

よりよい生活の実現と持続可能な社会の構築にむけ、  
自ら工夫し創造する生徒の育成

—大塚町に適應した電気自動車を開発「SDGs を意識した未来 CAR」の実践を通して—

- 1 はじめに
- 2 主題設定の理由
- 3 研究の内容
- 4 実践と考察
- 5 研究の成果と課題

第10分科会  
技術教育

黒柳 優太 (蒲郡・大塚中)

## 研究の概要報告

### 1. 全体の感想

本年度は、観察記録や分析表、資料の提示など、ICT 機器を効果的に使用した実践が多く報告された。技術の見方・考え方を働かせて問題を解決する際、短所・長所が混在することに気付かせ、折り合いをつけて技術を最適化することが大切であると確認された。

### 2. 討論の内容

#### (1) 技術の見方・考え方に関する授業実践

地域の交通状況から、技術の見方・考え方を働かせて自動運転の実用化について考えていく実践や、既存の技術を評価し、そのよさを自らの栽培にかかしていきける生徒の育成をめざした実践などが報告された。技術の見方・考え方に意識を向けて、最適な解決策を考える思考ツールを利用することで、生徒の思考力・判断力を向上させることができたことや、PDCA サイクルを意識した二度の栽培活動が、自信をもって作物を管理する生徒の姿につながったことなどが報告された。

#### (2) よりよい生活、持続可能な社会の構築に関する授業実践

SDGs を意識した未来 CAR を製作する中で、持続可能な社会の構築にむけ、自ら工夫し創造する生徒の育成をめざした実践や、地域の名産を栽培する中で、よりよい生活の実現にむけて工夫する生徒の育成をめざした実践などが報告された。地域社会に焦点をあてた問題解決的な授業構想が、生徒の学習意欲を引き出し、学びを深めることにつながったことや、新学習指導要領に対応させた、生徒の変容を的確にとらえる評価の工夫が必要であることなどが確認された。

#### (3) 技術の最適化への追求に関する授業実践

生徒が対話を通して試行錯誤しながら協働的に学び、最適な土の配分について考える生物育成の実践や、「環境」「経済」「社会」など多面的に課題をとらえて製作品を最適化し、課題を解決できる生徒の育成をめざした実践などが報告された。イメージマップやダイヤモンドランキング等の思考ツールを効果的に使うことで、問題解決のアイデアを広げ、生徒の考えを整理させることができることや、レーダーチャートや付箋を利用することで、グループの話し合いに深まりが生まれたことなどが確認された。

助言者からは、双方向性コンテンツのプログラミングの授業案や、評価基準についての指摘があった。また、生徒の具体的な姿をとらえて手だてを検証できるとよいということや、Society 5.0 にむけた新たな技術だけでなく、農業や工業など、技術教育の原点についても継続して考えていく必要があるという指摘があった。

## 報告書のできるまで

分科会に報告された内容を参考に、助言者の先生方をはじめ諸先生方のご指導を得て作成したものである。

助言者	太田 弘一	(愛知教育大学)	柴田 洋文	(蒲郡・中部中)
教育課程研究員	井戸 康智	(名古屋・港南中)	鶴飼 達也	(春日井・南城中)
	山本 誠二	(名古屋・新郊中)	岡嶋 浩貴	(名古屋・大曾根中)
	佐藤 祐輔	(海部・七宝中)	青山 秀哉	(西春・西春中)
	佐々木裕直	(北設・東栄中)	松山 元希	(蒲郡・形原中)
	加藤 久海	(稲沢・治郎丸中)		

## 報告書の要点

「エネルギー変換の技術」において一昨年度から歯車を使った動力伝達のしくみに焦点をあて研究をすすめてきた。生徒自身が生活する地域に適応する電気自動車の開発をめざし、製作の中で出てくる課題の解決にむけて検討、計画、実践、評価といった学習活動を行ってきた。また、持続可能な社会の実現をめざし、SDGsの課題も意識させた。SDGsの課題を意識した電気自動車の製作を行うことで、環境と社会のかかわりを考慮し、よりよい生活・製品づくりにするために問い直しを続けることができる生徒の育成をめざしてきた。

電気自動車を製作するにあたり、「TECH 未来 BASIC」という教材を使用した。エネルギー変換には欠かせない動力伝達の機構について、体験的な活動を通して、ギア比やトルクといった歯車の基本的な知識を習得させた。その中で、自らが設定した課題の解決のため改良、改善を繰り返しながら実践をすすめた。そして、「出会う」「向き合う」「ひたる」「つなげる」という学びのつながりを意識して単元を構想した。特に、「出会う」場面で身近な機器を分解するなど、学習に対する関心を高めたことで、以後の問題解決に意欲的にとりくんでいく姿が確認された。

今回の実践を行うことで、実践的・体験的な学習活動を通して獲得した知識と技術、よりよい生活にむけて考え、動くことのよさや社会とのかかわりを実感し、自ら工夫し創造する実践力を身につけられると考えた。

技術の見方・考え方に気付き、課題解決に必要な知識・技能を身につけ、その知識・技能を活用して問題解決することで実践力を養い、よりよい社会の実現と持続可能な社会の構築にむけて自ら工夫し創造しようとする態度を育みたい考えた。

# よりよい生活の実現と持続可能な社会の構築にむけ、自ら工夫し創造する生徒の育成 －大塚町に適応した電気自動車を開発「SDGs を意識した未来 CAR」の実践を通して－

## 1 はじめに

私たちは今、情報社会の変革期の真っ只中にある。生活を豊かにしている電化製品や自動車などには、AI が組み込まれたことで、さらなる発展を遂げていくことが予想される。しかし、そのような製品は工場のライン工程で機械的につくられているため、しくみを目にする機会がほとんどなく、「ブラックボックス化」されている。そのため、生徒たちはさまざまな製品や機器を扱うことはできるものの、構造やしくみを意識したり、用いられている技術を適切に評価したりする機会は少ない。また、持続可能な社会の実現をめざして、ガソリン自動車から電気自動車へシフトチェンジするなど、エネルギーを有効に活用する技術の構築が望まれている。

そこで、エネルギー変換を利用した製品のしくみに焦点を当て、製品を適切に評価し、利用しようとする態度を育てたいと考え、一昨年度から歯車を使った動力伝達のしくみに注力して授業を構想してきた。使用する教材「TECH 未来 BASIC」は、エネルギー変換には欠かせない動力伝達の機構について、体験的な活動を通して考えさせることができる。また、オリジナルの電気自動車を容易に設計・製作することができ、評価や改善を繰り返しながら個々の追究を深めることができる。製品の構造だけでなく、環境面や安全性にも視点をもたせ、適切に製品を評価し、利用しようとする生徒の育成をめざして実践をすすめたいと考えた。

## 2 主題設定の理由

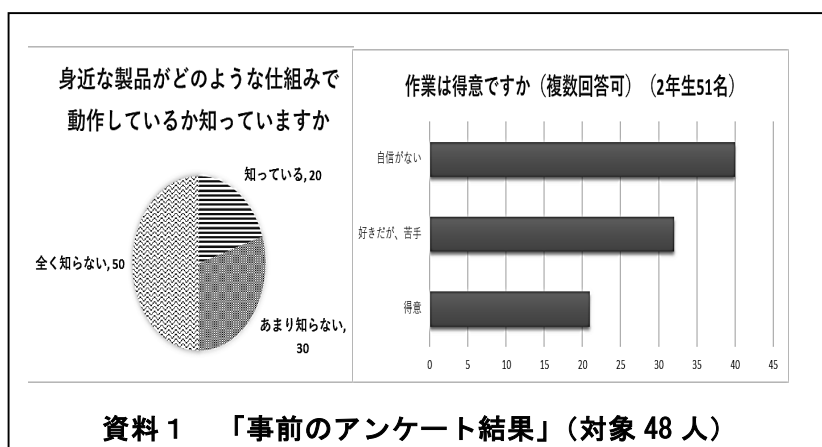
本校の2年生は、教員や仲間から教えてもらったアドバイスを素直に受け入れ、さまざまな視点から物事を見ることができる生徒が多い。その反面、単発的な意見が多く、根拠をもって説明したり、具現化したりすることが難しい。

今回の実践をするにあたり、

事前に行ったアンケートでは、身近な製品のしくみについてあまり知らない、全く知らないと答えた生徒が半数を占めていた。また、作業が苦手、自信がないと答える生徒が多くいた（資料1）。そのような生徒たちに、実際に動力を用いた製作物をつくることで、動力伝達のしくみを体験的に学び、設計・製作・評価・改善といったものづくりの見方・考え方を身に付ける中で、製品を適切に評価し、利用しようとする態度を育てたいと考えた。

1年次は、総合の時間でSDGsについて学習を行った。SDGsのとりくみ内容や、自分たちができることを考えた。学校区内の海にごみ流れ着くこともあり、環境的な側面にふれることができた。2年生では、職業講演会で実際に企業の方を招きSDGsが深く密接していることを学習した。

そこで、技術分野では一人ひとりを企業と見立ててSDGsの課題を意識した未来CARを製作



する中で環境と社会とのかかわりに迫りたいと考えた。そして、「TECH 未来 BASIC」を用いて電気自動車を製作する中でエネルギー変換と化石燃料などについてふれ、SDGs の考え方を通して個々の課題について考えさせ、動力伝達のしくみについて興味を高めるために、身近な機器の分解や製作した電気自動車を評価する視点を絞り、単元をすすめることにした。地域特性から問題を見出し、SDGs の課題を意識した電気自動車の製作を通し、よりよい生活にむけて考え、動くことよさや社会とのかかわりを実感してほしいと願い、本主題を「よりよい生活の実現と持続可能な社会の構築にむけ、自ら工夫し創造する生徒の育成」とした。

### 3 研究の内容

#### (1) めざす生徒像

本研究におけるめざす生徒像とは、以下のような生徒である。

【このような生徒たちを】

- ・多くの疑問をもち、生活を振り返り、自分の目標におけ努力できる生徒
- ・目標達成を終着点と考え、現状よりも少しの成長で満足する生徒
- ・普段当たり前に使っているもののしくみを知らない生徒

【このような生徒たちに】

- ・体験的・実践的な学習を通して、主体的に課題を追究し、環境と社会のかかわりやものづくりの見方・考え方を深めるとともに、学びを生活に広げられる生徒
- ・目標達成を終着点とせず、よりよい生活・製品づくりにするため、問い直しを続けることのできる生徒

#### (2) 研究の仮説

- I 身近な電気機器を分解することで、動力伝達のしくみやものづくりに対する興味をもつことができ、主体的に課題を追究できるだろう。
- II 単元構想を工夫し、SDGs の視点を取り入れた電気自動車の製作をしたり、製作物をタブレットを用いて分析したりすることで、環境と社会のかかわりやものづくりの見方・考え方を深め、学びを普段の生活に広げることができるだろう。

#### (3) 研究の手だて

##### Iーア 身近な機器の分解

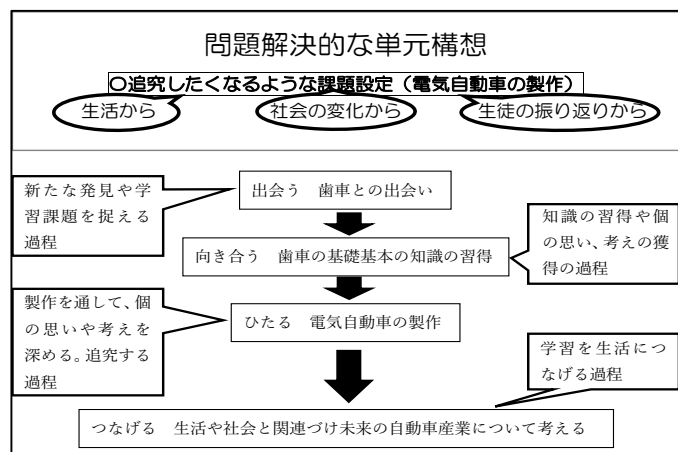
〈検証方法：活動の様子、振り返りから〉

単元の導入として、扇風機や自転車、缶切り、アナログ時計、鉛筆削りを用意して、実際に生徒たちに分解させる。普段何気なく使っている「ブラックボックス化」されている機器を分解することで、どのようなしくみで動いているのか、またその一部として歯車が多量の機器に使用されていることを体験的に認識できるようにする。身近な機器の分解で構造を視覚化することで、歯車をはじめとする動力伝達のしくみに対して関心をもち、意欲的に課題解決にとりくめるようにする。

##### IIーア 問題解決的な単元構想

〈検証方法：活動の様子、振り返りから〉

生徒が自ら学びを追究していくために、問題解決的な単元を構想していく。単元前半で歯車の基礎基本の知識を学習する。単元後半でそれをいかして電気自動車を製作して、課題の解決をめざすようにする。そして、全体の流れを「出会う」「向き合う」「ひたる」「つなげる」



として学びがつながるように意識して構想する。

「出会う」では、今まで気付かなかつたり、既習の考えとのずれを意識したりすることで、生徒たちは学習課題をとらえ、意欲をもって追究の時間にすすめるようにする。

「向き合う」では、追究に必要な基礎的な考えや技能を獲得したり、個々に追究をすすめたりすることで、個の思いや考えなどを獲得できるようにする。

「ひたる」では、仲間と一緒に追究したり、個の考えを再構築したりすることで、自分の思いや考えなどをさらに深めることができるようにする。

「つなげる」では、自分の追究を振り返ることで、これからの自分の学び方にかさそうとすることができるだろう。また、各単元で課題をそれぞれ設定することで、環境と社会のかかわりやものづくりの見方・考え方を深め、学びを生活に広げられるようにする。

※ものづくりの見方・考え方とは、製品やそれに使われている技術などが生活や社会、環境等に与える影響を評価し、適切に選択したり活用したりすることのできる力。また、PDCAサイクルを意識しあらゆる側面から製品を見つめ、よりよい製品づくりにむけた製作ができる力と考える。

## II-イ 問い直し場面の設定

〈検証方法：活動の様子、振り返りから〉

課題である電気自動車製作の際、進行状況や困り感などを共有する時間を設定する。それぞれ課題が違う仲間どうしでの話し合いを行うことで、多くの視点からの情報を得ることができるようにする。また、自分が製作した電気自動車について説明を行うことで、構造上の工夫や動力伝達のしくみについてより深い理解につながるようにする。

教員からの資料提示として、昔の自動車と、現在の自動車の写真を見せ、比較させる。自動車産業の発展について考えることで、SDGsに関連した安全面、経済面、環境面などについて考え、製作にいかすことができるようにする。また、振り返りの場面でもSDGsに視点をむけ、製作した電気自動車を評価することができるようにする。

## II-ウ タブレットを用いた分析表の活用

〈検証方法：活動の様子、振り返りから〉

電気自動車製作の際、タブレットを用いた分析表を活用する。紙媒体ではなく、コンピュータ上に記録を累積していくことで、記録の上書きや変更が容易にできるようにする。また、写真や動画も製作ごとに残すことができると考えた。試作した電気自動車をデータ化することで、電気自動車の問題点や次の製作への改善点が明確になるようにする。タブレットを活用し、製作した電気自動車の分析結果を記録していくことで、前時までの製作物の写真や動画を見返したり、改善点をすぐに振り返ったりすることができ、問い直しが容易にできるようにする。

## 4 実践と考察

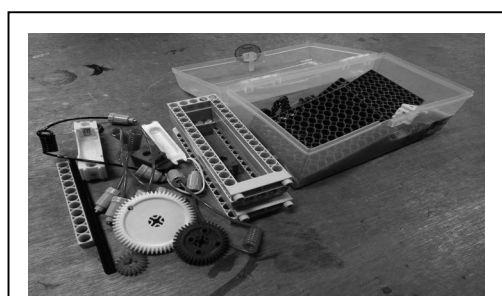
### (1) 教具について

本研究は、「TECH 未来 BASIC」

(東京学芸大こども未来研究所)を使用する。

#### ① 教具のねらい

「TECH 未来 BASIC」は、工具を必要とせず、歯車をかみ合わせたり、ワンタッチで部品の接合や分解ができたりする。さまざまなパーツを組み合わせることができ、比較的短時間で何度も改善・改良ができるため、生徒の自由な発想を実現することが可能だ



TECH 未来 BASIC (1人分のセット)

と考えた。また、やり直しが容易なことから、考えや思いに対して不安や心配を抱える生徒でも、自信をもって何度も製作にチャレンジするきっかけとなると考えた。

## ② 提示の工夫

購入した一人分のセットの部品数では、製作する電気自動車の構造や歯車の組み合わせが限られてしまう。広い視点で工夫ができるよう、製作の条件を「使用できる電池は2個」の一つだけとした。学年分のセットを集め、それぞれの部品を自由に使用できるよう提示した。

### (2) 問題解決的な単元構想の実際

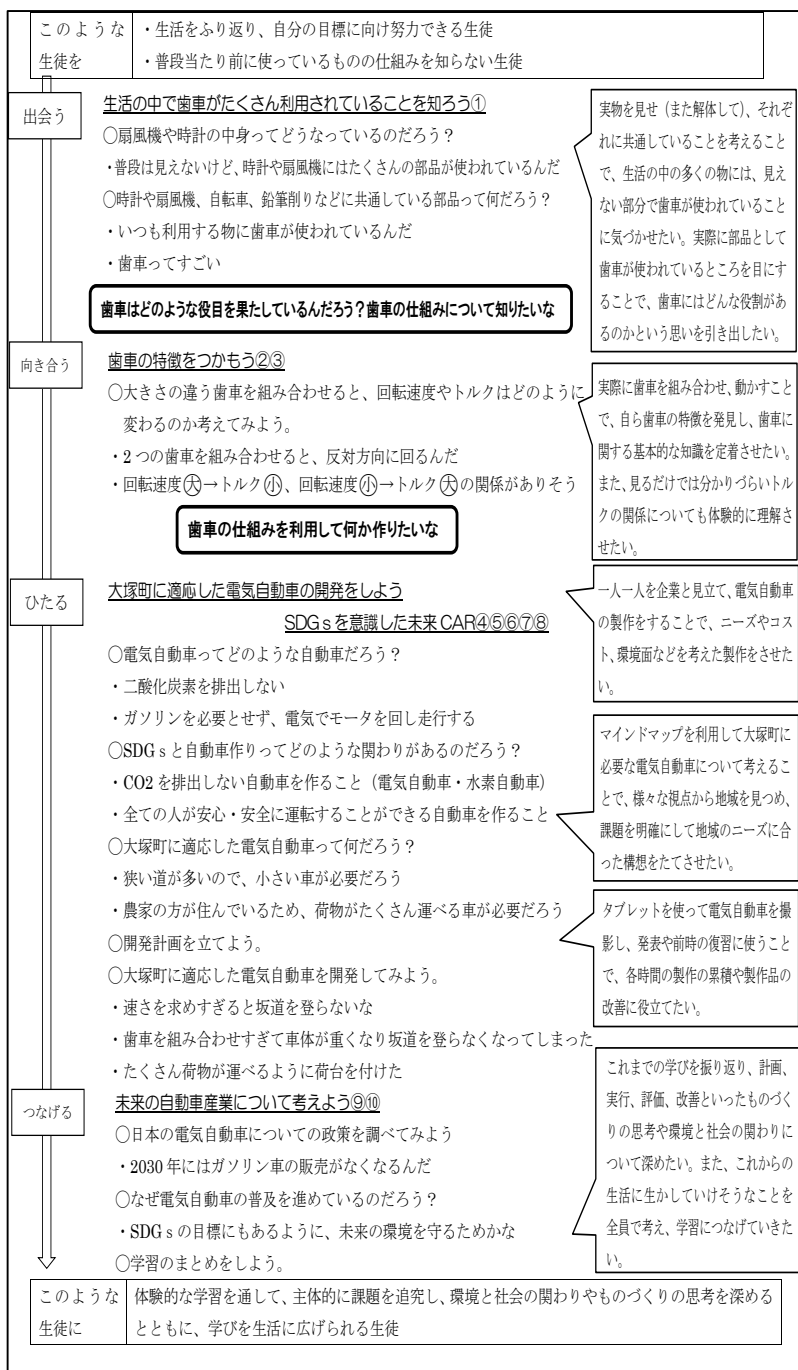
「大塚町に適応した電気自動車の開発 SDGs を意識した未来 CAR」というメインの課題提示し、「電気自動車ってどのような自動車だろう?」「SDGs と自動車作りってどのようなかわりがあるのだろうか?」

「大塚町ってどんな町?」など教員から視点を与え、調べ学習や製作計画をすすめていく。

電気自動車の製作は、個人で課題を設定してすすめていき、製作ごとにワークシートに記録(重さ・重心・歯車の数・回転比など)していく。記録のポイントを指定することで、製作時に重要となる部分を焦点化する。また、歯車の数や回転比を入れることで自動車の構造の部分だけでなく歯車の組み合わせを意識した製作ができるようにする。

ある程度、製作がすすんだ段階で、それぞれの電気自動車を紹介し合い、なぜそのような設計・構造にしたのか話し合うことで、それぞれで設定した課題を解決する最適な電気自動車の考えを深めていく。

実際に、大塚町内にある坂道(傾斜 15 度)の道を再現し、走らせることでトルク、車体の軽さなどを考える課題を与える。そこからは、個人で課題解決にむけて製作をすすめていく。生徒が導き出した課題に対する解決策を大切にしながら、問題解決にむけて追究していく。



### (3) 授業実践

#### ①「手だてⅠーア、Ⅱーアの検証」

歯車との出会いとして身近な機器の分解をした。あらかじめ扇風機や自転車、缶切り、アナログ時計、鉛筆削りを教室に用意した。それぞれの機器を分解していくと、「扇風機の中身なんて初めて見た」「時計ってすごく細かい部品で出来ているんだ」など食い入るように分解する姿がみられた(資料2)。鉛筆削りの分解をしていた生徒が「鉛筆削りの中身に歯車があった」とつぶやいた。すると、その言葉を聞いた別の生徒が「扇風機の中身にも歯車があるぞ」と歯車の存在に気付いた。分解した5つの機器、すべての中身を確認し、共通部分は歯車が使われていることだと全体で確認をした。また、実物を用意できなかったカプセルトイやエスカレータなどの中身にも歯車が使われていることをテレビに映し、身近な機器の中身には、歯車が多く使われていることを確認した。



資料2 機器の分解の様子

共通部分に気付いた生徒たちに、「歯車の役割ってなんだろう」と問いかけた。すると、生徒は「回転する」と予想した。生徒は振り返りに、「分解しないと中が見られないから、鉛筆削りや時計などに歯車が組み込まれていると知り、すごく驚きました。歯車が使われている物が多く、歯車ってすごいなと思いました。歯車が使われているものをもっと自分で見つけたいです。」と記入した(資料3)。

鉛筆削りや時計などは分解しないと中が見れないから鉛筆削りや時計などに歯車が組み込まれていると知りすごく驚きました。歯車が使われている物が多く歯車ってすごいなと思いました。歯車が使われているものをもっと自分で見つけたいです。

資料3 「生徒の振り返り①」

このことから生徒は、歯車に興味を湧き、エネルギーを変換する技術に関心をもち始めていることがわかる。また、学校での学びを自身の生活に結びつけようとしていることがわかる。

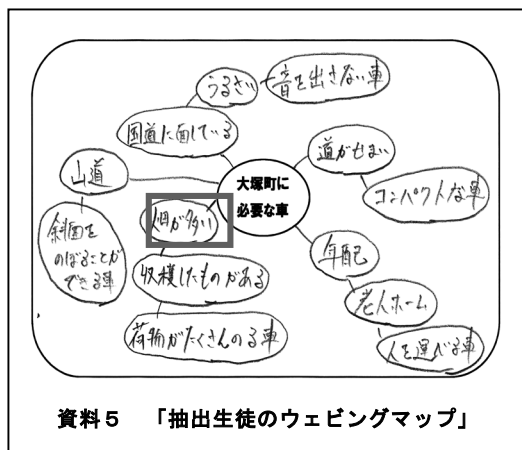
#### ②「手だてⅡーアの検証」

電気自動車を製作するにあたり、個々の課題を明確にするためにSDGsや大塚町の特色について生徒と確認した。「SDGsと自動車作りってどのようなかわりがあるのだろう」という調べ学習では、CO<sub>2</sub>を排出しないことや安心して生活ができるよう安全性を高めた自動車の開発が必要だと、環境面と自分たちの生活に考えを広げることができた。生徒は、「SDGsは電気自動車とも関係があり、CO<sub>2</sub>排出の削減や自然災害で被害にあった人々に車から電気を供給することができ、環境面や人々の健康を支えられる」と考えた(資料4)。

SDGは電気自動車とも関係があり、CO<sub>2</sub>排出の削減や自然災害で被害にあった人々に車から電気を供給することができ、環境面や人々の健康を支えられる。

資料4 「生徒の振り返り②」

ウェビングマップを用いた大塚町の特色を考え



資料5 「抽出生徒のウェビングマップ」



る場面では、「道がせまい」「国道に面している」「畑が多い」などさまざまな視点から大塚町を見つめることができた（資料5）。生徒は、自分が考えたウェビングマップから「畑が多い」ことがわかったため、電気自動車を製作することに決めた。畑で収穫した農作物や畑で使う農具などが運べるよう荷物をたくさん乗せられる電気自動車を構想した。加えて、SDGsの課題として「7エネルギーをみんなに、そしてクリーンに」という項目から、製造時に排出されるCO<sub>2</sub>を考え、部品数を少なくして車体が軽くなる構造で製作した。

生徒が作成した製作計画（資料6）からは大塚町の特徴をつかみ、ニーズに合った電気自動車の構想をしていることがわかり、環境と社会とのかかわりについても意識して製作にとりくもうという思いが感じられた。

### ③「手だてⅡーア、イ、ウの検証」

自分が目標とする電気自動車を明確にしたうえで、大塚町に必要な電気自動車の製作に取り掛かった。生徒は、まず荷物がたくさん乗せられるよう動力部分と荷台部分を分けて製作しようとした。形になるまではスムーズに製作することができた。しかし、走行させてみると斜めにすすんでしまった（資料7）。

毎時間の評価として、6つの視点（ニーズ、コスト、デザイン、安全性、スピード、トルク）をあたえ、分析表をつけた。そこには、斜めにすすんでしまった理由として「歯車のかみ合わせや、構造のゆがみが原因ではないか」と、自分なりに原因を考えた。

次の製作では、前回の課題をふまえて軸の角度や左右のバランスの調整を行った。実際に荷物（さいころ）を乗せて走行させてみると、直進性は改善されていたが荷物の重みに動力が耐えられず途中で止まってしまった。生徒は、前時までの学習プリントを見返し、力が出るギアの組み合わせを確認した。

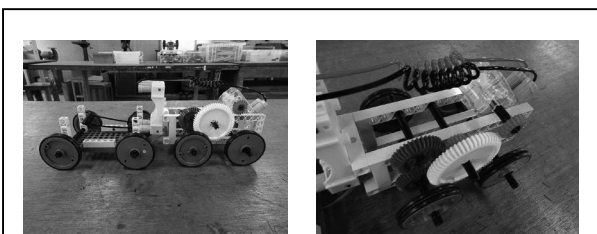
自動車産業の発展から様々な工夫を凝らした自動車が登場してきていることやSDGsに関連した安全面、経済面、環境面などについて改めて意識させるために、教員からの問い直しの場面を設定した。さまざまな自動車の写真を見せると、スピードに特化した自動車もあれば、坂道（オフロード）に特化した自動車が存在することに多くの生徒が気付いた。そして、それぞれ何が違うのかと考え始めた。また、昔の自動車の写真も見せると、外装はもちろん内装にも関心を寄せ、「昔の自動車は装備が少なく軽そうだ」とつぶやく生徒もいた。抽出生徒は、さまざまな自動車の特徴を比べる中で多くの荷物を運ぶためには力が出る4WDのギアが最適ではないかと考え、動力部分の改善にあたった（資料8）。

製作を終え、生徒は「自分が課題で考えた、荷物をたくさん運ぶことについては荷台をつけ

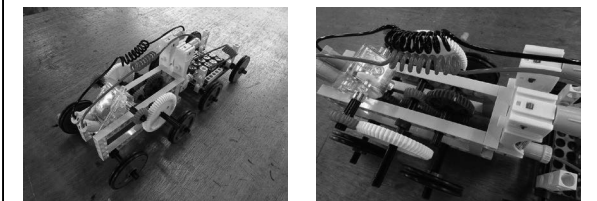
① 生徒A は、大塚町の特徴を② 畑が多く収穫の量が多いと捉え、③ 農作物や畑で使う農具などを運べるよう荷物をたくさん乗せられるという電気自動車を開発しようと考えます。

対象	問題	解決策
農家の人	畑が多く収穫した農具などが重くて運べない	荷物がたくさん乗せられる。部品数を少なくする。(CO <sub>2</sub> 削減)

**資料6 「生徒の製作計画」**



**資料7 斜めに進んでしまう電気自動車**



**資料8 1つのモータからの動力を4輪すべて伝えることができる(4WD)電気自動車**

課題を解決できたと思う。しかし、力を重視した歯車の組み合わせにした分スピードが出なくなってしまった。SDGsの課題でもある部品数のことを考えると、スピードと力強さの両方を取り入れた電気自動車を製作するのは難しいと思った。」(資料9)

自分が課題で考えた荷物をたくさん運ぶことについては荷台をつけ課題を解決できたと思う。しかし、力を重視した分スピードが出なくなっていた。SDGsの課題でもある部品数のことを考えると両方を取り入れた電気自動車を製作するのは難しいと思った。

資料9 「生徒の振り返り③」

大塚町に必要な荷物をたくさん運ぶという視点から、車のデザインを工夫し荷台をつけたり、新たな問題を見出したりしていることがわかる。

以上のことから、部品数を減らしてCO<sub>2</sub>を削減しようとする視点(環境面の視点)を持ち続け、資源やコストを減らすことにつなげようとしていることがわかる。製作を通して、課題追究のために主体的にものづくりにとりくみ、環境と社会のつながりを考えて製作できたと言える。

#### ④「手だてIーア、IIーア、ウの検証」

製作したペアごとに電気自動車の発表をし、未来の自動車産業について話し合った。生徒は、実際に製作した電気自動車や分析表を見せながら自分たちの考えを説明した(資料10)。

資料10から、ただ荷台をつけただけでなく、荷物を運ぶ馬力が出るように、トルクを工夫するとともに、坂道(上り坂)を考えると重心を後ろにするという工夫していることがわかる。重心を後ろにすることで、車体が安定し前輪がスムーズに動くようになった。

生徒は課題解決のために6つの視点について考え、タブレットに累積された分析のデータや写真を活用し何度も製作を繰り返した。環境と社会のかかわりについての発表では、製作するにあたってあらかじめSDGsに関する目標に対し、「SDGsの課題に対して意識したことは、部品数を少なくしたことで

す」と話した。その理由として、電気自動車の組み立てのときだけでなく、部品の製造時や自動車の廃棄時に多くの二酸化炭素が排出されることで環境に影響を与えると考えた。生徒は、実際の授業で行ったことだけでなく、それまでの過程にも意識的な思考をめぐらすことができ

★分析表

重さ(g)	駆動軸	回転比		重心の位置
		入力軸が1回転したとき		
375	前輪 後輪 4WD	前輪 0	後輪 1/6	前 後
歯車の数	電池の数	タイヤの数		
5	2	8		

トルク、コスト、スピード、デザイン、セーフ、ニーズ

視点について: トルク・安全性について  
トルクが弱く、坂道の途中で止まってしまった。荷物の重さに耐えられていない。まっすぐに進まなかった。

次回への見通し:  
直進性を上げるために、軸の角度や左右のバランスを調整したい。トルクを上げるために4WDに組み直す。

★分析表

重さ(g)	駆動軸	回転比		重心の位置
		入力軸が1回転したとき		
416	前輪 後輪 4WD	前輪 1/6	後輪 1/6	前 後
歯車の数	電池の数	タイヤの数		
9	2	8		

トルク、コスト、スピード、デザイン、セーフティ、ニーズ

視点について: トルクについて  
荷物をたくさん運ぶように力が出るギアの組み合わせにしました。荷台をつけ、課題であった「たくさん荷物を運ぶ」はクリア!!!

次回への見通し:  
トルクを重視しすぎて、スピードが出なくなりました。ギアを工夫してスピードも出るようにしたい。

真横、真上、ギア

資料10 抽出生徒の分析表(上1回目・下最終)

た。目の前にある情報だけでなく、さまざまな視点から自分なりの答えを導いたことがわかった。また、生徒たちは世界が、すでにガソリン車の廃止に動き出していることを知ったときには、驚いた表情をしていた。そして、多くの生徒が「社会と環境とのかかわりを考えたことで電気自動車の重要性が分かった」、「日本の電気自動車の普及は自分たちにとっても関係のあることだから考えていきたい」と振り返りに書いていた。よりよい社会の実現にむけて、地域やSDGsの視点をもって、電気自動車の製作を行ったことがわかる。「課題を見つけ、改善して最適なものを作っていくのは難しかった」と書いている生徒がいたことから、さらに、製作の中から生まれた問題を解決するために追究を続け、自分なりに最適な答えを出そうとしていることがわかった（資料 11）。また、「今、電気自動車は誰かが作ってくれるものだけでなく、SDGsの課題には生活の中でほかに自分たちにもできることがあるのではないか」という生徒の発言から、電気自動車の製作が、社会と環境とのかかわりについて考えるきっかけになり、学びを生活に広げることができたと言える。

何となく開発するのは大変。課題を見つけ、改善して最適なものを作っていくのは難しかった。また、今電気自動車は誰かが作ってくれるものだけでなく、SDGsの課題には生活の中で自分たちにもできることがあるのではないかと考えた。

資料 11 「生徒の振り返り④」

## 5 研究の成果と課題

### 手だてⅠーア 身近な機器の分解

生徒の振り返りには歯車について知りたいという思いが書かれていた。生徒たちにとって身近な機器を分解して、普段見る機会のない動力部分を実際に見たことが、歯車への関心や以後の課題に対して意欲的にとりくめたことにつながったといえる。また、何人もの生徒が機器の中身を初めて見た、驚きや発見が振り返りに書かれていた。中には、ミシンやエレベータなど歯車の役割を予測するなど、学習した内容を生活と結びつけて考えた生徒もいた。

### 手だてⅡーア 問題解決的な単元構想

単元前半の「向き合う」場面で体験的に歯車の知識を学べるよう「TECH 未来 BASIC」を使用し、個人で追究させた。しかし、個々の追究状況が違い、知識の定着が曖昧なまま製作へ入ってしまう生徒も見られた。この課題を解決するために、全員が知識を習得できるようなスモールステップの課題提示や、追究の時間の確保をしていく必要があると感じた。単元を貫く課題を軸に、大塚町に必要な電気自動車の製作をしたことで、生徒たちは課題の解決をはかるために、電気自動車の分析・改善・改良を繰り返し行い、ものづくりの見方・考え方を深めることができた。このことは、生徒が製作した電気自動車の変化やワークシートからも読み取ることができる。また、今回は SDGs や大塚町の特徴など多様な視点をもとに製作や課題の追究を行った。走行可能な電気自動車を製作することはできたが、すべての項目に気を取られ、自分が立てた課題をクリアする電気自動車の製作といった大きな課題からそれってしまう生徒も見られた。そして、「つなげる」の場面で学びを生活に広げていく際、多くの生徒が歯車だけの関連性で考えていた。この課題を解決するため、トレードオフの考え方やエネルギー変換の技術という大きなまとまりで生活と関連付けられるよう、エネルギー変換効率への意識をもたせることが必要だと感じた。

### 手だてⅡーイ 問い直し場面の設定

問い直しの場面として、新旧の自動車を比較し、自動車産業の発展について考えたことで、実際の自動車の工夫を製作につなげることができた。また、部品数が少なく軽かった昔の自動

車に比べ、部品数を増やし重量は重くなったが、快適さや安全性が向上したこと、排気ガスの排出、電気自動車、水素自動車の開発など環境面についても考えることができた。単元最後の発表では、「なぜ4WDにしたのか」「安全性を高めるためには」と動力伝達のしくみや構造上の工夫など根拠をもって話すことができた。

### 手だてⅡーイ タブレットを用いた分析表の活用

資料10内の「次回への見通し」の記述にあるように、生徒は製作した電気自動車を分析することで課題を見つけ、次回への見通しをもつことができた。また、写真や動画を活用し、前時の製作を振り返る姿も見られた。分析表を使ったことで分析・改善・改良といったものづくりのサイクルを必然的に実行することができた。

生徒たちの生活に密着した教材・授業計画。個の追究がより深まる課題の提示について考え、これからも授業研究にとりこんでいきたい。