

## エネルギーの変換と利用

# 手回し発電機でロボットカーを走らせよう

### <新中学校学習指導要領実施を見据えた教材開発>

新中学校学習指導要領の全面実施を平成 24 年 4 月に控え、さまざまな取り組みがなされている現在、中学校技術・家庭科の授業においても、「エネルギー変換」に関する基本的な知識や技術を習得させるとともに、その技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深め、それらを適切に活用していこうとする態度を育成することが急務となっている。

この手回し発電機は、生徒が自分で発電した電力を使用してロボットカーを走らせることにより、エネルギーを変換させていることをおおいに実感させることができる。そして手回し発電機を単に電池の代わりに電源として利用するだけでなく、エネルギー変換に伴うエネルギーの損失があり、効率よくエネルギーを利用しようとする態度を養うことをねらいとして考えた。

### 1. 手回し発電機の製作について

発電機の主要部分には、タミヤ製のテクニクラフトシリーズNO. 3「ハイパワーギヤボックスHE」を用い、減速比「64.8 : 1」を採用した。タッパーにボール盤で穴を開け、そこにボルトとナットでギヤボックスを固定するとともに、配線コードやシャフトなどの位置どりをした。コード先端部分には、みの虫クリップを取り付け、負荷となるものに簡単に接続できるようにした。さらに二つの押しボタンスイッチを取り付け、ON・OFFの動作でロボットカーの進行方向を制御するものとした。回路計での電圧測定の結果、おおよそ3ボルト強の電圧を発生させることが可能である。

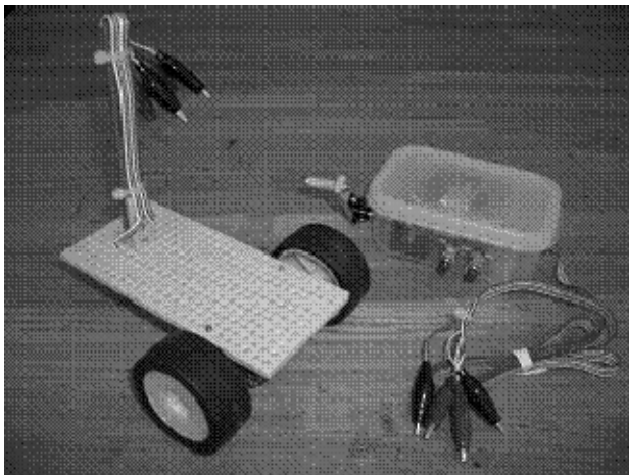


写真1 手回し発電機とロボットカー

製作の過程において、基本的な回路の学習のみに止まらず、動力伝達のしくみやラジオペンチ、ニッパ、ドライバー、六角レンチ、はんだごてなどの工具、ボール盤や回路計（テスター）などの使い方を学習することができる。

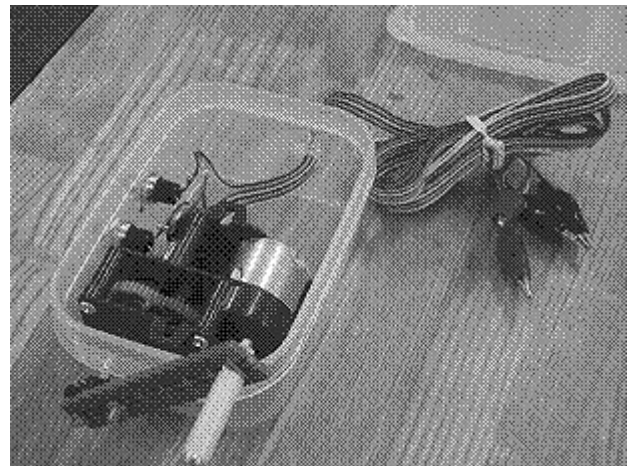


写真2 手回し発電機の内部

### 2. 単元構成について

単元の構成にあたっては、生徒の思いに添いながら、効果的に単元を構成することを心がけたい。ひとつの例として次ページの図に示すような構成例が考えられる。

時	中心となる学習活動	つきたい力と手だて
1	ロボットカーの動力を考えることにより、エネルギーの概念やエネルギー変換のしくみについて考える。	ロボットカーを走らせるための動力を考え伝え合うことで、エネルギー変換のしくみに関心を持つとともに、エネルギーの概念を理解することができる。＜関心・意欲＞＜知識・理解＞
2	手回し発電機とロボットカーを製作する。	簡単な電気回路について理解することができる。＜知識・理解＞
3		ラジオペンチ、ニッパ、ねじ回しなどの工具を安全かつ正確に使用することができる。＜技能＞
4		
5		精度の高いはんだづけを行うことができる。＜技能＞
6		
7		ボール盤を安全に使用し、正確な穴開けができる。＜技能＞
8		
9	完成した手回し発電機を使って車を走らせる体験を通して、速くハンドルを回せば電圧が高まることを理解する。	小集団で試行錯誤しながら、より速く車を走らせるために、自分の作品を改良することができる。＜創意工夫＞
10	2～3人組の小集団を作り、レース出場に向けてロボットカーを改造する。	チームで協力しながら、課題意識を持ってロボットカーの改造を行うことができる。＜創意工夫＞
11		ラジオペンチ、ニッパ、ねじ回しなどの工具を安全かつ正確に使用することができる。＜技能＞
12		
13		
14		
15	迷路を抜けてピンポン球を持ち帰る	興味関心を持って、積極的にレースに参加できる。＜関心・意欲＞
16	タイムを競うレースを行う。	

手回し発電機とロボットカーを製作する上で、電気回路の基本やモータのしくみ、テストの使用法、エネルギーの変換効率、リンク機構等の動きを伝達するしくみの学習などを単元構成に組み込むことが可能である。

### 3. ロボットカーレースと生徒作品について

各個人での製作が終わってからは、ふたり組のペアを作りロボットを改造してタイムレースを実施した。もうひとつのギヤーボックスを一人にひとつ配布し、リンク機構などを利用したロボットの製作を続けた。生徒たちは試行錯誤しながら、創意あふれる作品を作り出すことができた。以下に、生徒作品例を掲載する(写真3)。



写真3 生徒作品例

レースのルールは途中の障害物を抜け、ピンポン球を取ってゴールに帰ってくるまでのタイムを競うという簡単なものである。その際、二人で協力して一台のロボットカーを操作させることで、お互いの考えを伝え合ったり深め合ったりする場面を導き出すことができた。下の写真4は、そのレースの様子である。

生徒はおおいに盛り上がり、ペアで協力しながらレースを楽しむことができた。細かいルールやチーム編成の仕方、ゲームの難易度等については、今後さらにさまざまな工夫の余地があると思われる。



写真4 ロボットカーレースの様子

### 4. 手回し発電機とロボットカー製作における「成果と課題」

#### 1) 成果

- ・さまざまな製作の場面において、ものづくりの楽しさを生徒に実感させることができる。
- ・生徒が自分の力で電力をまかなうことによって、しっかりとエネルギーやエネルギー変換の概念を捉えることができる。
- ・生徒が身につけた知識や概念を、日常生活の中に見いだしていくことができる。

#### 2) 課題

- ・生徒の実態や興味・関心に照らし合わせた単元構成のさらなる工夫。
- ・チームの作り方などを含め、レースの詳細なルール設定。
- ・効率の良い製作方法の確立。故障の少ない材料の選定。製作の上で失敗しやすいポイントの明確化。
- ・材料や作品の安全管理。

#### 参考文献・参考Webページなど

製作協力：マルキ