

RTミドルウェア応用事例

株式会社SUGAR SWEET ROBOTICS

菅 佑樹

- 自己紹介
 - ロボット屋がミドルウェアを使う経緯
- 海外の動向
 - 海外でのロボット用基盤ソフトウェアの現状
- RTM応用事例集
 - NEDOプロジェクト等でのRTMの利用
- 普及活動
 - RTミドルウェアサマーキャンプなど
- 今後の展望



自己紹介

菅 佑樹 (Yuki Suga)

- 2012～ 株式会社SUGAR SWEET ROBOTICS
代表取締役
- 2010～2012 株式会社リバスト
- 2007～2010 早稲田大学総合機械工学科助手

<http://ysuga.net>

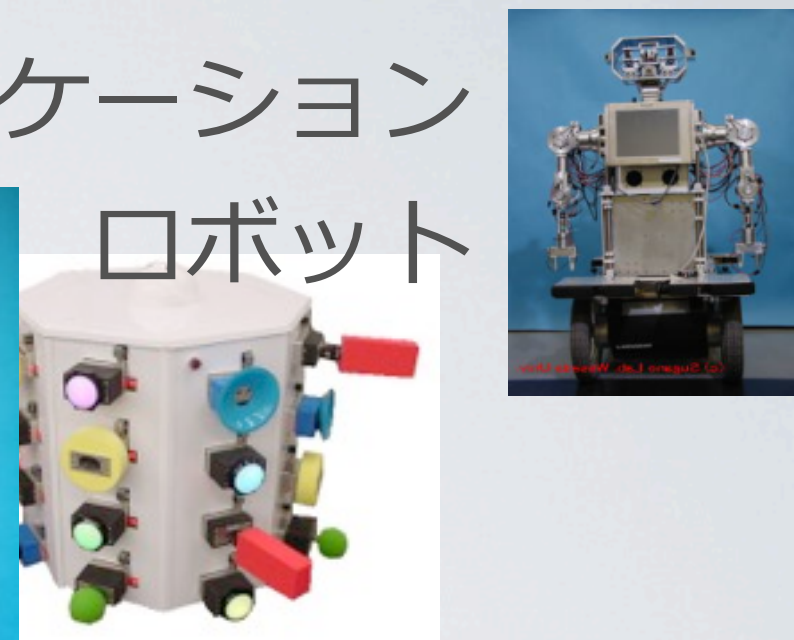
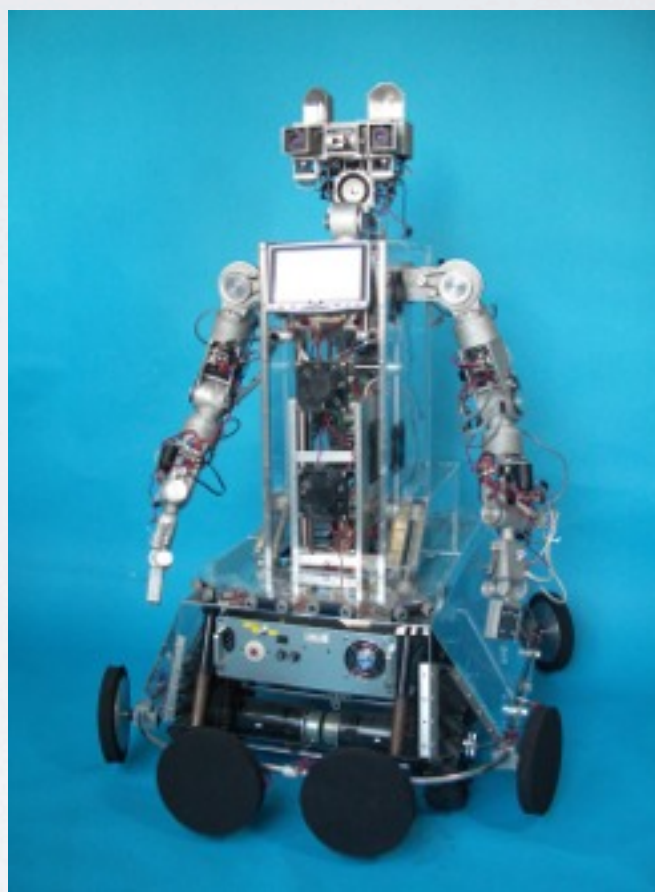
<http://sugarsweetrobotics.com>

- 2007~2010 早稲田大学総合機械工学科助手

<http://www.sugano.mech.waseda.ac.jp>

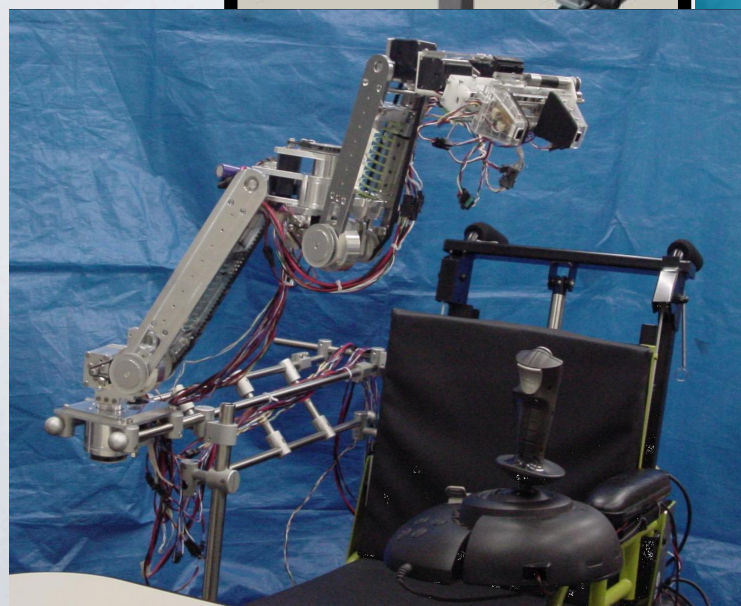
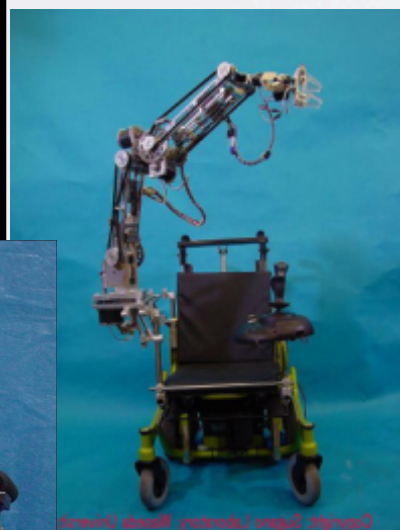


学習適応する コミュニケーション ロボット

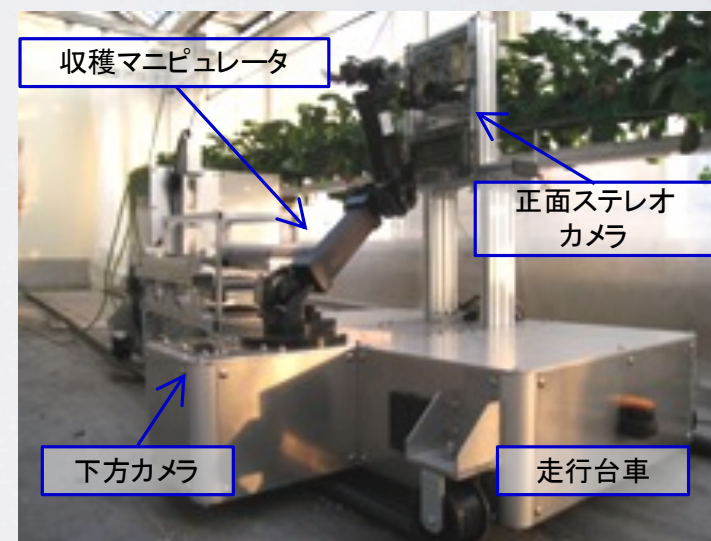


林業機械支援システム

岐阜県・早稲田大学WABOT-HOUSE研究所による



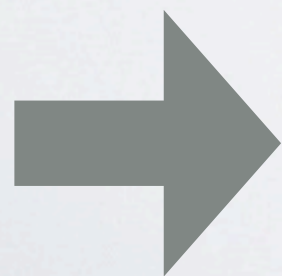
車いす搭載型 ロボットアーム



いちご収穫ロボット

前川製作所との共同研究

- ロボット自体は要素技術の組み合わせ
- 研究開発分野での要求
 - 機体の拡張
 - 外部計算機からの制御・データの集積
 - マルチプラットフォーム
 - シミュレータ



ハードウェアおよびソフトウェア・
プラットフォーム層の抽象化



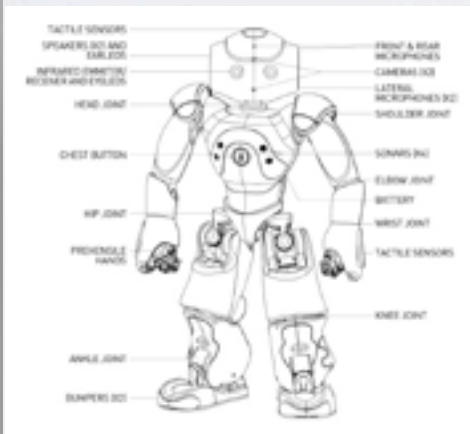
スイス Neuronics社
Katana ロボットアーム



アメリカ Mobile Robot社
移動台車 Pioneerシリーズ



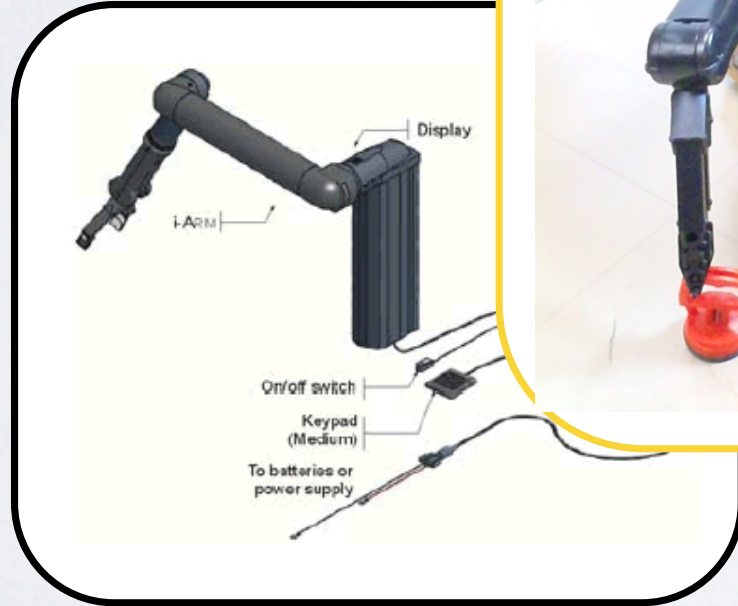
カナダ Inuktun社
探索ロボット



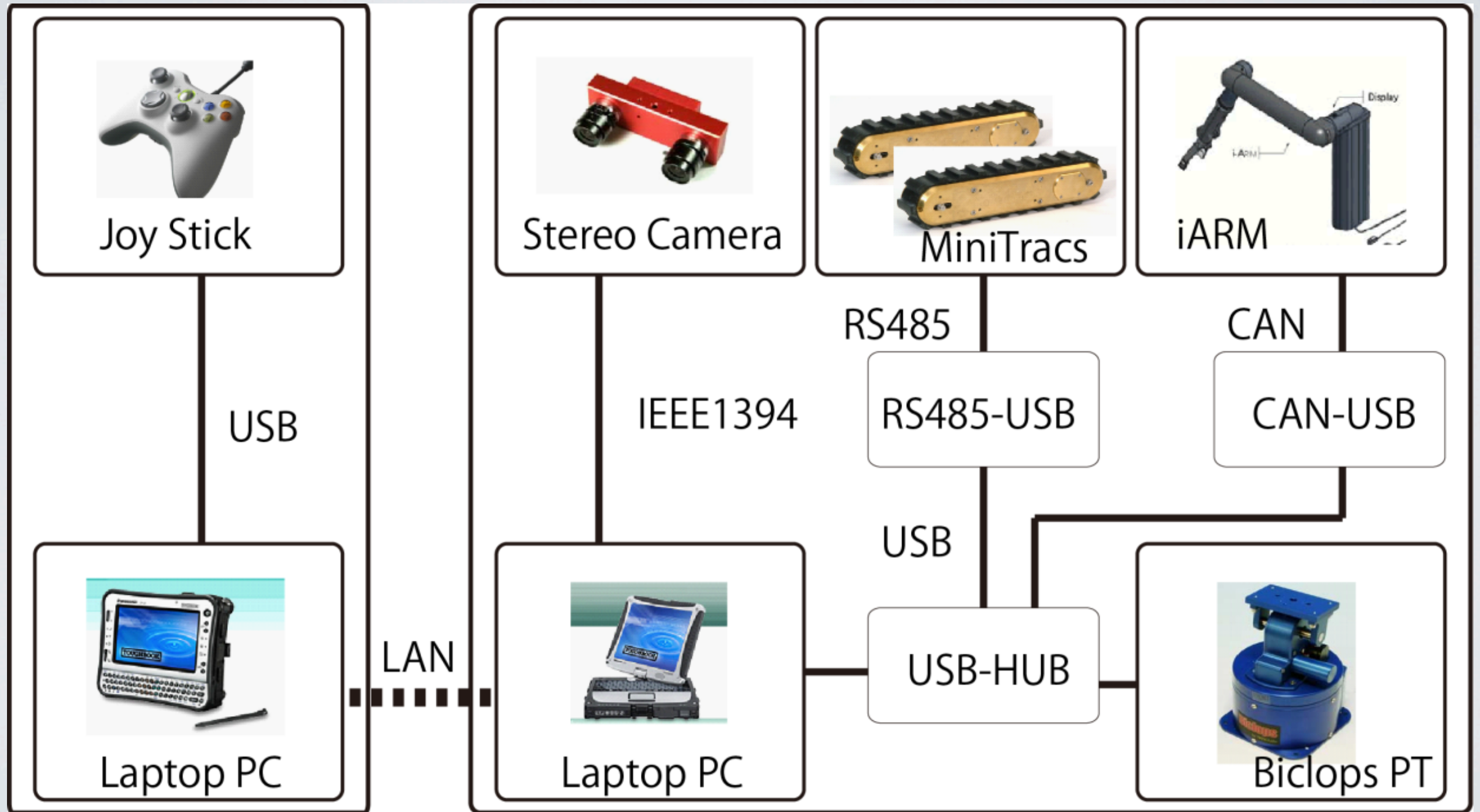
フランス Aldebaran Robotics社
NAO

- 2010~2012 株式会社リバスト

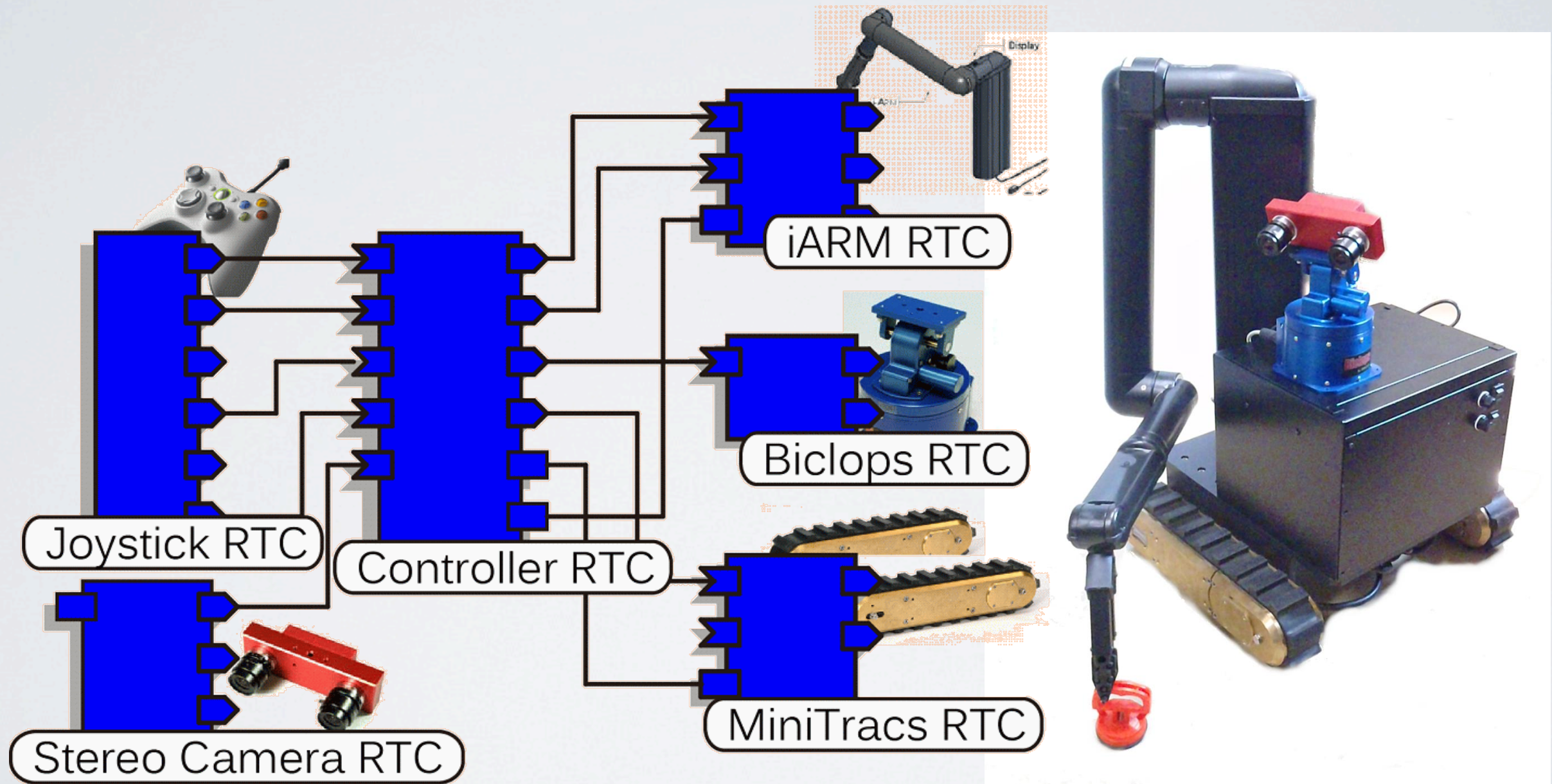
会社のロボットをRTC化してみた



ハードウェアの接続



RTミドルウェア上では、すべて等
価なモジュールとして見える





2010年 危機管理産業展 出展ロボット



海外でのロボット用 基盤ソフトウェア

• Microsoft Robotics Developer Studio

- Kinectでのモデリング
- 動力学シミュレータ



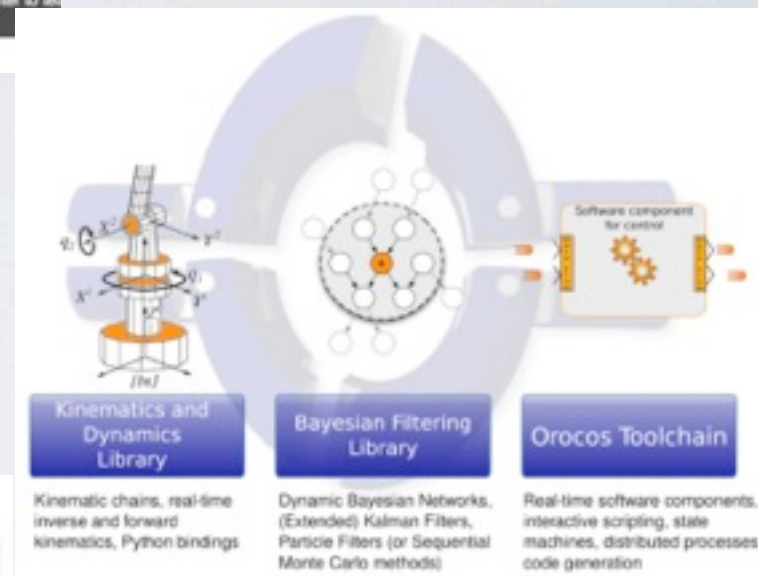
• YARP

- 赤ちゃんロボットiCub, 人工知能研究分野



• OROCOS

- コンポーネントモデル
- ロボット知能化のためのライブラリ

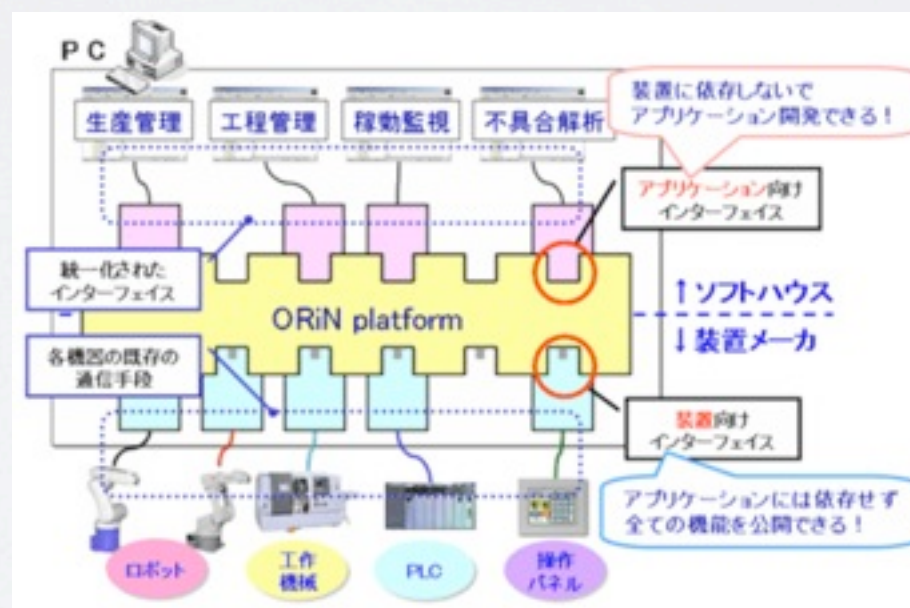


• OpROS

- コンポーネントモデル

• ORiN

- DENSOの産業用ロボット



• ROS

ROS

ROS & WillowGarage

- WillowGarage (Menlo Park, CA)
 - 2006年 創立
当初は家庭用ロボット, ロボット車, ロボットヨットを目的
Founder : S. Hassan : eGroups創業者。Google開発者
CEO : S. Cousins : IBM, Xerox研究マネージャ
 - Milestone 1 2008/12/12 3.14km のナビゲーション
 - Milestone 2 2009/6/3 ドアと電源プラグを指して移動
 - Milestone 3 2010/1/22 ROS1.0
 - Milestone 4 2010/6/29 PR2 Beta Program 開始
- ROS (*Robot Operating System*)
 - = plumbing + tools + capabilities + ecosystem
 - 2007年 Switchyard Stanford AI研
M.Quigleyが開発を開始
 - 2008年 WillowGarage社がサポート開始
B. Gerkey (Stage/Player) が参画
 - 2012年 米国DARPAや欧州プロで採用



2008 K. WYROBEK, E. BERGER, H.F.M. VAN DER LOOS, K. SALISBURY



<http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF&msa=0&msid=209668390659853657363.00049c608b78bc7779683>

Willow Garage to Shut Down? Company Says 'No, Just Changing' (2013/2/11)

知能ロボットコンサル企業



hiDOF was founded by a group of engineers from Willow Garage seeking to leverage advanced robotic technology and tools for commercial applications.

- Eitan Marder-Eppstein, Wim Meeusse, E. Gil Jone, Vijay Pradeep, Steve Cousins.

テレプレゼンス販売企業



Suitable Technologies is a startup working to fulfill the promise of remote presence technology. Our mission is to connect people separated by distance in the most natural way possible.

- Scott Hassan, Josh Tyler, Bo Preising, Milan Bhalala

産業用視覚コンサル企業



Industrial Perception is the second spinoff of Willow Garage where the founders were members of the research and software engineering teams.

- Kurt Konolige, Gary Bradski, Ethan Rublee, Stefan Hinterstoisser, Troy Straszhei



基盤ミドルウェア
支援財団

Open Source Robotics Foundation, Inc. (OSRF) is an independent non-profit organization founded by members of the global robotics community.

- Brian Gerkey, John Hsu, Roberta Friedman, Nate Koenig, Steffi Paepcke, Morgan Quigley



WillowGarage (2006-)
WillowGarage develops hardware and open source software for personal robotics application

- Scott Hassan, Steve Cousins



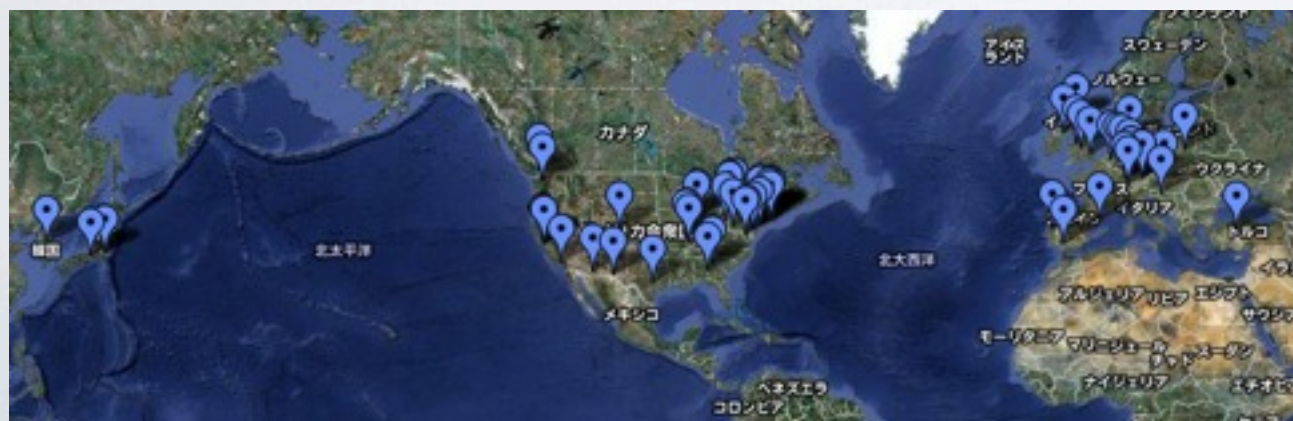
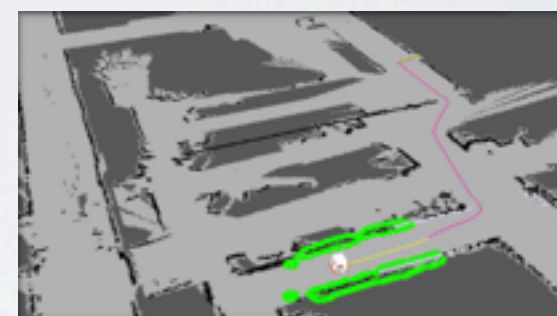
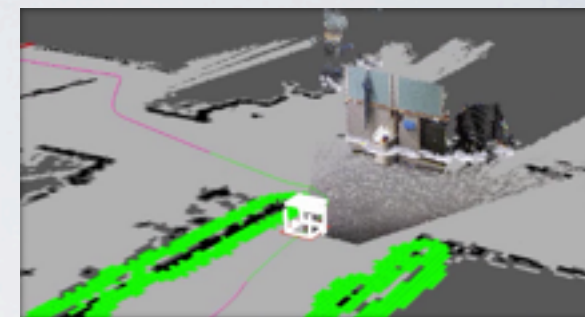
三次元視覚支援NPO

We are an internationally renowned group of expert scientists and engineers, working together to solve complicated 3D perception problems.

- Radu B. Rusu, David Boardman, Steve Cousins, Frank Dellaert, Anwar Ghuloum, Ken Spratlin.

ROS

- ROS (Robot Operating System) とはいえOSではない
 - 通信のためのミドルウェアライブラリ
 - パッケージ管理・ビルド
 - ロボットを智能化させるツール群
 - コミュニティ

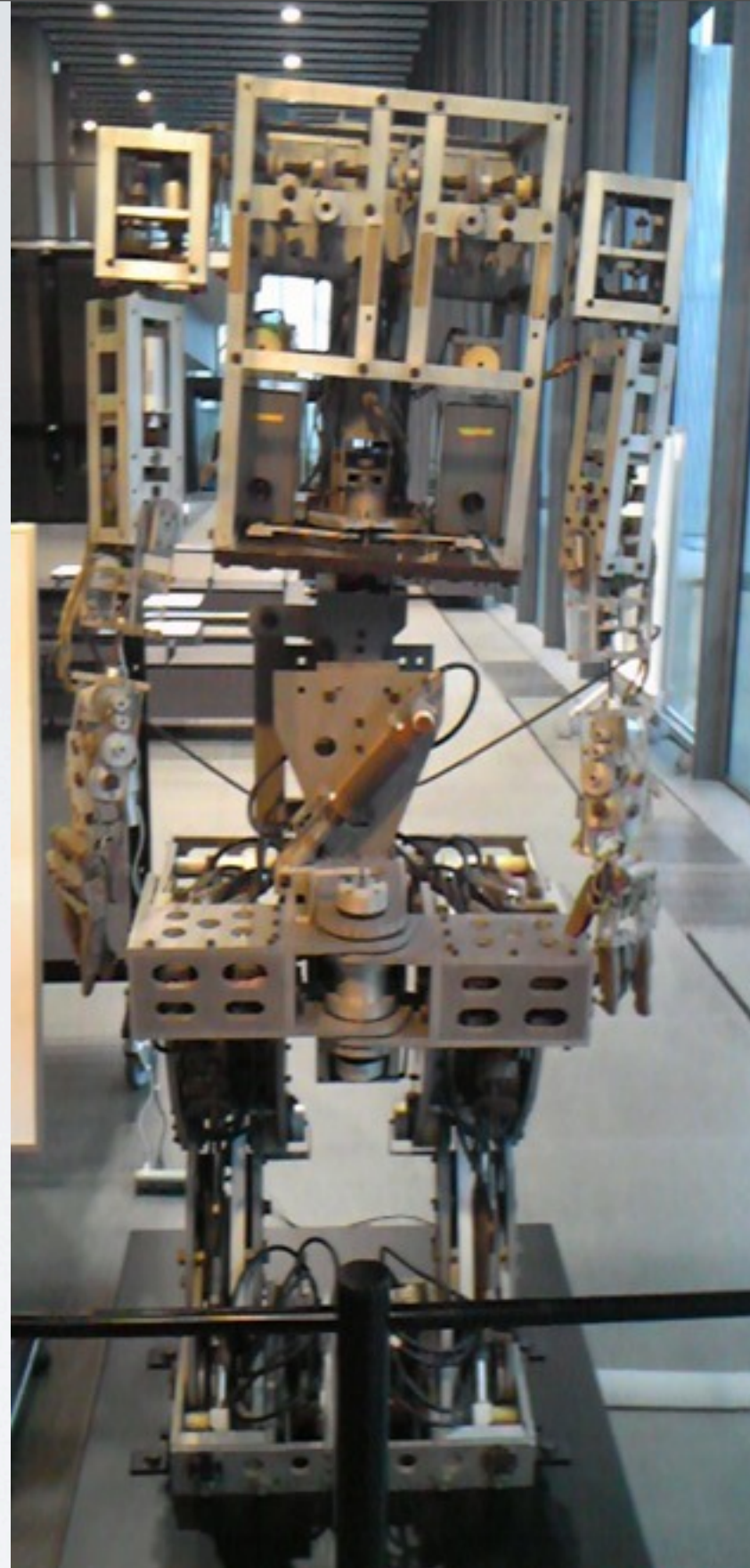


[http://maps.google.com/maps/ms?
ie=UTF&msa=0&msid=209668390659853657363.00049c608b78bc7779683](http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF&msa=0&msid=209668390659853657363.00049c608b78bc7779683)



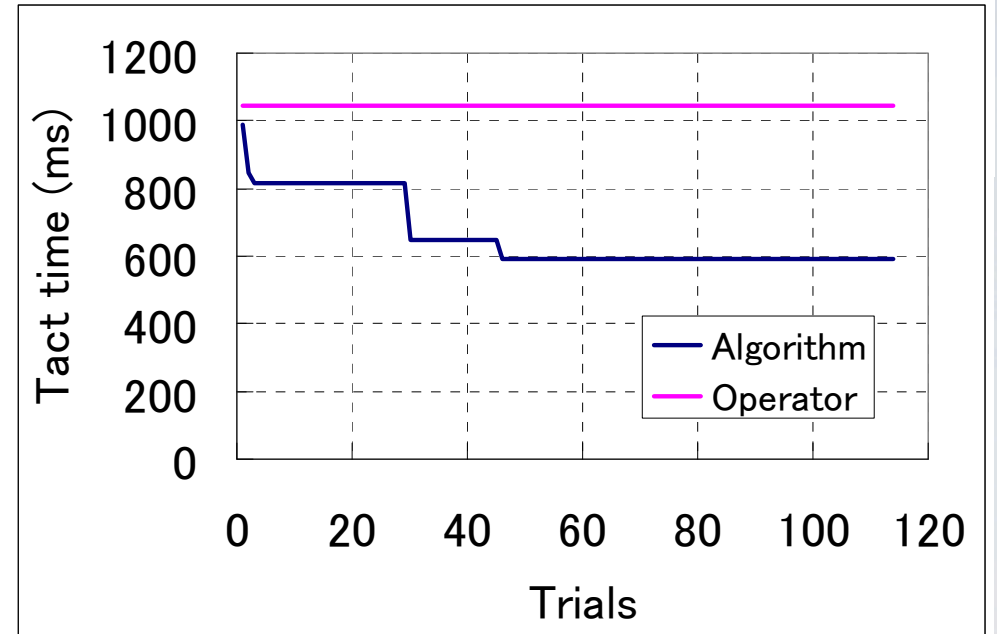
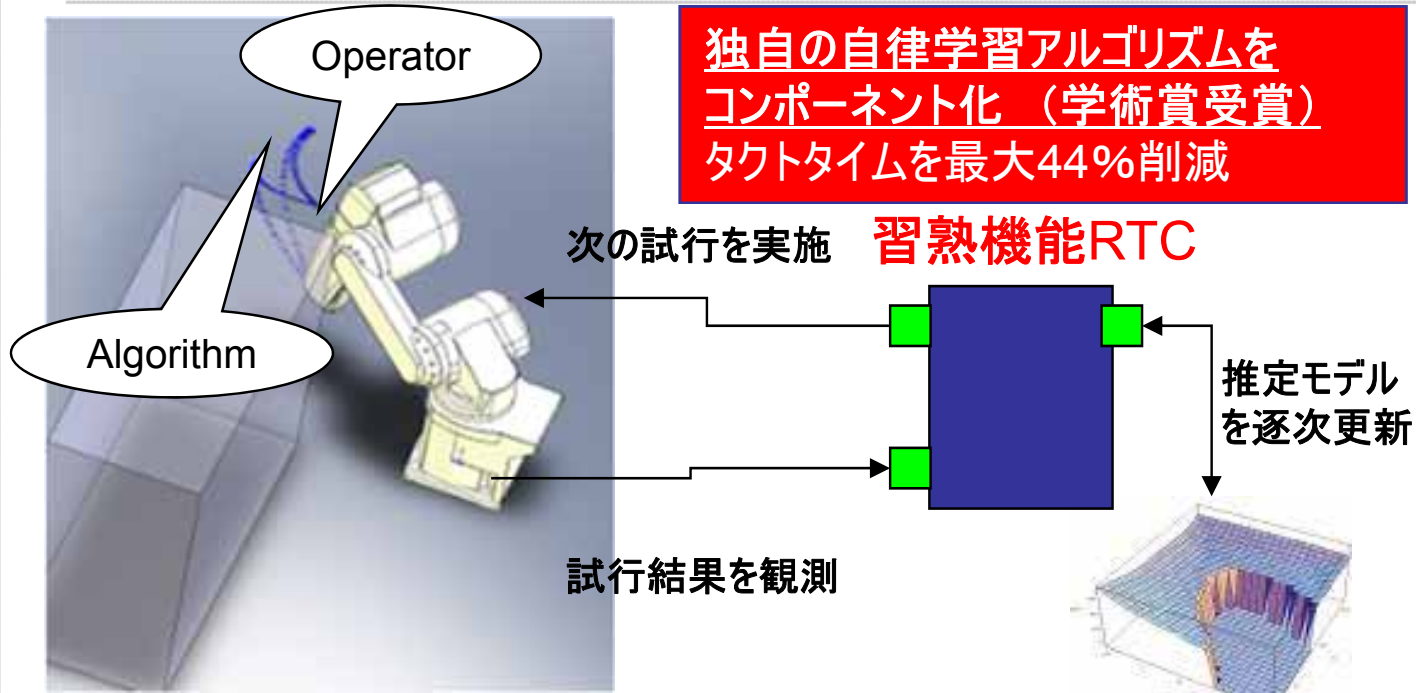
[http://maps.google.com/maps/ms?
ie=UTF&msa=0&msid=202046448223103795061.0004af11ddd066defcdfb](http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF&msa=0&msid=202046448223103795061.0004af11ddd066defcdfb)

RTミドルウェア 応用事例





主要開発成果： 知能モジュール(1/2)



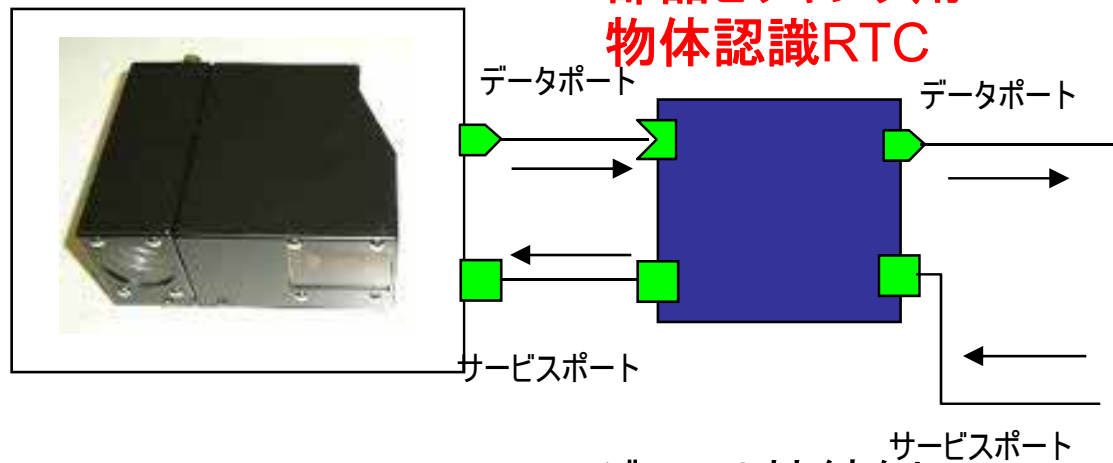
ロボット自らが動作時間を習熟する例

・再利用率が高い

モジュール接続例

高精度・高速・コンパクトな3D認識システムをコンポーネント化(学術賞受賞)
13種以上の部品を, 0.4秒で認識

小型3次元センサー



・商用性が高い

モジュール接続例



ばら積み部品の把持点認識処理例

主要開発成果： 知能モジュール(2/2)

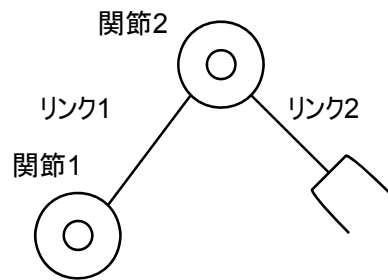
関大

時変系メカの制振制御を実現する指令値整形アルゴリズムをコンポーネント化
 静定時間1.61 秒→0.92 秒でタクト短縮

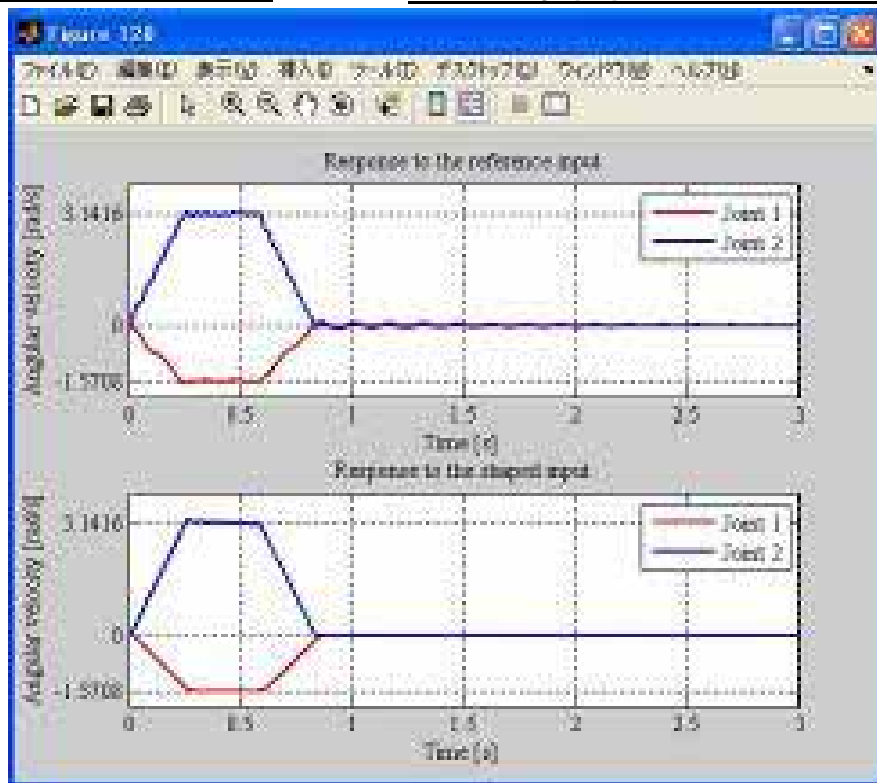
振動抑制RTC



モジュール表示例



水平2関節ロボットアーム



台形則加減速パターン入力応答(上)と整形後パターン入力応答(下)

・再利用率が高い

神大

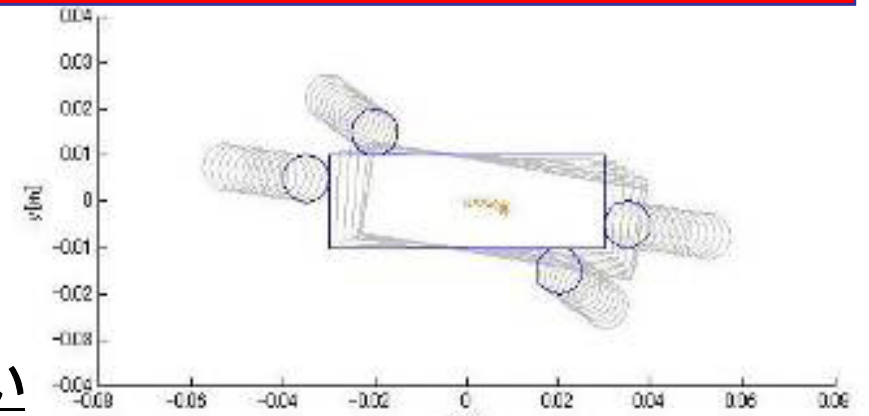
物品把持時の過渡的な物理現象を解析するアルゴリズムをコンポーネント化 (学術賞受賞)
 3本指, 4本指で3次元物体の把持現象を模擬

ハンドライブラリRTC



モジュール表示例

・再利用率が高い



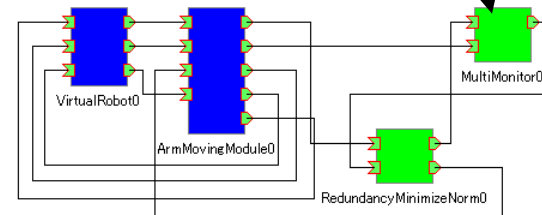
指と把持対象物の運動の軌跡のシミュレーション例

京大

インタフェース設計理論から導出されたアルゴリズムによるGUIをコンポーネント化
 教示作業時間を1/3以下に短縮

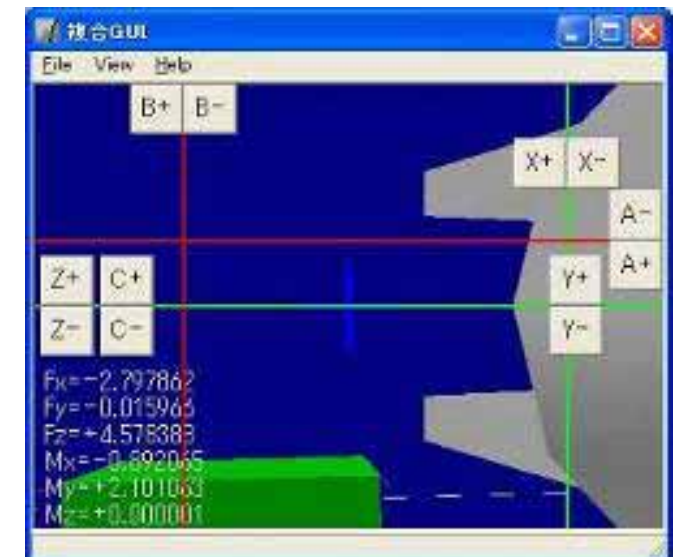
本モジュール

複合情報GUI RTC



モジュール表示例

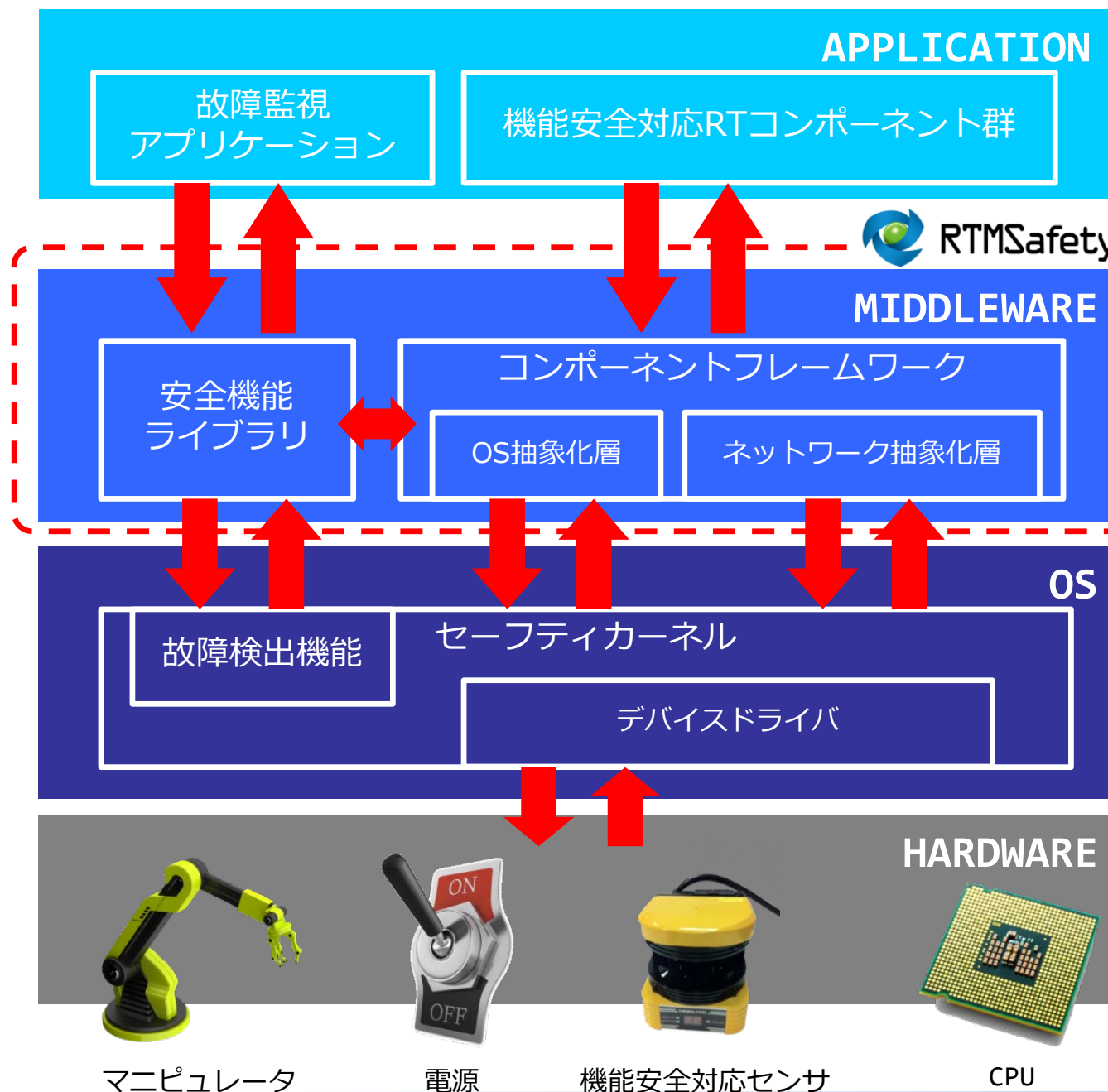
・商用性が高い





RTMSafety™

RTMSafetyの構成とメリット



•機能安全対応のRTコンポーネントを再利用することで開発を効率化

ミドルウェア層まで機能安全に対応していると...

•汎用的なアプリケーションフレームワークや共通の安全機能を利用することで開発効率の向上が見込める

•新規開発部分を少なくすることで、安全の積み上げが容易になり、機能安全認証にかかるコストも低減できる

ロボットシステムの活用事例 ～RT技術の住宅への適用～

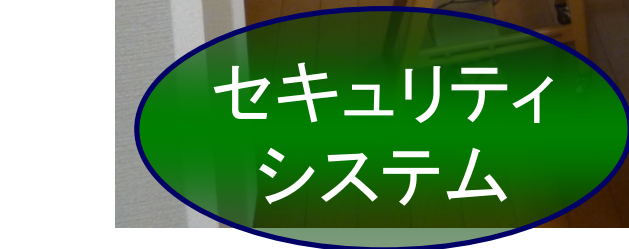
インテリジェント空調
システム



パワーアシスト
ウインドウ



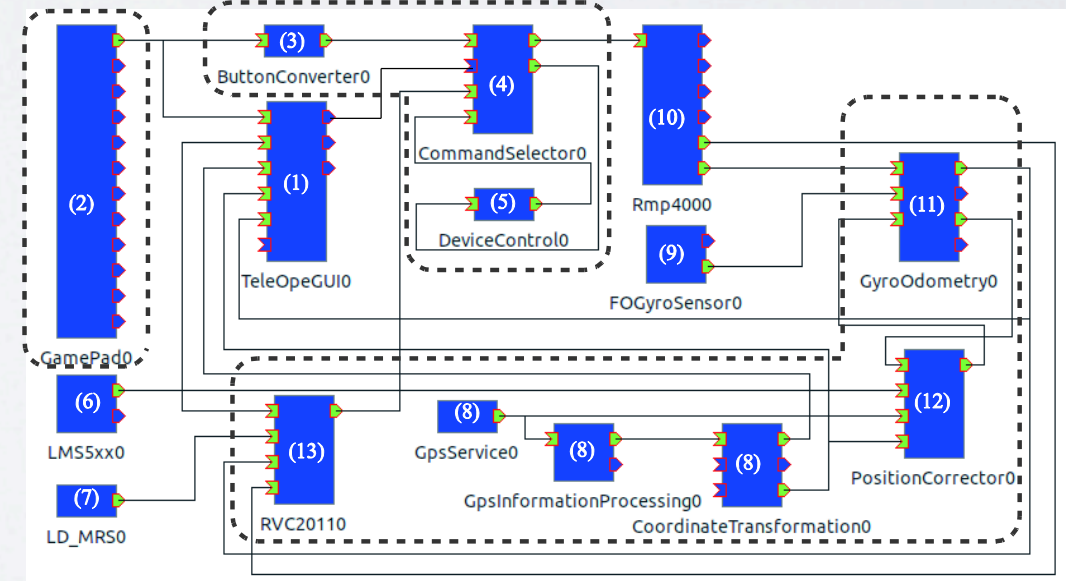
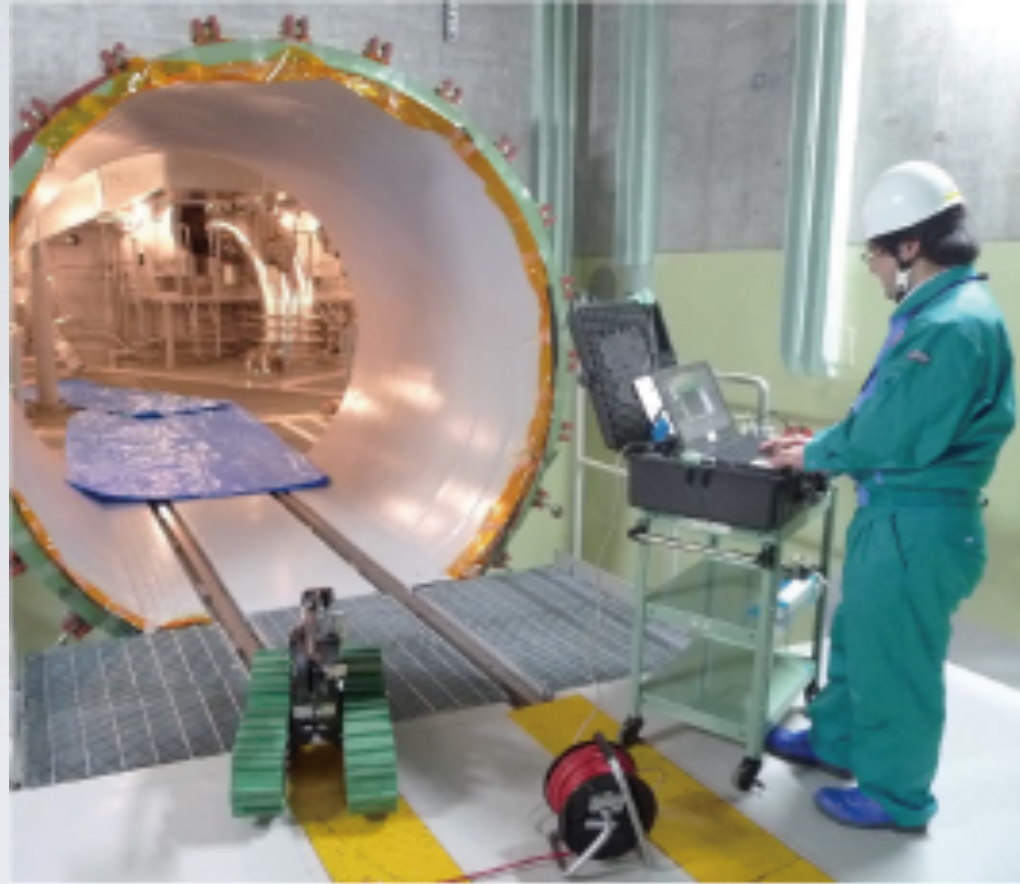
セキュリティ
システム



プラグアンド
プレイ



• 京都大学 松野研究室 (ロボペディアより)



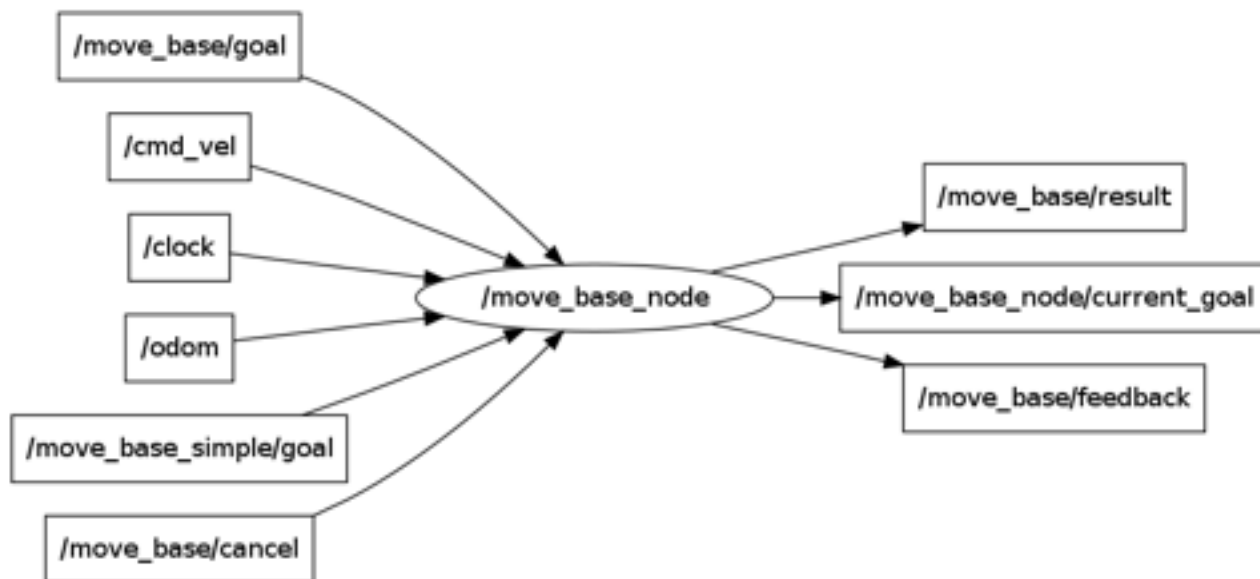
RTミドルウェア対応させた災害対応ロボット
 (上左下左: KOHGA3、上右: MATOI、下右: MATOIのRTM構成)

- 東京大学 稲葉研究室 (ロボペディアより)

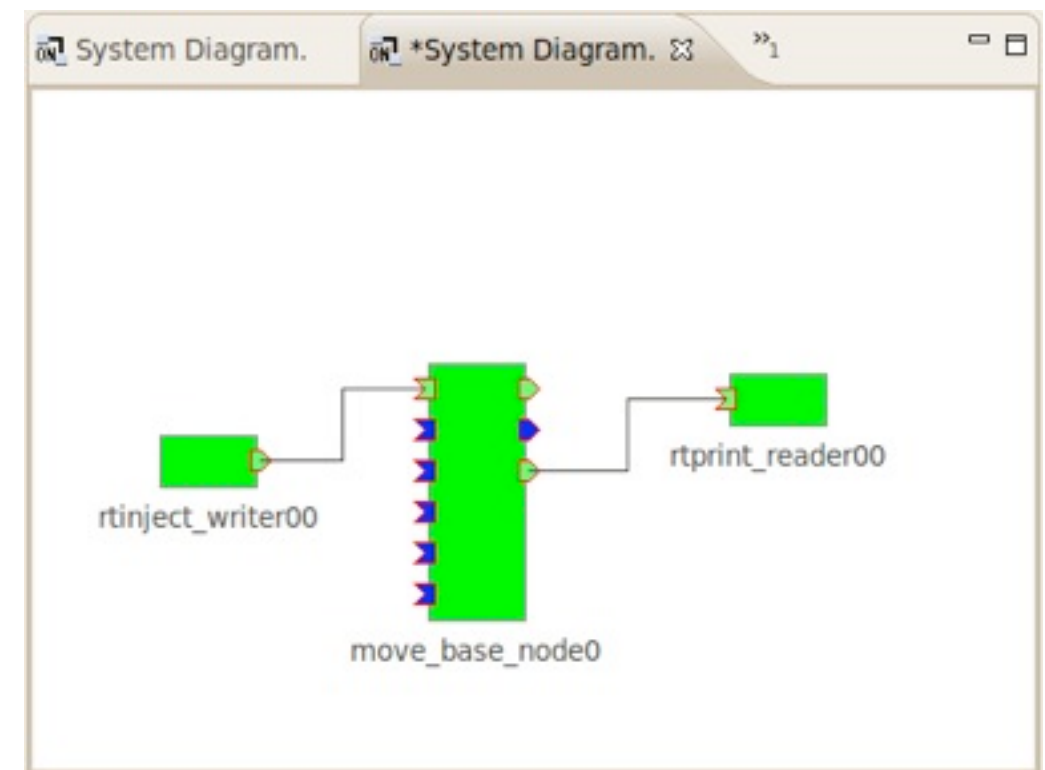
ROSモジュール自動相互運用RTC

ROSモジュールをRTMから利用する

- 稼動しているROSモジュールから自動的にRTMコンポーネントを作成するプログラム
 - \$ roslaunch move_base_stage_tutorial robot.launch
 - \$ roslaunch rosnode_rtc stage_sample.launch
 - 稼動しているROSモジュールの入出力メッセージを解析
 - 対応するOpenRTM用のIDLファイルを出力
 - 生成されたIDLファイルを利用してRTMコンポーネントを生成. ROSメッセージとRTMデータポートの相互変換を提供
- ROSで記述された3000のパッケージを全てRTMから利用するための基盤を構築



ROSのナビゲーションノード



自動生成されたROSナビゲーション機能を提供するRTMコンポーネント

東京オープンソースロボティクス協会

一般社団法人東京オープンソースロボティクス協会は、オープンソースソフトウェアに基づくロボティクス領域の形成と発展をサポートする組織です。ロボット分野におけるオープンソースの活用に関わる諸問題の解決の支援と、ユーザコミュニティ、アカデミア、インダストリーの関係強化を通じて、新しいロボット社会の創造を目指します。(2013年8月8日設立)

理事:

安田恒, 齊藤Isaac功, 岡田慧

<http://www.opensource-robotics.tokyo.jp>



普及活動

RTM講習会



2013年7月24日 早稲田大学理工学部にて

RTミドルウェア強化月間

第4弾@早稲田大学:7月24日(水)

Table of contents

- RTミドルウェア強化月間(第4弾):早稲田大学・RTミドルウェア講習会
- 日時・場所
- 他の強化月間講習会
- プログラム
- 必要機材
- 必要ソフトウェア
- 講義資料
- 講習会の様子

RTミドルウェア強化月間(第4弾):早稲田大学・RTミドルウェア講習会

2013年7月24日(水)に早稲田大学西早稲田キャンパスにおいて、RTミドルウェア講習会を開催いたしました。

日時・場所

- 日時: 2013年7月24日(水) 13:00~17:00
- 場所・アクセス: 早稲田大学 西早稲田キャンパス、55号館5棟2階第3会議室
- 主催: (株)産業技術総合研究所
- 参加者: 9名 (+講師・スタッフ4名)

他の強化月間講習会

- RTミドルウェア強化月間(第1弾): 中央大学・RTミドルウェア講習会(2013年7月10日)
- RTミドルウェア強化月間(第2弾): 大阪大学・RTミドルウェア講習会(2013年7月11日)
- RTミドルウェア強化月間(第3弾): 名城大学・RTミドルウェア講習会(2013年7月19日)

プログラム

13:00 - 13:30	第1部: RTミドルウェア: OpenRTM-aist概要 担当: 安藤慶祐 (産総研) 概要: RTミドルウェアはロボットシステムをコンポーネント指向で構築するソフトウェアプラットフォームです。RTミドルウェアを利用して、既存のコンポーネントを再利用し、モジュール指向の柔軟なロボットシステムを構築することができます。RTミドルウェアの産総研による実装であるOpenRTM-aistについてその概要について説明します。 講義資料: 130710-01.pdf
13:30 - 14:30	第2部: RTコンポーネントの作成入門 担当: 安藤慶祐 (産総研) 概要: RTBuilderを使用したRTコンポーネントの作成方法を説明します。 講義資料: 130710-01.pdf
14:45 - 17:00	第3部: プログラミング実習 担当: 安藤慶祐 (産総研) 概要: OpenRTM-aistを利用してコンポーネントを作成し、他のコンポーネントと組み合わせて動作させてみます。 講義資料: 130710-02.pdf

必要機材

- ノートPC
- OS: Windowsを推奨します。応用コースの方は自分で対応出来る場合ほどらでも結構です
- Eclipseが動作する程度のスペックが必要です
- メモリ: 1GB以上
- CPU: Core2Duo以上
- HDD空き: 5GB以上 (Visual C++ Expressの場合)
- USBカメラ (USBカメラ無しで申込まれた方には貸与いたします)

Windowsのファイアウォールは必ず切っておいてください。

<http://openrtm.org/openrtm/ja/tutorial/waseda2013>

Kobuki & Raspberry Piコース

ARMプロセッサを搭載した小型のシングルボードコンピュータRaspberry Piを使用して、移動ロボット Kobukiを動かしたり、Kobukiを遠隔操作したり、自律走行させたりすることを目標にします。



G-ROBOT & Choreonoidコース

G-ROBOTを操作するインターフェースを実際につけてみたり、産総研で開発されたロボットのモーションエディタ・シミュレ



<http://openrtm.org/openrtm/ja/tutorial/robomec2013>

RTMコンテスト

[共同主催] [ロボットビジネス推進協議会](#)

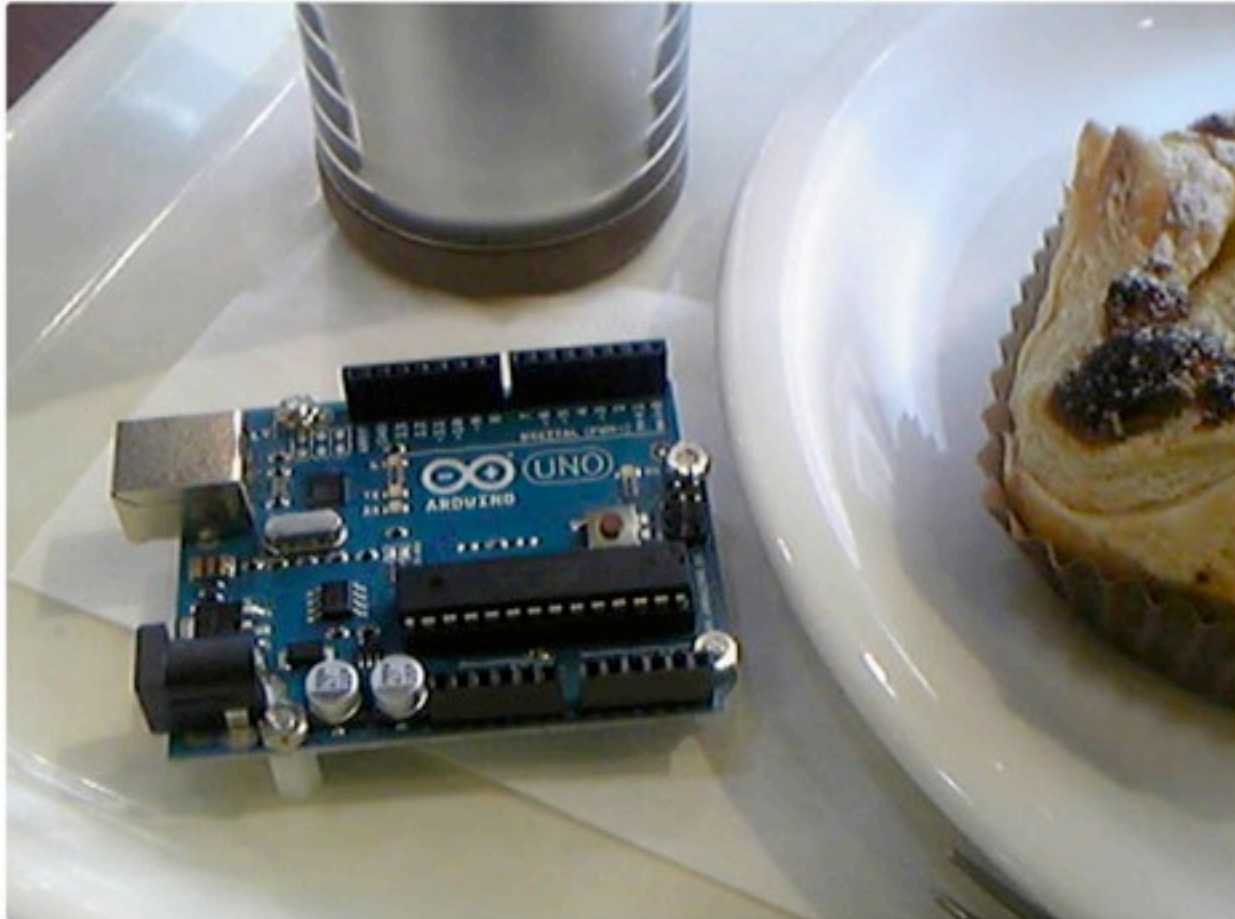
[共同共催] (社) [計測自動制御学会](#) [システムインテグレーション部門](#)

[共同共催] (独) [産業技術総合研究所](#) [知能システム研究部門](#)

[協賛] 冠賞を提供いただく団体、個人など (詳細は[表彰\(協賛\)](#)ページ参照)



- トップ
- このサイトについて
- RTミドルウェア
- ROS
- YARP
- ロボット
- ブログ
- インラインスケート



RTno (RT-middleware + arduino)

[Tweet](#) 3 [Like](#) 4 [+1](#)

組み込みマイコン用RTC開発キット「RTno (アールティーン)」を開発しました。

ROBOMECH2011での発表資料：

[原稿 \(PDF\)](#)

[ポスター \(PDF\)](#)

SI2011での発表資料：

[スライド \(SlideShare\)](#)

ニュース：

RTno Release 4.0をリリースしました。 Ethernetへの対応が遅れていますが、プロトコル仕様を見直し、プロトコルを改良して通信の安定性が向上しました。また、今回はRTno-4.0で検索していただき

LANGUAGE

[English](#)

[日本語](#)

カテゴリー

[ROS](#)

[RTコンポーネント集](#)

[RTミドルウェア](#)

[RTM入門](#)

[RTC開発](#)

[RTM応用](#)

[インストール](#)

[ツール開発](#)

[基礎知識](#)

[YARP](#)

[ブログ](#)

[ロボット](#)

最近の投稿

[YARPとiCub SIMをUbuntu 12.04](#)

[\(precise\) にインストール](#)

[RTミドルウェア サマーキャンプの感想](#)

[感想](#)

[ROBOTECH2012でのRTミドルウェア](#)

[講習会の感想](#)

[Roombaをプログラミング](#)

移動ロボットのソフトウェア開発のための屋内環境シミュレータRTC

Submitted by shigemura on Wed, 2011-10-26 17:15

概要

環境シミュレータは屋内環境、そこで行動するロボット、そして環境内の人の動きを再現します。このシミュレータはセンサ出力や人物検出結果、地図などさまざまな情報を出力します。また、ロボット制御命令（指定する速度）を入力することによってシミュレータ上の仮想移動ロボットを制御することができます。

このRTコンポーネントを使用することによって実際に実験することが難しい多数の人が行動する環境での試験を行うことができるようになります。また開発したアルゴリズムのそのような環境での動作を安全に検証することができます。

図の橙色の丸がロボットを、緑の丸が人を表しています。

OS: Windows

言語: C++

OpenRTM ver.: 1.0

Average:

☆☆☆☆☆

Your rating: None Average: 5 (1 vote)

RT-Component [RTM contest 2011 NEDO知能化プロジェクト 移動知能コンポーネント](#)

[Login or register to post comments](#) [Read more](#)



RTno (汎用マイコンボードArduinoでRTコンポーネント対応デバイスを作るためのライブラリ)

Submitted by ysuga on Sat, 2011-07-30 11:01

RTno (アールティーノ) は、RTコンポーネントとarduino (もしくはarduinoコンパチのデバイス) との間の通信を簡単化します。

下図をご覧ください。RTnoパッケージはarduino用のライブラリ「RTno」と、それと通信する「RTnoProxy」というRTコンポーネントのセットです。もし、arduinoのテンプレートに従ってプログラムをすれば、RTnoはRTnoProxyを通して、他のRTコンポーネントと通信出来ます。

OS: Windows, Linux, MacOSX

言語: C++

OpenRTM ver.: 1.0, 1.1

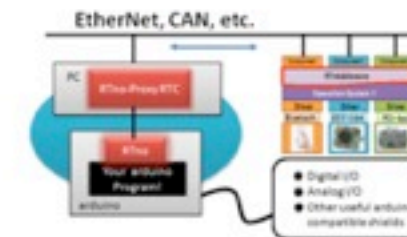
Average:

☆☆☆☆☆

Your rating: None Average: 5 (1 vote)

system development ツール [RTM contest 2011 RTno](#)

[Login or register to post comments](#)



RTミドルウェアの学習を目的とした安価で入手容易なロボット上での実行環境

Submitted by s08tm049 on Wed, 2011-10-26 17:19

概要

- RTミドルウェアの導入教育を目的とした安価&入手容易&多人数向け&初心者向けのRTミドルウェア学習環境
- 開発した移動ロボットは自律移動を実現
- 移動能力に関しては、リファレンスハードウェアを使用した場合と同等の学習環境を実現

OS: Linux

言語: C++

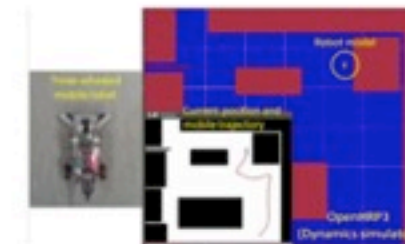
OpenRTM ver.: 1.0

Average:

☆☆☆☆☆

Your rating: None Average: 4.3 (3 votes)

RT-Component [control mobile platform mobile robot navigation RTM contest 2011 curriculum learning OpenHRP3](#)



- 計測自動制御学会学会RTミドルウェア賞 (最優秀賞) (副賞10万円) (1件)
- 奨励賞 (賞品協賛) (提供製品) (2件)
 - maxon X drives 賞 【提供：マクソンジャパン株式会社】
 - ウィン電子工業賞 【提供：有限会社ウィン電子工業】
- 奨励賞 (団体協賛) (副賞2万円) (12件)
 - チェンジビジョン賞 【提供：株式会社チェンジビジョン】
 - トヨタ自動車 (株) パートナーロボット賞 【提供：トヨタ自動車株式会社】
 - NTTデータ賞 【提供：株式会社NTTデータ】
 - グローバルアシスト賞 【提供：株式会社グローバルアシスト】
 - RTイノベーション賞 【提供：株式会社グローバルアシスト】
 - ヴイストンロボットショップ賞 【提供：ヴイストン株式会社】
 - ロボットサービスイニシアチブ(RSi)賞 【提供：ロボットサービスイニシアチブ(RSi)】
 - アドイン賞 【提供：株式会社アドイン研究所】
 - PiRT-Unit賞 【提供：有限会社ウィン電子工業】
 - SUGAR SWEET ROBOTICS賞 【提供：株式会社SUGAR SWEET ROBOTICS】
 - ベストコンセプト賞 【提供：ロボットビジネス推進協議会】
 - 日本ロボット工業会賞 【提供：一般社団法人日本ロボット工業会】
- 奨励賞 (個人協賛) (副賞1万円) (7件)
 - 便利ツール賞 【提供：末廣尚土 (電気通信大学)】
 - RTC再利用賞 【提供：平井成興 (千葉工業大学)】
 - 女流RTC賞 【提供：平井成興 (千葉工業大学)】
 - ベストサポート賞 【提供：神徳徹雄 (産総研)】
 - 優秀RT技術賞 【提供：原功 (産総研)】
 - サマーキャンプ賞 【提供：太原賢一 (名城大学)】
 - インタラクションコンポーネント賞 【提供：鈴川裕一 (UDトラックス)】



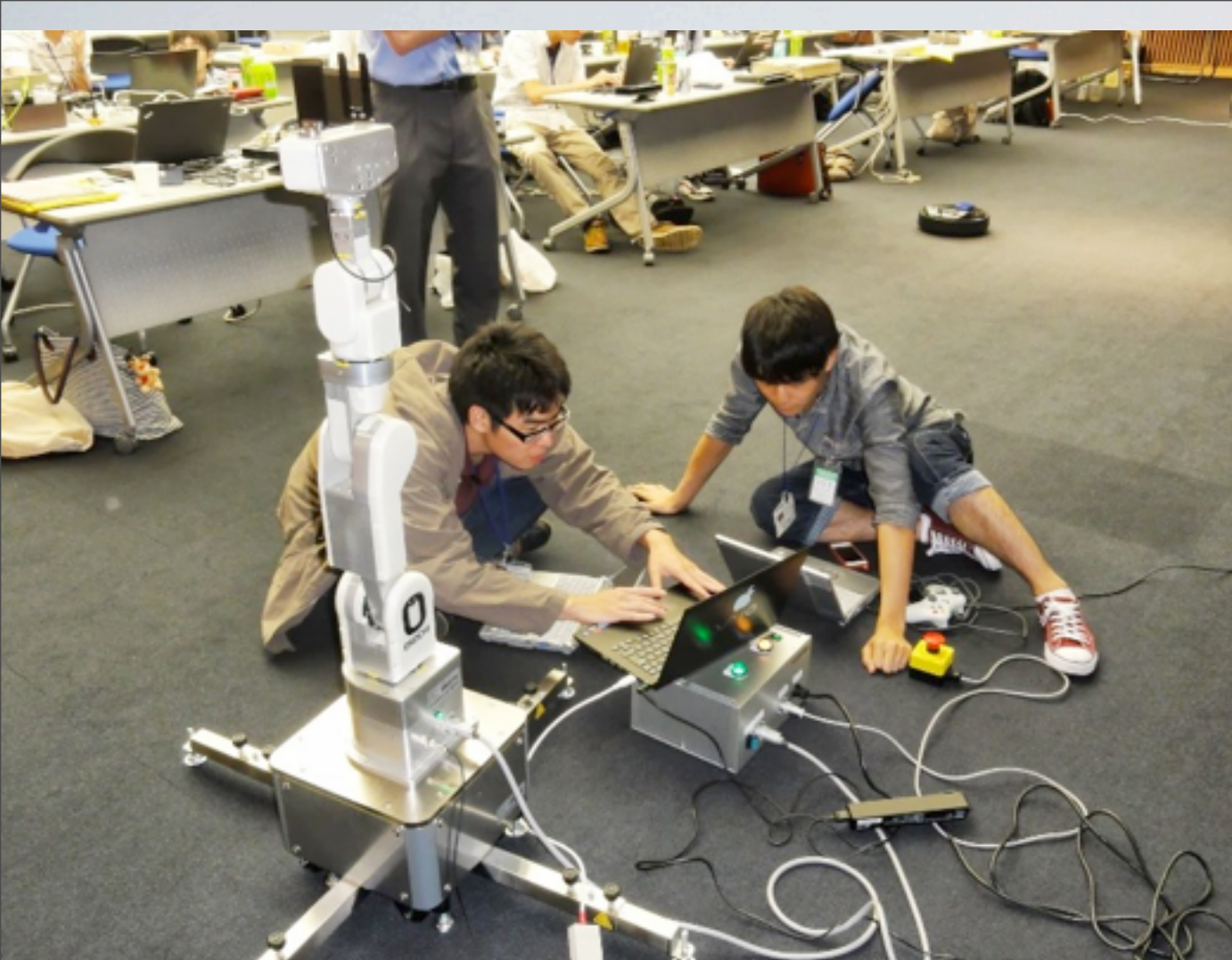
RTMサマーキャンプ

2011年8月29日（月）～9月2日（金）

2012年7月30日（月）～8月3日（金）

2013年7月29日（月）～8月2日（金）





グループワーク化によるメリット

- 上流からのシステム設計の教育的意義
- システムを分割して開発
 - RTMの意義を体感
- 責任感の創出



「ロボペディア」

Robopedia

ロボペディアは、ロボットに関する研究開発や教育事例を収集し、共有するためのポータルサイトです。

トップページ | ニュース | ソリューション | シーズ技術 | セミナー・ワークショップ | お問い合わせ | 索引

Robopedia » Robopedia トップページ

Robopedia トップページ

いいね! 31 | Tweet 5 | LINEで送る

このページは、NEDO特別講座（ロボット技術経営）のプロジェクトによって作成&メンテナンスされている、ロボットに関する情報を集めた「ロボペディア」です。

ロボペディアとは

ロボペディアは、ロボット教育に関するノウハウや教育コンテンツ、教材を蓄積するとともに、ロボット教育にかかわる大学や学校、ロボコン団体をつなぐ全国ネットワークをアジアをはじめ世界へ展開構築することを目的として開設されたサイトです。

ロボット教育として、ロボットに関する教育やロボットを使った教育をとりあげます。知能モジュールやそれを可能とするライブラリのオープンソース、RTミドルウェアを基礎としたロボット教育を扱っています。

また、ロボット教育に関するコンテンツ等に加え、ロボット用ミドルウェア（RTM/RTC）の普及促進、サービスロボットの社会実装と地域共創・定着、東日本大震災を教訓とした災害対応ロボット技術の開発や運用に関する取り組み等、これまでに積み重ねてきた様々な研究等の成果、ノウハウ、経験、人的ネットワーク等の貴重な資産を有機的にリンクさせ、その価値に持続性、一貫性を持たせつつ、国内外での積極的な活用等を図り、ロボット産業の発展・活性化も目指します。

このサイトは、開設当初は「次世代ロボット知能化技術に関する研究開発の総合的展開」（NEDO特別講座）から、平成24年度からは「NEDO特別講座（ロボット技術経営）」の支援により運営されています。

[\(Edit this post\)](#)

Modified on [March 13th, 2013](#) | Posted by [admin](#)

ランダムピックアップ



[5月28日RTM・RTCセミナー開催のお知らせ](#)



[RTミドルウェアの学習を目的とした安価で入手可能なロボット上での実行環境の構築](#)



[災害対応無人化システム研究開発プロジェクト「ガンマカメラの開発」\(株式会社日立製作所 上野 雄一郎\)](#)

イベントカレンダー

9月 2013

M	T	W	T	F	S	S
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	1	2	3	4	5	6

今後のイベント

2013年 9月 13日 10:20 am開始
- コミュニティ共創ロボティクスに関するグローバルデザインシンポジウム

投稿カテゴリ

カテゴリーを選択

最近の投稿

インターネットを活用したロボットサービスと関連技術とRSIの取り組み (産業技術大学院大学 成田 雅彦)

RTM・ROSの相互運用技術 (東京大学 岡田 慧)

UNRプラットフォームを用いたサービスロボットの実現 (国際電気通信基礎技術研究所 (ATR) 亀井 剛次)

DAQ-Middlewareについて (高エネルギー加速器研究機構 千代 浩司)

続きはWebで。

共通インターフェース仕様の策定

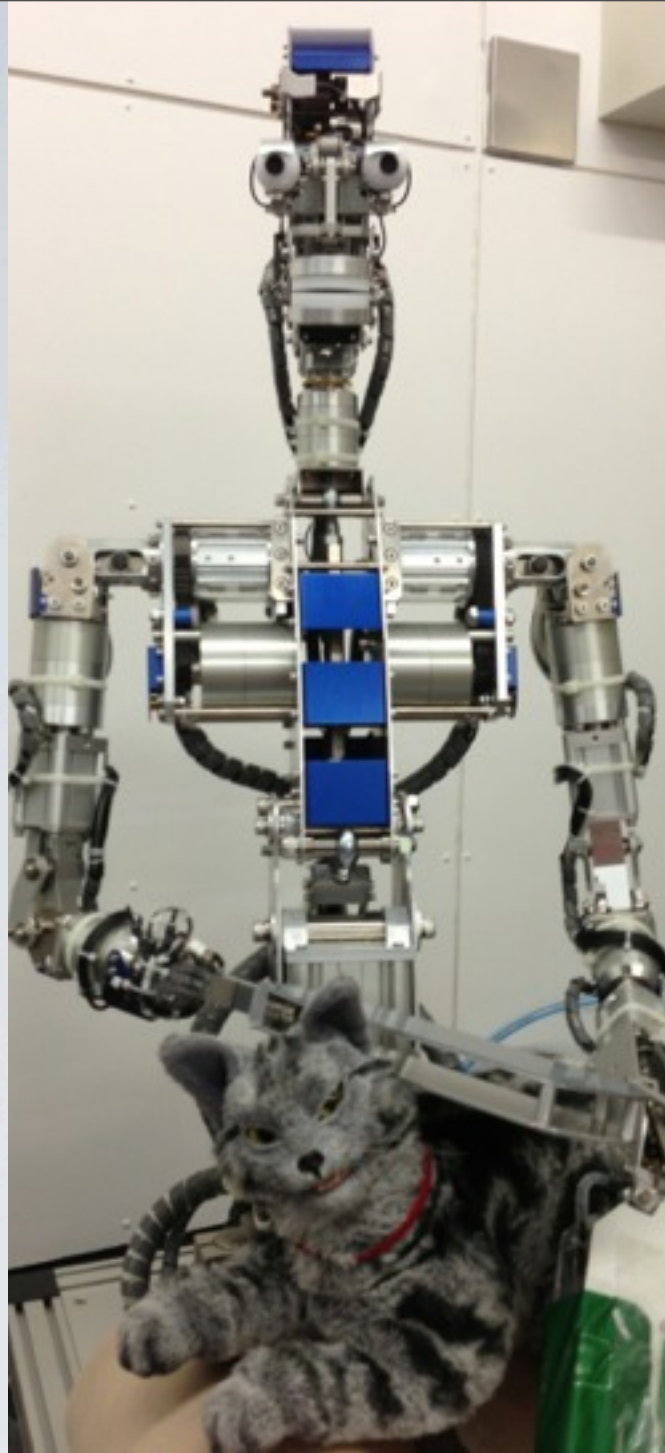
同等の機能を有するロボット
要素間のインターフェースの
共通化



The screenshot shows the OpenRTM-aist website. The header includes the logo and the tagline "The power to connect". Navigation links include Home, Download, Documents, Community, Research/Development, Projects, and Hardware. A sidebar on the left contains a Google Translate widget, a navigation menu with links to Home, Download, Documents, Community, Research/Development, Projects, Hardware, and Pukiwiki Manual, and a link section with items like OpenHRP3, OpenHRI, OpenRTP, and OpenINVENT. The main content area displays a page titled "共通 I/F 仕様書について" (About Common I/F Specifications) with a date of 2011-08-05. It includes a "はじめに" (Introduction) section and a "移動ロボット" (Mobile Robot) section with a summary and a list of specifications and modules.



http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/Recommendation_CommonIF



まとめ

- 開発ツールやプラットフォーム整備による研究開発のクリエイティビティの増強
 - よりエレガントなロボット開発を
- 研究開発した技術の蓄積支援
 - 3年たったら動かない問題
- 技術・情報・人材の交流
 - 研究所間, 企業・大学間の連携
 - 異業種（特にIT分野からの）ロボット分野への参入促進
- ロボット技術の普及促進

ご清聴ありがとうございました

株式会社SUGAR SWEET ROBOTICS

菅 佑樹

ysuga@sugarsweetrobotics.com

<http://sugarsweetrobotics.com>