

# 小学校理科における「ものづくり」の位置づけ

|         |      |
|---------|------|
| 授業開発コース | 小川知子 |
| 授業開発コース | 渡邊公規 |
| 授業開発コース | 渡辺 健 |

## I はじめに

現行の小学校学習指導要領では、各学年のB領域〈物質とエネルギー〉に「ものづくり」が位置づけられている。「ものづくり」を重視する理由としては、「児童の知的好奇心を高め、実感を伴う理解を図る」（小学校学習指導要領解説理科編）や、「身近な自然について児童が自ら問題を見だし、見通しをもった観察、実験を通して、問題解決の能力を育てるとともに、学習内容を日常生活と一層関連付けて実感を伴った理解を図り、自然を愛する心情と科学的な見方や考え方を養う」（教育課程審議会答申）などが挙げられる。つまり、「ものづくり」を通して、知的好奇心、実感が伴う理解、問題解決能力、科学的な見方や考え方の育成をねらっている。では、ねらいに到達するためには、具体的にどのような「ものづくり」を行うとよいのだろうか。これまでの「ものづくり」の実践を検証するとともに、よりよい「ものづくり」を立案したいと考え、本課題を設定した。

## II 「ものづくり」の実際

### 1 教科書の調査

始めに、発行されている全ての教科書に目を通し、「ものづくり」が単元でどのように位置づけられているかを調査した。その結果、単元の始めに動機付けとして行う場合と、単元の終わりに応用例の確認して行う場合がほとんどで、「ものづくり」によって問題解決能力や科学的な見方や考え方を育てるような展開は見られなかった。

### 2 児童への聞き取り調査

次に、ものづくりについて児童自身はどのように考えているのかを調査した。その結果、「光電池を使って車を作った。キットのようなものを組み立てただけ。面白かったという記憶はない。」（5年生女子が昨年行ったものづくりについて話した内容）というように、あくまで「ものを作った」という記憶しか残らない場合が多く、「ものづくり」のねらいが児童に反映していないことが分かった。

### 3 改善への取り組み

現在の実践の多くは、前述した「ものづくり」のねらいに迫るものが少ないといえる。特に、問題解決能力や科学的な見方や考え方の育成を意識した実践は少ない。では、問題解決能力や科学的なものの見方、考え方を育成するためにはどうしたらよいか。検討した結果、単元全体を1つの「ものづくり」と位置づけ、ものをつくりながら考察を深めるのが効果的だと判断した。

そこで、6年「電流と電磁石」及び4年「電気のはたらき」の2単元について、単元構想の立案及び教具の作成に取り組んだ。

## III 提案事例1：6年「電流と電磁石」

### 1 単元目標

- (1) モーターを制作する過程で、問題発見力や情報活用能力などの自己学習力を発揮、獲得しながら、電磁石の性質やはたらき、そこに潜む変化の規則性を発見する能力

と態度を育てる。

- (2) 導線に電流が流れたときに起きる現象を、電流の強さや流れる電流の方向と関係づけながら考えることができる。
- (3) モーターが回る仕組みを、因果関係をもとに何段階にも分析したり、条件を制御して獲得した結論を総合的に扱うことができる。

## 2 単元構想と教具

- (1) モーターを利用した電気製品などを分解して、モーターへの関心を高める。
- (2) モーターを分解して取り出した各部品と自作モーターを比較して、どの部品をどのように組み立てて作ればよいのか、見通しを持つ。



図1. 電気製品のモーター

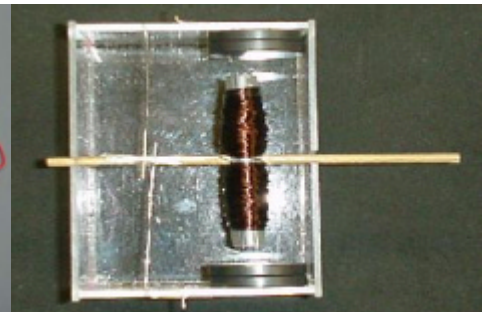
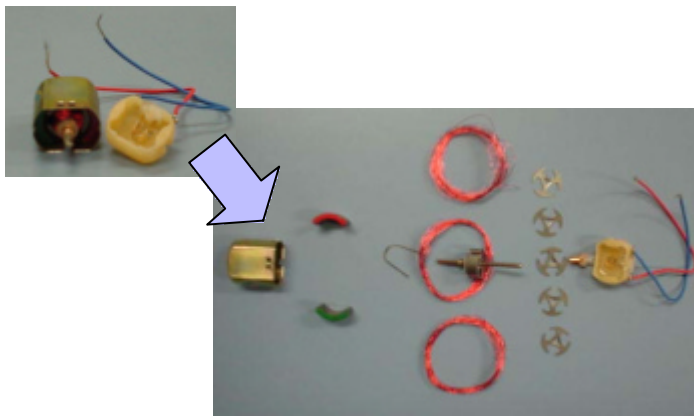


図2. (左) マブチモーターの分解 (右) 身の回りの材料で製作したモーター

- (3) 実際に作ると、回ったモーターと回らなかったモーターが出るので、両者を比較して、モーターについている永久磁石やブラシとコイルとの関係を考え、もう一度モーターを作る。
- (4) 回転数が異なるモーターを比較し、エナメル線の巻き数など、電磁石の強さを変える要因を考え、モーターを改良する。

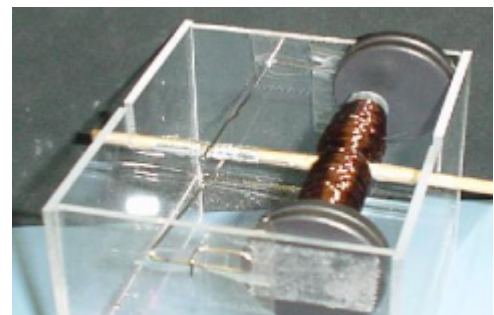


図3. 巻き数を増やしたモーター

ここまでの授業の流れをまとめると次ページの図のようになる。

## 3 今後の課題点

- (1) 子ども達の問題解決が複雑化していき、1人ひとりの学びの過程を把握できなくなる可能性がある。
- (2) このような活動への好き嫌いの問題がある。

## IV 提案事例2：4年「電気のはたらき」

### 1 単元の目標とポイント

<目標> 乾電池の数やつなぎ方と、電流の強さとの関係に気づくことができる。

<ポイント> 点灯する→回転（点滅）する→音が鳴る→コード本数を減らす、とい

うように、「クイズ解答装置」づくりを通して、少しずつ思考を深めていくことができる。

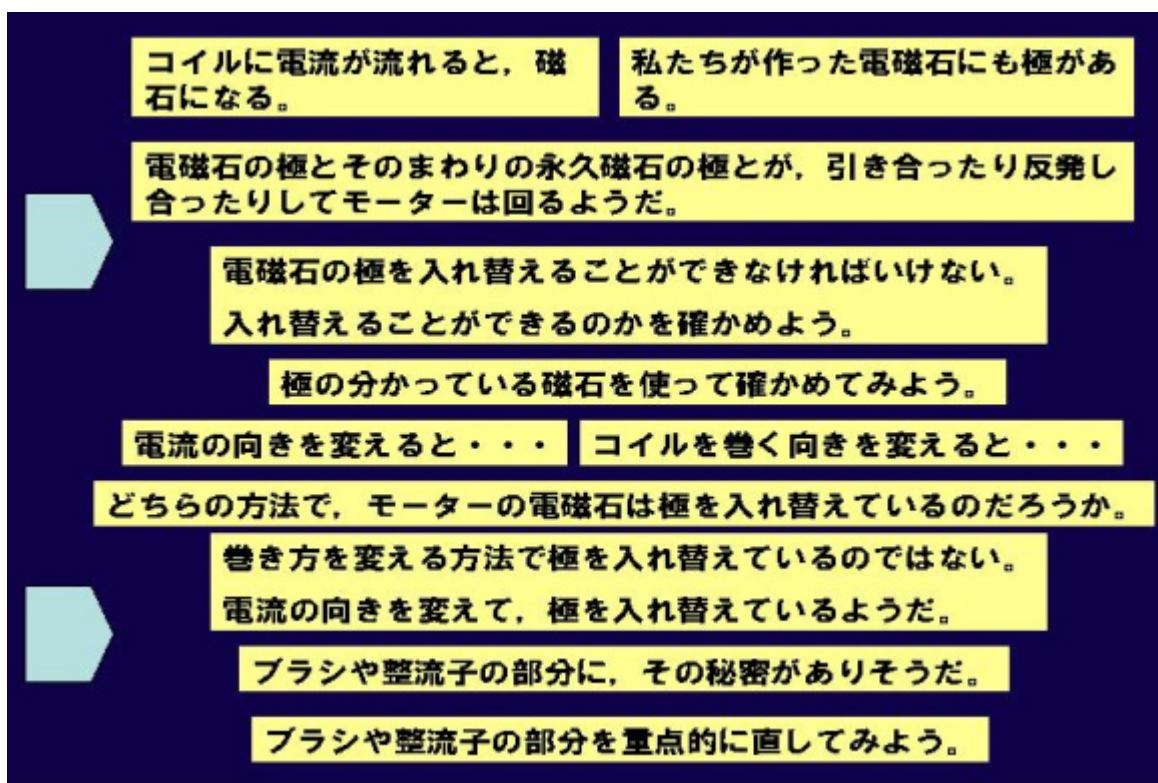


図4. 単元「電流と電磁石」の授業構想図

## 2 単元構想と教具

### (1) 教具作成の材料

- ・インスタント焼きそばの容器… 1 個
- ・クリアカップ… 1 個
- ・乾電池… 4 個（最終的には 2 個）
- ・電池ホルダ… 2 個（最終的には 1 個）
- ・スイッチ… 2 個（最終的には 1 個）
- ・豆電球… 1 個
- ・ソケット… 1 個
- ・フィルムケース… 1 個
- ・竹串… 7 本
- ・エナメル線… 40 c m ほど
- ・セロハン紙… 1 枚
- ・アルミ箔… 1 枚
- ・電子オルゴール（ブザー）… 1 個

### (2) 単元構想

平成 15 年度教育課題探究の発表会で使用したプレゼンテーション資料を使って単元の流れをまとめたので以下に示す。



図5～6. 単元「電気のはたらき」の授業構想図（第1、2段階）



**事例2「電気のはたらき」**

第3段階……自分たちも作ってみよう



教育課題探究(理科) 2003.9.4 小学校グループ

**事例2「電気のはたらき」**

第4段階……できあがったが、明かりが暗い。もっと工夫できないだろうか。

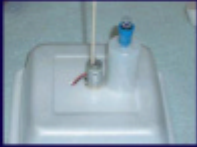
→明るくするために乾電池を多くする。  
→検流計を使い、乾電池の数で電流の大きさが違うことを確かめる(検流計の使い方をここでおさえる)。  
→発展学習として、豆電球の数やつなぎ方を指摘する児童が出るかもしれない。

教育課題探究(理科) 2003.9.4 小学校グループ

**事例2「電気のはたらき」**

第5段階……テレビで見たランフは回転(点滅)していた。そのように改良しよう。

→豆電球と同じような回路をモーターでも作り、2つのスイッチを同時に押す。  
→電池の向きで回転の仕方が変わることを発見する。



教育課題探究(理科) 2003.9.4 小学校グループ

**事例2「電気のはたらき」**

第6段階……<児童から出る発展課題> いっそのこと、スイッチを1つにまとめてはどうだろうか?(並列回路)

教育課題探究(理科) 2003.9.4 小学校グループ

図7～10. 単元「電気のはたらき」の授業構想図(第3～6段階)

第5段階の製作において、クリアカップを支える回転軸(竹串)は、図11のように、モーターの回転軸に直接セロテープで張り合わせた。回転軸の材質やモーターとの接続法を何種類も実験して確かめたところ、この方法が一番安定して回転していた。また、モーターそのものは台(インスタント焼きそばの容器)にモーター用の穴をあけ、そこにはめ込み、さらにセロテープで固定している。

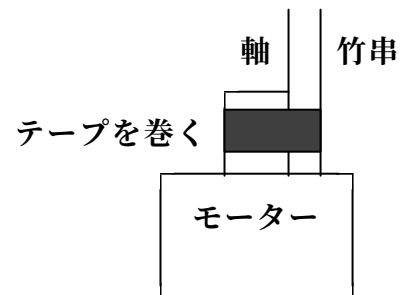


図11. モーターの接続部

**事例2「電気のはたらき」**

第7段階……スイッチを押したら音も出るようにしたい。



ブザー(電子オルゴール)についても同様の回路をつくり、同時にスイッチを押せるようにすればよい。

教育課題探究(理科) 2003.9.4 小学校グループ

**事例2「電気のはたらき」**

第8段階……<発展課題として>スイッチを押したとき、より目立つように改良しよう。

→アルミ箔で光を反射させる。回転軸に飾りをつける。など、創意工夫を生かす場として設定。

教育課題探究(理科) 2003.9.4 小学校グループ

図12～13. 単元「電気のはたらき」の授業構想図(第7、8段階)

アルミ箔で、パトランプのように反射鏡を作ると点滅がわかりやすくなる。

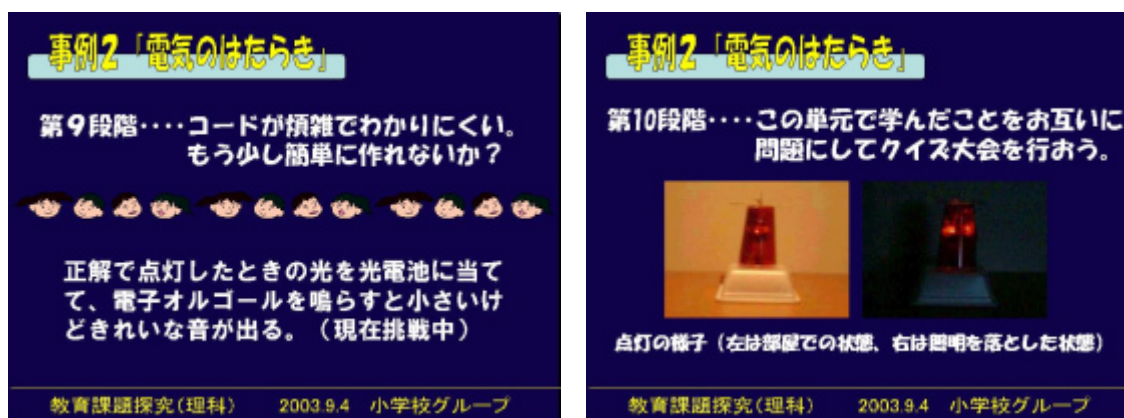


図 14～ 15. 単元「電気のはたらき」の授業構想図（第 9、10 段階）

4 年生でも簡単に製作できるように、材料はできる限り大きめのものを使用し、工程は簡単なものにした。回路そのものは豆電球、モーター、電子オルゴールなどと乾電池をつなぐだけの単純なものだが、改良を考えると、多くのアイデアが生まれてくる。その意味で、児童の問題解決能力や科学的な見方、考え方が育つと考えた。



図 16. 「クイズ解答装置」の製作（単元の中で少しずつ改良していく）

### 3 今後の課題点

- (1) 乾電池 2 個だと豆電球の明るさに限度がある。学習指導要領では、「使用する乾電池は 2 個までにとどめる」とあるが、乾電池の種類については触れていない。T V 番組の装置並みに輝き、光電池を利用できるようにするには 1.5 V 乾電池ではなくて 9.0 V 電池を用いてはどうか。本物の装置では 12 V 電球を使用しているので、9.0 V 電池を 2 個使用すれば、かなり本物に近い装置を作ることができるだろう。

(2) 市販のマブチモーターは回転軸が短いため、回転しているとどうしても回転軸が振れてしまう。安定して回転させる方法については、何回も実験したうえで今回の方法を採用したが、まだ完全ではない。小学校4年生が自作できるという条件の下、よりよい方法がないか検討を続けたい。

## V まとめ

今回は、研究時期の関係上、単元構想及び教具の開発までしか行えなかった（「電流と電磁石」は3学期、「電気のはたらき」は5～6月に学習する）。授業実践による検証が行えなかった。その点で、本課題が指摘したポイントはまだ未解決である。特に、「ものづくり」で培われるであろうと考えた資質や能力が、実際に子どもの姿の中に見取ることができるかどうかを確かめたい。授業実践の協力校を今後も探していきたい。

なお、本課題研究を行うにあたり、香西武助教授に助言をいただいたので、記して感謝する。