

ヒューマンアカデミーロボット教室

ロボットの教科書

1

▶ベーシックコース

行進！「ぐるぐる進む君」



★第1回授業日 2018年 4月 日

★第2回授業日 2018年 4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。

！ パーツを口にしない

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。

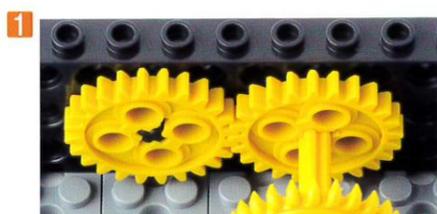
パーツを飲みこんだり、こわしてしまうおそれがあります。



！ 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いたり、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、変なにおいがしたり、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。異常が起こったら、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か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。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、それともなう感電、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。

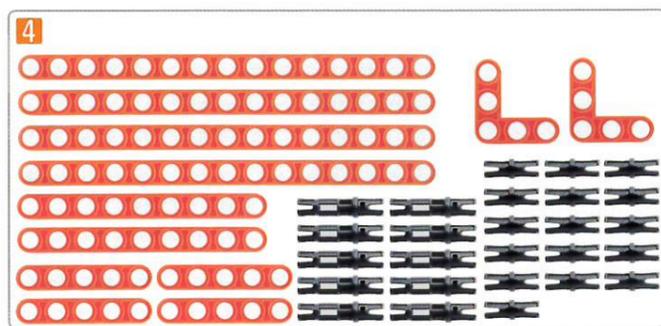
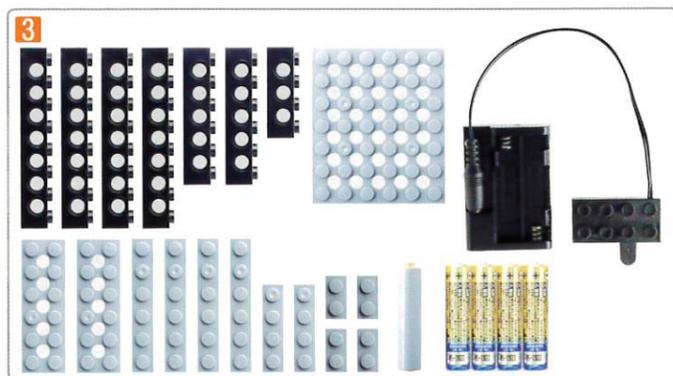
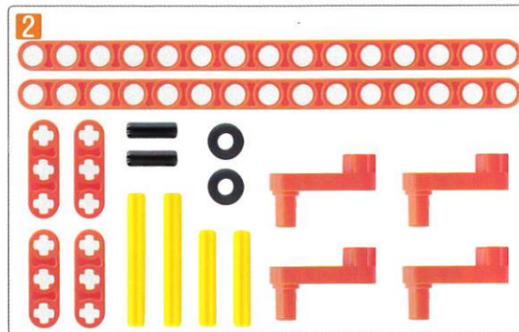
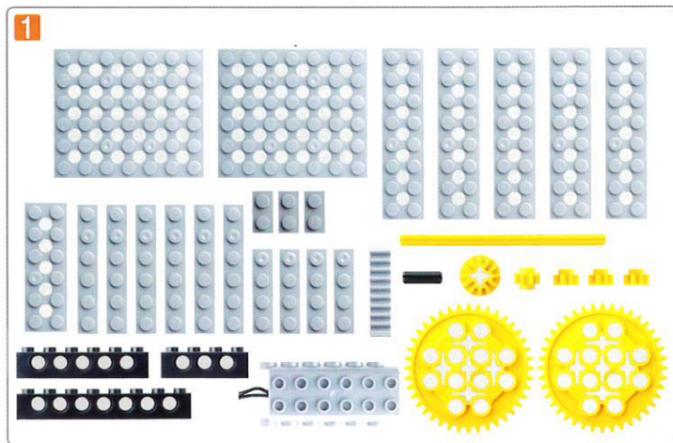
【動作中】

- ※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 1日目

使用するパーツ

「ぐるぐる進む君」の基本製作に使うパーツです。それぞれ何を作る時に使うのかな？
一度に全部のパーツを出す必要はありません。

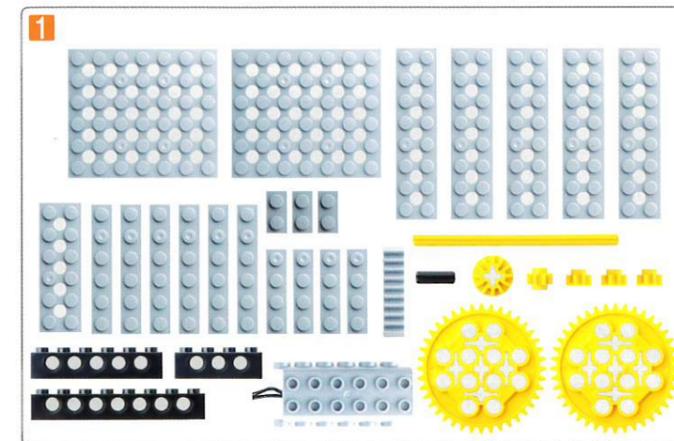


1 ギアボックスを作ろう

目安 20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8ポチ×5
- ◇太プレート6ポチ×1
- ◇細プレート6ポチ×6
- ◇細プレート4ポチ×4
- ◇細プレート2ポチ×3
- ◇ラックギア×1
- ◇ビーム8ポチ×1
- ◇ビーム6ポチ×1
- ◇ビーム4ポチ×1
- ◇モーター×1
- ◇マイタギア×1
- ◇黒シャフト1.5ポチ×1
- ◇シャフト10ポチ×1
- ◇ピニオンギア×1
- ◇ピニオンギアうす×3
- ◇ギアL×2



2 ギアボックスの底の部分を作りましょう。

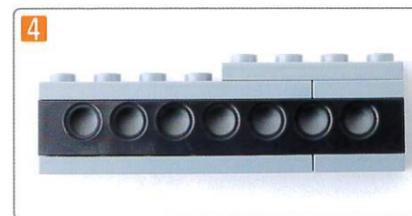
太プレート6ポチで細プレート6ポチとプレートLを固定します。

- ◇プレートL×1
- ◇太プレート8ポチ×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
- ◇ラックギア×1



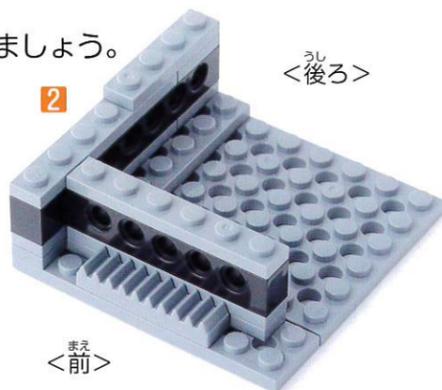
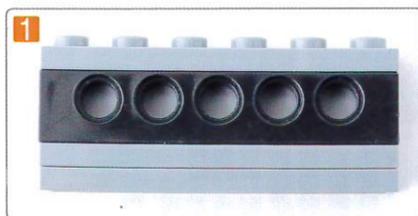
3 写真4のように側面を組み、底の部分に取り付けましょう。

- ◇ビーム8ポチ×1
- ◇細プレート6ポチ×2
- ◇細プレート4ポチ×1
- ◇細プレート2ポチ×2



4 ギアボックスの前面を組み、底の部分に取り付けましょう。
底に付けたラックギアにぴったりと付けます。

◇ビーム6ポチ×1 ◇細プレート6ポチ×3

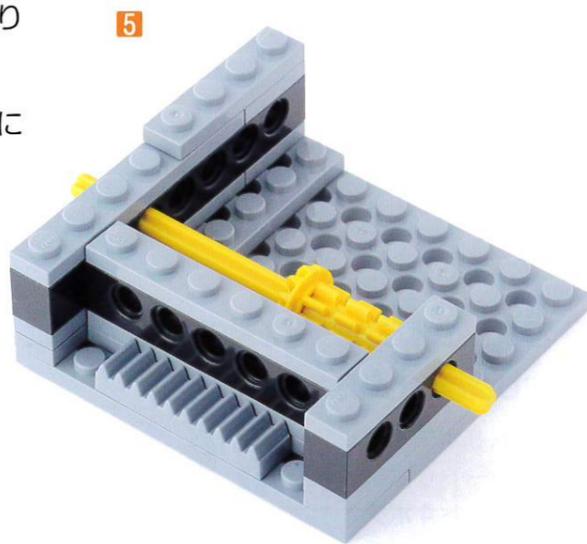


5 ギアボックスのもう一方の側面とギアを組み立てましょう。
ギアは、マイタギアやピニオンギアうすの向きに注意します。

◇ビーム4ポチ×1 ◇細プレート4ポチ×3
◇シャフト10ポチ×1 ◇マイタギア×1 ◇ピニオンギアうす×3

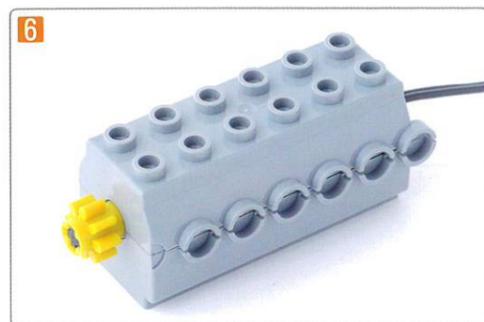


6 5の側面とギアをギアボックスに取り付けましょう。
シャフトを通すビームのあなの位置に注意します。



7 モーター部分を作りましょう。

◇モーター×1
◇黒シャフト1.5ポチ×1
◇ピニオンギア×1



8 写真のように、モーターのセットを取り付け、プレートでふたをしましょう。

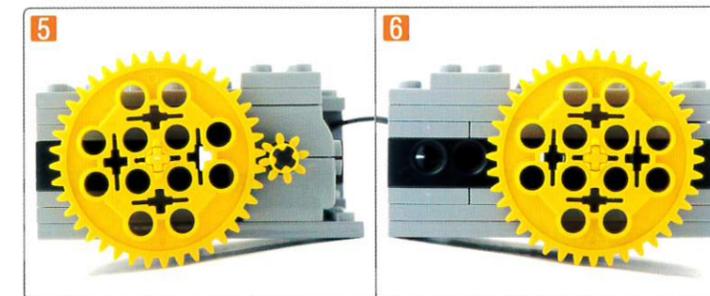
◇太プレート8ポチ×3 ◇プレートL×1



9 太プレート8ポチを取り付けましょう。
次に、ピニオンギアとかみ合うように、ギアLを取り付けます。写真の通りにギアLのあなが上下左右でそろそろうようにします。

反対側にもギアLを取り付けましょう。
こちら側のギアLも、あなが写真のように上下左右でそろそろうようにします。シャフトのはしがギアLから出ないようにします。

◇太プレート8ポチ×1
◇ギアL×2

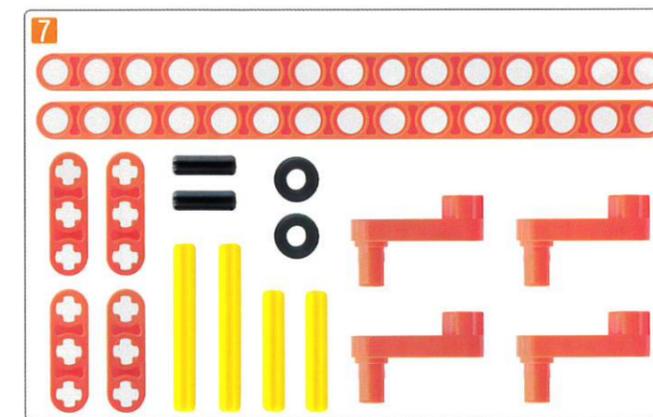


2 地面につく足の部分を作ろう

(目安 15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3アナ×4
◇シャフト4ポチ×2
◇シャフト3ポチ×2
◇黒シャフト1.5ポチ×2
◇クランク×4
◇グロメット×2



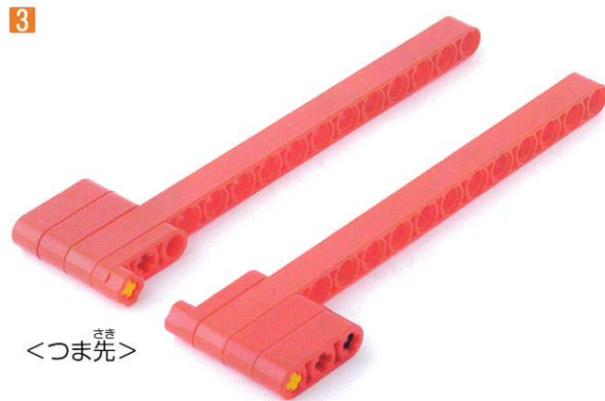
2 足のつま先を作りましょう。

ロッド3アナにシャフト4ポチと黒シャフト1.5ポチを取り付けます。

そこへ、ロッド3アナ、ロッド15アナ、クラシの順に取り付けましょう。

これを2セット作ります。

- ◇ロッド15アナ×2
- ◇ロッド3アナ×4
- ◇シャフト4ポチ×2
- ◇黒シャフト1.5ポチ×2
- ◇クラシ×2

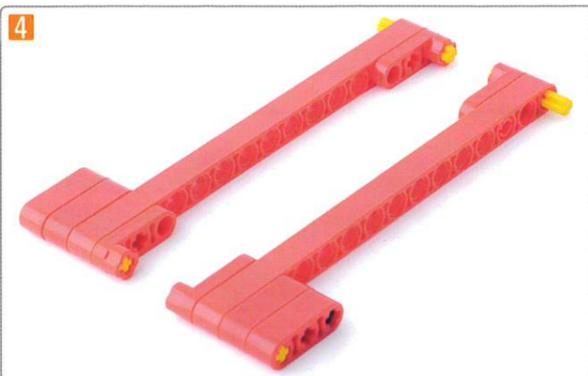


3 足のかかと部分を作りましょう。

2のロッド15アナの反対側のはしに、シャフト3ポチを通し、クラシとグロメットを取り付けます。

クラシは、つま先のクラシと同じ側に取り付けましょう。

- ◇クラシ×2
- ◇シャフト3ポチ×2
- ◇グロメット×2

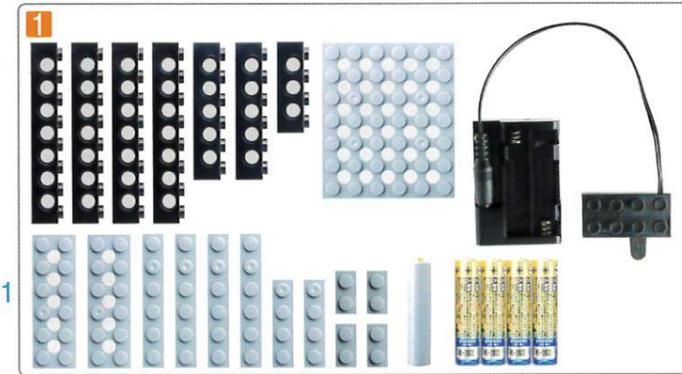


3 電池ボックスを作ろう

(目安 10分)

1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇ビーム8ポチ×4
- ◇ビーム6ポチ×2
- ◇ビーム4ポチ×1
- ◇プレートL×1
- ◇太プレート6ポチ×2
- ◇細プレート6ポチ×4
- ◇細プレート4ポチ×2
- ◇細プレート2ポチ×4
- ◇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 プレートで電池ボックスの底を作りましょう。

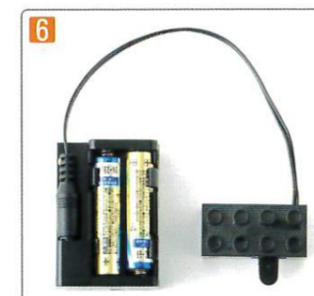
- ◇プレートL×1
- ◇太プレート6ポチ×2
- ◇細プレート6ポチ×4
- ◇細プレート4ポチ×2
- ◇細プレート2ポチ×4



3 ビームで電池ボックスの側面を作りましょう。

バッテリーボックスに電池を入れ、コードをはさまないように注意しながら、電池ボックスに取り付けます。

- ◇ビーム8ポチ×4
- ◇ビーム6ポチ×2
- ◇ビーム4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

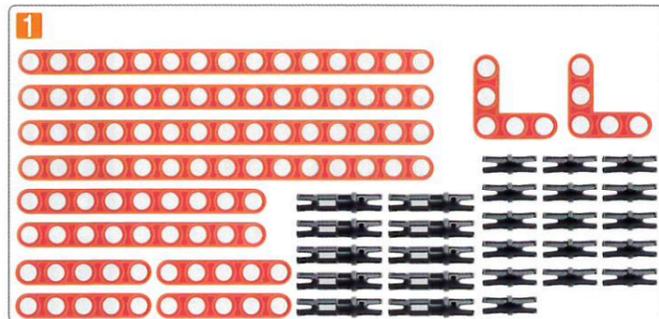


4 あしとつ 足を取り付けよう

めやす ぶん 目安 20分

1 つか 使うパーツをそろえましょう。

- ◇ロッド15アナ×4
- ◇ロッド9アナ×2
- ◇ロッド5アナ×4
- ◇Lロッド×2
- ◇ペグS×16
- ◇ペグL×10



2 ロッド15アナにペグSを取り付けましょう。

- ◇ロッド15アナ×4
- ◇ペグS×8



3 LロッドにペグSを取り付け、2のセットのうちの2つに取り付けましょう。

- ◇Lロッド×2
- ◇ペグS×6

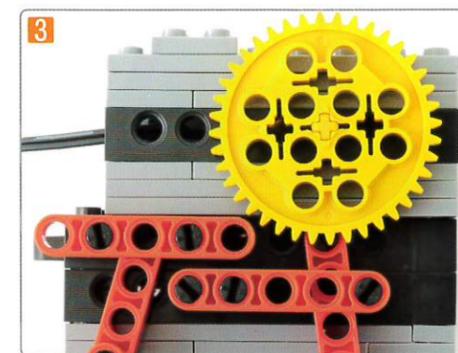
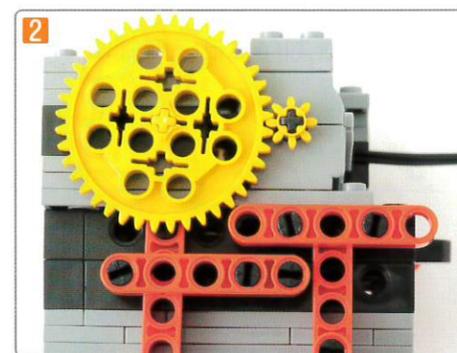


4 2と3のセットとギアボックスを電池ボックスに取り付けましょう。



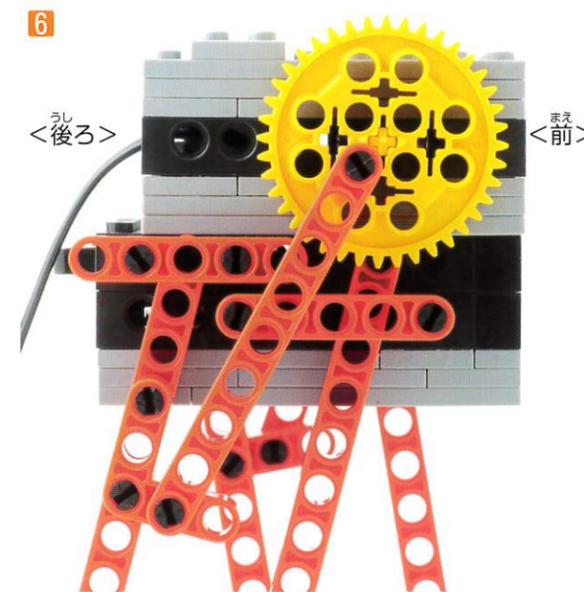
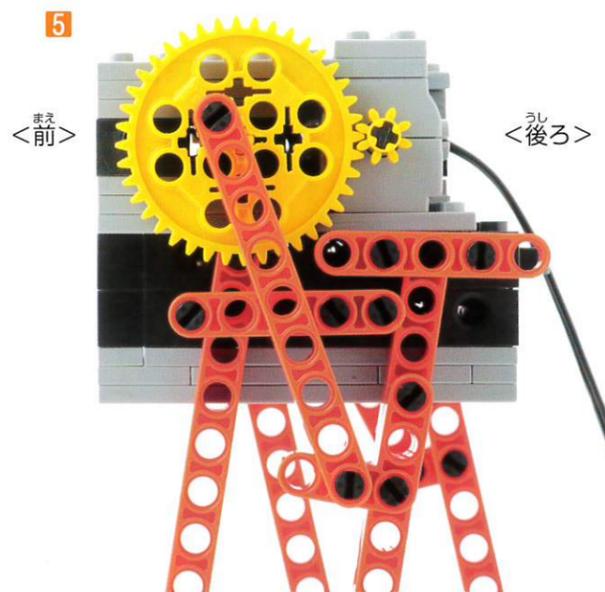
5 ロッド5アナにペグLを取り付け、写真のように、電池ボックスに取り付けましょう。

- ◇ロッド5アナ×4
- ◇ペグL×10



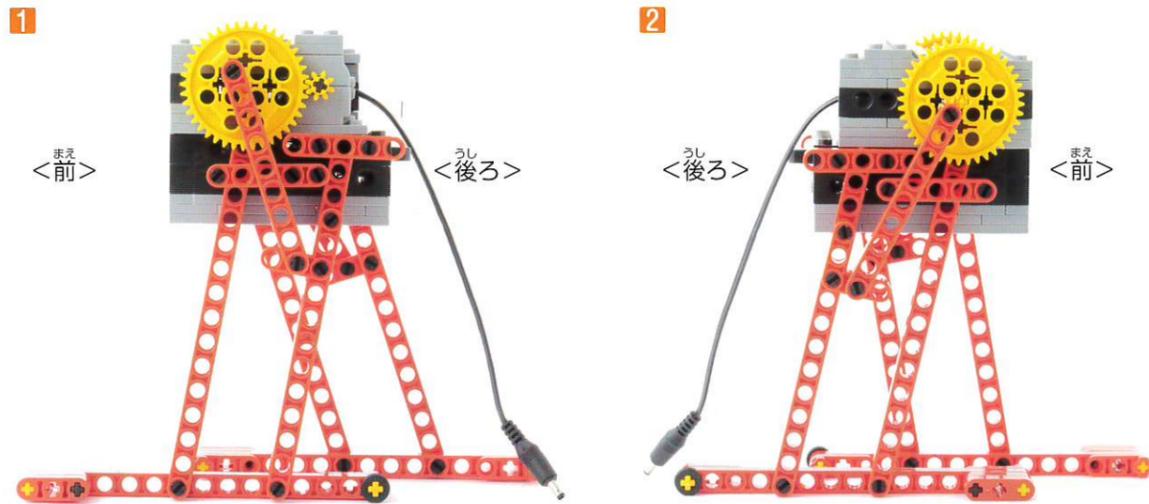
6 ロッド9アナにペグSを取り付け、写真のように、ギアLとLロッドをつなぐように取り付けましょう。このとき、ギアLに取り付ける位置が左右で反対になるようにします。

- ◇ロッド9アナ×2
- ◇ペグS×2



ロボットの左側(写真5)では、ギアLの中心(シャフトのあな)からみて前の上のあなに入れてあります。ロボットの右側(写真6)は、ギアLの中心からみて後ろの下のあなに入れてあります。

7 ^{しめん}地面につく足の部分を取り付けましょう。



5 ^め目を付けてロボットを動かしてみよう

(^{めやす}目安 15分)

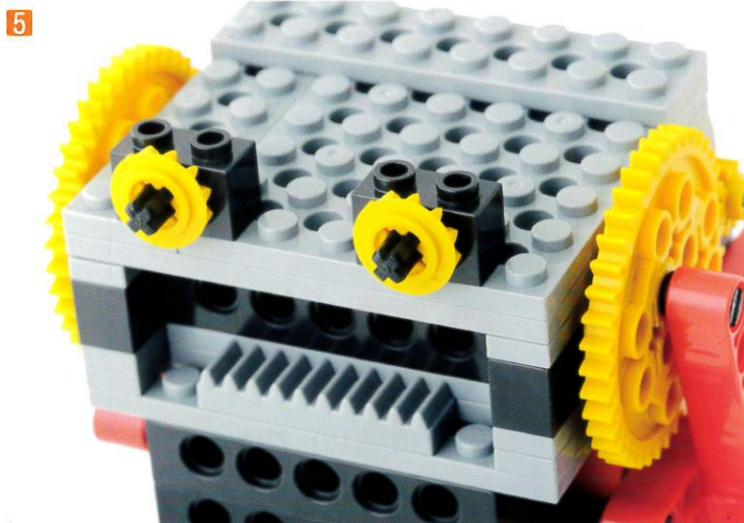
1 ^{つか}使うパーツをそろえましょう。

- ◇シャフトベグ×2
- ◇ビーム2ポチ×2
- ◇マイタギア×2



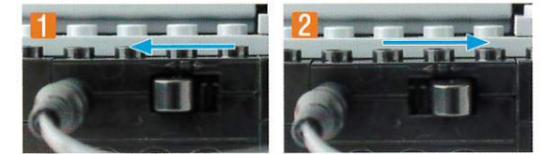
2 シャフトベグとビーム2ポチ、マイタギアで目を作り、ロボットに取り付けましょう。

- ◇シャフトベグ×2
- ◇ビーム2ポチ×2
- ◇マイタギア×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差しこみましょう。
 スイッチを右や左に入れ、ロボットを動かしましょう。

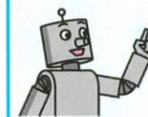


スイッチを右に入れた時と左に入れた時で、ロボットの動きにちがいはありましたか。

50cmの直線のコースを作って、ゴールするまでのタイムをはかってみましょう。

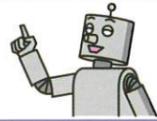
タイム びょう秒

ロボットの動きで気付いたことを書きましょう。



2回目では、もっと速く歩けるように改ざりするよ。

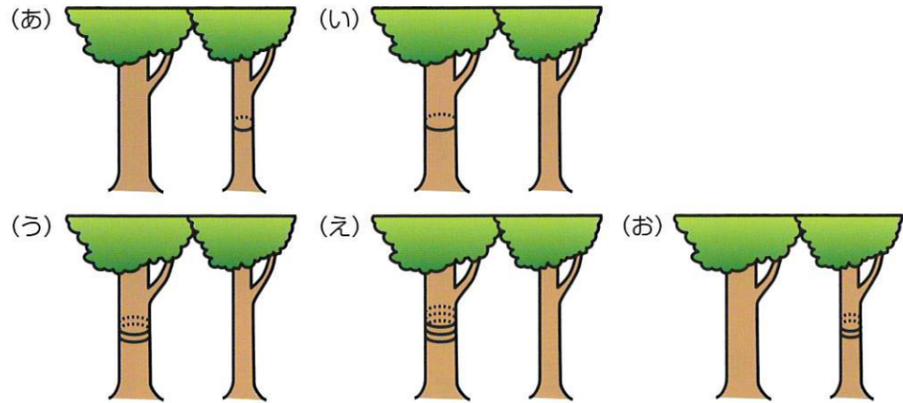
チャレンジ 空間図形問題



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。
どのくらいの時間でとけるかな？

もんだい 問題

2本の木にひもをまき付けます。2番目に長いひもはどれですか。(あ)～(お)の中から選びましょう。



答え [かかった時間 分 秒]

チャレンジ問題

さいころの6つの面にちがう色をぬりました。下はそのさいころの図です。赤と向かい合う面の色を、(あ)～(お)の中から選びましょう。



(あ) 青 (い) 緑 (う) 黄 (え) 黒 (お) 白

答え [かかった時間 分 秒]

●答えは P.23 にあります。



ヒューマンアカデミーロボット教室

ロボットの教科書 2

▶ベーシックコース

行進！「ぐるぐる進む君」



★第2回授業日 2018年 4月 日

なまえ _____



2 日目

1 「重心」について考えてみよう

(目安 15分)

物体には重心というものがあります。
例えば、えん筆を人差し指だけでささえてバランスが取れる時、そのささえている1点がえん筆の重心です。



同じように人間やロボットにも重心があります。

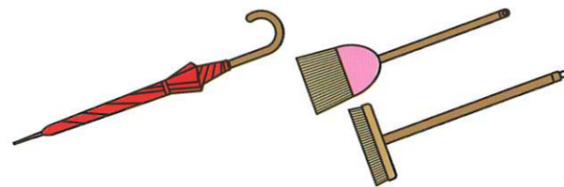
ため 試してみよう

重心の位置

教室にあるえん筆やかさ、ほうきなどの重心の位置をみつめてみよう。

かさやほうきなどは、横にたおして持ち、人差し指だけでささえられる場所をさがします。

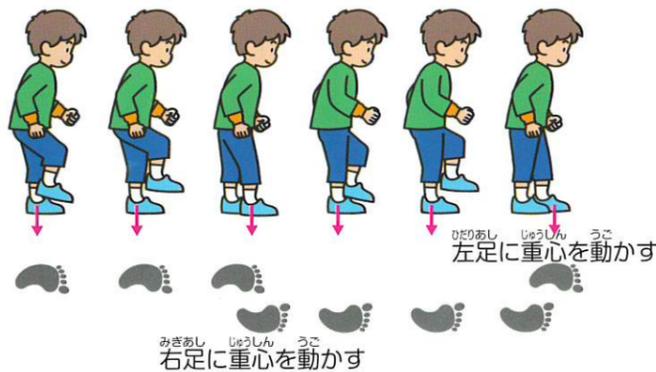
えん筆の重心は、ほぼ真ん中にありますが、かさやほうきはどちらでしょうか。



知っているかな? ~歩いている時の重心~

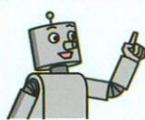
人間は2本の足で歩く「2足歩行」をします。

この時の重心は、どのようになっているのでしょうか。



右の図のように、左足が地面についた時は、重心は左側にあり、右足が地面についた時は、重心が右側にあります。

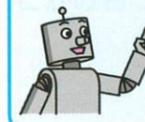
人間は、重心を右や左に移動させながら歩いています。



歩く時には、どちらかの足を上へ持ち上げなければなりません。そのために重心を移動させて、重心のないほうの足を持ち上げています。

2 重心の位置を変える工夫をしよう

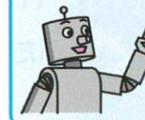
(目安 25分)



1日目に作ったロボットをもう一度動かしてみよう。うまく歩けるかな。ロボットの重心の位置はどうか。

1日目に作ったロボットは、すり足で移動するために、速く進むことができません。すり足になる理由のひとつに、ロボットが歩く時の重心の位置がほとんど変わらず、前に出す足が十分に上がっていないことがあげられます。右足を上げて前へふみ出す時、重心の位置が左へ寄っていないと、右足がしっかりと上がりません。

前へ送る足がしっかりと上がらないと、地面に足がついてしまい、前に進みにくくなります。



ロボットの重心の位置を変えて、うまく歩かせてみよう。

1 使うパーツをそろえましょう。

- ◇ロッド9アナ×1
 - ◇ロッド3アナ×1
 - ◇シャフト4ポチ×1
 - ◇マイタギア×1
 - ◇ブッシュ×1
 - ◇ペグS×2
 - ◇シャフトペグ×3
 - ◇タイヤL×1
 - ◇パイロット(上半身のみ)×1
- (この他に、作ったセットを取り付ける位置を決めるための道具(治具といいます)を作るために、シャフト8ポチ×1、ギアM×2を使います。)



2 ロッド9アナにシャフトペグを取り付けましょう。

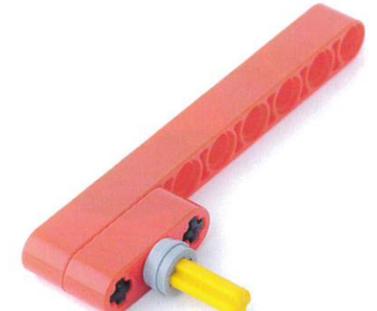
次に、ロッド3アナ、シャフト4ポチ、ブッシュの順に取り付けましょう。

- ◇ロッド9アナ×1
- ◇ロッド3アナ×1
- ◇シャフト4ポチ×1
- ◇ブッシュ×1
- ◇シャフトペグ×2

2



3



3 **2**のセットに、シャフトpegとタイヤLを取り付けましょう。

- ◇シャフトpeg×1
- ◇タイヤL×1

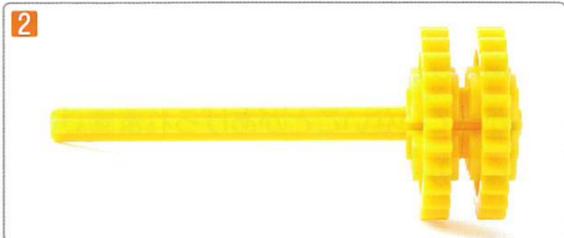
1



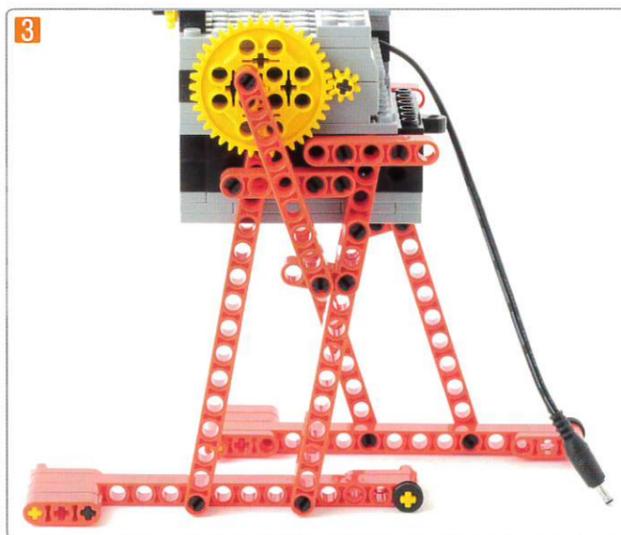
4 治具を組み立てましょう。

- ◇シャフト8ポチ×1
- ◇ギアM×2

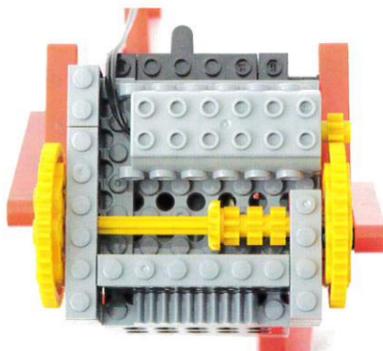
2



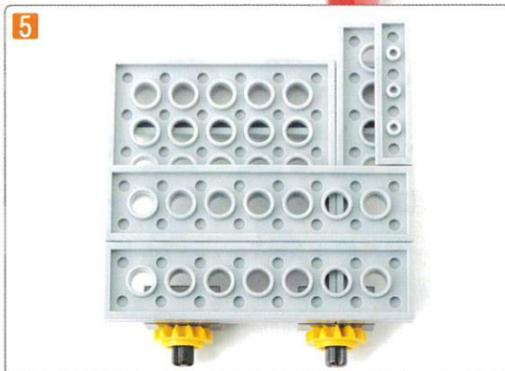
5 モーターのプラグをスライドスイッチにつなぎ、スイッチを入れて、足の位置を写真のようにそろえましょう。ギアLとロッド9アナの位置を写真のようにして（1日目P.12の写真1・2と同じ）、モーターのプラグをぬいておきます。次に、上ぶたを外しましょう。



4



5

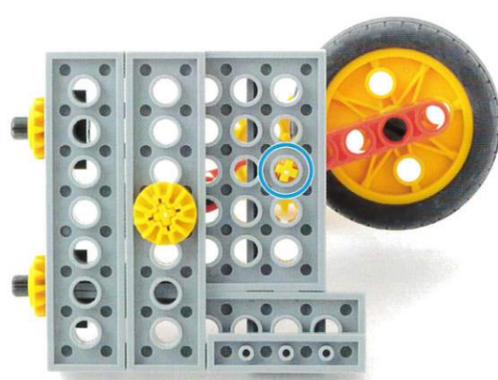


6 上ぶたに**3**と**4**のセットを差しこみ、シャフト4ポチを、うらからマイタギアでとめましょう。◇マイタギア×1

6



7



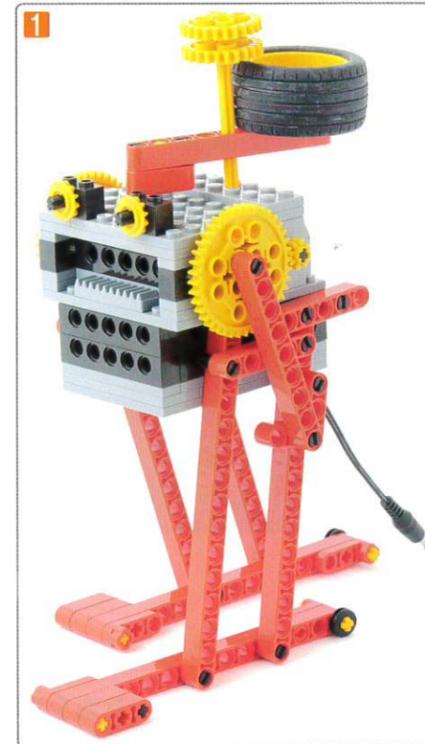
7 上ぶたを元通りに取り付け、治具をぬきましょう。

6のマイタギアが、ギアボックス内のマイタギアとかみ合っているかをかくにんします。

2



1



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。



8 タイヤLのあなにpegSを2つ取り付け、パイロットをpegSに取り付けてもよいでしょう。

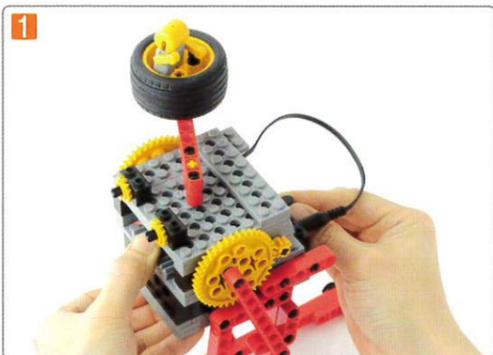
- ◇pegS×2
- ◇パイロット(上半身のみ)×1

3



9 ロボットを歩かせる前に、ロボットの持ち方を覚えましょう。

スイッチをそうさする時は、回転するタイヤLに手がひっかからないようにするため、口の部分をもちましょう。ロボットが転んだ時は、足の部分を持ちましょう。



観察

スライドスイッチを矢印の方向へ入れて、ロボットを歩かせましょう。

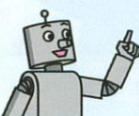


動かしている時は、モーターのニオンギアとギアLの間に指などをはさまないように注意しましょう。

ロボットは上手に前に進みましたか。(はい ・ いいえ)

上手に前に進んだ人は、どうしてうまくいったのか、その理由を考えましょう。

上手に前に進まなかった人は、どうしてうまくいかなかったのか、その原因を考えましょう。



うまくいかなかったら、3から7をくり返して、調整してみよう。授業の最後にレースをするよ。レースで勝てるように、がんばって調整しよう。

3 タイヤLの向きを変えてみよう

(目安 25分)

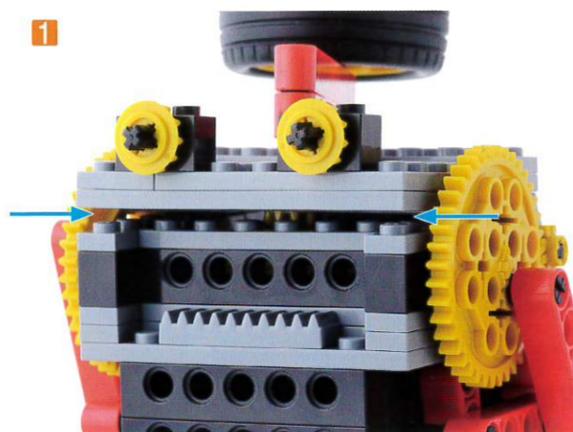
タイヤLの向きの変えかた

タイヤLの向きを変えるには、ロボットの頭のプレートを少しずらして、2つのマイタギアのかみ合いを外します。

写真の矢印のところから上のプレートを持ち上げましょう。

2つのマイタギアのかみ合いを外すのが目的なので、大きく外す必要はありません。

下側の細プレートが付いてきてもかまいません。

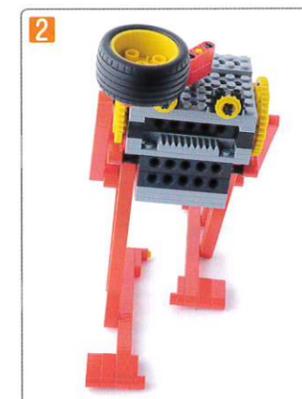


少し外した後、プレートの上のタイヤLを回して、方向を変えます。

方向を変えたら、プレートを元にもどして、2つのマイタギアをかみ合わせます。動かす前に、下の2つを点検しましょう。

動かす前の点検こうもく

- ① プレートやビームの間にすきまがないか
- ② 足の付け根やギアLとのせつぞく部で、ペグなどがうき上がっていないか



スライドスイッチを写真の矢印の方向へ入れて、ロボットを歩かせてみましょう。
 スwitchを入れる向きを変えると、ロボットの動きが変わってしまいます。



タイヤLの方向を変えると、ぐるぐる進む君の動きはどう変わるか観察しよう。

<注意>タイヤLの方向を変える時は、必ず足の位置を「きじゅんの位置」(P.18の写真3)

に合わせてからにしましょう。

ロボットが歩いているときに、右や左に曲がってしまう場合は、足に写真2のセットを取り付けてみましょう。
 どの位置に取り付けるのがよいか、いろいろと試してみましょう。



4 レースをしよう

(目安 25分)

①あまったパーツではたを作り、それを自指してロボットを動かしましょう。

- ◇ギアMうす×1
- ◇シャフト12ポチ×2
- ◇シャフトジョイント×1
- ◇クロスジョイント×3



はたをたおしたら、ゴールです。
 上手に歩かない時は、もう一度調整をしましょう。



②上手に歩くように調整したら、みんなでレースをしてみましょう。
 70cm～1mくらいの直線のコースを作って、いっせいにスタートさせます。



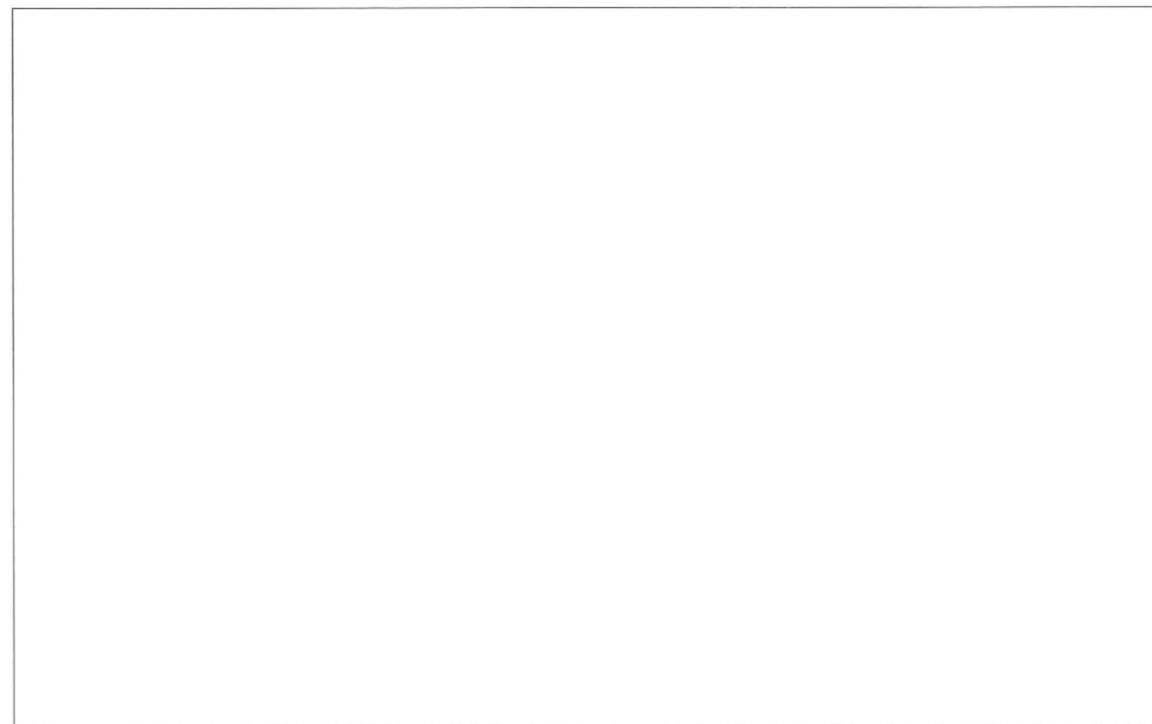
今回のロボット開発秘話 高橋智隆先生からのメッセージ



2足歩行は、ロボットにとってとてもおもしろい動きです。
 バランスをとりながら、足の動きに合わせてタイミングよく重心を動かす必要があります。
 このロボットでは、頭の上のおもりを回すことで、うまく重心を動かして歩きます。

5 今回のロボット

作ったロボットの写真を撮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。

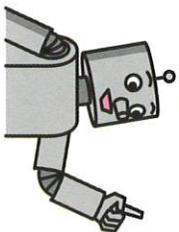
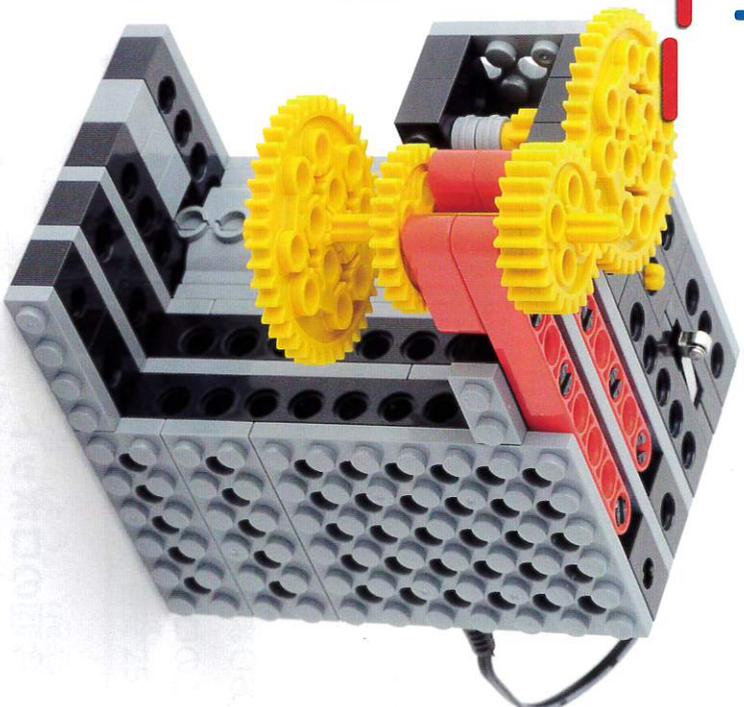


●空間図形問題 (P.14) の答え 問題：(う) チャレンジ問題：(う)

NEXT ROBOT

次回作るロボットは

コマ回しロボット バイスピナー



ロツトの間にコマ
をはさんで、モー
ターの力でコマを
回すよ。

なが
長く回り続けるコマを作るう。だれのコマが一番長く回り続けるかな？

