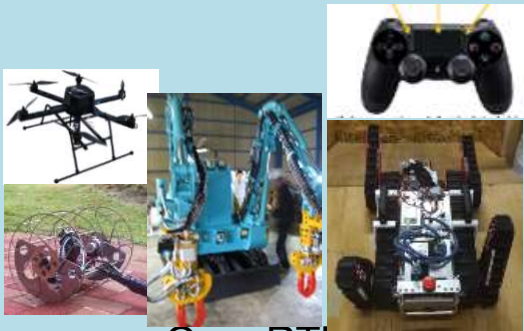






令和7年度産学連携ロボット事業研究開発概要

会津大学 成瀬継太郎

産学連携ロボット研究開発支援事業の振り返り

 <p>OpenRTM</p>	 <p>Smart Building at LICTiA</p>	 <p>CPS of LICTiA</p>	
<p>ステージ I 目標: 複数ロボットが つながること: HW開発・ MW開発・分散システ ム</p>	<p>ステージ II 目標: クラウドロボティ クス・システムアーキテ クチャとロボットデータ 活用(RDR)</p>	<p>Stage III 目標: サイバーフィジカ ルシステム(デジタルツ イン)とRDRによる知識 (地図)生成</p>	
<p>2015</p>	<p>2018</p>	<p>2021</p>	<p>2024</p>

ステージIIIの研究開発の概要

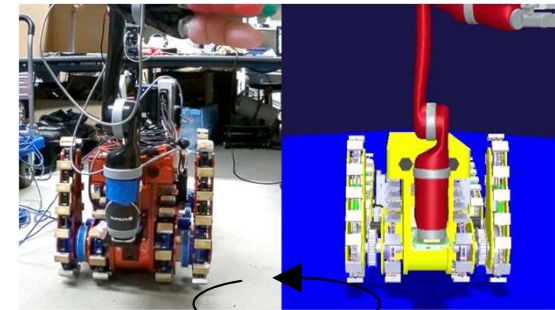
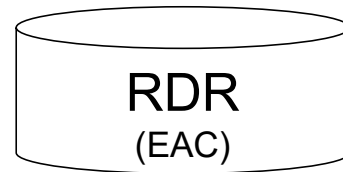
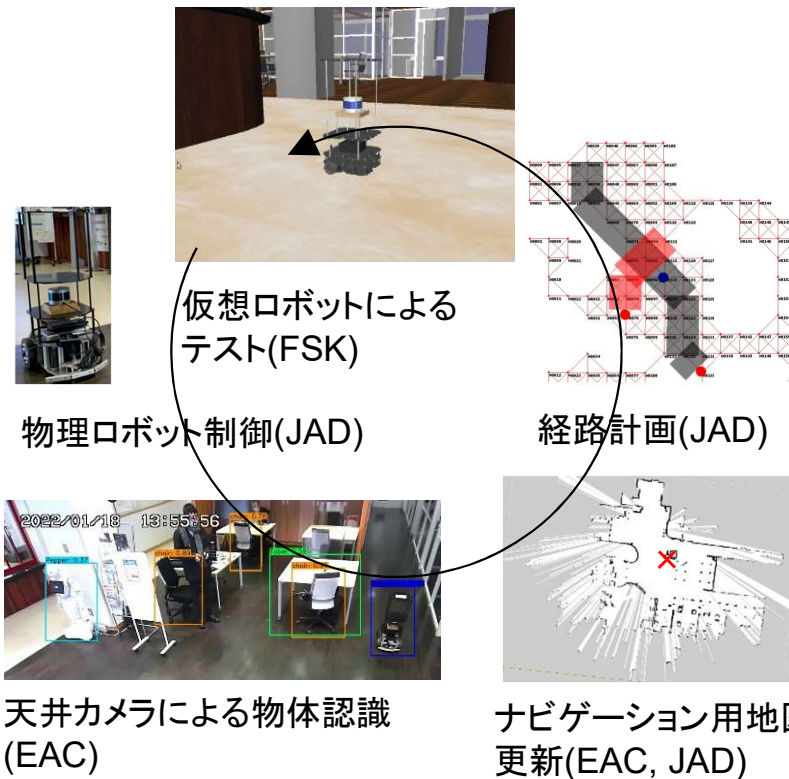
物理空間のデータを取得し仮想空間にモデル化
シミュレータを活用したソフトウェア開発と試験

【サービスロボットシステム】

レイアウト変化の検出と地図のリアルタイム更新

【災害対応ロボット】

ロボットの姿勢とセンサデータのリアルタイム更新



【遠隔IoRTシステム】

制御盤のリアルタイム制御と過去状況のリプレイ

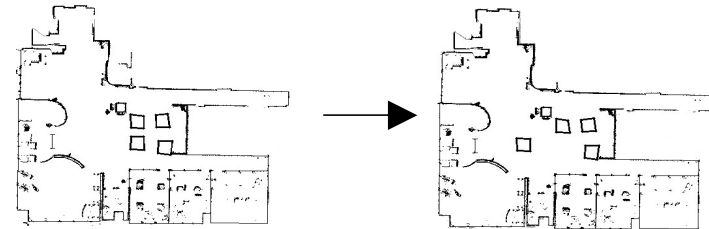


ステージIIIのサービスロボットシステムの開発成果の概要

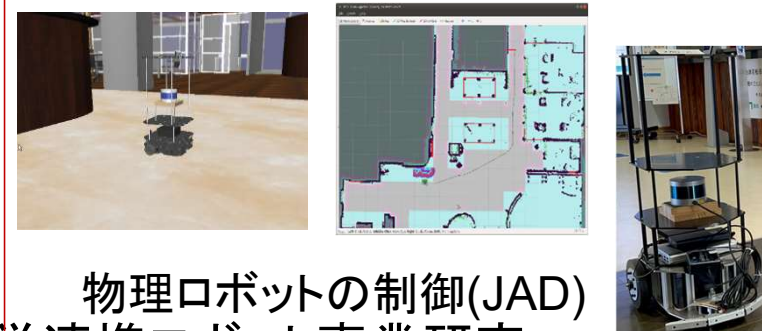
天井カメラシステムが机・椅子の位置の変化を検出
(ロボットのセンサから検出しにくい)(EAC)



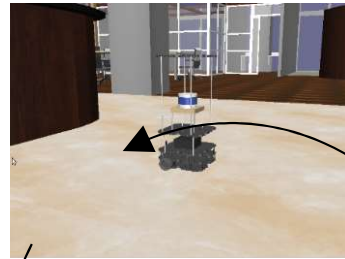
ナビゲーション用地図の更新(EAC, JAD)



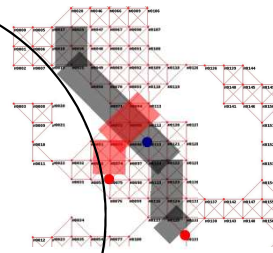
仮想空間で3次元地図とナビ用地図の更新と
経路の事前検証(FSK, JAD)



物理ロボットの制御(JAD)



仮想ロボットによる
テスト(FSK)



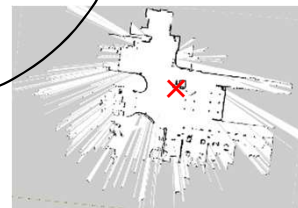
経路計画(JAD)



物理ロボット制御(JAD)



天井カメラによる物体認識
(EAC)



ナビゲーション用地図の
更新(EAC, JAD)

**【従来】レイアウトが変化したらシステムを停止して地図
図を作り直す**

**【本開発】物理空間と仮想空間を連携することでシス
テムを停止せずに連続的な運用が可能. さらに仮想
空間で未来の状況が予測可能になることにより, 複
数ロボット制御の性能が向上.**

【鍵となる技術】仮想空間での現実空間のモデリング

成瀬(会津大) 令和7年度産学連携ロボット事業研究

ステージIVの研究開発目的: 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



現行のサービスロボット
(例) 配膳ロボット

- 館内で運ぶだけのタスク
- 館内という固定の作業空間
- 館内のほとんどの客は着座

より複雑なタスクへ
→アシスタントロボット

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のアーキテクチャ(EAC)

広く変化する作業空間へ
→物流倉庫

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)

移動者が多い環境へ
→商業施設・駅・空港

ヒト検出システムとナビゲーションへの応用(FSK)

作業員の代替



単機能・実用化に近いフェーズ

制御盤スイッチロボットシステム(AqC)

ドローンによる屋内調査

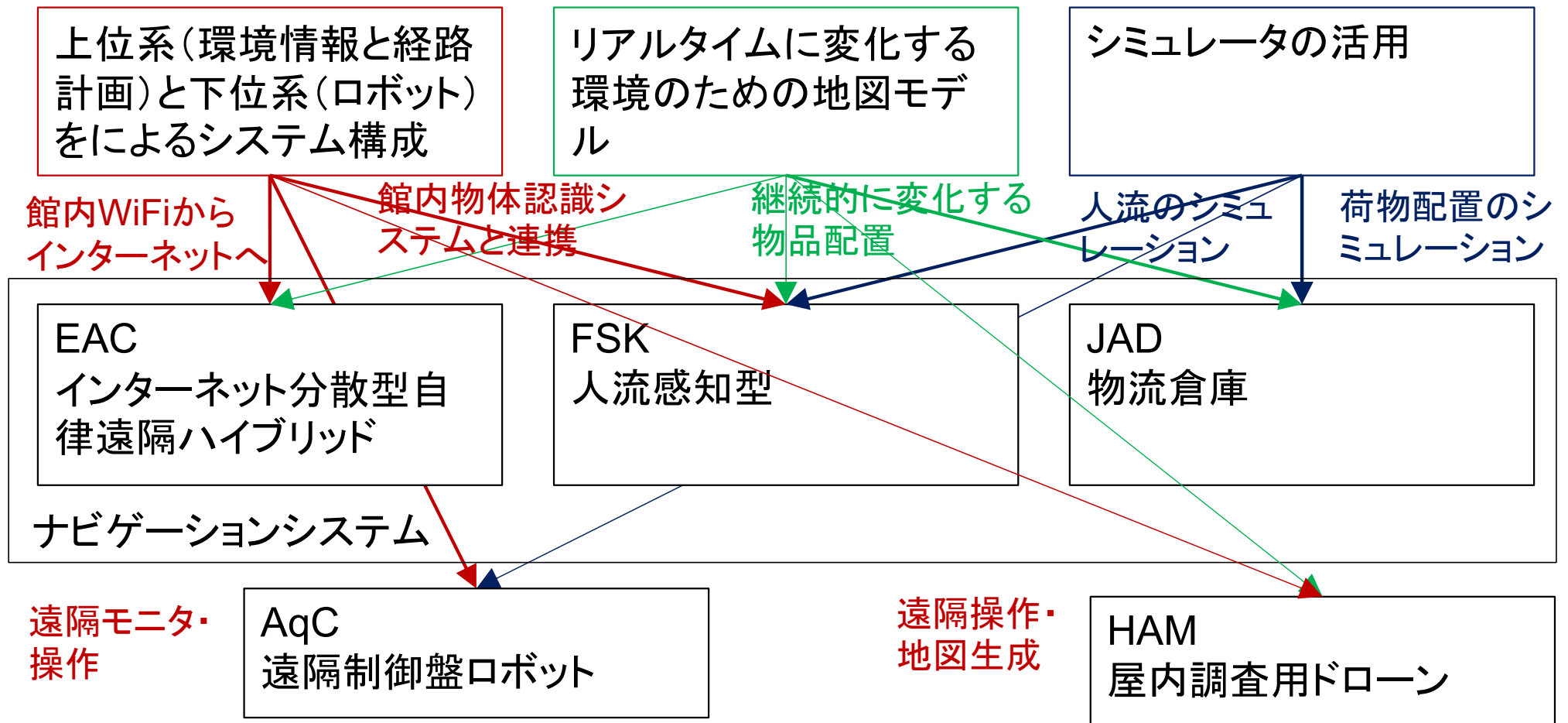


屋外から屋内へ
(遠隔から自律へ)

屋内調査用ドローンシステム(HAM)

ステージ3からステージ4への研究開発テーマの遷移

ステージIII(2021-2023)



ステージIV(2024-2026)

成瀬(会津大) 令和7年度産学連携ロボット事業研究

開発概要

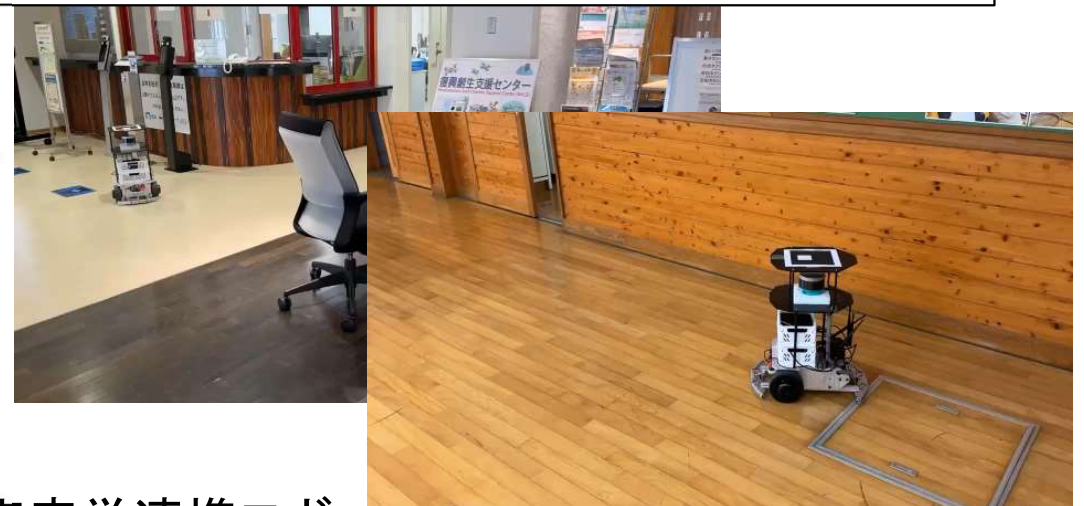
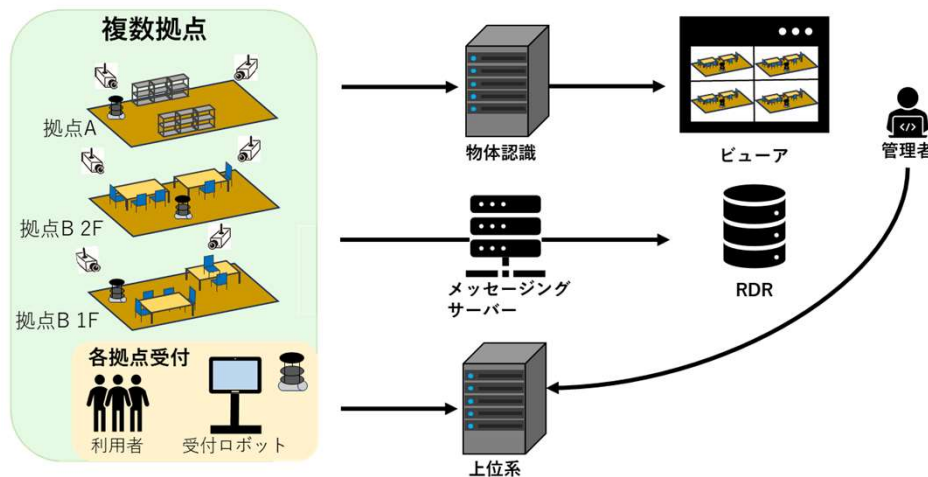
インターネット分散ロボットシステムのアーキテクチャの開発 課題と目的

社会課題: サービスロボットの实用化, 想定されるオペレーションは

- **ハイブリッド運用**
 - 簡単な機能は現地で自律ロボットによるサービス
 - 例外処理・トラブル発生時は遠隔地からのオペレーターによる補助・操作

本研究開発課題の目的(何を解決するか, そのために必要な技術開発は何か)

- ロボット作業現場では自律ナビゲーション
- インターネット越しのロボット監視および必要に応じた遠隔操作を可能にするシステム
- **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実装が必要**



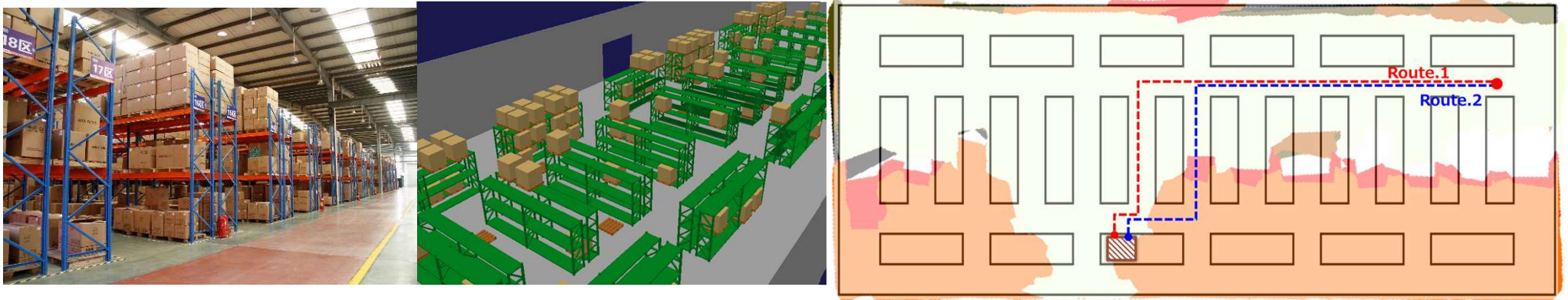
広大な領域の地図生成と不確実性を考慮した経路計画 課題と目的

社会課題: 物流倉庫のような以下の特徴をもつ作業空間で自律移動できる複数口
ロボットナビゲーションシステム

- 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
- 100メートル単位での移動が発生する広大作業空間

本研究開発課題の目的(何を解決するか, そのために必要な技術開発は何か)

- 広大な作業空間でのロボットナビゲーション地図の作成(データサイズと処理時間)
- 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



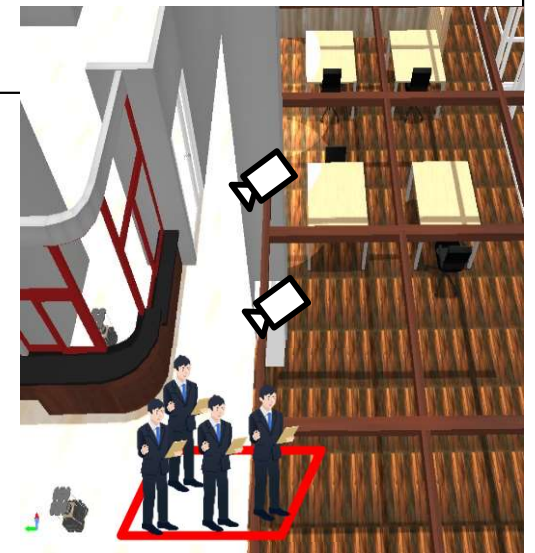
ヒト検出システムとナビゲーションへの応用 課題と目的

社会課題: 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

- 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

本研究開発課題の目的(何を解決するか, そのために必要な技術開発は何か)

- (商業施設を考慮して) プライバシーを考慮した人の位置計測システムの開発
- 人の位置を反映したロボット経路計画システムの開発



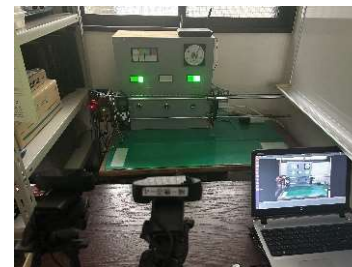
制御盤スイッチロボットシステム 課題と目的

社会課題: 浄水場管理システムのように社会インフラを支えるシステムの遠隔操作化

- 情報インフラが十分ではない地域で, ヒトの代わりに単純操作を行いロボットシステム

本研究開発課題の目的(何を解決するか, そのために必要な技術開発は何か)

- 不安定な通信環境でも確実に動作するロボットシステムのアーキテクチャ
- 自律操作+遠隔操作
- ロバストなセンシングとアクチュエーションシステム



屋内調査用ドローンシステム 課題と目的

社会課題: 人が立ち入れない屋内環境の調査

- 従来のドローンは屋外作業環境が主だったが, 屋内作業環境はこれからの分野
- 高速で高精細な三次元地図生成(例: カラー三次元点群地図)

本研究開発課題の目的(何を解決するか, そのために必要な技術開発は何か)

- 地図生成用センサ(レーザ, カメラ)を搭載した小型軽量ドローンの開発
- 高精細な三次元地図生成手法の実装
- 可用性の調査

