

## (公開授業Ⅱ) 2年B組 技術・家庭科(技術分野)学習指導案

授業者：中尾 尊洋

場 所：技術室(金工室)

### 1 題材名 Tech 未来を用いた動力伝達(内容C エネルギー変換の技術(1)ア)

### 2 題材の目標

重量物を牽引する活動におけるギヤの選択や構成の工夫を通して、運動エネルギーに関する原理・法則と技術について理解を深める。

### 3 題材について

#### (1) 教材について

平成29年度告示の学習指導要領改訂により、技術分野の目標として、技術の見方・考え方を働かせ、ものづくりなどの技術に関する実践的・体験的な活動を通して、技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築することが標榜された<sup>1</sup>。授業では、教材を通した活動によって、先人の培ってきた技術の知恵をくみ取り、工夫し創造する能力を発揮させることや、それを支えている知識・技能を育成することが期待される。

Tech 未来はプラスチック製のブロックである。ギヤ、プーリー等の動力伝達部品、モーター等の動力部品、構造を形成するフレーム部品等がある。ブロックであることから、生徒による組み立て、分解が容易で、動力伝達機構を自分の発想に応じて作り上げることが可能である。動力伝達の授業に関しては、かつては動力伝達機構の工夫をすぐに形にすることの困難さが、効果的な授業開発の妨げとなっていた。たとえ生徒が動力伝達機構を発想してもギヤや構造体の加工が困難であったため、生徒自身で発想の適切性の評価ができなかったのである。しかし、Tech 未来は、動力伝達部品をブロック化することで、これらの困難を解消した。生徒は、自分で速度伝達比等を考慮しながら、目的とする動力伝達構造を組み立て、動作結果を通して物を動かす技術についての原理・法則を探究できるようになった。

#### (2) 生徒について

動力伝達に関する技術について、現在の家庭生活の中で直接目にする機会はあまりないと考えられる。ギヤやプーリーなどの部品は、基本的にケースの内部に収められていることが多いためである。自転車の変速機ですら、一般的な家庭利用のものでは内装型のものが増加しており、軸内部に収納されているため、どのような仕組みで動力伝達の変化が行われているのかを目にすることはできない。このような状況では、動力伝達に関する生徒の既有知識は極めて乏しいと考えざるを得ない。

<sup>1</sup> 文部科学省：中学校学習指導要領解説(技術・家庭科編)

しかし、直接目にする機会は少なくとも、動力変換を活用した製品を利用する場面はおおい。前述の変速機付き自転車についても、場面に応じて、変速機で速度伝達比を変更した経験を持つものは多いだろう。したがって、動力伝達機構に関して直接目視したり、動力伝達の仕組みを理解したりできる生徒は少ないものの、何かしらの機械によって動力伝達が行われているという意識は持っていると考えられる。

### (3) 授業について

動力伝達学習の導入では、生徒にとって日常的に利用している自転車の動作原理について考えさせた。自転車の歴史を踏まえ、動力伝達が必要となる状況及び先人の開発に関する思考を捉えさせることで、動力伝達の技術に対する学習の方向性を定め、意欲を高めさせることをねらったものである。学習の目的が動力伝達技術の知識・技能の習得のみにあるのではなく、動力伝達技術の見方・考え方を働かせることであり、動力伝達技術に含まれた原理・法則の理解と活用との関係を認識させたかったためである。

本時までには、ギヤやプーリーによって回転方向や回転速度が変化させられること、速度やトルクが変化させられることについて学習を進めてきている。本時は、ここまでの学習を踏まえ、物体を牽引するための構造体の製作を通して、体験的に速度とトルクのバランスのとり方、軸の摩擦や動力源が要因となる損失等について理解を深めることをねらっている。生徒は、製作の中で速度伝達比を適切に設定するための試行錯誤を行い、物体を動かすという目的に向けて、ギヤ等を用いた構造体を作り上げる。その過程で、生徒に、単純な速度伝達比の計算として求められる動力伝達の考え方だけではなく、物理現象の体験と結びついた概念としての動力伝達の考え方が身に着けられると考えている。つまり、試行錯誤する活動の中で、生徒は直接目にする動作体験と自分の思考とのすり合わせを行い、その中で理論と現実の差を修正する作業をリアルタイムで進めていく。この問題解決への試行錯誤を通して、動力伝達に関連する様々な要素があぶり出だされ、動力伝達に関する周辺概念を含めた深い理解が形成されと考えているのである。こうした授業によって、技術科で求められている技術の見方・考え方を働かせた問題解決について生徒が理解を深め、実社会等の問題解決場面で生きる力として思考を働かせることにつながると考える。

授業では、個別に試行錯誤することが望ましいものの、意欲や既有知識、既有体験に差があり、試行錯誤に大きな差が生まれる恐れがある。そこで、ペア学習とし、お互いの既有知識、既有体験を語り合うことによって、協同的探究学習<sup>2</sup>をすすめ、個の思考を集団の思考へと移行させることにより、思考の拡散と収束を活性化させる。最終的に個のワークシートに記述させることで、思考を個に戻し、自らの思考を認識させるようにする。このことで、授業者が生徒の速度伝達比に関する知識を確認できること、また、生徒自ら学習の進捗を確認することでさらなる学習意欲を高めることをねらっている<sup>3</sup>。

<sup>2</sup> 藤村宣之ら：協同的探究学習で育む「わかる学力」，ミネルヴァ書房，(2018)

<sup>3</sup> テレサ・アマビールら：マネージャーの最も大切な仕事，

#### 4 題材の評価について

- ・動力伝達の技術について，技術の見方・考え方を働かせて，より効率的，効果的な伝達方法を探ろうとする。(学びに向かう力・人間性等)
- ・動力伝達の原理，法則を用いて，効率的，効果的な伝達方法を工夫する。(思考力・判断力・表現力等)
- ・動力伝達に関する原理，法則を体験的实践より導き出し，製作と一体化された知識として理解を深める。(知識及び技能)

#### 5 本時について

##### (1) 学習計画 (全9時間)

- ・ギヤとプーリーによる動力伝達 (回転方向と回転速度の変化)・・・1時間
- ・トルク (力を生み出すギヤの構成)・・・・・・・・・・・・・・1時間
- ・重量物牽引コンテスト (回転速度とトルクのバランス)・・・・・・・・1時間 (本時)
- ・ダンボールカーの説明とダンボールギヤの製作・・・・・・・・・・・・1時間
- ・ダンボールカーの製作・・・・・・・・・・・・・・・・・3時間
- ・D1 グランプリ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1時間
- ・動力伝達の評価と活用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1時間

##### (2) 本時の目標及び評価基準

###### ① 本時の目標

- ・物体を牽引するためのギヤ，プーリー等を用いた構造体の製作を通して，速度とトルクの関係について体験し，動力伝達の理解を深める。(知識・技能)

###### ② 評価基準

| 評価    | A   | B   | C                                       |
|-------|---|---|---|
| 生徒の様子 | 速度とトルクの関係性や他の要因を理解し，より適切な問題解決を導き出したり，よりシンプルな構造を模索したりする。 | 物体が牽引できる構造と牽引できない構造を比較し，速度とトルクの関係性や他の要因を踏まえた問題解決ができる。 | 速度とトルクの関係性や他の要因が理解できず，問題解決の改善点等を思考できない。 |
| 支援    | 提示した問い以外について，自ら探究している場合に，制限しない。                         | 軸の回転速度の違いや構造体の構成をよく観察させ，よりよい方法がないか探究させる。              | 牽引できたものとできなかったものとの違いを再確認させ，説明する。        |

(3) 学習過程

| 学習過程                | ○主な発問 ・活動   | ・指導上の留意点 ※評価  |
|---------------------|---|---|
| 1. 本時の目的を知る。        | <p>○ギヤやプーリーを使うことで、何を変えられますか？</p> <p>・ ルールの説明を聞く<br/>(説明の内容)<br/>ギヤ装置の製作方法<br/>ギヤ装置の設置方法<br/>牽引の条件についてのルール</p> | <p>・ ギヤやプーリーの構成によって、速度やトルクが変化することを思い出させる。</p> <p>・ 本時は、ギヤの構成を試行錯誤して、効率的に重量物を牽引することを話す。</p> <p>・ 実物を見せつつ、ルールの説明をする。</p> <p>・ ワークシート配布</p>  |
| 2. 動力伝達の構造を考える。     | <p>・ 基本構造をつくり、より早く巻き取れるようなギヤの構成を考える。</p>  | <p>・ 前回と同じペアで学習させる。教材及びカッターマットを準備させる。</p> <p>・ 基本構造を提示し、そこからギヤを組み立てさせる。</p> <p>・ 製作の時間を設定する (15分程度)。</p> <p>・ 動かないチームには、動かない理由を考えさせ、修正を支援する。</p>  |
| 3. 早く牽引するための考え方を探る。 | <p>○規定時間内で牽引するために、どのような工夫をしましたか？</p> <p>○回転速度とトルクを適切に調整するための考え方や損失の原因を探ろう。</p>                                | <p>・ 速度伝達比について工夫したこと、それ以外について工夫したことを分類してまとめる。</p> <p>・ 動かないときにどうすべきか、遅すぎるときにどうすべきかをまとめる。</p> <p>・ 同じギヤ構成でも動いたり、動かなかったりする原因を探らせる。</p> <p>※回転速度とトルクの関係性、その他の要因を踏まえて、状況への対応が適切に考えられる。</p> <p>・ 時間があれば、もう一度挑戦させる。</p> |
| 4. 本時のまとめ           | ○まとめ  | <p>・ 感想等をまとめる。</p>  |

(4) 準備

- ・ Tech 未来
- ・ 製作補助説明資料
- ・ カッターマット (牽引土台用)
- ・ 牽引用木材
- ・ タコ糸
- ・ ワークシート