



はじめよう!

ジブコン専用パソコン3号連続プロ

第28回 ロボシャークでロボット

身の回りにロボットがある生活が当たり前になってきたね。部屋の中ではロボット掃除機が動き回り、お店では接客ロボットがおもてなしをしてくれる。イヌ型のペットロボットや、話し相手になってくれるソーシャルロボットもあるね。こうしたロボットに共通しているのが、外の様子を調べるためのセンサーと、物を動かすためのアクチュエーター、それらを制御するコントローラーを備えていることだ。今回から3回にわたって、サメ型のロボット「ロボシャーク」を実際につくりながら、そのしくみを学んでいこう。

監修・原案/青山学院大学大学院 特任教授 阿部和広 Make 道場 田中さとし

構成・文/塩野祐樹
写真/青柳敏史
イラスト/新保基恵

ラズパイでロボットを

制御しよう

人間は、視覚や聴覚、触覚など、いろいろな感覚を通して、世界の様子を知ることができる。

ロボットなどの機械も同じように、明るさ、音、温度、加速度、距離など、いろいろな種類のセンサーを使って、外の様子を調べているん

だ(図1)。センサーが計測した値はコントローラーが受け取り、物を動かしたり、明かりをつけたりといった制御を行う。実際に物を動かす装置がアクチュエーターだ。

今回つくるロボシャークには、センサーとして超音波距離センサー、アクチュエーターとしてサーボモーターを使っている。コントローラーは、もちろんラズパイだ。

ロボシャークのキットを発売! 詳しくは KoKa Shop! ↓

部品表

サーボモーター	SG-90	1個
サーボホーン		1個
抵抗器	1kΩ(茶黒赤金)	1個
	510Ω(緑茶茶金)	1個
超音波距離センサー	HC-SR04	1個
ジャンパーケーブル	オスメス	7本
	メスメス	2本
ブレッドボード		1枚

上記の部品に加えて、ラズパイ本体、マウス、キーボード、ディスプレイ、GPIO テンプレートを切り抜くためのハサミやカッターなど。

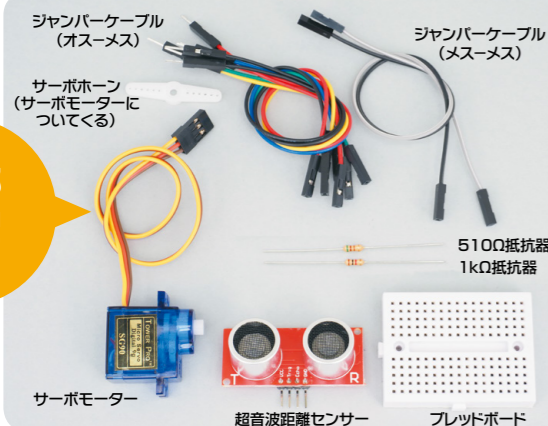
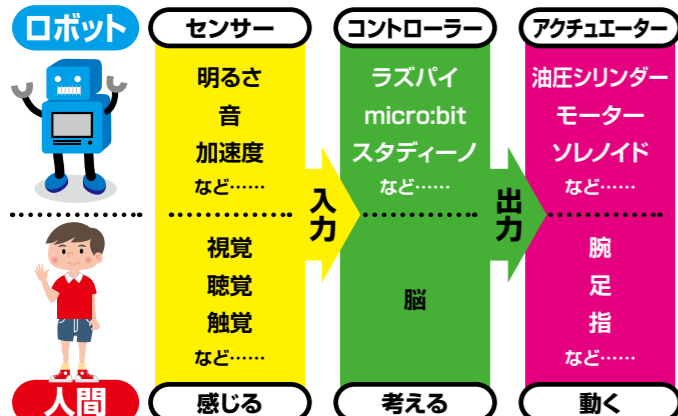
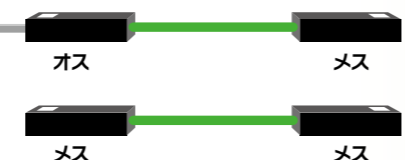


図1 ●センサーとコントローラーとアクチュエーターの関係



ジャンパーケーブルの種類



ジャンパーケーブルの端子には、「オス」と「メス」がある。ピンが出ている端子がオス、ソケットになっている端子がメスだ。「オスメス」は、片方がピン、もう片方がソケットになっているケーブル、「メスメス」は、両側がソケットになっているケーブルのことだ。

用意しよう! 部品を

グラミング+工作スペシャル! の基本を マスターしよう

ジブコン専用パソコン特設サイト
prog.kodomonokagaku.com/jibun/index.html
キットの情報はKoKa Shop!へ
定期購読者特典割引あり



購入ページ



ロボシャーク
プロトタイプ
完成版はデザイン
が変わることが
あります。

組み立て前の準備

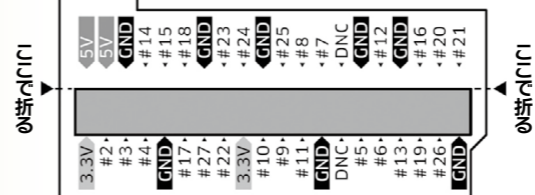
注意 電源のマイクロUSBケーブルは必ず抜くこと!

組み立てる前に、ラズパイをシャットダウンして、電源のマイクロUSBケーブルを必ず抜いておこう。電源が入ったままだと、配線を間違えたときにラズパイが壊れる可能性があるぞ。

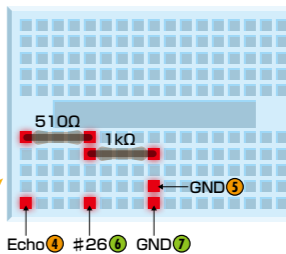
他のケーブルも、作業がしやすいようにすべて抜いておく。また、GPIO 端子の配線をするので、ケースの上蓋を外しておこう。

GPIO端子

今回は、センサーやアクチュエーターをつなぐために、ラズパイのGPIO (汎用入出力) という端子を使っている。GPIO のピンには番号が振られているけど、基板に番号が書かれていないわけではないので、とてもわかりにくい。そこで、GPIO 端子に重ねて使えるテンプレートを用意したよ。特設サイトからダウンロードもできるぞ!



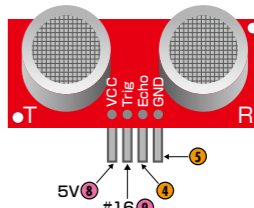
ブレッドボード



配線図



超音波距離センサー



GPIO

3.3V	2	5V
#2	3	5V
#3	4	#14
#4	5	#15
GND	6	#18
#17	7	GND
#27	8	#23
#22	9	#24
3.3V	10	GND
#10	11	#25
#9	12	#8
#11	13	#7
GND	14	DNC
#5	15	GND
#6	16	#12
#13	17	GND
#19	18	#16
#26	19	#20
GND	20	#21

色がついている所は、ジャンパーケーブルを使ってブレッドボード、サーボモーター、超音波距離センサーと接続する端子だ。同じ色と番号同士を接続するので配線のときに参考にしたい。

サーボモーターの配線

まずは、サーボモーターの配線から始めよう。最初に、サーボモーターにサーボホーンを取

テンプレートの使い方

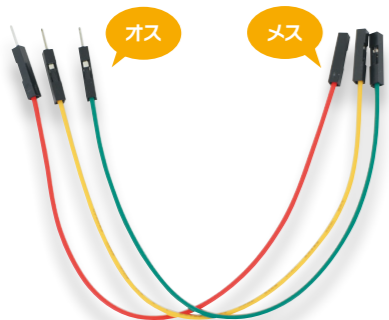
実際のサイズで掲載しているので、そのままコピーして、切り抜いて使ってね。GPIO 端子が左上に来るようにラズパイ本体を横向きに置き、テンプレートの「GPIO」と書かれた耳が向こう側になるようにして重ねよう。テンプレートの手前側をケースのすき間に差し込むと固定できる。写真を参考に、テンプレートの向きを間違えないように注意してね。



ホーン(horn)は「角」という意味だよ。

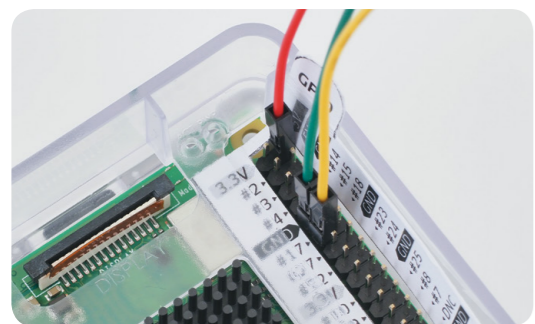
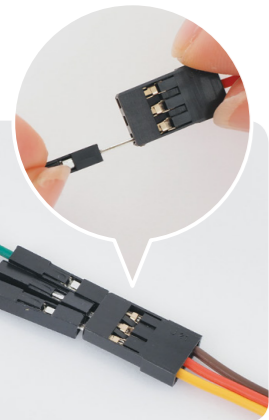
り付ける。サーボホーンは何種類があるので、写真と同じものを選ぼう。あとで角度を調整するために外すので、軽く差し込めばOK。取り付ける角度も気にしなくていいよ。

次に、オスメスのジャンパーケーブルを3本用意する。何色でもいいけど、違う色にした方が見分けやすくなるよ。



ジャンパーケーブルのオス型の端子(ピン)を、サーボモーターのケーブルの先についているメス型のソケットに差し込む。

サーボモーターのケーブルは、茶色(GND)、橙色(5V)、黄色(今回は#17につなぐ)の3本だ。何色のジャンパーケーブルを差し込んでもいいけど、あとでわかりやすいように、何色のケーブルのソケットに、何色のジャンパーケーブルを差し込んだかをメモしておこう。続いて、ジャンパーケーブルのメス型のソケットを、21ページの配線図の①~③の通りに、ラズパイのGPIO端子に差し込む。これでサーボモーターの配線は完了だ。



サーボモーターのテスト

配線に間違いがないことを確認したら、サーボモーターのテストをしよう。キーボードやマウス、ディスプレイをつないでから、電源のマイクロUSBケーブルを差し込み、ラズパイを起動する。しばらくしても起動しなかったり、煙が出たりと、普段と何か違うときは、すぐにマイクロUSBケーブルを抜いて電源を切ろう。

配線の間違いを直せば大丈夫なこともあるけど、ラズパイ本体が壊れてしまうと、残念ながら直すのは難しい。そうならないためにも、配線の確認は念入りにしてね。

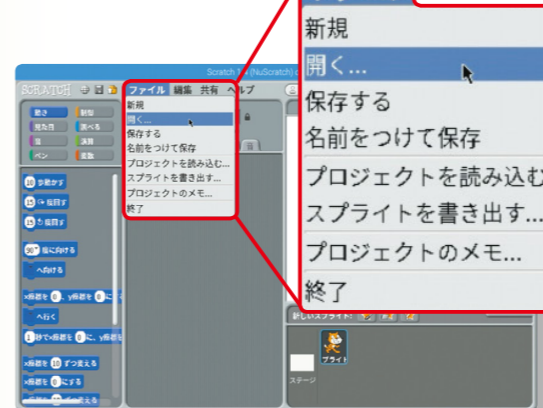
GPIOを制御するプログラムは、スクラッチやパイソンなどで書ける。今回は扱いが簡単なスクラッチ 1.4 を使うよ。スタートメニューの「プログラミング」から「Scratch」を選ぶ。

スクラッチの画面が開いたら、以下の手順に従って、サーボモーターのデモプロジェクトを

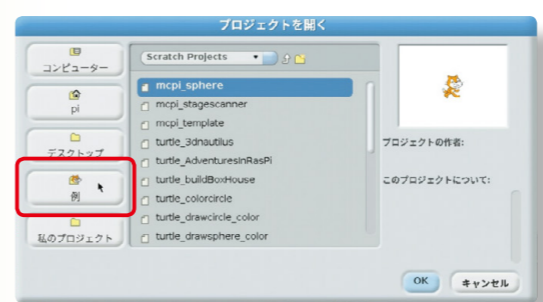


「Scratch 2」ではない! 間違えないでね。

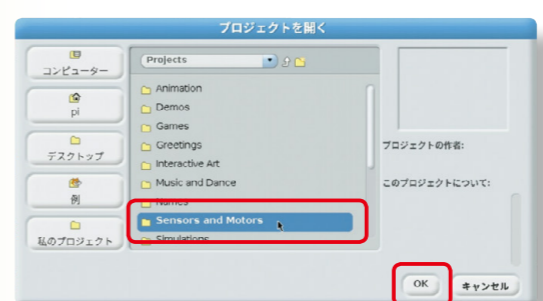
開こう。このプロジェクトを使うと、GPIOの17番ピン(#17)につないだサーボモーターのテストができるんだ。



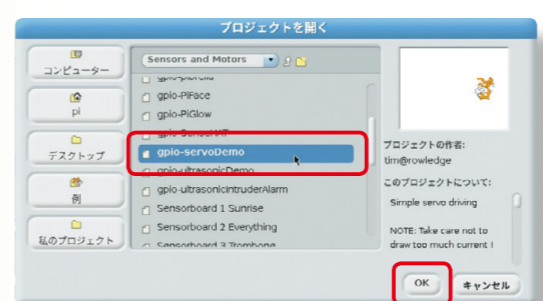
1 「ファイル」メニューから、「開く...」を選ぶ。



2 「プロジェクトを開く」ダイアログが開いたら、「例」ボタンをクリックする。



3 「Sensors and Motors」をダブルクリックするか、選んでから「OK」ボタンを押す。



4 「gpio-servodemo」をダブルクリックするか、選んでから「OK」ボタンをクリックする。

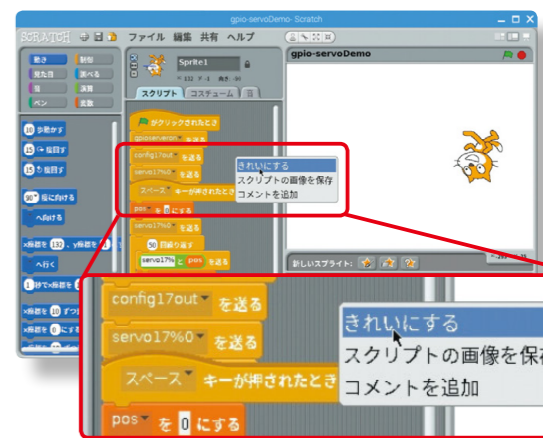
プロジェクトが開いたら、緑の旗をクリックしてから、キーボードのスペースキーを押してみよう。

ラズパイの電源が入っているときは、サーボホーンを手で回さないように! 無理な力がかかると、中のギアが壊れてしまうソ!

スペースキーを押すたびに、サーボモーターが約45°回ったね。もし、回らない場合は、配線をもう一度確認しよう。半角入力になっているかも確認してね。

次に、「S」キーを押してみよう。今度は、ステージのネコの動きに合わせて、サーボモーターが約90°の範囲で往復したはずだ。問題なく動いたらテストは完了だよ。

チョイ技!
スクリプトエリアに表示されたブロックが、重なって見づらいことがある。こんな場合は、スクリプトエリアの灰色の部分をクリックして、「きれいにする」を選ぼう。ブロックがきれいに整列するよ。

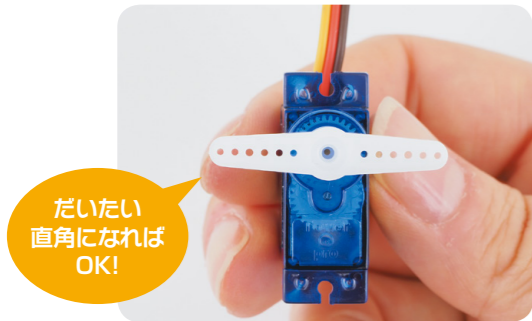


サーボホーンの角度調整

動作が確認できれば、サーボホーンの角度を調整する。

赤ボタンでプログラムを止めてから、もう一度緑の旗をクリックしよう。すると、サーボモーターが中立位置になるので、その状態のままスクラッチを終了し、ラズパイをシャットダウンする。シャットダウンしたら、マイクロUSBケーブルを抜いて電源を切ろう。

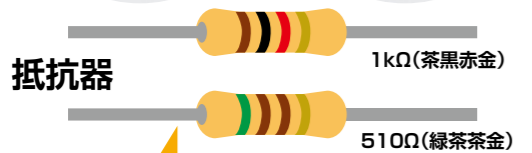
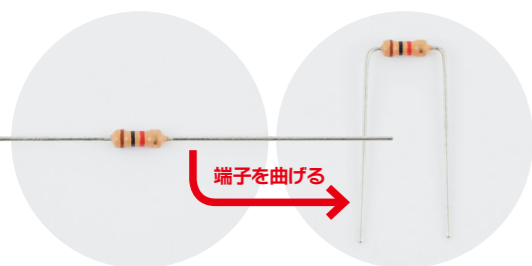
次に、サーボモーターを回転させないように注意しながら、サーボホーンを上引き抜く。そして、サーボモーターに対して直角になるように、サーボホーンをもう一度差し込もう。このとき、ぴったり直角にならないこともあるけど、だいたい合っていればOKだ。



超音波距離センサーの配線

次に、超音波距離センサーを配線する。サーボモーターのときと同じく、まずはラズパイ本体につながっているケーブルをすべて抜こう。特に、マイクロUSBケーブルが抜けていて、電源が切れていることを必ず確認してね。

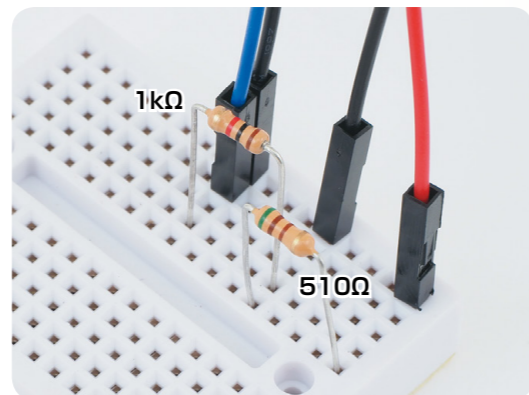
使うのは、オスメスのジャンパーケーブルを4本、メスメスのジャンパーケーブルを2本、それに510Ωと1kΩの抵抗器を1つずつだ。抵抗器は、両側から出ている端子(足)を、カタカナの「コ」の字の形に曲げておこう。



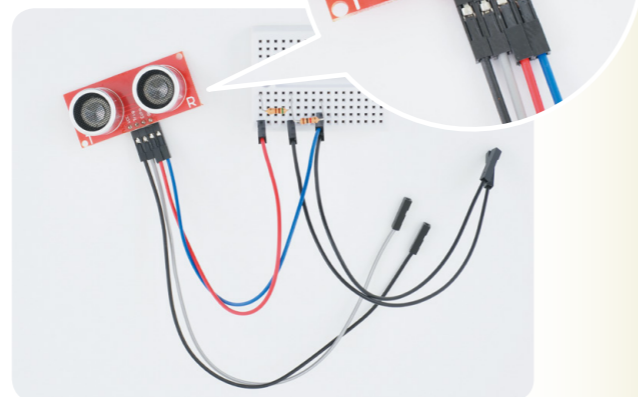
抵抗器の色帯のことをカラーコードというよ。興味がある人は調べてみよう。

コカねっと!
「いますぐはじめる電子工作ガイド」
kodomonokagaku.com/denshi/beginner.html

21ページのブレッドボードの配線図を参考に、オスメスのジャンパーケーブル4本と抵抗器を、ブレッドボードに差し込もう。抵抗器の向きはどちらでも大丈夫だよ。



続いて、21ページ配線図の④、⑤の通りに、ブレッドボードから超音波距離センサーにジャンパーケーブルをつなぐ。さらに、メスメスのジャンパーケーブル2本を、超音波距離センサーのあいているピンに差し込もう。



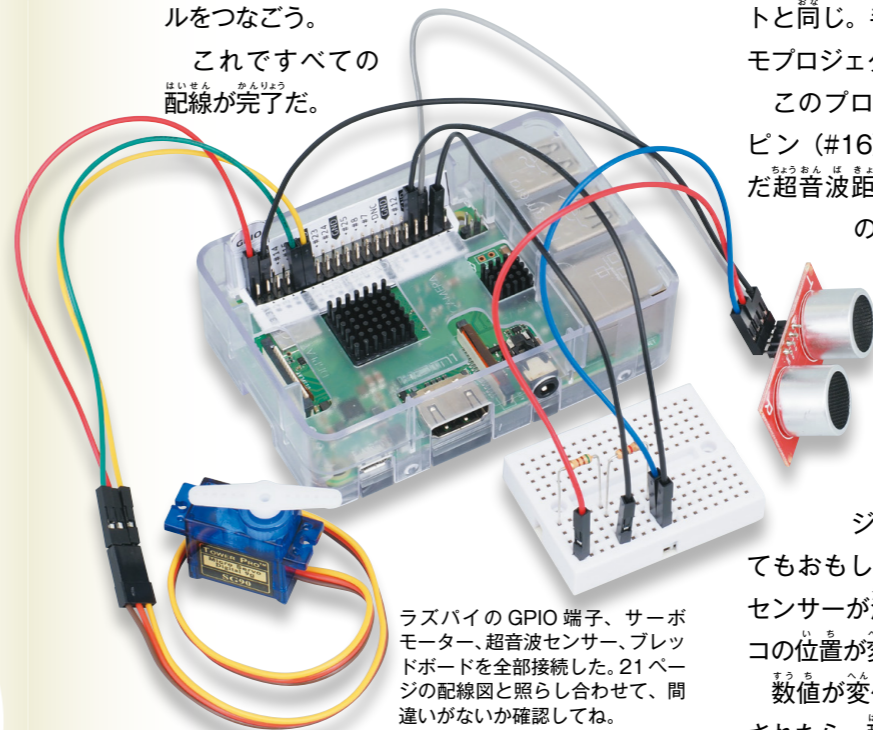
これで、ブレッドボードと超音波距離センサーの配線は完了だ。ここまでで間違いはないかな? いったんよく確認しよう。

超音波距離センサーのしくみ

超音波距離センサー(HC-SR04)は、「T」と書かれた超音波スピーカーから、人間の耳には聞こえない40kHzの超音波を発信し、対象に当たって返ってきた音(反射波)を、「R」と書かれた超音波マイクで捉える。この時間を測って、対象までの距離を調べるというしくみだ。

最後に、21ページの配線図の⑥、⑦と⑧、⑨の通りに、ブレッドボードと超音波距離センサーから、ラズパイのGPIO端子にジャンパーケーブルをつなごう。

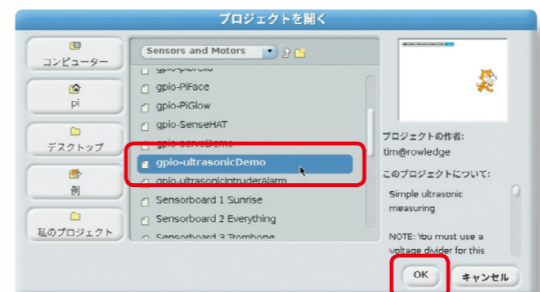
これですべての配線が完了だ。



ラズパイのGPIO端子、サーボモーター、超音波センサー、ブレッドボードを全部接続した。21ページの配線図と照らし合わせて、間違いがないか確認してね。

超音波距離センサーのテスト

最後にもう一度、よくよく配線を確認しよう。間違いがなければ、超音波距離センサーのテストをするよ。キーボード、マウス、ディスプレイをつないでから、マイクロUSBケーブルを差し込んでラズパイを起動する。しばらくしても起動しなかったり、煙が出たりなど、普段と何か違うときは、すぐにマイクロUSBケーブルを抜いて電源を切ろう。



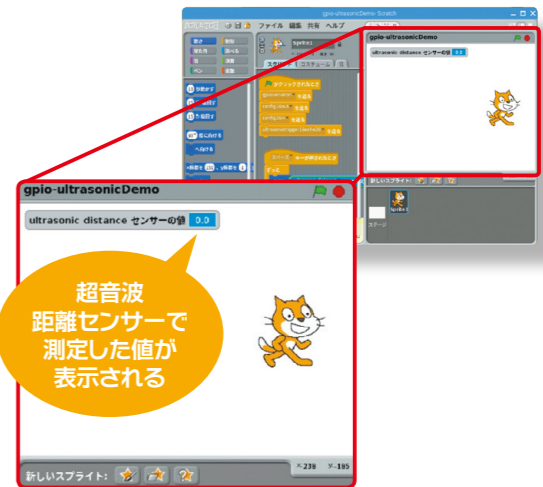
4 「gpio-ultrasonicDemo」をダブルクリックするか、選んでから「OK」ボタンをクリックする。

ラズパイが無事に起動したら、サーボモーターのテストと同じ要領で、スクラッチを起動する。その後も手順③までは、サーボモーターのテストと同じ。手順④で、超音波距離センサーのデモプロジェクトを開こう。

このプロジェクトを使うと、GPIOの16番ピン(#16)と26番ピン(#26)につないだ超音波距離センサーのテストができる。緑の旗をクリックすると、ステージの「ultrasonic distance センサーの値」に、センサーの前にある物との距離が表示されるゾ。単位はセンチメートル(cm)だ。

センサーをいろいろな方向に向けて、距離を測ってみよう。メジャーや定規で測った値と比較してみてもおもしろいかも。スペースキーを押すと、センサーが測定した距離に応じてステージのネコの位置が変化するよ。

数値が変化しなかったり、おかしい値が表示されたら、配線をもう一度確認しよう。



今回はここまで。片づけるときは、スクラッチを終了してからラズパイをシャットダウンして、マイクロUSBケーブルを抜いておこう。ジャンパーケーブルは抜けやすいので、保管するときは気をつけてね。

これで、ロボシャークをつくる準備はできた。来月はいよいよ、ロボシャークの組み立てに取りかかるゾ!