

～ 共通仕様を用いたロボットネットワーク連携の展開 ～

2023年1月30日

バイエリアロボティクスフォーラム2023

- コミュニティサービスロボットのコンセプト
- 背景：遠隔操作ロボット：原子力施設、宇宙、医療、施設など
遠隔操作ロボットとアバター

- 実証実験の振り返り：データ収集から、ロボットサービス、双方向へ
 - パッケージ化と実応用へ
 - 継続化、拠点連携、教育
- コロナ禍の中で、新しい
 

ロボット活用の常態化

使いやすさの向上

「異種ロボットネットワークによる社会支援と人材教育」日刊工業新聞2022年3月8日

4

同じロボットを
共通プロトコルでつなぐ

違う場所にある
違うロボットを
簡単に
共通プロトコルでつなぐ

RSNP仕様の実装
APIの開発 (RSi)

RSNPユニットの開発
**30台のロボット
運用管理デモ**

RSNP双方向ユニットの開発
**共通操作GUIによる
10数台の遠隔操作デモ**

2005～
2015

アプリケーションの開発
(RSNPコンテスト、RTMコンテスト)
人数計測、動線計測、レコメンド、写真撮影、挨拶、案内、遠隔操作・・・

社会的多様な課題
サービス提供
アーキテクチャ
試用から
実用へ

< 公開・実証 >
 ● 国際ロボット展
 ● Japan Robot Week
 ● 文科省「ロボットショーケース」
 ● 深川江戸資料館
 ● バイエリアロボティクスフォーラム

2021～

RSi: Robot Service Initiative, RSNP: Robot Service Network Protocol

ロボットサービスイニシアチブ (RSi)

- RSi(Robot Service initiative)とは、ロボットメーカー、システムメーカー、ソフトウェア、コンテンツプロバイダーなどが集まって結成されたコンソーシアムです。
- 人と共存するパーソナルロボットの普及を目指し、**2004年**に通信ネットワークを活用した課題を共有する企業らによって設立されました。
- 現在はロボットサービスの仕様作成・公開や実証実験など、さまざまなことを行いながら、普及活動に励んでいます。

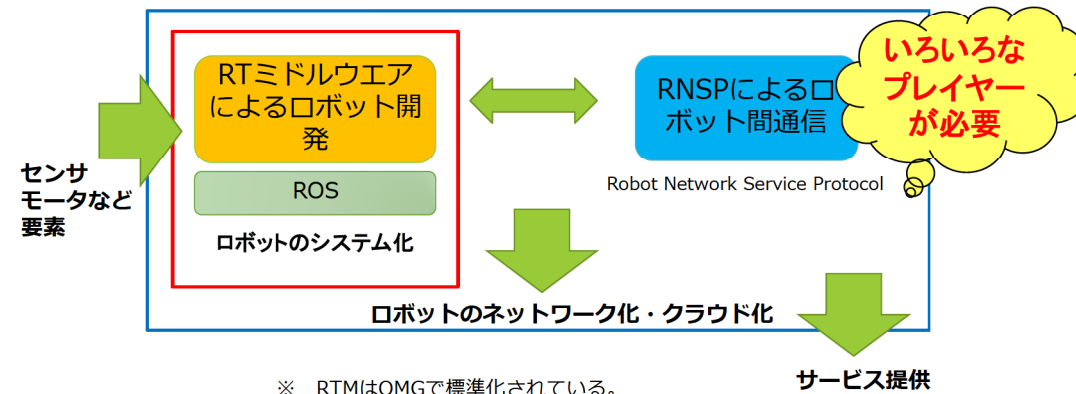
<http://robotservices.org/>



6

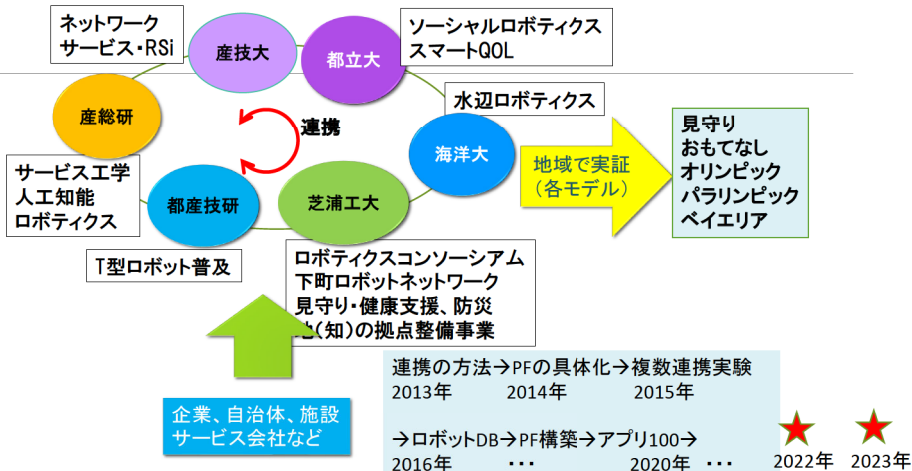
ロボット開発の効率化

共通プラットフォームの活用



7

バイエリアおもてなしロボット研究会 (2013～)



8

課題解決の手法



9

バイエリアおもてなしロボット研究会活動

2014年4月：キックオフシンポジウム
2014年12月：ロボットシンポジウム
 2015年2月：都産技研(5台公開デモ)
 2015年9月：アップデートセミナー
 2015年11月：産業交流展
2015年12月：国際ロボット展(3ブース連携デモ)
2016年10月：Japan Robot Week(6ブース連携デモ)
 2016年12月：深川商店街(6店舗実環境デモ)
2017年1月：ステップアップセミナー
 2017年3月：ユニバーサル未来社会推進協議会
2017年11月：ロボットフォーラム・アップデートセミナー2017
 2017年11月：JSTサイエンスアゴラ
2017年11月：国際ロボット展(4ブース連携デモ)
 2017年12月：国際会議SII2017にてOS実施 (Community Service Robot)
 2018年8月：深川江戸資料館(12台、異種ロボット連携基礎)
2018年11月：Japan Robot Week2018
2019年1月：アップデートセミナー2019
 2019年6月：国際会議UR2019にてOS実施 (Social&community Service Robot)
 2019年8月：深川江戸資料館
 2019年9月：超福祉展(ヒカリエ)
2019年12月：国際ロボット展(23機関31台ロボット連携デモ)
2020年1月：バイエリアロボットフォーラム2020セミナー
 2020年12月：深川江戸資料館(5台、コロナ禍での新しい展示)
2021年1月：バイエリアロボットフォーラム(12台遠隔操作実験)
 2021年3月：研究ブランディング事業シンポジウム「アーバンエコモビリティ」

ロボットサービスイニシアティブ(RSI)
と協力して実施



2022-2023年度の活動

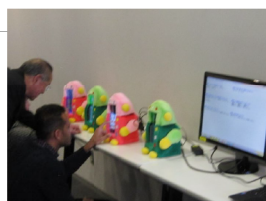
2021年7月：文科省ロボットショーケース(7/30)
 2021年8月：深川江戸資料館・ロボット共存実験(8/13-15)
 2021年10月：おおた研究・開発フェア(10/7,8)
 2021年11月：先進デジタルティ発表会(11/8)
 2021年11月：上尾看護学校防災向け実験(11/13)
 2021年11月：羽田イノベーションシティ Kick Space Haneda(11/30)
 2021年12月：SI2021講演会(12/15)
2022年1月：バイエリアロボットフォーラム(1/25)
2022年3月：国際ロボット展(3/9-12)、文科省さくらサイエンスgPBL
 2022年3月：AVATECセミナー (3/14)
 2022年3月：**2021年度 知と地の創造拠点フォーラム** (3/16)
 2022年3月：羽田イノベーションシティ (3/26)
2022年10月：Japan Robot Week2022(10/19-21)
 2022年11月：さいたまロボットセミナー(11/4)
 2022年12月：IRIDシンポジウム (12/7)
 2022年12月：SI2022講演会 (12/14)
2023年1月：バイエリアロボットフォーラム2023(1/30)
 2023年2月：さくらサイエンスgPBL (予定)
 2023年3月：電子通信学会全国大会デモ(予定)
2023年11月：国際ロボット展(予定)

2015

ロボットネットワークによるおもてなしサービス



都立産業技術研究センターにて
ソフトウェアプラットフォーム
 (RTM、ROS、RSNP) が載っている
 ロボットであれば、何でもOK!



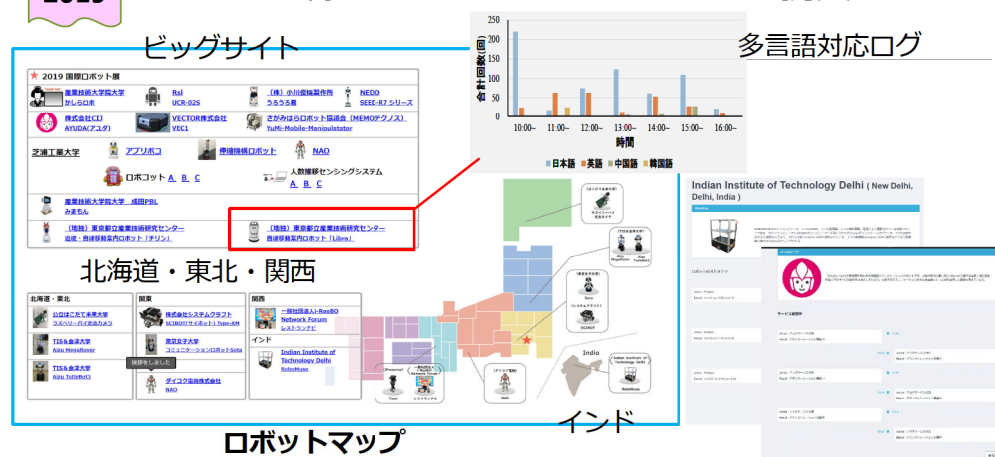
協力：タケロボ(株)



協力：ベクトル(株)

2019

2019国際ロボット展：23機関31台連携実証



2021
1月

遠隔操作実証実験2021（協力：7社,7大学,2機関）

RSNPユニットの展開
双方向へ
(MQTT)

コンシェルジュロボット(芝浦工業大学1階ロビー)
ロボット操作方法：上下左右の矢印ボタンの長押しで移動
ロボット状態：待機中

カメラ配信 ON 配信速度 1 倍速

ロボット操作 ON

↑

←

→

↓

A

B

C

D

E

Results: straight 0 turn:option

サーバ受信データ

データタイプ

データ

odometry

x&y&z&heading&G

Bay Area Robotics Forum 2021

15

2021
7月

文科省ロボットショーケース

Community Service Robot

多様なロボットを共通仕様（RSNP）でインターネットにつなぎ、生活を支える。
RSNP: ロボットフレームワーク・インターネット・クラウド・ロボット

芝浦工業大学

室内ロボット「コンシェルジュ」

芝浦工業大学の学生が、室内ロボット「コンシェルジュ」を開発しました。このロボットは、室内の環境を認識し、人の動きに合わせて移動し、音声で指示を受け、様々な作業を行います。

Robot 01

Robot 02

Robot 03

Robot 04

東京都市立産業技術研究センター

自主式室内「新型Libra」

自主式室内「新型Libra」は、室内の環境を認識し、人の動きに合わせて移動し、音声で指示を受け、様々な作業を行います。

Camera 01

Camera 02

RSI Robot Services Initiative

ロボットサービスエコシステム

芝浦工業大学

SHIBUYA INSTITUTE OF TECHNOLOGY

協力：貴

01 全体概要

02 芝工大・深川

03 産業技術

04 会場案内

各ロボットの紹介

コンシェルジュ

Libra

展示用台車ロボット

16

2021
8月

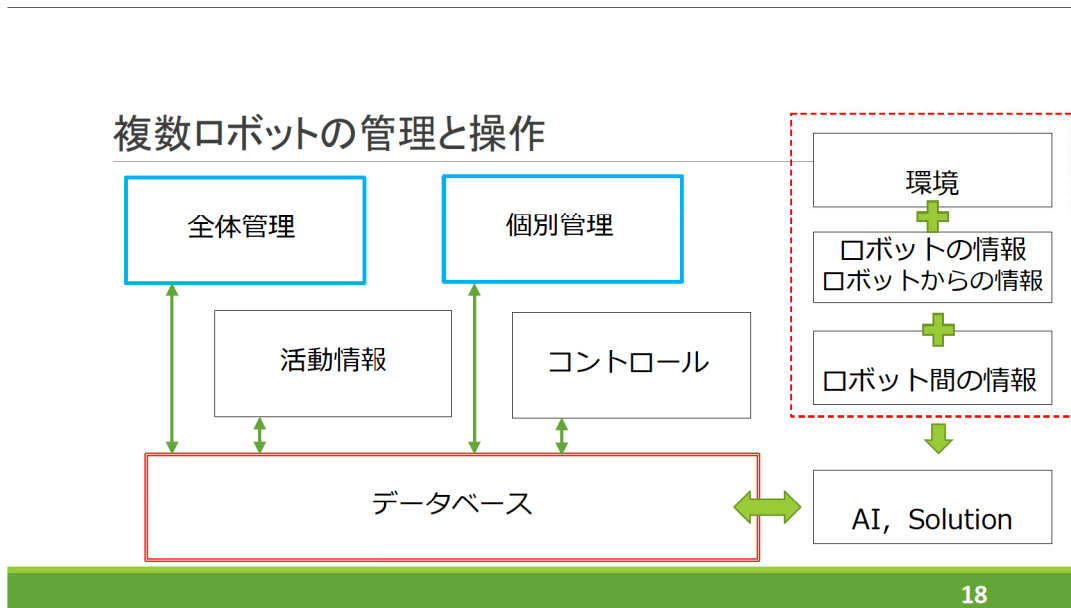
深川江戸資料館におけるロボット実証 2015-2021

来館者、ボランティア、スタッフ、ロボットの共存を目指して→街へ

ロボット共存への課題

ロボットがやった方が
良いこと

17

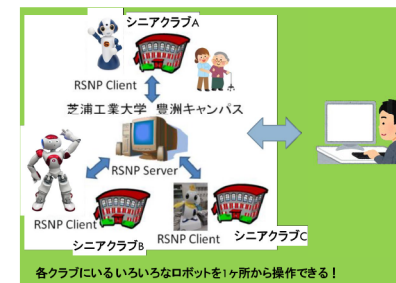


これまでの技術進展と今後の目標

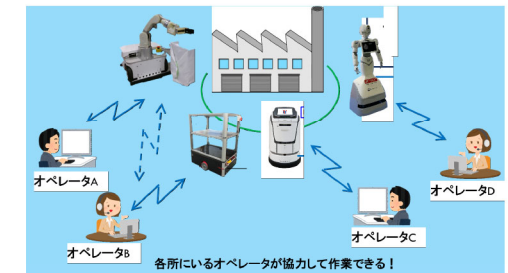
- 多様なIFを持つ**RSNPユニット**を試作 (RSJ2019, iREX2019)
 - Notification にて31台の**ロボット・センサ**を運用管理 (SI2019, iREX2019)
 - 屋内外の**シームレス位置表示** (SEATUC2020)
GPS, ZigBee, ビーコン、ARマーカ、SLAM ; WiFiに加えLoRa
 - **IoTプラットフォームNode-RED**とRTM, ROS連携(eSeat) (Robomech2020)
 - 双方向ロボット連携制御 (SEATUC2020)
 - **遠隔操作パッケージ** (SI2022)
 - **すれ違い制御、機能とタスク連携** (SII2023)
 - データ分析と協調制御、フィードバックサービスの充実
 - 実用へ向けた具体化 (協力会社約20社)
- 異種ロボット連携アーキテクチャ

19

1ヶ所から多地点へ

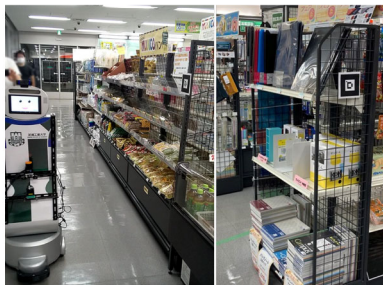


多地点から1ヶ所へ



20

実応用を目指した研究開発



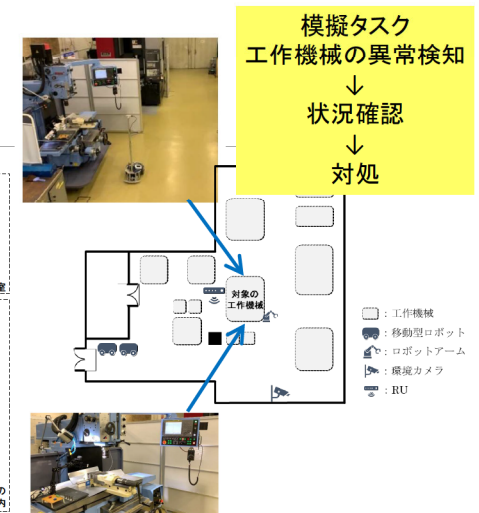
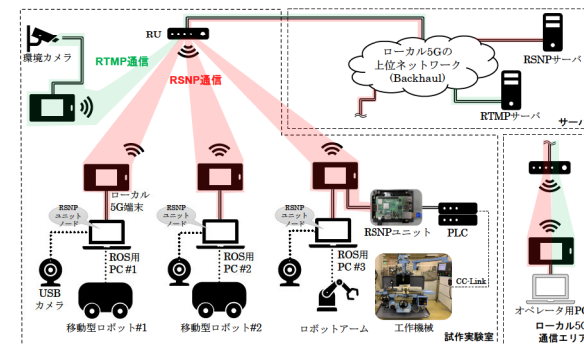
大学生協内巡回実験



羽田イノベーションシティ講演時巡回実験

21

KISTEC L5G実験環境： 工作機械の遠隔監視システム



協力: 神奈川県立産業技術総合研究所

22

施設内実験:多視点モニタリング

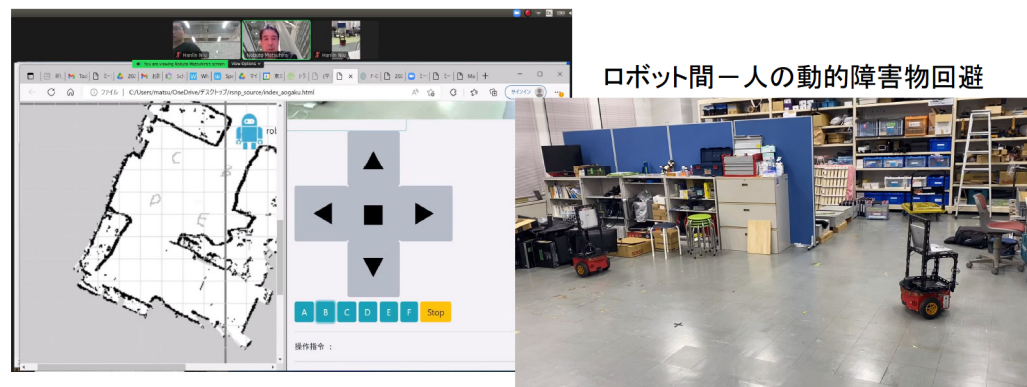


協力: 日本工営(株)

23

基本遠隔操作とロボット間制御

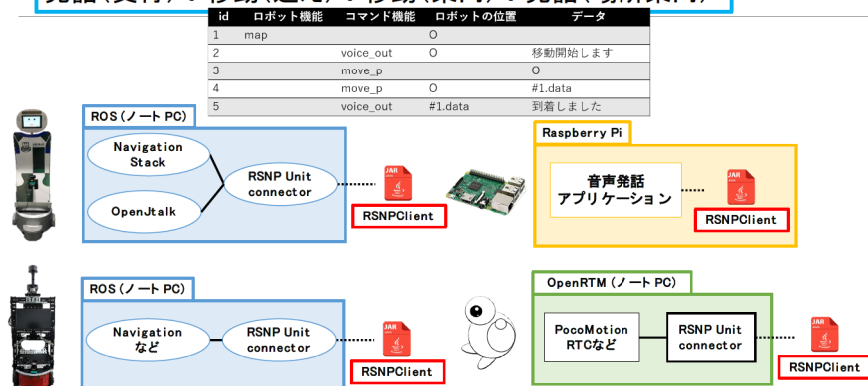
RSNP遠隔操作パッケージによるデモ(さいたまから本郷のロボット操作)



25

連携実験 - 機能とタスク: 案内タスク

発話(受付)→移動(迎え)→移動(案内)→発話(場所案内)



26

複数ロボットの遠隔運用システム

30台規模のロボットの**情報管理システム**

12式のロボットの共通GUIによる**遠隔操作システム**

複数(2, 3台)ロボットの遠隔操作による**連携モニタリング**

機能とタスクによるロボット連携(案内タスク: 発話機能、移動機能とロボット)



タスクにより、複数ロボットの中から適任の機能、ロボットを割当て動作管理するシステムへの発展

27

今 後

- コミュニティサービスロボットのコンセプト実現へ
- これまでの実証実験と開発
- さらなる展開へ
 - 廃炉ほか：いろいろなロボットや機器が必要になる
 - そのほか：コラボレーション
- アーキテクチャの研究、サービス提供のしくみ、AIなど上位系の研究
- 大学、研究機関、コンソーシアムとの連携、課題解決への**継続性**
- 拠点同士の**連携**

29

今 後／プログラム

- (1) バイエリアロボティクスフォーラムの展開
松日楽信人（芝浦工業大学／東京大学）
- ★ (2) AI, IoT, ロボット技術をつなぐCPSとその活用
谷川民夫（産業技術総合研究所）
- (3) 多重自律マイクロモビリティのためのハイパーデジタルツイン基盤
新熊亮一（芝浦工業大学）
- (4) ローカル5Gを活用した中小企業支援の取組み
金田泰昌（東京都立産業技術研究センター）
- (5) ロボット連携システム
佐々木毅（芝浦工業大学）
- (6) バイエリア・オープンイノベーションセンター紹介

30

主な実証実験

- 深川江戸資料館：資料展示施設で来館者約300人へロボット・スタッフ・ボランティアのみなさん共々実験を実施
- ビッグサイト（iREX、Japan Robot Week）
- 文科省ユニバーサル未来社会推進協議会第6回、文科省ロボットショーケース
https://www.mext.go.jp/content/20210610-mxt_kibanken01-000015338-3.pdf
https://www.youtube.com/playlist?list=PLGpGsGZ3lmbD_5TJz-bsdyFE1krx2Plc3
- 知（地）の拠点整備事業（大学COC事業）<http://plus.shibaura-it.ac.jp/coc/>
- H30年度私立大学研究ブランディング事業：アーバン・エコ・モビリティ
<https://www.shibaura-it.ac.jp/research/branding/>
- ロボット革命イニシアチブ協議会（RRI）：WG主査3年、異種ロボット連携アーキテクチャ
- 超福祉展ヒカリエ、上尾看護専門学校、羽田イノベーションシティなど

32



ご清聴
ありがとうございました

33