

## 技術・家庭科（技術分野）

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-05-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/00061913">http://hdl.handle.net/2297/00061913</a>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



## 技術・家庭科（技術分野）

服部 浩司

共同研究者 岳野 公人（滋賀大学）

### 1. Society5.0に向けた教育を進めるに当たって

#### （1）Society5.0に向けた教育に関する技術分野の役割

現在の日本は、超少子高齢化による生産年齢人口の減少や食料自給率の低迷、エネルギー自給率が低水準など、様々な社会的課題を抱えている。内閣府は、これら社会的課題の解決と経済発展を両立させるために、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムを実現させた人間中心の社会（以下、Society5.0）を実現させようとしている。Society 5.0では、IoT（Internet of Things）で全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有され、今までにない新たな価値を生み出すことで<sup>1)</sup>、これまで困難であった社会的課題の解決や魅力的な製品の開発、サービスの提供が可能となると考えられている。このように、Society5.0では、既成概念にとらわれない広い視野を持ち、IoTより得られる様々な情報と社会的ニーズを結合させることで新たな価値を生み出すことのできる人材（イノベーター）の育成が求められる。そして、急速な技術の発展により、社会構造や雇用形態が大きく変化すると考えられる予測困難な社会においては、一人一人が仕事を生み出すための能力を身に付けることが必要であると考えられる。このことから、新たな価値を生み出したり、仕事を生み出したりするなどの創造的に問題を解決する能力は、汎用的な能力として義務教育段階において育成するべきであると考えられる。そして、その資質・能力を育成できるのは義務教育段階においては技術・家庭科技術分野（以下、技術分野）が妥当であると考えられる。

日本産業技術教育学会「21世紀の技術教育（改定）」<sup>2)</sup>には、技術教育における学習活動の特徴として「創造的活動：ものづくりによって、価値を創り出す活動」が示されており、技術分野のものづくり学習を通して、創造的な活動を行うことができると考えられる。また、中学校学習指導要領解説技術・家庭編（以下、学習指導要領解説）「技術分野の目標」<sup>3)</sup>には、技術分野で育成を目指す資質・能力が表1のように示されている。表1の（2）、（3）を見ても、「生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決する力を養う」、「適切かつ誠実に技術

表1. 技術分野で育成を目指す資質・能力

- |  |
|--|
| <p>（1）生活や社会で利用されている材料，加工，生物育成，エネルギー変換及び情報の技術についての基礎的な理解を図るとともに，それらに係る技能を身に付け，技術と生活や社会，環境との関わりについて理解を深める。</p> <p>（2）生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し，解決策を構想し，製作図等に表現し，試作等を通じて具体化し，実践を評価・改善するなど，課題を解決する力を養う。</p> <p>（3）よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて，適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を養う。</p> |
|--|

を工夫し創造しようとする実践的な態度を養う」など、創造的に問題を解決する能力に関連する記載が見られる。このことから技術分野では、創造的に問題を解決する能力を育成することが、Society5.0に向けた教育に関する技術分野の役割であると考えた。

## (2) 技術分野における STEAM 教育

創造的に問題を解決する能力やイノベーターの育成を考えたとき、その学習指導として STEAM 教育が適していると考えられる。STEAM 教育の定義は、研究者により異なるものの、共通される点として表 2 の 3 点があげられる<sup>4)</sup>。技術分野で行うものづくり学習は、「Project Method の理念を背景に持っており、問題解決の一つの具体化された形である」<sup>5)</sup>と指摘されている。また、技術分野で育成を目指す資質・能力の表 1 (2) を見ると、技術分野で行う問題解決学習は、生活や社会の中から見いだした技術に関わる問題の解決を図るものである。これらのことから、技術分野におけるものづくり学習では、STEAM 教育の定義で共通される②、③を満たすことができると考えられる。①に関しては、技術分野の教員がカリキュラムマネジメントを行い、STEAM の学問領域を 2 つ以上含んだ題材を開発することが必要になる。以上のことより、技術分野においては STEAM 教育を実践することが可能であると考えた。

表 2. STEAM 教育の定義で共通される点

①STEAM の学問領域を 2 つ以上含んだ学習内容に取り組むこと。
②実社会の課題と結びつけた学習内容に取り組むこと。
③プロジェクトを通じた問題解決学習に取り組むこと。

## 2. 資質・能力の育成に当たって

### (1) 教科等として育成する資質・能力について

技術の見方・考え方は「生活や社会における事象を、技術との関わり視点でとらえ、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して技術を最適化すること」である。技術分野では、この見方・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資質・能力を育成することを目指している<sup>3)</sup>。その資質・能力の中でも本研究に関係の深いものが表 1 の (2), (3) である。技術分野の資質・能力の育成を目指すと同時に、創造的に問題を解決する能力を育成することが、技術分野として育成する資質・能力であると考えた。

創造的に問題を解決する能力の育成を考えたとき、「デザイン思考」や「イノベーターのマインドセット」の育成が重要になってくると考えられる。「デザイン思考」とは、「革新的なプロダクトを生み出すために、卓越したデザイナーの思考法を活用すること」<sup>6)</sup>と書かれており、「イノベーターのマインドセット」とは、イノベーターが有している心の在り方であり、「型にはまらない自由な発想 (think out of box), スピード感をもって、発想を行動に変えていく『ひとまずやってみる』 (give it a try) 精神、『失敗して前進する』 (fail forward)」という心構えや態度が書かれている<sup>7)</sup>。本研究では、創造的に問題を解決する能力として、「デザイン思考」と「イノベーターのマインドセット」の育成に注目し、その育成に向けた研究を行うこととした。

具体的な手立てとしては、技術分野の問題解決場面の一つである設計段階において、「デザイン思考」を有効に活用するためにブレインストーミングやマインドマップを活用し、発散的思考と

収束的思考を用いた問題解決が行われるようにした。また、製作の段階において、生徒が創造するプロダクトに関しては、精度の高い完成品の製作を目指すのではなく、完成品を製作するために繰り返し作られる試作品を作るイメージを生徒と共有し、失敗を繰り返しながら前進させる取り組みを行った。この試作品の設計・製作を通して、「デザイン思考」と「イノベーターのマインドセット」の育成を目指した。図1は、設計の段階において、どのような製品に光る機能を加えることで社会から求められるものになるのかを考えさせるために行ったマインドマップの一例である。図2は、回路の設計段階において、理想とする光を実現するための回路を求めて、洞察と失敗を繰り返しながら答えに向かう様子である。

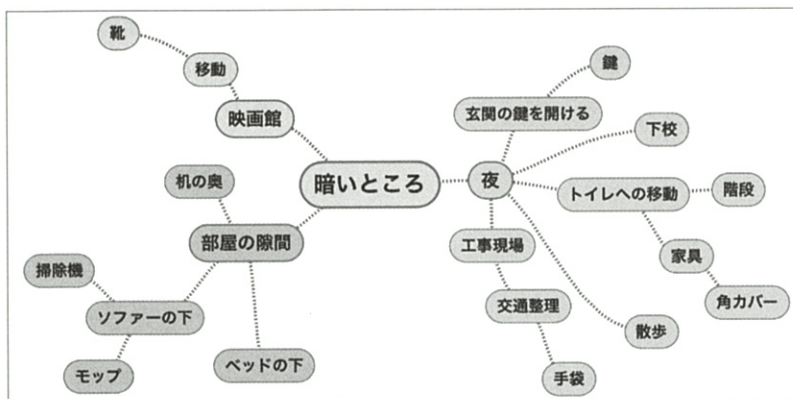


図1 社会から求められる光るものを見出すためのマインドマップ



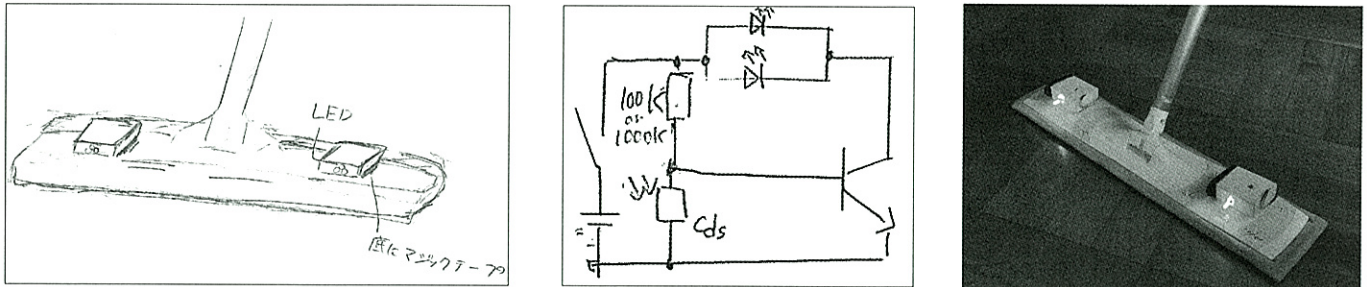
図2 イメージ通りの光を求めて繰り返し実験を行う様子

## (2) 関連・連携を図った教科等について

技術分野は、「A 材料と加工の技術」、「B 生物育成の技術」、「C エネルギー変換の技術」、「D 情報の技術」の4つの内容で構成されている。そして、各内容において創造的に問題を解決する学習場面を含んだ題材を開発することができると考えられることより、全ての内容においてSTEAM教育を実践することができると考えられる。

今回は「C エネルギー変換の技術」の内容におけるSTEAM教育の実践として、「生活や社会から求められる光るものをデザインしよう」という題材の実践を試みた。連携を試みた教科は「理科」と「美術科」である。学習指導要領解説「C エネルギー変換の技術」には、「問題を見いだして課題を設定し、電気回路又は力学的な機構等を構想して設計を具体化するとともに、製作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること」<sup>8)</sup>と書かれており、電気回路を用いた問題解決学習の設定が可能である。中学校学習指導要領解説理科編「電流とその利用」には、「回路をつくり、回路の電流や電圧を計測する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧について規則性を見いだして理解すること」<sup>9)</sup>が求められている。本研究で取り組む授業実践では、理科で学習する資質・能力を活用し、「生活や社会から求められる光るもの」という問題に対してグループが設定した課題を解決する電気回路の設計を行う。その際には「理科の見方・考え方」を働かせ、学習した電気の規則性、電子部品の働きなどの知識を基に、根拠を持って目的の回路を設計できるようにした。さらに、「生活や社会から求められる光るもの」を設計する過程では、美術科の見方・考え方である「造形的な見方・考え方」と「技術の見方・考え方」を

働かせ、光るものを造形的な視点で捉え、自分としての意味や価値をつくりだすこと<sup>10)</sup>や制約条件のなかで最適解を導き出すことで、機能や形を決定させた。生徒が製作した「生活や社会から求められる光るもの」の一例を図3に示す。



(a) 設計時のラフスケッチ (b) 理想の光を実現する回路図 (c) 完成した光るもの  
 図3 生徒が製作した「生活や社会から求められる光るもの」の一例（光るモップ）

### 3. 成果と課題

#### (1) 成果

##### ①STEAM教育を実践することができた。

技術分野「C エネルギー変換の技術」の内容において、STEAM教育授業実践を行うことができた。「社会から求められる光るものをデザインする」という題材を設定することで、生徒に実社会における製品設計を体験させると同時に、創造的に問題を解決させるプロジェクトを実践することができた。また、電気回路の設計に関しては「理科」と、「生活や社会から求められる光るもの」の設計に関しては「美術科」と連携することができた。

##### ②デザイン思考とイノベーターのマインドセットを育成できると示唆される。

本研究で実践した授業実践を通して、「デザイン思考」と「イノベーターのマインドセット」を育成することができたと示唆される。

本研究が、「デザイン思考」と「イノベーターのマインドセット」の育成にどの程度寄与することができたのかを調査するために、質問紙調査を実施した。得られた結果に対して因子分析を行った。その結果、「実社会とカリキュラムとのつながり」、「デザイン思考の有用性」、「協働活動の有用性」の3因子のまとまりが得られた（表3）。これより、本実践は「デザイン思考」の育成に寄与できると示唆される。また、「実社会とカリキュラムとのつながり」に関しても肯定的な意見が見られることより、実社会とのつながりのある授業実践ができたことと示唆される。

さらに、質問紙に書かれた本研究に関する感想を見ると「ものをつくるには、沢山の改善点を見つけていって、一つずつ直していくことが大切で、それが難しいことなんだということが分かった」、「回路を考えたり、光るものを形にしていくのは、難しかったが楽しさもあった。途中、つまづいてしまったり、一度完成したところを作り直したりもした。完成に近づけば近づくほど、改善点が出てきて、それをどうやって直すか、どうしたら良くなるのかを考えるのも面白かった。」など、「イノベーターのマインドセット」の育成に関する肯定的な意見を見ることができることより、本実践は「イノベーターのマインドセット」の育成に寄与できたと示唆される。

表3 因子分析の結果

因子名	項目名	調査票の平均値 <sup>※1</sup>	標準偏差
実社会とカリキュラムとのつながり	技術科と社会はつながっている。	3.52	0.67
	理科と社会はつながっている。	3.26	0.76
	設計と社会問題はつながっている。	3.27	0.70
デザイン思考の有用性	筋道を立てて考えることは大切だ。	3.70	0.48
	アイデアを広げることは大切だ。	3.73	0.68
協働活動の有用性	アイデアを沢山出すことは大切だ。	3.70	0.51
	チームで活動することは大切だ。	3.71	0.50

※1 調査票は、4：そう思う、3：ややそう思う、2：あまりそう思わない、1：そう思わない、の4件法で求めた。

## (2) 課題

「デザイン思考」と「イノベーターのマインドセットの育成」に関しては、事後調査のみである点や、質問項目の精査が不十分であることなどが課題としてあげられる。そこで次年度は、質問紙の項目を再検討し、より意図した内容を調査できるようにするとともに、授業実践による生徒の変容を読み取るために、カリキュラム実践前後に質問紙を実施していく。

## 4. 参考文献

- 1)内閣府：Society5.0とは、[https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/)（最終アクセス日：2020年8月31日）
- 2)日本産業技術教育学会：21世紀の技術教育(改定)，p.7(2012)
- 3)文部科学省：中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編，開隆堂出版株式会社，pp.18-21(2018)
- 4)胸組虎胤：STEM教育とSTEAM教育，鳴門教育大学研究紀要，第34巻，pp.60-67(2019)
- 5)岳野公人：ものづくり学習における生徒の問題解決能力の育成に関わる諸課題，金沢大学教育学部紀要教育科学編，第53巻，p.108(2004)
- 6)中野明：超図解「デザイン思考」でゼロから1をつくり出す，株式会社学研プラス，p.34(2015)
- 7)ヤング吉原真理子，木島里江：世界を変えるSTEAM人材 シリコンバレー「デザイン思考」の核心，朝日新聞出版，p.99(2019)
- 8)文部科学省：中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編，開隆堂出版株式会社，p.43(2018)
- 9)文部科学省：中学校学習指導要領(平成29年告示)解説理科編，学校図書株式会社，p.40(2018)
- 10)文部科学省：中学校学習指導要領(平成29年告示)解説美術編，日本文教出版株式会社，p.10(2018)

# 実践事例

技術 2 年

授業者	服部 浩司	授業日	10月 7日 (水)
授業クラス (時限)		関係・連携の考えられる教科等と学習内容	
2年1組～4組 (1～4限)		美術「表現」	
Society5.0を主体的に生きるための資質・能力		教科等で身に付けたい資質・能力	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・イノベーターのマインドセット</li> <li>・デザイン思考</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・光る機能について考え、製品に関する問題を見いだしている。</li> </ul> 【生活を工夫し創造する能力】	
実社会とのつながり			
<p>本題材は、技術分野エネルギー変換の内容において「生活や社会から求められる“光るもの”」を考え、そのアイデアを試作品として形にする実践を行う。生徒は本時まで、電気の性質や電子部品の働き、模擬的な回路の作成などを学習している。</p> <p>本時は、光る機能をどの製品に加えると、生活や社会が良くなるのかというアイデアを考える授業である。型にはまらないアイデアを生み出すためには、発想を広げることが必要である。この作業は、ものづくりだけでなく、企画や空間デザインなど、様々なことに応用できる考え方である。</p>			
本時の授業のねらい			
生活や社会をより良いものにするためには、どのような製品に光る機能を加えるとよいか考えることができる。			
授業の流れ・活動等			時間
1. 本題材の目的とこれまでに学習してきた学習内容を振り返る。			5
2. 「生活や社会を良くする“光るもの”をデザインする」プロジェクトを説明する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・「生活や社会を良くする」とは、生活や社会を大きく変えるようなものではなく、身の回りの一場面が、これから作り出す製品を使うことで、少し良くなるという感覚でデザインに取り組むことを共通理解する。</li> <li>・「型にはまらない発想」の大切さを理解させるために、折り刃式のカッターが誕生した経緯の話をする。</li> <li>・カッターの話参考に、「光る機能」を既存の製品に加えることで、生活や社会を良くする製品を考えてみることを伝える。</li> <li>・これまでに学習した回路を基に、現在の知識と技能で表現できる光のパターンを共有する。</li> </ul>			15
3. どのような製品に光る機能を加えるとよいか考える。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・「光る」という機能について考えさせる。</li> <li>・マインドマップを用いて、光る機能が効果的に働く場所やシーンに関するアイデアを広げさせる。</li> <li>・マインドマップを参考に、光る機能を加えたら「生活や社会が良くなる既存の製品」を沢山書かせる。</li> </ul>			30

2年 題材名「生活や社会を良くする『光るもの』をデザインしよう」

題材計画 (24 時間扱い) 本時は 9 時間目

次	時	学習内容・ねらい (■) 主な活動等 (丸数字)	評価規準・手立て (○)	他教科等との 連携・本校が 定める資質・ 能力
1	1	<p>■エネルギー変換に関する基礎的な仕組みを知る。</p> <p>①一次エネルギー，二次エネルギーの学習を通して，エネルギーはその種類を変化できることを理解する。</p>	<p>○エネルギーはその種類を変化できることを理解している。</p> <p>【生活や技術についての知識・理解】</p>	(理科：電流とその利用)
	2	<p>■電気の原理・法則を知り，エネルギー変換の技術に込められた問題解決の工夫について考える。</p> <p>①白熱電球から LED 電球への製造が移行されていることを通して，エネルギー変換効率を向上させる技術に込められた工夫を考える。</p>	<p>○エネルギー変換効率を向上させる技術に込められた工夫について考えている。</p> <p>【生活を工夫し創造する能力】</p> <p>○エネルギー変換効率を向上させる技術に関心を示し，主体的に理解しようとしている。</p> <p>【生活や技術への関心・意欲・態度】</p>	(理科：電流とその利用)
	3	<p>■電気用図記号と回路図の書き方を知る。</p> <p>①電源，負荷，導線，スイッチ等からなる基礎的な回路を用いて，電気用図記号と回路図の書き方を理解する。</p>	<p>○電気用図記号と回路図の書き方を理解している。</p> <p>【生活や技術についての知識・理解】</p> <p>○電気用図記号と回路図を書くことができる。</p> <p>【生活の技能】</p>	(理科：電流とその利用)
	4 ～ 8	<p>■基礎的な回路を用いて，電流の流れを制御する仕組みについて知る。</p> <p>①導電性インクマーカー教材を用いた LED の点灯実験を通して，電子部品の働きを理解する。</p>	<p>○電子部品の働きを理解している。</p> <p>【生活や技術についての知識・理解】</p> <p>○目的とする回路をつくることのできる。</p> <p>【生活の技能】</p>	(理科：電流とその利用)
2	9 ～ 10 本 時	<p>■光る機能を分析し，生活や社会の中から製品に関する問題を見いだす。</p> <p>①生活や社会にある光るものを分類化する。その後，マインドマップを用いて発想を広げることで，製品に関する問題を考える。</p>	<p>○光る機能を分析し，生活や社会の中から製品に関する問題を見いだしている。</p> <p>【生活を工夫し創造する能力】</p>	(美術：表現) 「デザイン思考」 「イノベーターのマインドセット」



11 ～ 13	<p>■生活や社会の中から製品に関する課題を設定し、解決策を構想する。</p> <p>①マインドマップを基に課題を設定し、既存の製品にどのような光る機能を加えると課題を解決することができるのか考え、回路図に表現する。</p>	<p>○製品に関する課題を設定し、解決策を構想できる。</p> <p>【生活を工夫し創造する能力】</p> <p>○目的とする回路図を書くことができる。</p> <p>【生活の技能】</p>	<p>(美術：表現) 「論理的思考」 「批判的思考」</p>
14	<p>■はんだ付けの方法を知る。</p> <p>①安全・適切なはんだ付けの方法を理解する。</p>	<p>○はんだ付けの方法を理解している。</p> <p>【生活や技術についての知識・理解】</p>	
15 ～ 20	<p>■構想された解決策を具体化するために、回路を製作し、生活や社会を良くする「光るもの」を創りだす。</p> <p>①回路図を基に、目的とする回路を安全・適切に製作する。加工しやすい材料を用い、回路を設置する枠等を製作する。</p>	<p>○安全・適切に「光るもの」を製作することができ、製作品の動作点検及び、調整等ができる。</p> <p>【生活の技能】</p>	<p>(理科：電流とその利用) (美術：表現) 「イノベーターのマインドセット」</p>
21 ～ 22	<p>■製作した「光るもの」について、レポートを作成し、相互評価する。</p> <p>①製作した「光るもの」が、どのように設定した課題を解決し、どのような改善点があるかなどをまとめる。その後、報告会を行う。</p>	<p>○完成した製作品が設定した課題を解決できるかを評価するとともに、設計や製作の過程に対する改善及び修正を考えることができる。</p> <p>【生活を工夫し創造する能力】</p>	
3 23 ～ 24	<p>■製作した「光るもの」を参考に、持続可能な社会の実現に向けた技術の在り方について考える。</p> <p>①持続可能な社会を実現させるために、エネルギー変換の技術に求められる概念を理解する。</p> <p>②①を踏まえ、エネルギー変換の技術を評価し、持続可能な社会を実現させるには、どのような工夫を行うことが考えられるのかを提言する。</p>	<p>○持続可能な社会の実現を踏まえた、エネルギー変換の技術の概念を理解している。</p> <p>【生活や技術についての知識・理解】</p> <p>○エネルギー変換の技術を評価し、適切な運用の仕方や、改良の方向性について提言できる。</p> <p>【生活を工夫し創造する能力】</p> <p>○持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造しようとしている。</p> <p>【生活や技術への関心・意欲・態度】</p>	<p>「持続可能な社会を志向する倫理観・価値観」</p>