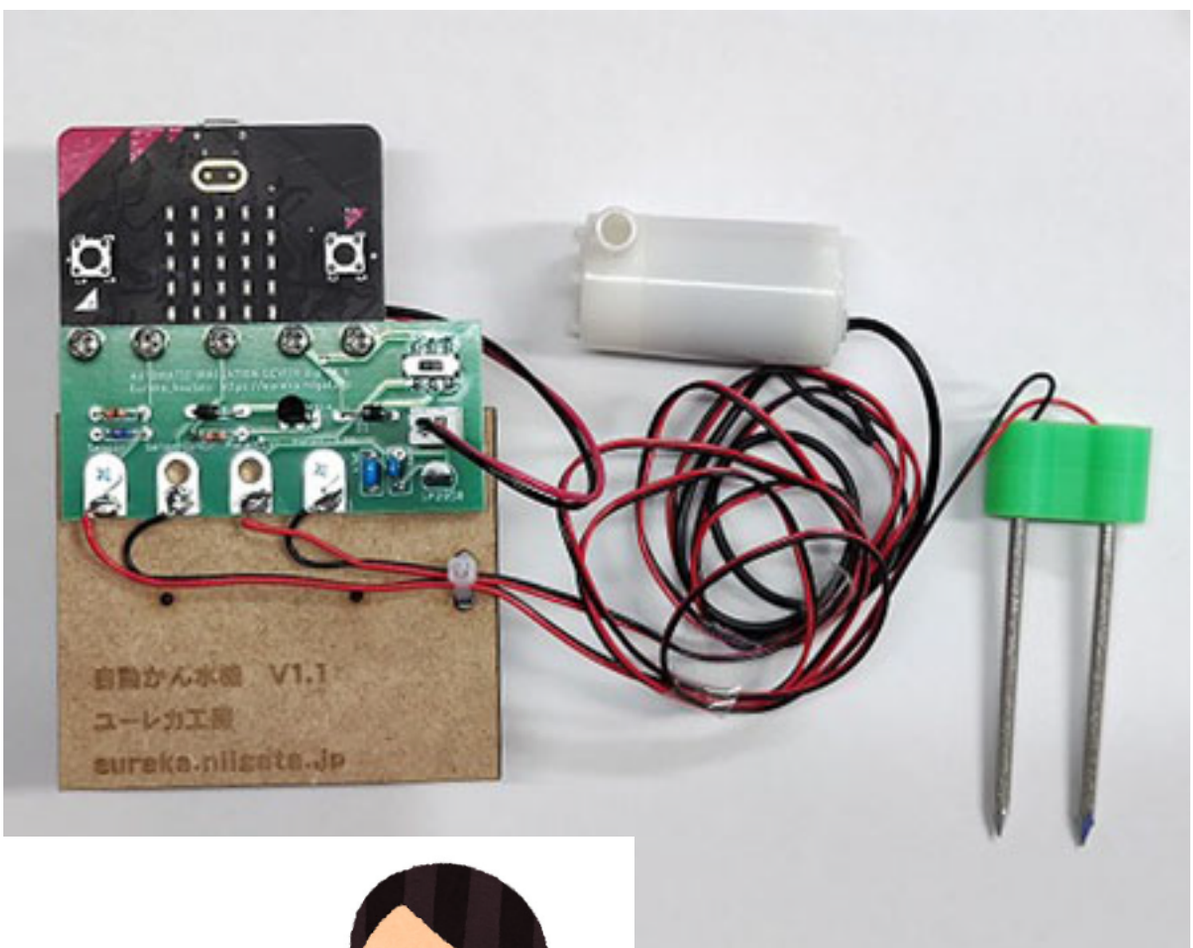
自動かん水機キット

マニュアル



ユーレカ工房

キットの組み立て方法

キット　同梱品一覧

〇回路基板　×1

〇抵抗

・1kΩ　　×2（カラーコード　茶・黒・黒・茶）

・10kΩ　　×1（カラーコード　茶・黒・黒・赤）

３本の中に、赤線が入った抵抗が１本あります。それが、１kΩ

〇ダイオード　　×2

〇トランジスタ　M28SL-D-T92-K（40V1．25A）×1

〇レギュレーター LP2950（3.3V）　×1

〇コンデンサー

・1uF　　×1

・4.7uF(10uF の場合もあり)　×1

〇スライドスイッチ　　×1

〇XH コネクター　　×1

〇XH コネクター付き電池ボックス　単 3×3 本 ×1

〇M3 ネジ（6mm）&M3 ナット　×5

〇ステンレス釘　　×2

〇(釘の固定用)　センサーアダプター　　×1

〇水中モーター　　×1

〇2 線コード　約 80cm×2

〇ビニルホース　約 1m×1

〇固定用の板　×1

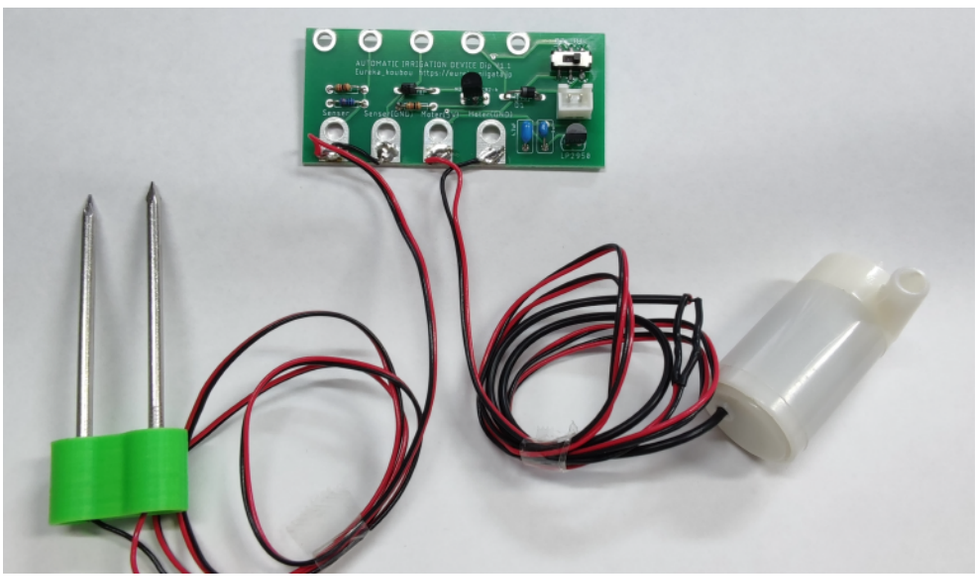
〇木ネジ M3 8mm　×4

〇結束バンド　×1

〇熱収縮チューブ　太 ×1　細 ×2

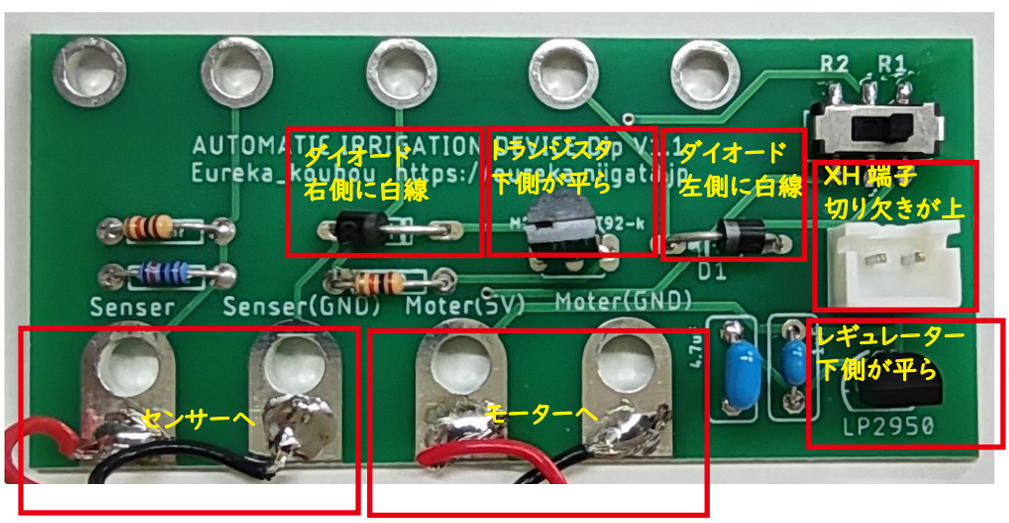
組み立て

完成写真

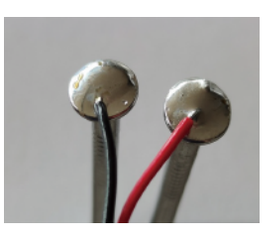


①部品の取り付け

基板の表示に合わせて、部品を差し込み、はんだ付けします。ダイオード、トランジスタ、レギュレーターは向きに気をつけます。抵抗・コンデンサーについては、極性はありません。

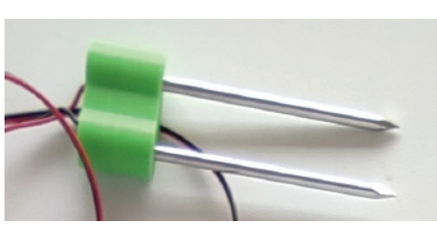


②-1 釘（センサー電極）にコードをはんだ付けします。

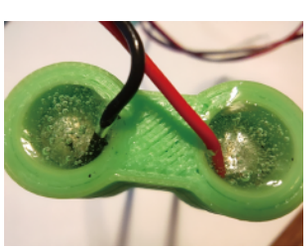


予めステンレスにはんだが載るように処理済みです。

②-2　センサーアダプターを取り付けます。

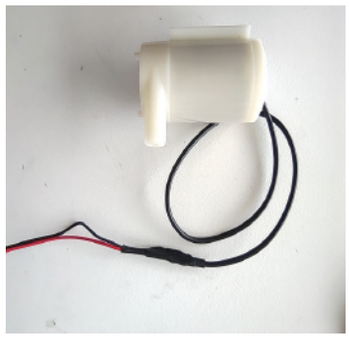


②-3　はんだ部分に電気が流れないように、背着剤などでマスキングします。

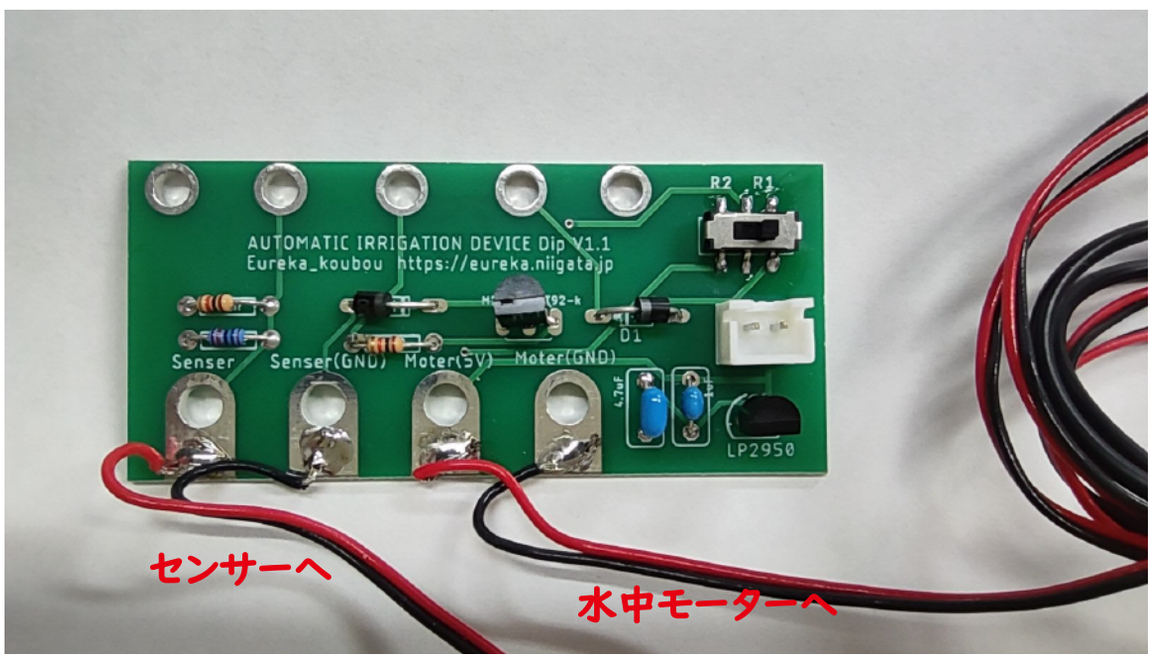


おすすめの接着剤は2液混合タイプです。

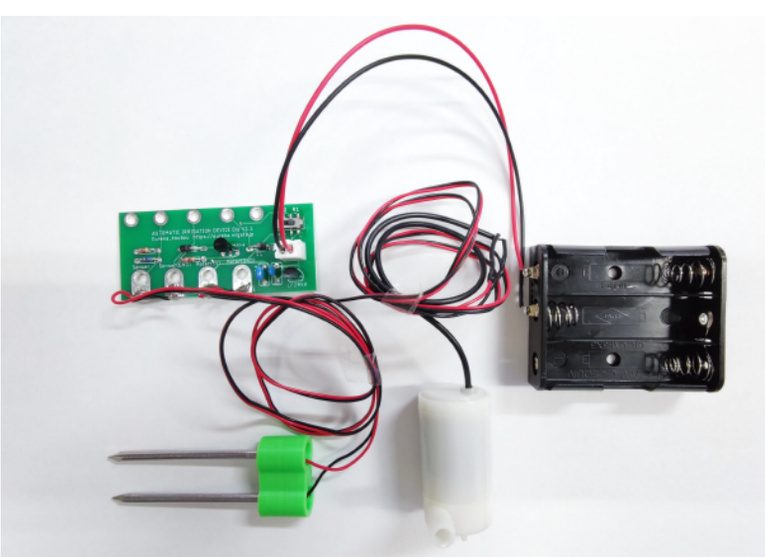
③水ポンプにコードをつけて延長します。
接続部には、付属の熱収縮チューブを使うと、
きれいに仕上がります。

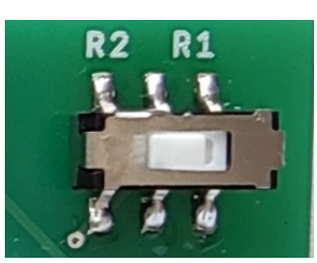


④基板にコードを取り付けます。



⑤micro:bit をネジで取り付けて、電源を接続してプログラムを組むと動きます。
電池ボックスからの給電で、micro:bit も自動かん水機も動きます。
最期に、木の板にネジ留めすると扱いやすいです。

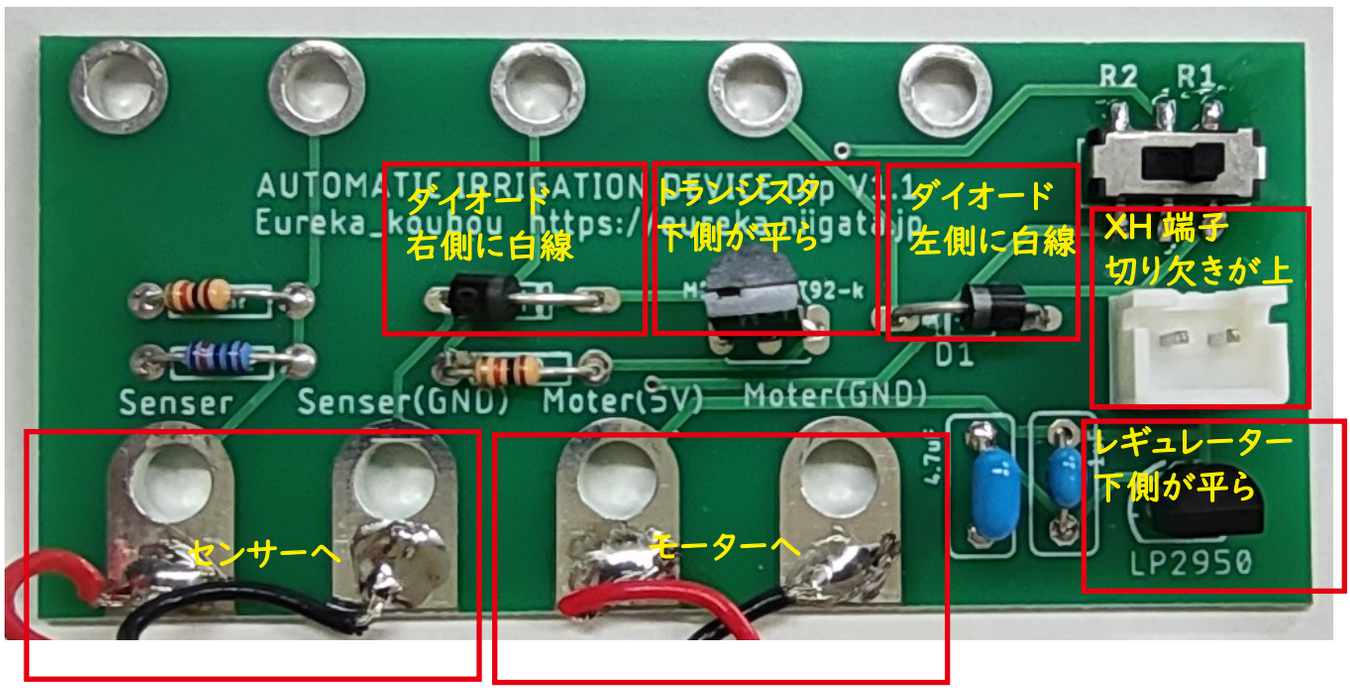




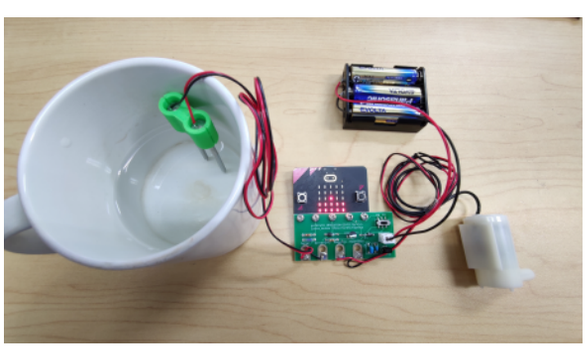
R1: 土中センサー用（一般用）
R2: 水耕栽培の養液センサー用

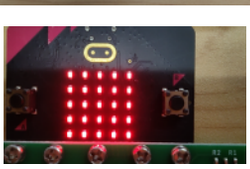
組み立て後の検査

①半田付けが終わったら、まず間違いが無いか検査しましょう。
特に、トランジスタ・レギュレーター・ダイオードには向きがありますので、それぞれ間違いが無いか確かめましょう。ダイオードは、右向けと左向きに取り付けるので、よく見ましょう。

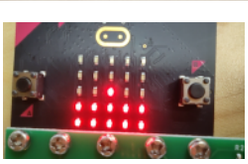


② 動作させてみましょう。
水の入ったコップを１つ用意します。テスト用のプログラムを用意します。（ブロックは、ユーレカ工房の HP に登録されています） センサーを水に入れると LED の数が減りモーターが OFF、水から出すと LED の数が増えてモーターが ON になるはずです。

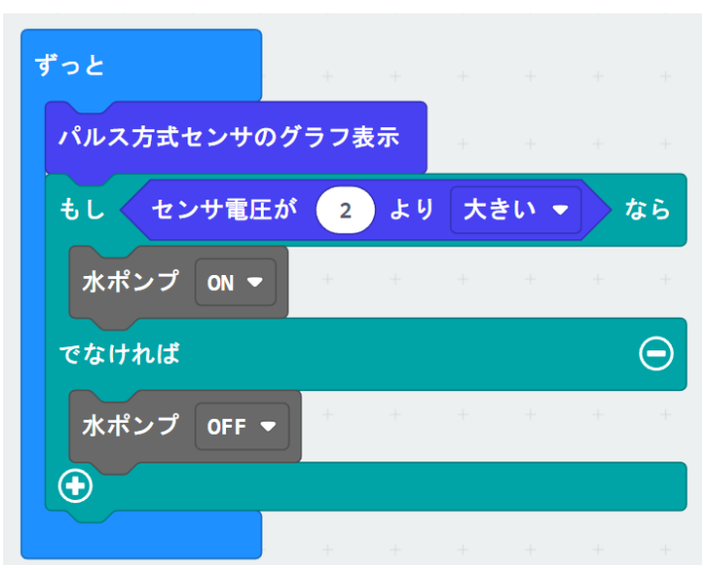




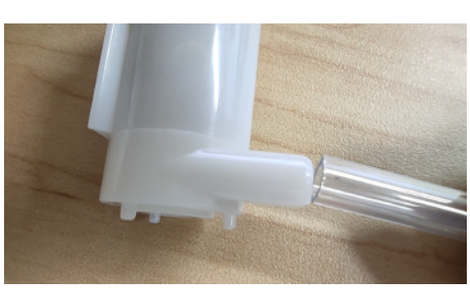
空中
（約 3V）



水中
（約 1.4V）

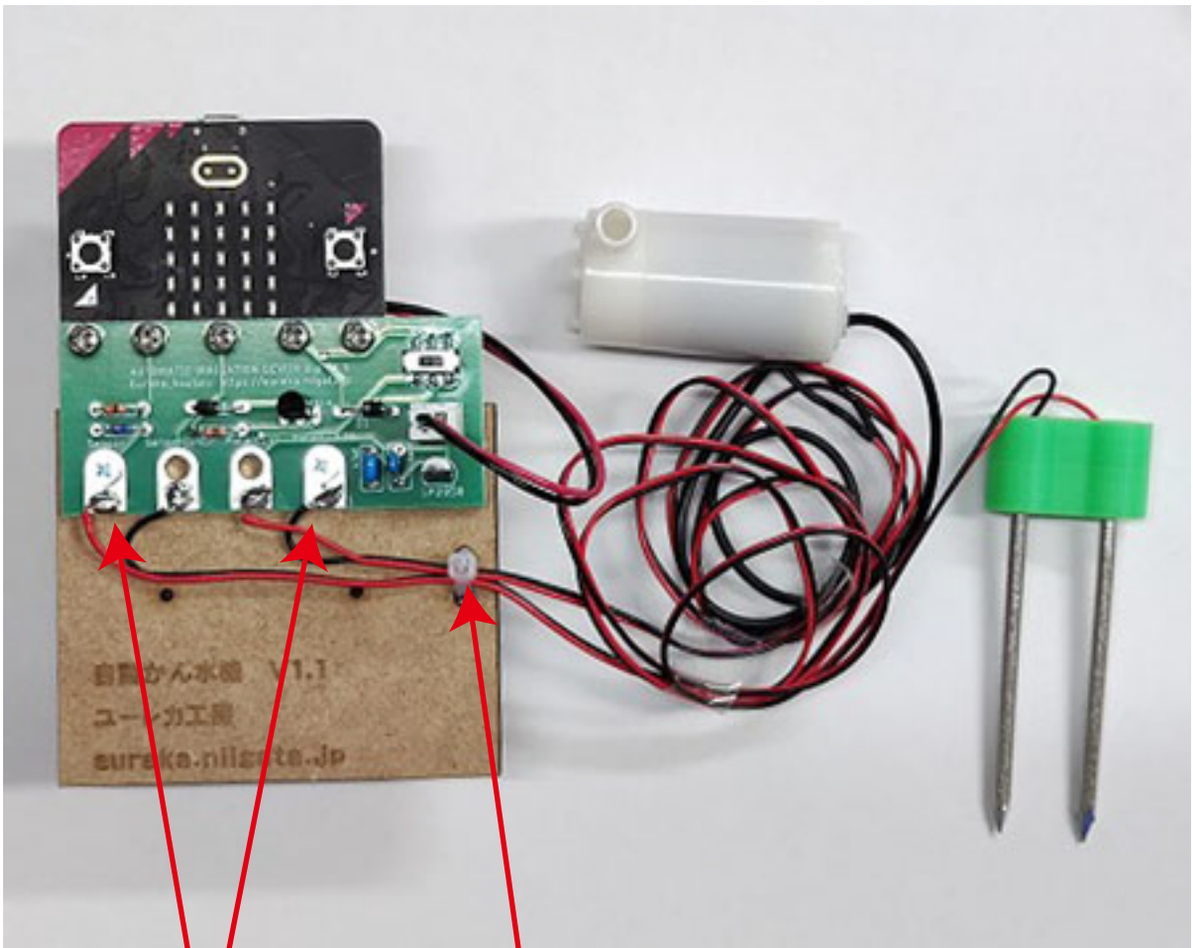


③ ホースをつけて、実際に水が出るか確かめましょう。

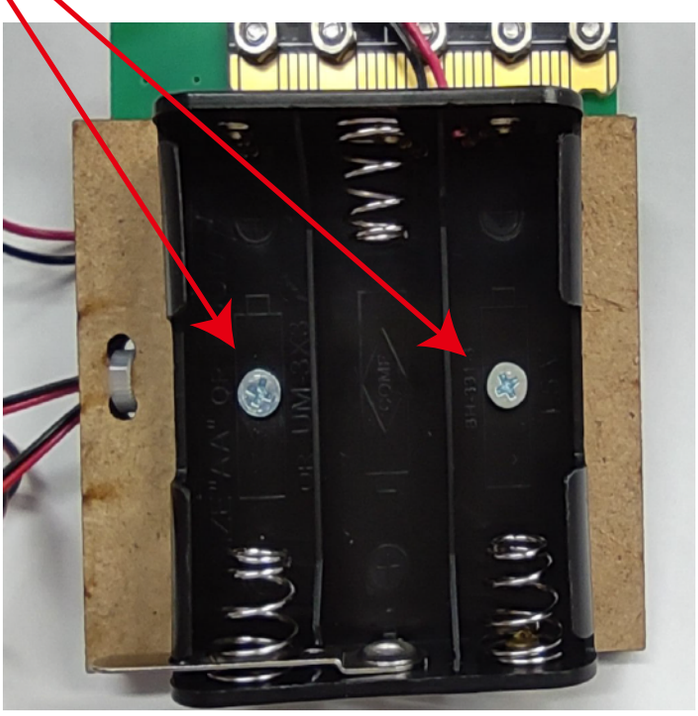


使いやすいように板に固定して、完成させましょう

最後に、付属した板に基板と電池ボックスをネジ止めして、使いやすくしましょう



木ネジ　　結束バンド



ユーレカ工房制作　MakeCode 用の拡張ブロックの使用方法

ユーレカ工房制作　　簡単ブロックの使用方法

MakeCode エディタを拡張する自動かん水機用のブロックを用意しています。

これを使うと、簡単にプログラミングすることが可能になります。

パルス方式に対応したブロック

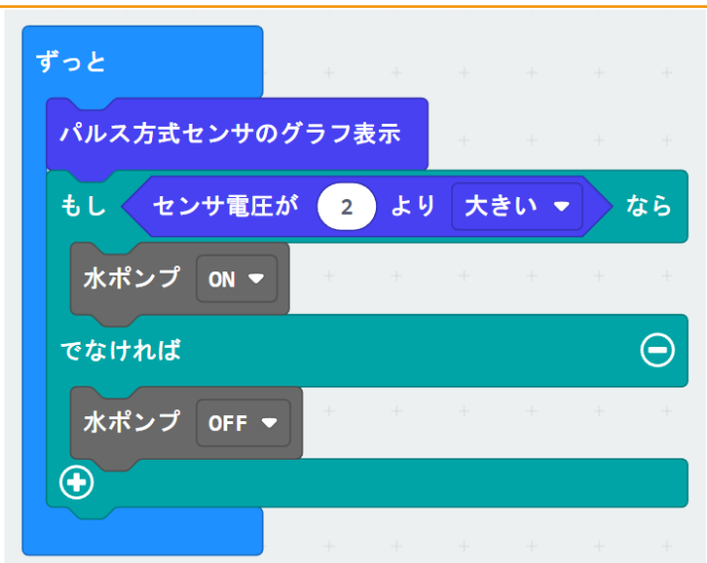
通常は、こちらを使います。

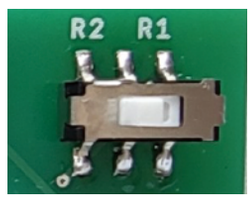
パルス方式に対応しないブロック

分極が起こるので、正確に測定できません。また、電極の腐食も起こりやすいです。

一般的なプログラムについて

1　土が乾燥したらかん水し、土がしめったら水を止めるプログラム





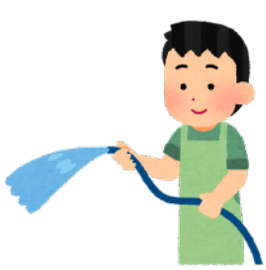
R1：土中センサー用（一般用）

「センサ電圧が（　　）より大きい」の（ ）の部分はしきい値と言います。
この値は、環境によって異なります。
次ページに、しきい値の考え方を述べています。

2　定刻にかん水をするプログラム

日常では、朝や夕方だけ水やりをすることが多くあります。その場合は、プログラムで、定時かん水にします。しかし、micro:bit には時刻を読み出す機能がないので、稼働時間を使うことになります。時刻に合わせるためには、スタートした時点の時刻からの補正が必要です。

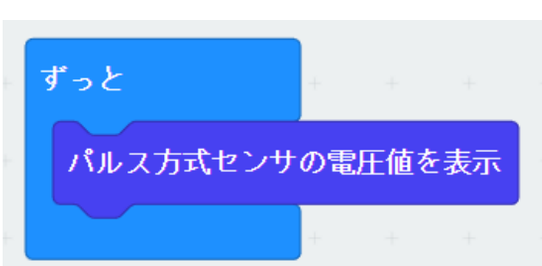
プログラム例



1日の内、2分間
水やりするプログラム

3　養液栽培をする際の肥料濃度（養液濃度）を測定する場合

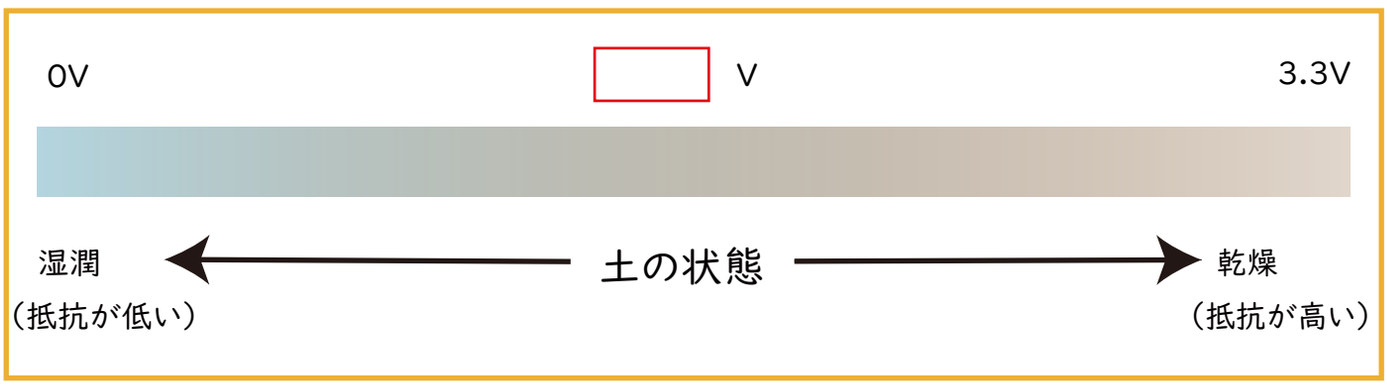
スイッチを R2 側にします



電極面積を求めると、電気伝導度を表すことも可能です。

しきい値の設定方法

乾燥度合いで、土の抵抗値が変わります。ある程度土が乾いたら水やりをすると考えましょう。

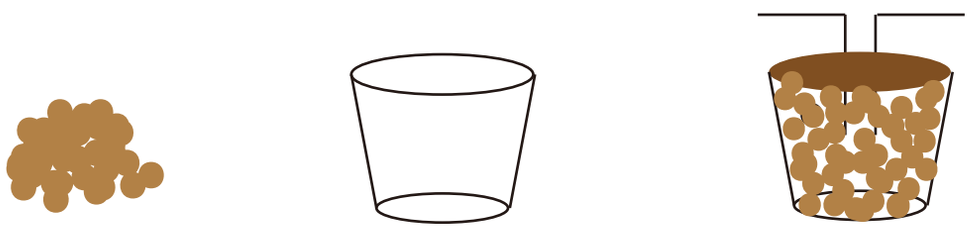


この□V が、水やりをする基準となるしきい値になります。

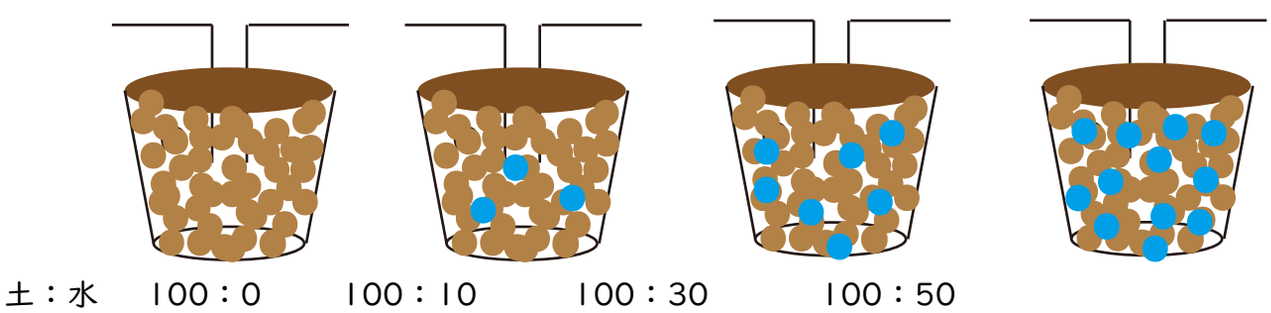
このしきい値は、土の条件や植物、季節などで異なります。どうやって見つけたらいいでしょうか。

単純に、土のいろいろなところを測定して大雑把に決める場合もあるでしょうが、ここでは科学的な実験をして決めるアイディアを提示しました。

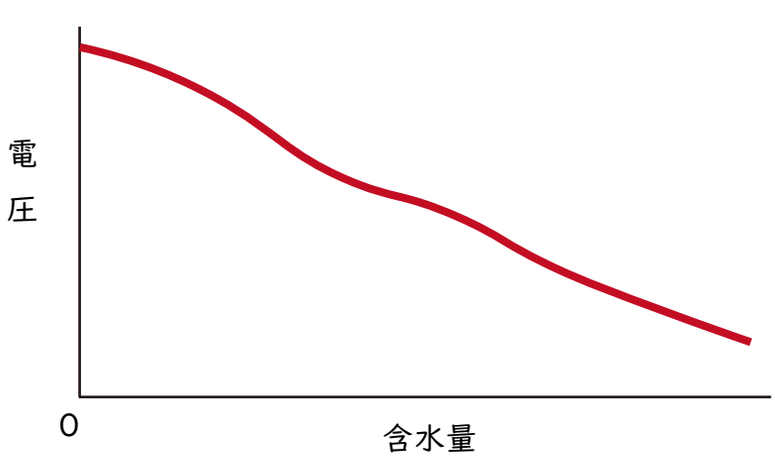
①乾燥した土（例えば 100g）と容器を用意し、土をつめます。



②土と水の割合を決めながら、水を加え、そのときの電圧値を測定します。



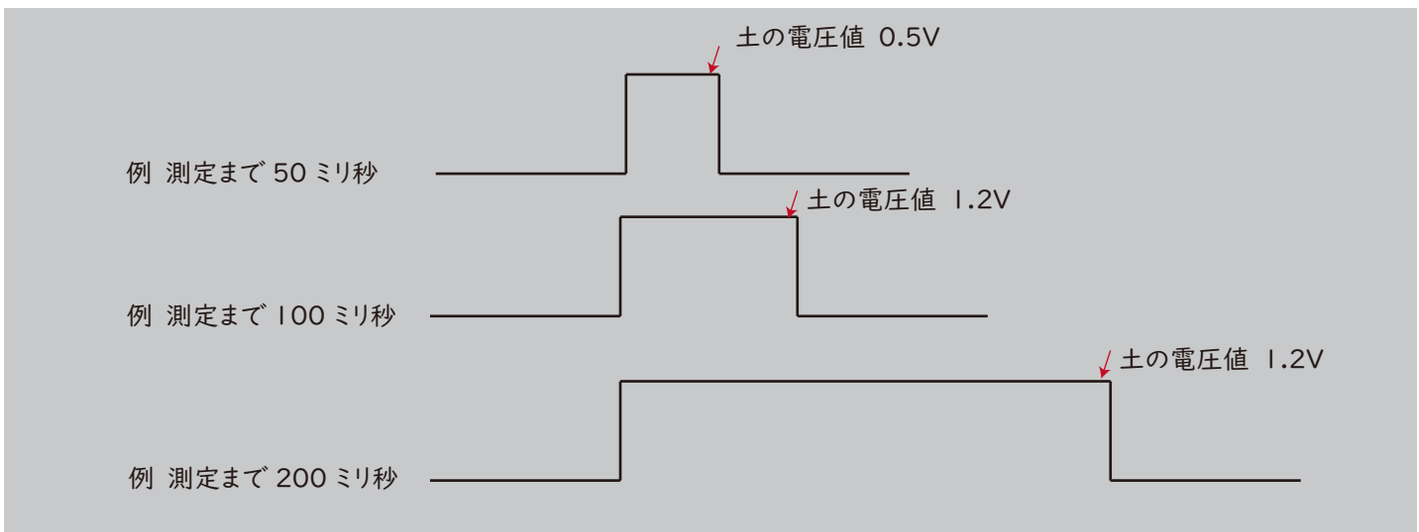
③データーをグラフにし、実験時の土の様子と、その際の電圧値からしきい値を決めます。



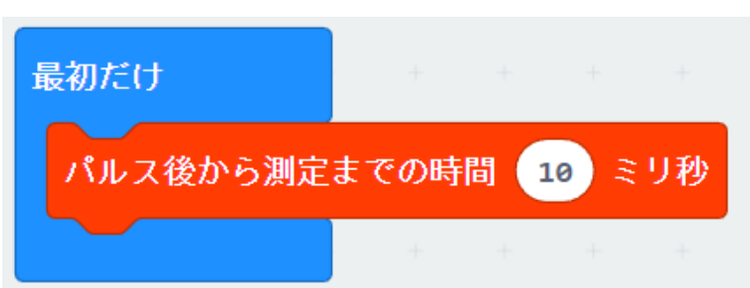
補足　パルス方式の測定について

1　専用ブロックの改良

パルス方式の測定では、電圧をかけてから測定するまでの時間で、電気抵抗値が異なります。一般に、時間が遅くなるほど測定された電圧値は高くなりますので、これである程度測定値の幅を持たせることができます。



専用ブロックで、時間調整ができるようにしました。
設定しない場合は、自動的に 100 ミリ秒幅のパルス波での測定になります。短いほど、分極の影響は少なくなります。

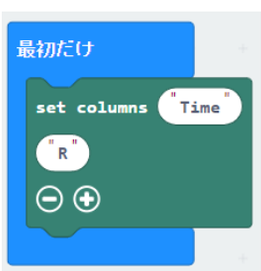


Datalogger を使った土中の水分量データー取得（micro:bit V2 のみ）

せっかく水分センサーがあるので、日常の土の水分変化を記録して分析してみたいと思います。常時、パソコンをつないでデーターを取得することも可能ですが、ここではデーターロガー機能を使って micro:bit に記録し、後ほど分析する方法を紹介します。

① 準備　右上の歯車から拡張機能を使って、datalogger を読み込む。

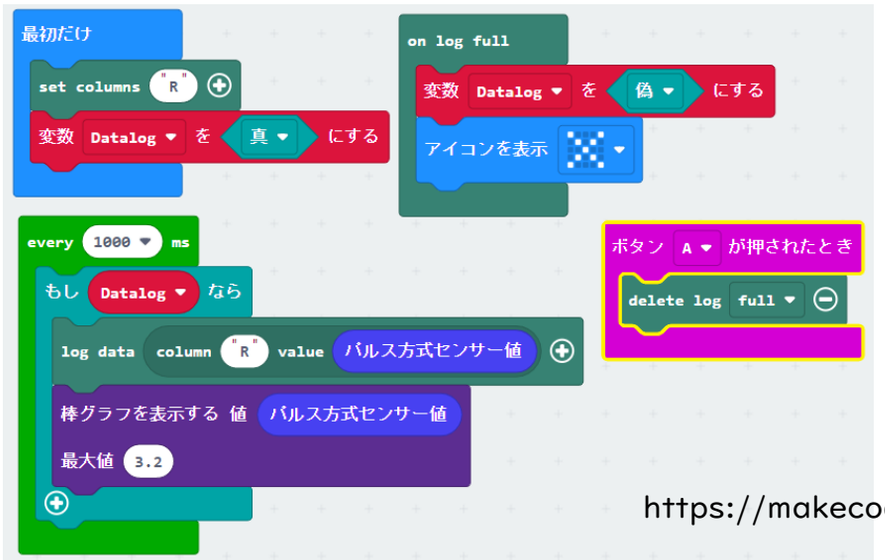
② 最初だけ「set colums」をセットし、さらに定期的な記録ブロックを設定する。



③パ ソコンに USB 接続すると、micro:bit のドライブ中に「MY_DATA.HTM」フォルダが作られる。

ASSERT.TXT	2016/03/22 16:30	テキスト ドキュメント	1 KB
DETAILS.TXT	2016/03/22 16:30	テキスト ドキュメント	1 KB
MICROBIT.HTM	2016/03/22 16:30	Firefox HTML Doc...	1 KB
MY_DATA.HTM	2016/03/22 16:30	Firefox HTML Doc...	124 KB

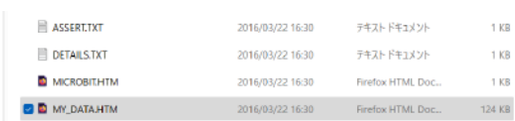
④実際のプログラムは、エラー処理や、データのバッファクリアーなどがあるので、
つぎのようなプログラムになる。



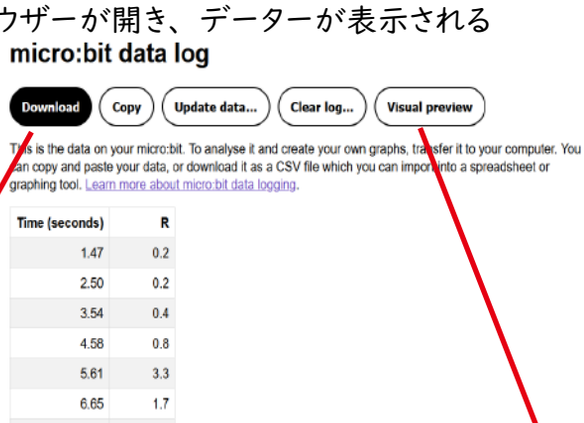
https://makecode.microbit.org/_587MzYWhdha

⑤ 測定後のデーター処理

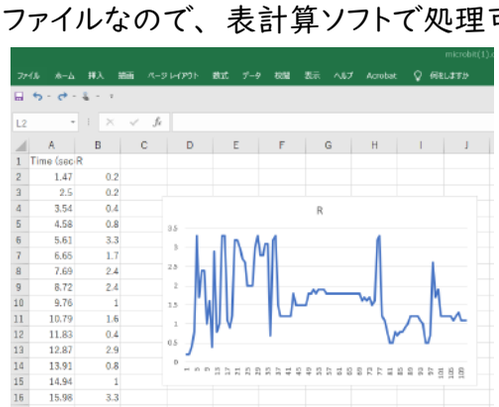
micro:bit のドライブ中に「MY_DATA.HTM」フォルダをダブルクリック



ブラウザーが開き、データーが表示される

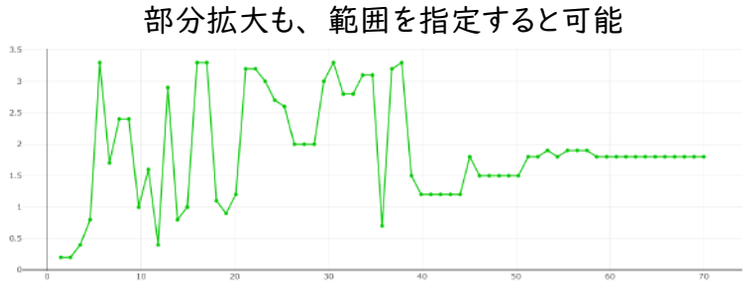


CSV ファイルなので、表計算ソフトで処理可能



自動的にグラフが開く。

部分拡大も、範囲を指定すると可能

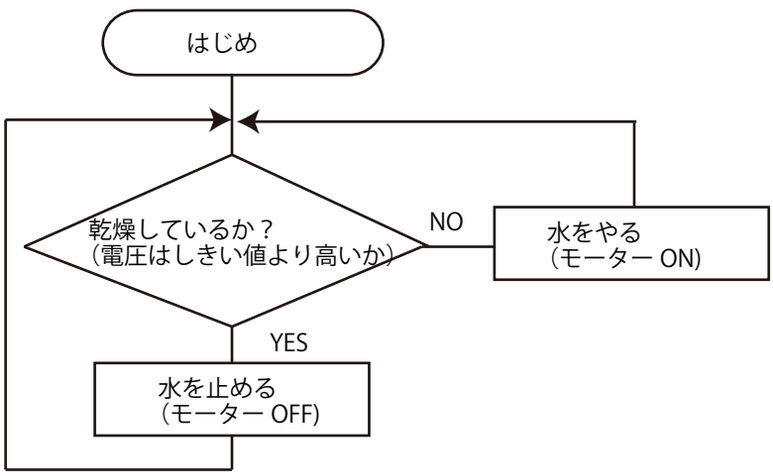


学習の目標
・水分センサー装置を作り、実際にプログラムでかん水装置を作り、今後の農業技術について考えることができる。

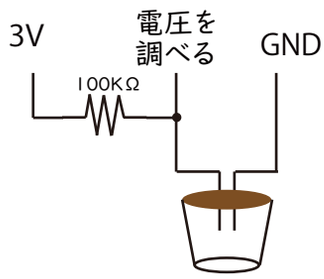
情報技術を使った問題解決
自動かん水機の製作

やってみよう
情報技術を組み合わせた農業技術の一つとして、自動かん水機を作ってみよう。

植物を育てる上で、水やりはとても大切な作業の一つです。そこで、コンピュータを使った簡易自動かん水機を作成してみましょう。
水は、わずかですが電気を流す性質があります。そのために、土が乾燥すると電気抵抗が高まり、湿ると低くなります。その抵抗の変化を検出できるように、ここでは回路を組みます。



基本になるフローチャート

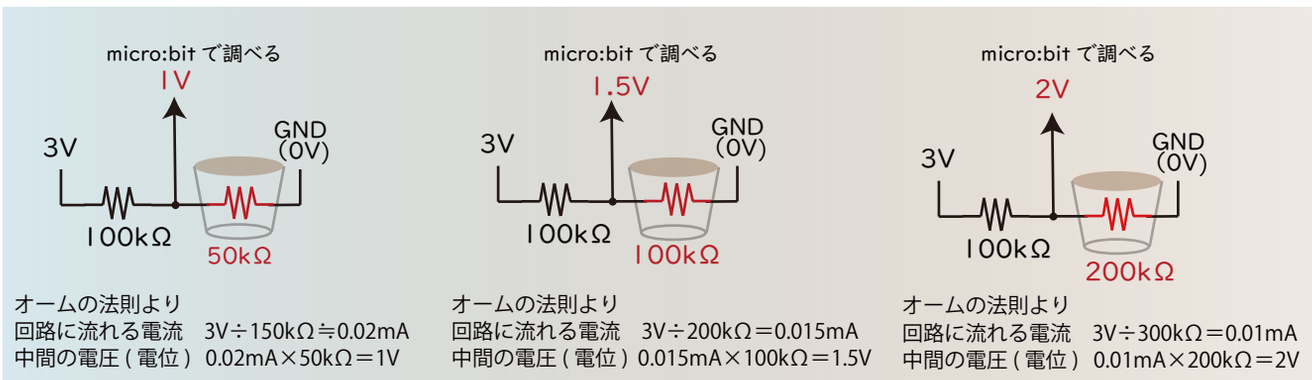


土の電気抵抗値を検出する

土の乾燥度合いを読み取る仕組み

micro:bit は、電圧しか読み取ることができません。そこで、抵抗値の変化を読み取るための回路を示しました。

土の中も、わずかに電気が流れる抵抗体として考えます。すると、下図のように乾燥の度合いによって変化する抵抗と、100 k Ωの固定抵抗を直列に接続したものを考えます。土の抵抗値が変化すると、中間にかかる電圧が変化します。その電圧を micro:bit で読むことで、土の抵抗の変化を検出することが可能になります。



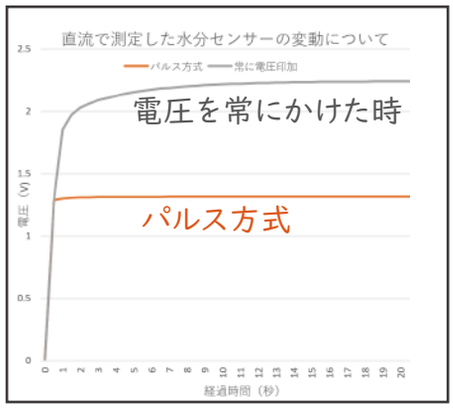
湿潤（抵抗が低い） ← 土の状態 → 乾燥（抵抗が高い）

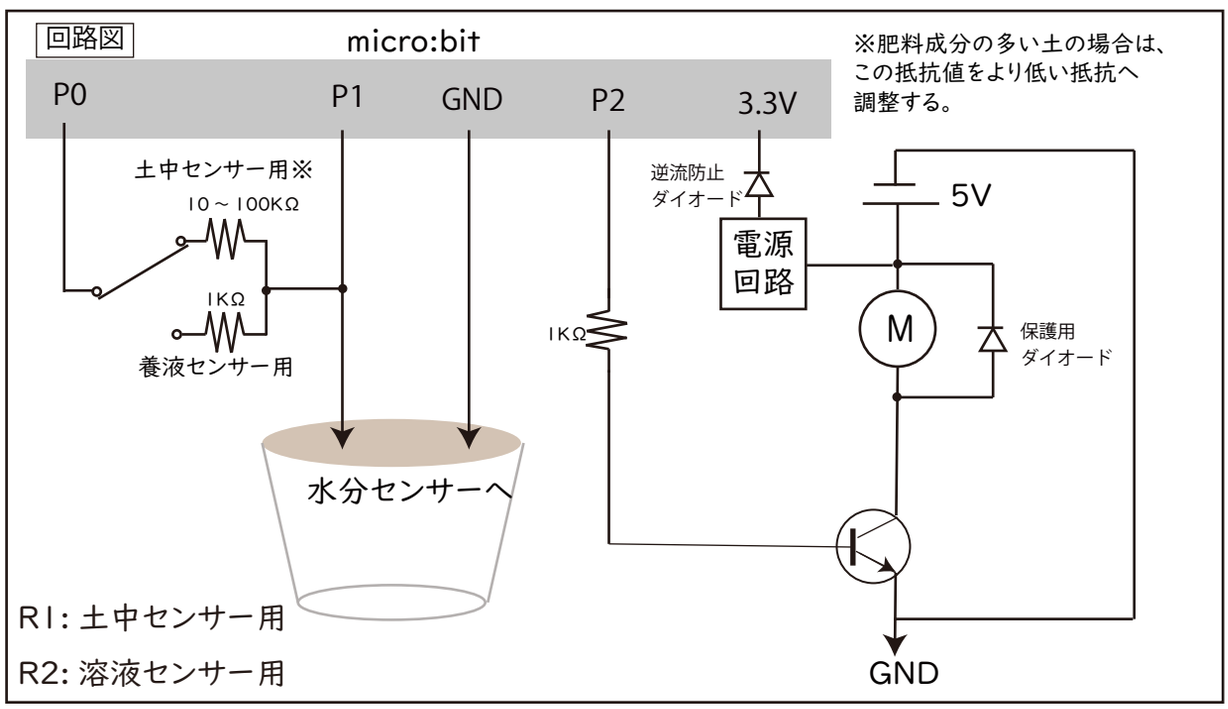
補足　自動かん水機の基本　自動かん水機の回路と基本のプログラム方法

自動かん水機を作ってみましょう。今回は、実際の農場でも使える本格的なパルス（※）方式土中水分センサーを使った自動かん水機を作ります。さらに、欲張って次章で使う養液栽培にも使えるように、抵抗を切り替えできるスイッチ付きとします。

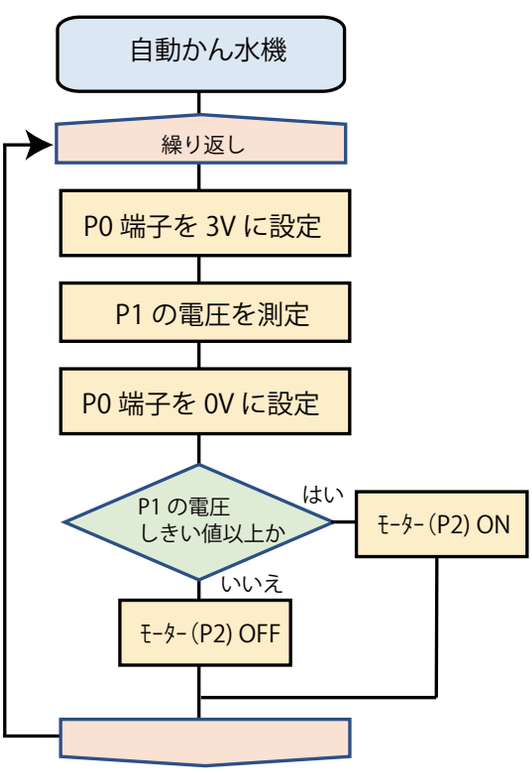
右図を見てください。土の中の水分を測定するために、センサーに電圧をかけ続けると、分極という減少で、少しずつに抵抗値が変化して、正確に測定できません。しかし、測定するときだけ電圧をかけて、それ以外は電圧をかけない（パルス）方式だと、最初から正確に測定が可能です。また、電圧をかけない分、省電力になったり、電極の腐食も起こったりしません。

※ON/OFF を繰り返すような、一定の幅を持った矩形波のこと





パルス方式のフローチャート



パルス方式 水分測定プログラムの一例
MakeCode エディタの基本ブロックを使った場合