

ロボットの教科書

▶ アドバンスコース

つかんで運ぶ「^{はこ}ピッキングロボ」

今回の図面は1枚・表裏印刷です。

1枚目表：1日目ロボット

1枚目裏：2日目ロボット



1日目からストップウォッチや時計、はさみとセロハンテープを
ご用意ください。



ロボット見本を講師が
必ず作っておいてください。

※ 「ピッキングロボ」基本製作のための講師用手順書が、「パートナーズサイト」に掲載されています。

★第1回授業日	2022年	2月	日
★第2回授業日	2022年	2月	日
★第3回授業日	2022年	3月	日
★第4回授業日	2022年	3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

2022年2・3月授業分

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。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、それにとまなう感電、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、石鹸で水洗いしてください。
- 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。

【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、電源をオフに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。

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。

1 1日目

■ロボットの特徴

- 1 日目：ハンド部分を製作し、物をつかむ仕組みと、つかむ力の調整を学びます。
- 2 日目：物を移動させるためのアームの仕組みを学びます。タブレットの充電はしてきましたか？
- 3 日目：アームを安全に動かす仕組みとハンド部分との動きを連動させます。今のうちに充電をしておきましょう。
- 4 日目：光センサーを使い、物が台に置かれたことを感知して動き出すように改造します。

今回は、工場^{こうじょう}で利用^{りよう}されているピッキング^{せいさく}ロボットを製作^{せいさく}します。

ピッキングロボットとは、決められた部品^{ぶひん}をつかむなどして、ある位置^{いち}から別の決められた位置^{いち}に移動^{いどう}させるロボットです。

写真^{しゃしん} 1 はお弁当^{べんとう}のおかず^{おかず}をお弁当箱^{べんとうばこ}の決められた位置^{いち}にピッキングするロボットです。

(写真提供：株式会社デンソーウェーブ)



■学習のポイント<1日目>

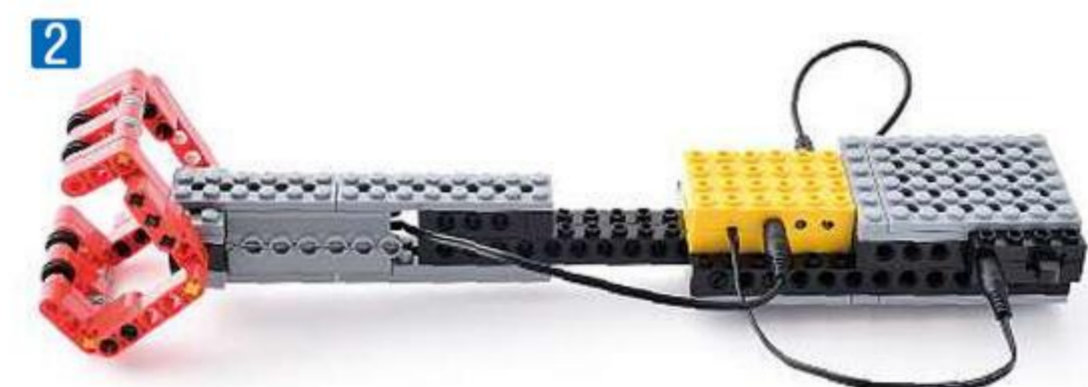
ロボットハンド^{せいさく}を製作^{せいさく}し、タッチセンサー^{くろ}黒で動作確認^{どうさかくにん}をしたあとプログラムでロボットを動か^{うご}します。ただつかむだけでなく、つかんではなす動作^{どうさ}をするには、プログラムにどのような工夫^{くふう}が必要^{ひつよう}か考え^{かんが}ましょう。

1 ロボットハンドを製作しよう

1 日目の図面

(目安 30 分)

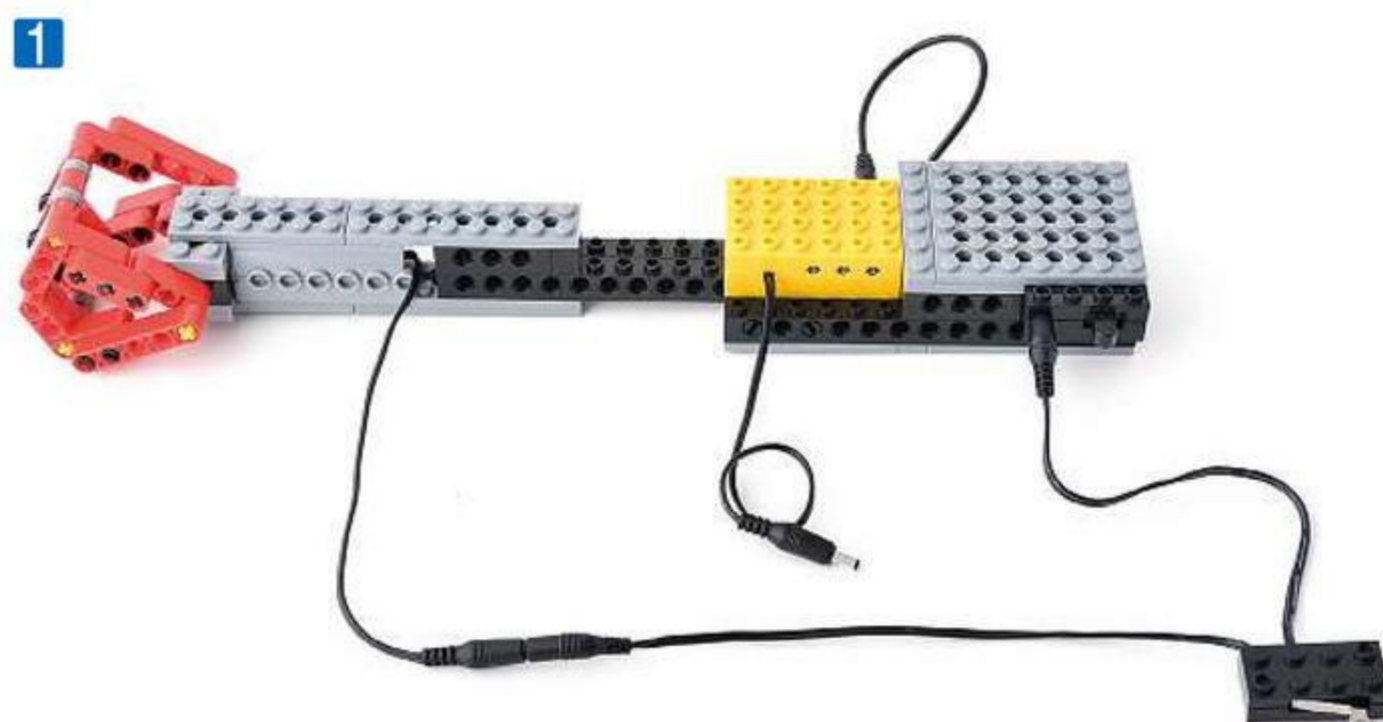
図面^{ずめん}や写真^{しゃしん}をヒント^{ヒント}にしなが^ら、見えない部分^みを自分^{自分}で考え^{かんが}たり、立体的^{りったいてき}に想像^{そうぞう}したりしながらロボット^{つく}を作り^{つく}ましょう。図面^{ずめん}に載^のっている使用^{しよう}パーツ^{パーツ}以外^{いがい}は多少^{たしょうちが}違^{ちが}っていてもかま^いいせん。完成^{かんせい}したらロボット^{うご}を動か^{うご}してみ^みましょう。



2 タッチセンサー黒を使ってつかもう

(めやす 自安 10分)

- ①モーターとタッチセンサー黒、スライドスイッチをつなぎます。
- ②タッチセンサー黒のスイッチをおしたりはなしたりしながら、タイヤSをつかめるか試してみましよう。(ここではマイコンブロックとモーターは接続しません。)



- ・まずはモーターだけで動かしますが、開いたり、閉じたりをうまく制御できないことが多いです。
- ・ハンド部分が崩れてしまう可能性もありますので、タッチセンサーはやさしく押すように指導してください。

うまくつかむことはできましたか？

つかむだけで離せなかった。スライドスイッチを反対向きに入れて、開いたり閉じたりできた。 など

つかんだり、はなしたりするにはどうしたらいいのでしょうか？

モーターの向きを変えるようなプログラムを作ってコントロールする。 など

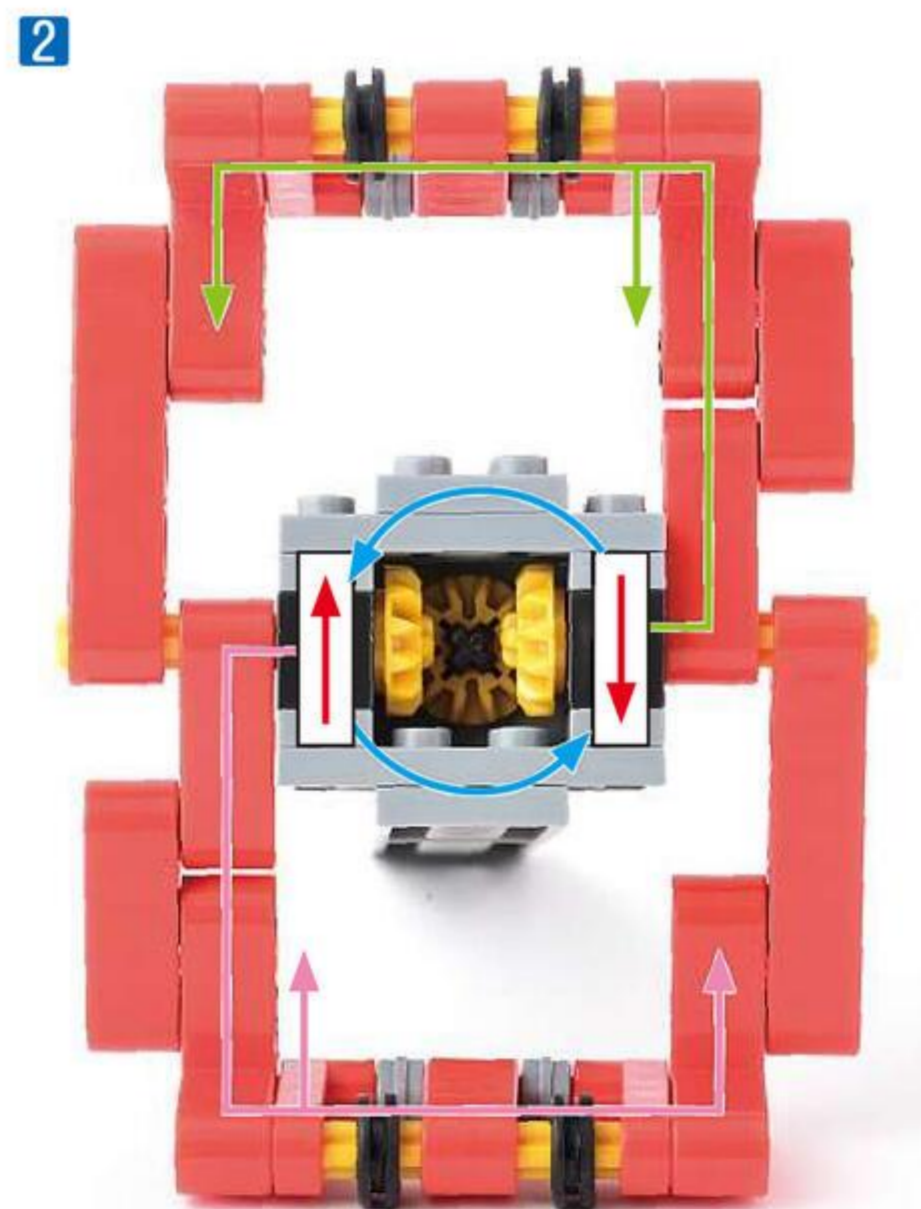
かんさつ 観察

ロボットハンドは写真 2 の上下両側が閉じて物をつかむことができます。

モーターを1つしか使っていないのに、どうやって上下両側が閉じるようになっているのでしょうか。

モーターが → の方向に回転すると、真ん中のマイタギアが左右のマイタギアに回転を伝えます。

左右のマイタギアの回転方向を に書きましよう。



マイタギアの(写真2から見て)手前側が上下どちらの方向に回転しているかを考えさせてください。

3 タイヤをつかんではずすプログラムを作ろう

(目安 15分)

タッチセンサー黒を取り外し、モーターをマイコンブロックに接続しましょう。
 アドプログラマーを起動してプログラミングをはじめましょう。

プログラム1「つかんではずす」

- ① ハンドを開く
- ② ハンドを閉じてタイヤをつかむ
- ③ ハンドを開いてつかんだタイヤをはなす

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。
 保存先プログラム No. ()



図 1 のプログラムは一例です。
 出力 3 : ハンドのモーター



モーターの出力値は一例です。電池残量などによってうまくつかめない場合もあるので調整させてください。

知っているかな？

人は物をつかむ時、無意識に力の調整をして、つかんだ物を壊さないようにしています。

写真①はつかむ物の柔らかさをセンサーで感知し、壊さないようにつかむ強さや速さを調整することのできるロボットハンドです。

写真のように卵をつかむ時は、割ってしまわないようにそっと、弱い力でつかみます。



(写真提供：豊田合成株式会社／ロボットスタート株式会社)



5ページでやったようにタッチセンサー黒だけではモーターの出力値は調整できず、強い力でつかんでしまいます。

そこでプログラムを使いモーターの出力値を60%にすることで、物をつかむ強さを調整しているのです。

④ 自由に操作しよう

(目安 35分)

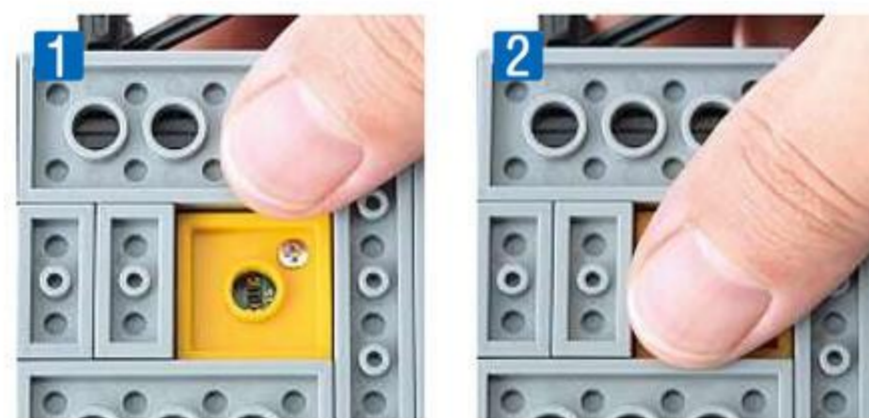
ロボットハンドの開閉を自由に操作するにはどうしたらいいでしょうか。考えて書きましょう。

タッチスイッチを使う、光センサーを使う。 など

光センサーの仕組みを利用して、ロボットハンドを開いたり閉じたりするプログラムを作ります。



光センサーの仕組みを確認しましょう。



①光センサーとマイコンブロックを接続します。

②「アドプログラマー」を起動して、「IF ブロック」の上側の条件を「光」に変えます。

③マイコンブロックとタブレットを接続し、図3・4のような表示が出たら、光センサーの穴をふさいだりふさがなかったりした時に青い三角印▼が左右に動くことを確認し、()内に○を付けましょう。



穴を (ふさいだ ・ **ふさがない**) 時



穴を (**ふさいだ** ・ ふさがない) 時

プログラム2 「光センサーを利用してつかんではなす」

- ①光センサーの穴をふさがない時はハンドを閉じる
- ②光センサーの穴をふさいだ時はハンドを開く
- ③①、②を繰り返す

保存先プログラム No. ()

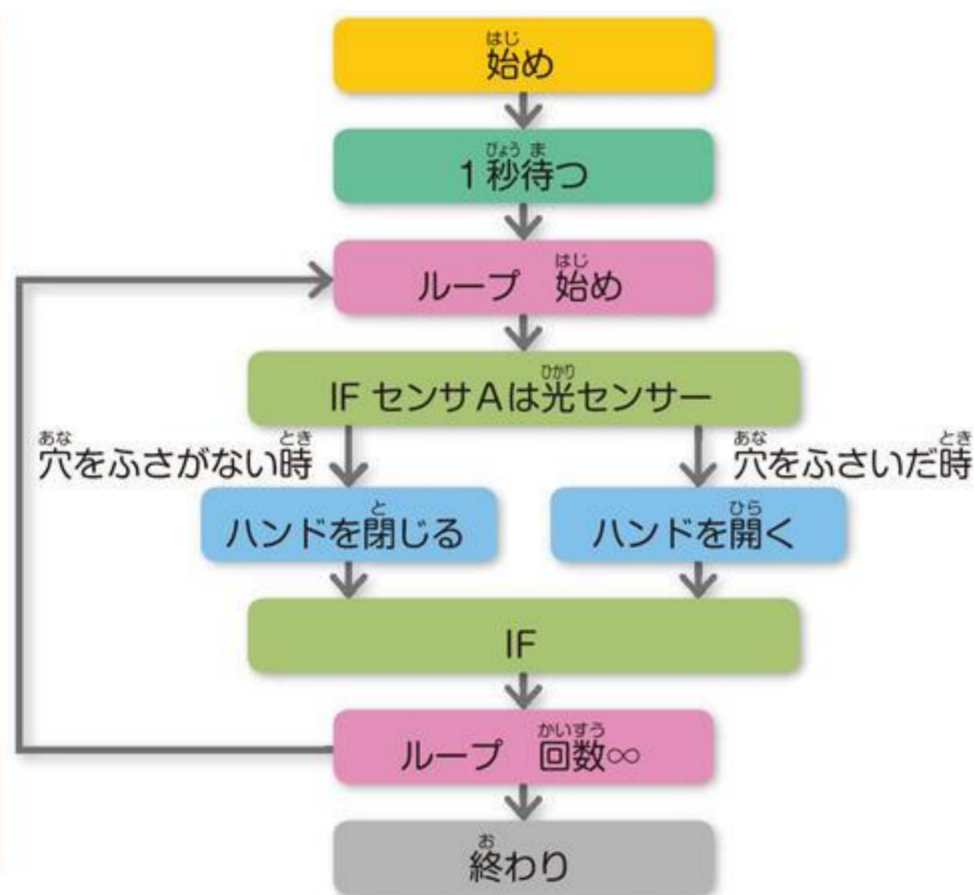
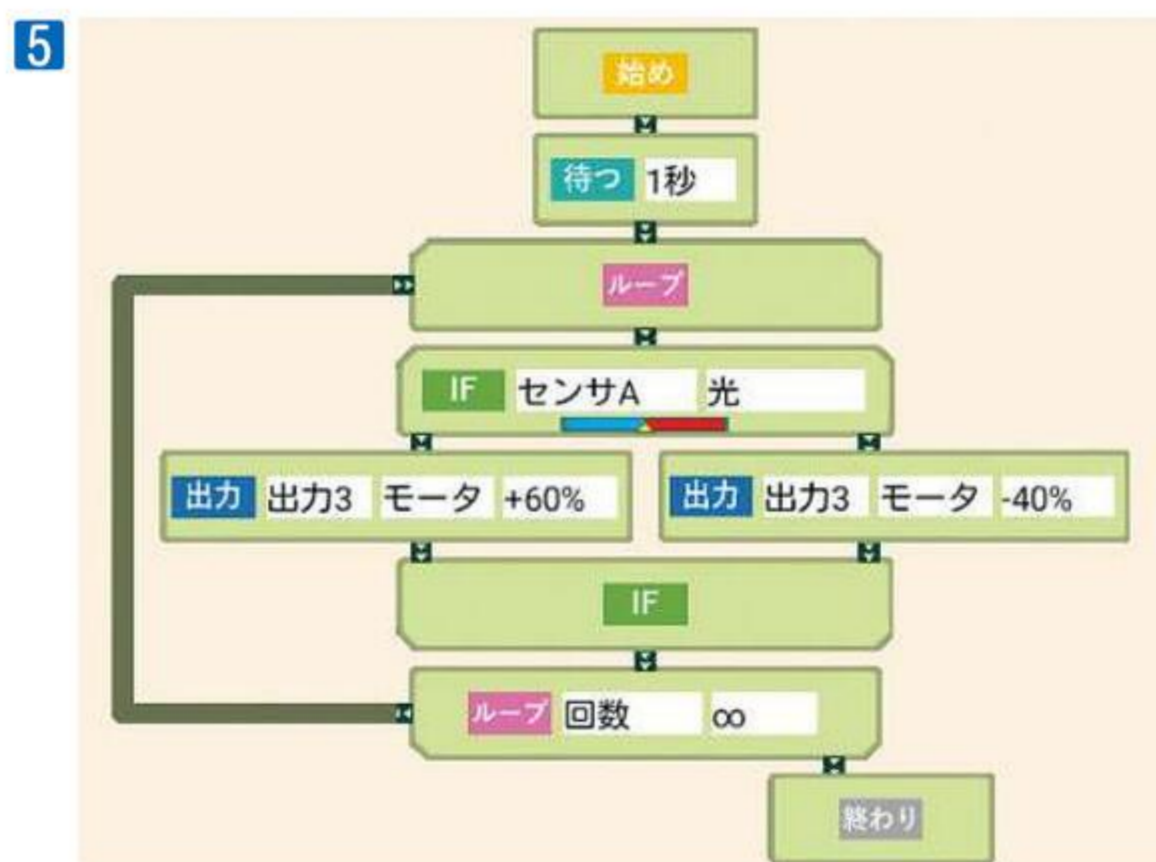


図5のプログラムは一例です。

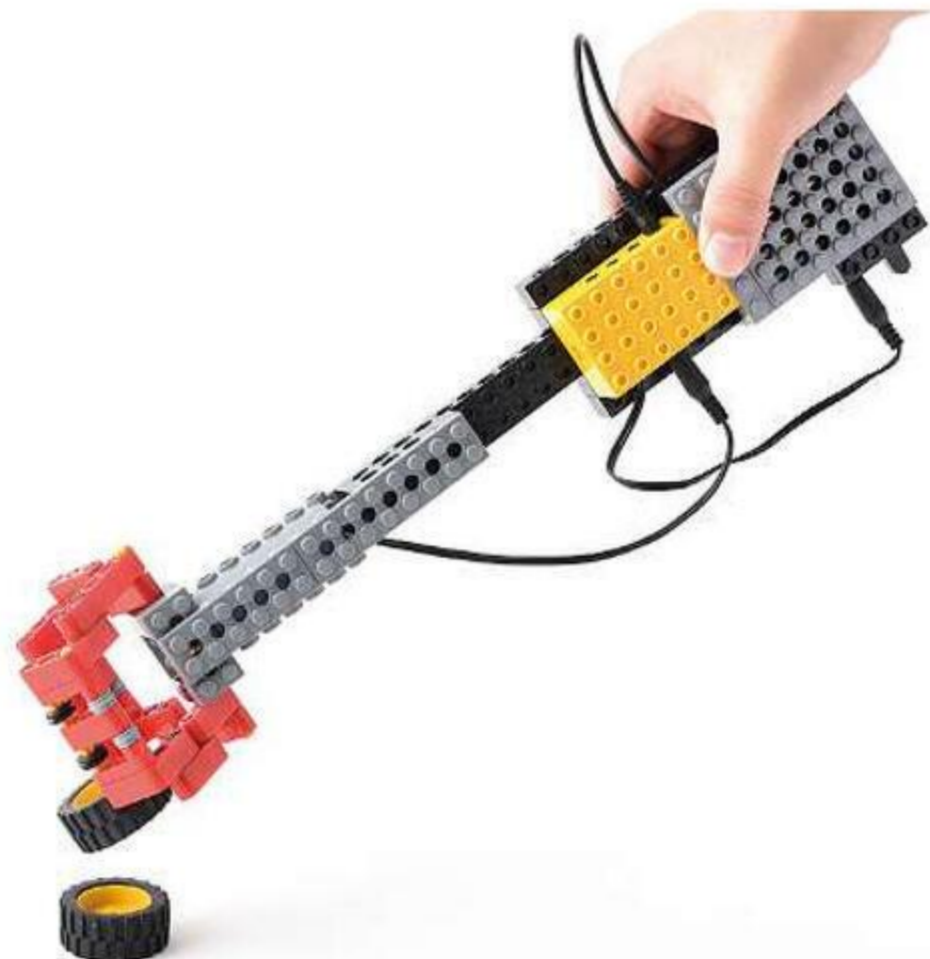
出力3：ハンドのモーター センサA：光センサー

白熱灯など強い光源直下だと、光センサーから出た光の反射光と白熱灯からの光の区別がつかずセンサーがうまく反応しない場合があります。

やってみよう

写真のように、タイヤSを1こずつ、2こ積み重ねて、その上にパイロットを乗せましょう。
かかった時間を計って、友達と競いましょう。

1



2



	タイム
1回目	秒
2回目	秒
3回目	秒

- ・モーターの出力やつかむ位置を変えることで、箱を変形させることなくつかむ工夫をさせましょう。
- ・P.7のコラムのような柔らかい物をつかむことのむずかしさに気付かせましょう。
- ・箱の用紙はパートナーズサイトからもダウンロードできますのでご使用ください。

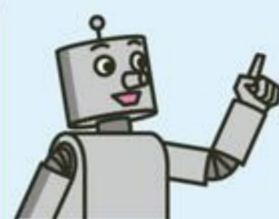
34ページの箱を組み立てて、箱の形を変えずにつかめるか挑戦しましょう。



ハンドの部分は3日目に
使います。13ページを
参考に分解せずにおきま
しょう。

うまくつかめましたか？

つかめた。つかめたが、つぶれてしまった。 など



よいタイムを出したり、つかむ物をかえたりした時の工夫を考えよう。
次回はアーム部分を製作するよ。

- ・授業が終わったら、タブレットの電源ボタンを長おしてOFFにしておきましょう。
- ・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。

2 日目

タブレットの充電はしてきましたか？
 まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

学習のポイント <2日目>

つかんだ物を移動させるには、どのような仕組みが必要か考えます。また、アーム部分を製作し、物をつかむのにどんな工夫がされているか学びましょう。

1 アームの動きを考えよう

目安 25分

ピッキングロボットは物をつかむだけでなく、決められた場所へきちんと移動させることも大切です。工場などで働くロボットはどのようにしてつかむ物のところまで移動し、つかんだ物を移動させているのでしょうか。



(写真提供：東洋経済オンライン 2018年6月25日配信 森田宗一郎撮影)

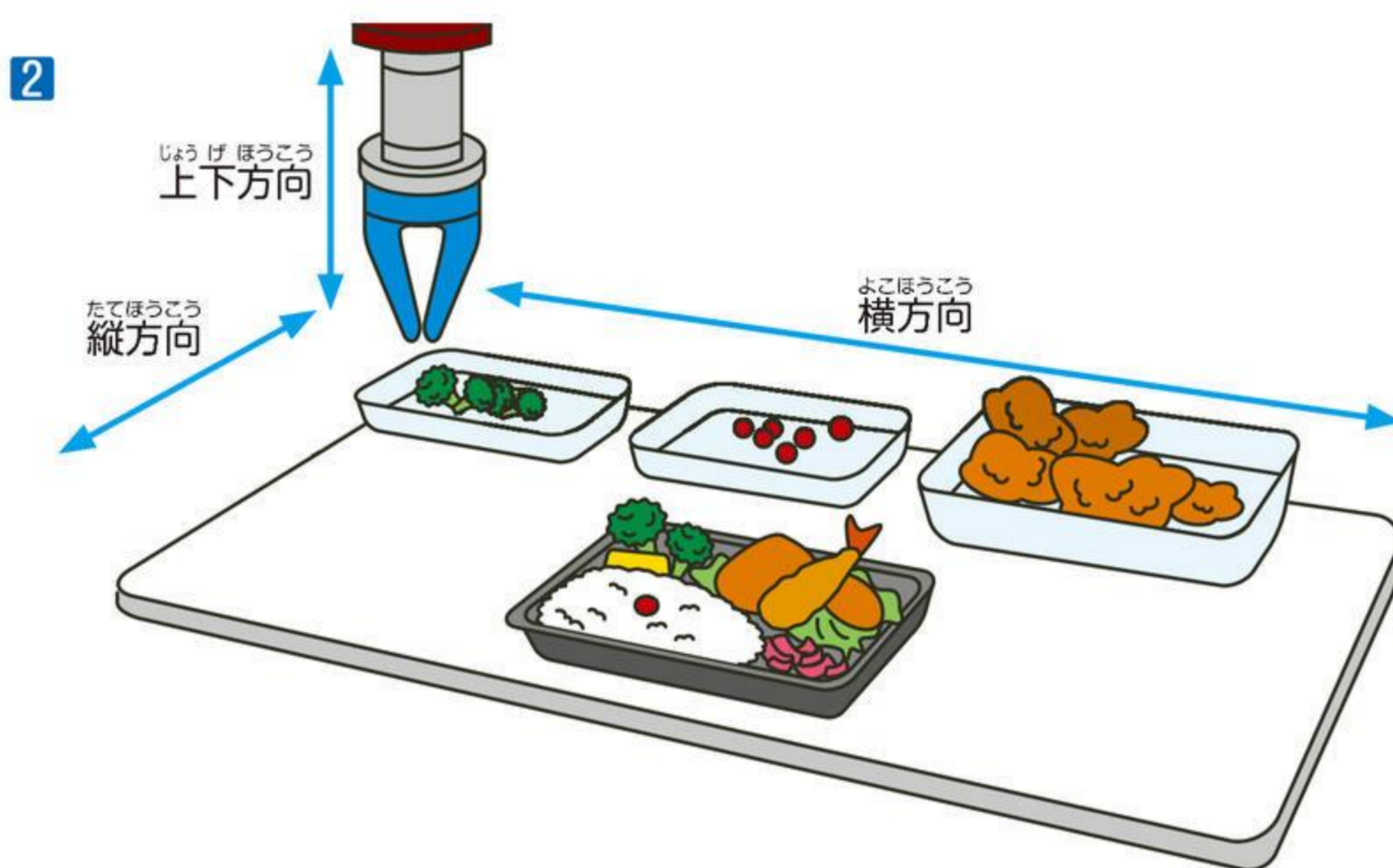


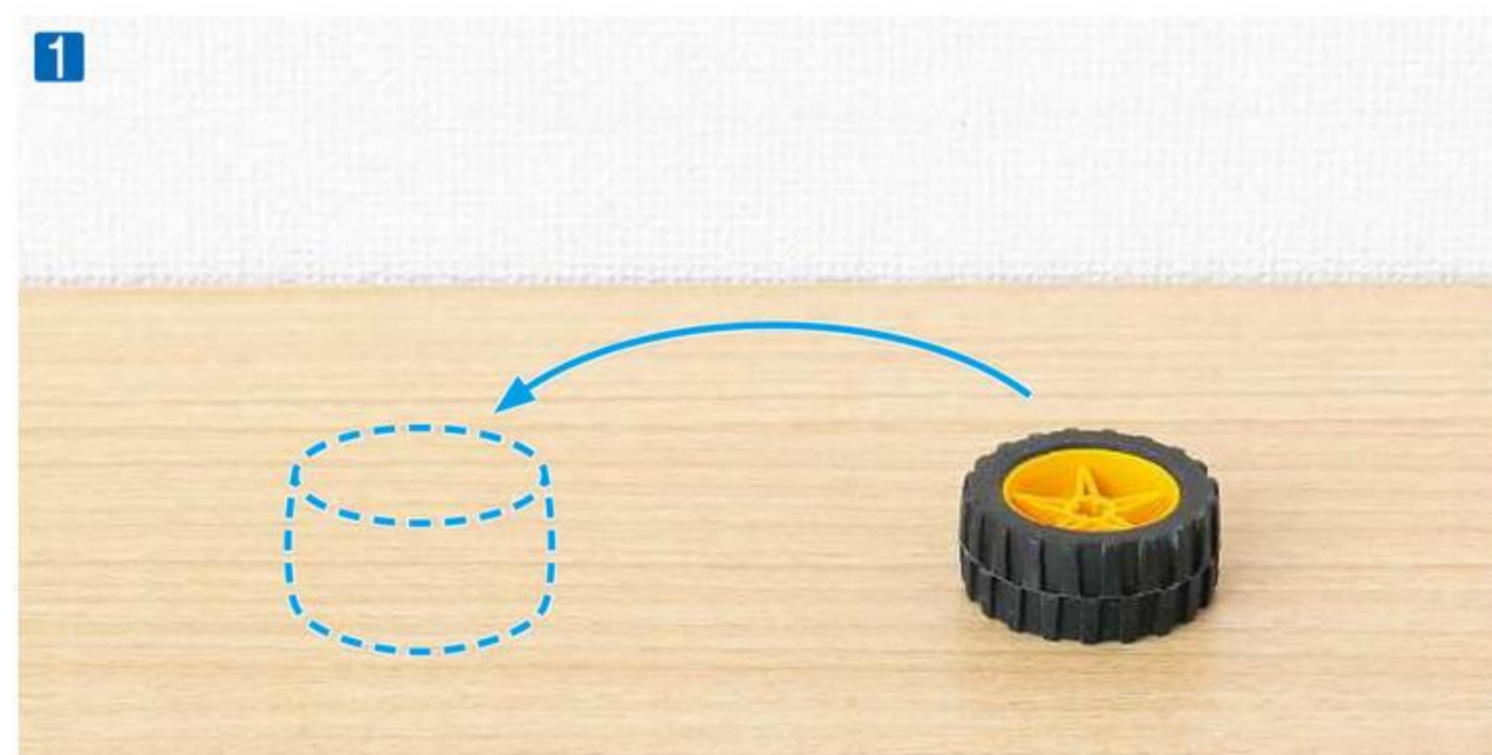
図1、2のように梅干しをトレイからお弁当のご飯の上に移動させる場合、縦方向、横方向、上下方向の3方向にロボット手を動かす必要があります。

そのため、モーターは縦・横・上下それぞれに1つずつ必要です。

それでは、今回のロボットではどうなるのか考えてみましょう。

今回は写真のようにタイヤを右から左に移動させます。その場合、タイヤをつかむためのモーターと、ハンドを上下方向に動かすためのモーターと、右から左への横方向に動かすためのモーターの3つのモーターが必要になります。

キットの中にある2つのモーターでタイヤをつかんで移動させるにはどのような仕組みにすればいいでしょうか。



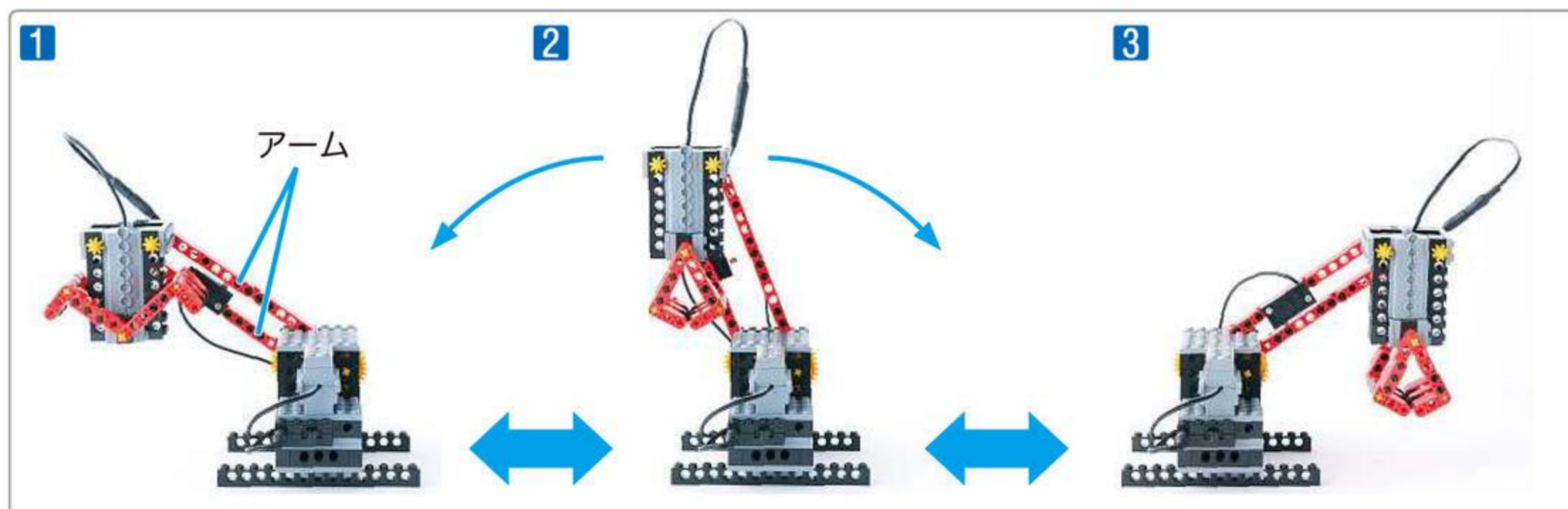
考えて書きましょう。

1つのモーターでタイヤをつかんで、もう1つのモーターで縦・横・上下の動きを切り替える。 など

2 アームを作ろう 2日目用の図面

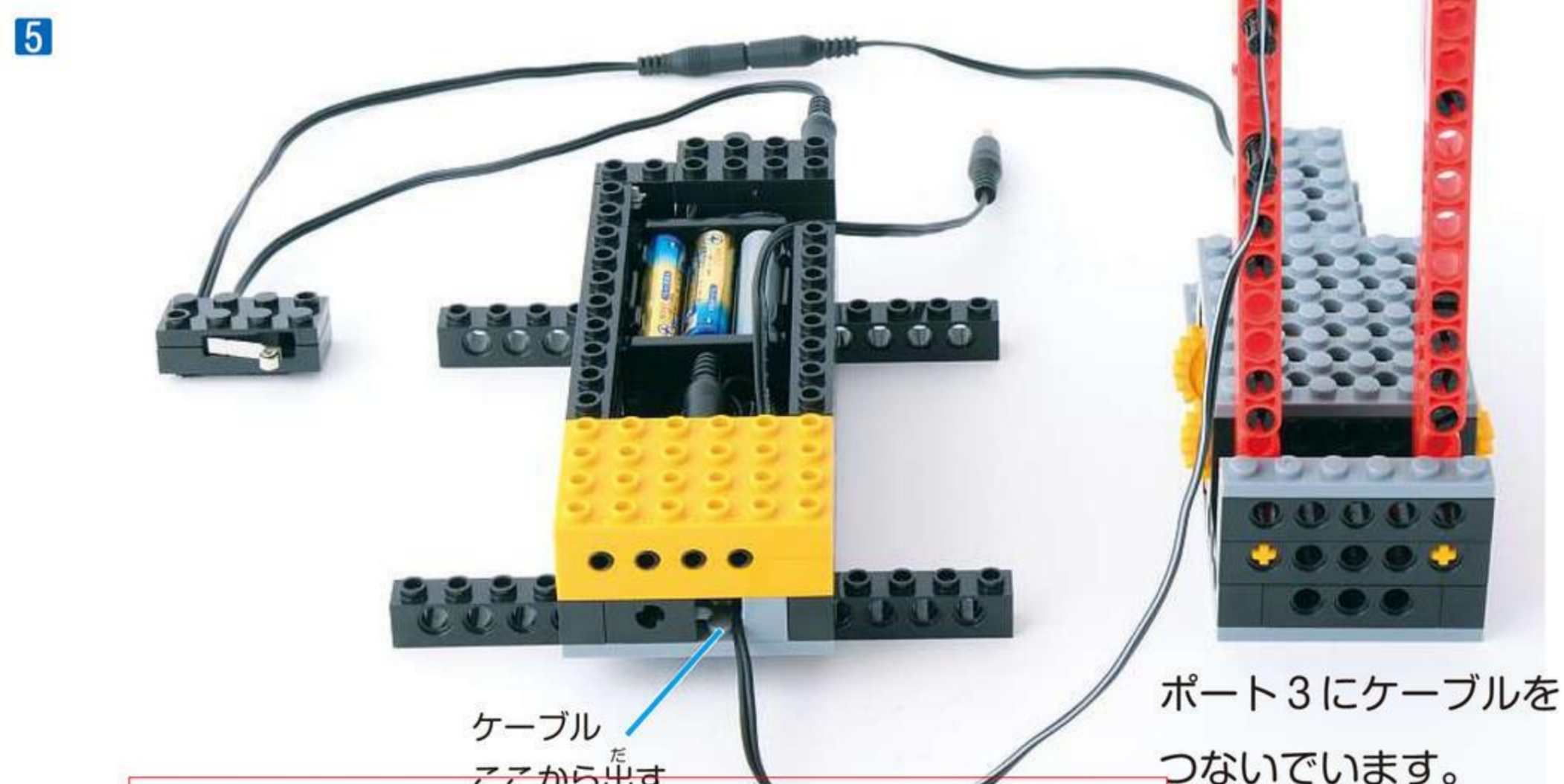
(めやす 25分)

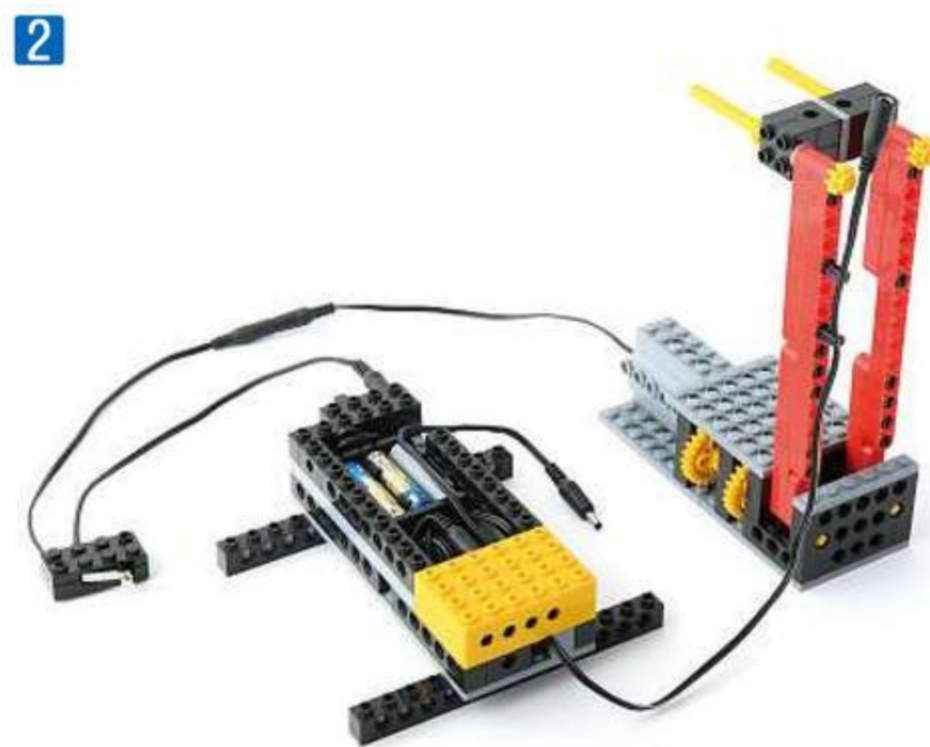
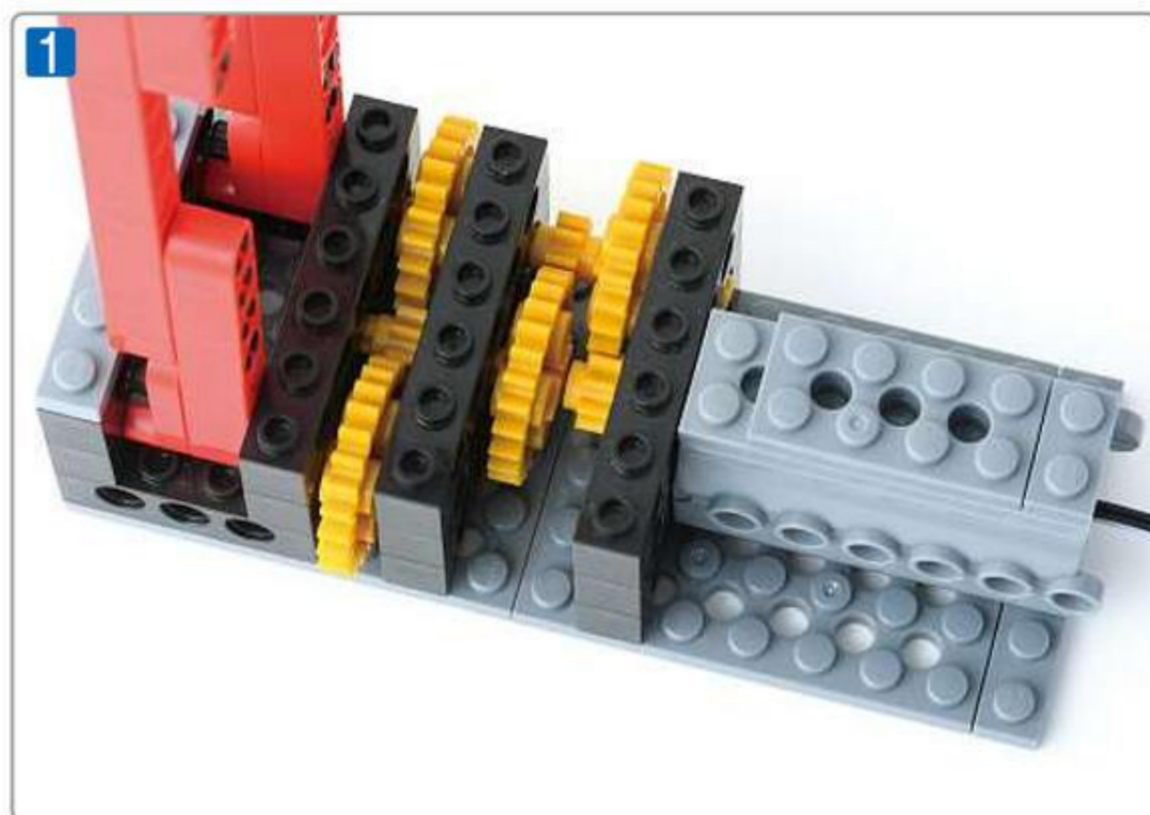
今回は、写真のようにアームを使ってハンドの位置が中央上から右下、左下に移動できるようにします。



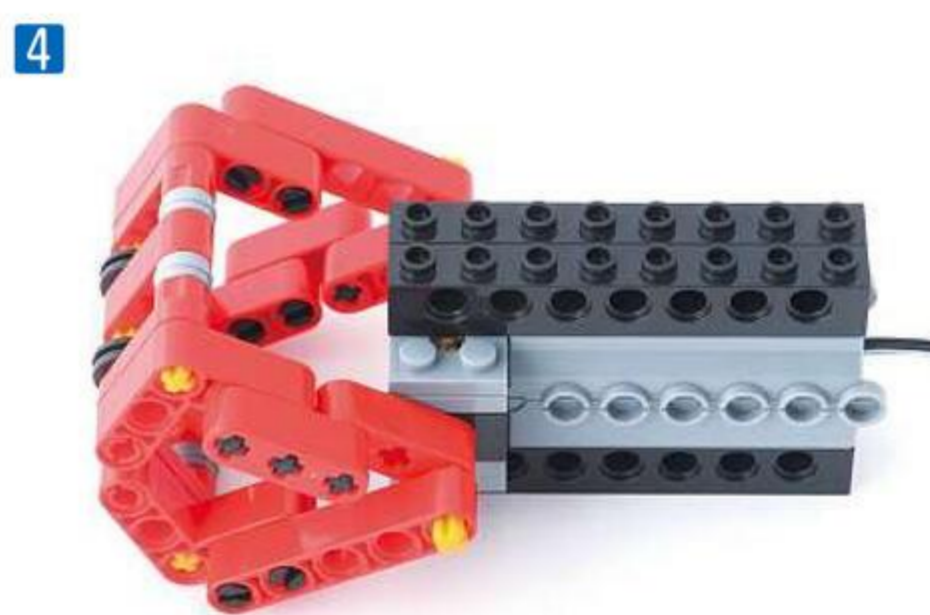
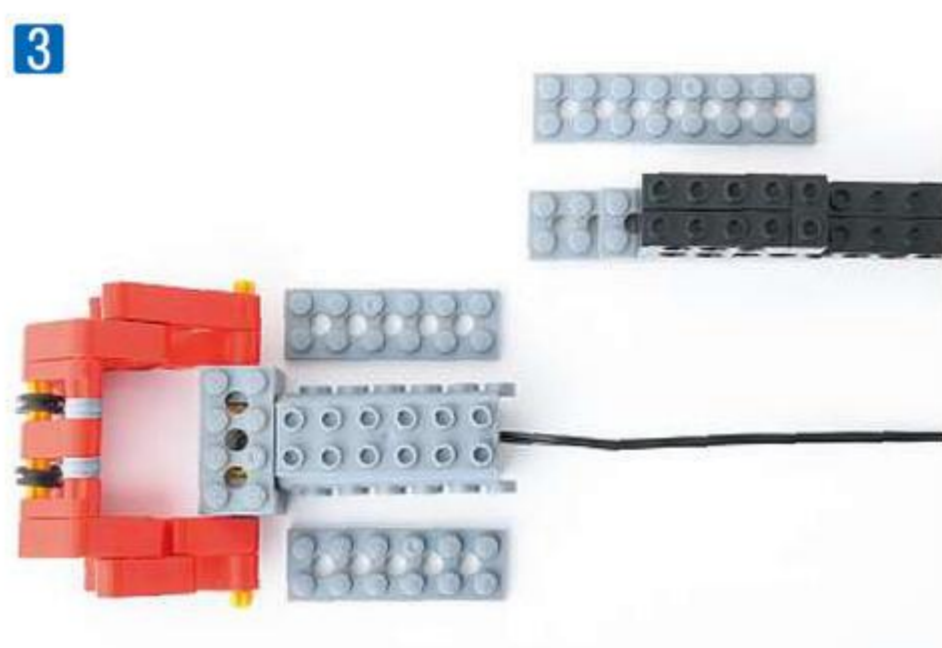
写真は3日目の完成図です。

図面や写真をヒントにしながら、見えない部分を自分で考えたり、立体的に想像しながらアームを作りましょう。





1日目のハンド部分の一部を3日目に使います。写真3のように取り外し、写真4のようにビームを取り付けましょう。◇ビーム8ポチ×4



3 アームを動かしてみよう

(目安 15分)

- ①アームを動かすモーターとタッチセンサー黒、スライドスイッチを接続します。
- ②スライドスイッチを右に入れて、タッチセンサー黒で動かしてみましよう。
- ③次に、スライドスイッチを左に入れて、タッチセンサー黒で動かしてみましよう。
- ④②と③をくり返して、どのように動くのか観察します。ここでは電池ボックスとアーム部分は組み合わせず動かします。

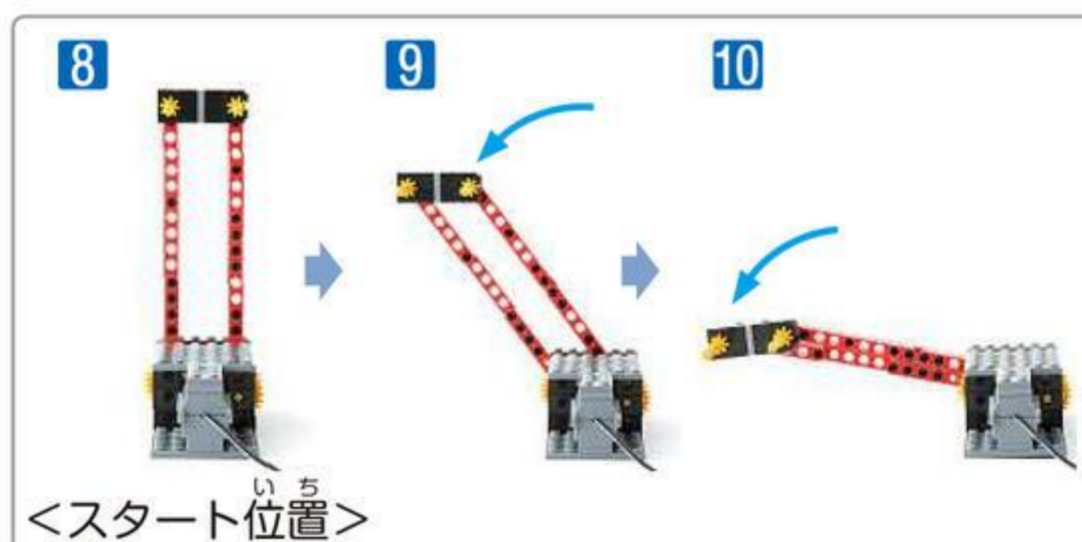
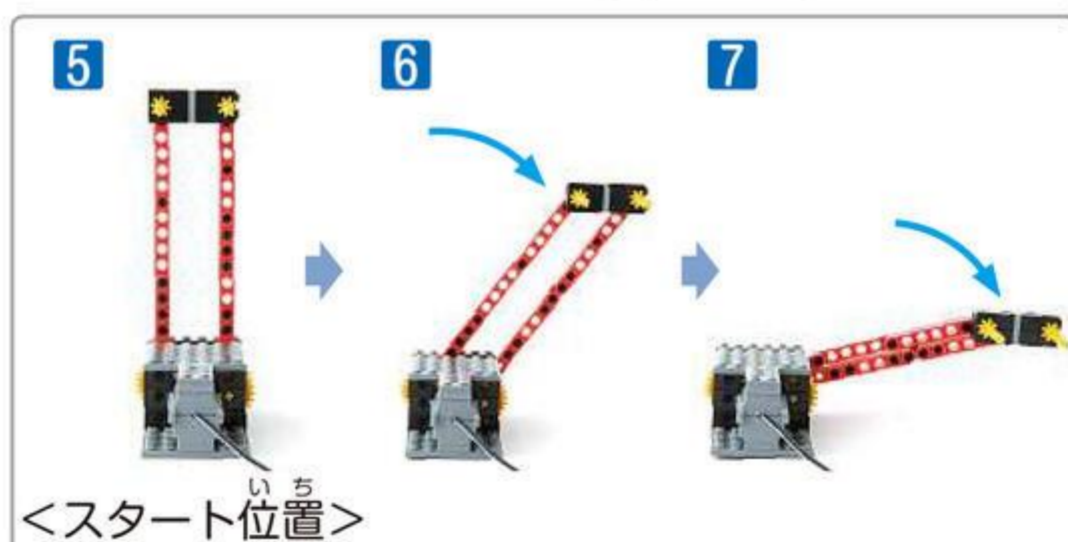
! タッチセンサー黒はずっとおし続けないように注意!

観察

アームの動きを観察して気づいたことを書きましよう。

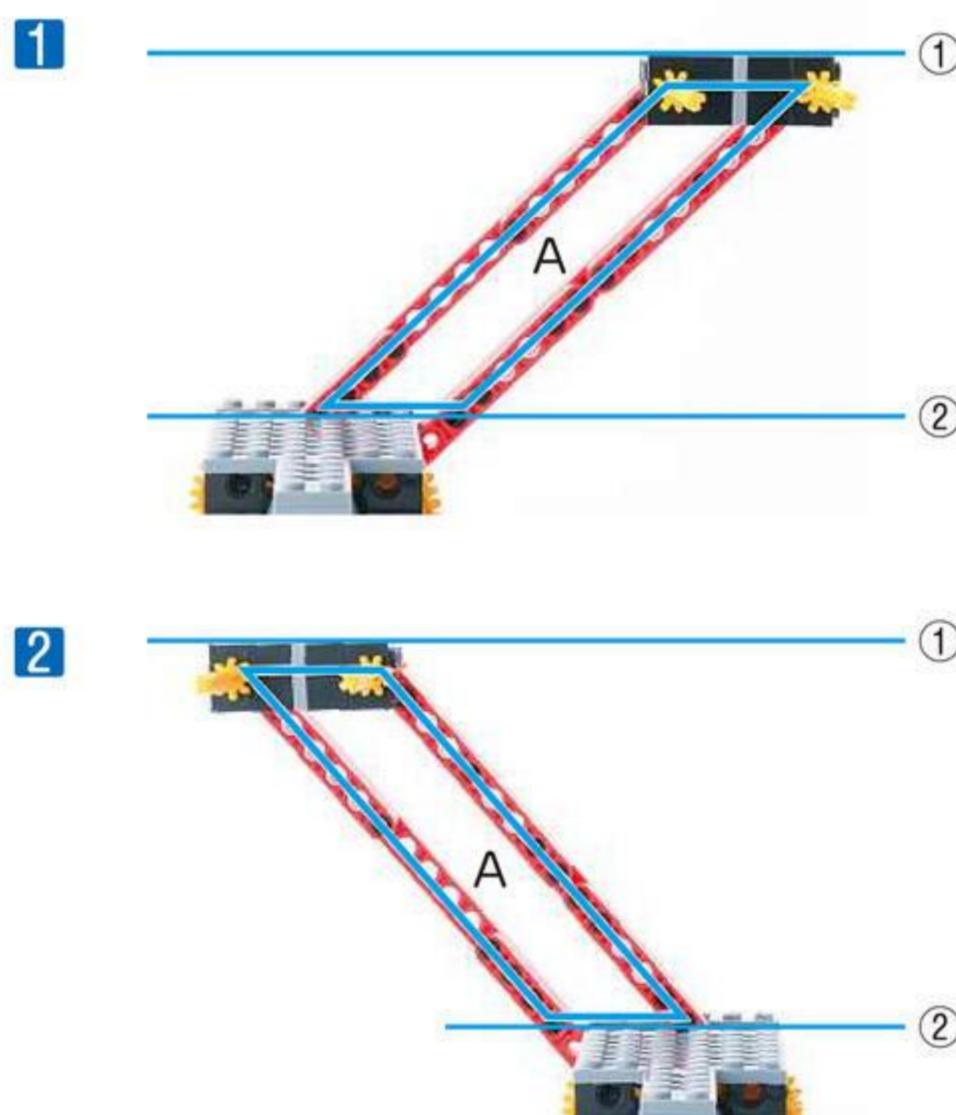
スライドスイッチを右に入れた時

スライドスイッチを左に入れた時



右、左の端までいくとそれ以上は動かなくなる。 など

アームの形に注目しましょう。
 写真 1・2 のようにアームが右にあっても左にあってもAの部分は
 (正方形 ・ 平行四辺形 ・ 三角形)
 になります。
 そのため直線①と直線②は
 (平行 ・ 垂直) になります。
 この平行四辺形になる仕組みを
 四節平行リンクといいます。

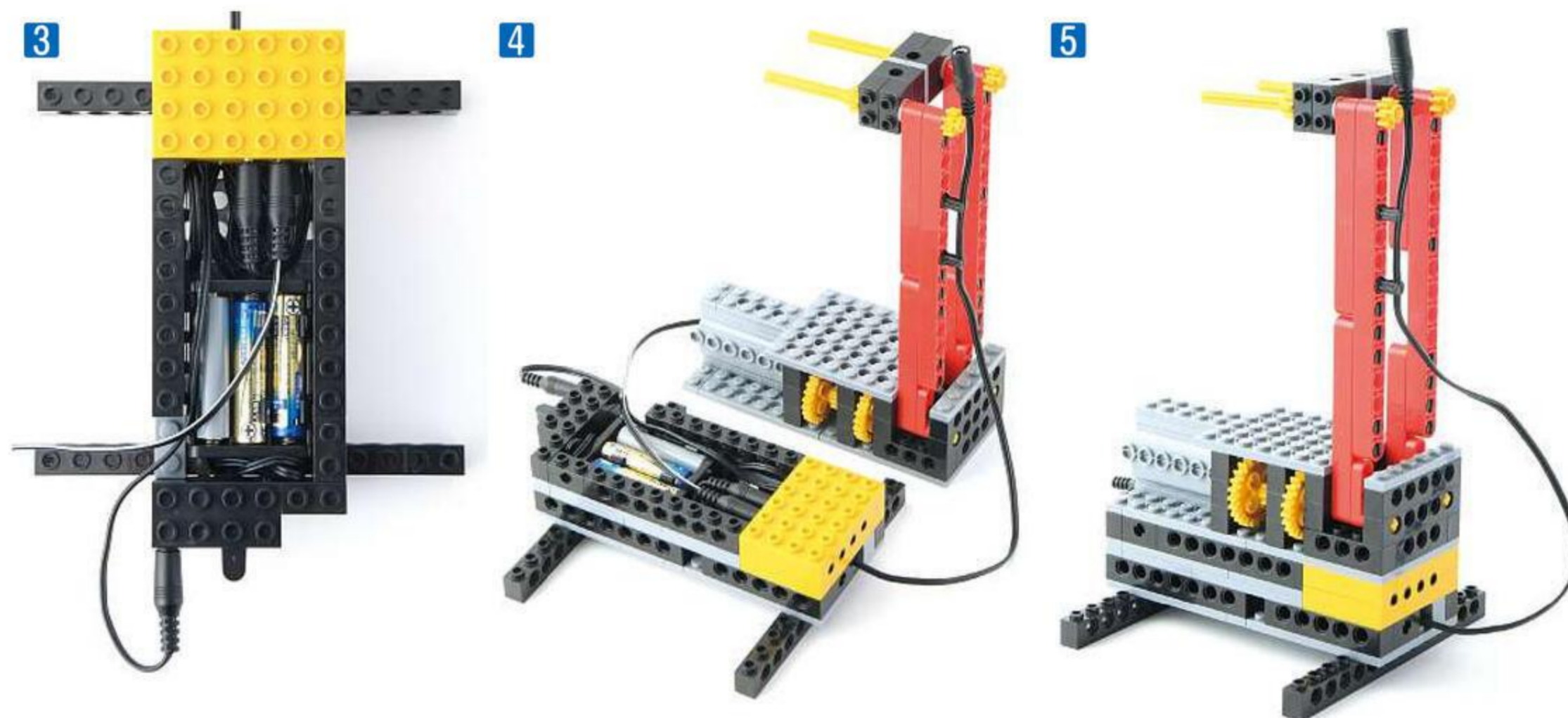


この仕組みを利用することで、アームの上の2本のシャフトを平行なまま、斜めにせずに動かすことができるのです。

4 アームの動きをコントロールしよう

(目安 25分)

今度はアームを左右に動かすプログラムを作ります。
 まず、マイコンブロックにモーターとケーブルをつなぎ、アームと電池ボックスを組み合わせてみましょう。



ここではポート2にアームのモーターを、ポート3にケーブルをつないでいます。

ケーブルは3日目でハンドのモーターと接続するので、まだ使いませんが、この段階で接続しておくことで3日目の改造の手間が省けます。

プログラム3「アームを左右に動かす」

- ①アームを右へ動かし、右はしで止める
- ②アームを左へ動かし、左はしで止める
- ③アームをスタート位置に戻し、止める

保存先プログラム No. ()



図1のプログラムは一例です。
出力2：アームのモーター



右はし、左はし、スタート位置のちょうど良い位置で止まらない場合は、 の秒数を調整しましょう。

●スタート位置に戻すには…

- ・写真1で、モーターの右にあるギアMを、写真2のように手で回転させて、写真3の位置に戻します。



⚠️ ギアMを回転させる時には、マイコンブロックとスライドスイッチの接続を外すこと。

これを守らずに無理やり戻そうとすると、ギアやモーター、マイコンブロックに負荷がかかり、ロボットが壊れることもあります。

かんが 考えよう

もし、アームの動きを止めずにずっと動かし続けるとロボットはどうなるでしょうか。



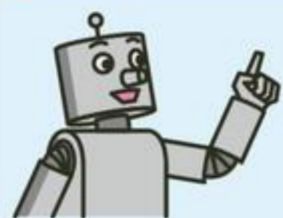
このまま動かすと…どうなる!?

アームが壊れる。ロボットに無理な力がかかって危ない。

アームが端まで動くと、ハンドが地面にぶつかる。 など

では、どのようにすれば安全に動かせるでしょうか？

アームが端までいかないようにストッパーを付ける。



次回はアームを安全に動かせるようにして、さらにロボットハンドを取り付けるよ。

- ・授業が終わったら、タブレットの電源ボタンを長おして OFF にしておきましょう。
- ・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。

3 日目

■学習のポイント <3日目>

アームを安全に動かすような仕組みを考えます。

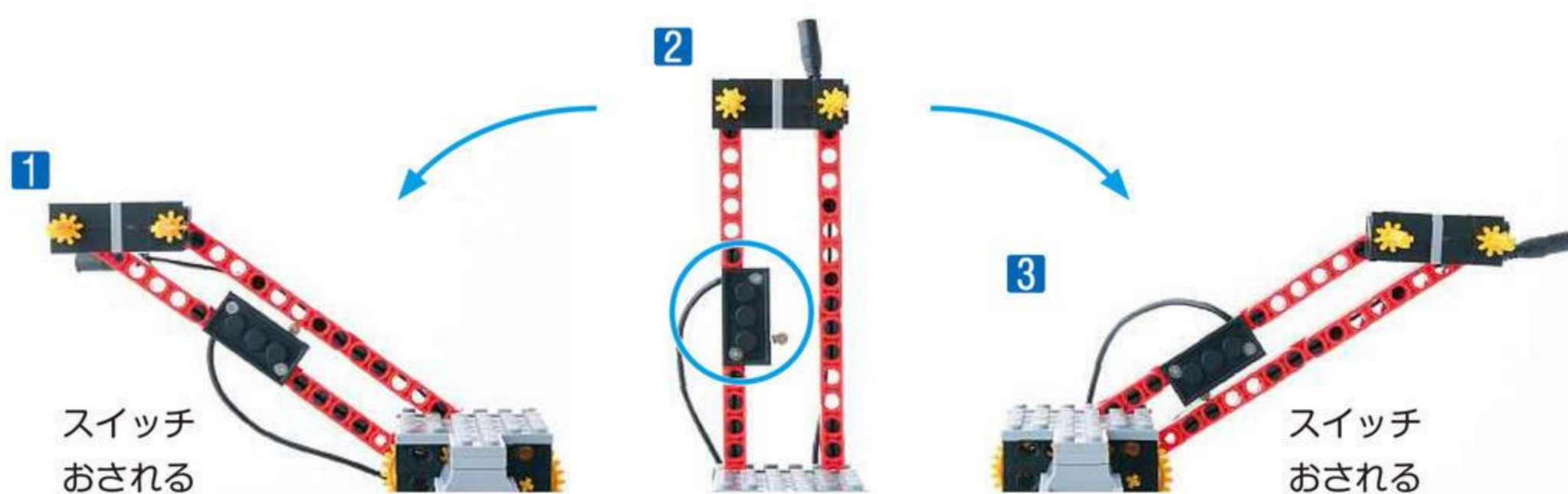
ハンド部分を合体させ、物をつかんで運び、はなすまでの動きをコントロールできるよう、プログラムを改造していきましょう。

タブレットの充電はしてきましたか？
まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

- ・プログラミングと動作検証を行います。
- ・アームとハンドの動きを連動させます。

1 アームを安全に動かす仕組みを作ろう

(目安 10分)



写真のようにタッチスイッチを取り付けましょう。ここに取り付けることで、アームが右にかたむいても左にかたむいても、1つのタッチスイッチではしただけ動いたことを感知することができます。

2 タッチスイッチの仕組みを確認しよう

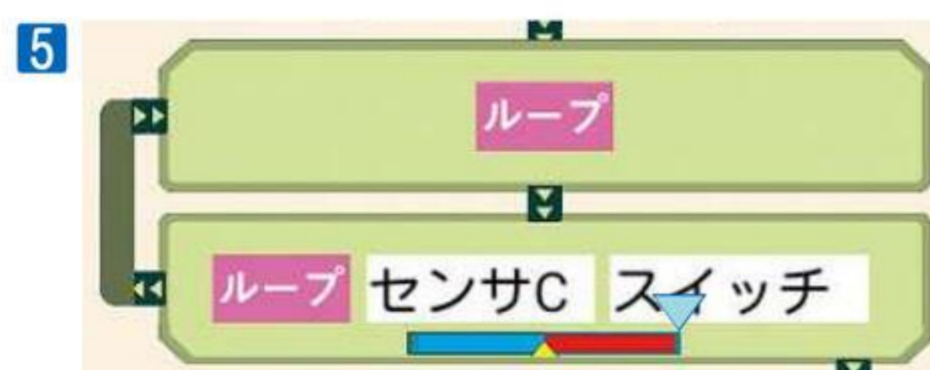
(目安 10分)

タッチスイッチの仕組みを確認しましょう。

- ①タッチスイッチとマイコンブロックを接続します。
- ②「アドプログラマー」を起動して、「ループブロック」下側の条件を「スイッチ」に変えます。
- ③マイコンブロックとタブレットを接続し、図4・5のような表示が出たら、タッチスイッチをおしたりはなしたりした時に青い三角印▼が左右に動くことを確認し、()内に○を付けましょう。



タッチスイッチをおした時
▼は (左 ・ 右) 側



タッチスイッチをおしていない時
▼は (左 ・ 右) 側

プログラム4「アームを安全に動かす」

- ①アームを右へ動かす
- ②タッチスイッチがおされるとアームが止まる
- ③アームを左へ動かす
- ④タッチスイッチがおされるとアームが止まる
- ⑤スタート位置に戻し、止める

保存先プログラム No. ()



ここではタッチスイッチがおされているので、まずアームを少し左に動かして、タッチスイッチがおされていない状態にしています。
アドバンスコースB「アルクンダー-Z」でも同じ考え方をしています。P.13を参考にしてください。

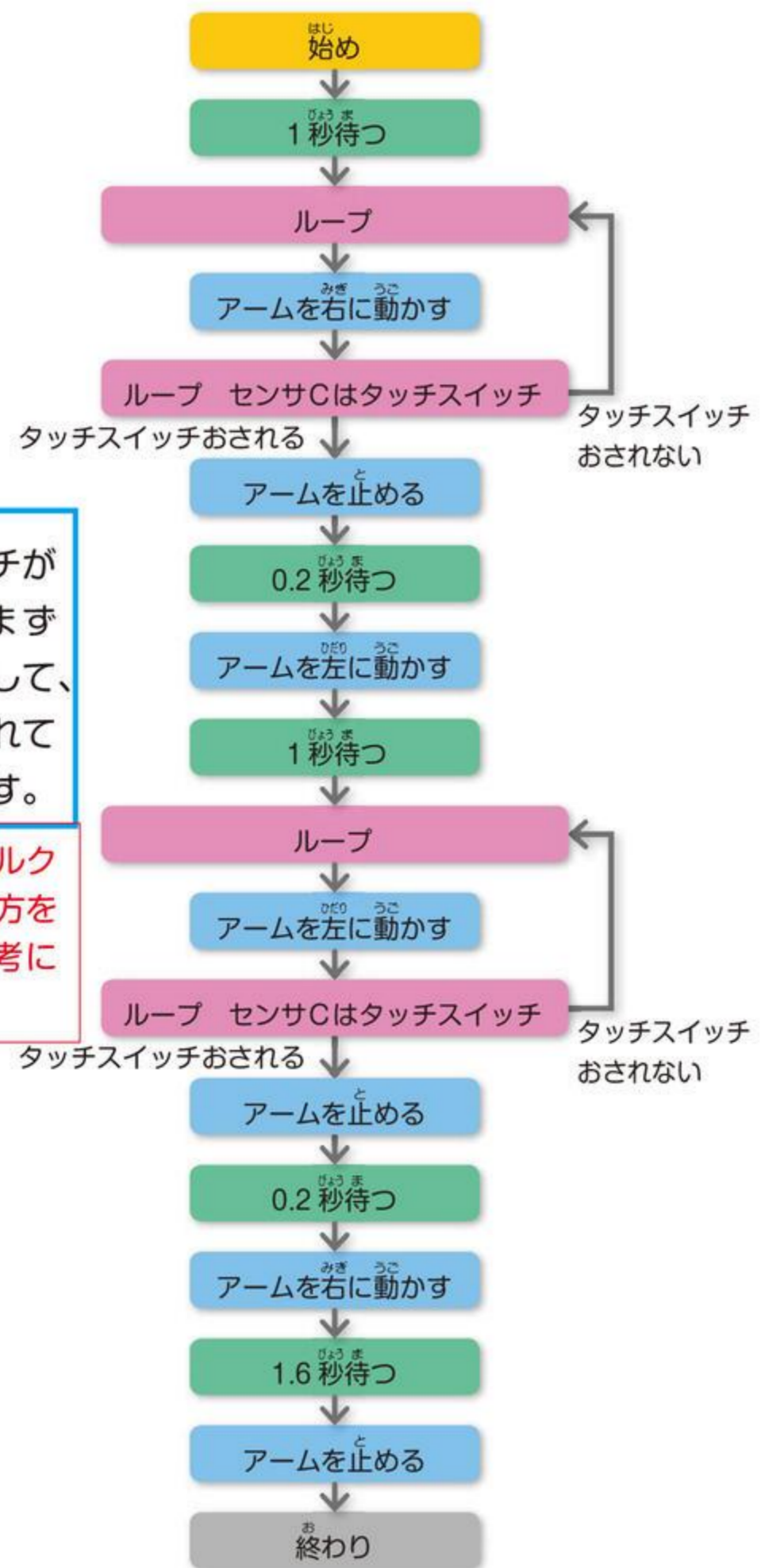
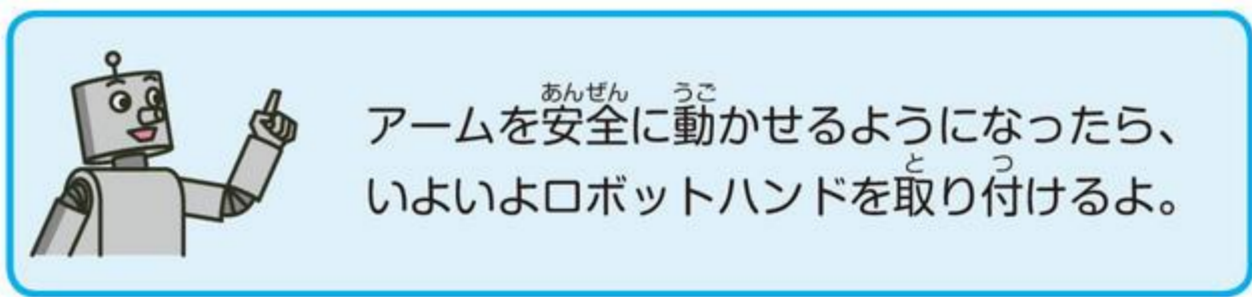


図1のプログラムは一例です。
出力2：アームのモーター センサC：タッチスイッチ



3 ロボットハンドを取り付けよう

(めやす 15分)

写真や13ページを参考に1日目のロボットハンドを改造して、ロボットアームに取り付けましょう。
◇太プレート6ポチ×2

1



2

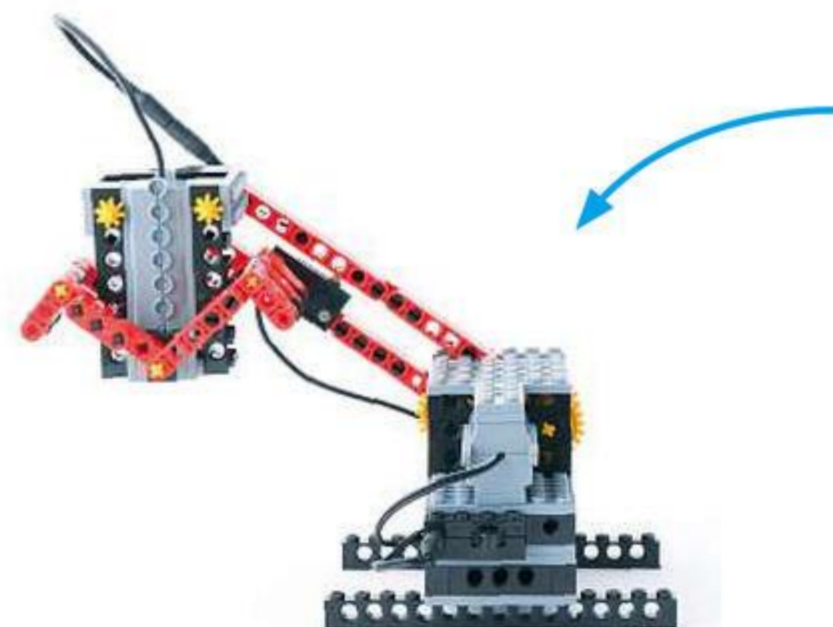


4 ハンドとアームを一緒に動かそう

(めやす 30分)

ハンドとアームを一緒に動かすプログラムを作りましょう。まずはロボットの動きを確認します。

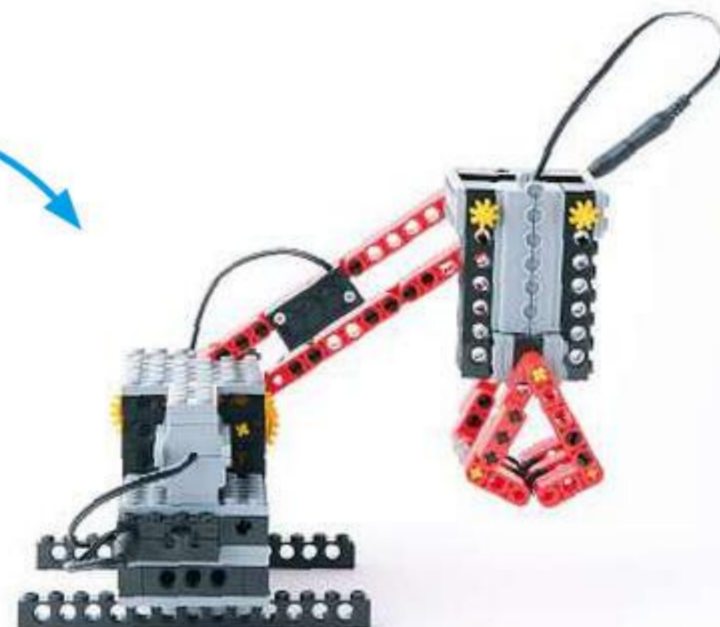
3



4



5



スタート位置からロボットハンドを開いて右に移動し、物をつかんだら左に移動して、ロボットハンドを開いて物をはなします。

プログラム5 「物をつかんで運ぶ」

- ① ハンドを開く
- ② アームを右に動かす
- ③ タッチスイッチがおされたら止まる
- ④ ハンドを閉じて物をつかむ
- ⑤ アームを左に動かす
- ⑥ タッチスイッチがおされたら止まる
- ⑦ ハンドを開いて物をはなす
- ⑧ スタート位置まで戻る

保存先プログラム No. ()

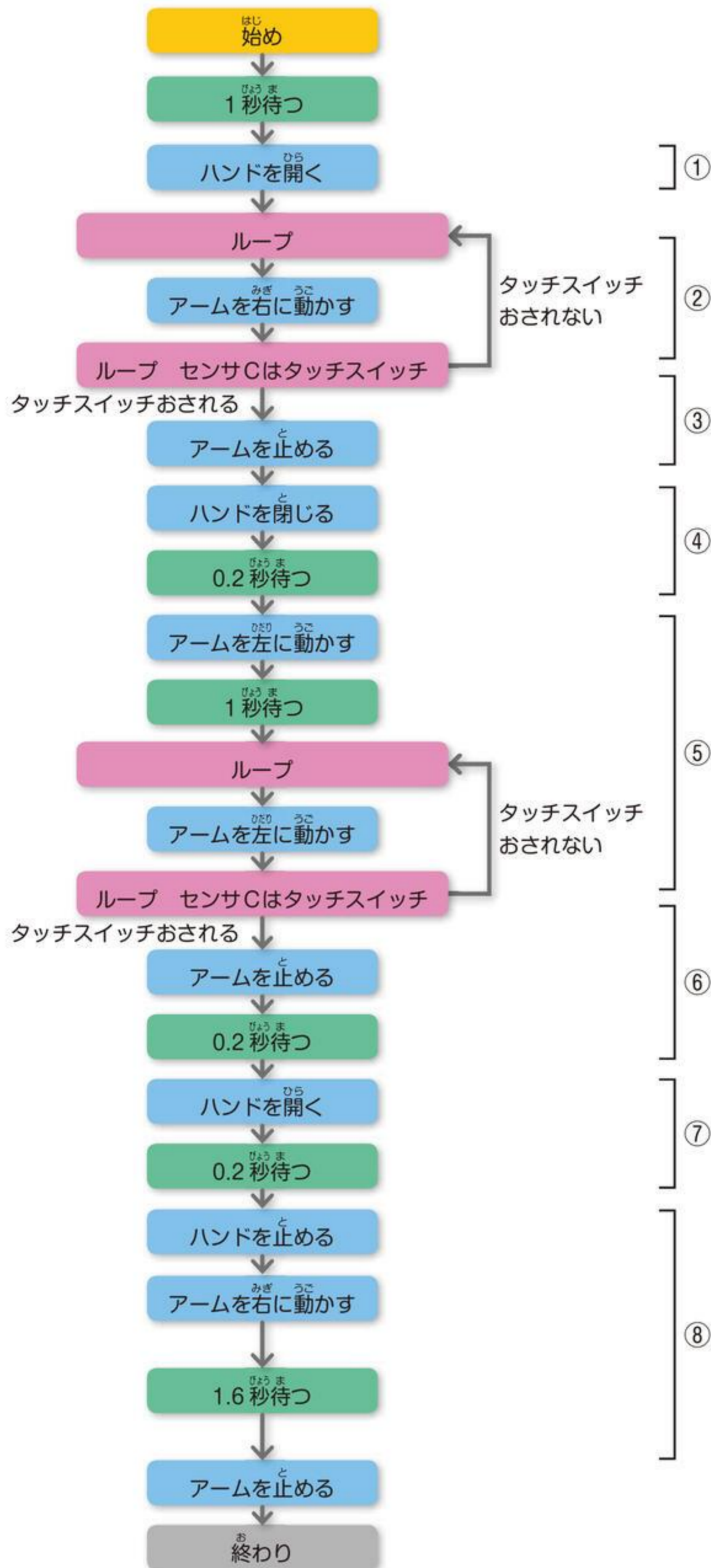
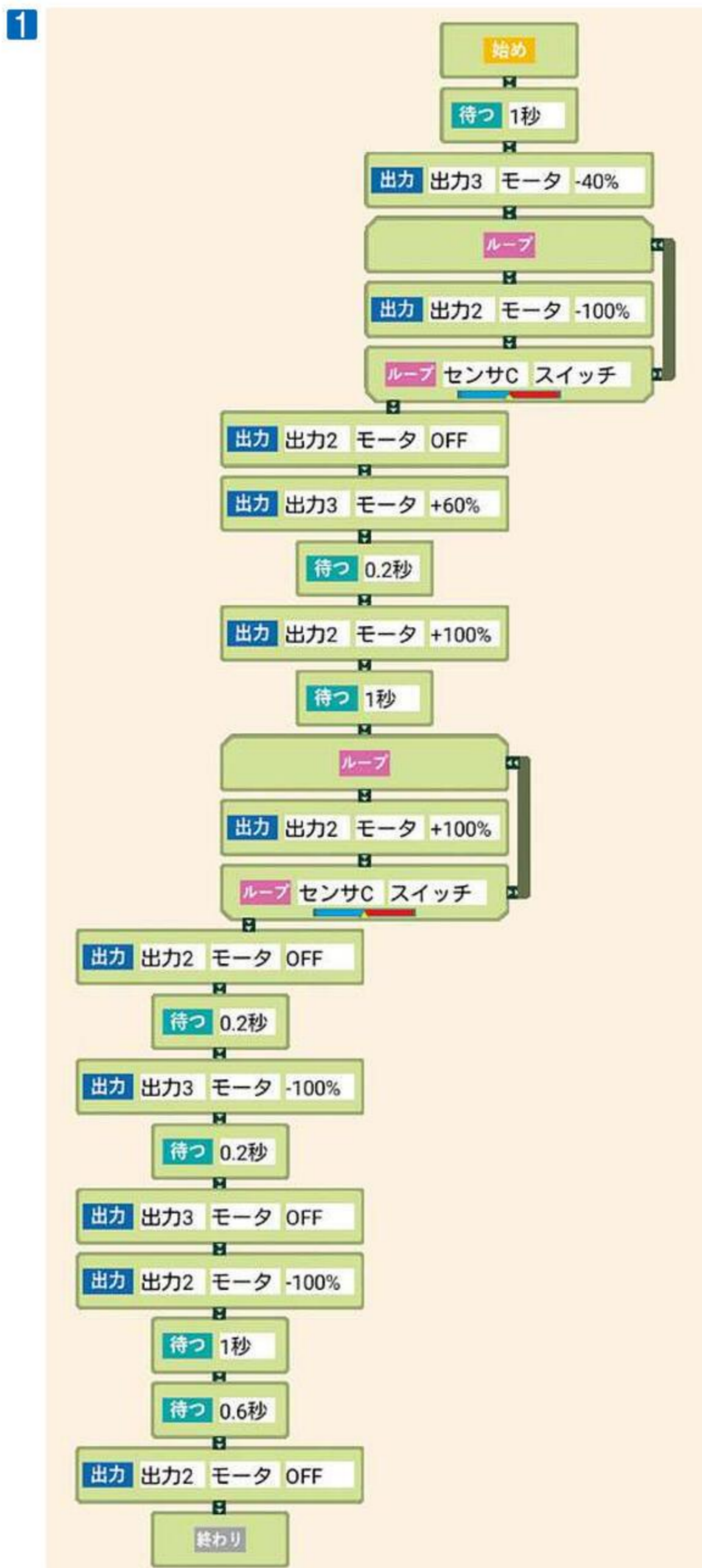


図 1 のプログラムは一例です。
 出力 2 : アームのモーター 出力 3 : ハンドのモーター
 センサ C : タッチスイッチ

観察

物をつかんで移動させるまでのロボットの動きとモーターの出力値を考えた下の文章を完成させましょう。

1 スタート位置から始めます。



ここでは動きの観察を行うため、実際に物体をロボットにつかませる必要はありません。

① ハンドを開く




ハンドのモーター
(閉じる・停止・開く)
回転方向 (+・OFF・-)

アームのモーター
(左・停止・右)
回転方向 (+・OFF・-)

タッチスイッチ
(おされている・おされていない)

② アームを右に動かす




ハンドのモーター
(閉じる・停止・開く)
回転方向 (+・OFF・-)

アームのモーター
(左・停止・右)
回転方向 (+・OFF・-)

タッチスイッチ
(おされている・おされていない)

⑧ スタート位置に戻る




ハンドのモーター
(閉じる・停止・開く)
回転方向 (+・OFF・-)

アームのモーター
(左・停止・右)
回転方向 (+・OFF・-)

タッチスイッチ
(おされている・おされていない)

③ タッチスイッチがおされたら止まる
④ ハンドを閉じて物をつかむ



ハンドのモーター
(閉じる・停止・開く)
回転方向 (+・OFF・-)

アームのモーター
(左・停止・右)
回転方向 (+・OFF・-)

タッチスイッチ
(おされている・おされていない)

⑥ タッチスイッチがおされたら止まる
⑦ ハンドを開いて物をはなす




ハンドのモーター
(閉じる・停止・開く)
回転方向 (+・OFF・-)

アームのモーター
(左・停止・右)
回転方向 (+・OFF・-)

タッチスイッチ
(おされている・おされていない)

⑤ アームを左に動かす



ハンドのモーター
(閉じる・停止・開く)
回転方向 (+・OFF・-)

アームのモーター
(左・停止・右)
回転方向 (+・OFF・-)

タッチスイッチ
(おされている・おされていない)

⑧のハンドのモーターについては、写真ではハンドが開いた状態になっていますが、モーターはOFFの状態になっているため解答は「停止」と「OFF」としています。またパーツの重みによりハンドが閉じてしまう場合もございます。

5 タイヤをつかんで運ぼう

(目安 15分)



写真 1 のような台を作りタイヤを置いてロボットを動かしましょう。

タイヤをつかめたら、箱やブッシュにも挑戦しましょう。

6 つかむ物に合わせて調整しよう (目安 10分)

1 箱やブッシュにハンドが届かない時は

① ハンドが確実に届く位置に物を置けるように台の高さを調整する。

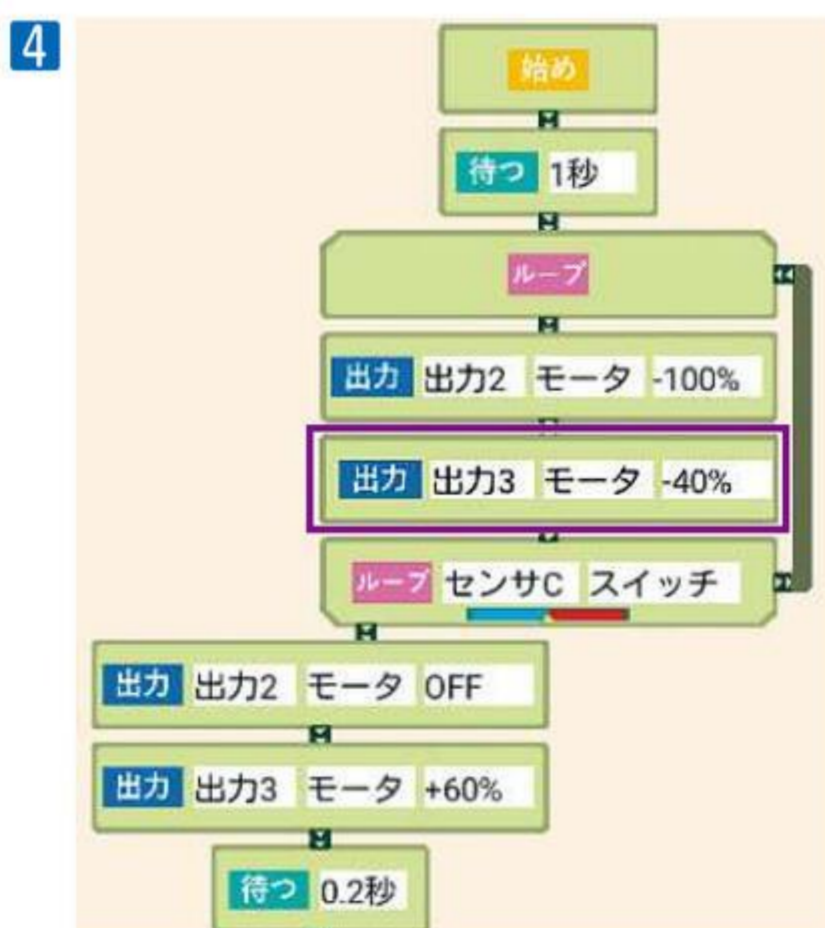
② ハンドが物をつかむ位置をプログラムで調整する。

2 運ぶ途中で物がロボットにぶつかってしまう場合は

つかむ物の下の方をつかめるように

1-①の台の高さを調整する。

1-②の位置を調整する。



～もっとスムーズな動きにしよう～

ロボットハンドを開いてから、アームを動かすときぐしゃくした動きに見えますね。

左の図 4 のプログラムでは、よりスムーズな動きになるようにプログラムを改造しています。

□ 部分をループの中に入れると、アームが動くのと同時にハンドが開きます。

4 日目

■ 学習のポイント <4日目>

光センサーを使って、物が台に置かれたことを感知して自動で動き出すロボットに改造します。光センサーやアームの動きを調整し、速く正確に物をつかんで移動させられるようにしましょう。



(写真提供：株式会社デンソーウェーブ)

タブレットの充電はしてきましたか？
まだの人は、今のうちに充電をしておきましょう。

写真のロボットは、ベルトコンベアから流れてきたお菓子を感知して、それをつかんで箱詰めをしています。

このロボットのように物を感知して自動で動き出すロボットに改造しましょう。

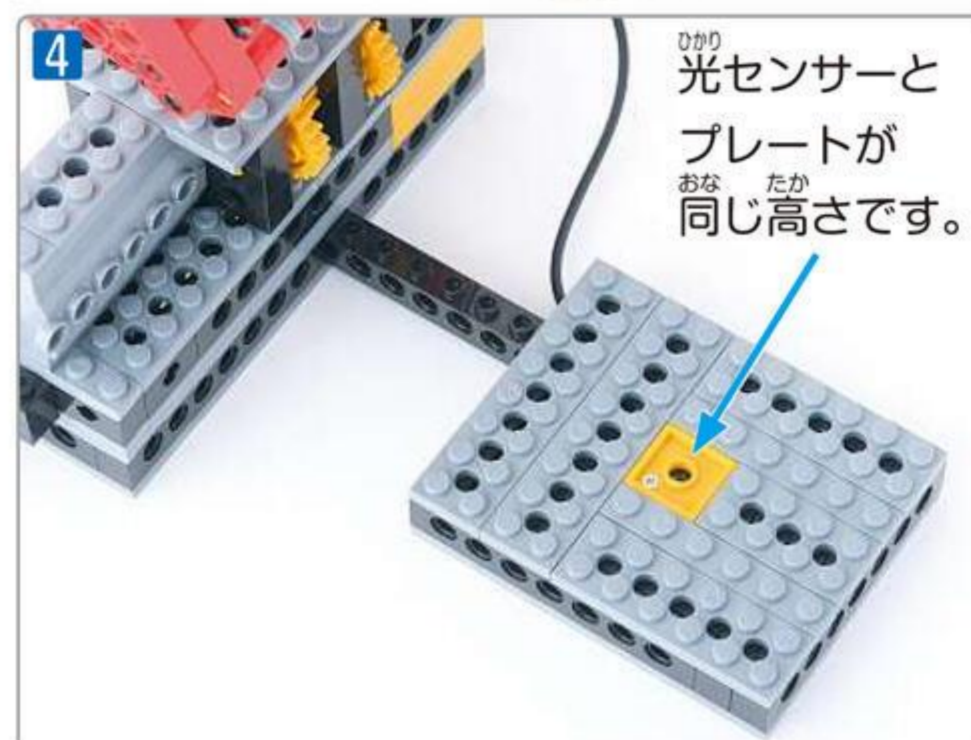
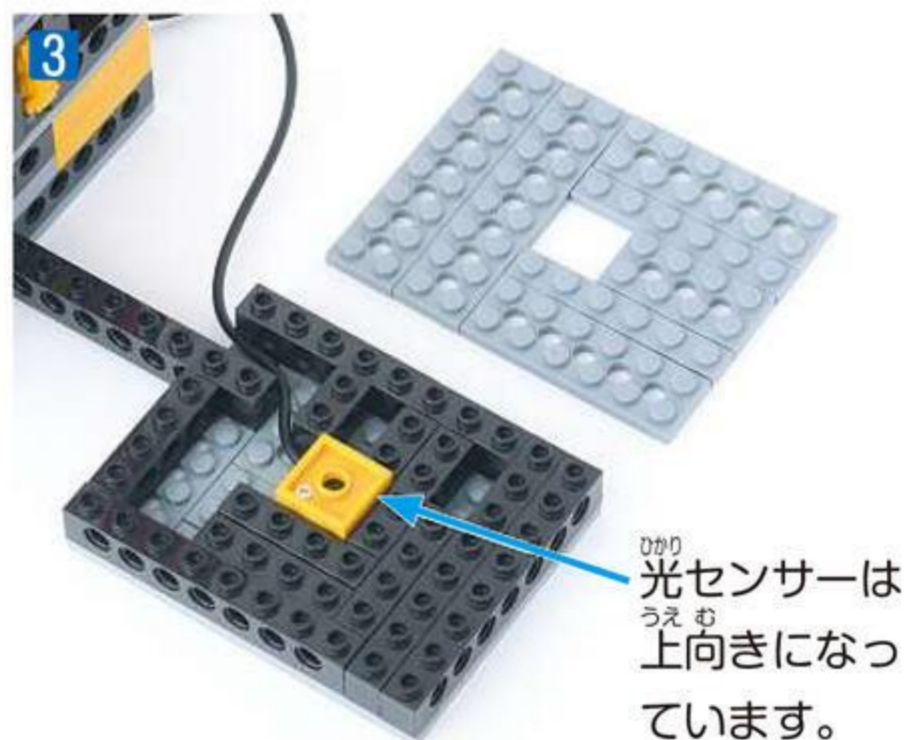
1 ロボットを改造しよう

(目安 30分)

写真を参考に物が置かれたことを感知する台を作りましょう。

ロボットのおしになっているビーム 14 ポチを外し、本体に取り付けます。

- ◇ 光センサー × 1
- ◇ ビーム 14 ポチ × 1
- ◇ ビーム 8 ポチ × 4
- ◇ ビーム 4 ポチ × 5
- ◇ ビーム 2 ポチ × 2
- ◇ 太プレート 8 ポチ × 7
- ◇ 太プレート 6 ポチ × 2
- ◇ 太プレート 4 ポチ × 1
- ◇ 細プレート 6 ポチ × 2



2 光センサーの仕組みを確認しよう

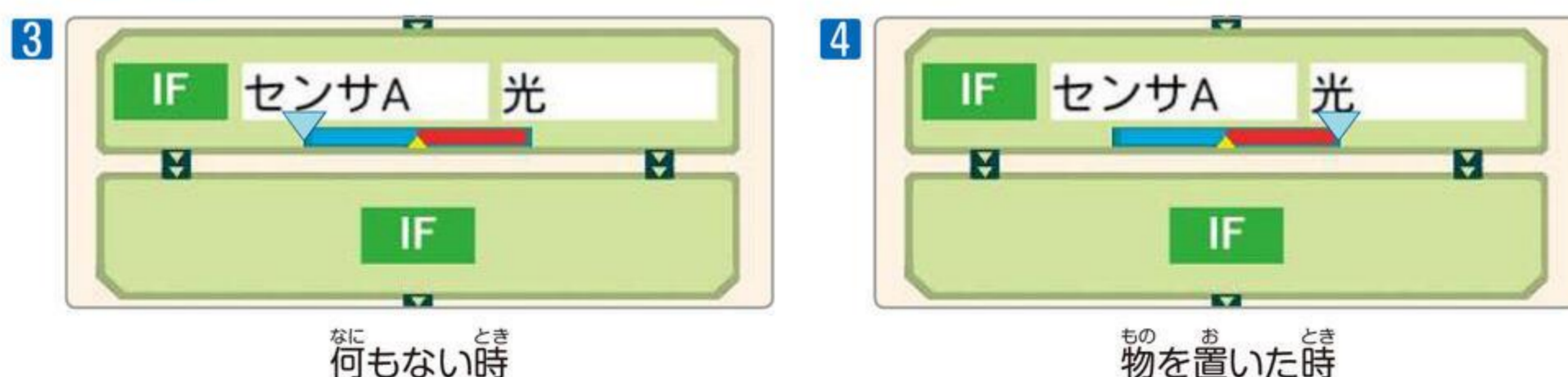
(目安 10分)



光センサーの仕組みを確認しましょう。



- ① 光センサーとマイコンブロックを接続します。
- ② 「アドプログラマー」を起動して、「IFブロック」の上側の条件を「光」に変えます。
- ③ マイコンブロックとタブレットを接続し、図3・4のような表示が出たら、光センサーを写真1・2のようにした時に青い三角印▼が左右に動くことを確認しましょう。



光センサーの表示が図と反対になったり、うまく感知しない時はもう1度調整をしましょう。
それでもうまくいかない時は、周りの光が強すぎる場合があります。
光センサーに強い光が入らない場所でロボットを動かしましょう。

白熱灯など強い光源直下だと、光センサーから出た光の反射光と白熱灯からの光の区別がつかずセンサーがうまく反応しない場合があります。

3 置いたら自動で動き出す

(目安 25分)

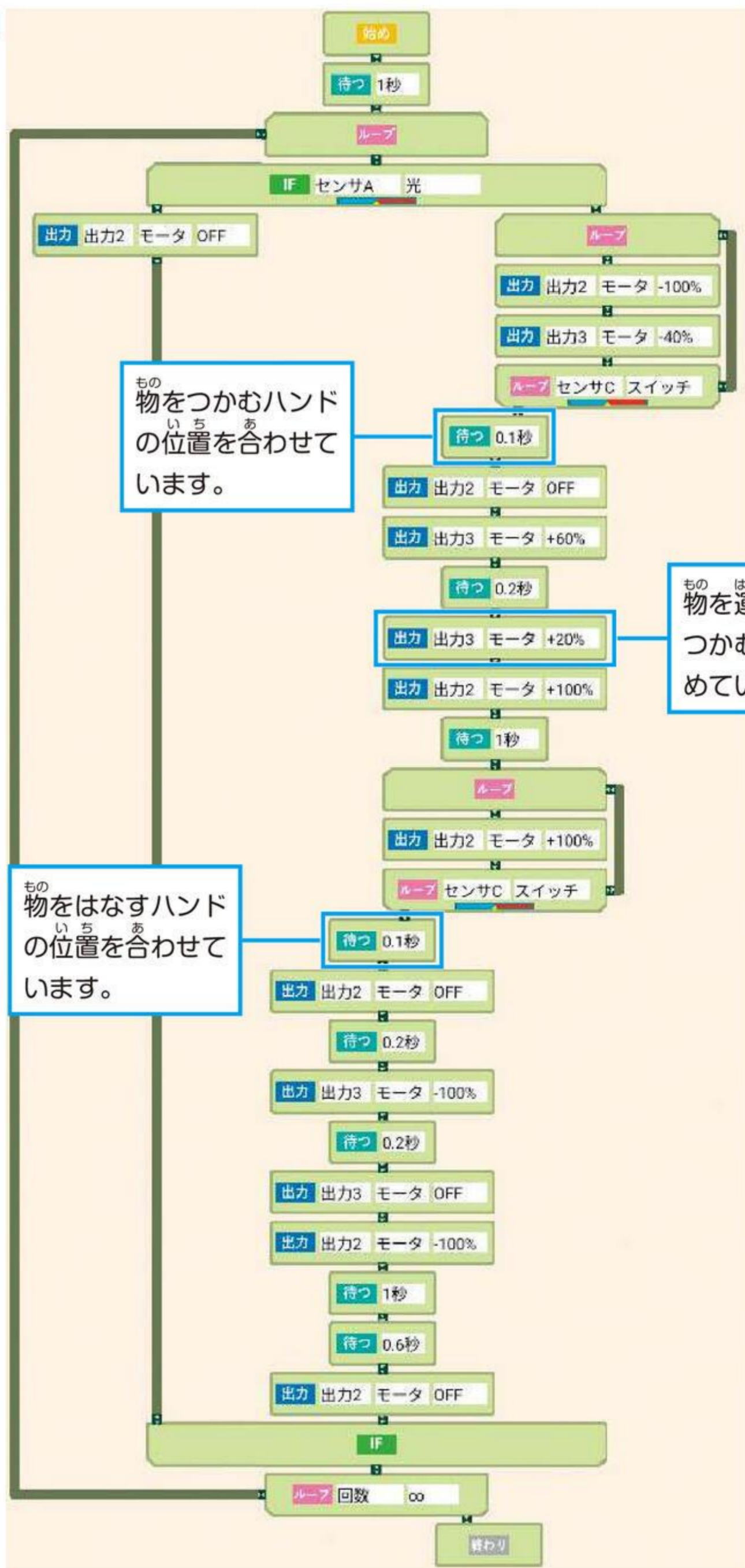
光センサーを使うと、物があるかどうか感知することができます。
この仕組みを利用して、物を置いたらいつも自動で動き出すプログラムに改造します。
また、ハンド部分でつかみ続ける工夫を追加します。

プログラム6 「物を感知して運ぶ」

- ① 物が置かれたことを感知する
- ② アームを右に動かしながら
ハンドを開く
- ③ タッチスイッチがおされたら止まる
- ④ ハンドを閉じて物をつかむ
- ⑤ アームを左に動かす
- ⑥ タッチスイッチがおされたら止まる
- ⑦ ハンドを開いて物をはなす
- ⑧ スタート位置まで戻る
- ⑨ ①～⑧を繰り返す

保存先プログラム No. ()

1



ものをつかむハンドの位置を合わせています。

ものを運ぶ間、物をつかむ力を少し弱めています。

ものをはずすハンドの位置を合わせています。

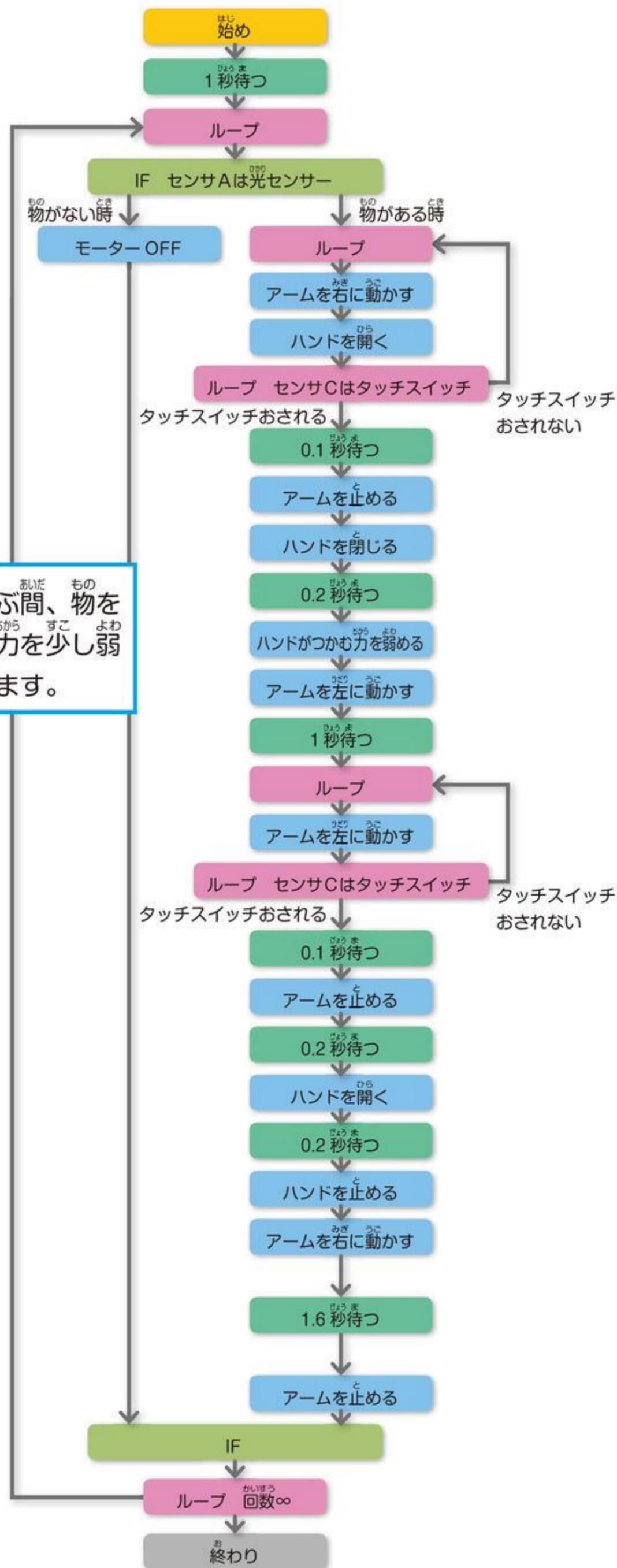


図1のプログラムは一例です。

出力2：アームのモーター 出力3：ハンドのモーター センサA：光センサー センサC：タッチスイッチ

ハンドがつかみたい物にとどかない時はタッチスイッチがおされた後も少しアームが右に動くように の秒数を変えましょう。ただし、0.4秒くらいにするとロボットがこわれることがあるので注意しましょう。



4 つかんで、^{はこ}運んで、^つ積み上げよう

(^{めやす}目安 25分)

プログラムを^{かいぞう}改造して、^つ積み上げレースをしましょう。

レースのルール

- ①タイヤSを1こずつ置き、^{はこ}運んだら^つ積み上げる
- ②3こ^つ積み上げたら^{せいこう}成功
- ③^{とちゅう}途中で^お落としたり、^つ積んだタイヤが^{たお}倒れたら^{なお}やり直し

^{くふう}工夫のポイント

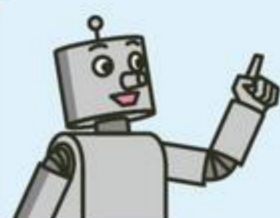
- ・タイヤSをはなす^{たか}高さ
- ・物を置く^{もの}位置^おなど



	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
タイム					

タイムを、ストップウォッチで計測してください。

同じプログラムでも電池残量によって速さが変わります。

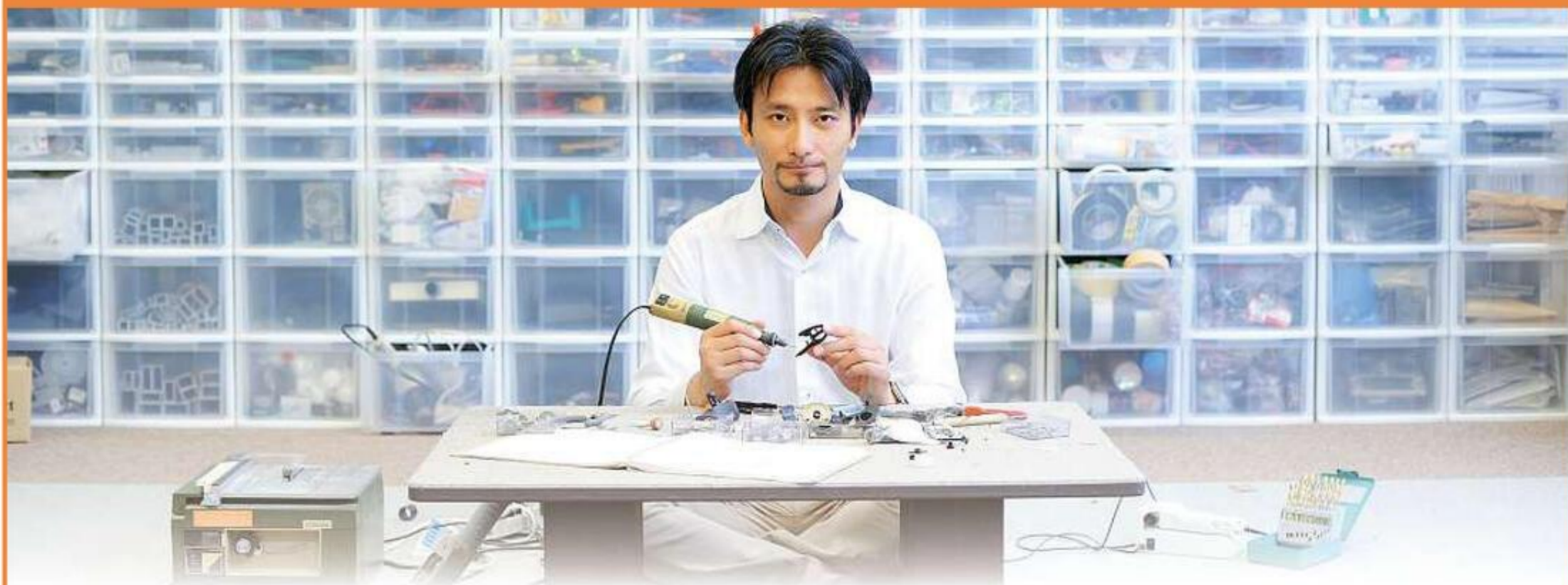


はやく、^{せいかく}正確に物を^{はこ}運ぶことはできたかな。
タイヤ以外の物にも^い挑戦しよう。

- ・授業が終わったら、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。
- ・次回の授業の前日には、タブレットの^{じゅうでん}充電をしておきましょう。

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



ロボットに物をつかませることは難しく、長らく研究されてきた課題です。

このロボットは、素早く物をつかんで、運ぶことができます。

キビキビと正確に働く様子は、ロボットらしくておもしろいですね。

5 こんかい 今回のロボット

つく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ぼ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。

パソコンやタブレットで
ロボット動画を
見よう！

<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

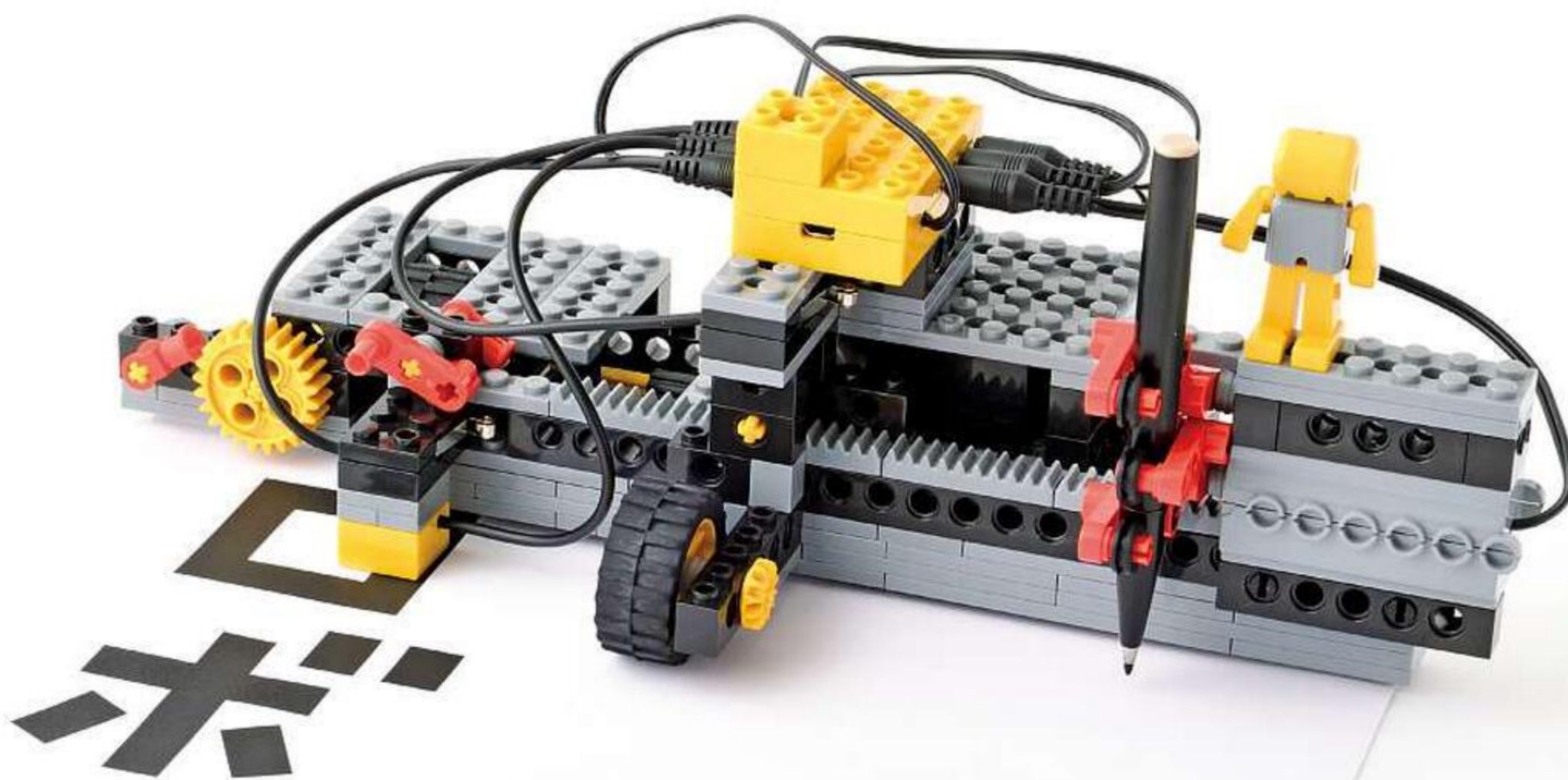
※必ずおうちの人に登録してもらってね。

※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。

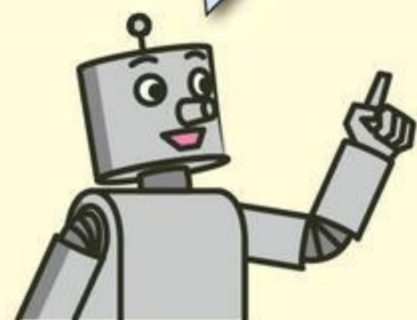


NEXT
ROBOT

じ かい つ く
次回作るロボットは
なぞって書いて **コピーロボット**



か
書いてある文字をコピーして
くれるロボットだよ！

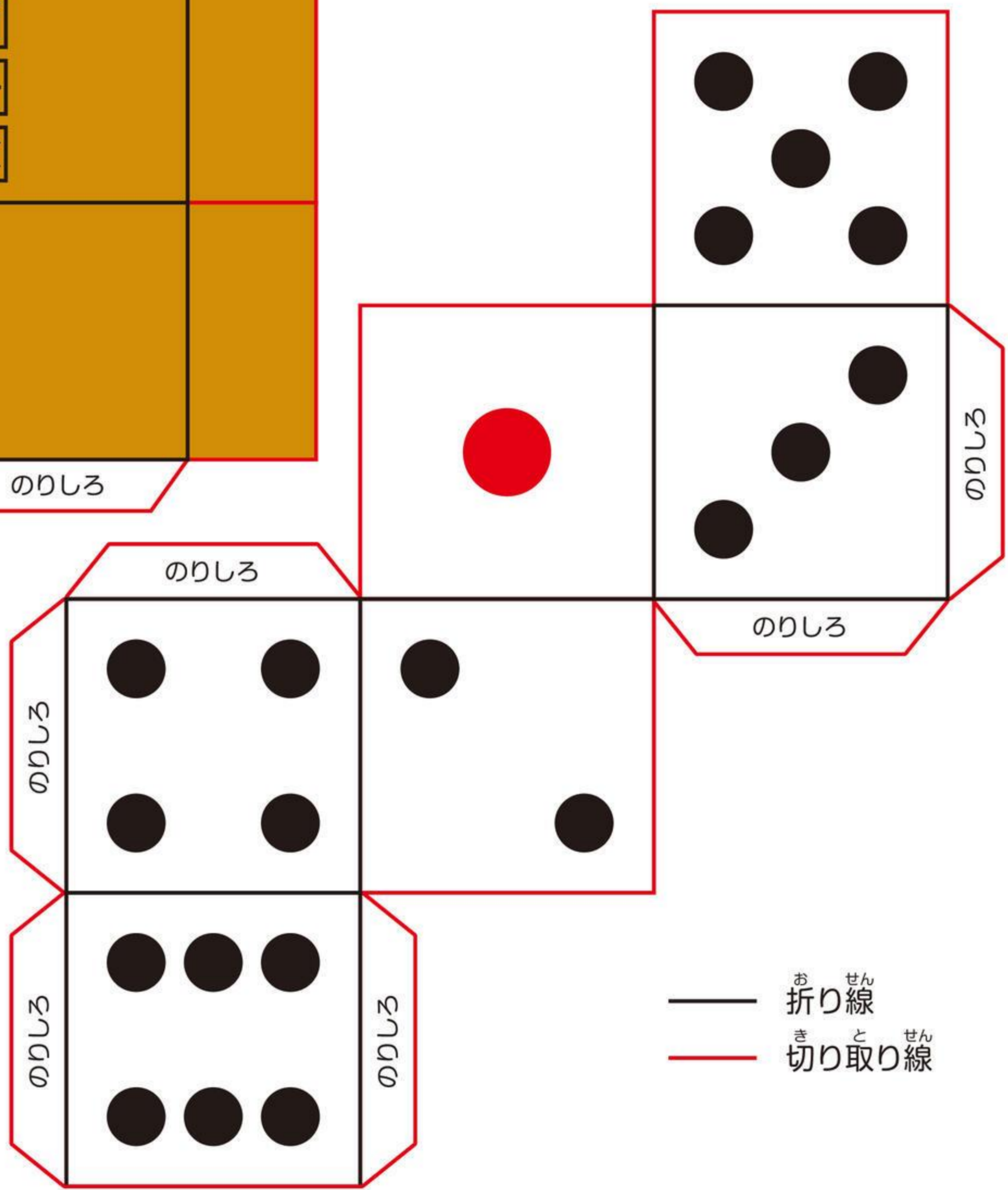
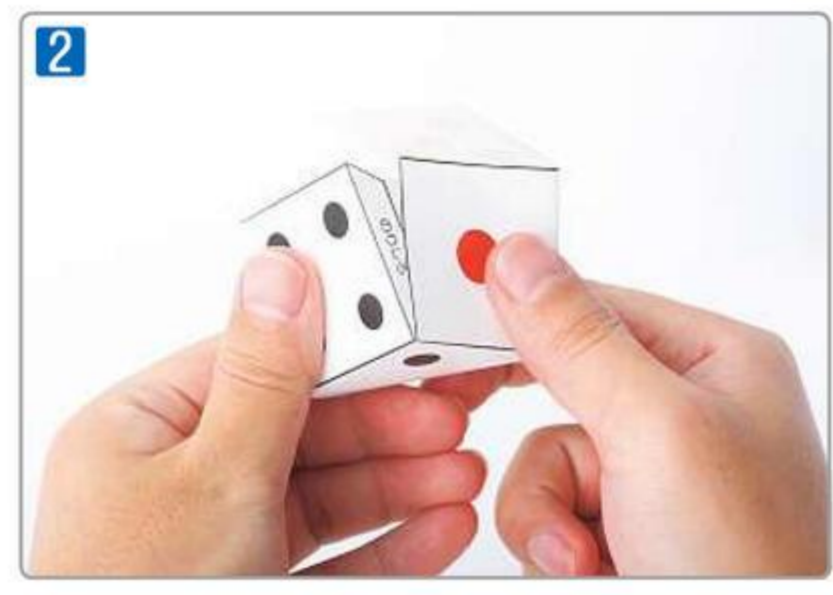
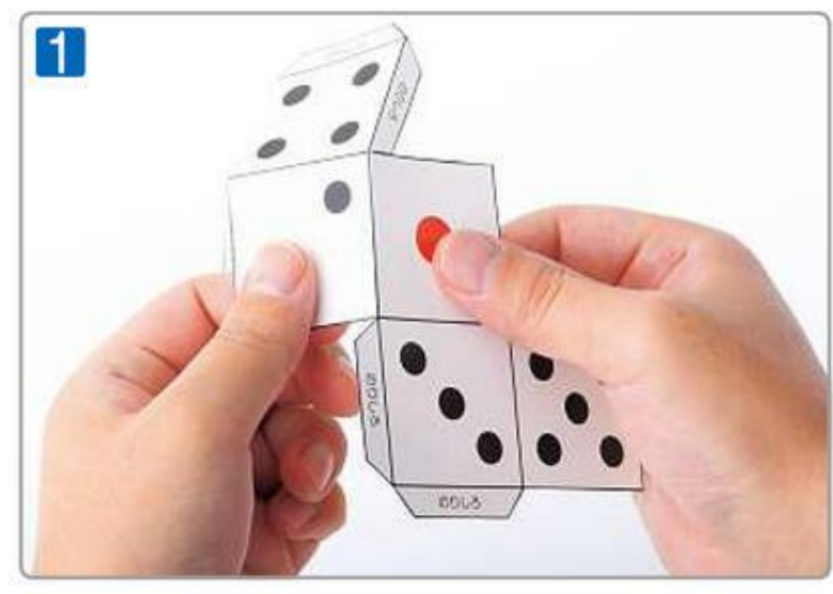
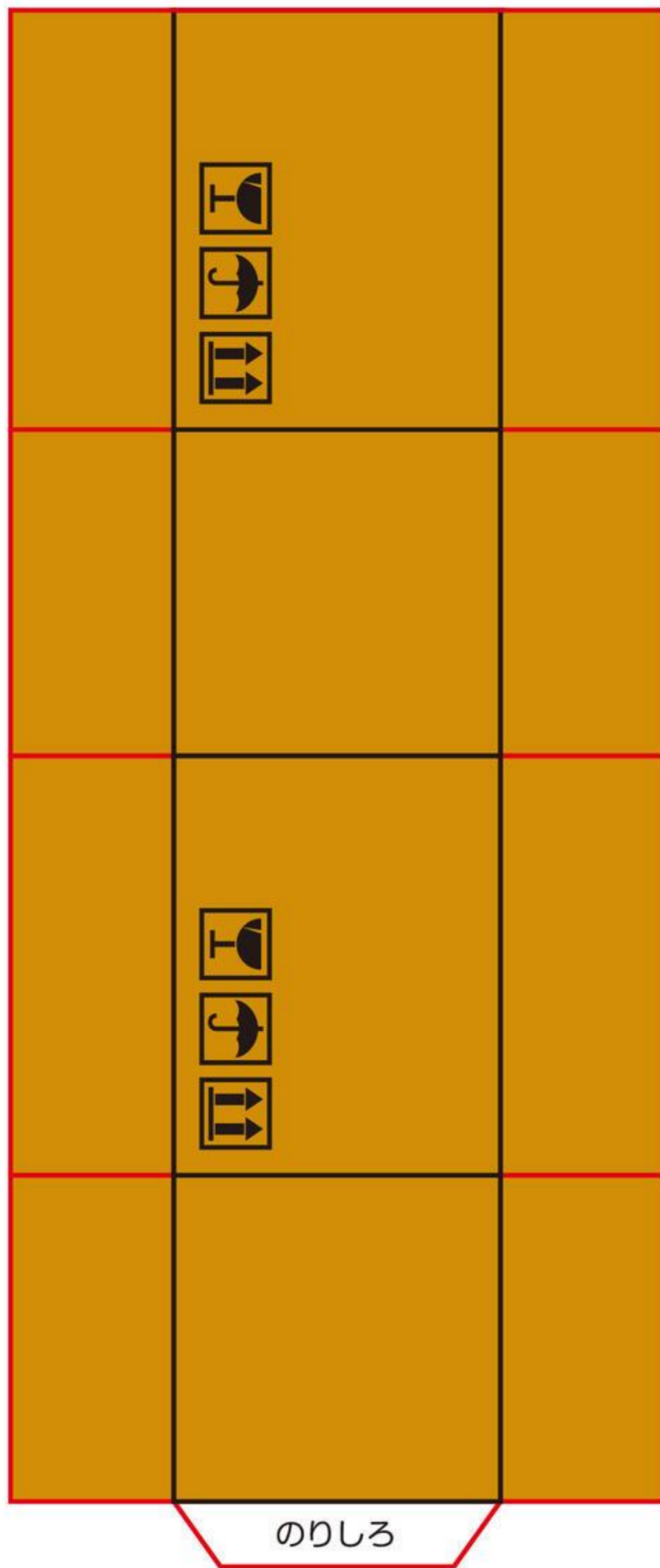


ラチェット機構きこうを使って
ロボットを動かすよ。

授業の最後に、生徒に次回のロボット「コピーロボット」について紹介し、期待感を持たせて帰らせましょう。
「コピーロボット」：白黒の文字を光センサーで読み取り、タッチスイッチ、モーターと連動させて文字をコピーするロボットです。

※ 1日目から持ち手の直径が1cm程度の水性サインペンを生徒1人につき1本、紙を固定するセロハンテープを使います。ご用意ください。

※このページにコンテンツは印刷^{いんさつ}されていません。



— おせん
折り線
— きとせん
切り取り線

※このページにコンテンツは印刷^{いんさつ}されていません。

