

# 「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](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

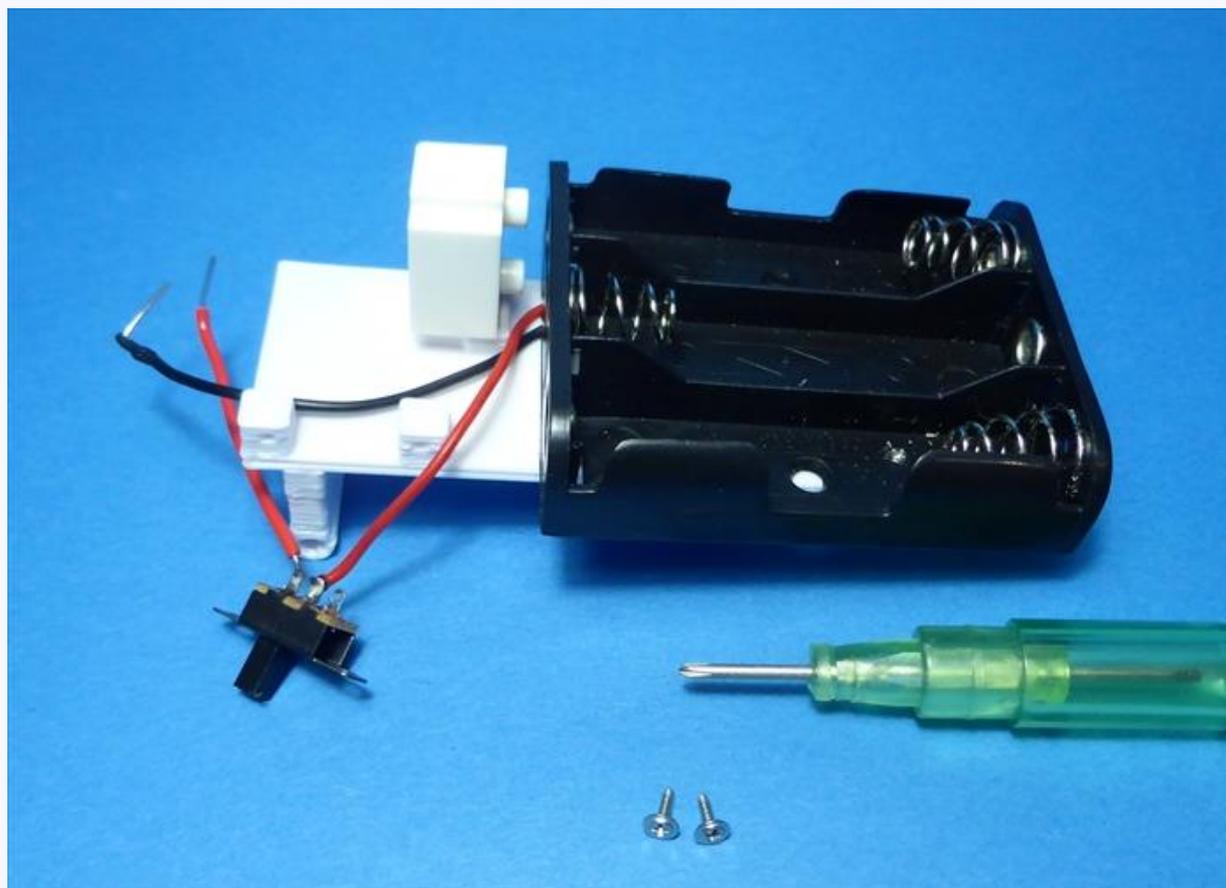
- ・白・黒の紙とアルミホイル

中袋

- ・乾電池3本
- ・わりばし 3本

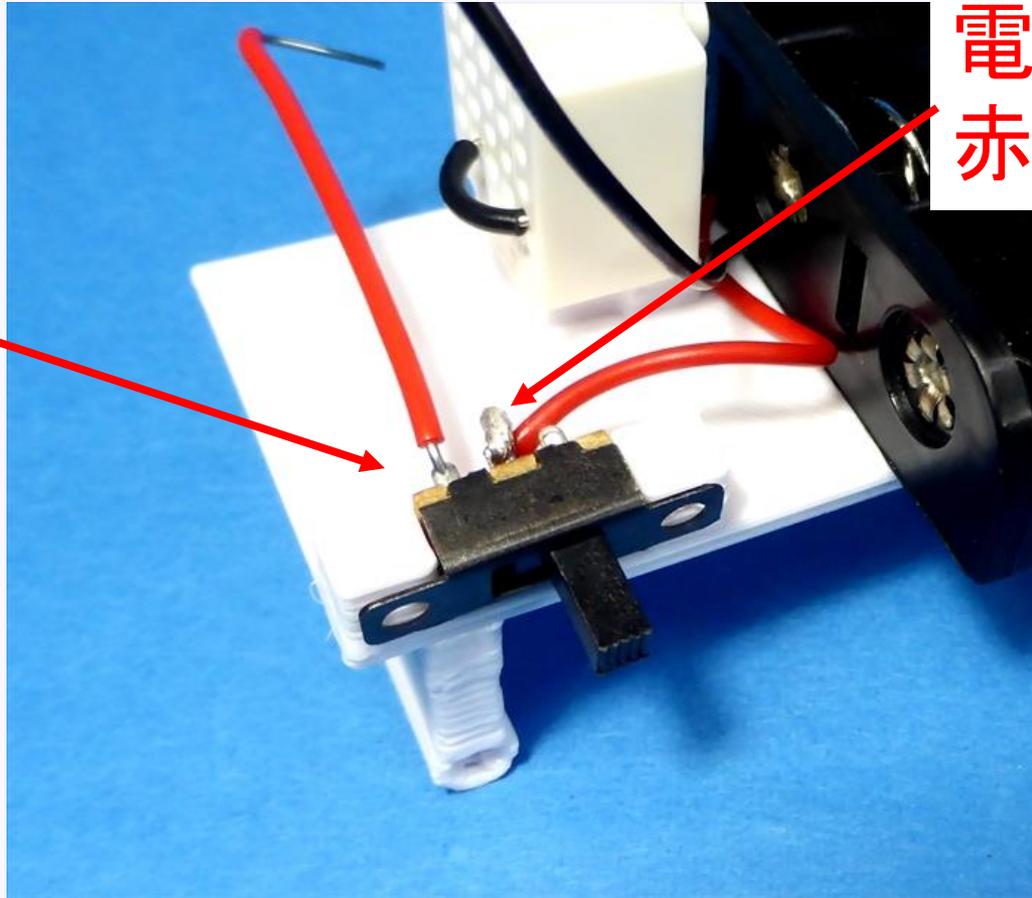
- 本体
- ネジ2個
- ドライバー

準備



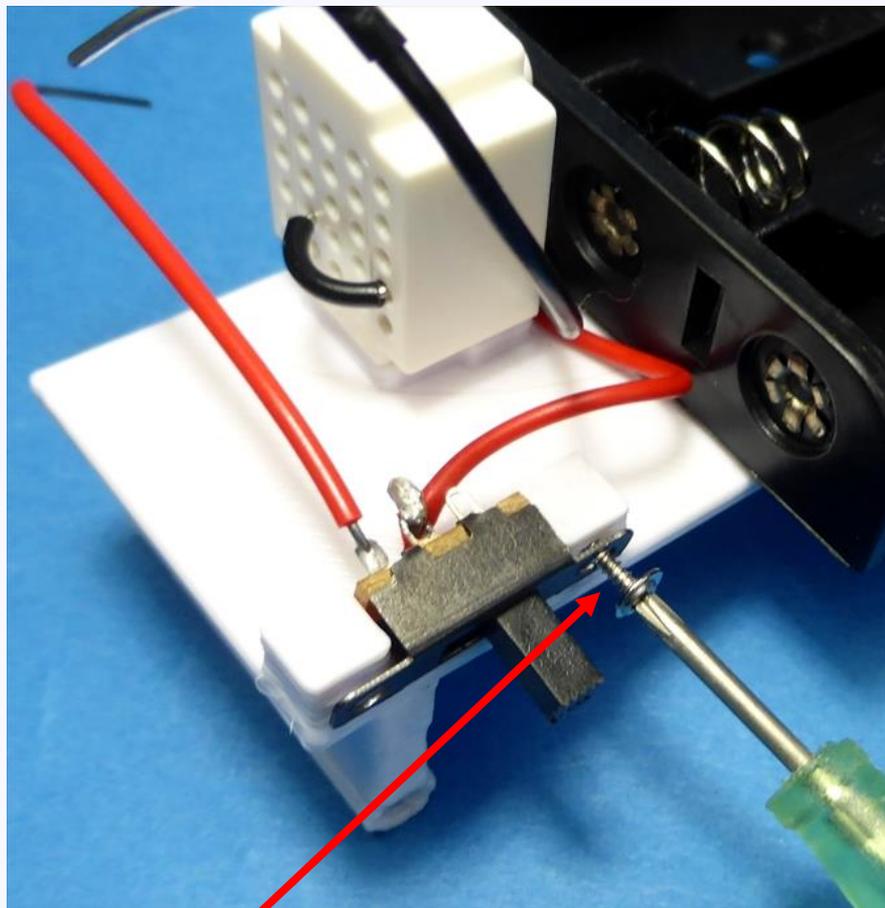
スイッチをこのようにおく。

かたい線  
→左

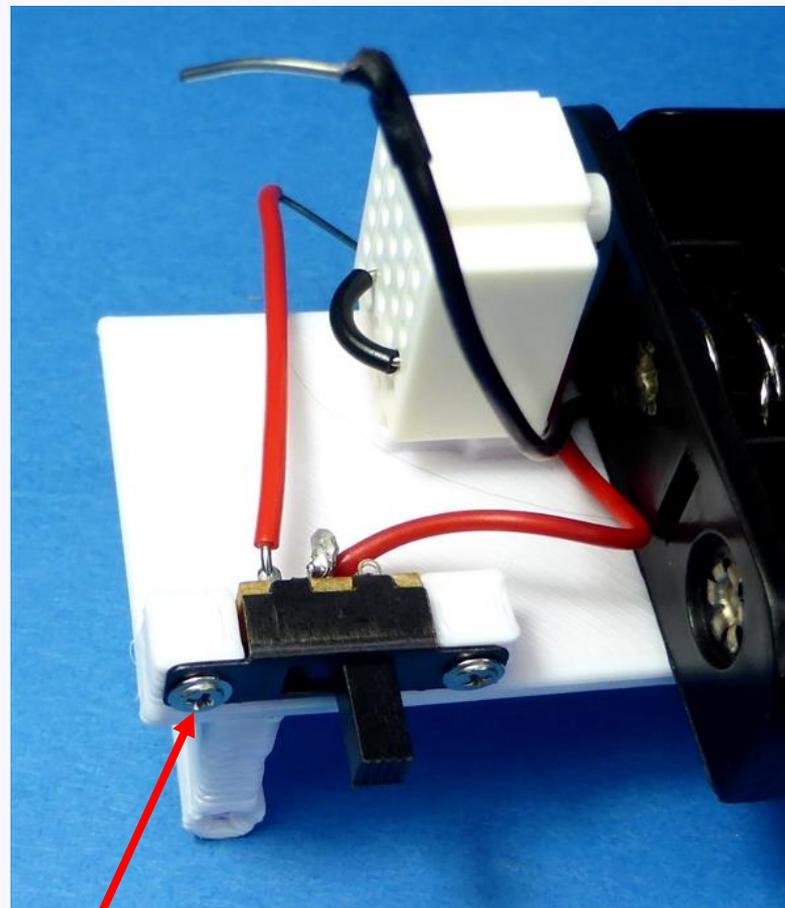


電池ケースの  
赤い線→ 右

# ネジをさしこんでドライバーでまわす

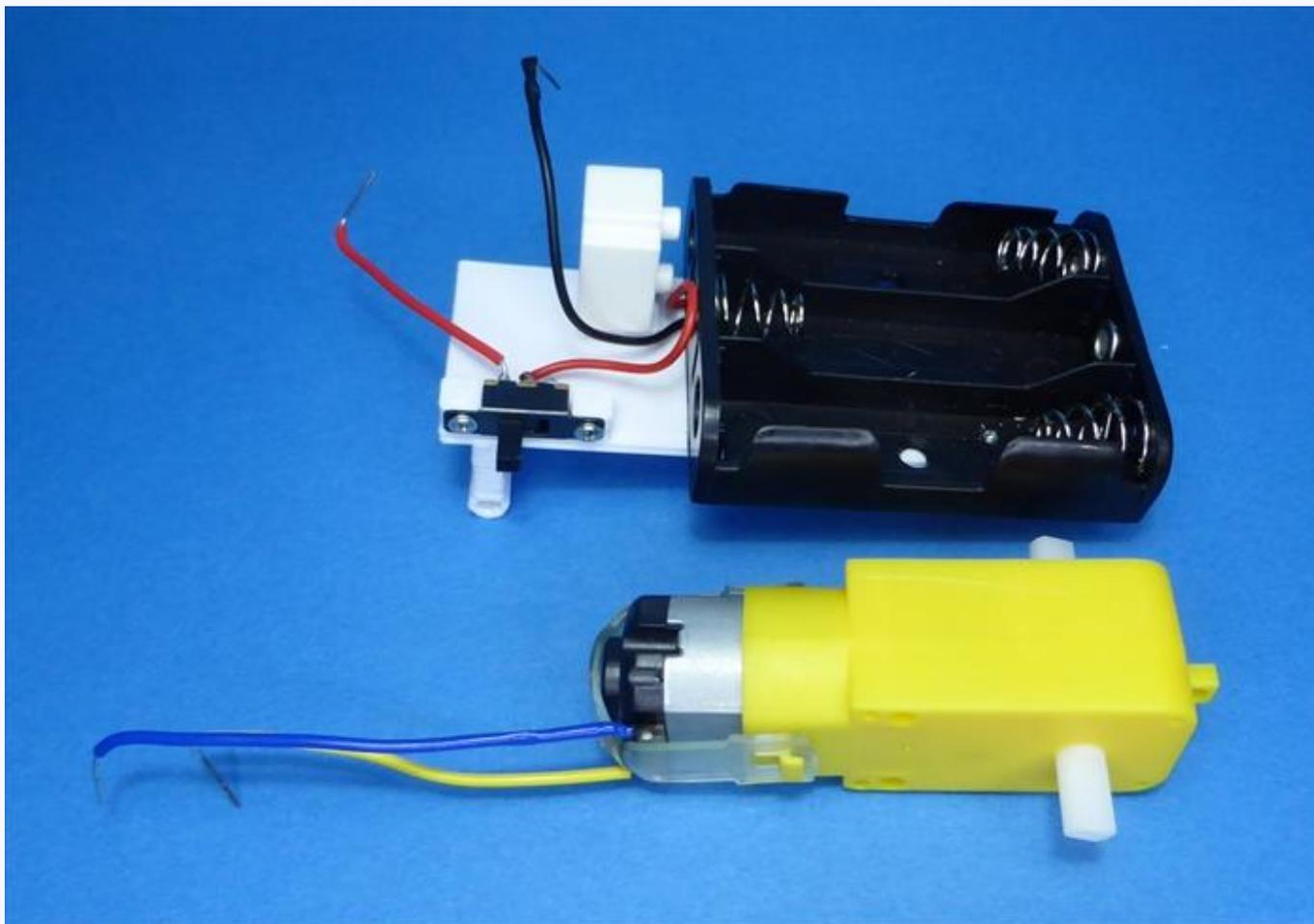


ネジをさしこんでまわす

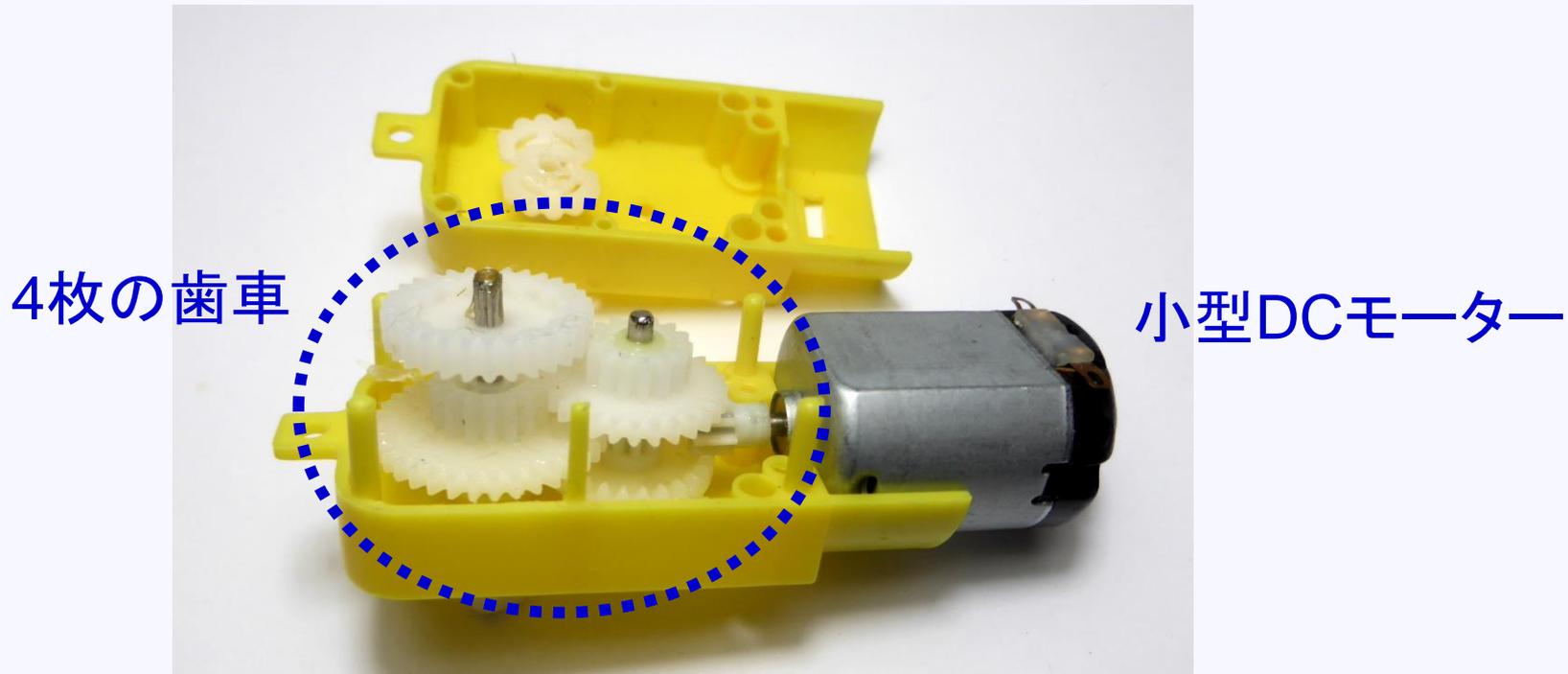


こちらと同じように

- ・ギアモーターを準備

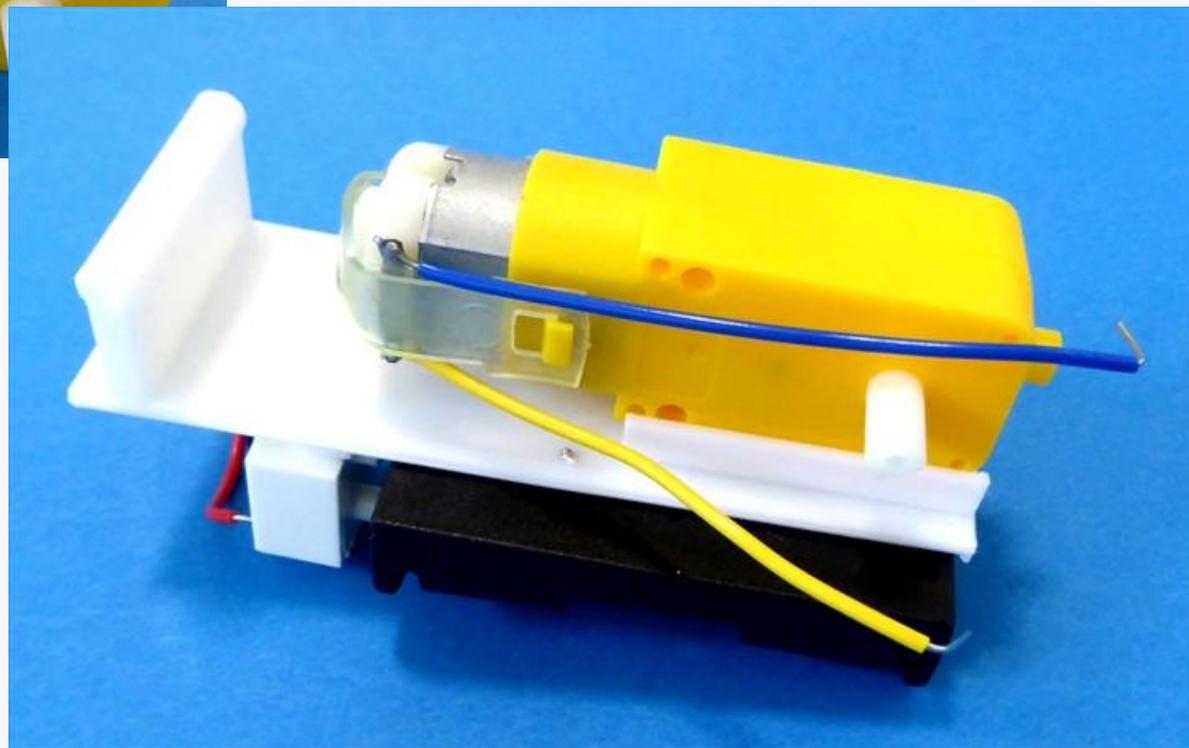
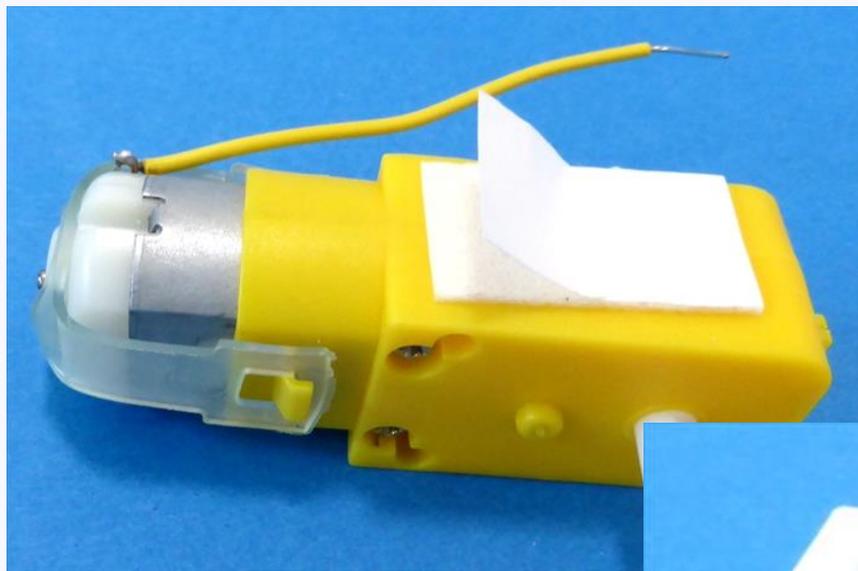


## <ギアモーターについて>



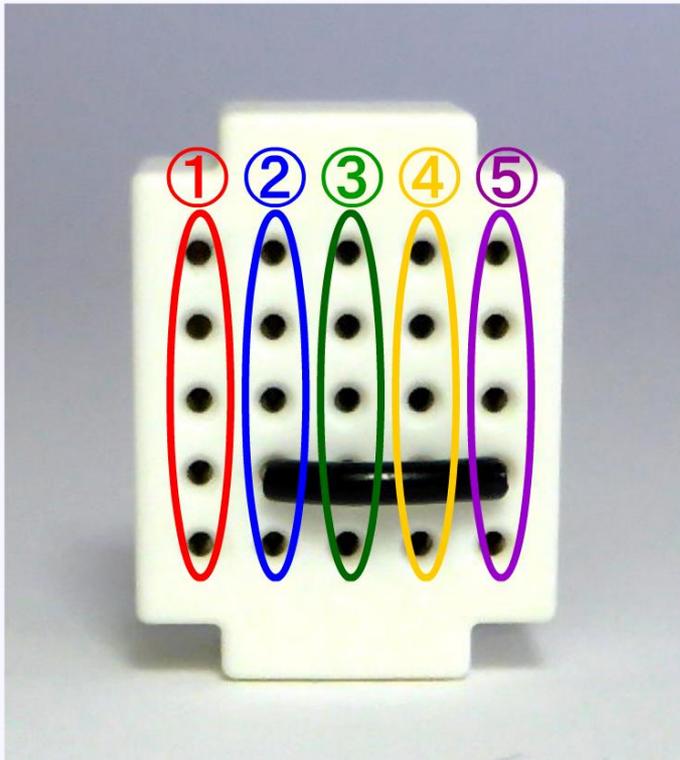
- ・ 小型DCモーターの回転速度を遅くする →  
車をゆっくり走らせる  
小型DCモーター(約4800rpm) → ギアモーター(約100rpm)
- ・ 力強く回転させる  
48倍のトルクが得られる

ギアモーターの白い紙をはがしてはりましょう。



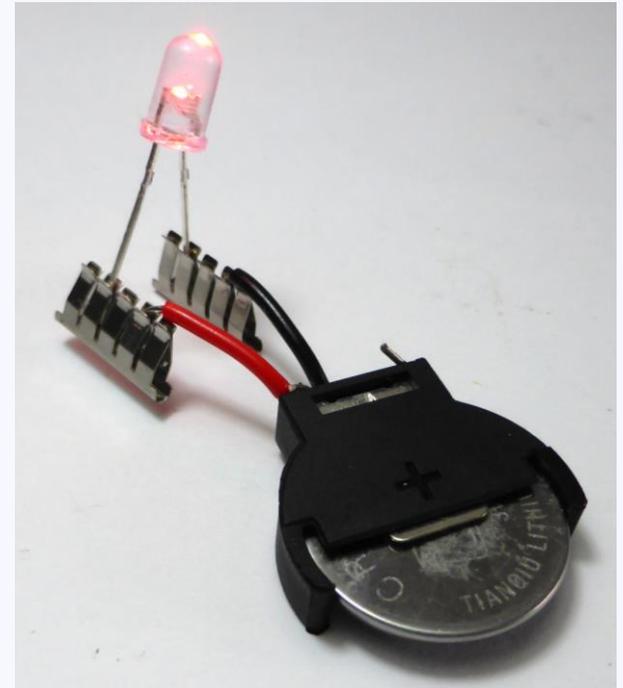
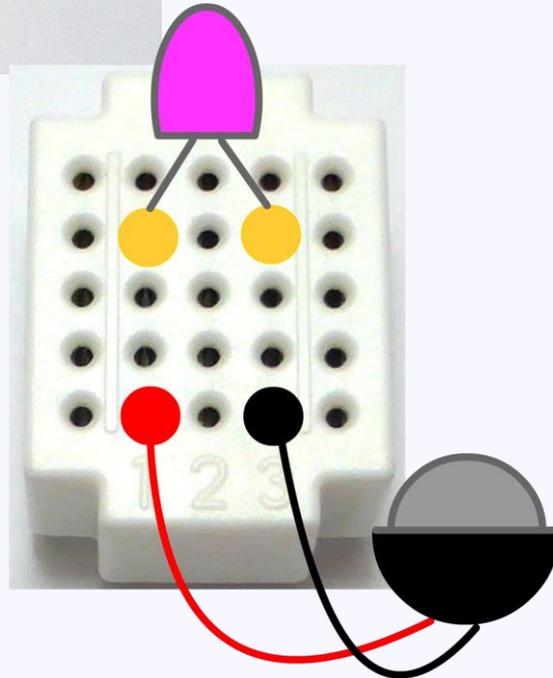
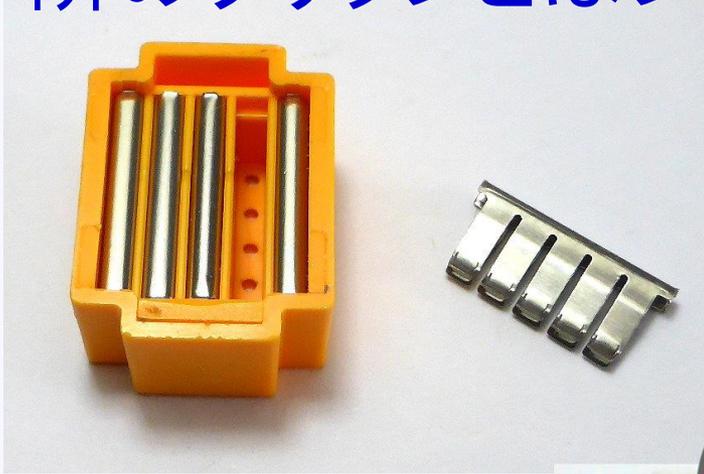
## <ブレッドボードについて>

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。



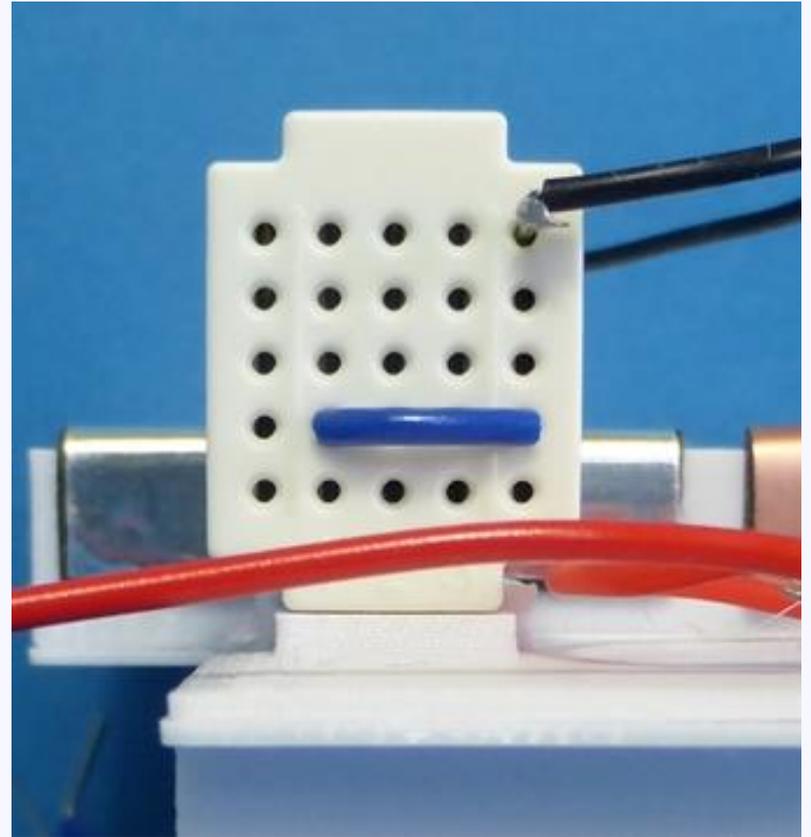
今回は②と⑤を  
つないでいます。  
これで②と⑤の列に  
さしたものは  
全てつながります。

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。**

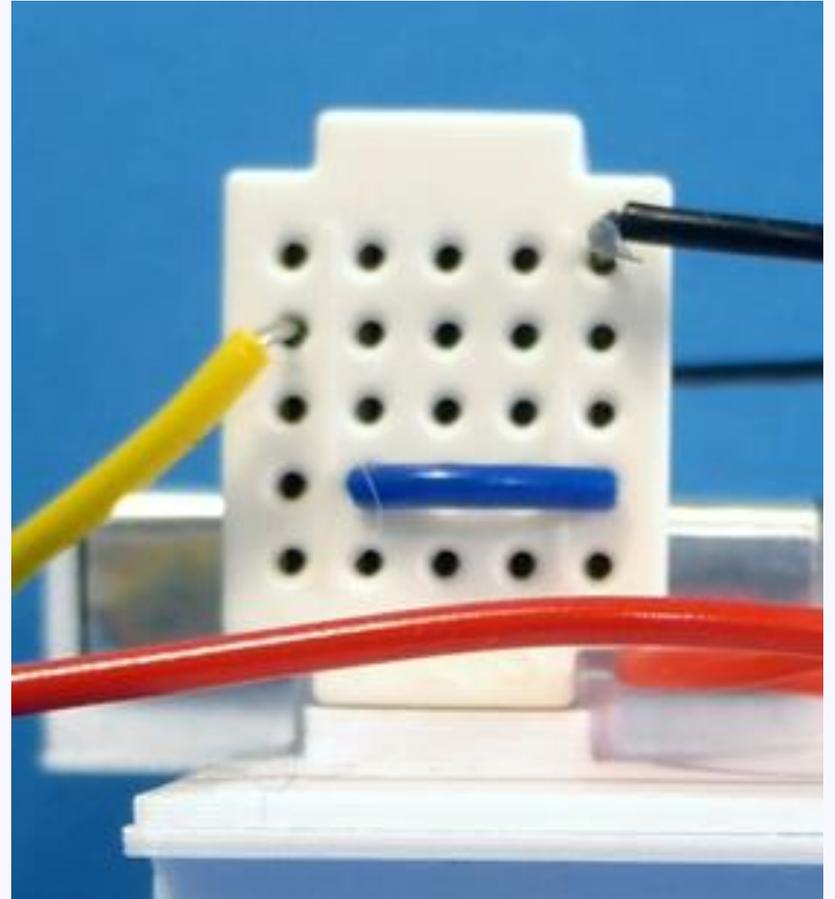


ここから配線をしていきます。

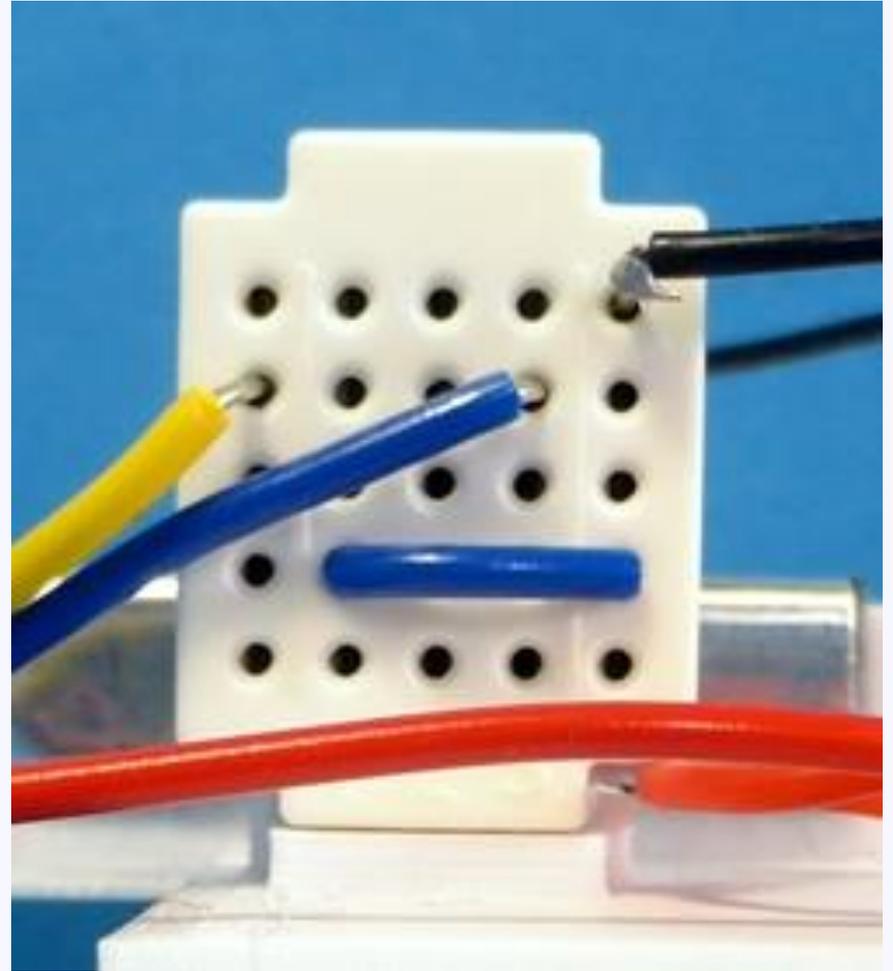
黒い線を差し込みます。



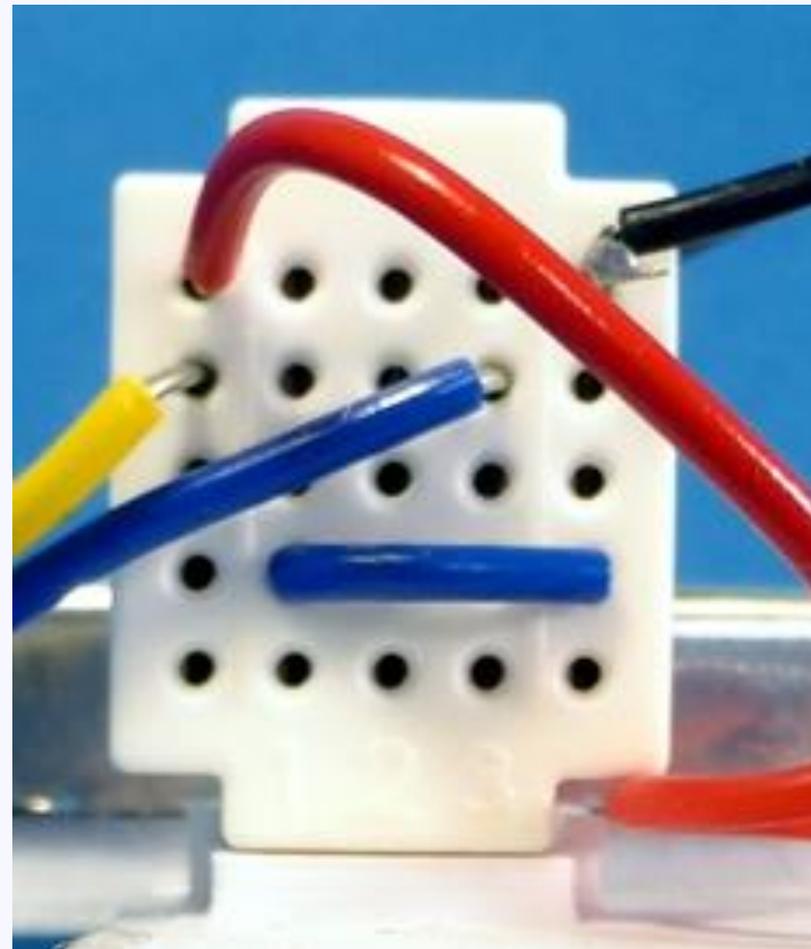
黄色い線を差し込みます。



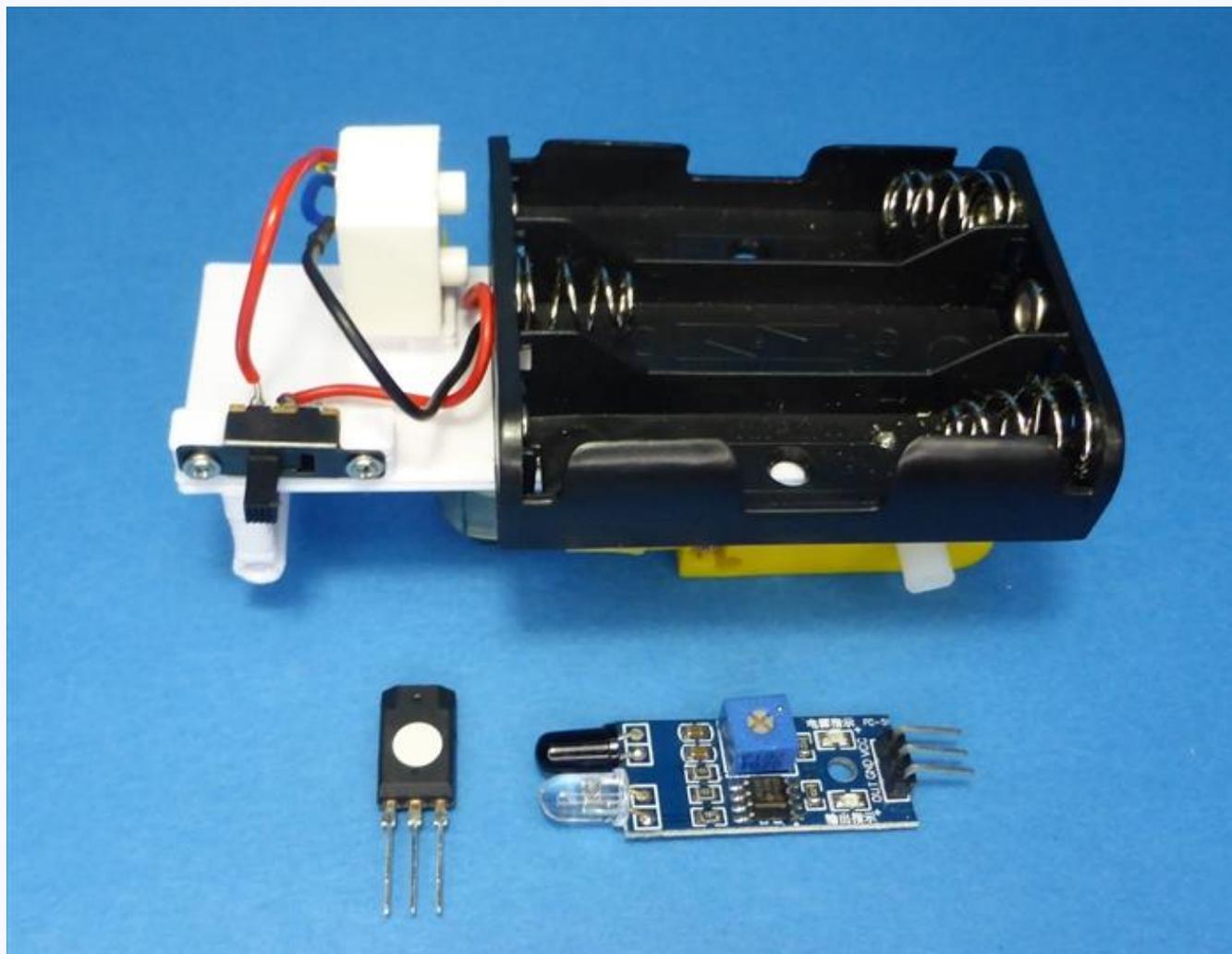
青線を差し込みます。



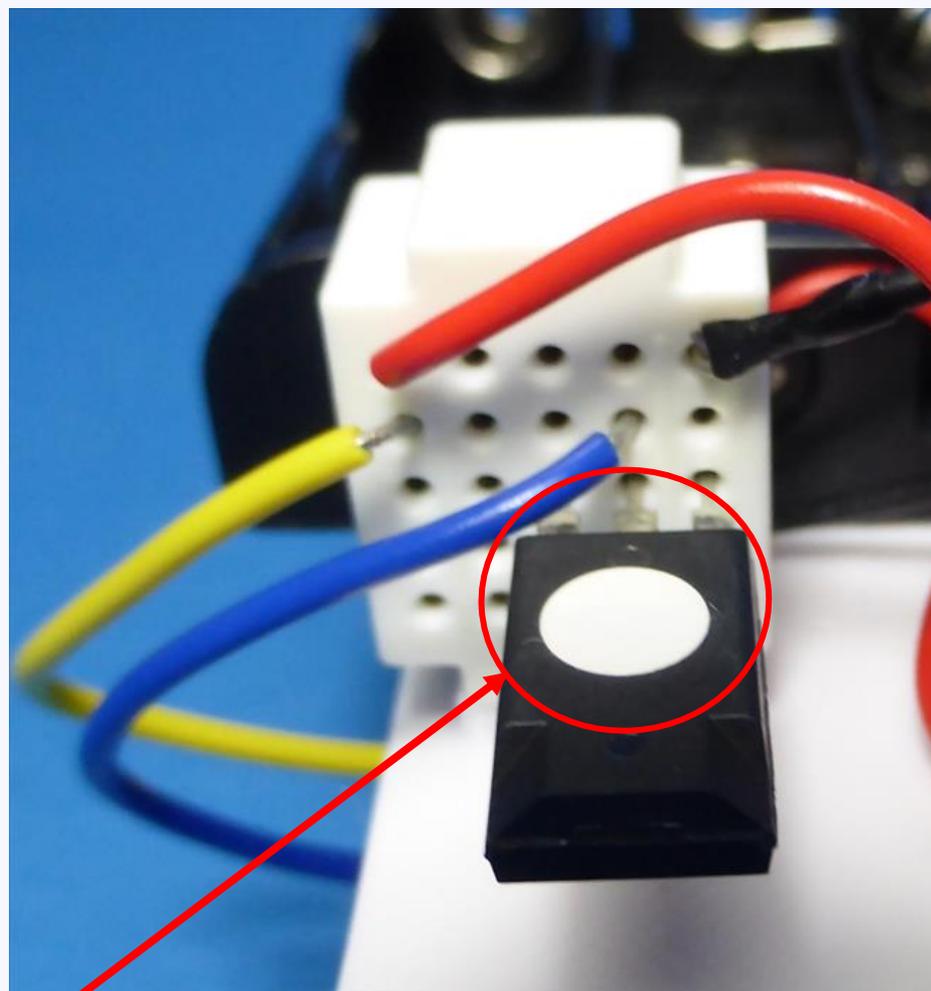
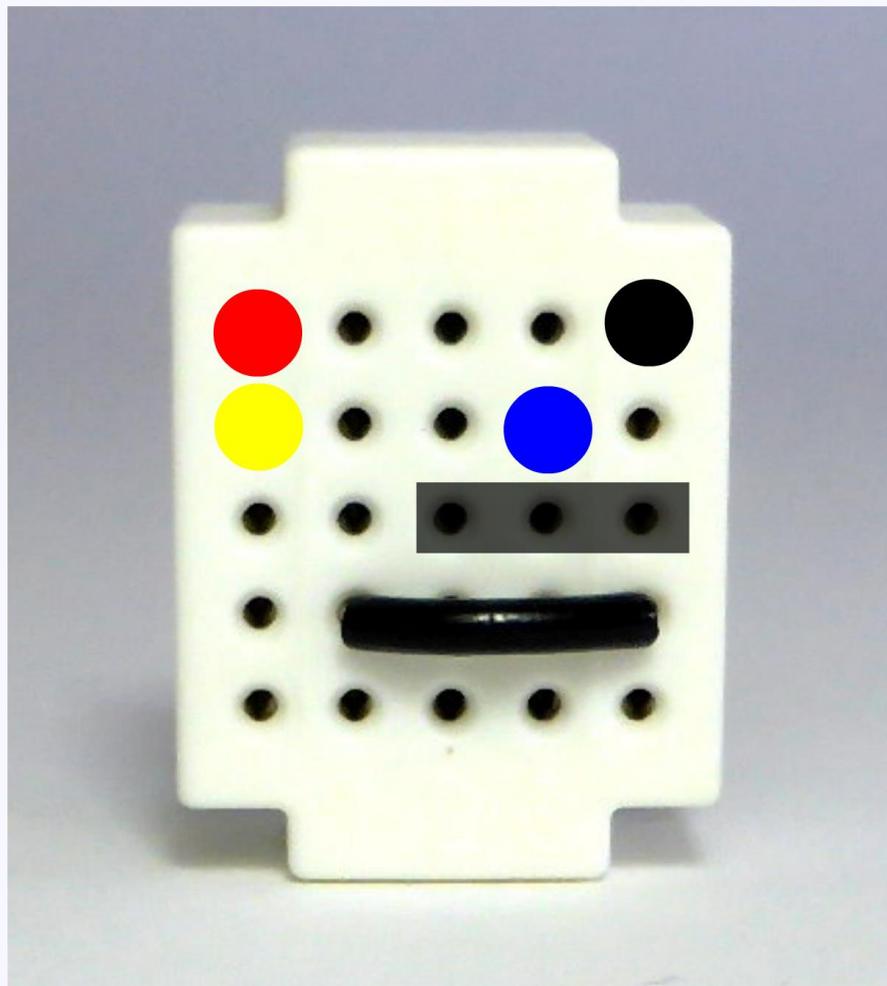
赤線を差し込みます。



- ・センサー
  - ・トランジスタ
- 準備

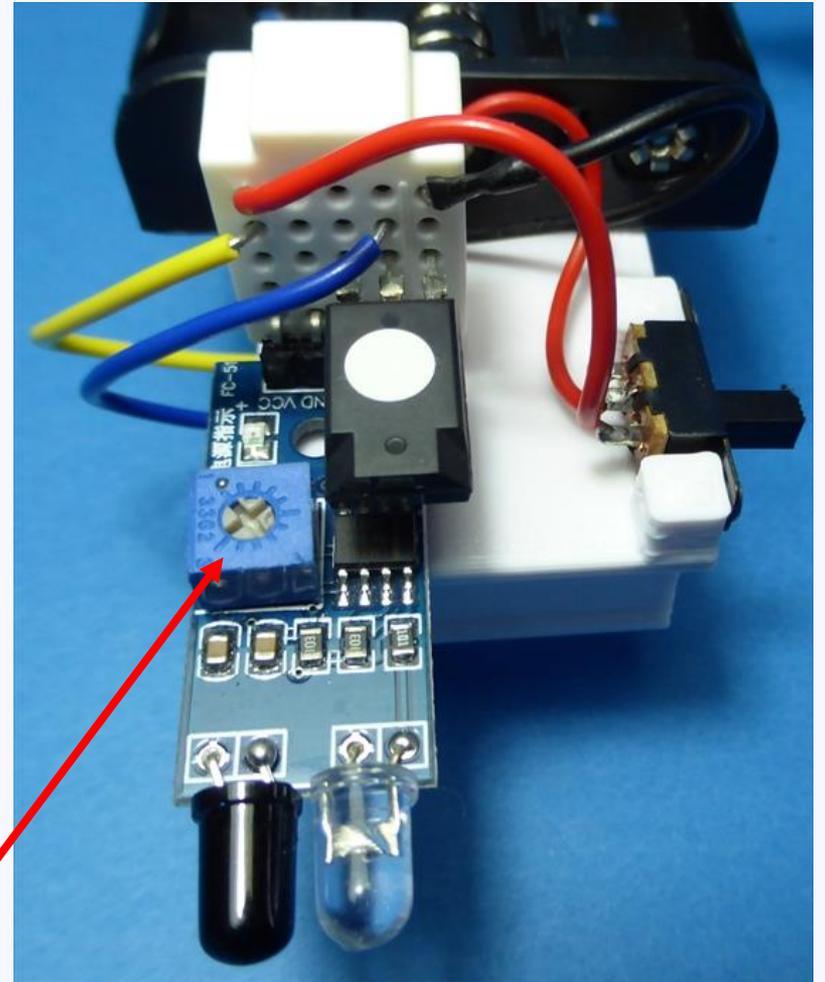


トランジスタを差し込みます。



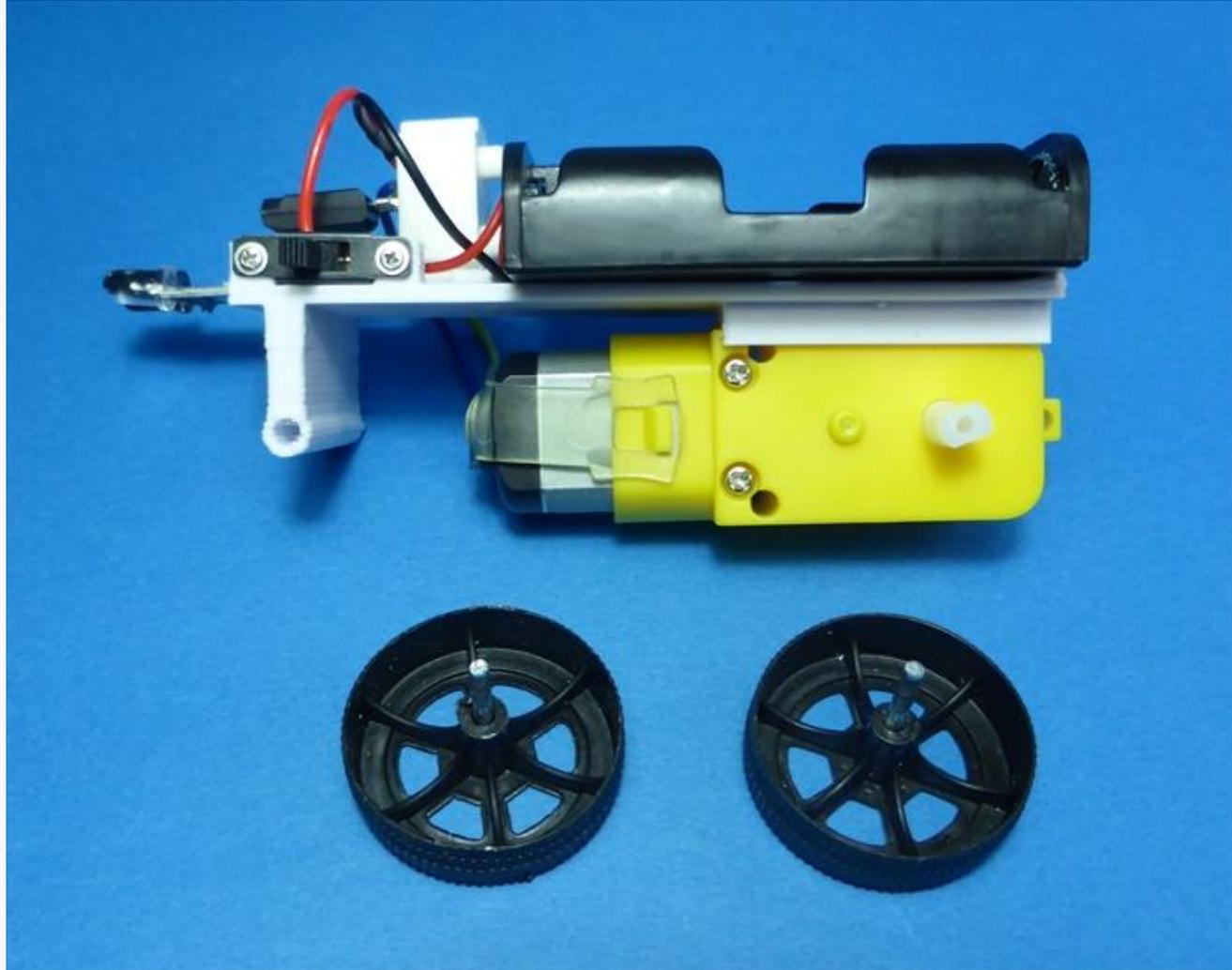
白いシールが上

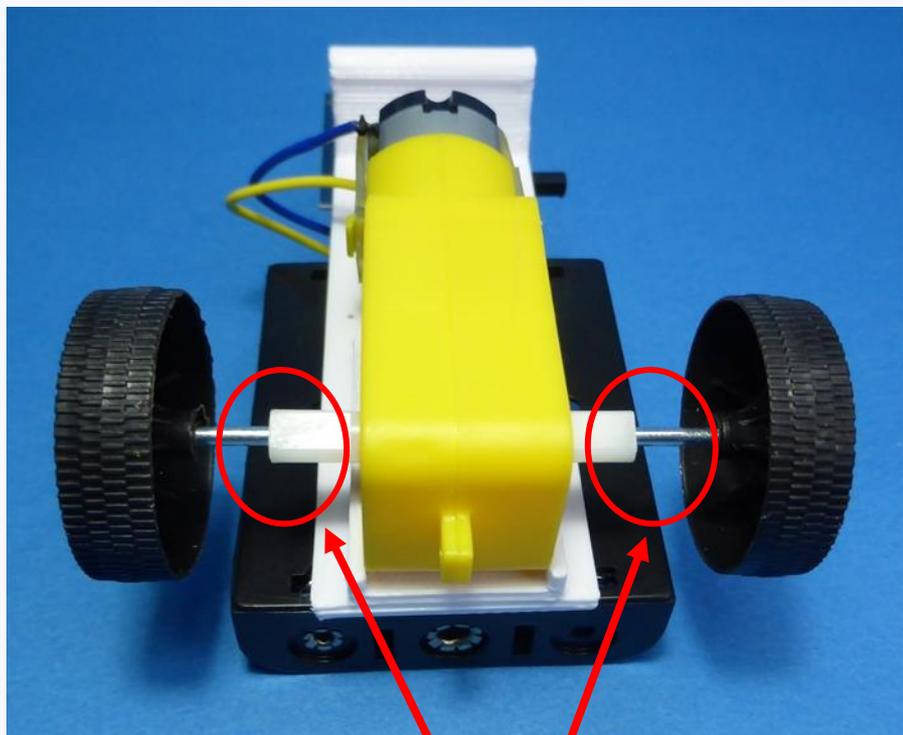
センサーを差し込みます。



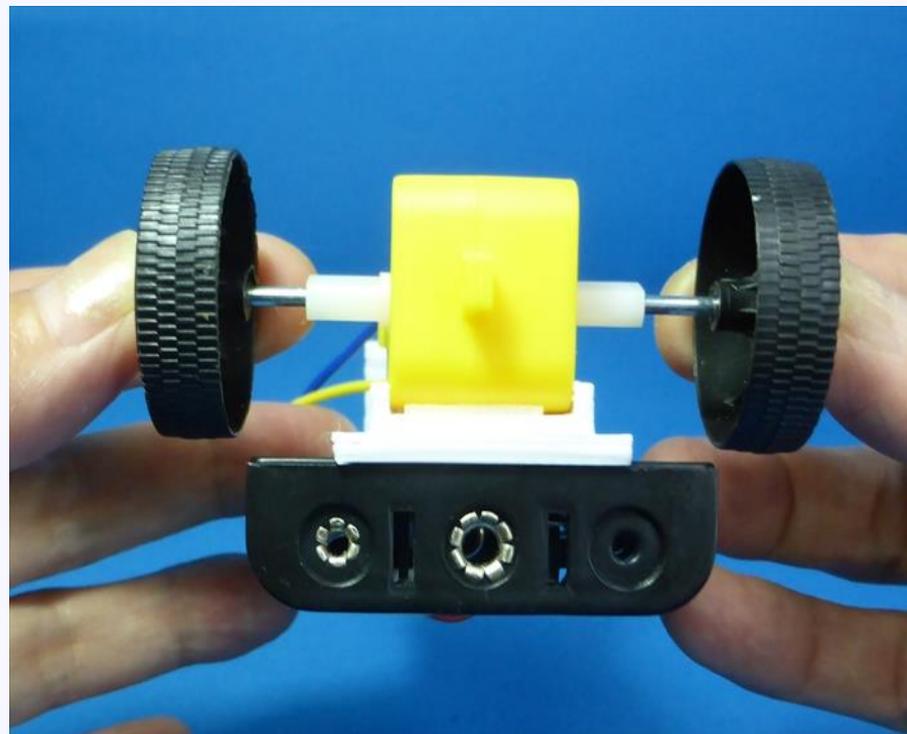
青い四角が上

# 短いシャフトのタイヤ2個 準備





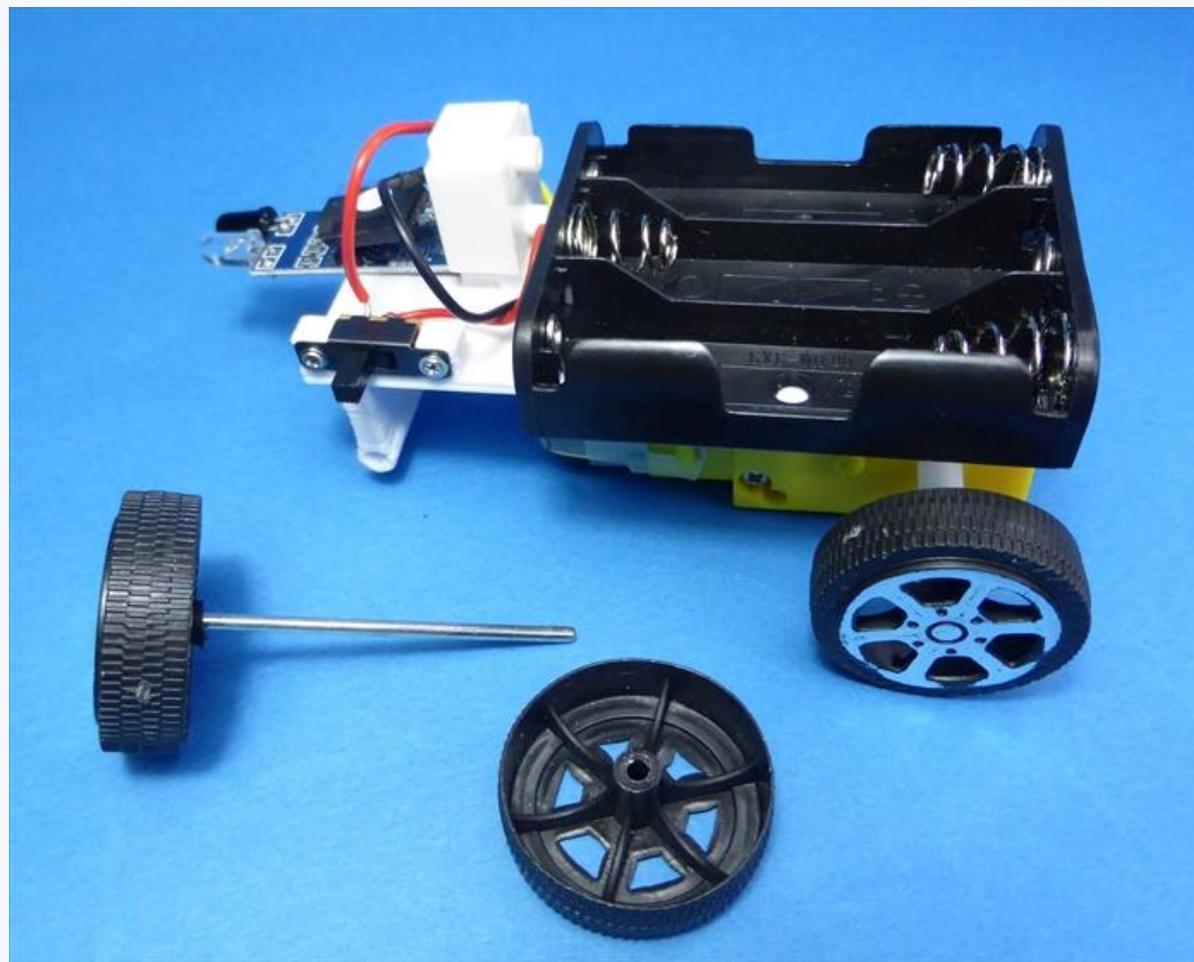
ギアモーターの  
白い軸の穴に  
シャフトを差し込む

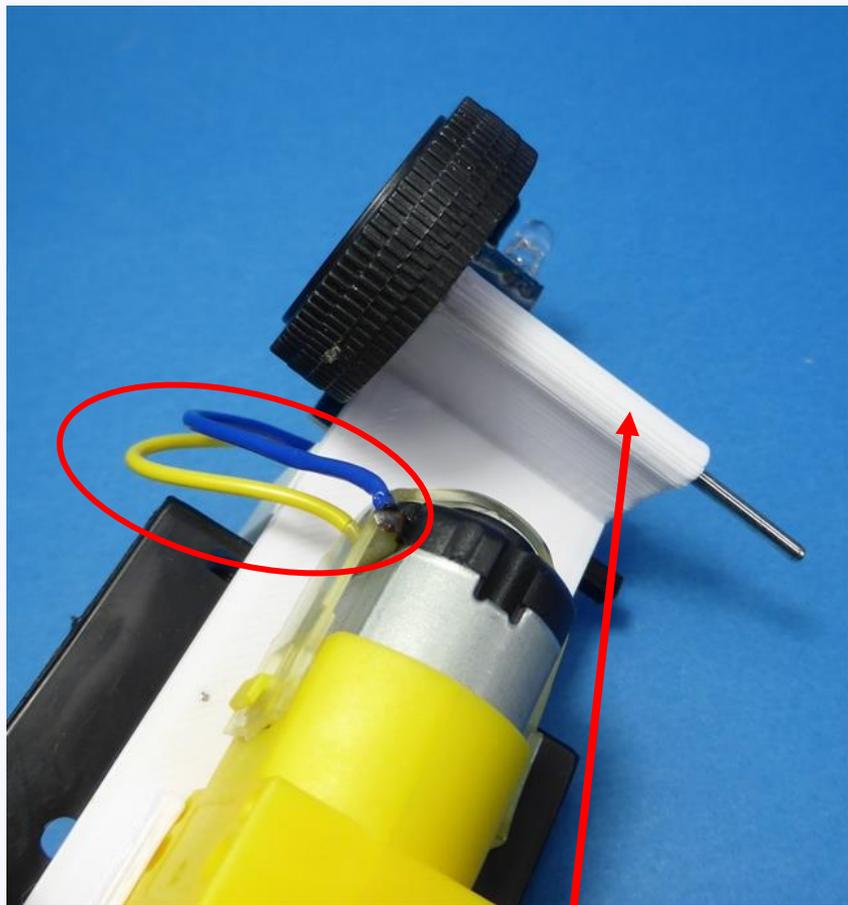


両側から  
押し込む

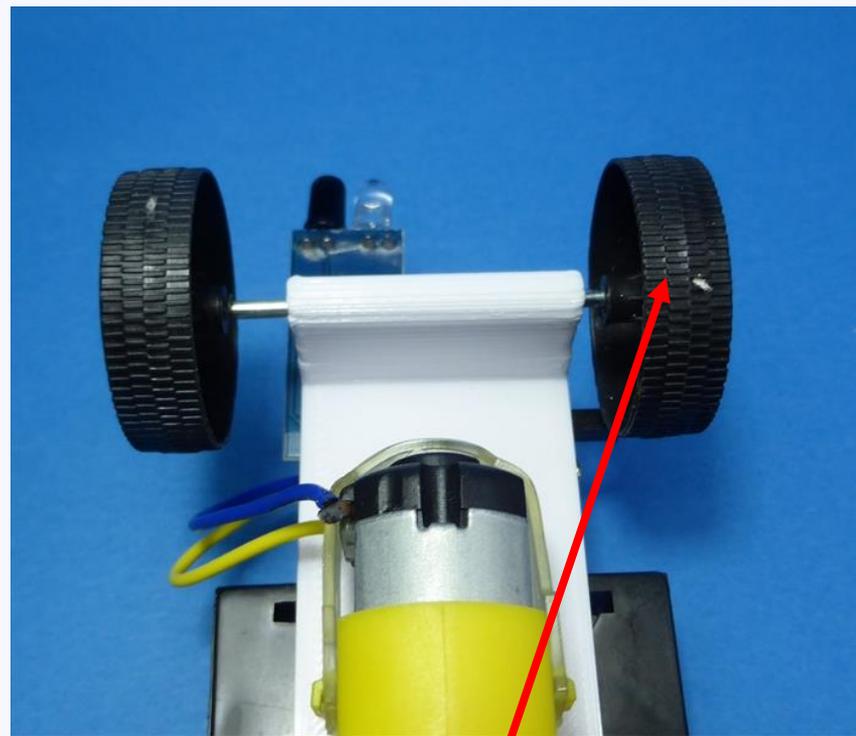
長いシャフトのタイヤ1個  
シャフトなしタイヤ1個

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。

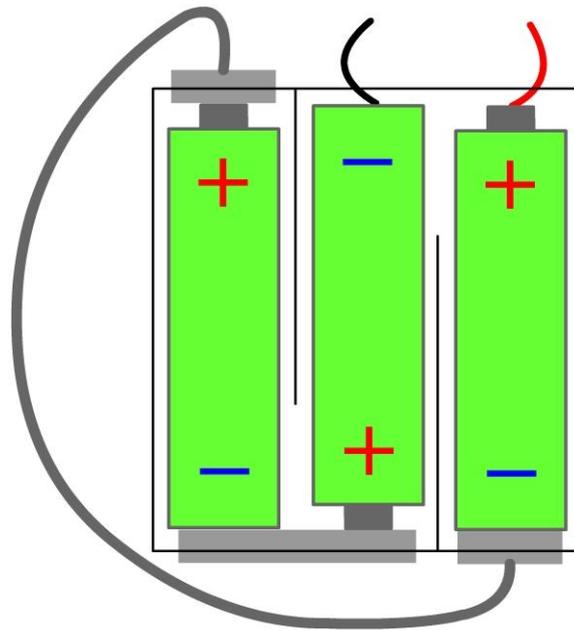


シャフトなしタイヤを  
差し込む

# 乾電池3個 準備



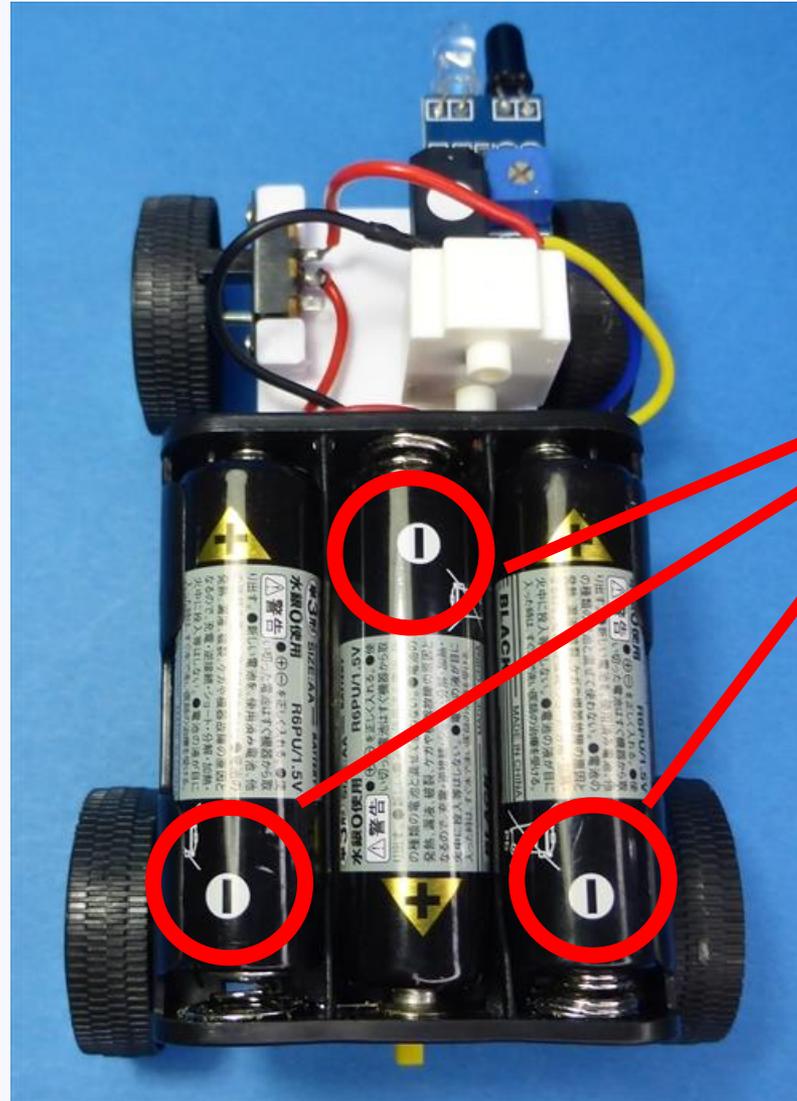
ケースに電池を入れるとこのようにつながります。



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。

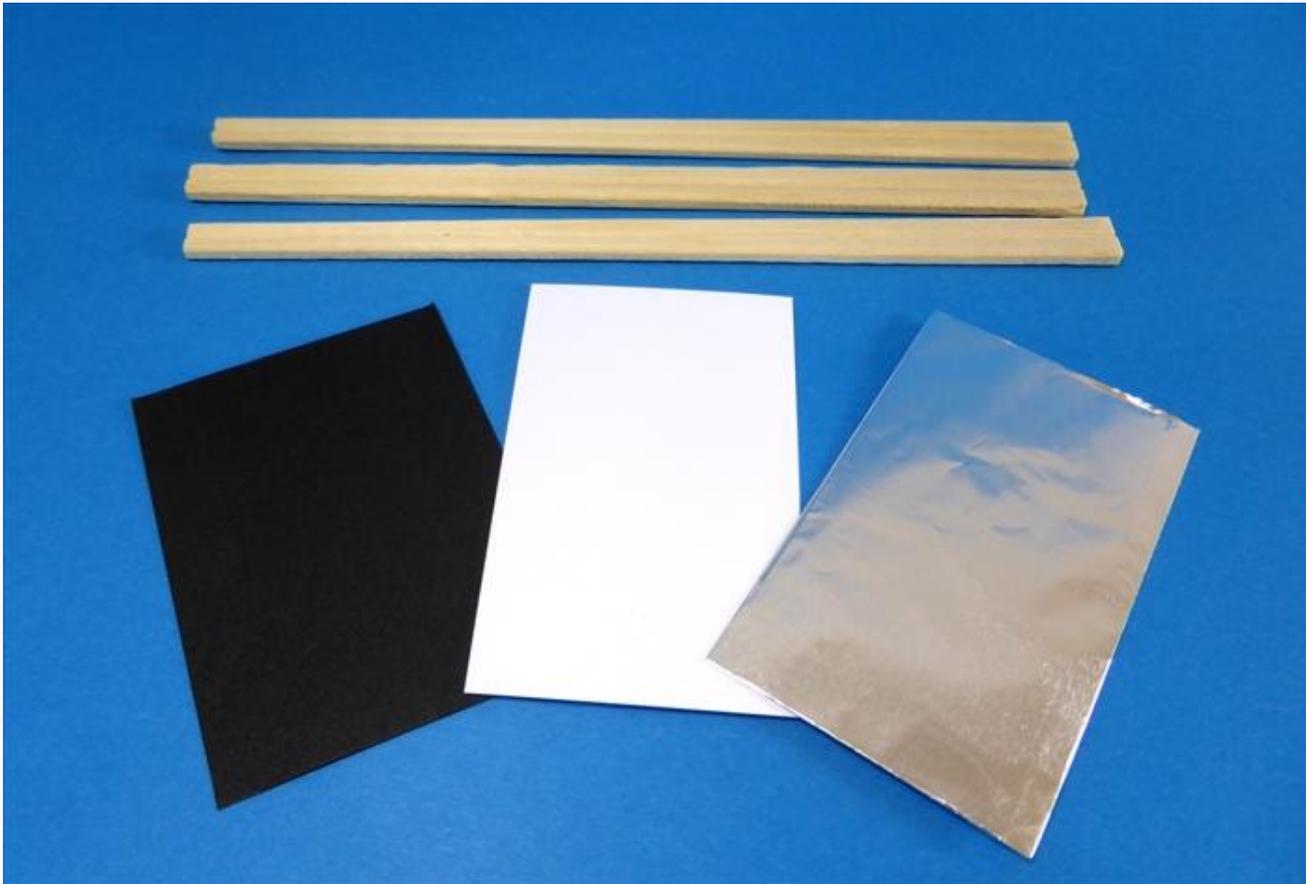


プラス・マイナスに注意をして  
乾電池を入れましょう。

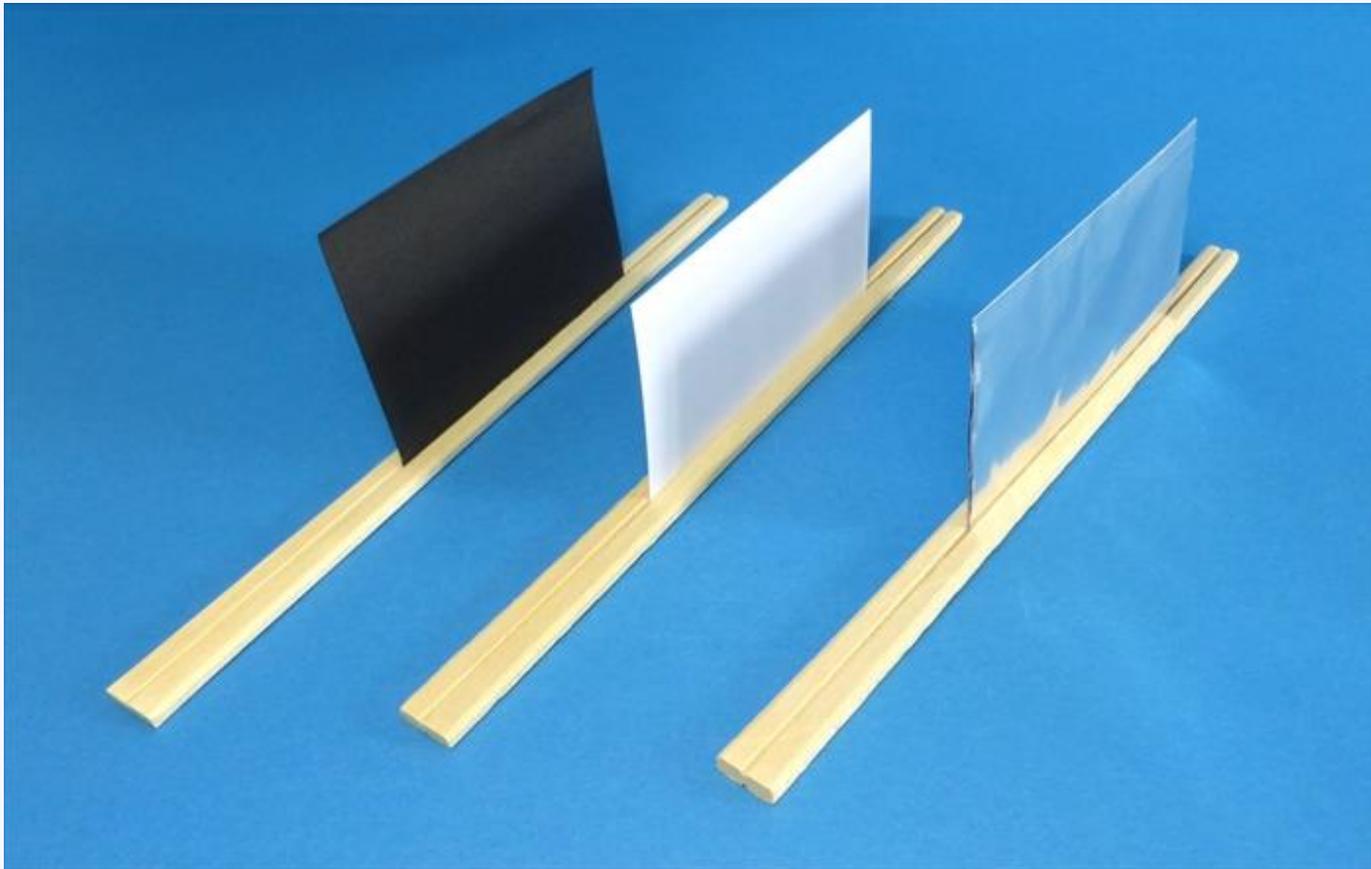


バネの方が  
マイナスー

- ・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。



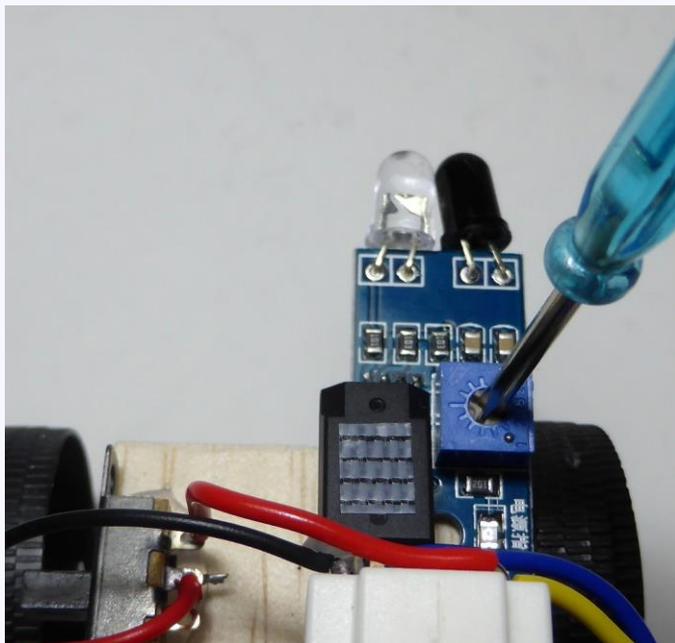
これで完成です。

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

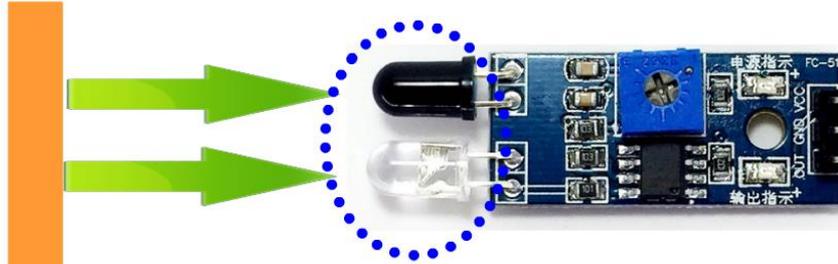
①なぜ壁にぶつからずに止まるのか？

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。

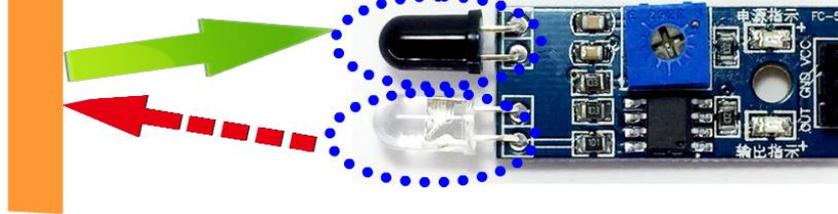
# なぜ壁にぶつからずに止まったの？クイズ

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

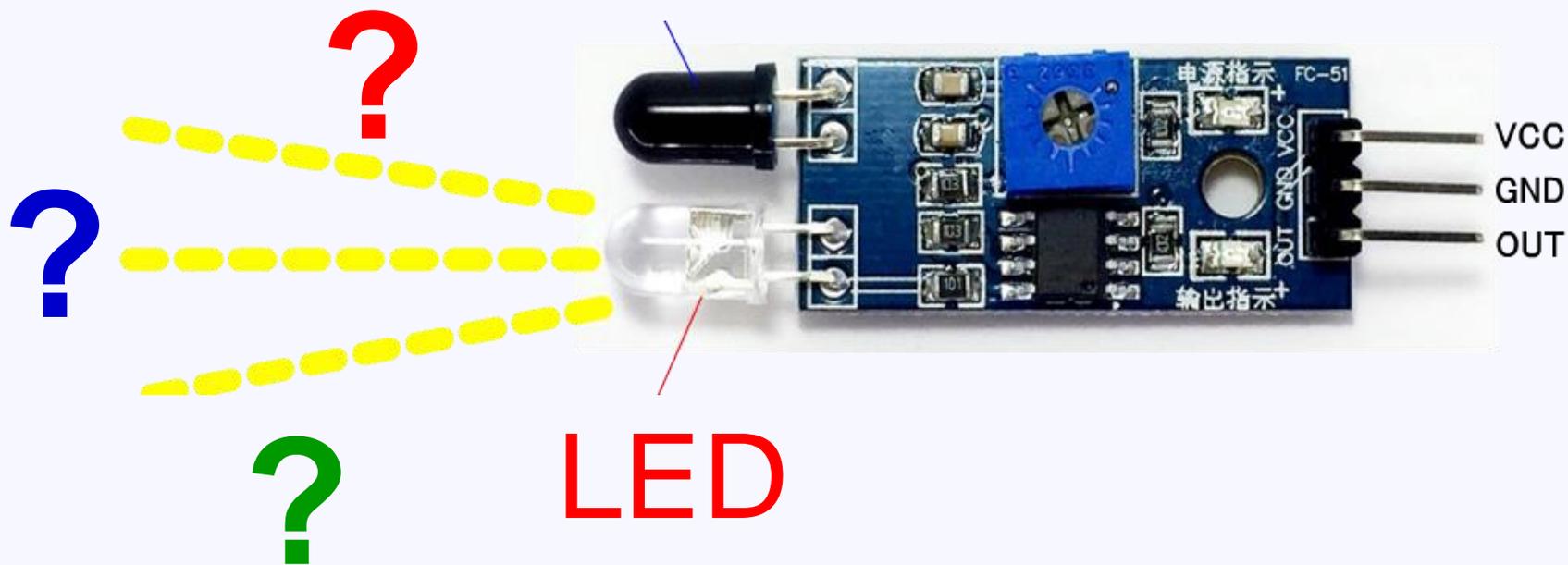


モーターとタイヤに  
仕掛けが隠れている。

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？



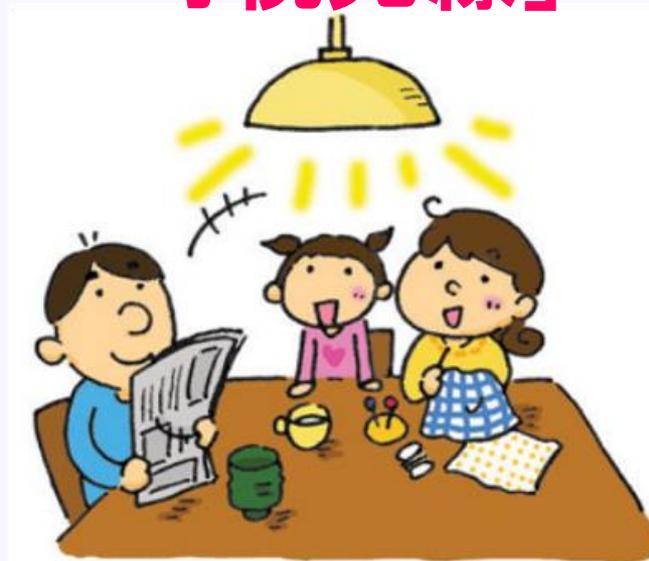
# 光っているように見えないのに、 光が出てるって!?

「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」



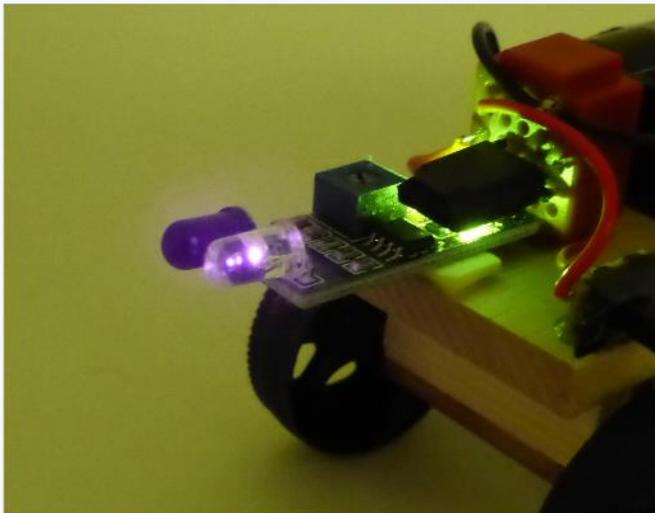
# 光には人に見える光と見えない光があります。

人に見える光.....可視光線

人には見えない光...赤外線・紫外線

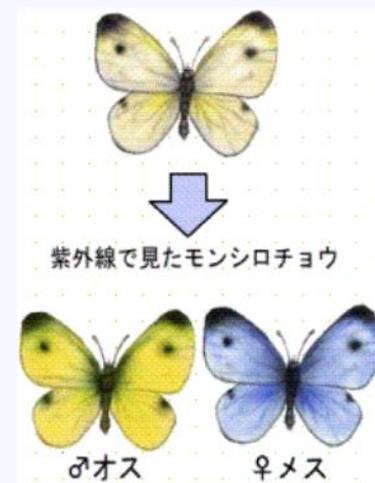
今回、使用したLEDからは赤外線が出ているので見る事が出来ません。

## 赤外線LEDを カメラで撮影

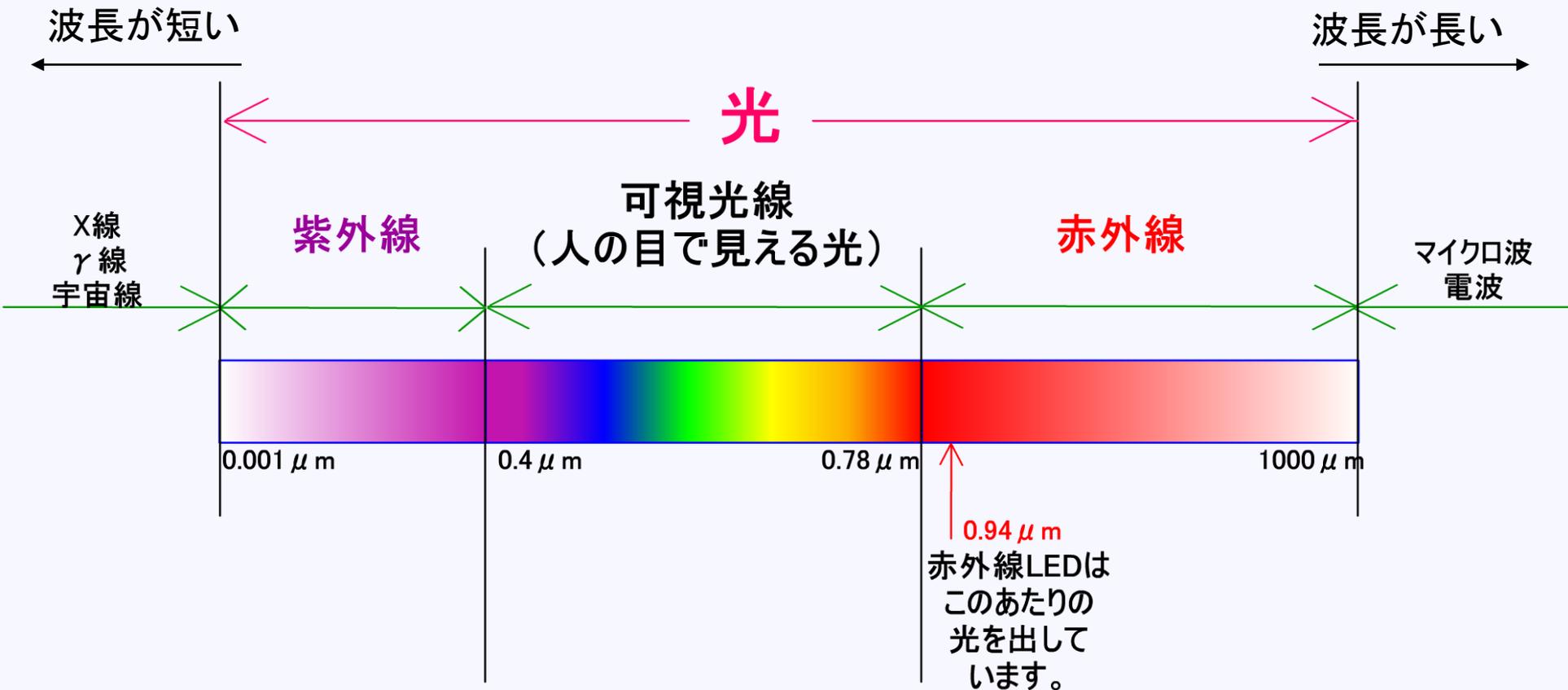


CMOS式のカメラよりもCCD式の方が、赤外線に反応しやすい。

## 蝶や鳥の一種は 紫外線を見ることが 出来る!!

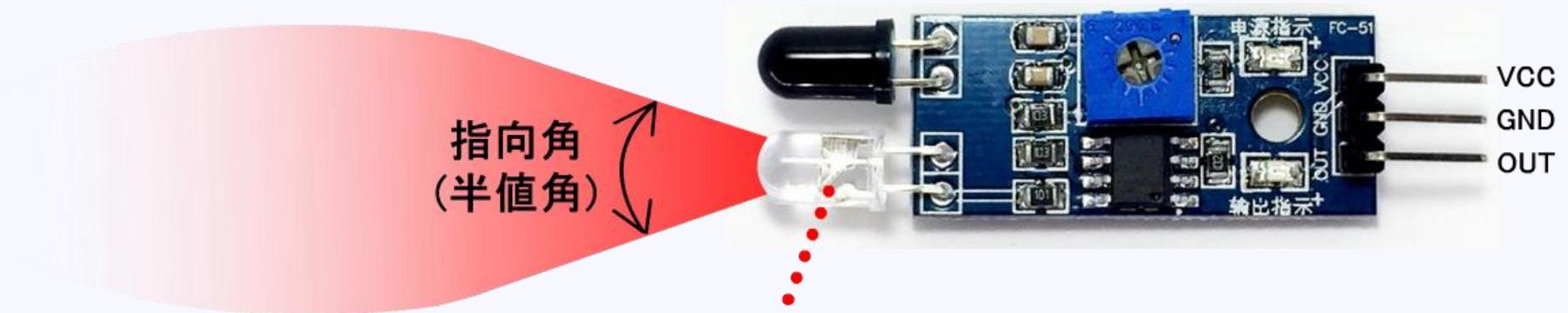


# 光の波長



光は電磁波の一種で、とても細かい波の状態伝わります。

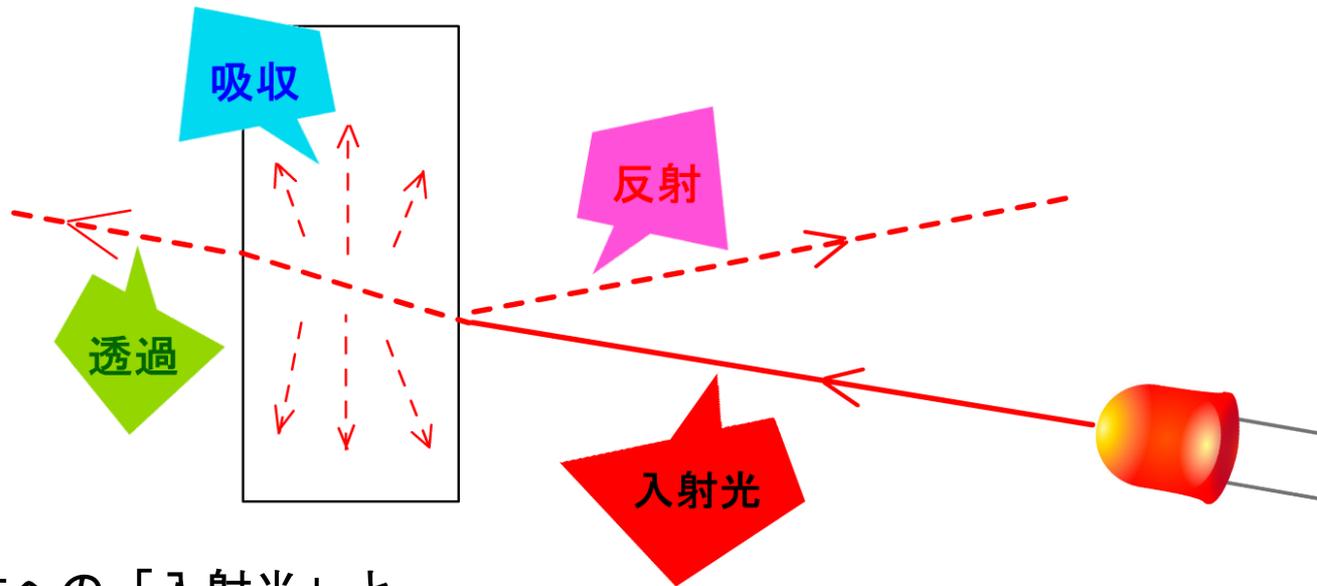
# ぶつからない仕組み



**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

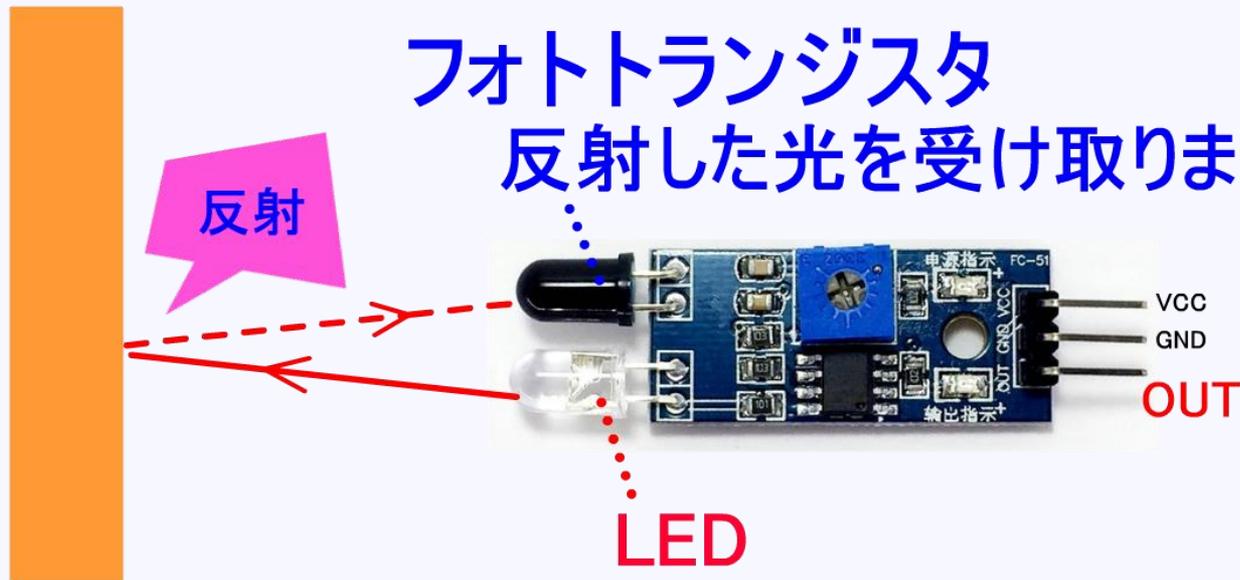
# 光が物に当たると、 反射・吸収・透過が起こります。



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。



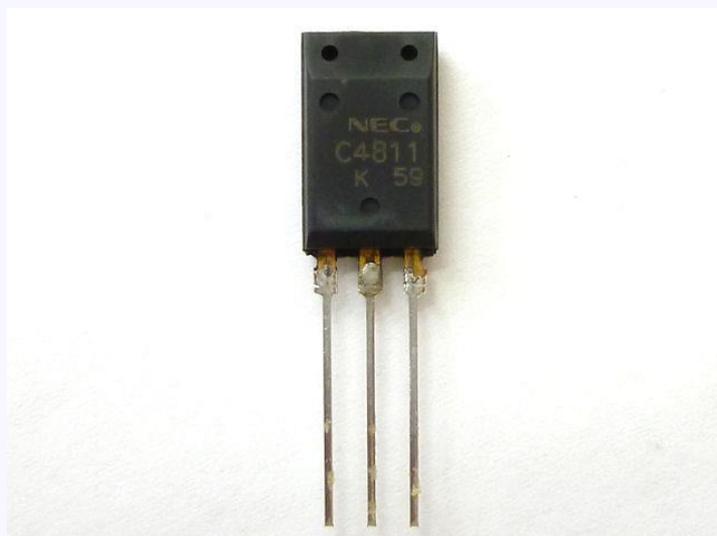
このモジュールはDigital outの端子から

- ・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。

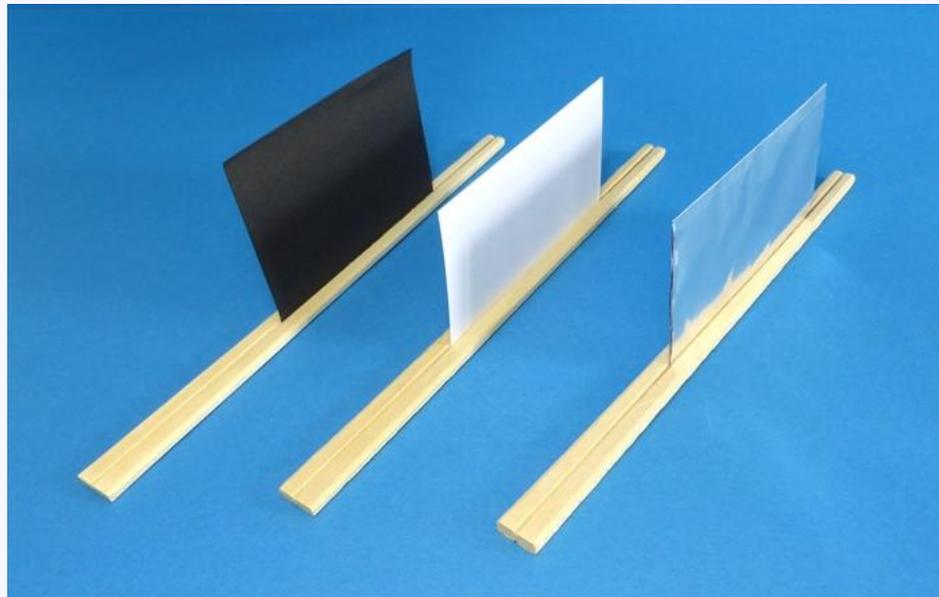


通常のトランジスタは 信号(ベース電流)を100倍くらいに増幅しますが、今回使用したトランジスタは「**ダーリントトランジスタ**」でトランジスタが2つ つながった状態のもので、信号を10000倍前後に増幅することができます。

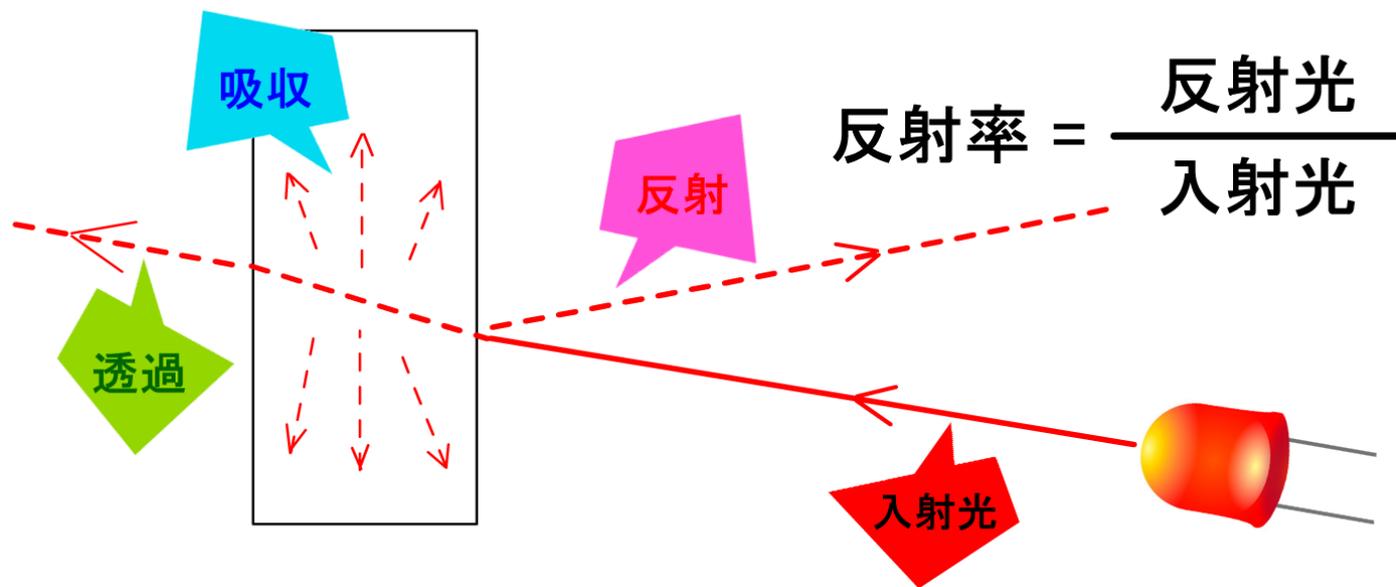
次に、アルミホイル、白い紙、黒い紙によって止まる距離が違う理由を考えてみましょう。

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。

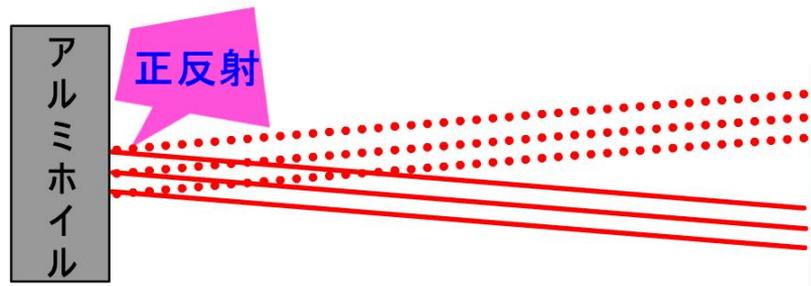


光のエネルギーを熱のエネルギーに変えることで  
煙が出ます。

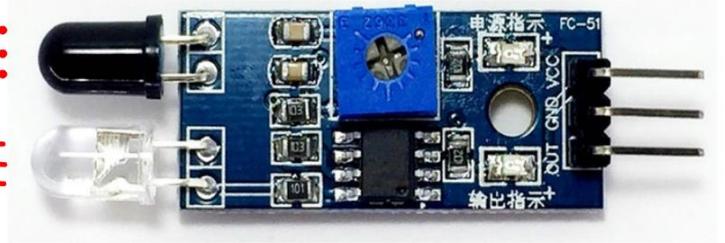
反射率

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

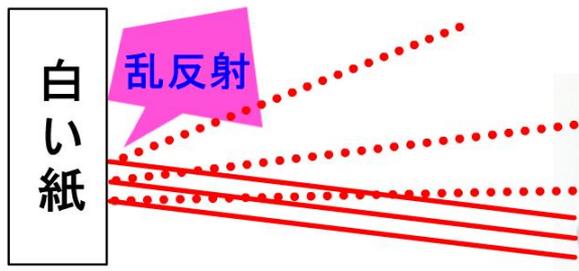
約90%



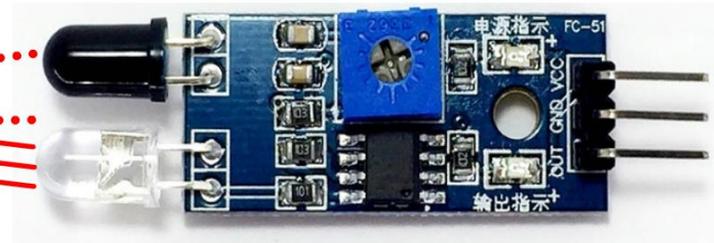
車は壁からかなり離れて止まる。



70~  
90% ※



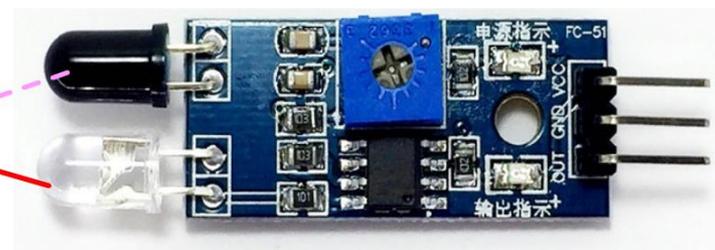
車は壁から少し離れて止まる。



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

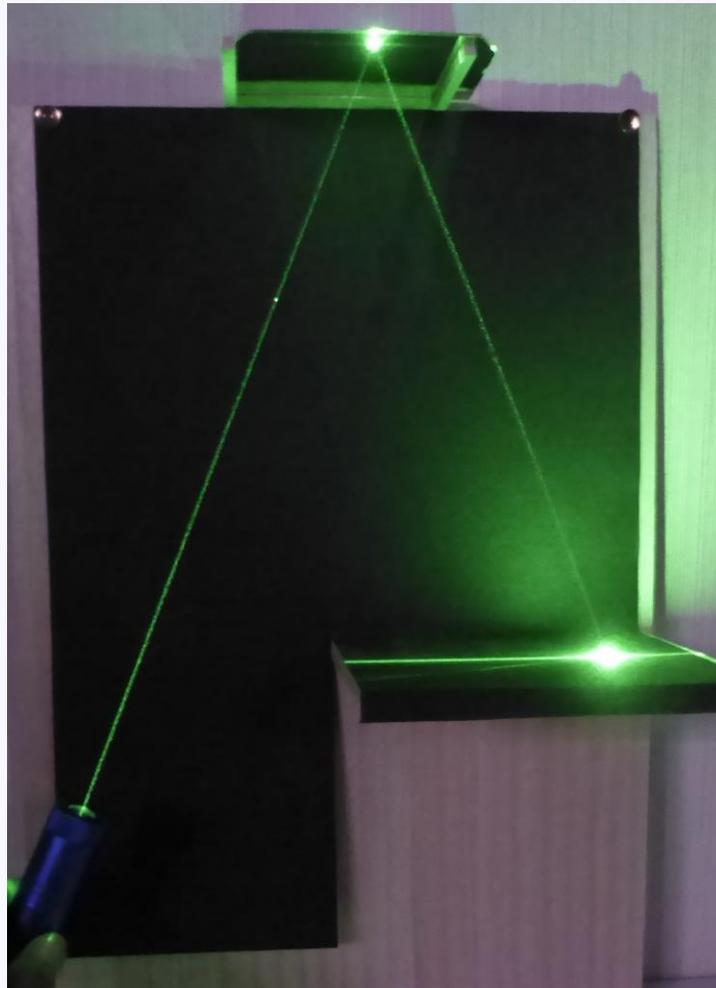
# 3つの壁での反射の違い

(レーザーポインター使用)

アルミホイル

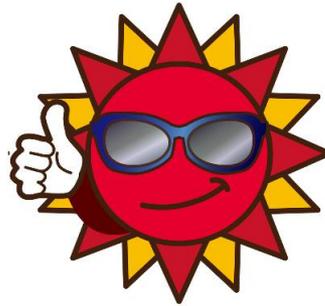
白い紙

黒い紙



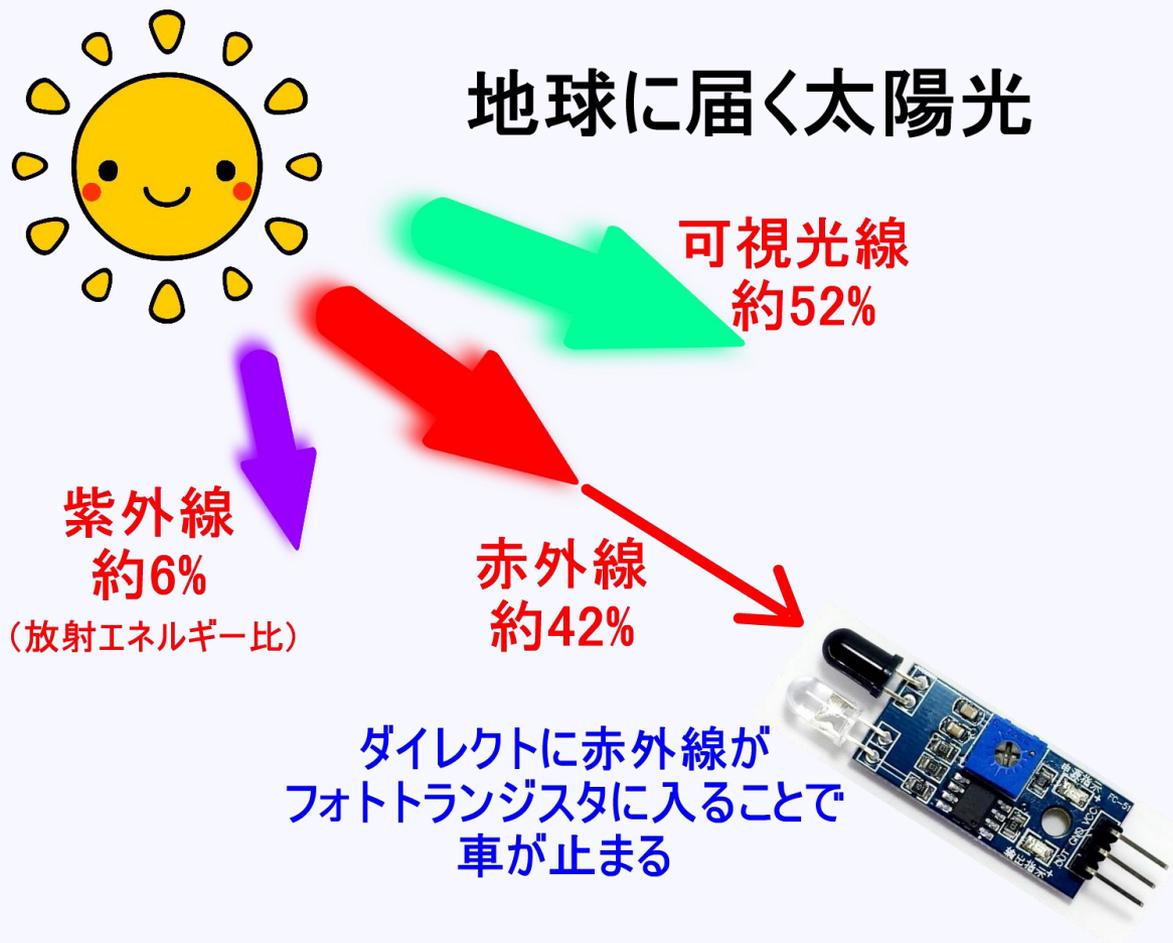
この車には1つ欠点があります。

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

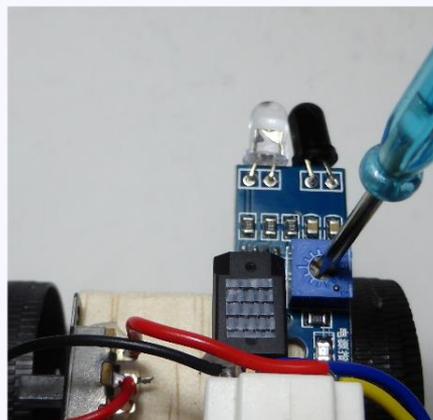
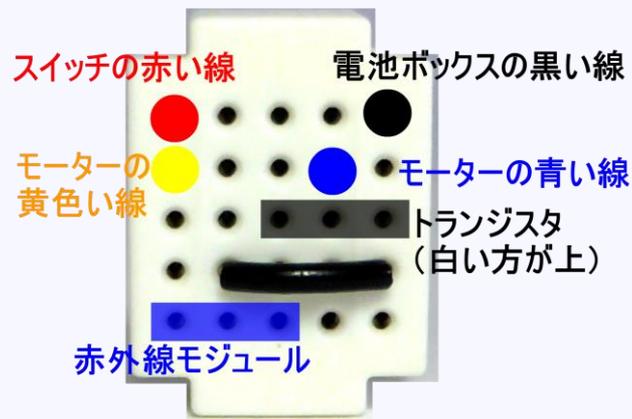
- ぶつからない仕組みは、
  - ①車から常に**赤外線**が出ています。
  - ②前に壁があると赤外線が**反射**します。
  - ③反射した赤外線を**フォトランジスタ**が受け取りモジュールから出る信号を**ランジスタ**で増幅しモーターに伝えることで車が止まります。
- 人の目には**見える光と見えない光**があり、赤外線は人の目で見ることは出来ません。
- 光は**素材や色によって**、  
反射率や反射の仕方が違います。

# 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 太陽光が入ってきていませんか？  
→ 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。**

