

理 科 学 習 指 導 案 (2 年 ○ 組)

平成24年10月29日(月)～平成24年11月12日(月)

第1理科室 指導者 五十木 利丸

1 教材名 磁界中の電流が受ける力 ((3) 電流とその利用 イ 電流と磁界)

2 考 察

(1) 教材観

私たちは、科学技術の急速な進歩・発展によって、電流の働きを利用した電気製品や電子機器に囲まれた生活をしている。それにもかかわらず、事象はますますブラックボックス化され、理科の授業で学習したことが身の回りで利用されていることへの理解へとつながりにくくなっている。

本題材は、学習指導要領の「(3) 電流とその利用 電流回路についての観察、実験を通して、電流と電圧との関係及び電流の働きについて理解させるとともに、日常生活や社会と関連付けて電流と磁界についての初歩的な見方や考え方を養う」ものである。ここでは、電流の磁気作用の基本的な概念を、観察・実験により調べながら理解させるとともに、電流の利用についての理解を深めることをねらいとした。

電流の磁気作用を利用した身近なものとしてモーターがある。モーターは日常生活の様々な場面で使われており、生徒は小学校のときに、「電気の仕事」などの題材で、モーターを使ってプロペラを回したり、おもちゃの車を走らせたりした経験がある。また、扇風機など、日常生活の中で利用されているモーターの存在に気付いている生徒もいると思われる。しかし、「このモーターがなぜ回るのか、どのような仕組みになっているのか」という疑問をもったり、分解して中を見たりという経験はほとんどないと考えられる。

そこで、モーターが回る仕組みについての問題解決的な学習は、今まで身近であったがブラックボックスとなっているものを明らかにしていく学習となり、興味をもって考えるきっかけになると考えた。更に、思考を整理するためにカードを用いた交流の活動を行うことにより、科学的な根拠を基に考える力を高められると考える。また、解決できたという成就感や満足感は、自然の事物・現象に対して主体的に働きかける原動力につながるものであり、今後の学び方に生かしていけるものとする。

(2) 生徒の実態 (男子○名、女子○名、計○名)

〈自然事象への関心・意欲・態度〉

自然事象の提示や演示した実験などに興味・関心はある。しかし、自分の思いや考えを意欲的に発表しようとはしない傾向がある。観察・実験などの活動は好み、まじめに行っているが、目的意識をもって取り組んでいる生徒は少ない。

〈科学的な思考・表現〉

課題に対しての予想を行うことはできているが、経験から漠然と予想する生徒がほとんどで、根拠を明らかにしている生徒は少ない。また、観察・実験の結果から考察するという流れはできているが、十分に時間を取れば各自で考えようとする。しかし、考察が十分に深まって、課題に対して根拠を明らかにして説明をするまでには至っていない。

〈観察・実験の技能〉

グループでの観察・実験には前向きに取り組み、お互いに協力して行える。また、器具の取り扱いにはほぼ正しくできている。結果などの記録も正確に行える生徒が多い。

〈自然事象についての知識・理解〉

授業中である程度の知識は身に付けているが、時間とともに忘れてしまいがちである。また、その知識を日常生活の中で活用しようとする生徒は少ない。

モーターについては、小学校4年生の授業の中で、車のおもちゃを製作しており、ほとんどの生徒は知っている。また、磁石については小学校3年生で、電磁石については小学校5年生で、実験などを行っている。

3 題材の目標

磁石とコイルを用いた実験を行い、磁界中のコイルに電流を流すと力が働くこと、また、電流の向きや磁界の向きを変えると電流が受ける力の向きが変わることを見いだすとともに、モーターの原理と関連付けて考察できるようにする。

4 授業中における生徒指導

○学習の中で生徒の発想を生かした学習問題を最後まで追究し、解決することができるようにする。

- 意見交流の場面でお互いの意見を尊重して聞くことができるようにする。
- 生徒の発言やつぶやき、何気ない言葉のやりとりや表情等、学習中の様々な場面における行動を観察し、生徒一人一人の実態を把握するように努める。

5 指導と評価の計画（6時間予定）

評価規準	<p>(1) モーターが回る仕組みについて、興味・関心をもち、意欲的に磁石とコイルを用いた実験を行い、モーターの原理について追究しようとしている。 【関心・意欲・態度】</p> <p>(2) 電気ブランコの実験から、電流が磁界から力を受けること、また、電流の向きや磁界の向きを変えると電流が受ける力の向きが変わることを見いだす。電流が磁界から力を受けることをモーターの原理と関連付けて考察できる。 【思考・表現】</p> <p>(3) 電流が磁界から受ける力やコイルモーターについて観察・実験を行い、記録することができるとともに基本操作を身に付けている。 【技能】</p> <p>(4) 電流が磁界から受ける力やコイルモーターについて、基本的な概念や原理、法則を理解している。 【知識・理解】</p>			
	時間	主な学習活動	指導上の留意点及び支援、評価	評価の観点 関;思;技;知
学習問題を つかむ	1	<ul style="list-style-type: none"> モーターの中の様子を見て、気付きや疑問を問題設定シートに書く。 モーターに関して気付いたことや疑問を発表し、整理しながら学習問題を見いだす。 	<ul style="list-style-type: none"> モーターを各グループに配付して、実際に自分の手で分解し中の構造を見たり、触れたりすることで、関心を高める。 生徒が問題意識をもてるように、生徒の気付きや疑問などの発想を生かしながら学習問題を設定する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> モーターの仕組みに興味をもち、気付いたことや疑問を挙げている。 <p style="text-align: center;">【問題設定シート、行動観察】【関心】</p> </div>	○
	2	<ul style="list-style-type: none"> モーターの中に入っていた磁石やコイルについて、既習事項を予想準備シートに整理し発表する。 モーターが回る仕組みについての予想を、根拠を挙げてグループでホワイトボードに書き、クラスで交流する。 予想カードに、個別に予想を書く。 	<ul style="list-style-type: none"> 磁石やコイルの既習事項を予想準備シートに書き、クラスの中で発表し共有することで、予想するときの根拠を挙げやすくする。 予想の手助けとなるように、モーターを配付し中の様子が見られるようにする。 各グループの予想を聞いて、自分の予想を書くためのヒントとするよう確認する。 必要に応じて、予想準備シートを見直し、各グループの発表を想起するように助言する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> 既習の知識や経験から、根拠のある予想を書いている。 <p style="text-align: center;">【予想カード】【思考】</p> <ul style="list-style-type: none"> 学習問題の解決に向けて、問題意識を高めている。 <p style="text-align: center;">【予想カード、予想準備シート、行動観察】【関心】</p> </div>	○
学習問題を	3	<p><実験A></p> <ul style="list-style-type: none"> U字形磁石の中に置いた導線（コイル）に電流を流す実験（電気ブランコの実験）をする。 実験結果から考えられることを実験Aワークシートに記入し発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 電流の向きを変えたとき、磁界の向きを変えたとき、というように一つ一つ確実に実験結果を確認しておくことにより、電流や磁石の向きがコイルの移動方向に関係していることに気付かせる。 実験Aワークシートに磁石とコイルを立体的に記入した図を入れておくことにより、コイルが動く方向を考えやすくする。 実験の結果から考えられることをクラスの中で発表しまとめることで理解させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> 磁界の中で電流を流す実験を適切に行い、結果を実験Aワークシートに記録している。 <p style="text-align: center;">【実験Aワークシート、実験・観察の様子】【技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> 磁界の中で電流を流すと力が働き、その向きは電流や磁界の向きによって変わることを見いだしている。 <p style="text-align: center;">【実験Aワークシート】【思考】</p> </div>	○
	4	<p><実験B></p> <ul style="list-style-type: none"> コイルモーターを作成する。 コイルモーターを回すために、気付いたことを実験Bワークシートに記入し、発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> 見本を見ながら、各自でエナメル線を巻いてコイルモーターを作ってみることにより、どうしたらうまく作れるか実感させる。 コイルモーターを回すために気付いたことを生徒が発表することにより、共有化を図る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> コイルモーターを適切に作成している。 <p style="text-align: center;">【実験・観察の様子、コイルモーターのできばえ】【技能】</p> </div>	○

追究		<p>・コイルモーターが回るための工夫に気付いている。 [実験Bワークシート]【思考】</p> <p>○次の時間にコイルモーターが回るための仕組みを考えていくために、片側のエナメル線を上の半面のみ削ることを認識させる。</p>	○
すすめる	<p>5</p> <p>・電気ブランコの実験結果とコイルモーターを回すために気付いた点について、考察カードに整理をする。</p> <p>・コイルモーターが回る仕組みについて、予想カードと実験結果を比較し各自で考察する。</p>	<p>○電気ブランコの実験結果やコイルモーターを回すために気付いた点について想起させることにより、モーターが回る根拠を考えやすいようにする。忘れてしまっている場合などは、実験をもう一度行ってみるように助言し、器具を用意しておく。</p> <p>・電気ブランコの実験の結果から電流が磁石の磁界から受ける力の原理やコイルモーターが回るときに工夫した点について、理解している。 [考察カード]【知識】</p> <p>○分かりづらいフェライト磁石の磁界の向きについて補足し、コイルモーターモデルを用いて、片側のエナメル線を上の半面のみ削った点に注目させて、どのようなときに電流が流れているのか確認して考察させる。</p> <p>○各自で考察しやすいように、考察カードにコイルモーターの回っていく様子の図を入れ、実物のコイルモーターを用意しておく。</p> <p>○必要に応じて机間指導をして、実験の結果を見直させたり、コイルモーターモデルで演示したりして考察がしやすいような支援を行う。</p> <p>・コイルモーターがどのように回るのか結果から考察している。 [説明カード]【思考】</p>	○
学習問題を解決する	<p>6</p> <p>・グループやクラスの中で意見交流をする。</p> <p>・コイルモーターが回る仕組みについて説明できるように、説明カードに書く。</p> <p>・予想カード、考察カード、説明カードを時系列に並べて振り返り、自分の考えの変容をみる。</p>	<p>○グループの中で必要に応じて図を見せたり、実物のコイルモーターを使ったりしながら、分かりやすく発表させる。</p> <p>○説明カードを書くために、グループやクラスでの意見交流の中で、参考となる内容はメモしておくよう指示する。</p> <p>○各自の考察カードと参考となる内容を書いたメモを見ながら、友人に分かりやすく説明できるように説明カードに書かせる。</p> <p>・コイルモーターが回る仕組みについて、科学的な根拠を挙げて説明している。 [説明カード]【思考】</p> <p>○自分の考えの変容をみて、気付いたことや思ったことを振り返りシートに記入させ、次時の学習問題の解決に生かすようにする。</p>	○

6 本時の学習 <第1時>

(1) ねらい

モーターの動きや中の様子を見ることを通して、気付いたことや疑問を挙げ、整理して学習問題を設定できるようにする。

(2) 準備

生徒：筆記用具

教師：モーター（16個）、おもちゃの車（モーターの入ったものとゼンマイ式のもの）、乾電池（単1、16個）、問題設定シート、OHC、スクリーン

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 ◎努力を要する生徒 ☆十分満足できる生徒
1. おもちゃの車（モーター式とゼンマイ式）の走る様子を見る。	10	○モーターの入ったものとゼンマイの入ったものを比較させ、生徒に問いかけながら、モーターの存在に気付かせ、関心をもたせる。 ○モーターについて、知っている生徒のつぶやきも拾いながら、モーターが入っているもののほうが、持続的に回転し、力が強いことを確認する。
2. モーターの中の様子について想像した後、分解して中に入っているものを確かめる。	10	○モーターの中に入っている部品（物質）について、思い付くものを数名に発表してもらい、モーターの中に興味をもたせてから、中を見るようにする。 ○OHCでモーターを映しながら分解して、生徒の言葉を生かしながら、モーターの中の部品（物質）の確認をすることにより、生徒が主体的に学べるようにする。
3. モーターの中の様子を見て、気付きや疑問を問題設定シートに書く。 <生徒の発表例> ・コイルが入っていたよ。 ・コイルと磁石で、何でモーターが回るのかなあ。 ・なんで磁石が入っているのかなあ。 ・反対に回すのは、どうするのかなあ。	15	○モーターを各グループに配付して、実際に自分の手で分解して見たり、触れたりすることで、気付いたことや疑問を書きやすくする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">・モーターの仕組みについて興味をもち、気付いたことや疑問を挙げている。 [行動観察、予想準備シート]【関心】</div> ◎気付いたことや疑問をなかなか書き出せない生徒には、中の様子をもう少しよく見るように助言する。 ☆気付いたことや疑問が早く書けた生徒には、更なる気付きを促すようにする。
4. モーターに関しての気付いたことや疑問を発表し、整理しながら、学習問題を見いだす。	15	○気付いたことや疑問を意図的な指名によって発表していき、いろんな角度からの考えを出させる。 ○生徒の気付きや疑問を生かしながら、分類して整理し、学習問題を設定する。生徒の発想を生かすことで、自分たちの問題となり、問題意識をもちやすくなる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"><学習問題> どのようにして、モーターが回るのだろうか。</div> ○モーターの部品など、いろいろな疑問が出されると思うが、意見を集約しつつ、まずみんなが不思議だと思い、考えやすいものを学習問題として設定する。

7 板書計画

気付き (例) 磁石がある コイルがある ふたに金属が付いている	疑問 なんで磁石があるんだろう。 なんでコイルが入っているんだろう。 +と-を逆にするとなんで逆に回転するの だろう。 ↓ 学習問題 どのようにして、モーターは回るの だろうか。
--	---

6 本時の学習 <第2時>

(1) ねらい

学習問題【どのようにして、モーターが回るのか】について、既習の知識や経験から根拠のある予想を書き、意見の交流を行うことで、解決に向けての問題意識を高めることができる。

(2) 準備

生徒：筆記用具（赤ペン）

教師：モーター（16個）、予想準備シート、予想カード、自作モーターモデル、掲示用磁石、乾電池（単1、16個）、ホワイトボード（8枚）

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 ◎努力を要する生徒 ☆十分満足できる生徒
1. 前時までの学習を振り返り、学習問題をつかむ。	5	○自作のモーターモデルを提示し、動く様子をゆっくりと演示していくことで、モーターが回る仕組みについて関心をもたせる。また、モーターを構成する物について全体で確認することにより、前時までの学習を振り返り、モーターの仕組みを予想するヒントとなるようにする。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <学習問題> どのようにしてモーターが回るのだろうか。 </div>		○本時は、モーターの様子を観察し、モーターが回る仕組みについて予想していくことを確認する。
2. モーターの中に入っている磁石やコイルについて、既習事項を予想準備シートに整理する。整理した内容を発表する。 <生徒の発表例> ・磁石はN、S極がある。 ・磁石の同極どうしは、しりぞけ合う。 ・電磁石は、電流が流れると磁石になる。	15	○既習の知識や経験を予想準備シートに書き出すことにより、予想するときの根拠を挙げやすくする。 ○磁石やコイルの既習事項を発表して、クラスで共有することで、既習内容の確認をして、予想しやすくする。その際、できるだけ幅広く既習事項を発表させ、予想するヒントとなるようにする。 ○必要に応じて、分かりやすいように図などを入れてもよいことを伝える。 ○共有しやすくするために、発表内容を板書しておくようにする。自分のワークシートの記述にないものは、赤ペンで付け加える。
3. どのようにしてモーターが回るのか、その仕組みについてグループで予想し、根拠を挙げてホワイトボードに書く。 <生徒の発表例> ・磁石が入っている。磁石は引き合ったり、しりぞけ合ったりして動くので、回るのではないかな。 ・電流が流れると、コイルは磁石になり、回りの磁石と引き合ったりしりぞけ合ったりするので、回るのではないかな。	15	○予想の手助けとなるように、モーターを配付し、中の様子を見ながら考えられるようにする。 ○各グループに配付したモーターを回したり、中に入っている物を出したりするなど自由に動かして、グループで話しながら、ホワイトボードに記述させる。 ○予想を記述させる際、根拠の部分には下線を引かせる。漠然とした予想ではなく、既習事項を基に考えを進めているものを賞賛する。 ◎予想が書けないグループには、モーターの内部をもう一度見たり、磁石やコイルについての既習事項の見直しをしたりするように助言をする。 ☆コイルや磁石の磁力が関係していることに気付いているグループの生徒には、どのように発表したら他の人に分かりやすく伝わるのか考えさせる。
4. グループの代表が、ホワイトボードを見せながら予想について発表する。	10	○各グループの予想が、自分の予想を書くヒントとなることを確認しておく。 ○各グループのホワイトボードを黒板に貼ることにより、クラス全体で交流できるようにする。 ○各グループの発表を基に、グループごとの内容の類似点や違う点などを補足する。 ○他者の意見がよりよい考えを導くのに有用であることを経験することで、正誤にかかわらず他の意見を大切にしようとする態度を育てる。
5. 個人で予想カードに、予想を書き入れる。	5	○予想カードに書き入れる際、自分の意見も大切にしながら、各グループの発表などを参考にしよう助言する。 ○必要に応じて、予想準備シートを見直すよう助言する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> ・既習の知識や経験から、根拠のある予想を書いている。 [予想カード]【思考】 ・学習問題の解決に向けての問題意識を高めている。 [予想カード、予想準備シート、行動観察]【関心】 </div>

7 板書計画

<学習問題>
 どのようにして、モーターが回るのだろうか。

磁石について
 (例)

- 磁石には、N、S極がある。
- 磁石の同極どうしはしりぞけ合い、異極どうしは引き合う。
- 磁石のまわりには、磁力が働く。

コイル（電磁石）について
 (例)


- コイルに電流が流れると、磁力が発生する。
- コイルのまわりの磁界の向きは、電流の向きで決まる。
- コイルのまわりの磁界の強さは、電流の大きさと巻数によって変わる。
- 電磁石は、電流を強くすると磁力が大きくなる。

[予想]
 (例)

電流を流すとコイルが磁石と鉄が引き合っで電磁石になり、それがしりぞけ合いながら回ると思う。

中のコイルと磁石が引き合ったり、しりぞけ合ったりしているから回る。

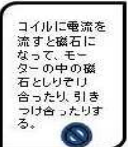
同極がしりぞけ合い回転する。



同極はしりぞけ合うから、モーターの中の電磁石と普通の磁石がしりぞけ合い回転する。

コイルと磁石の間に磁界ができる。コイルが電気を流したことにより、電磁石になる。それと、もととあった磁石がしりぞけ合い、速いスピードで回る。

コイルに電流を流すと磁石になって、モーターの中の磁石としりぞけ合ったり、引き合ったりする。モーターが回る。



コイルに電気を流すことにより、電磁石になり、磁石どうしがしりぞけ合ったり、引き合ったりするので、モーターが回る。

電流を流すと電磁石になって磁石としりぞけ合って回る。

6 本時の学習 <第3時>

(1) ねらい

磁界の中で電流を流す実験を適切に行い、力が働き、その向きが電流や磁界の向きによって変わることを見いださせる。

(2) 準備

生徒：筆記用具

教師：コイル（導線）、U字形磁石、電源装置（手回し発電機）、電流計、スタンド、クリップ付き導線、割りばし、セロハンテープ、実験Aワークシート

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 ◎努力を要する生徒 ☆十分満足できる生徒
1. 磁界の中で電流を流すとどうなるか、図を見ながら、予想する。	8	○予想しやすいように、U字形磁石とコイルを使い、実物を示すようにする。
2. U字形磁石の中に置いた導線に電流を流す実験をする。 ・電流の大きさや向きを変えたとき、磁石の向きを変えたときに、どうなるか実験をする。 ・実験の結果を実験Aワークシートに書く。 ・実験の結果から考えられることを実験Aワークシートに書く。	22	○グループに一つずつ配付し、協力して実験を行うように指導する。 ○コイルが動かない場合、エナメル線の表面の不導体が付いているところ（エナメルを削っていない部分）にクリップを付けている場合があるので、適切な位置にクリップ付き導線を付けるようにする。 ○電流の向きを変えたとき、磁界の向きを変えたときというように一つ一つ確実に実験結果を確認しておくことにより、電流や磁石の向きがコイルの移動方向に関係していることに気付かせる。 ○電流の向き、磁界の向きが明確になり、コイルが動く方向を記入しやすくするために、実験Aワークシートに磁石とコイルを立体的に記入した図を入れておく。 ○自分たちのグループのデータを客観的に信頼のおけるものなのか確認させ、実験の結果を発表して、他のグループと比較させる。 ○実験の結果から、考えられることをクラスの中で発表することで、他の生徒の考えと比較させる。 ◎実験の結果から、考えられることが書けない生徒には、実験の結果をもう一度見直し、共通性がないか確認するように助言をする。 ☆考えられることが適切に書けている生徒には、電流の向き、磁界の向き、コイルの動く向きに関連について考えてみるように助言する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> ・磁界の中で電流を流す実験を適切に行い、結果を実験Aワークシート記録している。 [実験Aワークシート、実験・観察の様子] 【技能】 ・磁界の中で電流を流すと力が働き、その向きは電流や磁界の向きによって変わることを見いだしている。 [実験Aワークシート] 【思考】 </div>
3. フレミングの左手の法則についての説明を聞く。	10	○電流の大きさ、電流の向き、磁界の向きによる動く様子の変化に触れる実験になっているが、理科好きな生徒にとって、コイルが動く向きを、自分で考えられる楽しさを味わえるので、フレミングの左手の法則まで触れたい。また、電流の回りの磁

		界と磁石の回りの磁界から、磁界の強さが弱め合うほうに力が働くことを図を用いるなどして分かりやすく説明する。
4. 電流の向きと磁石の向きが反対になるとどうなるかを考え、確かめる。	10	○電流の向きと磁石の向きの両方が変わったときどうなるか考えさせ、実験して確かめることにより、フレミングの左手の法則を実感させたい。 ○今後、コイルモーターが動く仕組みを考えるために、電流の向きと磁石の磁界の向きが垂直でない場合には、力を受けないことを考えさせる。

7 板書計画

<p><実験A> ・磁界の中で電流を流すとどうなるだろうか</p> <p>[予想] 例：磁力が強くなり手前に引きつけ合うと思う。 反発したり引きつけあったりするので手前と奥を行ったりきたりと思う。</p> <p>[結果] 例 ①手前や前後に動く ②導線のふれが大きくなった</p>	 	<p>③手前と奥にゆれる ④奥 手前</p> <p>[まとめ] 磁石の回りの磁界と電流の回りの磁界が強め合ったり弱め合ったりして力が働く。 電流の向きや磁石の向きを逆にすると動く向きも逆になる</p>
--	--	--

6 本時の学習 <第4時>

(1) ねらい

コイルモーターを各自で作成し、回すための工夫に気付かせる。

(2) 準備

生徒：筆記用具

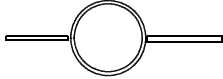
教師：エナメル線、台（16個）（クリップ、板）、乾電池（単I、16個）電池ボックス（16個）、クリップつき導線、フェライト磁石、紙やすり、実験Bワークシート

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 ◎努力を要する生徒 ☆十分満足できる生徒
1. コイルモーターを作成する。 ・コイルモーターが作成できたら、台を使って回してみ	35	○コイルモーターの作成に関心、意欲をもたせるように、見本を各グループに配付し、回っている様子が見られるようにする。 ○見本を見ながら各自でエナメル線を巻いてコイルモーターを作ってみることにより、どうしたらうまく作れるか実感させる。 ○フェライト磁石の磁界の向きについては、分かりづらいと思われるので補足する。 ○必要に応じて机間指導しながら、うまく作成できていない生徒には助言する。 ・コイルモーターを適切に作成している。 [実験・観察の様子、コイルモーターのできればえ]【技能】 ○コイルの両端の削り方に気付きづらいと思われるので、必要に応じて、見本の削り方に注目して見るように助言する。 ○コイルモーターの両側のエナメル線を全面削ったために、回らないことが予想されるので、再度、見本をよく見て作成するように助言する。 ○コイルモーターがうまくできない場合もあるので、事前にいくつか用意しておき、時間が不足した場合には、必要に応じて生徒に渡してやらせる。
2. コイルモーターを回すために、気付いたことを実験Bワークシートに書く。 <生徒の発表例> ・両端にのばしたエナメル線の両方を全面削ると回らずに、片方の半面だけ削ったものが回る。	8	○実際に作りながら、コイルモーターの片側のエナメル線を半面だけ削るとうまく回ることに気付かせる。 ◎コイルモーターが回るための工夫が書けない生徒には、コイルモーターが回るものと回らないものの違いをもう一度見直してみるように助言を与える。 ☆コイルモーターが回るための工夫に気付いている生徒には、どうして、このような工夫が必要なのか、考えてみるように助言する。 ・コイルモーターが回るための工夫に気付いている。 [実験Bワークシート]【思考】
3. コイルモーターを回すために工夫したことを発表する。	7	○コイルモーターを回すために工夫したことに気付いている生徒に発表してもらうことにより、共有化をはかる。 ○次の時間にコイルモーターが回るための仕組みを考えるために、片側のエナメル線

を半面だけ削るとうまく回転することを押さえる。

7 板書計画

<p><実験B> コイルモーターをつくって回そう。</p>  <p>結果 例</p> <table border="0"> <tr> <td>回った</td> <td>30人</td> </tr> <tr> <td>回らなかった</td> <td>5人</td> </tr> </table>	回った	30人	回らなかった	5人	<p>気付いたこと 例</p> <p>紙やすりで削るときに半面しか削らない。 片側のエナメル線を半面だけ削ると上手く回転する。 両端にのばしたエナメル線は円の中央を通るようにする。</p>
回った	30人				
回らなかった	5人				

6 本時の学習 <第5時>

(1) ねらい

電気ブランコとコイルモーターの実験の結果を整理し、コイルモーターがどのように回るのか、結果から考察できるようにする。

(2) 準備

生徒：筆記用具、予想カード、コイルモーター

教師：コイルモーターモデル、小さい付箋紙（矢印シール）、考察カード、説明カード

<台（16個）（クリップ、板）、乾電池（単I、16個）電池ボックス16個、クリップ付き導線>

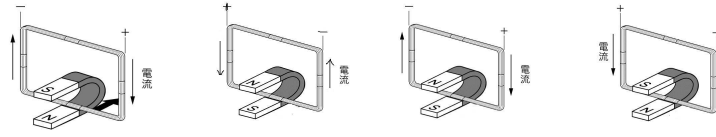
(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 ◎努力を要する生徒 ☆十分満足できる生徒
<p>1. 実験の結果を整理する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電気ブランコの実験結果を想起し、考察カードに書く。 前時のコイルモーターの作成と回転させる実験の結果を想起し、考察カードに書く。 	15	<ul style="list-style-type: none"> ○考えていきやすいように、二つの実験ワークシートを基に磁石の中で電流を流すとき力を受ける実験の結果を考察カードに整理させる。 ○フェライト磁石の磁界の向きについては、分かりづらいと思われるので補足する。 ○第3時の電気ブランコの実験の整理をして各自が考察しやすいようにする。必要に応じて、電気ブランコの動く様子を演示して思い出せるようにする。 ○前時の内容を忘れていた場合などは、前時の実験をもう一度行ってみるように助言し、道具を用意しておく。 ○コイルモーターが回るときに工夫した点について想起させ、回る仕組みを考えやすいようにする。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>・電気ブランコの実験の結果から電流が磁界から受ける力の原理やコイルモーターが回るときに工夫した点について、理解している。 [考察カード] 【知識】</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○コイルモーターモデルを用い、どのようにしたときにコイルが回ったか説明することにより、実験の結果を明確にして、考察しやすいようにする。
<p>2. 各自でコイルモーターがどのようにして回るのかについて考える。</p>	25	<ul style="list-style-type: none"> ○学習問題について、予想カードと実験結果を比較し、各自で考察カードに書くようにする。 ○考えにくい場合には、コイルモーターに、磁石の磁界の向きや電流の向きなどを小さい付箋紙（矢印シール）を貼って表現させる。 ○考察カードに、コイルモーターが半回転した図を入れ、考えやすいようにする。また、コイルモーターモデルを用い、コイルに電流の流れる向きなどを補足しながら、スモールステップを踏んで考えるように指示する。 ○半回転したときの電流の向きを付箋紙で貼らせ、どのようにコイルが動くか考えさせる。 <p>◎考察カードが書けない生徒には、電気ブランコとコイルモーター作りの実験をもう一度振り返らせ、机間指導で個人的に助言を与える。</p> <p>☆コイルモーターを回すために、片側のエナメル線を半面だけ削るのはなぜかについて、考えるように指示する。</p>
<p>3. モーターがどのようにして回るのか、説明カードに自分の考えを書く。</p>	10	<ul style="list-style-type: none"> ○モーターが回る仕組みについて、考察カードを基に自分で考えて、自分の言葉で説明カードに書かせる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>・コイルモーターがどのように回るのか結果から考察している。 [考察カード] [説明カード] 【思考】</p> </div>

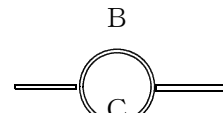
7 板書計画

コイルモーターがどのようにして回るのか実験結果から考えよう。

電気ブランコの実験



コイルモーターの実験



*削り方を工夫したところは

Bの点は

Cの点は

6 本時の学習 <第6時>

(1) ねらい

グループやクラスで意見交流を行い、他の人の参考となるところを生かし、モーターが回る仕組みについて科学的な根拠を挙げて説明することができる。

(2) 準備

生徒：筆記用具、説明カード

教師：コイルモーターモデル、モーター（16個）、付箋紙

(3) 展開

学習活動	時間	指導上の留意点及び支援、評価 ◎努力を要する生徒 ☆十分満足できる生徒
1. グループの中で各自が考察を発表する。 手順 ①説明カードを見て、チェックしながら回す。 ②一人ずつ、発表をする。 ③質疑応答をする。 ④友人の発表の中で、参考となるところを書いておく。 ⑤グループでの考えを書く。	20	<ul style="list-style-type: none"> ○グループで発表し合う前に、他の生徒の説明の概要をつかむために記入した説明カードを回して見させる。その際、詳しく説明してほしい内容の部分に付箋紙を貼らせる。手順②で付箋紙の貼られた部分を中心に発表する。 ○考察が苦手な生徒は、付箋紙の貼られた部分を中心に聞くことにより、ポイントを押さえて聞くことを促す。得意な生徒は、分かりづらい内容を分かりやすく説明させることにより、グループでの交流活動を活性化させる。 ○グループの中で、必要に応じて図を見せたり、実物のコイルモーターを使ったりしながら、分かりやすく発表させる。 ○説明カードに補足を付け加えたりするために、他の生徒の参考となる考えをメモさせる。 ○質問があれば、その都度、聞かせることにより、グループの生徒が分かりやすいように伝えさせる。 ○グループの代表の考えを友人の考えなどを付け足していきながら作らせる。
2. クラスの中でグループの代表が発表を行う。	15	<ul style="list-style-type: none"> ○説明カードを書くために、グループの代表の発表を聞き、参考となることをメモさせる。 ○クラスの人に分かりやすく説明するために、必要に応じて、コイルモーターモデルや図などを使うように助言する。
3. 再度、自分で学習問題について説明できるように説明カードに書く。	10	<ul style="list-style-type: none"> ○各自の考察カードと参考となることを書いたメモを見ながら、他の生徒に分かりやすく説明できるように説明カードに書かせる。その際、文字だけでなく、図などを用いてもよいことを助言する。 ◎説明カードが書けない生徒には、コイルモーターを実際に使ってもう一度やってみたり、友人の参考となる内容を想起させたりする。 ☆説明カードがきちんと書けている生徒には、他の生徒により分かりやすいように説明するには、どのような手順で図やコイルモーターを提示したらよいか考えるように助言する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>・コイルモーターが回る仕組みについて、科学的な根拠を挙げて説明している。 [説明カード]【思考】</p> </div>
4. 予想カード、考察カード、説明カードを時系列に並べ	5	<ul style="list-style-type: none"> ○自分の考えの変容をみて、気付いたことや思ったことを、次時の学習問題の解決に生かすようにする。

て振り返り、自分の考えの
変容をみる。

7 板書計画

<学習問題>

どのようにして、モーターが回るのだろうか。

グループで考えて自分たちの考えを発表し、
自分の考えの参考にしよう。

[発表]

(例)

磁石の磁界と
電流の磁界に
よって回る。フ
レミングの左
手の法則に
よって「回る向
きが分かる。

コイルモーター
の平面削ったこ
とによって180
度回った。電流
の流れが止まり、
360度回ったら
また、電流が流
れる。

電流の磁界と
磁石の磁界の
向きが弱って強
め合ったり、弱
め合ったりして
連続して回転す
る。

電気ブランコ
の実験から電流
の向きと磁石の
磁界の向きに
よって力の向き
が決まってくる。
コイルモーター
の実験で連続し
て回るためには
けずり方を工夫
する。

コイルモーター
の実験から半
面削ったこと
で180度回転し
た後に電流の
流れが止まり、
360度回転しそ
れが繰り返され
連続して回る。

電気ブランコ
の実験から磁石
の磁界とコイル
の磁界によって
コイルが回る。
回る向きは電
流の向きを変え
るとコイルの回
る向きも変わる。

コイルモーター
の実験から180
度回ると電流が
流れなくなり360
度回転するとま
た流れる。

電気ブランコ
の実験から、磁石
と電流との間に
力がはたらいた。
それを利用して
コイルモーター
は回るが、電流
が半回転ごとに
流れないようにな
しくみになって
いる。

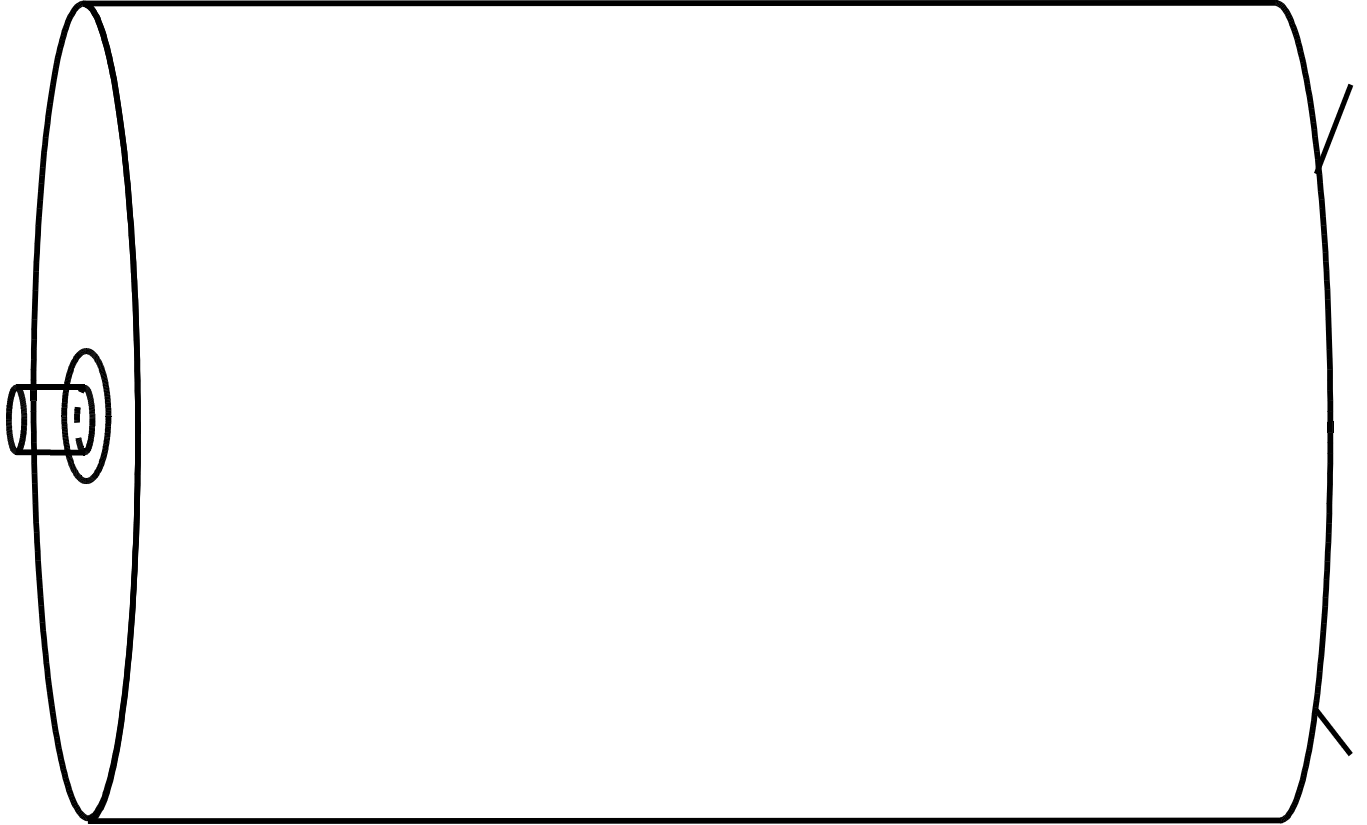
学習問題



2年 組 番

(図などを用いてもよい)

予想カード 名前

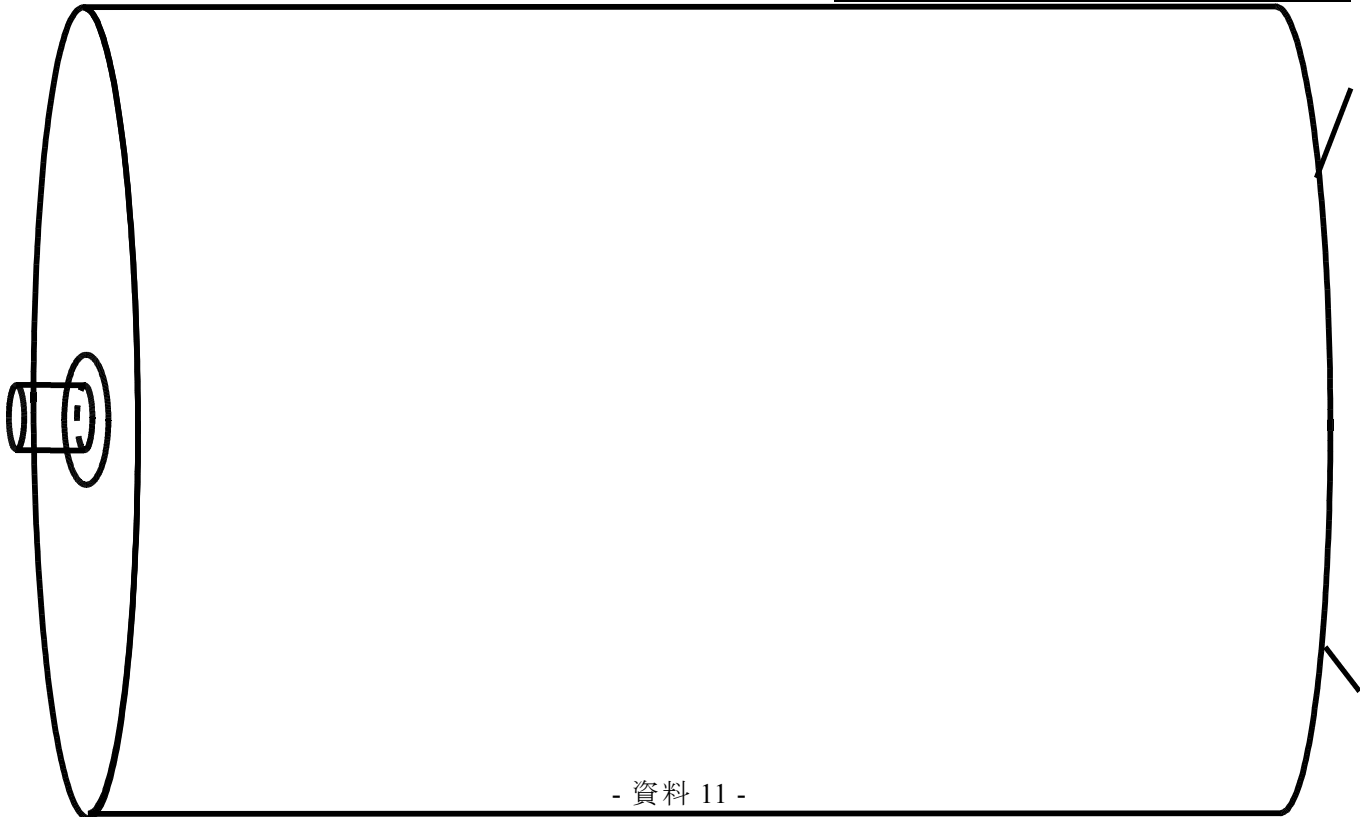


学習問題

2年 組 番

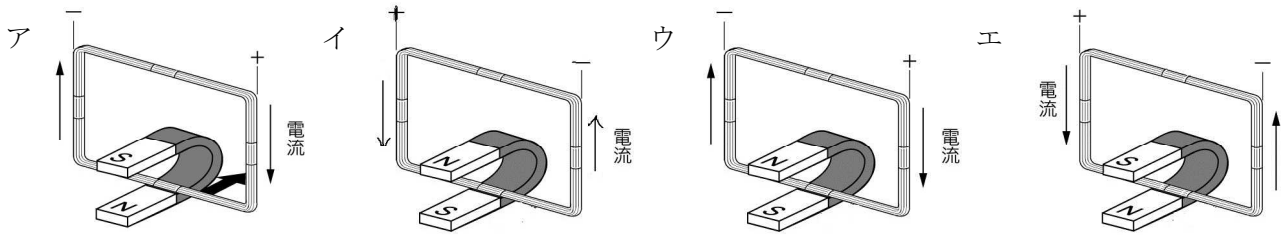
(図などを用いてもよい)

説明カード 名前



考察カード 名前

学習問題



※コイルモーターを回すために気付いた点

コイルモーターが回る仕組み
 図 I < 電流の向き、磁石の磁界の向きから考えて >
 Bの点を流れる電流に注目して、動きを考えると

Dの点を流れる電流に注目して、動きを考えると

※図 II のように半回転すると

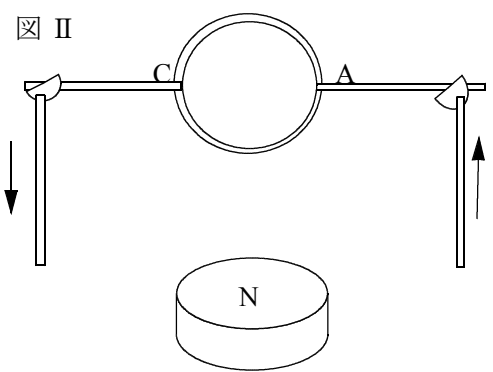
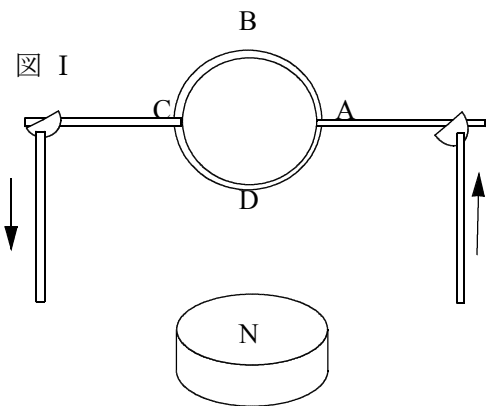
Bの点は

Dの点は

どのように動いていくか。

(* 両端の削り方の工夫)

電流の流れを A → B → C → D → A とすると





2年組番名前 _____

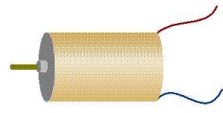
○モーターの中を見て、気付いたこと、疑問を書こう。
(図を入れてもよい)



気付き



疑問



学習問題

◎ 学習問題を解決していこうと思いますか。当てはまる項目を○で囲みましょう。

4	3	2	1
大変思う	やや思う	あまり思わない	思わない

< 予想の段階 > 2年組 番号前

学習問題



う～ん。磁石が入ってたなあ、コイルも。

①磁石やコイル（電磁石）について、知っていること（勉強したこと）を書こう。

磁石のこと	コイル（電磁石）のこと

発表を参考に、学習問題の解決に向けての予想をカードに書こう。

根拠（理由） も書くようにする。（図なども入れてもよい）



◇授業を終えての感想

○学習問題を調べて解決していこうと思いますか。当てはまる項目を○で囲みましょう。

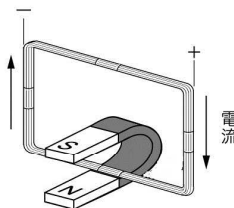
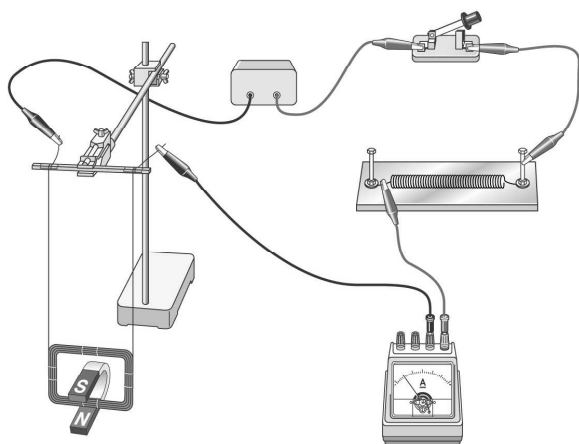
- | | | | |
|------|------|---------|------|
| 4 | 3 | 2 | 1 |
| 大変思う | やや思う | あまり思わない | 思わない |

電流と磁界「実験Aワークシート」

ワークシートⅢ

2年組番名前

【実験A】図のように、コイルをU字形磁石の間に入れ、コイルに電流を流すとどのように動くだろうか。また、電流や磁石の向きを変えたり、電流の大きさを変化させたりしたとき、どうなるだろうか。また、そう考えた根拠（理由）も書くこと。



左 奥
手前 右

<予想>

【結果】

① コイルに電流を流すとコイルはどのように動くだろうか。

【実験B】

< コイルモーターをつくろう > 2年組番名前 _____

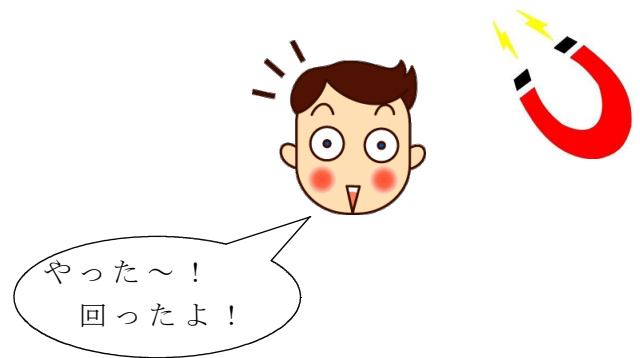
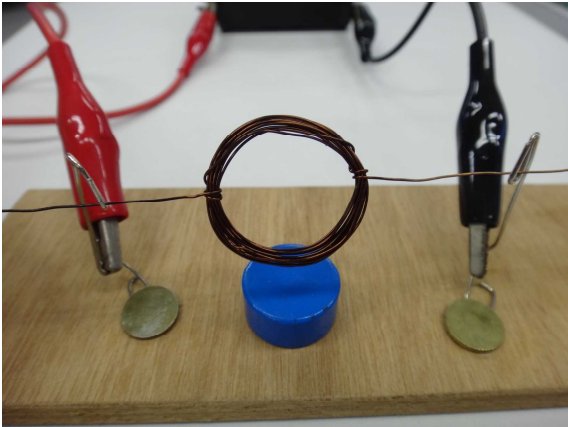
○準備する物

- ・エナメル線
- ・台(板、クリップ、画びょう)
- ・紙やすり
- ・フェライト磁石
- ・クリップ付き導線
- ・単一乾電池
- ・電池ボックス



○方法

- ① エナメル線を直径2cm程のマジックに10回程度巻き、両端はコイルを束ねるように巻きつける。(巻き始め(終わり)を約4cm残して、エナメル線を巻く)
 - ② 両側にのばしたエナメル線がコイルの中心を通っているように調整する。調整したら、指の上に置いてスムーズに回転するか確かめる。
 - ③ 見本を参考に、コイルモーターの両端のエナメル線を紙やすりで削る。
 - ④ 支柱(クリップ)の下の方をクリップ付き導線を使って、乾電池と接続する。
- * 指で少しコイルを動かして、動き始めのきっかけを与える。



〔結果〕 自分で作ったコイルモーターは回ったか。

〔気付いたこと〕

- ・コイルモーターを回すために、気付いたことを書こう。また、どうして気付いたのか、ア～オから選びなさい。

①

ア.見本を見て イ.自分で考えて ウ.友人の物を見て エ.友人に聞いて オ.その他

②

ア.見本を見て イ.自分で考えて ウ.友人の物を見て エ.友人に聞いて オ.その他

【授業を終えての感想】

2年組番名前

○意見交流の手順

- グループ
- ①説明カードを見てチェックしながら回す。
 - ②一人ずつ、発表をする。
 - ③質疑応答をする。
 - ④友人の発表の中で参考となるところを書いておく。
 - ⑤グループとしての考えを決める。

クラス グループの代表者が発表する。



グループやクラスで参考となった考え

電流と磁界「振り返りシート」

ワークシート VI

2年組 番 名前



- 予想カード、考察カード、説明カードを並べて、自分の考えの変わり方をみてみよう。
そして、気付いたことや思ったことを書こう。



自分の考えは・・・