

# 第2部

## RTコンポーネント作成入門

宮本 信彦

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
ロボットイノベーション研究センター  
ロボットソフトウェアプラットフォーム研究チーム



# インストールの確認(Windows)

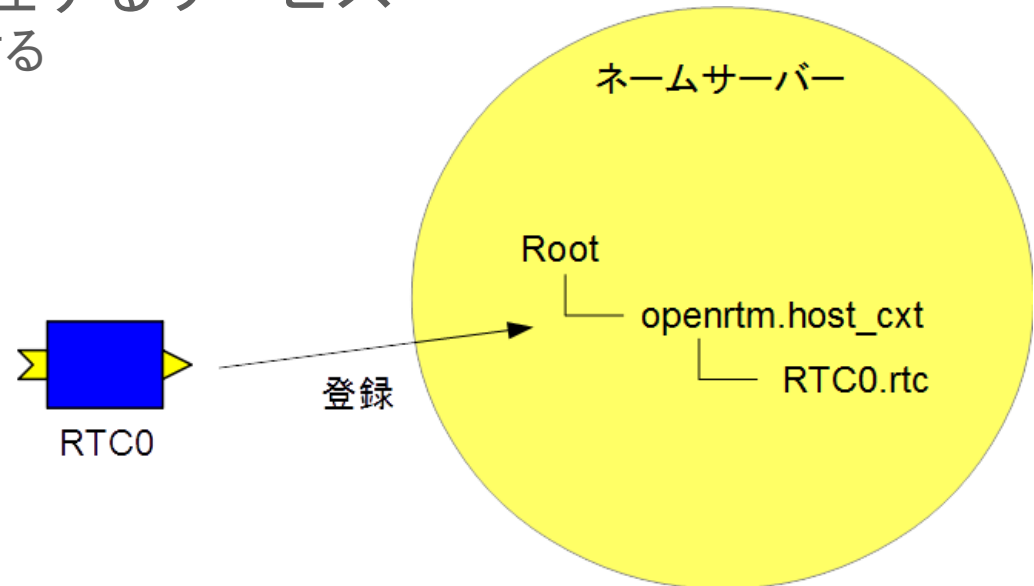
- OpenRTM-aist
  - OpenRTM-aist-1.1.2-RELEASE\_x86.msi
  - インストール後に再起動する
  - Visual Studio 2013以外(2010、2012、2015)を使用する場合は環境変数を変更
    - 「RTM\_VC\_VERSION」をvc10、vc11、vc13
- Python
  - python-2.7.10.msi
    - 2.7.11は府外が発生するため非推奨
  - ※OpenRTM-aistの32bit版をインストールする場合Pythonも32bit版をインストールする。  
OpenRTM-aistの64bitをインストールする場合はPythonも64bit版をインストールする。
- PyYAML
  - PyYAML-3.11.win32-py2.7.exe
- CMake
  - cmake-3.5.2-win32-x86.msi
- Doxygen
  - doxygen-1.8.11-setup.exe
- Visual Studio
  - Visual Studio 2013 Community Edition

# インストールの確認(Ubuntu)

- OpenRTM-aist
  - `$ sudo sh pkg_install_ubuntu.sh`
- CMake
  - `$ sudo apt-get install cmake cmake-gui`
- Doxygen
  - `$ sudo apt-get install doxygen`
- RT System Editor、RTC Builder
  - eclipse442-openrtp112v20160526-ja-linux-gtk-x86\_64.tar.gzを適当な場所に展開
- Java
  - `$ sudo apt-get default-jre`
- OpenCV
  - `$ sudo apt-get install libopencv-dev libcv2.4 libcvaux2.4 libhighgui2.4`
- OpenCVのサンプルコンポーネント
  - 自分でビルドする
    - `$ svn co http://svn.openrtm.org/ImageProcessing/trunk/ImageProcessing/opencv/`
    - `$ cd opencv`
    - `$ mkdir work`
    - `$ cd work`
    - `$ cmake ..`
    - `$ make`
    - `$ sudo make install`
- Code::Blocks(任意)
  - `$ sudo apt-get install codeblocks`

# ネームサーバーの起動

- オブジェクトを名前前で管理するサービス
  - RTCを一意の名前で登録する



- 起動する手順
  - Windows 7
    - 「スタート」→「すべてのプログラム」→「OpenRTM-aist 1.1.2」→「Tools」→「Start Naming Service」
  - Windows 8.1
    - 「スタート」→「アプリビュー(右下矢印)」→「OpenRTM-aist 1.1.2」→「Start Naming Service」
  - Ubuntu
    - \$ rtm-naming

# ネームサーバーの起動

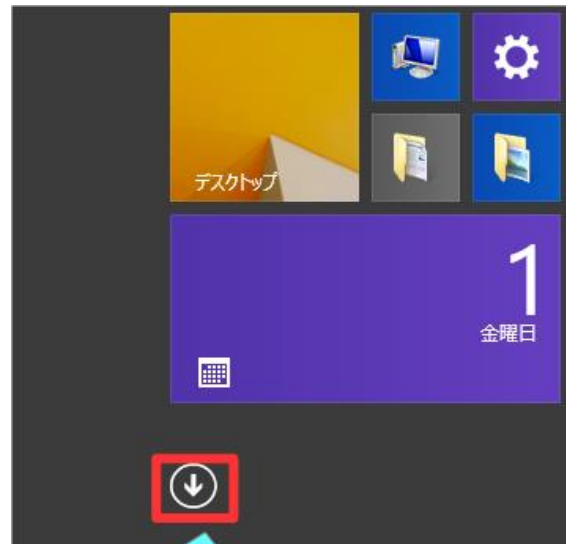
- Windows 8.1

デスクトップ



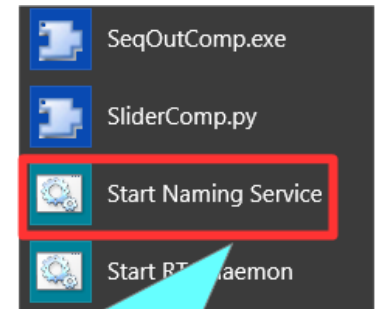
画面左下のアイコンをクリック

スタート画面



画面左下の矢印をクリック

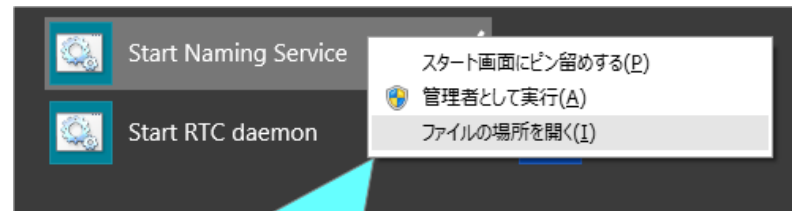
アプリビュー



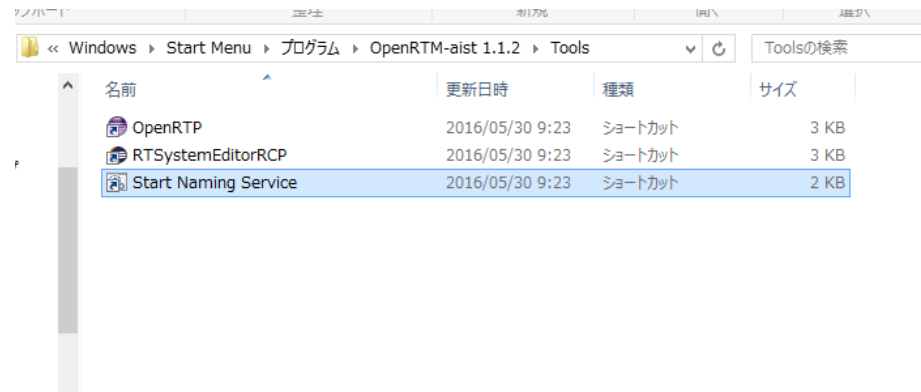
Start Naming Serviceをクリック

# ネームサーバーの起動

- いちいちアプリビューから起動するのは非常に手間がかかるため、以下の作業をしてスタートメニューのフォルダを開いておくことをお勧めします。



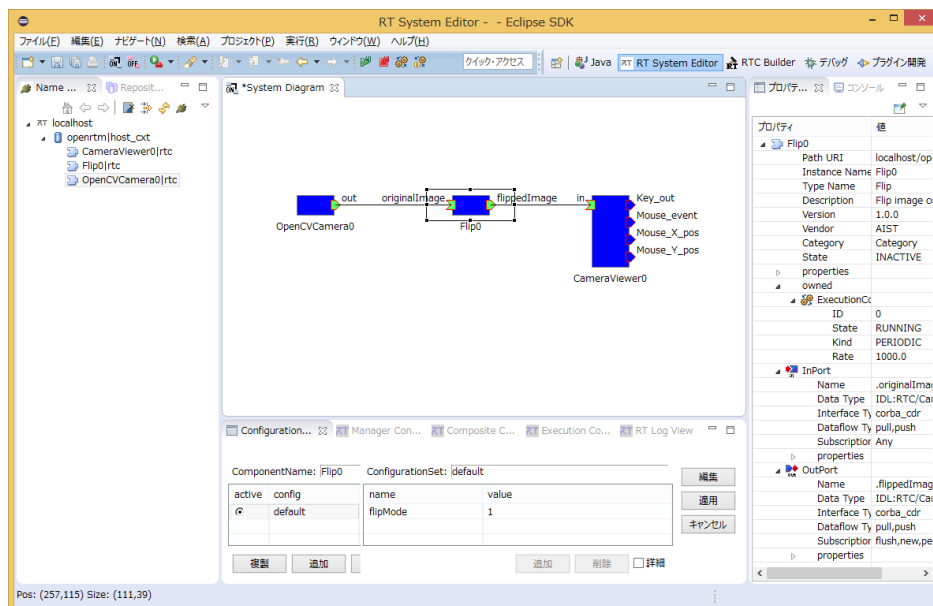
Start naming Serviceを右クリックして  
「ファイルの場所を開く」を選択



# システム構築支援ツール RT System Editorについて

# RT System Editor

- RTCをGUIで操作するためのツール
  - データポート、サービスポートの接続
  - アクティブ化、非アクティブ化、リセット、終了
  - コンフィギュレーションパラメータの操作
  - 実行コンテキストの操作
    - 実行周期変更
    - 実行コンテキストの関連付け
  - 複合化
  - マネージャからRTCを起動
  - 作成したRTシステムの保存、復元





# RT System Editorの起動

- 起動する手順
  - Windows 7
    - 「スタート」→「すべてのプログラム」→「OpenRTM-aist 1.1.2」→「Tools」→「OpenRTP」
  - Windows 8.1
    - 「スタート」→「アプリビュー(右下矢印)」→「OpenRTM-aist 1.1.2」→「OpenRTP」
    - ※先ほどの作業でスタートメニューのフォルダを開いている場合はOpenRTPのショートカットをダブルクリックしても開けます
    - ※同じフォルダに「RTSystemEditorRCP」がありますが、これはRTC Builderが使えないので今回は「OpenRTP」を起動してください。
  - Ubuntu
    - Eclipseを展開したディレクトリに移動して以下のコマンド
    - \$ ./openrtp

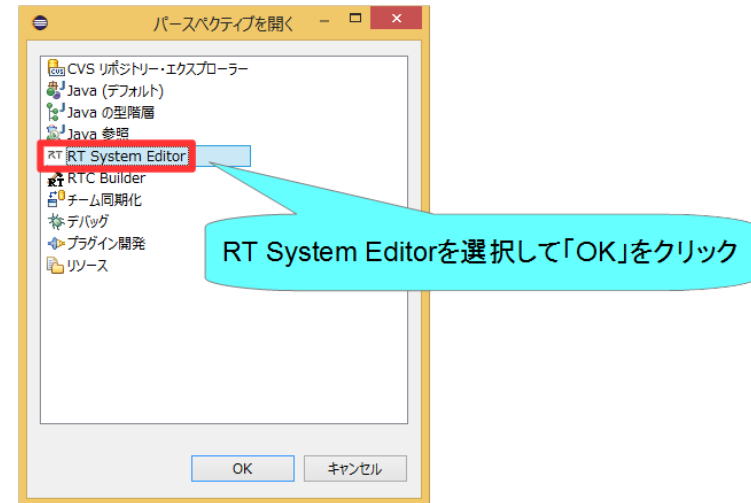
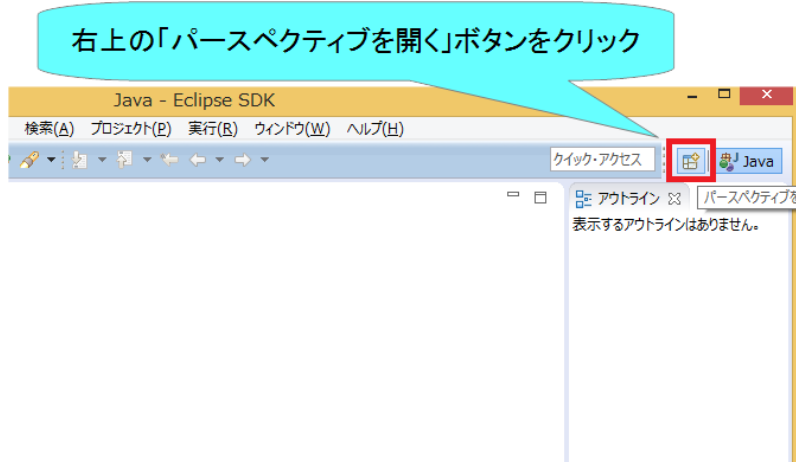
# RT System Editorの起動



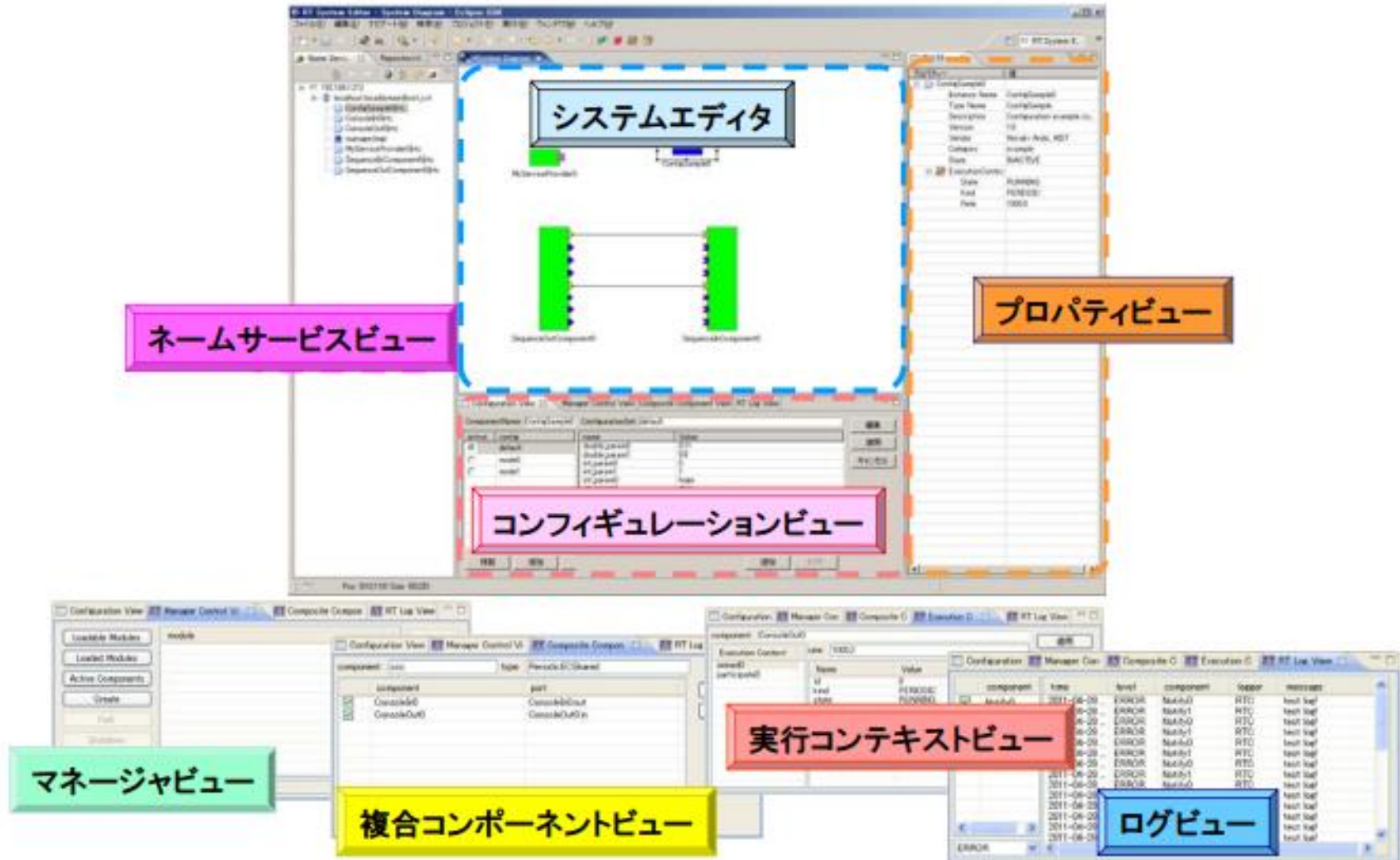
最初に起動したときはWelcomeページが開くので×を押して閉じる



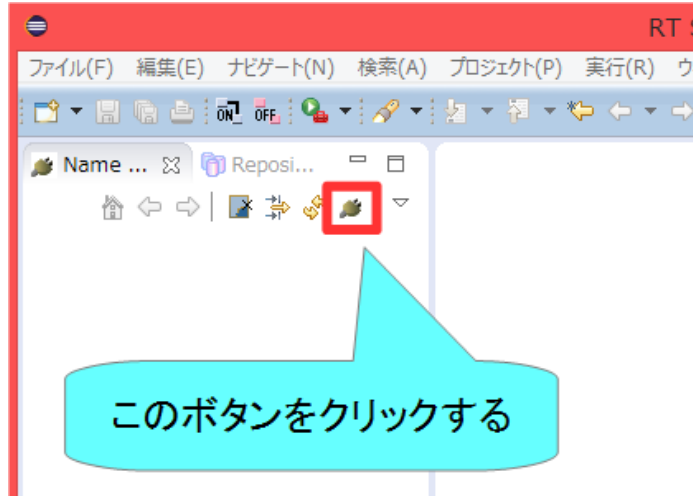
# RT System Editorの起動



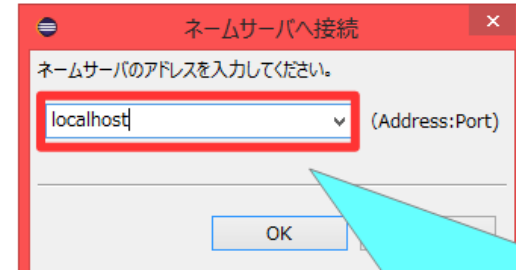
# RT System Editorの画面構成



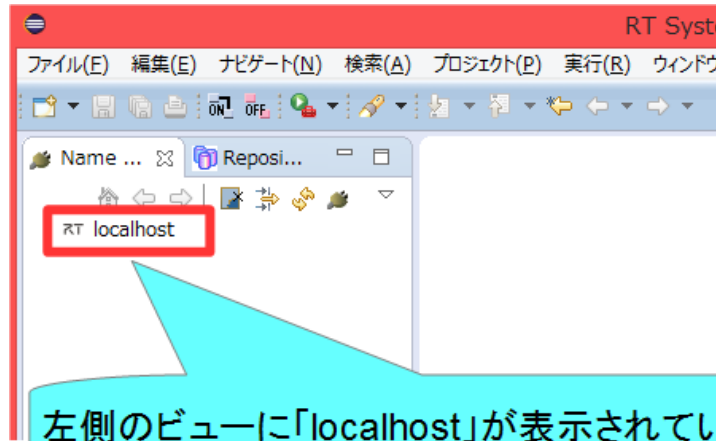
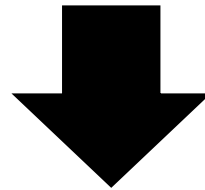
# ネームサーバーへ接続



このボタンをクリックする



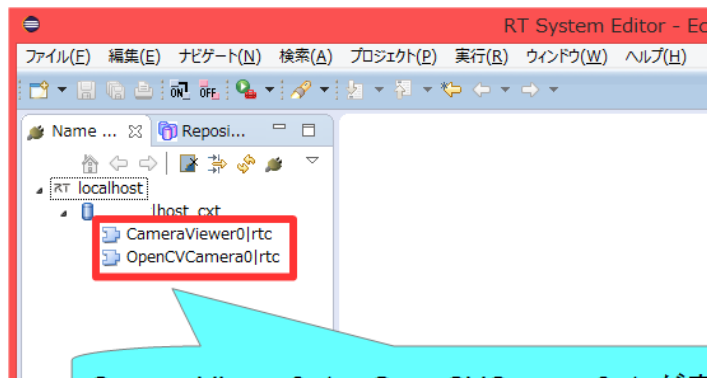
対象ネームサーバーのアドレス、ポート番号を指定する。  
今回は「localhost」を入力してOKをクリックする



左側のビューに「localhost」が表示されていれば接続完了

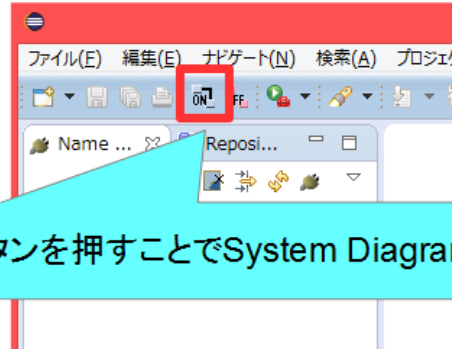
# 動作確認

- サンプルのRTCを起動して簡単な動作確認を行う
  - ポートの接続
  - アクティブ化
- サンプルのRTCの起動手順
  - CameraViewerコンポーネント、OpenCVCameraコンポーネントを起動
    - Windows 7
      - 「スタート」→「すべてのプログラム」→「OpenRTM-aist 1.1.2」→「Components」→「OpenCV-Examples」→「OpenCVCameraComp.exe」、「CameraViewerComp.exe」
    - Windows 8.1
      - 「スタート」→「アプリビュー(右下矢印)」→「OpenRTM-aist 1.1.2」→「OpenCVCameraComp.exe」、「CameraViewerComp.exe」
    - Ubuntu
      - \$ /usr/share/openrtm-1.1/components/c++/opencv-rtcs/CameraViewerComp
      - \$ /usr/share/openrtm-1.1/components/c++/opencv-rtcs/OpenCVCameraComp

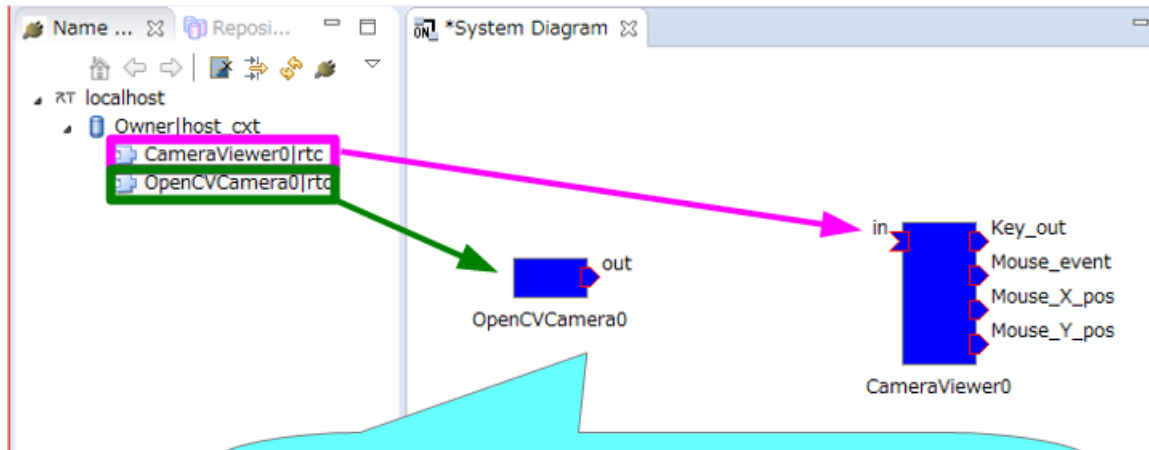


CameraViewer0.rtc、OpenCVCamera0.rtcが表示される

# データポートの接続



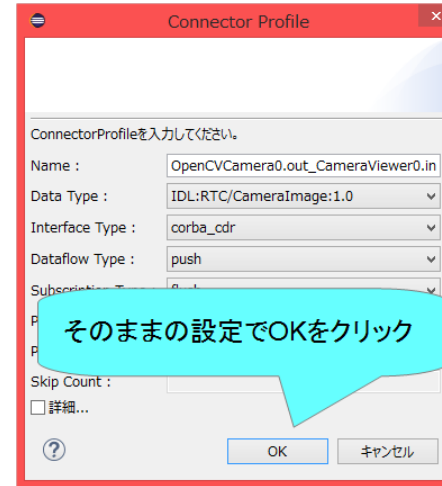
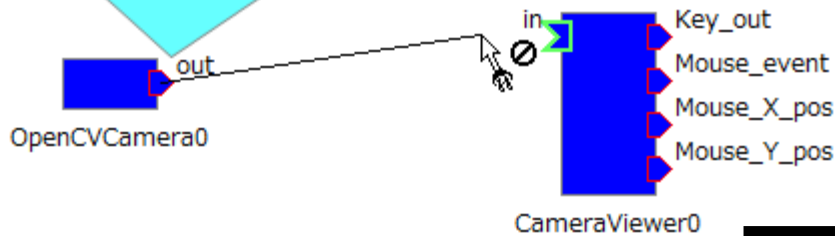
このボタンを押すことでSystem Diagramを表示する



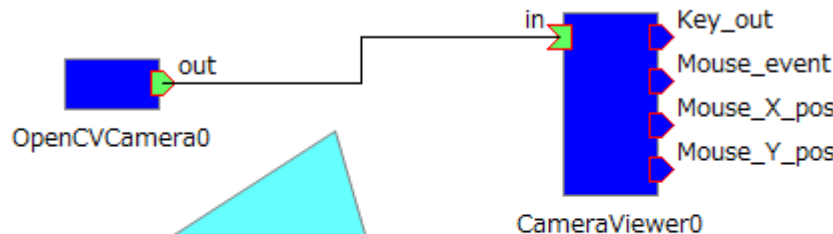
左側のネームサービスビューから  
CameraViewer0.rtc、OpenCVCamera0.rtcを  
System Diagramにドラッグアンドドロップ

# データポートの接続

OpenCVCamera0の「out」を選択して、  
CameraViewer0の「in」にドラッグアンドドロップ



※コネクタプロファイルについては後で説明します

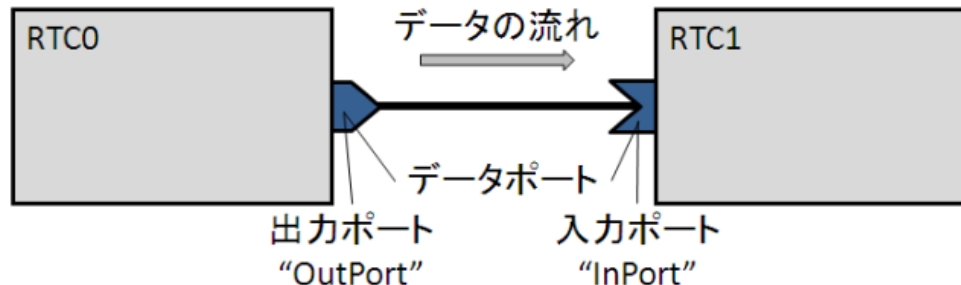


1. ポート間に線が表示される
2. InPort、OutPortが緑色で表示される

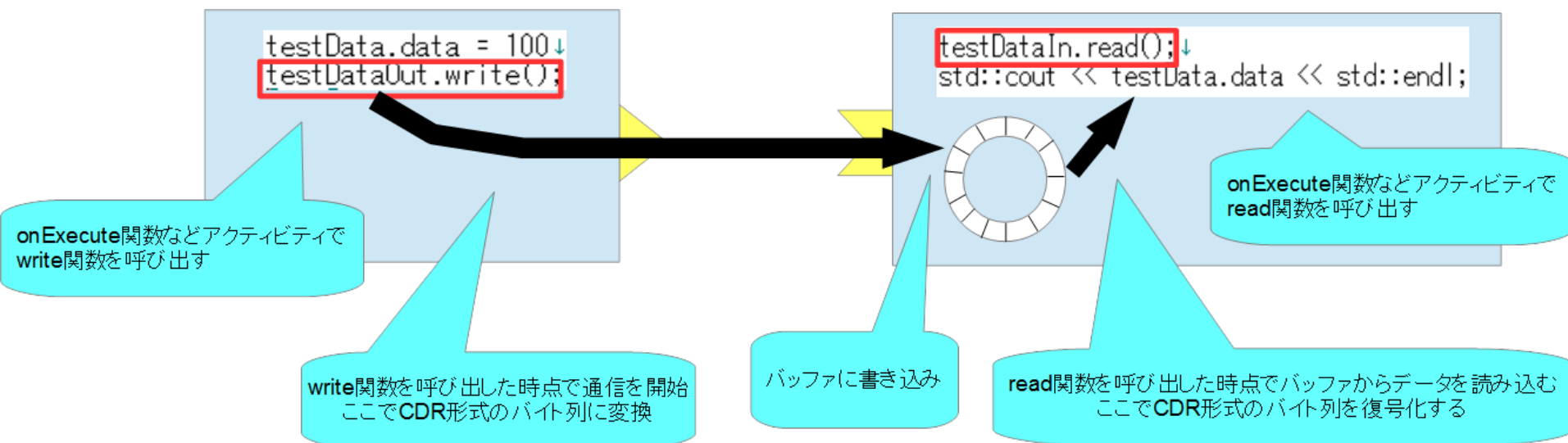


# データポートについて

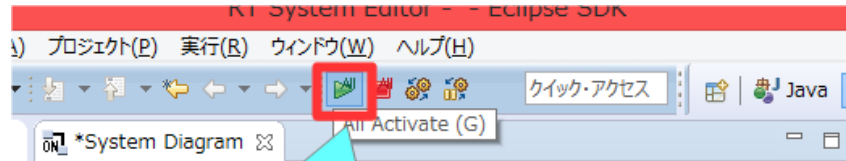
- 連続したデータを通信するためのポート



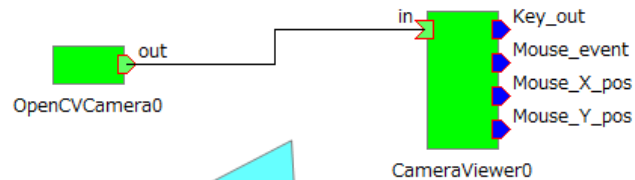
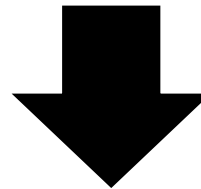
- 以下の例はデータフロー型がpush、サブスクリプション型がflush、インターフェース型がcorba\_cdrの場合



# アクティブ化



「All Activate」ボタンを押す



RTCが緑色になればアクティブ化成功

- カメラでキャプチャした画像が表示されるかを確認してください
  - 表示されない場合
    - カメラがPCに接続されていない
    - データポートを接続していない
    - RTCがアクティブになっていない

# RTコンポーネントの状態遷移

RTCには以下の状態が存在する

## Created

- 生成状態
- 実行コンテキストを生成し、start()が呼ばれて実行コンテキストのスレッドが実行中(Running)状態になる
- 自動的にInactive状態に遷移する

## Inactive

- 非活性状態
- activate\_componentメソッドを呼び出すと活性状態に遷移する

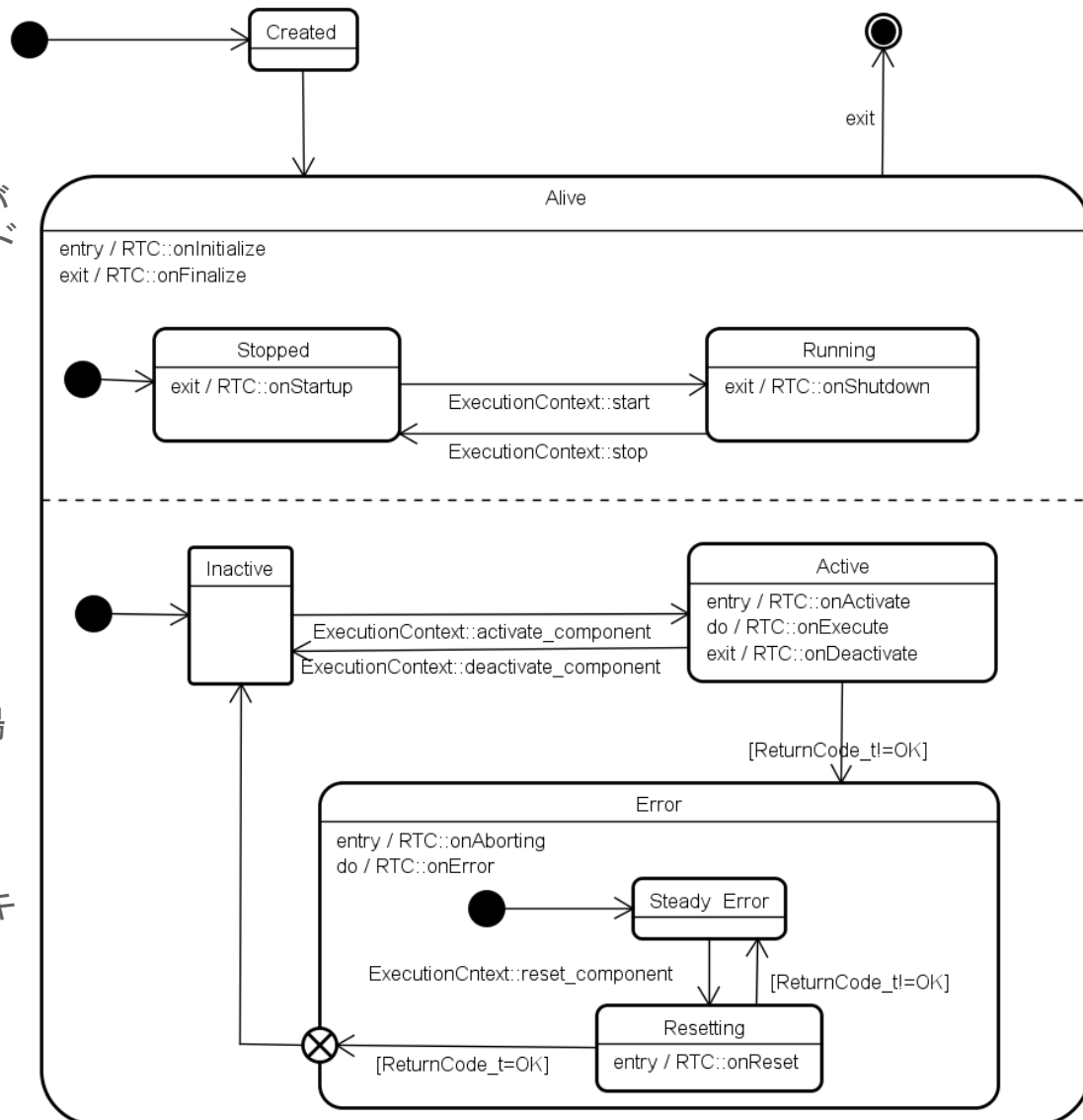
## Active

- 活性状態
- onExecuteコールバックが実行コンテキストにより実行される
- リターンコードがRTC\_OK以外の場合はエラー状態に遷移する

## Error

- エラー状態
- onErrorコールバックが実行コンテキストにより実行される
- reset\_componentメソッドを呼び出すと非活性状態に遷移する

## 終了状態

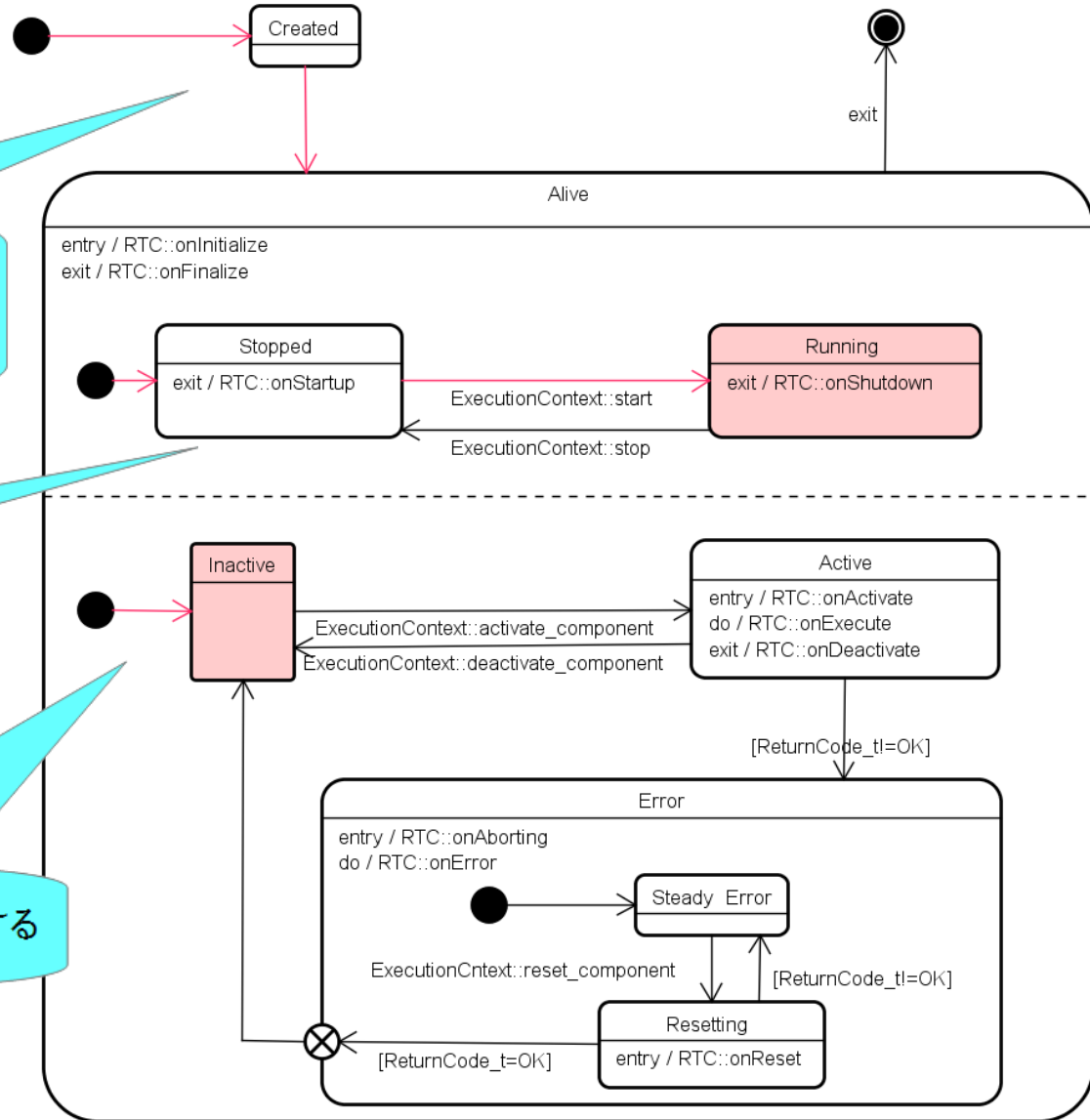


# RTコンポーネントの状態遷移(生成直後)

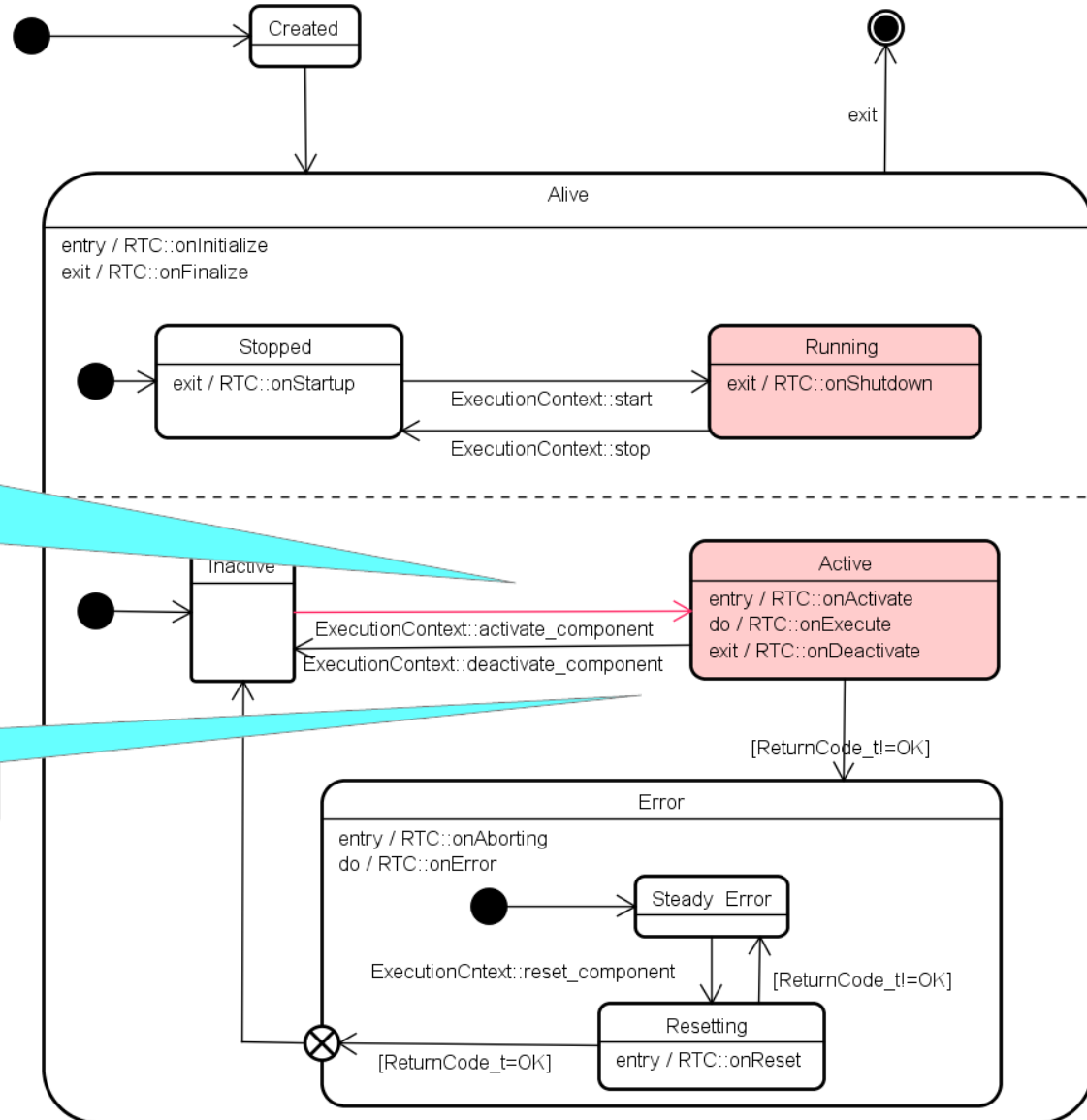
最初にCreated状態に遷移して  
実行コンテキストの生成等を行う  
この時にonInitializeコールバックを実行する

startメソッドにより実行コンテキストが  
Running状態に遷移する  
このときonStartupコールバックが  
呼び出される

Created状態の次にInactive状態に遷移する



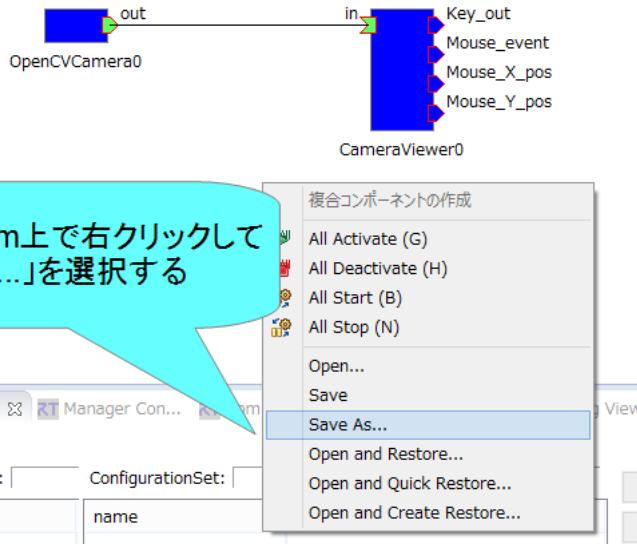
# RTコンポーネントの状態遷移(アクティブ化)



RTシステムエディタの操作によりRTコンポーネントのアクティブ化を行うとactivate\_componentメソッドが呼び出される。  
 activate\_componentメソッドによりコンポーネントがActive状態に遷移する。  
 この時onActivatedコールバックが実行される

周期実行の実行コンテキストの場合、onExecuteコールバックが周期的に呼び出される。

# システムの保存



System Diagram上で右クリックして「Save As...」を選択する

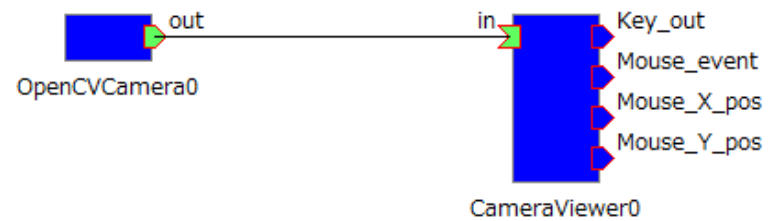
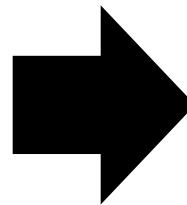
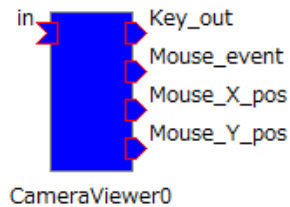
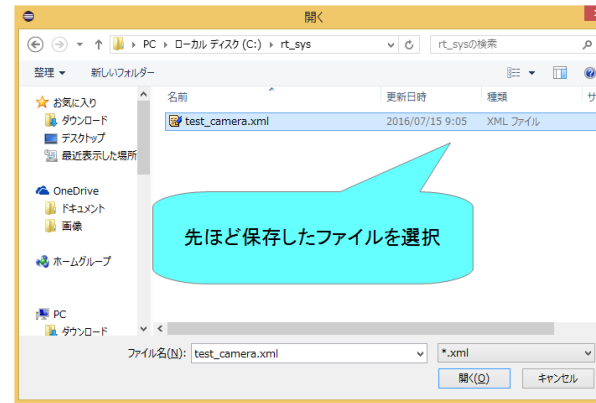
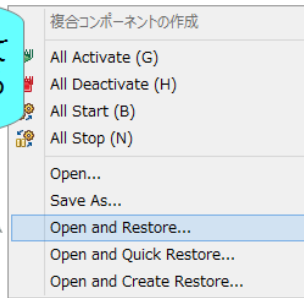
ベンダ名、システム名、バージョン、保存ファイル名を入力

File Information dialog box:

- Vendor: AIST
- System Name: test\_camera
- Version: 1.0.0
- Path: C:\rt\_sys\test\_camera.xml
- Update Log:
- Component List:
  - CameraViewer0
  - OpenCVCamera0
- Buttons: すべて選択(S), すべて解除(D), OK, キャンセル

# システムの復元

System Diagram上で右クリックして「Open and Restore...」を選択する

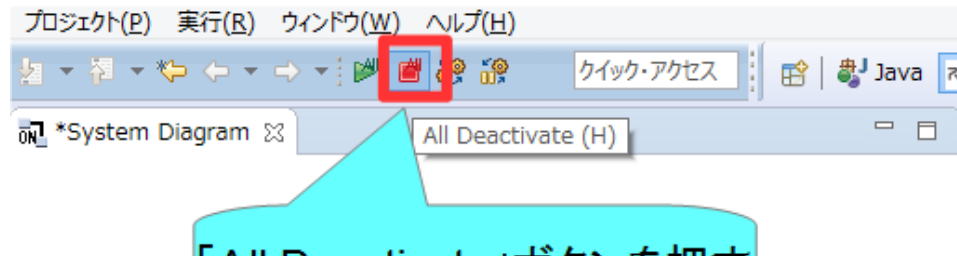


- 以下の内容を復元

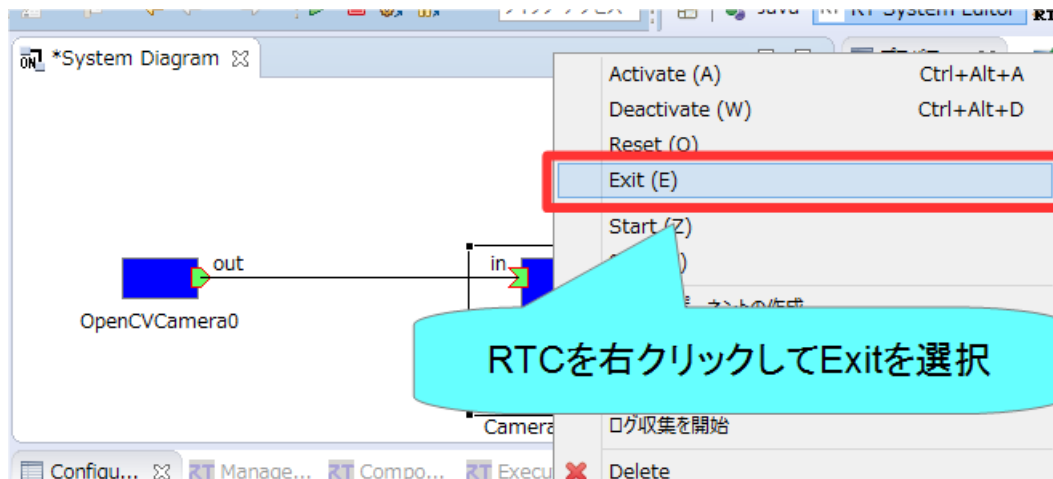
- ポート間の接続
- コンフィギュレーションの復元
- 「Open and Create Restore」を選択した場合はマネージャからコンポーネント起動

# 非アクティブ化、終了

- 非アクティブ化

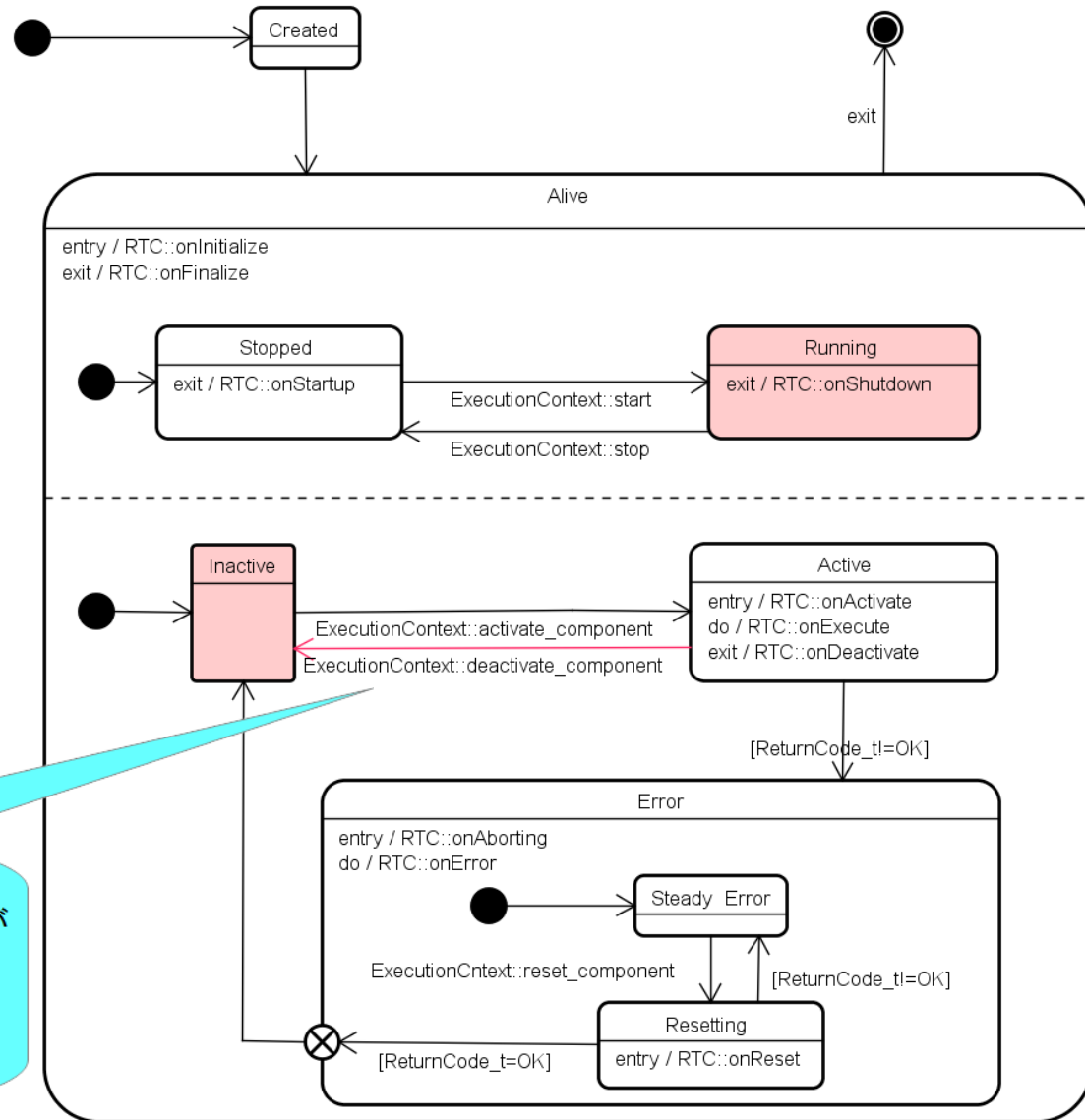


- 終了





# RTコンポーネントの状態遷移(非アクティブ化)



RTシステムエディタの操作によりRTコンポーネントの非アクティブ化を行うとdeactivate\_componentメソッドが呼び出される。deactivate\_componentメソッドによりコンポーネントがInactive状態に遷移する。この時onDeactivatedコールバックが実行される

# リセット

- RTCがエラー状態に遷移した場合にエディタ上には赤く表示される。



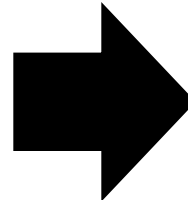
```
RTC::ReturnCode_t Test::onActivated(RTC::UniqueId ec_id)↓
{↓
    HANDLE hCom = INVALID_HANDLE_VALUE;↓
    hCom = CreateFile("COM5", GENERIC_READ | GENERIC_WRITE, 0, NULL, OPEN_EXISTING, 0, NULL);↓
    if (hCom == INVALID_HANDLE_VALUE)↓
    {↓
        return RTC::RTC_ERROR;↓
    }↓
}
```

例えばonActivated関数で初期化(この例ではCOMポートの初期化)に失敗した場合はRTC\_ERRORを返すようにしておけば、初期化に失敗した場合にエラー状態に遷移する

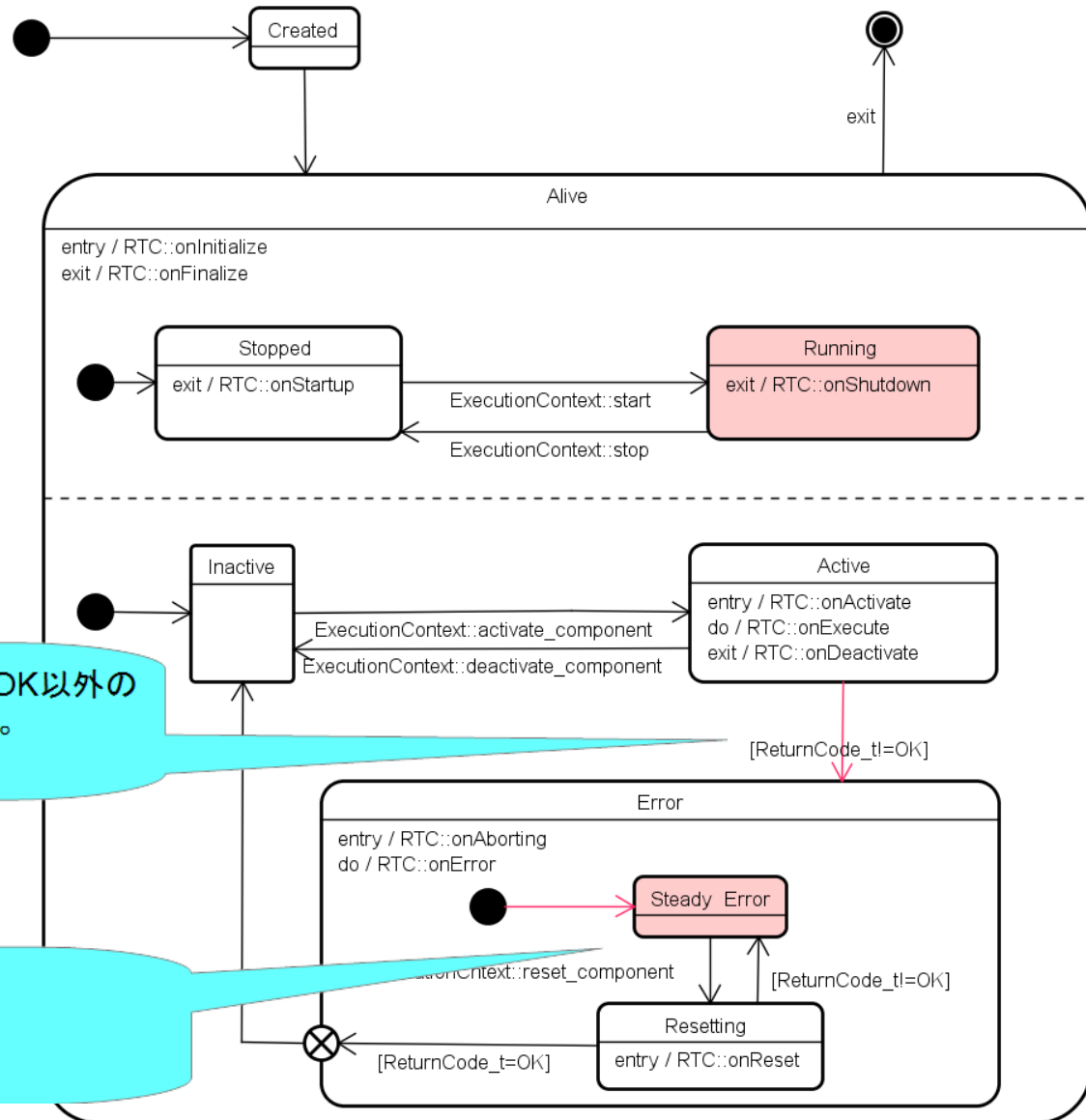
- 以下の操作で非アクティブ状態に戻す



RTCを右クリックしてResetを選択



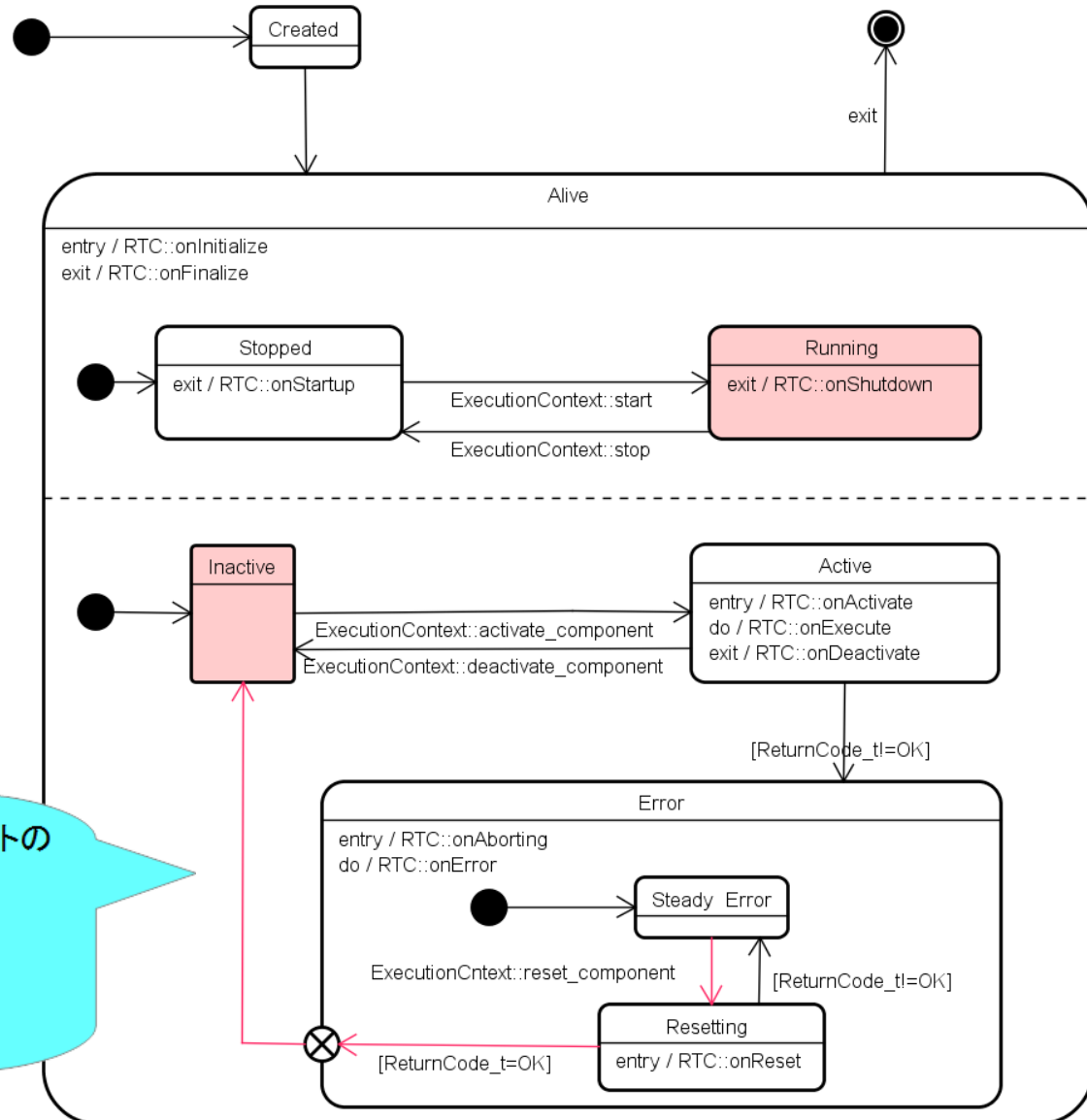
# RTコンポーネントの状態遷移(エラー)



onActivated、onExecute、onDeactivatedがRTC\_OK以外のリターンコードを返した場合、エラー状態に遷移する。この時、onAbortingコールバックが実行される。

周期実行の実行コンテキストの場合、onErrorコールバックが周期的に呼び出される。

# RTコンポーネントの状態遷移(リセット)



RTシステムエディタの操作によりRTコンポーネントのリセットを行うとreset\_componentメソッドが呼び出される。  
 reset\_componentメソッドによりコンポーネントがInactive状態に遷移する。  
 この時onResetコールバックが実行される

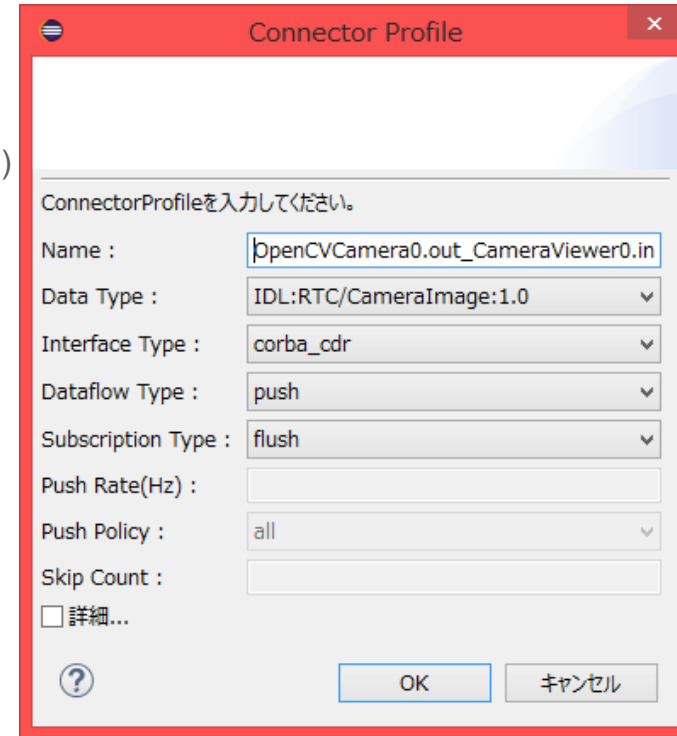
# RT System Editor 補足

# コネクタプロファイルの設定

項目	設定内容
Name	接続の名称
Data Type	ポート間で送受信するデータの型. ex)TimedOctet, TimedShortなど
Interface Type	データを送信方法. ex)corba_cdrなど
Data Flow Type	データの送信手順. ex)push, pullなど
Subscription Type	データ送信タイミング. 送信方法がPushの場合有効. New, Periodic, Flushから選択
Push Rate	データ送信周期(単位: Hz). SubscriptionTypeがPeriodicの場合のみ有効
Push Policy	データ送信ポリシー. SubscriptionTypeがNew, Periodicの場合のみ有効. all, fifo, skip, newから選択
Skip Count	送信データスキップ数. Push PolicyがSkipの場合のみ有効

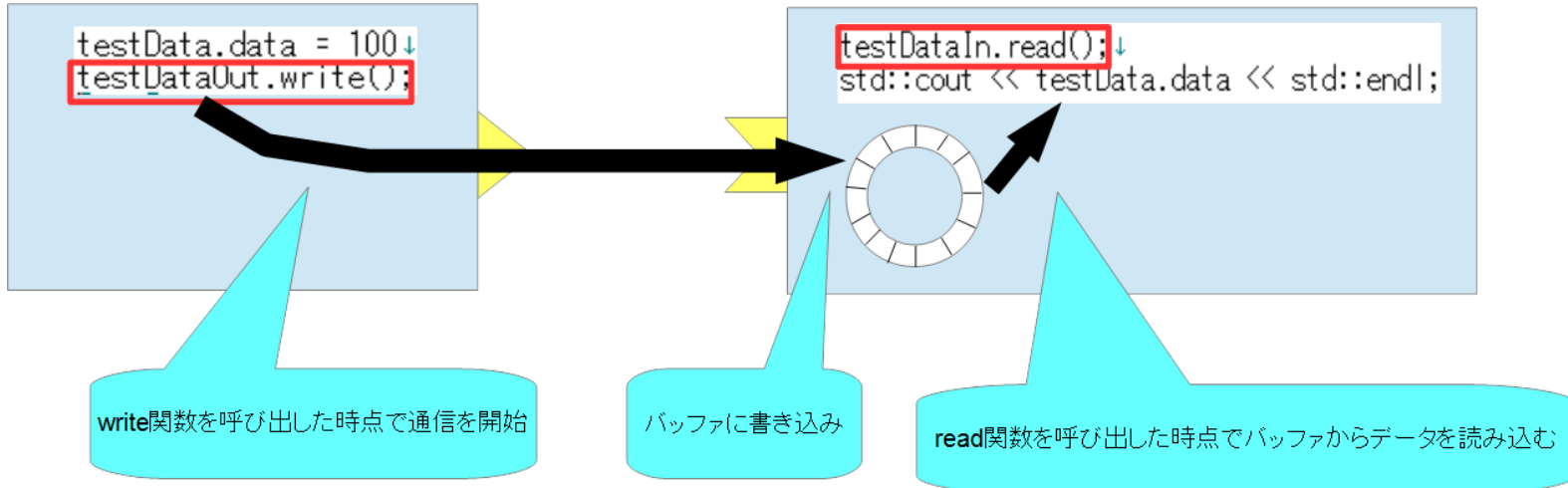
# コネクタプロファイルの設定

- InterfaceType
  - データの送信方法
  - 1.1.2ではcorba\_cdr(CORBAによる通信)のみ選択可能
  - 1.2.0では以下の通信方法も選択可能になる予定
    - direct(同一プロセスで起動したRTC間でデータを直接変数に渡す)
    - shared\_memory(共有メモリによる通信)
- DataFlowType
  - データの送信手順
    - Push
      - OutPortがInPortにデータを送る
    - Pull
      - InPortがOutPortに問い合わせでデータを受け取る
- SubscriptionType
  - データ送信タイミング(DataFlowTypeがPush型のみ有効)
    - flush(同期)
      - バッファを介さず即座に同期的に送信
    - new(非同期)
      - バッファ内に新規データが格納されたタイミングで送信
    - periodic(非同期)
      - 一定周期で定期的にデータを送信
- Push Policy(SubscriptionTypeがnew、periodicのみ有効)
  - データ送信ポリシー
    - all
      - バッファ内のデータを一括送信
    - fifo
      - バッファ内のデータをFIFOで1個ずつ送信
    - skip
      - バッファ内のデータを間引いて送信
    - new
      - バッファ内のデータの最新値を送信(古い値は捨てられる)

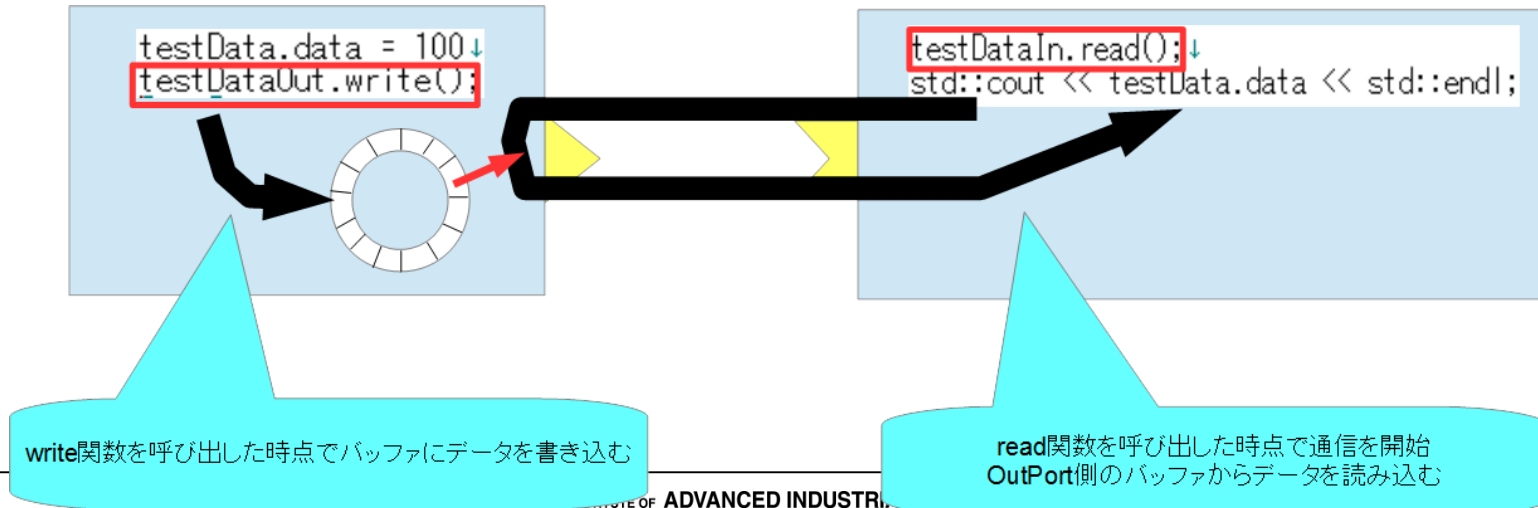


# コネクタプロファイルの設定

- DataFlowType
  - Push



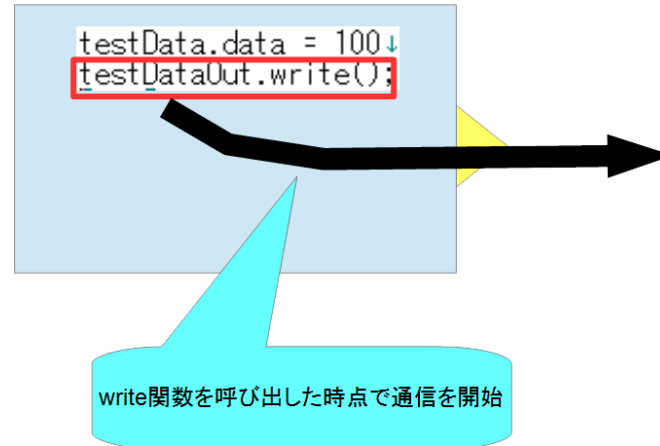
- Pull



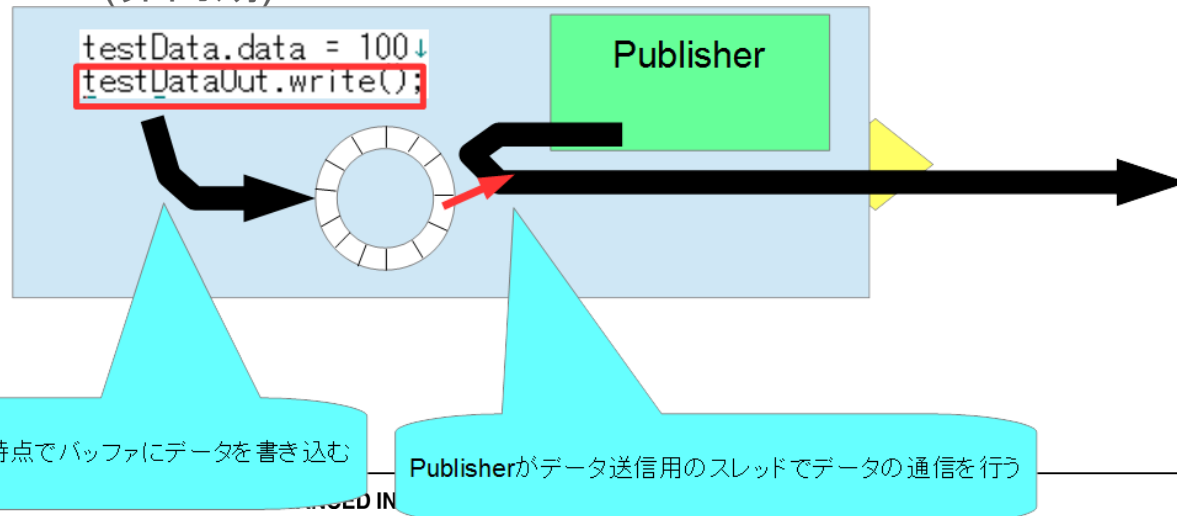


# コネクタプロファイルの設定

- SubscriptionType
  - flush(同期)

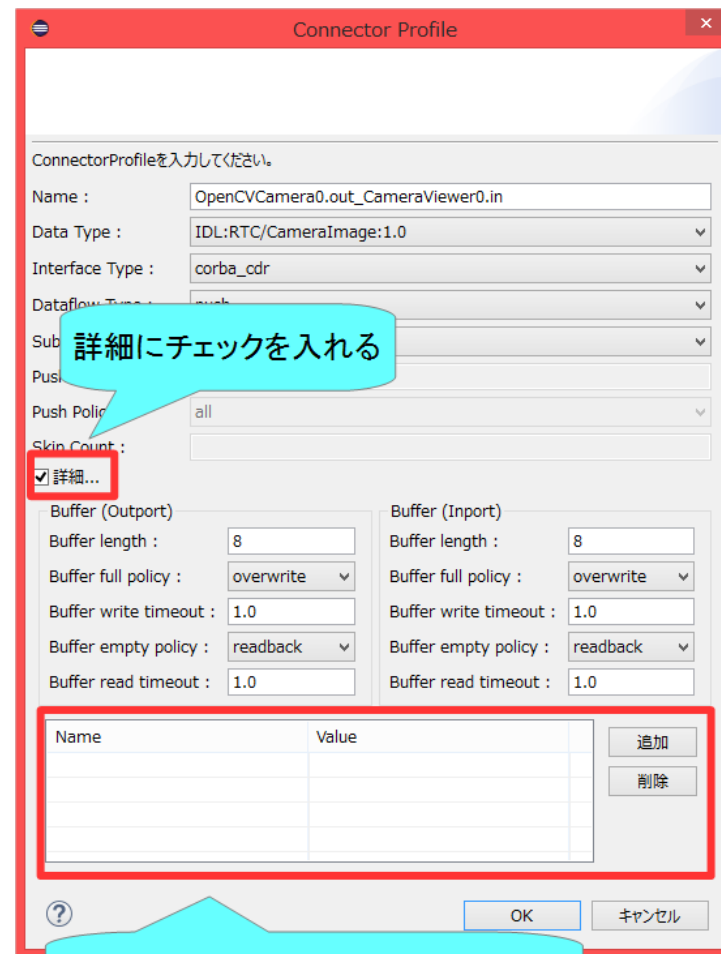


- new、periodic(非同期)



# コネクタプロファイルの設定

項目	設定内容
Buffer length	バッファの大きさ
Buffer full policy	データ書き込み時に、バッファフルだった場合の処理. overwrite, do_nothing, blockから選択
Buffer write timeout	データ書き込み時に、タイムアウトイベントを発生させるまでの時間(単位:秒)
Buffer empty policy	データ読み出し時に、バッファが空だった場合の処理. readback, do_nothing, blockから選択
Buffer read timeout	データ読み出し時に、タイムアウトイベントを発生させるまでの時間(単位:秒)

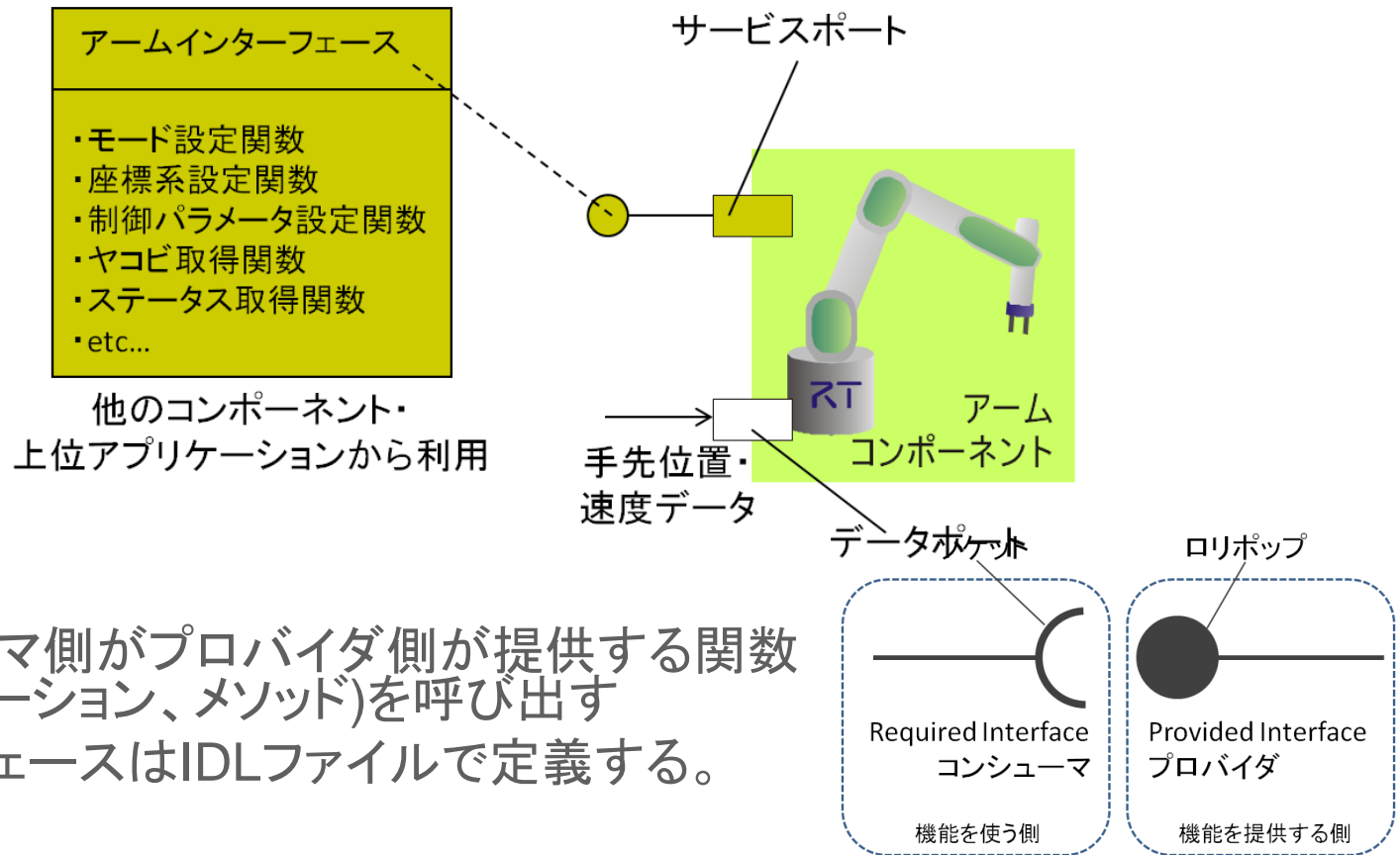


詳細にチェックを入れる

その他の項目については直接入力する

# サービスポートについて

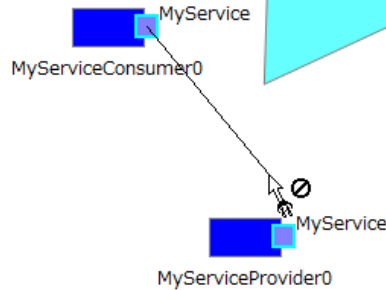
- コマンドレベルのやり取りを行うための仕組み
  - 任意のタイミングで操作を行いたい時などに使用
    - 例えばロボットアームのサーボを停止させる、ハンドを閉じる等



- コンシューマ側がプロバイダ側が提供する関数群(オペレーション、メソッド)を呼び出す
- インターフェースはIDLファイルで定義する。

# サービスポートの接続

ポートの片方からもう片方へドラッグアンドドロップ



Port Profile

ポートプロファイルを入力してください。

Name :

詳細...

Consumer	Provider

Name	Value

名前の設定

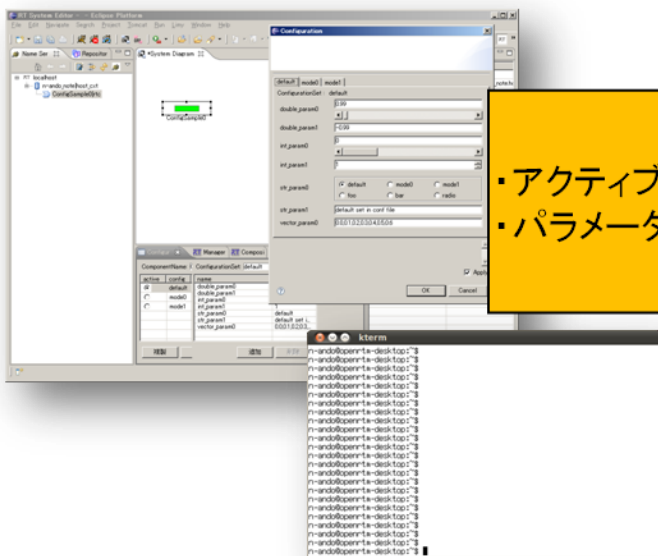
接続するインターフェースの設定  
複数のインターフェースが定義されていた場合に、どのインターフェースに接続するかを設定

その他の設定を直接入力

# コンフィギュレーションパラメータについて

- パラメータを外部から操作する仕組み
  - コンポーネント作成後に変更が必要なパラメータを設定する
    - 例えばデバイスが接続されているCOMポート番号、ボーレートの設定等

## ツール・アプリケーション



・アクティブセットの変更  
・パラメータ値の変更

ツール・アプリケーションから、コンポーネント内部で使用する変数の値を変更できる。

コンポーネント      コンフィギュレーションパラメータ

modeA	名前	Kp
	値	0.2
modeB	名前	Kp
	値	0.4
modeC	名前	Kp
	値	0.6

アクティブ  
コンフィギュレーション  
セット

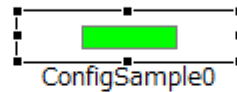
パラメータ変数:  $m\_Kp = 0.4$

```
onExecute() {
    :
    output(  $m\_Kp * (x\_ref - x)$ );
    :
    return RTC::RTC_OK;
}
```

# コンフィギュレーションパラメータの設定

対象のRTCをクリックすると表示

「Configuration View」タブを選択



パラメーター一覧

ComponentName: ConfigSample0 ConfigurationSet: default

active	config
<input checked="" type="radio"/>	default
<input type="radio"/>	mode0
<input type="radio"/>	mode1

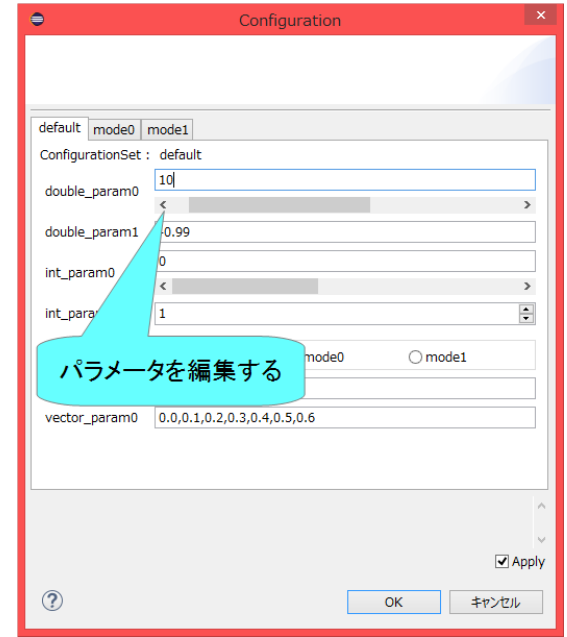
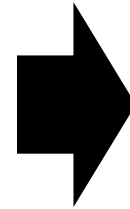
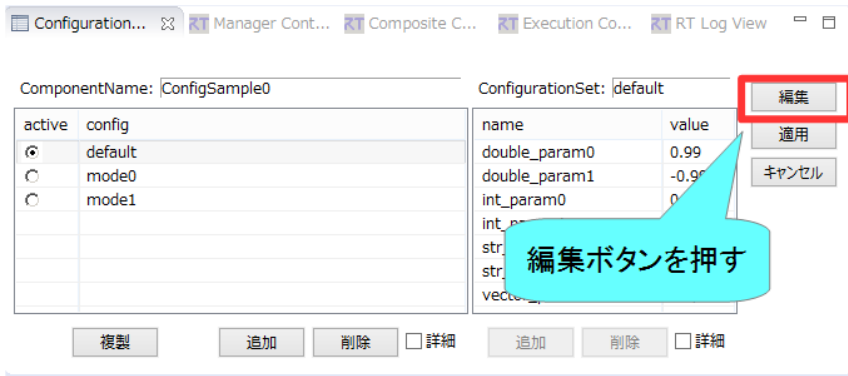
name	value
double_param0	0.99
double_param1	-0.99
int_param0	0
int_param1	1
str_param0	default
str_param1	defau...
vector_param0	0.0,0...

Buttons: 編集, 適用, キャンセル, 複製, 追加, 削除, 詳細

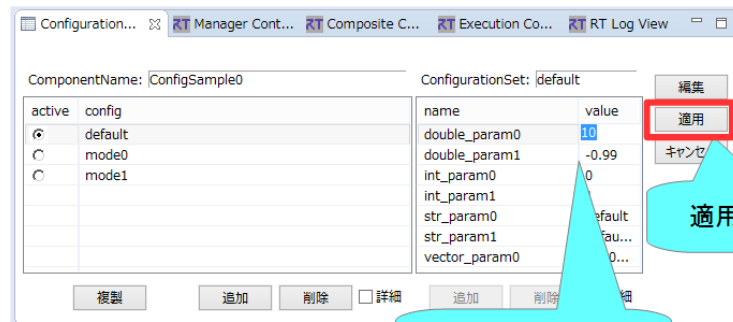
コンフィギュレーションセット一覧

# コンフィギュレーションパラメータの設定

## 方法1



## 方法2

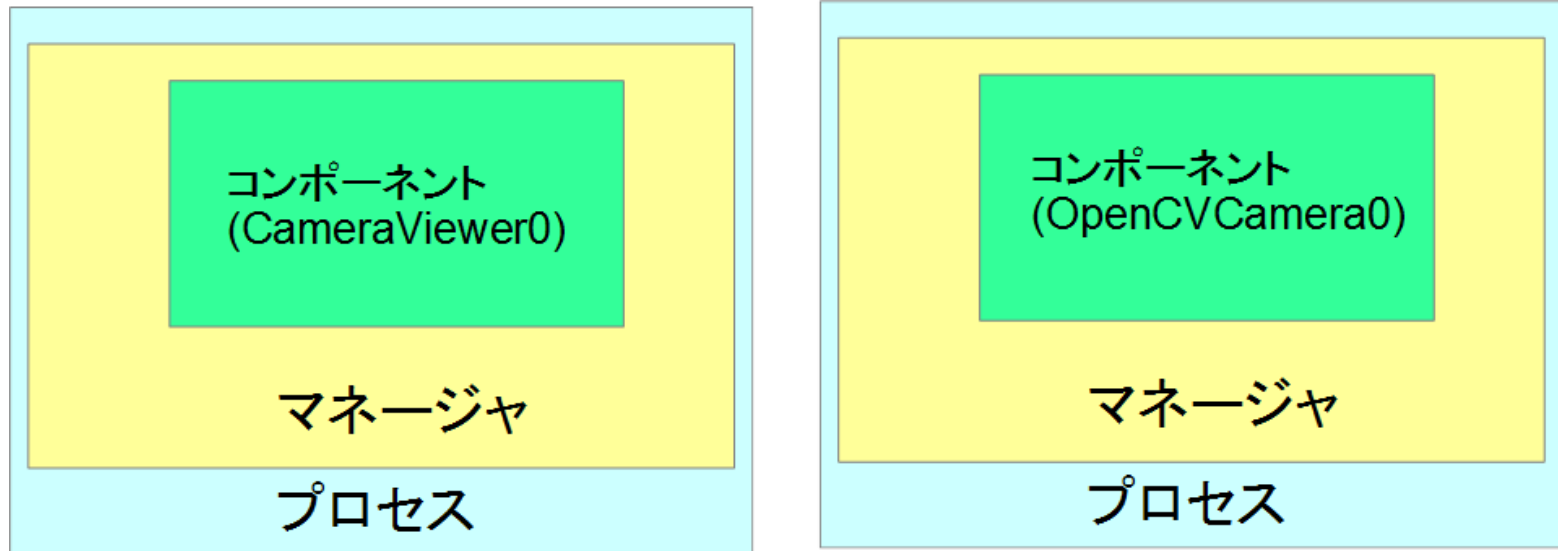


適用ボタンを押す

パラメータを編集する

# マネージャの操作

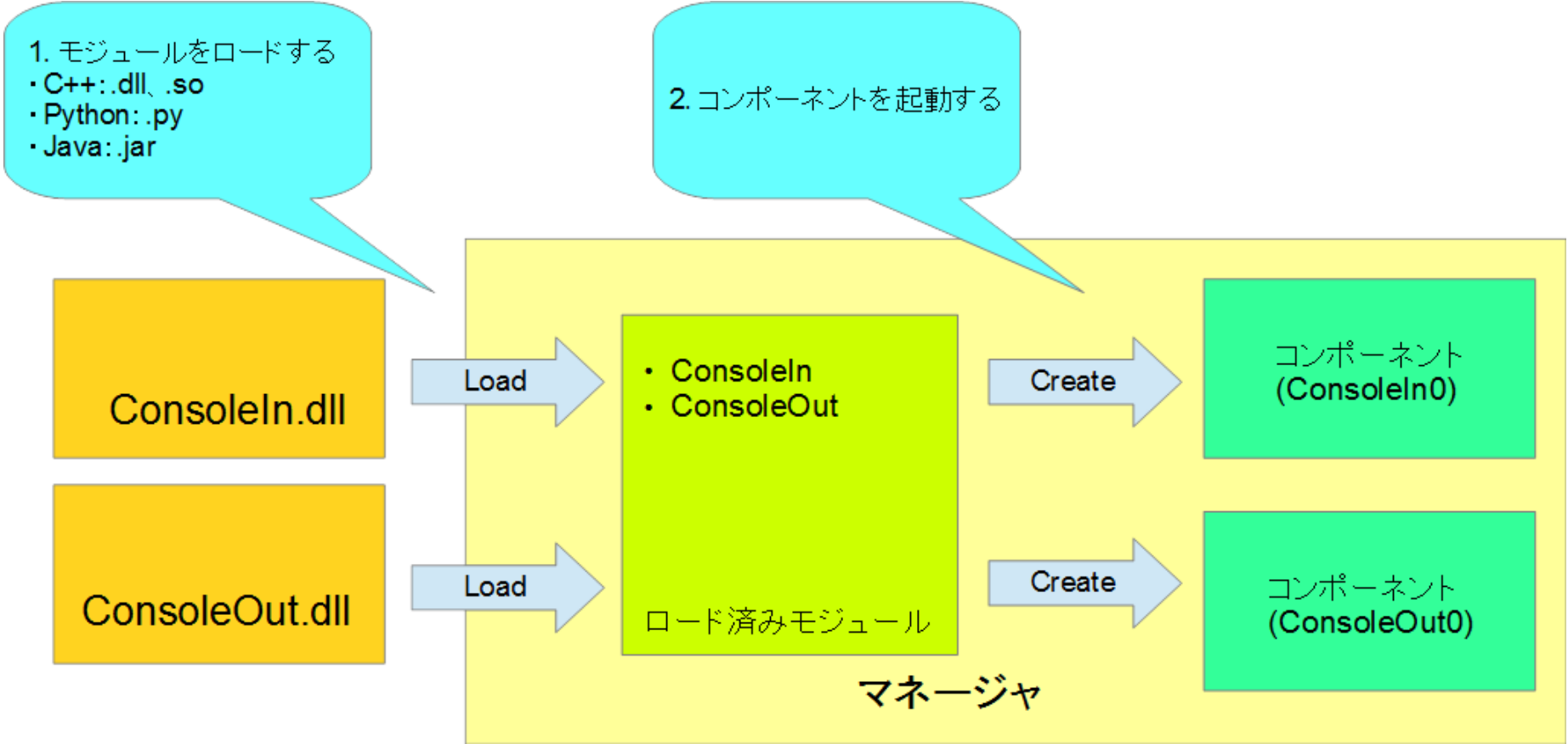
- CameraViewerComp.exe、OpenCVCameraComp.exeのプロセスではマネージャが起動している
  - マネージャがコンポーネントを起動する



基本的にマネージャは各プロセスに1つ起動する。  
マネージャがコンポーネントを起動する

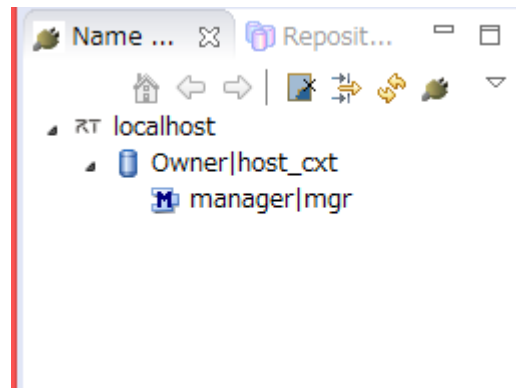


# マネージャの操作



# マネージャの操作

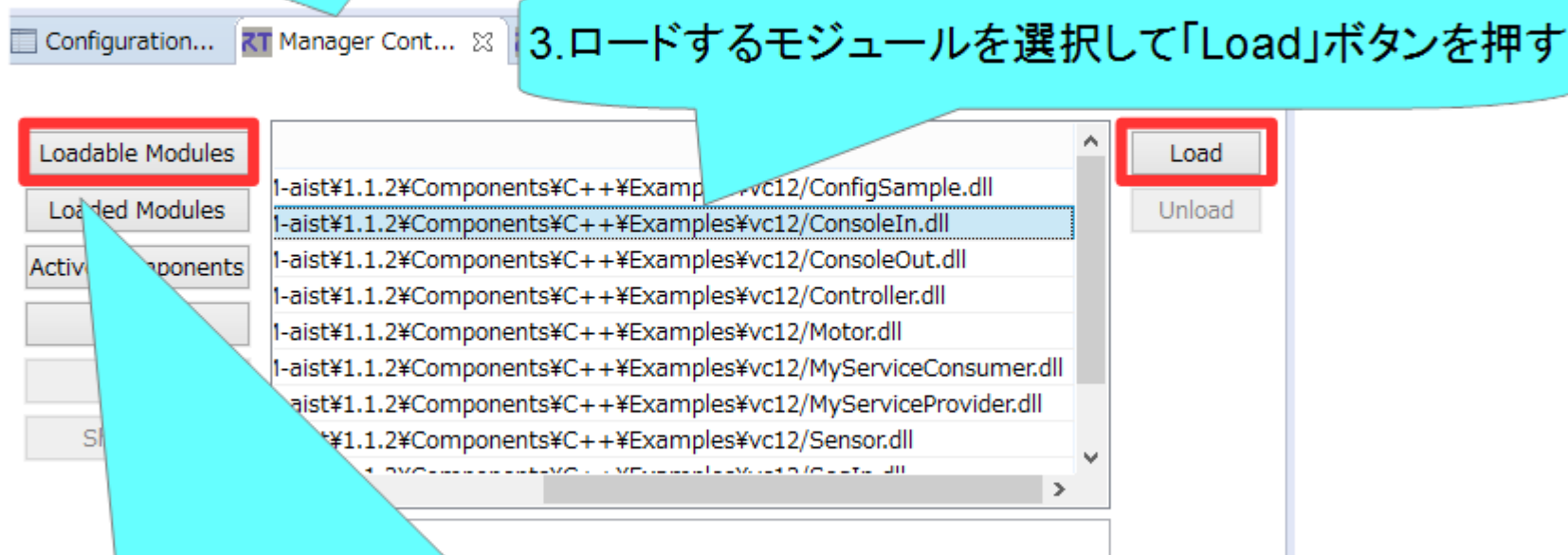
- マスターマネージャの起動、RT System Editorからの操作によるRTCの生成までの手順を説明する
  - rtc.confの設定
    - 「manager.is\_master」を「YES」に設定して起動するマネージャをマスターに設定する
      - manager.is\_master: YES
    - モジュール探索パスの設定
      - manager.modules.load\_path: ., C:¥¥Program Files (x86)¥¥OpenRTM-aist¥¥1.1.2¥¥Components¥¥C++¥¥Examples¥¥vc12
  - 作成したrtc.confを設定ファイルの指定してrtcd.exeを起動する
    - rtcdはマネージャの起動のみを行う
      - ~Comp.exeは起動時に該当のコンポーネントを起動する
    - RT System Editorのネームサービスビューにマネージャが表示される



# マネージャの操作

- モジュールのロード

1.「Manager Control View」タブを選択

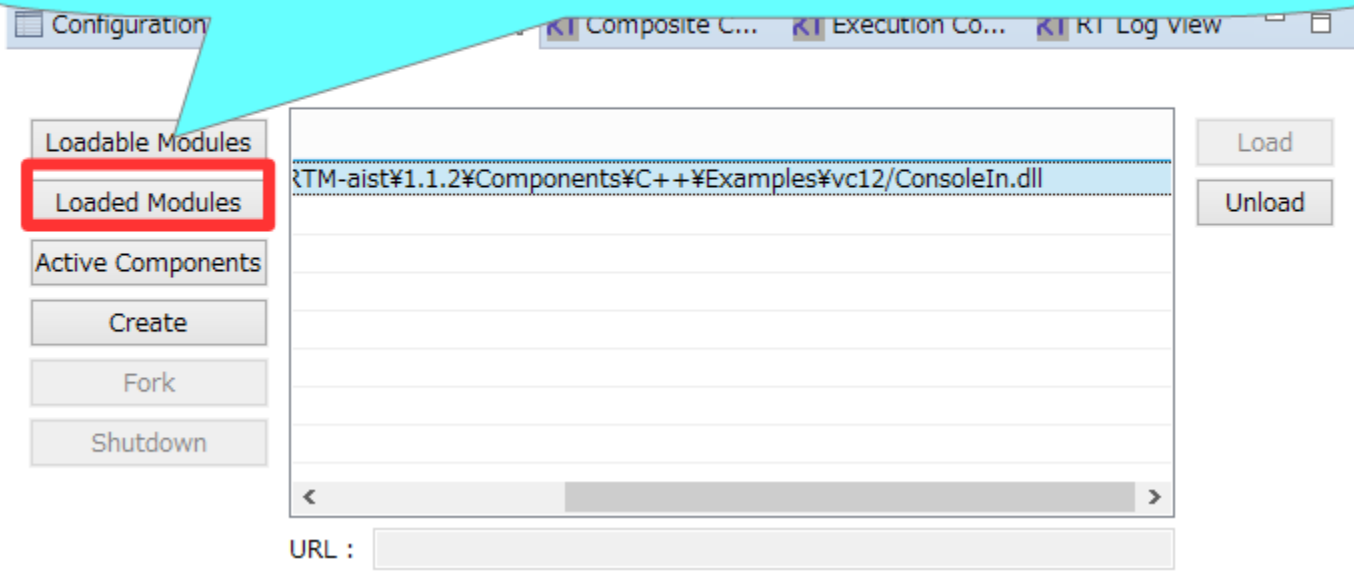


2.「Loadable Modules」ボタンを押すとロード可能なモジュール一覧表示

# マネージャの操作

- モジュールのロード

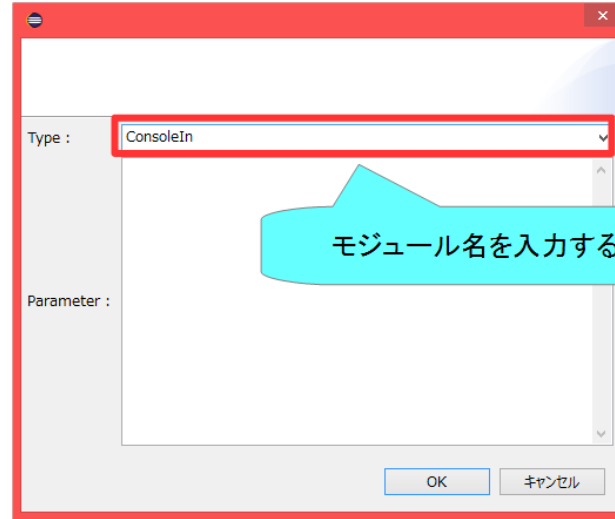
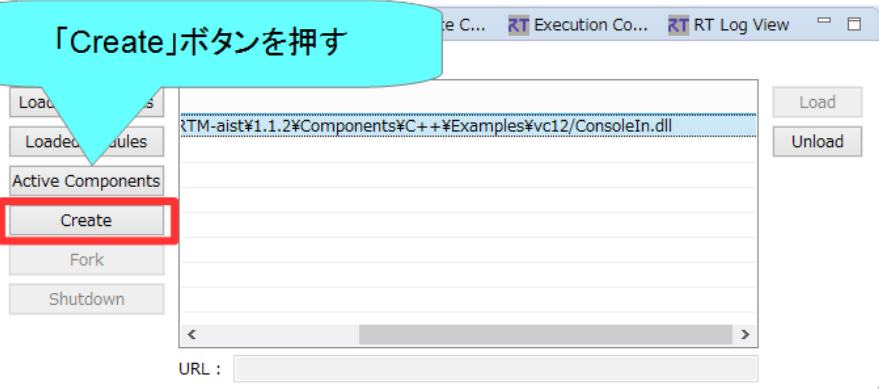
「Loaded Modules」ボタンを押すとロード済みのモジュール一覧表示



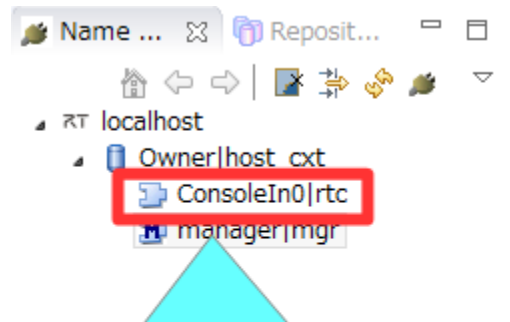
# マネージャの操作

- RTCの生成

「Create」ボタンを押す



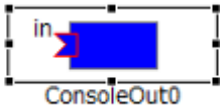
モジュール名を入力する



指定したRTCが起動する

# 実行コンテキストの操作

RTCをクリック



「Execution Context View」タブを選択

実行周期

Configuration... RT Manager Cont... RT Composite C... **RT Execution Co...** RT Log View

component: ConsoleOut0

rate: 1000.0

Name	Value
id	0
kind	PERIODIC
state	RUNNING
component_state	INACTIVE
owner	ConsoleOut0
participants	0

適用  
スタート  
ストップ  
アクティブ化  
非アクティブ化  
リセット  
デタッチ  
アタッチ

関連付けている実行コンテキスト一覧

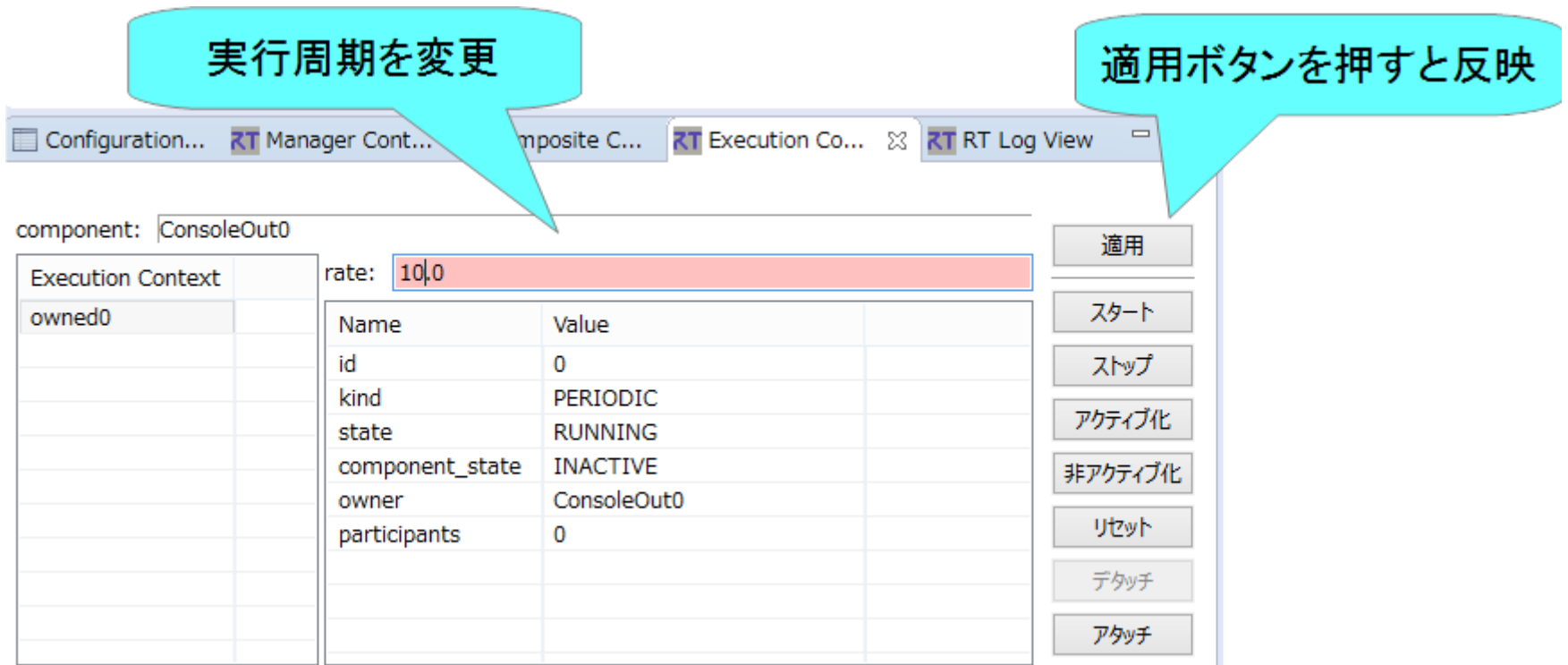
実行コンテキストの情報

# 実行コンテキストの操作

- 実行周期の設定

実行周期を変更

適用ボタンを押すと反映



component: ConsoleOut0

Execution Context	rate:
owned0	10.0

Name	Value
id	0
kind	PERIODIC
state	RUNNING
component_state	INACTIVE
owner	ConsoleOut0
participants	0

適用

スタート

ストップ

アクティブ化

非アクティブ化

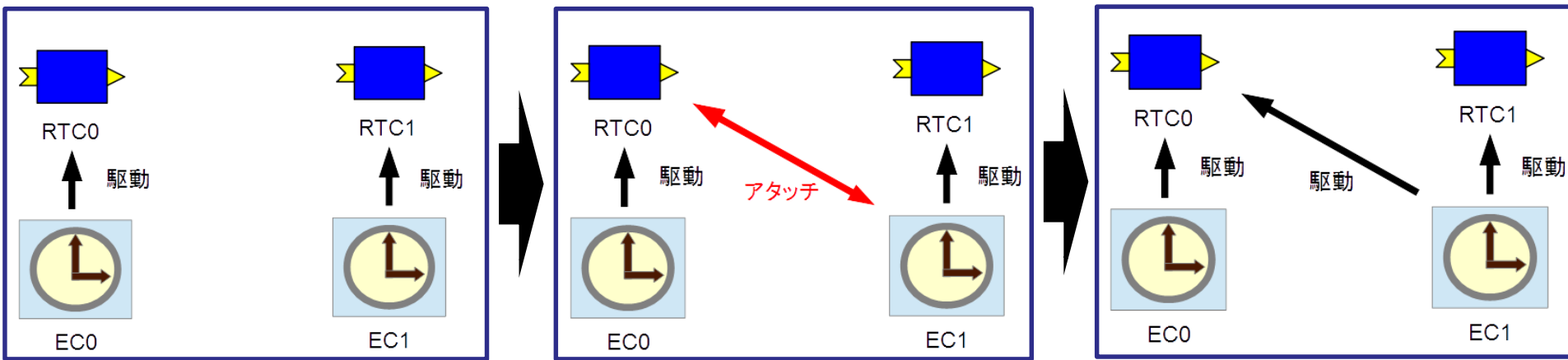
リセット

デタッチ

アタッチ

# 実行コンテキストの操作

- 実行コンテキストの関連付け
  - RTC起動時に生成した実行コンテキスト以外の実行コンテキストと関連付け
    - 関連付けた実行コンテキストでRTCを駆動させる
  - 他のRTCとの実行を同期させる



RTC0とRTC1は別々の  
実行コンテキストで駆動

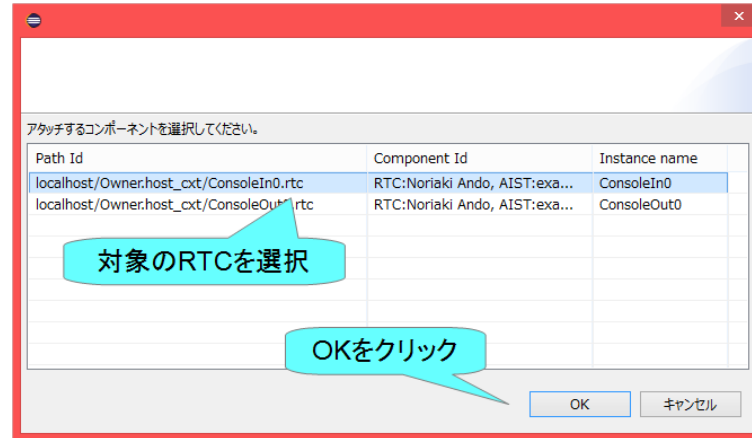
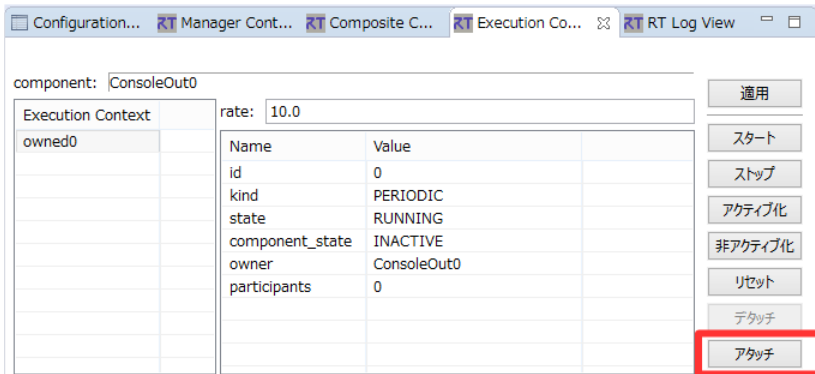
RTC0とEC1を関連付ける

EC1がRTC0も駆動する



# 実行コンテキストの操作

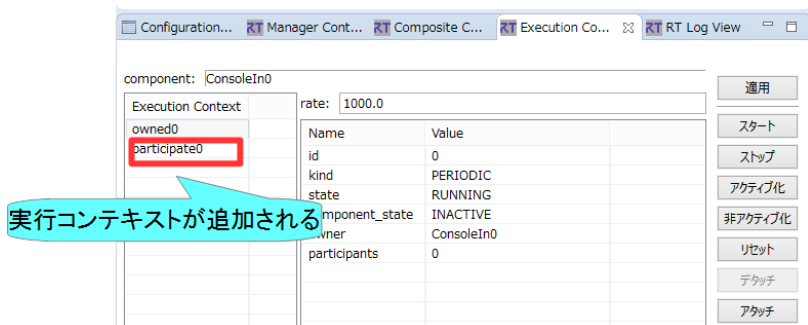
- 実行コンテキストの関連付け



アタッチボタンを押す

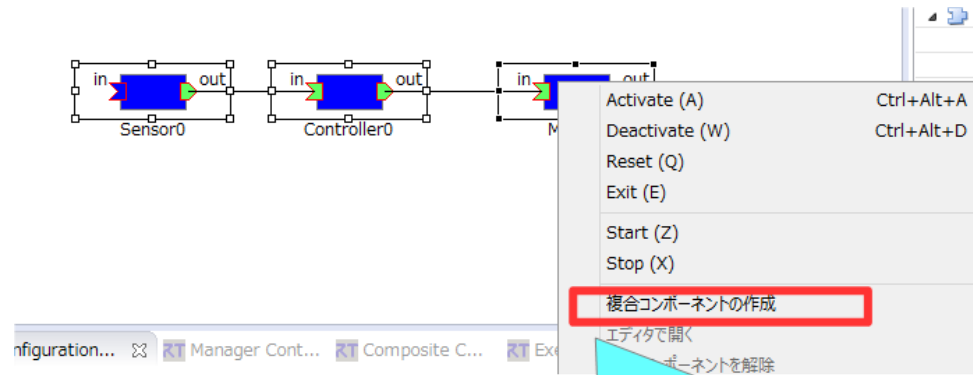
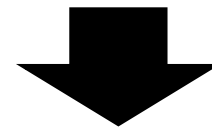
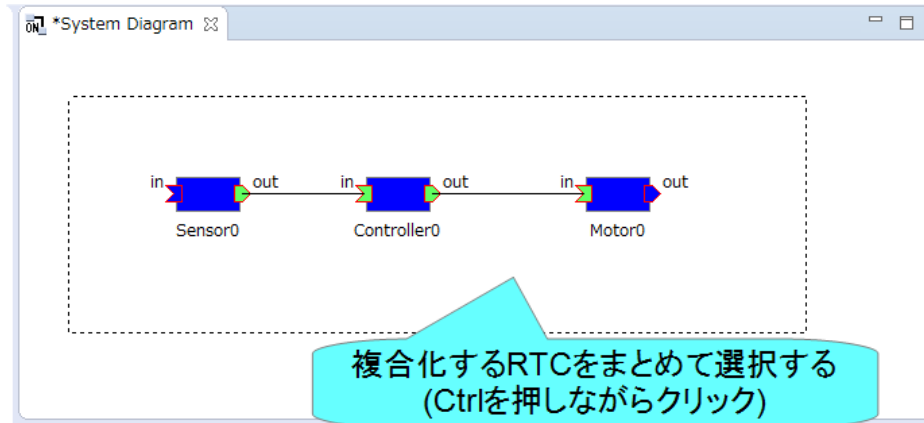


対象のRTCをクリック



# 複合コンポーネントの操作

- 複合コンポーネントの生成



右クリックして「複合コンポーネントの作成」を選択

# 複合コンポーネントの操作

- 複合コンポーネントの生成

The image shows a 'New Composite Component' dialog box with several callouts explaining its fields:

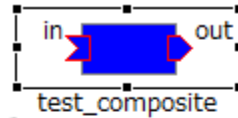
- 複合コンポーネントを起動するマネージャの指定**: Points to the 'Manager' dropdown menu.
- 名前を設定**: Points to the 'Name' text input field.
- タイプを設定**: Points to the 'Type' dropdown menu.
- 複合コンポーネントに表示するポートを指定**: Points to the 'Port' list of checkboxes.
- OKをクリックする**: Points to the 'OK' button.

Callouts for the 'Port' section include 'すべて選択(S)' (Select All) and 'すべて解除(D)' (Deselect All). A large black arrow points from the dialog box to a diagram of the resulting component, which is a blue rectangle labeled 'test\_composite' with 'in' and 'out' ports on top.

**複合コンポーネントが生成される**: A callout pointing to the resulting component diagram.

- Type
  - 以下の3種類から選択可能
    - PeriodicECShared
      - 実行コンテキストの共有
    - PeriodicStateShared
      - 実行コンテキスト、状態の共有
    - Grouping
      - グループ化のみ

# 複合コンポーネントの操作



複合コンポーネントをクリック

「Composite Component View」タブを選択

Configuration... RT Manager Cont... RT Composite C... RT Execution Co... RT RT Log View

component: test\_composite type: PeriodicECShared

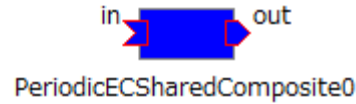
	component	port
<input type="checkbox"/>	Controller0	Controller0.in
<input type="checkbox"/>	Controller0	Controller0.out
<input checked="" type="checkbox"/>	Sensor0	Sensor0.in
<input type="checkbox"/>	Sensor0	Sensor0.out
<input type="checkbox"/>	Motor0	Motor0.in
<input checked="" type="checkbox"/>	Motor0	Motor0.out

適用  
キャンセル

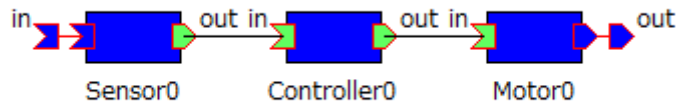
適用ボタンを押すと変更を反映

表示するポートの選択

# 複合コンポーネントの操作



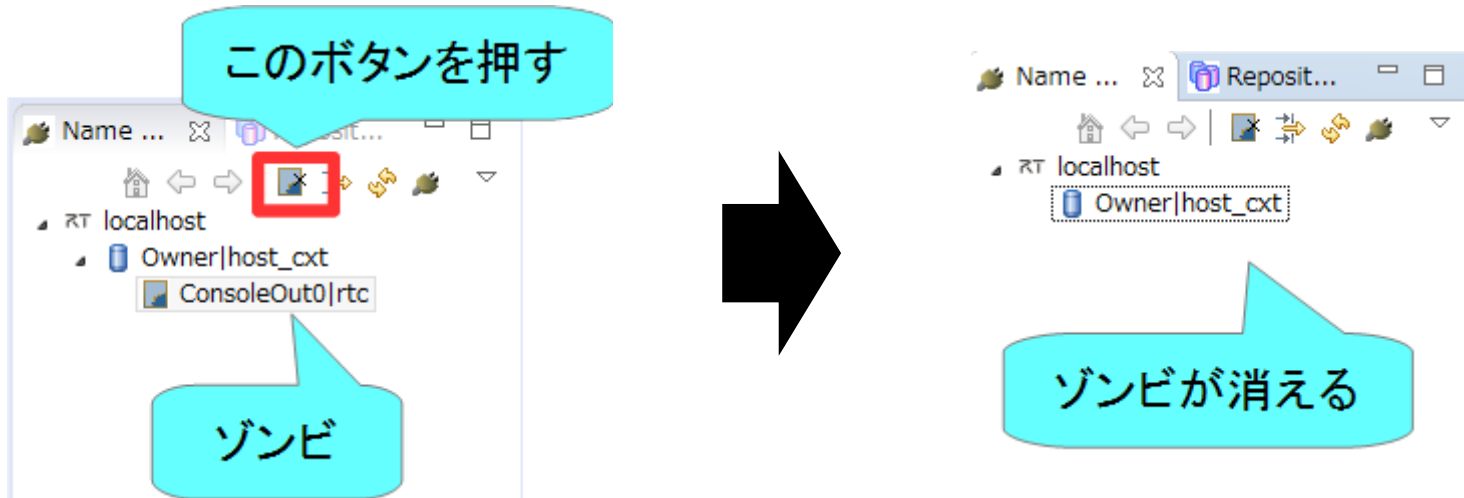
RTCをダブルクリック



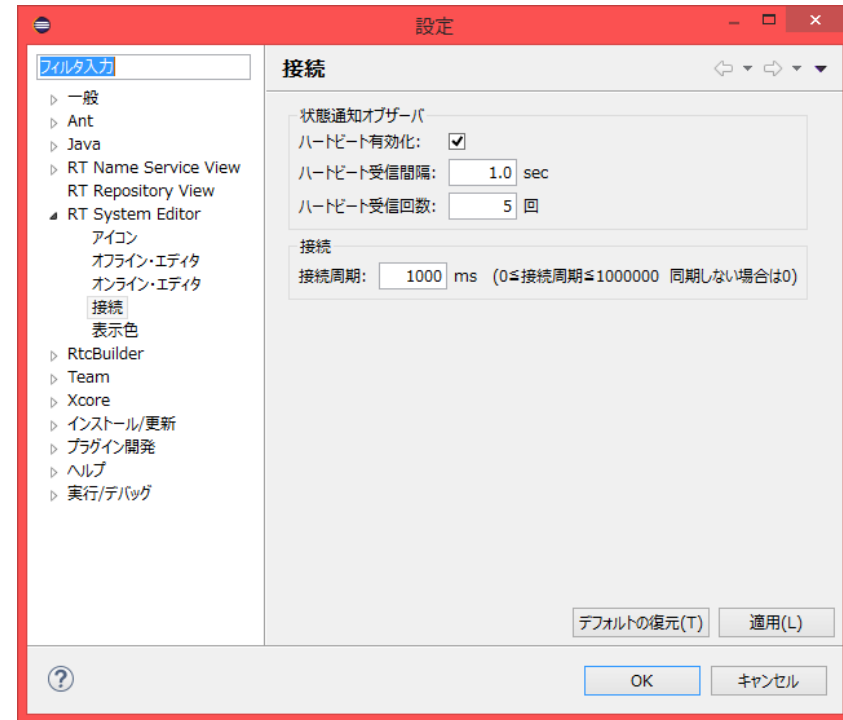
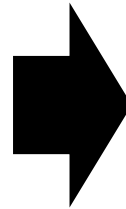
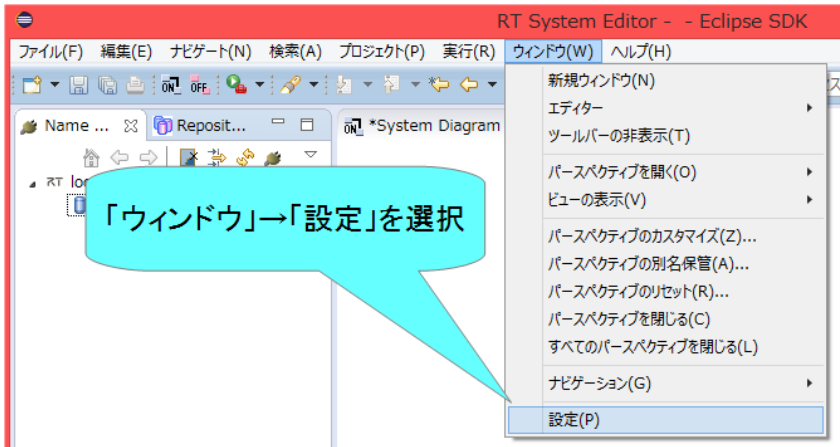
子コンポーネントを表示

# ゾンビの削除

- RTCのプロセスが異常終了する等してネームサーバーにゾンビが残った場合、以下の手順で削除する



# RT System Editorに関する設定

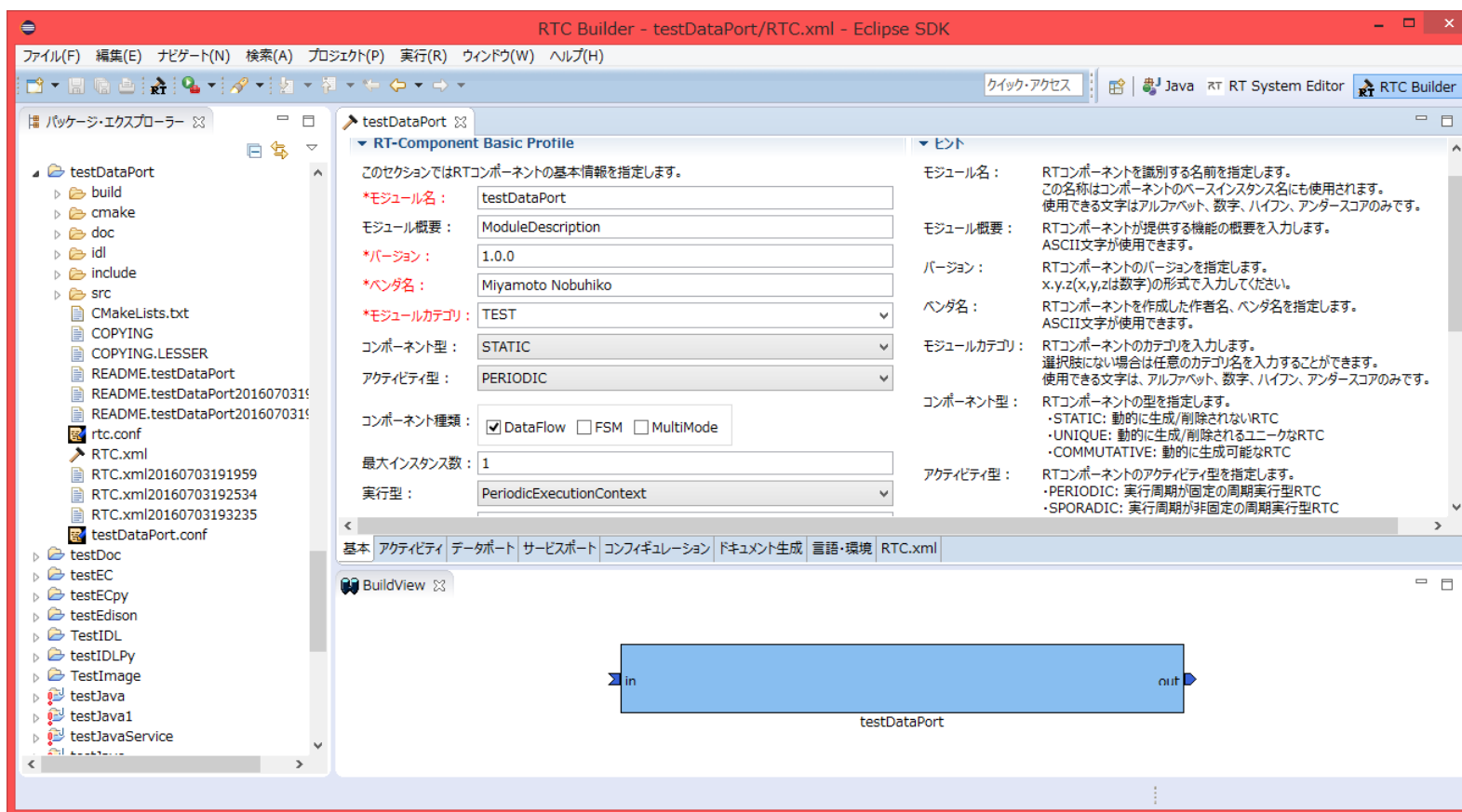


# コンポーネント開発ツール RTC Builderについて



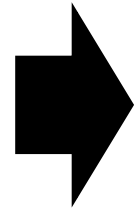
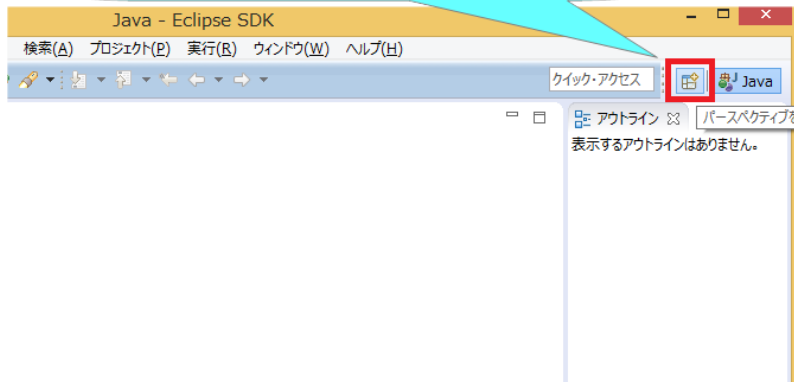
# RTC Builder

- コンポーネントのプロファイル情報を入力し、ソースコード等のひな型を生成するツール
  - C++、Python、Javaのソースコードを出力

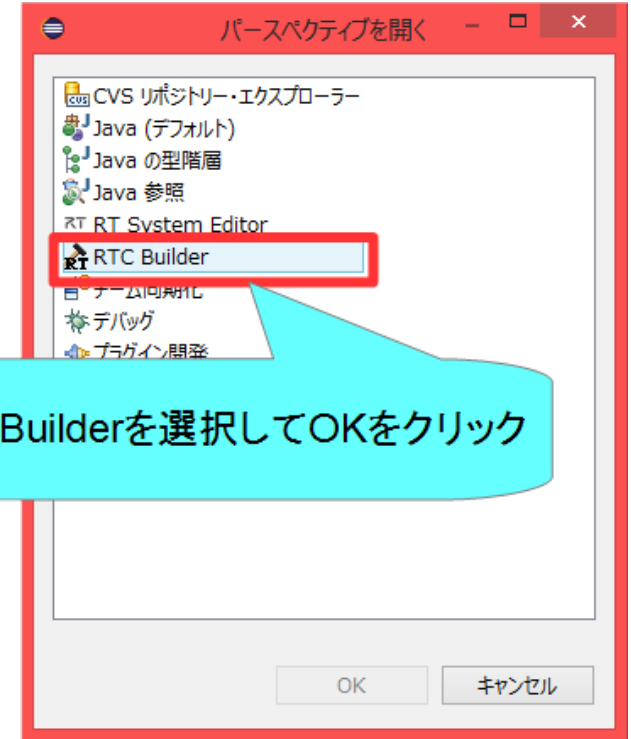


# RTC Builderの起動

右上の「パースペクティブを開く」ボタンをクリック

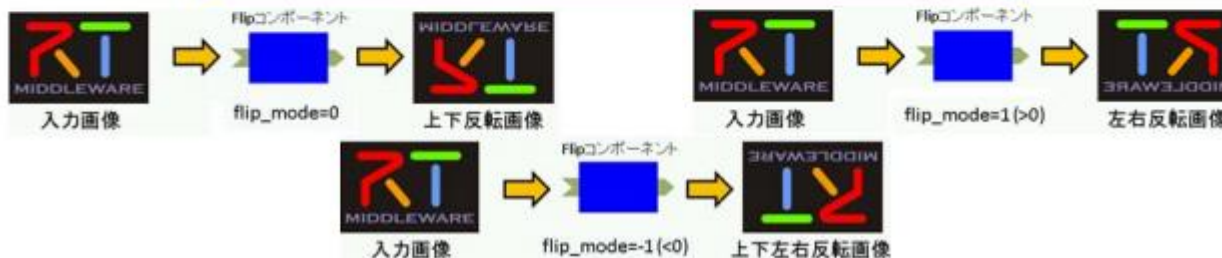
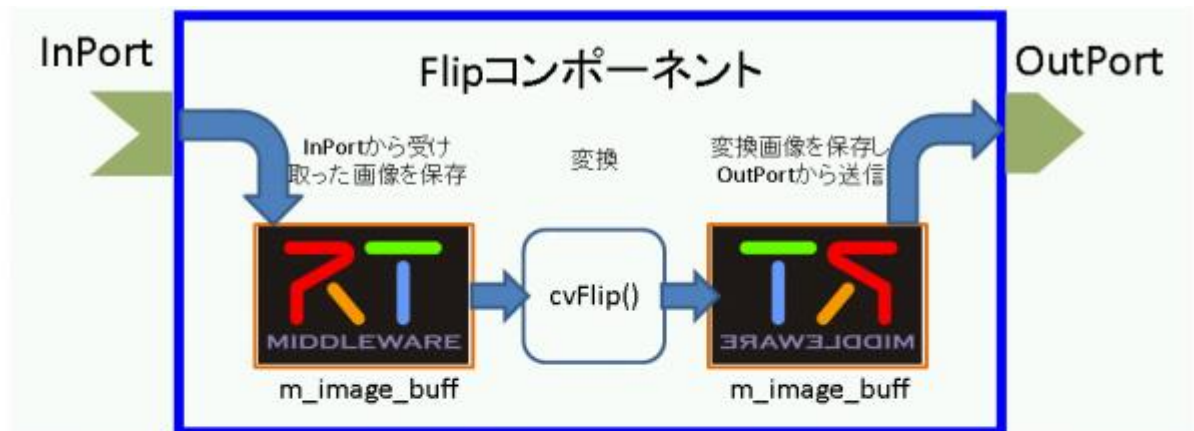


RTC Builderを選択してOKをクリック



# プロジェクト作成

- 第3部プログラミング実習で使用するFlipコンポーネントのスケルトンコードを作成する。
  - 画像の反転を行うコンポーネント
    - InPortで受信した画像データ进行处理してOutPortから出力
    - コンフィギュレーションパラメータにより反転する方向を設定
    - RT System Editorにより他のRTCと接続、RTCをアクティブ化



# 第3部プログラミング実習の資料

- 右図のようにOpenRTM-aist公式サイトからページを開く
- もしくは配布のUSBメモリのhtmlファイルを開く。
  - 「資料」→「Flipコンポーネント作成手順」→「Windows」or「Ubuntu」→「画像処理コンポーネントの作成～.html」
- FlipコンポーネントのソースコードはUSBメモリの以下のフォルダに同梱してあります。
  - 「資料」→「ソースコード」



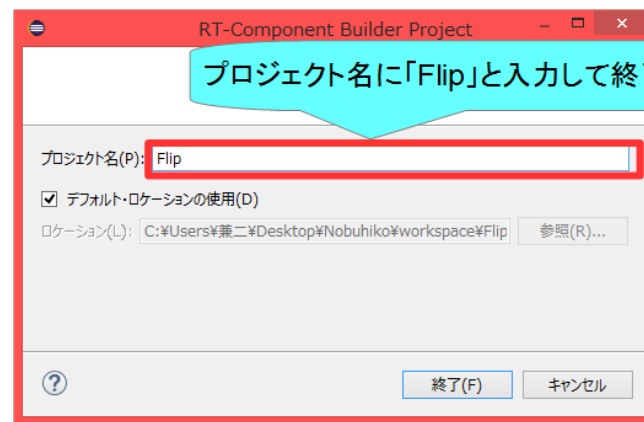
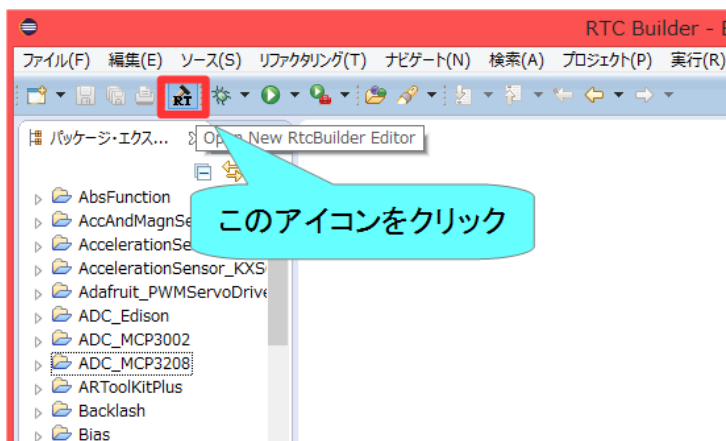
## ケーススタディ

- [View] [Edit] [Delete] [Dev load] [Dev render]
- LEGO Mindstorms EV3 活用事例
- LeapMotionでChoreonoidの制御
- Raspberry Pi Mouse 活用事例
- VPNを利用したRTMネットワーク設定方法
- GUIツールキットとRTCの連携
- 画像処理コンポーネントの作成 (Windows 8.1, OpenRTM-aist-1.1.2-RELEASE, OpenRTP-1.1.2, CMake-3.2.1, VS2013)
- 画像処理コンポーネントの作成 (Ubuntu 16.04, OpenRTM-aist-1.1.2-RELEASE, OpenRTP-1.1.2, CMake-3.5.1, Code::Blocks-16.01)
- RTコンポーネント作成
- RTコンポーネント作成 (GeneralImage型の使用)
- RTコンポーネント作成 (実行)



「ケーススタディ」の「画像処理コンポーネントの作成」をクリック

# 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「Flip」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
- 以下の項目が設定する
  - 基本プロファイル
  - アクティビティ・プロファイル
  - データポート・プロファイル
  - サービスポート・プロファイル
  - コンフィギュレーション
  - ドキュメント
  - 言語環境
  - RTC.xml

# 基本プロフィールの入力

- RTコンポーネントのプロファイル情報など、コンポーネントの基本情報を設定。
- コード生成、インポート/エクスポート、パッケージング処理を実行

RTCプロフィールエディタ  
ここに各項目を入力する

ヒント

基本

▼ RT-Component Basic Profile

このセクションではRTコンポーネントの基本情報を指定します。

\*モジュール名: ModuleName

モジュール概要: ModuleDescription

\*バージョン: 1.0.0

\*ベンダ名: Miyamoto Nobuhiko

\*モジュールカテゴリ: TEST

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:  DataFlow  FSM  MultiMode

最大インスタンス数: 1

▼ ヒント

モジュール名: RTコンポーネントを識別する名前を指定します。この名称はコンポーネントのベースインスタンス名にも使用されます。使用できる文字はアルファベット、数字、ハイフン、アンダースコアのみです。

モジュール概要: RTコンポーネントが提供する機能の概要を入力します。ASCII文字が使用できます。

バージョン: RTコンポーネントのバージョンを指定します。x.y.z(x,y,zは数字)の形式で入力してください。

ベンダ名: RTコンポーネントを作成した作者名、ベンダ名を指定します。ASCII文字が使用できます。

モジュールカテゴリ: RTコンポーネントのカテゴリを入力します。選択されていない場合は任意のカテゴリ名を入力することができます。使用できる文字は、アルファベット、数字、ハイフン、アンダースコアのみです。

コンポーネント型: RTコンポーネントの型を指定します。  
 ・STATIC: 動的に生成/削除されないRTC  
 ・UNIQUE: 動的に生成/削除されるユニークなRTC  
 ・COMMUTATIVE: 動的に生成可能なRTC

アクティビティ型: RTコンポーネントのアクティビティ型を指定します。

基本 アクティビティ データポート サービスポート コンフィギュレーション ドキュメント生成 言語・環境 RTC.xml

「基本」タブを選択

# 基本プロファイルの入力

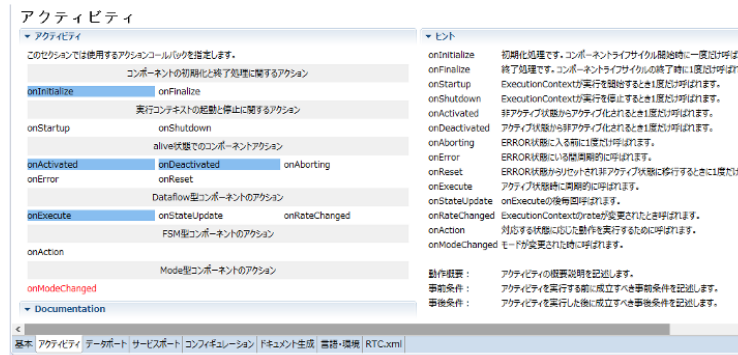
- モジュール名
  - Flip
- モジュール概要
  - 任意(Flip image component)
- バージョン
  - 任意(1.0.0)
- ベンダ名
  - 任意
- モジュールカテゴリ
  - 任意(ImageProcessing)
- コンポーネント型
  - STATIC
- アクティビティ型
  - PERIODIC
- コンポーネントの種類
  - DataFlow
- 最大インスタンス数
  - 1
- 実行型
  - PeriodicExecutionContext
- 実行周期
  - 1000.0
- 概要
  - 任意

このセクションではRTコンポーネントの基本情報を指定します。

*モジュール名 :	Flip
モジュール概要 :	Flip image component
*バージョン :	1.0.0
*ベンダ名 :	AIST
*モジュールカテゴリ :	ImageProcessing ▼
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 :	<input checked="" type="checkbox"/> DataFlow <input type="checkbox"/> FSM <input type="checkbox"/> MultiMode
最大インスタンス数 :	1
実行型 :	PeriodicExecutionContext ▼
実行周期 :	1000.0
概要 :	<div style="border: 1px solid gray; height: 40px;"></div>
RTC Type :	

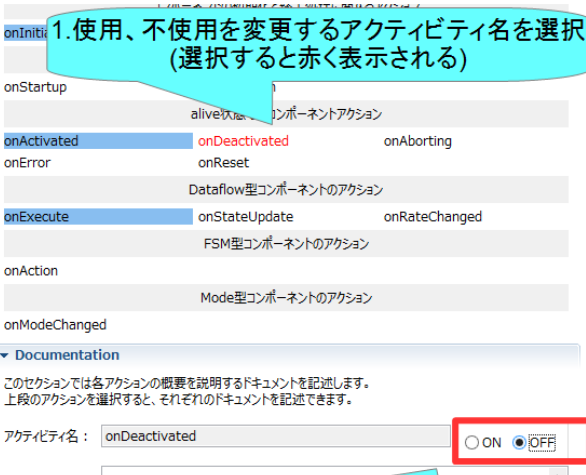
# アクティビティの設定

- 使用するアクティビティを設定する

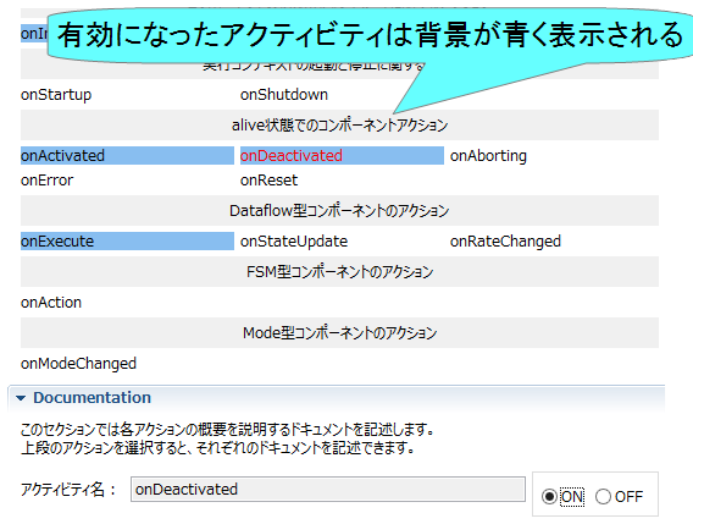


「アクティビティ」タブを選択

- 指定アクティビティを有効にする手順



2. アクティビティ名の選択後、ON・OFFを選択する





# アクティビティの設定

コールバック関数	処理
onInitialize	初期化処理
onActivated	アクティブ化されるとき1度だけ呼ばれる
onExecute	アクティブ状態時に周期的に呼ばれる
onDeactivated	非アクティブ化されるとき1度だけ呼ばれる
onAborting	ERROR状態に入る前に1度だけ呼ばれる
onReset	resetされる時に1度だけ呼ばれる
onError	ERROR状態のときに周期的に呼ばれる
onFinalize	終了時に1度だけ呼ばれる
onStateUpdate	onExecuteの後毎回呼ばれる
onRateChanged	ExecutionContextのrateが変更されたとき1度だけ呼ばれる
onStartup	ExecutionContextが実行を開始するとき1度だけ呼ばれる
onShutdown	ExecutionContextが実行を停止するとき1度だけ呼ばれる

# 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
  - onDeactivated
  - onExecute
- Documentationは適当に書いておいてください
  - 空白でも大丈夫です

▼ アクティビティ

このセクションでは使用するアクションコールバックを指定します。

コンポーネントの初期化と終了処理に関するアクション

onInitialize      onFinalize

実行コンテキストの起動と停止に関するアクション

onStartup      onShutdown

alive状態でのコンポーネントアクション

onActivated      onDeactivated      onAborting

onError      onReset

Dataflow型コンポーネントのアクション

onExecute      onStateUpdate      onRateChanged

FSM型コンポーネントのアクション

onAction

Mode型コンポーネントのアクション

onModeChanged

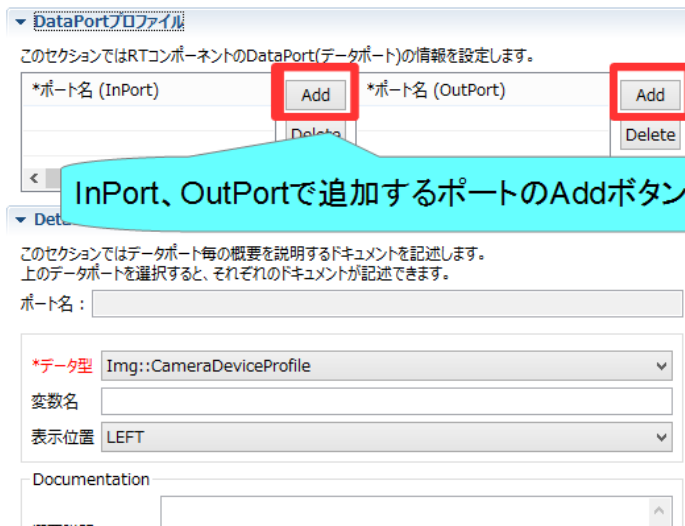
# データポートの設定

- InPort、OutPortの追加、設定を行う

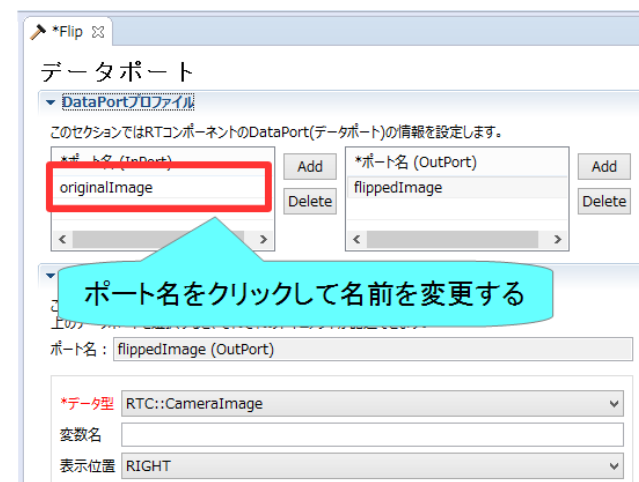


「データポート」タブを選択

## データポートを追加する手順



InPort、OutPortで追加するポートのAddボタンをクリック

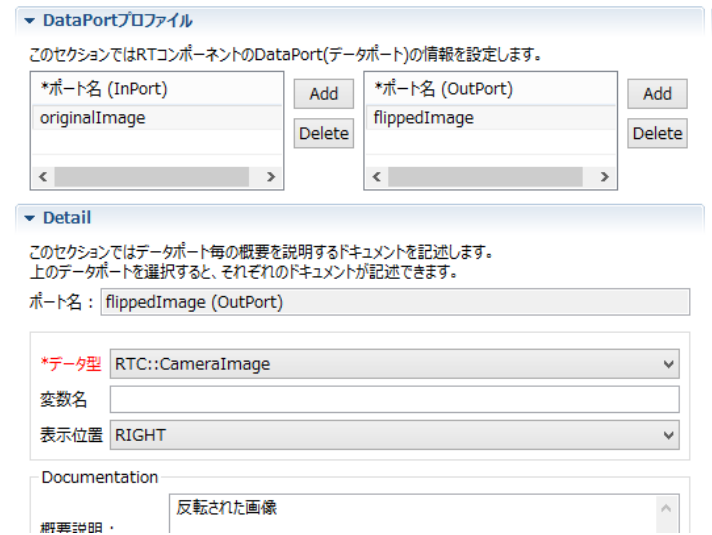


ポート名をクリックして名前を変更する

各項目を設定する

# データポートの設定

- 以下のInPortを設定する
  - originalImage
    - データ型:  
RTC::CameraImage
    - 他の項目は任意
- 以下のOutPortを設定する
  - flippedImage
    - データ型:  
RTC::CameraImage
    - 他の項目は任意



- ※今回使用するのは  
RTC::CameraImageなので  
Img::CameraImageと間違えな  
いようにする。



# RTC::CameraImage型について

- InterfaceDataTypes.idlで定義されている画像データ通信のためのデータ型

タイムスタンプを格納する。

```
struct Time
{
    unsigned long sec; // sec
    unsigned long nsec; // nano sec
};
```

画像の幅を格納する。

画像の高さを格納する。

1ピクセル当たりのbit数を格納する。

```
struct CameraImage↓
{↓
    Time tm;↓
    unsigned short width;↓
    unsigned short height;↓
    unsigned short bpp;↓
    string format;↓
    ↓
    double fDiv;↓
    ↓
    sequence<octet> pixels;↓
};↓
```

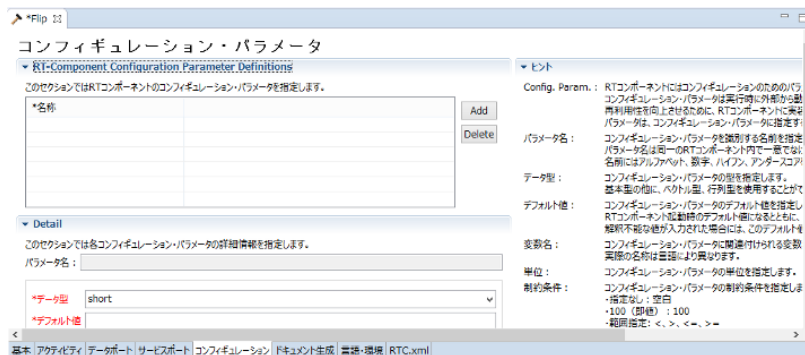
画像フォーマット (bitmap, jpeg等) の名前を格納。  
今回は使用しない。

スケールファクタを格納する。  
今回は使用しない。

画像データを格納する。  
sequenceは配列のようなデータを扱うときに使用する。  
この場合、octet型の可変長配列を利用できる。  
※octet型はC++ではunsigned char型にマッピングされている

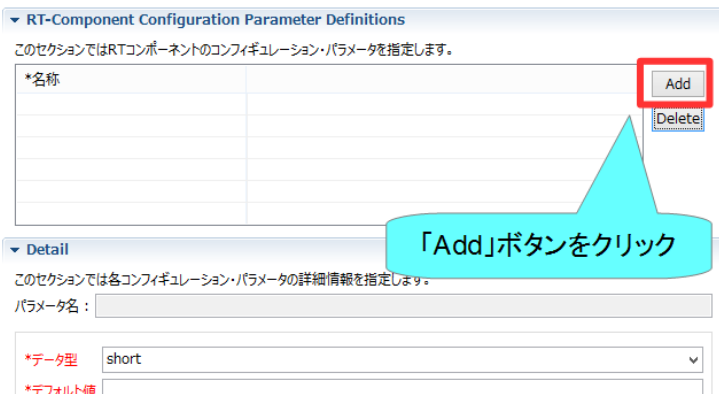
# コンフィギュレーションの設定

- コンフィギュレーションパラメータの追加、設定を行う

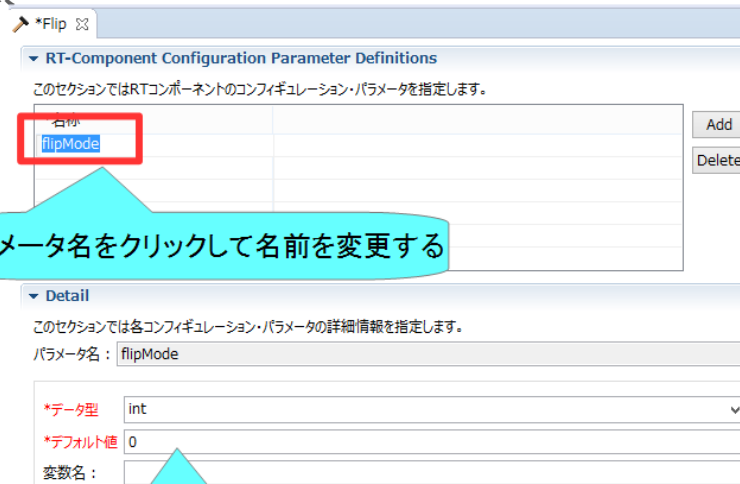


「コンフィギュレーション」タブを選択

- コンフィギュレーションパラメータを追加する手順



「Add」ボタンをクリック



パラメータ名をクリックして名前を変更する

各項目を設定する

# コンフィギュレーションの設定

- 以下のコンフィギュレーションパラメータを設定する
  - flipMode
    - データ型: int
    - デフォルト値: 0
    - 制約条件: (0,-1,1)
    - Widget: radio
    - 他の項目は任意

*名称		Add
flipMode		Delete

▼ Detail

このセクションでは各コンフィギュレーション・パラメータの詳細情報を指定します。

パラメータ名: flipMode

\*データ型: int

\*デフォルト値: 0

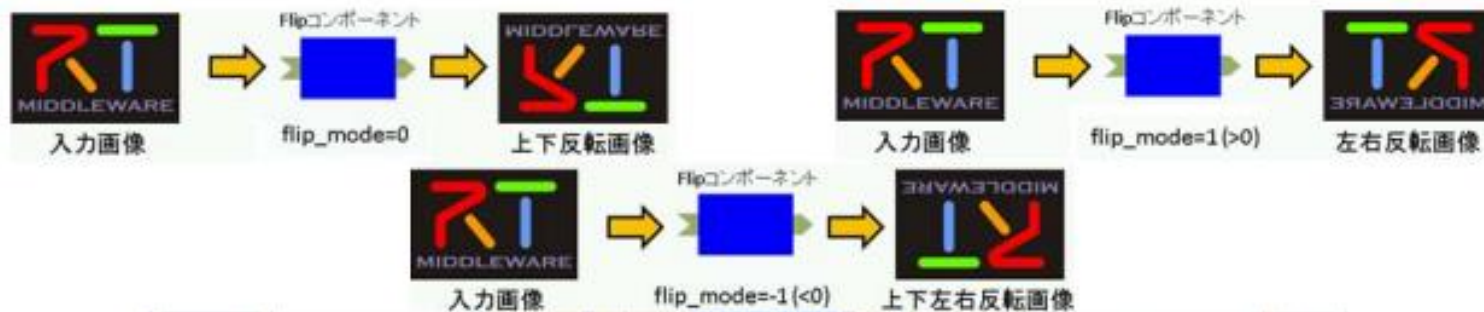
変数名:

単位:

制約条件: (0,-1,1)

Widget: radio

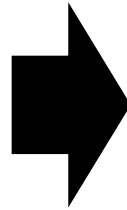
Step:



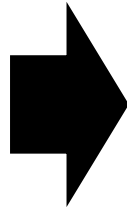
# コンフィギュレーションパラメータの制約、 Widgetの設定

- RT System Editorでコンフィギュレーションパラメータを編集する際にGUIを表示する

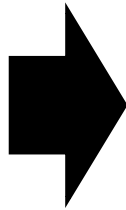
- Widget: text




- 制約条件:  $0 \leq x \leq 100$
- Widget: spin
- Step: 10



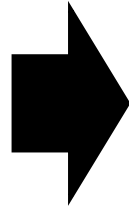

- 制約条件:  $0 \leq x \leq 100$
- Widget: slider
- Step: 10





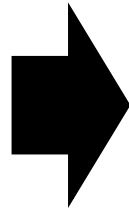
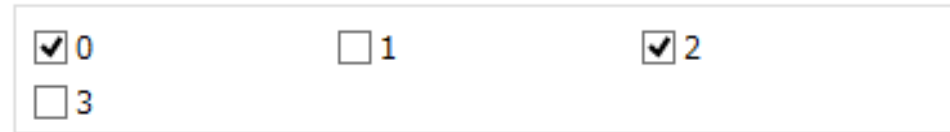
# コンフィギュレーションパラメータの制約、Widgetの設定

- 制約条件: (0,1,2,3)
- Widget: radio



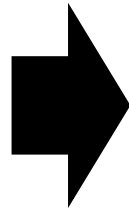

○ 0                      ○ 1                      ● 2  
○ 3

- 制約条件: (0,1,2,3)
- Widget: checkbox

☑ 0                      ☐ 1                      ☑ 2  
☐ 3

- 制約条件: (0,1,2,3)
- Widget: ordered\_list




0  
1  
2  
3

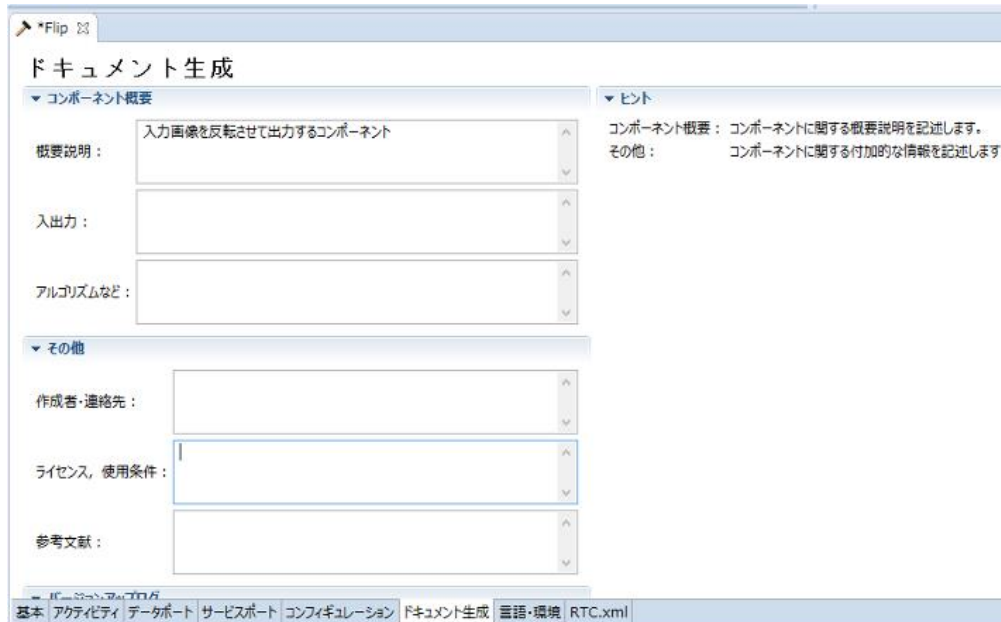
> <

0  
1

^ v

# ドキュメントの設定

- 各種ドキュメント情報を設定

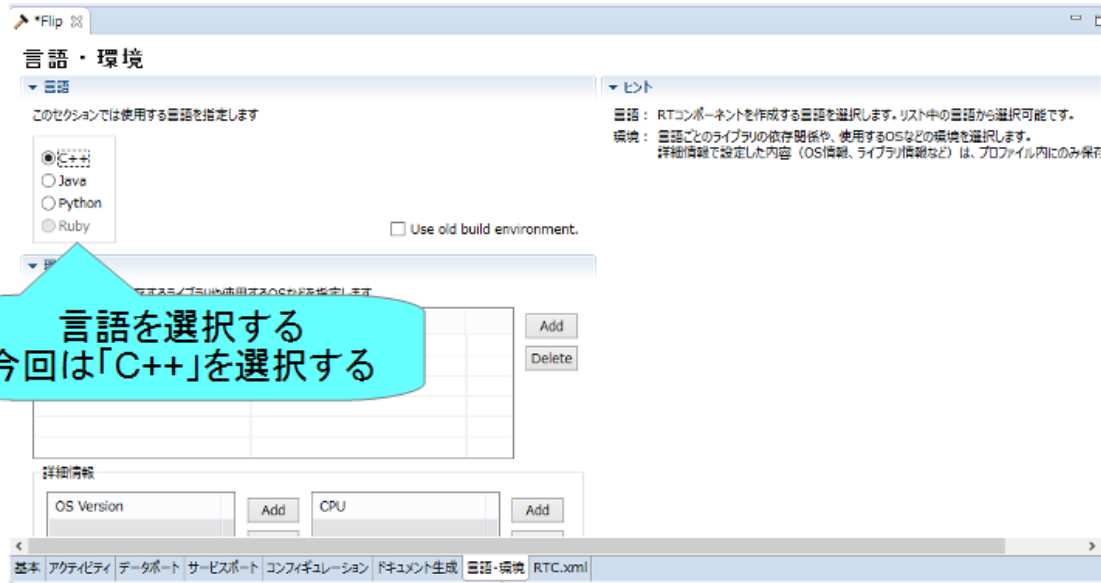


「ドキュメント生成」タブを選択

- 今回は適当に設定しておいてください。
  - 空白でも大丈夫です

# 言語の設定

- 実装する言語，動作環境に関する情報を設定

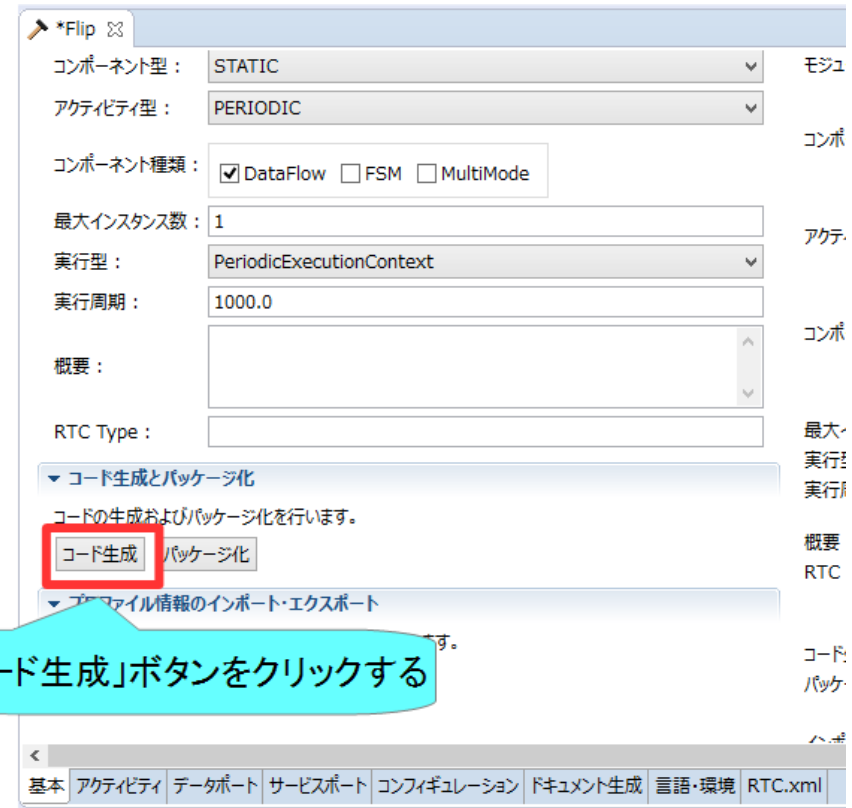


言語を選択する  
今回は「C++」を選択する

「言語・環境」タブを選択

# スケルトンコードの生成

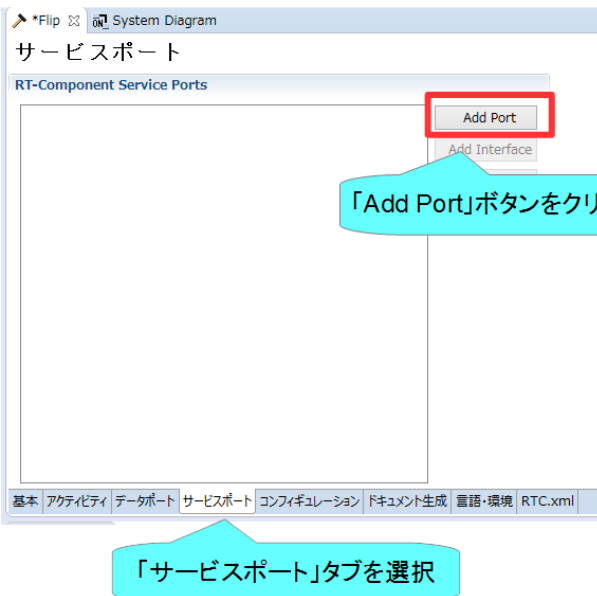
- 基本タブからコード生成ボタンを押すことでスケルトンコードが生成される
  - Workspace¥Flip以下に生成
    - ソースコード
      - C++ソースファイル(.cpp)
      - ヘッダーファイル(.h)
        - » このソースコードに画像を反転させる処理を記述する
    - CMakeの設定ファイル
      - CMakeLists.txt
    - rtc.conf、Flip.conf
    - 以下略
  - ファイルが生成できているかを確認してください



# RTC Builder 補足

# サービスポートの設定

- サービスポートの追加、インターフェースの追加、設定を行う



# サービスポートの設定

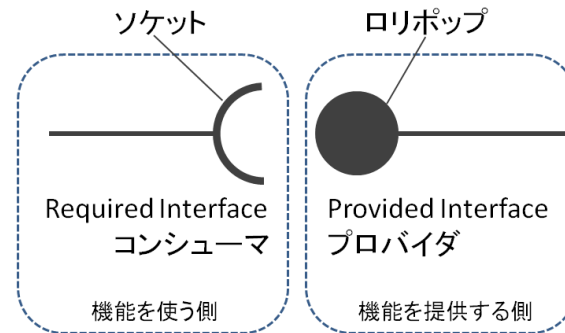
- インターフェースを追加する



# サービスポートの設定

- インターフェースの設定を行う

「Provided」・「Required」から選択  
 Provided: サービスを提供する側  
 Required: サービスを利用する側



このセクションではRTコンポーネントのService Interfaceの情報を設定

\*インターフェース名: myservice0

方向: Provided

インスタンス名:

変数名:

\*IDLファイル: C:\Program Files (x86)\OpenRTM-aist\1.1.2\Com Browse...

\*インターフェース型: SimpleService::MyService

IDLパス: Browse...

「Browse...」をクリックしてIDLファイルを選択

インターフェース型を選択

IDLファイルが別のIDLファイルをインクルードしている場合にIDLパスを設定

- コード生成後、Pythonの場合は idlcompile.bat(idlcompile.sh)を起動する





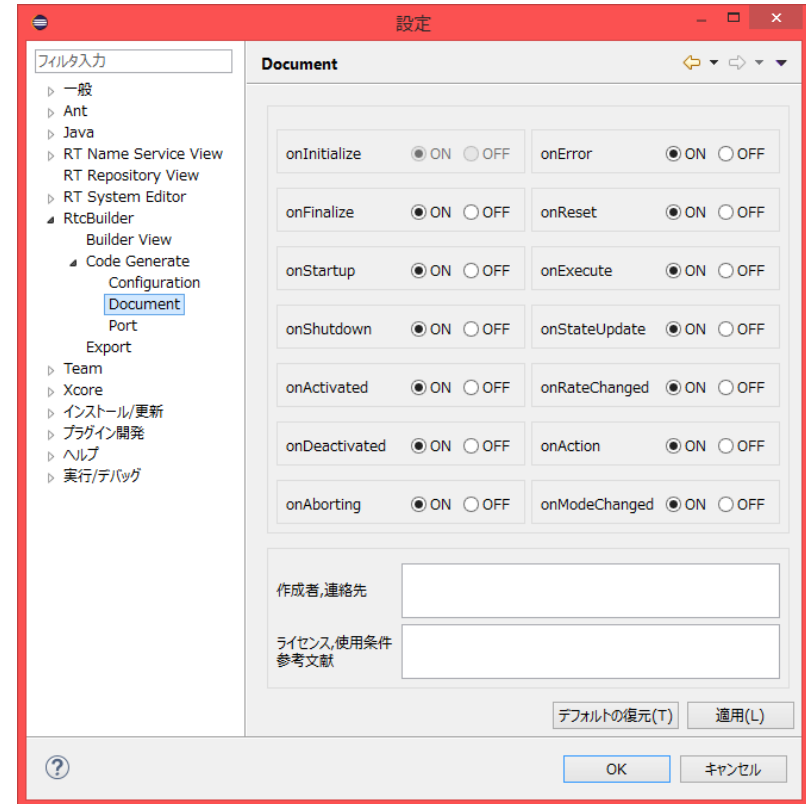
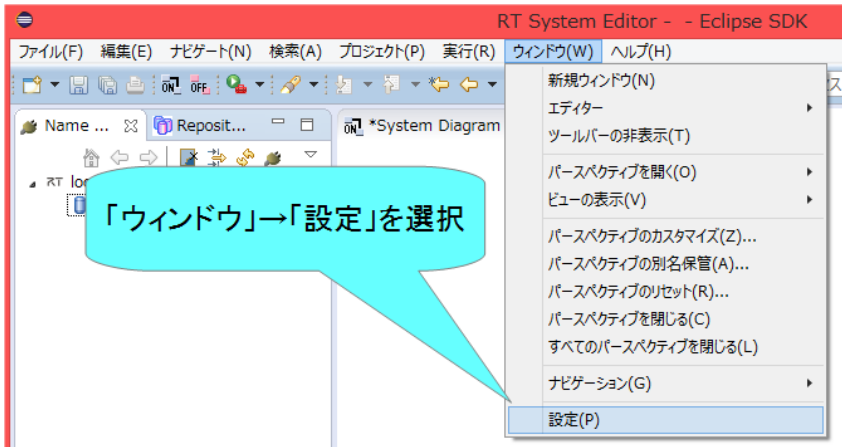
# サービスポートの設定

- IDLファイルについて
  - プログラミング言語に非依存のインターフェース定義言語

```
1 | module SimpleService {↓
2 |     typedef sequence<string> EchoList;↓
3 |     typedef sequence<float> ValueList;↓
4 |     interface MyService↓
5 |     {↓
6 |         string echo(in string msg);↓
7 |         EchoList get_echo_history();↓
8 |         void set_value(in float value);↓
9 |         float get_value();↓
10 |        ValueList get_value_history();↓
11 |    };↓
12 | };↓
```

- コンシューマー側でプロバイダ側のecho、get\_valueなどのオペレーションを呼び出す

# RTC Builderに関する設定



# RTC Builderに関する設定

設定

フィルタ入力

- 一般
- Ant
- Java
- RT Name Service View
- RT Repository View
- RT System Editor
- RtcBuilder
  - Builder View
  - Code Generate
    - Configuration
      - Document**
      - Port

- ヘルプ
- 実行/デバッグ

Document

onInitialize	<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF	onError	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
onFinalize	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF	onReset	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
onStartup	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF	onExecute	<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF
onShutdown	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF	onStateUpdate	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
onActivated	<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF	onRateChanged	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
onDeactivated	<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF	onAction	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
onAborting	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF	onModeChanged	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF

作成者,連絡先: Nobuhiko Miyamoto <n-miyamoto@aist.go.jp>

ライセンス,使用条件,参考文献: LGPL

適用(T) 適用(L)

「RtcBuilder」→「Code Generate」→「Document」を選択

「onActivated」、「onDeactivated」、「onExecute」はよく使うので「ON」にしておくとプロジェクトを新規作成したときに自動的にONになるので作業が減る。

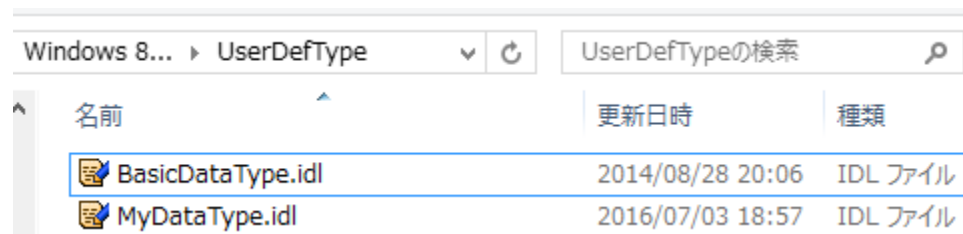
「作成者、連絡先」、「ライセンス、使用条件、参考文献」を入力しておくともプロジェクト作成時に自動的に入力されるので便利。

# 独自のデータ型の利用

- 独自のデータ型でデータポートの通信を行う手順
  - IDLファイルを作成する
    - MyDataType.idlを任意のフォルダ(ここではC:¥UserDefType)作成

```
1 // @file MyDataType.idl ↓
2 #include "BasicDataType.idl" ↓
3   ↓
4 struct MyData ↓
5 { ↓
6   RTC::Time tm; ↓
7   short shortVariable; ↓
8   long longVariable; ↓
9   sequence<double> data; ↓
10 }; [EOF]
```

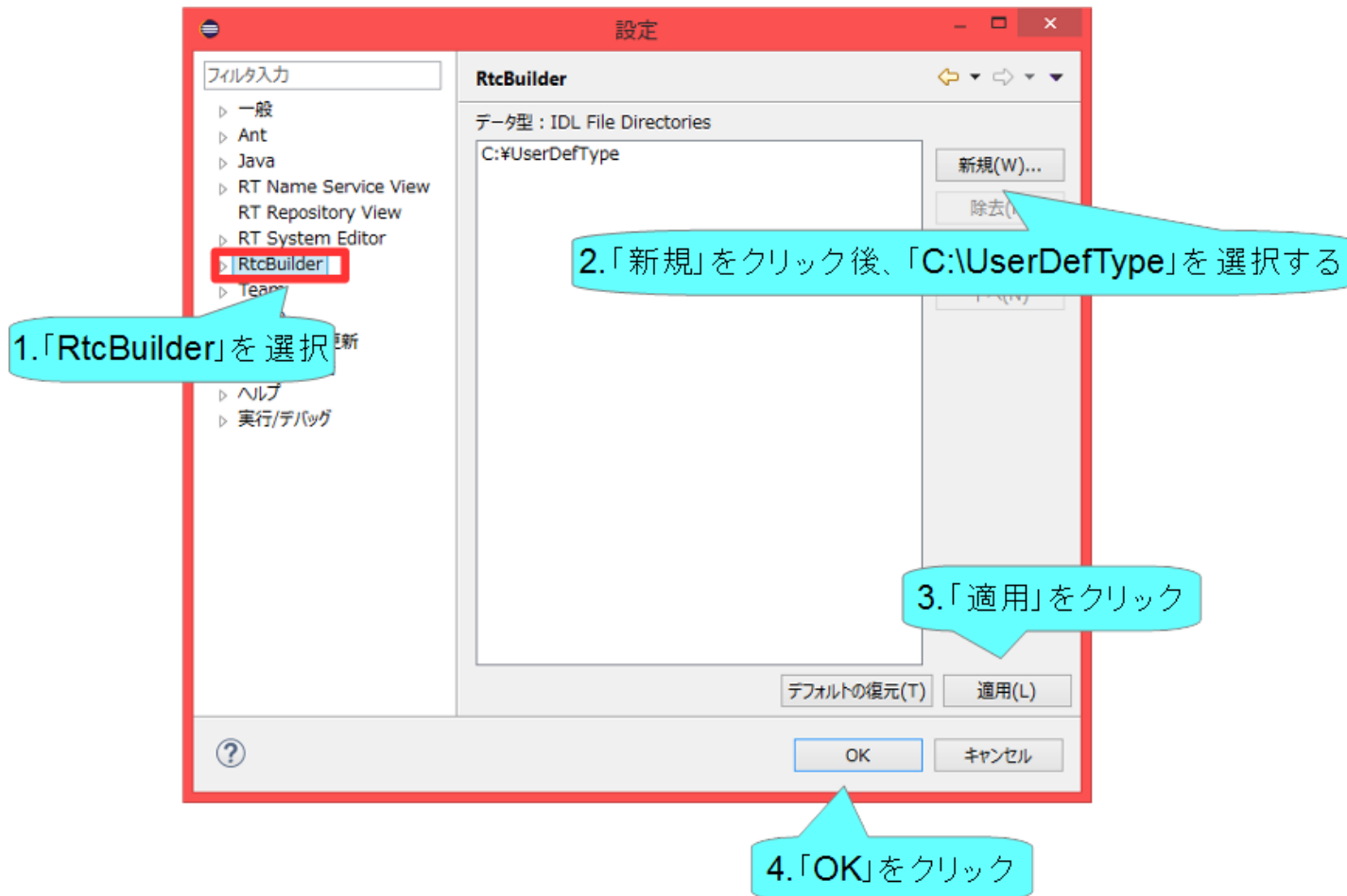
- 別のIDLファイルをインクルードしている場合は同じフォルダにコピーする



名前	更新日時	種類
BasicDataType.idl	2014/08/28 20:06	IDL ファイル
MyDataType.idl	2016/07/03 18:57	IDL ファイル

# 独自のデータ型の利用

- 独自のデータ型でデータポートの通信を行う手順
  - RTC Builderの設定でIDLファイルの存在するディレクトリを追加



# 独自のデータ型の利用

- 独自のデータ型でデータポートの通信を行う手順

**▼ DataPortプロフィール**

このセクションではRTコンポーネントのDataPort(データポート)の情報を設定します。

<p>*ポート名 (InPort)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">in</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #ccc; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #ccc; height: 20px;"></td></tr> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 5px;"> <input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/> </p>	in			<p>*ポート名 (OutPort)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px;">out</td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #ccc; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="border: 1px solid #ccc; height: 20px;"></td></tr> </table> <p style="text-align: right; margin-right: 5px;"> <input type="button" value="Add"/> <input type="button" value="Delete"/> </p>	out		
in							
out							

**▼ Detail**

このセクションではデータポート毎の概要を説明するドキュメントを記述します。  
上のデータポートを選択すると、それぞれのドキュメントが記述できます。

ポート名:

*データ型	<div style="border: 1px solid #ccc; background-color: #e0e0e0; padding: 2px;">MyData</div>
変数名	MyData
表示位置	RTC::Acceleration2D
Document	RTC::Acceleration3D
	RTC::ActuatorCurrent
	RTC::ActuatorGeometry

データ型一覧にMyDataが追加