AITCシニア技術者勉強会 第1回

Arduino入門編

2019年02月09日

先端IT活用推進コンソーシアム
クラウド・テクノロジー活用部会 リーダー
アドソル日進株式会社 荒本道隆

本日のゴール

- 第1回
  - 環境構築
  - デジタル出力：LED
  - アナログ入力：照度センサ
  - 高度なデジタル入力：温湿度センサ
  - 高度なデジタル出力：フルカラーLED
  - 最終版：センサの値で、フルカラーLEDを発色させる
    - センサを変えることで、様々なシーンで使えます

- 今回の進め方

  余裕のある人は、**周りの人を助ける** or 先に進む or 色々と試す

  39ページ目以降を参照

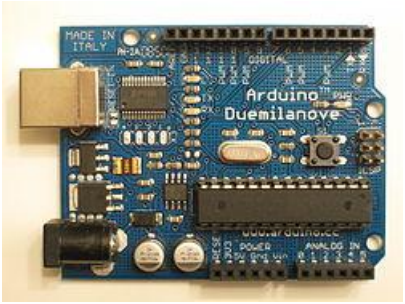
開発環境整備

- まずは開発環境をダウンロードして、解凍
  - http://arduino.cc/en/main/software → Download the Arduino IDE
- Windows
  - 「Windows ZIP file for non admin install」→「JUST DOWNLOAD」を選択
  - ダウンロードしたファイルを右クリックして、「すべて展開…」
  - 解凍先の drivers¥arduino.inf を右クリックして「インストール」
  - Arduinoを接続して、arduino.exe でIDEを起動
  - メニューの「ツール」から
    - →「シリアルポート」→「COM3」（PCによって違う）を選択
    - →「マイコンボード」→「Arduino Uno」を選択
- Mac
  - 「Mac OS X 10.8 Mountain Lion or newer」→「JUST DOWNLOAD」を選択
  - ダウンロードしたファイルをダブルクリックして展開
  - Arduino を接続して、arduino でIDEを起動
  - メニューの「ツール」から
    - →「シリアルポート」→「/dev/tty.usbmodem3d11」（Macによって違う）を選択
    - →「マイコンボード」→「Arduino Uno」を選択

メモ：古いMacOSの人居ますか？

Arduinoとは

Arduinoはスタンドアロン型のインタラクティブデバイス開発だけでなく、ホストコンピュータ上のソフトウェア（例えば、Adobe Flash、Processing、Max/MSP、Pure Data、SuperCollider）で制御することもできる。オープンソースハードウェアでありハードウェア設計情報のEAGLEファイルは無料で公開されており、組み立て済みの基板を購入することもできるほか、誰でも自分の手でArduinoを組み立てることができる。
Arduinoプロジェクトは2005年にイタリアで始まり、当時入手可能だった他の学生向けのロボット製造用コントロールデバイスよりも安価なプロトタイピング・システムを製造することを目的にスタートした。設計グループは多くの競合製品よりも遥かに安価で簡単に使用できるプラットフォームの開発に成功した。Arduinoボードは、2008年10月までに5万ユニット以上[3]が、2011年2月で約15万台[4]販売されている。Arduinoプロジェクトは2006年度のアルス・エレクトロニカ賞で名誉言及を受けている。[5][6][7]



ウィキペデアより

Arduinoの特徴

- アナログ・デジタルの入出力が複数ある
  - センサやLEDなどを簡単に接続できる
- 豊富なシールド
  - イーサネット, GPS, LCD, モーター制御
  - http://ideahack.me/article/147
- 取り扱いが容易
  - 不器用な私でも何とかなった
    - 無線シールドの半田付けに失敗し、3つほど捨てたけど
  - 1つ1つはそんなに高くない
    - 壊してしまっても、大人なら平気
    - 火事とケガだけは、気をつけてください

Raspberry PI の方が安上がりな場合も

機器購入時の注意事項

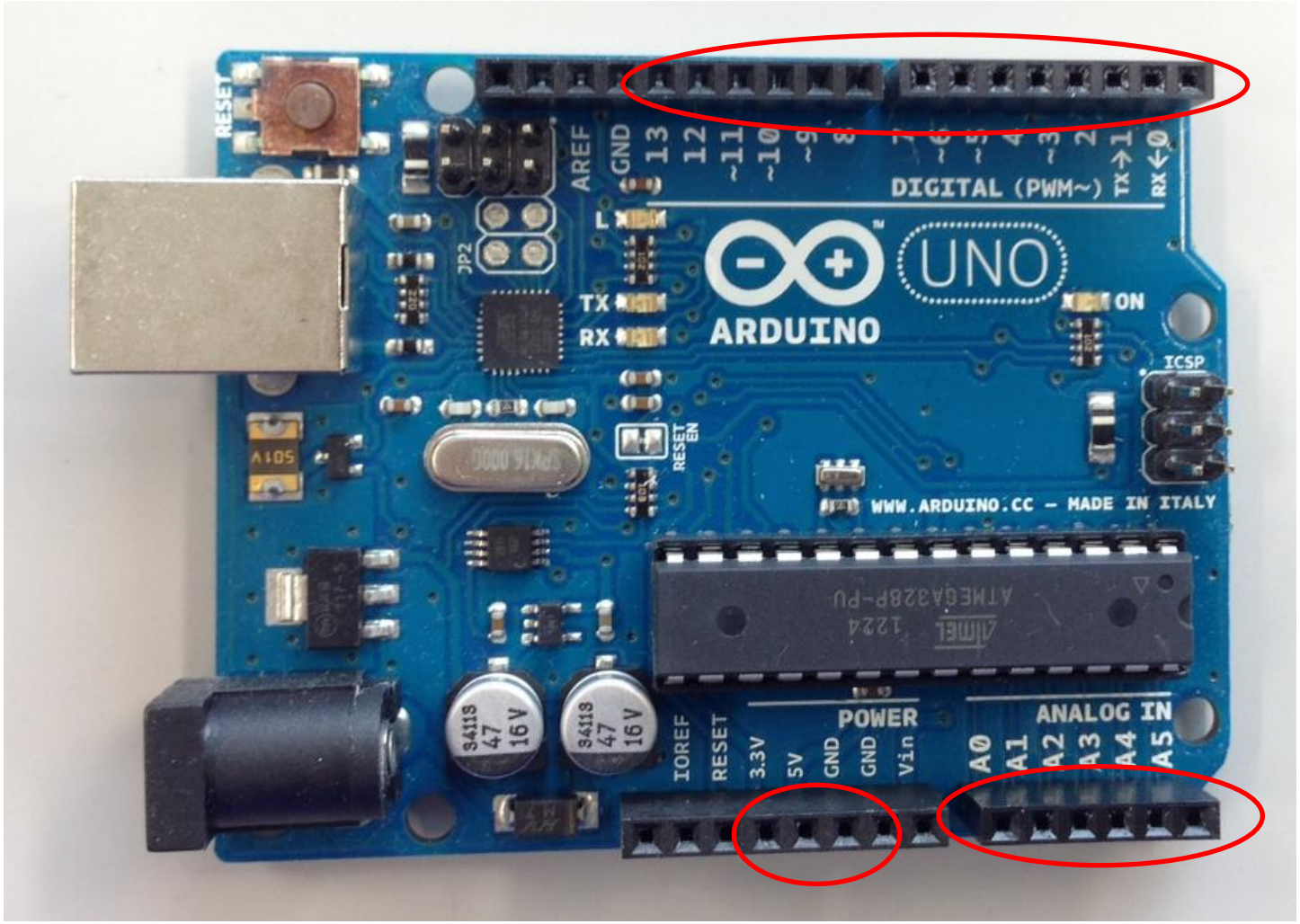
- 無線LAN, Bluetoothには、技適が付いているか？
  - 海外の無線シールドには、技適が付いていない
  - 技適が付いていないものを使うデメリット
    - 発表時に、構成を詳しく言えない
    - **電波法違反**＝「１年以下の懲役又は100万円以下の罰金刑」
  - 有線→無線変換が簡単
- 配置時
  - 電源の確保
    - スマホの充電で使うUSBアダプタが大活躍
    - スマホ用モバイルバッテリーや電池でも結構持つ

Amazon「PLANEX 充電万能2ポートUSB充電器 ホワイト」¥1,002-

Arduinoの概要

デジタル入出力（プログラムで切り替え）

出力にすると
5V, 40mA

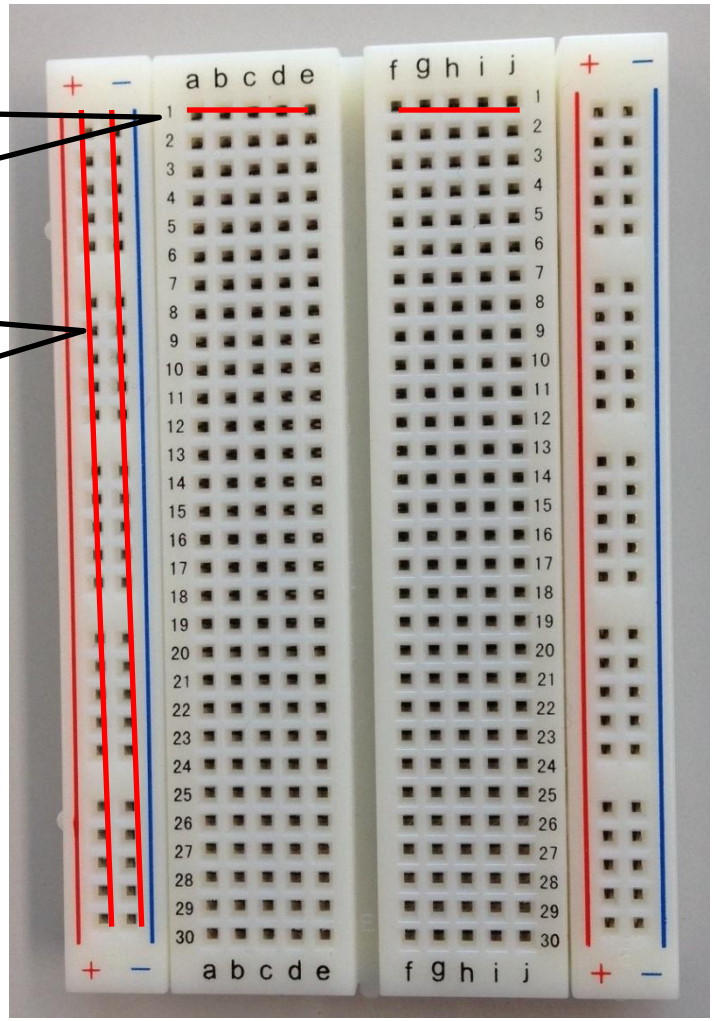


電源　　アナログ入力（0～1023の範囲）

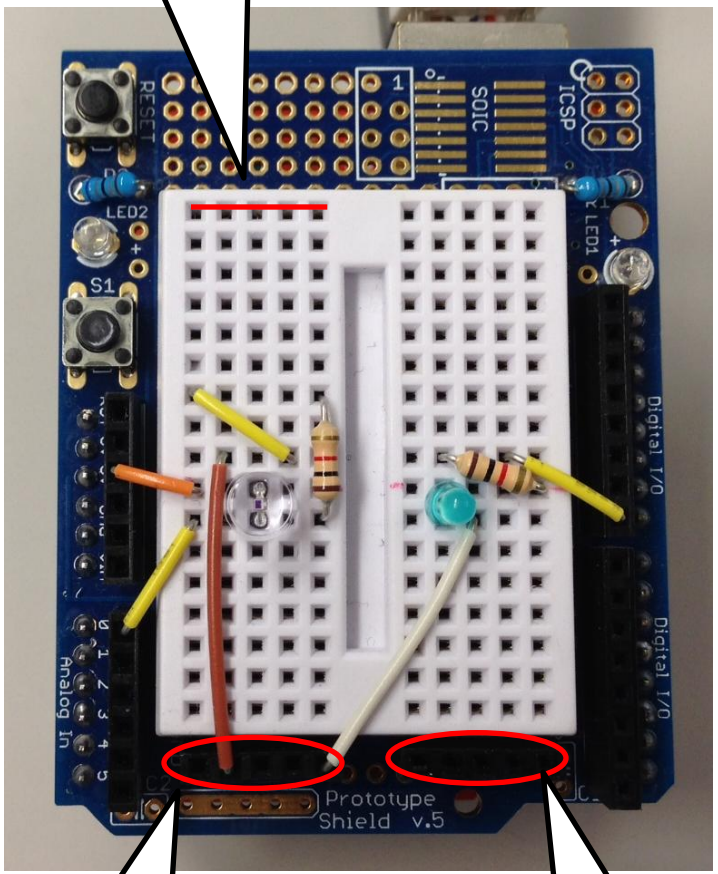
ブレッドボードの概要

横に
つながっている
a～e, f～j

＋－だけ縦に
つながっている



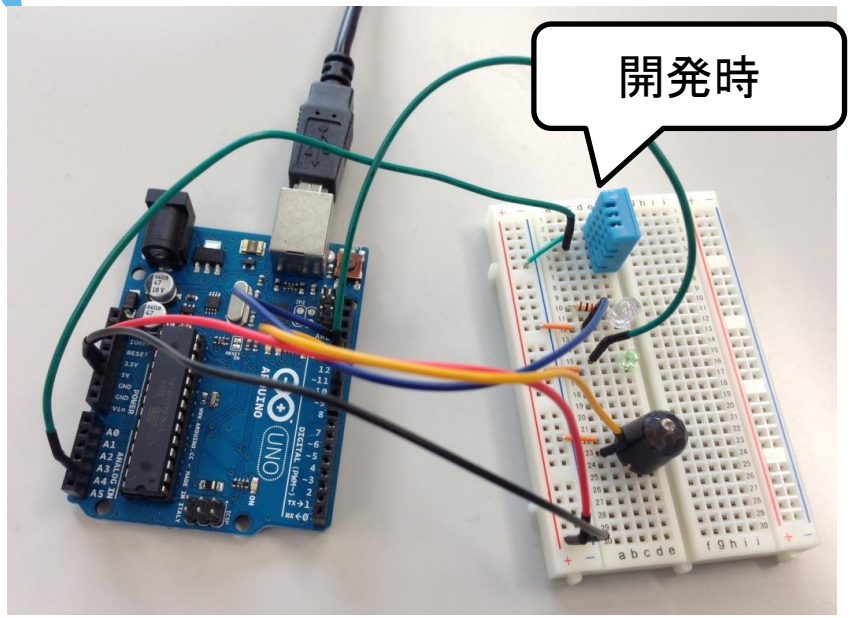
横に
つながっている



GND

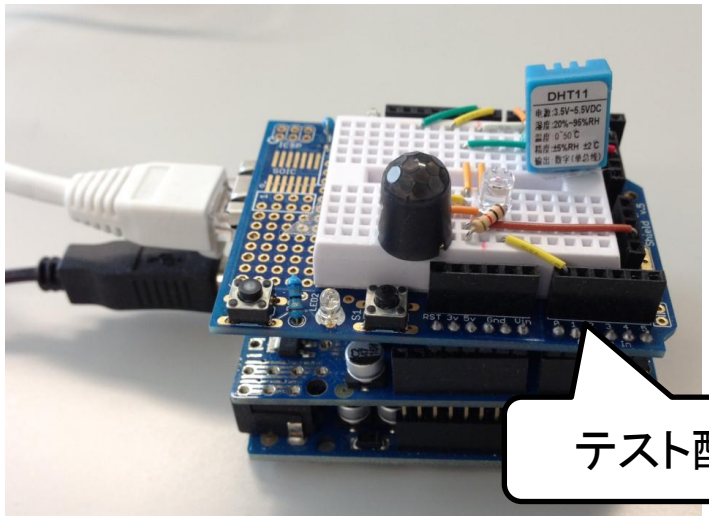
5V

プロトタイピング



とりあえず完成形

Arduino互換品：約1,000円
多機能シールド：約1,000円



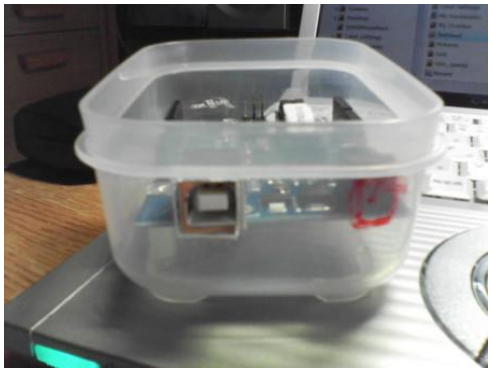
テスト配置時

さらに小型化＆安価

ESP8266：約500円

注意事項

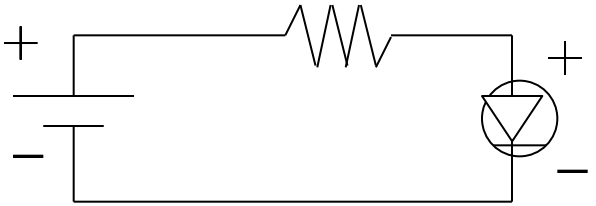
- 回路変更時には、必ず電源を抜く
- LEDにつける抵抗値の計算について
  - よく分からなければ、計算用サイトを利用
    - http://diy.tommy-bright.com/
- Arduinoの電流量は貧弱
  - 5V, 40mA
    - 比較例：単三電池は1.5V, 100mA
  - サーボモータなど大電流が必要な物は、別電源が必要
  - 動作がおかしい時は、アンペアが足りないのかも
- 24時間運転する場合は
  - ちゃんとケースに入れましょう

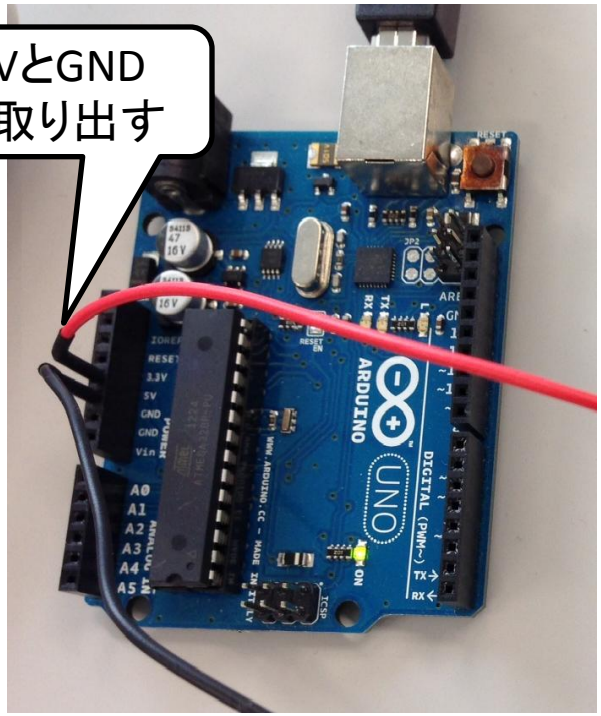


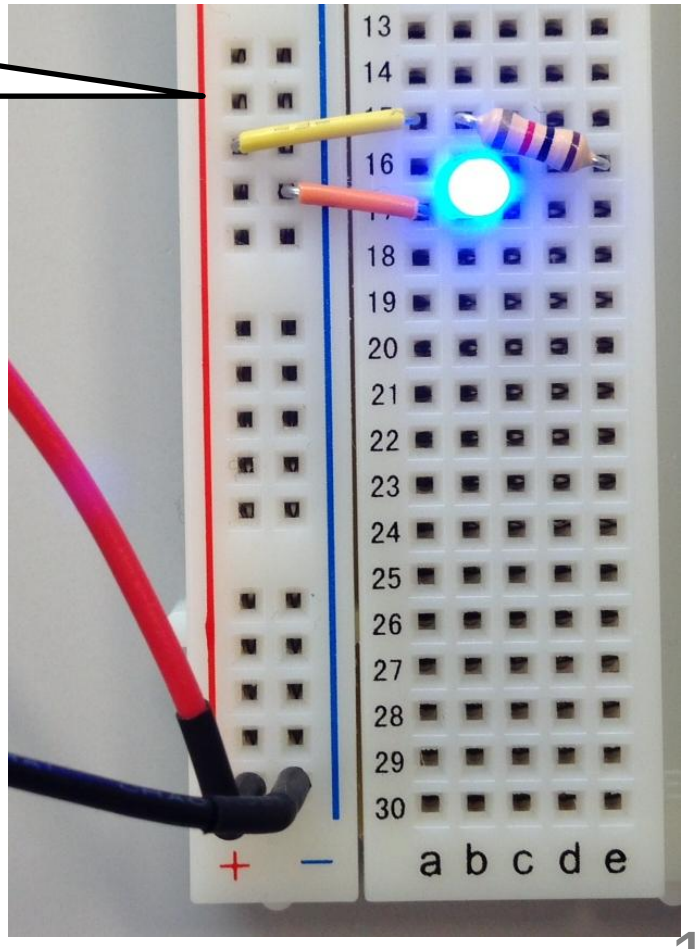
http://d.hatena.ne.jp/koki-h/comment/20090407/1239090406

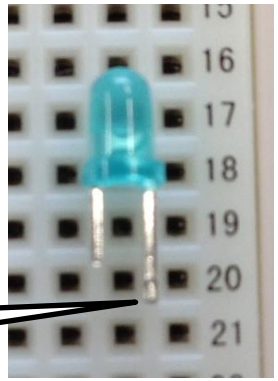
練習

- LEDを点ける
  - 状況が目視できるようになる



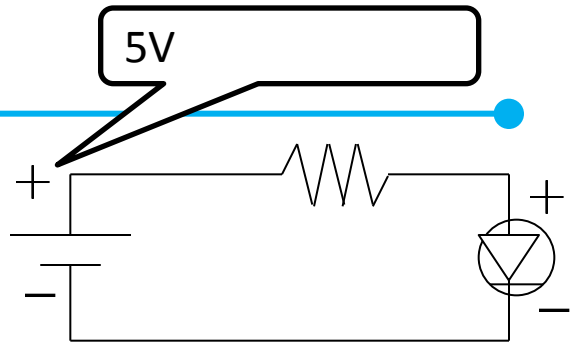


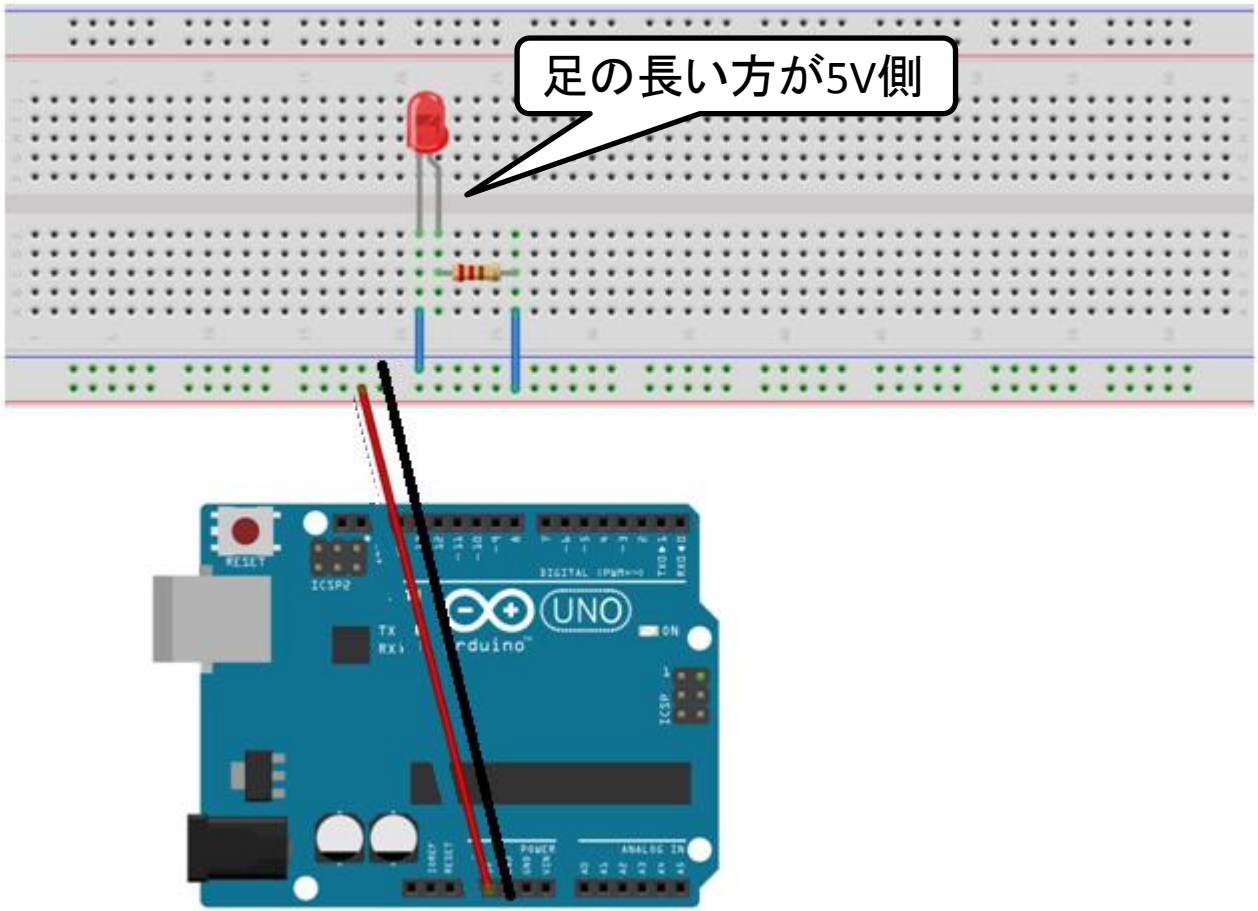




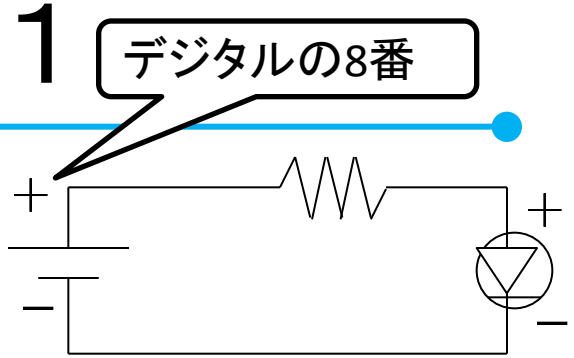
練習

- LEDを点ける
  - 抵抗の値に注意

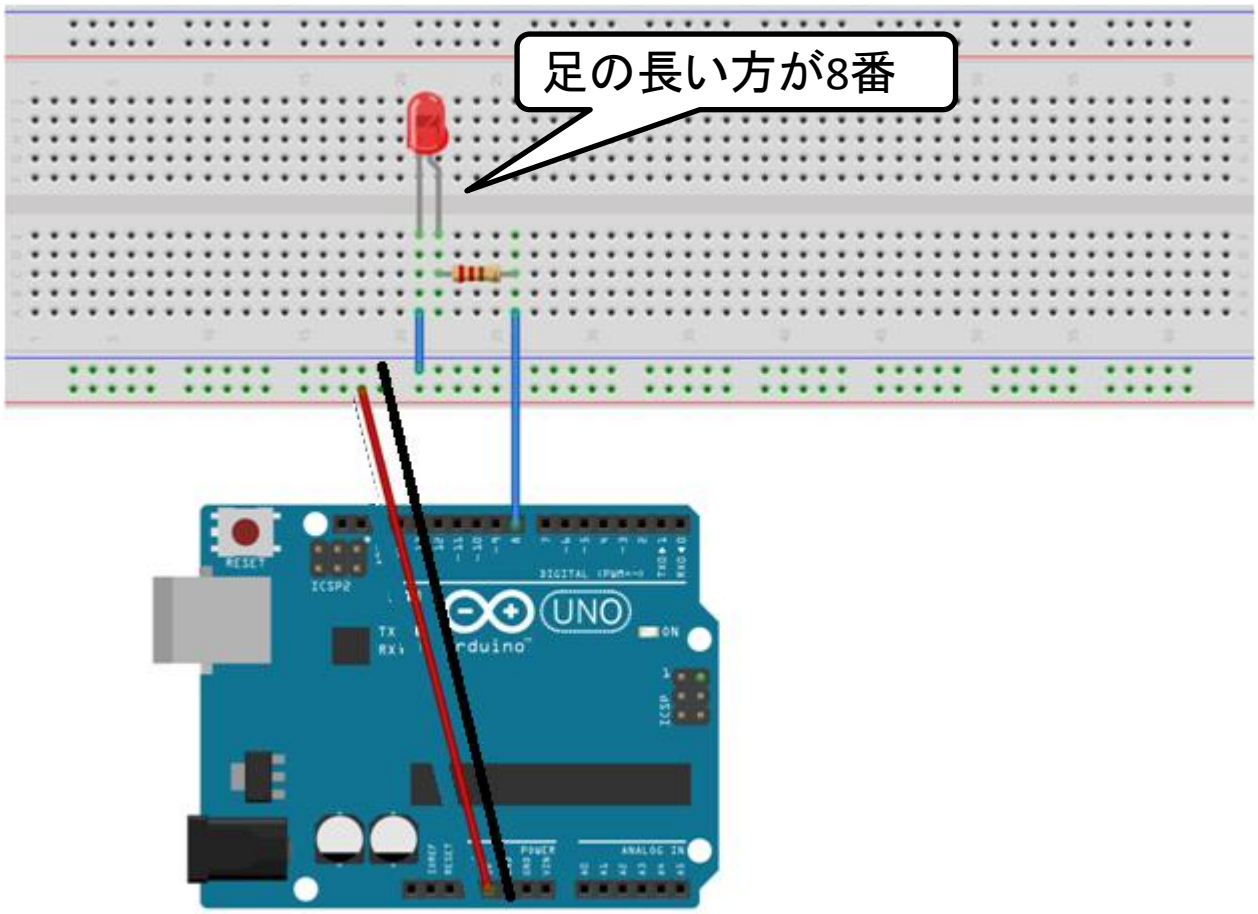




ステップ１－１



- LEDを１秒ごとに点滅させる
  - デジタルの8番をLEDの＋に接続
    - さっきまでの5Vの線は外す



ステップ１－１

- LEDを１秒ごとに点滅させる
  - 次にプログラムを作成

1. コンパイル

2. 書き込み

書き込んだら、
自動で実行開始

エラーメッセージ

１回だけ実行

無限に実行

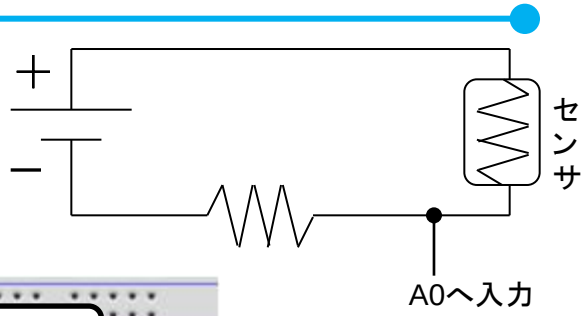
ちょっと発展形

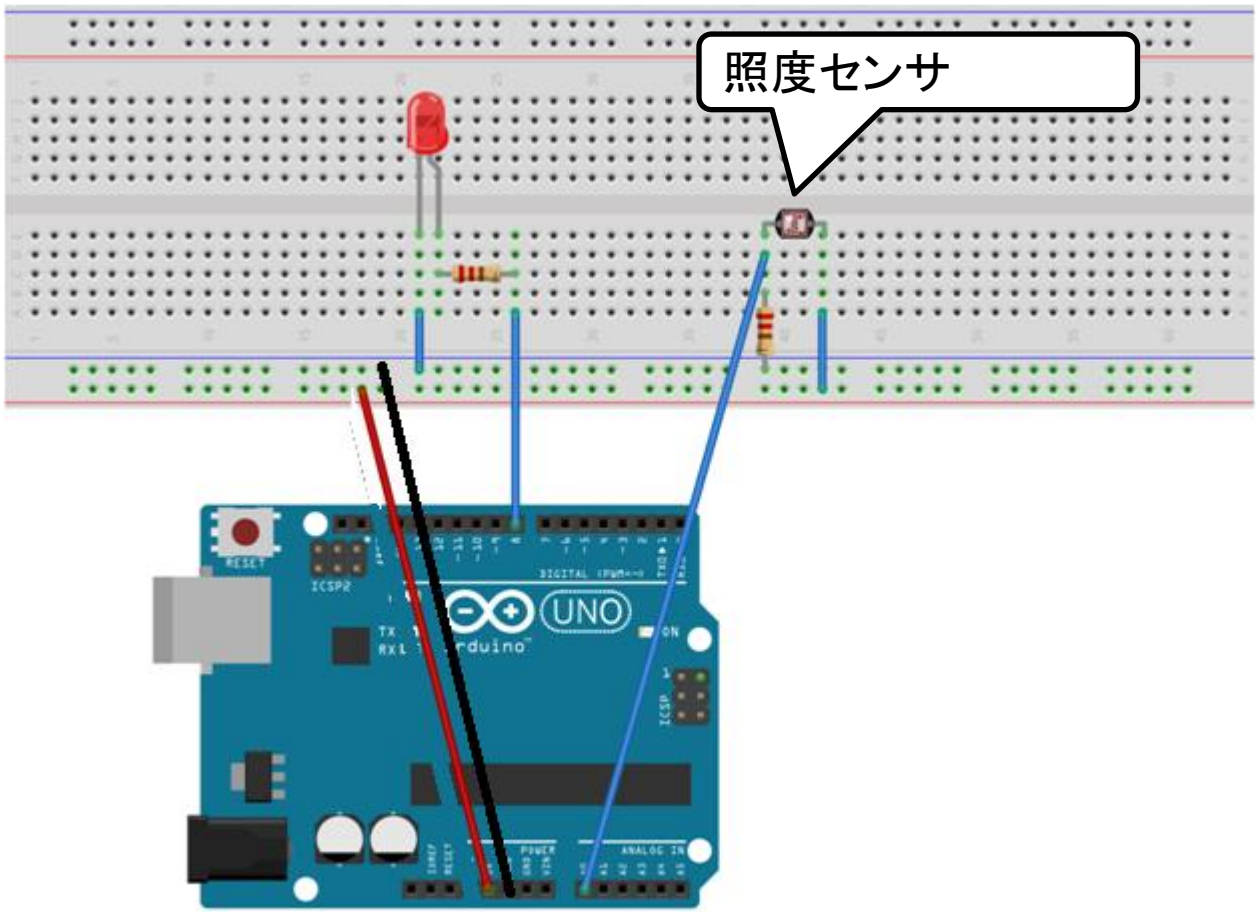
```
boolean  led = false;

void setup() {
  pinMode(8, OUTPUT);
}

void loop() {
  led = !led;    // 反転
  digitalWrite(8, led);
  delay(1000);
}
```

sample1_1.txt

ステップ１－２

- 照度センサの値をPCで参照
  - 照度センサをアナログの0番に入力
    - 向きが重要なものもある





ステップ１－２

- 照度センサの値をPCで参照
  - プログラムを作成
  - 実行後に「ツール」→「シリアルモニタ」で確認

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int val = analogRead(0);

  Serial.print ("CdS :");
  Serial.print (val);
  Serial.println();
  delay(1000);
}
```

sample1_2.txt

ステップ１－３

- 「暗くなったら、LEDを灯す」を実現
  - ステップ１－２のプログラムを改良

```
void setup() {
 pinMode(8, OUTPUT);
Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int val = analogRead(0);
  Serial.print ("CdS :");
  Serial.print (val);
  Serial.println();

  // 追加部分
  if (val < 200){  // 暗ければ
    digitalWrite(8, HIGH);    // 点ける
  } else {         // そうでなければ、
    digitalWrite(8, LOW);     // 消す
  }

  delay(100);  // 反応の遅延を減らす
}
```

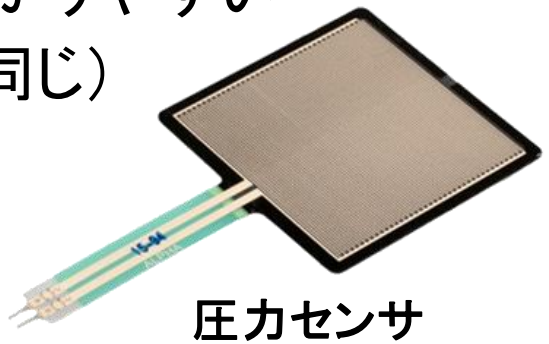
閾値（200）は、
場所に合わせて調整

sample1_3.txt

時間が余った人は

- sample1_4.txt を読んで、どうなるか予想
  - 実際に動作させてみる
  - 改良してみる
- アナログ出力（sample1_5.txt）を試してみる
  - 9番ピン（「～」だけアナログ出力が可能）を使用

- 照度センサの代わりに、他のアナログセンサを使用
  - sample1_3.txt に戻した方が分かりやすい
  - 圧力センサ（照度センサと全く同じ）
  - 距離センサ ← オススメ
  - マイク
  - 加速度センサ



圧力センサ

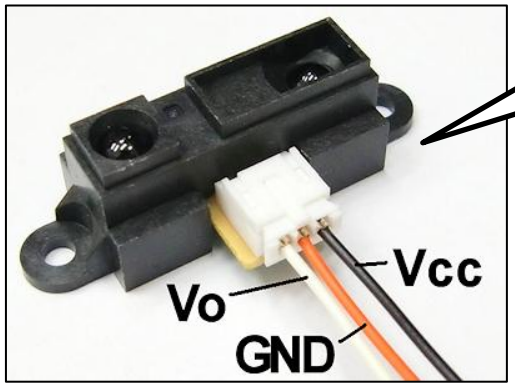
貸し出します

距離センサ

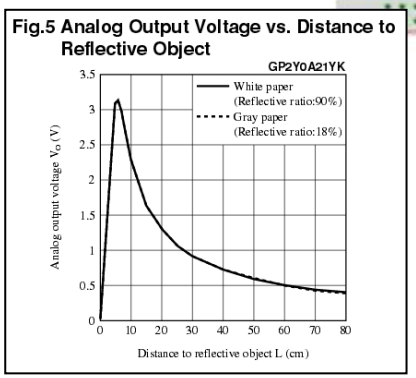
貸し出します

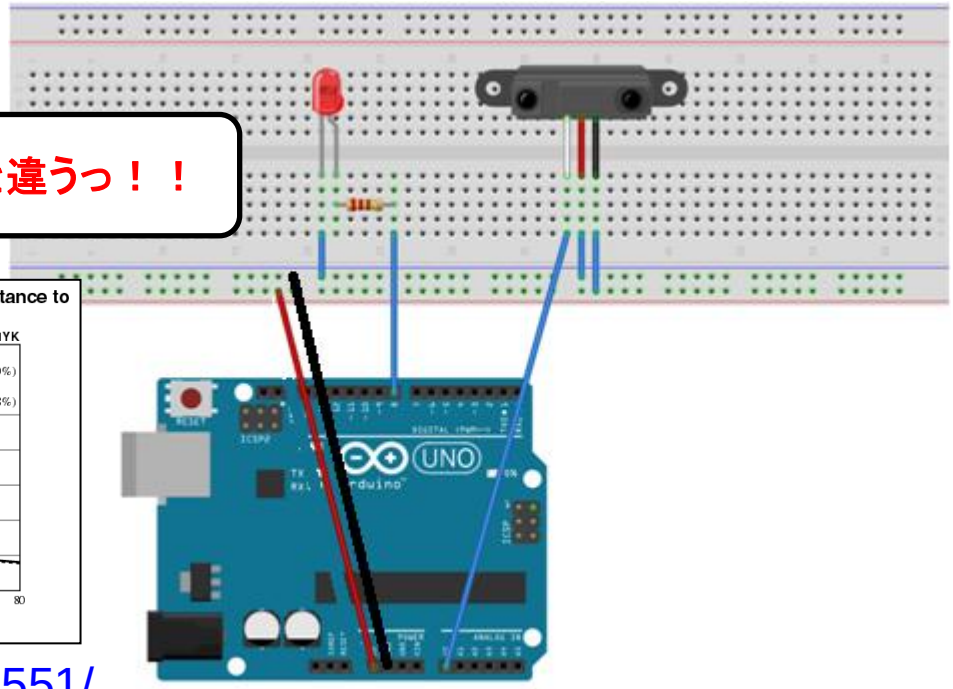
- シャープ距離モジュール
  - 測定したい距離によって、数種類ある
    - **10～80cm**、20～150cm、1～5.5m
  - 各ピンの説明
    - 白色：距離出力 → **アナログ0番へ接続して、LED操作**
    - 赤色：クランド
    - 黒色：電源入植（DC5V）

抵抗は不要



注意：色が常識と違うっ！！





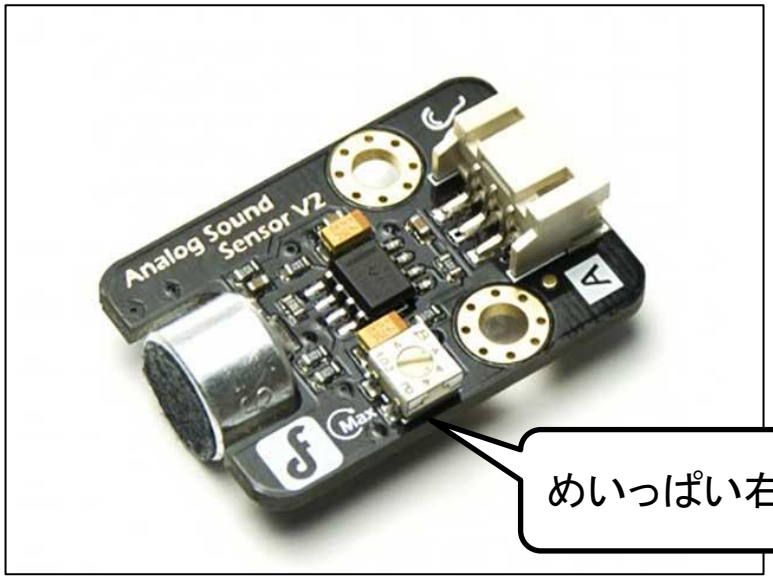
http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-02551/

マイク

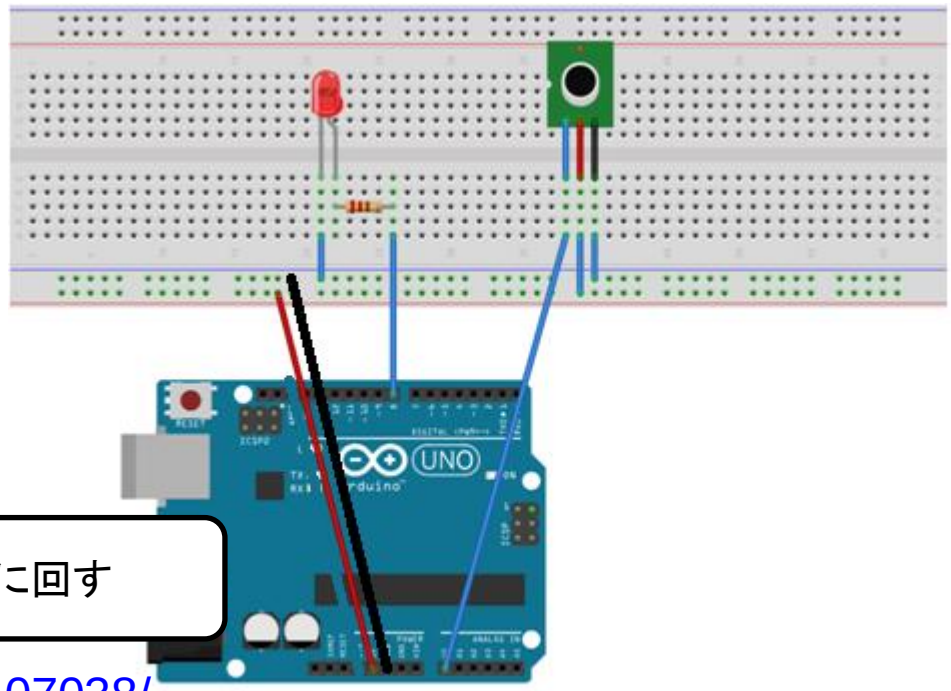
貸し出します

- アナログサウンドセンサモジュール
  - アンプが実装されているので、取り扱いが簡単
    - 注意：アンプが無いモノは扱いが難しいので注意
  - 各ピンの説明
    - 青色：音声出力 → **アナログ0番へ接続して、LED操作**
    - 赤色：電源入力（DC5V）
    - 黒色：グランド

抵抗は不要



めいっぱい右に回す



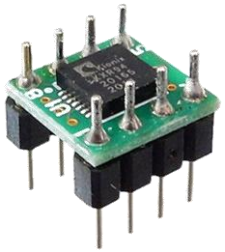
http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-07038/

fritzing

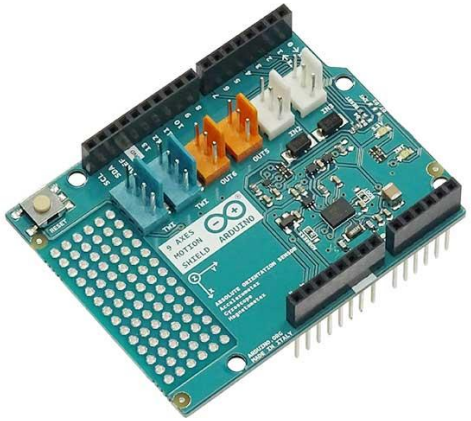
加速度センサ

貸し出します

- 3軸加速度センサモジュール
  - http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-05153/
  - X, Y, Z軸の各加速度をアナログ（Arduinoは0～1023）で取得
  - 安い、簡単、扱い易い



- Arduinoシールドの加速度センサもある
  - http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-09400/
  - 14bit精度（0～ 16,383 ）
  - 9軸＋地磁気
  - Arduinoの上に乗せて、動かしやすい
  - 複雑な計算を内部でやってくれる

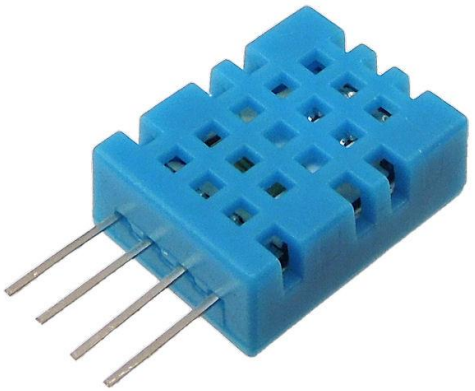


高度なデジタル入力&ライブラリを使用

温湿度センサ

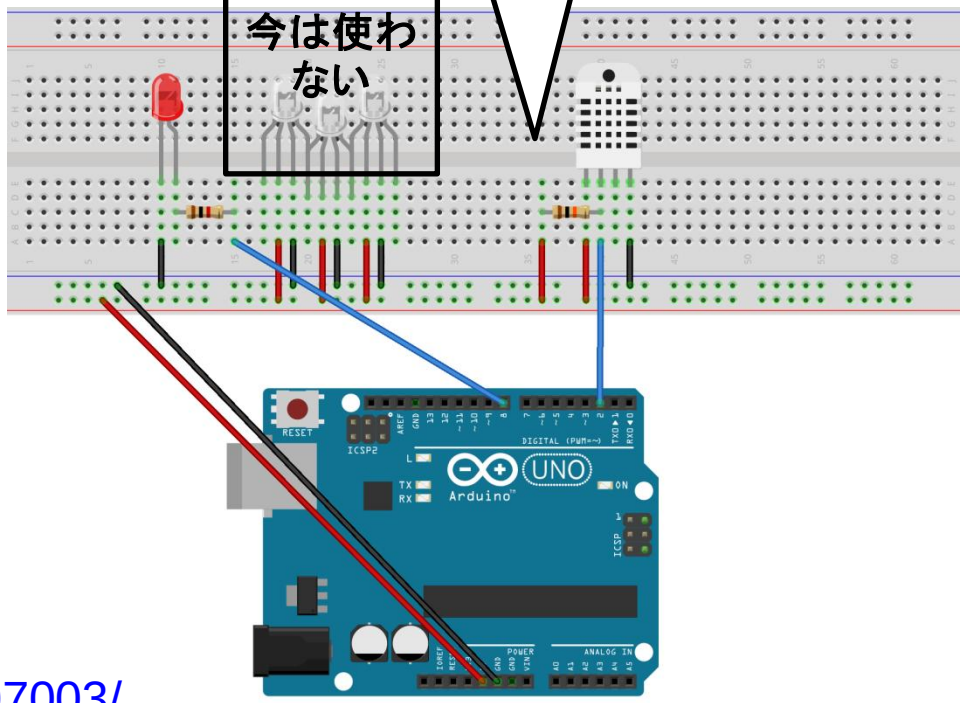
貸し出します

- 温湿度センサ：DHT11
  - サンプリング間隔：2秒以上
  - 湿度センサ部、精度：±5% RH（@25℃）
  - 温度センサ部、精度：±2℃（@25℃）
  - シリアル通信部、形式：単線バス（双方向）
  - 高価なものは、精度も高い



抵抗の値が重要
10KΩ（茶黒橙金）

今は使わない



http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-07003/

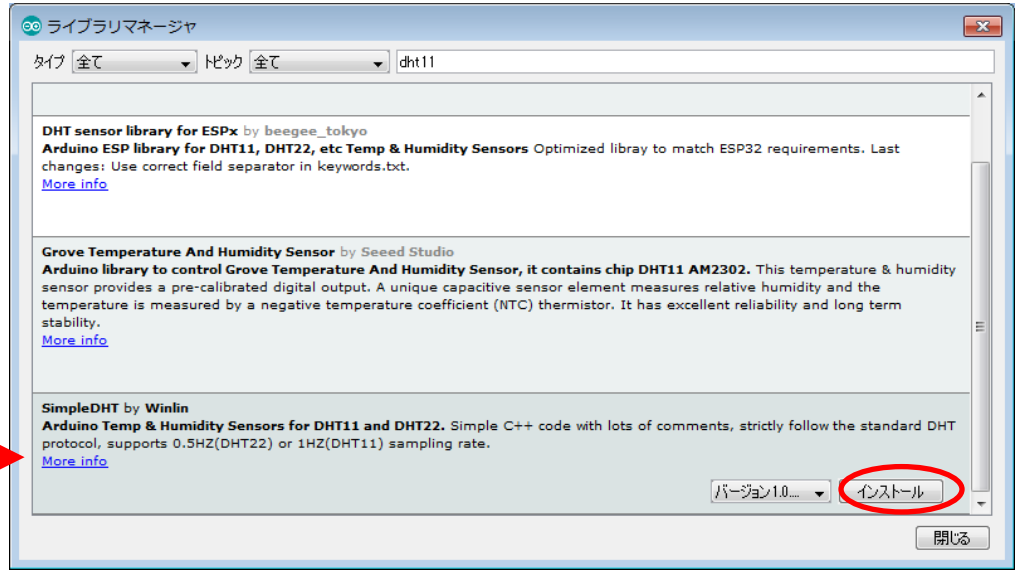
温湿度センサを使う－１

- ライブラリを追加

  「スケッチ」→「ライブラリをインクルード」→「ライブラリを管理....」

  →「検索をフィルタ」に”dht11”と入力

  →「SimpleDHT」の「インストール」を押す



- 以下の場所にダウンロードされている
  - C:¥Users¥ユーザー名¥Documents¥Arduino¥libraries

温湿度センサを使う－２

- 手動でライブラリを追加する場合
  - 参照先
    - https://github.com/winlinvip/SimpleDHT

    →「Clone or download」→「Download ZIP」
  - 開発環境に追加
    - 「スケッチ」→「ライブラリをインクルード」

    →「ZIP形式のライブラリをインストール」

    →**『 SimpleDHT-master.zip 』**を指定

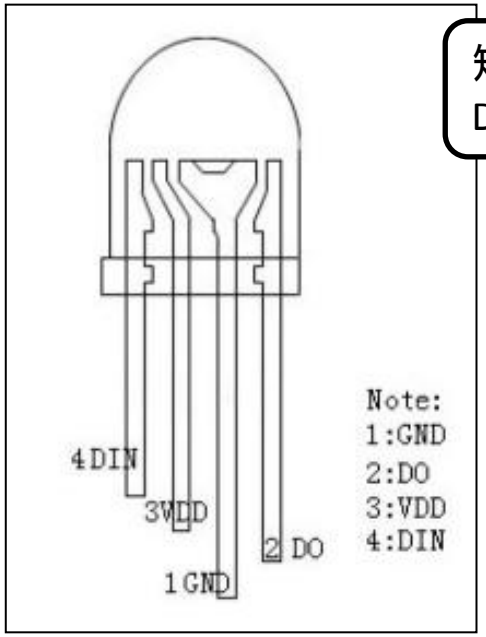
- サンプルコードを開く
  - 『DHT11Default.ino.txt』を開いて、開発環境にコピペする
  - 実行後、シリアルモニタを参照

フルカラーLEDを使った色の作成

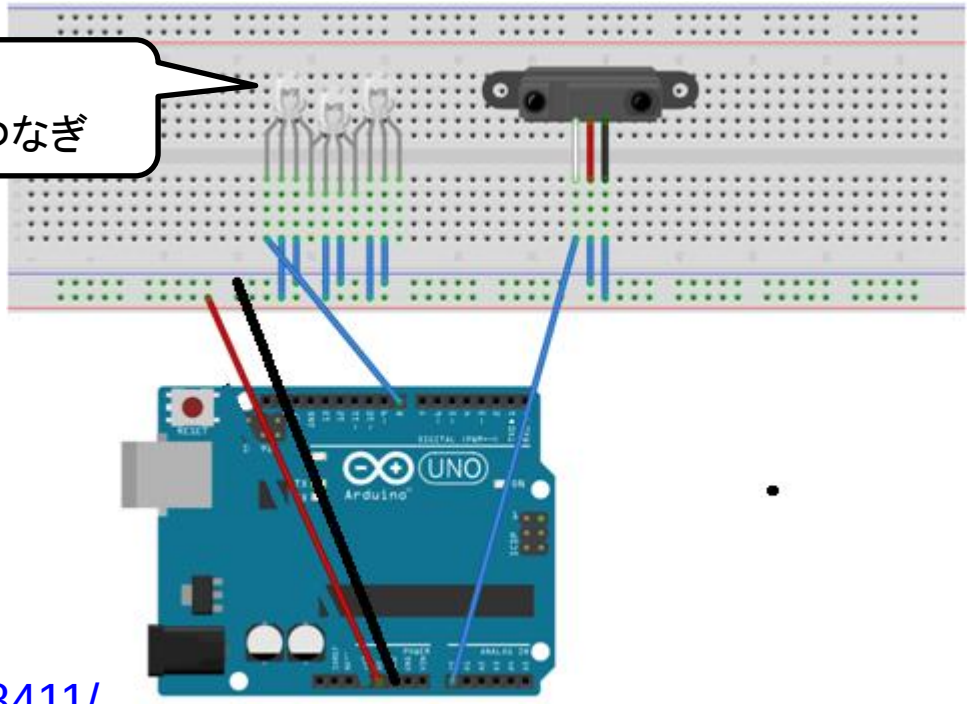
フルカラーLED：1

貸し出します

- マイコン内蔵RGB LED
  - 様々な形状のものがあり、RGB値で好きな色を作れる
- 複数を数珠つなぎにできる
  - 沢山のLEDを使う場合、**5VとGNDを別電源から取る**
  - Arduinoの電力が足りなくなると、動作が不安定になる



短い脚を左にし、
DOとDINを数珠つなぎ



http://akizukidenshi.com/catalog/g/gI-08411/

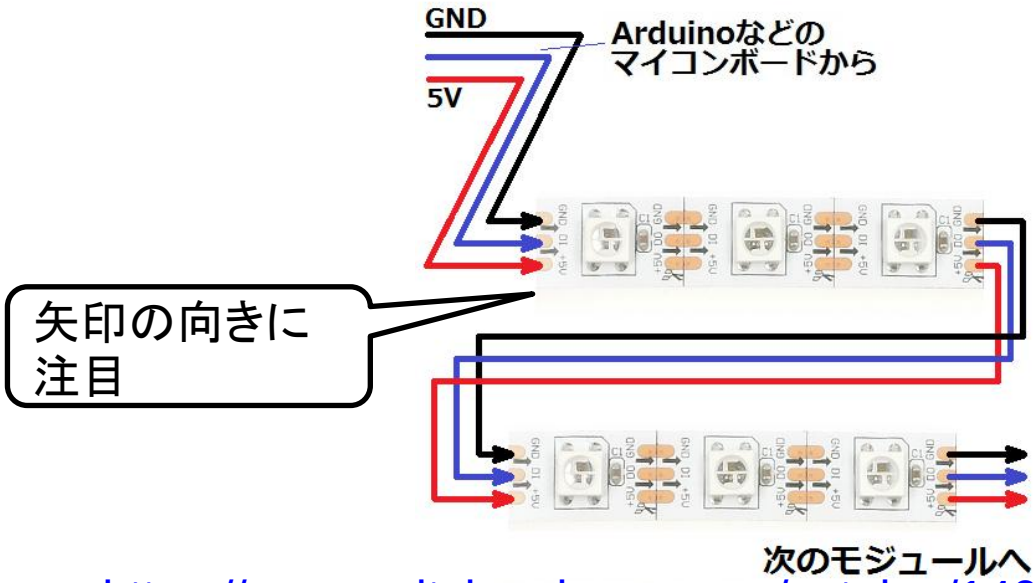
fritzing

フルカラーLED：2

貸し出します

- フルカラーシリアルLEDテープ
  - 接続がとても楽
    - ワニロクリップを使う時は、ショートしないように注意
  - 1m版（3.18A）を使う時は、別電源から取る
  - マイコン内蔵RGB LEDと同じプログラムで動作
    - プログラムの修正点

```
Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(NUMPIXELS, PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);
```



https://www.switch-science.com/catalog/1400/

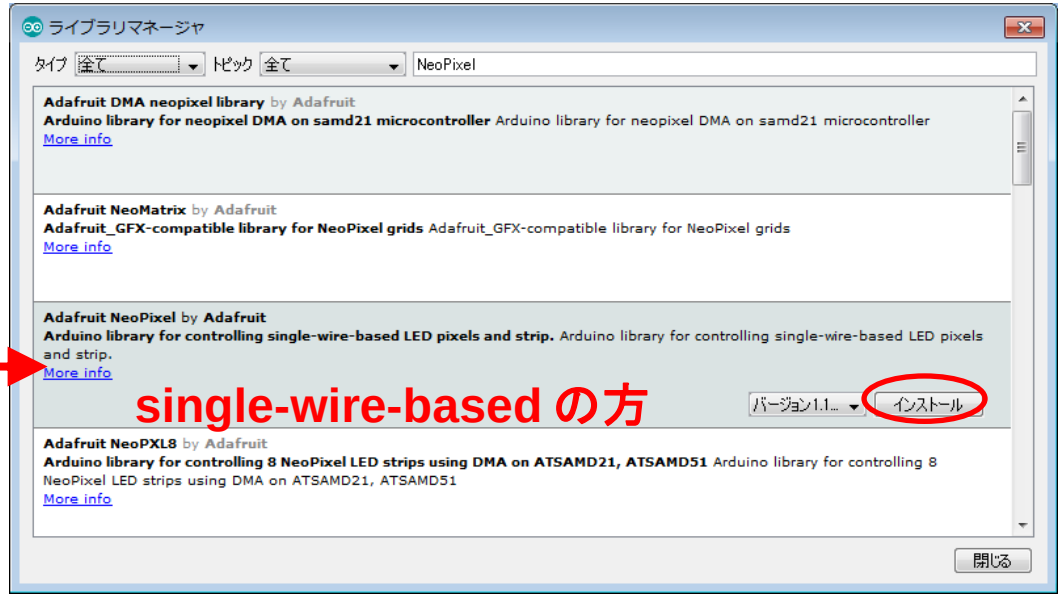
フルカラーLEDを使う準備

- ライブラリを追加

  「スケッチ」→「ライブラリをインクルード」→「ライブラリを管理....」

  →「検索をフィルタ」に” NeoPixel”と入力

  →「Adafruit_NeoPixel」の「インストール」を押す



- もしくは、以下のファイルを追加
  - https://github.com/adafruit/Adafruit_NeoPixel

    「Adafruit_NeoPixel-master.zip」

フルカラーLEDを点灯－1

- 0.5秒間隔に、点灯、消灯を繰り返す
  - 課題：RGBの組み合わせで、好きな色を作成

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#define PIN          8
#define NUMPIXELS    5

Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(NUMPIXELS, PIN, NEO_RGB + NEO_KHZ800);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println ("START");
  pinMode(13, OUTPUT);  digitalWrite(13, HIGH); // DIGITAL13を5Vとして使用
  pixels.begin(); // This initializes the NeoPixel library.
}

void loop() {
  // 点灯
  pixels.setPixelColor(0, pixels.Color(150,   0,   0)); // RED
  pixels.setPixelColor(1, pixels.Color(  0, 150,   0)); // GREEN
  pixels.setPixelColor(2, pixels.Color(  0,   0, 150)); // BLUE
  pixels.show();   // 反映
  delay(500);      // ちょっと間をあける

  pixels.clear(); // 消灯
  pixels.show();   // 反映
  delay(500);      // ちょっと間をあける
}
```

実際の色の順番が違ったら、ここを修正

最大値は255

sample2_1.txt

フルカラーLEDを点灯－2

- 色をランダムに変える

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#define PIN          8
#define NUMPIXELS    5

Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(NUMPIXELS, PIN, NEO_RGB +
NEO_KHZ800);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println ("START");
  pinMode(13, OUTPUT);  digitalWrite(13, HIGH); // DIGITAL13を5Vとして使用
  pixels.begin(); // This initializes the NeoPixel library.
}

void loop() {
  // ランダムで点灯
  for (int i = 0; i < NUMPIXELS; i++) {
    int c = random(1,8);  // ランダムで1-7を発生させる
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color((c&1)*150, (c&2)*150, (c&4)*150));
  }
  pixels.show();
  delay(500);     // ちょっと間をあける
}
```

変えてみる

sample2_2.txt

フルカラーLEDを点灯－3

- 炎を表現してみる

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>

#define PIN          8
#define NUMPIXELS    5

Adafruit_NeoPixel pixels = Adafruit_NeoPixel(NUMPIXELS, PIN, NEO_RGB +
NEO_KHZ800);

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println ("START");
  pinMode(13, OUTPUT);  digitalWrite(13, HIGH); // DIGITAL13を5Vとして使用
  pixels.begin(); // This initializes the NeoPixel library.
}

void loop() {
  // 炎っぽさを表現
  for (int i = 0; i < NUMPIXELS; i++) {
    int c = random(10,100);  // ランダムで10-99を発生させる
    pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(c, 0, 0)); // 赤だけ使用
  }
  pixels.show();
  delay(random(10,100));  // 間隔もランダムで
}
```

sample2_3.txt

時間が余った人は

- 各サンプルを改造
- フルカラーLEDの数を増やす
  - 電気が足りなくなったところで、不安定になります
- Webサイトのサンプルを動かしてみる
  - http://mag.switch-science.com/2013/04/01/fullcolor_serialled_tape/
  - このサンプルでは、6番ピンを使用

sample2_3.txt

最終課題
センサー＋フルカラーLED

こんなモノを作ってみよう

- 照度センサ＋フルカラーLED
  - 暗くなったらタイマースタート
    - 暗くなってからの時間を表現
- 距離センサー＋フルカラーLED
  - 距離を色と数で表現
    - 近づくと警告
    - 最適な距離を指示
- マイク＋フルカラーLED
  - 炎を表現。音があると消灯。リセットで復活
    - キャンドルもどき
  - 音があると点灯。一定時間経過で元の状態に戻る
  - 過去最大音を色と数で表現

マイク＋フルカラーLED－１

- 過去最大音をLEDで表現

```
setup() までは省略

int max = 0;
void loop() {
  int val = analogRead(0);
  Serial.println (val);
  if (val > max){
    max = val;
  }

  if (max <= 10){
    // 低い
    int c = (max + 1) * 20;
    pixels.setPixelColor(0, pixels.Color(0, 0, c)); // 青
  } else if (max <= 20){
    int c = (max-10+1) * 20;
    pixels.setPixelColor(0, pixels.Color(c, c, 0)); // 黄
  } else {
    int c = (max-20+1) * 20;
    if (c > 255) c = 255;
    pixels.setPixelColor(0, pixels.Color(c, 0, 0)); // 赤
  }
  pixels.show();
  delay(10);
}
```

sample2_4.txt

マイク＋フルカラーLED－２

- キャンドルもどきを息で消す

```
int count = 0;  // マイナスで消灯、プラスで点灯
void loop() {
  int val = analogRead(0);
  Serial.println (val);
  if (val > 10){
    count = -1000;
  }
  if (count < 0){
    pixels.clear(); // 全部消す
    pixels.show();
    delay(5);
    count++;
    return;
  }

  if (count > 100){
    for (int i = 0; i < NUMPIXELS; i++) {
      int c = random(1,8);  // ランダムで1-7を発生させる
      pixels.setPixelColor(i, pixels.Color((c&1)*150, (c&2)*150, (c&4)*150));
    }
    pixels.show();
    count = 0;
  }
  delay(5); // 反応を良くするため、小さい値にする
  count++;
}
```

「音で点灯」もやってみよう

「近づいたら点灯」もやってみよう

閾値（10）は、調整

sample2_5.txt

アナログ値＋フルカラーLED

- 参考：照度センサの値をLEDで表現

```
void loop() {
  int val = analogRead(0);
  Serial.println (val);

  pixels.clear();
  int i;
  if (val <= 100){
    // 危ない
    for (i = 0 ; i <= (100-val) / (100/NUMPIXELS); i++){
      pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(150, 0,   0));  // 赤
    }
    for (; i <= NUMPIXELS; i++){
      pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(150, 150, 0)); // 黄
    }
  } else if (100 <= val && val <= 200){
    // 中間
    for (i = 0 ; i <= (200-val) / (100/NUMPIXELS); i++){
      pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(150, 150, 0)); // 黄
    }
    for (; i <= NUMPIXELS; i++){
      pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(0, 0, 150)); // 青
    }
  } else if (200 <= val){
    // 安全
    for (i = 0 ; i <= (300-val) / (100/NUMPIXELS); i++){
      pixels.setPixelColor(i, pixels.Color(0, 0, 150)); // 青
    }
```

sample2_6.txt

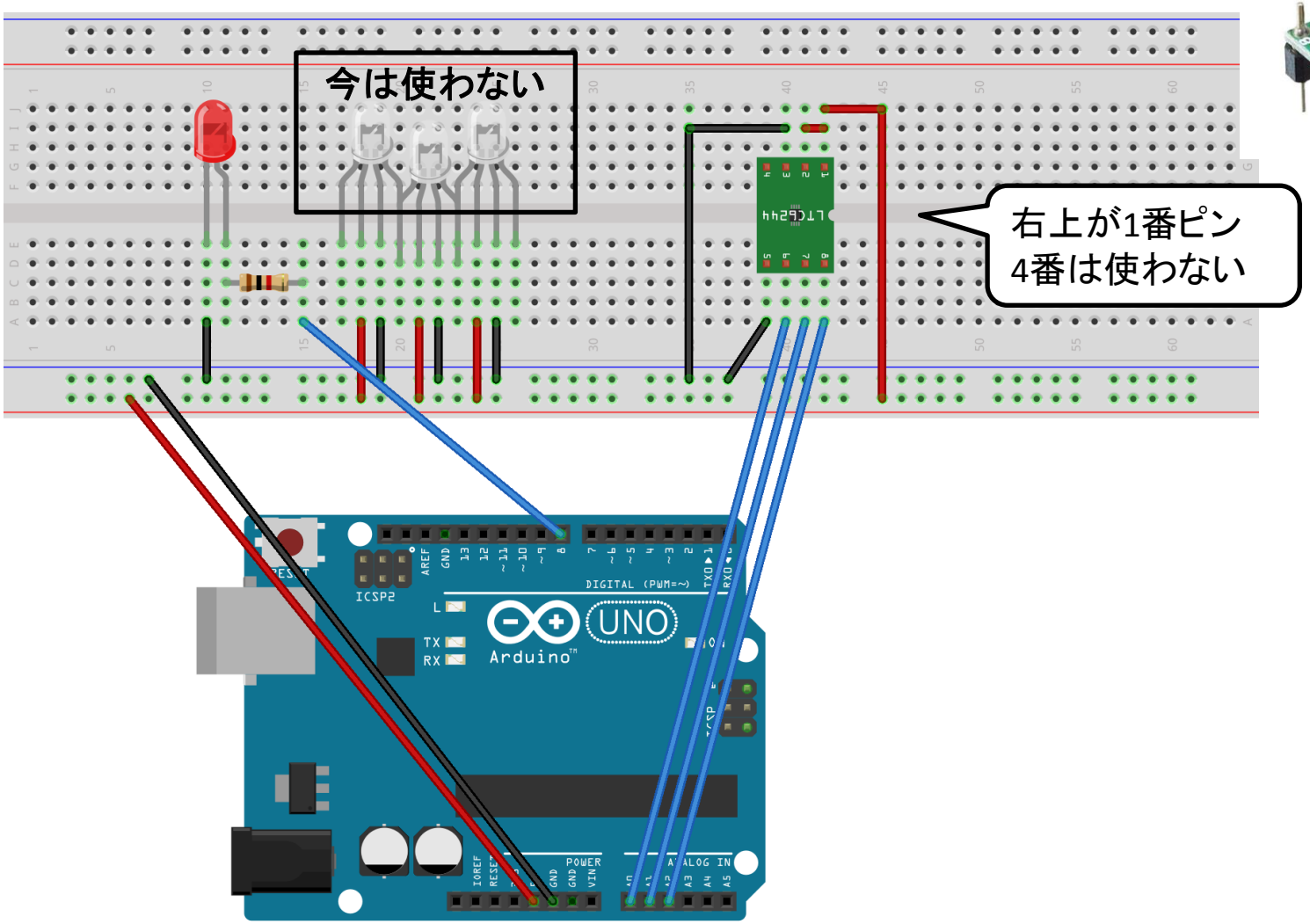
以降は参考用

使ってみたい人には貸し出します

加速度センサ

加速度センサ：配線

- 3軸加速度センサモジュール　KXR94－2050



加速度センサを使う: 1

- x, y, z の各要素を表示

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int x = analogRead(0);
  int y = analogRead(1);
  int z = analogRead(2);

  Serial.println ("x:" + String(x) + " y:" + String(y) + " z:" + String(z));
  delay(100);
}
```

sample3_1.txt

- このセンサの制限事項
  - 精度が低い
  - analogRead()が0.1msecかかるので、x,y,z を同時に読めない

加速度センサを使う:2

- 初期状態からの傾きを表示

```
int startX = 0;
int startY = 0;
int startZ = 0;
void setup() {
  pinMode(8, OUTPUT);   // LEDに接続
  pinMode(9, OUTPUT);   // LEDに接続
  pinMode(10, OUTPUT);  // LEDに接続

  Serial.begin(9600);

  startX = analogRead(0);
  startY = analogRead(1);
  startZ = analogRead(2);
}
```

- LEDを3つにする
  - 8,9,10 に接続

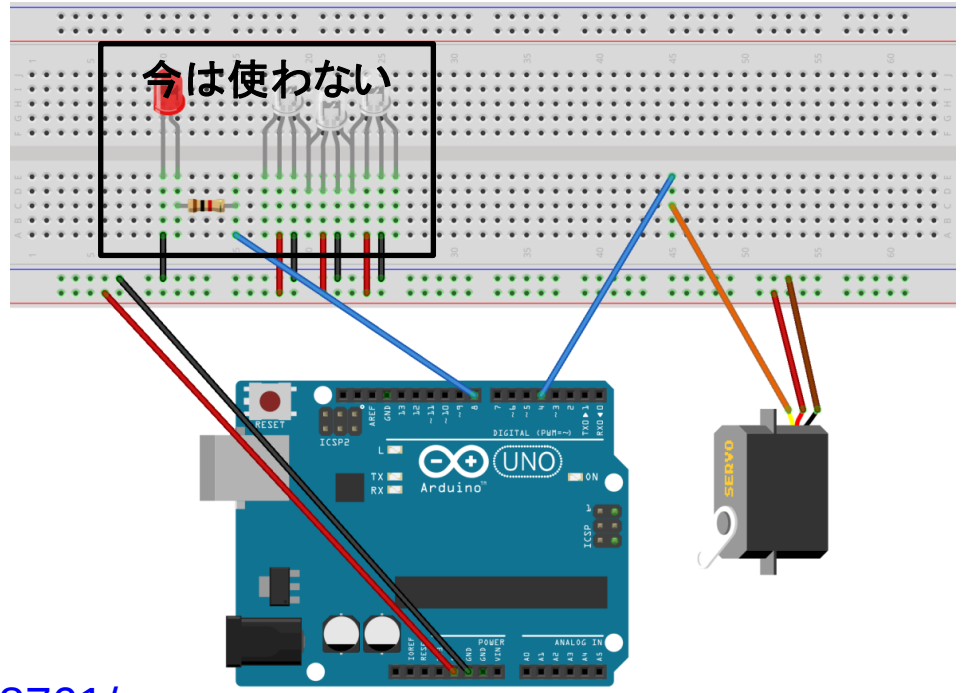
```
void loop() {
  int x = analogRead(0);
  int y = analogRead(1);
  int z = analogRead(2);

  digitalWrite(8, LOW);   // いったん、消す
  digitalWrite(9, LOW);   // いったん、消す
  digitalWrite(10, LOW);  // いったん、消す

  Serial.print ("sx:" + String(startX) + " ");
  if ((int)(startX/10) > (int)(x/10)){  // 割った数で、感度を調整
    digitalWrite(8, HIGH);
    Serial.print (">  ");
  } else if ((int)(startX/10) == (int)(x/10)){
    digitalWrite(9, HIGH);
    Serial.print ("== ");
  } else if ((int)(startX/10) < (int)(x/10)){
    digitalWrite(10, HIGH);
    Serial.print ("<  ");
  }

  Serial.println ("x:" + String(x) + " y:" + String(y) + " z:" + String(z));
  delay(100);
}
```

sample3_2.txt

サーボモータ

サーボモータ

- マイクロサーボ：SG-90
  - 1度単位に角度を指定できる
  - 制御角：±90度（0～180度）、動作速度：0.1秒／60度
  - 配線：茶＝GND、赤＝電源[＋]、橙＝制御信号
- 消費電力に注意
  - 3つ以上や、大きいモノを動かしたければ、別電源を準備する
- 偽物に注意



http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-08761/

サーボモータを使う：1

- 1秒間隔で動く

```
#include<Servo.h>

Servo  servo4;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  servo4.attach(4);  // 4番ピンにSG90を接続
}

void loop() {
  Serial.println ("0");
  servo4.write(0);
  delay(1000);
  Serial.println ("180");
  servo4.write(180);
  delay(1000);
}
```

間に、90度も入れてみる

sample4_1.txt

- 制限事項
  - 動作するのに時間がかかる
  - 0～180度の間しか動かない

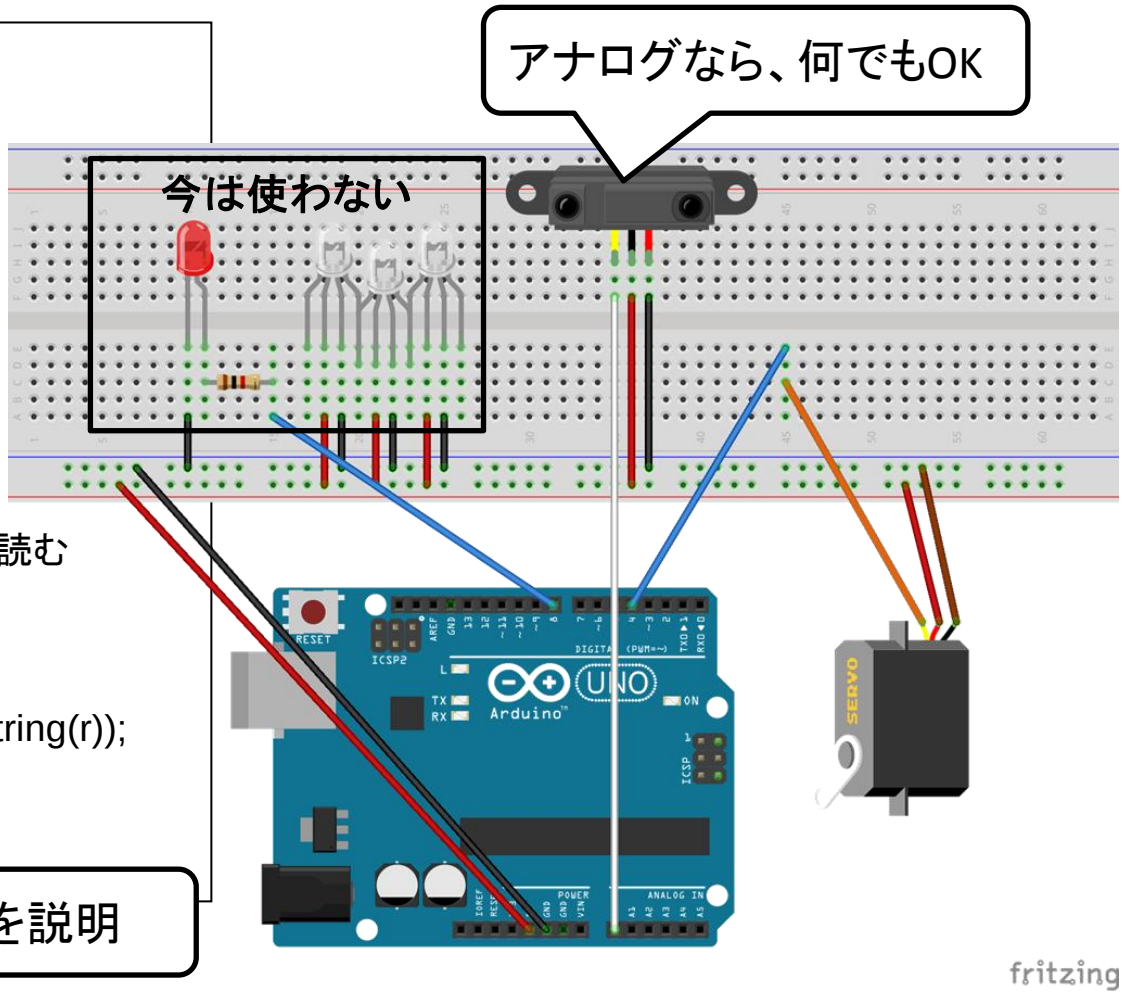
サーボモータを使う:2

- センサの値で動作
  - アナログセンサの値（0～1023）によって、角度を変える

```
#include<Servo.h>

Servo  servo4;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  servo4.attach(4);  // 4番ピンにSG90を接続
}

void loop() {
  int val = analogRead(0);  // アナログ0番を読む

  // 0～1023を0～180に割り当てる
  int r = ((float)val)/1023*180;
  Serial.println ("val:" + String(val) + " r:" + String(r));
  servo4.write(r);
  delay(100);
}
```

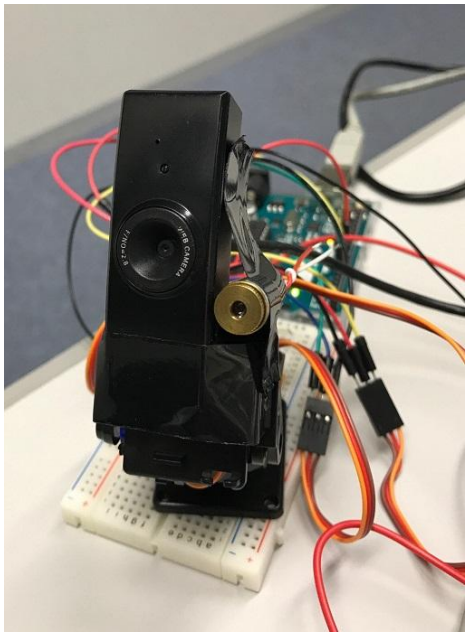
sample4_2.txt

floatを使う理由を説明



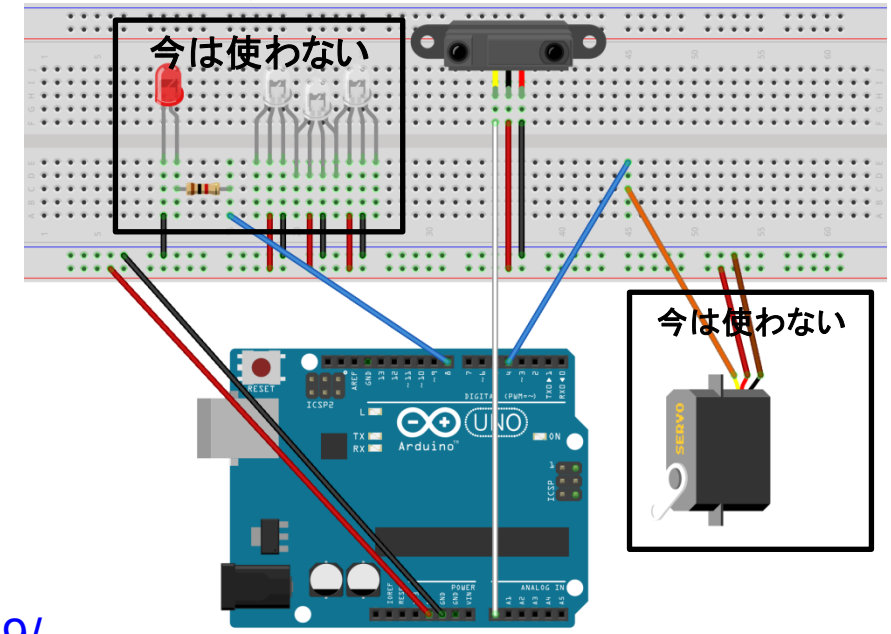
こんなモノを作ってみよう

- ネギ振り装置
- 複数のサーボモータを動かしてみる
- 加速度センサと連携
  - 常に水平を保ち続ける
- 人を追尾するカメラ
  - Arduino（サーボモータ制御）＋RaspberryPi（顔認識）
  - カメラマウントキットを使うと簡単



クラウド接続

- イーサネットシールド2
  - 1の販売は終了（1と2は、使用するライブラリが違う）
  - 有線LANなので、使い勝手はイマイチ
  - 無線LANは、技適を通ったものは高価だし、使い方が違う
  - 互換品は安価だけど
    - LANケーブルやHubが適当なものだと、動作が不安定
    - 最低1つは、純正品を持っておいた方が安心



http://akizukidenshi.com/catalog/g/gM-09399/

クラウド側の準備

- アップロード先
  - http://aramoto.sakura.ne.jp/aitc/
  - PHPで独自に（適当に）実装
    - 興味のある人は「クラウド側」ディレクトリを参照
  - さくらインターネットのレンタルサーバを使用
    - http://www.sakura.ne.jp/
    - 月額129円の契約で実現可能。オススメは月額515円のスタンダードプラン
- 値のアップロード方法
  - HTTP通信（80番ポート）で接続し、以下のリクエストを行う

    GET /aitc/?id=aaa&**val=0** HTTP/1.0

    Host: aramoto.sakura.ne.jp
- 値の取得方法
  - HTTP通信（80番ポート）で接続し、以下のリクエストを行う

    GET /aitc/?id=aaa&**last=1** HTTP/1.0

    Host: aramoto.sakura.ne.jp
  - レスポンス

    "2017/02/19 16:10:39",460
    - 最終更新年月日と、その値

クラウド接続：1

- アナログセンサの値をクラウドにアップする

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>

// 他の人と重複しないようにA～Fの範囲で適当に変える
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xEF };

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  // start the Ethernet connection:
  Serial.println("REQUEST IP address....");
  for (; Ethernet.begin(mac) == 0;) {
    Serial.println("Failed to configure Ethernet using DHCP");
  }
  Serial.println(Ethernet.localIP());
  delay(1000);
}
```

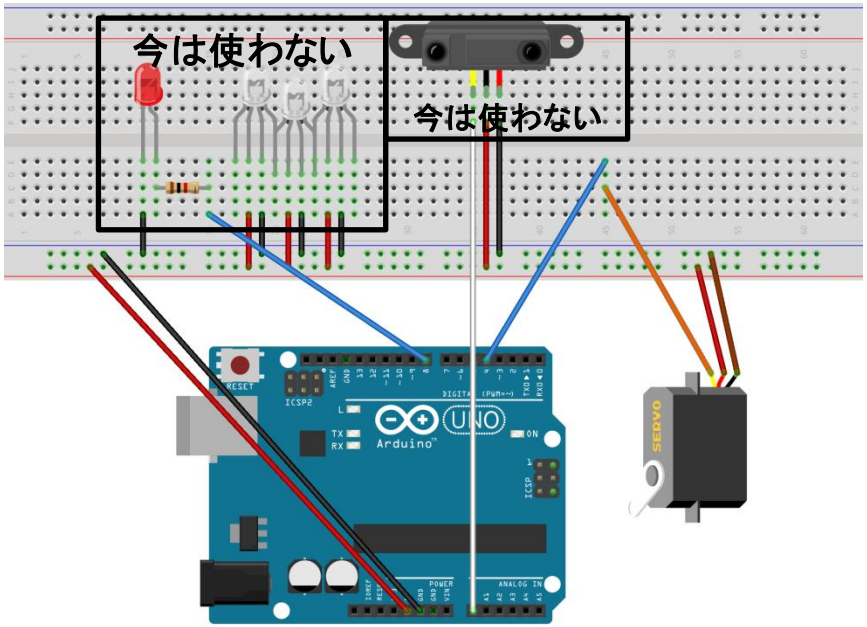
sample4_3.txt

```
void loop() {

  Serial.println("----------------------------------------");
  int val = analogRead(0);
  Serial.println("val:" + String(val));

  Serial.print("connecting... ");
  EthernetClient client;
  char server[] = "aramoto.sakura.ne.jp";
  String id = "aaa";    // ユーザー名を指定
  if (client.connect(server, 80)) {
    Serial.println("connected & send");
    // Make a HTTP request:
    client.println("GET /aitc/?id=" + id + "&val=" + String(val) + " HTTP/1.0");
    client.println("Host: " + String(server));
    client.println("Connection: close");
    client.println();
  } else {
    Serial.println("connection failed");
  }

<< 省略>>

  Serial.println("disconnecting...");
  client.stop();

  delay(1000);
}
```

- アップできたか確認
  - PC/スマホでアクセス

クラウド接続：2

- クラウド上の値を取得し、サーボモータを動作させる
- PC/スマホでアクセスし、クラウド上の自分の値を変更
  - http://aramoto.sakura.ne.jp/aitc/



クラウド接続：2

- クラウド上の値を取得し、サーボモータを動作させる

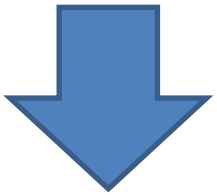
```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include<Servo.h>

Servo  servo4;

// 他の人と重複しないようにA～Fの範囲で適当に変える
byte mac[] = { 0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xEF };

void setup() {
 Serial.begin(9600);

  servo4.attach(4);  // 4番ピンにSG90を接続
<<省略>>
}

void loop() {

  Serial.println("---------------------------------------");

  Serial.print("connecting... ");
  EthernetClient client;
  char server[] = "aramoto.sakura.ne.jp";
  String id = "aaa";    // ユーザー名を指定
  if (client.connect(server, 80)) {
    Serial.println("connected & send");
    // Make a HTTP  request:
    client.println("GET /aitc/?id=" + id + "&last=1" + " HTTP/1.0");
    client.println("Host: " + String(server));
    client.println("Connection: close");
    client.println();
  } else {
    Serial.println("connection failed");
  }
```

```
char c2 = '¥0';
  bool body = false;
  String lines = "";
  while (client.connected()) {
    if (client.available()) {
      char c = client.read();
//      Serial.print(c);
      if (c != '¥r') { // '¥r'はヤヤコシイから無視
        if (c == '¥n' && c2 == '¥n') {
          // 改行が2つ連続 → ヘッダが終了
          body = true;
          continue;
        }
        if (body) {
          lines = lines + c;
        }
        c2 = c;
      }
    } else {
      delay(1);
    }
  }

  Serial.println("disconnecting...");
  client.stop();

// 受信したデータを処理する
//  Serial.println("lines:" + lines);   // BODY部を確認
  String str = lines.substring(lines.indexOf(",") + 1);   // CSVの2カラム目以降を抽出
  // Serial.println("str:" + str);
  char carray[6];
  str.toCharArray(carray, sizeof(carray));
  int val = atoi(carray);             // 文字列 → int に変換
  Serial.println("id:" + id + " val:" + String(val));
  int r = ((float)val)/1023*180;
  Serial.println ("val:" + String(val) + " r:" + String(r));
  servo4.write(r);

  delay(1000);
}
```

sample4_4.txt

現行方式での課題

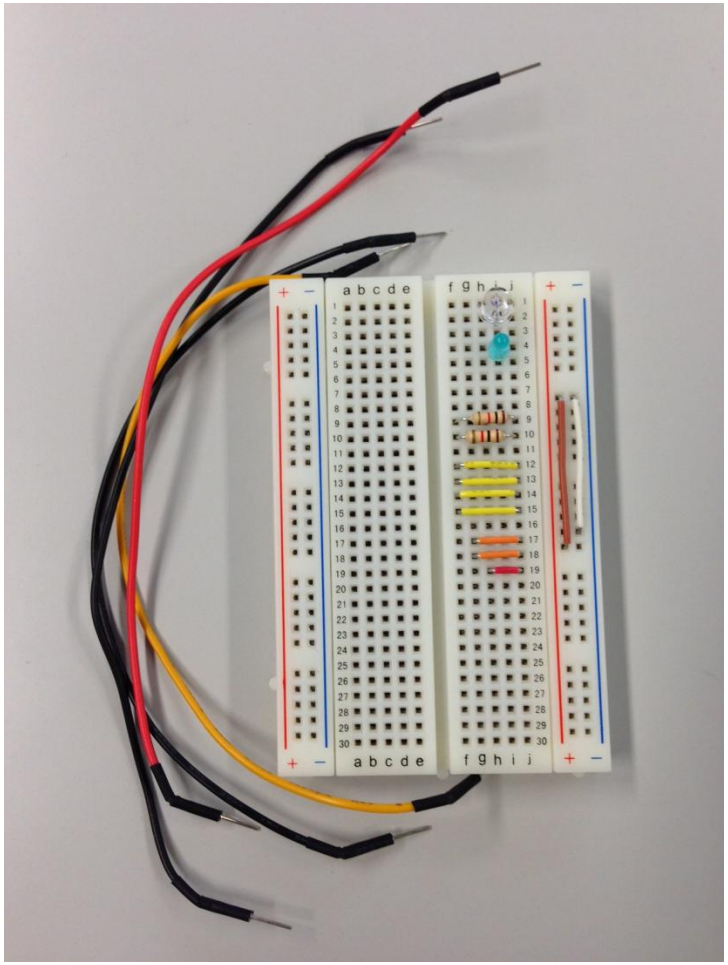
- レスポンスが悪い
  - サーバ上の値を変えてから、サーボが動き出すまでが遅い
  - 反応するまでの時間にムラがある
- 通信量が多い
  - 変化していなくても通信が発生する
  - パケ放題じゃないとツライ



- ロングポーリング方式に変更
  - 詳しくは Comet を参照
    - https://ja.wikipedia.org/wiki/Comet

後片付け

- 借し出したものを返却してください
- 壊れたかな？と思ったら、言ってください



先端IT活用推進コンソーシアム

次回はRaspberry PI編です

ラズパイでやってみたい事を
アンケートに書いてください。

ハルミン
AITC非公式イメージキャラクター

http://aitc.jp

https://www.facebook.com/aitc.jp