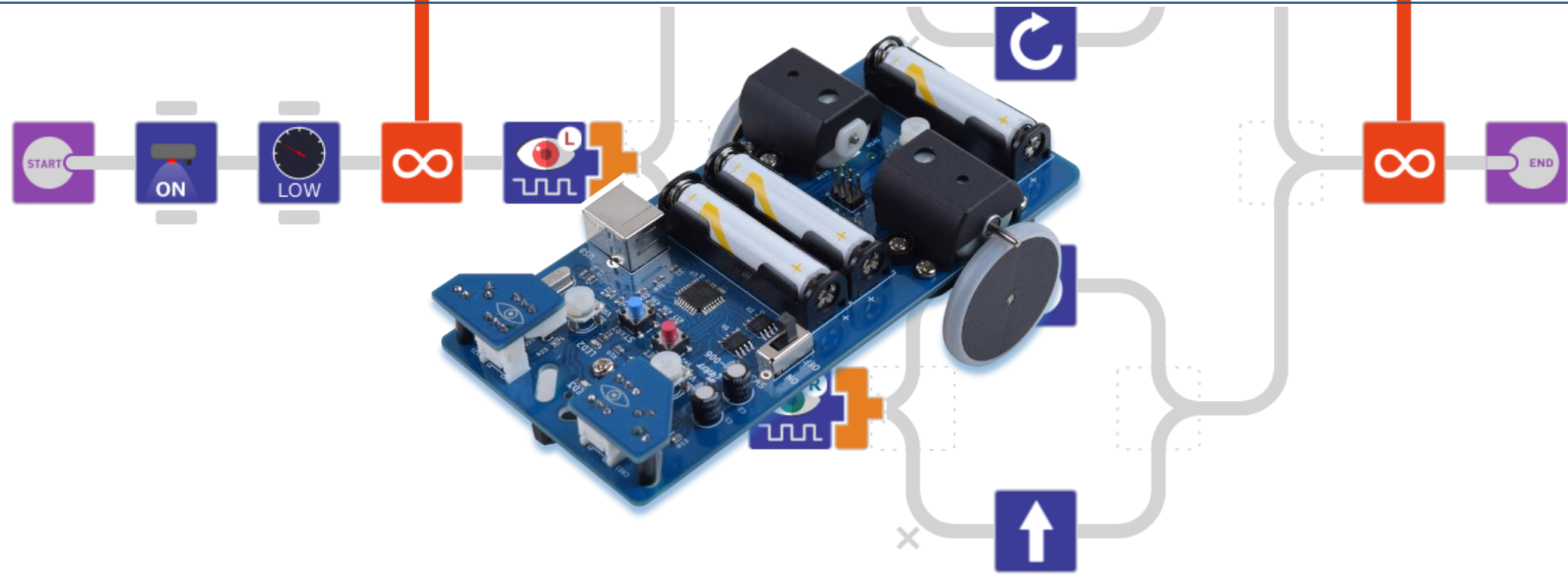




[コロボ ライト MR-006]

組み立てガイド



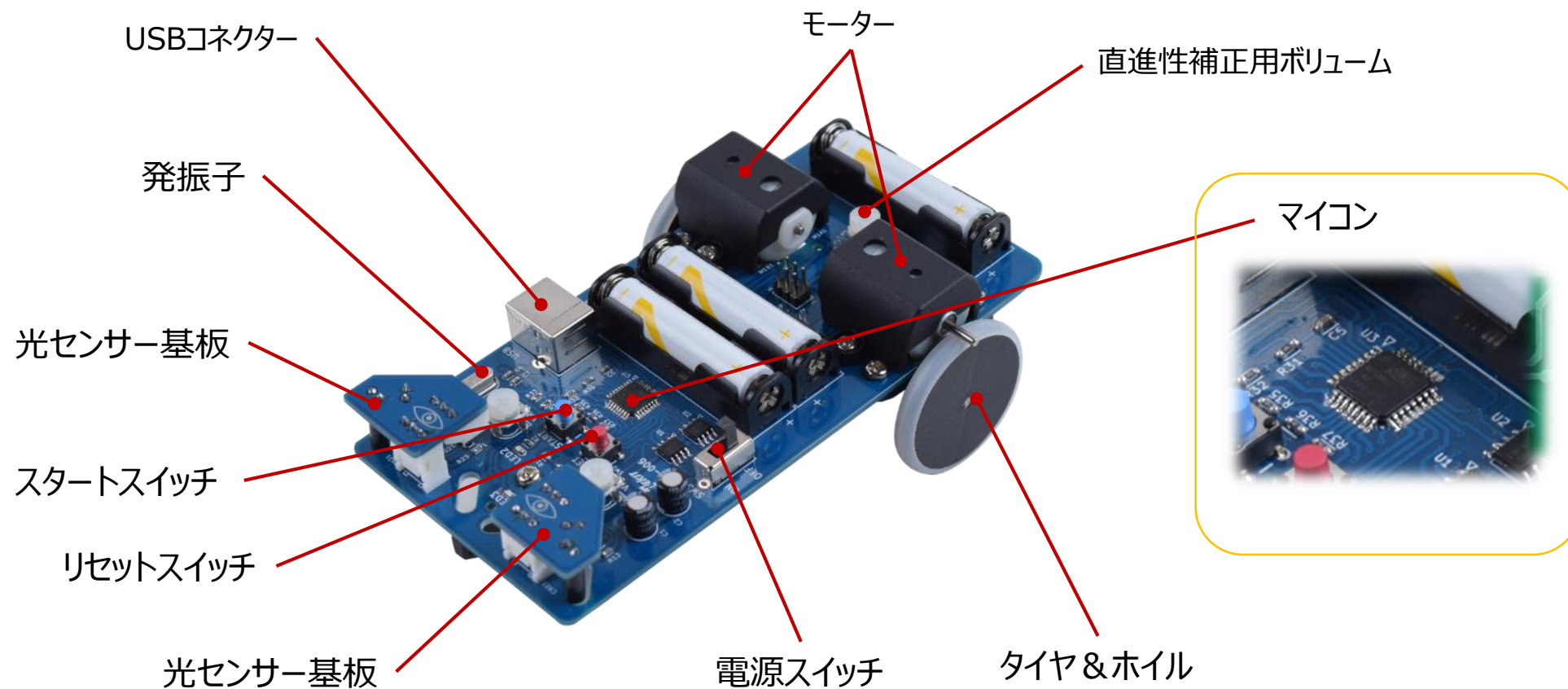
KOROBO Lite の特徴

搭載している機能、しくみ	学習できる内容
プログラミング	プログラム制御（順序処理、くり返し処理、条件分岐）
光センサー	明暗を検出する仕組み
可変抵抗（ボリューム）	ボリュームの仕組み
摩擦車	速度伝達

搭載している機能を使って、ロボットに以下のような動作を行えます。

- 床検出カー | 床の明暗を検出するプログラム。
- 障害物検出カー | 前方の明暗を検出するプログラム。
- ライントレースカー | 床に書いた黒い線を検出するプログラム。

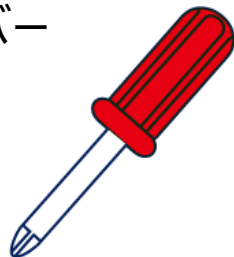
KOROBO Liteの構造



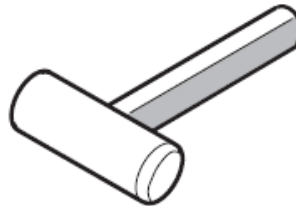
必要な工具

(+)ドライバー

No2:M3用



ハンマー



はさみ



知っておこう：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-006に使用しているねじはM3サイズのねじです。

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。

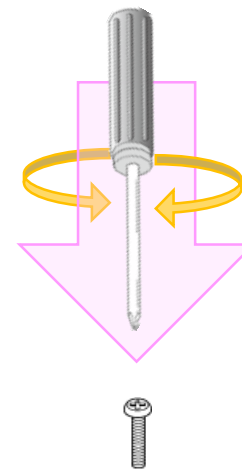


押す力が8、回す力が2のイメージで回す。



ぐらつかないように、まっすぐ回す。

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。

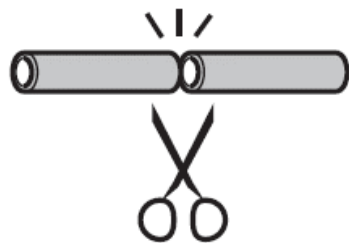


組み立て

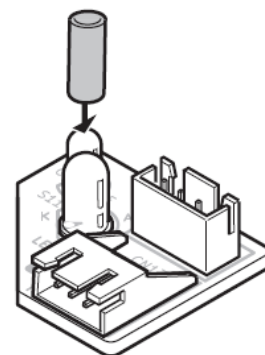
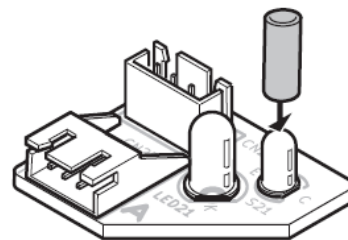
[1]チューブの取り付け

2コつくります

①黒色チューブを
15 mmの長さに切る。



②センサー基板A、Bのセンサーに
チューブを差し込む。



組み立て

01
概要

02
始めよう

03
組み立て

04
動作チェック

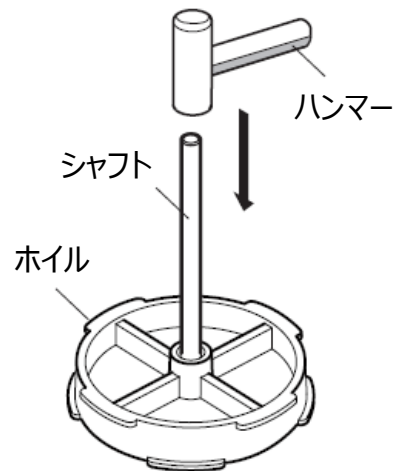
05
解説

06
プログラミング

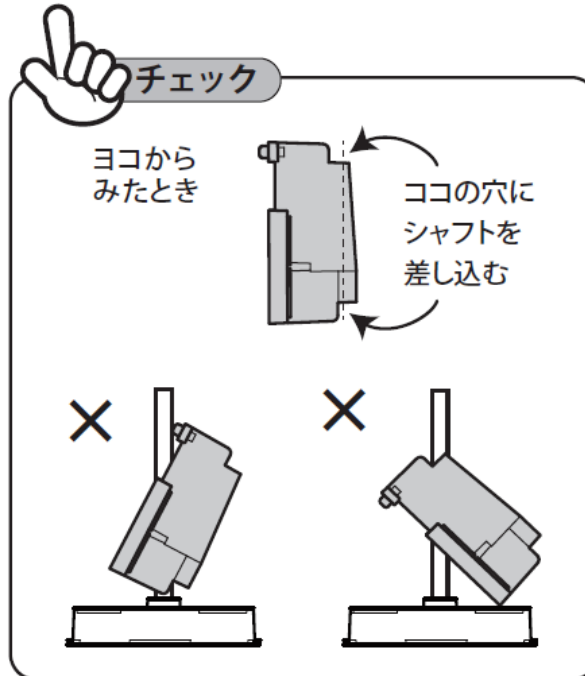
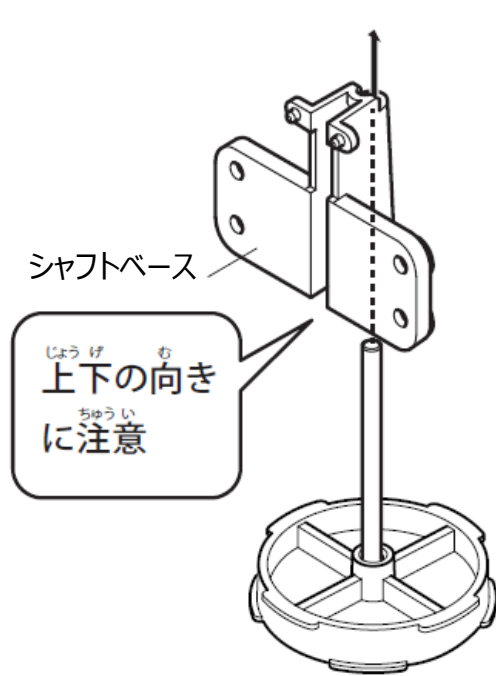
[2]タイヤユニットの組み立て

2コつくります

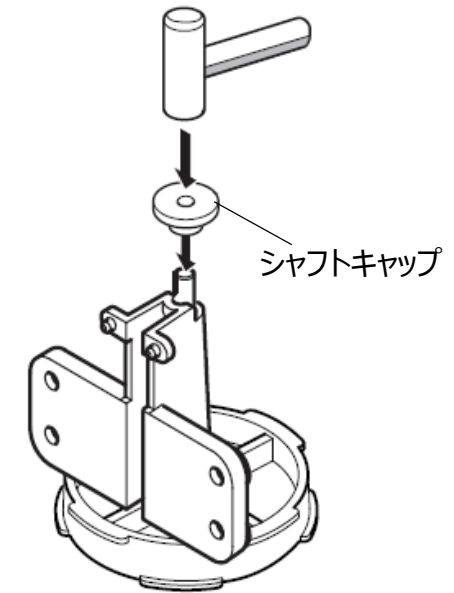
①ホイールにシャフトを打ち込む。



②シャフトベースを差し込む。



③シャフトキャップを打ち込む。



組み立て

01
概要

02
始めよう

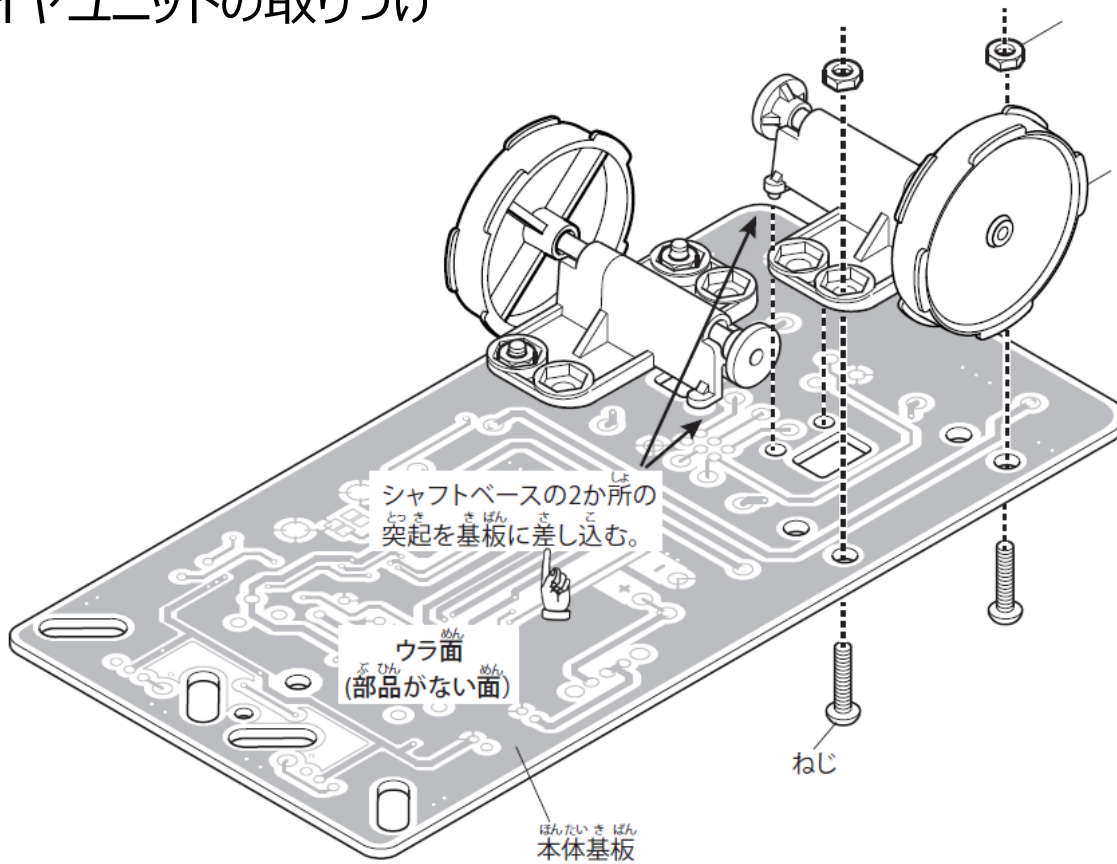
03
組み立て

04
動作チェック

05
解説

06
プログラミング

[3]タイヤユニットの取り付け



ねじ・ナットを取りつける位置を確認。



組み立て

01 概要

02 始めよう

03 組み立て

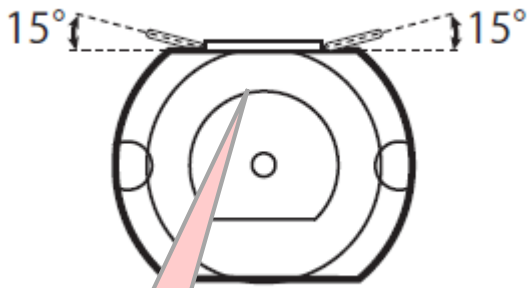
04 動作チェック

05 解説

06 プログラミング

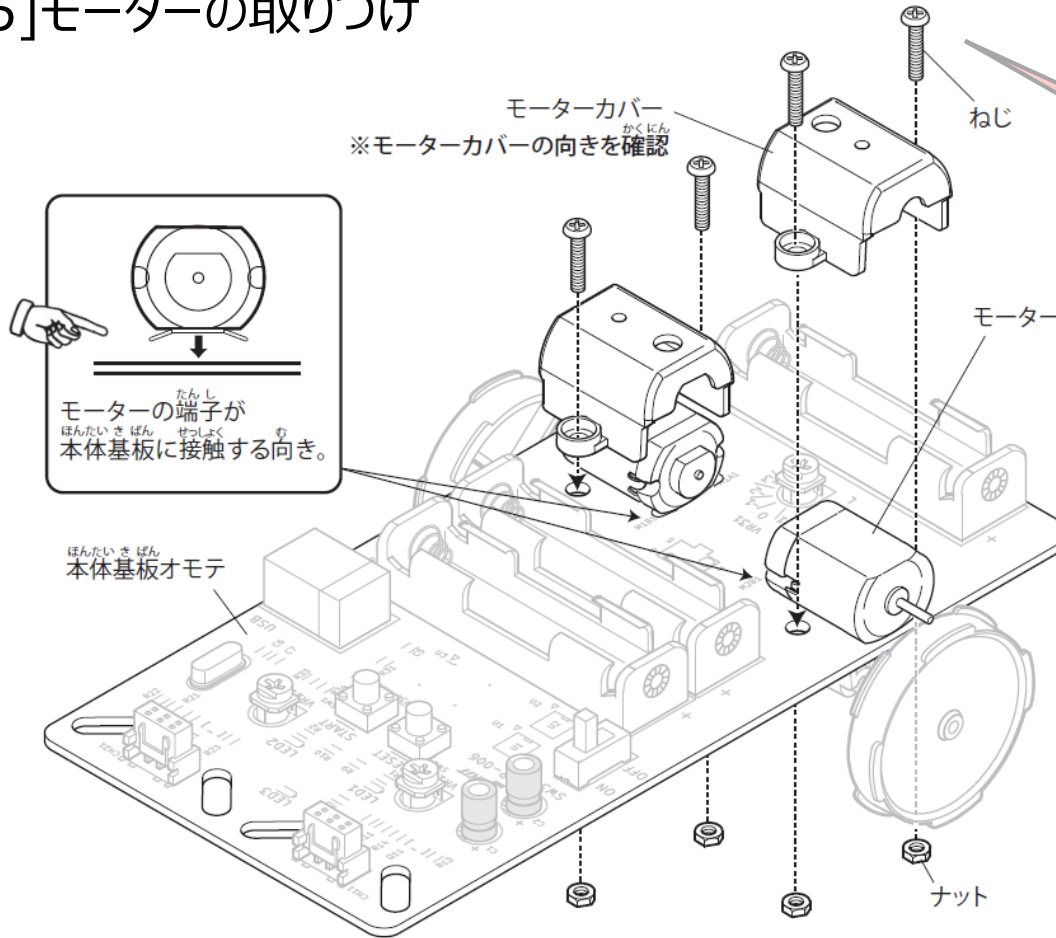
[4]モーターの準備

モーターの端子を図と同じように起こしておく。



モーターの端子と本体基板のパターンが接触しないと電気が流れずモーターが動きません。

[5]モーターの取り付け



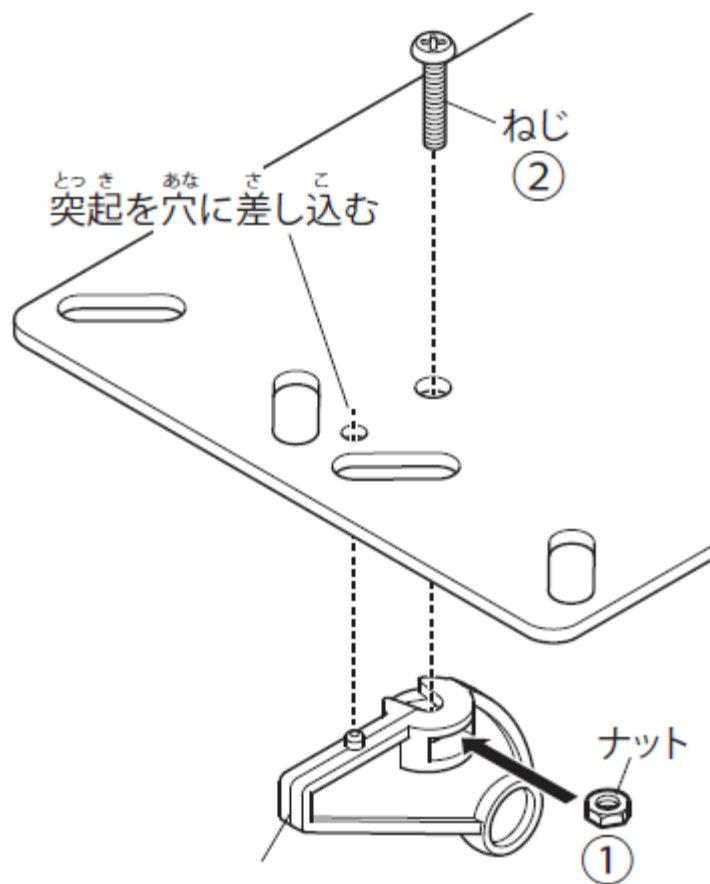
ねじを力まかせにしめつけないこと！

部品が変形して、モーターの端子が接触不良になります。

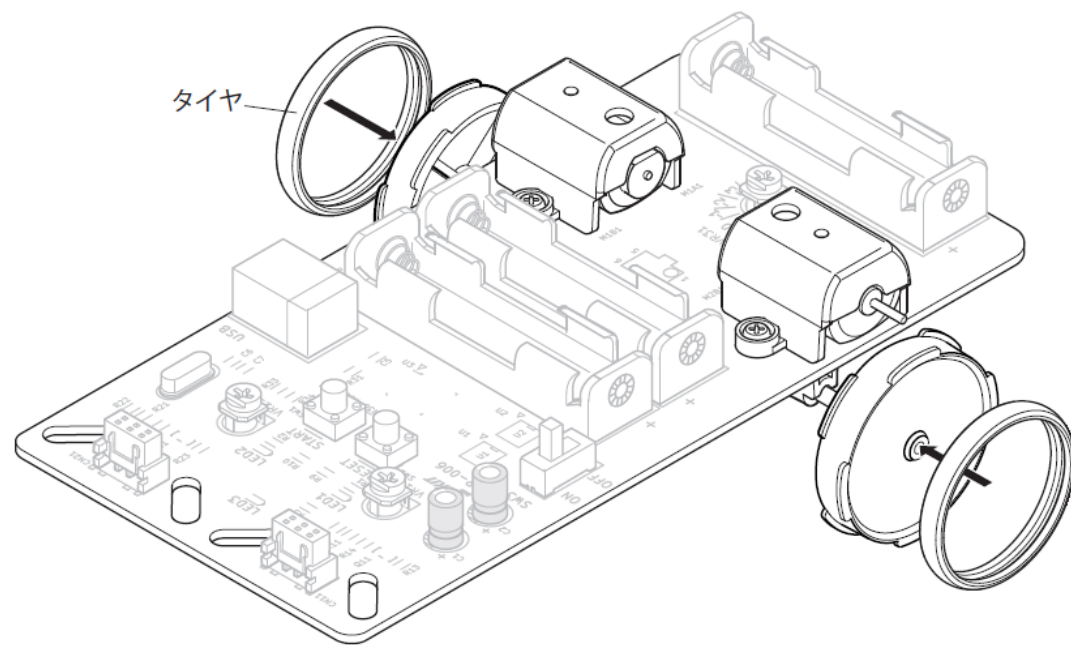
組み立て

[6] キャスターの取り付け

①→②の順で取り付ける。



[7] タイヤの取り付け



組み立て

01 概要

02 始めよう

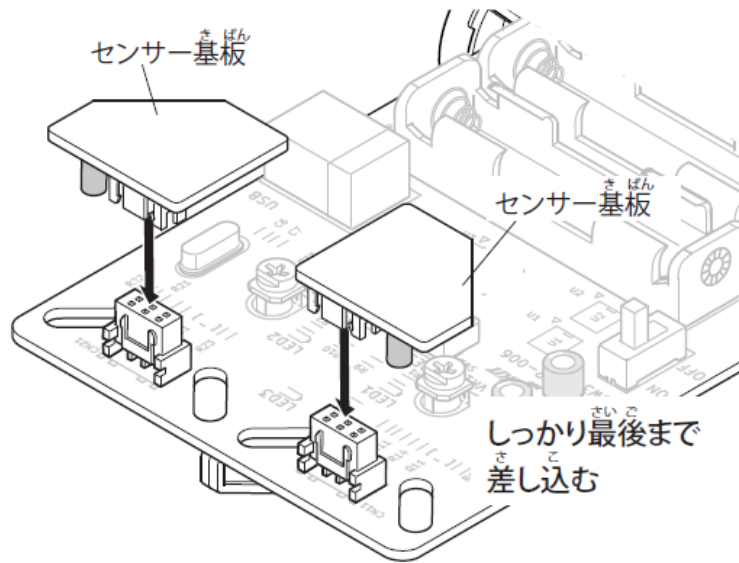
03 組み立て

04 動作チェック

05 解説

06 プログラミング

[8] センサー基板の取り付け

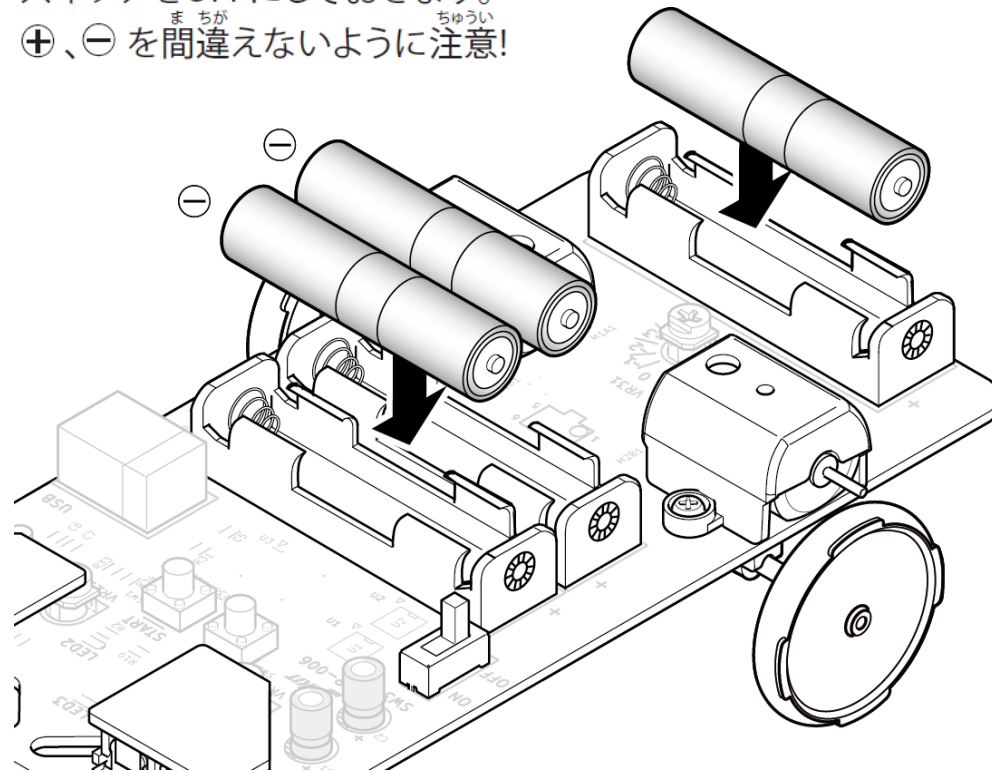


動作チェックを行うために、
図のように取り付けます。

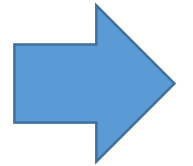
[9] 電池のセット

スイッチをOFFにしておきます。
⊕、⊖ を間違えないように注意!

単4乾電池×3



完成!



各部の名前を
確認して動作を
チェックします

各部の名前とはたらき：本体基板/センサー基板

01 概要

02 始めよう

03 組み立て

04 動作チェック

05 解説

06 プログラミング



光センサー

投光用LED

センサー基板コネクタ



投光用LED

光センサー

VR21:光センサー2感度調整ボリューム
時計方向に回すと感度が高くなります。

START:スタートスイッチ
電源オン後に1回押すとプログラムを実行します。

USB:USBコネクタ
USBケーブルを接続するコネクタです。

LED2:光センサー2出力表示LED
CN21につないだ光センサーが光に反応しているときに点灯します。

CN21:光センサー2コネクタ
センサー基板A/Bを接続します。

LED3:電源表示LED
電源がオンのときに点灯します。

CN11:光センサー1コネクタ
センサー基板A/Bを接続します。

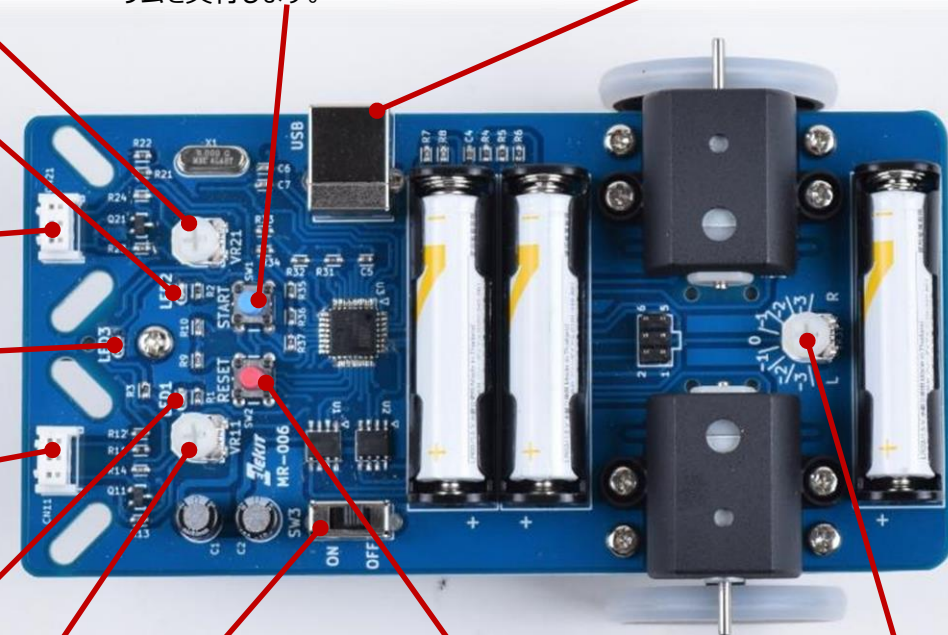
LED1:光センサー1出力表示LED
CN11につないだ光センサーが光に反応しているときに点灯します。

SW3:電源スイッチ
電源をオン/オフします。

RESET:リセット
動作中に押すとプログラムが停止します。

VR11:光センサー2感度調整ボリューム
時計方向に回すと感度が高くなります。

VR31:左右速度差調整ボリューム
左右のモーターの回転速度を調整します。
左右両方向3段階に調整可能です。



もう一度チェック & 動作チェックの準備

01 概要

02 始めよう

03 組み立て

04 動作チェック

05 解説

06 プログラミング



動作チェックで電源を入れる前に、
もう一度ポイントをチェックしよう。

VRのツマミを
真ん中に
しておきます。



VRのツマミを真ん中に
しておきます。

基板の向き、位置をチェック

黒色チューブがついている
ことをチェック

VRのツマミを真ん中に
しておきます。

電池の向きをチェック

+ / - の向きを再確認

タイヤのとりつけ状態をチェック

ねじれたり、はずれかけたりしていませんか？

VRの調整

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。

動作チェック

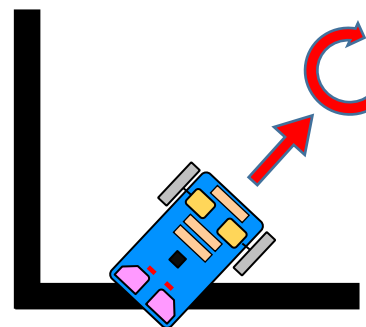


テーブルの上でチェックするときは、動作中のロボットから目をはなさないこと！
センサーがうまく反応しなかったときに落下することがあります。

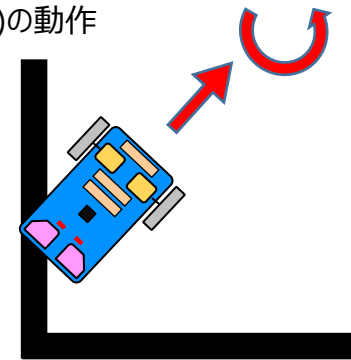
チェックの手順

- (1) SW3をONへスライドさせると、LED3が点滅して点灯することをチェック
- (2) ロボットをテーブルの上に置いてSTARTスイッチを1回押します。
- (3) センサー基板の赤色LEDが点灯して、ロボットが前進をはじめるとチェック。
- (4) 左のセンサー基板がテーブルからはみ出すと、ロボットがバックして右に方向転換することをチェック。
- (5) 右のセンサー基板がテーブルからはみ出すと、ロボットがバックして左に方向転換することをチェック。
- (6) 左右のセンサー基板がテーブルの上にあるときは、ロボットが前進することをチェック。
- (7) 電源がオンの間は(4)~(6)を繰り返すことをチェック
- (8) チェックが終わったら、電源をオフにします。

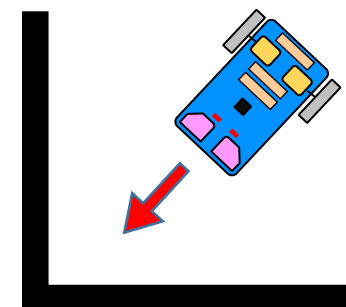
(4)の動作



(5)の動作



(6)の動作



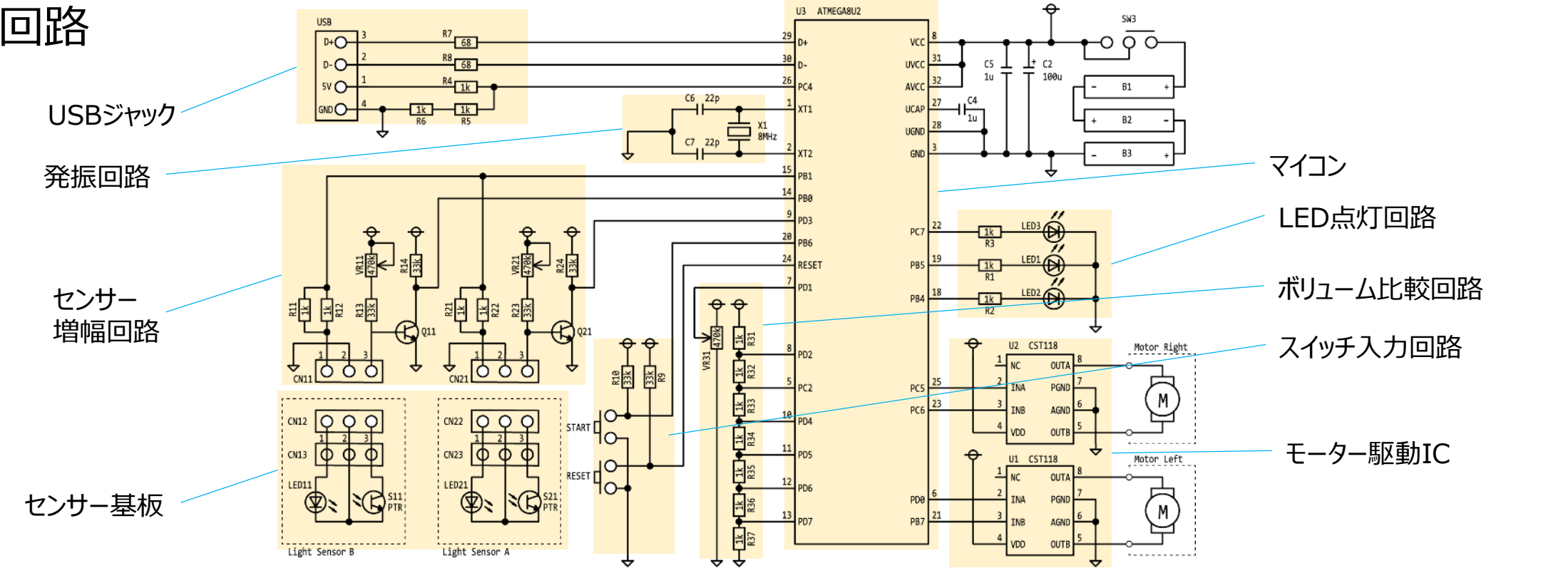
テーブルから落ちずに動き続ければ動作チェックはOKです！

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	乾電池の極性(+, -)が逆になっていませんか？または消耗していませんか？ 電源スイッチをオンの方向へ最後までスライドさせていますか？
LED3は点灯するが、 モーターが動かない	モーターの端子は起こしましたか？ モーターカバーを取り付けるときに力まかせにしめつけていませんか？ モーターの端子が折れ曲がったりせずに、ちゃんと基板のパターンに接触していますか？ (外からは見えないので、いったん外して点検してみましょう。)
光センサーが反応しない	センサーの感度調整ボリュームで感度を上げてみましょう。 センサー基板はしっかり最後まで差し込まれていますか？ 黒色チューブは取り付けられていますか？
光センサーがいつも反応した 状態になる	部屋が明るすぎませんか？または窓からの光がセンサーに直接差し込んでいませんか？ 部屋を暗くする、カーテンを閉めるなどを行ってください。
ロボットを持ち上げると タイヤが回らない	ロボットを浮かした状態ではモーターの軸とタイヤは接触しない構造になっていますので、 タイヤは回りません。

解説 回路図

回路



光センサーが反応したときと反応していない時では流れる電流が違うことを利用して明るい・暗いを判定しますが、流れる電流はとて小さく、そのままではマイコンで利用できないため、トランジスターを使った増幅回路を使って電流を増幅します。

USBからの信号、センサーやスイッチからの信号などが今どんな状態であるかをいつもチェックしておき、内部に書き込まれたプログラムに従ってLEDを点灯させたり、モーターを駆動します。それらの処理はここにある1つのマイコン（マイクロコントローラ）で処理しています。

モーターを動かすためには多くの電流が必要ですが、マイコンからは大きな電流を取り出すことができないので、大きな電流を取り出せる専用のICを使ってモーターを駆動します。

光センサーを知ろう

01 概要

02 始めよう

03 組み立て

04 動作チェック

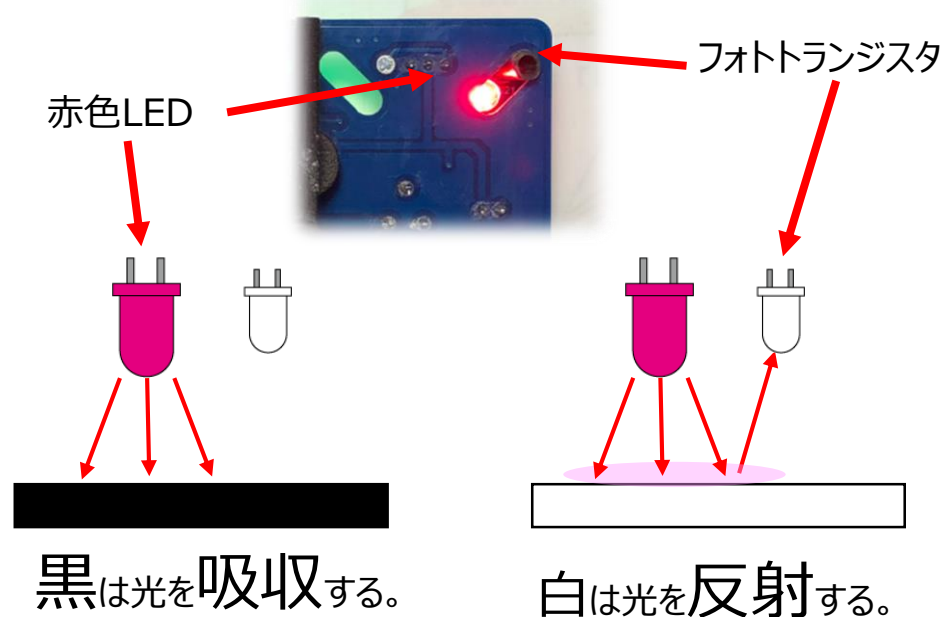
05 解説

06 プログラミング

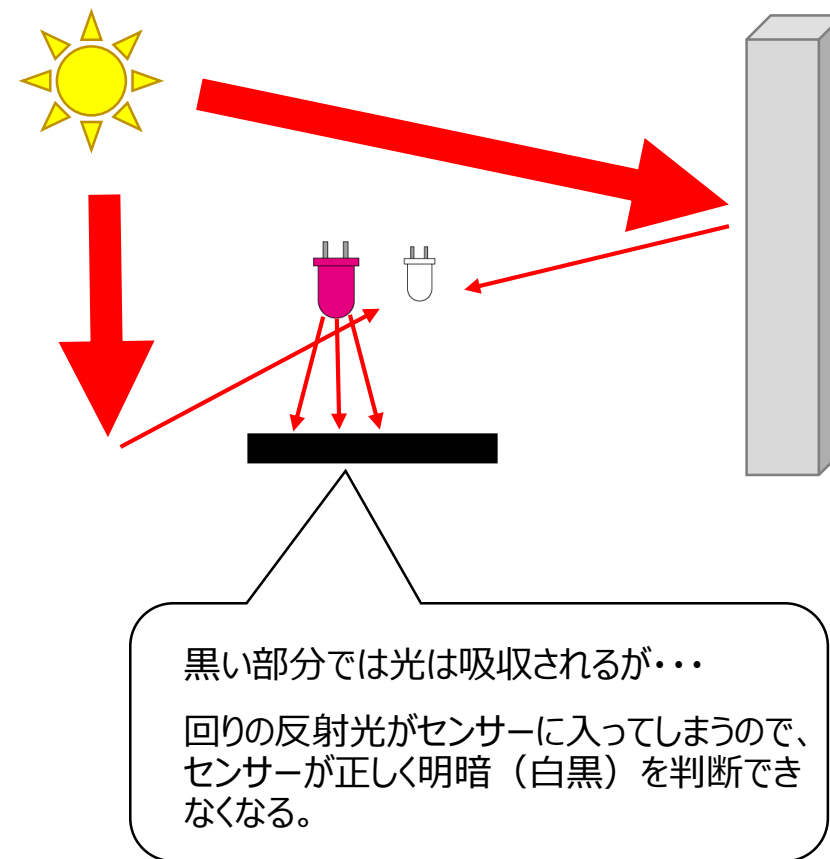
白い紙の上／黒い紙の上でのセンサーの反応

◆ 光センサーにはフォトトランジスタを使っています。フォトトランジスタは受け取った光の量で電流の量を変化させる部品です。電流の流れる量の違いで、明るい暗いを知ることができます。

◆ 「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。



周囲がとても明るいときのセンサーの反応



回転の伝達：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の向きを変える動きにする。	ギア(ラック・アンド・ピニオン)
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

回転の伝達：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。



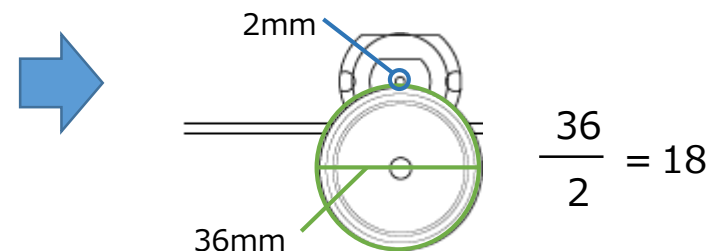
摩擦車を使って、「**速度伝達比**」(回転運動の速さ、力)を変えています。

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(滑ること)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18となります。

これはモーターが18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。



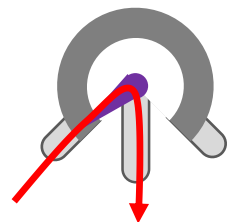
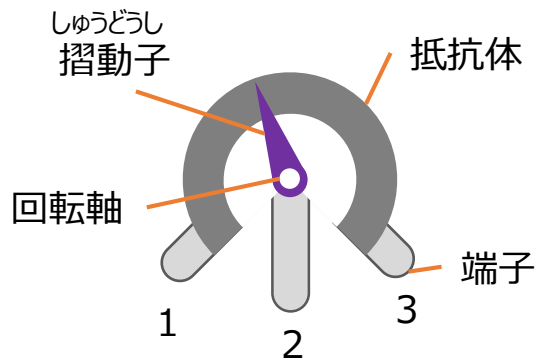
ボリュームを知ろう

ボリュームのしくみ

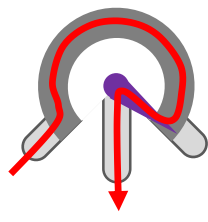
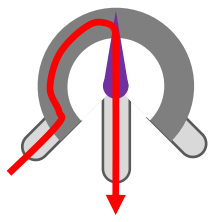
ボリュームとは、つまみを回すことで抵抗の値を変えることができる部品です。つまみは回転軸につながっていて、つまみを回すと回転軸が回ります。回転軸と一緒に摺動子(しゅうどうし)も移動します。摺動子と抵抗体が接する場所が変わることで、抵抗の大きさが変わるしくみです。

端子1と3の間の抵抗値がボリュームの最大の抵抗値で、端子1と2(または端子3と2)の間の抵抗値が可変したときの抵抗値になります。

摺動子の位置と、電流の経路を見ると、抵抗体を通る距離が違うのが分かります。抵抗体を通る距離が長いと抵抗の値が大きく、距離が短いと、抵抗が小さくなります。



摺動子が端子1に近い
端子1と2の抵抗=小



摺動子が端子1から遠い
端子1と2の抵抗=大

閑話

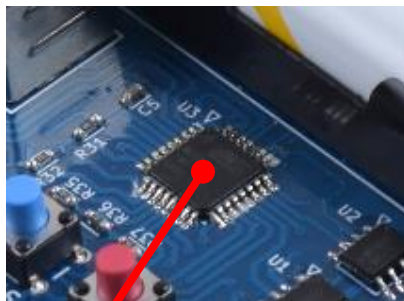
ボリュームとは一般的には音量を調整する可変抵抗や仕組みのことをいいますが、電子部品の分野では、音量調整用に限らず、可変抵抗のことをボリュームということもあります。

可変抵抗を英語にすると、Variable Resistorとなり、省略してVRと表記されることもあります。

マイコンを知ろう

全てを制御する心臓部

マイコンはマイクロコントローラーの略で、周辺装置を制御するためのプログラムがあらかじめ書き込まれています。このマイコン一つで必要な働きを行うことから「ワンチップマイコン」とも呼ばれます。



マイコン

マイコン



マイコンの内部は図のような構成になっています。

- CPU(中央演算処理装置)
計算や周辺装置の管理などを行う。
- メモリー
プログラムなどを記憶する。
- I/O(アイ・オー)
周辺機器と信号のやり取りを行う。
- タイマー
制御のタイミングなどをコントロール。

この4つがマイコンの基本的な構成です。

発展

身の回りでマイコンが使用されているものにはどんなものがあり、どのようなことをコントロールしているか調べてみよう。

洗濯機	例：洗濯の手順をコントロール
テレビ	例：チャンネルや映像のコントロール
カメラ	例：最適な撮影になるようにコントロール

最近の電気製品にはほとんどのものにマイコンが使用されています。複雑な手順の作業を間違えることなく、常に同じレベルで行うことができるからです。また、自分でプログラムを作成してそのマイコンに書き込み、独自の機器を作成できる「マイコンボード」も多く販売されています。(micro:bit、Arduinoなど)

使用している電子部品

01
概要

02
始めよう

03
組み立て

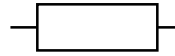
04
動作チェック

05
解説

06
プログラミング

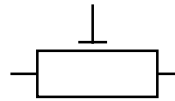
抵抗

電流の流れを制限して、回路にちょうど良い値にします。



ボリューム

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。



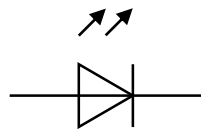
コンデンサ

電気を貯めることができ、電源の安定などに使われます。電気を貯める材料によって、セラミックコンデンサや電解コンデンサーといった種類があります。



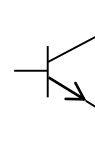
LED

蛍光灯や白熱電球に比べて少ない電流で光ります。



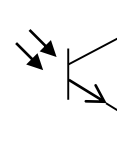
トランジスタ

電流を増幅します。モーターの駆動や、微小なセンサー信号の増幅に使われます。



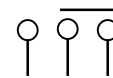
フォトトランジスタ

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。



スイッチ

主に電源のON/OFFに使われます。



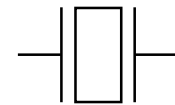
モーター

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。



発振子

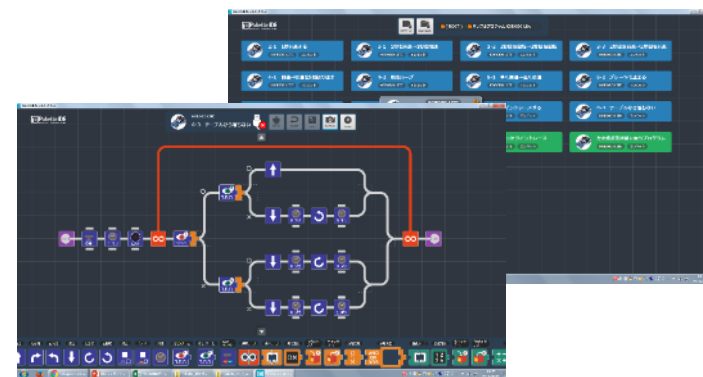
規則正しい電気の波を発生させる部品。マイコンのクロック信号として使われます。



プログラミングに挑戦しよう

プログラムでKOROBO Liteを自由に動かそう！

PaletteIDEと操作説明書は無償でダウンロードできます。
<https://www.elekit.co.jp/software/SW-1017>



PaletteIDE操作説明書
KOROBO Lite編

 **Palette IDE**
cast your idea into shape

プログラミングに挑戦しよう

01 概要

02 始めよう

03 組み立て

04 動作チェック

05 解説

06 プログラミング

操作説明書に沿ってステップアップ式にロボットプログラムに挑戦して、プログラムの基本を学べます。

順次処理

2. ロボットを動かしてみよう

この章で使うアイコン

	スタート このアイコンからプログラムが始まります。		前進 ロボットが前へ向かって進みます。
	エンド 全ての動作を停止し、プログラムを終了します。		待機 指定された秒数だけプログラムを一時的に停止します。

1秒間前進するプログラムをつくる

命令アイコンを画面下のドックからドラッグして、スタートとエンドの間の好きな場所でするとプログラム上にアイコンが配置されます。

ドラッグして
ドック
ここで確す

下図のような「ロボットが1秒間前に進む」プログラムをつくりましょう。待機アイコンの秒数は1秒に設定しましょう。アイコンの上下についているパラメータボタンををクリックすると秒数が変わります。

パラメータボタン(上)	
パラメータ	1.0秒
パラメータボタン(下)	

(例2-1) ロボットが1秒間前に進む

くり返し処理

「1秒間前進 → 1秒間後進」を5回繰り返す

「1秒間前進 → 1秒間後進」を5回繰り返すプログラムをつくりましょう。繰り返す動作を「無限ループ」のはじめと終わりのアイコンの間に置き、繰り返す回数を「数値設定」で設定します。数値設定アイコンのパラメータボタンを数回クリックして値を5にします。

(例4-1) 「1秒間前進 → 1秒間後進」を5回繰り返す

動作チェックをしよう

「前進(1秒間) → 後進(1秒間)」を5回繰り返して動きますか?

やってみよう

自動でロボットを動かす場合、プログラムが終了することなく、無限に動き続けてほしいことがほとんどです。「無限ループ」を使って、左回転と右回転をずっと繰り返すプログラムを作ってみましょう。

(例4-2) 無限ループ

条件分岐

6-4 障害物をよけるロボットをつくる

ロボットの前方にある障害物を感知して、よけながら走るプログラムを作成します。

最初にLEDをONにすることを忘れないようにしましょう

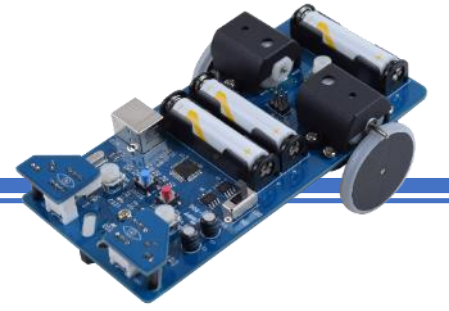
(例6-4) 障害物を感知してよける

準備しよう

- ① ロボットを走らせる床に、障害物を置きましょう。障害物が黒い色だとうまく感知できないので、白っぽい色のものにします。
- ② ロボットの左側のコネクタに光センサー基板を向くように差し込みます。

光センサー基板

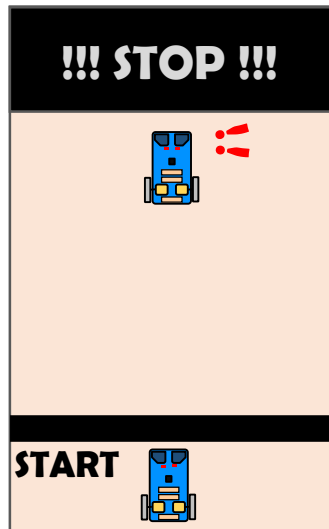
プログラミングに挑戦しよう



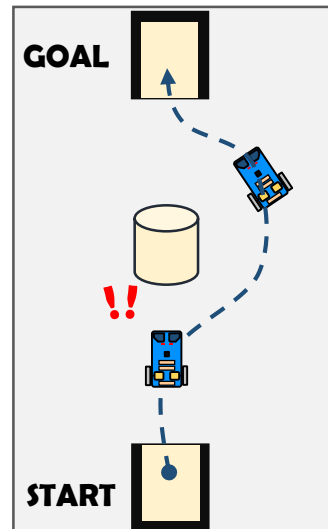
● オリジナルのコース/ルールをつかって挑戦してみましょう。

たとえば・・・

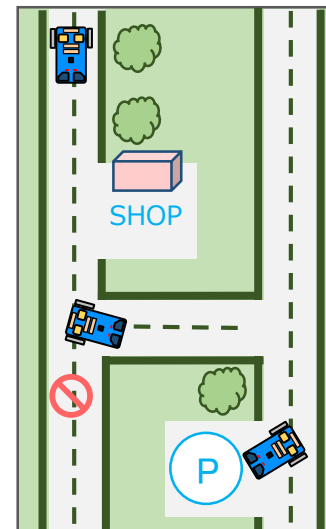
ギリギリストップ



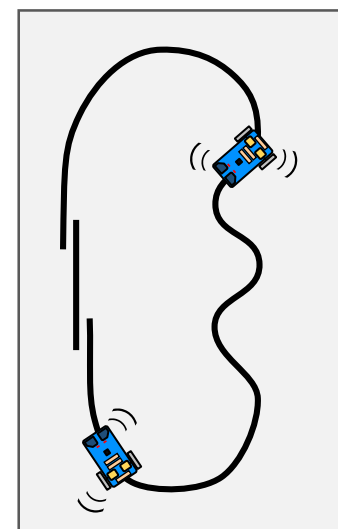
よけてからの



街を進もう



ラインレース



※イーケイジャパンのWEBサイトにコースの印刷データを用意しています。ダウンロード後に印刷して、貼り合せてコースを作成できます。