



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 10:00～

1

ロボットを作って動かそう



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

2

緊急事態発生



S工場の悩み

3

- S工場では、色々な部品を組み合わせて製品を作っています
- 組み立てをしているところ(ライン)に部品を置いていますが、たくさんは置けません
- 全ての部品は別の場所にある倉庫にあります
- 部品を倉庫から人が運ぶと、間違った部品を出したり、運ぶ先を間違えたりします
- 工場の経営の効率化のために、部品が無くなったら倉庫から自動で部品が届くようにしたいのですが、どうしたらよいでしょうか





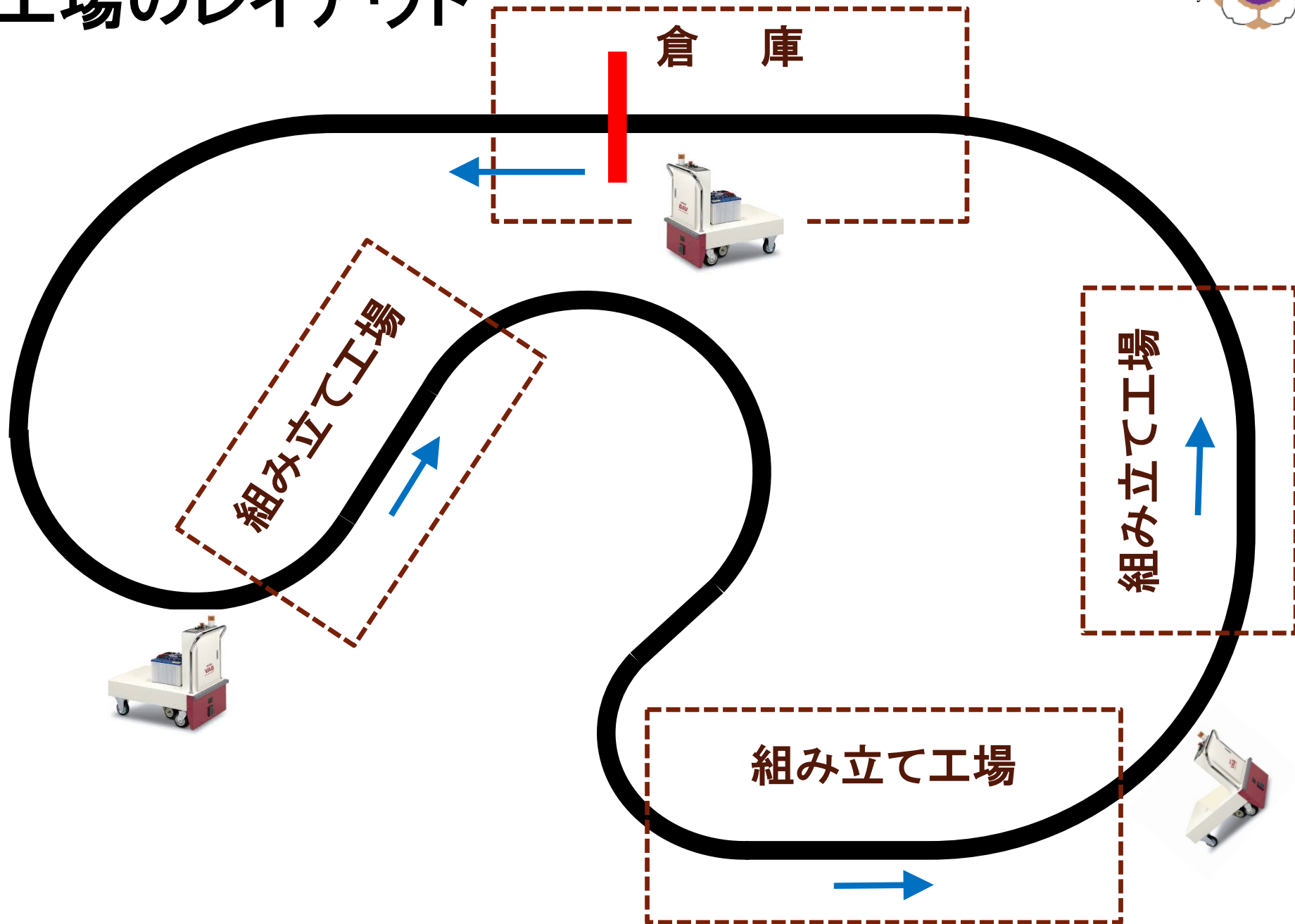
悩み(課題)を解決するために

4

- 部品を組み立てている人が、ボタンを押すと、その部品が倉庫から組み立てをしている人の元に部品が運ばれるロボットを作ればいいかな？
- 倉庫は離れていて、直線ではないけど、どうやってロボットに道を教えたらいいか？
- 運んだら、ロボットには倉庫にどう戻って来る？
- 社長から明日の夕方にロボットの試作品を見せてほしい、って言われて『大丈夫です』と言っちゃったんで、よろしくね



工場のレイアウト





今日の予定

6

- 10:00～12:00 センサーとアクチュエータ
 - ▣ センサーとアクチュエータを知る
 - ▣ プログラムの作り方を学ぶ
 - ▣ プログラムでモーターを動かしてみる
- 13:00～15:00 LEGOロボット
 - ▣ ロボットを組み立てる
 - ▣ 課題を解決するための方法を考える
 - ▣ プログラムを作り、テストコースを走らせてみる
 - ▣ 目標は、テストコースの完走！



チームでのルール

7

- 全員が参加して協力してロボットを作り、動かす
一部の人だけが作業を行うのはダメ
- 周囲の人に聞いてはダメ
自分たちで解決する
- 使い方がわからないときは先生に聞く
でもヒントしか教えてくれないこともあります
- 明日の15:00までに、黒い線にそって進むロボットを
完成させてください



机の上にあるもの

8

- LEGO mindstorms ロボットの組み立てセット
 - パソコン(プログラミングのソフトが入っています)
 - パソコンとロボットを接続するケーブル
 - 定規
 - テストコース
 - 走行コース
- ただし、テストコースを完走できたチームに渡します
- ロボットの完成見本(1台)

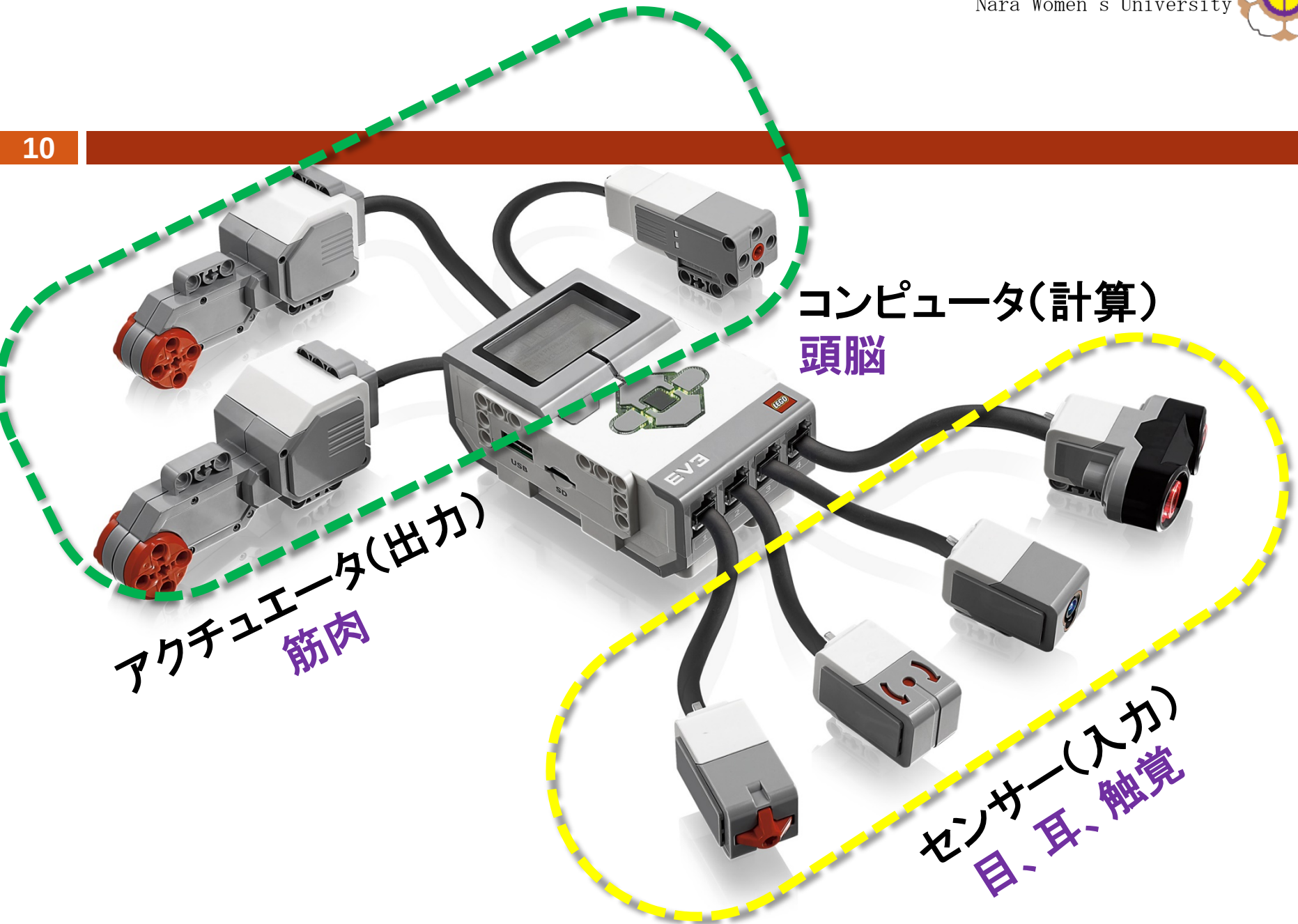


国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 10:15～

9

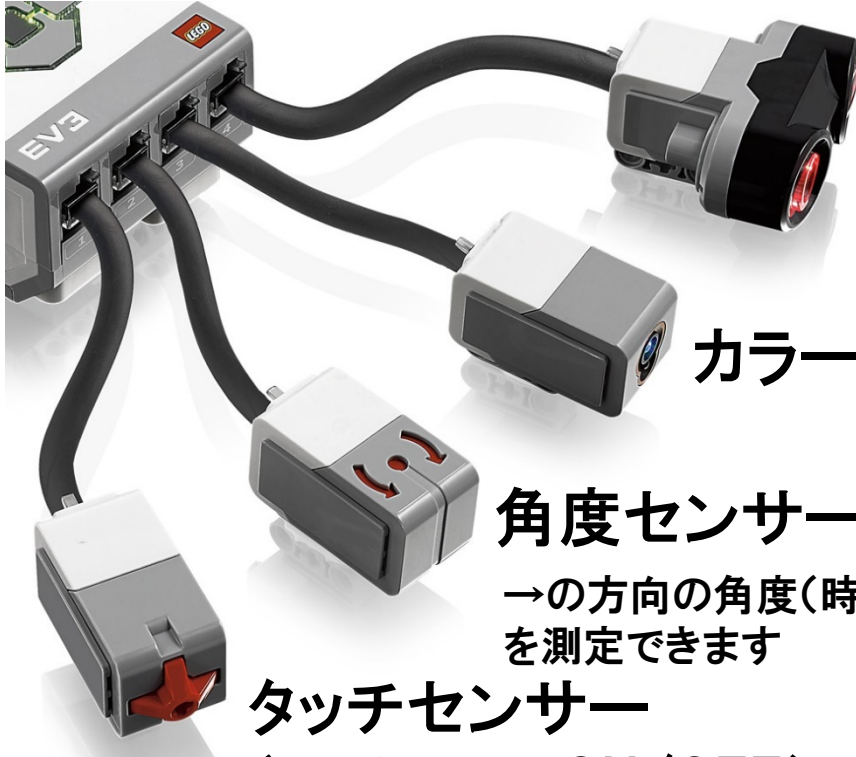
LEGO mindstormsの使い方





センサー

11



超音波センサー(距離)

1cmから約160cmまで測定できる
超音波が反射して帰ってきた時間を
測定して距離を求めます。
340m/秒 1cm=0.0000294秒

カラーセンサー(明るさ、色)

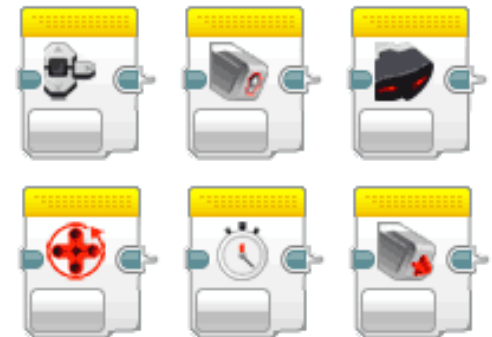
7つの色の識別と、明るさを測定できます

角度センサー(傾き)

→の方向の角度(時計回りはプラス)
を測定できます

タッチセンサー (スイッチのON/OFF)

プログラムでは黄色の
ブロックで表します
(センサーブロック)



コンピュータ

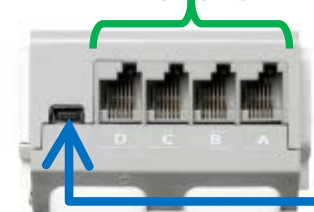
12



入力ポート
(センサー接続)
1,2,3,4



出力ポート
(アクチュエータ接続)
A,B,C,D



PCポート
パソコンと接続



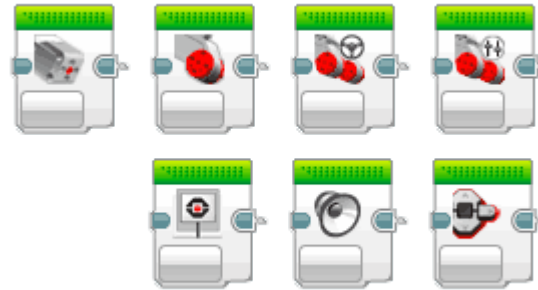
スピーカー

- 1 戻るボタン、電源OFFボタン
- 2 中央ボタン OKボタン
- 3 上下左右ボタン



アクチュエータ

13



プログラムでは緑色の
ブロックで表します
(動作ブロック)

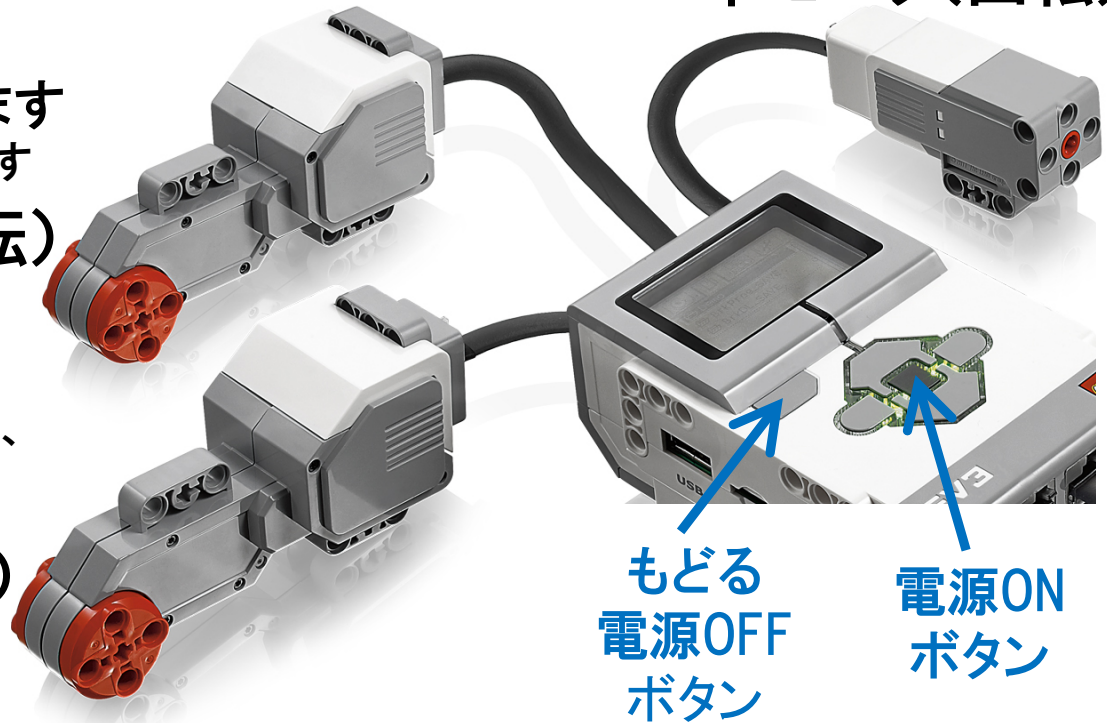
出力には、モーターの他に、
スピーカ、ディスプレイがあります
動物の鳴き声、ブザー音などがあります

大モータ(回転)

中モータ(回転)

モータは、センサーとして使うこともでき、
回転の角度を知ることができます

大モータ(回転)





1日目 10:20～

14

センサーを使ってみよう

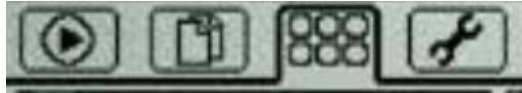
LEGO mindstorm の電源を入れてみよう



センサーの確認

15

1 はじめに、メニュー



の  を左右のボタンで選択します

2 下の画面が表示されます 3 『Port View』を選び、OKボタンを押します



4 入力ポート1番に超音波センサーをつないでみましょう

5 他のセンサーに変えてみましょう

6 2番から4番のどれかにつないでみましょう

7 角度センサーは何度まで測れるか調べてみましょう

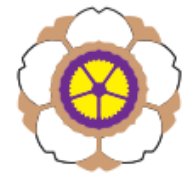


モーターをセンサーにできる？

16

- 7 センサーを出力ポートAからDのどれかにつないでみましょう
(エラーになります)
- 8 モータを出力ポートAにつないでみましょう
右のような表示が出てきます
- 9 モーターを手で回してみましょう
表示されているのは何ですか？





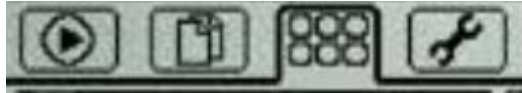
モーターを動かしてみよう



モーターの確認

18

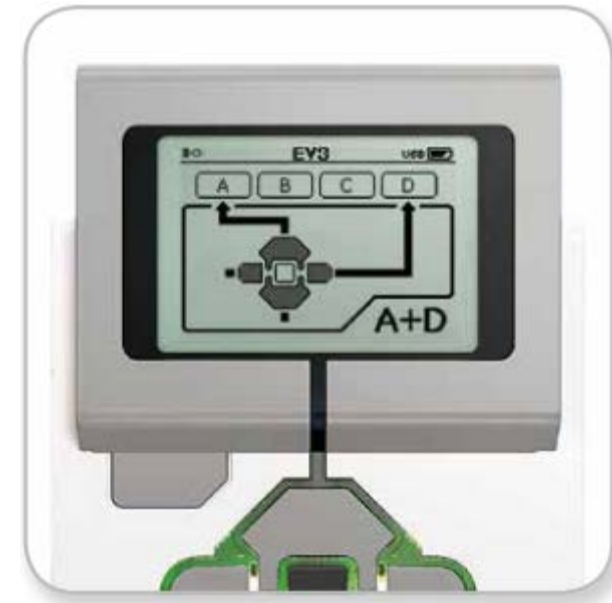
1 はじめに、メニュー
の  を左右のボタンで選択します



2 下の画面が表示されます



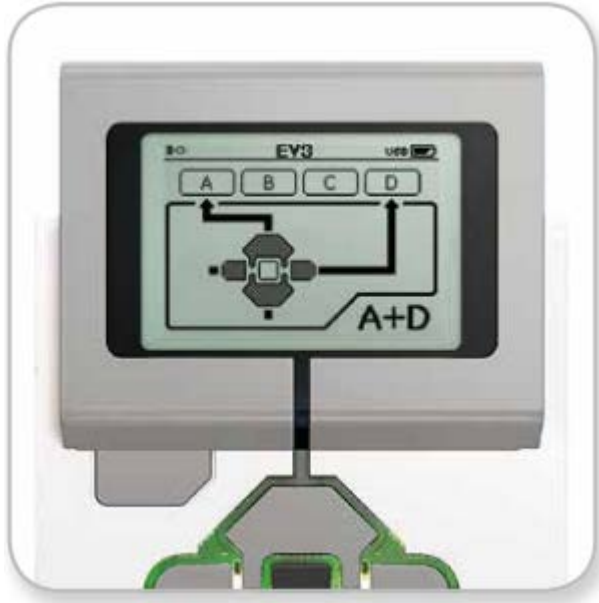
3 『**Motor Control**』を選び、OKボタン
を押します
右の画面が表示
されます



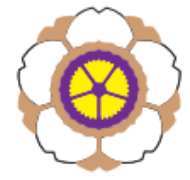


モーターを動かす

19



- 4 出力ポートAに、モーターを取り付けてみて、上下のボタンを押してみましょう
- 5 出力ポートDに、モーターを取り付けてみて、左右のボタンを押してみましょう
- 6 出力ポートBとCにモーターを取り付けた場合、どのようにしたら動かせますか？



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

20

5分間休憩



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 10:50～

21

プログラミングの基礎

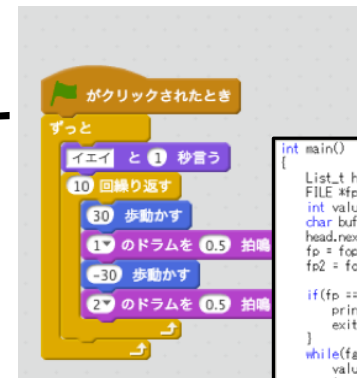
プログラムとプログラミング

22

- コンピュータは、記録された『プログラム』と『データ』によって動作します
- プログラムを作成することを『プログラミング』といい、コンピュータで、言語で書きます
- プログラミングの言語は、2つに分類できます

- ビジュアルプログラミング言語

画面上に図形を組み合わせて作成します
初心者向け、教育用に使われています



- テキストプログラミング言語

文字の文章で書きます

上級者向け、実際の大きなシステムの構築に使われています

```
int main()
{
    List_t head, head2, *p;
    FILE *fp, *fp2;
    int value, num = 0, i;
    char buffer[50];
    head.next = NULL;
    fp = fopen("example06.txt", "r");
    fp2 = fopen("example07.txt", "w");

    if((fp == NULL || fp2 == NULL) {
        printf("ファイルが開けませんでした\n");
        exit(-1);
    })
    while(fgets(buffer, sizeof(buffer), fp) != NULL) {
        value = atoi(buffer);
        insert_last(&head, value);
        ++num;
    }
    head2 = list_sort(&head);
    for(j = 1; j <= num; ++j) {
        p = list_pickup(&head2, j);
        fprintf(fp2, "%d\n", p->value);
    }
    fclose(fp);
    fclose(fp2);
    list_clear(&head);
    list_clear(&head2);

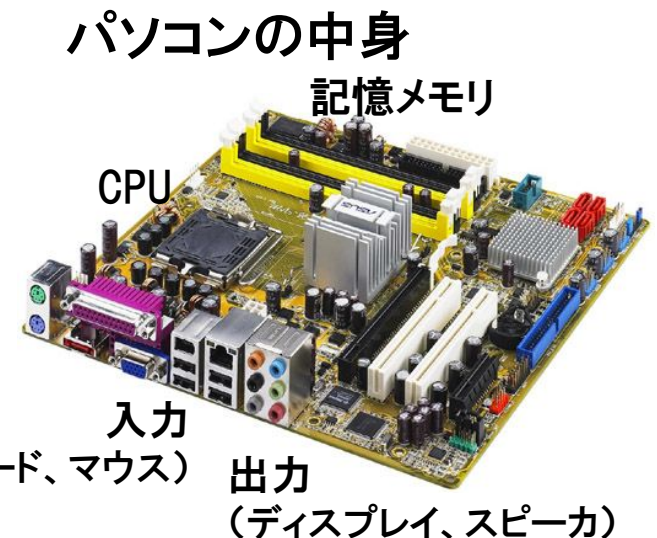
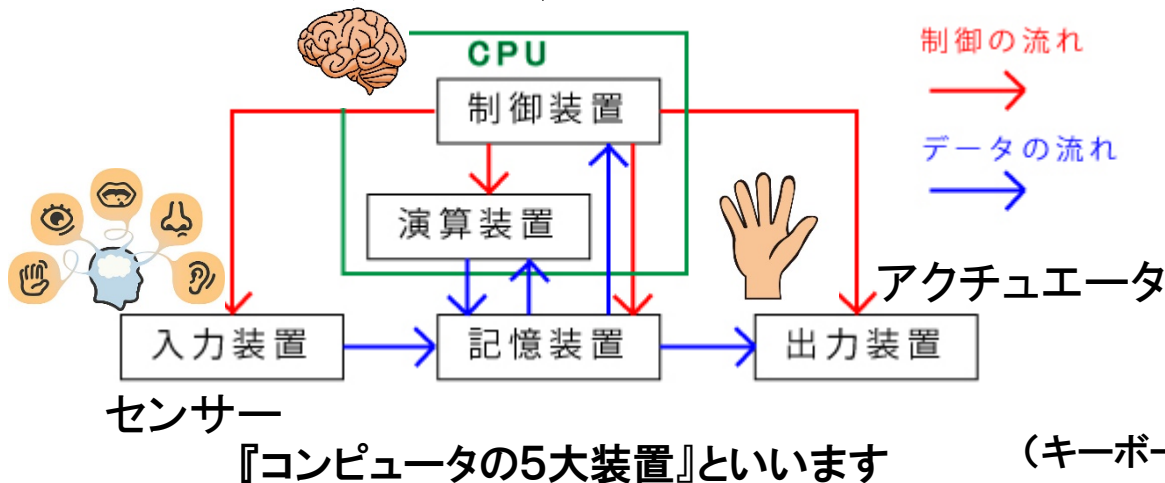
    return 0;
}
```



コンピュータの基本構造

23

- どのようなコンピュータも、
 - ▣ キーやセンサーなどの装置からの**入力**データと、
 - ▣ コンピュータに**記憶**されているプログラムとデータをもとに、
 - ▣ **計算(演算)**し、その計算結果を記憶し、
 - ▣ コンピュータに接続された装置にデータを**出力**します
 - ▣ また、複数の装置を**制御**しています





プログラミングで使うブロック

24

□ 入力 センサーブロック



黄色

ボタン、距離、光、タイマー、回転などのセンサーの値を確認する

□ プログラムの流れ フローブロック



オレンジ色

条件により、プログラムの流れ(動き)を変える

□ 出力 アクションブロック



緑色

モーター(アクチュエータ)を動かす、液晶に表示する、スピーカで音を出す

□ 計算 データブロック



赤

データの計算(+ - × ÷)をする

2×3 を、2*3

2÷3 を、2/3 で表します



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 11:00～

25

プログラミングにチャレンジ



- パソコンと電子黒板を接続します
- パソコンとLEGO mindstormsを接続します
- パソコン、電子黒板、LEGO mindstormsを起動します
- パソコンは『Guest』でログインします

- デスクトップの  をダブルクリックします
- 電子黒板にパソコンの画面は表示されていますか

LEGO
MINDSTOR...



ロボット走行プロジェクト

27

- まず、今回のミッションを達成するためのプロジェクトを作ります

この  ボタンをクリックします





プログラミングの画面

28

The screenshot shows the LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition software interface. The window title is "LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition". The interface includes a top menu bar (File, Edit, View, Help), a toolbar, and a main workspace. Annotations in red text with arrows point to various elements:

- プロジェクト名** (Project Name): Points to the "Project X" tab in the top-left corner.
- プログラム名** (Program Name): Points to the "Program X" tab in the top-left corner.
- スタートボタン** (Start Button): Points to the green play button icon on the left side of the workspace.
- プログラミングエリア** (Programming Area): Points to the main workspace area.
- ここにブロックを組み合わせてプログラムを作る** (Create a program by combining blocks here): Points to the main workspace area.
- やり直し、進む** (Undo, Forward): Points to the undo and forward icons in the top-right toolbar.
- 拡大、縮小** (Zoom In, Zoom Out): Points to the zoom in and zoom out icons in the top-right toolbar.
- ▶は実行ボタン** (▶ is the Run button): Points to the green play button icon in the bottom-right toolbar.
- は停止ボタン** (■ is the Stop button): Points to the red stop button icon in the bottom-right toolbar.
- ポートの内容を確認する (Port View)** (Check the contents of the port (Port View)): Points to the "Port View" icon in the bottom-right toolbar.
- ダウンロード (プログラムをロボットに転送する)** (Download (Transfer the program to the robot)): Points to the "Download" icon in the bottom-right toolbar.
- パレット ブロックの一覧** (Palette Block List): Points to the block palette at the bottom of the workspace.

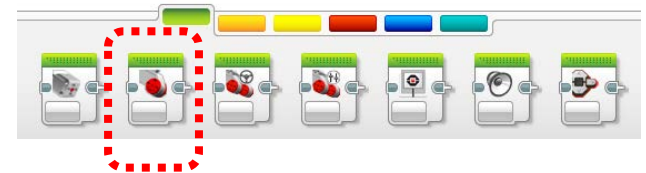
緑:出力 オレンジ色:プログラムの流れ 黄色:入力
赤色:計算をする



ブロックの置き方

29

- 緑、オレンジ、黄色を選択し、パレットからブロックを選ぶ
- ブロックをドラッグ アンド ドロップでプログラムエリアに持ってくる
- スタートボタンなど他のブロックと線でつなぐ
(スタートボタンと連続でつながっていないと色が薄く表示されます)
- となりに置けば、線でつながなくても大丈夫です



色が薄い



色が濃くなる





ブロックの削除の仕方

30

- ブロックを選んで、Deleteキーを押す
- または、ブロックを選んで、パレットのエリアにドラッグ アンド ドロップする( が表示されます)



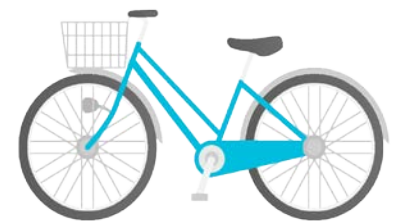
選ばれたブロックの周囲の色は水色になります



プログラムでモーターを動かしてみる

31

- 出力ポートBにモーターをつなぐ
- 画面の右下の実行ボタン▶をクリックしてみる
- 値を変更する場合は、キーボードから入力する
- モーターのブロックの説明



回転の大きさの単位
(回転数、角度、時間)

回転の速さ

回転数

回転後に止める
かどうか



2つのモーターを動かす

32

- ポートBとポートCにモーターをつなぐ



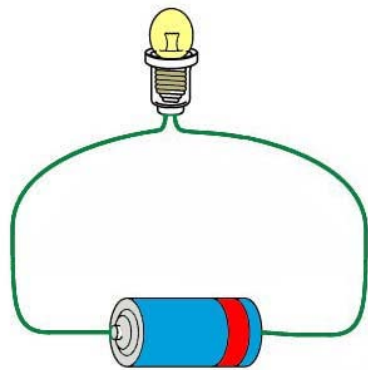


□ こんな方法もあるよ

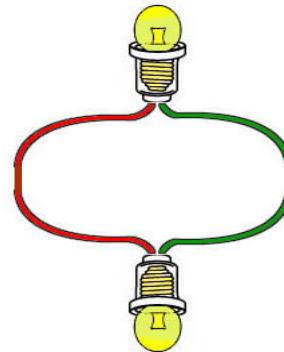


ところで

34

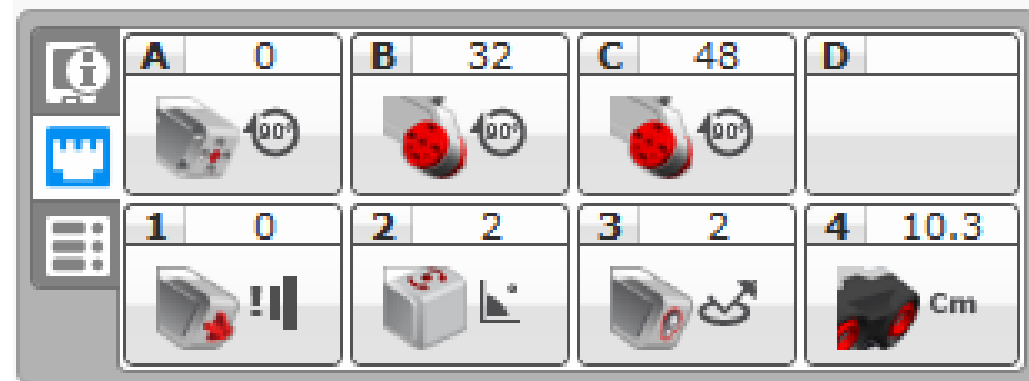


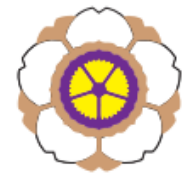
を



と、つないでも
光らないけれど...

- モータとモータを直接つないだら回る？
- 右下のPort Viewには何が表示されている？





国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

35

お昼休憩



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 13:00～

36

ロボットを組み立てる



ロボットの組み立てでのチームワーク

37

- 部品や組み立て方が間違えると、その修正にすごくムダな時間がかかる(『手戻り』といいます)
- このため、周囲の人は、間違いがないか、チェックをしてあげるといいよ
- あと、分担して組み立てると早くできます





組み立て方法

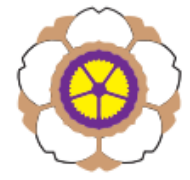
38

- 組み立て方法が書かれた本にもとづいて、チーム全員で協力して組み立ててください
- 部品の色、長さなどを間違えないように
 - 1:1 は実物の大きさのこと
 - 2× は2個のこと
- まずは、7ページから38ページまでを30分以内にやってみてください



- 39ページから41ページはやりません
- 42ページから71ページまでやってみましょう
ただし、47、53、68、72ページはやりません
- ここまで組み立てるのに、目標は50分です

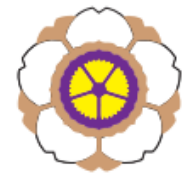
- 73ページから76ページはやりません
- 77ページから79ページまでやってみましょう
80ページはやりません
- 最後まで組み立てるのに、目標は1時間です



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

40

5分休憩



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 14:10～

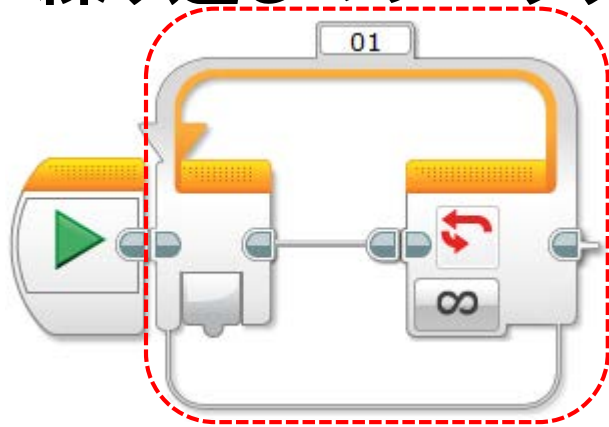
41

繰り返しと分岐

繰り返し

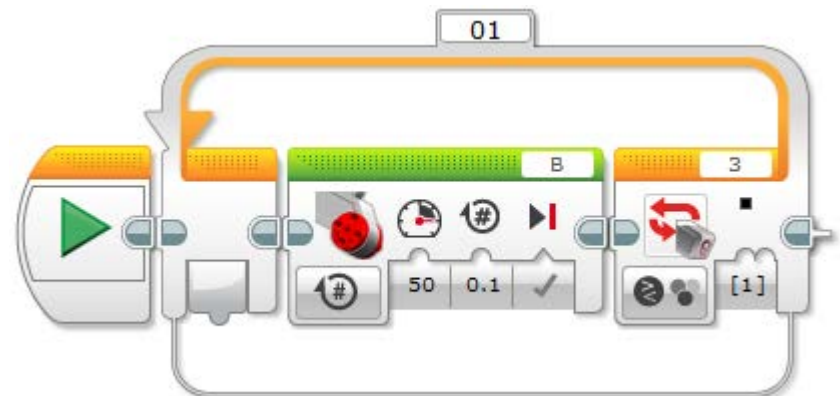
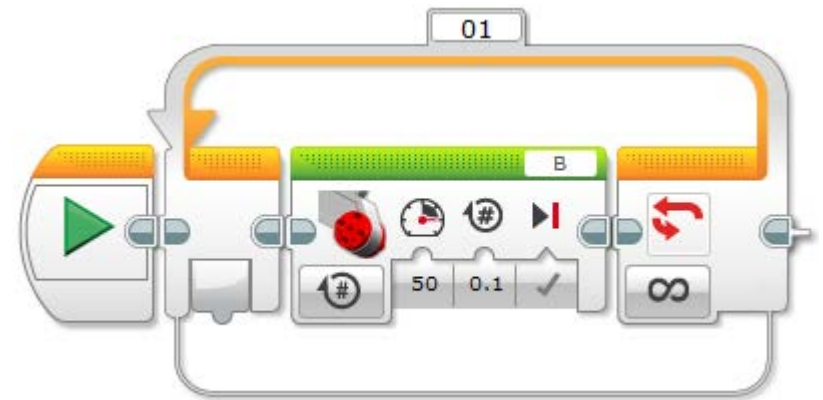
42

□ 繰り返しのブロック



カラーセンサーが黒になるまで
モーターの回転を繰り返す

モーターの回転を無限回数繰り返す

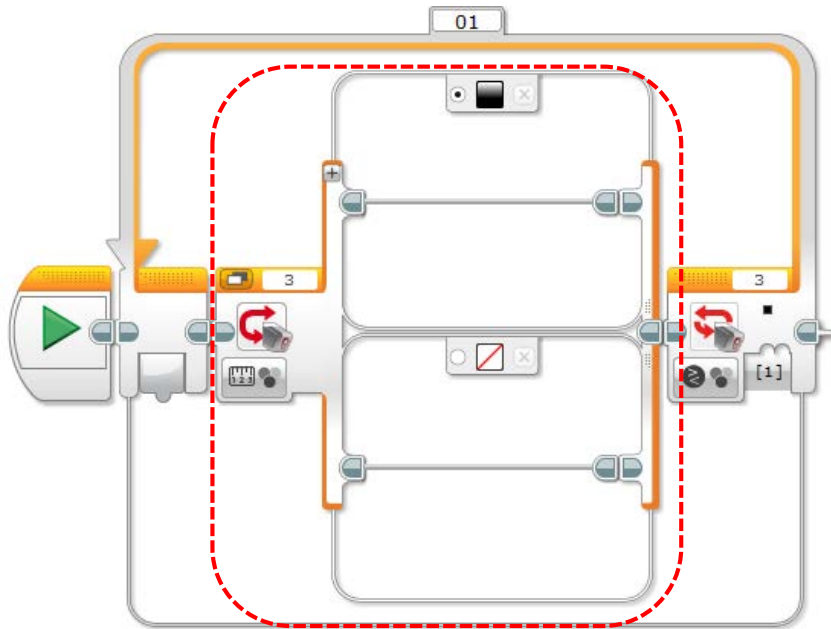




条件分岐

43

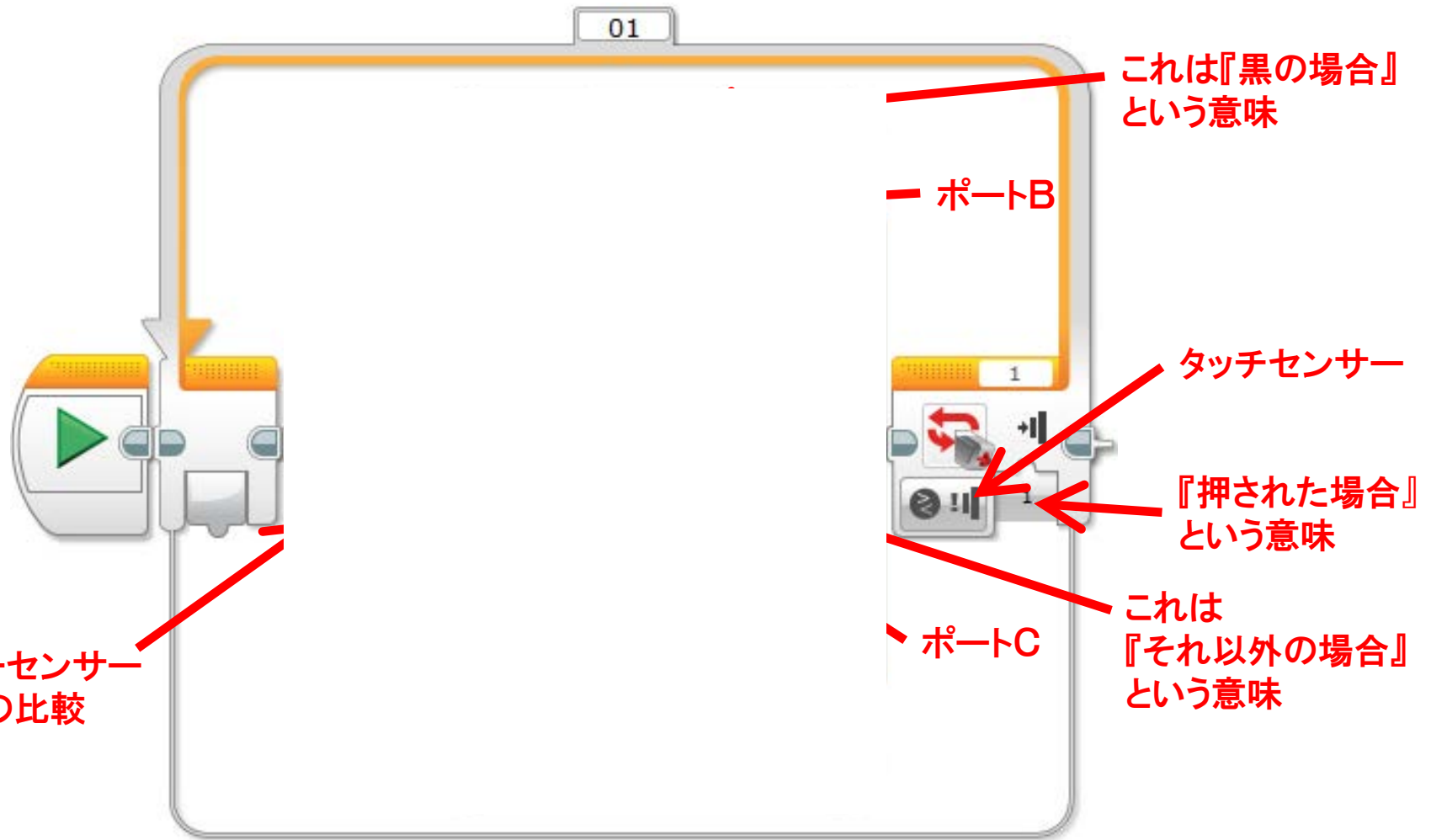
□ 条件分岐のブロック





これはどういう意味？

44





国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 14:20～

45

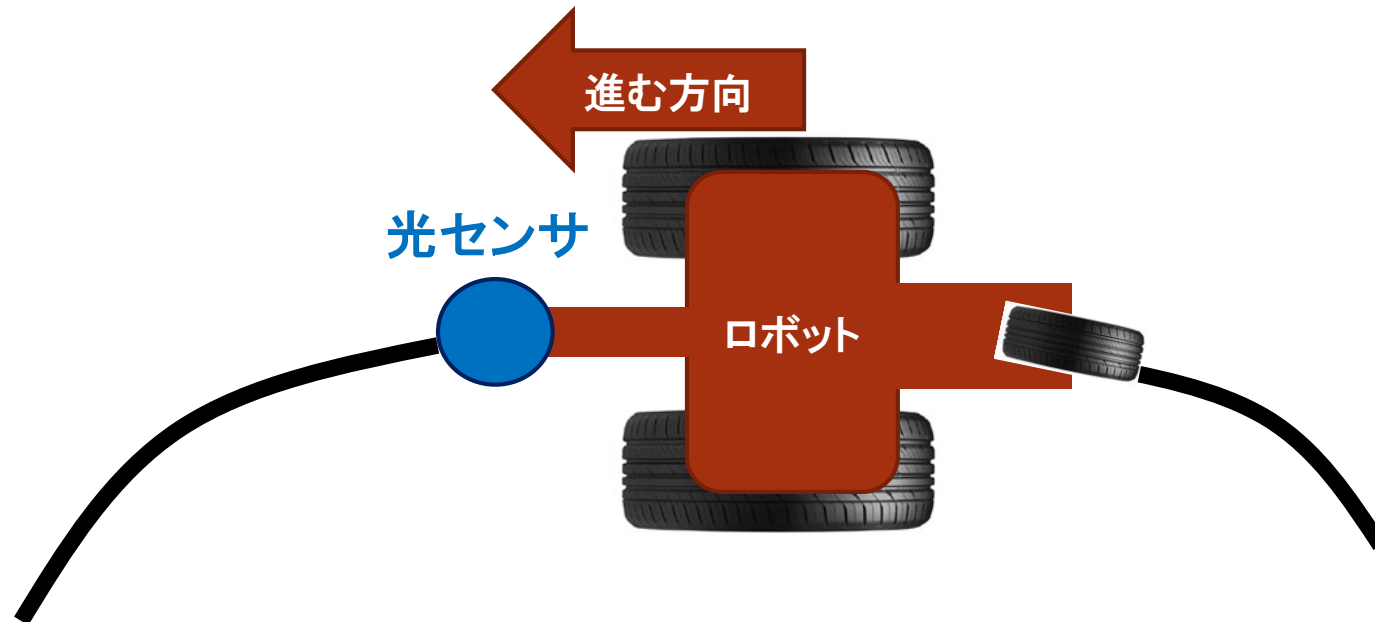
線にそって走る方法を考える



ロボットをどう走らせるか

46

- 工場の床の黒い線に沿ってロボットを動かす
- ロボットには、床の色を認識できるセンサーがある
- 左右のモーターとセンサーを使って、
どのようにしたら線に沿って走らせることができるか？

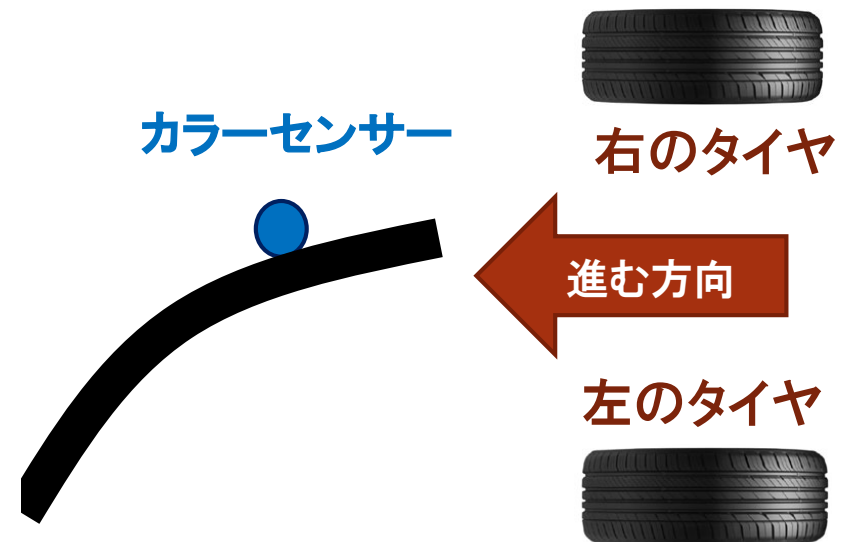




線に沿って走らせる方法

47

- 白か黒かを判定して、モーターを制御して走る

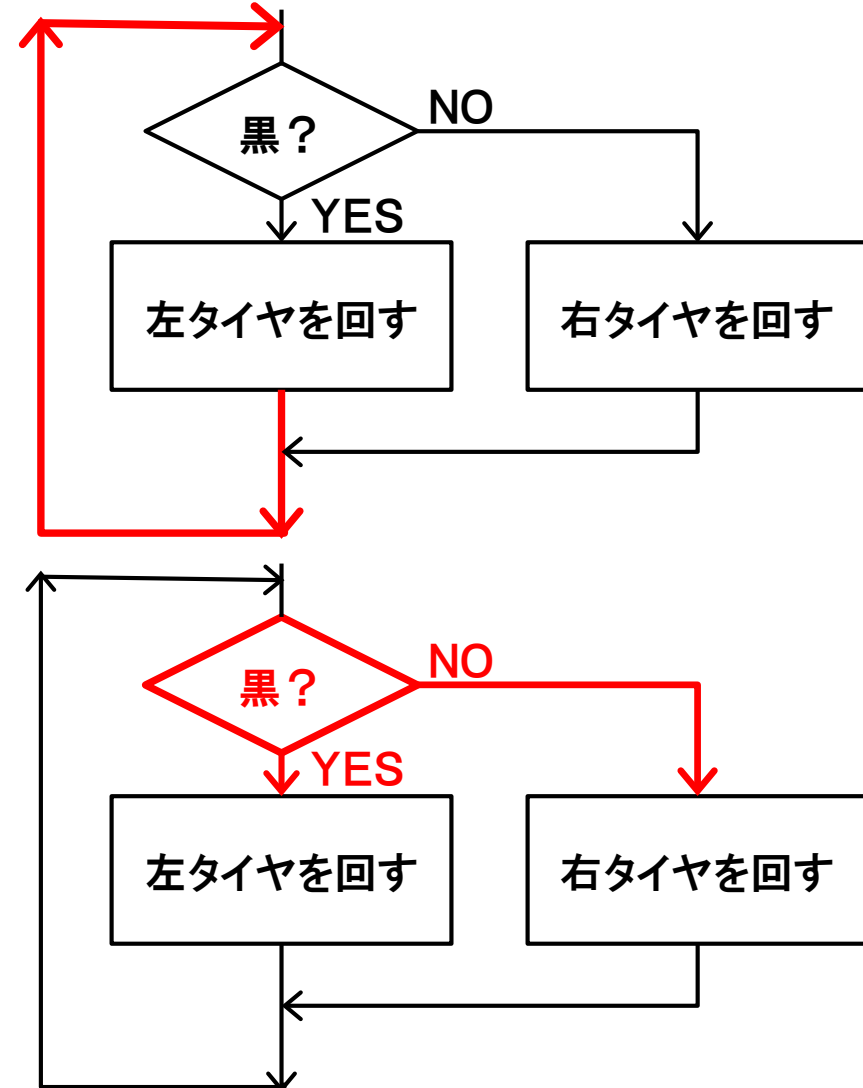
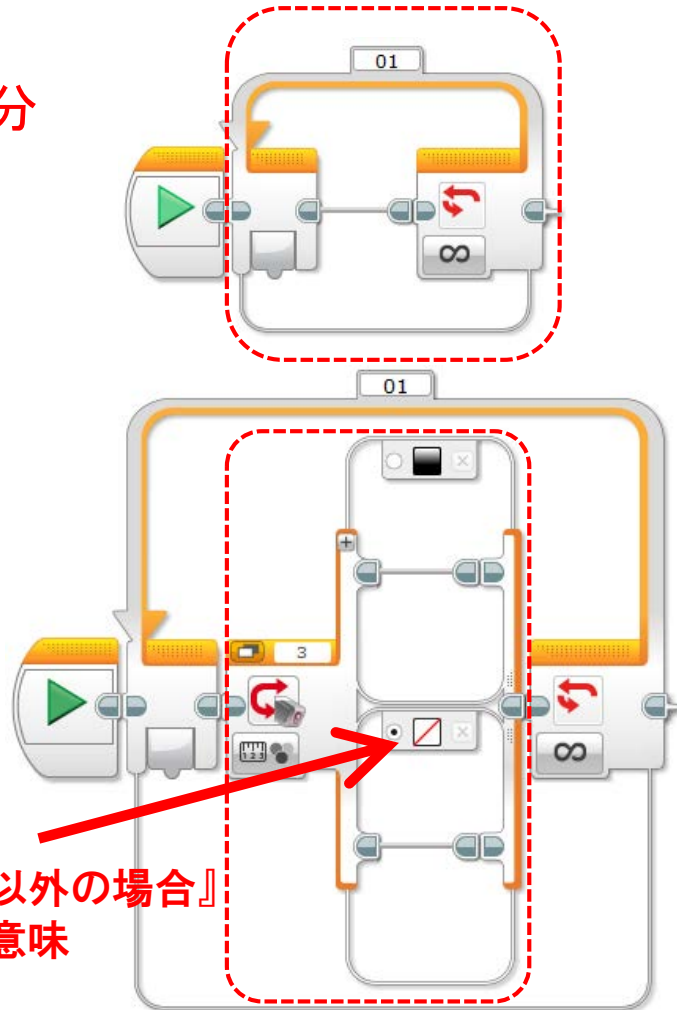




無限(∞)の繰り返し、条件分岐

48

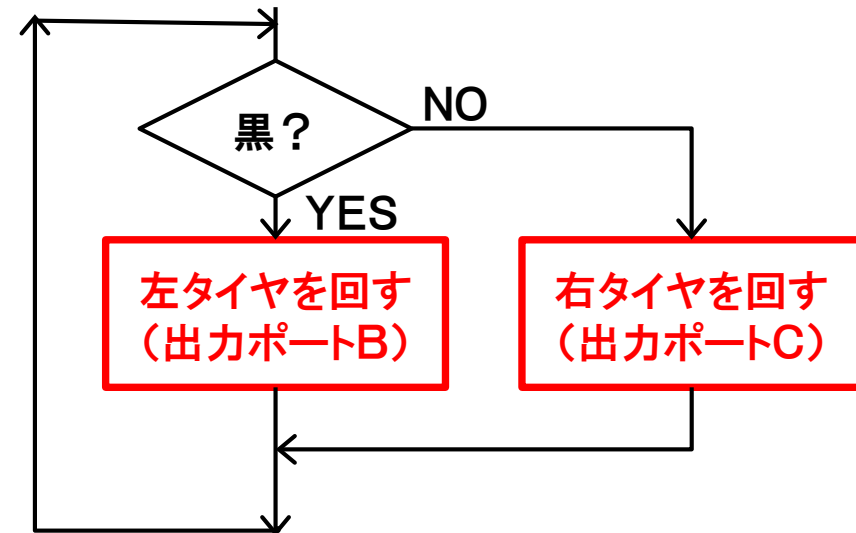
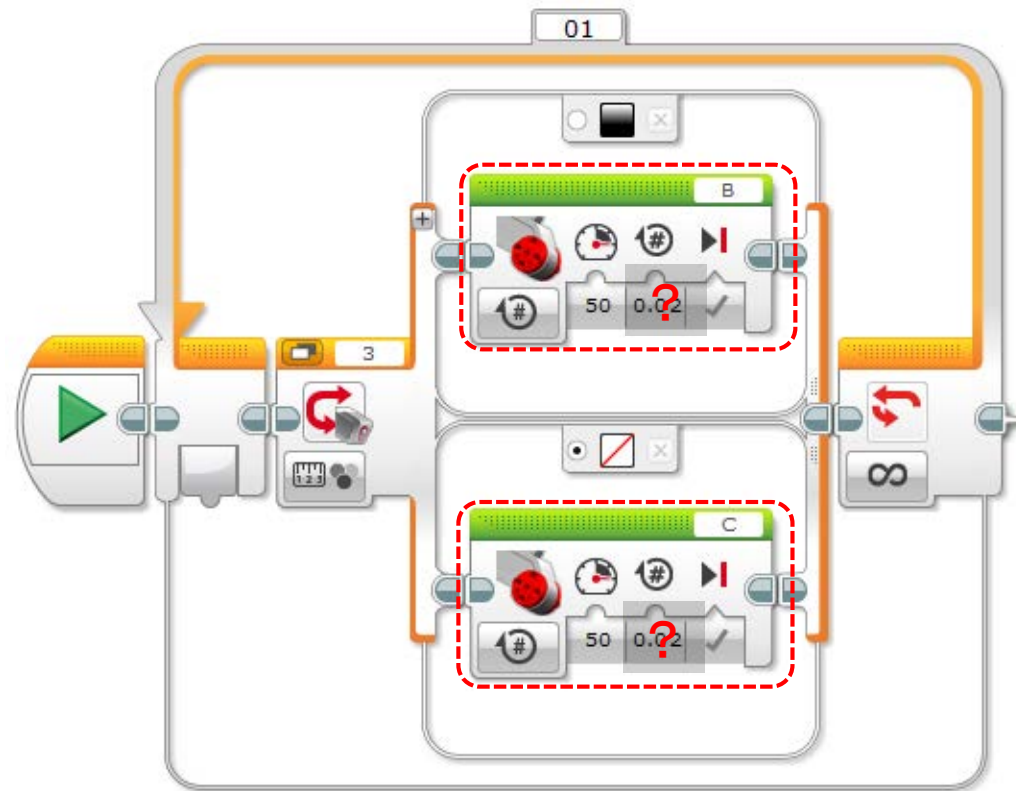
追加部分





モーターを止めたり回したり

49



モーターをどれだけ回したらいいの？

実際にプログラムでモーターを動かしてみよう



- パソコンでプログラムを作り、
- パソコンとロボットを接続して、
右下の  の実行ボタンを押すと動きだします
- 止める場合は、
右下の  の停止ボタンを押すか、
ロボットの『戻る』ボタンを押す
- ダウンロード  を行えばケーブルを外しても動きます
ロボットの画面のメニューでprojectのprogramを
選択するとプログラムが実行されます



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

1日目 ~14:55

51

テストコースを走らせよう



ロボットを一周させる

52

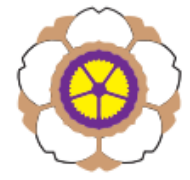
- 線に沿って走る
- 色々と試しながら、テストコースを走らせてみよう
- テストコースを一周完走できたら、
赤の線で止まるように改造してみよう
赤の線で止まったら、再度スタートさせてみよう



明日の予定

53

- 午前 走行コースをどうしたら走れるかを考えよう
- 午後 色々と試しながら走らせてみる
赤の線で止まるようにする
スタートさせるとまた1周回ってくるようにする
- 目標は、ロボットを走行コースで完走させる！
- もし時間があったら、自由に改造を加えてみる



1日目はここまで



国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

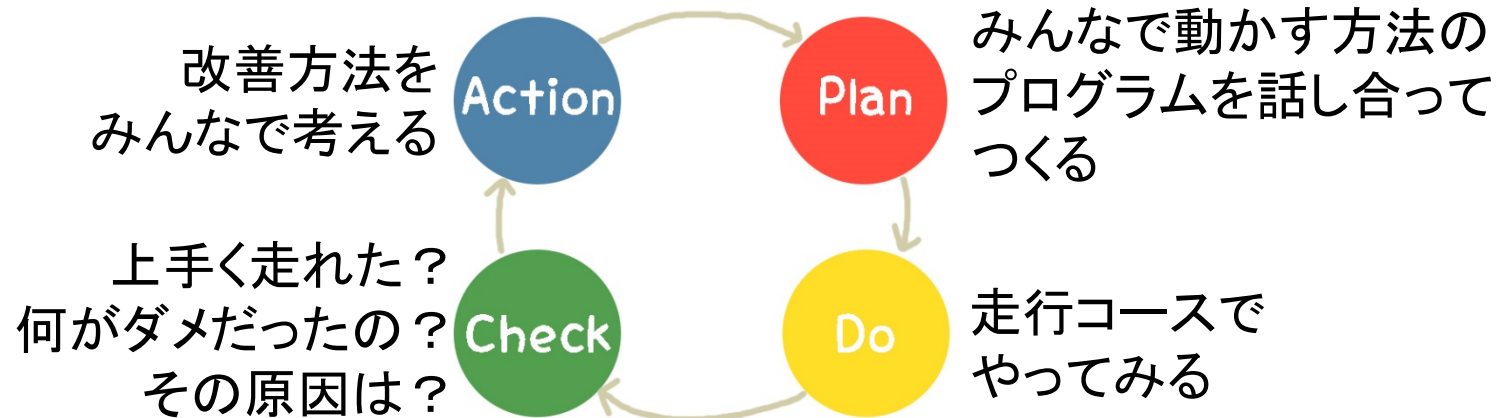
2日目 10:00～

55

走行コースで動かそう



- まずは、走行コースで走らせてみよう
- 上手く走れなかった理由をみんなで考えてみよう
- その理由を解決するために、どうしたら良いのかをチームで考えよう
- その考えにもとづいてプログラムを修正してみよう
- 修正ができれば、走らせてみよう





国立大学法人奈良女子大学
Nara Women's University

2日目 13:00～

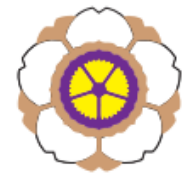
57

もし時間があったら

改造の例

58

- もっと早く走れるように改造する
- もっとスムーズに走れるように改造する
- 荷物を囲み、1周したら荷物を離す
- 走行途中でタッチボタンが押されたら停止する
再度タッチボタンが押されたら走行を再開する
- 障害物が前にあったら停止し、
障害物が無くなったら走行を再開する



2日目はここまで