

手回しで動くからくり人形を 作ってみよう

学生が手回しで動く手作りのからくり人形製作に取り組むことによって、エネルギーの変換方法や力の伝達のしくみを容易に理解できる製作題材の紹介です。

1. 「Bエネルギー変換に関する技術」の内容

技術分野「Bエネルギー変換に関する技術」の学習内容は、(1) エネルギー変換機器の仕組みと保守点検、(2) エネルギー変換に関する技術を利用した製作品の設計・製作の2項目である。(1)のア、イでは、エネルギー変換に関する基礎的・基本的な知識及び技術を、(2)では(1)のア、イで学んだ内容を活用した製作品の設計・製作を行う。そして、①のウでは、エネルギー変換に関する技術の評価と活用について指導することになる。

ここでは、手回しで動くからくり人形を題材として取り上げ、生徒にエネルギー変換の方法や力の伝達のしくみを理解させ、自分の考えた動きをする人形を完成させたいと考えた。

2. 指導計画

指導計画は全28時間としている。B(2)①ではエネルギー変換技術を利用した電気機器として、電源、負荷、導線、スイッチ等からなる基本的な電気回路を利用した電気スタンドの製作を盛り込んだ。B(2)②で手回しで動くからくり人形の製作を行い、いろいろな目的とする動きに変換して動力を伝える機構を実習を通して学ぶ機会としている。

B (1)	
ア	エネルギーの変換方法や力の伝達の仕組み・・・4 h
イ	機器の基本的なしくみと保守点検と事故防止・・・4 h
B (2) ①基本的な電気回路実習	
ア	設計 (機能と構造)・・・1 h
イ	製作 (配線～組立)・・・3 h

B (2) ②動力を伝える機構実習	
ア	設計(必要な機能と構造を選択し設計する)・・・3 h
イ	製作(組み立て・調整・点検)・・・12 h
B (1)	
ウ	評価・活用・・・1 h

手回しで動くからくり人形の製作は現在の高知県、かつての土佐藩出身で「からくり半蔵」といわれた細川半蔵頼直の紹介と、彼が著した世界初の機械工学書「機巧図彙」の紹介に始まる。彼が製作した茶運び人形を参考に、学研から「大江戸からくり人形」(6195円税込)が発売されているため、授業の中で実際に動かしてみること、200年前に日本人が持っていた技術に触れ、先人がどのように工夫したのか関心を持たせるようにする。エネルギーの変換、制御、利用についての知識、さらに力や運動を伝達する仕組みの特徴や共通部品について学んだ上で、リンク装置やカムを活用した、手回しで動くからくり人形製作を行う。

3. 製作

製作では作品見本を紹介しながら、自分の作品にどんな動作をさせるのかを明確にし、できるだけ単純でこわれにくく、確実に動作できることや製作が安全にできることに配慮しながら、設計要素を比較・検討して、作品に適した力の伝達の仕組み、構造などを決定させる。

手回しで動くからくり人形を製作するには力の伝達の仕組みを活かして、単純な作品にする必要があり、創意工夫が広がる製作題材である。

4. 材料

加工を容易にするため、主な材料は木材を使うが「A材料と加工に関する技術」で生じた端切れ材が利用できる。杉材が中心となり、近くに製材工場があれば、安く材料を納品してもらうことができる。手回しが動力源なため、モーターやギヤボックスが不要で、材料代としては200円程度でできる。そのほか紙やプラスチックも使用できる。

5. 必要な設備

材料の加工にスライド丸のこ、卓上ボール盤、ジグソー、ベルトグラインダーが必要である。立体型紙やすりがあると便利である。

6. 作り方

- ①設計に基づき、部品の材料取りをする
- ②リンク装置やカム機構を活用した、力の伝達の仕組みをつくる
- ③安全を踏まえて組立・調整をする
- ④動作を確かめたうえで分解し、塗装する
- ⑤組み立て、調整・仕上げをする

<作品見本>



回転運動を与えると水槽から魚が飛び出すとともにネコの口が開き、魚をぱっくりと飲み込む手回しからくり人形である。ネコの口を開閉するために、てこクランク機構を使っている。

7. 作品の例

腹筋運動を続ける手回しからくり人形である。回転運動を遙動運動に変える仕組みが必要となる。



生徒作品では2種類の機構の活用が見られた。上の作品はカム機構を使って1回転で2回の遙動運動を作っている。下の作品は遙動スライドクランク機構を使い1回転で1回の遙動運動を作っている。どちらも機構をうまく活用して課題解決につながっている。



「機巧図彙」の序文で、細川半蔵頼直は例え玩具であっても、技術者として何か学びとろうとする意欲と目があれば、偉大な発見、発明につながるがあると述べている。

使用目的や使用条件に即して作品の仕組みや構造を工夫する中で、新しい発想を生み出し活用することの価値に気付かせるようにする。

B(1)ウの評価・活用ではエネルギー変換の技術が多くの産業を支え、社会生活や家庭生活を変化させてきたこと、また、社会・環境とのかかわりについて指導し、社会を支えている産業やそれを支えるものづくりに生徒の視野を広げ、生徒がものを創造する活動と活用する能力及び評価し適切に判断する能力を養う機会にする。