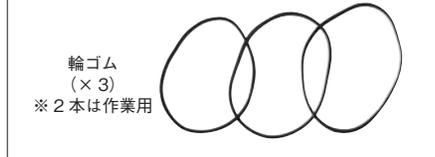


電磁石エンジン

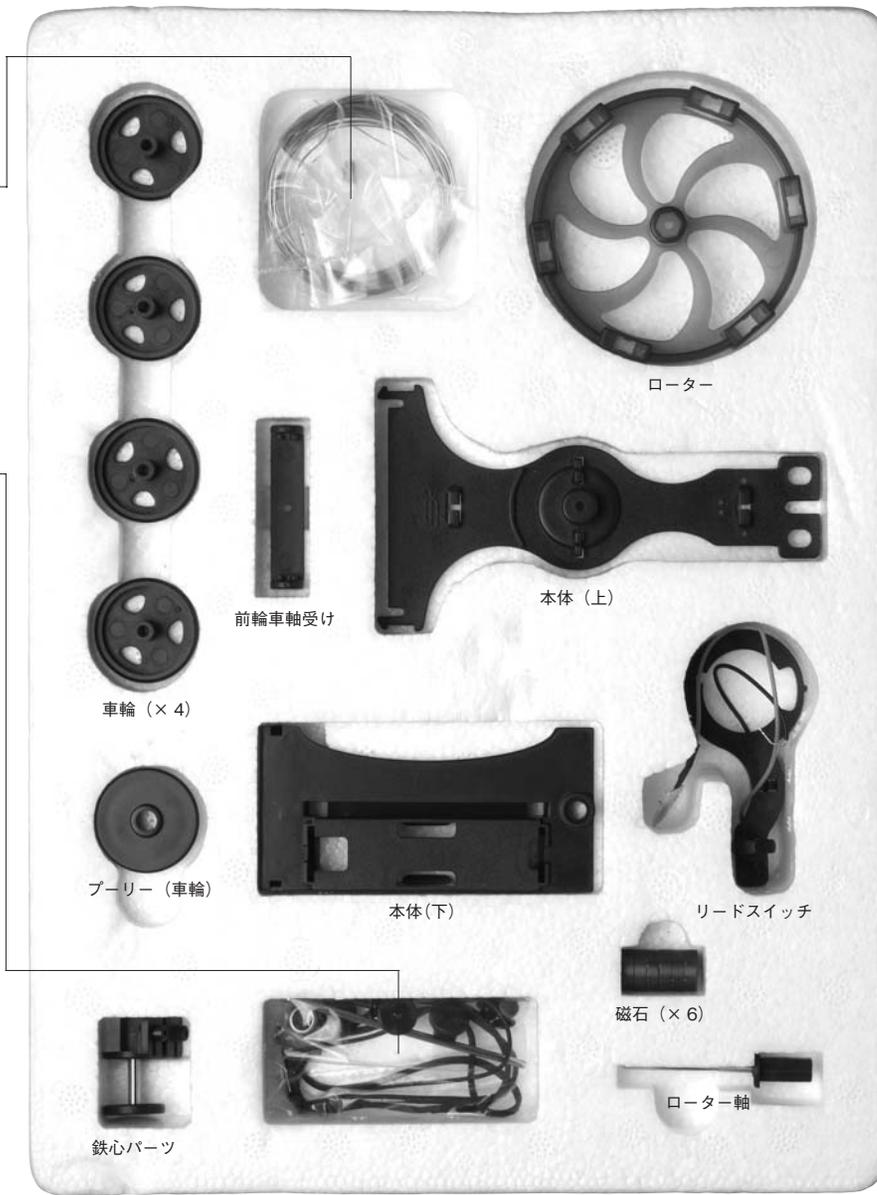
組み立て所要時間
約 40分

入っているもの



ネジどめの注意

ふろくに使われているネジは、プラスチックにみぞを刻みながら入れていくタイプ。ネジどめに使うドライバーは、JIS規格のNo.1のドライバーが最適。ネジをとめるときは、ドライバーをネジにしっかり垂直に押し付けながら回す。基本は押し力が7、回す力が3といわれる。精密ドライバーは回しにくいので、グリップ径が2cmくらいの小型ドライバーを使おう。



用意するもの

プラスドライバー (No.1)、マイナスドライバー、単3形アルカリ乾電池 (新品) 1本 (※マンガン電池、ニッカド電池等の充電式電池、ならびにオキシライド電池、ニッケル電池は、使わないでください)、割りばし、セロハンテープ

⚠ 注意 ふろくを組み立てる前に必ずお読み下さい。

- とがった部品の取り扱いには十分に注意してください。けがをするおそれがあります。
- ネジなど、小さな部品があります。誤って飲み込まないように注意してください。窒息などの危険があります。
- コードや接点金具、巻線や赤色 LED の先はとがっているので、指などをけがないように注意してください。

単3形乾電池を1本使用します。電池は間違った使い方をすると、発熱・破裂・液漏れが起きることがあります。下記のことにご注意してください。

- ニッカド電池等の充電式電池、ならびにオキシライド電池は使わないでください。
- +- (プラス・マイナス) を正しくセットしてください。
- 万一、電池から漏れた液が目に入ったときは、すぐに大量の水で洗い、医師に相談してください。皮膚や服についた場合は、すぐに洗ってください。
- 実験後は、電池をはずしてください。

- ★使い方と注意をよく読んでから実験してください。
- ★安全のため、この説明書にある使い方を必ず守ってください。また、使用中に破損、変形してしまった部品は使用しないでください。
- ★実験後は電池をはずして、小さなお子さんの手の届かない場所にしまってください。

このふろくに使われている材質

本体、車輪、プーリー (車輪)、前輪車軸受け、リードスイッチの一部 (黒) : ABS
ローター (透明茶) : PS
その他の黒い部品 : POM
輪ゴム : ゴム
ネジ、車軸、鉄心 : 鉄 巻線 : 銅

※不要になったときは、各自自治体の決まりに従って処分してください。

【電磁石エンジンの構造図】

リードスイッチによってONとOFFが切り替わり、コイルが電磁石になったりならなかったりするのを利用してローターが回転する。

赤色 LED
(通常、単3形乾電池1本の電圧では光らないLEDが、高い電圧の逆起電力が発生するので光る。)

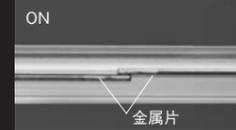
コイル
(ONのときコイルに電流が流れて電磁石になる。)

6個のフェライト磁石がついたローター
(周りに均等に配置された永久磁石が電磁石の影響を受けることによって回転する。)

プーリー
(力を後輪に伝える。)

磁石

リードスイッチ
(磁石を近づけると、2枚の金属片がくっついてONになり、遠ざけると離れてOFFになる。)



後輪
(ローターの回転を動力源にして進むことができる。)

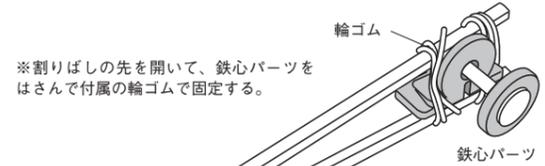
前輪
(進む方向を変えることができる。)

単3形乾電池1本

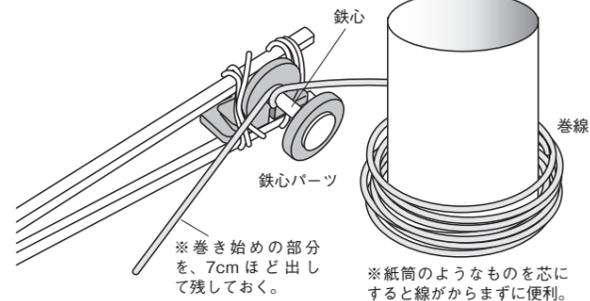
本体を組み立てよう

1 コイルを組み立てる

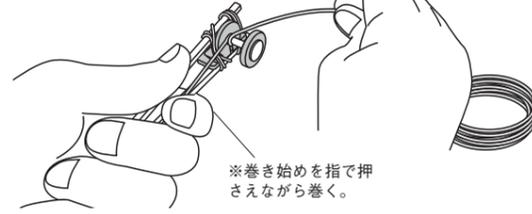
1. 下図のように割りばしなどで持ち手を作ると作業がしやすい。もちろんそのまま巻いてもかまわない。



2. 鉄心に巻線を巻きつける。



3. 鉄心に巻線を巻く。きれいに巻くと磁力が強くなる。なるべくいねいに巻いていこう。



巻き方のポイント

巻き始めをしっかりと押さえ、反対の手で、鉄心にきつ目に巻きつけていくのがコツ。



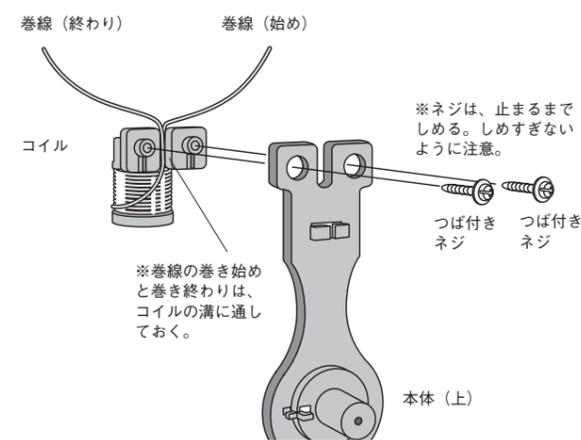
4. コイルにセロハンテープを巻いて、固定する。



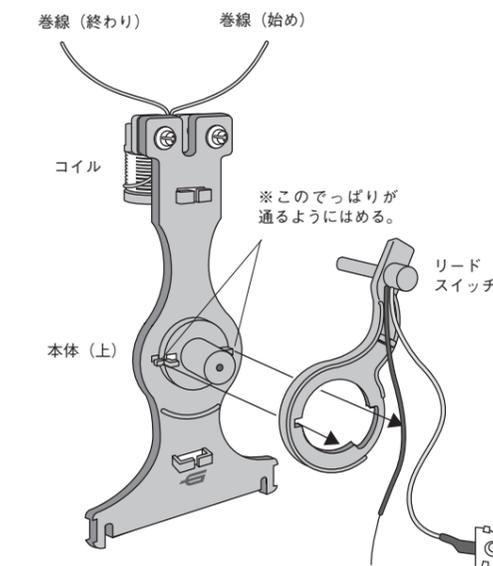
※巻き終わりを7cmほど出して、残しておく。コイルのできあがり。

2 本体(上)を組み立てる

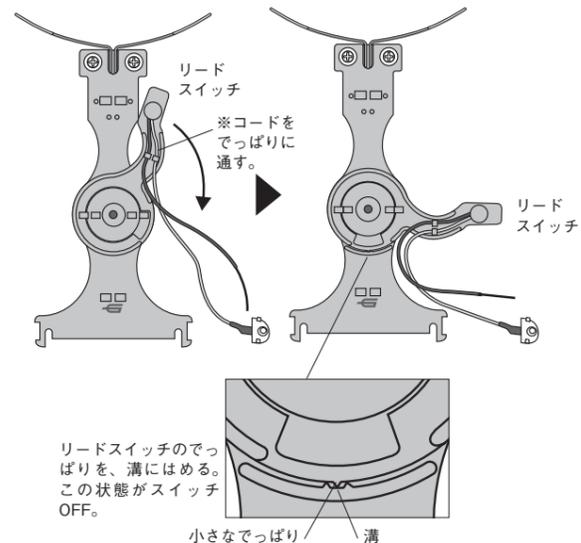
1. 本体(上)にコイルをつば付きネジでとめる。



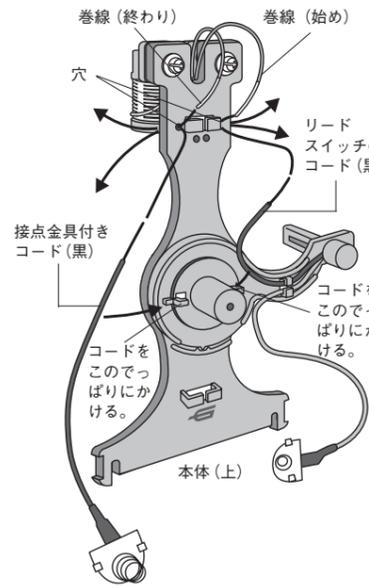
2. 本体(上)にリードスイッチをはめる。



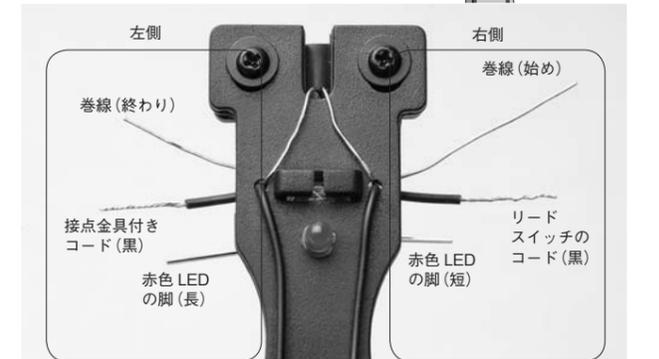
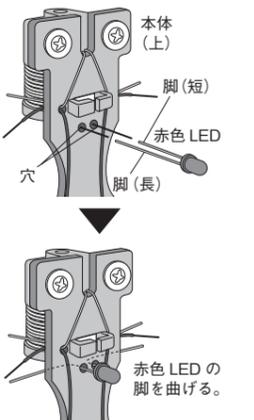
3. 下の図のように、リードスイッチを動かしてセットし、スイッチをOFFにしておく。



4. 上の穴に、巻線と接点金具付きコード(黒)、リードスイッチのコード(黒)の先を通す。

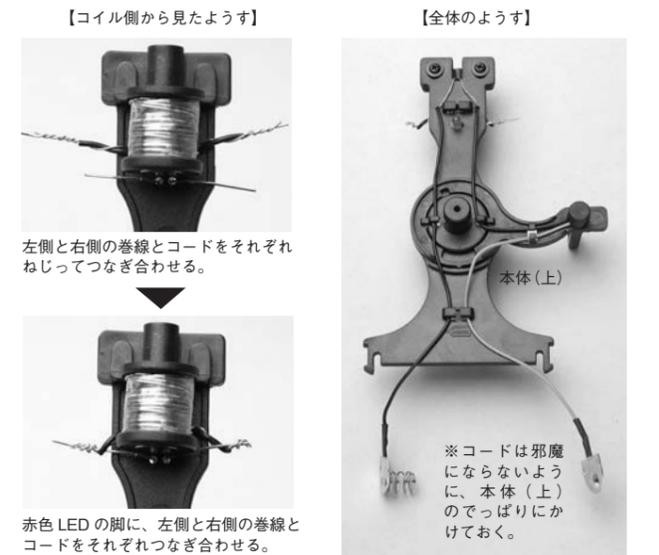


5. 下の穴に赤色LEDの脚を差し込んで曲げる。LEDには向き(極性)があるので注意。向きは脚の長短で調べる。



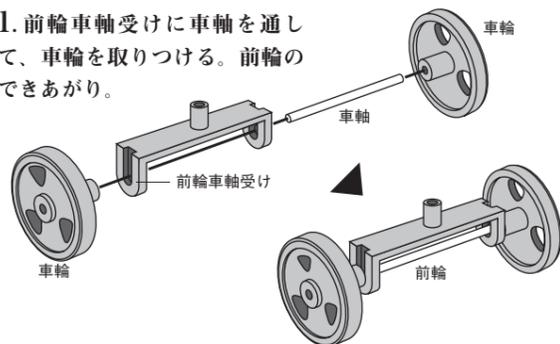
6. 左側と右側の線をそれぞれねじってつなぎ合わせる。下の写真の順番でねじると作業しやすい。

※巻線やコード、赤色LEDの脚の先はとがっているので、指などをけがないように注意する。

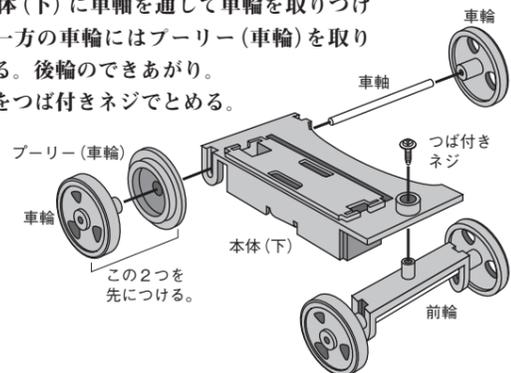


3 本体(下)を組み立てる

1. 前輪車軸受けに車軸を通して、車輪を取りつける。前輪のできあがり。



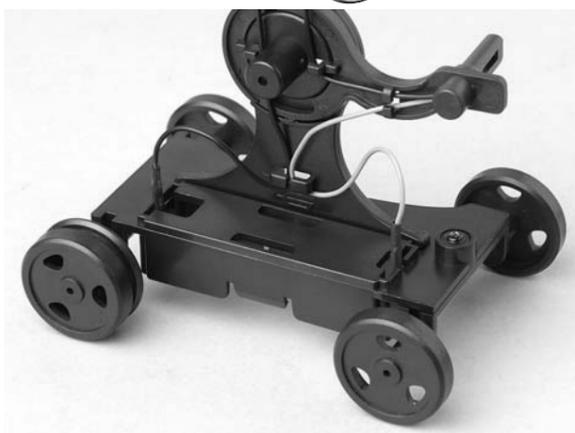
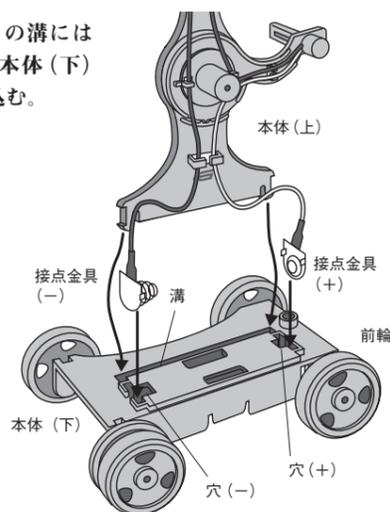
2. 本体(下)に車軸を通して車輪を取りつける。一方の車輪にはプーリー(車輪)を取りつける。後輪のできあがり。前輪をつば付きネジでとめる。



4 本体(上)と本体(下)を合わせる

本体(上)を本体(下)の溝にはめ込む。接点金具を本体(下)の穴にそれぞれ差し込む。

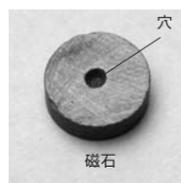
※接点金具はうすいので、布をあてがうなどして押し込み、手を切らないように注意すること。



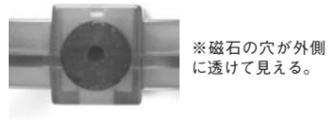
5 ローターを組み立てる

1. 6個の磁石を、穴が外に向くように、ローターの穴に差し込む。

※磁石の穴のあいた面を、ローターの外側に向けてはめ込み、6個の磁石の同じ極を外に向かせる。

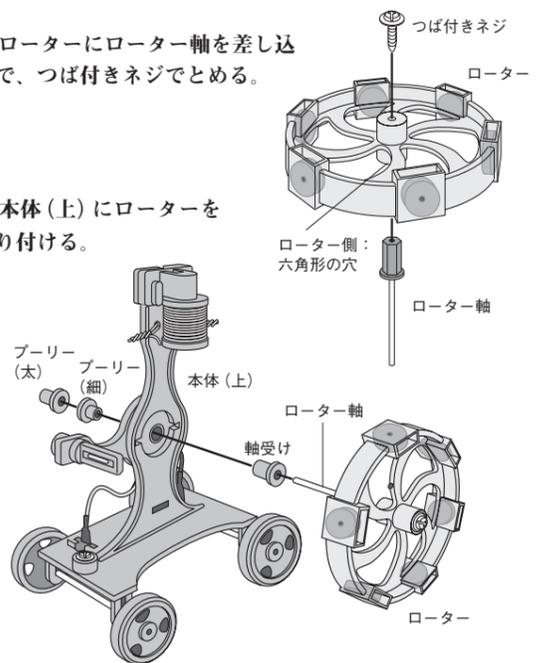


※ローターの穴はきついで、けがをしないように注意しながら、ゆっくりと力を入れて磁石を差し込む。



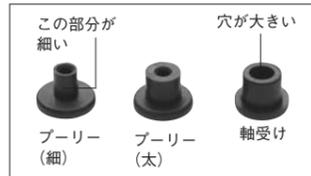
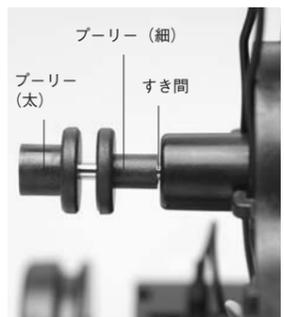
2. ローターにローター軸を差し込んで、つば付きネジでとめる。

3. 本体(上)にローターを取り付ける。

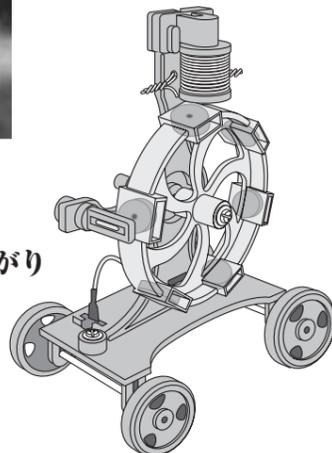


プーリーを最後まで差し込むと、ローターが回転しにくくなるので、少しすき間ができるように差し込む。

【プーリーの見分け方】



できあがり



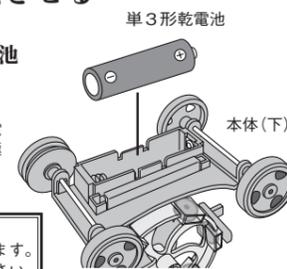
動かしてみよう

1 ローターを回転させる

1. 本体(下)の裏側にある電池ボックスに電池を入れる。

※必ず新しい単3形アルカリ乾電池を使うこと。電池の+極と-極を間違えないようにはめる。

★注意
電池を入ると、コイルは熱を持ちます。実験中は、さわらないようにしてください。



2. リードスイッチを下げると反時計回りに回転する。

※コイルを巻く向きや線のつなぎ方によっては、回転方向が逆になることがある。

※最初は指でローターを回転させてはみをつける。

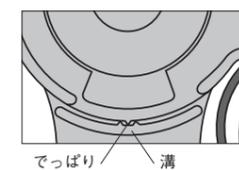
※リードスイッチを下げる位置は、ローターの回転を見ながら調節する。



リードスイッチがOFFになるたびに赤色LEDが点灯する。

3. リードスイッチを上げると時計回りに回転する。

ローターを止めたら、必ずでっぱりを溝にはめてスイッチをOFFしておく。



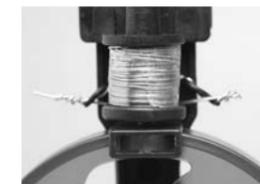
4. 止めるときは、リードスイッチをOFFの位置にする。実験後は、必ず電池をはずす。

コイルの位置を調節する

コイルをとめているつば付きネジをドライバーでゆるめると、上下に動かすことができる。コイルの鉄心がローターにぶつからない範囲で、近づけたり遠ざけたりして、ローターがよく回転する位置を探してみよう。



コイルの鉄心をローターから一番遠ざけた状態

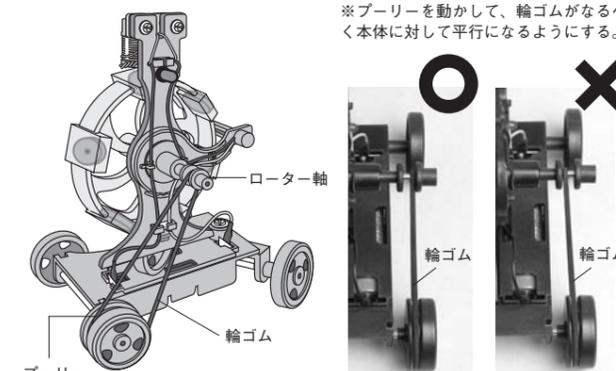


コイルの鉄心をローターに一番近づけた状態

2 車輪で走らせる

1. ローター軸とプーリーに輪ゴムをかける。

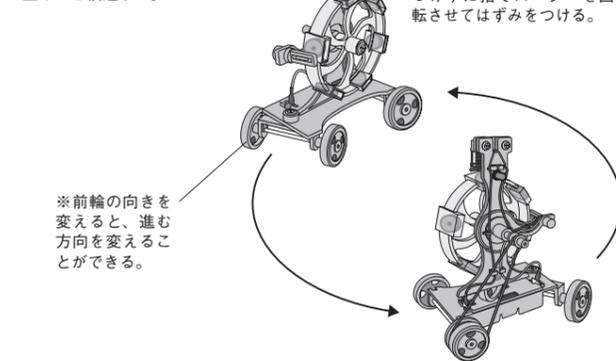
※プーリーを動かして、輪ゴムがなるべく本体に対して平行になるようにする。



※輪ゴムがきつくと、ローターの回転を止めてしまうので、輪ゴムは指でのばしてからかけるようにする。もしも、ゴムが切れてしまったら、家にある輪ゴムを使おう。

2. ローターを回転させて走らせる。

平らなテーブルの上などに置いて、リードスイッチを下げると前進し、上げると後進する。



※前輪の向きを変えると、進む方向を変えることができる。

Q: ローターが回転しない。
A: ローターが軽く回るかどうか確認する。
回らないときは、軸周辺の組み立てを確認する。

A: 新しい乾電池かどうか確認する。
乾電池の電気がない場合は新しい乾電池と交換する。
(ニッカド電池等の充電式電池、ならびにオキシライド電池は使わないでください。)

A: LEDの極性を確認する。
LEDが逆向きだと光らないばかりでなく、回転しない。

A: 配線を確認する。
コイルの巻線とコード、赤色LEDがしっかりとつながっているか確認する。
つながっていない場合は、しっかりと直す。

A: 輪ゴムをのばしたりははずしたりして確認する。
プーリーにつけた輪ゴムがきつくと、ローターの回転を止めてしまう。輪ゴムをはずした状態でローターが回転するか確認したり、輪ゴムを指でのばしてからプーリーにセットし直したりする。きつい場合は家の輪ゴムと取り替える。

A: ローターの磁石の極性が正しいか確認する。
磁石が1個でも逆向きになっていると回転しない。奥まできっちりはまっていることも大切。

Q: ローターの回転が安定しない。
A: リードスイッチを確認する。
リードスイッチを動かして、ローターが安定して回転し続ける位置で止める。また、リードスイッチが焼き付いて、ONになったままになることがある。軽く指で弾くと直ることがある。

Q: 回転させていないのに電池がなくなった。
A: 回転してなくても通電する可能性がある。
回転してなくてもリードスイッチと磁石が近づいていると通電してしまう。使用しないときには、必ず電池を抜くこと。