

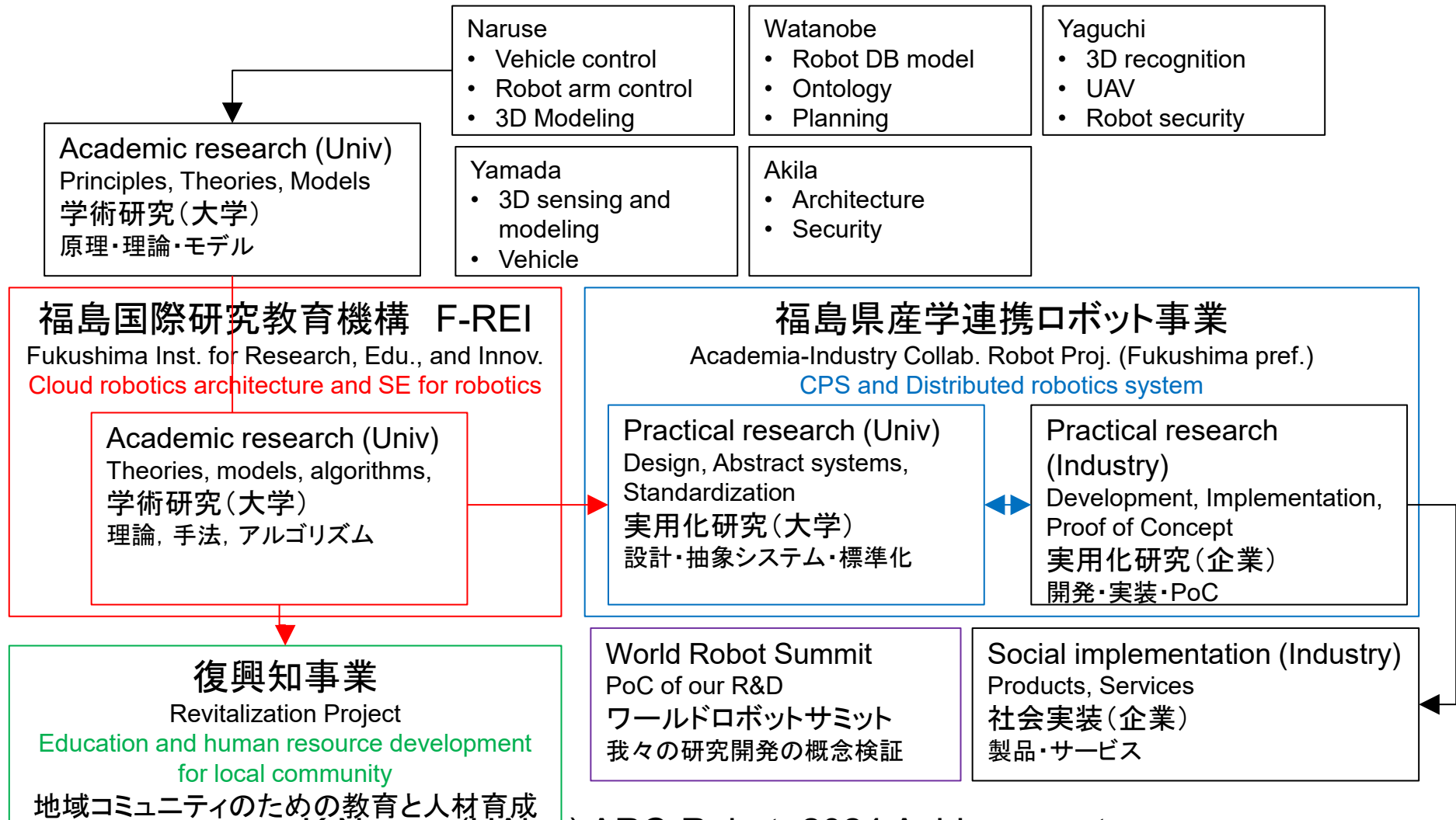
Achievements of AY2024 and Plan of AY2025

2024年度の成果と2025年度の計画

NARUSE Keitaro 成瀬 継太郎

Our Activities and Projects

我々の活動とプロジェクト



福島県産学連携ロボット研究開発支援事業

Fukushima Academia-Industry Collaboration Robot R&D Project

R&D of Internet Distributed Service Robot Systems

インターネットに分散したサービスロボットシステムの実用化研究



Current Service Robot Systems

現行のサービスロボット

- Only Carrying / 運ぶだけ
- Small and fixed works spaces / 狭く固定の作業空間
- Seating people / ほとんどの客は着座

For complex tasks / 複雑なタスクへ

→ Assistant robots / アシスタントロボット

Autonomous + Remote-operational Internet Distributed Systems

自律+遠隔が可能なインターネット分散ロボットシステム (EAC)

Larger and changing workspaces / 広く変化する作業空間へ

→ Warehouse / 物流倉庫

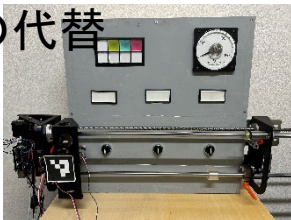
Mapping and Planning Navigation in large and unknown workspace / 広大な領域の地図生成と不確実性を考慮した経路計画 (JAD)

More moving people / 移動者が多い環境へ

→ Stations and airports

Human Detection System and Application to Navigation / ヒト検出システムとナビゲーションへの応用 (FSK)

Worker replacement / ヒトの代替



Simple functions and more practical / 単機能・実用化に近いフェーズ

Tele-robots for Control Panels / 制御盤スイッチロボットシステム (AqC)

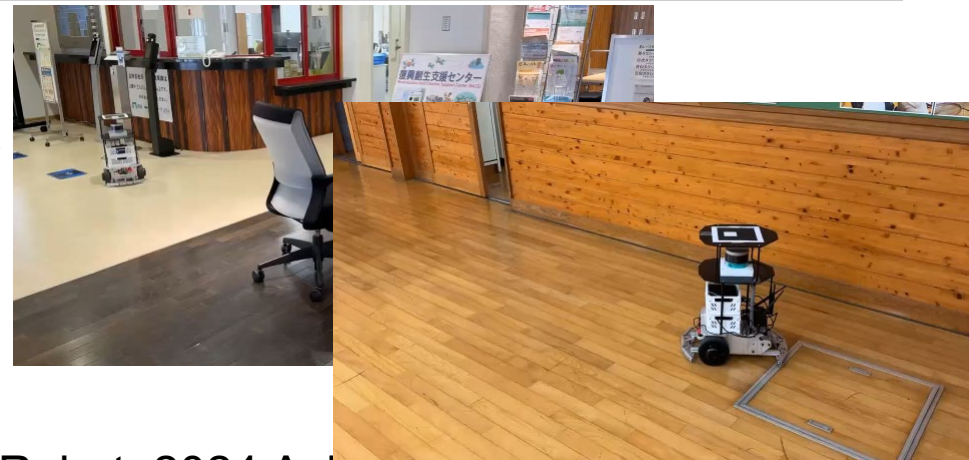
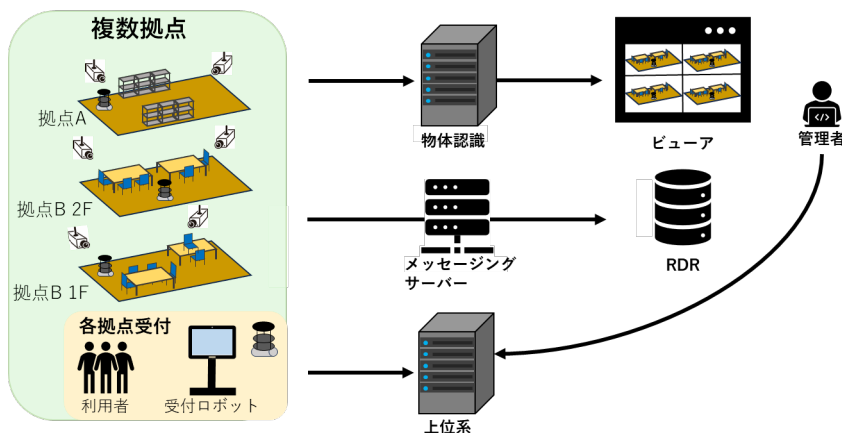
Design and Development of Autonomous + Remote-operational Internet Distributed Systems インターネット分散ロボットシステムのアーキテクチャの開発

Social needs 社会課題

- In service robot systems, simple tasks should be done autonomously, while complex tasks can be operated with remote human operators 簡単なタスクは現地で自律ロボットによるサービス, 複雑なタスクは遠隔からのオペレータによる補助・操作

Objectives and developing technologies 目的と開発する技術

- Autonomous navigation system with overridable remote-operation 遠隔操作によるオーバーライド可能な自律ナビゲーションシステム
- System design and development considering communication latency in Internet インターネットでの通信環境を考慮したシステム設計と開発が必要
- Collaboration with EAC 東日本計算センターとの共同研究開発





Design and Development of Autonomous + Remote-operational Internet Distributed Systems インターネット分散ロボットシステムのアーキテクチャの開発

Achievements in AY2024 2024年度の成果

- Investigation of commutation speed and improvement 通信速度の検証と改善
- Design of architecture and development of mock of Internet distributed robot systems インターネット分散ロボットシステムのアーキテクチャの設計とモックの開発
- Development of test workspace ロボットテスト環境の構築

Plans of AY2025 2025年度の計画

- Development of system and test of autonomous navigation and overridable remote operation over Internet システムの開発とインターネット越しの自律ナビとオーバーライド可能な遠隔操作のテスト
- PoC of developed system 自律ナビおよび遠隔操作の概念検証

Issues to practical systems 実用に向けての課題

- Robust system working at actual ICT infrastructure at stations and airports 駅や空港値といった実作業現場のICTインフラでロバストに動作するシステム
- Quality of robot services ロボットによるサービスの品質

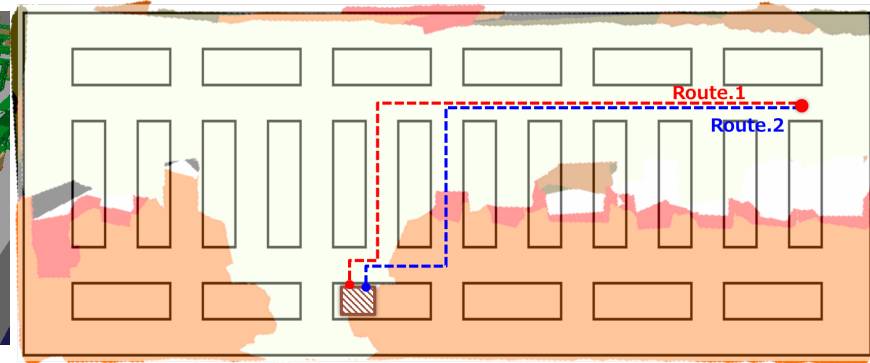
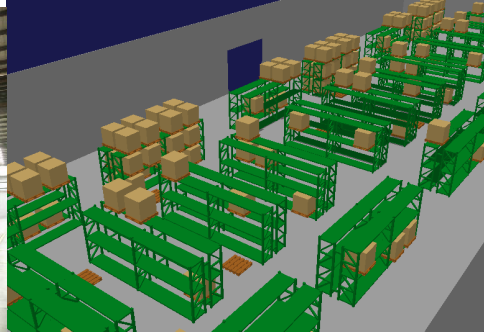
Vehicle Navigation in Large and Changing Layout in Warehouses 広大でレイアウトが変化する倉庫でのナビゲーション

Social needs 社会課題

- Changing workspaces in hours by moving goods and pallets 仮置き資材, 仕掛け品など1時間単位で形状が変わる作業空間
- Vehicle should move more than 100 [m] and we need a large map 100メートル以上の移動が発生するため広大地図が必要

Objectives and developing technologies 目的と開発する技術

- Large scale map generation (computation efficiency) 広大な作業空間での地図の作成(効率的な計算)
- Path planning in workspaces increasing uncertainty 時間とともに地図の不確実性が増加する中での経路生成
- Collaboration with Japan AD Systems 日本アドシスとの共同研究開発



Vehicle Navigation in Large and Changing Layout in Warehouses 広大でレイアウトが変化する倉庫でのナビゲーション

Achievements in 2024 2024年度の成果

Investigation with robot simulator ロボットシミュレータでの検討

- Development of time-efficient map generation of large workspaces 広大な作業空間での時間効率な地図生成技術の開発
- Development of path planning method in uncertain workspaces 不確実性がある作業空間での経路計画手法の開発

Plans in 2025 2025年度の計画

- Verification with practical use cases with robot simulator ロボットのシミュレータでのシナリオベースの検証
- Verification with actual robots in small workspace 実ロボットで小空間での検証

Issues to practical systems 実用に向けての課題

- Replacement of classical AGV with smart AGV 旧型AGVから「スマート」AGVへ
- Extracting constraints of actual tasks and operation scenarios and human resource development of system operators 実タスクの制約と運用シナリオの抽出およびシステム管理者の育成

Robot Path Planning with Human Position Recognition

ヒト位置検出システムとナビゲーションへの応用

Social needs 社会課題

Robot navigation system at facilities with many people such as shopping centers, stations, airports 商業施設のように不特定多数の人が存在する空間で動作するロボットナビゲーションシステム

- In addition to collision avoidance with human, robots should make and go through paths with less people if available 人という移動障害物の回避に付け加えて、人のいない・少ない場所を通る経路生成

Objectives and developing technologies 目的と開発する技術

- Recognition of human and robot path planning system reflecting human position map update 人の位置の検出とそれを反映したロボット経路計画システム
- Collaboration with FSK FSKとの共同研究開発



ヒト検出システムとナビゲーションへの応用

2024年度の成果と2025年度の計画

Achievements in 2024 2024年度の成果

Investigation with robot simulator ロボットシミュレータでの検討

- Development of human position recognition system 人位置検出システムの開発
- Development of path planning and navigation with frequently updated maps 人の位置の自動更新する地図によるロボット経路生成とナビゲーション

Plans in 2025 2025年度の計画

- Development of a system in actual workspaces 実環境のためのシステム開発
- PoC in a small actual workspace 小規模の実環境でのPoC

Issues to practical systems 実用に向けての課題

- Analysis of robot operation and required tasks in actual facilities 実商業システムで要求されるロボットの運用とタスクの検討
- Practical applications only with human position recognition 人位置検出システム単体での応用の可能性検討

Internet Distributed Switch Robot System for Control Boards インターネット分散制御盤スイッチロボットシステム

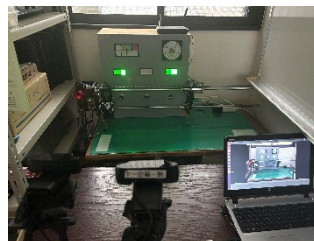
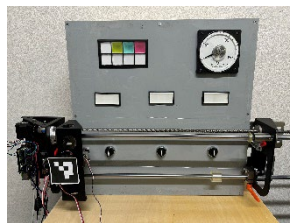
Social needs 社会課題

Manpower reduction in social infrastructure located in distance such as water management systems 浄水場管理システムのように遠隔地に存在する社会インフラを支えるシステムの省人力化

- Robot systems which do simple tasks instead of humans at location with less ICT infrastructure ICTインフラが不十分な地域でヒトの代わりに単純タスクを行うロボットシステム

Objectives and developing technologies 目的と開発する技術

- Development of dependable system in low-quality network infrastructure 低品質な通信環境でも確実に動作するロボットのアーキテクチャ
- Automatic control with manual control in errors 自律操作とエラー時の遠隔操作
- Robust sensing and actuation ロバストなセンシングとアクチュエーションシステム
- Collaboration with Aqua Crew アクアクルーとの共同研究開発



Internet Distributed Switch Robot System for Control Boards インターネット分散制御盤スイッチロボットシステム

Achievements in 2024 2024年度の成果

Development of the switch robot system and test with a mock control board スイッチロボットシステムの開発とモック制御盤での検証

- Development of autonomous controller and remote manual controller for error cases 自律制御およびエラー時の遠隔操作可能なシステムの開発
- 複数拠点を監視できる遠隔監視システムの開発

Plans of 2025 2025年度の計画

- Development of a reliable system and feasibility test of long-term operation with mock system 高信頼システムの開発とモックシステムでの長期試験
- Development of design method to a variety of existing control boards 既存の多様なレガシー制御盤へ適用可能な設計手法の開発

Issues to practical systems 実用に向けての課題

- Cost of introduction and operation, and market issues 導入コスト, 運用コスト, 市場性など

過酷環境F-REIチャレンジ

World Robot Summit Harsh Environment F-REI Challenge

We Will Joint all the Four Challenges in WRS2025

WRS 2025では4つすべてのチャレンジ参加

World Robot Summit 2025

Challenge (Competition) Details

Challenge Details (tasks, rule books) are shown below.

MARS + UoA: Yaguchi (New!) Harsh Environment Drone Challenge (HEDC) Mar 11, 2025 updated.	MISORA + UoA: Naruse, Yamada Plant Disaster Challenge Jan 15, 2025 updated.
Simulation Disaster Challenge Jan 15, 2025 updated.	Standard Disaster Robotics Drone Challenge (STM) Jan 15, 2025 updated.

UoA: Watanobe

UoA: Yaguchi (New!)

WRS2024 Video



World Robot Summit

Pre-tournament event