

2019

miro:bit によるプログラミング講習会

～最新のマイコンボードを使って STEM 教育をはじめよう～

2019/02/03

柏木 隆良

micro:bit について

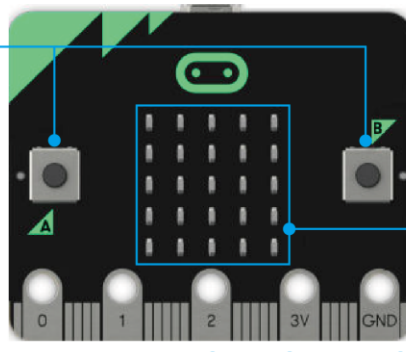
micro:bit は BBC（英国放送協会）が主体となって作っている教育向けマイコンボードで、ユーザーが動作をプログラミングできる 25 個の LED と 2 個のボタンスイッチのほか、加速度センサーと磁力センサー、ブルートゥース機能を搭載しています。イギリスでは 11~12 歳の子供に無償で配布されており、全ての子供がプログラミングを学ぶ環境が整い始めています。

ユーザーボタン A,B

携帯ゲームマシンのような 2 つのボタン入力。プルアップ（抵抗を介して電源に接続）しており、通常は 1 の信号、押すことで 0 の信号が出力され、マイコンに伝わります。

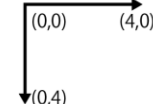
デジタル／アナログの入出力端子

外部との様々な制御・通信に利用できます。0,1,2 の文字がある端子は、P0,P1,P2 信号としてマイコンに接続されています。大きな端子のためワニクリップやバナナプラグの接続が可能です。



LED マトリックス

縦 5x 横 5 計 25 個の LED が赤く光ります。プログラム上の位置座標は左上端が (0,0) になります。明るさを替えることもでき、アルファベットと数字の表示も可能です。複数の文字列は左から右へ流れるように連続的に表示が行われます。赤色 LED の特性を利用して光センサーとしても利用しています。



電源端子

エッジコネクタの中の GND はグラウンド端子、3V は電源端子です。外部に対して電源を供給するときに使います。表示は 3V ですが、micro:bit の動作電圧約 3.2V が出力されます。逆に、USB 端子や電源ソケットが接続していないとき、3V 電源端子から micro:bit に対して電源を供給することもできます。

USB 端子

多くのスマートフォンと同じ Micro-B 規格の USB 端子。PC と接続すると USB メモリと同じく接続ドライブのようにみえます。作成したプログラムの転送に使用します。動作中は PC 間とのデータ通信や電源供給にも利用します。

USB 確認用 LED

USB ケーブルを接続すると黄色に点灯します。プログラム転送時には点滅し、終了すると点灯に戻ります。点灯状態になったことを確認してから、プログラムの動きをみます。

リセットボタン

メイン・マイコンを再起動するときに使います。プログラム転送後は自動的にリセットがかかりますが、確実にプログラムを起動したいときに押すこともあります。

2.4GHz アンテナ

基板のパターンがアンテナになっています。BLE(Bluetooth Low Energy) の通信を行うためのものです。

メイン・マイコン

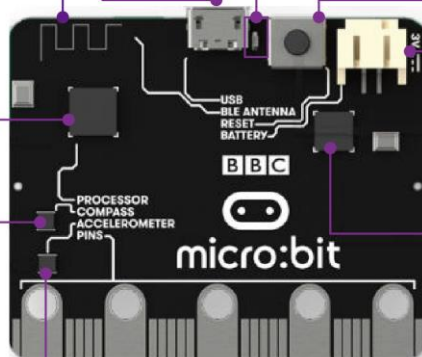
micro:bit のメインとなるマイコンです。micro:bit の全体の機能を動作・制御します。BLE による通信機能や温度センサーも内蔵されています。

地磁気センサー

3 軸 (X,Y,Z) の磁気の強さをデータ化して、マイコンに送ります。micro:bit を水平に置くと平面内 (X,Y) データにより、磁北を 0 度としてロゴのある場所が向いている方向を求めることができます。

加速度センサー

3 軸 (X,Y,Z) の加速度センサー。micro:bit の動きや傾きデータを測定してマイコンに送ります。



電源ソケット

USB を接続していないとき、外部から電源を供給するための端子です。1.5Vx2 の乾電池ボックスなどをつなぎます。

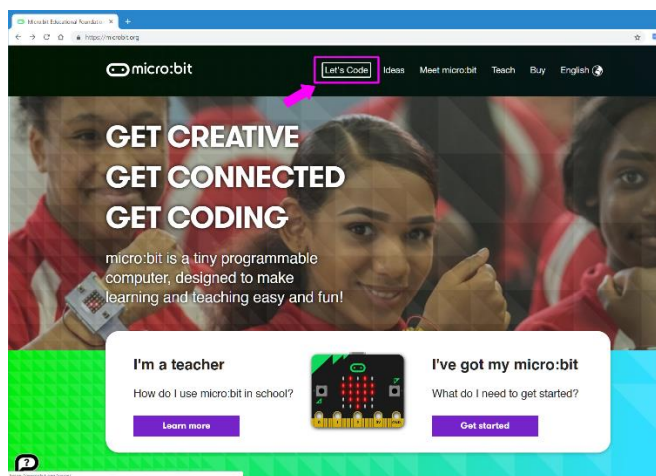
インターフェイス・マイコン

メイン・マイコンと USB を繋げるためのマイコンです。性能的にはメイン・マイコンと同じレベルのものです。基本的には通信のやり取りしか行いません。

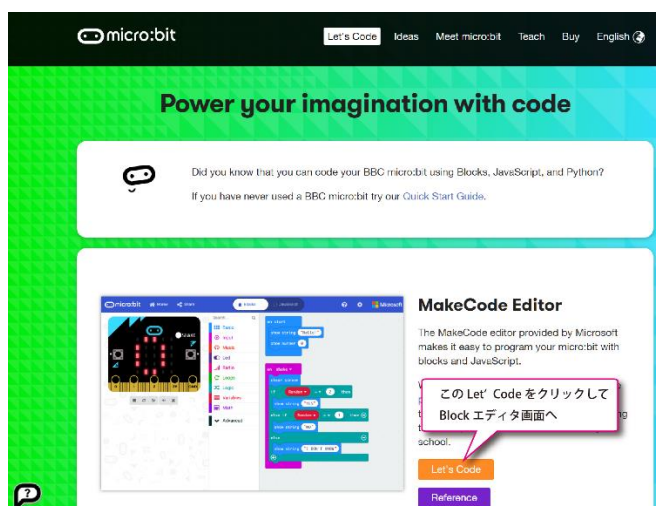
ACTION1：図形をLEDに表示しよう

- ① Web ブラウザのアイコンをクリックして起動し、micro:bit のページにアクセスします。

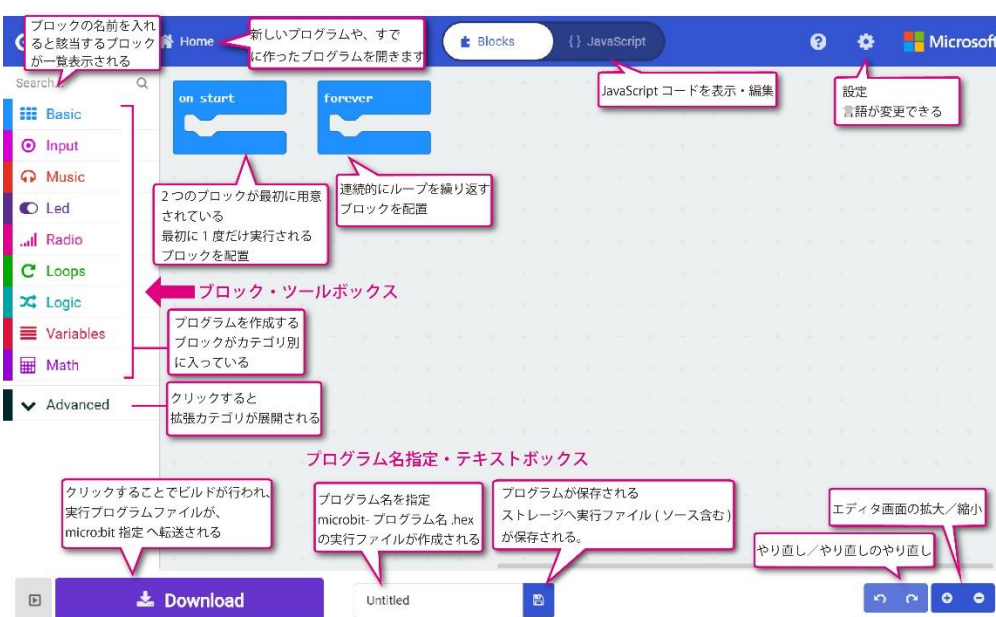
<http://microbit.org/>



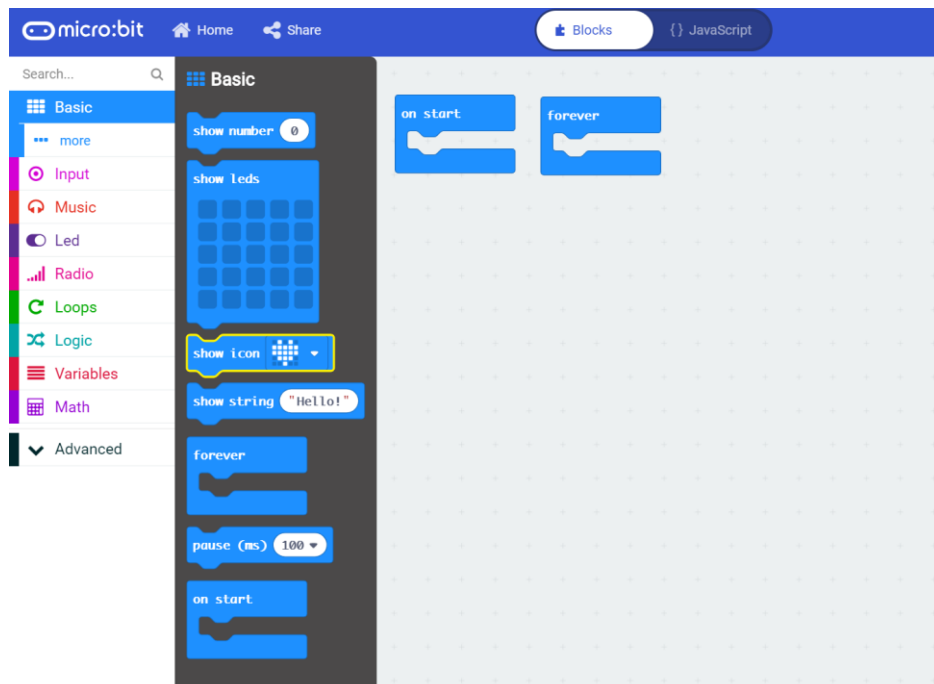
- ② Let's Code ボタンをクリックします。



- ③ MakeCode の Block エディタ画面が表示されます。



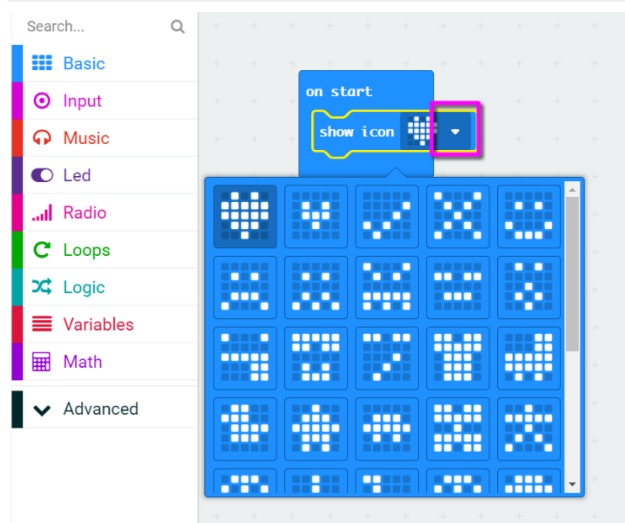
④ 新規に作成する場合は、ステージに、on start ブロックと、forever ブロックが配置されています。Basic ブロックカテゴリーの show icon ブロックを使用します。



⑤ show icon ブロックを on start ブロックの中に配置します。



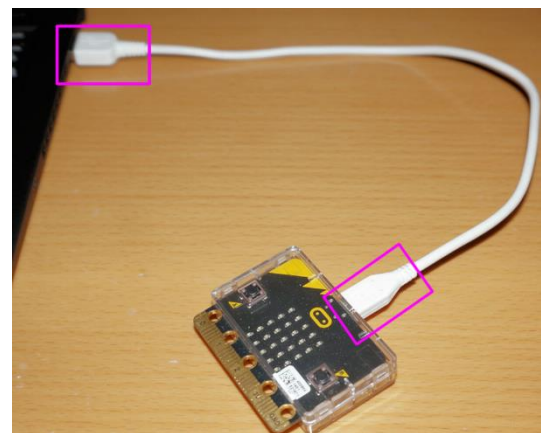
⑥ show icon ブロックの右下矢印をクリックして、表示したイメージ一覧から、表示したいイメージを選択します。



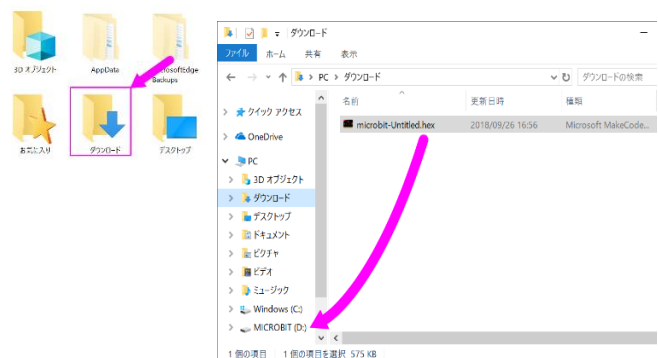
⑥ ①テキストボックスにプログラム名 act1
を入れた後、②Download ボタンをクリックし
ます。すると、micro:bit が実行できるプログラ
ムへの変換（コンパイル）が行われ、ダウンロ
ードフォルダに microbit-act1.hex ファイルが
保存されます。



⑧ micro:bit をパソコンと USB ケーブルで接
続します。



⑧ ダウンロードフォルダにある microbit-
act1.hex ファイルを MICROBIT(D:) にドラッグ
&ドロップします。

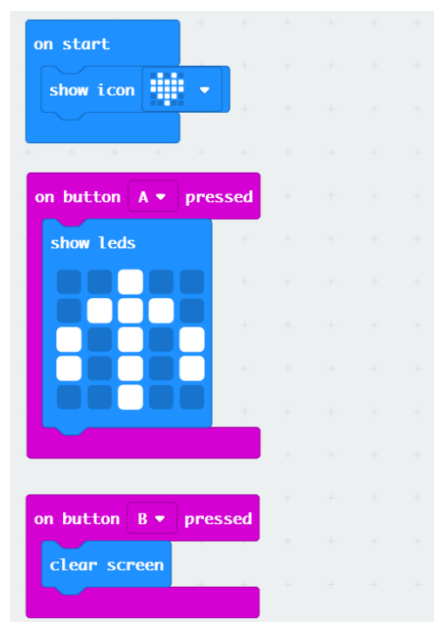


⑨ micro:bit へのプログラムの転送中は、黄色
LED が点滅します。点滅が終わるとリセットがか
かり、プログラムが最初から実行されます。

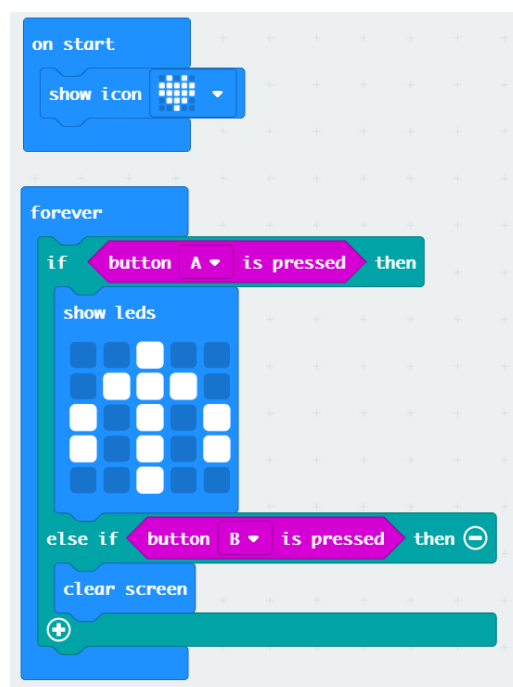


ACTION 2 : ボタンを押して表示を変化させましょう。

- ① Input ブロックカテゴリの中の on button A pressed ブロック枠内に Basic カテゴリの中の show led ブロックを配置します。
- ② show led ブロックに自分でデザインしたイメージをプロットします。
- ③ on button B pressed ブロック枠内に, Basic カテゴリの中の clear screen ブロックを配置します。clear screen ブロックは、・・・more をクリックすると現われます。



- ① Logic カテゴリ内の if ブロックを使って、プログラムを作成します。
- ② if ブロックの判断データとして A ボタンイベントブロックを配置する。
- ③ else if の判断データとして B ボタンイベントブロックを配置する。
- ④ if ブロック枠は、⊖⊕をクリックして枠の種類を変更します。



if ブロックにイベントブロックをはめ込むときには、枠とブロック共に黄色い線で囲まれたとき、はめ込みが可能です。

micro:bit へプログラム名 act2 としてプログラムを転送して、実行します。A ボタンを押すと自分の作成したイメージが B ボタンを押すと画面がクリアします。



STEM 教育の学習内容を考えてみよう

- ▶ Science (科学)
- ▶ Technology (技術)
- ▶ Engineering (工学)
- ▶ Mathematics (数学)
- ▶ それぞれの単語の頭文字をとったものとなっています。世界が今後も大きく成長していく中で重要な分野だと考えられています。STEM 教育は科学と数学を土台として展開する科学技術人材育成を行おうという戦略があり、社会に出る前の子どもたちが、将来そうした舞台上でリーダーとして活躍することを目的とした教育です。
- ▶ IoT 機器を使って、どのような STEM 教育が考えられるでしょうか。

教育用 ICT 機器のひとつの micro:bit は、次のような機能を備えています。

- ・ 加速度センサーを使って、物の傾きや動きを検出することができます。
- ・ ボードの方向や磁石の強弱を調べることができる地磁気センサー
- ・ 光の強弱を測る光センサー
- ・ 温度を測る温度センサー
- ・ 離れたスマートフォンや PC との通信ができるブルートゥース
- ・ バッテリーによる動作
- ・ 外部端子に様々な機器との接続
- ・ 音楽データの出力

www.switch-science.com/

モータを動かす

物を動かすためには、力が必要です。その力の要素として働く機能を持つデバイスがモータです。私たちの生活の中で、モーターはあらゆるところに使用されています。動きの見える洗濯機や扇風機、電気掃除機にとどまらず自動車でもモーターの利用が進んでいます。直接には見えにくいところでは、スマートフォンの振動、エアコン・冷蔵庫のコンプレッサなど広い範囲で利用されているのです。

モーターの原理は、磁石の反発と引き合う力の変化による力を得ます。右図にブレス DC（直流）モーターを示します。両端に永久磁石があり、中央に電線を巻いたコイルでローターで構成されています。両端の磁石の NS 極は固定ですが、内部のロータはコイルに流れる電流の向きを変えることで、変化します。そのことで反発と引き合う力の位置が変化して、回る力になります。

直流で動くモーターには、主に次のような種類があります。

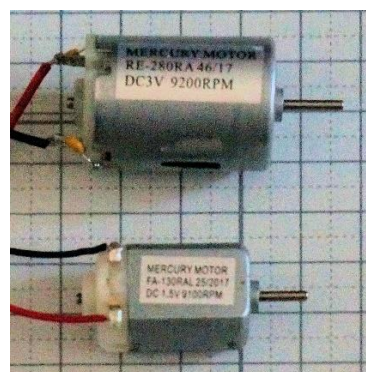
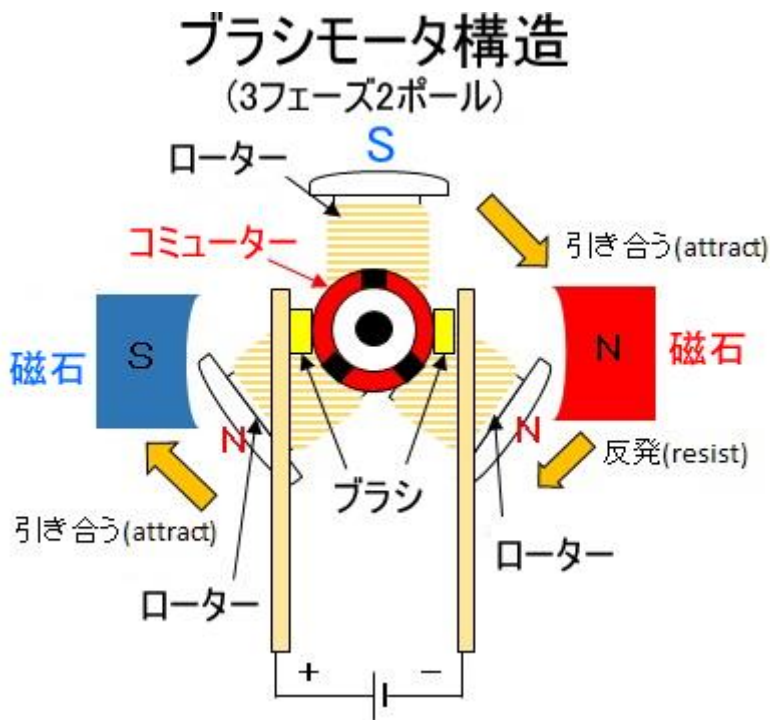
・ ブラシモータ

DC モータの中で、機構が簡単で安価であるため、最も普及しています。整流子とブラシを持ち、コイルに流れる電流を回転位相に応じて磁極と磁界を切替えます。

その動作により一定方向の回転力をに保ち動き続け回転します。電気回路は単純でとても使い易いのですが、機械接点となるブラシは摩耗し減るためブラシの寿命がモータの寿命となってしまいます。

・ ブラシレス DC モータ

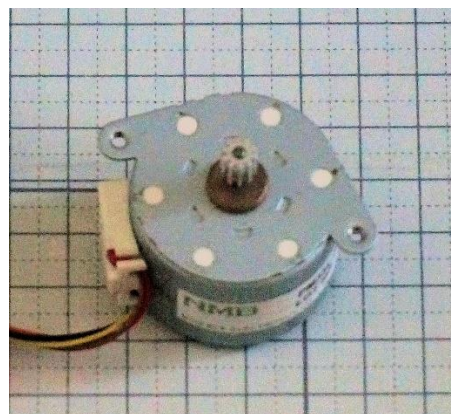
ブラシモータの欠点であるブラシ、整流子の機械接点を持たないモータです。電気スイッチ回路で電流方向と位相を制御し回転動作させます。ロータ位置の検出のために位置センサがあり、そのセンサ制御や動作電力の制御など複雑な電気制御回路が必要になります。長寿命で静音性に優れているため、高回転で長時間回転のデバイスに適しています。ドローンのプロペラの回転や音楽 CD の回転などに利用されています。



・ステッピングモーター

電気エネルギーをコイル各相に順番にパルス波を加えて、同期動作させるモーターです。ブラシレスモータに比べて、電気制御で精密な位置決め運転が行えます。位置決め保持時には電流が流れ続けるため、電力消費が大きくなります。

プリンター・ヘッドの移動や工場のコンベアの動きなどに利用されています。



・サーボモーター

サーボ機構（物体の位置、方位、姿勢をデータとして、指令通りに作動する機構）を持つモータです。一般的には DC モータに低速ギアと位置決めのための機構を組み合わせた構造で一定の回転で動作します。ロボットなどの様々な動きを制御するところで利用されています。

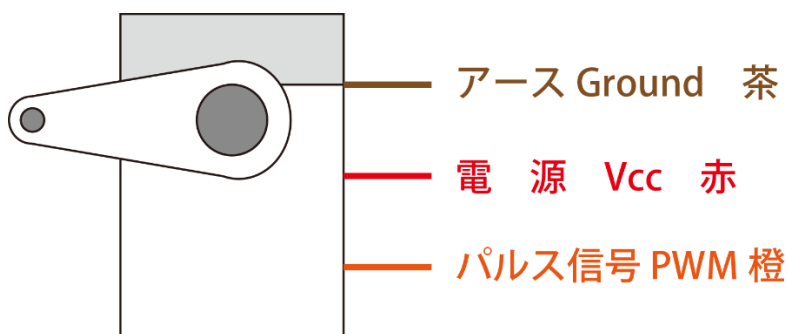


・サーボモーター（ローテーションサーボ）

サーボモータは、指定された角度の回転をするので、1 回転以上は回りません。それに対してローテーションサーボは、通常のモータのように連続回転が可能なサーボモーターで制御された車輪の回転などに利用できます。

FS90R

回転速度	80 回転/分
動作電圧	4.8V
動作電流	100 mA
パルス幅レンジ	700～2300 μ sec



3 つの接続端子によってサーボモータの回転を制御します。

茶：グラウンド、アース

赤：モータを回す電源

橙（オレンジ）：回転する角度を指定するパルス信号

PWM(パルス幅変調)

1秒間に50回振動するパルス波のデューティサイクルによって、サーボモーターの回転角度が指定できます。

1.5ミリ秒：0度

2.0ミリ秒：90度

デューティサイクル

0.5～2.4ミリ秒



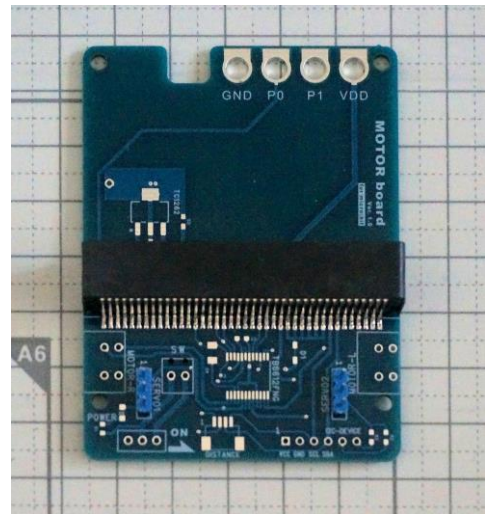
20ミリ秒 (50Hz)

PWM (パルス波)

① micro:bit 拡張モーターボードにサーボモーターの3本の線を接続します。

micro:bit 拡張モーターボード

電池ボックスを接続して、サーボモーター×2と
DCモーター×2の制御が可能です。

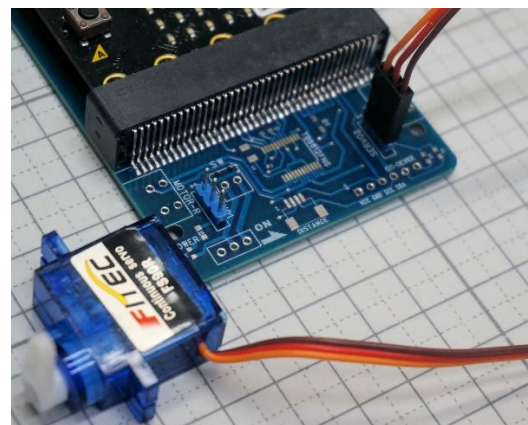


サーボモーターには茶、赤、オレンジの3つのラインがあります。

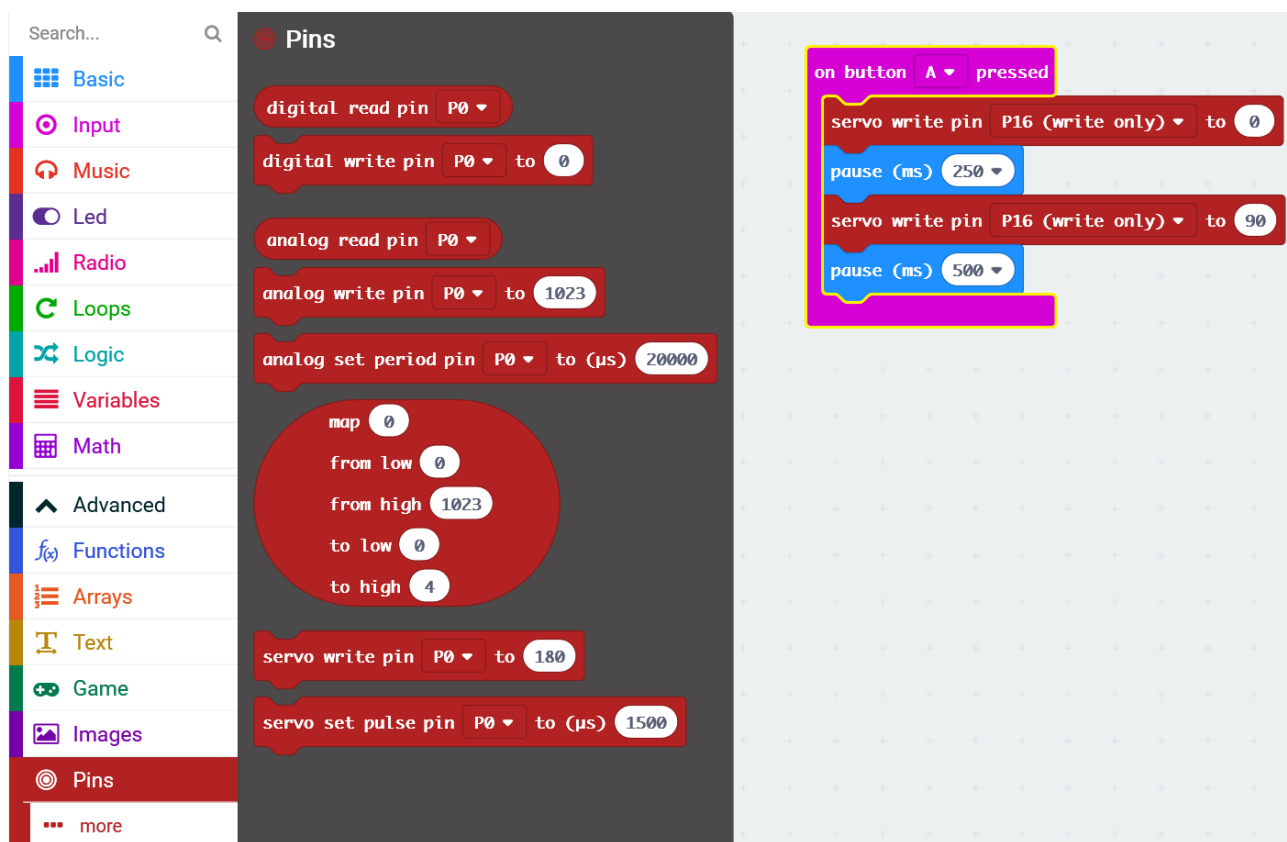
回転がわかるように白い回転板を接続します。



右側のサーボモーター端子に前側を茶、micro:bit
側をオレンジのラインがくるように接続します。



ACTION 3 : サーボモータを回転させましょう。

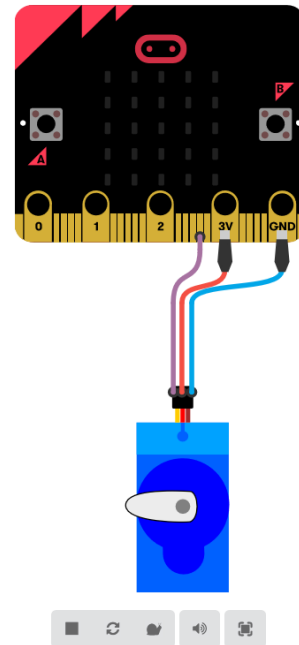


- ① Pins カテゴリ内の servo write pin ブロックを on button A pressed ブロック枠内に配置します。
- ② P0 の信号部を P16 に設定します。
- ③ Basic カテゴリ内の pause ブロックを配置します。待つ時間は 250 ミリ秒とします。
- ④ プログラム名 act3 として保存します。

最初に角度 0 で最初に戻し、pause ブロックで 250 ミリ秒待った後に、90 度（直角）回転することになります。

保存を行うと画面左側のシミュレーション画面にサーボモータが表示されるようになります。

ここで A ボタン（シミュレーション画面上の）を押して、サーボモータの仮想的動きを確認します。



プログラムを micro:bit へ転送して、実際のモータの動きを調べてみましょう。

ACTION 4 : サーボモータを色々回転させてみます。

B ボタン処理を加えて、これを act4 とします。

実際には、どのように動作するでしょうか。

