

光センサーよけロボ 組み立てガイド

光センサーよけロボ MR-003



学習の狙い

	狙い	推測	確認	まとめ
(1)	身の回りのセンサー機器について、その仕組みや、成り立ちについて考えを持つことができるようになる。	<ul style="list-style-type: none"> ●明るさに反応する機器を探してみよう。 ●センサーライトの仕組みを考えてみよう。 ●光センサーの反応を考えてみよう。 	(7～10ページ)	<ul style="list-style-type: none"> ●用途、目的に合わせていろいろなセンサーを組み合わせて製品ができていることを知る。 ●光が電気信号になることを知る。
(2)	身の回りの回転機構を使った製品について興味をもつことができるようになる。	<ul style="list-style-type: none"> ●回転伝達機構を探してみよう。 ●摩擦車のメリット、デメリットを考えてみよう。 	(11～12ページ)	<ul style="list-style-type: none"> ●電気エネルギーが運動エネルギーにかわることを知る。 ●速度伝達比が計算で求まることを知る。

光センサーよけロボの特徴

搭載している機能、しくみ	学習できる内容
<ul style="list-style-type: none">・モーター駆動回路・光センサーでの前面の障害物を検出・タイヤは摩擦車のしくみで回転・マイクロコンピュータIC搭載	<ul style="list-style-type: none">→ トランジスタ増幅回路→ センサー情報のデジタル化→ 動力伝達の仕組み→ マイコンとは
<ul style="list-style-type: none">・センサー部と機構部の基板を分割可能	<ul style="list-style-type: none">→ オリジナルボディの作成

部品内容	部品数
電子部品数	32点(はんだづけ箇所:100か所)
メカ部部品数	55点

学習内容（1） 身の回りのセンサー機器について、その仕組みや、成り立ちについて考えを持つことができるようになる。

①身の回りの明るさに反応する機器を探してみよう。

予想される生徒の反応

街路灯、スマートフォン、テレビ、センサーライト、防犯ライト

②防犯ライトの仕組みを考えてみよう。

質問例

どんなセンサーがついているのか？

いつ動作しているのか？

ライトの明るさはどの程度か？

③光センサーがどのように反応するか考えてみよう。

質問例

障害物が黒い場合はどうなる？ 白い場合ではどうなる？

センサーの周囲がとても明るい場合はどうなる？

学習内容（2） 身の回りの回転機構を使った製品について興味をもつことができるようになる。

①身の回りの回転伝達機構を探してみよう。

予想される生徒の反応

自動車、電車、扇風機(*1)、ロボット、自転車、電動工具、自転車の発電機(*2)、手回し発電機など。

*1 扇風機はモーターの軸に直接羽がついて回転している、つまり回転の伝達はしていない。

*2 ハブ発電式のような、磁石とコイルを使ったタイプは回転の伝達は行われない。

②もっとも単純な仕組みの「摩擦車」のメリット、デメリットを考えよう。

自転車の発電機を例に考えてみる。（発想が難しい場合は、「摩擦」だけに焦点を絞る。）

摩擦が少ないとどうなる？ 逆に摩擦が強すぎるとどうなる？

摩擦面の距離が離れていたらどうなる？

板の上に置いたモノを傾けると、初期は摩擦で止まるが、さらに傾けるとどうなる？

ギアで回転する電動工具と、自転車の発電機では回転するときの音の聞こえ方は違うか？

タイムテーブル例

例1	例2	項目	内容
1時間目 (A)か(B)の 一方のみ	1時間目	(A)身の回りのセンサー	探してみよう。 仕組みを考える。 光センサーの反応。
	2時間目	(B)身の回りの回転伝達	探してみよう。 摩擦車のメリットデメリット。
2時間目	3時間目	はんだづけ	はんだづけの方法、修正方法。 各部品のはんだ付け。
3時間目	4時間目	組み立て 動作チェック トラブルシューティング	主要な道具の使い方。 動作チェックとトラブルシューティング。
4時間目	5時間目	実験、確認 解説	障害物の色を変えて動作の違いを考える。 回路の原理やメカのしくみ。 マイコンとは。

探してみよう

身の周りの光センサーを使った製品を探そう

- ・暗くなると自動的に点灯するライト
 - ・暗いときにしか動作しない製品
 - ・暗くなると自動で明るさを変える製品
- などが、光センサーを使っています。

例えば・・・



街路灯 :
暗くなると自動で点灯。

ガーデンライト :
暗くなると自動で点灯。


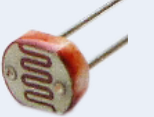

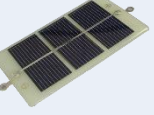

スマートフォン :
暗くなると画面の明るさを自動で調整

テレビ :
光(リモコンの赤外線)で、チャンネルを変えたり
電源をON/OFFする。

センサーライト :
人を検出したときに、暗いときだけライトが点灯

調べてみよう

いろいろな光センサー

名前		特徴
フォトランジスタ		小型で使いやすいセンサーで多くの機器で使われています。
CdS		人間の目に近い特性を持ったセンサーです。
赤外線受光素子		赤外線用に特化したセンサーで、主にリモコン信号受信で使われます。
太陽電池		光の強さで発電量が変わることを利用してセンサーとして使われます。
光電子増倍管		宇宙から飛んでくる光子(ニュートリノ)をキャッチするセンサーです。スーパーカミオカンデ※で使われているのが有名です。

※岐阜県飛騨市神岡町 東京大学宇宙線研究所

センサーライトのしくみ

01
概要

02
始めよう

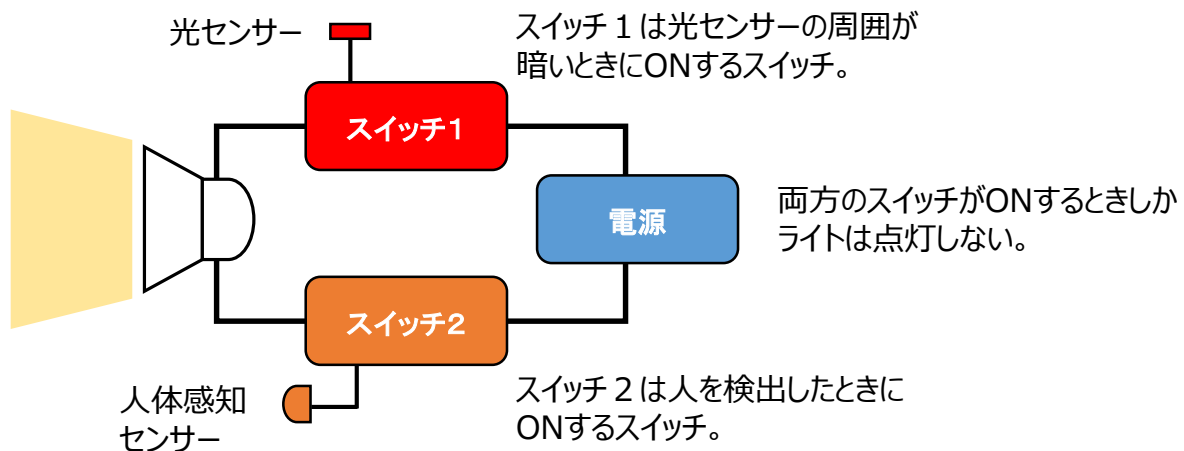
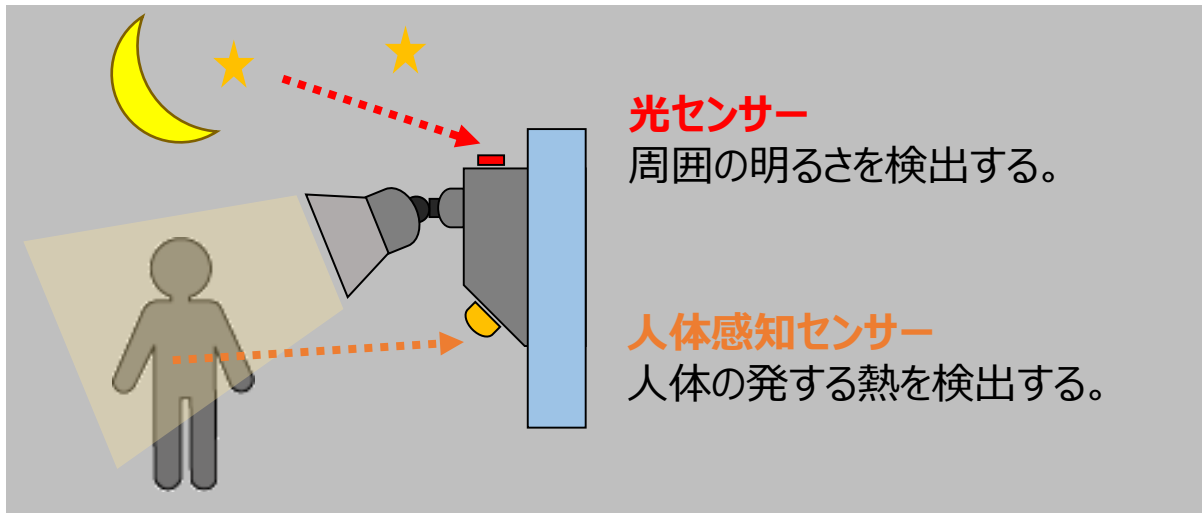
03
はんだ付け

04
組み立て

05
動作チェック

07
解説

センサーライトのしくみ



発展

さらに考えよう：

センサーライトを、もっと便利に！
もっと確実に防犯するために！
どのようなセンサーや仕組みがあればよいか考えてみよう。

(例)
カメラを搭載して人(顔)認識。
インターネットに接続してスマホに知らせる。
異常接近したらアラームが鳴る。
など、自由に発想しよう。

光センサーの反応

01
概要

02
始めよう

03
はんだ付け

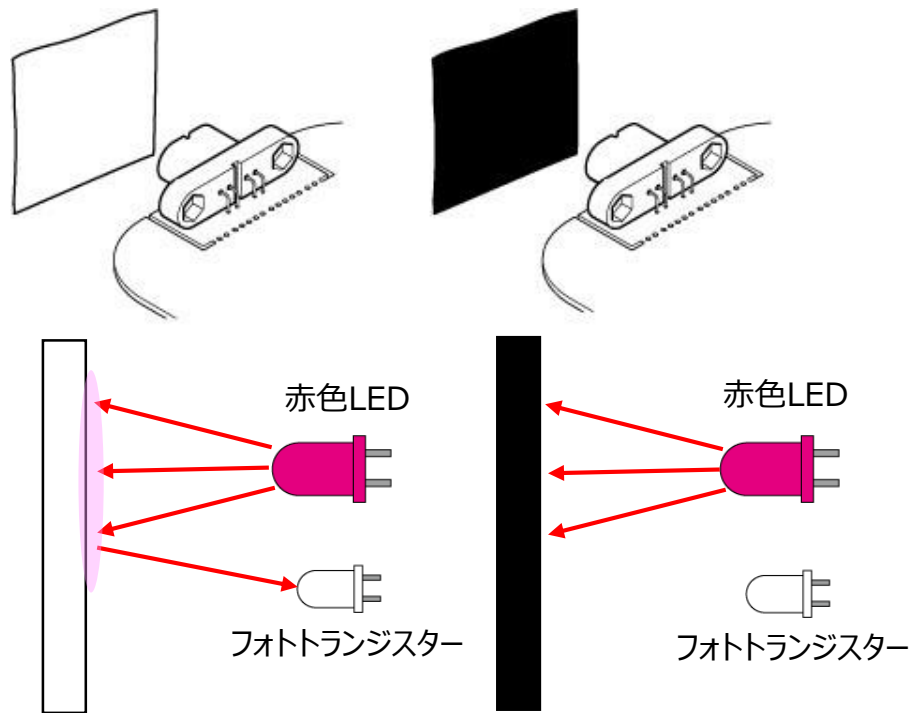
04
組み立て

05
動作チェック

07
解説

白い紙の上／黒い紙の上でのセンサーの反応

「光」は黒い色をしたものに当たると吸収され、白い色をしたものに当たると反射するという性質を持っています。

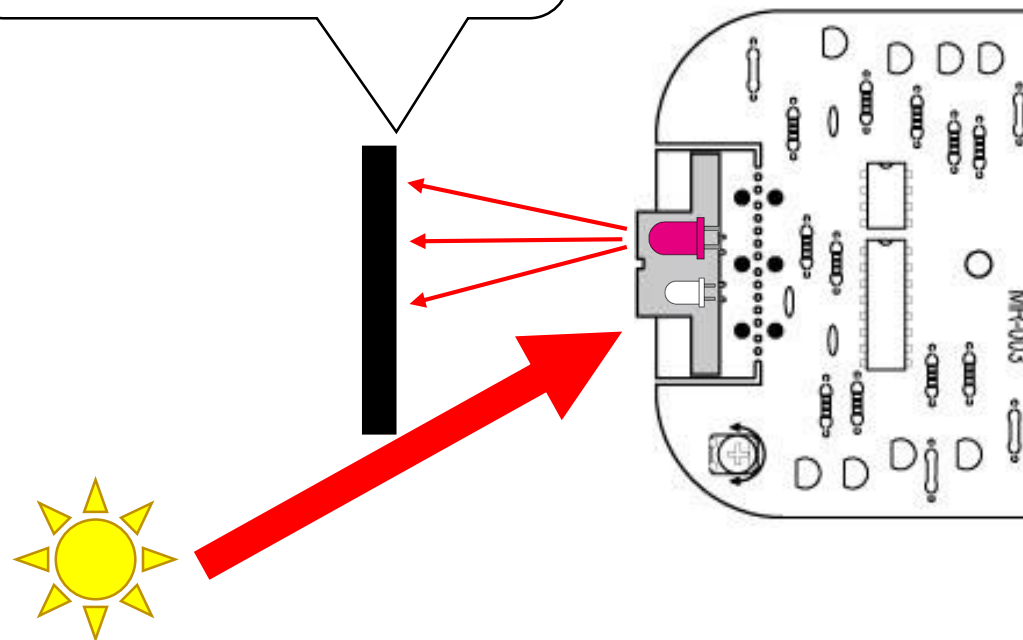


白は光を**反射**する。

黒は光を**吸収**する。

周囲がとても明るいときのセンサーの反応

黒い部分では光は吸収されるが…
太陽光などの強い光が直接センサーに入ってしまうので、センサーが正しく明暗（白黒）を判断できなくなる。



探してみよう

身の回りの回転伝達機構を探してみよう。

身の回りの機器	使われてる場所	動き	使っている機構
電車		モーターの回転を車輪に伝える。	ギア
自動車	タイヤ	エンジンの回転をタイヤに伝える	ギア、ベルト
	ステアリング	ステアリングの回転をタイヤに伝える。 回転の向きで、タイヤの向きを変える。	ギア
ロボット	指、腕、脚など	モーターの回転を、曲げる、伸ばすなどの動きに変える。	ギア、ベルト
自転車	タイヤ	ペダルの回転をタイヤに伝える。	ギア、チェーン
	発電機	タイヤの回転を発電機に伝える。	摩擦車
電動工具		工具に取り付けた先端のドライバーなどに、モーターの回転する力を大きくして伝える。	ギア

調べてみよう

摩擦車

モーターの軸の円筒と、タイヤの外周の円筒を押し付けることで運動を伝えるしくみを**摩擦車**といいます。



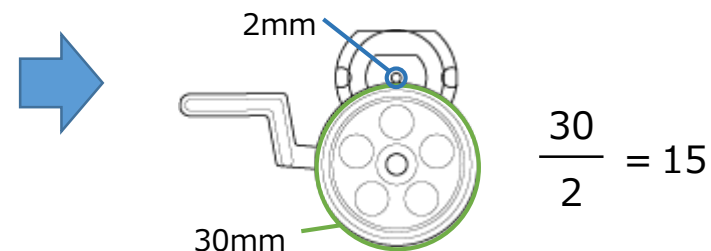
摩擦車を使って、「**速度伝達比**」(回転運動の速さ、力)を変えています。

特徴、用途例	自転車の発電機。 回転方向が逆になる。
メリット	音が小さい。 構造が簡単。 大きな力が加わっても(滑りにより)壊れにくい。
デメリット	滑りやすいので、大きな力や、正確な回転の伝達は難しい。

発展

速度伝達比を計算してみよう。

$$\text{速度伝達比} = \frac{\text{モーターの回転数}}{\text{タイヤの回転数}} = \frac{\text{タイヤの直径(外形)}}{\text{モーターの軸の直径}}$$



伝達比は15となります。

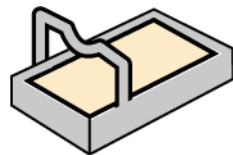
※これはモーターが15回転するときに、タイヤが1回転することを表しています。

必要な工具

はんだごて



はんだごて台



はんだ



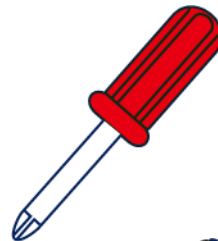
ニッパー



ラジオペンチ



(+)ドライバー
(No.2 M3用)



カッターナイフ

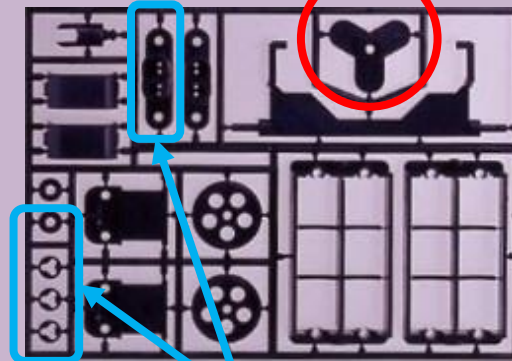


単3乾電池3本



簡易ナット回し
が付属しています。

ニッパで切りはなして
使います。



今回は使いません。

光センサーよけロボの構造

01 概要

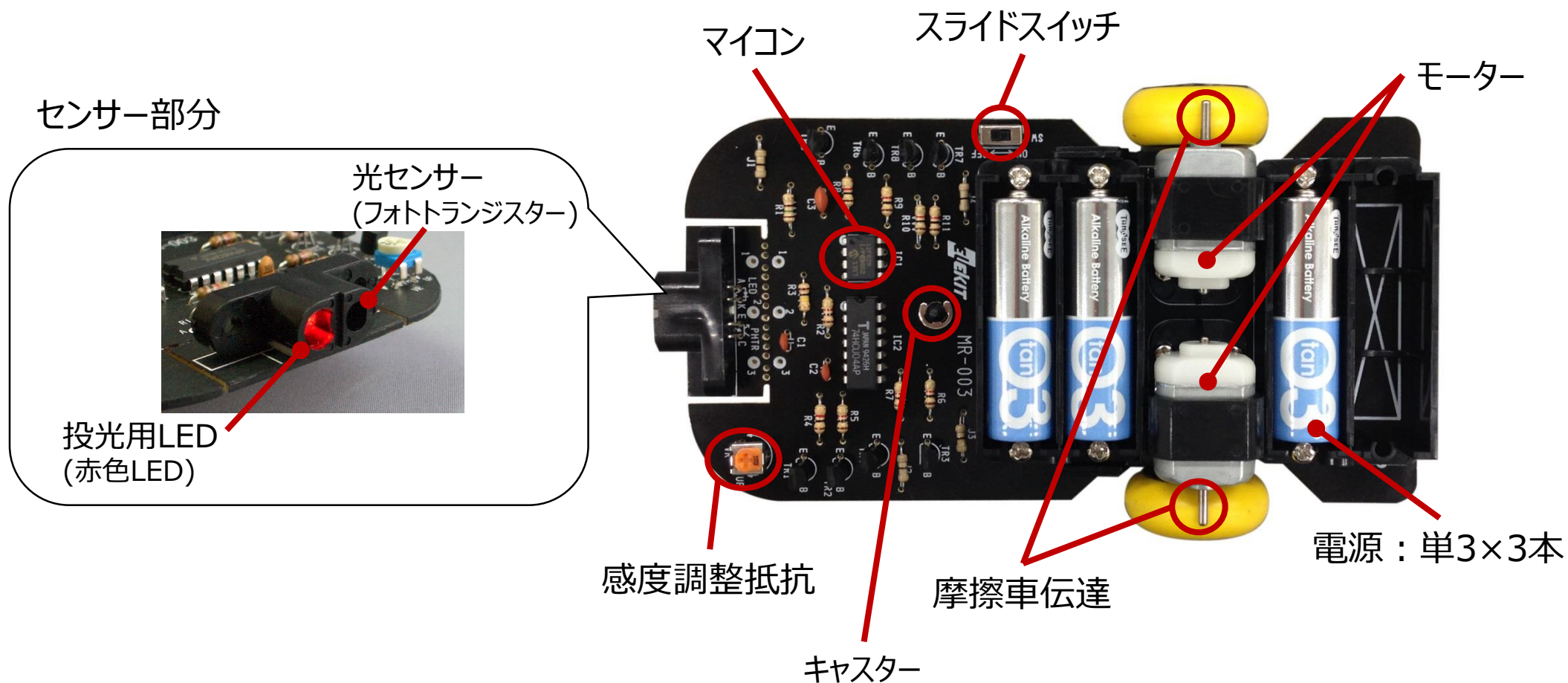
02 始めよう

03 はんだ付け

04 組み立て

05 動作チェック

07 解説

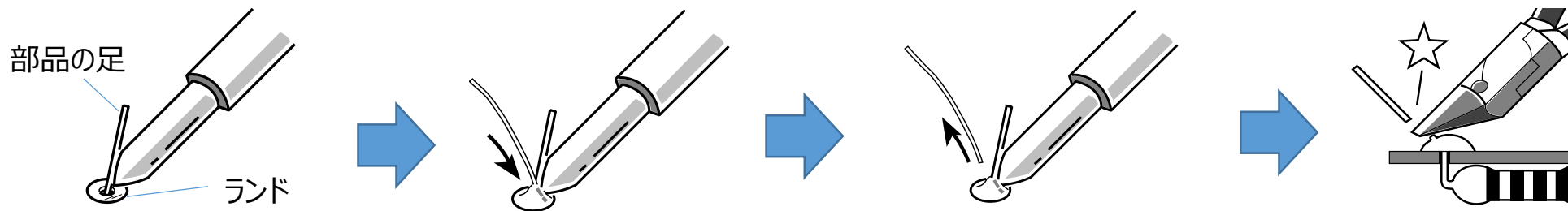


はんだづけ (はんだづけの方法)

はんだづけとは

電子部品間で電気が流れるように、また物理的に接合が外れないように固定することです。
『電気が流れるように接合すること』ですから、単に固定するだけではダメです。

はんだづけの方法



ランドと部品の足の両方に熱を加えます。
5～6秒くらいが目安です。

温めた部分にはんだを流し込みます。

はんだが十分になじんだら、まず、はんだを外し、次に、はんだごてを外します。

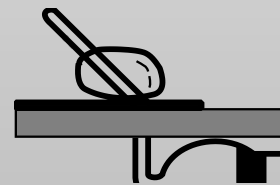
最後に、部品の足を根元からニッパーで切ります。

Good!

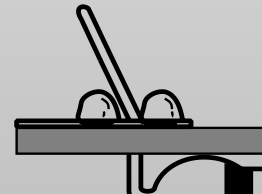


ランドと部品の足にまんべんなくはんだがついていて、ツヤがあり、富士山のような盛り上がりになっていれば完璧です！

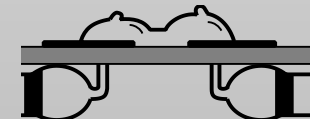
失敗例



イモはんだ



目玉はんだ



ショート

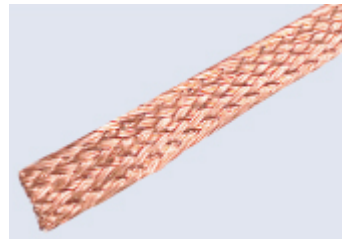
はんだづけ (はんだづけに失敗したら)

はんだの修正方法

もしはんだづけに失敗しても、慌てないでください。はんだづけは修正することができます。

はんだ吸い取り線

はんだ吸い取り線は、銅線を編んで作られたものです。
はんだ吸い取り線を取り去りたいはんだに重ね、
上からはんだごてであたためると、溶けたはんだが
毛細管現象ではんだ吸い取り線に吸い取られます。



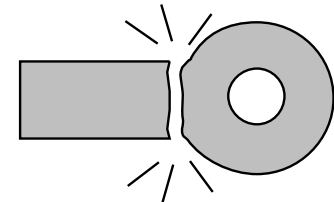
はんだ吸い取り機

バネがついた注射器のような構造になっています。
はんだごてで溶かしたはんだに、ピストンを押し下げた
状態の吸い取り機を近づけ、ボタンを押して
ピストンが元に戻るときに空気と一緒に溶けたはんだ
も吸い込むことではんだを除去します。



失敗したときに絶対やってはいけないこと！

ぐらぐらと部品を揺らしたり、無理に上から押さえたり、引き抜いたりすると、ランドがはがれてしまいます。

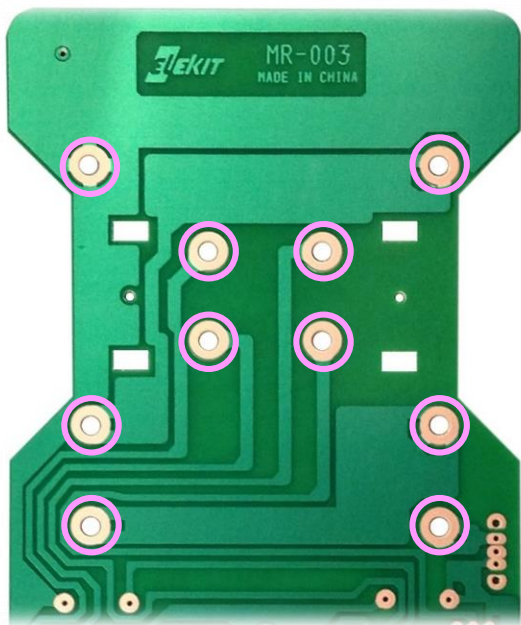


断線すると、電気が流れないので回路は正常に動作しません。

はんだづけ (電気回路の組み立て)

①基板のはんだめっき

写真の12か所のランドを、はんだめっきします。



●基板のはんだめっきのやり方



①はんだめっきする場所を
はんだごてで温める。



②はんだを少量とかして、は
んだごてで薄く広げます。



←
このようになります。



ランド表面が汚れたりサビたりしていると、
はんだがうまく流れません。

そんな場合は、カッターナイフなどで、表
面をかるく削って、汚れを落とすと、は
んだが流れやすくなります。

何故めっきが必要？

この部分は、あとでねじやナットを取り付けて、
電気の通り道として利用します。

基板表面にサビなどの汚れや、基板に塗布
されている膜などがあると、ランドとナットの間
でうまく電流が流れないため、はんだめっきを
して確実に電気が流れるようにします。

はんだづけ (電気回路の組み立て)

② ジャンパー

取り付け方向なし。

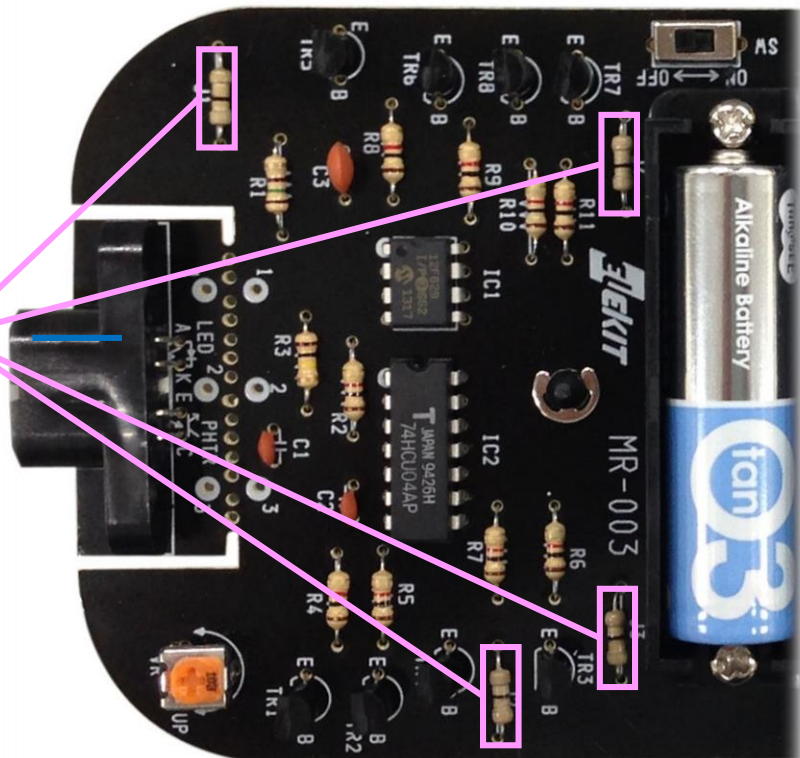


表示を確認する。



真ん中に黒い線が1本、
または色の帯なし。

J1 }
J2 } ジャンパー
J3 }
J4 }



はんだづけ (電気回路の組み立て)

01 概要

02 始めよう

03 はんだ付け

04 組み立て

05 動作チェック

07 解説

③抵抗

取り付け方向なし。

↑ 値を確認する。

色で値を表示



R1 150Ω(茶緑茶金)

R3 100kΩ(茶黒黄金)

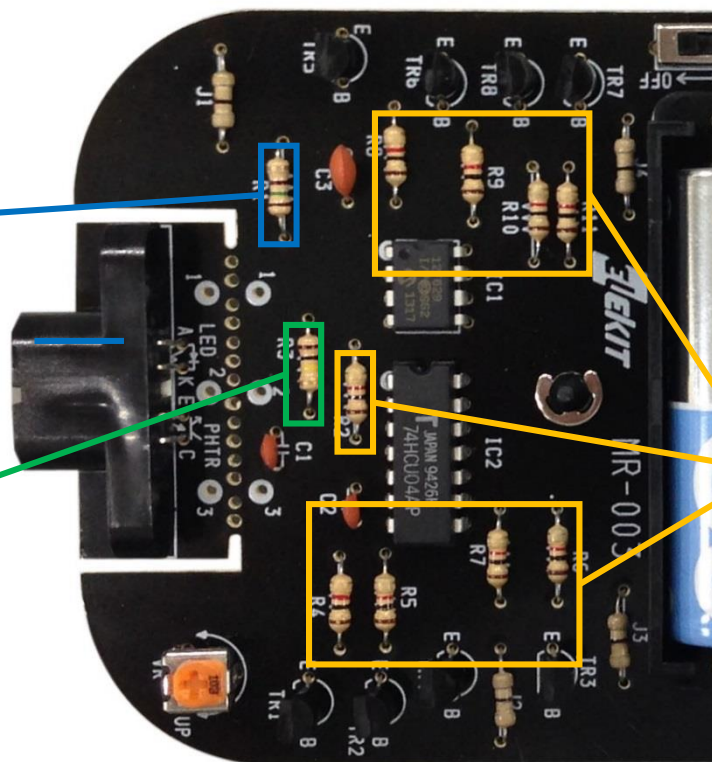
↑ 値を確認する。

色で値を表示



R2
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11


1kΩ(茶黒赤金)




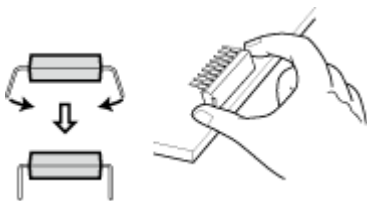
はんだづけ (電気回路の組み立て)

④ IC

取り付け方向あり

 目印を確認する。


 机などを利用して形を整えます。

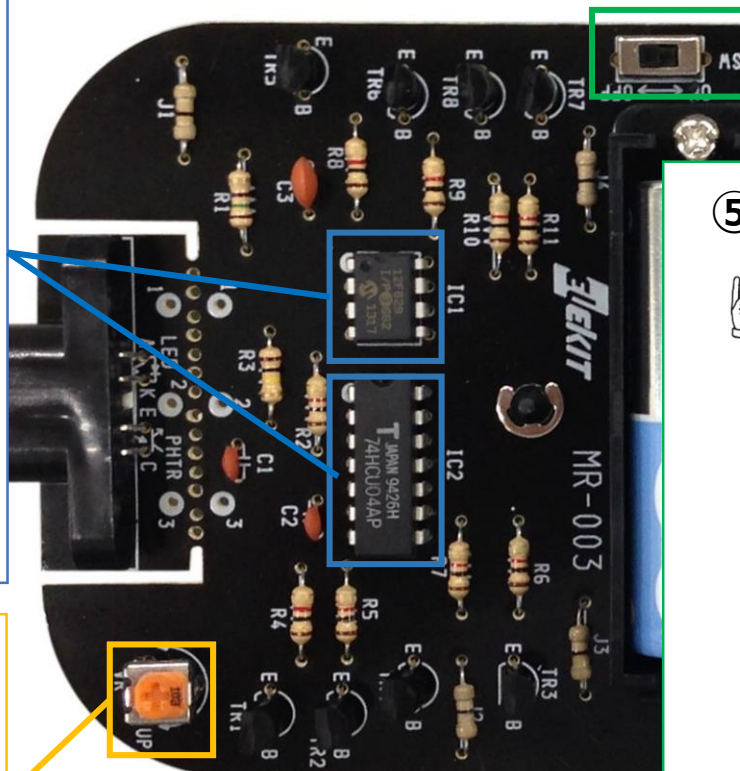


IC1 12F629 足は8本全部はんだづけします。
IC2 74HCU04 足は14本全部はんだづけします。

⑥ 半固定抵抗


取り付け方向あり

 基板の穴にスムーズに入る向きにつける。
足は3本全部はんだづけします。

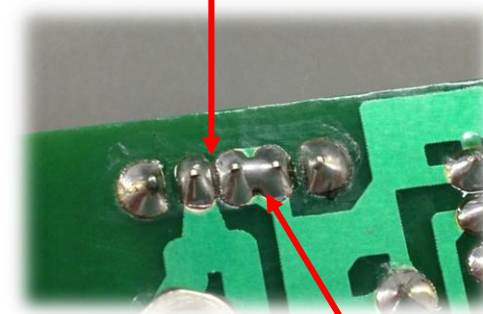


⑤ スイッチ

取り付け方向なし

 下図の部分がショートしないように特に注意する。

ココが繋がっては**絶対ダメ**です。



こちら側はパターンでつながっているの
はんだ同士が繋がっても大丈夫です。

はんだづけ (電気回路の組み立て)

01 概要

02 始めよう

03 はんだづけ

04 組み立て

05 動作チェック

07 解説

⑦ セラミックコンデンサ

取り付け方向なし

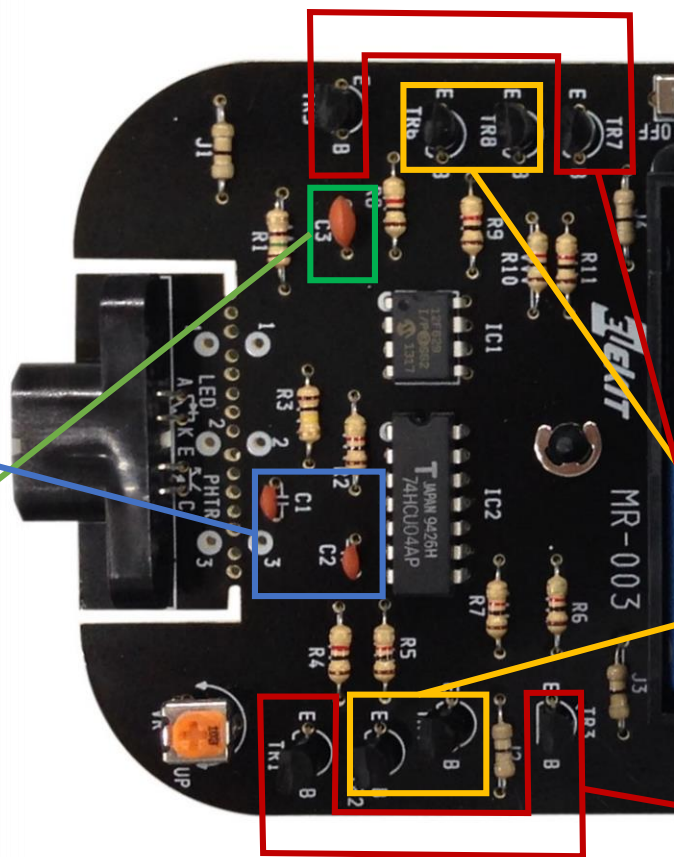


はんだづけしている最中は、セラミックコンデンサの表面が濡れたようになります。これは表面のワックスのような成分が溶けただけで、部品が壊れたわけではありません。

C1 1000pF(102と表示)

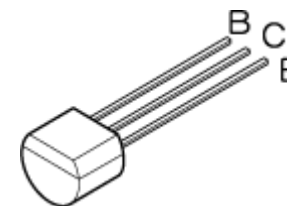
C2 1000pF(102と表示)

C3 0.1uF(104と表示)

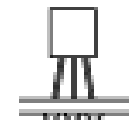


⑧ トランジスタ

取り付け方向あり



無理なく差し込めるところまで差し込みます。(3~5mm基板から浮きます。)



2種類あります。間違わないよう注意!

TR2
TR4
TR6
TR8 } **C1815**

TR1
TR3
TR5
TR7 } **A1015**

はんだづけ (電気回路の組み立て)

センサー部の組み立て

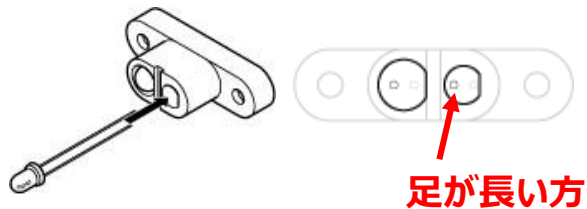
①センサーブラケットを1個切り取る。



②発光ダイオードを差し込む。

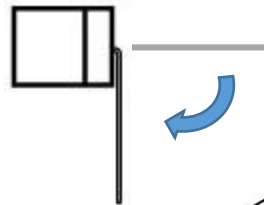
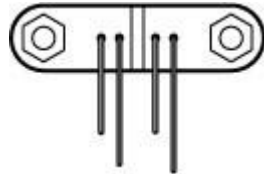


③フォトランジスタを差し込む。

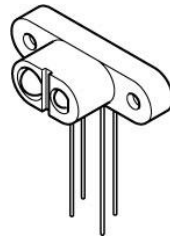


④足を曲げる。

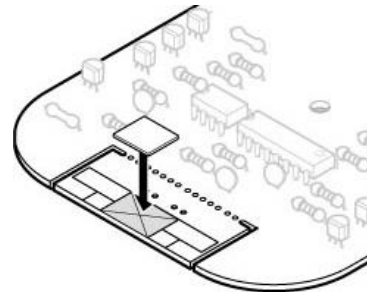
フォトランジスタ側
発光ダイオード側



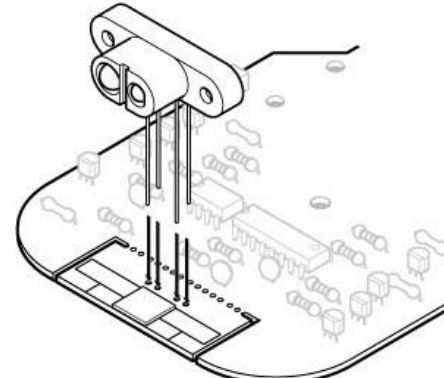
フォトランジスタ側、
発光ダイオード側を
間違えないように。



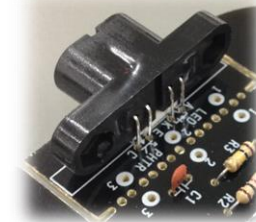
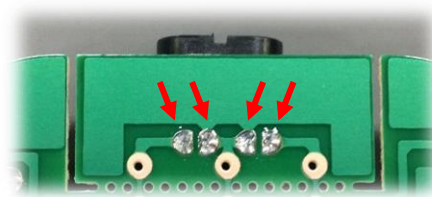
⑤両面テープを貼る。



⑥足を差し込み
両面テープで固定する。



⑦基板をウラ返してはんだづけする。



取り付け終わった状態

メカの組み立て (知っておこう)

01
概要

02
始めよう


03
はんだ付け

04
組み立て

05
動作チェック

07
解説

ドライバーの使い方

 **ねじのサイズに合ったドライバーを使う。**
MR-003に使用しているねじはM3サイズのねじです。

M3のねじを回すときは、M3用、またはNo.2のドライバーを使うようにします。

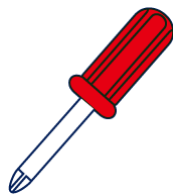
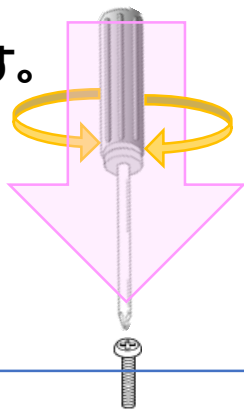
ねじとドライバーのサイズが合っていると、右図のように、ドライバーの先にねじが乗ります。



 **押す力が8、回す力が2のイメージで回す。**

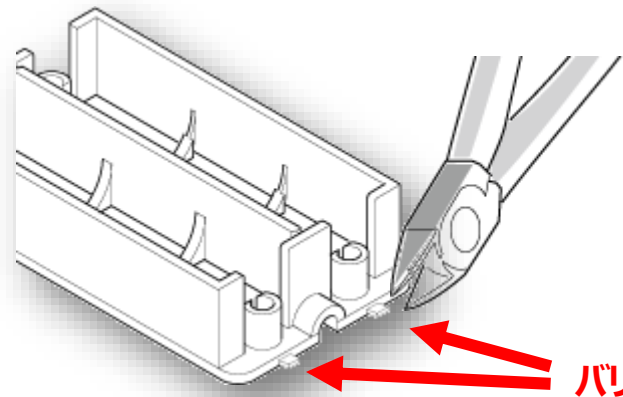
押す力が弱いと、十字の形をした「ねじ溝」がつぶれてしまい、ひどい場合は、ねじが回せなくなります。

 **ぐらつかないように、まっすぐ回す。**



バリを取る

ランナー(プラスチック部品の枠)から切りはなしたあとの、よぶんなでっぱり(バリ)は、必ずきれいに切り取る。

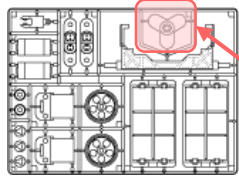


バリが残っていると、組み立ての**じゃま**になったり、**動かない原因**になったり、仕上がりの**見た目が悪く**なります。

メカの組み立て

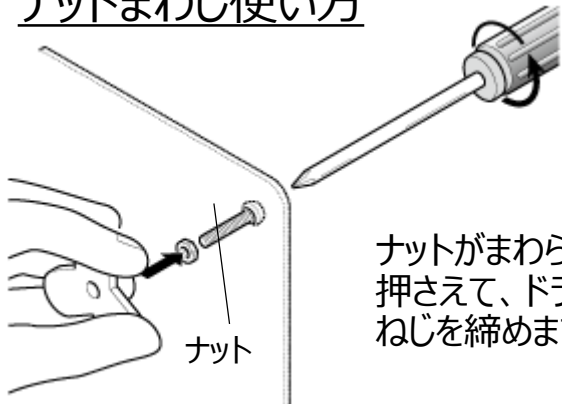
👉 ナットまわしが便利です。

プラスチックセットの(7)はナットまわしになっています。



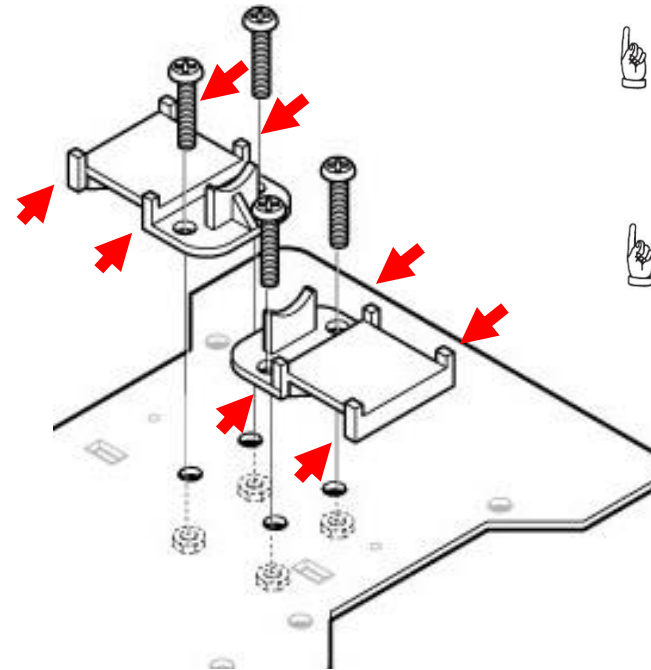
切り取って使います。

ナットまわし使い方



ナットがまわらないように
押さえて、ドライバーで
ねじを締めます。

①モーターベースの取り付け



👉 「**▲**」の部分の
バリをきれいに取る。

👉 ナット回しを使って、
ねじは**しっかり**締める。
しっかり締めないと
電気が流れません。

メカの組み立て

01
概要

02
始めよう

03
はんだ付け

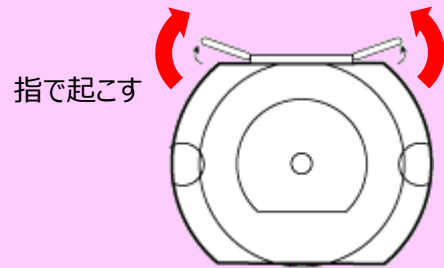
04
組み立て

05
動作チェック

07
解説

必ずチェック!

モーターの端子を45~60度
に起こしておきます!

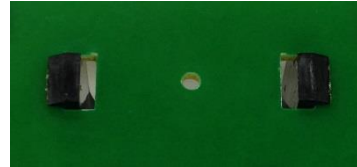


モーターの端子と、前の工程で取り付け
たねじの頭が接触しないと、モーターが
動きません。

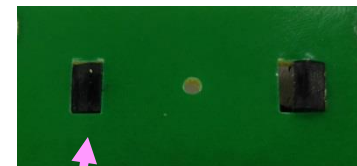
②モーターの取り付け

最後までしっかり
差し込む。


正しい

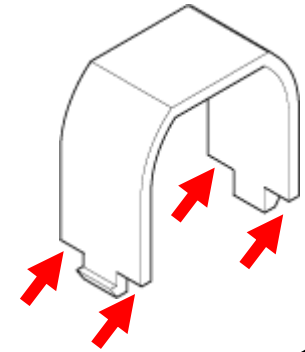


間違い



最後まで差し込まれていない。

「」の部分の
バリをきれいに取る。



メカの組み立て

01
概要

02
始めよう

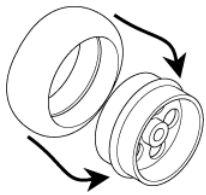
03
はんだ付け

04
組み立て

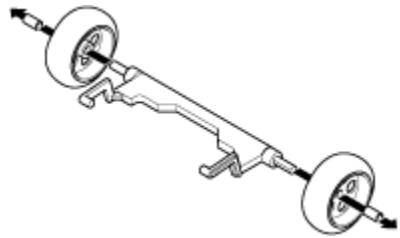
05
動作チェック

07
解説

③タイヤの組み立て

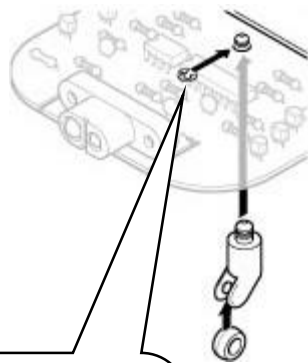


④タイヤの取り付け

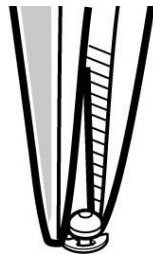


タイヤがスムーズに回るかチェック！
スムーズに回らないときは、
ストッパーを少しゆるめます。

⑤キャスターの取り付け



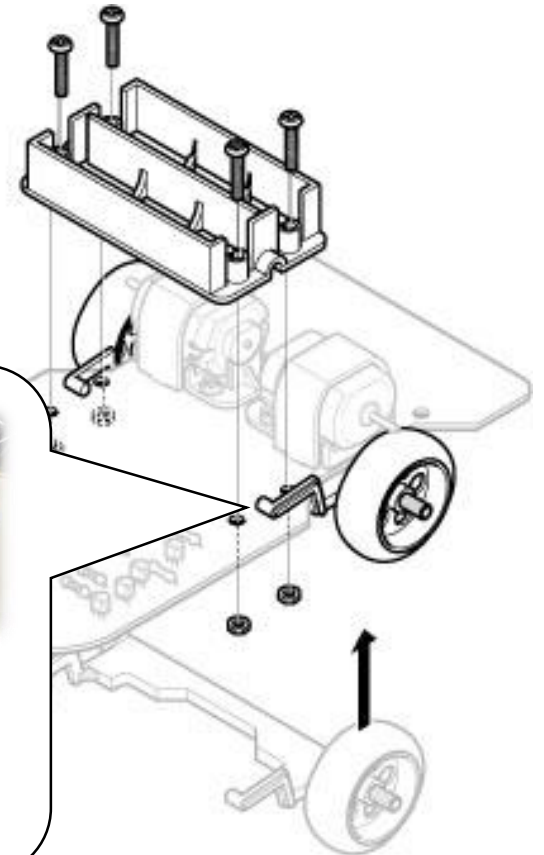
ラジオペンチで
はさんで
取り付ける。



⑥電池ボックス(前側) とアイドラシャフトの取り付け



ここでは、ねじは仮止め程度
(少しガタつくくらい)に
軽く締めておきます。



アイドラシャフトの
ボスをミゾにはめる。

メカの組み立て

01
概要

02
始めよう

03
はんだ付け

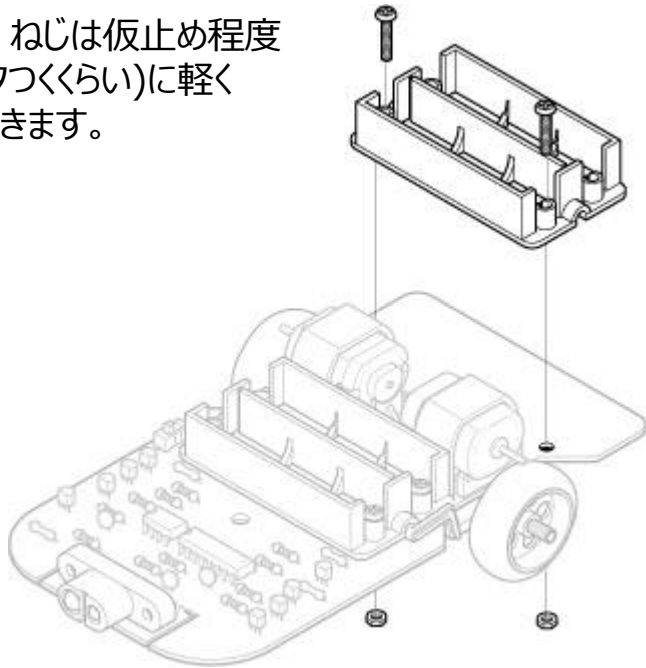
04
組み立て

05
動作チェック

07
解説

⑦ 電池ボックス(後側) の取り付け

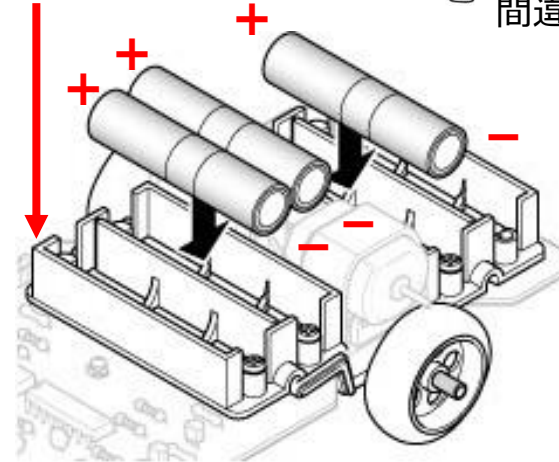
👉 ここでは、ねじは仮止め程度
(少しガタつくくらい)に軽く
締めておきます。



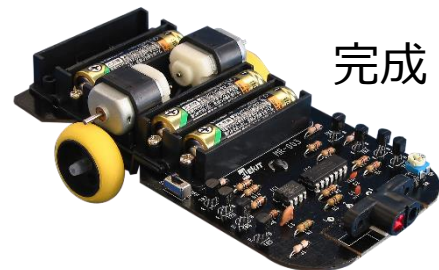
⑧ 乾電池のセット

👉 スイッチをOFFにしておきます。

👉 電池の(+)、(-)を
間違えないように！



👉 **電池をセットしたあと、仮止めしていた、
前後の電池ボックスのねじをしっかり締めます。**



完成！

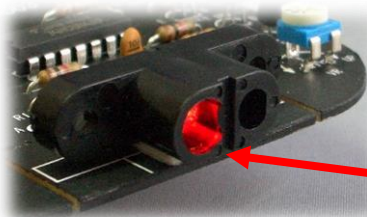
動作チェックへ

動作チェック

チェックの手順

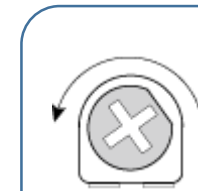
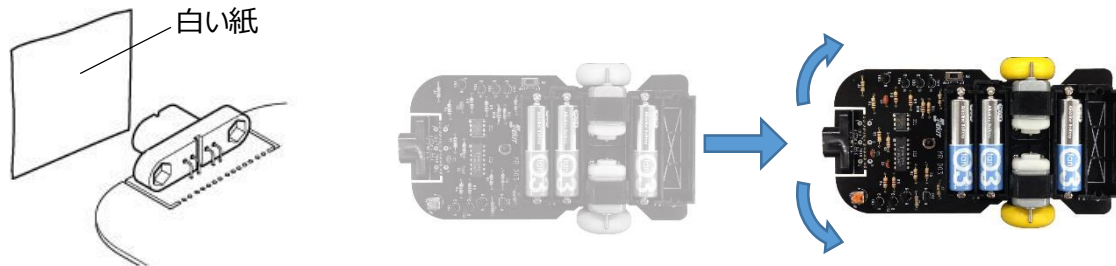
(1)半固定抵抗を、反時計回り（左回り）に回しきります。

(2)スイッチをONすると、前進を始めます。同時に発光ダイオードが2回点滅したあと点灯したままになります。

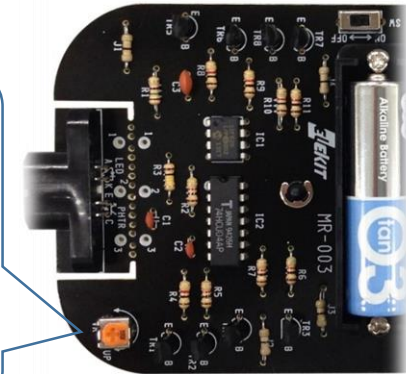


発光ダイオード

(3)センサーの前に白い紙を近づけると、発光ダイオードを点滅させながらバックしたあと、左右に首を振るような動作で向きを変えたあと再び前進します。



反時計回り



感度調整

周囲の明るさにあわせて感度をちょうどよい状態にしないと、光センサーが正しく動作せず、うまく障害物を検出できません。

感度は、半固定抵抗をまわすことで調整できます。



ドライバーで無理なく回る範囲内で調整してください。その範囲以上に無理に回すと破損します。

トラブルシューティング

症状	ここをチェック
全く動かない	乾電池の(+), (-)は正しい向きですか？ 電池ボックスを取りつけるねじはしっかりと締められていますか？ 部品のはんだづけは正しくできていますか？ モーターの端子が、モーターベースを取りつけたねじの頭に接触していますか？ モーターベースを取りつけるねじはしっかりと締められていますか？
片方のモーターが動かない	IC1、IC2、TR1～TR8、センサーのはんだづけは正しくできていますか？ 動かない側のモーターの端子は、45～60度に起こしましたか？ 「モーター押さえ」はしっかり取り付けられていますか？
発光ダイオード(LED)が点灯しない	IC1、LED、R1のはんだづけをチェック LEDの向きは正しいですか？
障害物をよけない	PHTR、VR、R2、IC1のはんだづけは正しくできていますか？ センサーの感度は調整されていますか？ 障害物の色が黒っぽい色ではありませんか？
タイヤがスムーズに回転しない	電池ボックスのバリをきれいに取っていますか？ バリが残っているとイドラシャフトと干渉してタイヤが回転しにくくなります。

使い方

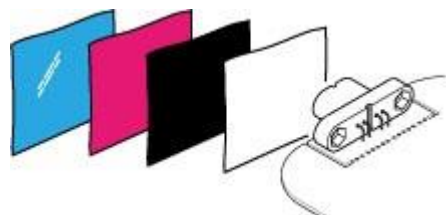
センサーが対象物をどのように認識しているのでしょうか。
センサーの個性を知ろう！

実験しよう

感度調整してみよう



障害物の色をかえてみよう



障害物の材質をかえてみよう

- 例)
- ・光沢のあるものとないもの。
 - ・ガラス、鏡。
 - ・表面の凸凹が大きいもの。

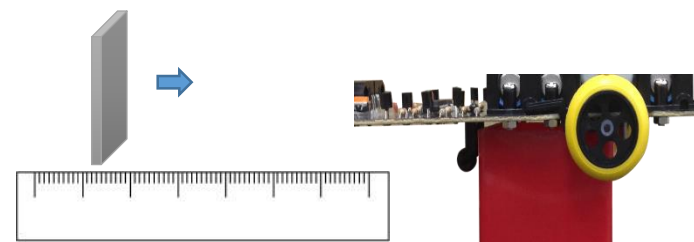
動きを確認して、なぜか考えよう。

- ・感度調整で反応する距離が変わりますか？
- ・周りがとても明るいととき、暗いときで距離はどう変わりますか？

- ・色により距離はどのくらい変わりましたか？
- ・反応しにくい色はありますか？

- ・材質により距離はどのくらい変わりましたか？

×E



センサーが反応する距離を測定するときは、
本機を台の上に置いて、障害物を近づけるようにすると実験しやすい。

障害物を少しずつ近づけて、LEDが点滅したときが、センサーが反応したときです。

解説 障害物回避動作のプログラム

01
概要

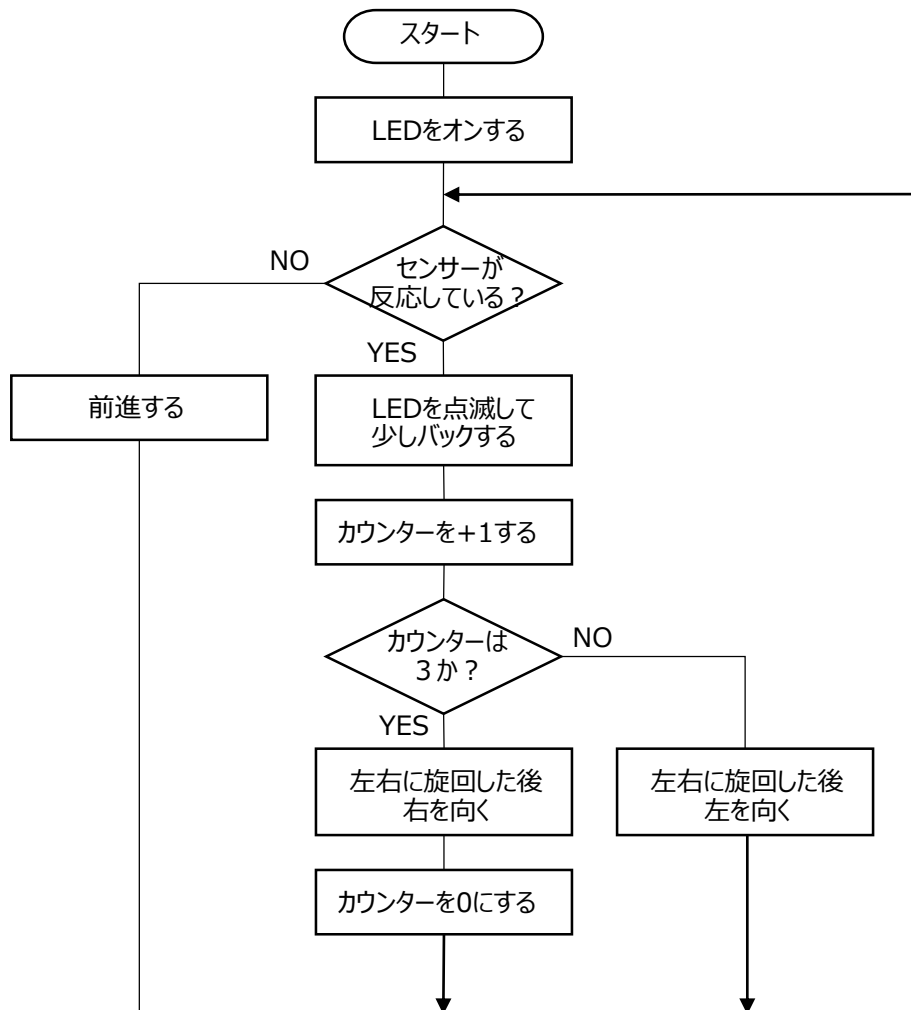
02
始めよう

03
はんだ付け

04
組み立て

05
動作チェック

07
解説



「よけロボ」はマイコンと言われる小さなコンピュータで制御され動作します。コンピュータは、あらかじめ決められた手順を記述したプログラムで動作します。

プログラムで目標を達成する手順を示す方法としてフローチャートがあります。

本機の目標の動作「障害物を避ける」を達成するための手順をフローチャートで表現しています。

発展

カウンターは何をしている？

回避動作がいつも同じ方向だったら、もしかすると、いつまでも同じ場所で行ったり来たりするかもしれません。

そこで、プログラムの中にカウンターを設けて、センサーが反応したとき、3回に1回は別の方向へ進むようにしています。

実際の身の周りの製品は、目的の動作だけでなく、いろいろな状況を考えて、できるだけ安全に、安定して動作するように工夫されています。

解説 LEDとフォトトランジスター

01 概要

02 始めよう

03 はんだ付け

04 組み立て

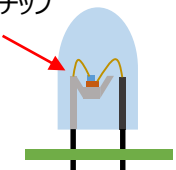
05 動作チェック

07 解説

発光ダイオードを知ろう

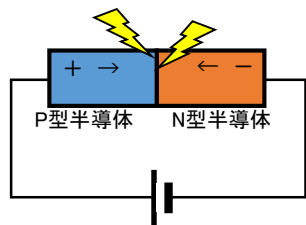
LEDの内部は図のような構造になっています。

LEDチップ



特性の異なった2つの半導体（P型半導体とN型半導体）が接合された「PN接合」で構成されます。これをLEDチップといいます。

LEDチップの中で「再結合」という現象が起きその時に生じた余分なエネルギーが光のエネルギーとなり発光します。



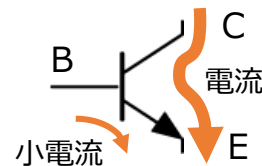
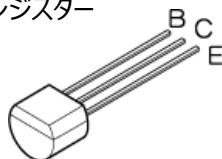
特徴

白熱電球や蛍光灯よりも省エネで発熱が少なく、長寿命。

フォトトランジスター

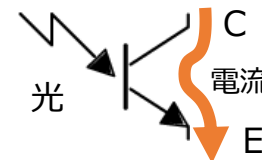
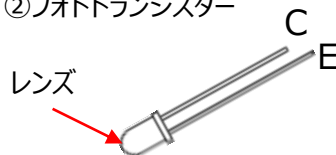
フォトトランジスターは、トランジスターと似た構造を持ち、同じような動作をします。トランジスターは、ベースに電流を流すとエミッタとコレクタに電気が流れるようになりますが、フォトトランジスターは、ベースに相当する部分に、光があたるような構造になっており、その部分に光が入力されると、エミッタとコレクタに電気が流れるようになる部品です。

①トランジスター



B(ベース)に電流が流れると、C(コレクタ)とE(エミッタ)の間で電流が流れるようになる。

②フォトトランジスター

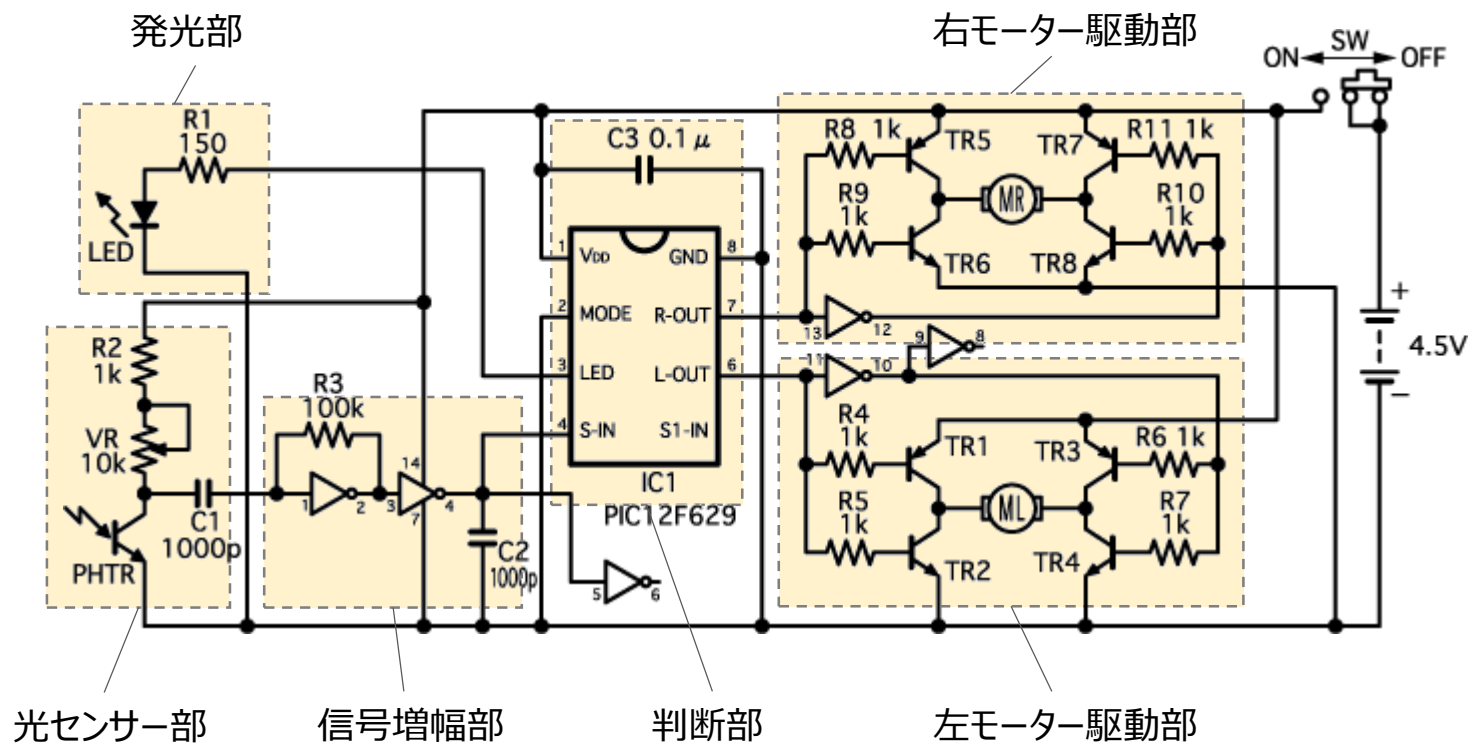


レンズ部分に光があたると、C(コレクタ)とE(エミッタ)の間で電流が流れるようになる。

フォトトランジスターも2種類の特性の違う半導体を組み合わせて作られています。

解説 回路部分

回路



全体的な動き

発光部でLEDを光らせて、センサー前方を照らします。

前方に障害物があるとLEDの光が反射してセンサーがキャッチします。

センサーの情報は、判断部（マイコン）に伝わり、光センサーが光に反応している場合は、方向転換を、光に反応していない場合はそのまま直進するようにモーターを制御する信号を出します。

制御信号はモーターを駆動するための回路に伝えられて、モーターを回転させます。

※回路記号は、説明書に合わせて旧JISの記号を使っています。

解説 回路部分

01 概要

02 始めよう

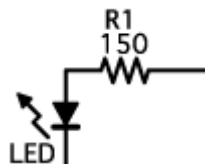
03 はんだ付け

04 組み立て

05 動作チェック

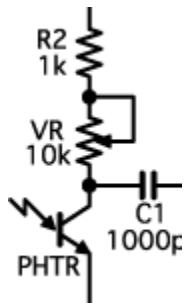
07 解説

発光部



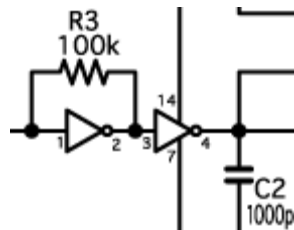
障害物をセンサーができるだけ安定して検出できるように、赤色のLEDで前方を照らします。

光センサー部



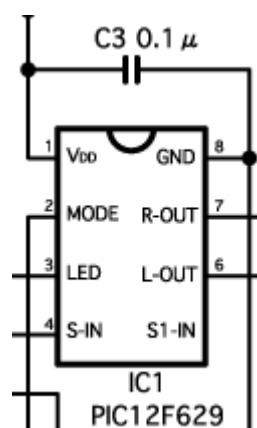
フォトトランジスタは光があたると、その光の強さに応じて流せる電流が変わる部品です。障害物で反射された光はとても弱く、フォトトランジスタから取り出せる電流はとても小さいので、次の信号増幅部で増幅します。

信号増幅部



フォトトランジスタから取り出せる信号はとても小さく、そのままマイコンに伝えても、マイコンはセンサーが反応していると認識しないので、信号を増幅し、H(電圧のある状態)とL(電圧のない状態)の2つの状態つまり**デジタル値**にして、マイコンに伝えます。

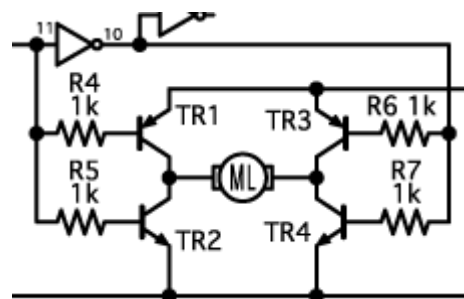
判断部



本機の動きをコントロールするためのマイコンです。

このマイコンの中に、障害物をよけるプログラムが書き込まれていて、センサーからの情報が伝えられると、その情報がプログラムで判断され、プログラムに書かれた手順でモーターを制御する信号を、次のモーター駆動回路へ伝えます。

左(右)モーター駆動部



モーターを動かすためには大きな電流が必要であり、そのために**トランジスタの増幅**を利用します。また、障害物を避ける動作のために、モーターは前進・後退(正転・反転)を行いますので、その動作ができるようにトランジスタを組み合わせた回路になっています。形が英語の「H」に似ているので、Hブリッジ回路と言われることがあります。

解説 使用している電子部品

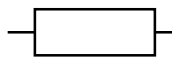
抵抗

電流の流れを制限して、回路にちょうど良い値にします。

説明書中の記号



JIS記号



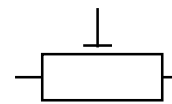
半固定抵抗

感度調整のように、抵抗の値を環境に合わせて調整するときに使います。

説明書中の記号



JIS記号



コンデンサ

電気を貯めることができ、電源の安定などに使われます。

説明書中の記号



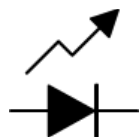
JIS記号



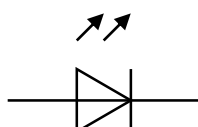
LED

蛍光灯や白熱電球に比べて少ない電流で光ります。

説明書中の記号



JIS記号

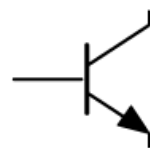


トランジスタ

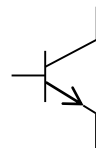
電流を増幅します。本機ではモーターの駆動に使われます。

nnp型

説明書中の記号

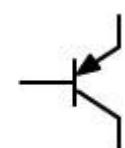


JIS記号

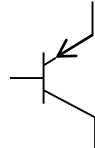


pnp型

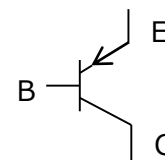
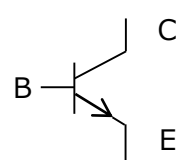
説明書中の記号



JIS記号



トランジスタには2種類あり、B(ベース)に、E(エミッタ)より高い電圧を加えたときに、EC間(エミッターコレクタ間)に電流が流れるnnp型と、BにEより低い電圧を加えたときにEC間に電流が流れるpnp型があります。



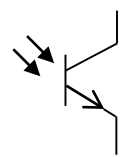
フォトトランジスタ

光が入力されると、電気が流れやすくなる性質を持っています。

説明書中の記号



JIS記号



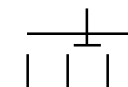
スイッチ

主に電源のON/OFFに使われます。

説明書中の記号



JIS記号



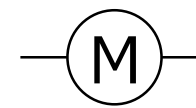
モーター

電気のエネルギーを回転エネルギーに変換します。**アクチュエータ**と言われることもあります。

説明書中の記号



JIS記号

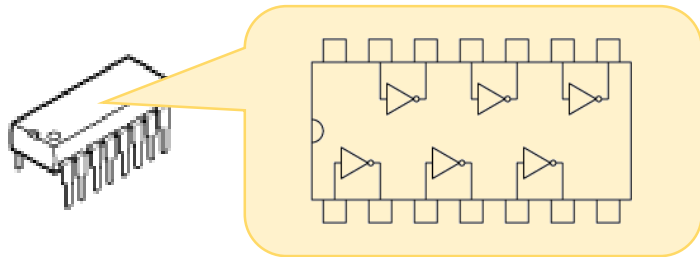


解説 使用している電子部品

IC : 74HCU04

ICは、集積回路のことで、複雑な回路を1つの部品にまとめたものです。

MR-003に使っているICは、「NOT」という働きをする回路が6個入っているICです。

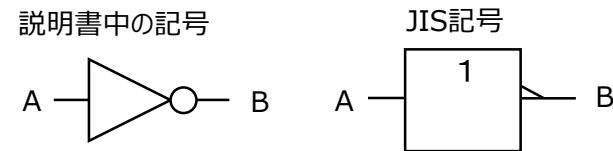


発展

NOTって？

NOT(ノットと読みます)

詳しくは論理否定ゲートといいますが、単にNOTとか、NOTゲート、またはInverter（インバーター）と言われます。



入力（上図のA）の電圧の状態で、出力（上図のB）の状態が決まります。

NOTゲートは下図の表のように動作するように作られています。

A	B
L	H
H	L

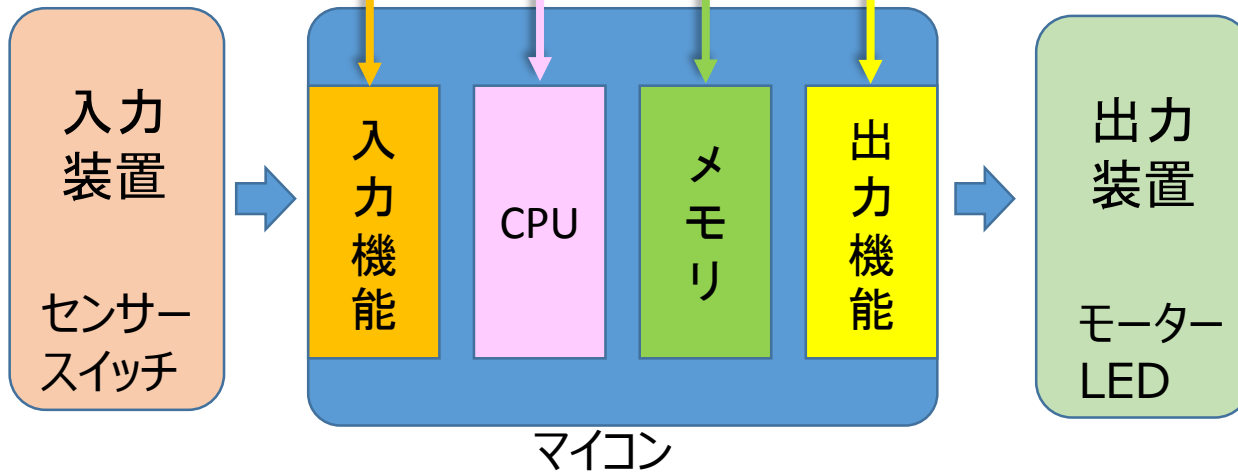
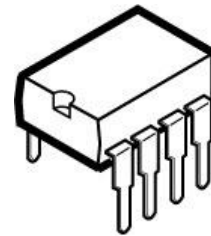
この表のことを真理値表といいます。

Hとは電圧がある状態のことで、
Lとは電圧がない状態のことです。

解説 使用している電子部品

IC : 12F629 (マイコン)

Micro Computerや、Micro Controllerのことを略してマイコンと呼ばれています。マイコンは、ボタンの状態やセンサーからの情報を受け取り、あらかじめ記憶されている命令（プログラム）を、解析/処理/計算して、モーターやLEDなどを制御信号を出す、回路が1つにまとめられたICです。



発展

あらかじめ設定された命令つまりプログラムを変えることによってさまざまな制御が行えるようになります。

その特徴を生かしてマイコンは多くの場所で使われています。

多数のスイッチを持つ機器や、表示画面を持つ機器には、ほとんどの場合マイコンが使われています。
(例) リモコン、携帯電話、炊飯器、エアコンなど。

身近なマイコンを使った機器を探して、

- ・入力は何か？
- ・出力は何か？
- ・どんなプログラムされているか？
- ・プログラムでもっと便利にならないか？
- ・プログラムでもっと安全にならないか？

などを考えてみましょう。

まとめ

01
概要

02
始めよう

03
はんだ付け

04
組み立て

05
動作チェック

07
解説

センサー

身の回りには多くのセンサーが使われており、センサーの特徴を生かしたハードと組み合わせることで、希望する動作を実現している。

障害物回避

光は黒い物体には吸収され、白い物体では反射される。

センサーの状態をマイコンで判断し、モーターをON/OFFする仕組みで動作を実現している。

動力伝達

動力伝達方法の一つに摩擦車があり、摩擦による伝達方式は滑りにより、正確な回転数の伝達や、大きな力の伝達には不向きである。

速度伝達率を、ライトレースカーの実際の部品から計算する。

マイコン

マイコンは、入力、出力、CPU、メモリを持つ小さなコンピューターであり、プログラムできるという特徴を生かして身の回りの多くの機器に使われている。

必要とする動作が、どのような回路、メカの構造で実現しているのかを知るのは、技術的、科学的な目を育てます。

これから身の回りの機器はもっと高度にもっと複雑になっていくでしょう。その中で、その機器の動作を技術的な目で見てみることはますます大切になります。

