

SEED-Noid

アームコンポーネントマニュアル

名城大学メカトロニクス工学科

ロボットシステムデザイン研究室

2018 年 1 月 23 日

## 内容

1.	はじめに .....	3
1.1	目的 .....	3
1.2	関連文書 .....	3
2.	ハードウェア .....	4
3.	RTC の解説 .....	5
3.1	SeedUpperBodyRTC .....	5
3.2	SeedUpperBodyController .....	6
3.3	IkSolvers_SeedWaistRightArm .....	7
3.4	IkSolvers_SeedWaistLeftArm .....	7
4.	実行方法 .....	8
4.1	動作確認環境 .....	8
4.2	開発環境 .....	8
4.3	環境構築 .....	8
4.3.1	OpenRTM-aist のインストール .....	8
4.4	コンポーネント起動・実行 .....	9
5.	操作方法 .....	9
6.	終了方法 .....	12
7.	ロール, ピッチ, ヨー角 .....	12
8.	シリアルポートなどのコンフィグレーションパラメータを変更する場合 .....	13

## 1. はじめに

### 1.1 目的

本書の目的は、SEED-Noid アーム制御コンポーネントの仕様及び使い方を説明することです。

### 1.2 関連文書

本書に関連する文書を以下に示します。

No.	文書名
1	ロボットアーム制御機能共通インターフェース仕様書 第 1.1 版 草案 DL → <a href="http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/contest2013_1B2-5">http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/contest2013_1B2-5</a>

## 2. ハードウェア

ハードウェアは図 1 に示す THK（株）が開発したヒューマノイドロボット「SEED-Noid」です.

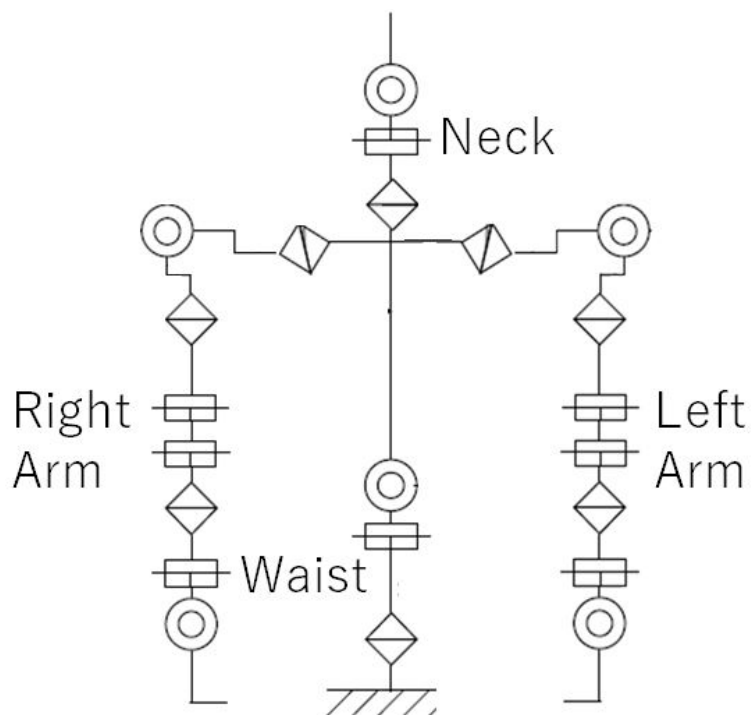
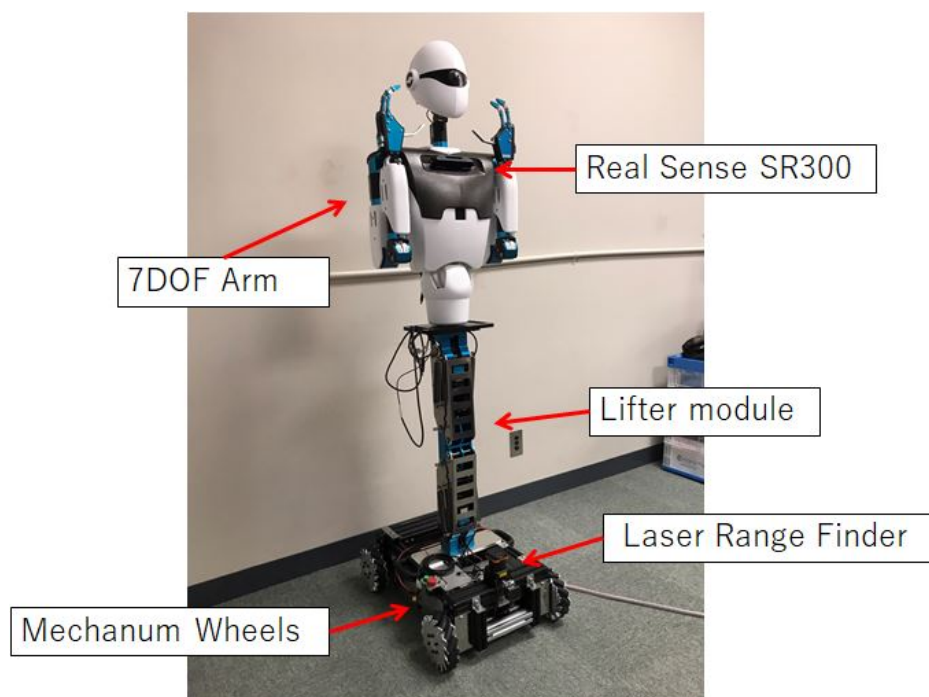



図 1 SEED-Noid

### 3. RTC の解説

SEED-Noid アームコンポーネントの仕様を解説します。

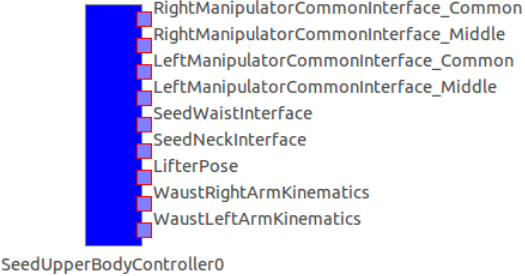
#### 3.1 SeedUpperBodyRTC

SEED-Noid の上半身制御用コンポーネント

RTC の名称			
SeedUpperBodyRTC		<div><ul style="list-style-type: none"><li>RightManipulatorCommonInterface_Common</li><li>RightManipulatorCommonInterface_Middle</li><li>LeftManipulatorCommonInterface_Common</li><li>LeftManipulatorCommonInterface_Middle</li><li>SeedWaistInterface</li><li>SeedNeckInterface</li></ul></div> <div>SeedUpperBodyRTC0</div>	
サービスポート(コンシューマ)			
名称	インターフェース型	説明	
RightManipulatorCommonInterface_Common	ManipulatorCommonInterface_Common	右腕低・中レベル共通インターフェース	
RightManipulatorCommonInterface_Middle	ManipulatorCommonInterface_Middle	右腕中レベルモーションコマンドインターフェース	
LeftManipulatorCommonInterface_Common	LeftManipulatorCommonInterface_Common	左腕低・中レベル共通インターフェース	
LeftManipulatorCommonInterface_Middle	LeftManipulatorCommonInterface_Middle	左腕中レベルモーションコマンドインターフェース	
SeedWaistInterface	SeedWaistInterface	腰制御インターフェース	
SeedNeckInterface	SeedNeckInterface	首制御インターフェース	
主なコンフィグレーションパラメータ			
名称	データ型	デフォルト値	説明
port_name	string	/dev/serial/by-id/usb-FTDI_TTL232R-3V3_FT98HKZC-if00-port0	シリアル通信ポートの指定


### 3.2 SeedUpperBodyController

SeedUpperBodyRTC 対応の操作コンポーネント

RTC の名称		
SeedUpperBodyController		 SeedUpperBodyController0
サービスポート(プロバイダ)		
名称	インターフェース型	説明
RightManipulatorCommonInterface_Common	ManipulatorCommonInterface_Common	右腕低・中レベル共通インターフェース
RightManipulatorCommonInterface_Middle	ManipulatorCommonInterface_Middle	右腕中レベルモーションコマンドインターフェース
LeftManipulatorCommonInterface_Common	LeftManipulatorCommonInterface_Common	左腕低・中レベル共通インターフェース
LeftManipulatorCommonInterface_Middle	LeftManipulatorCommonInterface_Middle	左腕中レベルモーションコマンドインターフェース
SeedWaistInterface	SeedWaistInterface	腰制御インターフェース
SeedNeckInterface	SeedNeckInterface	首制御インターフェース
WaistRightArmIkInterface	WaistRightArmIkInterface	腰＋右腕運動学解インターフェース
WaistLeftArmIkInterface	WaistLeftArmIkInterface	腰＋左腕運動学解インターフェース


### 3.3 IkSolvers\_SeedWaistRightArm

SEED-Noid の腰＋右腕の 10 関節の運動学を解くコンポーネント

RTC の名称		
IkSolvers_SeedWaistRightArm		 WaustRightArmIk IkSolvers_SeedWaistRightArm0
サービスポート(プロバイダ)		
名称	インターフェース型	説明
WaistRightArmIk	WaistRightArmInterface	腰＋右腕運動学解インターフェース

### 3.4 IkSolvers\_SeedWaistLeftArm

SEED-Noid の腰＋左腕の 10 関節の運動学を解くコンポーネント

RTC の名称		
IkSolvers_SeedWaistLeftArm		 WaustLeftArmIk IkSolvers_SeedWaistLeftArm0
サービスポート(プロバイダ)		
名称	インターフェース型	説明
WaistLeftArmIk	WaistLeftArmInterface	腰＋右腕運動学解インターフェース

## 4. 実行方法

3 章で解説したコンポーネントの実行方法を示します.

### 4.1 動作確認環境

本 RTC 群の動作確認環境を以下に示します.

OS	Ubuntu14.04
RT ミドルウェア	OpenRTM-aist-1.1.2

### 4.2 開発環境

本 RTC 群の開発環境を以下に示します.

OS	Ubuntu14.04
RT ミドルウェア	OpenRTM-aist-1.1.2
言語	C++

### 4.3 環境構築

本 RTC 群を動作させるために必要な環境構築について説明します.

#### 4.3.1 OpenRTM-aist のインストール

OpenRTM-aist をインストールします. 以下のコマンドをターミナルで入力してください.

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get upgrade
$ sudo apt-get install git
$ cd ~/Downloads/
$ git clone https://github.com/rsdlab/MRNF_Installer
$ cd MRNF_Installer/
$ sh OpenRTM_installer.sh
```

画面の操作に従って OpenRTM-aist の C++ 版, Java 版, Python 版をインストールしてください.



#### 4.4 コンポーネント起動・実行

SEED-Noid アームコンポーネント群をビルドします.

```
$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/  
$ sh CompBuild.sh
```

SEED-Noid アームコンポーネント群を起動します.

```
$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/  
$ sh StartSetUp.sh
```

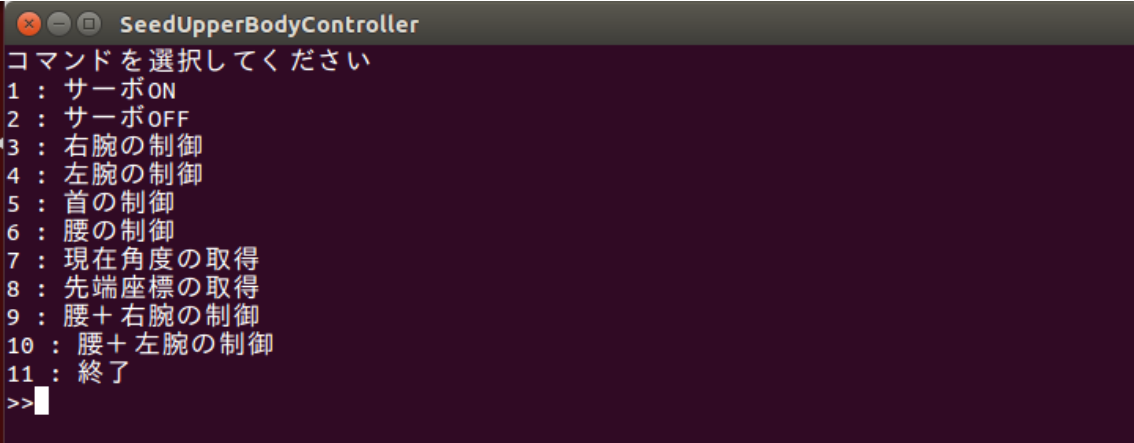
SEED-Noid アームコンポーネント群を実行します.

```
$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/  
$ sh SeedUpperBodyRTCsActivate.sh
```

以上で SEED-Noid 上半身を操作する準備が完了です.

#### 5. 操作方法

SEED-Noid アームコンポーネント群の操作方法を解説します.  
SeedUpperBodyController が以下の画面になっていることを確認してください.



```
SeedUpperBodyController  
コマンドを選択してください  
1 : サーボON  
2 : サーボOFF  
3 : 右腕の制御  
4 : 左腕の制御  
5 : 首の制御  
6 : 腰の制御  
7 : 現在角度の取得  
8 : 先端座標の取得  
9 : 腰+右腕の制御  
10 : 腰+左腕の制御  
11 : 終了  
>>|
```

それぞれ、以下の機能を有しています。

1：サーボ ON

SEED-Noid 上半身のサーボを ON にする。

2：サーボ OFF

SEED-Noid 上半身のサーボを OFF にする。

3：右腕の制御

右腕の制御をすることができます。座標系は以下図 2 に示すとおりです。

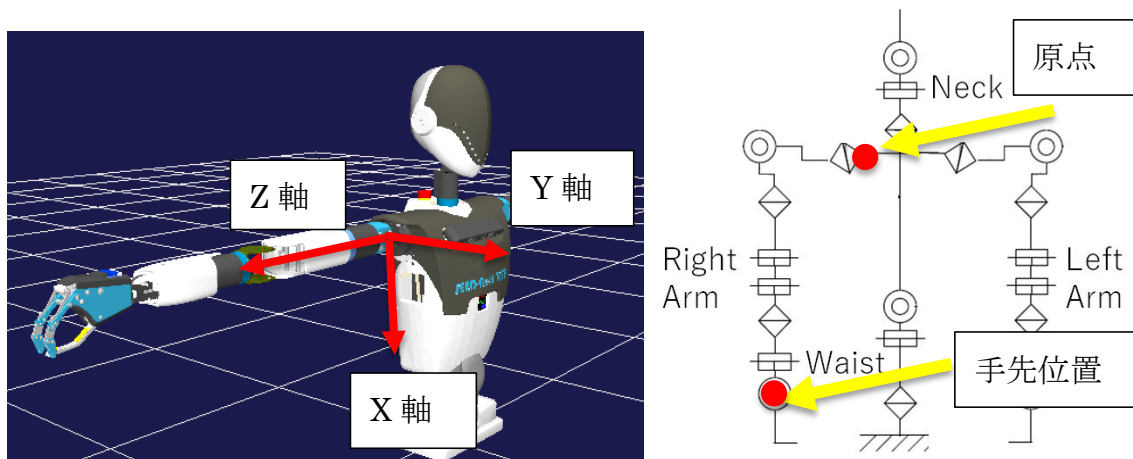


図 2 右腕の座標系

4：左腕の制御

左腕の制御をすることができます。座標系は以下図 3 に示すとおりです。

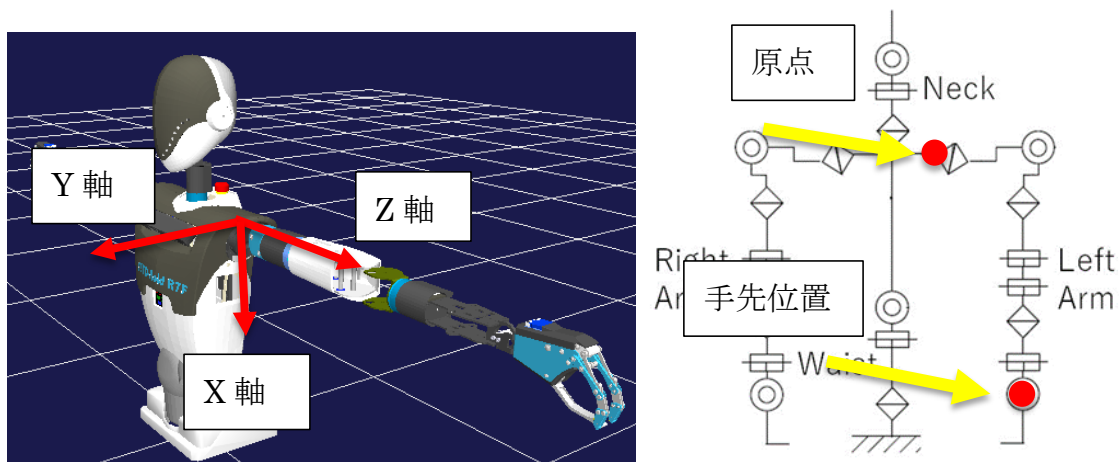


図 3 左腕の座標系

#### 5：首の制御

首の各関節制御をすることができます。

#### 6：腰の制御

腰の各関節制御をすることができます。

#### 7：現在角度の取得

上半身すべてのモータの現在角度を取得します。

※2018 年 1 月 24 日現在，前回値を取得してしまうバグあり．再度取得すれば現在値取得可能．

#### 8：先端座標の取得

アーム先端座標の位置・姿勢を順運動学で計算します。

※2018 年 1 月 24 日現在，前回値を取得してしまうバグあり．再度取得すれば現在値取得可能．

#### 9：腰+右腕の制御

腰を原点とした腰+右腕の逆運動学を解いて制御します．腰を原点とした座標系は以下の図 4 に示すとおりです．

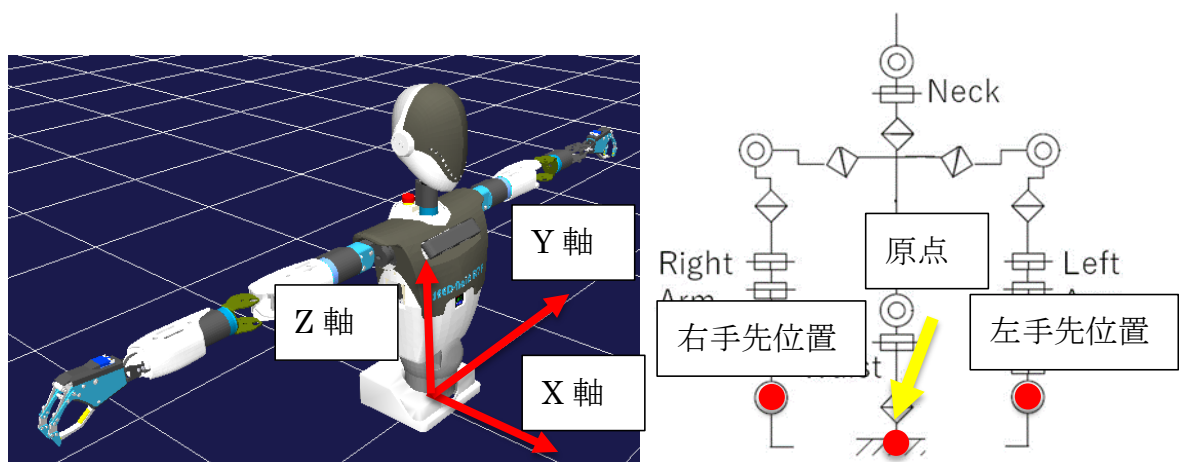


図 4 腰+右・左腕の座標系

例えば，以下のように入力することで動作させることができます．

```

>>9
1 : 腰の姿勢を指定する
2 : 腰の姿勢を指定しない
>>1

姿勢を入力して下さい(yaw,pitch,roll)[deg]
yaw : 0
pitch : 0
roll : 90

座標を入力してください[mm]
x座標 : 300
y座標 : -200
z座標 : 200

姿勢を変更する角度を入力して下さい
腰ロール(左右)-9~+9 : 0
腰ピッチ(前後)-9~+39 : 20
腰ヨー(回転)-90~90 : 0

```

#### 10：腰＋左腕の制御

腰を原点とした腰＋左腕の逆運動学を解いて制御します。座標系は 9：腰＋右腕の制御と同じです。

#### 11：終了

操作を終了します。

### 6. 終了方法

SEED-Noid アームコンポーネント群の操作を終了します。

```

$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/
$ sh SeedUpperBodyRTCsDeactivate.sh

```

SEED-Noid アームコンポーネント群を終了します。

```

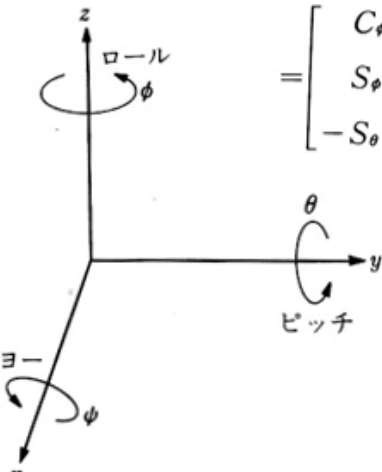
$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/
$ sh SeedUpperBodyRTCs_EXIT.sh

```

### 7. ロール，ピッチ，ヨー角

SeedUpperBodyController で手先位置指定制御を行うときに姿勢を入力するロールピッチヨーについて説明します。ロールピッチヨーは以下の図 5 のよう

に定義されます. x 軸周りに  $\phi$ , y 軸周りに  $\theta$ , z 軸周りに  $\psi$  順番に回転したものです.



$$R = R_{z\psi} R_{y\theta} R_{x\phi}$$

$$= \begin{bmatrix} C_\phi C_\theta & C_\phi S_\theta S_\psi - S_\phi C_\psi & C_\phi S_\theta C_\psi + S_\phi S_\psi \\ S_\phi C_\theta & S_\phi S_\theta S_\psi + C_\phi C_\psi & S_\phi S_\theta C_\psi - C_\phi S_\psi \\ -S_\theta & C_\theta S_\psi & C_\theta C_\psi \end{bmatrix}$$

図5 ロール, ピッチ, ヨー角

#### 8. シリアルポートなどのコンフィグレーションパラメータを変更する場合

SEED-Noid アームコンポーネント群を起動します. 既に起動している場合と飛ばして下さい.

```
$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/
$ sh StartSetUp.sh
```

OpenRTM-aist インストール時に一緒にインストールされた eclipse を起動します.

```
$ eclipse
```

eclipse が立ち上がったら, 右上のその他から RT System Editor を選択します.  
(図 6~7)

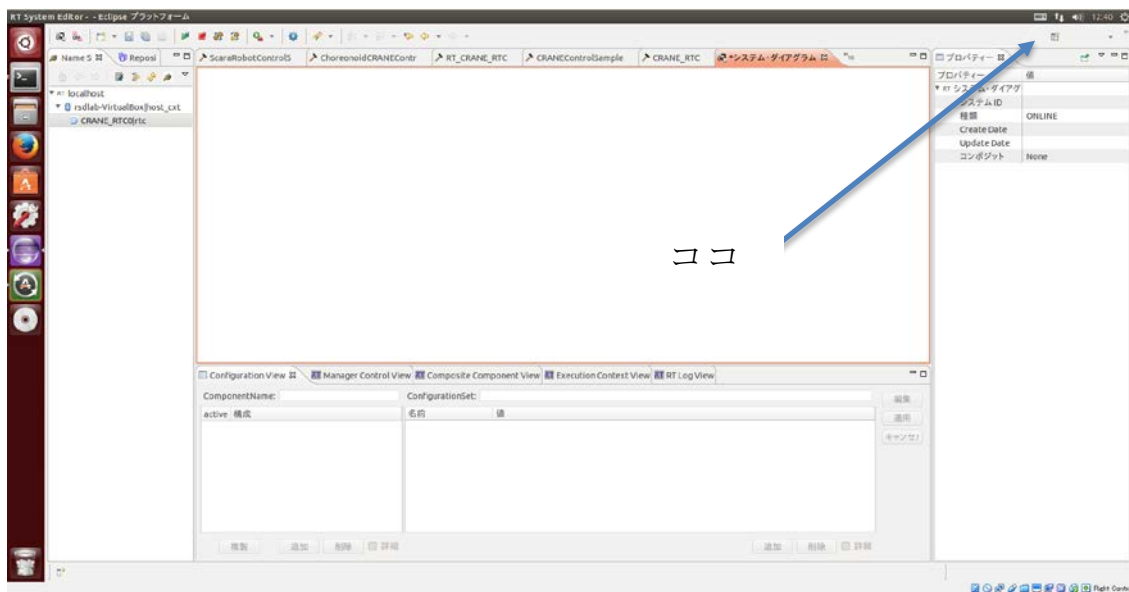


図 6 eclipse

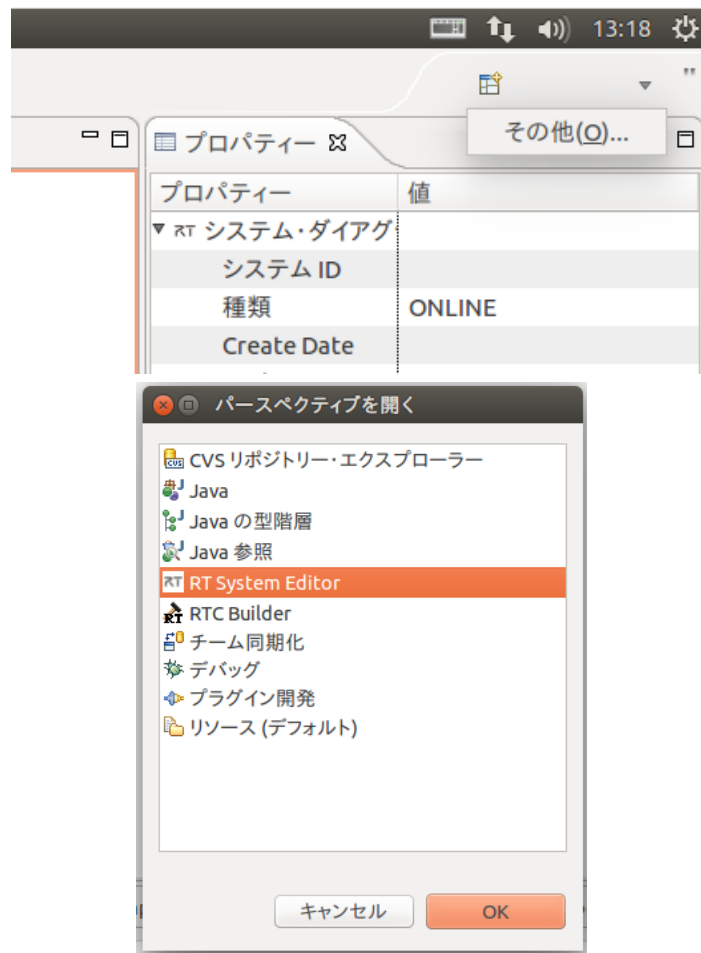


図 7 RT System Editor

ネームサービスに何も無い場合、図 8 のようにネームサーバーの追加から localhost を追加します。

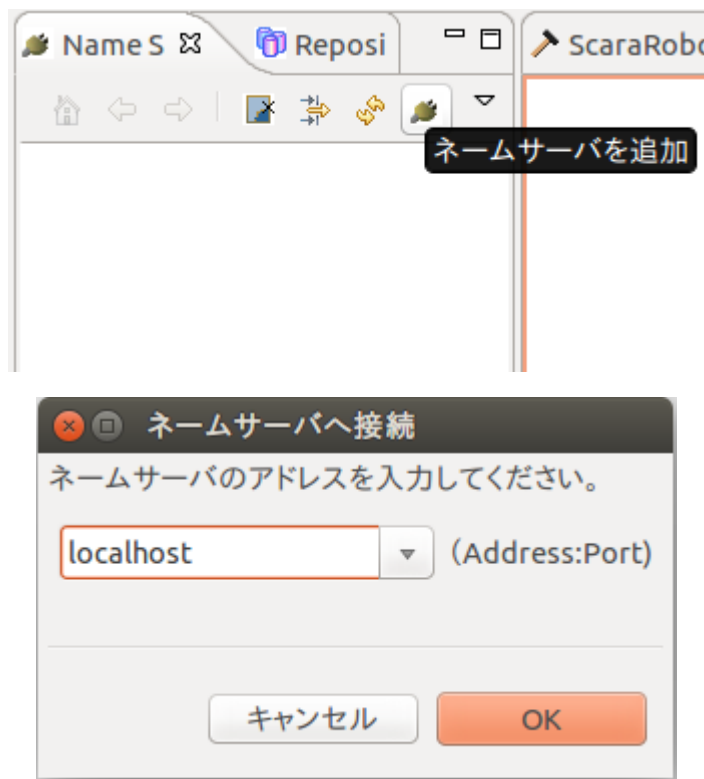


図 8 ネームサーバーを追加

ネームサーバーを追加すると、以下のように起動したコンポーネント群が表示されます。

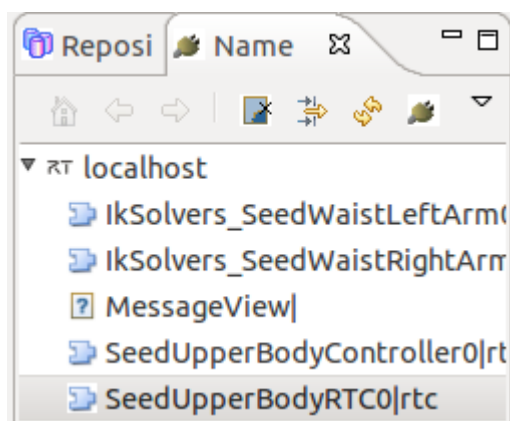


図 9 起動したコンポーネント群

その後、以下の図 10 に示すようにシステムダイアグラムを ON にします。

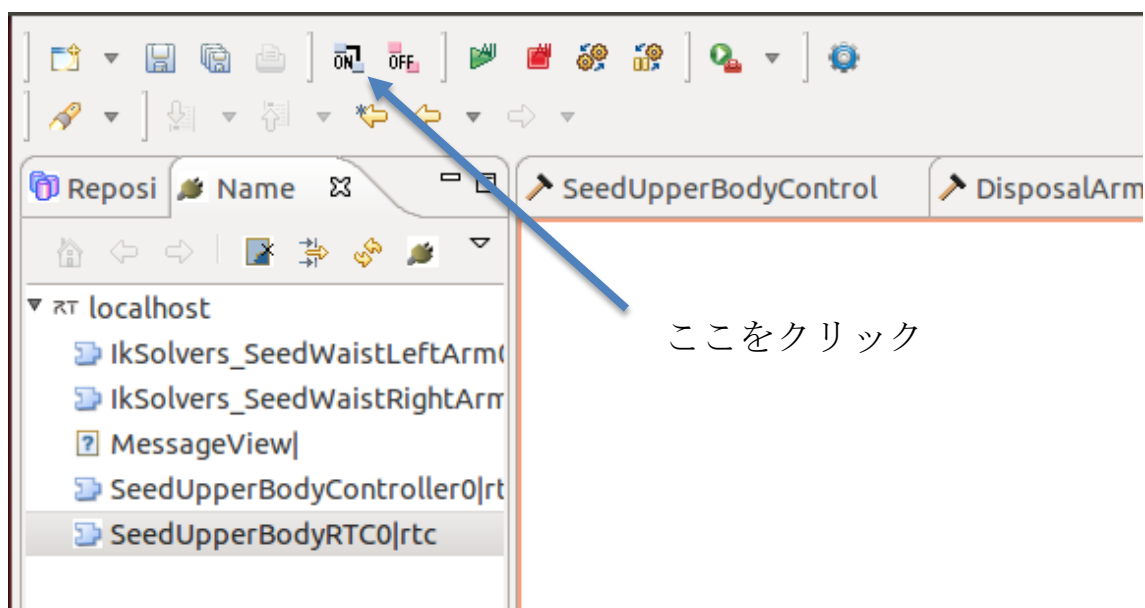


図 10 システムダイアグラムの起動

システムダイアグラムを ON にしたら、以下の図 11 のようにネームサービスからコンポーネントをドラッグ&ドロップします。

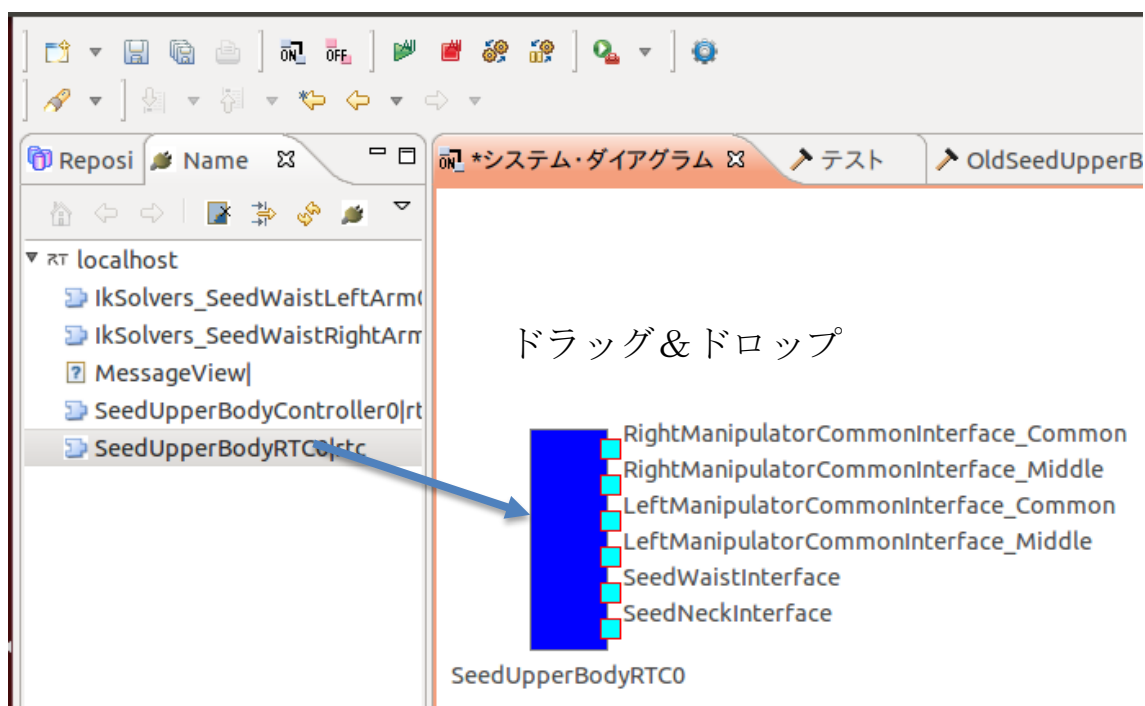


図 11 コンポーネントの表示



その後、コンポーネントを選択することで以下図 12 のように画面下からコンフィグレーションパラメータ（シリアルポート）を変更することができます。

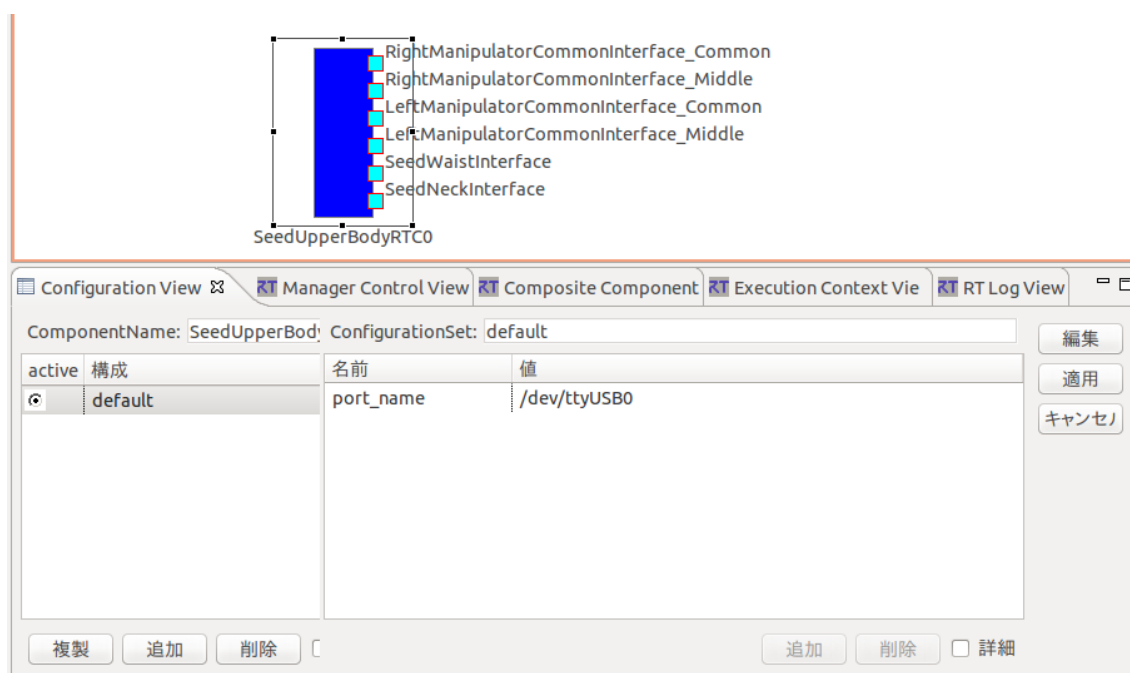


図 12 コンフィグレーションパラメータの変更

シリアルポートを変更したら、SEED-Noid アームコンポーネント群を実行します。

```
$ cd ~/SeedUpperBody-RTM-pkg-20180124/script/  
$ sh SeedUpperBodyRTCsActivate.sh
```