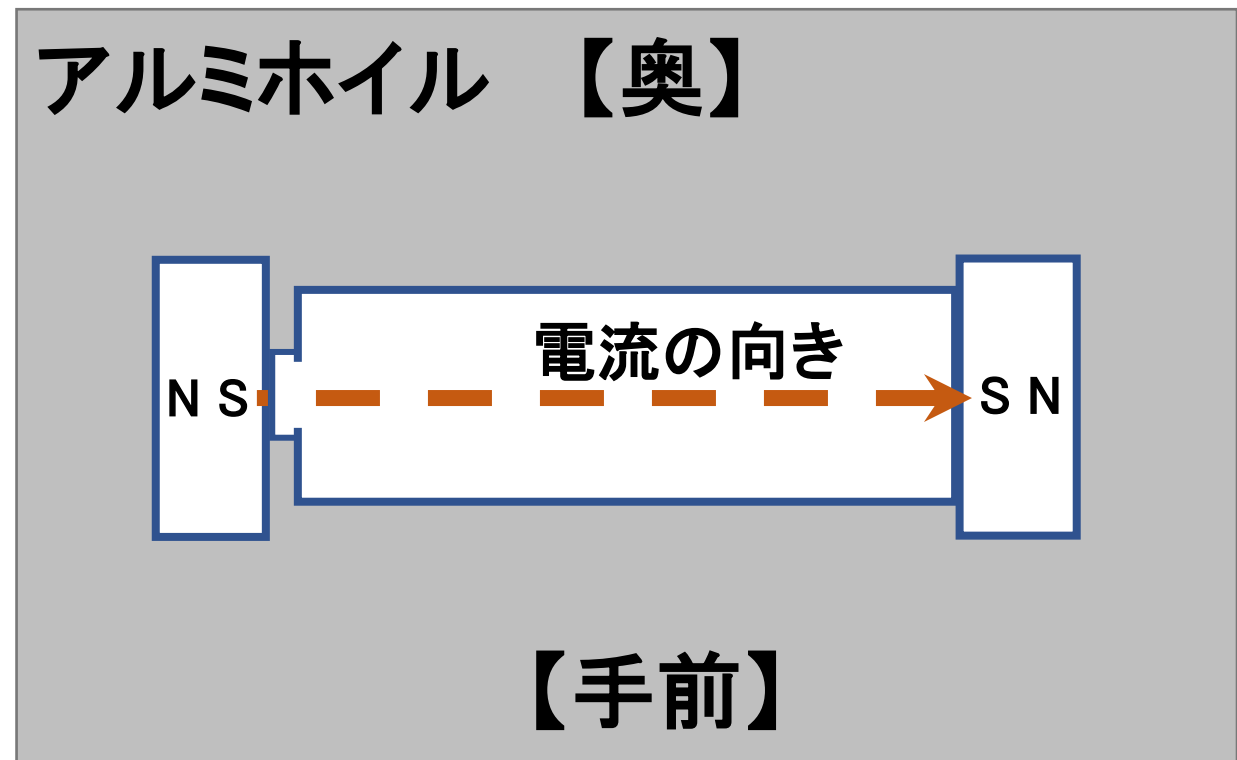
【参考】磁石の同じ極を 向かい合わせに置いた時の 磁力線



【実験C(演示)】 アルミホイール上の運動



●予想
⇒(奥・手前)に転がる。



【実験C(演示)】 アルミホイール上の運動



● 予想
⇒ (奥・手前) に転がる。

- 6, 本時の感想
- 7, 自己評価
- 8, 本授業の効果

