

はじめての小学校プログラミング教育

ガイドブック 2017

—算数・理科編—

新小学校新学習指導要領

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

情報活用能力の育成

プログラミングの体験

総合的な学習の時間

理科

算数

正多角形の作図

プログラミング的思考

電気の性質や働き

論理的思考力

探究的な学習

目次

はじめに	1
I 算数科の授業実践	2
1 使用教材	2
2 算数科の実践例	3
3 プログラミングにチャレンジ	6
II 理科の授業実践	10
1 使用教材	10
2 理科の実践例	10
3 プログラミングにチャレンジ	14
III 参考資料	22
おわりに	26

はじめに

2020 年から全面実施される小学校学習指導要領では、新たにプログラミング教育の必要性が盛り込まれました。

「プログラミング^[1]」と聞くと、何やら難しそうな印象を受けてしまいます。もちろんコンピュータの操作や専門的な用語もある程度出てきますが、そんなに構える必要はありません。ゲームに挑戦する程度の気持ちで触れてみてください。気が付くと大人でも、きっと夢中になって取り組んでいると思います。

しかし、授業実践となると、具体的な授業展開案が少ないことも事実であり、「何をしたらよいのか」「どこから手を付けたらよいのか」など、不安に感じられる要素もたくさんあるのではないのでしょうか。

そこで平成 29 年度に行った研究^{*}をもとに、算数科と理科の授業実践例を紹介するガイドブックを作成しました。ここに掲載した展開例の通りでも構いませんが、子供たちの実態に合わせて変更することで、より効果的な授業となるでしょう。

とりあえずやってみることが大切ですので、ぜひ挑戦してみてください。

困ったときにこのガイドブックが少しでも参考になれば幸いです。

平成 30 年 3 月

[1]コンピュータに処理を行わせるためのプログラムを、プログラミング言語を用いて作成すること。

※ 「論理的思考力を育むプログラミングの体験の在り方に関する研究ー小学校算数科・理科の指導を通してー」
<http://www1.iwate-ed.jp/kankou/kkenkyu/173cd/h29tyou.html>

I 算数科の授業実践

第4学年の「平行四辺形の作図」の展開例をご紹介します。初めてプログラミングを体験する子供たちであることを考慮し、「プログラミングに関わる導入の時間」と「プログラミング教材を使った作図の時間」に分けて行いました。実際の指導案に注釈や図、写真などを入れながら解説しています。

また、後半には授業で使用した教材の操作方法を掲載しましたのでご活用ください。

1 使用教材

Hour of Code (アワーオブコード) <https://hourofcode.com/au/ja/learn>

プログラミングの入門用として適しています。目的や年齢に合わせて様々な内容が選択できます。クイズ感覚で取り組んでいくと、自然とプログラミングのスキルが身に付いていきます。図形の作図に特化したものもあるため、算数での活用がよいでしょう。



2 算数科の実践例 (第4学年「垂直・平行と四角形」)

東京書籍 新しい算数4年 pp. 60~83)

(1) プログラミングに関わる導入 (1~2時間)

ア 本時の目標


プログラミング教材を使って、コンピュータの操作の仕方について理解する。

イ 使用教材

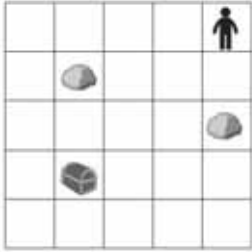


「ルビィのぼうけん」 <http://www.shoeisha.co.jp/book/rubynobouken/>

「アルゴリズムック」 <http://home.jeita.or.jp/is/highschool/algo/>

ウ 本時の展開

段階	学習活動	指導上の留意点 評価
導入	<p>1 学習課題を把握する</p> <ul style="list-style-type: none">身の回りにはコンピュータが内蔵されているものがたくさんあり、プログラミングの仕組みで動いていることを知る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">プログラミング教材を使ってコンピュータに指示を出してみよう。</div>	<ul style="list-style-type: none">テレビ、スマートフォン、掃除機、車…など、身の回りの様々な物にコンピュータが使われ、プログラム^[2]の働きで動いていることを理解させる。コンピュータに指示を出し、意図したように動かせることができることを知らせる。 

[2]コンピュータに実行させるデータ処理手順を、コンピュータが判読するデータとして表現したもの。ソフトウェアの本体。

<p>展開</p>	<p>2 プログラミングの体験をする</p> <ul style="list-style-type: none"> 身近な日常活動の様子（歯磨きの場面、食事の場面等）をプログラミングに置き換えて体験してみる。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">歯磨きの手順</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 洗面所に行く。 2 歯ブラシを取る。 3 4 5 6 洗面所を出る。 <p style="text-align: center;">手順を書き込む。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center;">食事の手順</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 お皿を並べる。 2 スプーンを並べる。 3 ケーキをのせる。 4 テーブルクロスを広げる。 5 食事をする。 <p style="text-align: center;">正しい？間違い？</p> </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活をプログラミングに置き換えることで、プログラミングの意味や構成要素について理解させる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>「ルビィのぼうけん」より、日常生活の様子をコンピュータサイエンスアンプラグド^[3]の活動で扱いました。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>ケーキを食べる手順では、実際に体を動かしながら間違いを探していました。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「歯磨き粉を付ける」「水で濡らす」等、様々な手順が出ましたが、ここでは手順の大切さを重点に指導しました。</p> </div>
<p>展開</p>	<ul style="list-style-type: none"> 宝探しゲームを行い、手順を伝え合う。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>「前を向く」「上に進む」等、子供たちは平面上で方向を表すことに慣れていません。「宝探しゲーム」や「アルゴロジック」等を活用し、方向感覚を養うことが大切です。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> プログラミング教材を使って、プログラミングの体験を行う。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div>	<ul style="list-style-type: none"> 宝探しゲームを行い平面上での方向感覚を養う。 宝箱にたどり着くまでの道筋を伝え合うことで、物事の手順の大切さに気付かせる。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>子供たちにとって「前」とは「手前（自分側）」を指すようです。紙面のキャラクターの目線で方向を指示できるように練習が必要です。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 宝探しの活動で学んだ内容を、「アルゴロジック」に応用させて取り組ませる。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>操作に慣れてくるとある程度自分の力だけで進むことができるのですが、子供たちがスキルを習得するには繰り返し操作する必要もあるので、目標を決め一斉指導を進めることにしました。</p> </div>
<p>終末</p>	<p>3 学習のまとめ</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>コンピュータに指示を出すときには正しい手順で入力することが大切です。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> 日常生活や算数の学習でも大切なことであることを知らせる。

[3]ニュージーランドで開発された学習コンテンツ。コンピュータを利用せずに、カードや筆記用具などを用いたゲームやパズルに取り組むことを通してコンピュータの仕組みや概念を学ぶこと。

(2) プログラミング教材を利用した平行四辺形の作図（2時間）

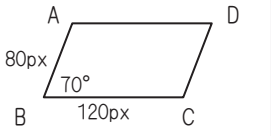


ア 本時の目標

平行四辺形を作図するには図形の特徴を使って作図することができることを理解する。

イ 使用教材

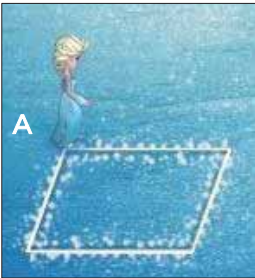

「Hour of Code” Code with Anna and Elsa”」 <https://hourofcode.com/frzn>

ウ 本時の展開

段階	学習活動	指導上の留意点 評価
導入	<p>1 学習問題を把握する</p> <p>右のような平行四辺形をかきましょう。</p>  <p>2 学習課題を把握する</p> <p>平行四辺形の特徴を使ってコンピュータで作図してみよう。</p>	<p>・前時には平行四辺形やひし形の特徴を活かし、三角定規やコンパスを使って作図したことを確認する。</p> <p>「コンピュータ」はあくまで「三角定規」や「コンパス」と同じ道具の一つです。目標はプログラミングスキルの習得ではなく、算数や単元、本時のねらいに則します。</p>
展開	<p>3 見直しをもつ</p> <p>作図をするときに大事なことを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・定規やコンパスが使えない。 ・順序に気を付ける。 ・平行四辺形の性質を使えばよい。 <p>4 自力解決をする</p> <ul style="list-style-type: none"> ・頂点Bを始点とした平行四辺形を作図する。  	<p>・前時までの作図の仕方を想起させ、平行四辺形の定義や特徴が大切であることを確認する。</p> <p>・プログラミングでは正しい順序で入力することが大切であることを確認する。</p> <p>・作図の仕方についてグループで話し合いを持たせる。</p> <p>この段階では子供たちはまだ「外角」で入力することに気付いていません。あえて間違わせて、「修正（デバッグ^[4]）」の能力を活用させました。ただし、外角の概念は4年生には難しいと感じました。</p> <p>・どのコードがどの手順に対応しているかをワークシートに書き込ませることで思考の混乱を防ぐ。</p> <p>コード^[5]が増えてくると自分が今、どの辺や角の手順を入力しているのか分からなくなります。ワークシートにコンピュータ画面と同じコードを貼らせました。</p>

[4]プログラムのミスや欠陥をチェックして修正する作業のこと。

[5]ソースコードともいう。コンピュータプログラミング言語で書かれた文字列のこと。

	<p>・作図の仕方を伝え合う。</p> <p>記述したワークシートをもとに、作図の手順を発表します。コードと辺や角を対応させて発表することで、手順の大切さや平行四辺形の特徴（向かい合う辺の長さが同じ、向かい合う角の大きさが同じなど）を使って作図していることに気付かせます。</p>	<p>知 平行四辺形の定義や特徴を活かして作図することができる。</p> <p>思 正しい順序を理解して平行四辺形のかき方を説明できる。</p>																								
終末	<p>5 学習のまとめをする</p> <p>コンピュータで平行四辺形を作図するときには、平行四辺形の特徴を使ってかくことができます。</p> <p>6 適用問題を解く</p> <p>頂点 A を始点として平行四辺形を作図する。</p>   <p>7 それぞれの作図のよさについて話し合う。</p> <table border="1" data-bbox="327 1444 845 1758"> <thead> <tr> <th></th> <th>三角定規</th> <th>コンパス</th> <th>コンピュータ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>特徴</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>手軽さ</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>繰り返し</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>正確さ</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>素早さ</td> <td></td> <td></td> <td>○</td> </tr> </tbody> </table> <p>8 本時の振り返りをする</p>		三角定規	コンパス	コンピュータ	特徴	○	○	○	手軽さ	○	○	●	繰り返し			○	正確さ			○	素早さ			○	<p>・頂点 B を始点とした平行四辺形作図の仕方を応用して考えさせる。</p> <p>・数値や方向の変更のみで様々な平行四辺形を作図することができるコンピュータの利点に気付かせる。</p> <p>・「反復（ループ^[6]）」のコードを使うことでより簡単に作図する方法についても考えさせる。</p> <p>「頂点 A を始点として作図」するコードの数値を入れ替えるだけでよいのですが、リセットして 1 から作り始める子供たちがほとんどでした。また「反復（ループ）」のコードを使用した作図も、少数の子が挑戦していました。今回はどのやり方でもよいことにしました。</p> <p>・それぞれのツールの利点について話し合い、目的に合った作図の方法を選択できるようにする。</p> <p>コンピュータでの作図が特別なものではなく三角定規やコンパスと同じ役割であるにとらえさせます。</p> <p>・プログラミングを用いた作図のよさについての感想を引き出したい。</p>
	三角定規	コンパス	コンピュータ																							
特徴	○	○	○																							
手軽さ	○	○	●																							
繰り返し			○																							
正確さ			○																							
素早さ			○																							

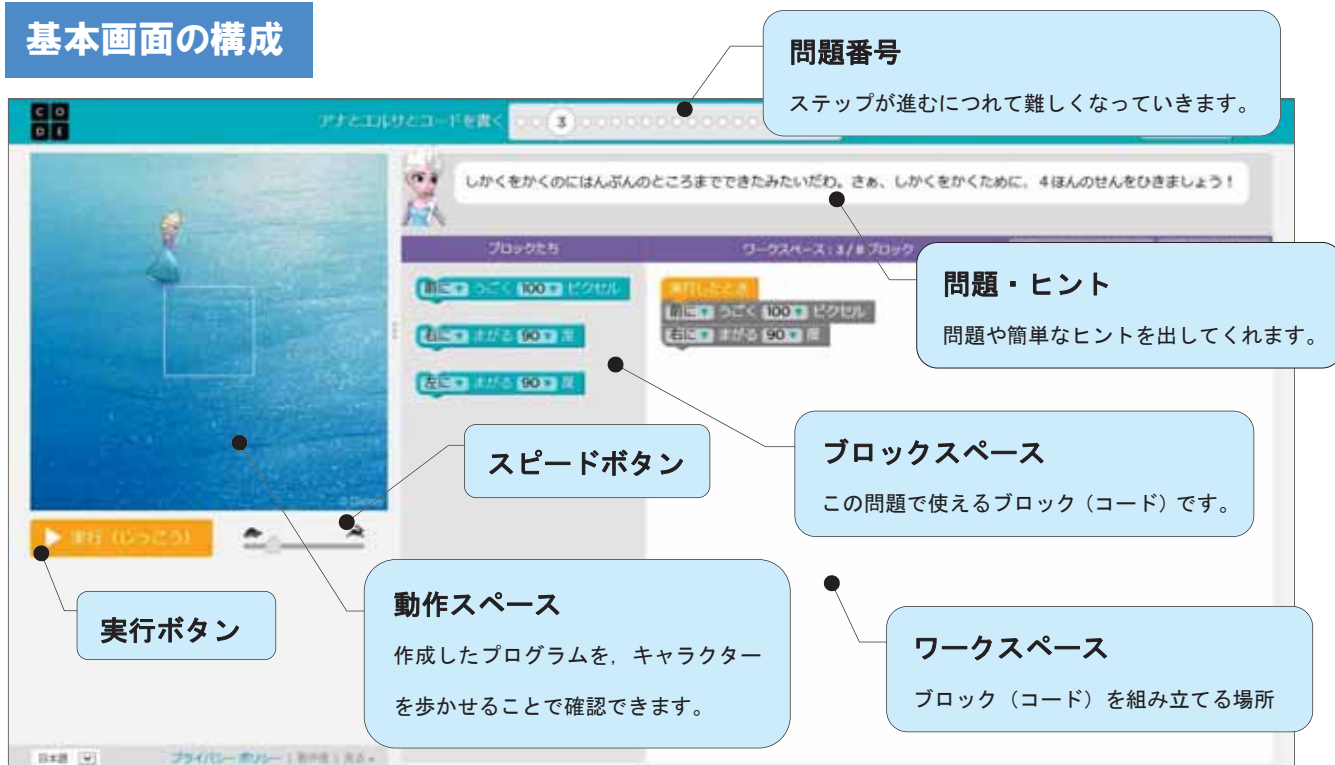
[6]指定した条件を満たすまで繰り返し行われる処理のこと。

3 プログラミングにチャレンジ

(1) プログラミング教材の操作方法①

実際に図形を作図するプログラミングに挑戦してみましょう。ここでは正方形の作図の仕方を例に説明します。プログラミング教材は「Hour of Code” Code with Anna and Elsa” (<https://hourofcode.com/frzn>)」を利用します。

基本画面の構成

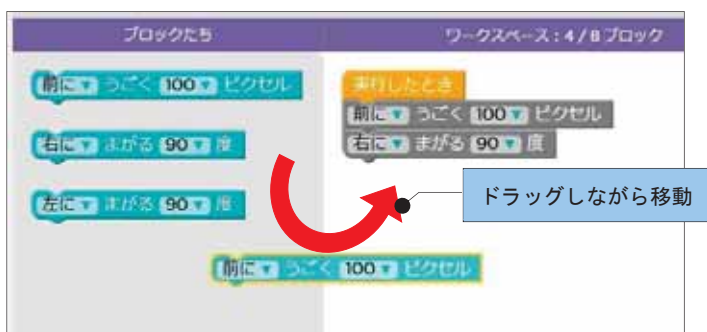


操作の手順

①ブロックをドラッグ

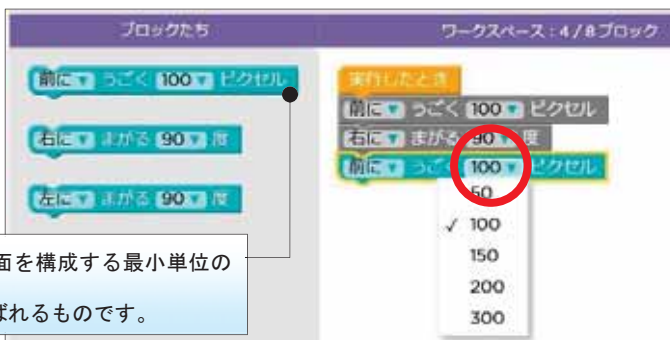
キャラクターを歩かせた軌跡で正方形を作図します。

ブロックスペースから、必要なブロックをドラッグしてワークスペースに移動します。



②数値の修正

必要に応じて辺の長さや方向の数値を変更します。数字の横にある▼をクリックするか、直接入力することが出来ます。



③ブロックの組み立て

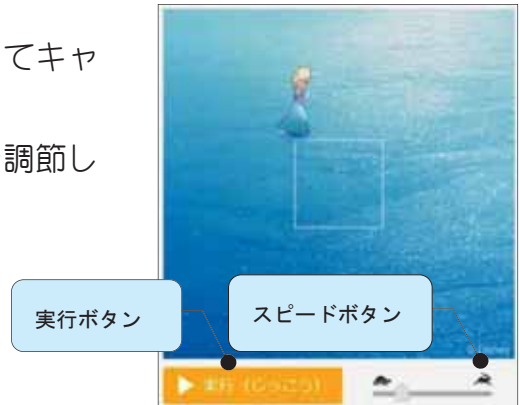
キャラクターを歩かせる軌跡を考えながらブロックを組み立てていきます。



④プログラムを実行

プログラムが完成したら、「実行ボタン」を押してキャラクターを歩かせてみましょう。

慣れてきたら、「スピードボタン」で歩く速さを調節してみましょう。



⑤プログラムの修正

間違えたときには「リセットボタン」を押してプログラムを修正します。どこを間違えたかわかりますか？



⑥完成！

完成すると、次のステップに進むことができます。問題番号を直接選んでも任意の問題に進むことができます。



全 20 問を完成させると、表彰状をもらうことができます。全問正解を目指してチャレンジしてみてください。



(2) プログラミング教材の操作方法②

操作方法が分かったところで、問題を一つ解いてみましょう。

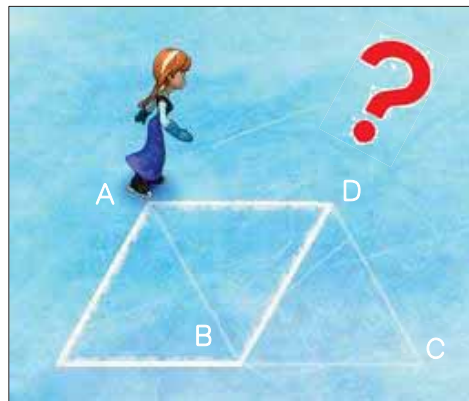
これらのブロックの周りの繰り返しを使用して、平行四辺形を作成します。四角形と同様ですが、別の角度。この1つは、すべての90度の角度ではなく、60度、120度の角度を持ってください。

問題文には「平行四辺形」とありますが、実際には「ひし形」の作図です。角度の入力の要素が加わりますので注意して作成しましょう。



図形が反対向きになりませんでしたか？

コンピュータで作図する場合、「一筆書き」や図形の「外角で入力」することが一般的になります。



頂点Aから頂点Dへ進み、角Dの数値を入力するには内角の120°ではなく外角の60°を入力する必要があります。

正方形の作図では内角も外角も90°のため、意識せずに外角で入力していたことになります。

子供たちはこの時点で図形の外側へ視野を広げる意識はありませんので、このルールに慣れるには時間がかかるため、繰り返し練習する必要があります。直線の並び方で「平行の定義」を学習する際に触れておくとスムーズに展開できると思います。

この問題の正解は角度の数値を入れ替えた右の図のようになります。



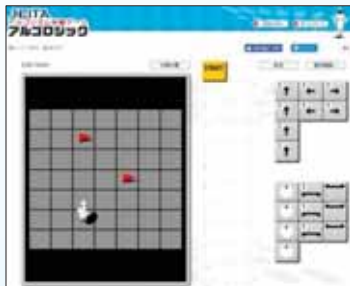
また、繰り返しのブロックを使うと右の図のようになります。

赤いブロックでくくった指示を指定した回数分繰り返すことができるので、指示を短くしたり、同じ図形を何個も作図したりする場合に便利です。



3次元上の出来事を2次元上で表すことは、経験のない子にとって難易度が高い学習内容です。宝探しゲームでは、消しゴムを人に見立てて歩かせることで、方向を考えている子もいましたが、「平面」「対面」であることは、初めて経験する子にとってハードルの高いものでした。

図形の作図を行う際には、方向の指示は必要ですので、上記の宝探しゲームやアルゴリズム等を活用して感覚を養うことも必要です。



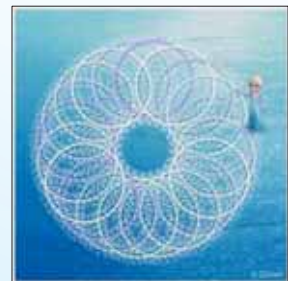
また、正解は様々なルートがありますが、最短ルートを探すことで、より簡略化された方法に近づくことになり、プログラミングの「繰り返し（ループ）」の考えに触れることにもつながります。

慣れるまでは何度か練習を積むとよいでしょう。

Take Note

「Hour of Code” Code with Anna and Elsa”」は、作図に必要なコードが表示されますので、非常に使いやすい教材です。アイディア次第で様々な図形を作図することができ、またそれらを組み合わせてきれいな模様を描くことも可能です。作例があると「どうやってかくのだろう?」「やってみたい!」と、興味をもって意欲的に取り組んでくれることと思います。作図の発展的な学習として取り入れるのもいいかもしれません。

Take Note



II 理科の授業実践

第6学年「電気の制御」の展開例をご紹介します。初めてプログラミングを体験する子供たちであることを考慮し、「プログラミングに関わる導入の時間」と「プログラミング教材を使った電気の制御の時間」に分けて行いました。実際の指導案に注釈や図、写真などを入れながら解説しています。

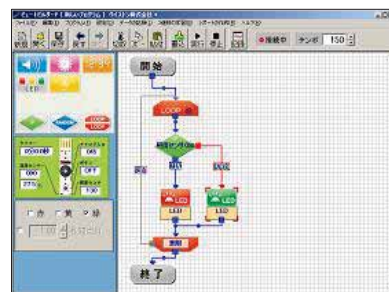
また、後半には授業で使用した教材の操作方法を掲載しましたのでご活用ください。

1 使用教材

計測制御プログラマー, ビュートビルダーP (ヴィストーン株式会社)

<https://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer>

理科では実験が伴うため、外部装置が必要となります。「計測制御プログラマー」はソフトウェア^[7]の「ビュートビルダーP」と併用して使用します。画面上で作成したプログラムを本体と接続することにより、LEDを発光させたり音を鳴らしたりすることができます。6年生の「電気の制御」の学習に適した教材です。



2 理科の実践例 (第6学年「電気とわたしたちの暮らし」)

東京書籍 新しい理科6年 pp.166~185)

(1) プログラミングに関わる導入 (1~2時間)

ア 本時の目標

プログラミングを利用し電気を制御する活動を通して、電気が光や音、熱や運動に変換できることを理解する。

イ 使用教材

「計測制御プログラマー, ビュートビルダーP」

<https://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer>

[7]コンピュータを動作させるためのプログラムや命令を記述したデータのまとまり。単にソフトとも呼ぶ。基本的な処理を担当するOS(基本ソフト)と実際の作業の処理を担当するアプリケーション(応用ソフト)に分かれている。

ウ 本時の展開

段階	学習活動	指導上の留意点 評価
導入	<p>1 学習課題を把握する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 身の回りにはコンピュータが内蔵されているものがたくさんあり、プログラムの仕組みで動いていることを知る。 <div data-bbox="319 470 845 537" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> コンピュータを使って、光や音を操作してみよう。 </div>	<p>関テレビ、スマートフォン、掃除機、車など、身の回りの様々な物にコンピュータが使われており、プログラムの仕組みで動いていることを理解している。</p> <div data-bbox="869 425 1428 537" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 身近な生活に寄り添うことができるため、実物や働きを想像しやすいようでした。 </div>
展開	<p>2 プログラミングの体験をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日常生活を題材にして、簡単なフローチャート図を用い、プログラミングの基本を身に付ける。 <div data-bbox="295 716 837 1052"> </div> <p>3 コンピュータを使って、プログラミングを体験する。</p> <ul style="list-style-type: none"> プログラミング教材を使って電気を光や音に変換するプログラムを作成する。 作成したプログラムを実行し光や音に変換する。 <div data-bbox="662 1086 837 1456"> </div>	<p>知 日常の活動をフローチャート^[8]図に表わすことでプログラミングの意味について理解する。</p> <p>技 日常の活動をフローチャート図に表わすことができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ここではプログラミングの意味や基本について学習し、名称や記号については深く触れないこととする。 <div data-bbox="869 840 1428 1097" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 発達段階や教材で扱うことを考慮し、思考を可視化できるフローチャート図を扱うことにしました。ここではコンピュータサイエンスアンプラグドの活動の中で、プログラミングの基本である「順次^[9]」「分岐^[10]」「反復^[11]」のパターンを取り扱いました。 </div> <ul style="list-style-type: none"> ブロックの接続の仕方、LEDの発光のさせ方、音の鳴らし方など、基本的な操作を理解させる。 <div data-bbox="869 1243 1428 1400" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> コンピュータサイエンスアンプラグドの活動を参考に、教材を使って光や音を制御する活動がスムーズに流れました。 </div>
終末	<p>4 学習のまとめをする。</p> <div data-bbox="319 1523 845 1635" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 光や音に変換した電気は、プログラムを使ってコントロールすることができます。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータを意図した通りに動かすには、正しい手順の入力や、間違いを修正しながら進めていくことが大切であることに気づかせる。

[8]アルゴリズムやプロセス（仕事の流れや処理の手順）を表現する図のこと。流れ図。

[9]一つひとつの命令を順番に実行していく手続きのこと。

[10]ある条件を満たすかどうかで実行の流れを分岐させる手続きのこと。

[11]ある条件を満たすまで命令の塊を繰り返し実行する手続きのこと。

(2) プログラミング教材を用いた電気の制御（2時間）

ア 本時の目標

プログラミング教材を使って電気を制御する活動を通し、センサーを利用し電気を有効活用することの大切さについて理解する。

イ 使用教材

「計測制御プログラマー，ビュートビルダーP」

<https://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer>

ウ 本時の展開

段階	学習活動	指導上の留意点 評価																
導入	<p>1 課題把握</p> <ul style="list-style-type: none"> ・センサーの動きについて確認し、身の回りの様々な道具に利用されていることを伝える。 ・身の回りのセンサーを利用した道具について考えさせる。 <div data-bbox="311 817 837 929" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>センサーを利用したプログラムをつくり、電気を制御するよさについて考えよう。</p> </div> <div data-bbox="311 952 837 1153" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0ffe0;"> <p>生活に密着しているものだけに、センサーの種類や道具もたくさん見つけることができました。この活動が、実際にセンサーを利用したプログラムを作成しようという意欲につながりました。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・センサーの動きを確認し、センサーの種類や動きについて考えさせる。 ・身の回りにあるセンサーを利用した道具についてグループで話し合う。 <table border="1" data-bbox="877 873 1420 1131"> <thead> <tr> <th>センサー</th> <th>センサーを使った道具</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>光 センサー</td> <td>太陽光発電、ライト、テレビ、計算機</td> </tr> <tr> <td>温度 センサー</td> <td>クーラー、ヒーター、お風呂</td> </tr> <tr> <td>距離 センサー</td> <td>ロボット車、いき、自動車(自動ブレーキ)</td> </tr> <tr> <td>人感 センサー</td> <td>自動ドア、トイレ、防犯カメラ</td> </tr> <tr> <td>タッチ センサー</td> <td>改札口、水道、自動ドア</td> </tr> <tr> <td>声 センサー</td> <td>ハンズフリー、Siri</td> </tr> <tr> <td>顔面 センサー</td> <td>羽田空港の顔認証、スマホ</td> </tr> </tbody> </table>	センサー	センサーを使った道具	光 センサー	太陽光発電、ライト、テレビ、計算機	温度 センサー	クーラー、ヒーター、お風呂	距離 センサー	ロボット車、いき、自動車(自動ブレーキ)	人感 センサー	自動ドア、トイレ、防犯カメラ	タッチ センサー	改札口、水道、自動ドア	声 センサー	ハンズフリー、Siri	顔面 センサー	羽田空港の顔認証、スマホ
センサー	センサーを使った道具																	
光 センサー	太陽光発電、ライト、テレビ、計算機																	
温度 センサー	クーラー、ヒーター、お風呂																	
距離 センサー	ロボット車、いき、自動車(自動ブレーキ)																	
人感 センサー	自動ドア、トイレ、防犯カメラ																	
タッチ センサー	改札口、水道、自動ドア																	
声 センサー	ハンズフリー、Siri																	
顔面 センサー	羽田空港の顔認証、スマホ																	
展開	<p>2 自力解決</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プログラミング教材を利用し、センサーを使ったプログラムを作成する。 <div data-bbox="311 1321 837 1433" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「照度センサーの値が 100 より小さいとき、LED が点灯する」</p> </div> <div data-bbox="311 1444 837 1556" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>「温度センサーの値が 30℃より大きいとき、LED が点灯しドレミの音が鳴る」</p> </div> <div data-bbox="343 1579 790 2027" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div>	<p>技正しいブロックの並べ方や数値の入力ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前時で習得した技能を使って、センサーを利用したプログラムを作成させる。 <div data-bbox="877 1377 1428 1590" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0ffe0;"> <p>センサーを利用したプログラムを作成するには「分岐」のブロックを使用します。「センサーの値は〇〇か？」という条件に対し「はい」「いいえ」に分岐させ、次に行う行動を指示します。</p> </div> <div data-bbox="893 1601 1412 1892" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> </div> <div data-bbox="877 1915 1428 2027" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0ffe0;"> <p>ワークシートを活用すると、画面上の活動を記録として残しておくことが可能です。</p> </div>																

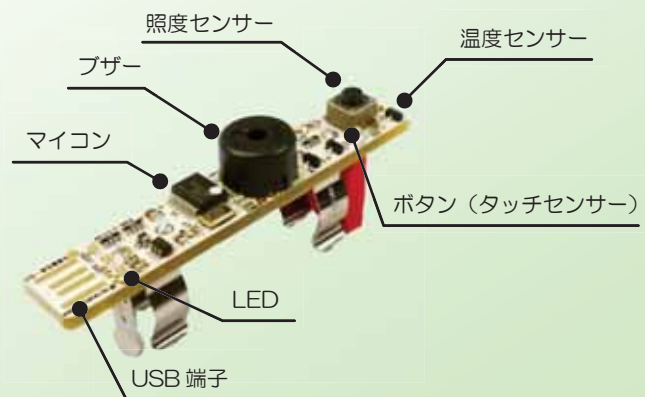
終末	<p>4 学習のまとめをする。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>センサーを利用して電気を制御することで、電気を効率よく使うことができます。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0f2f1;"> <p>目標はスキルの習得ではなく教科や単元に則したものにするため、電気を制御するよさについてまとめます。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ・センサーの利用は、必要な時にだけ電気を使用することができ省エネやエコにつながることを確認する。 <p>☒センサーの動きを知り、電気の有効利用の大切さについて理解する。</p>
----	--	--

ヴィストン社の「計測制御プログラマー」は手のひらサイズの基盤の中に、下図のような機能がぎっしりと詰まっています。

単4電池を電源とすることで、コンピュータから分離して扱うことができます。

そのため、「タイマー」や「温度計」、「オルゴール」等、生活に役立つ様々な道具に応用することができます。

教科書の「電気を利用したおもちゃづくり」の時間で、本機を使ったアイデア作品を扱うことが可能となります。



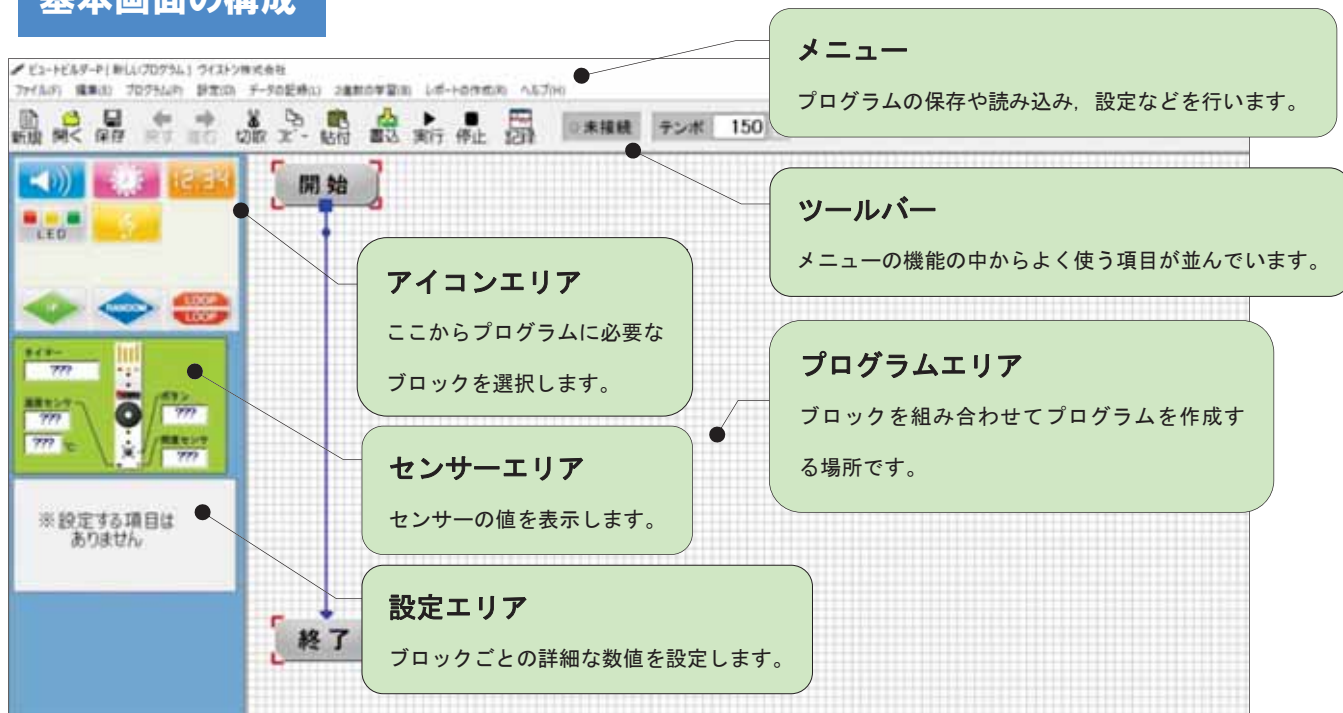
Take Note

3 プログラミングにチャレンジ

プログラミング教材の操作方法

ヴィストーン社の教材ソフト「ビュートビルダーP」の画面で操作の流れを確認していきましょう。(http://www.vstone.co.jp/products/mcprogrammer/index.html)

基本画面の構成

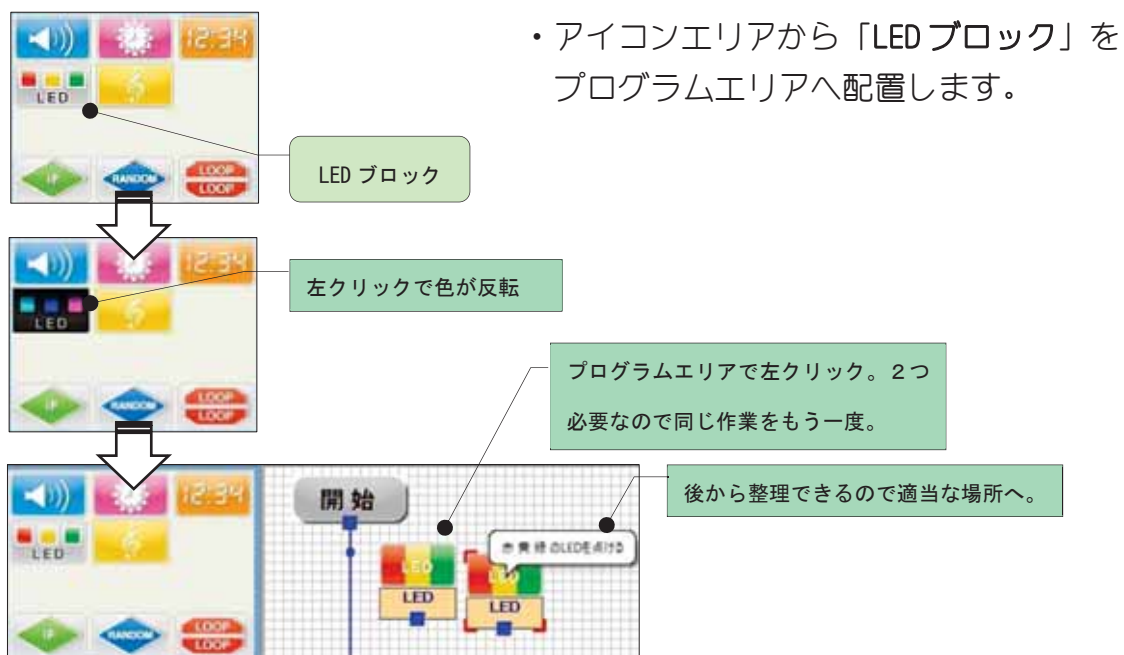


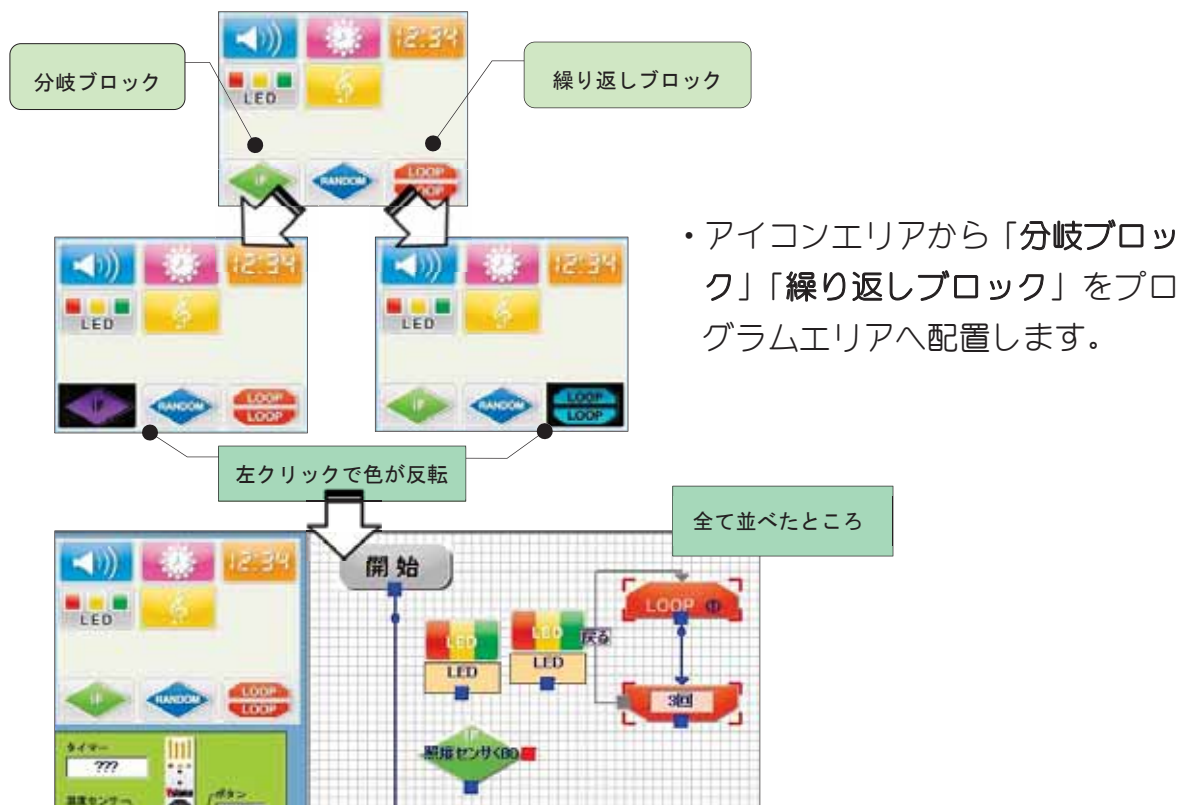
操作の手順

問題 照度センサーの値が 100 より小さいとき、LED が点灯するプログラムを作成しましょう。

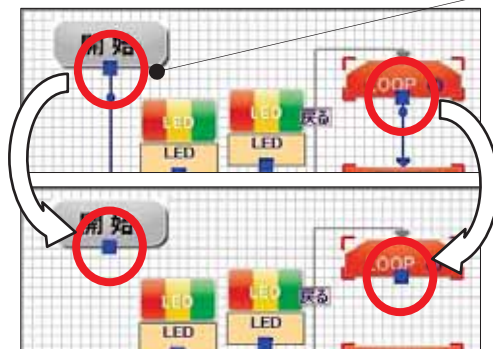
(1) ブロックの配置

① ブロックの移動





②ブロックの整理



- ・ブロックどうしの接続が分かりやすいように、青い矢印を外します（そのままでもできます）。



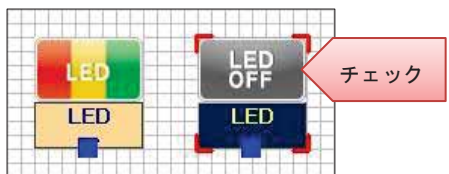
- ・左図のように「LEDブロック」「分岐ブロック」を「繰り返しブロック」で挟み込むように並べます。各ブロックの間隔は適当でかまいません。

(2) ブロックの設定

① 「LEDブロック」の設定



設定エリア



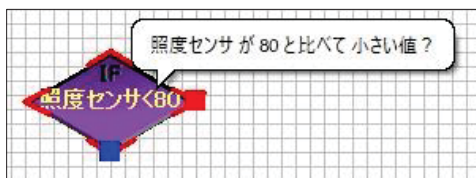
• 右側の「LEDブロック」を左クリックします。

• 同時に「設定エリア」が左の図のように変化しますので、色の項目にチェックが入っていることを確認してください（チェックのついた色が光ります）。

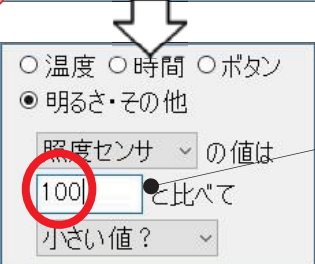
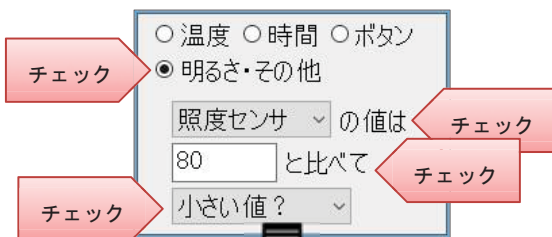
• 問題では「照度センサーの値が **100 より小さいとき**にだけ LED が点灯する」ので、片方のチェックを全て外します。

• 「LEDブロック」の表示が OFF になっていることを確認します。

② 「分岐ブロック」の設定



設定エリア

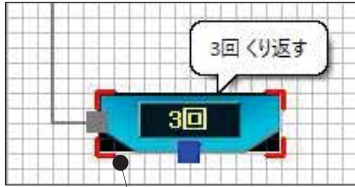
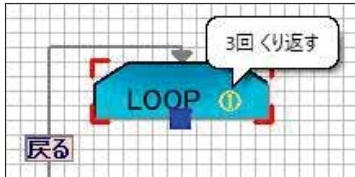


• 「分岐ブロック」を左クリックします。色が反転します。

• 同時に「設定エリア」が左の図のように変化しますので、それぞれの項目をチェックしてください。

• 問題では照度センサーの値が「**100 より小さいとき**」ですので、○の部分の数値を変更します。

③「繰り返しブロック」の設定



上下どちらのブロックでも OK。

設定エリア

チェック → 回くりかえす
 ずっとくり返す(無限)

回くりかえす
 ずっとくり返す(無限)

設定エリアの条件を変更すると、ブロックの表示も変わります。



- ・「繰り返しブロック」を左クリックします。色が反転します。
- ・同時に「設定エリア」が左下の図のように変化しますので、「3回くりかえす」の項目にチェックが入っていることを確認してください（現時点では LOOP で囲まれた範囲の命令を3回くりかえすという設定です）。
- ・一連の動作を何回も繰り返し行いたいので、「ずっとくり返す（無限）」の項目にチェックを入れます。LOOP の下側のブロックが「無限」になっていることを確認してください。



- ・各ブロックが正しく設定されているか、確認してください。

LED 設定エリア

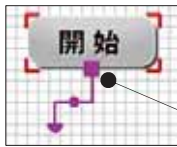
赤 黄 緑
 1.00 秒間点灯

LOOP 設定エリア

回くりかえす
 ずっとくり返す(無限)

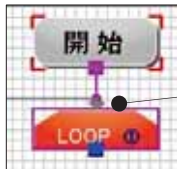
(3) ブロックの接続

①接続の基本



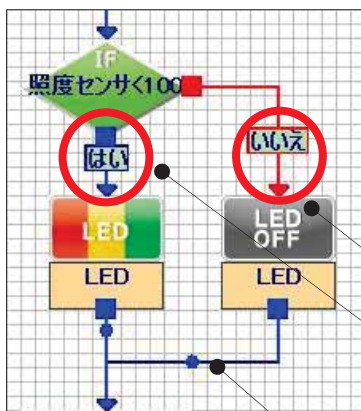
- ブロックを接続するときは、基本的に上のブロックから下のブロックへと矢印をつなげます。

ブロックの根元をドラッグすると色が変わり矢印を移動できます。



つなげたいブロックに近づけると枠で囲まれるのでマウスのボタンを放します。

②「分岐ブロック」の接続



- 「照度センサーが 100 より小さい値？」という条件に対し、
「はい (センサーが暗いと判断)」 → LED 点灯
「いいえ (センサーが明るいと判断)」 → LED 消灯のようにブロックをつなぎます。

明るいときに消灯。

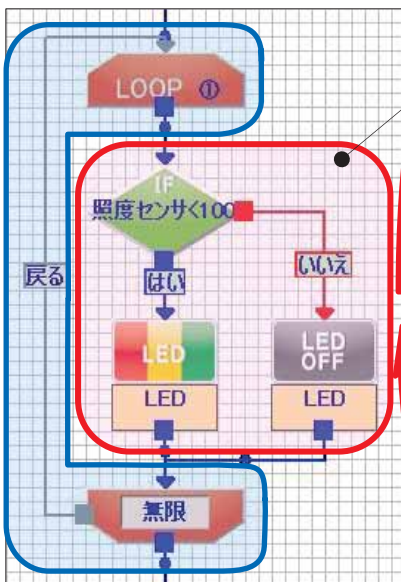
暗いときに点灯。

次のブロックに合流

○ 温度 ○ 時間 ○ ボタン
● 明るさ・その他

照度センサ の値は
100 と比べて
小さい値?

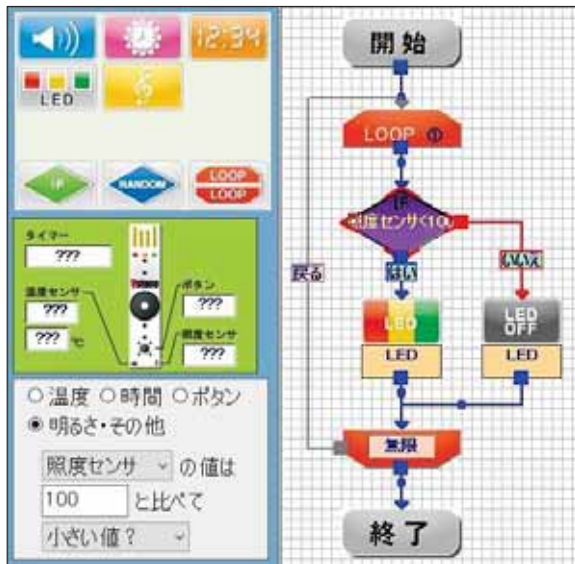
③「繰り返しブロック」の接続



赤枠の中を繰り返します。数値は「無限」なので何回も繰り返すことになります。

- 「照度センサー」により、部屋の明るさを感知し、LED を点灯させたり消灯させたりします。

- この動作を「くりかえし (LOOP)」で挟むように接続します。



・完成です。下図のようになり
ましたか？

(4) プログラムの実行

①デバイスの接続

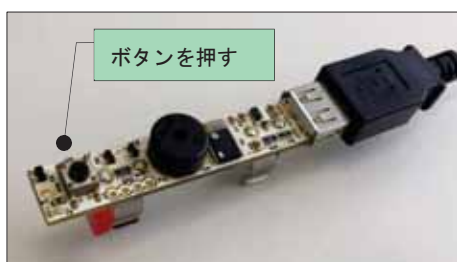


- ・作成したプログラムを実際に動作させていきます。
- ・付属のケーブルをそれぞれパソコンのUSBポートとデバイス（計測制御プログラマー本体）へ差し込みます。

※デバイスをそのままパソコンへ差し込んでかまいません。

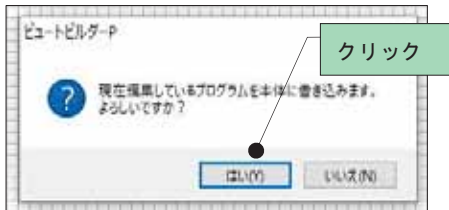


- ・ツールバーが下の図のように変化しますのでボタンを押してください。



- ・表示が「接続中」になります。これでプログラムをデバイスに書き込む準備ができました。





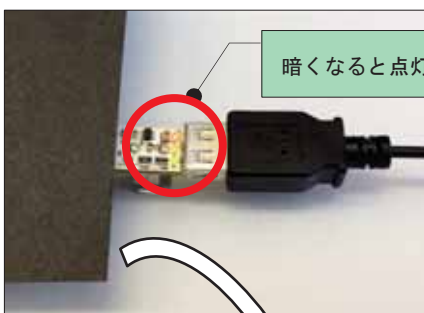
クリック

- ツールバーの「実行」をクリックします。
- 確認画面が表示されるので、「はい」をクリック。
- データの書き込み画面が表示されます。
- 書き込みが終了し、右図のような表示に変わったら、本体のボタンを押します。

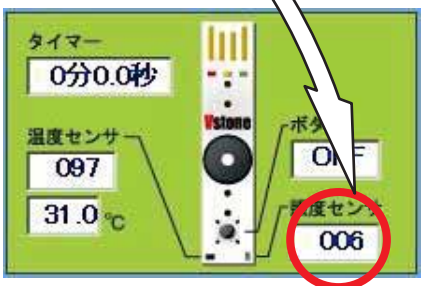


- センサーエリアには、本体のセンサーが計測している明るさや温度が表示されます。

明るさ



- 手や紙などでセンサー部をおおうと、数値が変化します。



- その際、LEDが点灯していることを確認してください。

- プログラムエリアでは、現在進行中のプログラムのブロックが青枠で表示されます。

- ブロックの移動や設定などは順序が違っていても影響ありません。一つ一つの操作は難しくないので、やりやすい方法で取り組んでみてください。

岩手県立総合教育センターのホームページから、以下のソフトが無料でダウンロードできます。子供たち一人一人の操作の様子を記録しておきたい場合などにご利用ください



[Interval Screen Capture]

コンピュータ上の操作画面を任意の間隔（1秒～100秒）で画像として記録することができます。

http://www1.iwate-ed.jp/tantou/joho/material/web_interval_screen_capture/index.html



Take Note

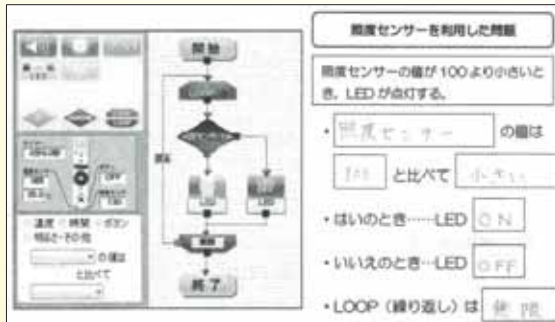
コンピュータ操作を基本とするプログラミングの学習では、子供たちの学習活動が記録として残りません。一人一人の活動の様子を見取るためにワークシートを作成することをお勧めします。作成のポイントは、

- ・ **イメージを崩さず取り組める**ようにするため、できるだけ操作画面に近づける。
- ・ ポイントを絞り、 **記述に時間をかけない**ようにする。
- ・ 子供たちの **論理的思考力が読み取れる**ようにするため、思考過程を記述する欄を設ける。

などに配慮するとよいでしょう。



算数科ワークシート例



理科ワークシート例

Take Note

III 参考資料

最後に、授業にすぐに使える資料を掲載します。ワークシート用、板書用等、用途に応じて拡大・縮小してお使いください。

宝探しゲーム、フローチャート図など（プログラミングの体験の導入で使用）

日常生活を題材にした物事の手順の問題

歯みがきする順番は？

空いている部分を考えてみましょう。

- 1 洗面所に行く。
- 2 歯ブラシをもつ。
- 3
- 4
- 5
- 6 洗面所を出る。

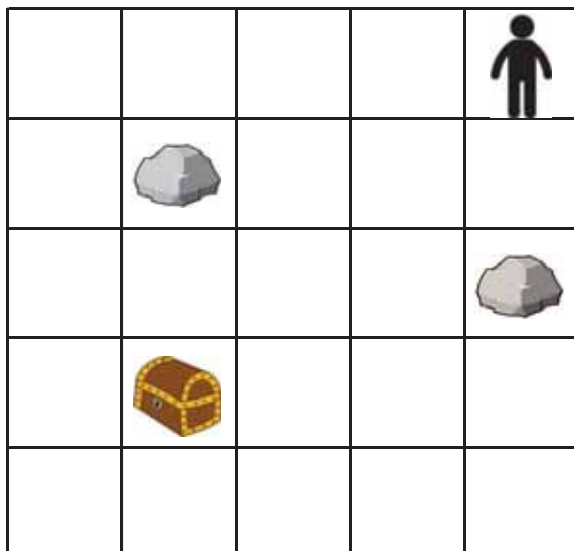
ケーキを食べる順番は？

ちゃんと食べられるかな？おかしなところはどこでしょう。

- 1 お皿をならべる。
- 2 フォークをならべる。
- 3 ケーキをのせる。
- 4 テーブルクロスを広げる。
- 5 ケーキを食べる。

方向感覚を養う宝探しゲーム

- 例：1 前に1歩進む。
2 右を向く。
3 前に2歩進む…



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Hour of Code “Code with Anna and Elsa” (4年生, 5年生算数科「多角形の作図」で使用)

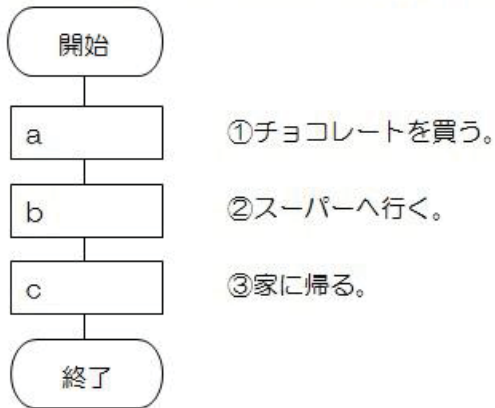


- 「Hour of Code “Code with Anna and Elsa”」で扱うコードです。
- 多角形の作図に必要な角度（正方形, 正五角形, 正六角形など）に加え, 自分で書き込めるものを用意しました。
- 拡大, 縮小してワークシート用や板書用などに活用してください。

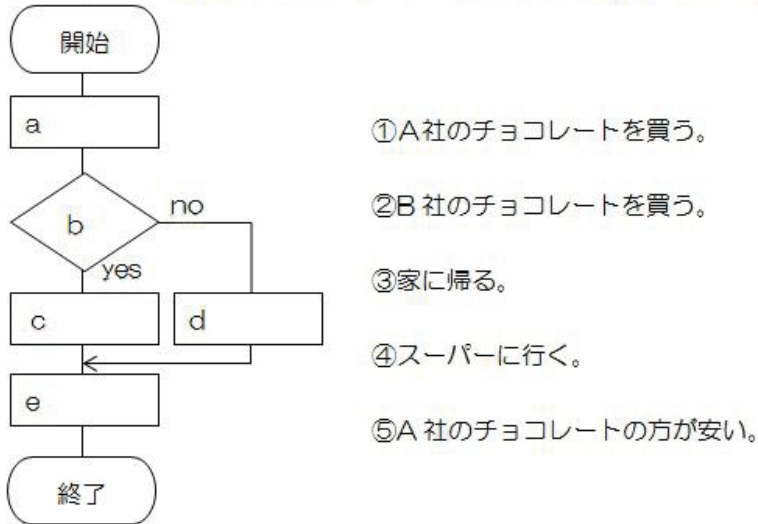


日常生活を題材にしたフローチャートの問題

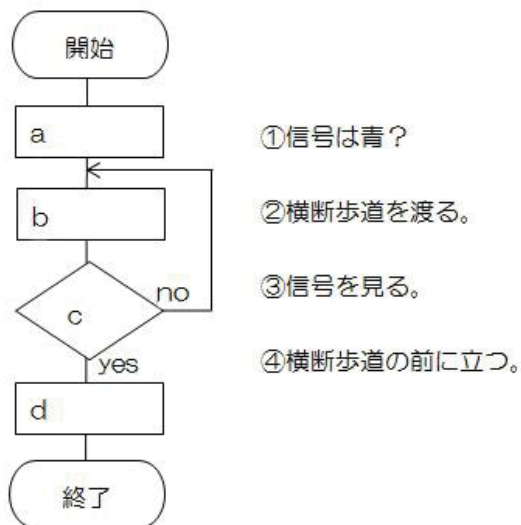
①スーパーへ行き、チョコレートを買って家に帰る。



②スーパーへ行き、A社とB社のチョコレートのうち、安い方を買って家に帰る。



③信号が青になったら横断歩道を渡る。



照度センサーを利用した問題



照度センサーの値が 100 より小さいとき、LED が点灯する。

- の値は と比べて
- はいのとき……LED
- いいえのとき…LED
- LOOP（繰り返し）は

温度センサーを利用した問題



温度センサーの値が 30°Cより高いとき、LED が点灯しドレミの音が鳴る。

- 温度が より
- はいのとき……LED
- いいえのとき…LED
- LOOP（繰り返し）は
- 4分音符で

これらの詳しい資料は岩手県立総合教育センターの Web ページに補助資料として掲載されています。こちらもご活用ください。

<http://www1.iwate-ed.jp/kankou/kkenkyu/173cd/h29tyou.html>



おわりに

いかがでしたか。

プログラミングについて、少しはハードルを下げる事ができたでしょうか。

初めてのことに踏み出すことは勇気のいることですし、受け入れるまでには時間がかかるものです。カタカナの表記が多く、それだけで苦手意識をもってしまう方もいると思います。

しかし、現在仕事でパソコンを使わない先生はいませんし、スマートフォンももはや生活になくてはならないアイテムとなっています。これらの機器と初めて対面したとき、分からないなりに触れてみたり、動かしたりしながら使い方を覚えてきたのではないのでしょうか。

プログラミングも同じです。まずはゲームに挑戦する気持ちで触れてみてください。1問解けると、次のステップに進むのが楽しくなり、気が付くと夢中になって取り組んでいるはず。子供たちに至っては、1時間の活動だけでも驚くほどの上達を見せることでしょう。

プログラミングは誰もが初めて経験する分野です。難しく考えず、子供たちと一緒に体験を通して学んでいきましょう。

はじめての小学校プログラミング教育ガイドブック 2017
ー算数・理科編ー

平成 30 年 3 月発行

担当者 岩手県立総合教育センター

平成 29 年度長期研修生 及川 良紀

発行者 岩手県立総合教育センター

岩手県花巻市北湯口第 2 地割 82 番 1

〒025-0395 電話（代表）0198-27-2711