

第 2 回オンライン教員研修会 資料

透明ブレッドボード実験セットシリーズ②

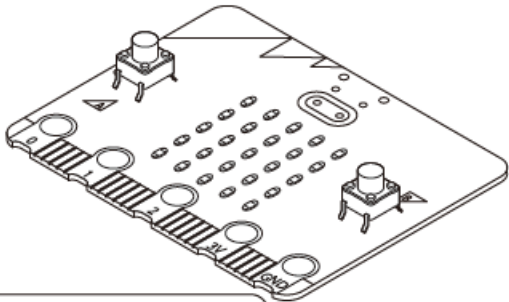


エネルギー変換の技術 + 情報の技術

マイクロビット(micro:bit)実験

取扱説明書 / ワークブック

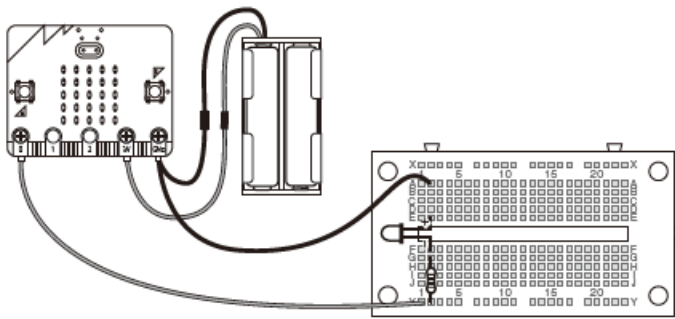
●マイクロビットとマイクロ USBケーブルは付属していません。また、このセットは、マイクロビット (Microsoft のMakeCode) の基本操作ができることを前提とした内容になっています。



学習目標

1. マイクロビットで電子回路をプログラミング制御しよう。
2. マイクロビットでサーボモータをプログラミング制御しよう。
3. マイクロビットで双方向性のあるコンテンツのプログラミングをしよう。

1. 安全に実験・使用するために	1
2. 実験に必要な工具	1
3. 部品図	2
4. 電子部品の基礎知識と検査	4
5. 透明ブレッドボードの構造	7
6. マイクロビットについて	9
7. MakeCodeの基本的な操作方法	12
8. 圧着端子と線材で接続線をつくろう	20
9. スピーカ	21
10. 半固定抵抗	23
11. 赤色LED×1個	25
12. ON/OFFスイッチ	29
13. 赤色LED×2個	31
14. CdS(光センサ)	35
15. フルカラーLED	39
16. ギヤードモータ	41
17. サーボモータ	43
18. センサモジュールを使ってみよう	45
19. オリジナルプログラムをつくろう①	49
20. 双方向性のあるコンテンツのプログラム	50
21. オリジナルプログラムをつくろう②	53



年	組	番	名前

6

マイクロビットについて

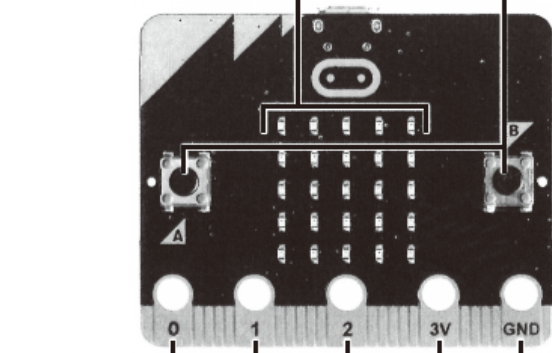
「マイクロビット (micro:bit)」は、イギリスの公共放送局「BBC(British Broadcasting Corporation)」が中心となって開発した教育用の小型コンピュータボードです。プログラムの作成には、専用サイトで公開されている「MakeCode for micro:bit」を使用します (<https://makecode.microbit.org/>)。*

※マイクロビットにプログラムを転送させるには、マイクロUSBケーブル (別売り) が必要です。

●マイクロビットv1.5

LEDと明るさセンサー
5行×5列の25個のLEDが赤い色で光ります。周りの明るさを計測するセンサーにもなっています。

ボタン A、B
押しボタンスイッチになっています。



入出力端子
スピーカー出力、モーター制御、アナログ入力、などとして利用できます。

電源端子
電源の入出力端子です。

GND (グラウンド) 端子
電気の戻り口になっています。

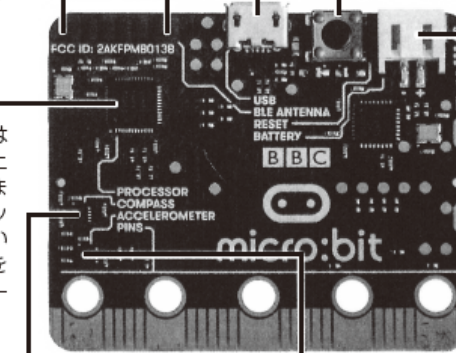
表側

USBコネクタ
マイクロUSBケーブルでパソコンと接続します。

リセットボタン
実行しているプログラムをリセットできます。

無線アンテナ
Bluetooth(BLE)用のアンテナです。

プロセッサと温度センサー
作ったプログラムはこのプロセッサ上で処理が行われます。また、プロセッサに搭載されている温度測定機能を使った、温度センサーにもなっています。



電池ボックス用コネクタ
電池ボックスをつなげば持ち運びしやすくなります。

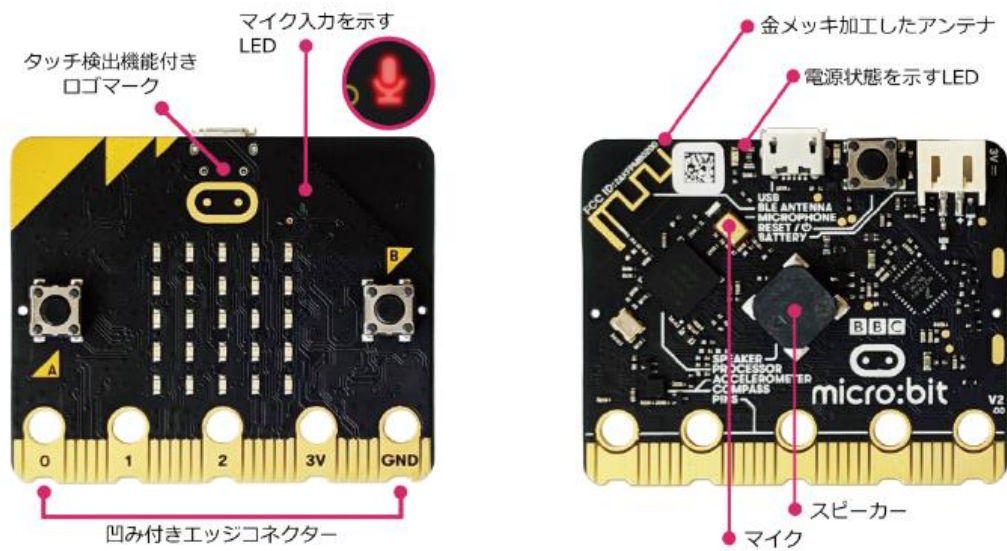
地磁気センサー
方角や磁力の変化を計測します。

加速度センサー
傾きや速度の変化を計測します。

裏側

●マイクロビットv2

マイクロビット v2 には、マイクロビット v1.5 に以下の機能が追加されています。



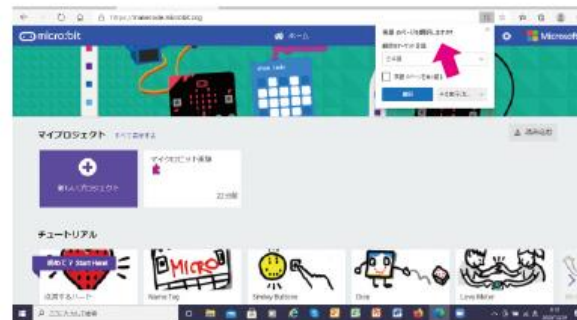
マイクロビット v1.5	項目	マイクロビット v2
パソコン (Windows・ChromeOS・MacOS) タブレット/スマートフォン (iOS・Android)	対応 OS	パソコン (Windows・ChromeOS・MacOS) タブレット/スマートフォン (iOS・Android)
Nordic Semiconductor nRF51822	プロセッサ	Nordic Semiconductor nRF52833
256kB Flash, 16kB RAM	メモリ	512kB Flash, 128kB RAM
NXP KL26Z, 16kB RAM	インターフェース	NXP KL27Z, 32kB RAM
なし	マイク	MEMS マイクとマイク入力を示す LED を搭載
なし	スピーカー	あり
なし	ロゴマークのタッチ検出	あり
25本(GPIO専用端子3本、PWM端子、i2c端子、SPI端子、3V端子など)	エッジコネクタ (端子)	25本(GPIO専用端子4本、PWM端子、i2c端子、SPI端子、3V端子など)
地磁気センサー、加速度センサーと共有	I2C	周辺センサー類から独立
BLEとBluetooth 4.0 (2.4Ghz帯)	無線通信	BLEとBluetooth 5.0 (2.4Ghz帯)
5V (microUSBポート経由)と 3V (エッジコネクタ/電池ボックス経由)	電源	5V (microUSBポート経由)と 3V (エッジコネクタ/電池ボックス経由)。 パイロット LED・
電源オンオフ機能付。	電解コンデンサ 33 μ F	
90mAまで外部モジュールに供給可能	電流	200mAまで外部モジュールに供給可能
ST LSM 303	加速度・地磁気センサ	ST LSM 303
C++, MakeCode, Python, Scratch	ソフトウェア	C++, MakeCode, Python, Scratch
W50mm×H40mm	サイズ	W50mm×H40mm

7 MakeCode editor の基本的な操作方法

1. MakeCode の起動、プログラムの保存、プログラムの転送

(1) ブラウザ (Edge や Google Chrome、Safari など) を起動します。※ Internet Explorer はサポート外です。

(2) 「MakeCode for microbit」のサイト (<https://makecode.microbit.org/>) にアクセスします。言語選択のダイアログボックスが表示される場合は、使用する言語を選択します。



(3) 「新しいプロジェクト」をクリックして、任意のプロジェクト名をつけます。



(4) プログラミング画面が開きます。



(5) 作成したプログラムを保存する場合は、画面下部の「保存」をクリックします。



(6) マイクロビットにプログラムを転送する場合は、プログラム転送ケーブルでコンピュータとマイクロビットを接続し、画面下部の「ダウンロード」をクリックします。転送が終わると、「Download completed (ダウンロード完了)！」と表示されます。



※プログラムのマイクロビットへの転送準備について

はじめてマイクロビットを使用する際は、まず、使用するコンピュータにマイクロビットをデバイスとして認識させます。

(1) コンピュータとマイクロビットを USB ケーブルで接続します。接続すると、マイクロビット裏側の黄色の LED が点灯します。



(2) プログラム画面左下の「ダウンロード」をクリックします。



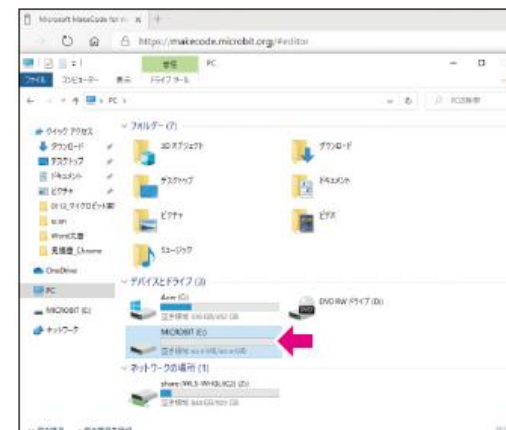
(3) 下の画面が表示されたら、「デバイスを接続する」をクリックし、続けて「デバイスを接続する」をクリックします。



(4) 下の画面が表示されたら、「BBC micro:bit 〇〇〇」を選択して、「接続」をクリックします。



(5) Windows なら Explorer、Mac なら Finder のようなファイル管理ソフトを開き、サイドバーに「MICROBIT(E:)」というドライブが表示されれば正常です。



(6) プログラム画面左下の「ダウンロード」をクリックするとプログラムが転送されます。転送中は、マイクロビットのLED(黄色)が点滅します。転送が終わると、プログラム画面に「Download completed!」と表示されます。



2. MakeCode のブロックの種類



プログラムを構成するブロックにはさまざまな種類があります。

基本…プログラムの開始、文字やマークの表示、プログラムの一時停止など、基本的なはたらしきをするブロックです。

入力…マイクロピットのボタンスイッチや各種センサを利用する時に使います。

音楽…短い曲を作曲する時に使います。曲を流すタイミングなどは「入力」ブロックや「論理」ブロックなどを使って設定します。

LED…文字や図形を入力できるほか、棒グラフを LED で表示する時に使います。

無線…無線センサを利用して、少し離れた場所にある 2 つのマイクロピットの間でデータ（数字や文字）のやり取りをするプログラムを作成することができます。

ループ…プログラムを繰り返して実行するブロックです。繰り返す回数や条件（理論ブロック）を設定するブロックなどがあります。

論理…いくつかのプログラムから次に実行するプログラムを、「もし、…が～ならば」などの条件を使って決める「条件分岐処理」をするブロックです。

変数…変数を設定するブロックです。変数とは、文字や数字などのデータを種類別に入れておく箱のようなものです。変数をデータとして表示したり、計算に使ったりします。

計算…計算するときに使うブロックです。四則の計算のほかにも様々な計算ができます。



「高度なブロック」には、関数や配列など、上級者向けのブロックがあります。ここではマイクロビット実験セットで使う「入出力端子」と「制御」ブロックについて説明します。

入出力端子…マイクロビットの端子 (0、1、2、3V、GND) を使ったデジタル / アナログの電気信号を入出力するプログラムを作成するときに使います。

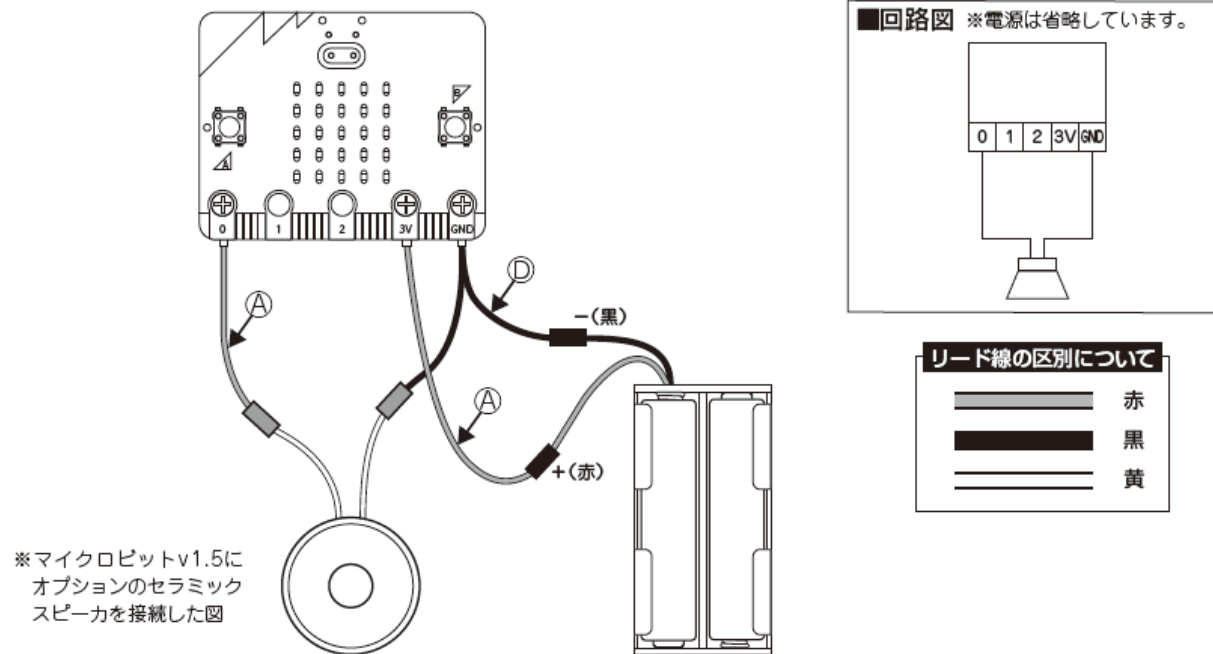
制御…イベントが起こったときだけプログラムが実行されるようにしたいときに使います。

9


スピーカ

マイクロビット v2 の場合は内蔵スピーカを使って、マイクロビット v1.5 の場合はオプションのセラミックスピーカを使ってメロディを鳴らそう。

MakeCode で右ページのプログラムを作成し、マイクロビットにプログラムを転送したのち、下図のように配線してプログラムを実行してみよう。



ボタン A が押されたとき

メロディ  をテンポ 120 (bpm) で演奏する

LED画面に表示



音を鳴らす 高さ (Hz) 真ん中のド 長さ 4 拍

表示を消す

《JavaScript》

```

1 input.onButtonPressed(Button.A, function () {
2   music.playMelody("C5 B A G F E D C ", 120)
3   basic.showLeds(`
4     ###.
5     #..#
6     #..#
7     #..#
8     ###.
9     `)
10  music.playTone(262, music.beat(BeatFraction.Breve))
11  basic.clearScreen()
12 })

```

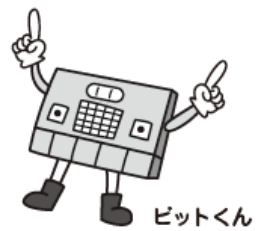
《Python》

```

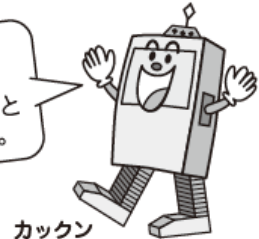
1 def on_button_pressed_a():
2   music.play_melody("C5 B A G F E D C ", 120)
3   basic.show_leds("""
4     ###.
5     #..#
6     #..#
7     #..#
8     ###.
9     """)
10  music.play_tone(262, music.beat(BeatFraction.BREVE))
11  basic.clear_screen()
12 input.on_button_pressed(Button.A, on_button_pressed_a)

```

ボタンAを押すと、スピーカからメロディが流れると同時に、マイクロビットのLED画面に「D」が表示されるよ。

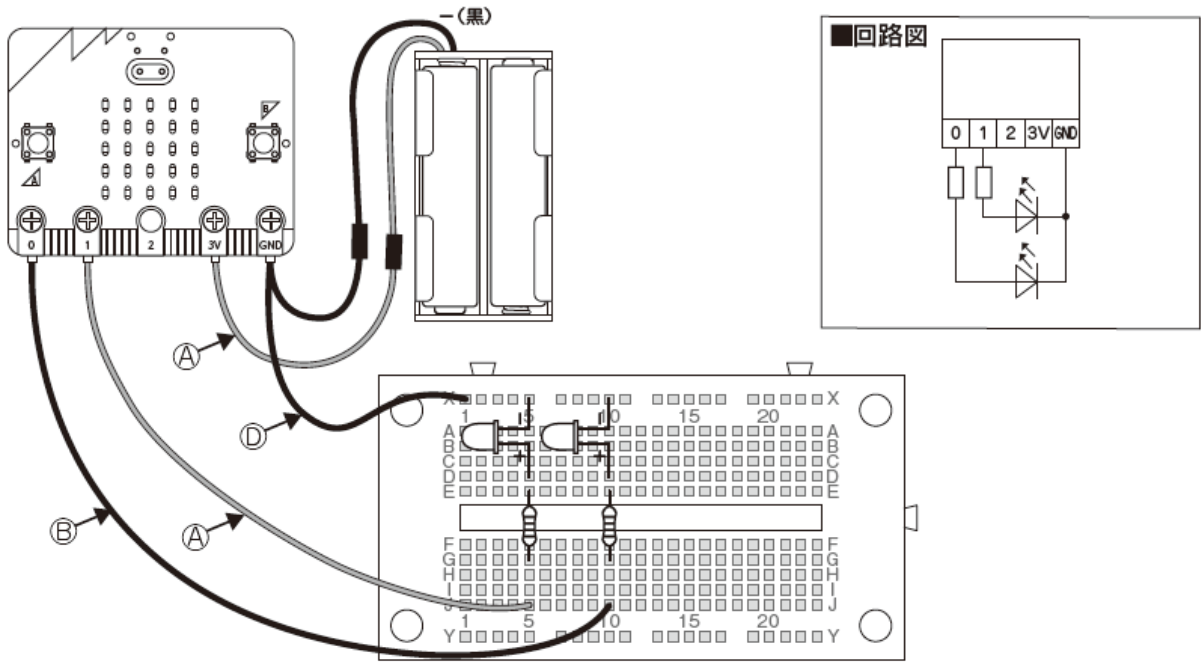


このプログラムをJavaScriptとPythonであらわすとこのようになるよ。



13 赤色 LED × 2 個

(1)赤色LEDを交互に点灯させよう。
MakeCode で右ページのプログラムを作成し、マイクロビットにプログラムを転送したのち、下図のように配線してプログラムを実行してみよう。



ずっと

デジタルで出力する 端子 P0 値 0 ← 0 = OFF

デジタルで出力する 端子 P1 値 1 ← 1 = ON

一時停止 (ミリ秒) 500

デジタルで出力する 端子 P0 値 1 ← 1 = ON

デジタルで出力する 端子 P1 値 0 ← 0 = OFF

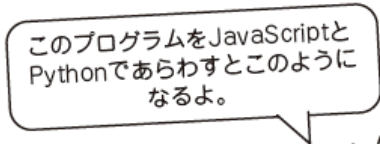
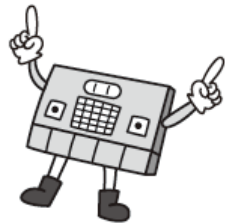
一時停止 (ミリ秒) 500

《JavaScript》

```
1 basic.forever(function () {
2   pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 0)
3   pins.digitalWritePin(DigitalPin.P1, 1)
4   basic.pause(500)
5   pins.digitalWritePin(DigitalPin.P0, 1)
6   pins.digitalWritePin(DigitalPin.P1, 0)
7   basic.pause(500)
8 })
```

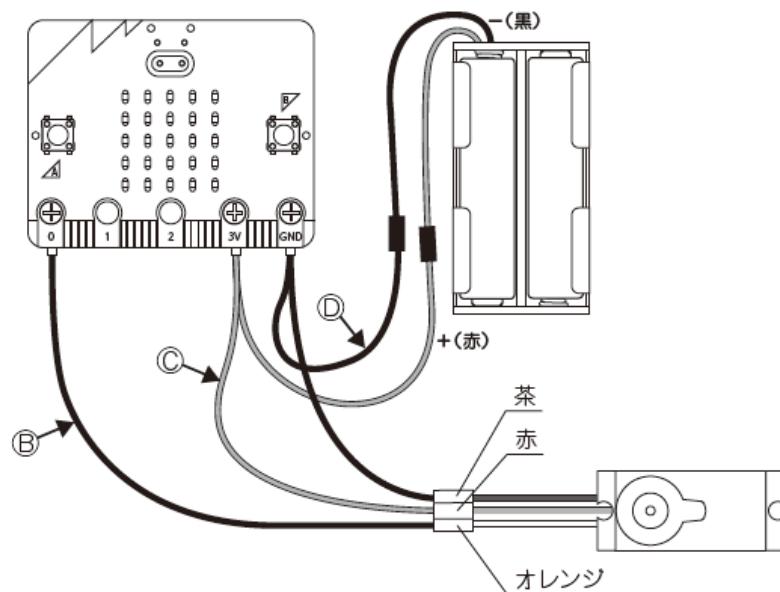
《Python》

```
1 def on_forever():
2   pins.digital_write_pin(DigitalPin.P0, 0)
3   pins.digital_write_pin(DigitalPin.P1, 1)
4   basic.pause(500)
5   pins.digital_write_pin(DigitalPin.P0, 1)
6   pins.digital_write_pin(DigitalPin.P1, 0)
7   basic.pause(500)
8 basic.forever(on_forever)
```



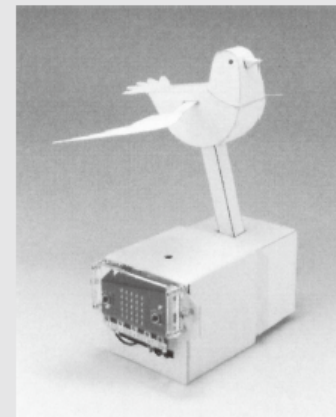
17 サーボモータ

MakeCode で右ページのプログラムを作成し、マイクロビットにプログラムを転送したのち、下図のように配線してプログラムを実行してみよう。



180° タイプまたは360° タイプの
サーボモータを動作させよう。
接続方法は同じだよ。

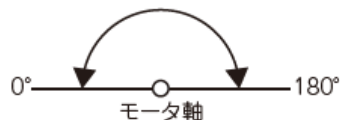
【製作例】



マイクロビットとサーボモータ 360°を
組んだベースにカムまたはクランク
機構で動くペーパークラフトを取付け
た模型

●180° タイプサーボモータのプログラム例

180°タイプのサーボモータは、モータ軸の回転角度を0°～180°の間で指定できるモータです。揺動運動させることで、振り子のような動きをします。



ボタン A が押されたとき

```

JavaScript
1 input.onButtonPressed(Button.A, function () {
2   basic.showString("0")
3   pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 0)
4 })
5 input.onButtonPressed(Button.B, function () {
6   basic.showString("180")
7   pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 180)
8 })
    
```

ボタン B が押されたとき

```

Python
1 def on_button_pressed_a():
2   basic.show_string("0")
3   pins.servo_write_pin(AnalogPin.P0, 0)
4 input.on_button_pressed(Button.A, on_button_pressed_a)
5
6 def on_button_pressed_b():
7   basic.show_string("180")
8   pins.servo_write_pin(AnalogPin.P0, 180)
9 input.on_button_pressed(Button.B, on_button_pressed_b)
    
```

●360° タイプサーボモータのプログラム例

360°タイプのサーボモータは、360°の連続回転が可能なモータです。モータ軸の回転角度の数値「90（停止）」を基準に0～180の間で数値入力することで、回転方向やスピードをコントロールします。ロボットのホイールなどに利用します。



最初だけ

```

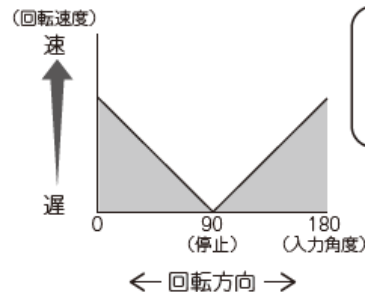
JavaScript
1 input.onButtonPressed(Button.A, function () {
2   basic.showString("A")
3   pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 30)
4 })
5 input.onButtonPressed(Button.AB, function () {
6   basic.showString("AB")
7   pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 90)
8 })
9 input.onButtonPressed(Button.B, function () {
10  basic.showString("B")
11  pins.servoWritePin(AnalogPin.P0, 150)
12 })
13 basic.showIcon(IconNames.Cheesboard)
    
```

ボタン A が押されたとき

```

Python
1 def on_button_pressed_a():
2   basic.show_string("A")
3   pins.servo_write_pin(AnalogPin.P0, 30)
4 input.on_button_pressed(Button.A, on_button_pressed_a)
5
6 def on_button_pressed_ab():
7   basic.show_string("AB")
8   pins.servo_write_pin(AnalogPin.P0, 90)
9 input.on_button_pressed(Button.AB, on_button_pressed_ab)
10
11 def on_button_pressed_b():
12  basic.show_string("B")
13  pins.servo_write_pin(AnalogPin.P0, 150)
14 input.on_button_pressed(Button.B, on_button_pressed_b)
15  enum IconNames
16  basic.show_icon(IconNames.CHESSBOARD)
    
```

360° タイプサーボモータの回転方向と回転速度



90°を基準として、入力角度が小さければ小さいほど、または大きければ大きいほど回転速度が速くなるよ。



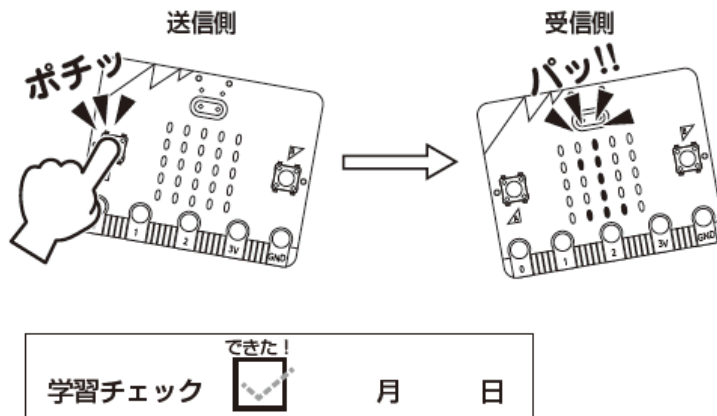
20 双方向性のあるコンテンツのプログラム

マイクロピットの通信機能(Bluetooth)を使って、「一方向性のコンテンツのプログラム」、「データの送受信」、「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ム」をつくってみよう。ここでは、マイクロピット2台を使います。

「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」とは、「使用者の働きかけ(入力)によって、応答(出力)する双方向性の機能を持ち、一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれるプログラム」のことで、ここでいう「コンテンツ」とは、デジタル化された画像や音声、動画のことをいいます。例えば、学校のWebページに画像や動画を組み合わせ合わせた〇×クイズのコーナーを追加したり、チャット機能を持つアプリを制作したりすることや、複数の携帯ゲーム機で行う対戦ゲームなども含まれます。

(1)一方向性のコンテンツのプログラム

送信側がAボタンを押すと受信側に「ON=1」と表示され、送信側がBボタンを押すと受信側に「OFF=0」と表示されるプログラムをつくってみよう。



最初だけ

無線のグループを設定 1

ずっと

もし ボタン A が押されている なら

無線で文字列を送信 "ON="

無線で数値を送信 1

もし ボタン B が押されている なら

無線で文字列を送信 "OFF="

無線で数値を送信 0

■50 ページ (1) 一方向性のコンテンツのプログラム (訂正)

無線機(送信機と受信機)のように送信側が送信したデータを受信側が表示するプログラムです。

送信側のプログラム

The transmitter program is structured as follows:

- 最初だけ (Initially):**
 - 無線のグループを設定 (1) (Set wireless group to 1)
- ずっと (Forever loop):**
 - もし ボタン A が押されている なら (If button A is pressed then)
 - 無線で文字列を送信 "ON=" (Send string "ON=" wirelessly)
 - 無線で数値を送信 1 (Send number 1 wirelessly)
 - もし ボタン B が押されている なら (If button B is pressed then)
 - 無線で文字列を送信 "OFF=" (Send string "OFF=" wirelessly)
 - 無線で数値を送信 0 (Send number 0 wirelessly)

受信側のプログラム

The receiver program is structured as follows:

- 最初だけ (Initially):**
 - 無線のグループを設定 (1) (Set wireless group to 1)
- 無線で受信したとき receivedString (When received wirelessly):**
 - 文字列を表示 receivedString (Display string receivedString)
- 無線で受信したとき receivedNumber (When received wirelessly):**
 - 文字列を表示 receivedNumber (Display string receivedNumber)

■51 ページ (2) データの送受信 (説明文の訂正)

トランシーバ (受信機と送信機を一体化したもの) のように互いに情報をやりとりする仕組みです。

学習チェック できた! 月 日

(2) データの送受信

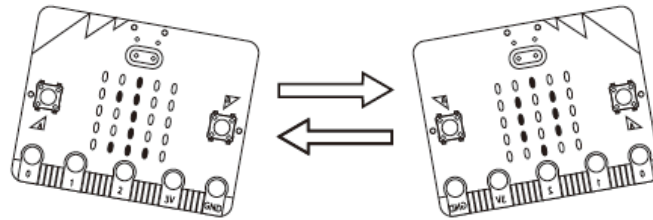
電子メールのように互いに情報をやりとりする仕組みです。送信側・受信側に関係なく A ボタンを押すと相手側に「ON=1」と表示され、B ボタンを押すと相手側に「OFF=0」と表示されるプログラムをつくってみよう。

```
最初だけ
無線のグループを設定 1

ずっと
もし ボタン A が押されている なら
無線で文字列を送信 "ON="
無線で数値を送信 1
+
もし ボタン B が押されている なら
無線で文字列を送信 "OFF="
無線で数値を送信 0
+

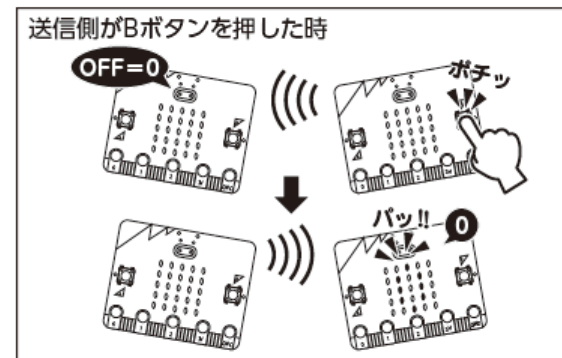
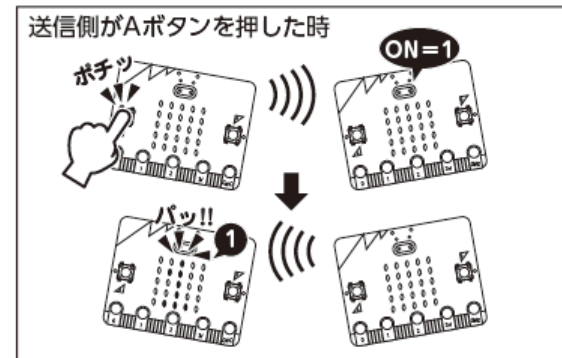
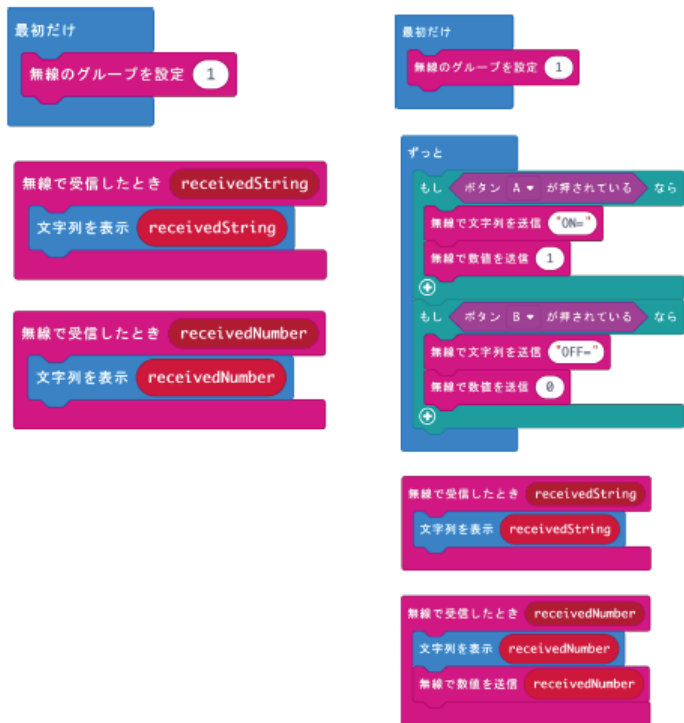
無線で受信したとき receivedString
文字列を表示 receivedString

無線で受信したとき receivedNumber
数値を表示 receivedNumber
```



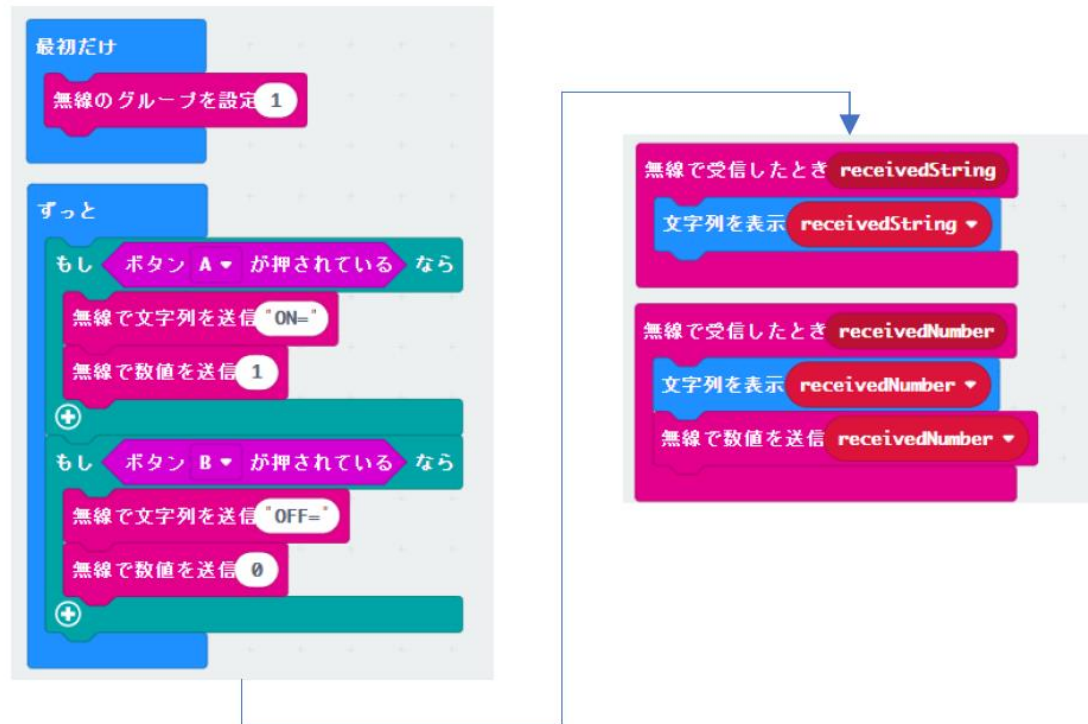
(3) 双方向性のコンテンツのプログラム

送信側が A ボタンを押すと、受信側に「ON=1」と表示され、送信側に「1」が返信され、
送信側が B ボタンを押すと、受信側に「OFF=0」と表示され、送信側に「0」が返信されるプログラムです。



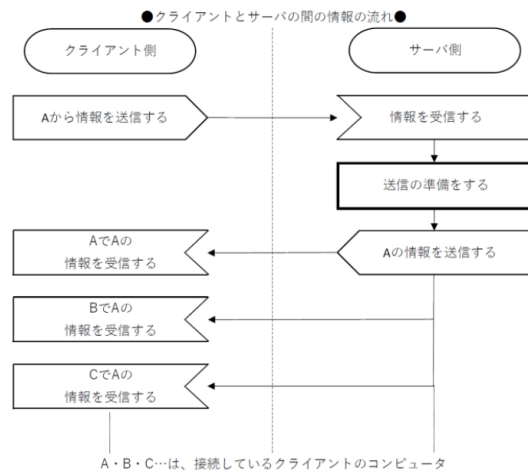
■ 52 ページ (3) データの送受信+返信のプログラム (訂正)

送信側・受信側ともに同じプログラムを入力します。

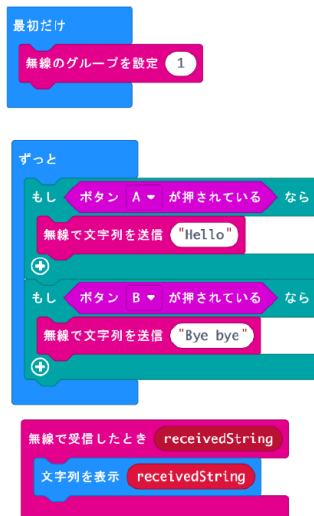


■双方向性のコンテンツのプログラム（追加）

情報通信ネットワークを利用したSNSやチャットの仕組みについて考えてみよう。サーバとクライアントを考えたシステムを設計する場合は、サーバの役割を検討してから、クライアントとの通信手段を具体化します。サーバが、クライアントからの情報を受信したら、クライアントへ送信する(AでAの情報を受信する)プログラムをつくってみよう。



《クライアント側》



《サーバ側》



透明ブレッドボード実験セットシリーズ③



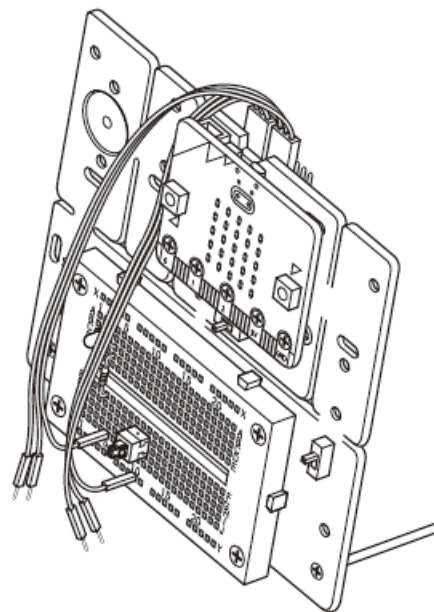
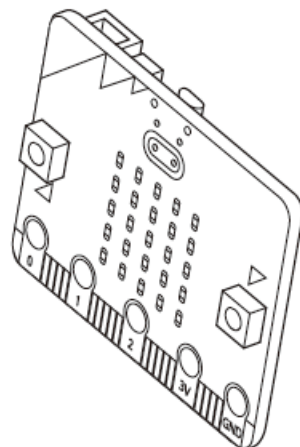
エネルギー変換の技術 + 情報の技術

50-365 マイクロビット+ビット基板実験

取扱説明書 / ワークブック

学習目標

マイクロビットとビット基板を組合せて、
電子回路をプログラミング制御しよう。

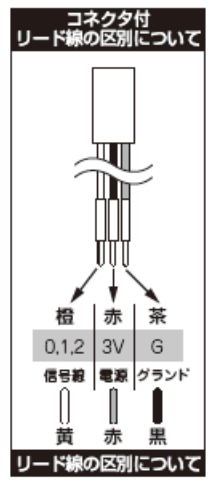
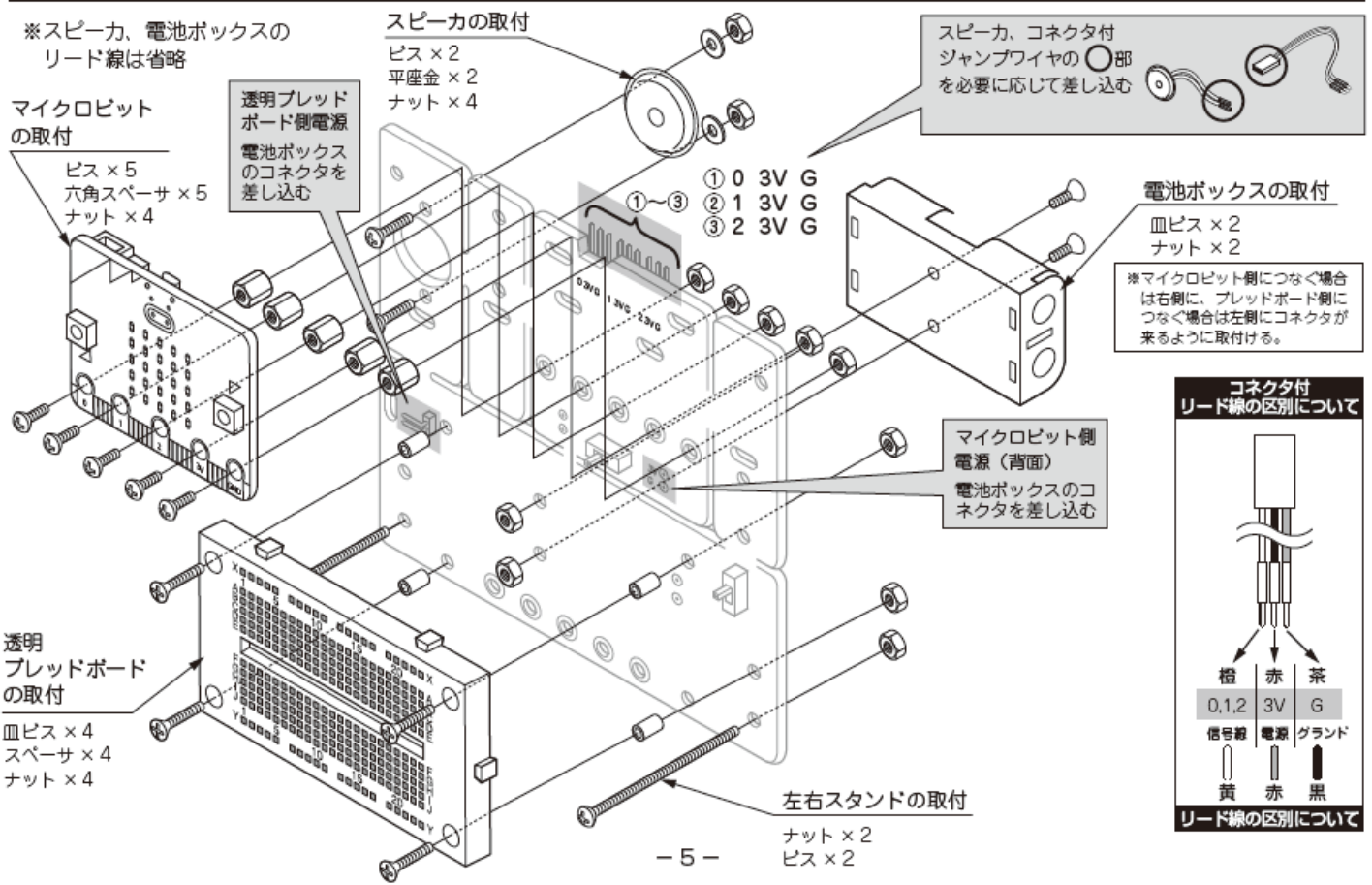


- マイクロビット (micro:bit) 実験のオプションです。
- マイクロビットとマイクロUSBケーブルは付属していません。また、このセットは、マイクロビット (MicrosoftのMakeCode) の基本操作ができることを前提とした内容になっています。

年	組	番	名 前

2

組立図



3

スピーカ

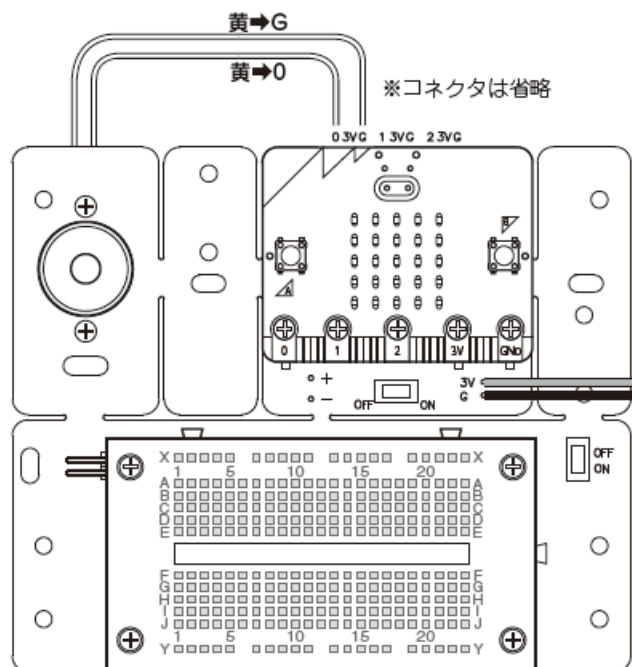
学習チェック



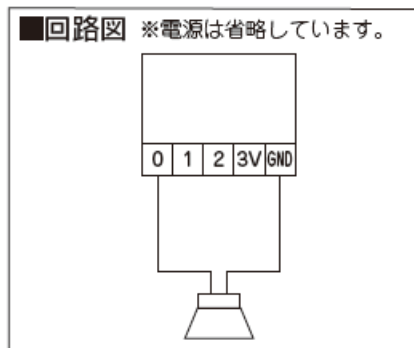
月 日

マイクロビット v2 の場合は内蔵スピーカを使って、マイクロビット v1.5 の場合はオプションのセラミックスピーカを使ってメロディを鳴らそう。

MakeCode でプログラムを作成し、マイクロビットにプログラムを転送し、プログラムを実行してみよう。



※電池ボックスは裏面に取付済



7

赤色 LED × 2 個

学習チェック

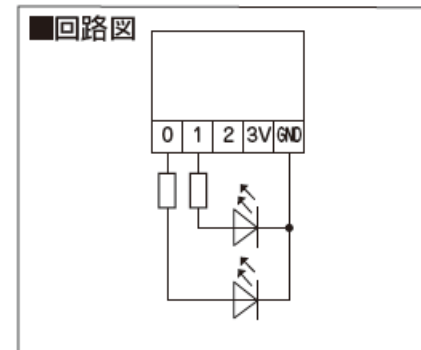
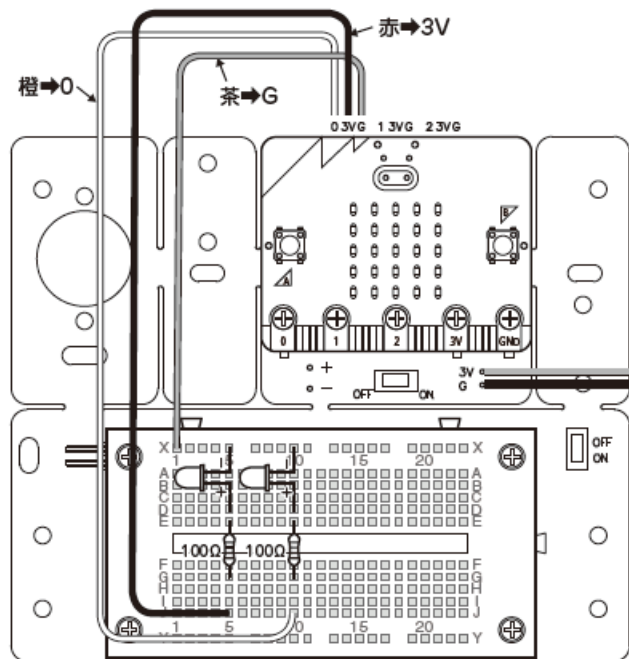


月

日

(1)赤色LEDを交互に点灯させよう。

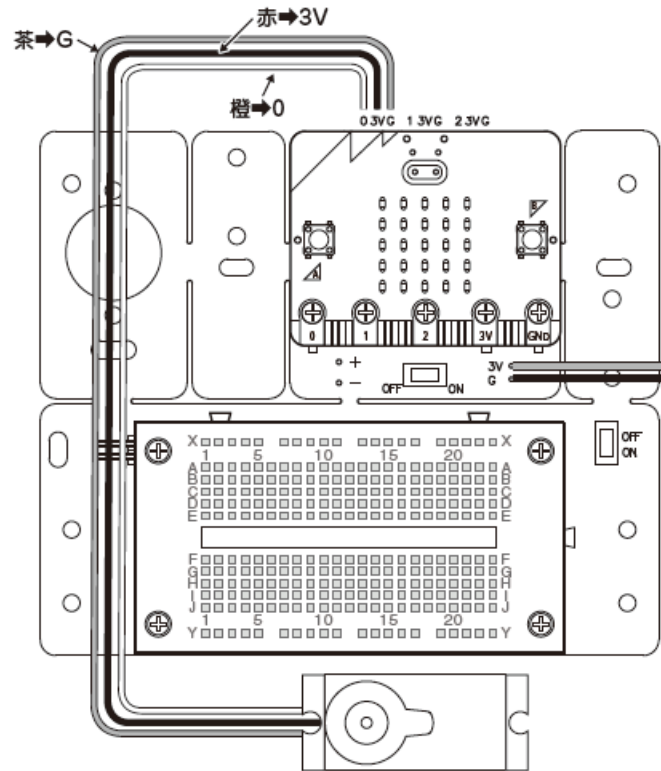
MakeCode でプログラムを作成し、マイクロビットにプログラムを転送し、プログラムを実行してみよう。



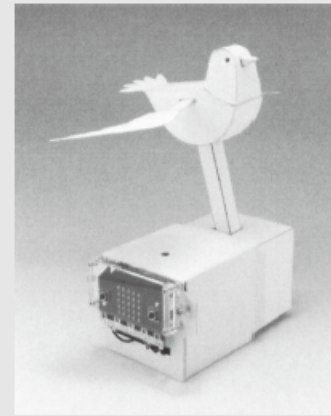
10 サーボモータ

学習チェック できた! 月 日

MakeCode で右ページのプログラムを作成し、マイクロビットにプログラムを転送したのち、下図のように配線してプログラムを実行してみよう。



【製作例】



マイクロビットとサーボモータ 360°を組込んだベースにカムまたはクランク機構で動くペーパークラフトを取付けた模型

180°タイプまたは360°タイプのサーボモータを動作させよう。接続方法は同じだよ。



40-205/40-206 からくりのサーボモータ 組立説明書

マイクロビットは付属していません。また、プログラミングソフトウェア (MakeCode) の基本操作ができることを前提とした内容になっています。

1. 部品表

【共通部品】

品番	品名	数量	品番	品名	数量
4020303	からくりのモータ台紙セット(A4・型抜き加工済)	1	170314	ビス 3×14(または 15)	2
51661A	電池ボックス単三×2本 コネクタ付	1	333955	ナット M3	2
42901V2	マイクロビット V2(別売)	1	346306	スペーサ 6mm	2
41600	ビット基板	1	333005	ビス 3×5	5
346205	六角スペーサ 6mm(めねじ加工)	5	333405	皿ビス 3×5	5

【40-205 サーボモータ 180°】

41541	サーボモータ FM90B クランク・ビス付	1
40170426	鉄線φ1.2×190mm	1

【40-206 サーボモータ 360°】

41540	サーボモータ FM90R クランク・ビス付	1
-------	-----------------------	---

【オプション】

50-644-09	セラミックスピーカ	1
-----------	-----------	---

2. 製作に必要な工具・部品

木工用接着剤、つまようじ、ピンセット、+ドライバ#1、ラジオペンチ、アルカリ乾電池単三×2本(別売)

3. ペーパークラフト本体を組立てる時のコツ

接着剤を使って組立てる時は、説明文①～④を参考にしましょう。

- ① 台紙からパーツを外して、のりづけをする前に仮組立てをし、どこからのりづけしていくのか考える(図1)。
- ② 紙の切れ端に接着剤を適量出し、つまようじの先に接着剤をつける。
- ③ のりしろに接着剤をつけ(裏面にのりづけするパーツもあるので注意)、薄くムラなく全体にのぼす(図2)。パーツの折り線の際までしっかりつけること。接着剤がのりしろからはみ出ないように注意する。
※のりしろに接着剤の容器から直接接着剤をつけると、つけすぎではみ出したり、乾かなかったり、手やパーツが汚れたりする原因になる。
- ④ のりしろを指ではさみ、5秒くらいしっかりとおさえて接着する。指が届かない細かい部分は、ピンセットを使っておさえる。

図1

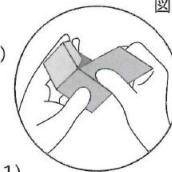
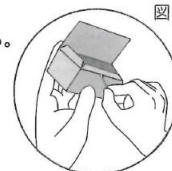


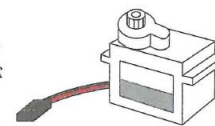
図2



4. サーボモータについて

サーボモータとは、「サーボ機構」と呼ばれるモータ軸の回転角や回転速度を制御する機構に使われるモータのことで、産業用ロボットの関節部分や医療機器、パソコンのハードディスクなどの精密な動作が求められる機器の駆動装置に使われています。

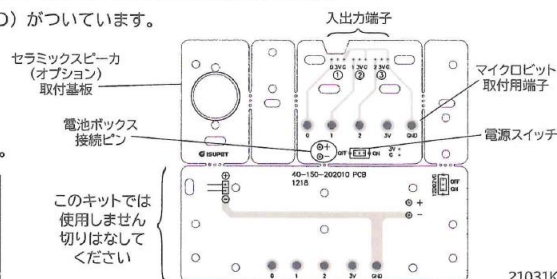
サーボモータには、0～180°の回転角を制御できる「180°タイプ」と0～360°の連続回転を制御できる「360°タイプ」があります。このキットのサーボモータにはギアボックスが組込まれており、3本の線(オレンジ=制御信号用、赤=電源+、茶=GND)がついています。



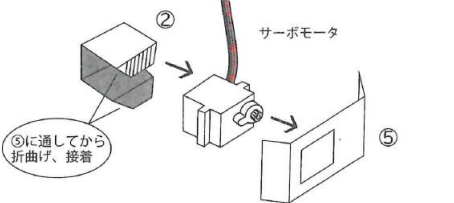
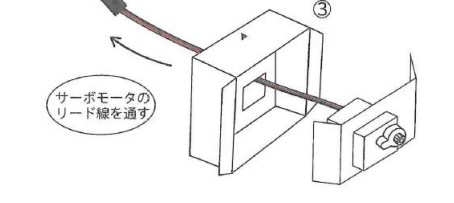
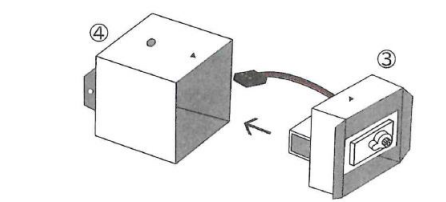
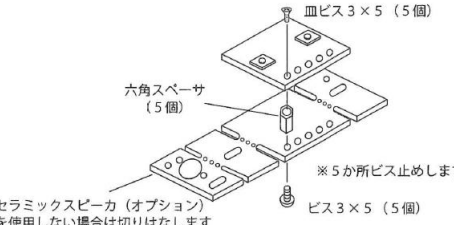
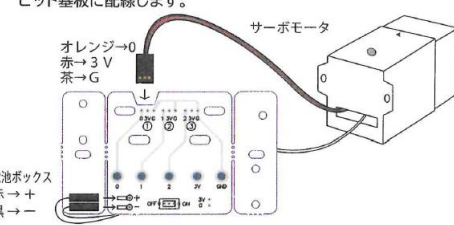
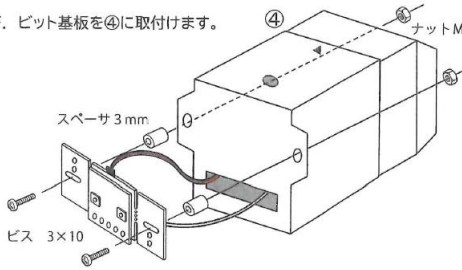
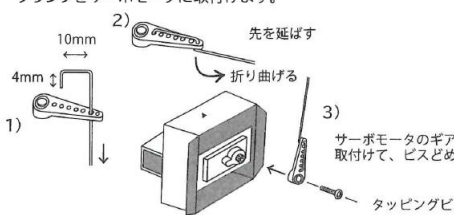
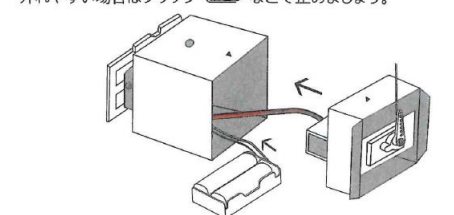
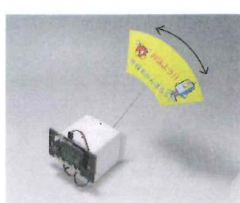
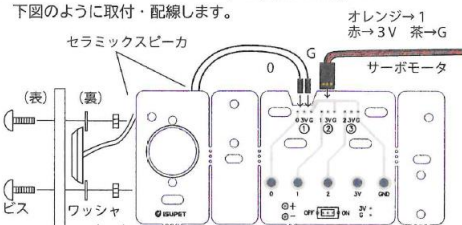
5. ビット基板について

このキットでは「ビット基板」を使用しています。ビット基板には、電池ボックスのほかサーボモータやセンサなどを接続できる入出力端子が3か所ついています。

年	組	番	名前

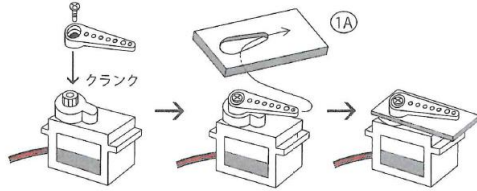


40-205 からくりのサーボモータ 180°の組立

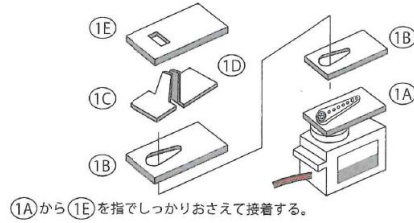
<p>A. ②を使ってサーボモータを⑤に取付けます。モータ軸の方向に注意しましょう。</p>  <p>⑤に通してから折曲げ、接着</p>	<p>B. ③を組立てて、⑤をのり付けします。</p>  <p>サーボモータのリード線を通す</p>
<p>C. ④を組立てます。のりづけの前に仮組立てをして、③がぴったりと収まるか確認しましょう。</p> 	<p>D. マイクロビットとビット基板を組立てます。</p>  <p>ビス 3×5 (5個) 六角スペーサ (5個) ※5か所ビス止めます セラミックスピーカ (オプション) を使用しない場合は切りはなします</p>
<p>E. サーボモータ、電池ボックスのリード線を④の穴に通してからビット基板に配線します。</p>  <p>サーボモータ オレンジ→0 赤→3V 茶→G</p> <p>電池ボックス 赤→+ 黒→-</p>	<p>F. ビット基板を④に取付けます。</p>  <p>ビス 3×10 スペーサ 3mm ナット M3</p>
<p>G. 鉄線を折り曲げてクランクに取付け、クランクをサーボモータに取付けます。</p>  <p>1) 10mm 4mm 2) 先を延ばす 折り曲げる 3) サーボモータのギアに取付けて、ビスどめ タッピングビス</p>	<p>H. 電池ボックスに乾電池を取付け、③を④にはめこみます。外れやすい場合はクリップなどで止めましょう。</p> 
<p>I. 完成了ました。鉄線の先にオリジナル作品を取付けて、動作させましょう。</p> 	<p>I. セラミックスピーカ (オプション) を使用する場合は、下図のように取付・配線します。</p>  <p>セラミックスピーカ 0 赤→3V 茶→G サーボモータ</p> <p>(表) (裏) ビス ワッシャ ナット</p>

40-206 からくりのサーボモータ 360°の組立

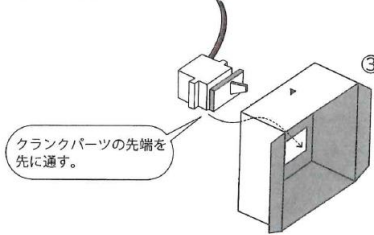
A. クランクをタッピングビスでサーボモータに取付け、クランクの先端から 1A の穴に通します。



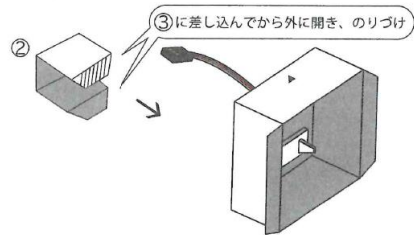
B. 1A に 1B (2 個)・1C・1D・1E をのりづけして取付けます。



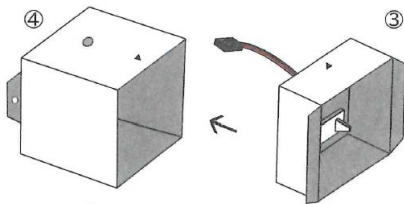
C. ③を組立てて、③の穴にクランクパーツを通します。



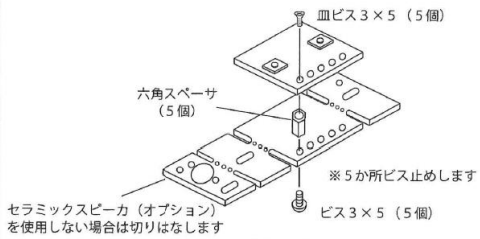
D. ②をのりづけしてサーボモータを固定します。



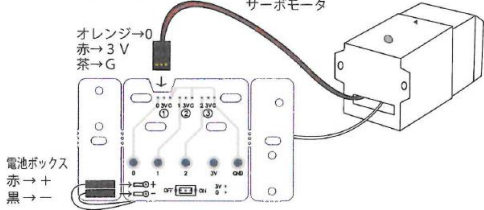
E. ④を組立てます。のりづけの前に仮組立てをして、③がぴったりと収まるか確認しましょう。



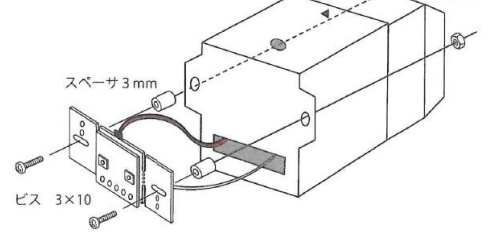
F. マイクロビットとビット基板を組立てます。



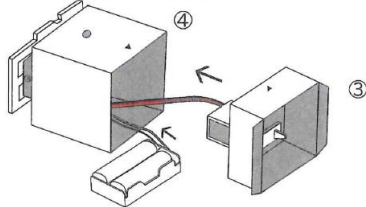
G. サーボモータ、電池ボックスのリード線を④の穴に通してからビット基板に配線します。



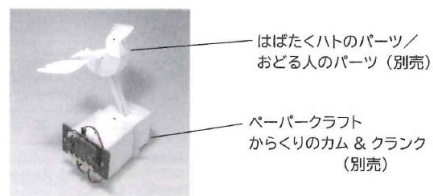
H. ビット基板を④に取付けます。



I. 電池ボックスに乾電池を取付け、③を④にはめこみます。外れやすい場合はクリップ を使しましょう。



J. 動力装置が完成しました。「からくりのカム&クランク (別売)」を合体させて、動く模型を製作しましょう。

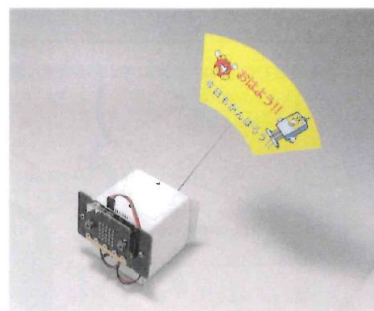
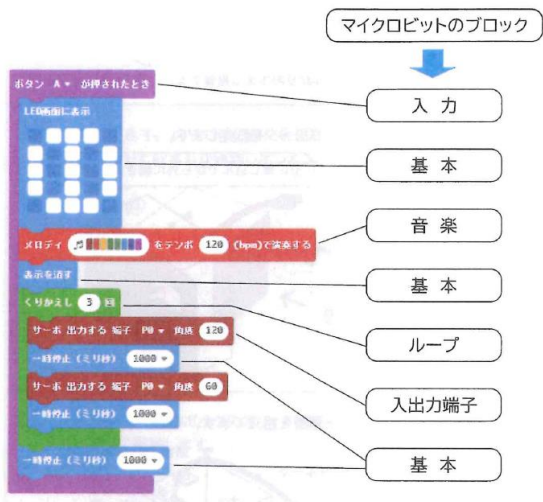


6. マイクロビットのプログラミングとサーボモータの制御

マイクロビットのプログラミングソフトウェア「MakeCode」でサーボモータ 180°とサーボモータ 360°を制御するプログラムを作成しよう。

(1) 40-205 サーボモータ 180°のプログラム例

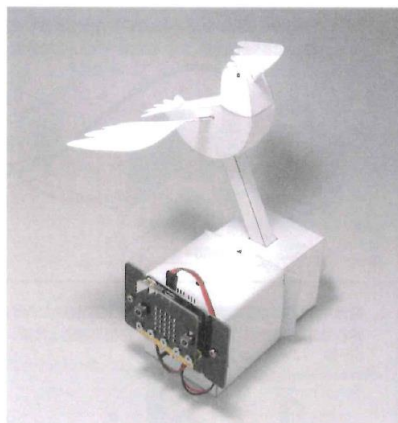
ボタン A を押すと、LED が点灯してメロディ（マイクロビット v1.5 の場合はオプションのセラミックスピーカ、マイクロビット v2 の場合は内蔵スピーカ）が流れ、モータ軸が 60°と 120°の間を振り子のように 5 回往復するプログラムです。



センサ入力とモータ軸の回転角度を工夫してオリジナルな動く模型をつくろう！

(2) 40-206 サーボモータ 360°のプログラム例

ボタン A を押すと正転（逆転）し、ボタン B を押すと逆転（正転）し、ボタン A+B を押すと停止するプログラムです。



センサ入力を組合せて、モータ軸が正転・逆転する動く模型をつくろう！