

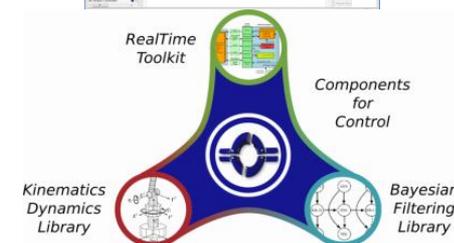
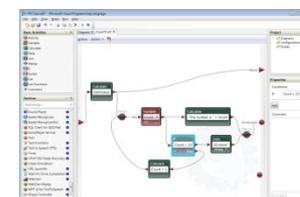
RTミドルウェア リファレンスハードウェア OROCHI

ysuga.net 菅 佑樹

(株)アールティ 中川 友紀子

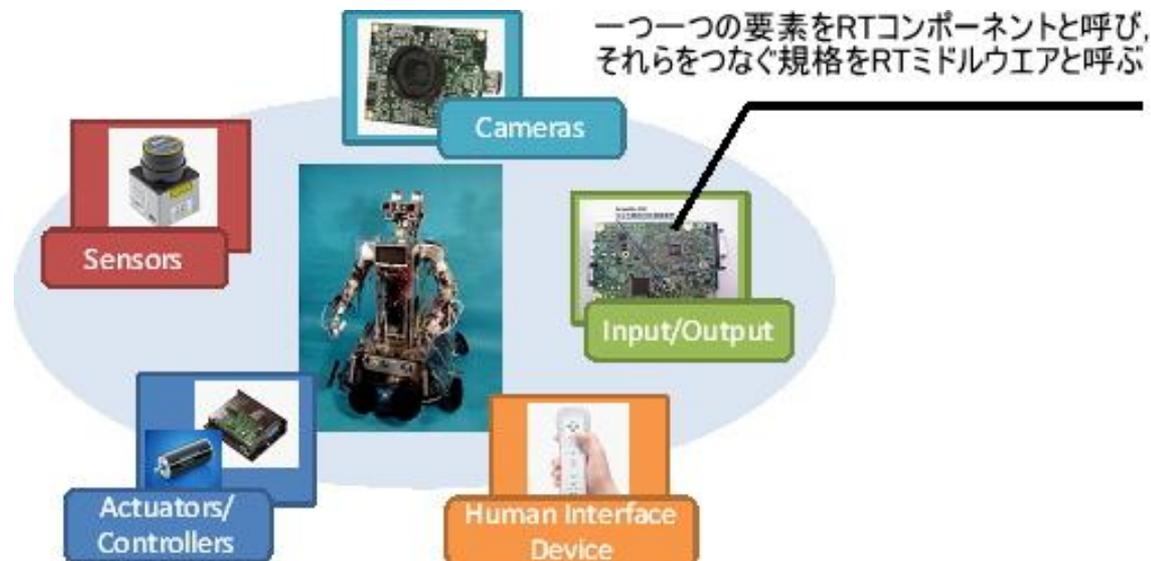
ロボット要素の規格化の流れ

- Microsoft Robotics Developer Studio
 - 物理演算が可能なシミュレータ
 - モジュール化された並列分散なシステム
- OROCOS
 - リアルタイム制御可能なカーネル
- ROS
 - 並列分散なアーキテクチャ
 - ROSコミュニティによる配布のサポート
- ORiN
 - 工場における装置の制御や監視が目的
- RTミドルウェア



RTミドルウェアとは何か

- ロボット技術(RT)要素のソフトウェアをモジュール化するための規格
 - RT要素=アクチュエータ, センサ, インターフェース, ソフトウェア
 - RTミドルウェアは, CORBAやUMLの規格化を行うOMG(Object Management Group)によって採択された国際標準規格



RTミドルウェアによる効果

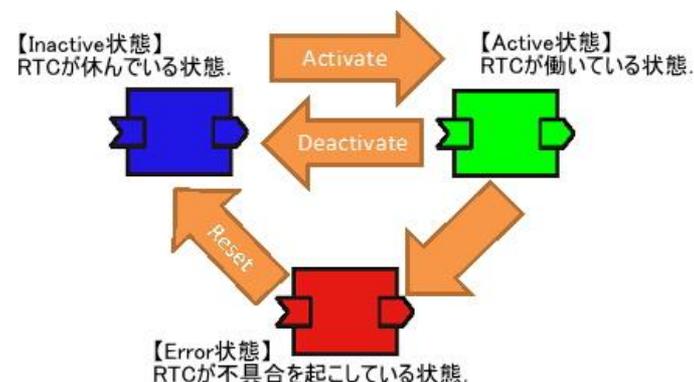
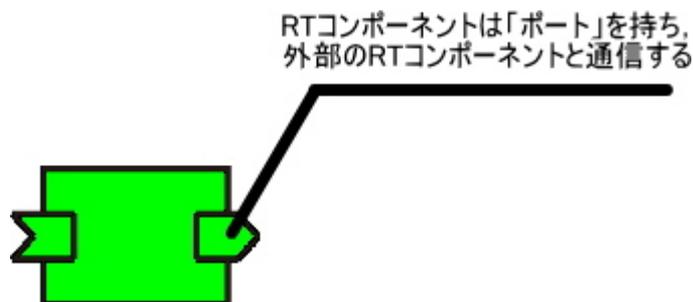
- 規格が統一化され, OSやプログラミング言語に対する依存度が低くなる
- 分散システムによる信頼性の向上
- モジュール化され, 他のロボットへの再利用が容易

イーサネット, CAN



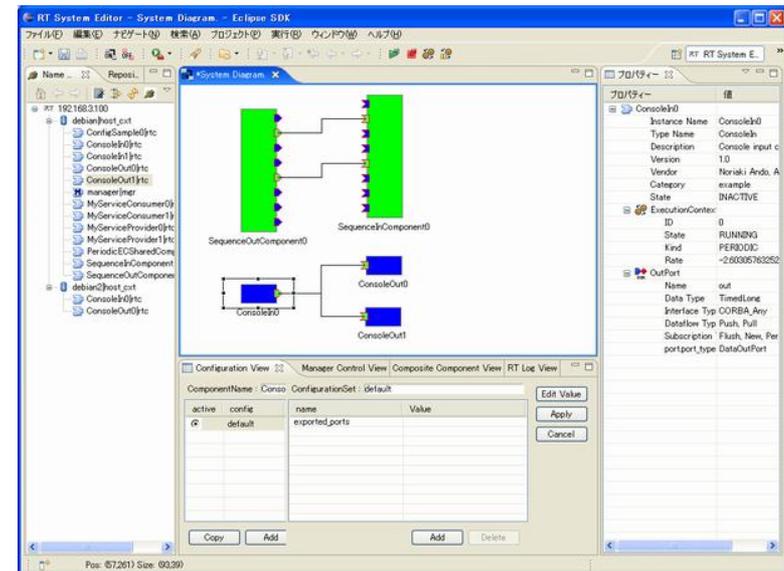
RTコンポーネントとは何か

- RT要素 = 「RTコンポーネント (Robotics Technology Component, RTC)」
 - RTCは「**ポート**」を持ち, 他のRTCと接続・通信可能
 - RTCは「**状態**」を持ち, それらの遷移によってシステム管理
 - CREATED (初期化前の状態), INACTIVE (非実行状態), ACTIVE (実行状態), ERROR (エラー)
 - RTCは特定のタイミングで呼ばれるイベントハンドラを持つ
 - onActivated ... ACTIVE化の際に一度
 - onDeactivated ... INACTIVE化の際に一度
 - onExecute ... ACTIVE状態の場合に周期的に呼ばれる
 - RTCのイベントハンドラは**実行コンテキスト**によって呼ばれる
 - リアルタイム周期実行可能な実行コンテキスト
 - シミュレータに合わせて実行周期を同期する実行コンテキスト
- RTCの組合せによってロボットシステムを開発する



RTミドルウェアはあくまでも「規格」

- OpenRTM-aist
 - 産総研が開発するRTミドルウェアの実装
 - 分散オブジェクト技術としてCORBAを使用
 - 複数言語(C++,Java,Python)の使用・相互運用が可能
 - Win, Mac, Unix系対応 (Android対応)
 - グラフィカルなツールが充実
 - フリーかつオープン
 - LGPLライセンスで商用利用可能
- OpenRTM.NET
 - 株式会社セックが開発
 - .NET Frameworkを利用
- RTC-Lite (miniRTC, microRTC)
 - 組み込み用RTミドルウェア
- RTC-Safety
 - 安全認証が取られたRTミドルウェア



RTミドルウェアを使ったシステム開発イメージ ～モジュールを使うソフトウェアをインストール～



まずはコンピュータに差そう(笑)



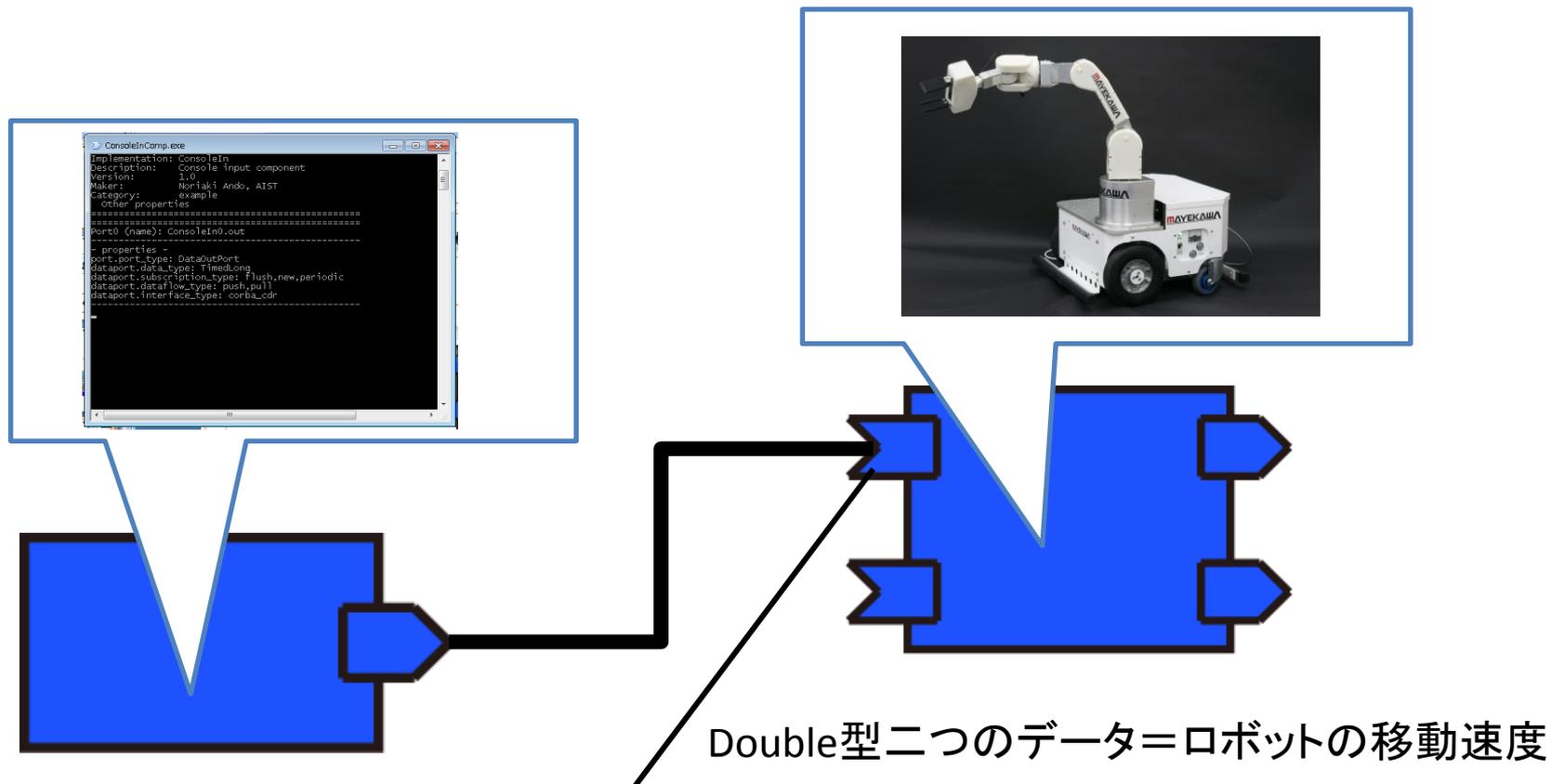
DVD-ROMなど

ドライバと一緒に提供された
RTコンポーネントをインストールすれば
すぐに使うことができる

RTシステムインテグレータ

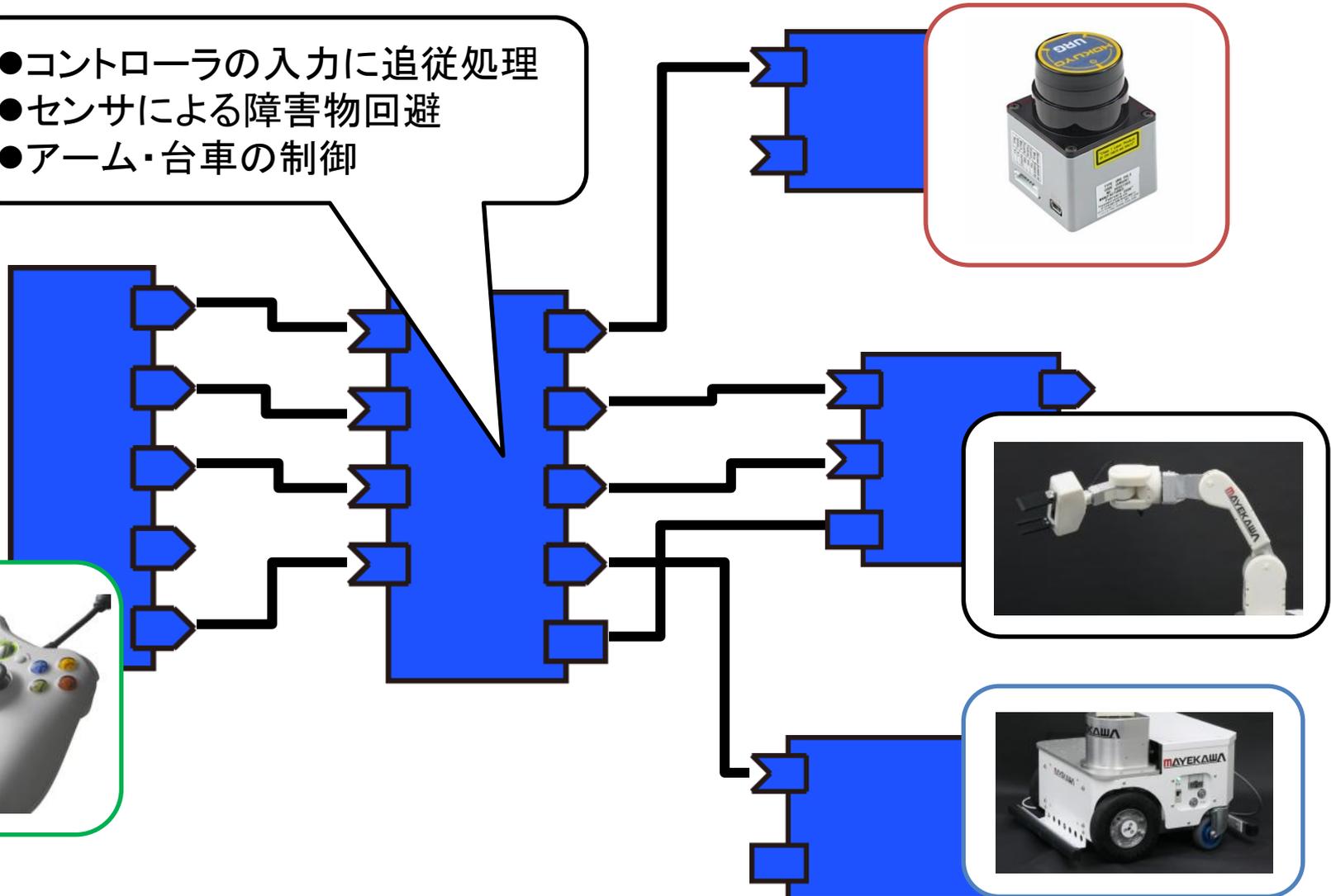
RTミドルウェアを使ったシステム開発 ～単体テストが容易～

- 各RT要素のRTCの仕様に依じて、簡単に動かしてみることが出来る



RTミドルウェアを使ったシステム開発 ～モジュールの接続～

- コントローラの入力に追従処理
- センサによる障害物回避
- アーム・台車の制御



RTミドルウェアを使ったロボット



HRP-4: Kawada/AIST



OROCHI: mayekawa



Segway RMP

GROBO



TAIZOU: General Robotics Inc.



HIRO: Kawada/GRX



HRP-4C: Kawada/AIST



利用者のメリット・デメリット

- すぐに試せて、試したRTCをそのまま再利用が可能
- 基本的にデータのやり取りなので、ポートの仕様(型, データの意味や単位)さえ分かれば簡単に使える
- フリーかつオープンソースであるため, RTミドルウェア自体をカスタマイズすることも可能(ライセンスに注意)
- ネットワークを隠ぺいするので, 分散システムが容易に開発できる

- ソフトウェアのオーバーヘッドは存在する
- 初期導入時の時間的コスト
- システムのチューニング作業は不可避

開発者のメリット・デメリット

- ユーザ向けのソフトウェア・インターフェースが決定できる
- RTミドルウェア利用者には簡単に試してもらえる
- ソフトウェアのドキュメントを簡潔にできる
- 新規参入しやすい

- 初期導入時のコスト
- RTC開発自体のコスト
 - ドライバ, ライブラリに加えてRTCの開発も必要だが, Exampleにも出来るので...
- 置き換えも容易

リファレンスハードウェア

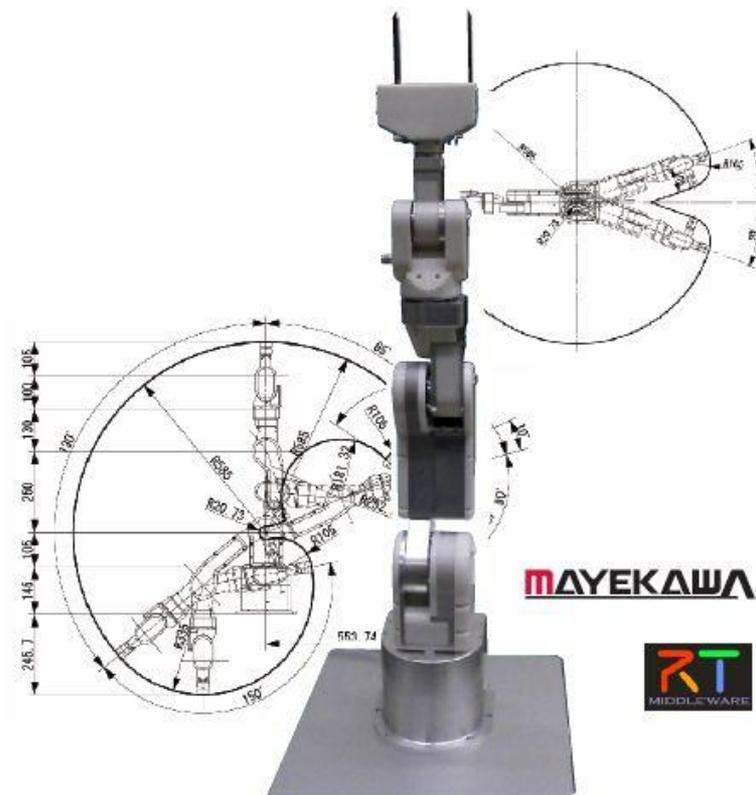
- NEDO次世代ロボット知能化プロジェクト(2007～2012)
- 各プロジェクトチームからのRTコンポーネントの動作検証および統合用プラットフォームロボット



前川製作所

リファレンスロボットアーム 「OROCHI」

- 垂直多関節型ロボットアーム
 - 全長 835[mm]
 - 重量 11.2 [kg]
 - 可搬重量 2 [kg]
 - アーム6自由度
 - グリッパー1自由度
 - 電源 24[VDC], 10[A]
 - 通信方式 CAN



専用API付属

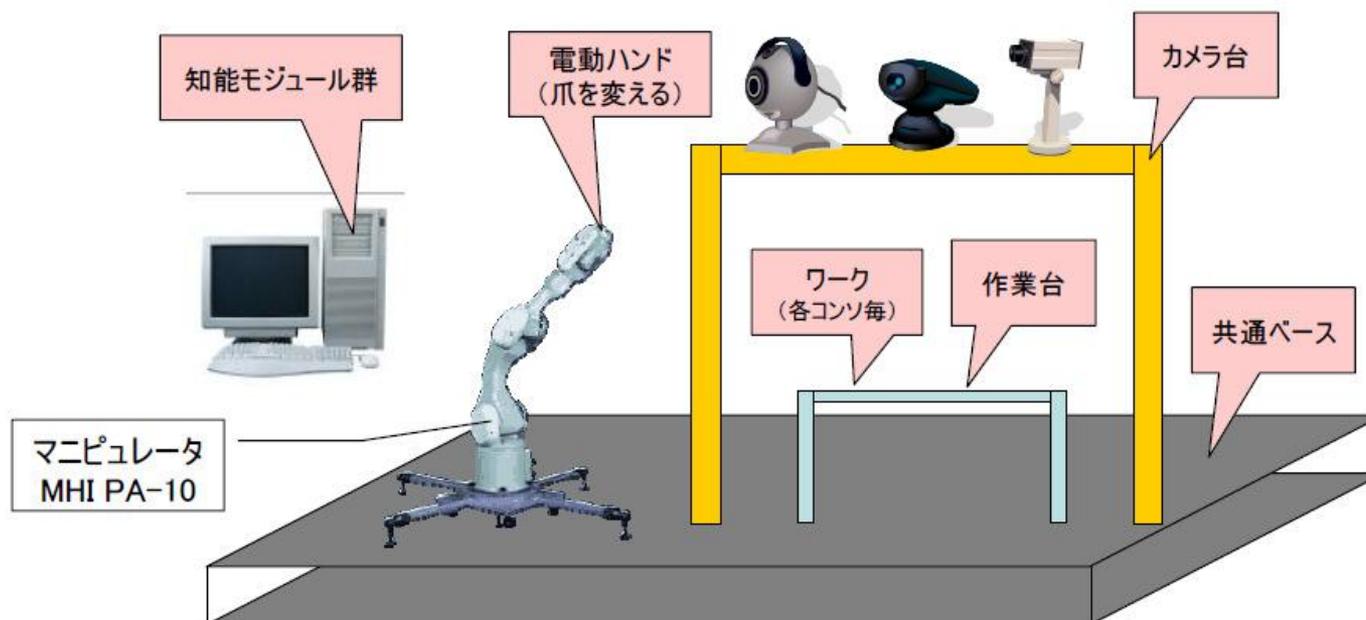
- liboroichi (仮称)
 - C++, Java対応
 - Windows, Linux対応
 - 順逆運動学ライブラリ
 - 各関節制御
 - 位置速度制御
 - 速度制御
 - 電流制御
 - サンプルプログラム添付

対応RTコンポーネント付属

- 共通インターフェース仕様書
 - “コンポーネントの相互接続性や相互運用性を確保”
 - http://openrtm.org/openrtm/ja/project/Recommendation_CommonIF
 - 移動ロボット
 - コミュニケーション機能
 - ロボットアーム
 - 双腕ロボット
 - 作業系画像認識
 - カメラ機能

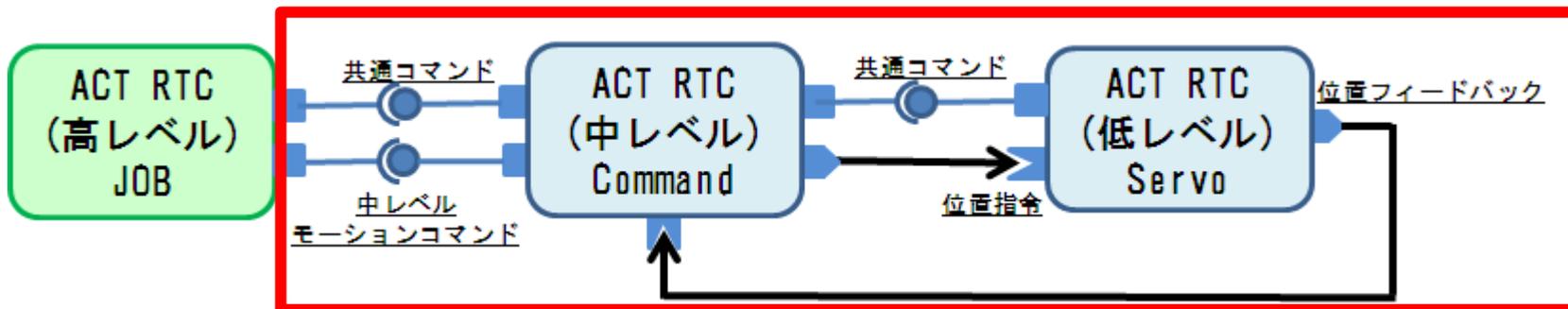
ロボットアーム制御機能 共通インターフェース

- 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1.0版)
 - “本仕様書では、6自由度あるいは7自由度を有するマニピュレータ及びその先端にエンドエフェクタとして1軸グリッパを取り付けたロボットアームを制御するための共通インターフェース(ACT インタフェース)を規定”
 - 座標系, データ型, 単位, インターフェース(関数名)を規定



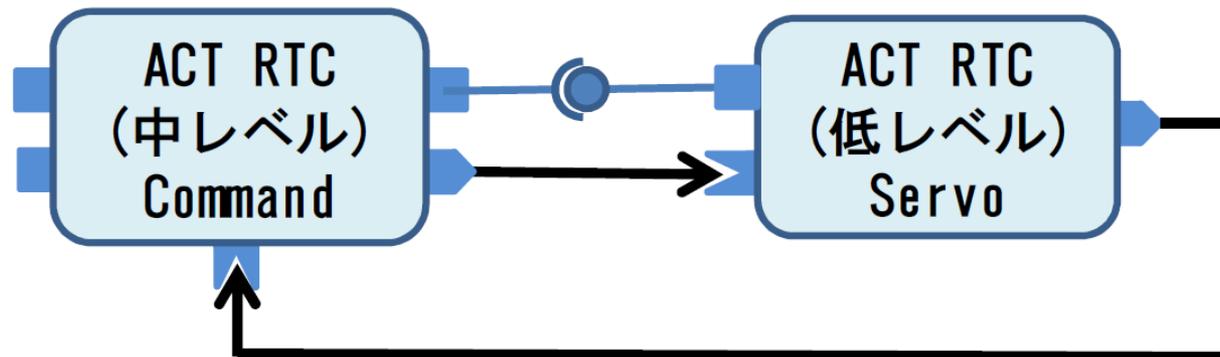
インターフェースのレベル

- 低レベル
 - 関節単位的位置を直接指令
- 中レベル
 - 関節座標空間における直線補完 (PTP制御)
 - 直交座標空間における直線補完 (CP制御)
- 高レベル
 - JOB実行を行うインターフェース



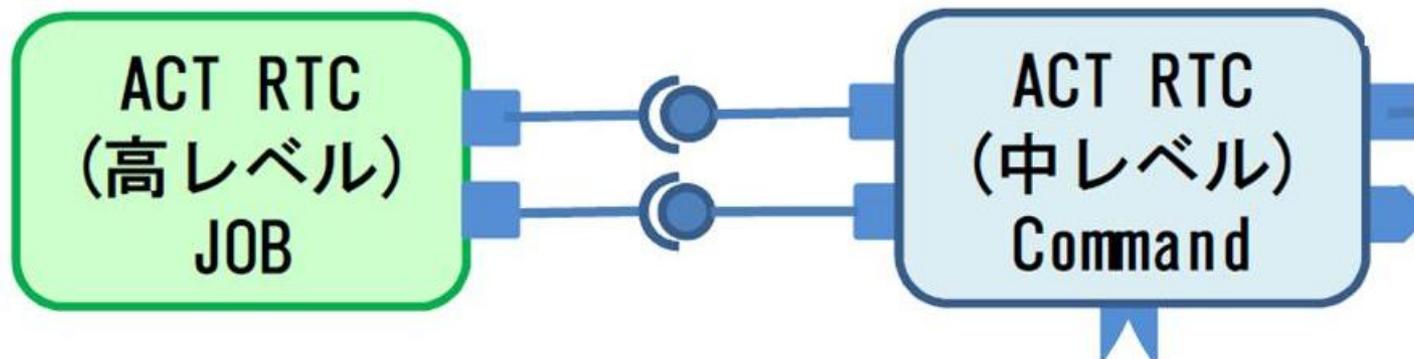
低レベルインターフェース

- 共通インターフェース
 - 「ManipulatorCommonInterface_Common」
 - 各関節位置フィードバック情報
 - 関節ユニットの状態取得
 - サーボON/OFF
- 位置指令
- 位置フィードバック



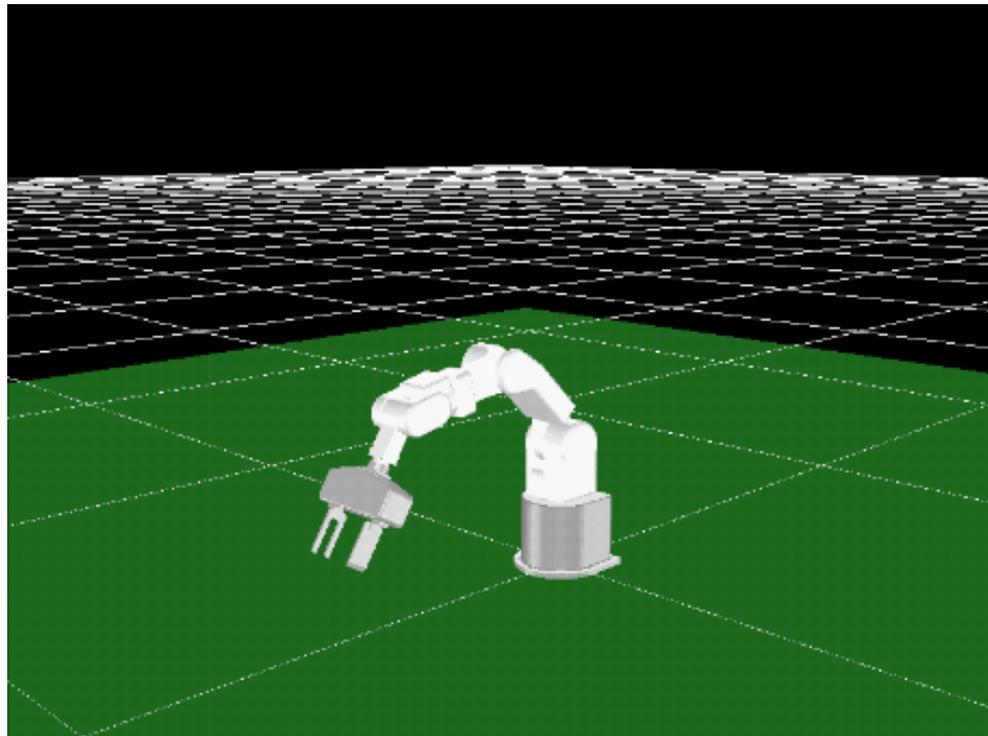
中レベルインターフェース

- 共通インターフェース
 - 「ManipulatorCommonInterface_Common」
- 中レベル共通インターフェース
 - 「ManipulatorCommonInterface_Middle」
 - グリッパ開閉
 - 手先位置フィードバック(順運動学)
 - 直交座標系における直線起動での手先移動(CP制御)
 - 関節座標系における直線起動での手先移動(PTP制御)
 - 動作時の速度設定



シミュレーション用データ

- OpenHRP3などのシミュレータで使用可能なVRML形式のモデルデータを添付



OROCHI

- 全長835[mm], 可搬重量 2 [kg]
- 標準API「liborochi(仮)」付属
- 標準インターフェースに対応したRTC付属
- シミュレーション用のモデルデータ付属
- 10月発売予定
- 問い合わせ先
 - 株式会社アールティ <http://rt-net.jp/>

情報源

- 公式ウェブサイト
 - <http://www.openrtm.org>
 - メーリングリストへの登録を勧めます
- Facebook
 - <http://www.facebook.org/openrtm>
- Twitter
 - ハッシュタグ #openrtm
- 拙著ウェブサイト
 - <http://www.ysuga.net/robot/rtm/>

関連書籍



- はじめてのコンポーネント指向ロボットアプリケーション開発 ~RTミドルウェア超入門~
- 長瀬 雅之、中本 啓之、池添 明宏 著



- UMLとRTミドルウェアによるモデルベースロボットシステム開発
- 水川 真, 大原 賢一, 坂本 武志 著



- ロボット情報学ハンドブック
 - 第3章: ソフトウェア技術
 - 3.1 概論(安藤慶昭)
 - 3.2 並列処理(山崎信行)
 - 3.3 実時間処理(加賀美聡)
 - 3.4 プログラミング言語(松井俊浩)
 - 3.5 分散処理技術(成田雅彦)
 - 3.6 ロボット用ミドルウェア(安藤慶昭)
 - 3.7 ロボット開発プラットフォーム(金広文男)
 - 3.8 標準化(水川真)

RTミドルウェアサマーキャンプ

- RTミドルウェアサマーキャンプ2012
 - 日時: 2012年7月30日～8月3日
 - 場所: 産業技術総合研究所 つくばセンター中央第二 ネットワーク会議室
 - 参加費: 無料(ただし, 宿泊費や食事代は参加者負担. 産総研の宿泊施設を安価で提供できる予定です)
 - 学部4年生, 大学院生や企業の研究者などに対して, 実習形式の講習会を集中的に行い, RTミドルウェアを用いたロボット開発の機会を提供する。
 - <http://openrtm.org/openrtm/ja/node/5048>



RTミドルウェアコンテスト

- RTミドルウェアを利用した技術・コンポーネントに関するコンテスト
 - 日時: 2012年12月18日(予定)
 - 場所: 福岡国際会議場
 - 第13回 計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2012)の併催行事として開催予定
 - 表彰(2011年度)
 - 最優秀賞(副賞10万円)
 - 団体協賛(副賞2万円) × 11件
 - 個人協賛(副賞1万円) × 7件
 - 応募点数(2011年度): 14件

お疲れ様でした

菅 佑樹 フリーランス

ysuga@ysuga.net

<http://www.ysuga.net/>

補足資料

OMG RTC ファミリ

Name	Vendor	Feature
OpenRTM-aist	AIST	C++, Python, Java
OpenRTM.NET	SEC	.NET(C#,VB,C++/CLI, F#, etc..)
miniRTC, microRTC	SEC	CAN・ZigBee等を利用した組込用RTC実装
DependableRTM	SEC/AIST	機能安全認証 (IEC61508) capableなRTM実装
RTC CANOpen	SIT, CiA	CANOpenのためのCiA (Can in automation) におけるRTC標準
PALRO	富士ソフト	小型ヒューマノイドのためのC++ PSM 実装
OPRoS	ETRI	韓国国家プロジェクトでの実装
GostaiRTC	GOSTAI, THALES	ロボット言語上で動作するC++ PSM実装

同一標準仕様に基づく多様な実装により

- 実装(製品)の継続性を保証
- 実装間での相互利用がより容易に

RTミドルウェアの広がり

ダウンロード数

2012年2月現在

	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	合計
C++	4978	9136	12049	1851	253	28267
Python	728	1686	2387	566	55	5422
Java	643	1130	685	384	46	2888
Tool	3993	6306	3491	967	39	14796
All	10342	18258	18612	3768	393	51373

ユーザ数

タイプ	登録数
Webページユーザ	365 人
Webページアクセス	約 300 visit/day 約 1000 view/day
メーリングリスト	447 人
講習会	のべ 572 人
利用組織 (Google Map)	46 組織

プロジェクト登録数

タイプ	登録数
RTコンポーネント群	287
RTミドルウェア	14
ツール	19
仕様・文書	4
ハードウェア	28

OMG RTC規格実装 (11種類)

Name	Vendor	Feature
OpenRTM-aist	AIST	C++, Python, Java
OpenRTM.NET	SEC	.NET(C#,VB,C++/CLI, F#, etc..)
miniRTC, microRTC	SEC	CAN・ZigBee等を利用した組込用RTC実装
Dependable RTM	SEC/AIST	機能安全認証 (IEC61508) capableなRTM実装
RTC CANOpen	SIT, CiA	CANOpenのためのCiA (Can in automation) におけるRTC標準
PALRO	富士ソフト	小型ヒューマノイドのためのC++ PSM 実装
OPRoS	ETRI	韓国国家プロジェクトでの実装
GostaiRTC	GOSTAI, THALES	ロボット言語上で動作するC++ PSM実装

既存コンポーネントの再利用

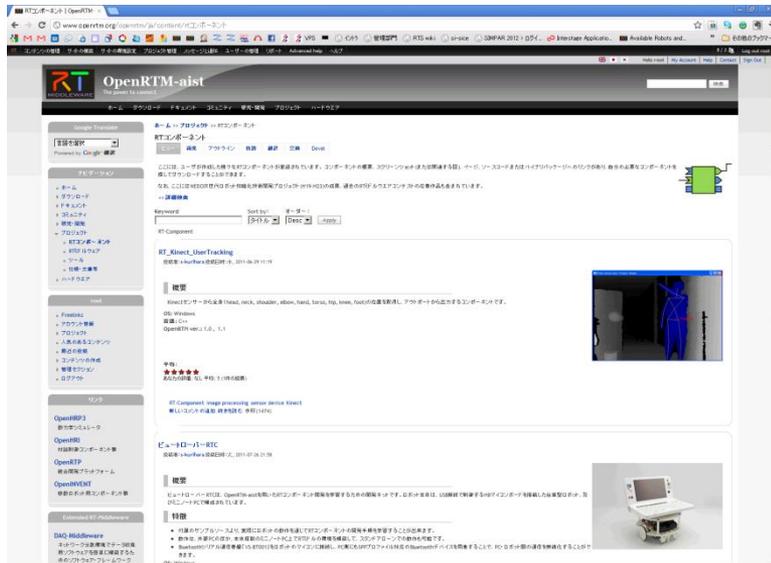
■ プロジェクトとは

- ユーザが作成した様々なコンポーネントやツールの公開場所
- ユーザ登録すれば、誰でも自分の成果物の紹介ページを作成可能
- 他のユーザに自分のコンポーネント等を紹介することができる

■ プロジェクトのカテゴリ

- RTコンポーネント: 1つのコンポーネントまたは複数のコンポーネント群などが登録されています。
- RTミドルウェア: OpenRTM-aistや他のミドルウェア、ミドルウェア拡張モジュール等が登録されています。
- ツール: 各種ツール(RTSystemEditorやrtshellを含む)ツールはこのカテゴリになります。
- 関連ドキュメント: 関連ドキュメントとは、各種インターフェースの仕様書やマニュアル等を含みます。

プロジェクトページ



タイプ	登録数
RTコンポーネント群	287
RTミドルウェア	14
ツール	19
仕様・文書	4
ハードウェア	28

既存コンポーネントの再利用

■ プロジェクトから対象コンポーネントを取得

■ 「顔検出コンポーネント」

<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/facedetect>

対象コンポーネントをダウンロード

The screenshot shows the OpenRTM-aist website interface. The main content area displays the '顔検出コンポーネント' (Face Detection Component) page. The page includes a navigation menu on the left, a search bar at the top right, and a table of downloads. The download for version 0.1 is highlighted with a red box, showing a download link for 17.44 MB. A screenshot of the component's output is also visible, showing a face being detected in a video frame.

OpenRTM-aist
The power to connect

ホーム >> プロジェクト >> RTコンポーネント >> 顔検出コンポーネント

顔検出コンポーネント

顔検出コンポーネント
投稿者: s-kurihara 投稿日時: 火, 2011-11-15 18:20

同合先(メールアドレス): openrtm@openrtm.org

InPortから入力された画像から顔を検出し、入力画像に検出結果を描画した画像をOutPortから出力するとともに、別のOutPortでは、顔の位置や検出した顔の数を出力するコンポーネントです。

詳細は、[こちら](#)をご覧ください。

Downloads

バージョン	Downloads	日付	Links
0.1	Download (17.44 MB)	2011-11-15	Notes

Resources

- ホーム ページ
- Read documentation
- Look at screenshots

Development

- View pending patches

OS: Windows
言語: C++
OpenRTM ver.: 1.1
☆☆☆☆☆

Issues

To avoid duplicates, please search before submitting a new issue.

検索 高度な検索

All issues
0 open, 0 total
Bug reports
0 open, 0 total
Subscribe via e-mail
Issue statistics

ユーザログイン

ユーザー名: *

パスワード: *

ログイン

- アカウントの作成
- パスワードの再発行