

### 事例3 技術特有の言語活動を用いて思考を深め、課題解決につなげる事例

○学年 第2学年

○主な内容 内容「Cエネルギー変換の技術」(2)「エネルギー変換の技術による問題の解決」アイ

○事例のポイント

- ①思考ツールを活用することで、身の回りにある問題を整理し、エネルギー変換の技術を用いて解決すべき課題を設定することができるようにする。
- ②それぞれの課題解決のためにブレインストーミング等の協働的な学びを取り入れることで、個人の学びを深め、主体的に取り組むことができるようにする。
- ③技術特有の言語である回路図等を用いて比較・検討することで、技術の最適化について考え、コンセプトから課題解決までをつなげる。

1 題材名 「生活の問題をランプで解決 ～より安全な生活のために～」内容C(1)アイ(2)アイ(3)アイ 第2学年

#### 2 題材について

(1) 生徒について (略)

(2) 題材について

本題材は、「Cエネルギー変換の技術」に関する題材である。私たちの身の回りにある電化製品の機械的な部分はブラックボックス化し、さらに電子制御等が加わるなど、見えにくく複雑化している。授業で身の回りの電化製品を扱う場合、設計する課題は限られてくる。その中でも、照明機器はリチウム電池などの二次電池等の発達やLEDの普及などにより、比較的設計の自由度を上げやすい。そこで、題材名を「生活の問題をランプで解決 ～より安全な生活のために～」とし、「生活」や「安全」など、生徒にとって身近なキーワードを用いた。

電気エネルギーの有効活用については、小学校5年生の理科で学習しているが、モーターなどの負荷に対して電気エネルギーの供給を時間的に制御することが主であり、センサーやマイコンを使用するが、これらを動作させるための電力は考慮されていない。中学校で「エネルギー変換の技術」を学ぶ際は、「より明るくするためには」や「より消費電力を少なくするためには」など、出力を制御することも含めて課題を設定して解決させたい。

実施する学年については、理科で「電気」および「力」等を学ぶ時期を考慮して第2学年で扱うものとした。また、本題材を学ぶ前に「B生物育成の技術」でバイオエタノールなどによる発電について扱うことや、本題材を学んだ後に「D情報の技術」の(3)「計測・制御のプログラミング」でマイコンによるプログラミング制御を扱うなど、学びの前後のつながりを意図的に設定した。

編P125、126 指導計画  
作成の留意事項(2)(3)(8)

(3) 指導について

指導に当たっては、発達段階を考慮し、問題発見の範囲を「生活の中で」とした。電気回路を設計する際には、回路を部品ベースから設計することが理想であるが、生徒が課題を解決するために部品の種類や数を増やしてしまうと計算が複雑化したり、部品を説明する内容や時間が増えてしまったりする。そこで、本題材では多くの回路に対応できる汎用性の高いモジュールを作成して使用することとした。また、生徒の設定した個々の課題に対応できる回路設計を目指し、設計カードを作成し、選択したり、改良したりできるようにした。また、回路の構成のうち、電源や負荷については理科で学習しているため、課題の解決方法としては、主に制御（スイッチやトランジスタ）部分について取り扱うこととした。これらの学習活動を通して、エネルギー変換の技術の基本的な知識や技能を身に付けるとともに、社会におけるエネルギーの在り方に対して主体的に考え、解決しようと取り組む態度を育てたい。

### 3 題材の目標

エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせ、生活の中で役立つ製品を開発する実践的・体験的な活動を通して、生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての基礎的な理解を図り、それらに係る技能を身に付け、エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解を深めるとともに、生活や社会の中からエネルギー変換の技術と安心・安全に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力、持続可能な社会の構築に向けて適切かつ誠実にエネルギー変換の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度を身に付ける。

### 4 題材の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての科学的な原理・法則や基礎的な技術の仕組み、保守点検の必要性及び、エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについて理解しているとともに、安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能を身に付けている。	生活の中で想定される問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、表現するなどして課題を解決する力を身に付けているとともに、持続可能な社会の構築を目指してエネルギー変換の技術の評価し、適切に選択、管理・運用、改良、応用する力を身に付けている。	持続可能な社会の構築に向けて、課題の解決に主体的に取り組んだり、振り返って改善したりして、エネルギー変換の技術を工夫し創造しようとしている。

### 5 題材の指導と評価の計画（22 時間扱い）

指導事項	時間	・学習活動	○評価規準 と ◇評価方法		
			知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
C(1)ア	1 2	・生活の中で利用されているエネルギー変換の技術について調べる。	・生活の中のエネルギー変換の技術について理解している。 ◇ワークシート		・進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。 ◇ワークシート
C(1)ア	3 4 5	・機械が運動を伝える仕組みを観察する。 ・回転運動を伝える ・運動の様子を変える ・熱や流体を用いた仕組み	・運動を伝える仕組みと、その特徴を説明することができる。 ◇ワークシート		
C(1)アイ	6	・機械の保守・点検を通して機械の共通部品について調べる。	・保守・点検の必要性を理解し、基本的な検査・点検ができる。	・共通(規格)部品を用いる設計上の利点と課題に気付くことができる。	
C(1)アイ	7 8	・基本的な発電の仕組みと特徴について調べる。 ・新しいエネルギーとエネルギーミックスについて考える。	・発電の仕組みについて理解している。	・様々な発電方法に込められた技術の工夫に気付くことができる。	

C(1) アイ	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源の種類と特徴について調べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源の種類や特徴と、送電・配電の仕組みについて理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源の種類と活用方法に込められた工夫に気付くことができる。</li> </ul>	
C(1) アイ	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気を安全に使用するための技術を観察する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気機器の安全な使い方について理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生活の中の危険性に気付き、その対策について考えることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとしている。</li> </ul>
C(1) アイ	11 12 13	<ul style="list-style-type: none"> <li>電気回路の仕組みを調べ、再現する。</li> <li>回路を回路図であらわす。</li> <li>身近な製品の回路の工夫について考える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>簡単な回路を組み立てることができる。</li> <li>回路を回路図で表すことができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な電気回路の工夫に気付くことができる。</li> </ul>	◇ワークシート
C(2) イ 本時	14 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>身の回りの問題を技術の見方で発見する</li> <li>見つけた問題から課題を設定する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>「技術の見方・考え方」を働かせて、身の回りの問題に気付き、課題を設定できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとしている。</li> </ul>
C(2) アイ 本時	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題を解決するための回路設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構想をまとめ、必要な回路図をかくことができる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>自らの課題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとしている</li> </ul>
C(2) ア	17 18 19	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決のための試作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構想に基づいて製作することができる。</li> <li>適切な点検を行うことができる。</li> </ul>		◇コンセプトシート、回路図、実体配線図、完成レポート (これらを組み合わせて評価する)
C(2) イ	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決の結果を評価する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>過程や結果を適切に評価し、改善・修正点について考えることができる。</li> </ul>	
C(3) ア	21	<ul style="list-style-type: none"> <li>新しい技術をもとに、技術の見方・考え方をもとに考察する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー変換の技術についての概念を理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー変換の最適化について構想できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>
C(3) イ	22	<ul style="list-style-type: none"> <li>持続可能な社会をエネルギー変換の技術の側面からまとめる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>よりよい社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術の評価し、適切な活用について構想できる。</li> </ul>	◇まとめレポート

## 6 本時の学習指導（本時 14～16／22）

(14／22)

### (1) 目標

- ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせ、生活の中にある問題を発見することができる。  
 〈思考力・判断力・表現力等〉

### (2) 展開

時間	学習活動	・指導上の留意点 ◇評価規準 【評価の観点】 (評価方法) →手立て
10	1 既習事項の確認  ・学習課題の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時までに再現した回路を振り返りながら、身の回りの電気製品がスイッチをはじめとする制御系によって、出力が調整されていたことを確認させる。</li> <li>→前回のプリントを参考にし、グループで4種類の回路をブレッドボード上で再現させる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     学習課題：設計コンセプトを決定しよう ～生活の中のエネルギー変換～                 </div>		
10	2 コンセプトマップの作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「LEDランプ」を中心にして、特徴・用途や場面・利点・課題などを、思いつくままに記入させる。関連する事項を連ねるよう意識させる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     事例のポイント①                      思考ツールを活用することで、身の回りにある問題を整理し、エネルギー変換の技術を用いて解決すべき課題を設定することができるようにする。                 </div>		
10	3 ブレインストーミングによる意見交換	<ul style="list-style-type: none"> <li>→発想を広げるため、途中でブレインストーミングによる意見交換を行わせる。</li> <li>・ブレインストーミング中は、思いついたことを随時加筆させる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     事例のポイント②                      それぞれの課題解決のためにブレインストーミング等の協働的な学びを取り入れることで、個人の学びを深め、主体的に取り組むことができるようにする。                 </div>		
5	4 コンセプトの可視化	→コンセプトマップに書き込んだ事柄を、内容別に色分けさせる。例：特徴は黄色、用途や場面は青色、利点は緑色、課題は赤色、等。
10	5 課題の言語化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンセプトマップをもとに、問題解決題材のLEDランプに求められる機能を整理し、そのための制御についてまとめさせる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     ◇エネルギー変換の技術の特徴をとらえ「技術の見方・考え方」を働かせて、身の回りの問題に気付くことができる。  <div style="text-align: right;">【思考・判断・表現】(ワークシート)</div> </div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">                     おおむね満足できる状況(B)                 </div>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ランプが使われる環境と、そこに求められる機能などが明確に示されている。</li> <li>→コンセプトマップを色分けすることで、「用途」「特徴」「課題」などの思考を整理させ、解決すべき課題に気付かせる。</li> </ul>
5	6 本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コンセプトマップをもとに、自分がどのような部分に問題を見出し、どのように解決しようと考えているか、などを確認させる。</li> </ul>

## (1) 目標

- 生活の中の問題を解決するために、自分なりの課題を設定することができる。  
(思考力・判断力・表現力等)

## (2) 展開

時間	学習活動	・指導上の留意点 ◇評価規準 【評価の観点】 (評価方法) →手立て
5	1 前時までの確認  ・学習課題の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時に作成したコンセプトマップと課題解決案をもとに、課題設定によって解決策の考え方が多岐にわたっていたことを確認させる。</li> <li>→前回のプリントを参考にし、相互に考えを提案させる。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">学習課題：コンセプトをもとに解決策を決定しよう</div>		
5	2 解決に向けた考え方の整理	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題を解決するために必要な回路の考え方について説明できるようにする。</li> <li>→減光回路を例に「同じコンセプトであっても、解決策が異なる場合」「異なるコンセプトであっても、解決策が同じになる場合」があることを確認させる。</li> </ul>
10	3 課題の分析と解決策の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>前回、挙げた複数の課題に対して、どのようなアプローチができるかを、(第11～13時で扱った)基本的な回路モデルや、回路モジュールの説明を参考にして、それぞれ解決策を検討させる。</li> </ul>
10	4 ブレインストーミングによる意見交換	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題や課題設定が異なる相手とも意見交換を行わせる。</li> <li>→発想を広げるため、途中でブレインストーミングを行わせる。</li> <li>・ブレインストーミング中は、思いついたことを随時加筆させる。</li> </ul>
5	5 解決のための手法の決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>複数の解決策を「エネルギー変換の着目点」をもとに「課題の解決・達成(社会からの要求・出力)」「難易度(安全性)」「部品点数(経済性・環境負荷)」等の視点から検討し、解決方法を決定させる。</li> </ul>
10	6 解決方法の言語化	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンセプトシートをもとに、見つけた問題と設定した課題、解決のための方法を言語化できるようにする。</li> </ul>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">◇見出した課題を解決するための方法を、技術の見方・考え方をもとにして具体的に構想することができる。</div>		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">【思考・判断・表現】(ワークシート)</div>		
	おおむね満足できる状況(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決のための方策を複数作成し、コンセプトをもとに比較・決定している。</li> <li>→コンセプトを表現するための方法を文章に限ることなく、図やイラストなども交えて表現するよう支援する。</li> </ul>
5	7 本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題解決へのアプローチについて、その選定基準なども含めて確認させ、一般的な家電製品などにも考えを広げられるようまとめさせる。</li> </ul>

(1) 目標

- ・構想に基づいて設計し、概略図・回路図・実体配線図にまとめることができる。

〈知識及び技能〉

(2) 展開

時間	学習活動	・指導上の留意点 ◇評価規準 【評価の観点】 (評価方法) →手立て
5	1 前時までの確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前時に決定した課題解決のための方策を、ワークシートなどをもとに確認させる。</li> <li>→前回のプリントを参考にし、ペア（グループ）ワークで相互に考えを提案させる。</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           学習課題：課題解決のために必要な図を作成しよう         </div>	
10	2 製作図の作成方法の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計カードを用いて課題を解決するために必要な図の作成方法について説明できるようにする。</li> <li>→前時にとりあげた減光回路のうち、2例を挙げて「コンセプト図」をもとに「回路図」「実体配線図」の作成手順を確認させる。</li> <li>→班ごとに予備の設計カードを配布し、説明に合わせてレイアウトを考えさせる。</li> </ul>
20	3 製作に必要な図の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・設計カードを用いてコンセプト図を作成させる。</li> <li>→先に「電源」と「負荷」のカードを所定の位置に配置させてから作業をスタートさせ、説明で用いた減光回路の3つの図を各班に用意し、見比べることができるよう支援する。</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           事例のポイント③            技術特有の言語である回路図等を用いて比較・検討することで、技術の最適化について考え、コンセプトから課題解決までをつなげる。         </div>	
10	4 必要部品、モジュールの選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作成した「実体配線図」をもとに、必要となるモジュールや部品の点数などを確認させる。</li> <li>→必要に応じてサンプル回路の部品を差し替え、シミュレータを用いて意図した動作をするか確認させる。</li> </ul>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">           ◇構想をもとに、製作に必要な図を作成することができる。  <b>【知識・技能】</b> (ワークシート・ペーパーテスト)         </div>	
	おおむね満足できる状況(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製作図の必要性を理解するとともに、回路図の図法に基づいて、適切に作図ができる。</li> <li>→設計カードを用いた例を提示し、見比べながら作図ができるよう支援する。</li> </ul>
5	5 本時のまとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・それぞれの製作図の使い方の違いを踏まえ、ポイントをまとめさせる。</li> </ul>

## 7 学習評価の具体例

本事例のうち第 14・15 時の授業内容は、C(2)イ「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現化するとともに、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」である。これを本事例に当てはめると「身の回りの問題から、LEDランプを用いて解決できる課題を設定し、具現化のために必要とされる電気回路を構想して設計する」学習を想定しており、評価の項目は「思考・判断・表現」となる。

当然ながら、これらの活動は「技術の見方・考え方」に基づいて行われることになる。

C エネルギー 変換の技術	捉え方	生活や社会における事象を「エネルギー変換の技術」との関わり視点で捉え、
	着目	社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、
	配慮	電気、運動、熱及び流体の特性にも配慮し、
	最適化	エネルギーを変換、伝達する方法等を最適化すること

エネルギー変換の技術における「見方・考え方」の具体例は、左図（埼玉県中学校教育課程編成要領、平成 30 年 3 月より）のようにまとめられており、問題発見・課題設定の場面では、左図の「捉え方・着目」の項を参考にした。

### <第 14 時のワークシートと評価>

この時間の評価は、下図ワークシートにおける「コンセプトマップ」および「今日のまとめ」の項目を、以下のように評価している。

◇エネルギー変換の技術の特徴をとらえ「技術の見方・考え方」を働かせて、身の回りの問題に気付くことができる。【思考・判断・表現】（ワークシート）	
おおむね満足できる状況(B)	・ランプが使われる環境と、そこに求められる機能などが明確に示されている。

二年生の技術のプリント (C12)  
今日のテーマ「コンセプトをまとめよう」

1 あなたの身の回りでLEDランプが果たす役割や、解決できる課題はどんなものがあるかコンセプトマップを使って考えよう。

## 14 時間目の評価対象

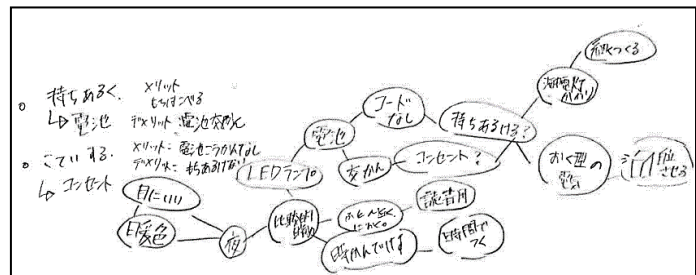
2 上の図を参考に、どのような問題にチャレンジするか、いくつかの候補をあげよう

考えられる問題・課題	具体的な改良の方法
------------	-----------

今日の授業をまとめよう 月 日 ( )

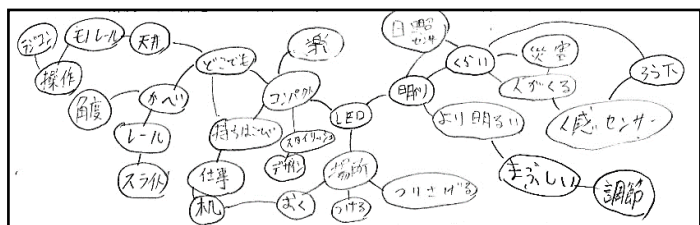
2年 組 番 名前

### ※「十分満足できる」状況(A)と判断した生徒の記述例



LEDランプが使われる場面と必要とされる機能だけでなく、想定される不具合、LED自体の特徴等についても触れられているため、「おおむね満足できる」状況(B)を上回る「十分満足できる」状況(A)と判断した。

### ※「おおむね満足できる」状況(B)と判断した生徒の記述例



※LEDの特徴とLEDランプが使われる場面やその理由も書かれている。実生活をもとに書かれており、「おおむね満足できる」状況(B)と判断した。

<15 時間目のワークシートと評価>

この時間の評価は、第 14 時から引き続き使用しているワークシートにおける「コンセプトマップ」及び「今日のまとめ」の項目を、以下のように評価している。

◇見出した課題を解決するための方法を、技術の見方・考え方をもとにして具体的に構想することができる。【思考・判断・表現】(ワークシート)	
おおむね満足できる状況(B)	・課題解決のための方策を複数作成し、コンセプトをもとに比較・決定している。

二年生の技術のプリント (C13)  
 今回のテーマ「改良のコンセプトを決定しよう」  
 1 改良の候補を、様々な視点で比較してみよう  
考えられる問題・課題      具体的な改良の方法      技術の見方・考え方

**15時間目の評価対象**

2 上の図を参考に、どのような問題にチャレンジするか決めよう  
考えられる問題・課題      具体的な改良の方法

今日の授業をまとめよう      月 日 ( )

2年 組 番 名前

※「十分満足できる」状況(A)と判断した生徒の記述例

ランプを消し忘れてしまう。 電池さし、省エネ。	タイマーの回路をつける。 明るさセンサーで制御する。	LEDにいても消えてしまう。 部品が多くなる。 誰もいなくても、ついてしまう電気のムダが!!
	ボタンにスイッチをつけて、いっしょにONにする。	長いコードが必要。 学校では作れない。

「ランプの消し忘れ」という問題を、自分の不便感だけでなく「省エネルギー」という視点で捉えなおすとともに、部品点数や、その機能をつけ加えることで起こる新たな問題にも考えを巡らせているため「おおむね満足できる」状況(B)を上回る「十分満足できる」状況(A)と判断した。

※「おおむね満足できる」状況(B)と判断した生徒の記述例

明るすぎる。	二段階のスイッチ。	抵抗だけ付いて
	ボリュームスイッチ	暗いのも明るいのもできる。
	フェードを切りかえるスイッチ。	個数が変わる

「夜、枕もとのランプとして使うには明るすぎる」という問題に対して、トグルスイッチによる2パターンの制御やボリュームスイッチを用いたユニットでの制御など複数の解決方法が書かれているため「おおむね満足できる」状況(B)と判断した。



<第 16 時のワークシートと評価>

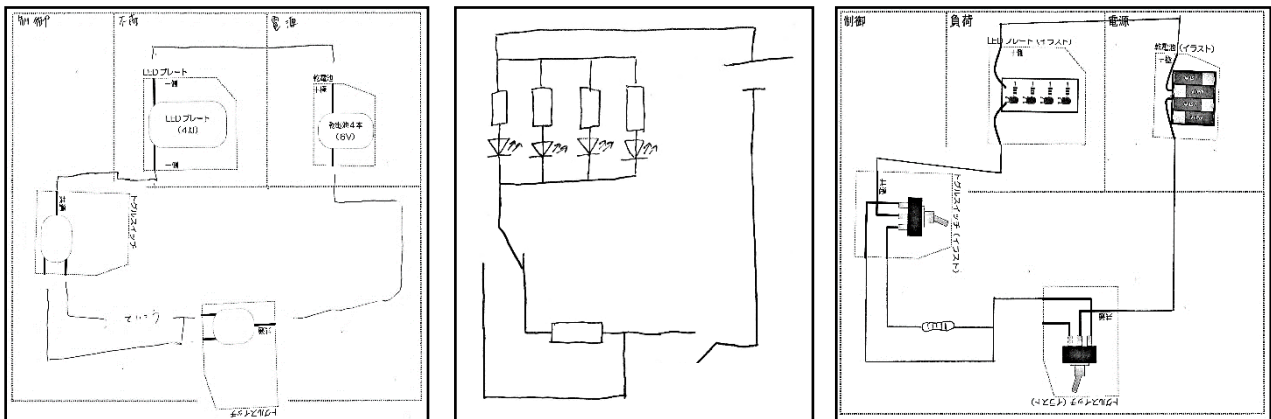
この時間は、第 15 時に決定した課題を解決する回路を、設計カードを使って「コンセプト図」であらわし、製作のために必要となる「回路図」「実体配線図」を、以下のように評価している。

◇構想をもとに、製作に必要な図を作成することができる。	
【知識・技能】(ワークシート・ペーパーテスト)	
おおむね満足できる状況(B)	・製作図の必要性を理解するとともに、回路図の図法に基づいて、適切に作図ができる。

なお、回路図の図法は多岐にわたるが、本時に至るまでの指導では、基本的に

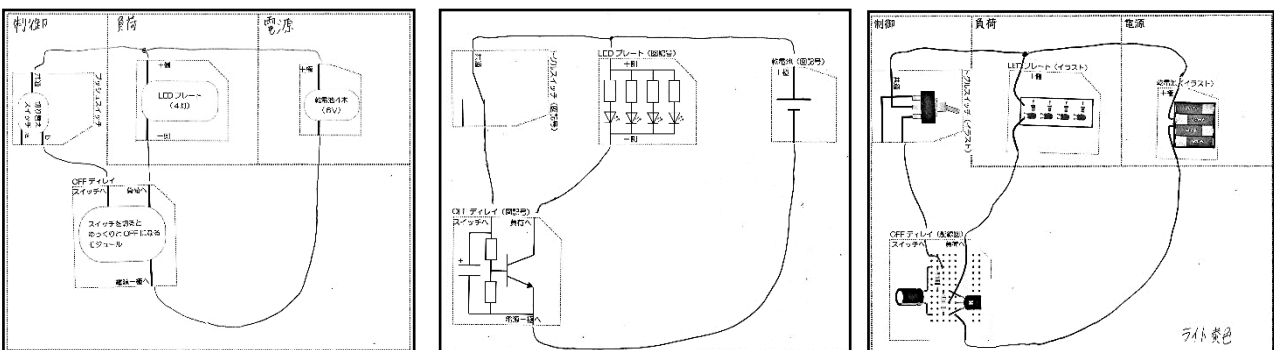
- 図の上下方向が電位を表し、上側が+側(下側が-側)
- 回路図における配線は直線とし、曲がる場合は90°
- 配線は、できる限り最短とする という条件を満たすことを学んでいる。

※「十分満足できる」状況(A)と判断した生徒の記述例



「コンセプト図」の時点では、思考を優先しているため曲線も多く見られるが、回路図に書き直す際には、前述の「回路図の図法」3点(図の上下で電位、直線と90°、できる限り最短)の全てを意識して作図ができているため「おおむね満足できる」状況(B)を上回る「十分満足できる」状況(A)と判断した。

※「おおむね満足できる」状況(B)と判断した生徒の記述例



用途を鑑みると「コンセプト図」や「実体配線図」に曲線や斜め方向の線が入ることは問題ないと思う。また、設計カードの回路図をそのまま活用していることも、支援の方策であるため評価に変わりはない。しかし、前述した3点のうち、「回路図における配線は直線とし、曲がる場合は90°」は不十分である。

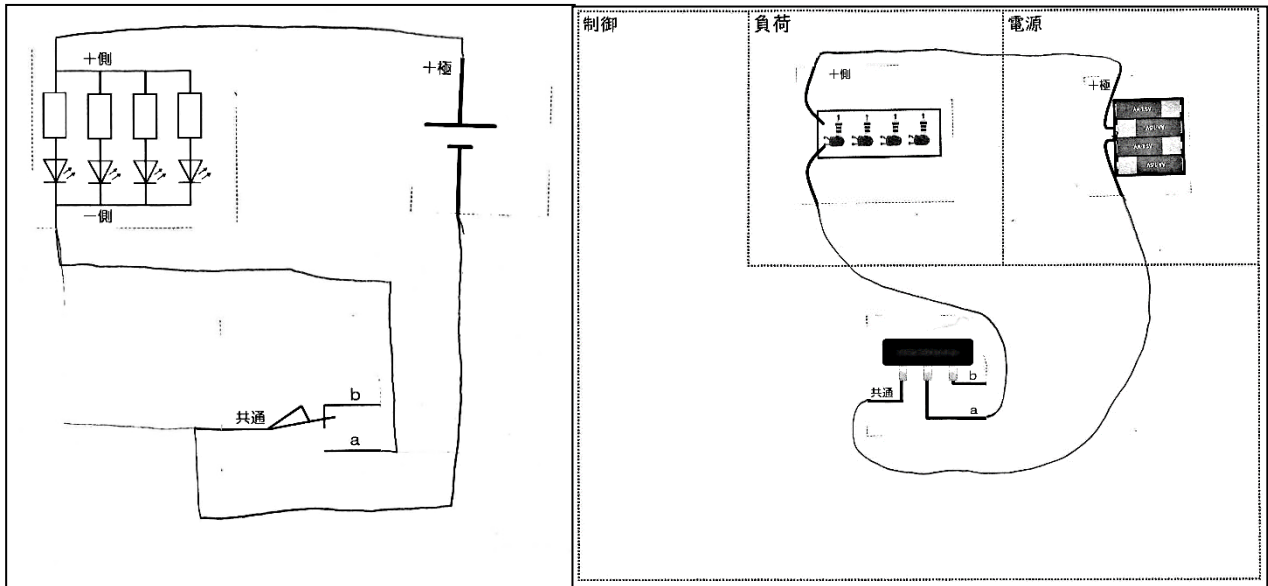
回路としては成立しているため「おおむね満足できる」状況(B)と判断した。

※なお、この場合には条件を確認させ、回路図のみ訂正させている。

## 8 指導の実際

### 生徒の設計例 1

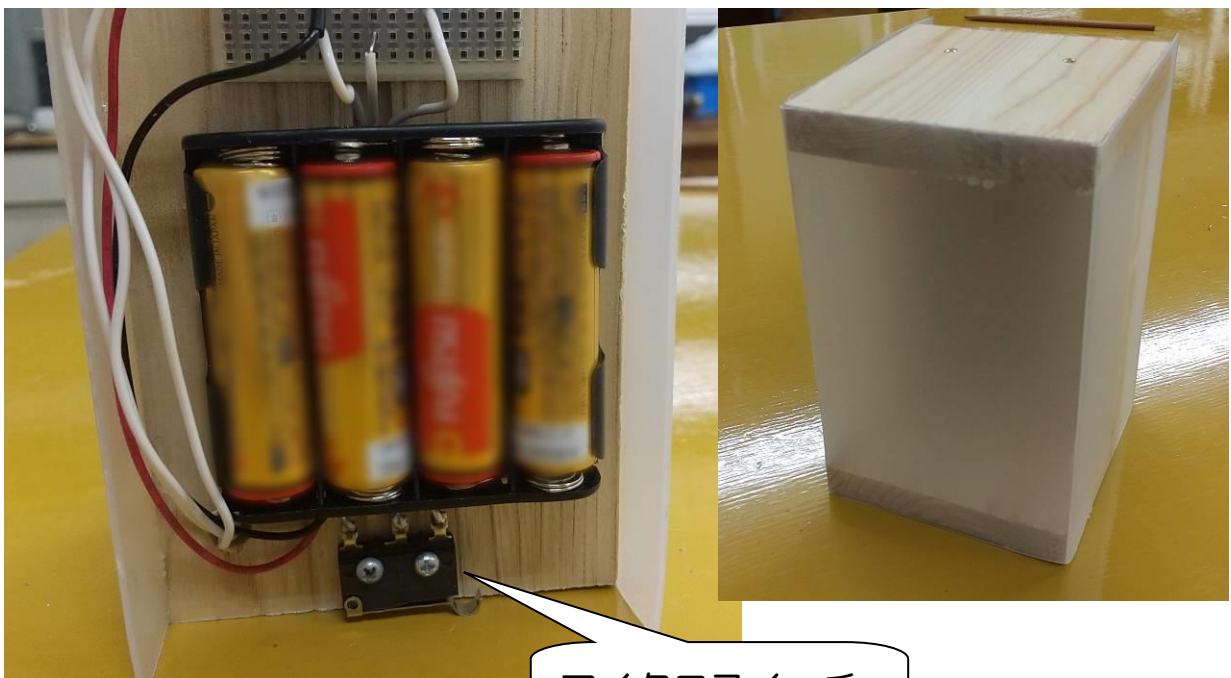
「スイッチを変更することによる、対象者にとっての利便性の向上」



(設定した課題) ・夜、部屋の中で使うためのランプ。  
・幼い妹がいるので、できるだけ簡単に操作できるものがいい。

(解決方法) ・スイッチをマイクロスイッチに変更することで「(正しい形で) 立てると光る (横に) 倒すと消える」機能を目指した。

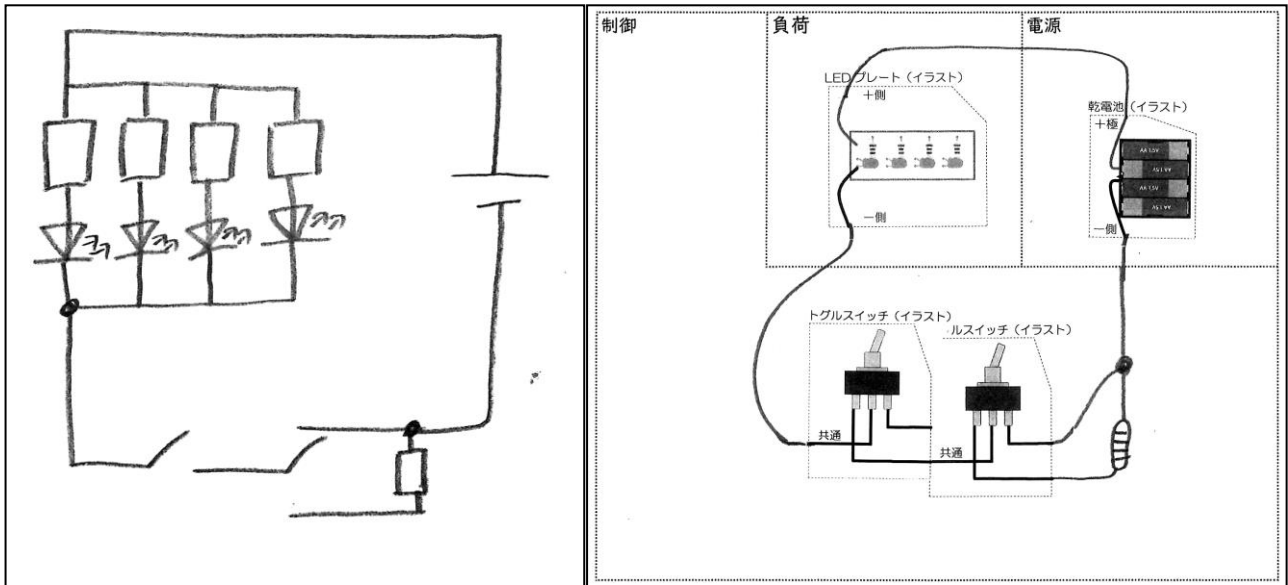
(比較・検討) ・スイッチ操作自体がなくせるからという理由で明るさセンサーによる制御も検討したが「点灯させようと思っていなくても、点灯してしまう場面があるかもしれない」「部屋に誰もいない時に点灯しては、電池がもったいない」との理由でこの方法を選定した。



マイクロスイッチ

## 生徒の設計例 2

「明るさを調節するスイッチを追加することで用途を広げる」



(設定した課題) ・自分の部屋の枕元に置くためのランプ。

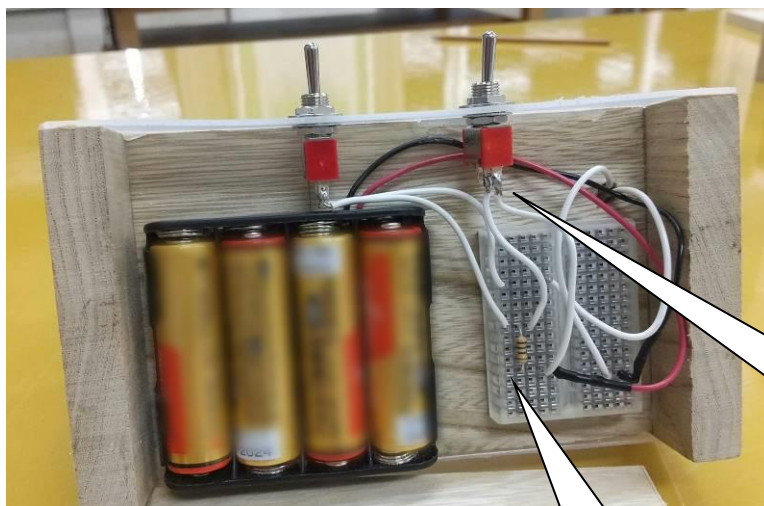
・夜中に起きてしまった時に怖いので、少しだけついていて欲しい。

(解決方法)

・主電源用のトグルスイッチの他に、明るさ調整用のトグルスイッチを追加した。これに制限抵抗をつけることで、照度を下げることを目指した。

(比較・検討)

・ボリューム抵抗とトランジスタによる無段階調整も検討したが、「実際に寝ているときには気にならないだろうから、明と暗の2段階調整で十分」「構造が単純な方が分かり易いし（抵抗の追加であれば）値段も安い」と、この方法を選定した。



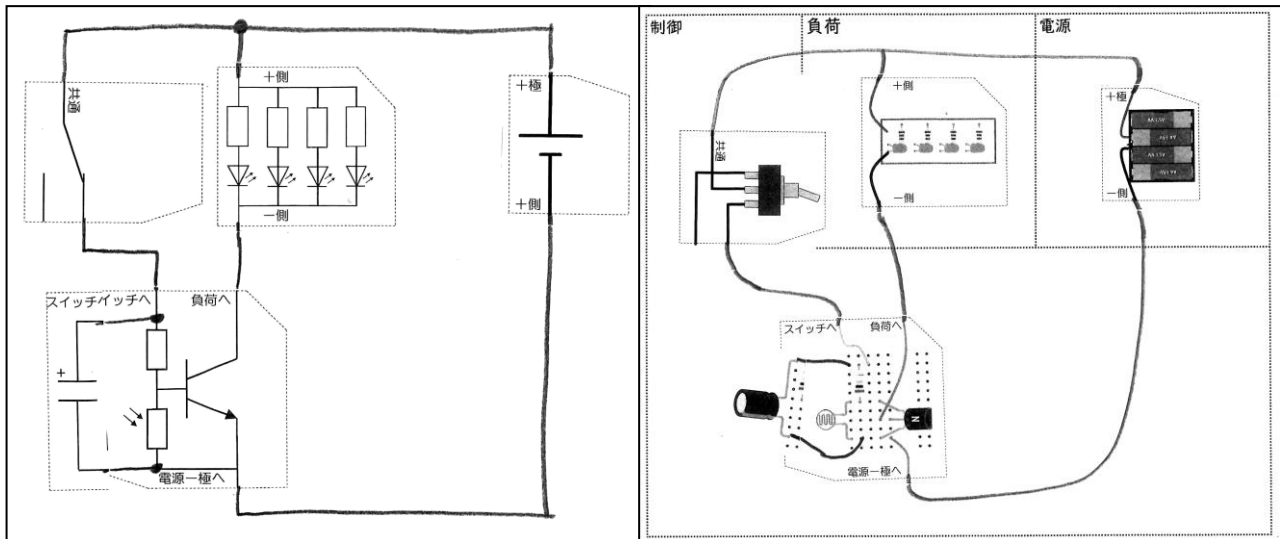
追加したスイッチ

制限抵抗



### 生徒の設計例 3

「カードからの気付きで、生活の場面での安全性の確保」

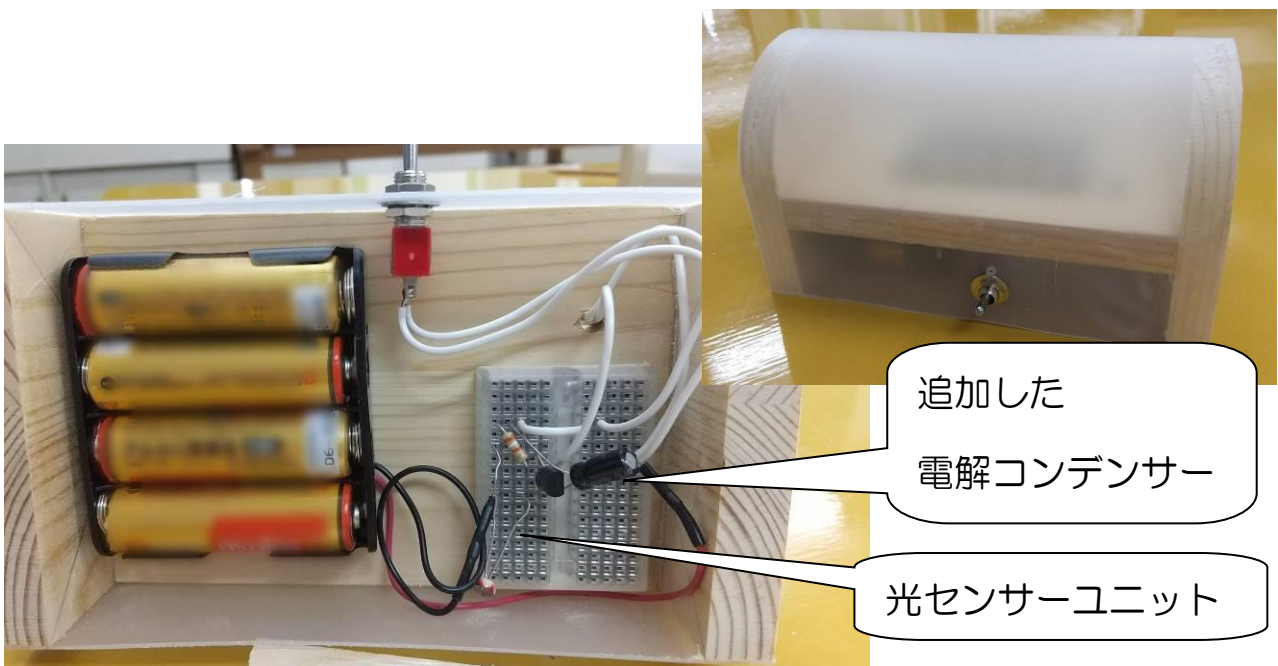


- (設定した課題)
- ・自分の家の玄関に置くためのランプ。
  - ・遅い時間に帰宅するので、玄関を明るくしたい。
  - ・いつ帰るか分からないから、帰った時には明るくなっていて欲しい。

- (解決方法)
- ・明るさセンサーのモジュールを用いて、自動点灯を目指した。

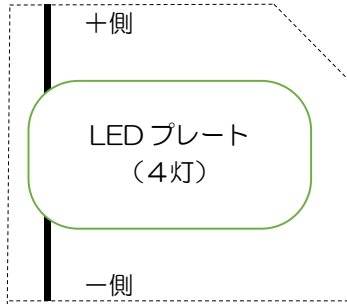
- (比較・検討)
- ・「誰もいない時も点灯していると、電池を消費してしまい、いざという時に点灯しないかもしれない」と制限抵抗による明るさ調整も検討。
  - ・明るさセンサーのモジュールとOFFディレイモジュールの差異がわずかであることに気付き、スイッチを切ってから徐々に減光すれば「玄関からいなくなった頃には、明かりが消えていて、省エネにもなる」と考えた。

- (解決方法 2)
- ・OFFディレイ機能を加えることで、電池の無駄な消費も抑えることを目指す。

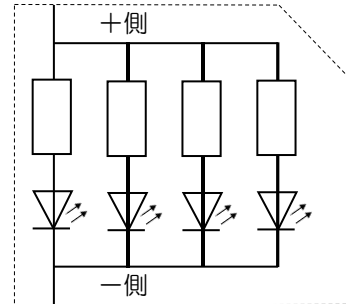


(設計用) 電気図記号・配線図 カード①

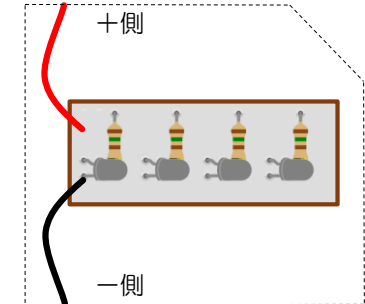
LEDプレート



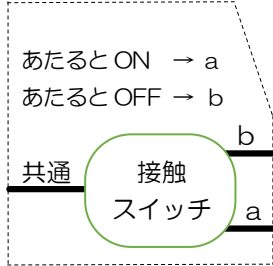
LEDプレート (図記号)



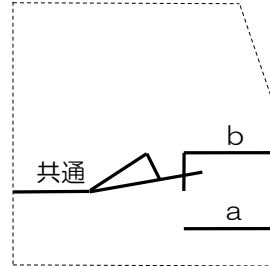
LEDプレート (イラスト)



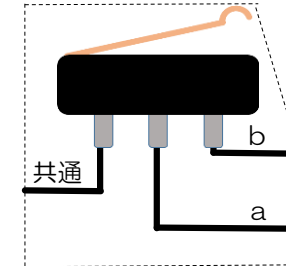
マイクロスイッチ



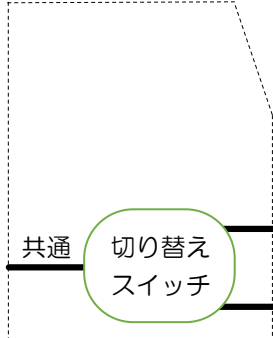
マイクロスイッチ (図記号)



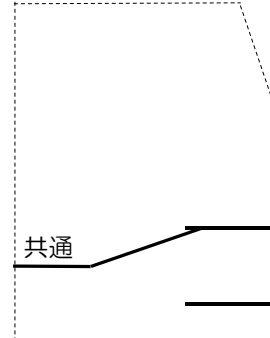
マイクロスイッチ (イラスト)



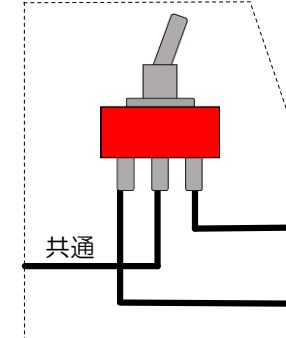
トグルスイッチ



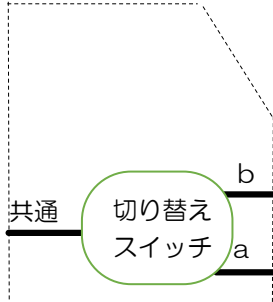
トグルスイッチ (図記号)



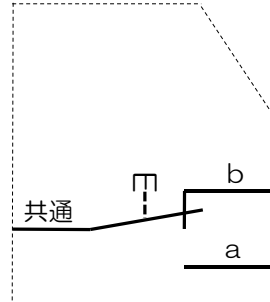
トグルスイッチ (イラスト)



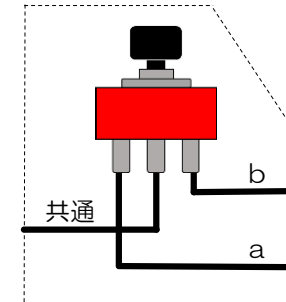
プッシュスイッチ



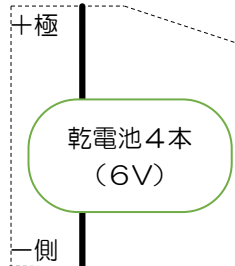
プッシュスイッチ (図記号)



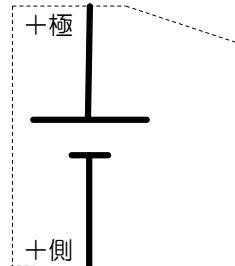
プッシュスイッチ (イラスト)



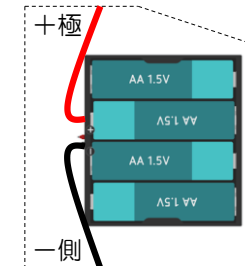
乾電池



乾電池 (図記号)

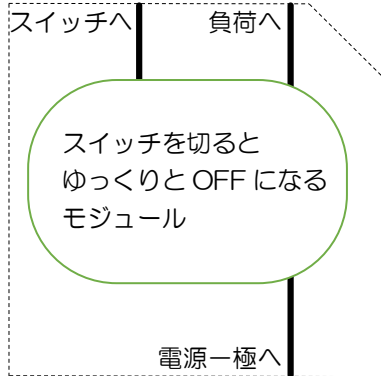


乾電池 (イラスト)

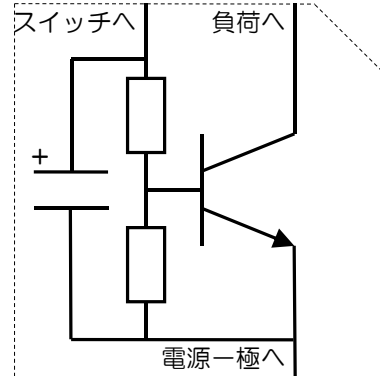


(設計用) 電気図記号・配線図 カード②

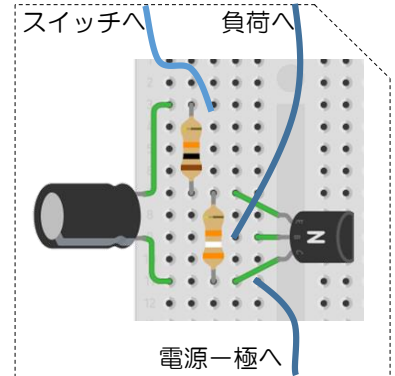
OFF ディレイ



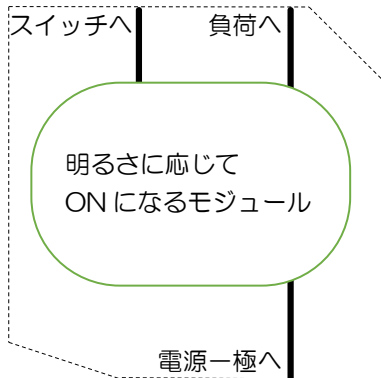
OFF ディレイ (図記号)



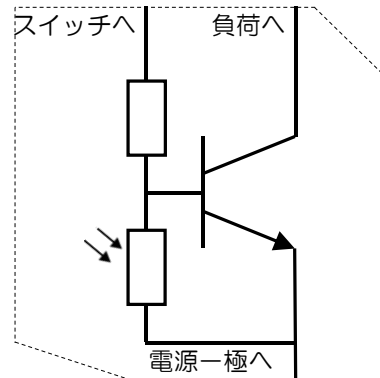
OFF ディレイ (配線図)



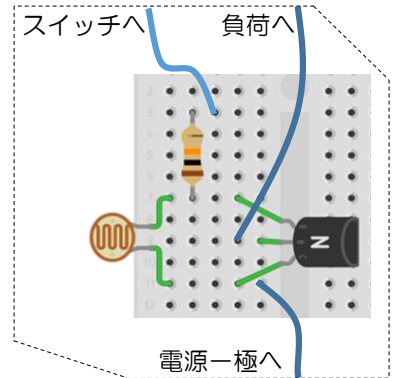
明るさセンサー



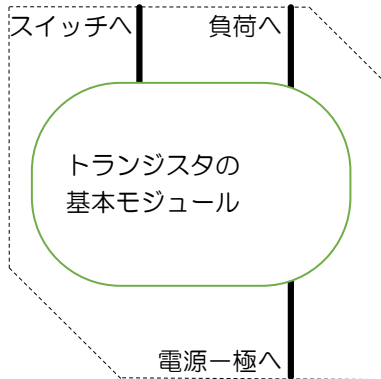
明るさセンサー (回路図)



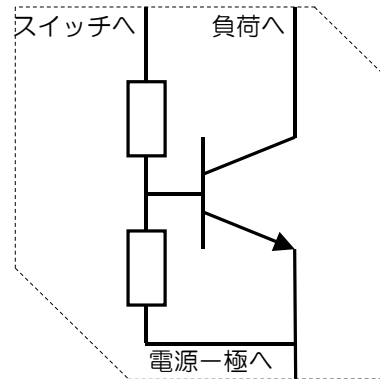
明るさセンサー (配線図)



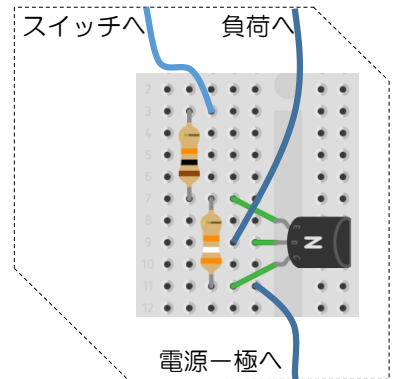
トランジスタの基本形



トランジスタの基本形 (回路図)



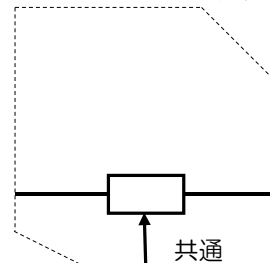
トランジスタの基本形 (配線図)



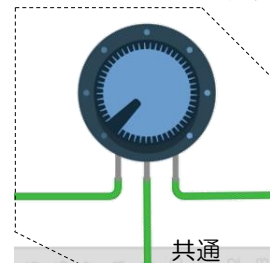
ボリューム抵抗



ボリューム抵抗 (図記号)



ボリューム抵抗 (イラスト)



※明るさの無段階調整 → (トランジスタの基本形) + {(スイッチ) + (ボリューム抵抗)}

※明るさセンサーの感度調節 → 抵抗の交換

※センサーやディレイの切り替え → 三路スイッチの組み込み

### ○本時後の指導について

本事例では、課題解決のため「社会からの要求」を始めとした着目点に基づいて設計・試作を行っている。この題材では、出力調整や経済性などの視点が入りやすい反面、変換効率や省エネルギーについての視点で技術の評価することが難しい。

そこで、検流計やテスターを用いて消費電力（電流）を測定し、比較することで変換効率や省エネルギーについて評価する場面を設定し、場合によっては再設計を行わせた。

※課題解決題材では、単三型乾電池4本を用いているため公称6Vであるが、下の写真では計測用に新品の電池を用いているため初期電圧の6.4V程度となっている。

※この題材では高輝度LED8個を使用、1個当たりの順電流が20mAを超えない程度（約18mA）となるよう設計しており、合計の最大電流は160mA程度としている。



（生徒の作品例）

本作品は光の強さを強弱の2段階に調整できるように回路を設計しており、光の強さが「強」の場合（上図）は約140(mA)の電流が流れている。

それに対して光の強さが「弱」の場合（下図）は電流量が約20(mA)となり、流れる電流の量は約1/7となっている。

これは、消費電力が約1/7となったことを示し「連続点灯時間が7倍になった」と言い換えることもできる。

このような計測結果から、「LEDの明るさ」と「電気の消費量」は相反する関係にあり、「求める明るさ」と「求める点灯時間」（又は「電池の消費量」「ランニングコスト」等）との間で、最適化を検討できるよう支援した。

同様の手法を用いて、「LEDの数を増やしたときの消費電力」「可変抵抗による明るさ調整による消費電力の変化」「明るさセンサー使用時の待機電力」等を可視化し、省エネルギーについて考察させた。

これによりC(3)「これからの社会の発展とエネルギー変換の技術の在り方」を学習する場面では、エネルギー変換の技術を概念として理解したり、技術を多様な視点で客観的に評価したりすることで適切な活用について工夫し創造しようとする態度の育成を目指している。