

インターネットを利用したロボットサービスと RSiの取り組み（最新動向）

2012/5/22

産業技術大学院大学

成田 雅彦

narita-masahiko@aiit.ac.jp

はじめに

- ◆ 私たちはロボット分野とインターネット分野が融合する潮流の中
 - 技術的には、インターネット技術や、ソフトウェア／アプリケーションの活用の重要性
 - 市場としては、ロボットの汎用化・低価格化の流れ
- ◆ RSI（ロボットサービスイニシアチブ）は、2004年設立以来インターネット経由でロボットサービスに焦点を当て活動してきた。
- ◆ ロボット分野におけるソフトウェアプラットフォーム、ロボットとクラウド技術の連携、国内のロボットサービスイニシアティブ（RSi）の活動などを紹介
- ◆ RSNPコンテストへの参加のお誘い
- ◆ ロボット産業に於けるソフトウェアプラットフォームのあり方の考察と提案

本日の内容

1. ロボット向けソフトウェア基盤の動向
2. ロボットサービスイニシアティブの活動の概要
3. RSNPを用いたロボットサービスの展開
4. RSNPコンテスト
5. 今後の方向

ロボット向けソフトウェア基盤の動向 ーネットワークと統合の時代ー

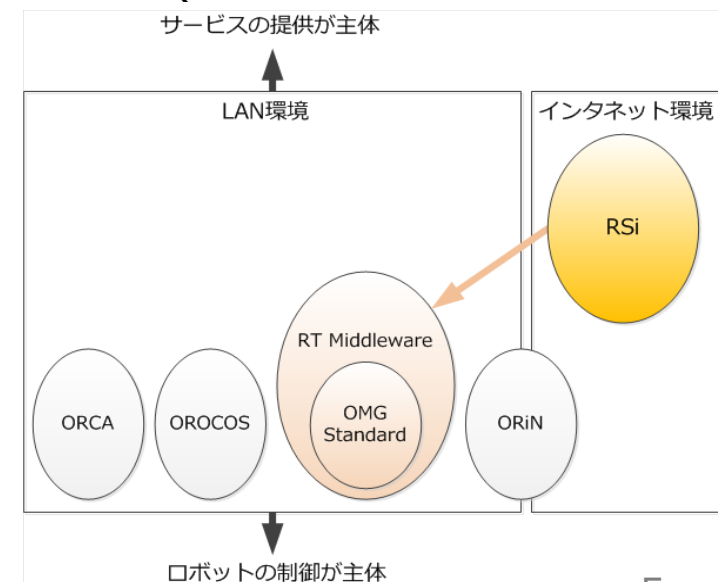
ロボット向けソフトウェア基盤の動向

◆ ロボットの共通プラットフォームの研究開発(2004～)

- RTミドルウェア(RT-Middleware: RTM)と知能化プロジェクト
ネットワークの視点では, ロボット間やロボット部品間を対象
- RSi(Robot Service Initiative)
インターネット経由でロボットサービスを利用・共有する基盤整備.
標準化. ネットワークや上位のサービス, アプリケーションを対象
- 標準 : OMG Robotics DTF
 - Robotic Technology Component Specification(2007) ロボット部品間の仕様のフレームワーク
 - Robotic Interaction Service (RoIS) Framework (2010～)

◆ USの動き

- ロボットOS(ROS), OSRFなど活発化

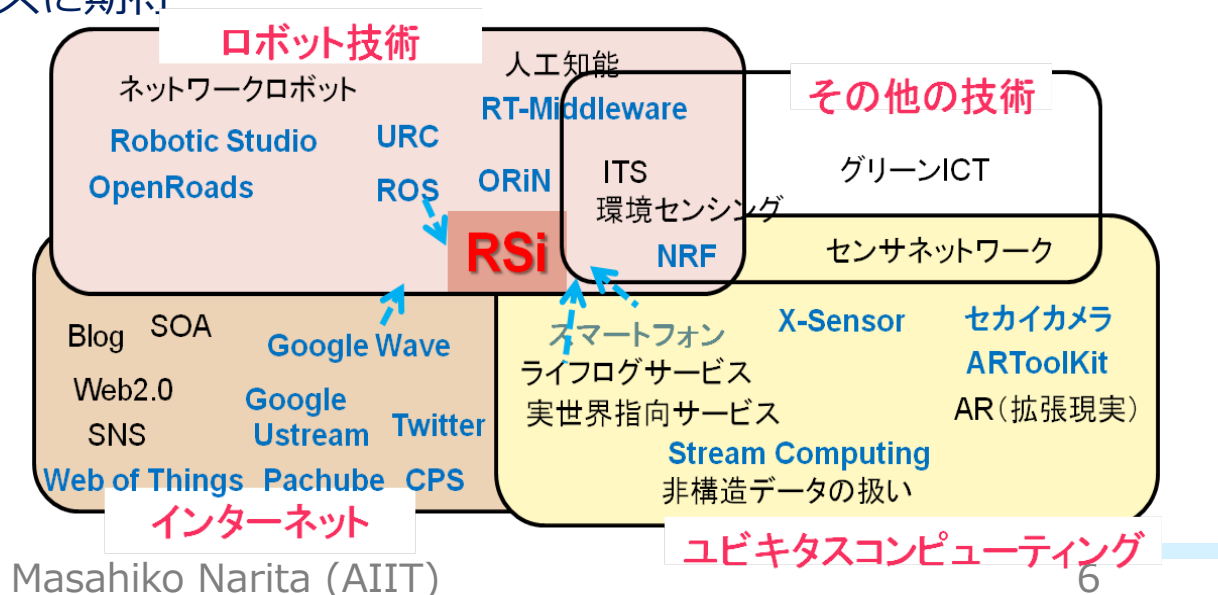


ロボット向けソフトウェア基盤の周辺分野

◆ ロボットサービス基盤と隣接分野

- ロボット分野**
- RSiによるインターネットを利用したロボットサービスとプロトコル (RSNP) の標準化
 - Googleのクラウドシステムとの連携の試み
- ネットワーク分野**
- 大量データの蓄積. 多種データを利用した多様なサービス
 - Web of Things, Pachube, Cyber-Physical Systems (CPS) : 物理世界とサイバー世界の融合
 - センサが生み出す膨大な実世界観測データを用いて戦略的社会サービスを提供
- 実世界データ**
- ICタグやGPS, センサ, ロボットなどを通して収集したデータを利用したサービスに期待

ロボットとインターネットを組み合わせた領域がホットに!!



クラウドコンピューティング技術

- ◆ Googleの認識エンジンを利用したクラウドベースのロボット把持
 - Cloud-Based Robot Grasping with the Google Object Recognition Engine [Ben Kehoe, et. al. ICRA2013]
 - コロンビア大学のハンド開発のオープンソース“GraspIt!”を利用
 - Googleゴークル(オブジェクト認識エンジン)をクラウドに搭載したロボットサービス
- ◆ RoboEarthクラウドエンジン：ラピュタ
 - Rapyuta: The RoboEarth Cloud Engine” [D. Hunziker, et. al. ICRA2013]
 - クラウドロボティクスのための、オープンソースのPaaS型のフレームワーク
 - ロボットのローカル環境では高負荷となる複雑なタスク計算をクラウド側で行う
 - 複数ロボットのクラウドへの相互接続をめざす
- ◆ rosbridge：米国ブラウン大学
 - インターネットをリモートロボットパッケージを公開

ROSとロボット関連のソフトウェア関連技術動向

- ◆ ROS(Robot Operating System)
 - 米国のWillow Garage社*が、開発したロボット用の基盤ソフトウェア2010年より急速な伸び
 - ROSのアーキテクチャ
 - ROS通信により、クラウドとロボットをHTTP接続
 - ロボットから集められた情報をクラウド上で共有・活用
 - 通信ライブラリ+ツール+基盤+コミュニティ, ネットワークとの親和性が高い
 - ◆ OSRF(オープンソースロボット財団)
 - ROS開発を引き継ぎ
 - ◆ ROS産業コンソーシアム
 - ◆ EU : FP7とHorizon2020により、ロボット研究を着実に推進
- 米国 : 政府のOSRF支援と、ROSの企業コンソーシアム形成による「官と民」の連携により、次世代ロボット開発体制を強化.

DAvinCi: A cloud computing framework
for service robots [Arumugam, et. Al.,
ICRA2010]より

ロボット要素技術の統合とビジネス化

- ✓ ロボット要素技術はオープンソース化されつつあり、これらを利用することにより、ロボットシステムを構築できる

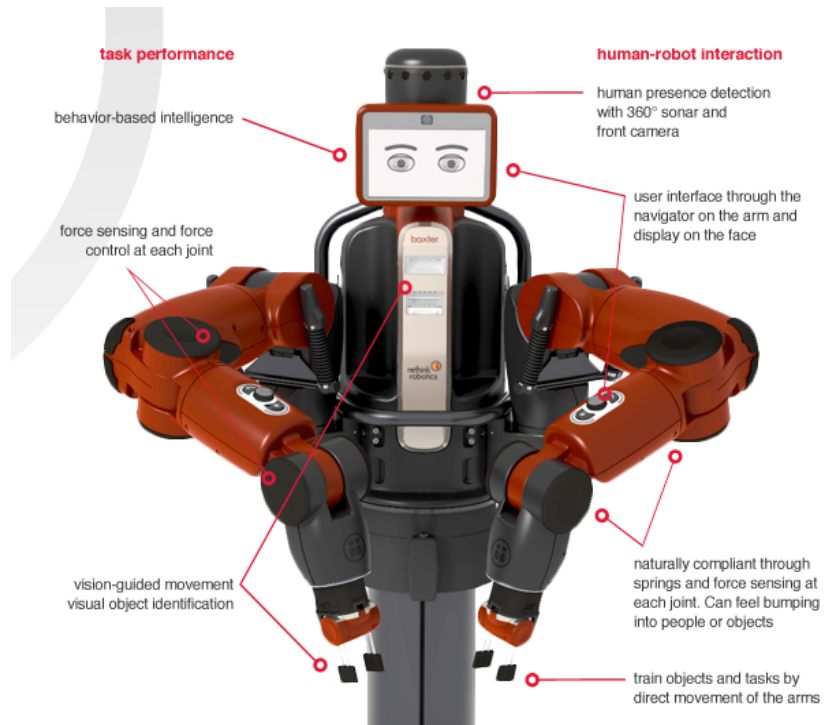
例 : PCL, OctMap, OpenNI, OpenCV, OpenRAVE, MoveIt!, KnowRob

- ✓ オープンな研究用の参照モデルとビジネス化の流れ

低価格ロボットへの取り組み

◆ “BAXTER”

— 2012年9月Rethink Robotics社



- 非構造環境下における活動，人間のいる空間での稼働を主眼としたヒューマンスケールのロボット
- **低価格**：価格は22,000米ドル（JPN176万円）
- **簡単なプログラミング**.
ユーザ自身でロボットに作業を教えることができる
- 安いハード部品の組み合わせで構成（例：ギアは従来の1/5価格）

Erico Guizzo “The Rise of the ROBOT WORKER” IEEE Spectrum 2012.10 pp28-35

◆ Redwood Robotics社

— WillowGarage社，MekaRobotics社，SRIのジョイントベンチャー企業

◆ デルタロボット（パラレルリンクロボット）

— 特許切れにより注目される

動向まとめ

- ◆ ネットワークとの連携が顕著
- ◆ 低価格ロボット
- ◆ ロボット要素技術のオープン化が進み、統合とビジネス化

ロボットサービスイニシアティブの活動の概要

RSiの組織

◆ 目標

- インタネットを中心としたネットワークを介してロボットが提供する情報サービス, 物理的サービスを対象
- 相互運用性のあるロボットサービスについて関連団体と協力し連携しながら仕様策定と公開, 実証実験, 普及促進を行う

◆ 組織

- 2004年発足(発起人: 三菱重工業, 富士通, 富士通研究所, SONY)

◆ 会員: 11団体

ロボット産業／情報処理／教育

三菱重工, 富士通,
富士通研究所, 東芝, 安川電機,
日本気象協会, セック,
日本電気通信システム,
ライトウェア,
はこだて未来大学, 産技大
事務局 ロボット工業会

◆ 協力会員

産総研, 東大, 奈良先端大, 芝浦工大,
名城大, 金沢工大, 中京大, 首都大

◆ 運営

ボランティアベース

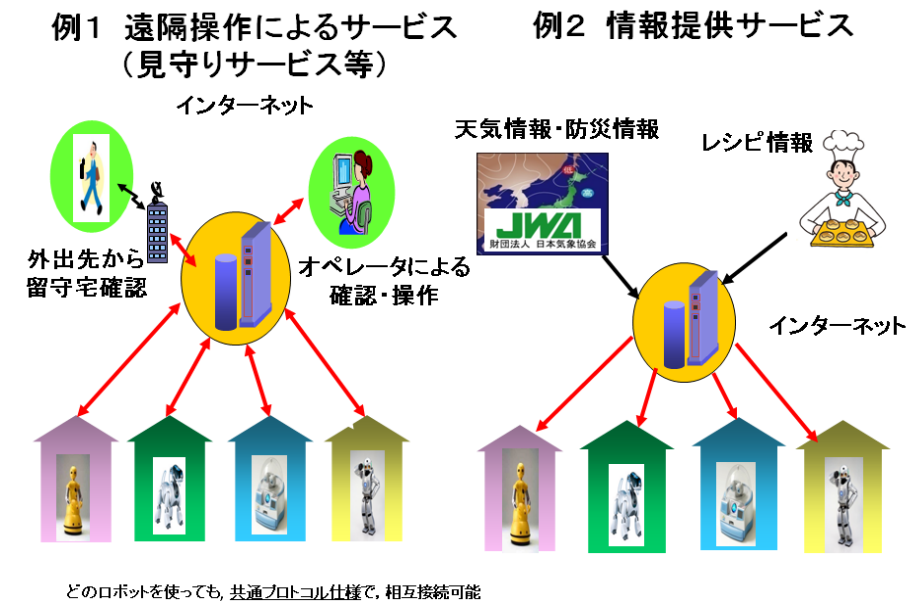


RSiのロボットサービス

- ◆ 遠隔地サービス, 人とロボットの協調
- ◆ 既存のインターネットのサービスとの連携
- ◆ 多数のロボットを少人数で制御→人件費コストの軽減
- ◆ クラウド環境の活用(機能追加, 情報の共有, シミュレーション, 高負荷機能)
- ◆ 通算で8団体の11種類のロボットと4社の情報プロバイダーが参加, 8回の実証実験

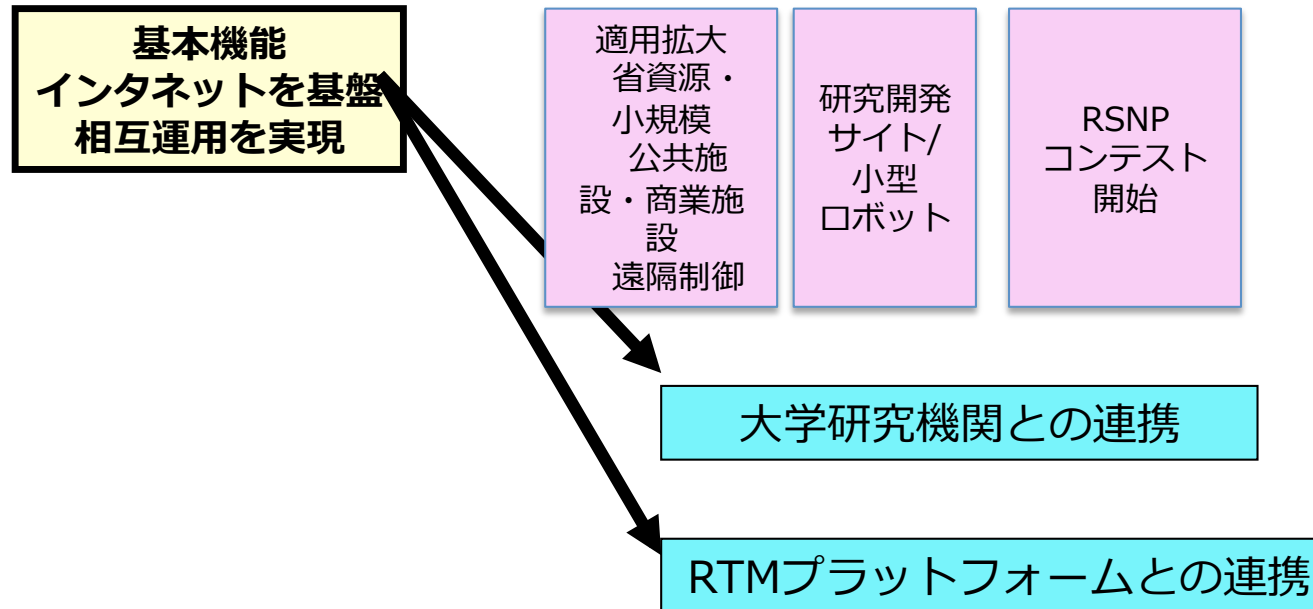
異分野から参入障壁を下げ,
各企業の持つ得意分野を連携する
共通基盤の構築

ロボットをプラットフォームとし
インターネットと連携した
新しいビジネスの創出



RSiの活動

◆ 2004 2006 2008 2010 2012 2013



- RSNP仕様公開
- ロボットサービス開発支援
 - 企業向け／大学研究用公開サービス
 - RNP2.0準拠ライブラリを配布開始
 - 例：日本気象協会提供による天気情報サービス
 - ロボットサービス提供
- 国際ロボット展出展



RSNP(Robot Service Network Protocol)

◆ 基本

- 異なるベンダが独立して開発したロボット/サービスの間での相互運用を実現
- 提供元や提供機能の異なるロボットと多様なロボットサービスを相互接続して利用できる

◆ 適用範囲の拡大

- 様々な環境
 - ネットワーク監視が不十分
 - 小資源ロボット環境
 - 他の基盤との連携
 - 知能モジュールの活用
- アプリケーションやサービスなど上位レイヤのサポート
 - 公共施設・商業施設

➔ IT業界で普及したWebサービスを活用

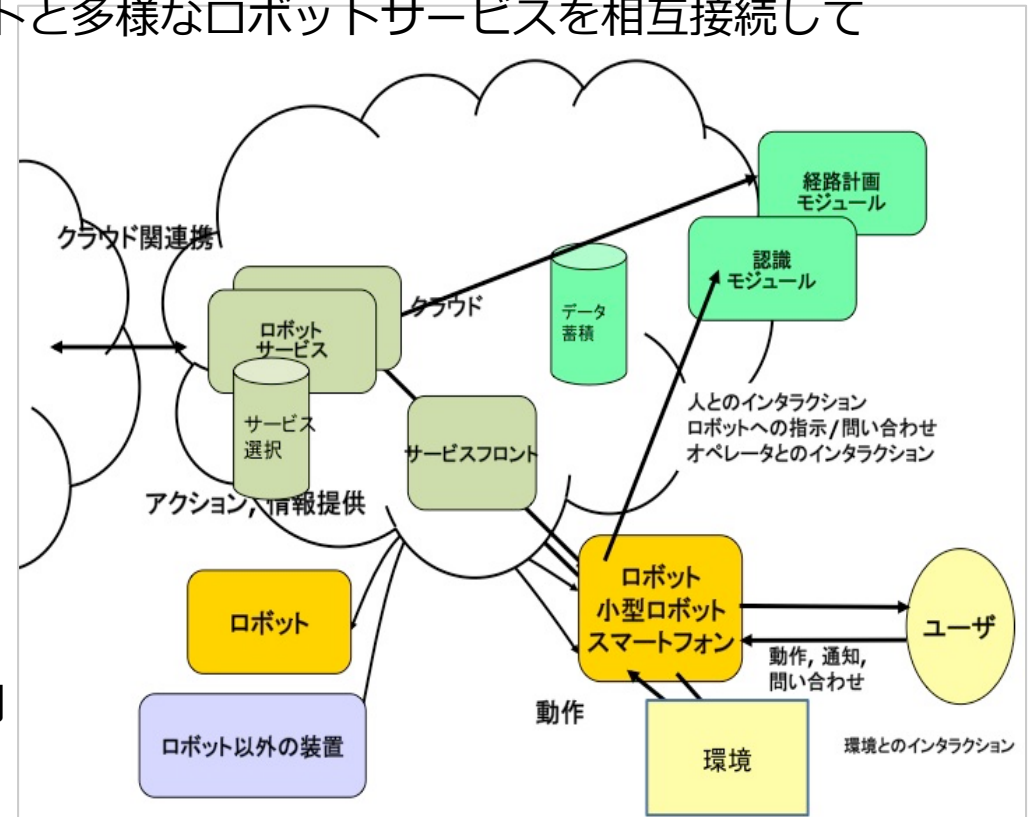
◆ 標準化活動

- OMGにRTCSへの情報提供, RoISへのRSNPの仕様反映

◆ 国際化

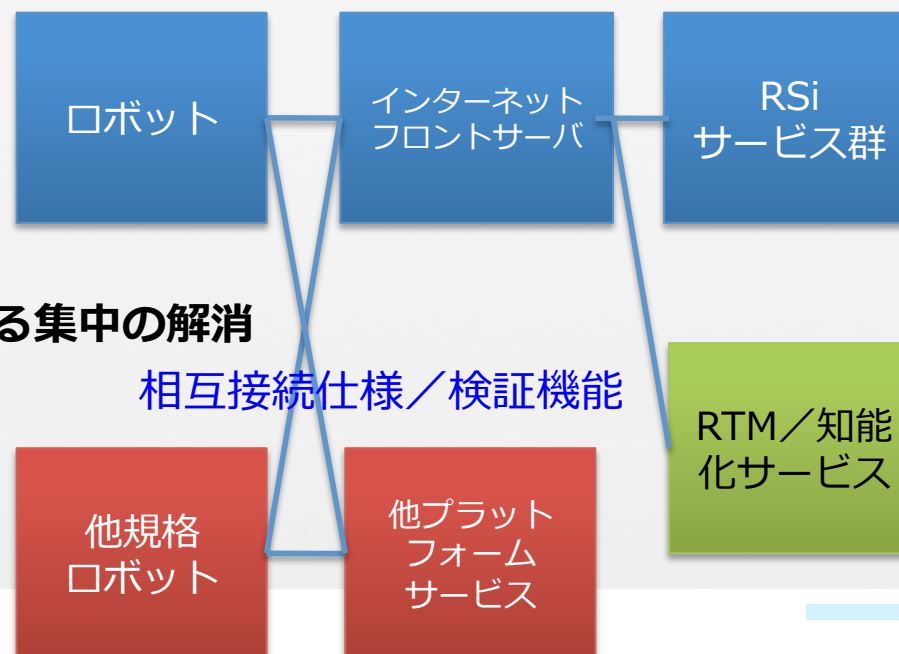
- コンテストでもASEAN諸国と国際活動についていう／サイト、rsiCameraRobot,仕様書国際化

➔ 今後、RSNP3.0コンセプトをベースに拡張



RSi Platform V3 コンセプト

- ◆ 2013年よりV3コンセプトを導入
- ◆ ロボット技術の集約
 - ロボット特有の双方向通信を容易に扱え、情報処理分野と整合性の良いプログラミングモデル
 - SE向けフレームワーク
 - 需要の高い分野への適用を容易にするオープン性の高いサービスアプリケーション例
 - 知能モジュールなど国内に蓄積された豊富なRTMなどのリソースを活用
- ◆ 小型ロボット等を活用した研究開発の促進
- ◆ 防災・復興環境での不安定な通信状態向けロボットサービスの高信頼通信p2pの仕組みの導入
- ◆ 相互接続性を生かしクラウドシステムによる集中の解消



ロボットサービスの提供と実行

◆ ロボットが状況に合わせた複合動作を行って、全体としてサービスを提供する（サービスの例：施設/展示案内、商品紹介、見回り、等）

- ・ 状況認識とそれに基づく動作や処理を含む、ひとまとまりのサービスを扱う仕様が必要

➔サービスを扱う**タスクプロファイル**

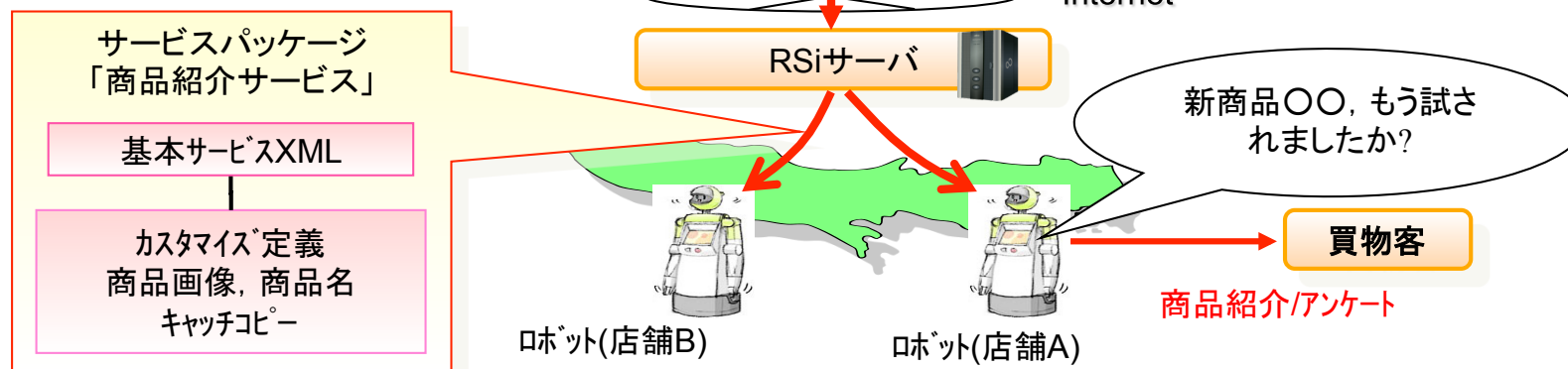
- ・ 商品宣伝、巡回、記念撮影などのサービスをサービスパッケージとしてまとまりとして定義
- ・ サービスのカスタマイズ・ダウンロード・予約・実行・スケジュール実行・イベント実行・状況の監視を行う

例:ショッピングセンターでの利用，時間を分けて利用

お菓子メーカーなど

今日はアンケートして買物客の動向を調べよう。アンケート内容、実施場所/時間を入力して、サービス登録。

今日12時から一時間、ショッピングセンターで新商品を紹介させよう。商品名と画像、キャッチコピーを入力して、サービス登録。



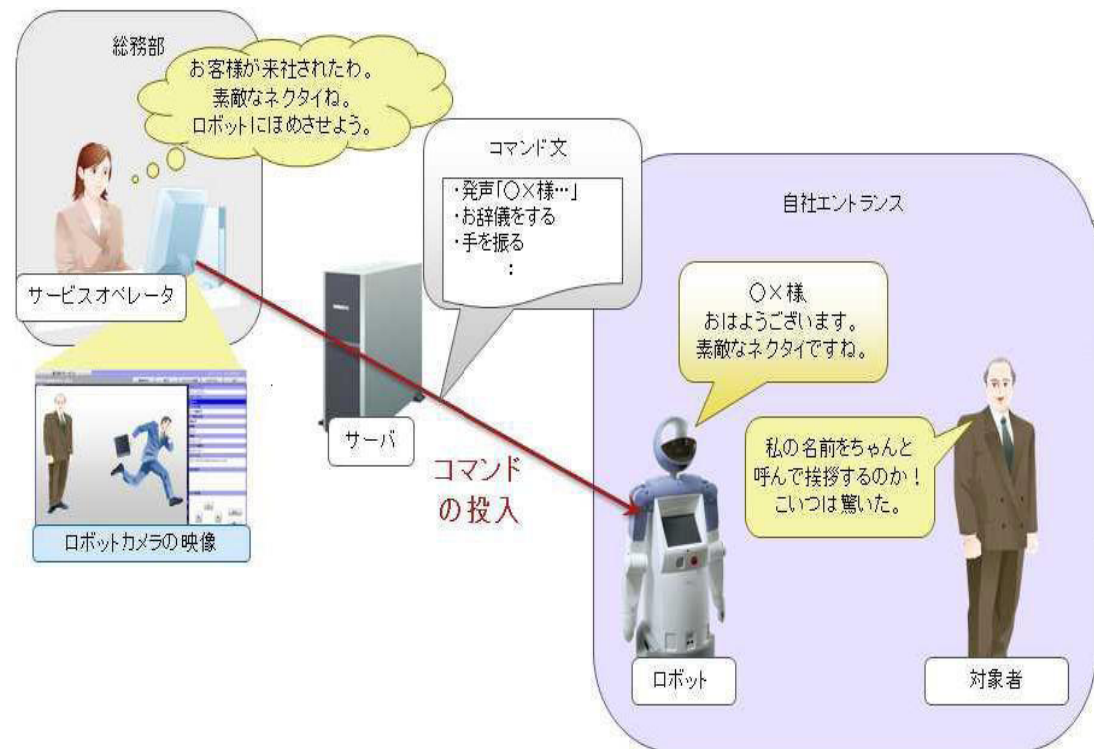
遠隔からの割込操作

- ◆ 問題発生時にリモートからプリミティブなレベルの動作指示や、動作テストや、サービス中の割り込み動作指示したいという要望に応える

→コマンドプロファイル（RSNP2.1追加）として枠組みを提供

•機能

- 動作プロファイルを発展
→ 複数の動作を簡単に組み合わせて動作指示
- ロボットの腕部・頭部・走行部の動作
- 各種マルチメディア機器（カメラ等）の動作
- ロボットリソースの取得



多様なロボットと各種ロボットサービスの相互接続

◆ ロボットとロボットサービスの共通機能をプロトコルレベルで規定（下表）

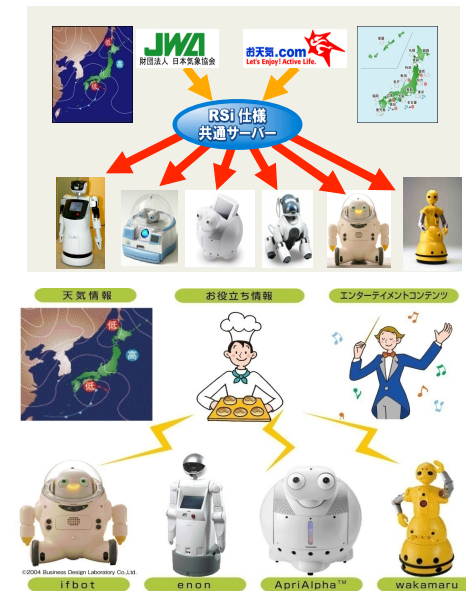
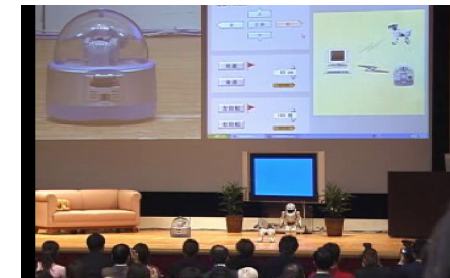
機能モジュール	メソッド	説明	機能モジュール	メソッド	説明
共通サービス	group_begin	グループ開始	マルチメディア プロフィール	get_camera_info	カメラの情報を取得
	group_end	グループ終了		sound_play	サウンドの再生
	group_invoke	グループ処理の開始		sound_rec_start	録音の開始
	set_value	プロパティの設定		sound_control	マイク・スピーカーの制御
	open	カンバセーションの開始		get_sound_info	マイク・スピーカーの情報の取得
	close	カンバセーションの終了	動作 プロフィール	forward	前進
	get_reply	非同期結果取り出し		backward	後退
基本情報 プロフィール	get_info	基本情報プロフィールの情報を取得する		right	右カーブ
	get_robo_info	ロボット情報の取得		left	左カーブ
	get_user_info	ユーザ情報の取得		spin_right	右回転
	get_access_info	アクセス情報の取得		spin_left	左回転
	get_environment_info	環境情報を取得		stop	停止
	get_ESP_info	情報サービス提供者情報を取得		get_motion_info	位置情報の取得
	get_network_info	ネットワーク情報を取得		shake	部位を振る
	get_security_info	セキュリティ情報を取得		sensor	センサー情報の取得
	get_WSR_info	高信頼性メッセージング機能の設定情報を取得	動作パターン プロフィール	motion_by_pattern	パターン動作
	set_info等	上記のget_info等に対応した設定機能			
マルチメディア プロフィール	get_camera_image	イメージの取込み	天気情報 サービス	get_weather_short	短期予報情報を取得
	video_rec_start	ビデオの録画開始	情報提供 サービス	get_contents	検索条件に合ったコンテンツを取得
	video_rec_stop	ビデオの録画終了		get_requirement_term_list	検索に用いる要素項目リストを取得
	camera_control	カメラの制御			

- ◆ ロボットサービスは、はじめに基本情報プロフィール内のロボット情報を取り出しロボットの機能を把握し、ロボットに合わせたサービスを提供する
- ➔ 提供機能の異なる多様なロボットへ対応した相互接続可能なサービスを構築できる

仕様と有効性の検証

- ◆ 通算で8団体の11種類のロボットと4社の情報プロバイダーが参加，8回の実証実験
- ➔ Webサービス基盤を適用・多種ロボットと多様なロボットサービスを相互接続を実証し、提案の有効性の検証
- 各種サービス、開発研究サイトの継続運用

実証実験項目	実施日	場所(イベント)	参加者
共通サービス、動作プロフィール、動作パターンプロフィール、マルチメディアプロフィール、見守りサービス	2004/3/2 ～3/4	東京 (ROBODEX)	富士通、三菱重工、Sony
天気情報サービス	2005/2/18～3/6	東京、大阪、福岡	富士通、三菱重工、 ビジネスデザイン研究所、 東芝、Sony、日本気象協会、お天気.com
情報提供サービス (料理レシピ情報、 タレント音声配信)	2006/3/16～3/19	大阪	富士通、三菱重工、 ビジネスデザイン研究所、 東芝、Sony、日本気象協会、お天気.com、 松下、MVP
天気情報サービスと ロボットサービスシステムの実用化 見守りサービス	2006/10/27～ 10/29	横浜 (ロボットウィーク2006)	富士通、三菱重工、 ビジネスデザイン研究所、 東芝、Sony、日本気象協会
天気情報サービス、 防災情報サービス	2007/7/11～7/13	東京 (ビジネスショウ)	富士通、三菱重工、 ビジネスデザイン研究所、 東芝、日本気象協会
見守りサービス、RTMとの連携による案内サービス、マルチメディアセンサプロフィール、天気情報サービス、防災情報サービス	2007/11/28～ 12/1	東京 (国際ロボット展2007)	富士通、三菱重工、 日本気象協会、セック
コマンドプロフィール、リモート割込み、見守りサービス、天気情報サービス、防災情報サービス	2009/11/25～ 11/28	東京 (国際ロボット展2009)	富士通、三菱重工、 日本気象協会、 産業技術大学院大学
見守りサービス、マルチメディアセンサプロフィール、動作プロフィール、天気情報サービス、防災情報サービス、ロボットマップサービス、コンテスト情報サービス	2011/11/9～ 11/12	東京 (国際ロボット展2011)	富士通、三菱重工、 日本気象協会、 産業技術大学院大学 はこだて未来大学 芝浦工業大学



RSi 仕様決定プロセス

◆ 仕様決定プロセス

- 仕様策定ワーキンググループで策定
- RSi全会員の承諾を得て成立
- 仕様策定対象は、一社のソフトウェアプラットフォームに利益が集中することのないように配慮し相互運用性のあるロボットサービスを実現する仕組み、即ち、プロトコルとしている。

◆ 知財権

- 無償または合理的かつ非差別的な条件に基づき実施または使用を許諾されてもの
- 第三者も安心して利用可能

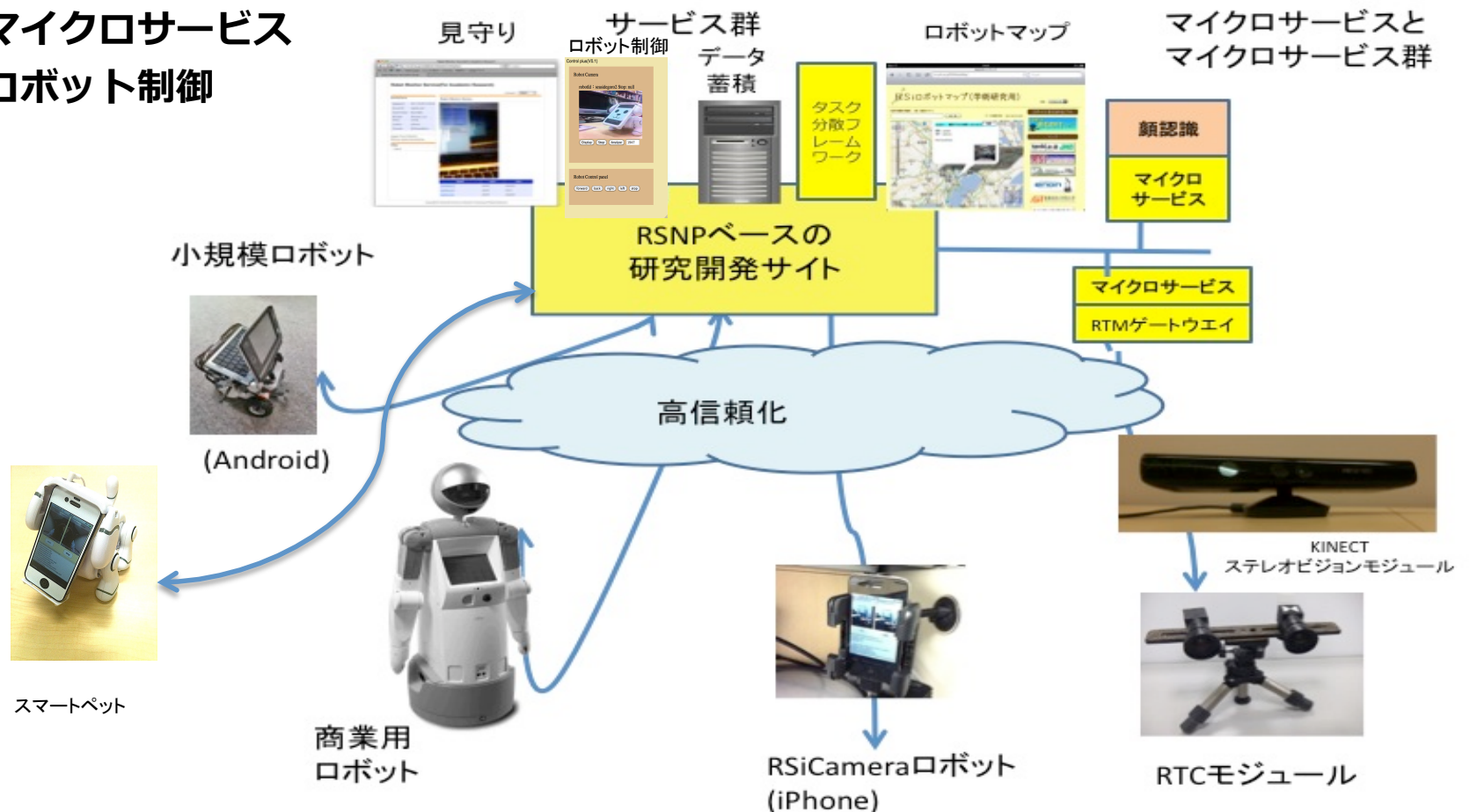
◆ 標準

- OMGにRTCSへの情報提供, RoISへのRSNPの仕様反映などへ貢献

RSNPを用いたロボットサービスの展開

インターネットで稼働中のロボットサービス

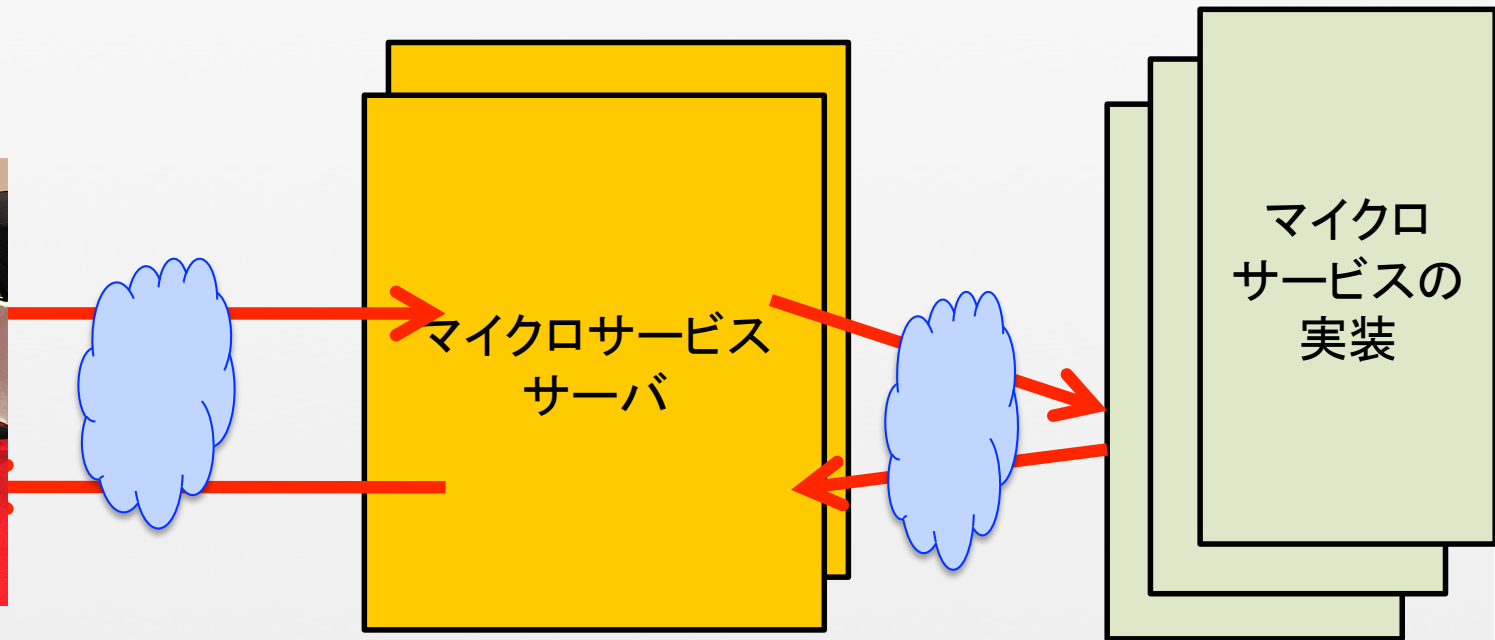
- ◆ 日本気象協会提供による天気情報サービスの定常運転を開始（2006年～）
- ◆ 学術研究用の開発/実行環境の常時運用を続けている(2007年～)
 - 見守りサービス, 防災情報サービス, 企業向け開発実行環境のポータルサイトである「ロボットおでかけマップ」
 - マイクロサービス
 - ロボット制御



ロボットとクラウドシステムへの展開

◆ マイクロサービス

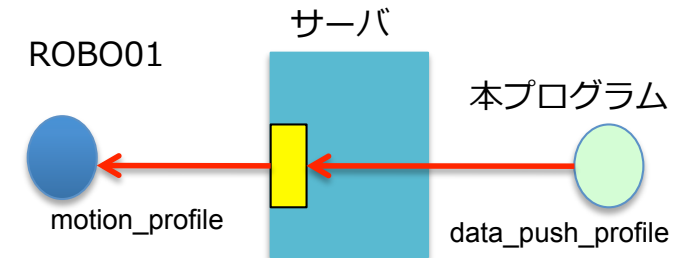
- 機能単位にサービスを別CPUで実行でき、容易にロボットサービスをスケラブルに実現できる仕組み
- サービスの管理が容易
 - サーバの立ち上げや設定／セキュリティの管理などITの深い知識や技術不要
 - 研究者がインターネットの直結したサーバを触ることなく、機能モジュールを開発・評価できる。



マイクロサービスを使ったプログラミング

- ◆ 擬似pushによる相手先の選択、受信スレッドの作成が隠蔽され、クライアント側のプログラミングと同様のパラダイムなので、プログラミングが分かり易くなる。

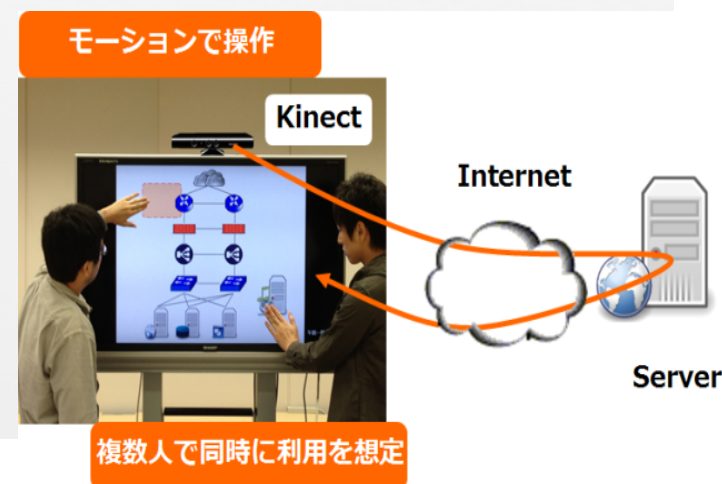
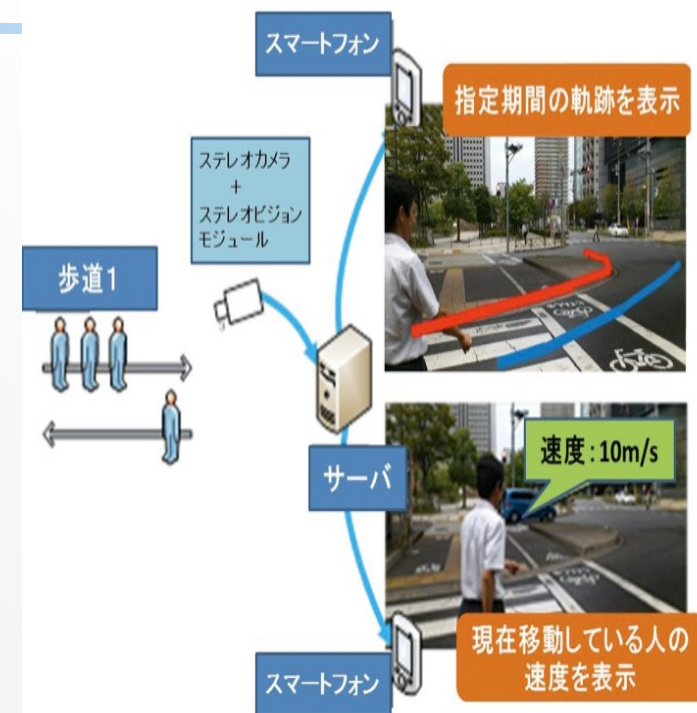
```
public static void main(String[] args) {  
    ConnectionInfo ci = new ConnectionInfo();  
    ci.set_endpointname(epn);           epnにマイクロサービスを設定  
    try {  
        InvokerProfileFactory factory = InvokerProfileFactory.newInstance(ci); 通信経路を開設  
        factory.connect();  
        IBasic_profile bp = factory.getBasic_profile();  
        Ret_value ret = bp.open(user_id, password); Basic_profileによる認証  
        BasicProfileHelper helper = new BasicProfileHelper(ret);  
        long conv_id = helper.getConv_id();  
        IData_push_profile ddp = factory.getData_push_profile();  
        String str="<microservice><name>ROBO01</name><parameters><profile>motion_profile</  
            profile><parameters>FORWARD 0.1</parameters></parameters></microservice>";  
        ret = ddp.push_data(conv_id,str,null); data_pushに乗せてmotion_profileを呼び出す  
    }  
}
```



マイクロサービスによるRTCの活用

- ◆ RTCのインターネット上での有効活用を促進
 - ◆ RSNPとマイクロサービスを用いてゲートウェイRTCを試作
 - ◆ インターネット経由でロボットサービスとして提供
 - ◆ HTTPサーバなどの仕組みをRTC側で持つことなく、セキュリティ対策や外部からのアクセスできる
 - ◆ ロボット用の画像認識技術をインターネット経由で利用
 - Kinect
 - ステレオビジョンモジュール（富士通九州ネットワークテクノロジーズ）
 - ◆ 例：ARサービスへの展開
 - ◆ 例：モーションを利用したエディターサービス
- インターネットを利用してネットワーク図などを作図、編集するサービス

→ 多くのRTコンポーネントをロボットサービスとして活用でき、また様々な分野へ適用できることが期待できる



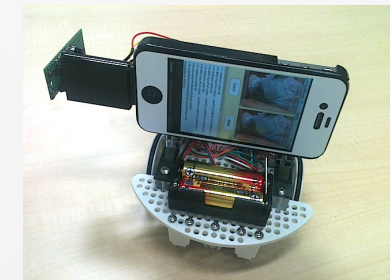
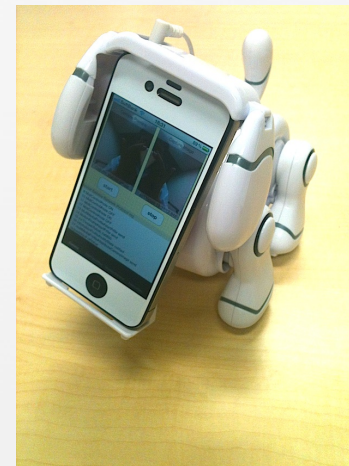
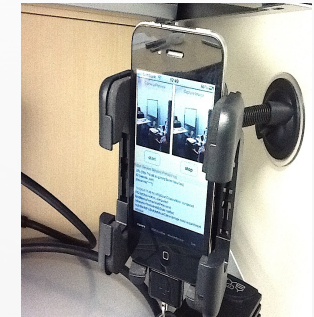
小型ロボット

◆ サービスロボットを持たない多くの開発者が容易に参加できるための安価な小型ロボットの試作開発

- RSiCameraRobot (iPhone) AppStoreに登録
- LEGO ROBO(WindowsPC, Android)
- スマートペット(iPhone)
- ヴィストン ローバ(iphone)

◆ コンテストを通して多くのロボットがRSNPに対応

- レーザレンジファインダ 北陽電機社 URG-04-LX-U
- ベビロイド
- Falcon



- 既に、RSNP対応したロボット

- enon, wakamaru、アプリアルファ、ifbot, AIBO、キュリオ、maron

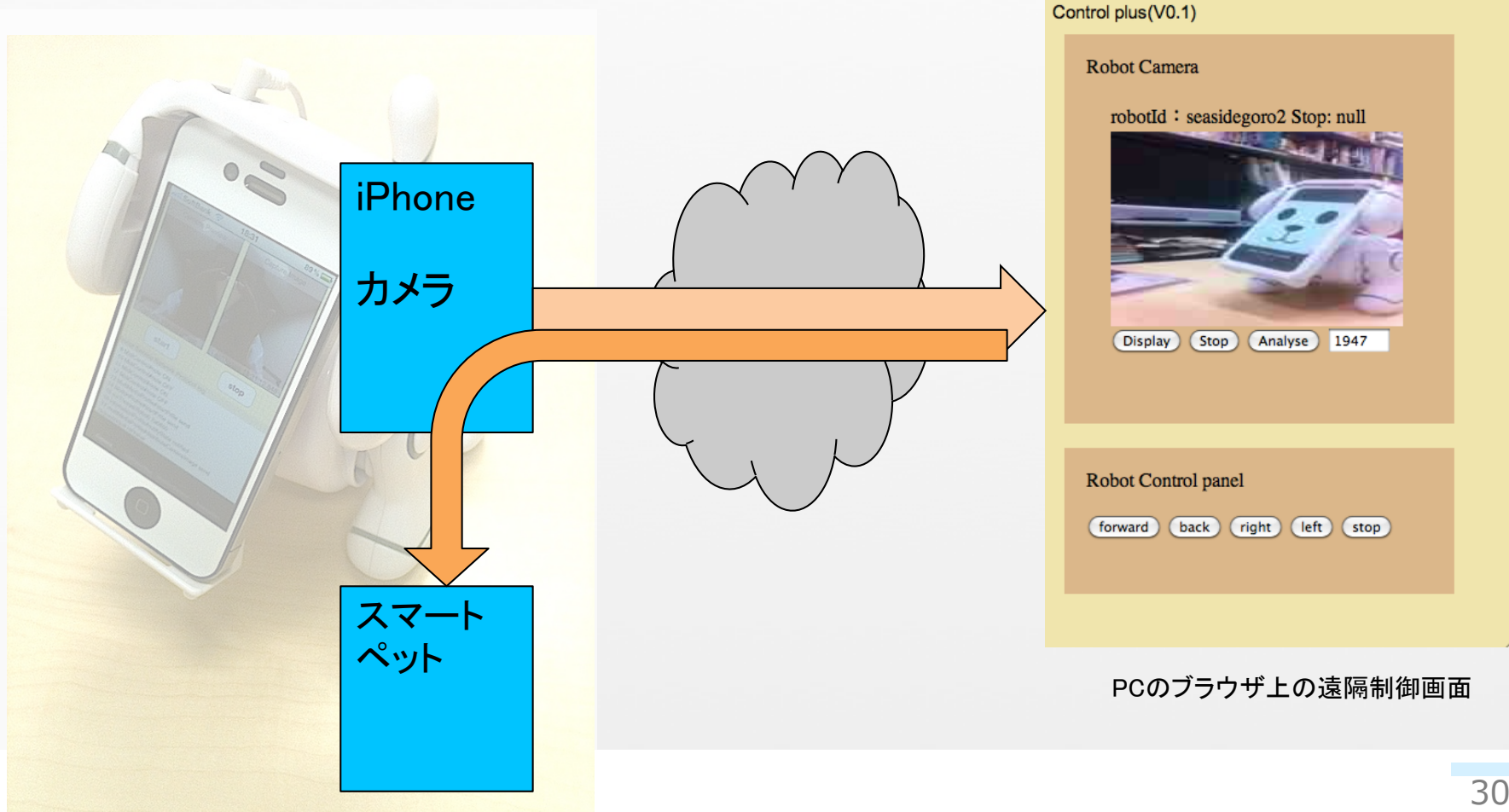
RSNPを用いたスマートペット 概要

- 市販のペットロボットとスマートフォンアプリを使って、インターネットサイトで見守りサービスと遠隔操作サービスを実現
- ロボットをお店で購入し、モバイル機器を使ってインターネットに接続するだけで、ロボットサービスを利用できます。これは、ロボットサービスイニシアティブ(RSi)の提唱するロボットサービスの将来を予感させる
- ロボットサービスイニシアティブ(RSi)の提唱するRSNPプロトコルを使っているので、他のRSNP準拠ロボットも同様のサービスを受けることができる。



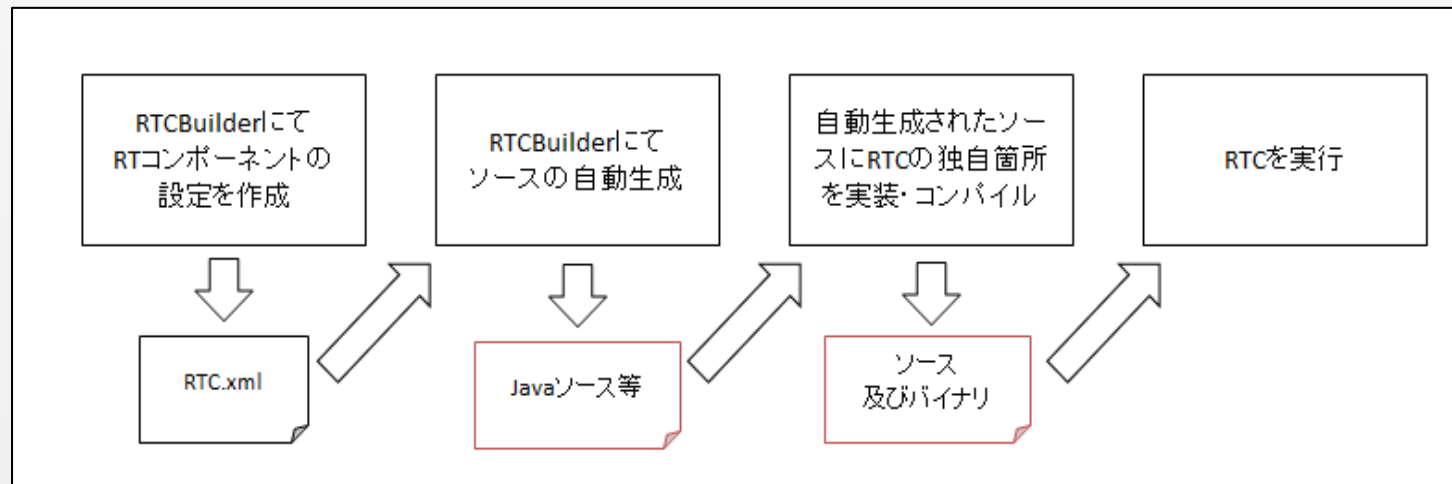
RSNPを用いたスマートペット 構成

- iPhoneのカメラで捉えた画像をクラウドに送信しPCのブラウザに表示
- PCからの指示は、クラウドを通してiPhoneを経由してスマートペットに伝えられ、スマートペットが動作する



RTC(RT Component)との連携

- RTMとRSNPを双方向につなぐRSNP/RTM gateway
 - RTMは産総研が主体で開発したロボットの部品化のためのフレームワーク。OMG(Object Management Group)で標準化済み。
 - 通信路にCORBA(Common Object Request Broker Architecture)を利用
 - 試作レベル, 製品, ソースが公開されたものがある
- 汎用RTM/RSNP gatewayを新たに開発
 - RTCBuilderにてRTコンポーネントの設定を作成するだけで、gatewayを自動生成することができる



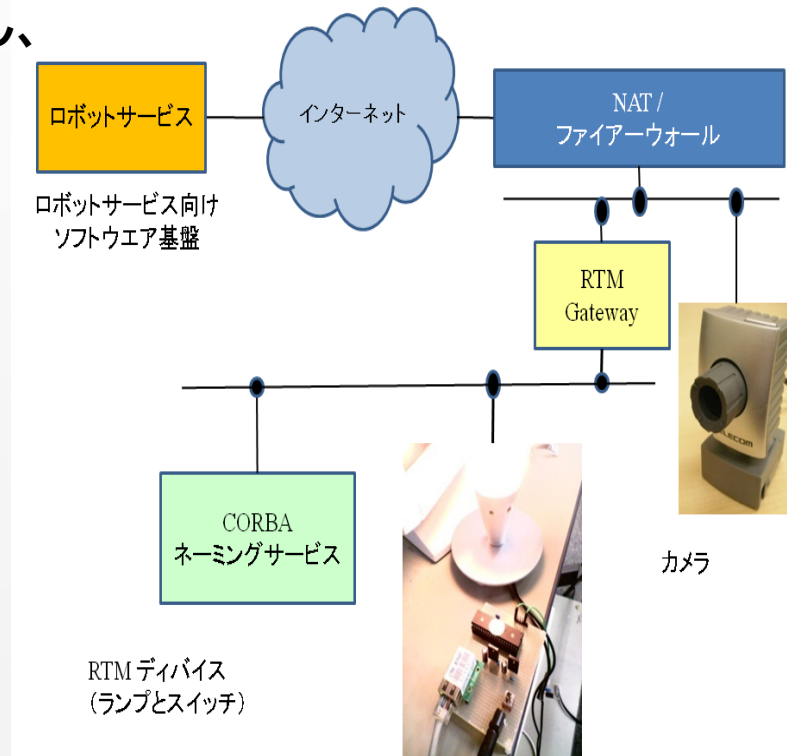
ロボットサービスからRTCの制御

- ◆ カメラとランプが設置した部屋が暗いならば、ロボットサービスからインターネット経由で部屋のランプのスイッチを入れて部屋を明るくし、部屋の様子を見る

- 特徴

- ファイアーウォールとNATの中にあるランプを室外から制御
- RTM gatewayやRTM側のセキュリティを保持

- ➔ RTM連携を用いることで、より豊かなロボットサービスが容易に実現できる



RSiと連携した、 モジュールのWebコンテンツサービス化の具体的なイメージ

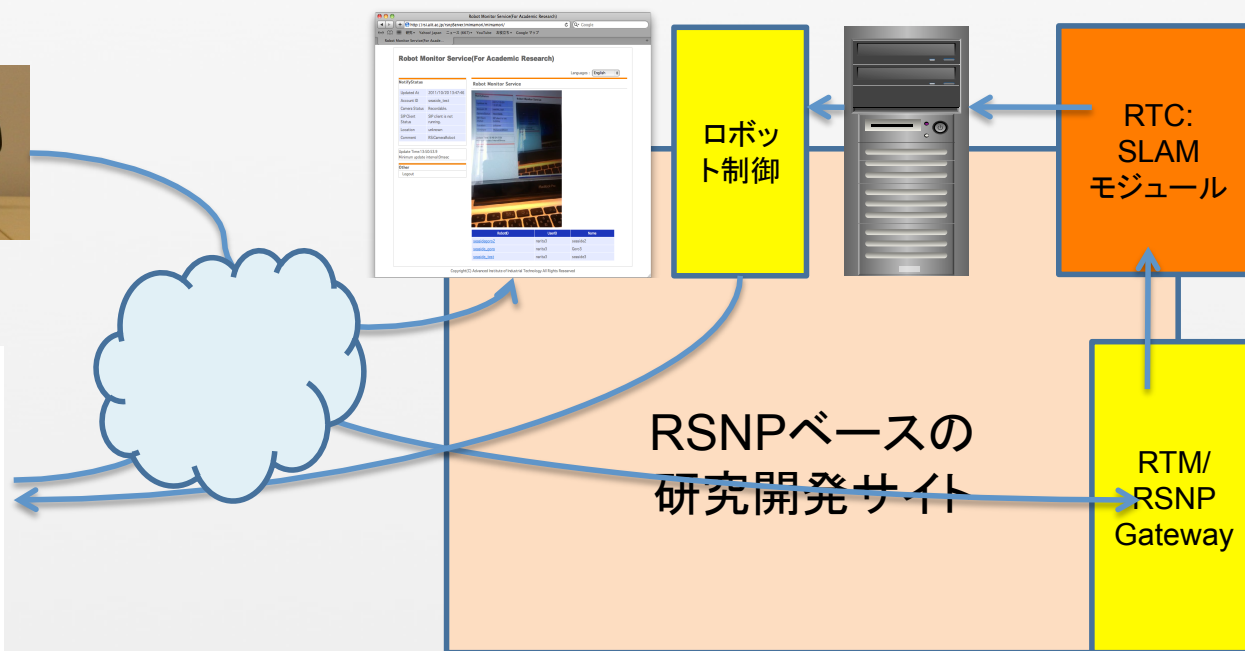
- ◆ Roomba+kinectのロボットとクラウド上のSLAMを具体的なイメージ：RSNPでつなぐ
- ◆ 汎用RTM/RSNP gatewayを利用
- ◆ クラウド上のSLAMは環境設定などは完了しているので、専門家ではなくとも（ロボコンに夢中の高専生でも）、**Roomba+kinectのロボットを作れば、難しいことを理解していなくとも直ぐに繋がる**

→容易に研究者／開発者が参入でき、
参入者を広げられる



見守りサービス

環境地図作製



RSNPコンテスト

RSNPコンテスト

◆ 目的

- インターネットとロボットの融合は新しい分野で、魅力あるロボットサービスの提供、知識／経験の集積、ロボット業界／ソフトウェア業界の相互発展、国際競争力の強化を目指す

主催 ロボットサービスイニシアチブ(RSi)

共催 日本ロボット学会, 計測自動制御学会 SI部門,
ロボットビジネス推進協議会

協賛 NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構） ,
APEN (Asia Professional Education Network)
電子情報通信学会クラウドネットワークロボット研究会,

後援 産業技術大学院大学, はこだて未来大学

協力 日本ロボット学会 ネットワークを利用したロボットサービス
研究専門委員会

◆ コンテスト／技術サイト

- RSNPの技術解説
- 受賞作品の掲載



2012年（第一回）受賞作品と2013年の開催

参加

- 15件, 10大学(含む海外 1 大学) ,4企業/団体

受賞作品

- RSNPを用いた英単語学習支援ロボットの開発
- 動画からの特徴的な表情抽出による高齢者の心の見守りシステム
- 導電性織物デバイスとRSNPを用いたヒューマンセンシングシステム
- RSNP Remote Control Robot using a LEGO MINDSTORMS and an Android Phone
- ロボットサービスにおける非常時サービス実現のためのサービスサーバの開発
- RSNPを利用したLRF測定データ提供サービス
- 移動ロボットによる見守りサービス

◆ 評価と今後

- 非常によく検討／努力をされたものが多かった。
- 今後は、広く利用されるサービス、既存のサービスを利用して構築されたもの、相互の利用を促進するものもを期待

◆ 2013年も開催します（ロボット学会共催）

- 作品募集中
- 共催／協賛募集中
- チュートリアル予定(ROBOMECH2013)

今後の方向と提言

産業構造の変化

- ◆ ローエンドの汎用ロボットに、認識・汎用アーム制御等の高度なソフトウェアを搭載。このソフトウェアはWeb技術, クラウドコンピューティング技術を多用
- ◆ 欧米が総合的に取り組みを開始
- ➔ ロボット業界全体のビジネス構造が変化

- ◆ カウンターの放棄：日本のソフトウェア産業が陥りがちな失敗のパターン

- ◆ プラットフォームのリスクと提案
 - ◆ 国際競争力を強化のためのロボット向けプラットフォーム
 - ◆ RSiと連携した, インターネット機能を強化したモジュールのWebコンテンツサービス化
 - ◆ カウンターとしての認識されるように努力する

まとめ

- ◆ ロボット向けソフトウェア基盤の動向，特に，ロボット開発の動きが活発化しているアメリカの動向について概観した
- ◆ 日本のロボットとインターネット／クラウドの連携の動きとしてロボットサービスイニシアティブの活動をを紹介
- ◆ 低価格なロボットと広く利用できるロボットソフトウェアの要素技術，ロボット技術とインターネットの統合は，今後の世界のロボット情勢やコスト構造を，大きく変える可能性がある
- ◆ これらをふまえてRSiが担える日本の競争力強化の提言を行った
- ◆ RSiは、皆様とロボット産業の国際競争力強化への取組みをいっそう強化します。RSiとの協力をよろしくお願い致します
- ◆ RSNPコンテスト参加もよろしくお願い致します

RSiへのお誘い

- ◆ RSNP2.3仕様書の入手（無償）
 - RSi ホームページよりダウンロードできる
- ◆ RSiへの入会
 - 正会員（企業など 96,000円/年）
 - 協力会員（研究機関在籍者 12,000円/年）
 - 気象情報・防災情報サービス・見守りサービスの研究目的の利用
 - RSNP V2.3準拠のライブラリ提供（無償）
 - 仕様策定への参画、RSiが参加するイベント(2013国際ロボット展（予定））への出展

 - 小規模企業会員[検討中]（ 36,000円/年）

ありがとうございました
