経済産業省

ロボットフレンドリーな社会の実現に向けて

～ロボット導入環境のイノベーション～

2022年9月9日

経済産業省 製造産業局 産業機械課 ロボット政策室
秦野 耕一

本日のご説明内容

1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

ロボット政策４つの方向性

**Ⅰ．導入・普及を加速する
エコシステムの構築**

●人手不足が深刻な業種、コロナ禍により非接触が求められる業種へのロボット導入を容易にする、**ロボットフレンドリーな環境**を実現

●中小企業等へのロボット導入に向け、**金融機関等地域での連携促進（地域エコシステムの構築）**

**Ⅱ．産学が連携した
人材育成枠組の構築**

●第四次産業革命、IoT/AIと連携したロボティクス出現等、**社会・技術が急速に進展**する中、次代を担う若者の教育には産学の連携が必須

●**産業界と高専等が連携**し、**教員等への支援を実施する体制構築**

**Ⅲ．中長期的課題に対応する
R&D体制の構築**

●**ロボット活用領域の拡大**や**中長期にわたる国際競争力の維持・向上**に向け、産業界のR＆Dの体制構築が重要な課題

●産業界が協調し、**産学連携して基礎・応用研究を実施する体制構築**

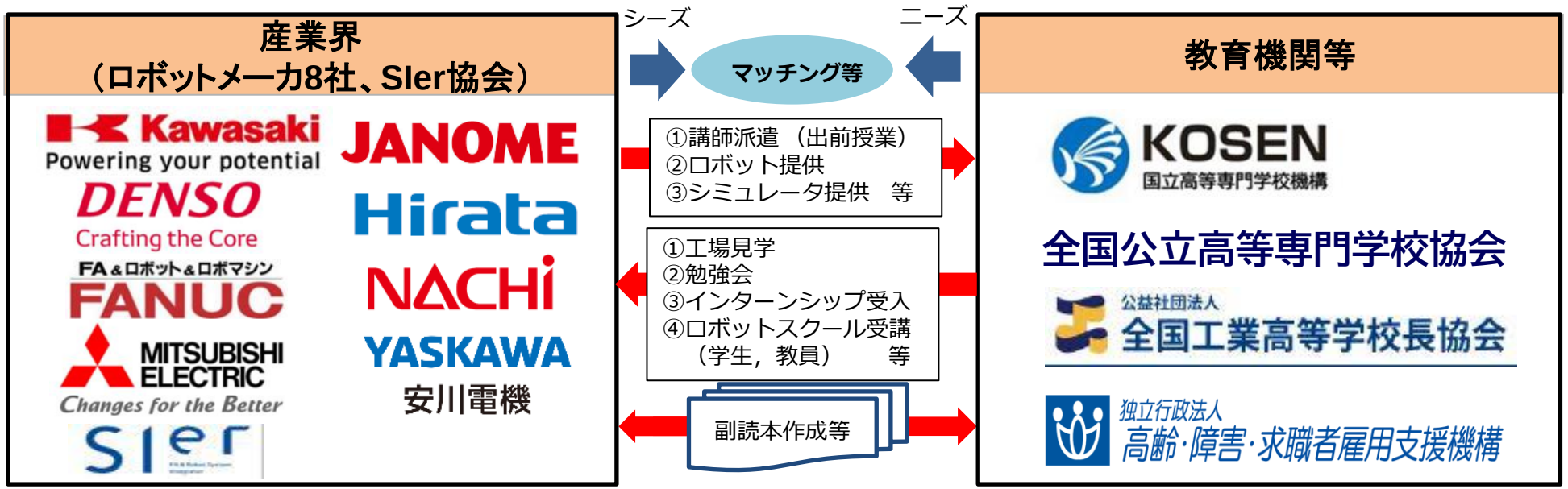
**Ⅳ．社会実装を加速する
オープンイノベーション**

●さまざまな人が集い、ロボットの社会実装や研究開発を加速する、**“World Robot Summit 2020”** の開催（2021年開催）
（福島ロボットテストフィールド、愛知国際展示場）

将来のロボット人材育成に向けた取組

- 日本における、ロボットの開発やインテグレート等を担う人材の育成については、現在、一部のメーカーとその地元工業高校とが連携した教育が進むレベル。人材育成に向けて、**特定地域における「点」の取組から、国を挙げた「面」的取組へと拡大していく必要**。
- 文科省や厚労省と連携しつつ、メーカーやシステムインテグレータの**産業界と教育機関で構成される組織である「未来ロボティクスエンジニア育成協議会（CHERSI）」を設立**。**高専、工業高校等向け教材開発**、産業界から教育機関に対する、**講師派遣**、**企業での実習受入等**を実施する。
  （学生・生徒のみならず教員も対象）

未来ロボティクスエンジニア育成協議会（2020年6月24日設立）
The Consortium of Human Education for Future Robot System Integration（CHERSI）



産業用ロボット次世代基礎技術研究機構（技術研究組合）

ROBOCIP (Robot Industrial Basic Technology Collaborative Innovation Partnership)

1．産業用ロボットは、自動車産業や電機・エレクトロニクス産業で数多く導入されており、その技術は製造業を発展させていく上で欠かせない基盤技術。近年は、**多品種少量生産**産業や、労働力不足を背景に、**食品加工や物流などサービス分野**における活用にも着目されており、市場の拡大が見込まれている。

2．他方、こうしたロボット未活用分野で活躍する**次世代産業用ロボット**を開発していくために必要な**基礎技術研究では未知・未解明な領域が多く、更なる裾野の拡大と研究の深化が必要である。**しかし、ロボットメーカーにおいて基礎技術研究に割くことができるリソースは限定的。

3．このため、**産業用ロボットの基礎技術研究分野において、ロボットメーカー各社が連携**することで、**単独で行うよりも研究規模・内容を拡大・深化**し、**SDGｓに則った技術革新の基盤を強化**することを目指す。また、**産学連携して研究を進めることで知識の共有化**を図る。

ROBOCIP

●設立日：2020年7月10日
●理事長：ファナック　技監　榊原伸介 氏
（元国際ロボット連盟プレジデント、元日本ロボット学会会長）

産業用ロボットメーカ９社

Kawasaki　DENSO　FANUC
NACHI　MITSUBISHI ELECTRIC　YASKAWA
DAIHEN　EPSON　Panasonic

×

共同研究先　１３大学・研究機関

- 大阪大学
- 岡山大学
- 神戸大学
- 千葉工業大学
- 筑波大学
- 東京大学
- 東京工業大学
- 東京都立大学
- 名古屋大学
- 広島大学
- 武蔵野大学
- 山形大学
- 産総研

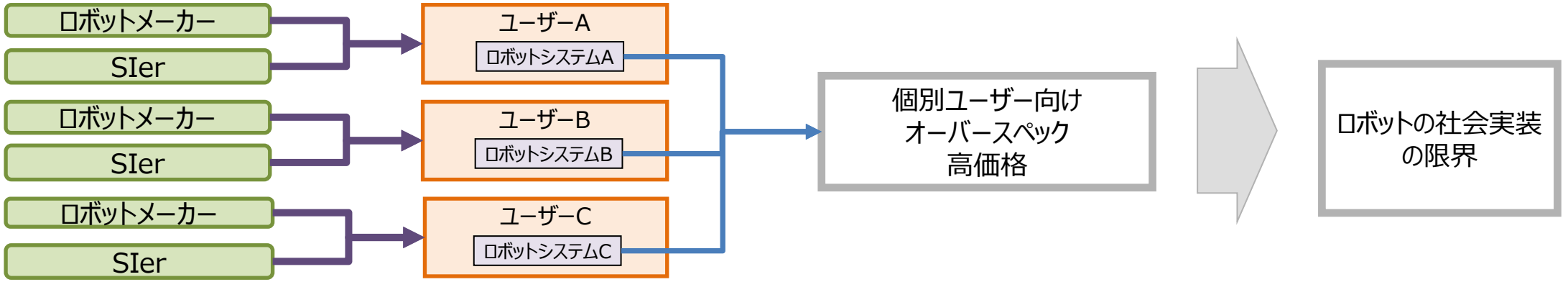
本日のご説明内容

1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

サービスロボット導入普及の課題

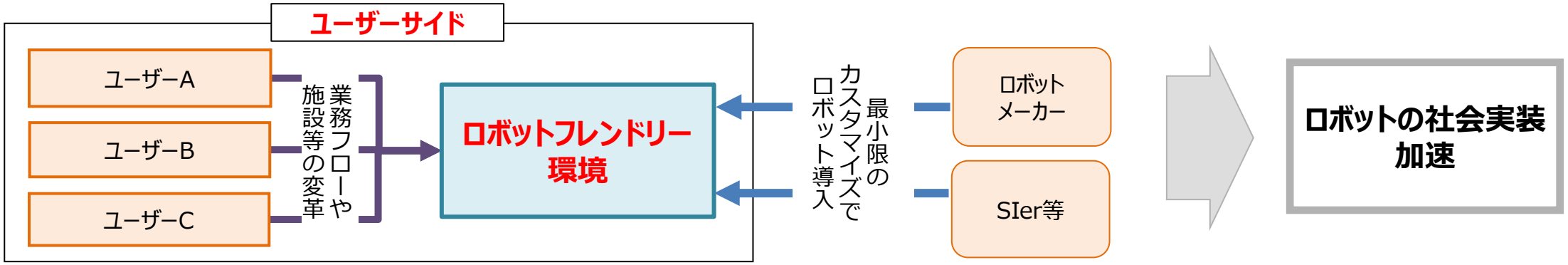
現状

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

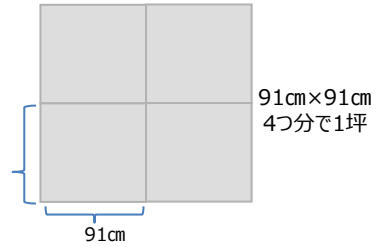
所与の環境に後からロボットを導入させていくという発想ではなく、**ユーザーにおける業務フローや施設環境を、ロボットを導入しやすい、”ロボットフレンドリーな環境”へ変革**。これにより、**ロボットを”一品モノ”化してしまうカスタマイズは不要**となり、**ロボットの仕様は収斂**。この取組を通じて、**ロボットをより導入し易い価格**にし、**市場をスケール**させ、**社会実装を加速**。



ロボット導入環境のイノベーション

ロボットフレンドリーな環境の実現の必要性

新しい技術を導入するためには、**環境サイドのイノベーション**が不可欠。

新たな技術	環境サイドのイノベーション（補助線）
【自動車】 	歩車混在 （自動車普及初期） **歩車分離** 現在
【住宅建材】 	**モジュラーコーディネーション** の導入 91cm×91cmの 格子状で住宅設計  91cm×91cm 4つ分で1坪 91cm 91cm
【掃除ロボット】 	掃除ロボットが**動きやすい家具** （ルンバブル）
【ロボット】 	**ロボットフレンドリーな環境を実現**

歩道と車道を分ける補助線を導入することで、自動車が普及し、人の行動を一定程度制限してでも、人の移動といった効用を社会全体で満たす。

格子状をベースに、キッチンやユニットバス、内部建具のドア等の大きさが規格化され、大量生産が可能となる。

掃除ロボットが動きやすい家具を配置することで、掃除ロボットの能力を最大限発揮することが可能となる。

ロボットフレンドリーな環境を作り上げ、ロボットの能力を最大限発揮させ、仕様の収斂を促すことで、大量生産を可能とする。

（出典）各社HP等

ロボットフレンドリーな環境の実現に向けた取組

ロボット実装モデル構築推進タスクフォース

～ユーザーとメーカー等が参画。ロボフレ環境を実現すべく標準化する部隊～

ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会（RRI）
WG2　ロボット利活用推進WG

タスクフォースメンバー企業（2022年6月現在）　＜会員企業60社（グループ内企業含む）＞

施設管理TC Technical Committee

ユーザー：三菱地所、MORI TRUST、JR東日本、PARCO、HONDA、TOYOTA、Panasonic、清水建設、大成建設、戸田建設、東急コミュニティー、東急不動産

システムインテグレーター等：HITACHI Inspire the Next、MITSUBISHI ELECTRIC、TOSHIBA Leading Innovation、FUJITEC、OTIS、Octa Robotics、Qbit ROBOTICS、ZMP、IRIS OHYAMA、Preferred Networks、Preferred Robotics、ALSOK、SECOM、Kumahira、NEC、NIPPON SIGNAL、Nabtesco、SUGITA ACE、日鋼サッシュ製作所、MIWA

小売TC

ユーザー：AEON、イオンリテール株式会社、U.S.M.Holdings、JR東日本、株式会社セブン-イレブン・ジャパン、FamilyMart、LAWSON

システムインテグレーター等：SoftBank、Panasonic、TELEXISTENCE、Qbit ROBOTICS、BIPROGY

食品TC

ユーザー：一般社団法人日本惣菜協会、MaxValu マックスバリュ東海、LAWSON、FamilyMart、KENKO、三菱HCキャピタル

システムインテグレーター等：FA Products、Connected Robotics、EPSON、Groovenauts、EXAWIZARDS、日本サポートシステム株式会社、SMC、RT CORPORATION

物流倉庫TC

ユーザー：日立物流、日立物流ソフトウェア株式会社、イオングローバルSCM株式会社、kao、ASKUL、KONOIKE GROUP、JR東日本、三菱HCキャピタル

システムインテグレーター等：Frameworx、FA.COM、Preferred Networks、BIPROGY、rapyuta robotics、mujin

〔 基準作りを進めていくため、全TCに日本品質保証機構が参画 JQA 〕

革新的ロボット研究開発等基盤構築事業（令和2年度から令和6年度）

令和4年度予算額 9.5億円（6.6億円）

（１）①、（２）
製造産業局　ロボット政策室
（１）②
商務・サービスグループ　物流企画室

事業の内容

事業目的・概要

- 我が国における人手不足への対応に加えて、昨今の新型コロナウイルス感染症の拡大を契機にあらゆる産業分野で「遠隔」「非接触」「非対面」を実現することが求められている状況も踏まえて、幅広い産業分野へのロボットの導入を進めていきます。具体的には、以下の取組を実施します。

（１）サービスロボットの社会実装に向けて、ユーザーの業務フローや施設環境の変革を含むロボットフレンドリーな環境の実現が必要です。このため、ユーザー、メーカー、システムインテグレーター等が連携し、当該環境の実現に向けて研究開発等を実施します。

（２）多品種少量生産にも対応可能な産業用ロボットの実現に向け、鍵となる、「ハンドリング関連技術」、「遠隔制御技術」、「ロボット新素材技術」、「汎用動作計画技術」等の要素技術に係る基礎・応用研究について、産業界と大学等研究機関とが協調しつつ、研究を推進します。

成果目標

- （1）のプロジェクト終了時（2024年度）までに、屋内においては少なくとも3業種において、ロボットフレンドリーな環境を備えた社会実装事例を創出する。また屋外においても、自動配送ロボットによる配送サービスの実現を目指す。
- （2）のプロジェクト終了時（2024年度）までに、8つの新たな要素技術を確立。また、本事業の成果を活用し、2030年を目途に、ロボットの動作作業の省エネルギー化を目指す（効率を現状の1.5倍）。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

事業イメージ

（１）ロボットフレンドリーな環境の実現

※下記画像はイメージ

①屋内環境の整備

施設管理

ロボットと施設との連携インターフェースや、施設設計の標準化を進め、ロボットが活動しやすい施設内環境を整備。

薬剤などの搬送

ビルにおける清掃

小売・飲食

ロボットが、店舗内において在庫管理、品だし、レジ決済をするための商品画像の開発を実施。

店舗での在庫確認

店舗での食器洗い

食品

惣菜盛り付け工程等、多くの人手を要する工程について、ロボットで実現しやすい盛付方法の開発や、安価な省人化・無人化ラインの開発を実施。

弁当の盛り付け

②屋外環境の整備

公道における自動配送ロボットの活用に向けた技術開発及び実証を実施するとともに、関連調査及び社会受容性向上を目的とした発信等を実施。

自動配送ロボットの公道走行

（２）要素研究開発の例

ハンドリング関連技術

用途に応じた最適なエンドエフェクタ適用技術及びエンドエフェクタ知能化技術を確立。

人の手の働きを模倣した機構

把持からモノ情報の取得・利用

遠隔制御技術

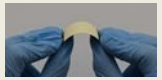
あたかもその場にいるような高臨場感が得られる遠隔制御技術や遠隔操作支援技術を確立。

ロボット管理・操作のためのIF

脳モデルの構築から指示の学習

ロボット新素材技術

ロボットに用いられる素材の「軽い」、「小さい」、「柔らかい」の実現。


ロボット用センサへの応用開発

汎用動作計画技術

導入や仕様変更の負担が限りなく少ないロボットシステム（ティーチングレスロボット）技術の確立。

学習による汎用作業計画

シミュレーションによる作業計画作成

本日のご説明内容

1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

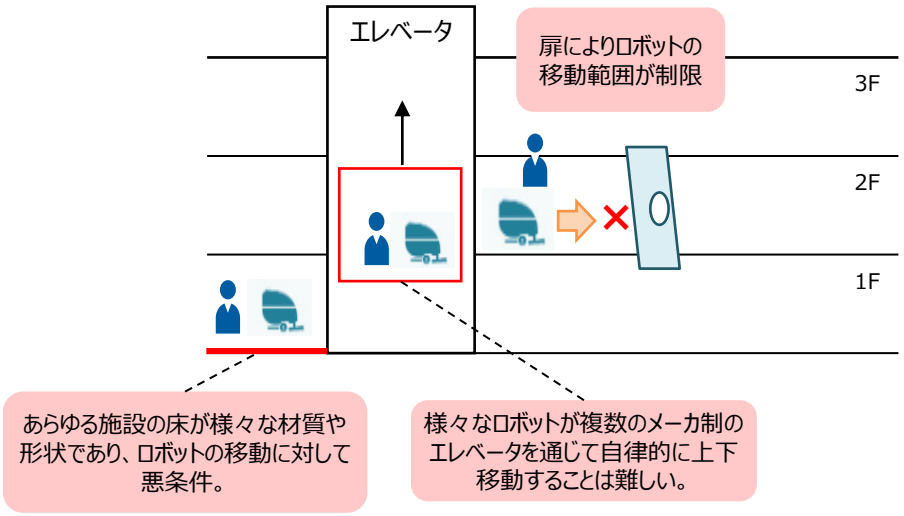
施設管理

（１）ロボットフレンドリーな環境とは

- 施設管理分野では、**オフィスビル、商業施設、駅、ホテル、病院等といった施設**を想定。共通してロボット導入のニーズが高く、各社で協調できる業務箇所は、**施設内搬送、清掃、警備**。
- これらの業務には**必ず「移動」**が伴う。施設内には**複数のメーカー製のエレベータ・扉、様々な形状の床等**といった（ロボットにとっての）難所あり。ロボット自体に、搬送、清掃、警備する機能が備わっていても、**ロボットが自律的に移動できる範囲が狭ければ、その導入のコストベネフィットは低く**なる。
- そのため、**ロボットとエレベーター・扉との通信連携**、**施設環境の物理特性（床・壁等の材質、各スペースの寸法、色等）**について**標準化**していくことで、ロボットによる自律的な移動範囲を拡大。

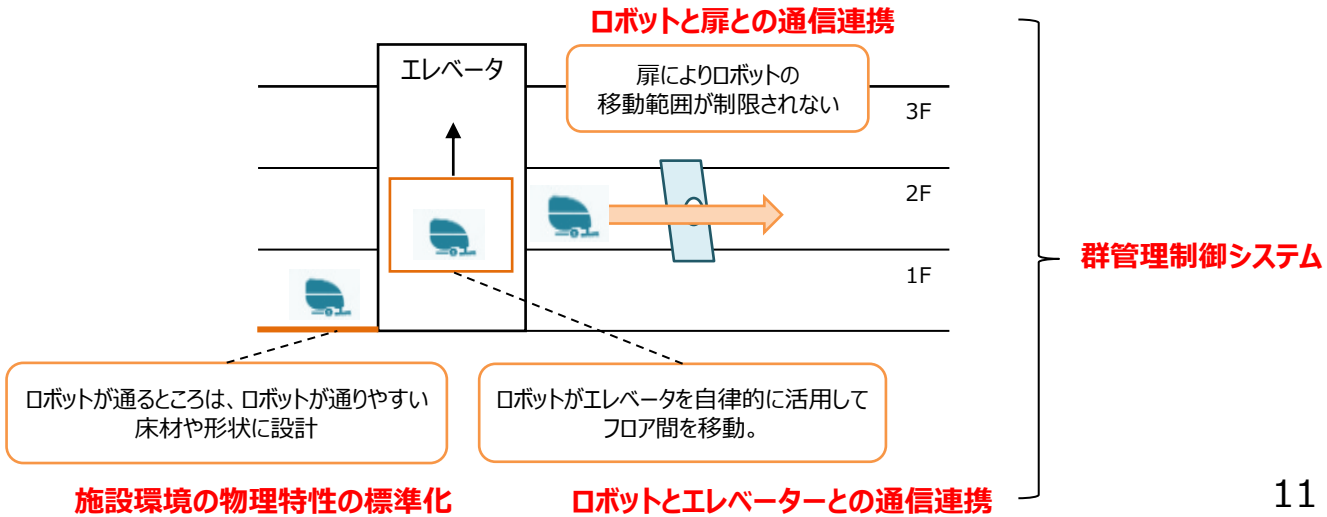
現状

- ロボットが自律的に移動できる範囲は狭く、横移動、上下移動ともに人がサポートすることが必要な状況。



目指す姿

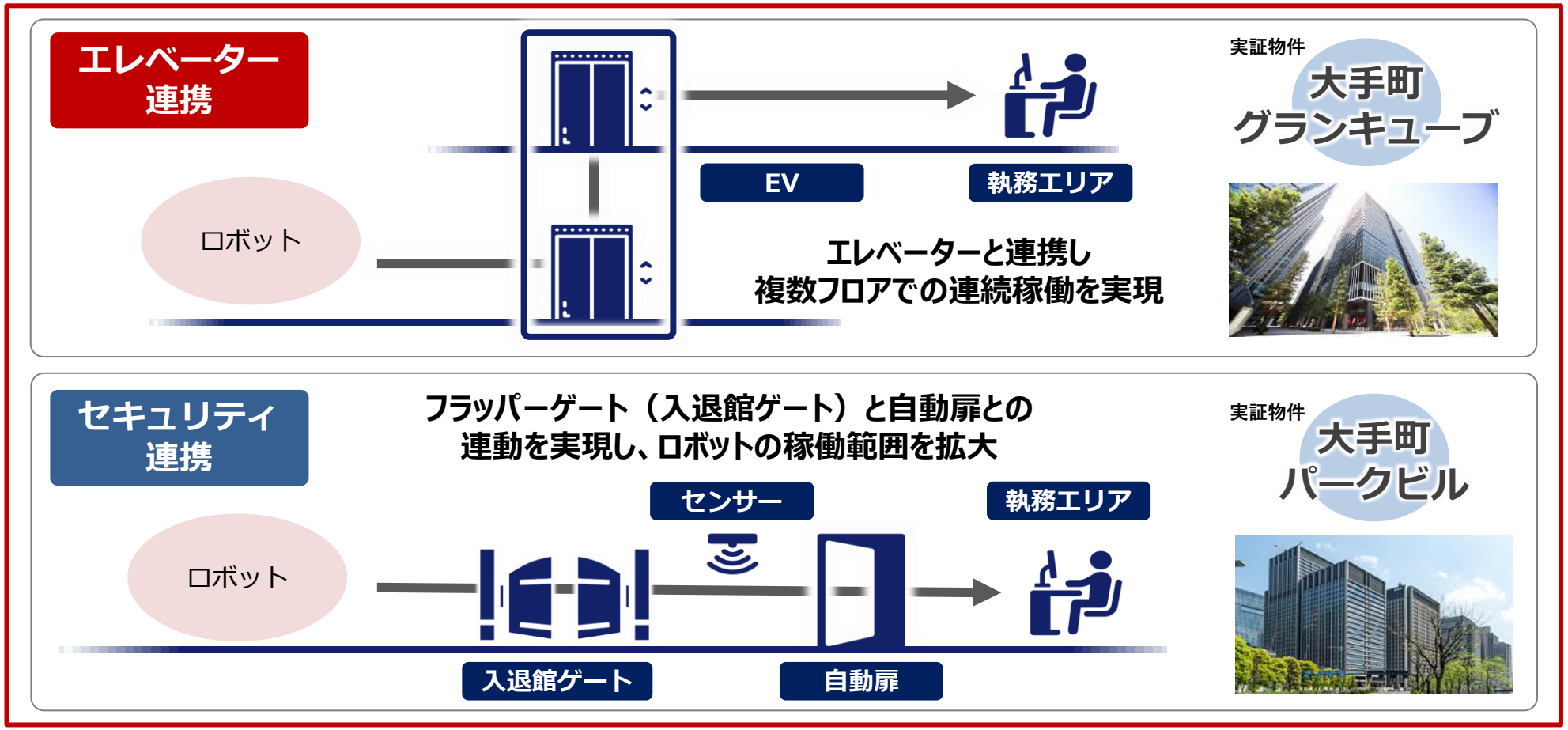
いかなるメーカー製のロボットであっても、**いかなるエレベーターやドア**と連携し、どの施設でも**自律的**に**施設内**の**搬送・清掃・警備**を実施できる世界



施設管理

（２）これまでの取組

- 経済産業省の予算事業である**「革新的ロボット研究開発等基盤構築事業」**により、**ロボットとエレベーターとの通信連携**、**ロボットとドアとの通信連携**に関するシステムを開発。
- 2022年１月には、**三菱地所株式会社等が所有するオフィスビル**において、**ロボットがエレベーターとドアと連携するためのロボフレ環境が整備され、搬送・清掃を担うロボットが導入**された（経産省と三菱地所の共催で、大手町フィナンシャルシティグランキューブにおいてマスコミ向けお披露目会を実施）。



屋内配送ロボット
(NECネッツエスアイ)

屋外配送ロボット
(パナソニック)

清掃ロボット
(パナソニック)

＜お披露目会@大手町フィナンシャルシティグランキューブ＞

2022年1月25日に実施

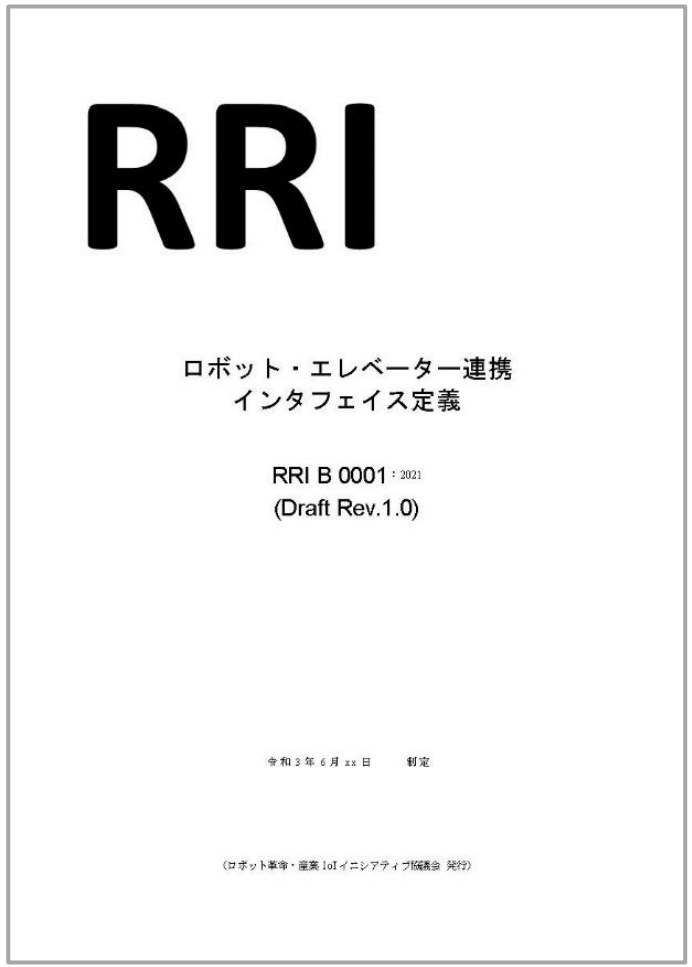
＜お披露目会@大手町フィナンシャルシティグランキューブ＞

2022年1月25日に実施

施設管理

（３）これまでの取組（ロボット･エレベーター連携 インタフェイス定義①）

- **ロボットとエレベーターとの通信連携**については、**施設管理TC**において、**当該連携に必要な規格**を**2021年6月に公表**（既設エレベーターでもロボットと連携できるレトロフィットする規格）。
  現在、約100 社の企業が当該規格を活用。各企業からフィードバックをいただいており、**2022 年秋を目途に必要な改正を実施**した後、**国際標準化**を狙う。


RRI

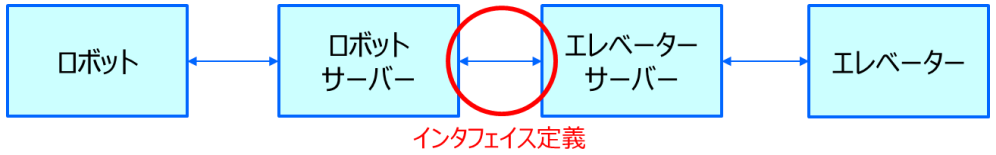
ロボット・エレベーター連携
インタフェイス定義

RRI B 0001：2021
(Draft Rev.1.0)

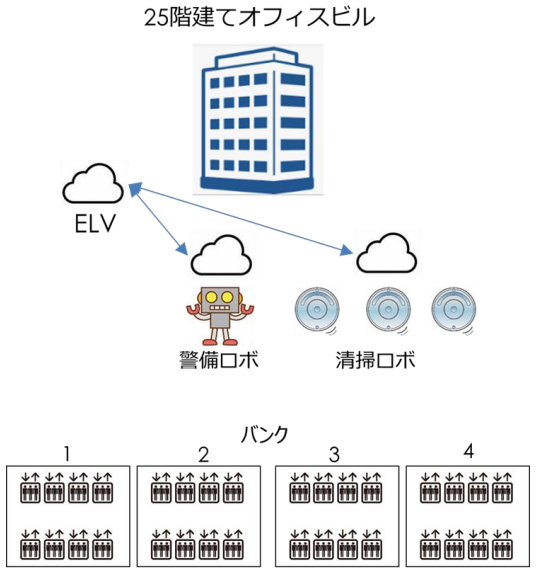
令和３年６月xx日　　制定

（ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会 発行）

検討対象



標準ユースケース例

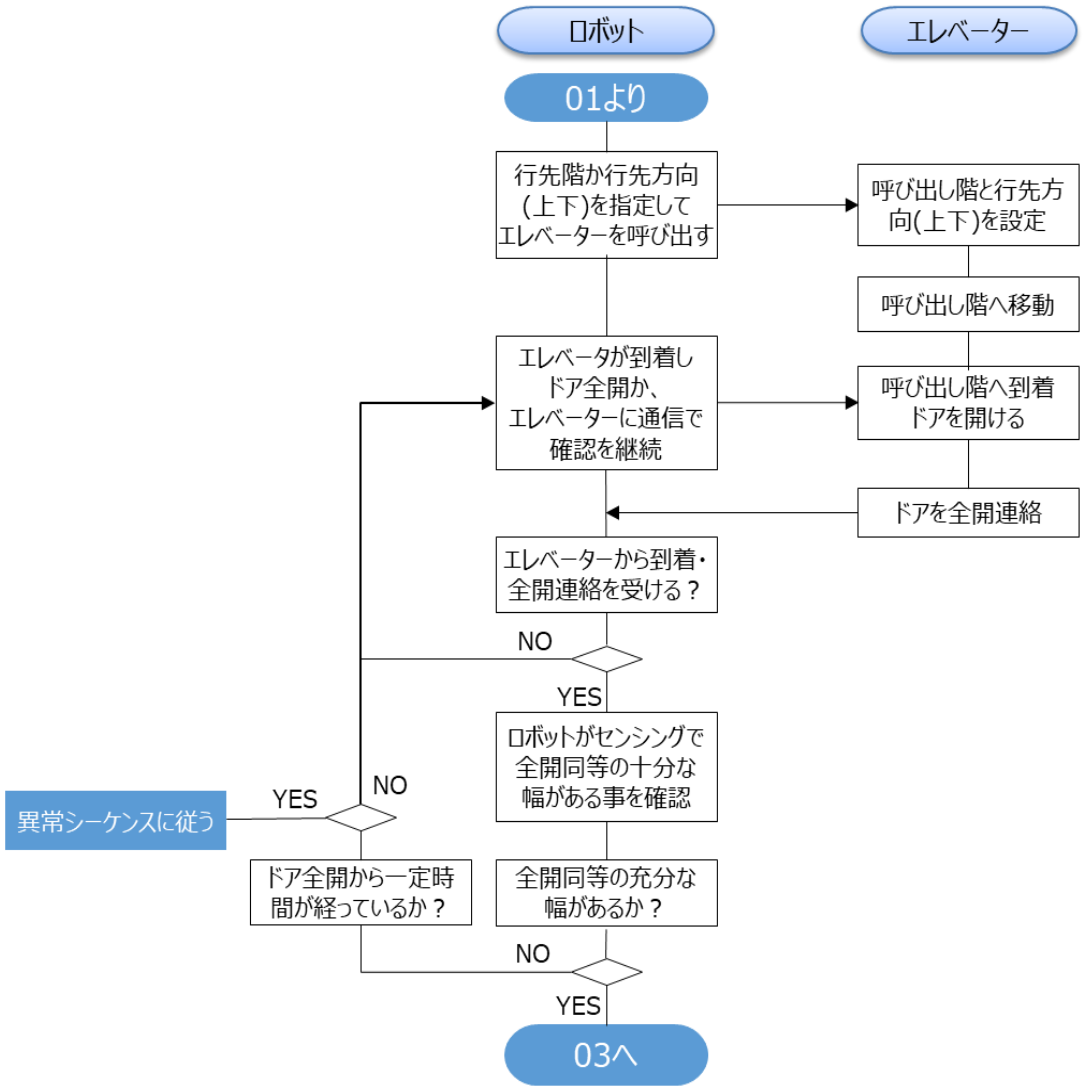


場所	オフィスビル（25階建て）
バンク数	4(低層／中低層／中高層／高層階用)
カゴ数	8機/1バンク
ロボ対象のカゴ数	1機/1バンク。特定の1機固定、群管理から外す
ロボの種類	2種類（警備/清掃：自律移動ができる前提）
ロボの台数	4機（警備：1機/清掃：3機）
ロボ稼働時間帯	人の通行が集中しない時間 (通勤時間等は避けるが、一般来場者が存在する時間)
その他	➢ 人とロボットが同乗 ➢ 1つのカゴをロボット2機が同時に要求するケースがある ➢ カゴに乗れるのはロボット1台のみ ➢ ビル内、カゴ内の電波が途切れることを想定 ➢ 既設のビルにおける既存のエレベーターを改造 ➢ 一般来場者が通常利用する可能性のあるエレベーターを想定 ➢ 非常事態を考慮

施設管理

（３）これまでの取組（ロボット･エレベーター連携 インタフェイス定義②）

ロボット･エレベーター連携の動作例



UC-	ユースケースシナリオ
01	異なる階の目的地へ移動する指示を受け、エレベーター利用待機位置へ移動する
02	エレベーターを呼出し、到着するまで待機する
03	到着したエレベーターに乗り込む
04	エレベーターが行き先階に到着するまで待つ
05	到着したエレベーターから降りる
06	目的地まで移動する

インタフェイス定義例

概要：エレベーターを呼び出すときに利用
エレベーター内の行き先ボタンを押したのと同等処理
行先先行登録エレベーターの場合は、エレベーター呼出しフロアと目的フロアを指定

■ ロボット→エレベーター

フィールド	型	値の範囲	説明	行先先行登録	行先先行登録不可
api	文字列	CallElevator	コマンドAPI名：エレベーター呼出し	○	○
elevator_id	文字列	英数8桁	初期登録で発行されたエレベーターID	○	○
origination	文字列	フロア定義参照	エレベーター呼出しフロア	○	－
destination	文字列	フロア定義参照	エレベーターの目的フロア	○	○
direction	整数	0：指定なし 1：下に移動 2：上に移動	降車フロアへの進行方向	Option (ホール呼び時必須)	Option (ホール呼び時必須)
timestamp	整数	64bit Unix epoch	送信時刻	○	○

■ エレベーター→ロボット

フィールド	型	値の範囲	説明
api	文字列	CallElevatorResult	コマンドAPI名：エレベーター呼出し結果
result	整数	1：成功 2：失敗 3：その他エラー 99：管制運転中	エレベーター呼出しに対する結果
timestamp	整数	64bit Unix epoch	送信時刻

施設管理

（３）これまでの取組（物理環境特性の標準化）

「革新的ロボット研究開発等基盤構築事業」
森トラスト株式会社による実証事業

- 経済産業省の予算事業である**「革新的ロボット研究開発等基盤構築事業」**により、**ロボットが自律的に移動しやすい物理環境**と、それを踏まえた場合の**ロボットが備えるべき技術仕様**を明確化しているところ。

ロボフレレベル

- 環境因子の項目ごとにロボットの運用のしやすさをABCで区分
  A：ほとんどのロボットを使用可
  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不可
  C：ロボットへの性能要求が厳しく、汎用安価ロボットは使用不可
- それを実際の施設環境に落とし込むことで、どのゾーンがどれだけロボット運用に適しているかの見える化にも使用。

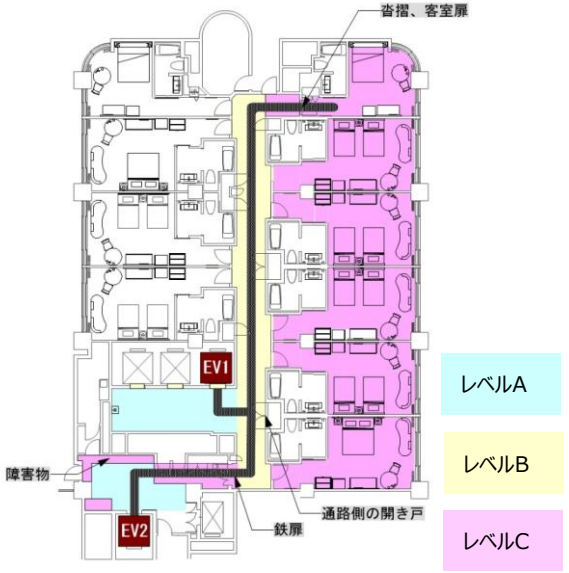
ロボフレレベルの活用イメージ

- 施設管理・運営側にとって、物理環境をどう変更すればロボット導入がしやすいかを明瞭化できる。
- 開発側は、ロボフレレベルに合わせた適切な機能の汎用化・量産化の検討に活用。
- 関係法令の規制緩和等に対する具体的な指標として活用。

研究開発の結果に基づくロボフレレベルの定義　（暫定）

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・出入り口の幅	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、戸開し続けてくれる自動ドア	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いる	-
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が無い	-
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で途切れない	通信接続が無い
走行路の障害物	無し	認識できる障害物で、かつ、回避できる経路がある	認識できない障害物、または、回避できる経路が無い

実際の施設におけるレベル



ロボットによる検証と課題確認

検証用ロボット（実用化済）

検証用ロボット（検証用に製作）

自律移動が困難な箇所

通路に置かれたカゴ台車、立て看板
ﾒｰﾙﾎﾞｯｸｽｴﾘｱの狭い通路（旋回不可、後退可）
エレベータ内（旋回不可、後退可）

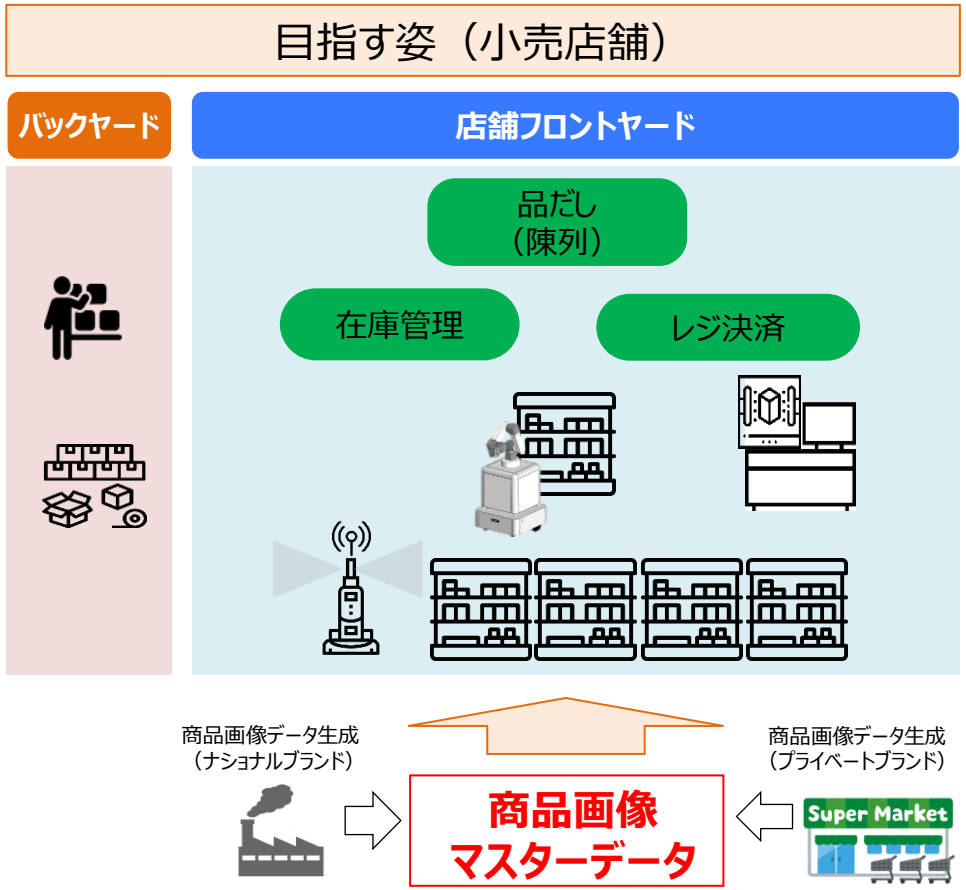
本日のご説明内容

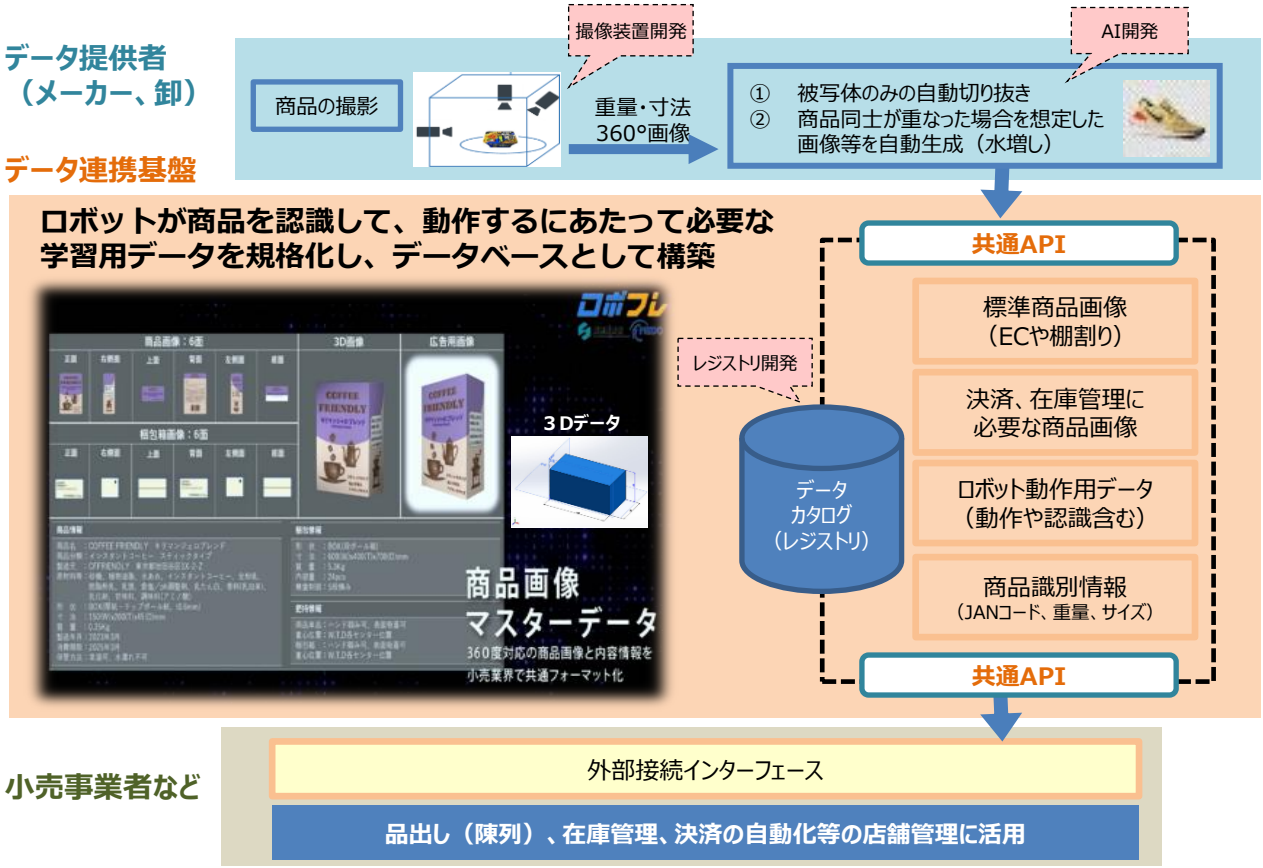
1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

小売

（１）ロボットフレンドリーな環境とは

- 小売分野では、**スーパーやコンビニといった小売店舗**を想定。共通してロボット導入のニーズが高く、各社で協調できる業務箇所は、**品出し（陳列）、在庫管理、レジ決済の工程**。
- 小売店舗において扱う**商品数は極めて多く、新商品が日々入荷**。品だしのように**商品をタイムリーに認識し掴むといった動作をロボットが行うことは困難**。また、**店舗の通路等の形状も店舗ごとに異なる**ため、ロボットの店舗内の移動は困難。
- ロボットが様々な商品を認識し動作するためのキーなる**「商品画像マスターデータ」を整備**することを通じて、ロボット導入を促進。





小売
（２）商品画像マスターデータの構築

小売企業が協調して、ロボットが商品を認識し動作するにあたって必要な**学習用データを規格化**し、**データベースとして構築**

本日のご説明内容

1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

食品

（１）惣菜製造工程自動化の必要性

- 食品分野は、**中食の惣菜製造工程が検討対象**（中食の市場規模は2018年度時点で約10.3兆円。食品製造業全体の市場規模は同年度で約21兆円。中食の市場規模は食品製造業の半分を占める）
- **自動化されていないのは、「盛り付け工程」と「出荷工程」（3密状態）**。惣菜は、**多品目を小ロットで製造**することに加え、発注者である小売企業から盛り付けの**「見た目」**も仕様として注文されており、**汎用的な製造ラインを構築するのは極めて難易度が高い**。
- そのため、**小売事業者と連携**して**消費者の盛り付けに対する要求度合い**を踏まえ、**商品のトップシール化といった商品面の形状を変更**のうえ、**人による最小限の手直しを前提**に、**自動盛り付けラインを開発**。また、出荷工程の自動化を実現するため、**容器の特定箇所を規格化**していく。

現状

- 食材・容器の供給、盛り付け、仕分け・出荷の**全ての工程を人が作業**
- 特に、**人手が最も要している盛り付け工程は、密閉、密集、密接した場所**である。

目指す姿

自動盛り付けラインの構築

- **盛り付け仕様の緩和**
- **安価なアームロボットとハンドの**開発
- **シフト計算**の自動化
- 蓋閉じ**トップシール化**　等

出荷工程の自動化

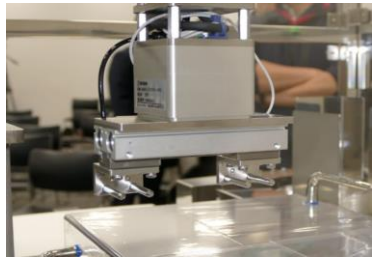
- 把持しやすいよう
  容器の特定個所を規格化

食品

（４）これまでの取組（盛り付け工程の自動化）

- **盛り付けラインの構想設計を実施し、セル型盛付ロボットシステムの開発**を実施（**簡単・廉価・安全**）。
- **2022年3月**には、**マックスバリュ東海長泉工場**において、当該**セル型ロボットシステムが導入され実運用が開始**された（経産省と日本惣菜協会の共催でマスコミ向けお披露目会を実施）。

迅速に脱着可能

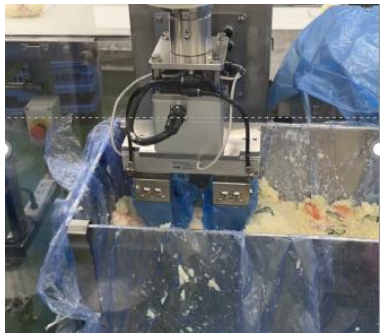


産業用ロボット（スカラー）

廉価なシステムになるよう３軸のスカラーロボットを活用。

重量センサー

リアルタイム計量



ハンド

高精度のハンドではなく形状等の工夫

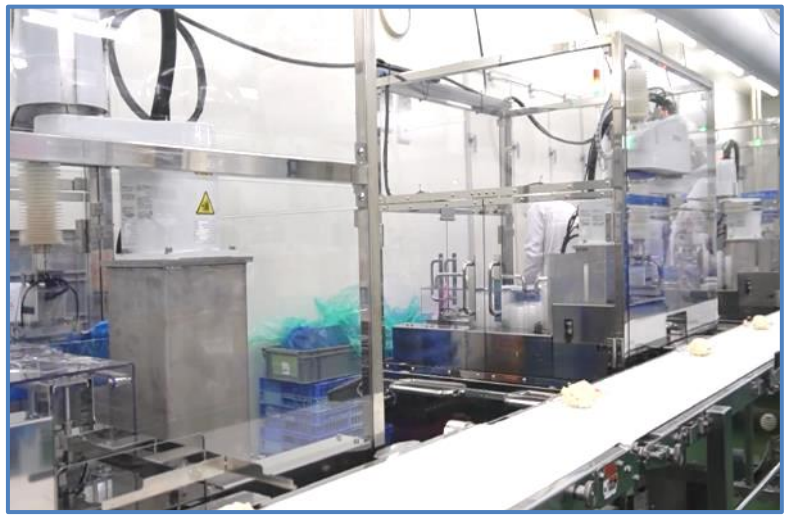
操作盤

誰でも操作しやすいようにビジュアル化

容器ディスペンサー

食品

（４）これまでの取組（盛り付け工程の自動化）



①定量を掴み、均一に盛り付けができる

食品コンテナ内の食材・具材を指定された量を掴む

②高速動作で盛り付けが可能

惣菜盛付ロボット1台で1人分の作業を代替
（1時間あたり250パック）。

③1台のロボットで複数品種の食材に対応

ロボット１台で複数品種の食材盛り付けが可能。
粘着性の高いポテトサラダやクリーミーなマカロニサラダなど
食材が変わっても品種やサイズ指定をすることで対応。

④段取り替えが容易

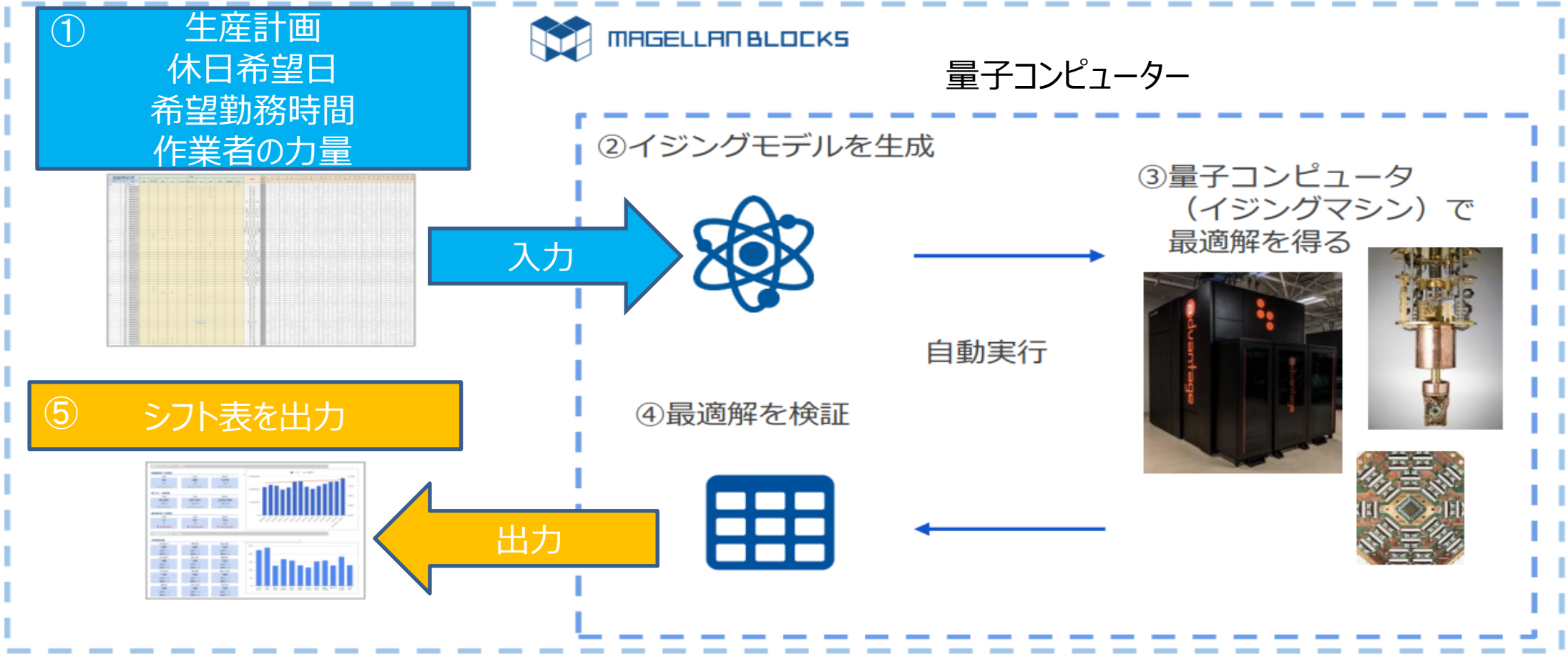
ハンドを迅速に変更することが可能。
また、番重のセッティングや容器の補充も容易。

食品

（４）これまでの取組（量子コンピューターによるシフト計算）

- 作業者の力量、休日希望日、希望勤務時間、生産計画等の**制約条件をインプット**し、AIの需要予測とともに、**量子コンピューターで、最適なシフト計画を高速度で算出**する。従来型のコンピューターでは、**数万年以上かかる計算を数分で算出**する。

Groovenauts：世界で最初に量子コンピューターサービス事業の立ち上げに成功

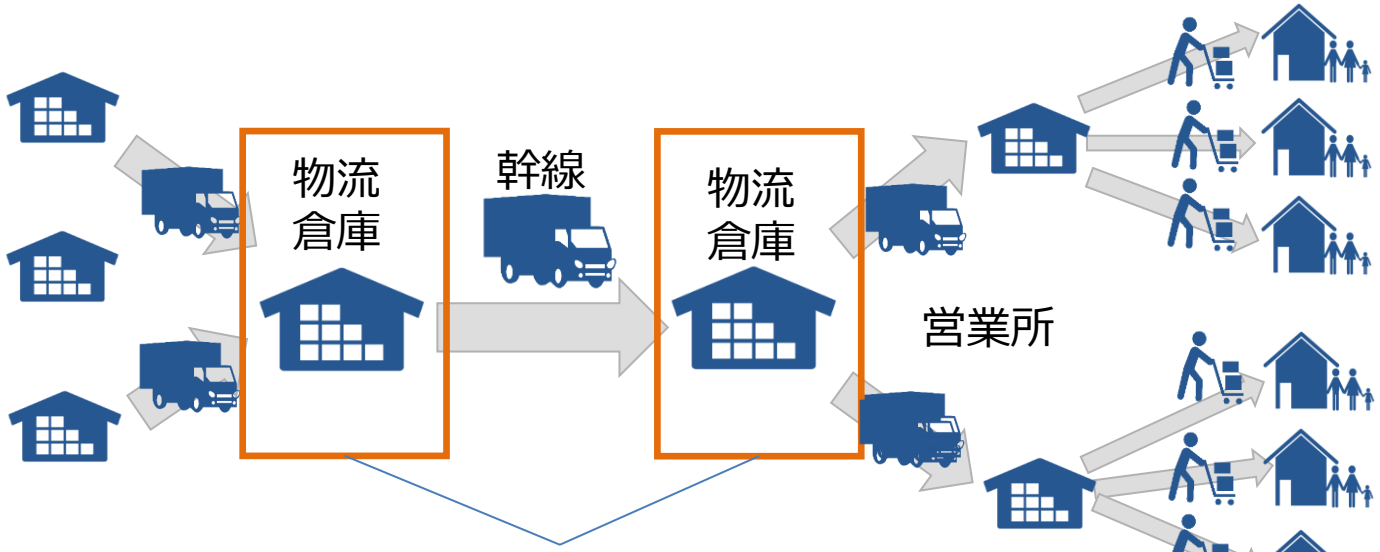


本日のご説明内容

1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

物流倉庫（ロボットフレンドリーな環境とは）

- 物流全体を俯瞰すると、物流センターといった物流倉庫に多くの商品が一旦集約される。そこから宅配されることを踏まえると、**物流全体の要となるのが物流倉庫**。しかし、現在、**物流倉庫は、多くの人手を要している労働集約的な分野**。
- ラストワンマイルの配達業務の自動化とあわせて、**物流倉庫にロボットを導入し自動化を推進**していくことで、物流全体における生産性向上とともに、コロナ禍を踏まえた三密回避を進めていくことが必要。



物流全体の要

この領域を生産性を上げれば
物流全体に裨益する

**物流倉庫のロボフレ化に向けて
最優先で取り組むべき内容**

①マテハン、ロボット、上位ITシステムとの通信インタフェイスの標準化

②ケース荷姿の標準化（大きさ、ミシン目）

2022年秋以降
社会実装可能かの検証を開始

本日のご説明内容

1. ロボット政策４つの方向性
2. ロボットフレンドリー（ロボフレ）な環境とは？
3. 施設管理分野での取組
4. 小売分野での取組
5. 食品分野での取組
6. 物流倉庫分野での取組
7. まとめ

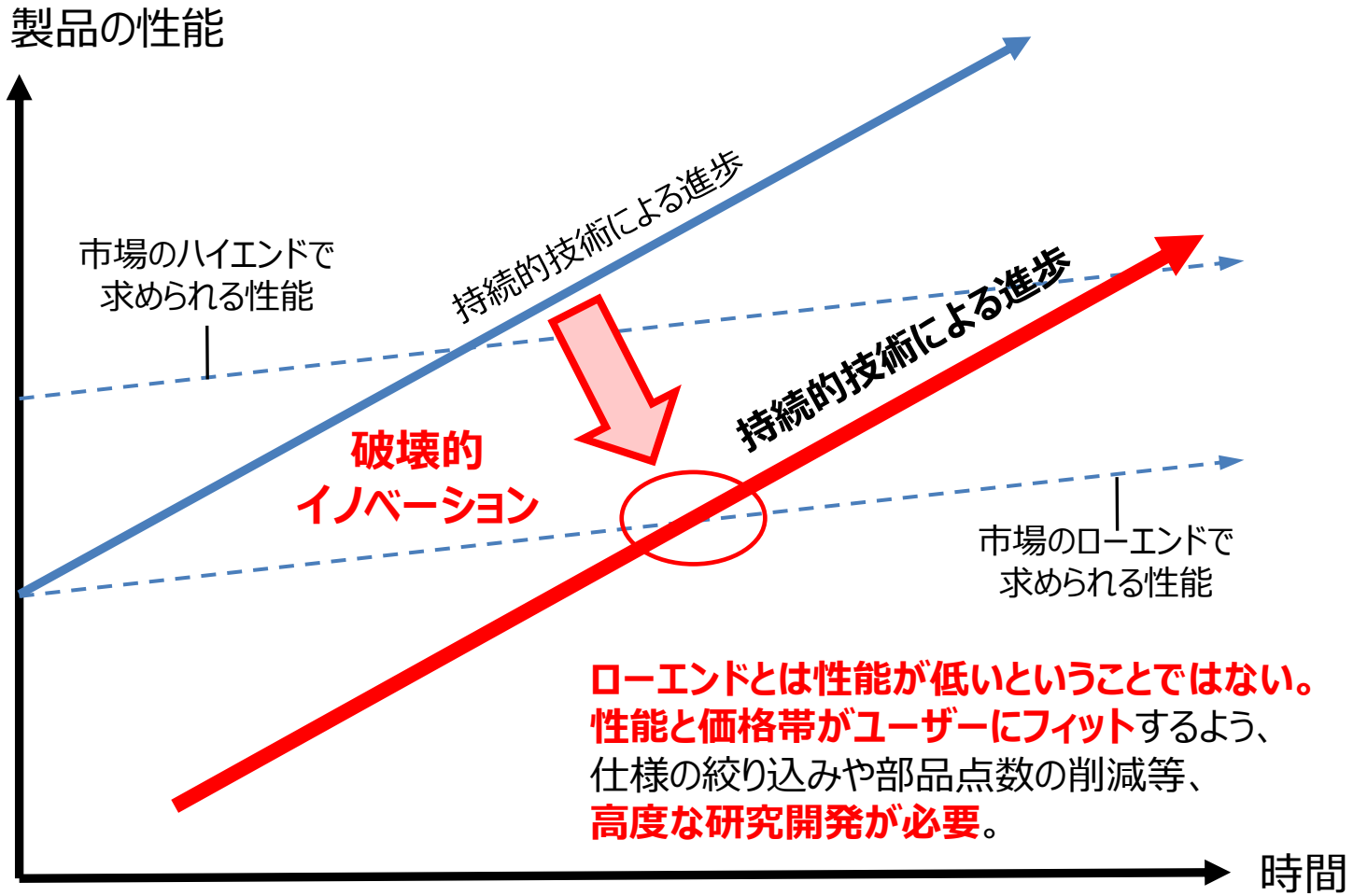
まとめ

分野	ロボフレ環境実現のために必要な取組 （検討に応じて、追加していく可能性あり）
施設管理	① **ロボットとエレベーター**との通信連携 ② **ロボットとドア（自動ドア、フラッパーゲート等）**との通信連携 ③ **施設環境の物理特性**の標準化（床、壁、斜度、段差、照度等） ④ 異種/複数のロボットを同時制御するための**ロボット群管理制御システム**
小売分野	商品画像データベースの構築 ①**商品画像の仕様**の明確化、②商品画像をサプライチェーンで**流通させるための基盤整備**
食品分野	①**惣菜商品**等の仕様見直し、②**廉価なシステム**構築（**シフト計算**含む）、③**盛付ハンド**、 ④**番重、容器**等の**ロボフレ化**、**⑤廉価なアームロボット**の開発、⑥**廉価なトップシール機**の開発
物流倉庫分野	①**マテハン、ロボット、上位ITシステム**との**通信インタフェイス**の標準化 ②**ケース荷姿**の標準化

2024年度までに社会実装

「廉価」について

「廉価」とは、「**破壊的イノベーション**」に繋がる位置づけ。



【出典】『イノベーションのジレンマ（クレイトン・クリステンセン）』に基づき作成

企業が破壊的イノベーションに
積極的に投資できるようにするために

①破壊的イノベーションを使用した商品は、当初スケールメリットが得ることが困難であり、利益率が低い。

②破壊的イノベーションがまず商品化されるのは、新しい市場向けで先が見えない。

③既存顧客が、破壊的イノベーションを利用した商品を求めていないこと。

- **大きなボリュームで市場展開**できるよう**予めユーザー業界とタッグを組む**。
- その**ユーザ業界がロボフレ環境を実現**し、**必要な技術仕様を絞り込む**。

ロボットフレンドリーとは

ロボフレ

①**ユーザーサイドの環境**をハードウェア、ソフトウェアの観点で整える
（**運用の工夫**で対応可能なところは積極的に対応することを含む）

②サービスは多少いびつでもそれを受け入れる、**人々の寛容さ**

- 技術はすぐ進歩する。
- 一旦人が寛容になり受け入れることで、技術進歩も爆発的に加速する。

参考動画　YOUTUBE　ロボットで変わる少し未来の生活
https://www.youtube.com/watch?v=HyQSWRrc4Eg&list=PLZH3AKTCrVsXgdtwlXDG1-N2SDl1XE9lK&index=1