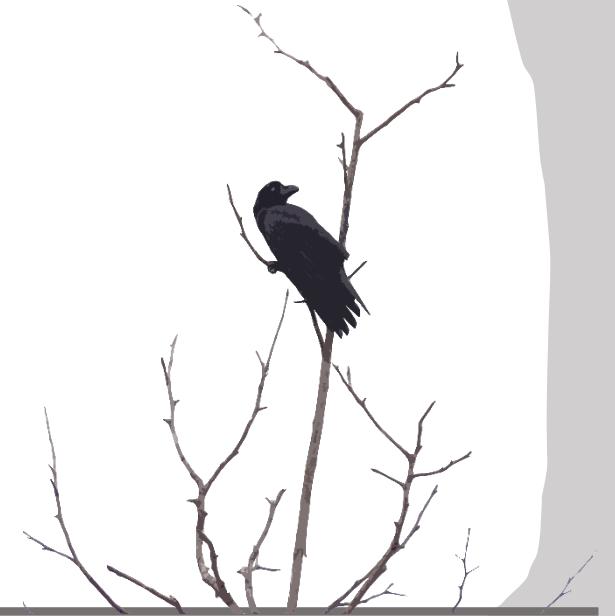


徳島大学 大学開放実践センター 公開講座

# センサのしくみを知ろう(基礎編)



徳島大学大学院社会産業理工学研究部総合技術センター  
徳島大学理工学部理工学科情報光システムコース  
技術専門職員 辻 明典 博士(工学)

# 講座日程

- ▶ センサのしくみを知ろう(基礎編)
- ▶ 講師：辻 明典(徳島大学大学院社会産業理工学研究部総合技術センター)  
桑折 範彦(徳島大学名誉教授)  
川上 博(徳島大学名誉教授)
- ▶ 曜日・時間：土曜日 10時00分～11時30分
- ▶ スケジュール：
  - ① 5/20 概要、開発環境
  - ② 5/27 温度をはかる
  - ③ 6/3 明るさをはかる
  - ④ 6/10 モータを動かす
  - ⑤ 6/17 動きをはかる
  - ⑥ 6/24 センサを組み合わせる

# 概要

## ▶ 講座の目的

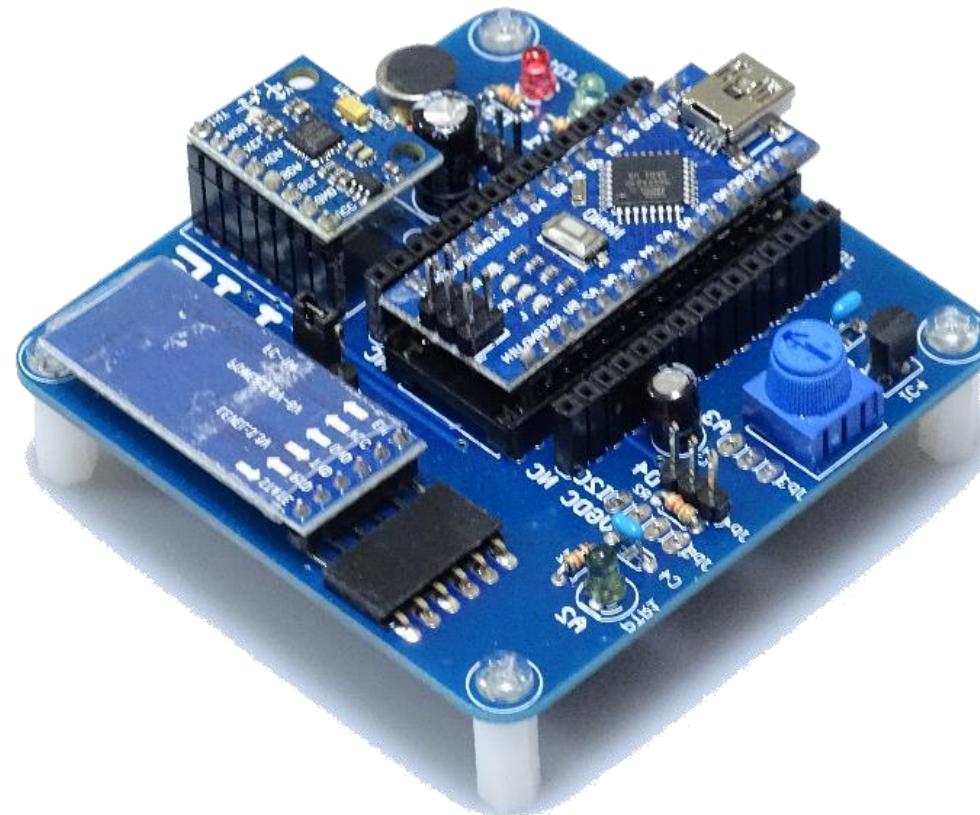
- ・センサのしくみを理解して使いこなせる

## ▶ 講座の実施方法

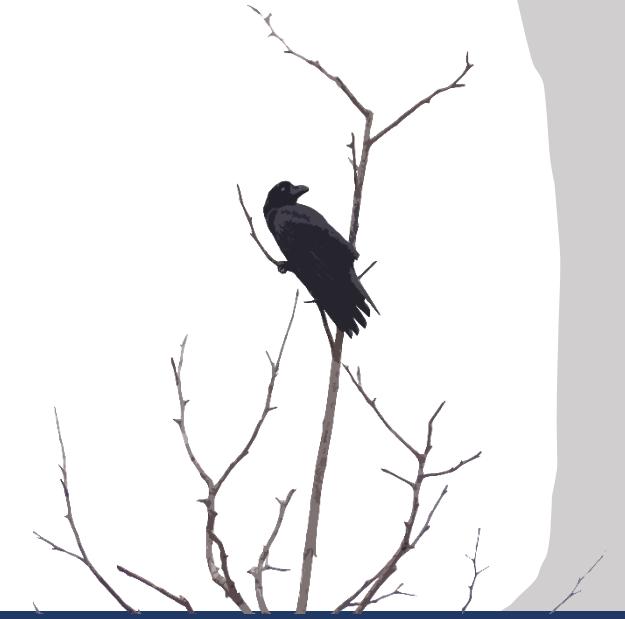
- ・講義
- ・演習

## ▶ 本日の予定

- ・講座概要
- ・配布部品の確認
- ・センサ開発環境をつくる
- ・はじめてのスケッチ
- ・ブレッドボード



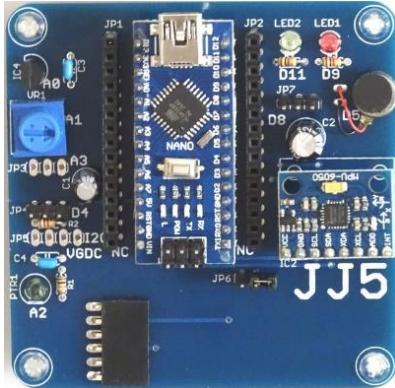
# 配布部品の確認



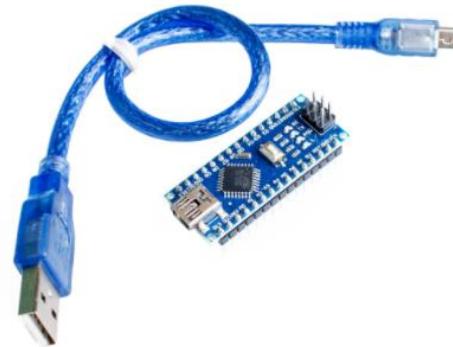
# 配布部品一覧

	名称	規格	個数
1	マイコンボード	JJ5, Arduino Nano/5V/16MHz/328P	1
2	ケーブル	USBケーブル	1
3	加速度・ジャイロセンサ	MPU6050	1
4	温度センサ	DS18B20	1
5	サーボモーター	SG-90	1
6	スペーサー	ねじ, スペーサー	4
7	タクトスイッチ	黒	1
8	LED	LED3mm赤	1
9	LED	LED3mm黄緑	1
10	LED	LED3mm黄	1
11	抵抗	330Ω	3
12	抵抗	10kΩ	1
13	ブレッドボード	EIC	1
14	ジャンパワイヤ	数本	1

# 配布部品(1/2)



1. マイコンボード



2. USBケーブル



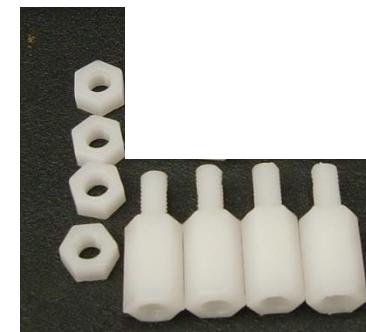
3. 加速度・ジャイロセンサ



4. 温度センサ



5. サーボモータ



6. スペーサー

(次のページに続く)

## 配布部品(2/2)



7. タクトスイッチ  
1個



8. LED (赤色)  
1個



9. LED (黄緑色)  
1個



10. LED(黄色)  
1個



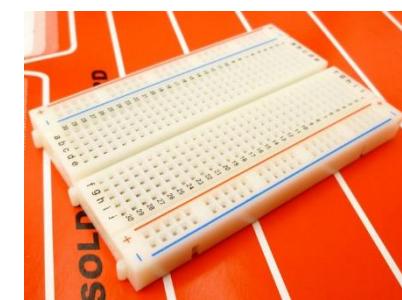
11. 抵抗 330Ω  
5個



12. 抵抗10kΩ  
4個



13. ジャンパ線  
1式



14. ブレッドボード  
1個

# センサの開発環境

# センサ開発環境をつくる

## ▶ Arduino

- ダウンロード先
  - Arduino-1.8.2 : <http://www.arduino.cc/>

## ▶ USBドライバ

- ダウンロード先
  - CH341: [http://www.wch.cn/download/CH341SER\\_EXE.html](http://www.wch.cn/download/CH341SER_EXE.html)

## ▶ ライブライ

- DallasTemperature: 温度センサ用
  - <http://www.arduinolibraries.info/libraries/dallas-temperature>
- I2Cdev: I<sup>2</sup>C通信用
  - <https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino/I2Cdev>
- MPU6050: 加速度・地磁気センサ用
  - <https://github.com/jrowberg/i2cdevlib/tree/master/Arduino/MPU6050>
- OneWire: 1線通信用
  - <http://www.arduinolibraries.info/libraries/one-wire>

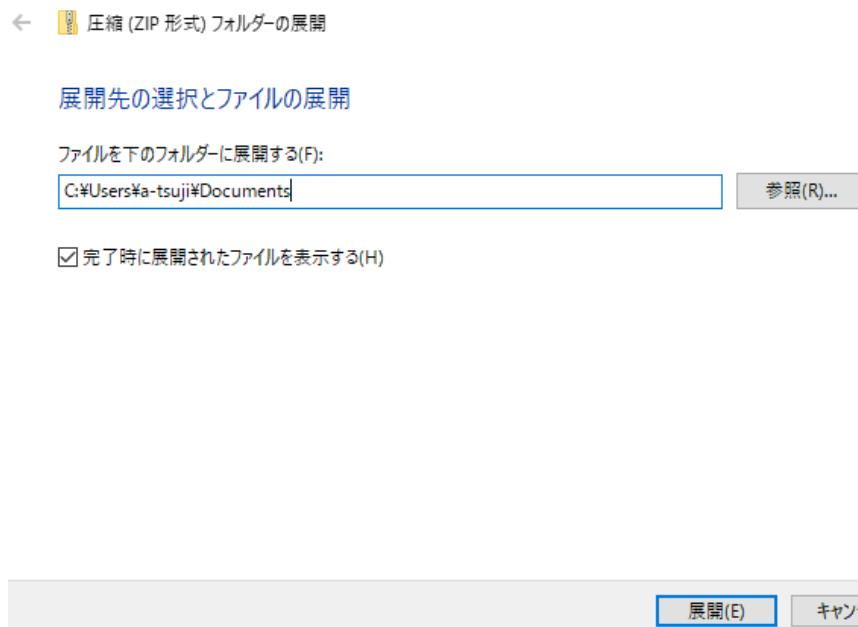
# 講座資料

## ▶ 講座資料(スライド, サンプルスケッチ等)

- <http://goo.gl/IEWYSn>

## ▶ スケッチの例の使い方

- Example01.zipをダウンロード
- ファイルを右クリック：「すべて展開」
- 参照：「ドキュメンツ¥Arduino」を選択して「展開」



A screenshot of a CMS web interface. The header shows the path: CMS > IDX > 徳島大学 > 工学部 > 知能情報工学科 > 辻 明典 > Share >. The main area displays a yellow banner with the text "【個人】辻 明典 / Tuji, Akinori (Share/H29Sensor)". Below the banner is a message box with an exclamation mark icon and the text "『EDB/CMSからの重要なお知らせ』 (August 30, 2015更新) お知らせを見る", which is highlighted with a red rectangle. The content area is titled "コンテンツエリア" and contains sections for "場所の情報とサーバ切替 (ヘルプ)" and "コンテンツ". The "場所の情報とサーバ切替" section lists several URLs for general use, student authentication (within and outside), and staff authentication (ID&Pass and EDB/PKI). The "コンテンツ" section shows a table with one item: Name: Parent Directory, Last modified: -, Size: -, Description: このフォルダはインターネットからアクセス可能です。 (→詳細). A file named "Lecture01/" is listed with a modification date of 15-May-2017 12:44.

# USBドライバのインストール

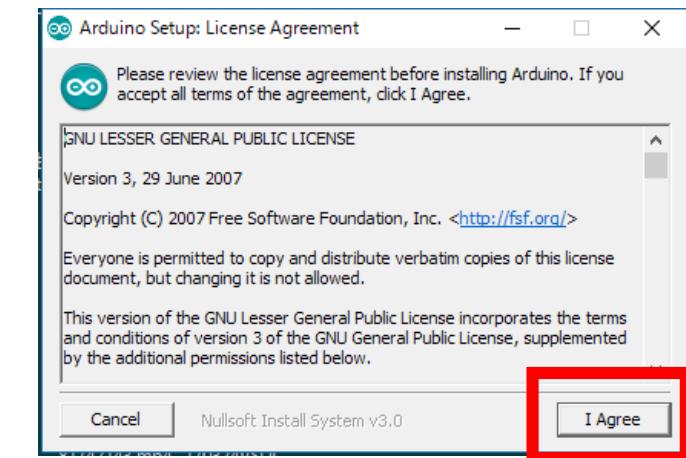


※ USBドライバをインストールする前に、マイコンボードを接続しない

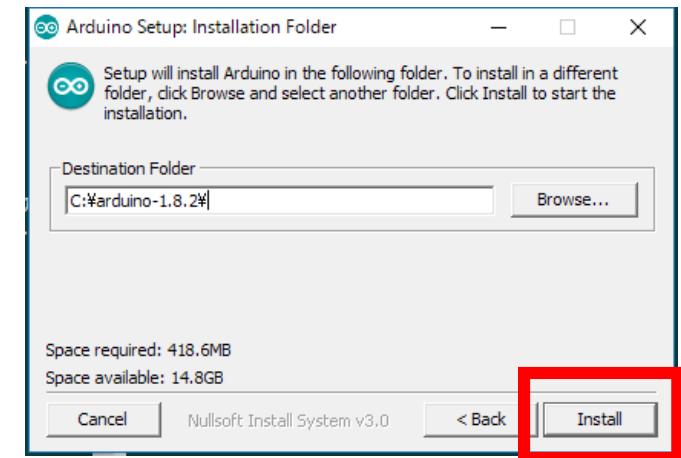
# Arduinoのインストール



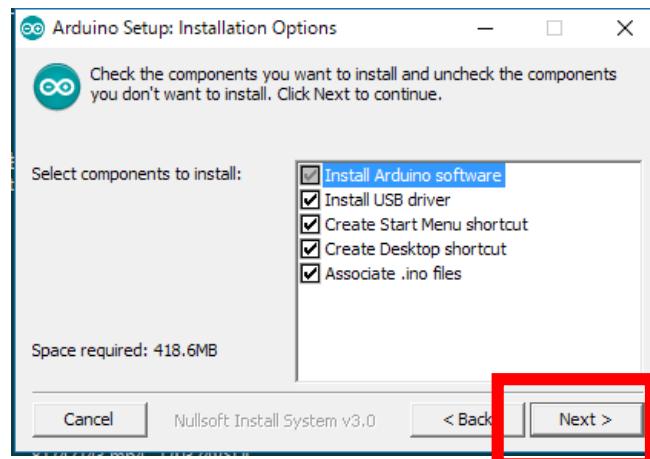
インストーラー  
をダブルクリック



ライセンスの同意：I Agree



インストール先：Install

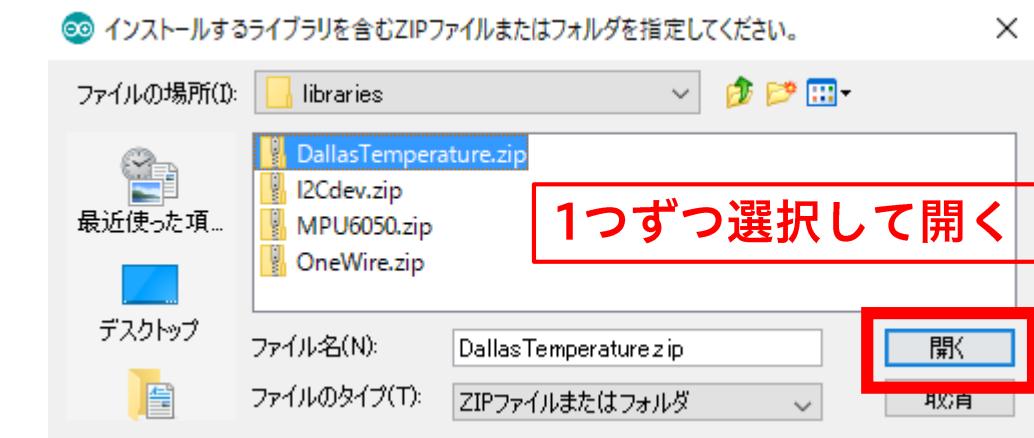
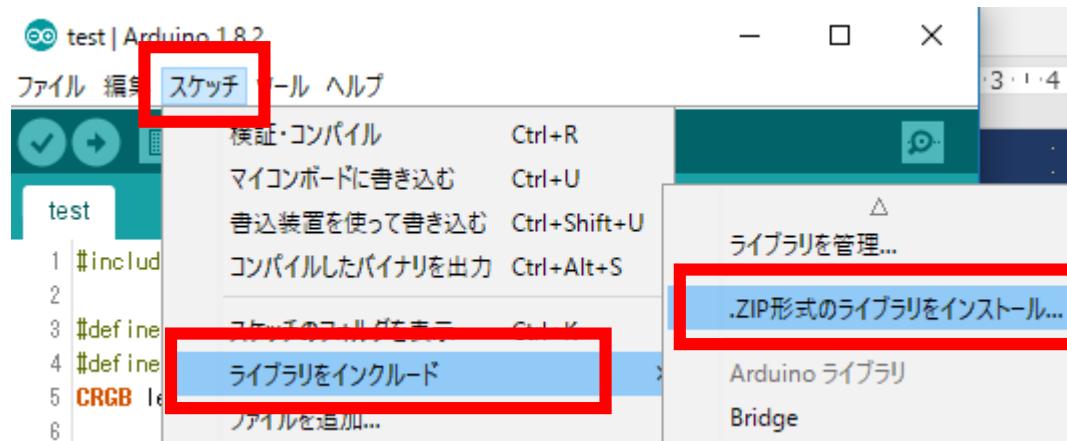


ドライバ等のインストール：Next



デスクトップにArduinoを起動するための  
アイコンができる

# ライブラリのインストール



手順1：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

手順2：ライブラリのZIPファイルを選択して開く

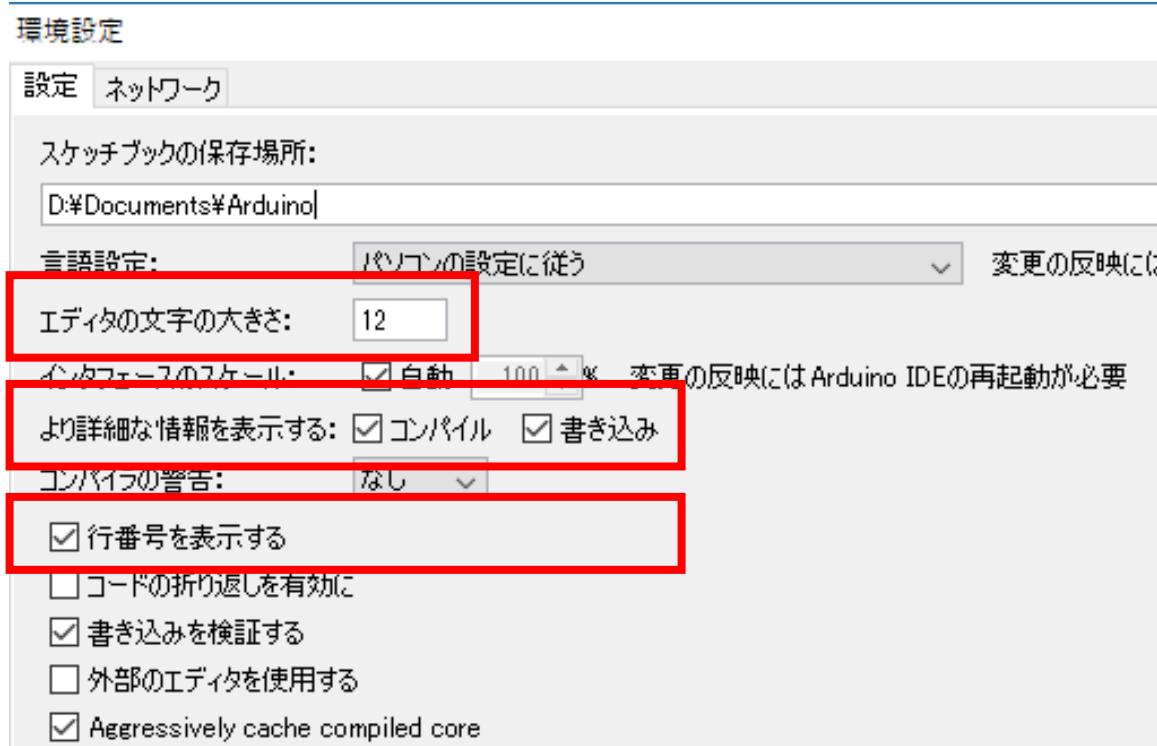
手順1, 手順2の順に繰り返し、すべてのライブラリをインストールする。

DallasTemperature.zip	・・・ 温度センサ用
I2Cdev.zip	・・・ I <sup>2</sup> C通信用
MPU6050.zip	・・・ 加速度・ジャイロセンサ用
OneWire.zip	・・・ 1線式通信用

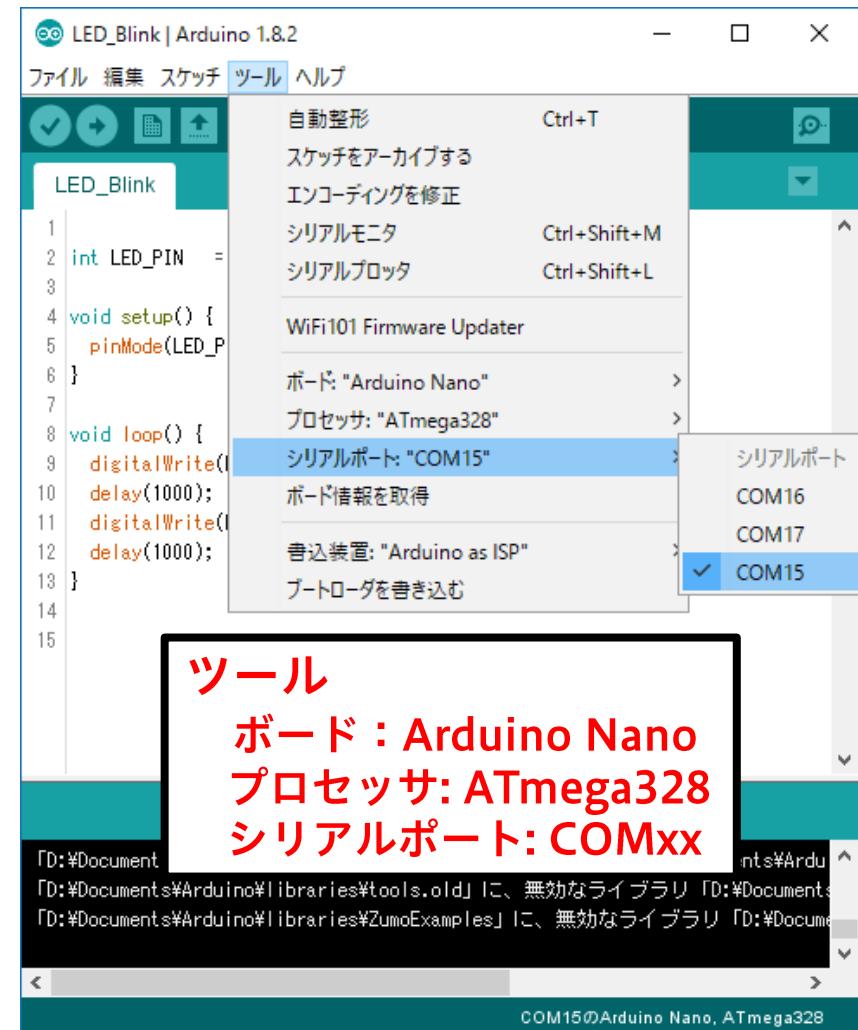
# 環境設定

## ファイル→環境設定

- ① エディタの文字の大きさ：見やすい大きさに変更
- ② コンパイル、書き込みにチェック
- ③ 行番号を表示する。にチェック

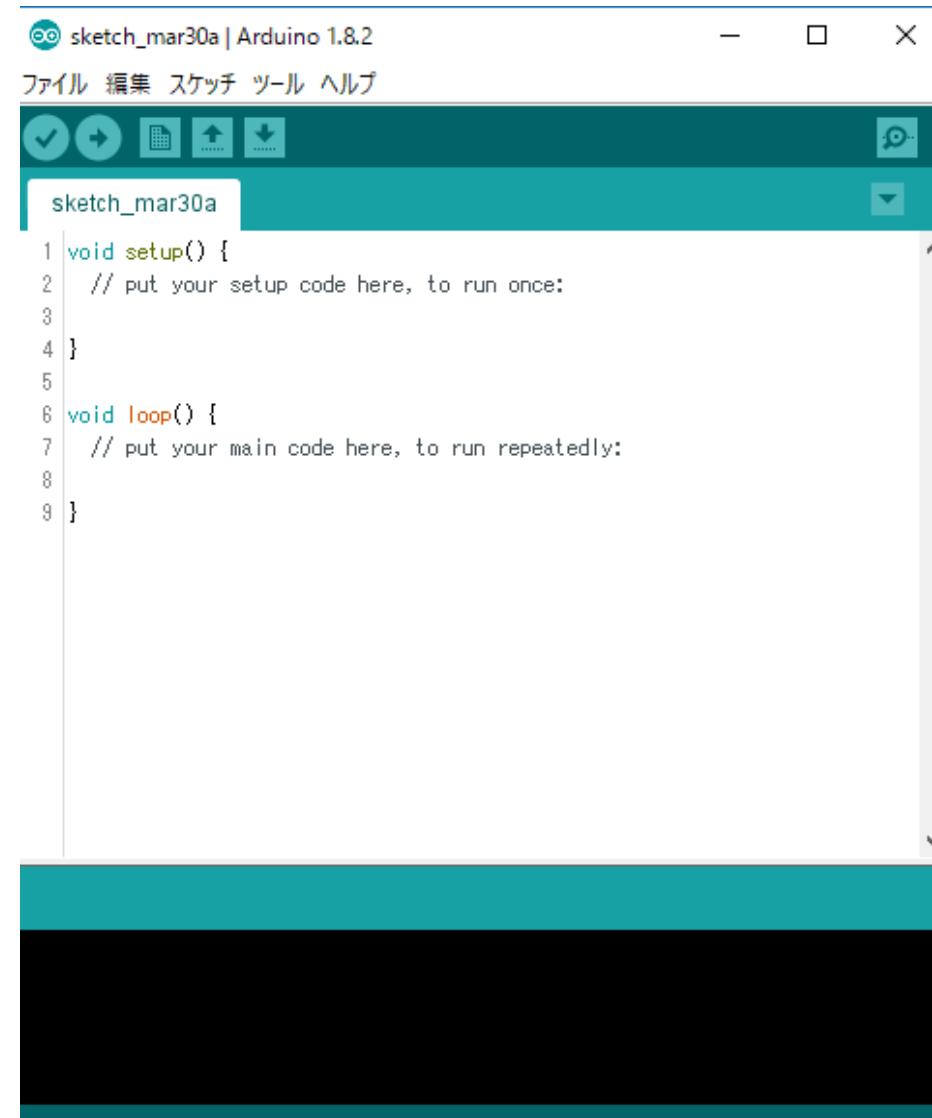


## ④ マイコンボード、プロセッサ、シリアルポートの設定



# Arduino

- ▶ Arduino(あるでゅいーの)
- ▶ 初心者でも簡単にマイコンの開発ができる環境
- ▶ プロトタイプ（試作品）製作
- ▶ 開発コミュニティが活発



The screenshot shows the Arduino IDE interface. The title bar reads "sketch\_mar30a | Arduino 1.8.2". The menu bar includes "ファイル" (File), "編集" (Edit), "スケッチ" (Sketch), "ツール" (Tools), and "ヘルプ" (Help). Below the menu is a toolbar with icons for file operations. The main workspace displays the following code:

```
1 void setup() {  
2     // put your setup code here, to run once:  
3 }  
4  
5 void loop() {  
6     // put your main code here, to run repeatedly:  
7 }  
8  
9 }
```

# JJ5マイコンボード(Arduino Nano互換)

- ▶ JJ5(Jyosan Jima 5世代目)
- ▶ Arduino Nano互換

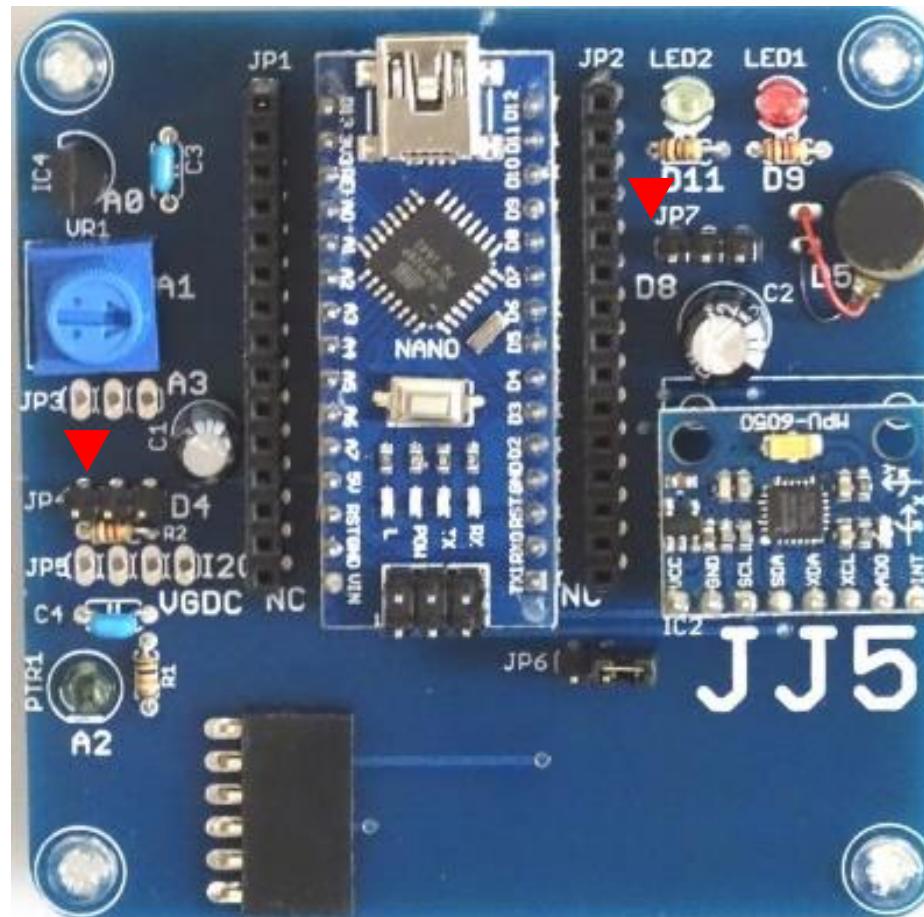
D9 : LED(赤色)  
D11 : LED(緑色)

A0 : 温度センサ(LM61CIZ)

A1 : 可変抵抗

D4 : デジタル温度センサ  
(DS18B20)

A2 : 照度センサ  
(NJL7502L)



D5 : 振動モーター

JP7 : サーボモーター

MPU6050 :  
加速度・ジャイロセンサ



## センサ

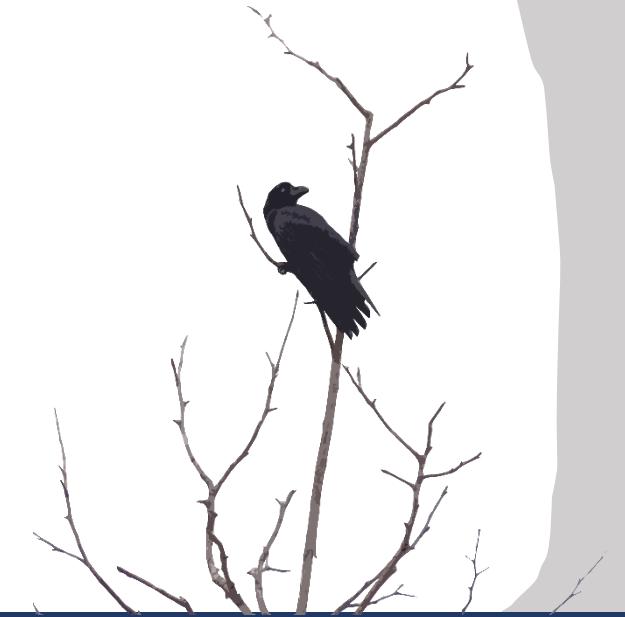
- ▶ 温度センサ・・・・ 温度をはかる
- ▶ 可変抵抗・・・・ 電圧の変化をはかる
- ▶ デジタル温度センサ・・・・ 温度をはかる
- ▶ 照度センサ・・・・ 明るさをはかる
- ▶ 加速度・地磁気センサー・・・・ 動きをはかる

## アクチュエーター

- ▶ LED(赤色, 緑色)
- ▶ 振動モーター
- ▶ サーボモーター

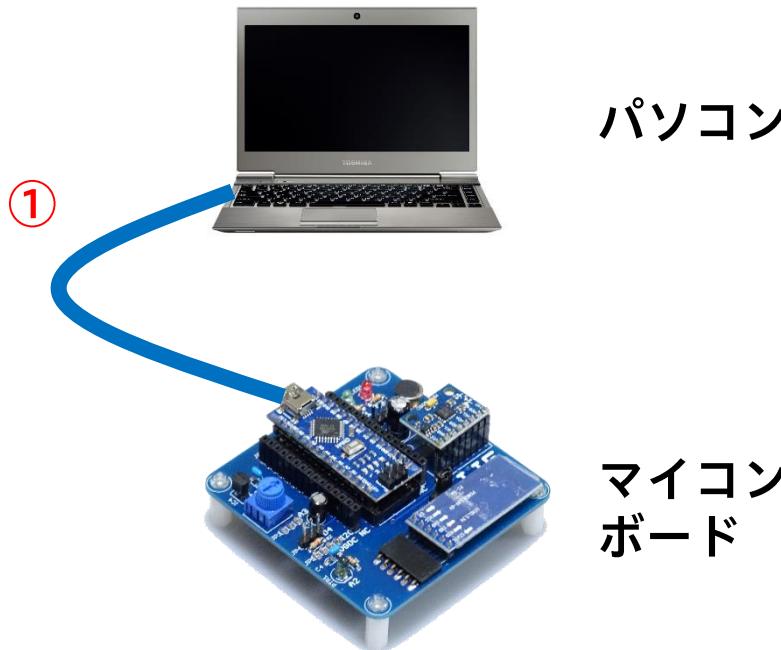
# はじめてのスケッチ

---



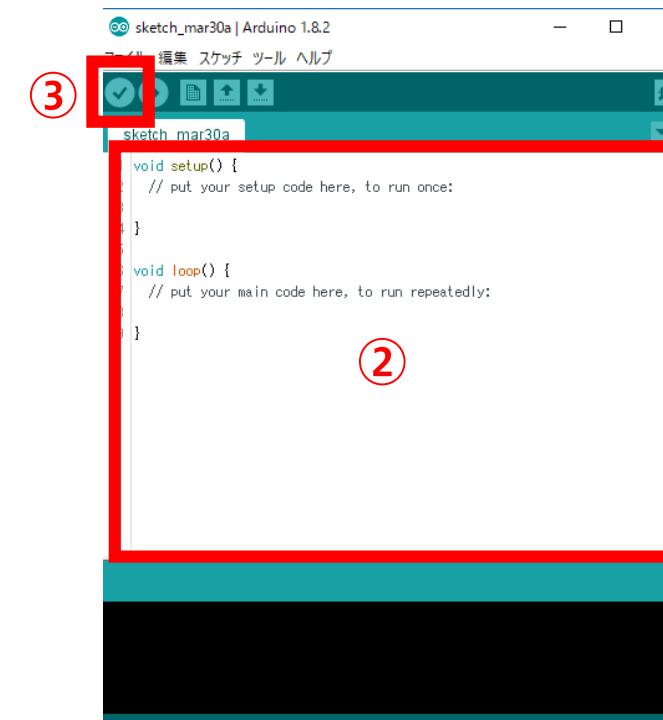
# 開発方法

① パソコンとマイコンボードを  
USBケーブルで接続



マイコンボードの電源LEDが点灯  
していることを確認

② スケッチ(プログラム)の作成  
Arduino  
③ スケッチの検証



④ プログラムの書き込み



# はじめてのスケッチ：LEDの点滅(1秒ごと)

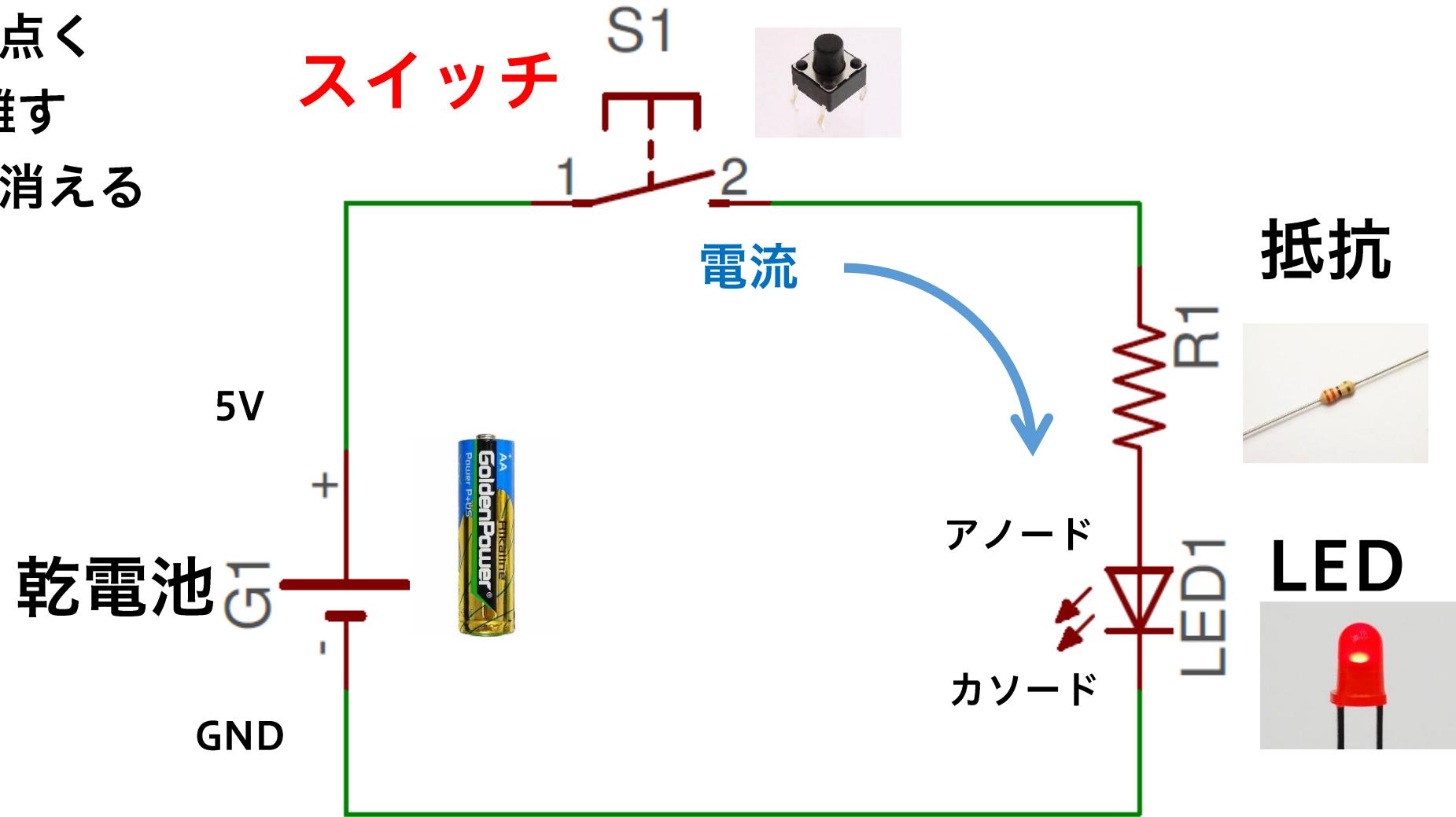
▶ ファイル→スケッチ例→01.Basics→Blinkを開く

```
24 // the setup() function runs once when you press reset or power the board
25 void setup() {
26     // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
27     pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
28 }
29
30 // the loop function runs over and over again forever
31 void loop() {
32     digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);      // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
33     delay(1000);                      // wait for a second
34     digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);     // turn the LED off by making the voltage LOW
35     delay(1000);                      // wait for a second
36 }
```

# LEDの点滅(電子回路)を考える

- ▶ スイッチを押す  
→ LEDが点く
- ▶ スイッチを離す  
→ LEDが消える

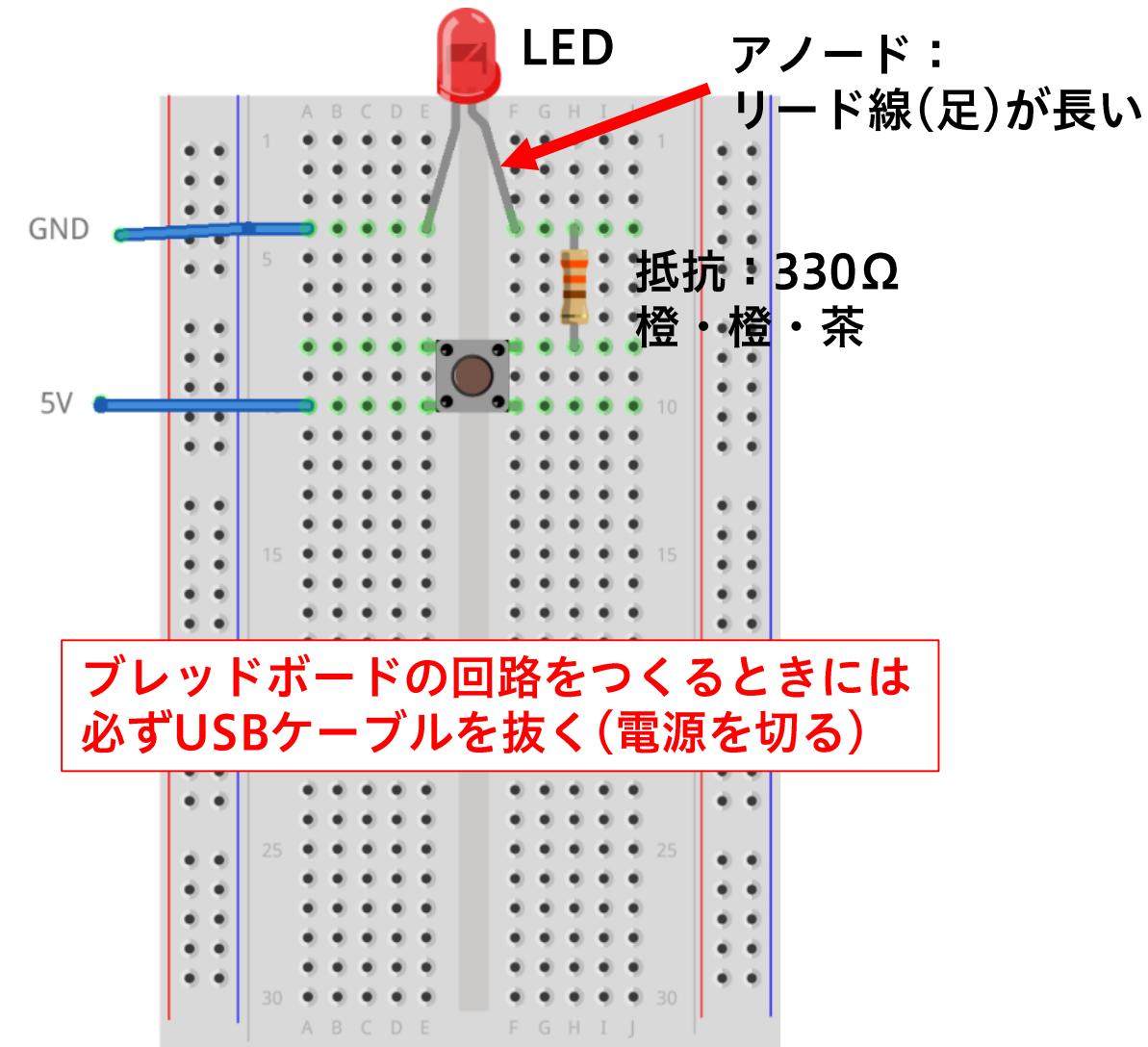
- LEDの極性



# LEDの点滅(電子回路)を考える

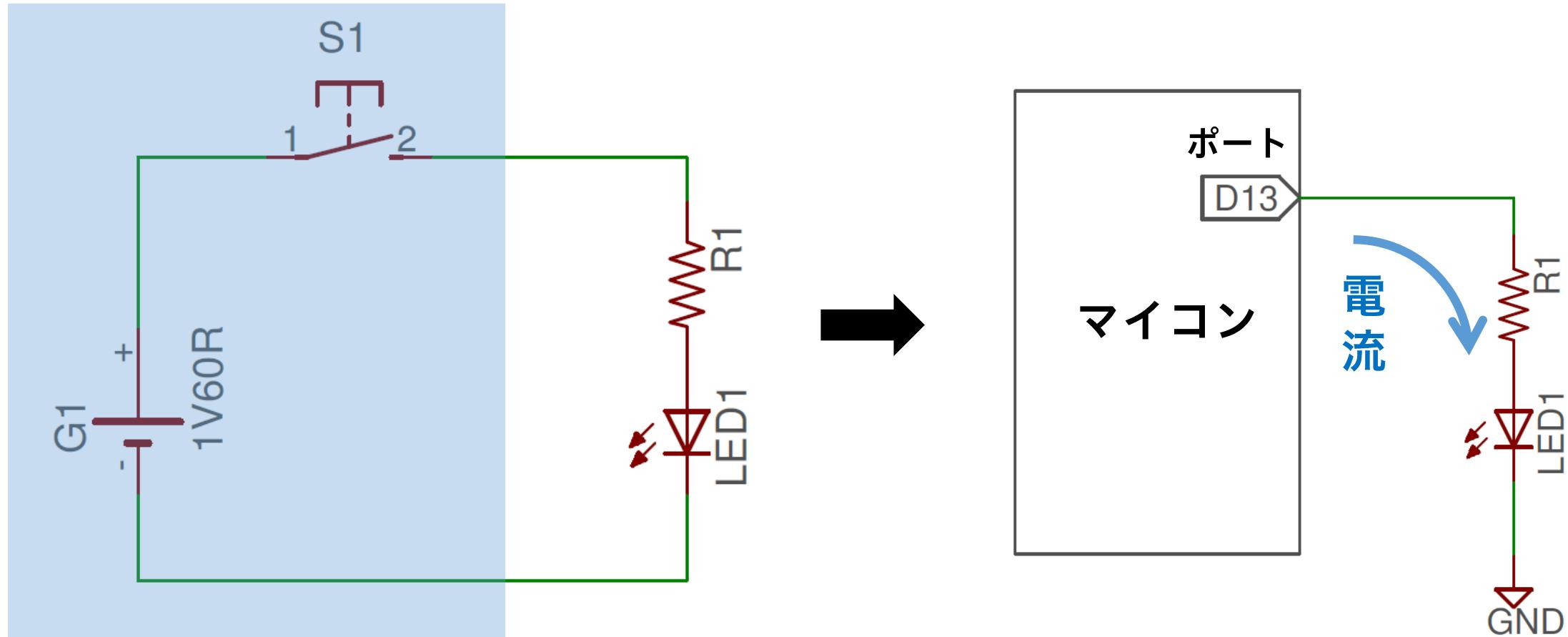
- ▶ 電池の代わり (5V, GND)  
JP1

D13  
3V3  
REF  
A0  
A1  
A2  
A3  
A4  
A5  
A6  
A7  
**5V**  
RST  
**GND**  
VIN



# LEDの点滅(マイコン)では？

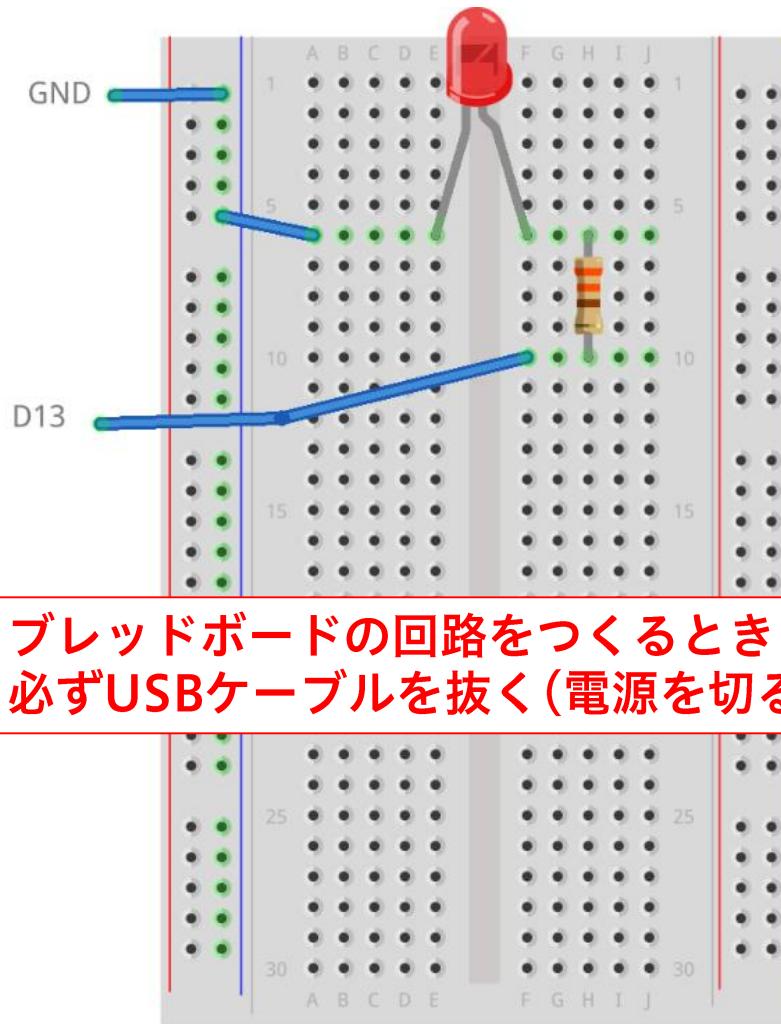
- ▶ LEDの点滅 → 電子回路からマイコンへ



# LEDの点滅(マイコン)では?

JP1

D13  
3V3  
REF  
A0  
A1  
A2  
A3  
A4  
A5  
A6  
A7  
5V  
RST  
GND  
VIN



fritzing

# Exapmle101: LEDの点滅(1秒ごと)

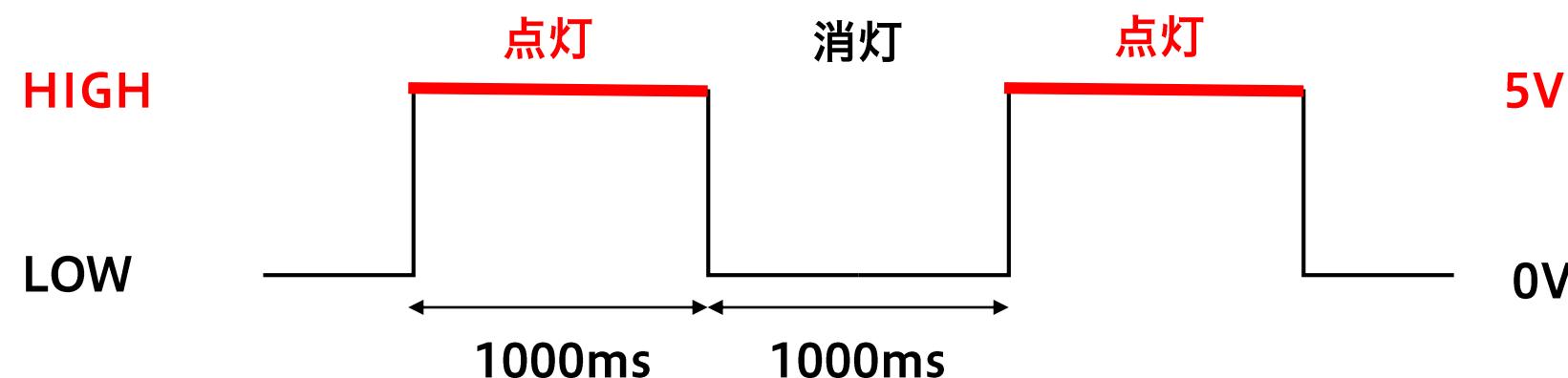
```
// Example101
const int LED_PIN = 13;

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

void loop() {
  digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(LED_PIN, LOW);
  delay(1000);
}
```

## スケッチの各関数の意味

- ▶ **setup()** … マイコンの初期設定(一度だけ実行)
- ▶ **loop()** … 無限ループ(繰り返し実行)
- ▶ **pinMode** … ポートの入出力設定
- ▶ **digitalWrite** … ポートのHIGH,LOW出力
- ▶ **delay** … ms単位の遅延(待ち)



# Exapmle101: LEDの点滅(1秒ごと)

- ▶ スケッチにコメントを入れる。
  - ・ コメントの行はプログラムと解釈されない。

```
// Example101
/* LEDを1秒ごとに点滅させるスケッチ */

// ピンの設定
const int LED_PIN = 13 // D13ピンにLEDを接続

void setup() {
  pinMode(LED_PIN, OUTPUT); // D13ピンを出力に設定
}

void loop() {
  digitalWrite(LED_PIN, HIGH); // D13ピンをHIGHにしてLEDを点ける
  delay(1000); // 1000 ms 待つ
  digitalWrite(LED_PIN, LOW); // D13ピンをLOWにしてLEDを消す
  delay(1000); // 1000 ms 待つ
}
```

- ▶ コメント(注釈)
  - ・ 行の先頭が“//”で始まる。  
例) // これはコメントです。
  - ・ コメントが“/\*”と“\*/”で囲まれている。  
例) /\* これはコメントです。 \*/  
例) /\* これは  
 コメントです。  
 \*/

# 課題

## Example102. デジタルポートD9のLED(赤)を点滅

- ヒント : Example101のLED\_PINを書き換える

## Example103. デジタルポートD11のLED(緑)を点滅

- ヒント : Example101のLED\_PINを書き換える

## Example104. D9のLEDの点灯, 消灯の時間を500ミリ秒に変更

- ヒント : delay()を書き換える

## Example105. D9のLEDの点灯, 消灯の時間を10ミリ秒に変更

このときLEDはどのように見えるか ?

- ヒント : delay()を書き換える

## Example106. D9のLEDを点灯500ミリ秒, 消灯500ミリ秒を3回繰り返し,

その後1秒消灯, これを繰り返す

forループについて調べる

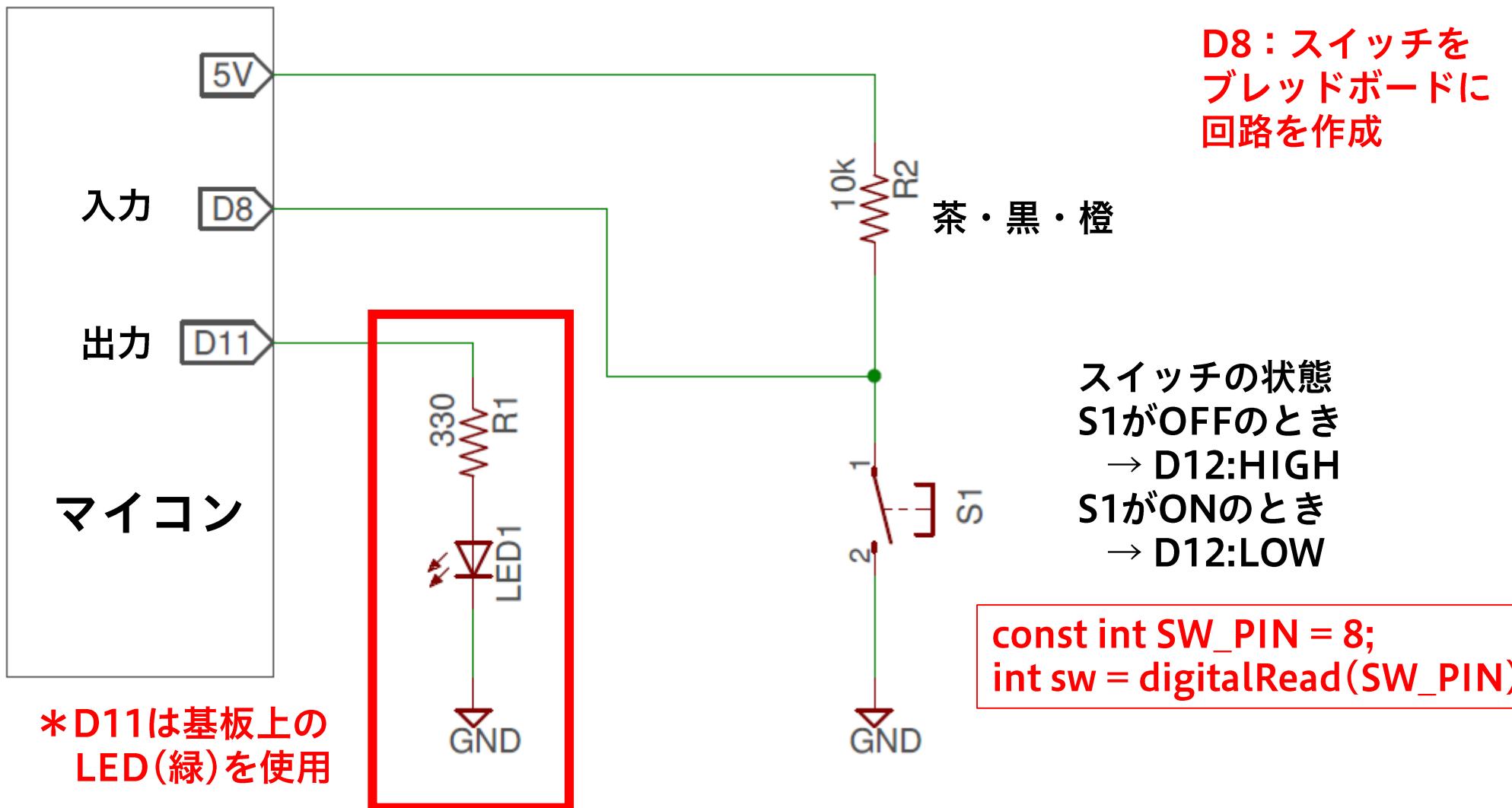
- ヒント : for (int i = 0; i < 3; i++) {}

## Example107. LEDの点滅(電子回路)と同じ動作(次のページ)

if文について調べる

- ヒント : スイッチの状態を調べる
- `int sw = digitalRead(SW_PIN); if (sw == LOW) { LED点灯 } else { LED消灯 }`

# ヒント : Example107



# 付録：Arduino Nano のピン配置

