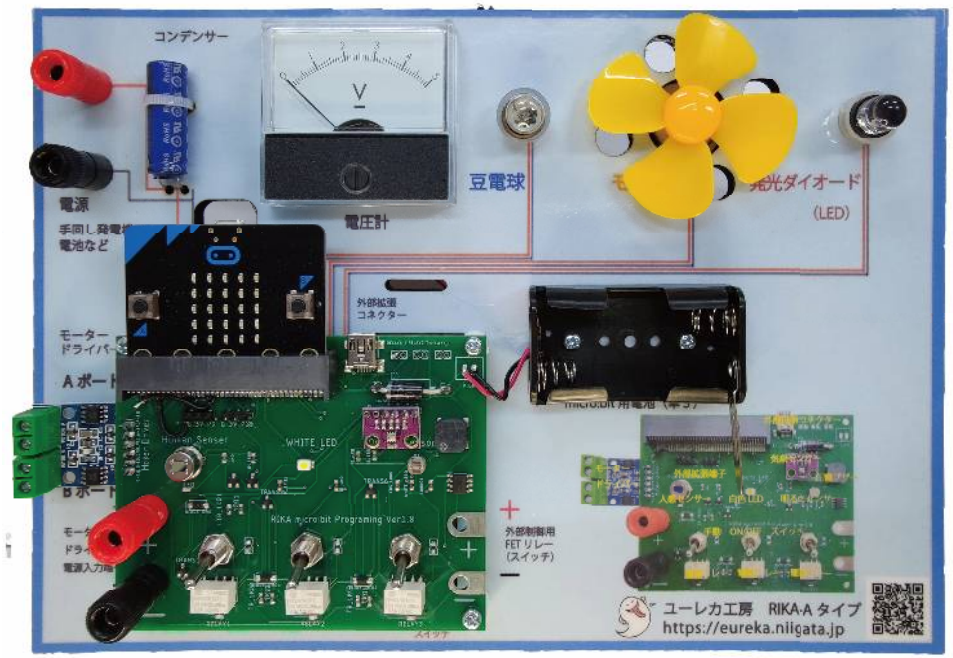
# micro:bit
# 理科ボードで学ぶ！
# テキスト





ユーレカ工房
良質な教材を子どもたちへ

TEL : 025-276-5653
URL : eureka.niigata.jp

〒950－0851
新潟市東区新石山２丁目９－14
小林ビル　２の２


micro:bit の説明や、ソフトのインストールの仕方、様々なプログラミング例を掲載したサブテキストを用意しました。
「ユーレカ工房 HP」の資料集に載っています。

ユーレカ工房 HP
https://eureka.niigata.jp/

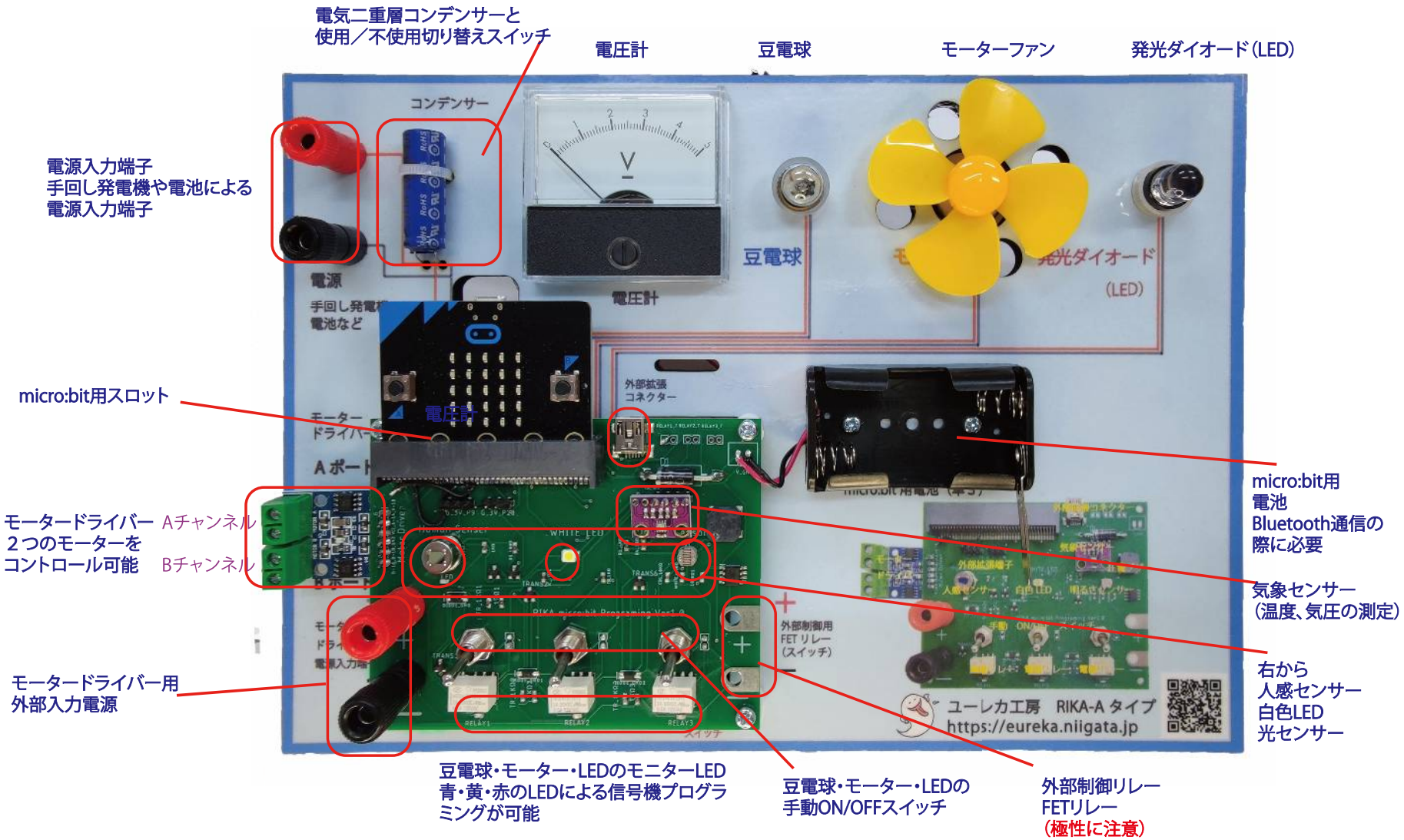
## プログラミングの専用ブロック

HP には専用のプログラミングブロックが用意されています。HP のプログラム用ブロックに、理科ボード（タイプ A）を選んでください。

# 理科ボードについて

理科ボードには、小学校６年理科「電気の利用」の実験に相応しいセンサーやモーター類がのっていますが、他にも様々なプログラミングができます。

## 理科ボード（A タイプ）

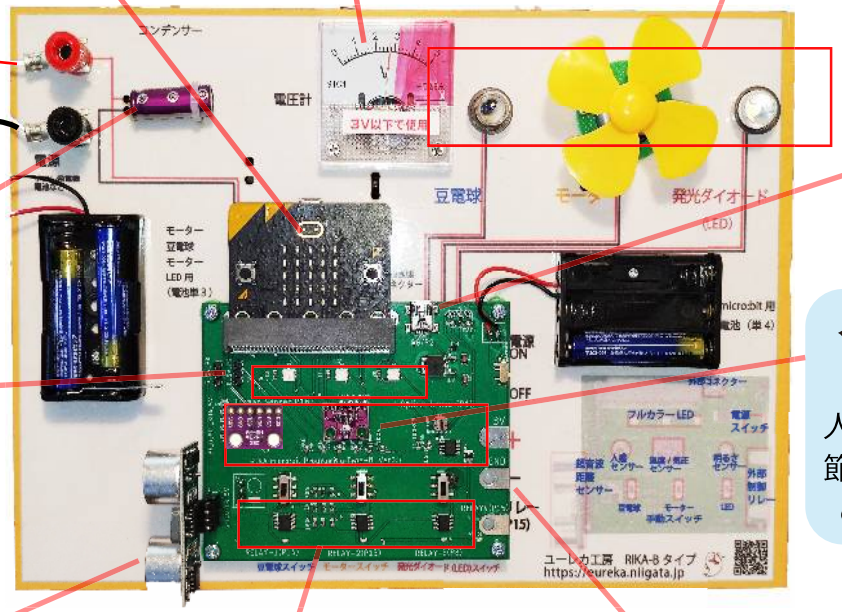


# 理科ボードB

**micro:bit**
教育用に開発された小さなコンピュータです。

**電圧計**
手回し発電機の発電量や、コンデンサーの電圧を確かめられます。

**豆電球・モーター・LED**
コンピューターでON/OFFができます。




**外部端子**
酸素センサーや外部用温度センサーなどが接続できます。

**コンデンサー**
小学校6年理科「電気の利用」で使うコンデンサー

**人感・温度・光センサー**
人の動きを感知します。節電プログラムなどが組めます。

**フルカラーLED**
一つ一つの色やON/OFFができるLEDです。信号機なども作れます。

**超音波距離センサー**
人の動きを感知します。節電プログラムなどが組めます。

**手動スイッチ**
ピュータにつながなくても、豆電球・LED・モーターを制御できます。

**外部リレー端子**
外部につないだ電磁石やモーターなどのON/OFFができます。

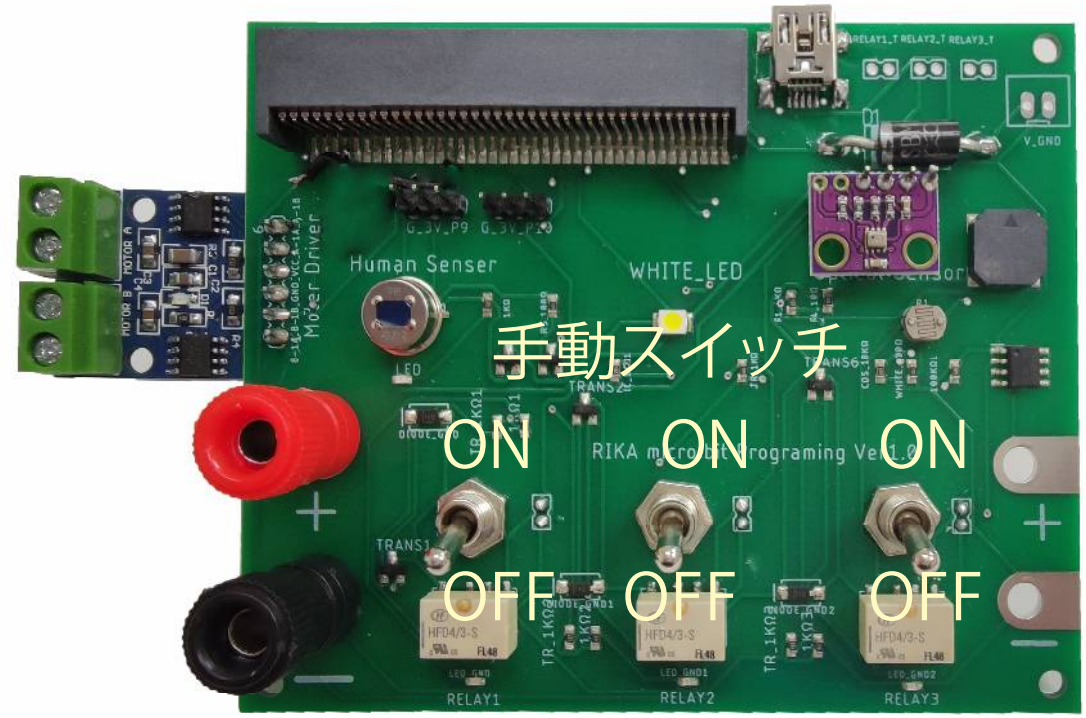
「電気の利用」

暗くなると点るライト
人が来ると点るライト
人がいて、かつ暗いときに点灯するライト

# 電気をためて、作動時間を測定！

## 豆電球・モーター・発光ダイオードの作動時間の測定（手動測定方法）

1 手動スイッチ3つをすべて OFF にする。
2 手回し発電機をつないで、2.7V まで電圧を高める。
（コンデンサーの使用電圧が2．7V なので、これ以上高めないこと）
3 手動のスイッチを ON にして、豆電球の作動時間を測定する。
4 同様に、充電してから、モーターや発光ダイオードの作動時間を測定する。




| | 豆電球 | モーター | 発光ダイオード |
|---|---|---|---|
| 作動時間 | 秒 | 秒 | 秒 |
| 気づいたこと | | | |

# 電気をためて、作動時間を測定！

## 豆電球・モーター・発光ダイオードの ON/OFF

豆電球・モーター・発光ダイオード（LED）のリレー（スイッチ）を
micro:bit で制御するためのブロックは、右の3つになります。

ここでは、ボタン A で ON, ボタン B で OFF するプログラムを作ってみます。

サンプルプログラム

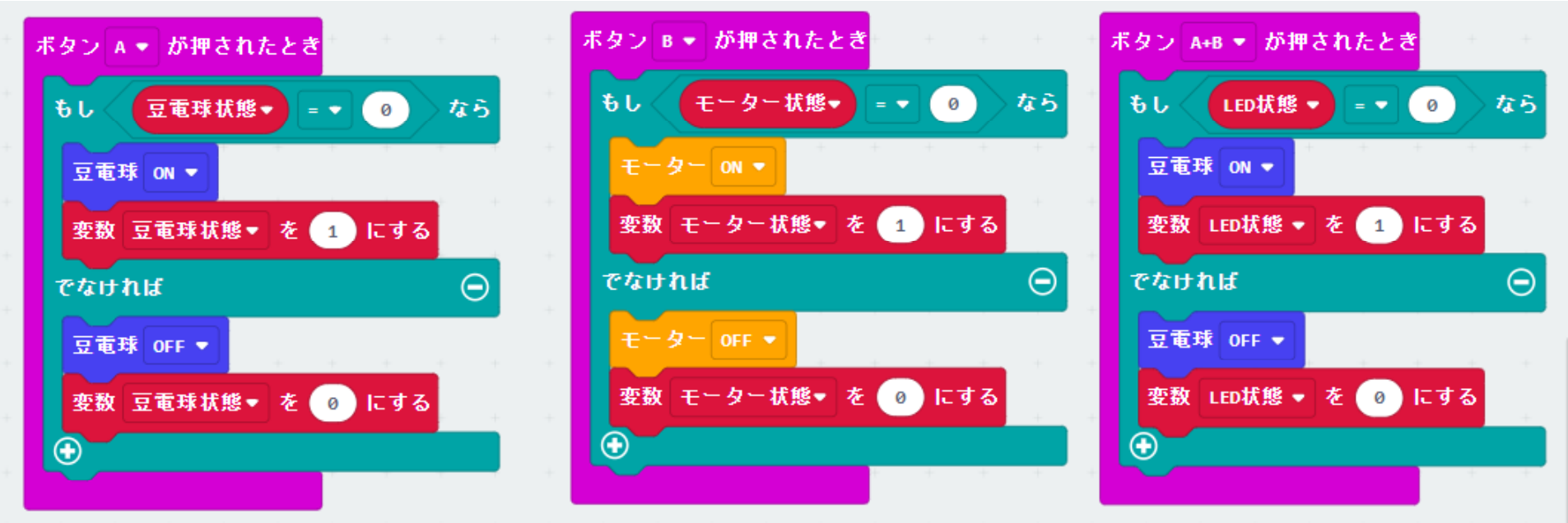
# 電気をためて、作動時間を測定２

## 豆電球・モーター・発光ダイオードの ON/OFF

豆電球・モーター・発光ダイオード（LED）のリレー（スイッチ）を
micro:bit で制御するためのブロックは、右の3つになります。

ここでは、汎用性があるように、micro:bit 上にある A,B,A+B スイッチを
使って、制御するプログラムを作ってみました。
１度押すと ON, もう一度押すと OFF するためには、どうしてもスイッチの状態
が分からないと行けないので、次のような変数を利用します。変数に0が入ると
OFF の状態、１が入ると ON した状態としてプログラミングします。

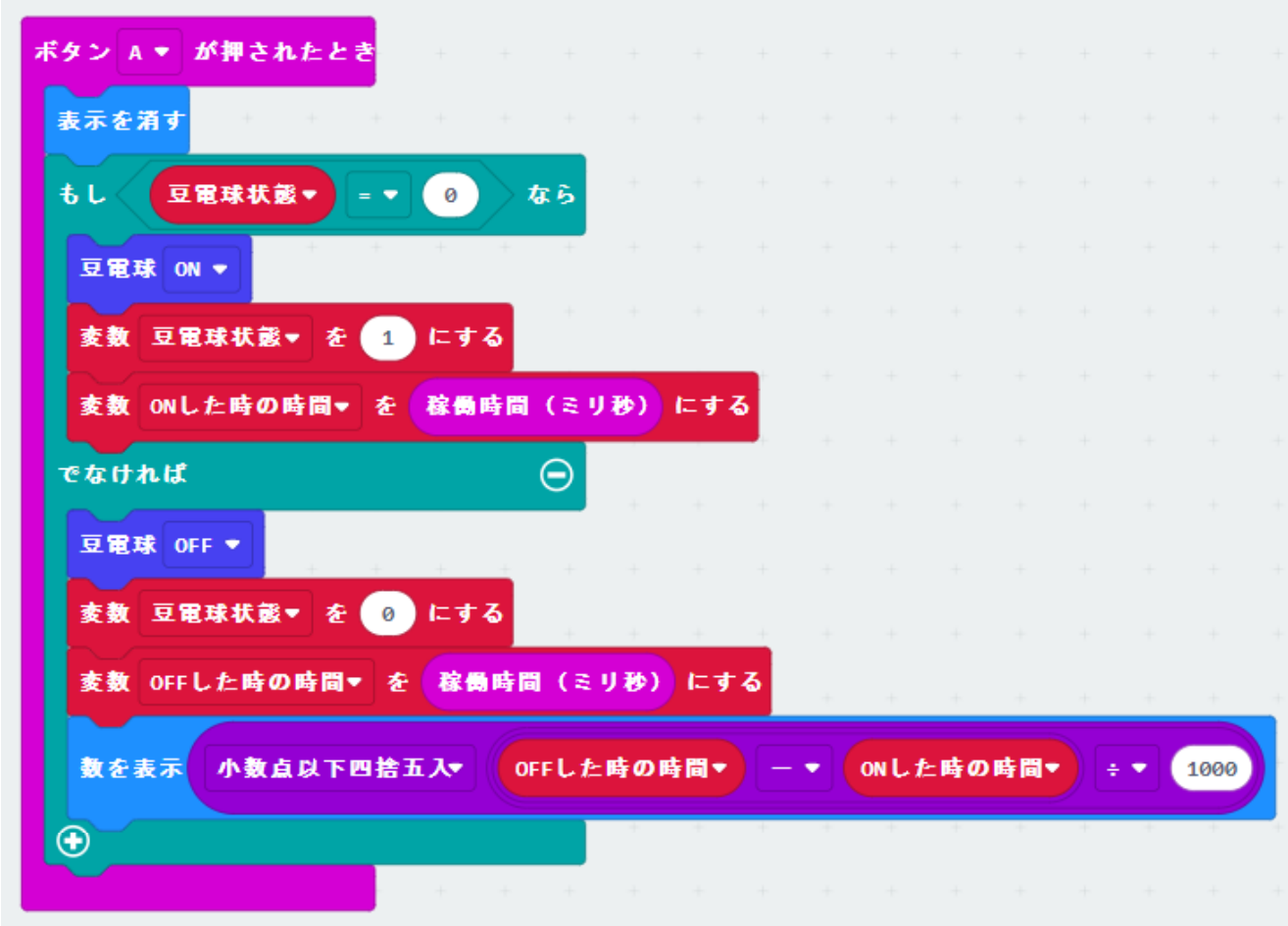
サンプルプログラム



# 電気をためて、作動時間を測定３

## micro:bit で作動時間を測定し、LED に表示するプログラム

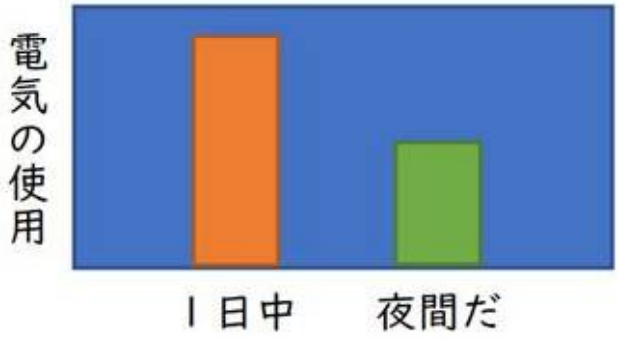
せっかく作動時間を計るのですから、時間も micro:bit を使って測定する
プログラムです。ON になったとき、時間を0に設定 ,OFF になったときに
経過時間をマイクロビットに表示します。
サンプルプログラム



## ❍導入

1．どうして、道にある街灯は夜だけ点灯するのか、考える。

昼に消えて、夜点灯するLEDライトを作ろう



# 電気を効率よく使う光センサー

【センサーを使って電気を効率的に利用する】

発光ダイオード（LED）は、電球を使うよりも流れる電流が少なく、省エネルギーでした。電柱にある街灯は、夜だけ電気が流れるように工夫されていて、日中は点灯しません。この方が、省エネルギーだからです。

そこで、コンピューターと明るさセンサーを使って、「暗くなると自動でライトがつき、明るくなると自動で消えるライト」を作ってみましょう。

**明るさセンサーの仕組み**

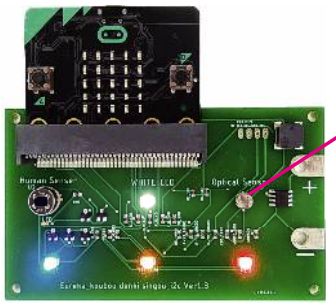
このセンサーは、光が当たると電気が流れやすくなり、暗くなると電気が流れにくくなる性質があります。そこで、回路を組み電圧を測ることで周りの明るさが分かるようになっています。

電流が流れやすい（抵抗が小さい）

電流が流れにくい（抵抗が大きい）

街灯がついたり消えたりする仕組みを考えてみよう。

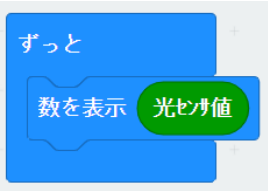
## 準備１【コラボ基板にmicro:bitを差し込みます】

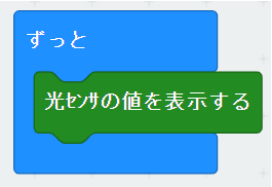



## 準備２【光センサーで周りの明るさを調べよう】

明るい、暗いといっても、場所によって明るさが違います。そこで、まず周りの明るさの値を調べましょう。

明るさセンサーから出ている数値を使って、回りの明るさを調べてみましょう。この際に、基本から「数を表示」のブロックを出し、その中に「光センサ値」の楕円形のブロックをはめ込みます。明るいときと暗いとき（手でおおう）を作って数値が変化することを確かめましょう。




## 準備３【明るさを判断するときのしきい値】

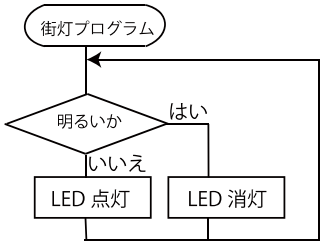
調べた結果、明るいほど数字が大きくなり、暗いほど数字が小さくなりました。そこで、下の図のようにある値を境に、暗い場所・明るい場所を決めましょう。このような判断の分かれ目になる数値を、「しきい値」といいます。

# 光センサーで、電気を効率よく使うプログラムを作ろう

## 準備4 【周りの明るさで、ライトをON／OFFするプログラムを作ろう】

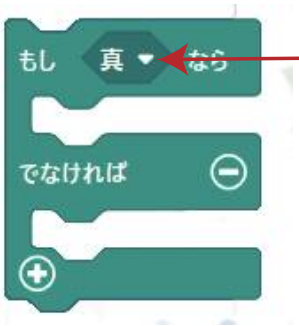
光センサーからくる値を使うと周りの明るさが分かりました。そこで、明るい時ライトを消し、暗くなるとライトをつけるプログラムを作りましょう。
ここで、前に調べた「しきい値」を使って
プログラムを作ります。

もし、光センサーの値が（　　）以下なら
　LEDを点灯させる。
でなければ、
　LEDを消灯させる。




## 準備5 【Makecodeでプログラミング】

① 論理ブロック
「論理」から、「もし～、でなければ～」というブロックを使ってプログラムを組みます。




ここに条件を入れる。

② 条件をきめるには2つの方法がある。
条件設定をするには、2つの方法があります。

A　だ円のブロックで、
　不等号を使って判断させる方法

ここに、決めた「しきい値」を入れる

光センサ値（だ円形ブロック）を使います。
例えば、しきい値を50とした場合、
　　光センサ値　＜　50
として、判断させる方法です。
条件を満たした場合は真の1，満たさない場合は偽の0を返します。
小学生の場合、変数を学習していないので、この方法はやや難しいです。

B　六角形ブロックで、
　より簡単に判断させる使う方法

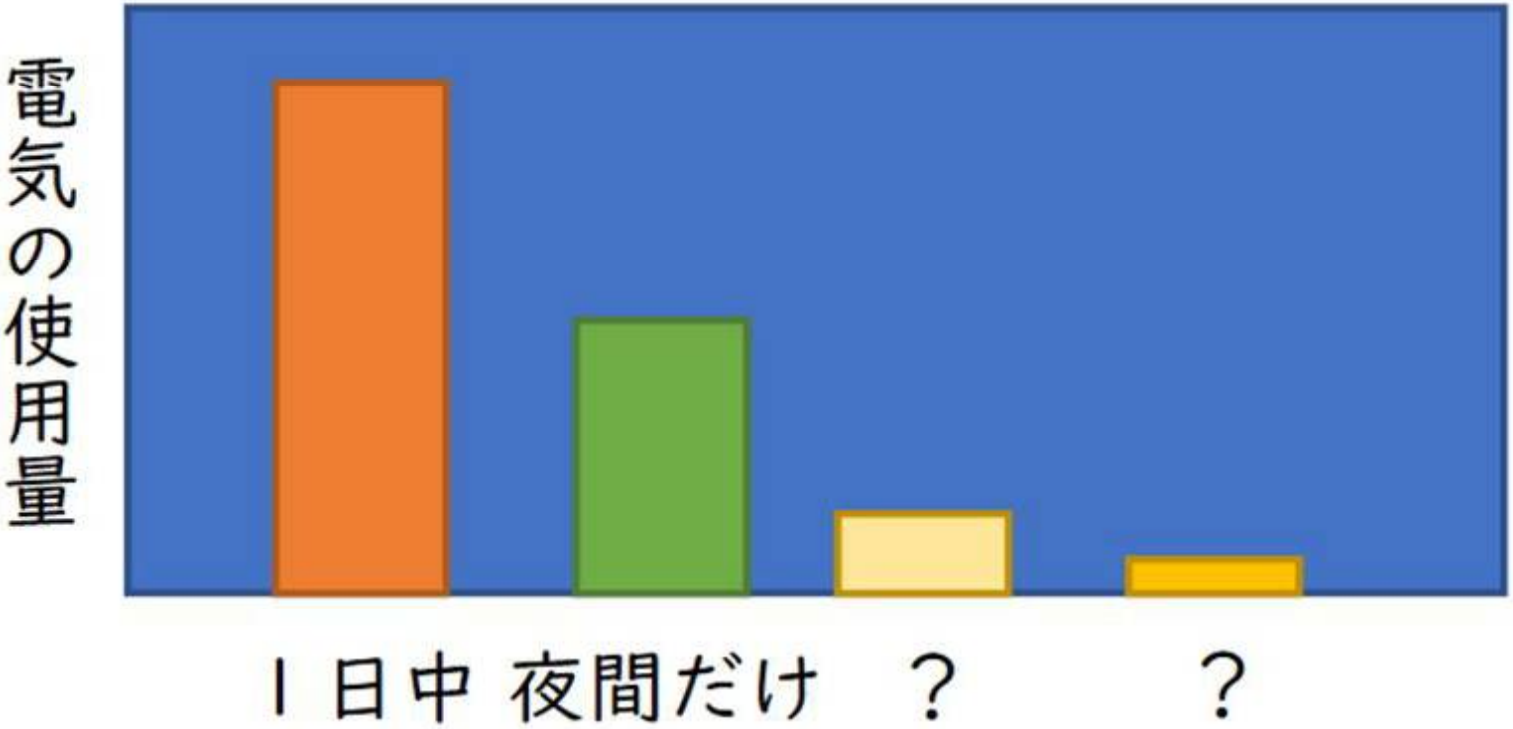
左に示した不等号判断を中に組み込んだブロックです。
このために、日本語的に
　「光センサ値が（しきい値）より暗い」
という自然に近い形で使用できます。
小学生にとっては、非常に理解しやすいブロックになっています。

③ 組み込んで、完成させましょう。
決めたしきい値をもとに、暗くなったらLEDをON、明るくなったらLEDをOFFするプログラムを完成させましょう。

理科ボード B の白 LED ブロックは次のを使う

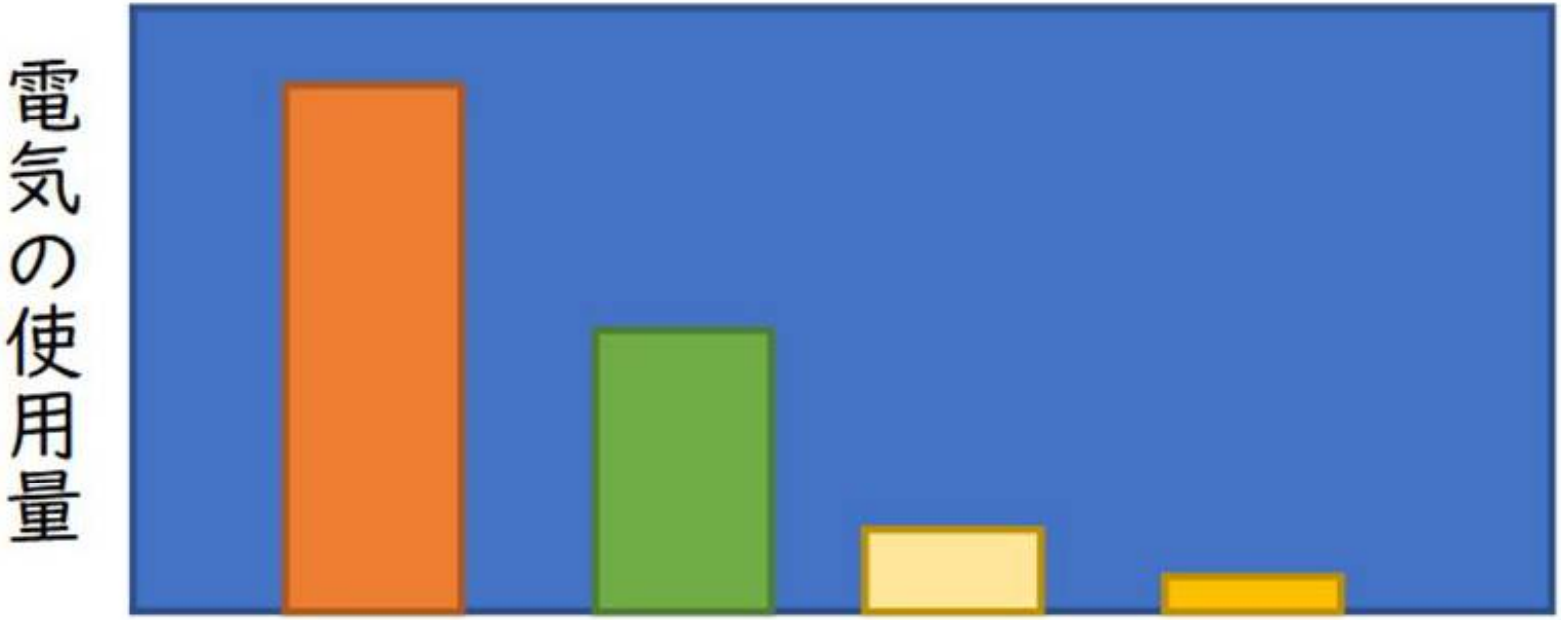
# 発展

1．図を掲示し、もっと節電効果を高める方法について考える。



# 発展

1．図を掲示し、もっと節電効果を高める方法について考える。



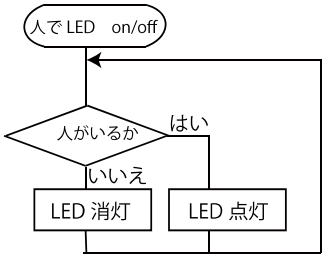

1日中 夜間だい **人がいる時** ？

# 人感センサーで、電気を効率よく使うプログラムを作ろう

## 準備１【人の動きで、ライトをON／OFFするプログラムを作ろう】

人感センサーは、人間が発する赤外線の変化を感知して、デジタルの0と1を返すセンサーです。そこで、人が来たらLEDをON,人がいないときはLEDをOFFするプログラムを作ります。

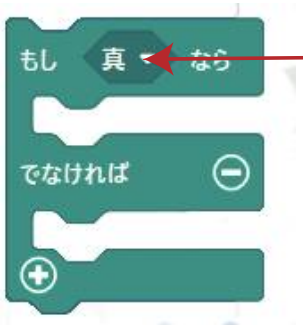
もし、人を感知したなら
　LEDを点灯させる。
でなければ、
　LEDを消灯させる。




## 準備２【Makecodeでプログラミング】

① 論理ブロック

「論理」から、「もし～、でなければ～」というブロックを使ってプログラムを組みます。




ここに条件を入れる。

理科ボードＢの白 LED ブロックは次のを使う

② 条件をきめるには2つの方法がある。
条件設定をするには、2つの方法があります。

A　等号を使って判断させる方法

人感センサは、人の有無によって0と1を返すので、デジタル的に判断させる方法です。
人感センサーのハード部分を理解する必要があります。小学校の学習では、プログラミング的な思考を目的にしているので、ここまで、右のBの方法が簡単で適しています。

B　六角形ブロックを使う方法

左に示したデジタル的な判断を、中に組み込んだブロックです。
このために、日本語的に
　「人が動いたら」
という自然に近い形で使用できます。
小学生にとっては、非常に理解しやすいブロックになっています。

③ 組み込んで、完成させましょう。

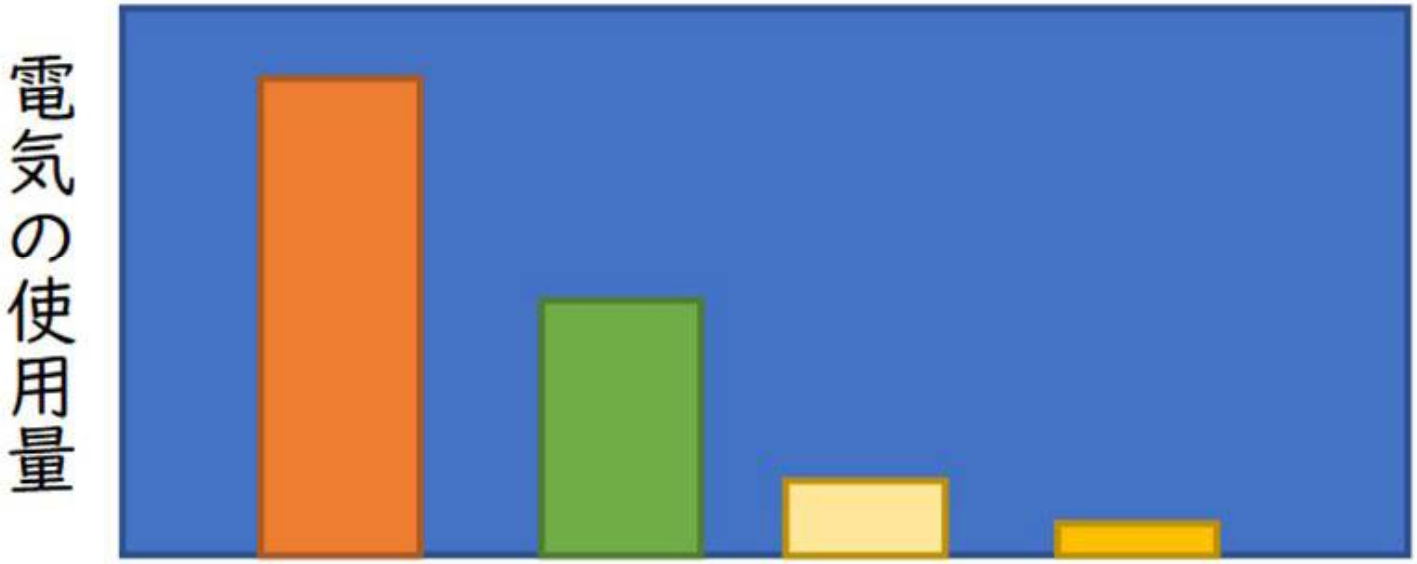
人が来たらLEDをON、いなかったらLEDをOFFするプログラムを完成させましょう。

④ 想定によっては、タイマー機能を追加

トイレや玄関などでは、途中で暗くなると困ります。
そこで、一度センサーが人を検知したら、一定時間LEDをONになるよう、タイマーを組み込みます。

# 発展

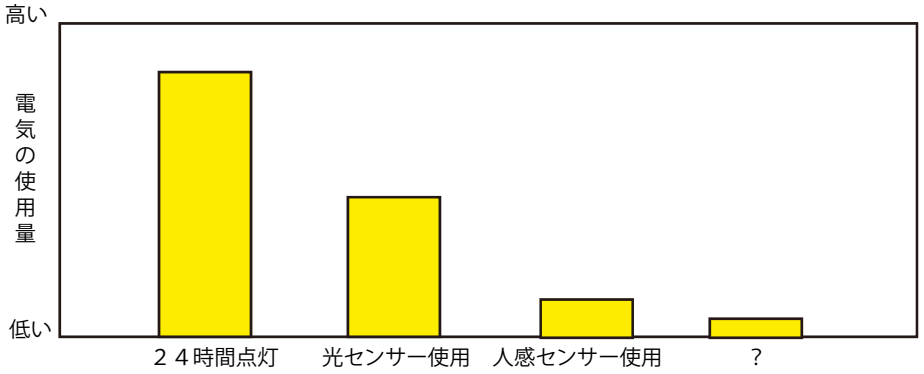
1．図を掲示し、もっと節電効果を高める方法について考える。



# 人感センサーと光センサーで、より電気を効率よく使うプログラム

## 【より節電できる条件とは】

前ページまでに、光センサーと人感センサーを使ったLEDのON/OFFを行えるようになりました。もし、センサーが無ければ、日中もLEDがつきっぱなしになると考えると、次のような電力使用量になります。




そこで、より節電できるにはどうしたらよいのか考えましょう。たとえば、身近で見られるトイレの照明は、人が来たらライトがつくようになっています。しかし、窓のあるトイレだと日中電気を付けなくても十分外光で明るいはずです。
そこで、光センサーと人感センサーを2つ使うことで、次の条件でLEDを制御すると、より節電できることに気づきます。

> もし、室内が暗く、さらに人がいた時だけ
> 　LEDを点灯させる。
> でなければ、
> 　LEDを消灯させる。

## 【Makecodeでプログラミング】

① 2つの条件を満たすブロック「もし～ならば」というブロックを2つ使い入れ子構造にすることで可能ですが、プログラムが複雑になります。そこで、「かつ」を使って、2条件を結びつけてプログラムを組むことで簡単になります。

③ 組み込んで、完成させましょう。
「光センサーがしきい値以下」かつ「人が動いたら」という条件を使って、LEDをON／OFFするプログラムを完成させましょう。

「かつ」を使ったプログラミング

「入れ子構造」で作ったプログラミング

センサーを活用することで、自動で節電できるようになることを体験し、プログラミングが非常に役立っていること気づける教材です。
子どもの発想で、温度センサーやモーターなどを使った「より便利で、無駄のない製品」を作ることも可能です。

理科ボード B の白 LED ブロックは次のを使う

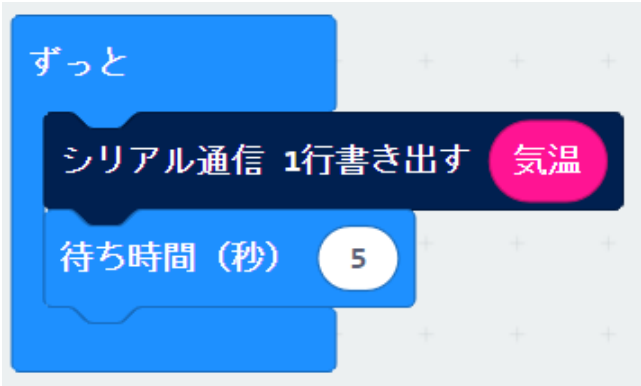
気温・気圧の測定

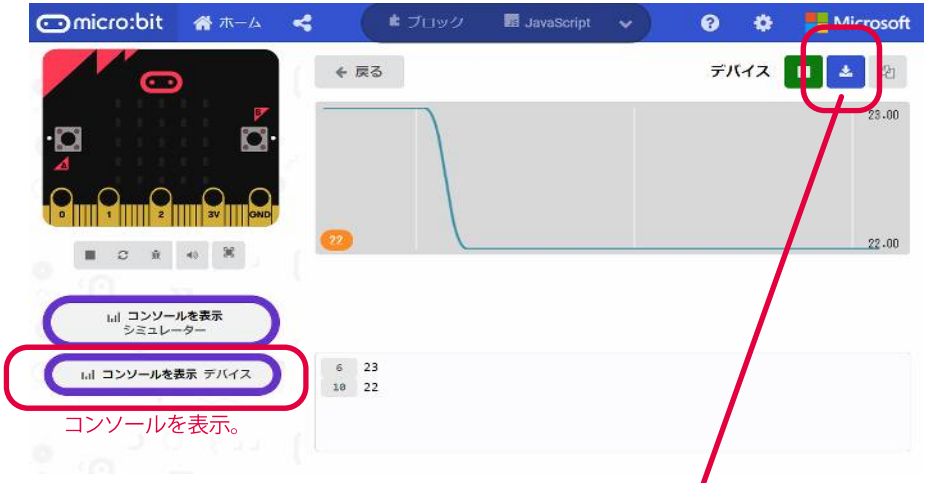
外部リレーの使用方法

# 気象センサーをつけて気温・気圧測定

気象センサーを使って、気温・気圧を測定するには、
次のブロックを使用します。
micro:bit のマトリックス LED に表示するには、
次のようにします。

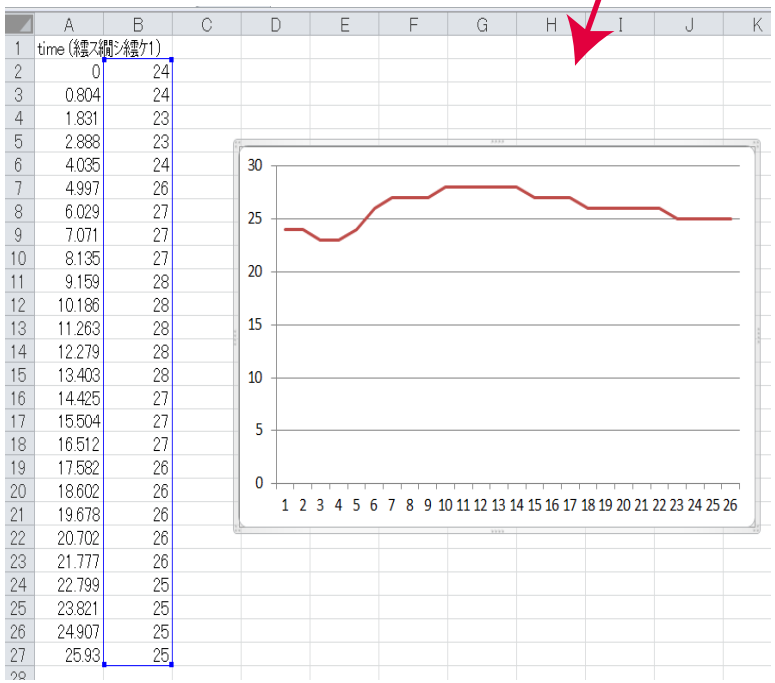
パソコンと USB ケーブルで有線接続している場合は、シリアル入力が可能です。そのデーターをパソコンで取り込み、Excel でグラフ化することができます。
サンプルプログラム




コンソールを表示。

CSVファイルをExcelで処理することで
グラフが描ける。



| | A | B |
|---|---|---|
| 1 | time (縺ｽ縺ｾ縺ｹ1) | |
| 2 | 0 | 24 |
| 3 | 0.804 | 24 |
| 4 | 1.831 | 23 |
| 5 | 2.888 | 23 |
| 6 | 4.035 | 24 |
| 7 | 4.997 | 26 |
| 8 | 6.029 | 27 |
| 9 | 7.071 | 27 |
| 10 | 8.135 | 27 |
| 11 | 9.159 | 28 |
| 12 | 10.186 | 28 |
| 13 | 11.263 | 28 |
| 14 | 12.279 | 28 |
| 15 | 13.403 | 28 |
| 16 | 14.425 | 27 |
| 17 | 15.504 | 27 |
| 18 | 16.512 | 27 |
| 19 | 17.582 | 26 |
| 20 | 18.602 | 26 |
| 21 | 19.678 | 26 |
| 22 | 20.702 | 26 |
| 23 | 21.777 | 26 |
| 24 | 22.799 | 25 |
| 25 | 23.821 | 25 |
| 26 | 24.907 | 25 |
| 27 | 25.93 | 25 |

# 理科ボード A 専用ページ

・モータードライバ

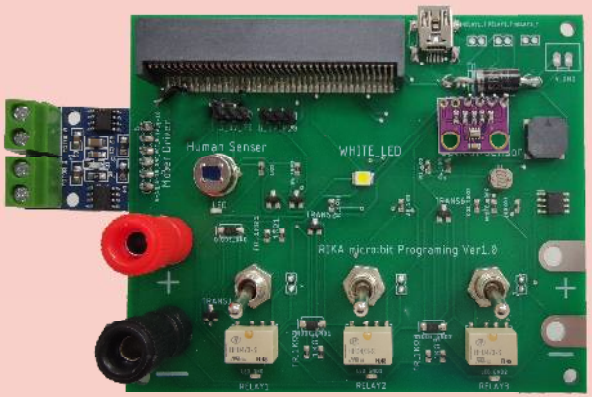
・拡張ピン

## チャレンジ
## 外付けのLEDやモーターを制御

理科ボードＡ専用

LEDに比べて電流が多く流れるモーターや豆電球は、リレーと呼ばれるスイッチ回路で制御しなくてはなりません。
理科ボード上の豆電球やモーターも、リレーを使ってON/OFFしています。ここでは、さらに外付けの豆電球やモーターを制御する方法を説明します。

**リレーには極性があるので、＋と－を正しく接続しないと正常に動きません。**



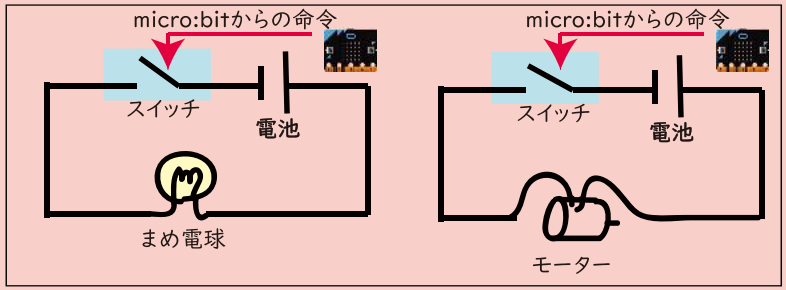

リレー用IC

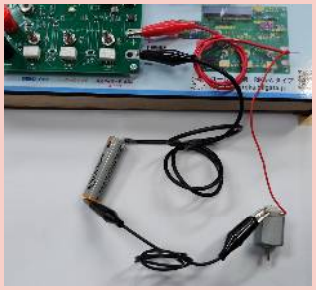
外部制御用
＋極

外部制御用
－極

### 1 回路を作って、モーターや電球をON／OFFしてみよう。

回路図



### 2 プログラミング

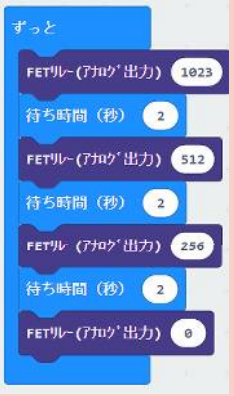
スイッチのON/OFFは、白色LEDと連動していますので、スイッチがONになると白色LEDも点灯します。
この制御の方法としては、2つあります。

A　単純なON/OFFによる制御
（デジタル出力）

1秒ごとにON/OFFするプログラムです。

B　高速にON/OFFする制御
（アナログ出力）

特殊な制御の方法で、高速にON/OFFすることで、モーターや豆電球の回転速さや明るさを変えることが出来ます。「リレー（アナログ出力」のブロックを使い、値を０～１０２３まで変えることで可能です。




徐々に回転数や明るさが小さくなるプログラムです。

# モータードライバーの制御　理科ボードＡ専用

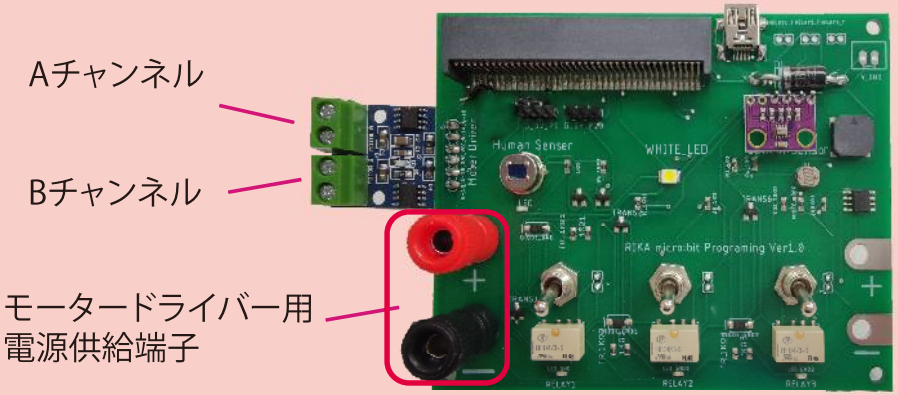
モーターのON/OFFはリレーでできても、逆回転をさせることはできません。でも、モータードライバーを使うと、モーターを正転・逆転しながら速度制御まで可能です。

モータードライバーとモーターへの電源は、基板上の端子から供給する必要があります。

モータードライバーは2チャンネルあるために、同時に2個のモーターを制御できます。

この基板上で、モーターの制御を学び、車を作ったりする基礎を学ぶことができます。

モータードライバーは、micro:bitのハード上の制約により micro:bit本体のLEDと同時使用ができません。




## 1 モータードライバーの制御方法とは

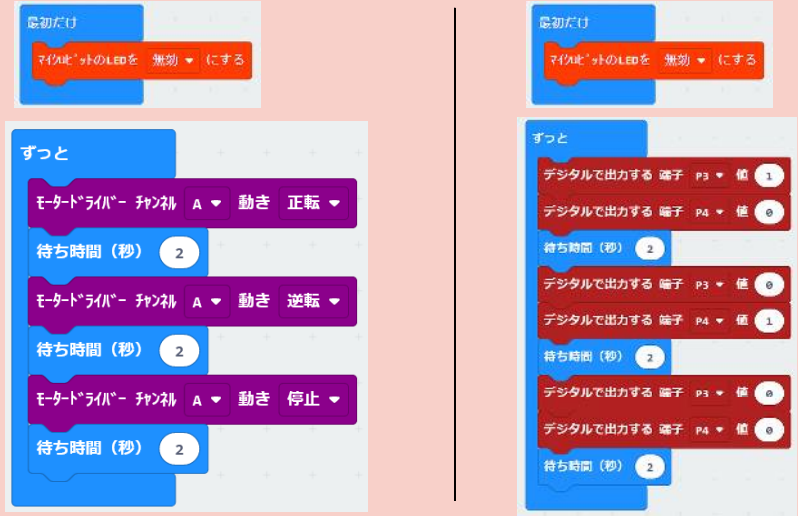
micro:bitのP3,4,6,7へ、次のように真（1）と偽（0）を書き込みすることで、制御できます。

| | Aチャンネル | | Bチャンネル | |
|---|---|---|---|---|
| | P3 | P4 | P6 | P7 |
| 正転 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 逆転 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 停止 | 0 | 0 | 0 | 0 |

micro:bitのハードの関係で、P3,4,5,6を使用させる際は、マトリックスLEDを偽（不使用）にしないといけません。

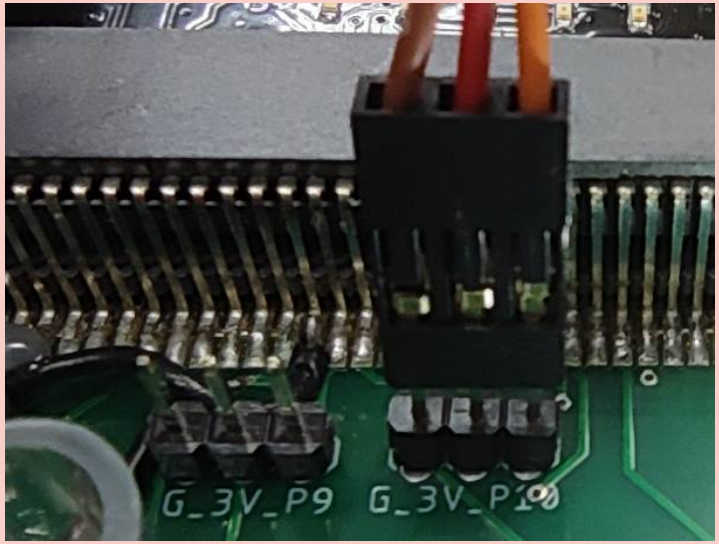
## 2 プログラミング

例として、Aチャンネルのモーターを正転、2秒後に逆転、2秒後に停止を繰り返すプログラムです。（左が専用ブロック使用　右は標準ブロック使用）




高速でON/OFFする制御方法（PMW制御）を行うことで、速度の制御も可能です。

# 拡張ピンの使用方法　理科ボードＡ専用




ボード上には、P9 と P10 の拡張ピンが設置されています。
それぞれは、3V(Vcc) と GND を含めて 3 ピンで構成されています。
LED などは、このピンから直接制御することが可能です。
ここでは、サーボモーターのつなぎ方と、それを使った制御方法について解説します。

注　micro:bit の条件で、P9 と P10 は micro:bit 本体の LED とかねているために、このピンを使用する際は micro:bit の LED を切り離す設定が必要です。

基板上のピン配置は、左から
　GND,3V、拡張ピン番号　になっています。
ここにサーボモーターを接続する場合、サーボモーターの配線が
　茶色　・・・　GND
　赤　　・・・　Vcc（電源）
　オレンジ・・・　DATA
なので、写真のように左側に順に茶・赤・オレンジになるよう接続します。
写真の FT90B の 180°サーボモーターは、定格が 3 ～ 5V なので、直接動かすことが出来ます。ただし、電流が不足するので、電池も入れて動かしましょう。

サンプルプログラム（0°と 180°を往復するプログラム）

# 理科ボード B 専用ページ

・モータードライバ

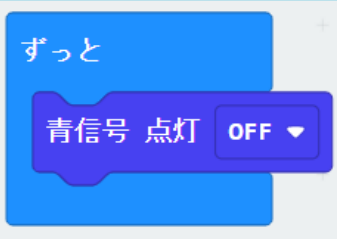
・拡張ピン

# 信号機プログラミングに挑戦（ちょうせん） 理科ボードB専用

理科ボード上のフルカラー LED を使って、信号機プログラミングをしてみましょう。

① 青 LED の ON/OFF を確かめましょう。
まず、次のようにブロックを作り、青 LED が点灯するのんを確かめる。

青 LED が点灯したのを確認したら、今度は消してみましょう。
このように、ブロック内の「ON/OFF」を使うことで、LED を制御することが出来ます。




② 青 LED を使って、蛍のように光らせましょう。
次に、蛍のように青 LED が点滅するプログラムに挑戦しましょう。
そのためには、青信号ブロックを 2 つ使い順次処理を行います。
「ずっと」のブロックは、繰り返しを表しているので、右のように「ON/OFF」を繰り返すことで、LED は点滅するはずが・・・。

⑤ 時間の制御ブロックと組み合わせます。点灯してから 2 秒、消灯してから 2 秒待ち時間を組み入れることで、青 LED は蛍のように点滅を始めます。このように、想定した通りに動くようにプログラミングしていきます。

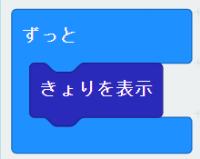
⑥青・黄・赤 LEdを使って、信号機のように動作するプログラミングをして完成させましょう。
ここで注意する点は、青・黄・赤が消灯した直後に次の色が点灯するようにすることです。
信号機は、全色が消灯することはありません。
⑦他に、歩行者信号機や、音付きの歩行者プログラミングに発展できます。

# 超音波センサーの使用　理科ボードＢ専用

## 超音波センサーってなあに？

雷が光ると、しばらくしてからゴロゴロと音が聞こえますよね。これは、音が伝わってくるまでに時間がかかるからです。この性質を使って、音が物にあたってはね返って来るまでの時間を測って、距離を調べることができます。

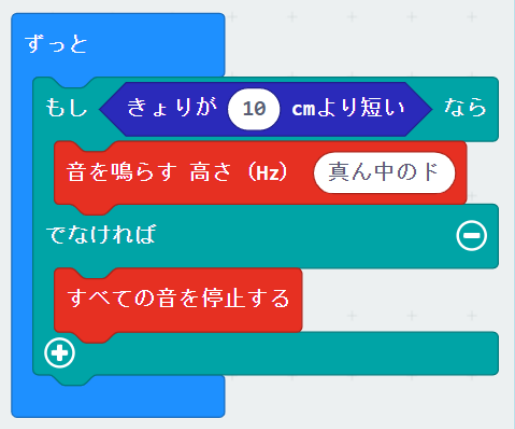
超音波センサーを使ってさっそく距離を測ってみましょう。

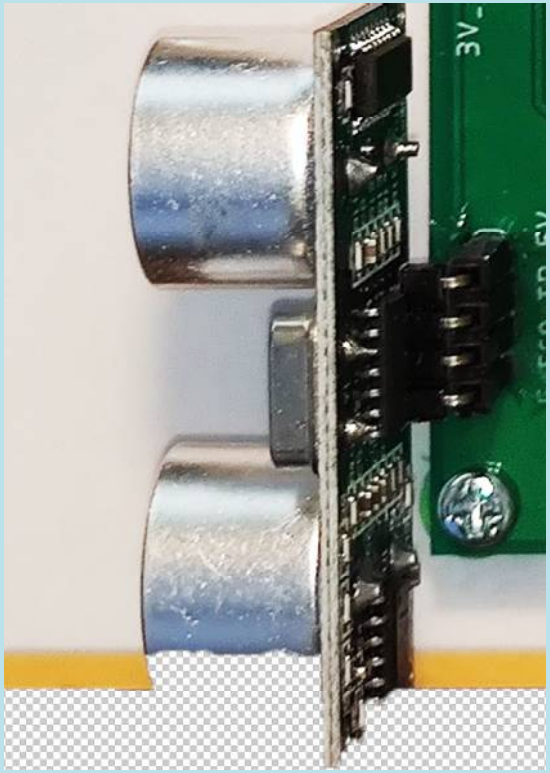



このようにブロックを組むと、micro:bit の LED に距離が表示されます。近づけたり遠ざけたりして、確かめましょう。

条件分岐ブロックを使って、いろいろなプログラムが作れます。

例は、障がい物が近づいたら、ブザーを鳴らすプログラムです。





# 外部リレーの使い方　理科ボードB専用

必要機材　micro:bit本体　、　i:o　、　モーターや豆電球など、
みの虫クリップなどの配線

本体には、電気をON/OFFできるリレーが内蔵されています。
そこで、モーターや豆電球をi:oだけで制御(せいぎょ)してみましょう。

LEDは、P0～2端子を使ってON/OFFできたのに、どうしてモーターや豆電球はできないのでしょうか？

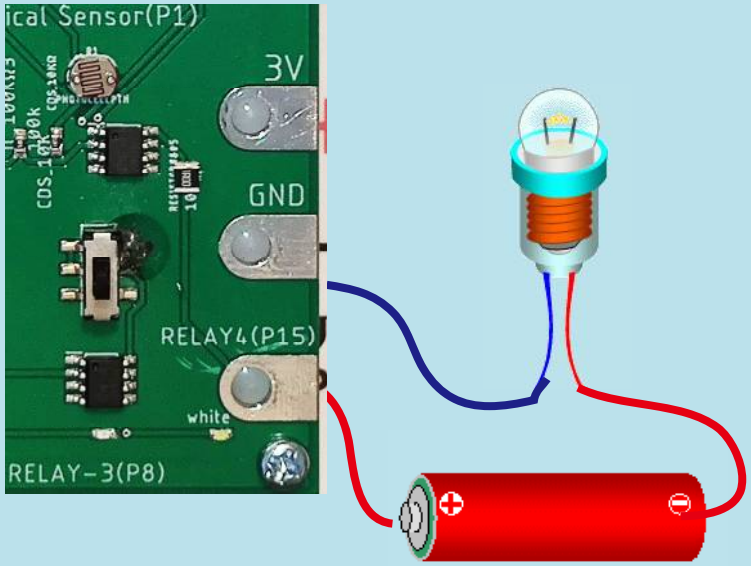
それは、流す電流の違いです。LED1個だと、数mA程度しか流さなくて良いのですが、モーターや豆電球だと数百mA程度の電流が必要になります。micro:bitのP0～P2端子から流せる電流は、最大でも5mしかなく、まったく足りないのです。
そこで、他から電源を取り、モーターや豆電球に多くの電流をながすために、リレーが必要になります。

リレーの規格　10V 2A以下で使用

1 配線の仕方

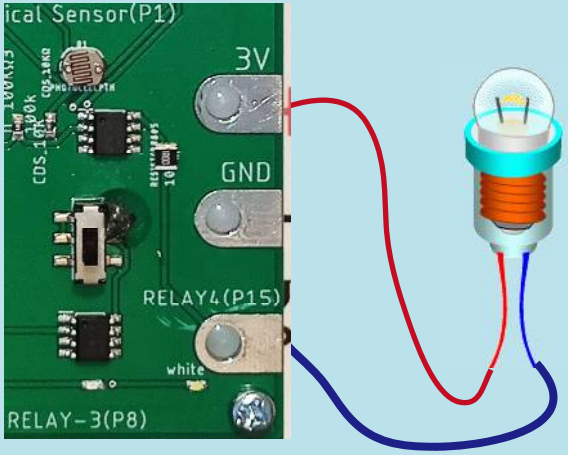
リレーには+と－があるので、次のように配線します。

① 外部電源を使う方法（こちらの方が、安全です）




②i:oの電池から電源をとる方法（500mA程度まで）
i:o本体の電池から電気を供給します。これだけで、電球やモーターを動作させることが可能です。

※この方法は、場合によっては電流が不足したり、モーターのノイズでmicro:bitに影響したりする場合があり、注意が必要です。）

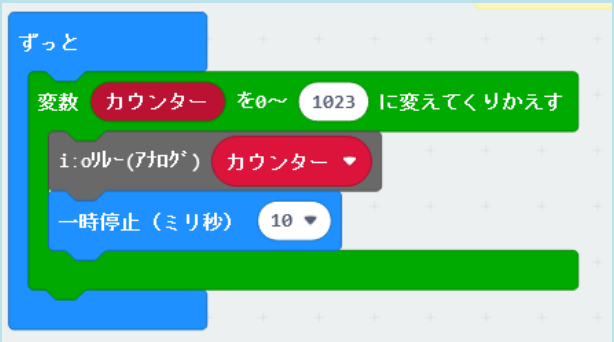



2 プログラム例

①デジタル制御

1秒ごとにON/OFFをくり返します。

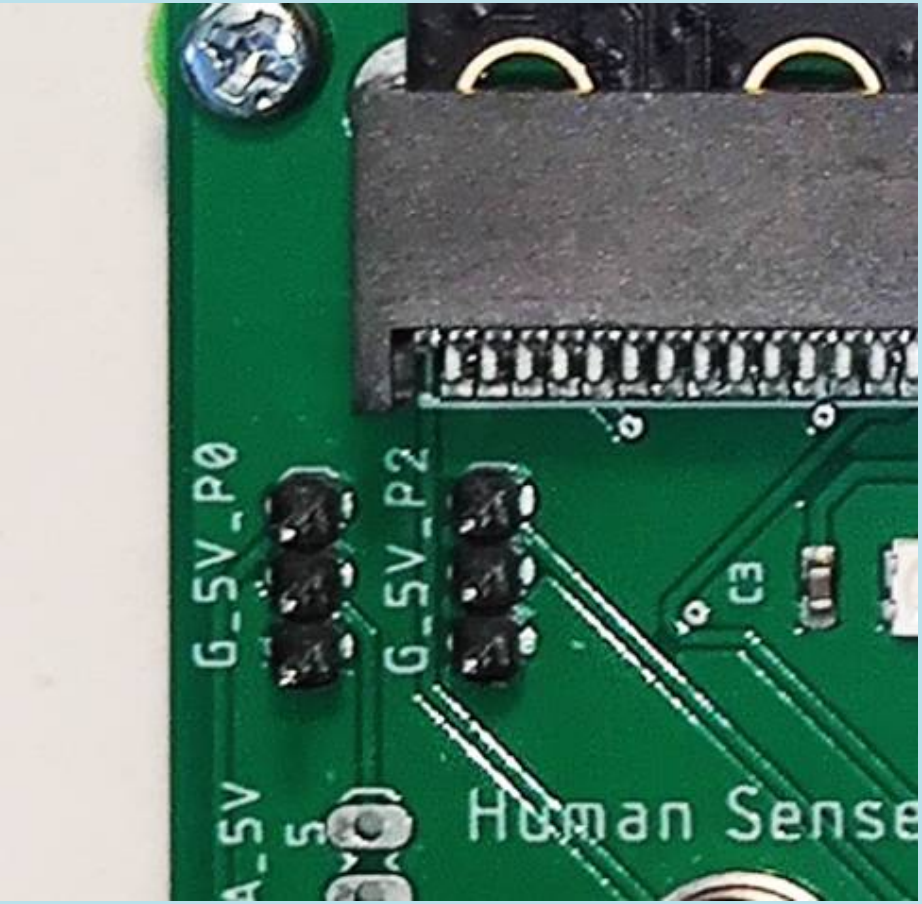
②アナログ制御



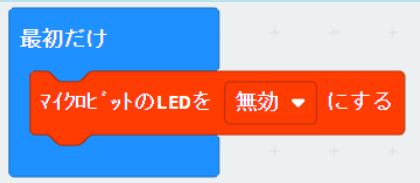

モーターだと徐々に回転数が速く、豆電球だと徐々に明るくなる動作を繰り返します。

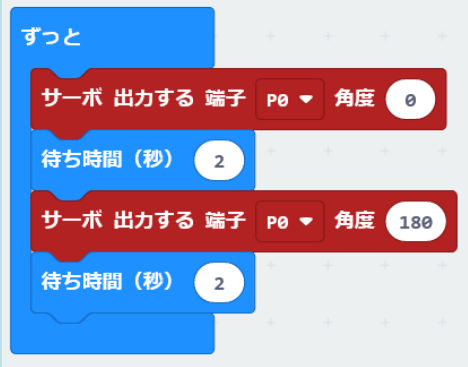
# 拡張ピンの使用方法　理科ボードB専用

ボード上には、P0 と P2 の拡張ピンが設置されています。
それぞれは、3V(Vcc) と GND を含めて 3 ピンで構成されています。
LED などは、このピンから直接制御することが可能です。
ここでは、サーボモーターのつなぎ方と、それを使った制御方法について解説します。
注　外部拡張コネクターにも、同じ P0,P2 端子が使用されているので同時使用はできません
。
基板上のピン配置は、左から
　GND,3V、拡張ピン番号　になっています。
ここにサーボモーターを接続する場合、サーボモーターの配線が
　茶色　・・・　GND
　赤　　・・・　Vcc（電源）
　オレンジ・・・　DATA
なので、写真のように左側に順に茶・赤・オレンジになるよう接続します。
写真の FT90B の 180°サーボモーターは、定格が 3 ～ 5V なので、直接動かすことが出来ます。ただし、電流が不足するので、電池も入れて動かしましょう。




サンプルプログラム（0°と 180°を往復するプログラム）



# 理科ボード仕様

| | Aタイプ | Bタイプ |
|---|---|---|
| 豆電球 | P14 | P14 |
| モーター | P13 | P13 |
| 豆電球型LED | P8 | P8 |
| 人感センサー | P16 | P16 |
| 白色LED | P15 | 無（FETのモニターLEDと連動） |
| 光センサー | P1 | P1 |
| 外部制御用FETリレー | P15 | P15 |
| モータードライバー（Aチャンネル） | P3,P4 | 無 |
| （Bチャンネル） | P6,P7 | 無 |
| 気象センサー（温度・気圧） | I2C | I2C |
| ネオピクセル（フルカラーLED） | 無 | P9 |
| 超音波センサ　（トリガ） | 無 | P0 |
| （エコー） | 無 | P2 |
| 外部端子1 | P9 | P0 |
| 外部端子2 | P10 | P2 |
| 拡張コネクター（miniUSB） | P2,P9,P10 | P2,P0 |

リレーの規格　10V 2A 以下で使用