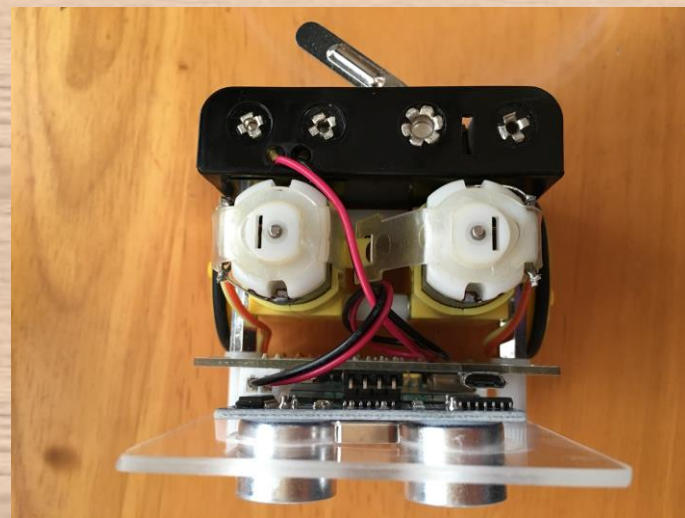


# ロボットプログラミング

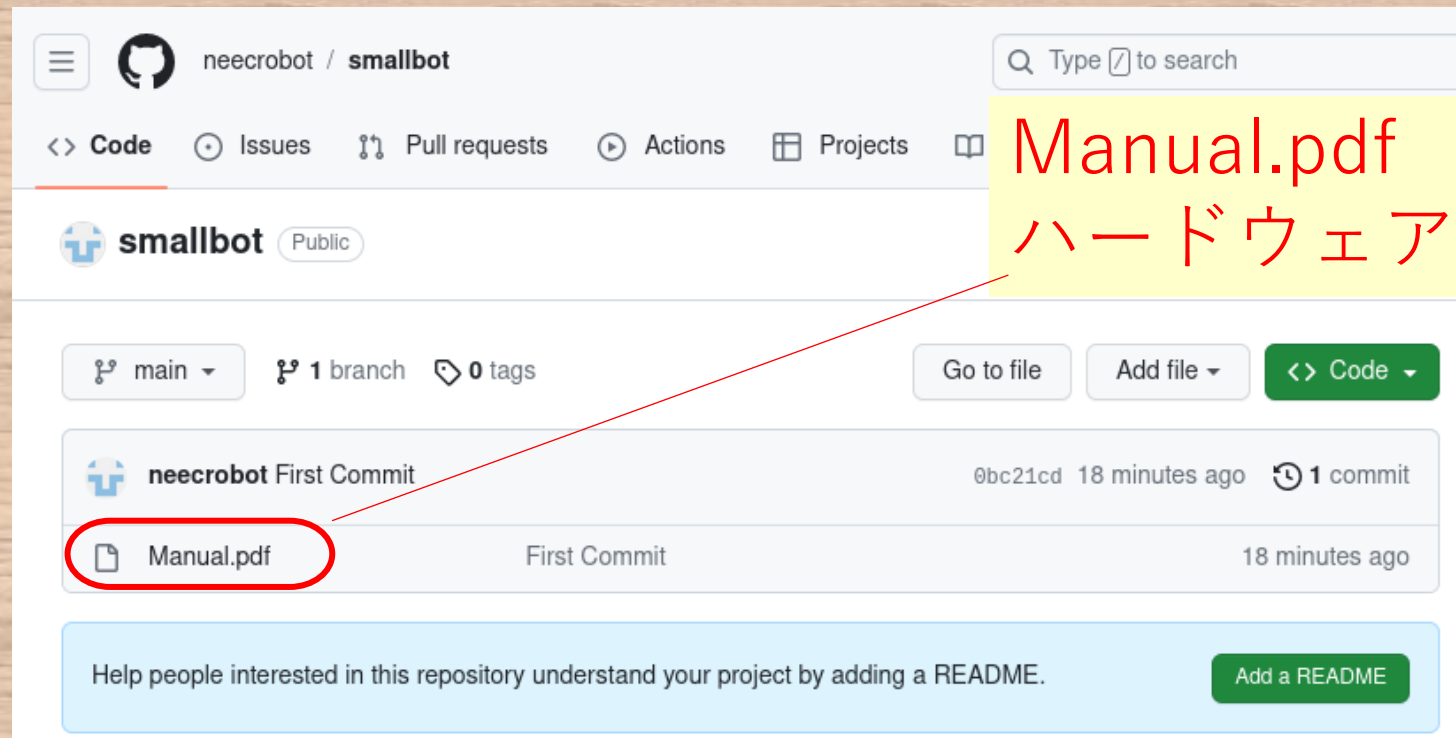


SmallBotを動かそう

# SmallBotについて

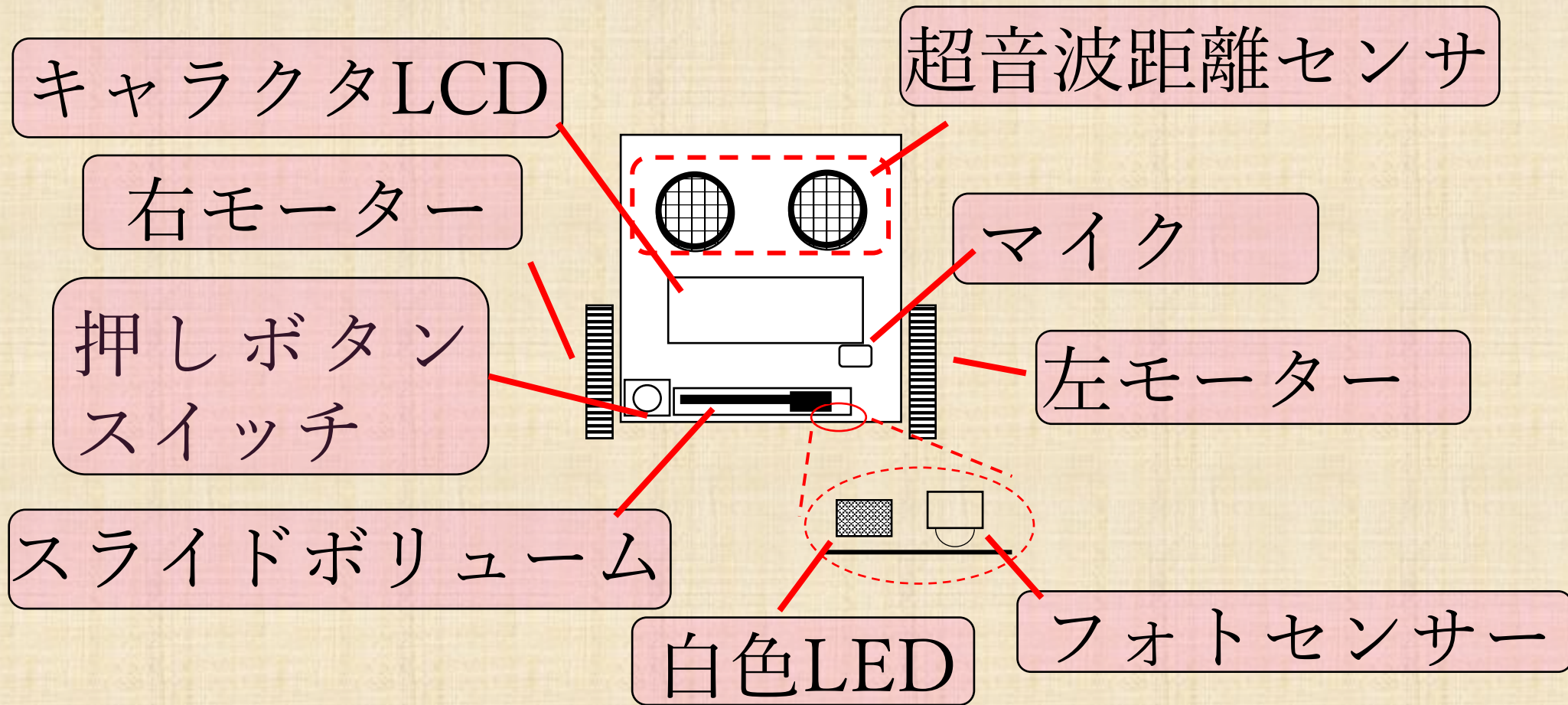


# マニュアルやプログラム類は githubに置いてあります



<https://github.com/neecrobot/smallbot>

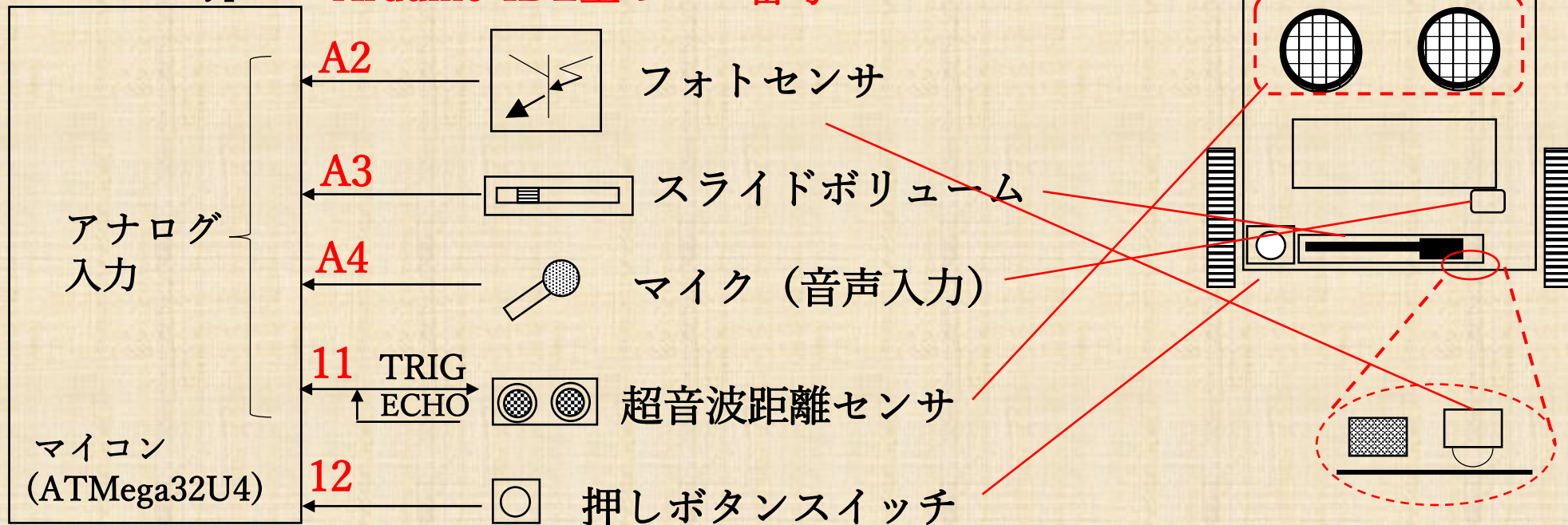
# SmallBotの主要部品配置



# 入力信号の接続（参考）

RDC-104 type II

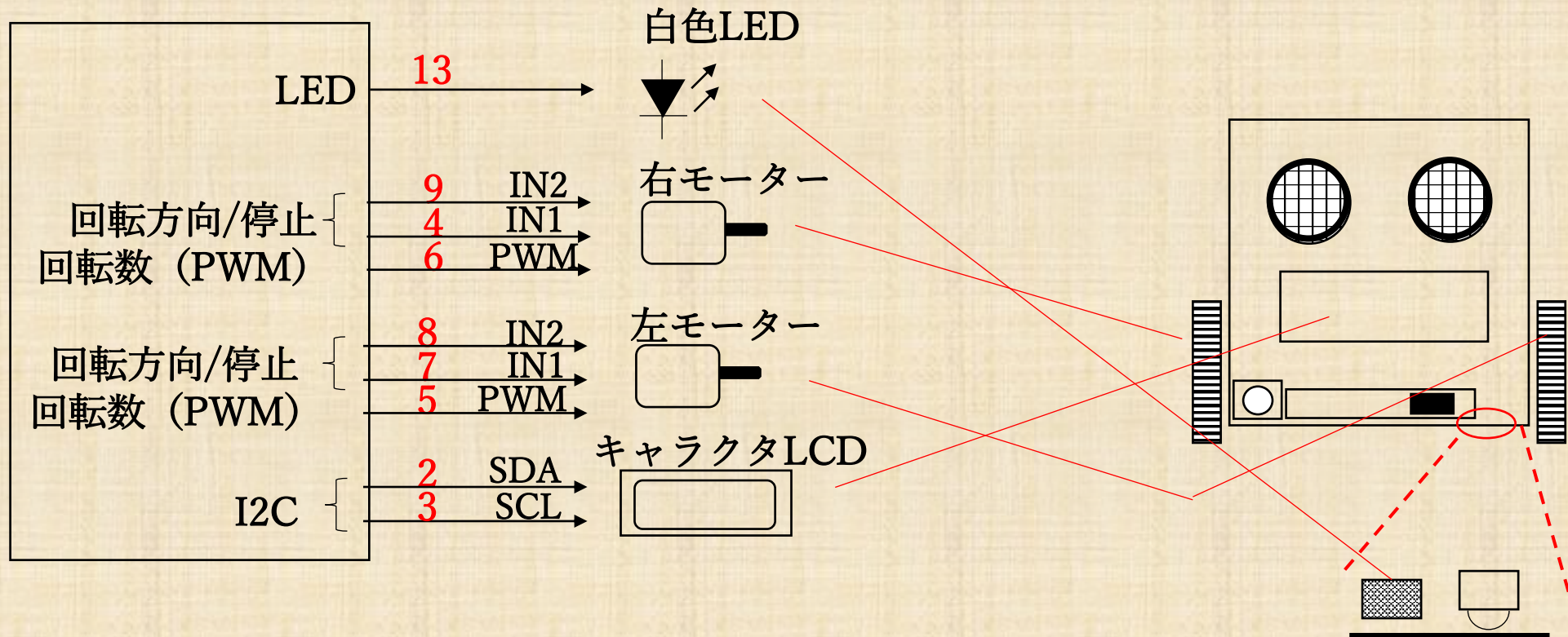
Arduino-IDE上のピン番号



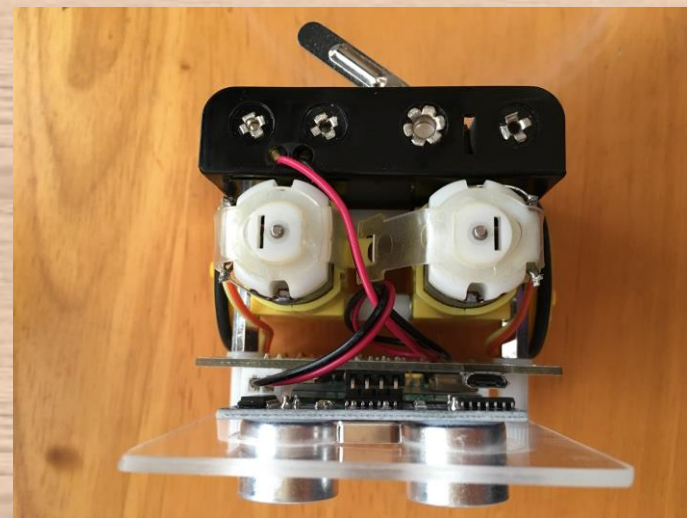


# 出力信号の接続（参考）

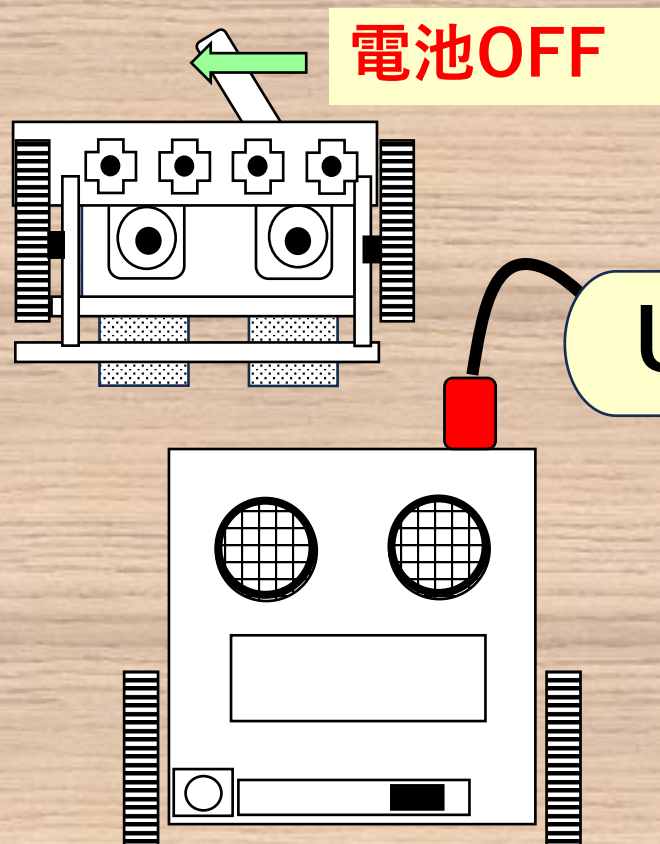
RDC-104 type II    **Arduino-IDE上のピン番号**



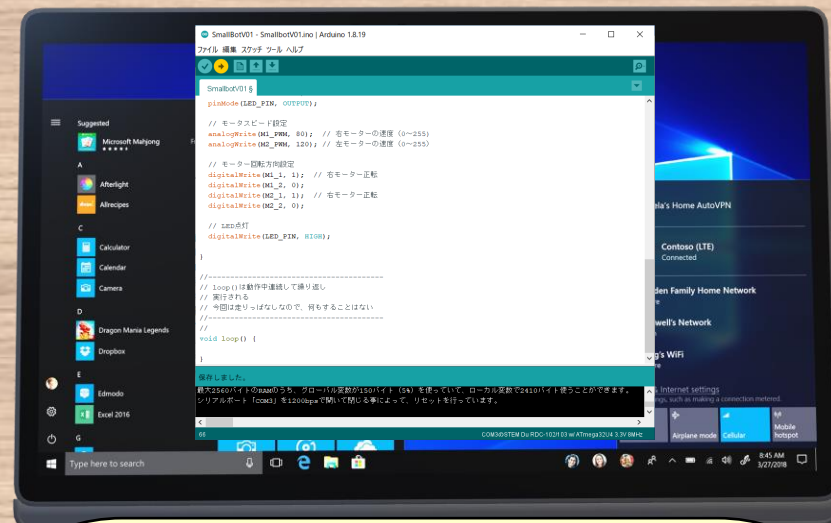
# 書き込んで動かすまでの手順



# PCと接続



USB

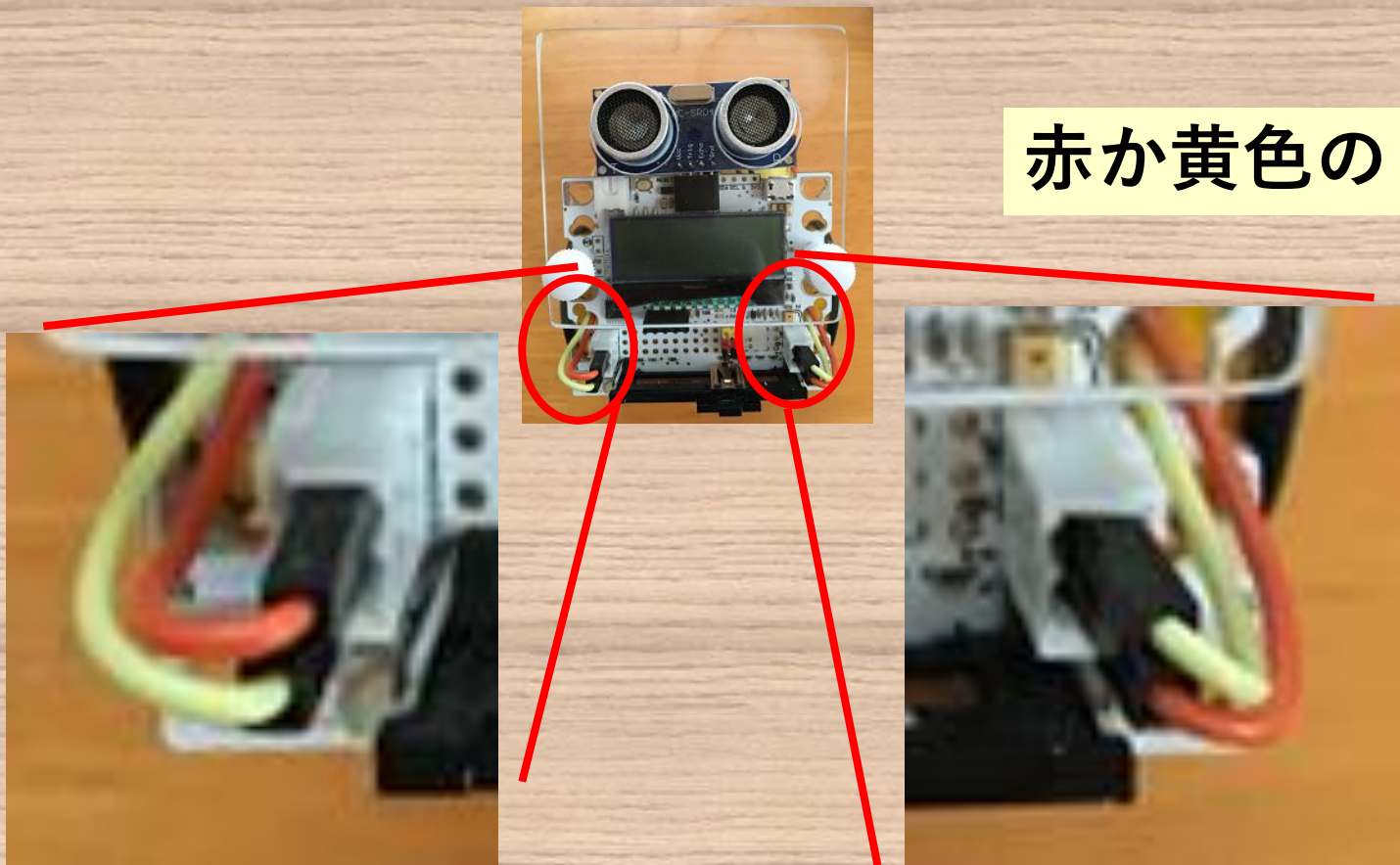


COMデバイスに  
見える

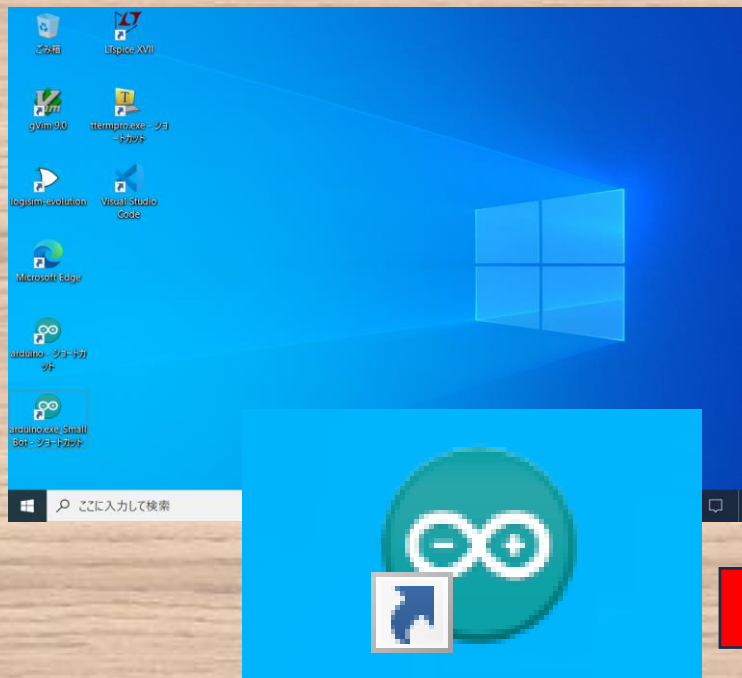


# USB電源で動いてしまう時

赤か黄色のどちらかを抜く



# Arduino IDEの起動

A screenshot of the Arduino IDE window titled 'SmallBotV01 - SmallbotV01.ino | Arduino 1.8.19'. The window has a menu bar (ファイル, 編集, スケッチ, ツール, ヘルプ) and a toolbar. The main text area contains the following code:

```
SmallBotV01 $
pinMode(LED_PIN, OUTPUT);

// モータースピード設定
analogWrite(M1_PWM, 80); // 右モーターの速度 (0~255)
analogWrite(M2_PWM, 120); // 左モーターの速度 (0~255)

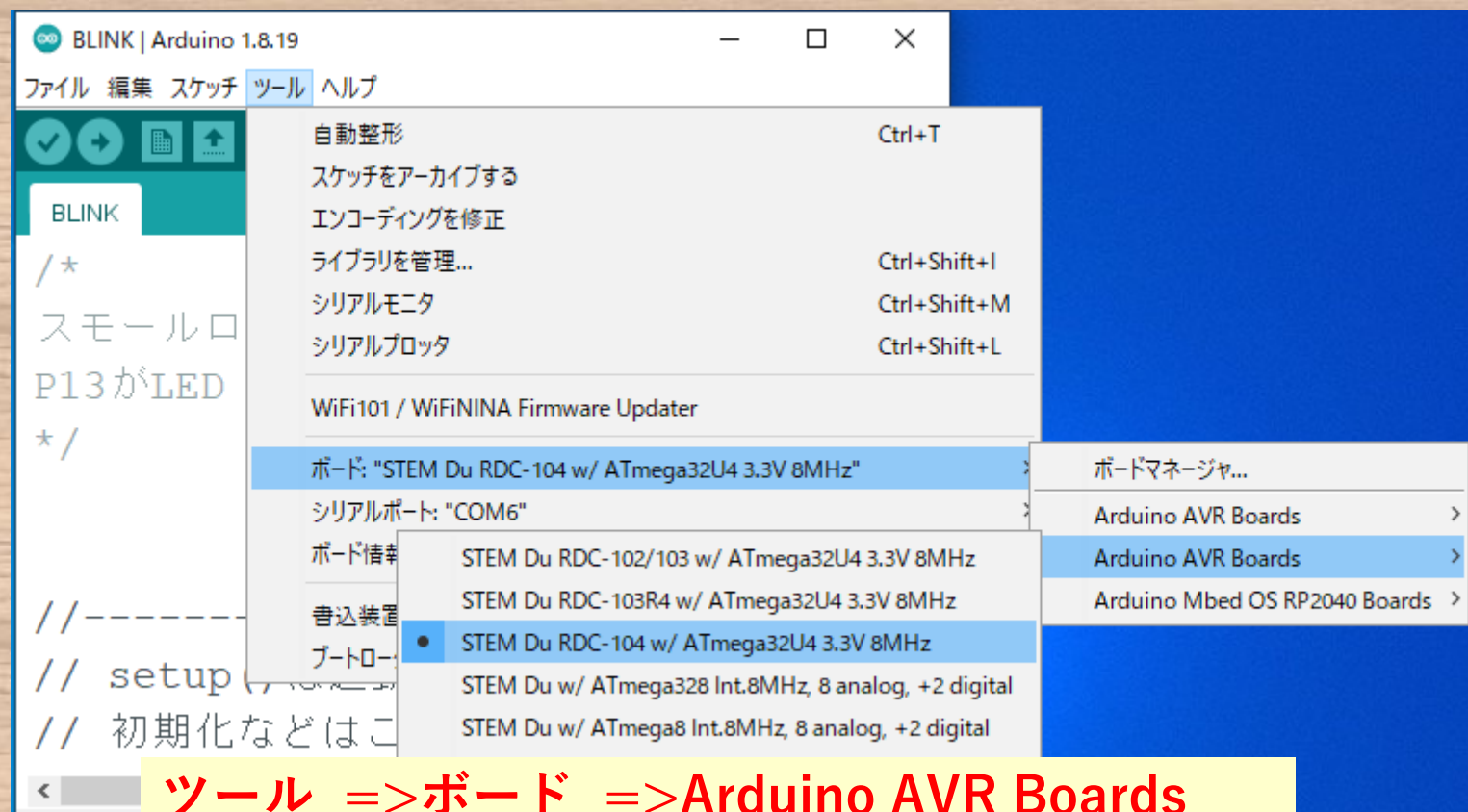
// モーター回転方向設定
digitalWrite(M1_1, 1); // 右モーター正転
digitalWrite(M1_2, 0);
digitalWrite(M2_1, 1); // 右モーター正転
digitalWrite(M2_2, 0);

// LED点灯
digitalWrite(LED_PIN, HIGH);
}

//-----
// loop() は動作中連続して繰り返し
// 実行される
// 今回は走りっぱなしなので、何もすることはない
//-----
//
void loop() {
}
```

The status bar at the bottom shows 'COM3のSTEM Du RDC-102/103 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz'. A red arrow points from the desktop icon to this window.

# ターゲットの選択



**ツール => ボード => Arduino AVR Boards  
=> STEM Du RDC-104.... を選択**

# COM（シリアル）ポートの選択

**COM(シリアル) ポートの番号はPC  
環境によって異なる**

**ツール**

**=>シリアルポート**

**=>STEM Du RDC-102/103 w/.....**

ツール ヘルプ

- 自動整形
- スケッチをアーカイブする
- エンコーディングを修正
- ライブラリを管理...
- シリアルモニタ
- シリアルプロッタ

---

WiFi101 / WiFinINA Firmware Updater

---

ボード: "STEM Du RDC-102/103 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz"

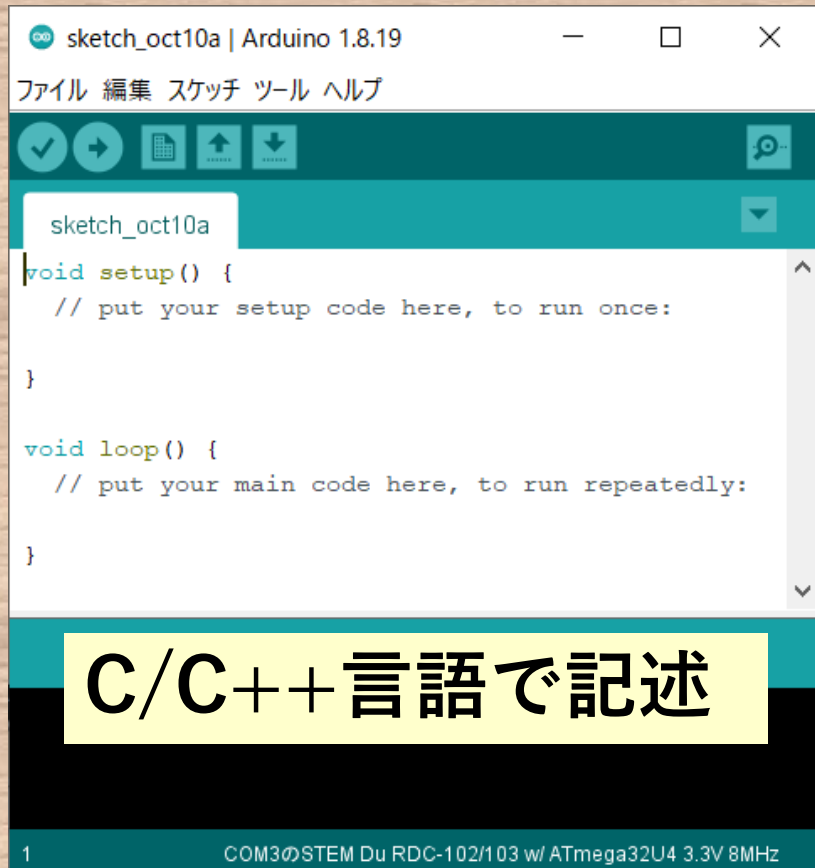
シリアルポート: "COM3 (STEM Du RDC-102/103 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz)"



シリアルポート

- COM1
- ✓ COM3 (STEM Du RDC-102/103 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz)

# プログラムの記述



```
void setup() {
```

起動時最初に  
一回だけ実行される

```
}
```

```
void loop() {
```

繰り返し実行される

```
}
```



# とりあえずLED点滅



```
BLINK | Arduino 1.8.19
ファイル 編集 スケッチ ツール ヘルプ

BLINK.g
/*
 * スモールロボットLED点滅
 * P13がLED
 */

//-----
// setup() は起動時最初に一回だけ実行される
// 初期化などはここで行う
//-----
//
void setup() {
  // LEDのピン
  pinMode(13, OUTPUT);
}

//
コンパイルが完了しました。
最大2093056バイトのフラッシュメモリのうち、スケッチが52308バイト (2%) を
最大262144バイトのRAMのうち、グローバル変数が10224バイト (3%) を使ってし
COM10 Raspberry Pi Pico, 2MB (no FS), 133 MHz, Small (0d) (standard), Disabled, Disabled, Disabled, Disabled, None, Pico SDK, iPod Only, Default (UF2)
```

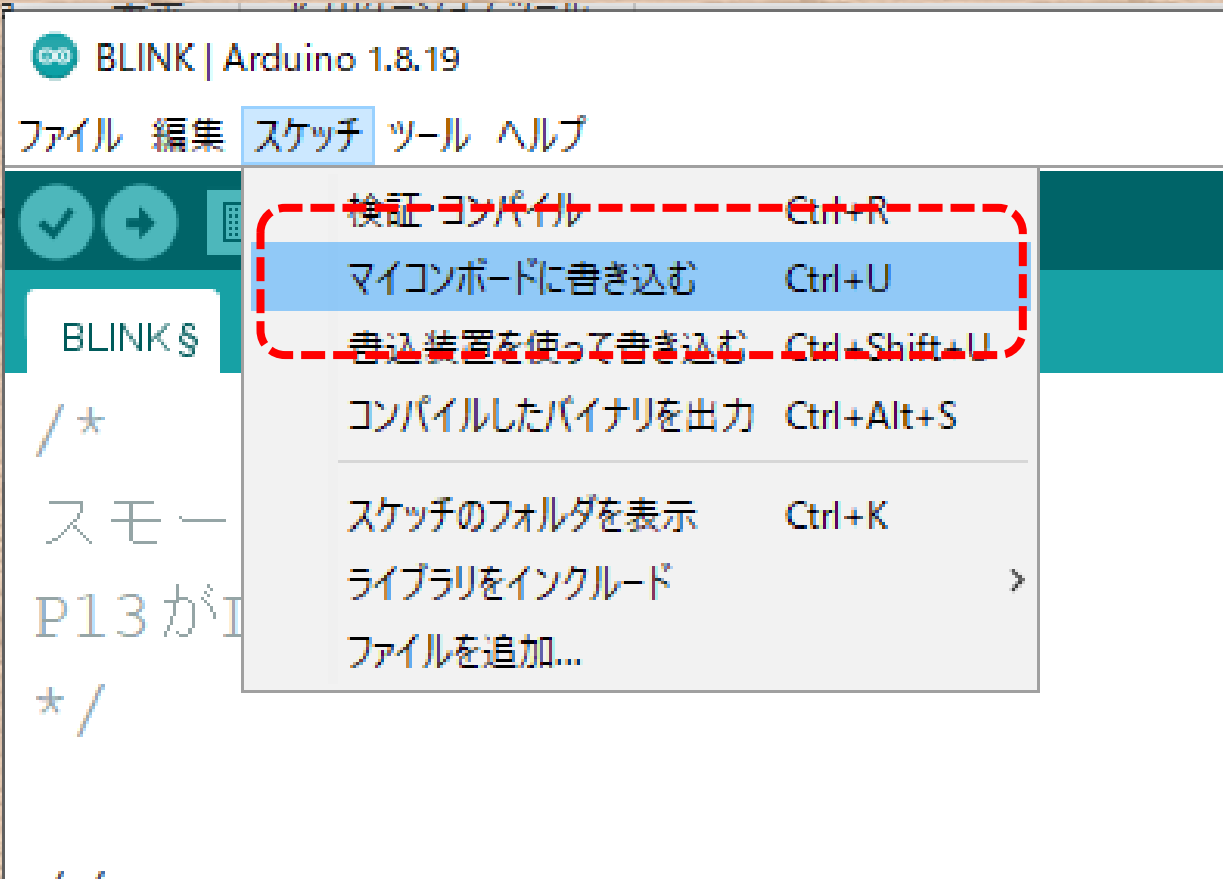
**"//"  
以下はコメント  
(入力不要)**

```
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}
```

```
void loop() {  
  digitalWrite(13,1); // ON  
  delay(500); // 500msウェイト  
  digitalWrite(13,0); // OFF  
  delay(500); // 500msウェイト  
}
```

**プログラム本体はすべて半角文字 (スペースも半角！)**

# ビルド&書き込み&実行

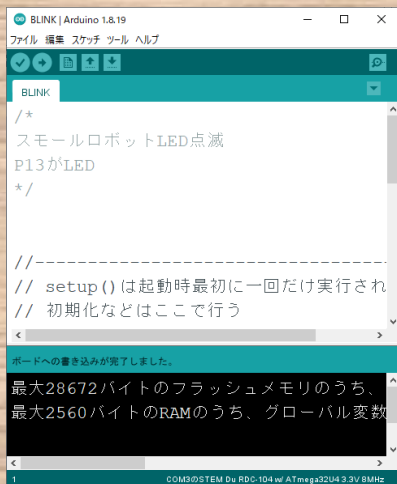


接続したSmallBotに  
書き込みを行う

ビルドも自動的に行  
われる

# 書き込み実行

ビルド中



```
BLINK [Arduino 1.8.19]
ファイル 編集 スケッチ ツール ヘルプ

BLINK
/*
 * スモールロボットLED点滅
 * P13がLED
 */

//-----
// setup() は起動時最初に一回だけ実行され
// 初期化などはここで行う
//-----

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

void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);   // LEDを点灯
  delay(1000);                       // 1秒間待機
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);    // LEDを消灯
  delay(1000);                       // 1秒間待機
}
```

スケッチをコンパイルしています...

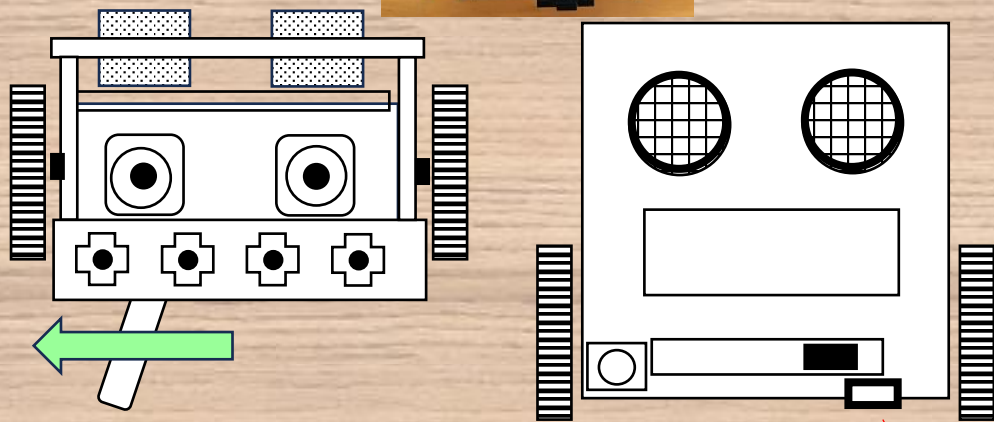
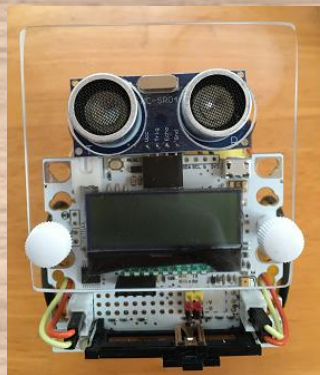


ボードへの書き込みが完了しました。

最大28672バイトのフラッシュメモリのうち、  
最大2560バイトのRAMのうち、グローバル変数

書き込み完了

# 電池から電源を供給



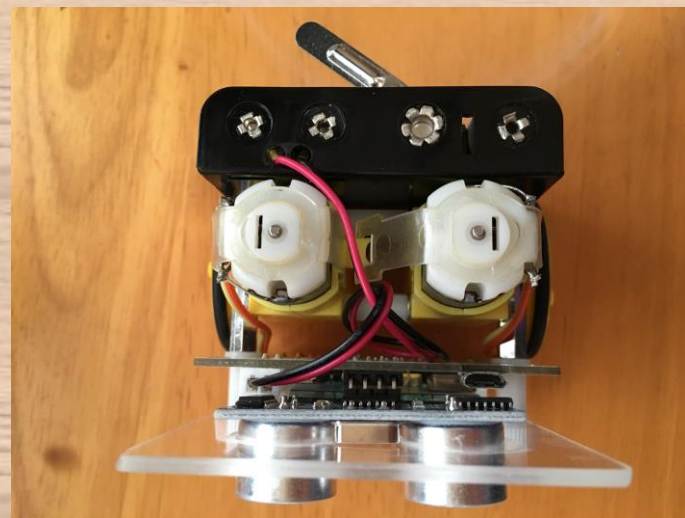
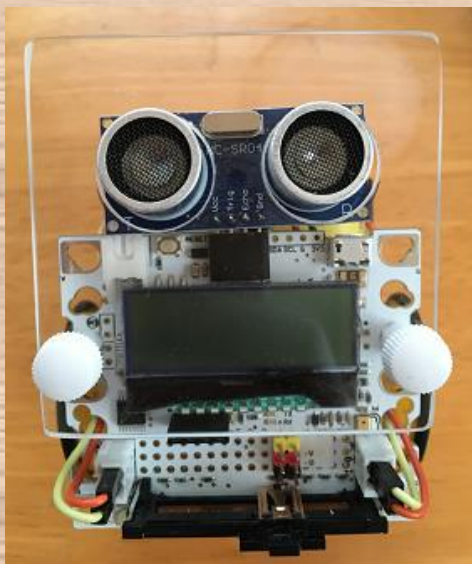
電池ON

白色LEDが点滅

基板上のLEDが1秒周期  
で点滅する

点滅の周期などを書き  
換えて動作を確認して  
みよう

# モーターを動かそう





# 最初のロボットプログラム(V00.ino)

(setup()のみ記述)

```
void setup() {  
  // モータ関係の出力ピン  
  pinMode(4, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  pinMode(8, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  // デジタル出力ピン (LED)  
  pinMode(13, OUTPUT);
```

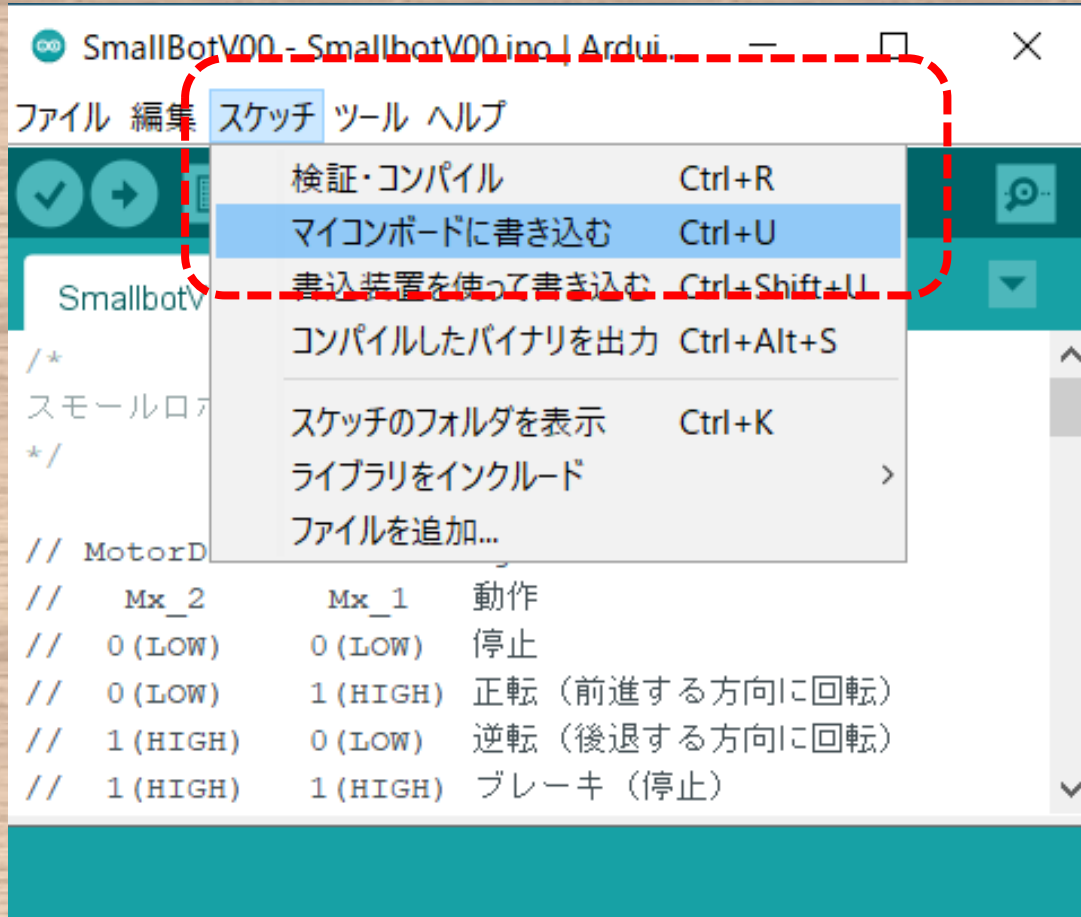
```
  // 右モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(6, 80);  
  // 左モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(5, 120);  
  // 右モーター正転  
  digitalWrite(4, 1);  
  digitalWrite(9, 0);  
  // 左モーター正転  
  digitalWrite(7, 1);  
  digitalWrite(8, 0);  
}
```

速度 80

速度 120

プログラム本体はすべて半角文字 (スペースも半角！)

# ビルド&書き込み&実行

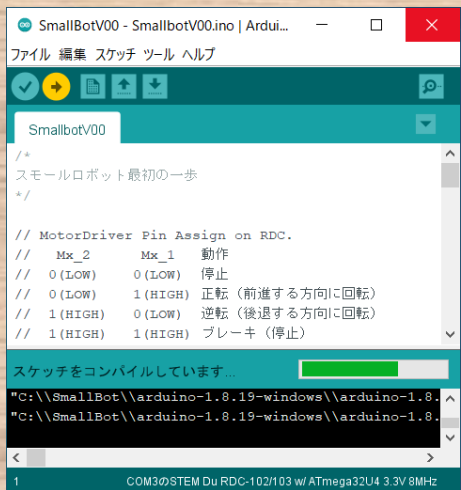


接続したSmallBotに書き込みを行う

ビルドも自動的行われる

# 書き込み実行

ビルド中



# 書込完了

ケッチをコンパイルしています...

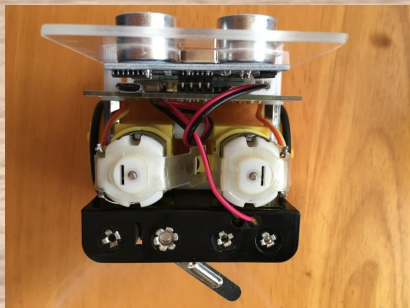
```
"C:\\SmallBot\\arduino-1.8.19-windows\\arduino-1.8.
```

マイコンボードに書き込んでいます...

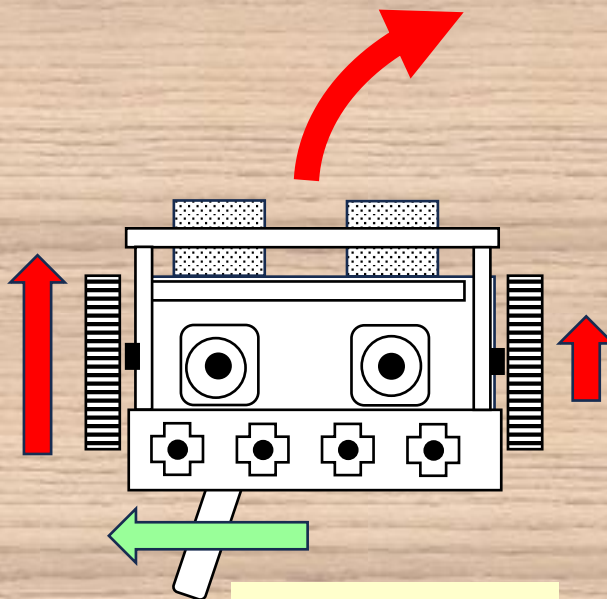
最大28672バイトのフラッシュメモリのうち、スケッチが4882バイト  
最大2560バイトのRAMのうち、グローバル変数が150バイト（5%）を  
リアルポート「COM3」を1200bpsで開いて閉じる事によって、リ

COM3のSTEM Du RDC-102/103 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz

# 時計回りに回転する



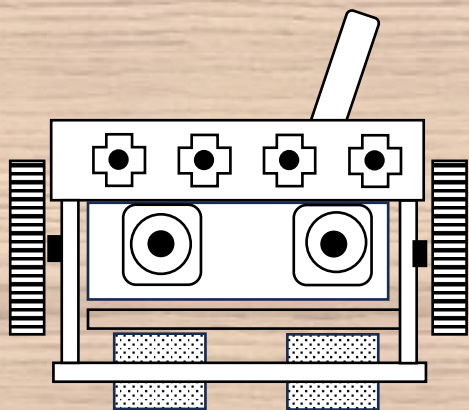
左モーター  
速度 120



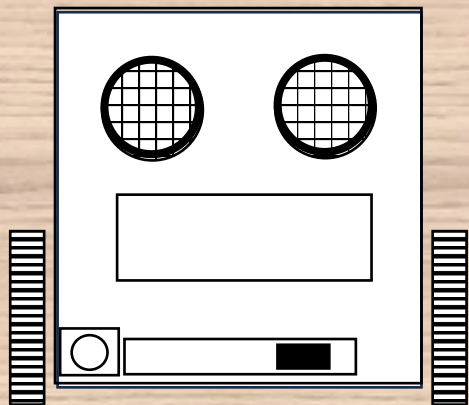
右モーター  
速度 80

電池ON

# 練習



プログラムを書き換えて  
いろいろな動きをさせてみよう





# モーターを逆回転等させてみよう

(00:停止 11:ブレーキ)

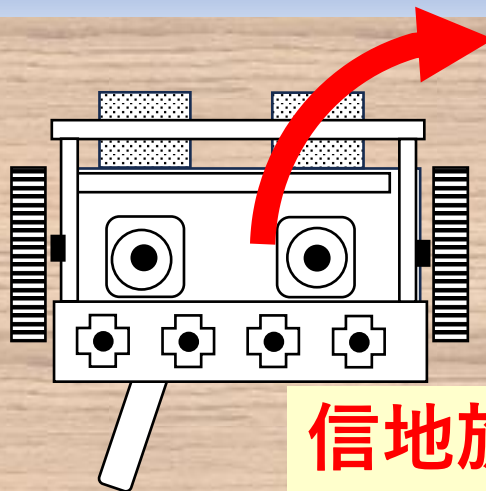
```
void setup() {  
  // モータ関係の出力ピン  
  pinMode(4, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  pinMode(8, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  // デジタル出力ピン (LED)  
  pinMode(13, OUTPUT);
```

```
// 右モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(6, 80);  
// 左モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(5, 120);  
// 右モーター逆転  
  digitalWrite(4, 0);  
  digitalWrite(9, 1);  
// 左モーター逆転  
  digitalWrite(7, 0);  
  digitalWrite(8, 1);  
}
```

プログラム本体はすべて半角文字 (スペースも半角！)

# 旋回

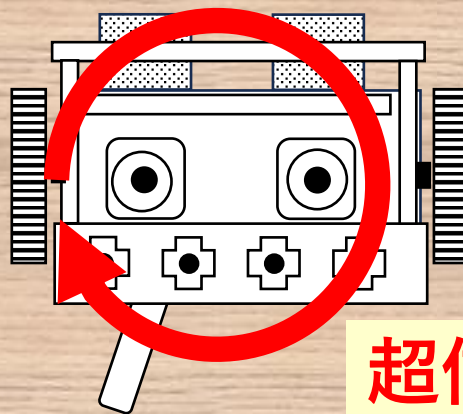
左モーター  
速度 120



右モーター  
速度 0

信地旋回

左モーター  
速度 120

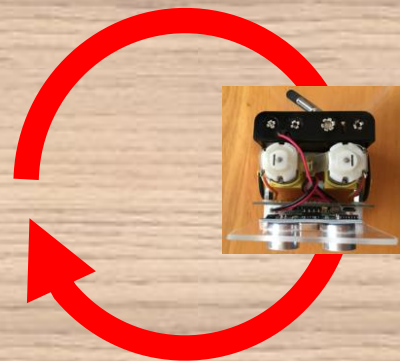


右モーター  
速度 120

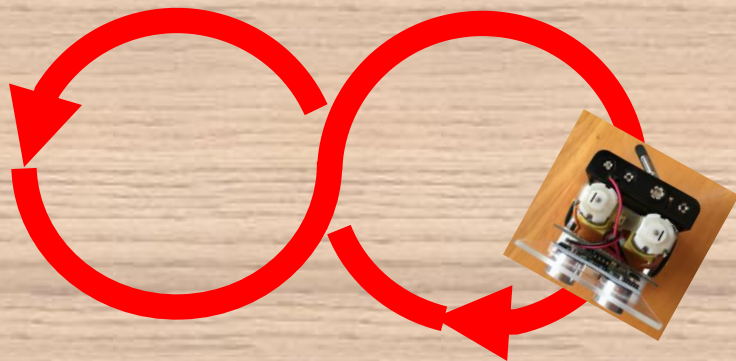


超信地旋回

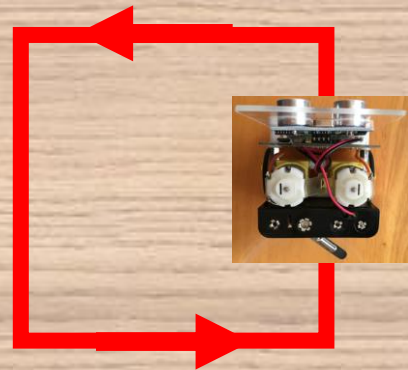
# いろいろな動きをさせてみよう



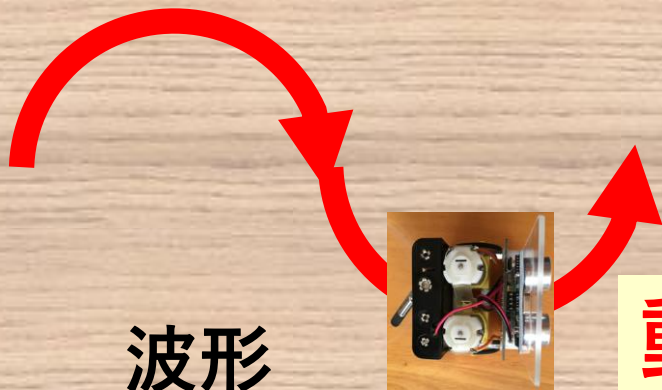
円



8の字

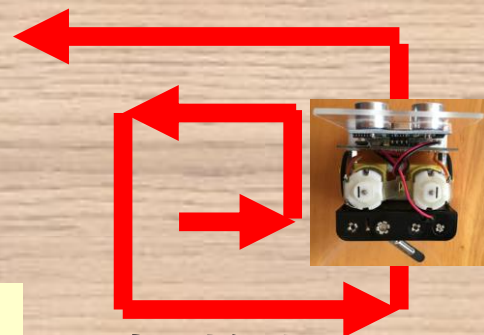


正方形



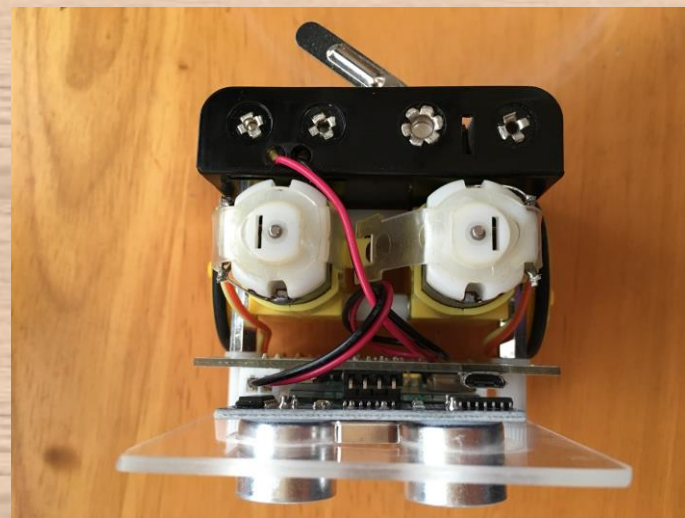
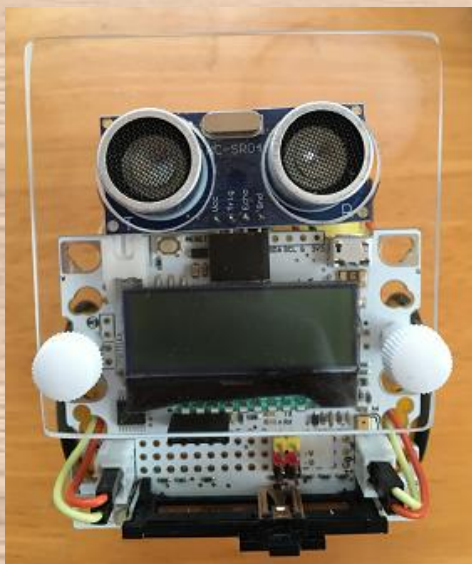
波形

動作パターン例



螺旋状

# プログラム（ライブラリ）について



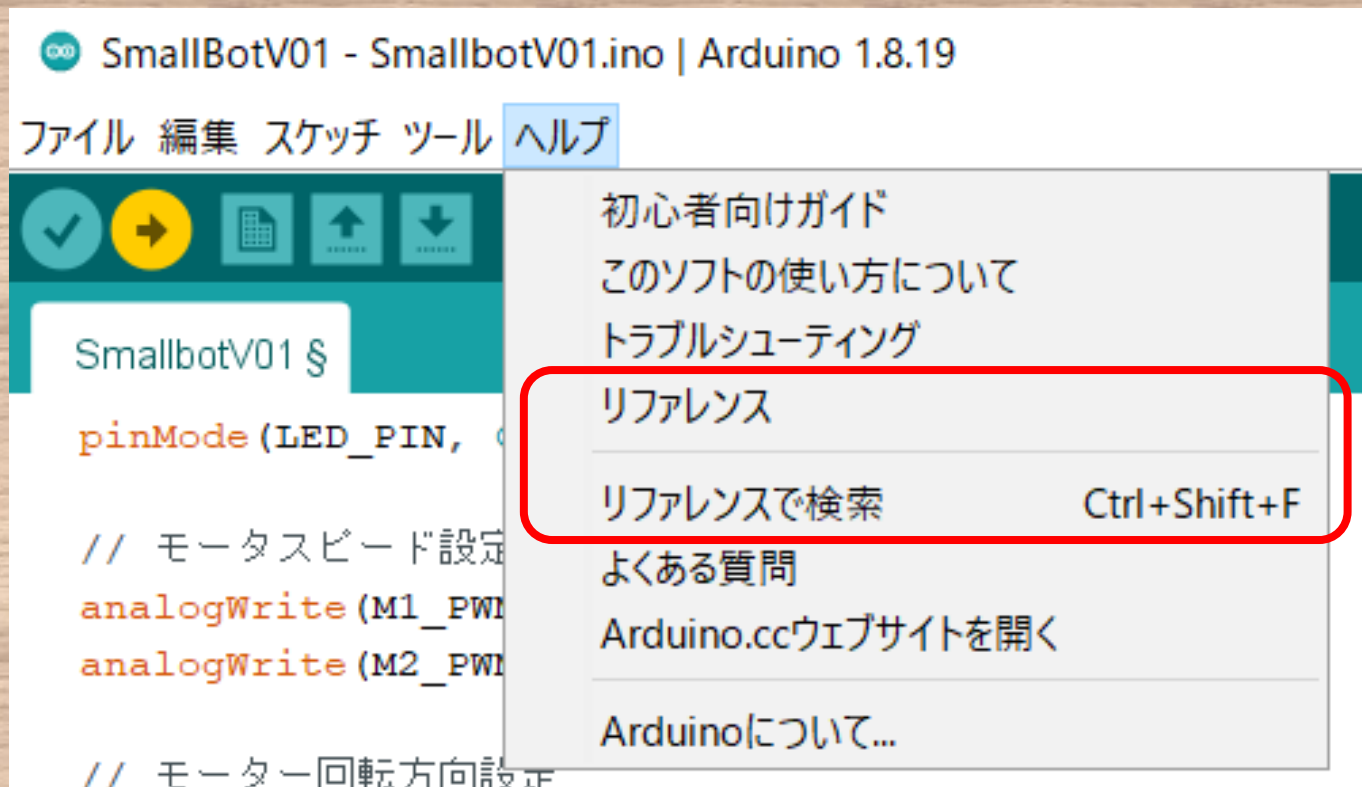
# ライブラリ関数の呼び出し

```
void setup() {  
  // モータ関係の出力ピン  
  pinMode(4, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  pinMode(8, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  
  // デジタル出力ピン (LED)  
  pinMode(13, OUTPUT);
```

```
// 右モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(6, 80);  
// 左モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(5, 120);  
// 右モーター正転  
  digitalWrite(4, 1);  
  digitalWrite(9, 0);  
// 右モーター正転  
  digitalWrite(7, 1);  
  digitalWrite(8, 0);  
}
```



# ライブラリ関数などの説明



<https://www.arduino.cc/reference/en/> が開く

# 日本語の説明ページ例

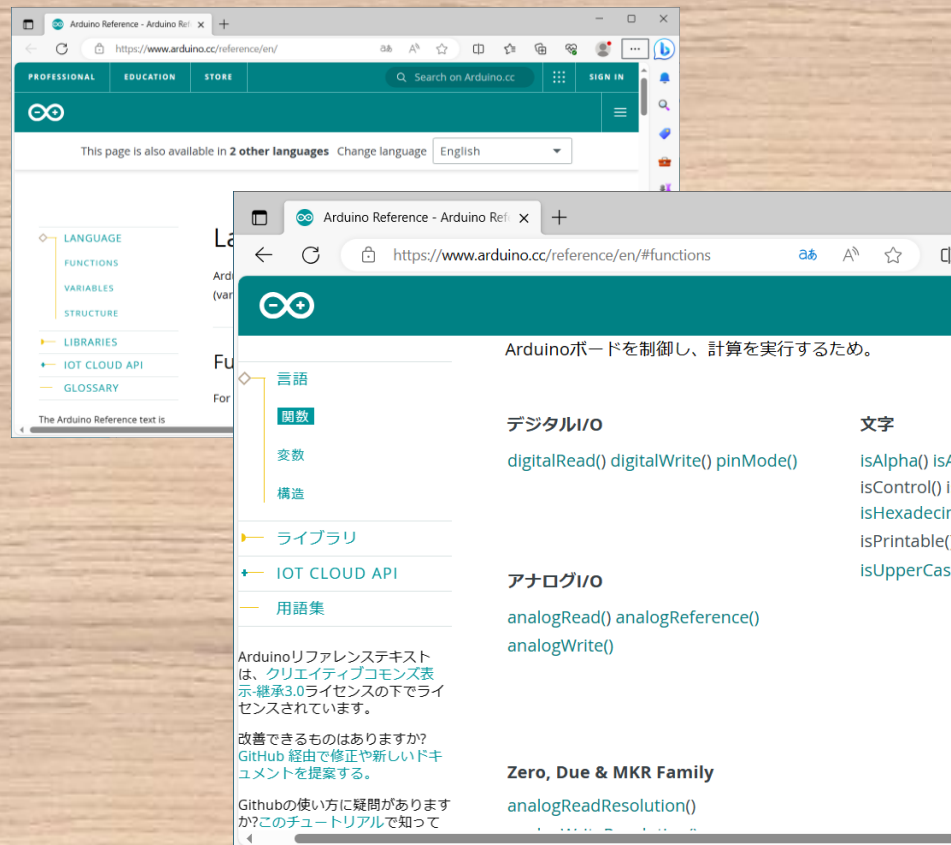
<http://www.musashinodenpa.com/arduino/ref/index.php>  
など

[arduino リファレンス]  
で検索してみると良い

※：公式なものではない  
(間違っている可能性も)



# 翻訳機能を活用しても良い



## デジタルI/O

`digitalRead()` `digitalWrite()` `pinMode()`

翻訳ミスがあるかもしれないので  
原文（英語）も確認しておこう

## アナログI/O

`analogRead()` `analogReference()`

`analogWrite()`

# ライブラリ：まずはここから

`pinMode(pin, mode);`

ピン（端子）のモード設定

`digitalWrite(pin, value);`  
デジタルピンの出力設定

`digitalRead(pin);`  
デジタルピンの読み込み

`analogWrite(pin, value);`

アナログピンの出力設定

`analogRead(pin);`  
アナログピンの読み込み

`delay(ms);`  
指定した時間ウェイト  
(1/1000秒：ミリ秒単位)

`pulseIn(pin, value);`  
パルス幅計測 ( $\mu$  秒単位)

`delayMicroseconds(us);`  
指定した時間ウェイト ( $\mu$  秒単位)

# pinMode(pin, mode);

## ピン（端子）のモード設定

pin : ピン（端子）番号

mode : 動作モード

- **INPUT**  
入力
- **OUTPUT**  
出力
- **INPUT\_PULLUP**  
入力(無接続時にはHIGH)

記述例 :

```
pinMode(4, OUTPUT);
```

```
pinMode(11, INPUT);
```

```
pinMode(12, INPUT_PULLUP);
```

pinMode()で設定しないとき  
(デフォルト) は  
**INPUT**になっている

# digitalWrite(pin, value);

## デジタルデータ (HIGH/LOW) 出力

- pin: ピン(端子)番号
- value : 出力値
  - 0または1

**pinMode(xxx, OUTPUT);**  
で出力設定したピン(端子)の状態設定

**0: LOW** 電圧が低い ( 0V) 状態

**1: HIGH** 電圧が高い (3.3V) 状態

例 :

```
// 右モーター正転
digitalWrite(4, 1);
digitalWrite(9, 0);
delay(1000);
// 右モーター逆転
digitalWrite(4, 0);
digitalWrite(9, 1);
// LED点灯
digitalWrite(13, 1);
```



# digitalRead(pin); デジタルデータ (HIGH/LOW) 入力

・ pin: ピン (端子) 番号

**pinMode(xxx, INPUT);**  
**で出力設定したピン(端子)の状態読み**

**0: LOW 電圧が低い(0V) 状態**  
**1: HIGH 電圧が高い(3.3V) 状態**

例 :

```
int swval;  
swval=digitalRead(12);  
if (swval == 0) {  
    digitalWrite(13, 1);  
} else {  
    digitalWrite(13, 0);  
}
```

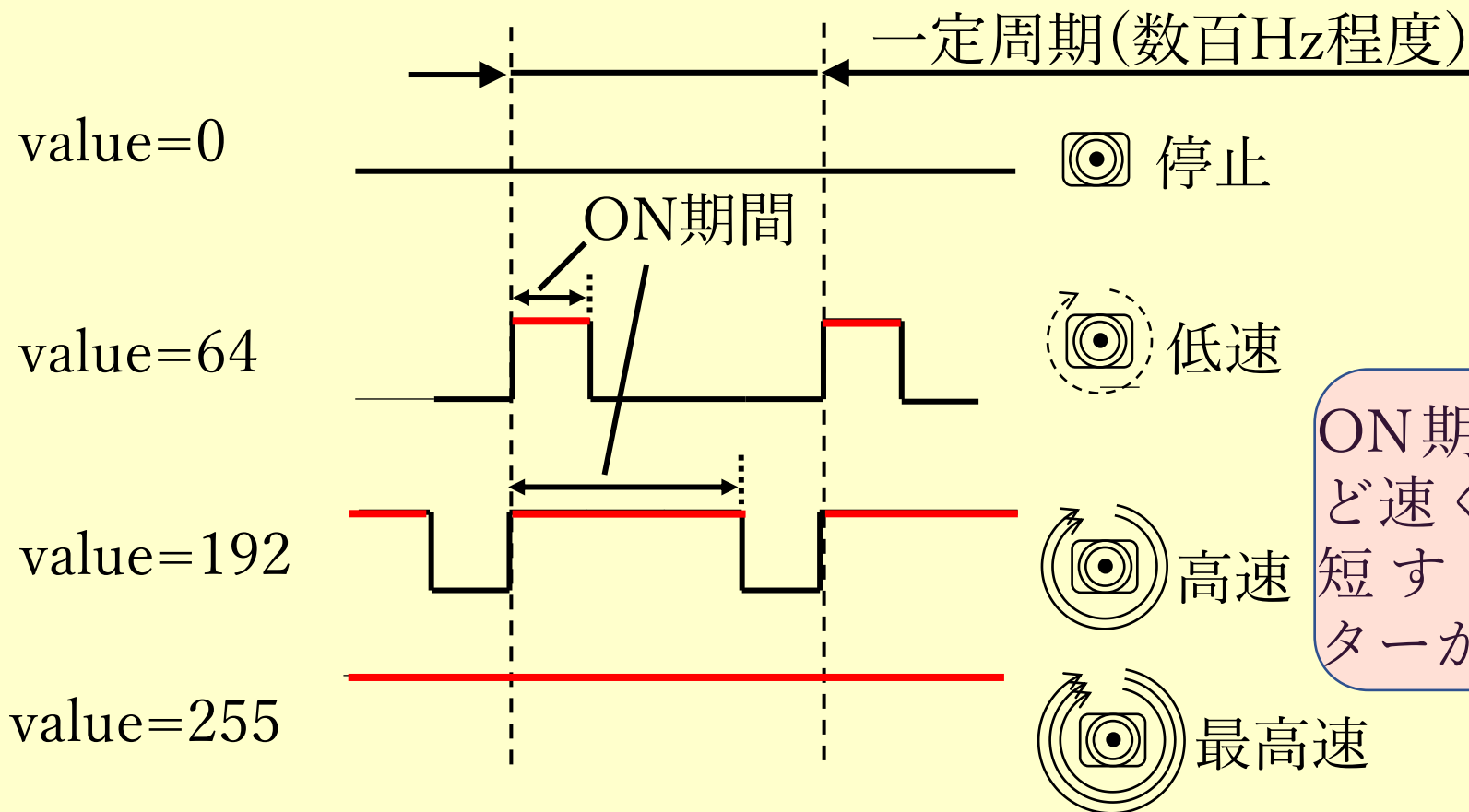
# analogWrite(pin, value); PWM(パルス幅変調)出力

- pin: ピン（端子）番号
- value: 出力パルス幅  
設定値: 0～255

**pinMode(xxx, INPUT);**  
**で出力設定したピン(端子)の**  
**1 (HIGH)パルス幅比率を256**  
**段階で設定**

例 :  
pinMode(6, OUTPUT);  
// 出力幅のHigh比率は120/255  
analogWrite(6, 120);

# analogWrite()による出力変化と モーターの回転



ON 期間が長いほど速く回転するが、短すぎるとモーターが回らない

# analogRead(pin); ピン（端子）の電圧を読み込み

- ・ pin: ピン（端子）番号

**pinMode(xxx,INPUT);**  
**で出力設定したピンの電圧**  
**(0～3.3V)を デジタル値で返す**  
**戻り値の範囲は0～1023**  
**端子電圧=3.3÷1024×戻り値**

例：

```
sliderValue = analogRead(A3);  
if (analogRead(A2) > 200) {  
  . . .  
}
```

スライダの位置や、光センサ（フォトセンサ）による  
明るさの判断などに利用している

# delay(ms);

## 1m秒単位でウェイト（動作停止）

- ms: ウェイトする時間  
(単位はm秒)

例：

```
digitalWrite(13,1); // LED ON  
delay(500); // 500msウェイト  
digitalWrite(13,0); // LED OFF  
delay(500); // 500msウェイト
```

# pulseIn(pin, value, (Timeout));

## パルス幅計測( $\mu$ 秒単位)

- pin: ピン（端子）番号
- value: 1 (HIGH)または0 (LOW)
- Timeout: タイムアウト  
 $\mu$ 秒単位で指定(省略可)
- **value**
  - 1: 入力が0から1になった後、0に戻るまでの時間
  - 0: 入力が1から0になった後、1に戻るまでの時間

例:

```
pinMode(11, INPUT);  
duration=pulseIn(11, HIGH);
```



# delayMicroseconds(us); 指定した時間ウェイト (μ秒単位)

- us: ウェイトする時間  
(μ秒単位)

例 :

// 2μ秒ウェイト

```
delayMicroseconds(2);
```

// 1000μ秒(=1m秒)

// ウェイト

```
delayMicroseconds(1000);
```