

キット卒業講座 Outgrow the Robot kit



安原 雅貴(Masaki Yasuhara)
樋口 翔太(Shota Higuchi)

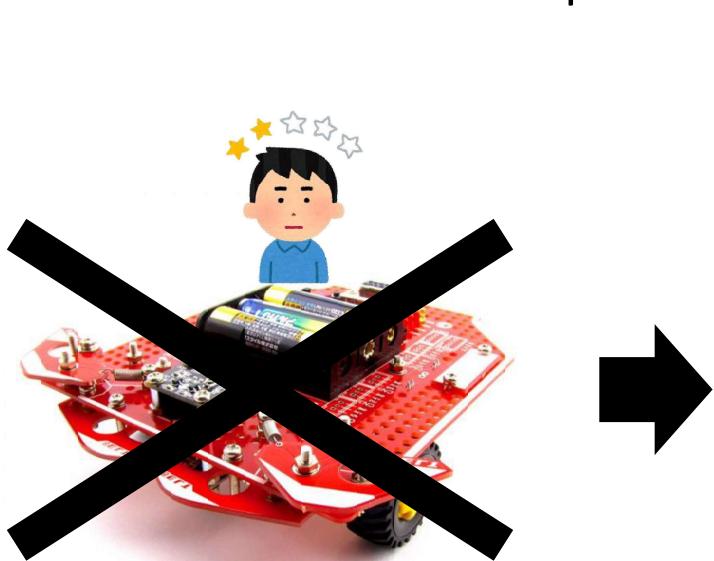


1

目的 - Purpose -

「自分でロボットが作れるようになる第一歩を学ぶ」

「Learn about the first step to make own robot without kits」



2

2輪ロボットに必要なものってなんだろう？

- What's the 2 wheels robot need? -

ハードウェア(Hardware)

機械(Machine)



回路(Circuit)



ソフトウェア(Software)



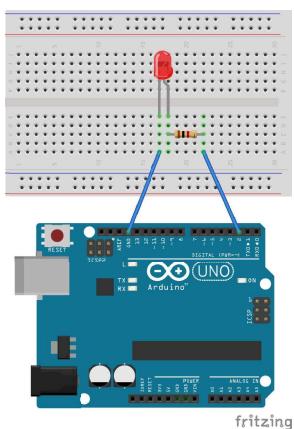
プログラム
(Program)

- ・ 枠組み(Chassis)
- ・ タイヤ(Wheels)
- ・ モータ(Motor)
- ・ 制御装置(Controller)
- ・ モータドライバ(Motor driver)
- ・ 電池(Battery)

3

アウトライン - Outline -

①Arduinoを使って
LEDを制御



②Arduinoを使って
モータを制御



③ロボットを組み
立てる



Use Arduino to control LED

Use Arduino to control motors

Build robot

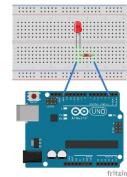


ロボットに必要なものが揃った！
Everything to make a robot is prepared!

4

目次 - Contents -

1. Arduinoを使ってLEDを点滅させよう !
- Let's blink LED using Arduino! -



2. モータを回してみよう !
- Let's drive your motor! -



3. ロボットを組み立ててみよう !
- Let's build the robot! -



4. ロボットを動かしてみよう !
- Let's drive the robot! -



ゴールライン

5. 光センサを使ってみよう !
- Let's use light sensor! -



↓
発展

6. ロボットを制御してみよう !
- Let's control the robot! -



7. 超音波センサを使ってみよう !
- Let's use ultrasonic sensor! -

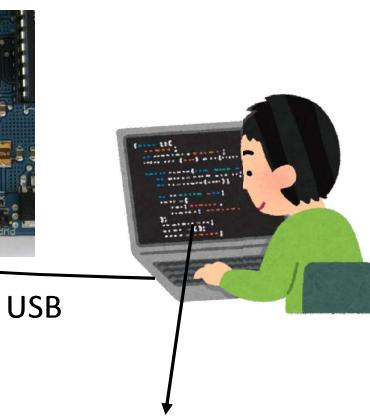
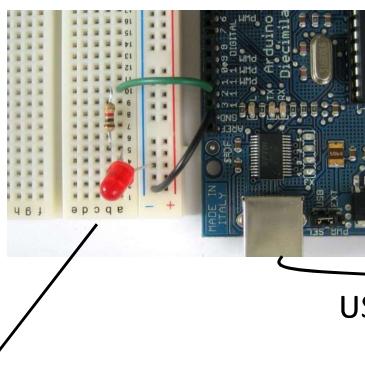


5

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう !

- Let's blink LED using Arduino! -

【必要なものってなんだろう ? : What's needed?】



- LEDを光らせるための回路の知識

The knowledge for lighting LED

- Arduino IDEのインストール
- Arduinoの書き込み方
- Arduinoのプログラムの書き方

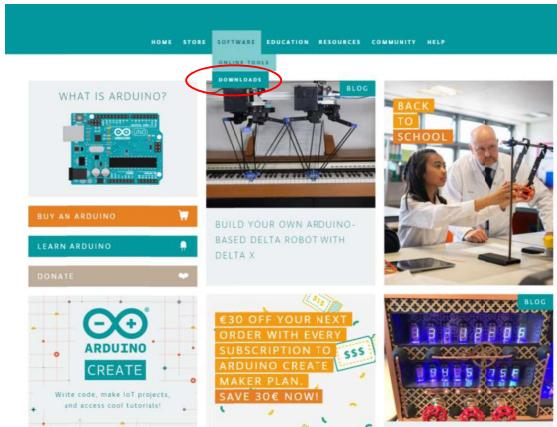
The method of writing Arduino language

6

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【Arduino IDEのインストール：Insulation the Arduino IDE】



Download the Arduino IDE

This screenshot shows the 'Download the Arduino IDE' page. It features a large 'ARDUINO 1.8.9' logo and a brief description. Below it are sections for 'HOURLY BUILDS' and 'BETA BUILDS'. On the right, there's a 'Contribute to the Arduino Software' section with a 'JUST DOWNLOAD' button. A red circle highlights the 'Windows Installer' link under the 'Windows app' heading.

インストール
(Install)

7

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【Arduino IDEの起動：Start Arduino IDE】

起動(Start)



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the title bar 'sample1-Blink | Arduino 1.8.9'. The code editor contains the following sketch:

```
// LEDを接続するpinを2番ピンに指定
const int ledPin = 2;

// 最初の1回だけ実行される関数
// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

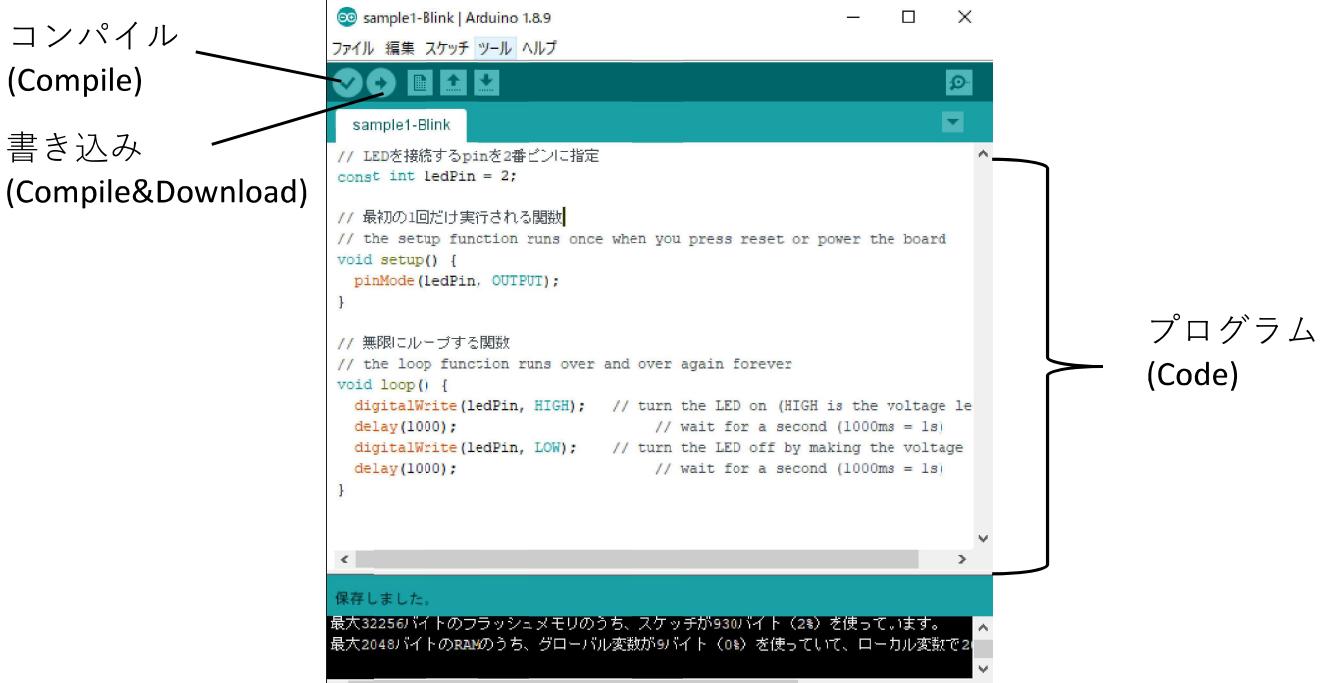
// 無限にループする関数
// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
    delay(1000); // wait for a second (1000ms = 1s)
    digitalWrite(ledPin, LOW); // turn the LED off by making the voltage
    delay(1000); // wait for a second (1000ms = 1s)
}
```

8

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【Arduinoにプログラムを書き込む：Download code to the Arduino】

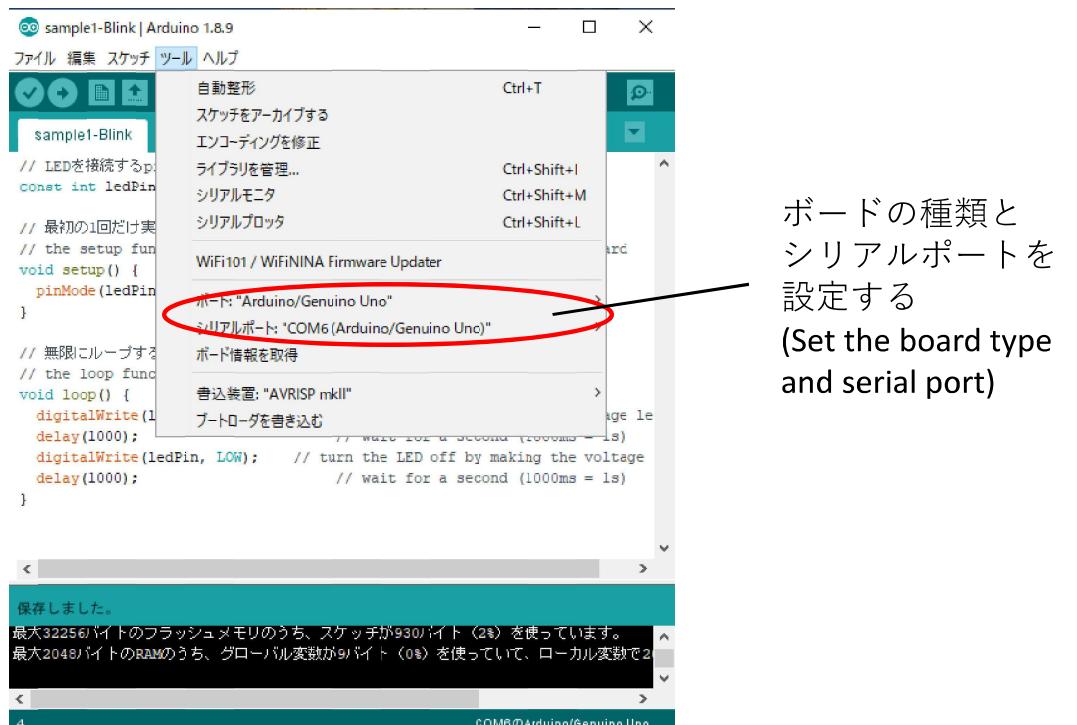


9

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【Arduinoにプログラムを書き込む：Download code to the Arduino】



10

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【LEDを点滅させるプログラム：The sample code for blinking LED】

[https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/
blob/master/sample1-Blink/sample1-Blink.ino](https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/blob/master/sample1-Blink/sample1-Blink.ino)

GitHubで講座で使うすべてのプログラムを公開しています。
We publish the sample code for this course.

<https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019>

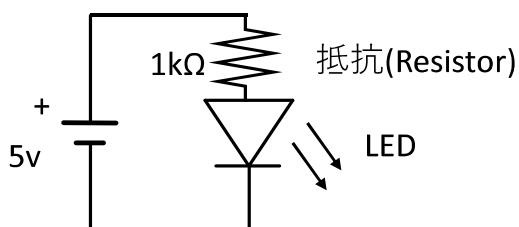
11

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【回路の作成：Build the LED circuit】

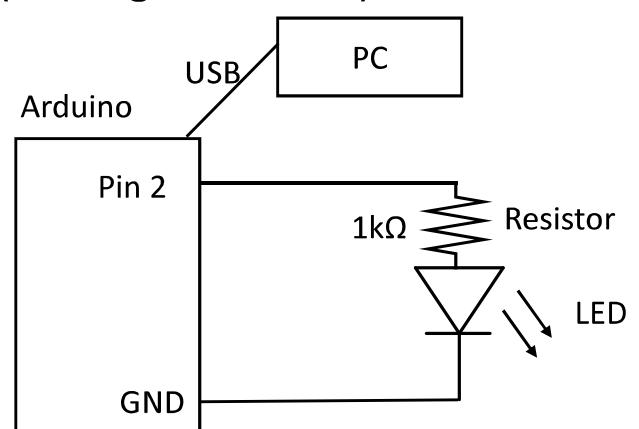
Q. LEDはどうやって光る？
(How do LED light?)



A. 電圧を加えれば光る！
(Voltage will light LED)

※抵抗がないとLEDに電流が流れすぎて
LEDが壊れてしまう・・・
(LED is needed a resistor)

実際にLEDを光らせてみよう！
(Let's light the LED!)



Arduinoの2番ピン
5v → LED光る
0v → LED消える

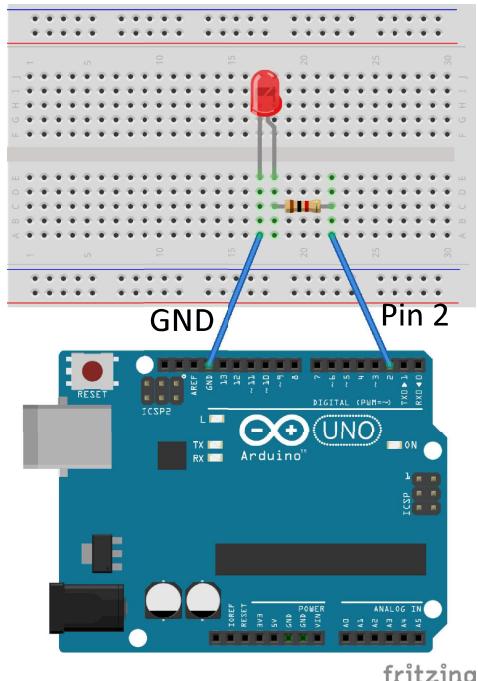
12

1.Arduinoを使ってLEDを点滅させよう！

- Let's blink LED using Arduino! -

【回路の作成：Build the LED circuit】

Breadboard



Arduino



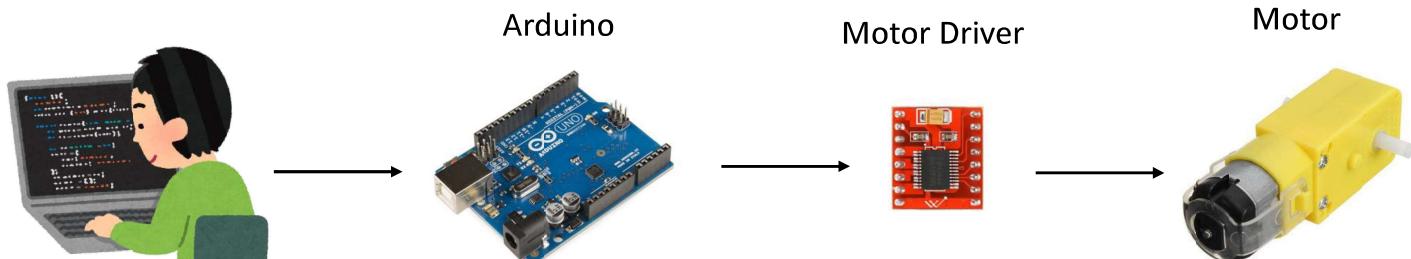
切り欠けがある方がカソード
(マイナス)

13

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【必要なものってなんだろう？ : What's needed?】



CLEAR

Arduinoのプログラムの書き方

The method of writing Arduino language

Arduinoとモータドライバとの接続

The connection between Arduino and motor driver

モータとモータドライバとの接続

The connection between motor and motor driver

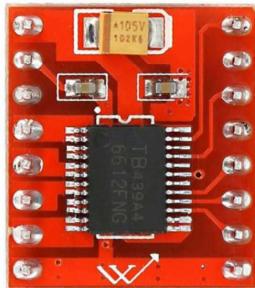


モータドライバのデータシートを読めばOK
You should read the datasheet of motor driver

14

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -



今回使うモータドライバは「TB6612FNG」

We use TB6612FNG for motor control.

Japanese datasheet



English datasheet



2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

pp.2

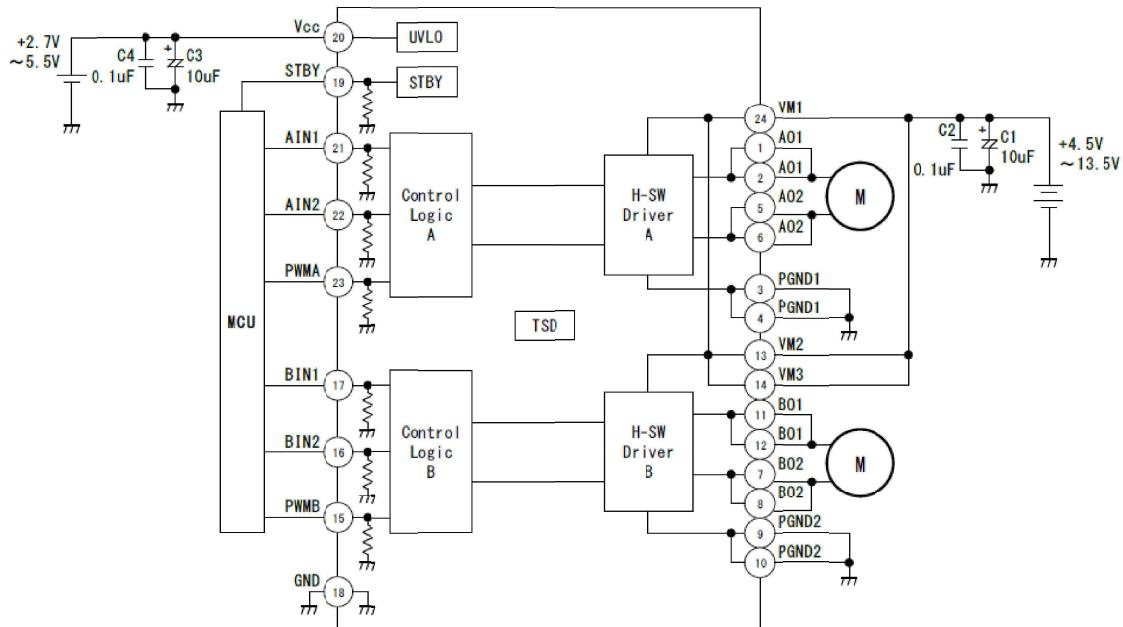
端子配置、説明

端子番号	端子記号	I/O	端子説明
1	AO1	O	chA 出力 1
2	AO1	O	chA 出力 2
3	PGND1	—	Power GND 1
4	PGND1	—	Power GND 2
5	AO2	O	chB 出力 1
6	AO2	O	chB 出力 2
7	BO2	O	chB 出力 3
8	BO2	O	chB 出力 4
9	PGND2	—	Motor 電源
10	PGND2	—	小信号 GND
11	BO1	O	"L" = standby/200 kΩ pull-down at internal
12	BO1	O	小信号電源
13	VM2	—	chB PWM 入力/200 kΩ pull-down at internal
14	VM3	—	chB 入力 2/200 kΩ pull-down at internal
15	PWMB	I	chB 入力 1/200 kΩ pull-down at internal
16	BIN2	I	chA 入力 2/200 kΩ pull-down at internal
17	BIN1	I	chA 入力 1/200 kΩ pull-down at internal
18	GND	—	小信号 GND
19	STBY	I	"L" = standby/200 kΩ pull-down at internal
20	Vcc	—	小信号電源
21	AIN1	I	chA 入力 1/200 kΩ pull-down at internal
22	AIN2	I	chA 入力 2/200 kΩ pull-down at internal
23	PWMA	I	chA PWM 入力/200 kΩ pull-down at internal
24	VM1	—	Motor 電源

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

pp.7 応用回路例



17

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

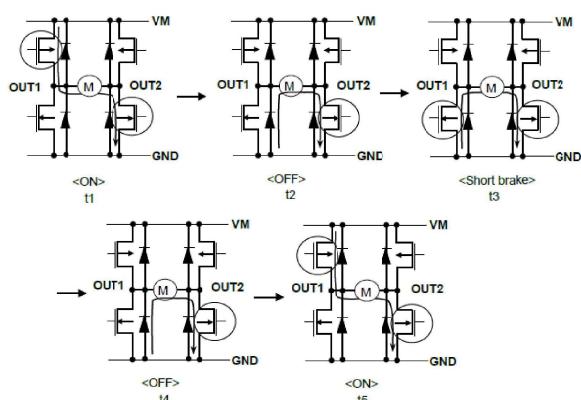
pp.4

H-SW 制御ファンクション

入力				出力			モード
IN1	IN2	PWM	STBY	OUT1	OUT2		モード
H	H	H/L	H	L	L		ショートブレーキ
L	H	H	L	H	L		CCW
L	H	H	L	L	L		ショートブレーキ
H	L	H	L	H	L		CW
H	L	H	L	L	L		ショートブレーキ
L	L	H	H	OFF (ハイインピーダンス)			ストップ
H/L	H/L	H/L	L	OFF (ハイインピーダンス)			スタンバイ

H-SW 動作説明

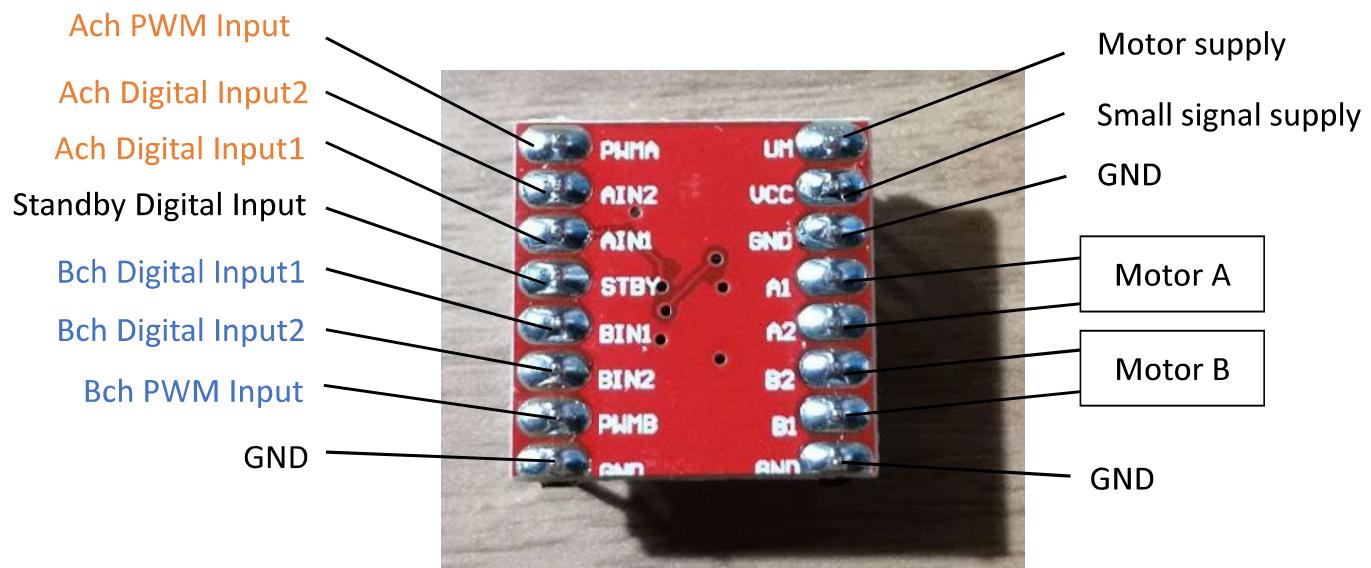
・貫通電流防止のため、各モード切り替わり時にデッドタイム t_2, t_4 を設けています。



18

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

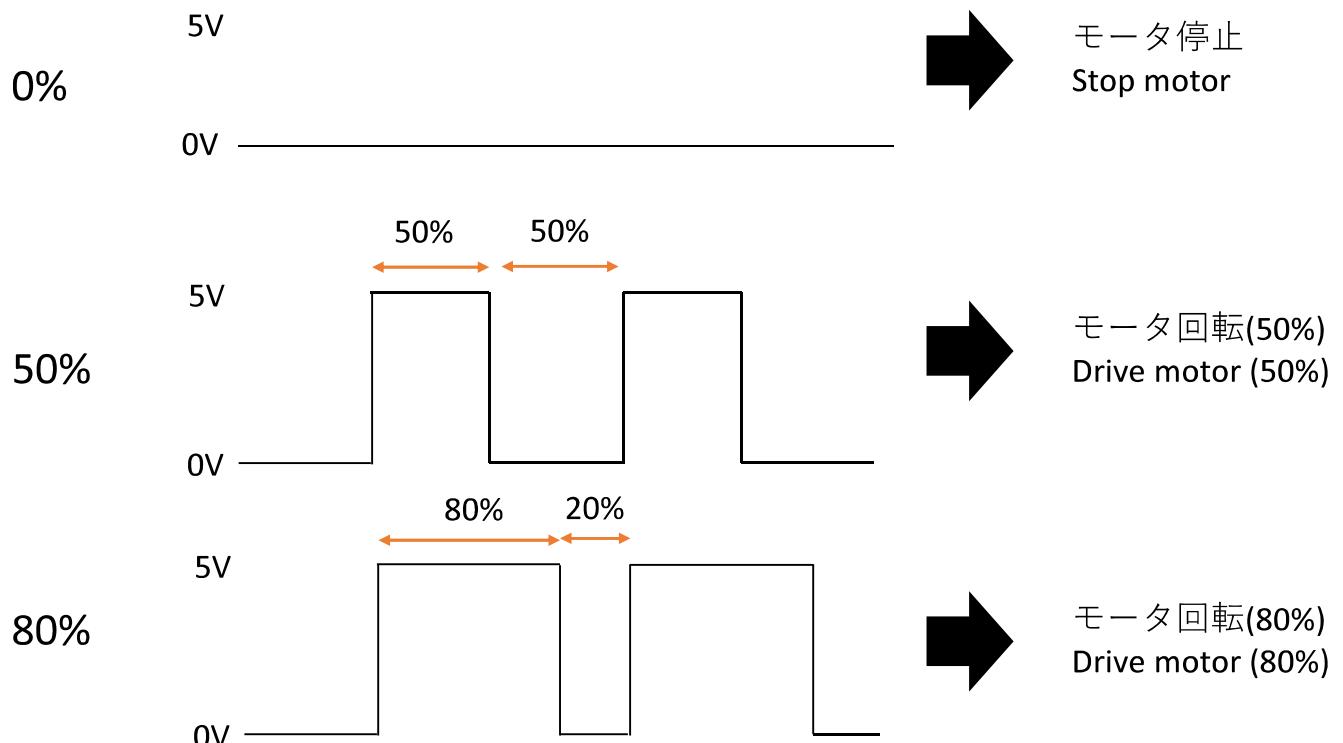


19

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【PWMって？ : What's PWM?】



20

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【回路を考えてみよう！:Connect Arduino to motor driver】



PWMが出せるピンは

- 3
- 5
- 6
- 9
- 10
- 11

21

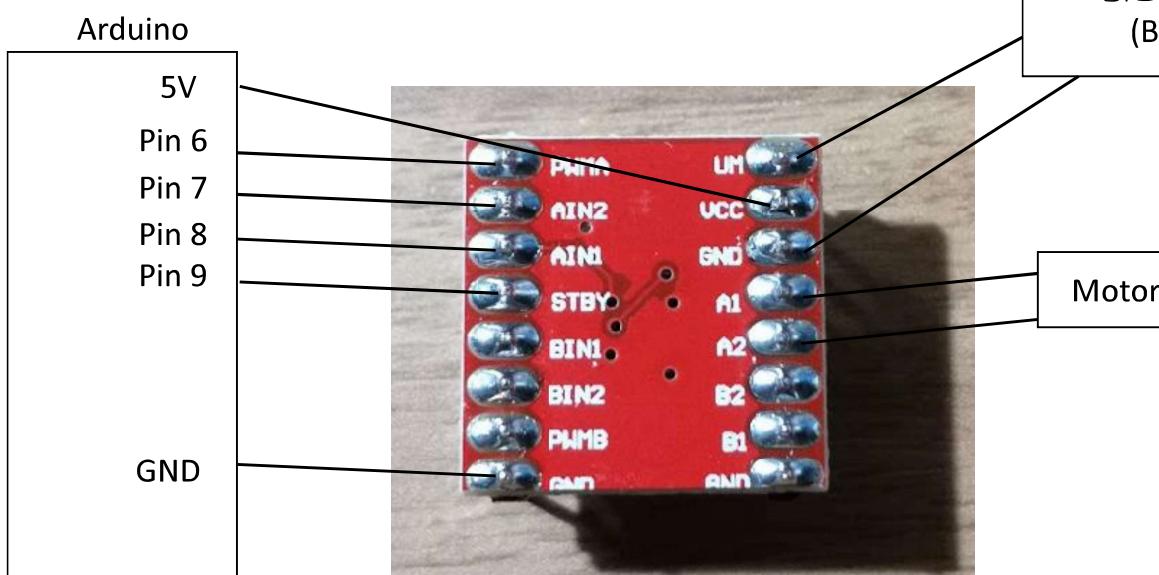
2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【回路を考えてみよう！:Connect Arduino to motor driver】

例えば・・・

For example



22

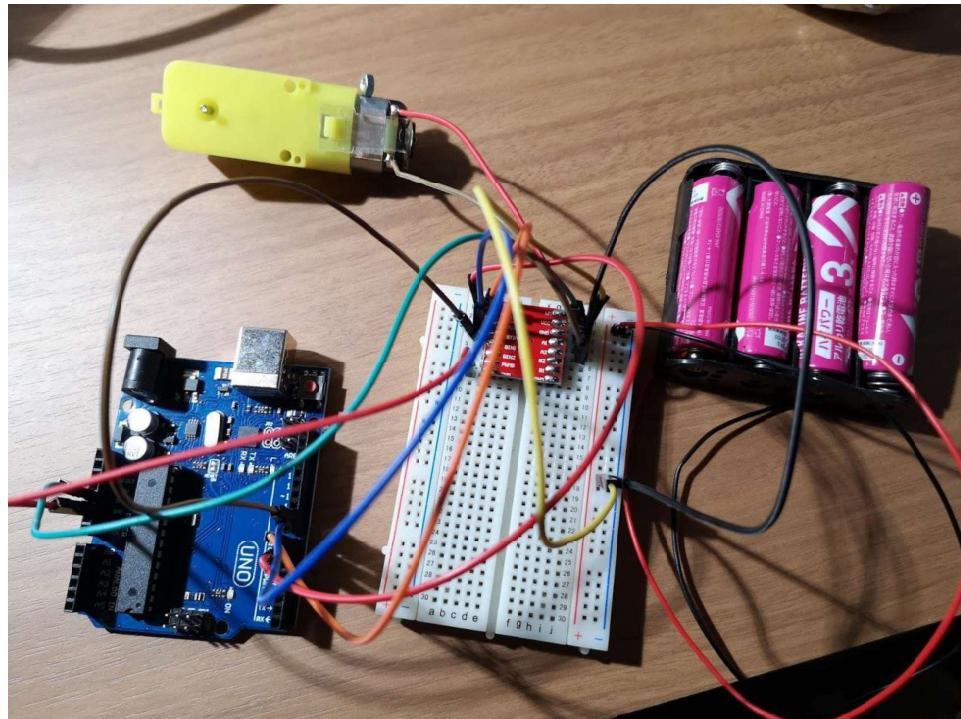
2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【回路を考えてみよう！:Connect Arduino to motor driver】

例えば・・・

For example



23

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

Sample code

[https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019
/blob/master/sample2-MotorTest/sample2-
MotorTest.ino](https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/blob/master/sample2-MotorTest/sample2-MotorTest.ino)

24

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【memo】

2.モータを回してみよう！

- Let's drive your motor! -

【memo】

3.ロボットを組み立てよう！

- Let's build the robot! -

ロボット本体の袋に入っています

The assembling instruction is included into robot case.

27

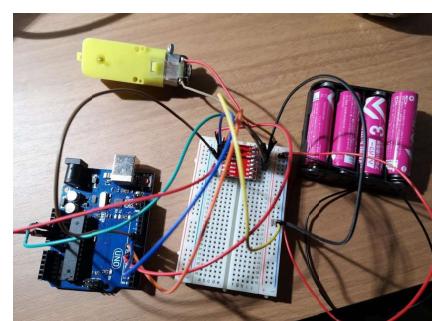
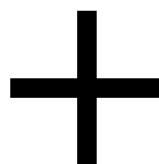
4.ロボットを動かしてみよう！

- Let's drive the robot! -

【必要なものってなんだろう？ : What's needed?】



Robot

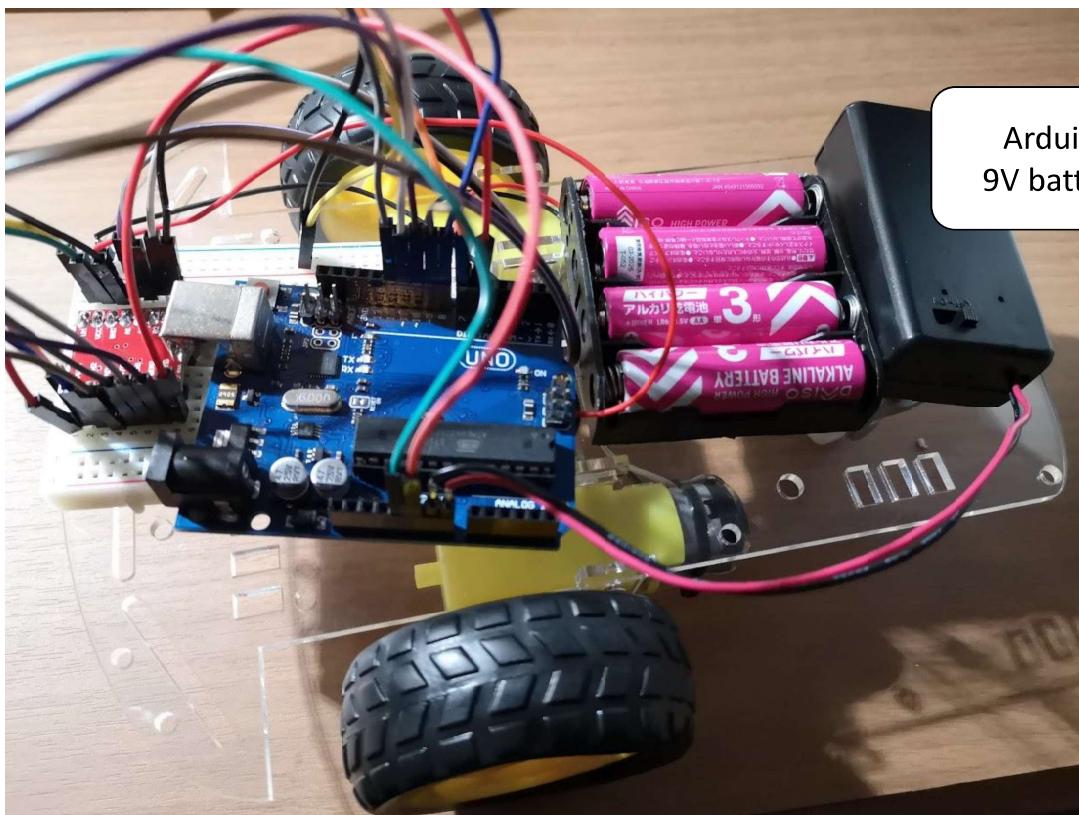


Circuit

28

4.ロボットを動かしてみよう！

- Let's drive the robot! -



29

4.ロボットを動かしてみよう！

- Let's drive the robot! -

Sample code

[https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019
/blob/master/sample4-RobotForward/sample4-
RobotForward.ino](https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/blob/master/sample4-RobotForward/sample4-RobotForward.ino)

30

5.光センサを使ってみよう！

- Let's control the robot using light sensor! -

光センサって何？ What is light sensor?



31

5.光センサを使ってみよう！

- Let's control the robot using light sensor! -

光センサって何？ What is light sensor?

■ 概要

NJL7302L-F3は、分光感度特性が人間の視光感度特性に近く、広い指向角度を持ったフォトトランジスタです。

■ 特長

1. 赤外光の影響を受けにくい
赤外光感度比 0.007 @850nm, $\lambda p=100\%$
2. リードピンパッケージ

■ 用途

CCTV の昼夜モード切替 etc.

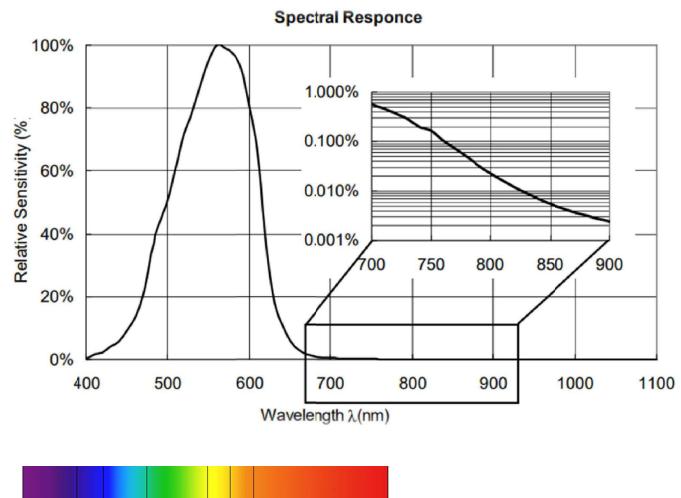
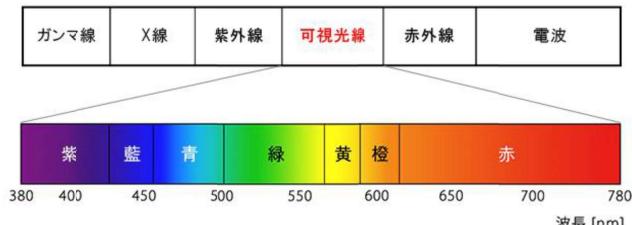
■ 外形 (TYP.) 単位:mm

32

5.光センサを使ってみよう！

- Let's control the robot using light sensor! -

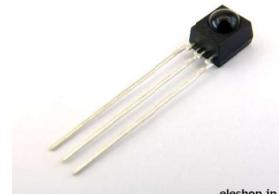
光センサって何？ What is light sensor?



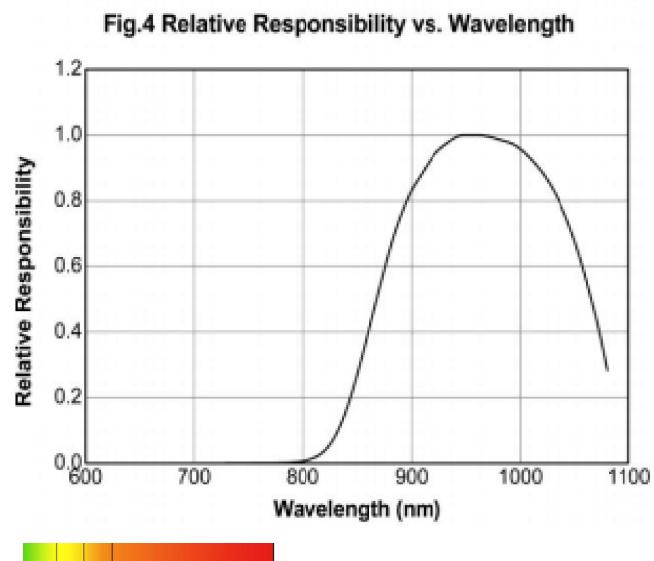
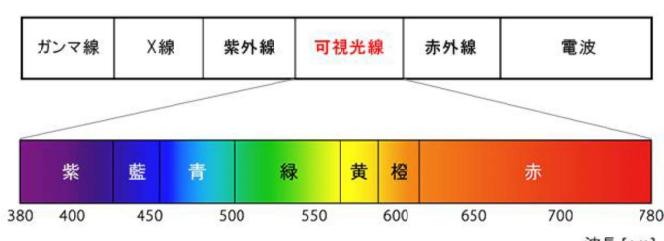
5.光センサを使ってみよう！

- Let's control the robot using light sensor! -

赤外線センサの場合 How about IR sensor



eleshop.jp

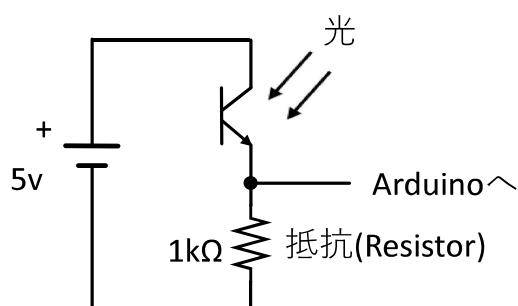


5.光センサを使ってみよう！

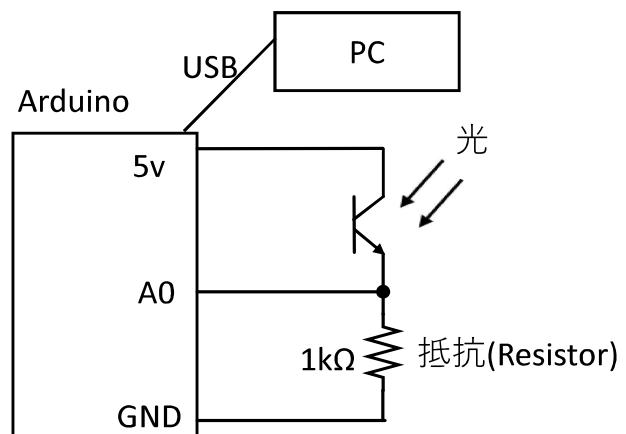
- Let's control the robot using light sensor! -

光センサの回路

Light sensor circuit diagram



光センサを動かしてみよう！



ArduinoのA0番ピン
シリアルモニタで値を確認！

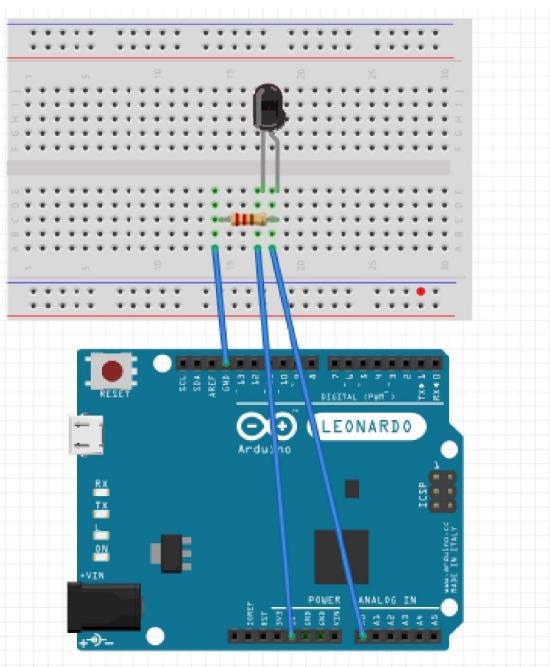
5.光センサを使ってみよう！

- Let's control the robot using light sensor! -

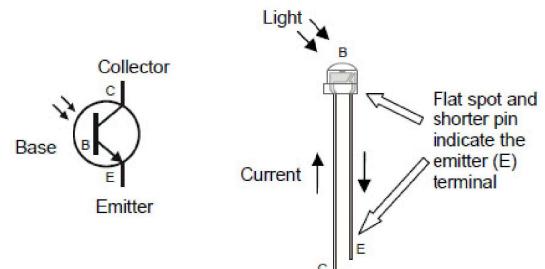
光センサの回路

Light sensor circuit diagram

Breadboard



Arduino



5.光センサを使ってみよう！

- Let's control the robot using light sensor! -

Sample code

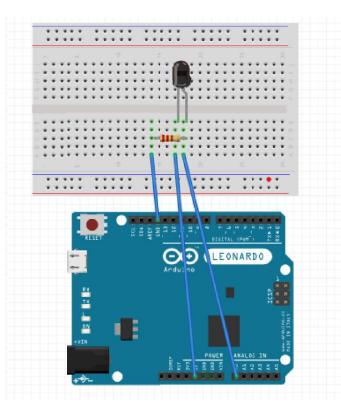
[https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019
/blob/master/sample5-LightSensor/sample5-
LightSensor.ino](https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/blob/master/sample5-LightSensor/sample5-LightSensor.ino)

6.ロボットを制御しよう！

- Let's control the robot -

光センサ + ロボット the light sensor + Robot

合体!! Fusion!!



+



6.ロボットを制御しよう！

- Let's control the robot -

If the light sensor is detected

もし 光センサが反応したら

```
    light sensor is detected  
if( 光センサは反応している ){  
    ロボットを走らせる (Run robot)  
} else {  
    ロボットを止まらせる (Stop robot)  
}
```

6.ロボットを制御しよう！

- Let's control the robot -

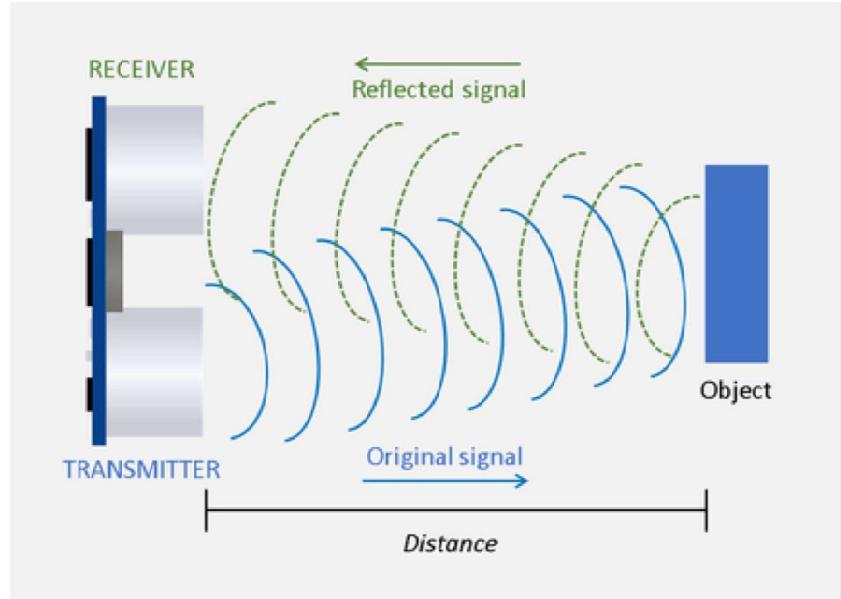
Sample code

[https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019
/blob/master/sample6-ControlRobot/sample6-
ControlRobot.ino](https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/blob/master/sample6-ControlRobot/sample6-ControlRobot.ino)

7.超音波センサを使ってみよう！

- Let's use ultrasonic sensor! -

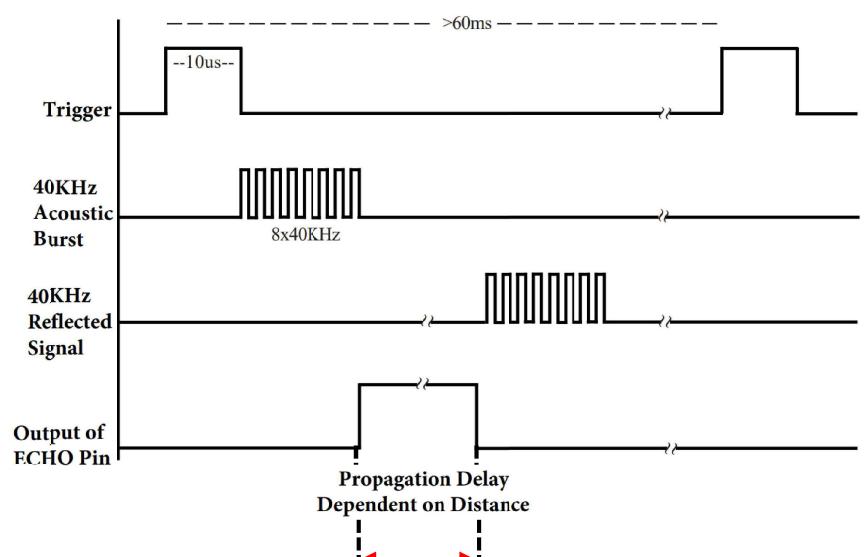
超音波距離センサってなに？ What's ultrasonic sensor?



7.超音波センサを使ってみよう！

- Let's use ultrasonic sensor! -

超音波距離センサってなに？ What's ultrasonic sensor?



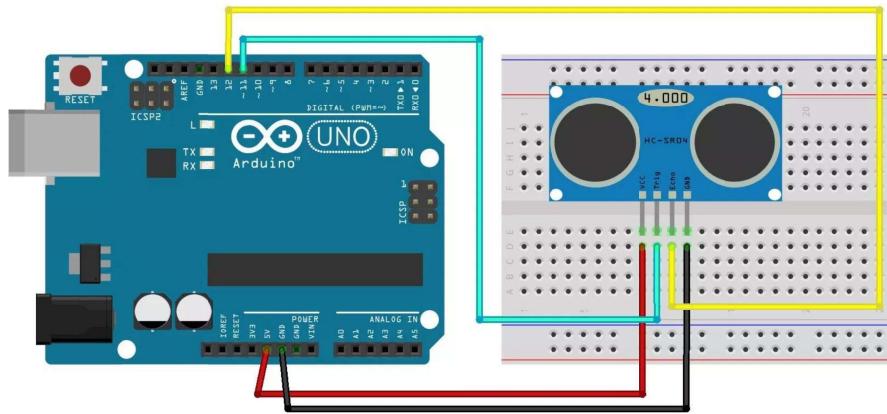
この時間を測定 Measure this time

7.超音波センサを使ってみよう！

- Let's use ultrasonic sensor! -

超音波距離センサの配線

Ultrasonic sensor circuit diagram



43

7.超音波センサを使ってみよう！

- Let's use ultrasonic sensor! -

Sample code

[https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019
/blob/master/sample7-UltrasonicSensor/sample7-
UltrasonicSensor.ino](https://github.com/anbara/roborobosummercamp2019/blob/master/sample7-UltrasonicSensor/sample7-UltrasonicSensor.ino)