

新素材「形状記憶合金」を用いた エネルギー変換学習の実践

実践のねらい

理想の授業とは、学習題材の中に存在する新たな認識の広がりや、そこに至るまでの学びの楽しさや、喜びが味わえる授業である。これこそが教科の持つ本質であると考えます。

その時、生徒は「へえ、すごいなあ」という驚きや感動、「ああ、そうだったんだ」という深い納得が得られるのである。そして、より深く追究したい、違った視点から課題を捉え直したり、興味、関心とともに、より質の高い課題へと発展したりする。つまり、質の体験活動が教科の本質に迫る授業づくりには必要不可欠となる。

新素材「形状記憶合金」を用いたエネルギー変換学習には、形状記憶合金のもつ性質を利用し、熱エネルギーを動力エネルギーとしてとりだす過程に様々な体験、学習問題、学習活動があり、より教科の本質に迫る題材と考え実践した。

1. 単元構成について（15時間構成）

時数	学習内容	学習目標	学習課題
1時間	1 ものをつくる技術について考えよう (現代社会とものづくり)	<ul style="list-style-type: none"> 現代社会のものづくりの手法、技術の基礎には先人の知恵や技術が息づいていることを理解する 動力を発生する機械の種類や特徴身近な用途を理解する。 技術に対する見方 ※1	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりのものをつくるにはどのような技術が活用され、機械にはどのような工夫がなされているか調べよう。 (体験1) (体験4) ※2
2時間	2 形状記憶合金の性質と特徴 ・身近な物質の性質と利用方法 ・形状記憶合金の性質を調べよう	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの道具や機械、製品に利用されている物質の性質や特徴について理解する。 形状記憶や超弾性の現象について理解する。 形状回復実験等を通して合金の組成や性質について自分の考えがもてる。 技術に対する見方考え方	<ul style="list-style-type: none"> 人と物質の関わりについて考えよう。 木材、プラスチック、金属と形状記憶合金の性質の違いを調べよう。 日常生活のどんな所に形状記憶合金は利用されているか調べよう。 (体験1) (体験2) (体験4)
2時間	3 エネルギー変換と力の伝達 ・力の伝達のしくみ (プーリ) (本時の実践) ・熱エネルギー変換のしくみ	<ul style="list-style-type: none"> 回転する動力を様々な速さに変換する仕組みを理解する。 形状記憶合金の形状回復効果により回転力を発生する原理がわかる。 技術に対する見方考え方	<ul style="list-style-type: none"> ギヤ、プーリのしくみを組み合わせを替えるとどのような運動変化が起きるのだろうか。 形状記憶合金カーの運動原理を考えよう。 (体験2) (体験3) (体験4)
8時間	4 製作材料と加工法について ・材料の性質道具の使い方 (ユニバーサルプレートの加工) (両ネジシャフトの加工) ・合金ワイヤの製作 ・ペットボトル、CDの加工 ・動力伝達部及びフレーム部の製作 ・フレームエンジン部及び車の取付け ・調整等	<ul style="list-style-type: none"> 合金カー製作に必要な材料の特徴、道具の使い方がわかる。 材料表を作成し材料に適した加工ができる。 作業工程表に基づき、道具を安全に使い、効率のよい作業ができる。 技術に対する見方考え方 ものづくりの成就感	<ul style="list-style-type: none"> 材料の性質から適した工具、道具を選び作業工程表を作成しよう。 熱エネルギーを効率よく運動エネルギーに変換する合金カーに工夫してみよう。 (体験3) (体験4)
1時間	5 作品コンテスト	<ul style="list-style-type: none"> 走行テストからロボットの改良点、改善点を明らかにし修正ができる。 技術に対する見方考え方 ものづくりの成就感	<ul style="list-style-type: none"> もっとスムーズに走るようにロボットを改良しよう。 (体験3)
1時間	6 学習の評価・まとめ	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー変換は環境問題は国レベルの大きな課題として注目されていることを知る。 学習活動全般を相互評価できる。 日常生活の問題点	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー環境問題はなぜ現代社会で大きな問題として取り組まれているのだろうか。 (体験4)

- 生活体験、既習知識に基づき、自分の考えをはたらかせる体験（五感、試行錯誤体験）・・・・・・・・・・ **体験1**
- 実験観察から自分の考え・やり方を導く体験・・ **体験2**

- 学習結果を製作活動や作業に活かす体験・・・・・・・・ **体験3**
- 学習を通して、技術に対する見方や考え方、理解を深める体験・・・・・・・・・・ **体験4**


2. 研究実践 動作原理の追究より

(1) 単元 (教材) エネルギー変換と力の伝達 (1 / 2)

(2) 本時の目標

近年日常生活の多くの製品に使われるように

なった新素材, 形状記憶合金に興味・関心を持ち, 形状記憶合金カーの動作原理を既習知識, 実験など手だてを工夫し, 自分なりの考えを持ち解決することができる。

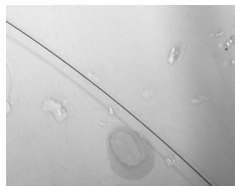
段階	授業でのあらわれ	時間・形態	支援と評価規準
見つける	<ul style="list-style-type: none"> ●形状記憶合金にはどんな性質があるのでしょうか ○超弾性と形状記憶効果の性質を持ち合わせている ○塑性変形しても加熱することで元の形状に戻ることができるのが特徴だ ○チタンとニッケルの合金である ●超弾性と形状記憶効果を実際に確認してみよう ○鉄では変形させて加熱しても形が変化しない ○直線に形状記憶されている合金は加熱するともとの直線形状にもどるんだ ○直線だけでなくいろいろな形に形状記憶できるんだ ○形状記憶合金カーはどうして回転運動をするのだろう 体験1 	全体 5 小集団 10	前時の学習課題である「形状記憶合金にはどんな性質があるのだろう」について復習する (超弾性, 形状記憶効果についておさえる) 超弾性, 形状記憶効果について実験で確かめる ここで湯の温度により形状記憶効果に差が生じることを実験からおさえる またプーリに合金に巻き付けるだけで回転運動を生じることへの興味・課題意識を持たせる 【意欲・関心】 [課題解決の手だて] ・温度差による形状記憶 効果の違い (既習事項) ・お湯の温度差 (観察)
深める	<ul style="list-style-type: none"> ●形状記憶合金カーが回転運動を発生するのはどうしてだろう ○お湯につかって直線に戻ろうとする時, 力を発生する ○左右に力がつりあっているから手で回してあげないと回転しないんだ ○温度が部分ごと違って形状変形も温度で違うのではないかな ○湯に浸かっていると形状記憶効果が発生し湯から出ると超弾性の性質になるから ○お湯に浸かっている部分が多いエンジンは自力で回転運動を始めるぞ ○大きなプーリをお湯につけると (大プーリと小プーリを逆にする) まわらなくなる, なぜだろう ○お湯に浸かっている部分の温度差が回転運動へつながっているんだ 体験1, 2 	個 10 小集団 10	以上を手だてとしておさえる。初め個別に前時の既習事項である形状記憶効果をもとに課題を分析し, 小集団や実験観察でさらに温度差など様々な要素を追究し考えを深める。 【創意・工夫】 【知識・理解】
確かめる	<ul style="list-style-type: none"> ●班ごと発表をしてみよう 	一斉 10	追究用紙に疑問点や自分の考えを書かせ解決の見通しを立てるようにさせる。 お湯に浸かった部分が多い改良型エンジンカーを提示し温度変化に着目させる
まとめる	<ul style="list-style-type: none"> ●改良型エンジンカーを提示する ○自力で走行し始めるぞ ○形状記憶合金がお湯につかっている部分が多いからだ ○温度差で合金の変形の大きさにも差が生じて回転力になっているんだ 体験4 ●模式図で動作原理についてまとめる ○自己評価表を記入する 	個 5	



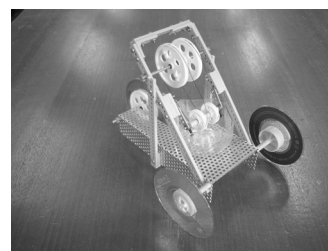
変形させた形状記憶合金



お湯で加熱



元の直線状に戻る



生徒が製作したエンジンカー