

初級編

ルンバエンジニアリングコース

本書はプログラミングロボット ルートを使ってルンバの基本的なコーディングとロボット工学を学習するためのガイドブックです。

ユニット 3

このパッケージに含まれるアクティビティは、Root® programming RobotとiRobot™ programming Appに対応しているように設計されています。

ルートで描画

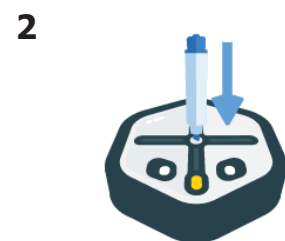
ロボットをプログラムして、ドライマーカーで絵を描きます。このユニットの後半では、ロボットがマーカーを持ち上げて、描いた絵を消すようにプログラムします。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバはゴミを吸い込み、空間をキレイに保つことができます。ルートの描画機能の使い方を覚えたら、次はルンバのように汚れを消したり、掃除したりすることが出来るようになります。



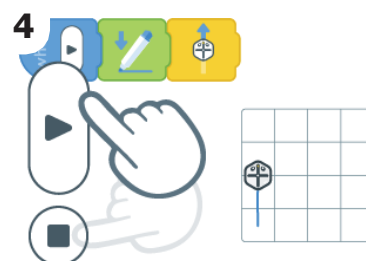
1 シートの下部にルートを置きます。



2 マーカーのキャップを取り、ルートの真ん中にしっかりと差し込みます。



3 “マーカー”ブロックをセットします。



4 “進む”ブロックを追加して、再生ボタンを押すと、ルートが線を描くのを確認することができます。停止ボタンを押すと、マーカーが持ち上がります。



5 “マーカー”ブロックを手に入れました。

線を消そう

ルートのイレーサーを使って、シートに描かれた線を消すことができます。

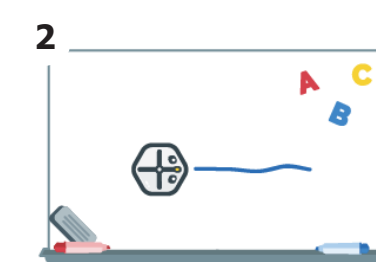


ロボット掃除機ルンバとのつながり

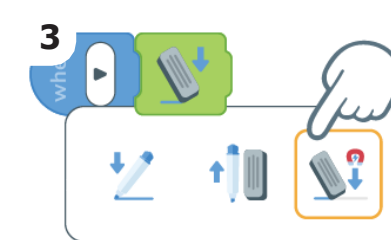
ルンバにはセンサーがあり、床の汚れやほこりを感知することができます。ルンバが不要なゴミやほこりを取り除くように、マーカーを消したり、掃除したりするプログラムをルート用に使ってみましょう。



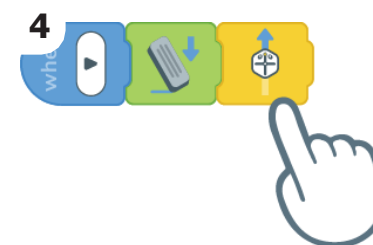
1 ルートが意図したとおりにイレーサーを使うには、じしゃくが付くホワイトボードが必要です。



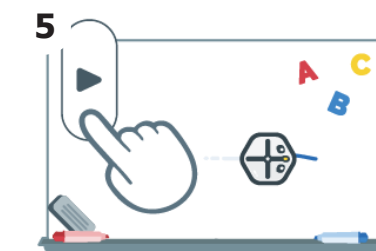
2 ホワイトボードにルートを置き、ルートの前に線を描きます。



3 “マーカー”ブロックを押します。イレーサーを下げた状態にしましょう。イレーサーは、じしゃくが付くホワイトボードの上でのみ使えます。



4 次に、“前に進む”ブロックを追加します。



5 再生ボタンを押すと、ルートが線を消します。



6 “マーカー”ブロックを使った線の消し方を学びましたね。

マーカーを動かそう

ロボットをプログラムしてマーカーを上げ下げして、点線を描こう！

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは、プログラムでそうじを開始するタイミングと停止するタイミングを決めます。時には、ロボットが部屋と部屋の間を移動したり、そうじする場所を地図にしたり、ホームベースに戻ったりすることもあります。このアクティビティでは、ロボットのマーカーを上げ下げして、点線を引く方法を学びます。



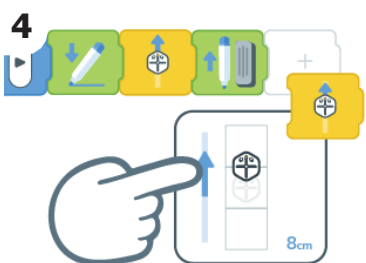
1 ホワイトボードの下部に、マーカーを挿したルートを置きます。



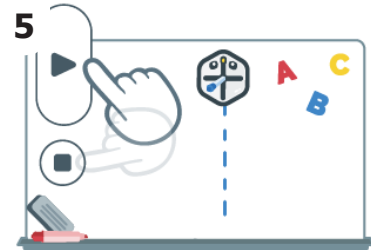
2 “マーカー”ブロックと“進む”ブロックをセットします。



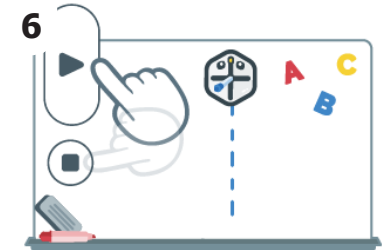
3 別の“マーカー”ブロックを追加して、マーカーが上がる設定にしてマーカーを持ち上げます。



4 その後に別の“進む”ブロックを追加します。8センチ前に移動するように編集してください。



5 次に、別の“マーカー”ブロックと“進む”ブロックを追加します。



6 再生ボタンを押して、何が起こるか見てみましょう。終了したら停止ボタンを押してください。



7 これを繰り返して、好きなだけ点線を引きます。ホワイトボードから飛び出さないように注意しましょう。



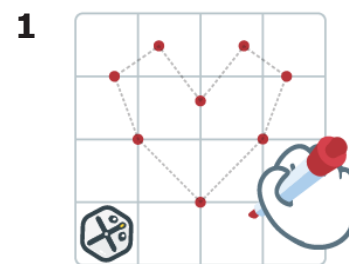
8 “マーカー”ブロックの編集で点線の引き方を学びました。

点をつなごう

点をつないで図形を描くロボットになるようにプログラミングしましょう。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは、多くのセンサーを使用して、床の汚れを見つけ、そうじするのに役立ちます。手でロボットの動きをコントロールすることがどれほど難しいでしょうか？アイロボットのエンジニアは、掃除する場所を地図にすることによって道すじをたどるようにロボットを設計しました。このアクティビティでは、タッチセンサーを使用して、点Aから点Bまでロボットをゆうどうして、道すじを地図のように記憶します。バンパーセンサーを使ってプログラミングしてみましょう。



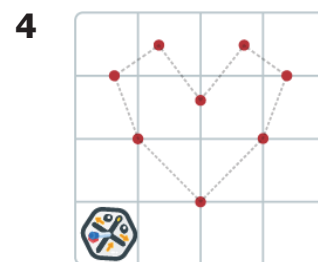
1 シートに点を描きます。



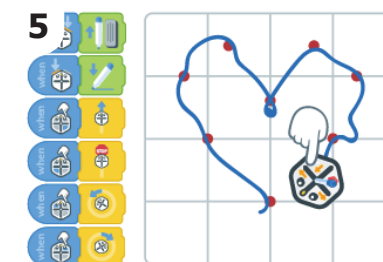
2 ルートのバンパーを使って、マーカーを上下させるプログラムを作ります。



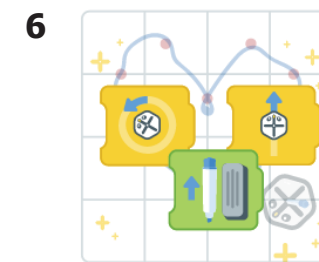
3 ルートのタッチセンサーに、前に進む、左折に少し曲がる、右に少し曲がる、止まる動きをプログラムします。



4 ルートにマーカーを挿し、ルートをホワイトボードの上に貼りつけます。これで「点つなぎロボット」の完成です。



5 タッチセンサーとバンパーセンサーを使って、点と点を線でつなげます。



6 “前に進む”ブロック、“曲がる”ブロック、“マーカー”ブロックを使って、点がつながれた絵を完成させましたね。

正方形を描こう

動きのブロックを利用して、正方形を描くことを学ぶことができます。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

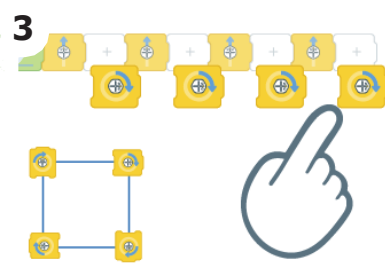
ルンバは、さまざまなパターンを使って動きまわり、掃除します。前回のユニットでは、ランダムに動くそうじきのパターンについて学びました。ルンバがそうじに使用するもう一つの動きのパターンは、カベぞいです。このパターンは、ロボットがカベにそって部屋の周囲を移動するのに役立ちます。まずは正方形の部屋から始めましょう。このアクティビティでは、ロボットが正方形を描くようにプログラミングする方法を学びます。



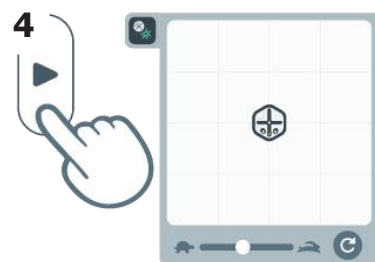
1 “マーカ―”ブロックをセットします。



2 正方形の1辺ごとに1個ずつ、計4個の“進む”ブロックを追加します。



3 “前に進む”ブロックの後に“曲がる”ブロックを追加します。それぞれ右90度にセットされていることを確認してください。



4 再生ボタンを押してプログラムをテストしてください。ルートは期待通りの絵を描いてくれましたか？



5 シミュレータを使ってプログラムをテストする方法を学びました。

図形を描こう

プログラムを使って、自分だけの形を作ろう！

ロボット掃除機ルンバとのつながり

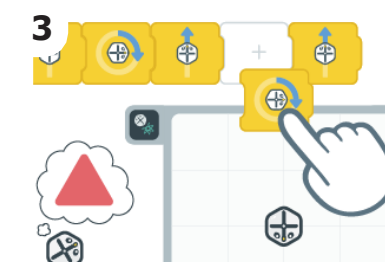
ルンバがカーペットの床をそうじすると、その道すじあとが目に見えて残ることがあります。ルンバの動き方によって、もようは線や形のように見えることがあります。正方形をプログラムした後は、他の図形をプログラムする練習をしましょう。



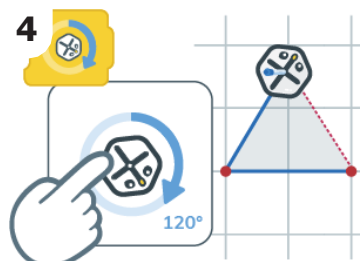
1 ルートに描かせたい図形を考えましょう。



2 考えた図形は何辺あるでしょうか？線を引くための“進む”ブロックを追加しましょう。



3 “前に進む”ブロックの間に“曲がる”ブロックを追加します。ルートが正しく図形を描くまで、角度を変えて試してみてください。



4 曲がるかくどは、曲がる前にルートが向いている方向と、次に向かうべき方向を考える必要があります。



5 “前に進む”ブロック、“曲がる”ブロック、“マーカ―”ブロックを使って、ルートが図形を描くようにプログラムすることができました！

イニシャルを書こう

プログラムを使って文字を書くことを学びましょう。

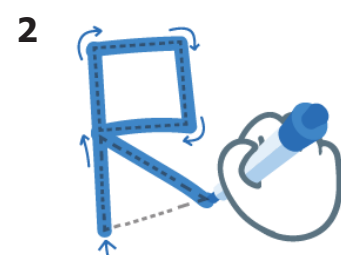
ロボット掃除機ルンバとのつながり



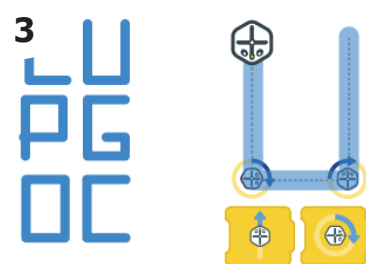
アイロボットのエンジニアとデザイナーは、ロボットの動きの正確さを高くするために多くの時間を費やしています。これには、直角に正確に曲がることも含まれます。このアクティビティでは、ロボットで形と角度のある文字をプログラムで作成します。



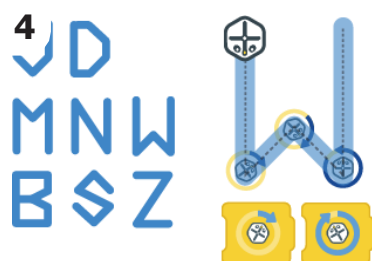
“曲がる”ブロック、“前に進む”ブロック、“マーカー”ブロックを使って、イニシャルを描くようにルートをプログラムします。



文字を書くことは、図形を描くことに似ています。



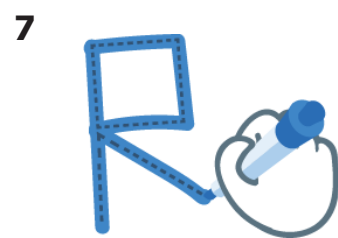
このようなシンプルな文字は、“前に進む”ブロックと“曲がる”ブロックを90度にセットして作ることができます。



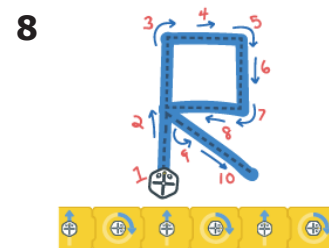
この文字は、“曲がる”ブロックを編集して、異なるかくどで回転させることで作ることができます。



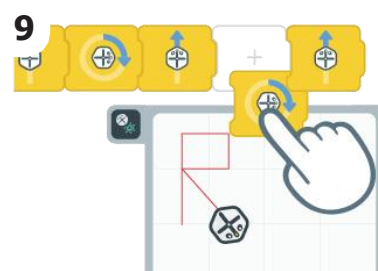
これらの文字については、“マーカー”ブロックを編集して、マーカーをいくつかの行間に上げる必要があるかもしれません。



最初に文字を手で書いてみましょう。



次に、ルートがどこから始まり、どこを曲がる必要があるのかを考えてみます。



シミュレータを使用して、プログラムをテストしながら進めてください。

くりかえしのある正方形の描画

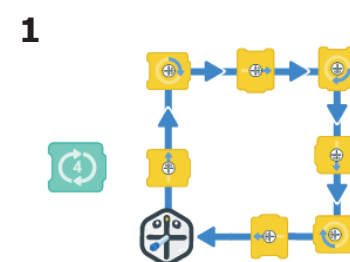
“くりかえす”ブロックについて学び、ロボットに正方形を描くように指示するプログラムを作成しましょう。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

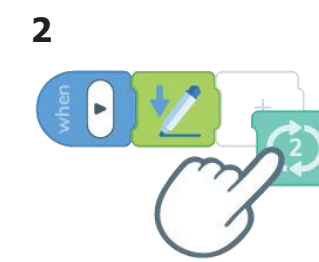


ルンバは、プログラムを使用して、そうじするための動きのパターンを作ります。ロボットは同じパターンの動きをくりかえし、より効率的な方法がある場合はコースを変えたり適応させたりします。アイロボットのエンジニアは、常にロボットを改善する方法を探しています。

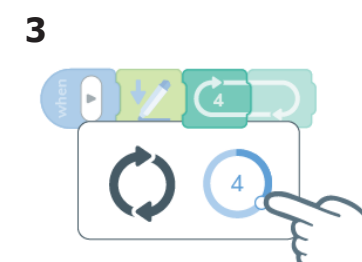
このアクティビティでは、プログラムをより効率的にする方法を学びます。これまでロボットで四角を描く方法を学びました。今度は、“くりかえす”ブロックを使って同じ形を作るために、プログラムをより効率的に使う別の方法を学びましょう。



“くりかえす”ブロックで正方形をつくらう



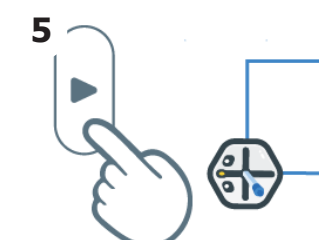
マーカーと“くりかえす”ブロックをセットして、プログラムの先頭に置きます。



正方形は4つの辺を持っているので、“くりかえす”ブロックを4回くりかえすように編集してみましょう。



“くりかえす”ブロックの間に、“前に進む”&“曲がる”ブロックを追加します。



再生ボタンを押すと、ルートが正方形を描きます。



“くりかえす”ブロックで正方形を作ることが出来ました！

ホワイトボードをキレイにしよう

みんなで協力して、ロボットをプログラミングして、ホワイトボードの汚れを消してみよう!

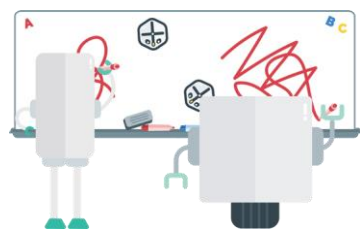


ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバで床をきれいにするのと同じように、ルートでホワイトボードをきれいにすることができます。私たちは散らかしたら、自分で片付けをしなければなりません。このアクティビティでは、みんなで協力してゴミを作り、ロボットがすべてをきれいにするようにプログラムしましょう。



1. ルート (rt1) を、じしゃくが付くホワイトボードの上に置いてください。マーカーでホワイトボードに点やなみ線などの落書きをしましょう。



2. ロボットをつないだら、ロボットのイレイサーを使ってボード全体の消し跡をきれいに拭き取るように、チームでプログラミングしてください。



3. 何回かチャレンジしてみましょう。どれだけ早く落書きを消すことが出来たでしょうか?



さらにチャレンジしたい場合は、こんなルールを用意してみてもいいでしょうか。

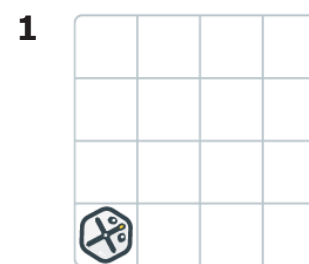
- 時計回りにしか回せない。
- 後ろ向きにしか進めない。
- 再生ボタンは1回しか押せない!

カラーセンサー

ロボットのカラーセンサーを使って色に反応させよう。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは、センサーを使ってユーザーとコミュニケーションします。ルートのもうひとつのユニークな機能は、カラーセンサーです。ロボットの底面にはセンサーがあり、ロボットが走行する際に色を感知します。このアクティビティでは、ロボットが色を検知して点灯するのを手伝います。(ルンバは独自のセンサーでゴミやホコリを検知しながら動きます。)



1 折りたたみ式シート、または他のキレイな白い面にルーツを置きましょう。



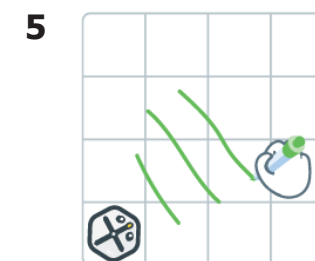
2 “車輪の回転”ブロックをセットします。



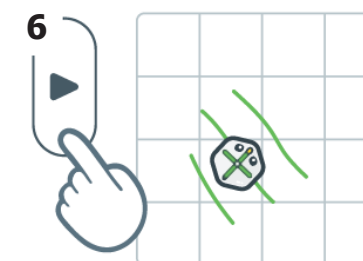
3 “カラーセンサー”ブロックをセットします。ルートが緑色に反応するように設定されています。



4 “光る”ブロックを追加し、緑色に点滅するように編集します。



5 シートに緑の線を数本引いてみましょう。



6 ルートをシートの上に置きます。再生ボタンを押してルートを走らせましょう。終了したら停止を押してください。ルートが緑の線を越えるとどうなるでしょうか?



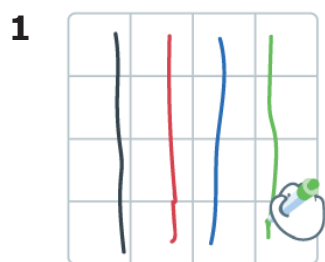
7 “カラーセンサー”ブロックを手に入れました!

カラーギター

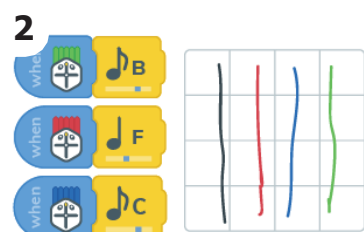
色を感知すると音が鳴るようにロボットをプログラムして、楽器を作ってみよう。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

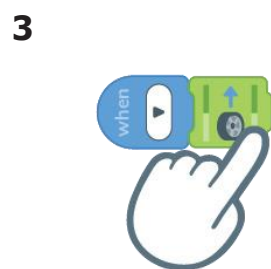
ルンバは、光と音を使って人間とコミュニケーションをとります。そうじが始まったとき、充電が完了したとき、そうじが終わったときなど、さまざまなメッセージを示す音やメロディーがあります。このアクティビティでは、ロボットのカラーセンサーを使って、さまざまな色を検知し、自分だけのロボットギターのようにさまざまな音を奏でます。



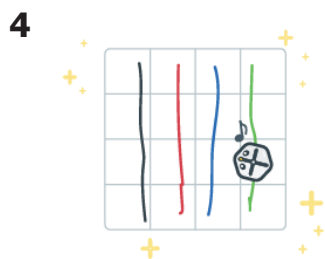
1 ギターの弦に見立てた色違いの線をシートに描きましょう。



2 ルートが異なる色の弦の上を走ると、異なる音を奏でるようにプログラムされています。



3 ルートに“車輪の回転ブロック”を付けて前進させるプログラムを作ります。



4 ルートは、異なる色にユニークに反応するようにプログラムされていますね。



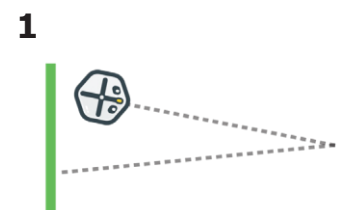
5 さらに、ルートが異なるゾーンで異なる色を検出した場合、異なる音を再生するようにプログラムすることもできます。

しんにゅう禁止エリア

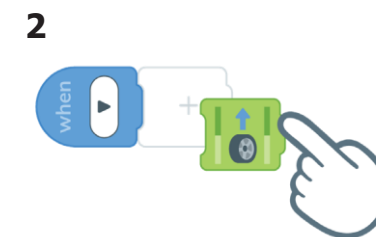
カラーセンサーを使って、ロボットに動いてほしい（動いてほしくない）場所を設定します。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは、走行時にセンサーでカベを感知します。また、センサーを使用して、ロボットに行かせたくない場所を特定します。“しんにゅう禁止エリア”とは、ロボットが立ち入ることができない場所のことです。電源コードや配線がある場所、ペットの食べ物や水、そしてもちろん大好きなおもちゃも含まれます。このアクティビティでは、カラーセンサーを使って、ロボットが“しんにゅう禁止エリア”を検知し、よけるようにプログラムします。



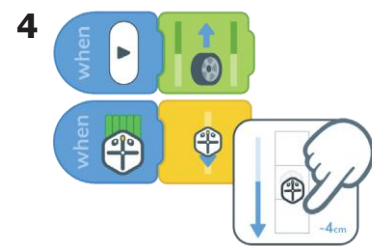
1 カラーセンサーを使って“しんにゅう禁止エリア”を作り、ルートが行ける場所をプログラムすることができます。



2 まずは“車輪の回転”ブロックをセットします。



3 次に、“カラーセンサー”ブロックを追加します。



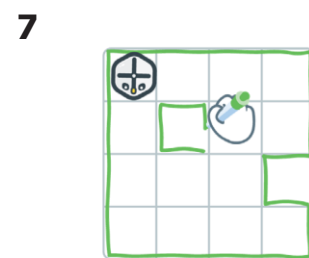
4 “前に進む”ブロックを追加します。“前に進む”ブロックを編集して、うしろにマイナス4センチ移動させます。



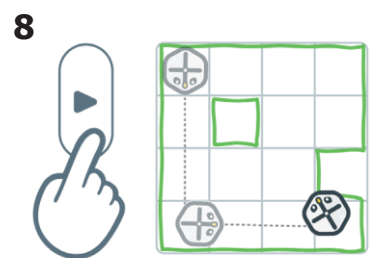
5 “曲がる”ブロックを追加し、マイナス30ど曲がるように編集します。



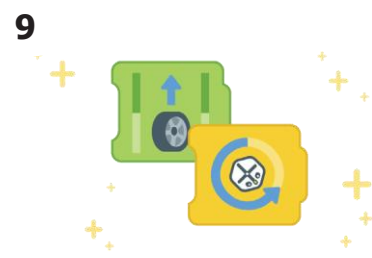
6 “車輪の回転”ブロックを追加します。



7 折りたたみ式のシートに緑色のペンで“しんにゅう禁止エリア”の場所を線で囲います。



8 再生ボタンを押してください。ルートは、行ける場所と行けない場所を察知して走り続けます。



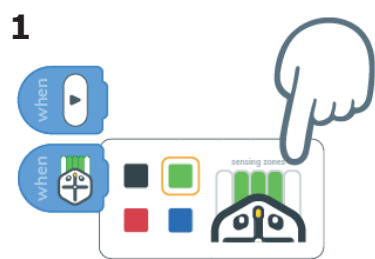
9 色を検知すると、ルートが動いたり、向きを変えたりするようプログラムされました！

線をたどってみよう

カラーセンサーを使って、ロボットが線にそって自律で走行するようにプログラムしましょう。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは、センサーを使用してそうじする場所を地図にします。みじかい時間で部屋全体をそうじするために自動で運転します。このアクティビティでは、カラーセンサーを使って、ロボットが自動で進むための円形の道を作成します。



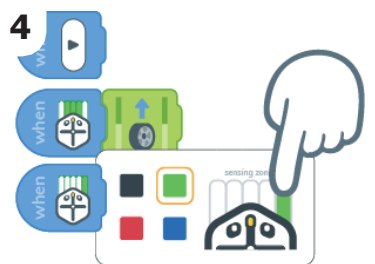
“カラーセンサー”ブロックを追加し、緑色を選択します。真ん中の3つのゾーンで色を検出するように設定しましょう。



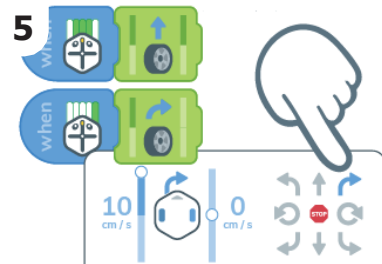
ルートのカラーセンサーは、5つのゾーンに分かれています。それぞれのゾーンで色を検知すると、ルートは異なる反応をすることができます。



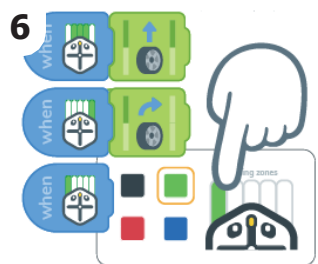
“車輪の回転”ブロックを追加して、真っ直ぐに進むよう設定されていることを確認します。



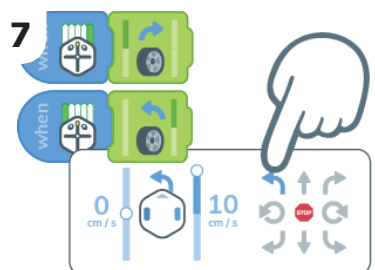
別の“カラーセンサー”ブロックを追加して、緑色を選択します。一番右側のゾーンだけが反応するように編集します。



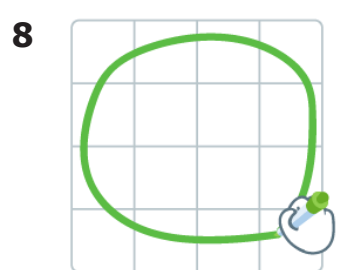
“車輪の回転”ブロックを追加して、ルートが右に曲がるように編集します。



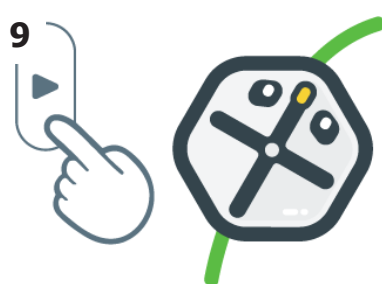
3つ目の“カラーセンサー”ブロックを追加し、緑色を選択します。左のゾーンだけが反応するように編集します。



“車輪の回転”ブロックを追加して、ルートが左に曲がるように編集します。



ホワイトボードに緑の円を描き、ルートがそれを追うようにします。



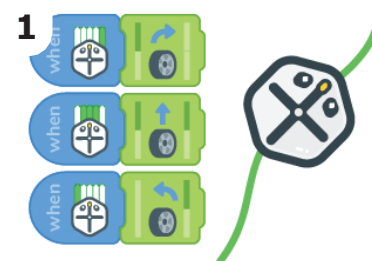
ルートを緑のトラックの上に置いて、再生ボタンを押してください。ルートは線にそって進んでいますか？

ラインダンサー

ロボットが線にそって走行する際に、異なる色に反応するようにプログラミングします。

ロボット掃除機ルンバとのつながり

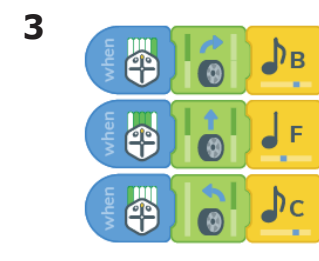
ルンバはそうじする時に、センサーを使って汚れを見つけます。このアクティビティでは、ロボットがたどる円形の道を描きます。ロボットがこれらのイベントをカラーセンサーで検出し、コミュニケーションできるように異なる色を追加します。光と音を使って、ロボットがそれぞれの色のイベントを検出したときに、その情報を伝えることができるようにします。



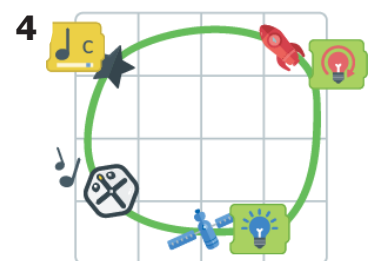
“カラーセンサー”ブロックと“車輪の回転”ブロックを使って、描いた線にそって走るようにルートをプログラムします。



ルートのバンパーにさわると、線に沿って停止するようにプログラムします。



前に進むときや曲がるときに再生するルートの音楽を追加してみてください。



道のまわりにシールを貼って、それを感知するとルートが音楽を奏でたり光ったりさせてみましょう。



“カラーセンサー”ブロック、“音”ブロック、“車輪の回転”ブロックを使って、描いた道をルートがちゃんと進むようにプログラムしました！

ダートディテクト(しっかりそうじする)

ロボットがそうじの必要な場所を特定するためのプログラムを作成します。



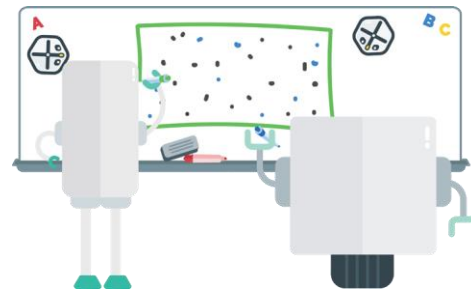
じしゃくが付くホワイトボードが必要

ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは部屋をきれいにそうじするために、とくべつな技術を使っています。ルンバのセンサーがたくさんほこりや汚れを検知すると、しっかりそうじする(ダートディテクト)機能が作動します。ダートディテクトが作動すると、ロボットが光ったり、さまざまな色で点滅したりして、しっかりとそうじしていることを知らせてくれます。



1. じしゃくが付くホワイトボードに緑色のマーカーで四角形のエリアを描きます。黒色のマーカーで四角い部分の内側に点を描きます。次に、青色のマーカーで点を追加します。



- 黒い点：通常のごち、ほこり
- 青い点：余分なごち、ほこり(ダートディテクト作動!)

2. ロボットをつないだら、チームで協力してルートがよごれを検知してできるだけ消すようにプログラムしましょう。ルートががんばっているときは、青く点滅します。



3. 何回かチャレンジしてみましょう。どれだけ早く落書きを消すことが出来たでしょうか?



さらにチャレンジしたい場合は、そうじする場所を変えてみるのもいいでしょう。

- そうじするエリアの形を変える
- “しんにゆう禁止エリア”の追加

オニごっこ

オニにつかまらずに、できるだけ多くの点を消しましょう!



じしゃくが付くホワイトボードが必要

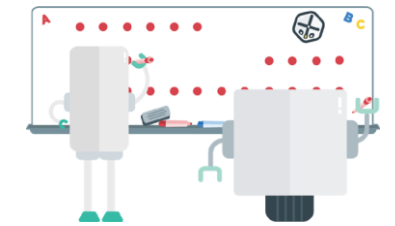
ロボット掃除機ルンバとのつながり

アイロボットの多くのエンジニアとデザイナーが協力してルンバを作りました。ルンバは、ゴミやほこりを吸い込むキカイ(ハードウェア)の部分と、そうじする場所の地図を作ったりルンバをゆうどうするアタマ(ソフトウェア)で作られています。キカイとアタマのチームが協力して、質の高い製品を生み出すことが重要なのです。



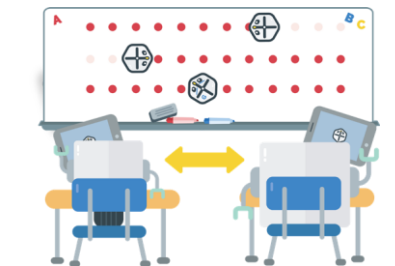
このアクティビティでは、プログラマーは、予期せぬしょうがい(オニ)がじゃまをしてコースを外れる前に、課題をクリアする必要があります。

1. じしゃくが付くホワイトボードに点を描きましょう。



2. “そうじ”と“オニ”の2つのチームを作る。
 - そうじチームの目標は、オニにつかまる前に、すべての点を消すことです。
 - オニチームの目標は、そうじチームがすべての点を消す前に追いかけて、つかまえることです。

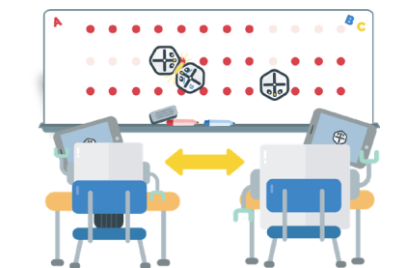
3. 「そうじチーム」は協力してルートをプログラミングして、できるだけ多くの点を消すことができるようにしましょう。



4. 30びょうがすぎたら、「オニチーム」は協力してそうじチームのロボットを追いかけて、「止める」ことができます。

- オニチームのロボットがそうじチームのロボットにぶつくと、つかまえた認定されます。
- つかまえたら、そうじチームのロボットは30秒間止まる必要があります。

5. 複数回チャレンジしてからチームを交代します。誰がオニをよけて、最も多くの点を消すことができたでしょうか?



別のチャレンジに挑戦しますか?オニチームが振り向かないとホワイトボードが見えないミッションに挑戦してみよう!

ホームベースに戻ろう

各ミッションの課題をプログラミングしながら、ホームベースに戻る方法を学びます。

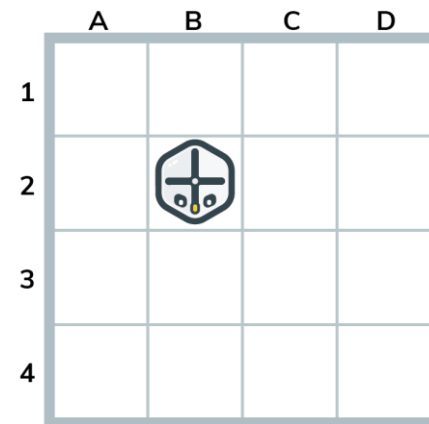
ロボット掃除機ルンバとのつながり

ルンバは、すべてのミッションをホームベースから開始・終了します。ホームベースはせきがいせん信号でルンバと通信し、ロボットがホームベースに戻れるよう、ちょうど良いかくどやきょりで接続できるようにゆうどうします。
 ルンバは、そうじが終わったときやバッテリーのじゅうでんが必要なときにホームベースに戻ります。ホームベースを設置する場所は重要です。ホームベースはカベぎわの平らな場所で、散らかった場所やしんにゆう禁止エリアから離れた場所に設置する必要があります。このアクティビティでは、ロボットがうまくホームベースに戻れるように、指示に従ってください。



1. シートのマスを地図に見立てます。上に文字があり、横に数字があります。

ここでは、南向きのB2にルートを置きます。



2. 各ミッションの指示に従い、シートに目印を書きます。

3. 次に、ルートをプログラミングしてコースを進み、ホームベースに戻しましょう。

ミッション1

スタート：A4北向き
 ホームベース：D2北向き
 しんにゆう禁止：A1、C3

ミッション2

スタート：B4北向き
 ホームベース：D1南向き
 しんにゆう禁止：C2、D4

ミッション3

スタート：C1南向き
 ホームベース：A1南向き
 しんにゆう禁止：B1、B2、B3

ミッション4

スタート：D4西向き
 ホームベース：A3東向き
 しんにゆう禁止：B3、B4、D3
 よごれ：D1（青く光ってダートディテクトを作動させます。）

次のチャレンジに進む準備はできていますか？
 自分だけのミッションを作って、友だちに解いてもらおう！