Processing実習

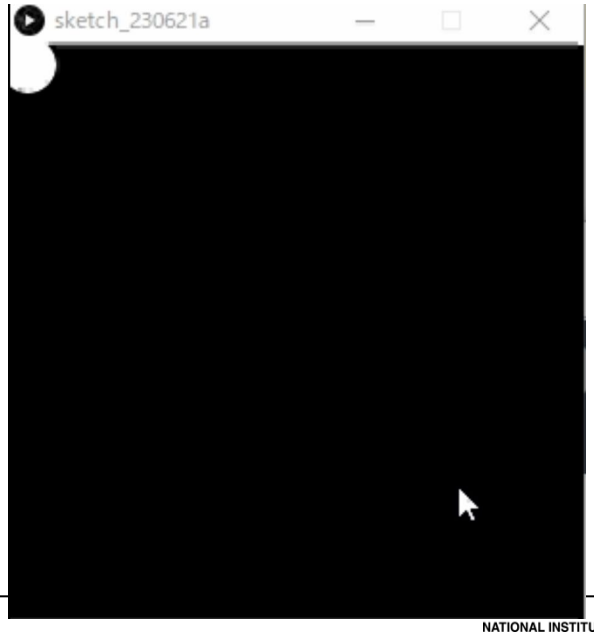
宮本 信彦
国立研究開発法人産業技術総合研究所
インテリジェントシステム研究部門

資料

- 「WEBページ」フォルダのHTMLファイルを開く
  - Processing 活用事例 _ OpenRTM-aist.html
- もしくは以下のリンク
  - https://openrtm.org/openrtm/ja/node/7232

プログラミング言語Processing

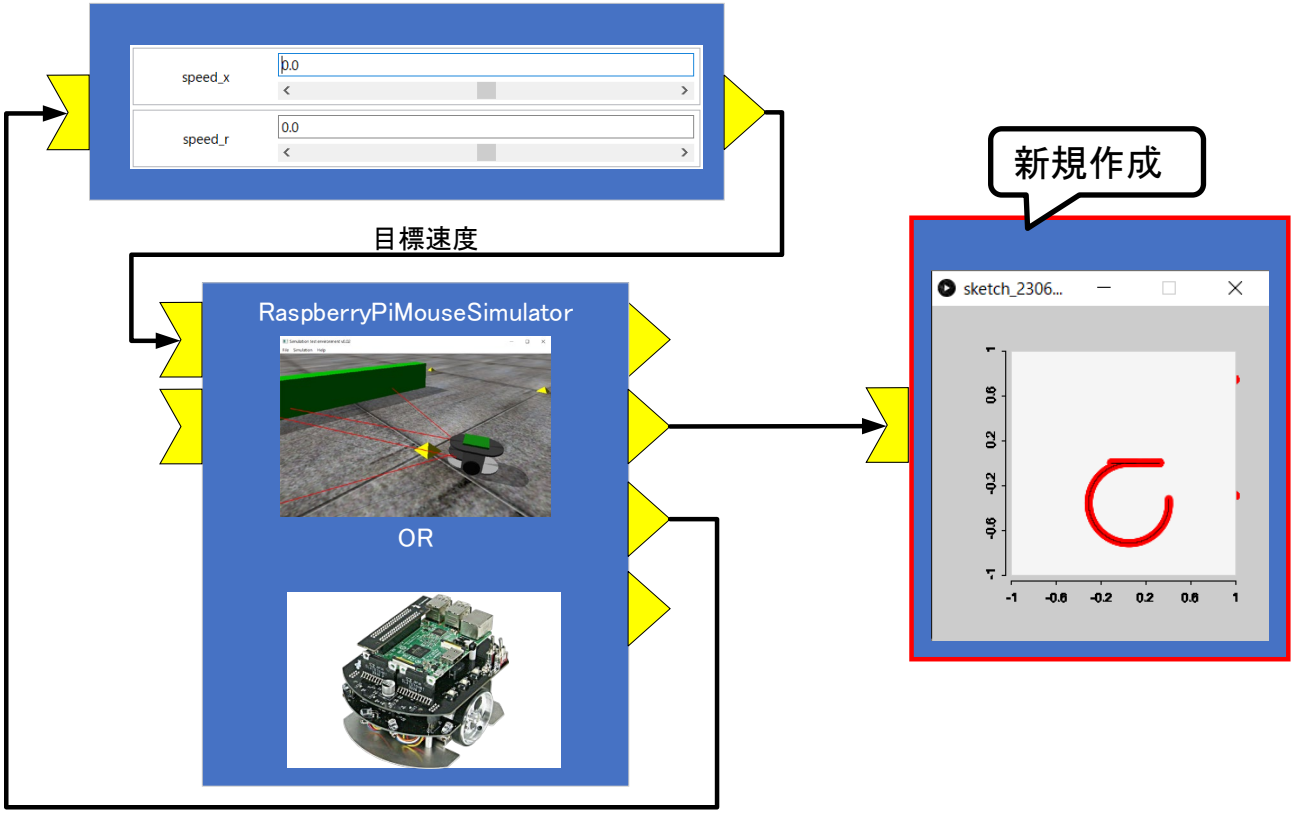
- 以下の特長を持つプログラミング言語
  - 視覚的な表現が他の言語と比較して簡単であり、初心者向け
    - グラフや図形のアニメーション
    - インタラクション等



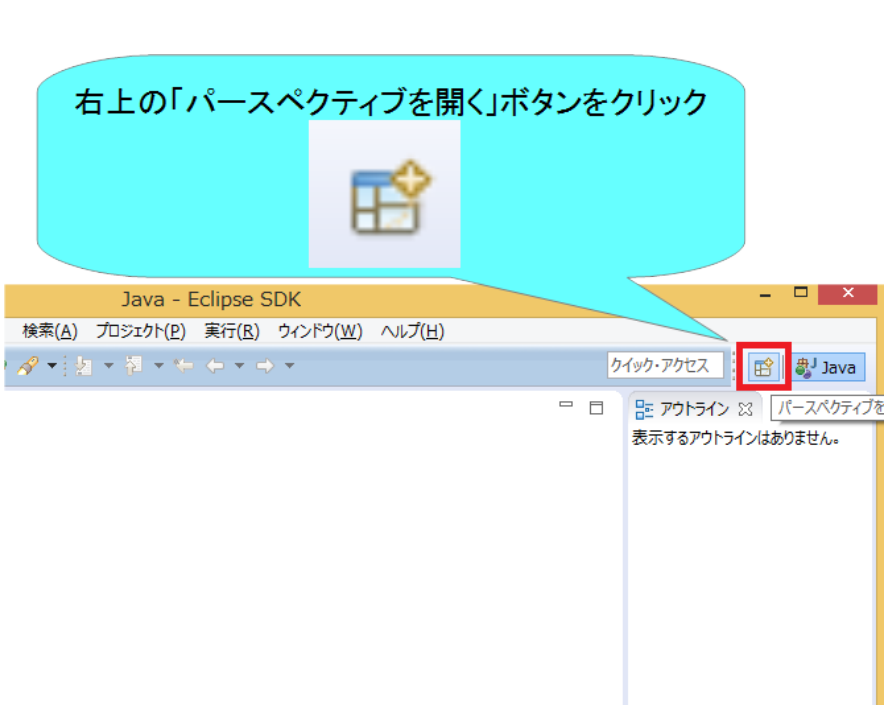
- 例えば、動画の図形を動かすアニメーションを作成する場合、12行のコードで記述できる。
- 実行する場合は統合開発環境の左上の実行ボタンを押す。

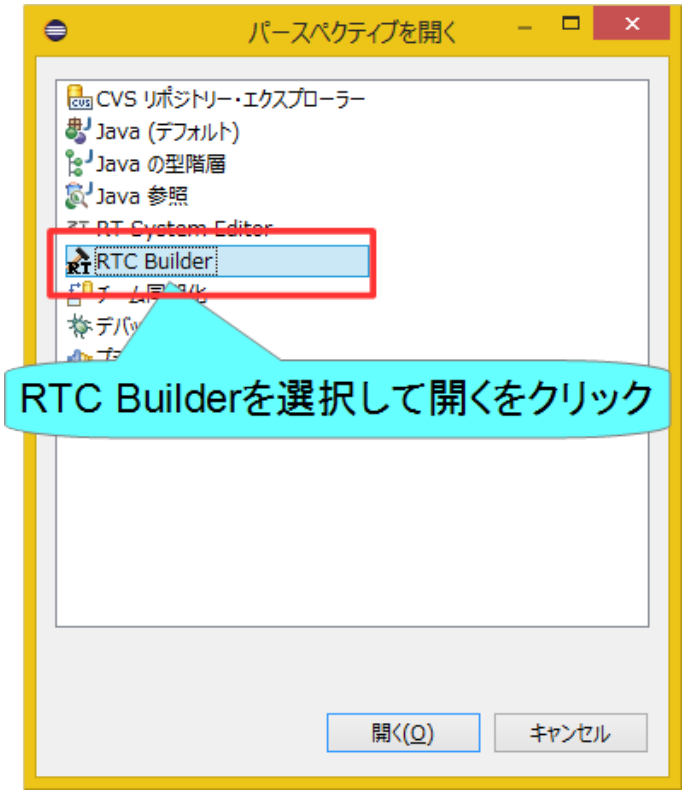
実習の概要

- Raspberry Piマウスの移動経路をグラフに描画するシステムの作成

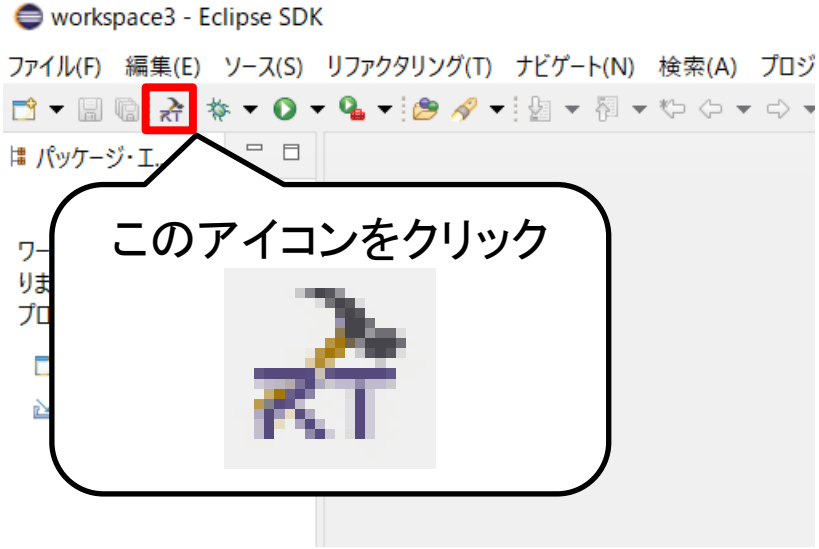


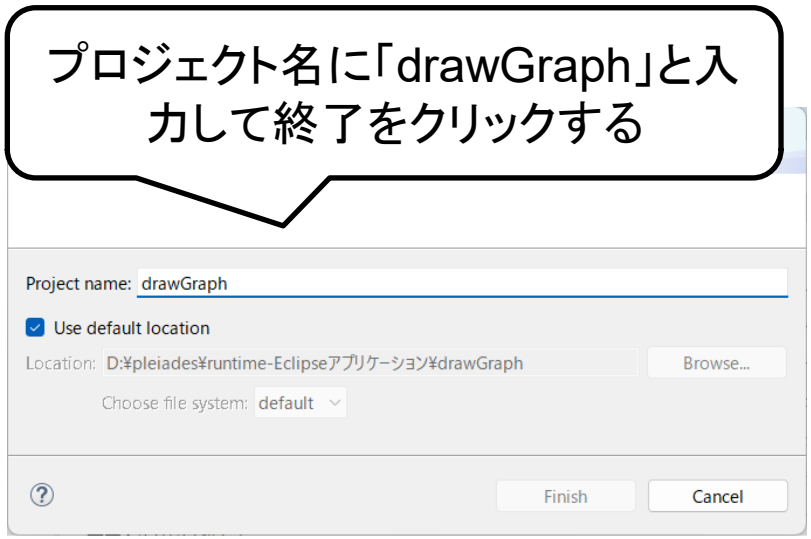
RTC Builderの起動





RTC Builderプロジェクト作成

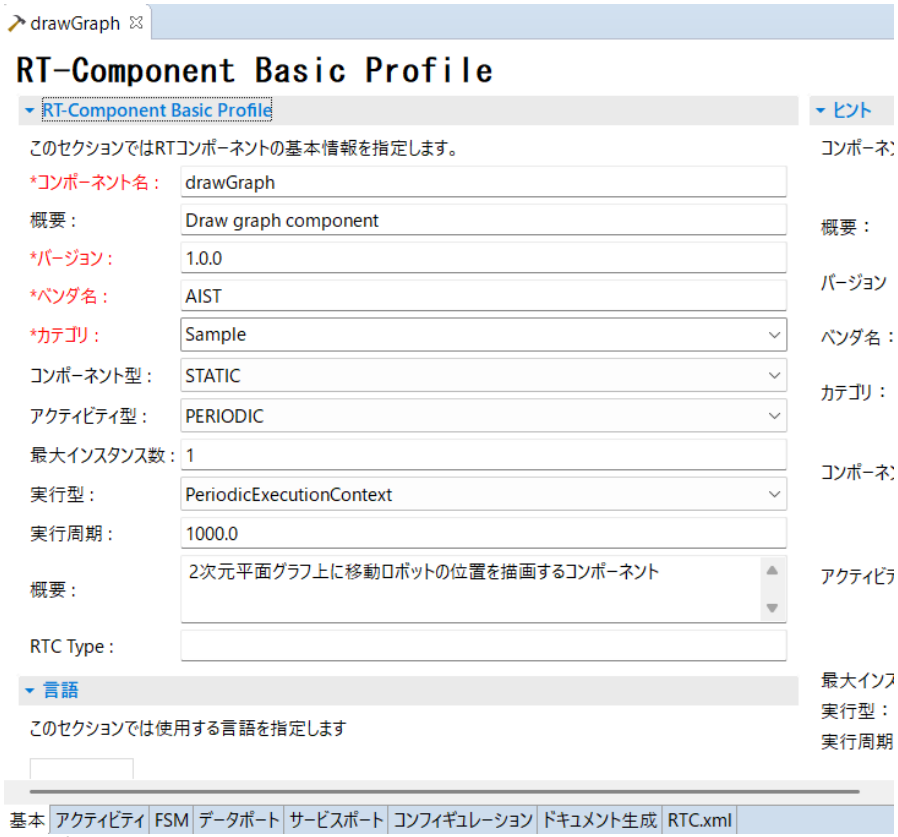




- Eclipse起動時にワークスペースに指定したディレクトリに「drawGraph」というフォルダが作成される
  - この時点では「RTC.xml」と「.project」のみが生成されている

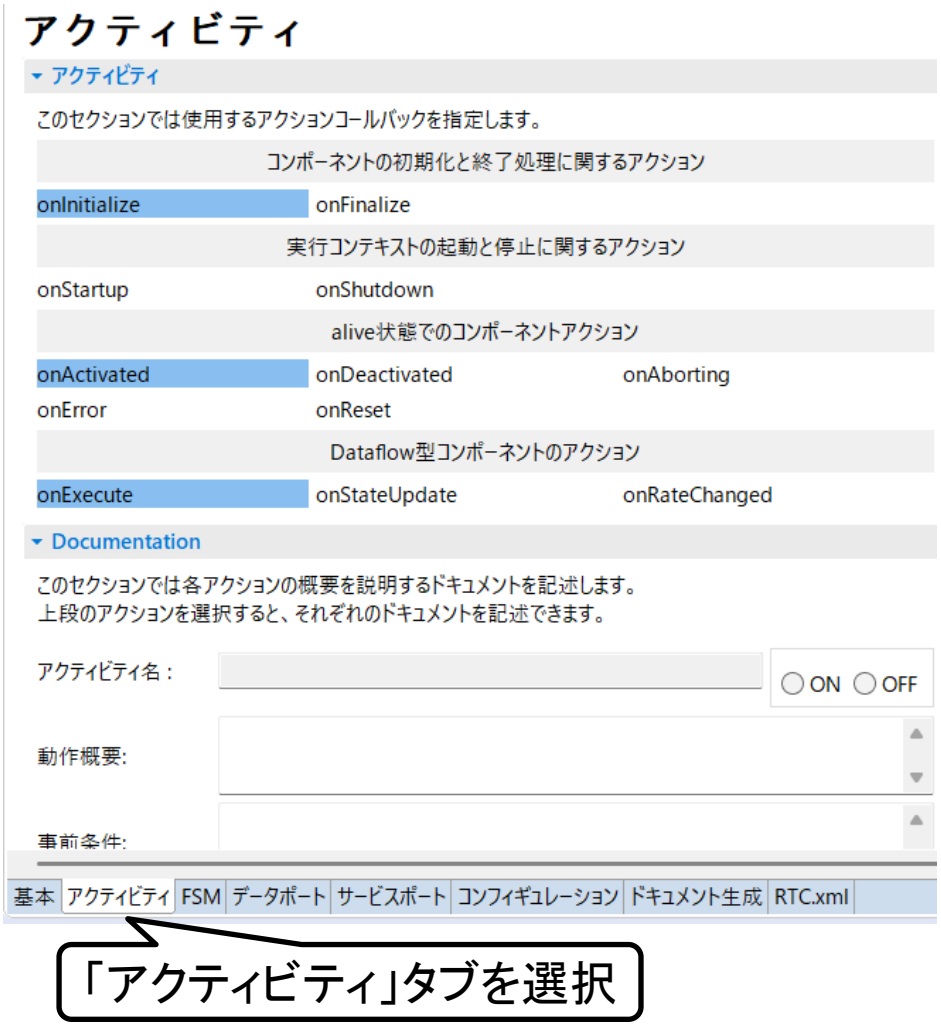
基本プロファイルの入力

- **コンポーネント名**
  - **drawGraph**
- モジュール概要
  - 任意(Draw graph component)
- バージョン
  - 任意(1.0.0)
- ベンダ名
  - 任意
- モジュールカテゴリ
  - 任意(Sample)
- コンポーネント型
  - STATIC
- アクティビティ型
  - PERIODIC
- コンポーネントの種類
  - DataFlow
- 最大インスタンス数
  - 1
- 実行型
  - PeriodicExecutionContext
- 実行周期
  - 1000.0
- 概要
  - 任意



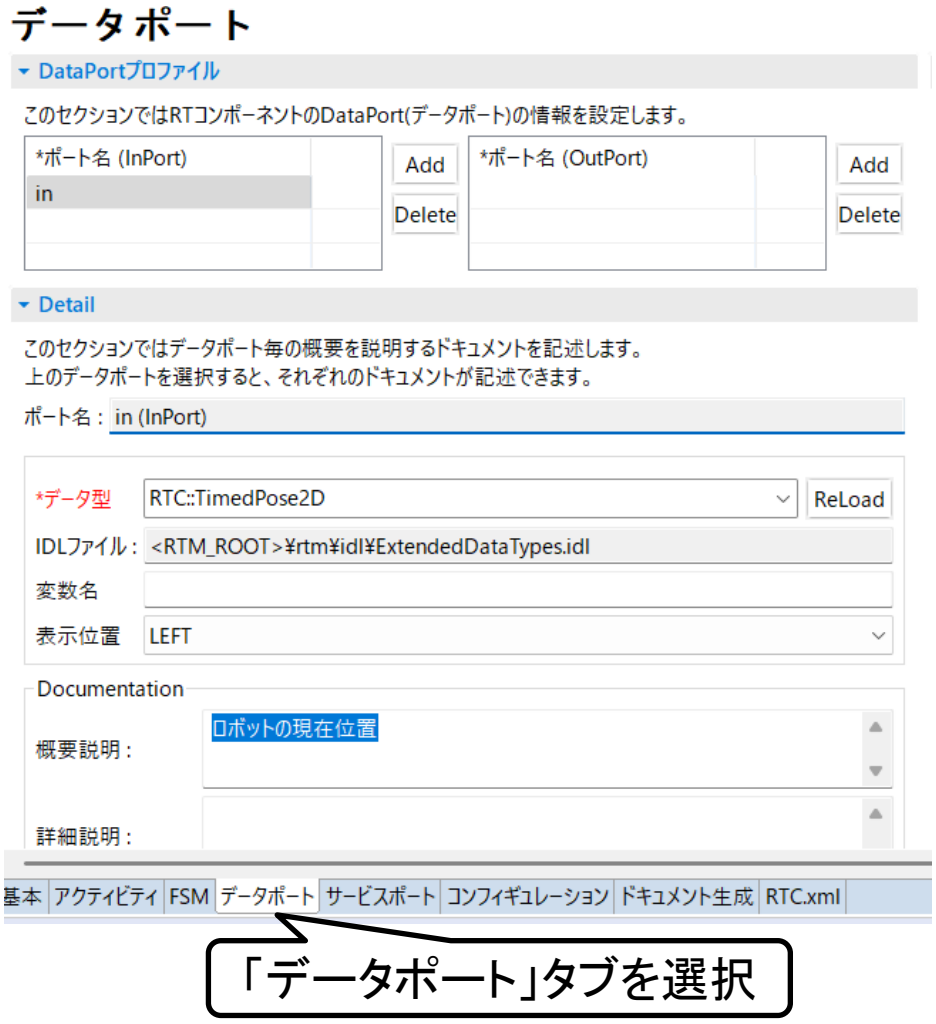
アクティビティの設定

- 以下のアクティビティを有効にする
  - onInitialize
  - **onActivated**
  - **onExecute**
- 今回は練習のため、Documentationは空白でも大丈夫です



データポートの設定

- 以下のInPortを設定する
  - in
    - データ型：
      RTC::TimedPose2D
    - 他の項目は任意
    - ※TimedPose3D型と間違えないようにしてください。
    - ※TimedPoint2D型と間違えないようにしてください。

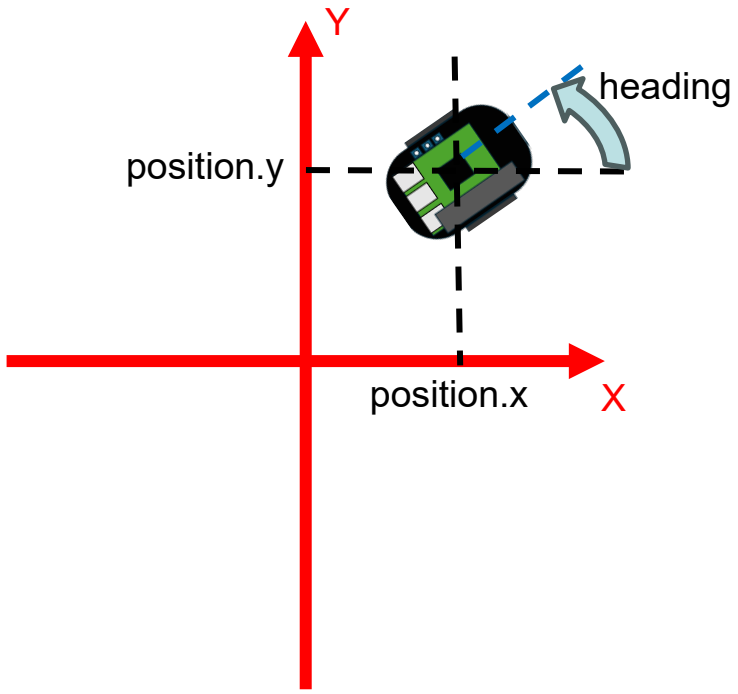


RTC::TimedPose2D型について

- ExtendedDataTypes.idlで定義されている**2次元平面状での位置・姿勢**を表現するためのデータ型
  - **position.x**: X軸座標
  - **position.y**: Y軸座標
  - **heading**: Z軸周りの角度

```
struct Pose2D
{
    /// 2D position.
    Point2D position;
    /// Heading in radians.
    double heading;
};
```

```
struct Point2D
{
    /// X coordinate in metres.
    double x;
    /// Y coordinate in metres.
    double y;
};
```

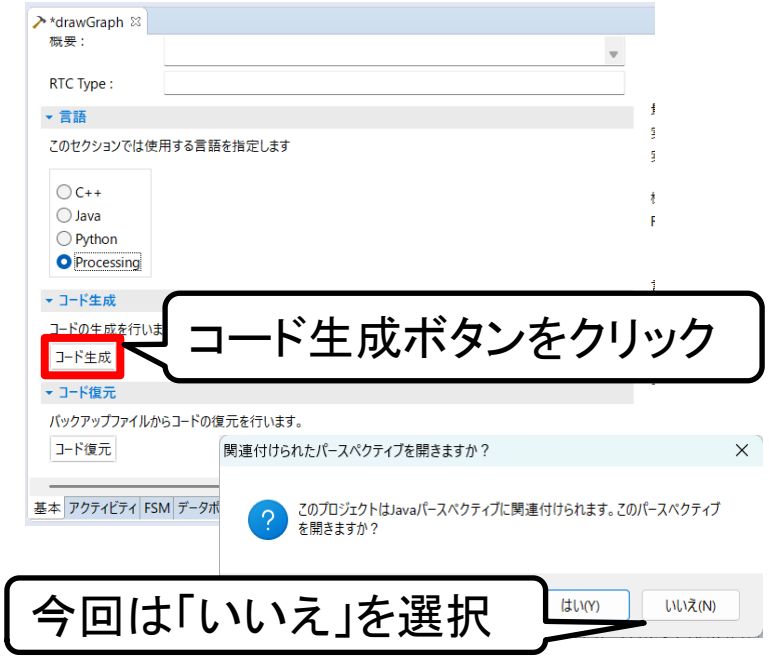


言語の設定

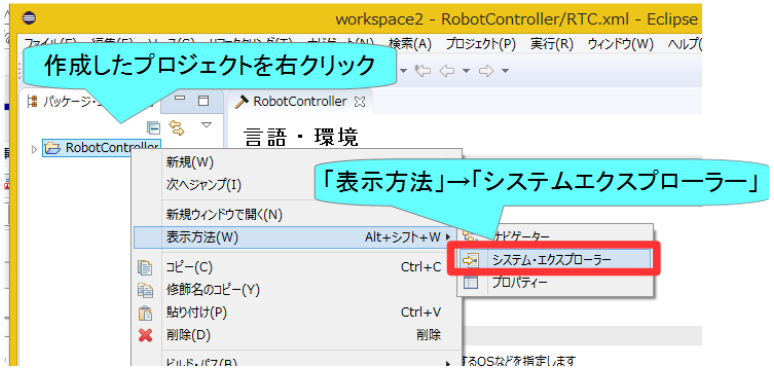
- 実装する言語，動作環境に関する情報を設定

スケルトンコードの生成

- 基本タブからコード生成ボタンを押すことでスケルトンコードが生成される
  - Workspace¥drawGraph以下に生成
    - ソースコード
      - C++ソースファイル(.cpp)
      - ヘッダーファイル(.h)
        - » このソースコードにロボットを操作する処理を記述する
    - CMakeの設定ファイル(CMakeLists.txt)
    - rtc.conf、drawGraph.conf
    - 以下略



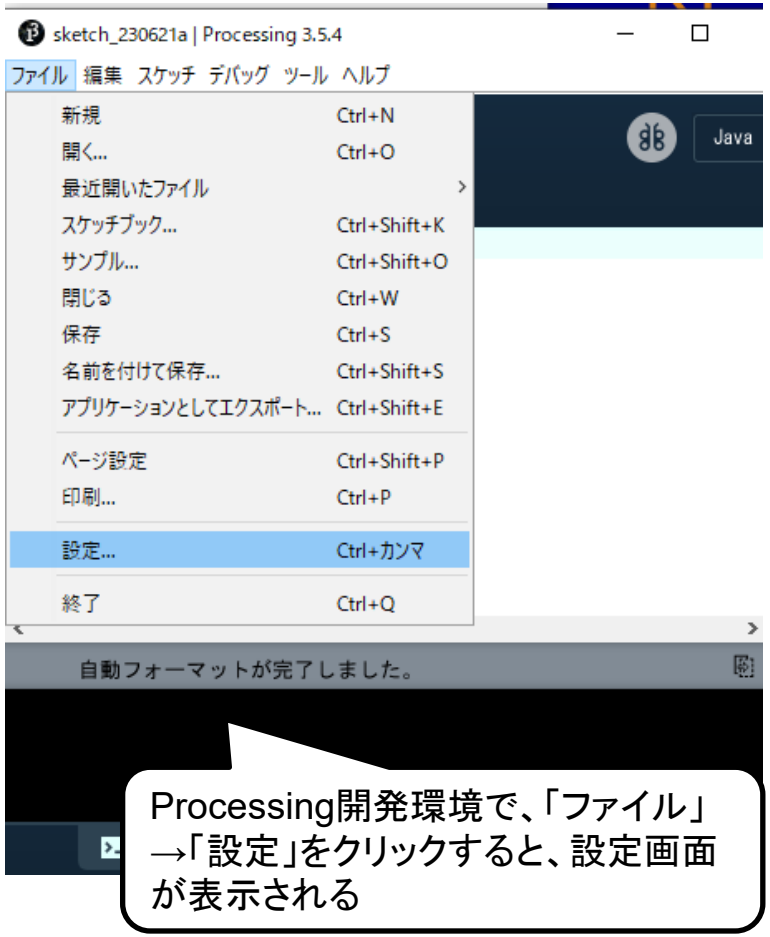
- 生成したファイルの確認
  - 作成したプロジェクトを右クリックして、「表示方法」→「システムエクスプローラー」を選択する
  - エクスプローラーでワークスペースのフォルダが開くため、上記のファイルが存在するかを確認する



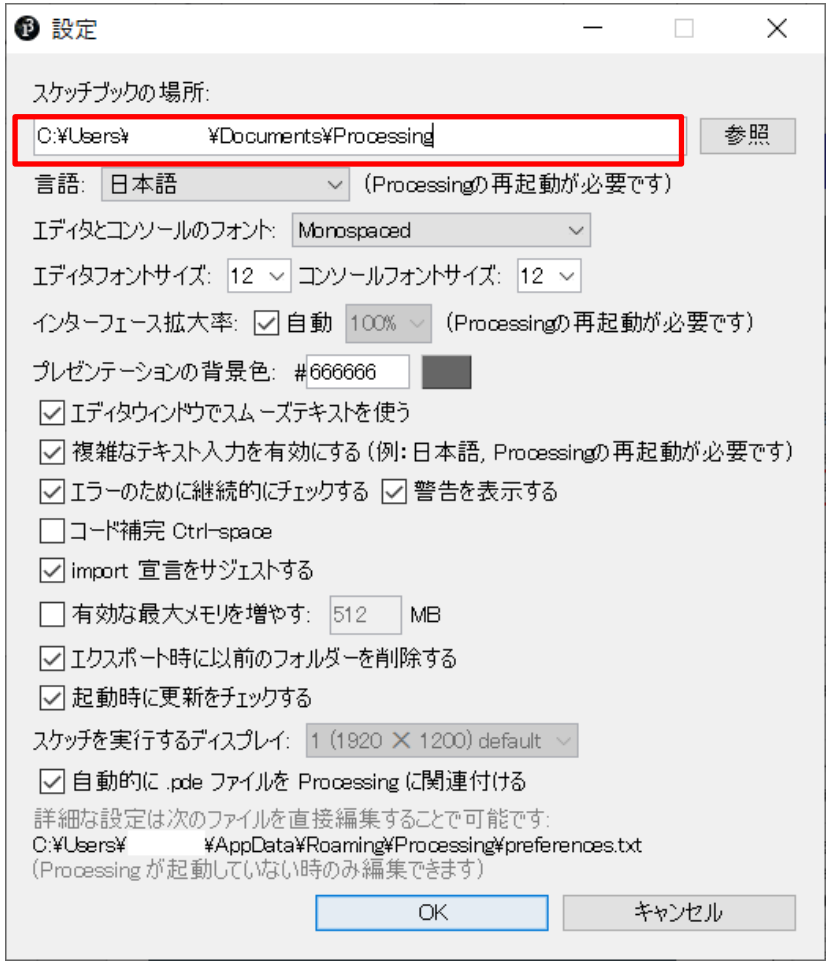
Processing開発環境の起動

- **Windows：processing.exeを実行する**
  - https://github.com/processing/processing/releases/download/processing-0270-3.5.4/processing-3.5.4-windows64.zip
  - USBメモリの**Processing¥processing-3.5.4-windows64**フォルダ内
  - Javaのバージョンの問題で、OpenRTM-aistはProcessing 4.0以降では現状は利用不可
- **Ubuntu：processingを実行する**
  - USBメモリの**Processing¥processing-3.5.4-linux64**フォルダ内

OpenRTM-aist
Processing用ライブラリのインストール

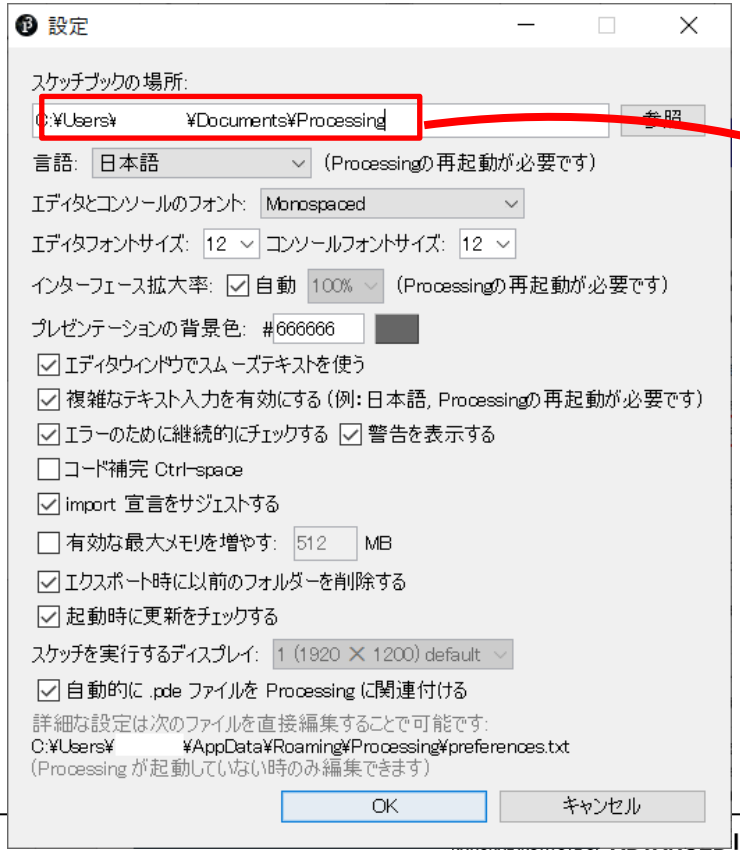


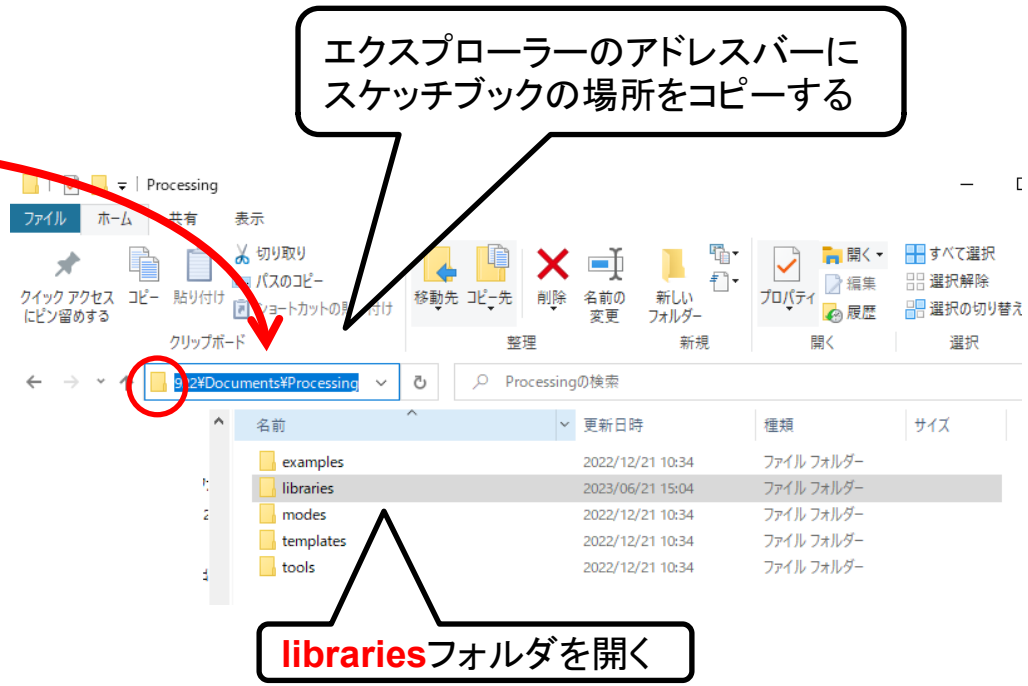
Processing開発環境で、「ファイル」→「設定」をクリックすると、設定画面が表示される



OpenRTM-aist Processing用ライブラリのインストール

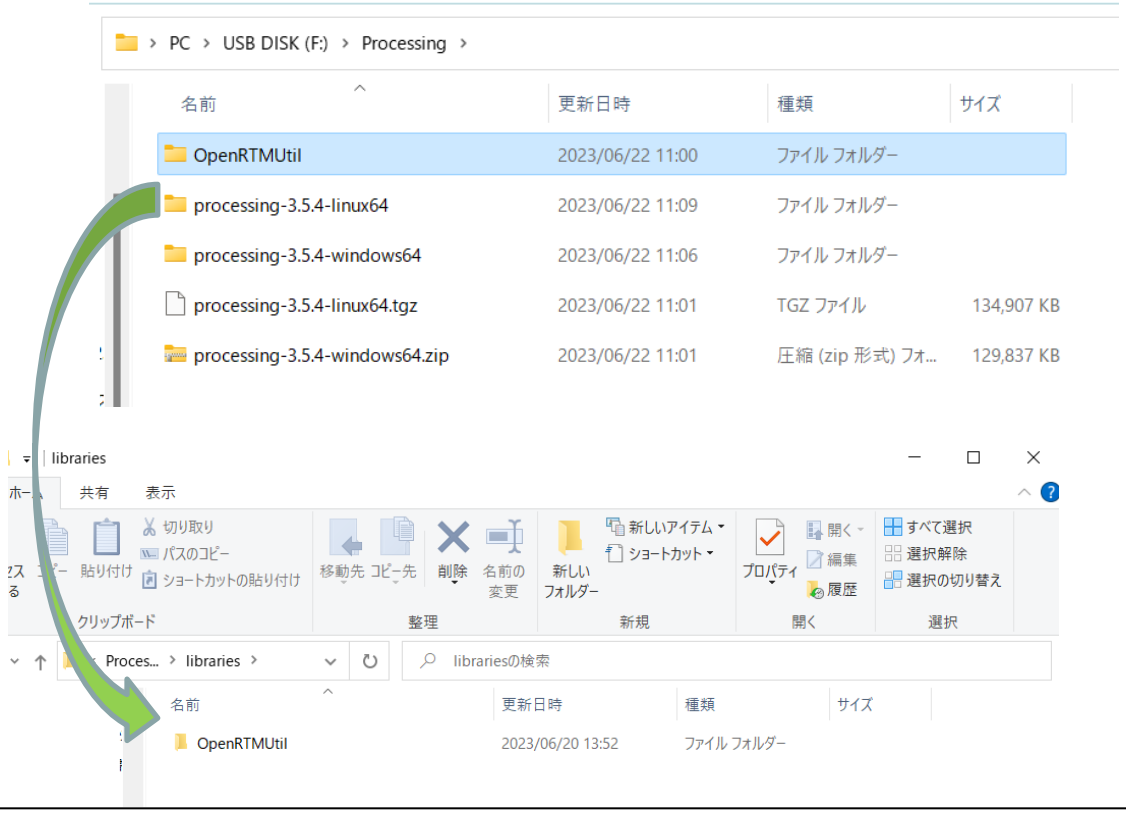
- スケッチブックの場所のlibrariesフォルダをエクスプローラーで開く





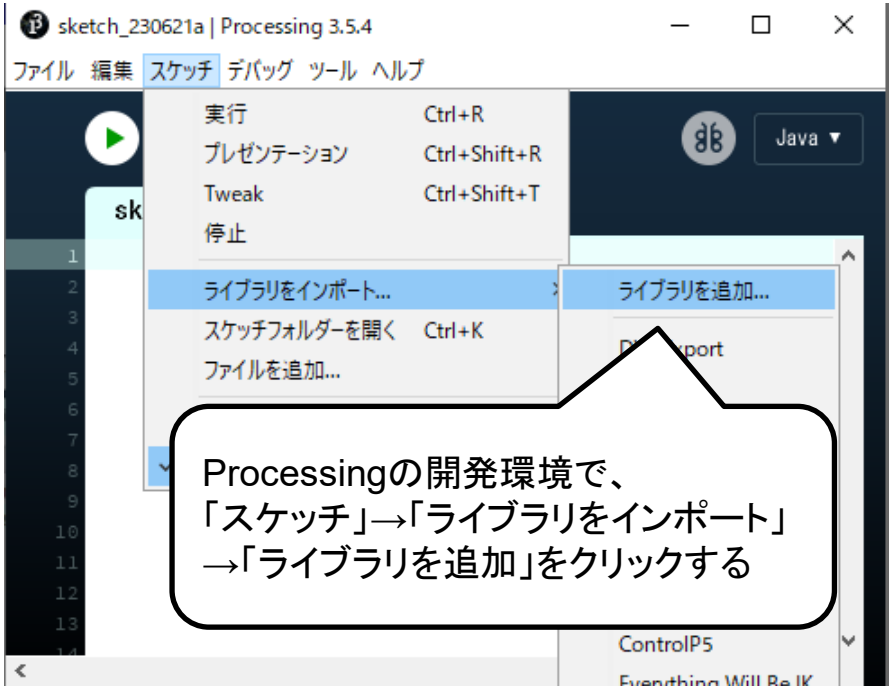
OpenRTM-aist Processing用ライブラリのインストール

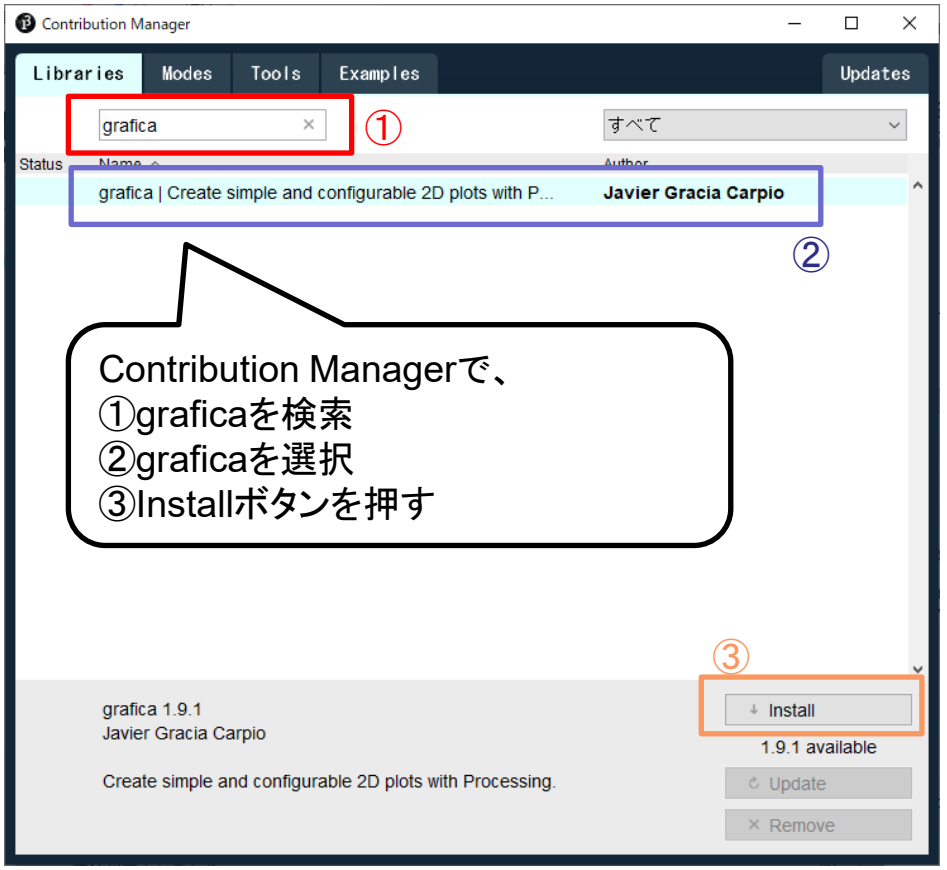
- RTMTutorialの**Processing¥OpenRTMUtil**フォルダをlibrariesフォルダ内にコピーする



graficaのインストール

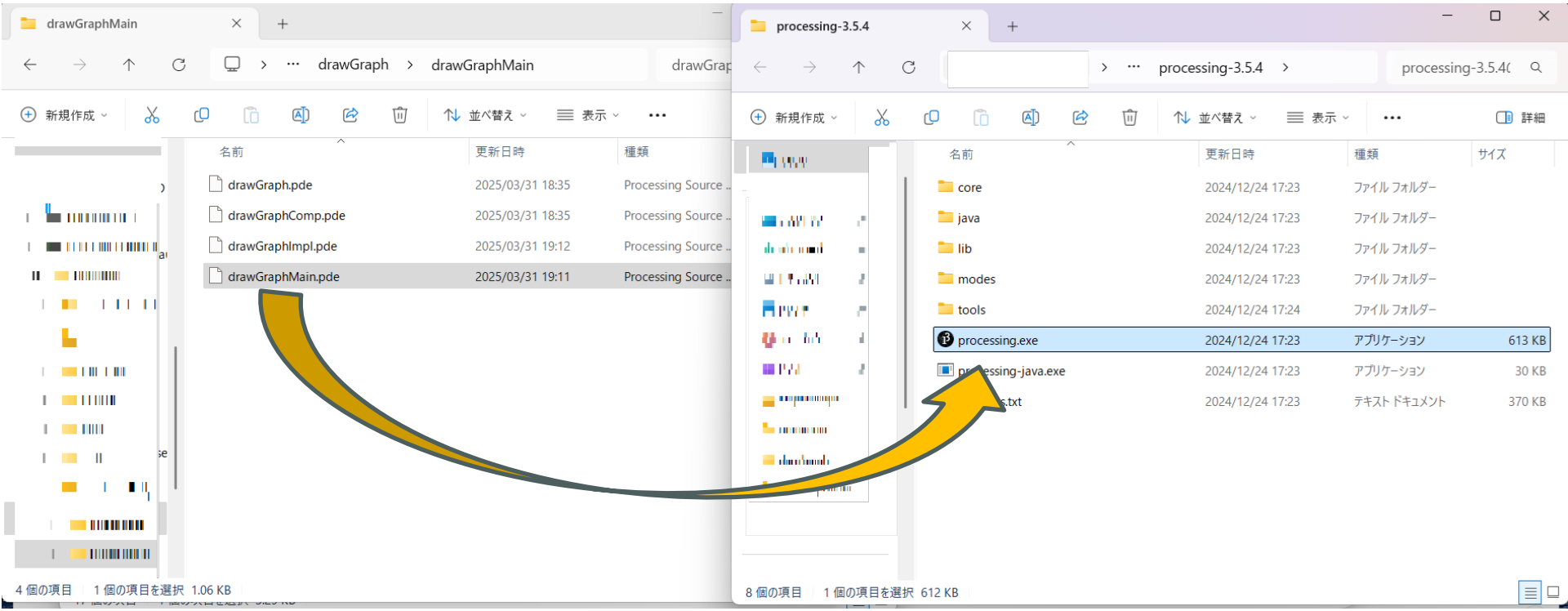
- グラフ描画用ライブラリのgraficaをインストールする





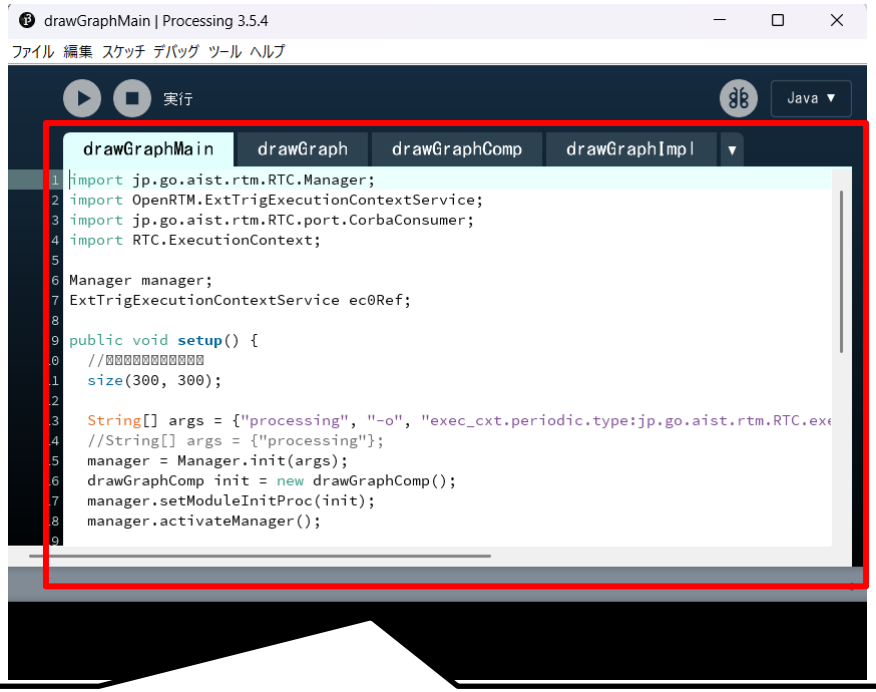
ソースコードの編集

- **drawGraphMain¥drawGraphMain.pde**のファイルを、**processing.exe**にドラッグアンドドロップして開く



ソースコードの編集

- Processing開発環境でコードを編集する



スライド20、21、22ページに記載のソースコードを入力する。
USBメモリ内のsample¥drawGraph¥drawGraphMainの中身をコピペしてもいいです。

ソースコードの編集

- **drawGraphMain.pdeを編集する**
  - 画面サイズ、フレームレートを設定する

```
 9  public void setup() {
10    //ウィンドウサイズを設定
11    size(300, 300); //追加
12    frameRate(10); //追加
```

Processingでsetup関数は実行開始時に1度だけ呼ばれる。
setup関数内でRTCの生成を行っている。

RT System Editorが固まった場合は、Processingの停止ボタンを押して中断後に、frameRateを変更してみてください。

- **drawGraphImpl.pdeを編集する**
  - ライブラリのインポート

```
23  import RTC.ReturnCode_t;
24
25  import grafica.*; //追加
26
```

ソースコードの編集

- **drawGraphImpl.pdeを編集する**
  - 変数の宣言

```
283  protected InPort<TimedPose2D> m_inIn;
284
285  //グラフに描画する点のデータを格納する配列を宣言
286  GPointsArray data; //追加
```

  - onActivated関数の編集

```
124  @Override
125  protected ReturnCode_t onActivated(int ec_id) {
126      //配列dataの初期化
127      data = new GPointsArray();
128      return super.onActivated(ec_id);
129  }
```

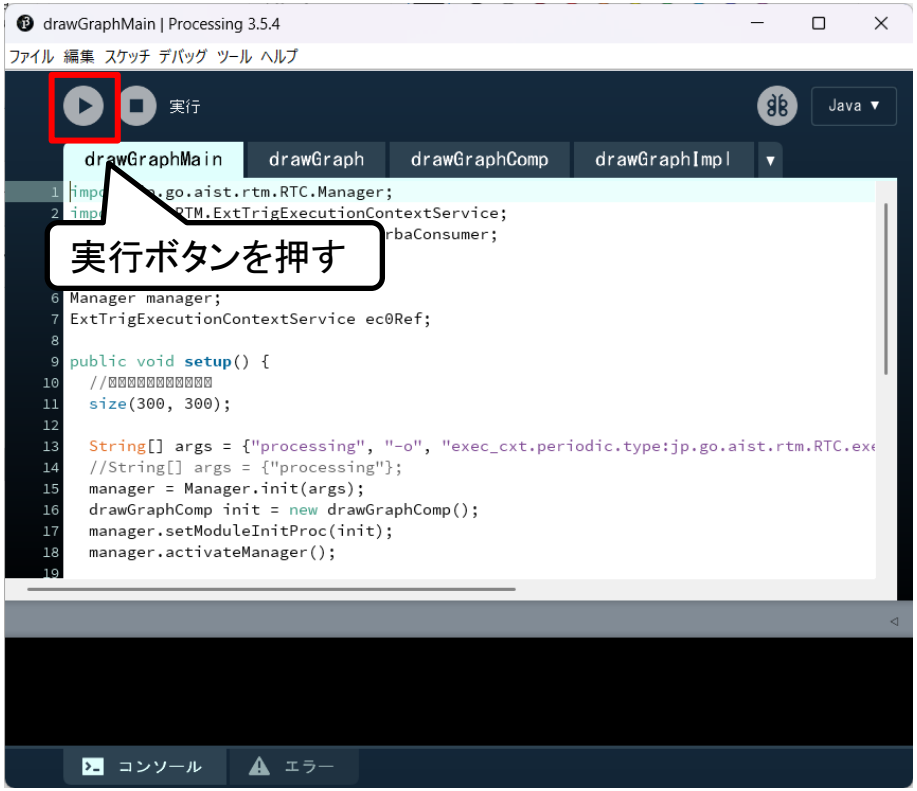
ソースコードの編集

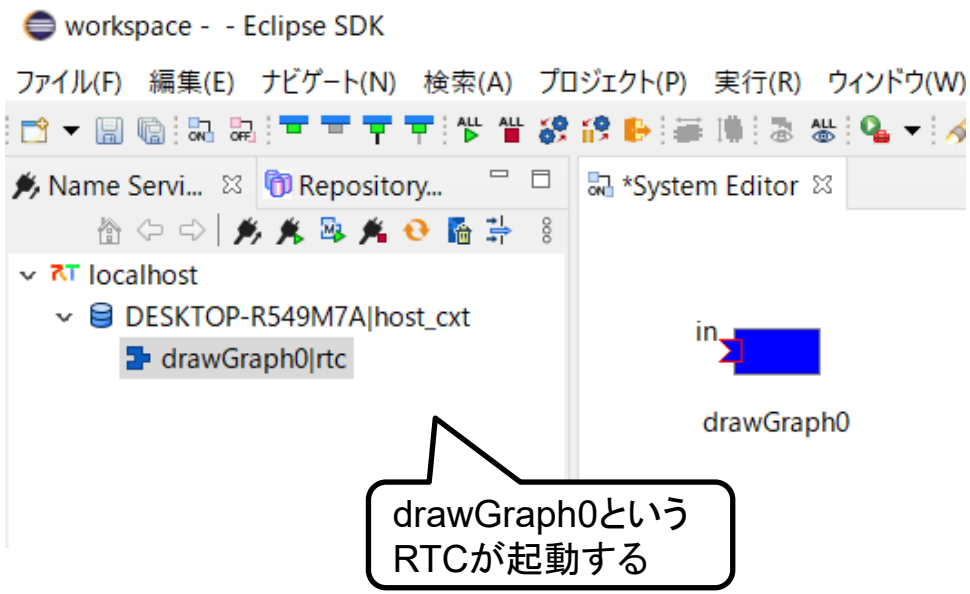
- **drawGraphImpl.pdeを編集する**
  - onExecute関数の編集

```
156  @Override
157  protected ReturnCode_t onExecute(int ec_id) {
158      //InPortでデータを受信した時の処理
159      if (m_inIn.isNew())
160      {
161        //受信データの読み込み
162        m_inIn.read();
163        //配列dataに取得した位置を追加する
164        data.add((float)m_in.v.data.position.x,
165                 (float)m_in.v.data.position.y);
166
167        //配列の大きさが1000を超えた場合、古いデータは捨てる
168        if (data.getNPoints() > 1000)
169        {
170          data.remove(0);
171        }
172      }
```

```
173      //グラフをウィンドウの(0,0)から(300,300)の範囲に描画する
174      GPlot plot = new GPlot(m_applet, 0, 0, 300, 300);
175      //グラフの縦軸、横軸の上限、下限を設定する
176      plot.setXLim(-1.0, 1.0);
177      plot.setYLim(-1.0, 1.0);
178      plot.setFixedXLim(true);
179      plot.setFixedYLim(true);
180      //配列dataをグラフに設定する
181      plot.addPoints(data);
182      //グラフの描画を開始する
183      plot.beginDraw();
184      //グラフに外枠、座標、折れ線、縦軸、横軸を描画する
185      plot.drawBox();
186      plot.drawPoints();
187      plot.drawLines();
188      plot.drawXAxis();
189      plot.drawYAxis();
190      //グラフの描画を終了する
191      plot.endDraw();
192      return super.onExecute(ec_id);
193  }
```

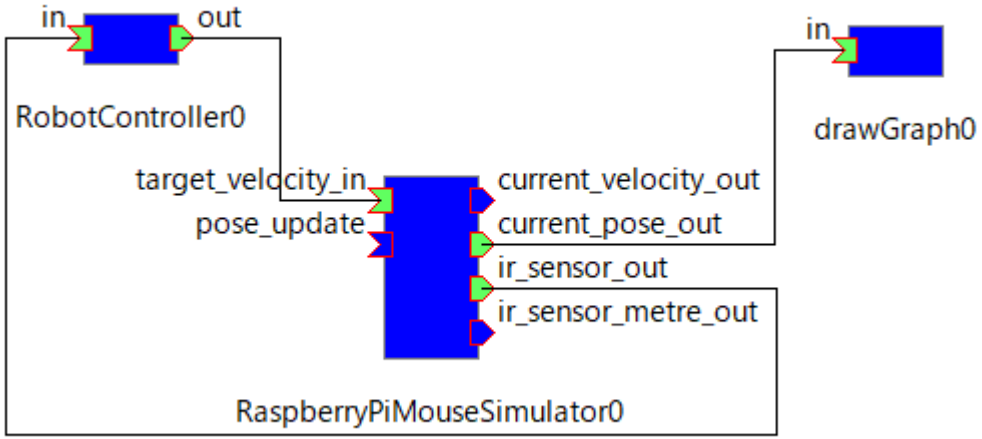
RTシステム構築


drawGraphMain | Processing 3.5.4
ファイル 編集 スケッチ デバッグ ツール ヘルプ
実行
Java
drawGraphMain
drawGraph
drawGraphComp
drawGraphImpl
実行ボタンを押す
Manager manager;
ExtTrigExecutionContextService ec0Ref;
public void setup() {
size(300, 300);
String[] args = {"processing", "-o", "exec_cxt.periodic.type:jp.go.aist.rtm.RTC.exe
//String[] args = {"processing"};
manager = Manager.init(args);
drawGraphComp init = new drawGraphComp();
manager.setModuleInitProc(init);
manager.activateManager();
コンソール
エラー

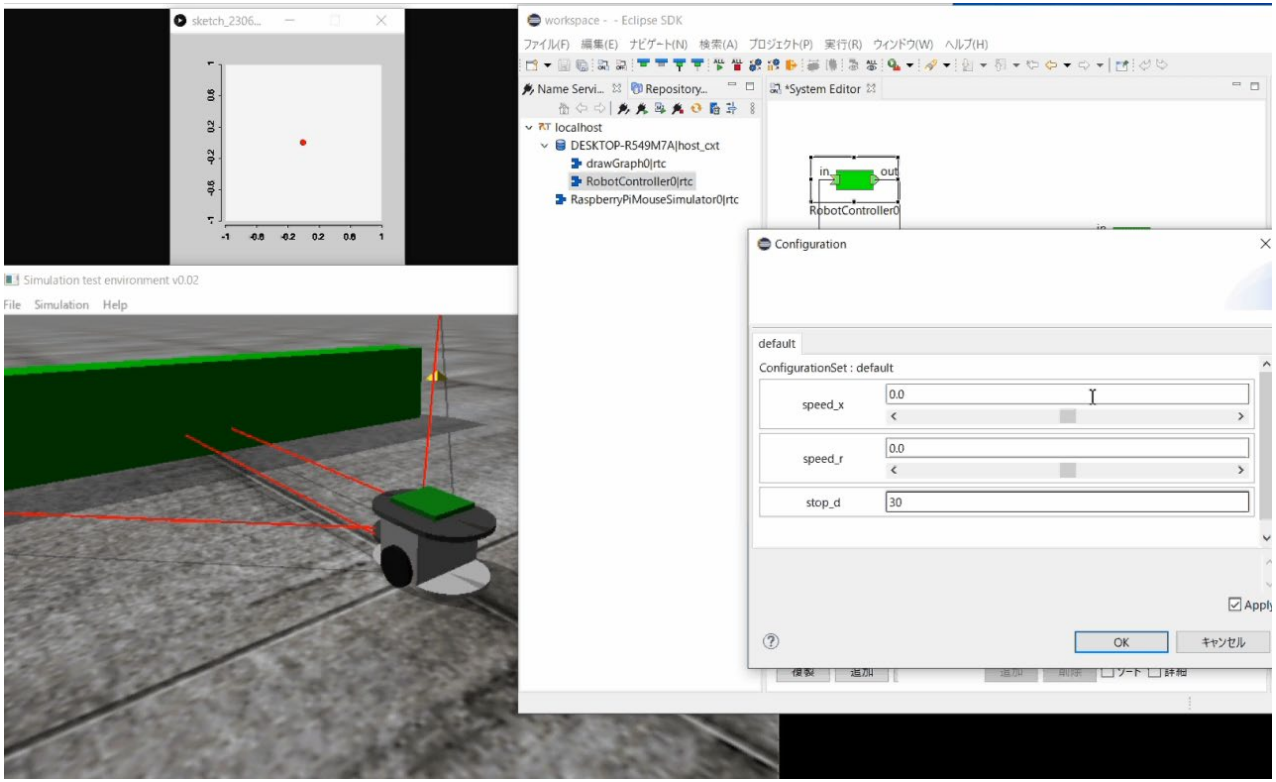

workspace - - Eclipse SDK
ファイル(F) 編集(E) ナビゲート(N) 検索(A) プロジェクト(P) 実行(R) ウィンドウ(W)
Name Servi...
Repository...
*System Editor
localhost
DESKTOP-R549M7A|host_cxt
drawGraph0|rtc
in
drawGraph0
drawGraph0というRTCが起動する

RTシステム構築

- 以下のようにポートを接続して、RTCをアクティブ化する
  - シミュレータ(RaspberryPiMouseSimulator0)、実機(RaspberryPiMouseRTC0)のどちらでも可



RTシステム実行


sketch_2306...
Simulation test environment v0.02
File Simulation Help
workspace - - Eclipse SDK
ファイル(F) 編集(E) ナビゲート(N) 検索(A) プロジェクト(P) 実行(R) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
Name Servi...
Repository...
*System Editor
localhost
DESKTOP-R549M7A|host_cxt
drawGraph0|rtc
RobotController0|rtc
RaspberryPiMouseSimulator0|rtc
in
out
RobotController0
Configuration
default
ConfigurationSet : default
speed_x
0.0
speed_r
0.0
stop_d
30
OK
キャンセル