

部品使用上の注意事項

2022. 09. 19

部品を使用する際のヒントです。すべてが正しいとは限らないので、しっかりと調べて使用しましょう。

各素子のページ毎に参考urlを記しています。詳細やpythonサンプルコードはそちらをご確認ください。

逐次更新する予定です。皆さんも新しいことが分かれば教員またはTAに知らせてください。

内容

1. ラズベリーパイについて	2
2. 光源	3
2-1. LED	3
2-2. LED RGB	3
3. 音源	4
3-1. ブザー	4
3-2. スピーカー	4
4. 表示	5
4-1. LCDディスプレイ	5
5. 駆動源	6
5-1. LEGOモータ, Raspberry Pi Build HAT	6
5-2. サーボモータ	7
5-3. ステッピングモータ	7
6. センサ類	8
6-1. サウンドセンサ	8
6-2. 人感センサ	8
6-3. 超音波センサ	9
7. カメラ	10

1. ラズベリーパイについて

キホン：GPIOと呼ばれるコネクタを介して、各電子部品とやりとりする。
(電源、GND、GPIOピンに素子をつなげれば良いだけです)

参考：<https://deviceplus.jp/raspberrypi/raspberrypi-gpio/>

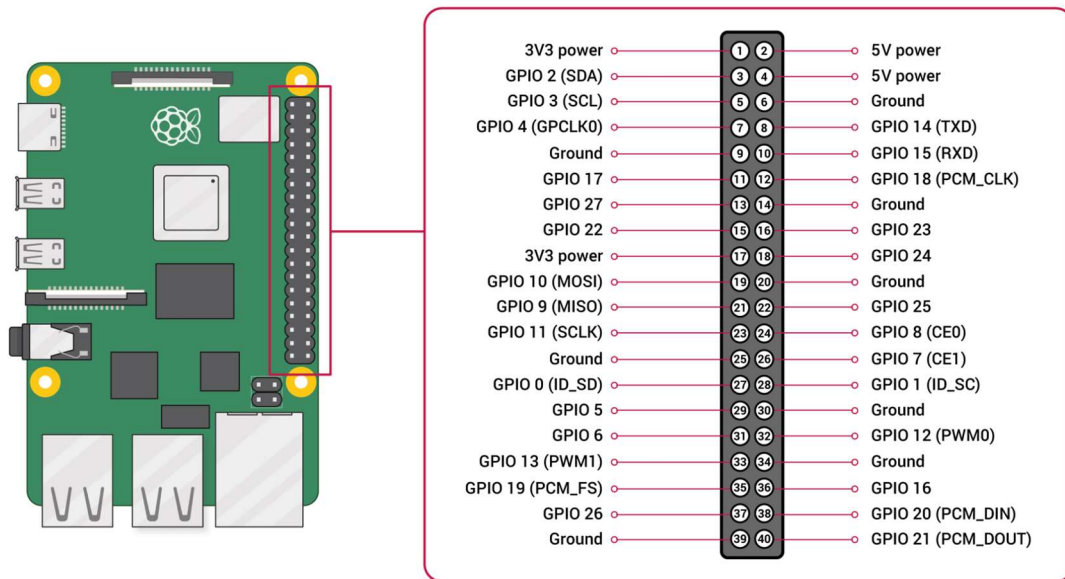


Fig. 1 ピン配置

ピンの種類¹⁾

- 電源ピン : 5V (x2), 3.3V (x2)
- GNDピン (x8)
- DNCピン (ID_…) : **使用不可** (GPIO0, GPIO1)
- I/Oピン : GPIOピン 汎用入出力ピン

GPIOピンにも種類があります²⁾³⁾

- ハードウェアPWM : GPIO12, GPIO13
- シリアル通信 : GPIO2, GPIO3 …
- UART : GPIO14, GPIO15

…が、キホンは全て同じとして考えていいです

PWM制御がしたいとか、LCDディスプレイが使いたいとかの際に注意してください

¹ <https://datasheets.raspberrypi.com/rpi4/raspberry-pi-4-datasheet.pdf>

² <https://linuxhint.com/gpio-pinout-raspberry-pi/>

³ <https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/os.html>

2. 光源

2-1. LED

参考 : <http://www.ic.daito.ac.jp/~mizutani/raspi/blinkingleD.html>

右図のようにGPIOピンとGNDピンにつなぐ
抵抗は適切に選定すること^{4) 5)}

pythonスクリプト(LED.py)

```
#!/usr/bin/env python
# -*- coding: utf-8 -*-

import RPi.GPIO as GPIO
from time import sleep

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(25, GPIO.OUT)

try:
    while True:
        GPIO.output(25, GPIO.HIGH)
        sleep(0.5)
        GPIO.output(25, GPIO.LOW)
        sleep(0.5)
except KeyboardInterrupt:
    pass

GPIO.cleanup()
```

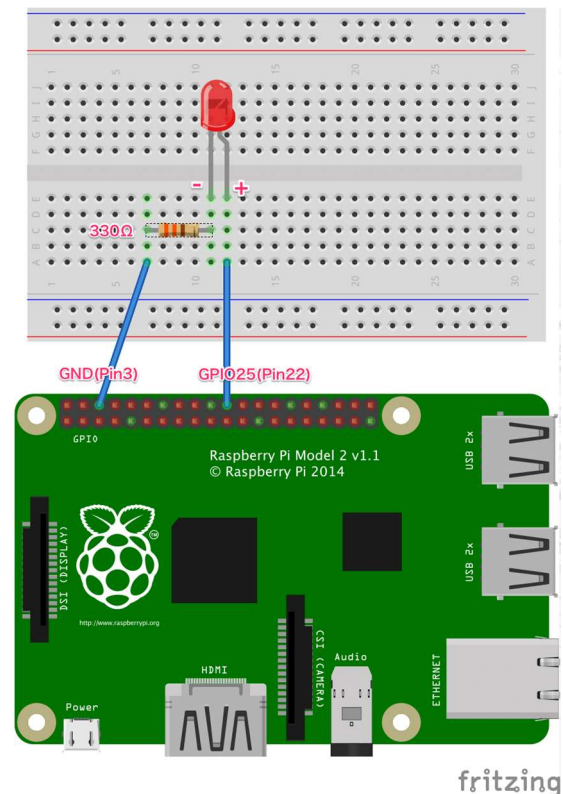


Fig. 2 LED test circuit

ラズパイデスクトップ画面左上のスタートメニュー／プログラミング／Thonny Python IDE をクリックして、上のプログラムを作成。Runを押して試運転できます⁶⁾。もちろんターミナルからも操作可能です。

2-2. LED RGB

2-1LED同様です。

RGBそれぞれの端子に抵抗・GPIOピンをつなぐよう注意して下さい。

⁴ <https://lang-ship.com/blog/work/m5stickc-esp32-arduino-103-rgb-led/>

⁵ <https://tool-lab.com/raspberrypi-startup-22/>

⁶ https://sozorablog.com/raspberry-pi_python/

3. 音源

3-1. ブザー

参考：<https://www.instructables.com/Raspberry-Pi-Tutorial-How-to-Use-a-Buzzer/>

電流を流すだけでピーと鳴ります
足が長いほうがプラス
シールは剥がして構いません。
剥がさないとともに音が出ません。



Fig. 3 Buzzer (TMB12A05)

3-2. スピーカー

参考：https://qiita.com/nokomilk_fish/items/5bb715534d7473de37b1

ブザーと異なり周波数を変えて、
音階をつくることができます

参考のサイト内プログラムでは、ソフトウェアPWMを使用して制御しています。



Fig. 4 Piezo Speaker

ソフトでPWM制御する場合、GPIOピンに制限は無いですが、処理が重くなると関数の呼び出し遅延などによりズレが生じるようです。

精度の高い動作をさせたい場合、ハードウェアPWMの使用が良いかもしれません^{7) 8)}

LCDディスプレイとLEDを除いて、GPIO入力が必要とするすべての電子部品を5V並列で接続すると、音が蚊ほど小さくなる場合があります。

⁷⁾ <https://qiita.com/s417-lama/items/0ef64a7af3fcf6a56cc5>

⁸⁾ <https://pongsuke.hatenablog.com/entry/2019/12/03/101747>

4. 表示

4-1. LCDディスプレイ

参考：https://hotsmmrblog.com/display_string_on_1602_lcd_module_with_pi/

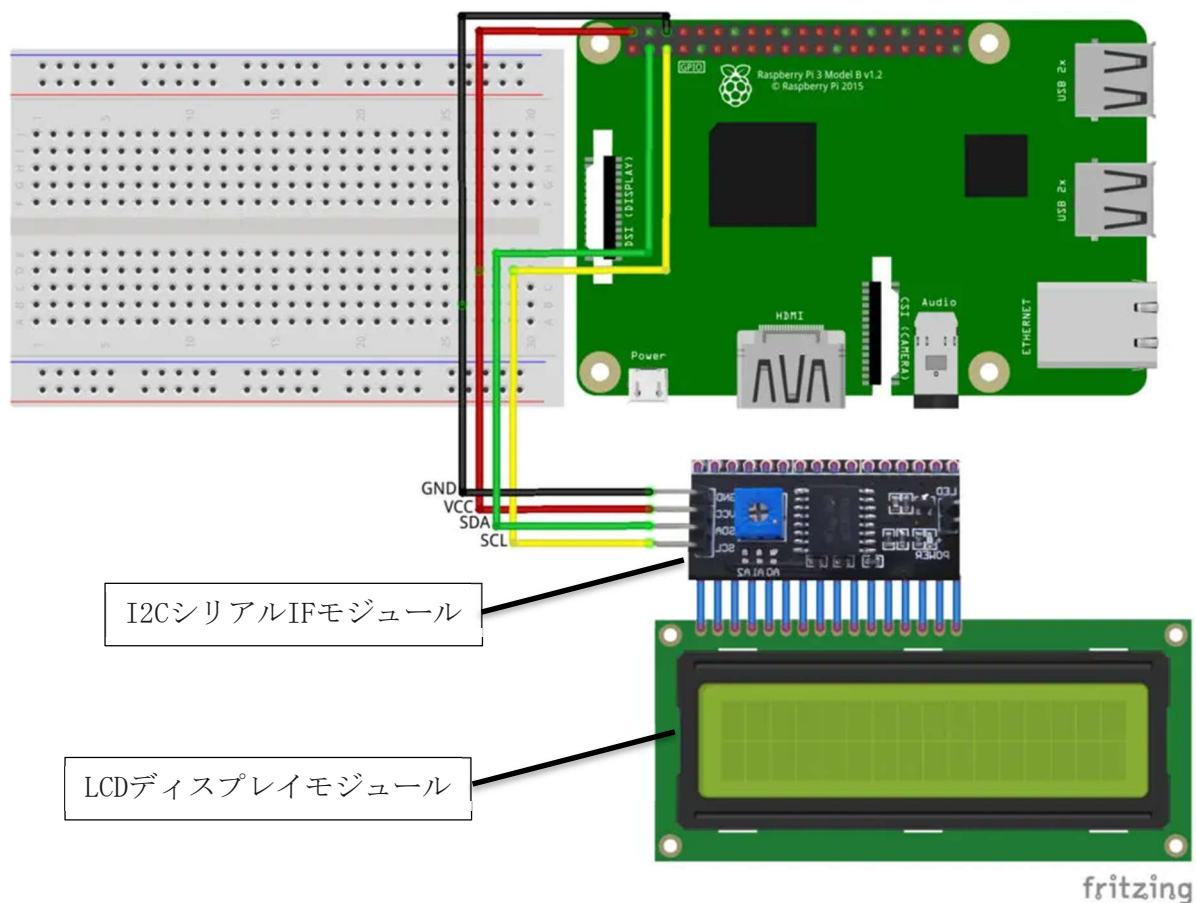


Fig. 5 LCD Display test circuit

I2C通信が可能なGPIOピンを使用して下さい (GPIO2, GPIO3)

I2CシリアルIFモジュールの可変抵抗を調整すると、コントラストが調整できます。文字が見えない場合はこれも確認してください。

5. 駆動源

5-1. LEGOモータ, Raspberry Pi Build HAT

参考 : <https://d2airld4eqhwg2.cloudfront.net/media/files/c94eff73-94f5-4f1c-af2c-cb0e9b7154f2.pdf>

使用には添付の資料 ([Getting-started-Build-HAT.pdf](#)) を確認してください。(参考urlと同じ)

Build HAT自体により7つのGPIOピン (GPIO 0, 1, 4, 14, 15, 16, 17) が使用されますのでご注意ください。

LEGOモータ諸元

参考 : <https://afrel.co.jp/technology/spike/spec/>

LEGOモータを使う場合には追加の電源が必要です。
外部電源はDC8 V(±10%)です。

Fig. 8のように、8.4Vの電池で使用してください。

必要に応じて下記の添付資料もご活用ください。

- Raspberry-Pi-Build-HAT-Product-Brief.pdf
- Build-HAT-Serial-Protocol.pdf
- Build-HAT-Python-Library.pdf



Fig. 6 LEGO Motor (SPK45602)



Fig. 7 Raspberry Pi Build HAT

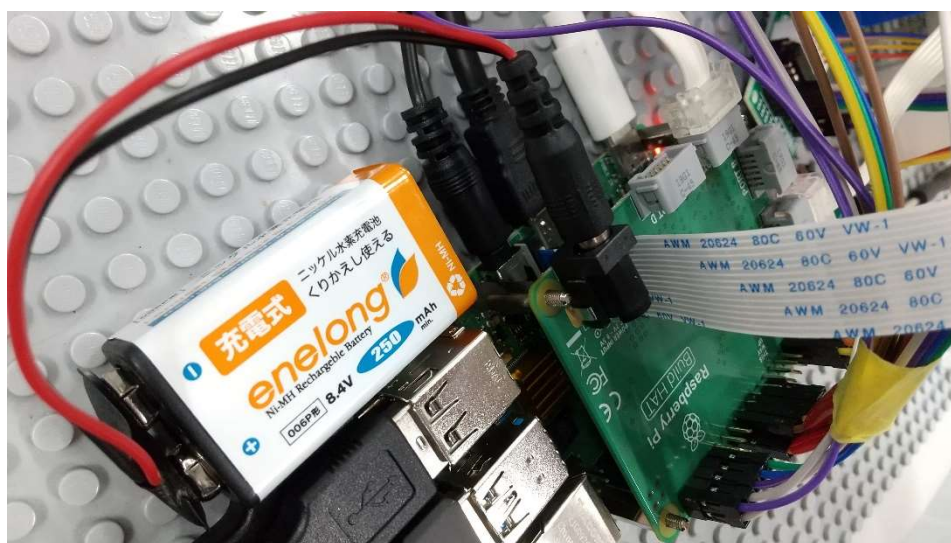


Fig. 8 External power supply for Build HAT

5-2. サーボモータ

参考：<https://monomonotech.jp/kurage/raspberrypi/servo.html>

回転角度が -90° ～ $+90^{\circ}$ まで指定できます



Fig. 9 Servo motor

5-3. ステッピングモータ

参考：<https://sites.google.com/site/memorandum/javaandalgorithm/raspberry-pi-jiang-zuoll1-suteppingumota-28byj-48>

右図の右側にある基盤がドライバーボードです。
ドライバーにGPIOピン4本だけでなく、5V電源とGND
につなぐことを忘れないようにしてください。
図8がデータシートです。⁹⁾



Fig. 10 Stepping motor (28BYJ-48)

Rated voltage :	5VDC
Number of Phase	4
Speed Variation Ratio	1/64
Stride Angle	5.625°/64
Frequency	100Hz
DC resistance	50Ω±7%(25°C)
Idle In-traction Frequency	> 600Hz
Idle Out-traction Frequency	> 1000Hz
In-traction Torque	> 34.3mN.m(120Hz)
Self-positioning Torque	> 34.3mN.m
Friction torque	600-1200 gf.cm
Pull in torque	300 gf.cm
Insulated resistance	> 10MΩ(500V)
Insulated electricity power	600VAC/1mA/1s
Insulation grade	A
Rise in Temperature	< 40K(120Hz)
Noise	< 35dB(120Hz, No load, 10cm)
Model	28BYJ-48 - 5V

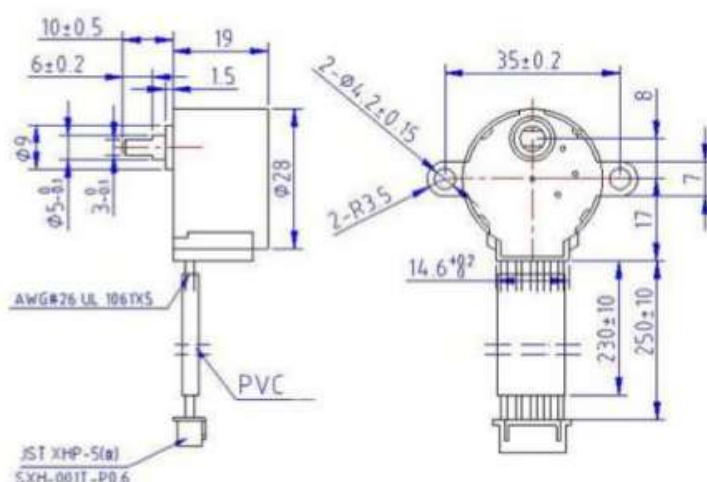
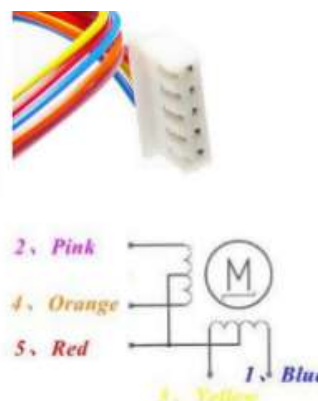


Fig. 11 Data Sheet of Stepping motor (28BYJ-48)

⁹⁾ <https://www.digikey.jp/ja/datasheets/mikroelektronika/mikroelektronika-step-mot-or-5v-28byj48-datasheet>

6. センサ類

6-1. サウンドセンサ

参考 : <https://www.instructables.com/Sound-Sensor-Raspberry-Pi/>

DC 3.3V-5V

Output: digital

音の有無を感知するセンサ

音の強度のしきい値は可変抵抗で調整可能

調整の仕方は参考の動画が分かりやすい

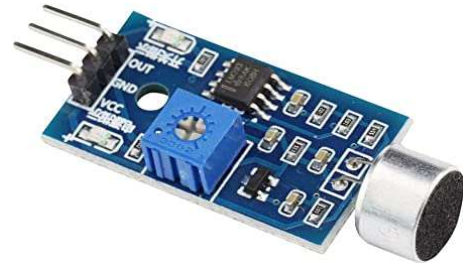


Fig. 12 Sound sensor (LM393)

6-2. 人感センサ

参考 : <https://qiita.com/kazuppp/it/ems/dc8170d11aa185e9b233>

赤外線を感知します。¹⁰⁾

感度と遅延が調整可能です (図13)。

¹¹⁾

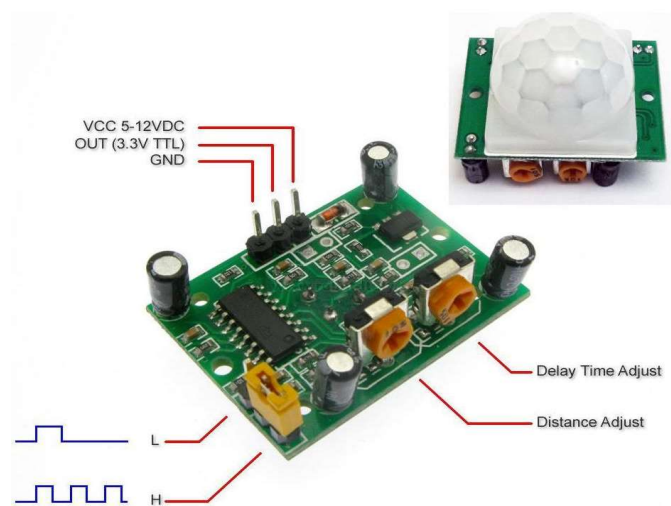


Fig. 13 PIR Motion Sensor (HC-SR501)

¹⁰⁾ <https://lastminuteengineers.com/pir-sensor-arduino-tutorial/>

¹¹⁾ <http://moreauhupet.hopto.org/Arduino/HC-SR501%20Motion%20sensor%20Arduino%20IR%20Body%20Infrared%20Sensor%20Module.htm>

6-3. 超音波センサ

参考：<https://denkisekkeijin.com/raspberrypi/pi-ultrasound/>

Trigに超音波の発生制御をして、Echoで超音波を受信します。

Fig. 14のように分圧して、Echoが5Vそのまま受けないようにしてください。

Table. 1 Datasheet (HC-SR04)

Electrical Parameters	HC-SR04 Ultrasonic Module
Operating Voltage	5VDC
Operating Current	15mA
Operating Frequency	40KHz
Max. Range	4m
Nearest Range	2cm
Measuring Angle	15 Degrees
Input Trigger Signal	10us min. TTL pulse
Output Echo Signal	TTL level signal, proportional to distance
Board Dimensions	1-13/16" X 13/16" X 5/8"
Board Connections	4 X 0.1" Pitch Right Angle Header Pins

音の速さは温度に影響しますので、湿温度センサと併用すると精度が上がります。^{1 2) 1 3)}

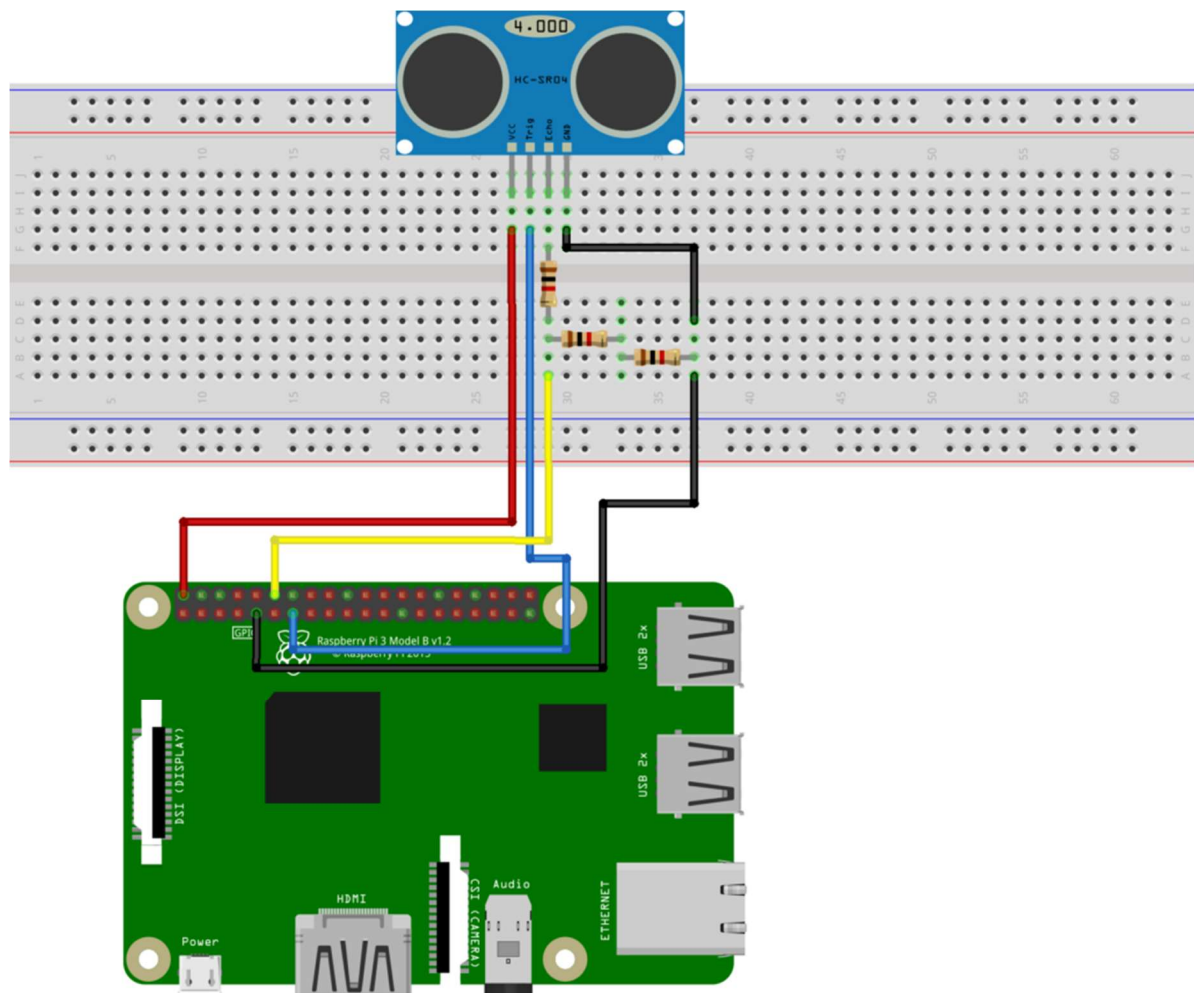


Fig. 14 Ultrasonic Ranging Module (HC-SR04)

fritzing

^{1 2)} <https://deviceplus.jp/arduino/entry016/>

^{1 3)} <https://www.souichi.club/technology/dht11-datasheet/>

7. カメラ

参考 : <https://projects.raspberrypi.org/ja-JP/projects/getting-started-with-picamera/2>

カメラはラズパイ本体に直接取り付けます。
フラットケーブルは付属の長いものに交換可能です。
カメラコマンドは `/opt/vc/bin/` 以下に色々あります。¹⁴⁾¹⁵⁾

カメラレンズにある赤いベロはレンズ保護用シールです。



Fig. 15 Raspberry Pi Camera

公式のカメラガイド ([Camera-Guide.pdf](#)) を添付しています。

LEDを用いたフラッシュやスパイカメラなど面白い活用事例も記載されています。ぜひご参考にしてください。

¹⁴⁾ <https://www.mztn.org/rpi/rpi23.html>

¹⁵⁾ <https://www.raspberrypi.com/documentation/accessories/camera.html>