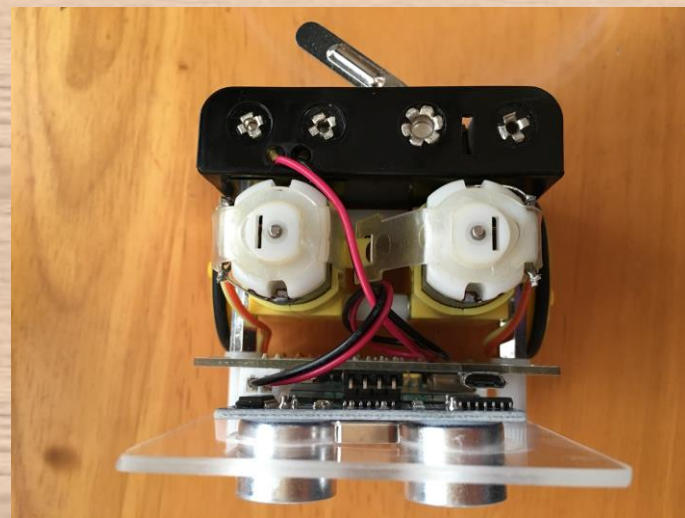


ロボットプログラミング



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



Manual.pdf

ハードウェアマニュアル

SmallBot_P01.pdf

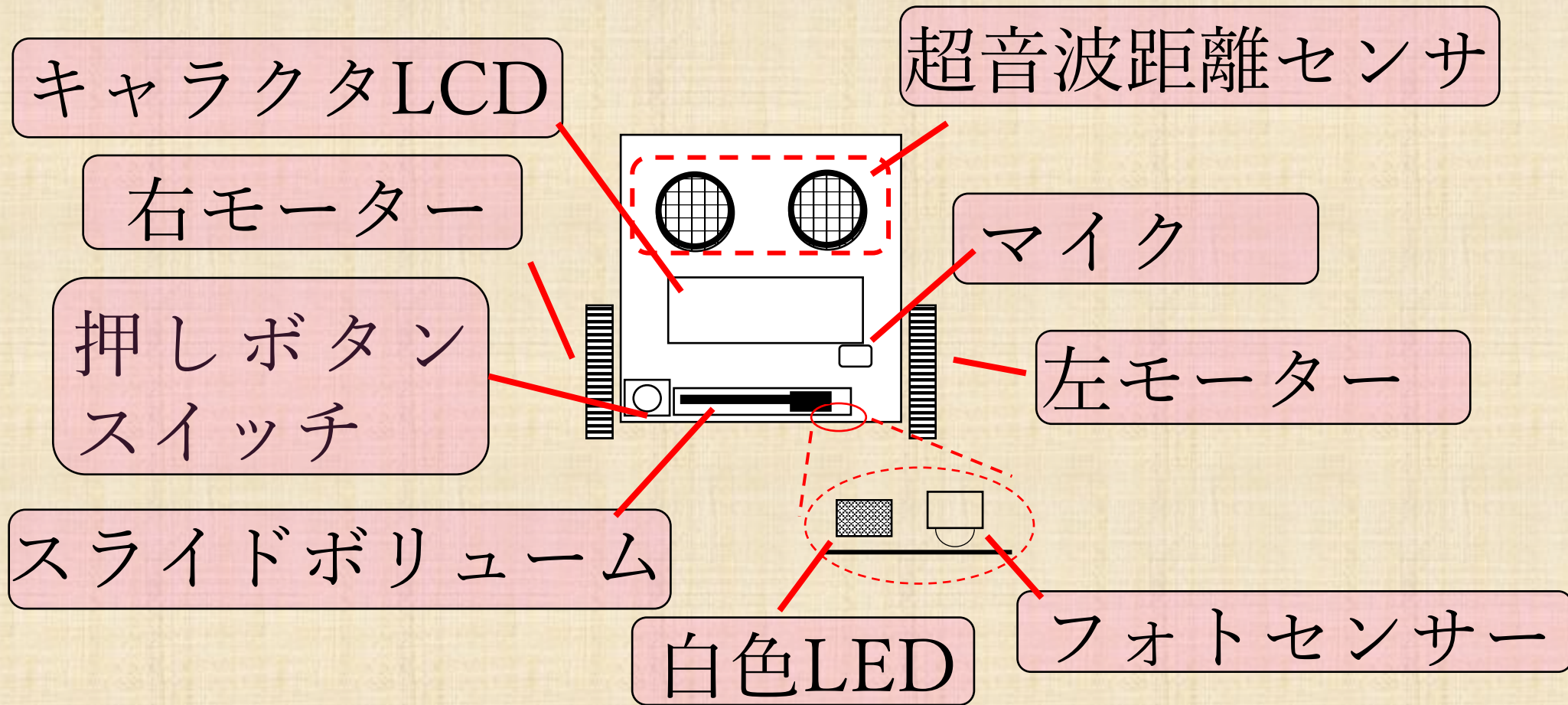
第一回テキスト

SmallbotV00.ino

サンプルプログラム

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

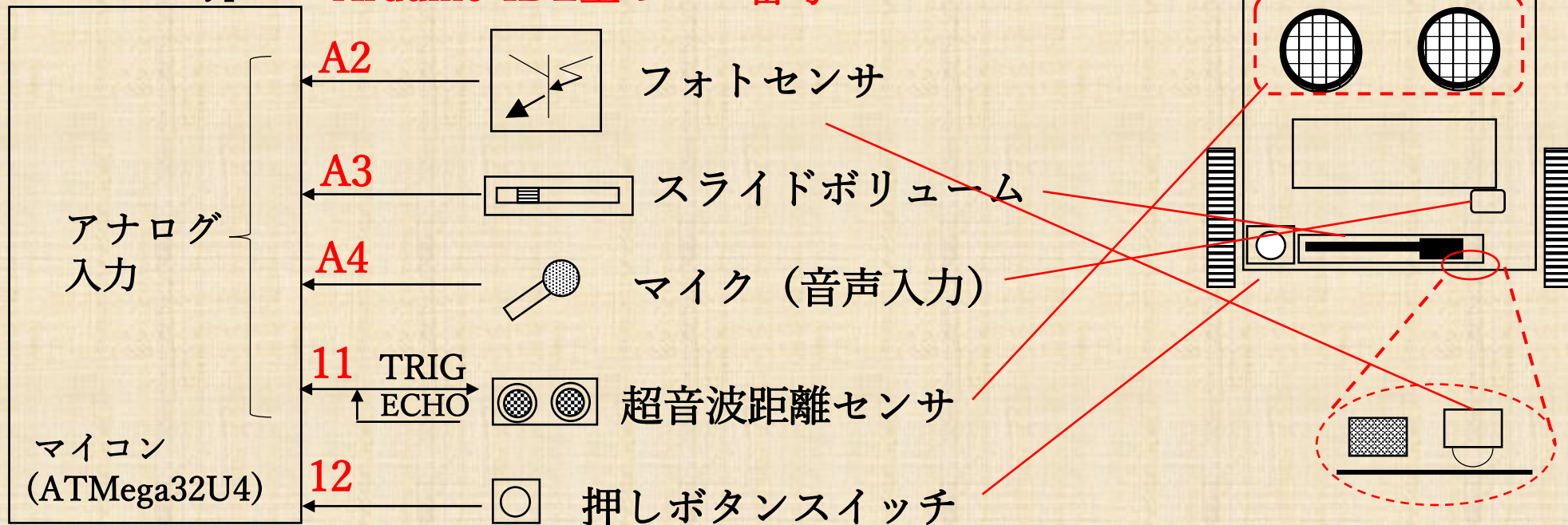
SmallBotの主要部品配置



入力信号の接続（参考）

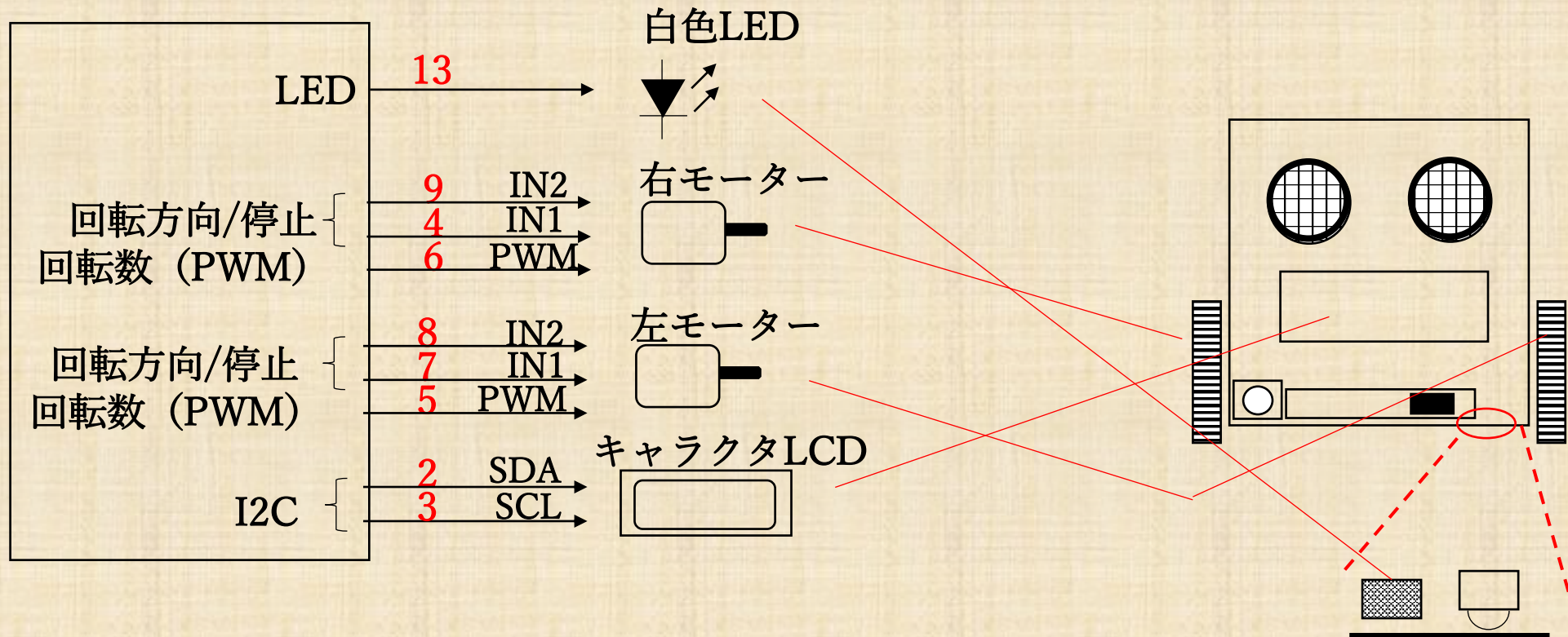
RDC-104 type II

Arduino-IDE上のピン番号

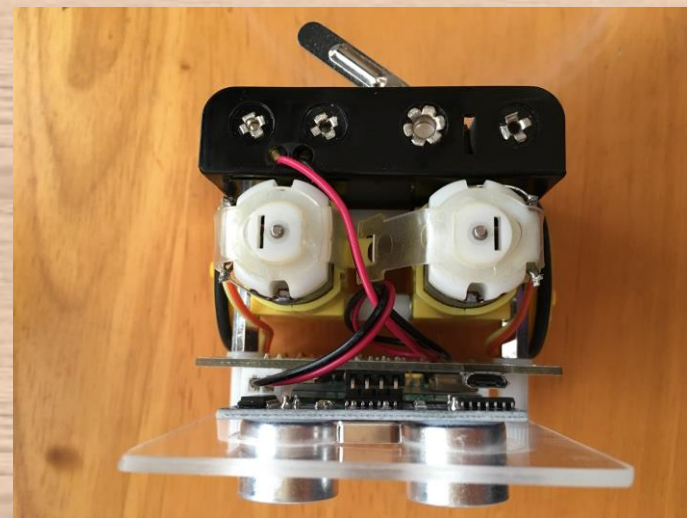


出力信号の接続（参考）

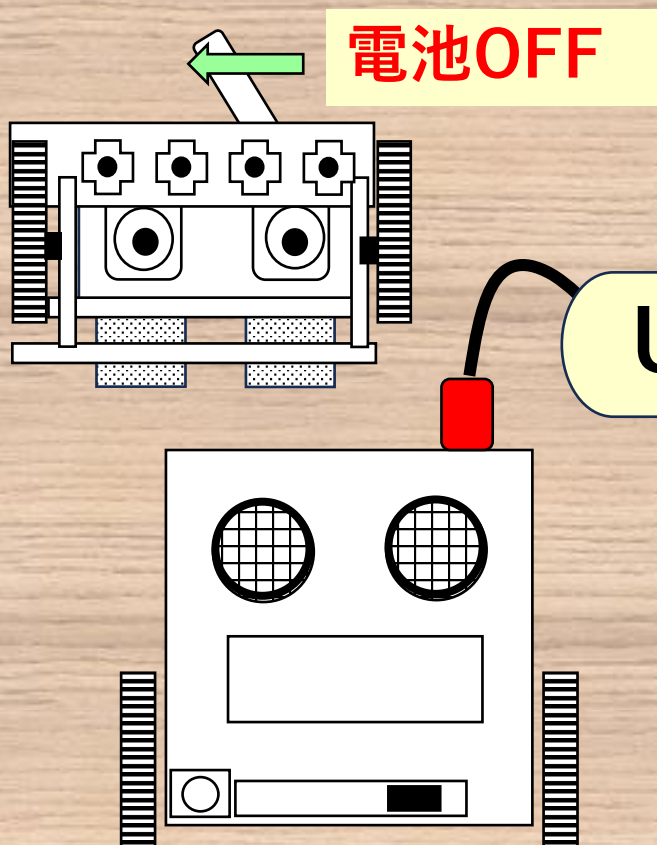
RDC-104 type II **Arduino-IDE上のピン番号**



書き込んで動かすまでの手順

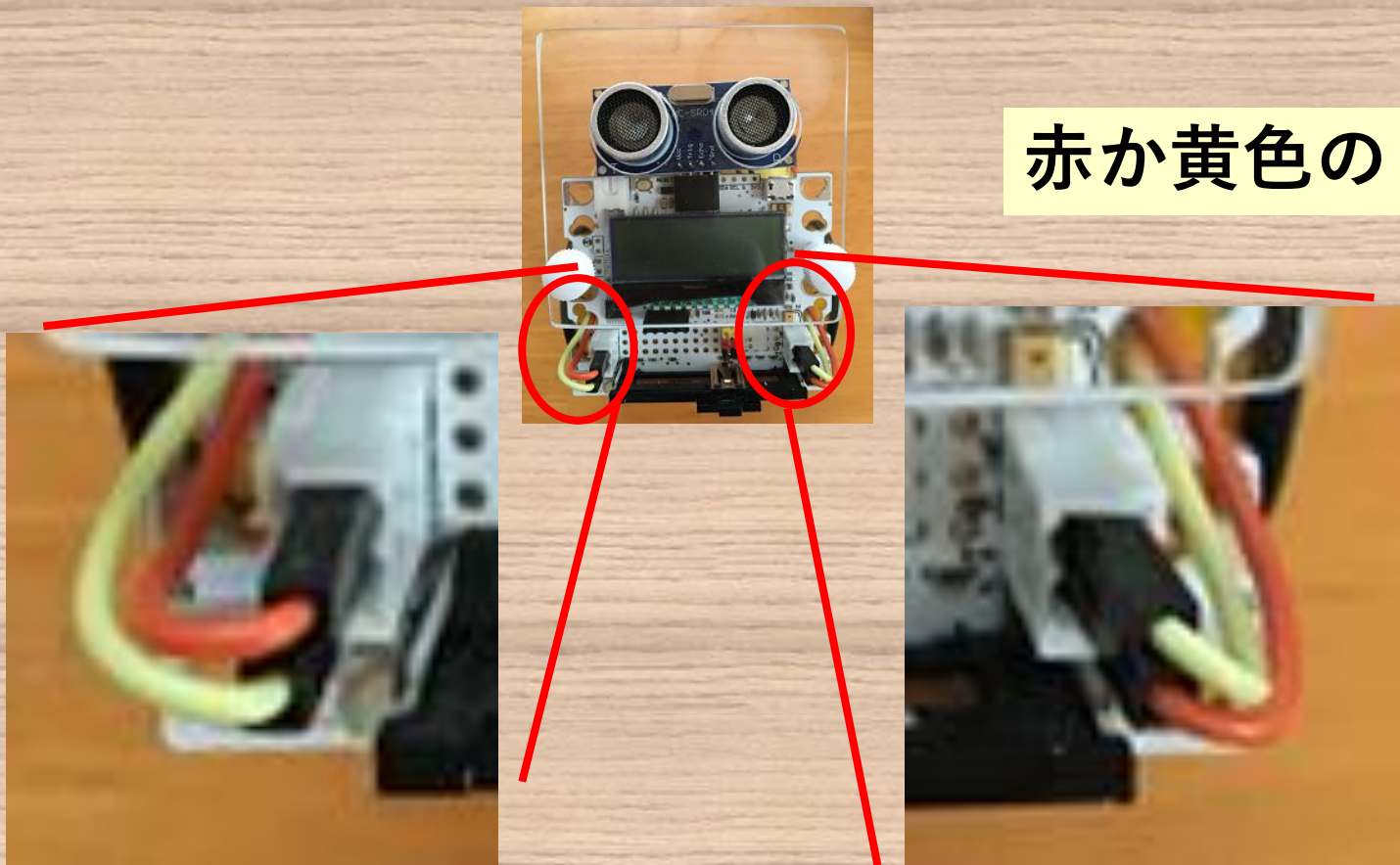


PCと接続

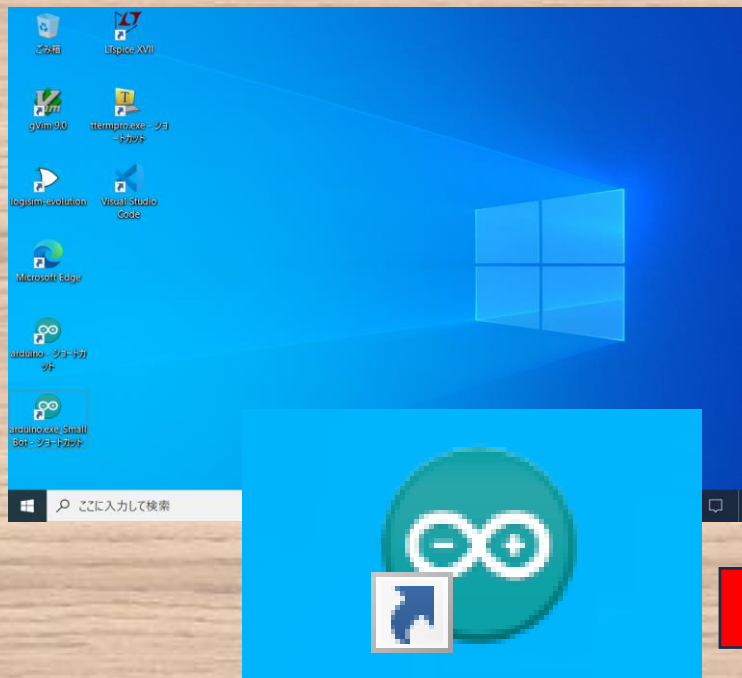


USB電源で動いてしまう時

赤か黄色のどちらかを抜く



Arduino IDEの起動

A screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar reads 'SmallBotV01 - SmallbotV01.ino | Arduino 1.8.19'. The menu bar includes 'ファイル', '編集', 'スケッチ', 'ツール', and 'ヘルプ'. The toolbar contains icons for opening, saving, and running. The main text area shows the following code:

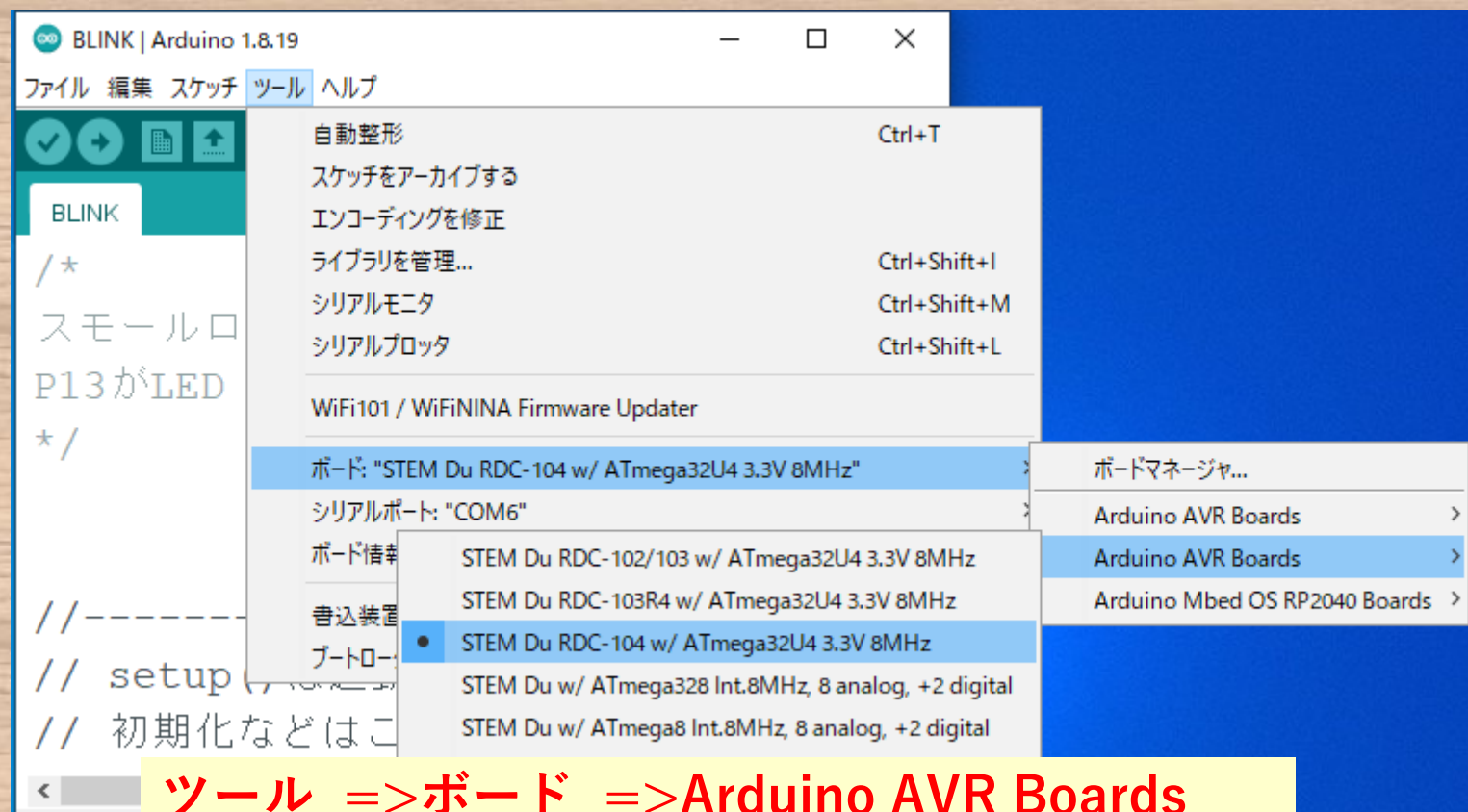
```
SmallbotV01 $  
  
pinMode(LED_PIN, OUTPUT);  
  
// モータースピード設定  
analogWrite(M1_PWM, 80); // 右モーターの速度 (0~255)  
analogWrite(M2_PWM, 120); // 左モーターの速度 (0~255)  
  
// モーター回転方向設定  
digitalWrite(M1_1, 1); // 右モーター正転  
digitalWrite(M1_2, 0);  
digitalWrite(M2_1, 1); // 右モーター正転  
digitalWrite(M2_2, 0);  
  
// 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() {  
  
}
```

保存しました。

最大2560バイトのRAMのうち、グローバル変数が150バイト（5%）を使っていて、ローカル変数で2410バイト使うことができます。シリアルポート「COM3」を1200bpsで開いて閉じる事によって、リセットを行っています。

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

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/.....

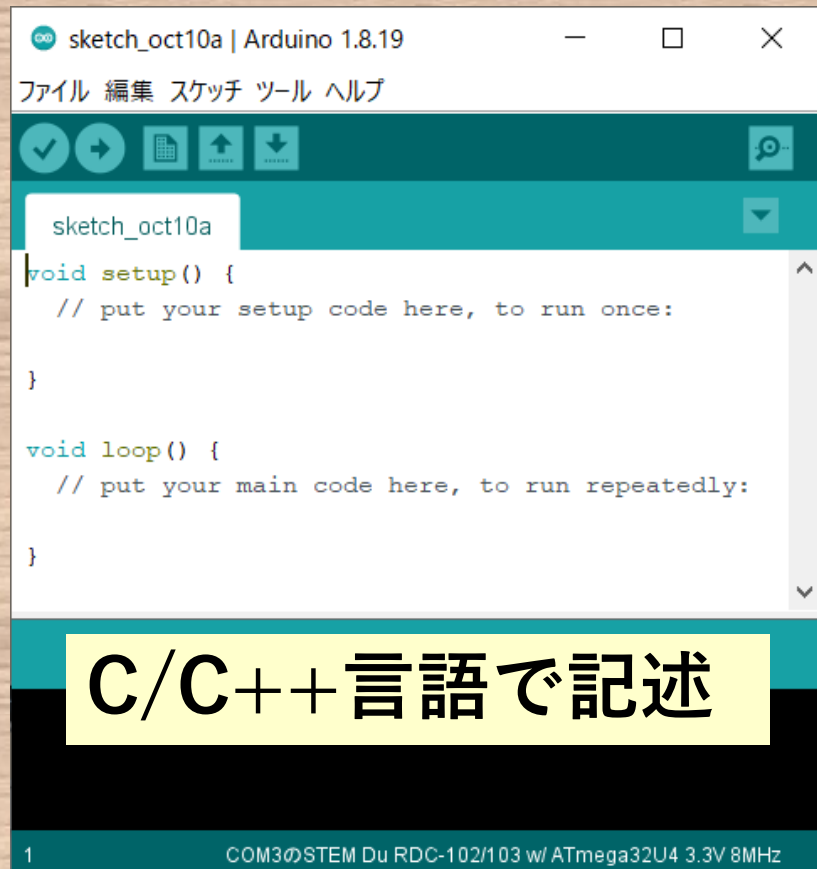
シリアルポート

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)
```

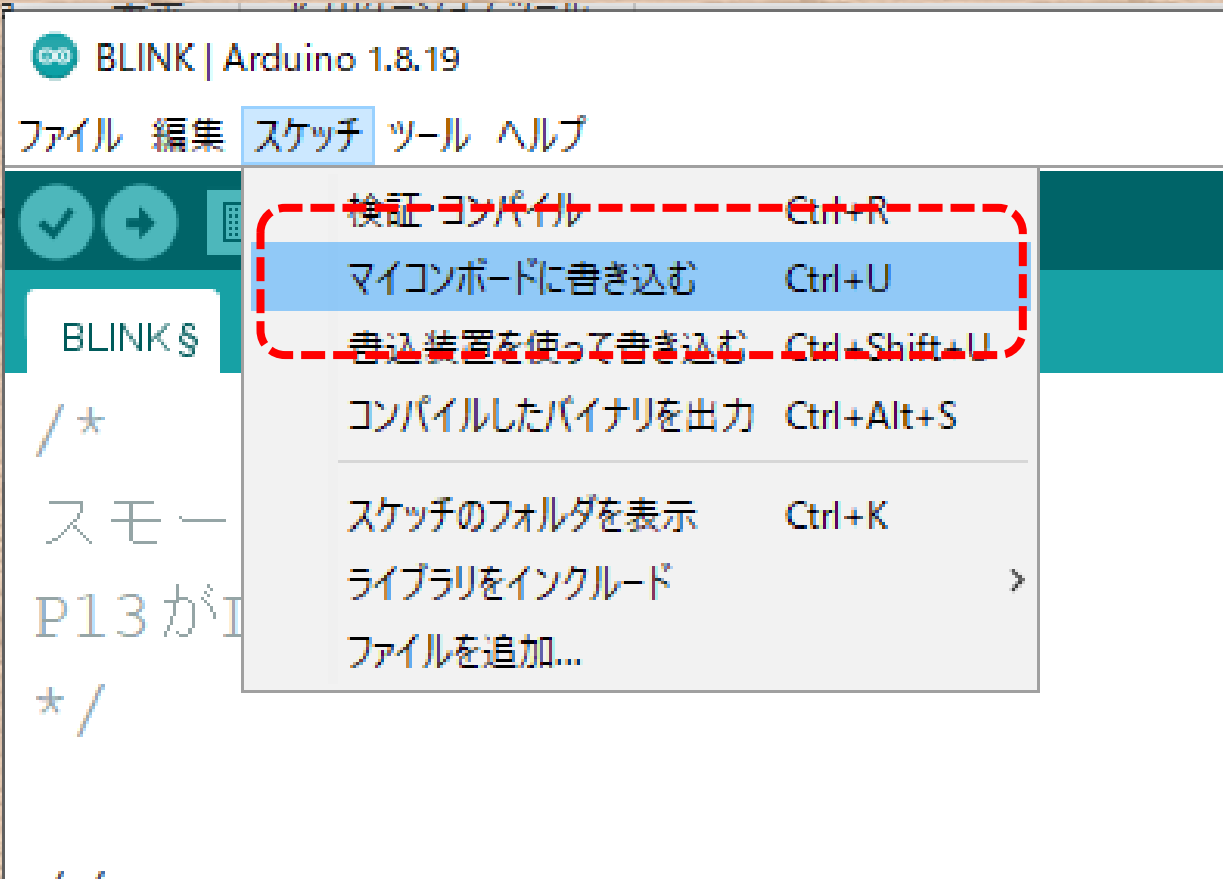
**"//"
以下はコメント
(入力不要)**

```
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

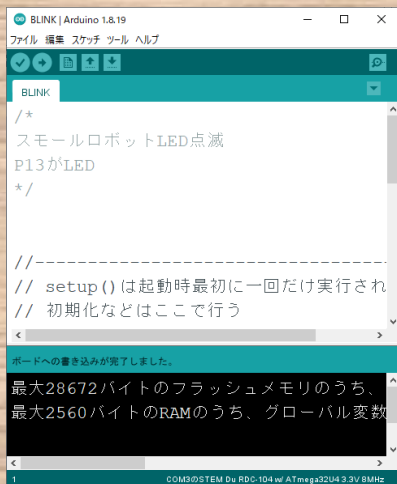


接続したSmallBotに
書き込みを行う

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
[Icons]
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() {
  // 初期化
  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
}
```

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

COM3のSTEM Du RDC-104 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz

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

<

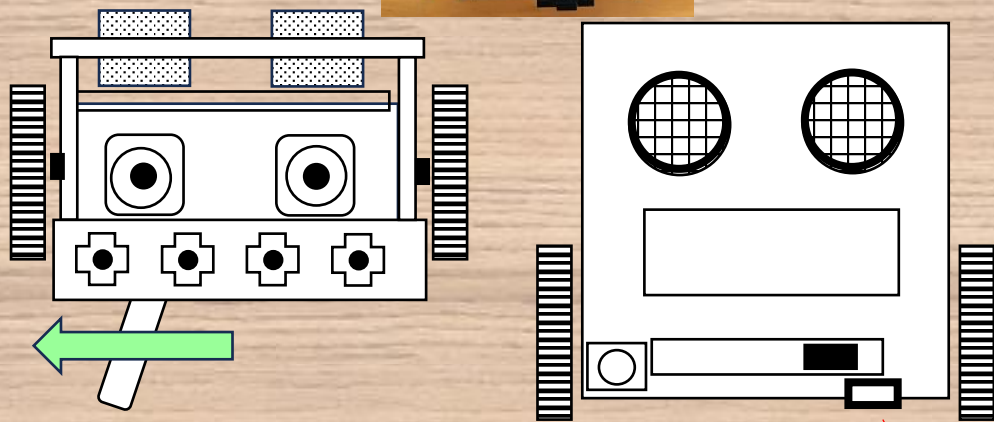
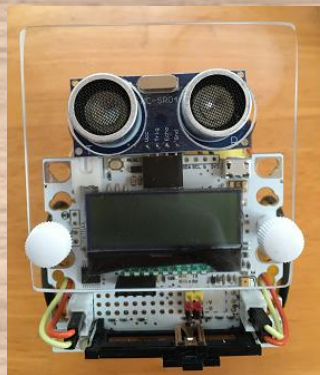
>

1

COM3のSTEM Du RDC-104 w/ ATmega32U4 3.3V 8MHz

書き込み完了

電池から電源を供給



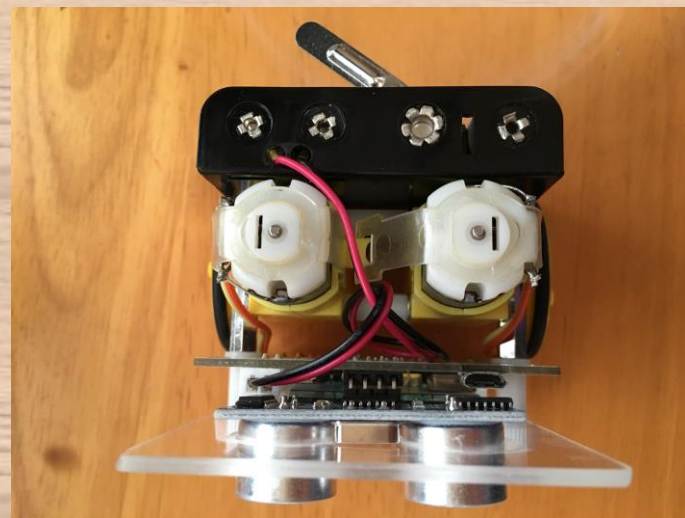
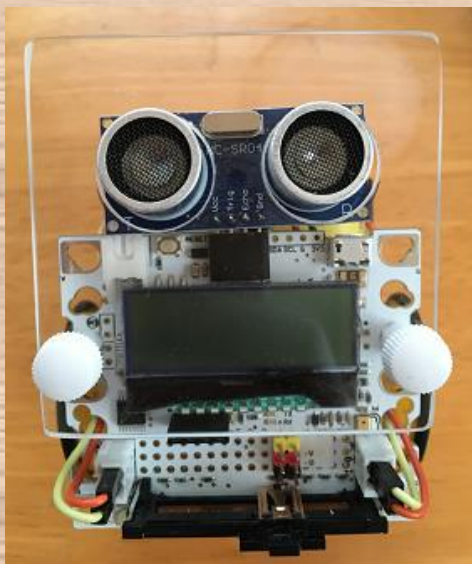
電池ON

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);
```

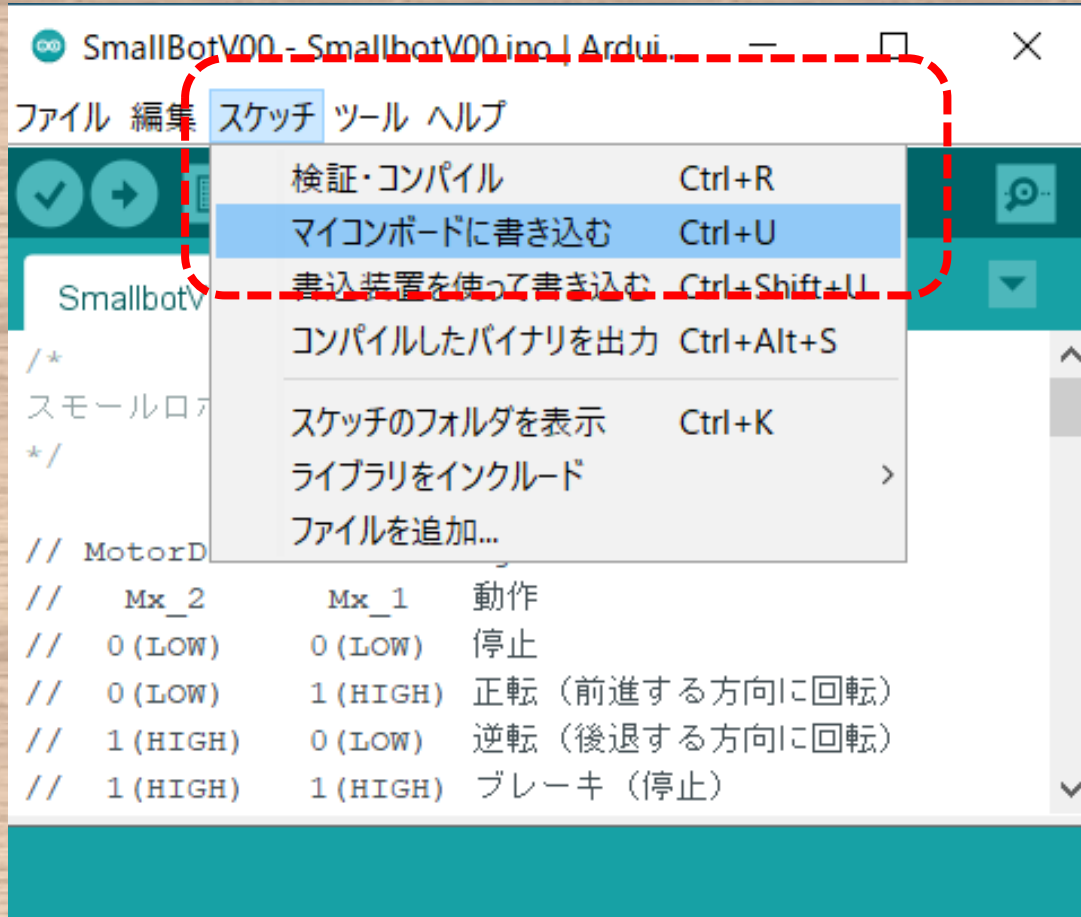
```
// 右モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(6, 80);  
// 左モーターの速度 (0~255)  
  analogWrite(5, 120);  
// 右モーター正転  
  digitalWrite(4, 1);  
  digitalWrite(9, 0);  
// 左モーター正転  
  digitalWrite(7, 1);  
  digitalWrite(8, 0);  
}
```

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

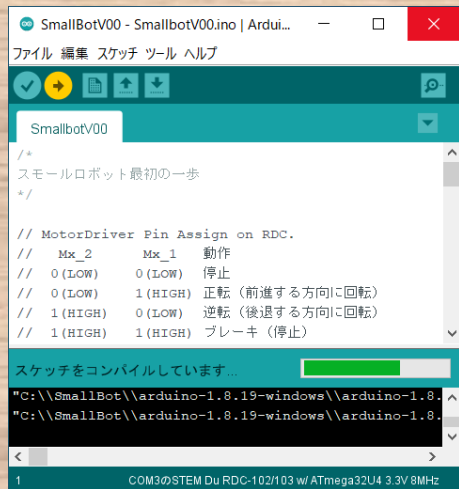


接続したSmallBotに書き込みを行う

ビルドも自動的行われる

書き込み実行

ビルド中



```
SmallBotV00 - SmallbotV00.ino | Ardui...
ファイル 編集 スケッチ ツール ヘルプ

SmallbotV00

/*
 * スモールロボット 最初の一步
 */

// MotorDriver Pin Assign on RDC.
// Mx_2 Mx_1 動作
// 0 (LOW) 0 (LOW) 停止
// 0 (LOW) 1 (HIGH) 正転 (前進する方向に回転)
// 1 (HIGH) 0 (LOW) 逆転 (後退する方向に回転)
// 1 (HIGH) 1 (HIGH) ブレーキ (停止)

スケッチをコンパイルしています...

"C:\\\\SmallBot\\\\arduino-1.8.19-windows\\\\arduino-1.8.19\\\\"
"C:\\\\SmallBot\\\\arduino-1.8.19-windows\\\\arduino-1.8.19\\\\"

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

書込完了

スケッチをコンパイルしています...

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

マイコンボードに書き込んでいます...

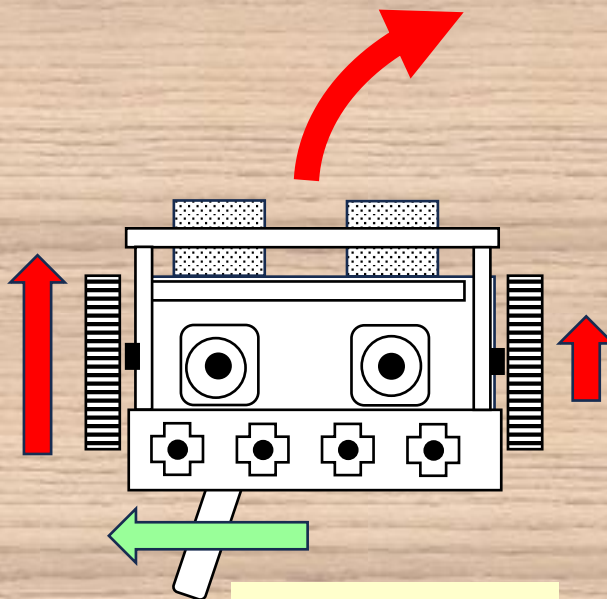
最大28672バイトのフラッシュメモリのうち、スケッチが4882バイト
最大2560バイトのRAMのうち、グローバル変数が150バイト (5%)
リアルポート「COM3」を1200bpsで開いて閉じる事によって、リ

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

時計回りに回転する



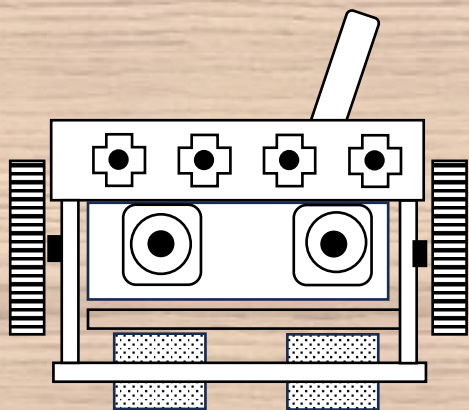
左モーター
速度 120



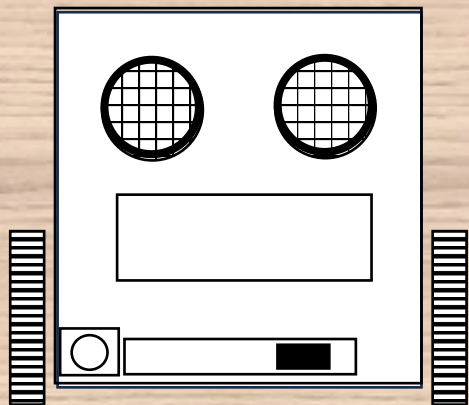
右モーター
速度 80

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)

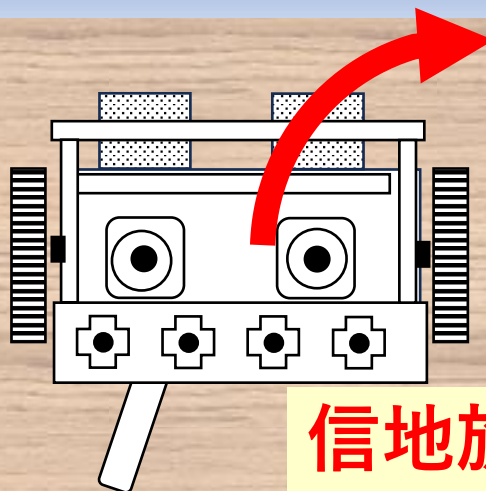
```
void setup() {  
  // モータ関係の出力ピン  
  pinMode(4, OUTPUT);  
  pinMode(9, OUTPUT);  
  pinMode(6, OUTPUT);  
  pinMode(7, OUTPUT);  
  pinMode(8, OUTPUT);  
  pinMode(5, OUTPUT);  
  // デジタル出力ピン (LED)  
  pinMode(13, OUTPUT);
```

```
// 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

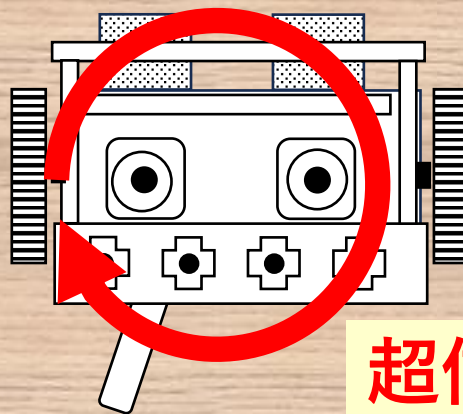
左モーター
速度 120



右モーター
速度 0

信地旋回

左モーター
速度 120

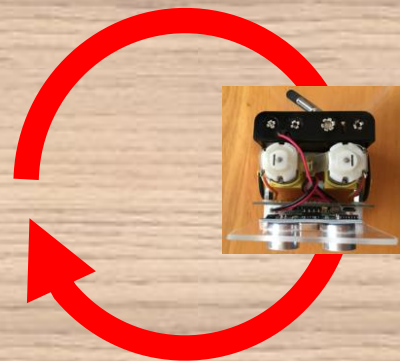


右モーター
速度 120

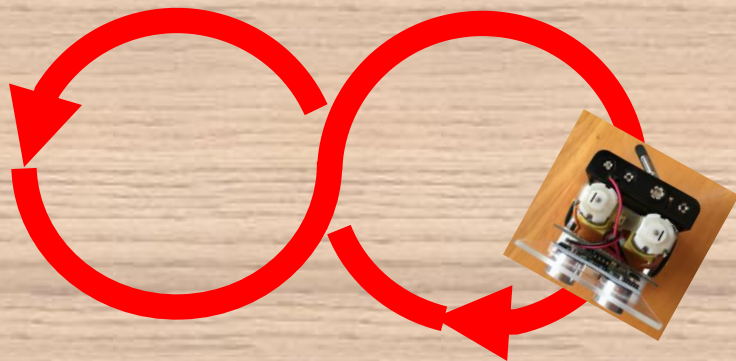


超信地旋回

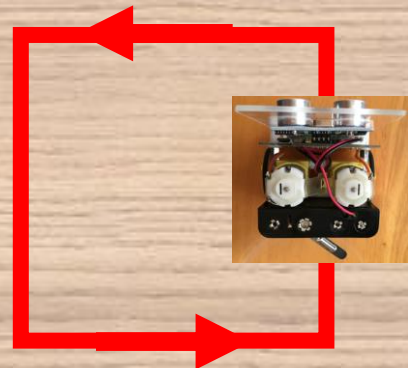
いろいろな動きをさせてみよう



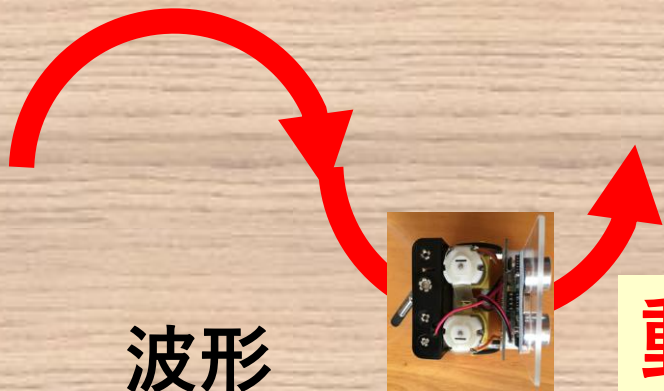
円



8の字

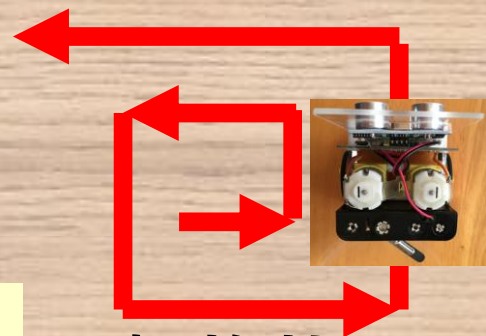


正方形



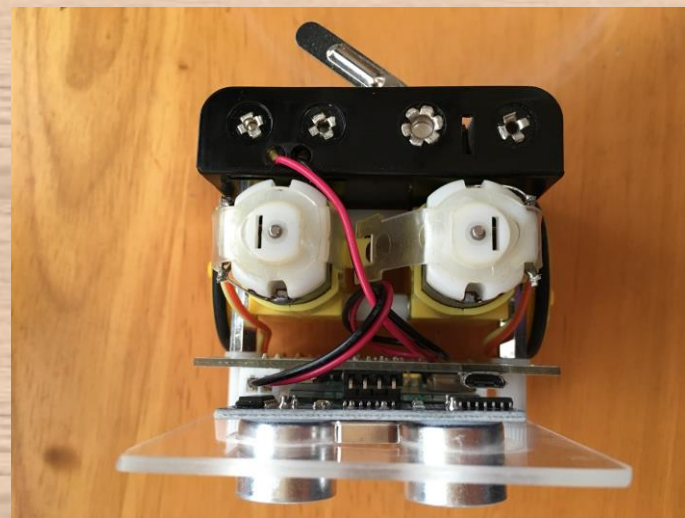
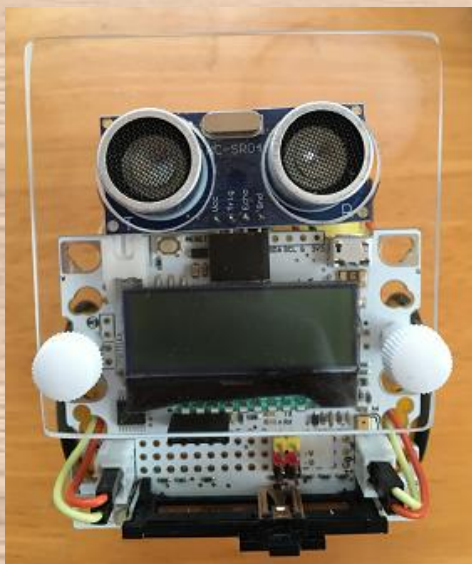
波形

動作パターン例



螺旋状

プログラム（ライブラリ）について

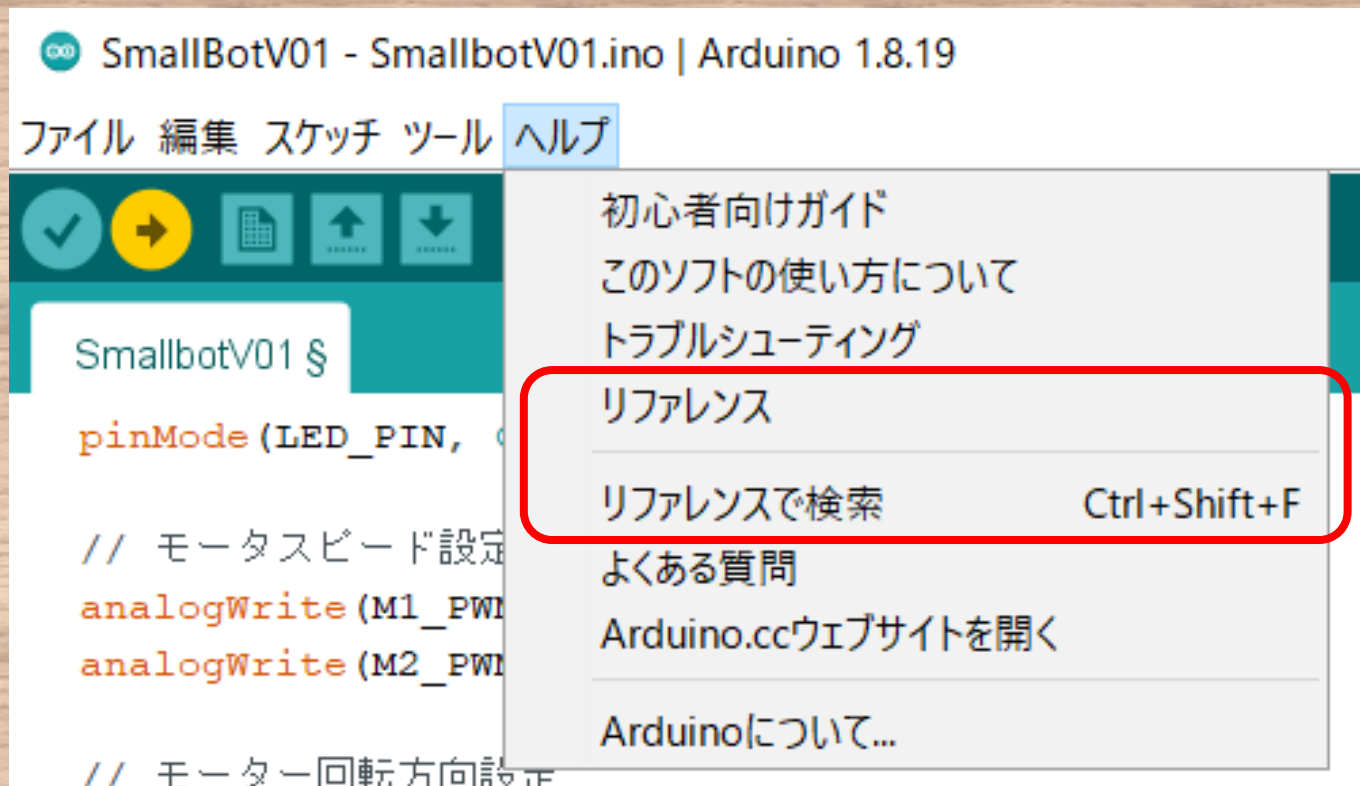


ライブラリ関数の呼び出し

```
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);  
// 左モーター正転  
  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

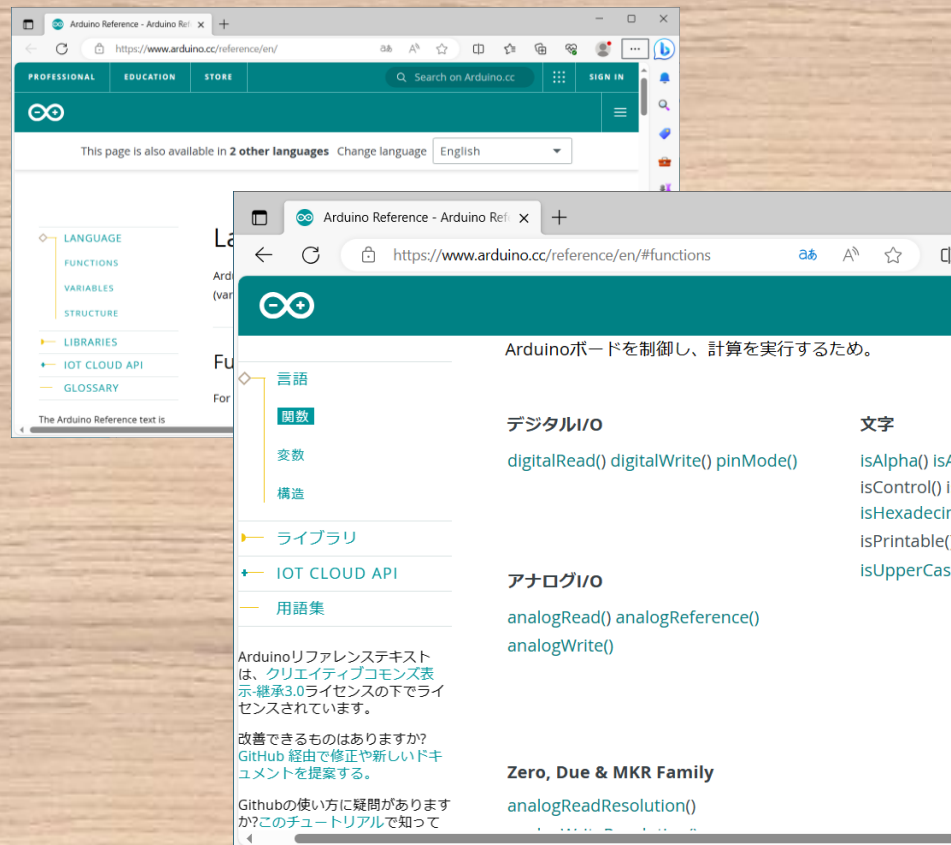
<http://www.musashinodenpa.com/arduino/ref/index.php>
など

[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(μ 秒単位)

`delayMicroseconds(us);`

指定した時間ウェイト (μ 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);  
}
```

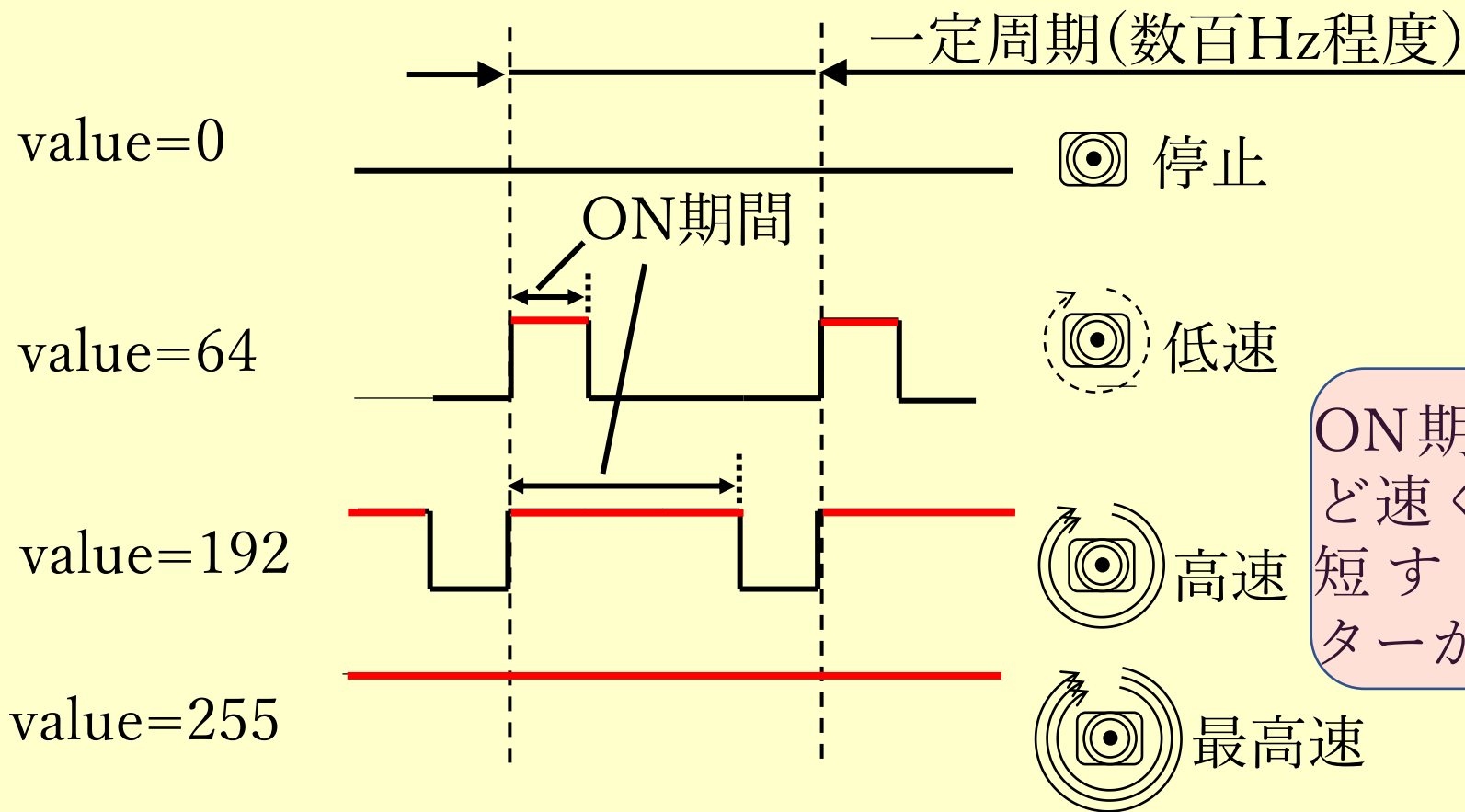
analogWrite(pin, value); PWM(パルス幅変調)出力

- 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(μ 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
 μ 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);
```