

令和2年度成果報告書

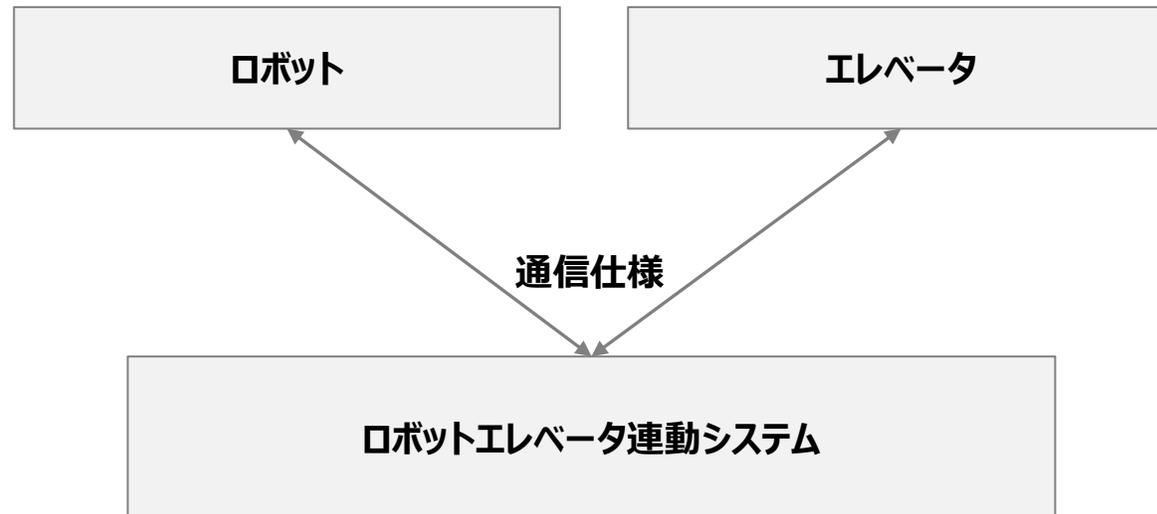
革新的ロボット研究開発等基盤構築事業に係る ロボットフレンドリーな環境構築支援事業 (施設管理分野)

2021年3月

一般社団法人日本機械工業連合会
(補助先) 三菱地所株式会社

ロボットとエレベータの連動を実現

- ①ロボット、②エレベータ、③ロボットエレベータ連動システム、④通信仕様の4つを開発／改造することで、ロボットとエレベータの連動を実現



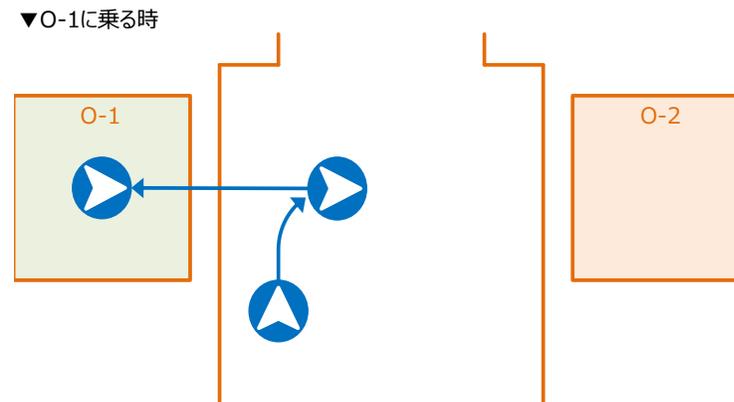
ロボットの研究開発

- エレベータに乗降できるように、ロボットのシステム的な改造
- エレベータと連動可能な通信仕様の適用(ハード/ソフトの連携)
- ただロボットがエレベータに乗降できるだけでなく、運用含め整理/研究
- 人の行動/動線の妨げにならない動きを研究/実装

ロボットがエレベータに乗り込んでいる場面



ロボットの動線の検討



エレベータの研究開発

- エレベータがロボットからの通信を受け付けられるよう改造
- エレベータとロボットが通信することで、ロボットによるエレベータを用いたフロア間移動を実現
- エレベータの挙動に関して、施設の通常運営に影響を与えない実装方法を検討／導入
- 現在稼働中の既存ビルで、エレベータの改造を実施

エレベータを利用中の表示



実際に使用した制御盤



ロボットエレベータ連動システムの研究開発

- ロボットとエレベータの通信を実現するための、連動システムを開発。具体的には、エレベータとロボットが通信するための、中継機能を担うサーバを開発
- ビル設備がインターネットに晒されることになるので、OT/IT両面でのセキュリティリスクを考慮し、対策を実施

セキュリティに関する検討内容例

ITにおけるセキュリティ

- ビル設備が間接的にインターネットに晒されることになるため、通過できる信号を制限することや認証を行う等の対策を実施

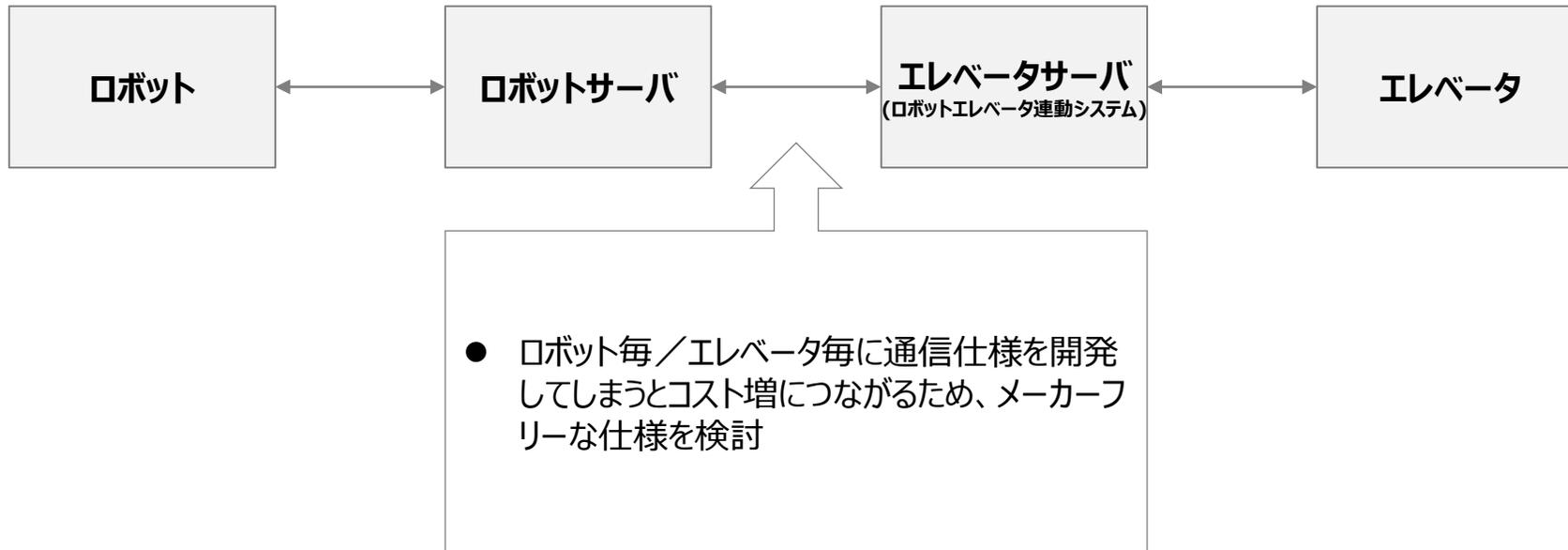
OTにおけるセキュリティ

- サーバの設置場所やアクセス方法／手順などを規定することで、限られた人しか物理的にアクセスできないよう運用を設計

通信仕様の研究開発

- RRI施設管理TCと連携し、ロボットとエレベータが通信するための仕様を研究
- エレベータサーバは下記2点の役割を担う
 - ①エレベータの情報を取得し、ロボットに伝達
 - ②ロボットの要求を、エレベータに伝える

通信のイメージ



全体を通じた成果と課題

実施項目	成果	今後の課題
ロボット	<ul style="list-style-type: none">● ロボットがエレベータに乗降し、フロア間移動を実現すること	<ul style="list-style-type: none">● エレベータへの乗降速度の向上や待機位置、乗降リトライの対応の改善● 施設におけるロボット利用のアナウンス● 運用面における精度の向上
エレベータ	<ul style="list-style-type: none">● ロボットからの通信を受け、ロボットを目的のフロアまで運ぶこと	<ul style="list-style-type: none">● ドア開閉のタイミングや、専用運転時のエレベータ内の状態(照明等)に関して、現場の要望を確認しながら、あるべき姿の検討／実現
ロボットエレベータ連動サーバ	<ul style="list-style-type: none">● ロボットとエレベータの通信を確立させるサーバの開発● 複数のロボットや複数号機に対応した連動	<ul style="list-style-type: none">● 連動可能なロボット拡大● 連動可能なエレベータメーカーの拡大
通信仕様	<ul style="list-style-type: none">● ロボットとエレベータの通信仕様を策定し、通信による連動を実現	<ul style="list-style-type: none">● ホール呼びへの対応（要検討）

今後の展望

項目	概要
社会課題解決への寄与	<ul style="list-style-type: none">● 本研究によりロボットの縦移動が比較的簡易に実現可能となったため、縦移動を加味したユースケースを確立し、ロボットの費用対効果向上に努める。
業界への導入普及／標準化	<ul style="list-style-type: none">● RRI施設管理TCにおいて検討中の統一的な通信プロトコルを活用することで、個別案件／物件ごとの開発が抑制され、開発コストが下がることに期待する。● 既存の製品／自社の状況に固執せず、世の中の情勢や技術的な優位をもとに、上記プロトコルの発展に寄与する。
連動システムの今後の展開	<ul style="list-style-type: none">● セキュリティ(入退管理システム)等、他システムとロボットの連動も、今後の課題である。● ロボットとエレベータ各々の挙動を見直し、人とロボットが心地よく共存していくための運用方式の実現を目指す。● ロボットメーカーやエレベータメーカーに依存しない、メーカーフリーで汎用性の高いロボット連動システムが実現され、様々な施設オーナーにおいてロボット導入のハードルが低くなることに期待する。