

モーターに関する教材研究と実践例

Studies of Teaching Materials for Motors and Their Practice Reports

中村文子 石塚 亙 木村 憲 喜
Fumiko NAKANURA Wataru ISHIZUKA Noriyoshi KIMURA
(和歌山大学教育学部)

2015年10月9日受理

本稿では、モーターの実験工作を通して、小学生を対象にした教材について研究し、「青少年のための科学の祭典—おもしろ科学まつり—和歌山大会2014」に参加した取り組みを報告する。

1. はじめに

科学は我々の生活と密接に関わっており、モーターも身の回りのいたるところに利用されている¹⁾。しかし、機械の内部構造の高度化や複雑化などにより原理や仕組みがブラックボックス化し、さまざまな事象を科学的に説明することが難しくなっている。本稿は、科学的なものに少しでも興味関心を持ってもらうため、小学生低学年から取り組める簡単なモーターを工作し、自作したモーターを使って、その場で詳しい説明を行い、理解を深めてもらうことにした。本実践は「青少年のための科学の祭典—おもしろ科学まつり—和歌山大会2014」で行った。実験工作後、アンケートをとり成果を確認した。

この取り組みは、授業「中等理科教育法B」の一環であり、教材の研究は教員と大学生が行い、「青少年のための科学の祭典—おもしろ科学まつり—和歌山大会2014」での実践は主に大学生が行った。

2. 出展準備

モーターの実験工作を教材研究するにあたり、次のことを考え準備した。

- ① モーターについて調査し、実験に関する知識を増やす。
- ② 子ども達にわかりやすく説明できるよう工夫する。
- ③ 保護者の方にもわかりやすく丁寧に説明できるように工夫する。
- ④ 小学生低学年でもできるような簡単な工作を考える。
- ⑤ 説明のパネルやパワーポイントはわかりやすいものをつくる。

そこで、今回、モーターの工作はクリップを使った簡単なものに決定した。また、「青少年のための科学の祭典—おもしろ科学まつり—和歌山大会2014」での出展は実験工作教室の形式にし、1回あたり15名の予約

制とした。5回の実験工作教室を開き、約75名の児童生徒に説明を行った。さらに、今回、予約制にしたため、日程、時間、実験工作教室名を記入した整理券を配布することにした。

6月から出展内容を検討し、7月には出展内容を決定した。10月に予備実験を行い、「おもしろ科学まつり」のガイドブック原稿を完成させた。さらに、11月に出展発表準備会を行い、予備実験および発表の練習、パワーポイントの作成を行い、12月の「おもしろ科学まつり」出展のための説明パネルを作成した。(表1)

表1 出展準備

| 月 日 | 準備内容 |
|--------|---------------------------|
| 6月27日 | ガイダンス、班分け |
| 7月4日 | 出展内容の検討1回目 |
| 7月11日 | 出展計画発表会1回目 出展内容の検討2回目 |
| 7月18日 | 出展計画発表会2回目 出展内容の検討3回目 |
| 7月～8月 | おもしろ科学まつり申請書作成 |
| 8月20日 | 申請書提出 |
| 9月 | ガイドブック原稿作成 |
| 10月3日 | 予備実験(1) おもしろ科学まつり準備報告会 |
| 10月10日 | 予備実験(2) ガイドブック原稿作成 |

| | |
|------------|-----------------------|
| 10月17日 | 予備実験(3) ガイドブック原稿提出 |
| 10月24日 | 予備実験(4) |
| 10月31日 | 出展準備(1) |
| 11月7日 | 出展準備(2) |
| 11月14日 | 出展発表会(1) |
| 11月21日 | 出展打合せ |
| 11月28日 | 出展発表会(2) 出展パネルの作成 |
| 12月5日 | 出展発表会(3) 出展パネルの作成 |
| 12月12日 | 本番を想定した準備 |
| 12月13日、14日 | おもしろ科学まつり 本番 |
| 1月23日 | 出展反省会 |

3. 工作方法

「クリップモーターをつくろう！」

材料 磁石、クリップ(2個)、単三電池(1本)、発泡スチロール、ビニルテープ、エナメル線、両面テープ

作り方

- ① エナメル線のはしを5cm残し、電池に5回まきつける。
- ② コイルの輪が広がらないように両端をまいてとめる。(図1)



図1 エナメル線を電池に巻いて輪を作る

- ③ まずコイルの両端のうち、片方をすべてヤスリでけずり、もう片方は上半分だけをけずる。(両端とも上半分だけ削ってもよい)
- ④ 発泡スチロール、電池、磁石の順番で両面テープでとめる。
- ⑤ 次にクリップの外側をひろげ、同じ形のクリップを2個作る。
- ⑥ クリップの端が電池のプラス極とマイナス極に接

するようにクリップを発泡スチロールにさしこむ。その後、ビニルテープでしっかり補強する。(図2)

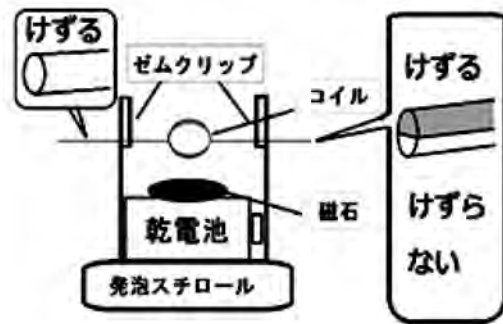


図2 組み立てたクリップモーター

- ⑦ 先に作っておいたコイルをクリップの輪の中にとおし、最初だけコイルに回転の力を加えるとコイルは回り続ける。

4. 実験工作教室と作成パネル

実験工作教室は、1回あたり15名の児童生徒を予約制により行った。実験工作時間は45分とした。対象学年は、小学校1年生以上で低学年の児童は保護者同伴とした。

1日目は実験工作教室を2回行い30名の児童生徒が参加し、2日目は実験工作教室を3回行い45名の児童生徒が参加した。2日間で75名の児童生徒が参加した。

当日のスケジュールを次に示す。また、実験工作教室を行っている様子を図3、図4に示す。

【スケジュール】

「クリップモーターをつくろう！」

1回の実験工作教室は定員15名で、時間は45分です。

○ 12月13日(土)

12:45～ 予約を始めます。先着順です。

1回目 13:30～14:15

2回目 15:00～15:45

○ 12月14日(日)

9:45～と13:00～ 予約を始めます。

先着順です。

1回目 10:30～11:15

2回目 12:00～12:45

3回目 14:15～15:00

クリップモーターの作り方は、小学校低学年にもわかるように、画像を用いてひとつひとつ丁寧に説明した。モーターのしくみは、フレミングの左手の法則を用い、電・磁・力の説明を画像と児童生徒自身の左手を使って、ゆっくりと説明した。(図5、図6)さらに、保護者にもわかるように「クリップモーターの原理」についてのパネルを用意した。(図7)



図 3



図 4

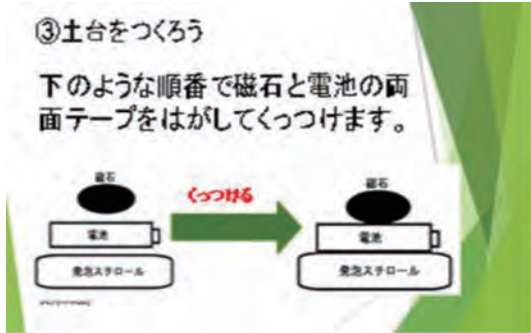


図 5

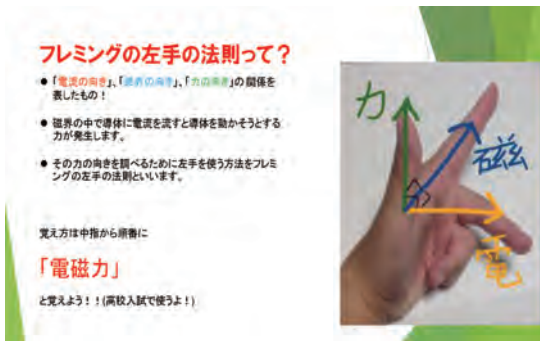


図 6

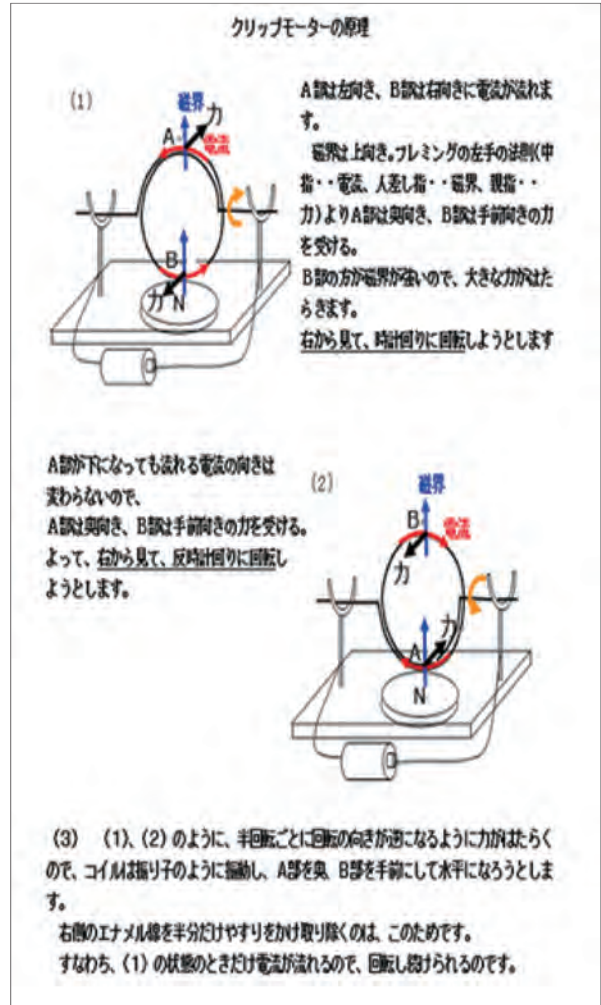


図 7 作成したパネル

5. 児童生徒の評価

実験工作終了後、児童生徒にアンケートを行った。

「大変良かった」「良かった」と回答してくれた児童は96%、「内容がわかった」「理解できた」90%であった。どのようなところが良かったかの質問では、「パネルがわかりやすかった」「お話がおもしろかった」などが書かれていた。どのようなところがわかりにくかったかを質問したところ、「どうしてまわり続けるのかわからない」「どうして、エナメル線を半分しかけずらないのか」など、モーターのしくみについての質問があった。今回、多くの児童に興味関心を持ってもらったが、モーターの具体的なしくみまで理解してもらうことは困難であった。

次に、SSH(スーパーサイエンススクール)を実施している中学生・高校生を対象に理科に関するアンケートを行った。そして、理科への興味関心について調査を行った。

今回、アンケートを行ったのは、和歌山県立日高高等学校附属中学校1年生38名と和歌山県立向陽高等学校1年生71名である。アンケートの内容は、「理科は好きですか、嫌いですか、どちらでもない」の質問に対

する選択式と小学校及び中学校から学習した理科の単元について、得意とする単元と、苦手とする単元、どちらでもない単元を記入してもらい、さらに「どのような所が得意で」「どのような所が苦手なのか」を自由形式で書いてもらった。

「理科は好きですか、嫌いですか、どちらでもない」の質問に対し好きが中学生63%・高校生55%、嫌いが中学生3%・高校生6%、どちらでもないが中学生34%・高校生39%であった。このことから、多くの生徒が理科に関し、何らかの関心を持っていることがわかった。

次に、得意とする単元、苦手とする単元、どちらでもない単元をあげて具体的に調査した。中学生での段階では学習していない単元もあり、中学生及び高校生が学習しているもの(中・高)と高校生のみ学習しているもの(高)に分けた。

選んだ理科の単元を次に示す。

- ① 植物の分類(中・高)
- ② 葉のつくり(中・高)
- ③ 動物の分類(中・高)
- ④ 消化と吸収(中・高)

- ⑤ 呼吸のはたらき(中・高)
- ⑥ 体の動くしくみ(高)
- ⑦ 細胞分裂(高)
- ⑧ 遺伝子(高)
- ⑨ 気体の性質(中・高)
- ⑩ 水溶液の性質(中・高)
- ⑪ 物質の姿と状態変化(高)
- ⑫ 化学変化(中・高)
- ⑬ 光の世界(中・高)
- ⑭ 音の世界(中・高)
- ⑮ 電気の世界(中・高)
- ⑯ 磁石(磁界、電磁石)(中・高)
- ⑰ 火山活動(中・高)
- ⑱ いろいろな岩石(中・高)
- ⑲ 地震(中・高)
- ⑳ 気象(高)

9)は、中学生よりも苦手とする単元に片寄りがあり、得意と苦手が分野別に顕著にあらわれた。モーターに関する単元も60%の生徒が苦手と意識していた。その理由として、「目に見えないものをイメージしにくい」「計算などがよくわからない」ことなどを挙げていた。

6. 考察

今回のクリップモーターの実験工作は、小学5年生²⁾、中学2年生³⁾の教科書にあり、大変わかりやすい教材である。しかし、小学校低学年から教えるのは少し難しいと思われた。そこで、説明の仕方に、多くの画像を用いることで小学校低学年にもわかりやすくし、説明の言葉をおもしろくするなど、さまざまな工夫を取り入れることで、「楽しかった」「わかりやすかった」「おもしろかった」などの感想につながったと思われる。

中学生・高校生の苦手とする単元の理由に「計算をすることが多い」「目に見えないのでイメージできない」「覚えることが多い」などを挙げていた。これらは、今後の理科指導において大変参考となる意見であった。特に、「目に見えないのでイメージできない」という意見から、普段から自然の事物・現象に触れず、自然との遊び経験が少ないためモーターに関する単元に苦手意識を持っていると推測される。

理科ではたくさんの自然の事物・現象に触ることが必要であり、モーターのような身近なものをきっかけに、科学への興味・関心を深めることが大切である。そして、身近な教材から、自然現象と科学の基本的な概念や原理・法則への関連及び人間と関わる科学現象へとつなげていくことが大切であると思われる。

本研究を行うにあたり、和歌山県立日高高等学校附属中学校1年生、和歌山県立向陽高等学校1年生、和歌山大学教育学部生 古堅しずかさん、裏橋慶一さん、酒井祥平さん、福井正紀さん、斉藤良典さんに感謝申し上げます。

また、この研究はフレンドシップ事業の補助を受けて行ったものである。

参考文献

- [1] 木村憲喜, 和歌山大学教育学部教育実践総合センター紀要, 23, 43(2013).
- [2] わくわく理科5, 啓林館, pp.110(2011).
- [3] サイエンス2, 啓林館, pp.208(2011).

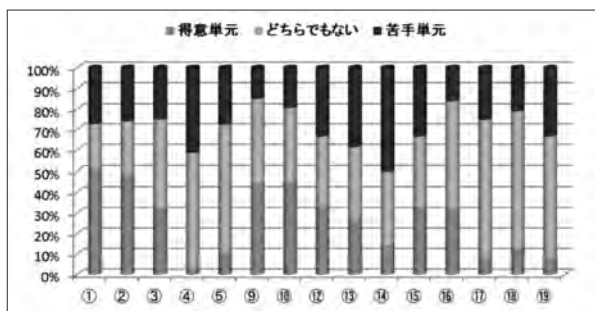


図8 和歌山県立日高高等学校附属中学校1年生アンケート結果

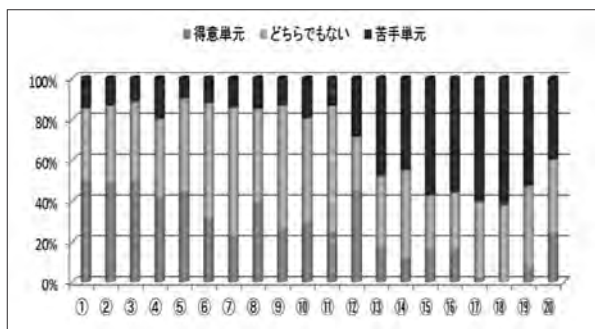


図9 和歌山県立向陽高等学校1年生アンケート結果

理科を苦手とする単元とモーターに関する単元(磁界・電磁石)に注目すると中学生1年生の場合は(図8)、苦手とする単元に片寄りはなく、苦手の理由としては、「工作が苦手」「覚えることが多くてきらい」などがあった。モーターに関する単元はどちらかというのと得意としている生徒が多かった。高校生の場合(図