

ヒューマンアカデミーロボット教室

きょうかしょ
ロボットの教科書

1

▶ベーシックコースN

うまがた
馬型ロボット「パカラー」



★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、ぜったいに歯を使っちゃはいけません。

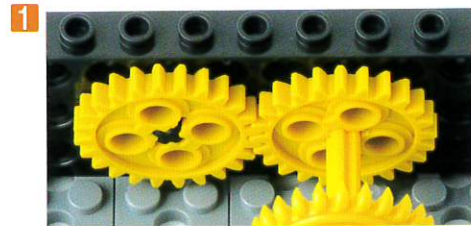
パーツを飲みこんだり、こわしてしまうおそれがあります。



❗ 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かみ合うようにします。

かみ合わせが悪いと、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。

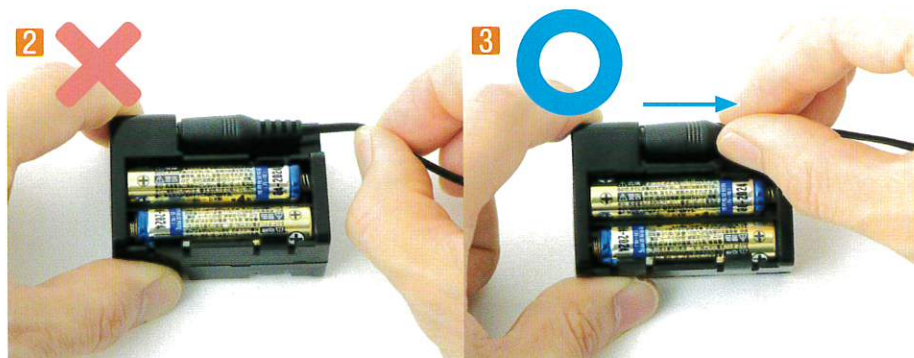
❗ 部品をきずつけない

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。



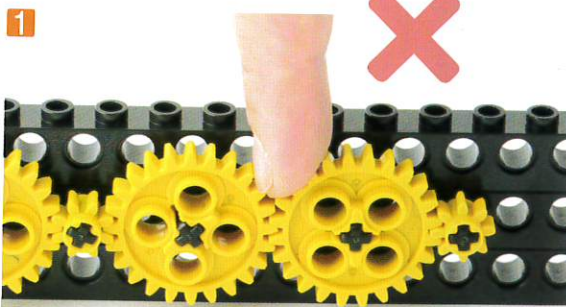


ロボットを安全に動かすために

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、ギアとギアの間で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。



！ 熱い・におう・変な音がする時

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おります。パーツの出し入れは、必ず(専用)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-

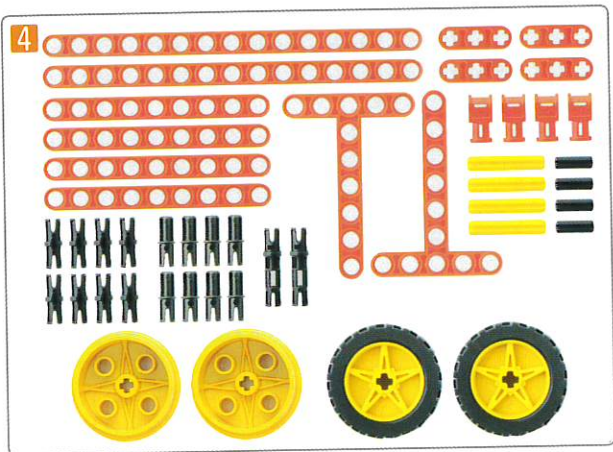
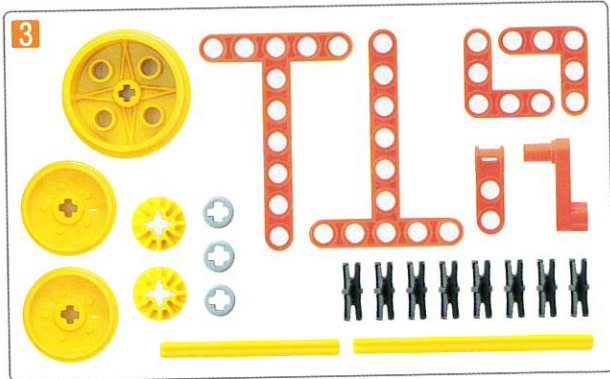
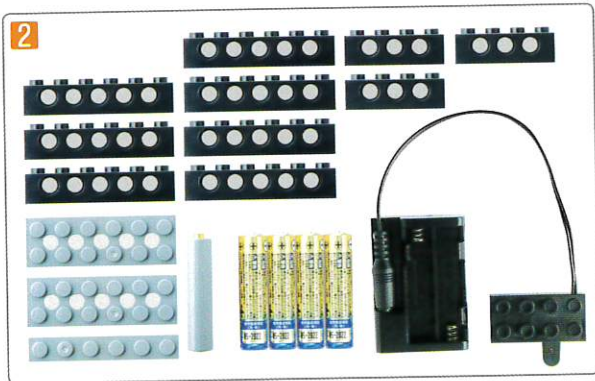
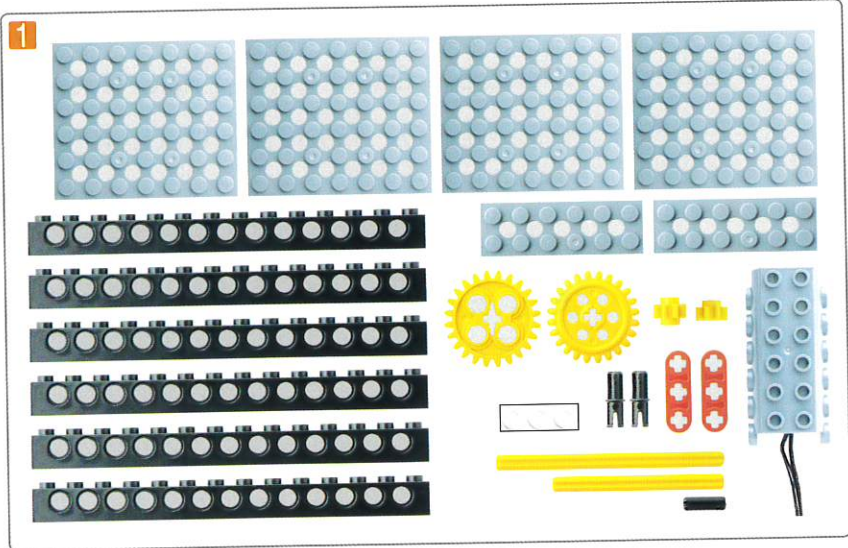
トによる火災、発熱、破損のおそれがあります。

- 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、湿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 にちめ 日目

しよる 使用パーツ

「パカラー」のきほんせいさく基本製作につか使うパーツです。それぞれなに何をつく作るとき時につか使うのかな？
 いちど ぜんぶ全部のだパーツをひつよう出す必要はありません。

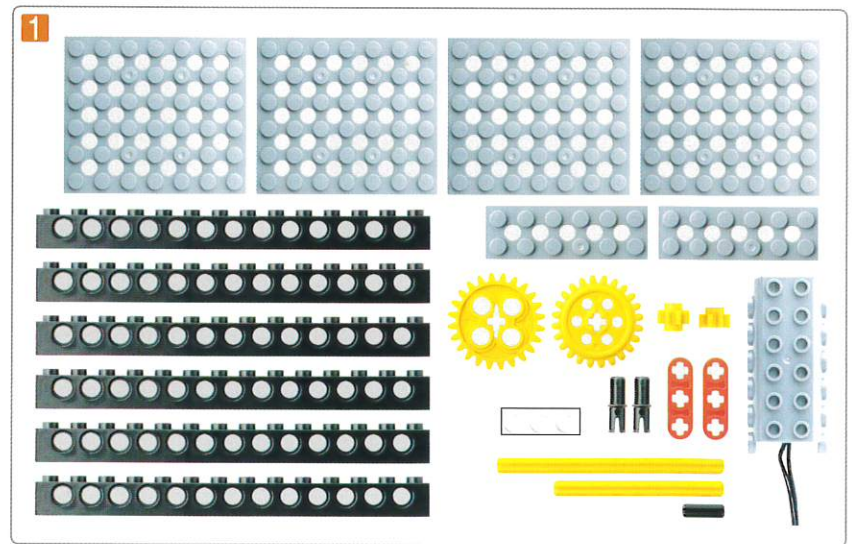


1 ギアボックスを作ろう

(目安 15分)

1 使うパーツをそろえましょう。

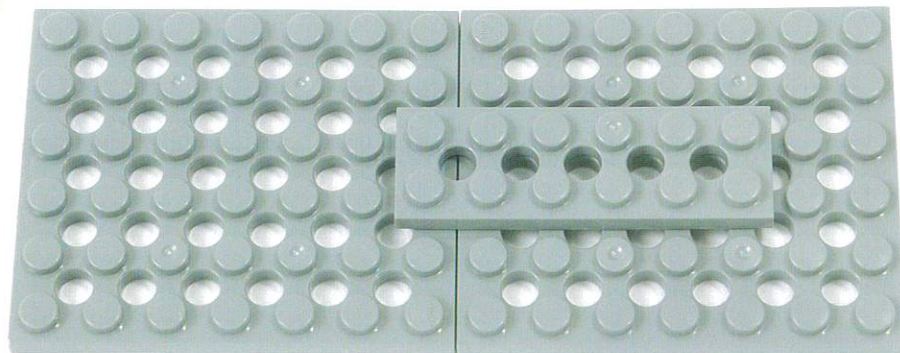
- ◇プレートL×4
- ◇太プレート6ポチ×2
- ◇ビーム14ポチ×6
- ◇ギアMうす×1
- ◇ベベルギア×1
- ◇ピニオンギア×1
- ◇ピニオンギアうす×1
- ◇シャフトペグ×2
- ◇ロッド3アナ×2
- ◇シャフト8ポチ×1
- ◇シャフト6ポチ×1
- ◇黒シャフト1.5ポチ×1
- ◇モーター×1
- ◇ワッシャー×3



2 底になる部分を作りましょう。プレートL 2まいをならべ、その上に太プレート6ポチを取り付けます。

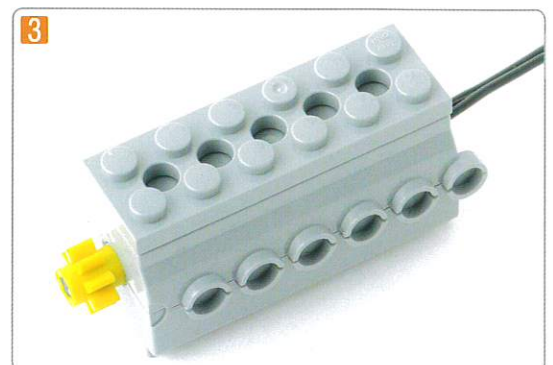
- ◇プレートL×2
- ◇太プレート6ポチ×1

2



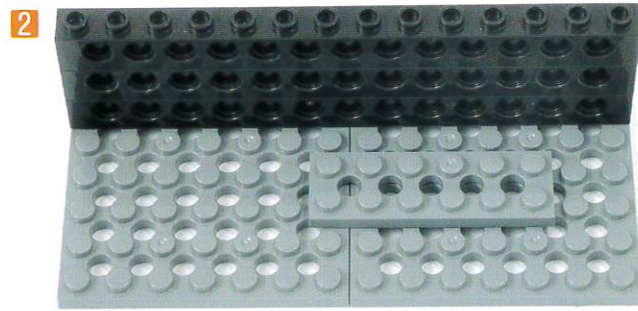
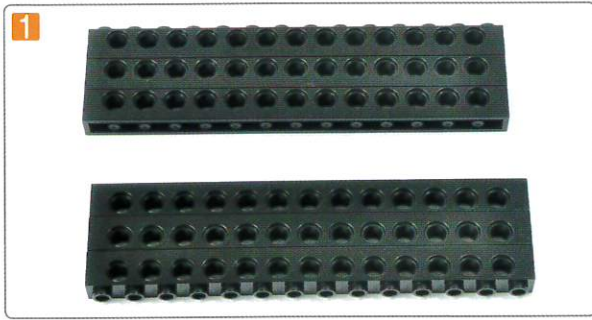
3 モーター部分を作りましょう。

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



4 ビームで側面^{そくめん}を作り、**2**で作ったセット^{つく}に1つを取り付け^とましょう。

◇ビーム 14ポチ×6



5 写真^{しゃしん}のように、ギアのセット^{つく}を作りましょう。

◇シャフト 6ポチ×1

◇ベベルギア×1

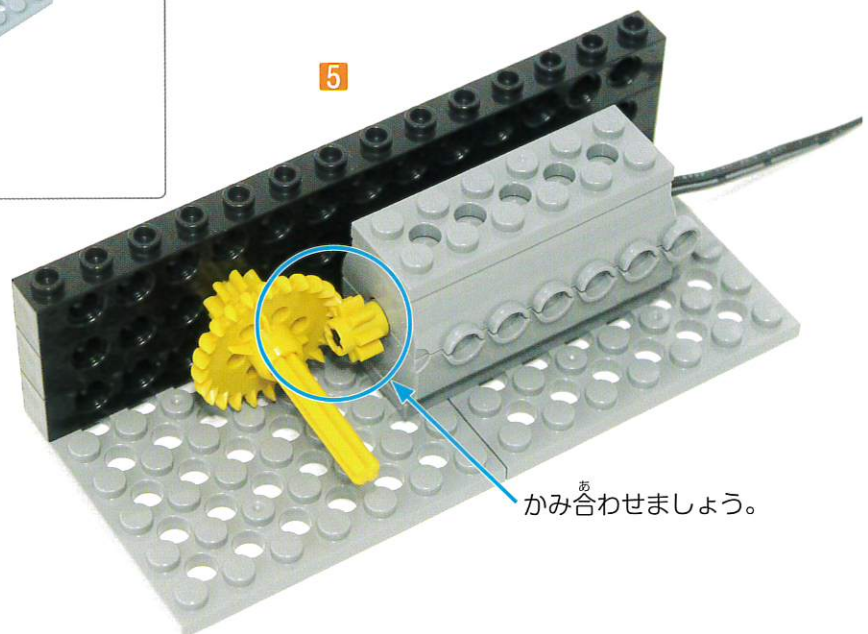
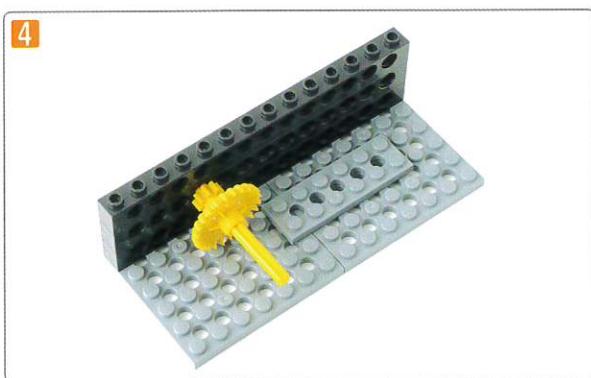
◇ワッシャー×3

◇ピニオンギアうす×1



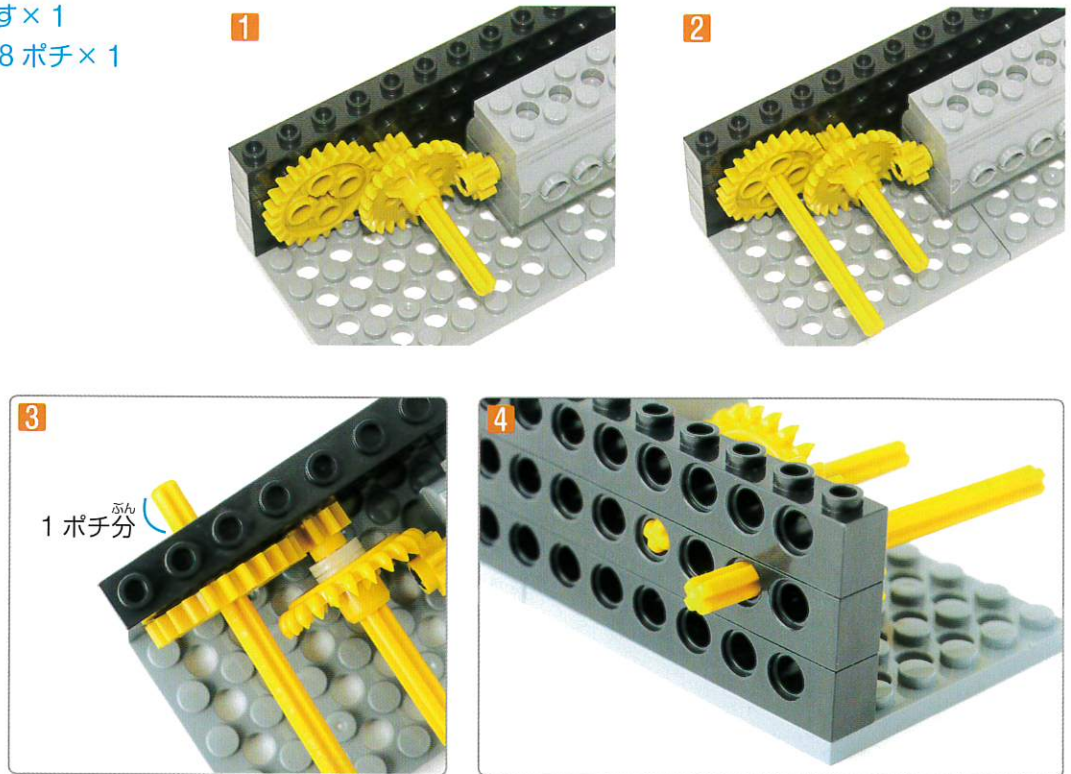
6 **5**で作ったセット^{つく}を、真ん中^{まなか}のビームのはしから4番目のあなに差しこみ^{はんめ}ましょう。

次に、**2**で取り付けた太プレート^{ふと}6ポチ^{うえ}の上にモーター^とを取り付け^とます。



7 ギアMうすをピニオンギアうすにかみ合わせ、シャフト8ポチを差しこみましょう。

- ◇ギアMうす×1
- ◇シャフト8ポチ×1



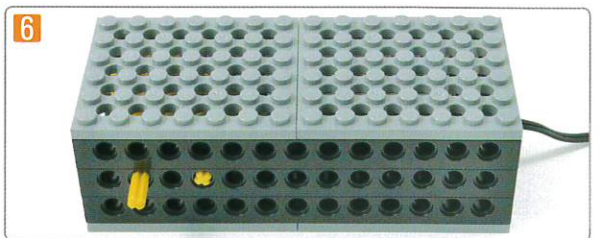
8 もう一方の側面を取り付けましょう。

5



9 プレートLでふたをしましょう。

- ◇プレートL×2



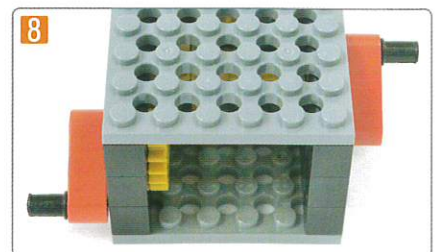
10 ロッド3アナにシャフトペグを取り付けましょう。次に、シャフト8ポチに取り付けます。左右で、反対向きになるように、ずらして取り付けましょう。

- ◇ロッド3アナ×2
- ◇シャフトペグ×2

7



8

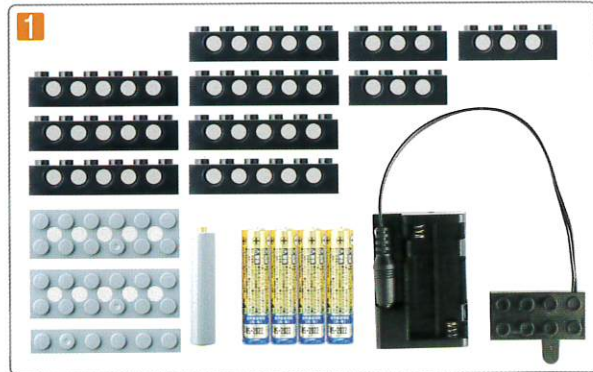


2 電池ボックスを作ろう

(めやす 自安 10分)

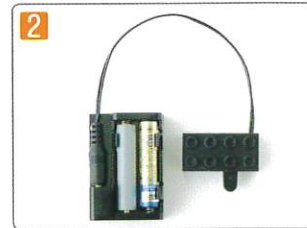
1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇ビーム 6 ポチ × 7
- ◇ビーム 4 ポチ × 3
- ◇太プレート 6 ポチ × 2
- ◇細プレート 6 ポチ × 1
- ◇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 バッテリーボックスに、単 4 電池とダミー電池を入れましょ
う。

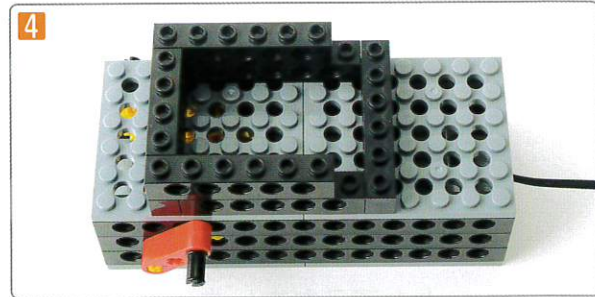
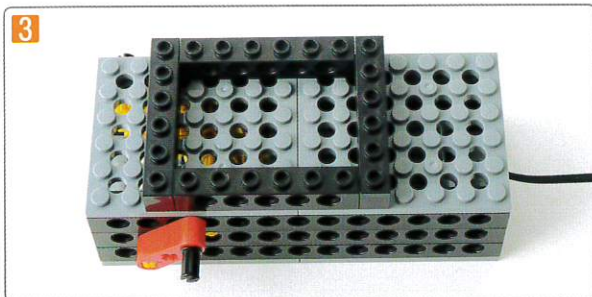
- ◇バッテリーボックス/スライドスイッチ × 1
- ◇単 4 電池 × 4 ◇ダミー電池 × 1



3 ギアボックスの上に、電池ボックスを作ります。

4 このビーム 6 ポチで 1 だんめつくり、ビーム 6 ポチ 2 ことビーム 4 ポチ 1 こで 2 だ
んめつくり。

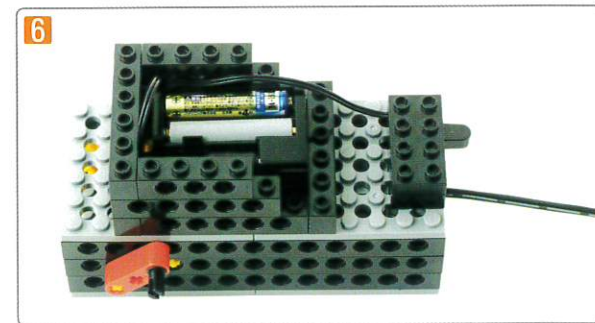
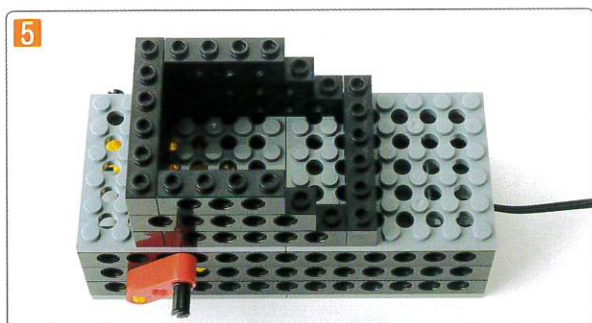
- ◇ビーム 6 ポチ × 6 ◇ビーム 4 ポチ × 1



4 ビーム 6 ポチ 1 ことビーム 4 ポチ 2 こで 3 だんめつくりましょ。

つぎに、2 でつくりだしたバッテリーボックスを入れて、スライドスイッチを取りつけます。

- ◇ビーム 6 ポチ × 1 ◇ビーム 4 ポチ × 2

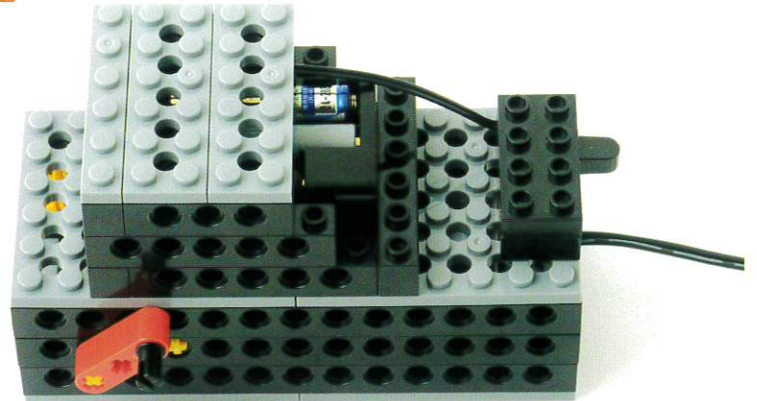


5 プレートで電池ボックスにふたをしましょう。

◇太プレート6ポチ×2 ◇細プレート6ポチ×1

つぎ次に、モーターのプラグをスライドスイッチにつないで、スイッチを入れます。ロッド3アナが回転するかをかくにんしましょう。かくにんしたら、いったんコードをぬいておきます。

1

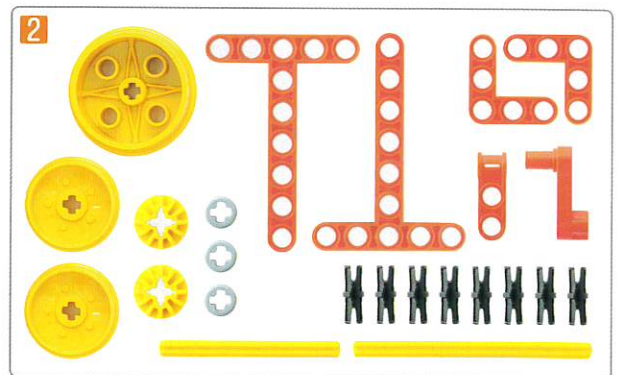


3 頭の部分を作ろう

(めやす 10分)

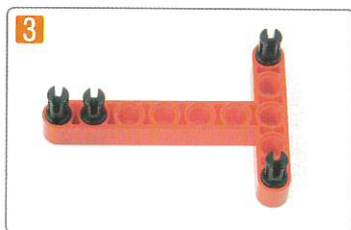
1 使うパーツをそろえましょう。

◇タイヤL (ホイールのみ) ×1
 ◇タイヤS (ホイールのみ) ×2
 ◇マイタギア×2 ◇ブッシュ×3
 ◇Tロッド×2 ◇Lロッド×2
 ◇クロスジョイント×1 ◇クランク×1
 ◇シャフト8ポチ×1
 ◇シャフト6ポチ×1 ◇ペグS×8

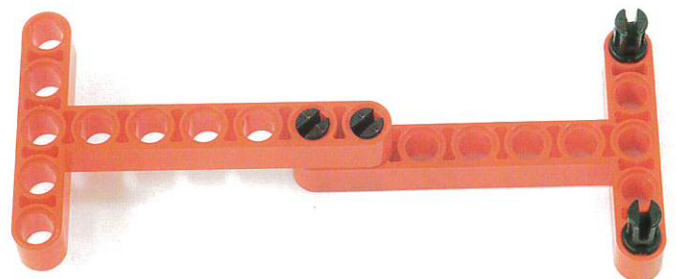


2 TロッドにペグSを差しこみ、もう1つTロッドを取り付けましょう。

◇Tロッド×2 ◇ペグS×4

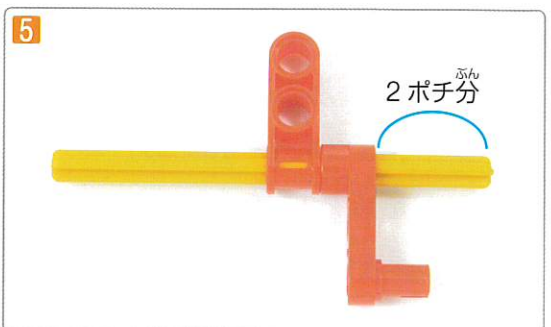


4



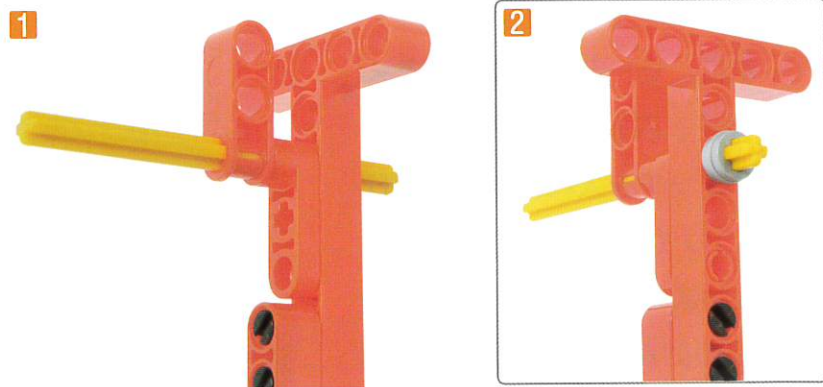
3 シャフト8ポチを、クランクとクロスジョイントに通しましょう。

◇シャフト8ポチ×1 ◇クランク×1
 ◇クロスジョイント×1



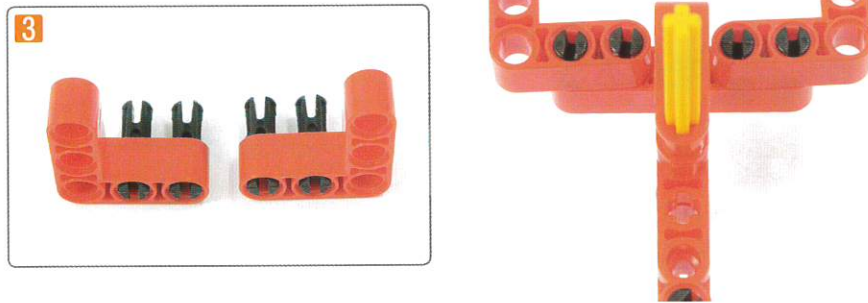
4 **2**で作ったセットに、**3**で作ったセットを差しこみましょう。上から5番目のあなにクランクを取り付けます。次に、うら側のシャフトをブッシュで固定します。

◇ブッシュ×1



5 2このLロッドにペグSを取り付けて耳を作り、**4**のセットに取り付けましょう。

◇Lロッド×2
◇ペグS×4



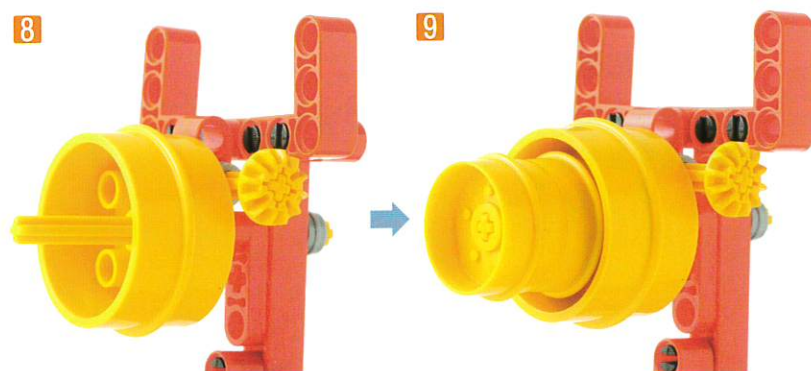
6 クロスジョイントにシャフト6ポチを差しこみ、ブッシュで固定しましょう。次に、目になるマイタギアをシャフト6ポチの両はしに取り付けます。

◇シャフト6ポチ×1 ◇ブッシュ×2 ◇マイタギア×2

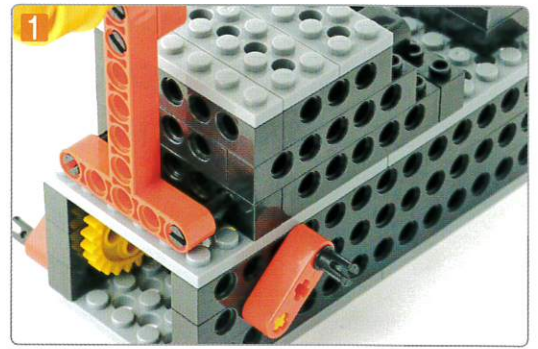


7 シャフト8ポチにタイヤL (ホイールのみ) 1こ、タイヤS (ホイールのみ) 2こを順番に差しこみ、馬の顔を作りましょう。

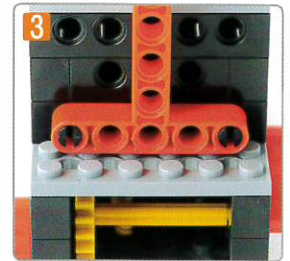
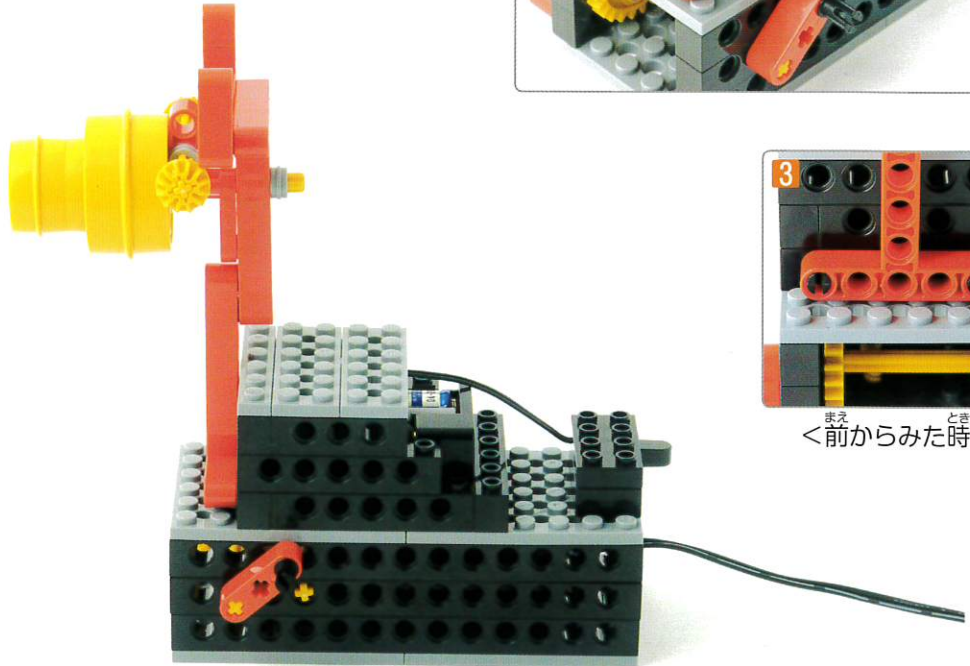
◇タイヤL (ホイールのみ) ×1
◇タイヤS (ホイールのみ) ×2



8 **7**でつくったセットを電池ボックスに取り付け
 ましょう。
 1だん目のビーム6ポチの両はしのあなに、
 ペグS2こを差しこみます。



2

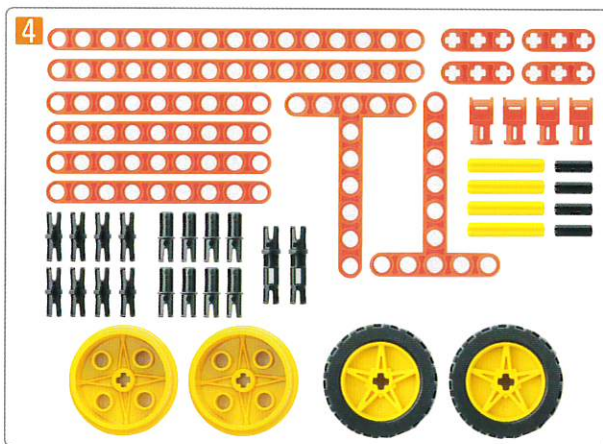


〈まえからみた時〉

4 **4本足を作ろう**

(めやす 30分)

1 使うパーツをそろえましょう。

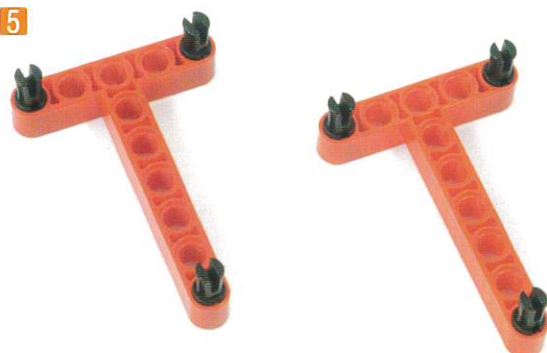


- ◇ロッド15アナ×2
- ◇ロッド9アナ×4
- ◇ロッド3アナ×4
- ◇Tロッド×2
- ◇Tジョイント×4
- ◇シャフト3ポチ×4
- ◇ペグL×2
- ◇ペグS×8
- ◇シャフトペグ×8
- ◇黒シャフト1.5ポチ×4
- ◇タイヤL (ホイールのみ) ×2
- ◇タイヤS×2

2 TロッドにペグSを3こ差しこ
 みましょう。
 おなじものを2セットつくります。

- ◇Tロッド×2
- ◇ペグS×6

5



- 3** **2** で作ったTロッドのセットにロッド 15 アナを取り付けましょう。
 次に、ロッド 3 アナにシャフトペグを差しこみ、ロッド 15 アナに取り付けます。
 左右対称に2セット作りましょう。

◇ロッド 15 アナ×2 ◇ロッド 3 アナ×2 ◇シャフトペグ×4

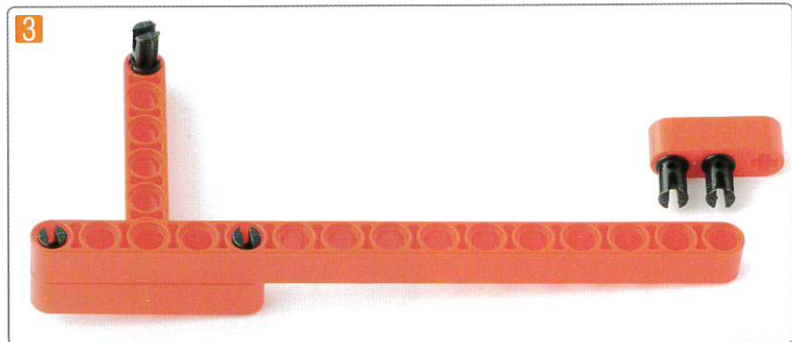
1



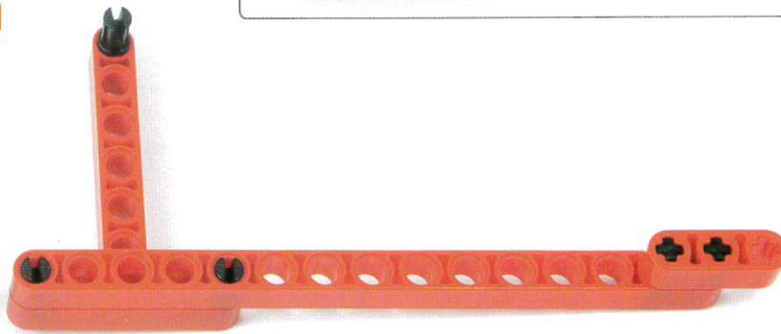
2



3



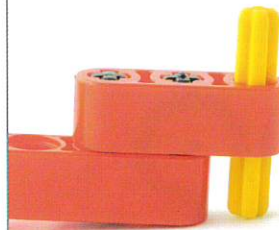
4



- 4** **3** でロッド 15 アナの先に取り付けたロッド 3 アナにシャフト 3 ポチを差しこみ、次に、Tジョイントを取り付けましょう。2セット作りましょう。

◇シャフト 3 ポチ×2
 ◇Tジョイント×2

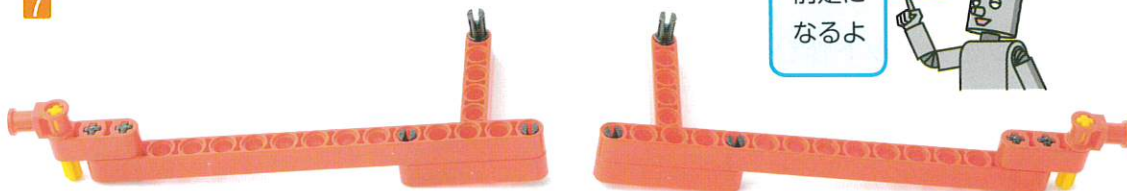
5



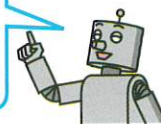
6



7

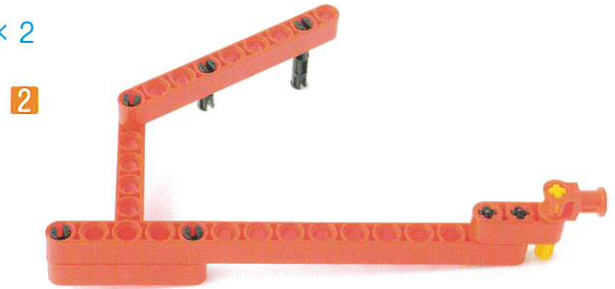
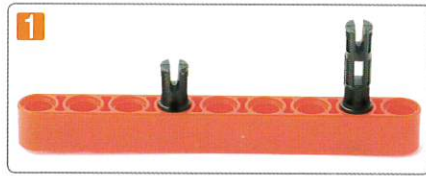


まえあし
前足に
なるよ

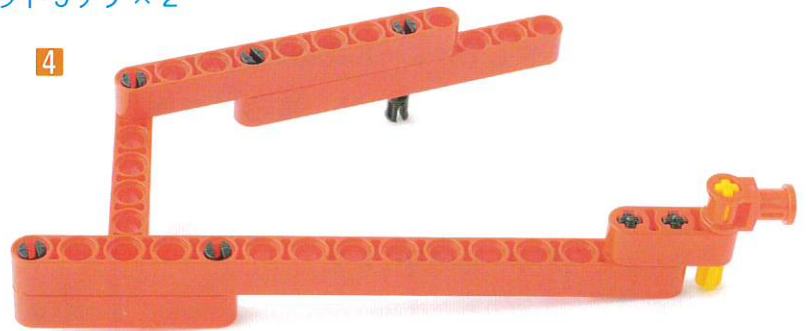
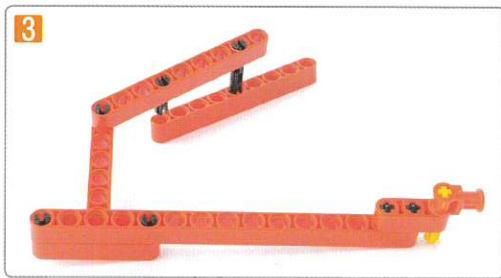


- 5** ロッド9アナにペグSとペグLを^き差しこみましょう。
 次に、**4**で^つ作ったロッドのセットに^{しゃしん}写真のように^と取り付けます。
 2セット^つ作りましょう。

◇ロッド9アナ×2 ◇ペグS×2 ◇ペグL×2

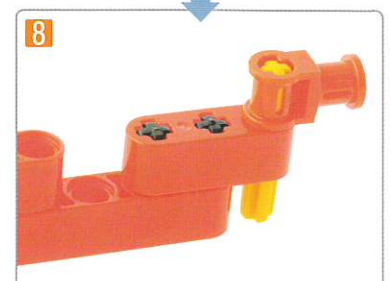
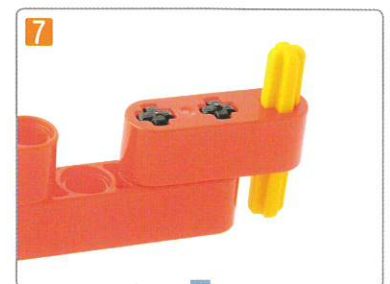
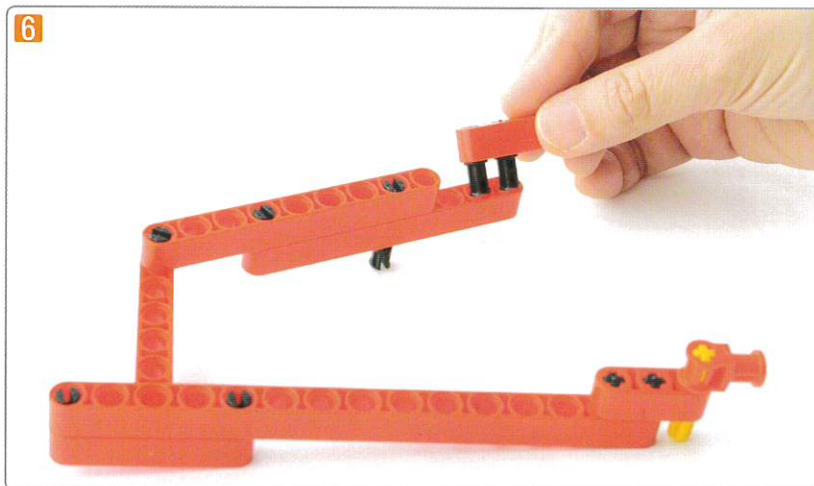


- 6** ロッド9アナのペグSとペグLに、ロッド9アナを^と取り付けましょう。
 ペグSはロッド9アナの^{いちばん}一番はしの^{はい}あなに入ります。
 2セット^つ作りましょう。 ◇ロッド9アナ×2



- 7** ロッド3アナに、シャフトペグを^き差しこみ、ロッド9アナ
 に^と取り付けましょう。
 次に、ロッド3アナにシャフト3ポチを^き差しこみ、Tジョ
 イントを^と取り付けます。
 2セット^つ作りましょう。

◇ロッド3アナ×2 ◇シャフトペグ×4 ◇シャフト3ポチ×2 ◇Tジョイント×2



8 さ ゆうたい
左右対称のように、2セットあることをかくにんしましょう。

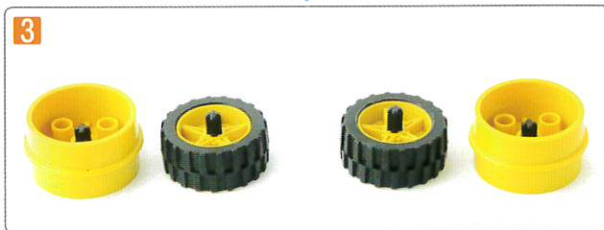
1



9 タイヤSに黒シャフト1.5ポチを差しこみ、^{まえあし}前足を作りましょう。
次に、^{つき}タイヤL (ホイールのみ)に黒シャフト1.5ポチを差しこみ、^{うし あし}後ろ足を作りましょう。



- ◇タイヤS×2
- ◇タイヤL (ホイールのみ) × 2
- ◇黒シャフト1.5ポチ×4



10 **8** でつくった^{あし}足のセットのTジョイントに、**9** でつくった^{つき}タイヤを取り付けましょう。



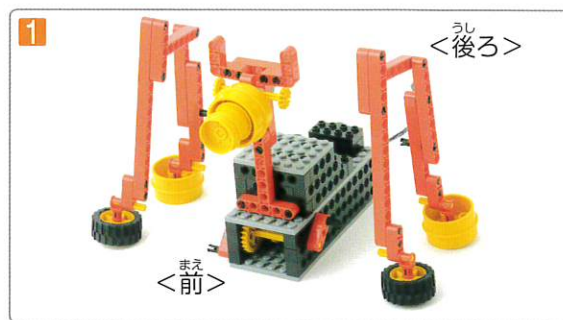
5



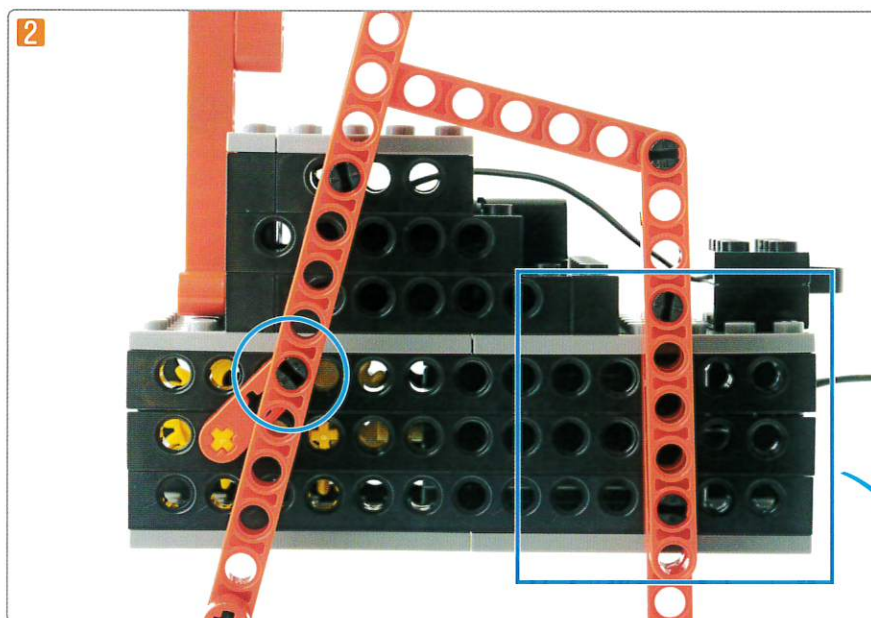
5 あしとつ 足を取り付けよう

(目安 15分)

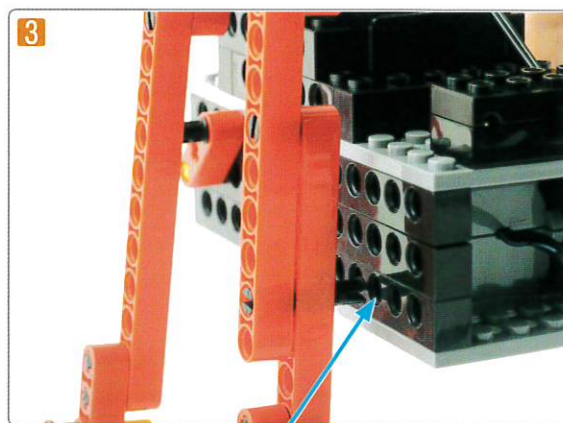
1 タイヤSが前側にくるようにして、本体の横に足を置きましょう。



2 ロッド15アナの上から9番目のあなに、本体のロッド3アナに付いたシャフトペグを差しこみましょう。



3 後ろ足に付けたペグLを、本体の側面のビーム14ポチにせつぞくします。1番下の後ろから3番目のあなです。

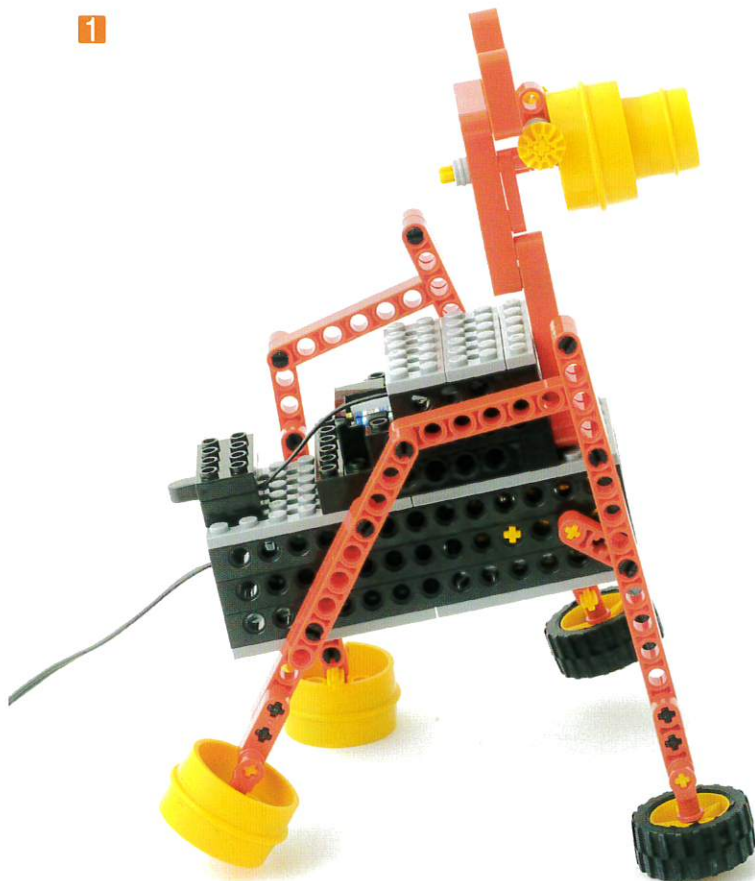


後ろから3番目のあなにペグLを差しこみます。

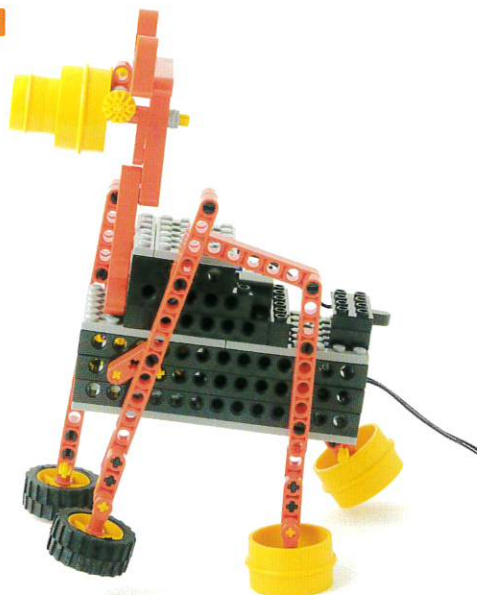


4 ^{きゆう}左右それぞれに^{あし}足を^と取り付けましょう。

1

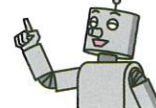


2

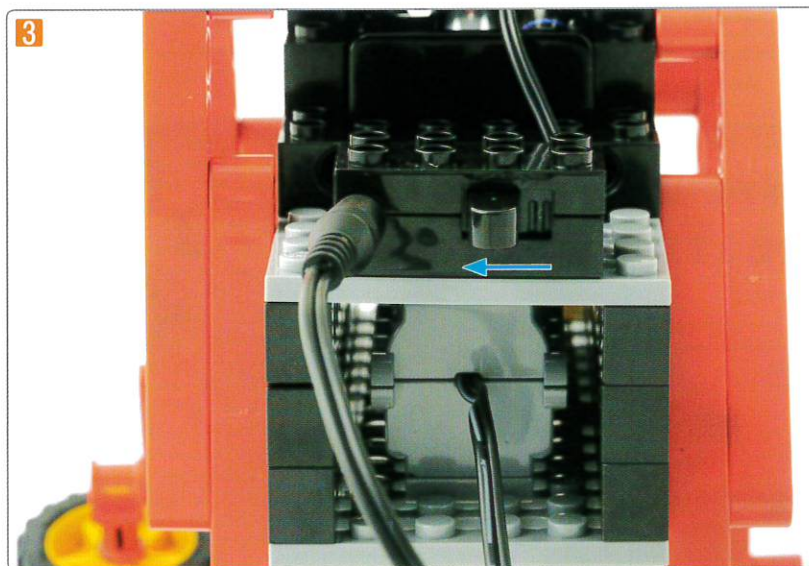


かんせい
完成!!

やったね!



5 コードをつなぎ、^{やしり}矢印の^{ほうこう}方向にスイッチを^い入れて、^{うご}ロボットを動かしましょう。



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

2

▶ベーシックコースN

うまがた
馬型ロボット「パカラー」



★第2回授業日 年 月 日

なまえ _____

2 日目

1 足の動きを観察しよう

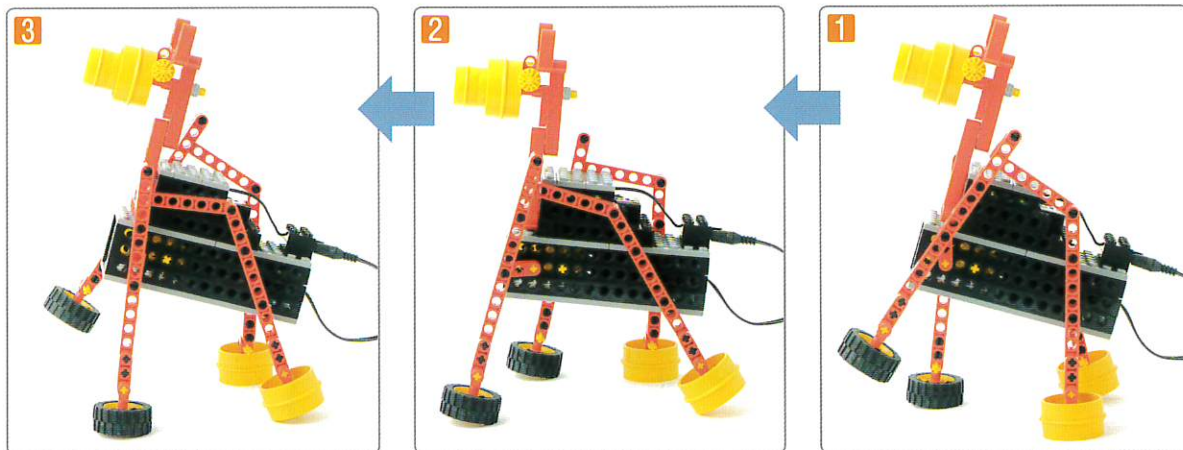
目安 15分

ロボットを動かしましょう。ロボットを持つ時は、本体の後ろ部分を持ちます。

! 注意：足で指をはさむと大変きけんです。ロボットを動かしている時は、足の部分にふれないようにしましょう。

観察 足の動きを観察しましょう。

- ① 左の前足が前に出ている時、右の前足はどうなっていますか。
(右足も前に出ている ・ 右足は後ろにある)
- ② 右の前足と、右の後ろ足の動きをみてみましょう。前足が前に出て地面についている時、後ろ足はどうなっていますか。
(右の後ろ足も前に出ている ・ 右の後ろ足は後ろにある)
- ③ 下の3まいの写真は、「パカラー」の動くようすを連続して写したものです。それぞれの写真で、せっ地している（地面についている）足はどれでしょう。例にならって、せっ地している足の位置の○をぬりつぶしましょう。



<例>

○	●	○	○	○	○
●	●	○	○	○	○

まえ前
うし後ろ

- ④ ③の足の動きについてまとめましょう。
ロボットが歩く時、足はほとんど
(3 ・ 4) 点以上がせっ地している。

後ろ足は、引きずるような動きになっているね。
だから、ホイールのみの方が滑りやすくなって進みやすいんだね。
身の回りにも、「3点せっ地」で安定しているものがあるね。

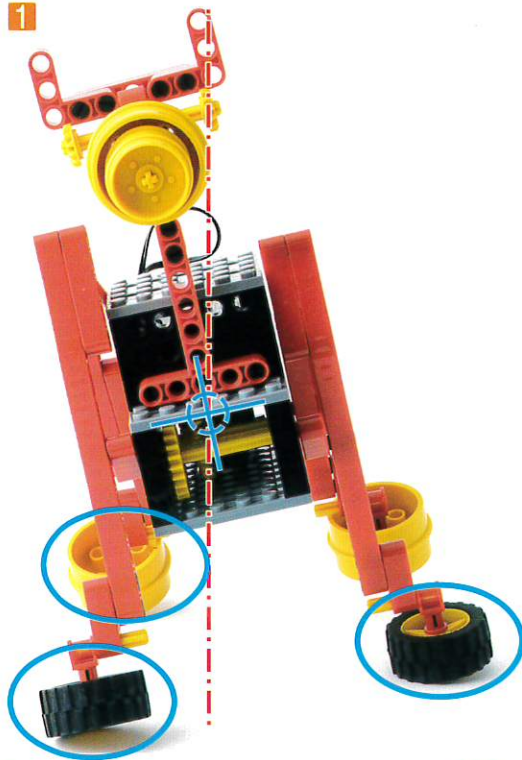


2 どう体の動きを観察しよう

(目安 15分)

観察 正面から足とどう体の動きを観察しましょう。

1



①右の前足が前に出ている時、どう体はどうなっていますか。

(右にかたむいている ・ 左にかたむいている
・ 真っ直ぐ)

②右の前足が前に出ている時、どう体はどれくらいかたむいていますか。

(右の前足と後ろ足より外側
・ 右の前足と後ろ足より内側)

③もしも、どう体が足の外側までかたむいたら、ロボットはどうなると思いますか。

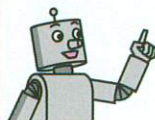
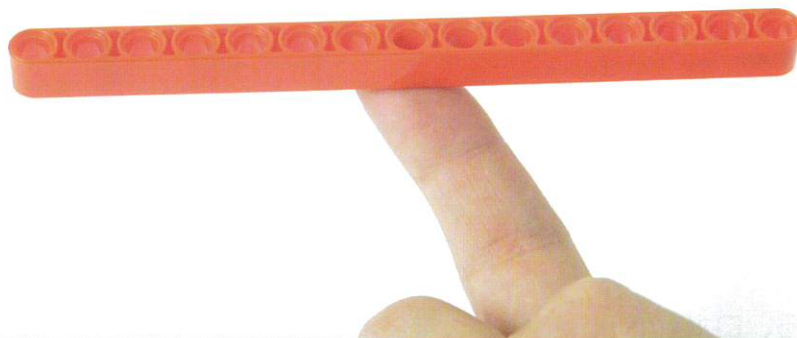
(そのまま前に進む ・ たおれる)

知っているかな? ~ものの重心~

重心とは、ものの重さの中心となっている点のことです。

例えば、写真のように1本のロッドは、ほぼ真ん中を指でささえると上下にゆれることなく真っ直ぐのじょうたいをたもつことができます。これは、指がロッド全体の重さの中心となっている点をささえているからです。

2



ロボットにも重心があるよ。写真2のようにロボットがかたむいても、重心が足でささえられるはん囲の中にあれば、ロボットはたおれずに動くことができるよ。

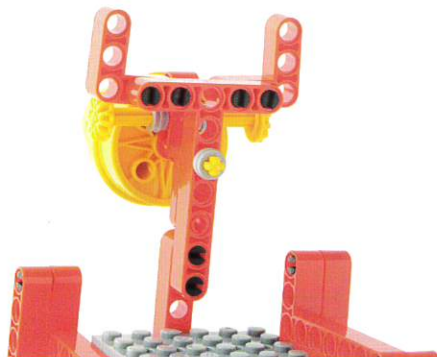
なが くび おお みみ かい
長い首で大きな耳のロボットに改ぞうしてみ **2**

ましょう。

<改ぞうに必要なパーツの例>

- ◇ギアL×2 ◇シャフトペグ×2
- ◇ロッド9アナ×1 ◇ペグL×2

1



きほんばい ねたま
<基本形の頭>



なが くび おお みみ ねたま れい
<長い首と大きな耳の頭の例>

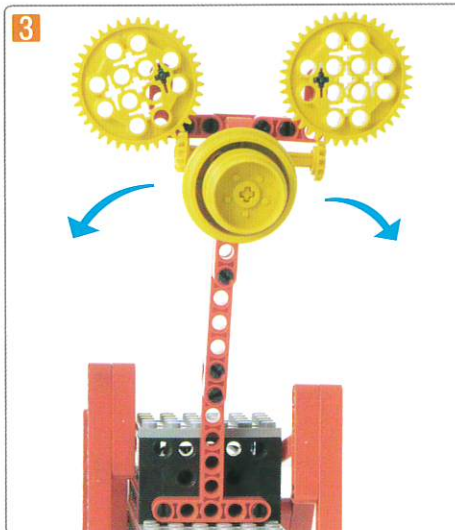
かんさつ
観察

ロボットの動きは、どのように変わりましたか。

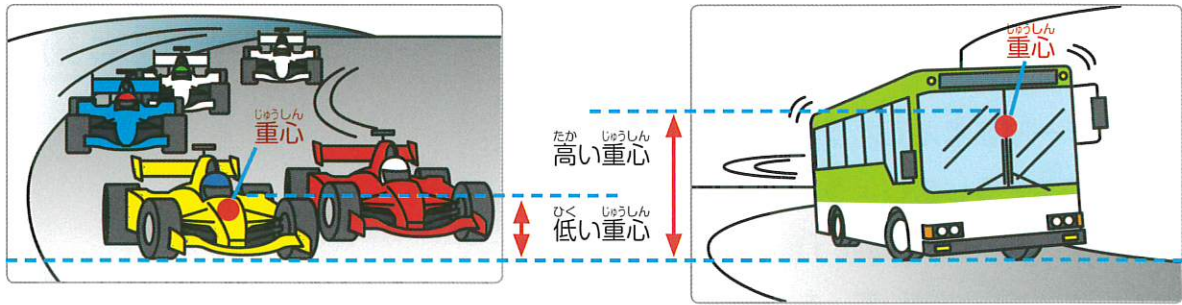
くび なが しゅうしん いち うえ
首を長くすると、重心の位置がより上になります。

また、みみ おお うえ ほう
耳を大きくしているため、さらに上の方が
おも
重くなります。

そのため、ある さゆう おお うご
歩かせると左右に大きくゆれて、動き
ふ あんてい
が不安定になります。



かんさつ お
観察が終わったら、ロボットを元にもどしましょう。



重心が低い位置にあるF1カーと重心が高い位置にあるバスをくらべると、カーブを曲がる時にどちらが安定しているかな？

ため 試してみよう

身近にあるものの重心をさがしましょう。

どのようなものの重心をさがしましたか。
使ったものを書いておきましょう。



先がとがったものは落とすと危ないので、あらかじめ気を付けましょう。

3 オリジナルロボットに改ぞうしよう

(めやす 30分)

デザインのテーマを^{かんが}えてオリジナルのロボットに改ぞう^{かい}しましょう。
^{ある}歩かせてみて、たおれた^{とき}時は、「^{じゅうしん}重心」についての^{がくしゅう}学習を思い出して、もう^{いち}一度チャレンジ^どしましょう。

テーマ：

.....

.....

.....

.....

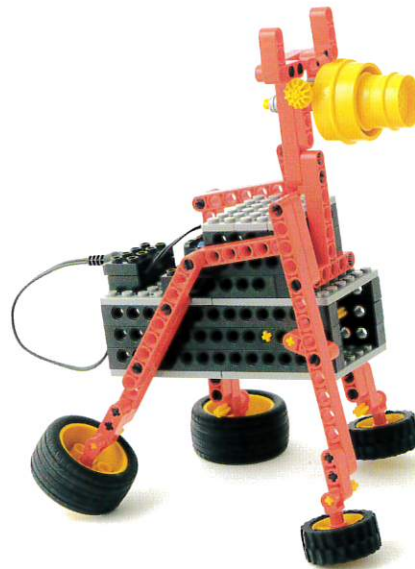
.....

<改ぞう^{かい}例^{れい}>

1



2



3



4 ^{かい}改ぞうしたロボットでレースをしてみよう

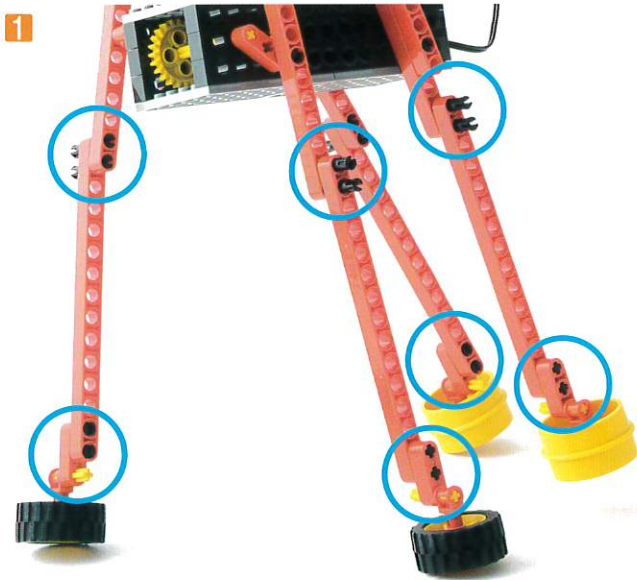
(^{めやす}目安 30 ^{ぶん}分)

- ①スタート地点と、ゴール地点を決めましょう。
- ②ロボットをならべて、「よーいドン」でスイッチを入れましょう。
- ③レースをしながら、より速くするための工夫（改ぞう）をしてみましょう。

1



チャレンジ!! 時間があまった時や、家に帰ってからチャレンジしてみよう。



ロボットを速くするために、足を長くしましょう。
写真1をみて、ロボットを改造します。

<改造に必要なパーツ>
◇ロッド 15 アナ×4
◇ペグ L×8

もしもたおれてしまったら、写真3のようにになっていないかかくにんしましょう。

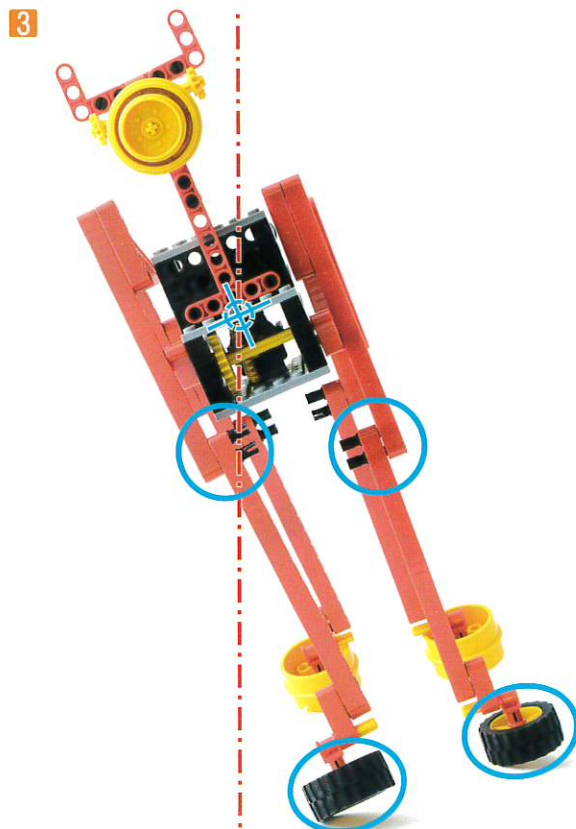
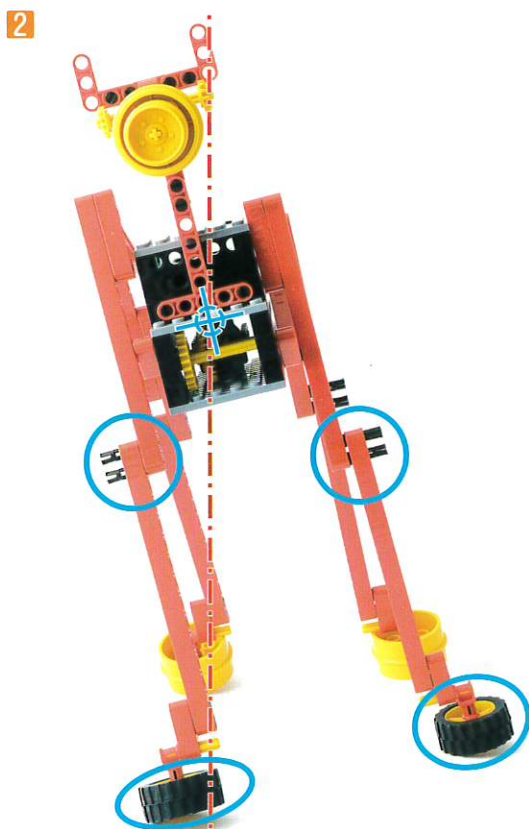
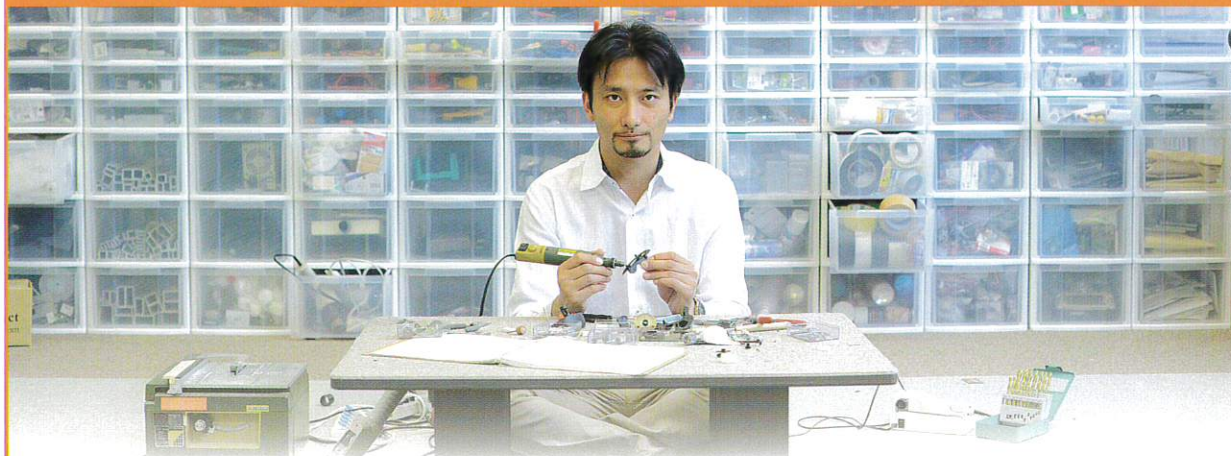


写真3では、重心が足の外側にあるため、バランスをとれなくなってしまいます。

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



かんたんに^{つく}作れる4足歩行^{そくほこう}ロボットを^{かんが}考えました。

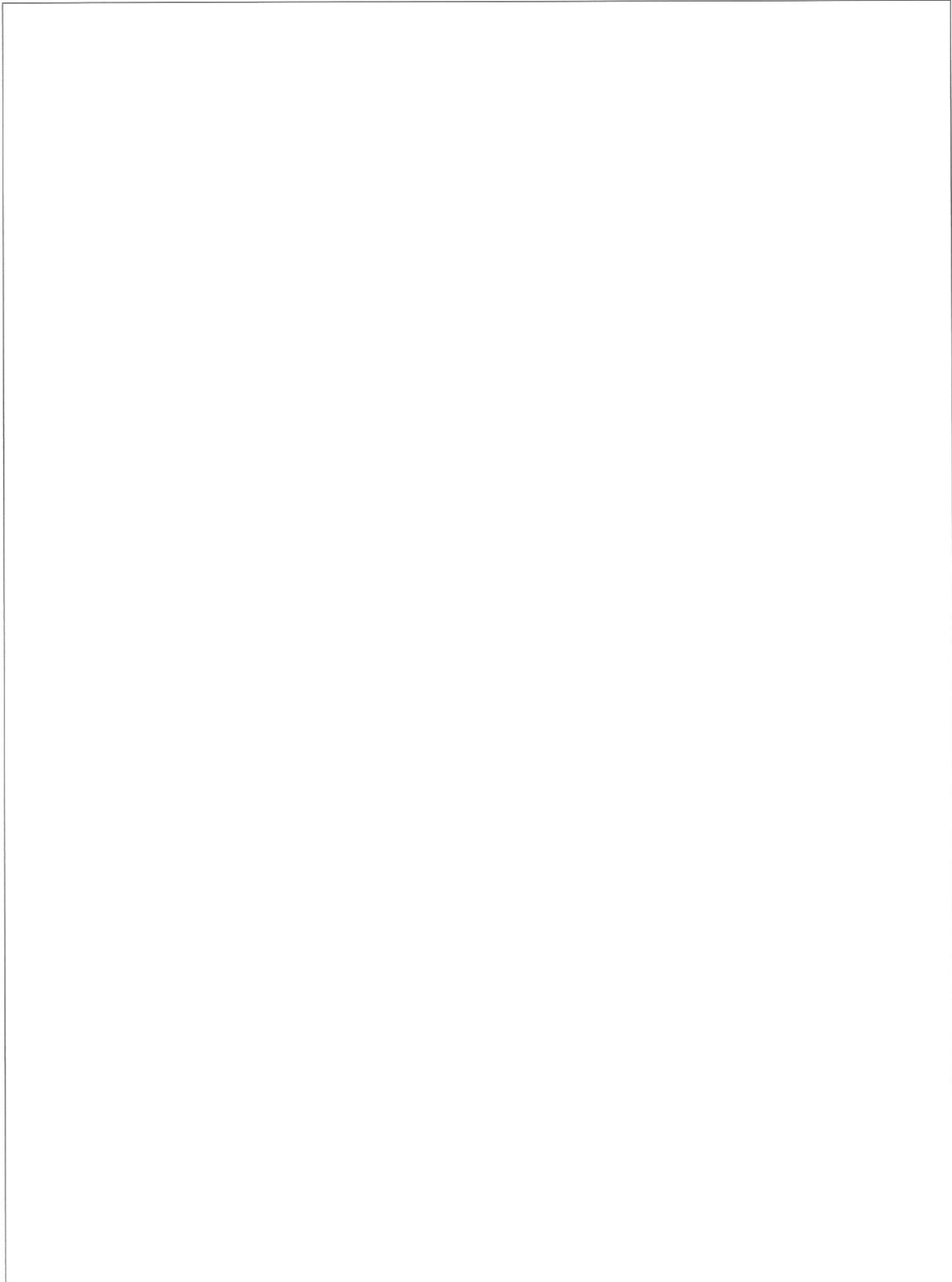
前足^{まえあし}がいきおいよく地面^{じめん}をふむようすから、馬型^{うまがた}のロボットにしました。

動き^{うご}がダイナミックになった分^{ぶん}、たおれやすくなったので、足^{あし}のはばを^{ひろ}広げて安^{あん}定^{てい}するように^{ちようせい}調整しました。

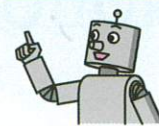
改^{かい}ぞうする^{とき}時は、バランスがくずれないよう^き気を^つ付けると、うまくいくと思^{おも}いますよ。

5 こんかい 今回のロボット

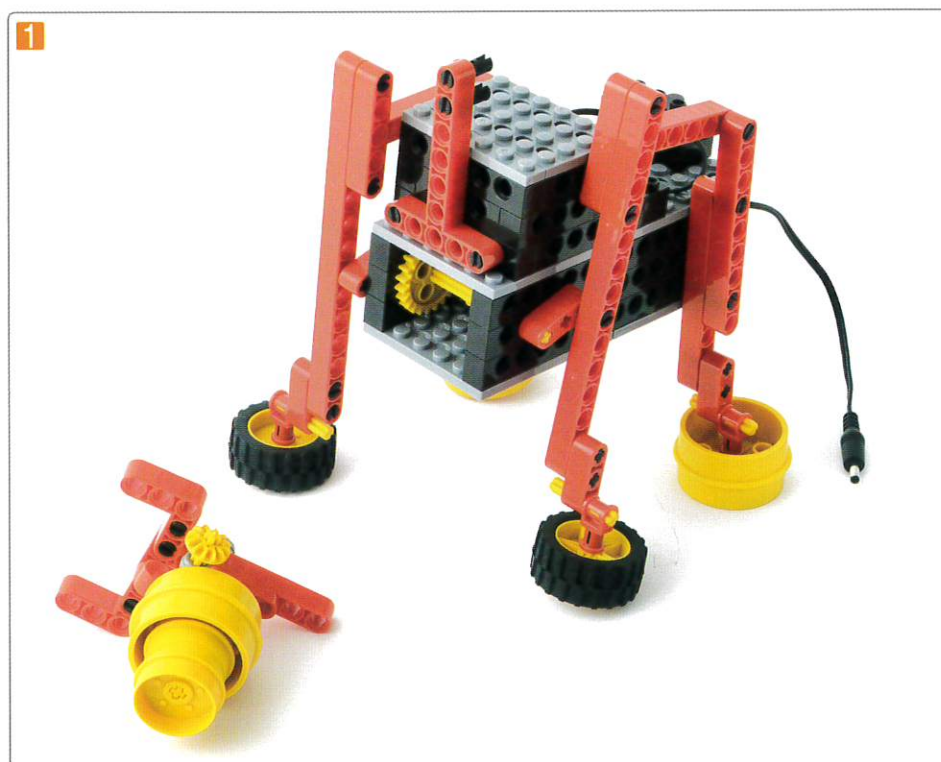
つくったロボットの写真をとってもらってはりましょう。写真がない場合はスケッチをしましょう。オリジナルロボットは、工夫した点なども書きましょう。



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。



運びやすいようにして持ち帰ろう>

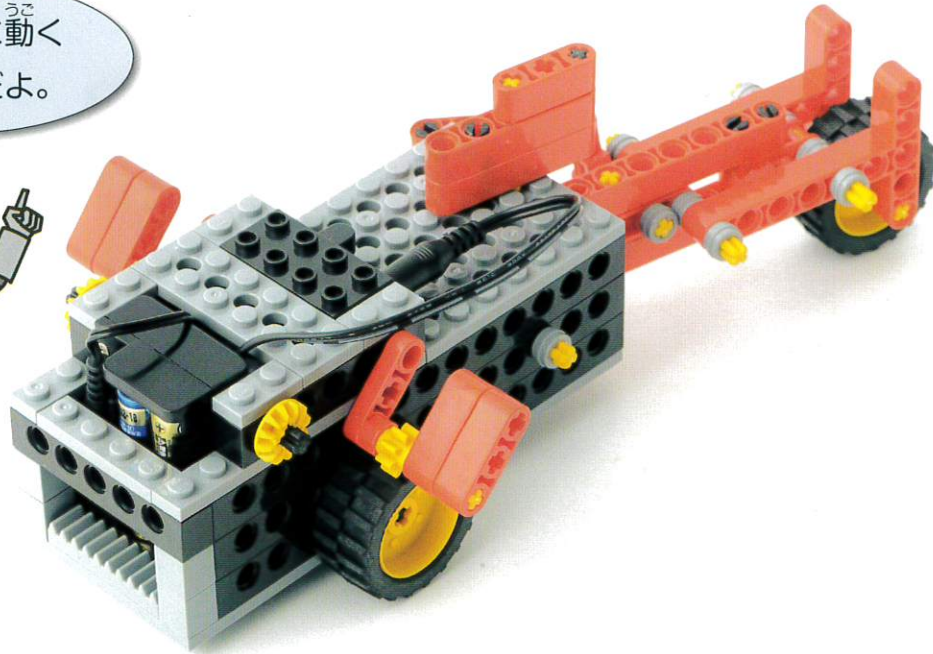
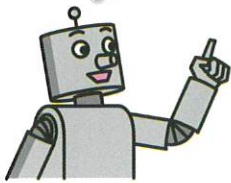


NEXT ROBOT

じ かい つ く
次回作るロボットは

およ 泳げ！ ロボフィッシュ

さかな うご
魚のように動く
ロボットだよ。



お うご まえ
尾びれを動かしながら前に
すす しく かんが
進む仕組みを考えよう。

