

授業へのプログラム活用法

令和5年度大潟村夏季教職員研修会

準備のお願い

I. 資料置き場へのアクセス

- 。 ブラウザ（ChromeやEdgeを推奨）で下記のページを開いておいてください

https://prog.akita-pu.ac.jp/?page_id=3207

自己紹介

廣田千明（ひろたちあき）
秋田県立大学システム科学技術学部・准教授

秋田県子どもプログラミング教育研究会を立ち上げ、プログラミング教育を支援
あきたキッズプログラミングアワードに企画運営として参加

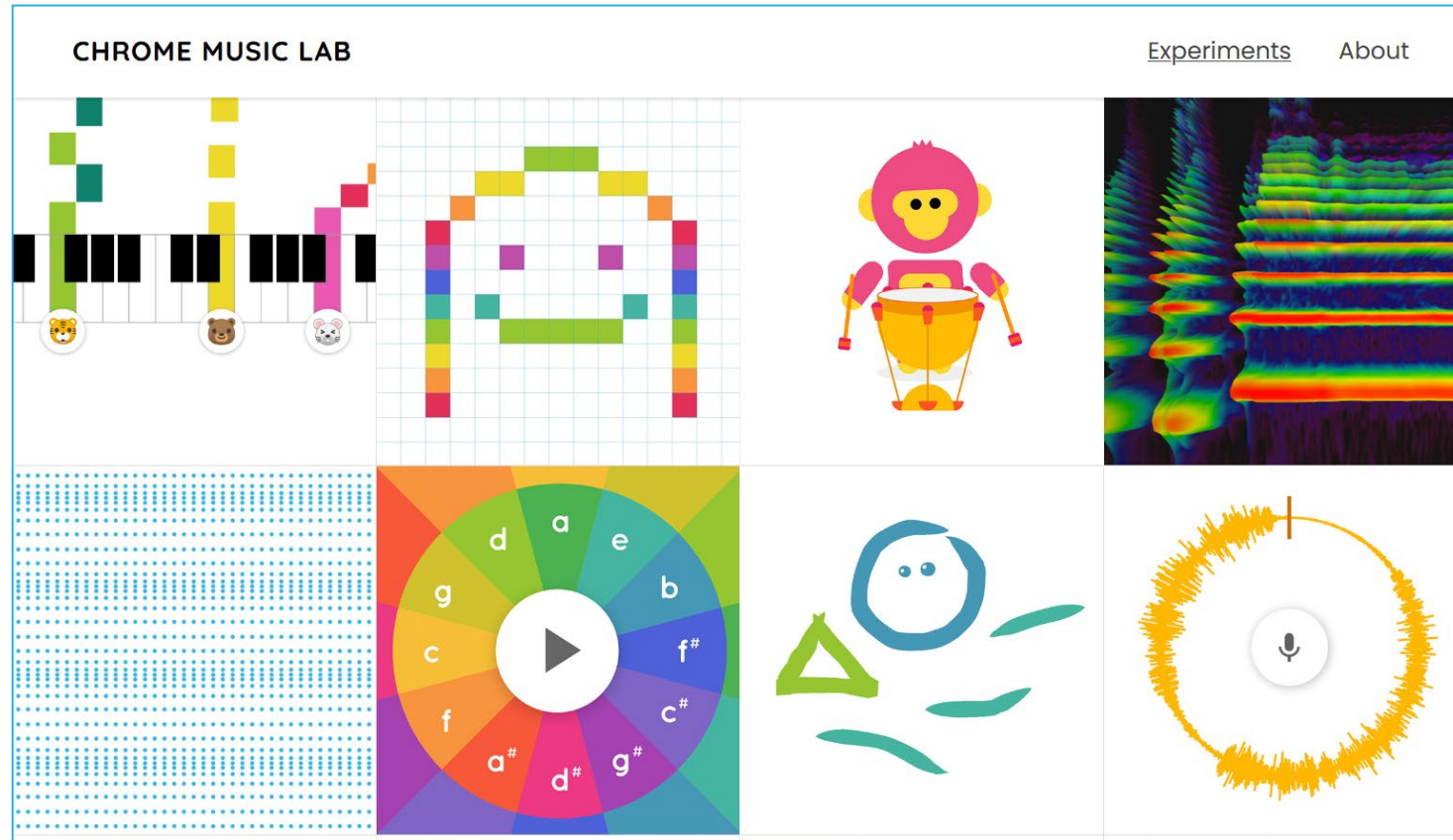
秋田市教育委員会，大仙市教育委員会，県総合教育センターなど，
教員研修の講師を多数担当

秋田県総合政策審議会委員，秋田県地域活性化雇用創造プロジェクト推進協議会委員
などを務める

高大連携授業で高校生にプログラミングを指導
秋田北，新屋高校のデジタル探究で授業を担当

アイスブレイク

Chrome Music Lab



<https://musiclab.chromeexperiments.com/>

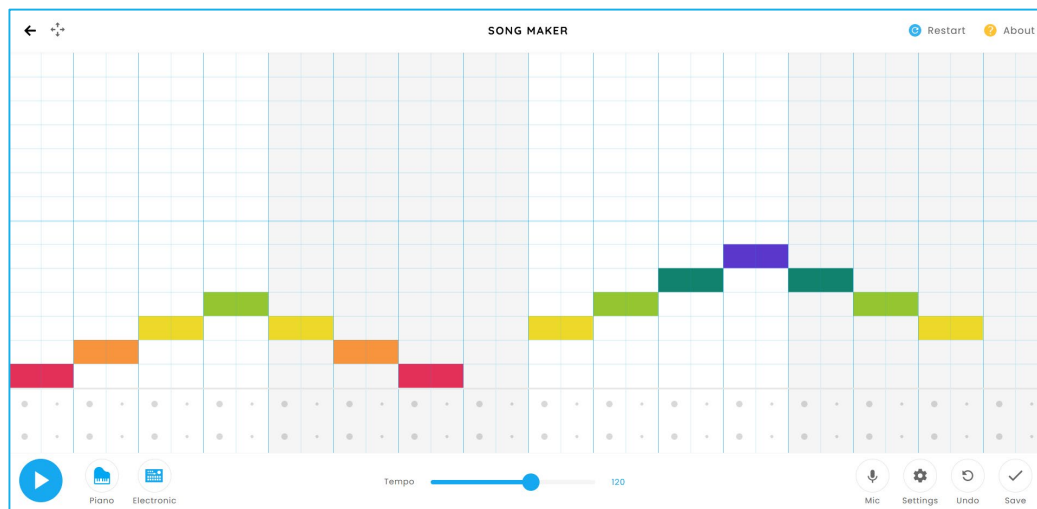
アプリの種類（解説はムジクラスより）

アプリ名	どんなツール	活かせる授業
共有ピアノ SHARED PIANO	ネットを介して2つ以上の端末で 同じ鍵盤で演奏できる	鍵盤演奏 音楽づくり
ソングメーカー SONG MAKER	表のマスをクリックして曲を作成できる リズムパートもつけられる	音楽づくり
リズム RHYTHM	3～6拍子まで、3種類の音でリズムを作る	拍子の学習 リズム学習
スペクトログラム SPECTROGRAM	音を視覚的に確認できる マイクからの音を見ることが出来る	音色の理解 音の三要素
音波 SOUND WAVES	音の高さによる振動数の違いを見ることが出来る	音の物理的側面
アルペジオ ARPEGGIOS	コードネームをクリックすると和音が鳴り アルペジオも演奏できる	コードのしくみ 長・短3和音
カンディンスキー KANDINSKY	画面上に絵を描くと自動演奏してくれる	音遊び、現代音楽 図形楽譜

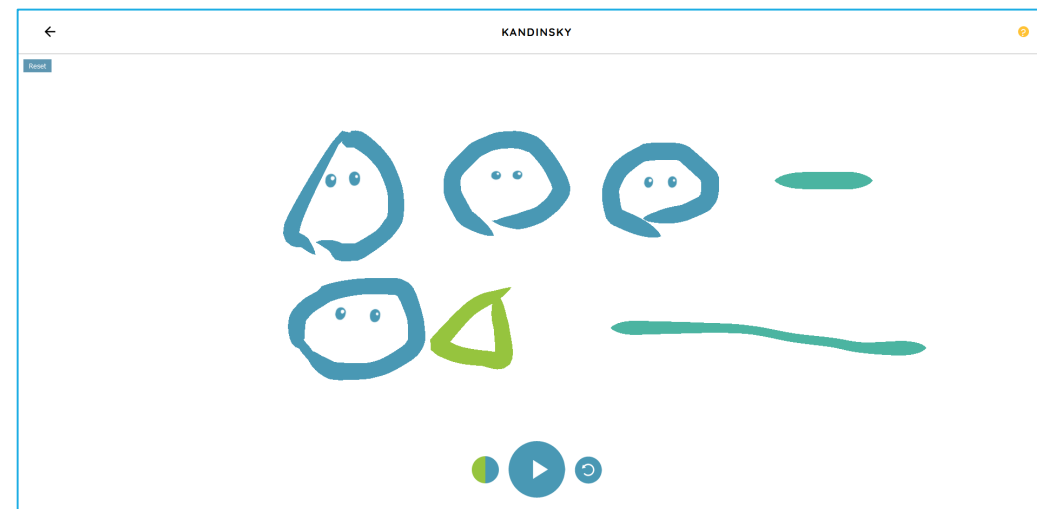
アプリの種類（解説はムジクラスより）

アプリ名	どんなツール	活かせる授業
ボイススピナー VOICE SPINNER	音声を3秒程度録音して 速回ししたり、逆再生できる	音響 デジタルミュージック
高調波（倍音） HARMONICS	弦の長さによる音の高さの違いがわかる	振動数，倍音 （弦の長さ）と音高の関係
ピアノロール PIANO ROLL	自動演奏ピアノのロール紙を再現 5種類の曲で音の流れが視覚的にわかる	曲の構造・パターン 音楽史
発振器 OSCILLATORS	デジタル音の基本波形の音で 指定した周波数の音高が鳴る	音波の理解 振動数
文字列（弦） STRINGS	弦の震え方 長さによる音の高さの違いがわかる	振動数，弦楽器の鳴り方 （弦の長さ）と音高の関係
メロディメーカー MELODY MAKER	4拍子1小節のかんたんなメロディのみ つくることができる	音楽づくり，輪唱 初めてのICT
和音 CHORDS	鍵盤上で長・短3和音の 位置が確認できる	コードのしくみ

遊んでみよう

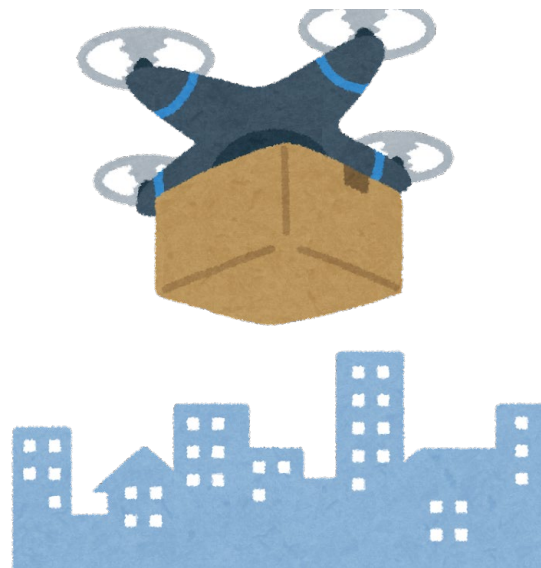
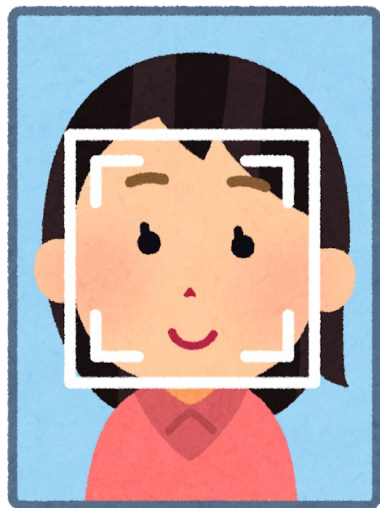


SONGMAKER



KANDINSKY

プログラミング教育



社会の変化 (I)

- 顔認証でチケットレス
- ドローン宅配
- 自動運転車
- 無人のコンビニ
- お金（硬貨，紙幣）が電子マネーに
（和同開珎708年，富本銭683年）
- ChatGPT（汎用人工知能，大規模言語モデル）の登場

社会の変化（２）

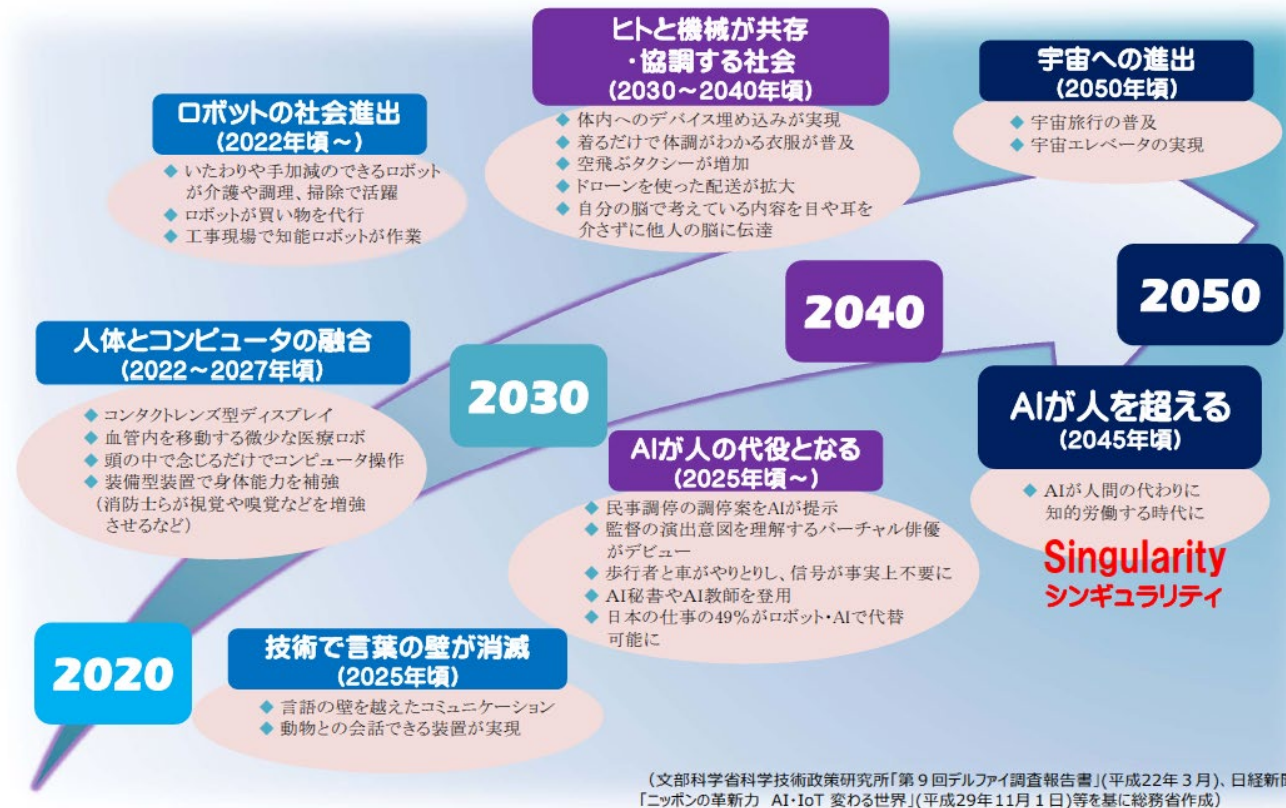
近年とにかく変化が激しい→革命的な変化？

新しい時代には新しい教育が必要？

- 第Ⅰ次産業革命の教訓

- 繭から生糸を作る仕事が自動化
→手作業の仕事はなくなり，機械のメンテナンスなどの新しい仕事生まれた
- ただし，新しい仕事に就けた人は多くなく，仕事はあるけど失業者が増えた
→機械のメンテナンスなんて習ってない！

技術革新の急速な進展



文部科学省, 小学校プログラミング教育の趣旨と計画的な準備の必要性について (1)

機械翻訳を試してみる



ある日、友達と日本料理屋に行きました。
「なに食べる？」と友達。
そこであなたは言いました。「私はウナギ！」

→ I'm an eel. (誤訳)

でも、ちょっと言い方を変えて、「私はウナギ
が食べたいです」と言うと

→ I want to eat eel.

やさしい
日本語

世界の人口と二酸化炭素濃度

コンピュータ(プログラミングを含む)を正しく活用して、課題を解決できる人材に

年	世界の人口	二酸化炭素濃度
1985	4871百万人	345.7ppm
1990	5327百万人	354.1ppm
1995	5744百万人	360.3ppm
2000	6143百万人	369.4ppm
2005	6542百万人	379.2ppm
...
2015	7380百万人	400.0ppm

人口と二酸化炭素の量には強い相関がある
(相関係数は0.997)

これを基にAIに考えさせると

「地球環境のために二酸化炭素の量を減らす方法を考えろ」と命令すれば、「人間を殺せ」という結論になる

「人口が増える方法を考えろ」と命令すれば、「二酸化炭素をたくさん排出しろ」という結論になる

使い方を間違うと怖いですね？

プログラミング教育が強化

2016年，17年に学習指導要領が改訂され，小中高の各段階でプログラミング教育が強化

小学校は2020年度から，中学校は2021年度から，
高等学校は2022年度から年次進行で本格的に実施

新旧学習指導要領の比較

旧学習指導要領

- 小学校
 - 明記していない（学校の判断で実施可能）
- 中学校 技術・家庭科（技術分野）
 - 技術・家庭科で「プログラムによる計測・制御」が必修
- 高等学校 情報科
 - 「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必修
 - 「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割（約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する）

学習指導要領改訂

現行学習指導要領

「情報活用能力」を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実

- 小学校 必修化
 - 総則において、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することを明記
 - 算数、理科、総合的な学習の時間において、プログラミングを行う学習場面を例示
- 中学校 技術・家庭科（技術分野）
 - プログラミングに関する内容を充実（「計測・制御のプログラミング」に加え、「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」について学ぶ）
- 高等学校 情報科
 - 全ての生徒が必ず履修する科目（共通必修科目）「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学ぶ
 - 「情報Ⅱ」（選択科目）では、プログラミング等について更に発展的に学ぶ

旧学習指導要領

小学校

- 明記していない（学校の判断で実施可能）

中学校 技術・家庭科（技術分野）

- 技術・家庭科で「プログラムによる計測・制御」が必修

高等学校 情報科

- 「社会と情報」「情報の科学」の2科目からいずれか1科目を選択必修
- 「情報の科学」を履修する生徒の割合は約2割（約8割の生徒は、高等学校でプログラミングを学ばずに卒業する）

現行学習指導要領

学習の基盤として情報活用能力
(プログラミング)が入っており、
技術・家庭科だけの話ではない

「情報活用能力」を「学習の基盤となる資質・能力」と位置付け、教科横断的に育成する旨を明記するとともに、小・中・高等学校を通じてプログラミング教育を充実

●小学校 必修化

- 総則において、各教科等の特質に応じて、「プログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動」を計画的に実施することを明記
- 算数、理科、総合的な学習の時間において、プログラミングを行う学習場면을例示

●中学校 技術・家庭科（技術分野）

- プログラミングに関する内容を充実（「計測・制御のプログラミング」に加え、「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」について学ぶ）

●高等学校 情報科

- 全ての生徒が必ず履修する科目（共通必修科目）「情報Ⅰ」を新設し、全ての生徒が、プログラミングのほか、ネットワーク（情報セキュリティを含む）やデータベースの基礎等について学ぶ
- 「情報Ⅱ」（選択科目）では、プログラミング等について更に発展的に学ぶ

学習の基盤

学習指導要領において、学習の基盤は

- 「言語能力」
- 「情報活用能力」
- 「問題発見・解決力」

の3つと定められた。これらを基盤として、様々な学習を行う

国語だろうが社会だろうが図工だろうが、これらを基盤として学習をすすめる

情報活用能力

(教育の情報化の手引き，小学校学習指導要領総則より)

「情報活用能力」は，世の中の様々な事象を情報とその結び付きとして捉え，情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して，問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力である。より具体的に捉えれば，**学習活動において必要に応じてコンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を得たり，情報を整理・比較したり，得られた情報を分かりやすく発信・伝達したり，必要に応じて保存・共有したりといったことができる力**であり，さらに，このような学習活動を遂行する上で必要となる情報手段の基本的な操作の習得や，プログラミング的思考，情報モラル等に関する資質・能力等も含むものである。

- 例えば，小学5年の図工で「形が動く 絵が動く」という単元があり，紙に絵を描いてパラパラ漫画を作っていたが，学習の基盤として情報活用能力が身に付いていれば，自分の表現したいものに適した方法を選ぶことができる
 - 今まで通り，紙に絵を描いてパラパラ漫画を作ってもいいし，
 - パソコンで静止画をつなげてアニメーションを作ってもいいし，
 - プログラミングでアニメーションを作ってもいい

小学校でのプログラミング教育のねらい

1. プログラミング的思考を育むこと
2. プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと
3. 各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとする

（小学校プログラミング教育の手引き（第三版）より）

プログラミング的思考

自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力

- 目標が必要
- 記号（ブロック）の組み合わせを論理的に考える
- 試行錯誤（トライアル＆エラー）して改善していく過程が大事

小学校でのプログラミング教育

コーディングがメインの学習ではなく、プログラミング的思考を養うことが目標

- プログラムを作らずに利用するだけでもよい（パラメータを変えて実験するなど）
- プログラムを作るとき、必要なプログラムのブロックを出しておいて、その組み合わせだけを考えさせるということでもよい

プログラミングの活用例

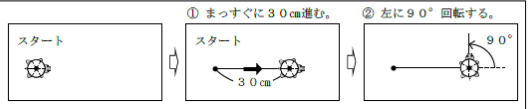
- 学習指導要領に書かれているもの
 - 正多角形の作図（小学校第5学年・算数）
 - 電気の性質や働きを利用した道具（小学校第6学年・理科）
 - プログラミング体験（総合的な学習の時間）
- 私が考案したもの
 - 掃除ロボットのプログラム
 - キータイピングのプログラム
 - 感染症の予防に人との接触を減らすのはどれくらい有効か
 - 小選挙区制と比例代表制を比較する選挙シミュレーション
 - 太陽光発電で太陽を追尾するパネルは得なのか

正多角形の作図（Ⅰ）

11 コンピュータに作業をさせるときの、命令の組み合わせを「プログラム」といいます。ゆみさんとれんさんは、カメのロボットを動かすプログラムをつくっています。このロボットには「まっすぐに進む」、「回転する」の命令をすることができます。例えば、次の①、②の命令を組み合わせたプログラムを実行すると、ロボットは図1のように動きます。

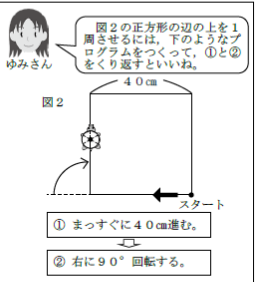
[プログラム] ① まっすぐに3.0cm進む。 ② 左に90°回転する。

図1

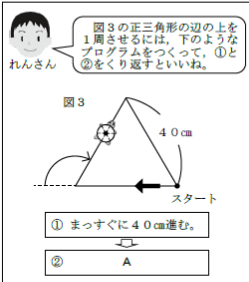


ゆみさんとれんさんは、正方形と正三角形の辺の上を1周させるプログラムを考えました。次の図2、3のように、スタート位置の●から矢印の方向に向かってロボットが動いていき、1周してスタート位置にもどったらカメのロボットは止まるものとします。

[ゆみさんのプログラム]



[れんさんのプログラム]



[れんさんのプログラム]で、カメのロボットに正三角形の辺の上を1周させるには、[れんさんのプログラム]のAで、どのような命令をするとよいですか。次のア～エの中から1つ選んで、その記号を□の中に書きましょう。

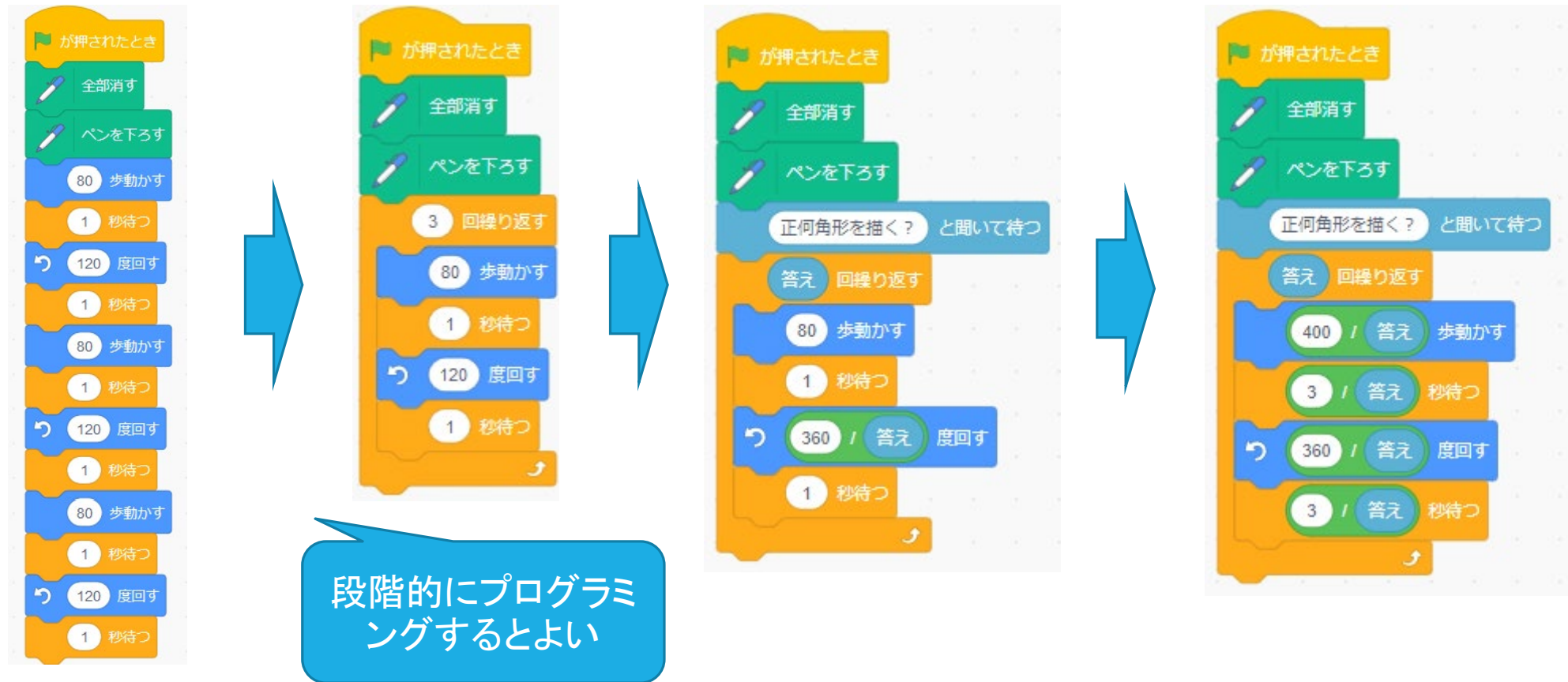
ア 右に60°回転する。
イ 左に60°回転する。
ウ 右に120°回転する。
エ 左に120°回転する。

記号 □ (11)

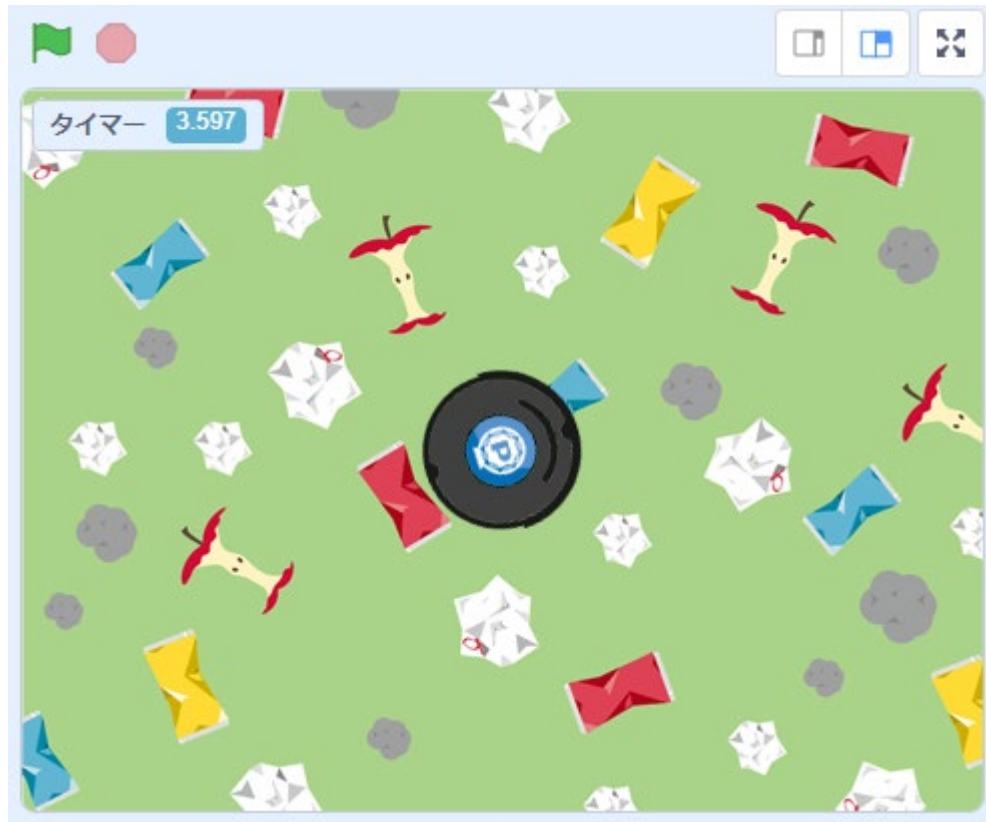
- A分類でプログラムを作成する必要あり
- 期待する動き（正多角形の軌跡を描く）から、プログラムを論理的に構築

正多角形の作図 (2)

プログラムなら
正百角形も描ける
(プログラムのよさ)



お掃除ロボット



- 正多角形の作図で用いた拡張機能「ペン」を使うことで、掃除ロボットの（動きを模倣する）プログラムが作れる
- 人工知能（強化学習）の威力を体験できる教材を開発中

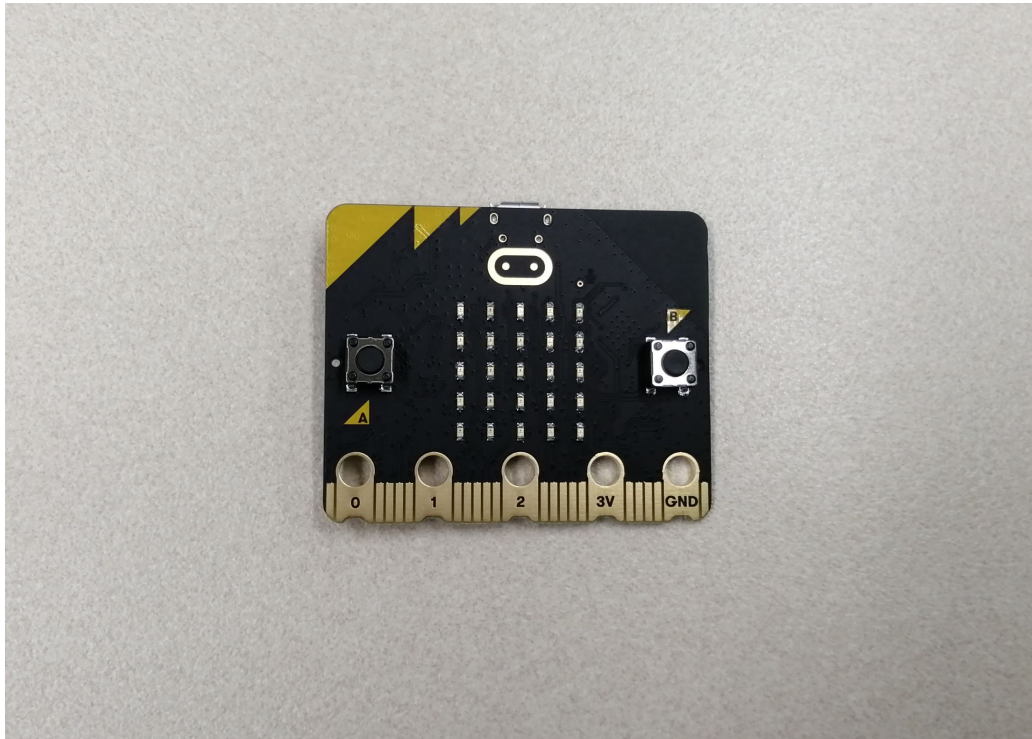
キータイピング



- 漢字を表示して，ローマ字を答えさせるプログラム
- (プログラム全体を作らせることもできるが) 問題と解答の部分を変更するだけでもよい
- キータイピングの練習になるだけでなく，漢字やローマ字の復習になっている

マイコンボード micro:bit

マイコンボードmicro:bit (マイクロビット)



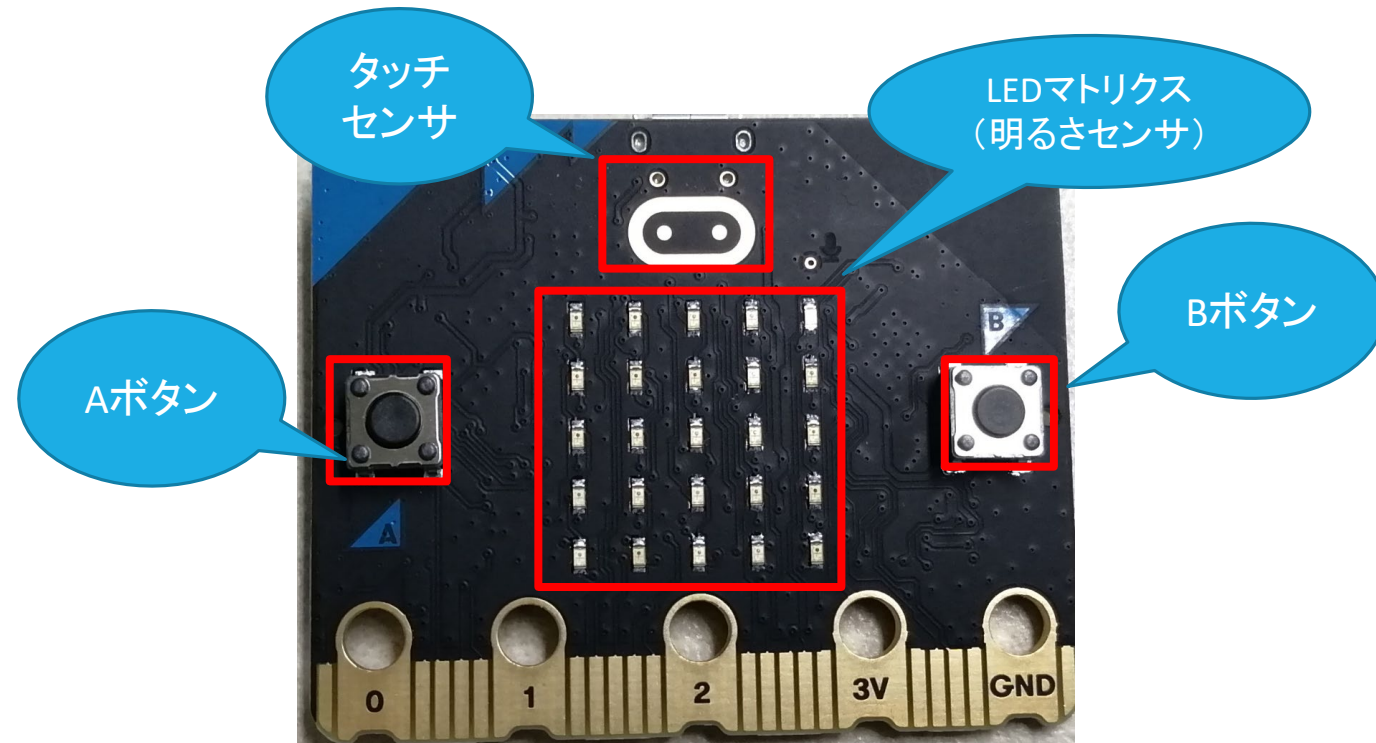
英国BBSが作成した教育用のマイコンボード

様々なセンサがついている

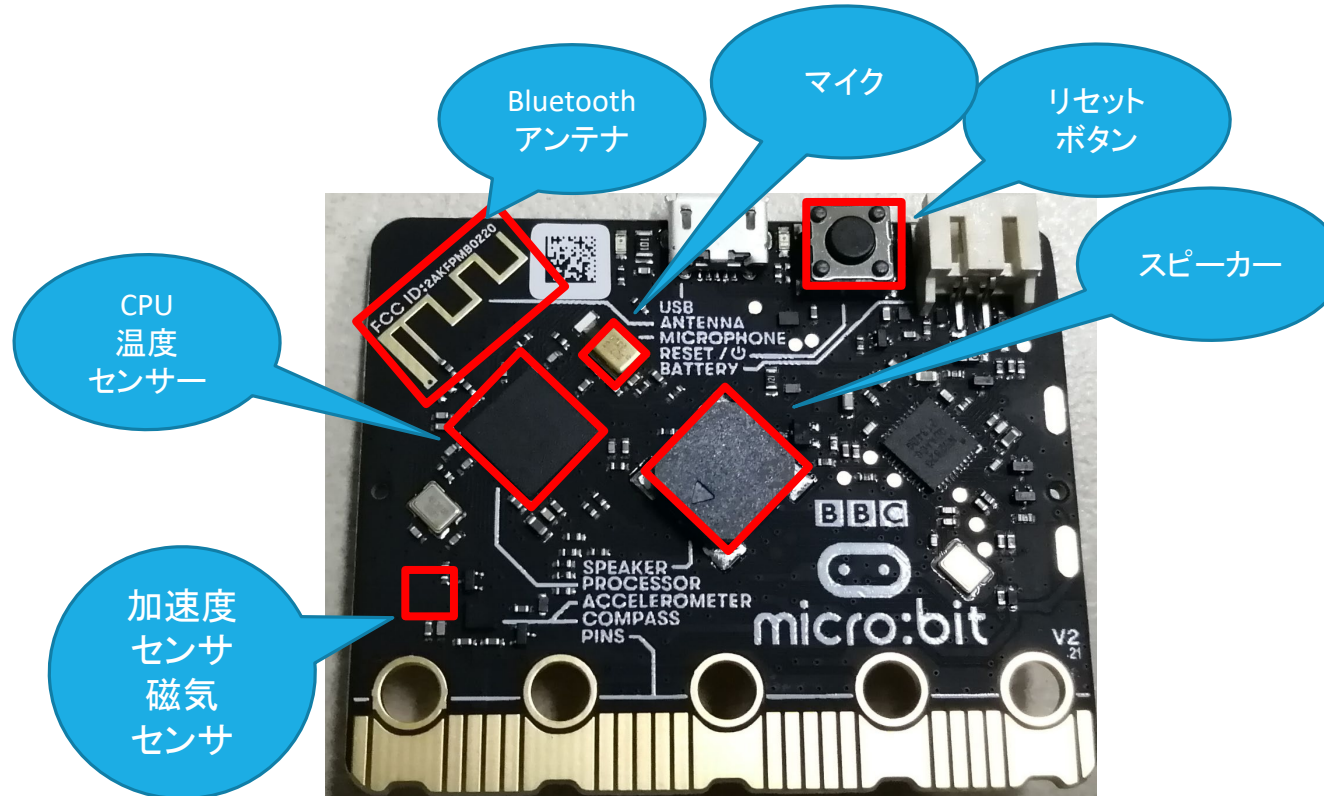
- 明るさセンサ
- 温度センサ
- 加速度センサ
- 磁気センサ
- タッチセンサ (V2から)

Bluetoothで通信が可能

micro:bit (マイクロビット)



micro:bit (マイクロビット)



MakeCodeエディタ (I)



The screenshot shows the MakeCode editor for micro:bit in a web browser. The browser's address bar displays 'archive.microbit.org/ja/code/'. The editor interface includes a left sidebar with a 'micro:bit' logo and a 'SHAKE' button. The main workspace is divided into two tabs: 'Blocks' and 'JavaScript'. The 'Blocks' tab is active, showing a script that starts with 'on start', followed by 'show string "Hello!"' and 'show number'. The 'JavaScript' tab is also visible, showing a script that starts with 'on shake', followed by 'clear screen', 'if random < 2 then', 'show string "YES"', 'else if random < 1 then', 'show string "NO"', and 'show string "I DON'T KNOW"'. Below the code editor, there are three buttons: 'プログラムしよう' (Program it), 'リファレンス' (Reference), and 'Lessons'. At the bottom of the editor, there is a 'Pythonエディター' (Python Editor) section with a question mark icon and the text 'Pythonエディターは自分のプログラミングの'.

MakeCodeエディター

Microsoft提供のMakeCodeエディターを使えば、ブロックまたはJavaScriptを使ってmicro:bitを簡単にプログラムできます。詳しくは、[MakeCodeの最新機能](#)をご覧ください。

エディターへのアクセスに問題があったり、エディターをオフラインで使いたい場合は、[FAQ](#)をご確認ください。

[プログラムしよう](#)

[リファレンス](#)

[Lessons](#)

Pythonエディター

Pythonエディターは自分のプログラミングの

MakeCodeエディタ (2)

The screenshot shows the Microsoft MakeCode editor for micro:bit. The interface is divided into several sections:

- エミュレータで動作を再現** (Emulate to reproduce action): Points to the micro:bit simulator on the left, which shows a virtual board with pins and a small robot icon.
- ブロックのパレット** (Block palette): Points to the central menu of block categories including Basic, Input, Music, LED, Wireless, Loops, Logic, Variables, Calculators, and Extensions.
- プログラミングスペース** (Programming space): Points to the large right-hand area where code blocks are assembled into a script.
- プログラムのダウンロードボタン** (Program download button): Points to the 'ダウンロード' (Download) button at the bottom left of the editor.

At the bottom right, a list of steps is provided:

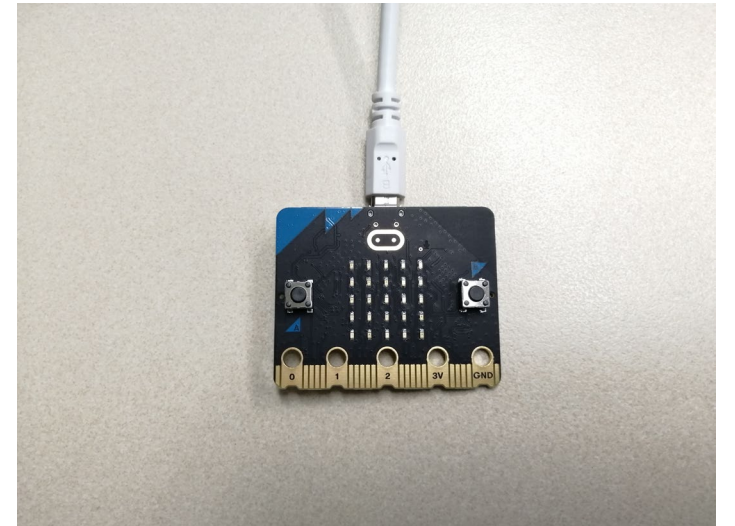
1. プログラムを作る (Create program)
2. micro:bitをUSBケーブルでパソコンに接続 (Connect micro:bit to PC with USB cable)
3. プログラムを転送 (Transfer program)

マイクロビットにプログラムを送る方法

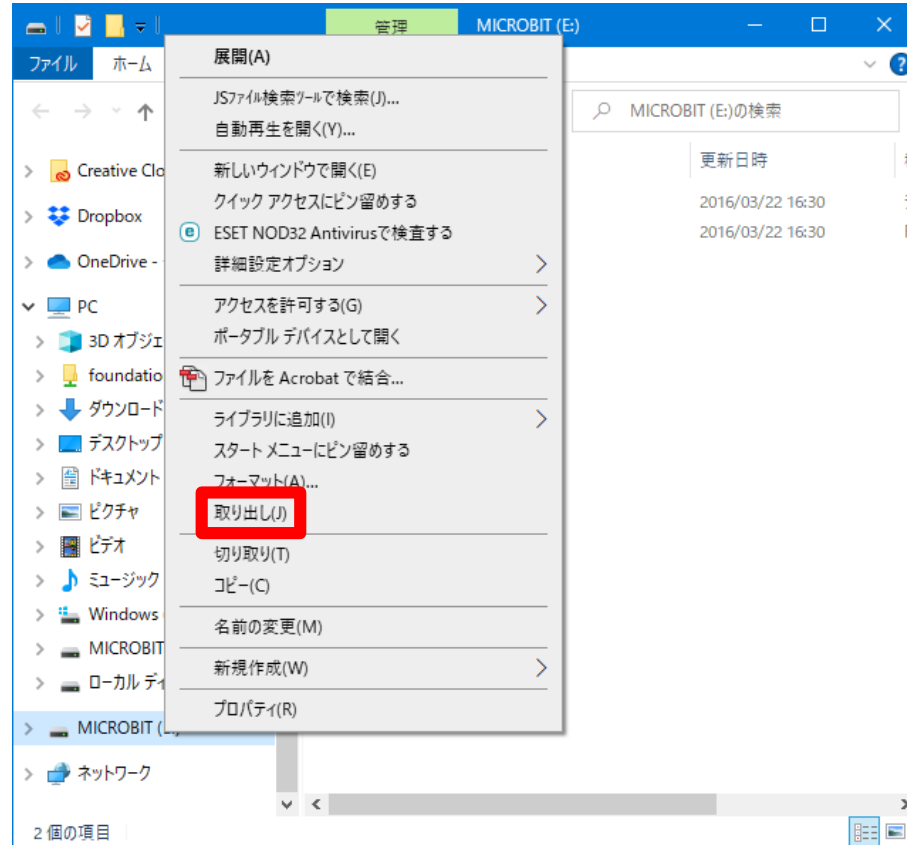
パソコンで作ったプログラムはマイクロビットに送ることでプログラムを動かすことができる

マイクロビットにプログラムを送る方法は2つある

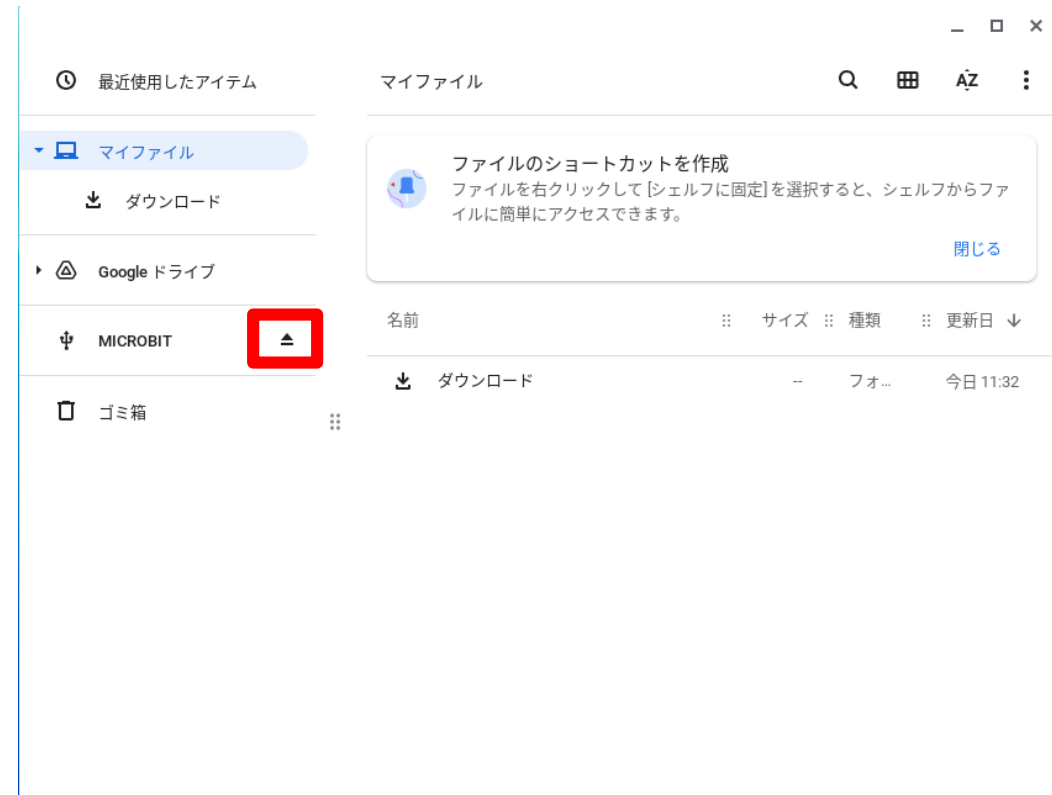
1. 「デバイスを接続」して「ダウンロード」
2. プログラムのファイルを保存して、micro:bitのフォルダにコピー



マイクロビットの取り外し方



Windowsの場合



Chromebookの場合

micro:bitの実習

- micro:bitのプログラミング
(makecodeエディタでプログラムを作って, micro:bitに転送)
実習01：名前の表示
- センサを使ったプログラムを作成
 - 実習02：明るさを測る（明るさセンサ）
 - 実習03：コンパスを作る（磁気センサ）
 - 実習04：離れた場所の温度測定（温度センサ, Bluetooth）

実習01 マイクロビットを使ってみよう

名前（ローマ字）を表示してみよう
（表示できるのはアルファベットと数字）



マイクロビットのセンサ（Ⅰ）

- 明るさセンサ：明るさがわかる（0～255）
活用例：暗くなると光る電灯
- 温度センサ：温度がわかる（-40℃～105℃）
活用例：電気ポット，冷蔵庫

マイクロビットのセンサ（2）

- 磁気センサ：方角がわかる（0～359度）
活用例：カーナビゲーションシステム
- タッチセンサ：触れられているかわかる
（ロゴは「短くタップされた」，「タッチされた」，「タッチが無くなった」，
「長押しタップされた」の4種を検知）
活用例：エレベータのボタン

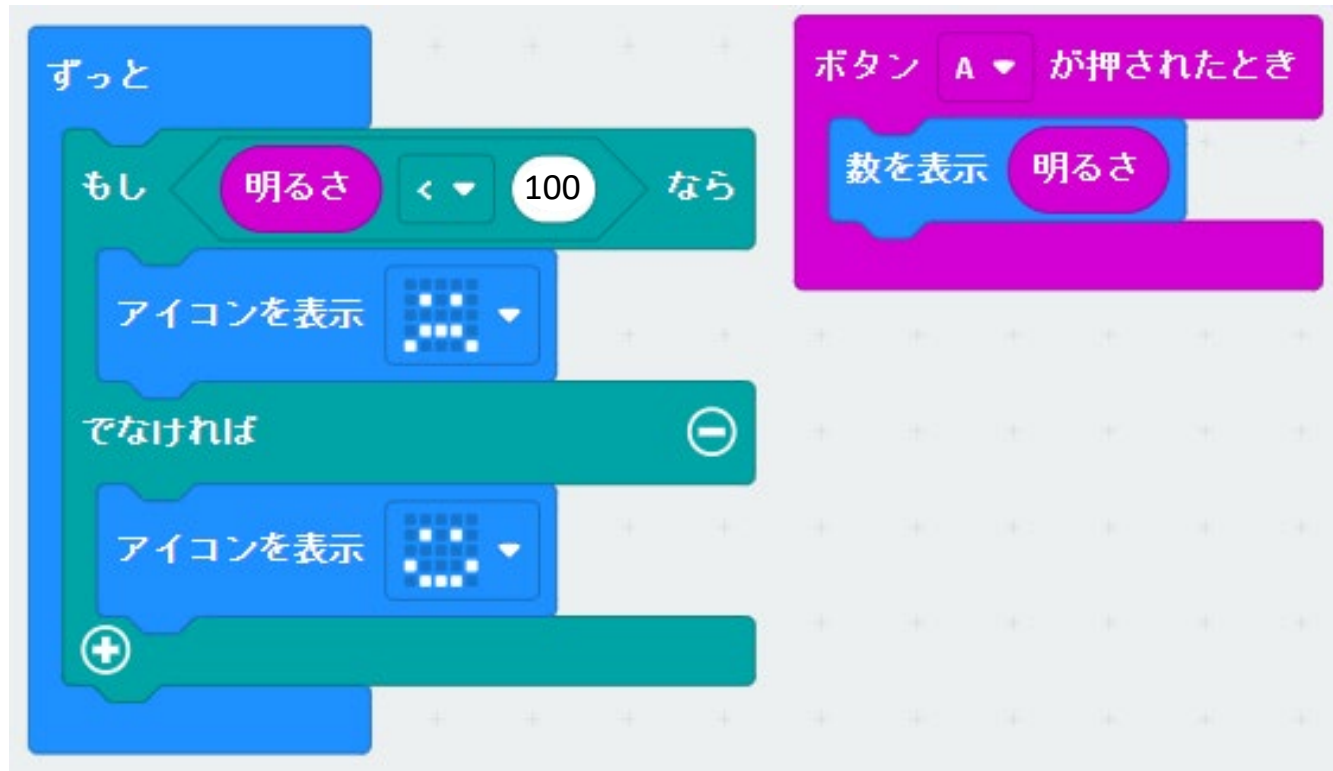
マイクロビットのセンサ（3）

- 加速度センサ
 - 高校の内容ですが，加速度が出てくる有名な式があります
$$\text{質量(物の重さ)} \times \text{加速度} = \text{力}$$
- 加速度は力のことだと思ってもよい
- 普段生活していていつも受けている力がありますが，なにかわかるかな？
- 重力を検知できるので，「ロゴが上を向いている」，「ロゴが下を向いている」，「左に傾けた」などがわかる（この他に「ゆさぶられた」も検知できる）



むずかしいと思うけど，よく使ってるよ

実習02 明るさを測る



- 明るさが暗いとき（センサの値が100未満）



かなしい顔

- 明るさが明るいとき（センサの値が100以上）

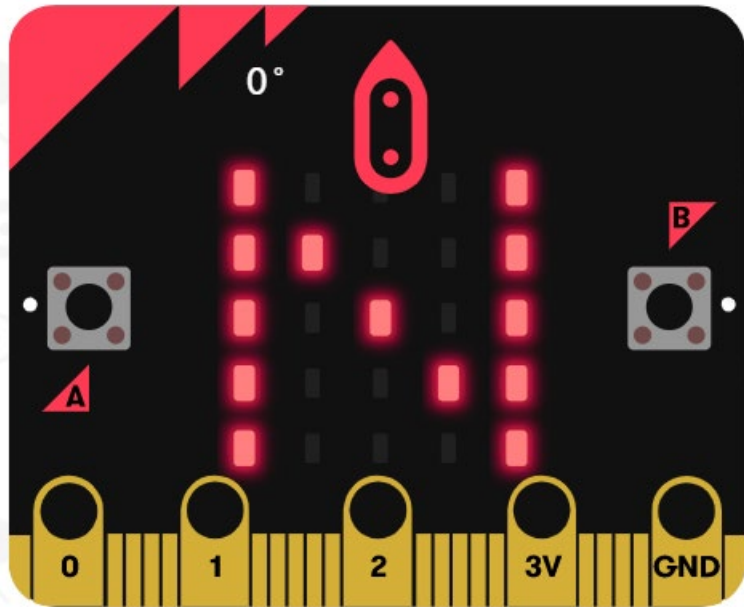


うれしい顔

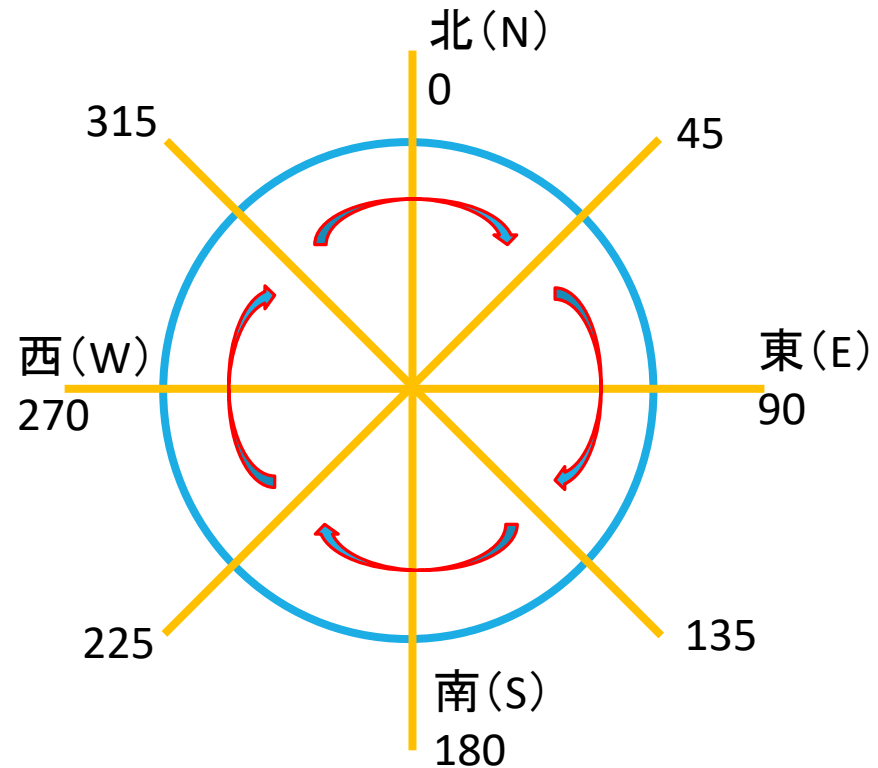
- Aボタンを押すと明るさセンサの値を表示

実習03 コンパスを作る (1)

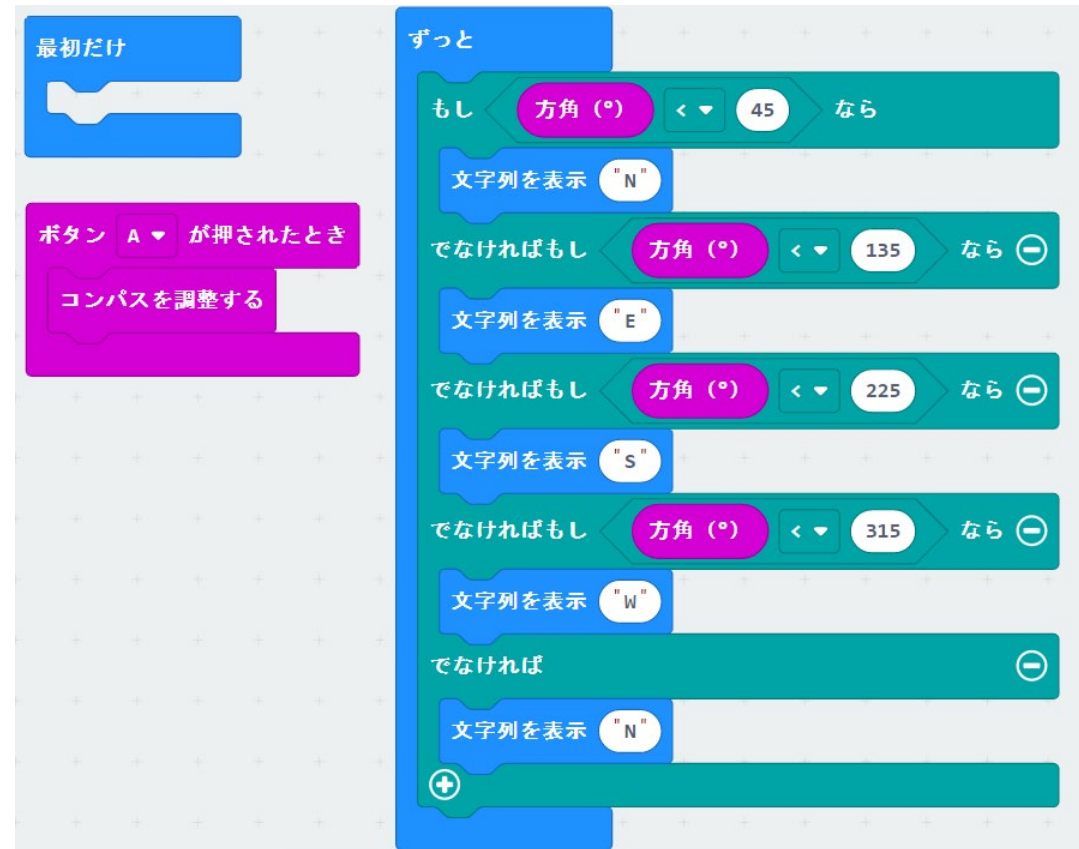
micro:bitの正面



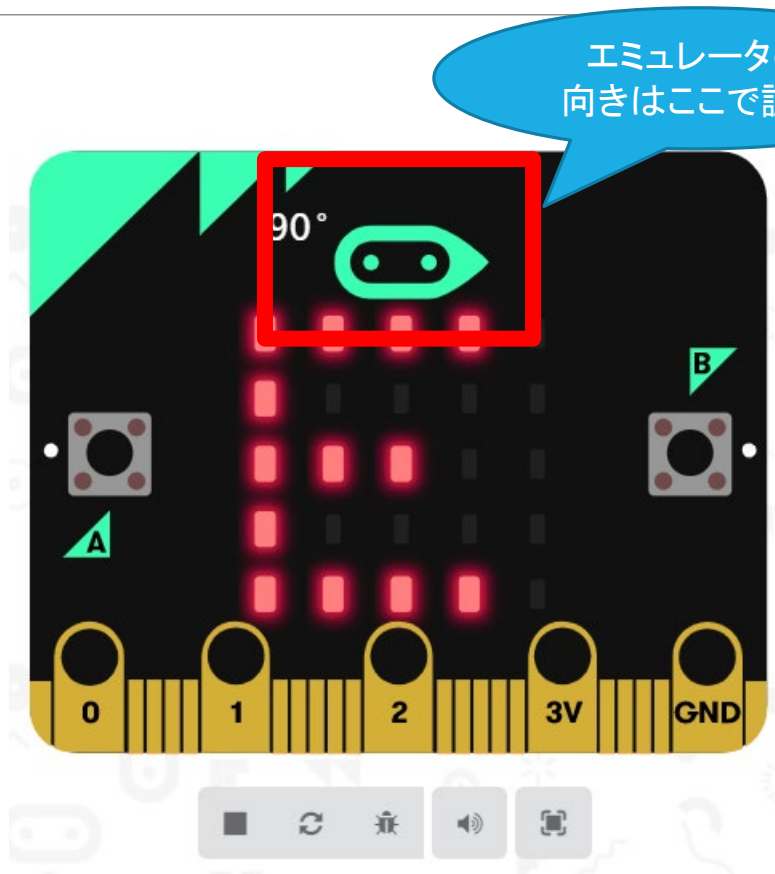
地磁気センサは北を0度として、時計回りに0度から359度までの角度を教えてくれる



実習03 コンパスを作る (2)



実習03 コンパスを作る (3)



エミュレータの
向きはここで調整

最初に1回だけ、地磁気センサの調整
(キャリブレーション) が必要

キャリブレーションの方法

点滅するLEDをmicro:bitを傾けて、25マス
すべてのLEDを点灯させる

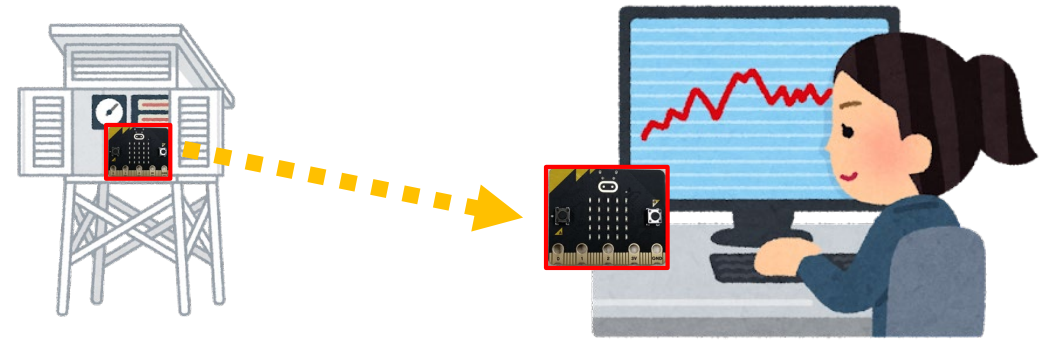
カーナビが車の向きを知るために
利用される

実習04 離れた場所の温度の測定（Ⅰ）

micro:bitを2つ使う（ペアでプログラムします）

1つのmicro:bitで温度を測って、
もう1つのmicro:bitに送信する

データ（温度）を受信したmicro:bitはグラフを表示する



実習04 離れた場所の温度の測定（2）

温度の測定側（送信側）



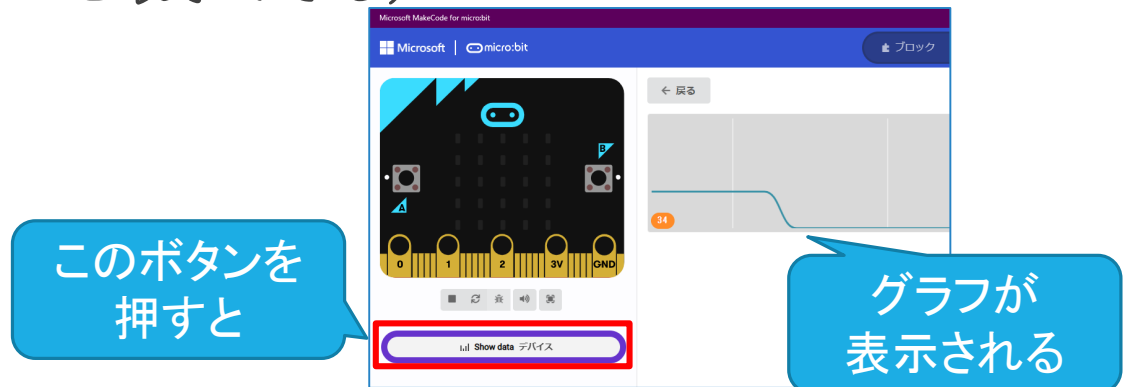
- 無線グループを設定する
無線グループの番号はペア毎に割り当てます
- 温度のデータを無線で送信
ただし、1秒おきとする

実習04 離れた場所の温度の測定（3）

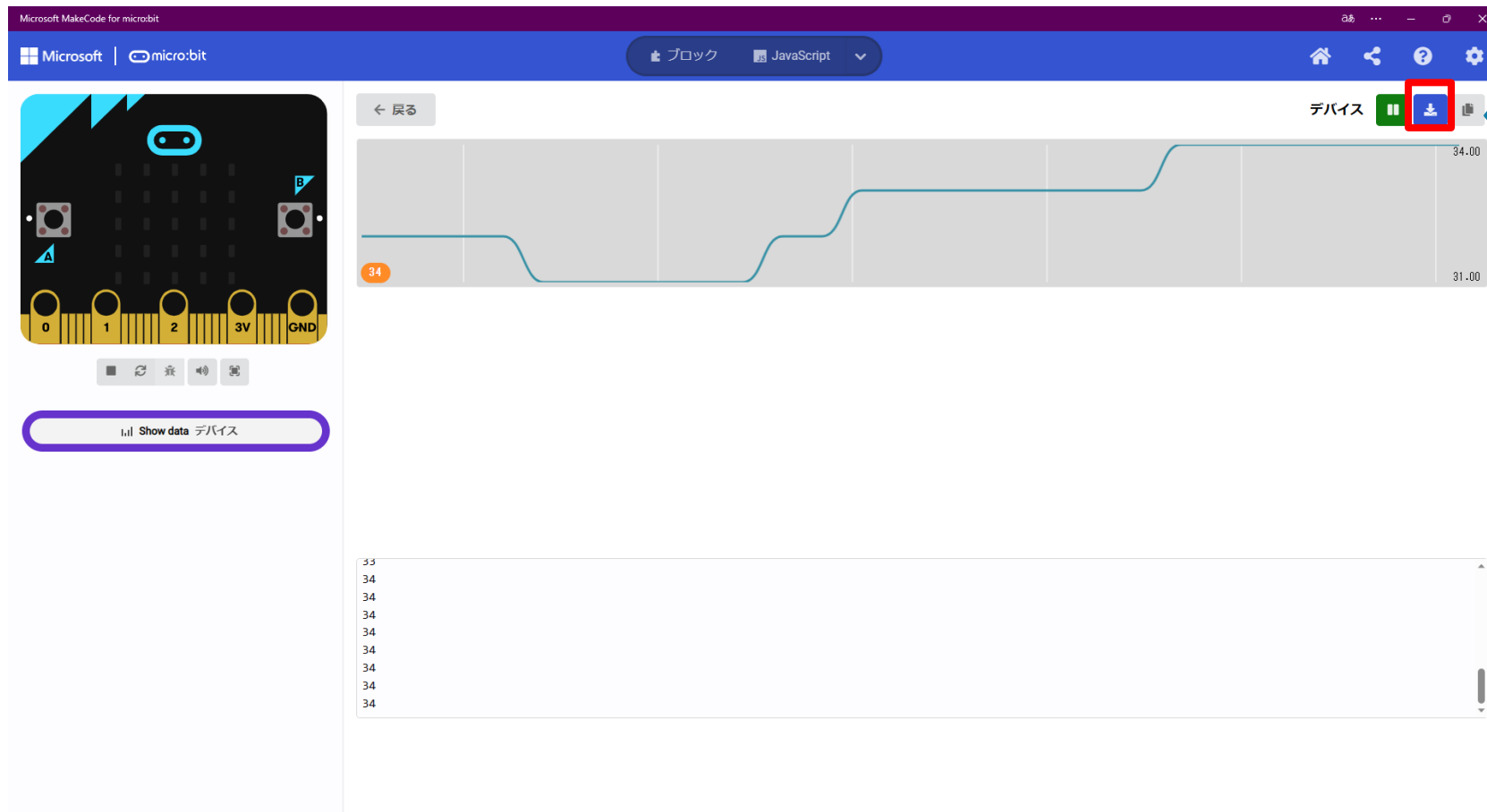
グラフの表示側（受信側）



- 無線グループを設定
無線グループの番号はペア毎の番号とする
- 受信したデータ（receivedNumber）をグラフに表示する
（「Show data デバイス」ボタンからグラフを表示できる）



実習04 離れた場所の温度の測定（4）

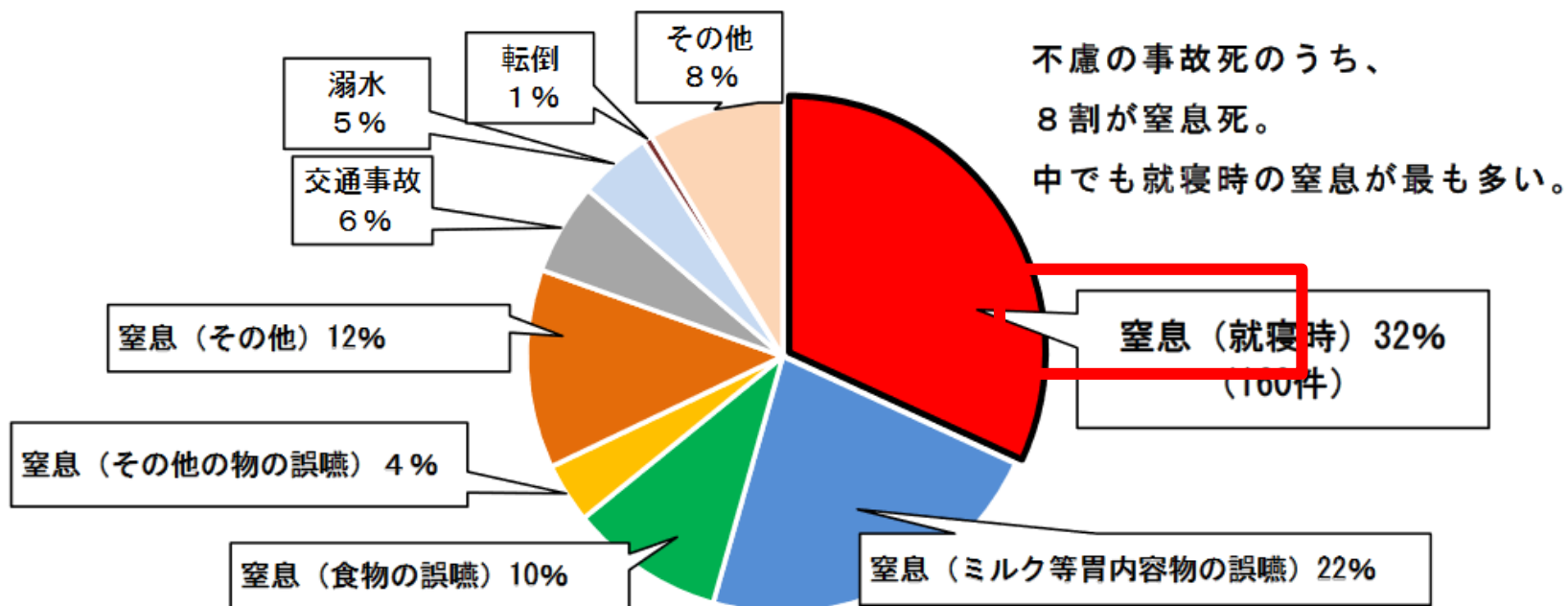


ダウンロード
ボタンで
CSV形式の
データが
ダウンロード
できます

赤ちゃんのうつぶせ寝リスク

赤ちゃんの事故の原因（Ⅰ）

図 1：0歳児の不慮の事故死の原因



※ 1. 地震などの自然災害を原因とするものを除く。

消費者庁(2016)「0歳児の就寝時の窒息死に御注意ください！」

赤ちゃんの事故の原因（２）

（２）事故の状況

０歳児の就寝時の窒息死事故の状況は、次のとおりです。

図２：０歳児の就寝時の窒息死事故の状況

事故の状況	件数
顔がマットレスなどに埋まる	33 件
掛け布団等の寝具が顔を覆う・首に巻き付く	17 件
ベッドと壁の隙間などに挟まれる	13 件
ベッドからの転落に起因する窒息	7 件
家族の身体の一部で圧迫される	5 件
ベッド上の衣類やクッション等で顔を覆われる	4 件
その他、詳細不明	81 件
計	160 件

消費者庁(2016)「0歳児の就寝時の窒息死に御注意ください！」

1歳になるまでは、寝かせるときはあお向けに寝かせましょう

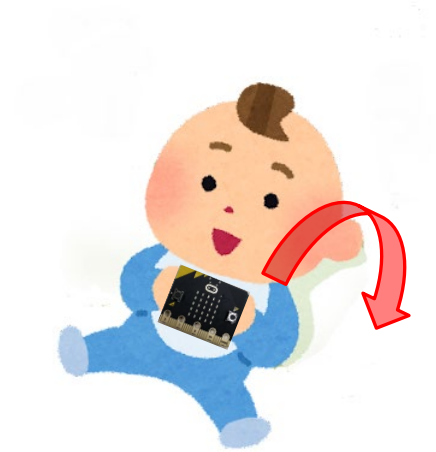
うつぶせ寝は、息ができなくなることがあります。また、赤ちゃんは寝返りするので、あお向けで寝かしつけても注意が必要です



micro:bitで、寝返りをうってうつぶせになったら、音を出して知らせるプログラムを作ろう

うつぶせ寝の発見

赤ちゃんにmicro:bitを貼り付けて、寝返りをうってうつぶせになったら警告音を出す

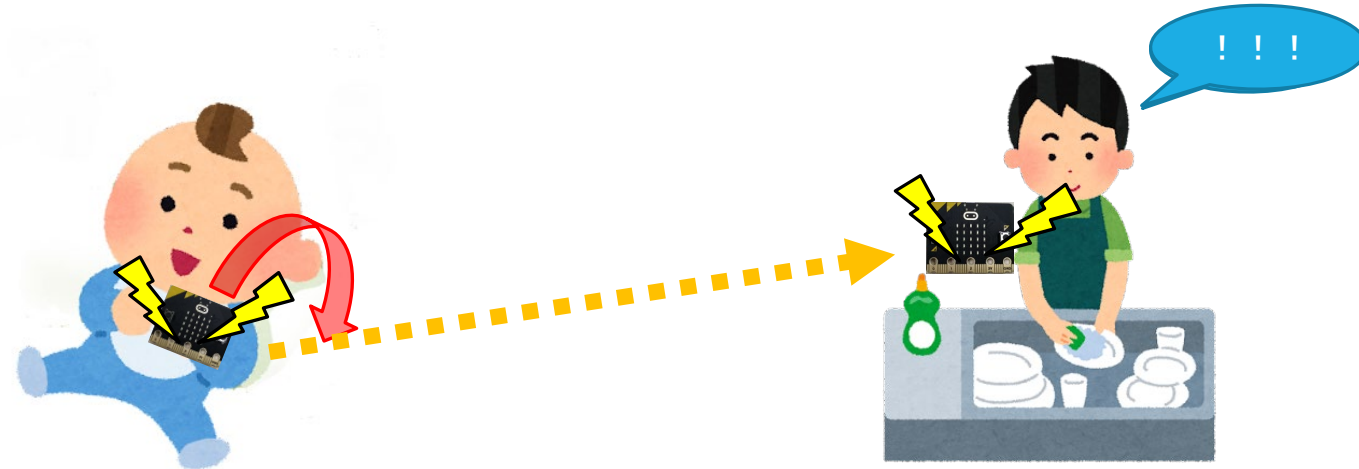


うつぶせになった時だけでなく、
あお向けに戻った時のことも考えよう

うつぶせ寝の発見のプログラム

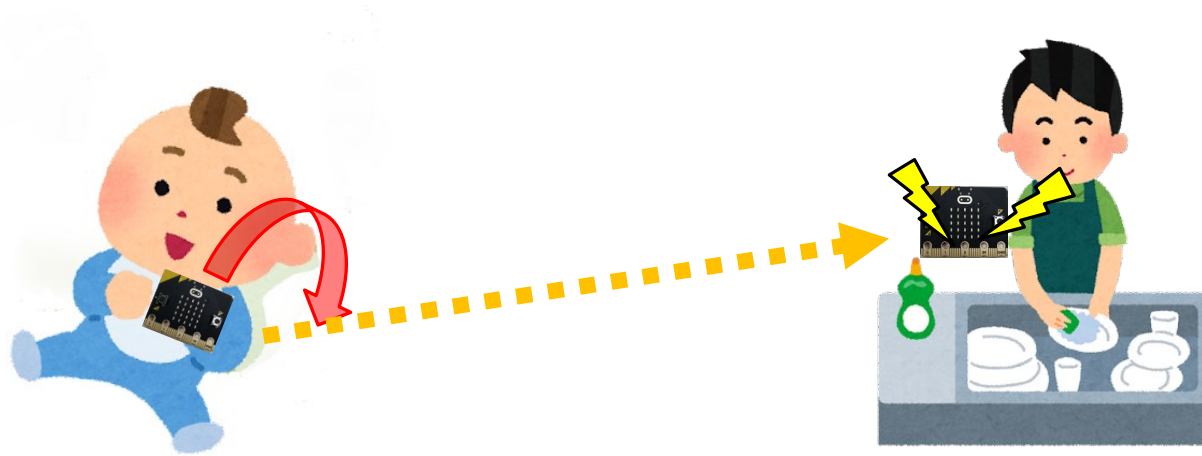


うつぶせ寝の発見の改良



ネットワーク通信を使って、保護者に通知するプログラムを作ろう

うつぶせ寝の発見の改良



画面が上になっているときは0を送信
画面が下になったときには1を送信

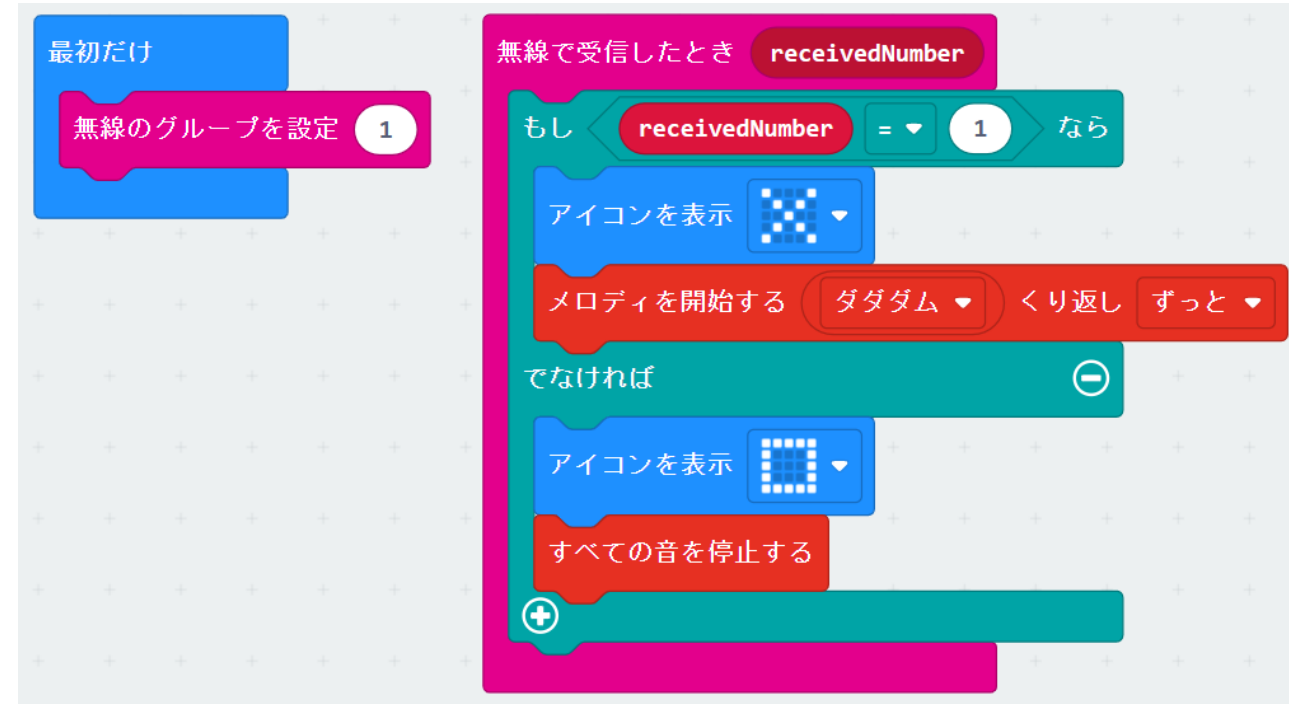
0を受信したときには警報を止める
1を受信したときには警報をずっと鳴らす

うつぶせ寝の発見の改良

赤ちゃん側(送信側)



保護者側(受信側)



ツクランカー（いきもの②）

NHK for School

先生向け OFF

ばんぐみ一覧 プレイリスト おうちで学ぼう！

学びをひろげよう ヘルプ リンク集

STEAM教育

ツクランカー

番組トップ プロジェクトを探す 番組・出演者紹介 放送リスト 授業ガイド

番組からのお知らせ

2023.04.12
動画クリップ「【公開授業】デジタル防災マップを作ろう」をアップしました。

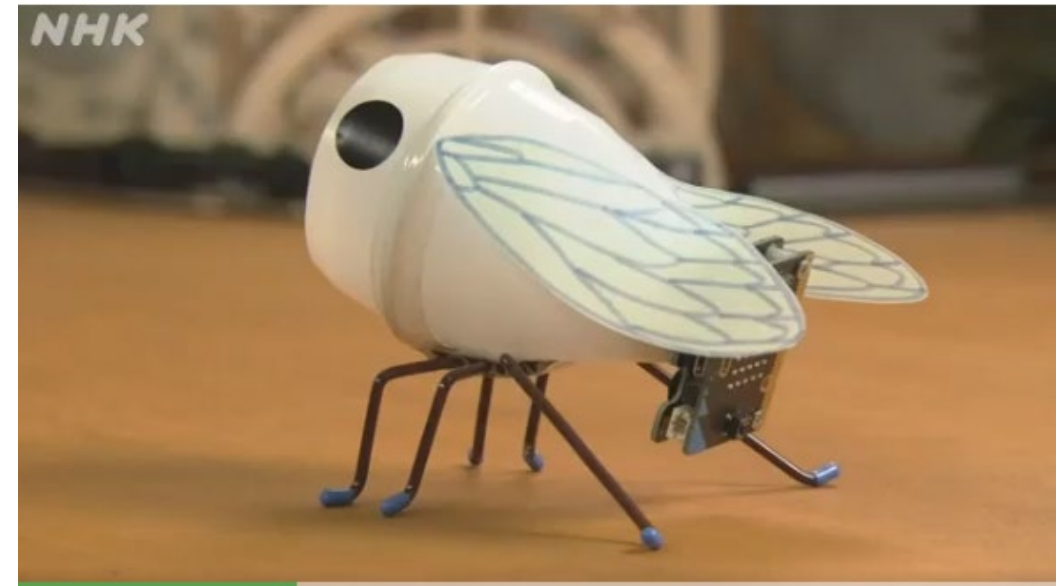
2023.03.13
【デジタル防災マップ作り授業ガイド】が完成しました！

ツクランカーとは？

ものづくりを通じて問題解決能力を育む STEAM教育
～総合的な学習の時間に教科横断を～

ツクランカー（NHK Eテレで放送中）

<https://www.nhk.or.jp/school/sougou/tsukuranka/>



いきもの②にて、ふで箱を忘れたときに、それを音で知らせるセミ型ロボットを作製

ふりかえり

ふりかえりシート

- ふりかえりシートに今日のふりかえりを記入しましょう



おわりに

- プログラミングそのものを学ぶことも必要ですが、授業や課外活動などでプログラミングが活用されることが重要だと思います
- 今回の研修をきっかけに、これまで以上にプログラミングが活用されることを期待しています