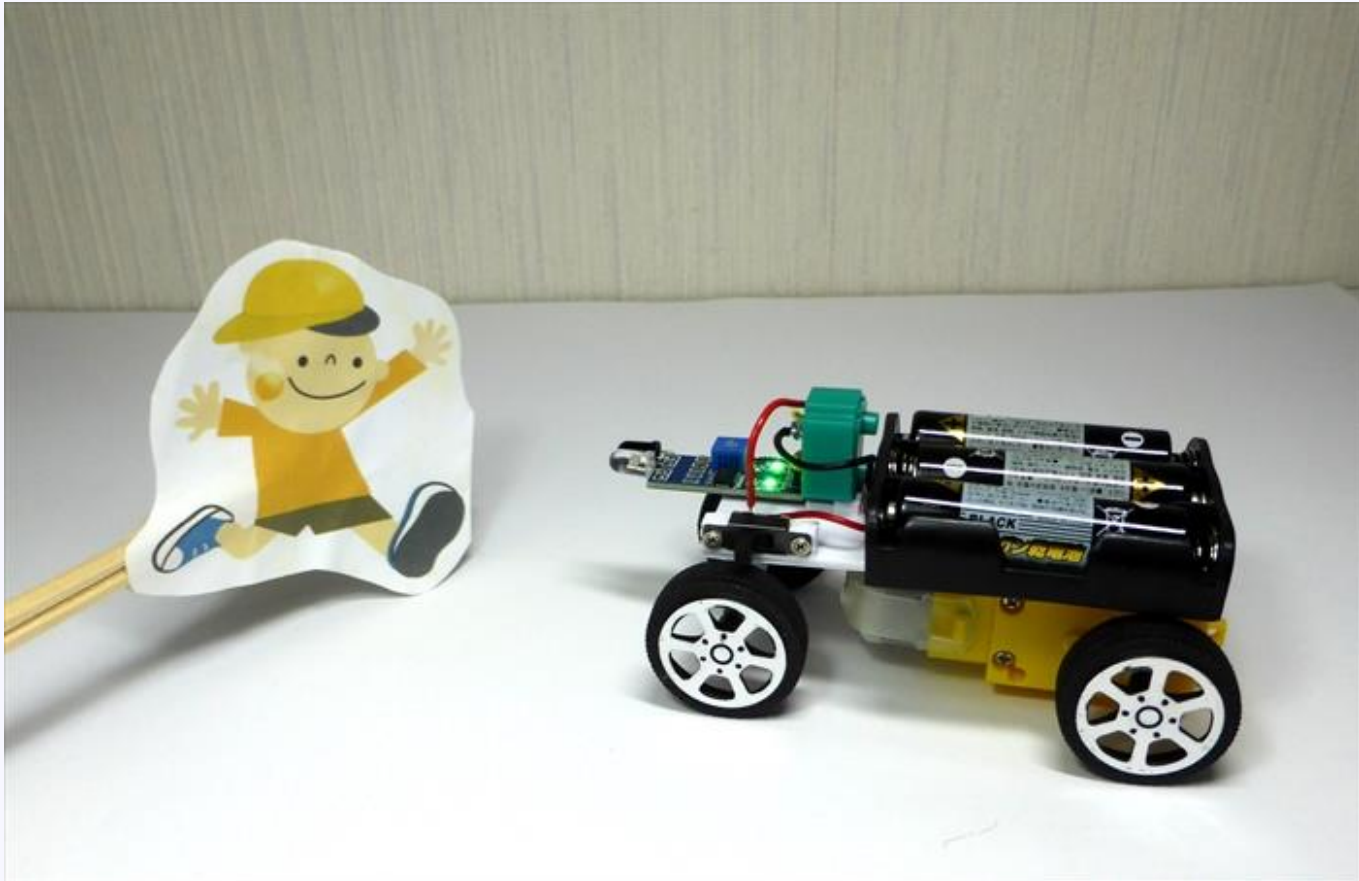


「ぶつからない車」



まずは完成後の「ぶつからない車」の動きを見てみましょう！

- 前の方に障害物があると、障害物を認識して止まることが出来ます。
- 急な飛び出しでも止まることが出来ます。
- 障害物の色や素材
（白い紙、黒い紙、アルミホイル）
によって、止まる距離が変わります。

まずは完成後の「ぶつからない車」の
動きを見てみましょう！

「ぶつからない車」

https://www.youtube.com/watch?v=O9o9a7F_o0I

材料の確認

- ・本体
- ・ギアモーター
- ・タイヤ 4つ

大袋

- ・赤外線センサーモジュール
- ・トランジスタ(2SC4811)
- ・ネジ2個

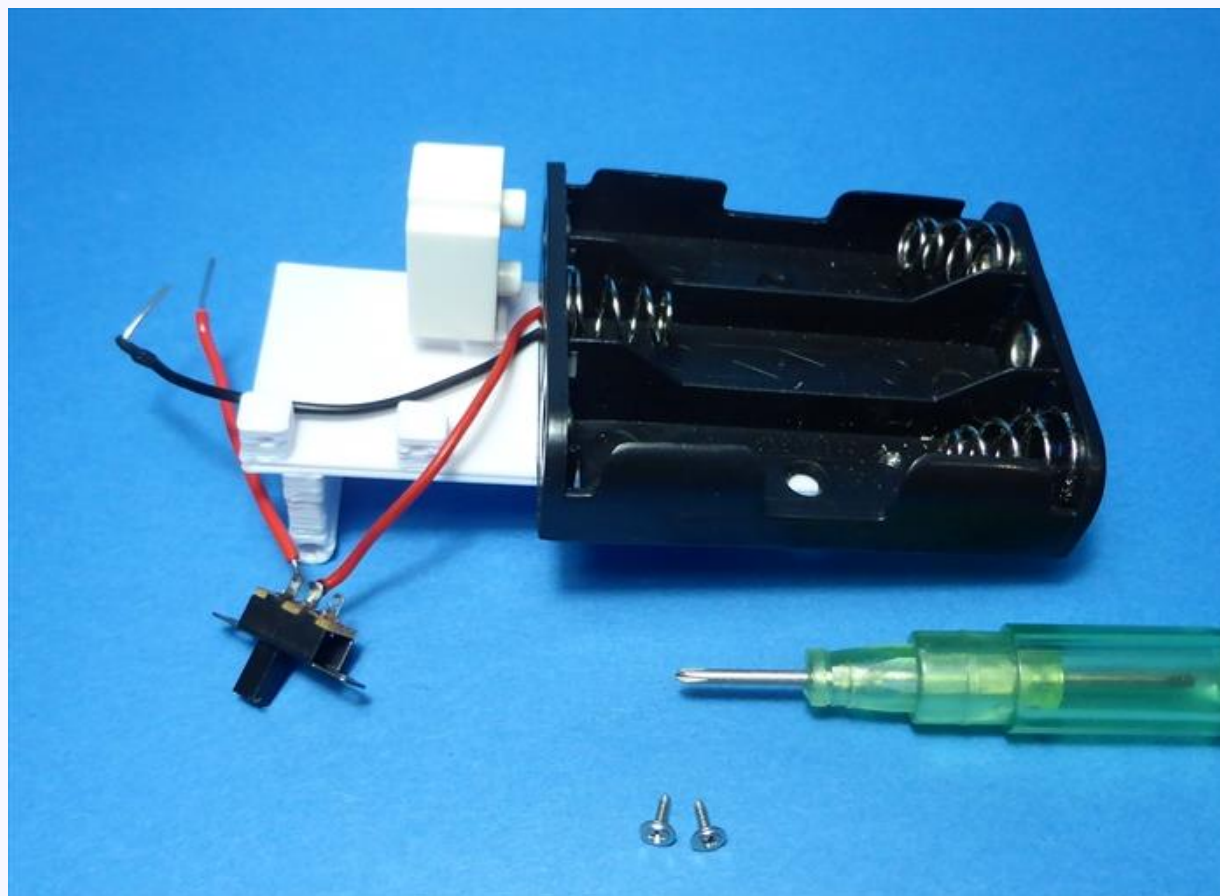
- ・白・黒の紙とアルミホイル

中袋

- ・乾電池3本
- ・わりばし 3本

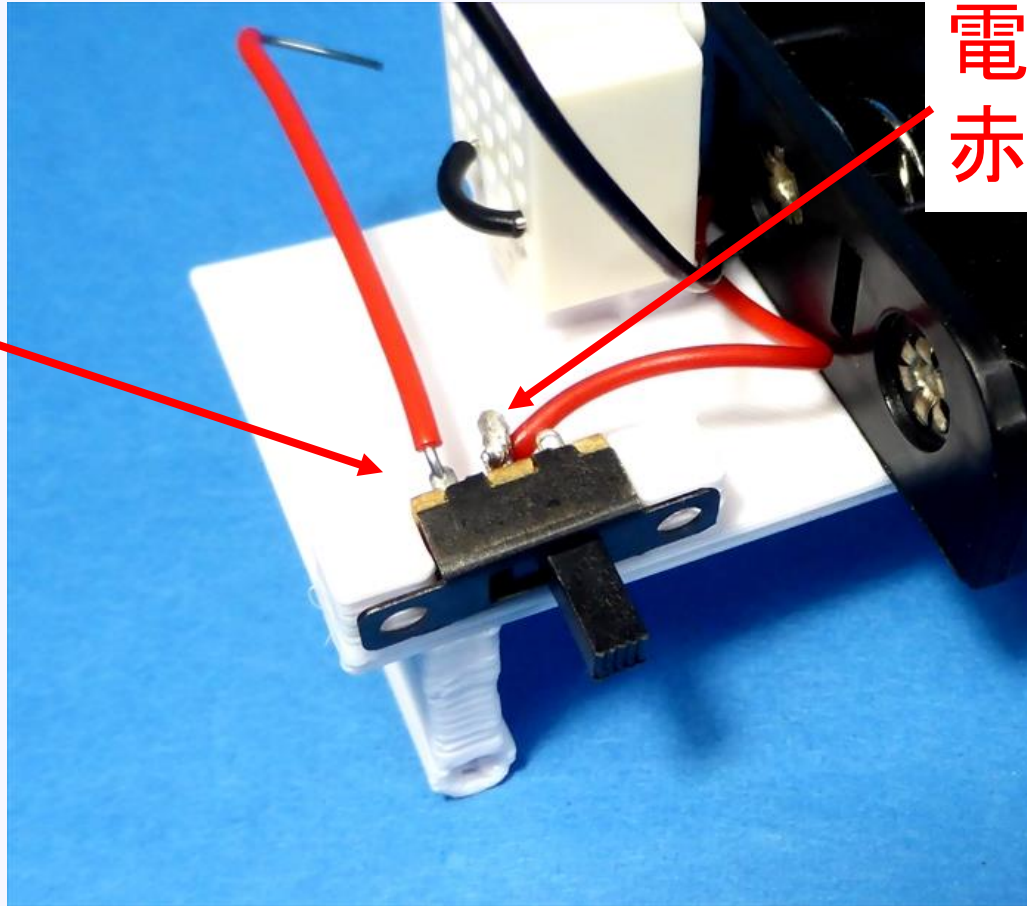
- 本体
- ネジ2個
- ドライバー

準備



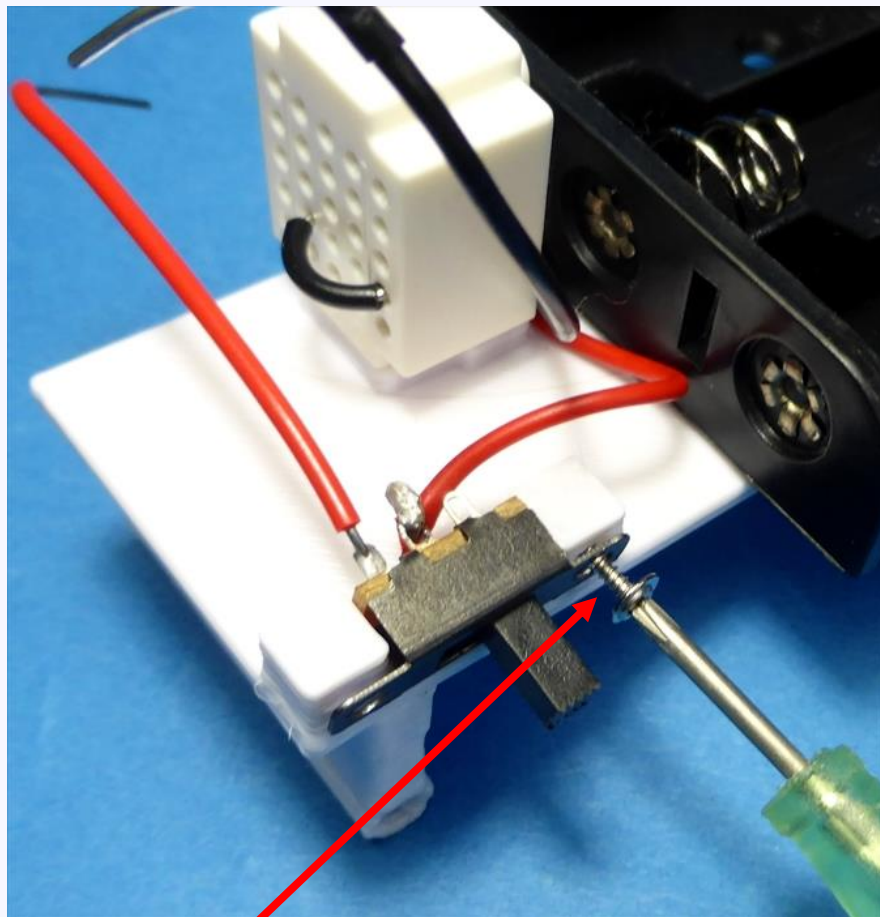
スイッチをこのようにおく。

かたい線
→左

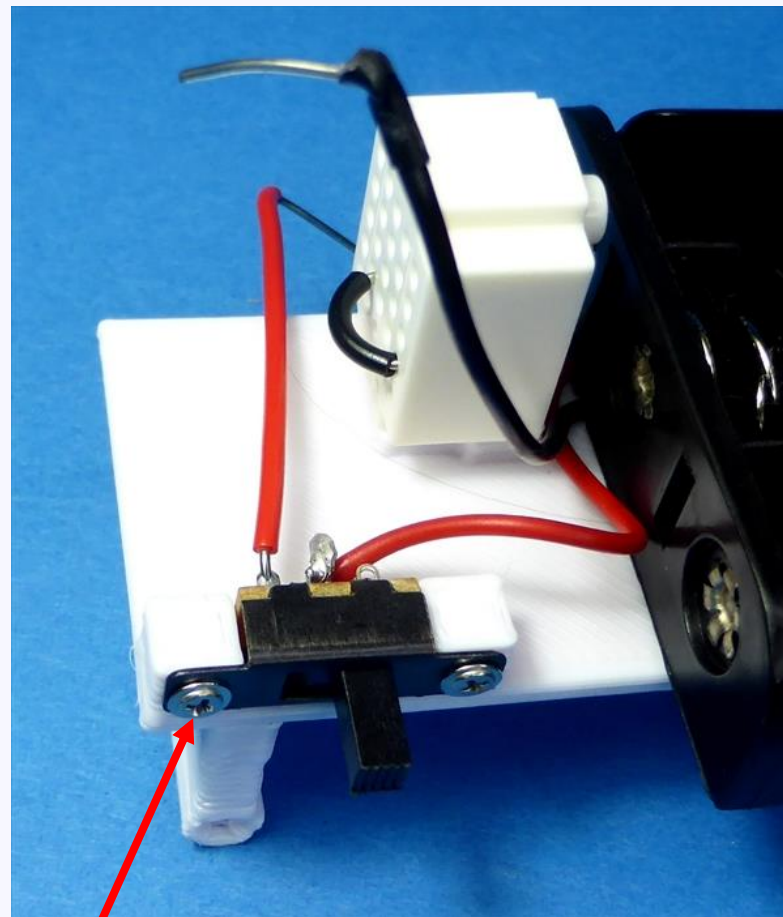


電池ケースの
赤い線→ 右

ネジをさしこんでドライバーでまわす

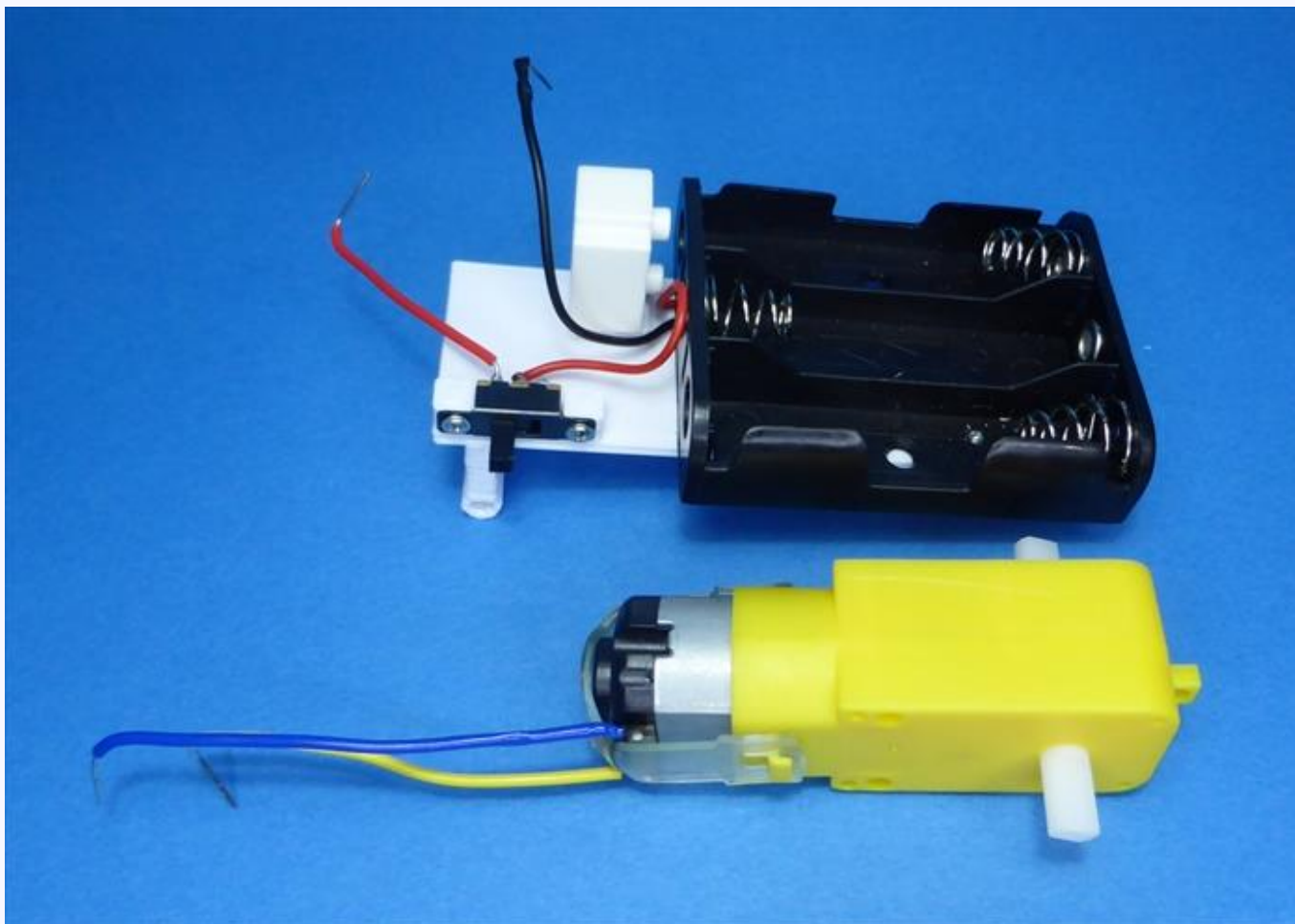


ネジをさしこんでまわす

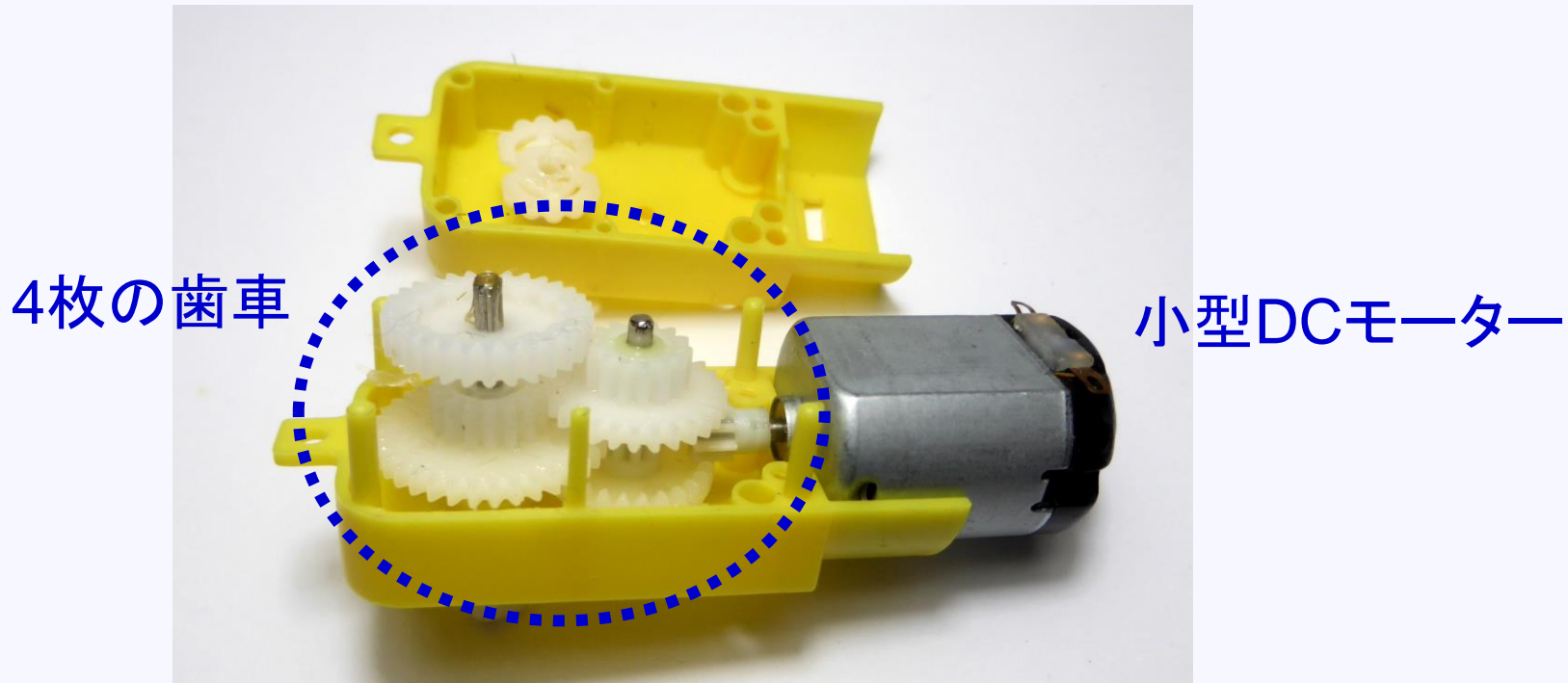


こちらと同じように

- ・ギアモーターを準備

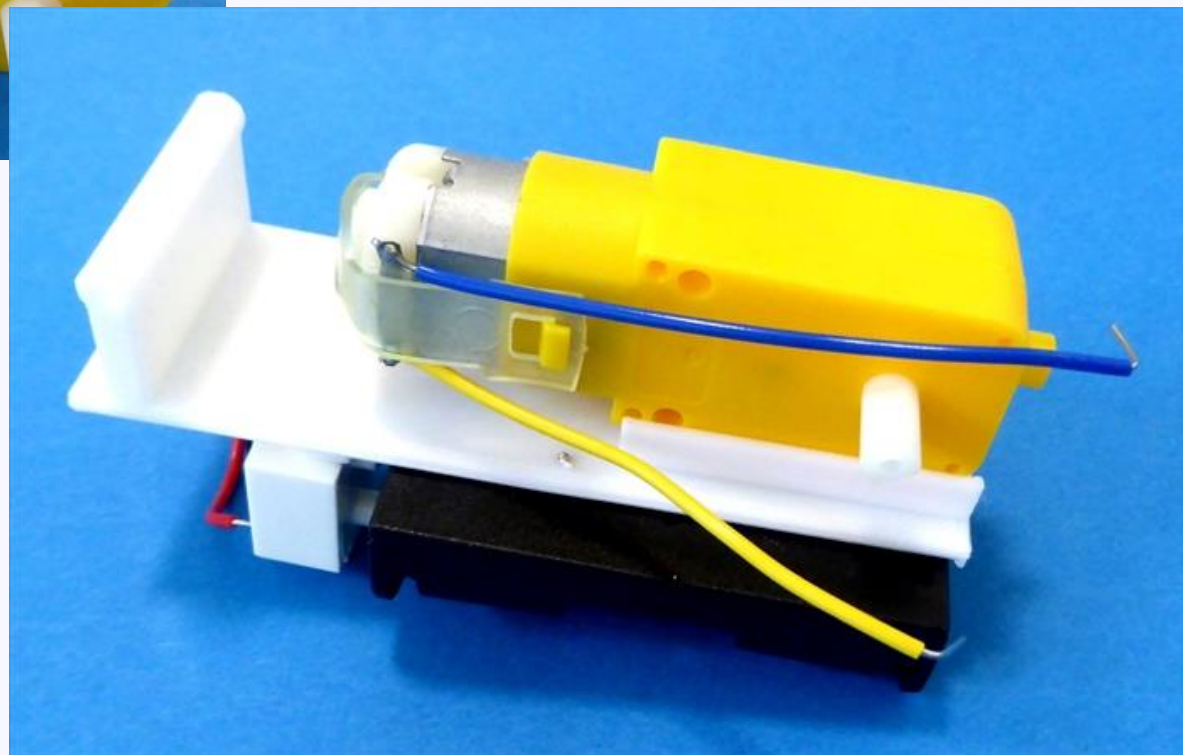
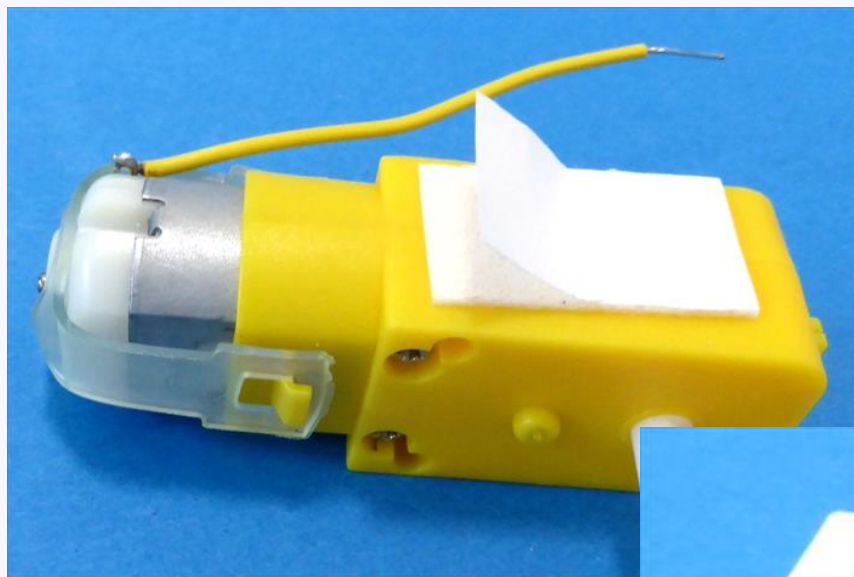


<ギアモーターについて>



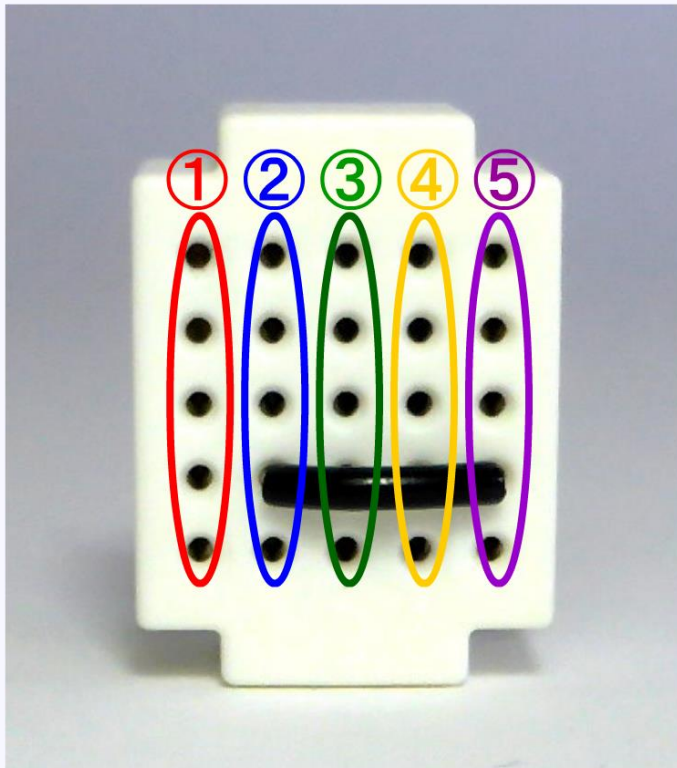
- ・ 小型DCモーターの回転速度を遅くする →
車をゆっくり走らせる
小型DCモーター(約4800rpm) → ギアモーター(約100rpm)
- ・ 力強く回転させる
48倍のトルクが得られる

ギアモーターの白い紙をはがしてはりましょう。



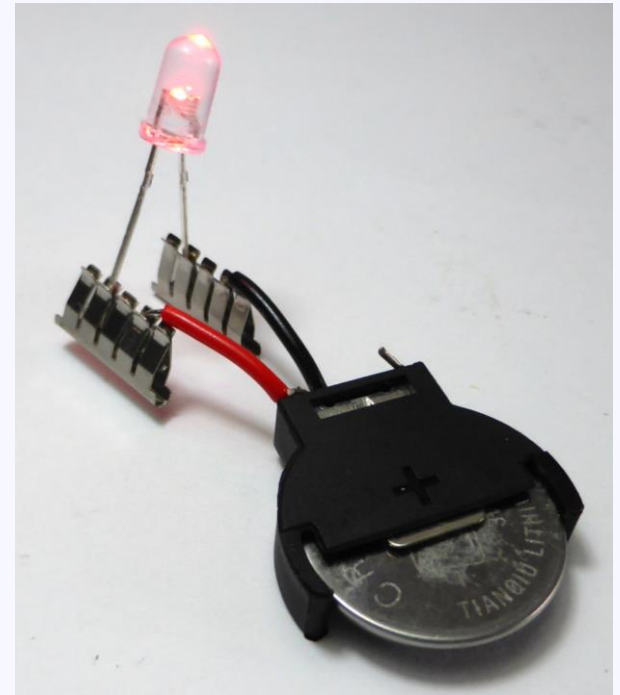
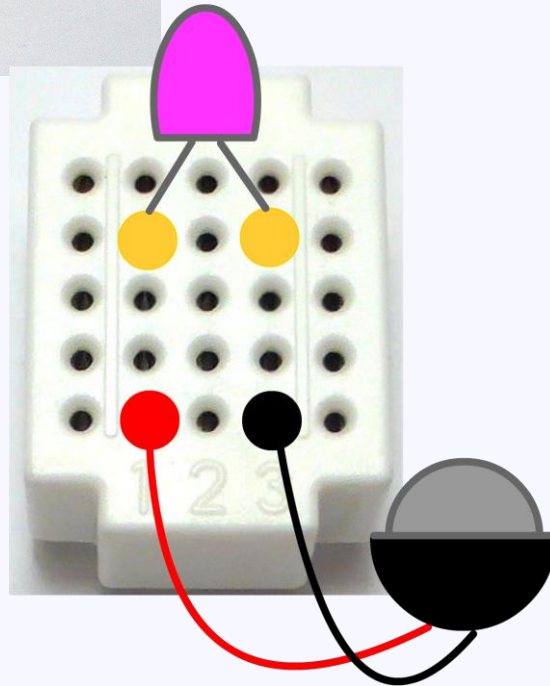
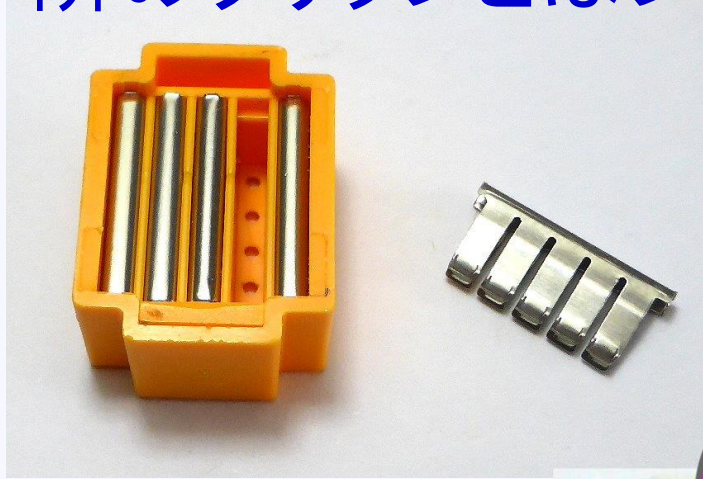
<ブレッドボードについて>

今回使用するブレッドボードには25個の穴があり
この穴にピンをさすだけで、
縦の列は電氣的につながった状態になります。



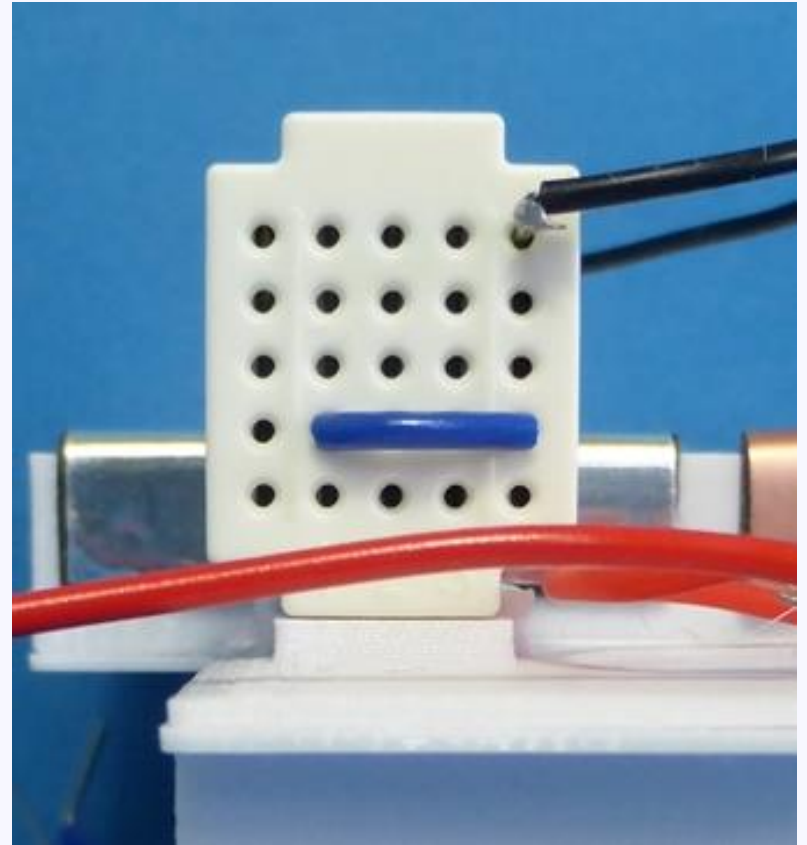
今回は②と⑤を
つないでいます。
これで②と⑤の列に
さしたものは
全てつながります。

ブレッドボードの各列には
金属のクリップが入っています。→ **通電する**
隣のクリップとはプラスチックで絶縁されています。
→ **通電しない。**

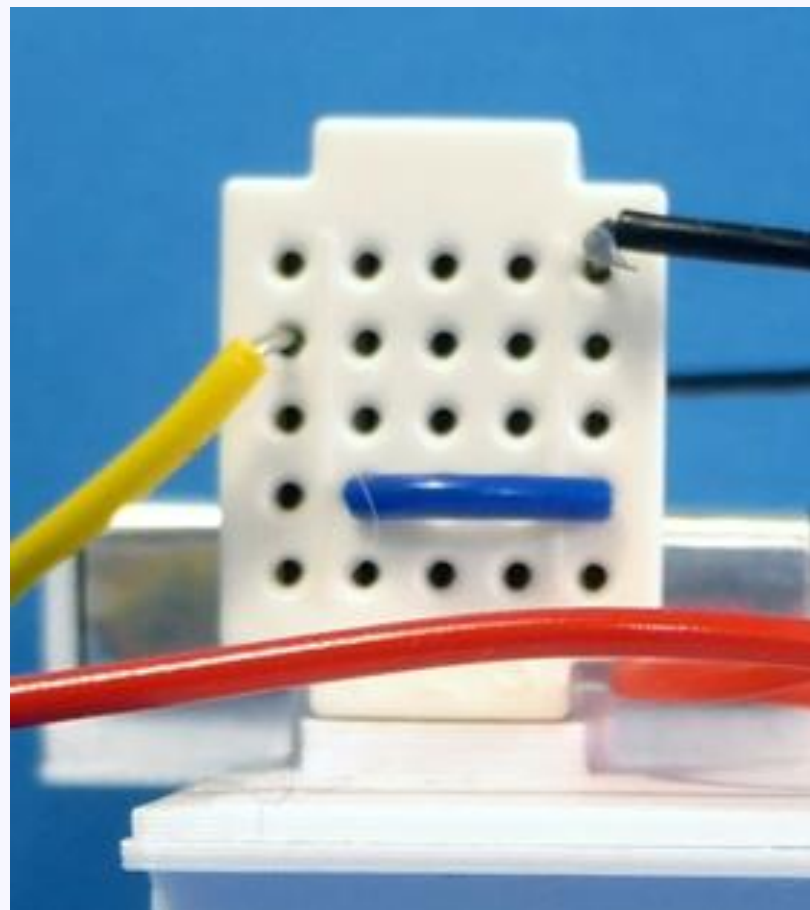


ここから配線をしていきます。

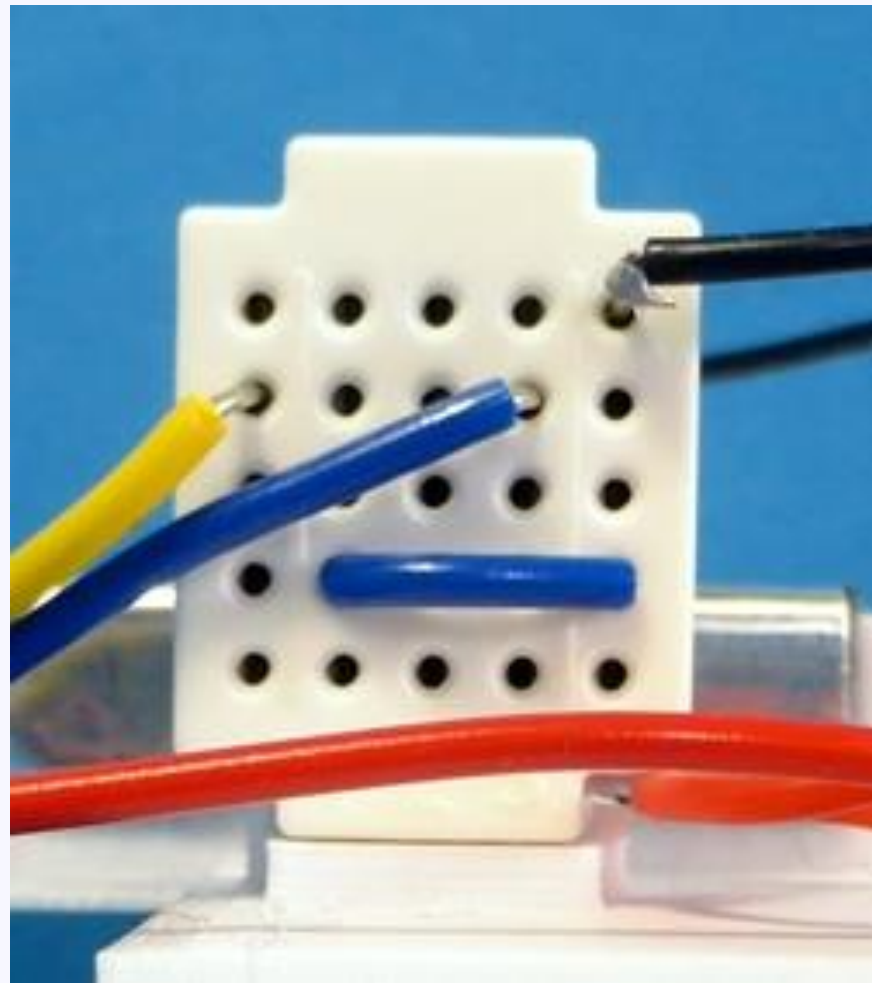
黒い線を差し込みます。



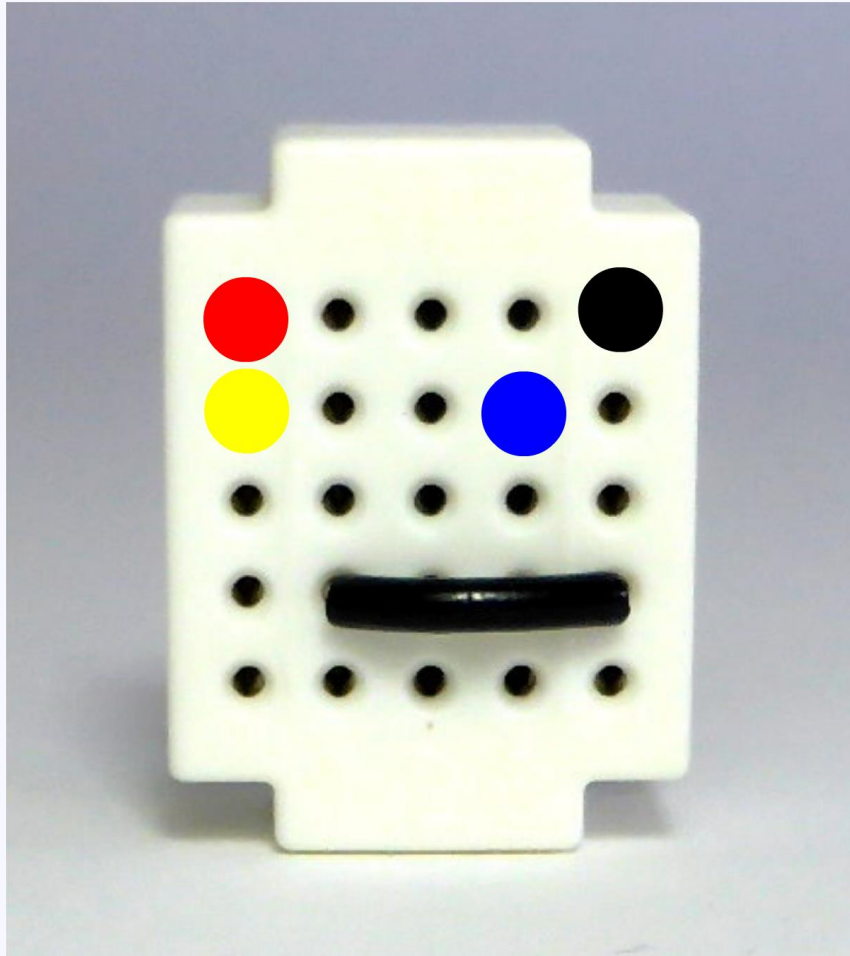
黄色い線を差し込みます。



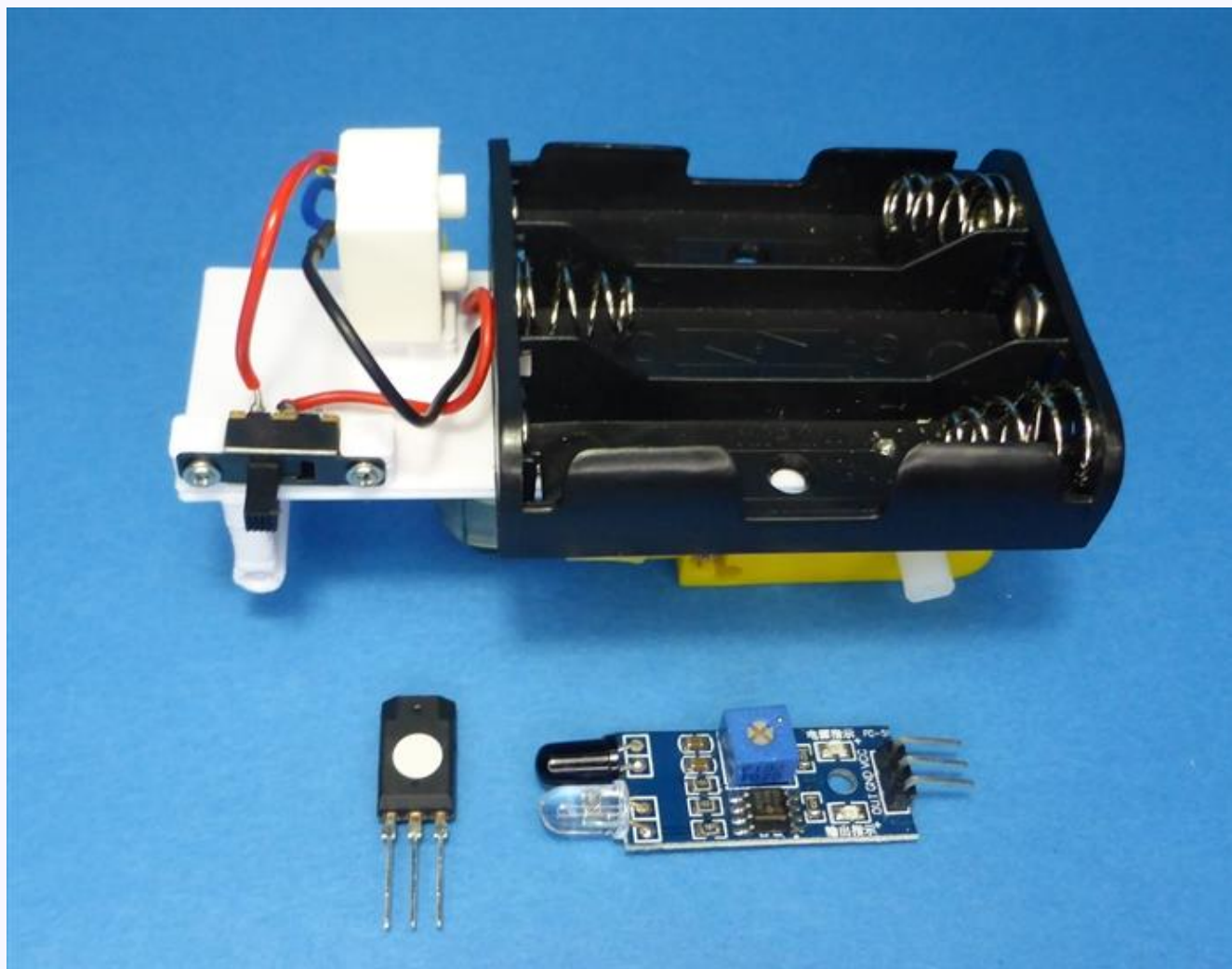
青線を差し込みます。



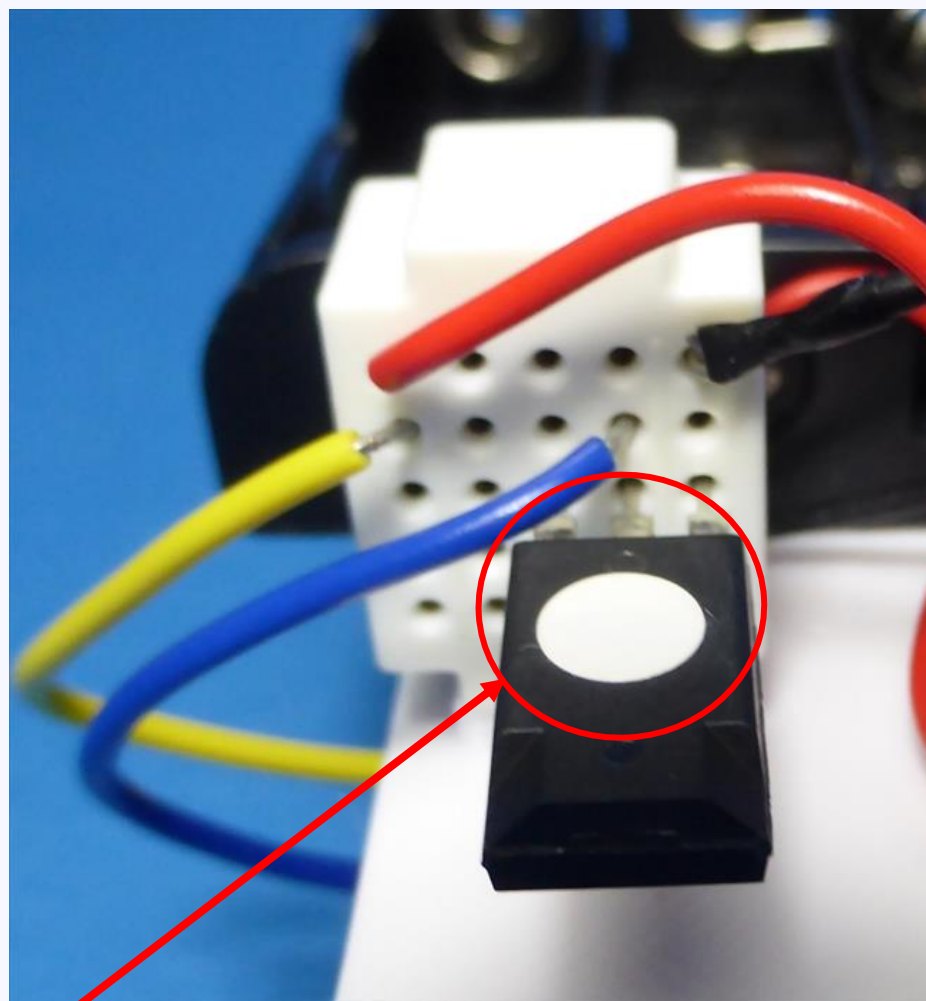
赤線を差し込みます。



- ・センサー
- ・トランジスタ 準備

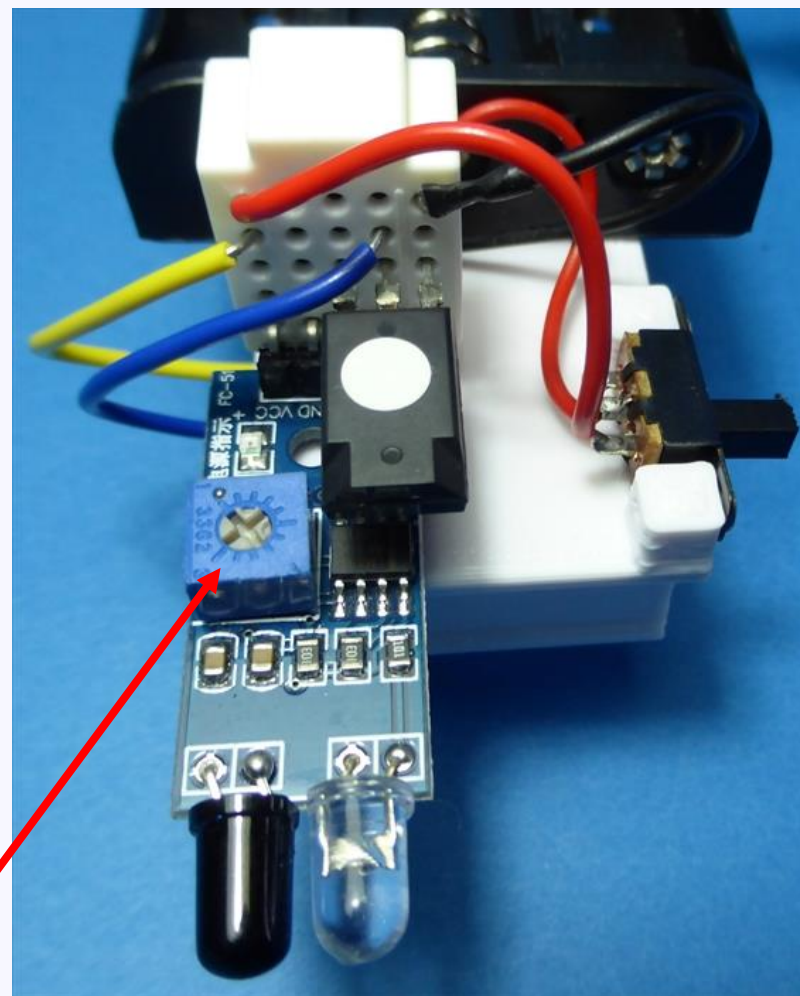
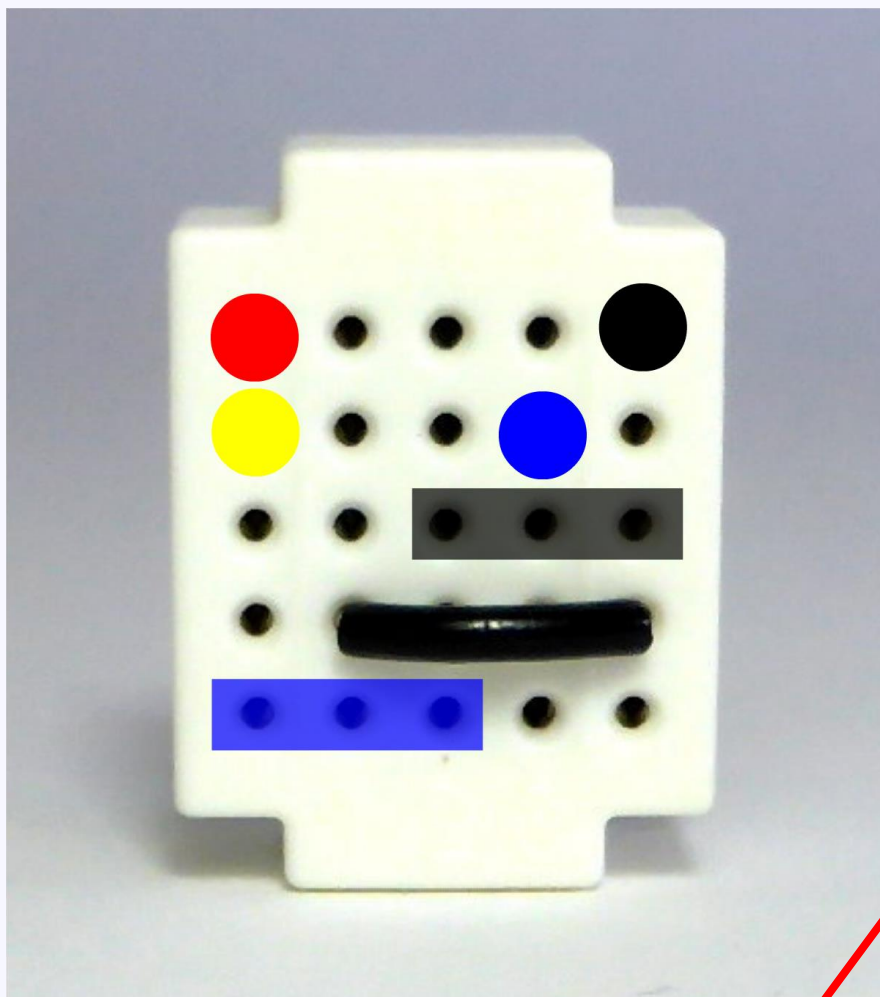


トランジスタを差し込みます。



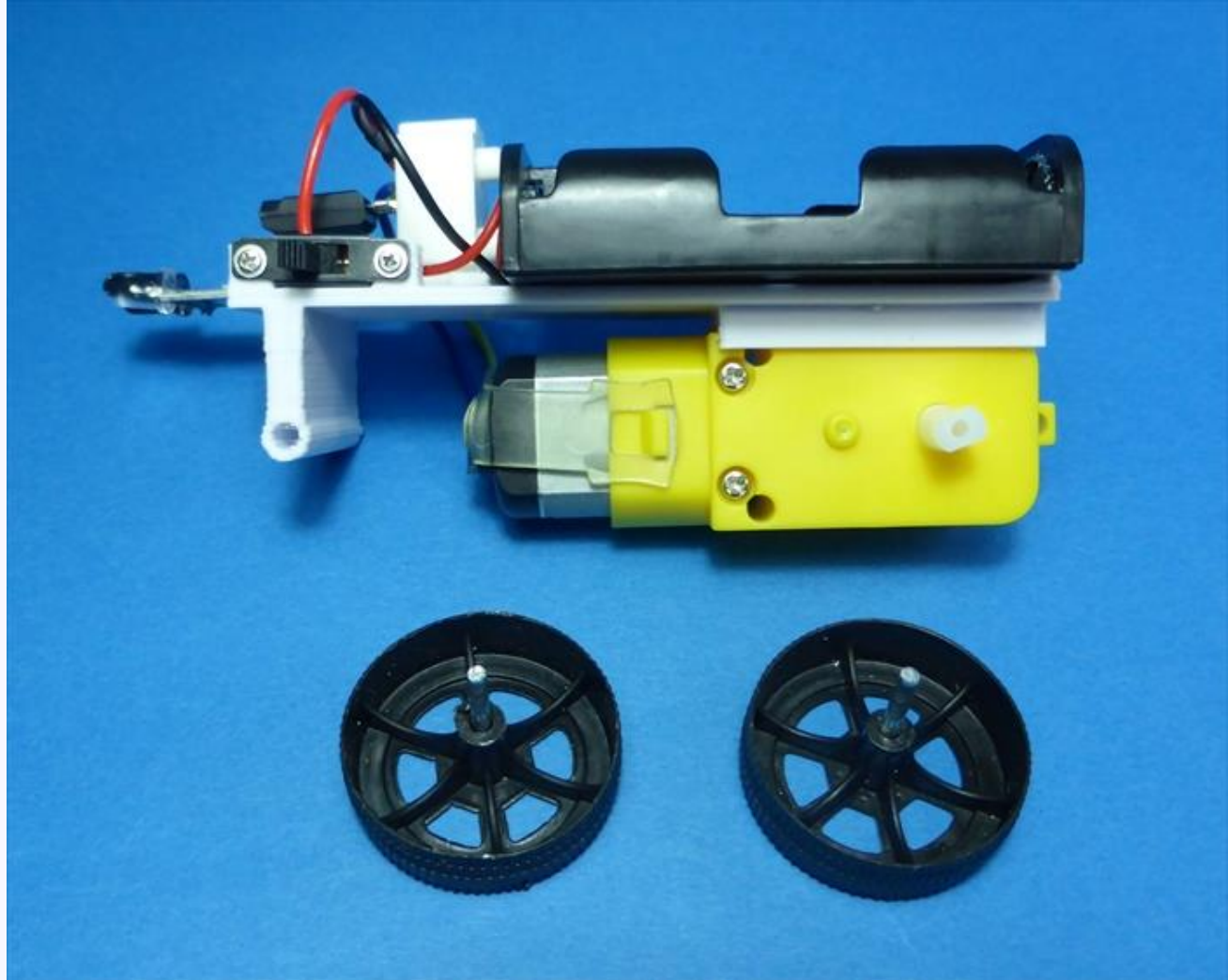
白いシールが上

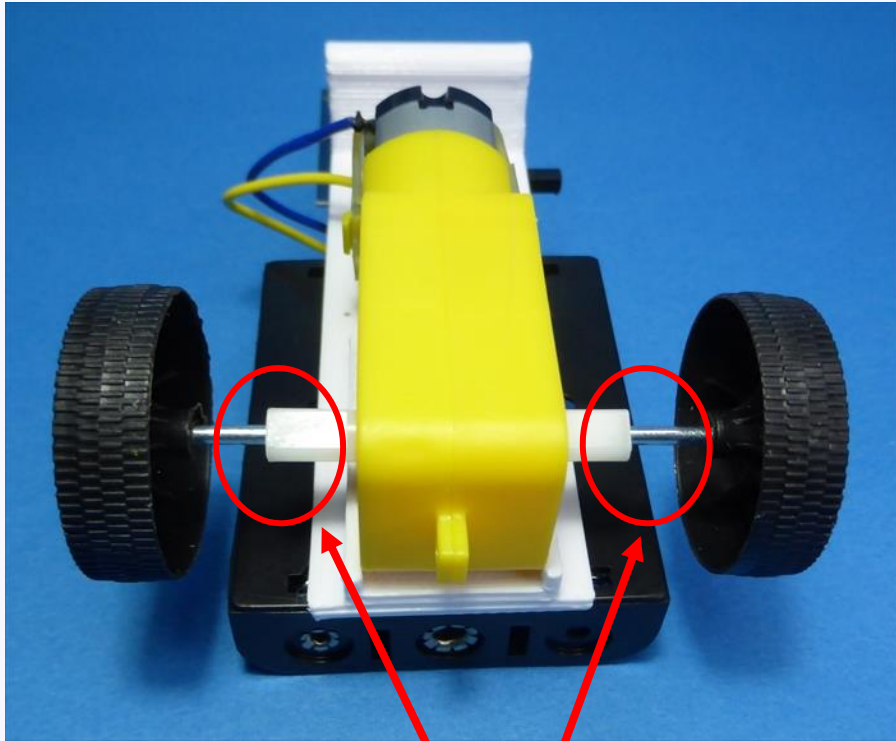
センサーを差し込みます。



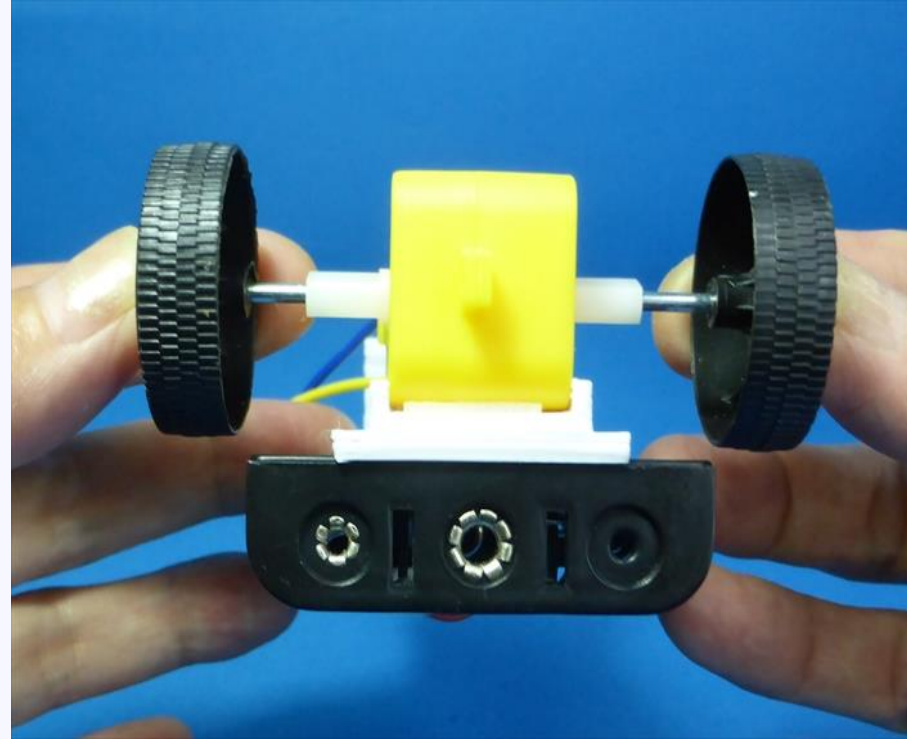
青い四角が上

短いシャフトのタイヤ2個 準備





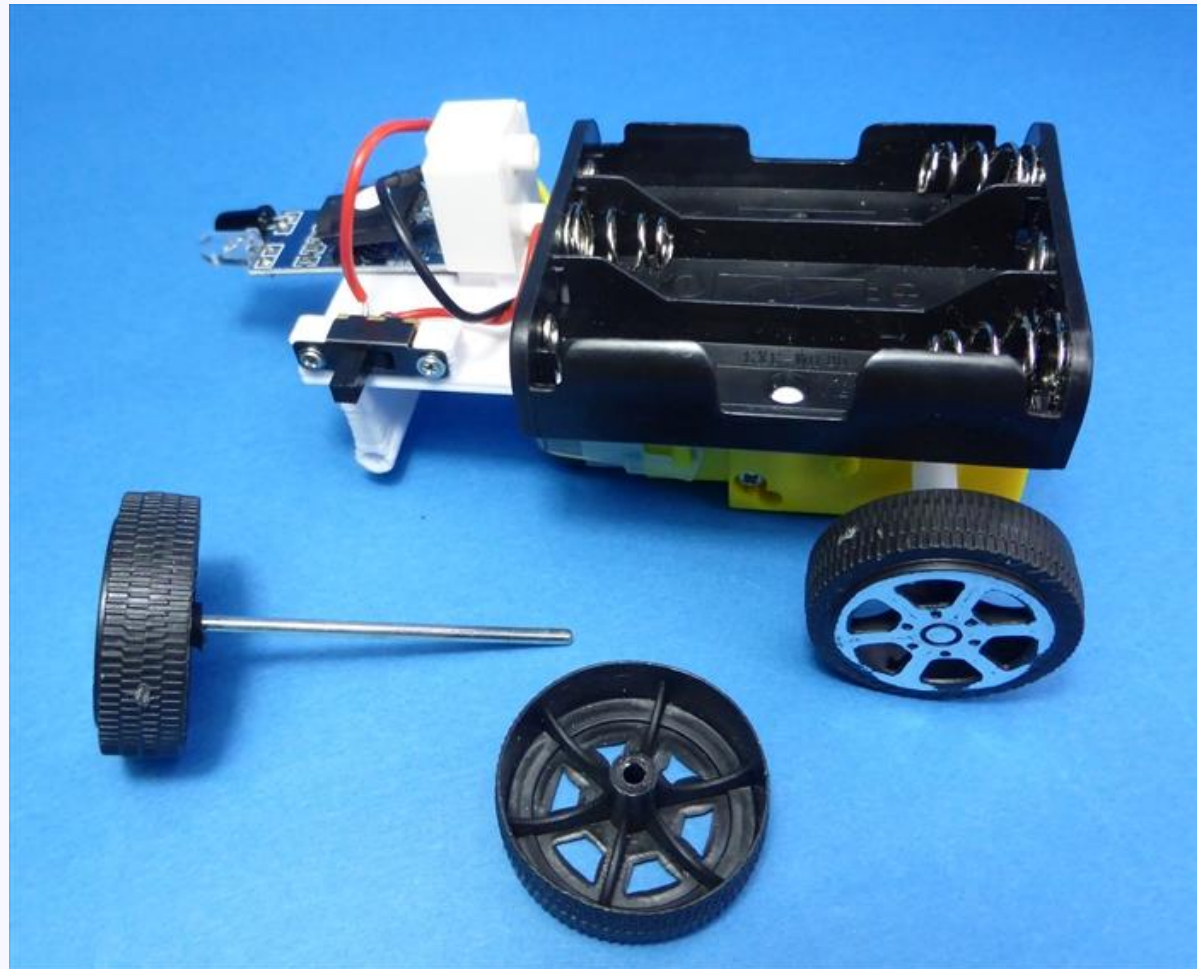
ギアモーターの
白い軸の穴に
シャフトを差し込む

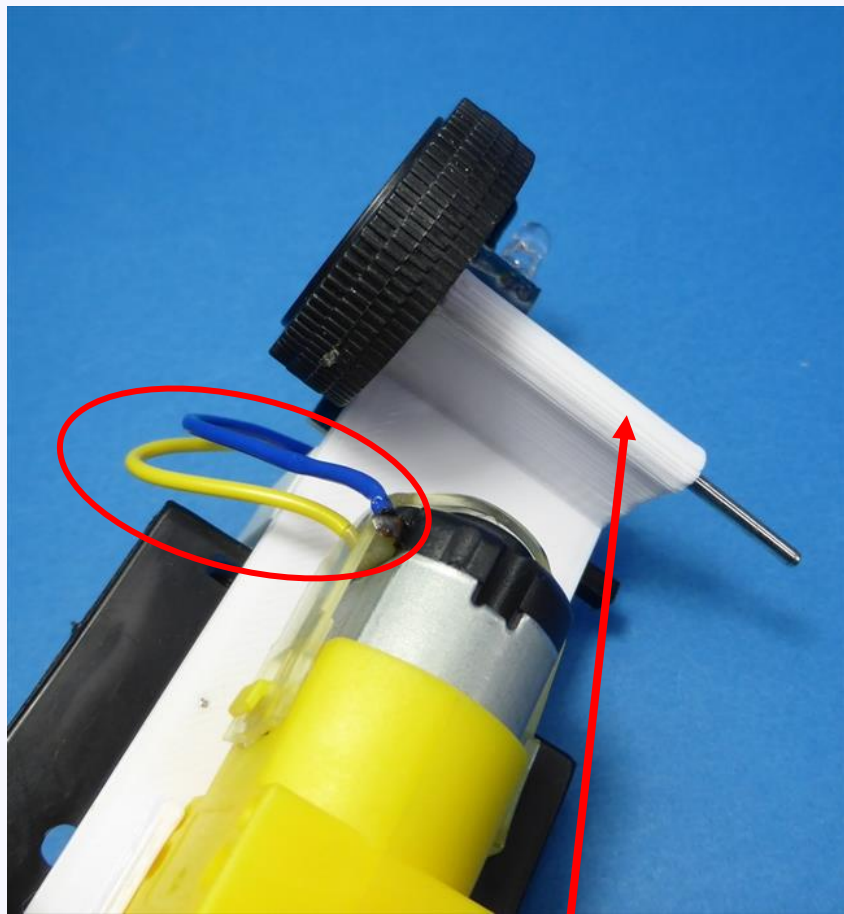


両側から
押し込む

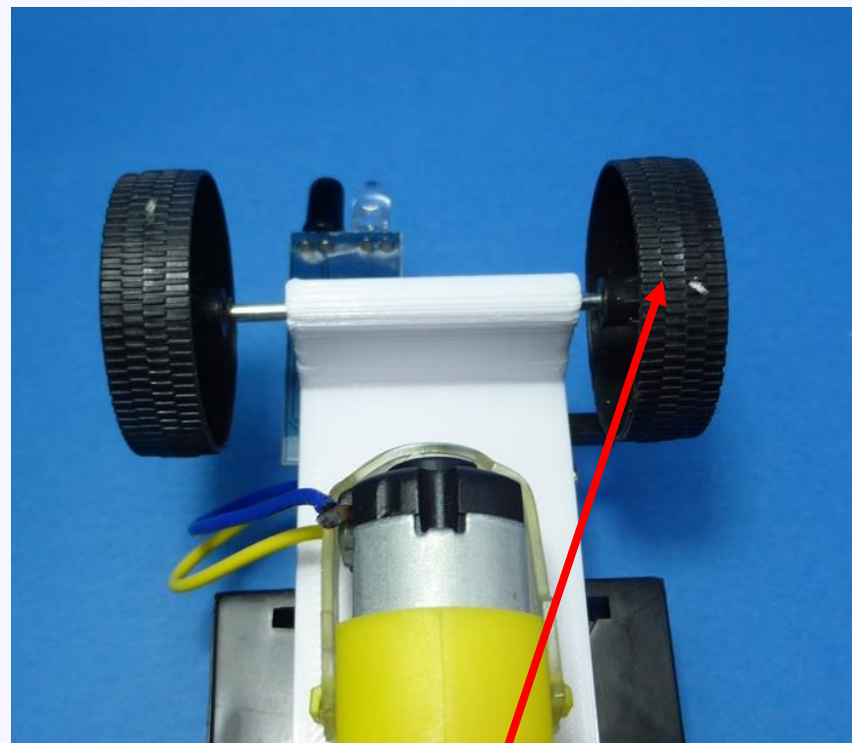
長いシャフトのタイヤ1個
シャフトなしタイヤ1個

準備





前の穴にシャフトを通す
青線と黄線を
タイヤからはなす。

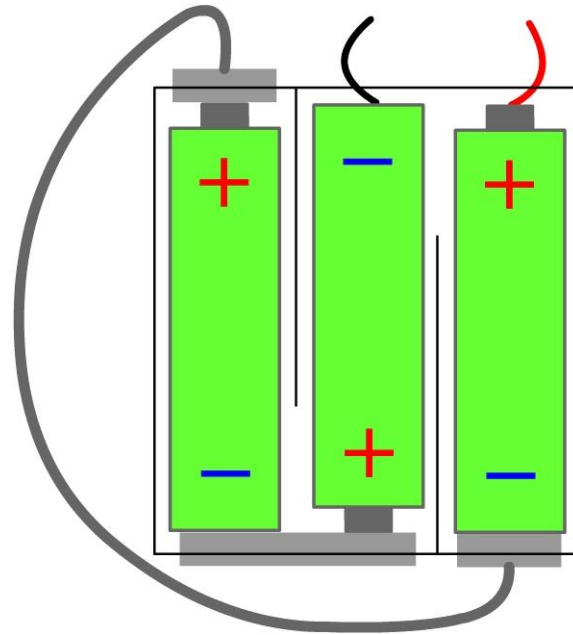


シャフトなしタイヤを
差し込む

乾電池3個 準備



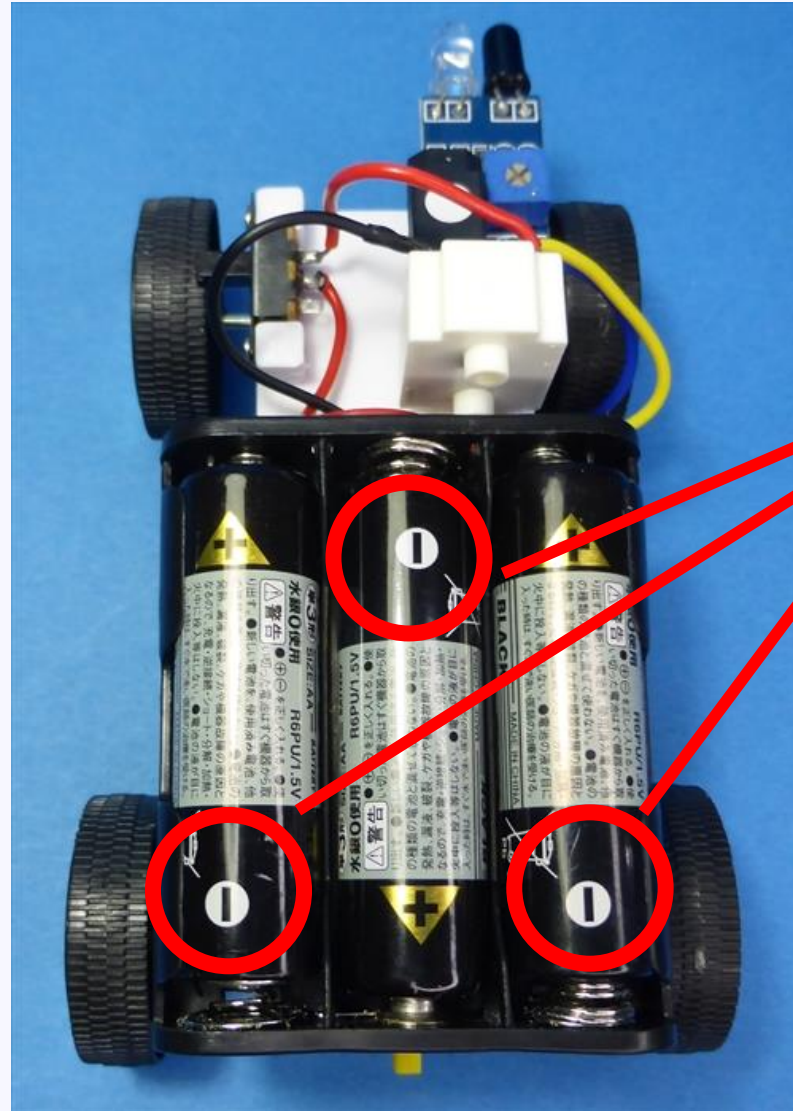
ケースに電池を入れるとこのようにつながります。



これは乾電池3個が**直列接続**になった状態です。
電池1個は1.5Vなので、4.5Vの電圧で使用します。

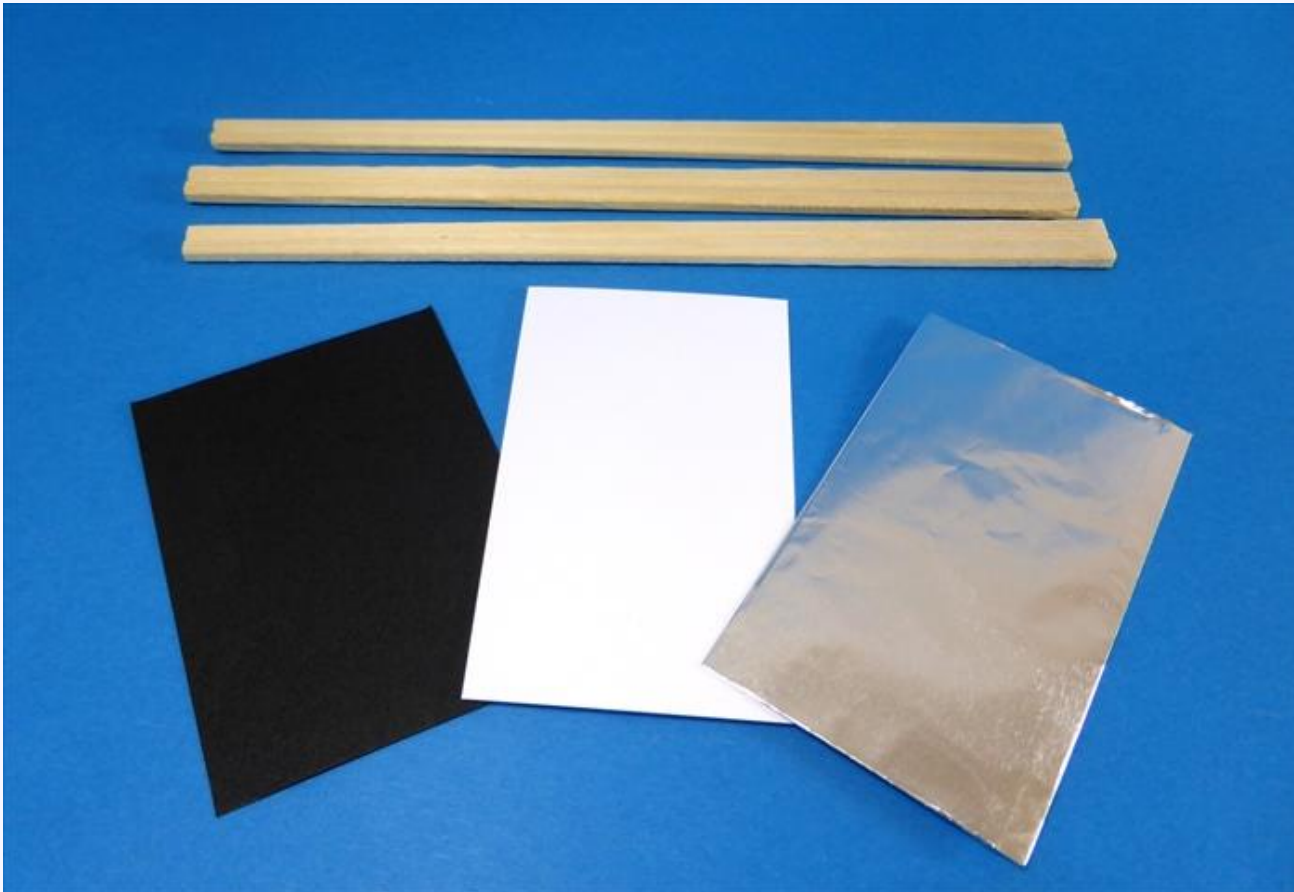


プラス・マイナスに注意をして
乾電池を入れましょう。

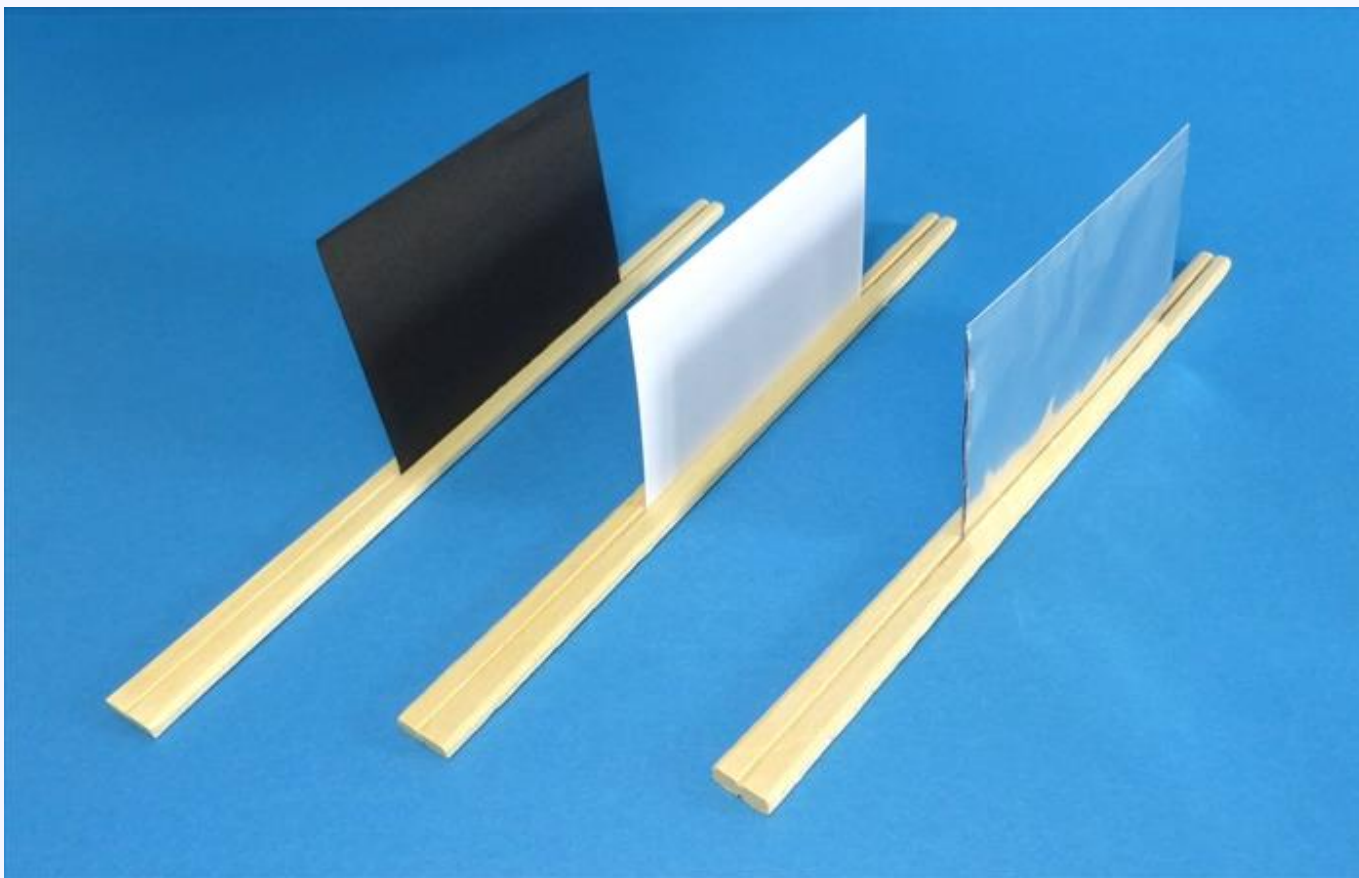


バネの方が
マイナスー

- ・黒い紙 ・白い紙 ・アルミホイル
- ・わりばし 準備



黒い紙、白い紙、アルミホイルを
わりばしの間にはさみます。



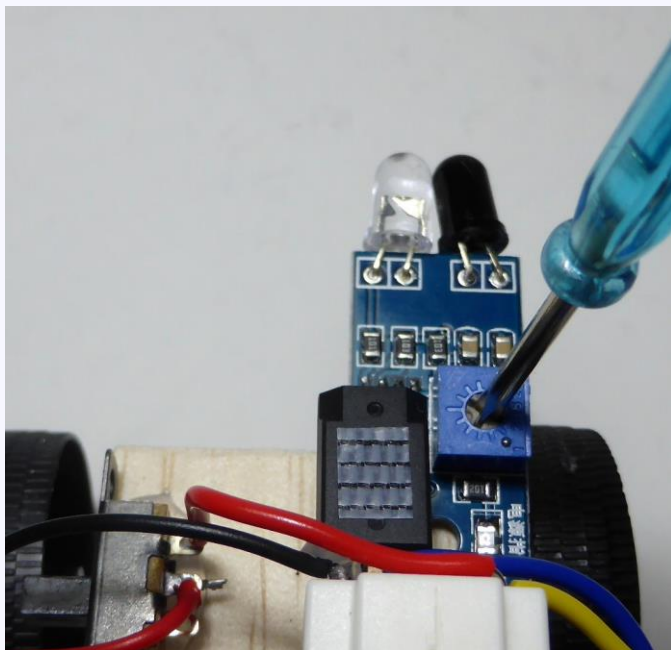
これで完成です。

実際に走らせてみましょう！

走らせるときはなるべく壁に
直角に向けて走らせましょう。

壁の素材・色によって止まる距離が違うこと
を確認しましょう。

調整方法



モジュールの「+」ところを
ドライバーで回します。

<右へ回すと> **止まらないとき**
障害物の手前で止まるよう
になります。

<左へ回すと> **動かないとき**
障害物に近づいて止まるよう
になります。

回しすぎると、止まらなくなったり、動かなくなったりするので、ほんの少し(1目盛り程度)だけ回して下さい。

LEDとフォトランジスタが上下にずれていると
うまく止まりません。



ここからは

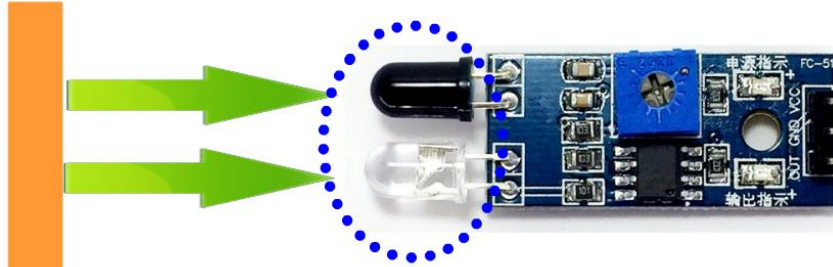
①なぜ壁にぶつからずに止まるのか？

②なぜ素材や色によって
止まる距離が変わるのか？

考察していこうと思います。

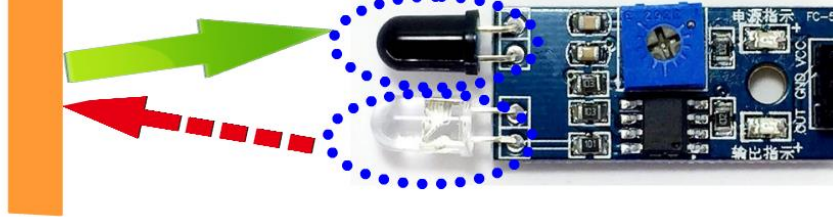
なぜ壁にぶつからずに止まったの？クイズ

①



透明と黒の2つの部品が
壁から出る電波を
キャッチした。

②



1つの部品から光を送り
もう1つの部品が
その光を受け取った。

③

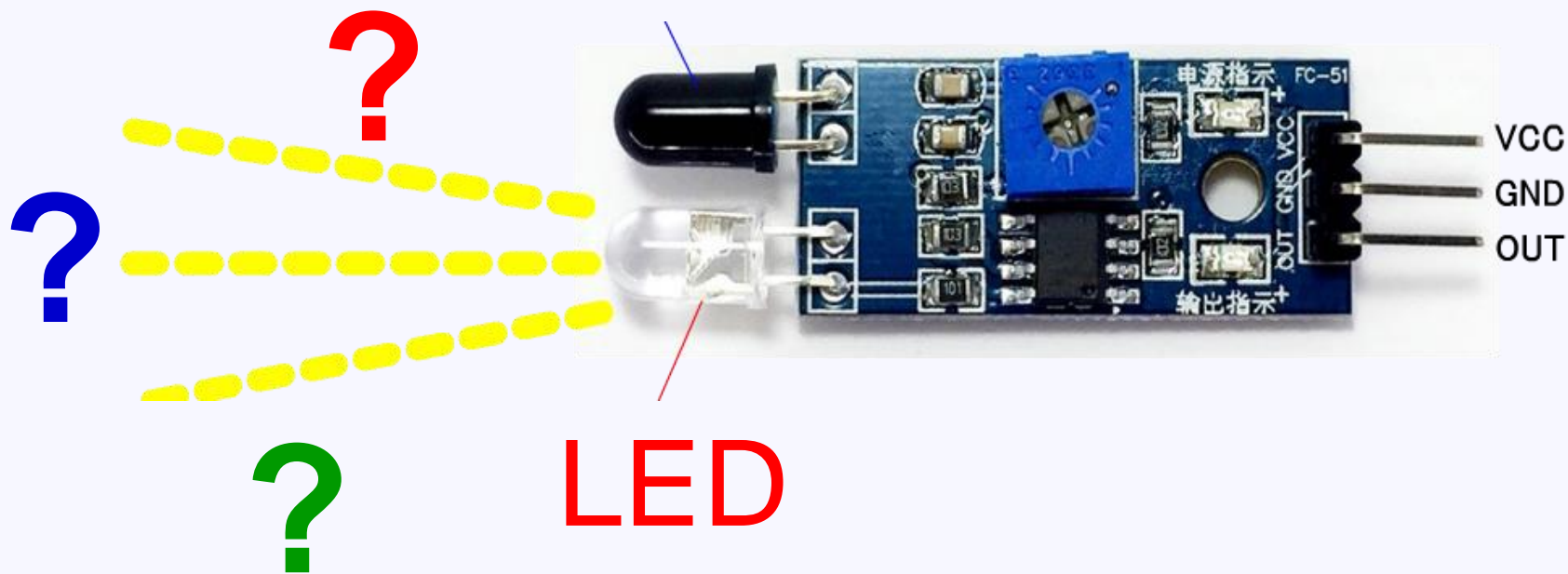


モーターとタイヤに
仕掛けが隠れている。

④

それ以外の理由

正解は②ですが、
スイッチをオンにしたときに
みなさんのLEDは光ってましたか？



光っているように見えないのに、 光が出てるって!?

「光とは？」と聞かれたらどのようなものを想像しますか？

「周囲を明るく照らしてくれるもの」
その光のおかげで、物の色や形もわかる！



「可視光線」



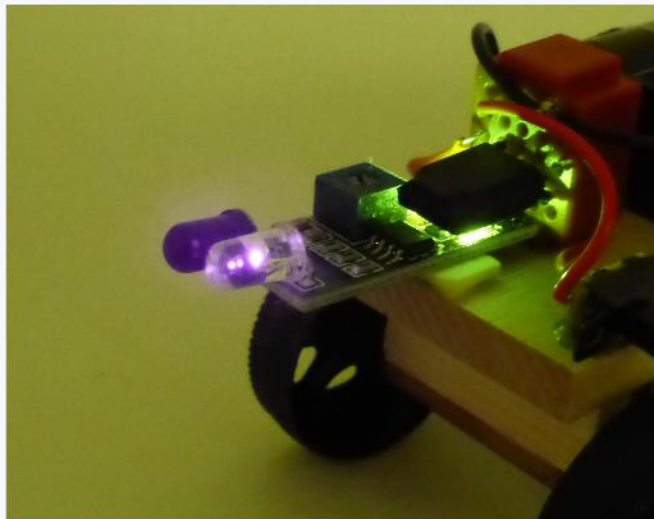
光には人に見える光と見えない光があります。

人に見える光・・・・・・・・可視光線

人には見えない光・・・赤外線・紫外線

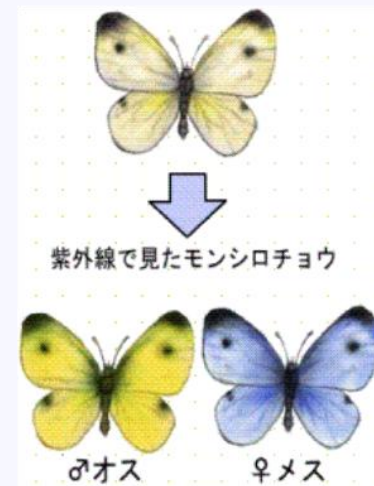
今回、使用したLEDからは赤外線が出ているので見る事が出来ません。

赤外線LEDを
カメラで撮影

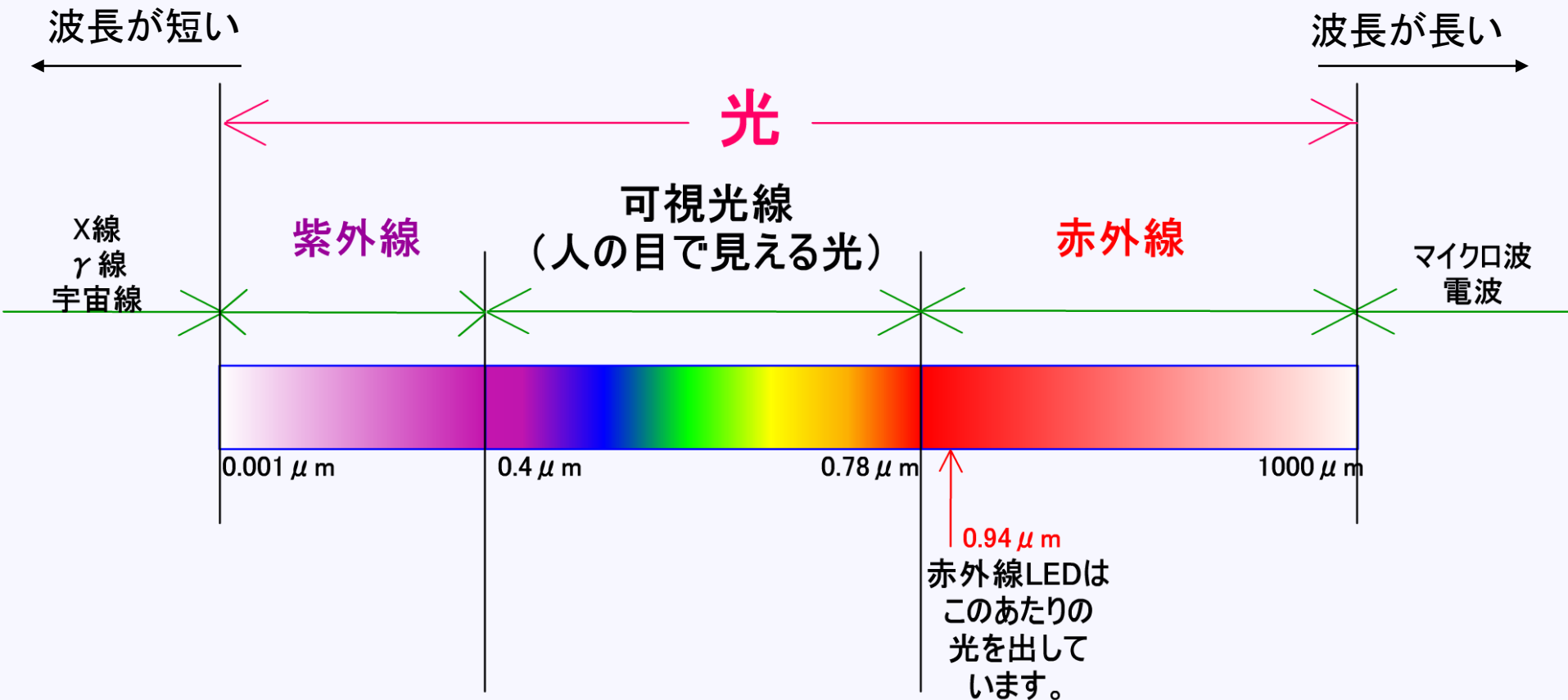


CMOS式のカメラよりもCCD式の方が、
赤外線に反応しやすい。

蝶や鳥の一種は
紫外線を見ることが
出来る!!

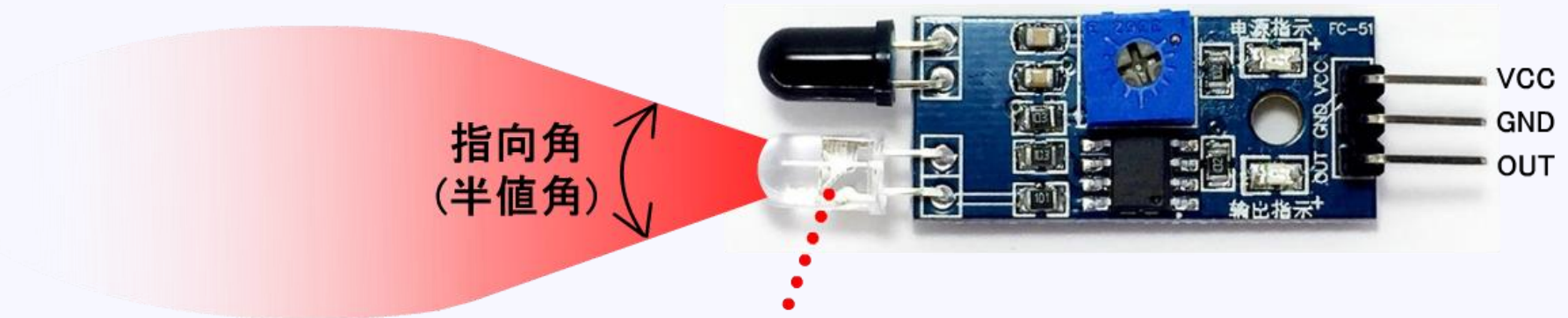


光の波長



光は電磁波の一種で、とても細かい波の状態伝わります。

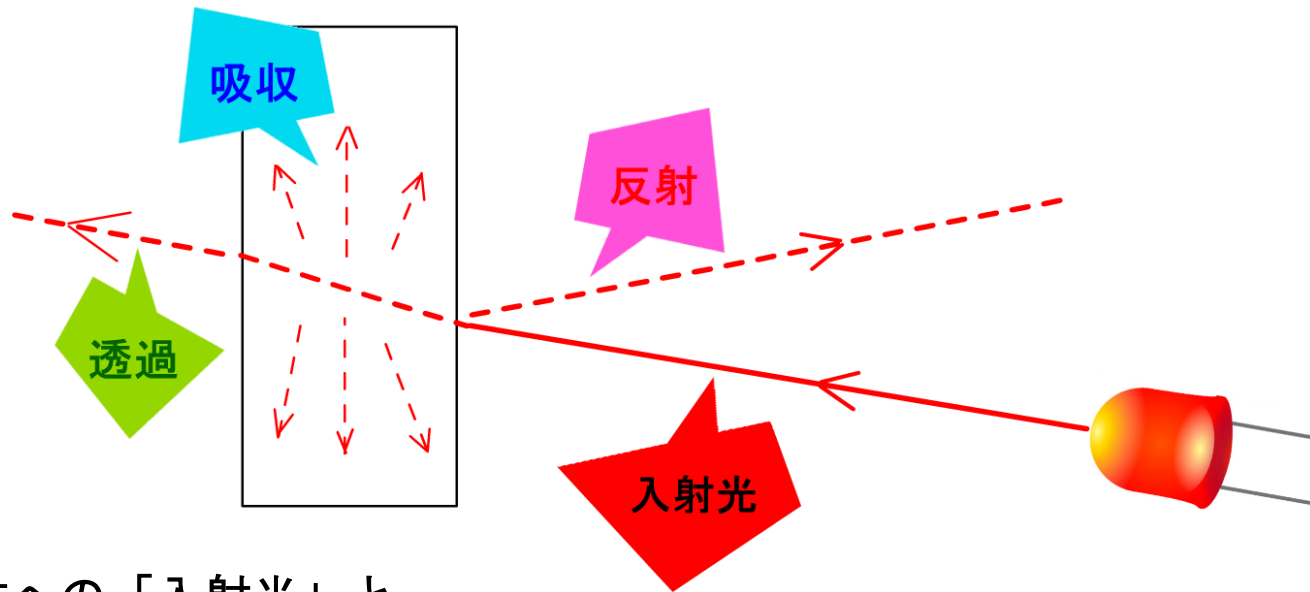
ぶつからない仕組み



LED 電源オンにすると
常に赤外線が出ています。

壁が近付くと光るのではない

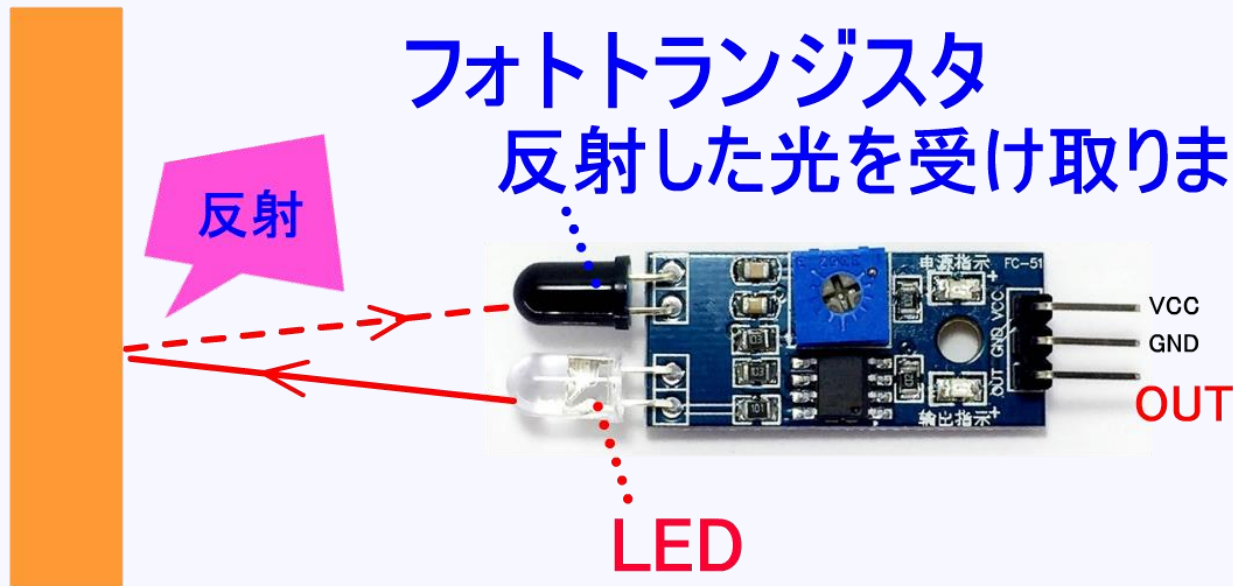
光が物に当たると、 反射・吸収・透過が起こります。



物体への「入射光」と
「反射光」「吸収光」「透過光」の間には
エネルギー保存則が成り立ちます。

今回使用した3種類の壁も、
光が当たるとその一部が反射します。

反射した光をフォトランジスタが
受け取ります。



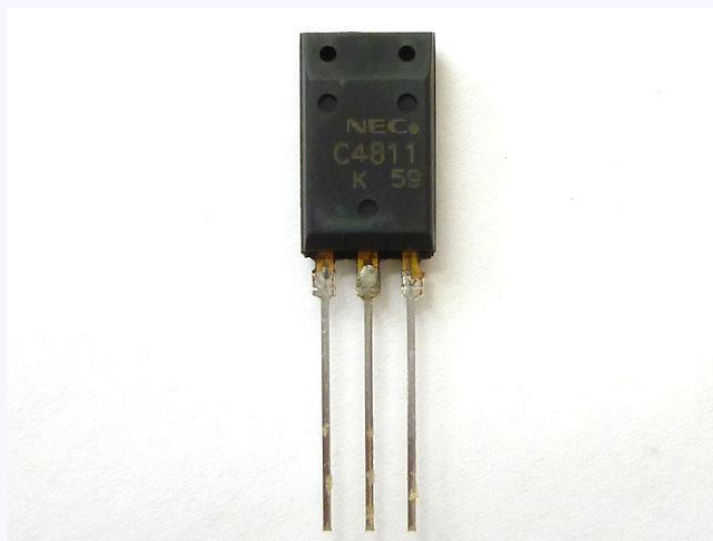
このモジュールはDigital outの端子から

- ・光を受け取らないときは「High」・・・モーターを動かす
- ・光を受け取ると「Low」・・・・・・・・・・・・モーターを止める

信号が出力されます。

しかし、この信号はとても小さな信号なので、このままではモーターを動かしたり、止めたりすることが出来ません。

信号を大きくするために、トランジスタを使います。

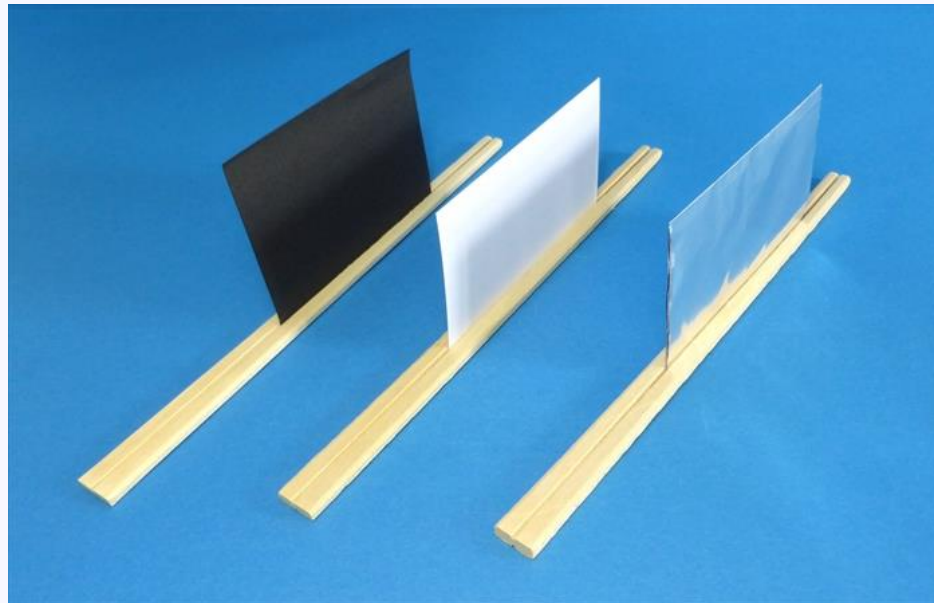


通常のトランジスタは 信号(ベース電流)を100倍くらいに増幅しますが、今回使用したトランジスタは「**ダーリントトランジスタ**」でトランジスタが2つ つながった状態のもので、信号を10000倍前後に増幅することができます。

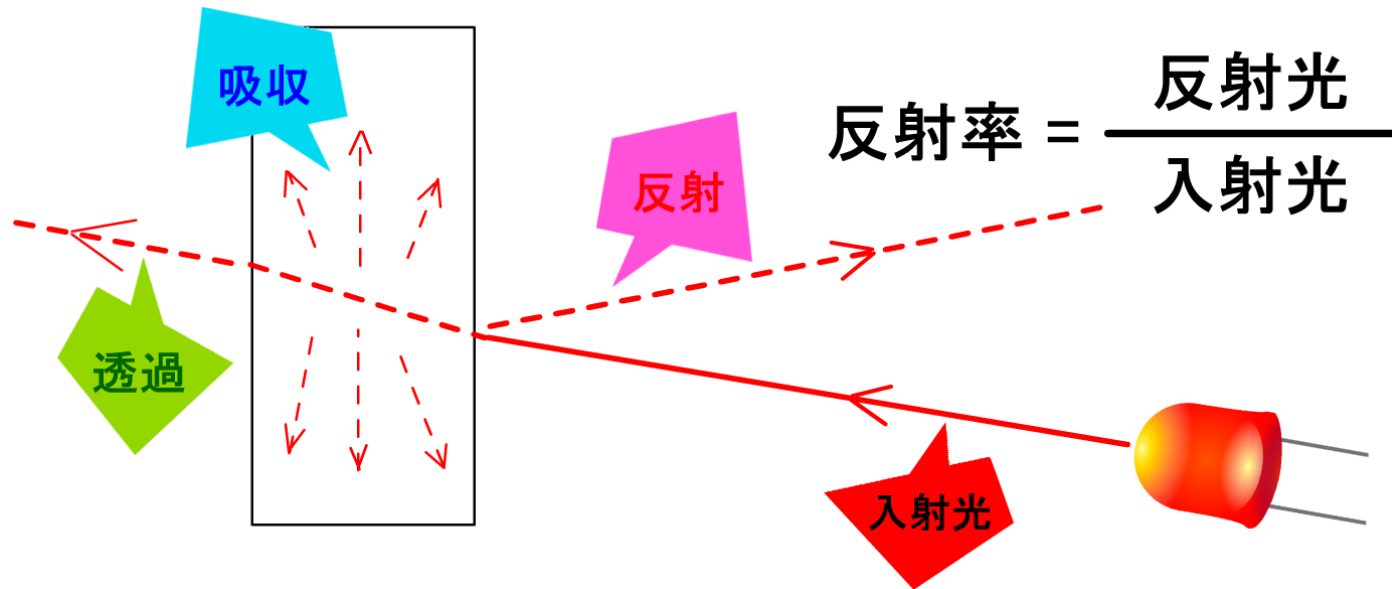
次に、アルミホイル、白い紙、黒い紙によって止まる距離が違う理由を考えてみましょう。

みなさんの車はどの壁のときに

- ①一番離れて止まりましたか？
- ②一番近づいて止まりましたか？



壁で反射する光が車の停止距離に影響するので
3つの壁の反射率を見てみましょう。



< 反射率 >

- アルミホイル・・・ 90%以上
- 白い紙・・・・・・・・ 50%以下? 50~70%? 70~90%?
- 黒い紙・・・・・・・・ 30~50%? 10~30%? 5~10%?

虫めがねを使って、太陽の光を集める実験は
黒い紙を使いますね。
これは黒い紙が、太陽の光を吸収しやすいからです。

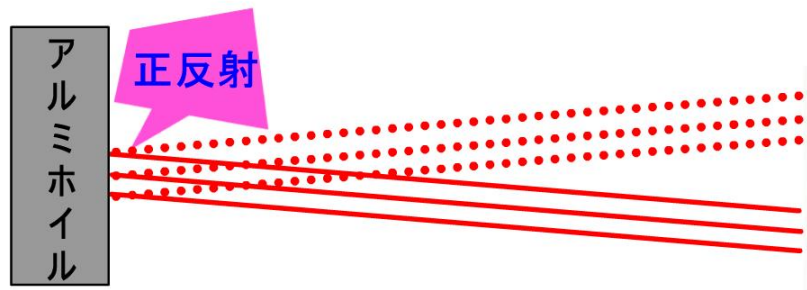


光のエネルギーを熱のエネルギーに変えることで
煙が出ます。

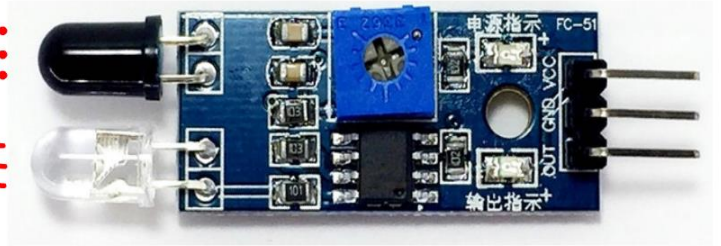
反射率

アルミホイル・白い紙・黒い紙を壁にしたときの光の反射の様子

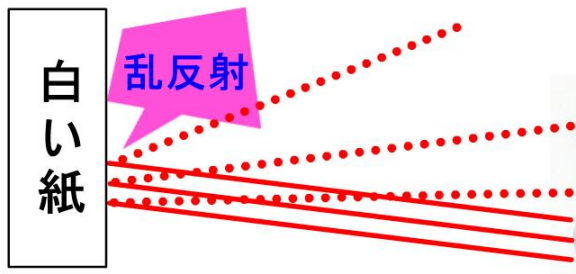
約90%



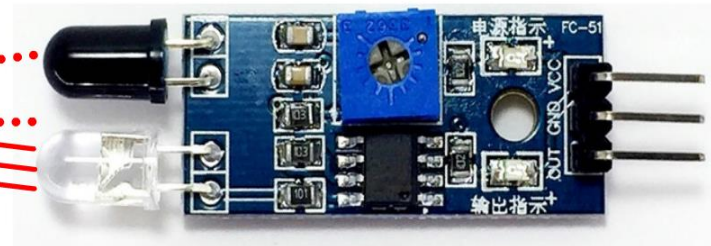
車は壁からかなり離れて止まる。



70~
90% ※



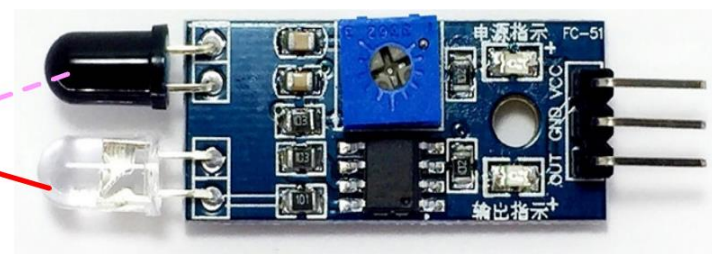
車は壁から少し離れて止まる。



5~
10% ※



車は壁に近付くまで止まらない又は壁にぶつかる。



※ 紙の材質により大きく変わります

3つの壁での反射の違い

(レーザーポインター使用)

アルミホイル

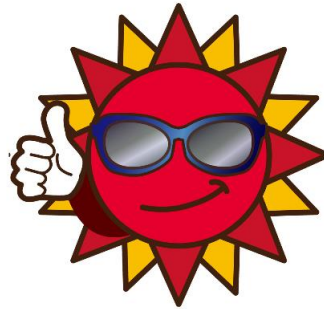
白い紙

黒い紙



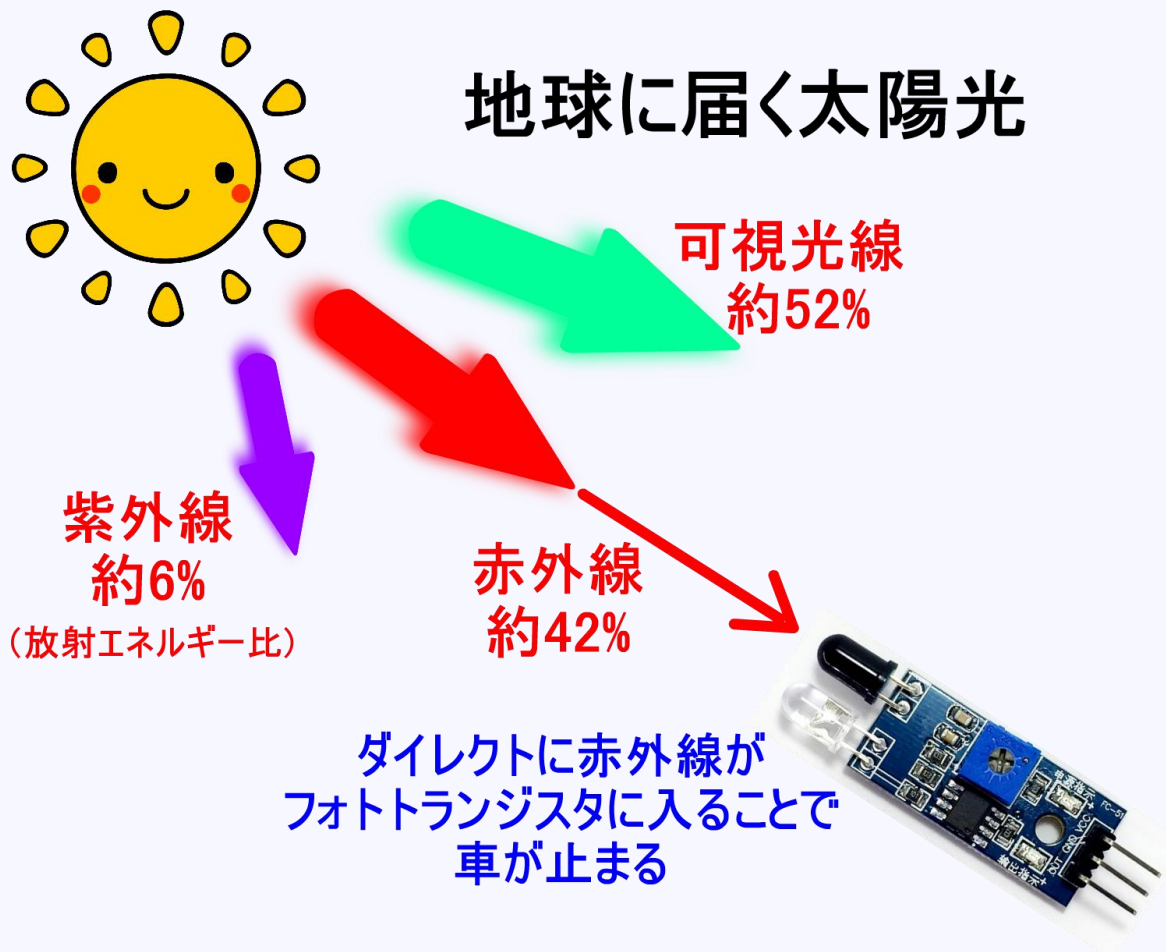
この車には1つ欠点があります。

太陽の光が入ると車が止まってしまいます。



そのため、この部屋もカーテンで
太陽光が入らないように
して頂いています。

なぜ太陽の光に反応すると止まってしまうの？



対策 カーテン等で太陽光を遮断した部屋で走らせる。
(LEDや蛍光灯の下では問題ありませんが、
白熱電球の下では止まってしまう。)

今日のまとめ

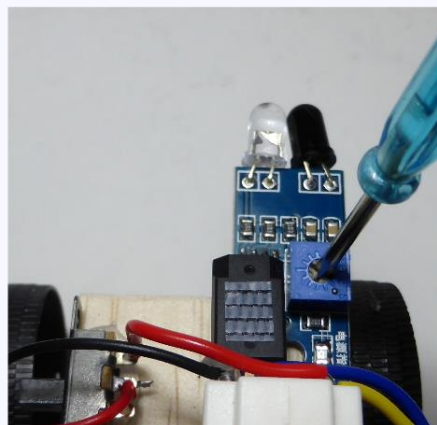
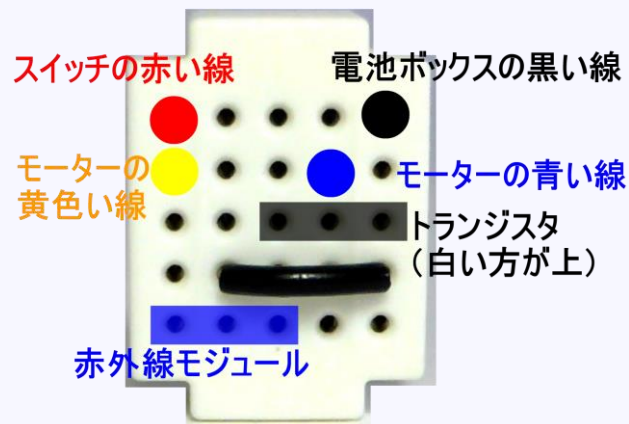
- ぶつからない仕組みは、
 - ①車から常に**赤外線**が出ています。
 - ②前に壁があると赤外線が**反射**します。
 - ③反射した赤外線を**フォトランジスタ**が受け取りモジュールから出る信号を**ランジスタ**で増幅しモーターに伝えることで車が止まります。
- 人の目には**見える光と見えない光**があり、赤外線は人の目で見ることには出来ません。
- 光は**素材や色によって**、
反射率や反射の仕方が違います。

おうちに持って帰って、動かなくなったらときは・・・ (説明用紙をご覧ください)

- ① ブレッドボードの配線が抜けたり浮いたりしてませんか？
- ② 太陽光が入って来ていませんか？
→ カーテン等で太陽光をしゃ断し、照明の部屋で動かしてみてください。
- ③ 電池が消耗していませんか？
- ④ LEDとフォトランジスタが上下に
ずれているとうまく止まりません。



(止まり方が悪いときの調整方法)



「+」のところをドライバーで回します。

<右へ回すと>
障害物の手前の方で止まります。

<左へ回すと>
障害物に近づいて止まります。

回しすぎると止まらなくなったり動かなくなったりするので
ほんの少しだけ(1目盛り程度)回して下さい。

注意事項

土台の白い部分は、「PLA」という素材で、植物で作られたプラスチックです。

環境には優しいのですが、**熱に非常に弱いのです。**
下の写真は30秒間、ドライヤーの熱を吹きかけた後グニャグニャになる様子です。

熱いものの近くや、暖かい場所には置かないよう十分に注意して下さい。

