

# 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2017

成田 雅彦(産技大)

2017年5月9日

# 目次

- ◆ ロボット周辺の動向の概要
- ◆ ロボットサービスイニシアチブ(RSi)
- ◆ RSNPコンテスト
- ◆ 小型ロボット
- ◆ 非専門家向けフレームワーク
- ◆ ロボットによるアクティブセンシングと実証
- ◆ 展開
- ◆ まとめ

# ロボットと周辺の動向概要

- ◆ **ロボット向けソフトウェア基盤の活発化**
  - RTM, RSi (2004～ 日本) , ROS(2008～ アメリカ)
- ◆ **ロボット要素技術のオープン化**
- ◆ **ネットワーク／インターネットとの連携(2010～ アメリカ)**
- ◆ **ロボットの低価格化・小型化が加速(2012～)**
  - サイナージロボット(2015～)
  - キャリア、富士通「ロボピン」(2016～) 、タケロボロボット
  - テレプレゼンスロボット、IoT(2010～)
- ◆ **流行語になった「クラウド」「ビッグデータ」「IoT」(2014)**
- ◆ **ロボット革命実現会議(2014 日本)**
- ◆ **「人工知能」(2015～)と「人工知能プラットフォーム」(2016)**
- ➔ **ソフトウェアとネットワークが重要に**
  - ソフト／システムインテグレータ／統合プラットフォームが必要
  - サービスロボットの多様化と相互接続性を重視しよう
- ➔ **ロボットを使ったアクティブセンシングとIoT**

# ロボット周辺の動向の概要

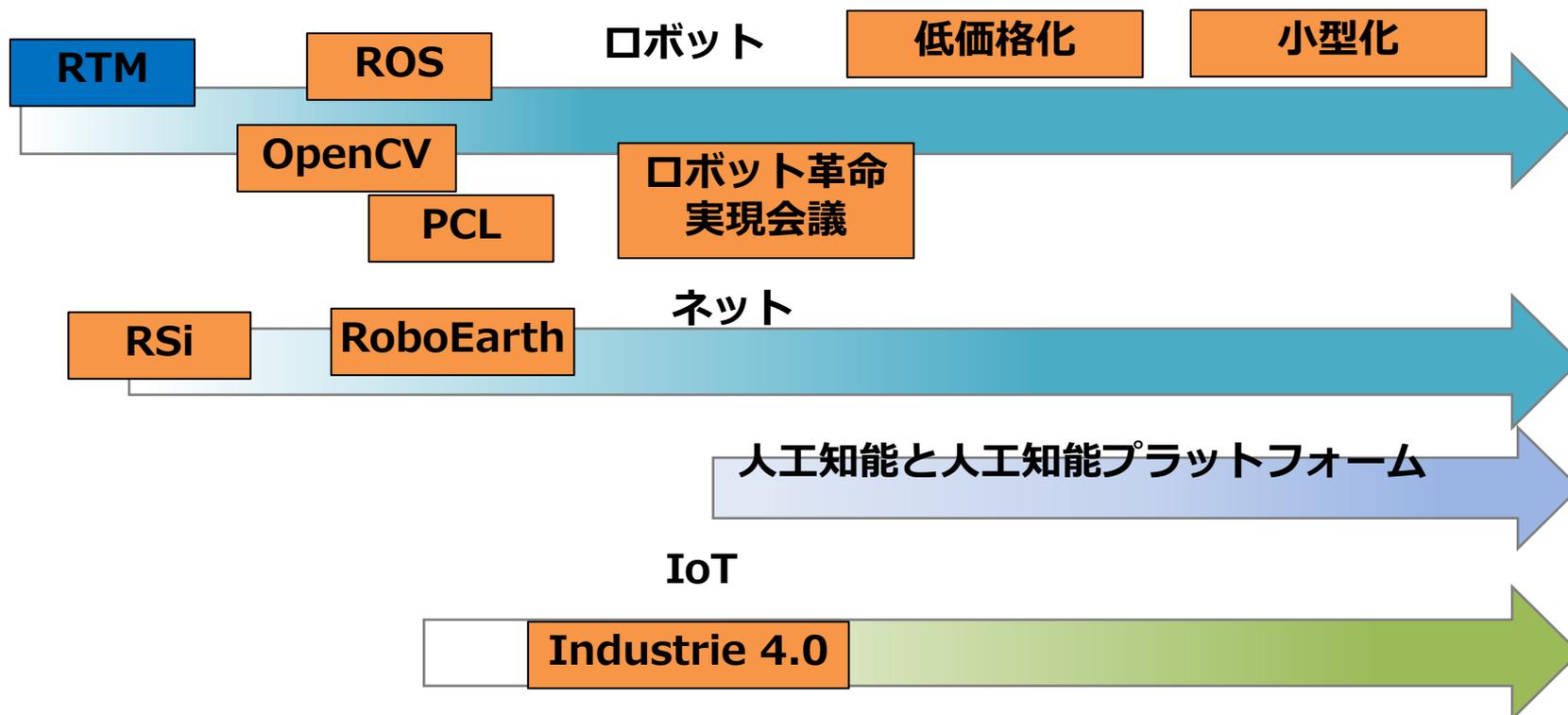
2004

2009

2015

2016

2017



ロボット、IoT、人工知能、ビッグデータが  
パスワード化していないか

# ロボットサービスイニシアチブ(RSi)

---

# ロボットサービスイニシアチブ(RSi)

## ◆ 目標

- インターネットを活用した魅力あるロボットサービスを簡単かつ便利に利用できる社会
- ロボットサービスと**オープンな相互運用性**の実現
- **オープンな仕様策定：RSNP (Robot Service Network Protocol)**
- **非専門家向けロボットサービスフレームワークと高度化**
- 関連団体と協力し実証実験や**RSNPコンテスト**, チュートリアル, 安価な小型ロボットの試作等を通して成果の集約、普及促進を行っている

## ◆ 組織

- 2004年発足
- ロボット産業, 情報処理, 教育など, 多分野の企業及び団体の参加



会員	セック, 日本気象協会, 富士通, 富士通研究所, 日本電気通信システム, はこだて未来大学, 産業技術大学院大学 事務局：ロボット工業会
協力会員	産業技術総合研究所, 奈良先端大, 芝浦工業大学, 名城大学, 名古屋工業大学 中京大学, 首都大学東京, 大阪市立大学, 早稲田大学, 東京女子大, 北海道大学, 日本大学, 北海道科学大学
小規模企業	エボルブアイティワークス株式会社, 株式会社タケロボ

# ロボットサービスプラットフォーム

## ◆ 天気情報サービス

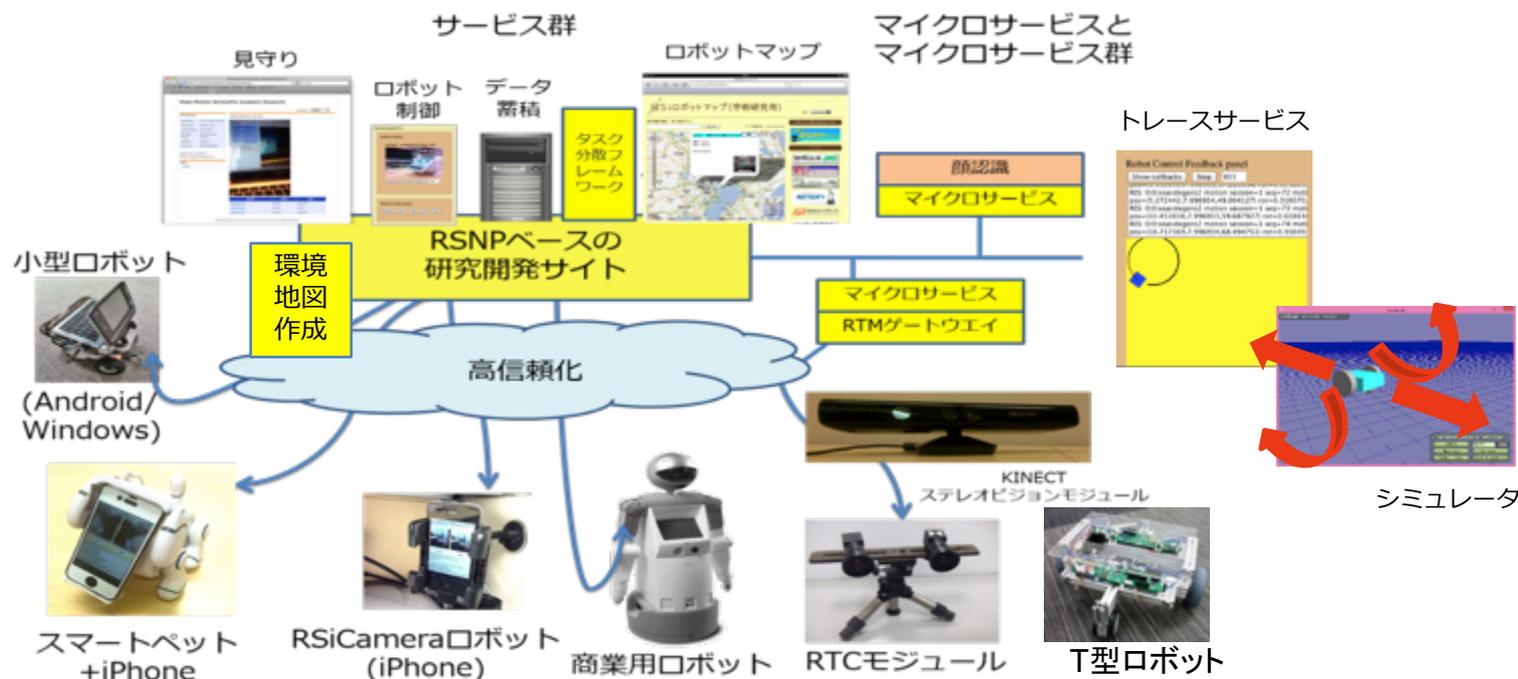
- はこだて未来大学

## ◆ 非専門家を対象とした機能群

- サービスプラットフォームに音声サービスを統合
  - インストール, メンテナンス, サービスの持続性, セキュリティ

## ◆ 共通に使えるロボットサービス

- トレースサービス, シミュレータ(産技大)



# 相互接続の検証(1/2)

## ◆ 実証実験

- 通算で14回。10団体の16種類のロボットと4社の情報プロバイダーが参加
- 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

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 (ビジネスショー)	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



# 相互接続の検証(2/2)

## ◆ 2013/11 国際ロボット展

- 芝浦工大のロボット、産技大、公立はこだて未来大学のロボットを用いた見守りサービスの連携

## ◆ 2014/4 ベイエリアロボティクスフォーラム (芝浦工科大学)

- 芝浦工大のロボット、公立はこだて未来大学のロボットを用いた見守りサービス
- 産技大のRSNPに統合した音声通話サービス

## ◆ 2014/11 JAPAN ROBOT WEEK

- 芝浦工科大学, はこだて未来大学, 大阪市立大学
- RSNPプラットフォームに音声通信を統合した、  
ロボット (smart pet)の展示

## ◆ 2015/2 東京都産業技術研究センター

- 芝浦工大、首都大学東京、  
東京都産業技術研究センターのロボットによる  
アンケートロボットの連携
- 産技大、東京都産業技術研究センターによる  
T型ロボットの遠隔制御

## (2015以降は後述)

# RSi共通サービス（通信層）

## ◆ 通信プラットフォーム

- ロボットとロボットサービス間の通信プロトコルをWSDL(Web Service Description Language)で規定

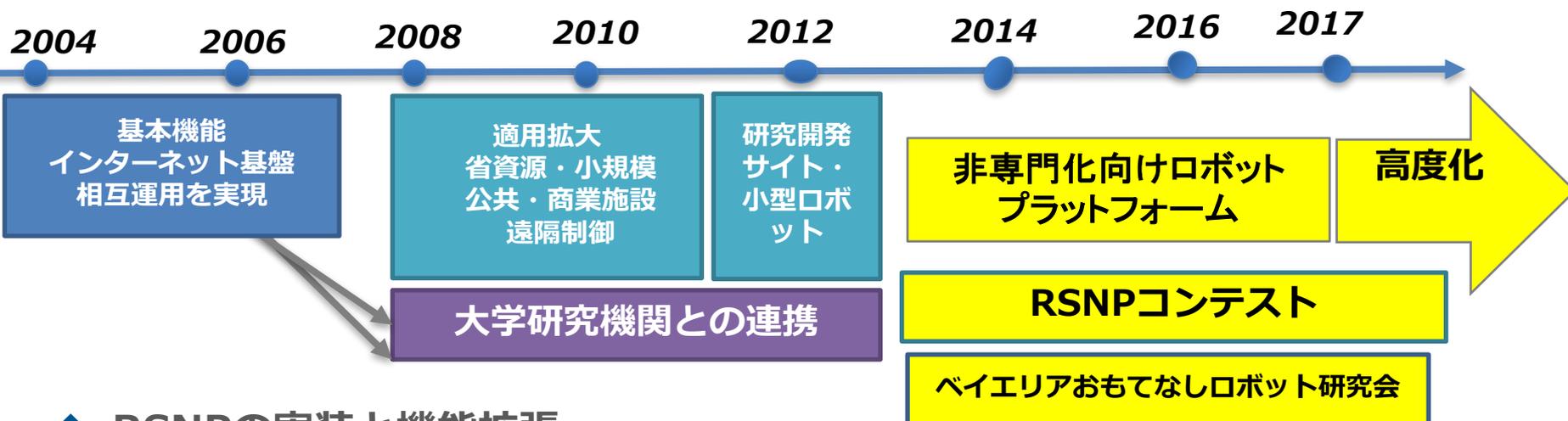
```
<?xml version="1.0"?>
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3c.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:bp="http://www.robotservices.org/schemas/V01/Information_
  profile"/>
  <xsd:complexType name="Ret_value">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="detail" nillable="true"
        type="xsd:string"/>
      <xsd:element name="error_no" type="xsd:long"/>
      <xsd:element name="message_id" type="xsd:long"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
  <xsd:complexType name="get_reply">
    <xsd:sequence>
      <xsd:element name="con_id" type="xsd:long"/>
      <xsd:element name="block" type="xsd:boolean"/>
      <xsd:element name="message_id" type="xsd:long"/>
    </xsd:sequence>
  </xsd:complexType>
```

## ◆ 通信モデル

- Push/Pull型, 同期/非同期型
- ロボットサービス側からロボットへ情報を通知するロボット起点型のPush技術を採用
  - **ファイアウォール内のロボットへのデータ送信を実現**

# RSiの活動

## ◆ 活動の概要



## ◆ RSNPの実装と機能拡張

- Ready To Go のインターネットベースのサービスプラットフォーム
- 機能拡張は、コンテスト等の成果を「非専門家向けフレームワーク」として仕様化して上位層として組み込む
- 上位層のサービスを用いて多くの実証を行う

## ◆ 仕様策定のプロセス

- 仕様策定ワーキンググループで策定
- RSiの全会員の承諾を得て成立
- オープン性を確保

## ◆ 研究とコミュニティ

- **RSNPコンテスト**
  - 技術研究開発を促進
- **非専門家向けフレームワークと高度化**
  - コンテストの結果を統合
- コミュニティ
  - ロボット学会研究会
  - ロボット学会学術講演会内オーガナイズドセッション
  - 人工知能学会 近未来チャレンジ
  - チュートリアル
- **実証・協力団体**
  - ベイエリアおもてなし研究会

## ◆ 提供／配布

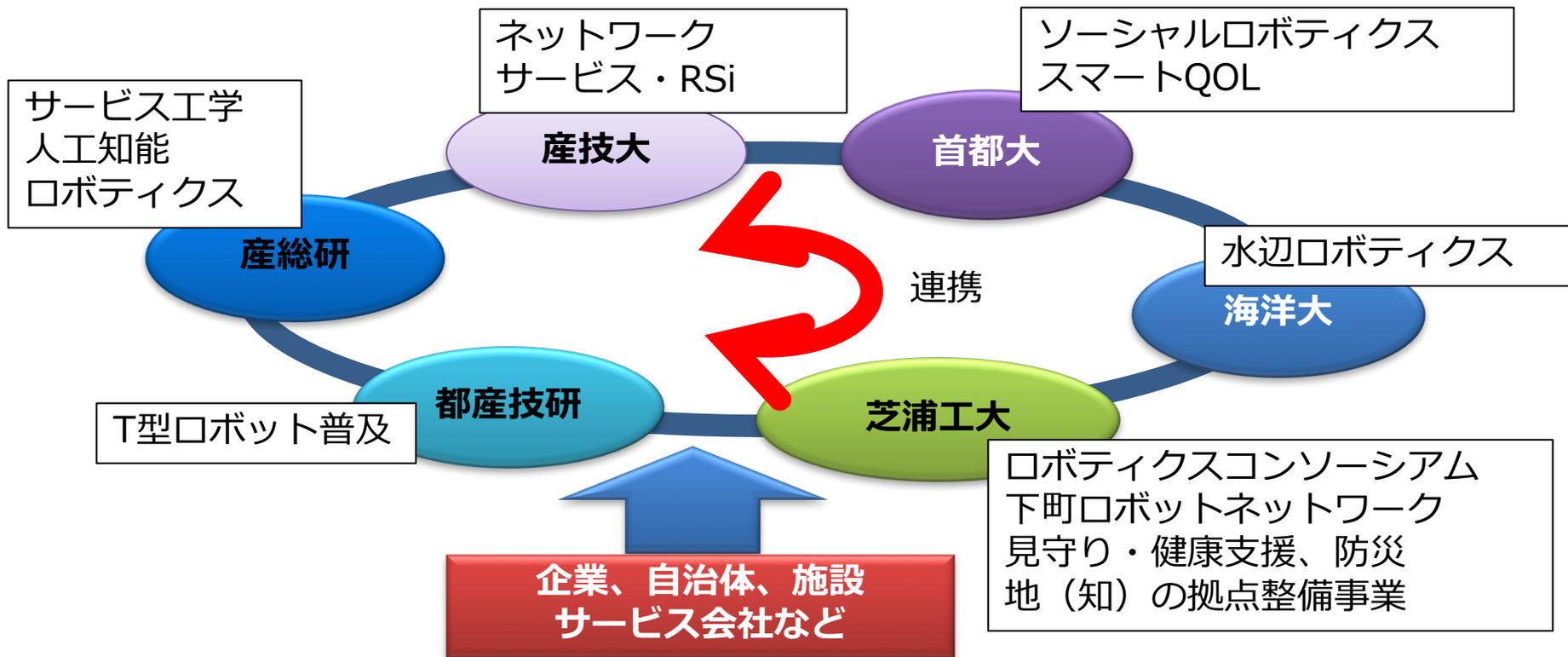
- **RSIウェブサイト**を強化、サービスモジュールの配布を試みる

## ◆ 実証

- ジャパンロボットウィーク、国際ロボット展
- 情報系の展示会、自治体、商店街との協力

# Bay area Omotenashi Robotics Research Link

- 地域で連携して課題解決にロボット技術の活用を目指す
- サービス工学+まちづくり+ロボティクスの融合によるイノベーション創出



連携の方法 →PFの具体化 →複数連携実験  
 2013年            2014年            2015年

→ロボットBD →PF構築 →アプリ100→  
 2016年            . . .            2020年            . . .



見守り  
 おもてなし  
 オリンピック  
 バイエリア

# RSNPコンテスト

## ◆ 2012年度から開催，2017年度で第5回目を迎える

## ◆ 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

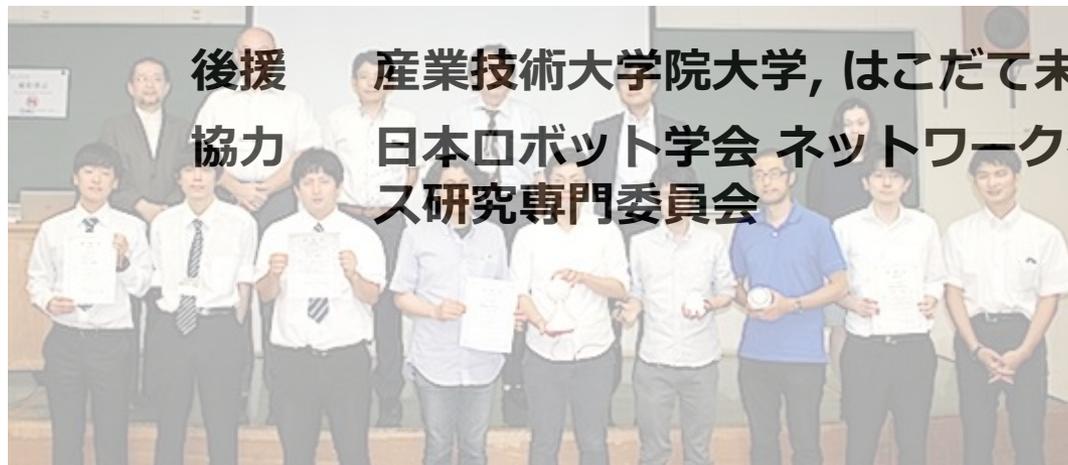
**主催**      **ロボットサービスイニシアチブ(RSi)**

**共催**      **日本ロボット学会, 計測自動制御学会 SI部門**

**協賛**      **NEDO (新エネルギー・産業技術総合開発機構)**  
**APEN (Asia Professional Education Network)**

**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**



# RSNPコンテスト 2016

## ◆ 最優秀賞 (RSi賞 サービス/API部門)

- スマートデバイスとサービスロボットの連携による マーケティングツラットフォーム構築の拡張

## ◆ 最優秀賞 (RSi賞 コンセプト部門)

- 「気象コントロールロボット」コンセプト

## ◆ 優秀賞 (RTシステムインテグレーション賞 計測自動制御学会 SI部門)

- RSNPを用いた遠隔診断アトハイスシステムの開発

## ◆ 優秀賞 (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賞)

- RSNPを活用した歩行車のインテリシエント機能の提案

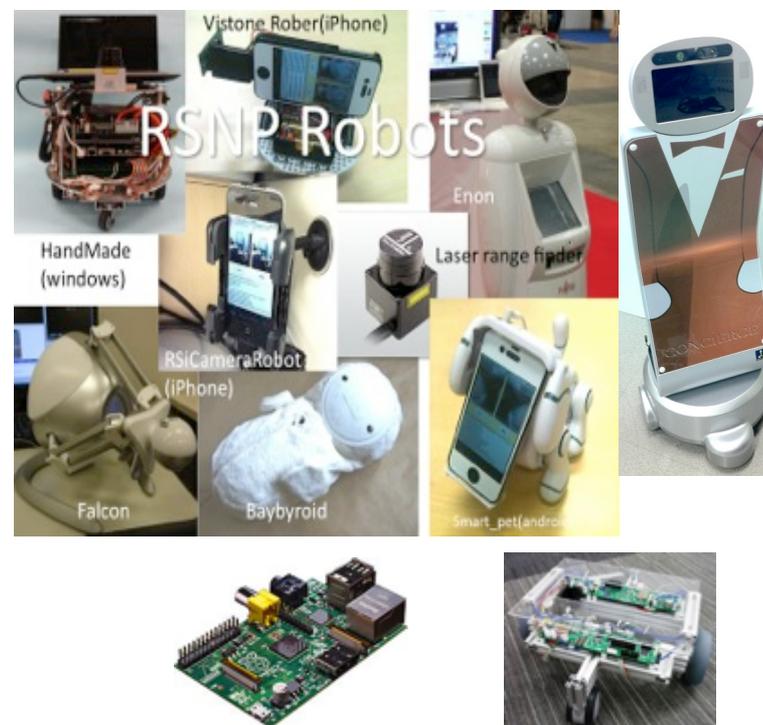
# 小型ロボット

---

# 小型ロボット

- ◆ RSiでは、安価な小型ロボットの試作により、ロボットを持たない多様な分野の開発者の、ロボットサービス開発への容易な参加を促進

- RSiCameraRobot (iPhone) AppStoreに登録
- Raspberry Pi
- LEGO ROBO(WindowsPC, Android)
- スマートペット(iPhone)
- ヴィストン ローバ(iphone)
- ベビロイド
- Falcon
- T型ロボット(2015)
- RAPIRO
- Raspberry Pi
- サイネージロボット(2015-2016)
- ロボコット(タケロボ)、スマホロボ(2016)
- 人数推移システム (2015)



- 他, 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/ コンシェルジュ(ベクトル社)

# サイネージロボット

## 特徴

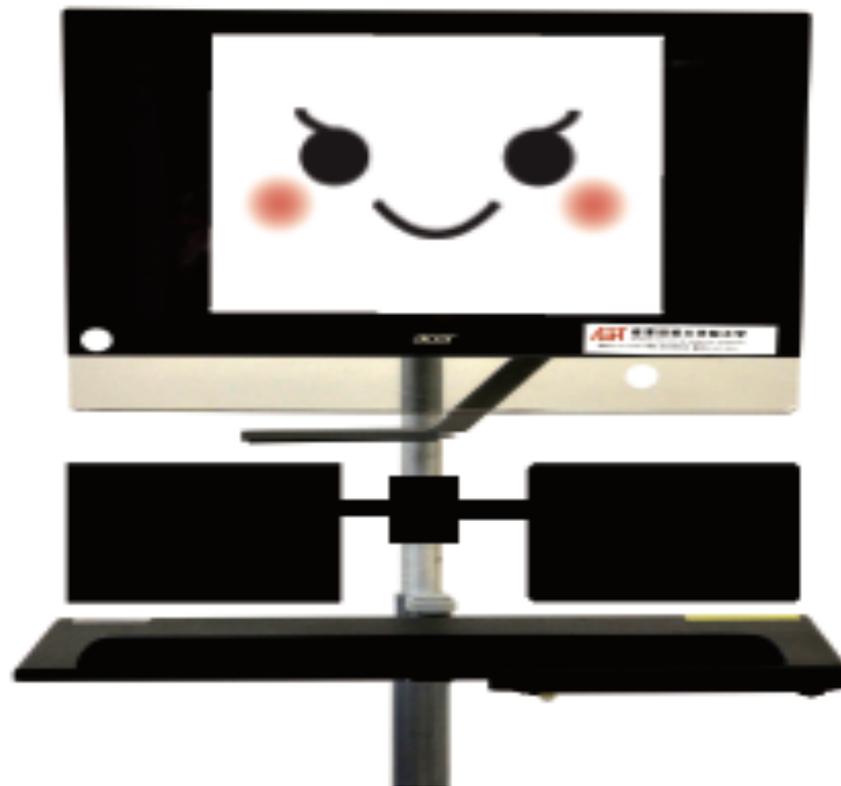
- ◆ タッチパネル式ディスプレイやタブレット端末、小型PCにより低費用で構築可能
- ◆ 音声合成、画像通信
- ◆ RSNPと非専門家向けフレームワークを利用
  - アンケート収集機能
  - 音声リアルタイム通信
  - 多国語化
- ◆ 表情（目、口）、顔の入替え等が容易
- ◆ 3Dプリンタでフレームを作成
- ◆ **デザイナーによる顔デザイン**

## アンケート収集機能

- ◆ ロボットと回答者毎に、質問を用意できる
- ◆ 質問はサーバに用意し、定義体を入れ替えることにより、ダイナミックに入れ替え可能
- ◆ アンケートの前、後、設問本体読み上げ
- ◆ フロー制御、呼び込み機能

(産技大)

→ **アクティブセンシングに利用**

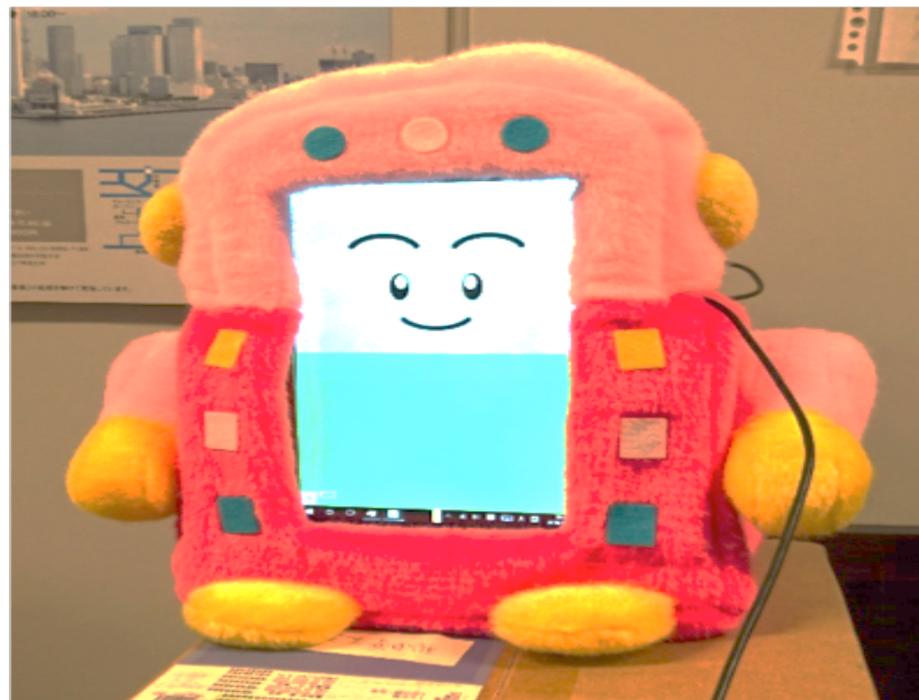


# ロボコットを用いたアンケートロボット

- ◆ ロボコット(タケロボ)のWindowsタブレットにサイネージロボットのソフトウェアを搭載
- ◆ RSNPと非専門家向けフレームワークを利用
  - 音声合成
  - アンケート収集機能 (前述)
- ◆ タケロボオリジナルの「顔」

→ アクティブセンシングに利用

(芝浦工大)



# スマホロボ

## 特徴

- ◆ サイナージロボットに比べて、人目を気にせず、座っても回答できる
- ◆ iPhoneでもAndroidでも利用できる
- ◆ 既存のRSNPと非専門家向けフレームワークのアプリケーションと接続できる
- ◆ インターネット経由でPCからも回答できる

## アンケート収集機能

- ◆ 顔の入替え等が容易
- ◆ 3Dプリンタでフレームを作成
- ◆ ロボットと、回答者毎に、質問を用意できる
- ◆ 質問はサーバに用意し、定義体を入れ替えることにより、ダイナミックに入れ替え可能

(産技大)

→アクティブセンシングに利用



1. 展示物は良かったですか？

良い  悪い

2. どの展示が良かったですか？

アンケートロボット  VRヘッドセット

3. 詳しい説明のために打ち合わせを希望しますか？

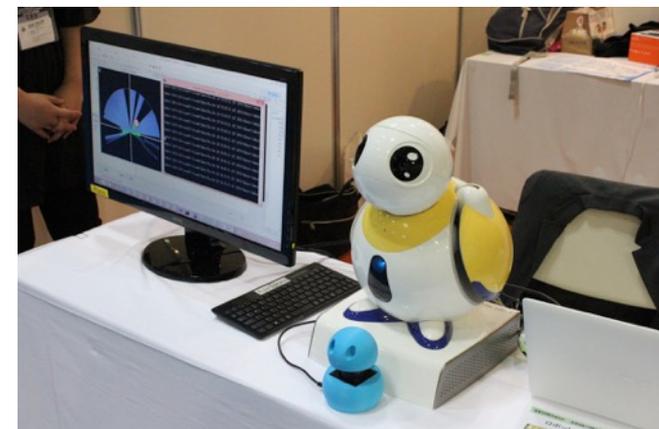
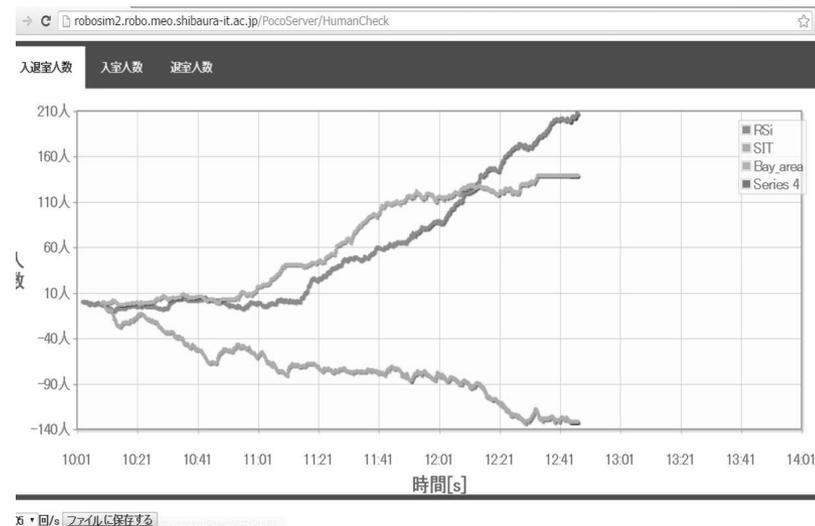
希望する  希望しない

ID番号を入力してください

# 人数推移システム

- レーザレンジファインダ（北陽電機社 URG-04-LX-U）を用いてスキャン範囲で人の動く方向を検出
- スキャン範囲は4m程度
- 得られた結果を、サーバに送信し蓄積
- データの送信には RSNPの Datapush\_Profile の push\_data を用いている

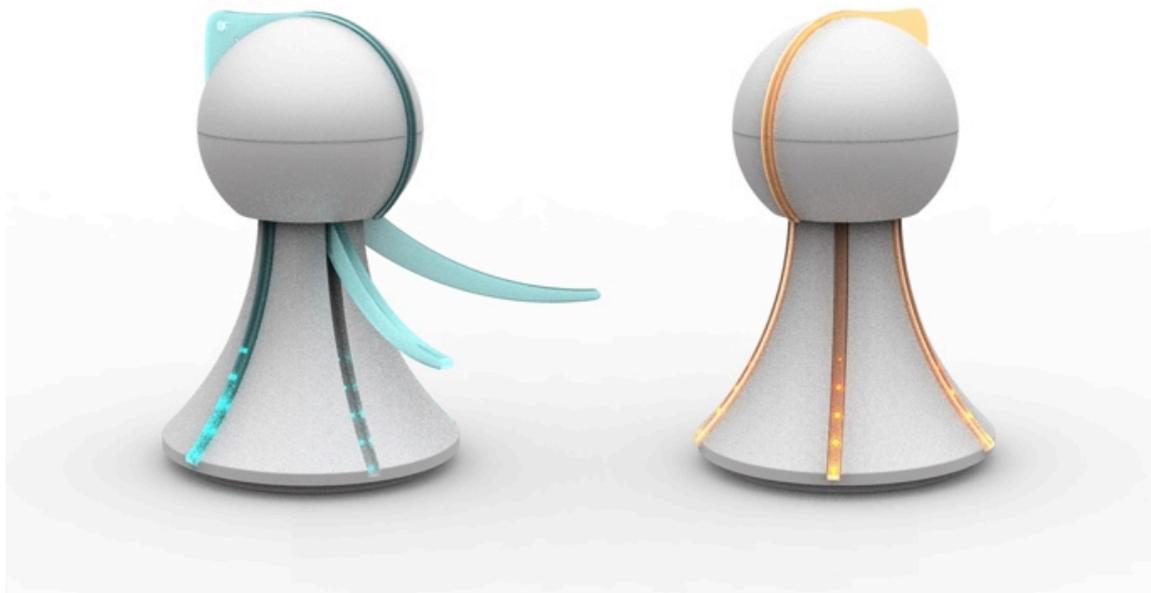
（芝浦工大）



# 気象コントロールロボット

- ◆ RSNPコンテスト最優秀賞
- ◆ 象情報+ロボット = エンターテイメント×インテリア
- ◆ 気象をコントロールしようとする
  - インターネット上の気象情報を入手し、天候に応じて形態か変化
  - RSNPコンテストの成果のひとつの気象情報サービス(2015)を利用
- ◆ インテリアとして生活空間に置きたくなる
- ◆ **工業デザイナーによるデザイン**

(産技大)



# 非専門家向けフレームワーク

---

# 非専門家向けフレームワークの背景

□ **ロボットシステム構築に必要なソースやコンポーネントは比較的容易に入手できるようになった**

- OpenCV, RTM/RTC, ROS
- RSi/RSNP

サービスロボットに適用するには、多様な環境へ適合するための、アプリケーションの開発、柔軟なカスタマイズ、複雑なシステムインテグレーションが必要となる

□ **ロボットの非専門家である開発ユーザが参画可能なサービス統合基盤が必須！！**

□ **ロボットサービスイニシアチブの技術をベースに、相互接続性を重視した非専門家向けロボットサービスフレームワークを開発**

# 非専門家向けフレームワーク

## ◆ 目的

- ロボットの非専門家である開発ユーザが参画可能なサービス統合基盤を実現
  - オープンで相互接続性を実現
  - ロボット技術固有の複雑さや難しさを隠蔽
  - ロボット技術を広範囲への適用を実現する

⇒ 知識の集積のためのプラットフォーム

# 非専門家向け開発フレームワークの要件

## ◆ 標準的な機能モジュールをベース機能として集約

- 非専門家が開発に参画できるインタフェースを提供すること
  - ロボット工学の知識を持たないソフトウェアプログラマ
  - ソフトウェアの知識をもたないロボットの専門家
  - ユーザシステムのオーナー（発注者）
  - エンドユーザ

## ◆ フレームワークの自己拡張構造

- アプリケーションや機能モジュールをフレームワークに組み込み、さらに多くの開発者に提供すること

## ◆ サービス開発フレームワーク

- 上位／実用レベルの付加価値サービスアプリケーション開発の礎
- 上位モジュールとしてユーザレベルのアプリケーションで比較的広く用いられるであろう汎用機能を提供すること

# 非専門家向けフレームワーク成果と部品化

## ●アプリケーション・サービス層

- アンケートサービス (2015-2016) →観光地、イベントでの利用のための機能群を検討
- スタンプラリーサービス (2015-2016)
- 人数推移システム (2015)
- シミュレータとトレースサービス (2014)
- 多軸アーム (2015)
- ドローン (2015)
- 気象情報サービス (2015)

## ●サービス開発フレームワーク

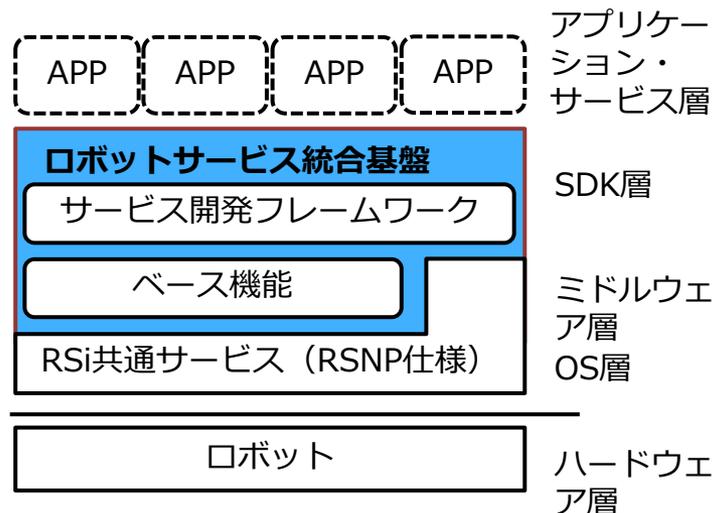
- アンケートプロファイル (2015)
- 自己拡張機能 (2015)

## ●ベース機能

- リアルタイム音声通信サービス (2013)
- RTCモジュール(SLAM) との連携 (2014)
- T型ロボットとの連携 (2015)

統合  
基盤

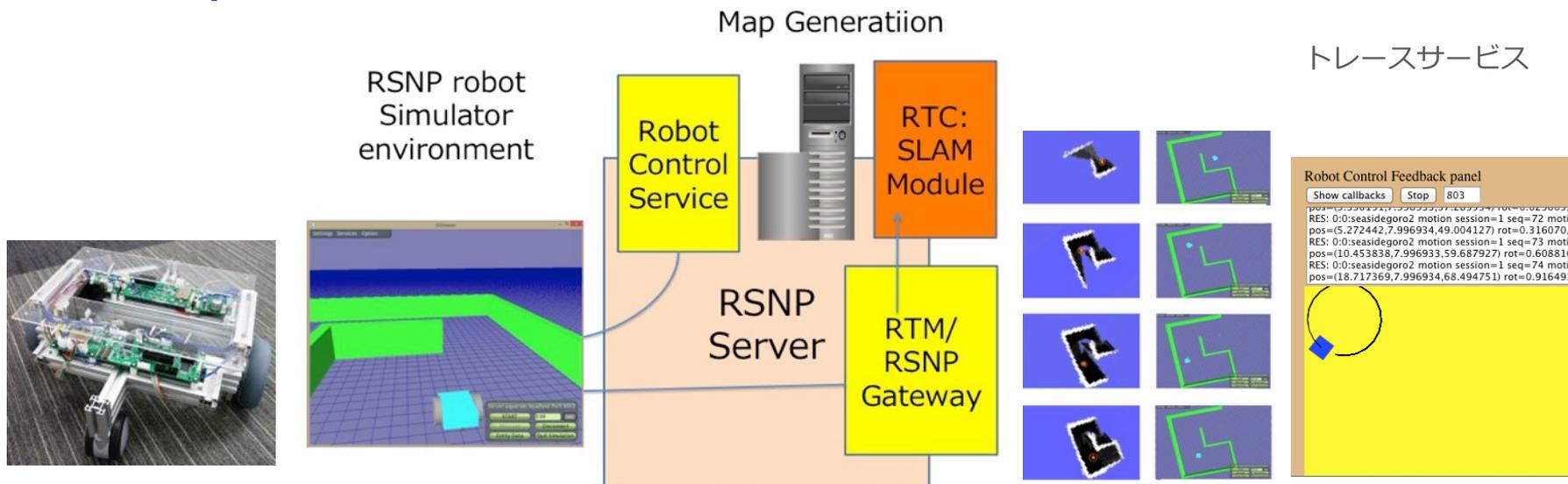
得られた結果は自己拡張構造によりプラットフォーム化していく



# 移動ロボット向け統合環境

- ◆ RTミドルウェア(RT-Middleware: RTM)との連携
  - 汎用RTM/RSNP gateway、汎用プロセス間連携手法を開発
- ◆ RSNPシミュレーション環境の実現
  - RSNPとSIGVerse（国立情報学研究所）を接続しRSNPシミュレータ環境を実現する
- ◆ 環境地図作成RTコンポーネント（SLAM）との連携
- ◆ トレースサービス
  - シミュレーター固有の機能を使って、衝突、エラー等の回復処理も扱う
  - 移動ロボット向けツールキットのベース
- ◆ Raspberry Pi とT型ロボットとの連携

→移動ロボット(起動予想機能)、アーム向け統合環境



成田雅彦, 泉井透, 中川幸子, 土屋陽介, 松日楽信人, 加藤由花, "ネットワークを活用したロボットサービスのための非専門家向け開発フレームワークの提案", 日本ロボット学会誌, Vol.33, No.10, pp.807-817, 2015

# 音声通信の統合

## ◆ 音声通信モジュールを利用したロボットによる見守りサービス

- ロボットサービスプラットフォームに音声通信を統合し、オペレータとサービス対象ユーザの双方向の会話を実現する音声通信モジュールを開発
- ロボット用のネットワーク基盤と音声ネットワークを一本の経路で実現
- RSNP の MultimediaプロファイルとContentsプロファイルを拡張
- コールバック機構に加えて、キューイング機構を導入



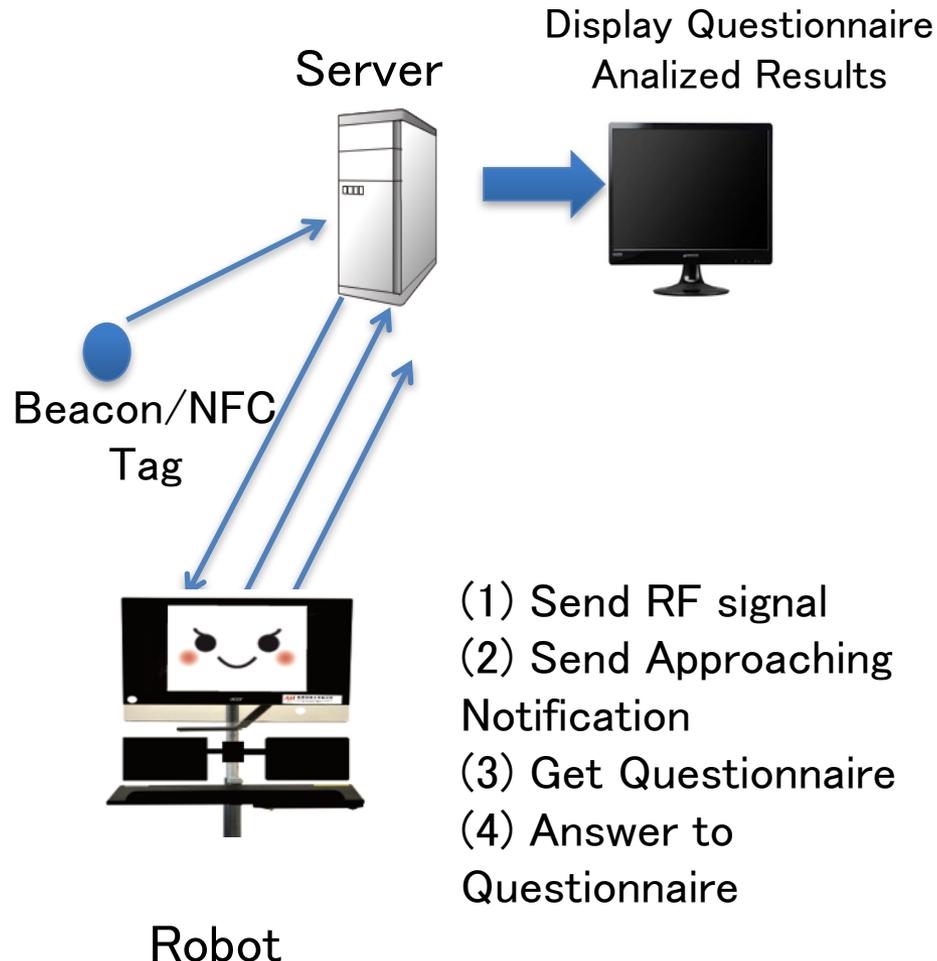
大澤秀也, 朝倉健介, 小原範子, 藤田尚宏, 佐藤健, 中川幸子, 成田雅彦, “RSNP拡張によるロボット制御と音声通信の統合のためのロボットサービスプラットフォーム”, 日本ロボット学会誌 Vol.33 No.2, 2015

# 自己拡張機能

- ◆ 課題：RSNPのプログラミングに於いてユーザ定義のプロファイルを作れない→非専門家向け機能モジュール開発／提供に障害
- ◆ 解決
  - 自己拡張機能を開発し解決した
  - アンケートプロファイルをこれを用いて開発し、ロボットサービスのマーケティングの実証実験システムの短期開発に貢献
- ◆ 技術
  - Data\_push\_profile(任意のデータ型を転送) を用いて上位層であるユーザ定義プロファイルのxmlデータをラップして通信。これを容易に行うための、javaのライブラリ群を開発し提供した
  - ユーザ定義プロファイル開発者はユーザ定義プロファイルを作成する。
    - JavaのAPIをロボットサービス開発者に提供
  - ロボットサービス開発者は、ユーザ定義プロファイルを用いてロボットやサービスアプリケーションを作成する

# アンケートプロフィール

- ◆ **sendApproachingNotification\_profile**
  - 利用者の近接通知の送信
- ◆ **EnqueteProfile(アンケートプロフィール)**
  - sendApproachingNotification\_profile
  - Get\_enquete\_data
  - アンケートの設問を取得 (省略可)
  - Answer\_enquete
  - アンケートの回答送信
- ◆ **Transfer\_enquete\_data\_profile**  
ロボットから得られた情報をクラウドに転送する
  - 人工知能システムにてリアルタイムで分析
  - 人数推移システムからデータをサーバに集約
  - TransferEnqueteData
- ◆ **実装方式**
  - カスタムプロフィール機能の上に実装



# 公開とRSi新サイト

## ◆ 公開

### RSi:RSNPチュートリアルサイト

<http://robotservices.org/index.php/aboutrsnp/>

- アプローチプロファイル
- アンケートプロファイル
- RSNPカスタムプロファイル

## ◆ RSi 新サイト



### | RSNPカスタムプロファイルについて

◀ HOME ▶ RSNPとは ▶ RSNPをはじめよう ▶ RSNPカスタムプロファイルについて

#### RSNPカスタムプロファイルとは

RSNPのプロファイルを独自に作成したプロファイルのことをRSNPカスタムプロファイルと言います。

RSNPカスタムプロファイルは、RSNPカスタムプロファイルライブラリにて作成が可能です。

[RSNPカスタムプロファイルドキュメント](#)

#### RSNPカスタムプロファイルライブラリのダウンロード

2015/11/26版

[ロボット用カスタムプロファイル ライブラリ](#)

[サービス用カスタムプロファイル ライブラリ](#)

#### カスタムプロファイルおよびサンプル実装の説明

[説明資料](#)

#### RSNPカスタムプロファイルサンプル実装

2015/11/26版ロボットアームカスタムプロファイルソースコード

[ロボットアームカスタムプロファイル共通ライブラリ](#)

[ロボットアームカスタムプロファイルサービス用ライブラリ](#)

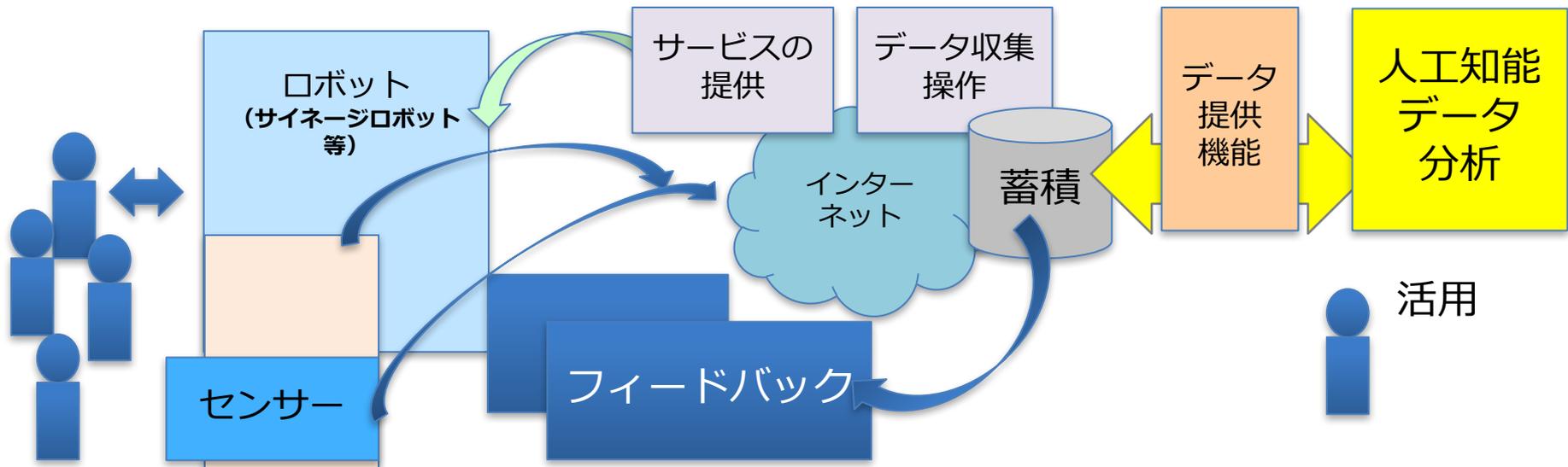
[ロボットアームカスタムプロファイルロボット用ライブラリ](#)

# ロボットによるアクティブセンシングと実証

---

# ロボットによるアクティブセンシング

- ITシステム, センサーデバイスと連携
- 直接利用者にロボットサービスを提供
- + 間接利用者にロボットの利用者や周辺の情報进行分析し結果を提供
- ⇒ マーケティング活動への適用
- ⇒ 分析結果をロボットの応対にフィードバック
- 相互運用性を生かし, 多様な複数台ロボットを利用できる



# ロボットによるアクティブセンシングの要素技術

## ◆ アンケート

- **人間的データの採取**

## ◆ サイネージロボット

- アンケートシステムを実空間へ配備し、アンケートを実施できる
- 現実の技術レベルに合わせる
  - タッチスクリーンによる項目選択、移動しない
- ロボットらしいインタラクションが実現できる
  - 来訪者を惹きつけ、回答の途中離脱を防ぐなどの効果が期待できる
- 多国語化も望ましい。
- **ロボットらしさ**を実現できること
  - 動き、大きさ、顔と表現、声
- 実際に設置が可能で低価格であること

## ◆ センサー

- ロボットと組み合わせてよりデータの質を向上

→ 観光, 商店街, イベントなどの産業領域へのサービスロボットの適用

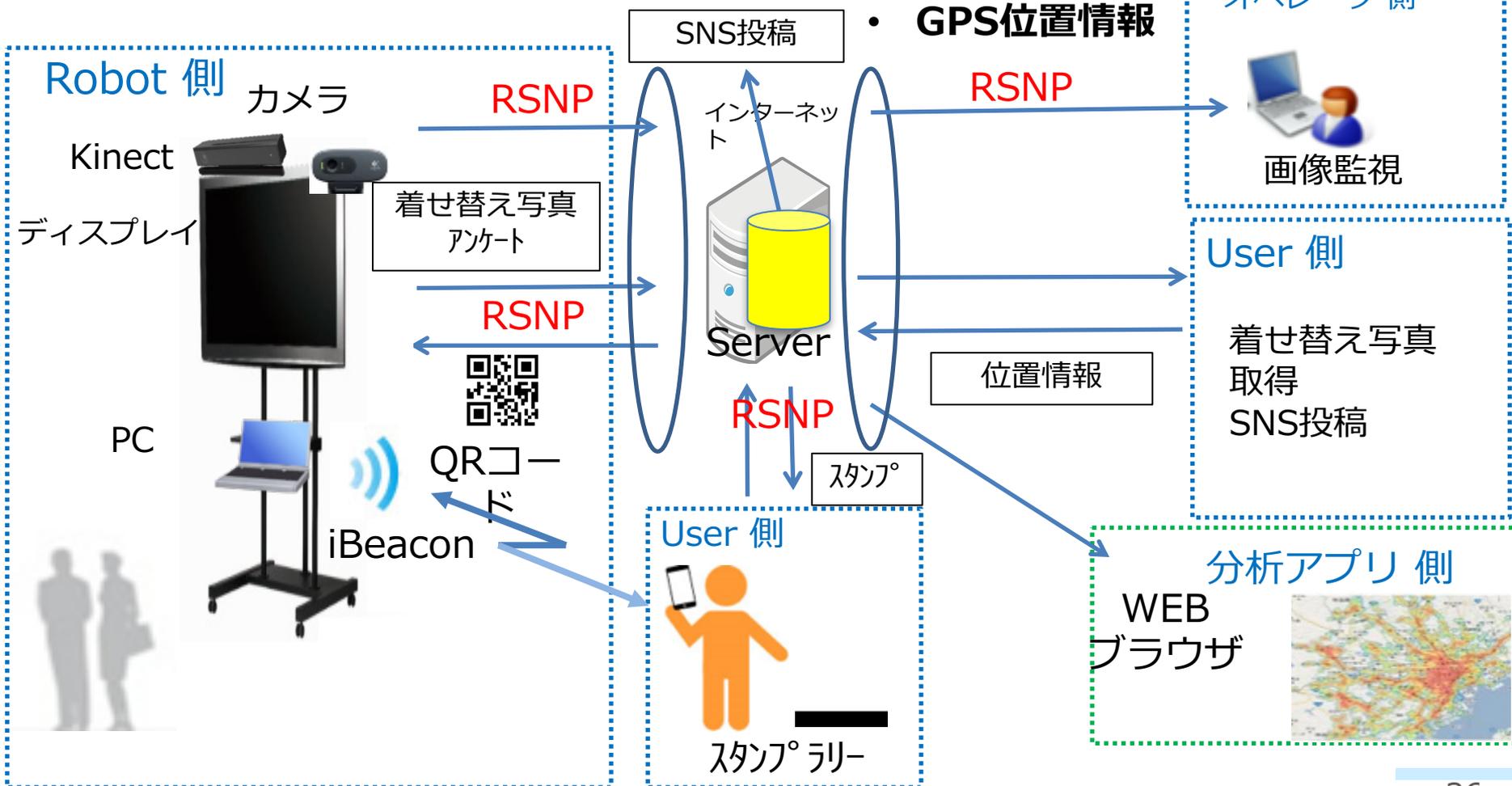
# イベント／観光地での利用イメージ

## 提供サービス

- ・ 着せ替え記念写真撮影とSNSと投稿
- ・ スタンプラリー
- ・ アンケートやスタンプラリーの景品

## マーケティング情報

- ・ アンケート結果
- ・ 人数推移
- ・ SNS関連情報
- ・ GPS位置情報



# 技術開発と実証実験

ロボットによるアクティブセンシングの有効性を引き出には

## ◆ 大規模イベント1

2015/11 産業交流展2015

2015/12 国際ロボット展2015

→ 様々な要件が得られ、技術開発を行ない実証した

## ◆ 国際会議と自治体のイベント

2016/6 EAIS2016

2016/7 品川区生涯学習 特別講演会

## ◆ 大規模イベント2

2016/9 JAPAN ROBOT WEEK

- 6ブースを連携したスタンプラリーとアンケートサービス

## ◆ 観光地・商店街

◆ 2016/12/23-24 深川資料館商店街

# 大規模イベント1

## 産業交流展と2015国際ロボット展

### ◆ 題材

#### ◆ アンケートロボット

- ロボットは、タッチパネル式ディスプレイとPCにより構築され、サーバと連携しアンケートを実施する
- サーバとロボット間の通信もRSNP（Enquete Profile）で実装している。ロボットと対話しているように見せるため、ディスプレイに顔を表示し、アンケート回答時に音声を発するよう実装

### ◆ 展示内容

- 登場機材は2種類のロボット+2種のスマホ
  - コンシェルジュ
  - サイネージ
  - デモスマホ（利用者用スマホ）
  - 上がりロボ（確認用スマホ）



# スタンプラリーとひとことアンケート



東京都立産業技術研究  
センターブース



芝浦工業大学  
ブース



RSiブース



アンケートに回答すると、  
ロボットからスタンプがもらえます！



データを統合しリアルタイム分析

回答者数 **延べ95人/2日間**(産業交流展)  
**延べ189人/4日間**(ロボット展)

# 大規模イベント1で得られた結果と要件

## アンケート結果

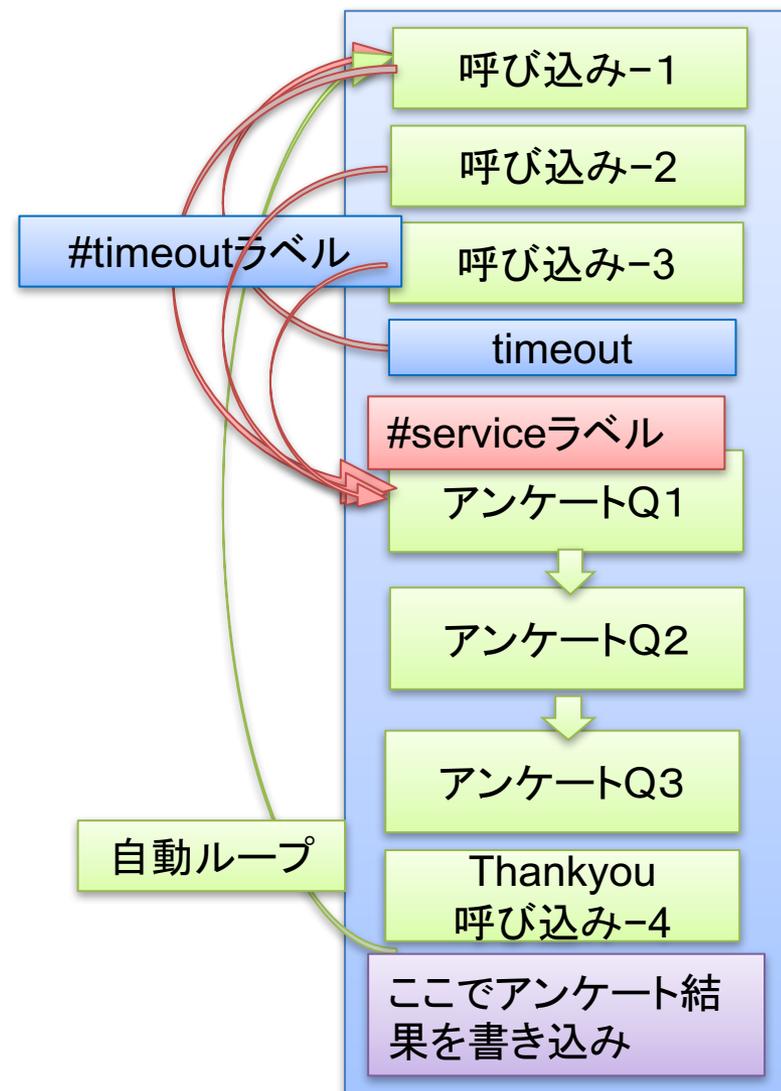
- ◆ どのような場面でロボットマーケティングが有効か
  - ➡ イベント会場や観光地で利用したいと考える人が多くいる
- ◆ ロボットはイベントの場にて有効か
  - ➡ 適宜アンケートを実施でき、従来の紙のアンケート取得とは違う質の結果が取得できる、効率的に回答を取得できるなど、ロボットの効果らしきものも見える
- ◆ 行動に対応したアンケートをその場で収集➡従来のマーケティングを越える可能性

## 要件

- ◆ 呼び込みにロボットを使うのは効果がある
- ◆ 英語での回答を可能にしてほしい
- ◆ 専用アプリをご自身のスマートフォンにインストールすることについて抵抗を感じる人が多くいた。
  - ➡ アプリのインストールの手間を省く必要性がある
- ◆ センサーと組み合わせた混合型のシステム

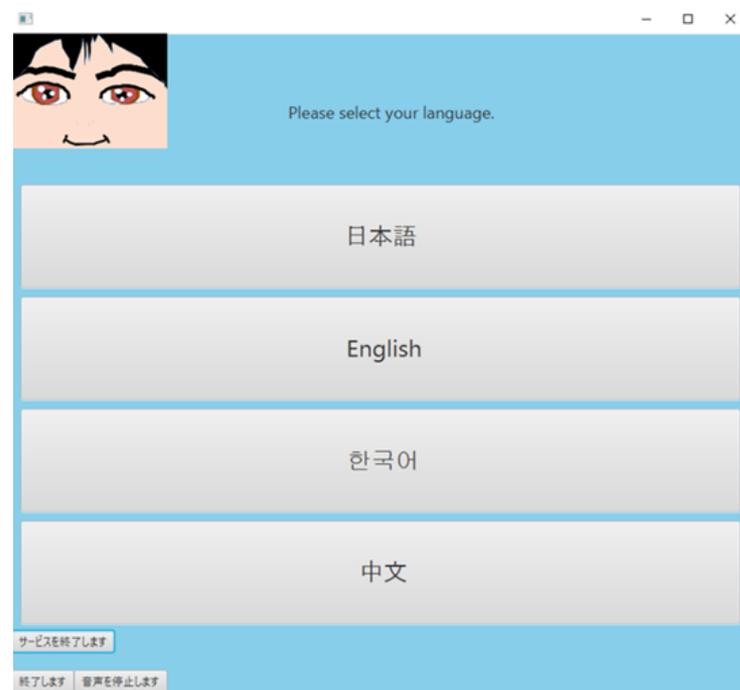
# 呼び込み機能

- ◆ 呼び込み画面を複数作成し順に表示し、読み上げる
- ◆ 呼び込みコンテンツは
  - 観光案内
  - 推薦
  - 道案内
  - 主催者側からの情報提供



# 多言語化

- ◆ アンケートに定義体を追加することで、アンケート内の設問からアンケートを呼び出す機能を追加
- ◆ 日本語、英語、中国語、韓国語を利用可能
- ◆ 発声は音声合成エンジンに依存することがあり、間違えがある
- ◆ テキスト表示をするXML要素、発声するXML要素を作成
  - テキストの表示はUTF-8、音声の出力にはShift JIS
  - 簡体字やハングル、漢字の訓読み音読みに対応



# 多言語機能アンケートXMLの構成

```
<enqueteData>
  <enquete_id>enquete2</enquete_id>
  <enqueteList class="java.util.ArrayList">
    <enquete>
      <question_id>Question1</question_id>
      <beforeQuestionAnnotation>请根据选择按钮答案来回答问题</beforeQuestionAnnotation>
      <beforeQuestionAnnotationVoice>speackCN986</beforeQuestionAnnotationVoice>
      <afterQuestionAnnotation>有后两个问题</afterQuestionAnnotation>
      <afterQuestionAnnotationVoice>有後兩個問題</afterQuestionAnnotationVoice>
      <question>请告诉我性别</question>
      <questionVoice>請告訴我性別</questionVoice>
      <answers class="java.util.ArrayList">
        <answerBlock><answerString>男性</answerString></answerBlock>
        <answerBlock><answerString>女性</answerString></answerBlock>
        <answerBlock><answerString>秘密</answerString></answerBlock>
      </answers>
    </enquete>
  </enqueteList>
</enqueteData>
```

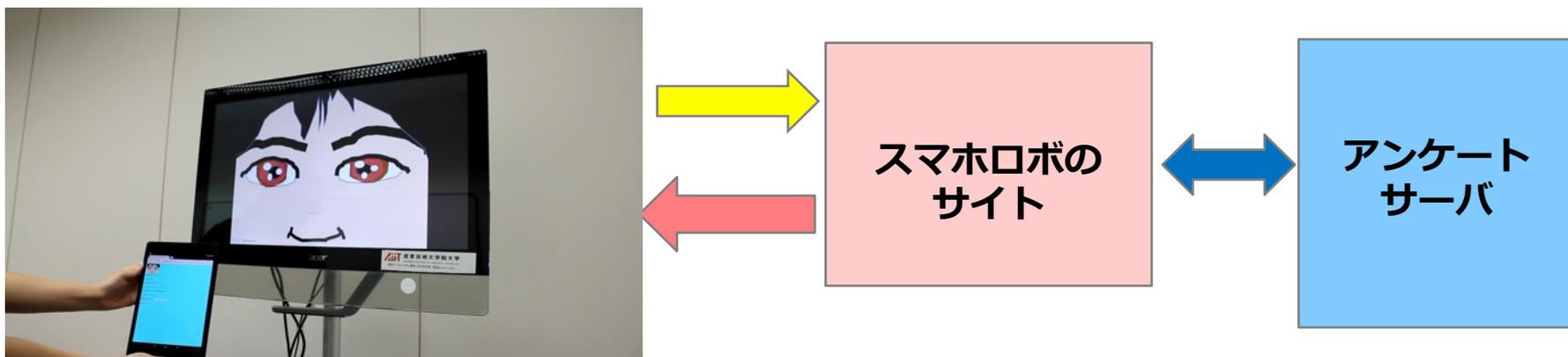
# スマートフォンの活用

- ◆ 専用アプリをご自身のスマートフォンにインストールすることについて抵抗を感じる人が多くいる

➡アプリのインストールの手間の無い方法が必要

NFC, QRコード, BLEでブラウザを起動し、スマホロボのサイトに  
て回答

➡最小限の手間でスマホロボが起動する必要がある



# 国際会議・自治体イベント 結果・考察

## ◆ 実証

- EAIS 2016(International) 2016/7 熊本
- 品川区生涯学習イベント 2016/7 品川区

## ◆ アンケートロボットは有効か

⇒有効だが回答率向上が必要

## ◆ 動きのあるロボットは有効か

⇒サイネージ or 動きがあるアンケートロボットの好みは拮抗

- サイネージと動きを組み合わせても必ずしも大きな効果が得られるとは限らない

## ◆ キャラクターはロボットによるアンケート実施に有効か

⇒好みは拮抗。年齢により結果が異なる（高齢者は無関心）

# Japan Robot Week 2016 実証実験

- 日時: 2016/10/19-10/21
- 場所: 東京ビッグサイト
- システム
  - 6カ所のサービスロボットを連携しアンケートを実施した
  - RSNP(Robot Service Network Protocol)を利用し異なるサービスロボットを接続
  - アンケート結果を統合集計・蓄積し表示
  - データ収集手法の高度化
    - 人数センサーのデータを用いて回答者にリコmendを行なった
    - アプリのインストールなしで、スマホから回答できる



ロボットサービスイニシアチブ

ロボットサービスイニシアチブ



産業技術大学院

アンケートサービス



東京都立産業技術  
研究センター



神奈川県



バイエリアおもてなし  
ロボット研究会



首都大学東京

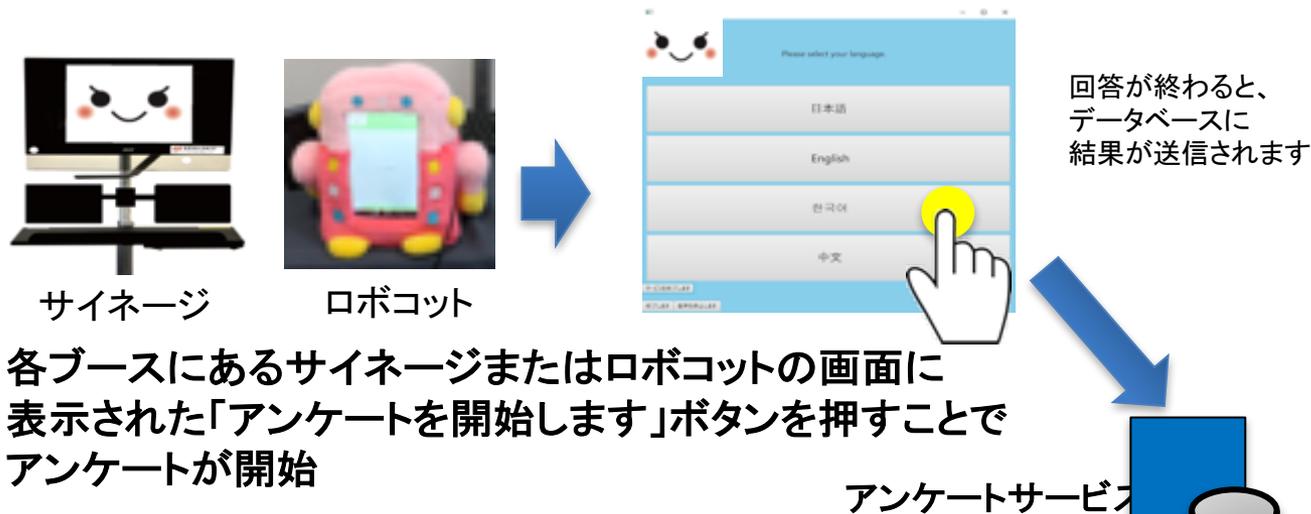
芝浦工業大学



# アンケート回答の実施方法

各ブースにあるデジタルフォトフレームに表示されたQRコード・バーコードを読み取る、またはNFCタグにスマホを近づけることでブラウザが自動起動 (NFCはandroidのみで利用可能、機種に依存します)

## 【アンケートロボットで回答する場合】



## 【スマホで回答する場合】

デジタルフォトフレーム



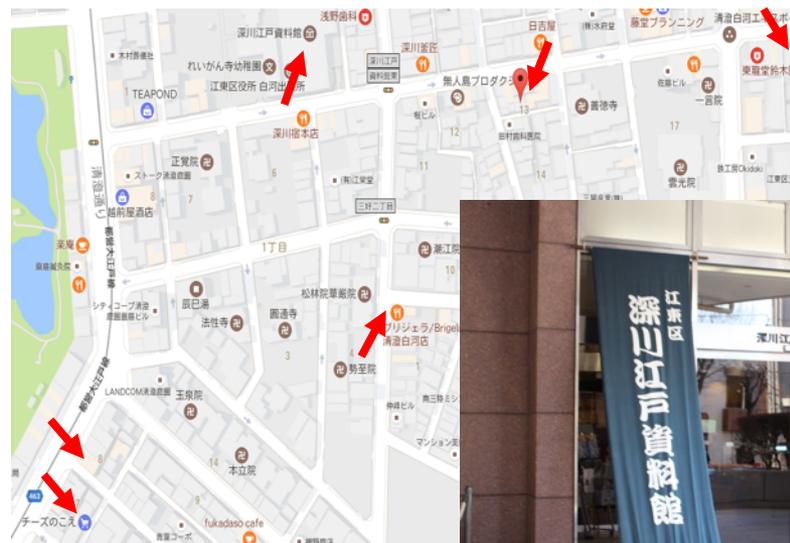
# 商店街・観光地でのアンケートラリー (2016/12/23,24)

- ◆ 開発：産業技術大学院大学、芝浦工業大学
- ◆ 協力：深川資料館通り商店街
- ◆ 使用ロボット：12台が連携（6か所）
  - サイネージロボット 1台
  - スマホステーション 5台
  - ロボコット 6台
  - 記念撮影ロボ 1台

RNSPで連携

## ◆ 技術

- スマホロボ
- アンケートを蓄積結果に
- 応じて切り替え



# アンケートラリーシステム

## ①図書館

スタンプラリー  
開催してます！



チラシ



Internet



・回答データ  
・ID情報

## ②ラリーポイント



ID:123



本人のIDをロボットに入力して  
アンケートに答えます

ロボットでラリーする場合



スマホからQRコードを読んで  
アンケートに答えます  
※ID入力は不要です

スマホでラリーする場合

## ③資料館

①ID:123です



記念撮影！



②確認

集計画面で  
達成者を  
確認します



ロボットでラリーした場合



記念撮影！



②確認

スマホを  
確認します



スマホでラリーした場合

# アクティブセンシングと実証の考察

- アンケートによる人間的データの採取、そのための低価格なサイネージロボット、センサーとの連携でロボットと組み合わせによりデータの質を向上できる
  - 複数の大規模イベント、国際会議、自治体イベントで実証実験
  - 必要な要素
    - 多国語化、呼び込み機能、スマートフォンによる取得
  - 人数推移システムとの連携
    - 来場者の各種の行動履歴、システムの効果の測定が可能
- 観光、商店街、イベントなどの産業領域へのサービスロボットの適用
- 実際の行動と対応したアンケートをその場で収集することで、従来のマーケティングを越える分析の可能性（産総研人工知能研究センター本村氏）

# メディアへの掲載

汎用ネットワークでリアルタイムに接続し、複数種の  
ロボットを連携させる基礎実験に成功  
2017年2月6日

SankeiBiz ニュース 投資・マネー 企業リリース 訪日ビジネス

SankeiBiz 公式

企業

自動車 | 情報通信 | 電機 | メーカー | サービス | 金融 | 経営 | 新商品 | 海外企業 | 中小企業 | 企業リリース | フォト

汎用ネットワークでリアルタイムに接続し、複数種のロボットを連携させる基礎実験に成功

2017.2.7 09:32

G+1 0 ツイート おすすめ0 チェック プッシュ通知

日豪英蘭が熱戦！女子車椅子バスケット大阪カップが開幕[PR]

芝浦工業大学(東京都港区/学長 村上雅人)機械機能工学科の松日東(まつひら)信人教授と産業技術大学院大学(東京都品川区/学長 川田誠一)産業技術研究科の成田雅彦教授は、複数拠点に置いたロボットやデジタルサイネージをネットワーク(RSNP※1)でつなぎ、ロボットアンケートラシーを実施する実証実験を2016年12月23日、24日に深川資料館通り商店街(東京都江東区)で行いました。

同教授らの研究室では、ロボットが街のさまざまな場所でのように役立つかを研究しており、RSNPという規格を用いた汎用性のある通信プラットフォームの構築を行っています。ロボット同士のネットワークが活用できると、アンケートによるリアルタイムの情報収集だけでなく、ロボットならではのセンサー(例:顔認証)を活用した、行動履歴による子どもや高齢者の見守り、観光案内(複数言語対応など)にも役立てることが出来ます。

カフェでの実験の様子【拡大】

SankeiBiz YOMIURI ONLINE

毎日新聞 Infoseek NEWS 楽R天

日経テクノロジーonline @Press

AINOW Mapion ニュース

SANSPO.COM IoT IoTNEWS.JP

Tech of HackathonPost

IPROS 製造業 河北新報 ONLINE NEWS

# 展開

# 非専門化向けロボットプラットフォームの高度化

## ◆ 情報収集とジェスチャーロボット、運搬ロボット、操作系ロボット

### → 分野毎の強弱

## ◆ 情報収集とジェスチャーロボット

- 情報機器／情報システムとの連携，インターネットとの連携、AIとの連携  
→ **データ収集手法の高度化**、蓄積データへの知見を深め、活用を一般化、  
利用シーンを明確化
- コストモデルの劇的変化  
→ 複数ロボットが現実的に、複数ロボットの連携／役割分担
- **接続の多様化**  
→ より高度な技術を体系化した展開へ

## ◆ 運搬ロボット、操作系ロボット

- 「テレプレゼンスロボットのための遠隔ナビゲーション手法」 東京女子大学
- 「通信時間遅れ支援機能を有するロボットアームのRSNP遠隔操作システムの開発」 芝浦工大

# まとめ

- ◆ **ロボットソフトウェアプラットフォームの動向を概観し、RSiの活動・成果、RSNPにより実現されているロボットサービス、展開について紹介した。**
- ◆ **ロボットソフトウェアプラットフォームについては、要素技術のオープン化、インターネット・クラウドとの連携、IoT、人工知能との連携が進み、ロボットへの新規参入ロボットの低価格化が加速している**
- ◆ **RSiの活動とRSNPでは、非専門家向けプラットフォームとRSNPコンテストロボットサービスによるアクティブセンシングと国際ロボット展等での実証について説明した。**

品川区生涯学習イベント
- ◆ **ロボットサービスによるアクティブセンシングの動きや応用サービスについては、今後様々な試みが想定されるが、以下が重要になると思われる：**
  - ユーザからは、類似サービスの統合の要求が予想され、相互接続の要求
  - ロボットにおけるサービスの公開性が要求され、プラットフォームの必要性
  - クラウドと連携におけるロボットの自立性
- ◆ **ロボットを用いたアクティブセンシングの実証は今後とも企画していきたいと考えているので、ご協力いただければ幸いです**

どうもありがとうございました