

講習会テキスト第二部 Linux 版

目次

| | |
|---|----|
| 1. はじめに | 2 |
| 1. OpenCV とは | 2 |
| 2. 作成する RT コンポーネント | 2 |
| 2. cvFlip 関数の RT コンポーネント化 | 2 |
| 1. cvFlip 関数について | 2 |
| 2. コンポーネントの仕様 | 2 |
| 3. Flip コンポーネントの雛型の生成 | 3 |
| 4. ヘッダ、ソースの編集 | 13 |
| 5. CMake によるビルドに必要なファイルの生成 | 15 |
| 6. ビルド | 16 |
| 7. Flip コンポーネントの動作確認 | 16 |
| 8. コンポーネントの接続 | 17 |
| 3. RTC-Library-FUKUSHIMA | 19 |
| 1. RTC-Library-FUKUSHIMA について | 19 |
| 2. コンポーネントをアップロード | 19 |
| 4. Flip コンポーネントの全ソース | 22 |
| 1. Flip コンポーネントソースファイル (Flip.cpp) | 22 |
| 2. Flip コンポーネントのヘッダファイル (Flip.h) | 22 |
| 3. Flip コンポーネントの全ソースコード | 22 |

この講習会テキストは下記ページを参考にしています。

・チュートリアル (画像処理コンポーネントの作成 Linux 編)

<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/node/430> (2016/1/8 アクセス)

1. はじめに

1. OpenCV とは

画像処理・画像解析および機械学習等の機能を持つ C/C++、Java、Python、MATLAB 用ライブラリです。

2. 作成する RT コンポーネント

Flip コンポーネント: OpenCV ライブラリが提供する様々な画像処理関数のうち、`cvFlip()` 関数を用いて画像の反転を行う RT コンポーネント

2. cvFlip 関数の RT コンポーネント化

OpenCV の `cvFlip` 関数を使用して、入力された画像を左右または上下に反転して出力するコンポーネントを作成します。

作成手順としては

- 1)コンポーネントの仕様を決定
 - 2)RTBuilder を用いたソースコードのひな形の作成
 - 3)アクティビティ処理の実装
 - 4)コンポーネントの動作確認
- になります。

1. cvFlip 関数について

`cvFlip` 関数は、OpenCV で標準的に用いられている関数です。入力された画像データを反転させて出力する機能があります。反転させる軸は垂直軸、水平軸、両軸と三種類あり引数で設定することができます。

2. コンポーネントの仕様

これから作成するコンポーネントを `Flip` コンポーネントという名称にします。

このコンポーネントの動作としては画像データを入力ポート (`InPort`) から受け取り反転処理した画像データを出力ポート (`OutPort`) へ出力します。

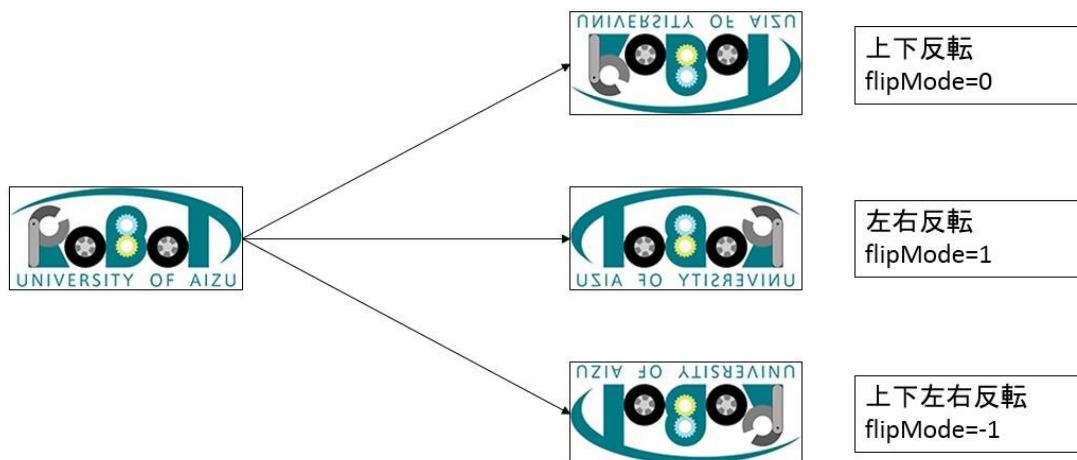
それぞれのポートの名前を入力ポート (`InPort`) 名: `originalImage`, 出力ポート (`OutPort`) 名: `flippedImage` とします。

これらのコンポーネントのデータポートは画像の入出力に `CameraImage` 型を使用しています。

また、画像を反転させる方向は、左右反転、上下反転、上下左右反転の 3 通りがあります。これを実行時に指定できるように、RT コンポーネントのコンフィギュレーション機能を使用して指定できるようにします。パラメータ名は `flipMode` という名前にします。

`flipMode` は `cvFlip` 関数の仕様に合わせて、型は `int` 型とし上下反転、左右反転、上下左右反転

それぞれに 0, 1, -1 を割り当てることにします。



以上から Flip コンポーネントの仕様をまとめると下記のようになります。

| | |
|---------------|---|
| コンポーネント名称 | Flip |
| InPort | |
| ポート名 | originalImage |
| 型 | CameraImage |
| 意味 | 入力画像 |
| OutPort | |
| ポート名 | flippedImage |
| 型 | CameraImage |
| 意味 | 反転された画像 |
| Configuration | |
| パラメータ名 | flipMode |
| 型 | int |
| 意味 | 反転モード 上下反転: 0 左右反転: 1 上下左右反転: -1 |

3. Flip コンポーネントの雛型の生成

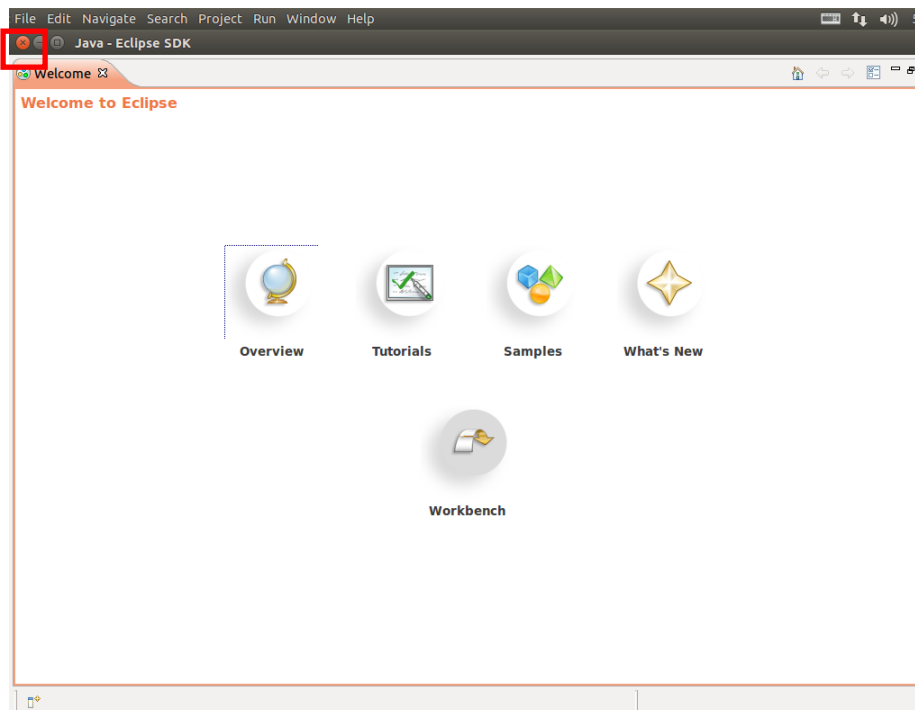
Flip コンポーネントの雛型の生成方法を説明します。

1. RTCBuilder の起動

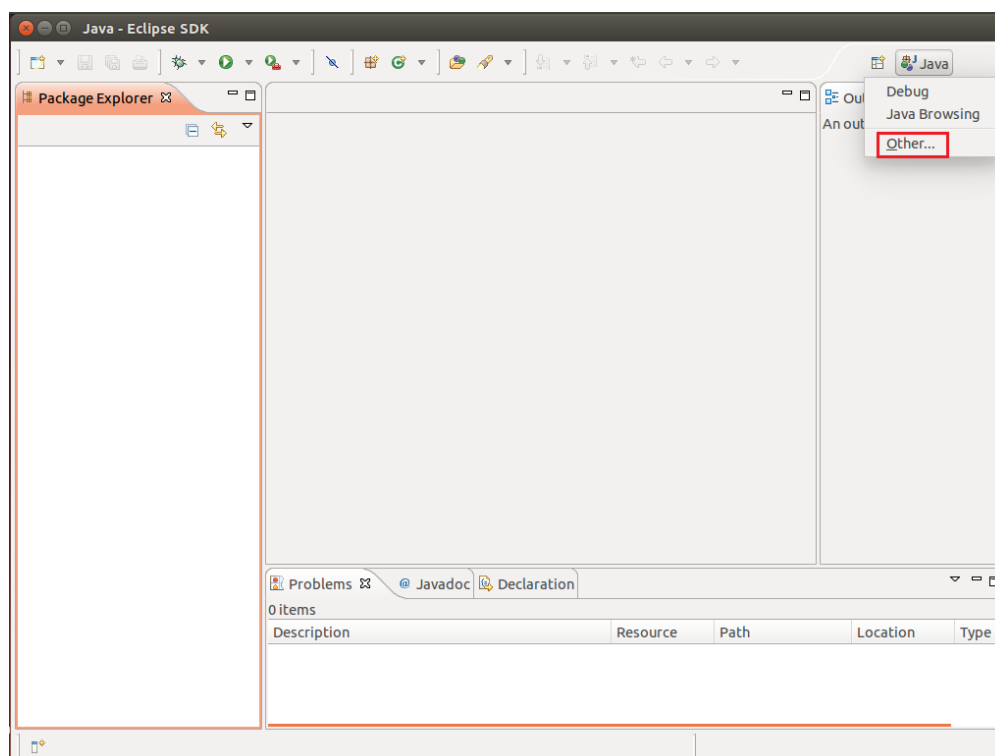
OpenRTP を起動させると作成物を保存するディレクトリを指定します。ここでは下記ディレクトリに保存します。

[/home/<ユーザー名>/rtcws]

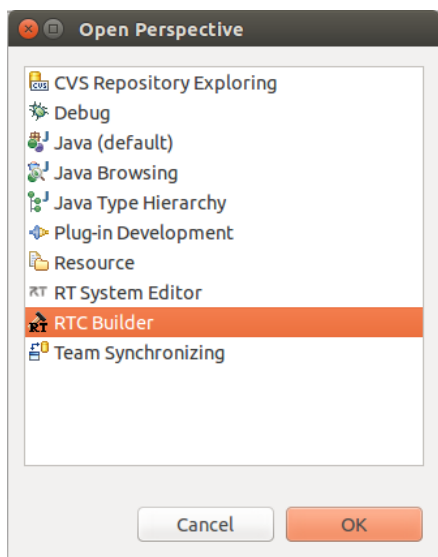
最初に起動したとき下記画面がでます。この画面は使用しないので左上の×ボタンを押します。



×ボタンを押すと下記画面が表示されます。右上の[Other...]をクリックしてください。



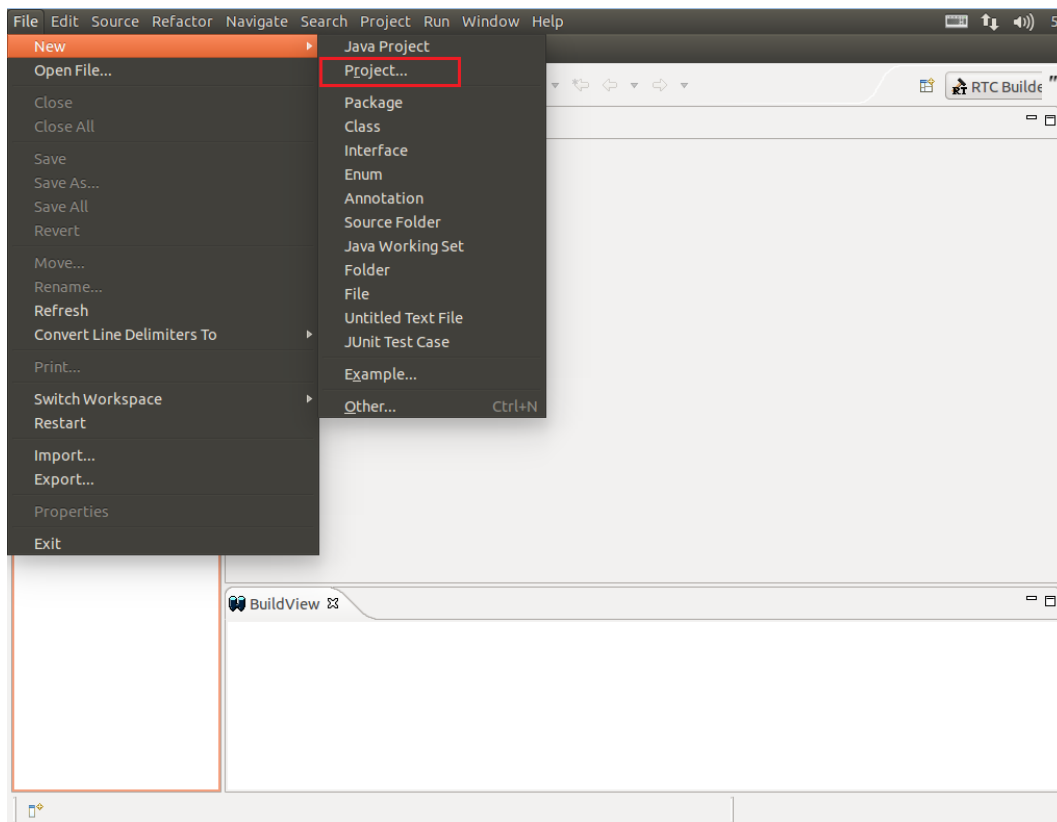
下記ウィンドウが出ますので[RTC Builder]を選択します。



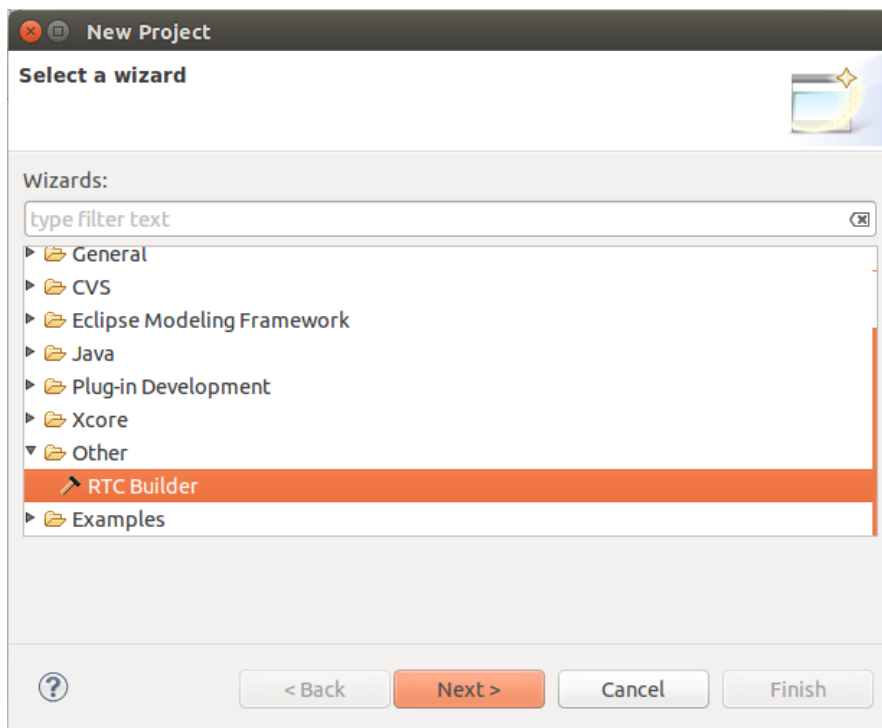
「RTC Builder」を選択することで、RTCBuilder が起動します。メニューバーに「カナヅチと RT」の RTCBuilder のアイコンが現れれば完了です。

2. 新規プロジェクトの作成

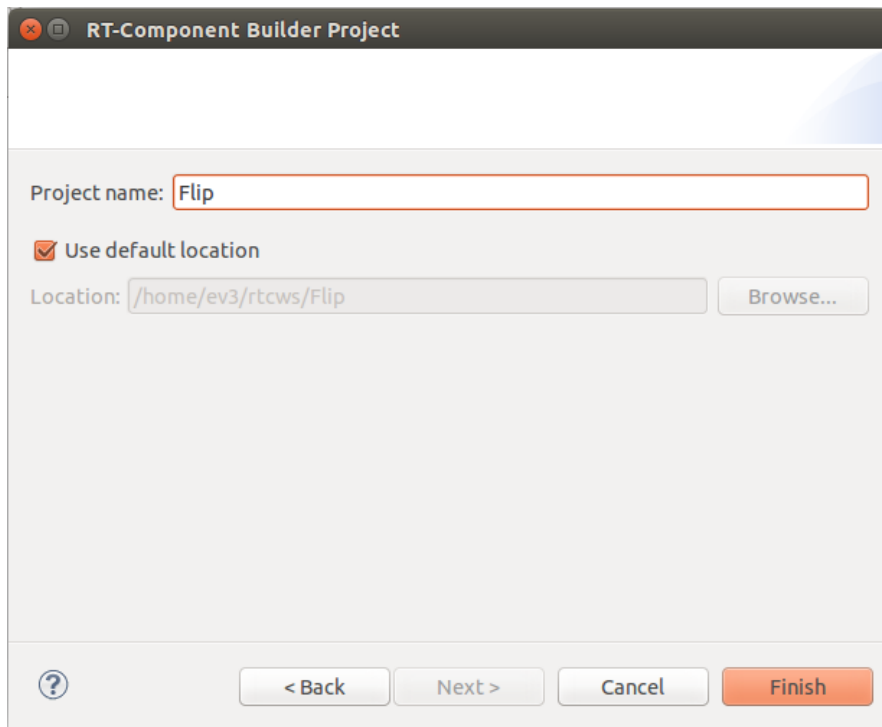
画面上部のメニューから[File]－[New]－[Project...]を選択



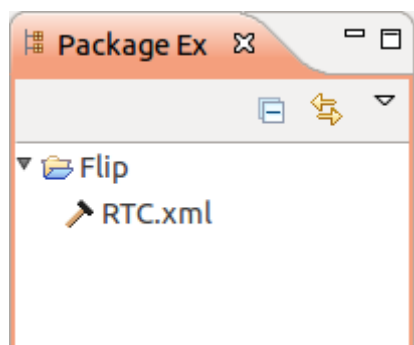
「New Project」画面において、「Other」-「RTC Builder」を選択し、「Next >」をクリック



「Project name」欄に作成するプロジェクト名 (ここでは Flip) を入力して「Finish」をクリックします。



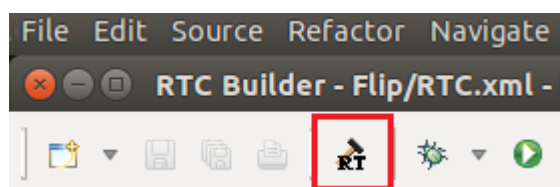
下記画面の様にパッケージエクスプローラ内にプロジェクトが追加されれば完了です。



3. RTC プロファイルエディタの起動

基本的に RTC.xml が生成された時点で、このプロジェクトに関連付けられているワークスペースとして RTCBuilder のエディタが開くはずですが。

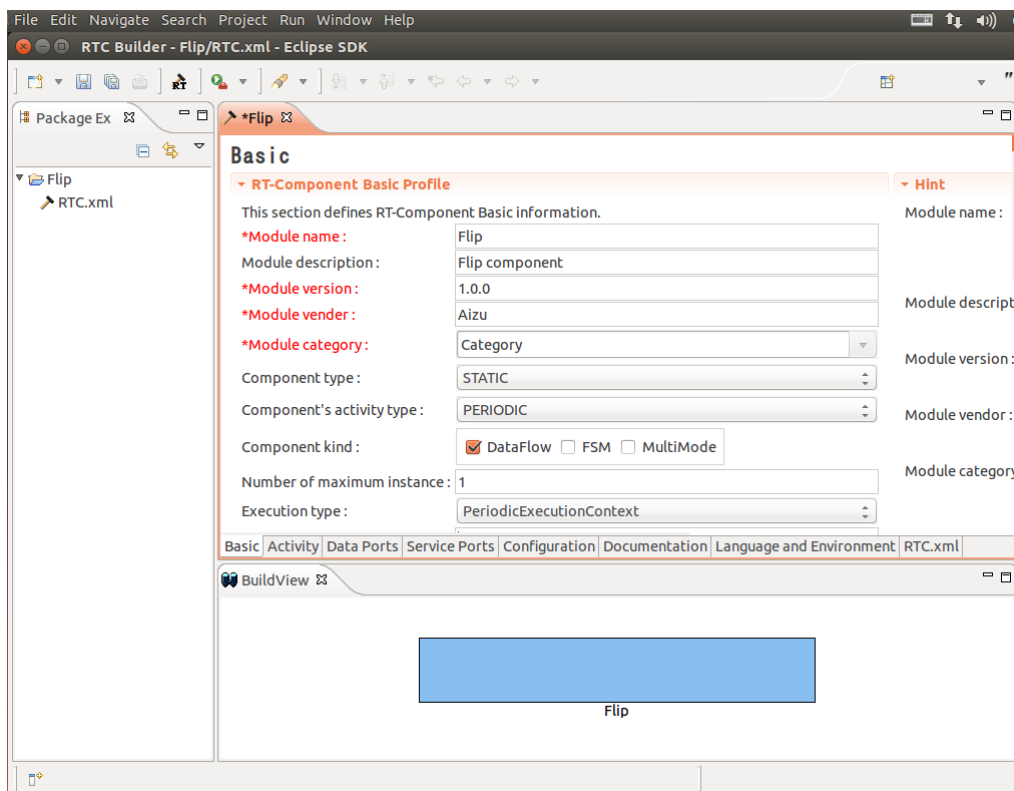
もし開かない場合は、「カナヅチと RT」の RTCBuilder のアイコンを押下します。



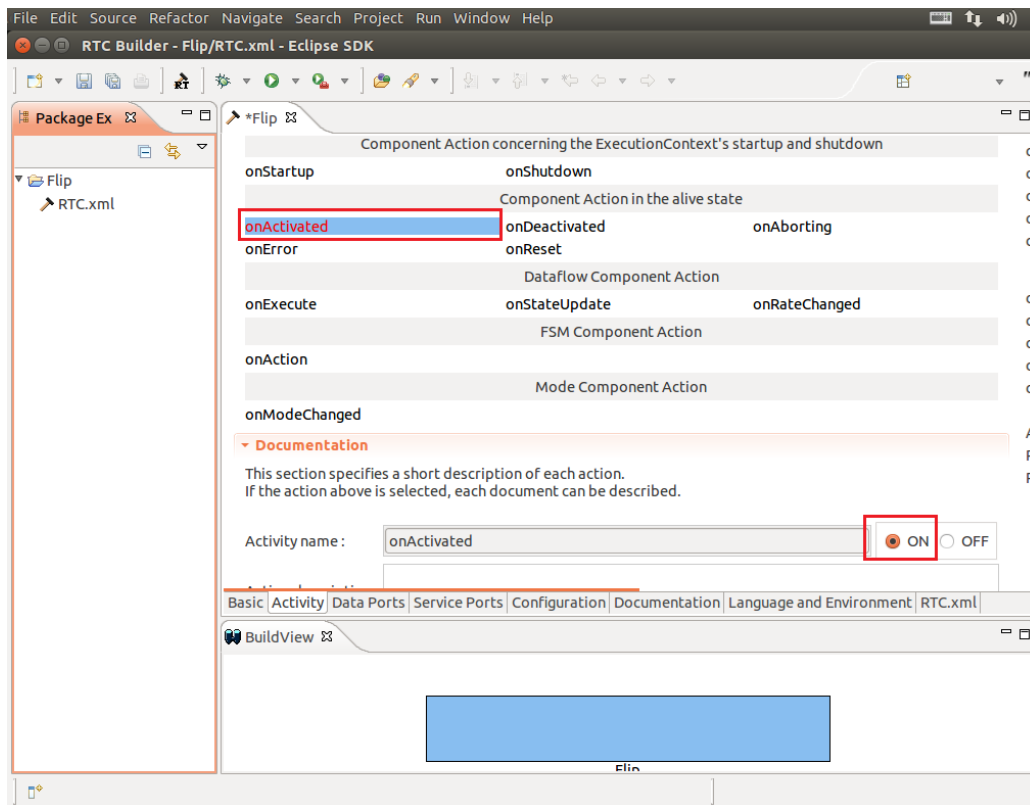
4. プロファイル情報入力とコードの生成

一番左の「Basic」タブを選択し、基本情報を設定します。コンポーネントの名前や概要などを記入します。ラベルが赤文字の項目は必須項目です。その他はデフォルトのままです。

モジュール名:Flip
 モジュール概要:Flip component
 バージョン:1.0.0
 ベンダ名:Aizu
 モジュールカテゴリ:Category
 コンポーネント型:STATIC
 アクティビティ型:PERIODIC
 コンポーネント種類:DataFlowComponent
 最大インスタンス数:1
 実行型:PeriodicExecutionContext
 実行周期:1000.0



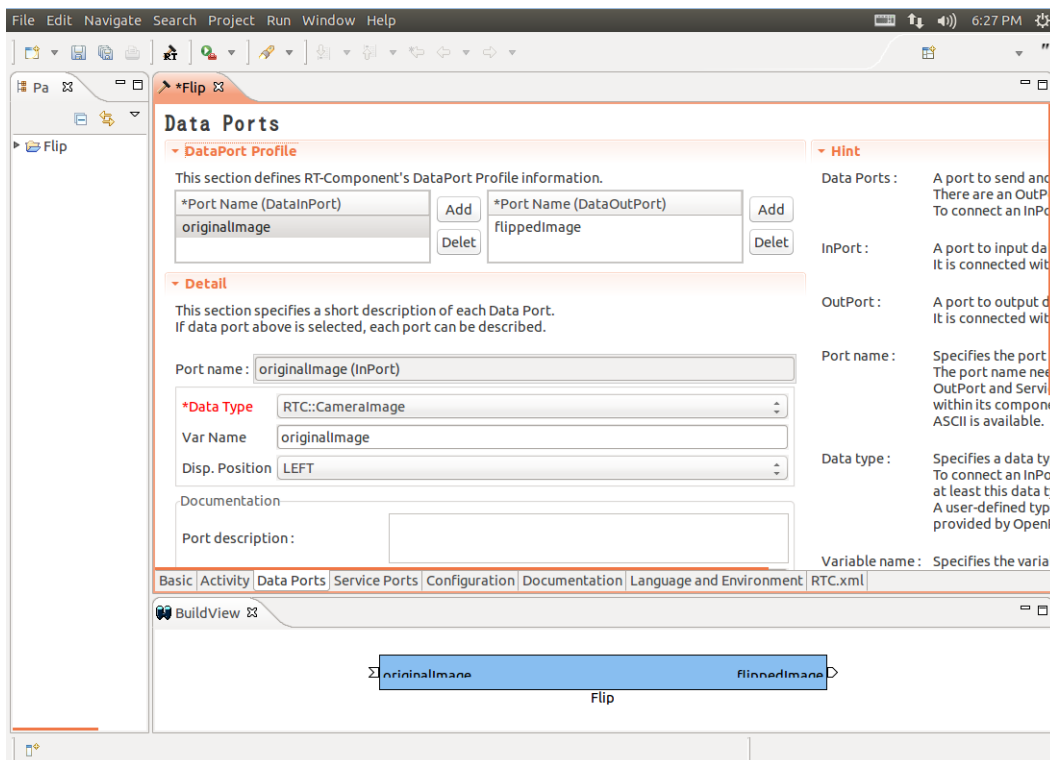
次に、「Activity」タブを選択し、使用するアクションコールバックを指定します。Flip コンポーネントでは、onActivated(),onDeactivated(),onExecute()コールバックを使用します。下図のように赤枠の onActivated をクリック後に赤枠のラジオボタンにて "ON"にチェックを入れます。onDeactivated,onExecute についても同様の手順を行います。



「データポート」タブを選択し、データポートの情報を入力します。先ほど決めた仕様を元に以下のように入力します。

・ InPort
 ポート名: originalImage
 データ型: RTC::CameraImage
 変数名: originalImage
 表示位置: LEFT

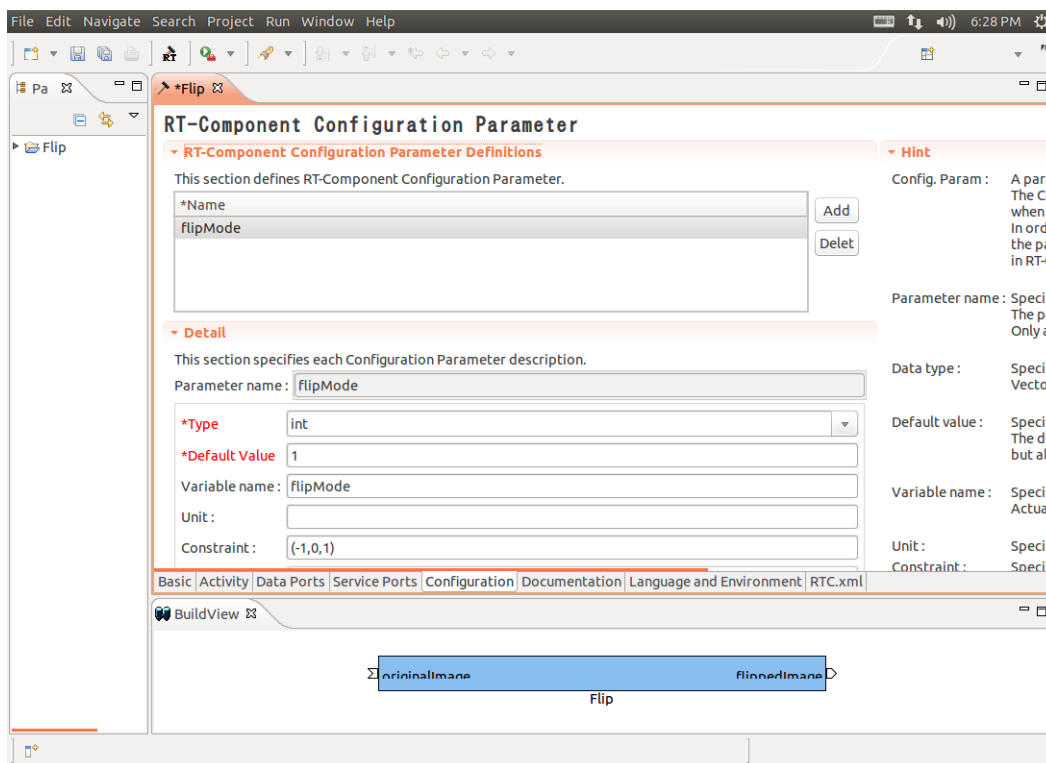
・ OutPort
 ポート名: flippedImage
 データ型: RTC::CameraImage
 変数名: flippedImage
 表示位置: RIGHT



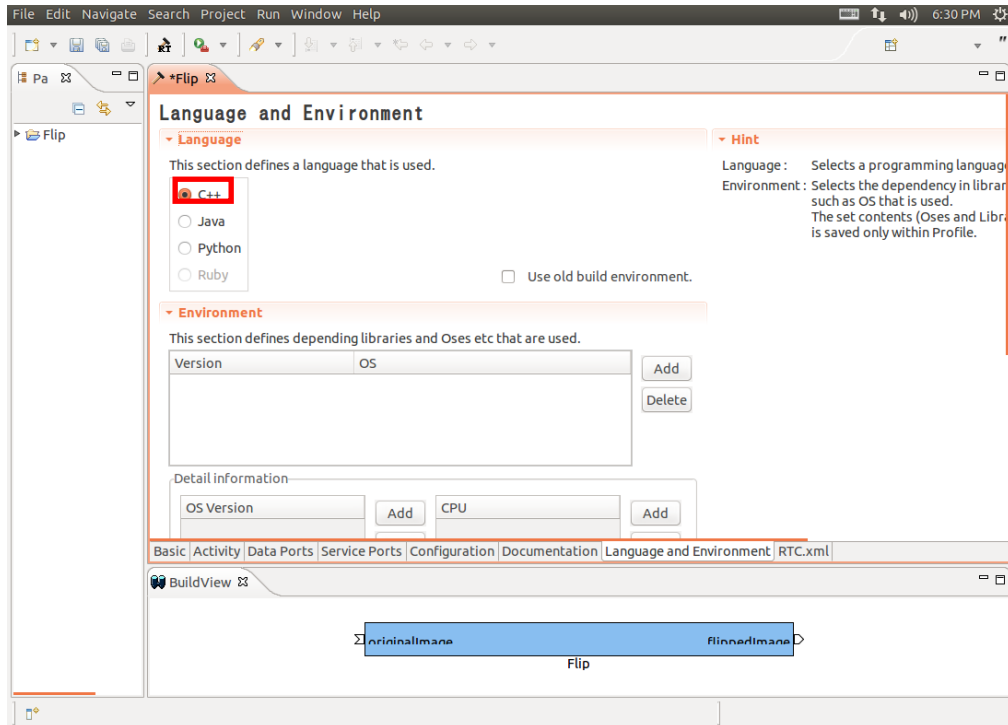
「Configuration」タブを選択し、先ほど決めた仕様を元に、Configuration の情報を入力します。制約条件および Widget とは、RTSystemEditor でコンポーネントのコンフィギュレーションパラメータを表示する際に GUI で値の変更を行うための形式を表すものです。

ここでは、flipMode の値は先ほど仕様を決めたときに、-1,0,1 の 3 つの値のみ取ることとしたので、ラジオボタンを使用することにします。

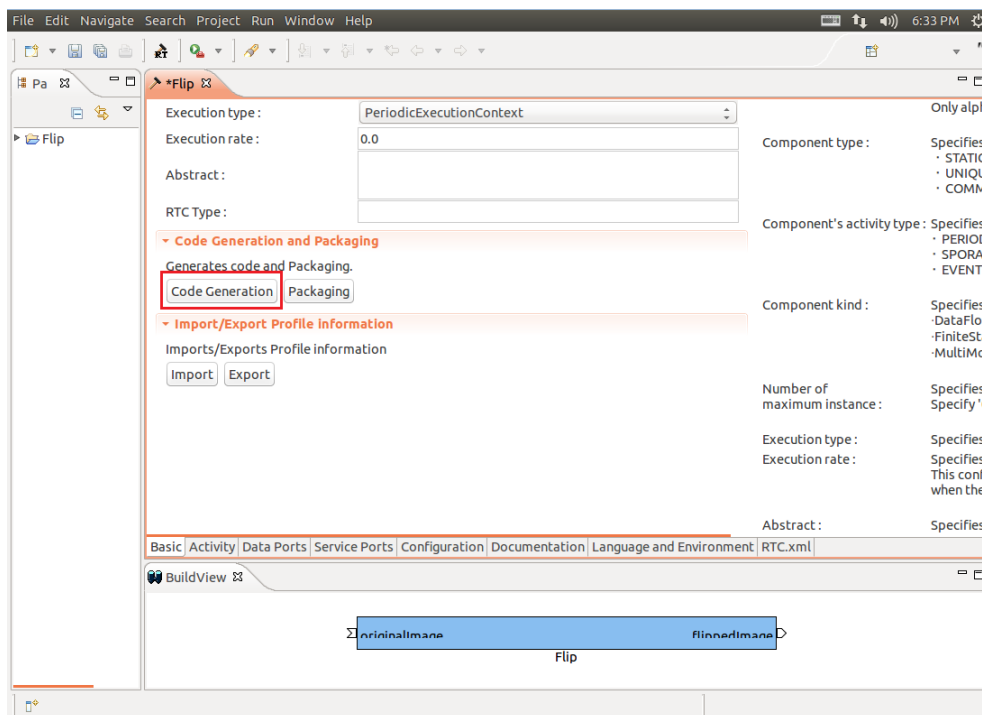
名称: flipMode
 データ型: int
 デフォルト値: 1
 変数名: flipMode
 制約条件: (-1, 0, 1)
 Widget: radio



「Language and Environment」タブを選択し、プログラミング言語を選択します。ここでは、C++(言語)を選択します。言語・環境はデフォルトでは設定されていないので、指定し忘れるとコード生成時にエラーになりますので、必ず言語の指定を行うようにしてください。



全ての設定が完了しましたら、「基本」タブに戻りコード生成ボタンをクリックします。問題がなければコンポーネントの雛型が生成されます。



5. 仮ビルド

ここまでの作業で **Flip** コンポーネントの雛型が生成されました。中身の実装は出来ていませんがこの状態でコンパイルは実行できます。

Linux 環境の場合 **Flip** コンポーネントのソースが生成されたディレクトリで下記コマンドをうちます。

```
$ cd rtcws/Flip
$ mkdir build
$ cd build
$ cmake ..
$ make
```

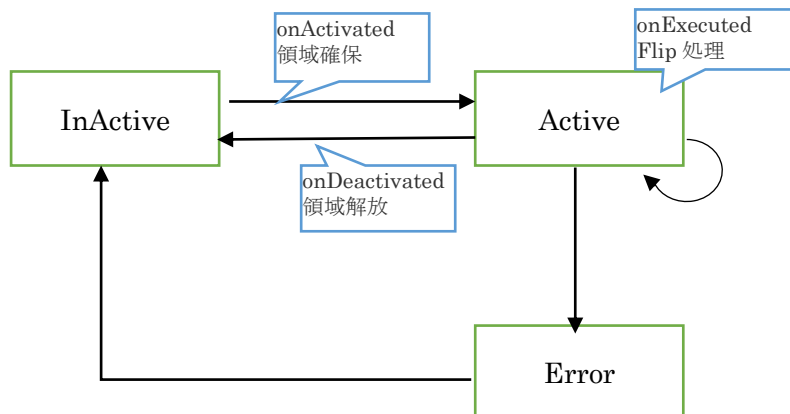
これで **Configure** およびビルドが完了します。問題なく出来ることを確認してください。

4. ヘッダ、ソースの編集

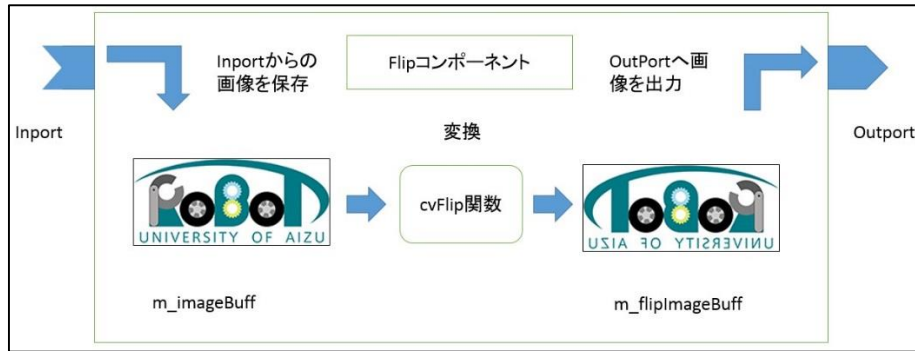
1. アクティビティ処理の実装

Flip コンポーネントでは、**InPort** から受け取った画像を画像保存用バッファに保存し、その保存した画像を **OpenCV** の `cvFlip()`関数にて変換します。その後、変換された画像を **OutPort** から送信します。

`onActivated()`,`onExecute()`,`onDeactivated()`での処理内容は下記図になります。



Flip コンポーネントの処理の流れは以下の図になります。



2. ヘッダファイル (Flip.h) の編集

OpenCV のライブラリを使用するため、OpenCV のインクルードファイルをインクルードします。下記内容をインクルードしている所に追加してください。

```
//OpenCV 用インクルードファイルのインクルード
#include<cv.h>
#include<cxcvcore.h>
#include<highgui.h>
```

画像の保存用にメンバー変数を追加します。下記内容を class の中に追加してください。

```
IplImage* m_imageBuff;
IplImage* m_flipImageBuff;
```

3. ソースファイル (Flip.cpp) の編集

下記のように、onActivated(),onDeactivated(),onExecute()を実装します。

onActivated()

```
RTC::ReturnCode_t Flip::onActivated(RTC::UniqueId ec_id)
{
    // イメージ用メモリの初期化
    m_imageBuff = NULL;
    m_flipImageBuff = NULL;

    // OutPort の画面サイズの初期化
    m_flippedImage.width = 0;
    m_flippedImage.height = 0;

    return RTC::RTC_OK;
}
```

onDeactivated()

```
RTC::ReturnCode_t Flip::onDeactivated(RTC::UniqueId ec_id)
{
    if(m_imageBuff != NULL)
    {
        // イメージ用メモリの解放
        cvReleaseImage(&m_imageBuff);
        cvReleaseImage(&m_flipImageBuff);
    }

    return RTC::RTC_OK;
}
```

onExecute()

```

RTC::ReturnCode_t Flip::onExecute(RTC::UniqueId ec_id)
{
    // 新しいデータのチェック
    if (m_originalImageIn.isNew()) {
        // InPort データの読み込み
        m_originalImageIn.read();

        // InPort と OutPort の画面サイズ処理およびイメージ用メモリの確保
        if (m_originalImage.width != m_flippedImage.width || m_originalImage.height != m_flippedImage.height)
        {
            m_flippedImage.width = m_originalImage.width;
            m_flippedImage.height = m_originalImage.height;
            // InPort のイメージサイズが変更された場合
            if (m_imageBuff != NULL)
            {
                cvReleaseImage(&m_imageBuff);
                cvReleaseImage(&m_flipImageBuff);
            }
            // イメージ用メモリの確保
            m_imageBuff = cvCreateImage(cvSize(m_originalImage.width, m_originalImage.height), IPL_DEPTH_8U, 3);
            m_flipImageBuff = cvCreateImage(cvSize(m_originalImage.width, m_originalImage.height), IPL_DEPTH_8U, 3);
        }

        // InPort の画像データを IplImage の imageData にコピー
        memcpy(m_imageBuff->imageData, (void *)&(m_originalImage.pixels[0]), m_originalImage.pixels.length());

        // InPort からの画像データを反転する。 m_flipMode 0: X 軸周り, 1: Y 軸周り, -1: 両方の軸周り
        cvFlip(m_imageBuff, m_flipImageBuff, m_flipMode);

        // 画像データのサイズ取得
        int len = m_flipImageBuff->nChannels * m_flipImageBuff->width * m_flipImageBuff->height;
        m_flippedImage.pixels.length(len);

        // 反転した画像データを OutPort にコピー
        memcpy((void *)&(m_flippedImage.pixels[0]), m_flipImageBuff->imageData, len);

        // 反転した画像データを OutPort から出力する。
        m_flippedImageOut.write();
    }

    return RTC::RTC_OK;
}

```

5. CMake によるビルドに必要なファイルの生成

src/CMakeLists.txt を編集します。

このコンポーネントでは OpenCV を利用していますので、OpenCV のヘッダのインクルードパス、ライブラリやライブラリサーチパスを与えてやる必要が有ります。以下の 2 点を追加・変更するだけで OpenCV のライブラリがリンクされ使えるようになります。

- find_package(OpenCV REQUIRED)を追加
- 最初の target_link_libraries に \${OpenCV_LIBS} を追加
 - target_link_libraries は 2 ヶ所あります。


```

set(comp_srcs Flip.cpp )
set(standalone_srcs FlipComp.cpp)

find_package(OpenCV REQUIRED) ←この行を追加
: 中略
add_dependencies(${PROJECT_NAME} ALL_IDL_TGT)
target_link_libraries(${PROJECT_NAME} ${OPENRTM_LIBRARIES}
${OpenCV_LIBS}) ← OepnCV_LIBS を追加
: 中略
add_executable(${PROJECT_NAME}Comp ${standalone_srcs}
${comp_srcs} ${comp_headers} ${ALL_IDL_SRCS})
target_link_libraries(${PROJECT_NAME}Comp
${OPENRTM_LIBRARIES} ${OpenCV_LIBS}) ← OepnCV_LIBS を追加

```

6. ビルド

CMakeList.txt を編集したので、再度 CMake で Configure およびビルドを行います。

```

$ cd rtcws/Flip (eclipse ワークスペース下の Flip ディレクトリへ移動)
$ rm -rf build (念のため仮ビルドで作成したディレクトリは削除)
$ mkdir build (再度 build ディレクトリを作成)
$ cd build
$ cmake ..
$ make

```

エラーが出た場合は CMakeLists.txt やソースコードに間違いがないか確認してください。

7. Flip コンポーネントの動作確認

1. NameService の起動

コンポーネントの参照を登録するためのネームサービスを起動します。

```
$ rtm-naming
```

(y/N)と聞かれたら y を選択してください。

2. Flip コンポーネントの起動

Flip コンポーネントを起動します下記コマンドで実行します。

```
$ cd rtcws/Flip/build/src (もし現在 build/src 以外にいる場合)
$ ./FlipComp
```

3. カメラコンポーネントとビューアコンポーネントの起動

USB カメラのキャプチャ画像を OutPort から出力する OpenCVCameraComp と InPort

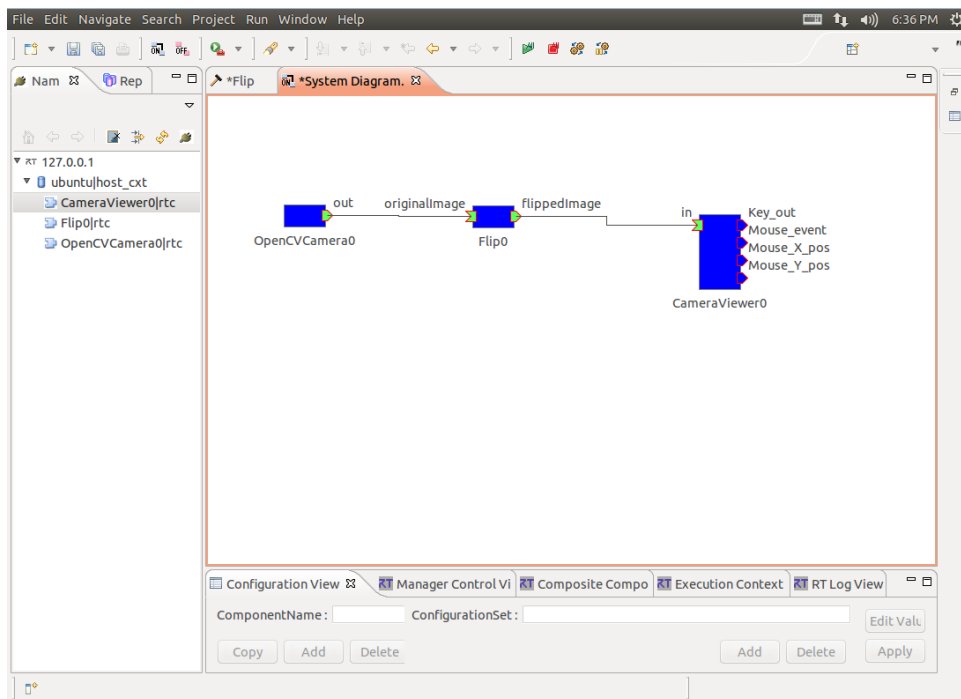
で受け取った画像を画面に表示する CameraViewerComp を起動します。

```
$ /usr/share/openrtm-1.1/components/c++/opencv-rtcs/OpenCVCameraComp
$ /usr/share/openrtm-1.1/components/c++/opencv-rtcs/CameraViewerComp
```

8. コンポーネントの接続

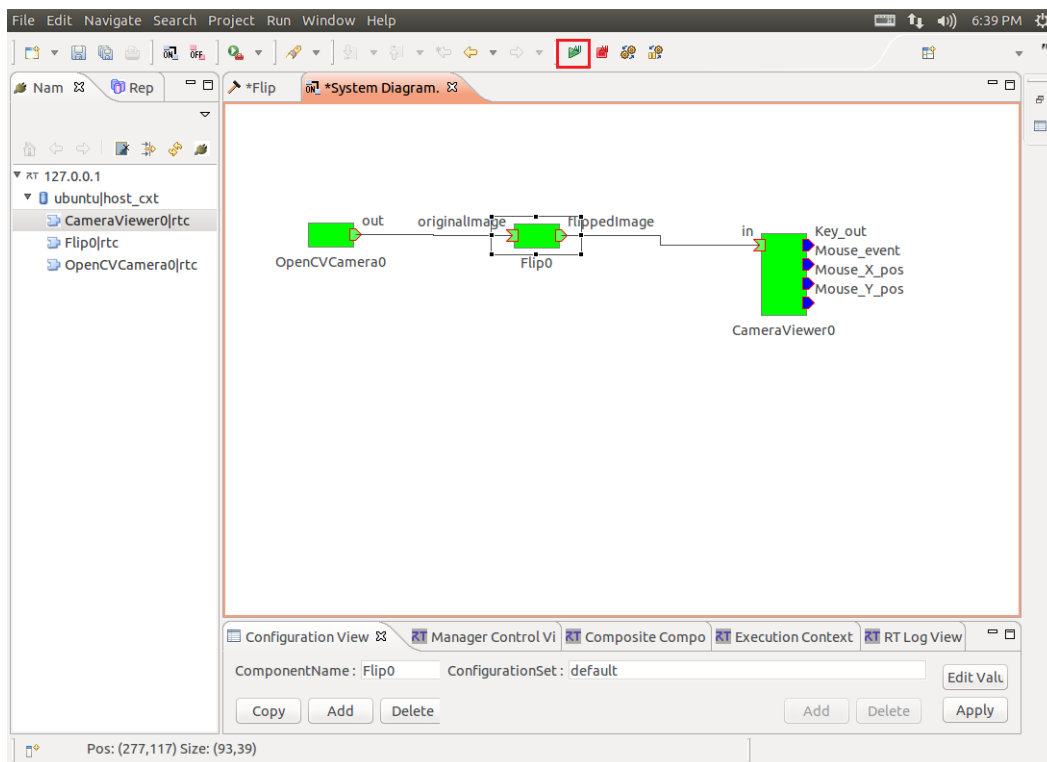
1. コンポーネントの接続

下記図の様に各コンポーネントを接続します。



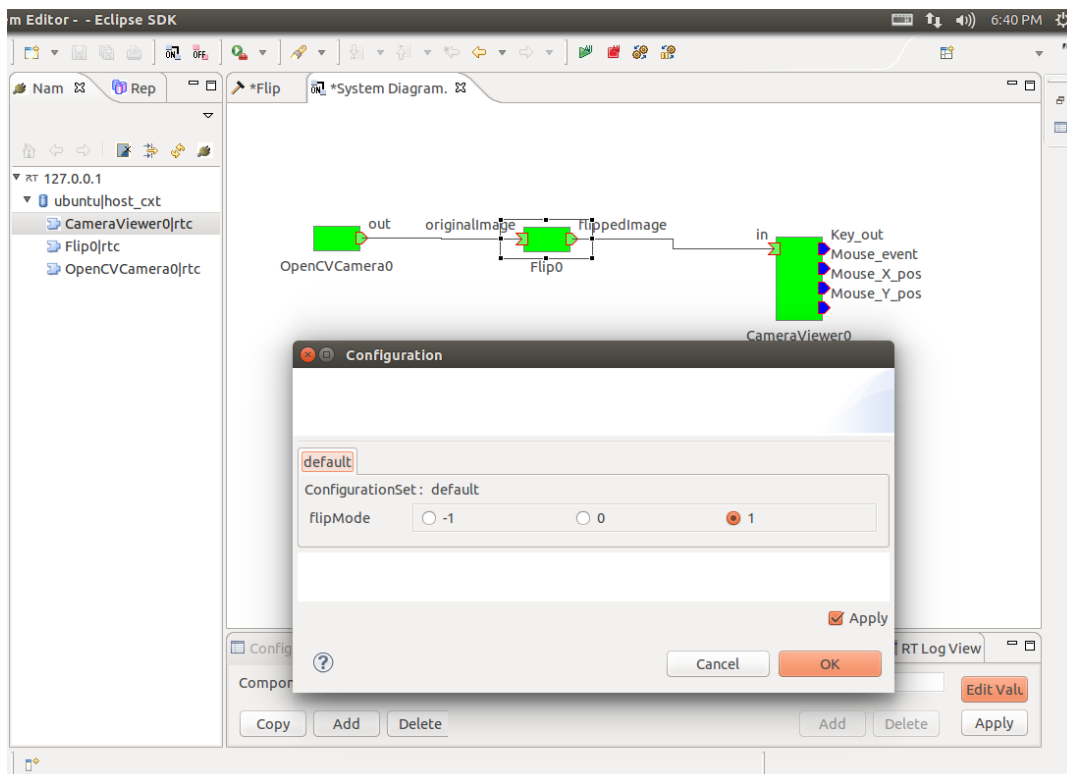
2. コンポーネントの Activate

RTSystemEditor の上部にあります「ALL」というアイコンをクリックし、全てのコンポーネントをアクティブにします。正常にアクティブになると、下図のように黄緑色でコンポーネントが表示されます。



3. 動作確認

下図のようにコンフィギュレーションビューにてコンフィギュレーションを変更することができます。
 Flip コンポーネントをクリックしてコンフィギュレーションビューの編集を押すと下記ダイアログが出てきます。「flipMode」を「0」や「-1」などに変更し画像が反転することを確認してください。



3. RTC-Library-FUKUSHIMA

1. RTC-Library-FUKUSHIMA について

RTC-Library-FUKUSHIMA とはロボット産業振興のために作成された RTC ソフトウェアライブラリーです。

主にコンポーネントの登録やダウンロードしての再利用などが出来ます。

ログイン Googleカスタム検索 検索

UNIVERSITY OF AIZU

ミドルウェア ライブラリ ドキュメント フォーラム

RTC-Library-FUKUSHIMA

OpenRTM-aistを利用した、ロボット・テクノロジー・コンポーネント (RTC) ライブラリ

▶ RTCライブラリ ▶ OpenRTM-aist

お知らせ

▶ お知らせ一覧を見る

イベント 2015年07月24日 [RTミドルウェア強化月間2015 in 中央大学・RTミドルウェア講習会が行われました](#)

案内 2015年07月09日 [Fedora22のOpenRTM-aist \(C++/Python\) パッケージを公開しました](#)

2. コンポーネントをアップロード

RTC-Library-FUKUSHIMA へのコンポーネントのアップロードの仕方を説明します。

1. ログイン

RTC-Library-FUKUSHIMA へは下記 URL でアクセスします。

RTC-Library-FUKUSHIMA : <http://rtc-fukushima.jp/>

アクセスの際にユーザー名とパスワードを聞かれるので ID を入力してください。



サイトにアクセス出来たらサイト上部のログインをクリックしてください。
ログイン画面に移行しユーザー名またはメールアドレスとパスワードを入力する欄がありますので入力してログインをしてください。



2. コンポーネントのアップロード手順

コンポーネントをアップロードするにはログイン後、トップページから「ライブラリ」を選択し、その後ライブラリ画面下部の「コンポーネント登録」を選択します。

RTコンポーネント/パッケージ管理

RTコンポーネントまたはパッケージの登録を行います。
利用規約などに同意の上、ガイドラインに従って登録をお願いいたします。

RTコンポーネントまたはパッケージの登録には、会員登録およびログインが必要です。
未登録の場合は、先に会員登録を行っていただき、ログインをお願いいたします。

[▶ 登録ガイドライン](#)

[▶ コンポーネント登録](#)

[▶ パッケージ登録](#)

下記登録画面に遷移したことを確認してください。下記画面で登録を行います。



下記今回は下記項目を登録します。

RTC.xml ファイル読み込み

Flip コンポーネントで作成された RTC.xml を指定します。指定後、「RTC.xml ファイル読み込み」のボタンを押してください。

RTCBUILDER で設定したコンポーネントの情報が登録されます。

コンポーネント登録情報入力

- コンポーネント名 : Flip
- 概要: Flip component
- カテゴリ : カメラ
- タグ : C++, OpenCV、画像処理
- ファイルアップロード : コンポーネントを zip に圧縮してアップロードします。その際、build 以下は削除か退避しておいてください。
- 同意する : チェックを入れてください。
- 私はロボットではありません : チェックを入れてください。

入力が終わりましたら、「確認」のボタンを押して登録情報確認ページに遷移してください。

4. Flip コンポーネントの全ソース

1. Flip コンポーネントソースファイル (Flip.cpp)

Flip.cpp のソースコードを以下に記載します。

Flip.cpp : http://rtc-fukushima.jp/wp/wp-content/uploads/2016/02/Flip_cpp.txt

2. Flip コンポーネントのヘッダファイル (Flip.h)

Flip.h のソースコードを以下に記載します。

Flip.h : http://rtc-fukushima.jp/wp/wp-content/uploads/2016/02/Flip_h.txt

3. Flip コンポーネントの全ソースコード

Flip コンポーネントの全ソースコードを以下に添付します。

Flip.zip : <http://rtc-fukushima.jp/wp/wp-content/uploads/2016/02/Flip.zip>