



# 人と共存したロボットの社会実装に向けた課題と 現在の取り組みについて

## 1. はじめに

- 1 - 1. 「ロボットフレンドリーな環境」とは
- 1 - 2. これまでの検討経緯
- 1 - 3. ビジョン
- 1 - 4. 課題解決プロセス

## 2. ロボットと施設の連携

- 2 - 1. ロボットとエレベーター連携
- 2 - 2. ロボットとセキュリティ連携
- 2 - 3. ロボットにおける物理環境に関して

## 3. ロボットの集中管理(群管理)に関して

## 4. 今後の課題

## 1. はじめに

- 1 – 1. 「ロボットフレンドリーな環境」とは
- 1 – 2. これまでの検討経緯
- 1 – 3. ビジョン
- 1 – 4. 課題解決プロセス

## 2. ロボットと施設の連携

- 2 – 1. ロボットとエレベーター連携
- 2 – 2. ロボットとセキュリティ連携
- 2 – 3. ロボットにおける物理環境に関して

## 3. ロボットの集中管理(群管理)に関して

## 4. 今後の課題

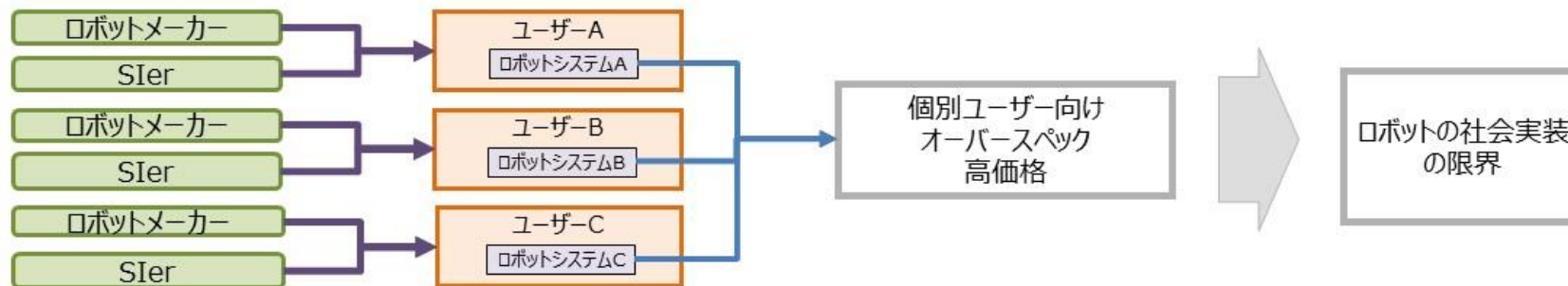
# 「ロボットフレンドリーな環境」とは

ロボットフレンドリーな環境とは、ロボットを導入／運用しやすい環境を指しています。

## 未導入領域へのロボット導入普及の課題

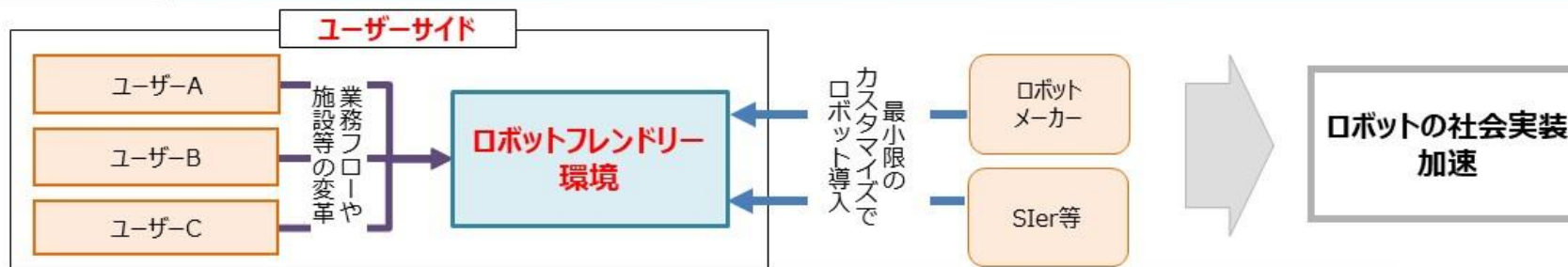
現状

多種多様なユーザーの“希望”を個別に聴いたロボットメーカーやSIer（システムインテグレーター）が真摯に対応した結果、ロボットシステムは**特定のユーザー向けとなり高コスト構造な状況**。このままの状況を放置しておくと、**ロボットの社会実装は限界**に。



今後

所与の環境に後からロボットを導入させていくという発想ではなく、**ユーザーにおける業務フローや施設環境を、ロボットを導入しやすい、“ロボットフレンドリーな環境”へ変革**。これにより、**ロボットを“一品モノ”化してしまうカスタマイズは不要**となり、**ロボットの仕様は収斂**。この取組を通じて、**ロボットをより導入しやすい価格**にし、**市場をスケール**させ、**社会実装を加速**。



## ロボット導入環境のイノベーション

0

(出典) 経済産業省資料

## これまでの検討経緯

ロボットと施設の連携に関して、官民で連携しながら、協調領域の具体化を進めております。

2019年

労働力不足解決のためのロボット活用を検討するにあたり、経済産業省とNEDOが「**ロボット実装モデル構築推進タスクフォース(TF)**」を発足。課題の具体化とロードマップの策定を行う。

2022年

上記TFにおける施設管理分野が産業界を中心に発展的に独立し、「**一般社団法人ロボットフレンドリー施設推進機構(RFA)**」を設立。課題に対する解決策の検討、解決策における協調領域の見える化／標準化を進める。

2023年

以下4つの領域において、規格化を取り進める。

- **エレベーター連携**
- **セキュリティ連携**
- **物理環境特性**
- **ロボット群管理**

## To Do

- 施設におけるロボットフレンドリーな環境の構築 (= 必要な標準化)を通じて、ロボットの導入を支援すること

## ゴール

- 労働力不足をテクノロジーで解決し、日本が誇るサービスの質を下げない／向上させること

目指す世界観



# 課題解決プロセス

喫緊の課題の解決に注力しております。

プロセス	具体的な取り組み	例
共通課題の 具体化	<ul style="list-style-type: none"><li>ロボットを活用するにあたり、課題を抽出する</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ロボットがエレベーターに乗るのが困難</li><li>乗れたとしても、高価格</li></ul>
会議体の組成	<ul style="list-style-type: none"><li>業界横断的なステークホルダーを巻き込む</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ロボットとエレベーターの連携を低価格で実現するために、ユーザーからメーカーまで、業界横断的な会議体の組成</li></ul>
協調領域の 具体化	<ul style="list-style-type: none"><li>以下を前提としながら、協調領域を見出す<ul style="list-style-type: none"><li>メーカーフリーなロボットと設備の連動を実現すること</li><li>レトロフィットを実現すること(既存の施設に導入できること)</li><li>過剰な安全性を求めすぎないこと(安価での実現を目指すこと)</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ロボットとエレベーター間における通信仕様に関して、メーカーによる差異が無いようにすること</li></ul>
規格化	<ul style="list-style-type: none"><li>協調領域を具体化／定量化し、規格化すること</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ロボットとエレベーターの連携に関して、通信規格を発行</li></ul>



## 【参考】会員企業一覧

### 正会員 38社 (50音順)

アイリスオーヤマ株式会社  
NECネットエスアイ株式会社  
沖電気工業株式会社  
株式会社Octa Robotics  
川崎重工業株式会社  
株式会社クマヒラ  
SEQSENSE株式会社  
株式会社ジェイアール東日本企画  
清水建設株式会社  
杉田エース株式会社  
セコム株式会社  
総合警備保障株式会社  
ソフトバンクロボティクス株式会社

大成建設株式会社  
株式会社竹中工務店  
株式会社タスクル・ジャパン  
TIS株式会社  
株式会社東急コミュニティー  
東急不動産株式会社  
東芝エレベータ株式会社  
戸田建設株式会社  
トヨタ自動車株式会社  
ナブテスコ株式会社  
株式会社日建設計  
株式会社日鋼サッシュ製作所  
日本オーチス・エレベータ株式会社

日本信号株式会社  
日本電気株式会社  
一般財団法人日本品質保証機構  
パナソニックホールディングス株式会社  
株式会社日立ビルシステム  
フジテック株式会社  
株式会社本田技術研究所  
三菱HCキャピタル株式会社  
三菱地所株式会社  
三菱電機ビルソリューションズ株式会社  
美和ロック株式会社  
森トラスト株式会社

### 賛助会員 4社

NECプラットフォームズ株式会社  
三菱電機株式会社

ソフトバンク株式会社

株式会社日立製作所

※2023年6月1日時点



## 1. はじめに

- 1 – 1. 「ロボットフレンドリーな環境」とは
- 1 – 2. これまでの検討経緯
- 1 – 3. ビジョン
- 1 – 4. 課題解決プロセス

## 2. ロボットと施設の連携

- 2 – 1. ロボットとエレベーター連携
- 2 – 2. ロボットとセキュリティ連携
- 2 – 3. ロボットにおける物理環境に関して

## 3. ロボットの集中管理(群管理)に関して

## 4. 今後の課題

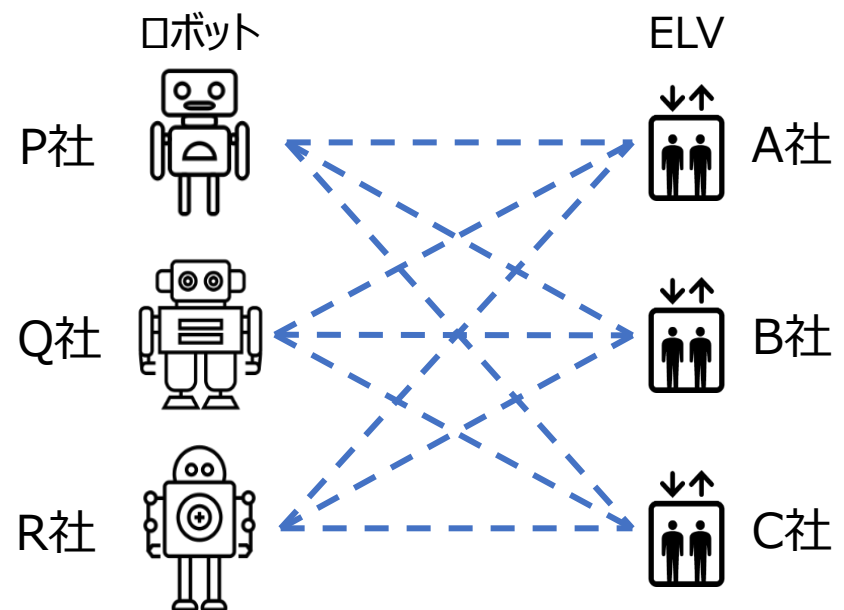
# ロボットの種類

以下ロボットを対象として、ユースケースの確立を進めております。

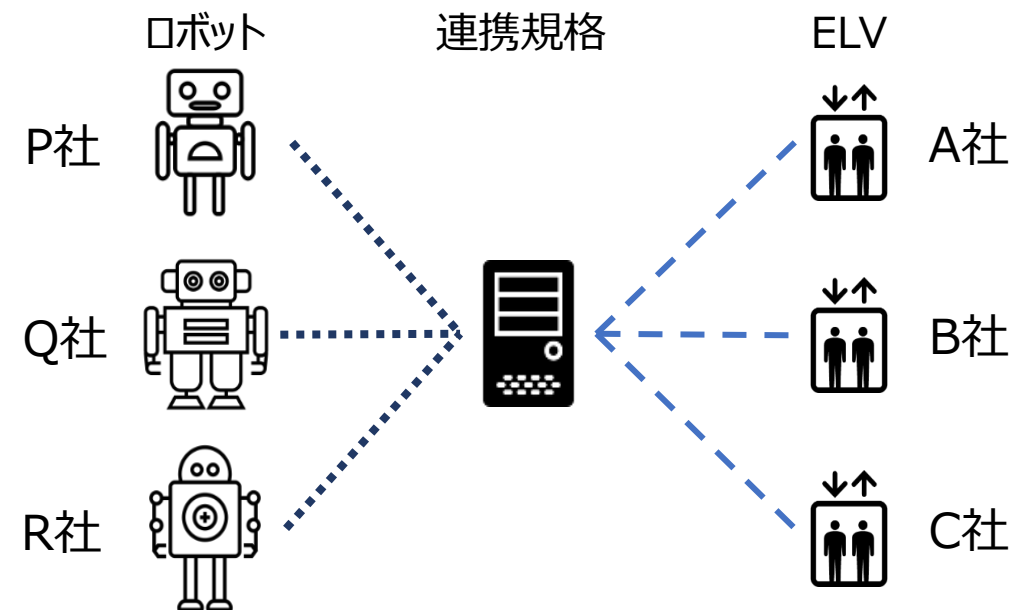
ロボットの種類	イメージ	機能
警備ロボット		<ul style="list-style-type: none"><li>• 巡回警備</li><li>• 立哨警備</li></ul>
清掃ロボット		<ul style="list-style-type: none"><li>• 乾式床面清掃</li><li>• 湿式床面清掃</li></ul>
搬送ロボット		<ul style="list-style-type: none"><li>• 配送</li><li>• 配膳</li></ul>
案内ロボット		<ul style="list-style-type: none"><li>• 接客</li><li>• 案内</li></ul>

## ロボット×エレベーター連携のこれまでの活動

ロボットがエレベーターと連携しながら、縦移動を用いたサービスを提供するための規格を策定



各連携において個別の開発が必要



各社ELV・ロボットに対応する共通連携基盤

# ロボット×エレベーター連携における実績

ロボットサーバーとエレベーターサーバー間の通信規格を、和文・英文で発行しております。



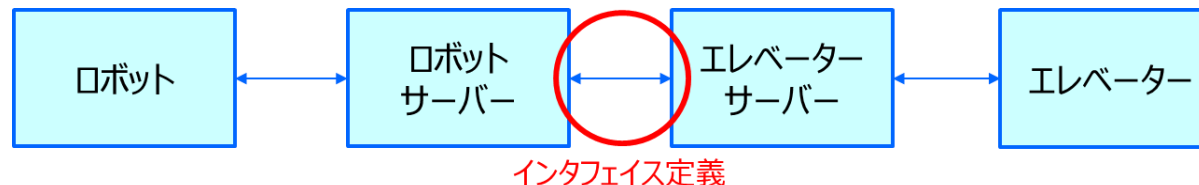
ロボット・エレベーター連携  
インタフェース定義

RFA B 0001 : 2022

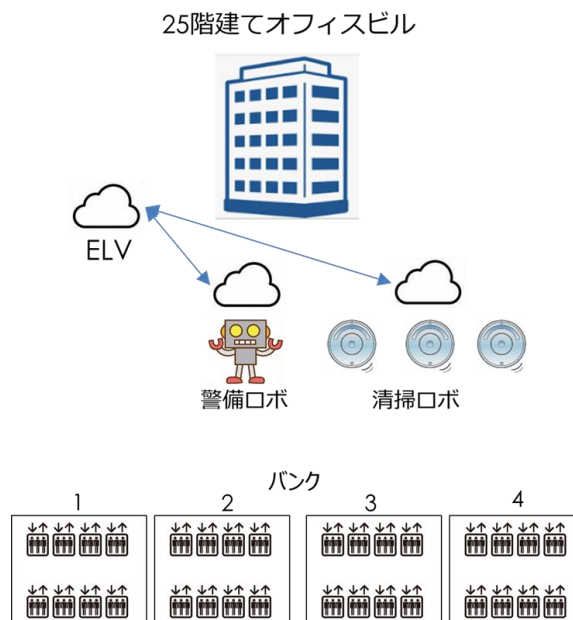
令和 4 年 10 月 31 日 制定

(一般社団法人ロボットフレンドリー施設推進機構 発行)

## 適用範囲



## 標準ユースケース例



場所	オフィスビル（25階建て）
バンク数	4（低層／中低層／中高層／高層階用）
カゴ数	8機/1バンク
ロボ対象のカゴ数	1機/1バンク。特定の1機固定、群管理から外す
ロボの種類	2種類（警備/清掃：自律移動ができる前提）
ロボの台数	4機（警備：1機/清掃：3機）
ロボ稼働時間帯	人の通行が集中しない時間 （通勤時間等は避けるが、一般来場者が存在する時間）
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 人とロボットが同乗</li> <li>➢ 1つのカゴをロボット2機が同時に要求するケースがある</li> <li>➢ カゴに乗れるのはロボット1台のみ</li> <li>➢ ビル内、カゴ内の電波が途切れることを想定</li> <li>➢ 既設のビルにおける既存のエレベーターを改造</li> <li>➢ 一般来場者が通常利用する可能性のあるエレベーターを想定</li> <li>➢ 非常事態を考慮</li> </ul>

## 現状

- ロボットとエレベーターが通信するための規格はできたものの、導入事例はこれから
- 実際に連携システムを導入しようと思うと、関係者も多く複雑で、旗振り役が不在なことが多い
- ロボットの運用に慣れておらず、システムを導入したもののどのように活用すれば良いか不明瞭

## 目標

ロボット×エレベーター連携システムのスムーズな導入／運用を支援すること

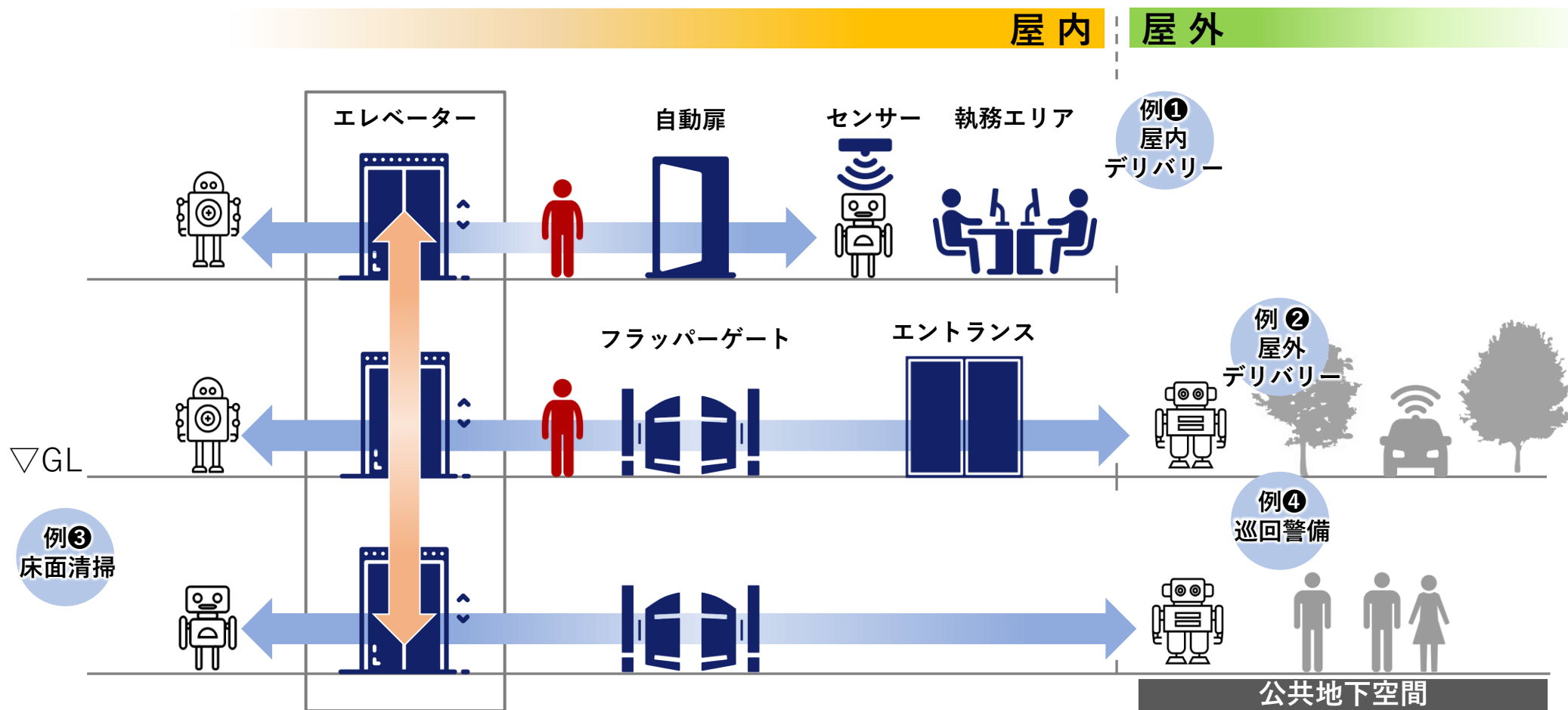
## 具体的な取組み

- ①ロボット×エレベーター連携システムを簡易／安定的に導入可能とする**マニュアルの作成**
- ②**ロボット×エレベーター連携規格に関して、ブラッシュアップ**
- ③ロボット×エレベーター連携による**サービスロボットの実用化の訴求活動**

# ロボット×セキュリティ連携のこれまでの活動

ロボットが入退管理システム／扉／フラッパーゲート等と連携しながら、面でのサービスを提供するための規格策定を進めております。

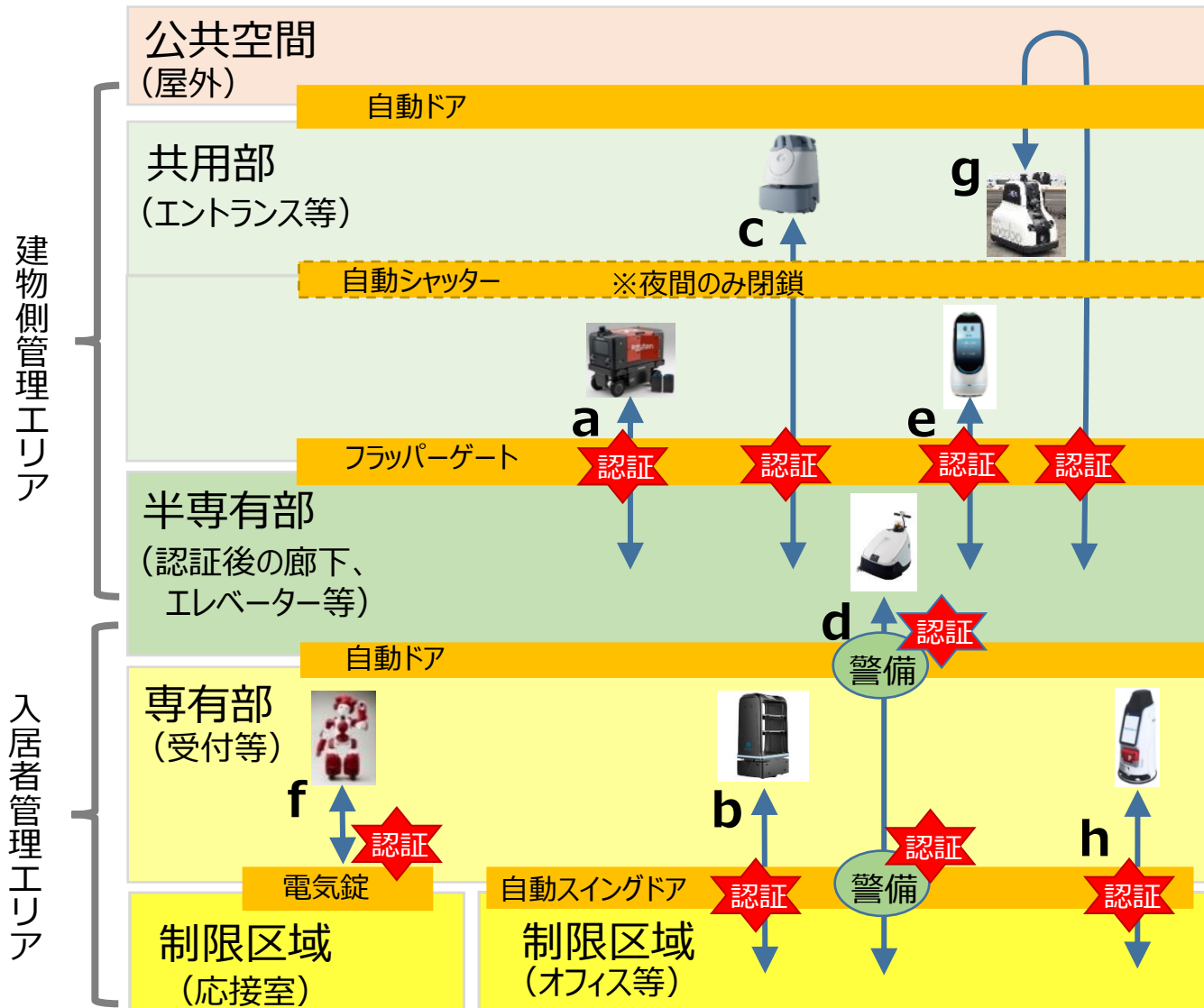
## セキュリティと連携した世界観



# ロボット×セキュリティ連携におけるユースケース

多種多様なロボットが、各エリアを往来しながらサービスを行うことを想定

No	ロボット種別	運用イメージ
a	搬送ロボット	宅配便を建物入口で受け取る →共用部配達先会社の入口まで配達
b		専有部入口で受け取る →制限区域の担当者まで配達
c	清掃ロボット	清掃ロボットが建物内、共用部を定期清掃する
d		清掃ロボットが、無人の入居会社フロアを警備解除して定期清掃する
e	案内ロボット	訪問者が建物入口の案内ロボットで訪問先の受付 →案内ロボットは訪問先会社の入口までアテンドする
f		訪問者が訪問会社入口で受付 →案内ロボットは訪問者を応接室までアテンドする
g	警備ロボット	警備ロボットが建物外周、建物内共用部を定期巡回する
h		警備ロボットが専有部、制限区域を定期巡回





## 現状

- ロボットが移動可能なエリアが限定されており、業務への組み込みが広がらない
- 非接触でのサービスなど、ロボットが活躍できるであろうシーンの増加
- ロボット／ビル設備／サービス毎の改造が個別に必要になり、開発費用／製品価格が高くなりがち

## 目標

ロボットとセキュリティ(入退管理システムや扉、フラッパーゲート等)が連携するための支援をすること

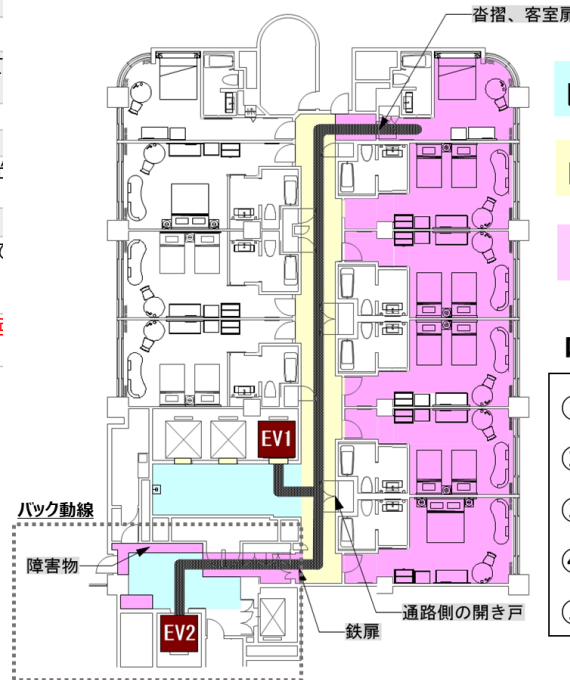
## 具体的な取組み

- ①ロボットとセキュリティが連携するための**規格の発行**
- ②ロボット×セキュリティ連携システムを簡易／安定的に導入可能とする**ガイドラインの作成**

# ロボットフレンドリーな物理環境特性に関するこれまでの取り組み

## ロボットフレンドリーな環境に関して、具体化／定量化を進める

項目	ロボフレレベルA	ロボフレレベルB	ロボフレレベルC
斜面	0	～1/12 (4.8°)	1/12～
段差	なし	～5mm	5mm～
溝	幅：～10mm	幅：10～20mm または 深さ：～5mm	幅：20mm～ かつ 深さ：5mm～
通路幅	開き戸の可動範囲を除いて、1.2 m～	開き戸の可動範囲を除いて、0.8m～1.2m	開き戸の可動範囲を除いて、～0.8m
戸・出入口の幅	1.2m～	0.8m～1.2m	～0.8m
エレベーターかごの幅	ロボットが中で転回できる。 例) 人と同乗しない 1.4m～ 例) 人と同乗する 1.8m～	1.35m～	～1.35m
ドア	ロボットが周囲に居る限り、戸開し続けられる自動ドア	A以外の自動ドア	自動ドアではない
床面の滑り	CSR 0.4～	CSR ～0.4	
床面の抵抗	毛足の長いカーペットを用いない	毛足の長いカーペットを用いて	
天井	-	-	
壁面	-	-	
環境光	直射日光が無い	センサー受光部への直射日光	
照度	マーカー地点で1lx以上		
通信接続	走行可能と設定された領域全体で途切れない	通信接続が必要になる場所がない	
走行路の障害物	無し	認識できる障害物で、かつ、Eがある	



レベルA 使用用途によらず、ほとんどのロボットを使用できる

レベルB ほとんどのロボットを使用できるが、使用用途によっては使用できない

レベルC ロボットへの性能要求が厳しく、汎用、安価なロボットは使用できない

### ロボフレレベルの特定から実使用までのフロー

- ①ロボットにさせたいアプリケーションを決める
- ②ロボットを行き来させたい場所・経路を決める
- ③決めた経路上の箇所で、ロボフレレベルを特定する
- ④そのアプリケーションとロボフレレベルに対応可能なロボットを選定する
- ⑤環境側をロボフレ化することで、より対応ロボフレレベルが低いロボットを選定する

「令和3年度革新的ロボット研究開発等基盤構築事業 実績報告書(2022年3月)」

# 物理環境特性標準化に期待される効果

ロボットが走行しやすい環境(ロボットフレンドリーな環境)の規格を作り、共通認識を持つことによりロボット普及を促す

	現状課題	期待効果
ロボットメーカー	<p>既存施設設計に関する共通認識が持ち辛く、汎用的なスペックを設定できないことで、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>導入前の状況把握に時間がかかる</li><li>導入時に各施設の状況に応じた、カスタマイズに時間と費用がかかる</li></ul>	<p>物理環境に関する規格・ガイドラインがあることで、汎用的なスペックの整備が進み、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>導入前および導入時のアセスメントやカスタマイズにかかる時間が削減される</li><li>開発コスト・インテグレーションコストが抑えられる</li></ul>
ユーザー(施設)	<p>ロボフレ環境にするための参照可能な規格がないことで、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>導入前にロボフレ化するための方法及び費用がわからず、整備が進まない。</li><li>導入時に想定以上のカスタマイズ費用がかかり期待したROIが出せない</li><li>導入時に時間がかかり、期待したスケジュールで進まない</li></ul>	<p>物理環境に関する規格・ガイドラインが整備され、ロボフレ化手段と併せて参照可能になることで、時間・費用の把握が進み、</p> <ul style="list-style-type: none"><li>ROIの算定が容易になり、導入検討が進む。</li><li>期待したROIやスケジュールで導入が進み、水平展開・新築物件への適用を図ることができる。</li></ul>

## 背景

施設の物理環境を標準化することで、ベンダーが自社規定で開発したスペックで適用可能な施設のみに導入している現状から脱却し、スケールメリットを享受できる状況を実現する

## 目標

物理環境の標準化に向けた具体的な規格の策定と公開

## 具体的な取組み

- ①ロボフレレベル Draft1.0策定
- ②共有マーカに関する討議
- ③物理環境特性の標準化に関する訴求活動

## 1. はじめに

- 1 - 1. 「ロボットフレンドリーな環境」とは
- 1 - 2. これまでの検討経緯
- 1 - 3. ビジョン
- 1 - 4. 課題解決プロセス

## 2. ロボットと施設の連携

- 2 - 1. ロボットとエレベーター連携
- 2 - 2. ロボットとセキュリティ連携
- 2 - 3. ロボットにおける物理環境に関して

## 3. ロボットの集中管理(群管理)に関して

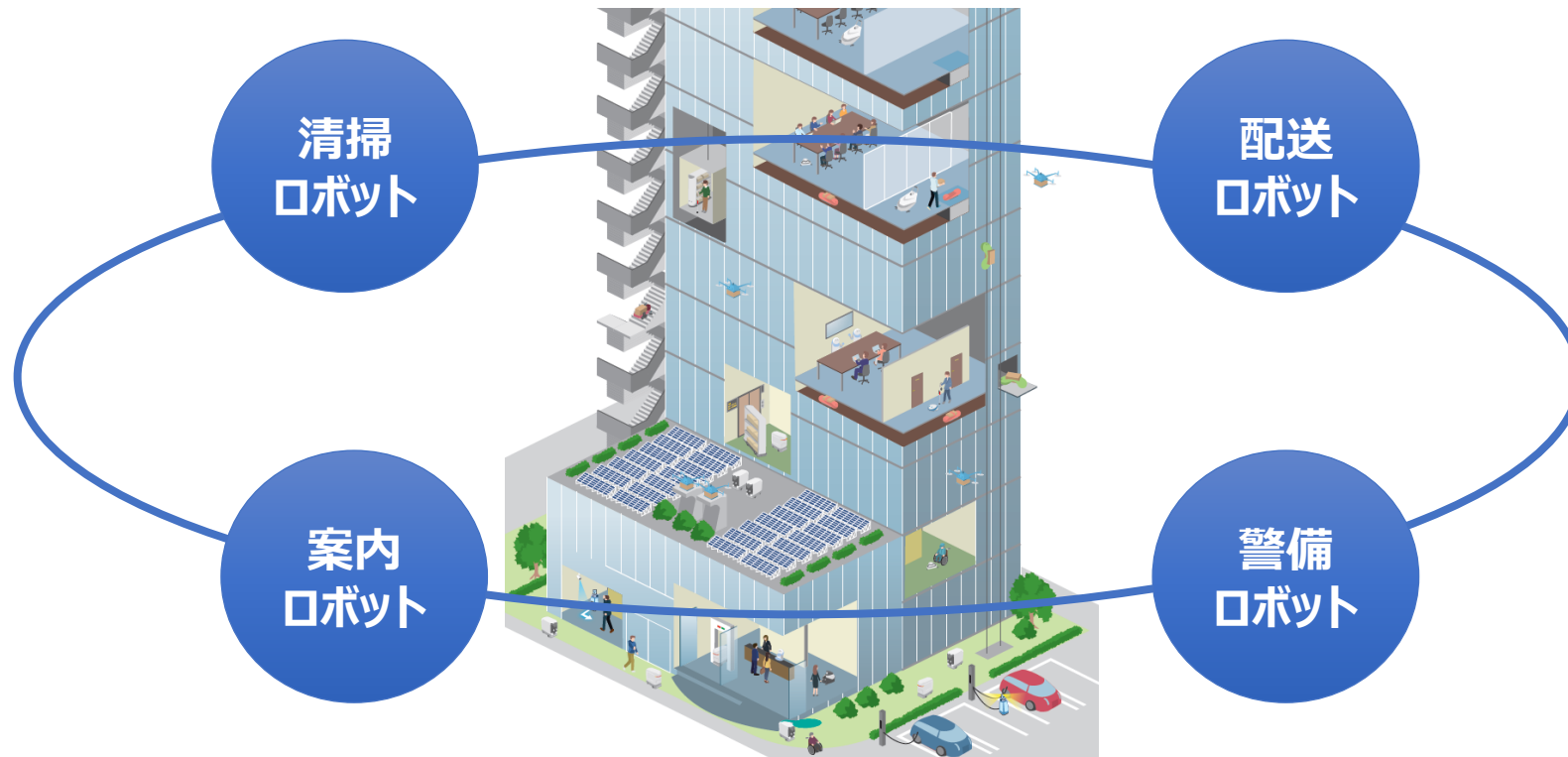
## 4. 今後の課題

# ロボット群管理におけるこれまでの活動

1つの施設内で複数種複数台のロボットが動けるよう、ソフト／ハード両面の検討を行う

考慮すべき  
課題

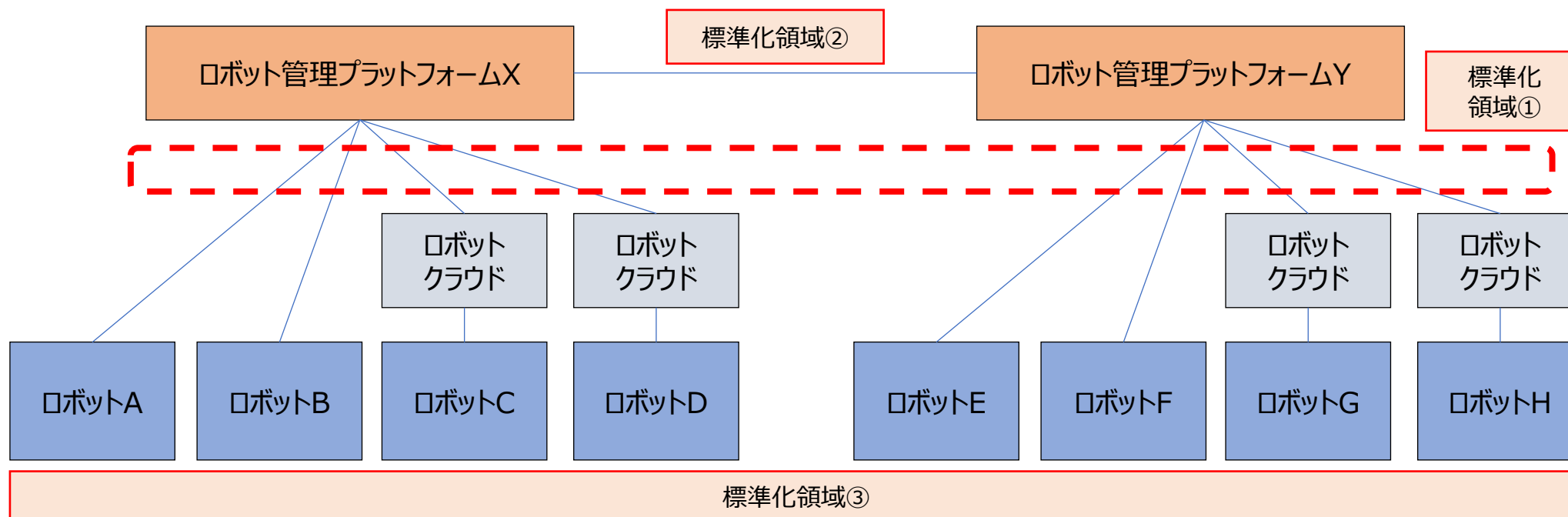
- 経路上での渋滞、通行不可（ロボット同士のお見合い）
- EVホールでの混雑（乗降不可など）、セキュリティゲート連動時の混雑
- 待機場所、退避場所の混雑



# ロボット群管理における検討領域

以下3領域において、標準化の可能性を模索

領域	目指すイメージ
①標準的なロボット制御の実装	どのロボットプラット管理プラットフォームからも、ロボットに対して、標準的な制御を行う (ロボットの待機制御、退避制御など)
②ロボットPF間の情報連携	ロボットプラットフォーム間の情報連携(ロボットの位置情報やステータス等)方式を標準化すること (施設内で、ロボット管理PF が混在する場合に、本連携が必要となる)
③ロボット運用ルールの標準化	ロボットの挙動/運用を標準化させること(例：ロボットの左側通行など)





## 背景

- 複数のロボットが同じ施設内でのロボット運用が拡大するためには標準化の取組が必要
- ロボットとロボット管理プラットフォーム毎の改造が個別に必要になり、開発費用／製品価格が高くなりがち

## 目標

複数のロボットと連携するロボット管理プラットフォームのスムーズな導入／運用を支援すること

## 具体的な取組み

複数のロボットが安全に効率よく運用できるための**規格の作成**

## 1. はじめに

- 1 - 1. 「ロボットフレンドリーな環境」とは
- 1 - 2. これまでの検討経緯
- 1 - 3. ビジョン
- 1 - 4. 課題解決プロセス

## 2. ロボットと施設の連携

- 2 - 1. ロボットとエレベーター連携
- 2 - 2. ロボットとセキュリティ連携
- 2 - 3. ロボットにおける物理環境に関して

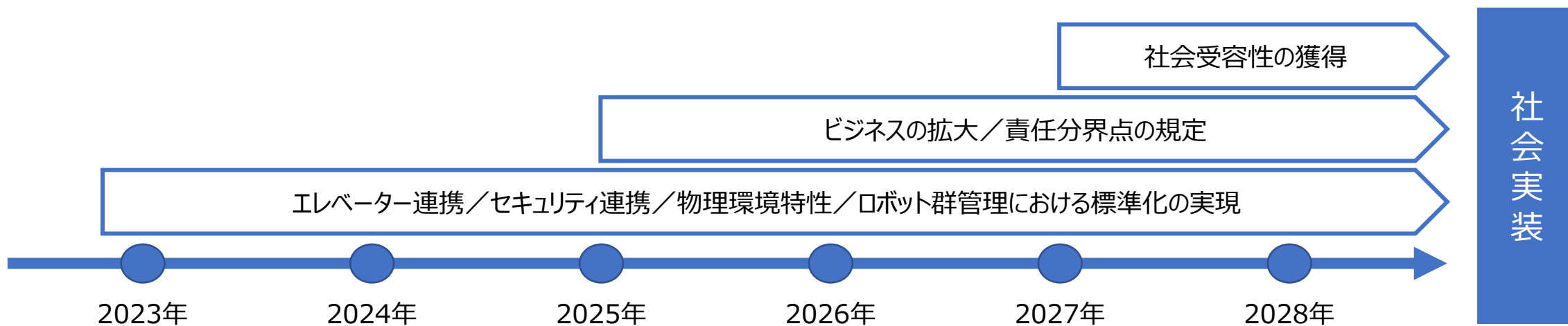
## 3. ロボットの集中管理(群管理)に関して

## 4. 今後の課題

# 今後の課題

以下3点領域横断的な課題に取り組んでいく

ビジネス	<ul style="list-style-type: none"><li>1つのロボット／サービスのために、施設や設備を改造すると、費用対効果が合わないのが現状</li><li>複数種類のロボット／サービスが、施設や設備をシェアリングすることで、1つのサービスごとの費用を下げる必要性あり</li><li>屋内外問わず、サービス／データ／インフラ等の側面で、横断的な連携が重要</li></ul>
責任分界点	<ul style="list-style-type: none"><li>1つのロボットをシェアしたり、複数のロボットが混在する環境で発生</li><li>所有面：ロボットを誰が所有するか、施設の改修費を誰が負担するか(資産計上するか)</li><li>運用面：シェアリングされたロボット／設備においてトラブルが発生した際、誰が保証するか</li></ul>
社会受容性	<ul style="list-style-type: none"><li>サービスロボットは完璧ではないが、人によるサービスも完璧ではない</li><li>サービスによって分業／協業しながら、完璧ではないロボットと共存していく雰囲気づくり</li></ul>





今後とも宜しくお願い致します。