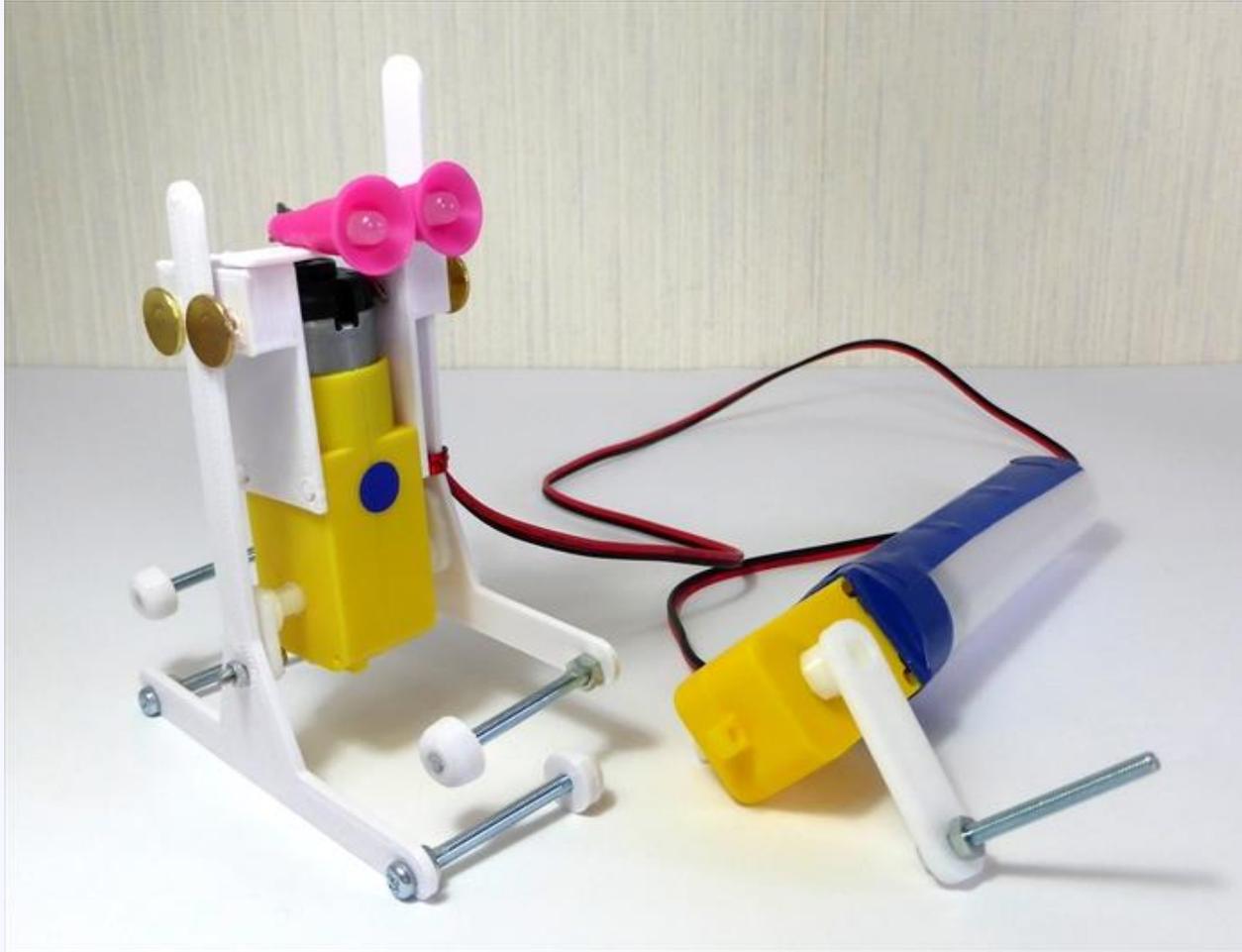
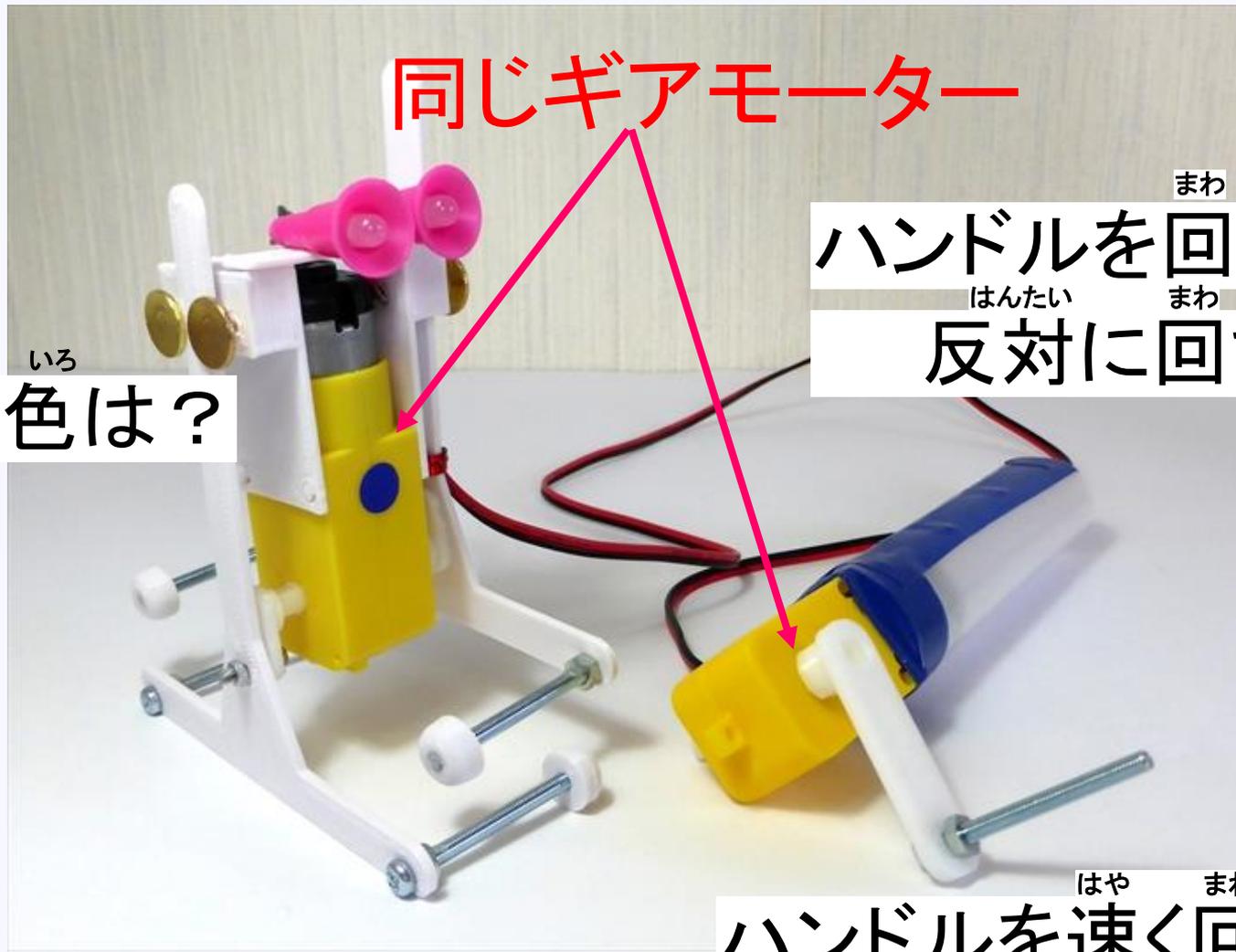


てまわ はつでんき そく ほこう
手回し発電機 と 2足歩行ロボ



かんせいご うご み
まずは完成後のロボの動きを見てみましょう。



同じギアモーター

まわ
ハンドルを回すと？

はんたい まわ
反対に回すと？

め いろ
目の色は？

はや まわ
ハンドルを速く回すと？

材料の確認

- ・手回し発電機の本体
- ・ロボの目
- ・ロボの本体
- ・がびょう 4個
- ・手回し発電機のハンドル
- ・パイプ

大袋

- ・足球 4個
- ・ネジ 5本
- ・ナット(大) 5個
- ・ナット(小) 2個
- ・ワイヤータイ
- ・ワッシャー 1個

小袋

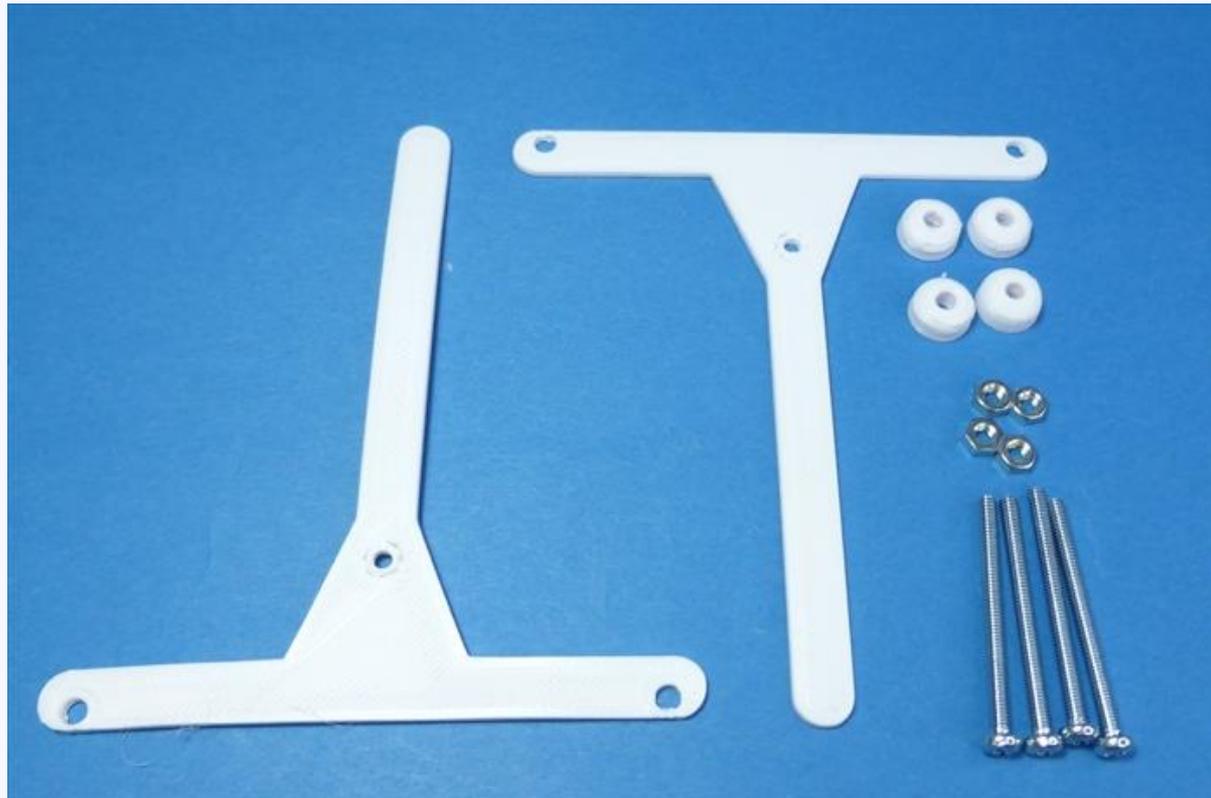
- ・ロボの足 2本

道具箱の確認

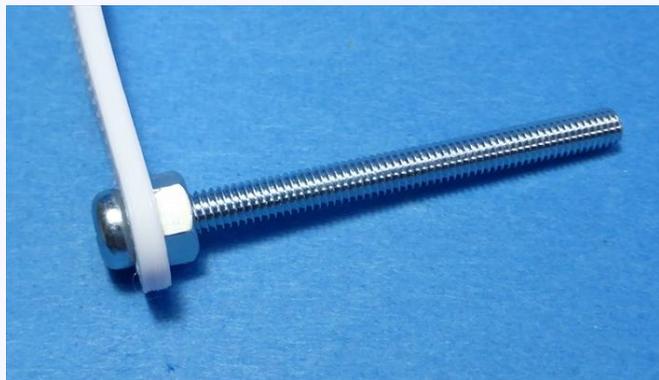
- ボンド
- つまようじ 2本
- ビニールテープ
- ハサミ
- LED付きの小さいモーター
- ふた(エンドベル)をとった小さいモーター
- コピー用紙

ロボの足を作ります。

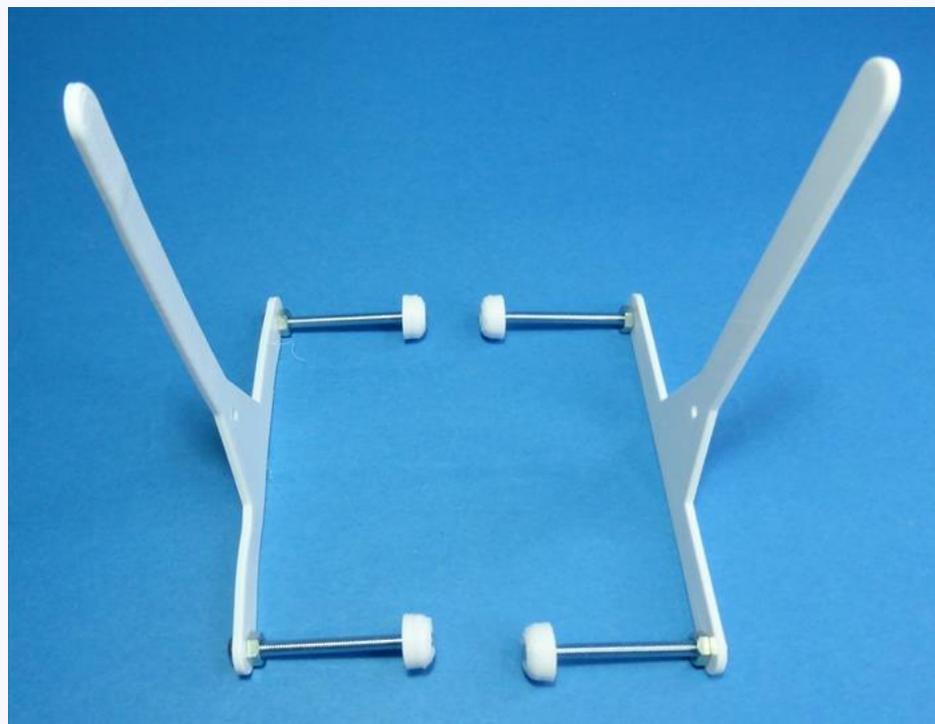
- ・足2本
 - ・足球4個
 - ・ネジ4本
 - ・ナット(大)4個
- をとりだして下さい。



足の下の穴にネジをさしこんで
ナットをまわしていきましょう。



ネジの先に足球を取り付けます。
ゆるいもの、かたいものがありますが、
かたくて回せないときは、教えて下さい。

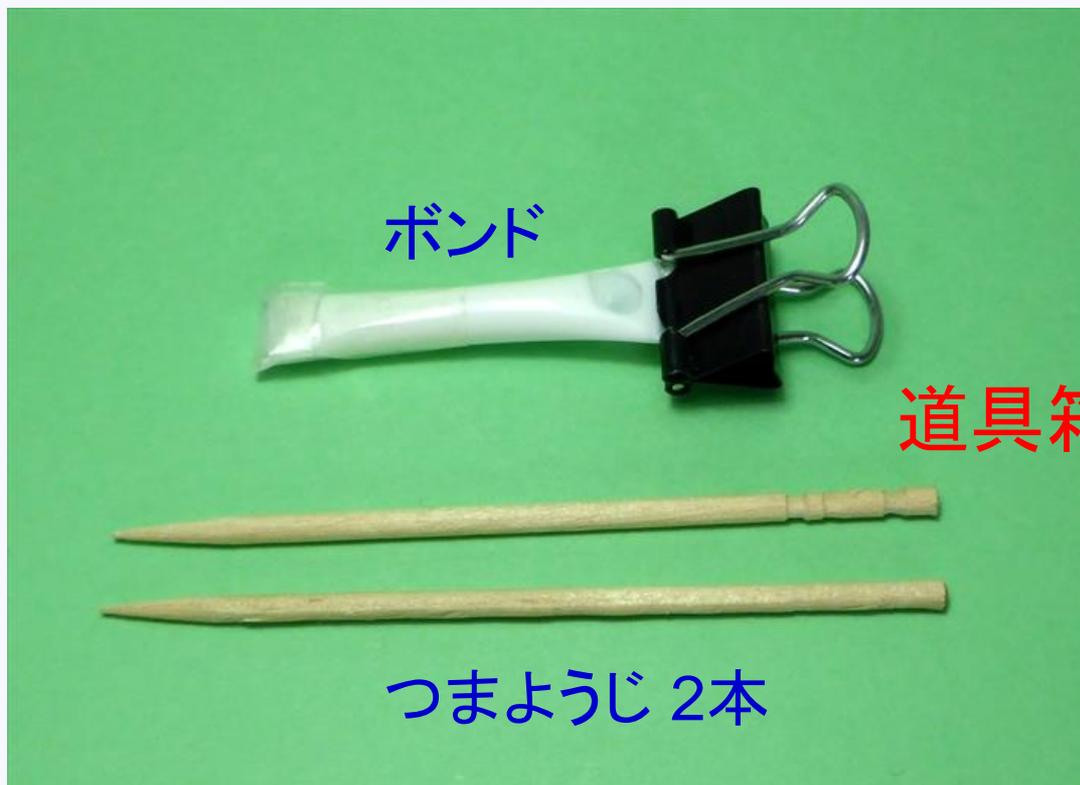


ナットがゆるるんだら、もう一度しめ直して下さい。

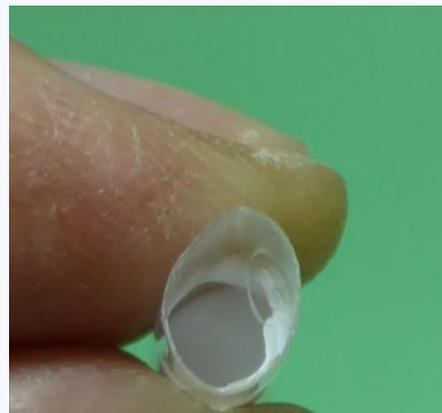
道具箱から

・ボンド ・つまようじ 2本

をとりだして下さい。



クリップをはずす
Wクリップは道具箱へ！



口をひろげる



指でおさえて
ボンドを出す



つまようじにつける



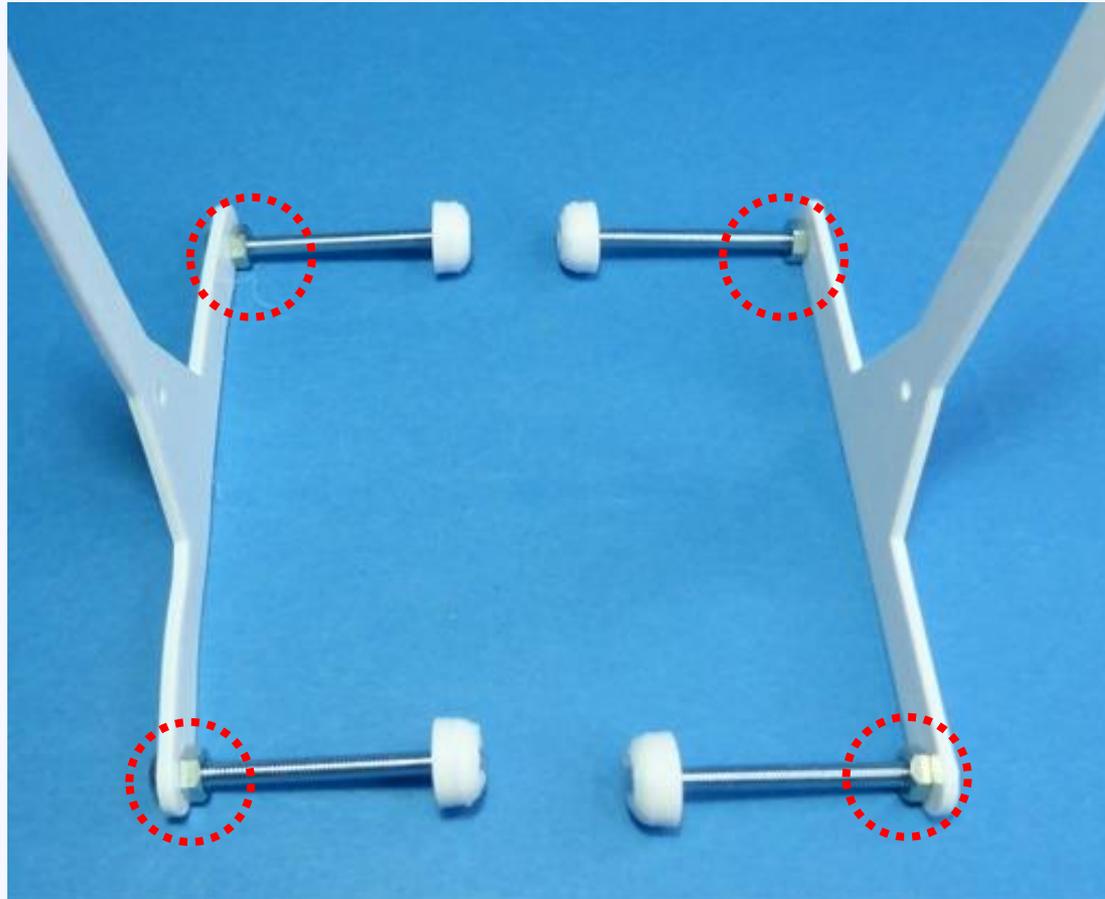
ボンドをぬりおわったら、
もう1本のつまようじの上におく。



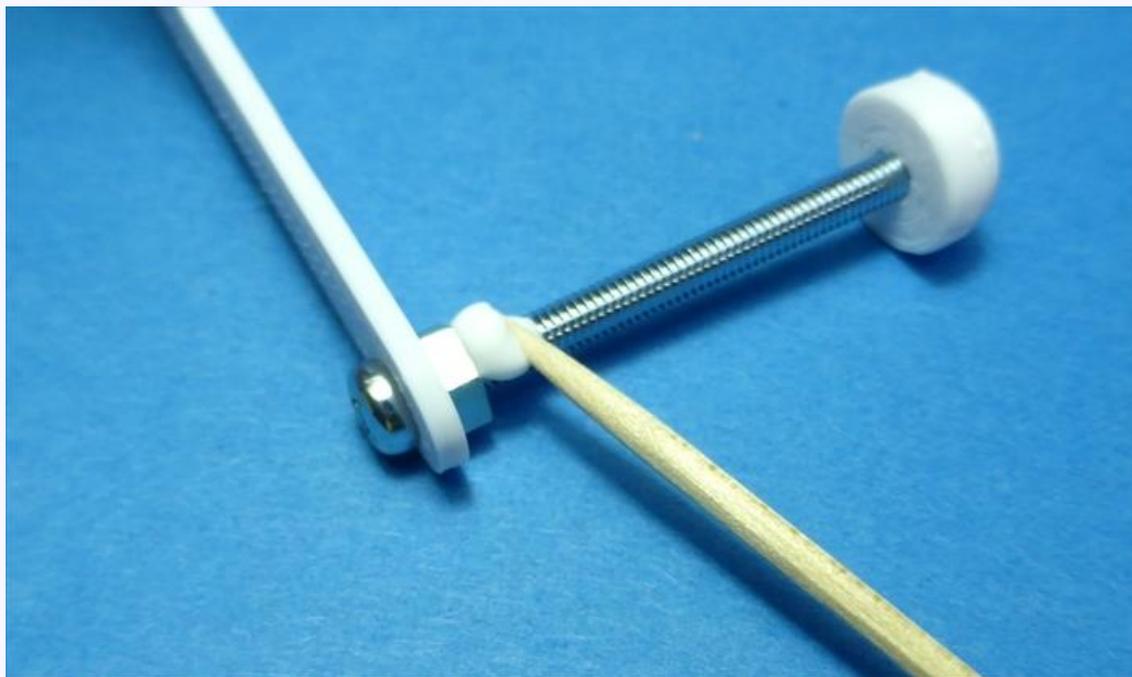
ボンドはこのあとも使います。

- ・ボンドは紙かみの上うえでぬるようにしましょう。
(机つくえにつかないようにして下さい。)

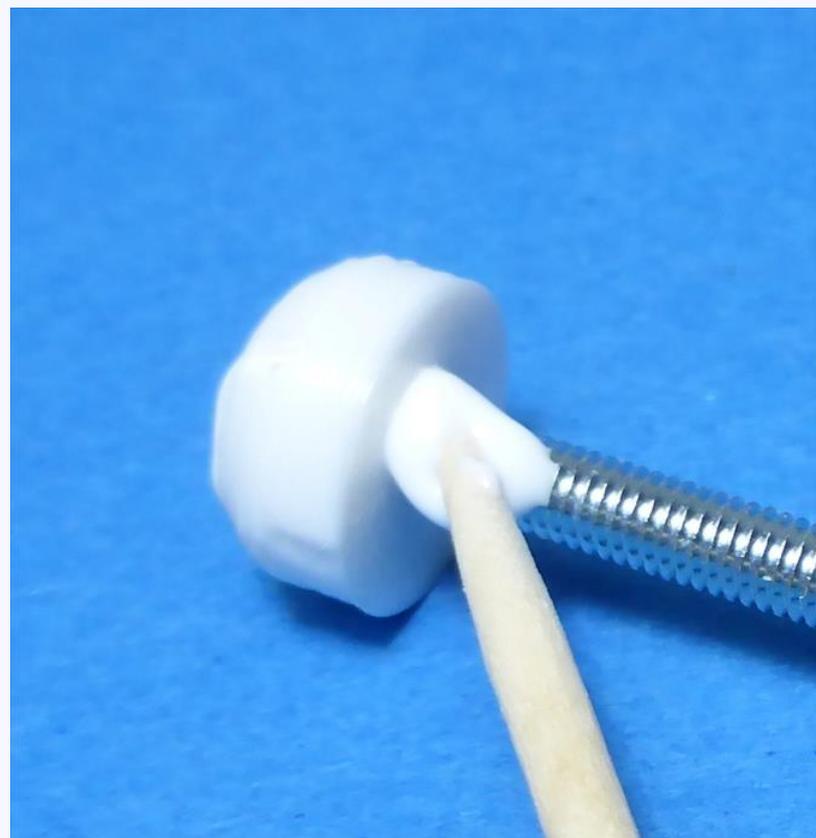
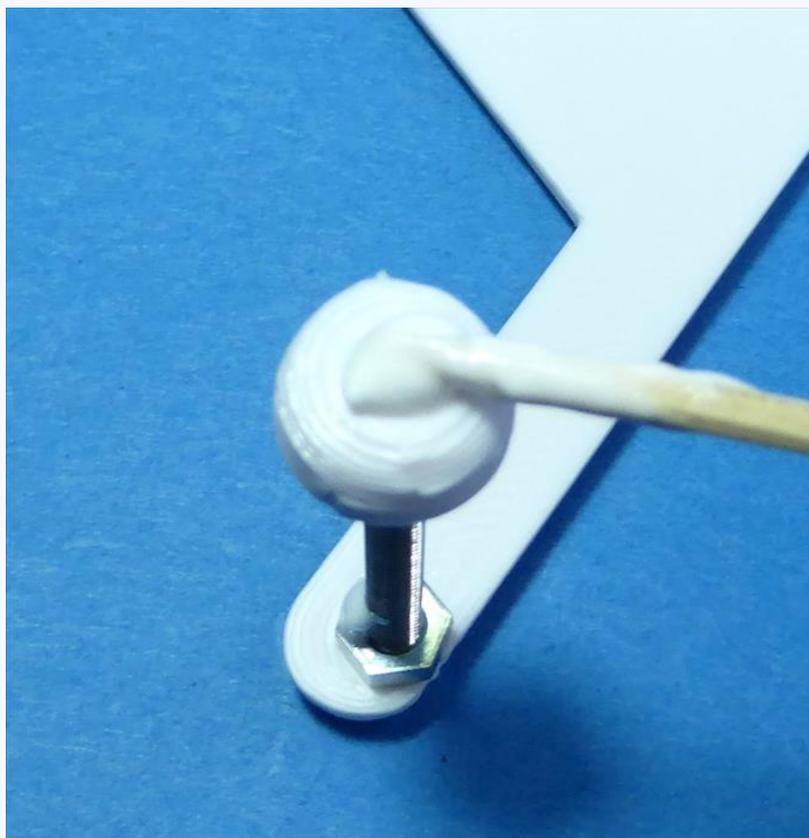
ナットをもう一度きつくしめる。(4個とも)
これ以上回らないというところまで！



お米ひとつぶくらいのボンドを
ナットとネジの両方につくようにぬりましょう。



お米ひとつぶくらいのボンドを
足球を固定するよにぬりましょう！
(4個とも)



- ・ハンドル部品 ・ネジ1本
 - ・ワッシャー1個 ・ナット(大)1個
- をとりだして下さい。



黒い丸の面の方からネジを差しこんで
奥の方まで押しこみます。



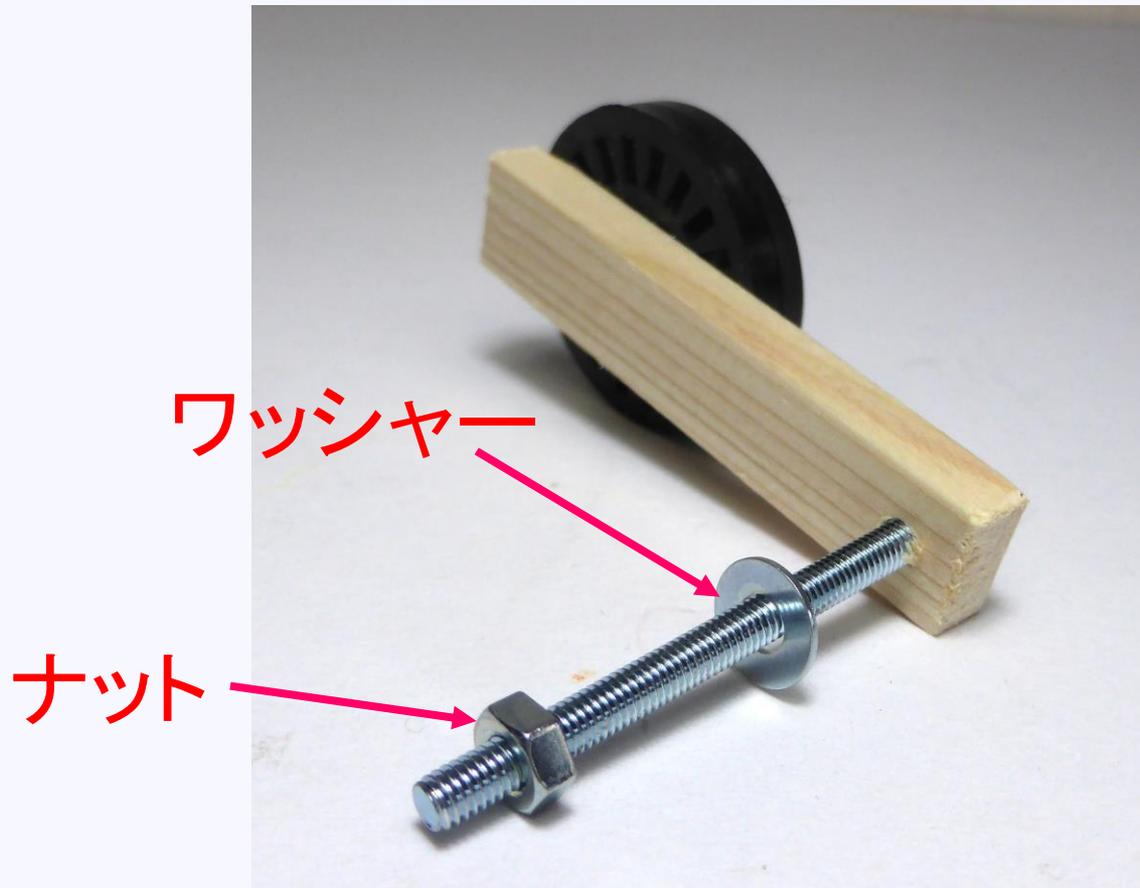
黒い丸の面から
ネジをさしこむ



おしこむ

このように机の上に置く

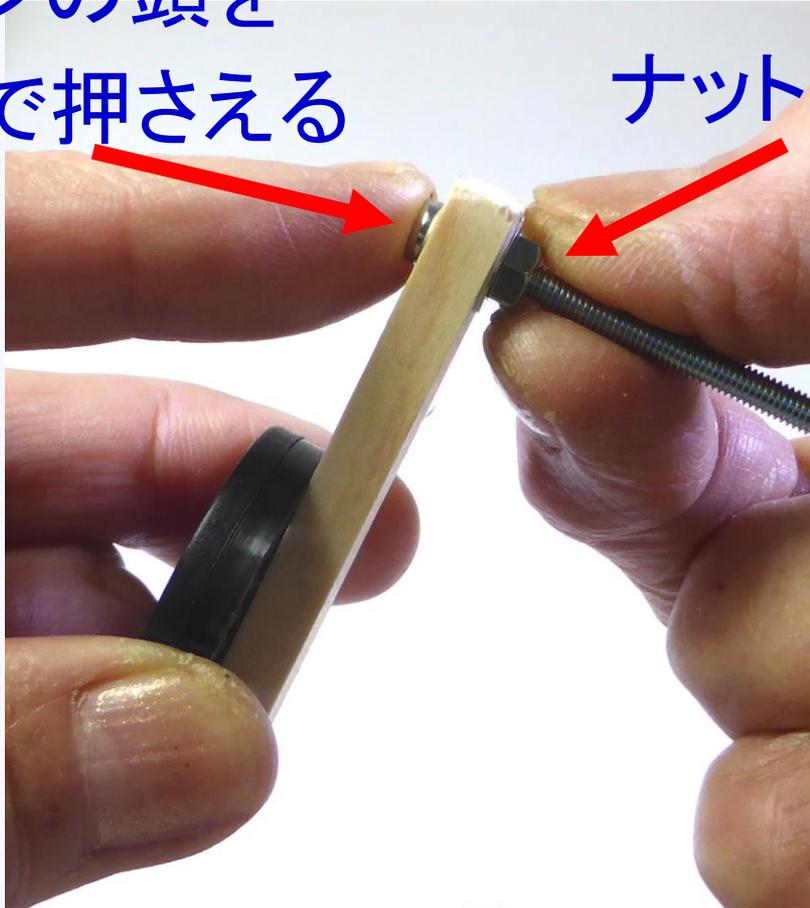
まずワッシャーをネジに通してから、
ナットを回していきます。



最後はネジの頭を指で押さえて、
ナットをしっかりと回します。

ネジの頭を
指で押さえる

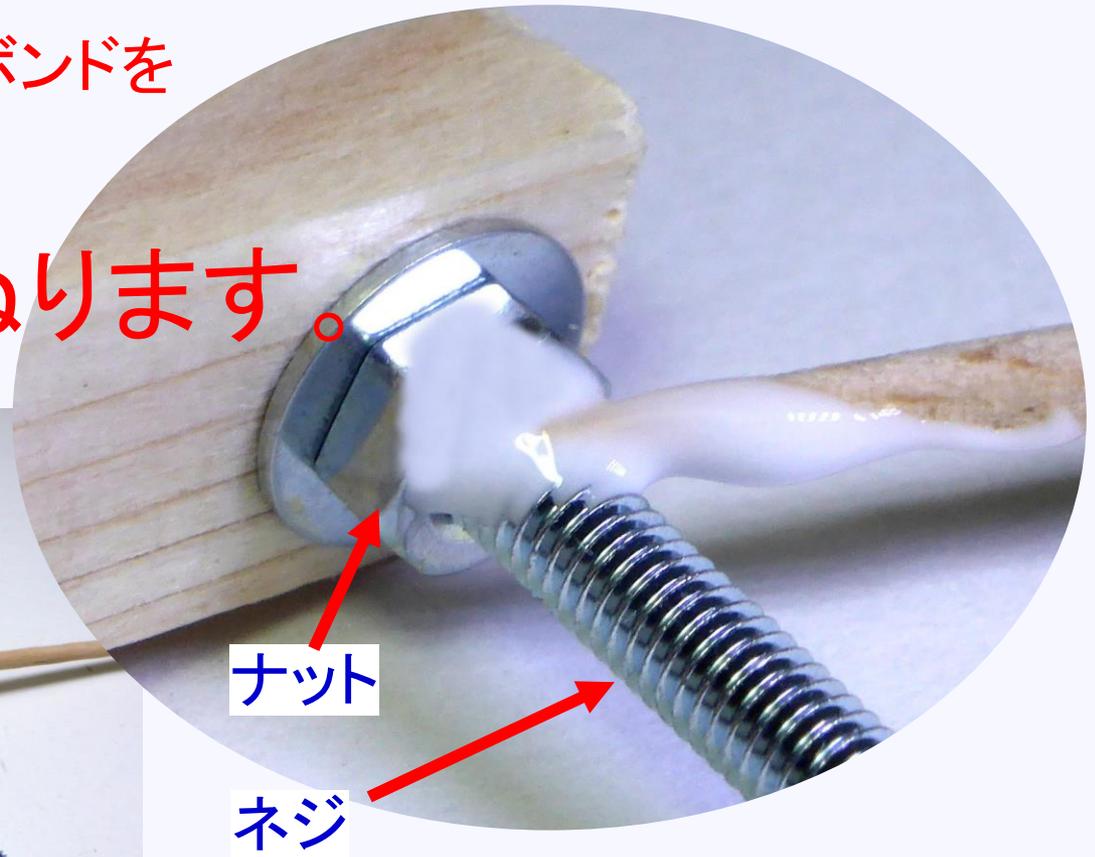
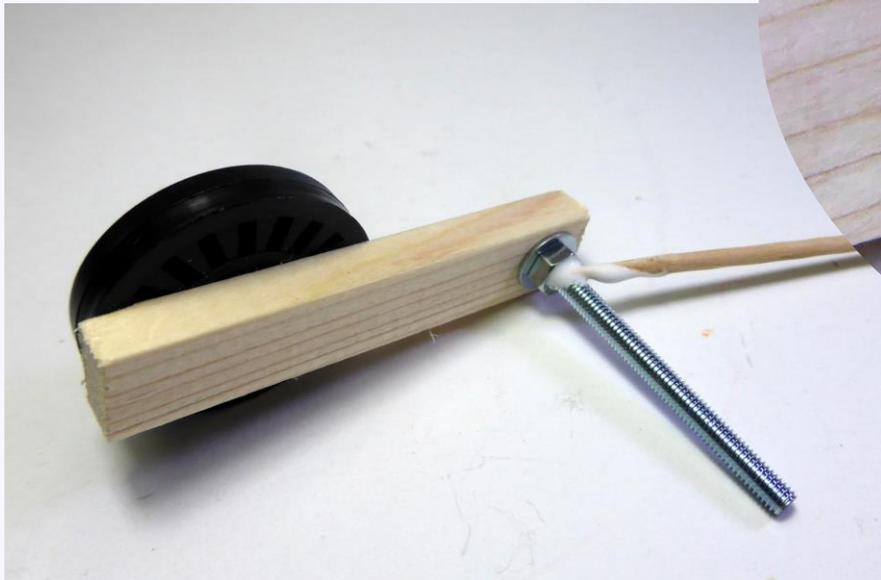
ナットをしっかりと回す



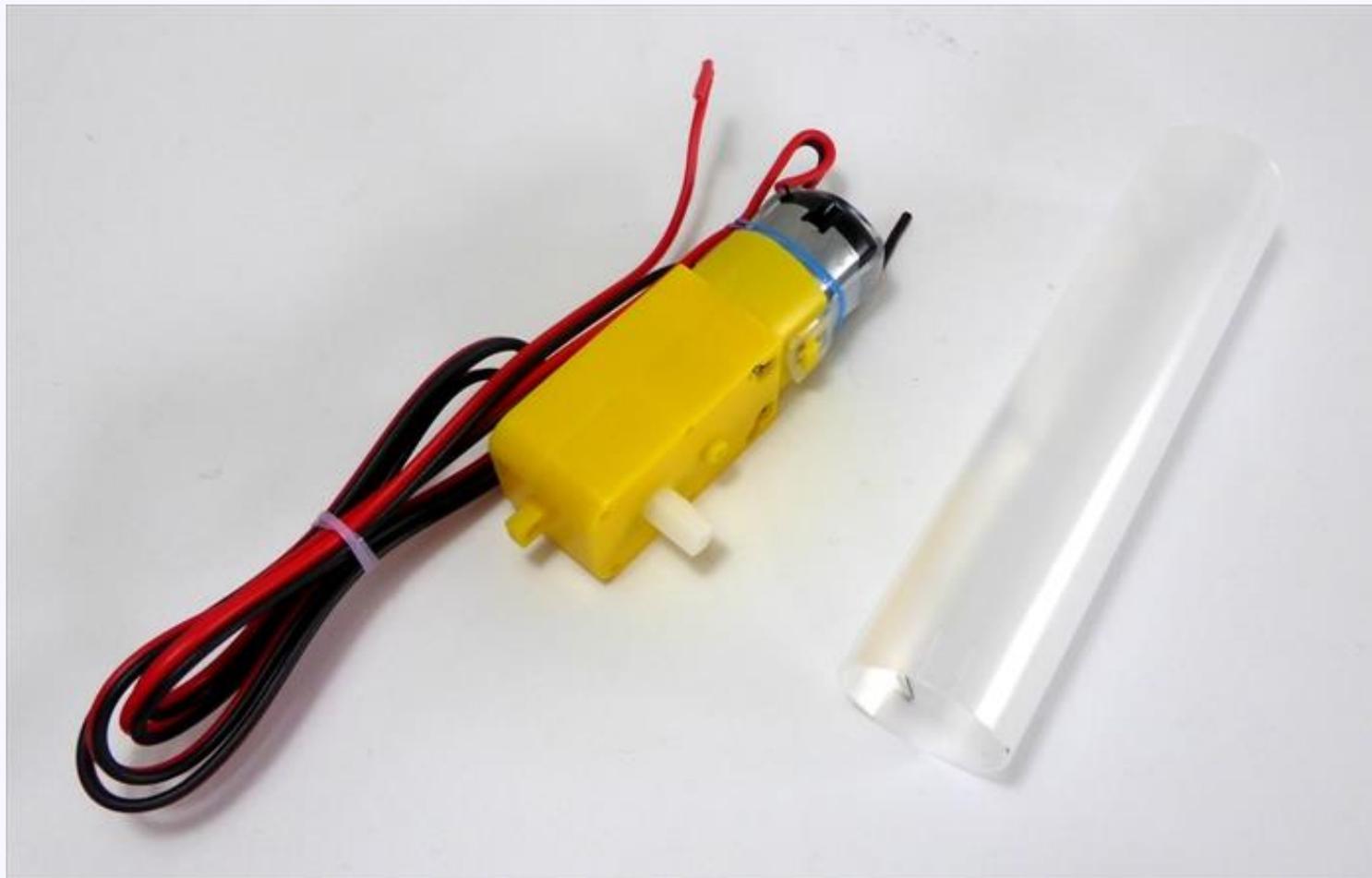
これ以上
回らない！
ところまで
しっかりと回す。

ナットとネジの両方にかかるように
ボンドをぬります。

おこめ2つぶ分ほどのボンドを
ナットとネジを
つなぐようにぬります。



- ・手回し発電機の本体
 - ・パイプ
- をとりだして下さい。



左ききの人(左手でハンドルを回す人)
は手をあげて教えてください。

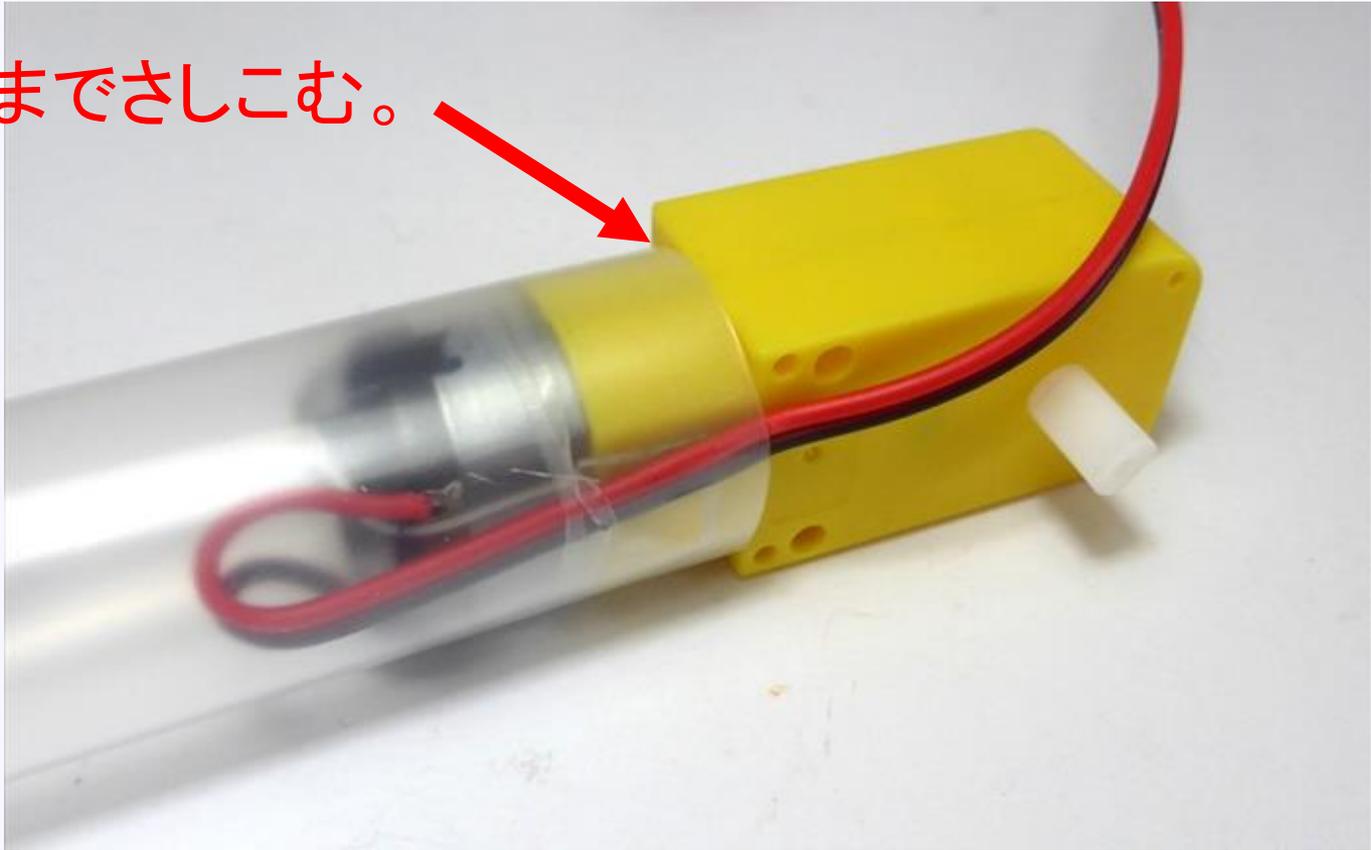
ビニル導線をたばねている輪ゴムをはずします。



この輪ゴムははずさない

パイプを差し込みます。

ここまでさしこむ。



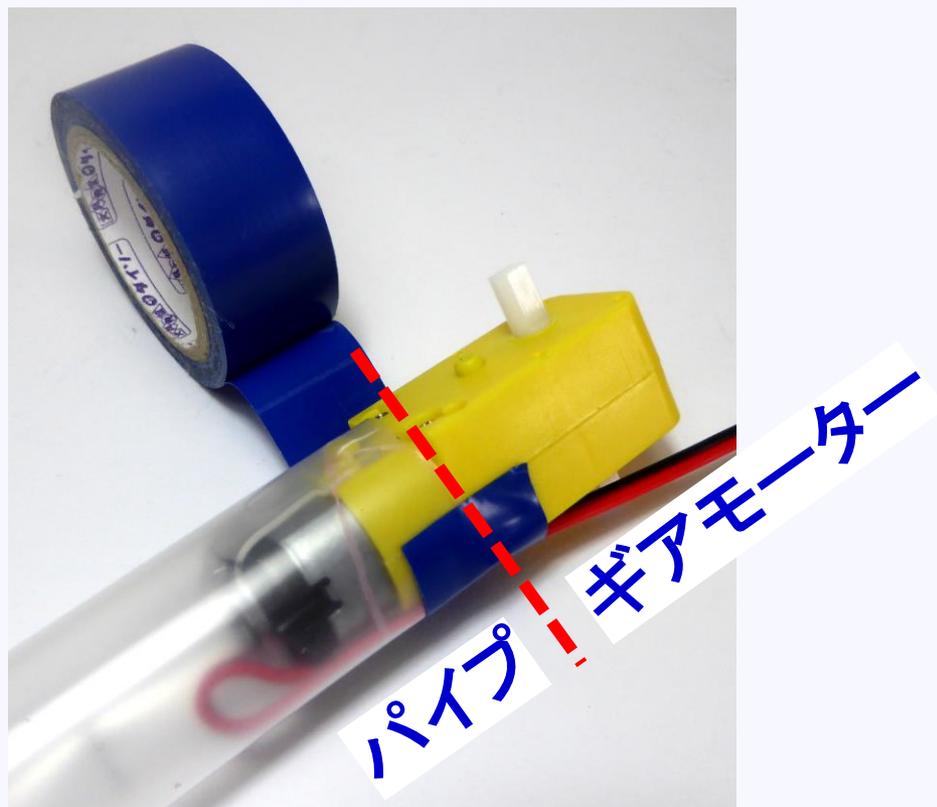
きつくて、奥まで入りにくいので、
うまく入らないときは手をあげて教えてください。

工具箱から

- ・ビニールテープ
 - ・ハサミ
- をとりだして下さい。

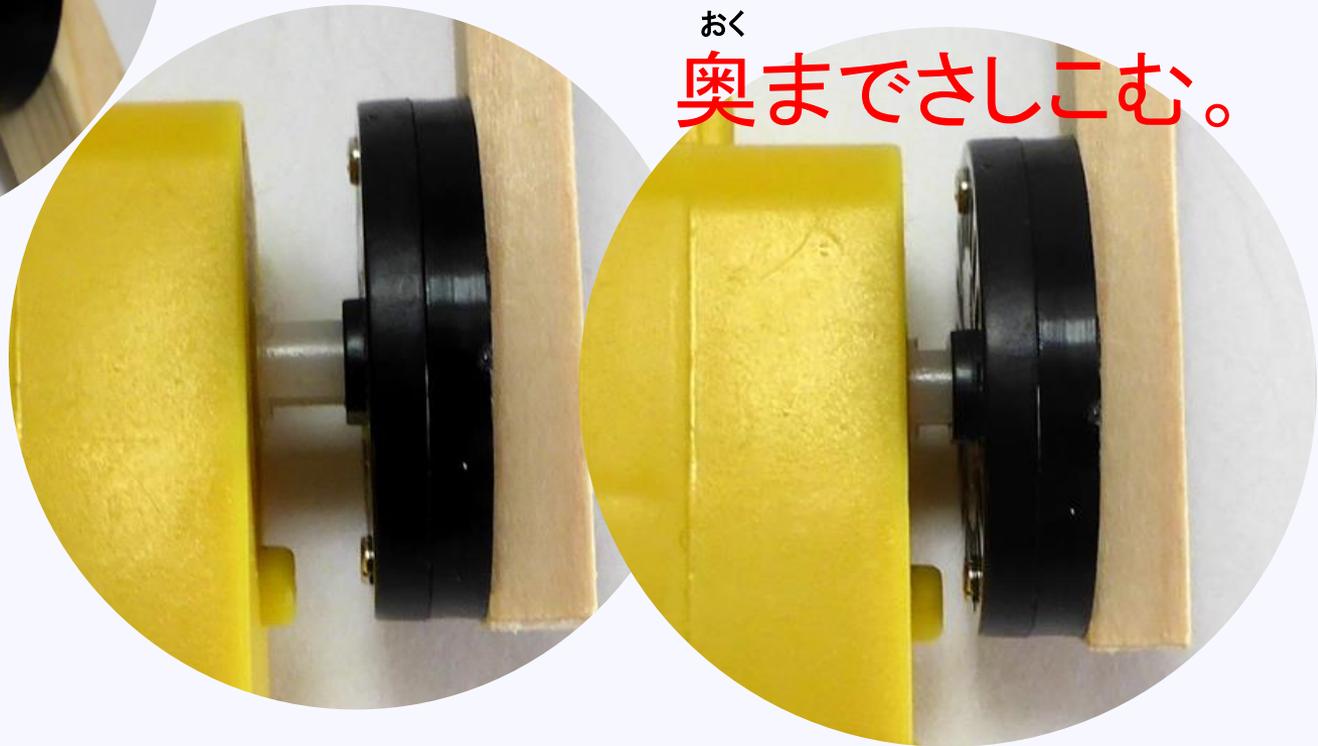


パイプとギアモータの両方にテープがかかるようにする。 2重巻きにする。



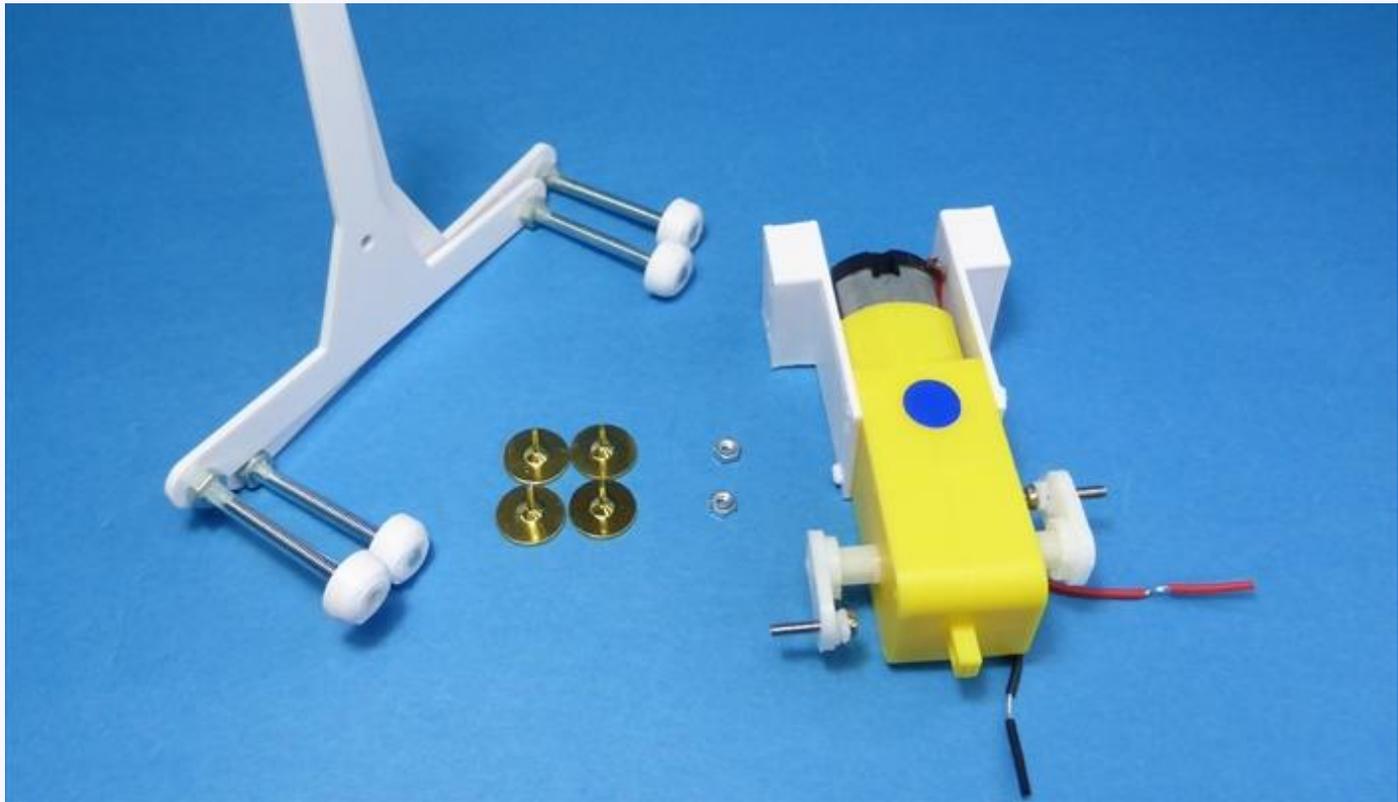
テープはハサミで切る

右ききの人 は でっぱりのある方へ
左ききの人 は でっぱりのない方へ

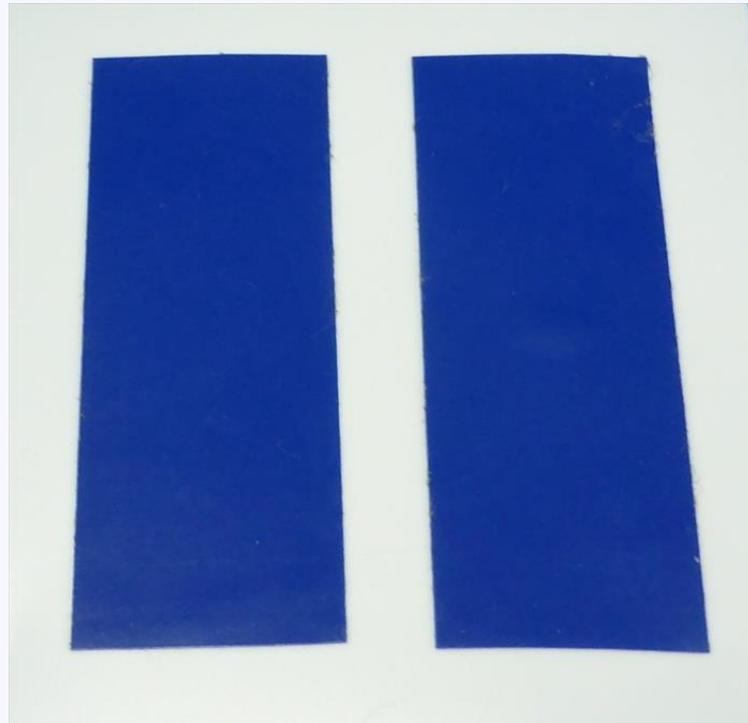


おく
奥までさしこむ。

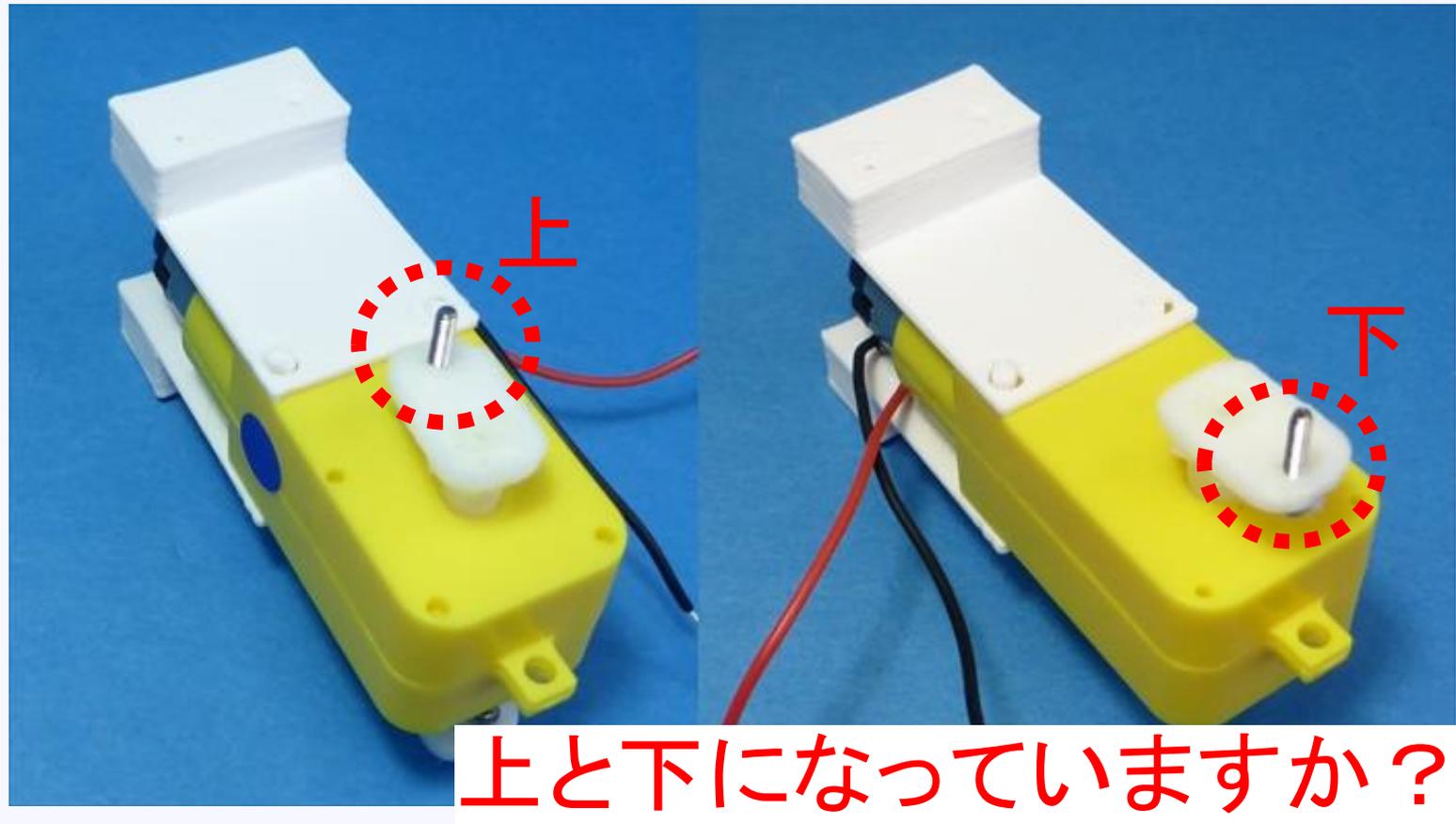
- ・足2本
 - ・がびょう4個
 - ・ロボット本体
 - ・ナット(小) 2個
- をとりだして下さい。



テープを長さ5cmくらいに2本切って
机のはしの方にはっておいておく。



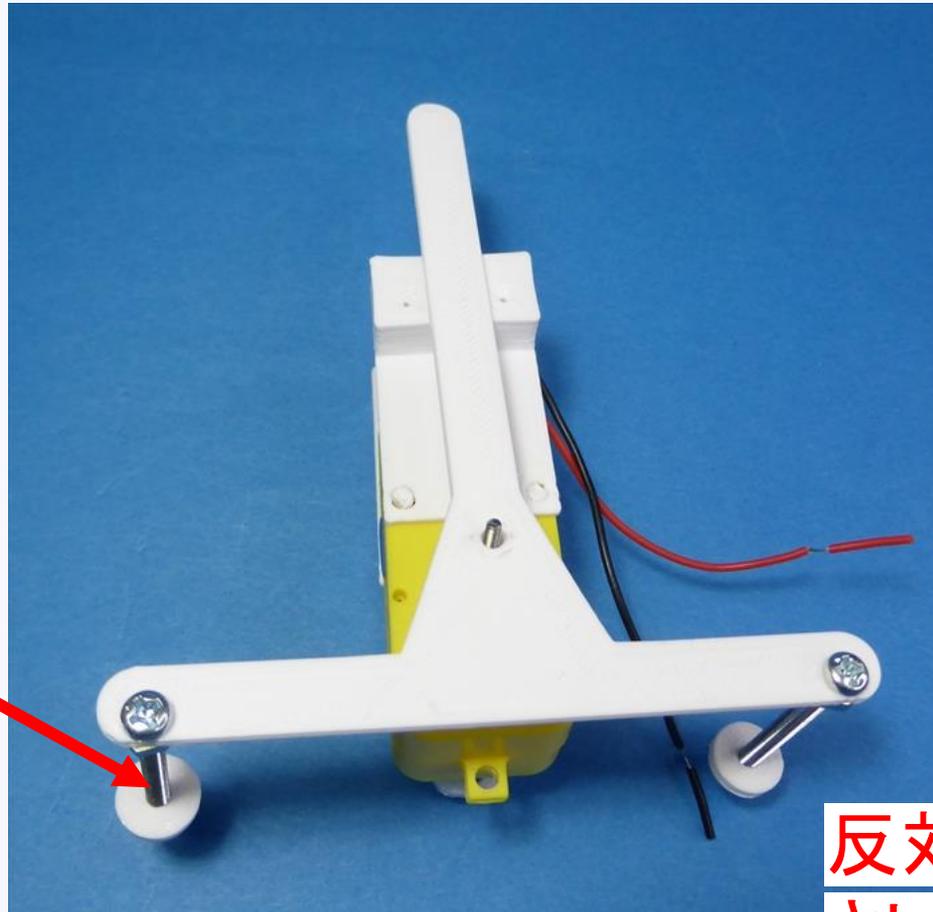
まずロボ本体の右と左のネジの位置を見てね！



左右で上下が反対になっていることが、足を交互に前に出すポイントになります。自転車のペダルと同じですね。

さきほどのネジに足の穴をとおします。

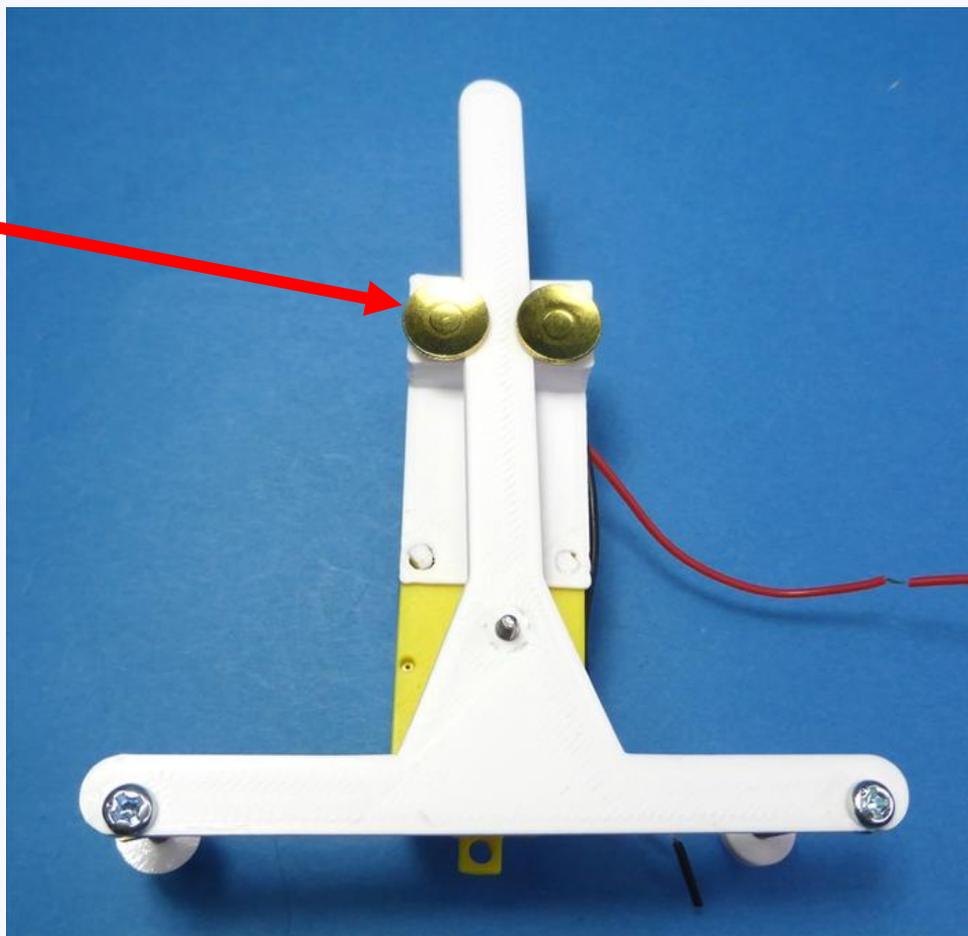
ネジが
うちがわに
向くように



反対側にはまだ
さしこまないでね

上の四角いところの穴にがびょうをさします。
かたくてさせないときは手をあげて教えてね。

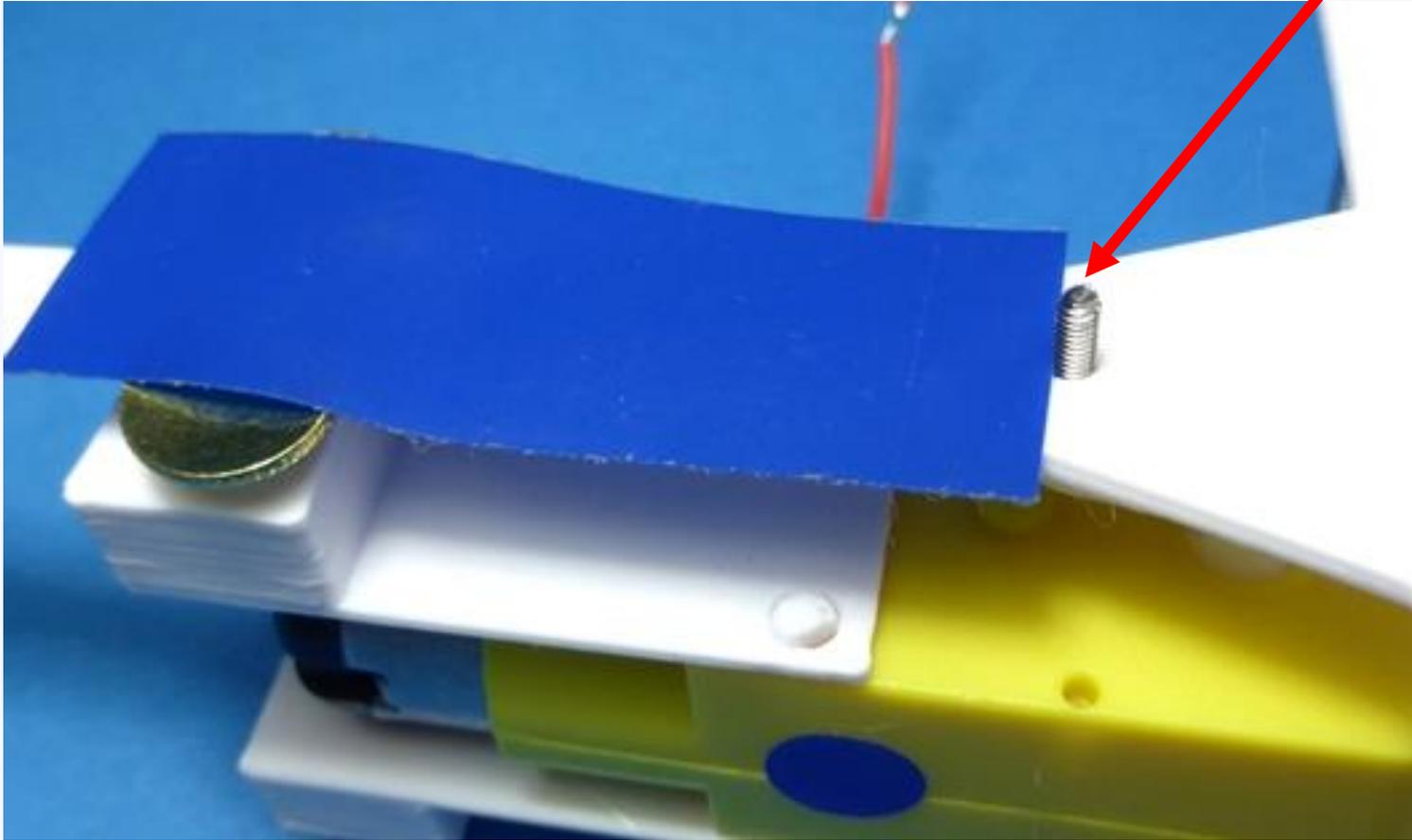
つよく
おす。



反対側はまだですよ～！

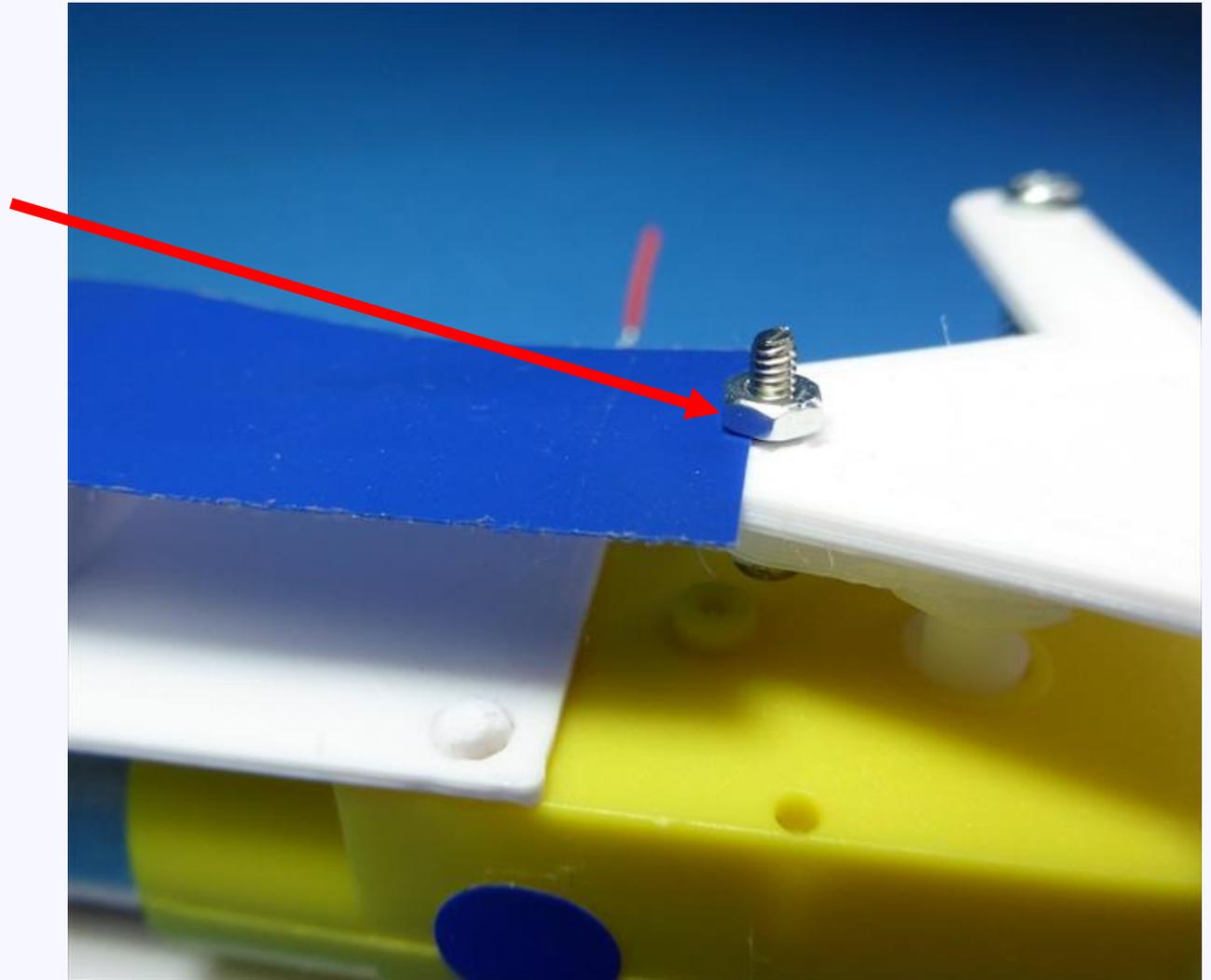
ネジにせっするようにテープをはる。

テープは
ネジに
あたっ
ている。

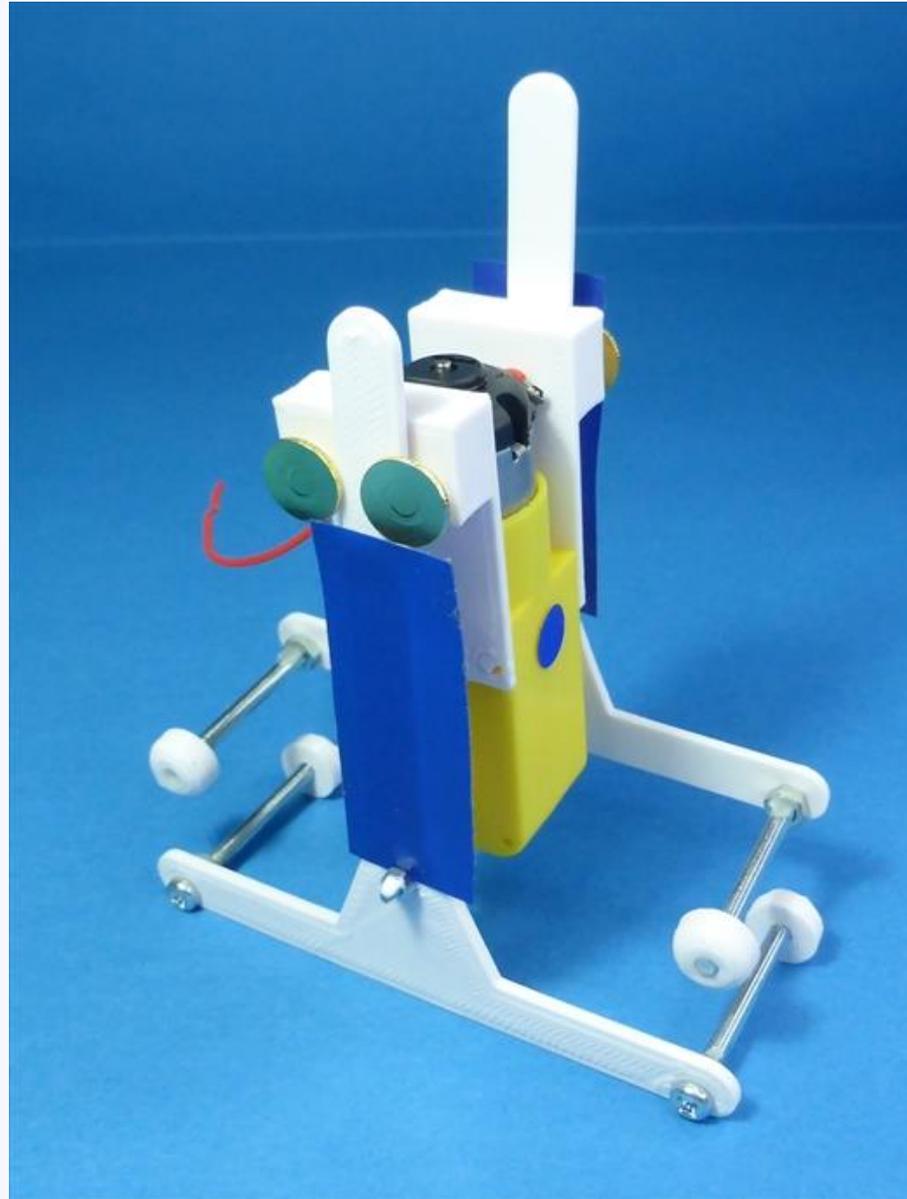


ナットでとめる。あまりきつく回さない。

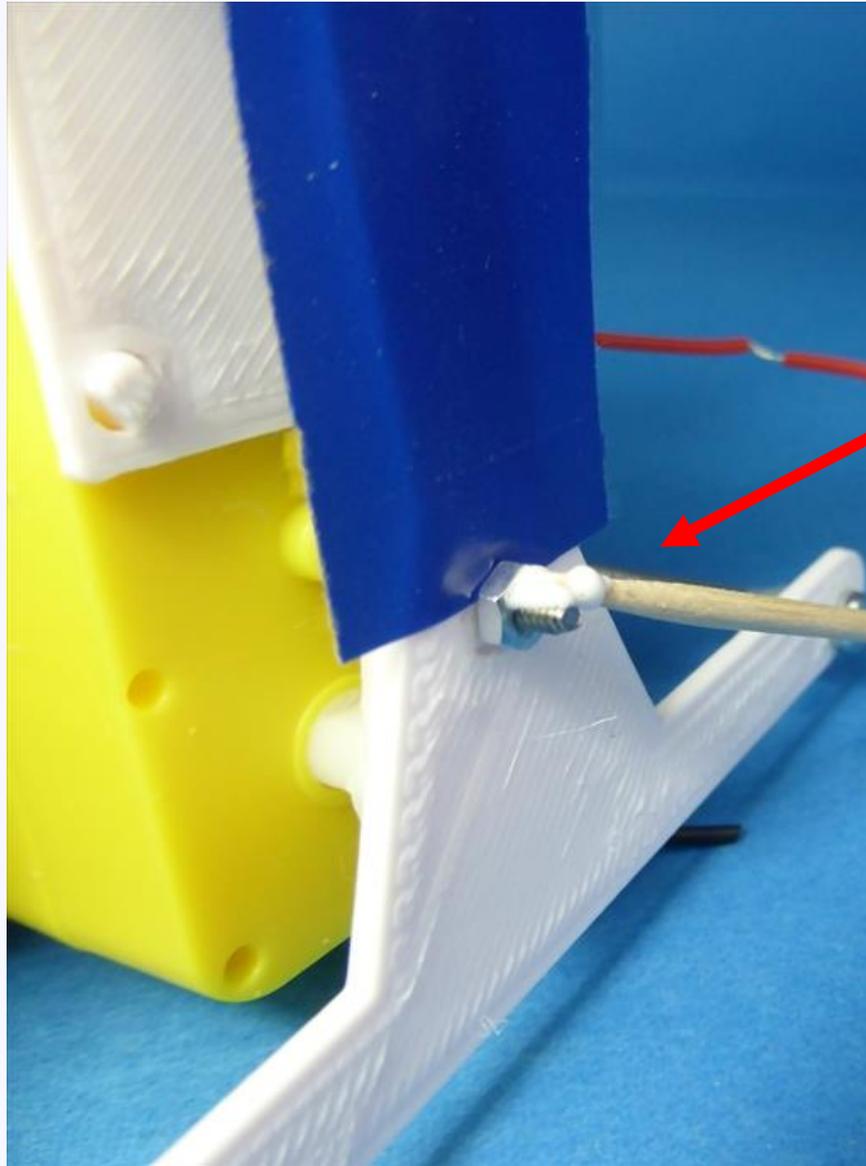
ナットが
テープを
はさんで
いるか？
確認！



反対側の足も同じようにする。



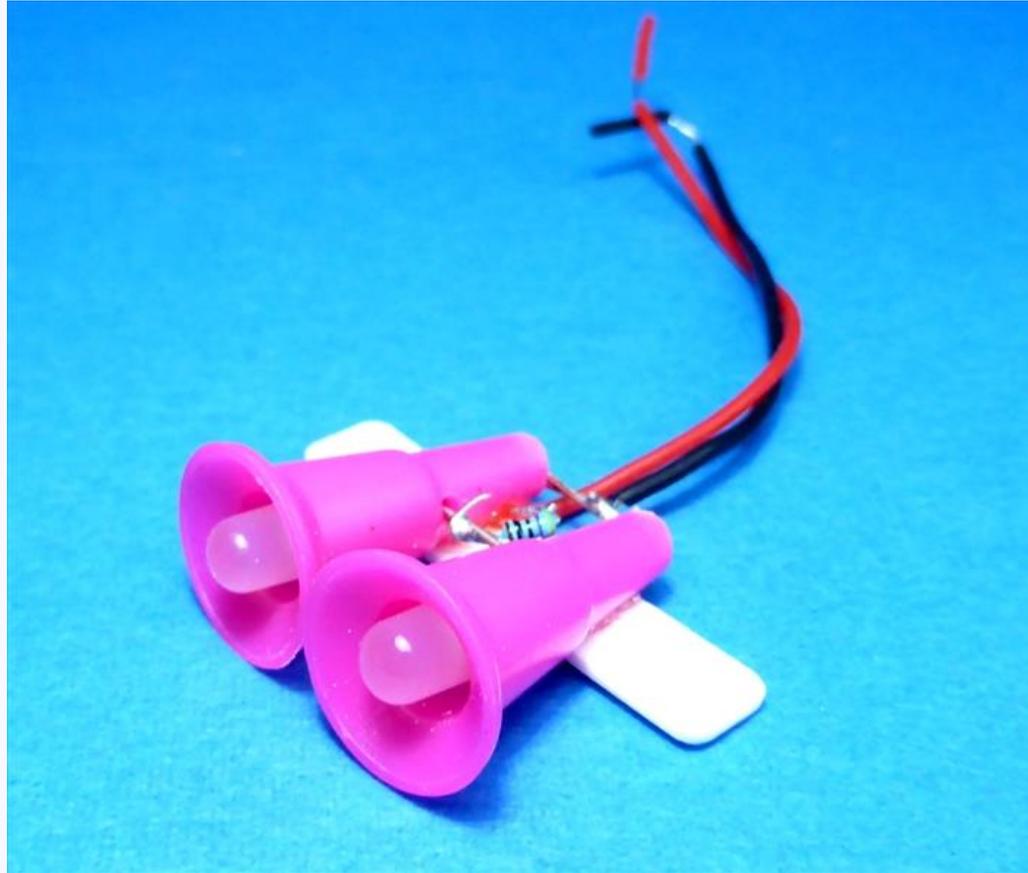
ナットとネジにかかるとようにボンドをぬる。



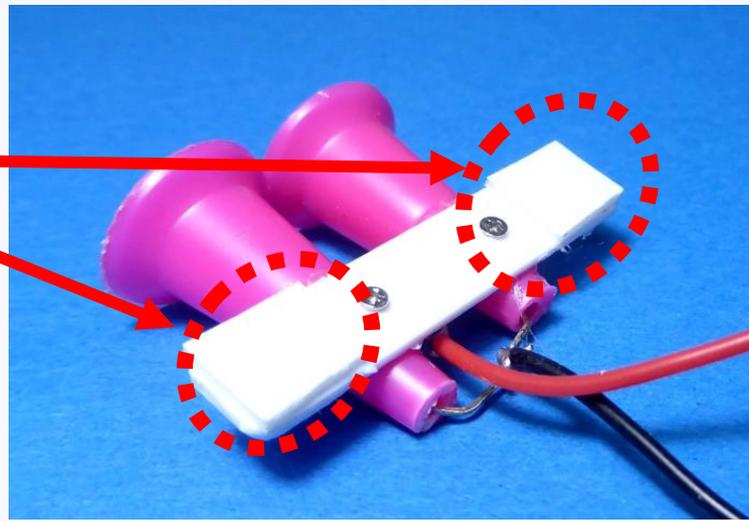
ボンドは
上だけ！

足の白い
ところ
につかない
ように！

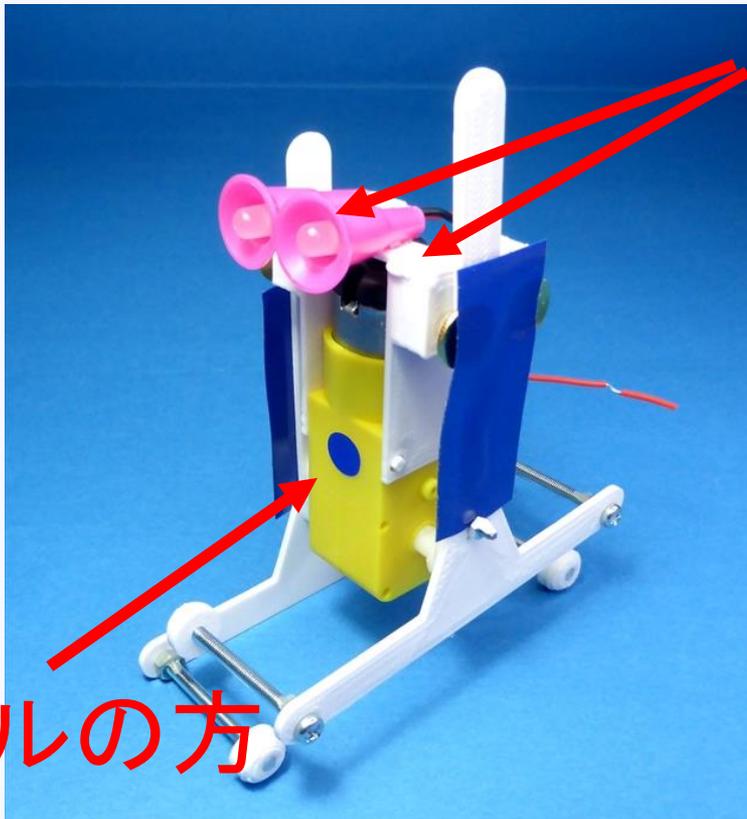
目を取りだして下さい。



目の裏の白い紙を
はがす。



手でおさえる



シールの方

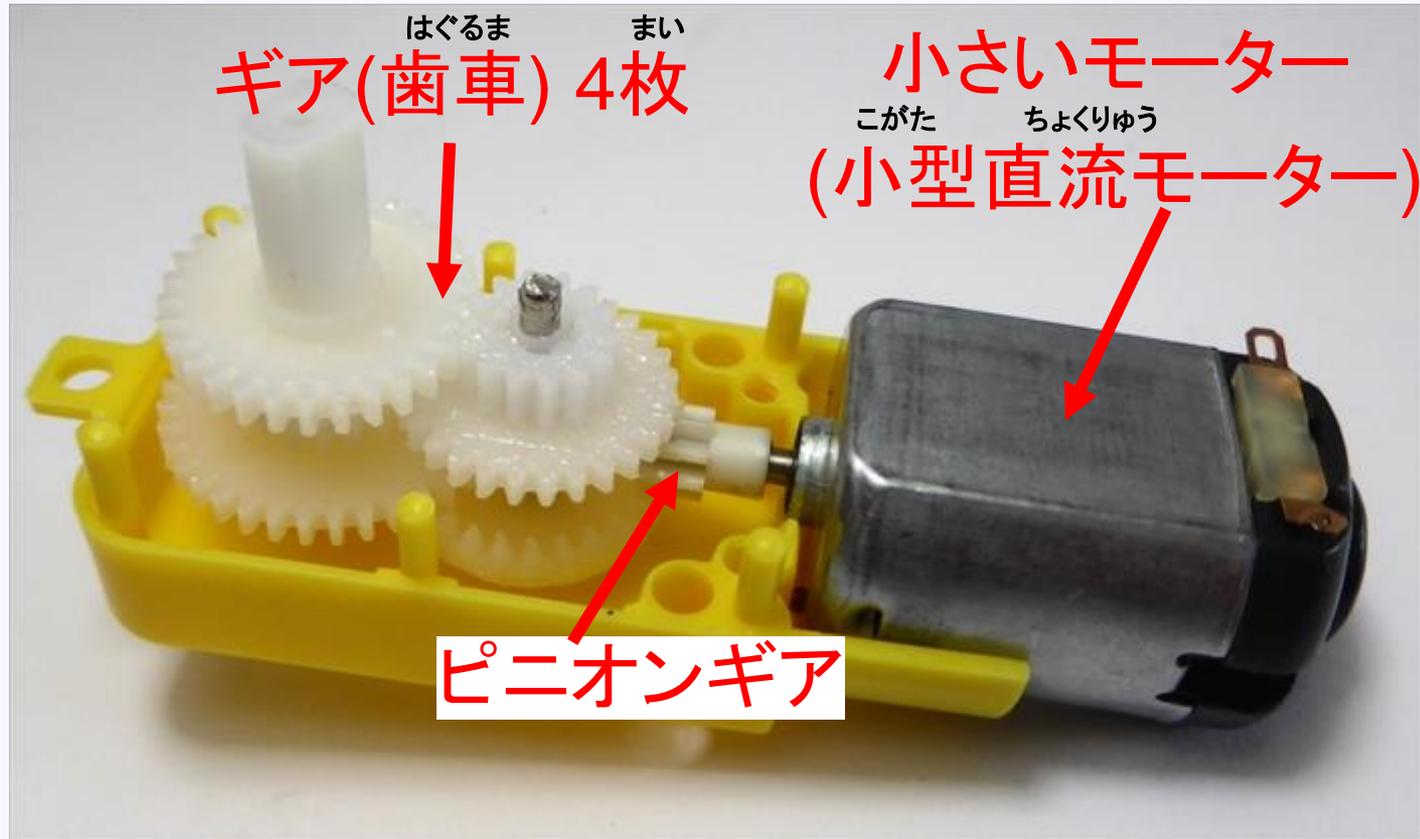
持って帰ってから
はがれやすいようなら
セメダインスーパーX
などで接着して下さい。

ボンドがかわくまでしばらく
おいておきましょう。

ここからはモーターについて
かんが
考えていきます！



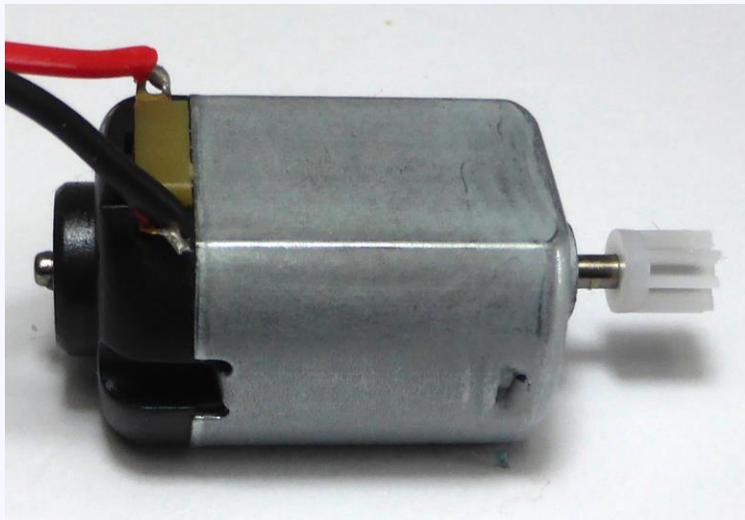
しょう
使用したギアモーターには、
小さいモーターとギアが4枚入っています。



このようにモーターとギアが
いったい
一体になったものをギアモーターと言います。

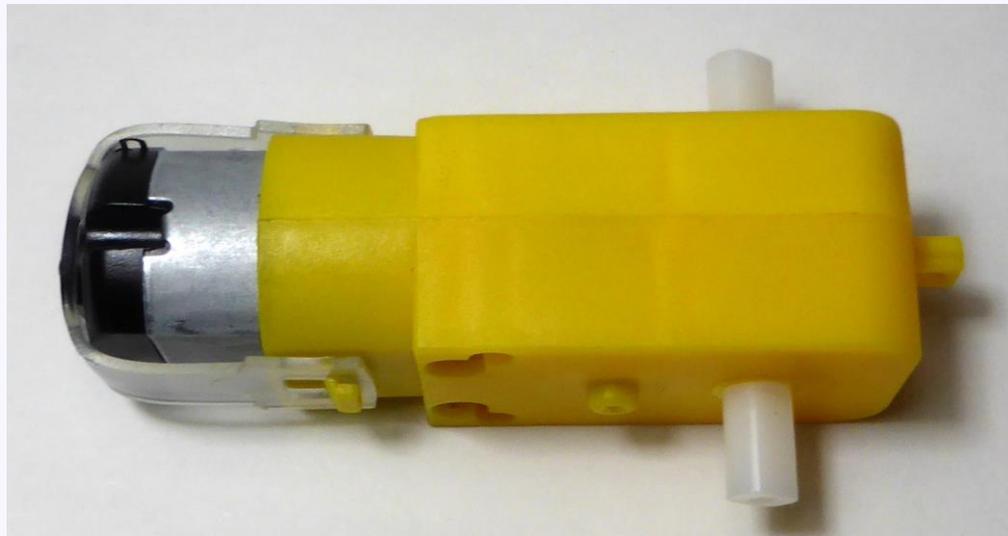
ここからは、^{こがた}小型^{ちよくりゆう}直流モーターを
「小さいモーター」
^{きいろ}黄色いケースのものを
「ギアモーター」
とよぶことにします。

小さいモーター



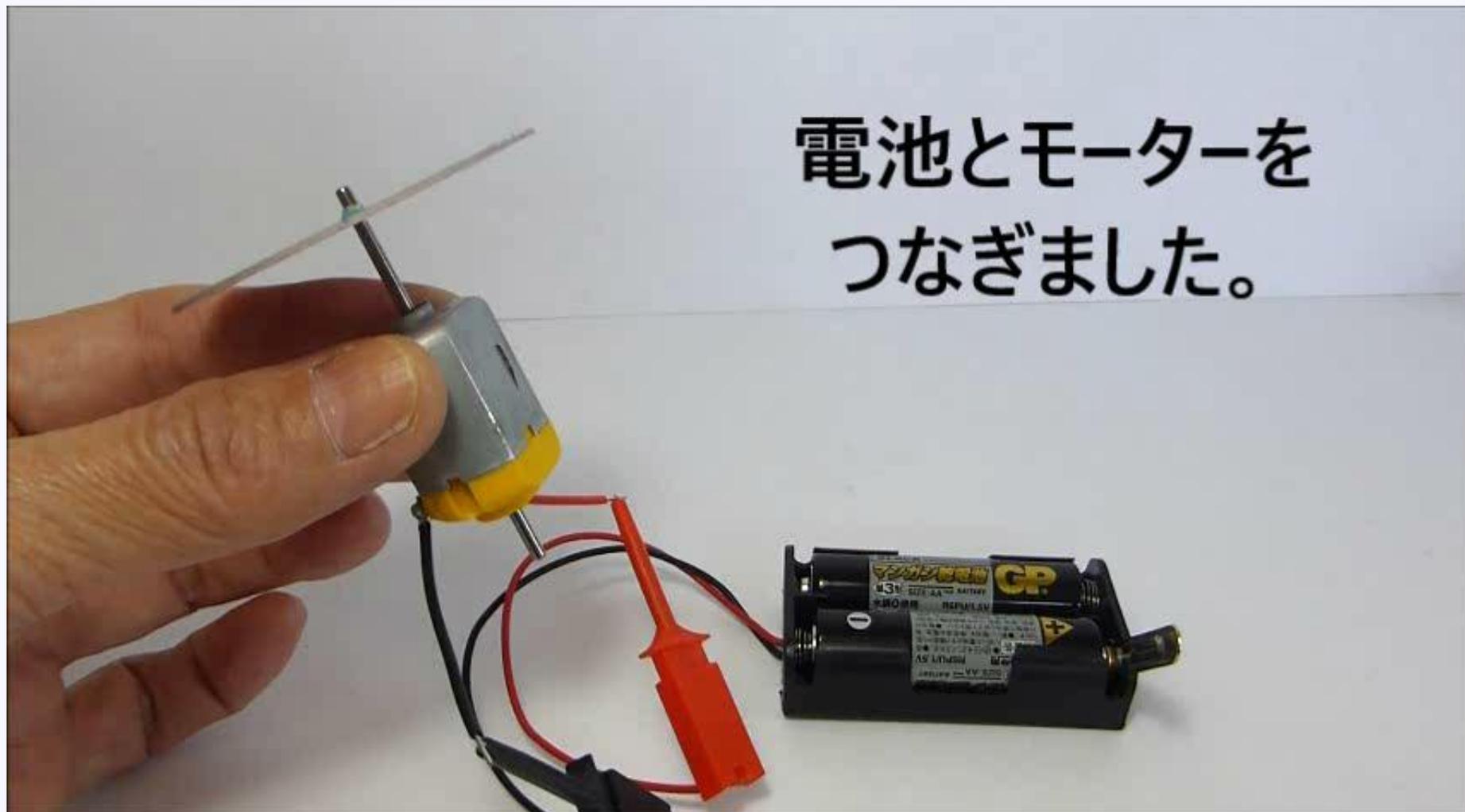
小型直流モーターはDCモーターと呼ばれることもあります。

ギアモーター



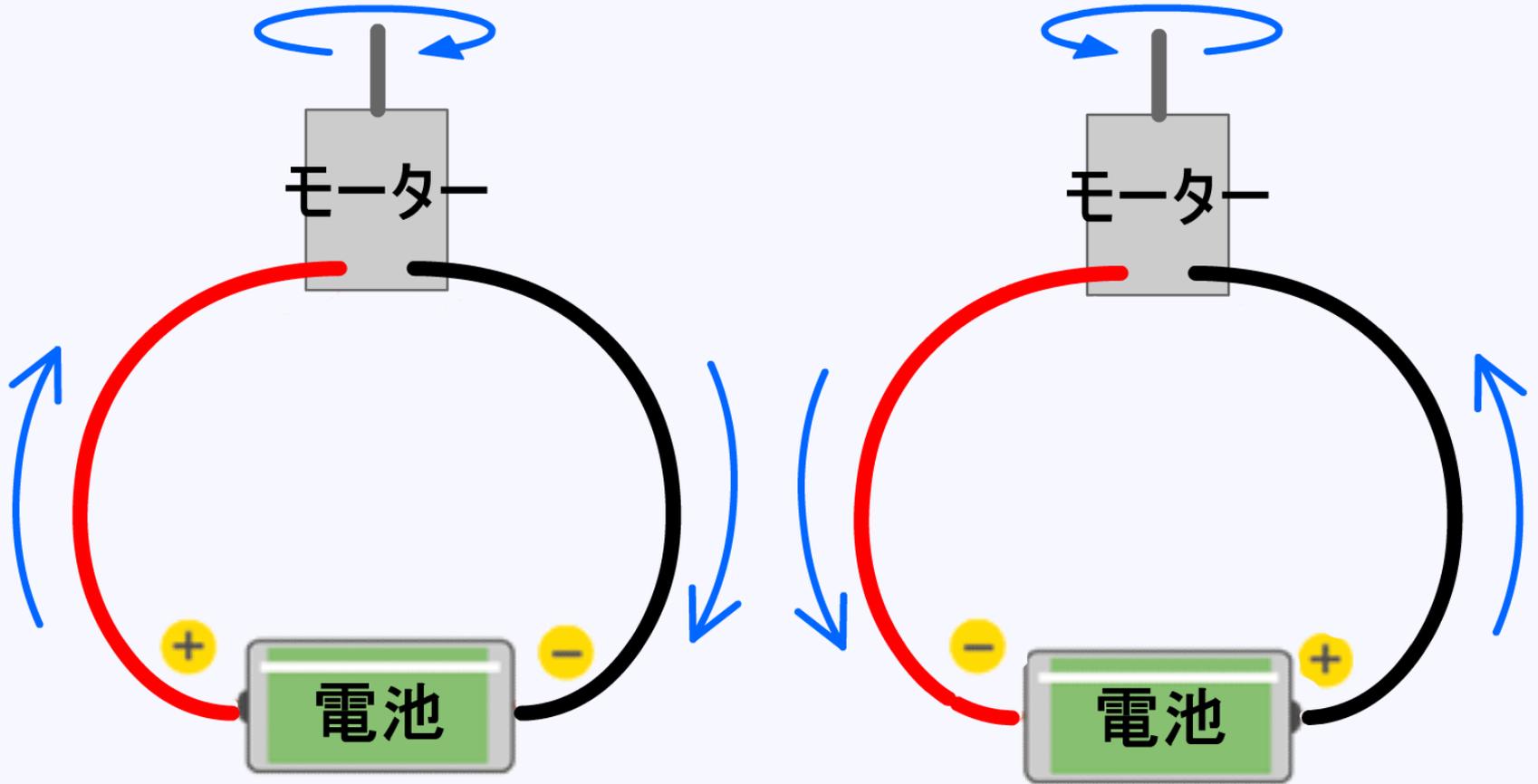
ギアモーターは減速モーター・ギヤードモーターなど色々な呼び方があります。

モーター回転の様子を映像で確認してみましょう。



電池とモーターを
つなぎました。

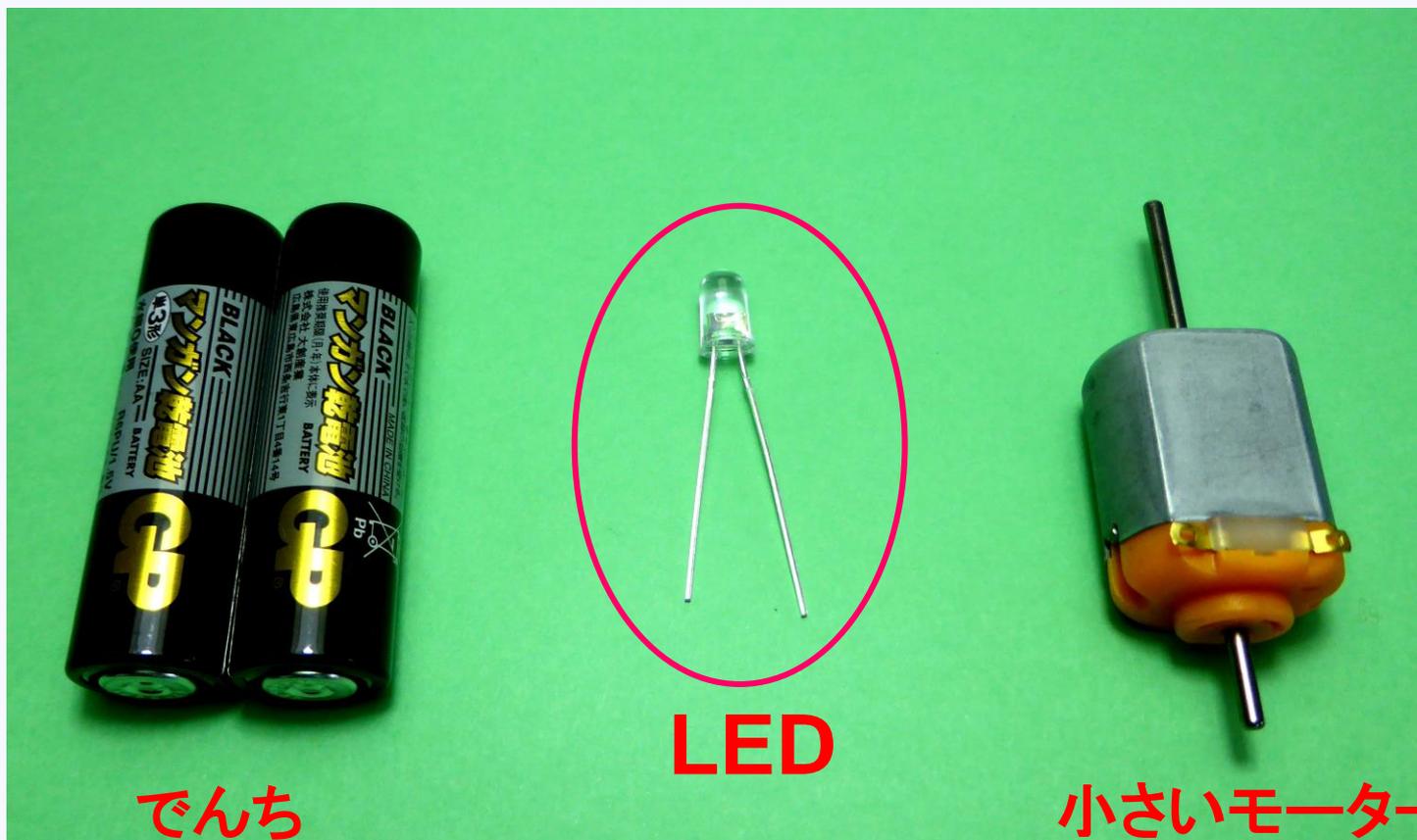
電流の流れ方



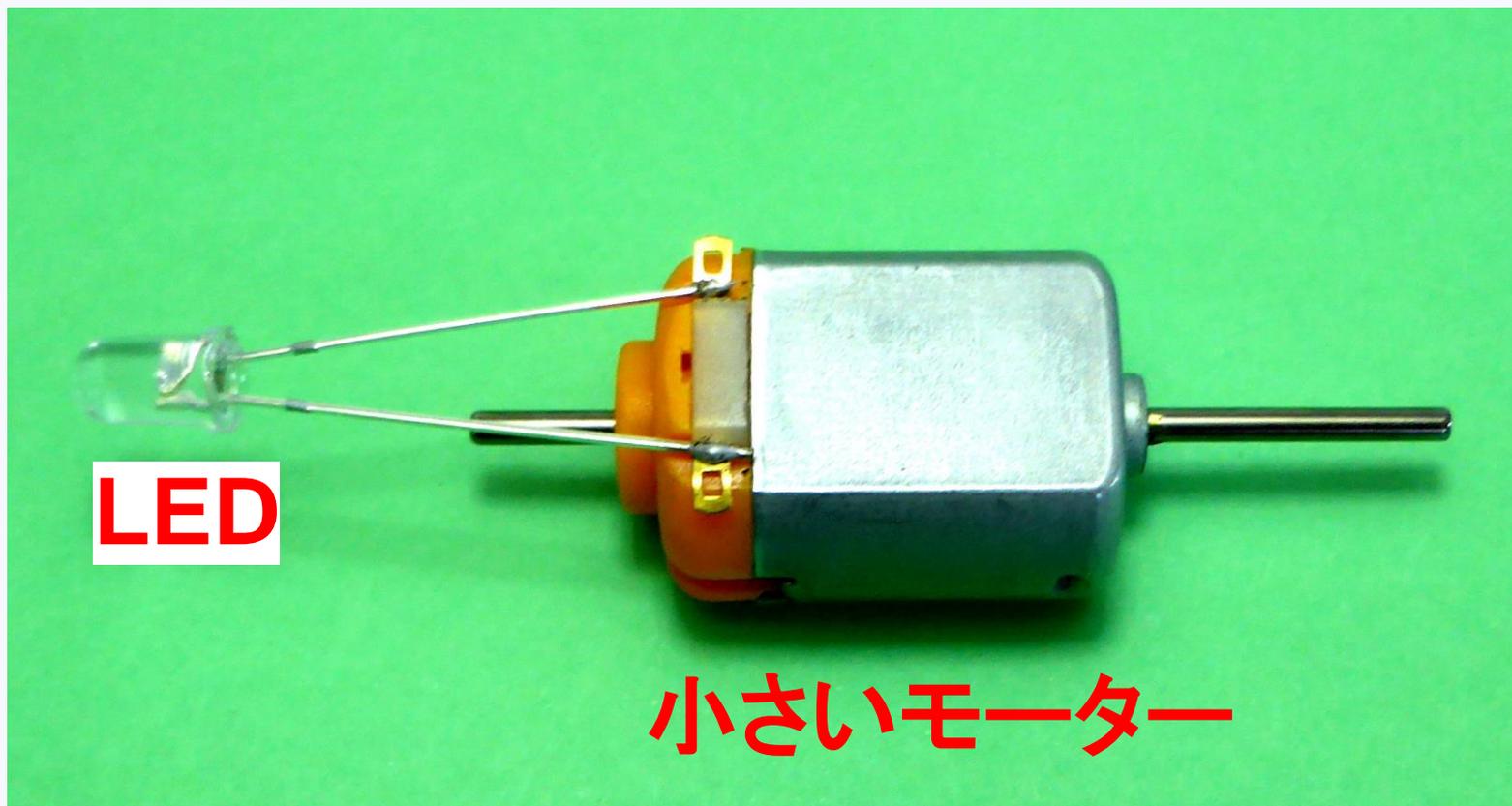
でんりゅう　む　か
電流の向きが変わると
はんたい　ほうこう　まわ
モーターは反対方向に回る。

はっこう
ひか
発光ダイオード(LED)を光らせようと思います。

もちろん電池につないでも光りますが
小さいさいモーターにつないでも光ります。

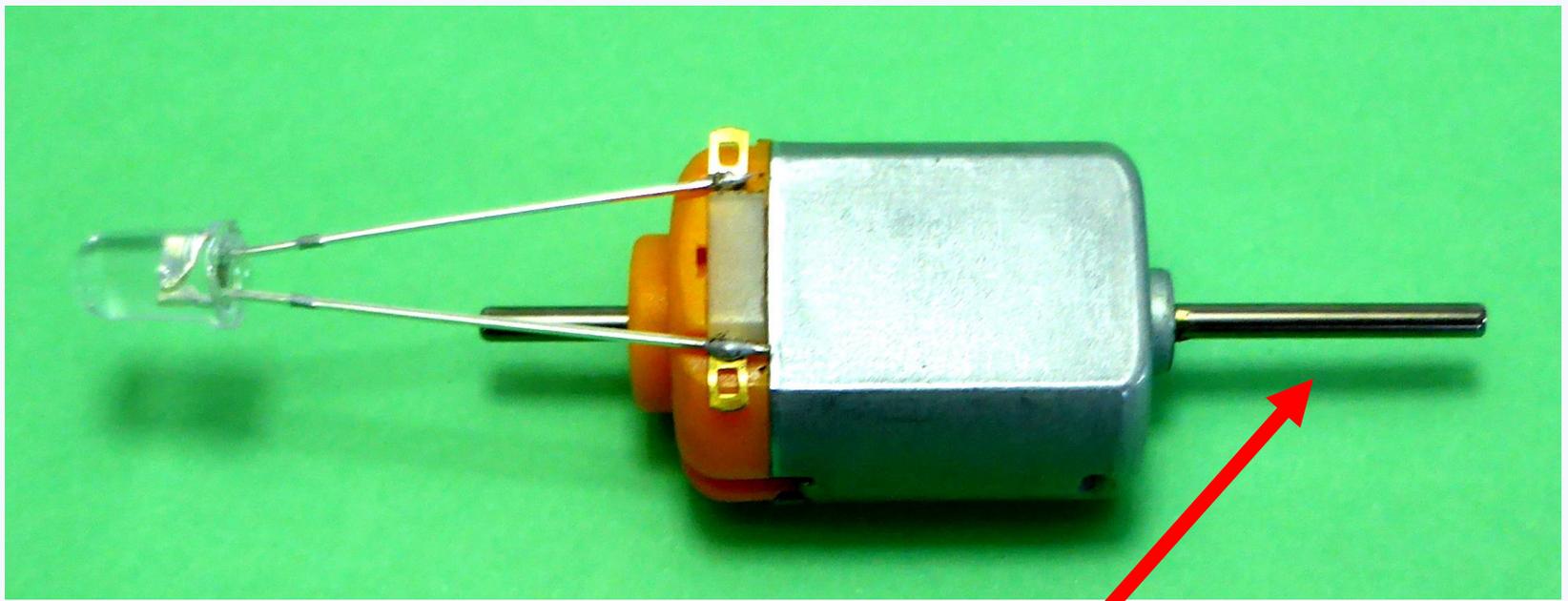


どうぐばこ
道具箱から LEDのついた小さいモーター を
とりだして下さい。



LED

小さいモーター



シャフトをゆびでまわしてみましょう！

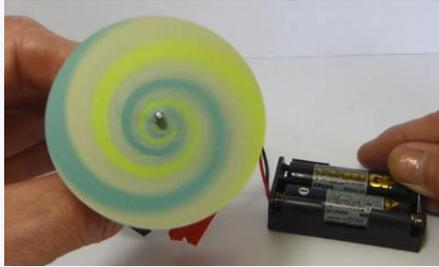
- ・反対に回すとどうなりますか？
- ・どうすれば、明るく光らせることができますか？

LEDが光る → モーターが 発電 しているということ

小さいモーターが「指回し発電機」になった！

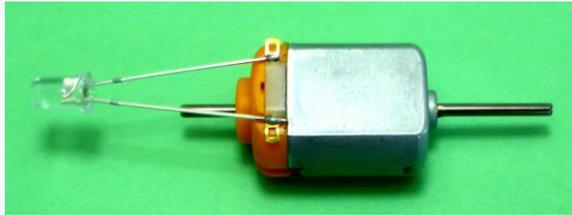
ここまで2つの実験を行いました。

・モーターを電池でんちにつなぐ



→ シャフトが回まわる

・シャフトを回まわす → LEDが光ひかる

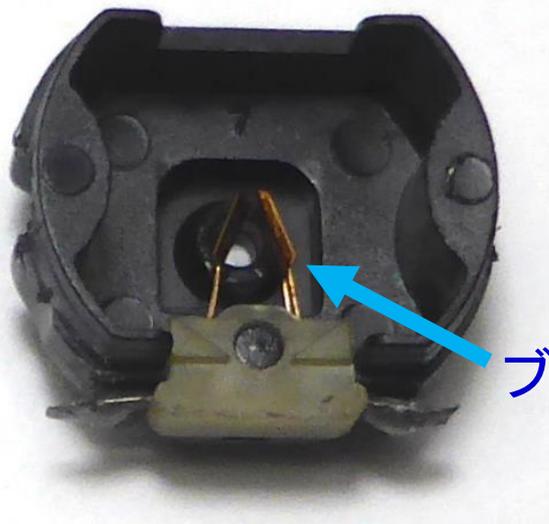


(発電はつでんする)

モーターは発電機はつでんきにもなる

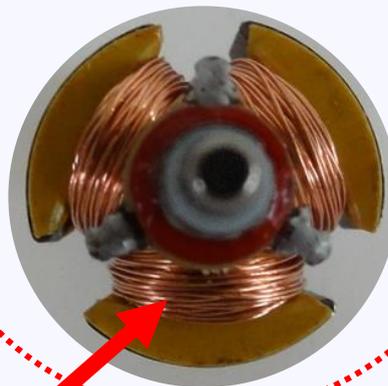
モーターと発電機はつでんきの仕組みしくは同じおなじ！

ふたのない小さいモーターを見てみましょう！



ブラシ

まうえ
真上から見たところ



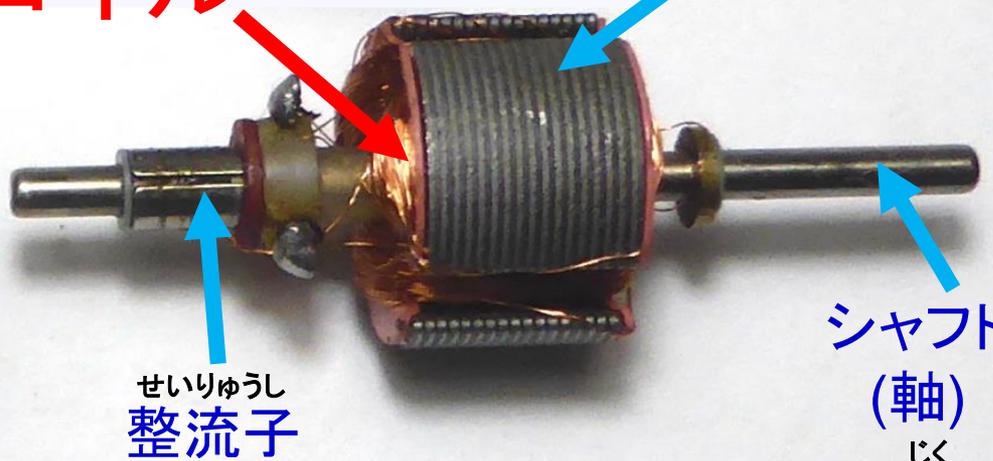
コイル

コア
(鉄心)
てっしん



じしゃく

磁石



せいりゅうし
整流子

シャフト
(軸)
じく

はつでんき じゅうよう ぶひん
モーターや発電機に重要な部品は
じしゃく
磁石とコイルです。

じしゃく でんち まわ
磁石とコイルと電池があれば、モーターが回る！
じしゃく はつでん
磁石とコイルがあれば、発電する！



はりがね せん つか
<注意>コイルは針金ではなくエナメル線が使われています。

じしゃく でんち つく
コイルと磁石と電池で作った
クリップモーターです。

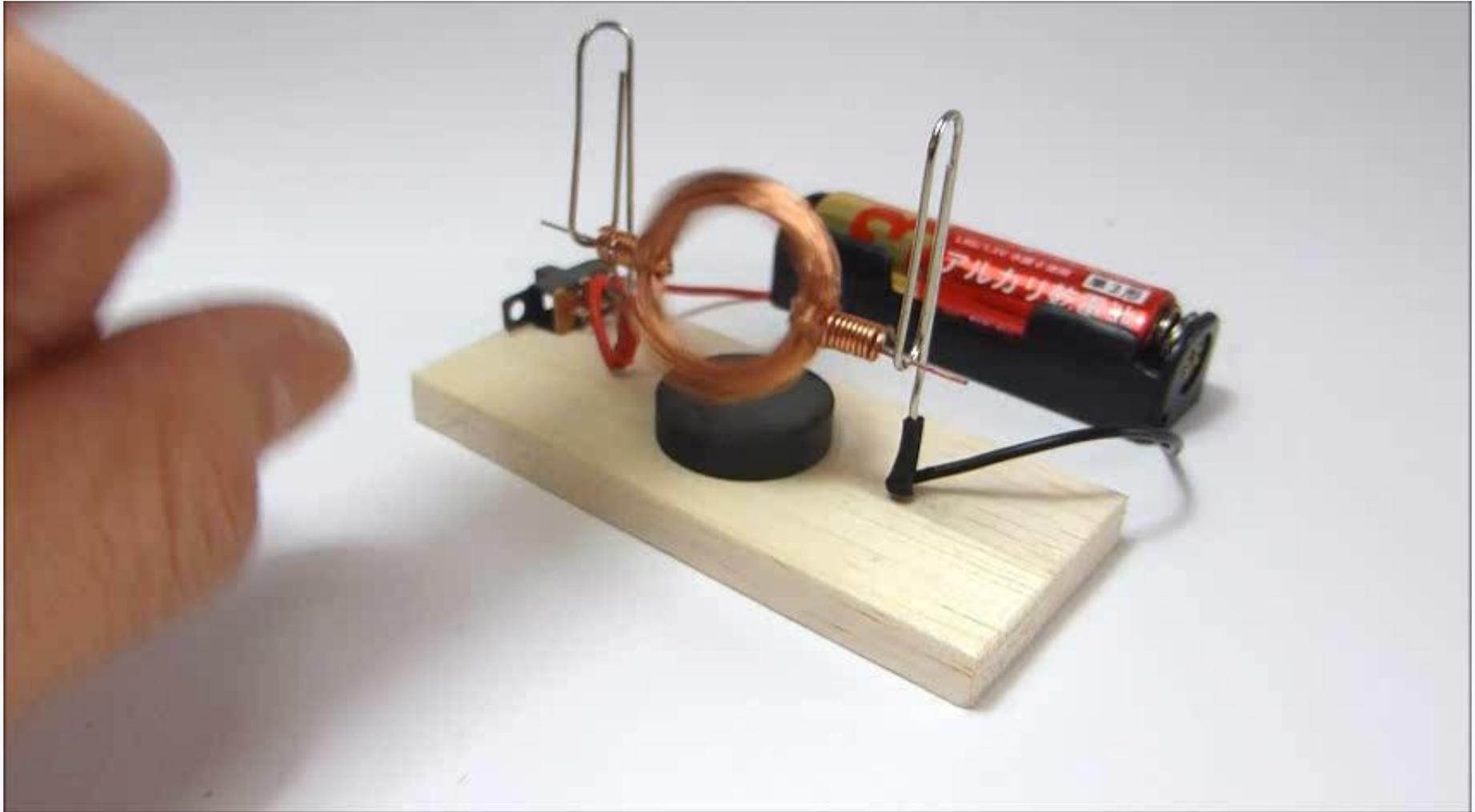


かいてん
コイルが回転



じしゃく かいてん
磁石が回転

＜クリップモーター動画＞^{どうが}

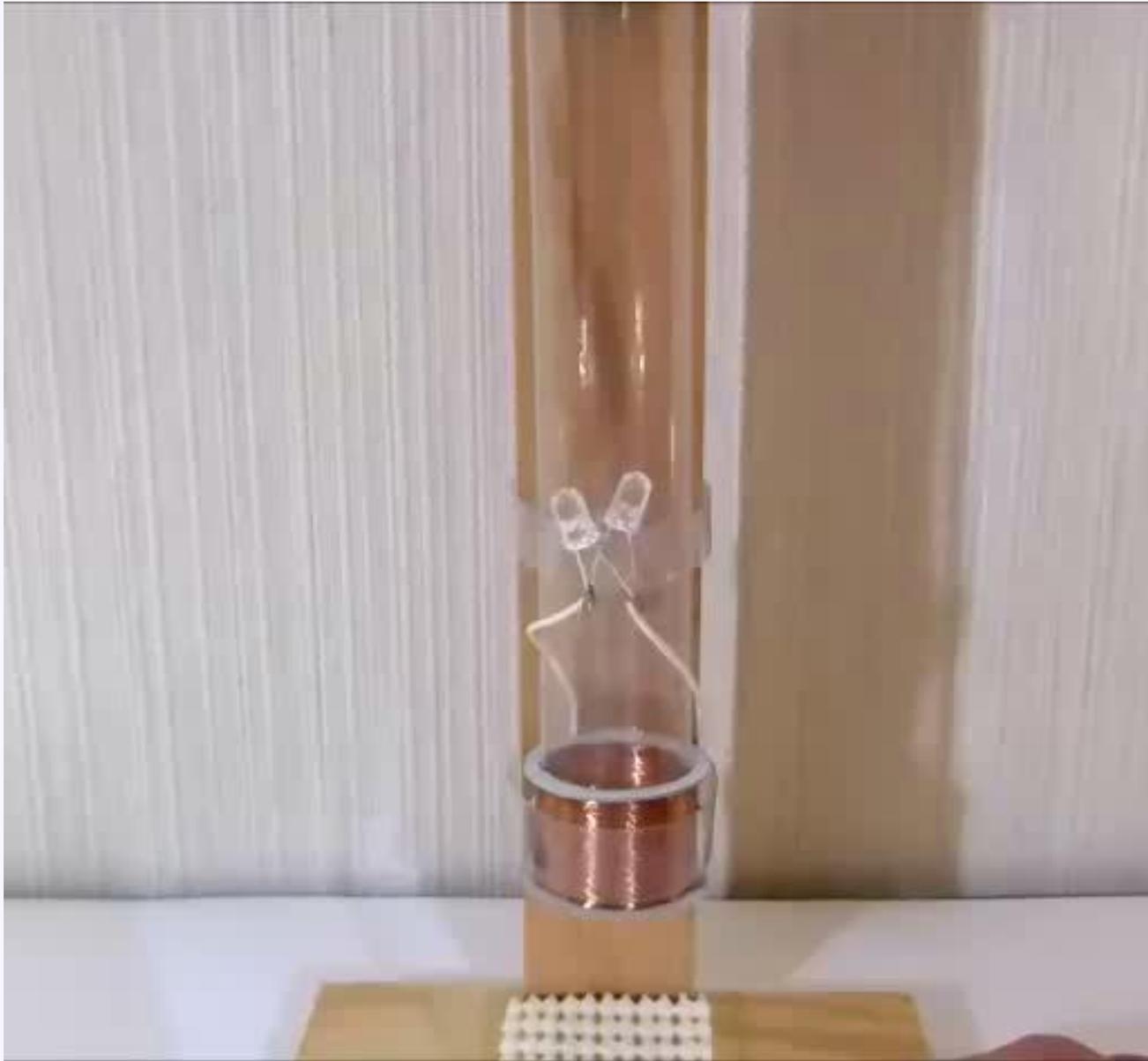


<https://www.youtube.com/watch?v=jTK8l8nPJxo&t=6s>

じしゃく つく はつでんき
コイルと磁石で作った発電機です。

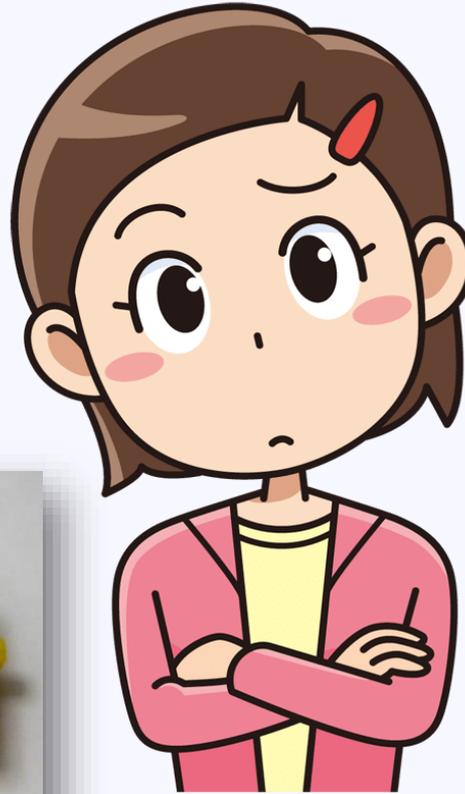
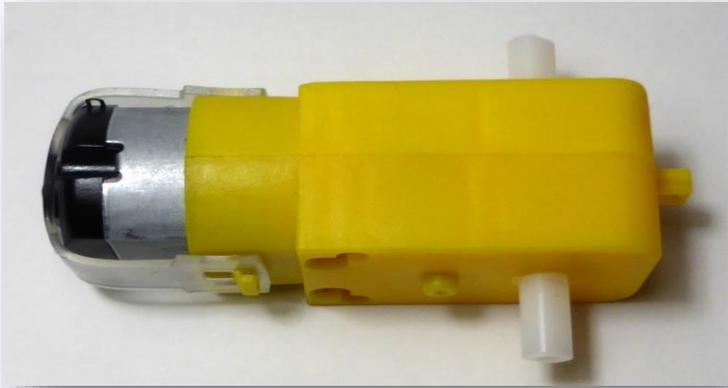
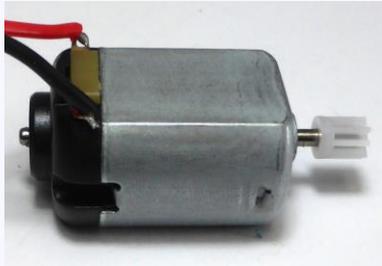


はつでん でんき ひか どうが
＜発電した電気でLEDが光る動画＞



<https://www.youtube.com/watch?v=cTtp06UPhcA>

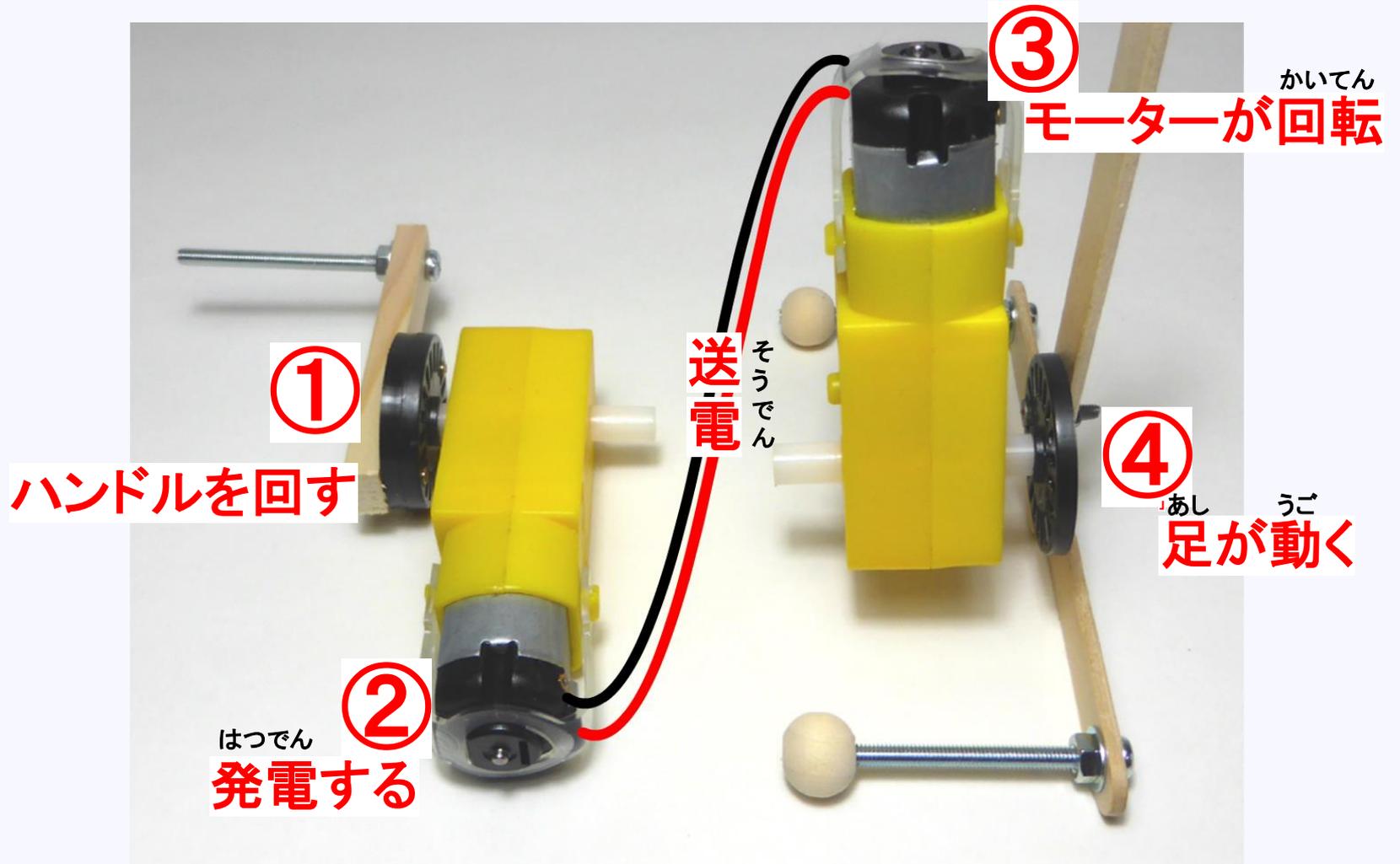
こんかい そうち つか
今回の装置は、なぜギアモーターを使うの？



小さいモーター
だけでも
かいてん
回転するし、
はつでん
発電もするのに、
なぜギアモーターを
使うのかしら？

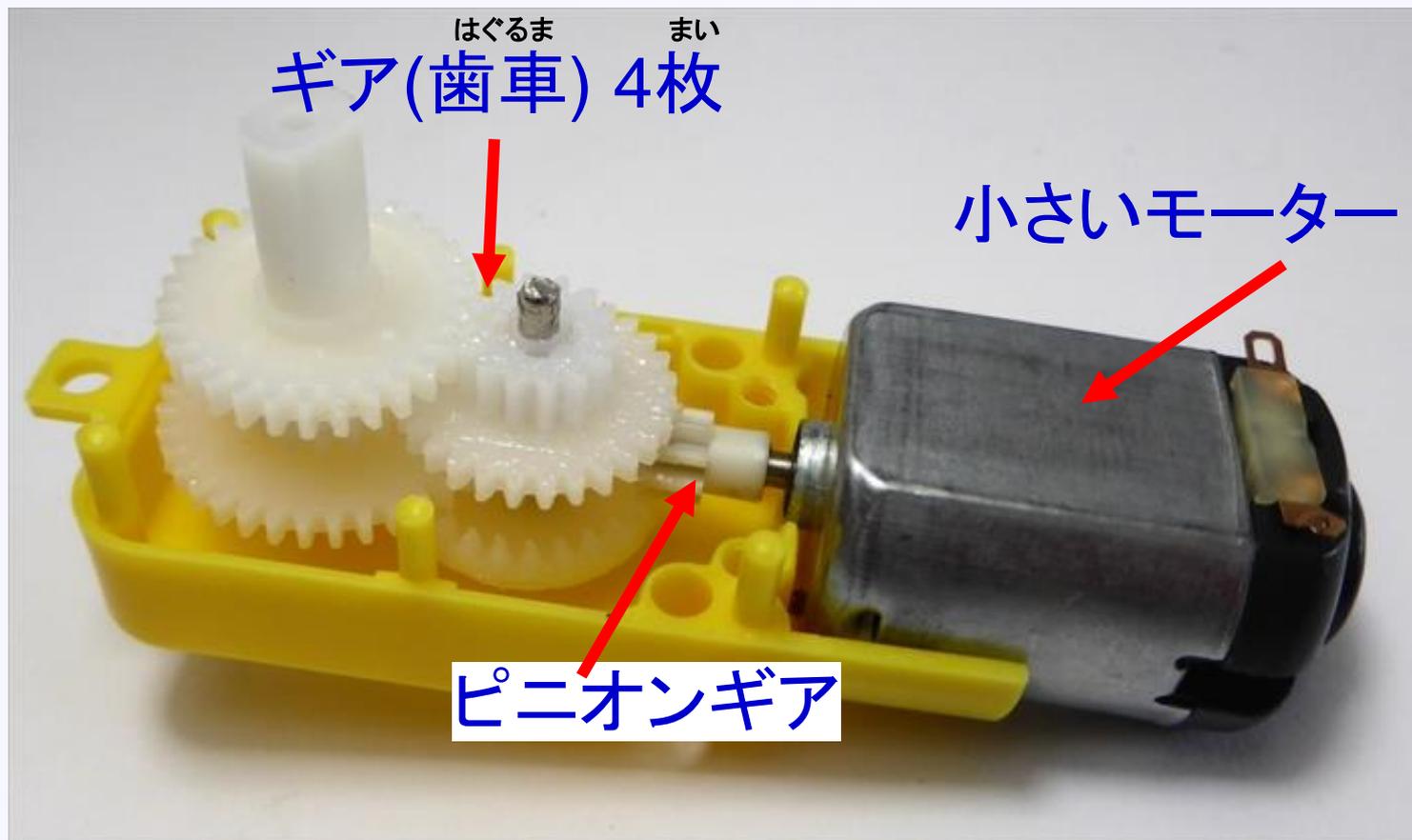
きょう そうち なが

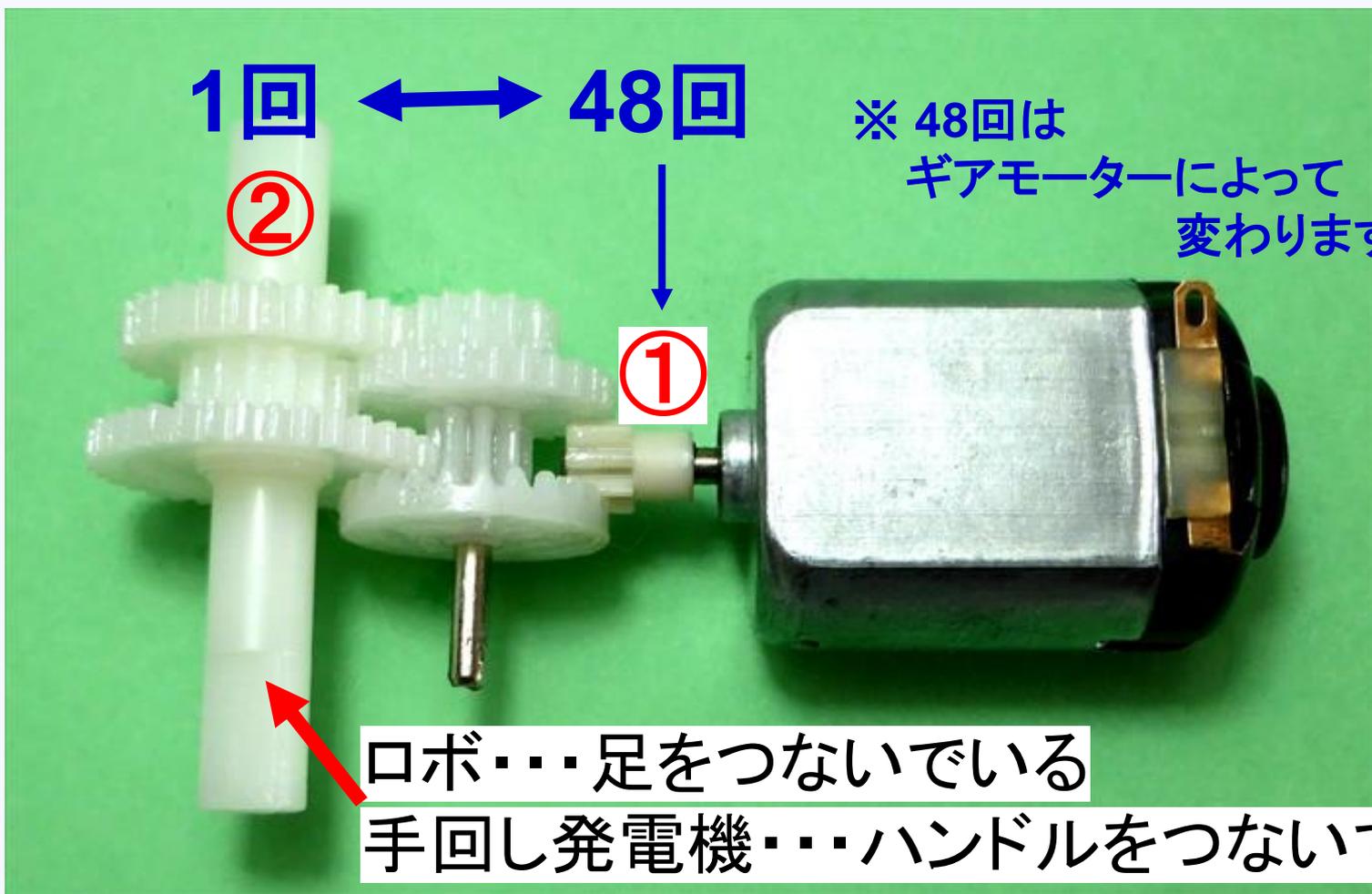
今日の装置の流れ



いちど

もう一度、ギアモーターの中を見てみましょう。





1回 ↔ 48回

※ 48回は
ギアモーターによって
変わります。

②

①

ロボ...足をつないでいる

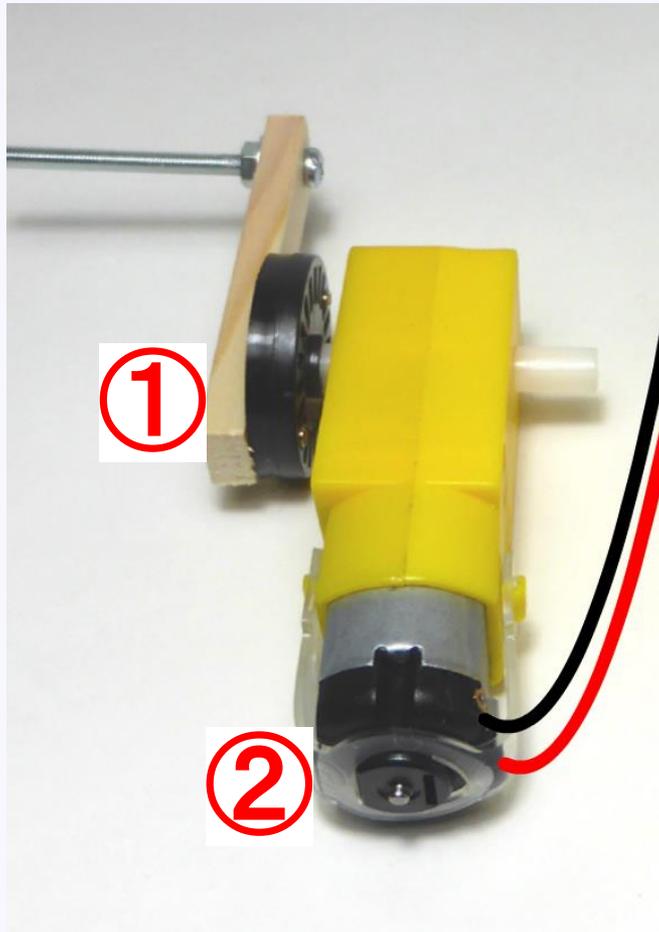
手回し発電機...ハンドルをつないでいる

小さいモーター①が48回回ると、白い軸②が1回回る。

回る速さは48分の1

回る力は48倍になる！

なぜギアモーターを使うの？ (手回し発電機)



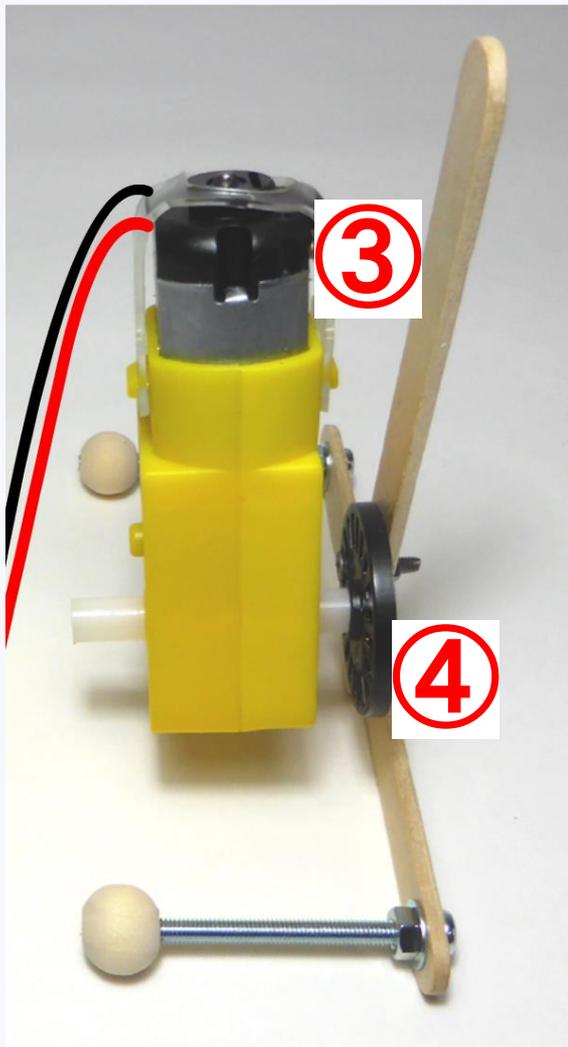
- ① ハンドルを1回回すと
- ② 小さいモーターのシャフトが48回回転します。

小さいモーターを使ってLEDを光らせる
実験では、どのようにすればLEDを
明るく光らせることができましたか？

→ 速く回す！

ギアモーターを使えば、
小さいモーターを高速で回転
することができて、
たくさん発電することができます。

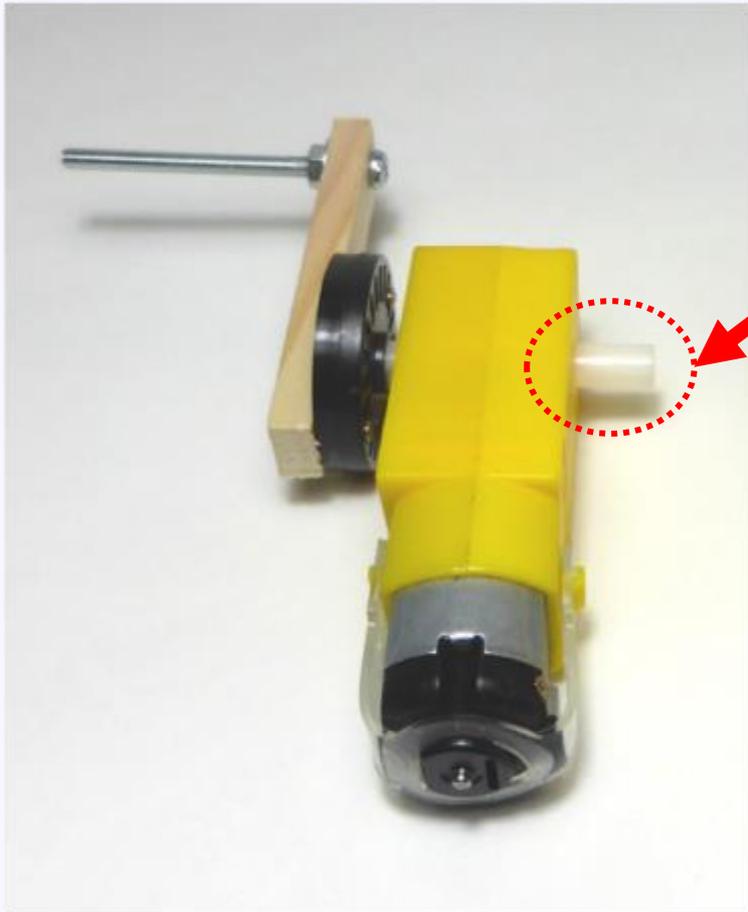
なぜギアモーターを使うの？ (2足歩行ロボ)



- ③ 小さいモーターが48回回ると
④ 足をつないだ白いシャフトは
48倍の力で1回転します。

ギアモーターを使うと、
ロボを力強く、ゆっくり
歩かせることができます。

もし小さいモーターに直接足をつけると
速すぎたり、力不足でうまく歩くことが
できません。



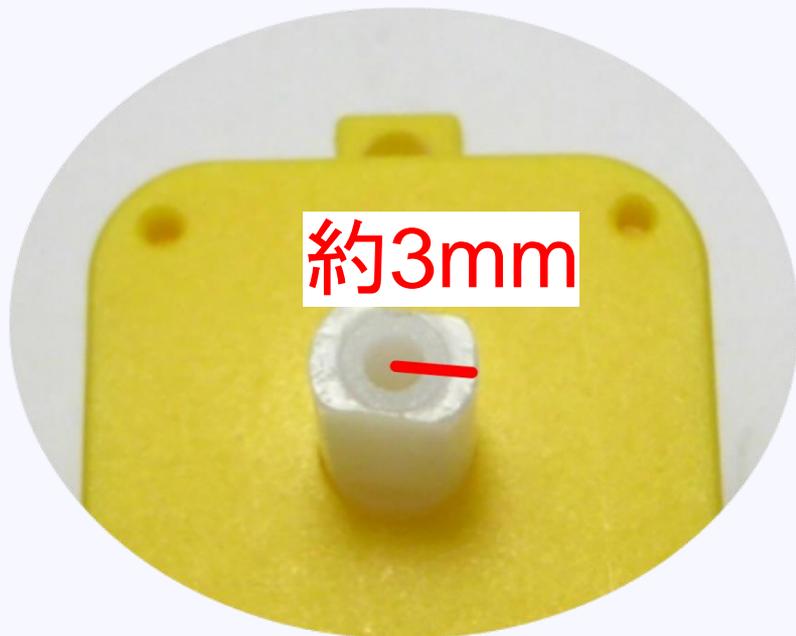
てまわ はつでんき
手回し発電機の
こちらの軸を指で回して
みましょう。

先ほど、小さいモーターを
指で回したときとくらべて
どうですか？

ちゆうしん なが ばい
中心からの長さが10倍

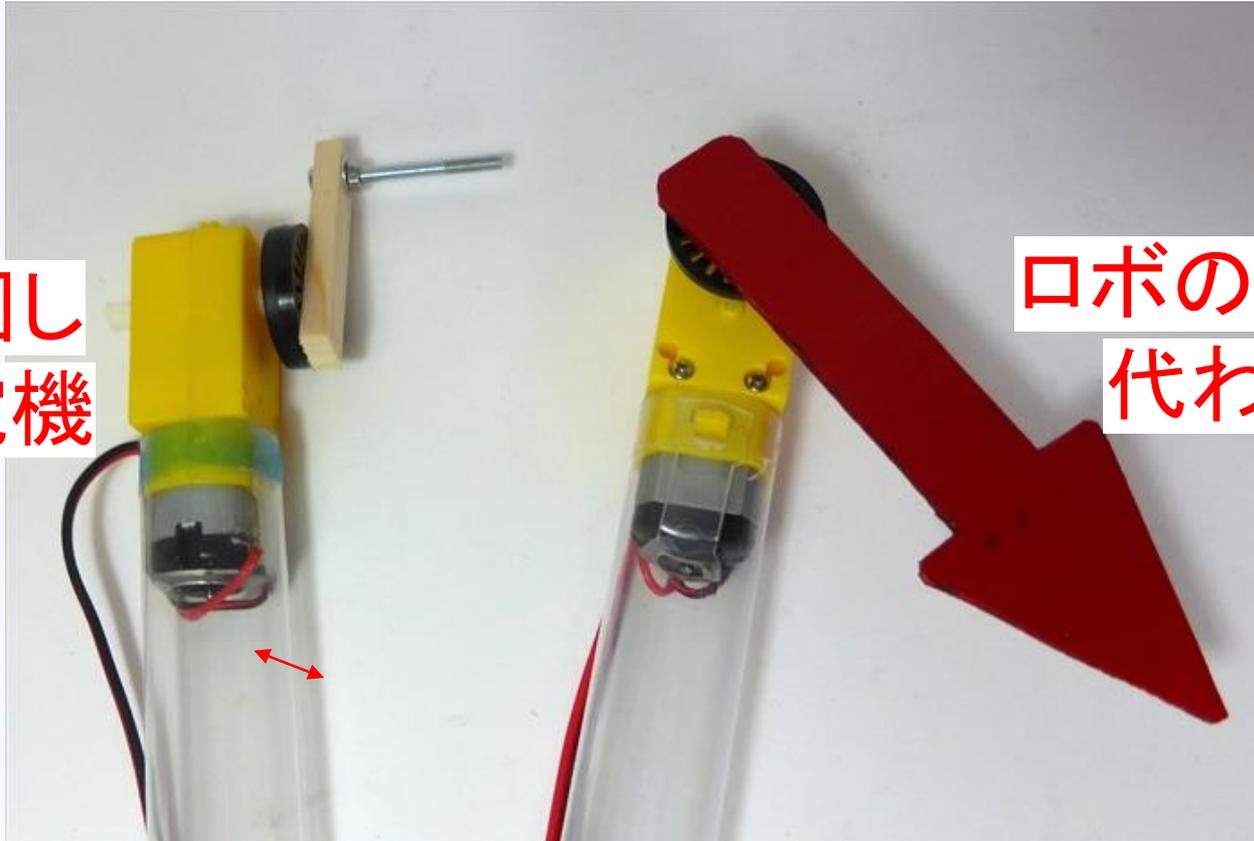


まわ ちから ぶん
回す力は10分の1



てまわし はつでんき かい まわ
手回し発電機のハンドルを10回回すと
やじるしは何回回る？

手回し
発電機



ロボの足の
代わり

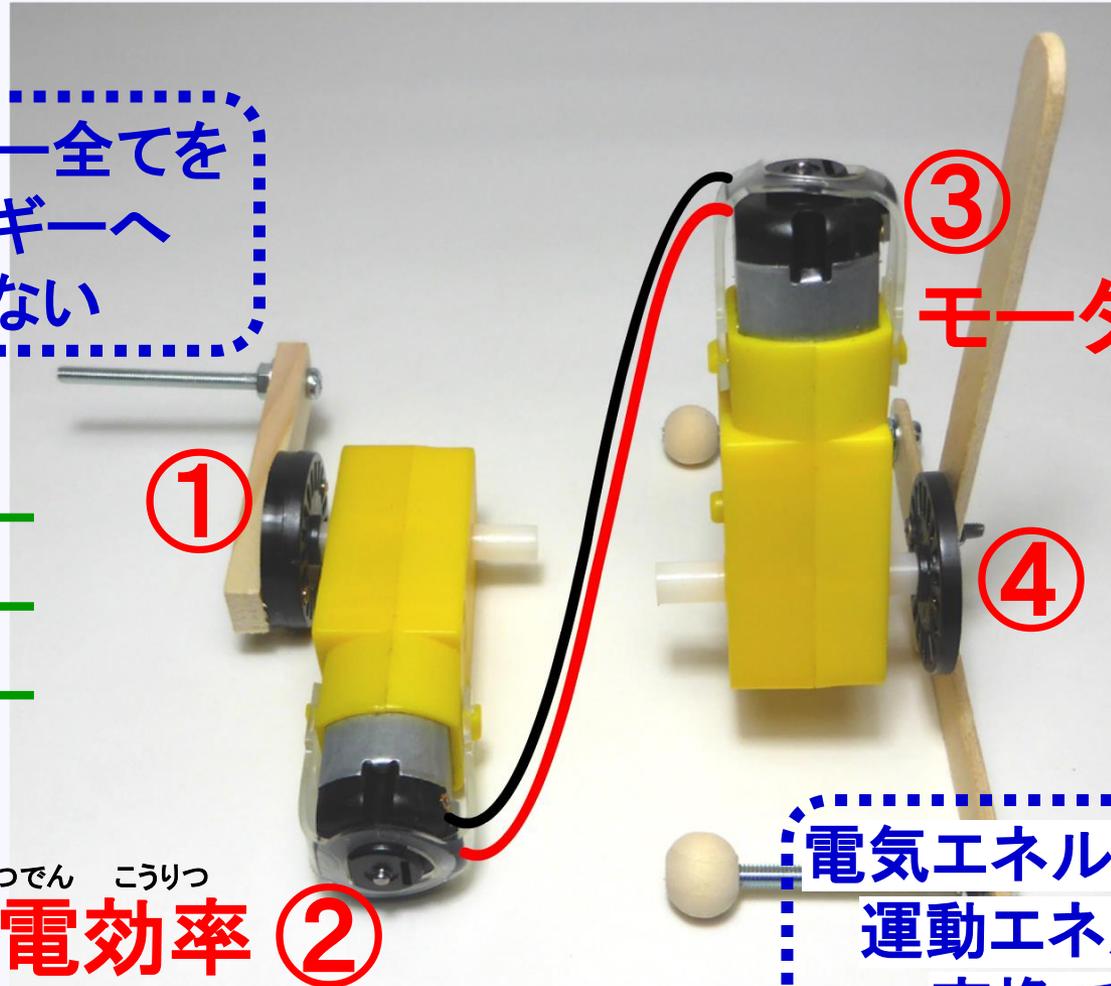
- ①10回 ②9回以下

かいてん あし かいてん
ハンドルを1回転 = 足を1回転とはならない。

運動エネルギー全てを
電気エネルギーへ
変換できない

熱エネルギー
音エネルギー
光エネルギー
(目のLED)

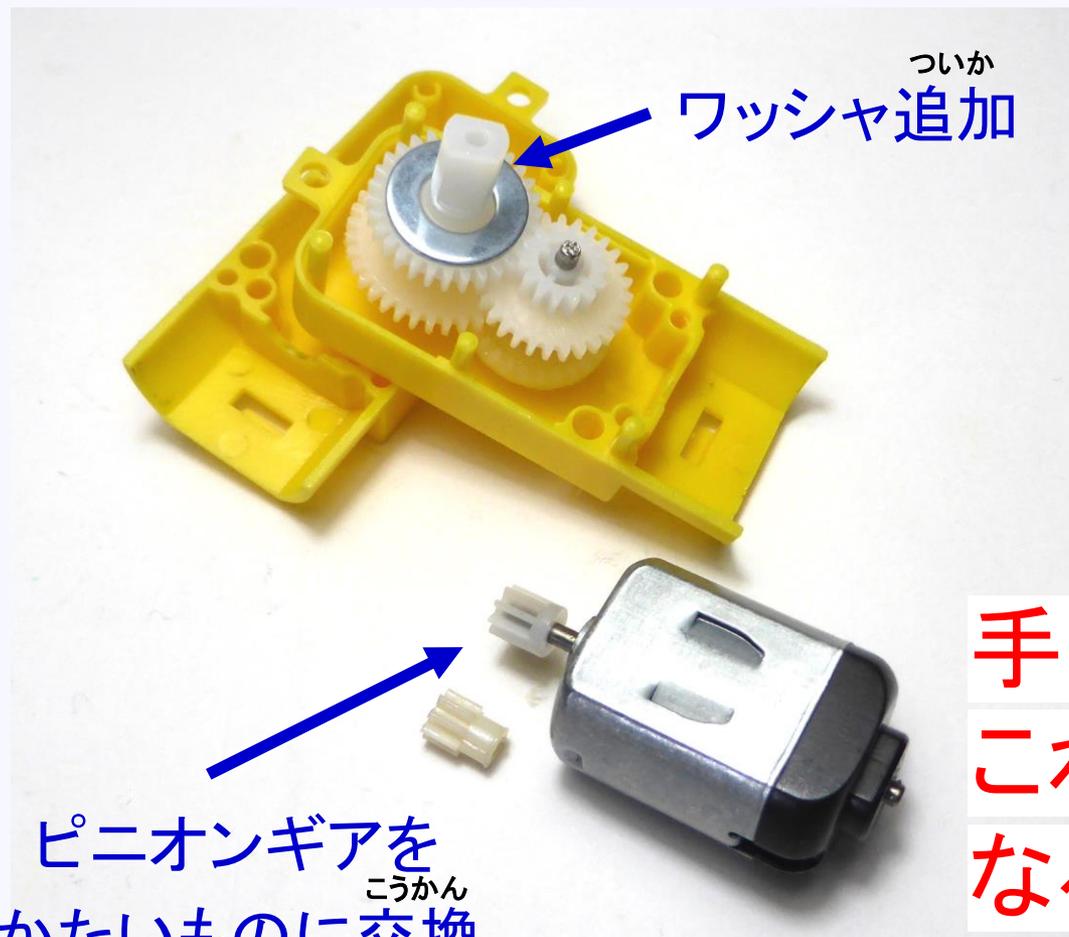
はつでん こうりつ
発電効率 ②



③
モーター効率
こうりつ

電気エネルギー全てを
運動エネルギーへ
変換できない

てまわ はつでんき おな
手回し発電機とロボには、同じギアモーターを
つか はつでんき ほう いちぶ へんこう
使っていますが、発電機の方は一部変更しています。

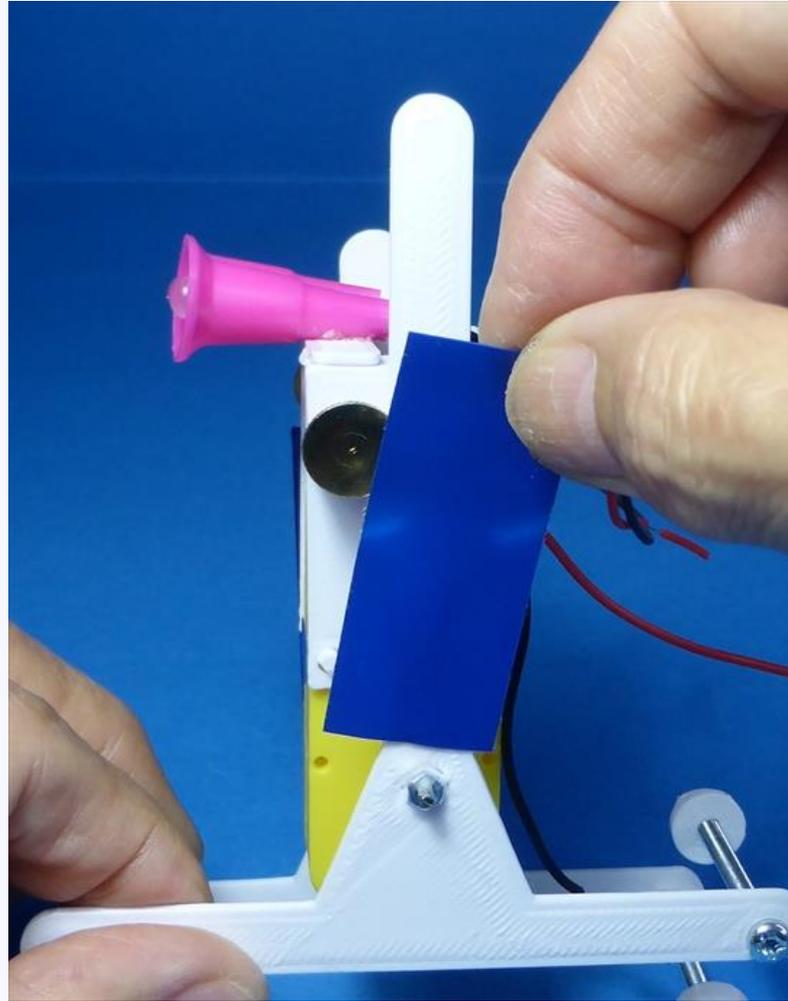


ギアモーターには
つよ ちから
強い力がかかり、
ギアがこわれたり、
ずれたりするので、
その対策です。

手回し発電機は
こわれやすいので
なるべくゆっくり回す
ようにしましょう。

ボンドが^{すこ}少しかわいたので
工^{こうさく}作を再^{さいかい}開しますが、
ま^{かんぜん}だ完^{かわ}全には乾^{かわ}いていないので、
十^{じゅうぶん}分に注^{ちゅうい}意をしながら行^{おこ}って下^{くだ}さいね。

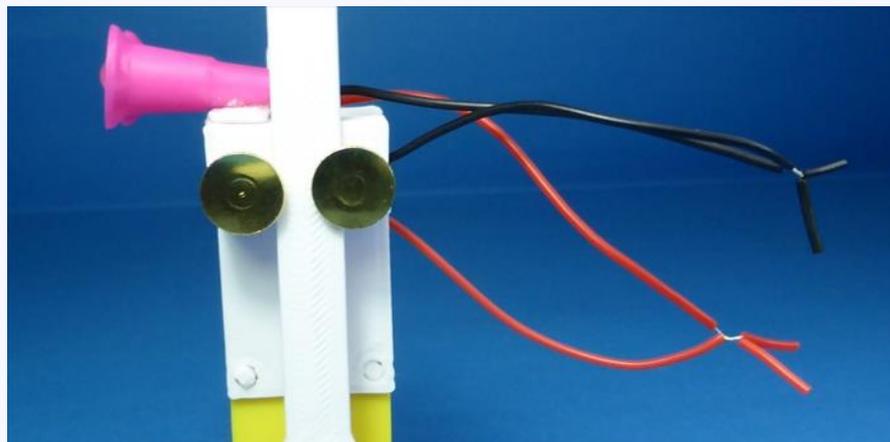
テープを上にはひっぱってぬきます。



2本の赤いビニル導線の金属部をあわせて
2回ねじります。



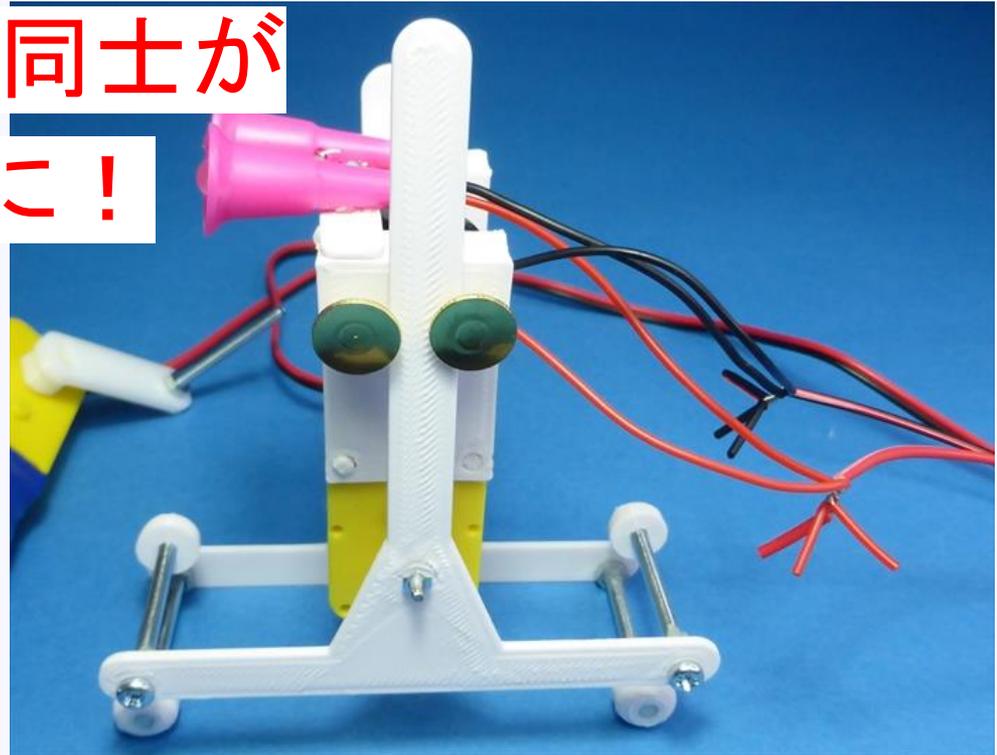
金属同士が
接触するように！



黒いビニル
導線も同様に
します。

手回し発電機のビニル導線も同じようにあわせて
ねじります。

かならず金属同士が
せつしょく
接触するように！



ここで、そっと歩かせてみましょう！
目が光ってることも確認して下さい。

道具箱から

- ・ビニールテープ
 - ・ハサミ
- をとりだして下さい。



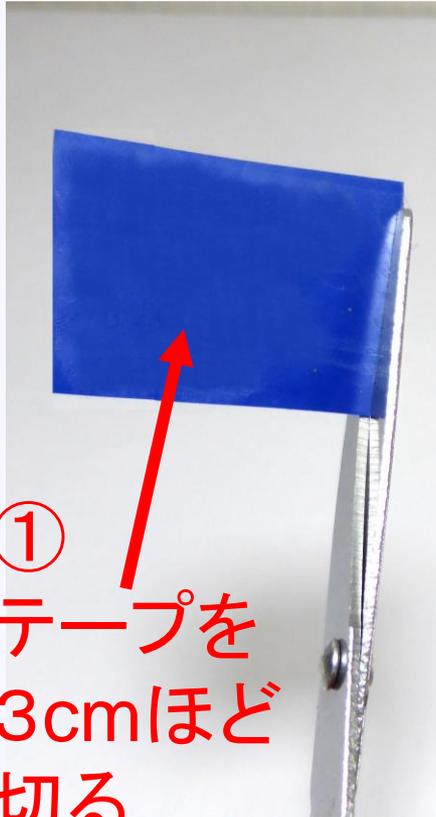
赤・黒 両方とも
もう一度ねじりなおして下さい。



ねじったところを
寝かせます。



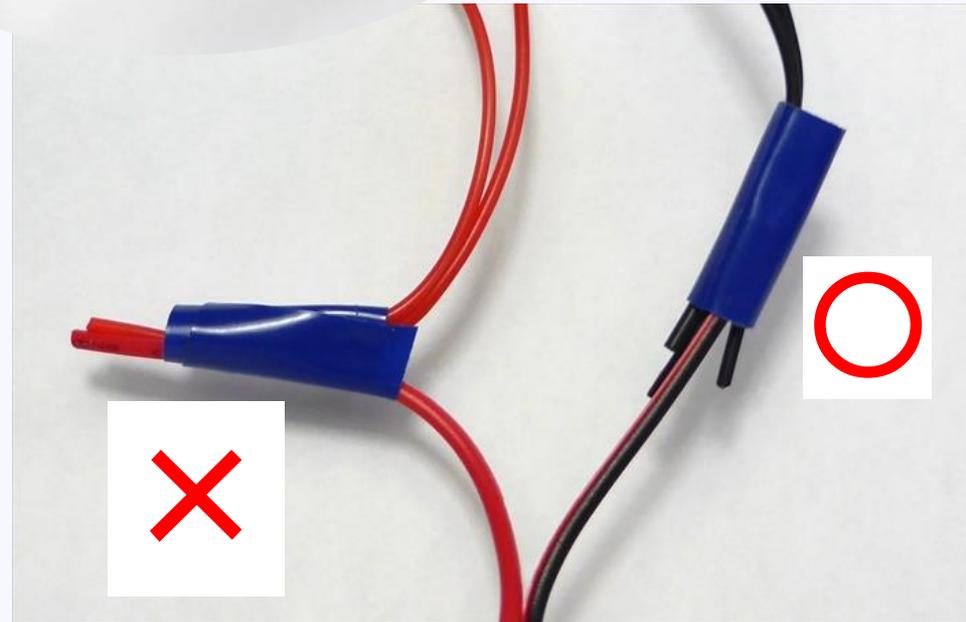
つく
かた
作り方②⑩



①
テープを
3cmほど
切る



②
ねかせた
上から
テープをまく

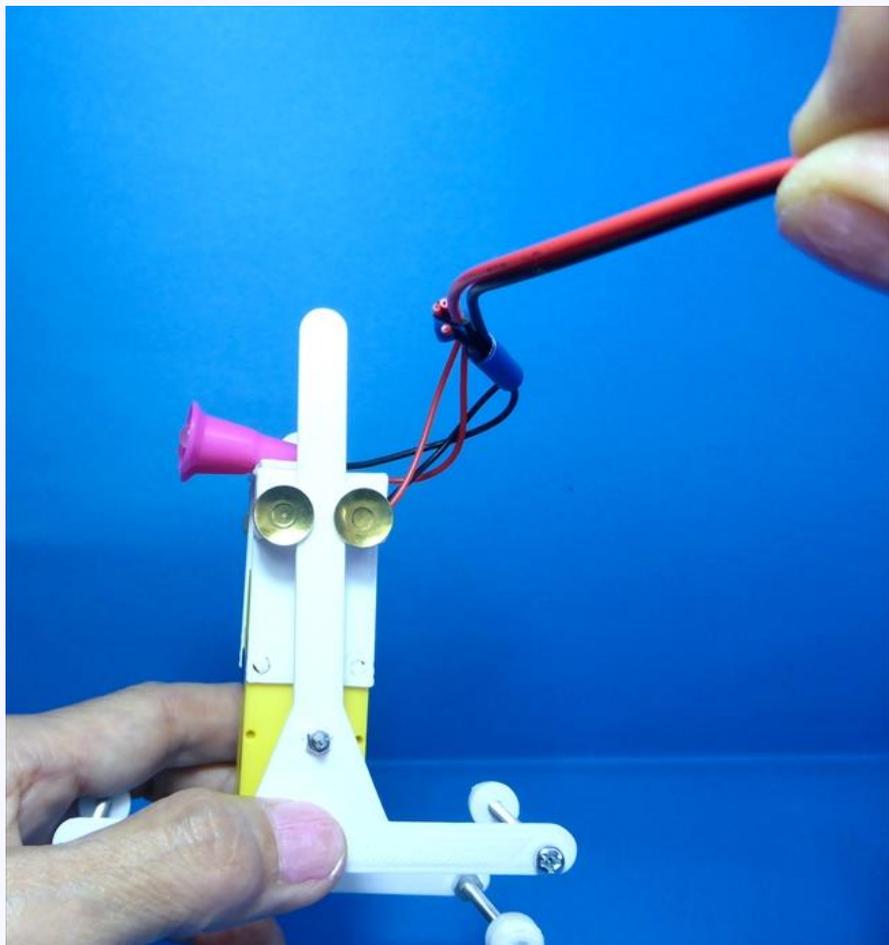


最後に配線を固定する作業をします。

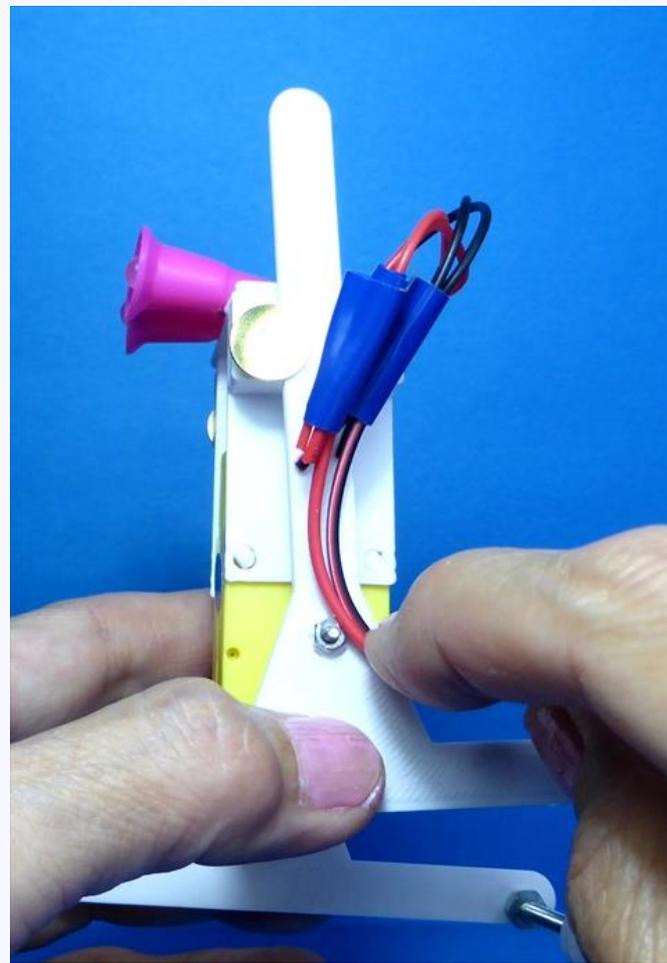
- ・ワイヤータイをとりだして下さい。



線をもち上げる。



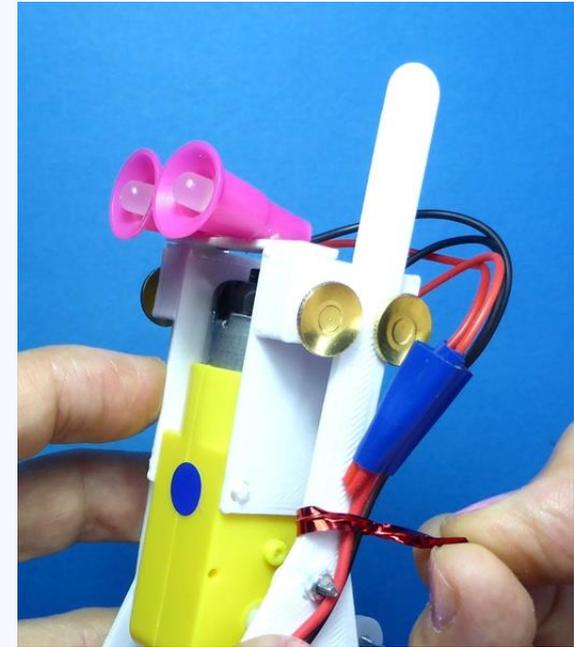
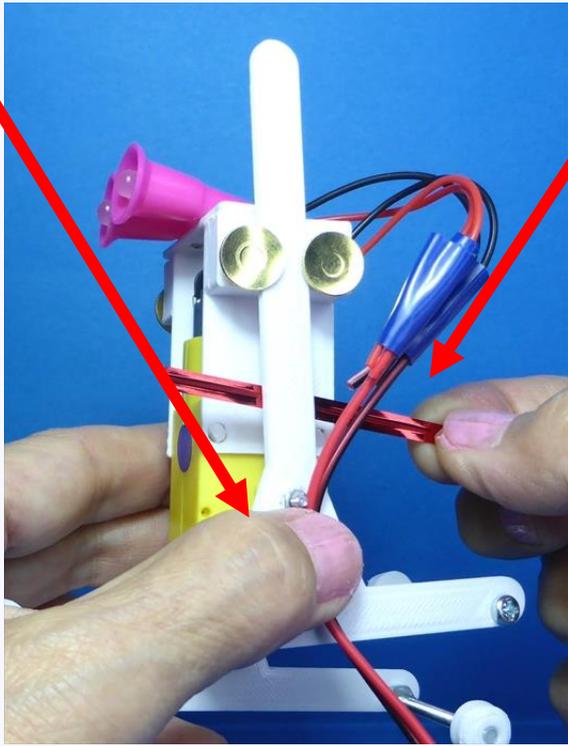
ロボの左足にあてる



②足と線のおくに

ワイヤータイをとおす

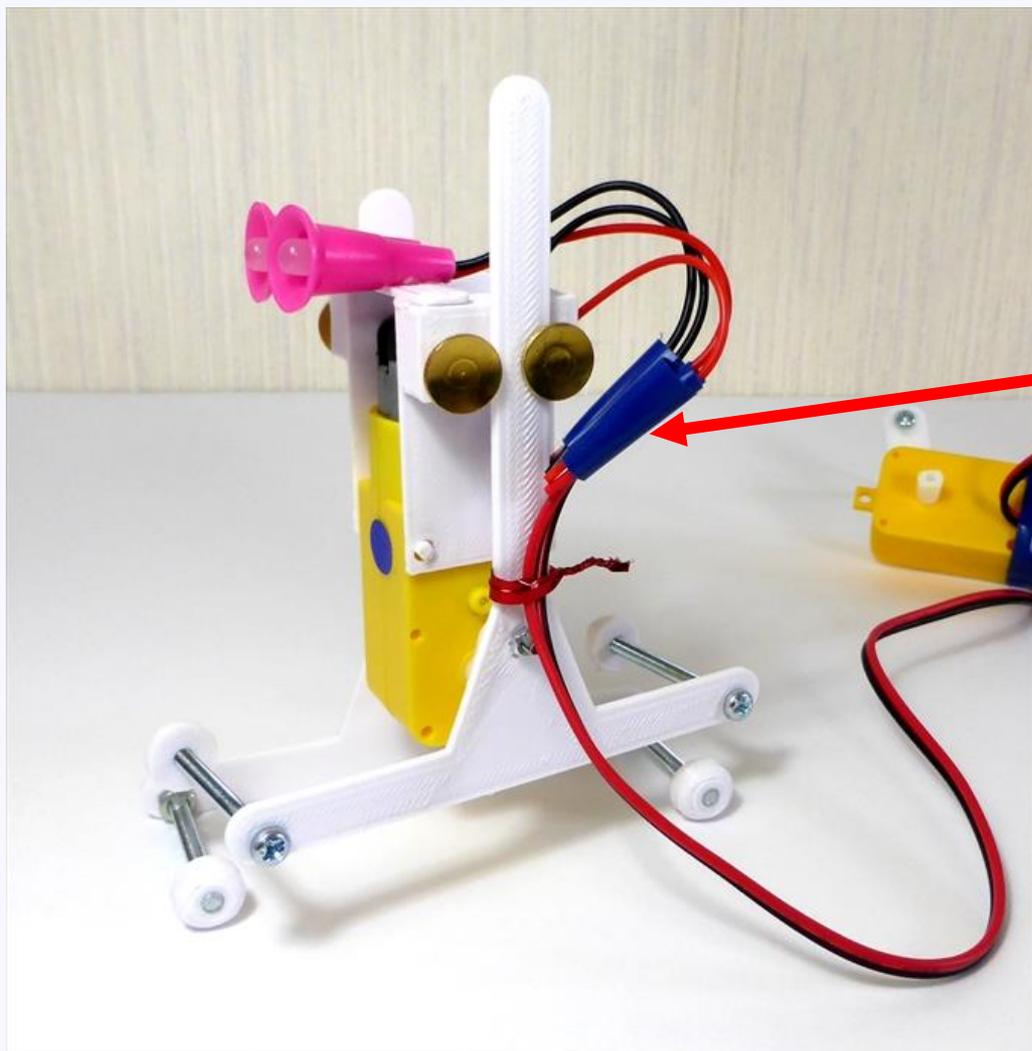
① 親指でおさえる



③ワイヤータイを
おりまげてねじる。



しっかり最後の方までねじる。



導線をひっぱって、
ビニールテープが
ワイヤータイの下に
出ないか確認する。

完成!!

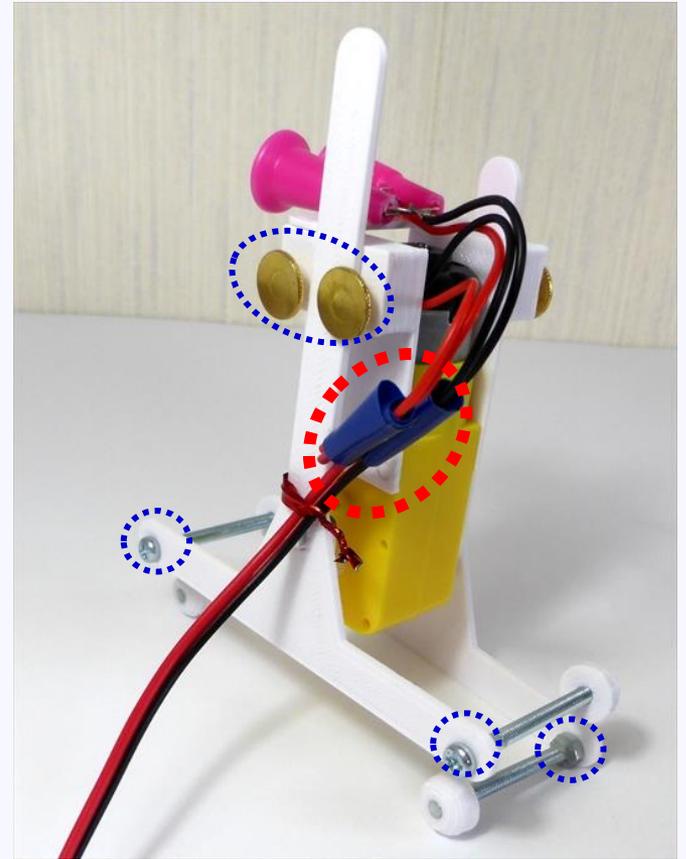
(おうちに持って帰ってから)

<歩き方が悪くなってきたときは>

- ①足周辺のナットやがびょうがゆるんでいたり、きつくないですか？
- ②配線を接続したところがほどけていませんか？

<注意事項>

- ①線を強く引っ張ったり、足にからまないように歩かせましょう。
- ②使わないときはロボは寝かせておきましょう。
- ③白い部分は熱に弱いので、暑い車の中などでは変形します。

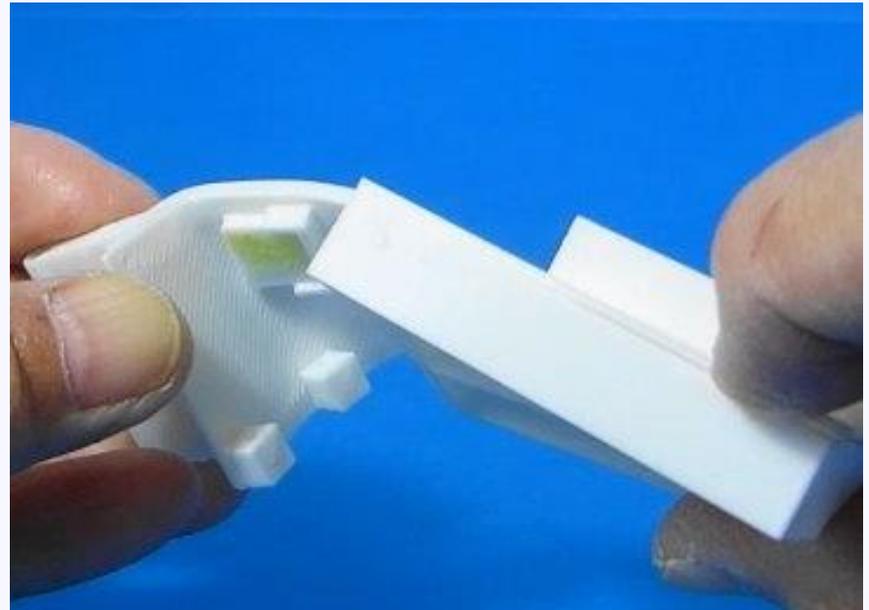
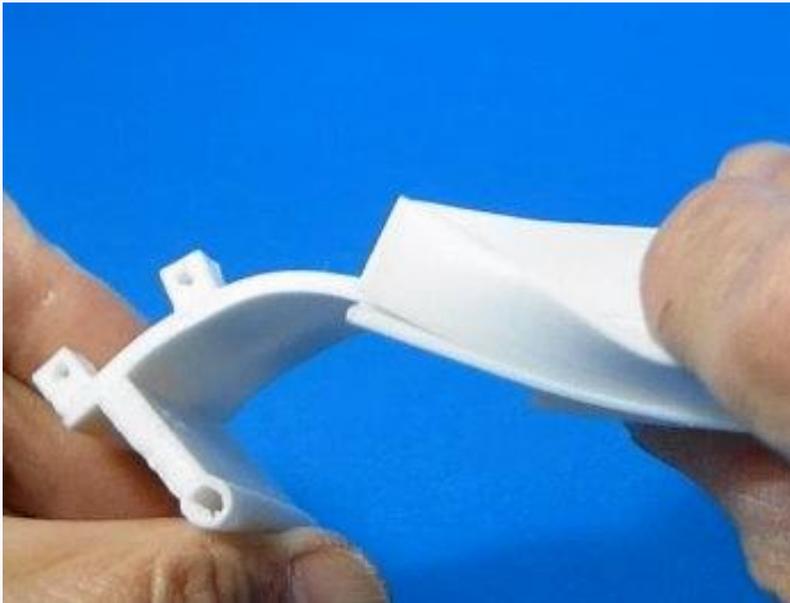


注意事項

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。



持って帰るものと道具箱の確認

持って帰るのもの

手回し発電機と2足歩行ロボ・説明用紙

完全にボンドがかわいていないので、
気を付けて持って帰って下さい。

道具箱の確認

使ったボンドとつまようじは紙の上に置いておいて下さい。
それ以外のものは道具箱の中に入れて下さい。

- ビニールテープ ・ハサミ
- LED付きの小さいモーター ・ふたなしモーター
- Wクリップ ・がびょうの入れ物