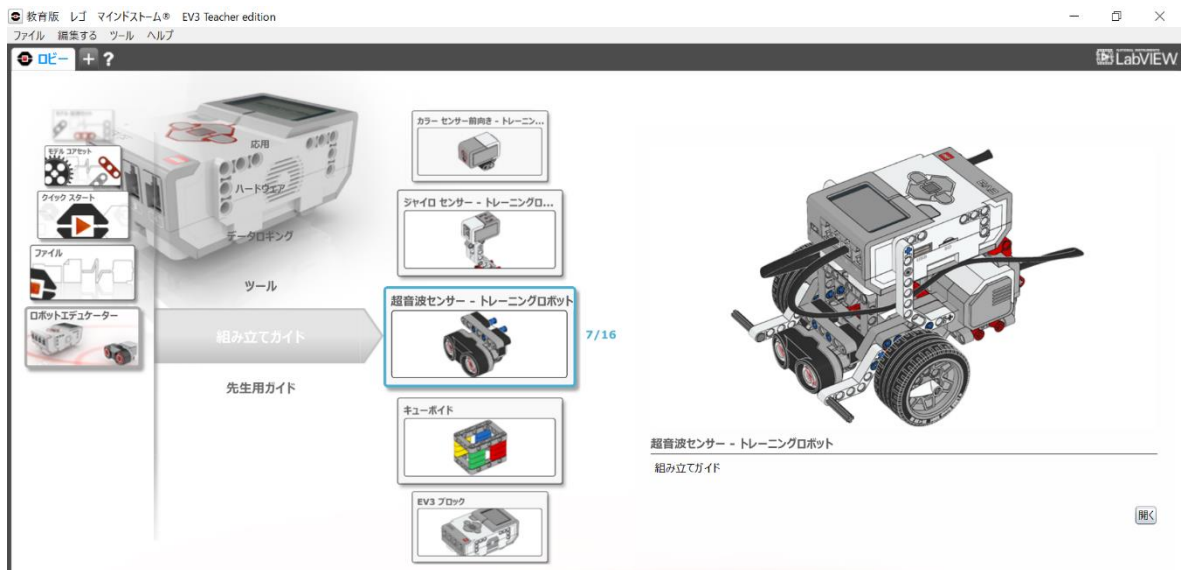


ちょうおんぱ
超音波センサー
はじめに

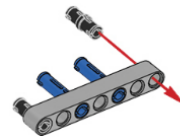
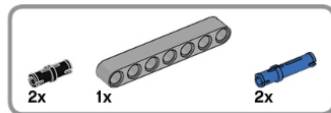
ちょうおんぱ
 超音波センサーというセンサーを使うと、センサーのせんぽうにあるかべまでの長さをしらべることができます。今日は、この超音波センサーのつかい方を学びましょう。

組み立て：ロボットに超音波センサーを取り付ける

まずは組み立てせつめいしよを見ながら超音波センサーを取り付けましょう。ソフトの「ロビー」をクリックしてから、「ロボットエデュケーター」→「組み立てガイド」→「超音波センサー」とクリックしていきます。えが切りかわったら、右下の「ひらく」をおきましょう。



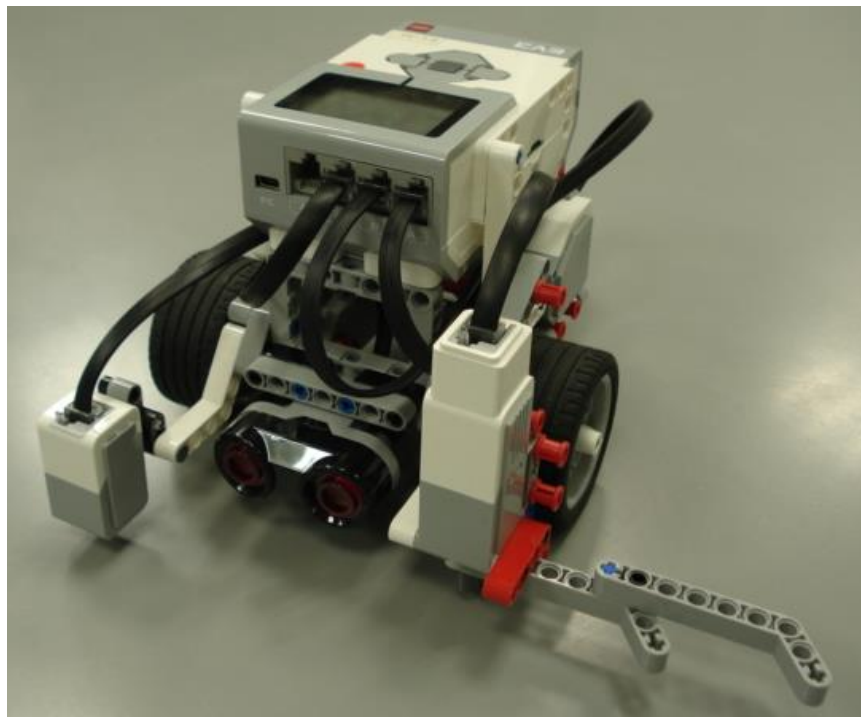
組み立て説明書が表示されるので、それを見ながら超音波センサーを取り付けましょう。ページは画面下の三角を押すと切りかえられます。



1

◀ 2/9 ▶

最終的に、超音波センサー・カラーセンサー・横振りアームが取り付けられた形にします。カラーセンサーと横振りアームはこちらで取り付けておきます。

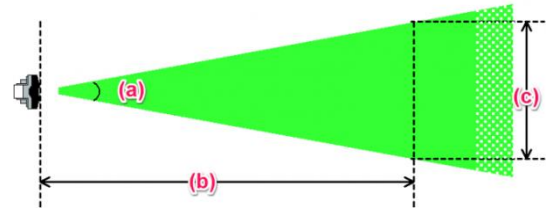


説明：超音波センサー

超音波センサーは、超音波という人には聞こえないほど高い音を使って、前方にあるカベまでの長さを測るセンサーです。目玉のような形のセンサーの片方の穴は音を出す部分であり、もう片方の穴はカベに当たってはね返ってきた音を聞く部分となっています。



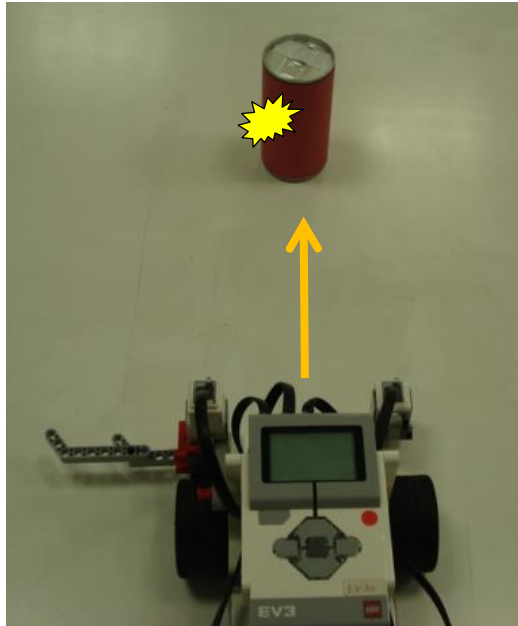
超音波センサーで、正しくカベまでの長さを測るには、センサーから出る音がカベに正面から（直角に）当たるようにしなければいけません。ただし、音は広がる性質があるため、センサーからはなれたところでは、（カベがサナメになっていなければ）少し位置がずれていても長さを測れる場合があります（不正確になります）。



EV3 の超音波センサーで測れる長さは、**3cm～255cm** です。センサーに密着したカベや遠すぎるカベまでの長さは測れないので気をつけましょう。

練習：カンの手前で止まってカンをアームで倒す

超音波センサーを使うと、前方にあるカベや障害物を見つけて、その手前で止まることができます。ここでは、前方に置いたカンの手前でロボを停止させてから、そのカンをアームで倒さしてみましよう。



待機ブロックの中から「超音波センサー」を選び、カンから6cmはなれたところまで進んでアームを振るようにします。



プログラムを作れたら動かしてみましよう。必ずアームを開いてスタートさせてください。

説明： 不等号

2つの数の関係を表す記号を**不等号**と言います（「＝」だけは等号と言います）。不等号には次のような種類があります。（ \leq や \geq の下の横線は1本で書いても2本で書いても同じ意味です。）

- 「＝」・・・ 左と右の数が同じ
- 「≠」・・・ 左と右の数が同じではない
- 「<」・・・ 右の数が左の数より大きい
- 「>」・・・ 左の数が右の数より大きい
- 「 \leq 」・・・ 右の数が左の数より大きいか2つの数が同じ
- 「 \geq 」・・・ 左の数が右の数より大きいか2つの数が同じ

（例）

23 () 19

→ () の中に入れて良い不等号は「≠」か「>」か「 \geq 」

46 () 46

→ () の中に入れて良い不等号は「＝」か「 \leq 」か「 \geq 」

2.07 () 2.1

→ () の中に入れて良い不等号は「≠」か「<」か「 \leq 」

-18 () -14

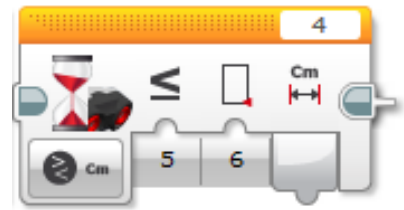
→ () の中に入れて良い不等号は「≠」か「<」か「 \leq 」

説明：プログラムの中での不等号の使い方

プログラムでは、センサーで測った数値を自分で決めた数値と比べて、それが正しいかまちがっているかで、ロボの動作をかえます。EV3のソフトでは、正しいことを「真：し」、まちがっていることを「偽：×」と表します。（外国では「Oと×」のことを「しと×」で表します。）

右の図のようにセンサーの絵が不等号の左に表されている場合であれば・・・

「超音波センサーで測った長さ ≤ 6cm」

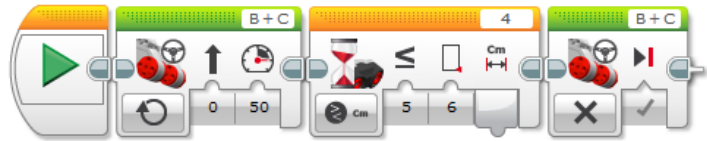


・・・が正しいか（し）まちがっているか（×）を考えてくださいという意味です。

もし、超音波センサーで測ったカベまでの長さが 10cm であれば、これはまちがい（×）となります。しかし、超音波センサーで測ったカベまでの長さが 5cm であれば、これは正しい（し）となります。

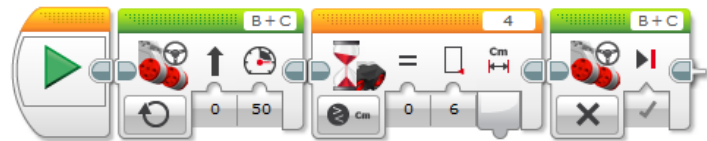
待機ブロックでこのように表されている場合、不等号で表された条件が正しい（し）になったら次へ進めるようになります。

右のようなプログラムを作り、ロボをカベから 10cm はなれたところからスタートさせた場合、10cm→9cm→8cm→7cm と最初は条件がまちがい (×)



になるため、オンがつづいて前進しつづけます。さらにロボが前進しつづけて、カベから 6cm のところまで近づいたとき、条件が初めて正しい (✓) になります。そのタイミングでオフへ進むため、ロボは 6cm のところでブレーキをかけて止まります。

ロボをカベから 6cm のところで止めたい場合、「 \leq 」を「 $=$ 」に変えても、理屈ではまちがっていませんが、ロボがちょうど 6cm のところをと



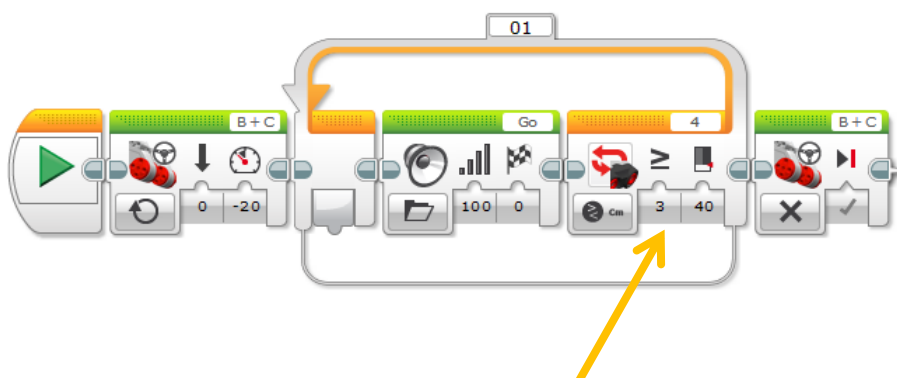
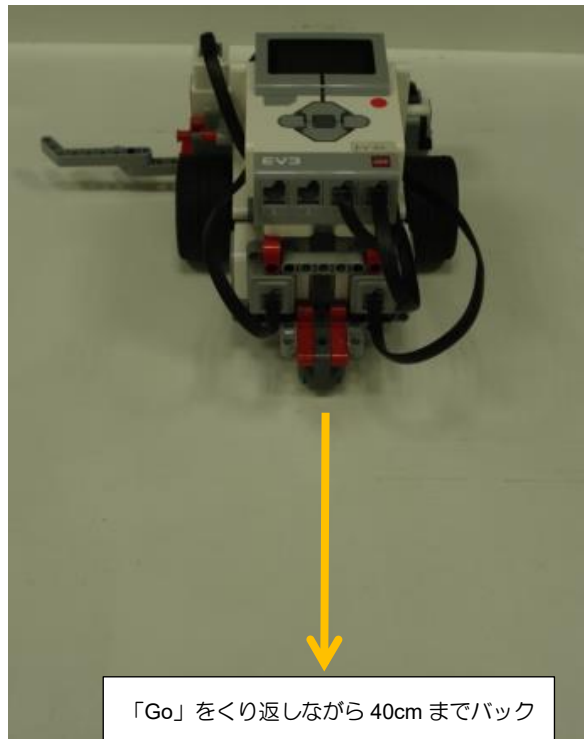
と見逃すことがあるため、基本的に「 $=$ 」は使いません。このプログラムで、もしロボが 6cm の瞬間を見逃してしまった場合、5cm や 4cm になっても条件はまちがい (×) のままになるため、ロボがいつになっても止まらなくなります。不等号をうまく使いこなせない人は、不等号を選ぶときに「 \leq 」か「 \geq 」のどちらかだけを使いましょう。

右のように不等号の向きを逆にしたら場合、ロボはどのように動くのでしょうか？どのように動くかを予想して、時間があれば実際に試してみま



練習：くり返し音を出しながらカベから 40cm はなれたところまでバックする

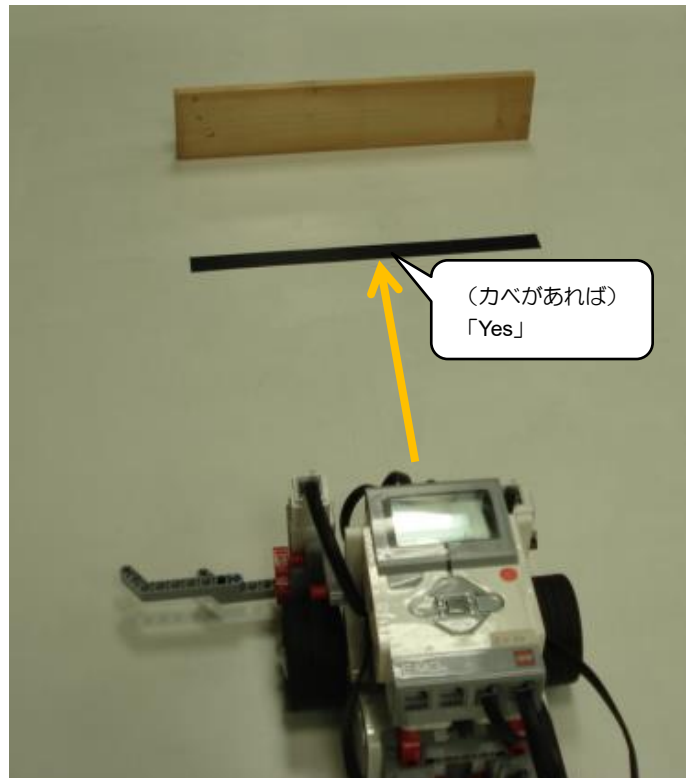
超音波センサーをループ終了の条件として使うこともできます。ここでは、ロボが音「Go」を出しながらバックするようにして、カベから 40cm はなれたところまでバックして止まるようにしましょう。



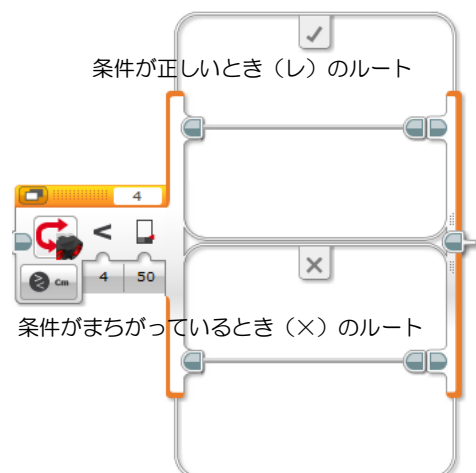
「超音波センサーで調べた長さ \geq 40cm」
が正しい（真：レ）になったらくり返しを終わる

練習：黒線の前方にカベがあるかどうかを調べる

超音波センサーは、スイッチブロックの中で使うこともできます。黒線を見つけるところまでロボを前進させ、その先に木の板があれば「Yes」なければ「No」と言うようにしてみましょう。木の板を立てる位置には鉛筆で印をつけてあります。



スイッチブロックを使えば良いのですが、超音波センサーのスイッチブロックは右のような形になります。不等号で条件を作って、その条件が正しいときは上のルート、まちがっているときは下のルートへ進みます。右の場合だと、「センサー数値 < 50cm」が正しいときは上のルートで、それがまちがっているときは下のルートです。カベがあるかどうかをそのまま調べてルートをわける方法はありません。

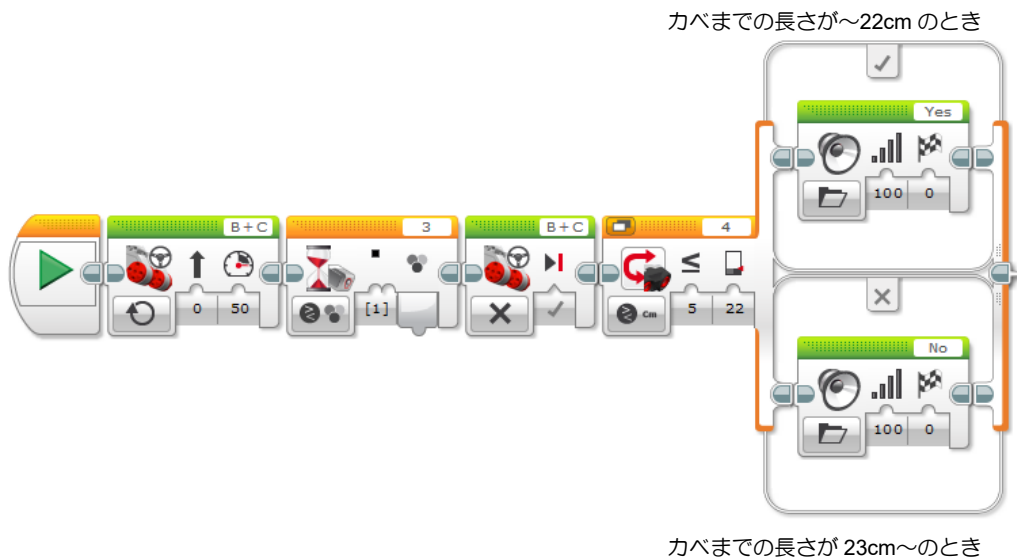


カベのあるなしをそのまま調べることはできないため、「カベがある→カベが^{ちか}近い」、「カベがない→カベが^と遠い」と置きかえて考えます。^{じょうぎ}定規で測^{はか}ってみればわかりますが、ここではロボが黒線を見つけたとき、超音波センサーからカベ（板）までの長さは17cmくらい（16～18cm）となります。ここであせって条件^{じょうけん}のcmの数値に「17cm」と入ると失敗^{しっぱい}します。板を置く位置やロボの位置は少しずれることが多いので、少し（5cmくらい）よゆう^もを持たせます。そこで次のように条件を作ると良いです。

「超音波センサーで調べたカベまでの長さ ≤ 22cm」

このように条件を作って、それが正しい場合はカベがあると判断^{はんだん}して「Yes」を言わせ、まちがいの場合はカベがないと判断して「No」を言わせます。右の数を50cmなどの大きすぎる数にすると、コースのカベやコースの^{まわ}り立っている人までカベと判断されてしまい、失敗^{しっぱい}するので気をつけましょう。

あとはこれをプログラムにするだけです。

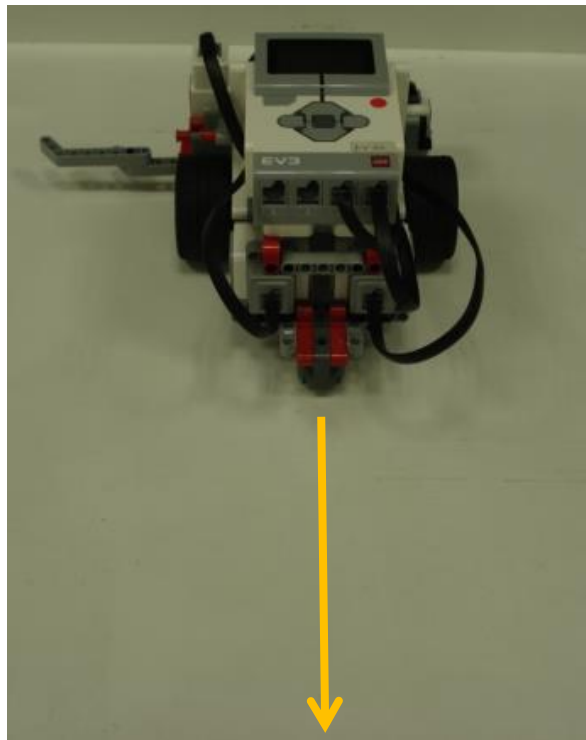


課題1：カベから60cmのところまでバックする

ロボをカベの近くからスタートさせ、カベから60cmはなれたところまでバックさせましょう。
そこでロボットを止めて、アームを振らせて（アームを閉じて開く動き）ください

※超音波センサーが働くように、アームは開いてスタートさせましょう（後の課題も同じ）。

※ロボをカベに密着させず、カベから少しすきまを開けてロボをスタートさせましょう。

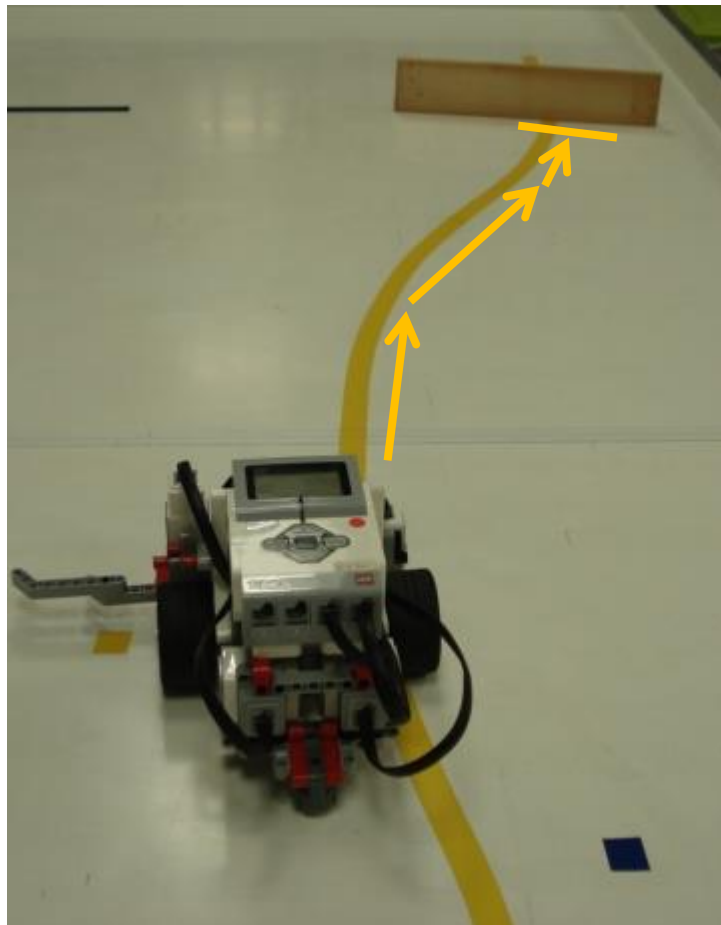


カベから60cmのところまで
バックしてアームを振る

課題2：カベの手前までライントレースする

黄のテープで曲線を作り、その先にカベ（板）を立てます。ロボに黄線の右のフチをライントレースさせ、カベの手前で止まらせてください。

※スタート位置や板の位置が変わってもクリアできるように、必ずセンサーを使ってください。



課題3：前後左右にカベがあるかどうかを調べる

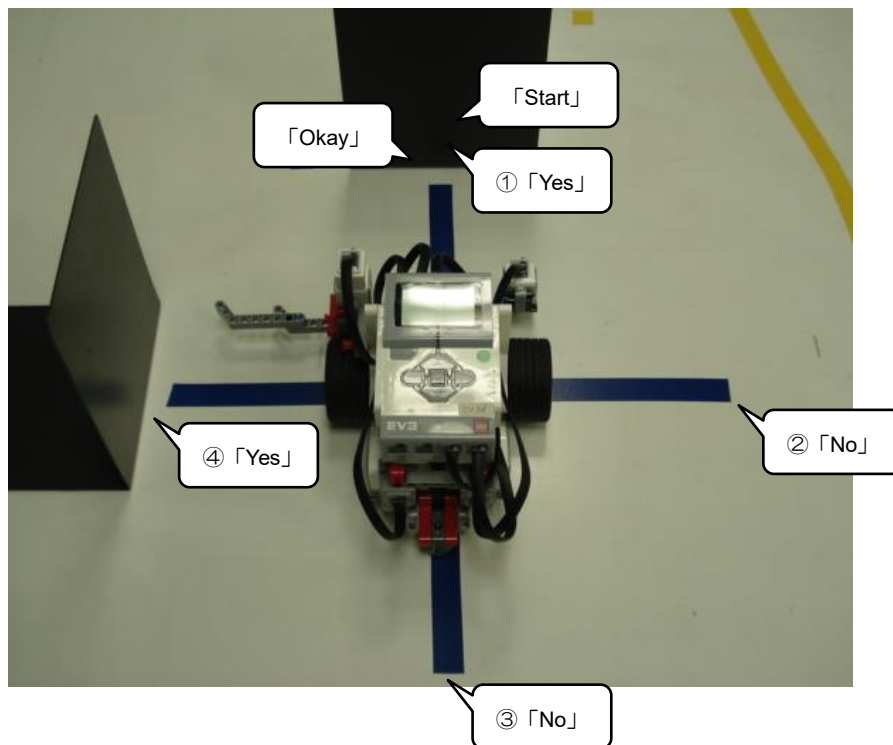
40cm くらいの2本のカラーテープを十字に貼ります。このテープの先のどれかにいくつかカベを立てます。ロボを十字線の中央からスタートさせ、前→右→後ろ→左の順でカベがあるかどうかを調べさせてください。スタート時に「Start」と言わせ、カベがあるときには「Yes」、ないときには「No」を言わせてください。全て調べ終わったら、再び前を向いて「Okay」と言わせてください。

※2つのタイヤの中心を十字線の中心に合わせてスタートさせましょう。

※十字線は目安のための線です。カラーセンサーを使う必要はありません。普通に旋回してロボの向きを変えてください。

※「Start」は「情報」の中にあり、そのほかは「コミュニケーション」の中にあります。

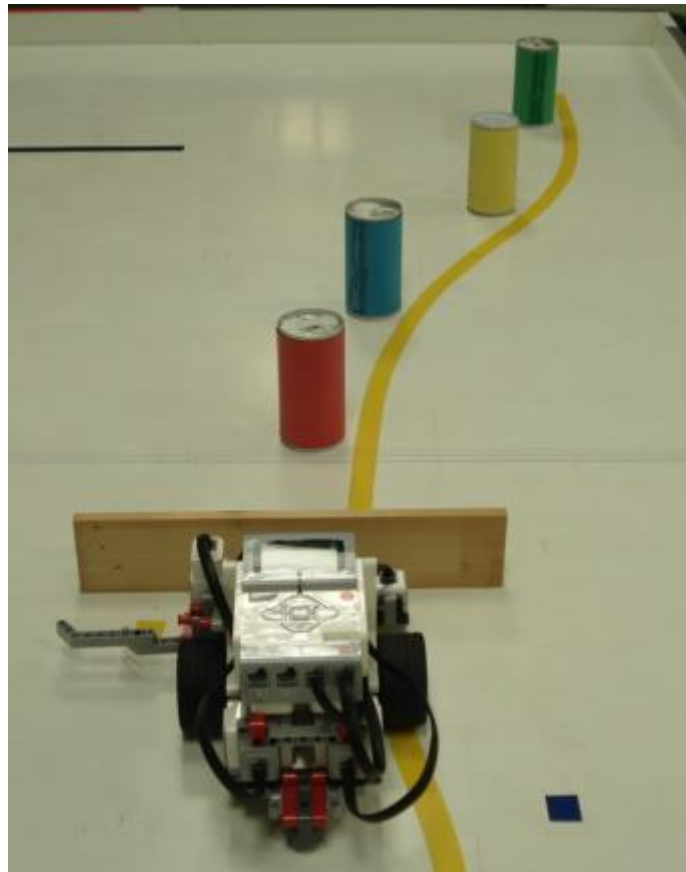
※カベの配置が変わっても正しくクリアできるようにしてください。



追加課題：ラインの横に置いたカンをアームで倒す

黄のテープで曲線を作り、その線の左横（超音波センサーで見える位置）に4本のカンを立てます。ロボのカラーセンサーを黄線の右のフチに合わせて置き、その手前に木の板を置きます。ロボのプログラムをスタートさせてから、木の板をどかしたタイミングでロボがラインレースを開始するようにしましょう。そして、カンを見つけたら手前で一時停止してアームを振ってカンを倒すようにします。4本全てのカンを倒したらプログラム終了させましょう。

※スタート位置やカンの位置が変わってもクリアできるように、必ずセンサーを使いましょう。

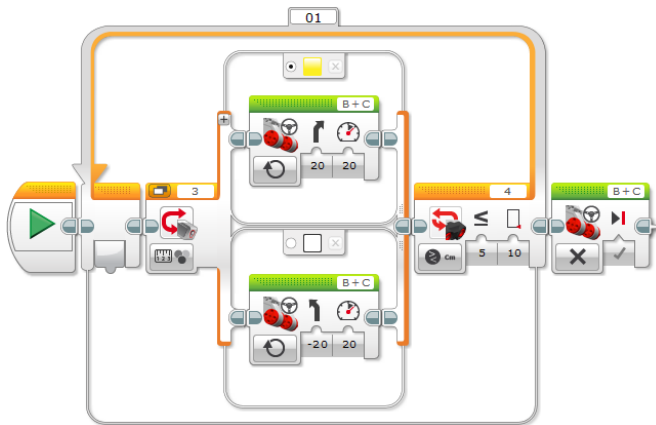


解答例 (10-①)

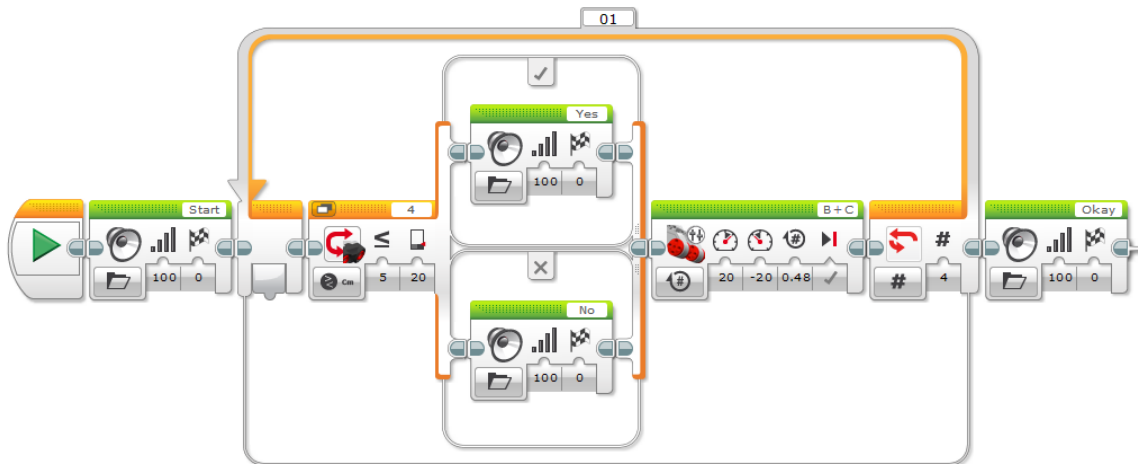
<課題1>



<課題2>



<課題3>



<追加課題>

