

**革新的ロボット研究開発等基盤構築事業に係る
ロボットフレンドリーな環境構築支援事業
(施設管理分野 A3 複数ロボットの群管理制御の標準化)**

2023年3月

一般社団法人日本機械工業連合会

(補助先) パナソニック ホールディングス株式会社
NECネットエスアイ株式会社

複数ロボットの群管理制御の標準化の予算事業の目的

複数環境、他種ロボットを使用したロボット運用での課題の抽出、整理を行い、将来の標準化に向けた項目出しを実施

パナソニック

NECネットアイ

施設 1

ロボット管理PF①



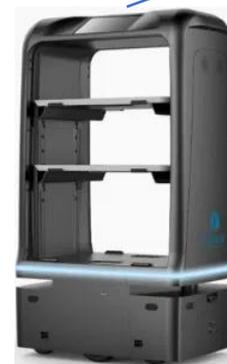
配送ロボット



ロボット掃除機

施設 2

ロボット管理PF②



配送ロボット①



配送ロボット②



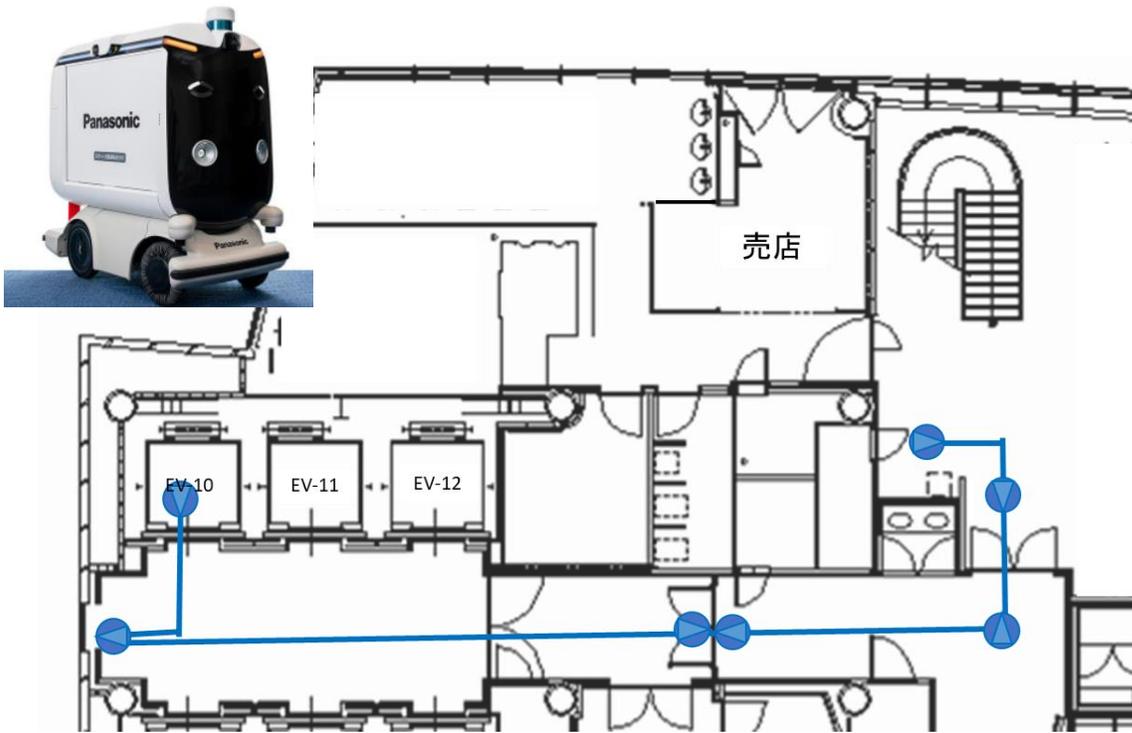
配送ロボット③

標準化に向けた項目出し

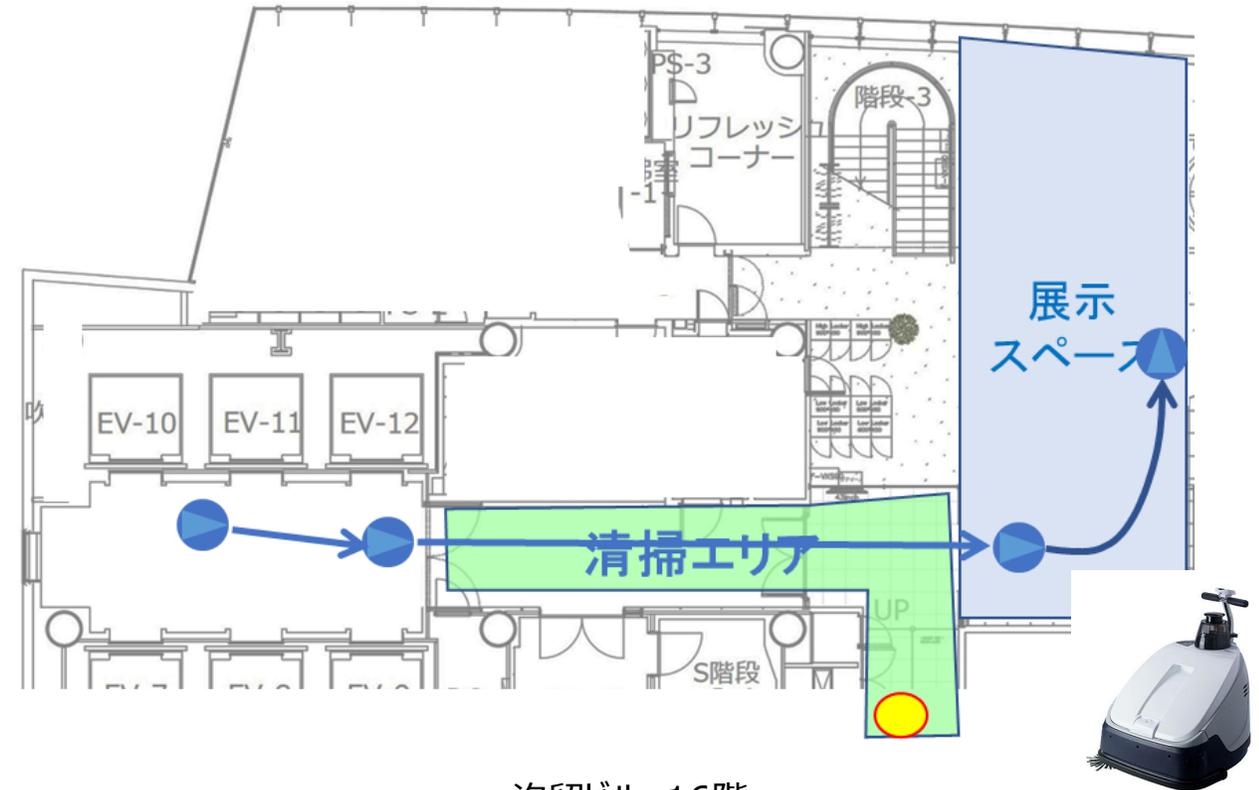
パナソニック 実施内容①

配送、清掃と異なるロボットの運用で検証

- ・優先順位をつけ、退避場所を指定し、すれ違わずに運用継続を実現



汐留ビル 14階



汐留ビル 16階

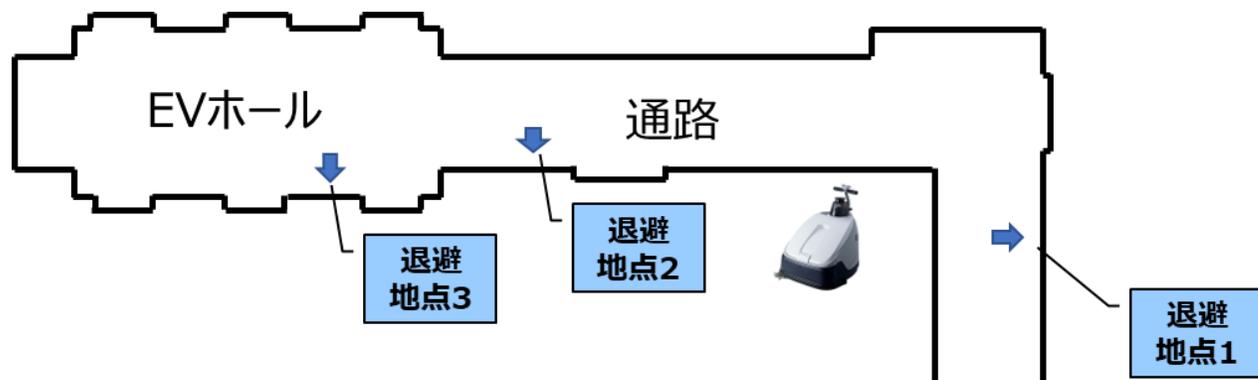
パナソニック 実施内容②

(1) ロボット掃除機の退避エリアを追加

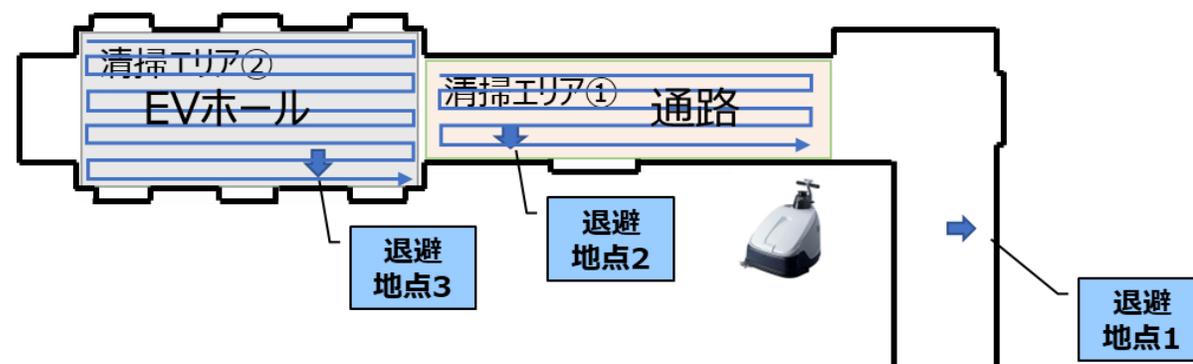
- ・退避エリアを複数持つことで、より効率的な運用を実現

(2) ロボット掃除機の清掃エリアを追加

- ・EVホールを追加することで、運用における新たな課題を抽出
退避させるタイミングを十分検討することが必要であることを確認



退避地点の追加



清掃エリアの追加

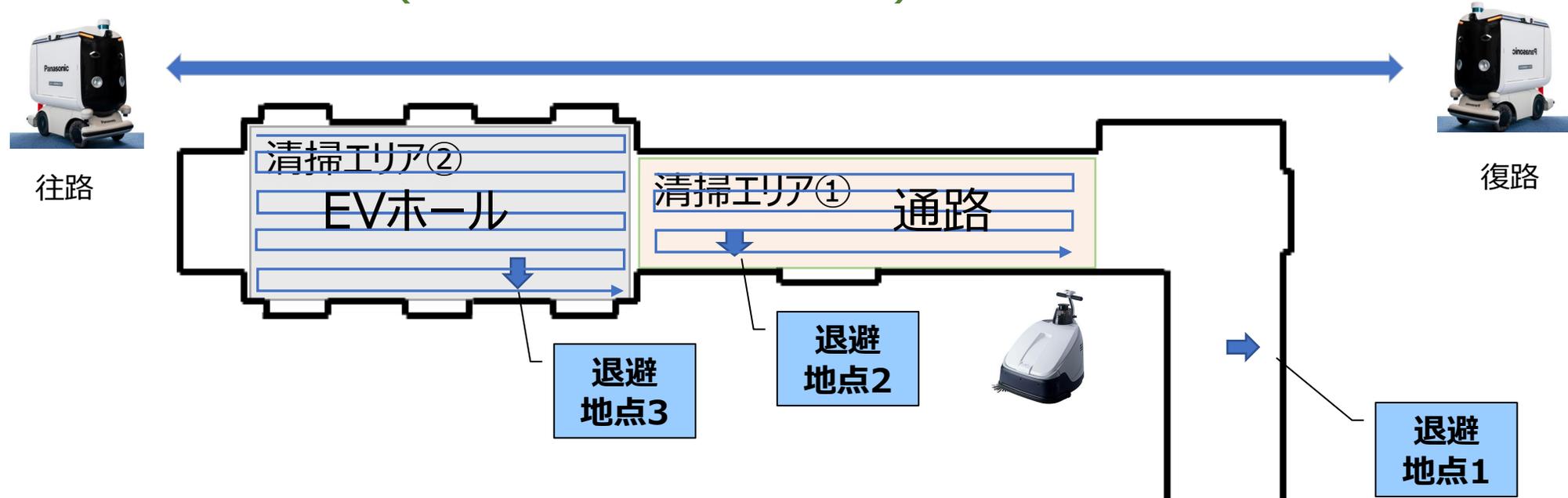
パナソニックで抽出した課題

課題

- ロボット掃除機はエリア内の清掃(塗りつぶし清掃)するため、通行するロボットの障害物となってしまう
- オフィスビル内で運用する場合、複数のロボットが広いエリアや狭い通路などどのように出会うか分からない ⇒ 各エリアで退避の考え方が異なる

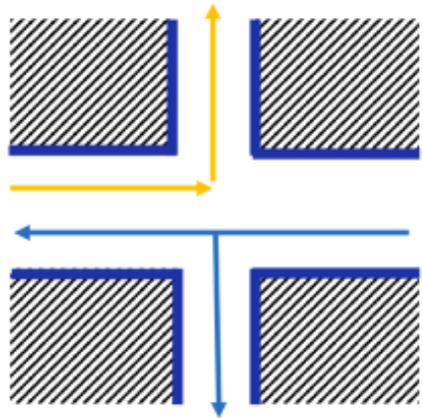
解決策

- 障害物となるロボットを退避させる
- ロボットの運用(広いエリアや狭い通路等)によって、退避地点を変更する



NECネットアイズ 実証に向けた検討

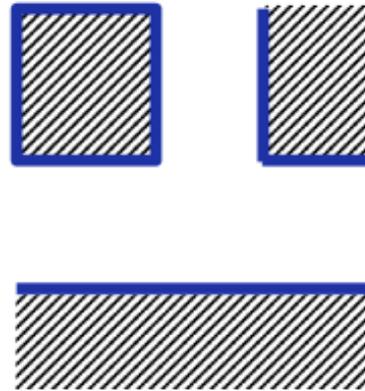
事前にオフィス等において、すれ違いが発生するケースを抽出
群管理が必要な様々なパターンを検討



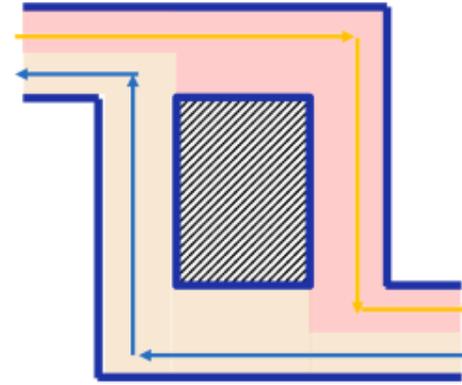
十字路



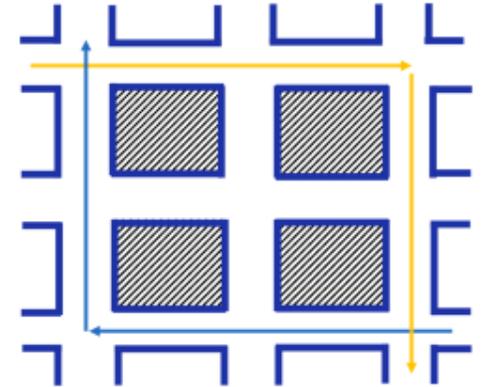
袋小路



丁字路



口の字



田の字

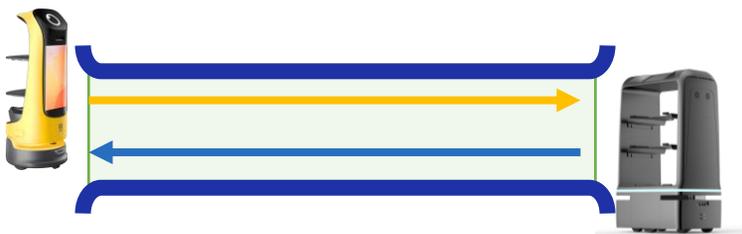
狭路通過 経路選択 迂回

NECネットアイズ アイ 実施内容

オフィス等で考えられるロボットの動線を 3 パターンの局所的な狭路に集約 し、群管理の実効性と課題を検証

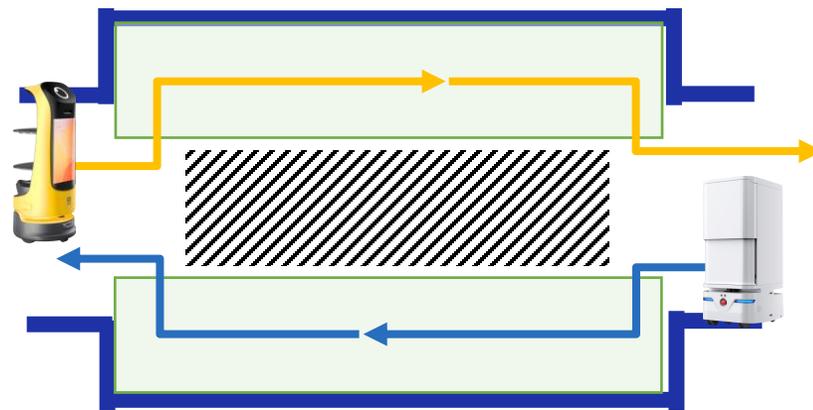
[A] 一本道(狭路)

ロボット同士のすれ違いが出来ない狭路



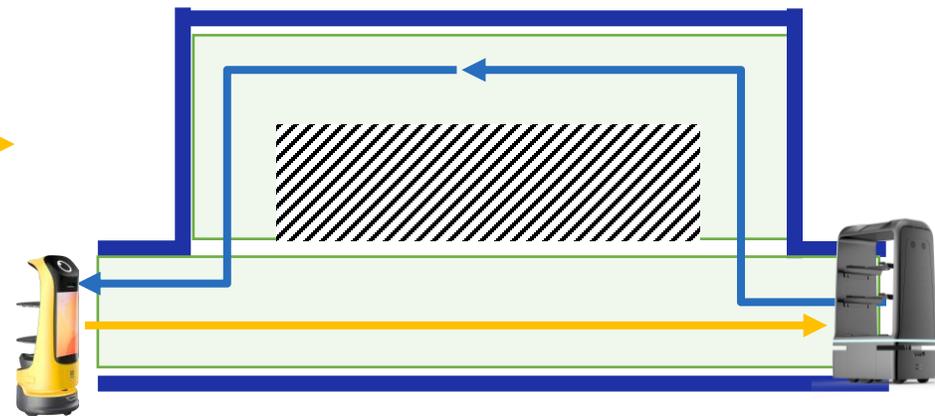
[B] 経路の選択肢が複数ある

ルートを選択し効率的な走行ができる



[C] 一本道に迂回路がある

[B]に対し出入口ですれ違いが出来ない



 : 狭路 (すれ違いできない通路)

※狭路にロボットのウェイポイント(経路上の通過点)を設定

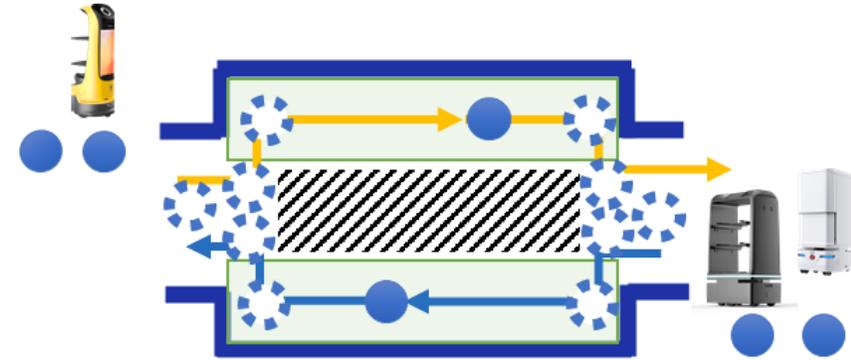
NECネットアイで抽出した課題

課題1

複数のロボットを緻密に群管理制御させるためには、多くのウェイポイントが必要となり、狭路の通過時間が増加する。

解決策1

- ・ウェイポイント設定のルール化を行う
- ・各ウェイポイントにおける判断ロジックをシンプル化する

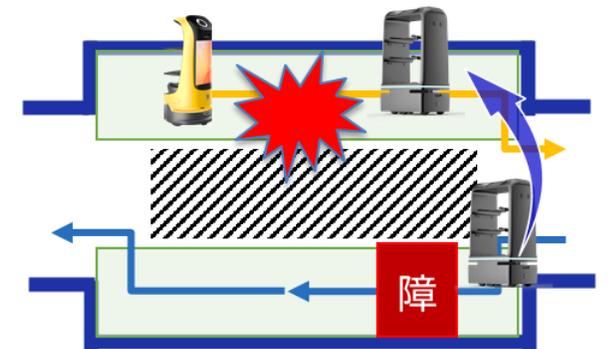


課題2

ロボットが持つ動作特性が、群管理の阻害要因となるケースがある。
⇒ロボットが走行ルートを再検索して群管理から外れる
⇒ウェイポイント通過時にロボットが特定方向を向く、必ず10秒間停止する等

解決策2

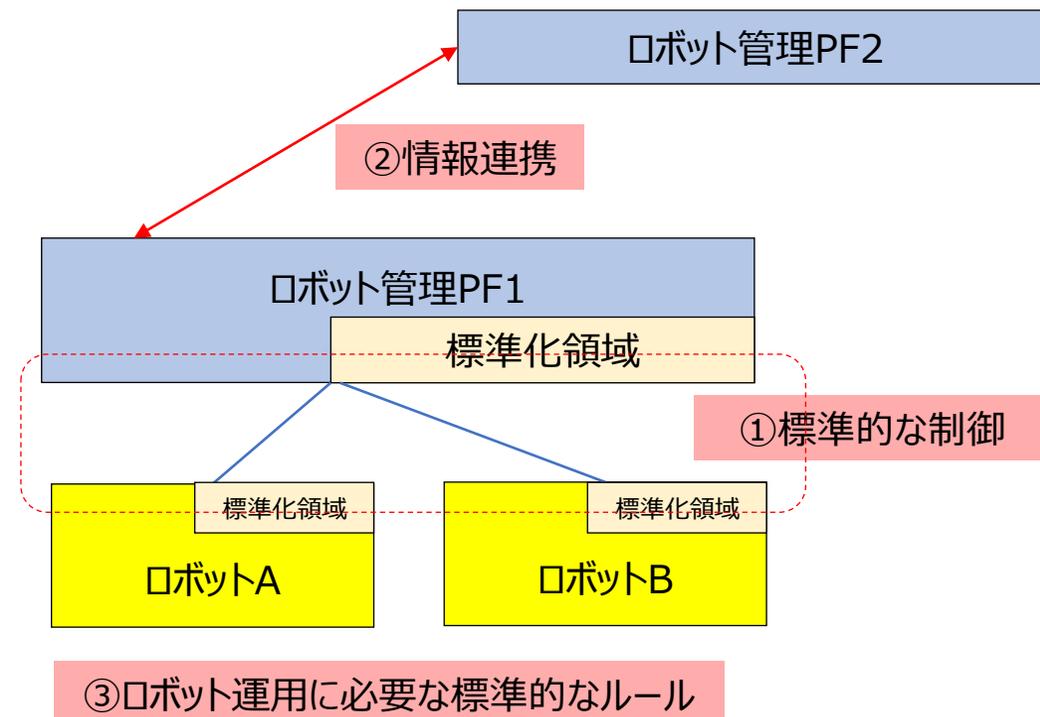
- ・ロボットが実装する「必要機能」、「推奨機能」を定める



予算事業の実施結果

群管理の標準化で必要な要素は以下の3点と仮説

- ① **ロボット管理PFとロボット側で実現する標準的なロボット制御の実装**
(例) 退避制御、待機制御の標準化
- ② **ロボット管理PF間の情報の連携**
(例) 位置情報、ロボットのステータスなど
- ③ **ロボット運用における標準的なルール**
(例) 左側走行、非常口付近は距離を取るなど



予算事業の実施結果と今後

2022年度の仮説と以下の要因例を想定し、RFAのロボット群管理TCでの標準化の議論を進めます

【群管理制御に影響すると思われる要因例】

- ・自律移動方式：ロボット独自のルート構築・再構築、回避行動、PF側からの制御
- ・ロボットの役割：通過タイプ（配送、案内、警備）
作業タイプ（清掃）
- ・通過／作業場所：通路(共用部)、通路(オフィスエリア)、EV内、EVホール
セキュリティゲート(フラッパーゲート、セキュリティドア、自動ドア等)
- ・ロボットの管理PFの相違
- ・施設内で活用するロボットの台数、ロボットの稼働時間
- ・複数台のロボットでの想定課題
 - ・経路上での渋滞、通行不可（ロボット同士のお見合い）
 - ・EVホールでの混雑（乗降不可など）
 - ・セキュリティゲート連動時の混雑
 - ・待機場所、退避場所の混雑
- ・ヒトとの共存
ヒトとロボットがお互いに快適な環境（ロボットフレンドリーな環境）の構築