

技術・家庭科（技術分野）の主張

松原 佑

1 教科で育みたい人間像

今、私たちの身の回りには、ありとあらゆる技術があふれている。一人一台のスマートフォンをもち、気軽にコミュニケーションを図れるのはもちろん、自宅にしながら買い物ができたり、雨の降る時間帯を分単位で正確に把握できたりと、私たちの生活は年々便利になっている。また、未来社会（society5.0）では、IoTで人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有されていく。さらに、人工知能（AI）によって情報を製品自体が取捨選択し、必要な情報が必要なタイミングで提供されるようになる。このように、技術は今後もさらに加速して発展するであろう。しかし、その便利さが複雑な世界をもたらした。高機能の製品を求めるあまり、必要以上に価格が高騰してしまったり、便利なものが増えていく裏で、自然環境が破壊されていたりする現実がある。

そこで技術・家庭科（技術分野）では、「技術を適切に分析し活用しながら、よりよい生活を営む人」を育みたいと考えている。技術を活用する人というのは、優れた技術を自分の生活に取り入れようとする人である。だがそれだけではなく、技術を適切に分析すること、すなわち技術の本当の価値や本質を見極めることがよりよい生活を営むためには大切なのではないだろうか。生活スタイルや経済状況が変化する中で、今の自分に見合ったものを適切に選択し生活に取り入れたり、持続可能な社会を築いていくために、自然環境や社会問題にも目を向け、未来の為になる選択をしたりしていくことも必要になるだろう。

また、技術が複雑化した現代においてその価値や本質を見極めるためには、技術を多様な視点で見つめる必要があると考える。洗濯機を例に挙げてみても、衣類の汚れをセンサで感知して洗い方を変えるような機能性だけでなく、インテリアの一部になるような意匠性、運転時に誤ってふたが開かないようにするロック機能のような安全性など、技術を様々な視点から見つめ、異なる条件や立場から技術をとらえ直していくことで、よりよいものを追求しているのである。部品の材料を一つ選ぶ際も、耐久性やコスト、環境への負荷等を考慮するためにプロトタイプをつくり試験を繰り返しながら、そのバランスをうまくとれる最適なものを選択しているだろう。このように、技術を適切に分析することは、技術を多面的、多角的に見つめることから始まると考える。変化が目まぐるしい世の中でも、自分で技術を分析し活用することで、よりよい生活を創造できるようになることを望んでいる。

2 教科で願う子どもの学び

技術・家庭科（技術分野）では、自らの生活をよりよくしたり、身近な生活の諸問題を解決したりするための方策を構想し、設計、製作、評価という技術的に問題解決を図るサイクルを経験する。この一連のサイクルのあらゆる場面で試行錯誤を繰り返しながら「技術を多様な視点で見つめ、最適解を求めること」が願う子どもの学びである。

多様な視点で技術を見つめるためには、仲間とのかかわり合いの中で、自分にはなかった視点に気づくことが必要である。そのため、製作においても単なる個人作業にならないよう、設計段階で考えたものを見せ合って吟味する活動や、つまづいた点を共有する時間、また、協力して作業を行い互いに評価し合うことで、自分にはなかった視点に気づく機会を与えていきたい。そして、自分にはなかった視点に気づいた子どもたちは、再び自分と向き合い試行錯誤を始める。そのようなアイデアを検証しながら最適解を求める過程にこそ、学びがあると考えている。気づいた視点を効果的に活用し、よりよいものに改善していく時間を十分に確保することで、子どもたちの学びの姿を見とっていきたい。

本年度の授業実践と分析

授業実践 1



1 題材名 「附中キャンプで活躍するカンテラの開発」（第2学年）

2 本題材で願う学び

附中キャンプで活躍するカンテラを製作するために、品質や費用、使用状況の想定などの複数の視点で製品を見つめ、試行錯誤や対話を繰り返すことで製作品を決定し、ねらいやこだわりを大切にしたい製品を形にすることができる。

【学習指導要領との関連：Cエネルギー変換の技術（2）ア、イ】

3 本題材の実際の流れ

時間	問い	学習内容
1	題材との出会い（カンテラの分解）	<ul style="list-style-type: none"> 附中キャンプにおけるカンテラの役割について語り合い、開発の目的を共有する。 カンテラを分解し、電源、負荷、スイッチ、導線がどのようなつながっているかなどの構造を分析する。
2・3	電池とLEDの関係を探ろう（事前検証）	<ul style="list-style-type: none"> カンテラを分解・分析して気づいたことや疑問を共有する。 電池の数や種類によるLEDの明るさの違い、LEDのつなぎ方による明るさの違いについて検証する。
4	附中キャンプで活躍するカンテラの構想を立てよう	<ul style="list-style-type: none"> 班ごとカンテラに求めるものを話し合い、開発のコンセプトを決める。 コンセプトから、どのようなカンテラを製作するか、製品の構想を立てる。
5～7	構想を実現させるための検証試験をしよう	<ul style="list-style-type: none"> 構想を実現させる上での疑問点や確認したいことを挙げ、検証試験を行う。 中間プレゼンに向けて、検証したことをスライドにまとめる。
8	中間プレゼンで構想を伝え、評価し合おう	<ul style="list-style-type: none"> 自分たちの班のコンセプトや製品の構想、検証結果等を他の班に説明し、改善点やアドバイスをし合う。
9	製作に向けて準備をしよう	<ul style="list-style-type: none"> 他の班からもらったアドバイスを元に、製品の構想を再検討する。 製作に使用する部品を挙げ、部品の注文書を記入する。
10～14	プロトタイプを製作しよう	<ul style="list-style-type: none"> 班で立てた構想をもとに、プロトタイプの製作を行う。 班の中で教え合い、協働して製作を進める。
15・16	製造依頼書で製作品を伝えよう	<ul style="list-style-type: none"> プロトタイプを製品化すると仮定して、製造ラインへの製造依頼書を作成する。 班で製作をふり返りながら、製作する中でポイントとなった部分や注意点等を記載する。

4 「ありたい自分」を思い描く子どもについて

(1) 「ありたい自分」を思い描く子どもの姿とその場面

本題材における第2・3時の「電池とLEDの関係を探った事前検証」、第5～7時の「構想を実現させるための検証試験」、第10～13時の「プロトタイプ製作」の中で見られたあらわれから、技術分野の「ありたい自分」を思い描く姿を分析していきたい。

①電池とLEDの関係を探ろう（第2・3時）

本年度のキャンプで実際に使用したカンテラを分解し、どのような構造になっているか、どのような部品が使われているかなど、気づいたことを共有していった（図1）。



図1 分解して気づいたことの共有

共有では、以前観察した懐中電灯と今回分解したカンテラを比較している子どもが多かった。語り合う中で、LEDの配置やつなぎ方、電池の種類や本数の違いが製品にどのような影響を与えているのかという疑問が上がり、LEDや電池などの部品の関係性をさらに追求したいという思いを抱いていった。

この場面から、子どもたちには「部品の仕組みや働きをきちんと理解してから製作に向かいたい」という「ありたい自分」が思い描かれていたと想像する。このような子どもたちの反応から、事前の題材構想を変更し、製品の構想を立てる前に電池とLEDの関係性を探るための事前検証を行うこととした。

事前検証には、単一電池、単三電池、各電池ボックス、LED電球（白色5mm）、炭素皮膜抵抗器（100Ω）、

ブレッドボード、ジャンプワイヤを用意した。子どもたちはカンテラの分解によって生まれた疑問を解決すべく、「電池の数とLEDの関係」「電池の種類とLEDの関係」「LEDの数とつなぎ方」について確かめていった。

検証から「電池を増やしていくと明るさも増すが、限界もある」「単一電池と単三電池ではLEDの明るさは変わらない」「LEDは並列につなげば、同時に複数個を点灯させることができる」という結果を導き出すことができた。また、明るく見えるLEDが班員によって異なることに気づいた班が、「LEDは見る方向（観察する角度）によって明るさに差が生まれる」ことについても共有し、今後の製作へのヒントを見つけ出すことができた（図2）。

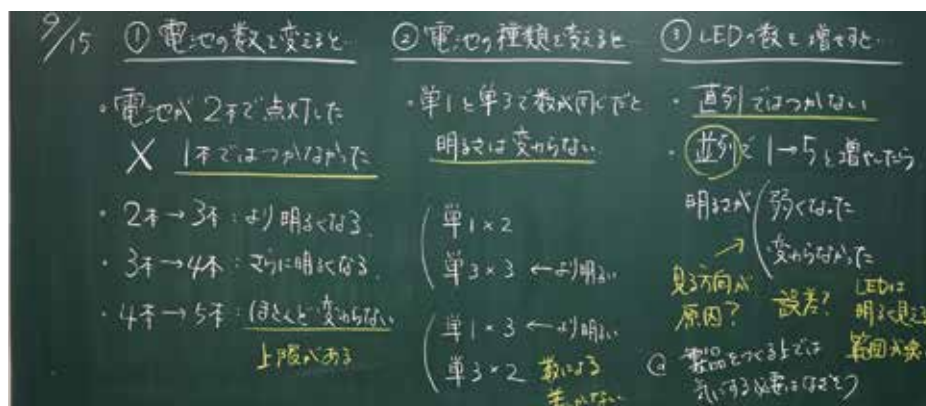


図2 事前検証結果の共有

検証試験結果の共有をした子どもたちの授業後のふり返し（以下、追求の記録）からは、次のような記述が見られた。

- LEDの明るさは電池の数で変わってくるのがわかった。また、限界があることもわかった。
- 電池を直列にしてつないだとき、3本から4本にするとかなり明るさの違いがあったが、5本にしても変わらなかった。電池4本の方が効率がよいと考えた。
- 単一電池と単三電池とではLEDの明るさは変わらないということがわかった。大きさの違いは電池の容量の違いではないだろうか。それだけならわざわざ単一電池を使う必要があるのだろうか。
- LEDは見方によって光の加減が違ふとわかったので、その光が弱い部分（光の死角）を補い合っているのではないかという新たな発見があった。
など

LEDの数とつなぎ方についての結果を共有する中で「並列にLEDをつないでいくと、すでに光っていたLEDがほんの少し暗くなる。」という結果を示す班があった。これはLEDの個体差によるものであると考えられるが、観察する角度（配光角）による差ではないかと推測したり、その意見に対して実際の変化を動画に収め、ほんのわずかな変化を証明したりして、その原因を突き止めたいようすだった。

しかし、授業者が「この変化は製品をつくる上で重要な差になりうるだろうか」となげかけると、子どもたちはそうではないと判断し、「明るさはほとんど変わらない」と結論づけていく場面があった。子どもの追求の記録には以下のような記述があった。

- LEDの数を増やして光らせてみた。1つのLEDの光の強さはほとんど変わらなかった。写真を撮ってみると、真上からと横からでは明るさが違うように見えた。製品をつくるときは光が強いところが側面にくるようにした方が効率がよいだろうと班で話した。

製品をつくりあげるとい目的に対して、そのわずかな差は誤差としてとらえてよいと判断したからだろう。ここで、カンテラの分解後の共有で見られた仕組みをもっと知りたい、きちんと理解したいという思いに、「製作をするために」という考えが追加され「製品（カンテラ）をつくりあげのために必要な知識や仕組みを理解したい」という、技術分野らしい「ありがたい自

分」が生まれた瞬間であったと感じる。

②構想を実現させるための検証試験をしよう

（第5～7時）

事前検証によってカンテラを分解した際の疑問を解決した子どもたちは、附中キャンプにおいてカンテラに何を求めるかを班で話し合った。明るさ、軽さ、丈夫さ、防水性、機能性、コスト、環境への配慮、防虫効果など多くの要求があがったが、その中でも特にこだわりたいものを絞りながらコンセプトを決定した。製品の具体的な構想を立てていく中で、実現に向けて検証したいことが挙がってきたところで、班ごと計画を立てて検証試験を行った。

2班は「場に合ったカンテラ」というコンセプトで、複数の色のLEDを使い、様々な雰囲気を出せるものを開発しようと考えた。初めは白色以外のLEDはどのように光るのか確かめたいという思いから、何色かのLEDを並列につなげて光らせてみたが、強く光る色とあまり光らない色があることに気づき、その理由をインターネット上の情報も検索しながら調べている姿があった（図3）。



図3 LEDの色の違いを確かめるようす

4班は「明るさとコスト重視のカンテラ」というコンセプトを設定し、どのようにしたら低コストでより明るく光らせることができるかを検証していった。ブレッドボードに間隔を変えてLEDを配置し、間隔と明るさの関係を調べていた。また、少ないLEDでより明るく光らせるため、様々な容器をかぶせ、光り方を確認する姿が見られた（図4）。



図4 容器をかぶせて光り方を確認するようす

5班は、附中キャンプの安全をカンテラで確保したいという思いから、コンセプトを「安全第一のカンテラ」とした。周りを照らす電球色の光と、足元をしつ

かり照らす白色の光をスイッチで切り替えられるようにするための回路を設計していた。掃除用具入れの中で光らせて、暗いところでの光り方を確認するようすも見られた（図5）。



図5 スイッチで光らせ方を変えているようす

このように、どの班の子どもたちも「自分たちの構想通りの製品をつくりあげたい」という思いから、疑問の解決や動作確認のための検証試験を行う姿が見られた。試験を行う中で出たさらなる疑問も、うやむやにしてしまうのではなく、自分たちなりに追求し、時には授業者に質問しながら解決をめざしていった。

③プロトタイプを製作しよう（第10～14時）

検証試験を終え、製品の方向性が決定したところで中間プレゼンを行った。各班がコンセプトや製品の構想を伝え、他の班からのアドバイスをもらいながらつくり上げたいものをより明確にしていった。

その後のプロトタイプの製作は、各班で部品を授業者に発注し、自分たちで計画を立てて進めていった。また、製作時の追求の記録は、写真を使いながらGoogleスライドにまとめていった（図6・7）。ここでも「ありたい自分」を思い描きながら製作を進めていこうとする以下のような子どものあらわれが見られた。

Aさんの班は、コンパクトなカンテラを製作するため、基板を半分の大きさにカットして電子部品をはんだ付けするという構想を立てていた。しかし、製作を進める中で、さらに小さくできるのではないかと考え、1/4の大きさに収めるためにブレッドボードを再び使用し試行錯誤を始めた。1/2でも製作はできるが、コンセプトをより高いレベルで実現させるために、あえて困難な作業を選択していった。また、追求の記録の記入内容については授業者から指定していないが、今回の構想（作業計画）についても書かれており、主体的かつ計画的なようすが見てとれた。これらの姿は、Aさんが「よりよい製品（カンテラ）をつくりあげたい」という「ありたい自分」を思い描いているからあらわれる姿であると分析する。

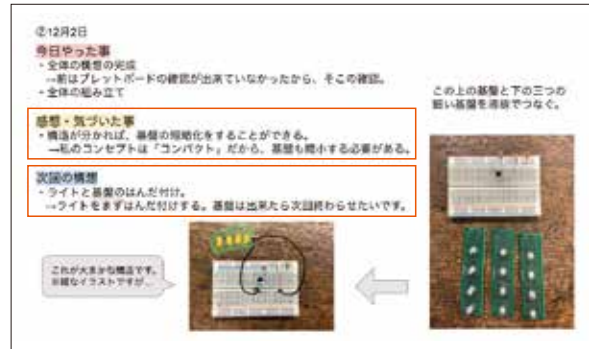


図6 Aさんの追求の記録

Bさんは、LEDをはんだ付けする際、基板が動いてしまい作業効率が上がらないことを問題視していた。そこで、他学年が製作で使用し余った木片を有効活用し、基板を浮かして安定させることではんだ付けの効率化を図っていた。また、こまめに通電チェックを行い、はんだ付けにミスがないか確認していた。わざわざ作業を止めて基板を安定させるための木片を探したり、何度も確認作業を行ったりしていたのも「よりよい製品（カンテラ）をつくりあげたい」という思いから生まれた行動であると分析する。



図7 Bさんの追求の記録

(2) 授業者の「教科で願う学び」との関連

技術・家庭科（技術分野）の願う学びは、教科の主張において、技術的に問題解決を図るサイクルの中で、試行錯誤を繰り返しながら「技術を多様な視点で見つめ、最適解を求めること」としている。願う学びを実現するための手立てとしては、「仲間とのかかわり合いの場面を意図的に設定すること」「試行錯誤する時間を十分に確保すること」を挙げた。

また、前述のように、今回の題材の中でいくつかの「ありたい自分」を思い描いていると思われる子どもの姿を見とることができた（表1）。この「ありたい自分」を思い描く姿と願う学びを実現するための手立てとがどのような関連性をもっているのか分析した。

表1 題材で見とれた「ありたい自分」

カンテラの分解にて見とれた「ありたい自分」
(i)部品の仕組みや働きをきちんと理解してから製作に向かいたい
事前検証にて見とれた「ありたい自分」
(ii)製品（カンテラ）をつくりあげるために必要な知識や仕組みを理解したい
検証試験にて見とれた「ありたい自分」
(iii)自分たちの構想通りの製品（カンテラ）をつくりあげたい
製作の中で見とれた「ありたい自分」
(iv)よりよい製品（カンテラ）をつくりあげたい

①仲間とのかかわり合いの場면을意図的に設定したことにより見とれた姿

「ありたい自分」の(i)(ii)は、仲間とのかかわり合いの中で視点が増えたことにより抱いた思いであると考えている。今まで外側からしか見ていなかった製品を分解して内側を見たことにより、多くの発見や疑問が生まれた。その思いを共有することによって、自分にはなかった視点が増え、疑問を解決してから次に進みたいという雰囲気を生み出したのだろう。このように、多様な視点で技術を見つめるために仲間とのかかわり合いの場を設けた開発を行うことで、「ありたい自分」を思い描くことができた。

また、(ii)の「ありたい自分」を思い描く姿を見とれた要因として、授業者が教科で願う子どもの学びを明確にして題材を展開していたことが挙げられる。前述のように、(i)の思いが見とれた場面では、子どもの意に沿って題材展開を変更することで、電池とLEDの関係について追求する時間を設けた。逆に、(ii)の思いが表出した場面では、LEDの明るさがわずかに変化する理由を突き止めようとする子どもに、その必要性を問い、軌道修正を図ったことであらわれたものである。無意識ではあるが、その追求が技術分野としての最適

解を求めることにつながるかという点で判断していたように思う。この感覚的な判断は、教科や各題材の中で「技術を多様な視点で見つめ、最適解を求めること」を大切にしたいという思いをもって授業を取り組んできたことによるものだろうと分析する。

②試行錯誤する時間を十分に確保したことにより見とれた姿

「ありたい自分」の(iii)(iv)については、子どもの思いに沿った検証試験や製作の時間を十分に設定したことで生まれた思いであると考えている。特に検証試験では、各班がコンセプトや製品の構想に沿って自由度の高い検証を行った。1つの検証の結果からさらなる検証の必要性が生まれたときにも、満足がいくまで検証を繰り返し、製作の時間までも利用する班もあった（図8）。



図8 検証試験での子どもの追求の記録

このように試行錯誤する時間が十分にあることで、自分たちの構想に近づくためにはどうすればいいかじっくり考えたり、さらによいものにならないだろうかと粘り強く取り組んだりするようすが見とれたと感じている。

本年度の実践における成果と課題

1 成果

- 昨年度は、製造業界で重要視されているQuality（品質）、Cost（費用）、Delivery（納期）の三つの視点（以下、QCDの視点）を授業者が紹介し、子どもたちはそのバランスをとることを意識しながら製作に取り組んだ。そのため、子どもの思いがあまり反映されないものとなってしまったという反省があった。今年度は、各班が製品に込めたい思いをコンセプトとして設定することで、子どもの思いを大切にしながら製品を開発することができた。
- 昨年度から技術的に問題を解決しながら設計、検証、製作、評価を行なっていくサイクルを「開発」ととらえて題材を進めてきたことにより、今回の題材でもQCDの視点等を働かせて比較、検証する子どものようすを見ることができた。また、1年時の学びに加えて、安全面や環境への負荷等を考えるなど、視点を増やしながら題材を進めていくことができた。
- どの内容の題材においても、プロトタイプ製作後に製造依頼書を作成するという形で製図を行うことによって、自分が製作するための図面ではなく、製品を伝えるために正確にかきたいという思いをもたせることができたと考えている。また、経験の少ない中学1年生にとっては、頭の中でイメージしたものを正確な図に表すことは大変困難であるため、製作した実物を目の前にしながらかくことで、mm単位までこだわる姿があった。
- 検証や製作の時間を十分に確保することによって、疑問点や不明点を授業者に聞いて解決しようとするのではなく、自分たちで調べたり確かめたりして「開発」に夢中になる姿が多く見られた。悩む時間がしっかりと確保されているという安心感が、子どもたちの粘り強く取り組もうとする態度を生むことにつながると感じた。
- 2年生の「カンテラの開発」では、班ごとの小集団でコンセプトを定め、同じ製品をつくっていった。この設定も子どもたちの主体的な活動につながったと感じている。コンセプトを共有する仲間が一番の相談相手となり、自然と班内で会話が生まれ、共有を図りながら作業に取り組むことができた。また、仲間と関わり合いの中で、自分にはなかった多様な視点を得ることもできたと感じている。

2 課題

- 上記のような成果の一方で、2年生の開発班は授業者が無造作に組んだ班であったため、カンテラに求めることに食い違いがあり、話がまとまらなかったり、複数の意見を取り入れた多機能なものを構想したりする班があった。子どもが「ありたい自分」を思い描きながら試行錯誤を繰り返していくことができるように、人数を固定した班を形成するだけでなく、臨機応変に対応できるよう考えていきたい。
- 授業者が「教科で願う学び」や「題材で願う子どもの姿」を具体的にイメージして授業実践をしているため、それに合った子どもの姿を『「ありたい自分」を思い描いている姿』ととらえてきた。また、授業の各場面における子どもの多くのあらわれの中から、授業者が「願う子どもの姿」に近いものを拾い上げながらまとめている。これでは、授業者の題材構想や手立てが効果的にはたらい「ありたい自分」を思い描く姿が見とれたとは言い切れない部分があると考えられる。より深く分析していくためには、個々の「ありたい自分」が、題材の中でどのように生まれ、変容していくのかを見とる必要があるだろう。

参考文献・参考資料

- 文部科学省（2018）『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』開隆堂.