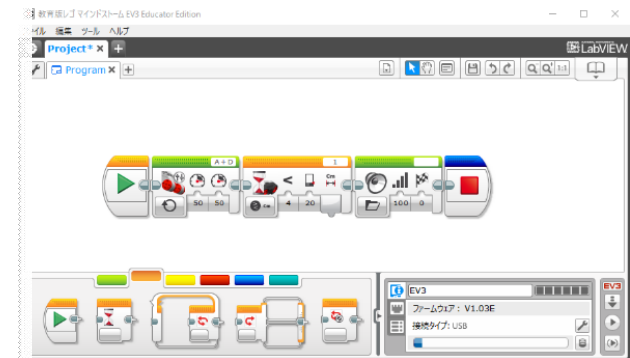


# LEGO Mindstorms による ロボットプログラミング

<http://www.ritsumeai.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/16robo/>



電子情報工学演習  
デザイン型演習  
担当: 泉、中山





# 電子情報工学演習のスケジュール

クラス	09 29	10 06	10 13	10 20	10 27	11 03	11 10	11 17	11 24	12 01	12 08	12 15	12 22	01 12	01 19
A	L	R	R	R	R	T	L	L	L	L	L	L	L	L	L
B	L	L	L	L	L	T	R	R	R	R	L	L	L	L	L
C	L	L	L	L	L	T	L	L	L	L	R	R	R	R	L

L … 講義室での演習

Aクラス担当 谷口 C106

Bクラス担当 福井 C107

Cクラス担当 山内 F108

R … ロボットプログラミング演習

担当 泉、中山 **イーストウィング3階 FPGAデザインルーム**

T … 研究室見学ツアー:それぞれのクラス担当から指示

# 本演習のテーマと狙い

- 主体性・独創性を発揮するデザイン型演習
- 実際の“物”を通して体験する
- “電子情報”の“情報”の実践
- ロボットプログラミング
- 初心者向けロボットキット

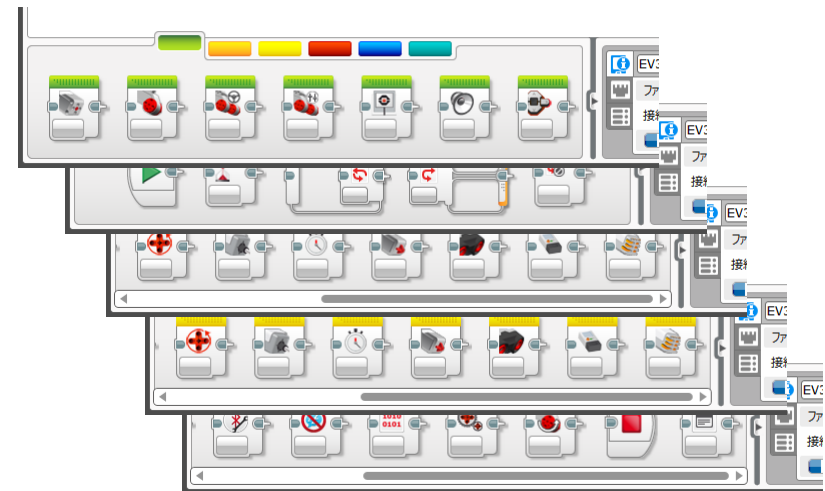
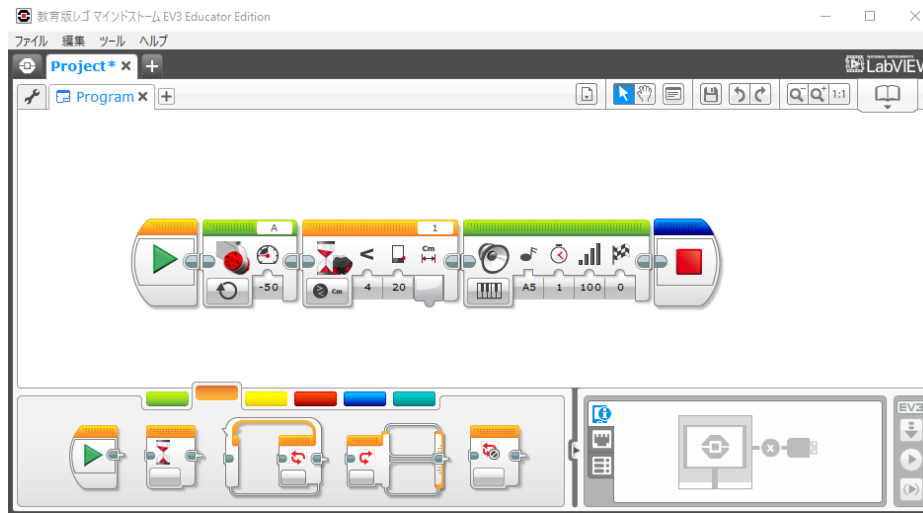
# LEGO Mindstorms EV3

- LEGO ... おもちゃのブロックのブランド
- ブロック、車輪、モーター、センサ、制御用マイコンなどのセット
- 自由に組み換え可能



# LEGO Mindstorms Education EV3

- MindStorm用プログラミング環境のひとつ
- アイコンの直観的配置によるプログラミング
  - ✓ 単純な動作指示
  - ✓ センサを利用した条件判定
  - ✓ 条件分岐、繰り返し
- それらを組み合わせて複雑な動作が実現可能



# キットの中身

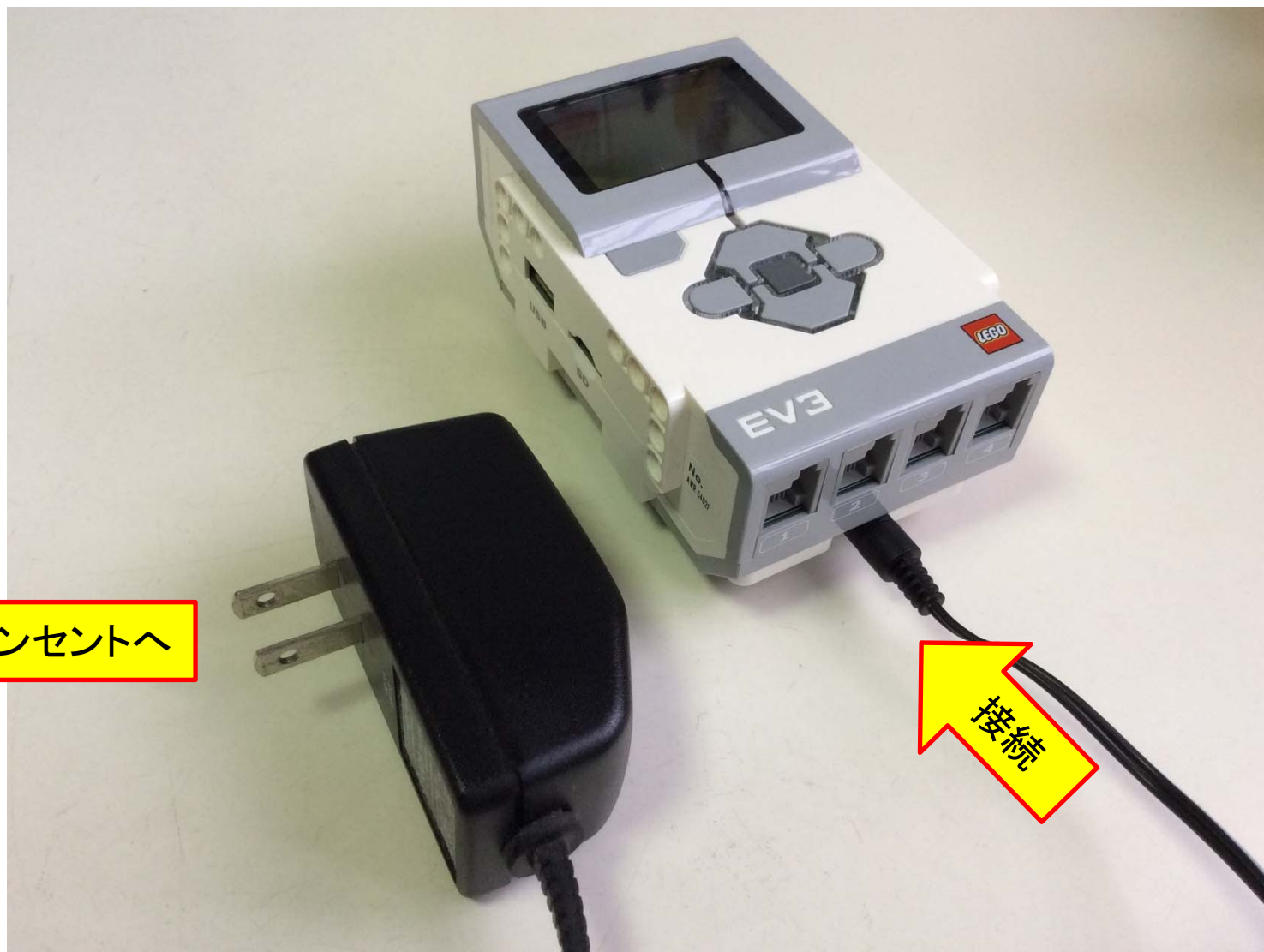




# R

RITSUMEIKAN

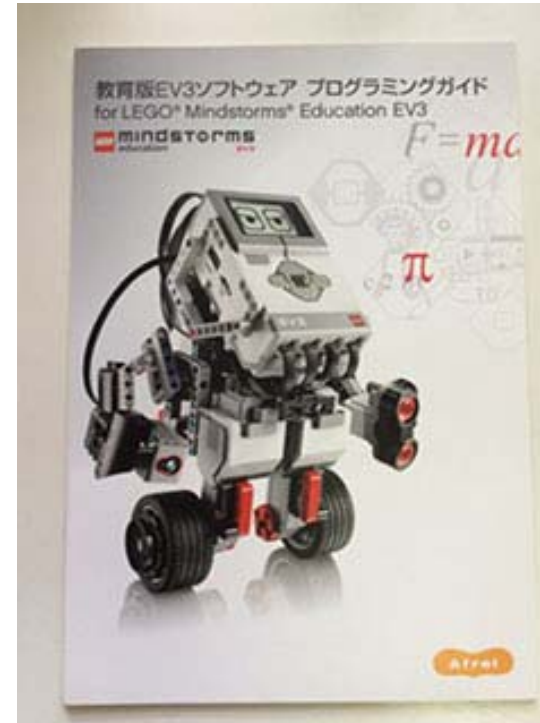
# 席に着いたらまず充電！



# テキスト



LEGO MINDSTORMS EV3  
基本セット 組立説明書



教育用EV3ソフトウェア  
プログラミングガイド  
For LEGO Mindstorms EV3

箱の中に入っている。必要に応じて参照し自学すること。



# 演習の流れ

プログラミングの学習	1週目
ロボットの製作	1～2週目
課題1～3	2～4週目
分解&片付け	4週目
レポート提出	終了1週間後

- ロボットは二人あるいは三人ひと組で作成し、共用する
- プログラミングはそれぞれひとりで行う
- 詳しい使い方は箱の中のテキスト参照

# 諸注意

- 飲食物の持ち込み禁止。
- パソコンの内容の改変禁止。  
(インストール、アンインストール、不要なファイルの作成、  
関係の無いファイルの削除、ウイルス感染など)
- ファイルはUSBメモリに保存すること。
- USBメモリ等の取り外し時には「安全に取り外し」を実行！
- 細かな部品が多いので注意。  
整理整頓。他の箱と混ざらないように。
- 箱の中のテキスト、USBメモリなど持ち帰らないこと。
- 本体バッテリーは予め充電しておくこと。

# PCの起動と終了

## 【起動】

- 電源ボタンを押す

## 【終了】

- 画面左下にマウスを移動する。
- [スタートボタン]をクリックする。
- [シャットダウン]をクリックする。

# 最新資料の確認

- インターネット (Internet Explorer) を起動し、次のアドレスを入力する。

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/16robo/>

講義資料 (本ファイル) とレポート用紙を確認しておく。

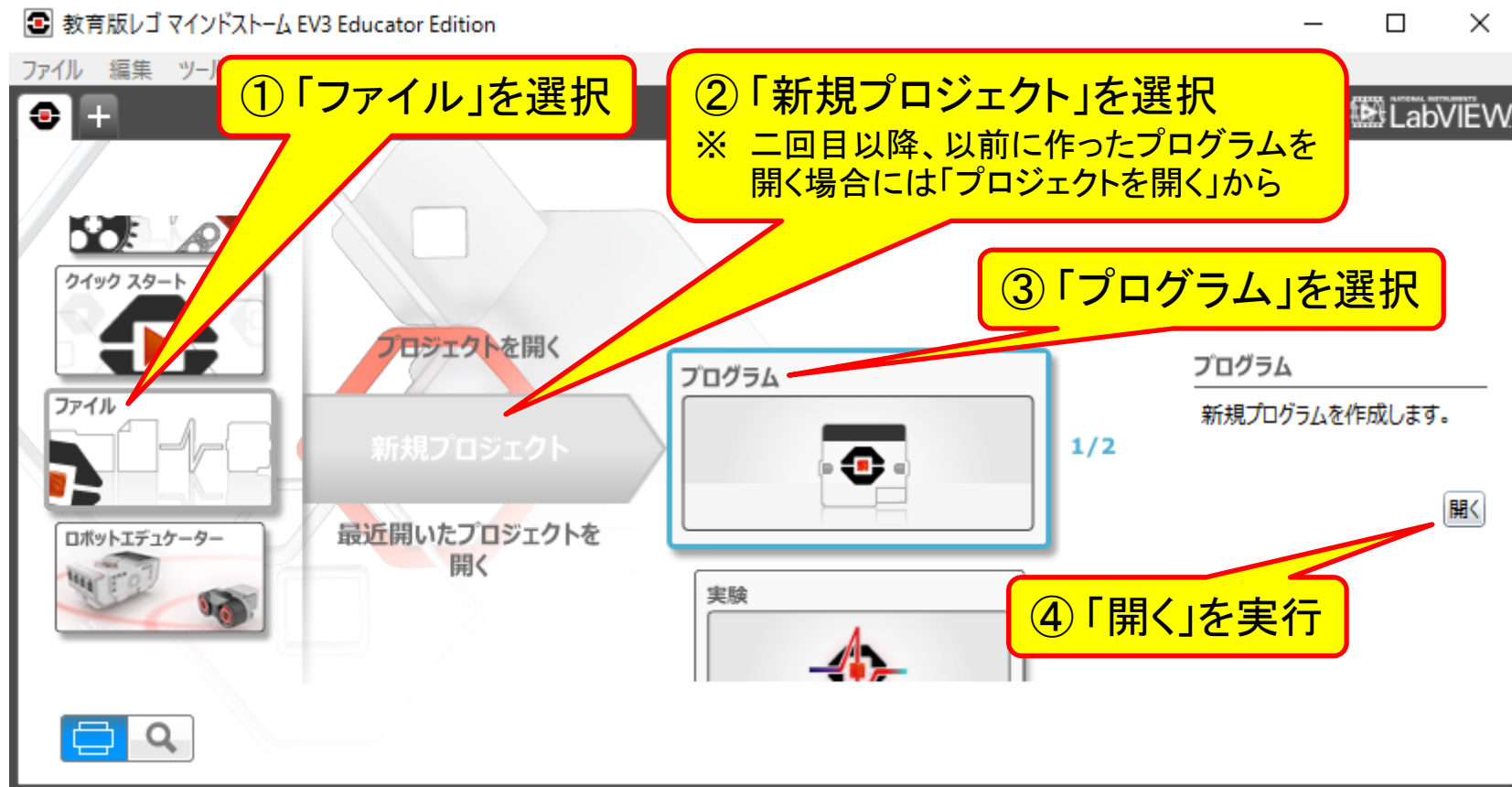
# プログラミング環境の起動(1)

デスクトップ画面上の  
LEGO  
MINDSTORMS  
Education EV3  
のアイコンをダブルクリックする。



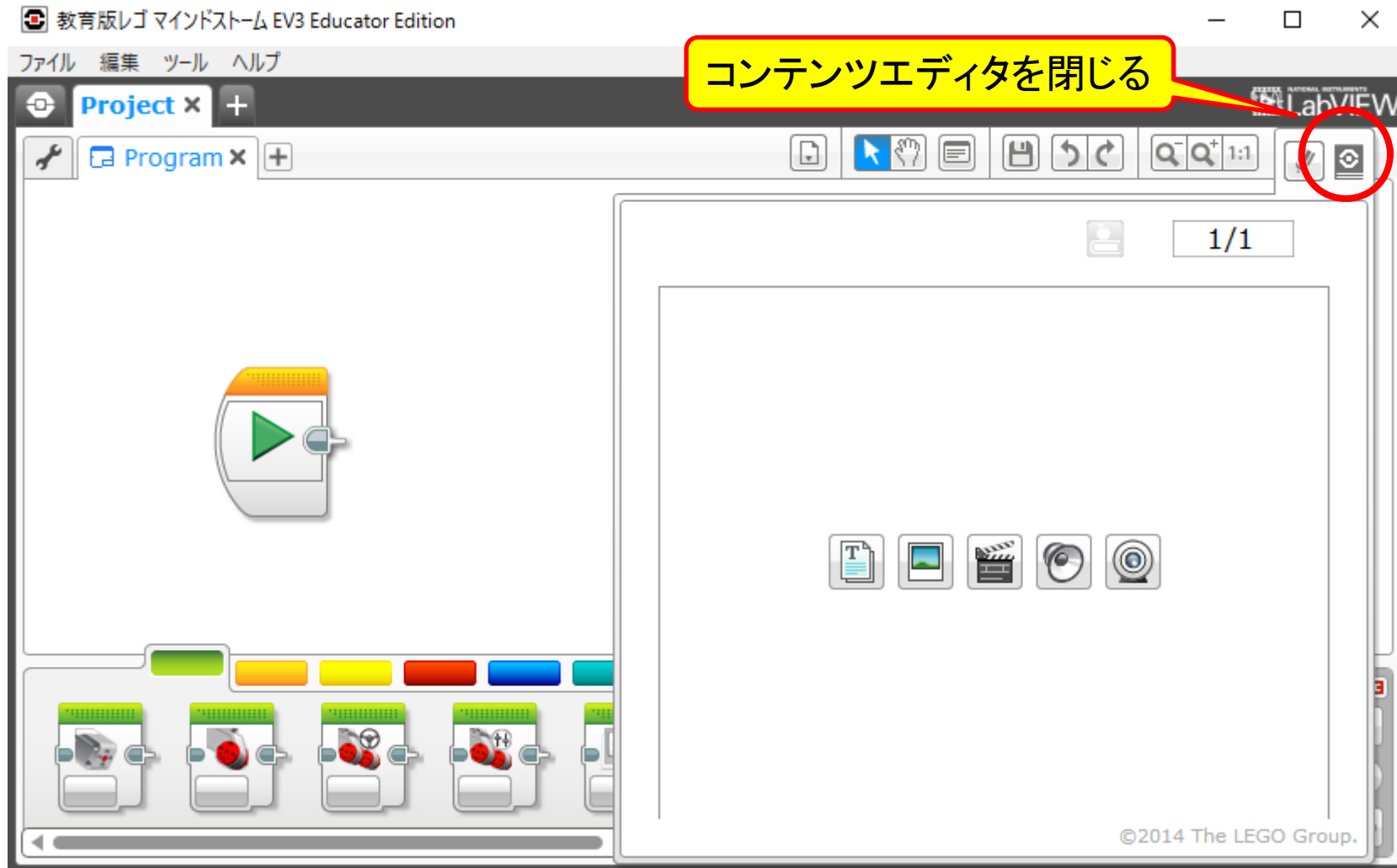
LEGO  
MINDSTORMS  
Education EV3

# プログラミング環境の起動(2)





# プログラミング環境の起動(3)



# プログラミング概要

- 動作を示すアイコンを置く
- アイコンどうしの接続で動作の流れを示す
- アイコン内のメニューで詳細を設定する
- 詳しくはプログラミングガイドを自学すること



動作を示すアイコン

原則、左から右に動作する

動作の詳細

# 操作の基本

モード選択  
矢印...選ぶ、置く、動かす  
手...画面を動かす



プログラムを描く領域

このタブでアイコンのグループを選択

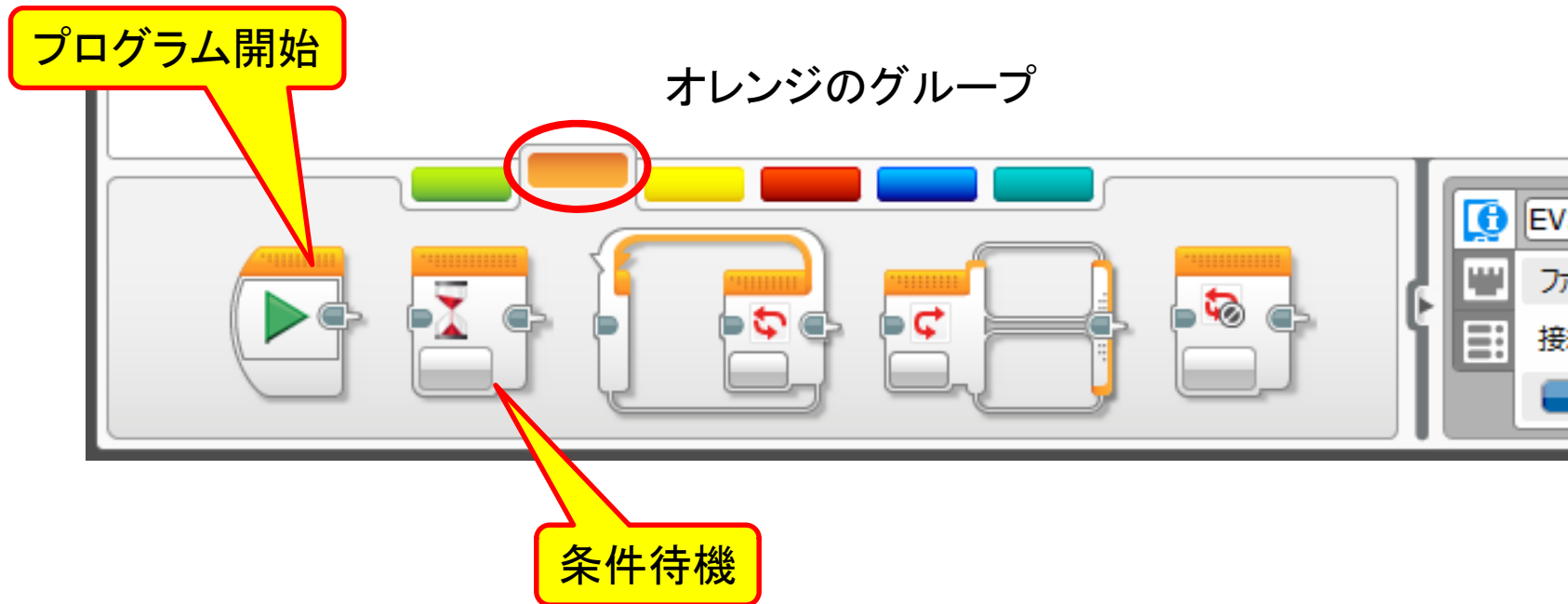
持ってきて置く

プログラミングガイド p.10~12 参照

# アイコンの例(1)



# アイコンの例(2)



# アイコンの例(3)





# 削除と挿入

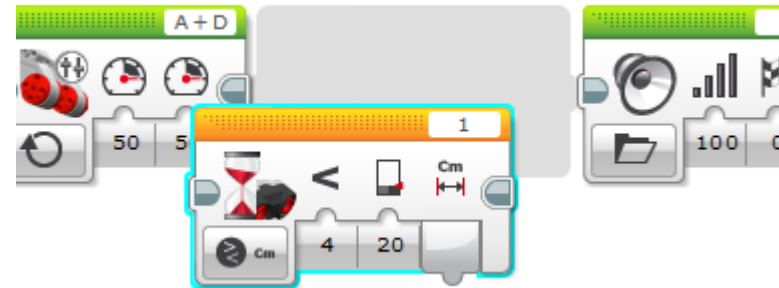
## 削除

- 対象を選択する(水色の枠)
- Deleteキーを押す



## 挿入

- 対象を選択して動かす
- 挿入したい場所に近づけると自動で隙間ができる
- 対象を置く



# 簡単なプログラム例（準備）

- 電源ケーブルを接続（充電しておく）
- ポートAにLモーターを接続
- ポート1に超音波距離センサを接続



# 簡単なプログラム例 (1a)

- モーターを一定時間回す
- 音を鳴らす
- 停止・終了

# 簡単なプログラム例 (1b)

① プログラム開始

② Lモーターを回転(ポートA)

- ✓ 秒数設定モード
- ✓ 順方向50%パワー
- ✓ 1.5秒間
- ✓ その後モーター停止

※ プログラミングガイド p.18 参照

③ 音を鳴らす

- ✓ 音符再生モード
- ✓ 音階ラ (A5)
- ✓ 1秒間
- ✓ 100%音量
- ✓ 完了を待つ

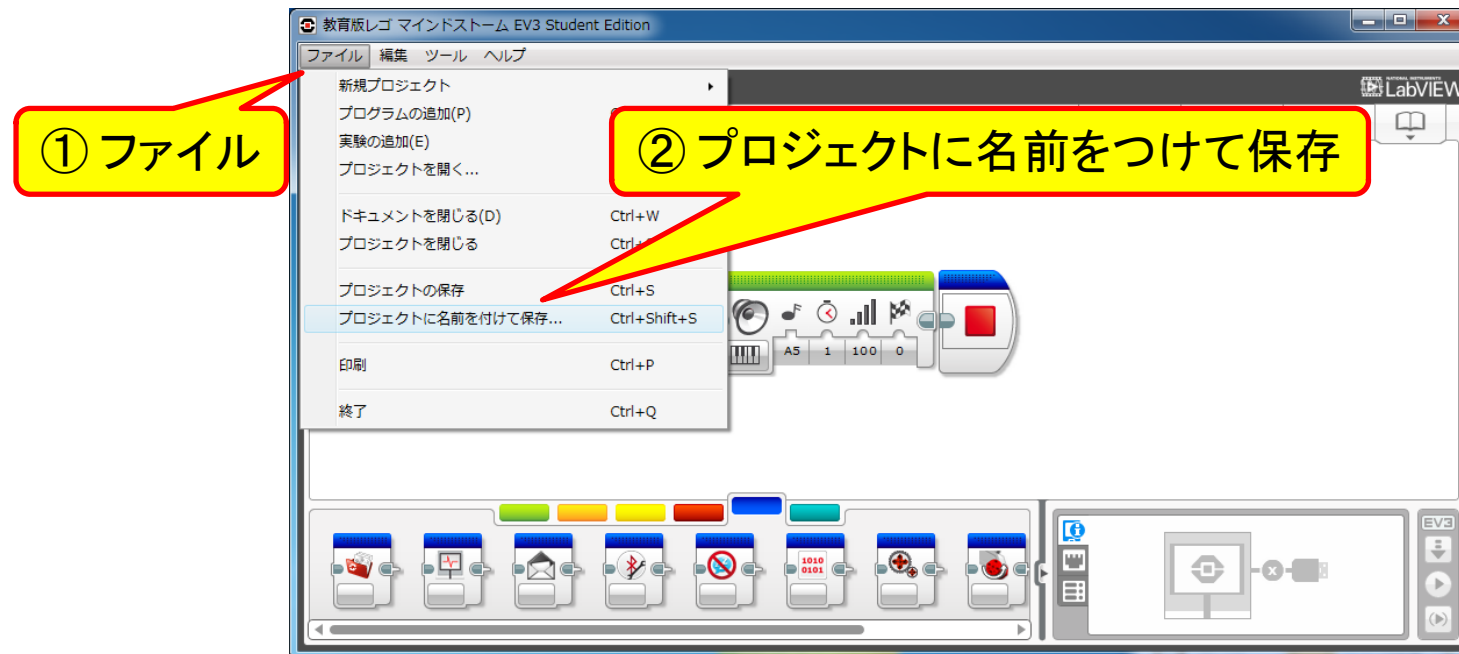
※ プログラミングガイド p.23 参照

④ プログラム終了

## 作成 & 実行してみよう

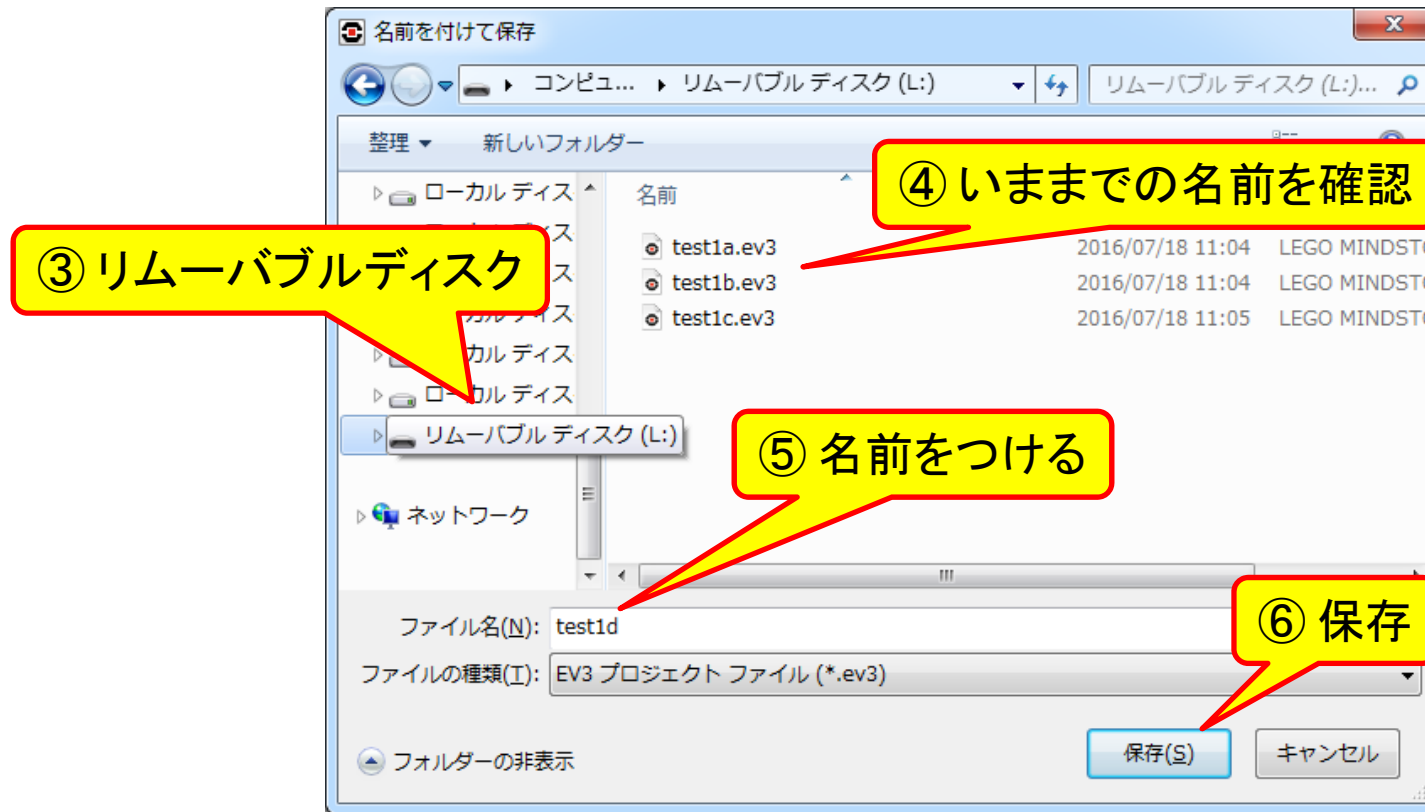
# プログラムの保存(1)

- 本演習で作成したプログラムなどのファイルは箱の中のUSBメモリに保存すること。USBメモリをパソコンのUSBポートに挿して使用する。
- 持参のUSBメモリを使ってもよいがウイルス感染などには十分注意すること。



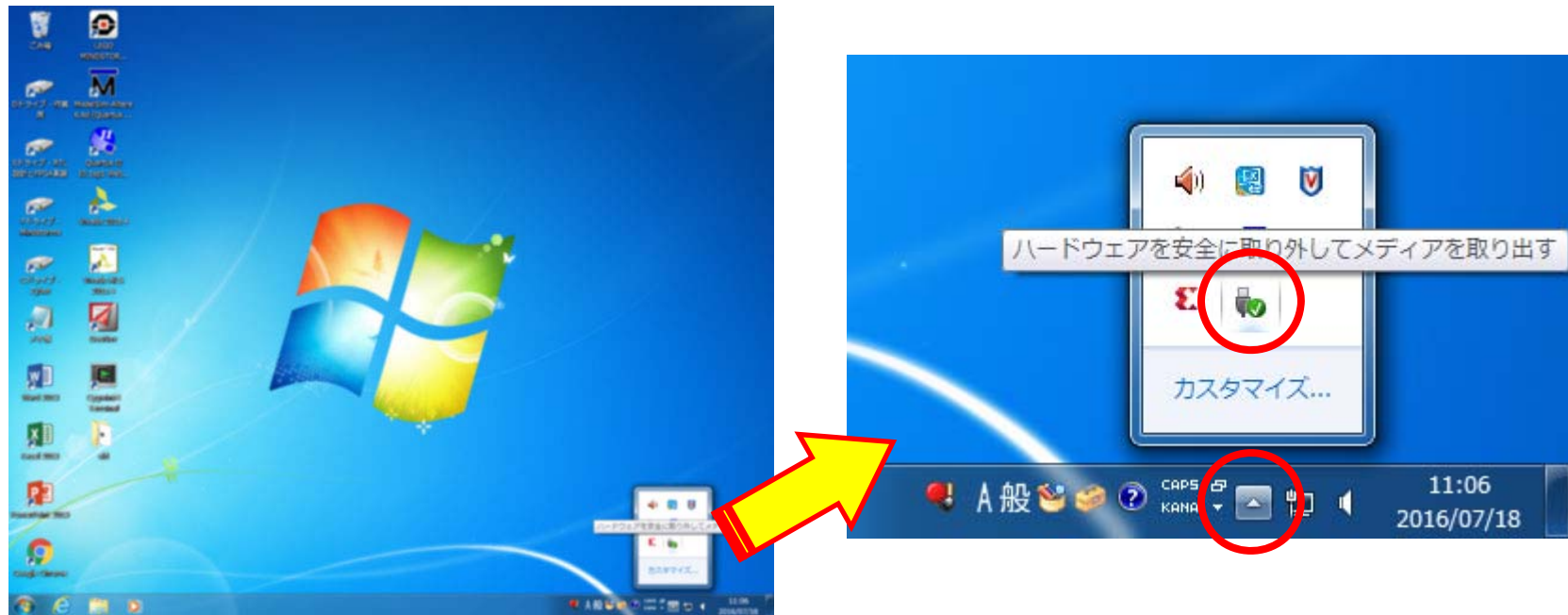
# プログラムの保存(2)

- プログラムは改造の度に新しいファイル名をつけるとよい  
例えば「自分の名前+改造回数の数字や文字」など





# USBメモリ等を PCから外す時は 「安全に取り外し」を実行

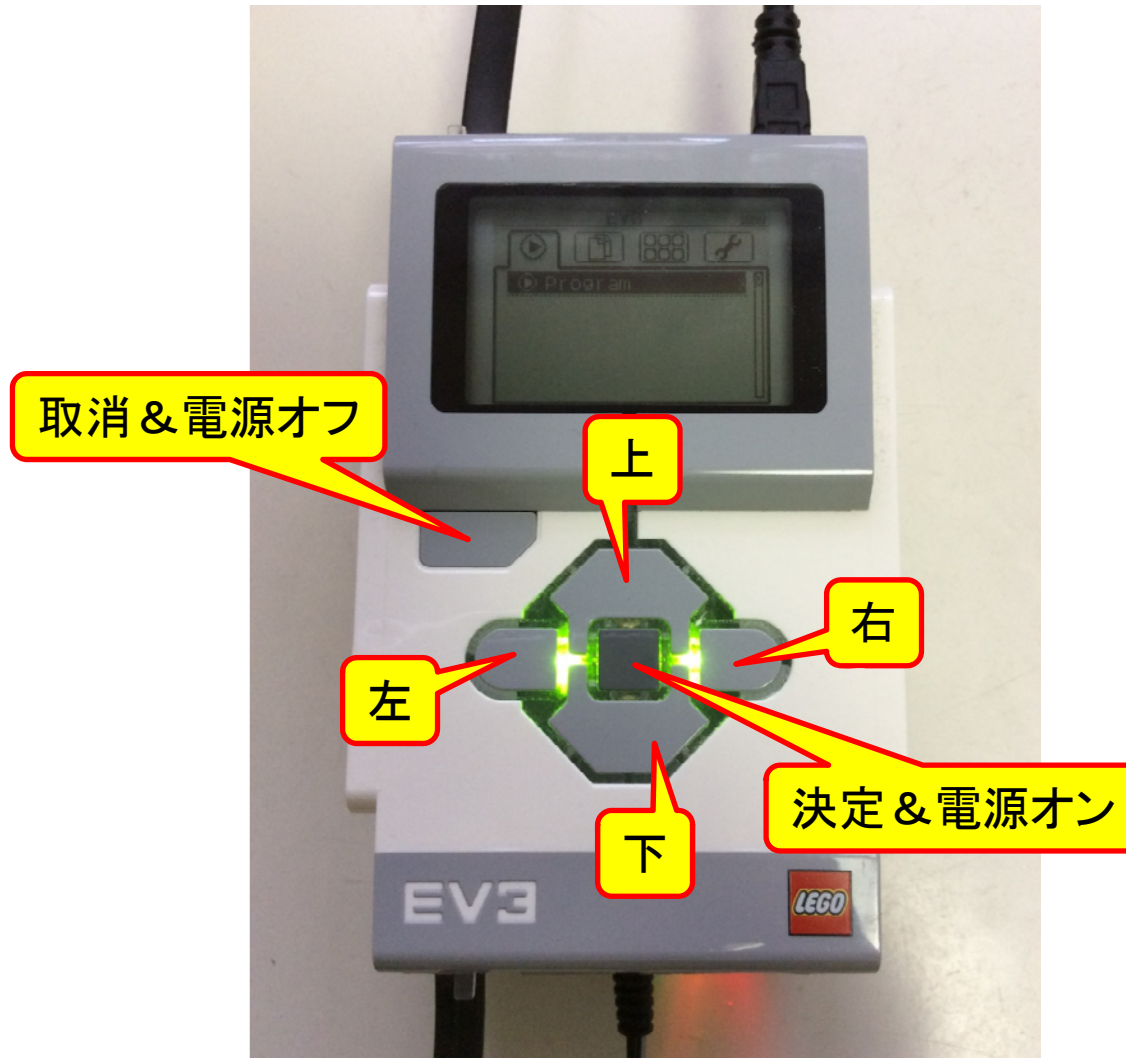


# ロボットの接続とプログラム転送


- PCとMindstorms本体をUSBケーブルで接続する
- プログラムをMindstorms本体に転送する

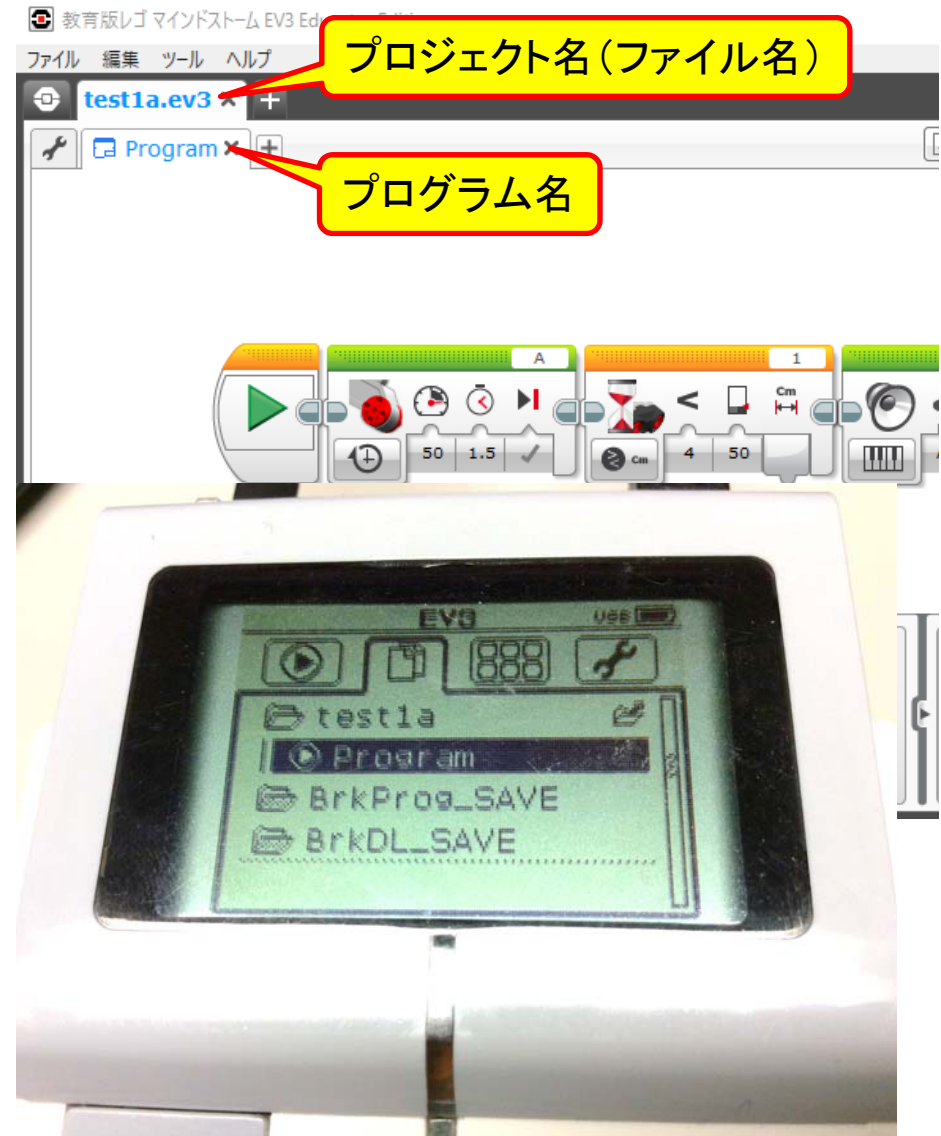


# 本体ボタンの操作方法



# プログラムの実行

- 左右ボタンでプロジェクトメニュー  (左から二つ目) を選択し決定ボタンを押す
- 上下ボタンでプロジェクト名を選択し決定ボタンを押す  
この例では test1a
- 上下ボタンでプログラム名を選択し決定を押す  
この例では Program
- プログラムが実行される
- 強制終了は取消ボタン



## 簡単なプログラム例 (2a)

- モーターがまわりはじめる
- センサと障害物の距離が離れている間待つ  
(近づいたら次へ)
- 音を鳴らす
- 停止・終了





# 簡単なプログラム例 (2b)

① プログラム開始

② Lモーターを回転(ポートA)  
 ✓ オン(状態継続)  
 ✓ 逆方向50%パワー  
 ※ プログラミングガイド p.18 参照


③ 条件待機(ポート1)  
 ✓ 超音波センサ距離比較 (cm)  
 ✓ 遠い間待つ  
 ✓ 距離20cm  
 ※ プログラミングガイド p.25,30 参照

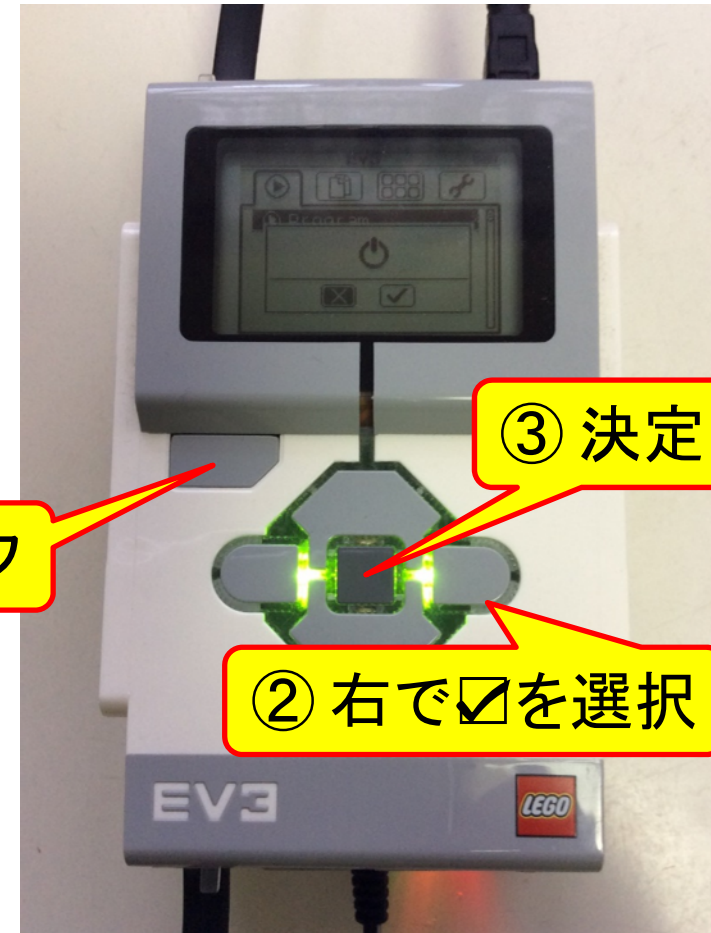
④ 音を鳴らす  
 ✓ 音符再生モード  
 ✓ 音階ラ (A5)  
 ✓ 1秒間  
 ✓ 100%音量  
 ✓ 完了を待つ  
 ※ プログラミングガイド p.23 参照

⑤ プログラム終了

作成 & 実行してみよう

# 電源を切る

- 取消 & 電源オフボタンを押す  
(メニューの状態によっては何度か押す必要がある)
- 電源オフ  のメニューが出たら右ボタンで  を選んで決定ボタンを押す



# ロボットの組み立て

- 組立説明書 7 ~ 38 ページの車型ロボットのベースを組み立てる
- 組立説明書 39 ページのデモ動作を確認する
- 必要に応じて以下を参考にセンサ等を追加する
  - 48 ~ 超音波距離センサ
  - 73 ~ 光センサ
  - 77 ~ 接触センサ

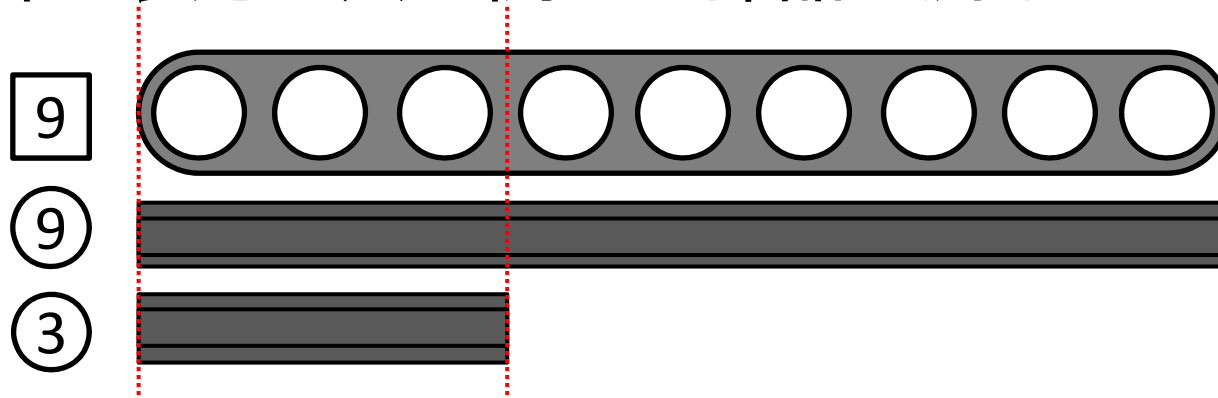




# 組立時の注意

- 部品の長さに注意

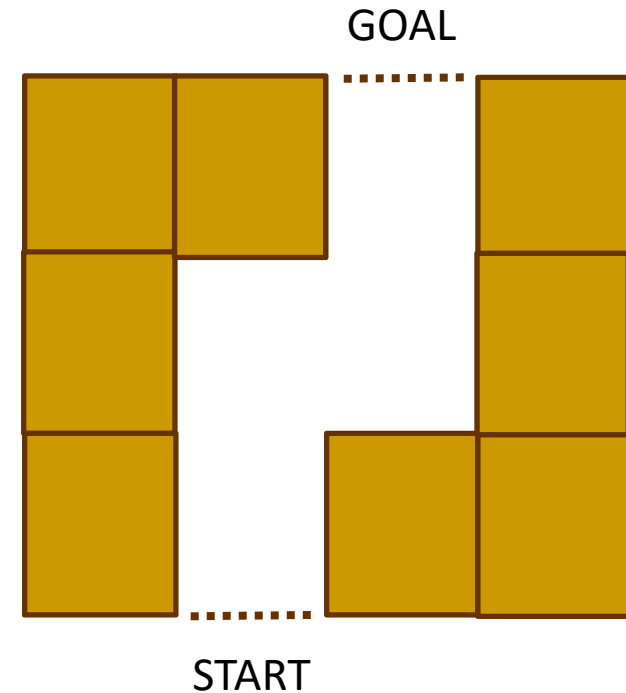
棒の長さは穴の開いた部品で測る



- 組立中も本体をできるだけ充電しておく

# 課題1

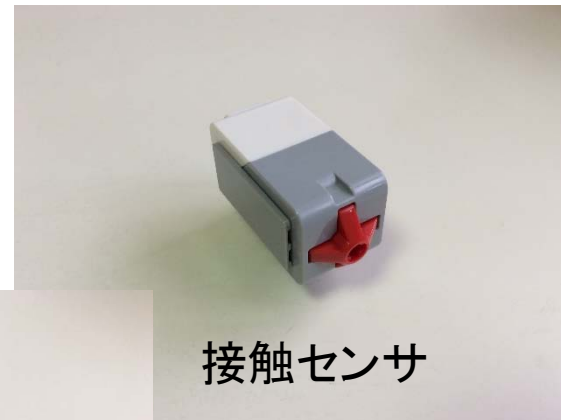
- 右のようなコースを作る  
※コースは数グループで共有してください
- スタートからゴールまで走行させる
- Lモーター、音を鳴らす命令 のみ を使ってプログラミング  
※センサを使用しない





## 課題2

- 課題1と同様
- 超音波距離センサ、接触センサ、ジャイロセンサなどのセンサを使ってよい





# 課題3

- 独自の「**凄いもの**」をつくって動かせ
- 箱のなかの部品はどれでも使ってよい



※レポートのためにプログラムを印刷し、概形をスケッチ(あるいは撮影)しておくこと。

# 旧型NXTの部品について

- 下2桁が同じ箱のものは流用してよい
  - 例えばEV3の212番の箱とNXTの112番の箱
  - それら以外は混ざらないようにすること！
- 構造部品(ブロック)はすべて互換性あり
- 超音波距離センサ、接触センサ、音センサは互換性あり
- 光センサは明るさのみ使用可、色は不可
- モーターはオン/オフ・回転方向・秒数のみ使用可、角度・回転数は不可
- 本体は使用不可
- ランプと電極は使用不可

NXT超音波距離センサ○



NXT接触センサ○



NXT音センサ○



NXT光センサ△



NXTモーター△



NXT本体×



NXTランプ×





# レポート

課題3で作成した「**凄いもの**」を自慢せよ

(課題3まで進めなかった場合には、課題2あるいは1について書く)

- 特徴、構造、プログラムなどについて記述する。
- レポート用紙を配布する。1ページ目は必ずこの用紙を用いること、2ページ目以降は市販のレポート用紙などを使用してもよい。手書きでもパソコンで作成しても、どちらでも可。次の場所からダウンロードできる。

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/165robo/>

- 演習終了1週間後の授業で提出する。



# レポートに関する注意

- この演習は、自分で作り、工夫することに意義があります。すべての演習に参加し、レポートを提出することを求めます。
- 欠席の理由によっては、一定の配慮をします。理由を示す客観的な資料(例えば、通院なら病院の診療明細のコピーなど)を提示してください。
- この演習では、自分が関わった部分についてレポートをまとめること。参加せずに班のメンバからデータを貰って書くことは認めません。
- 欠席した場合のレポートの対応は、実験・演習ごとに異なります。自己判断せずに担当教員に相談すること。

# 片づけについて

次に使う人のために...

- 整理整頓
- 他の箱と混ざらないように  
(同じ番号の EV3 と NXT の一部が混じるのはやむなし)
- USBメモリの内容を消去
- Mindstorms本体のプロジェクトを消去