

単元名
計測・制御のプログラミングによる問題解決

内容のまとめり
内容「D 情報の技術」
(3) 計測・制御のプログラミングによる問題の解決

1 単元の目標

情報の技術の見方・考え方を働かせ、生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、生活や社会で利用されている計測・制御システムの仕組みの理解を図り、それらに係る技能を身に付けるとともに、問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化し、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考える力、よりよい生活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身に付ける。

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 計測・制御システムの仕組みを理解している。 ② 安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。	①問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えている。	① よりよい生活の実現や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、情報の技術を工夫し創造しようとしている。

3 指導と評価の計画(例)

時間 指導 事項	・学習活動	○：評価規準の例と ◇：評価方法の例		
		知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に 取り組む態度
1 2 D(3) 本時	<ul style="list-style-type: none"> ・計測・制御システムの基本的な構成について知る。 ・タコラッチ・ミニの使い方を知る。 ・練習課題1～3を解決する計測・制御システムを問題解決のプロセスにしたがって制作する(プログラミング)。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 計測・制御システムの仕組みを理解している。 ② 安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。 	<ul style="list-style-type: none"> ①問題を見いだし課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えている。 	
3～14 D(3) 統合的な 問題	<ul style="list-style-type: none"> ・自分たちで問題を発見し、設定した課題を解決する計測・制御システムを制作する。 ・前時までの学習を踏まえて、問題解決のプロセスにしたがって制作をする。 ・これまで技術科で学んだことを制作物に取り入れる。(材料と加工、生物育成、エネルギー変換、情報など) ・AIや通信など、最先端テクノロジーを組み込みたい場合は、オフィシャル教材集(699.jp)で学び、取り入れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ① 計測・制御システムの仕組みを理解している。 ② 安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付けている。 	<ul style="list-style-type: none"> ①問題を見いだし課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ① よりよい生活の実現や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、情報の技術を工夫し創造しようとしている。

4 教材について

中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編の内容「D 情報の技術(3)」では「生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する活動」を行う。

この学習を実現させる教材としてティーファブワークス社製のタコラッチ・ミニがある。これはScratch用の拡張ボードで、各種センサやアクチュエータが搭載されている(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。

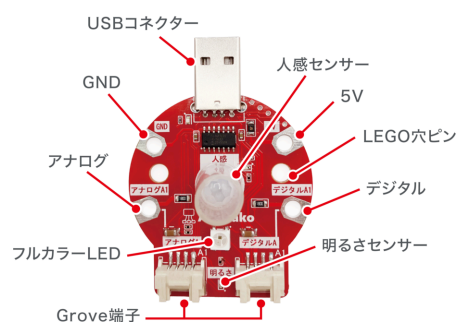


図1 タコラッチ・ミニ

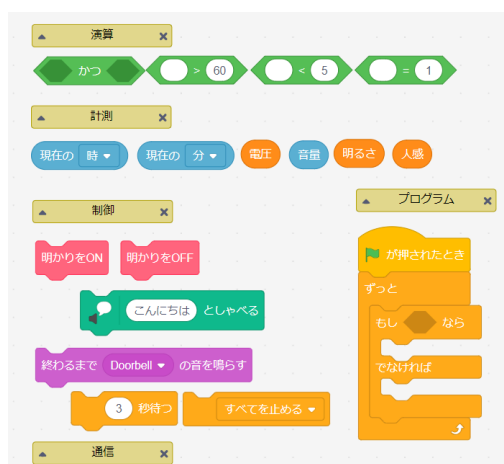


図2 「計測・制御」プログラム環境



図3 課題課題解決カード(表面)

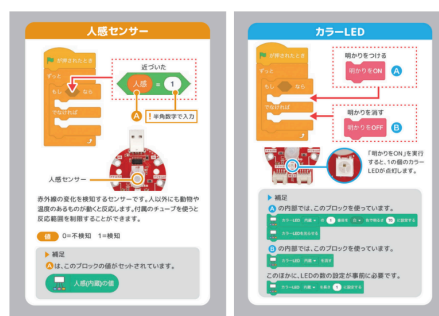


図4 課題解決カード(裏面)

5 本時の学習（1,2時 / 全14時間）

1) 本時の目標

- 計測・制御システムの仕組みを理解する。
- 安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能を身に付ける。

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
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 10分	<p>○問いかけ「あなたの家にはセンサがいくつありますか？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 0～4個 ● 5～9個 ● 10～14個 ● 15以上 <p>○身の回りの電気製品にはセンサが組み込まれているものがたくさんあることを伝える。</p> <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。 <p>○学習目標の確認する</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>計測・制御システムの基本的な構成を理解し、プログラムの役割を理解しよう。</p> </div> <p>○エアコンを例として、計測・制御システムのイメージをもつ。</p> <p>○「センサ」「インタフェース」「アクチュエータ」「アナログ/デジタル信号変換」という言葉の意味を知り、コンピュータによる計測・制御の流れの概観をつかむ。</p>	<p>◎スライド2,3。</p> <p>◎スライド3で身の回りにあるセンサに対するイメージを膨らませる。</p> <p>◎スライド4,5。</p> <p>◎電気製品に入っている基板やセンサ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。</p> <p>◎スライド6。学習目標を伝え、「計測・制御システムとは何か」という疑問を持たせる</p> <p>◎スライド7,8。</p> <p>◎計測・制御システムのイメージを持たせる。</p> <p>◎スライド9。</p> <p>◎エアコンを例に、計測・制御システムの概要を紹介し、イメージをもたせる。</p>

	<p>○学習問題を確認する</p> <div data-bbox="272 244 860 353" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>私たちの身の回りには、どのような計測・制御プログラムがあるのだろうか</p> </div>	<p>◎スライド10。</p>
<p>情報提示 20分</p>	<div data-bbox="304 465 860 575" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>課題解決カードでプログラムを予想してみよう。</p> </div> <p>○課題解決カードの準備をする。</p> <p>○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。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 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 <div data-bbox="304 1350 860 1460" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>タコラッチ・ミニで計測・制御システムのプログラミングをしてみよう</p> </div> <p>○電気製品に組み込まれている電子基板をタコラッチ・ミニとPCに置き換えて考えることを理解する。</p> <p>○タコラッチ・ミニによる計測・制御の流れのイメージを理解する。</p>	<p>◎スライド11。</p> <p>◎課題解決カードの中から、計測カード、制御カードを取り出し、机の上に並べさせる。</p> <p>◎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。</p> <p>◎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。</p> <p>◎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、それ以外を選んだ生徒の考えも認める。</p> <p>◎スライド18。電気製品の中の電子基板をタコラッチ・ミニとPCに置き換えて考えるイメージをもたせる。</p> <p>◎スライド19。タコラッチ・ミニが「センサ」「インタフェース」「仕事を行う部分(アクチュエータ等)」の役割をもつことを伝える。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○タコラッチ・ミニを使う準備をする。 <ul style="list-style-type: none"> ○ タコラッチ・ミニをUSBで接続する。 ○ ブラウザで699.jp/k2にアクセスする。(スライドにQRコードを使ってもよい)。 ○ 緑の旗をクリックする。 ○タコラッチ・ミニのセンサの反応を確かめよう。 <ul style="list-style-type: none"> ○ タコラッチ・ミニのセンサの位置をたしかめる。 ○ 人感センサの反応をたしかめる。 ○ 明るさセンサの反応をたしかめる。 ○制御できる機能を確認しよう <ul style="list-style-type: none"> ○ [準備]ブロックが見えるように、画面を調整する。 ○ 「制御」のエリアにあるブロックをクリックしてみる 	<ul style="list-style-type: none"> ◎スライド20。 ◎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/k1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21。タコラッチ・ミニのセンサの場所を確認する。 ◎スライド22。人感センサの前で手を動かしたり離したりしながら、値の変化を見せる(数値、グラフ)。 ◎スライド23。明るさセンサに手で影を作ったり、教室の明るさを変えたりして、値の変化を見せる(数値、グラフ)。 ◎スライド24。画面の作業領域をドラッグさせ、ブロックが全て見えるように調整させる。 ◎スライド25。ブロックをクリックすることで動作を確認できる。 ◎OFFのブロックをクリックしないと動作が終わらない点に注意する。
<p>学習活動 ① 20分</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○【計測・制御システムのプログラミング】 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>課題を解決するための計測・制御プログラムをつくってみよう</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○技術科の問題解決のプロセスと本活動との関係を理解する。 ○課題解決カードを使ったプログラミングで気をつけることを確認する。 ○【練習課題01】「昼間なのに点灯している街路灯」 <ul style="list-style-type: none"> ○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。) ○カード裏面を見てプログラミングをする。ここで 	<ul style="list-style-type: none"> ◎スライド26。 ◎スライド27。中学校技術科の問題解決プロセスと本活動の関係を伝える。 ◎スライド28。課題解決カードを使ったプログラミングでは、左側にあるScratchのブロックは使わないことを知らせる。 ◎スライド28。 ◎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。 ◎カードを裏返すとプログラミングのヒント

	<p>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>○【練習課題02】「目の見えない人の安全を守ろう」</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。</p> <p>○カード裏面を見てプログラミングをする。ここではカード裏面の指示通りにプログラムし、プロトタイプを作る。</p> <p>○課題に合わせて、プロトタイプを修正する。</p> <p>○プログラムの動作を確認する。</p>	<p>が書かれていることを伝える。</p> <p>◎スライド29。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30。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>◎スライド32,33,34。</p> <p>◎基本的には練習問題01と同様の流れで活動させる。</p> <p>◎まずはカードの記載通りにプログラムし、プロトタイプを作らせる。その後、課題に合わせて修正をさせる。</p>
<p>学 習 活 動 ② 40 分</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>【練習課題03】課題を解決するプログラムにチャレンジしよう</p> </div> <p>○課題の進め方を知る。</p> <p>○緑色の課題カードの中から課題を1つ選んで、課題を解決する計測・制御システムを開発する。</p> <p>○緑色の課題カード「A」～「F」①～⑥から、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>○制約条件についてを先生と確認する。</p> <p>○設計書の書き方を確認する。</p> <p>○設計⇔制作⇔評価・改善を繰り返し、課題解決プログラムを作成する。その中で、設計書を完成させる。</p>	<p>◎スライド36。練習課題01,02と同様の問題解決の流れで行うことを伝える。違いは自分たちで課題を選ぶことであることを強調する。</p> <p>◎スライド37。緑色の課題カードの中から課題を1つ選ばせる。</p> <p>◎スライド38。「工作マーク」があるカードでは、自分でセンサを作る。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39。「+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40。設計書の書き方を指導した上で、活動をしながら設計書を作成させる。設計書は、Googleスライド等で生徒間で共有できるようにし、相互参照を促す。設計書にはプログラムのスクリーンショットや製品イメージに画像を貼り付けるなどデジタルの良さを活用する。</p> <p>◎スライド41。自分たちの考えた製品について「技術の見方」から評価し、改善・修正を繰</p>

	<p>○作ったプログラムをクラスで発表し合う。</p>	<p>り返すことを伝える。 ◆知識・技能②/【行動観察・記録分析】 ◆思考・判断・表現①【行動観察・記録分析】</p> <p>◎スライド42。「技術の見方」で評価をし合い、改善・修正について意見を出し合う。</p>
<p>まとめ 10分</p>	<p>○身の回りの計測・制御システムを想像してみよう ○身近な電気製品では、色々なセンサ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。 ○身近な電気製品の計測・制御システムを想像し、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"> ●計測・制御システムには、コンピュータとセンサ、アクチュエータが必要であることがわかった。身の回りの電気製品の計測・制御システムを想像することができるようになった。 <p>○教師によるまとめ ○次時からの活動について</p>	<p>◎スライド43,44,45。 ◎身の回りの電気製品に組み込まれている計測・制御システムへの興味・関心を高めさせる。 ◎発表は、簡易なものでよい。</p> <p>◎スライド46。 ◎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。 ◆知識・技能①/【行動観察・記録分析】</p> <p>◎スライド47,48,49。本時では、提示された課題や選んだ課題を解決する計測・制御システムを考えましたが、次時からは、自分たちで問題を発見し設定した課題を解決する計測・制御システムを作っていくことを伝える。</p>

6 関連する学習指導要領の記載

第2 各分野の目標及び内容

〔技術分野〕

1 目標

技術の見方・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・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (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。
- (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。

(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。

2 内容

D 情報の技術

(3)生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制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。

3 内容の取り扱い

(6)各内容における(2)及び内容の「D情報の技術」の(3)については、次のとおり取り扱うものとする。

ア イでは、各内容の(1)のイで気付かせた見方・考え方により問題を見いだして課題を設定し、自分なりの解決策を構想させること。

イ 知的財産を創造、保護及び活用しようとする態度、技術に関わる倫理観、並びに他者と協働して粘り強く物事を前に進める態度を養うことを目指すこと。

ウ 第3学年で取り上げる内容では、これまでの学習を踏まえた統合的な問題について扱うこと。

エ 製作・制作・育成場面で使用する工具・機器や材料等については、図画工作科等の学習経験を踏まえるとともに、安全や健康に十分に配慮して選択すること。

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(中学校 技術・家庭)
https://www.nier.go.jp/kaihatsu/pdf/hyouka/r020326_mid_g-gijyut.pdf
- 文部科学省(2017), 中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編
https://www.mext.go.jp/content/20230516-mxt_kyoikujinzai02-000033059_04.pdf