

ヒューマンアカデミーロボット教室

きょうしつ

きょうかしょ

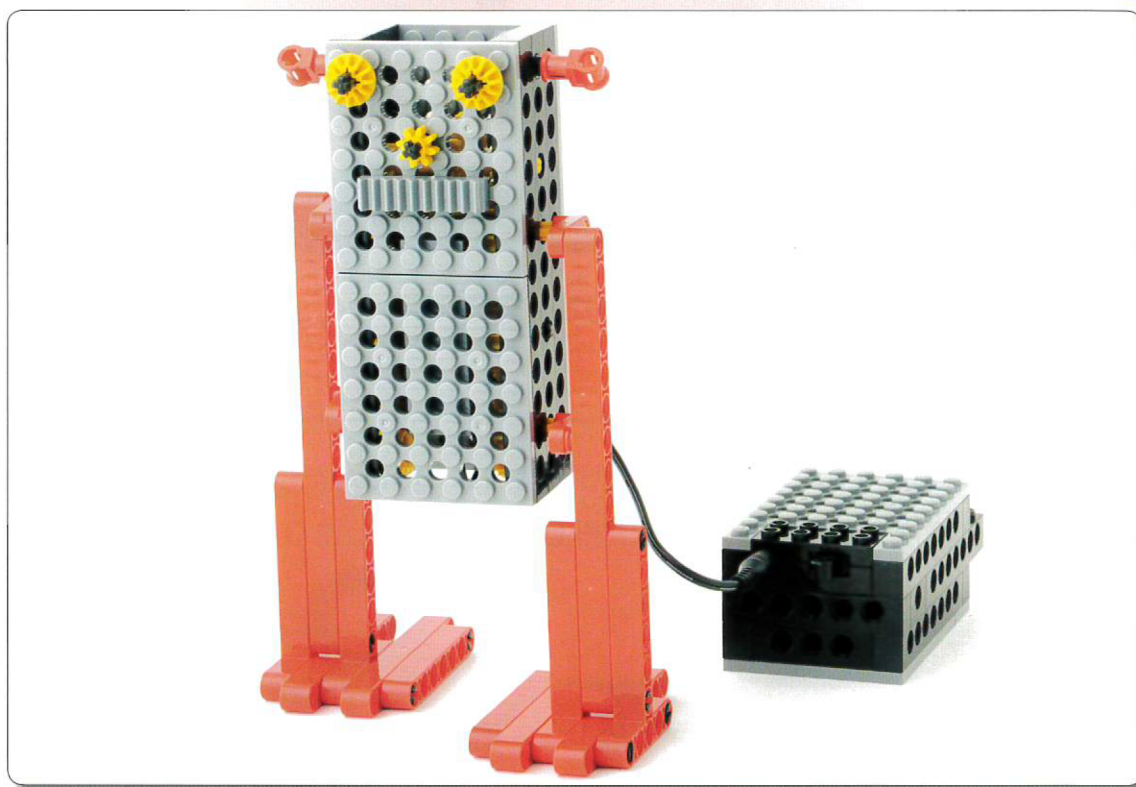
ロボットの教科書

1

▶ベーシックコース□

じんりきしゃ

人力車ロボット「ウォーカータクシー」



★第1回授業日 年 月 日

★第2回授業日 年 月 日

なまえ _____

オリジナルロボットキットの使用上の注意

パーツを安全に使うために

ロボットの組み立ては、安全に作業ができてゆとりあるスペースで行いましょう。

！ パーツを口に入れない

組み立てたパーツを取り外す時は、ぜったいに歯を噛ってはいけません。

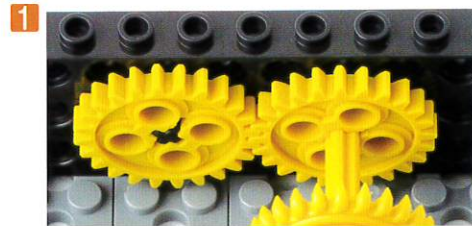
パーツを飲みこんだり、こわしてしまうおそれがあります。



！ ギアのかみ合わせはしっかりと

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ます。

噛み合わせが悪いと、ギアの歯がすりへるなどしてこわれるおそれがあります。



電気部品を安全に使うために

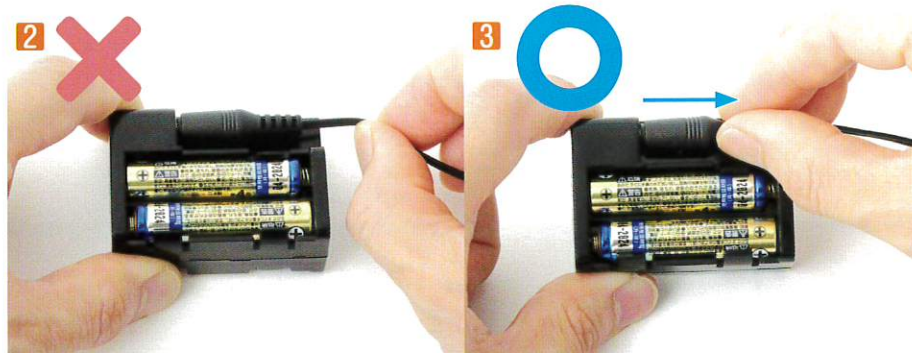
モーター、電池、スライドスイッチ、ケーブルの注意事項です。

！ 部品をきずつけない

電気部品をはさみやカッターなどできずつけたり、パーツではさんだりしてはいけません。電気部品から出ているケーブルは、きつく折り曲げたり、引っばったりしてはいけません。

プラグのぬき差しは、プラグ部分を持って行いましょう（写真2・

3）。



！ 電池を使う時の注意

新しい電池と古い電池を混ぜて使ってはいけません。また、メーカーや商品名がちがう電池を混ぜて使ってはいけません。電池が「えきもれ」した時（写真4）は、さわらずに先生に知らせましょう。

長い時間動かさない時は、電池を取り外しましょう。





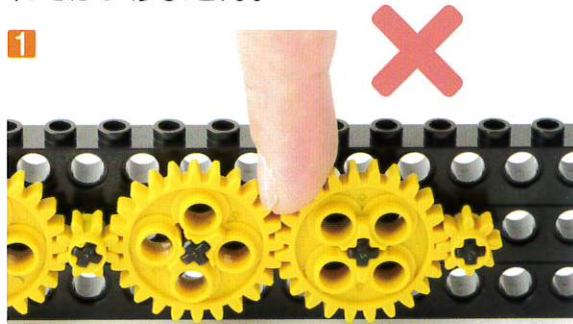
ロボットを安全に動かすために

ロボットを組み立てた後の注意事項です。

！ 回転するギアにふれない

回転するギアに手を近づけると、ギアとギアの間に手や指をはさんでしまうおそれがあります。ギアボックスの中にも、手を入れてはいけません。

1



！ 熱い・におう・変な音が出る時

ロボットを動かした時に、電池や電気部品が熱くなったり、変なおいが出たり、いつもとちがう音がした場合は、すぐにスイッチを切り、先生に知らせましょう。こわれた電気部品（コードが切れかかっているなど）は、使ってはいけません。また、ぬれた手で電気部品をさわってはいけません。

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。異常が起これたら、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ブロックが入っております。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。小さいパーツも多く、紛失に気を付けてください。
- パーツの中にはとても小さい部品がたくさんあります。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。
- パーツの差しこ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、キットに付属の説明書をよく読んで、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に気を付けてください。
- 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。かみ合わせが悪いと、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と、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-

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。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）、電源 ON（右）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、それにとまなう感電、火災、発熱の原因となります。
- センサー、ケーブル類を差しこんだり、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。

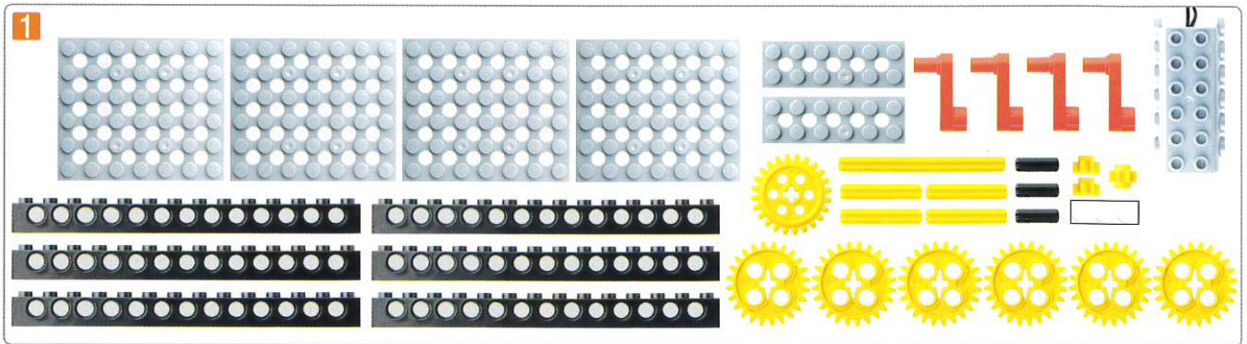
（動作中） ※ロボットを組み立てた後の注意事項です。

- 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原因となる場合もあります。
- 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。

1 ギアボックスを作ろう

(目安 25分)

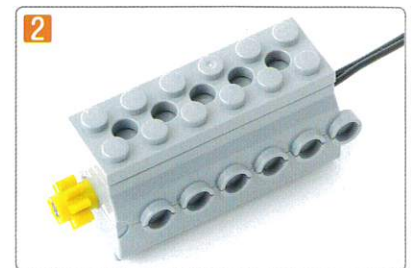
1 使うパーツをそろえましょう。



- ◇プレートL × 4
- ◇シャフト6ポチ × 1
- ◇ギアMうす × 6
- ◇ワッシャー × 3
- ◇モーター × 1
- ◇シャフト3ポチ × 4
- ◇ピニオンギア × 1
- ◇太プレート6ポチ × 2
- ◇黒シャフト1.5ポチ × 3
- ◇ピニオンギアうす × 2
- ◇ベベルギア × 1
- ◇クランク × 4

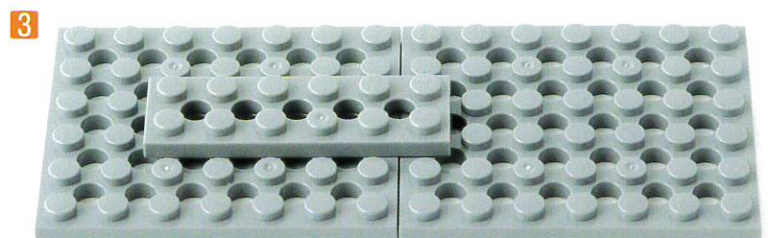
2 モーターのセットを作りましょう。

- ◇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 × 1



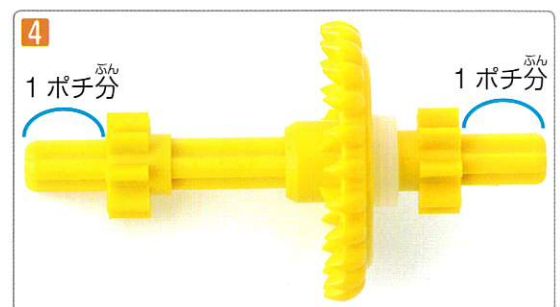
3 プレートを組みましょう。

- ◇プレートL × 2
- ◇太プレート6ポチ × 1



4 ギアを組みましょう。

- ◇シャフト6ポチ × 1
- ◇ベベルギア × 1
- ◇ピニオンギアうす × 2
- ◇ワッシャー × 3



5 ギアを組みましょう。

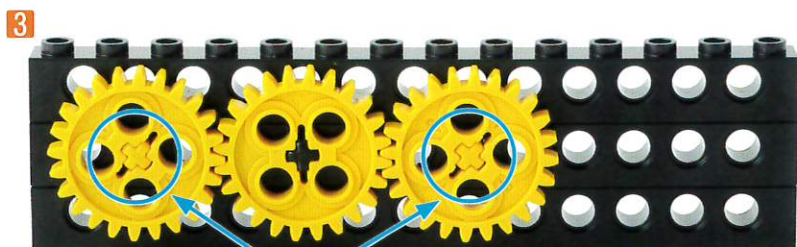
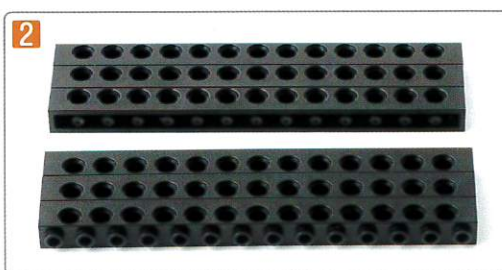
- ◇ギアMうす×6
- ◇黒シャフト1.5ポチ×2
- ◇シャフト3ポチ×4



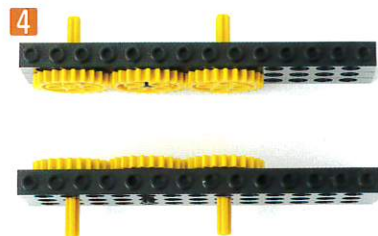
6 側面の部分を作り、5のギアを取り付けま
しょう。

左右対しょうになるように取り付けます。

- ◇ビーム14ポチ×6

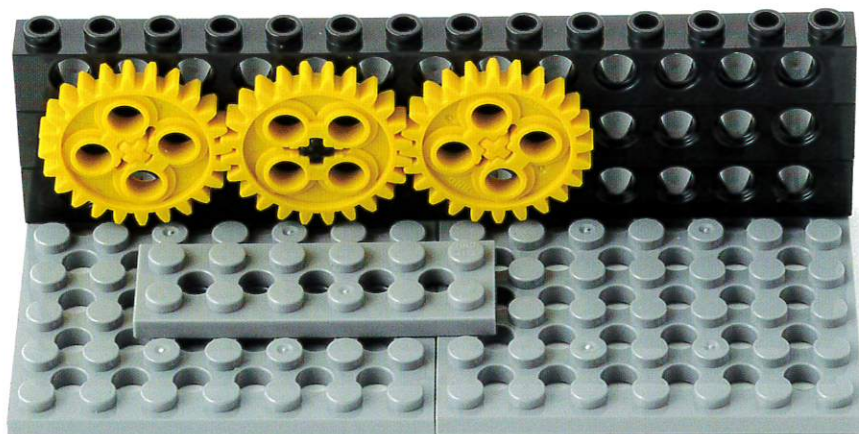


2本のシャフトの向きがそろっていることをたしかめましょう。

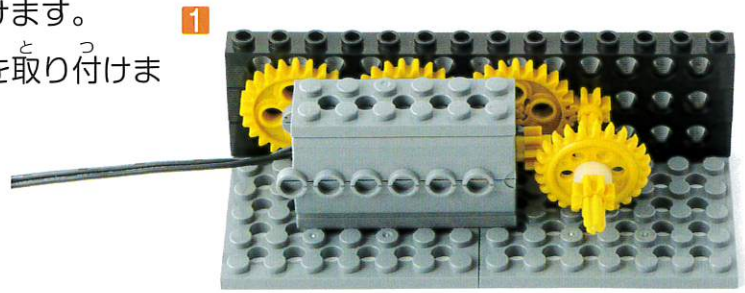


7 片方の側面を、底の部分に取り付けま
しょう。

5

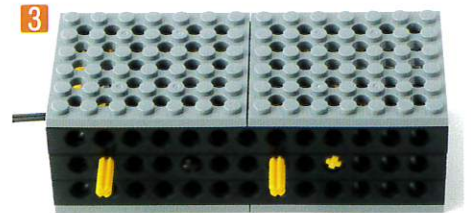
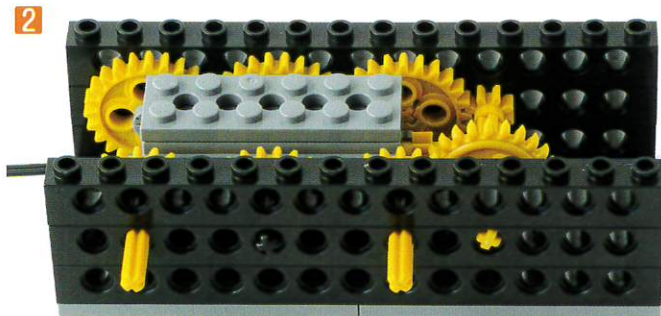


- 8** **4**のギアのセットを取り付けます。
次に**2**のモーターのセットを取り付けま
しょう。



- 9** 反対側の側面を取り付けましょう。モーターのコードが出ている側のシャフト3ポチ
をギアボックスの内側へおしこみます。次に、プレートLでふたをしましょう。

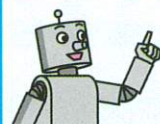
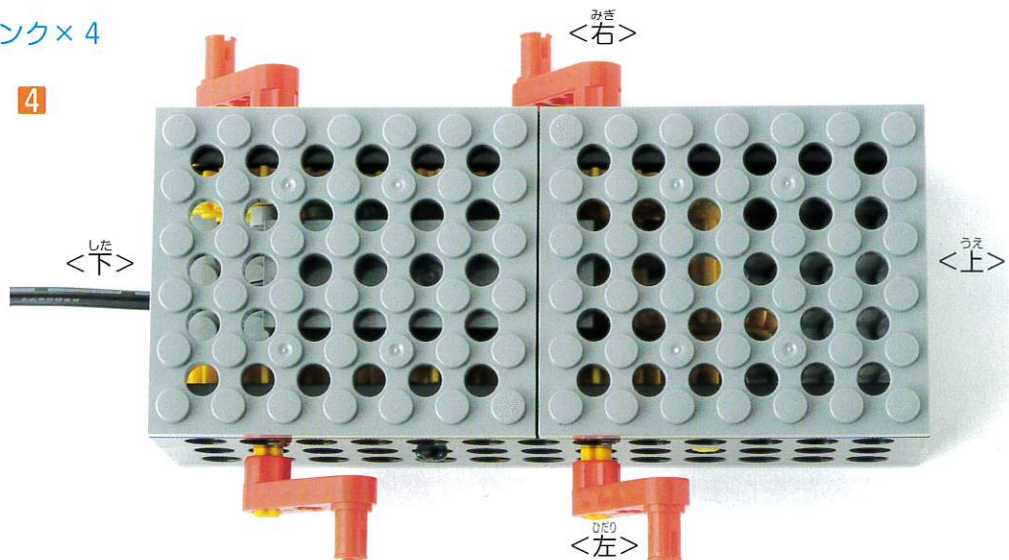
◇プレートL×2



外に出ている4本のシャフト3ポチは、全て同じ向きに
なるようにし、モーターのシャフト受けにあたるまでお
しこみます。

- 10** クランクを、ギアボックスから出ているシャフトに取り付けましょう。同じ側面を取
り付けるクランクは同じ向きに取り付け、左右の側面では反対になるように取り付
けます。
また、シャフトが飛び出さないようにしましょう。

◇クランク×4

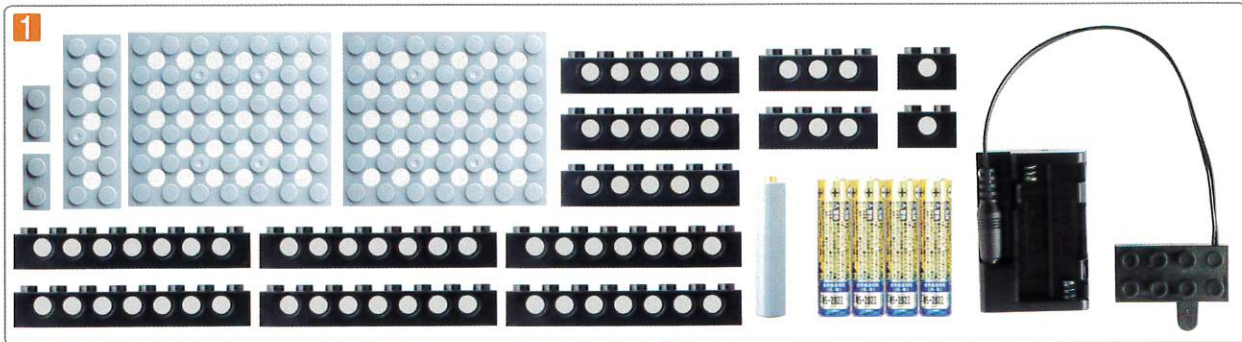


なぜ左右のクランクを反対向きに取り付けるのかな？

2 電池ボックスを作ろう

(目安 10分)

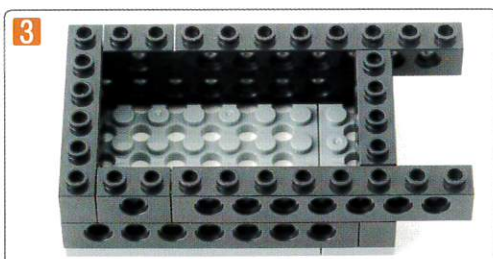
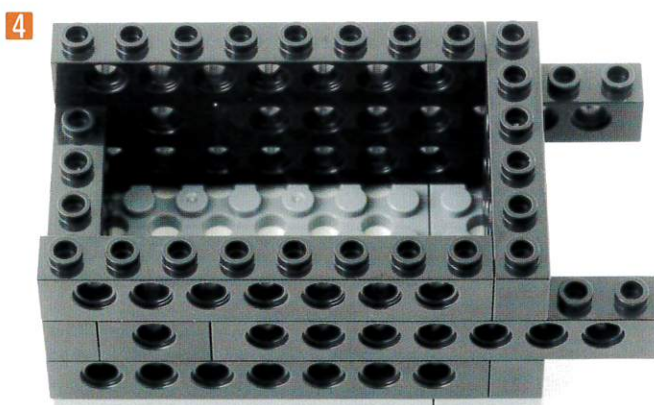
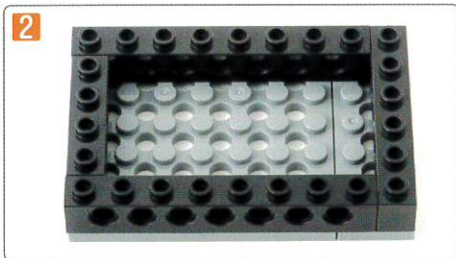
1 使うパーツをそろえましょう。



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

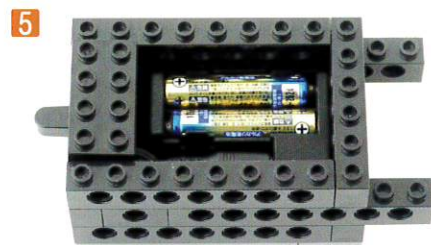
2 プレートとビームを組みましょう。

- ◇プレートL×1 ◇太プレート6ポチ×1
- ◇ビーム8ポチ×6 ◇ビーム6ポチ×3 ◇ビーム4ポチ×2 ◇ビーム2ポチ×2



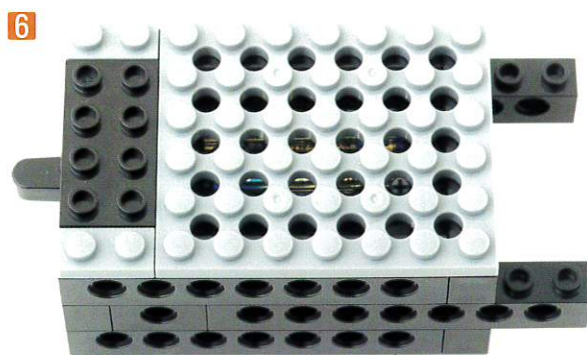
3 バッテリーボックスに電池を入れて、写真4の電池ボックスにおさめましょう。

- ◇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



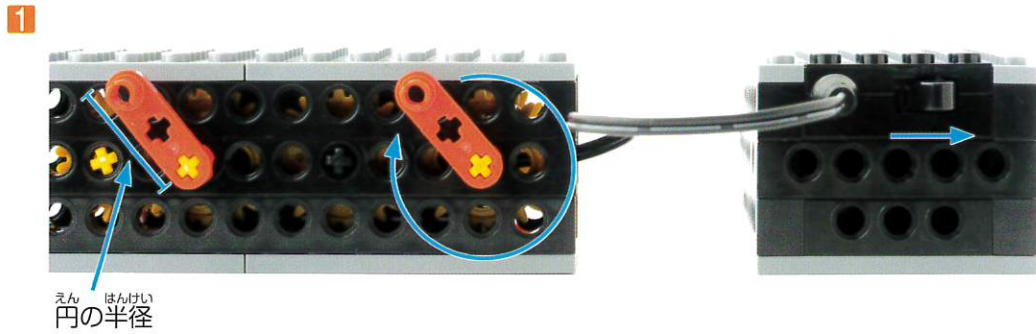
4 プレートLと細プレート2ポチで、電池ボックスにふたをしましょう。

- ◇プレートL×1 ◇細プレート2ポチ×2



かんさつ 観察

モーターのコードをスライドスイッチにつなぎ、^{やしるし ほうこう}矢印の方向にスイッチを入^いれて、クランクを^{かんさつ}観察^{うご}しましょう。クランクの動きの^{とく}特ちょうと^{やく}役わりをみます。

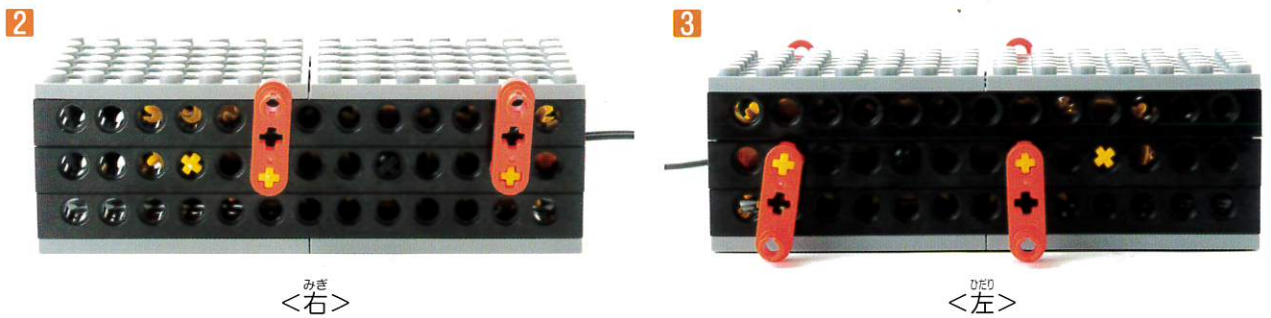


シャフトの部分が () になり、クランクの長さが円の半径になります。



クランクの回転が、^{かいてん}両足の動きになるよ。
^{うご}どんな動きになるのかな？

5 クランクの向きを、写真のようにそろえましょう。終わったら、コードを外しておきます。

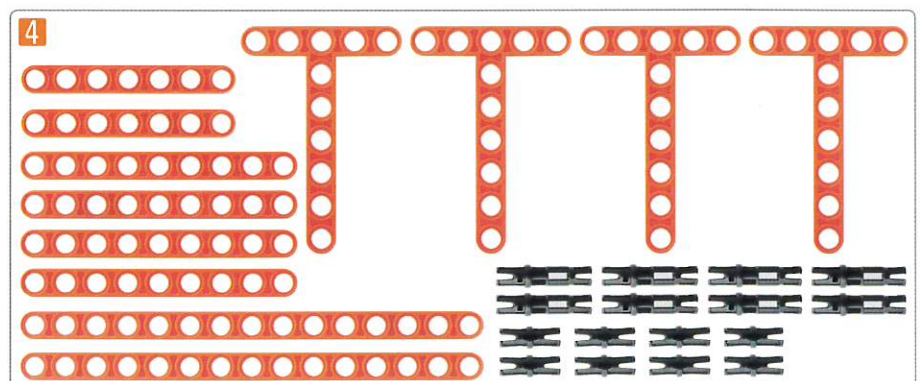


3 あし つく 足を作ろう

(めやす 目安 25分)

1 ^{つか}使う^つパーツをそろえましょう。

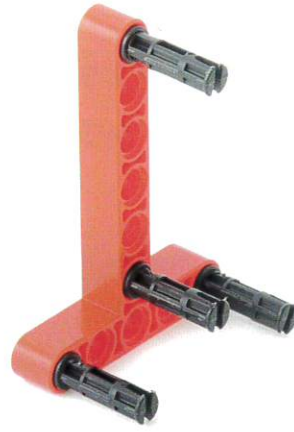
- ◇ロッド 15 アナ× 2
- ◇ロッド 9 アナ× 4
- ◇ロッド 7 アナ× 2
- ◇Tロッド× 4
- ◇ペグS× 8
- ◇ペグL× 8



2 Tロッドに、ペグL 4こを取り付けましょう。
2セット作ります。

◇Tロッド×2 ◇ペグL×8

1



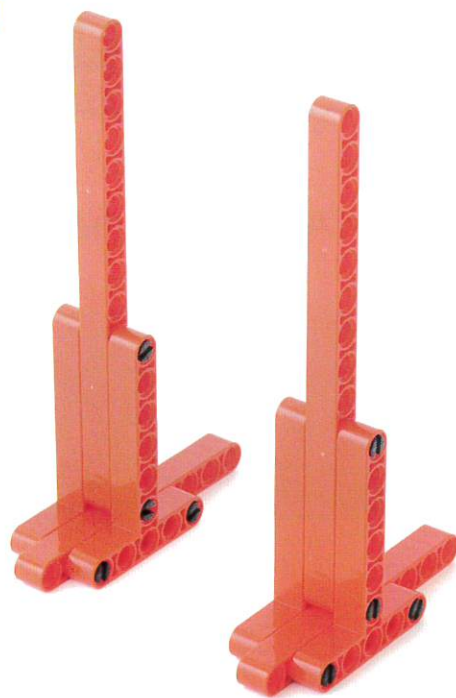
3 写真のように、ロッド15アナとロッド9アナとTロッドを取り付けましょう。
2セット作ります。

◇ロッド15アナ×2 ◇ロッド9アナ×2 ◇Tロッド×2

2



3



4 ロッド7アナとロッド9アナを組みましょう。2セット作ります。

◇ロッド9アナ×2 ◇ロッド7アナ×2 ◇ペグS×8

4



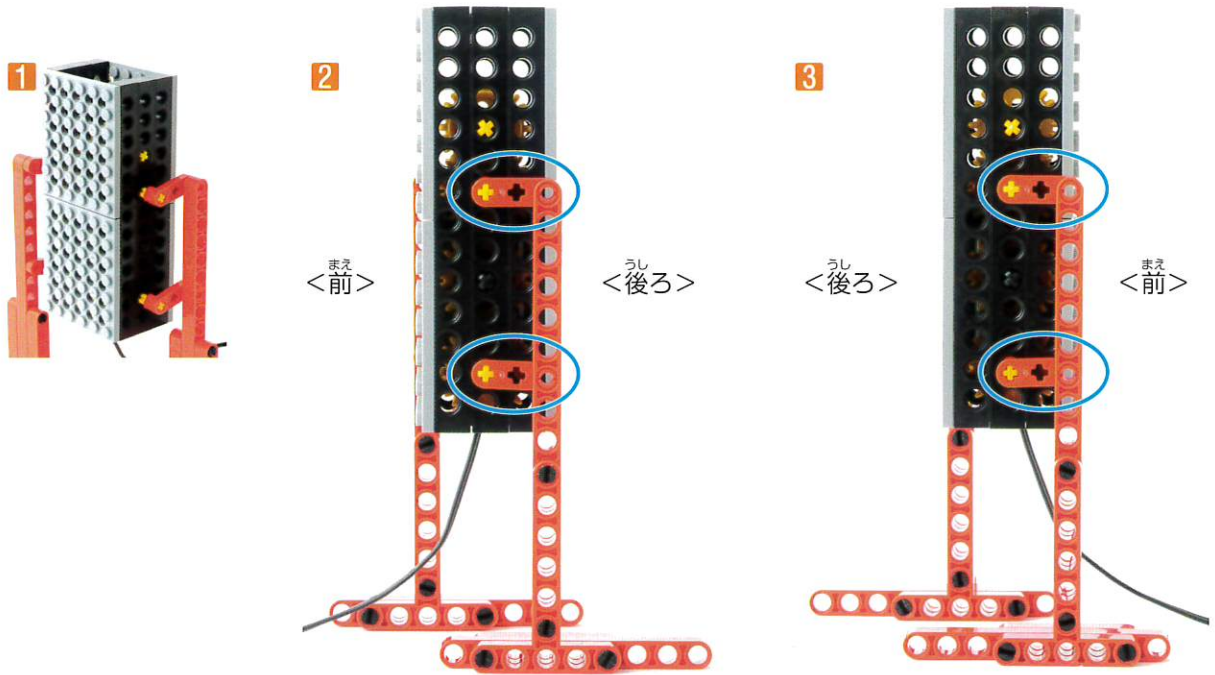
5



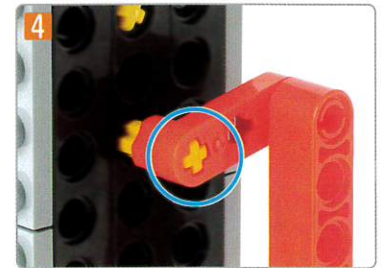
6



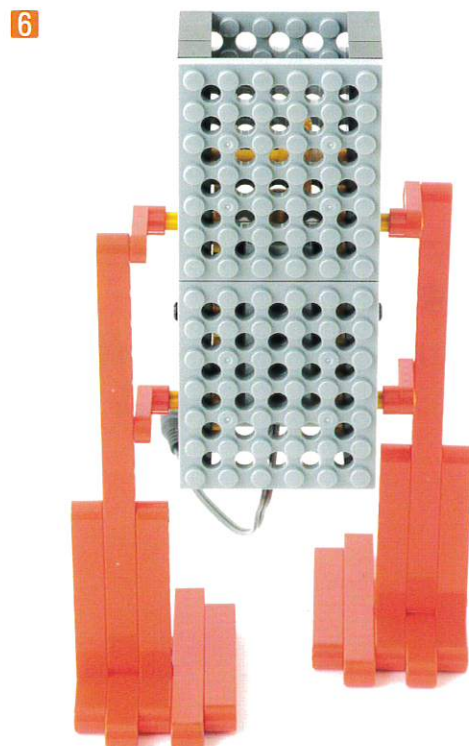
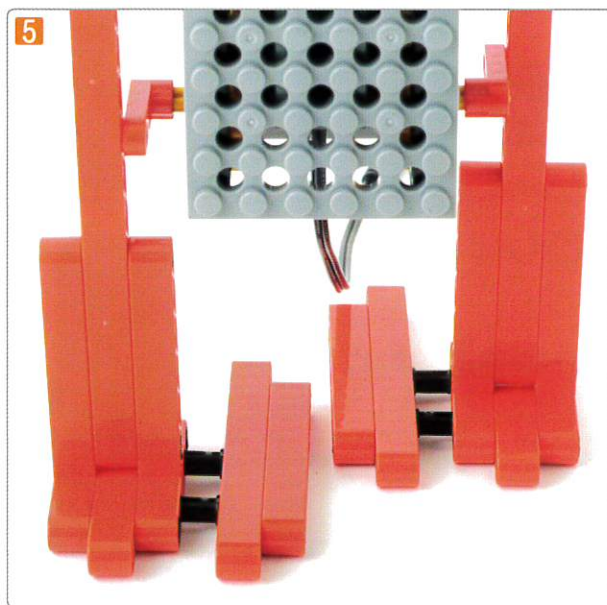
5 **3** で作った足のセットをクランクに取り付けましょう。ロッド 15 アナの一番上と上から7番目のあなにに取り付けます。



シャフトがクランクから飛び出していないかをかくにんしましょう。



6 **4** を **5** に取り付けましょう。

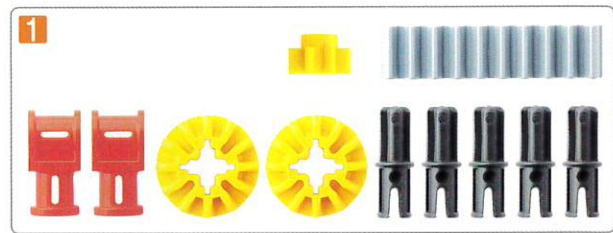


4 顔を作ろう

(めやす 5分) 目安

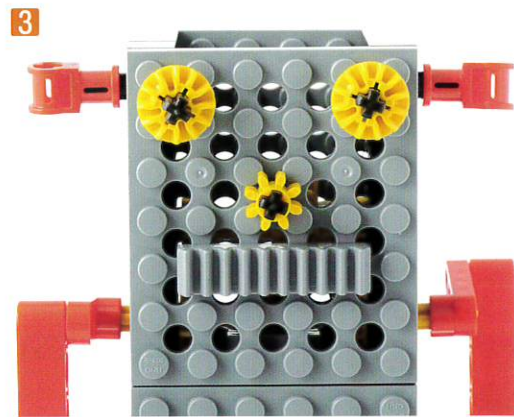
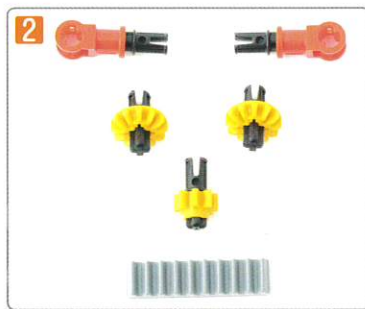
1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇ Tジョイント×2
- ◇ マイタギア×2 ◇ ピニオンギアうす×1
- ◇ ラックギア×1 ◇ シャフトペグ×5



2 パーツを組み合わせて、顔を作りましょう。

- ◇ Tジョイント×2
- ◇ マイタギア×2
- ◇ ピニオンギアうす×1
- ◇ ラックギア×1
- ◇ シャフトペグ×5



5 ロボットを動かそう

(めやす 15分) 目安

1 使うパーツをそろえましょう。

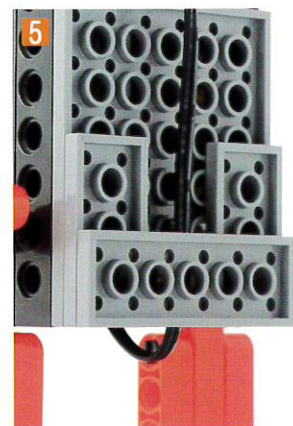
- ◇ 太プレート 6ポチ×1
- ◇ 太プレート 4ポチ×2



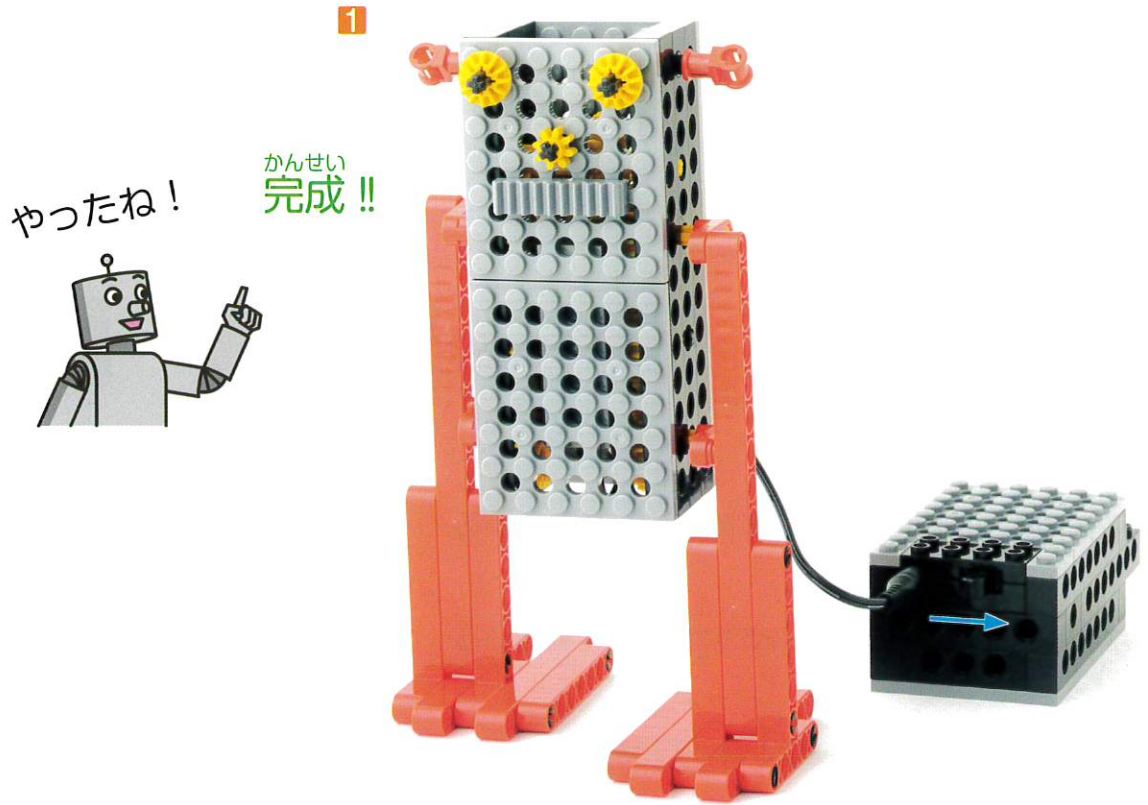
2 モーターのコードがじゃまにならないようにギアボックスにそわせましょう。

次に、プレートを写真のように取り付け、コードを固定します。

- ◇ 太プレート 6ポチ×1 ◇ 太プレート 4ポチ×2

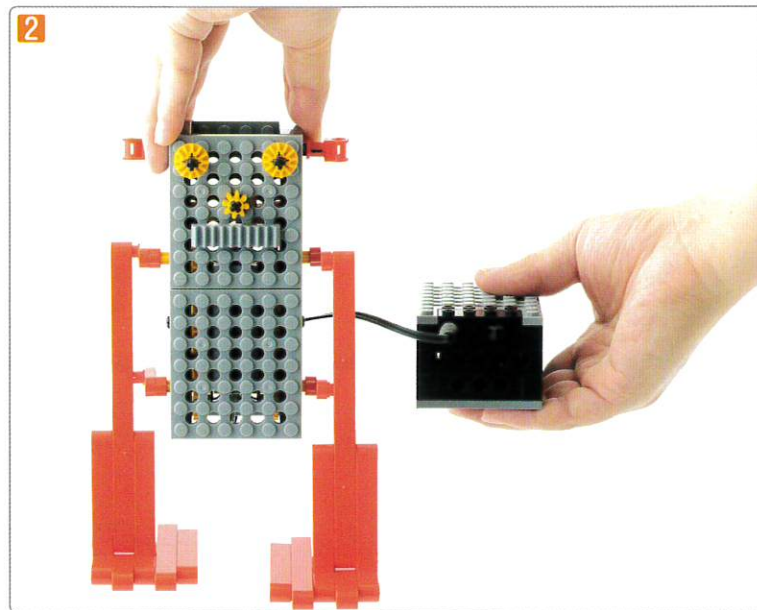


3 モーターのコードを電池ボックスにつないで、矢印の方向にスイッチを入れましょう。



かん さつ 観察

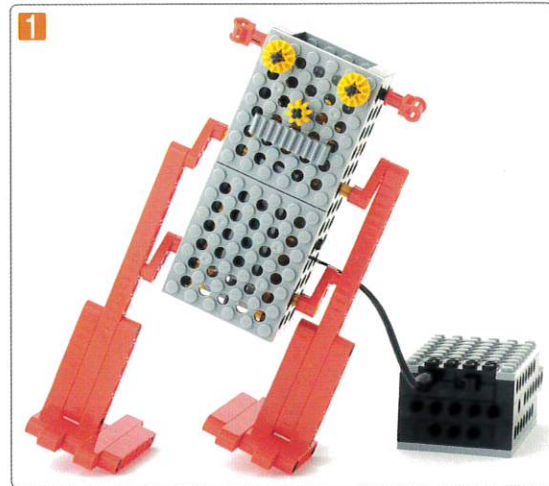
① ロボットを手で持って、あしの動きを観察します。クランクと足の動きに注目しましょう。



クランクの回転が、両足の歩く動きに変わったね！

A small cartoon robot character is pointing towards the text.

②ロボットをゆかに置いて、動きを観察します。



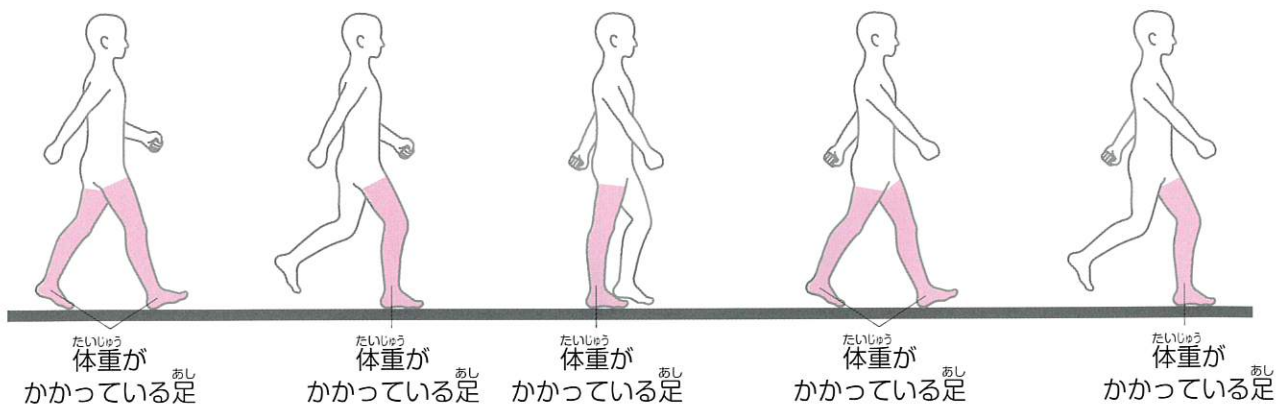
ロボットは、前後にゆれていますか。(ゆれている ・ ゆれていない)

ロボットは、左右にゆれていますか。(ゆれている ・ ゆれていない)

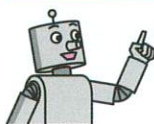
足は、ゆかからはなれて持ち上がっていますか。(はなれている ・ はなれていない)

ロボットは、安定して前に進んでいますか。
(安定して進んでいる ・ 安定して進んでいない)

実さいに歩いてみて、人間の足の運び方を考えてみましょう。



地面をささえて () 足を持ち上げて () に出します。地面に着いたら、
() 側の足を持ち上げます。



2日目は、安定して進むように改ざうしていくよ。
どのように改ざうしたらいいか、考えてきてね!

ヒューマンアカデミーロボット教室

ぎょうしつ

きょうかしょ

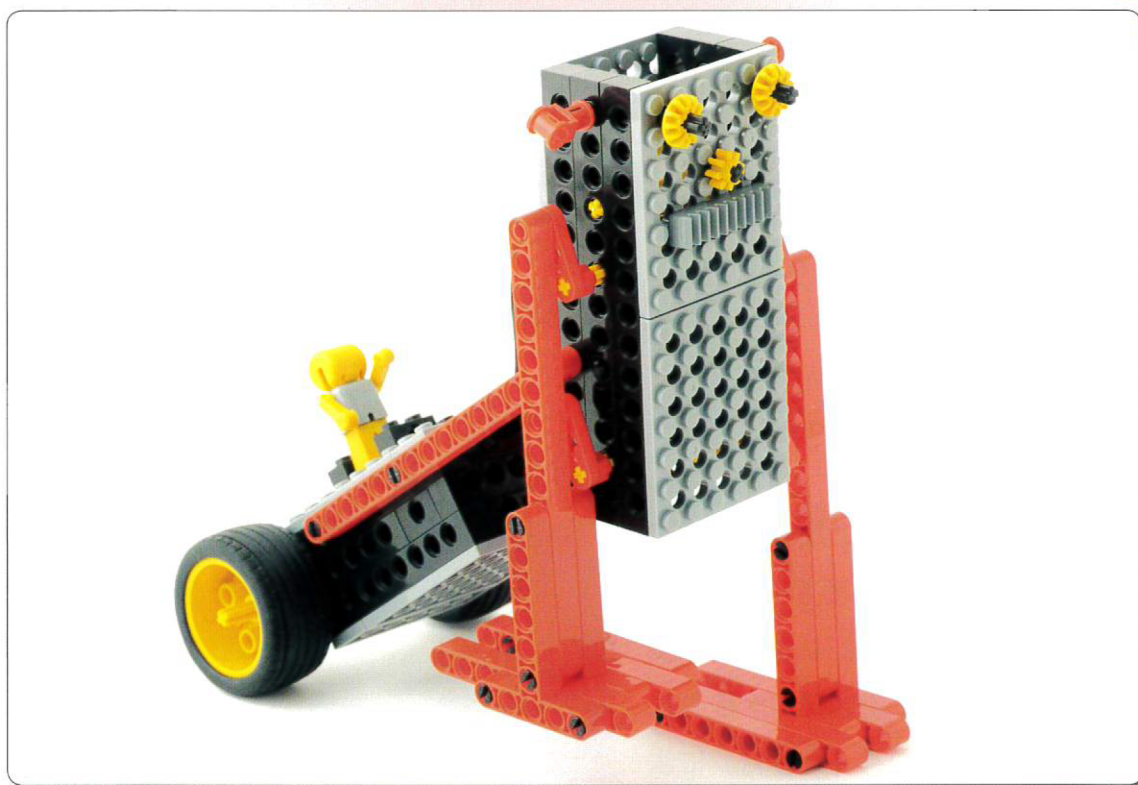
ロボットの教科書

2

▶ベーシックコース▶

じんりきしゃ

人力車ロボット「ウォーカータクシー」



★第2回授業日

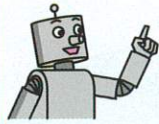
年

月

日

なまえ _____

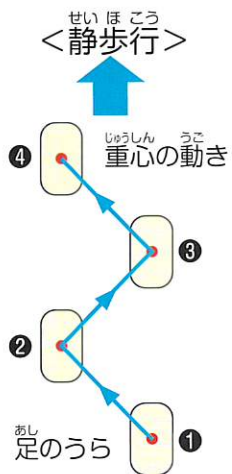
2 日目



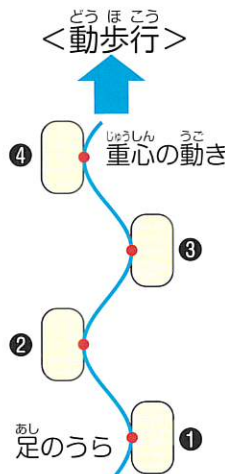
ロボットが足を持ち上げるようにするには、どうしたらいいかな？
なぜ人間は足を持ち上げられるのか、考えてみよう！

1 2 足歩行の工夫について考えよう (目安 10分)

ロボットが2足歩行をするには、ロボットの重心（物体の重さが1点に集中したとした時の点：重さの中心のようなもの）が、い動するバランスを考えることが必要です。



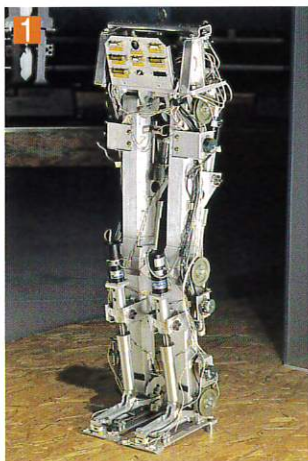
足のうらにいつも重心があり、バランスを取りながらゆっくりしか歩けない。ヨチヨチ歩きの子の歩き方。



足のうらに重心が固定されず、つねに重心が動しながら歩くことができる。人間の2足歩行。

<代表的な2足歩行ロボット ~ 『ASIMO』になるまで~>

E0 (Honda) 1986年



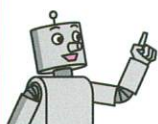
まず、足をこうに出して歩くことに成功。しかし、1歩におよそ15秒もかかる「静歩行」によるい動でした。

ASIMO (Honda) 2000年~



人間のように動歩行をするASIMOに進化しました。(写真は3代目)

提供：Honda

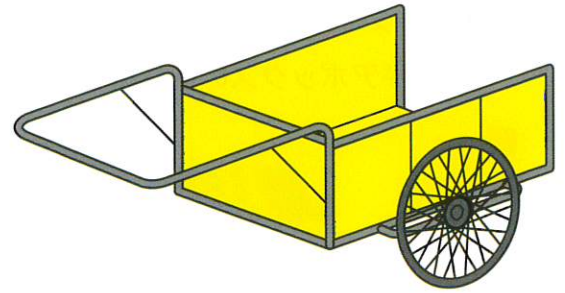


タイミングよく重心をい動させるのはむずかしいよ。
ロボットが、人間のように足をこうに上げて歩くことは、実はとても大変なことなんだね。
今回は、安定して歩くための工夫をしてみよう。

2 電池ボックスをリヤカーに改ぞうしよう

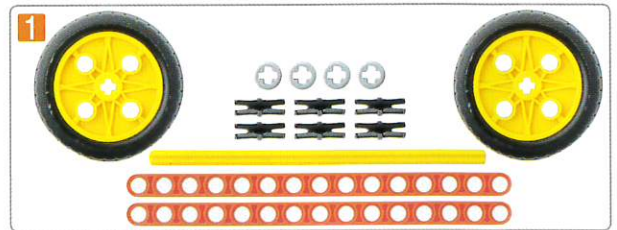
(目安 25分)

今回は、ロボットにリヤカーと同じようなものを取り付けてみましょう。



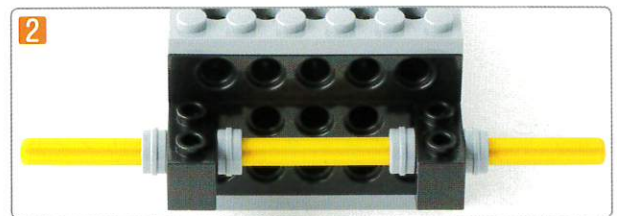
1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇タイヤL×2
- ◇シャフト12ポチ×1
- ◇ペグS×6
- ◇ロッド15アナ×2
- ◇ブッシュ×4



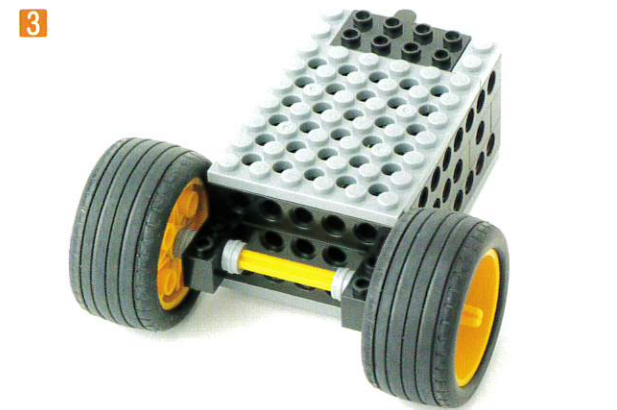
2 ブッシュを使って、シャフトを電池ボックスに固定しましょう。

- ◇シャフト12ポチ×1
- ◇ブッシュ×4



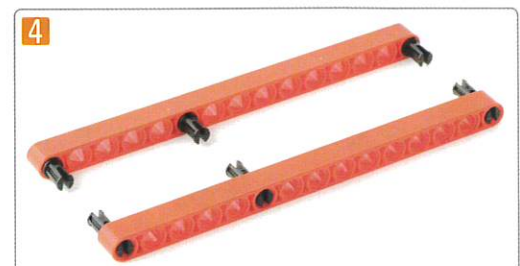
3 タイヤLを取り付けましょう。

- ◇タイヤL×2

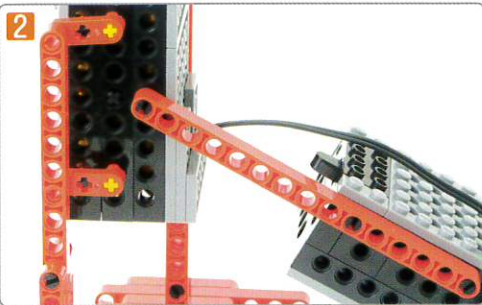


4 ロッド15アナにペグSを差しこみましょう。左右対しょうに2セット作ります。

- ◇ロッド15アナ×2
- ◇ペグS×6

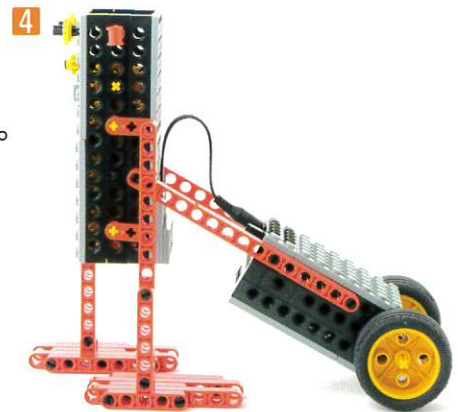


- 5** ロッド 15 アナをギアボックスと電池ボックスにつなぎましょう。
 電池ボックスの一番はし（スイッチ側）と6番目のあなに、ロッド 15 アナに取り付けたペグSを差しこみます。
 次に、ギアボックスの一番後ろ側のビームの、下から5番目のあなに差しこみましょう。



- 6** モーターのプラグをスライドスイッチにつないで、スイッチを入れて、前進させましょう。
 <チェック>

- ① シャフトは、クランクから飛び出していないか。
- ② 足のロッド 15 アナは、きちんとクランクにはまっているか。
- ③ 左右のクランクは、反対向きになっているか。
- ④ 同じ側面の上下のクランクは、同じ向きになっているか。

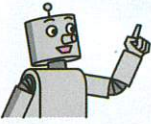


かんさつ

- ① 片足が上がるようになりましたか。（ はい ・ いいえ ）
- ② 上がっている足は前から後ろに動いていますか、それとも後ろから前に動いていますか。
 （ 前から後ろに ・ 後ろから前に ）
- ③ 安定して歩くようになりましたか。（ はい ・ いいえ ）
 それは、なぜでしょう。

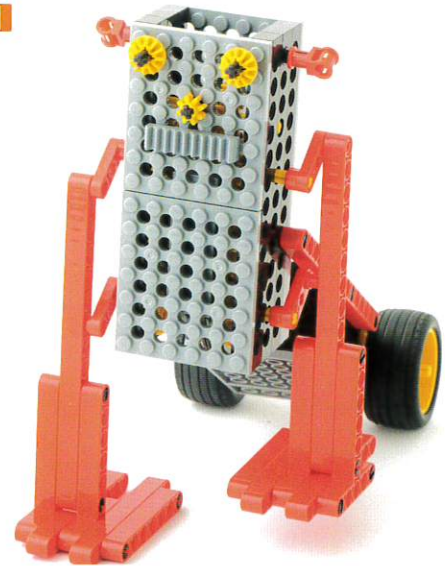
写真のように、いつも（ ）点
でささえているからです。

3点でささえることを、3点支持といいます。
かたい（変形しない）ものが安定して置
かれている時、それは3点で支持されて
います。



リヤカーを取り付けることで、足
2本のうちの1本と、タイヤ2こ
の、合わせて3点でロボットをさ
さえられるようになったよ！

1



知っているかな？ ～エボルタ君～

人力車ロボット「ウォーカータクシー」と同じように、リヤカーを引いて歩くロボット「エ
ボルタ君」をしょうかいします。このロボットは、ロボット教室アドバイザーの高橋智隆先
生が開発しました。

エボルタ君は、パナソニックのエボルタじゅう電池を動力げんに、2010年9月23日に東
京の日本橋を出発し、1日1回のじゅう電をくり返しながら、約2か月後の11月22日に
京都の三条大橋に無事ゴールしました。世界中が注目する中、道路の段差や急な坂道もこ
く服し、見事、東海道五十三次（江戸時代、江戸日本橋から京都三条大橋にいたる東海道に
おかれた五十三の宿場）500kmを歩きぬいたのです。



写真提供：パナソニック



3 オリジナルのデザインを考えよう

(目安 25 分)

テーマを決めて、リヤカーのデザインを考えましょう。

1

テーマ：

.....

.....



4 レースをしよう

(目安 30 分)

- ①つくえやゆかの上に、30～50cm くらいのコースを作ります。
- ②ロボットをスタート位置に置いてスイッチを入れます。
- ③ゴールした時間を競いましょう。

2



ベストタイム 秒 (回目のちょう戦)

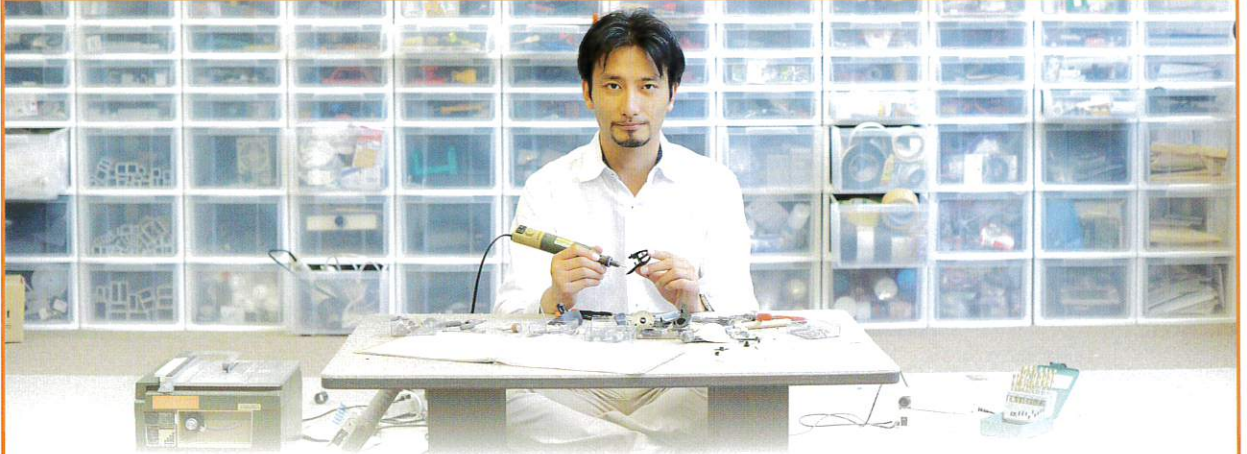
.....

レースでの工夫

- ・足の形を変える。
- ・足にグロメットを取り付ける。

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



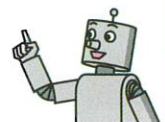
昔は、人が引く人力車が活躍していましたが、近い将来は、タクシーが自動運転のロボットカーになるといわれています。

今回、あえて古いものと新しいものを混ぜた、「ロボット人力車」を考えてみました。

5 今回のロボット

作ったロボットの写真をとってもらってはりましょう。写真がない場合はスケッチをしましょう。オリジナルロボットは、工夫した点なども書きましょう。

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。

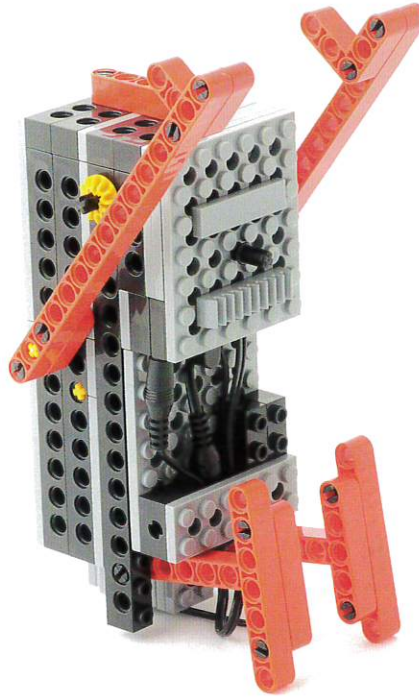
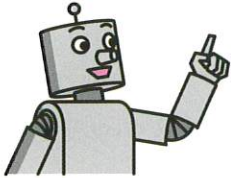


NEXT ROBOT

じ かい つ く
次回作るロボットは

でんぐり^{がえ}返りロボット **クルリン**

ぜんてん
ゆかを前転しながらすす
ロボットだよ。



うでのロッドが^{からだ}体を持ち上げ、^{あたま}頭から^と飛びこんで^{ぜんてん}前転します。

