

ロボットの教科書 1

▶ミドルコースQ

かべづたいロボット「ウォールフォロワー」

前回作ったロボットは、授業のはじまる前にばらしておくようご指導ください。

今回のロボットは、第3回ヒューマンアカデミーロボット教室全国大会アイデアコンテストミドルコース優秀賞に選ばれたエルヴィン・ウルフ君（神奈川県 川崎高津教室・当時小学6年生）の作品「ハンタースパイダー」を元に、高橋智隆先生が改ざうしたロボットです。



ロボット見本を講師が必ず作っておいてください。

・1日目から、箱（段ボール箱など）を1つ使います。底の広い、A4サイズが入る30cm×30cm以上の大きさの箱をご用意ください。輪ゴムを、1日目は1人1本、2日目は3本以上使います。テキスト中では、一般に使用されている標準サイズのNo.16を使用していますが、前後のサイズ（No.）でも問題ありません。

・2日目にストップウォッチや時計を使います。ご用意ください。

★第1回授業日 2022年 8月 日

2日目に中表紙を付けていますので、切り取って1日目と2日目は別々に渡すなど、授業運営に合わせてご使用ください。

★第2回授業日 2022年 8月 日

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。

なまえ _____

講師用

オリジナルロボットキットを正しく安全に使うために

- パーツを口に入れたり、飲み込んではいけません。
- パーツの差し込み・取り外しの際、かたい場合は、ブロック外しを使うか、先生に手伝ってもらいましょう。

- 新しい電池と古い電池を混ぜて使わないでください。
- 長い時間動かさない時には、バッテリーボックスから電池をぬいておきましょう。

- ぬれた手で電気部品をさわってはいけません。
- 回転しているモーターを手で止めてはいけません。
- 電気部品は、分解・改造してはいけません。

- 電気部品をはさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどをはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態で使用してはいけません。

- 電気部品から出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っばったり、ふり回したりしないでください。
- スライドスイッチは必ずゆっくりと操作してください。

- 組み立てたロボットは、不安定な場所、雨の中や、床がぬれている場所で動かしてはいけません。
- 電気部品のプラグをぬき差しする時は、プラグ部分を持って行ってください。

オリジナルロボットキット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

- ロボットの組み立ては、十分なスペースを確保し、安全にゆとりある作業ができる環境で行ってください。
- 電池、バッテリーボックス／スライドスイッチ、ケーブルを破損するような行動は絶対にしないでください。はさみやカッターなどで傷つけたり、ブロックではさんだり、電池やケーブルなどをはんだ付けしたり、無理な力が加わった状態での使用はしないでください。異常が起これば、直ちに使用をやめてください。

【ブロックパーツ】

- 使用前に、全てのパーツがそろっていることを確認してください。
- ケースの中にはたくさんのブロックが入っています。パーツの出し入れは、必ず（専用の）箱や入れ物の中で行ってください。小さいパーツも多いので、紛失に気を付けてください。
- 小さなパーツを飲みこむと窒息や体調不良などのおそれがあります。大人の方がいるところで使用してください。
- パーツの差し込み時や取り外し時に大変かたくなっている場合があります。歯でかんだり、爪ではさんだりせず、ブロック外しを使うか、大人の方と一緒に取り外してください。けがのおそれがあります。
- ブロックパーツを投げたり、たたいたりしないでください。パーツの破損やけがのおそれがあります。
- ギアを組み立てる時は、必ずたがいの歯がしっかりと噛み合うようにしてください。噛み合わせが悪いと、モーターやギアが破損するおそれがあります。

【電気部品】 ※モーター、電池、スライドスイッチ、センサー、ケーブルの注意事項です。

- バッテリーボックスに電池を入れる時は、必ず(+)と(-)を間違わないように入れてください。電池は誤った使い方をする、発熱、破裂、液漏れのおそれがあります。
- バッテリーボックス、モーター、センサーから出ているケーブルをきつく折り曲げたり、引っ張ったり、投げたり、ふり回したりしないでください。電気回路の断線やショートによる火災、発熱、破損のおそれがあります。

- 新しい電池と古い電池を混ぜて使用したり、種類・銘柄の異なる電池を混ぜて使用しないでください。モーターが破損したり、電池が発熱、破裂、液漏れしたりするおそれがあります。
- 長時間（1ヶ月以上）使用しない場合は、バッテリーボックスから電池を全て取り外してください。電池が発熱、破裂、液漏れするおそれがあります。
- ぬれた手で電気部品をさわらないでください。感電やけがのおそれがあります。
- 回転しているモーターを手で止めないでください。けがをしたり、モーターの断線や発熱、破損のおそれがあります。
- スライドスイッチは必ずゆっくりと電源 ON（左）、OFF（真ん中）と操作してください。すばやく動かすとスイッチの破損やモーターの破損のおそれがあります。
- 全ての電気・電子部品は分解しないでください。また、はんだごてによる加熱などの加工は行わないでください。分解や加工は故障や、それにもなう感電、火災、発熱のおそれがあります。
- センサー、ケーブル類を差し込んだり、ぬいたりする場合は必ずプラグ部分を持って行ってください。

【動作中】 ※ロボットを組み立てた後の注意事項です。

- ブロックによる組み立てキットなので、動作させた結果、衝撃や大きな力がブロックにかかることで、組み立てたパーツが外れるおそれがあります。
- 組み立てたロボットを雨の中や床がぬれている場所、温度や湿度が高い場所で動作させないでください。感電やショートによって火災のおそれがあります。
- 不安定な場所では動作させないでください。バランスがくずれたり、たおれたり、落下したりすることで、けがのおそれがあります。
- スライドスイッチやセンサーに大きな力をかけたり、すばやく動かしたりしないでください。スイッチ、センサーの破損、誤作動のおそれがあります。

オリジナルタブレットを正しく安全に使うために

■タブレットとロボットのケーブル接続方法

※注：短いケーブルの方をタブレットに接続してください。逆につなぐと正しく作動しません。



必ず付属のケーブル、アダプターを使用してください。

■タブレットと電源アダプターのケーブル接続方法

USBケーブルは真っ直ぐ引き抜きましょう。



《タブレットを安全に使うために》

- つくえの上など平らな場所で使ってください。不安定な場所や歩きながら使ってははいけません。
- 画面をとがったものやかたいものでたたかないようにしましょう。
- 熱くなったり、変な音やにおいがしたり、タブレットがふくらんだりした場合は、すぐに使うのをやめて先生に知らせてください。

- 保管する時には温度やしつ度の高い場所に置かないでください。
- よごれた時はやわらかく、かわいた布で軽くふき取ってください。
- ※その他はテキストや、タブレット取扱説明書などを参照してください。



水にぬらさない。ぬれた手でさわらない。



上にものをのせない。落とさない。



オリジナルタブレット 使用上の注意

以下の点をお子様にご注意ください。

【警告】

＜異常や故障した時＞火災や感電などの原因となります。

- 煙が出たり、異臭がした場合は、ただちに AC 電源アダプター、もしくは USB ケーブルを外してください。
- 本体内部に水が入ったり、濡れたりしないようご注意ください。内部に水や異物が入ってしまった場合は、ただちに AC 電源アダプター、もしくは USB ケーブルを外してください。
- 本体を落としたり、破損した場合は、ただちに接続ケーブルを外してください。
- コードが傷んだり、AC 電源アダプターが異常に熱くなった場合は、ただちに接続を解除してください。

＜ご使用になる時＞火災や故障、感電の原因となります。

- 風呂場、シャワー室等では使用しないでください。
- 静電気の発生しやすい場所で使用する場合は十分注意してください。
- ぐらつく台の上や傾いたところ等、不安定な場所や振動のある場所に置かないでください。本体が落下してケガの原因となります。
- 金属類や、花瓶、コップ、化粧品などの液体が入らないように、上に物を置かないでください。
- 修理、改造、分解をしないでください。点検や調整、修理はサポート窓口にご依頼ください。
- 金属類や紙などの燃えやすい物が内部に入ったり、端子部に接触しないよう、本体内部に異物を入れないでください。特に小さなお子様のいるご家庭ではご注意ください。
- 雷が鳴りだしたら、本製品には触れないでください。

＜ディスプレイについて＞

- ディスプレイを破損し、液漏れした場合には、顔や手などの皮膚につけないでください。失明や皮膚に障害を起こす原因となります。液晶が目や口に入った場合には、ただちにきれいな水で洗い流し、医師の診断を受けてください。また、皮膚や衣類に付着した場合は、ただちにアルコールなどで拭き取り、石鹸で洗い流してください。
- タッチパネルの表面を強く押ししたり、爪やボールペン、ピンなど先のとがったもので操作しないでください。タッチパネルが破損する原因となります。

その他、ご使用前にタブレットの取扱説明書をよくお読みいただき、正しくご使用ください。取扱説明書は大切に保管し、わからないことや不具合が生じた時にお役立てください。

【注意】

＜ご使用になる時＞火災や故障、感電の原因となります。

- 長期間ご使用にならない場合は、安全のため AC 電源アダプターをコンセントから抜いてください。
- 濡れた手で AC 電源アダプターを抜き差ししないでください。
- タブレットから異音が出た場合は使用を中止してください。
- タブレットやコードなどを傷つけたり、ねじったり、引っ張ったり、加熱したりしないでください。
- タブレットの上に物を載せたり、本来の目的以外に使用しないでください。
- タブレットに衝撃を与えないでください。

＜保管される時＞

- 温度の高い場所に置かないでください。直射日光の当たる場所やストーブのそばなどに置くと、火災などの原因となります。また、部品の劣化や破損の原因となります。
- 高温多湿の環境や、油煙、ホコリの多い場所に置かないでください。タブレットの故障や、感電や火災の発生するおそれがあります。
- 換気の悪い場所に置かないでください。熱がこもり、タブレットの変形や故障、火災の発生するおそれがありますので、押入れや箱の中など、風通しの悪い場所に入れたままにしたり、テーブルクロスやカーテンなどを掛けたりしないでください。

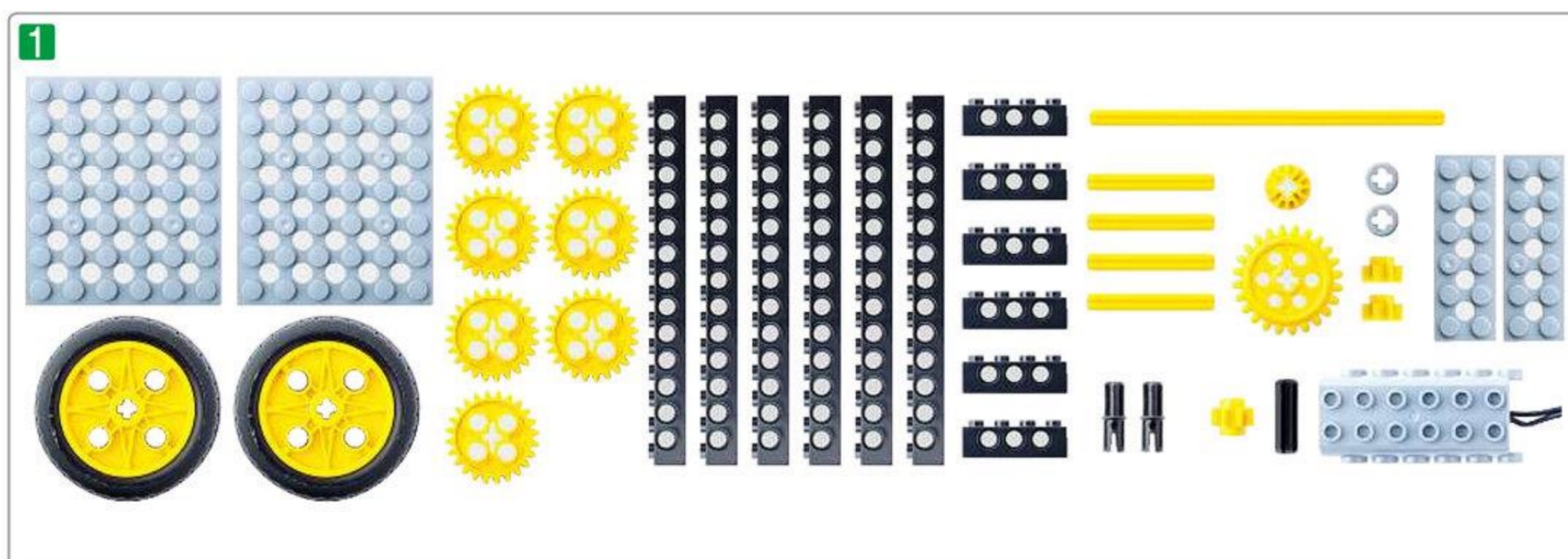
＜その他の注意＞

- 他の電気機器に隣接して設置した場合、お互いに悪影響を及ぼすことがあります。特に、近くにテレビやラジオなどの機器がある場合、雑音が入ることがあります。その場合は、他の電気機器から離したり、テレビやラジオなどのアンテナの向きを変えてください。
- 音量を上げすぎないようにご注意ください。長時間、大きな音量で聞くと、聴力に悪い影響を与えることがあります。
- タブレットをお手入れする場合には接続しているものを全て取り外し、電源をオフしてから行ってください。
- 梱包で使用しているビニール袋は乳幼児の手の届く所に置かないでください。鼻や口をふさいで窒息したり、ケガの原因となることがあります。

1 本体 (ギアボックス) を作ろう

(めやす 30分)

1 使うパーツをそろえましょう。

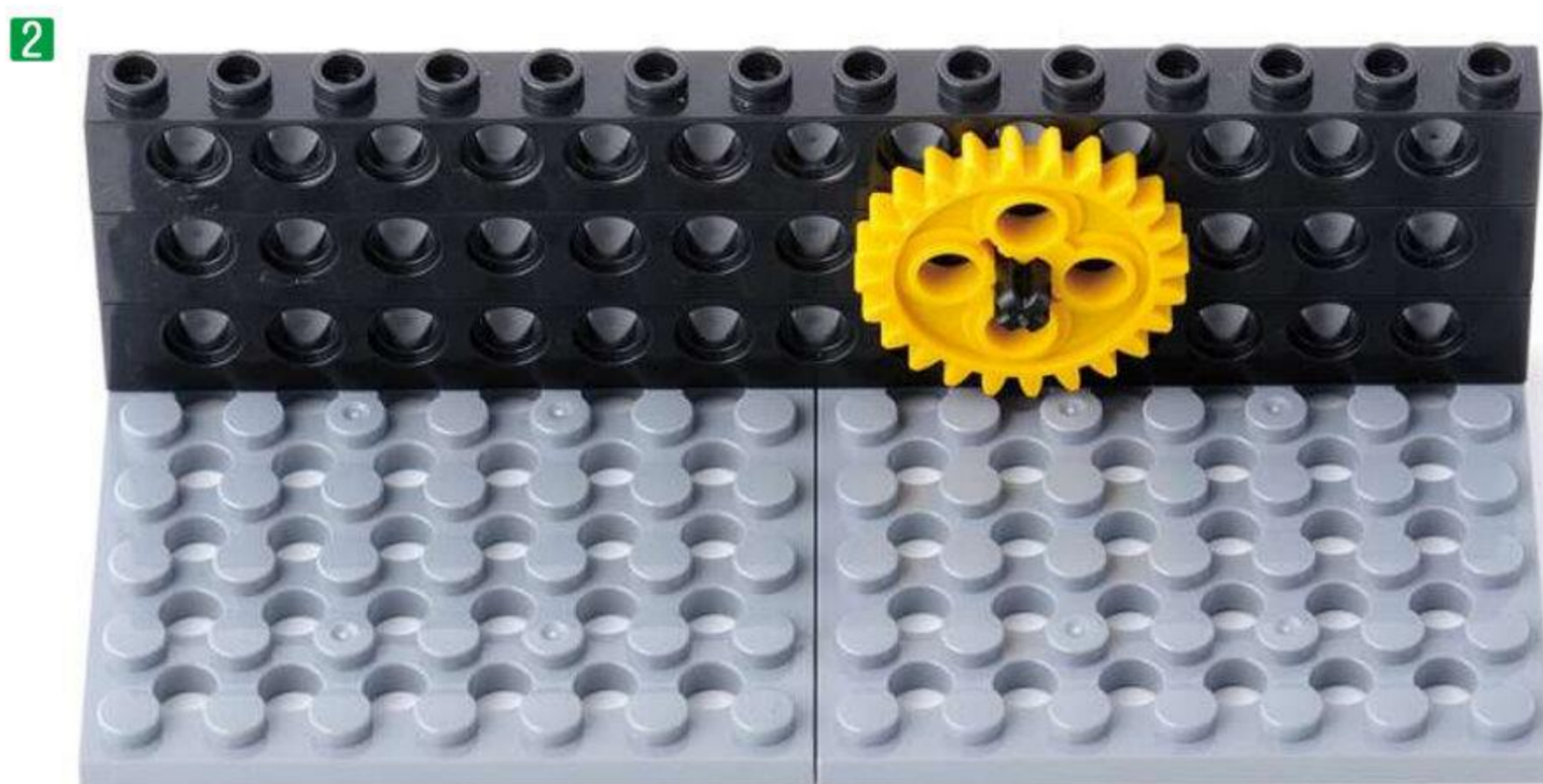


- ◇プレートL×2
- ◇タイヤL×2
- ◇ギアMうす×7
- ◇ビーム14ポチ×6
- ◇ビーム4ポチ×6
- ◇シャフト12ポチ×1
- ◇シャフト4ポチ×4
- ◇べベルギア×1
- ◇マイタギア×1
- ◇ピニオンギアうす×2
- ◇ブッシュ×2
- ◇シャフトペグ×2
- ◇モーター×1
- ◇太プレート6ポチ×2
- ◇ピニオンギア×1
- ◇黒シャフト1.5ポチ×1

2 シャフトペグにギアMうすを取り付けましょう。

プレートLとビーム14ポチで、写真のように組み、シャフトペグのセットをビームに取り付けます。

- ◇シャフトペグ×1
- ◇ギアMうす×1
- ◇プレートL×2
- ◇ビーム14ポチ×3

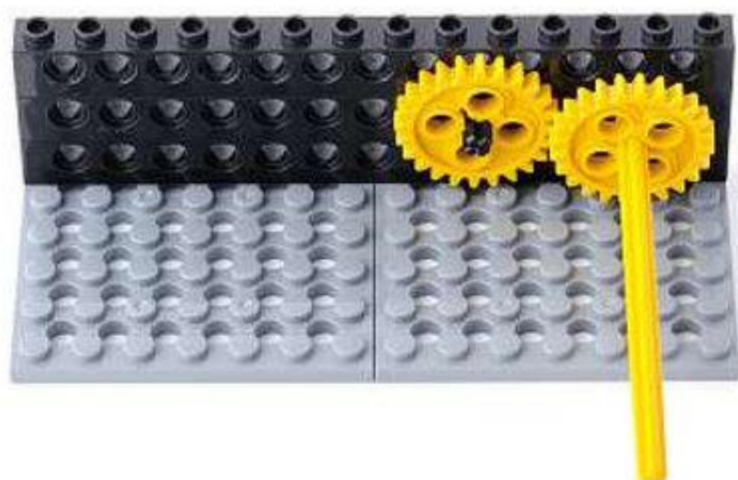


- 3** マイタギアを取り付けたシャフトをビームに差しこみ、ギアMうすも取り付けましょ
う。マイタギアはビームにぴったりと付けます。

マイタギアの向きに注意させてください。

◇シャフト 12ポチ×1 ◇マイタギア×1 ◇ギアMうす×1

1



2

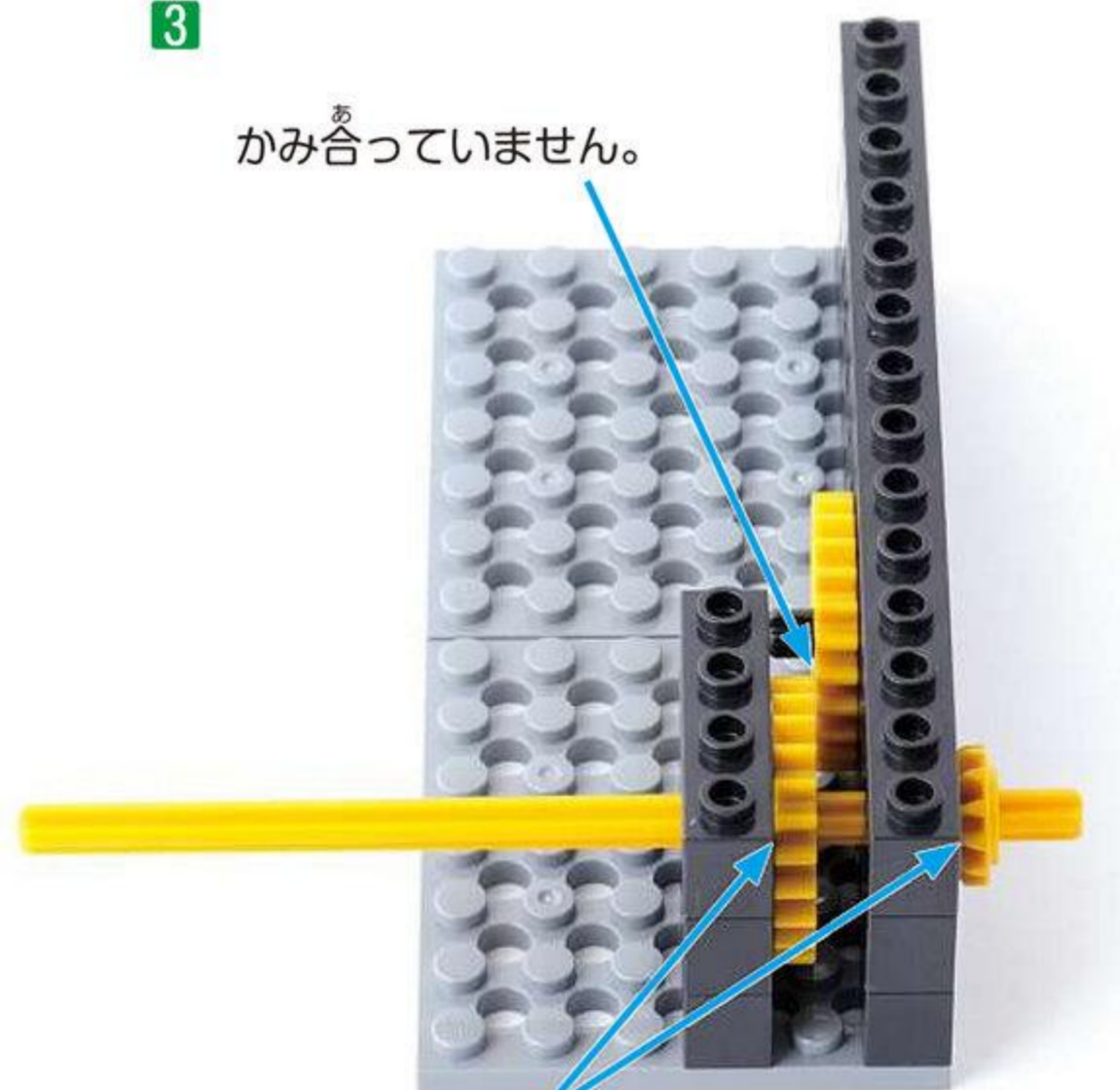


- 4** ビーム4ポチを3だんに組み、
真ん中のあなに**3**のシャフトを
通して、プレートLに固定しま
しょう。
シャフトに付いているギアMう
すは、ビーム4ポチのセットに
ぴったりと付けます。

◇ビーム4ポチ×3

かみ合っていないことが大事なポイントです。
P.13以降で確かめます。この後の製作過程で
もかみ合わないようになら進めさせて
ください。

3

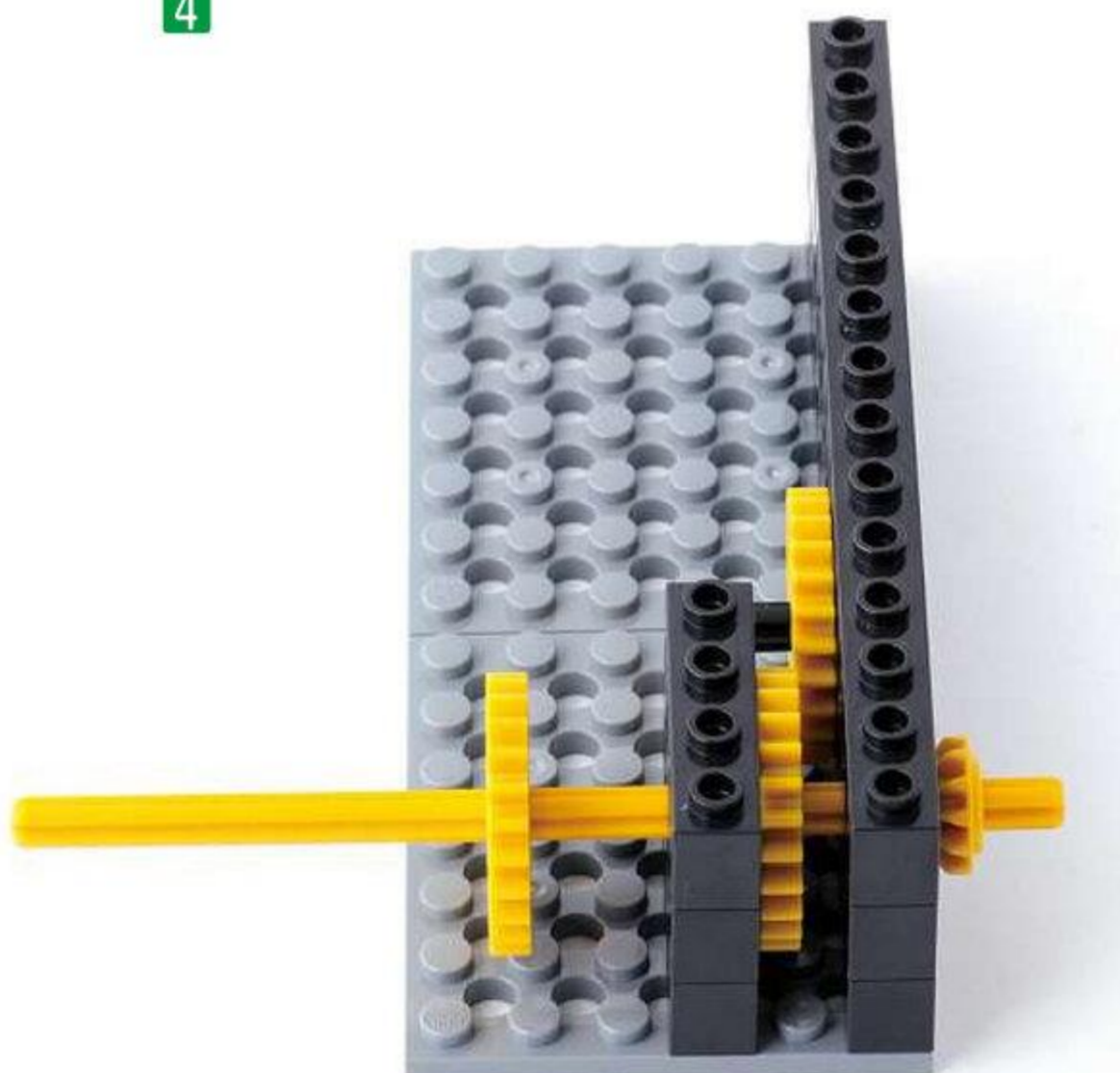


ぴったりと付けましょう。

- 5** **4**のシャフト12ポチにギアM
うすを取り付けましょ。ビー
ム4ポチのセットにぴったりと
付けなくて、間を広くしておき
ましょ。

◇ギアMうす×1

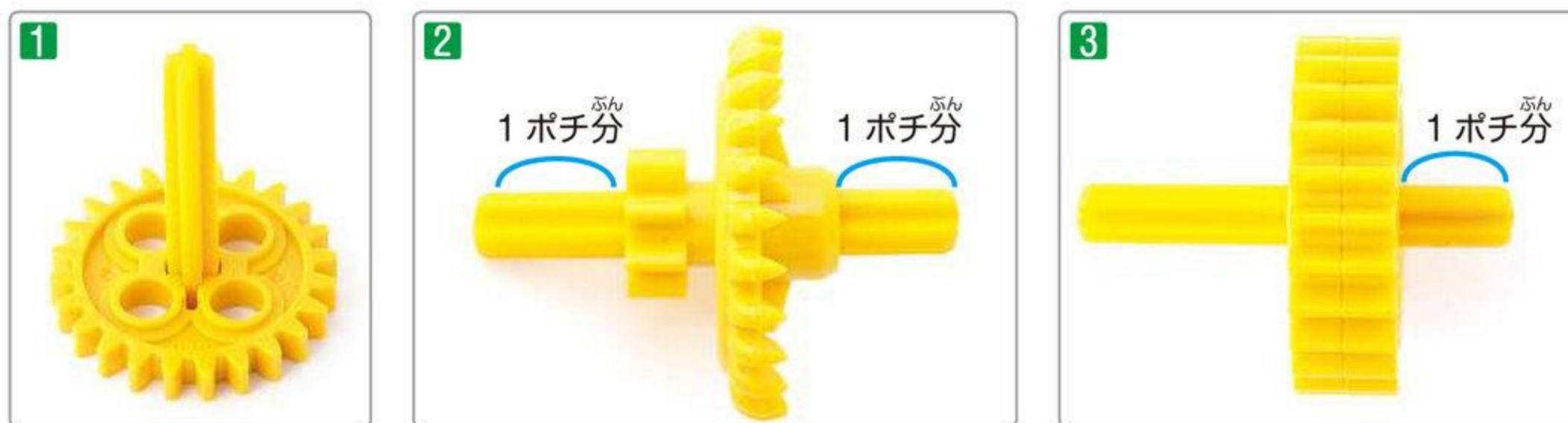
4



ベベルギアのかん合がゆるいと感じられる場合は、ワッシャーをピニオンギアうすとベベルギアの間に入ると、1～2枚適宜入れるよう、指導してください。

- 6 写真のように、シャフトにギアを取り付けましょう。

◇シャフト4ポチ×3 ◇ギアMうす×3 ◇ピニオンギアうす×1 ◇ベベルギア×1



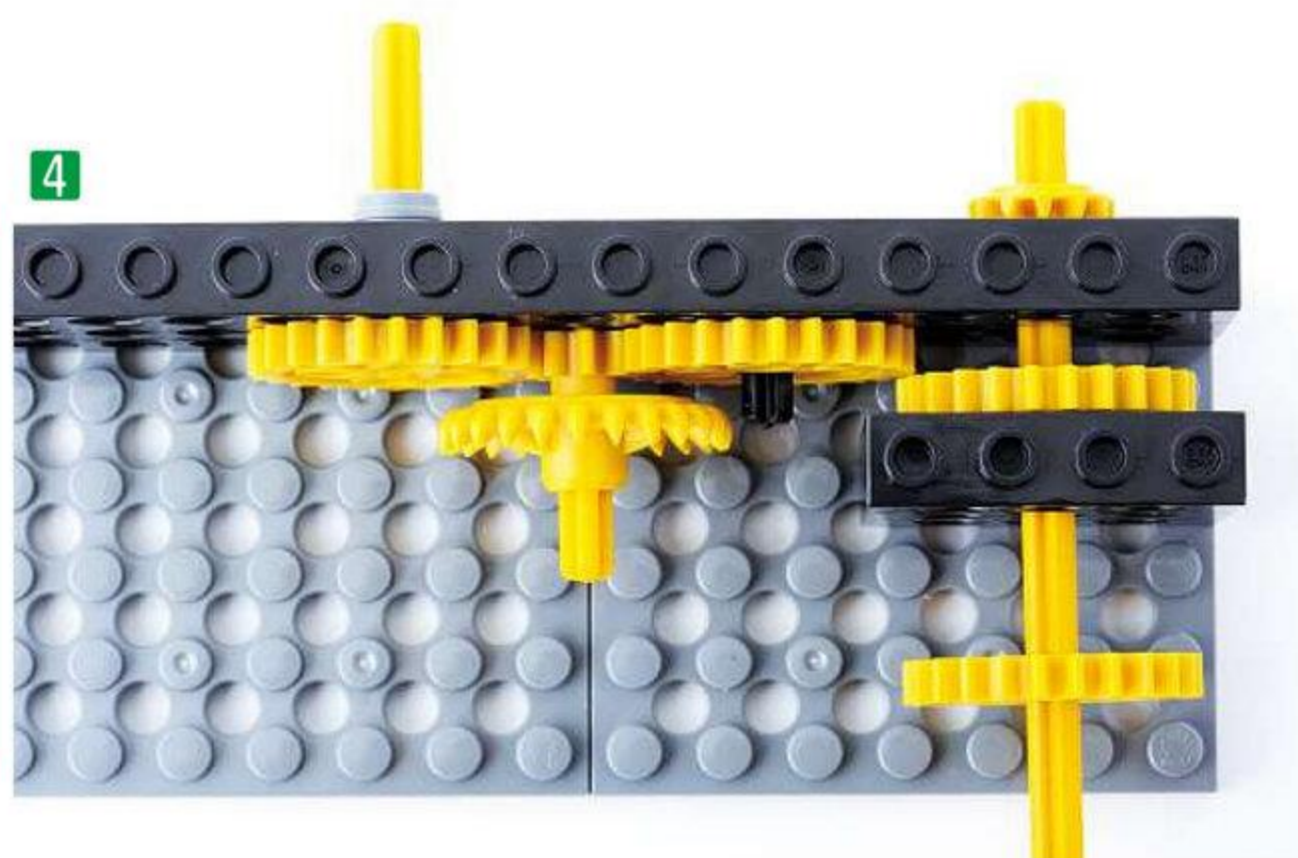
ピニオンギアうす、ベベルギアの向きに注意させてください。

- 7 5に6の写真1のセットを取り付け、外側をブッシュで固定しましょう。
次に、写真2のセットを取り付けます。

ピニオンギアうすと、両側のギアMうすがかみ合うようにします。

◇ブッシュ×1

写真1のシャフトは、ビームの左端から5つ目の穴に差し込みます。わからない生徒には、写真5を参考にさせるのもよいです。



- 8 写真のように、ビーム4ポチ3こを組んでプレートに取り付け、さらに写真3のセットを取り付けましょう。◇ビーム4ポチ×3



写真6のセットは、1ポチ分出ている方が手前になっています。(写真5・6)

- 9** ビーム 14 ポチを 3 だんに組みましよう。写真のようにギアのセットを作り、ビームのセットに取り付けます。

次に、シャフトを外側からブッシュで固定します。

- ◇ビーム 14 ポチ×3 ◇ピニオンギアうす×1 ◇シャフトペグ×1
◇ギアMうす×1 ◇シャフト 4 ポチ×1 ◇ブッシュ×1

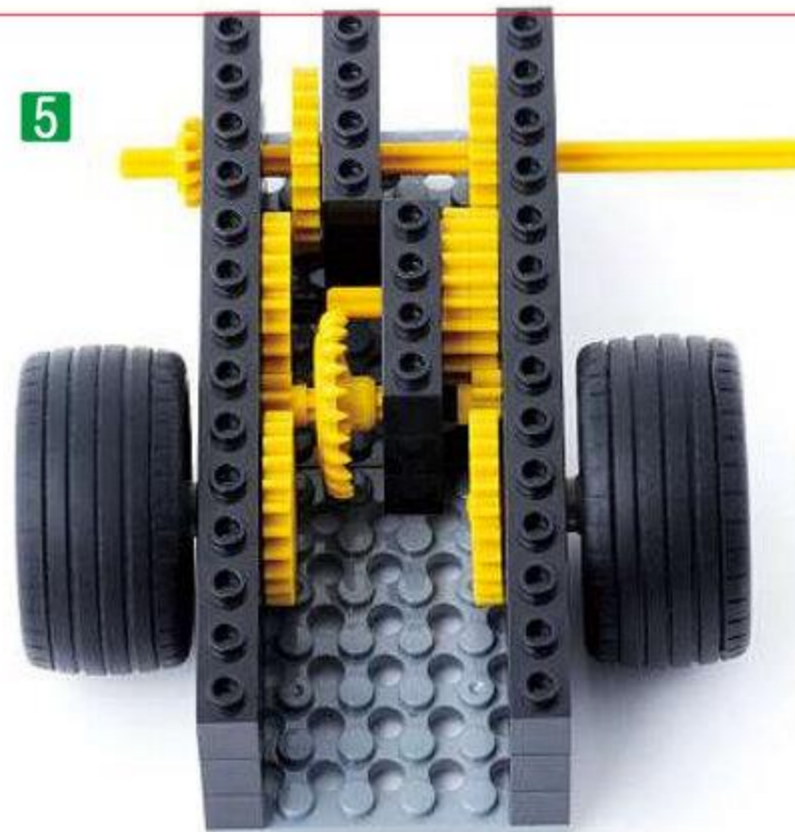
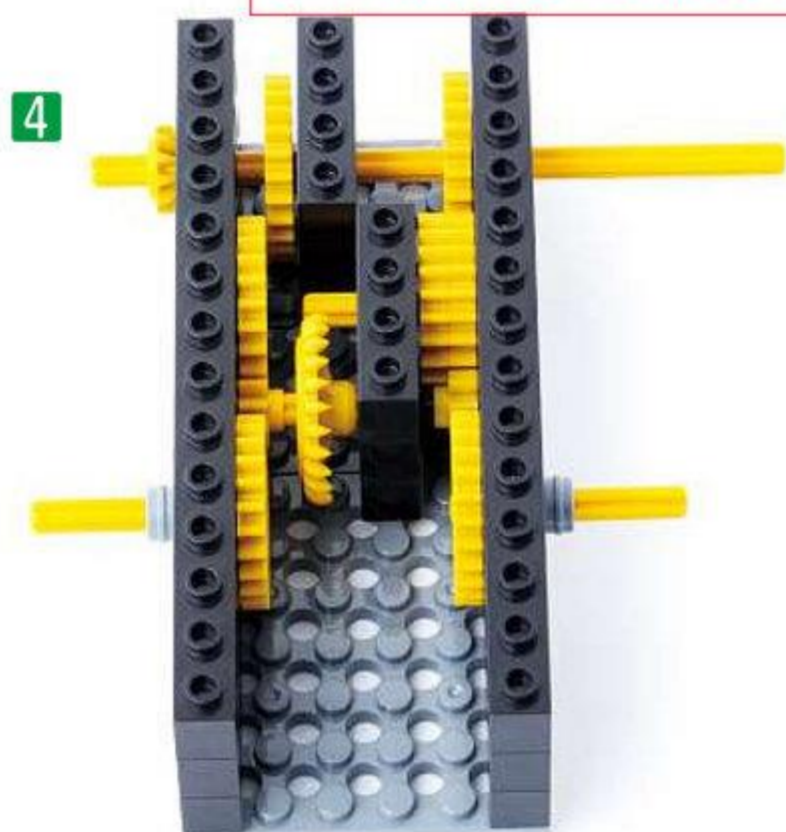


- 10** **9** のセットを **8** に取り付けましよう。

次に、タイヤを取り付けます。タイヤはくぼみが深い方を外側に向けます。

- ◇タイヤL×2

タイヤは奥までしっかりと取り付けてください。シャフト 4 ポチも奥まで押し込むことでタイヤが外れにくくなります。

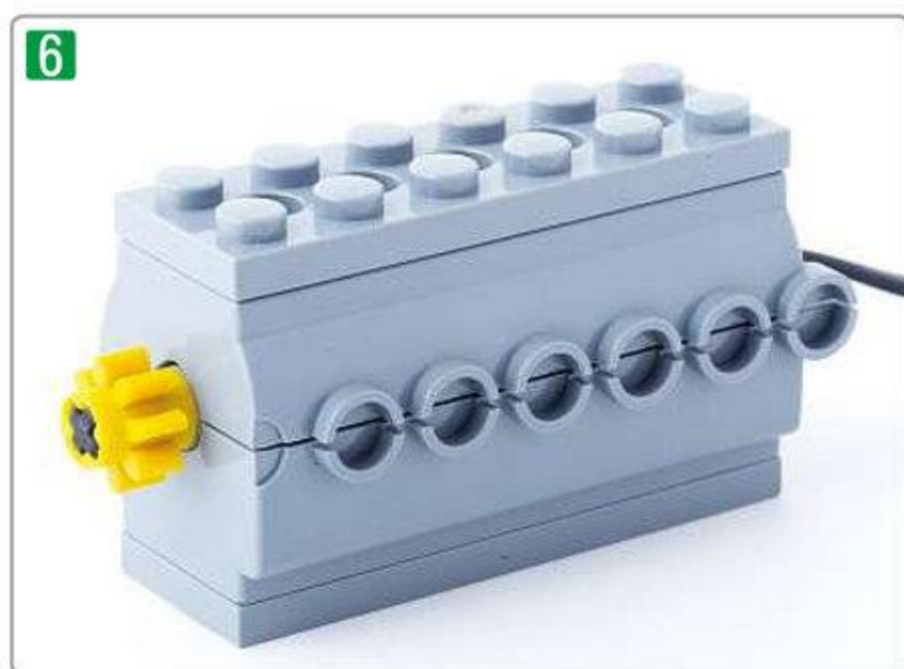


- 11** モーターのセットを作り、**10** に取り付けましよう。

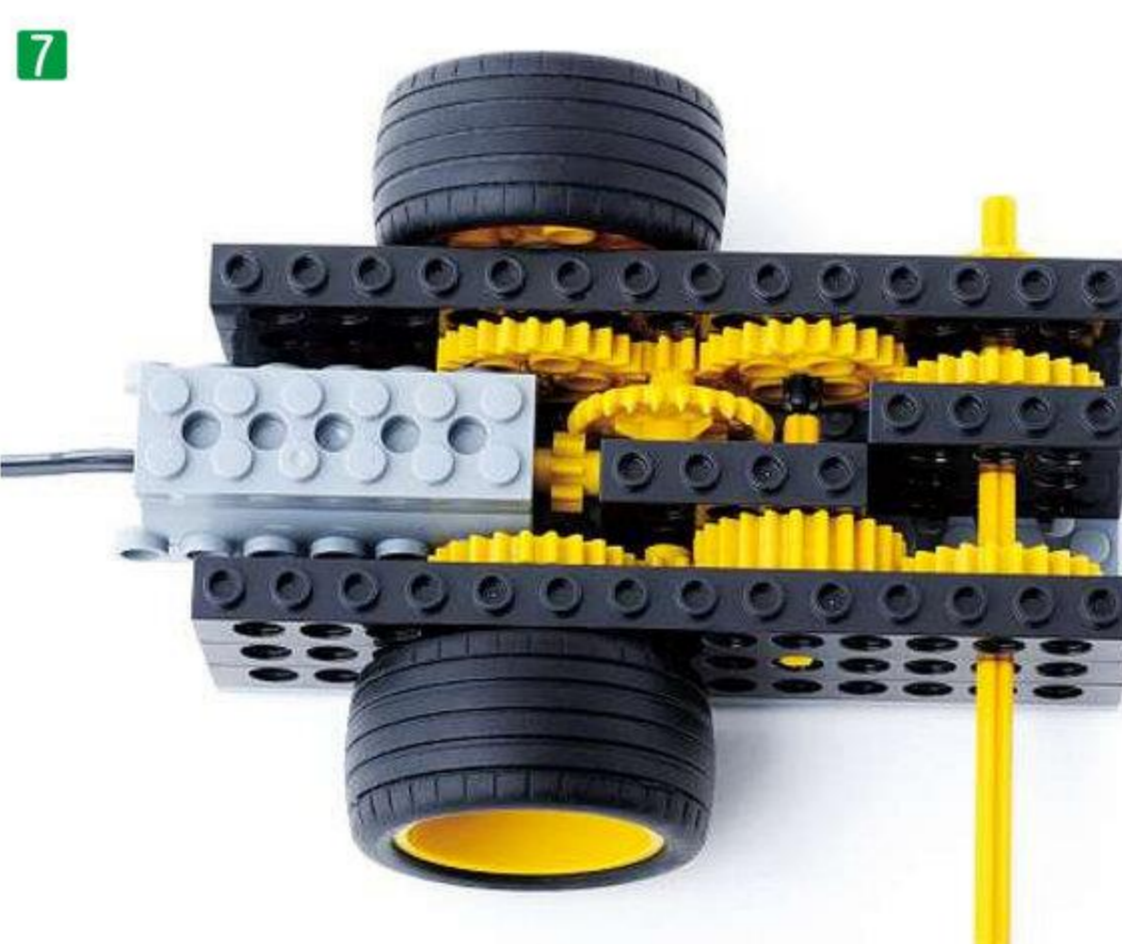
ピニオンギアとベベルギアのかみ合いを確認します。

- ◇モーター×1 ◇黒シャフト 1.5 ポチ×1 ◇ピニオンギア×1 ◇太プレート 6 ポチ×2

しっかりと噛み合うとギアは動きません。ベベルギアの位置を調整して、しっかりと噛み合わせてください。



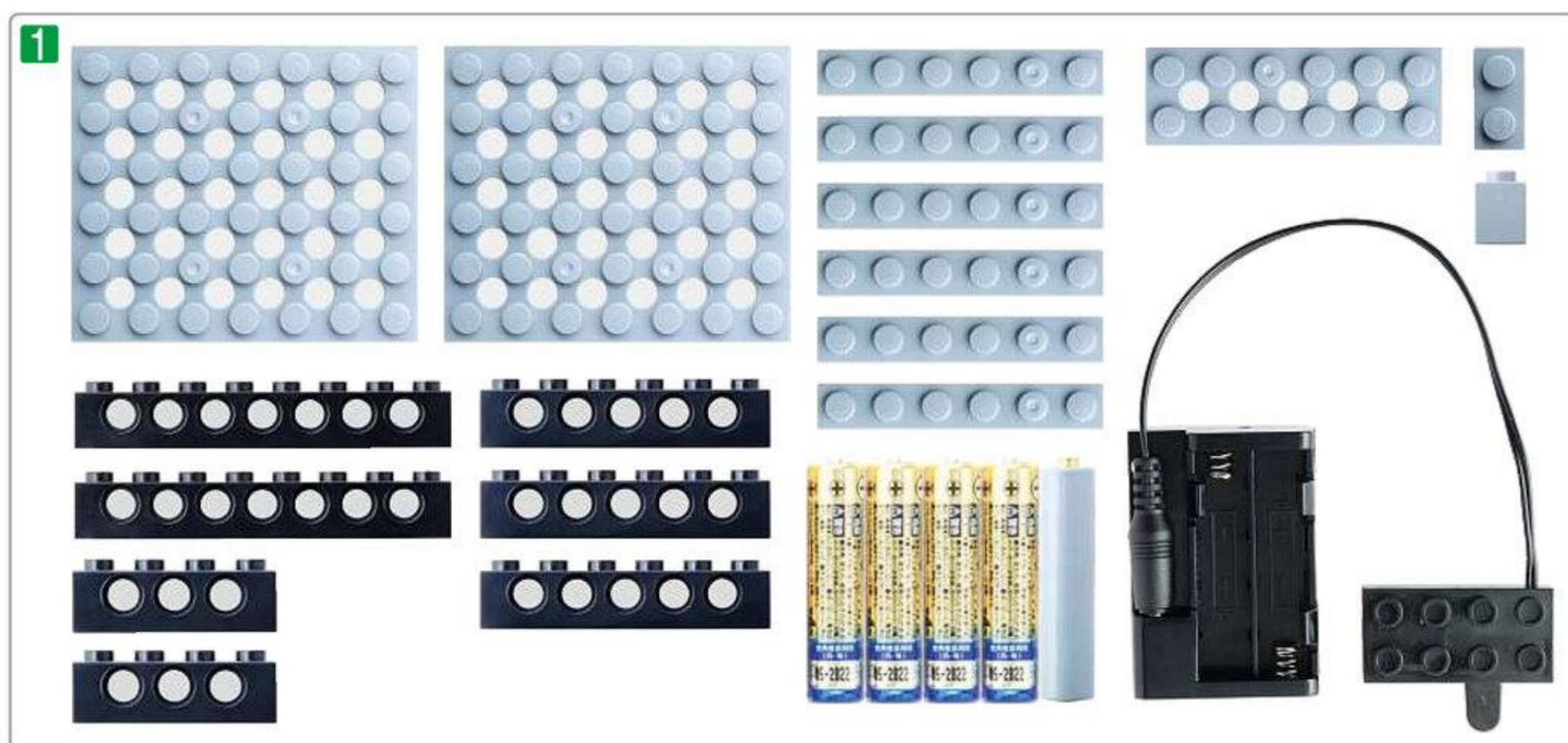
モーターの上下に太プレート 6 ポチを 1 枚ずつ取り付けます。



2 電池ボックスを作ろう

(めやす 15分)

1 使うパーツをそろえましょう。

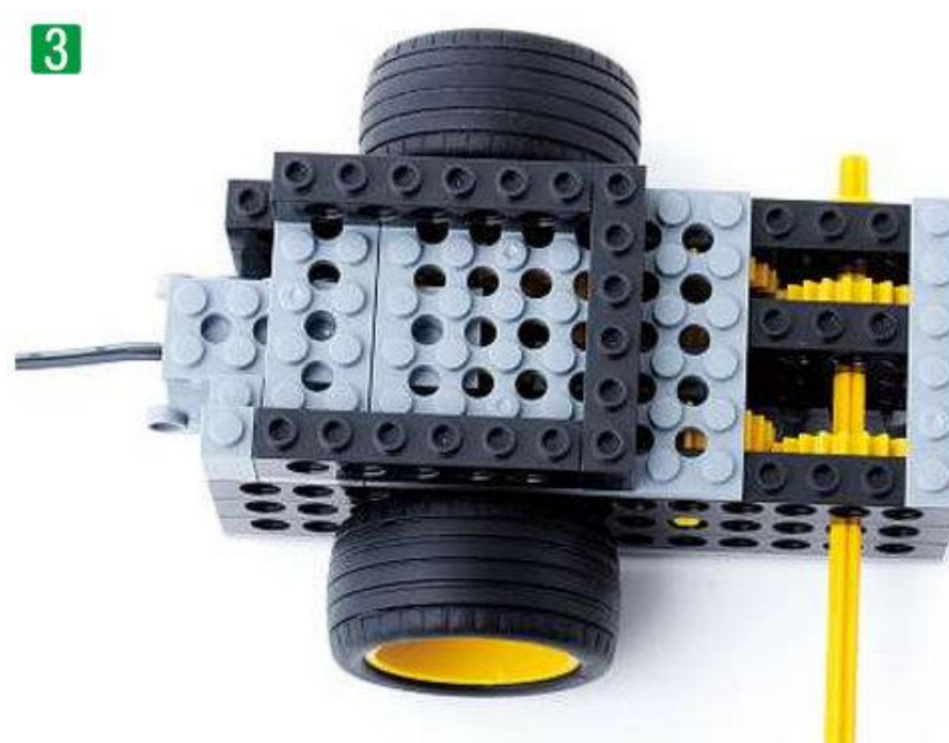
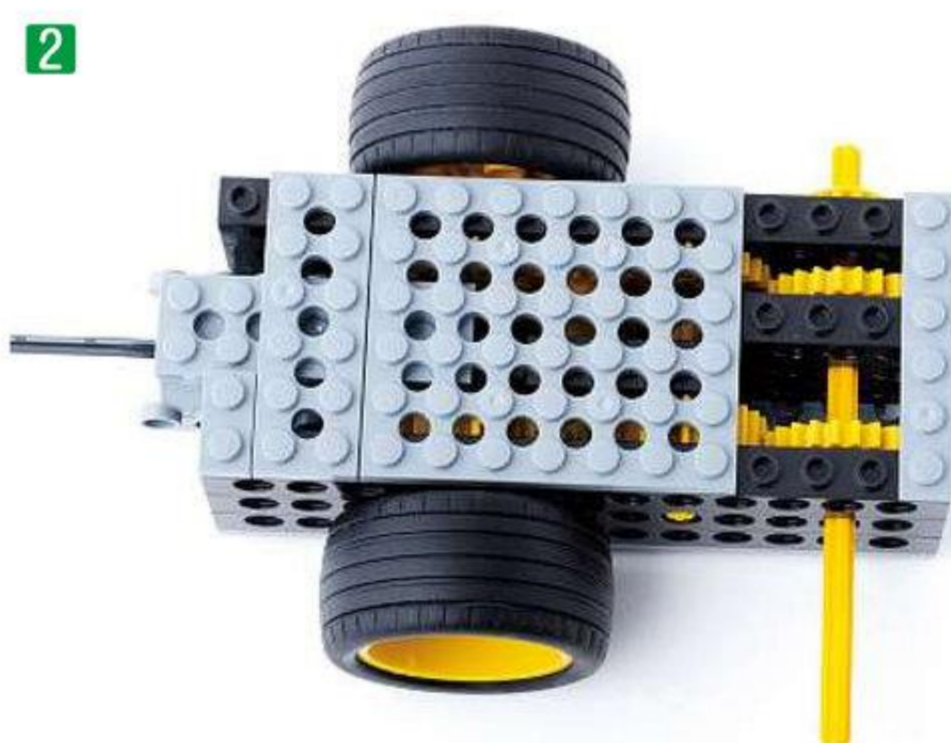


- ◇プレートL×2
- ◇太プレート6ポチ×1
- ◇ビーム8ポチ×2
- ◇ビーム4ポチ×2
- ◇ビーム6ポチ×3
- ◇細プレート6ポチ×6
- ◇ビーム1ポチ×1
- ◇細プレート2ポチ×1
- ◇バッテリーボックス/スライドスイッチ×1
- ◇単4電池×4
- ◇ダミー電池×1

2 本体の上に、プレートを取り付けましょう。

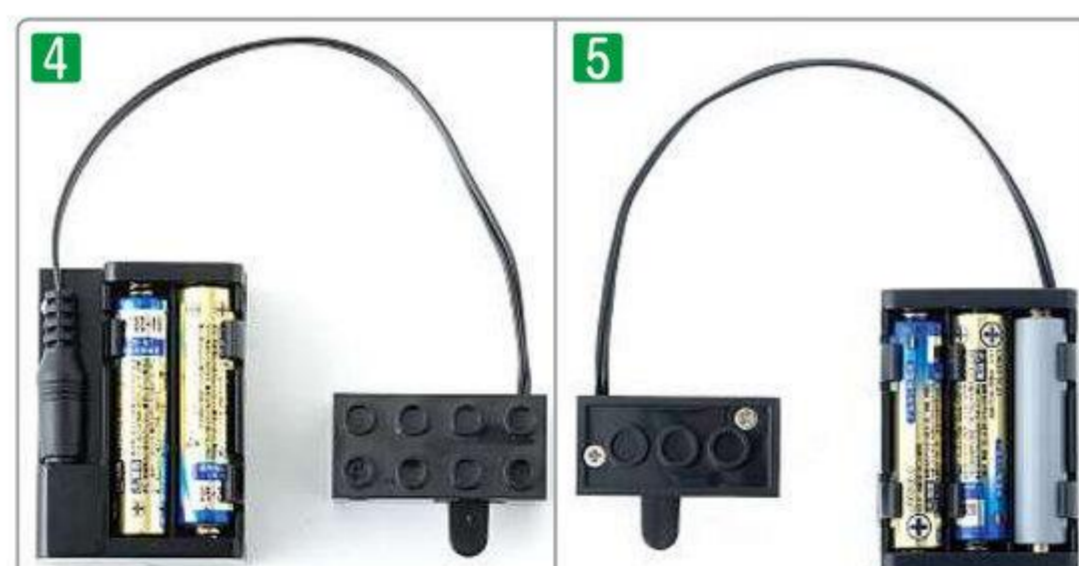
次に、ビームを取り付けます。

- ◇プレートL×1
- ◇太プレート6ポチ×1
- ◇細プレート6ポチ×1
- ◇細プレート2ポチ×1
- ◇ビーム1ポチ×1
- ◇ビーム6ポチ×3



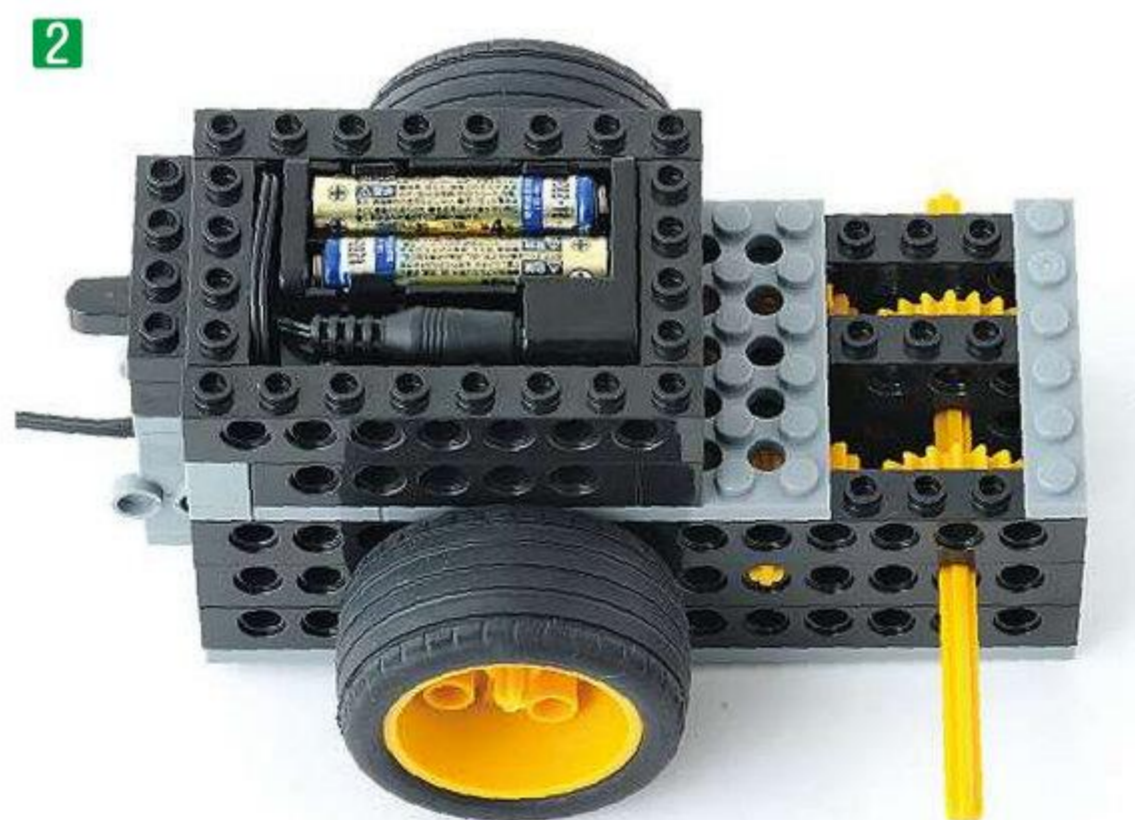
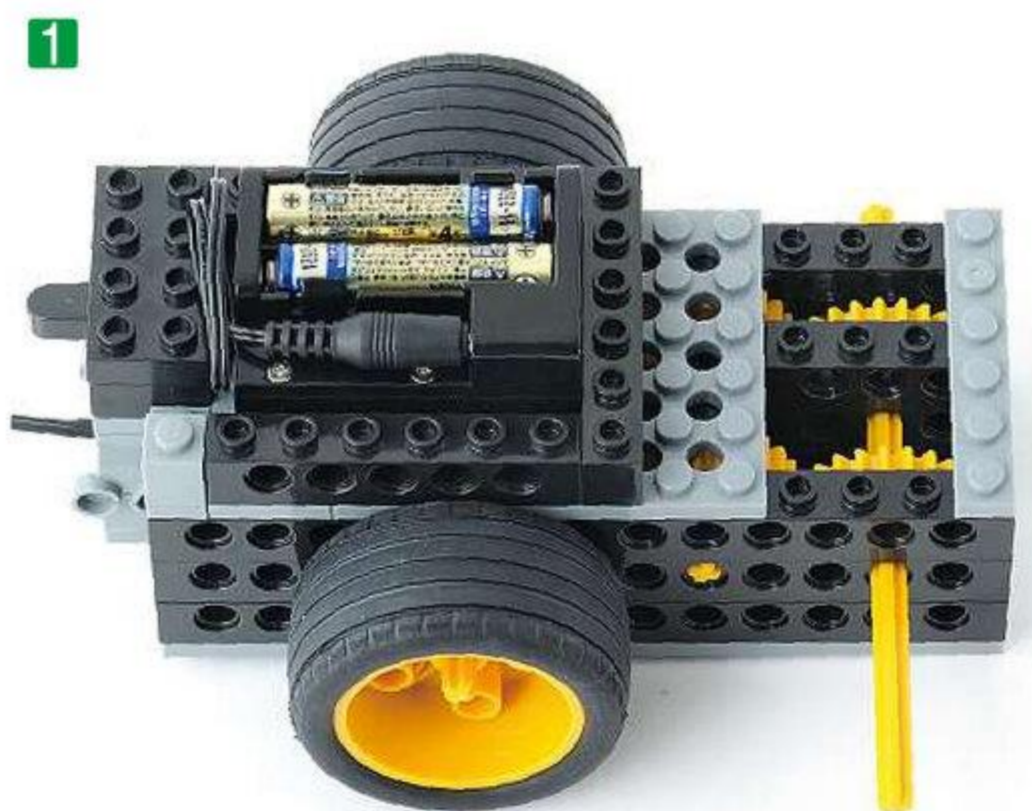
3 バッテリーボックスに電池を入れましょう。

- ◇バッテリーボックス/スライドスイッチ×1
- ◇単4電池×4
- ◇ダミー電池×1

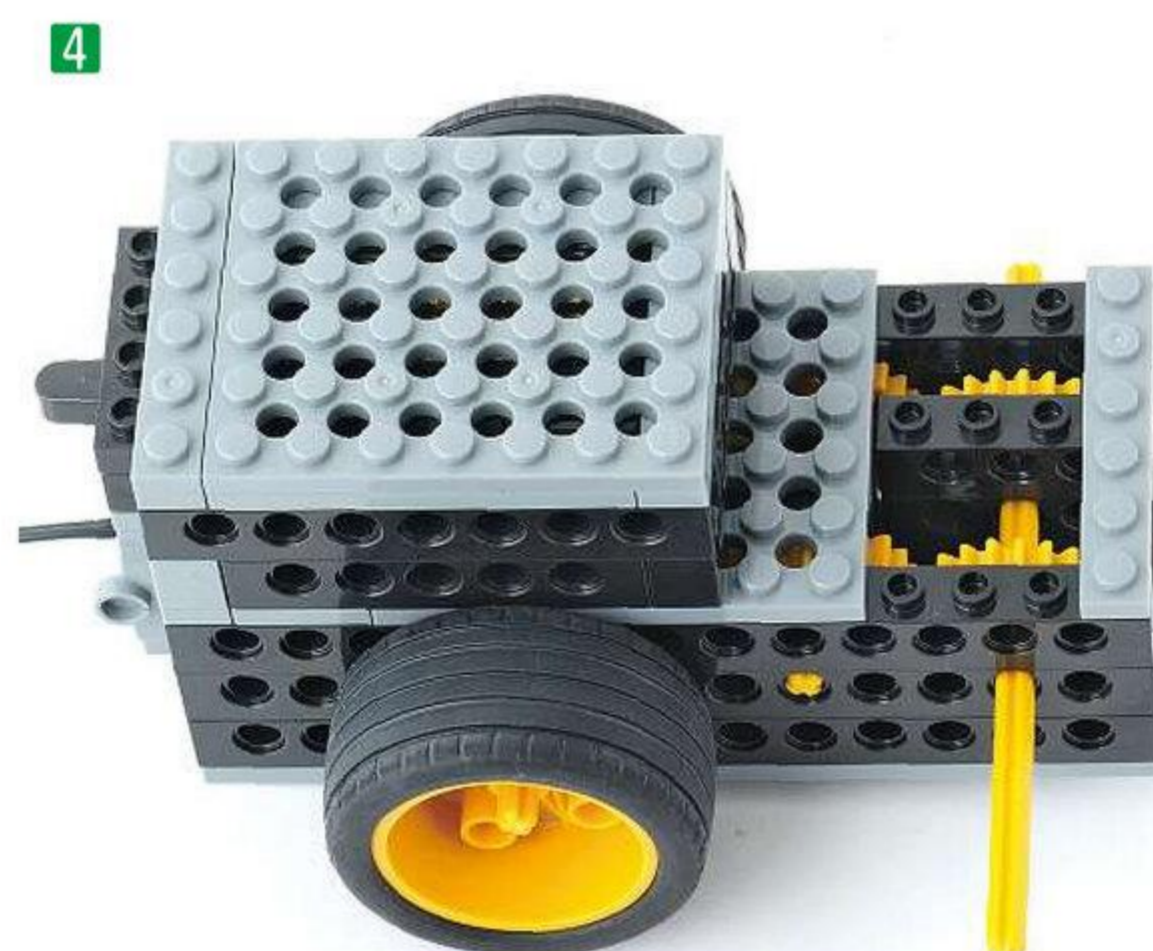


- 4** **3** のバッテリーボックス／スライドスイッチを取り付けましょう。コードは、バッテリーボックスの下にならないように、写真のようにすみに入れます。
次に、電池ボックスの側面を取り付けていきます。

◇ビーム 8 ポチ×2 ◇ビーム 4 ポチ×2



- 5** プレートを取り付けましょう。
◇細プレート 6 ポチ×5 ◇プレート L×1



3 かべをなぞっていく仕かけを作ろう

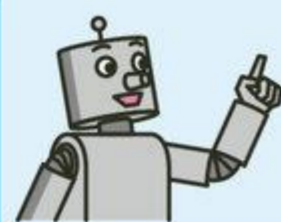
(めやす 20分)

1 使うパーツをそろえましょう。



2 本体にシャフトペグを取り付けましょう。写真のように、ロッド3アナにシャフトを差しこみ、シャフトペグに取り付けます。

◇シャフトペグ×1 ◇ロッド3アナ×1 ◇シャフト6ポチ×1



シャフトペグの十字の向きを、ロッド3アナの向き(+)にあらかじめ合わせておくのがポイントだね!

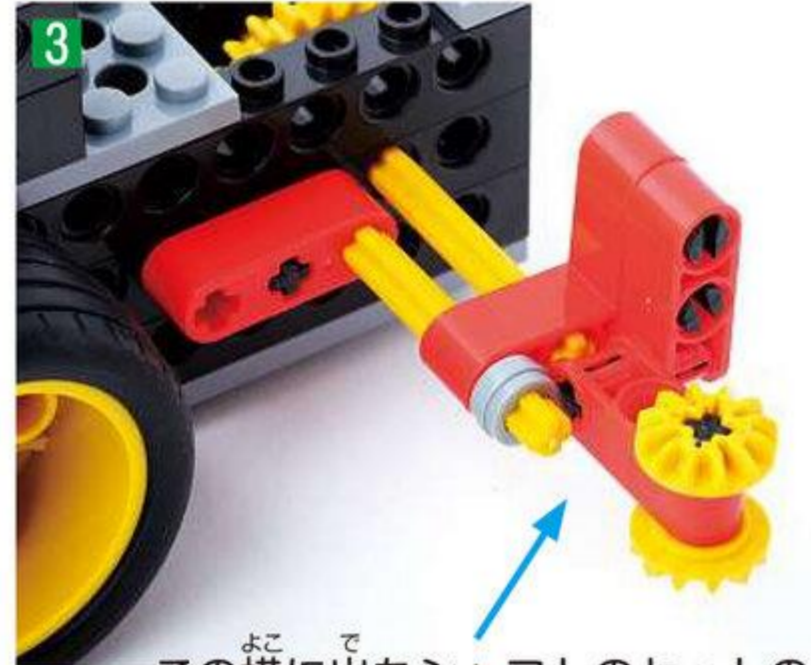
3 LロッドにペグSを2つ取り付けたパーツを2に取り付け、ブッシュで止めましょう。

◇Lロッド×1 ◇ペグS×2
◇ブッシュ×1



- 4** クロスジョイント2こを黒シャフト2ポチで取り付けましょう。
次に、マイタギアに黒シャフト2ポチを差しこみ、クロスジョイントに取り付けたら、写真のようにペグSに取り付けます。

◇クロスジョイント×2 ◇マイタギア×2 ◇黒シャフト2ポチ×2



この横に出たシャフトのセットのことを「ガイドバー」と呼びます。

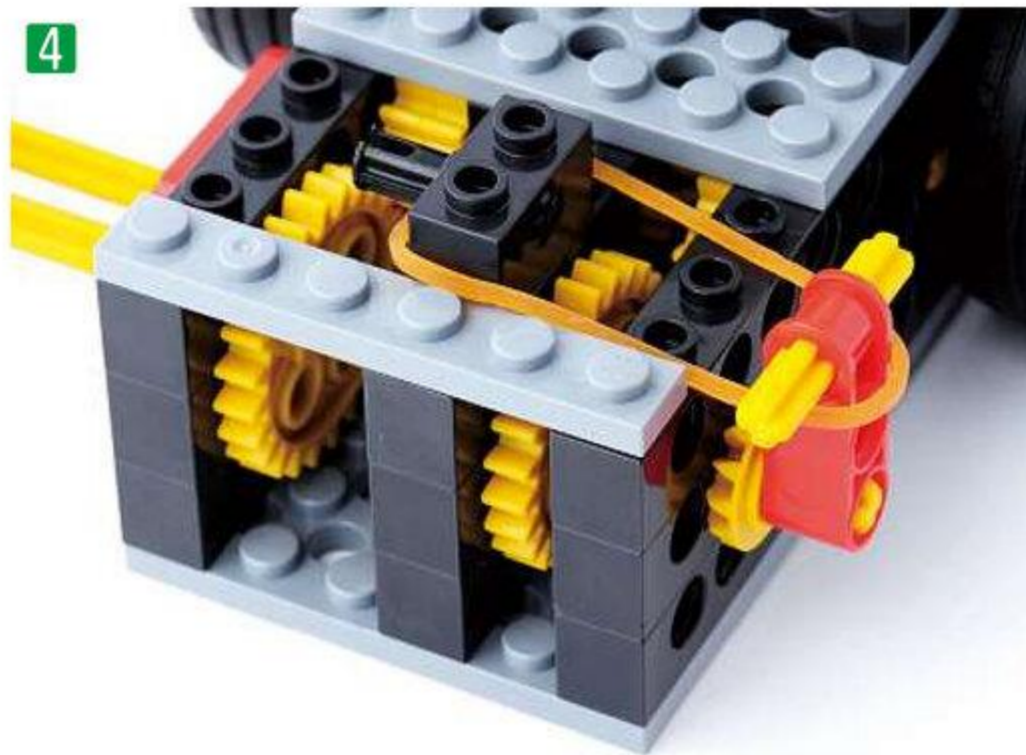
黒シャフト2ポチの写真は新しい型のものになっていますが、旧型の黒シャフト2ポチ（切れ込みの入ったもの）でも問題ありません。

- 5** 写真のようにクロスジョイントにシャフトを差しこみ、4のガイドバーとは反対側の側面のシャフトに取り付けましょう。

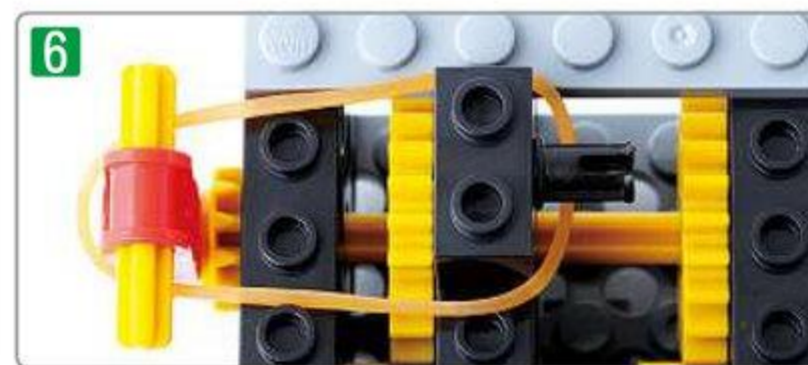
次に、シャフトビーム2ポチとシャフトペグを取り付け、輪ゴムをかけます。

◇クロスジョイント×1 ◇シャフト3ポチ×1 ◇シャフトビーム2ポチ×1
◇シャフトペグ×1 ◇輪ゴム×1

<輪ゴムのかけ方>



輪ゴムの径がおおきい場合

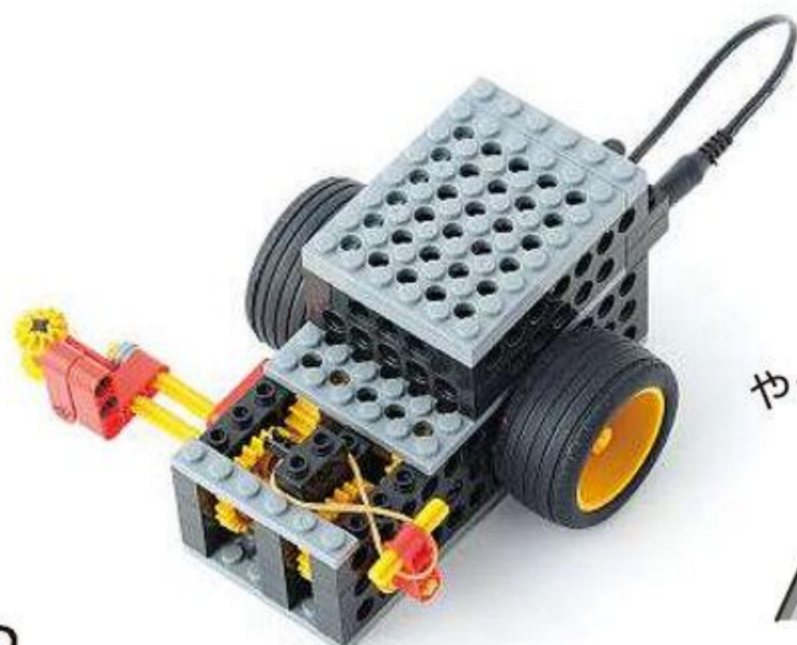


輪ゴムの径が小さい場合

「ウォールフォロワー」は、輪ゴムの強さがロボットの動きに大きく影響します。輪ゴムの強度を調整するためにかけ方をいろいろ試行錯誤させましょう。何重にも巻くかけ方も後で紹介されています。同じサイズの輪ゴムでも、劣化の具合やカラー、また生産元などによってもゴムの強度が変わります。

モーターのプラグをスライドスイッチにつなぎましょう。

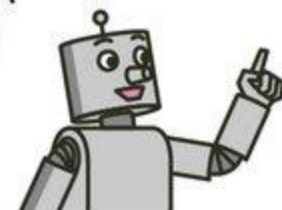
7



8



やったね!



かんせい
完成!!

観察

ガイドバーの役わりをみてみよう。

写真1のように、ロボットを手に持って、スライドスイッチを右側に動かして、タイヤの動きを確認してみましょう。

左側のタイヤのみ動いている。 など

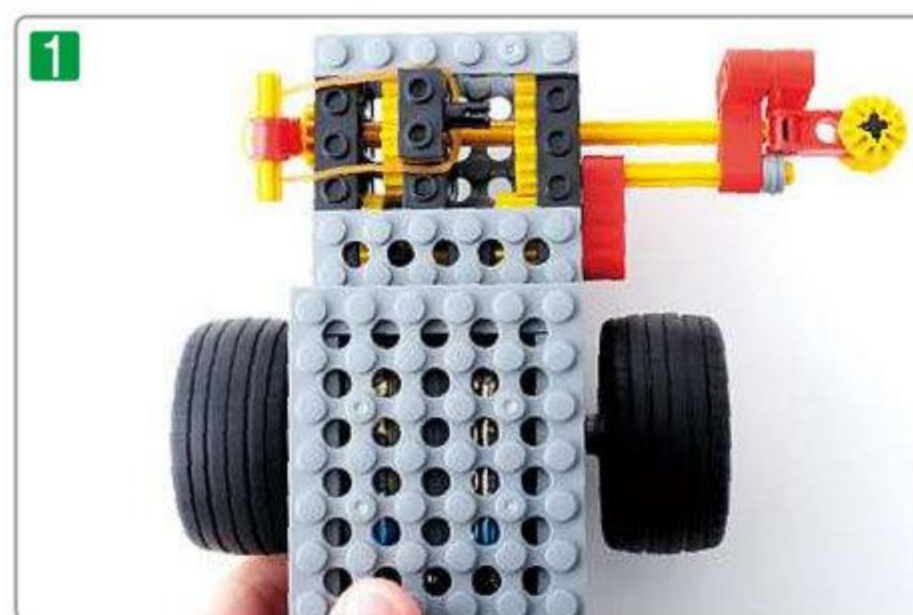
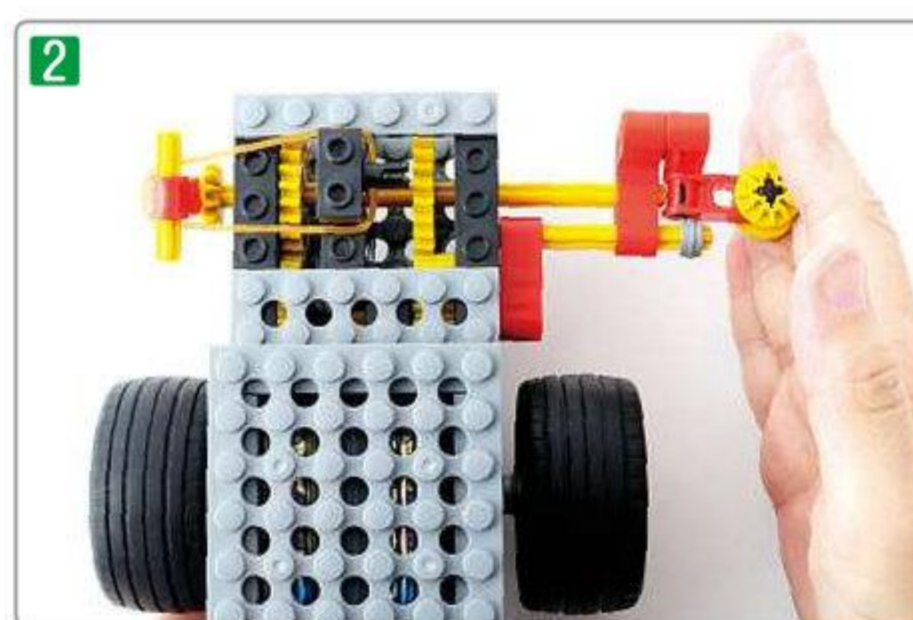


写真2のように、ガイドバーを右手でおしてみましょう。

ギアがかみ合います。この時、タイヤはどのように動いていますか。

両側のタイヤとも動いている。 など

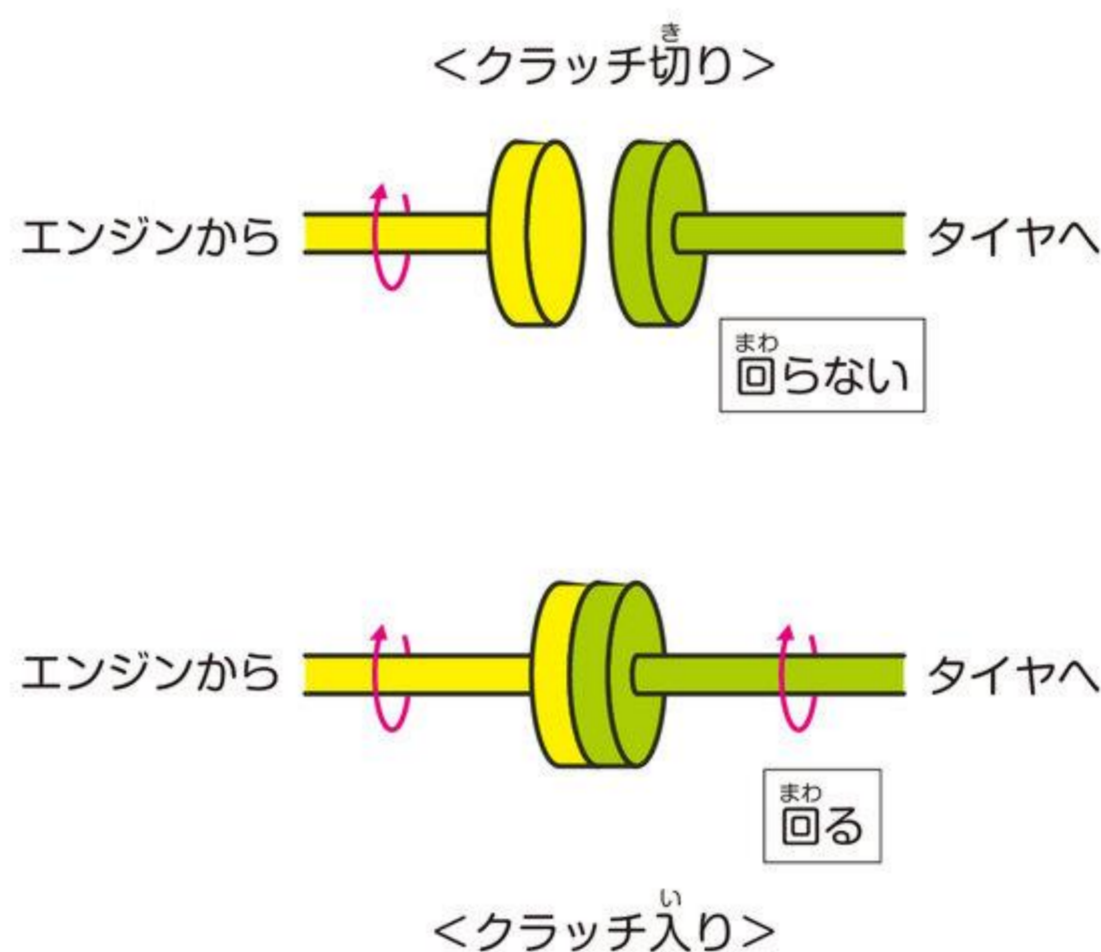


知っているかな？ ～クラッチ～

ガイドバーを手におしている時は、左はしのギアMうすがかみ合って、両側のタイヤが回り、ガイドバーを手におしていない時は、左はしのギアMうすのかみ合いが外れて、左側のタイヤだけが回ります。

このように、ギアをかみ合わせたり、かみ合わないようにしたりする（回転を伝えたり伝えなかつたりする）機こう（メカ）をクラッチといいます。マニュアルドライブの自動車や、ものをつくる機械（工作機械）などに使われています。

自動車では、図のように、2つの円い板をおしつけて回転を伝えたり、2つの円い板をはなして回転を伝えないようにしたりしています。エンジンをかけたままとめておく時に2つの円い板をはなしておき、走る時は2つの円い板をおしつけて、回転を伝えます。



4 ロボットを動かしてみよう

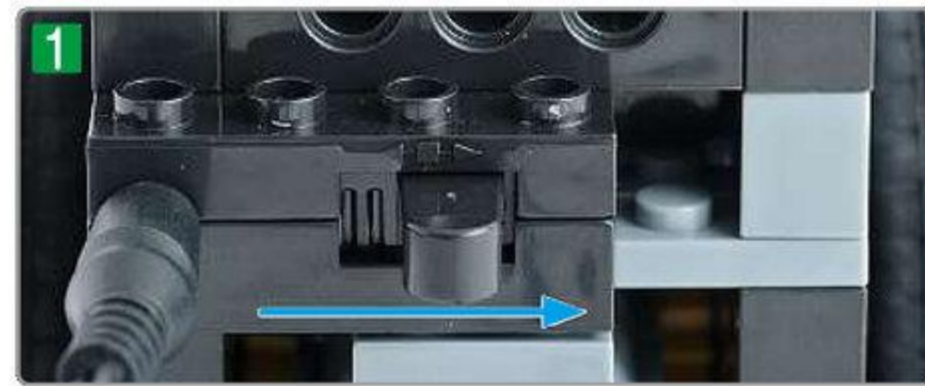
(目安 25分)

だんボール箱を置き、中にパーツケースや本など重りになるものを入れて、ロボットがおしても動かないようにしましょう。

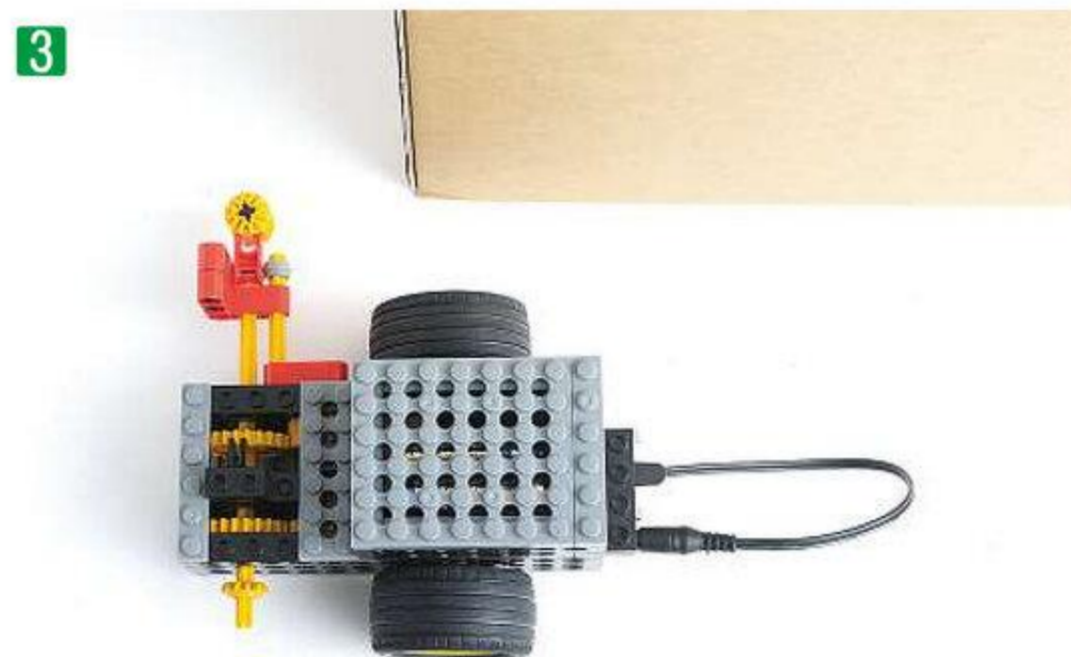
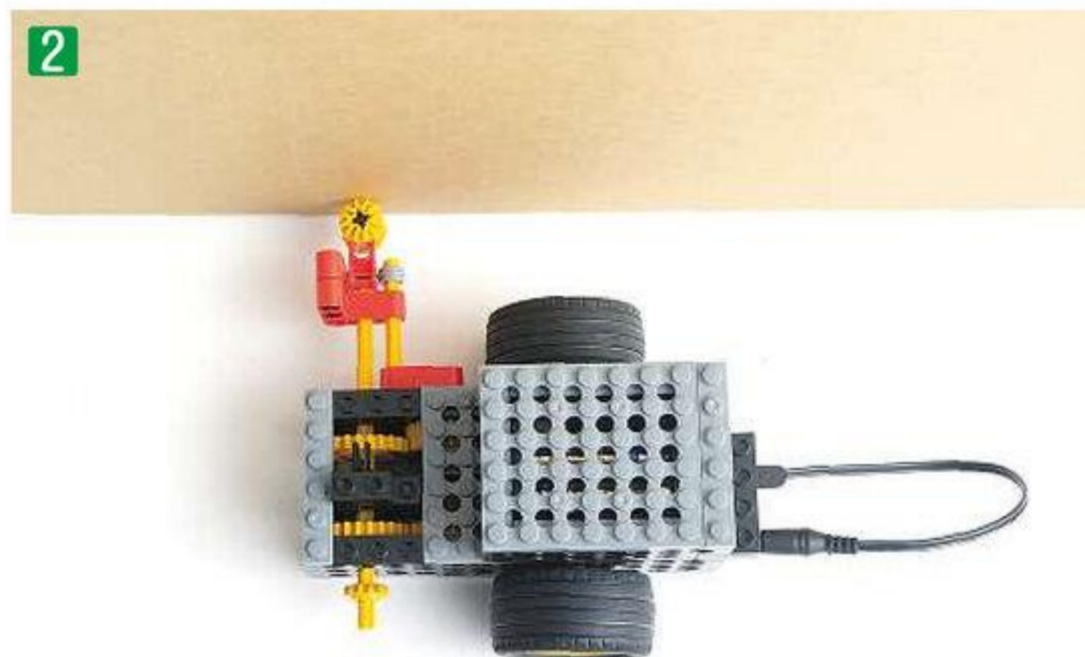
次に、いったん輪ゴムとクロスジョイントのセットを外したロボットを、写真2のように置きます。

ガイドバーのはしのマイタギアを箱の側面に付けます。

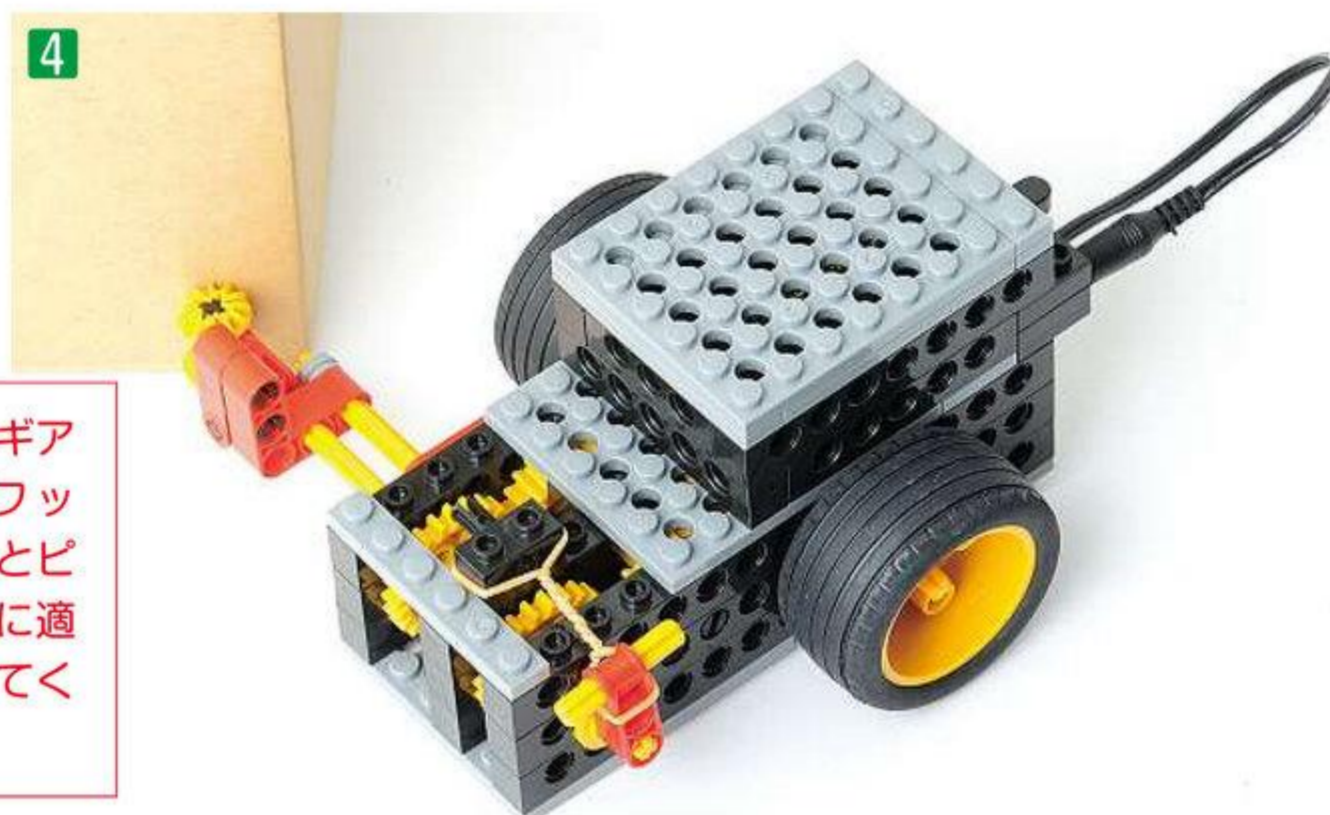
スライドスイッチを矢印の方向へスライドし、ロボットを動かします。



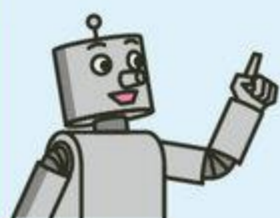
ロボットは写真のようになりましたか。



では、輪ゴムとクロスジョイントのセットを元のように取り付けて、ロボットを箱（かべ）にそわせ、動かしましょう。



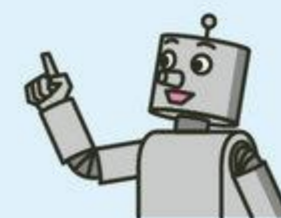
動かしてみてベベルギアがずれる場合は、ワッシャーをベベルギアとピニオンギアうすの間に適宜入れるよう指導してください。



輪ゴムを取り付けることで、ガイドバーが働き、「コーナリング」ができるようになったね！
2日目では、「コーナリング」の仕組みをみていくよ！

※コーナリング・・・カーブを曲がること

完成したロボットをおうちでも動かしてみよう！
スライドスイッチを切って、モーターのコードをぬいて持ち帰ろう。



次回の授業の前日には、タブレットの充電をしておきましょう。

パソコンやタブレットで
ロボット動画を見てみよう！

<https://el.athuman.com/rpv/>



- ◇授業の復習
- ◇オンライン限定ロボット
- ◇ロボットで学ぼう
- ◇全国大会ダイジェスト

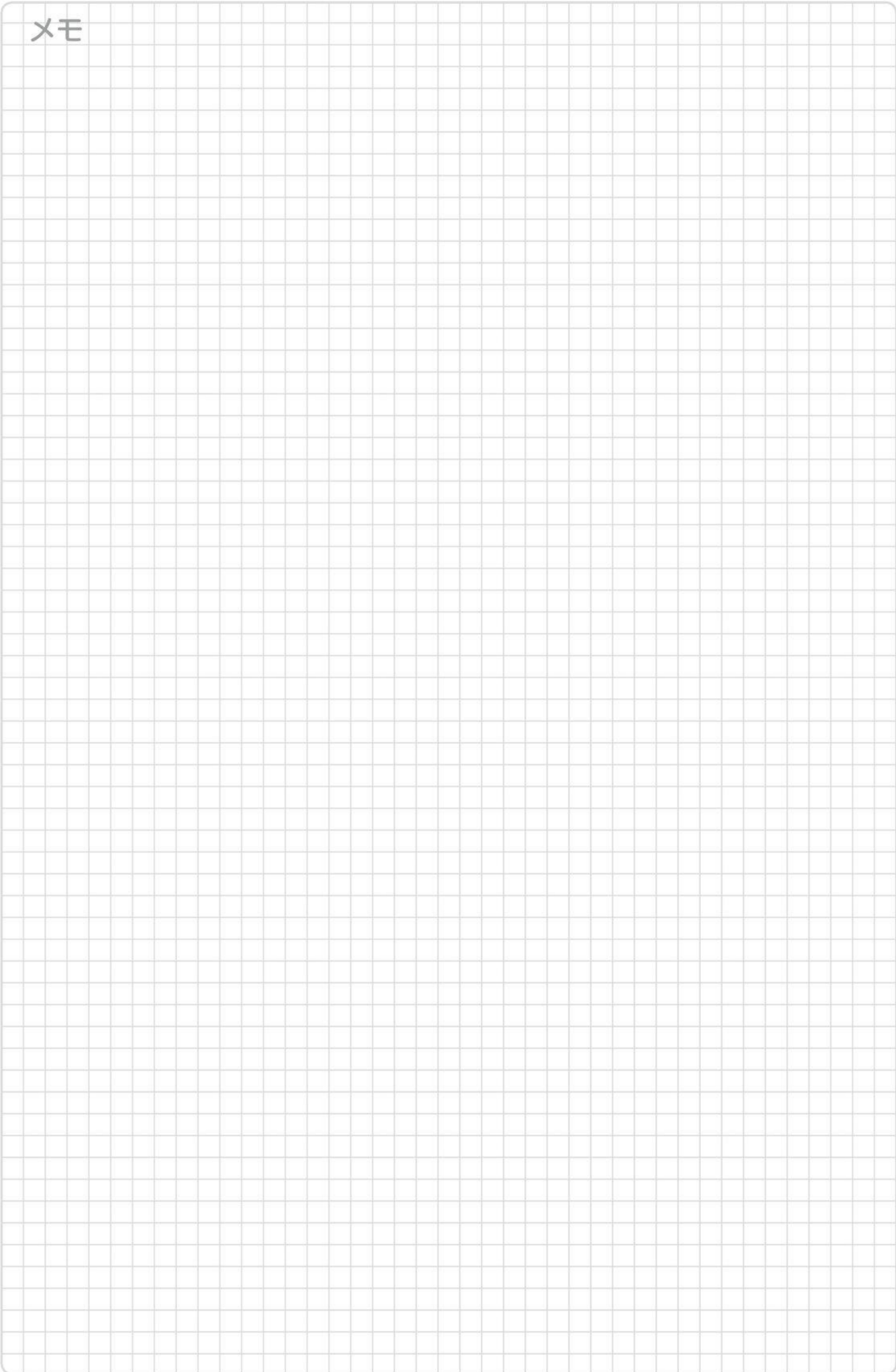


動画を見るための登録はこちら
※必ずおうちの人に登録してもらってね。
※ID・パスワードの登録には1～2週間ほどお時間がかかります。



- ・持ち帰って家でもロボットを動かして楽しみながら、保護者に成果を見せることが大切です。
- ・授業中に完成しなかった場合は、家で動画を見てロボットを完成させ、動かすことができるように案内をしてください。

メモ



きょう か しょ ロボットの教科書 2

▶ミドルコースQ

かべづたいロボット「ウォールフォロワー」

- ・2日目は輪ゴムを3本以上使います。テキスト中では、一般に使用されている標準サイズのNo.16を使用していますが、前後のサイズ（No.）でも問題ありません。引き続き、段ボール箱など箱を使います。P.25のような、身の回りで「壁」になる物も用意してください。
- ・ストップウォッチや時計を使います。ご用意ください。



このページ以降は1日目とは別々に渡すなど、授業運営に合わせてご使用ください。

講師用

★第2回授業日 2022年 8月 日

授業のはじめに、なまえ・授業日を必ず記入させるよう指導してください。

なまえ _____

2022年8月授業分

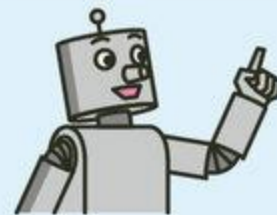
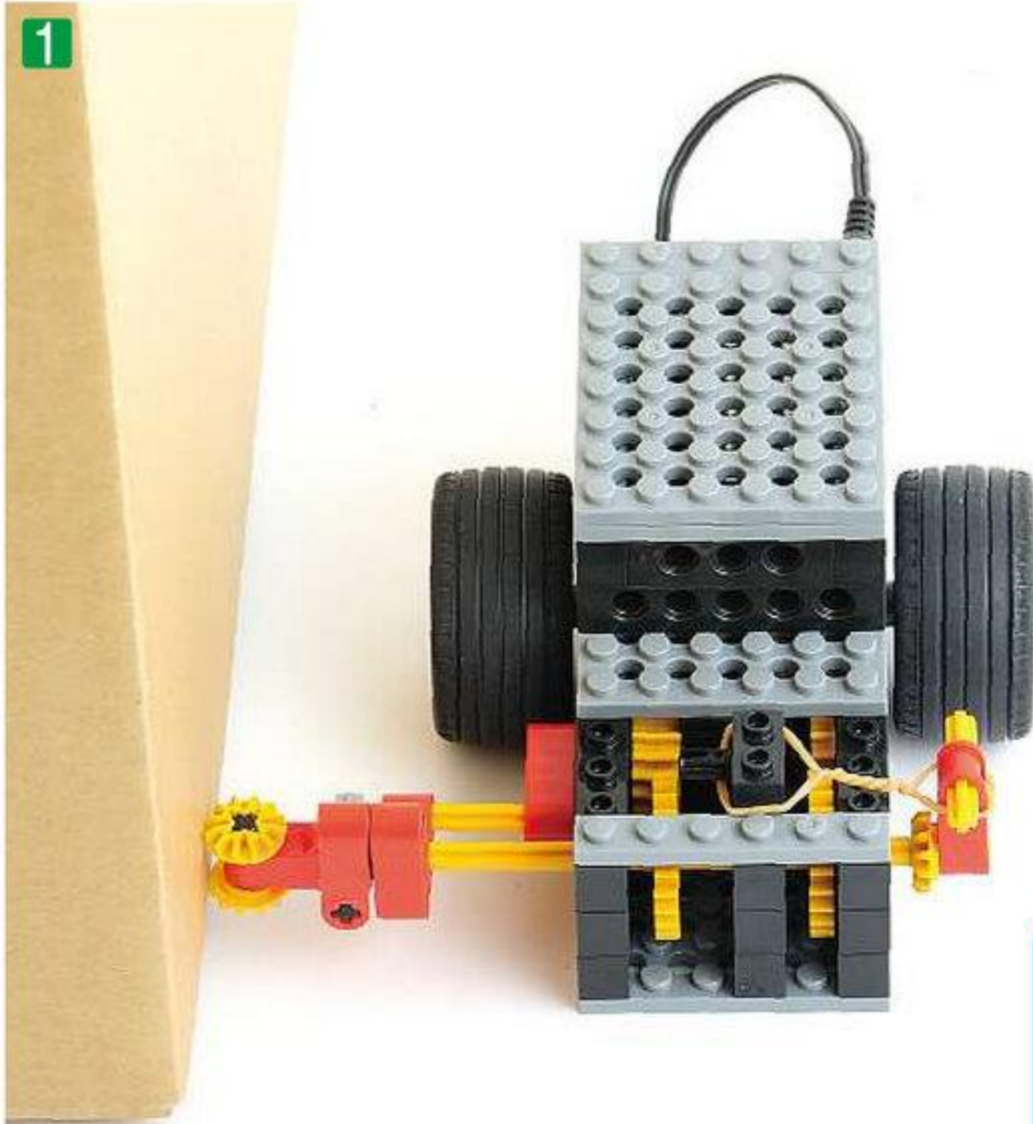
2 日目

■指導のポイント <2日目> 「壁」に沿って動くための、「壁」を検出する手段、検出したことによって変化するギア構成を理解させます。コーナーを回る時に、ガイドバーがうまく動くように、輪ゴムのかけ方を調整します。また、いろいろな形状の「壁」のコーナリングにチャレンジさせて観察させ、さらにタイムトライアルなどの競走の中で、輪ゴムやパーツの「調整」(試行錯誤)を楽しませます。また、音に反応して止まるように、プログラミングもします。

1 「ウォールフォロワー」の仕組みを理(り)か(か)い(い)し(し)よう (目安 10分)

ロボットを箱にそって動かしてみよう。

P.14と同じように動かしていますが、しっかりと観察して仕組みを正しく理解することが目的となります。



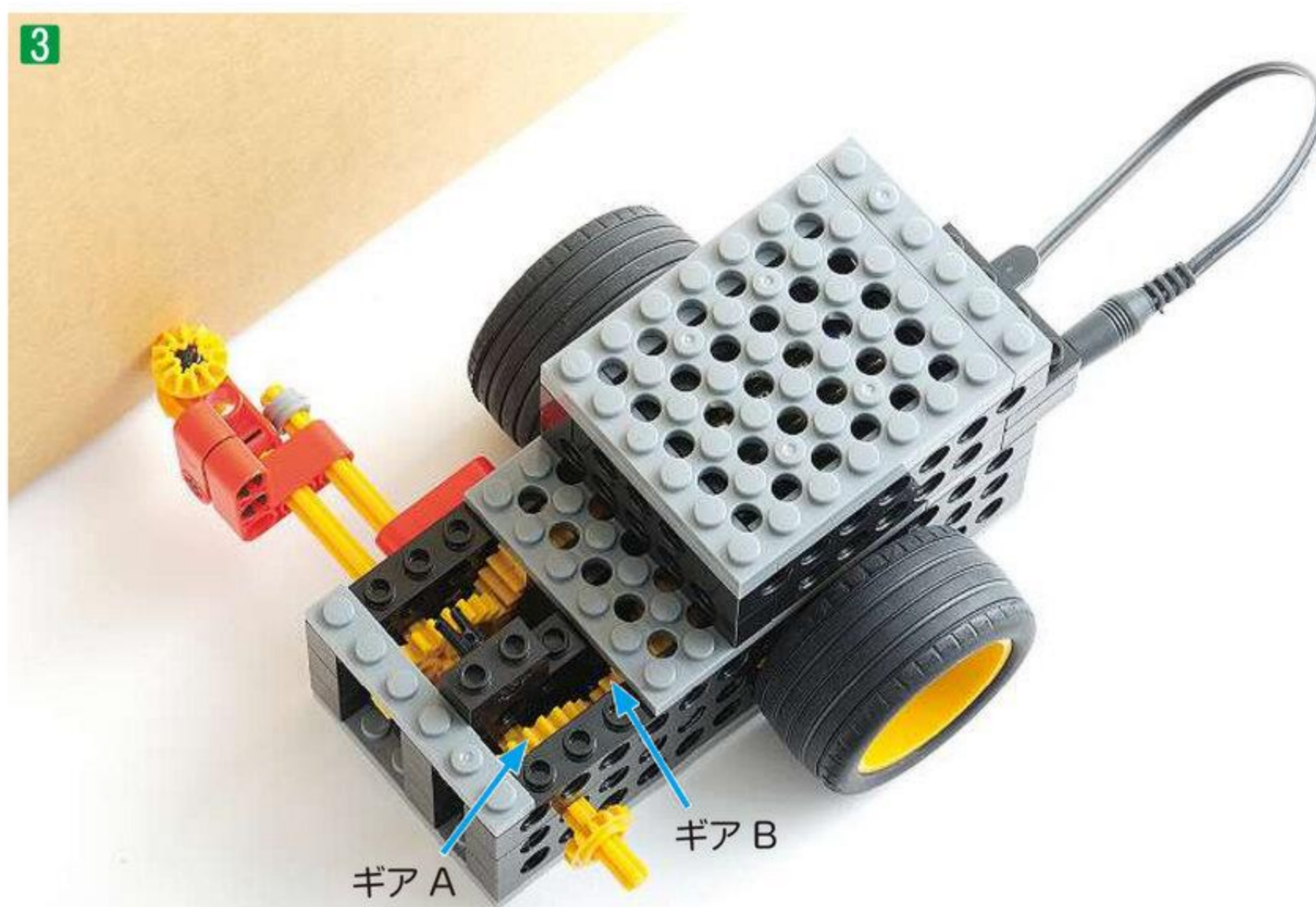
ロボットが箱にそって曲(ま)が(が)った(っ)ね！
どうして曲(ま)がる(る)の(の)か(か)な(な)？

かんさつ 観察

どうして曲(ま)がる(る)の(の)か(か)、その仕組(し)み(み)を(を)み(み)て(て)み(み)ま(ま)し(し)よう(う)。

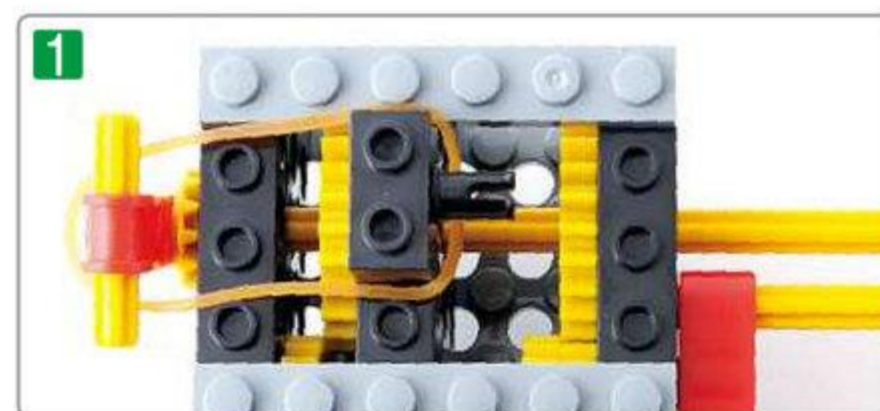
まず(ま)ず(ず)、輪(わ)ゴ(ゴ)ム(ム)とク(ク)ロ(ロ)ス(ス)ジ(ジ)ョ(ョ)イ(イ)ン(ン)ト(ト)のセ(セ)ツ(ツ)を(を)外(はず)し(し)ま(ま)す(す)。

輪(わ)ゴ(ゴ)ム(ム)を(を)付(つ)け(け)た(た)時(とき)と(と)同(お)じ(じ)よ(よ)う(う)に(に)箱(は)こ(こ)に(に)そ(う)っ(っ)て(て)ロ(ロ)ボ(ボ)ット(ット)を(を)動(うご)か(か)し(し)、動(うご)き(き)を(を)観(かん)察(さつ)し(し)ま(ま)し(し)よう(う)。



まずは輪ゴムをかけないで動かしましょう。

- ①箱のコーナーの手前まで、ロボットは
 (**箱にそってまっすぐ進んだ** ・ 箱からはなれていった)。
- ②コーナーをすぎて、ロボットは
 (**まっすぐ進んだ** ・ 曲がった)。
- ③箱にそって進んでいる時、ギアAとギアBは
 (**かみ合って両方のタイヤが回っている** ・ かみ合わず片方のタイヤだけが回っている)。
- ④コーナーをすぎて進んでいる時、ギアAとギアBは
 (**かみ合って両方のタイヤが回っている** ・ かみ合わず片方のタイヤだけが回っている)。
- 次に、輪ゴムとクロスジョイントのセットを、元の
 ように取り付けて動かしましょう。
- ⑤箱のコーナーまで進んだら、ロボットは
 (まっすぐ進んだ ・ **曲がった**)。
- ⑥コーナーの所で、ギアAとギアBは
 (かみ合って両方のタイヤが回っている ・ **かみ合わず片方のタイヤだけが回っている**)。
- ⑦その後、ロボットは
 (**箱にそって進んだ** ・ 止まった)。
- ⑧⑦の時、ギアAとギアBは
 (**かみ合って両方のタイヤが回っている** ・ かみ合わず片方のタイヤだけが回っている)。



2 輪ゴムのかけ方を工夫しよう

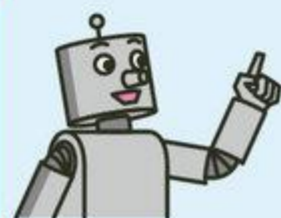
(めやす 20分)

観察

ロボットが曲がる時、ガイドバーは箱のコーナーからはなれずに曲がりましたか。それとも、コーナーを少し行きすぎて、ガイドバーがコーナーからはなれて曲がりましたか。

輪ゴムの材質むらや寸法誤差によっては振る舞いが変わります。下の解答はロボットによって異なります。

- (コーナーからはなれずに曲がった ・ **コーナーからはなれて曲がった** ・ 曲がらなかった)。



ロボットが箱にそって曲がる時、箱のコーナーを通りすぎてから曲がるお友達がいたよ。
どうしてかな？ 考えてみよう。



ロボットが曲がる時、ガイドバーが箱のコーナーからはなれて曲がるロボットもあるようです。

このロボットが曲がる時、ガイドバーがどのようになるかみてみましょう。

(すぐに飛び出す ・ **少しおくれて飛び出す** ・ 飛び出さない)。

輪ゴムの張り方が強いと、ガイドバーはすぐに飛び出します。一方、張り方が弱すぎると、ガイドバーは飛び出しません。No.18 より小さい輪ゴムを使うときれいに回ります。

これまでの観察から、ロボットの曲がり方のちがいは、何に関係していると思いますか。

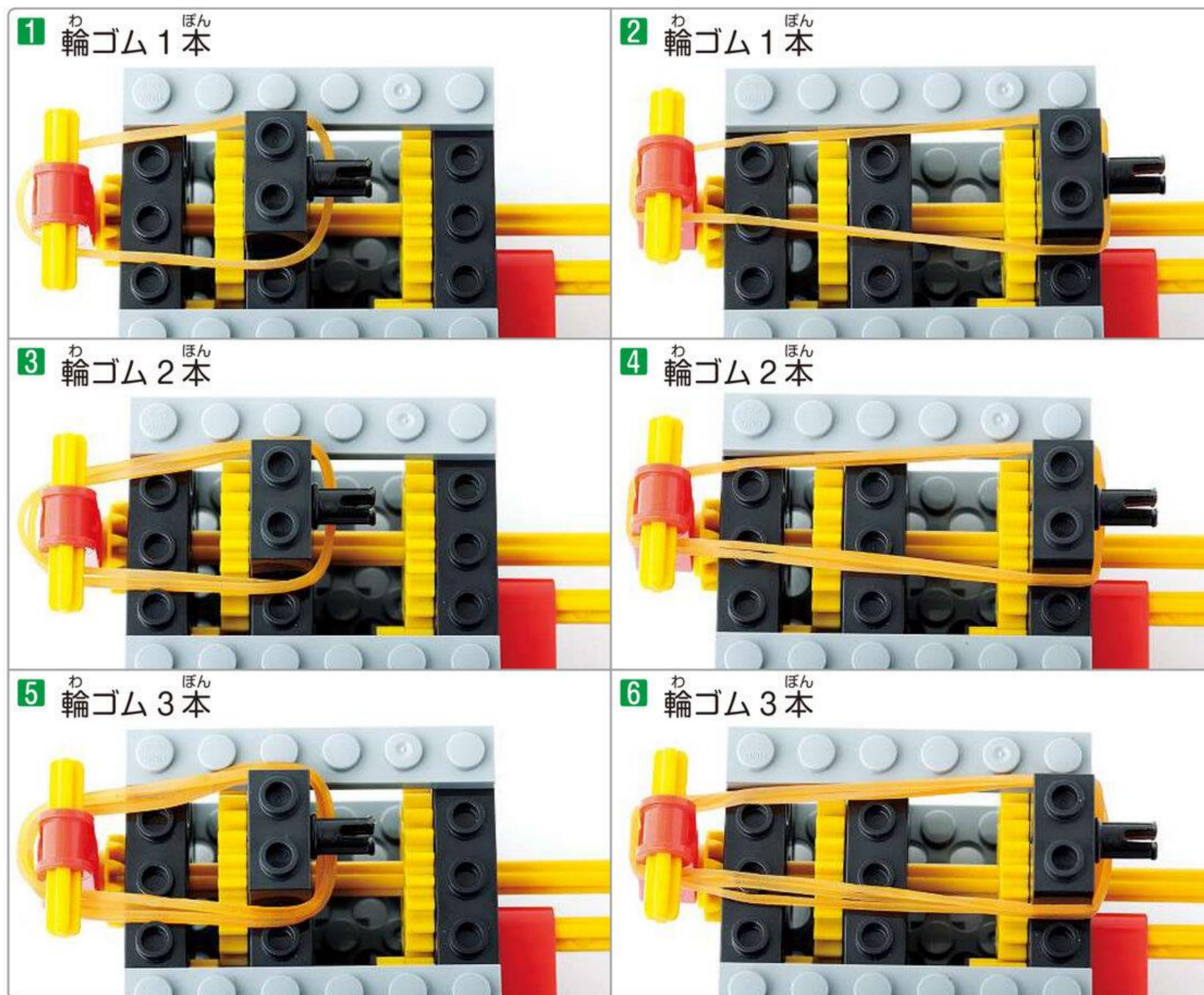
ガイドバーが右に戻るタイミング。輪ゴムの張り方の強さ。 など

輪ゴムのかけ方（輪ゴムの長さや本数）を変えて、箱のコーナーにそって曲がることのできるようにしましょう。

輪ゴムのかけ方は、次の写真の6通りを試してみます。

輪ゴムをかけるシャフトビーム2ポチの位置と輪ゴムの数がちがいます。

同じ規格の輪ゴムを使用してください。輪ゴムの強さによつての動きの違いを確かめ、③での調整につなげます。



上の6通りの輪ゴムのかけ方で、どの輪ゴムの力が一番弱いでしょうか。

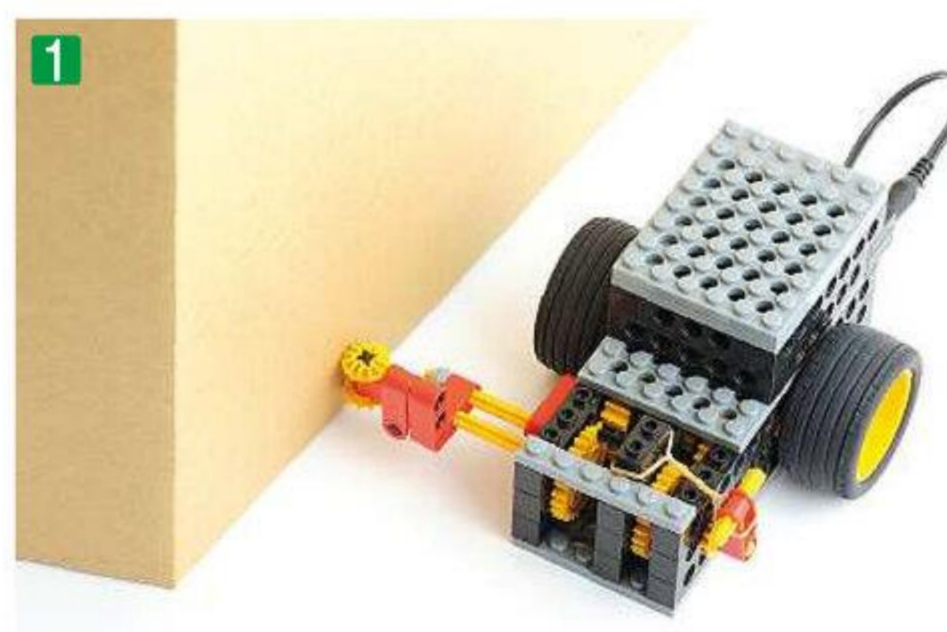
(1)

では、一番強い輪ゴムのかけ方はどれでしょうか。

(6)

生徒数が多い時は、分担して確かめさせるのもよいです。

どのような曲がり方をするか、順番にたしかめてみましょう。



ガイドバーの様子やロボットが箱のコーナーをいきすぎるとどうかに着目して、結果を次の表にまとめましょう。

(注意) 写真番号は、P.21 のものです。

写真	結果
1	(例) 箱のコーナーをいきすぎたり、ガイドバーの先がコーナーから離れたりする。 など
2	(例) ガイドバーの先が箱のコーナーに付いたまま、くるりと回る。 など
3	
4	
5	
6	(例) ガイドバーがへこまないで、左側のタイヤしか回らず、ロボットが右に回転し、箱にぶつかる。 など

知っているかな? ～「復元力」～

輪ゴムやバネなどが元の形にもどろうとする力を「復元力」といいます。輪ゴムの場合、復元力の大きさは、輪ゴムをかける長さとおおな本数、輪ゴムの原料などによって変わります。

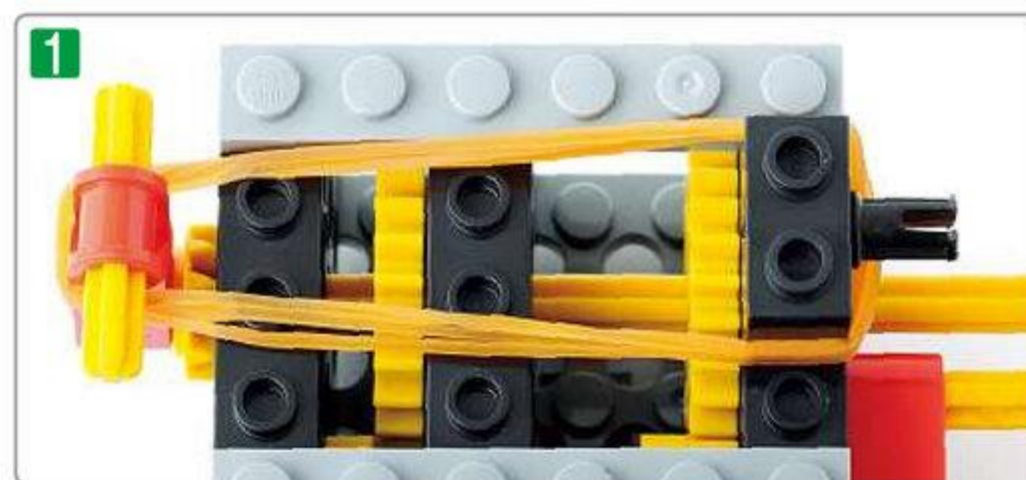
輪ゴムをかける長さを長くすると、復元力はどうなるでしょう。

(**強くなる** ・ 変わらない ・ 弱くなる)。

輪ゴムの本数がふえると、復元力はどうなるでしょう。

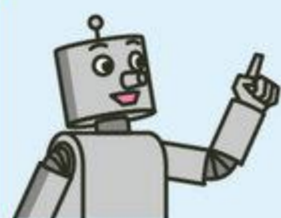
(**強くなる** ・ 変わらない ・ 弱くなる)。

輪ゴムを強くかけて、ガイドバーを左におすと、どうなりますか。



ガイドバーは元の位置まで (**もどる** ・ もどらない)。

ギア A と B はかみ合いません。

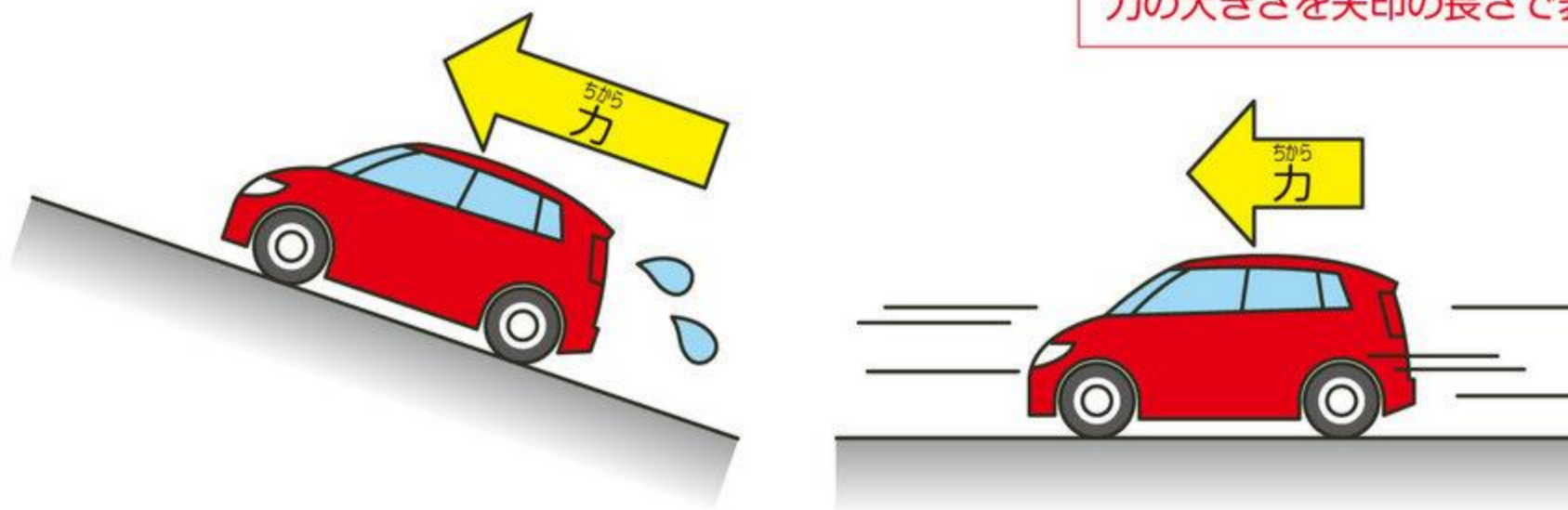


輪ゴムを強くかけすぎると、ロボットは右へ回る力が強くなり、箱にぶつかってしまうこともあるよ。

知っているかな？ ～自動車のミッションとデファレンシャル～

道路を走る自動車の仕組みについて考えてみましょう。

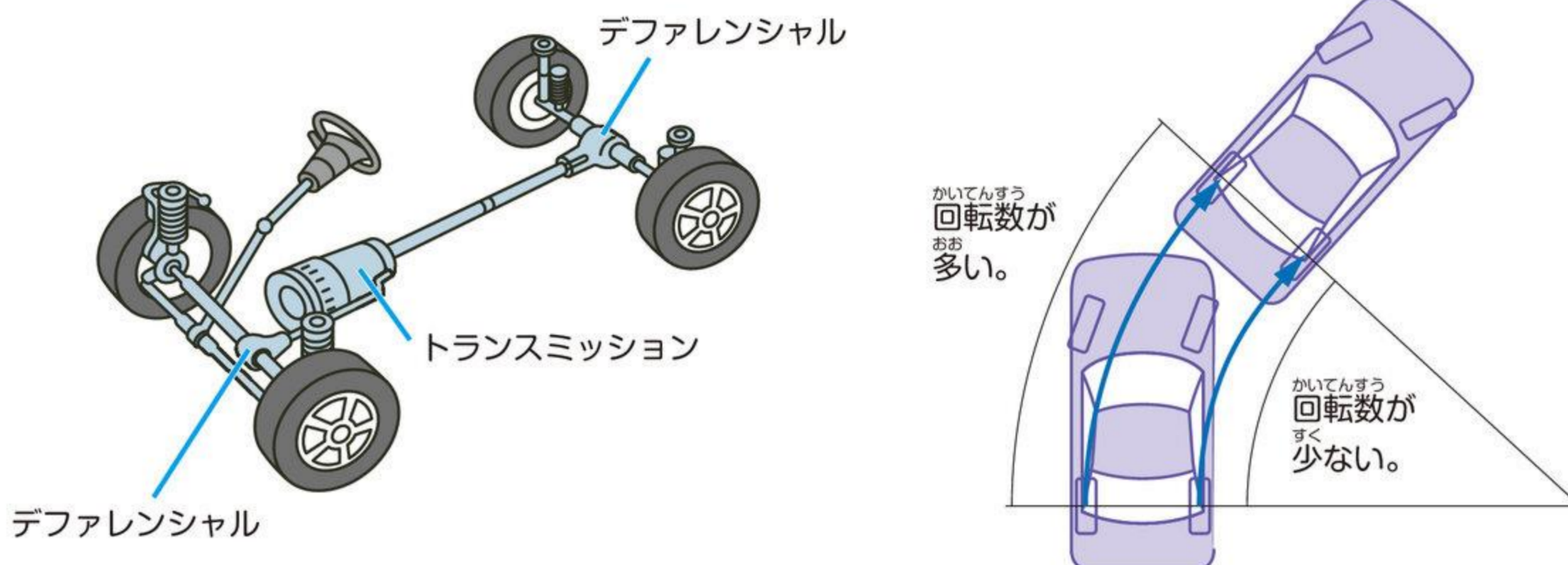
止まっている自動車が動き出す時や自動車が坂道を登る時には大きな力が必要になります。
平らな道をまっすぐ走る時には、坂道を登る時よりも力を使わずに速く走ることも大切です。



このように自動車は、その時のじょうきょうによって、走り方を変える必要があります。そのために、ミッション（変速機）というそうちでギアの組み合わせ方を変えて、エンジンのパワー（動力）をコントロールしてタイヤに伝えています。

まっすぐ走る時、自動車のタイヤは左右とも同じ回転をしていますが、カーブを曲がる時には外側のタイヤのほうが内側よりも多く回転させる必要があります。

デファレンシャルというそうち（差動そうち）で左右のタイヤの回転数を調整しているのです、カーブでもスムーズに走ることができるのです。



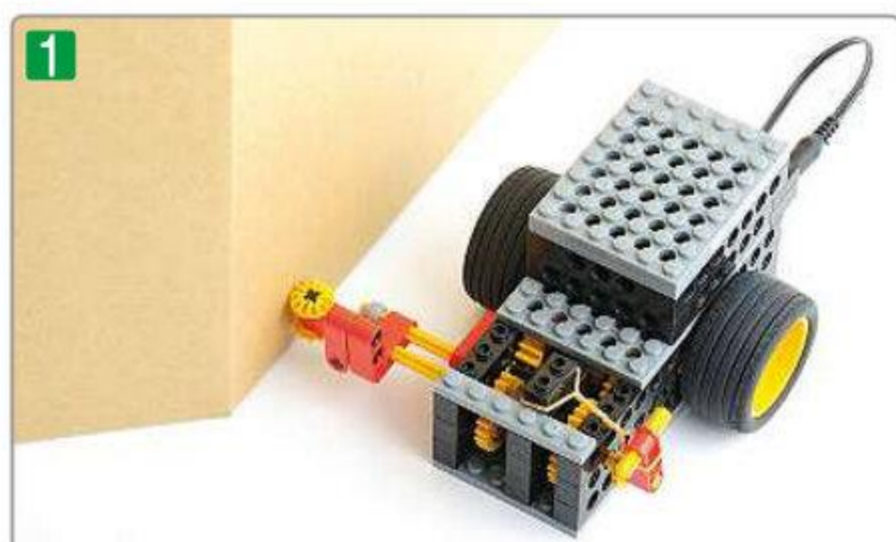
今回のロボット「ウォールフォロワー」もこれにた原理を使っています。

3 「かべ」の形をいろいろ変えてみよう

(めやす 20分)

ため 試してみよう

どんな曲がり方をするでしょうか。曲がれるかな？



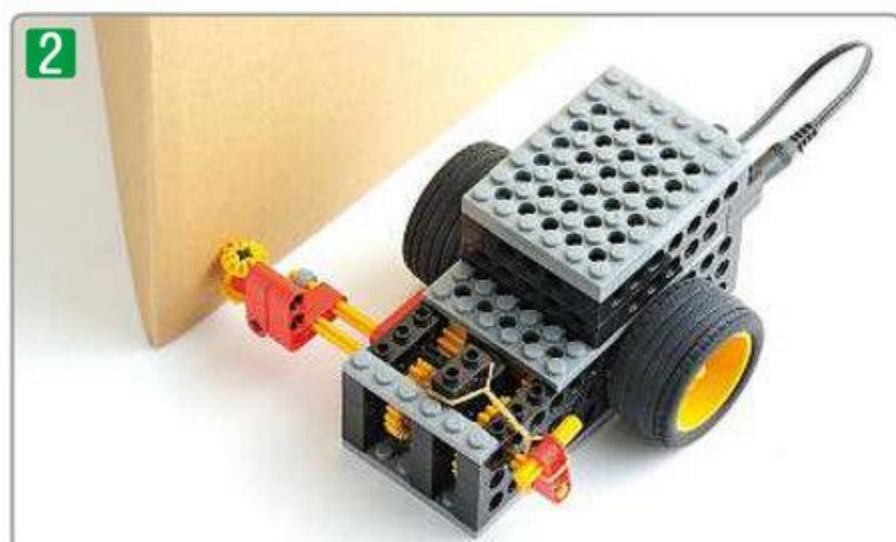
予想： 段ボールなどの角を鈍角にしてテープなどで固定します。

(例) ・コーナーを曲がることできる。

・コーナーを曲がれない。 など

結果： (例) ・曲がることできた。 など

段ボールなどの角を鋭角にしてテープなどで固定します。



予想： (例) ・コーナーを曲がることできる。

・コーナーを曲がれず、そのまま走って行き、

そのうちせん回する。 など

結果： (例) ・曲がれなかった。 など



予想： (例) ・「壁」をつたって回っていく。

・回れず、違う方向へ走って行ってしま

い、せん回する。 など

結果： (例) ・「壁」をつたって回った。 など



予想： (例) ・「壁」をつたって回っていく。

・回れない。 など

結果： (例) ・「壁」をつたって回った。 など



予想： (例) ・「壁」をつたって回っていく。

・回れない。 など

結果： (例) ・回れなかった。 など

大きさや材質などによって結果は変わりますので、写真の例以外にもいろいろと用意できると比較ができて楽しめます。円形のものを使う時は、同じガムテープでも大小違うものでうまく回ったり、回らなかったりすることから回転半径との関連に気付くこともあるでしょう。

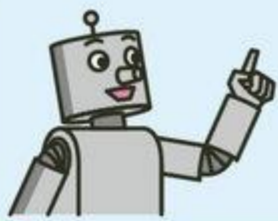
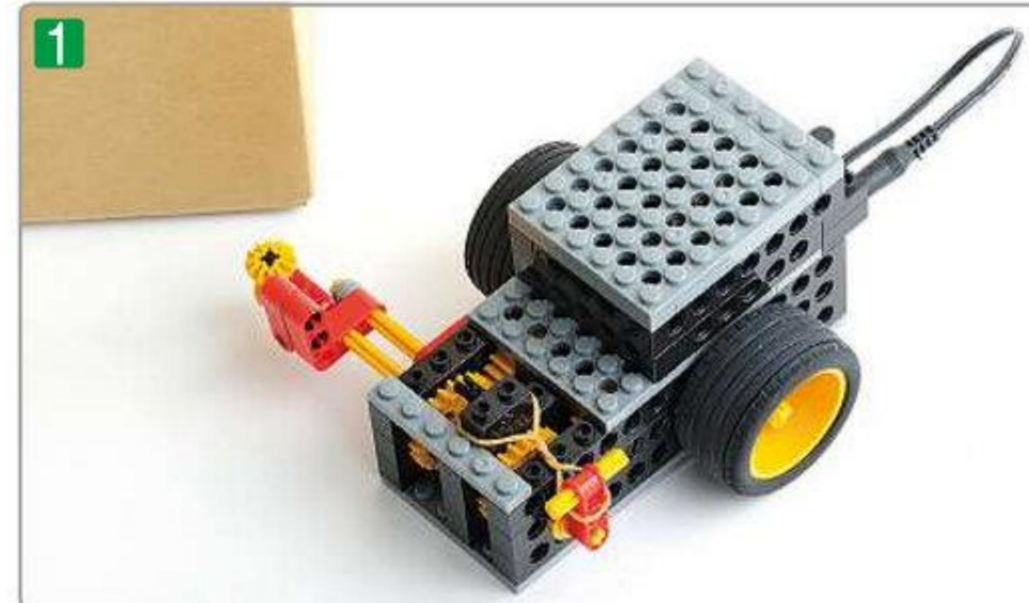
「ウォールフォロワー」は、輪ゴムやパーツの微調整が走行（特にコーナリング）に大きく影響するロボットです。
 （例）輪ゴムのかけ方がゆるいと、コーナリング時に大回りしてタイムロスをする。 など
 タイムトライアルをすることで、さらに「試行錯誤」を楽しませることができます。
 是非、タイムトライアルを実施しましょう。

4 オリジナルロボットでタイムトライアル！

めやす 20分
目安

オリジナルロボットで、タイムトライアルにチャレンジしましょう。

うまく、コーナリング（曲がること）ができるかな。



ルールをみんなで考えて決めるといいね！

<ルールの例>

- ・スタート地点からゴール地点まで2周する時間を競う（何周するかは、トライアルごとに変えてもよい）。
 - ・スタートしたら、ロボットにさわってはいけない。
 - ・大回りしたロボットが、コース（箱の方）へもどってこられない場合（先生がコースアウトとはんだんした場合は、スタート地点にもどしてリスタートさせてもよい。ただし、タイムの計そくは止めずにそのまま続ける）。
- また、リスタートは2回までとし、3回コースアウトした場合は、「失敗」としてタイム計そくなしとする。 など

トライアル	かべの ^{かくど} 角度や ^{かたち} 形 (^{ちよっかく} 直角・ ^{かく} どん角・ ^{えんけい} 円形 など)	かかった じかん 時間	くふう 工夫した ^{てん} 点
1 ^{かいめ} 回目			
2 ^{かいめ} 回目			
3 ^{かいめ} 回目			
4 ^{かいめ} 回目			
5 ^{かいめ} 回目			
6 ^{かいめ} 回目			
7 ^{かいめ} 回目			
8 ^{かいめ} 回目			
9 ^{かいめ} 回目			
10 ^{かいめ} 回目			

タイマーやストップウォッチがあると時間計測が行いやすくなります。
同じサイズ・形の箱を2つ以上用意し、2名以上で競走させるのもよいです。

5 音に反応して止まるようにプログラムを作ろう

(目安 20分)

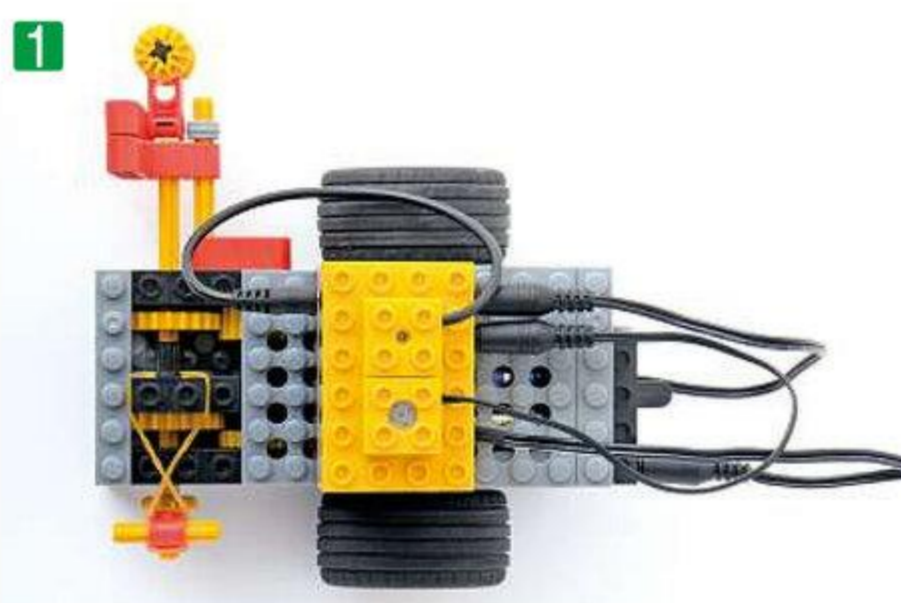
マイコンブロック、ブザー、音センサーを写真のように取り付けましょう。

◇マイコンブロック×1 ◇音センサー×1 ◇ブザー×1

モーターのコードをポート1に、ブザーのコードをポート2に、音センサーのコードをポートAに、マイコンブロックのコードをスライドスイッチに、それぞれつなぎましょう。

プログラム「音に反応して止まる」

- ①音を感知する
- ②止まる
- ③ドの音を1秒出す
- ④音が止まる



あとから振り返りができるようにプログラム No. をメモしておきましょう。

プログラム No. ()



スイッチを入れてすぐに動き出すと危険なので、待つを2秒入れています。

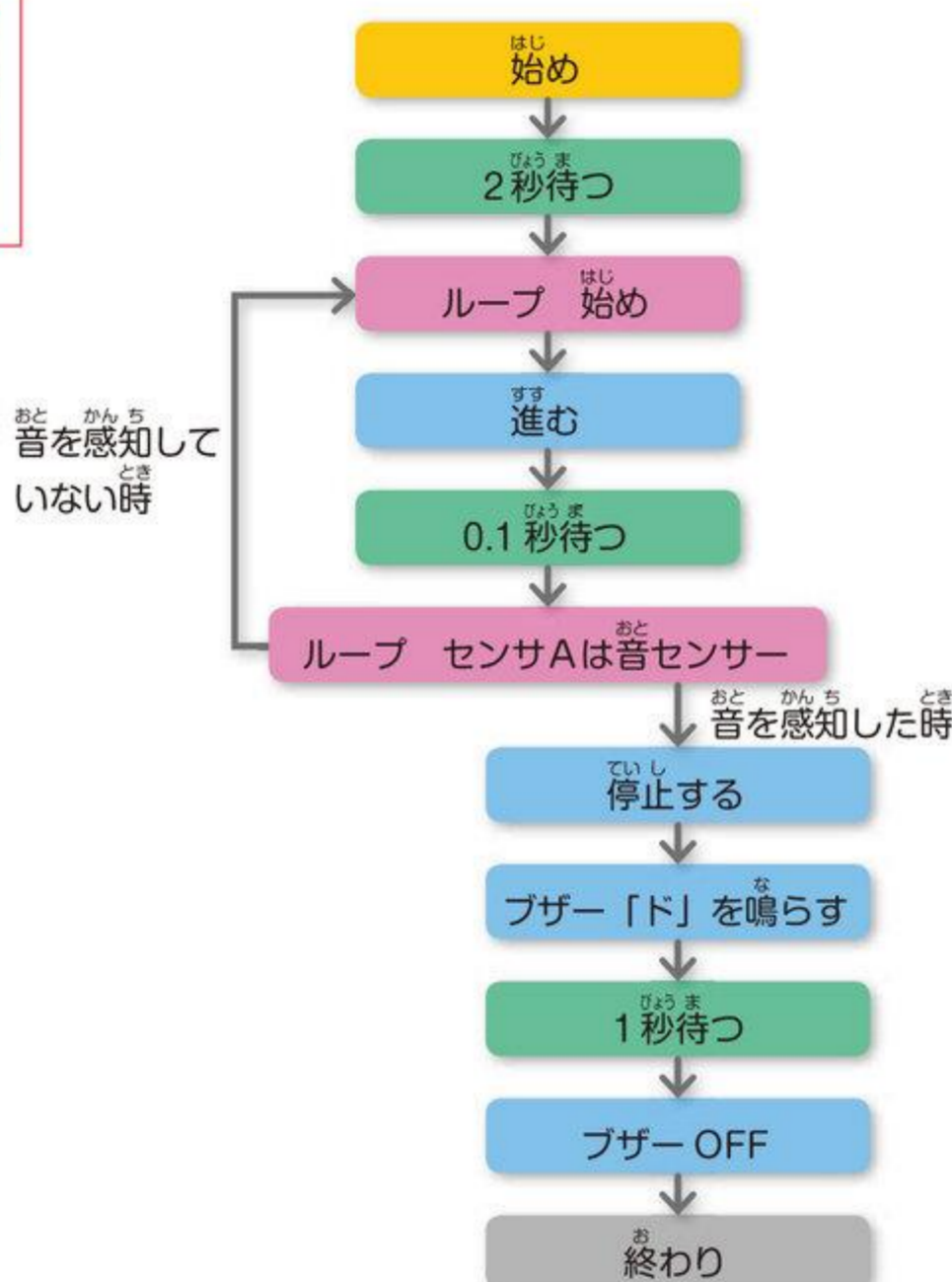


図2のプログラムは一例です。

センサA：音センサー
出力1：モーター 出力2：ブザー



モーター、ブザー、音センサーとマイコンブロックのつなぎ方と、プログラムが合っているか、確認しましょう。

ブザーの音を変えるなど、ロボットの動きが変わるようにプログラムしてみましょう。

ロボットがすぐに止まってしまう場合は、ロボットが大きな音にしか反応しないよう音センサーの条件を変えてみましょう。

注意! モーター、ブザー、音センサーとマイコンブロックの接続と、プログラムの出力ポートが違っていると、パーツ故障の原因になります。接続間違いがないか確認させてください。
例) プログラムで「モータ」を選択して、ブザーを接続 →ブザー故障

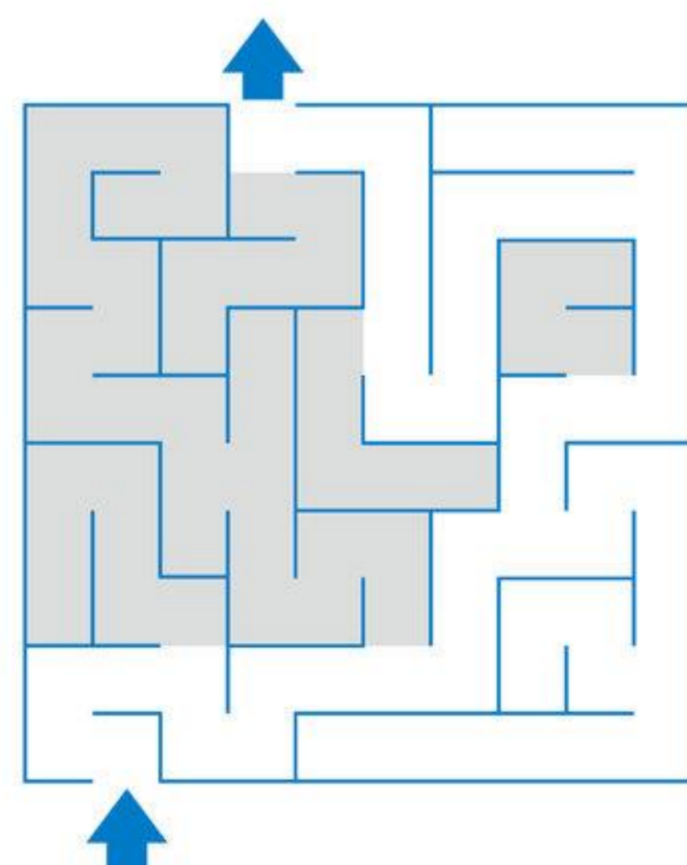
知っているかな? ~巨大迷路のこうりやく法~

巨大迷路に入ったが、なかなか出口までたどり着けない
時、あなたならどうしますか?

実は、右手側のかべに手を着けて、ずっとかべぞいに前に
進むという方法があります。この方法は、「右手法」とよ
ばれています。

かべの切れ目は、迷路の入口と出口の2か所しかないので、
右手法を使うと最終的には、入口か出口のどちらかに到達
します。

行き止まりの所でも、かべに右手を着けながらとにかく進
みます。最短経路でゴールにたどり着くわけではありませ
んが、迷ってしまって困った時には試してみてください。



今回のロボット開発秘話

高橋智隆先生からのメッセージ



第3回ロボット教室全国大会アイデアコンテストでの受賞作品を参考にクラッチ
機こうを応用したロボットです。

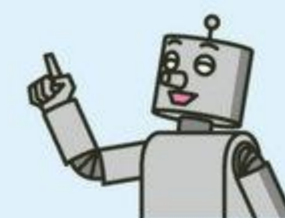
かべにふれるガイドバーがこん虫のしよつ角のような役わりをはたし、タイヤの
回転をコントロールして、かべづたいに走ります。

クラッチのゴムを調整して、正かくに走るロボットに仕上げてください。

6 こんかい 今回のロボット

つく 作ったロボットのしゃしん 写真をとってもらってはりましょう。しゃしん 写真がない場合はばあい スケッチをしましょう。オリジナルロボットは、くふう 工夫した点などもか 書きましょう。

かんせい 完成したロボットをおうちでもうご 動かしてみよう！
スライドスイッチをき 切って、マイコンブロックのコードをぬいても かえ 持ち帰ろう。



- じゅぎょう 授業が終わったら、必ずタブレットのでんげん 電源ボタンをなが 長おして OFF にしておきましょう。
- し かい 今後の授業の前日には、タブレットのじゅうでん 充電をしておきましょう。

パソコンやタブレットで
ロボット動画を見てみよう！

<https://el.athuman.com/rpv/>



◇授業の復習

◇オンライン限定ロボット

◇ロボットで学ぼう

◇次回予告



こんげつ 今月のロボットの感想を教えてね！
アンケート大募集！

こんげつ 今月のロボットはどうだったかな？キミの意見や感想を
ぜひ web アンケートで教えてね。

◆回答期限：2022年9月15日（木）

- ・持ち帰って家でもロボットを動かして楽しみながら、保護者に成果を見せることが大切です。
- ・授業中に完成しなかった場合は、家で動画を見てロボットを完成させ、動かすことができるように案内をしてください。
- ・今回作ったロボットは、家でばらしておくか、次回の授業が始まる10分程前にばらすようご指導ください。

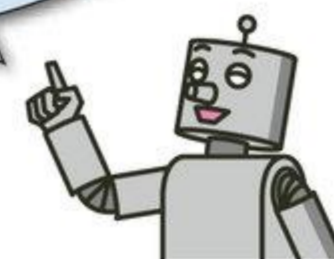
NEXT ROBOT

じ かい つ く 次回作るロボットは

はたら 働くロボット ロボアーム



クレーンみたいに、ものを
もちあ
持ち上げることができるよ!!



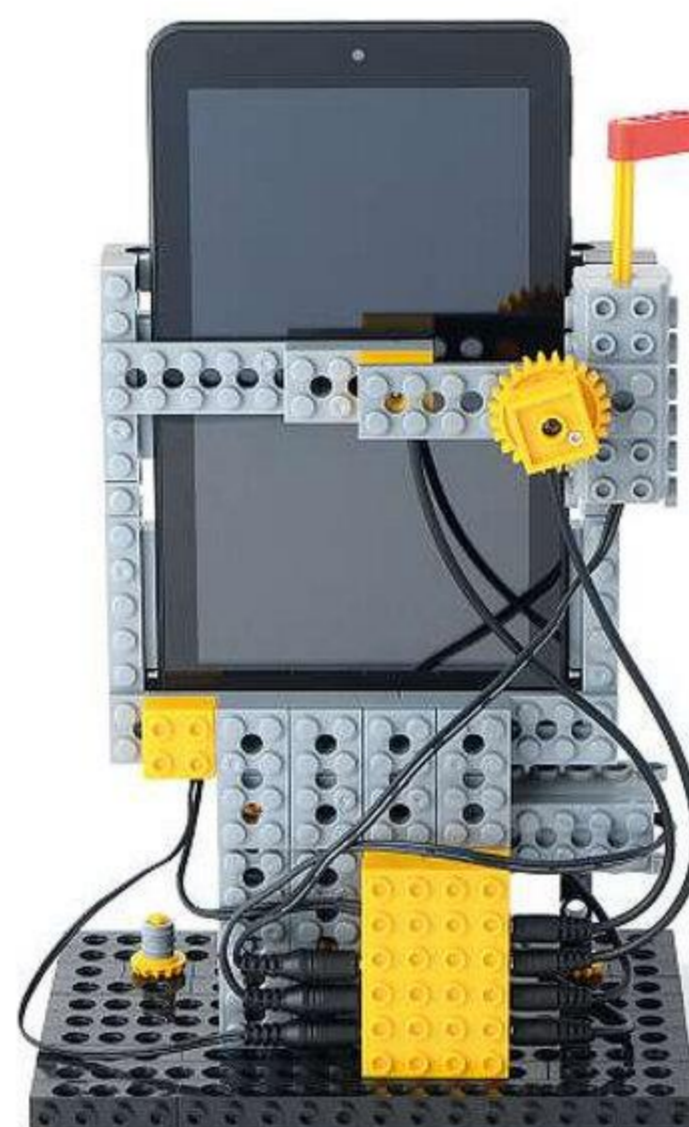
授業の最後に、生徒に次回のロボット「ロボアーム」について紹介し、期待感を持たせて帰らせましょう。
「ロボアーム」：「つかむ→持ち上げる→回転する→離す」という4つの動きを可能にした操縦型ロボットです。

ほ か 他のコースのロボットの紹介

アドバンスコース

さつえい 撮影ロボット

カメラボ



他のコースのロボットを紹介してください。
先の目標を見せることによる継続促進や、
進級検討時のコミュニケーションに活用してください。

タブレットのカメラ機能きのう つかを使って、自動撮影じ どう さつ えいをするロボットです。