

機械領域の学習内容を 段階的に指導できる題材の試案

—新学習指導要領の内容を考慮して—

奈良教育大学 吉田 誠

奈良教育大学教育学部附属中学校 山尾 文夫

はじめに

本研究は、平成14年度から実施される中学校学習指導要領の技術・家庭科〔技術分野〕に新しく設定された【A(5)エネルギーの変換を利用した製作品の設計・製作】の指導法や製作題材の開発を目標としている。

【A(5)】の内容は、現行の電気領域と機械領域が統合されたような形になっており、エネルギーの変換方法や力の伝達方法などの理解と、その知識を応用した題材の製作が主なものになっている。選択分野ではあるが、環境や資源エネルギー問題を生徒に考えさせる意味は大きく、ぜひとも履修させたい領域だと考えている。

現行の電気領域や機械領域を指導する場合、基礎的な内容を学習させた後、題材の製作を行わせるという指導形態をとるのが一般的であると思われる。題材の製作では市販キットを使うことが多いが、市販キットをそのまま使うと、実習に多くの時間が費やされ、基礎的な内容の指導時間が大幅に短縮されてしまう場合が多い。そのため、基礎的事項を十分に理解しないまま製作に入り、領域の学習目標が単なる「ものづくり」になってしまいがちである。

そこで本研究では、実習を中心とした指導形態で、生徒個人が学習したいろいろな基礎的な知識をすぐに確かめさせることができる

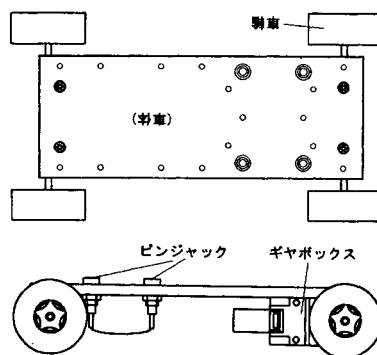
題材の開発を行った。また、【A(5)】の指導単元を『物を運ぶ術』とし、この題材を使った指導計画を試案した。

1. 題材について

この研究を進めていく題材としてユニット交換式の車の模型（マルチカー）を試作した。学習内容によって型の異なる複数のユニットを製作し、それをフラットな車体に交換して取り付けていくことで、動力部や動力伝達部の学習が系統的・段階的に行えるのではないかと考えた。規格を合わせれば生徒が考案した独自のユニットも取り付けることができる。また、ユニットは小さいため、数が多くなっても保管するスペースは小さくてすむという利点もある。マルチカーの車体構造と指導項目に対応したユニットの例を次に示す。

(1) 車体構造

〔1図 基本車体2面図〕



マルチカーの車体とユニットの大きさはそれぞれ 160×60mm、60×60mmである。車体には、ギヤーボックスと自作のアルミニウム製軸受けをビス止めする。各ユニットは、取りはずしがしやすいようにビスと蝶ナットで車体に取り付ける。試作した車体の材質は、5mm厚の木材であるが、合板やアルミニウムパンチ材、市販のプラスチック製プレートなどでもよい。I図に示す車体は、自走式とリモコン式の両方で動かせるよう、動力ユニットへの電源供給はピンプラグを介して行うようにしている。リモコンを指導しない場合は、モータと電池ボックスを直接はんだ付けする。

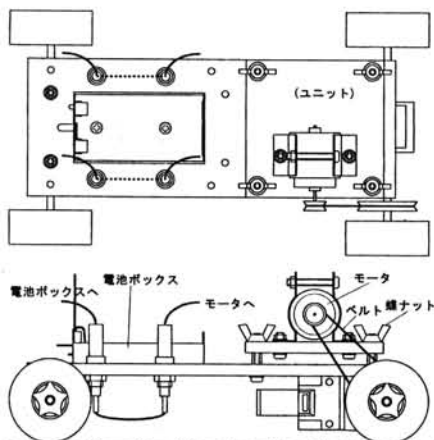
(2) 指導項目とそれに対応するユニットの例

- ①人の力の利用…車輪（ころ）
- ②風の力の利用…帆、プロペラ
- ③電気力の利用…2極モータ、3極モータ、市販モータ
- ④その他の力の利用…ゴム、ぜんまい
- ⑤電気エネルギーの発生…乾電池、太陽光電池、充電電池
- ⑥回路のくふう…リモコン（正逆転切り替えスイッチを利用した回路）
- ⑦力の有効利用（動力伝達の方法）…ベルト伝動、歯車伝動、リンク装置

(3) 製作例

①ベルト伝動モデル（自走式）

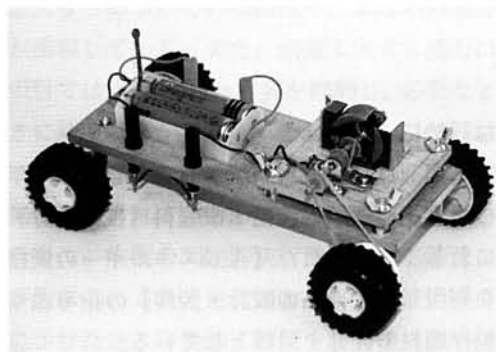
〔II図 ベルトカー2面図〕



ベルト伝動車の例を示す。歯車伝動車と競作させると両機構の特徴が理解できる。

市販されている2極モータや3極モータのキットを組立て、ユニットにすると、モータのしくみや特性が理解できると思われる。2極モータは自作させてもよいが、トルクが小さいので、リモコンにする必要がある。

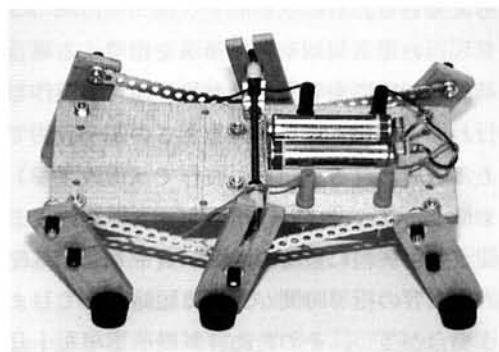
〔III図 3極モータカー〕



②リンク装置利用モデル

揺動クランク機構と、てこクランク機構を用いた6足歩行モデルの例を示す。回転運動以外の力の伝達方法が理解できると思われるが、脚部、連接棒、軸受などを正確に作る必要があり、多くの指導時間を要する。

〔IV図 6足歩行モデル〕



③その他のモデル

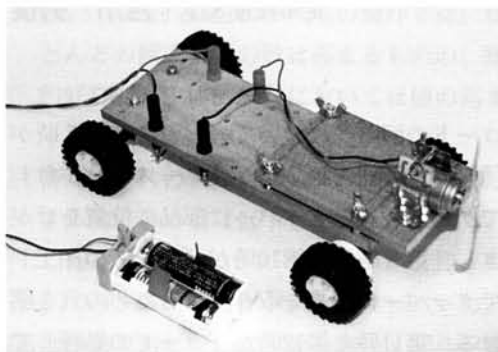
●帆走モデル

帆は、ハンカチで作り、直径4mmの丸棒に取り付ける。帆の形や取り付け方などを工夫させる。扇風機などを利用するとかなり遠くまで走る。

●プロペラ駆動モデル

プロペラの形や大きさなどを考えさせる。プロペラのモータへの取り付け方法やプロペラカバーの形状などを工夫させる。材質は、桐の集成材や竹などが適している。

[V図 プロペラ駆動カー]



●太陽光電池利用モデル

太陽光電池で、直接モータを駆動させる場合、発電出力の大きい物を使う必要がある。発電した電気を充電電池などに蓄電させて利用する方法も考えられるが、電池の値段が高いため、題材として利用するには問題がある。

2. 指導計画案について

マルチカーを題材とした2年生向けの35時間の指導計画案を次に示す。

1. ものを動かすしくみを調べよう……(1)

・エネルギーの利用

身の回りにある機械がどのようなエネルギーを利用しているか調べよう

2. 荷物を運ぶ方法を調べよう……(28)

- ・人力…手で押す、綱で引っ張る
- ・道具…そり、ころ、てこ、車輪
- ・車輪を使って物を運ぶ車の模型を作ってみよう

・自然界のエネルギーを物を運ぶ動力に変換するしくみを調べよう

風の力、水の力、火の力、電気の力 など

- ・風の力で動く車の模型を考案し、製作

してみよう

- ・モータで動く車の模型を考案し、製作してみよう

(モータの製作
回転運動を伝達する方法
複雑な運動を伝達する方法 など)

- ・モータの特徴をまとめよう
 - ・エネルギーを動力に変換する方法や効率よく伝達する方法をまとめよう
3. 電気回路について調べよう……(4)
- ・乾電池や太陽光電池、充電電池などの特徴をまとめよう
 - ・モータの回転方向を変える回路を考え、模型に応用しよう
4. エネルギーの利用と環境問題について調べよう……(2)
- ・環境に優しく、エネルギーを効率的に利用する方法を話し合おう

3. 今後の課題

試作したマルチカーを使った授業の有効性や問題点を探るために、今年度は数人の2年生の生徒を使って試験授業を行った。その結果、ギャボックスの組立てなど、簡単な作業だと思っていたものに意外と時間がかかってしまった。また、見本を見せてしまうと、見本以外の方法で模型を動かす術を考えることがなかなかできないこともわかった。

また、2年生全員にいろいろなタイプのマルチカーを見せ、製作品のイメージに関するアンケート調査も行った。その結果、複雑な機構を持った型には興味を示すが、エネルギー変換だけを主眼においた単純な型にはあまり興味を示さないことがわかった。そこで、スピードや車体デザインを競うなど、授業展開を一工夫することにより、かなり学習意欲を高めることができると思われる。来年度は授業実践を行い、指導法の研究をさらに進めていく予定である。