

ロボカップジュニア サッカーロボット作成講習会

第二回 ソフトウェア編1

講習会の進め方

- 第一回 ロボット作成
- 第二回 ソフトウェア入門編
 - ロボットを動かす
- 第三回 ソフトウェア基礎編
 - 外界の情報をもとにロボットの動きを変える
- 第四回 ソフトウェア応用/試合編
 - 試合に勝つ工夫をプログラムする

ロボカップの目的

- 目標
 - 「FIFAルールに従い2050年までにワールドカップチャンピオンチームに11台のヒューマノイドロボットで勝利する」
- 目的
 - この過程で開発される多くの技術が様々な分野に応用されることにより、より豊かな社会が実現されることを期待する

ロボカップジュニアの目的

- 最終目標に向けた次世代研究者の育成
- ロボカップを通じたものづくり教育
 - 次のことを期待
 - 科学知識の習得（次頁参照）
 - 科学的、論理的な考え方を身につける
 - 自ら工夫し挑戦する
 - だれとでも（大人・外国人）会話できる

本講習会の目的

ロボカップジュニアの大会に出場するために

1. ロボットの基本的なしくみを理解する
2. ロボットを思いどおりに動かせるようにプログラミング
3. ロボットの改造
4. ルールと戦略(どう戦えばいいか)を理解

学習のポイント

- メモする
 - 目的、目標
 - やること、やったこと(計画)
 - 観察したこと (事実)
 - ひらめいたこと、思いついたこと (思い)
 - 聞いたことなど 何でも

お願い 子供たちに

質問があるときは手をあげて
自分で質問して下さい

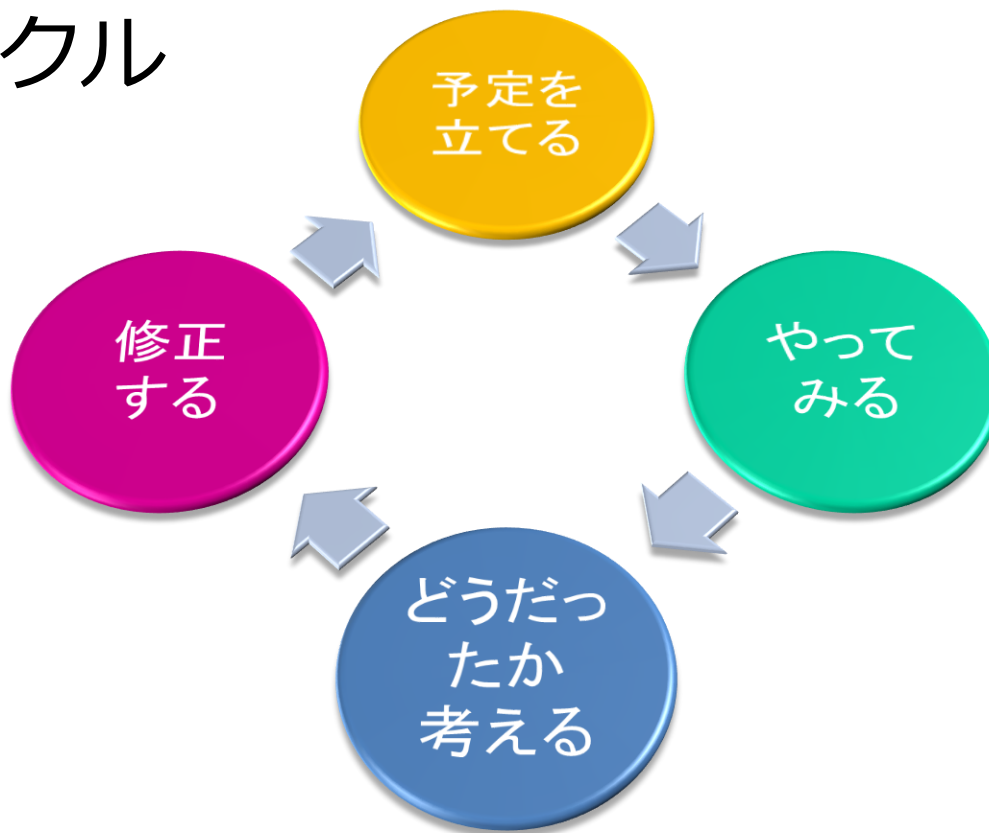
教えてもらったら、
お礼を言いましょう

お願い 保護者の方への

- 子供は上手にできませんが、
できるだけ見守ってやってください
 - コツを教えてあげてください
 - 力が足りないときは手伝ってやってください
- スタッフを呼ぶのはお子さんに
させてください

学習のポイント2

PDCAサイクル



はじめる前に

- 紳士的に
 - 静かに話を聞く、礼儀正しく
 - 接する人（両親、友達）に敬意を持つ
 - ロボット・道具・会場設備を大切に
 - 自分の行動に責任を持つ
- 主体的に
 - 自分で考え、わからない点は自分で聞く・調べる
 - 自分で手を動かしてやってみる

サッカーロボットのしくみ

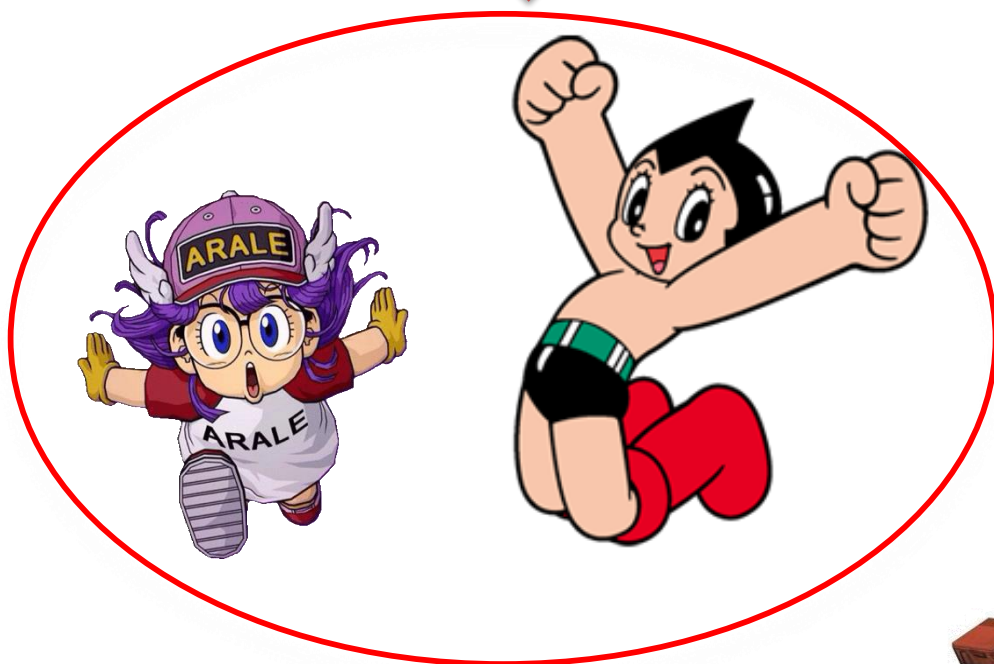
ロボットとは?

- 人間に類似した形態をもち、自動的に作業を行う機械装置
- 感じる、判断する、動くの三つがそなわっている人工物※
- 環境に溶け込み人の役に立つもの(見えないロボット)
 - 例：エアコン、洗濯機、テレビ、車

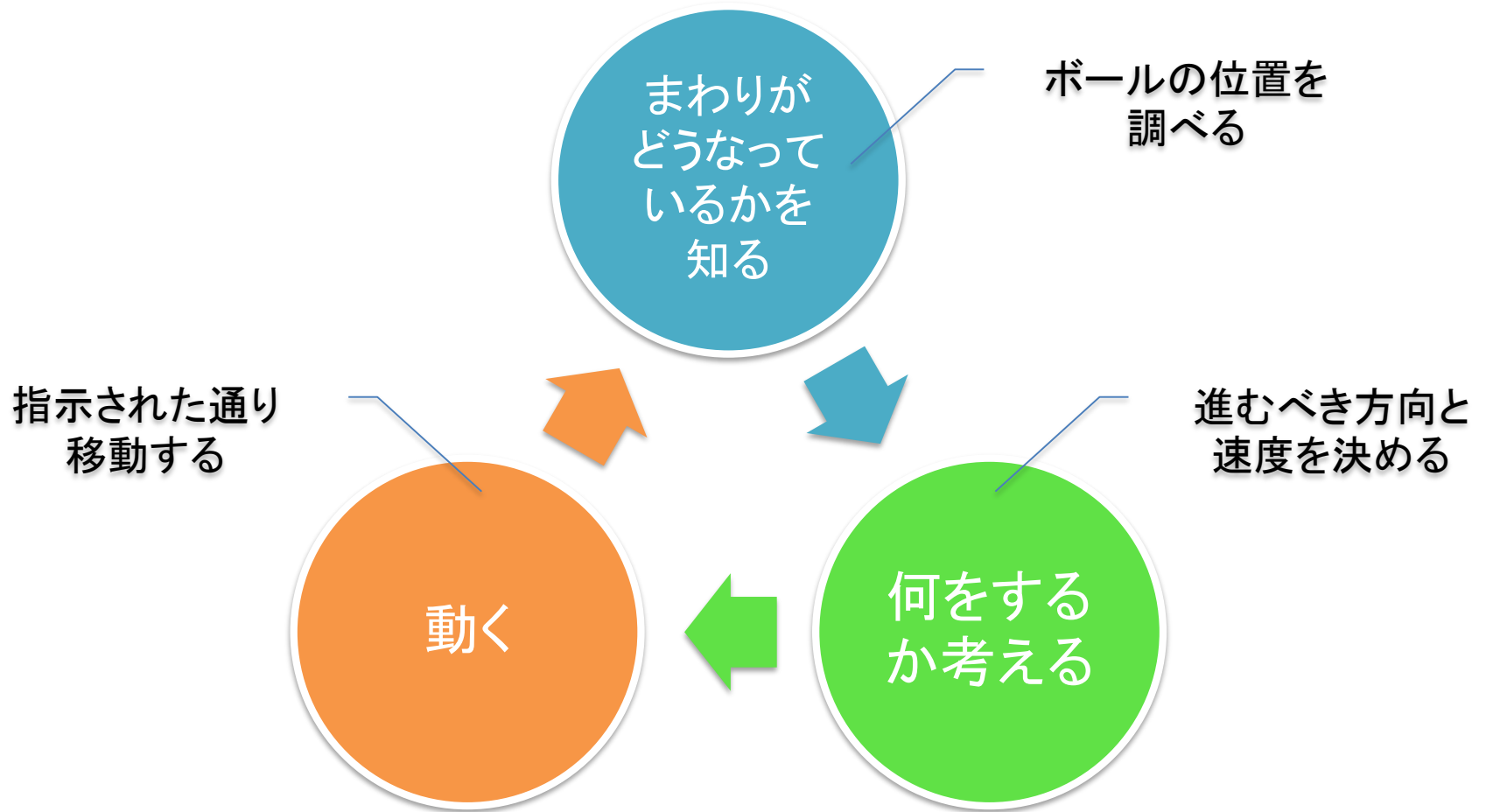
※出典 東嶋和子著『ロボット教室』光文社

自律ロボットって?

こっち



自律行動



ロボットに自律行動をさせるには?

- 課題を解くための手順を考える

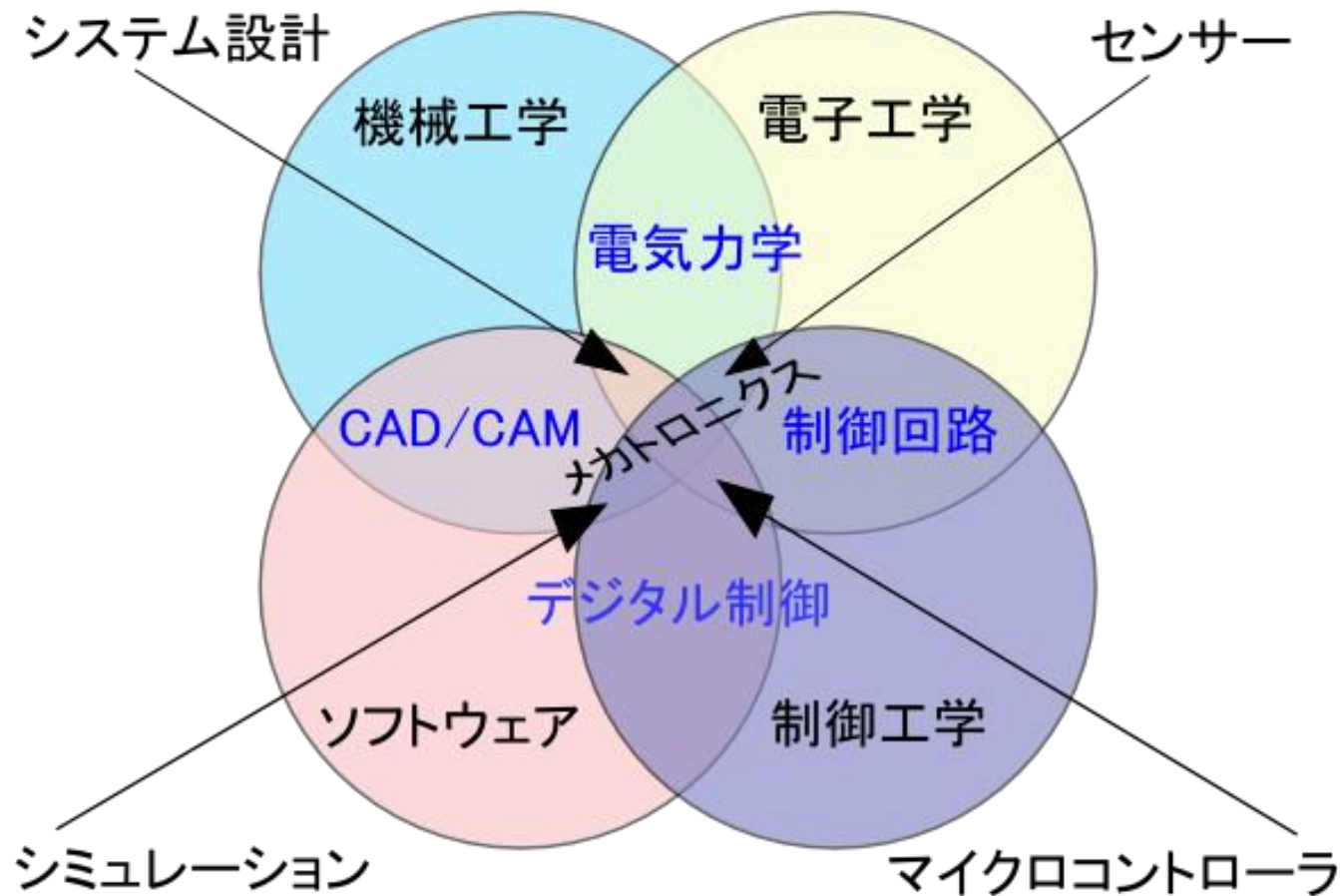
⇒ アルゴリズム

- 手順をロボットにわかる言葉に書きかえる

⇒ プログラムミング

ロボット工学

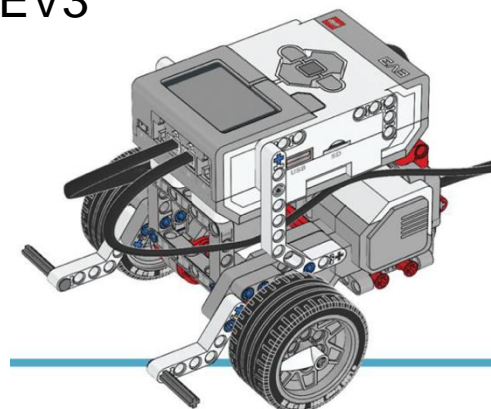
Wikipediaより



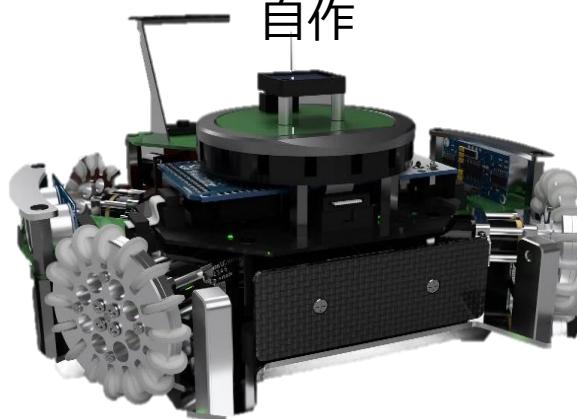
ロボカップジュニアに参加するロボットたち



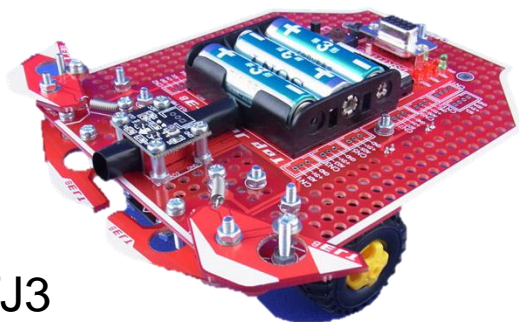
EV3



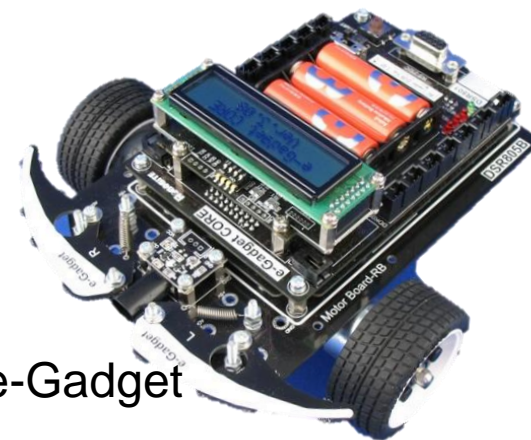
自作



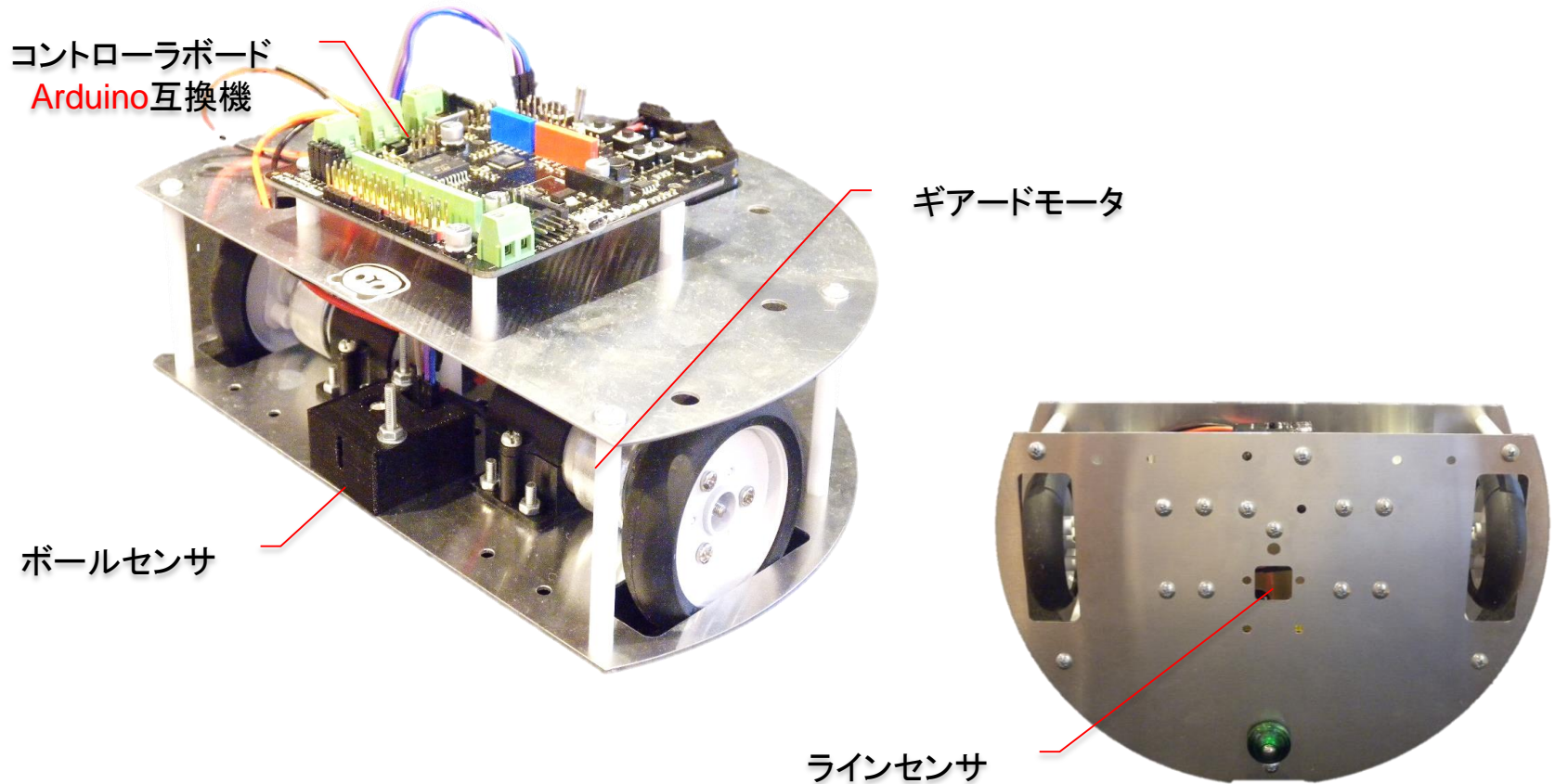
TJ3



e-Gadget



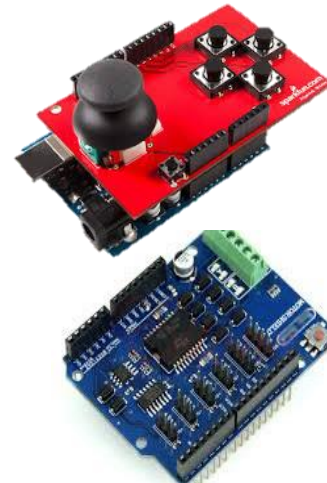
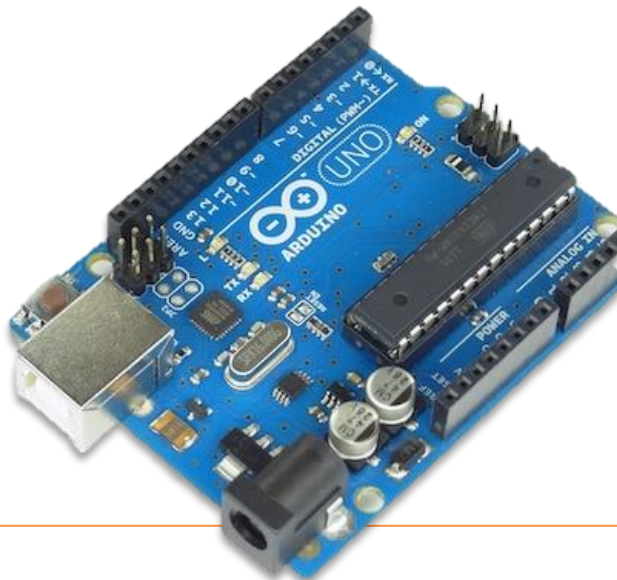
ORJAロボ2016/2017



Arduinoとは

イタリア生まれの教育用マイコンとプログラミング環境

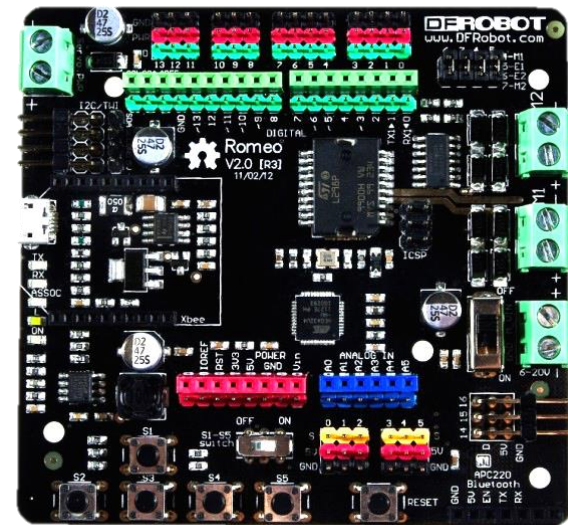
- デザイン科の学生向けに作られたのでプログラムしやすい
- ハードウェア/ソフトウェアとも作り方が誰でもタダで勉強できるようになっている
 - 知りたいことがインターネットで見つかる
 - 多彩な増設ボードが販売されている



コントローラボード

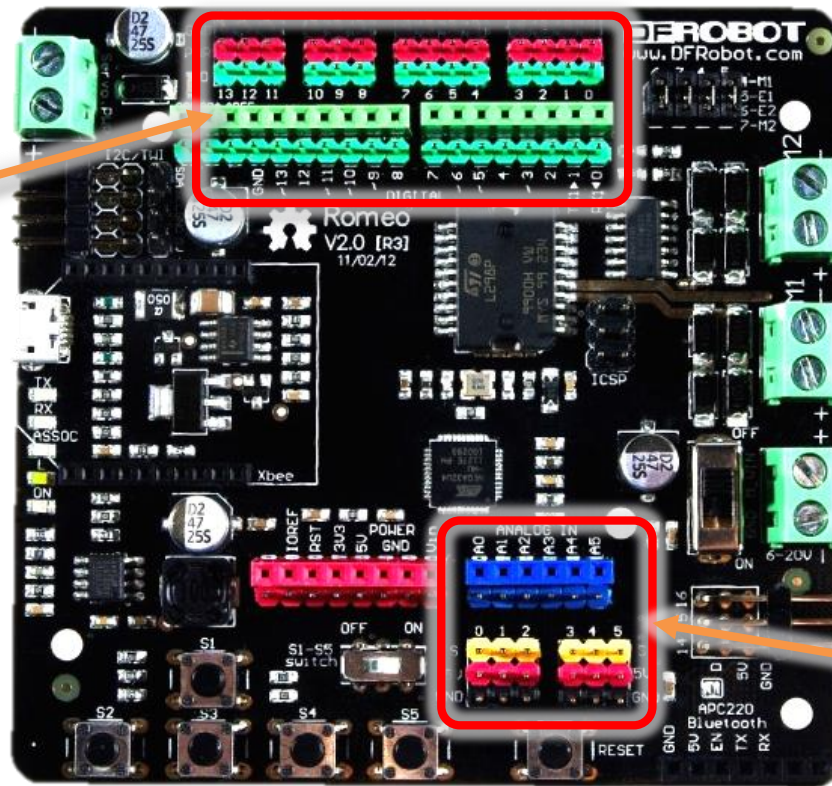
ご かん き

- Arduino互換機 DFRobot社RomeoV2
 - Arduino Leonard互換
 - Arduino用のプログラム・増設ボードを使える
 - 標準機から追加されている機能
 - モータを動かす回路（2個）
 - ボタン（5個）
 - センサー接続ピン
 - 各信号線に5V/GNDを増設
 - I²C用専用ピン増設（2セット）
 - 無線通信増設口



コントローラボード

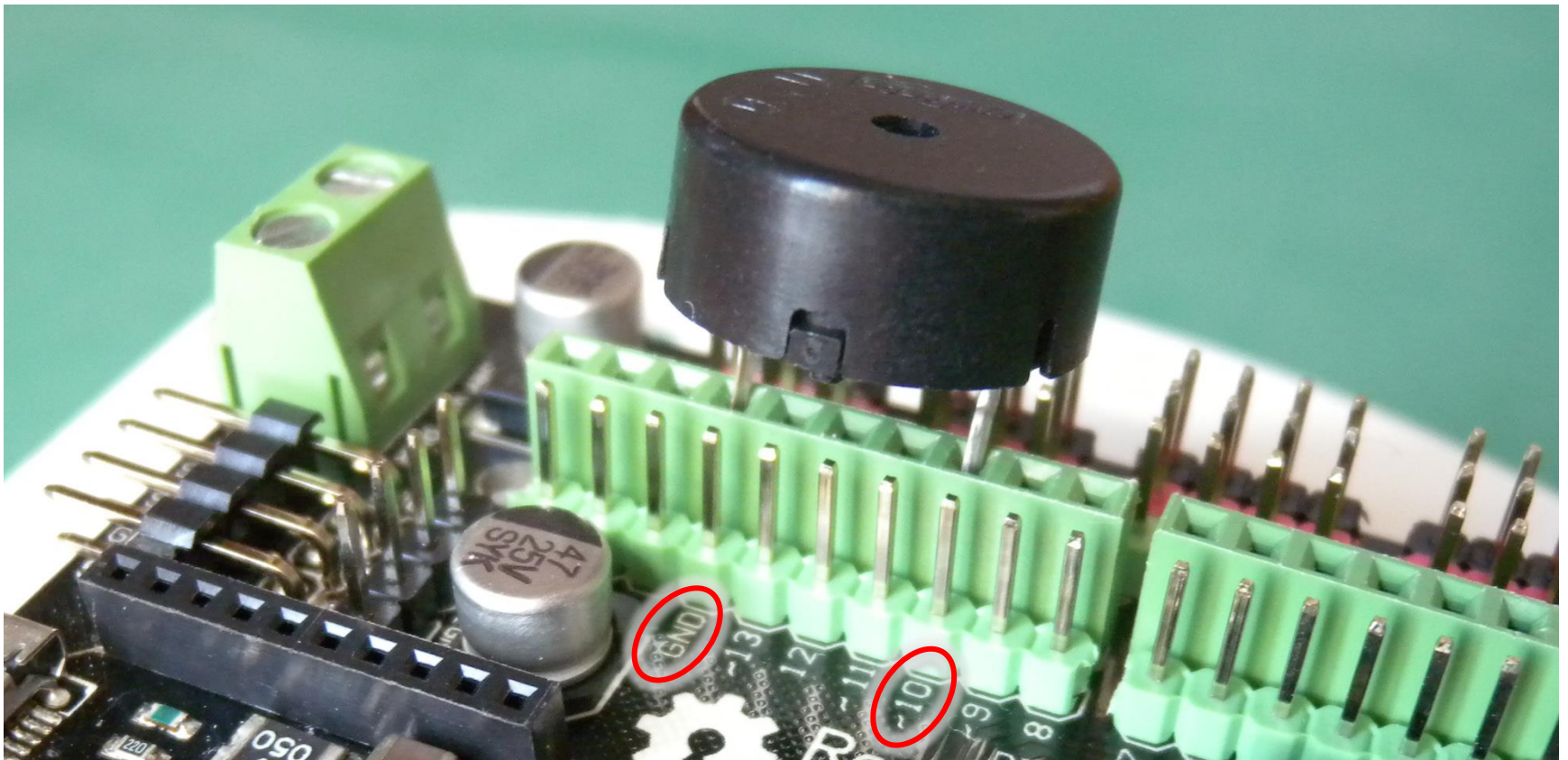
デジタル入出カピン
0~13



アナログ入カピン
0~5

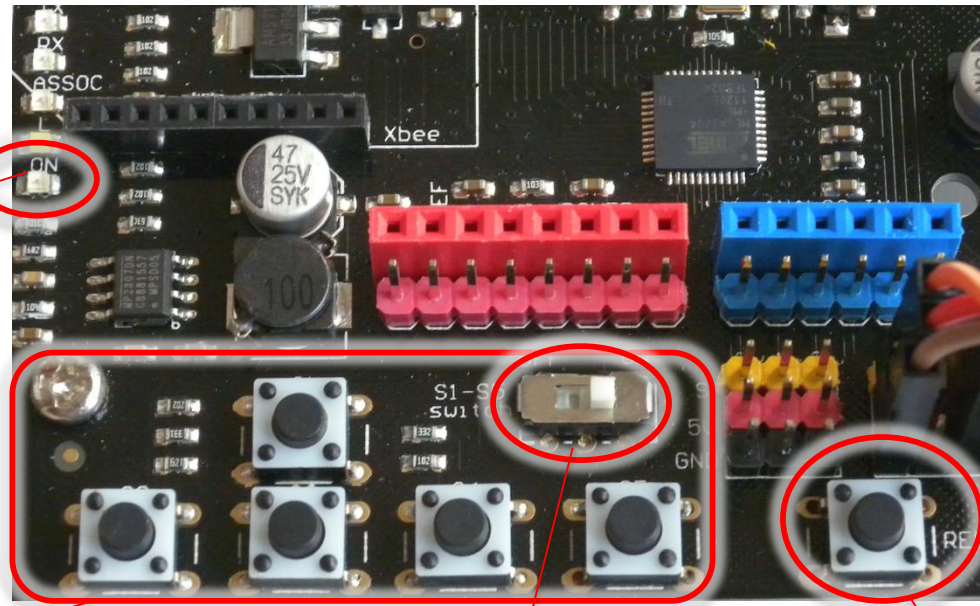
事前準備 スピーカの取り付け

- スピーカを~10とGNDにリード線を差し込む



準備 LEDとボタン

デジタル13番ピンに
繋がったLED



アナログ0番ピンに
繋がったボタン

アナログ0番ピンとボタンを
接続するかしないかの
切替スイッチ

リセットスイッチ

アルゴリズム

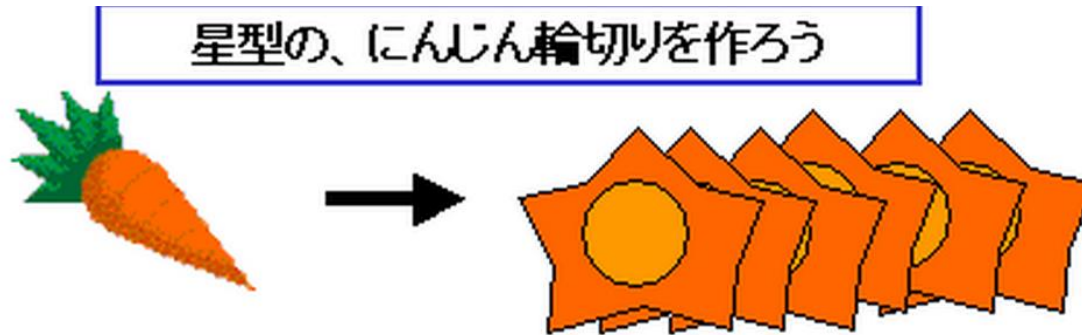
アルゴリズムとは?

- コンピュータで計算を行うときの「計算方法」
- 何か物事をやるときの「やり方」

- 「やり方」を工夫して、よりよいやり方を見つけていきます

国立情報学研究所のホームページ
http://research.nii.ac.jp/~uno/algo_3.htm

より良いアルゴリズムとは



星形にんじんを30枚作るには、
何回包丁を使う？

国立情報学研究所のホームページ
http://research.nii.ac.jp/~uno/algo_3.htm

より良いアルゴリズムとは

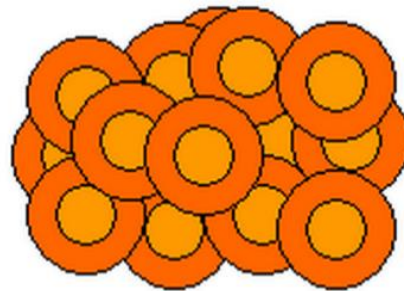
星型の、にんじん輪切りを作ろう

30枚作るには?



輪切り：
31回包丁をいれる

星型切り：
1枚ずつ10回包丁をいれる



合計 331回 包丁をいれる(31回+10回 × 30枚)

より良いアルゴリズムとは

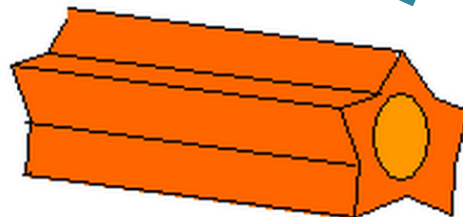
星型の、にんじん輪切りを作ろう

30枚作るには?



星型切り:
10回包丁をいれる

輪切り:
31回包丁をいれる



合計41回 包丁をいれる(10回 + 31回)

方法1(331回)に比べ、290回少ない

パソコンの使い方

マウスの使い方

クリック

左ボタン(人差し指)を押してすぐに離す

ダブルクリック

クリックをすばやく2回する

ドラッグ

左ボタンを押したままマウスを移動する

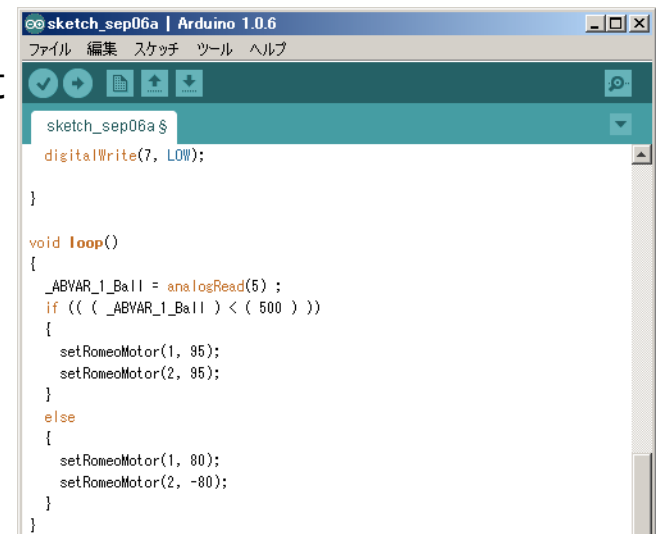
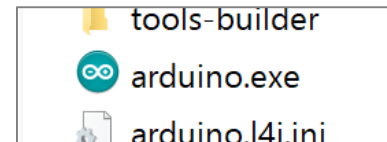
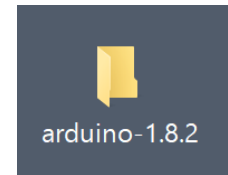


マウスカーソル



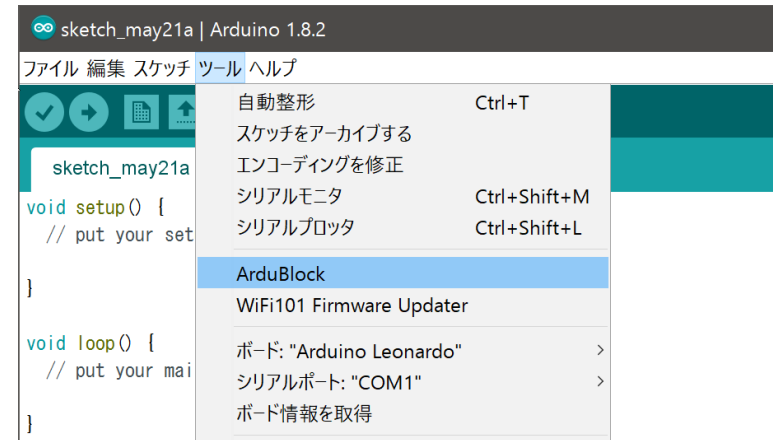
Arucublockを動かす1

- パソコンの画面を“デスクトップ”といいます
- デスクトップにある「Arduino-x.x.x ~」をダブルクリックします
- arduino.exeをダブルクリックします
- ArduinoIDEが動き出します
 - IDEはIntegrated Development Environment (統合開発環境)の略称です



Arucublockを動かす2

- ArduinoIDEのメニューから
[ツール]-[ArduBlock]を選びます



- ArduBlockが動きます



ArduBlock(アルドゥブロック)



① メニュー

② ブロックパレット

③ プログラムエリア

ロボットへのプログラムの入れ方

プログラム実行までの流れ

1. パソコン上でプログラムを作成
 - 人がわかる言葉・図形で表現
2. コンパイル・リンク
 - ロボットがわかる言葉に変換
 - あらかじめ用意されているプログラムと合体
3. ロボットへダウンロード
 - パソコンからロボットへプログラムを送る
4. ロボット上でプログラムを動かす

プログラム実行までの流れ

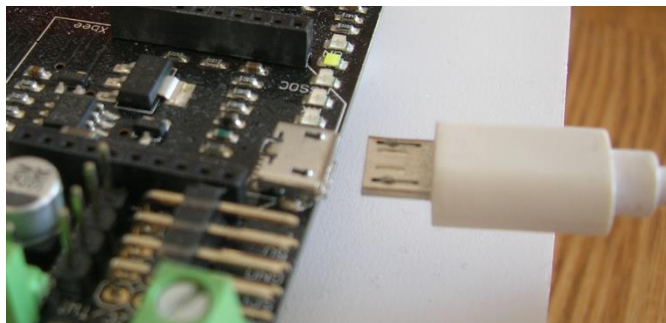


ロボット取扱上の注意点

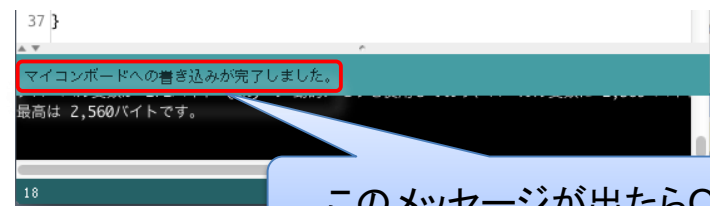
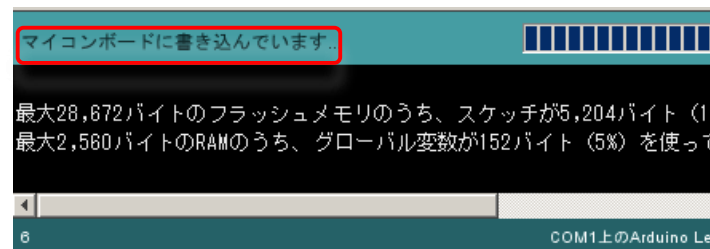
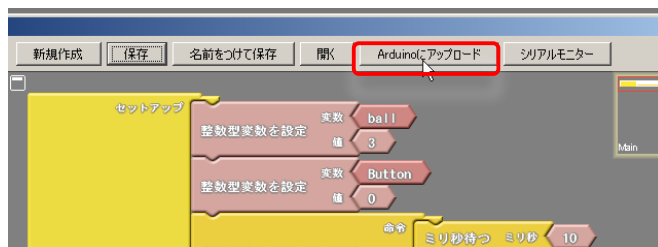
机の上では、動かさないこと
– 落ちて壊れることがあります

プログラムをロボットに入れる

ロボットとパソコンをつなぐ



[Arduinoにアップロード] ボタンを押す



このメッセージが出たらOK

プログラミング

LED点滅 (Lチカ)

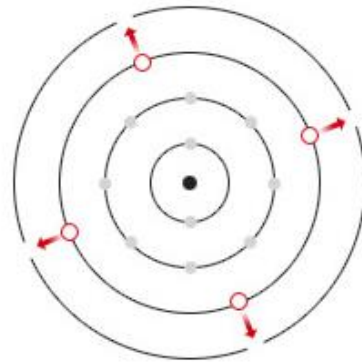
LED

- LED(Light Emitting Diode) : 発光ダイオード

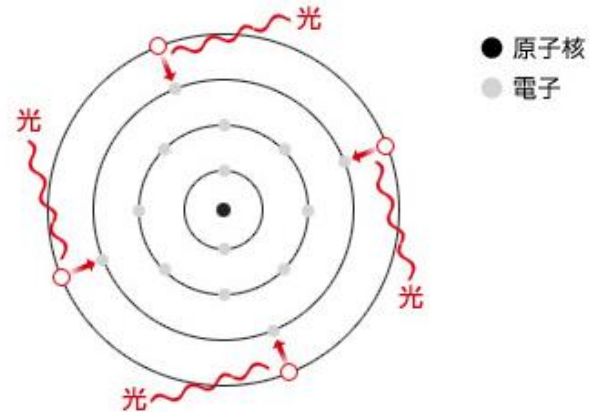


LEDの原理

• 励起発光



外部からエネルギーを与えると、電子は軌道を飛び出し、高エネルギー状態になる。



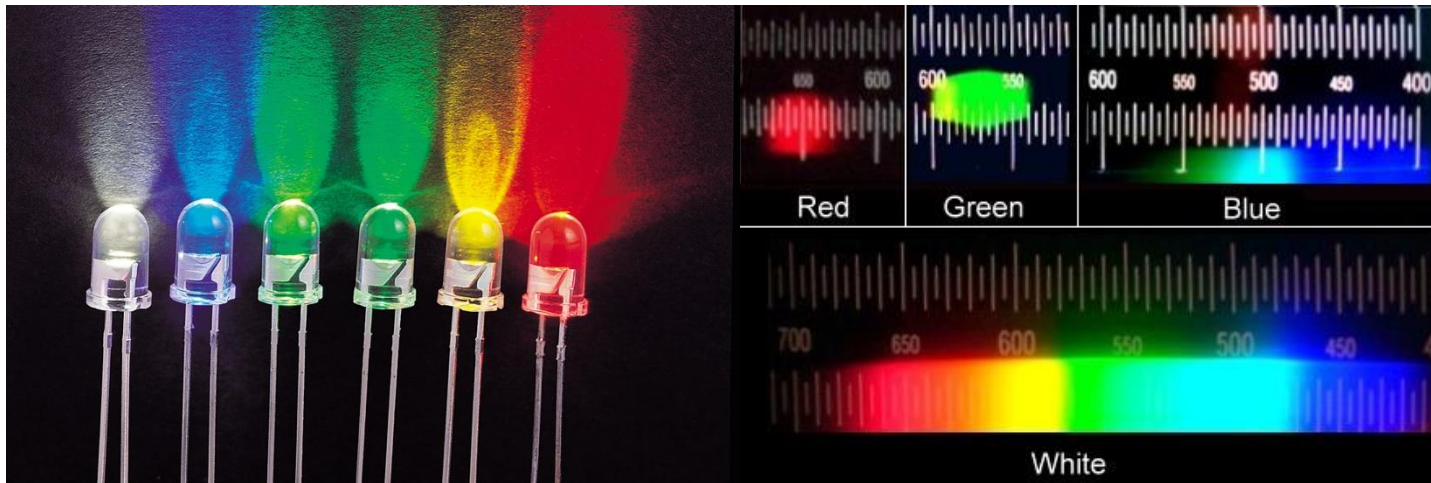
電子が元の軌道に戻るとき、過剰なエネルギーが光として放出される。

• エネルギー変換効率

- | | |
|----------------|--------|
| – LED照明 | 25～30% |
| – 白熱電球 | 10～15% |
| – 蛍光灯 | 25% |
| – HID（高圧放電）ランプ | 20～40% |
| – 北米産蛍 | 41% |

LEDのしくみ

- 発光ダイオード(Light Emitting Diode)



- 動画(Panasonic)

[発光ダイオードのしくみ動画 \(Panasonic\)](http://www2.panasonic.biz/es/lighting/led/led/movie/index.html)
(<http://www2.panasonic.biz/es/lighting/led/led/movie/index.html>)

プログラムを作ってみよう



LEDを1秒明るくするアルゴリズム

- 動きを細かく分析、分解する



LEDを点灯するプログラム

- LEDを1秒間点灯するプログラム



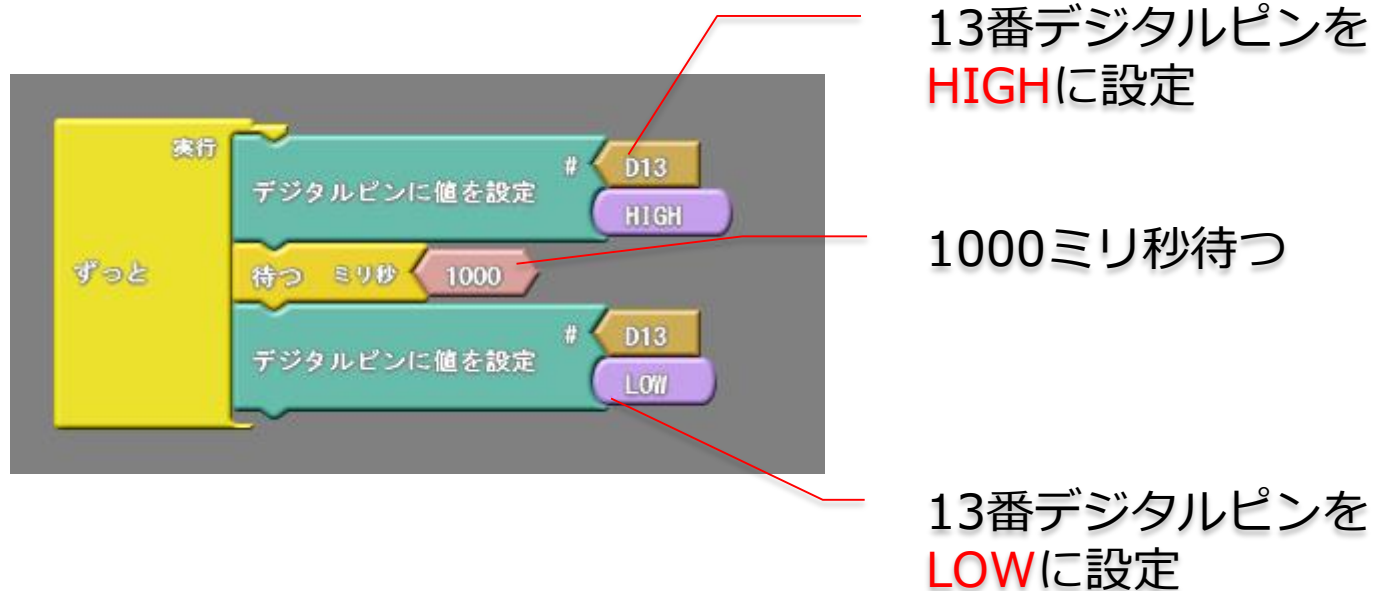
LEDを点灯するプログラム

LEDを一秒間点灯するプログラム



プログラムは上から順番にひとつずつ実行される

プログラム解説



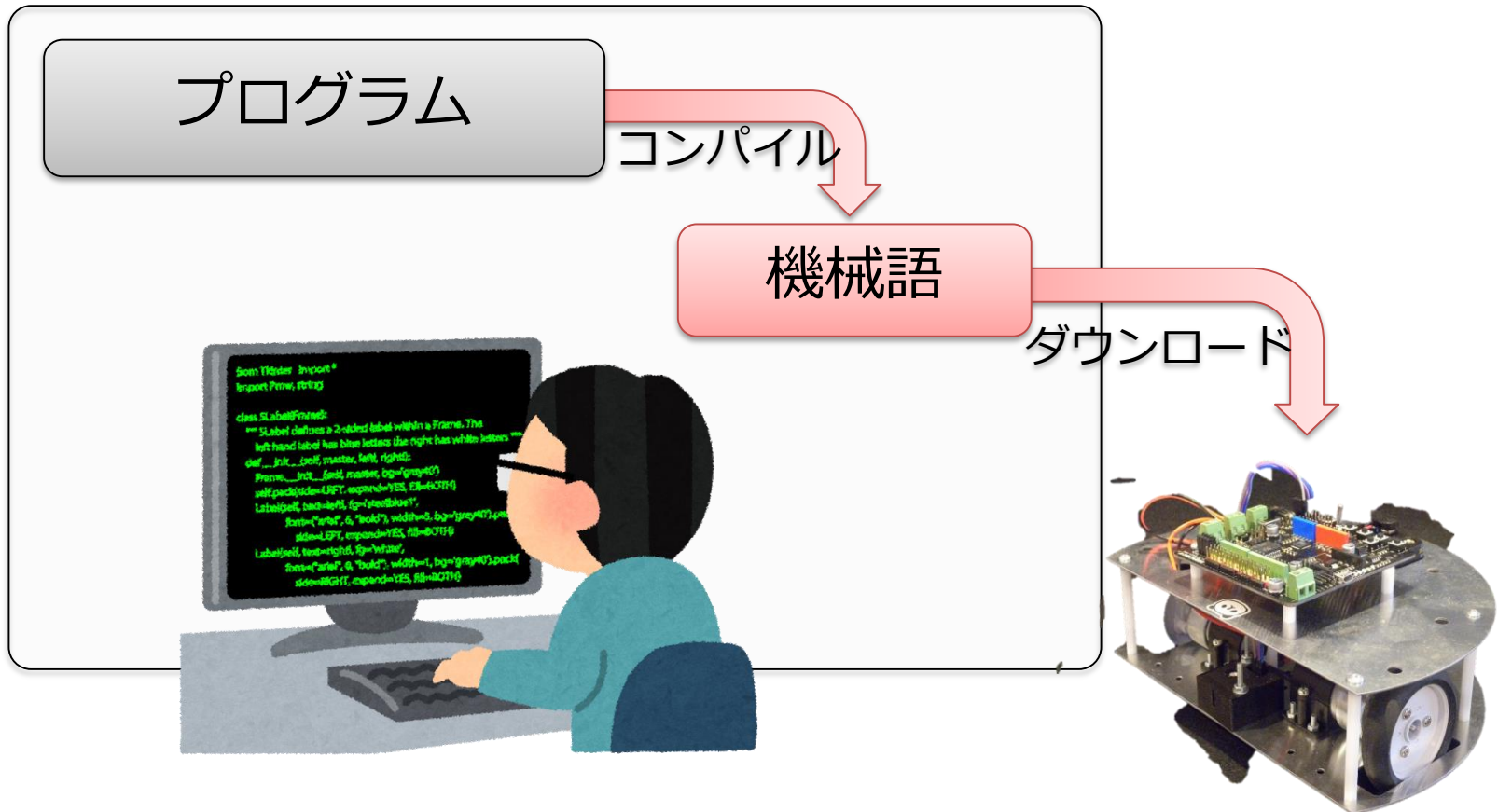
『デジタル回路』は“0ボルト”と“電源電圧値”の2つの電圧値だけを扱う
0ボルトをLOW、電源電圧値(RomeoV2は5ボルト)をHIGHと呼ぶ

単位の接頭辞について

- セント
 - cm(センチメートル)
 - 100分の1
- ミリ
 - mm(ミリメートル)
 - mg(ミリグラム)
 - 1000分の1(1/1000)
- マイクロ
 - μm (マイクロメートル)
 - μg (マイクログラム)
 - $\mu\text{秒}$ (マイクロ秒)
 - 100万分の1
(1/1000000)
- %(パーセント)
 - パーとは割ることを意味している
 - セントで割る
→百で割る
- ‰(パーミル)
 - 千で割る

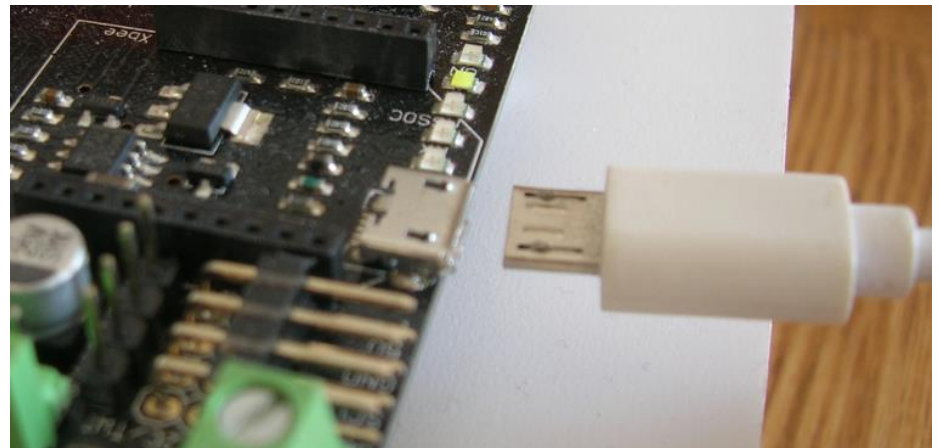


コンパイル・ダウンロード



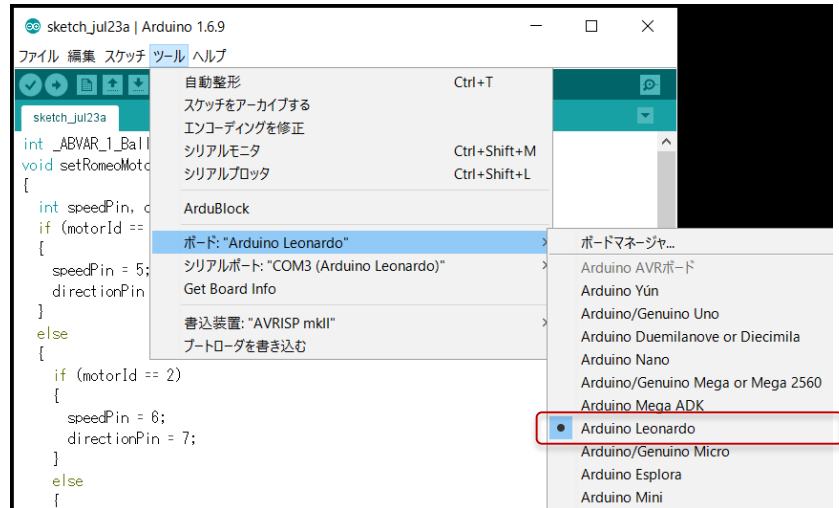
ロボットにプログラムを書込む準備1

- ロボットとパソコンをUSBケーブルで接続してください
 - ケーブルをつなぐ前にロボットの電源がオフになっていることを必ず確認してください
ロボットが急に動き出し机から落ちることがあります

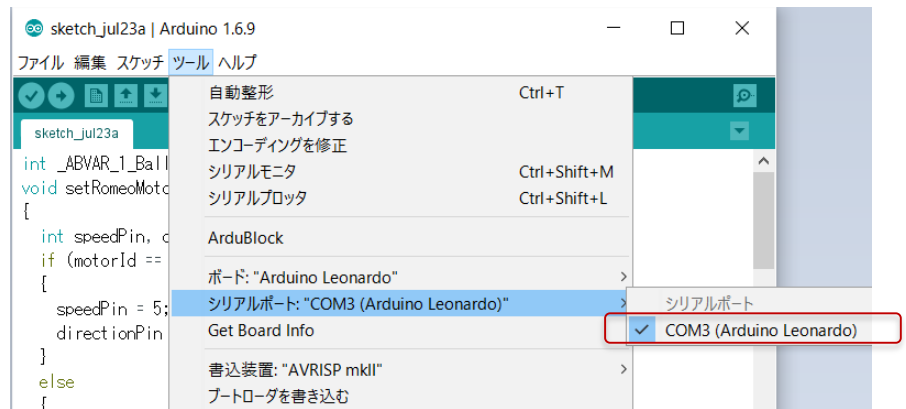


ロボットにプログラムを書込む準備2

ArduinoIDEのメニュー[ツール]-[ボード]から“Arduino Leonard”が選ばれていることを確認します

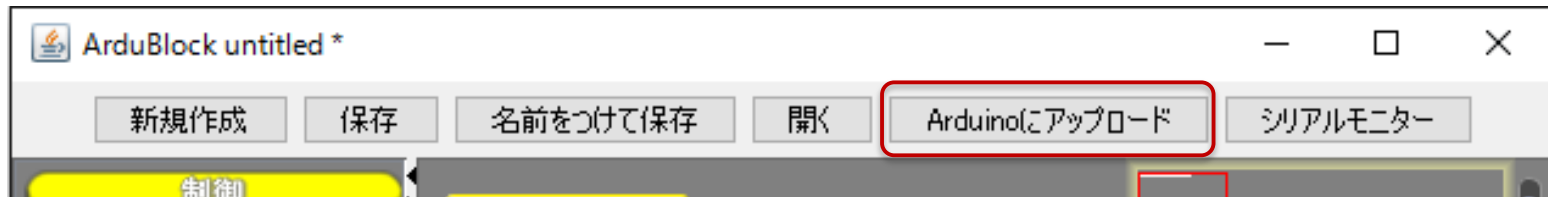


Arduinoメニューの[ツール]-[シリアルポート]から“COMx (Arduino Leonard)”が選ばれていることを確認します

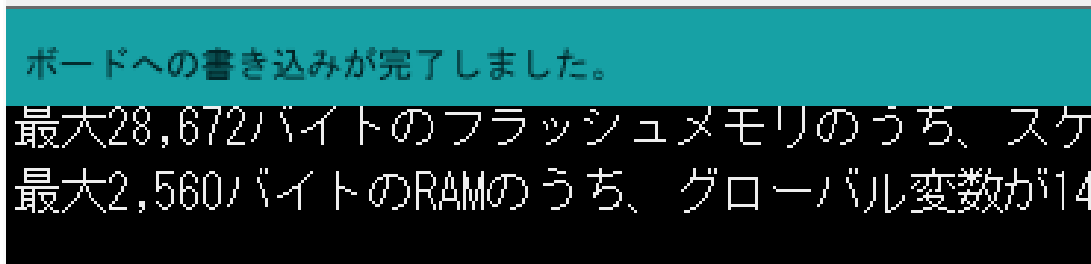


ロボットにプログラムを書込む

[Arduinoにアップロード]ボタンを押します



「ボードへの書き込みが完了しました。」と表示されたら、正しくロボットにプログラムが入っています



動作確認

自分の思ったとおりの動きをしましたか？

デバッグ

自分の思いとは違う動きをした場合はプログラムを修正する→これを「**デバッグ**」という

Arduinoはプログラムを繰り返し実行する



LEDを点滅するプログラム

- LEDを1秒ごとに、つけたり消したりするプログラム

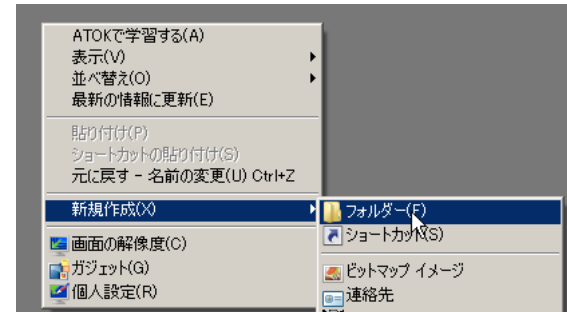


プログラムの管理について

プログラムの管理

- 最初にプログラムの置いておく場所を決める
 - ここではデスクトップに"robot" というフォルダを作ることとします（名前は好きな名前でもOK）

- デスクトップ上でマウスを右クリックし
[新規作成]-[フォルダー]を選択



- フォルダが出来たら名前を
「robot」 に変えます



プログラムの保存1

- 最初にプログラムの保管する場所をするとき

ArduBlock untitled *

新規作成 保存 名前をつけて保存 開く Arduinoにアップロー

コントロール
ピン
くらべる
計算する
変数定義

ウィンドウタイトルが「ArduBlock untitled *」
(プログラムに名前が付けられていない)

[保存]ボタンを押す

保存

保存: デスクトップ

最近...
デスク...
ドキュ...
PC
ネット...

OneDrive
森省三
PC
ライブラリ
Buffalo_USB (E:)
Utilities (F:)
ネットワーク

ホームグループ
VMware 共有フォルダ
arduino-1.8.2
ORJAロボットプログラム
robot

robot
フォルダを表示

保存

保存: robot

最近...
デスク...
ドキュ...
PC
ネット...

ファイル名(N): LED1

ファイルのタイプ(T): ArduBlockプログラムファイル(*.abp)

名前をつけて[保存]
ボタンを押す

ArduBlock LED1.abp

新規作成 保存 名前をつけて保存 開く Arduinoにアッ

コントロール
ピン
くらべる
計算する
変数定義

保存が完了するとウィンドウタイトルが変わります

プログラムの保存2

- 保存しているプログラムを修正し保存をするとき
 - プログラムの保存後、内容を少しでも修正すると、ウィンドウタイトルの末尾に"*"マークが表示される



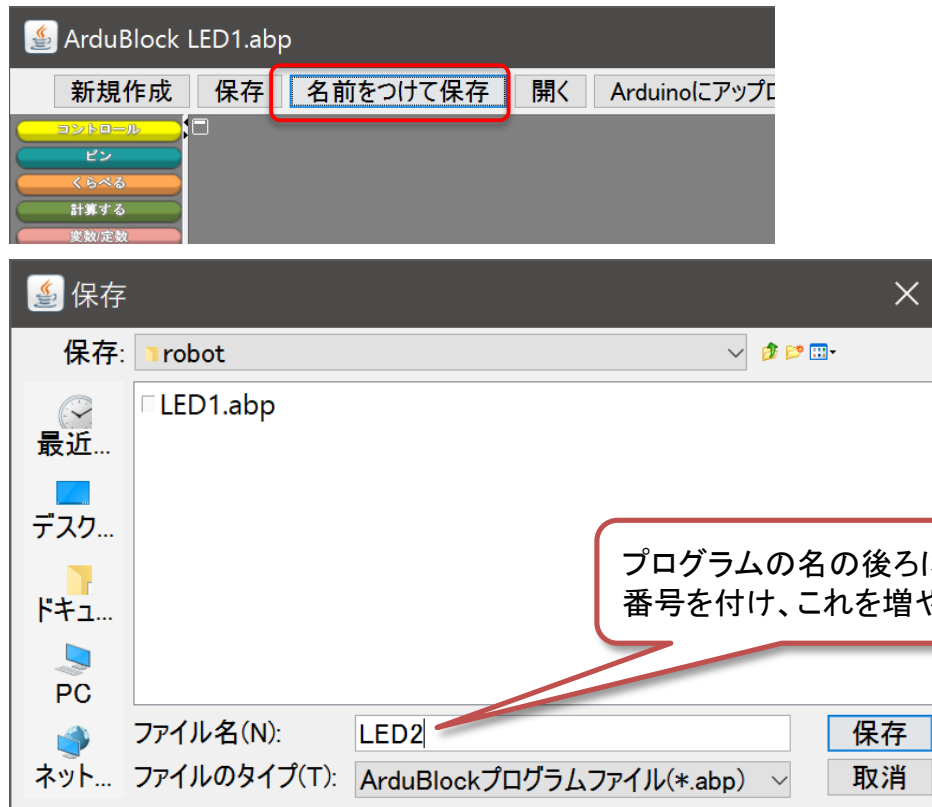
- ある程度プログラムを修正したら、念のためプログラムを保管する



[保存]ボタンを押すと、
上書きで内容が保存される

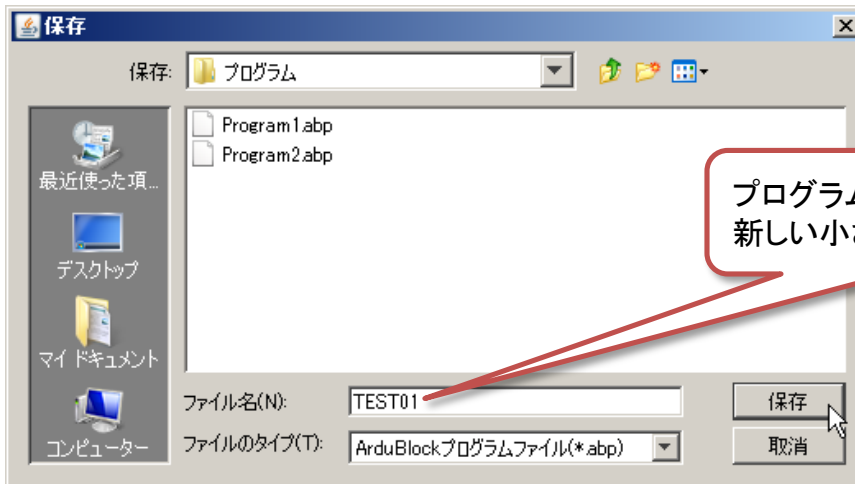
プログラムの保存3

- しっかりと改造できたプログラムが完成したとき
 - プログラムに新しい番号を付け上書き保存する



プログラムの保存4

- 今あるプログラムから、大きな改造をしようと思ったとき
 - 最初にプログラムに新しい名前を付け上書き保存する



プログラミングしてみよう

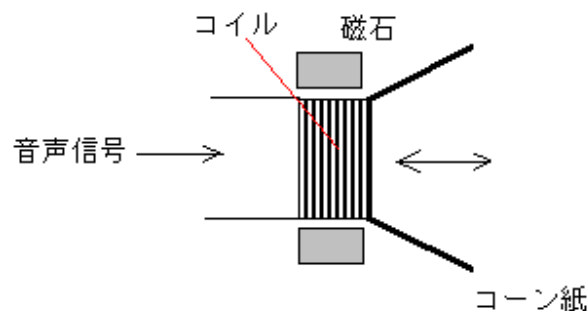
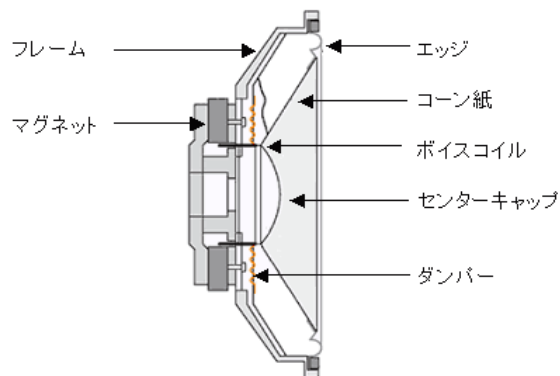
音を鳴らす

スピーカ

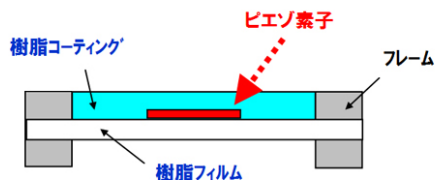


スピーカとは

- 電気エネルギーを空気の振動に変える
 - 磁石とコイルを利用した物

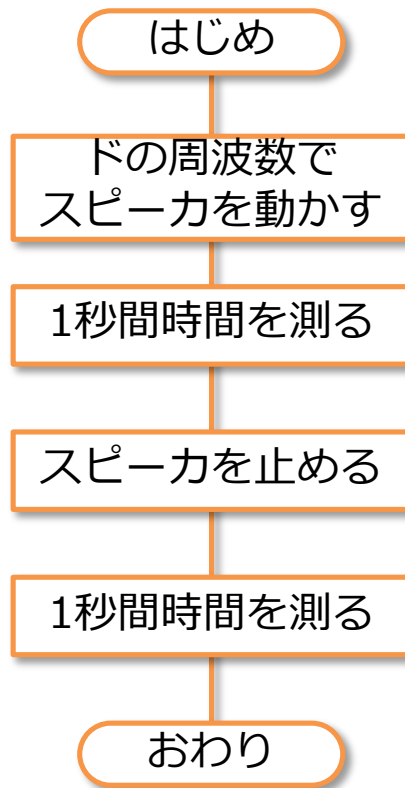


- 圧電素子を利用した物



ドの音を一秒間隔で鳴らす

- 動きを細かく分析、分解する



音階	周波数 (Hz)
ド	130.815
レ	146.835
ミ	164.82
ファ	174.62
ソ	196
ラ	220
シ	246.94
ド	261.63
レ	293.67
ミ	329.63
ファ	349.23
ソ	392
ラ	440
シ	493.88
ド	523.23
レ	587.34
ミ	659.25
ファ	698.45
ソ	783.98
ラ	879.99
シ	987.75
ド	1046.5



正午の時報を鳴らす

正午の時報

440Hzのラの音を0.1秒

0.9秒無音

440Hzのラの音を0.1秒

0.9秒無音

440Hzのラの音を0.1秒

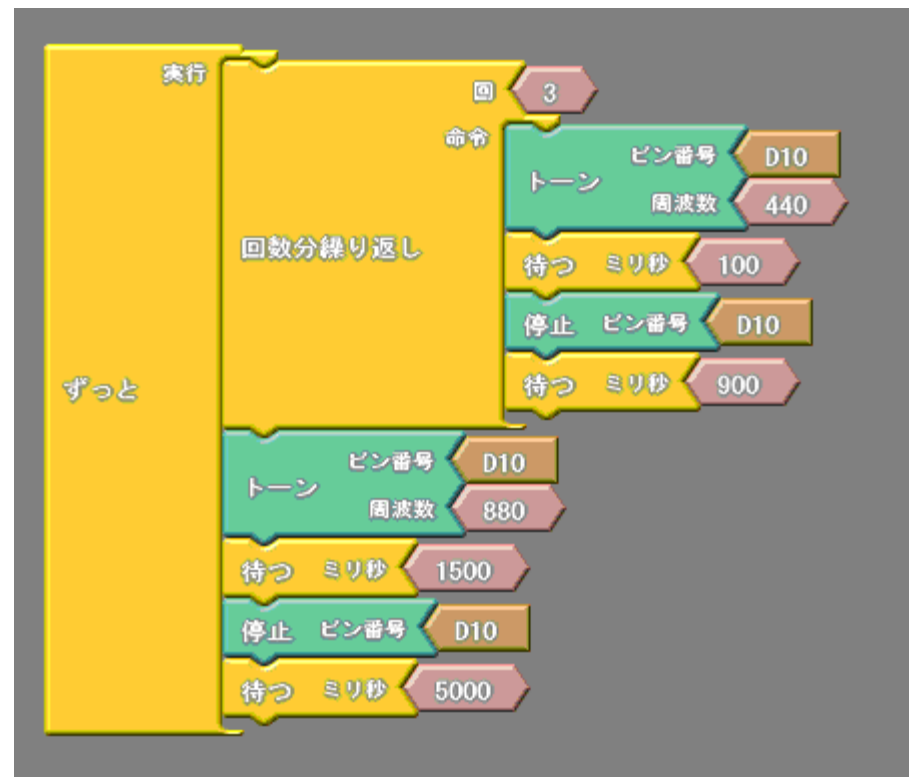
0.9秒無音

880Hzのラの音を1.5秒

無音

音階	周波数(Hz)	音階	周波数(Hz)
ド	261.63	ド	523.23
レ	293.67	レ	587.34
ミ	329.63	ミ	659.25
ファ	349.23	ファ	698.45
ソ	392	ソ	783.98
ラ	440	ラ	879.99
シ	493.88	シ	987.75
ド	523.23	ド	1046.5

正午の時報を鳴らす

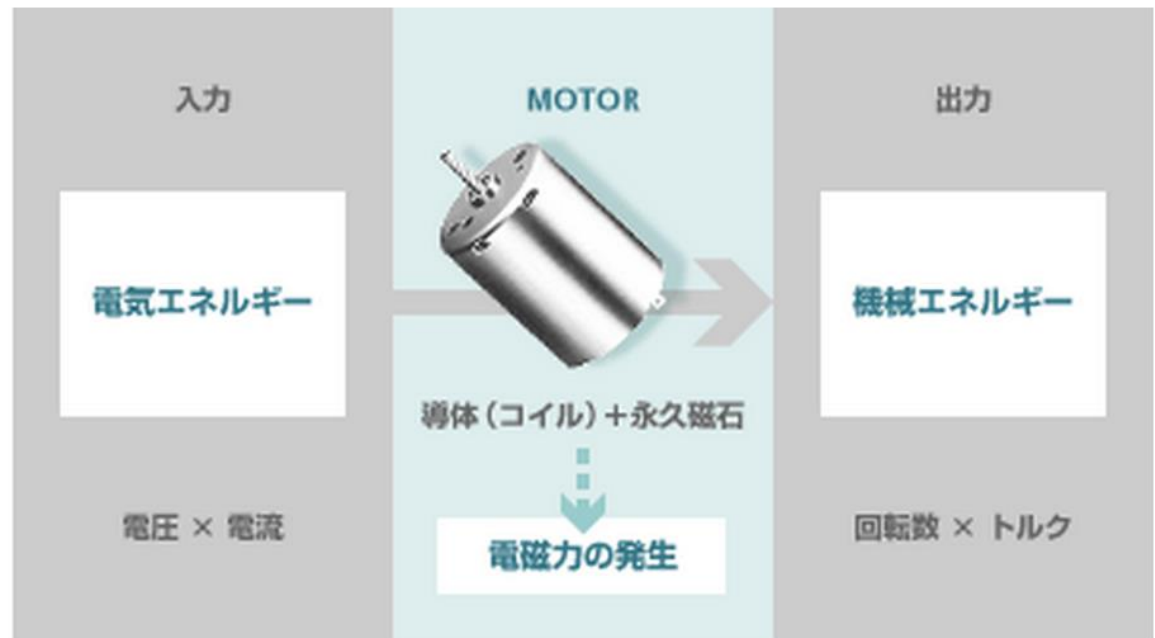


プログラミング

ロボットを走らせる

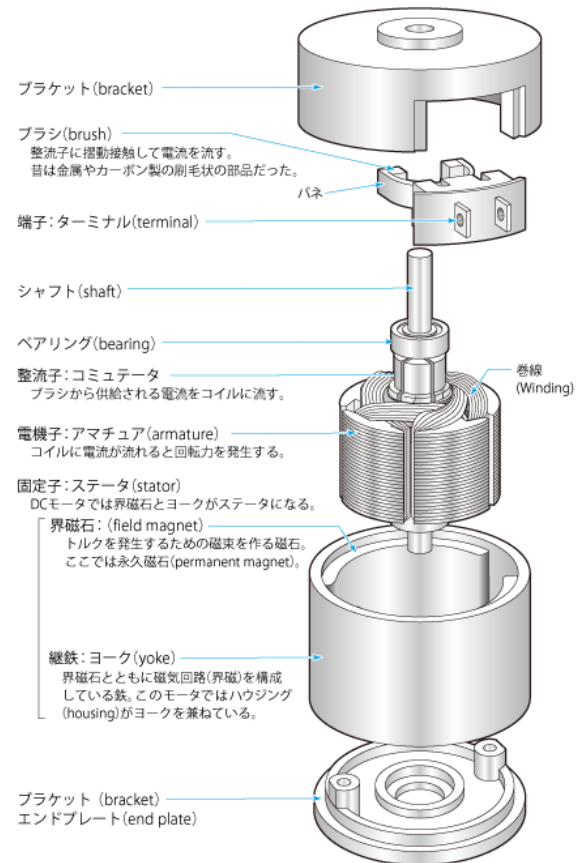
モータ

「モータ」とは、
電気エネルギーを
機械エネルギーに
変換する装置です。



DCモータとは

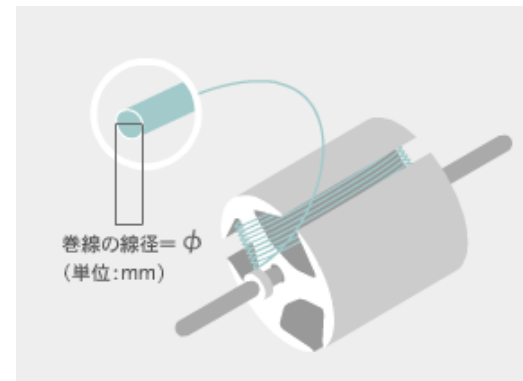
- 直流の電気を流すと電圧に応じて回転数が変わる
 - 速度制御がしやすい
 - 構造が簡単→安い
 - バリエーションが豊富



モータの性能と要因

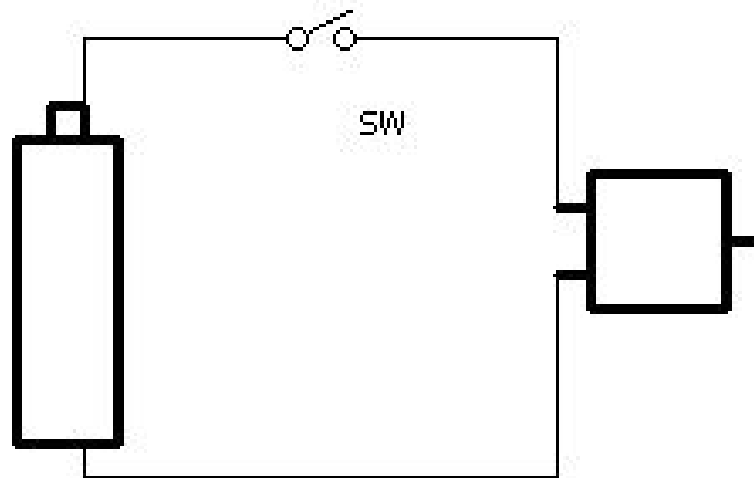
回転数
トルク

ロータ直径
ロータ長さ
ロータ溝数
巻線の線径
巻線の巻数
磁石の強さ
ブラシの材質

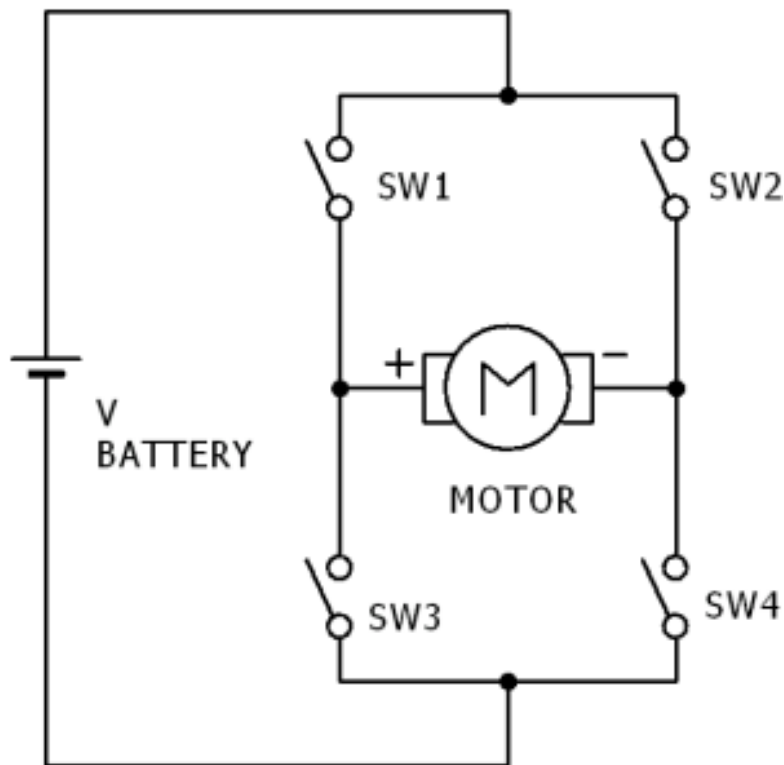


[マブチモータ 技術ガイド モータの原理と構造 より抜粋](http://www.mabuchi-motor.co.jp/ja_JP/technic/t_0100.html)
http://www.mabuchi-motor.co.jp/ja_JP/technic/t_0100.html

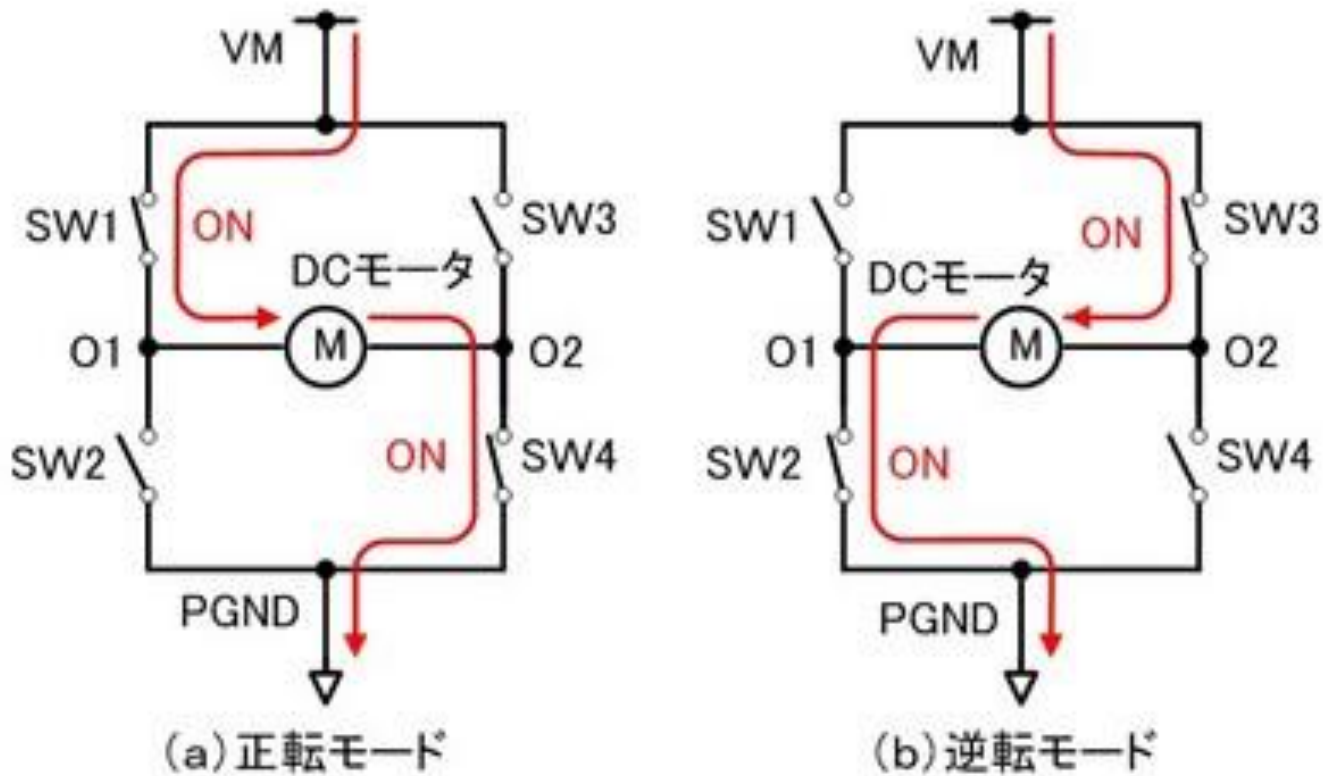
モータの回転を制御するには



モータの回転を制御するには



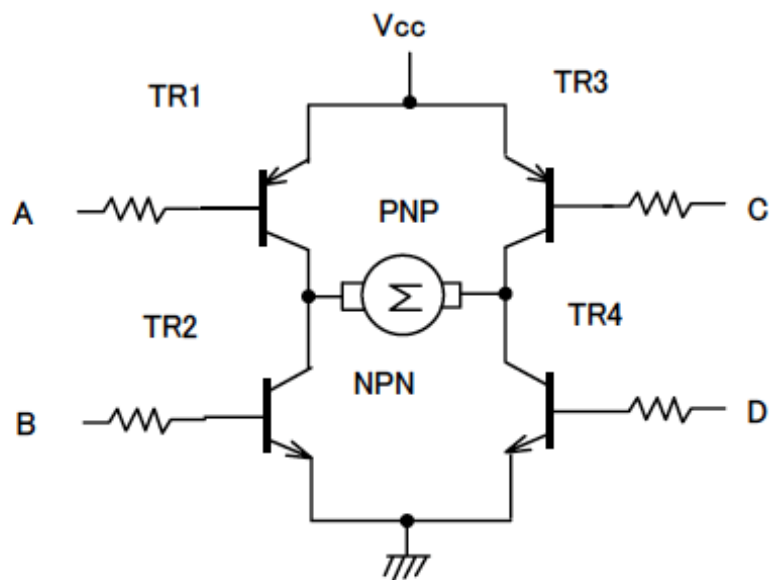
モータの回転を制御するには



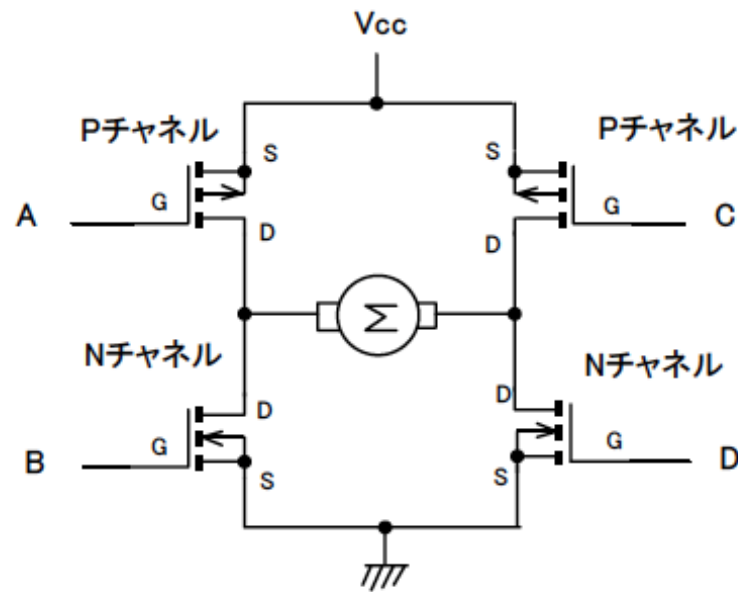
Hブリッジ

- モータの回転方向を制御する

a) トランジスタによる構成例

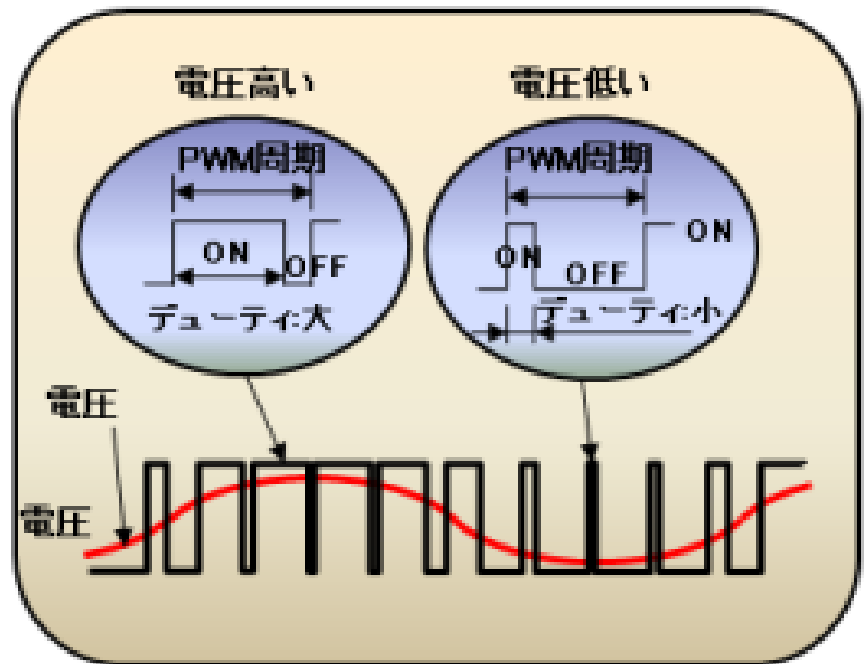
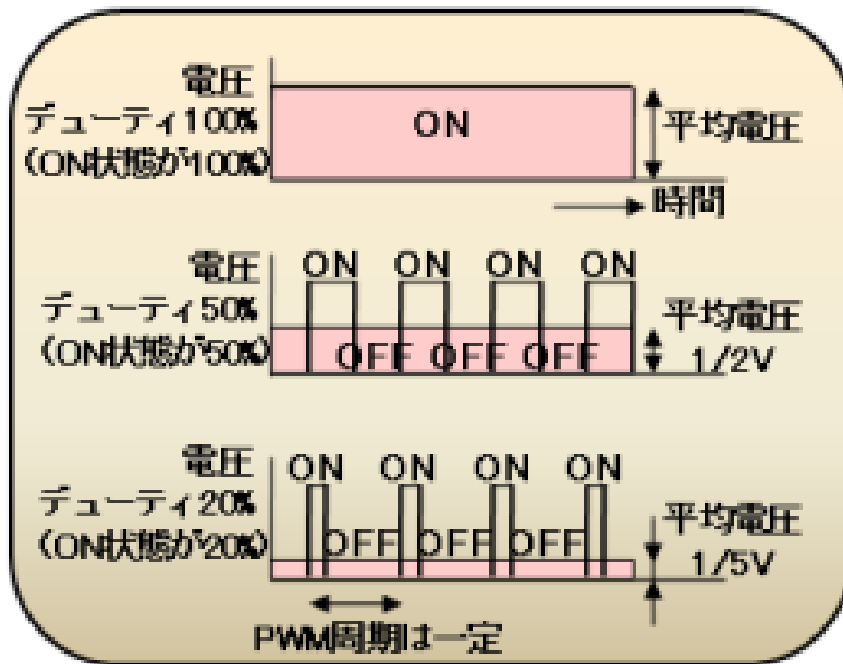


b) MOS FETによる構成例



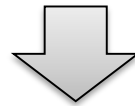
PWM

Pulse Width Modulation



モータドライバ

モータを強く駆動するための電子回路
コントローラの出力行では
電力が足りずモータを強力に駆動できない

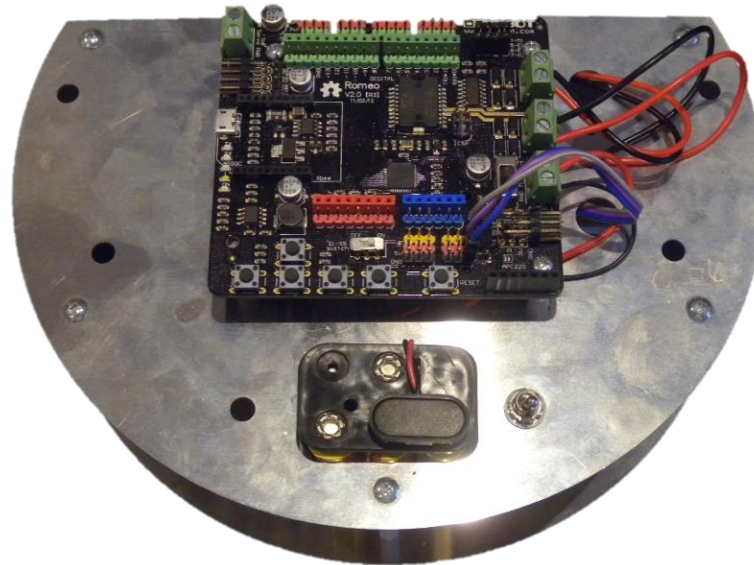


モータドライバを用意する必要あり



ORJAロボ2016/2017

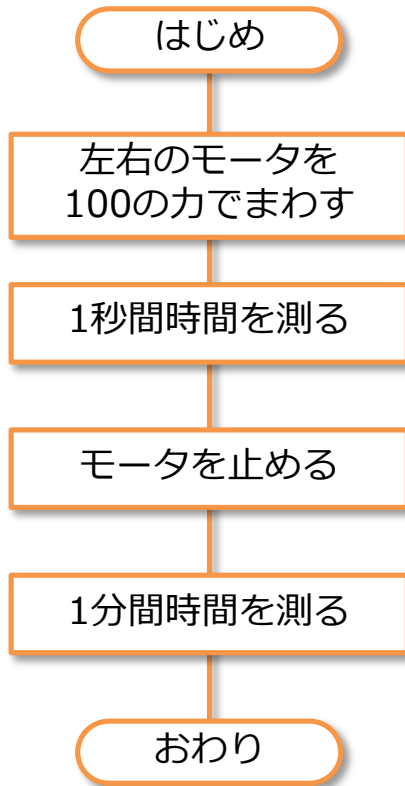
左モータ
(M2)



右モータ
(M1)

前進させてみよう

- 所定時間前進して止まるアルゴリズム例



-
- ここからは資料をみて問題を解いてみてください。
(あせらなくても だいじょうぶです)
 - 質問がある人は手を挙げて下さい
 - 質問するときは、自分は何をどうしたいのか
今どうなってしまおうのか説明をして下さい
 - できた人は近くの先生に見せて下さい