

群 教 七	008 - 02
	平28.261集
	工 業

工業科目「機械工作」における材料の性質を 学ぶ必要性を捉え思考力・表現力を養う工夫 —自ら学び、意見交換をし、説明・発表する活動を通して—

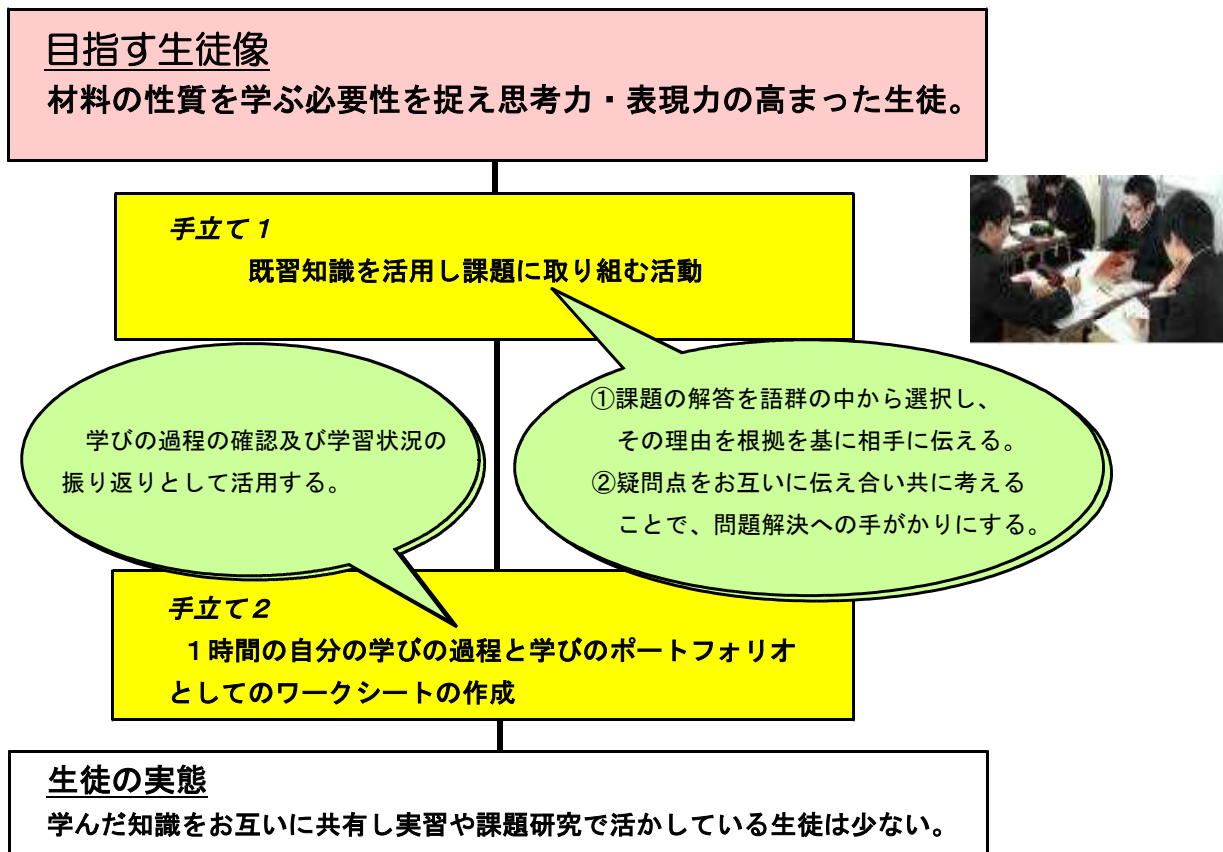
特別研修員 小林 寿充

I 研究テーマ設定の理由

平成28年度県立学校教育指導の重点には、工業の目標に「工業技術の諸問題を主体的、合理的に、かつ倫理観をもって解決し、工業と社会の発展を図る創造的な能力と実践的な態度を育てる。」とあり、また第2期群馬県教育振興基本計画には、「一人ひとりが個性や能力を伸ばし、自ら学び自ら考える力を身に付け、自己実現が図れるようにする」、「共に支え合い、高め合いながら未来を創造していけるようにする」と示されている。協力校の生徒は、注意事項をしっかりと聴き実習や実験に取り組むことができる。しかし、座学の授業では学んだ知識等をお互いに共有し、活用している生徒は少ない。それは通常の授業、あるいは日常生活において、「これはどういうことだろう」「皆で学んだことはこういうことか」と疑問を持ち、意見を聴くことや、振り返りの機会が不足しているからであると考え。自分の考えを正確に伝えるためには、丁寧に分かりやすく相手に説明することが大切である。これらの活動を通し、「機械工作」における材料の性質を学ぶ必要性を捉え、実社会で生かす思考力・表現力を養うことができると考え、研究テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

前時までの授業で学んだ知識等をお互いに共有し活用するために、次の手立てを具体化した。

手立て1 既習知識を活用し課題に取り組む活動

手立て2 1時間の自分の学びの過程と学びのポートフォリオとしてのワークシートを作成する

手立て1では、課題に取り組む際、解答しやすいように語群を与える。既習知識を活用して、解答を選んだ理由を根拠を基に相手に伝える。また、自分では思いつかなかった考え方を知り、新たな思考に役立てることにつながると考える。

手立て2では、1時間の学びの過程の確認及び振り返りとして活用できる。ワークシートに自分の考えや相手の考えを記述する。それらをふまえてペアやグループで意見を出し合い、全体発表をする。このように二つの手立てを実践することで、思考力・表現力を養うことができると考える。

Ⅲ 研究のまとめ

1 成果

- 他の生徒が自分とは違う別の材料を選択した理由を聴くことで、自分では思いつかなかった考え方を知り、思考に役立てることができた。また、課題に自分の力で取り組み、自動車の各部品に適する材料を選択・活用し、誰にでも分かりやすいように相手に意見を伝える生徒が見受けられた。
- ワークシートを活用し、学びの過程を振り返ることで、材料の性質を学ぶ必要性を捉え、思考力・表現力を養うことができた。また、自分の考えだけでなく、ペアやグループの意見をまとめ、相手に説明する言葉を考えること、そして生徒全員にむけて発表する資料としても利用することができた。

- ・他の人の意見を聞き、より良い材料の選択を考えるきっかけとなった。15名（83%）
- ・新しい考え方を知ることができた生徒が14名（78%）
～この時間で学んだこと（まとめ）～（以下、生徒感想より）
- ・各材料の強度を前時までの授業等で学んできたことから確認し、思い出しながら自動車の各部品に適する材料を皆で意見を出し合い選択することができた。
- ・あらためて自動車の各部品に使用される機械材料は、用途・目的に応じてそれに適するものが活用されていることを実感し、材料の性質を学んでいくことが大切であると思った。
- ・他の人と意見が違ったりして、その後にもう一度考えると確かにその材料でもこの部品に適するなと思ったり、自分が考えていなかったこともあったのでとても勉強になった。
- ・今までの授業で学習したことを活かし一人一人が意見を主張してそれをグループの意見として1つにまとめることができ、また他の班の発表も真剣に聴くことができた。

図1 実践授業アンケート結果

2 課題

- ほとんどの生徒が課題に取り組むことができたが、数名の生徒は、課題内容を理解できずに、ペアで話し合う時間になってから確認をしている生徒も見受けられた。今後は課題に取り組む中で、疑問に対して、分からないことをそのままにせず、質問する習慣を身に付けさせる必要がある。
- 授業時間内にワークシートのまとめを行う時間が足りなかった。これは課題設定の段階で、内容及び時間配分が十分でなかったことが挙げられる。他の教員と連携・協力し改善・工夫をしていく。

実践例

1 単元名 「機械材料」(電子機械科第2学年・2学期)

2 本単元について

本単元は機械を構成する材料の種類・性質・用途などを科学的根拠に基づいて系統的に理解させ、加工や製作に際して適切な選択と活用ができるようにするよう指導する。鉄鋼材料・非鉄金属材料・非金属材料・複合材料の特徴と用途例を取り上げることで、機械材料の各種材料の性質や用途を理解させる。また、工業製品に用いられている各 부품の材料について、従来使われている材料の妥当性の確認、またそれに代わる部品を既習知識を活用し考えることや意見交換を行うことで検討し、全体への説明・発表をさせる活動を行う。生徒たちには、話し合いの約束事やワークシートへの記入等、決まり事を明確にして行うことを重視して指導する。この活動を通して、「機械工作」における材料の性質を学ぶ必要性を捉え、実習そして実社会で活かす思考力・表現力を養う。

以上のような考えから、本題材では以下のような指導計画を構想し実践した。

目標	機械材料の種類・性質・用途などについて、適切に判断し表現している。	
評価 規 準	関心・意欲・態度	機械材料について関心を持ち、意欲的に学習に取り組もうとする。
	思考・判断・表現	機械材料の種類・性質・用途などについて、自ら考え、適切に表現している。
	技能	機械材料の種類・性質・用途などについて、適切に選択・活用している。
	知識・理解	機械材料の種類・性質・用途などについて理解している。
過程	時間	主な学習活動
課題把握	第1時	・材料の機械的性質について理解し、荷重が生じた際に生じる応力の計算等を行う。
課題	第2時	・金属の結晶構造について理解し、各結晶構造の特徴を比較しグループで確認する。
	第3時	・鉄鋼材料の熱処理の目的と方法について理解し、各熱処理の特徴をまとめる。
	第4～6時	・非鉄金属材料であるアルミニウム合金・銅合金の性質や用途について理解させる。また、チタン・ニッケル・マグネシウムなどを主成分とした金属材料の性質や用途について理解させる。
	第7～8時	・非金属材料である、プラスチック・セラミックス・ガラスの性質や用途について理解させる。また、複合材料の種類や用途について理解させる。
	第9時	・機械材料が工業製品のどのようところで利用されているかを考え、用途例をペア及びグループで意見を出し合い、全体へ発表する。
まとめ (本時)	第10時	・自動車を構成している部品を例にして、従来使われている材料の代替材料を既習知識を用いて考え、ペアやグループで意見を出し合い、全体へ発表する。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全10時間計画の第10時に当たる。単元「機械材料」のまとめとなる。従来の自動車部品に代わる材料について既習知識を利用し自らの考えを共有させたい。そこで次の手立てを具体化した。

手立て1	<p><既習知識を活用し課題に取り組む活動></p> <p>①課題の解答を語群の中から選択し、その理由を根拠を基に相手に伝える。</p> <p>②疑問点をお互いに伝え合い共に考えることで、問題解決への手がかりにする。</p>
手立て2	<p><1時間の自分の学びの過程と学びのポートフォリオとしてのワークシートを作成する></p> <p>学びの過程の確認および学習状況の振り返りとして活用する。</p>

4 授業の実際

これまでに単元「機械材料」において、鉄鋼材料等各材料の種類や性質について学ぶ中で、それぞれの材料の用途や目的に合致する使用方法を考え、ペアおよびグループで意見を共有してきた。

本時では、自動車を構成している部品を例にして、従来使われている材料に代わる材料を既習知識から、個人の方で考え、ペア・グループで意見を出し合い、全体へ発表することにより思考力・表現力を養う。

下図を参考に、従来の自動車部品に代わる材料を見つけよう。図の①～⑤の部品について語群から材料を選び、その理由を個人で考えよう。その後、ペアで意見交換をしよう。

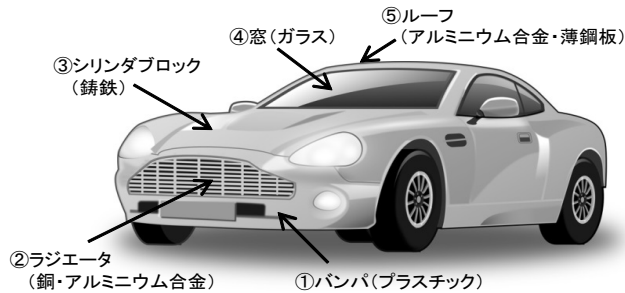


図2 学習課題 (ワークシートより)



図3 自分の力で課題に取り組む様子

まず授業の最初の時間では、個人の方で取り組むため、ノートを見返したり既習知識の確認をしながら課題に取り組んでいる姿が見られた。ノート以外にもプリントによる資料を参考にし、多くの生徒が真剣にワークシートに記述し取り組む姿が見られた。

・部品番号 (③) は、(鋳造用マグネシウム合金) に代わると考える。

その材料を選んだ理由

- 比重が鋳鉄やアルミニウム合金より小さく、強度
- ・じん性・耐熱性に優れているから。

～機械材料 (語群) ～

鉄鋼材料(鋼・鋳鉄・耐熱鋼・ステンレス鋼)
非鉄金属材料(アルミニウム合金・チタン合金等)
非金属材料(プラスチック・ポリカーボネート等)
複合材料(FRP・CFRP)
その他(材料名を記入する。)

図4 学習課題の解答欄

ペアで意見を出し合い、自分が選んだ材料について理由が分かるように話をしていた。また、自分の考えと相手の考えを聴く中で、質問が飛び交う場面が見受けられた。また、同じ部品について検討した人同士でグループになって話し合い、グループで選んだ材料名とその理由を発表した。それにより、ペアでは話し合わなかった考え方を共有することができた。例として①のバンパについては、配布された資料に記載されている材料の比重を用いて従来の部品より軽くて強い材料を語群から選択した生徒もいた。話し合い活動では机を隣り合わせにしたが、グループの代表者が発表する時は机の位置を元に戻し、教壇にいる発表者の方に体を向けることで聴く姿勢ができた。



図5 自分の考えを伝え合う様子 (ペア)



図6 ワークシートを活用し発表する様子

また、課題2では「自分たちの理想の自動車を作ろう」という題で、課題1と同じグループで、教師が示したキーワードからその自動車に適した材料を部品①～⑤について検討し、語群から選択していた。キーワードには「世界一速い自動車」、「外力に対し頑丈な自動車」などで、生徒たちは課題1と同じように司会者を中心に話し合い、課題1では出なかった材料も挙げられ多様な考え方に触れることができ、活発に意見交換をしていた。例として「世界一速い自動車」では軽量化を目的にFRP（炭素繊維素材）を選び、自動車の形状と名前まで話し合うことができたグループもあった。ワークシートを用いて発表する際に、課題1で使用したワークシートを利用するため、他の解答と混同しないよう赤色ペンで記載するようにした。発表ではすべての部品に共通する点を述べ、特に特徴のある材料を選択した理由を中心に説明した。課題に取り組む中で、司会や発表等役割を決めることで責任を持って取り組むことができた。

番号	それにかわる材料		その材料を選んだ理由
①	自分	ポリカーボネート	プラスチックの次に比重が小さいため。
	ペア	プラスチック	軽量で金属材料と比べて、安価であるため。
	グループ	FRP	比強度が大きく、耐食性に優れているため。

図7 全体発表用ワークシート(一部抜粋)

<p>この時間で学んだこと。(まとめ) 学習状況はどうでしたか?また、仲間との話し合いはどうでしたか?</p> <p>→他の人の意見を聴き、自分では想像もしなかった考え方を知ること、とても勉強になった。自動車部品の材料は、適するものが使用されていることを改めて感じた。</p>
--

図8 振り返りワークシート(一部抜粋)

5 考察

学習課題に対して、まずは個人の力で取り組み、自動車の各部品に適する材料を選択・活用し、誰にでも分かるように相手に意見を伝えていた。それにより、自分とは違う別の材料を選択した理由を聴くことで、自分だけの考えでは思いつかなかった考え方を知り、思考に役立てることができた。ワークシートを活用し、学びの過程を振り返ることで、材料の性質を学ぶ必要性を捉え思考力・表現力を養うことができた。また、自分の考えだけでなく、ペアやグループの意見をまとめ、相手に説明する言葉を考えることができた。さらに、生徒全員に向けて発表する資料としても利用することができた。

授業実践前に、アンケートを実施したところ、「新しい考え方を知ることができた」という生徒が14名(78%)と、他の人が自分とは違う材料を選択した理由を聴き、自分では思いつかなかった考え方を知ることができた生徒が多くいた。これは既習知識を活用し、様々な選択肢を考える中でそれに代わる、より良い自動車部品を選択・活用する使命感、そして司会者と発表者をあらかじめ決めて一人一人に役割を与えた結果、自己肯定感や責任感が生じたことで、より良い話し合いがされたと思われる。また、ほとんどの生徒が課題に取り組むことができたが、中には課題の内容を理解できていないまま、質問もせずに、時間が経ってから周りの生徒に指摘されて取組はじめた生徒もいた。今後も課題に取り組む中で、疑問に対し分からないことをそのままにせず、質問する習慣を身に付けさせる必要がある。授業時間内にワークシートのまとめを行う時間が足りなかった。これは課題設定の段階で、内容及び時間配分が十分でなかったことが挙げられる。普段より教職員と生徒の情報交換を行い、連携を密に図り、課題設定の十分な検討、改善・工夫をしていくことが大切である。

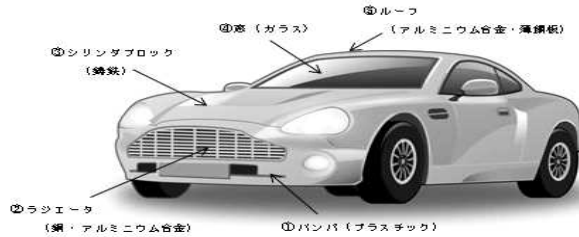
6 資料

機械工作 10月25日(火) 氏名_____

～「機械材料」鉄鋼材料・非鉄金属材料・非金属材料・複合材料の特徴や用途について理解し、適切に判断し表現する～

学習課題①

下図を参考に、従来の自動車部品に代わる材料を見つけよう。図の①～⑤の部品について語群から材料を選び、その理由を個人で考えよう。その後、ペアで意見交換しよう。



・部品番号()は、()に代わると考える。

その材料を選んだ理由

「ペア及びグループ学習における注意事項」

※相手になぜその部品にしたのか、理由が分かるように話しをしよう。うまく説明できない人はそのことを相手に伝えて、意見を聞きながら取り組もう。

◎ ペアの意見記入欄 ◎

・部品番号()は、()に代わると考える。

その材料を選んだ理由

学習課題②

自分たちの理想の自動車を作ろう。(学習課題①同様、語群から材料を選ぶ。)グループA～Fで話し合い検討しよう。

～機械材料(語群)～

鉄鋼材料(鋼・鉄・耐熱鋼・ステンレス鋼)

非鉄金属材料(アルミニウム合金・ジュラルミン・銅・黄銅・

チタン合金・鋳造用マグネシウム合金・亜鉛)

非金属材料(プラスチック・ポリカーボネート・ガラス)

複合材料(FRP・CFRP)

その他(材料名を記入する。)

(全体発表用)

それに代わる材料

その材料を選んだ理由

①

ペア
ペア
グループ

②

③

④

⑤

グループ()

車名_____

特徴・

☒

この時間で学んだこと。(まとめ) 学習状況はどうでしたか?また、仲間との話し合いはどうでしたか?