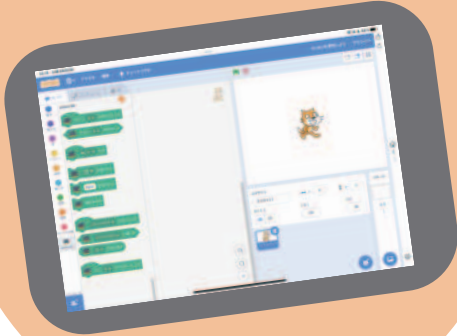
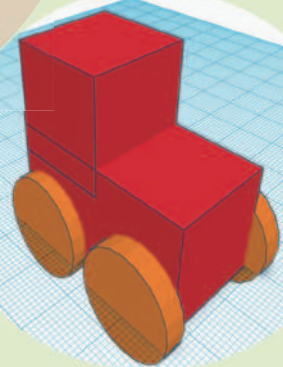
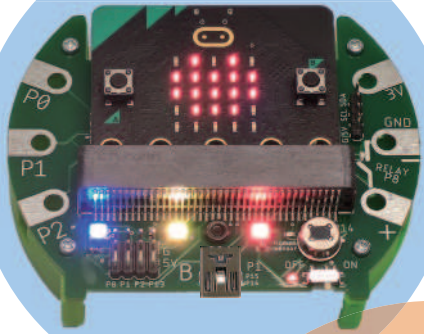


技術・家庭

# 情報の技術 実習ノート



年 組

氏 名

# もくじ

## 情報の技術

### 情報とコンピュータ

- ・身の回りにおける情報の技術 ..... 1

### micro:bit の基本操作

- ・micro:bit のプログラミング環境 ..... 2
- ・プログラムのダウンロード ..... 3
- ・MakeCode エディタの便利な機能 ..... 5
- ・micro:bit に備わっている機能 ..... 6

### プログラムの構造と表現

- ・情報の基礎 アルゴリズム  
プログラムを「見える化」できるフローチャート ..... 12
- ・記憶を司る変数と配列 ..... 15

### 計測と制御

- ・情報のデジタル化 デジタル情報の特徴 ..... 18
- ・決められた角度にできるサーボモーター ..... 19
- ・回転速度や回転方向が制御できる連続サーボモーター ..... 20
- ・プログラミングカーを使ったモーター制御 ..... 21
- ・基本の3つのアルゴリズム ..... 22
- ・センサーを使った自動制御 1 ライントレースカー ..... 24
- ・センサーを使った自動制御 2 衝突回避自動車 ..... 26
- ・プロットカーを使ったモーター制御 ..... 28
- ・プロットカーを使った作図 ..... 29
- ・無線通信技術1 一方向への送信 ..... 30
- ・無線通信技術2 外部の機器との通信と制御 ..... 32
- ・双方向通信 サーバーとクライアント ..... 33

### Web のしくみと情報の表現 双方向性コンテンツによる問題解決

- ・ショッピングサイトを作ろう ..... 34

### AI (人工知能) と機械学習

- ・AR を体験してみよう ..... 36
- ・人工知能を使った問題解決 ..... 38
- ・顔認識を使った技術 ..... 39

### 計測と制御による問題解決

- ・情報技術を使った問題解決の流れ ..... 40
- ・micro:bit や AI を使った問題解決例 ..... 41

## エネルギー変換の技術

### 電気の利用

- ・電気回路と回路図 ..... 42
- ・アクチュエーターの回路と制御 ..... 43
- ・micro:bit を使った問題解決の流れ ..... 45

## 生物育成の技術

### これからの生物育成の技術

- ・農業に生かされる情報技術 ..... 46
- ・情報技術を使った問題解決  
自動かん水機の製作 ..... 47
- ・養液栽培 ..... 49

## 材料の加工の技術

### 材料を利用するための技術

- ・情報技術を使った材料設計 ..... 50
- ・情報の技術を融合したモノづくり ..... 52

学習の目標

- ・情報の技術が身近な生活の中で役立っていることに気づく。
- ・micro:bitの各部名称を知る。

## 身の回りにおける情報の技術

考えてみよう

私たちの生活の中で、情報に関する技術がどのような場面で生かされているだろうか。

### 私たちとコンピューター

身の回りで、コンピューターが使われて自動化されている装置を探してみましょう。



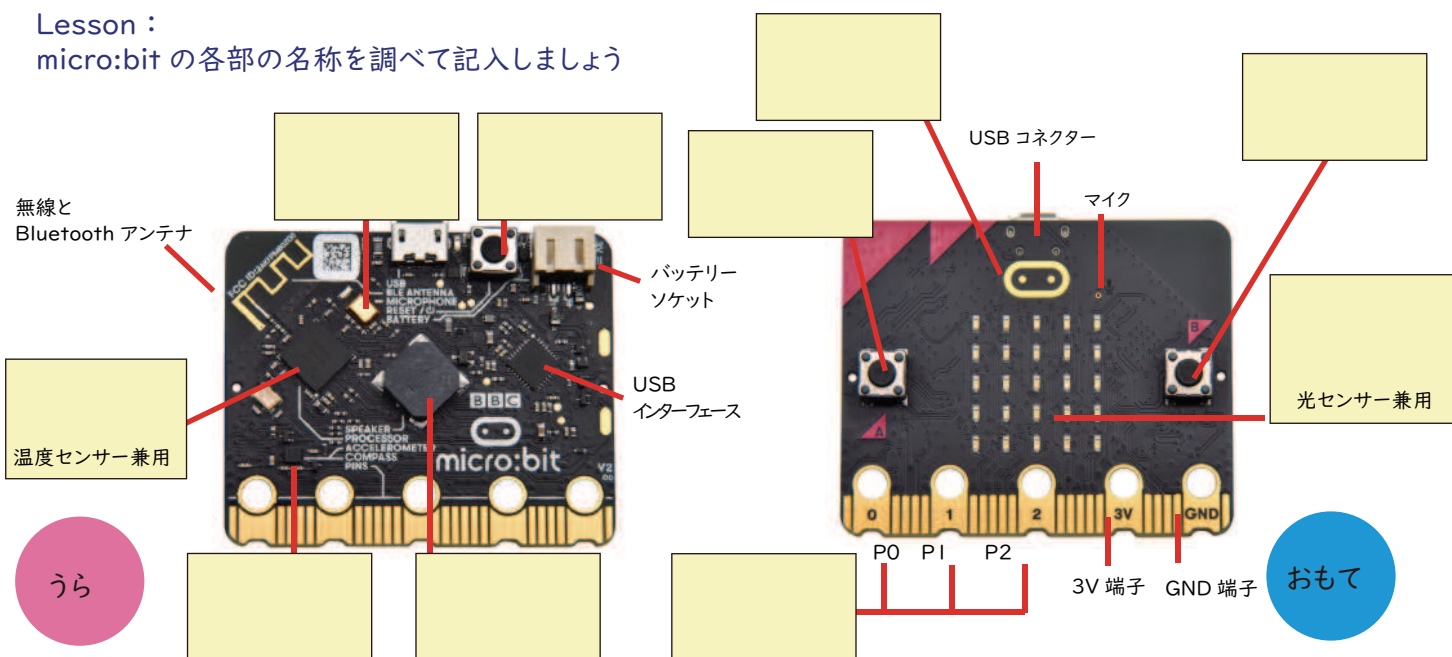
### 「micro:bit」はイギリス生まれのコンピューター

micro:bitは、イギリスBBC(国営放送局)がIT教育のために開発した、片手に収まる大きさのプログラミングができるマイクロコンピューターです。小さい本体の中に、いろいろなボタンやLED、センサーが組み込まれていて、micro:bitが1つあれば、さまざまなことを楽しむことができます。

参考サイトへ



Lesson :  
micro:bitの各部の名称を調べて記入しましょう



学習の目標

- ・プログラミングするための環境について知る。

## micro:bit のプログラミング環境

やってみよう

MakeCode エディタ上でプログラムをする環境を覚えよう。

### micro:bit のプログラミングを行う MakeCode エディタ

どんなにすごいコンピューターでも、プログラムがないと動きません。

#### MakeCode エディタを使ってプログラミング

micro:bitのプログラミングには、米マイクロソフト社が開発した「MakeCodeエディタ」という専用のツールを使います。ブロックを組み立ててプログラムを作る画面は下のようになっています。micro:bitアプリをダウンロードし、実際に操作してみましょう。



解説ビデオへ

プログラム言語の切り替え

共有  
作成したプログラムのリンクやQRコードが作れる

設定  
拡張機能を追加したり様々なことができます。

ホーム  
新しくプログラムを作ったり前に作ったプログラムをよびだしたりします。

ワークスペース  
ここでブロックを組み立ててプログラムを作ります。

音の ON/OFF

ダウンロード  
プログラムを micro:bit に送ります。

優先接続で、WebUSB 機能で接続します。

パソコンにプログラムを保存します。

操作を戻したり、進めたりします。

画面を拡大縮小します

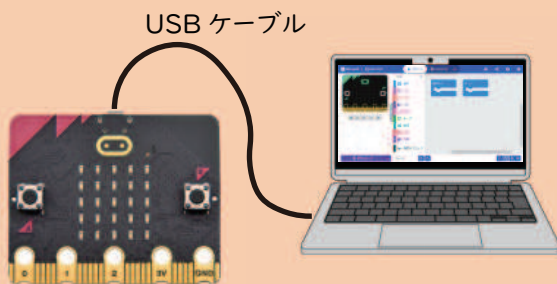
シミュレーター  
画面で micro:bit の動きを確かめられます。

### プログラミングを micro:bit にダウンロードする方法は 2 つ

プログラムをダウンロードする際、有線接続と無線接続でダウンロードの 2 つの方法があり、機種によって決まります。

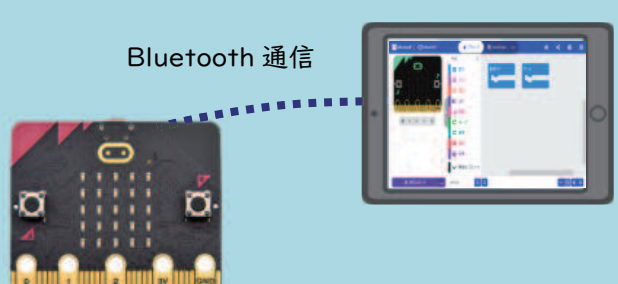
#### 有線接続 (USB ケーブルを使用)

Windows、Chromebook,Mac などは USB ケーブルを使って接続します。



#### 無線接続 (Bluetooth 通信を使用)

iPad は Bluetooth 通信を使って、接続します。

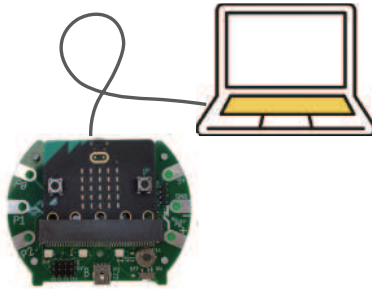


## (Windows や Mac, ChromeBook の場合)

USB ケーブルを使って、micro:bit とコンピュータを接続します。ブラウザ（Chrome や Edge）で MakeCode エディタ上からプログラムします。

※初回だけ WebUSB が使えるようにペアリング操作が必要です。

準備 USB ケーブルで接続



WebUSB とは

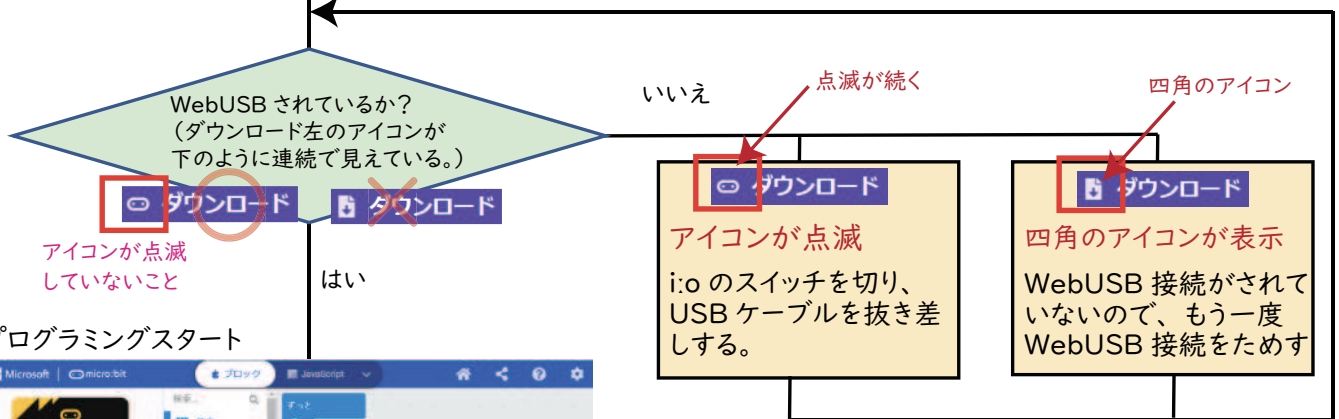
ブラウザ上で実行されるアプリケーションから、パソコンに接続された USB デバイスと直接通信できる機能です。WebUSB をサポートしているブラウザは Google Chrome や Microsoft Edge です。

### 基本手順

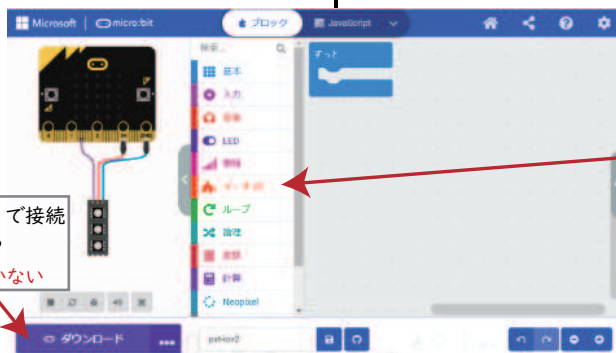
使用ブラウザ  
Google Chrome  
Microsoft Edge  
ユーレカ工房  
リンク読み込み

プログラミングへ

解説ビデオへ



プログラミングスタート



イーオ専用の拡張ブロックが読み込まれている

※ WebUSB 接続で、「ダウンロード」左のアイコン点滅現象について  
電池を使って micro:bit へ電源を供給しながら USB ケーブルを抜き差しすると、WebUSB 機能が働かなくなることがあります（アイコンの点滅が続く）。抜き差しする際は、電池からの電源を切ってください。

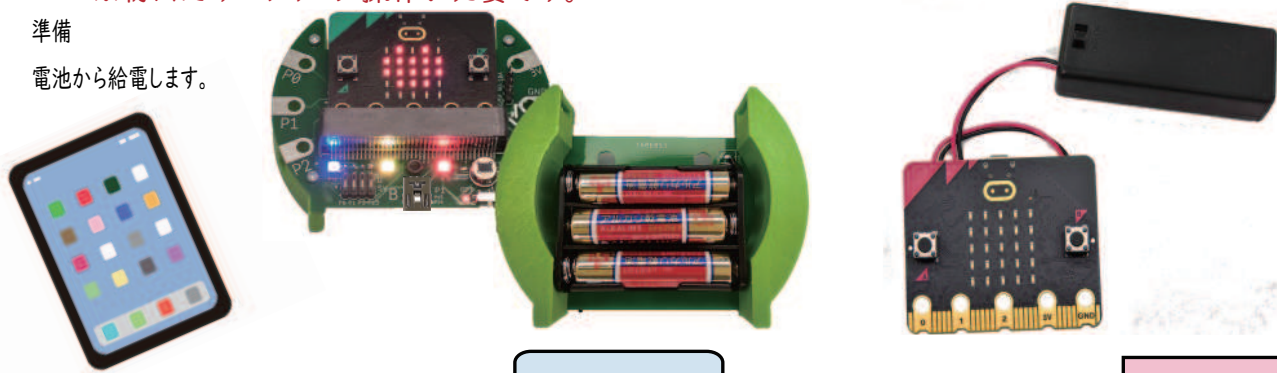
# Bluetooth 通信を使ったプログラムのダウンロード

## (iPad、iPhone、Android の場合)

iPad は、有線接続ができないので、Bluetooth 通信を使います。

※初回だけペアリング操作が必要です。

準備  
電池から給電します。



基本手順

新品（一度も有線接続して使用していない）の micro:bit は、パソコンと有線接続（USB ケーブル）でつなぎ、プログラムを一度ダウンロードしてください。それ以降、micro:bit の「十字を表示したハングアップ現象」が無くなります。

解説ページへ



ペアリング 設定

解説ビデオへ



ペアリングできているか？  
ダウンロードがうまくいくか？

いいえ

はい

プログラムに進む

micro:bit アプリを使う

Safari を使う

Safari の設定を  
変更しているか。

いいえ

はい

設定を変更する  
「デスクトップ用 Web  
サイトを表示」OFF

解説ビデオへ



micro:bit アプリ  
QR コード読み込み

プログラミングへ



micro:bit アプリを使用する場合は、このリンク先の画面をテレビなどを使って提示して、QR コードを読み込ませてください。

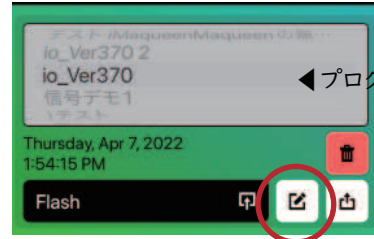


プログラムの再呼び出し

MakeCode エディタの履歴や micro:bit アプリ内で、今までダウンロードしたプログラムが表示されます。そこから過去に作ったプログラムを呼び出し、再びプログラミングができます。



▲MakeCode の履歴で今まで作ったプログラムを見る

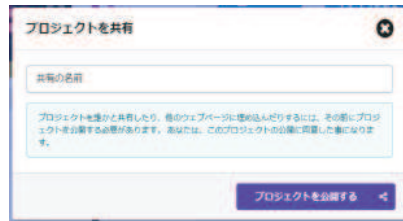


◀プログラムを選択する

iPad 用の microbit アプリ  
ここをタップすると再編集が可能

共有の仕方

友達にプログラムを渡したいときや、作りかけのファイルを保存しておきたいときは、共有機能を使うことができます。共有機能では、アドレスのリンクと QR コードが生成されます。



QR コードを使った読み込み

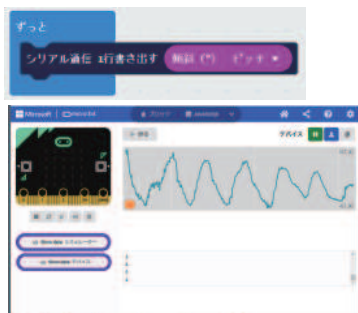
共有機能を使って作成した QR コードは、コンピュータのカメラで読込可能です。iPad 用の microbit アプリは、特に専用の QR コードリーダーが備わっています。



WebUSB を使ったシリアル通信

WebUSB 機能で接続すると、プログラムを自動でダウンロードする以外に、micro:bit で取得したデータをパソコンに取り込むことも可能になります。

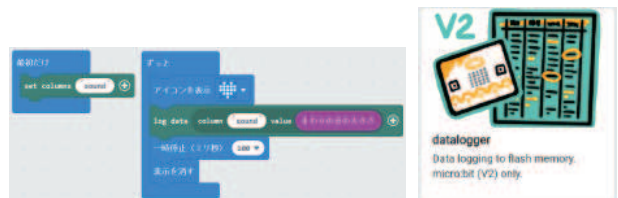
例 傾きのデータ取り込み



MakeCode エディタ上でグラフ表示も可能

micro:bit を使ったデータロガー機能

気温を micro:bit で測定して内部に記録し、そのデータを後から取り出すことができると、とても便利です。このような機能をデータロガーといいます。このデータロガー機能を活用して、理科で気象計測などが簡単にできるようになります。



## micro:bit の基本操作②

・ micro:bit に備わっているアクチュエーターやセンサーを使ったプログラムが使えるようになる。

### micro:bit に備わっている機能

やってみよう  
micro:bit の様々な機能を使ってプログラミングを試してみよう。

#### チャレンジ Makecode を使って、プログラミングの第一歩

使用機材 : micro:bit 本体      プログラミングをして、micro:bit に文字や絵を表示



#### 5行×5列のLEDを使って、絵や文字を表示

micro:bit には、5行5列のLEDが付いています。LEDを光らせるためには4つの基本ブロックを使った方法があり、かんたんに文字や図形を表示できます。MakeCode でプログラミングしてみましょう。

① 基本ブロック「文字列を表示」を使う  
5行5列で表示できないような長い文字を表示するときは、右から左へスクロールしながら表示される。

② 基本ブロック「数を表示」を使う  
変化する数も、ブロックを使うと表示することができる。

③ 基本ブロック「LED画面に表示」を使う  
ブロックの口をクリックすることで、光らせるLEDを選べる。

④ 基本ブロック「アイコンを表示」を使う  
ブロックの▽ボタンを押すと、何種類かのアイコンを選ぶことができる。

※表示を消すときは、「表示を消す」ブロックを使います

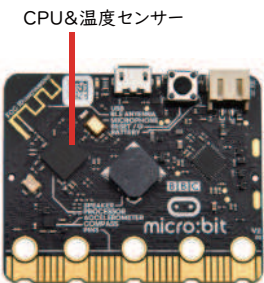


#### 文字と数の違い・全角と半角

コンピュータ上では、文字と数値は異なった扱いになります。これをまちがえるとプログラムが正常に動作しないので、気をつけましょう。また、MakeCode エディタで使用できるのは半角文字だけで全角は使えません。

#### 温度センサーを使って温度を調べよう

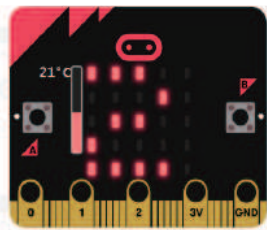
micro:bit の裏面には、温度センサーがついています。micro:bit の頭脳の部分である「CPU」が温度を測定するセンサーです。正確な気温を調べるのには向きませんが、大体の温度を調べることができます。



①「温度を調べる」ブロックを「数を表示」ブロックにはめる。



②micro:bit のLEDディスプレイに温度を表示してみよう。





加速度センサーを使って電子サイコロを作ろう

micro:bit は、加速度センサーが内蔵しているので、重力や加速をした時の変化、傾きなどを調べることができます。この加速度センサーを使って電子サイコロを作ってみましょう。



ゲームをするときにサイコロを転がしますよね。さすがに、micro:bit を転がすと壊れてしまいそうなので、micro:bit を振ると 1～6 までの数字を表示する電子サイコロを作ります。

① 乱数のブロックがあります。これを使うとバラバラな数字を出すことができます。



② micro:bit の加速度センサーは、上下左右の動きや振動を感知できます。サイコロは「ゆさぶられたとき」のブロックを使いましょう。

③ 1～6までを表示するプログラムを完成させます。



A, B, A+B ボタンとタッチセンサー

micro:bit には、前面に 2 つのボタンと、タッチセンサー①がついています。これを活用すると、選択するプログラムを組む際に役立ちます。ここでは、じゃんけんゲームを作ります。

2 つのボタンを使って、A、B、A+B の 3 種類を判断できます。使用するブロック②は、2 種類です。

「LED 画面に表示」ブロックを使って、図③のような仕組みで LED に表示③することになります。

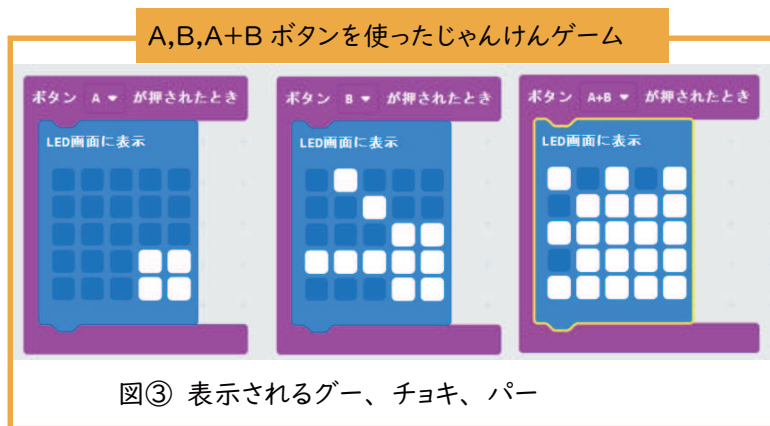
- A ボタン . . . グー
- B ボタン . . . チョキ
- A+B ボタン . . . パー

さらに、タッチセンサーを使うことで勝敗の際の効果音をつける④など、工夫ができます。

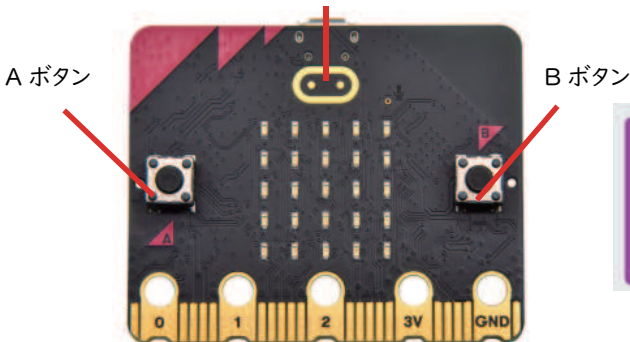
プログラミングに慣れてくれば、無線通信でじゃんけん後に勝敗を micro:bit が判断することも可能になります。



図②使用する 2 種類のブロック



図③ 表示されるグー、チョキ、パー



図① ボタンとタッチセンサー



図④効果音のブロック

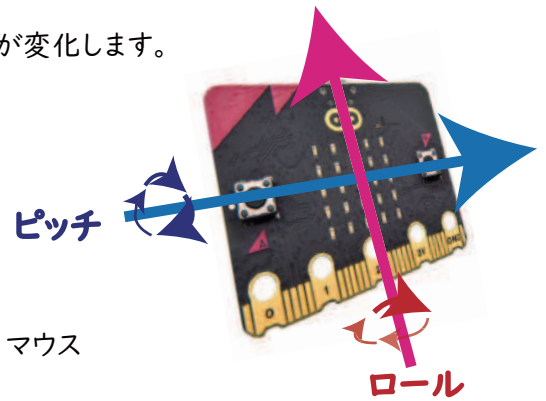


## 加速度センサーを使った micro:bit のマウス作り

micro:bit には、向きや動きを知るための加速度センサーが内蔵されています。MakeCode エディタにも、「ゆさぶられたら・ロゴが上になったとき・画面が上になったとき・左に傾けたとき・右に傾けたとき」などのブロックが用意されています。ここでは、Bluetooth 通信を使って micro:bit をマウスにしてみましょう。

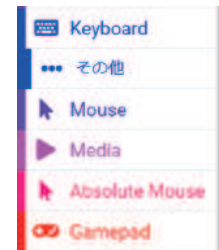
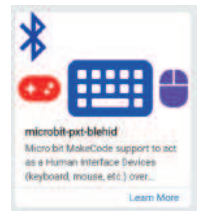
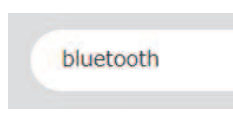
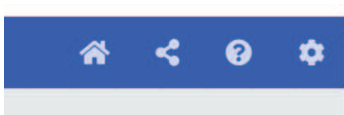
### 1 ピッチとロールについて調べてみましょう。

右図のように、前後方向・左右方向の傾きで、ピッチ・ロールの値が変化します。



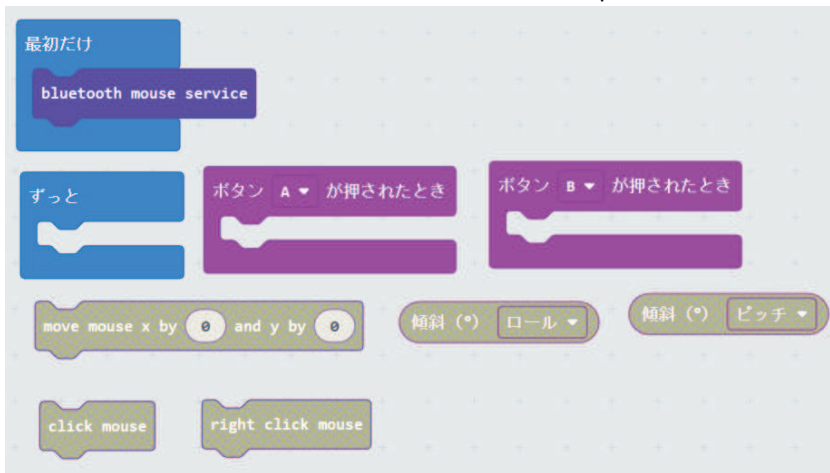
### 2 micro:bit を Bluetooth マウスにする方法

Bluetooth マウスサービスを使うことで、micro:bit が Bluetooth マウスになります。次のように、拡張機能を読み込みます。



- ①右上の歯車をクリック
- ②Bluetooth で検索
- ③microbit-pxt-blehid 選択
- ④ブロックが読み込まれる

### 3 プログラミング



### 4 コンピュータとペアリングの設定



iPad の場合  
Bluetooth の設定から、追加します。  
上の例だと、uBit[zovat] が micro:bit になります。

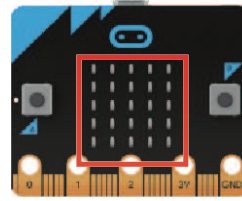


Windows の場合  
Bluetooth の設定から、デバイスの追加をします。  
マウス・キーボード・ペン・・・を選択  
上の例だと、uBit[zovat] が micro:bit になります。

実験が終わったら、ペアリングは解除しましょう。

光センサーを使って明るさを調べよう

micro:bit の表面には、明るさを調べる光センサーがついています。この部分はマトリクス LED 図⑦で、文字やキャラクターを表示する部分です。光る以外に、明るさを調べることができるのです。



図⑦5行×5列のマトリクス LED (明るさセンサーにもなる)



そこで、次のようにブロックを組んで、マトリクス LED に明るさを表示して、いろいろなところの明るさを調べてみましょう。

「明るさを調べる」ブロックを「数を表示」ブロックにはめる。



明るい・暗いを判断する境目となる値のことを「しきい値」と言います。この値を決めてみましょう。

光センサー値と場所

センサー値				
場所				



光センサーを使って暗くなると光るライトを作ろう

micro:bit の LED 兼用の光センサーを使って、暗くなったら光るライトを作ってみましょう。ここでは、micro:bit の LED をライトと見なしてプログラミングします。

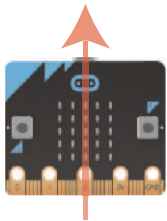


## コンパス（電子方位磁針）を使ってみよう

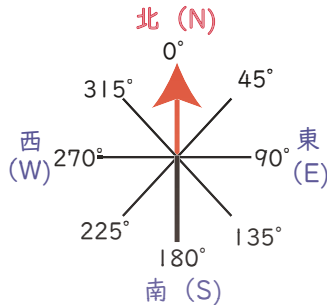
micro:bitには、方角を知ることができる方位センサーが組み込まれています。入力ブロックの中の「方角(°)」のブロックを使うと、下図のように0~360°の角度で方位が示されます。



### 方位磁針の仕組み



基準の方位（北0°）



角度は北を0°としたときのmicro:bitの傾きのことを示している。

### 磁気センサーの調整

LEDに「TILT TO FILL SCREEN」とフロー表示された場合、磁気センサーの調整をしないと次に進めません。下の写真のように、micro:bitを傾けながら、すべてのLEDを点灯させると「スマイルマーク」が出て、調整が終わります。

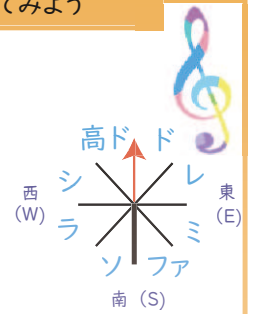
- ① 「TILT TO FILL SCREEN」と流れる
- ② micro:bitを傾けながら、25個のLEDを点灯させる
- ③ 一瞬スマイルマークが表示される



## 方角を使った楽器作りをしてみよう

(例)

0 ~ 45°	ド
45 ~ 90°	レ
90 ~ 135°	ミ
135 ~ 180°	ファ
180 ~ 225°	ソ
225 ~ 270°	ラ
270 ~ 315°	シ
315 ~ 180°	(高)ド



ボタン A が押されたとき

```

もし 方角(°) >= 0 かつ 方角(°) < 45 なら
    音を鳴らす高さ (Hz) 真ん中のド 長さ 1/4 拍
    
```

例 0°~45°を判断させてドを鳴らす場合  
さらに、レ~(高)ドまで、プログラムを組んで完成させましょう。

## 音センサーを使って文字を表示しよう

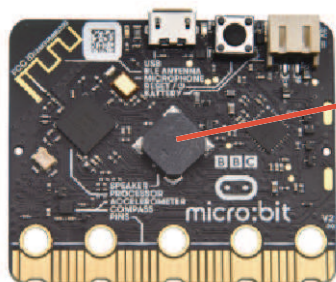
micro:bitのバージョン2には、新たにマイクが搭載されました。そこで、このセンサーを使ったプログラムを紹介します。

マイク



## ブザー（スピーカー）を使ってみよう

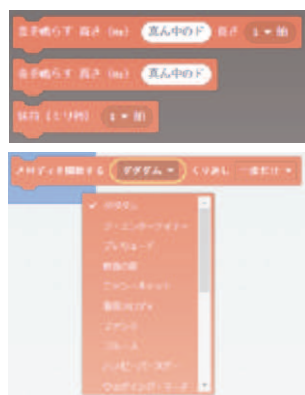
micro:bit のバージョン 2 から、本体裏面にスピーカーが標準で載っています。



電圧ブザー  
(スピーカー)

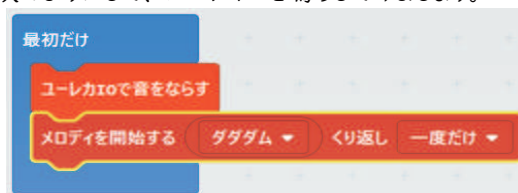
音を鳴らすブロックは、たくさんあります。

例

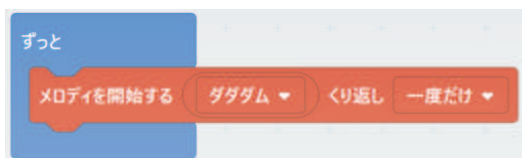


## 案外難しい音のブロック 音を扱う際の注意点

次のようにして、メロディーを鳴らしてみましょう。



うまく鳴りましたね。次に、「ずっと」に移動して鳴るか確かめましょう。



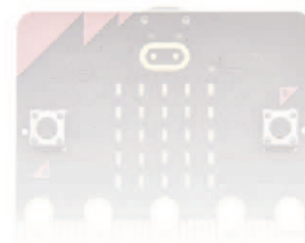
この場合は、鳴りません。どうしてでしょうか。実は、この「ずっと」というブロックは、次々に繰り返しをする（反復）ブロックです。だから、音が鳴る前に、再度メロディーを鳴らそうとするので、音が出ないのです。次のように「一時停止ブロック」を使って、鳴り終わるまで時間を設けます。



このように、1つの命令が終わるまでに次の命令が始まると、うまく動かないことがあるのです。コンピューターの制御では、このような待ち時間を入れないとうまく動かないことがあるので、注意しましょう。

## 外部端子 P0 ~ P2 端子の使い方

micro:bit の金色に輝く部分は、入出力端子です。これを使うと、外部機器への信号の送受信ができたり、電圧を調べたりできます。特に、P0, P1, P2 と 3V、GND 端子は大きく、かつリングがついていて、端子から配線を引き出しやすくなっています。また、タッチセンサーとしても働きます。



# 情報の基礎 アルゴリズム プログラムを「見える化」できる フローチャート

学習の目標

- ・ 処理の流れや手順を表す方法を知る。
- ・ 処理の流れや手順を図で適切に表現できる。

考えてみよう

生活の中の行動を、処理の流れや手順として表してみよう。

## プログラムの構造と表現

処理の手順や構造を表現する方法の1つとして、フローチャートがあります。フローチャートの基本を覚えると、プログラムの構造を考えやすく、さらには様々な場面で考え方がまとめやすくなります。フローチャートでは、使う図形や処理が決まっています。

解説ビデオへ

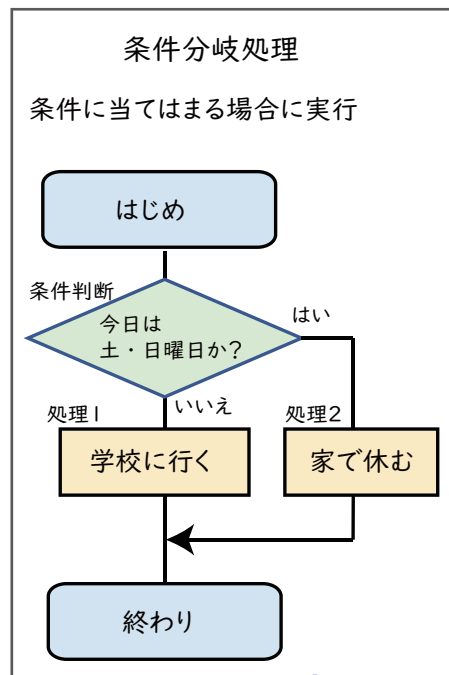
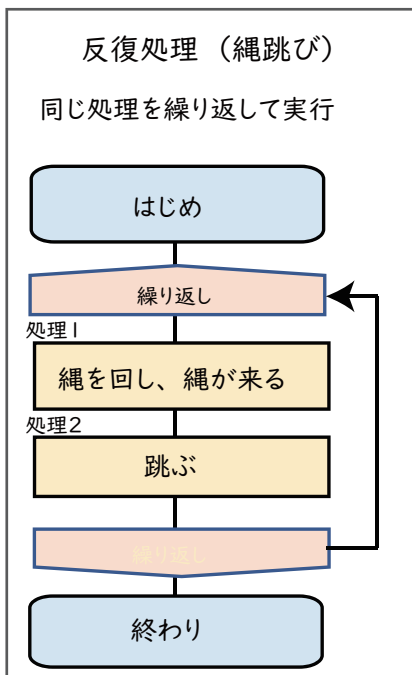
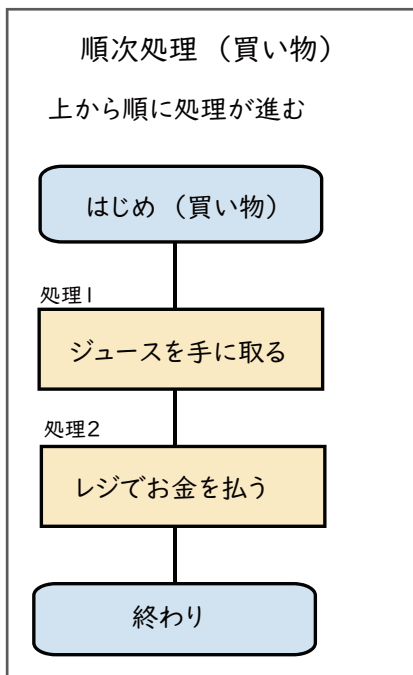


記号	名称	意味
	端子	プログラムの開始・終了を表します
	処理	行う処理や作業を表現します
	判断	複数の選択肢に分かれる判断を表します
	反復	繰り返しを表し、繰り返しの始めと終わりに使います
	線・矢印	処理の流れに沿って使います。流れの向きを明らかにする際に矢印を使います

プログラムを作るためのアルゴリズム（処理の手順や構造）は、順次・反復・分岐の3つを基本としています。

### フローチャートの基本/4つのルール

- ① 常に左から右へ、上から下へ流れるように要素を配置する。
- ② 逆行するときは矢印をつけて、図の下部を通して線が重ならないようにする。
- ③ 図記号と図記号の間は一定の間隔をあける。
- ④ 各ステップに適した図記号を使う。



課題

身近な動きについて、フローチャートを使って表しましょう。

< 順次処理 >

はじめ



< 反復処理 >

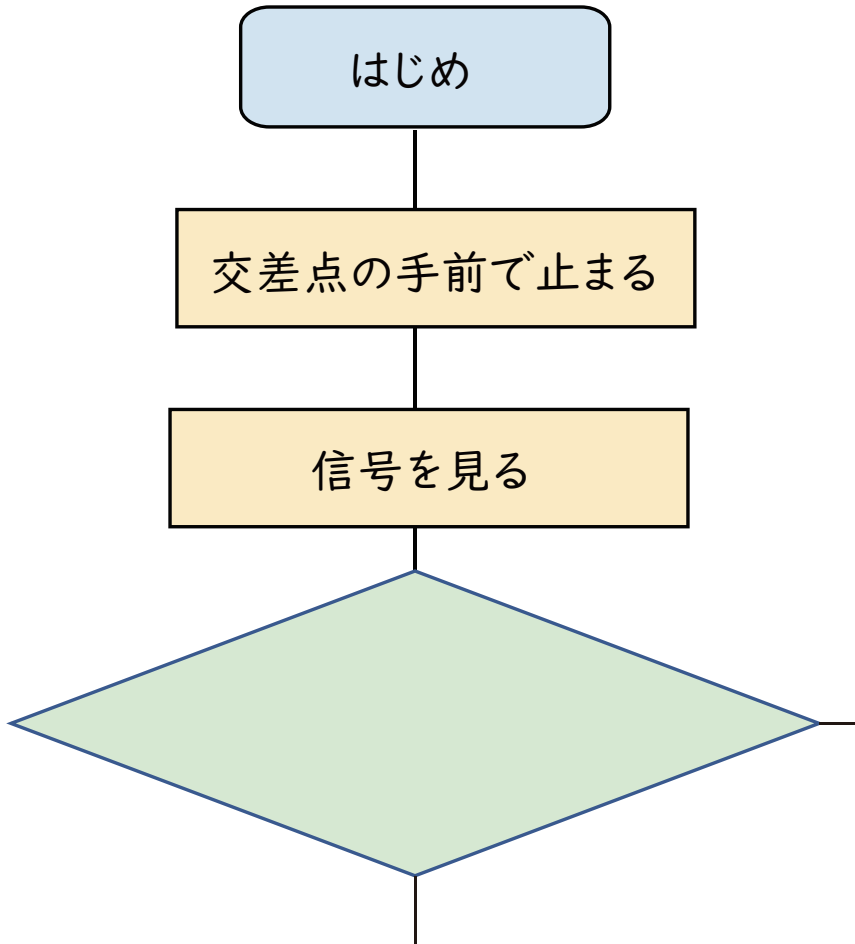
はじめ



課題

交差点で信号待ちをしてから安全に横断するまでを、フローチャートを使って続きを完成させましょう。

< 信号付きの横断歩道の渡り方 >





- ・プログラミングに必要な変数と配列のしくみを知る。
- ・変数を使ったプログラミングができる。

## やってみよう

変数や配列、関数を使うプログラムについて理解し、それを使ったプログラムを組んでみよう。

## 配列

変数や定数が多数あり、ある決められた数になっている場合は、配列を使うとひじょうに便利になります。プログラミングにおける配列とは、複数の箱が連なっているものをいいます。たとえば、図のように0～4の箱の中に名前を入れておくと、番号で名前を呼び出すことができます。

解説ビデオへ



インデックス	0	1	2	3	4
--------	---	---	---	---	---

右のブロックは、事前に「文字の配列」の中におみくじを定義して、それをランダムに呼び出しています。

## 関数

プログラムに慣れていくと、いつも同じルーチンを使う場面が出てきます。その場合、同じルーチンを関数として作り、その関数を呼び出して使うことで、むだのないプログラムになります。

また、配列に名前をつけられるので、何をしているルーチンかが分かりやすく、より整理したプログラムに役立ちます。

例えば、micro:bit を拡張したロボットカー「micro:Maqueen」は、2つのモーターを組み合わせる前進や右折、左折などを行います。そこで、関数を使って定義しておく、とても便利になります。

最初だけ



ゆさぶられたとき

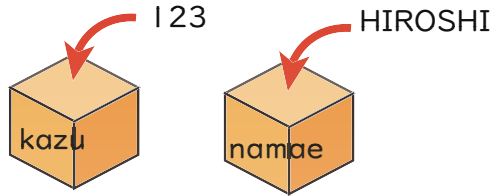
文字列を表示 文字列の配列 の 0 から 4 までの乱数 真日の数

解説ビデオへ



## 変数

プログラム上で、数や文字を記憶させて扱いたい場面があります。その際は、変数を使います。プログラミングにおける変数とは、「数字や文字を出し入れできる箱」と例えられます。プログラムでは、中に何が入っているのかが分かりやすいよう、変数に名前をつけて扱います。



解説ビデオへ



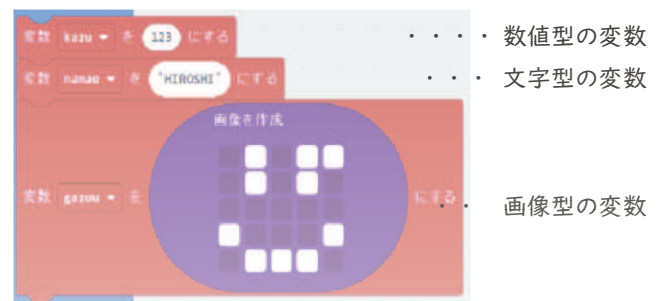
プログラミングへ



「変数」ブロック一覧を選択すると「変数を追加する」が表示されるのでクリックします。「変数」を作ると、3つのブロックが自動で作成されます。

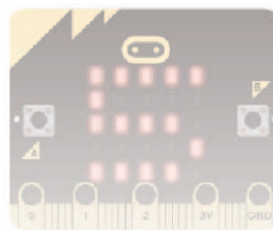


変数に入力することで、変数の型が決まります。



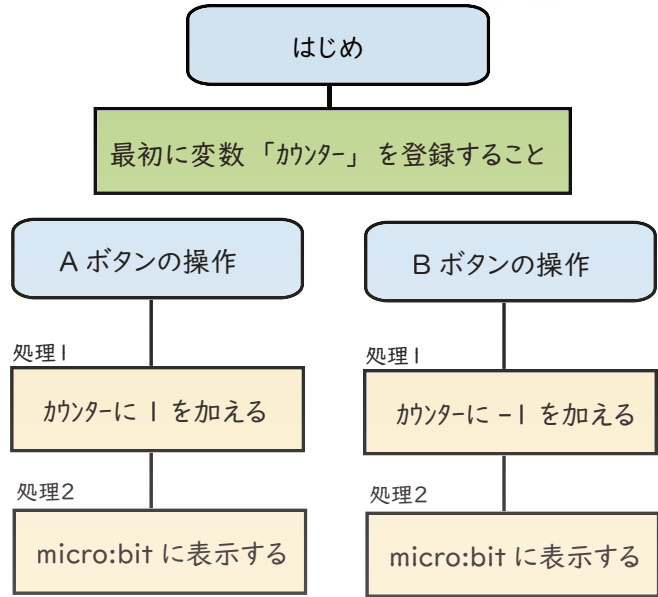
ここでは、特に数値型の変数について、より細かく見て行きます。

「KAZU」という変数に5を代入したことで、「KAZU」という変数は数値型の変数となります。数を表示させると、micro:bitには5が表示されます。



課題

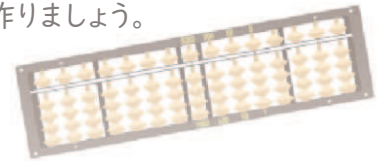
変数を使って、カウンターを作しましょう  
A ボタンを押すとカウントが一つ増える、  
B ボタンを押すとカウントが一つ減る。



課題

ちょっと高度だけど、これを覚えるとプログラミングがレベルアップ!!

1 から 10 までの数をたし算し、その合計を表示させるプログラムを作しましょう。



下のよう、10 回繰り返すことで合計が求められるよ!

変数「合計」は 0 からスタート

- ① 合計 ← 合計 (0) + 1    計算結果、合計に 1 が代入される。
- ② 合計 ← 合計 (1) + 2    合計に 3 が代入される
- ③ 合計 ← 合計 (3) + 3    合計に 6 が代入される
- ④ 合計 ← 合計 (6) + 4    合計に 10 が代入される



・コンピュータは、画像をどのようにして扱い処理しているのか調べ、そのよさに気づくことができる。

## 情報のデジタル化 デジタル情報の特徴

### やってみよう

コンピュータが画像をどのように表示し処理しているのか、確かめてみよう。

### micro:bit を使ったデジタル画像

デジタル化された画像情報は、画素（ピクセル）という点の集まりで表されます。micro:bit のマトリックス LED（5×5）を使って、処理の仕方を考えてみましょう。

解説ビデオへ

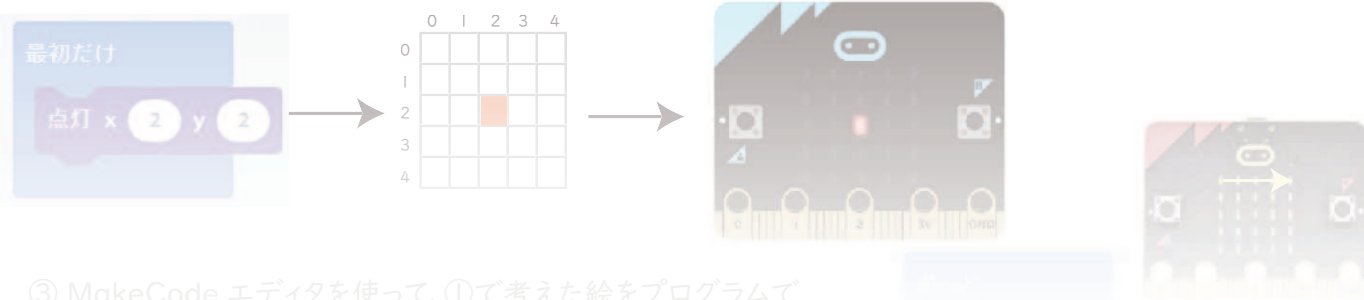


### 課題

① 下のマス（5×5）を半分ぐらい塗って、オリジナルの絵をかいてみましょう。

	0	1	2	3	4
0					
1					
2					
3					
4					

② 上にかいた絵をデジタルデータに起こします。micro:bit では、1つのピクセルが（縦列の番号）と（横列の番号）で表されます。たとえば中央の LED の点灯と消灯は、下のブロックとなります。



③ MakeCode エディタを使って、①で考えた絵をプログラムで表してみましょう。

## 決められた角度にできる サーボモーター

学習  
の  
目  
標

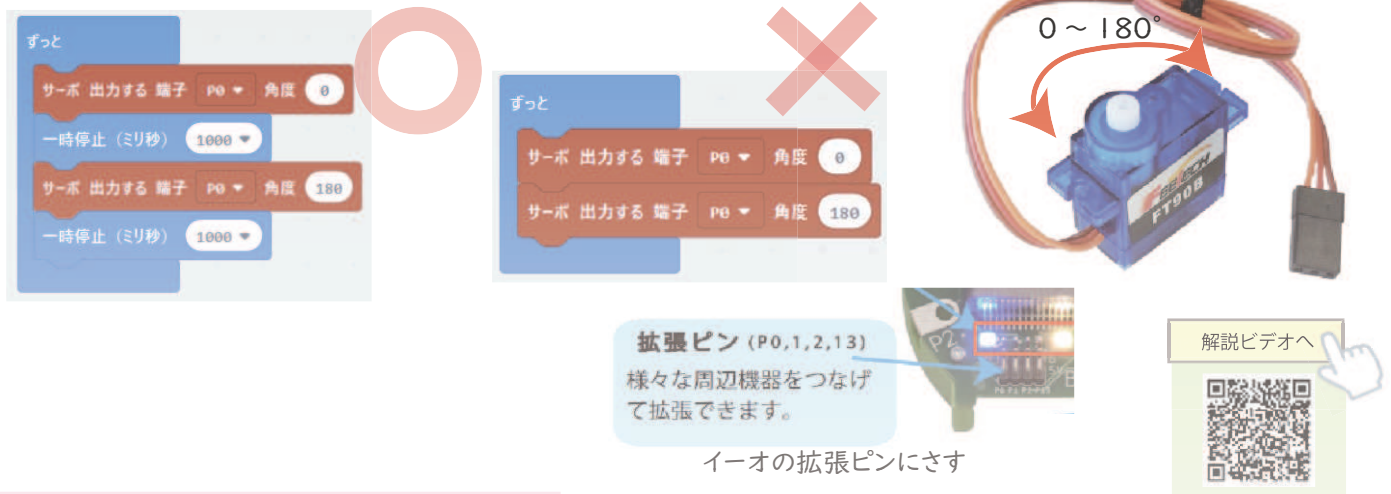
サーボモーターの違いや利点を理解し、その特性を応用できる場面を想定してプログラムを組む。

### やってみよう

サーボモーターの使い方を理解し、それを使ったプログラムを組んでみよう。

### サーボモーターの特徴

サーボモーターは、通常のモーターと違い、主に角度を指定して回転させることができるモーターです。指定できる範囲やトルクで様々な製品がありますが、安価な製品の多くは0～180°を指定できるので180°サーボとも呼ばれています。操作するには、「高度なブロック」の「入出力端子」内にあるサーボモーター用のブロックを使用します。必ず、プログラム上では待ち時間を入れて制御します。



### 180°サーボモーターを使った作品例

#### サーボモーターを使ったおみくじプログラム

サーボモーターを使ったおみくじを作ってみましょう。たとえば、大吉・中吉・小吉・凶・大凶の5つが出るおみくじを考えましょう。5つがランダムにできるようにプログラムをする場合に使うブロックは、乱数です。



#### カップラーメン 3分時計

カップラーメンは、お湯を入れると3分待たされます。そこで、3分までの針時計と、時間が来たら音が鳴る「カップラーメン時計」を作ってみましょう。

- ① 箱やカップラーメン容器などを使って、裏からサーボモーターを取り付ける。
- ② プログラムを組む。ちょうど、3分間は180秒なので、1秒ごとに針を進める。Aボタンを押したらスタートして、時間が来ると音楽が流れるようにしましょう。

## 回転速度や回転方向を制御できる 連続（360°）サーボモーター

[もくじへジャンプ](#)

やってみよう

連続サーボ（360°サーボ）モーターの使い方を理解し、それを使ったプログラムを組んでみよう。

### 360°サーボモーターの特徴

外見は似ていますが、こちらは360°（連続回転）サーボモーターと言います。

DCモーターは、電圧が高いほど多くの電流が流れて回転数が増します。また、電流の向きを変えると、回転方向が逆になります。このようなことをコンピューターにさせるには、モータードライバーという特別な回路が必要になります。しかし、この360°サーボモーターを使うと、特別な回路が不用でコントロールできます。

360°サーボモーターは、90°で停止、あと90°より離れるにしたがいモーターの回転が速くなっていきます。また、回転の向きも、90°を境に逆になります。ただし、回転速度は一般のDCモーターほど速くはありません。



解説ビデオへ



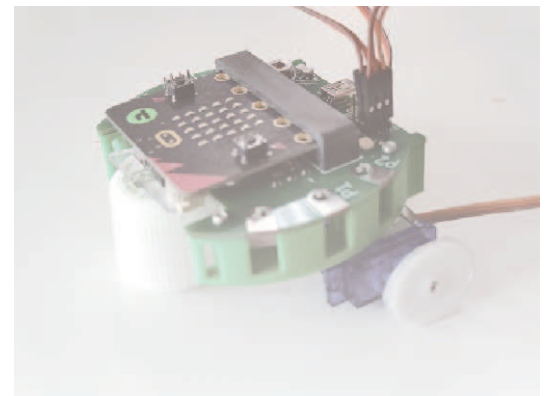
### 180°サーボモーターを使った作品例

#### プログラミングカーを作ろう

自由に回転を制御できる仕組みを使って、プログラミングできる自動車を作りましょう。

#### 【材料】

360°サーボモーター	2個
ユーレカ・イーオ	1個
ペットボトルキャップ	1個
粘着両面テープ	1個
弱粘着両面テープなど	1個



超簡単!プログラミングカー

- ① セロテープで、ペットボトルキャップ 2 つを貼り合わせる。
- ② サーボモーターに、付属の円盤を取り付ける。
- ③ 粘着両面テープをサーボモーターとペットボトルキャップに貼る。
- ④ イーオの裏面に、ふたとサーボを貼り付ける。

学習の目標

・プログラミングカーのモーターを制御するしくみを理解し、思い通りに車をコントロールができる。

# プログラミングカーを使ったモーター制御

## やってみよう

モーターを2つ使って車を制御してみよう。

### プログラミングロボットカーを使ってみよう

「micro:Maqueen(DFROBOT 社)」「Cutebot(ELECFREADS 社)」「Plotcar(ユーレカ工房)」など、市販のプログラミングカーがいろいろあります。どれも、micro:bit のシンプルな操作性やゲーム性を受け継いでいます。

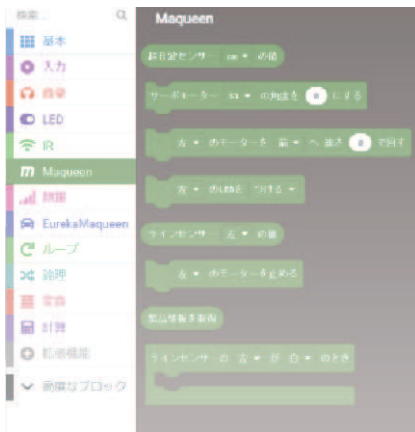
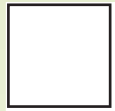
#### ① プログラミング環境

右の「プログラミングへ」から、それぞれの環境に適したプログラム環境を読み込んでください。この中に、「各社のオリジナルブロック」と「ユーレカ工房制作のブロック」の2種類が登録されています。

解説ビデオへ



プログラミングへ



「DFROBOT」のオリジナルブロックです。



Cutebot(ELECFREADS 社) のオリジナルブロック



「ユーレカ工房」制作の簡単ブロックです。

#### ② モーターのコントロールの仕方

車を走らせる基本は、非常にシンプルです。右・左車輪の出力や車輪回転方向を組み合わせ、前進・後進・右折・左折・左旋回・右旋回・停止などを作ってみましょう。

たとえば、右回転の場合は下のブロックになります。

簡単ブロックでは

右・左車輪を 前・後進 100 で回す

・順次、反復、条件分岐処理の3つの基本を理解し、実際にプログラミングで確かめる。

## 基本の3つのアルゴリズム

### やってみよう

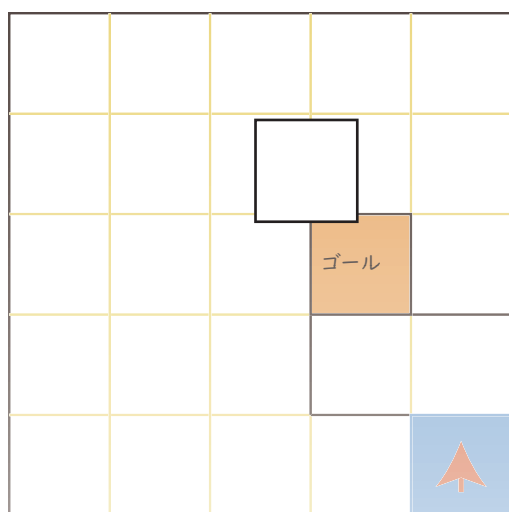
プログラムの基本の順次・反復・条件分岐処理を使って、プログラミングカーを走らせてみよう。

プログラムを作るためのアルゴリズム（処理の手順や構造）は、順次、反復、分岐の3つを基本としています。そこで、プログラミングカーを使って、実際にこの3つの処理を行うフローチャートを完成させましょう。フローチャートが完成したら、ゴールにたどり着けるようにプログラムを組んで確かめましょう。

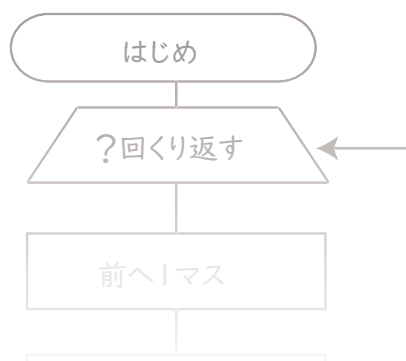
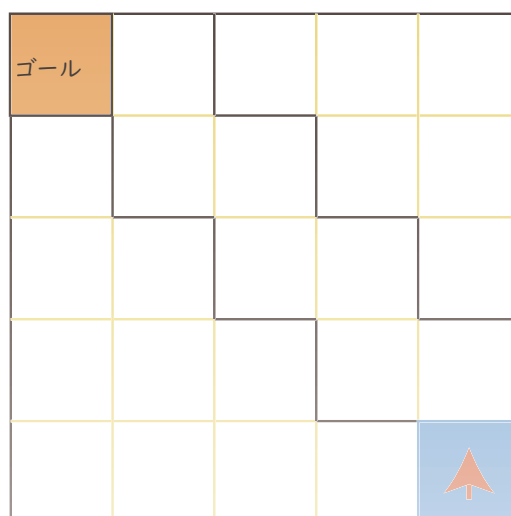
解説ビデオへ



### 順次処理



### 反復処理



※反復処理だけで

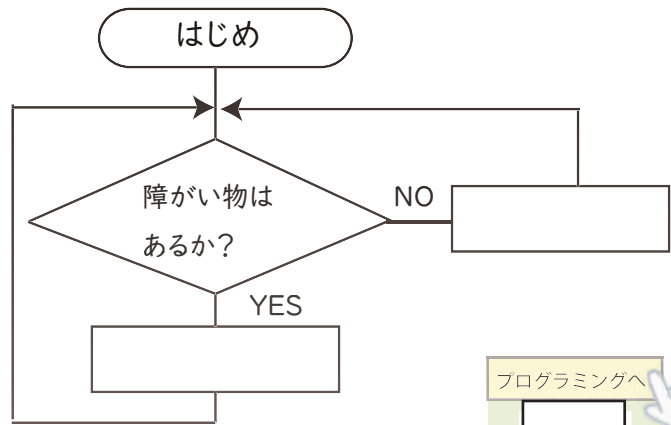
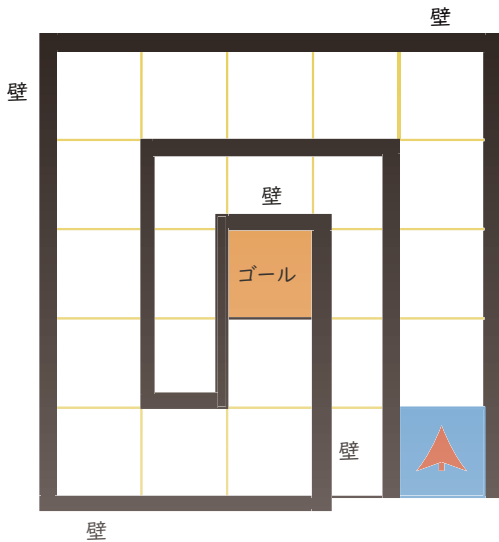
プログラミングへ





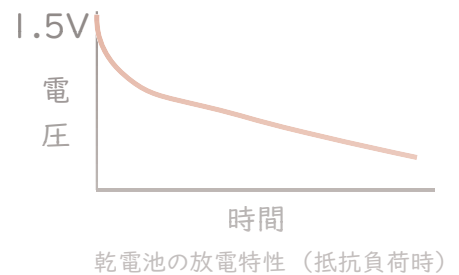
条件分岐処理

ここでは、超音波距離センサーを使い、前に障がい物があるか判断させます。どうやれば、スタートからゴールまで行けそうか、フローチャートを完成させましょう。



DCモーターの特性と、問題解決

プログラムを組んで、実際に動かしてみると、なかなか再現性が取れずにうまく行かないことがあります。この原因の一つは、乾電池の性質によるものです。乾電池は、右図のように使うほど電圧が下がっていく性質があります。また、負荷に応じて電圧も下がります。すると、モーターに流れる電流が少なくなり回転数が下がります。



問題解決 1

センサーを使ってフィードバック制御

問題解決 2

命令通りにうごくステッピングモーター

## センサーを使った自動制御 I ラインレースカー

学習の目標

・光センサーを利用した制御の仕方を理解し、ラインレースのプログラムを組むことができる。

### やってみよう

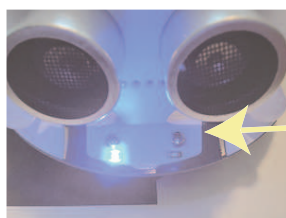
白黒を識別できる光センサーの情報を利用して、黒線の上を走る車を作ってみよう。

1 車の裏側についている2つの部品が、ラインセンサー（フォトリフレクター）です。これは、光（赤外線）をあててもう一方の素子で明るさを測定する装置です。



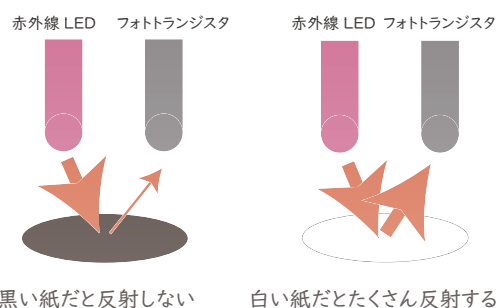
Cutebot のラインセンサー

2 白い紙と黒い紙を置いて、実際にのラインセンサーが明るさで反応する様子を観察しましょう。



Cutebot のラインセンサー  
白の上で消灯  
黒の上で発光

### ラインセンサー（フォトリフレクター）の仕組み



3 明るさを読み取れるラインセンサーを利用して、黒い線の上を走るラインレースカーを作ってみましょう。



解説ビデオへ



プログラミングへ



ラインレースしている状態のセンサーと制御する方向を考えよう

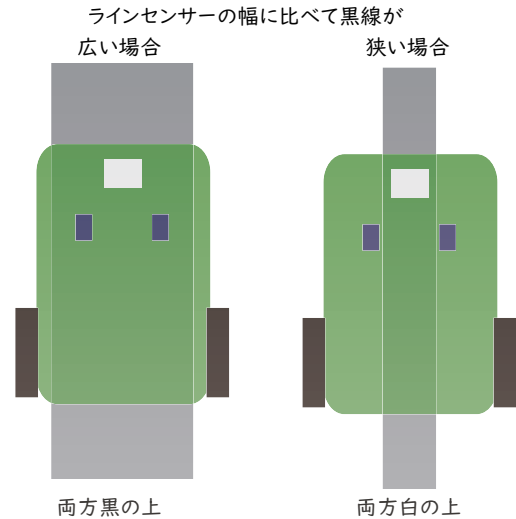


### 「かつ（AND）」条件

2つの条件を使う場合、論理ブロックの「かつ」を使うことで、よりわかりやすいプログラムになります。

黒線の幅によって異なるプログラム

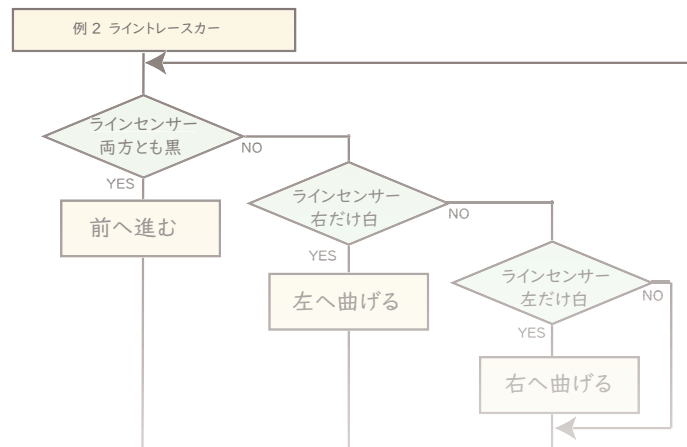
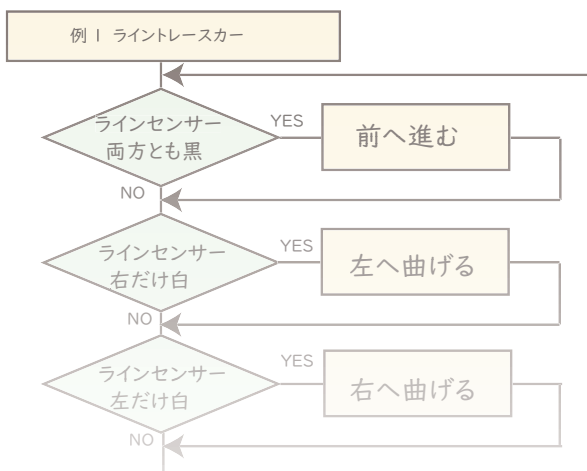
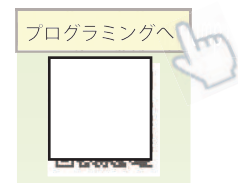
ラインレースをする際に、センサーの幅に対して黒線が広いか狭いかで、プログラムが変わります。右図の太線の場合は、両センサーともに黒線の上に載っていますが、細線の場合には両センサーともに、白線の上に載っています。このように、センサー位置や周りの条件を考え、論理的にプログラミングする必要があります。  
 ※日光には、赤外線が多く含まれているので、窓の近くでやるとセンサーが誤動作する場合があります。



太い線を使った際のプログラムの一例：フローチャート

- 左右とも 黒 ▼ をふんでいる時 感度 普通の部屋 ▼
- 左だけが 黒 ▼ をふんでいる時 感度 普通の部屋 ▼
- 右だけが 黒 ▼ をふんでいる時 感度 普通の部屋 ▼

簡単ブロックを使うといいよ!



発展問題



## センサーを使った自動制御 2 衝突回避自動車

学習の目標

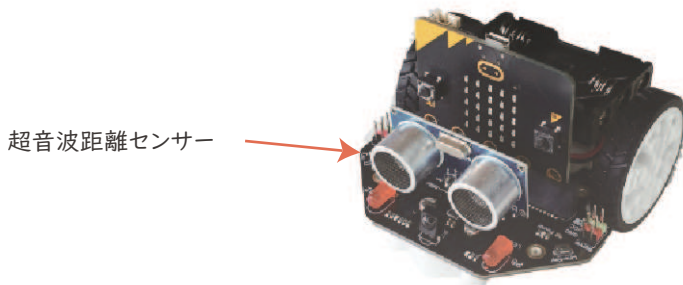
・衝突回避自動車をプログラミングして、センサー技術の利用価値を考えることができる。

やってみよう

衝突回避自動車を作成するとともに、センサー技術の利用価値について考えてみよう

車の前に目のようについているのが、超音波距離センサーです。これを使うと、物体までの距離を測ることができます。

ただし、音が反射しないと測れないので、スポンジや布などの音を吸収するものは測ることができません。



解説ビデオへ



プログラミングへ



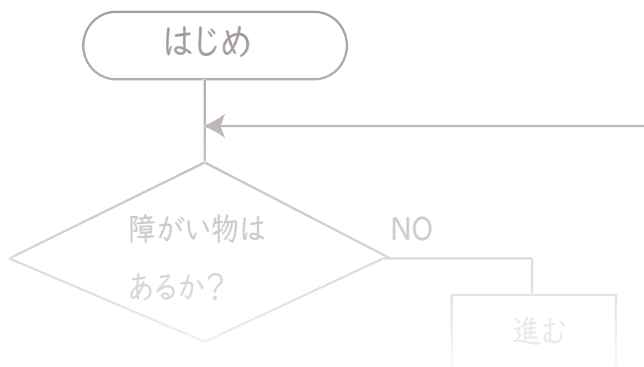
### 衝突回避自動車を作ろう

車が壁にぶつかる前に、自動で止まる車を作ってみましょう。距離を測りながら、ある数値になるまでは前進、それより短くなったら止まるプログラムにします。

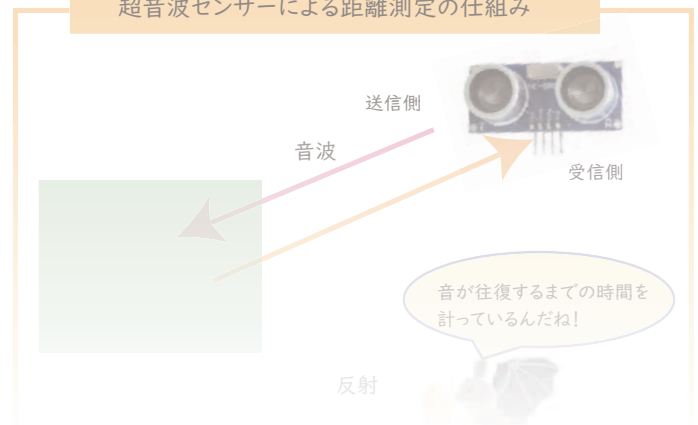
これをうまく利用すると、壁をさけながらいつまでも走る車や一定の間かくを保った自動車など、アイデア次第でいろいろ作ることができそうです。チャレンジしてみましょう。

距離が  (cm) よりも 短い ▼

距離センサー用のかんたんブロック



超音波センサーによる距離測定の仕組み



## やってみよう

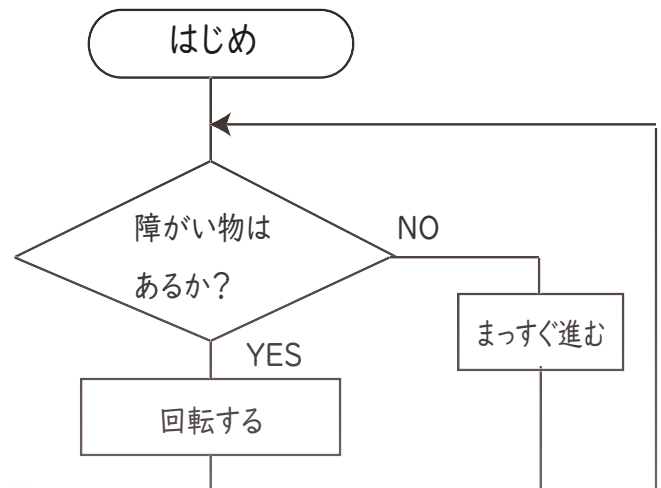
超音波センサーを利用して、部屋を隅々まで自動で清掃するロボットカーを作ってみよう。

ロボット掃除機が実用化されています。このロボットには、レーザーや超音波、赤外線などのセンサーを複数使用して位置情報やほこりなどを調べています。ここでは、今まで学習した超音波センサーを使って、簡単なお掃除ロボットを作ってみましょう。

## 簡単な作り方の例

車の後部に、スポンジと不織布を利用したモップを取り付ける。

教室や廊下などの空間で、壁があると反転して清掃を続けるロボットを製作する。



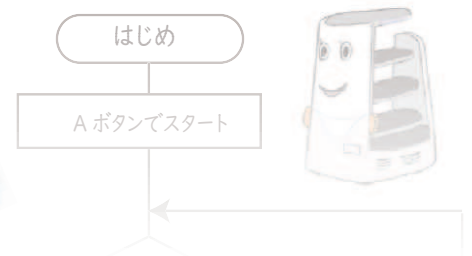
## やってみよう

ライントレースを利用して、配膳ロボットを作ってみよう。

飲食店などでは、配膳ロボットが実用されつつあります。注文したものを車に乗せて、自動で配達し、帰ってきます。ここでは、配達場所を1カ所にして、ライントレース機能を応用した配膳ロボットを作ってみましょう。

## 簡単な作り方の例

下記のように、ステーションと配達場所に黒線でマーカーを



## プロットカーを使ったモーター制御

学習の目標

プロットカーの仕組みを知り、プログラムの仕方が分かる。

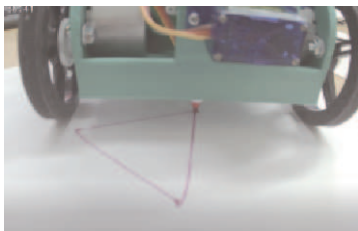
やってみよう

モーターを2つ使って車を制御する方法をプログラムしてみよう。

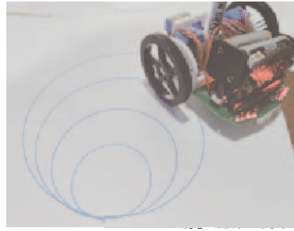
### プロットカーにできること

#### プロットカーは、精密に動くロボット!

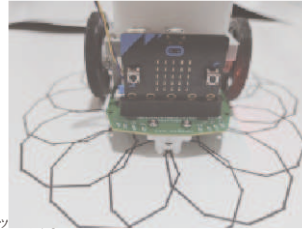
普通のモーターは、速く回したり、止めたり、逆回転させたりすることができますが、回転する量を正確にコントロールはできません。しかし、プロットカーに使っている「ステッピングモーター」は、コンピューターから命令された分だけモーターを回転させることのできるため、決められた距離を走ったり、正確に回転させたりできます。



三角形の作図



円の作図



多角形の多重作図



参考サイトへ



プログラミングへ

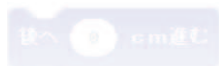


#### ② モーターのコントロールの仕方

専用ブロックが用意されているので、長さや角度を指定するだけで、プロットカーをコントロールできます。また、作図の際に使用するペンの上下ブロックなども用意されています。

#### 便利な専用ブロック

前・後ろへ進むブロック



ペンの上げ下げブロック



超音波距離センサーブロック



距離センサー

ラインセンサーブロック

注意!

プロットカーを使用する際、micro:bit の LED は使用できません。

プロットカーの仕組みを知り、多角形を描くことができる。

## プロットカーを使った作図

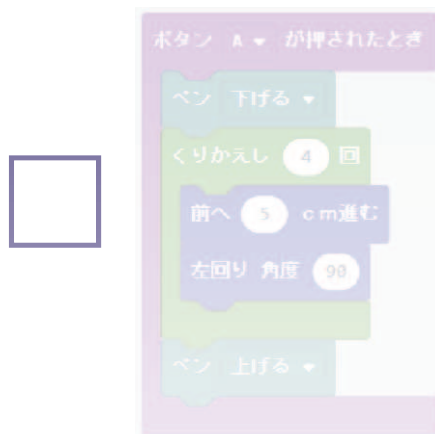
### やってみよう

プロットカーを使って、図形を描いてみよう。

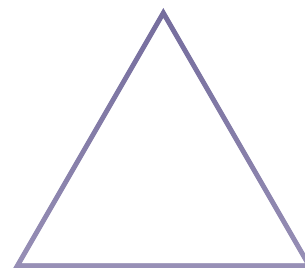
プロットカーには、ペンを上げ下げしながら、図形を描く機能があります。そこで、基本の命令（ペンの上下・前・左回転・右回転・くりかえし）を使って、多角形や複合図形を描いてみよう。

※できたプログラムは、反復命令を利用することで、もっとかんたんにならないか考えよう！

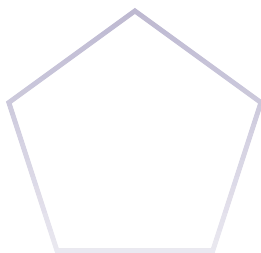
### 一辺が 5cm の正方形



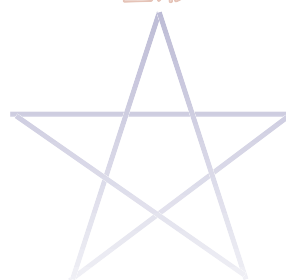
### 一辺が 5cm の正三角形



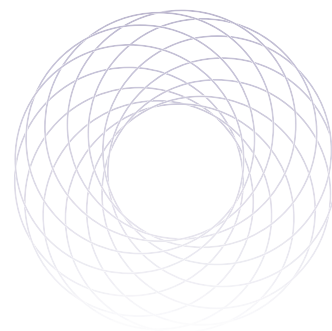
### 正五角形



### 星形



### 複合図形 I



## 無線通信技術 I 一方向への送信

### 学習の目標

- ・無線を使った通信の仕方を知る。
- ・プログラミングカーを実際にコントロールするプログラムを作れる。

### やってみよう

Bluetooth 通信を使って、受信側の micro:bit を操作してみよう。

### micro:bit 同士で Bluetooth 通信

#### Bluetooth 通信の特徴

micro:bit には、Bluetooth という無線で通信する機能がついています。さらに、これを使うためのブロックも用意されているので、簡単に micro:bit 同士でデータのやりとりができ、複数台を使ったゲームやデータのやりとりができます。

解説ビデオへ



#### Bluetooth 通信を使ったプログラムの仕方

- ① まずは、グループを決めましょう。ここで肝心なのは、使う micro:bit 同士が同じグループ番号になることです。
- ② 送信・受信のブロックをそれぞれの micro:bit に設定します。この際に、数値と文字を区別してプログラムする必要があります。

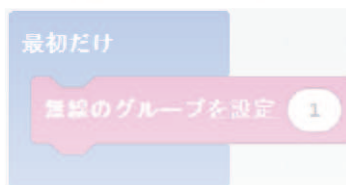
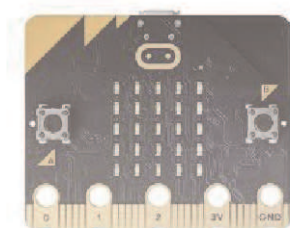
#### ▼数値の送信と受信のブロック (Number)



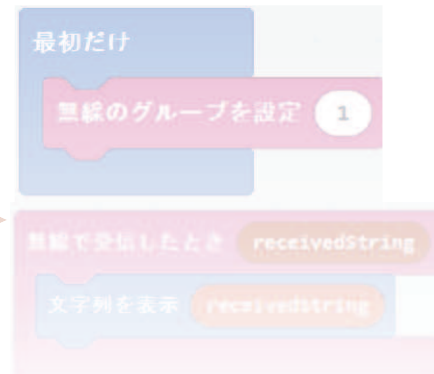
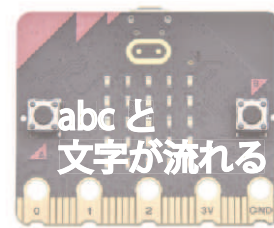
#### ▼文字の送信と受信のブロック (String)



送信側



受信側

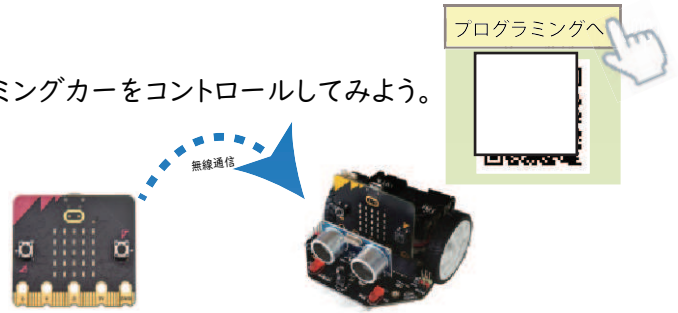




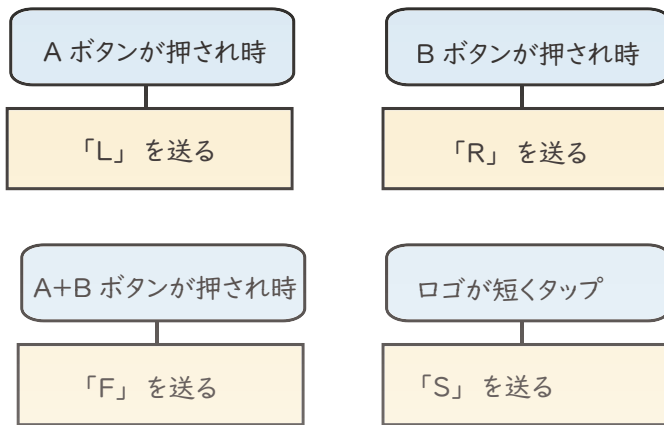
## Bluetooth を使ったリモコンカーを作ろう

2台の micro:bit を使い、1台をコントローラーにして、プログラミングカーをコントロールしてみよう。

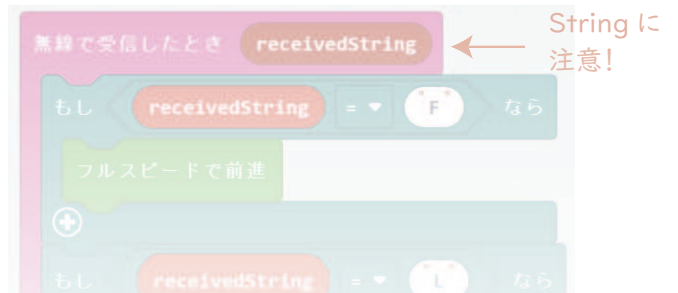
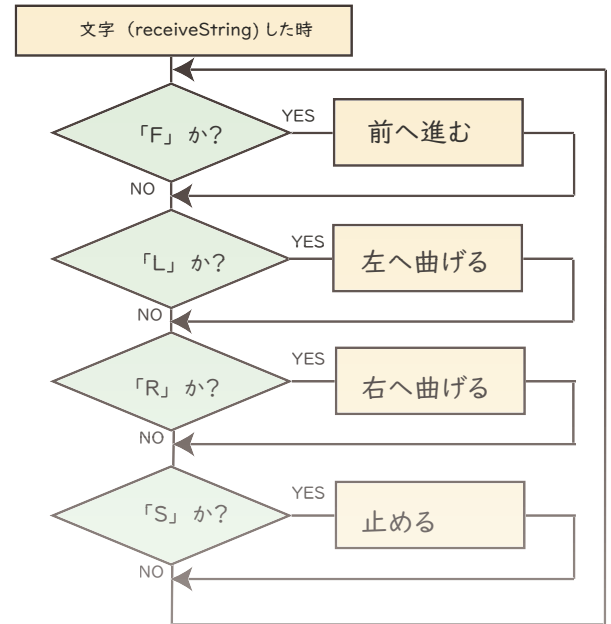
- ① まずは、無線グループを決める。
- ② 送信側のプログラムを組み、micro:bit へダウンロード。  
コントロールの際のボタンは、次のようにする。  
A ボタン・・・左折 (Left)  
B ボタン・・・右折 (Right)  
A+B ボタン・・・直進 (Forward)  
ロゴを短くタップ・停止 (Stop)
- ③ 受信側のプログラムを組み、micro:bit へダウンロード。



送信側のプログラムの例



受信 (車) 側のプログラムの例



## 無線通信技術 2 外部の機器との通信と制御

学習の  
目標

・ビジュアルプログラミング上に、micro:bitを接続することで、どのようなよさ生まれるか考えることができる。

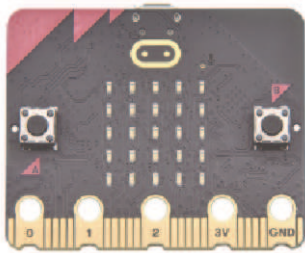
### 考えてみよう

ビジュアルプログラムとフィジカルプログラムを組み合わせると、どのような良さがあるだろう。

画面の中でプログラミングすることを「ビジュアルプログラミング」、実際のものを使いながらプログラミングすることを「フィジカルプログラミング」言います。

ここでは、ビジュアルプログラミングの「Scratch」と、フィジカルプログラミングの micro:bit を連携させる方法について解説します。

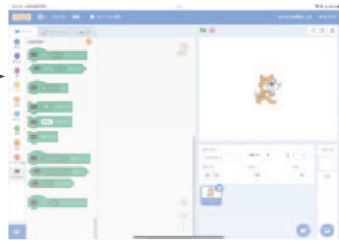
解説ビデオへ



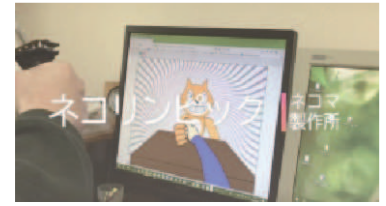
micro:bit のセンサーの値を送信、アイコンや文字などを受信



Bluetooth 通信



micro:bit と連携したプログラミング



「ネコリンピック (ネコマ製作所)」は、Scratch3.0 と micro:bit を合わせ、スポーツゲームを作成している。

### ① micro:bit の準備 (重要 パソコン上で、micro:bit と USB ケーブルをつないで行う作業)

Windows や ChromeBook などのコンピューターを使用して、右のリンク先のファイルをダウンロードします。USB ケーブルで micro:bit とコンピューターをつなぎ、(圧縮ファイル (ZIP) なので解凍後に)、「scratch-microbit」という Hex ファイルを micro:bit ヘドラッグ&ドロップしてインストールします。

※ダウンロード後、コンパスの初期化が必要な時は、方位センサー (コンパス) の記事 (P7) を参照

- ② (iPad の場合) . . . . . アプリ「Scrub」をインストールします。
- (Chromebook の場合) . . . . . アプリ「Scratch」をインストールします。
- (Windows の場合) . . . . . アプリ「ScratchLink」をインストールして立ち上げた後に、Scratch の Web 版を立ち上げます。

③ Scratch 上から、拡張機能をクリックして micro:bit をインストールします。右上のオレンジ色の!マークから接続処理をします。

<連携ソフトダウンロード>  
圧縮ファイルを解凍後、  
micro:bit ヘドラッグ&ペースト  
※iPad ではできない。  
USB ケーブルを使って操作する

プログラミングへ



・サーバーとクライアントに分かれてプログラミングをし、双方向性の仕組みを知ることができる。

## 双方向通信 サーバーとクライアント

### やってみよう

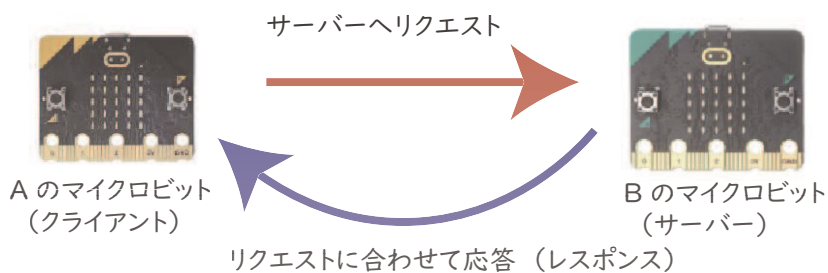
情報ネットワークのしくみとして、サーバーとクライアントの2つのプログラムを作り、理解しよう。

### micro:bit を 2 台使って双方向通信

1 micro:bit を使って、双方向通信のプログラムを組んでみます。通信の流れは以下の通りです。

- ① クライアントから温度や明るさのデータ（リクエスト）を要求（要求）する。
- ② リクエストに従って、サーバー側から温度や明るさの情報を送信（応答・レスポンス）する。
- ③ クライアントは、送られてきた情報を受信して表示する。

解説ビデオへ



クライアント / サーバーシステムとは

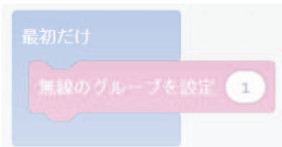
クライアント … サービスを利用する  
コンピュータ

サーバー … サービスやデータを提供する  
コンピュータ

2 プログラミングは、クライアントとサーバーの2つが必要です。

### クライアント側のプログラム

- ・無線グループを共通にする



プログラミングへ



(クライアント)

- ・ボタン A で「温度」のリクエストを要求する。  
送る文字列 [Temperature]
- ・ボタン B で「明るさ」のリクエストを要求する  
送る文字列 [Brightness]

### サーバー側のプログラム

- ・無線グループを共通にする



プログラミングへ



(サーバー)

- ・ [Temperature] が送られてきたら、  
温度のデータを送る。
- ・ [Brightness] が送られてきたら、

# ショッピングサイトを作ろう

学習の目標

・双方向性のあるコンテンツのプログラミングを利用した問題解決の手順を知る。

## やってみよう

Web ページとして、ショッピングサイトを作成し、その仕組みを調べてみよう。

ここでは、商品を選び、決済も可能なショッピングサイトを作ってみましょう。そして、友達同士で作ったサイトを評価し合しましょう。

※iPad では、Safari ブラウザ以外でレイアウトが崩れることがあるので注意!

解説ビデオへ



### 課題

ショッピングサイトを作る上で、必要な機能について考えて記入しましょう。

① 右のバーコードを読み込み、「ショッピングサイトを作ろう」を立ち上げましょう。

② まずは、次のようにブロックを組合せ、商品と値段を決めていきましょう。ブロックを組み合わせたとき、「実行」ボタンを押すと画面右側にプログラム結果が表示されます。

プログラミングへ



実行 ブロックを組み合わせたいところを押してください

画面に表示 スタート

商店名: Web文房具屋

ショッピングカート表示

商品を並べるワクを表示

商品: 鉛筆

Web文房具屋

カートボタン  
選んだ商品を買う

鉛筆  
10円  
HBの書きやすい  
鉛筆です

0個

ブロックをドラッグしてくっつけたら「実行」ボタンをタップ

③ カートの購入個数部分のプログラムを作りましょう。

注文数の上限を設定する

注文数を0より減らさない

▲ボタンが押された  
個数を増やす(+1)  
もし、個数 < 5 なら  
個数を増やす(+1)

▼ボタンが押された  
個数を減らす(-1)  
もし、個数 > 0 なら  
個数を減らす(-1)

個数の上限がない

個数のマイナスに

可能な数を設定

0以上の数を設定

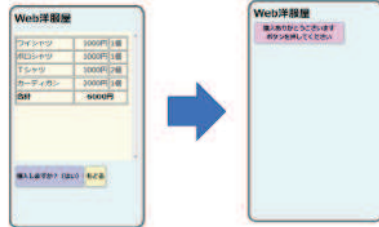
▲が押されたら | 個増やす、上限を制御する

▼が押されたら | 個減らす、下限を制御する

④ カート部分のプログラムを作りましょう。

•カートボタンのプログラムを作成します。

カートボタンが押された  
選択した全商品を表示  
データをサーバに送る  
「もどる」ボタン



⑤ 正しく動作するか検証しましょう。



check!

- 個数が増えるか?
- マイナスの個数にならないか?
- カートボタンで買い物できるか?

やってみよう

① 友達同士でショッピングサイトを評価

友達が作ったショッピングサイトを実際に試してみましょう。まずは、バーコードからショッピングサイトを起動し、右上に載っている友達の接続先アドレスを入力することで、起動できます。



表示されているアドレスを同じにすることでショッピングが可能に

② データベースにアクセス

たくさんの友達にショッピングサイトを活用してもらってから、売り上げランキングを調べてみましょう。このデータベースを活用する方法も考えてみましょう。



•「売り上げランキングを見よう」のページを表示する

Web洋服屋				Web文房屋			
順位	売り上げ額	店名		順位	売り上げ額	店名	
1	20000円	Web洋服屋		1	90円	鉛筆	
2	500円	Web文房屋		2	250円	消しゴム	
3	200円	ネットショップ3-3		3	200円	ノート	
4	40円	はじめてのネットショップ		4	200円	コンパス	
5	0円	雑貨屋さん		5	2000円	Tシャツ	
6	0円	スポーツ店					
7	0円	ネットショップ2					

Web洋服屋				Web洋服屋			
順位	個数	金額	商品名	順位	個数	金額	商品名
1	2個	10000円	ジャケット	1	2個	4000円	カーディガン
2	2個	2000円	Tシャツ	2	2個	2000円	パーカー
3	1個	2000円	ワイシャツ	3	1個	1000円	ワイシャツ
4	1個	2000円	ワイシャツ				
5	1個	1000円	ワイシャツ				

## AR を体験してみよう

学習の目標

- ・ AR を使ったプログラム作りを通して、意図した位置や大きさなどで表示できる。
- ・ 生活における利用場面を考えられる。

## やってみよう

ThinkerCAD で制作した 3D データーを現実世界に重ね合わせて展示してみよう。

テレビやゲームなどを通して、仮想現実（VR）を見たことがあるでしょう。ここでは、現実世界に仮想世界を重ね合わせ（以後 AR）、ThinkerCAD で作成した 3D モデルを表示させてみましょう。

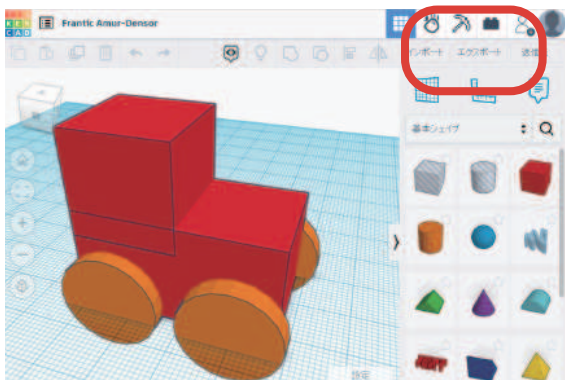
## I 全体の流れ

- ① マーカーを印刷する（学習プリント印刷）
- ② 「AR を作ろう」で AR を作成し、表示確認する。
- ③ AR を利用した「生活の問題解決の方法」考える。
- ④ 問題解決のための AR をプログラミングする。
- ⑤ 「接続先アドレス」に教室内で同じ値を入力する。
- ⑥ 「AR を見よう」に上記と同じ値を入力して教室内のデータを表示する
- ⑦ 他の人の AR を体験してみる。



## 2 3D データー または 立体に貼り付ける写真を準備する

## A 本誌の後半で紹介している ThinkerCAD を使った 3D データを活用する方法



- ① ThinkerCAD で作品を編集した後、右上のエクスポートをクリック
- ② GLTF(.glb) 形式を選択

## B 写真を立体に貼り付けて、AR にする方法

写真で使用できるサイズが、2M までなので、縮小する必要がある。

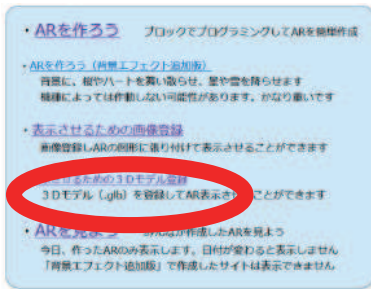
## 「AR を作ろう」で利用できる図形

- ・直方体
- ・球
- ・円柱
- ・円すい
- ・平面
- ・トーラス
- ・四面体
- ・八面体

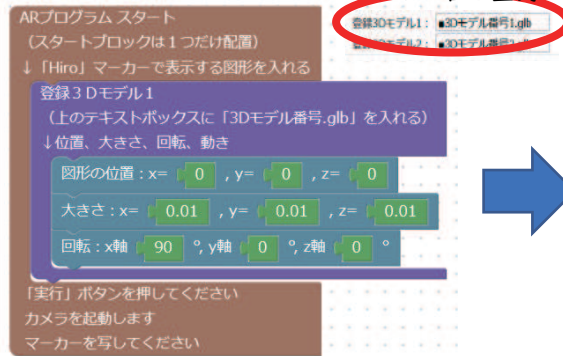


### 3 立体や画像を登録しよう

#### ①(例) TinkerCad の立体モデルの登録の仕方



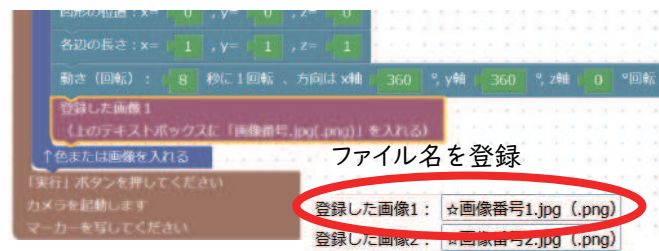
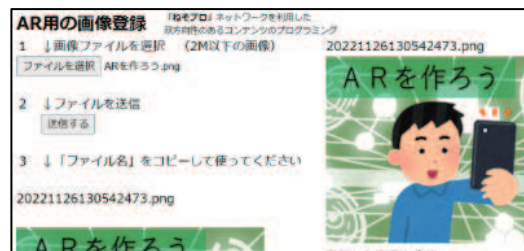
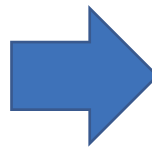
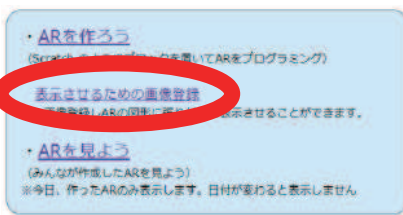
AR用の3Dモデル登録  
 1 ↓ 3Dモデルのglbファイルを選択 (「非表示のファイル」も登録可能。2枚を超える画像のファイルの登録はできません。)  
 ※注意: 2枚を超える画像のファイルの登録はできません。  
 (詳細) ファイルは非表示されています。  
 2 ↓ ファイルを選択 (送信する)  
 3 ↓ 「ファイル名」をコピーして使ってください



Hiro マーカーの上に  
立体が表示される

立体が画像内に収まらないときがあるので、大きさは0.01から始めます。

#### ②立体に表示させる画像の登録の仕方



### その他の Web コンテンツ紹介

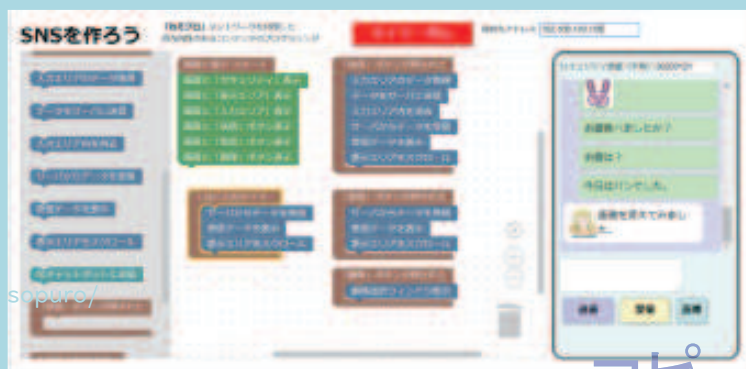
#### 「ウェブサイトを作ろう」

ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」としてウェブサイト作成をしてみましょう



#### SNS を作ろう

ブロック言語を使って、SNS のプログラミングができます



コピー禁止

学習の目標

- ・人工知能とはどのような仕組みで動いているのかを知る。
- ・AIを使うことで、どんなことに役立つか考えることができる。

# AI(人工知能) を使った問題解決

## やってみよう

人工知能はどのようにして学習しているのか、その仕組みを調べてみよう。

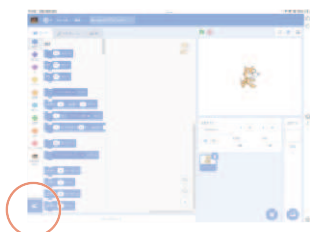
従来、コンピューターは決められた作業を繰り返し行うのが得意でしたが、人間のように目で見えたことを元に判断したり、思考したりするといった分野は苦手でした。しかし、今では人工知能（AI）が人間の知的な活動の一面を模倣して行えるまでに発達しています。

ここでは、このAI技術の一部である機械学習を取り上げ、iPadのカメラから画像認識をさせる方法を紹介합니다。

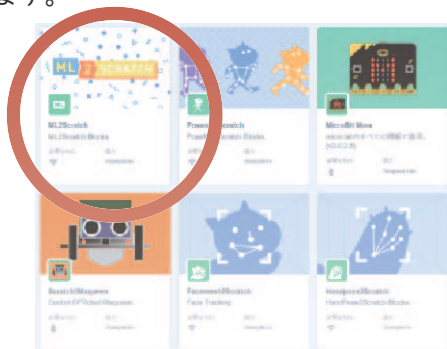
### 機械学習って？

データから学習し、そこに潜むパターンを見つけ出すことができる人工知能の1つの技術。

### ① プログラムの準備



Scratchの拡張機能をクリックする。



「ML2Scratch」を読み込む。カメラを使う許可を求められるので許可する。



### ② 学習データの作成

ここでは、2つの画像を学習させる例を示します。Scratchの拡張機能「ML2Scratch」のブロック一覧の中にある、[ラベル1の枚数]、[ラベル2の枚数]にチェックを入れます。さらに、チェックを入れるとステージ上に値を示す枠が表示されます。



### ③ 学習

ここでは、手書きした○と△を学習させます。  
 [ラベル1を学習する] ブロックをステージに置いて、学習させたい○の絵をカメラに映しながらブロックをクリックします。約20枚程度、前後左右に動かしながら撮影します。

次に [ラベル2を学習する] ブロックで△の絵を同じように学習させます。これで2種類の画像の学習データが



学習の目標

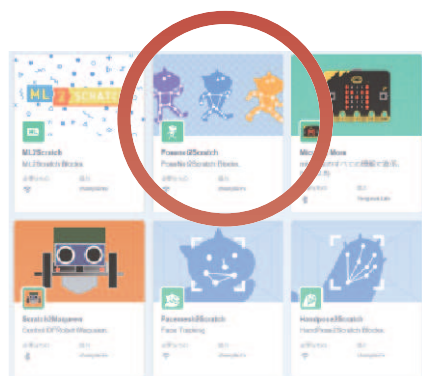
- ・顔や体の認識技術の仕組みについて知る。
- ・ARや画像認証技術を生活に役立てる場面を考えることができる。

顔認識を使った技術

やってみよう

AIの顔認識機能を使って、自分の顔にネコ耳やひげがつくプログラムを作ってみよう。

前ページと同じよう、人工知能（AI）を使った画像認識機能を利用して、ビデオに画像を重ね合わせる（AR）仕組みを学習しましょう。今回も、カスタマイズされたScratchを立ち上げて「Posenet2Scratch」の拡張ブロックを追加します。



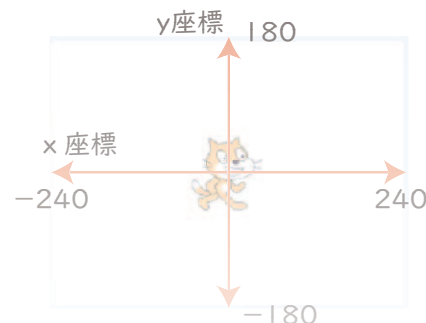
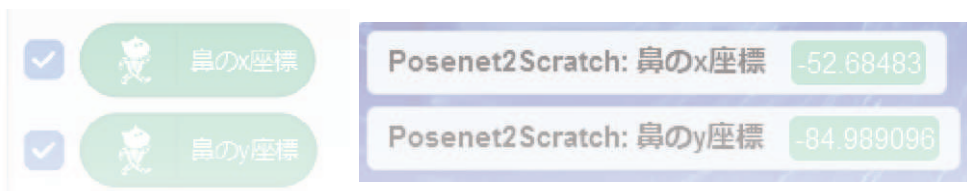
「Posenet2Scratch」を読み込む。カメラを使う許可を求められるので許可する。



Scratchの拡張機能



すでに学習済みなので、このままで顔や耳、鼻といった顔の位置を認識してくれます。試しに、ブロック上の「鼻のx座標」「鼻のy座標」にチェックをつけると、画面上の鼻の位置座標を返します。また、Scratch画面の座標は、下図のように、x座標（-240～240）y座標（-180～180）となっていて、画面上の位置を表しています。



次のようなプログラムを組むと、スクラッチキャットを鼻の位置に一致させると、自分の顔からネコが離れなくなります。



・計測・制御などのプログラミングを利用した問題解決の手順を知る。

## 情報技術を使った問題解決の流れ

### やってみよう

より便利になったり人に役立ったりするものを考え、プログラムして作ってみよう。

### 考える上での制約

今まで学習したことを利用して、課題設定を行いましょう。たとえば、micro:bit は教育コンピュータで GPS などの位置情報を取得する機能はありません。しかし、アイデア次第では様々な応用ができ、より便利に、役立つものを作ることができるはずです。

#### micro:bit 単体でできること

- ・音
- ・光センサー
- ・マトリックス LED 表示
- ・方位センサー
- ・傾きセンサー
- ・温度センサー
- ・Bluetooth 通信
- ・A,B, タッチセンサー

#### micro:bit に部品を追加するとできること

- ・モーターやファンの制御
- ・サーボモーターを使った角度制御
  - ・人感センサー
  - ・超音波距離センサー
- ・フォトリフレクター（反射型光センサー）
- ・LED やフルカラー LED、テープ LED
  - ・水分測定、水ポンプ
  - ・外部スイッチ
  - ・振動モーター

#### Scratch 連携するとできること

- ・Scratch と micro:bit の連携
  - ・AI 技術
  - ・AR 技術
  - ・言語認識
  - ・顔や骨格認識
  - ・発話など

#### 基本的に出来ないこと

- ・携帯通信
- ・GPS 位置情報など

計画メモ

- ・ 今まで学習した内容をもとに、作品をつくる。

## micro:bit や AI を使った問題解決例

### 考えてみよう

micro:bit や AI を使うと、生活の中のどんな問題が解決できるか考えてみよう。

ここでは、micro:bit や AI を活用して、私たちの生活の中にある課題や困りごとを解決するアイデアを出してみましょう。たとえば、micro:bit や Scratch には下のような活用方法があります。参考にしてみましょう。

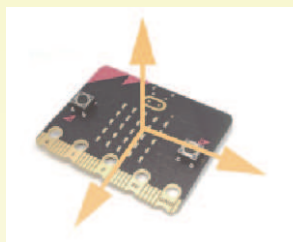
参考サイトへ



### 参考例

#### 自分の動きを計測するトレーニング補助装置

micro:bit には、加速度センサーが内蔵されているので、傾きを調べることができる。写真のように、足や腕に micro:bit を装着し、時間とともに音を鳴らしながらトレーニングする機器を開発する。最後に、何回動かしたか表示することで、毎回目標としてトレーニングを進めることができる。



#### 音声合成や翻訳を利用した観光案内システム

Scratch の拡張機能を利用すると、音声認識や合成、翻訳などが可能である。そこで、音声で観光案内するシステムを開発する。また、翻訳機能を利用すれば、多言語の観光案内システムも可能である。



#### お話しロボット

Scratch と micro:bit を連携させて、お話しロボットを作る。たとえば、micro:bit のボタンが押されたことや、傾きセンサーなどの情報を読み取り、それをもとにして Scratch 上で発話させるようなロボットを開発



・電気回路の構成を知る。

## 電気回路と回路図

### 考えてみよう

電子部品は、それぞれの特徴を表すために、どのような工夫がされているのだろうか。

### ブレッドボードを使って電子回路を製作

micro:bit を使っていくと、さらにいろいろなセンサーや駆動装置（アクチュエーターなど）を組み合わせ、より高度なことをしたくなります。そのための第一歩として、簡単な回路を作ってみましょう。

【主に使用する備品】

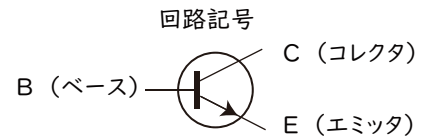
●発光ダイオード（LED）

極性があり、カソード（陰極）とアノード（陽極）に電圧を加えることで光ります。適した電圧値と電流値があり、規定以上の電流を流すと、故障の原因になります。



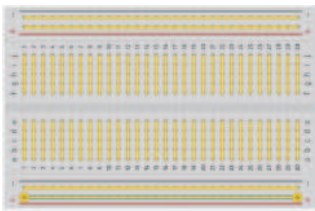
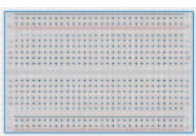
●トランジスタ

電子回路において、信号を増幅またはスイッチングすることができる半導体素子。下図は、代表的な NPN 型トランジスタ。各端子は、エミッタ（E）、コレクター（C）、ベース（B）電極。



●ブレッドボード

各種電子部品やジャンパ線を差し込むだけで電子回路を組むことができます。右図のように、内部が縦・横につながっています。



●ジャンパーワイヤ〜みのおし

ブレッドボードへ差し込んで配線を作成する際に使用します。



●抵抗（レジスタ）

電気を通りにくくすることで、電流を調整できます。



### 抵抗のカラーコード

色 Color	第1数字 1st figure	第2数字 2st figure	第3数字 3st figure	倍率 Multiplier	抵抗値許容差 Tolerance	記号 Symbol
黒 Black	0	0	0	1		
茶 Brown	1	1	1	10 <sup>1</sup>	±1%	F
赤 Red	2	2	2	10 <sup>2</sup>	±2%	G
橙 Orange	3	3	3	10 <sup>3</sup>		
黄 Yellow	4	4	4	10 <sup>4</sup>		
緑 Green	5	5	5	10 <sup>5</sup>	±0.5%	D
青 Blue	6	6	6	10 <sup>6</sup>	±0.25%	C
紫 Violet	7	7	7	10 <sup>7</sup>	±0.1%	B
灰 Gray	8	8	8		±0.05%	A
白 White	9	9	9			
金 Gold				10 <sup>-1</sup>	±5%	J
銀 Silver				10 <sup>-2</sup>	±10%	K
無 Plan					±20%	M

- ・ LED を使った回路の仕組みを知る。
- ・ アクチュエーターを使うための回路を製作し、動作させてみる。

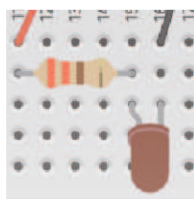
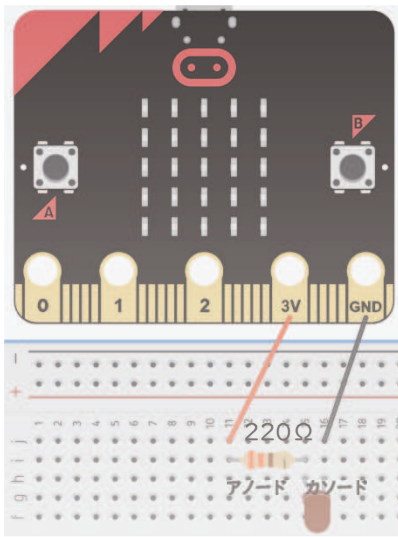
## アクチュエーターの回路と制御

### やってみよう

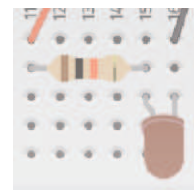
電子部品を適切に組み合わせることで、LED を点滅させたり、モーターを動かしたりしてみよう。

### L チカに挑戦しよう

まずは、LED を光らせてみます。電源は、micro:bit の 3V から供給します。始めに 100 Ω の抵抗を使って光らせ、その後 1kΩ の抵抗に入れ替えて明るさが変わるか確かめましょう。



220Ω

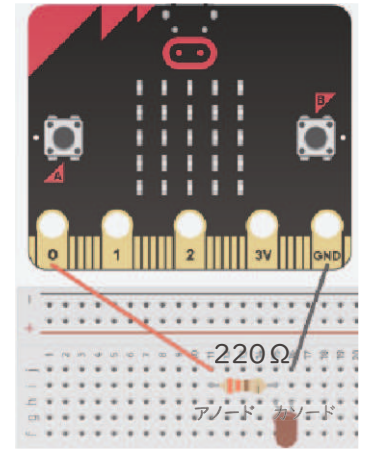


1kΩ

次は、回路を右図のようにP0とGNDへつなげます。

P0端子を制御するには、「高度なブロック」→「入出力端子」→「デジタルで出力する」のブロックを使用します。このブロックに 1 を入力すると 3.3V が出力され、0 で 0V となります。

LED を点滅させるには、右のブロックと、時間の制御を行う「一時停止」のブロックを使用します。



### LED を使う回路に必要な抵抗について

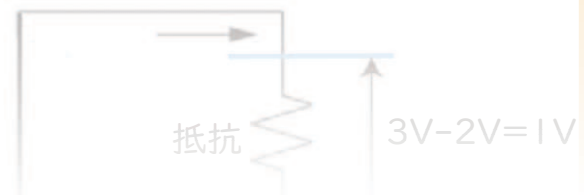
LED に流す電流か抵抗値を決めましょう。LED を直接乾電池につなぐと多くの電流が流れ、故障してしまいます。そこで、LED の規格をもとに、間に入れる抵抗を決めます。

例えば、赤 LED の適正電圧・電流値が下記とします。

順方向電圧 約 2V

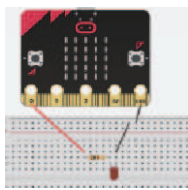
制限電流 20mA

しかし micro:bit のエッジコネクタから流せる上限は

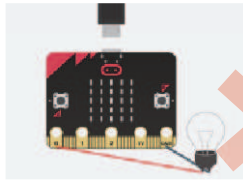


トランジスタを使ったスイッチングに挑戦

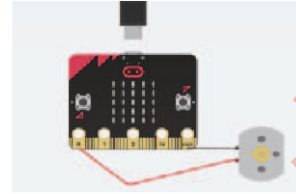
micro:bitを使ったLチカができました。そこでLEDに変えて、下のように豆電球やモーターを接続してみました。しかし、LEDは光っても、豆電球は光らずモーターも動きません。



LED  
必要な電流 5mA



豆電球  
必要な電流 300mA

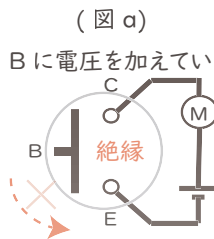


モーター  
必要な電流 600mA

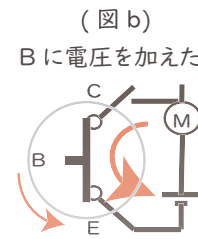
動かない原因は、電流不足です。micro:bitの端子から供給できる電流は20mAと少なく、豆電球やモーターを動作させるには、不十分です。そのためには、トランジスタを使った回路を追加し対応します。ここでは、トランジスタを使ったスイッチング回路を組んで、豆電球やモーターを動作させてみましょう。

トランジスタの働き

B（ベース）に電流を流さない場合は、C～Eが絶縁状態です（図a）。これに対して、B～Eに電流を流すことで、C～E間で電流が流れるようになります（図b）。



Bに電圧を加えていない時  
B～E間に電流が流れないと  
C～Eは絶縁状態



Bに電圧を加えた時  
B～E間の電流が増幅され、  
C～E間に電流が流れる

やってみよう／豆電球・モーターの制御

次の部品を使って作成します。

- トランジスタ S8050
- 抵抗 1kΩ
- 豆電球または小型モーター

トランジスタの増幅率から豆電球へ流す電流値を計算し、抵抗を設けますが、ここでは詳しくふれませんが、※抵抗をつけないと、トランジスタに規定以上の電流が流れて故障の原因になるので注意！

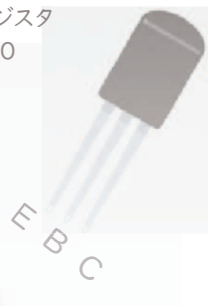
回路図

micro:bit

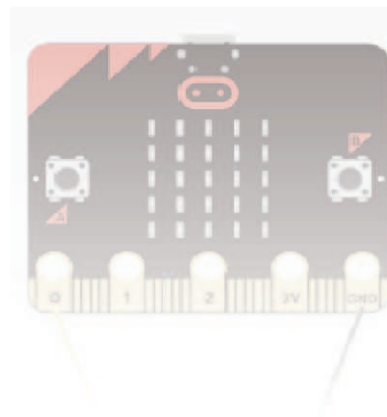
1kΩ

豆電球

トランジスタ  
S8050



豆電球をモーターに変えてもOK



学習の目標

・エネルギー変換の技術を利用した問題解決の手順を知る。

## micro:bit を使った問題解決の流れ

### やってみよう

micro:bit を使って、電気を光や熱、音などに変換する技術を使い、便利なものを作ってみよう。

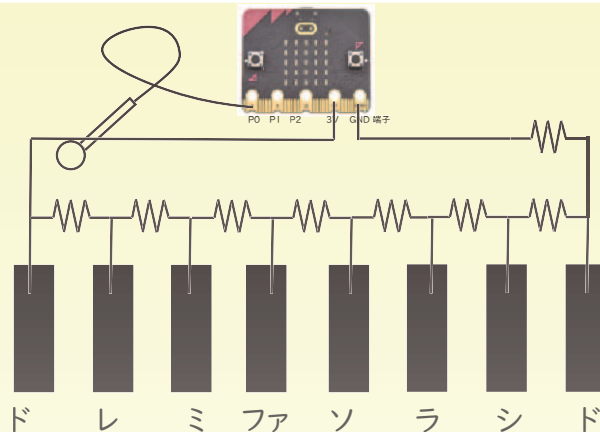
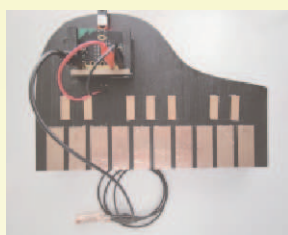
ここでは、micro:bit のエネルギー変換の技術を使って、日常生活で役立つようなアイデアを考えてみましょう。

参考サイトへ



### micro:bit をピアノ

micro:bit と抵抗、銅テープを使って、ピアノを作る。各鍵盤は、抵抗を直列につなぎ合わせることで、電圧が徐々に上がってくる。それを micro:bit で検出して、音階に変換する。



### micro:bit を使った省エネ扇風機

人がいるときだけ扇風機が動いたり、気温によって風の強さを変えたりすると、より省電力な扇風機になる。そこで、micro:bit の人感センサーと温度センサーを利用して、プログラムし、省エネ扇風機を開発する。



### micro:bit を使ったランプシェード

高輝度 LED、人感センサー、気象センサーを利用したランプシェード。暗くなったら灯す、気温で色を変える、気圧を表示するなど、様々なアイデアが考えられる。



これからの生物育成の技術①

学習の目標

・農業分野に生かされ情報技術について知り、活用場面を考えることができる。

農業に生かされる情報技術

考えてみよう

農業と情報技術を組み合わせると、どのような利点があるだろうか。

日本の農業は近年、担い手の減少や高齢化により、労働力不足が深刻な問題となっています。そこで、ロボット、AI、IoTなどの先端技術を活用した次世代型の農業「スマート農業」への取り組みが進んでいます。労働力不足の解決や国内の食料自給率の安定を目指す「スマート農業」。農業に先端技術を取り入れることで、具体的にどういった効果があるでしょうか。

① 作業の自動化で人の負担を軽減

ロボットトラクタ、スマホで操作する水田の水管理システムなどの活用により、作業を自動化して農作業における負担軽減や作業時間を削減。

② 情報共有の簡易化で誰もが働きやすく

位置情報と連動した経営管理アプリの活用により、作業の記録をデジタル化・自動化し、長年の経験でコツを習得した熟練者だけでなく、初心者でも生産活動の主体になることが可能に。

③ データの活用により高品質・収穫量増へ

気象情報を用いて、低高温障害などの回避や、作物の生長予測などへ活用。ドローン・衛星によるセンシングデータや気象データのAI解析により、農作物の生育や病虫害を予測することで、品質を高め、収穫量を増加。

ICTとIoT

ICTは「情報通信技術」を指す言葉。通信技術を使って人とインターネット、人と人がつながることを指す。IoTは、日本語で「モノのインターネット」と呼ばれる。☑モノをインターネットにつなげて遠隔操作できる技術のこと。

【農業を支える情報技術者】

農業現場で使う機器の開発も重要な分野です。埼玉県にある会社では、液体肥料溶液（養液）のpHや濃度を測る装置、日照、風向風速などの気象を自動観測する電子百葉箱、IoT自動かん水装置などを開発していますハードやソフトを含めて総合的に開発を行います。

農業の現場では、電気が来ていない場合はソーラパネルの設置をしたり、悪天候にも耐えるように装置を構築したりと、容易ではありません。それでも、情報技術が発達したおかげで、農場から無線を使ってインターネットに接続して、データをクラウドやサーバーに送信できるようになり、現場の方々に喜んでもらっています。

将来的にはAI技術で作柄を予測したり、温室の完全制御をしたり、収穫時期を判断したりと、さらに発達してゆく分野だと思えます。



養液混合器



かん水機操作パネル

写真・資料提供：合同会社アグリハイテック（埼玉県）

【スマート農業の実例】

農業現場ではここ数年で、情報の技術を使って野菜や果物を育てる生産者が増えてきました。とあるトマト農家では、次のような技術を使っています。

○植物工場

トマト苗を作るために、LED照明を利用した植物工場を利用しています。これによって、病虫害のない安定した苗生産が自社工場で行えるようになりました。



植物工場

○水の管理

養水分を適切に管理し、糖度が非常に高いトマト栽培を可能にしています。そのためには、自動で管理できるシステムが欠かせません。



糖度の高いトマト

写真・資料提供：株式会社ベジ・アビオ（新潟県）



学習の目標

・センサーを使い、実際にプログラムで水の管理をする装置を作り、今後のIoT技術について考えることができる。

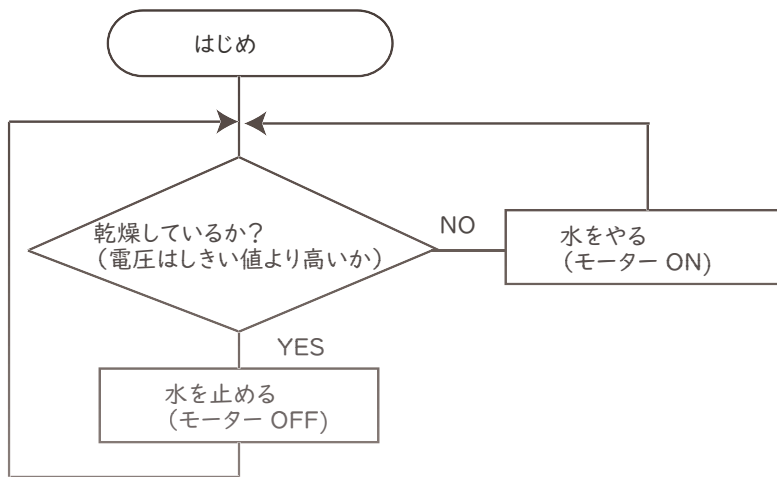
## 情報技術を使った問題解決 自動かん水機の製作

### やってみよう

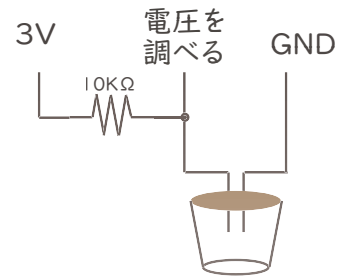
情報技術を組み合わせた農業技術の一つとして、自動かん水機を作ってみよう。

植物を育てる上で、水やりはとても大切な作業の一つです。そこで、コンピュータを使った簡易自動かん水機を作成してみましょう。

水は、わずかですが電気を流す性質があります。そのために、土が乾燥すると電気抵抗が高まり、湿ると低くなります。その抵抗の変化を検出できるように、ここでは回路を組みます。



基本になるフローチャート

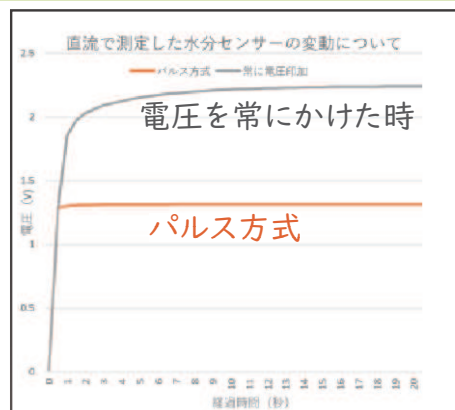


### 土の乾燥度合いを読み取る仕組み

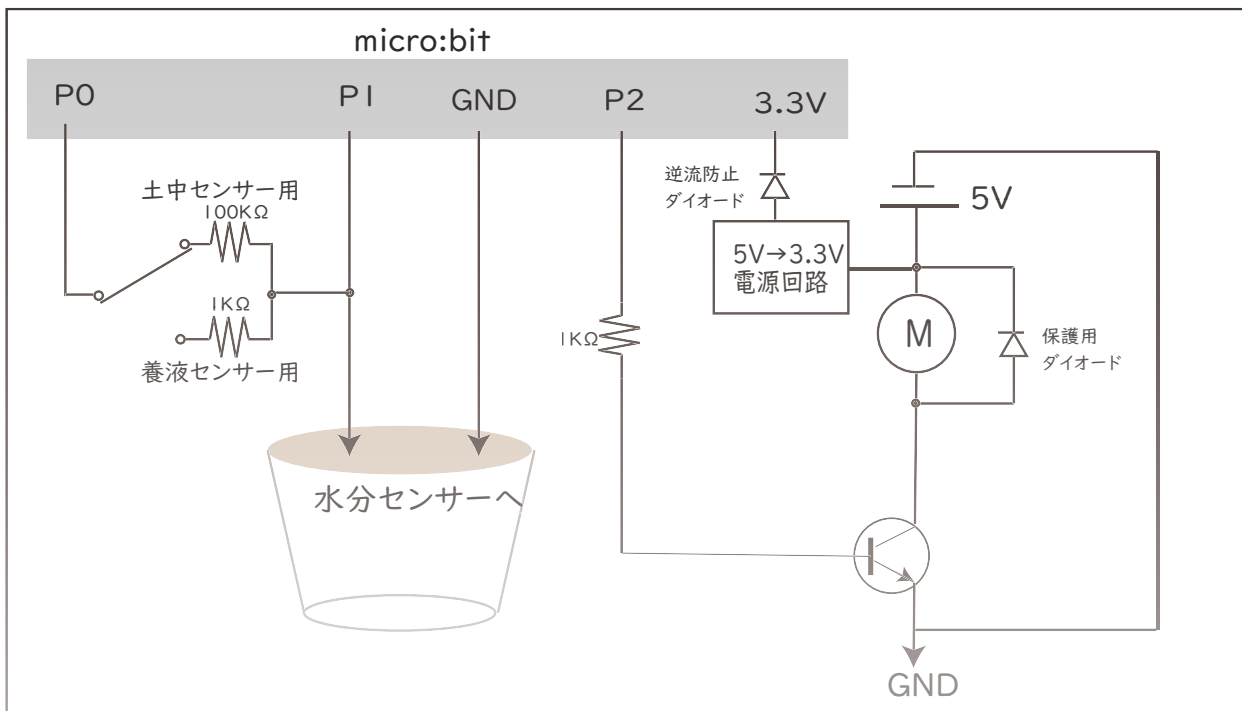
micro:bit は、電圧しか読み取ることができません。そこで、抵抗値の変化を読み取るための回路を示しました。

土の中も、わずかに電気が流れる抵抗体として考えます。すると、下図のように乾燥の度合いによって変化する抵抗と、100kΩの固定抵抗を直列に接続したものを考えます。土の抵抗値が変化すると、中間にかかる電圧が変化します。その電圧を micro:bit で読むことで、土の抵抗の変化を検出することが可能になります。

自動かん水機を作ってみましょう。今回は、実際の農場でも使える本格的なパルス方式土中水分センサーを使った自動かん水機作りをします。右図を見てください。土の中の水分を測定するために、センサーに電圧をかけ続けると、分極という減少で、少しずつ抵抗値が変化して、正確に測定できません。一方、測定するときだけ電圧をかけて、それ以外は電圧をかけないようにすると、最初から正確に測定可能です。また、省電力になったり、電極の腐食を防ぐいざりすることができます。このパルス方式は、専用のプログラムブロック内で行われています。



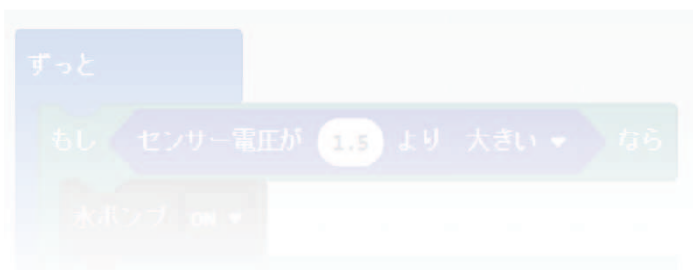
回路図



パルス方式のフローチャート



パルス方式 水分測定プログラム



## 情報技術を使った問題解決 養液栽培

学習  
の  
目  
標

・養液栽培するための機材を製作し、実際に管理しながら野菜を栽培してみる。

### やってみよう

情報技術を組み合わせた農業技術の一つとして、養液栽培で野菜を育ててみよう。

「養液栽培」とは、土を使わずに水と液体肥料（養液）で植物を育てる方法のことです。近年各地で作られている植物工場は、培養液の中で根が育つ「水耕栽培方式」が主流です。ここでも情報技術が使われていて、水の抵抗値（水の導電率=EC 値）やpH 値をもとに最適な養液を求め、不足した場合は自動で液体肥料等を追加するシステムが使われています。ここでは、水耕栽培の方法を紹介します。栽培では、育てやすい小松菜やレタスなどの葉物野菜を栽培します。

参考サイトへ

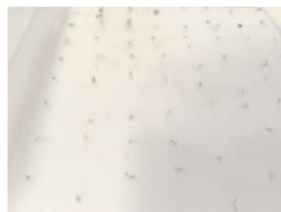


### 【水耕栽培の方法】

- ① 種を1時間水に浸します。そして、明るいところに置き、発芽させます。
- ② 小さな芽をピンセットで拾い、スポンジに植え付けます。
- ③ 日当たりのよい場所で成長させます。
- ④ 葉が生えてきたら、養液を注ぎます。
- ⑤ 苗が3～4枚の葉が生えて、根がスポンジから通り抜けたら、バスケットに移植します。
- ⑥ 水耕栽培の装置に移して、養液栽培します。時々、養液のEC 値を測定しながら、一定量の養液濃度になるように管理を続けます。



種



スポンジへの植え付け



水耕栽培装置



液体肥料の例

・情報技術は、材料設計の分野にも生かされていることを知る。

## 情報技術を使った材料設計

### やってみよう

情報技術を使った材料設計には、どのようなよさがあるだろうか。実際に確かめてみよう。



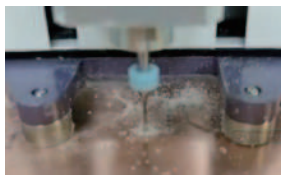
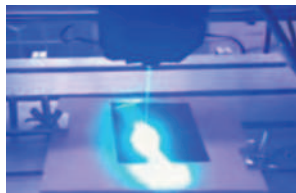
### 3D CAD を使った材料設計

コンピューターを使ったものづくりは、製品の質を高めたり、開発期間を短縮させたりする上で欠かせないものになっています。たとえば、みなさんが使っている電化製品のケース一つとっても、3Dで扱える「CAD」（コンピューターによる設計支援ツール）で設計しているので、複雑な形状でもピッタリに作られています。

解説ビデオへ

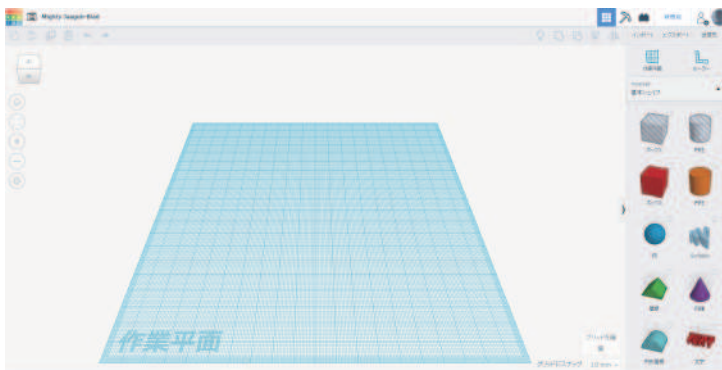


最近のものづくりで使われるソフトや道具

<p>2D・3D CAD コンピュータ上で設計をするソフト。</p> 	<p>3D プリンター コンピュータ制御で、立体物を作成できる。</p> 
<p>CNC 加工機 コンピュータ制御で、立体物を切削や切断、穴開けなどが可能。</p> 	<p>レーザーカッター 強力な光で切断・彫刻などができる。</p> 

### Tinkercad を使ってみよう

ここでは、STEAM 教育向けの無償オンライン3Dソフト「Autodesk Tinkercad(iPad アプリあり)」を使って、簡単なキャラクターや車などを作ってみましょう。



#### 【ログイン方法】

- ① 右のバーコードから「Autodesk Tinkercad」のサイトを表示する
- ② クラスに参加  
先生より指示
- ③ ニックネーム  
先生より指示  
(または、各自の GoogleID などでログイン)

iPad アプリあり

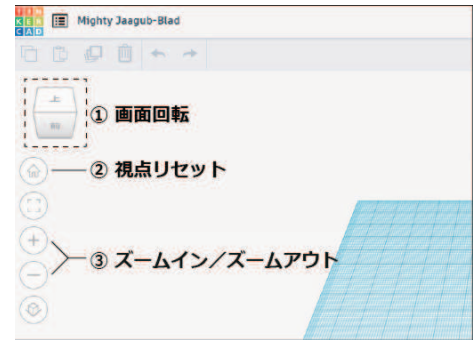
参考サイトへ



(Tinkercad)

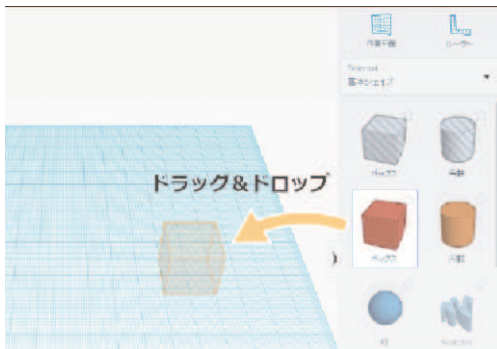
【Tinkercad の基本的な操作方法】

- ・ ViewCube：左クリックしながらドラッグすると画面が回転
- ・ ホームボタン：一番最初の視点に戻る
- ・ プラス/マイナス：ズームイン/ズームアウト
- ・ カメラの回転：右クリック+ドラッグ
- ・ ズームイン/ズームアウト：ホイールの回転
- ・ カメラの平行移動：Shift+右クリック+ドラッグ or ホイールの押し込み + ドラッグ  
(iPad の場合は、ピンチやドラッグなどで可能)



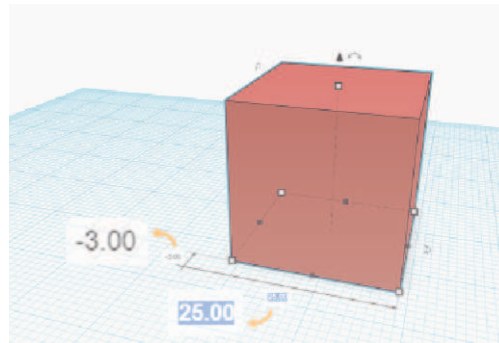
●シェイプの配置と操作

「シェイプ」と呼ばれる立体図形を組み合わせて 3D モデルを作っていきます。



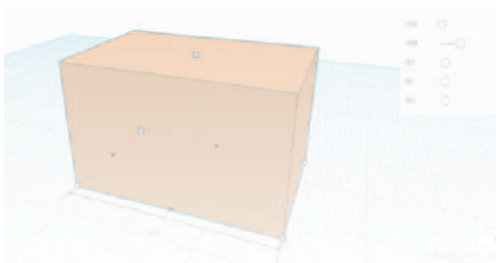
●シェイプの移動

マウスの左ボタンを押したままシェイプをドラッグすると、平面上を移動します。テキストボックスには、移動距離を直接記入することができます。(iPad の場合は、シェイプをそのままドラッグ)



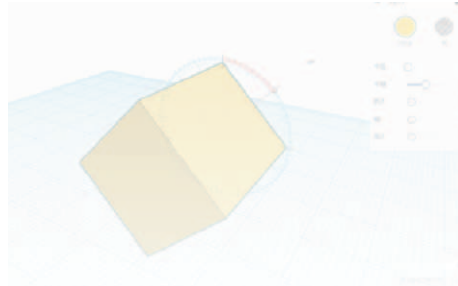
●シェイプのサイズ調整

各頂点や中心点に白や黒の四角形の頂点を使ってドラッグします。(直接数値を入力することも可能)



●シェイプの回転

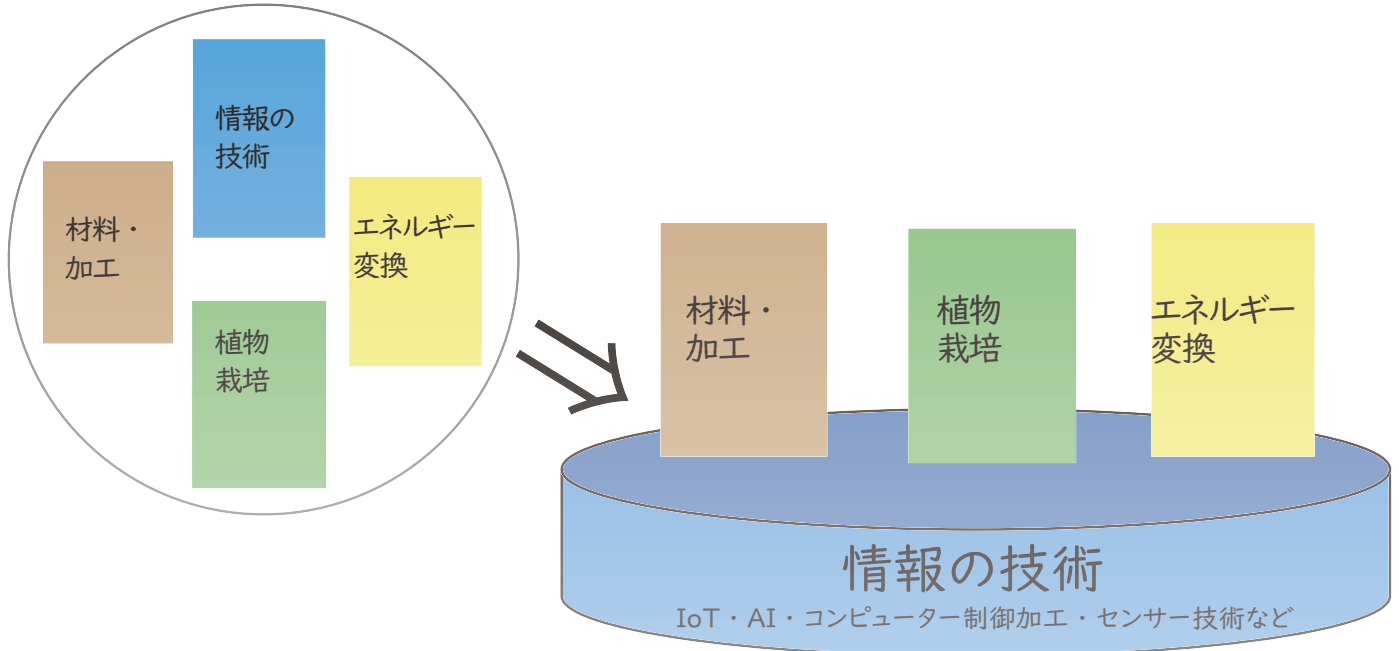
シェイプの周りが出る弧のような矢印をドラッグすると、縦・横・奥をそれぞれ軸にした回転ができます。(数値で回転角度を指定することも可能)



・ 情報技術が身の回りの生活や産業の面でどう関わっていくべきなのか、自分なりの考えを持つ。

## 情報の技術を融合したものづくり

日本のものづくりは、従来から高品質・高精度なことで定評があります。しかし、今後より高品質・高精度・独創的な製品を生み出していくためには、情報技術をうまく取り入れ、応用していくことがより必要になっています。中学校の技術では、4分野として学習を進めました。今後は情報の技術はすべての分野の礎となり、あらゆる面で必要不可欠なものとなって行くと思います。将来、情報の技術を積極的に利用・応用できるように学習していきましょう。



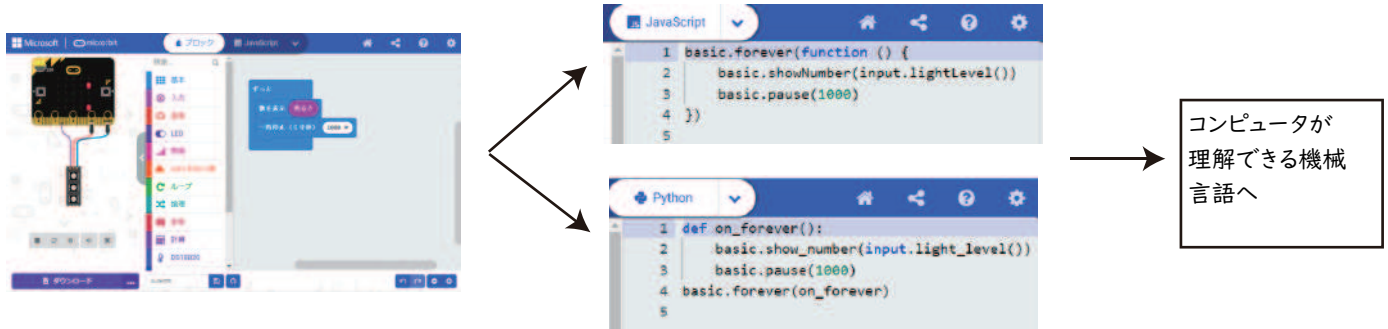
今、社会は急速なコンピュータの発展で、社会の変革（イノベーション）が訪れようとしています。最近では、高度な AI 技術によって、人間のように自然な会話ができる AI チャットサービス「ChatGPT（※1）」が登場しました。これからの高度に発展した社会を、国では Society5.0（※2）と呼んでいます。それは、コンピュータの発達によって、よりコンピュータが人間に近づいたことで起こります。人間が今までしてきた仕事の一部をコンピュータに代替させ、より人間として創造的な生活をする上でも、情報の技術を深く理解し、応用できるよう学習を進めてほしいと願っています。

※1 ChatGPT は、OpenAI 社が開発した言語モデル「GPT-3」「GPT-4」をベースにした AI チャットボット（＝言語処理ツール）



JavaScript言語とMicroPython言語

MakeCodeで一番最初に表示されるのが、ブロック型言語です。とてもわかりやすく、ハードの細かな部分も気にすることなくプログラムが組めるので、初心者にはとても使いやすくなっています。このブロック型言語も、実はその裏で、テキスト型言語に書き換えら、さらにコンピュータに理解されるようにコンパイルされています。MakeCodeの切り替えて、JavaScript言語とMicroPython言語を使用できます。



また、ブロック型言語で使うブロック自体もJavaScriptで作られています。

貸出や販売対応機器など

<p>i:o (イーオリレー付き外部インターフェース) 人感センサー</p> 	<p>360°連続サーボモーター</p> 	<p>プロットカー プログラミングカー</p> 
<p>180°サーボモーター</p> 	<p>バングルキット</p> 	<p>かん水機</p> 
<p>みの虫クリップ</p> 	<p>工作用プログラミングカーキット</p> 	<p>テープ LED</p> 
<p>フルカラー LED</p> 	<p>ブレッドボード (抵抗・トランジスタ・LED 等)</p> 	<p>フローチャート定規</p> 
<p>ファン・モーター</p> 	<p>ランプシェード</p> 	<p>3D プリンター</p> 

## 情報の技術実習ノート

発行日 / 2023年5月8日 (第3版)

著作者 / 齋藤 博 (ユーレカ工房)

監修 / 桐生 徹 (上越教育大学教職大学院)

発行 / ユーレカ工房

〒950-0851 新潟市東区新石山2丁目9-14 小林ビル2の2



© Hiroshi Saito 2023

<https://eureka.niigata.jp>

- 本書に関するご質問は、弊社ホームページの「お問い合わせ」フォームよりお送りください。  
なお、ご質問の内容によっては返答に日数がかかること、また、本書の範囲を超えるご質問につきましてはお答えできないことをあらかじめご了承ください。
- 本書に記載されている会社名、商品名などは各社の商標、もしくは登録商標です。本文中にはTM、R等は記載していないものもあります。
- 本書で紹介しているアプリケーションソフトの画面や仕様およびURLや各サイトの内容は変更される場合があります。
- 本書の内容は、2023年5月時点のものです。
- 本書は著作権法上の保護を受けています。  
本書の全部あるいは一部について、ユーレカ工房から文書による許諾を得ずに、いかなる方法においても無断で複製、複製することは禁じられています。  
無断複製、転載は損害賠償、著作権法の罰則の対象になることがあります。
- 落丁・乱丁本はお取替えいたします。

写真・資料提供 / 合同会社アグリハイテック (埼玉県)、株式会社ベジ・アピオ (新潟県)  
ご協力 / (株)ウイネット、(株)新潟教材

○Scratch は MIT メディア・ラボの Lifelong Kindergarten グループによって開発されました。

コピー禁止