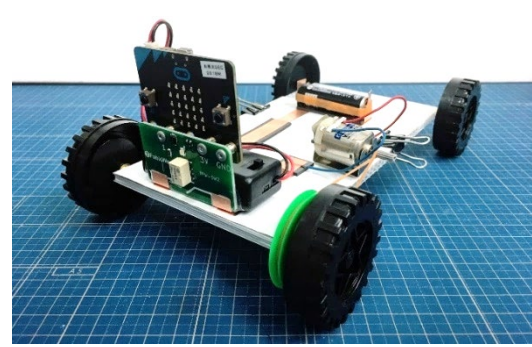
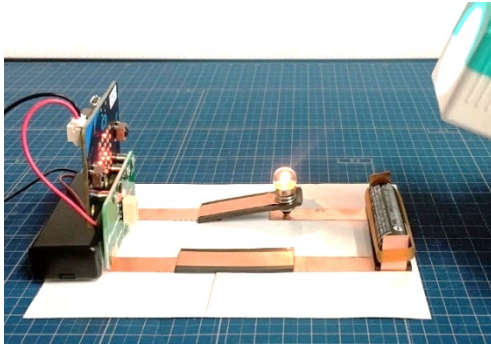


小学校6年生 電気の利用（プログラミングによる電気の制御）



単元 小学校6年生 電気の利用

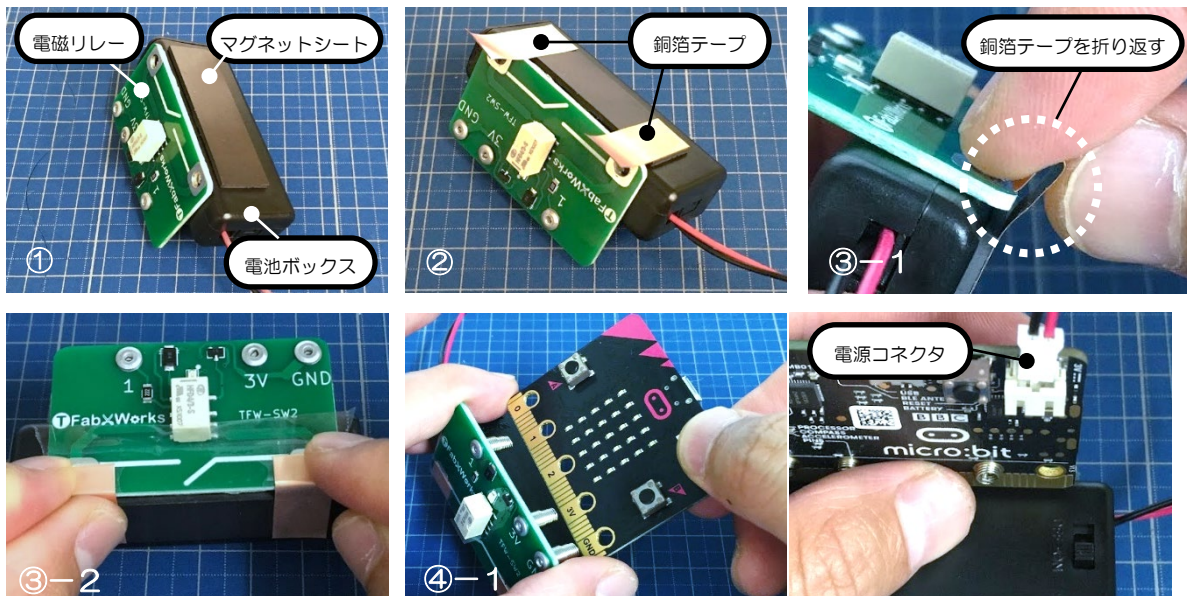
目標 身の回りには、電気の性質や働きを利用した道具があることを理解する。

<材料>

- ・回路カードセット（回路カード、電池、豆電球、モーター、導通部品）
- ・プログラム部品（micro:bit、電磁リレー（TFabworks 製プログラム制御スイッチ）、銅箔テープ、電池ボックス、両面テープ、セロハンテープ）
- ・ゴムの力で動く車（プラ段ボール、タイヤ×4、シャフト×2、プーリー、輪ゴム）

<道具> ハサミ、ライト

micro:bit を使ったプログラム部品の作り方



①マグネットシートと電磁リレーを電池ボックスに貼り付ける

②銅箔テープをマグネットシートにはる

③銅箔テープの端を折り返し、電磁リレーの端子に接触させる。セロハンテープでおさえる

④micro:bit を電磁リレー取付け、電池ボックスの電源コネクタを micro:bit に取り付ける

授業の流れ

【導入】身の回りで「感じて」「動く」機械にはどのようなものがあるだろうか？

回答例：エアコン、お風呂、洗濯機、炊飯器、トイレの洗浄、自動ドア

回答に対して各々：「()を感じて、()が()する。」

【実験1】暗くなったら明かりが点くライトはどのような仕組みだろうか？

⇒課題1：LED ガーデンソーラーライトは何をしたら明かりがつくか確かめよう。

⇒ どこで周りの光を感じているか？ 周りがどのぐらいの明るさのときに光るのか？



⇒課題2：LED ガーデンソーラーライトを分解して電気部品を調べよう。

⇒ 中に「電池」、「LED」、「センサ」、「コンピュータ」が入っていることを確認できる

⇒課題3：エネルギーの変化をおおまかに整理しながら部品の役割を考えよう。



【実験2】暗くなったら明かりが点くライトをつくってみよう。

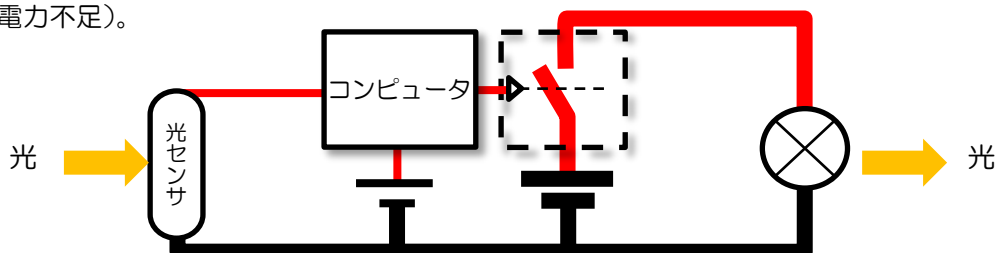
⇒復習：手動で豆電球を ON/OFF させるにはどうすればよいか？

回答例：電池の抜き差し、導体部品をスイッチのように使う、豆電球の抜き差し等

⇒仮説：自動で豆電球を ON/OFF させるにはどうすればよいか？

◆事前知識：コンピュータはたくさんのスイッチで作られた計算する機械。プログラミング言語によってスイッチを切り替えることで、電気の流れを制御することができる。

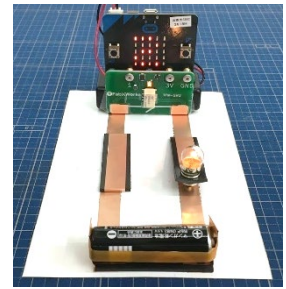
人間でいえば脳の役割を担うため、電気で命令は出すが、直接モーターなどを動かすことは苦手（電力不足）。



- ・プログラミング①：周りの明るさを数値で表示しよう。

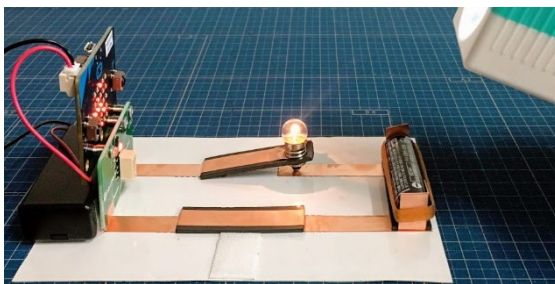
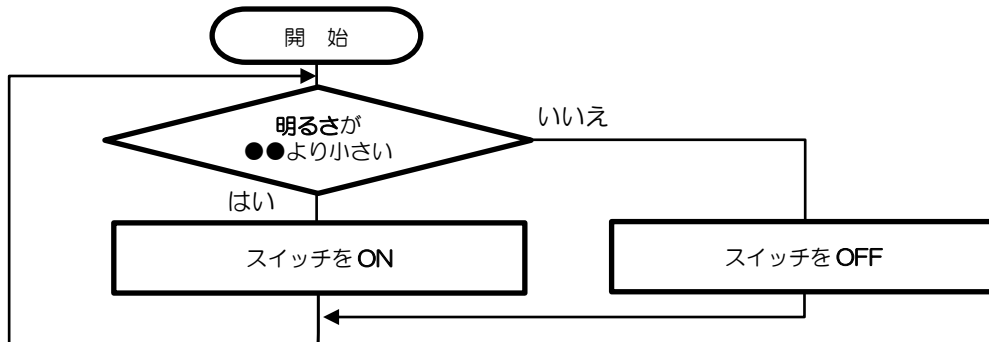
＜ポイント：光センサは micro:bit の光センサ（LED の箇所）を使う＞

参考プログラム：

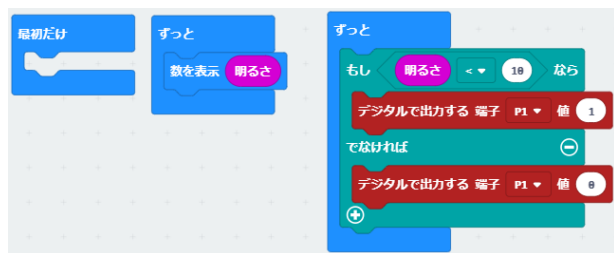


- ・プログラミング②：暗くなったら豆電球を ON、明るくなったら OFF させよう。

＜ポイント：もし、明るさがある数値以下なら、電気が流れる。そうでなければ止まるようにする＞

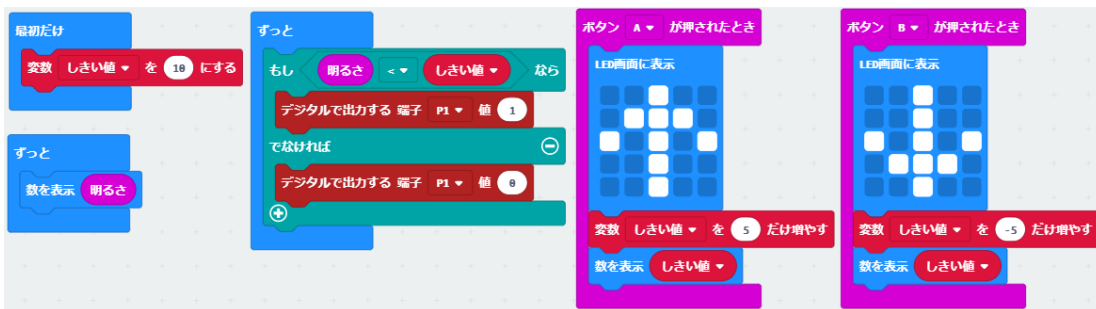


参考プログラム①：



https://makecode.microbit.org/_Dm6PDHbODVoi

参考プログラム②：（変数「しきい値」を設定して、ボタンで「しきい値」を変更）

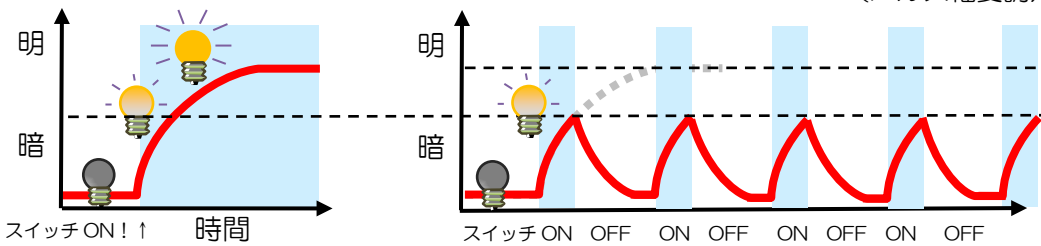


https://makecode.microbit.org/_L3eMryWfxbEH

⇒発展：周りの明るさに応じて、豆電球の明るさを変えるにはどうすればよいか？

- ・回答例：明るさに応じて電源電圧を変える。明るさに応じて抵抗を変える（電圧を変化）。
見かけの明るさを変える※。

※スイッチの ONOFF を高速で繰り返し、ONOFF の時間割合を変えると見かけの明るさが変化
(パルス幅変調方式)

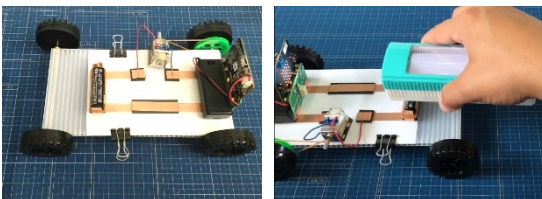


※参考プログラム：



https://makecode.microbit.org/_VkHgYxHUohL2

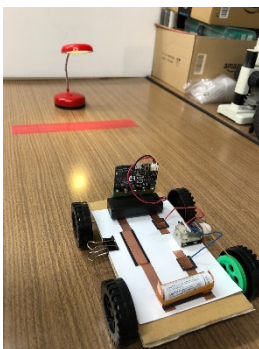
【実験3】ライトを照らして車を走らせたり止めたりしてみよう。



参考プログラム：
目標の明るさに徐々に減速するプログラム

https://makecode.microbit.org/_U8khqP08hETg

【実験4】ライトを頼りに車をピタリ、目標位置で止めてみよう。



■ルール：出来るだけ停止位置にギリギリで止めること

例：停止位置をテープで設定し、幅で難易度調整。少しでも超えたらアウト
ダーツのように停止位置毎に、ポイント制にしてもよい

■手順：①止めたい場所のライトの明るさをはかる。

②しきい値を調節して、走らせる

■コツ：車は急には止まらない。車を止めたいところより手前でスイッチ OFF
すること。車の速さにも注意（初速、スタート位置）。

→確実にぴったり止められるよう微調整しながら何度もテスト。

【まとめ】電気を制御するメリット：身の回りの電気製品の仕組みを調べてみよう。

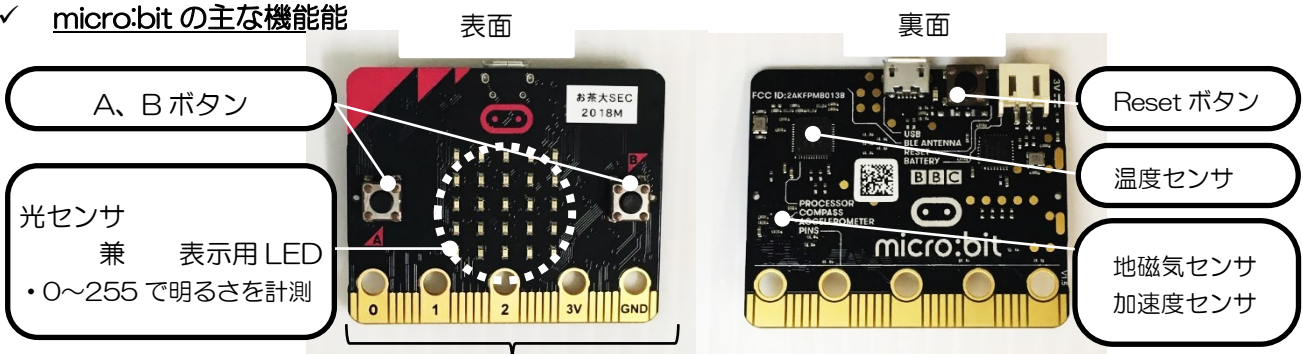


(一社) 日本電機工業会による教材

<https://www.jema-net.or.jp/Japanese/rikakyoiku/program/download.html>

<資料>

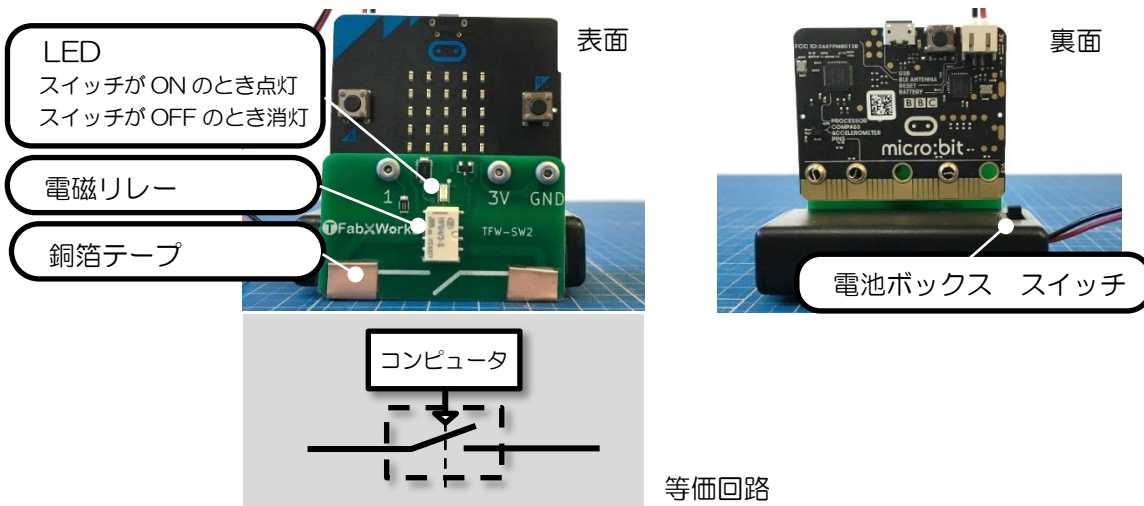
✓ **micro:bit の主な機能**



端子
 ・P0~P2 端子は、入出力用の端子 注意：3V以上の大きな電圧を入れたら壊れます！
 ・3V 端子：電池のプラスと同じ。3Vの電源がとれます。
 ・GND 端子：電池のマイナスに相当します。

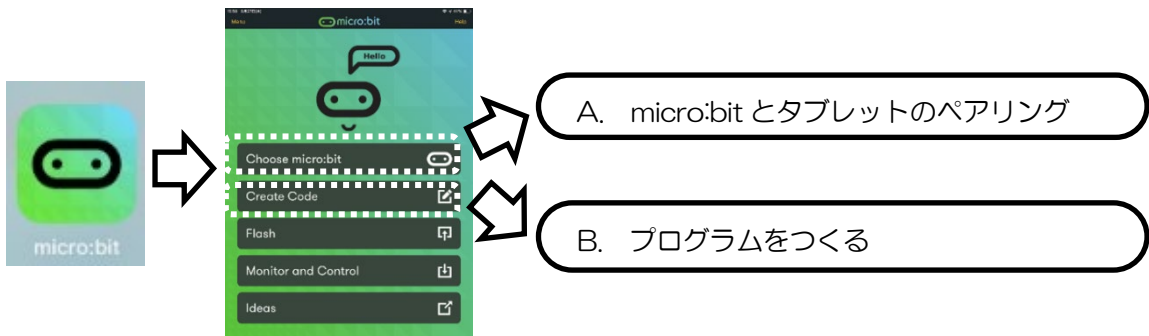
micro:bit の機能詳細：<https://microbit.org/ja/guide/features/>

✓ **micro:bit を使ったプログラマブルスイッチ**

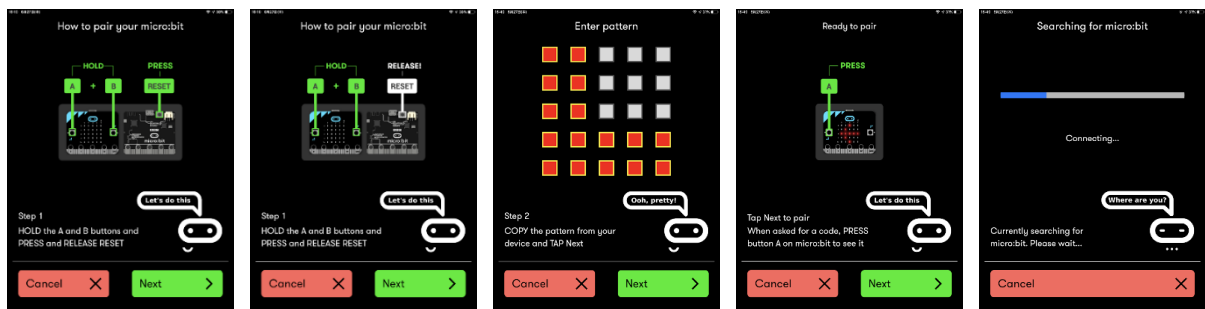


✓ タブレットから micro:bit をプログラミングする

micro:bit アプリを立ち上げる



A. タブレットと micro:bit のペアリング (Choose micro:bit)



①

micro:bit の3つのボタン (A、B、Reset) を同時に押し、Reset ボタンだけ話す

②micro:bit の LED に固有のパターン (ID のようなもの) が表示されたら、

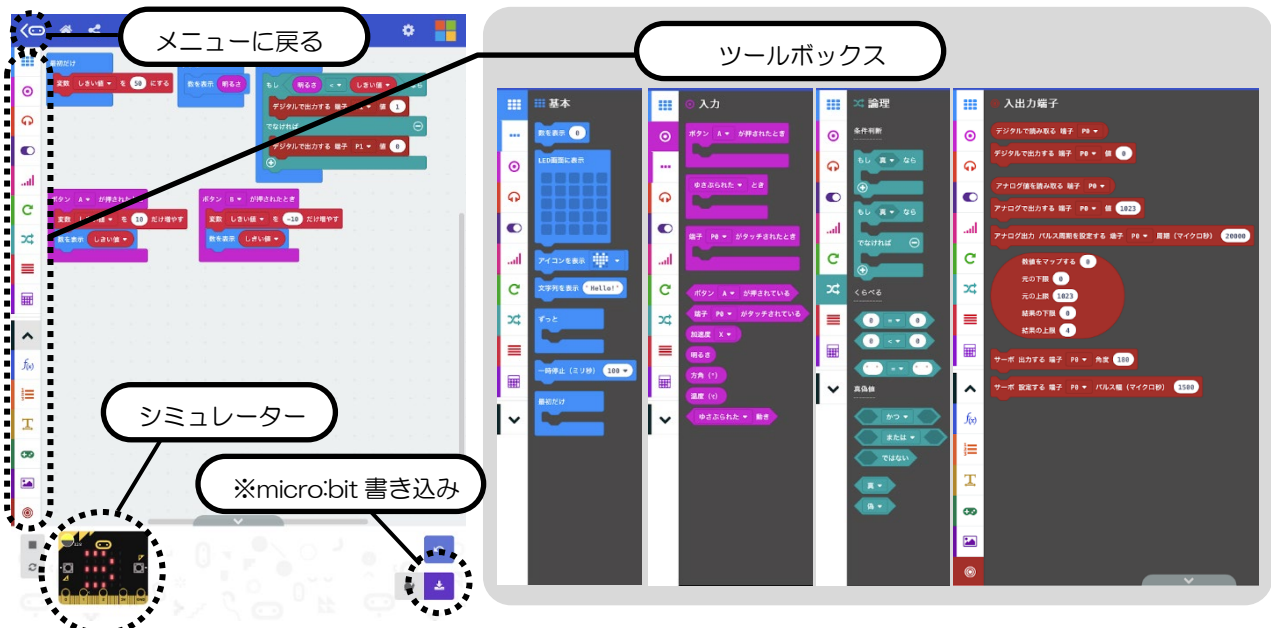
そのパターンをタブレットに入力する (注意: ドットを消すときは2つ下をタップすると消える)

③micro:bit の A ボタンを押す

④micro:bit にプログラムを送る

<https://microbit.org/ja/guide/mobile/#og-app>

B. プログラムをつくる。(CreateCode)



※micro:bit にうまくプログラムが送られないときは、再度ペアリング

<豆知識>

✓ micro:bit とは

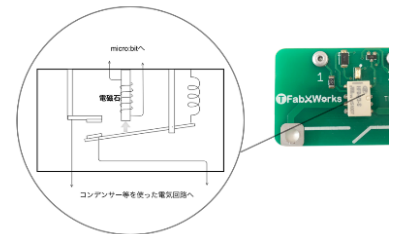
“マイクロビットは、イギリスのBBCが主体となって作ったプログラミング教育向けのマイコンボードです。クレジットカードよりも小さいサイズのプリント基板に、動作をプログラミングできる25個のLEDと2個のボタンスイッチのほか、加速度センサーと磁力センサー、無線通信機能を搭載しています。動くものをプログラミングして作ることを通して、子供たちが論理的思考能力を身に付けられるようにデザインされています。マイクロビットは、イギリスでは11歳～12歳の子供全員（100万人）に無償で配布され、授業の中で活用が進んでいます。”

Switch Education によるマイクロビット日本版プレスリリースより抜粋

https://switch-education.com/2017/07/25/microbit_launching_in_japan/

✓ 電磁リレーとは

中には電磁石とスイッチが入っており、電磁石に通電すると磁力でスイッチをくっつけてスイッチをON。電磁石への通電をやめるとスイッチがバネでもどりOFFになる仕組み。電磁リレーは大電流を流すことに有効なスイッチ。ただし高速動作は苦手。



プログラム制御スイッチ（TFW-SW2、ベクレルセンター社）

<https://tfabworks.com/product/tfw-sw2/>

本スイッチに実装されているリレー（HFD4/3-S）の仕様書

<https://jp.rs-online.com/web/p/non-latching-relays/1762736/>

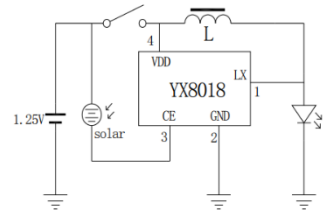
✓ LED ガーデンソーラーライト（販売：CanDo）

- ソーラーLED ドライバ（YX8018）を使用

<https://cdn.instructables.com/ORIG/FS9/6J9C/IPCYC9F9/FS96J9CIPCYC9F9.pdf>

■参考：スイッチの接続（YX8018 仕様書より）

YX8019 は 1.25V 充電電池で LED を安定的に点灯させるドライバIC。太陽の光がソーラー電池に当たると充電電池を充電して、夜になると充電された充電電池で LED を点灯させる、自動切り替えができる。



✓ プログラミング学習の資料

- 小学校プログラミング教育の手引き（第二版）

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm

- 未来の学びコンソーシアム

<https://miraino-manabi.jp/>

- 小学校理科におけるプログラミング教育

<https://miraino-manabi.jp/content/223>