

LEGO Mindstorms による ロボットプログラミング

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/22robo/>



電子情報工学演習

デザイン型演習

担当：泉、吉田

TA: 中村、宮内

ES: 竹中、平尾



電子情報工学演習のスケジュール

原則対面で実施しますが、感染症拡大状況によってはリモートとします。
manaba+R の情報に注意しておいてください。

月日	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	T	R	R	R	R	L	L	L	L	L	L
C	L	L	L	T	L	L	L	L	L	R	R	R	R	L	L

L … 各クラス教室の授業

Aクラス F108 Bクラス F109 Cクラス F110

R … ロボットプログラミング演習

イーストウィング 3階 FPGAデザインルーム

T … 研究室見学

各クラスの教室に集合してから出発

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

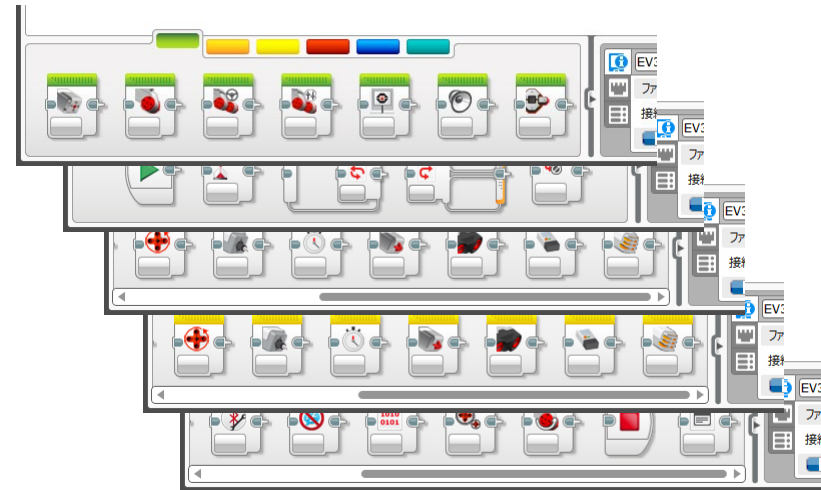
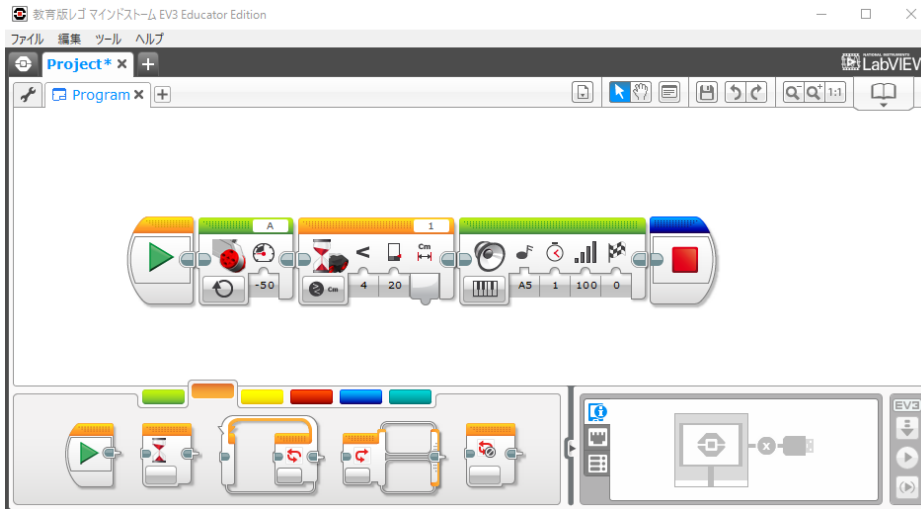
LEGO Mindstorms EV3

- 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

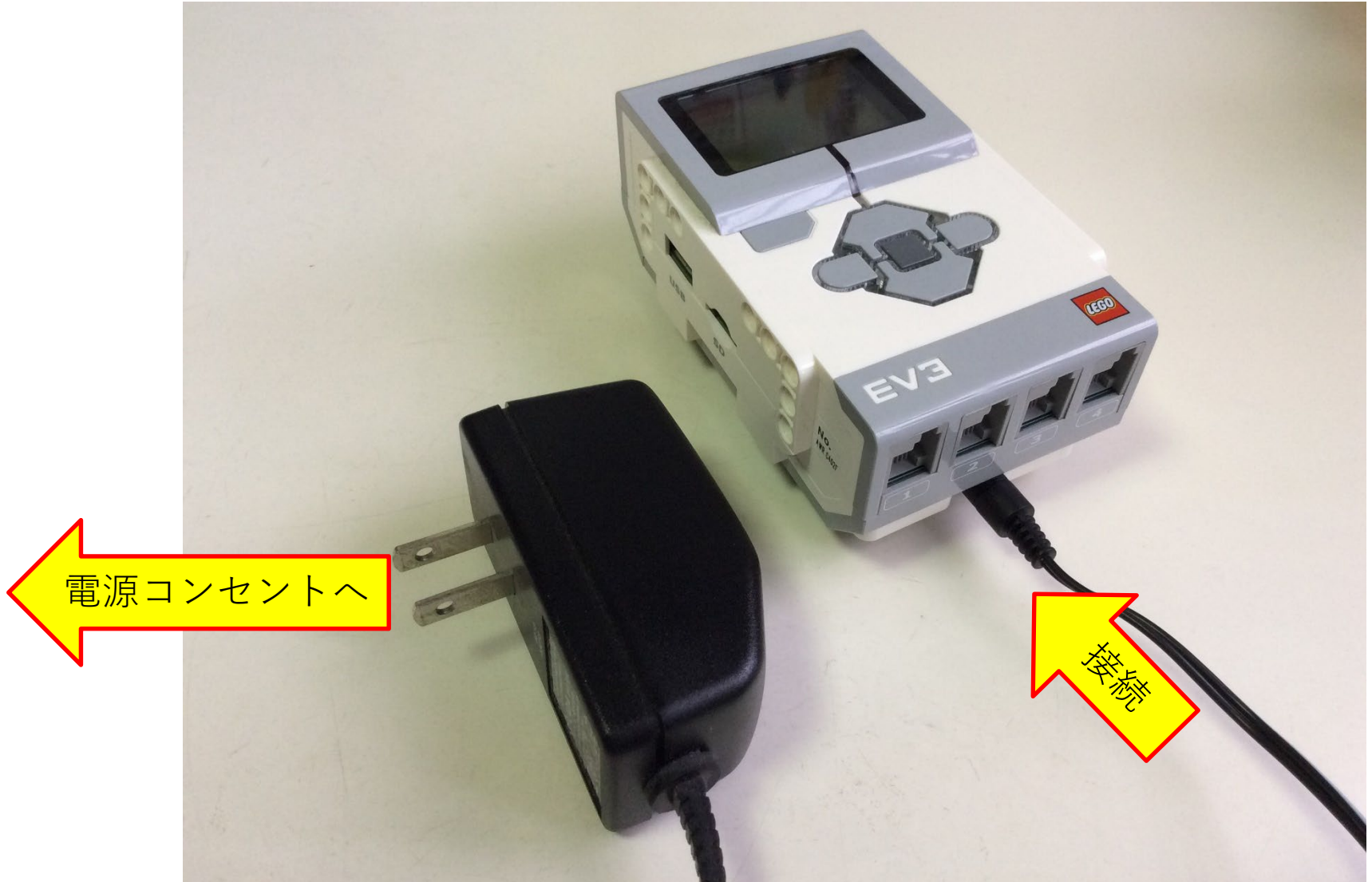


キットの中身



- ・ EV3の部品と旧型NXTの部品が入っている
- ・ 赤いものがEV3、オレンジのものが旧NXT
- ・ 原則、赤いEV3の部品を使うこと

席に着いたらまず充電！



テキスト



LEGO MINDSTORMS EV3
トレーニングモデル
組立説明書



Web版
あり



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

- ロボットは二人また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U S Bメモリに保存すること。
- U S B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、U S B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】

- 筐体の電源ボタン  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
- 電源ボタン  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（Edge または Chrome）を起動し、次のアドレスを入力する。

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/22robo/>



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。



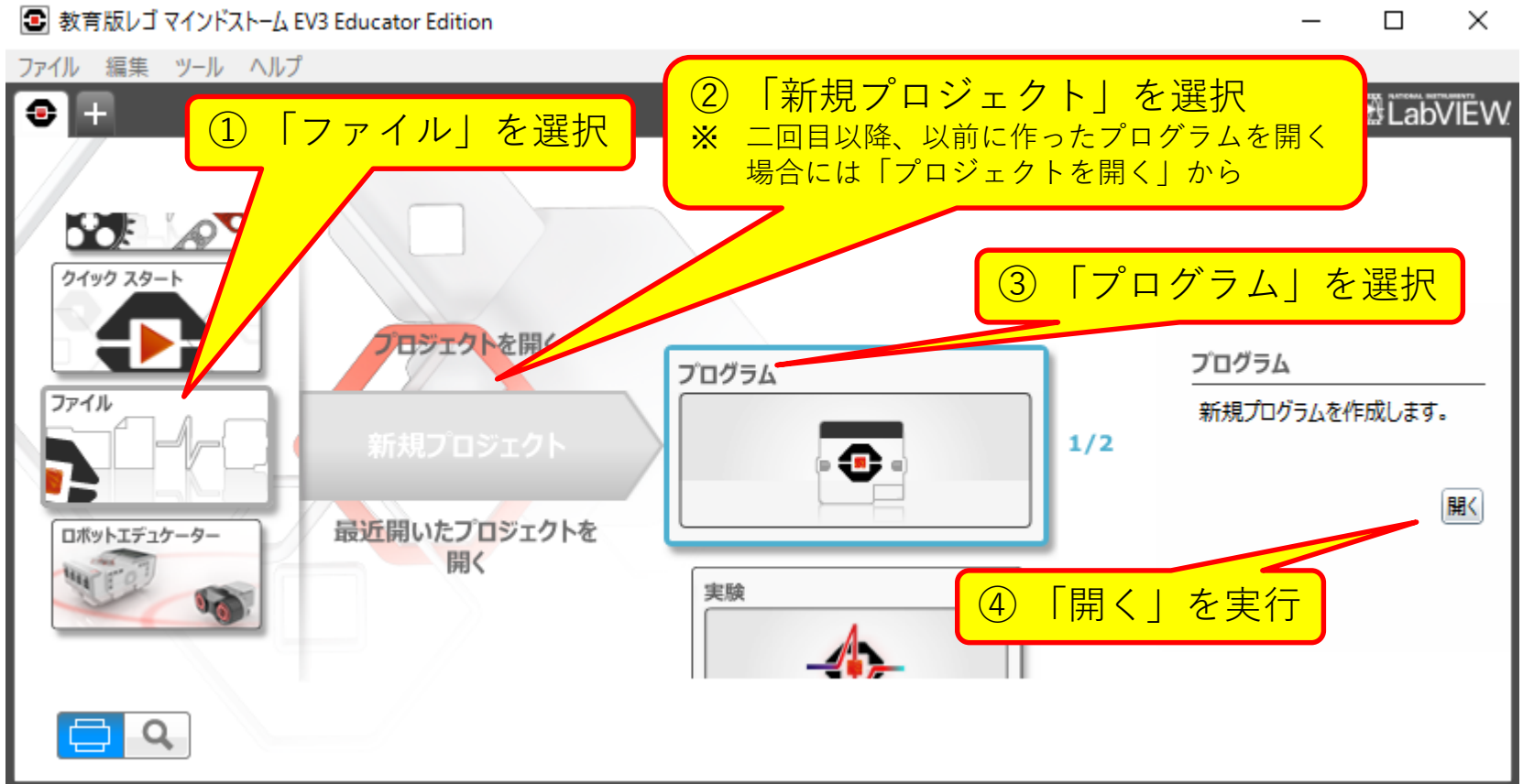
LEGO
MINDSTORMS
Education EV3

自分のPCにインストールすることもできる

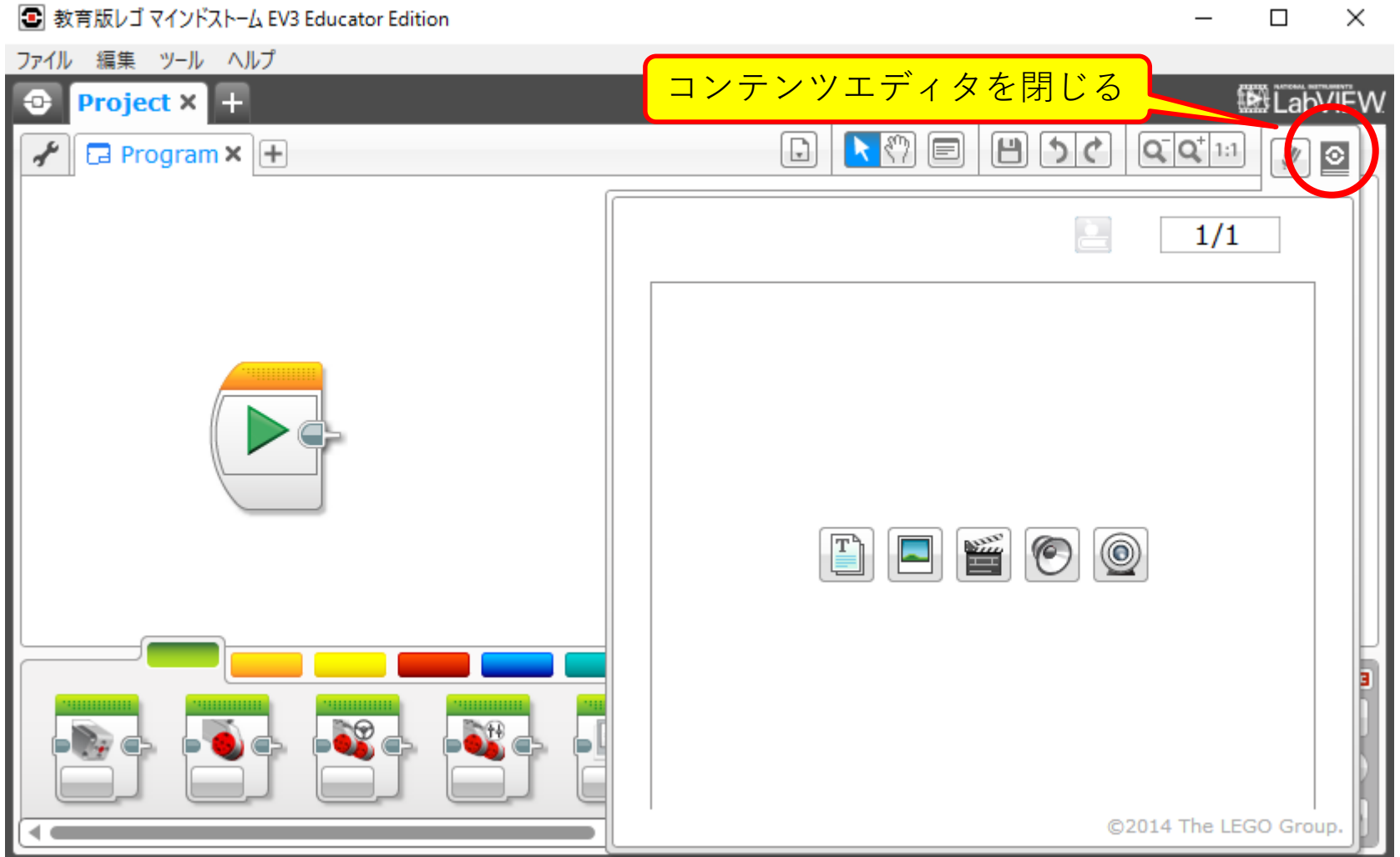
https://afrel.co.jp/support/ev3#ev3_dl

から 教育版EV3ソフトウェア(EV3 Lab) をダウンロードしてインストール

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

教育版レゴ マインドストーム EV3 Educator Edition

ファイル 編集 ツール ヘルプ

Project* x + LabVIEW

Program x +

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

持ってもて置く

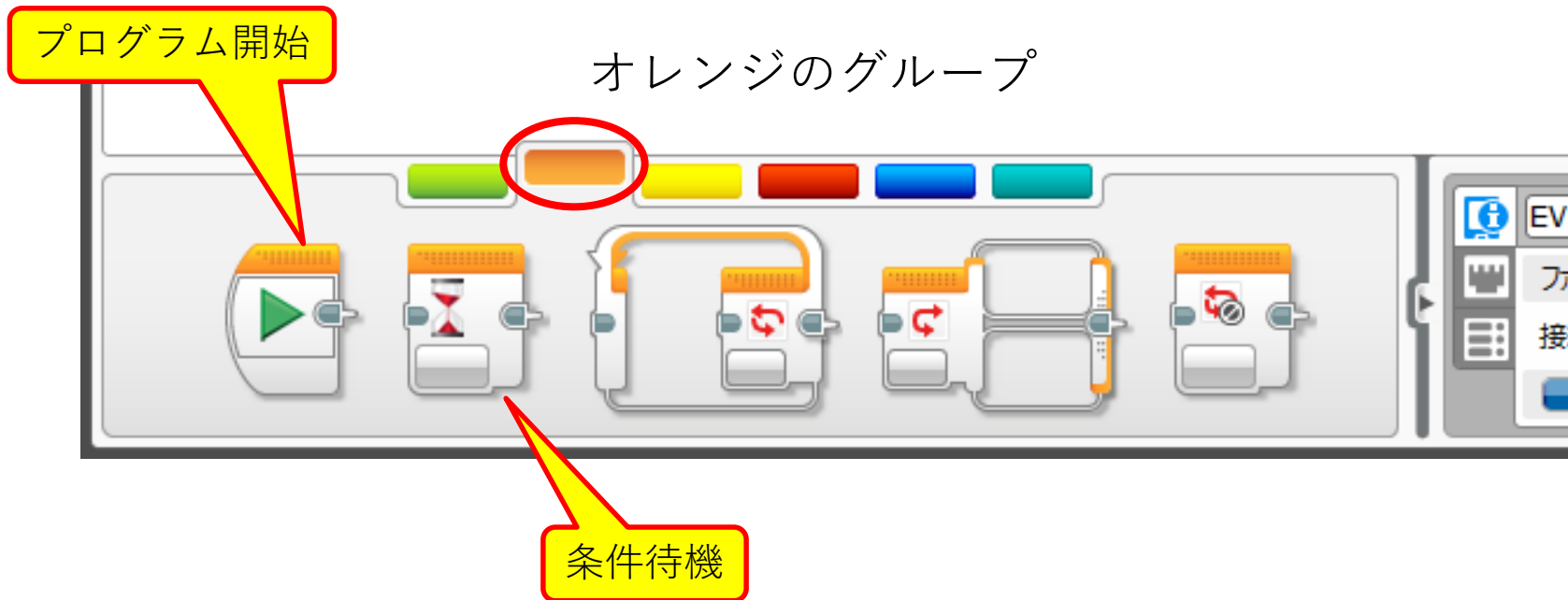
プログラミングガイド p.10~12 参照



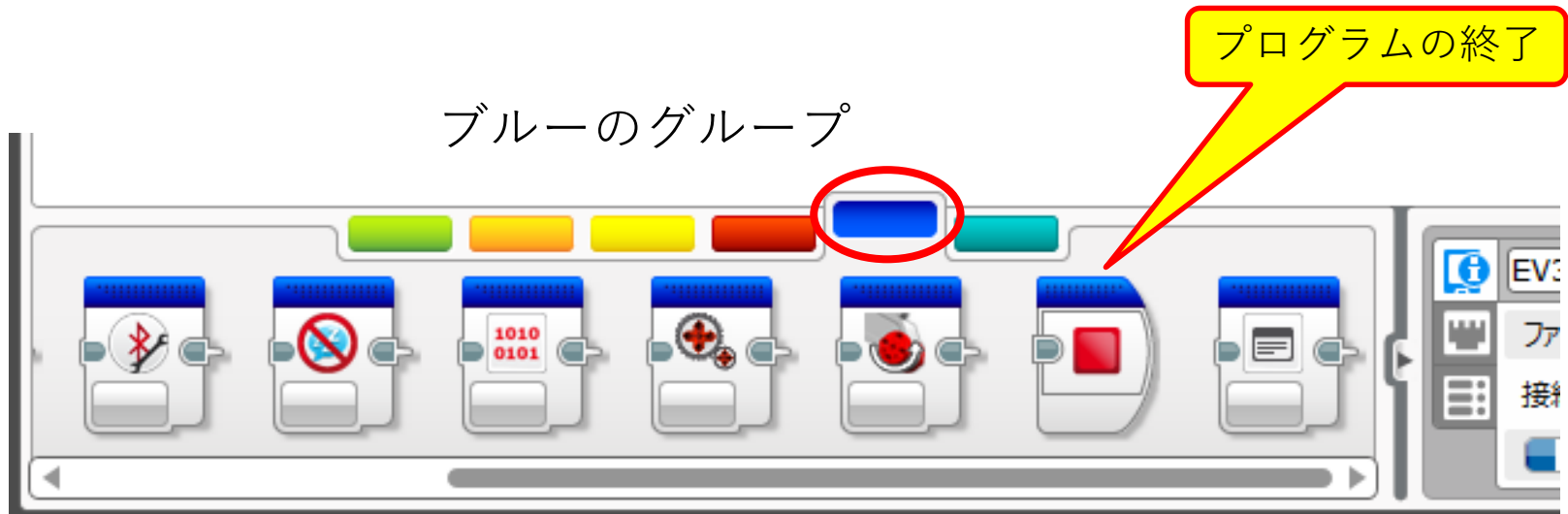
アイコンの例（1）



アイコンの例（2）



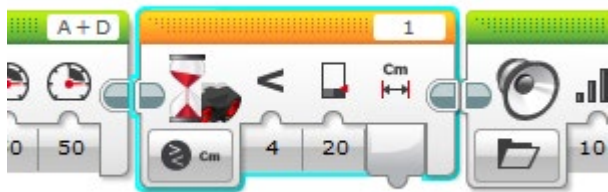
アイコンの例（3）



削除と挿入

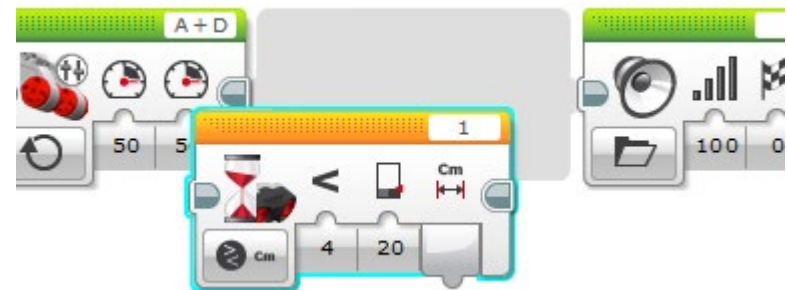
削除

- 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



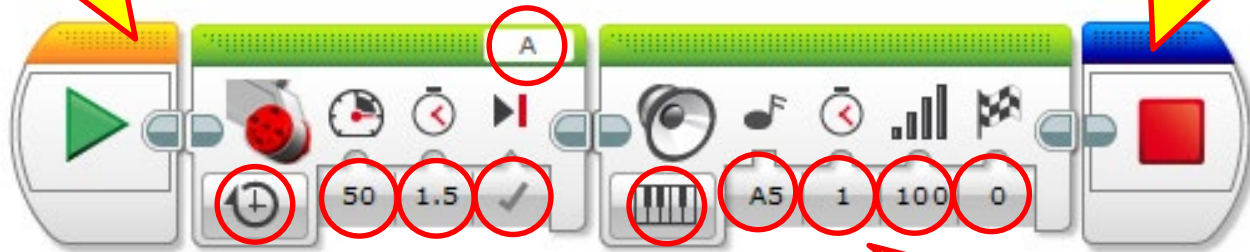
簡単なプログラム例 (1a)

- 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

④ プログラム終了



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

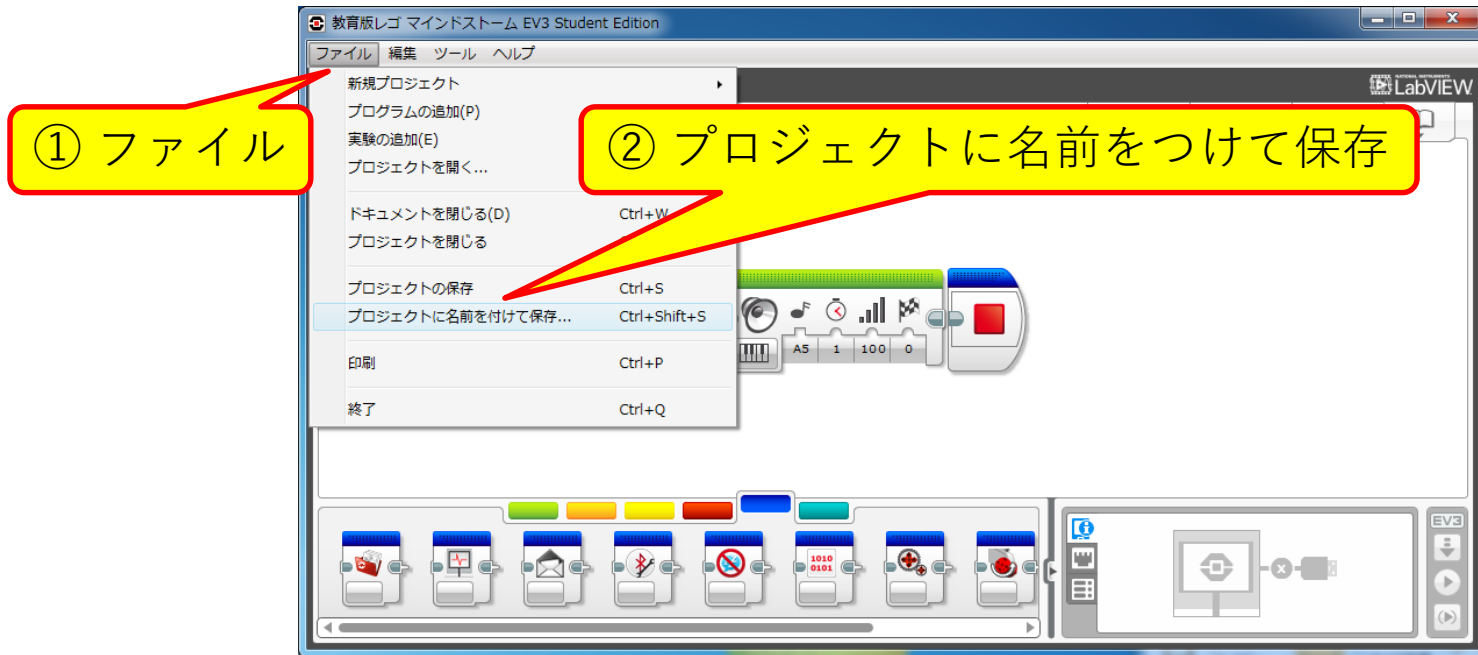
- ✓ 音符再生モード
- ✓ 音階ラ (A5)
- ✓ 1秒間
- ✓ 100%音量
- ✓ 完了を待つ

※ プログラミングガイド p.23 参照

作成 & 実行してみよう

プログラムの保存(1)

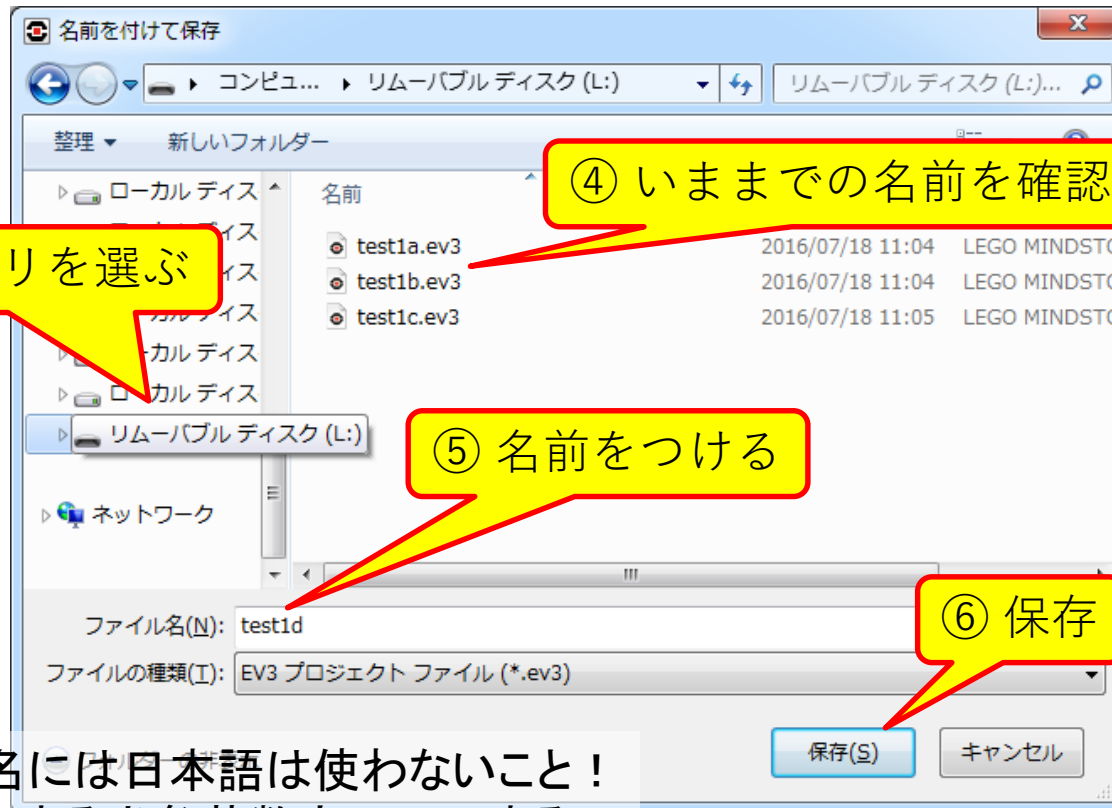
- 本演習で作成したプログラムなどのファイルは箱の中のUSBメモリに保存すること。USBメモリをパソコンのUSBポートに挿して使用する。
- 持参のUSBメモリを使ってもよいがウイルス感染などには十分注意すること。



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



注...プログラム名には日本語は使わないこと！
いわゆる半角英数字のみにする！

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

教育版レゴマインドストーム EV3 Educator Edition

ファイル 編集 ツール ヘルプ

LabVIEW

接続

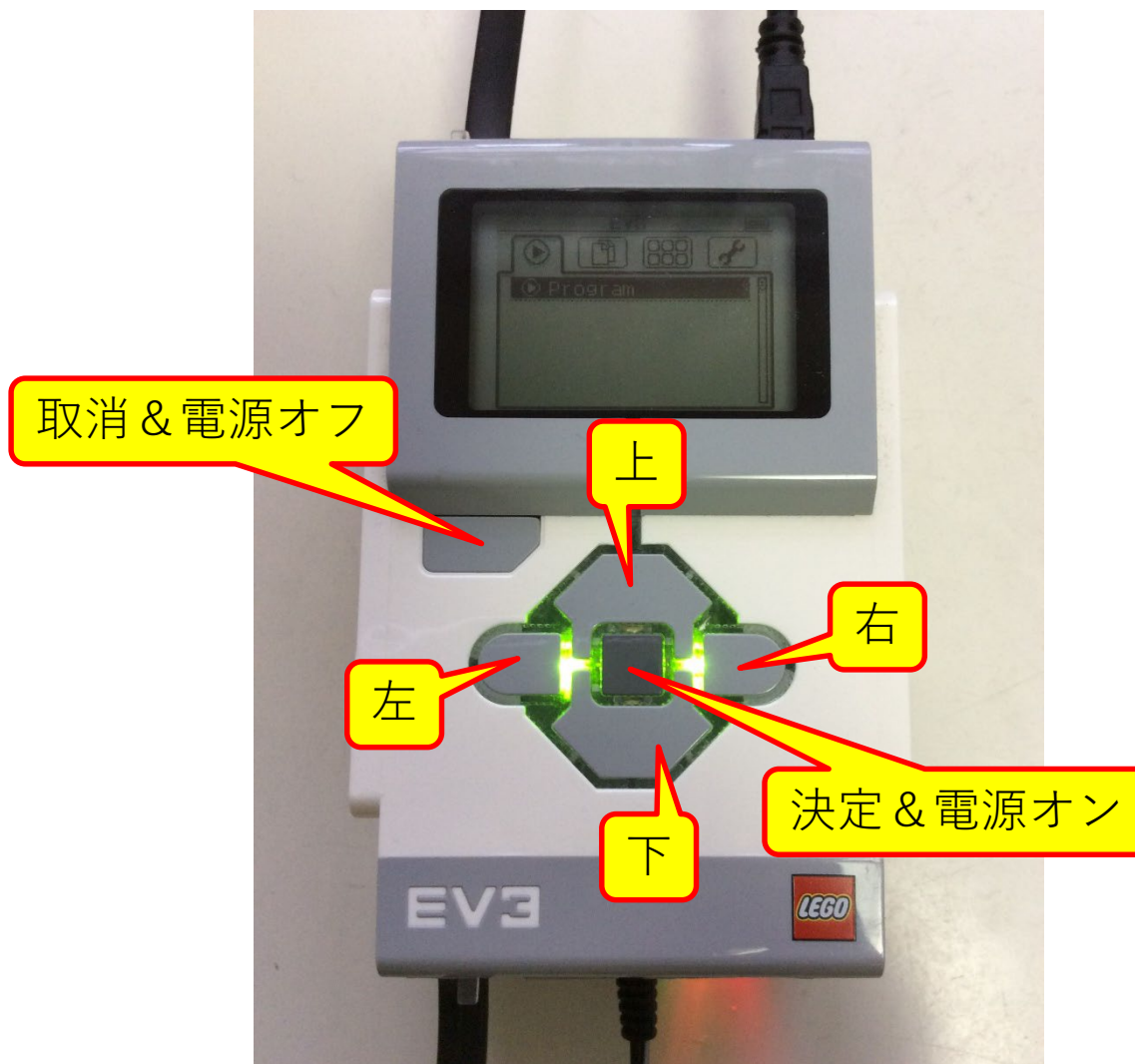
PC

プログラムをMindstorms本体に転送する


EV3
ファームウェア: V1.09E
接続タイプ: USB

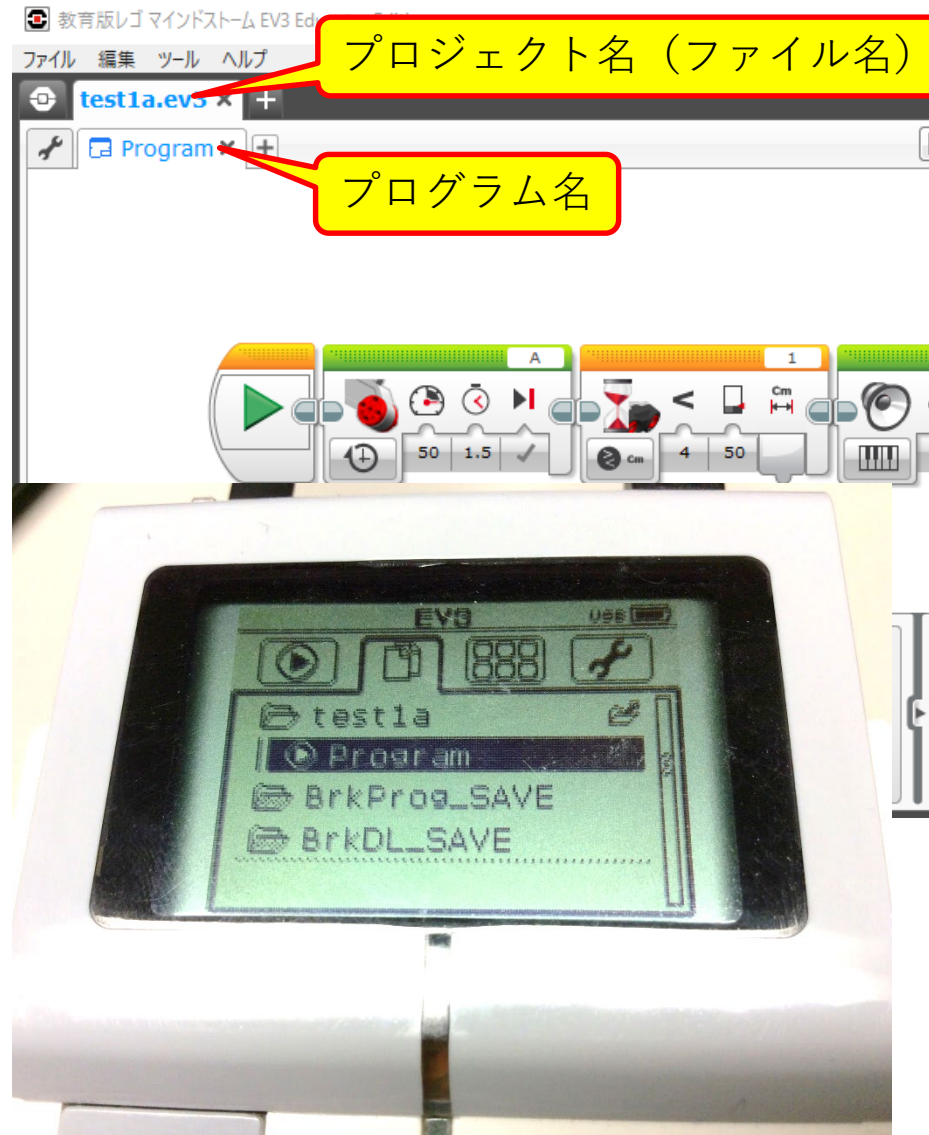
転送 & 実行もできる

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



本体の古いプログラムの削除



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)

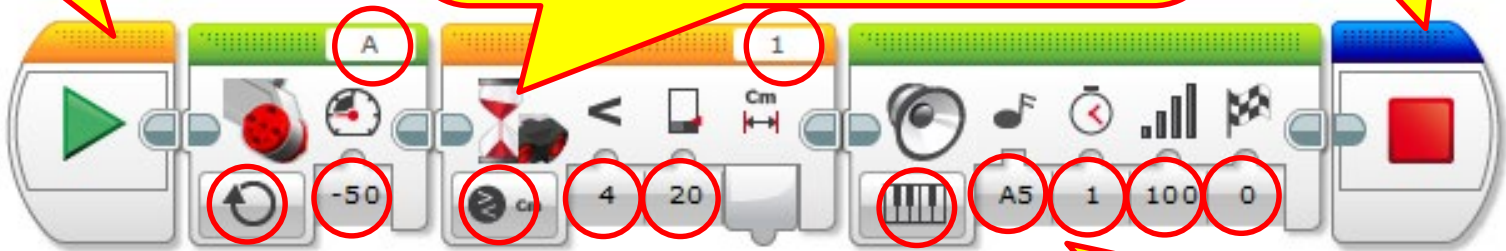
① プログラム開始

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

⑤ プログラム終了



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


④ 音を鳴らす

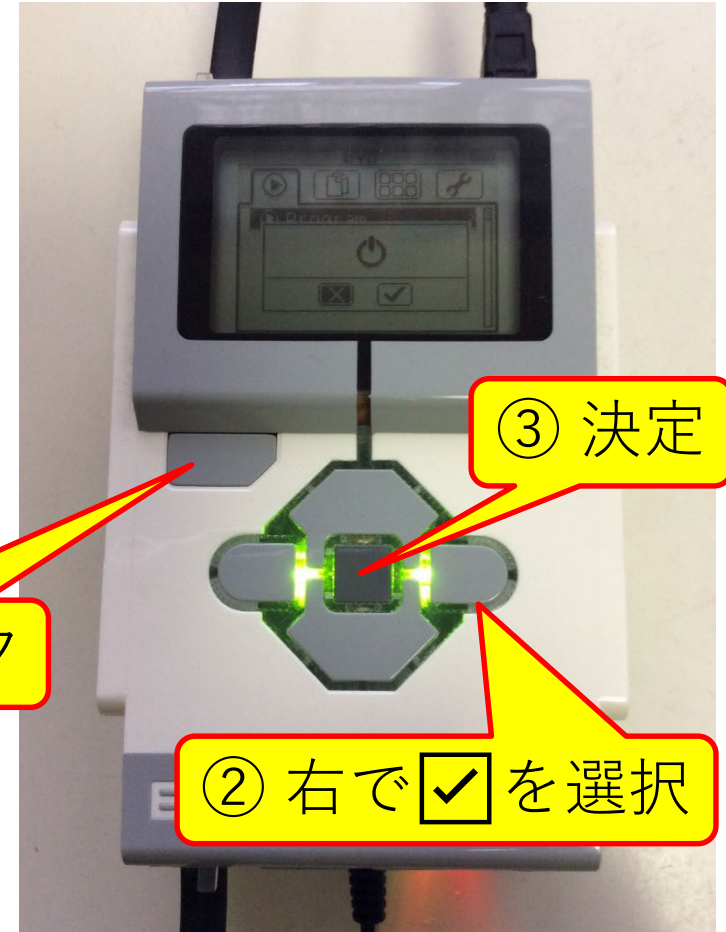
- ✓ 音符再生モード
- ✓ 音階ラ (A5)
- ✓ 1 秒間
- ✓ 100%音量
- ✓ 完了を待つ

※ プログラミングガイド p.23 参照

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



① 電源オフ

② 右で を選択

③ 決定

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 ベースモデルを組み立てる
- 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



← 冊子



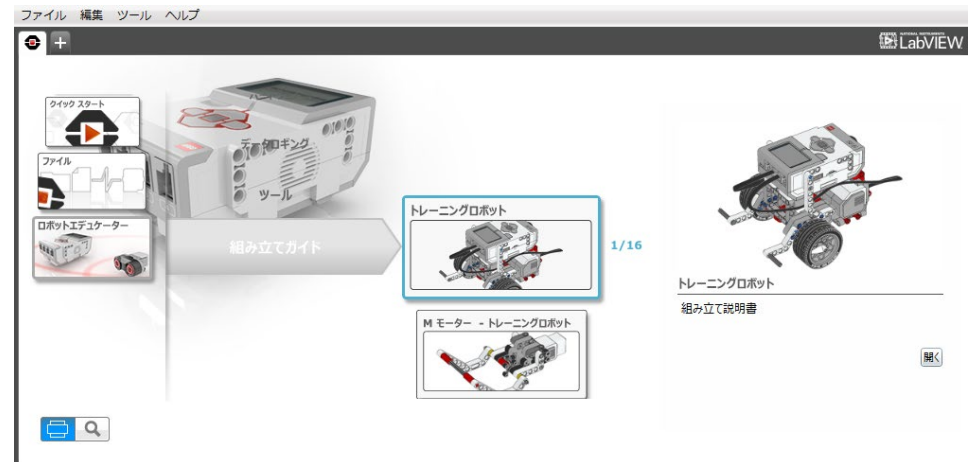
Web版 →

EV3 ソフト内↓

48 ~ 超音波センサ

73 ~ カラーセンサ

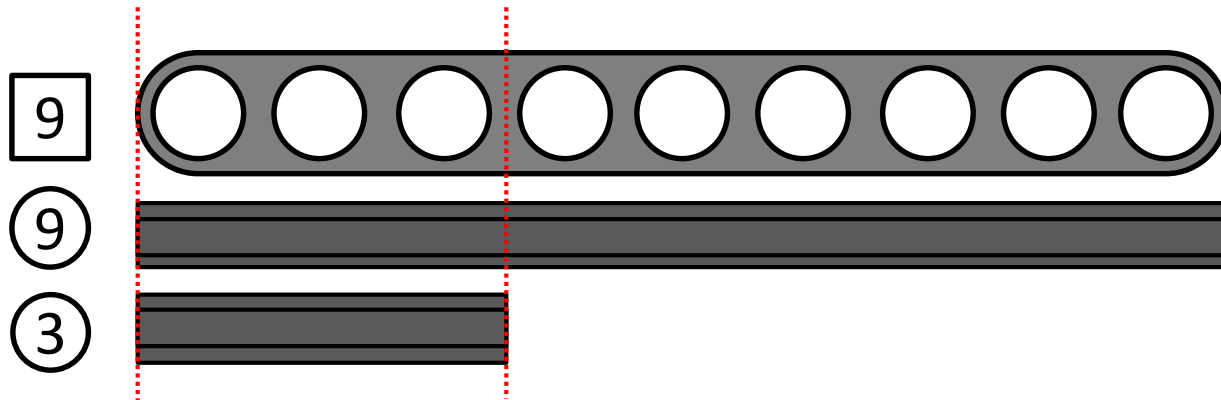
77 ~ タッチセンサ



組立時の注意

- 部品の長さに注意

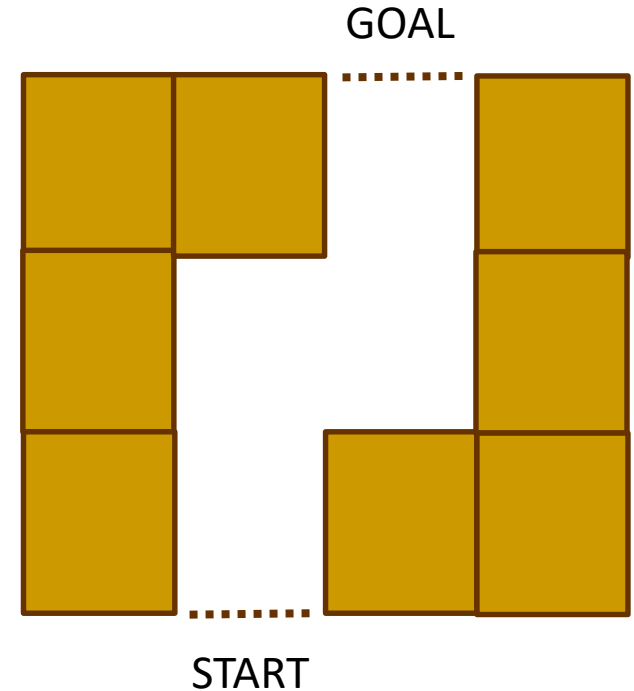
棒の長さは穴の開いた部品で測る



- 組立中も本体をできるだけ充電しておく

課題 1

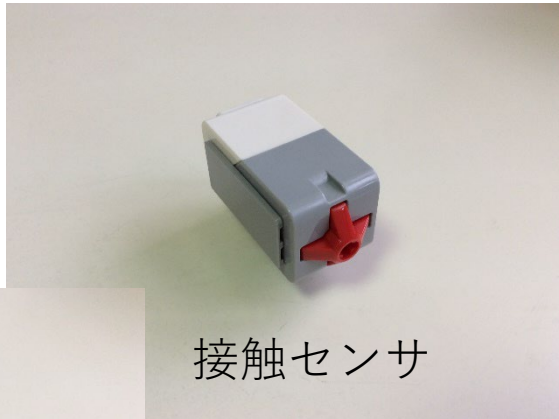
- 右のようなコースを作る
※コースは数グループで共有してください
- スタートからゴールまで走行させる
- Lモーターとタイマーのみを使ってプログラミング
※センサを使用しない





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

- EV3の部品と旧型NXTの部品が入っている
- 赤いものがEV3、オレンジのものが旧NXT
- 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。
- レポートの書式は次の場所からダウンロードできる。1ページ目は必ずこの書式とすること。2ページ目以降の形式は自由だが、項目は例の通りとすること。

<http://www.ritsumei.ac.jp/se/re/izumilab/lecture/22robo/>

- ✓ 演習中に、ロボット番号の記録、ロボットの写真撮影またはスケッチ、プログラムの画面保存または印刷をしておくこと。
- manaba+Rで提出する。ファイル形式はPDFまたはMicrosoft Wordとする。動画ファイル等を併せて提出してもよい。

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。メールで理由とともに連絡して下さい。
- 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ー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。

写真撮影について



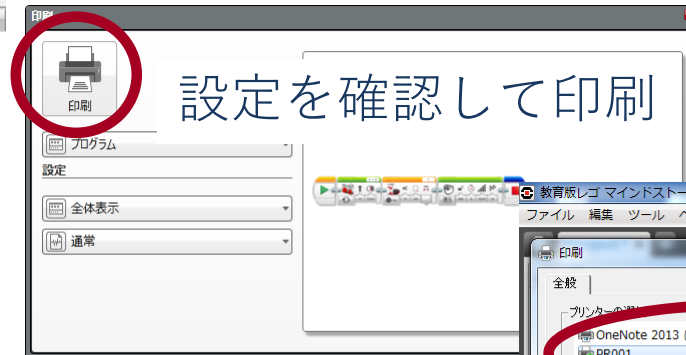
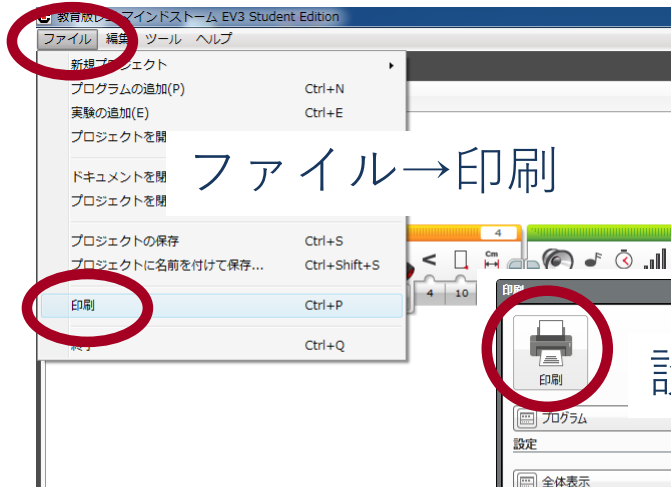
背景やアングルに気を配ろう



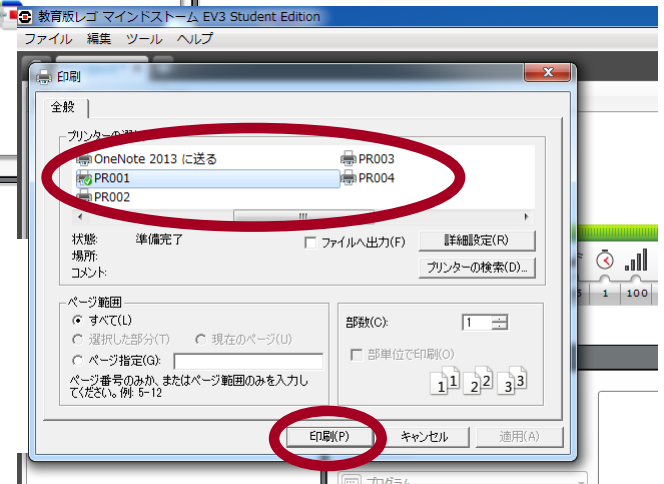
成果を魅力的に見せよう



プログラムを紙に印刷

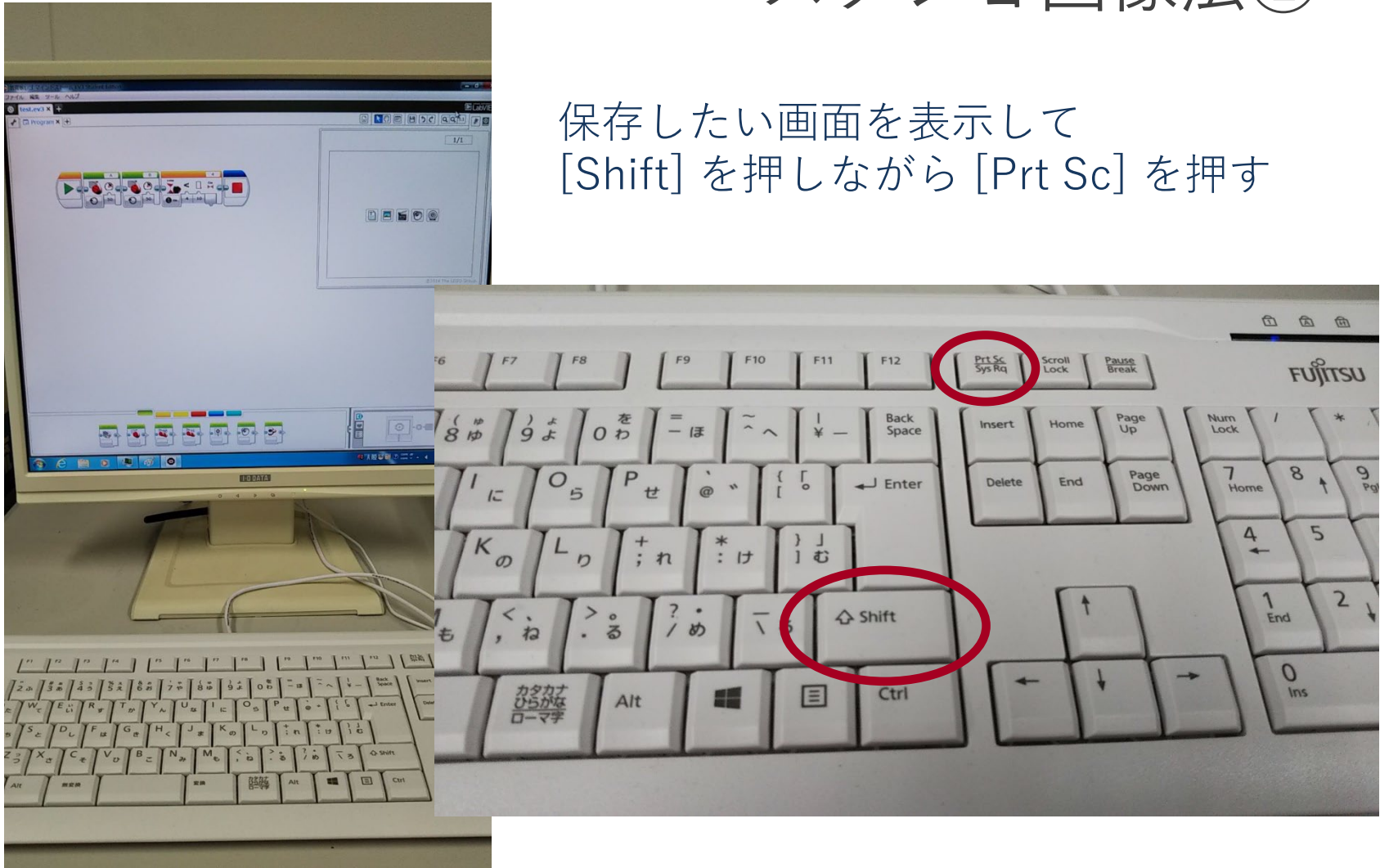


PR001~004の
最寄りのプリンタを
確認して印刷



プログラムをレポート用に出力 スクショ画像法①

保存したい画面を表示して
[Shift] を押しながら [Prt Sc] を押す



プログラムをレポート用に出カ スクショ画像法②

スタートメニュー → Windowsアクセサリ → ペイント を開く

[Prt Sc] したものを貼り付け

ファイルメニュー → 名前を付けて保存
(画像形式はPNGかBMPを推奨)

適当な名前をつけて
USBメモリに保存

ファイルを持ち帰るには…
自分のUSBメモリにコピーする (推奨)
ファイルに保存して立命Webメールで自分に添付で送る (裏技)

手書きレポートのPDF化

- 各自でワープロ等による資料作成技能を磨くことを強く推奨する
- 手書き資料をPDF化することもできる

参考：PDF化ツールの例

Microsoft Office Lens

✓ iPhone & iPad

<https://apps.apple.com/jp/app/microsoft-office-lens-pdf-scan/id975925059?mt=8>

✓ Android

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.microsoft.office.officelens&hl=ja>

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
- USBメモリの内容を消去
- Mindstorms本体のプロジェクトを消去