

単元名
電気の利用(プログラミング体験)

内容のまとめり
第6学年 A (4) 「電気の利用」

1 単元の目標

発電や蓄電、電気の変換について、電気の量や働きに着目して、それらを多面的に調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主にそれらの仕組みや性質、規則性及び働きについて、より妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を養う。

2 単元の評価規準

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
① 電気は、つくりだしたり蓄えたりすることができることを理解している。 ② 電気は、光、音、熱、運動などに変換することができることを理解している。 ③ 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解している。 ④ 電気の利用について、観察、実験などの目的に応じて、器具や機器などを選択して、正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録している。	① 電気の性質や働きについて、問題を見だし、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現するなどして問題解決している。 ② 電気の性質や働きについて、観察、実験などを行い、電気の量と働きとの関係、発電や蓄電、電気の変換について、より妥当な考えをつくりだし、表現するなどして問題解決している。 ③ プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるプログラムを論理的に考えている。	① 電気の利用についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとしている。 ② 電気の利用について学んだことを学習や生活に生かそうとしている。

3 指導と評価の計画(例)

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	備考
1	○身の回りで使われている電気について、気付いたことを話し合う ○手回し発電機や光電池の使い方を知り、発電をする。	態 知		主体的の取り組み態度①/【行動分析・発言分析】 知識・技能①/【行動観察・記録分析】
2	○コンデンサーの使い方を知り、コンデンサーに電気をためる。	知	○	知識・技能①/【行動観察・記録分析】
3	○発光ダイオードや発熱を調べる装置の使い方を知り、電気の変換について調べる。	知	○	知識・技能②/【行動観察・記録分析】
4 5	○豆電球と発光ダイオードの明かりの付いている時間を条件を整えて調べる。	思	○	思考・判断・表現②/【行動観察・記録分析】 知識・技能④/【行動観察・記録分析】
6	○身近な電気製品が、電気を光・音・熱・運動のどれに変えて使っているか話し合う。 ○発光ダイオードのように、電気を使う量を少なくするための工夫があるか調べる。	知	○	知識・技能③/【行動観察・ワークノート記録分析】
7 8 本時	○目的に合わせてセンサーを使い、LEDの点灯等を制御するプログラミングを体験する。 ○身の回りの電気製品を「プログラム」の視点から捉え直す。	思 態	○	思考・判断・表現③/【行動観察・ワークノート記録分析】 主体的の取り組み態度②/【行動観察・ワークノート記録分析】
9	○まとめ	態		主体的の取り組み態度②/【行動観察・ワークノート記録分析】

4 教材について

小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編の「電気の利用」に関する項目では「...実際に目的に合わせてセンサーを使い、モーターの動きや発光ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験することを通して、その仕組みを体験的に学習する...」という記述がある。そのため、本学習で使用する教材はセンサーを用いたプログラミング体験が可能なものである必要がある。

この要件に応える教材として、TFabWorks社製のタコラッチ・ミニがある。これはScratch用の拡張ボードで、明るさセンサーや人感センサー、LEDライトが搭載されている(図1)。これらはScratch環境でのプログラミングにより制御できる(図2)。

タコラッチ・ミニは、授業での使用を念頭に置いて使いやすく設計されている。外観はコンピュータ基板そのもので、電気製品に組み込まれる基板をイメージしやすい。アプリのインストールやPCの設定なしで、USBポートに差し込むだけで使用できる。プログラミングアプリはWebブラウザ上で使用可能で、Scratchベースのブロックをドラッグして簡単にプログラミングできる。さらに、オフィシャル教材集で「電気の利用」の学習に最適化されたプログラミングアプリを使用することができる(図2)。

また、付属する「課題解決カード」を使用すれば、児童が自ら学習を進めることができる。カードの表面には計測・制御の状況がイラストで描かれ(図3)、裏面には使用するブロックやその使い方が具体的に記されている(図4)。

タコラッチ・ミニは拡張性も高く、より発展したプログラミング体験につなげることができる。例えば、自作スイッチやセンサーを組み込んだり、Grove規格のデバイスを接続したりすることができる。さらに、音声認識や画像認識、インターネット間通信などの最新技術も利用可能である。これらの使用に際しても、オフィシャル教材集「課題解決」というアプリが提供されている。

以上、1)「電気の利用」のプログラミング体験に必要な機能がある、2)学校の授業で扱いやすい、3)さらに深い学習も可能である、という点から、本学習でタコラッチ・ミニを教材として使用することとした。

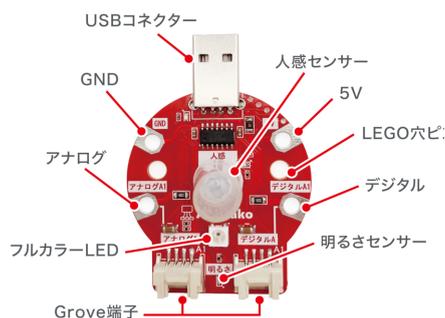


図1 タコラッチ・ミニ



図2 「電気の利用」プログラム環境



図3 課題課題解決カード(表面)



図4 課題解決カード(裏面)

5 本時の学習 (7, 8時 / 全9時間)

1) 本時の目標

- プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるプログラムを論理的に考える。
- 電気の利用について学んだことを学習や生活に生かそうとする。

2) 本時の展開

	○主な学習活動・予想される児童の反応	◎支援 ◆評価 ☆働かせる見方・考え方
事前準備		◎用意するもの。 <ul style="list-style-type: none"> ● PC端末(2人で1台)。 ● タコラッチ・ミニ(2人で1台)。 ● 必要に応じてUSB変換コネクタ ● ワニグチクリップ(1台ごとに2本) ● アルミホイル(適量) ◎iPadを使う場合は、アプリ「Scrub」をダウンロードしておく。
導入 5分	○問いかけ「あなたの家にはコンピュータは何台ありますか？」 <ul style="list-style-type: none"> ● 2～3台。(パソコンの台数) ● コンピュータってどこまでの範囲？ ● ゲーム機は入るの？ ○身の回りの電気製品にはコンピュータの基板が入っているものがあることを伝える。 <ul style="list-style-type: none"> ● そう考えると、いっぱいあるよ。 ● あれもそうだし、これも。 ○学習目標の確認する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>実際にコンピュータのプログラミングを体験し、身の回りの電気製品について「プログラム」の視点から考えられるようになろう。</p> </div> ○エアコンを例として、電気製品に入っているコンピュータの働きイメージをもつ。 ○「プログラム」「プログラミング」という言葉の意味を確認する。 ○学習問題を確認する <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>身の回りの電気製品に入っているコンピュータにはどのようなプログラムが入っているのだろうか。</p> </div>	◎ワークノートp.1。 ◎スライド2,3。 ◎ワークノートの選択肢に丸をつける。 ◎スライド3で身の回りにはコンピュータがたくさんあることを伝え、児童のもっている「コンピュータ」の概念を広げる。 ◎スライド4,5。 ◎電気製品に入っている基板のイメージを持たせる。小さな電気製品を分解したものなど実物を見せられると、よりイメージしやすい。 ◎スライド6。 ◎「電気製品の中のコンピュータはなにをしているのか？」という疑問を問いかける。 ◎スライド7。 ◎学習活動のイメージを持たせる。 ◎スライド8,9。 ◎エアコンを例に、電気製品の中のコンピュータのプログラムの概要を紹介し、「プログラム」「プログラミング」についてのイメージをもつ。 ◎スライド10。ワークノートp.1。学習問題の共通理解をはかる。
情		

課題解決カードでプログラムを予想してみよう。

- 課題解決カードの準備をする
- いくつかの例について、課題解決カードを使いながらプログラムを予想する。
 - エアコンを例に、計測カードと制御カードの意味を理解する。
 - 予想問題1:キッチンタイマー
 - 予想問題2:自動ドア

タコラッチ・ミニでプログラミングをしてみよう

- 電気製品に組み込まれている電子基板をタコラッチ・ミニに置き換えて考えることを理解する。
 - タコラッチ・ミニは電気製品の電子基板と見た目が似てるね。
- タコラッチ・ミニを使う準備をする。
 - ワークノートp.3に記載されている手順で、プログラミングの準備をする。
- センサーの反応をたしかめよう
 - タコラッチ・ミニのセンサーの位置をたしかめる。
 - 人感センサーの反応をたしかめる。
 - 明るさセンサーの反応をたしかめる。また、明るさの条件を変えて、数値をメモする。
- 制御できる機能を確認しよう
 - [準備]ブロックが見えるように、画面を調整す

- ◎ワークノートp.2。
- ◎スライド11。
- ◎スライド12。エアコンを例に、計測カード、制御カードの意味を説明する。
- ◎スライド13～16。
- ◎練習問題で電気製品のプログラムに使われていそうなカードを予想する。全体でカードを提示させたり、ワークノートの記述欄に予想を書き込ませたりする。
- ◎スライドで示すカードの組み合わせはあくまでも例であり、それ以外を選んだ児童の考えも認める。
- ☆関係的な見方、多面的な考え方

- ◎スライド17。
- ◎スライド18。
- ◎電気製品の中の電子基板をタコラッチ・ミニに置き換えて考えるイメージをもたせる。
- ◎ワークノートp.3。
- ◎スライド19。
- ◎iPadの場合は、Scrubアプリを事前にインストールしておく必要がある。
- ◎QRコードが読めない場合は、ブラウザのアドレスバーに699.jp/k2と打ち込みサイトにアクセスする。
- ◎USBの差し込み口を確認し、接続させる。また、変換コネクタが必要な場合は、適切に指示する
- ◎端末の操作が苦手な児童への適切な助言を行う。
- ◎スライド20。タコラッチ・ミニのセンサーの場所を確認する。
- ◎スライド21。人感センサーでは、センサーの前で手を通過させたりしながら、値の変化(1か0)を見せる。
- ◎スライド22。明るさセンサーでは、教室の明るさの条件を変えて、値を確認し、ワークノートp.3にメモをさせる。
- ◎スライド23。画面の作業領域をドラッグさ

	<p>る。</p> <p>○「明かりをつける」、「しゃべる」、「音を鳴らす」の反応をたしかめる。</p>	<p>せ、ブロックが全て見えるように調整させる。</p> <p>◎スライド24。ブロックをクリックすることで動作を確認できる。</p> <p>◎「明かりをつける」では、ON・OFFのブロックをクリックして確かめる。OFFを押さないと消えない点に注意する。</p>
<p>学 習 活 動 ① 25 分</p>	<p>○【プログラミング体験】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>電気をむだなく使うためのプログラムをつくってみよう。</p> </div> <p>○プログラミング体験で気をつけることを確認する。</p> <p>○【Mission01】「昼間なのに点灯している街路灯」の課題を解決せよ</p> <p>○課題を解決するプログラミングを考え、必要な計測カードと制御カードを選ぶ。(ワークノートにメモする。)</p> <p>○カード裏面を見てプログラミングをする。ここでは全体でやり方を確認しながら進める。</p> <p>○プログラムの動作を確認する。</p> <p>○【Mission02】「誰もいないのに点灯しているトイレの電気」の課題を解決せよ</p> <p>○課題を解決するプログラミングを考え、必要な計測カードと制御カードを選ぶ。(ワークノートにメモする。)</p> <p>○カード裏面を見てプログラミングをする。ここでも全体でやり方を確認しながら進める。</p> <p>○プログラムの動作を確認する。</p>	<p>◎ワークノートp.4。</p> <p>◎スライド25。</p> <p>◎理科「電気の利用」の学習を想起させながら、活動のイメージを持たせる。</p> <p>◎スライド26。画面左側の領域のブロックは使わないことを確認する。</p> <p>◎【重要】数字を入力する際は、半角数字を使うことを確認する。(ワークノートp.4を参照させる)</p> <p>◎スライド27。</p> <p>◎想定する状況を確認し、使うカードを用意させ、イメージをもたせる。(ワークノートの表にメモをする)</p> <p>◎カードを裏返すとプログラミングのヒントが書かれていることを伝える。</p> <p>◎スライド28。プログラミングのやり方をスライドの動画を見ながら全体で確認する。</p> <p>◎スライド29。暗くなったときだけLEDライトがつくかどうか、確認をさせる。</p> <p>◆主体的の取り組む態度②/【行動観察・ワークノート記録分析】</p> <p>◆思考・判断・表現③/【行動観察・ワークノート記録分析】</p> <p>☆関係的な見方、多面的な考え方</p> <p>◎ワークノートp.5。</p> <p>◎スライド30,31,32。</p> <p>◎Mission01と同様の流れで活動させる。</p> <p>◆主体的の取り組む態度②/【行動観察・ワークノート記録分析】</p> <p>◆思考・判断・表現③/【行動観察・ワークノート記録分析】</p> <p>☆関係的な見方、多面的な考え方</p>
<p>学 習 活 動 ② 35 分</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>みんなで協力して色々な課題を解決するプログラムにチャレンジしよう</p> </div> <p>○チームで1つ課題を選んで、課題を解決する製品を開発する。</p>	<p>◎スライド33。</p> <p>◎ワークノートp.5,6。</p> <p>◎スライド34。緑色の課題カード「ウ」～「セ」には、計測カードと制御カードの組み</p>

	<p>○緑色の課題カード「ウ」～「セ」から、チームで相談して課題を選び、その課題を解決するプログラムを考える。</p> <p>○実際にプログラミングをし、動作を確認する。</p> <p>○ワークノートp.6の表に作った製品の説明を記入する。</p> <p>○作った製品をクラスで発表し合う。</p>	<p>合わせて解決ができる課題例が書いてある。(記載されている課題以外でも、良いアイデアがあればそれでもOK)</p> <p>◎スライド35。「工作マーク」があるカードでは、自分でセンサーを作る。ワニグチクリップとアルミホイール等が必要となる。</p> <p>◎スライド35。「+マーク」があるカードでは、別途Grove規格のデバイスが必要。デバイスが用意できないカードは除外させる等の対応をする。</p> <p>◎スライド36、37。</p> <p>◎GIGA端末の操作に慣れているクラスでは、使い慣れている共有ツールなどを使って発表してもよい。(例えば、Googleスライドでは、プログラムのスクリーンショットを貼ったり、製品イメージに画像を貼り付けることができる。共有機能を使えば、他のチームの作ったものを参照しやすい。)</p>
<p>まとめ 10分</p>	<p>○身近な電気製品のプログラムを想像してみよう</p> <p>○身近な電気製品では、色々なセンサーで様々なものを制御するプログラムが働いていることを知る。</p> <p>○身近な電気製品のプログラムを想像し、発表し合う。</p> <p>○学習問題についてまとめる</p> <ul style="list-style-type: none"> ●身の回りの電気製品には、センサーで計測しながら、ライトのON・OFFなどの動作を制御するようなプログラミングが入っているものがある。 <p>○振り返りをする</p> <ul style="list-style-type: none"> ●電気は光や熱に変換されるだけでなくプログラミングによって省エネなど思った通りの動作をさせることができるということがわかった。 <p>○教師によるまとめ</p>	<p>◎ワークノートp.7。</p> <p>◎スライド38,39,40。</p> <p>◎身の回りの電気製品に組み込まれているプログラムへの興味・関心を高めさせる。</p> <p>◎発表は、簡易なものでよい。</p> <p>◆主体的の取り組む態度②/【ワークノート記録分析】</p> <p>☆関係的な見方、多面的な考え方</p> <p>◎ワークノートp.8。</p> <p>◎スライド41。</p> <p>◎学習問題に対する自分の考えをまとめさせる。</p> <p>◎学習目標を踏まえて、今回の学習の振り返りをワークノートに記述させる。</p> <p>◆主体的の取り組む態度②/【ワークノート記録分析】</p> <p>◎スライド42。</p>

※  のカードは、「Grove端子アナログA」「Grove端子デジタルA」に、別のセンサーやモーターを接続する必要があるものがあります。詳しくは 699.jp/m をご覧下さい。(タコラッチ・ミニの「アナログA」「デジタルA」では、Grove規格のデバイスが50種類以上利用可能です。)

6 内容の取り扱い(プログラミング関連)に関する資料

- 小学校学習指導要領(平成29年告示) 第1章 総則 第3の1の(3)
 - 第2の2の(1)に示す情報活用能力の育成を図るため、各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活

用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること。

あわせて、各教科等の特質に応じて、次の学習活動を計画的に実施すること。

ア 児童がコンピュータで文字を入力するなどの学習の基盤として必要となる情報手段の基本的な操作を習得するための学習活動

イ 児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動

- 小学校学習指導要領(平成29年告示) 第2章 各教科 第4節 理科 第3 指導計画の作成と内容の取扱い 2(2)
 - 観察、実験などの指導に当たっては、指導内容に応じてコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切に活用できるようにすること。また、第1章総則の第3の1の(3)のイに掲げるプログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第6学年〕の「A物質・エネルギー」の(4)における電気の性質や働きを利用した道具があることを捉える学習など、与えた条件に応じて動作していることを考察し、更に条件を変えることにより、動作が変化することについて考える場面で取り扱うものとする。
- 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編 第3章 第4節 2 第6学年 A物質・エネルギー (4)電気の利用 p83
 - 日常生活との関連としては、エネルギー資源の有効利用という観点から、電気の効率的な利用について捉えるようにする。このことについて、例えば、蓄電した電気を使って、発光ダイオードと豆電球の点灯時間を比較することが考えられる。また、身の回りには、温度センサーなどを使って、エネルギーを効率よく利用している道具があることに気付き、実際に目的に合わせてセンサーを使い、モーターの動きや発光ダイオードの点灯を制御するなどといったプログラミングを体験することを通して、その仕組みを体験的に学習するといったことが考えられる。

参考文献

- 国立教育政策研究所 教育課程研究センター(2020),「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料(小学校編 理科)
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r020326_pri_rika.pdf
- 文部科学省(2017), 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編
https://www.mext.go.jp/content/20230308-mxt_kyoiku02-100002607_001.pdf#page=91
- 文部科学省(2017), 小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 理科編
https://www.mext.go.jp/content/20211020-mxt_kyoiku02-100002607_05.pdf#page=87