

ロボット実装モデル構築推進タスクフォース 活動成果報告書

2020年3月

(事務局) 経済産業省

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

(委託先) アーサー・ディ・リトル・ジャパン株式会社

Agenda

1. 検討概要

背景・目的

P2

体制・アプローチ

P14

2. 検討成果

ロボット実装モデル構築（施設管理、小売、飲食、食品の4分野）

P19

優先検討環境整備施策の詳細

P63

横展開の取組

P80

ロードマップ

P86

省人化ニーズは高まっている一方、環境・業務オペレーションの多様性等がロボット導入の難易度を上げる一因となっている。本検討ではロボットの利用環境整備および、標準的なロボット実装モデルの構築・普及加速への取り組み指針を示す。

背景

- 人手不足を背景にロボット導入ニーズが拡大
- 自動車や電機電子業界の生産現場ではロボット導入が進んできた一方、特に食品やサービス業のロボット導入は費用対効果が低く、限定的に留まる
 - これらの産業では、多様な業務対応が求められ、既存の業務オペレーションにおける人手作業代替では費用対効果が低く、導入が限定的
 - また、導入環境もスペース制約や人との協調などロボットに対する要求が厳しく、実装に難しさがある
- 費用対効果の低くなる要因は、ロボット導入が「既存の環境・業務オペレーションを前提に」、「ユーザーごとのバラバラな環境・業務オペレーションに合わせるべく、バラバラにロボット開発・カスタマイズ導入が行われている」ことであり、このような実態を解消することが必要
- 「競争領域」として個社性・バラバラさを残す領域がありつつも、「協調領域」として企業横断で足並みを揃えることが、費用対効果などのロボット活用の壁を超えることに寄与すると想定

目的

**協調領域におけるロボットフレンドリーな利用環境整備
およびロボット実装モデル構築によるソリューション創
出と、社会実装に向けたアクションの整理**

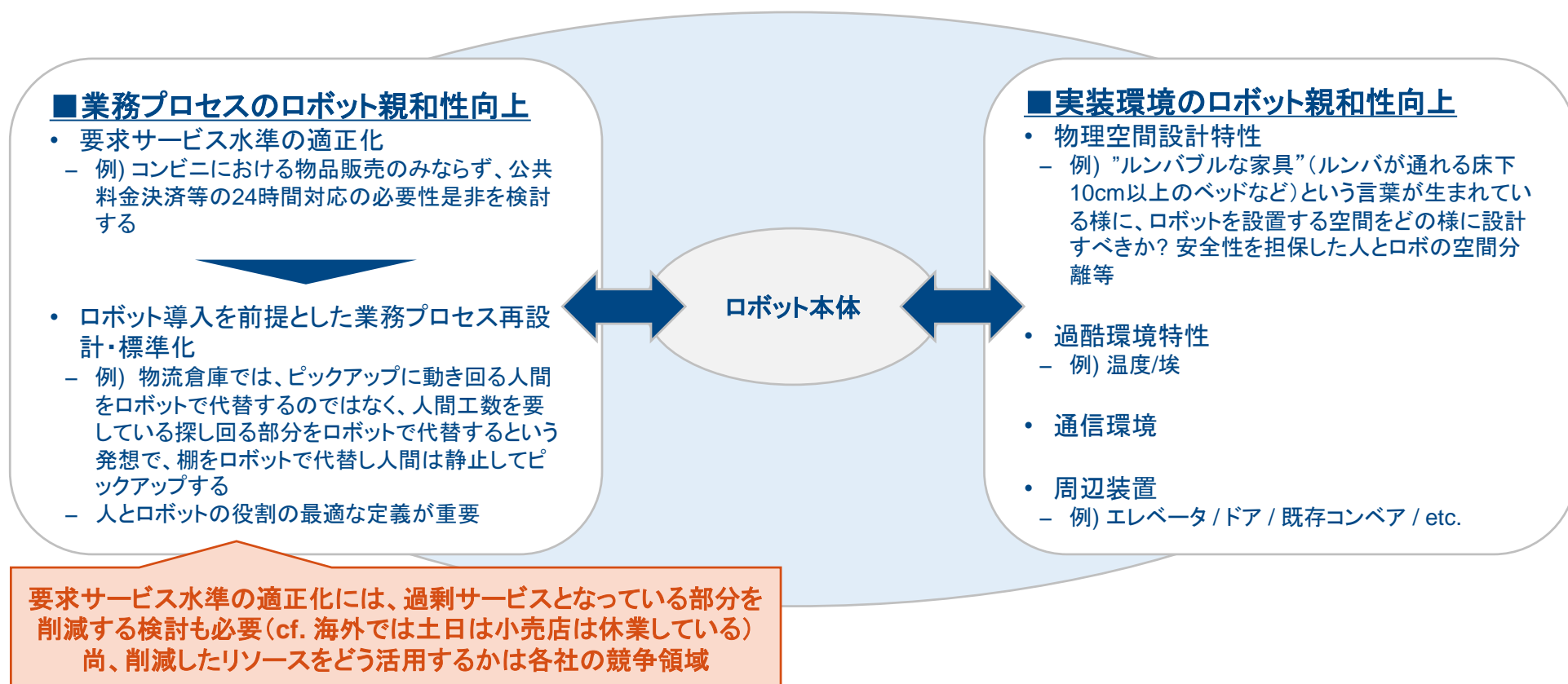
- 「協調領域」を明確化した上で、標準化などがなされた目指すべき環境・業務オペレーションやロボットと周辺領域とのインターフェイスなどを定義
- 上記を通じて、ロボット導入の費用対効果を向上させ、実現性があるロボット実装モデルを構築
 - “業務サービスレベルの見直し”によるロボットフレンドリーなオペレーション条件の構築
 - “ロボットと人の最適な役割分担”を踏まえた、業務オペレーションの変革・最適化とロボット・人の業務機能定義
 - “ロボット導入に適した利用環境整備”（バーチャル環境：通信規格、データ、フィジカル環境：周辺設備の形状・素材、温度・人の混在性、設置スペースなど）
- 2020年度以降の社会実装、他分野へ展開に向けてアクションプランを整理

本検討で使用する主な用語の定義は以下の通り。

#	用語	定義
1	ロボット	センサ系/駆動系いずれかが外界と接合した上で、それに知能系を加えた3技術要素中2要素以上を有するもの
2	ユーザー	ロボットを活用してサービスを提供するプレーヤ
3	ベンダー	ロボットを開発・製造・販売するプレーヤ
4	インテグレーター	ロボット導入の企画・選定、ロボット・周辺システムの統合作業などを行うプレーヤ
5	施設管理	施設を保有して、その空間運用を担う(ユーザーの立ち位置)
6	業務機能	サービス産業における業務をその目的(顧客提供機能)別に分解した構成要素
7	人時	人的リソース投入量を人員数×業務時間で示す単位(例示:人2人が1時間業務に従事する場合2人時と示す)
8	オペレーション	サービス産業における現場業務内容の全体像であり各業務機能の一連の流れ
9	ロボット実装モデル	ロボットの普及促進に繋がる汎用的なロボット実装のモデルケース ロボットの機能要件(#10)と環境整備施策(#12)のセットで構築される
10	ロボットの機能要件	ユーザーがロボットに求める機能水準、ベンダー目線ではロボットの仕様とも言い換えられる (ロボットを通じて)提供するサービス水準や、ロボットに担当させる業務機能の設計が重要となる
11	ロボットフレンドリー	ロボットが稼働しやすい状況を形容する新語 用語は暫定
12	環境整備施策	ロボットフレンドリー(#11)な環境を実現するための施策とその内容 ロボットの周辺環境(バーチャル環境(#13)とフィジカル環境(#14)の両方)の設計と、ロボット運用ルール(法規も含む)の整備に関する施策が含まれる
13	バーチャル環境	物理的に存在しない環境(本文脈に近い意味合いの用語:デジタル)
14	フィジカル環境	物理的に存在する環境(本文脈に近い意味合いの用語:リアル)
15	横展開の取組	ロボット実装モデルを広く認知・活用してもらうための活動内容 ロボット実装モデルを導入する企業への知見・コスト面での支援施策とともに、ロボット実装モデルを実現するための協力企業(部品サプライヤーなど)や実装モデルの有用性を市場に周知するプレーヤーの候補を定義

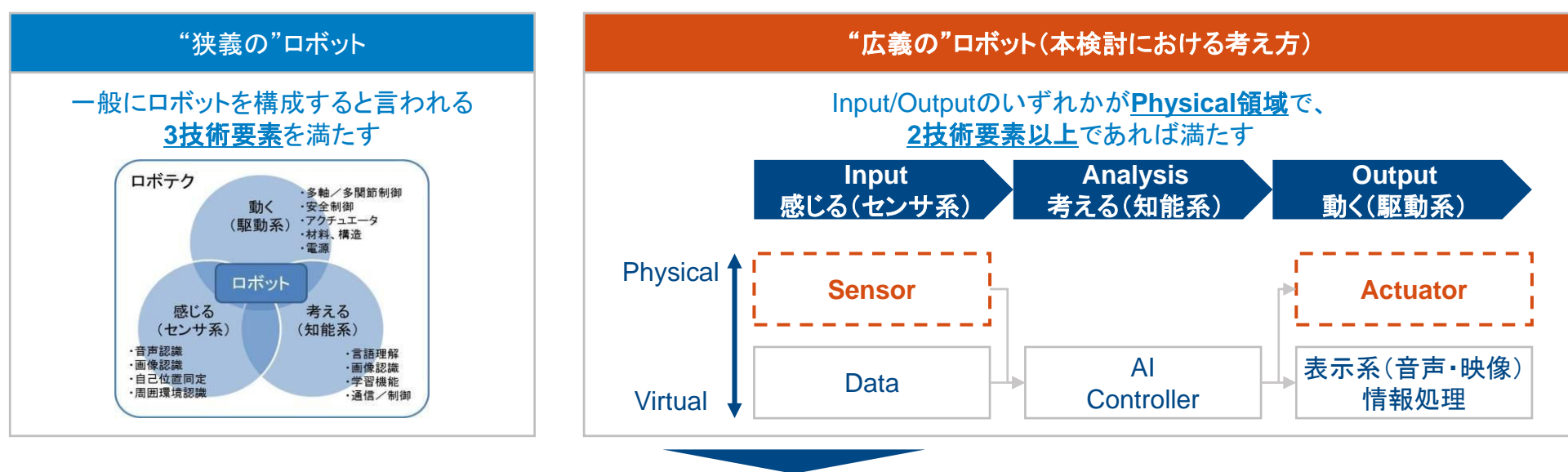
本検討ではロボットの実装環境および運用プロセスを標準化しロボットフレンドリーな環境を整備することでロボット導入の加速を推進する。

ロボットフレンドリーな周辺環境の構成要素



本活動では、ロボットフレンドリーな環境整備と照らし合わせ、Input もしくはOutputが
いずれかが外界に接合し(センサー、またはアクチュエーターを持つ)、知能を有するもの
をロボットとして広く定義し検討する。

「ロボット」の指す範囲の捉え方(定義)



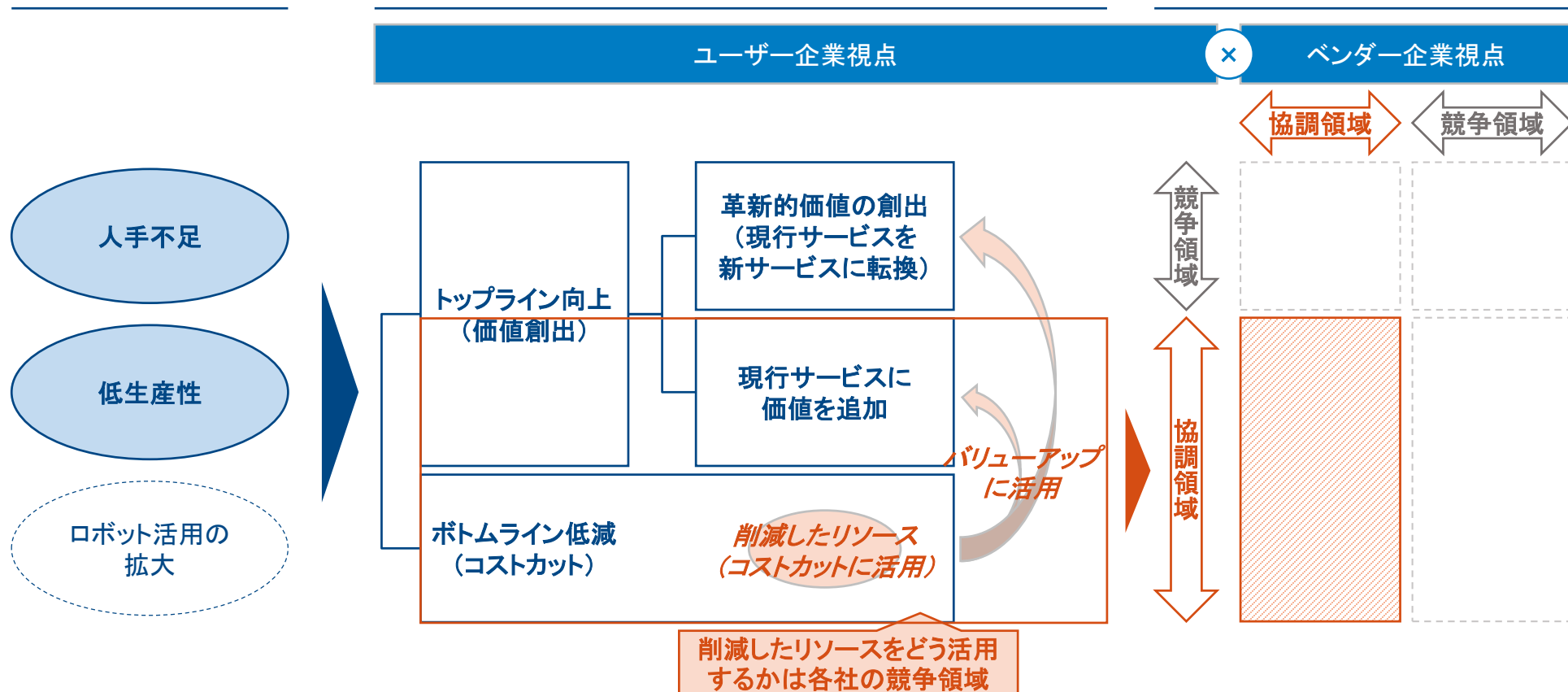
- 本取組の趣旨は、必ずしも“凄いいロボット”を作る/使うことではなく、人手不足/生産性向上を目的としたロボット導入の障壁を取り除くことである
- 従って、本取組で検討する“ロボット”が、動かない機器(例 倉庫にて在庫状況をセンシングして、作業者に適切な指示を出すARシステム)や、センサのない機器(例 作業者の指示に基づき、座標位置を計算して積み込みを行うパレタイザ)であっても、こうした“ロボット”にフレンドリーな環境/プロセスの規定により省人化等に寄与するのであれば、本取組の目的の射程。

本検討における「協調領域」の目的に鑑みて、競争優位源泉となる新価値創出ではなく、各社共通の業務効率化に射程をおく(状況に応じて現行サービスの価値・品質の向上などの価値追加までを検討の射程とする)。

前提となる課題感

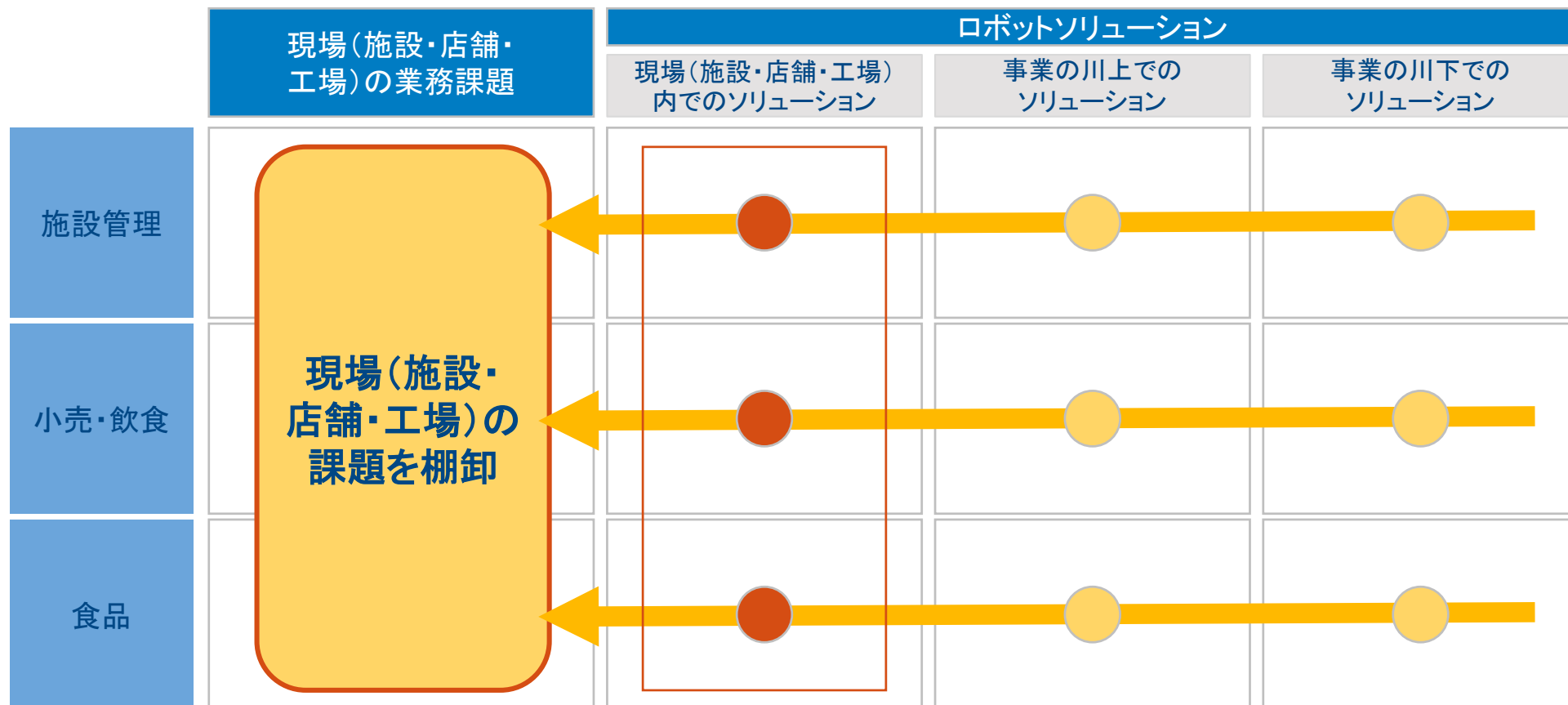
ロボットの提供価値

協調/競争領域の区分



本タスクフォースの検討の射程(ソリューションの検討範囲)

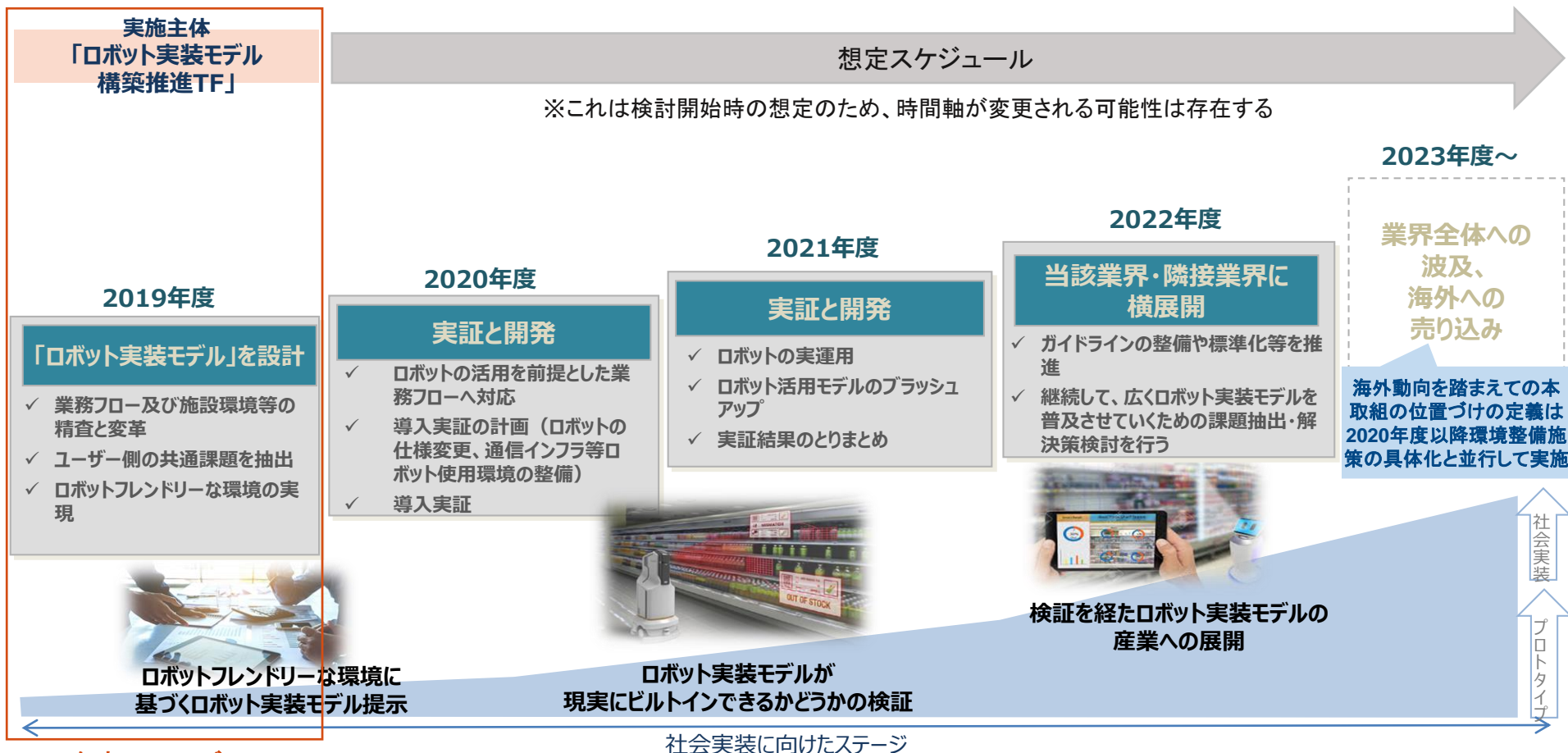
業務課題と具体化するソリューションの対象は施設・店舗の現場とする。ただし、ソリューションの検討過程においてはサプライチェーン全体を通じて検討し、局所最適解になるのを防ぐ。



川上、川下の打ち手よりも優位性があるものを対象に具体化

他の打ち手は、具体化はしないが素案は構築し、課題提起

2020年度以降の実証実験～実装～他業種・海外展開を見据えて、2019年度の活動では、国内市場を対象に机上でのロボット実装モデル構築まで行うことを目指す。

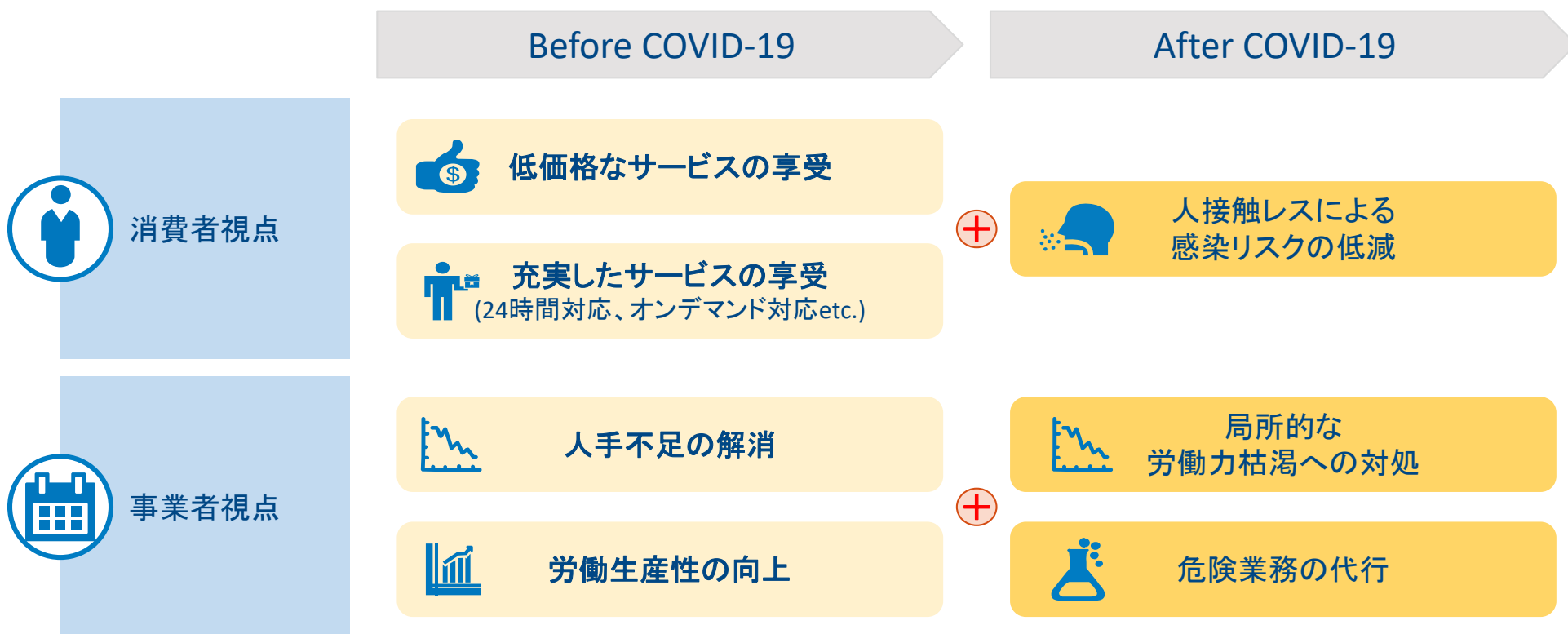


2019年度のフェーズ

= 2020年度以降の実証と開発を見据えたロボット実装モデル構築

低価格・高品質なサービスを効率的に実現することに加えて、人接触レスの実現・局所的労働力の枯渇対処や危険業務の代行に向けてロボット導入が加速。



ロボット導入の主たる普及ドライバ



After COVID-19のドライバは一時的なものに留まる可能性はあるが、サービスロボットの浸透を着実に加速

After COVID-19のロボット導入ドライバーを踏まえて実際に世界各地でロボット導入がみられる。

After COVID-19のロボット導入ドライバーと導入事例

		ドライバー勃興背景詳細	関連事例
 消費者視点	人接触レスによる感染リスクの低減	<ul style="list-style-type: none">■ 対人業務による飛沫感染や、不特定多数との設備共有による感染リスクへの不安が勃興	<ul style="list-style-type: none">■ 屋外配送ロボット(Neolix, Baidu)■ 配膳ロボット(Pudu Technology)■ 無人決済店舗 (amazon)
	局所的な労働力枯渇への対処	<ul style="list-style-type: none">■ 渡航制限・都市封鎖により、海内外の移動が制限されることで労働力が枯渇■ 感染者がでた場合特定拠点が封鎖され、周辺拠点到労働のしわ寄せあり■ 感染者の濃厚接触者の隔離措置により、業務機能がマヒ	<ul style="list-style-type: none">■ 在庫管理・価格チェックロボット(Simbe Robotics)■ オンラインストアのピックアップロボット(Alphabot)■ 調理、洗浄、盛付自動化ロボット(Qianxi Robotic Catering)
 事業者視点	危険業務の代行	<ul style="list-style-type: none">■ 汚染拠点洗浄や汚染地域の住民移動監視に感染や有害物質の被ばくリスクあり■ 飲食の提供、物品の搬送など対人業務に従事する労働者の保護が求められる	<ul style="list-style-type: none">■ 人の移動監視・業務代行ドローン(DJI)■ 通行人の検温ロボット(Megvii)■ 清掃ロボット・殺菌ロボット(Blue Ocean Robotics)

本検討の検討対象分野においても、こういった新たなドライバーを捉えてのロボット導入が実施されている。

直近の導入事例と導入動向

	開発企業名	ロボットタイプ	概要	訴求価値	直近の導入動向
小売	Simbe Robotics (米)	在庫・価格管理ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 店内の在庫の過不足や価格表示を把握 ■ 15分で36食提供 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 省人化による接触レス ■ 都市封鎖による局所的な労働力枯渇への対応(在庫補充効率化) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ジャイアント・イーグル、シュナックスに導入済み
	ZhenRobotics (中)	屋外搬送・店内顧客監視ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 商品の搬送 ■ 店内の顧客のマスクの有無などを確認・警告 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 省人化による接触レス ■ 都市封鎖による局所的な労働力枯渇への対応(在庫補充効率化) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 6週間以内に、90台のロボットを製造する予定 ■ 注文数は、感染症の流行が始まって以来3倍に増加
飲食	Keenon Robotics (中)	配膳ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無人配膳ロボット ■ 1日300-450食配膳 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無人による接触レス ■ 都市封鎖や医療崩壊による局所的な労働力枯渇への対応 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各国の病院・ホテルに展開 ■ 日本の飲食店にも導入 ■ 年産3,000台⇒10,000台ペースに増加
	Qianxi Robotic Catering (中)	食事製造ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ■ 24時間対応無人調理ロボットを提供 ■ 15分で36食提供 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 無人による接触レス ■ 都市封鎖による局所的な労働力枯渇への対応 ■ 飲食労働者の感染からの保護(危険業務代行) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 武漢市の病院に導入。各種メニューに合わせて複数台の調理ロボットを導入済み

本検討の検討対象分野においても、こういった新たなドライバーを捉えてのロボット導入が実施されている。

直近の導入事例と導入動向

	開発企業名	ロボットタイプ	概要	訴求価値	直近の導入動向
施設管理	Neolix, Baidu (中)	屋外配送ロボット	<ul style="list-style-type: none"> 商品や医療品を個人宅や病院に搬送 	<ul style="list-style-type: none"> 無人による接触レス 都市封鎖による人手不足 危険業務の代行 	<ul style="list-style-type: none"> Beijing Haidan Hospitalに提供 この2カ月間で200台以上の大幅受注増
	Blue Ocean Robotics (デンマーク)	殺菌ロボット	<ul style="list-style-type: none"> 紫外線照射による無人殺菌を行う 人手ではできない強度の紫外線で殺菌効果大 	<ul style="list-style-type: none"> 都市封鎖による局所的な労働力枯渇への対応 危険業務の代行 	<ul style="list-style-type: none"> 事業計画の2-3倍の売れ行き 中国から2000台を超える注文があり、現在40カ国以上で使用されている
	Gaussian Robotics (中)	清掃・消毒・搬送ロボット	<ul style="list-style-type: none"> 病院や小売店向けに無人清掃・消毒・搬送を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 無人による接触レス 都市封鎖や医療崩壊による局所的な労働力枯渇への対応 	<ul style="list-style-type: none"> 病院に無償提供推進 小売店から急激に需要増 事業計画の1.3-1.4倍の売れ行き
食品	各種ベンチャー企業・大手FA企業	棟内搬送・盛り付けロボットなど	<ul style="list-style-type: none"> 工場での人作業の代替・支援を行う 	<ul style="list-style-type: none"> 省人による接触レス 都市封鎖による局所的な労働力枯渇への対応 サプライチェーン維持にむけたBCP対応 	<ul style="list-style-type: none"> 3品産業のロボット化への投資が加速 盛り付けロボットなどへの引き合いが増加

Agenda

1. 検討概要

背景・目的

P2

体制・アプローチ

P14

2. 検討成果

ロボット実装モデル構築（施設管理、小売、飲食、食品の4分野）

P19

優先検討環境整備施策の詳細

P63

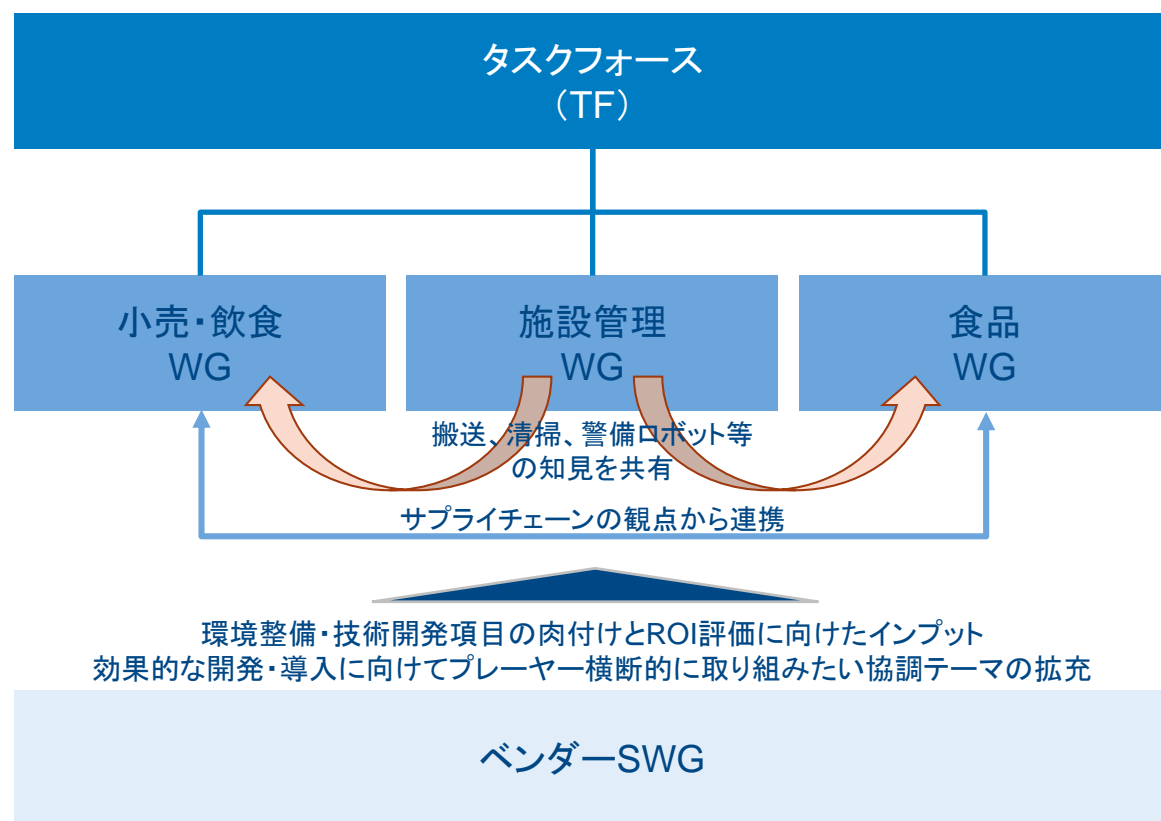
横展開の取組

P80

ロードマップ

P86

ユーザー業界別で詳細な検討を進めるワーキンググループ(WG)と、その取り纏めを行うタスクフォース(TF)で構成。それに加え、技術開発項目を具体化するため、ベンダーサブWG(SWG)を設け検討した内容をWGにフィードバックし検討を推進。



業種別WGのアウトプットを受け、業種横断での知見共有(例えば、「清掃」業務については各業種で共通の)と2020年度以降に向けた各社間での合意形成のためのMtgを実施

業種別WGを設置し、現場全体を見られている方々で現場のオペレーションを踏まえた議論を実施

各WGで検討したソリューションについて、ベンダーからみた普及課題を踏まえて、あるべき環境整備・技術開発項目を具体化する。またその実装に伴うROI試算に向けた情報共有を図る

ベンダーの事業効率化の観点から取り組みたいプレイヤー横断での取り組み整理を図る

本検討で解くべきユーザーの業務課題を整理し、ユーザー⇔ベンダー・インテグレーター間で協議しながらロボットフレンドリーな環境整備によるロボット実装モデルを構築し、その実現に向けた横展開取組具体化とロードマップ策定を進める。

① 既存業務の全体俯瞰

個社ヒアリングより各業務拠点における業務機能の全体像を把握、各社共通の業務を洗い出し

② 重要検討課題(=検討対象業務)の特定

現状必要な人時の大きさ、ユーザー企業間の協調余地、ロボットの活用意義の3つの観点から各分野における重要検討課題を抽出

③ 課題を解決するロボット実装仮説の構築

重点検討すべき対象業務について課題を踏まえたロボットフレンドリーな環境整備によるロボット実装仮説を検討

④ ロボット実装仮説実現に向けた現行オペレーションの課題把握

ロボットフレンドリーな環境実現に向けたオペレーション課題の具体化

⑤ ロボットフレンドリーな環境整備施策の構築(ロボット機能要件含む)

ロボットフレンドリーな環境実現に向けたサービス水準や人/ロボの役割分担の設計と環境整備項目(周辺環境、運用ルール等)の具体化。実現の容易性と実現効果の規模感の2つの観点から優先順位を設定

⑥ ロボット実装モデル構築とROI試算

ロボットフレンドリーな環境整備施策を実装したロボット実装モデルを構築、現状の人手対応、人/ロボ対応と比較して、導入効果を概算。その際、環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定

⑦ 横展開の取組の具体化

ユーザーサイドの実装障壁やモデル活用のインセンティブからロボット実装モデルを横展開していく上で必要な実装支援施策を検討。また、施策、業務機能、施設の3つの観点から普及加速に向けて巻き込むべき重要プレーヤも具体化

⑧ ロードマップの策定

ロボット実装モデル普及に向けた環境整備施策や実装支援施策、重要プレーヤの巻き込みのロードマップの検討

ロボット実装モデル構築



優先検討環境整備施策の詳細



横展開の取組

ロードマップ

①～⑤で構築したロボットフレンドリーな環境下でロボット導入を促進に向け、⑥ではROIの目指すべき数値と、関係者間の明確な役割分担の提示を意図しているため、一部仮定に現実と乖離しているところがある点に留意が必要。

① 既存業務の全体俯瞰

② 重要検討課題
(=検討対象業務)の特定

③ 課題を解決する
ロボット実装仮説の構築

④ ロボット実装仮説
実現に向けた現行オペ
レーションの課題把握

⑤ ロボットフレンドリーな
環境整備施策の構築
(ロボット機能要件含む)

⑥ ロボット実装モデル構築
とROI試算

⑦ 横展開の取組の具体化

⑧ ロードマップの策定

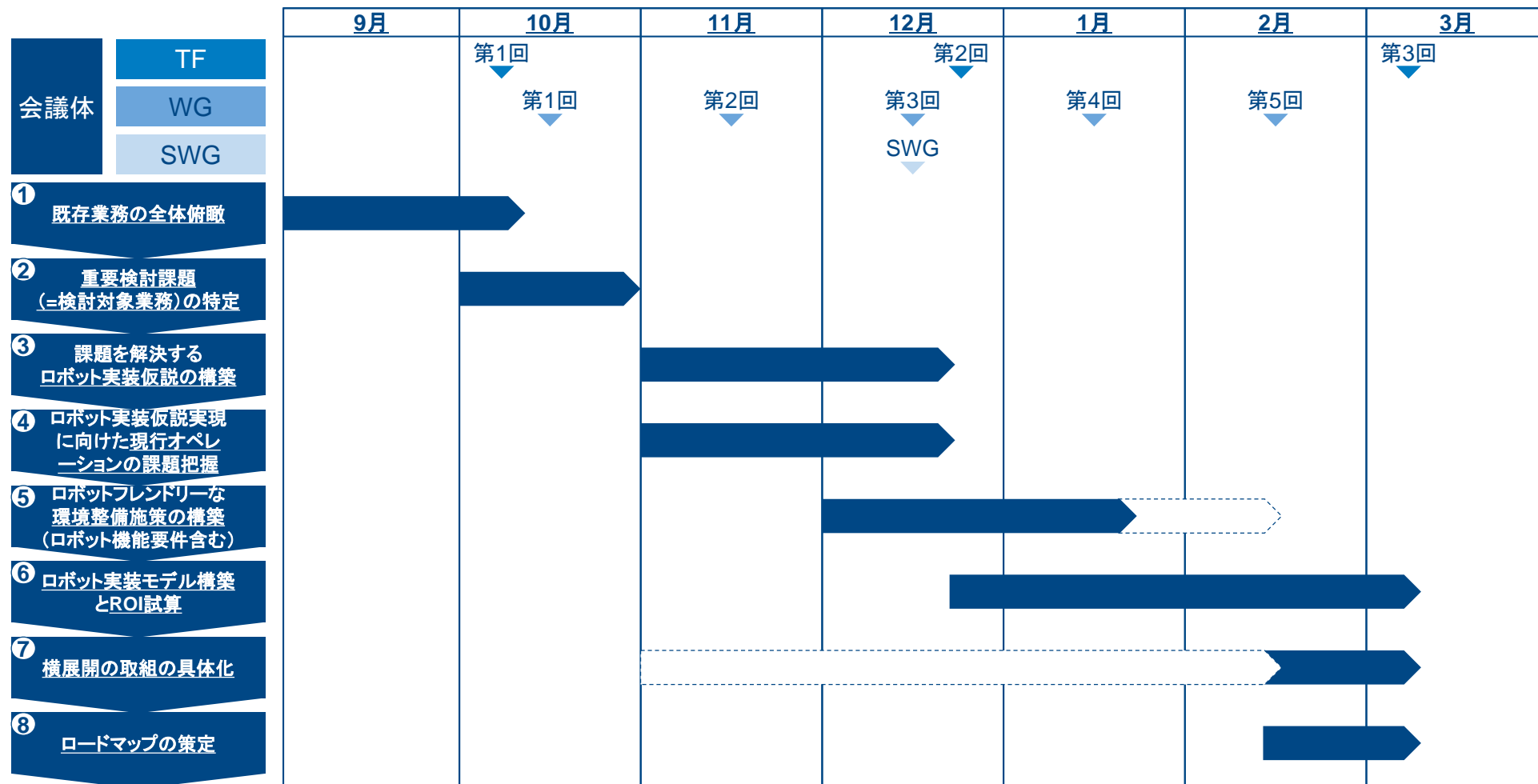
ロボットフレンドリーな環境整備を構築する目的は、現状の導入環境(業務プロセスや施設環境等)を変革することで、ロボット導入を促進していくこと

ロボット導入判断で重要な要素となる導入効果(ROI)の試算にあたっては、現状(ロボット価格、メンテナンス価格、リース契約といった取引形態等)を一定程度加味しつつも、“目指すべき数値”を取り上げる

×

具体的なロボットフレンドリーな環境整備施策を伴うロボット実装モデルをあわせて提示することで、ロボット導入を取り巻くユーザー、メーカー、システムインテグレーター等の関係者が今後担っていくべき役割の明確化に繋げることを意図

昨年10月より半年に亘り、全3回のTF、分野毎に各5回のWG、1回のベンダーSWGを実施。



Agenda

1. 検討概要

背景・目的

P2

体制・アプローチ

P14

2. 検討成果

ロボット実装モデル構築（施設管理、小売、飲食、食品の4分野）

P19

優先検討環境整備施策の詳細

P63

横展開の取組

P80

ロードマップ

P86

① 既存業務の全体俯瞰と② 重要検討課題(=検討対象業務)の特定

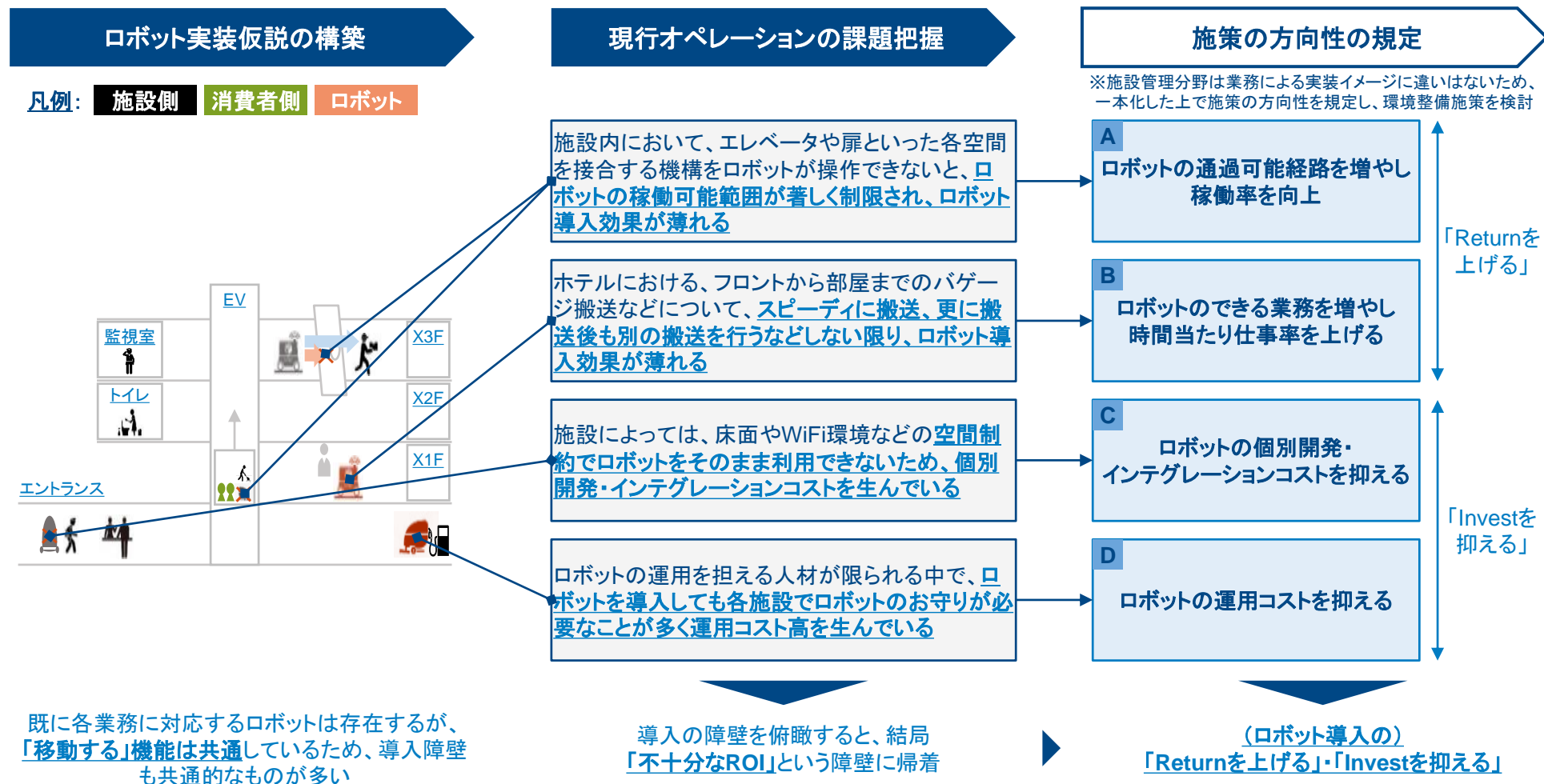
施設管理	小売・飲食	食品
	小売 飲食	

人時や協調余地の大きさ、ロボット活用意義に基づき、「搬送」「清掃」「警備」を優先すべき検討対象業務としてロボットソリューション導入の加速を図ることを合意。

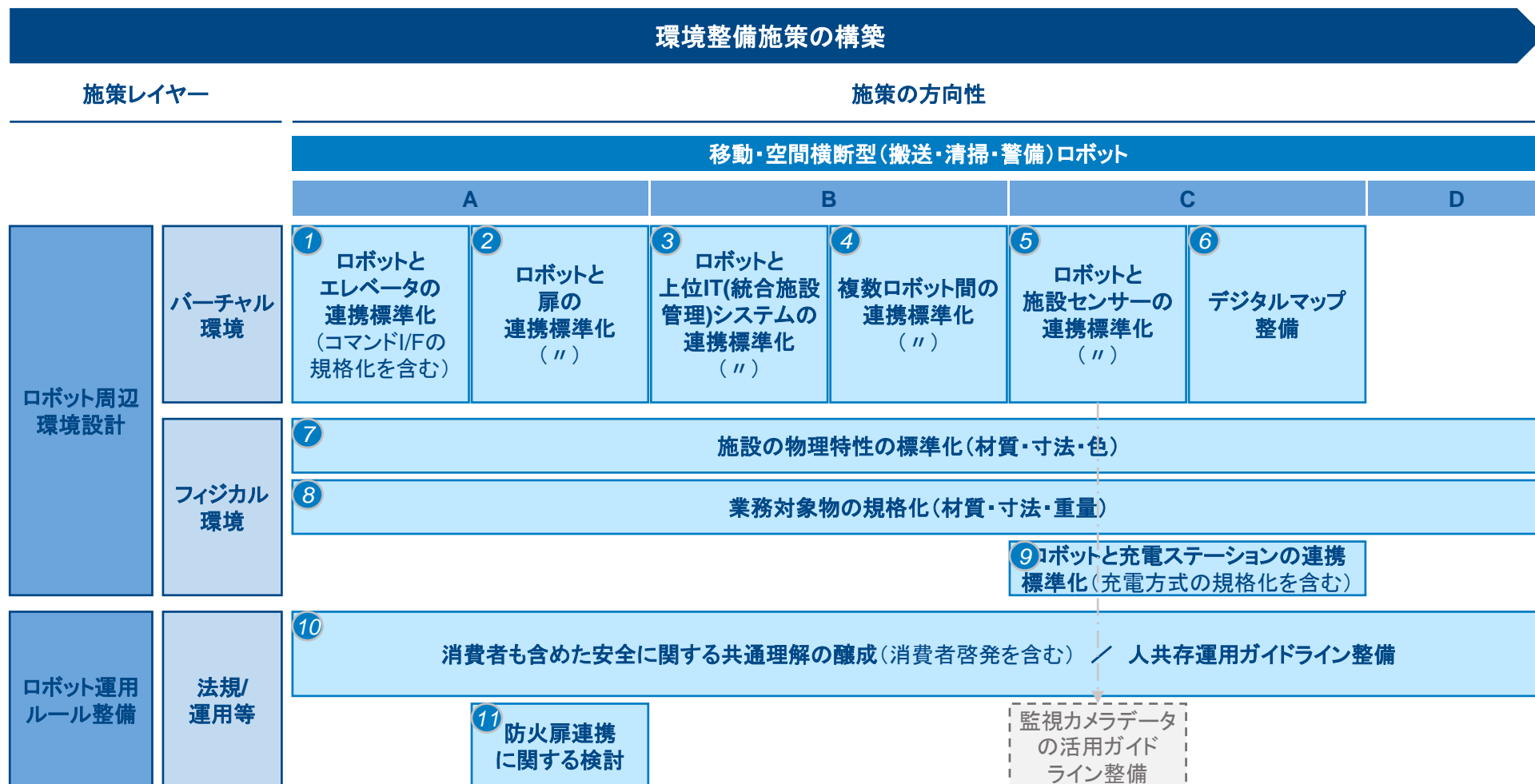
既存業務の全体俯瞰						重要検討課題(=検討対象業務)の特定				
業務機能の全体像						Not Exhaustive				
						現状必要な人時の大きさ	ユーザー企業間の協調余地	ロボットの活用意義	評価(例)	検討優先度
搬送	オフィスビル	商業施設	駅	ホテル	病院	大	大	高	※施設管理分野は業務拠点多様なため、例として記載 ・ホテルのバゲージは、チェックイン開始から数時間の間にピーキーな工数が発生し必要人員数の拡大を招いており、解決の必要性が高い	高
	荷卸し・積み込み	荷卸し・積み込み	荷卸し・かご車積み込み	(バゲージ)縦移動	温度管理					
	防火扉開閉	防火扉開閉	バックヤード内水平移動	(バゲージ)部屋搬入	衛生管理					
	エレベータホール移動	エレベータホール移動	バックヤード内上下移動	(ルームサービス)縦移動	ルームサービス同様					
	エレベータ移動	エレベータ移動	防火扉開閉	(ルームサービス)部屋搬入	ステーションに戻る					
	共用部移動	共用部移動	コンコース内移動	(飲材/食材)温度管理						
清掃	通知・(受け渡し:顧客)	通知・(受け渡し:顧客)	店舗前荷卸し	(飲材/食材)番重詰め		大	大	高		高
			かご車回収(逆工程)	(リネン)縦移動						
	用具の準備	用具の準備	用具の準備	部屋番号と連動	部屋番号と連動					
	清掃	清掃	清掃	セキュア	セキュア					
警備	用具回収	用具回収	用具回収	ゴミを取る	ゴミを取る	中～大	大	中～高		中～高
				遺失物検知・管理	遺失物検知・管理					
	立哨業務	立哨業務	立哨業務							
	巡回業務	巡回業務	巡回業務							
受付・案内 その他 施設管理	現地確認・現場対応	現地確認・現場対応	現地確認・現場対応			中	中	低～中	・省人化するとしても、タブレットで十分であり、ロボット活用の有効性は低い	中
	人の移送・救護	人の移送・救護	人の移送・救護							
	外構案内	外構案内	外構案内							

③ ロボット実装仮説の構築 と ④ 現行オペレーションの課題把握

ロボット実装のあるべき姿に向けた現行オペレーションの課題を抽出。施設管理は各業務による実装イメージの違いはないため、一本化した上で施策方向性まで規定。



施策の方向性に基づき、ロボットの実装効果拡張に向けた環境整備施策を規定。



⑤ 優先検討施策の絞り込み

各環境整備施策について、実現の容易性と実現効果の規模感に基づき優先順位を設定。優先度：高に分類された3施策を優先検討施策として深掘り実施（詳細は後述）。

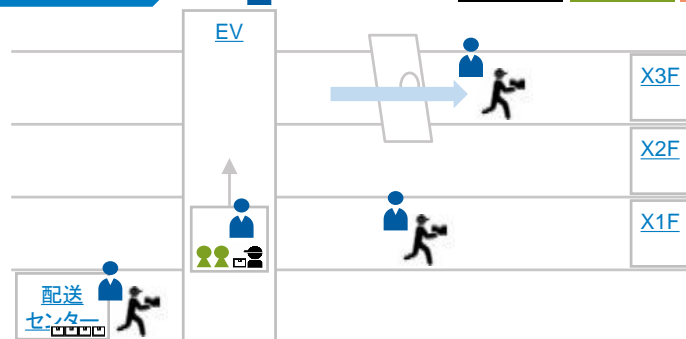
環境整備施策	凡例： 優先検討施策 検討施策	概要	実現の容易性	実現効果の規模感	優先度
1 ロボットとエレベータの連携標準化 (コマンドI/Fの規格化を含む)			巻き込むステークホルダーも前向きな上、実装方法も実証段階にある	顕在化している課題な上、移動可能範囲拡大による導入効果改善幅大	高
2 ロボットと扉の連携標準化(〃)		■ 接続経路方式のガイドライン化 ロボットと通信連携しやすい環境の構築のため、各事項について、ロボットとの接続経路方式を整理。具体的には、 <u>短期的にはユースケース</u> をとりまとめ、 <u>中長期的にはガイドライン化</u> することを検討。	同上	同上	高
3 ロボットと上位IT(統合施設管理)システムの連携標準化(〃)		■ コマンドI/Fの規格化 ロボットと各施設の設備間や、ロボット間でやり取りする <u>コマンド内容と形式</u> の規格化を検討。	実装方法が研究～実証段階にあり	エレベーターや扉に比べ、対象施設が大規模なものに限定される	中
4 複数ロボット間の連携標準化(〃)			同上	同上	中
5 ロボットと施設センサーの連携標準化(〃)			同上	同上	中
6 デジタルマップ整備		ロボット導入検討時のデジタルシミュレーションやロボットが施設内を移動・走行する上で必要な施設の地図データの品質(2D/3Dの要件含む)、生成主体、管理・運用方法について検討。	施設地図データの秘匿性などもありエコシステム形成に時間を要する	1施設内で移動するロボット数の増加に従い効果も増大する(中長期的に重要な施策)	中
7 施設の物理特性の標準化(材質・寸法・色)		ロボットが業務を行う施設環境の物理特性(材質、寸法、色、等)のガイドライン化を検討。	物理特性毎に既存/新規のどちらで実現可能かを整理	ロボット導入の横展開性担保の必要条件であり、創出価値の波及範囲が広い	高
8 業務対象物の規格化(材質・寸法・重量)		ロボットが業務を行う対象物の物理特性(材質、寸法、重量、等)のガイドライン化を検討。	対象物の規格は最適化されており変更は難しい	対象物特定はロボット側の技術革新(画像認識、等)でも実現可能	低
9 ロボットと充電ステーションの連携標準化 (充電方式の規格化を含む)		「異なるベンダーの」複数のロボット間で充電ステーションの設置個所のガイドライン化」を検討。また、「充電ステーションの充電方式、スペックの規格化」を検討。	ステークホルダーが多くエコシステム形成に時間を要する	1施設内で移動するロボット数の増加に従い効果も増大する(中長期的に重要な施策)	中
10 消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成 (消費者啓発を含む) / 人共存運用ガイドライン整備		施設空間内でロボットと共存することとなる一般消費者の間での、安全に関する共通理解醸成に向けた取組の促進。JISY1001やRRI、COCNの活動等も踏まえてガイドライン化を検討。	ステークホルダーが多い上、様々な活動の整合も取る必要もあり時間を要する	ロボット普及に必要な部分で、創出価値の波及範囲が広い	中
11 防火扉連携に関する検討		安全性を損なうことなく、ロボットが防火扉と連携して施設内を移動するための業務オペレーションのあり方について「バーチャル環境」の環境整備施策である「ロボットと扉の連携標準化」の内容も踏まえて検討。	施設は常開・常閉に応じて設計されており変更は難しい	顕在化している課題な上、移動可能範囲拡大による導入効果改善幅大	中

現状は稼働可能な床面の特定フロア・オープン空間のみの導入・運用となるが、人/ロボ役割分担設計と環境整備施策実装により、ロボットの稼働率向上/人時削減が可能。

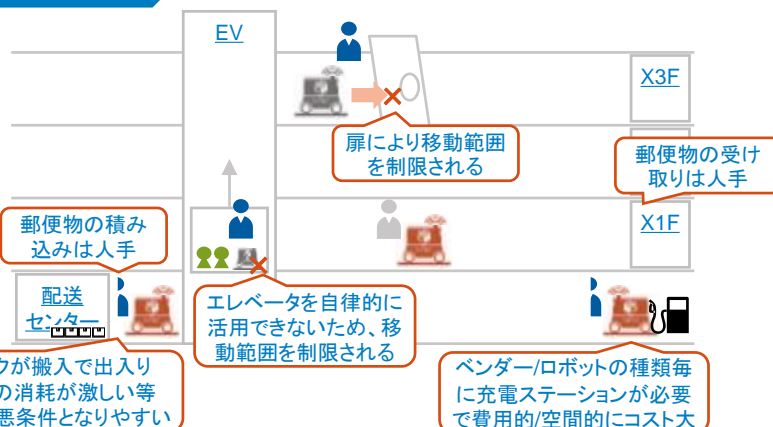
現状

人手対応

凡例: 要人時(イメージ) 小売側 消費者側 ロボット



人/ロボ対応

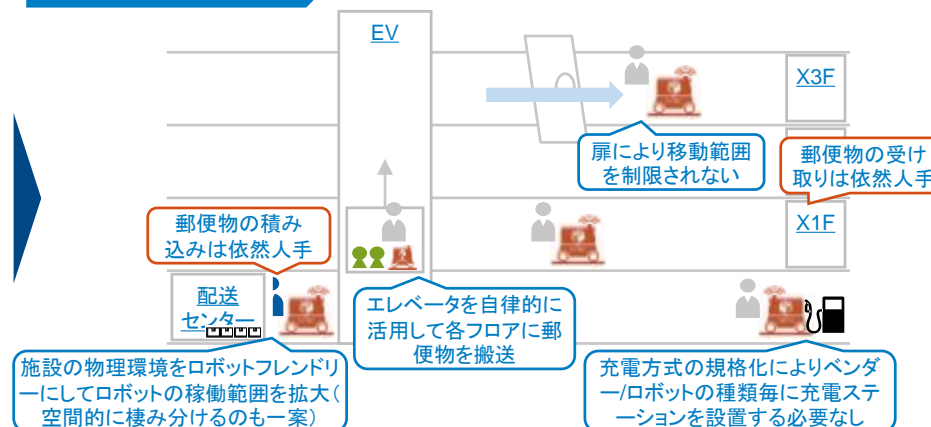


目指す姿

実装されている環境整備施策

ロボット周辺環境設計	バーチャル環境	① ロボットとエレベータの連携標準化 (コマンド/IFの規格化を含む)	② ロボットと扉の連携標準化 (〃)
		③ ロボットと上位IT(統合施設管理)システムの連携標準化 (〃)	④ 複数ロボット間の連携標準化 (〃)
		⑤ ロボットと施設センサーの連携標準化 (〃)	⑥ デジタルマップ整備
	フィジカル環境	⑦ 施設の物理特性の標準化 (材質・寸法・色)	⑧ 搬送対象物の規格化 (材質・寸法・重量)
ロボット運用ルール整備	法規/運用等	⑨ ロボットと充電ステーションの連携標準化 (充電方式の規格化を含む)	⑩ 消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成(消費者啓発を含む) / 人共存運用のガイドライン整備
		⑪ 防火扉連携に関する検討	

ロボット実装モデル



⑥ 搬送 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

施設
管理

小売・飲食
小売 飲食

食品

前提条件

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「ロボットとエレベータの連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む)」「リース支援」「メンテシェアード化」(搬送の場合、「施設の物理特性の標準化」は効果が限定的なので、今回は対象外)
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)

人手コスト

- 対象施設については、10F構造で各フロアの共用部が一律600㎡、共用部の延床面積6,000㎡、各フロアには店舗が10-15店舗存在、全体で135店舗の施設を想定(百貨店、デパート相当)
- 搬送業務は**365日**実施。各店舗は平均して3日に1度搬送が行われる(生鮮は毎日、アパレルは週1回程度)ため、業務量は均質として45店舗分/日と想定
- 搬送担当者は、カーゴへの積み込みと、貨物スペースから各店舗への配送を行う
- カーゴへの積み込みは、専任人員が3人体制で、貨物スペースから各店舗への配送は、2人1組の約3組、計約6人体制で、早朝集荷分を対象に6:00-9:00の3時間で行う。この際、配送については、各店舗平均12分(0.2時間)で実施するため、3人×3時間+6人×3時間の**延べ27人時**の業務となる
- **ロボットを3台導入**し、配送業務をロボットに担当させ人員削減したいが、現状はエレベータ連携ができないため、各ロボットに人1人が随行する必要があり、**延べ18人時**の業務となっている
- 環境整備後は、ロボットが自律移動するため配送業務は無人化、積み込み人員(3人×3時間)のみ残るため、**延べ9人時**の業務となる見込み
- 人の時間当たりコストは、**1,200円/時**とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット 本体コスト

- 導入するロボットの仕様については、搬送スピードは人手と同等の作業能力と想定
- 現状は、**600万円**
- 環境整備後は、**月額リースで7万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額10万円
 - ✓ スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割コストダウンし7万円/月

ロボット メンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト:1万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化(普及拡大)により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット 導入初期コスト

- ロボット初期導入に向け、マップ構築や現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期コスト**が発生(台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費)

環境整備コスト

- エレベータ連携にかかる環境整備コストは、施策による接続方式やコマンド開発の効率化、スケール化により、エレベータ1機につき、**200万円/機**。ロボットが連携するエレベータは1機とし、保守費用は既存のエレベータ保守に含まれるため増加なしとする
- エレベータ連携をする対象ロボットは搬送以外にも、清掃や警備も該当するため、**環境整備コスト負担率を50%と仮定**
 - ✓ 清掃や警備は施設によっては導入しないケースもあるため、搬送の負担率を高めめに設定

出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

ロボット本体コストとロボットメンテコストについては、以降の全てのROI試算において、下記のような仮定に基づいて試算を行なっている。

前提条件

ロボット
本体コスト

ロボット
メンテコスト

■ 環境整備により目指すべき将来の目標値として試算

- ✓ ロボットの普及が拡大、スケールメリットを享受できる状況となっている
- ✓ ロボットのリース(ファイナンスリースではなく、メンテナンスやOSのアップデート等も行うオペレーティングリース)が普及している

■ 償却年数の違いによる1年当たりのコストの減少

- ✓ ユーザーがロボットを買い切り、保有するモデルでは、ロボットは技術進化等ライフサイクルが早いため、耐用年数および償却年数は3年となってしまう(3年で残存価値が0となってしまう)
- ✓ 一方、ベンダーがロボットを保有しリースするモデルでは、ベンダーがメンテナンスやOSのアップデート等、型落ち品の低価格再リースも行うことで、耐用年数は10年に延ばすことが可能と想定。しかしこの場合、ベンダー側は、リースの金融リスクを負担するリスク分の補填や事業マージンを勘案して償却期間を設定するため、償却年数は5年となると仮定

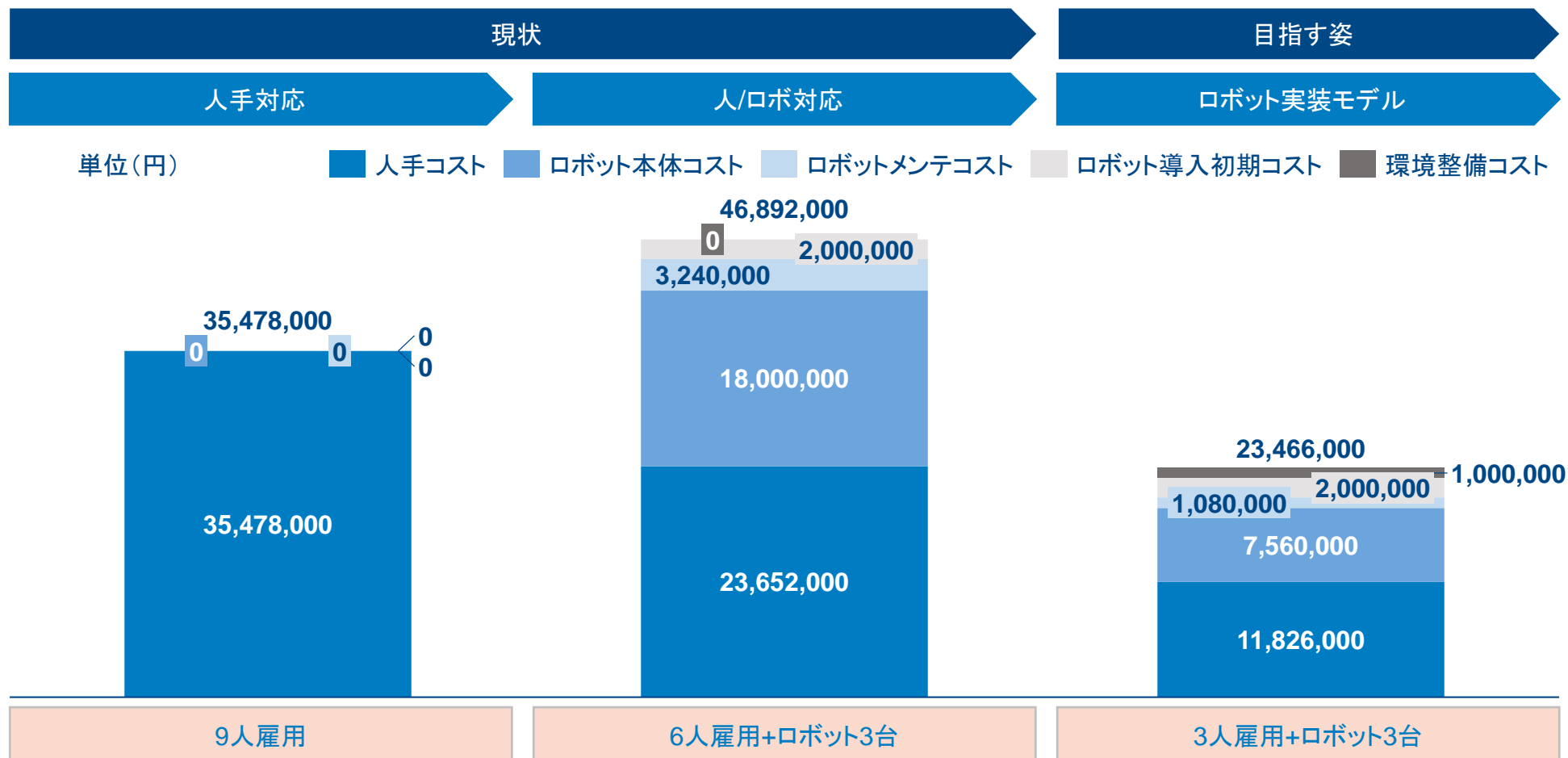
■ スケールメリットによるリース金額の低下

- ✓ 部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割のコストダウンが可能と想定
 - 現状FA向けのコンポーネント(アーム、各種モーター・アクチュエータ)が転用されているが、サービスロボットのスケール化により、サービスロボットスペックの導入が進むことでコスト低減
 - 部品の筐体など専用設計部品もスケール化により調達コストが低減
 - ロボット開発費はスケール化によりロボット一台あたりに按分される金額が低減
 - アッセンブリもスケール化により、ライン効率化・海外生産移管などにより1-2割の低減を見込む

■ スケールメリットによるメンテ人員のオペレーションコストの減少

- ✓ ロボットメンテコストは、部品交換コストと、メンテ人員のオペレーションコストで構成される中、後者の割合が大きいという仮定の下、メンテの共同運営を行うことで、1人当たりの業務効率が4~5倍になると想定

環境整備を推進してロボットによる自律配送を可能にすることで、大幅なコスト低減が見込め、投資に値することが確認される。当該業務の人員数圧縮分を他の人手不足業務に充当することで、コスト削減以上の価値創出が見込める。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

現状は稼働可能な床面の特定フロア・オープン空間のみの導入・運用となるが、人/ロボ役割分担設計と環境整備施策実装により、ロボットの稼働率向上/人時削減が可能。

現状

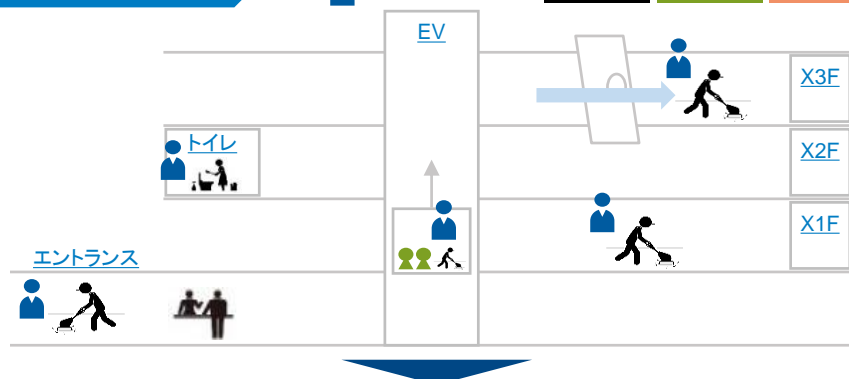
人手対応

凡例: 要人時(イメージ)

小売側

消費者側

ロボット

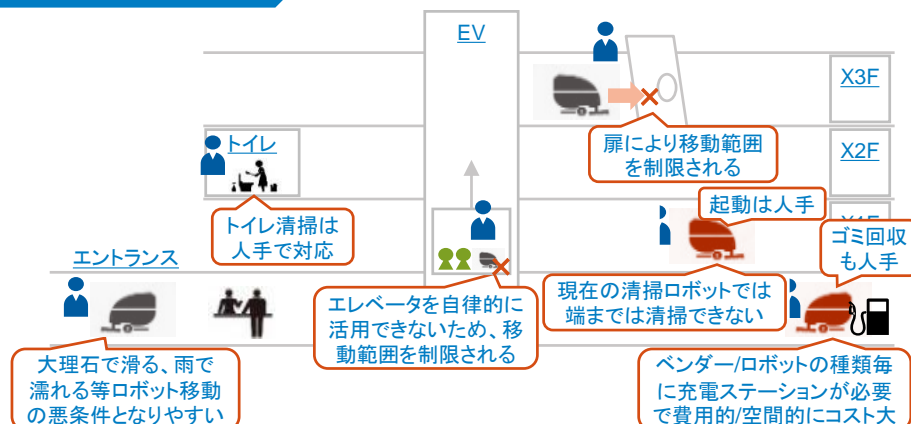


目指す姿

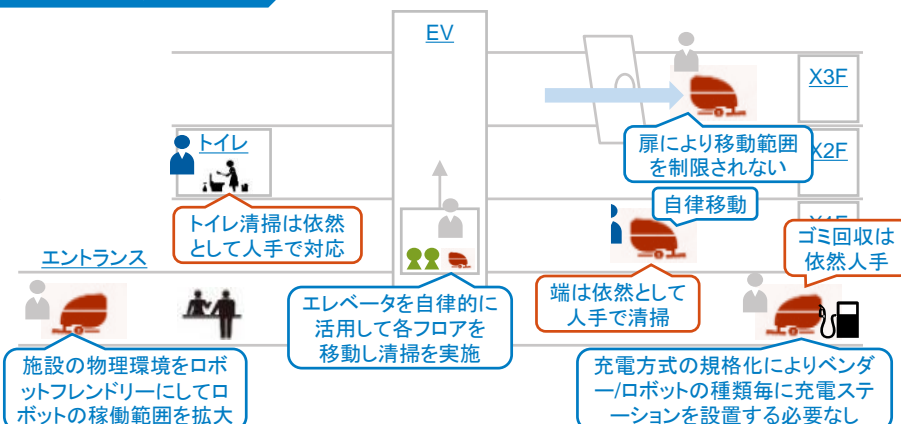
実装されている環境整備施策

ロボット周辺 環境設計	バーチャル 環境	① ロボットとエレベータの連携標準化 (コマンド/IFの規格化を含む)	② ロボットと扉の連携標準化 (〃)
		③ ロボットと上位IT(統合施設管理) システムの連携標準化(〃)	④ 複数ロボット間の連携標準化 (〃)
		⑤ ロボットと施設センサーの連携標準化 (〃)	⑥ デジタルマップ整備
	フィジカル 環境	⑦ 施設の物理特性の標準化 (材質・寸法・色)	⑧ 搬送対象物の規格化 (材質・寸法・重量)
ロボット運用 ルール整備	法規/ 運用等	⑨ ロボットと充電ステーションの連携 標準化(充電方式の規格化を含む)	⑩ 防火扉連携に関する検討
		⑩ 消費者も含めた安全に関する 共通理解の醸成(消費者啓発を含む) ／人共存運用のガイドライン整備	

人/ロボ対応



ロボット実装モデル



⑥ 清掃 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

施設
管理

小売・飲食
小売 飲食

食品

前提条件

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「ロボットとエレベータの連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む)」「リース支援」「メンテシェアード化」(清掃の場合、「施設の物理特性の標準化」は効果が限定的なので、今回は対象外)
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)

人手コスト

- 対象施設については、10F構造で各フロアの共用部が一律600㎡、共用部の延床面積6,000㎡の施設を想定(百貨店、デパート相当)
- 清掃業務は週5日間、年間**約250日**実施と想定
- 清掃担当者は、共用部の床清掃とトイレ清掃を行う(専用部は別事業者が行う想定)
- 2人1組となり、床清掃とトイレ清掃それぞれ1人時/フロアで業務を分担、各組5フロアを担当するため、計2組(4人)5時間で、**延べ20人時**の業務となる
- **ロボットを2台導入**し、ロボットと清掃人員が清掃バディとなり、床清掃をロボット、トイレ清掃を人が主に担当。しかし、現状はエレベータ連携ができないため、ロボットのフロア移動(回収:3分、移動:9分、設置:3分)に2人時(0.25人時/フロア間×4回×2組)必要となるため、トイレ清掃の10人時(1人時/フロア×10フロア)と、ロボットの床清掃後の人手仕上げ2人時(0.2人時/フロア×10フロア)と合計して、**延べ14人時**の業務となっている
 - ✓ 尚、ロボットの初期配置、最終回収には各5分/台要するが、清掃用具の運搬と同時に実施するので人時は増加しないと想定
- 環境整備後は、ロボットが自律移動するためフロア移動は必要なくなり、**延べ12人時**の業務となる見込み
- 人の時間当たりコストは、**1,200円/時**とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット 本体コスト

- 導入するロボットの仕様については、600㎡/hrの清掃能力(人手と同等の作業能力)と想定
- 現状は、**200万円**
- 環境整備後は、**月額リースで2.3万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額3.3万円
 - ✓ スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割コストダウンし2.3万円/月

ロボット メンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト:1万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化(普及拡大)により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット 導入初期コスト

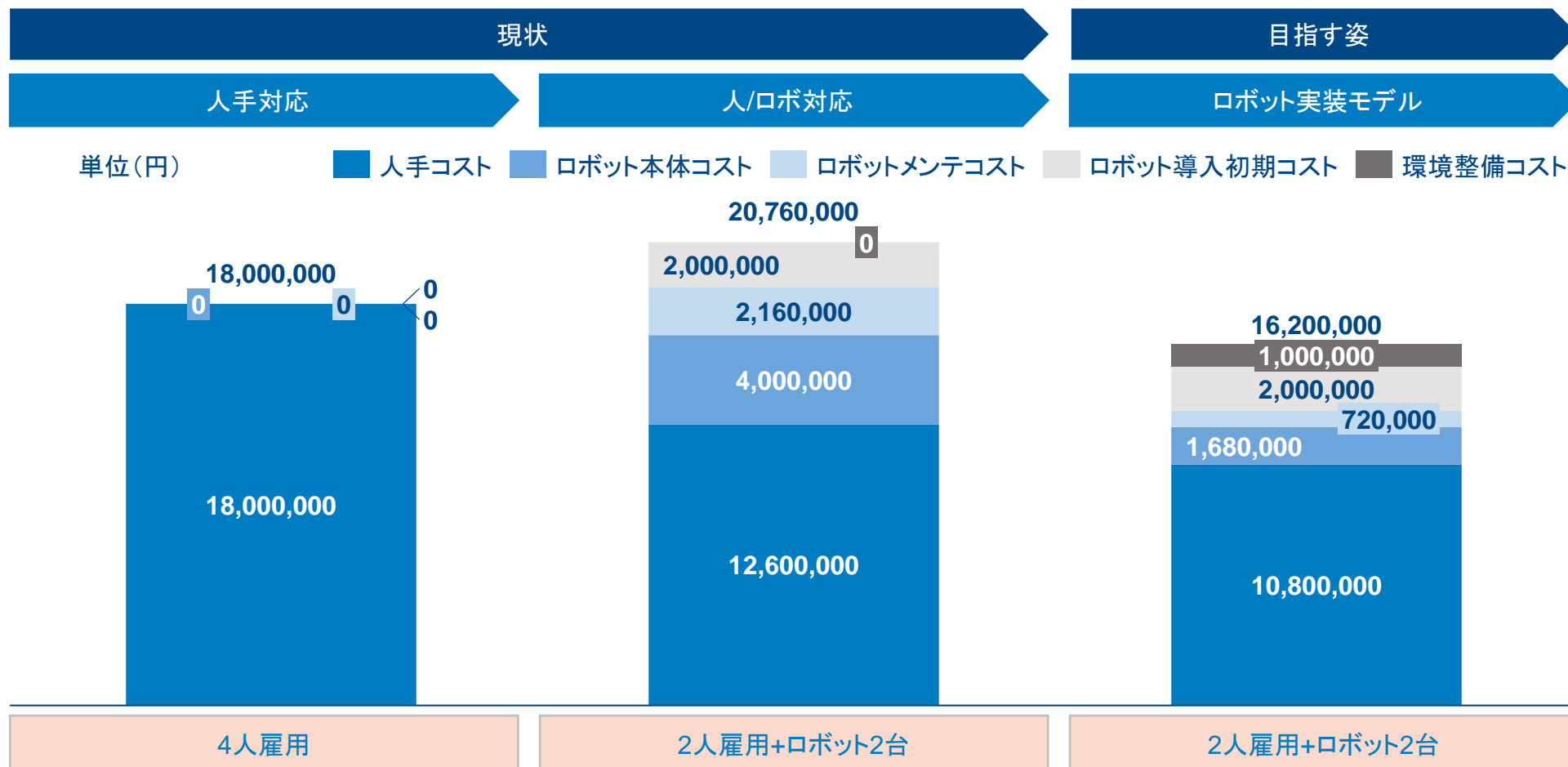
- ロボット初期導入に向け、マップ構築や現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期コスト**が発生(台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費)

環境整備コスト

- エレベータ連携にかかる環境整備コストは、施策による接続方式やコマンド開発の効率化、スケール化により、エレベータ1機につき、**200万円/機**。ロボットが連携するエレベータは1機とし、保守費用は既存のエレベータ保守に含まれるため増加なしとする
- エレベータ連携をする対象ロボットは清掃以外にも、搬送や警備も該当するため、**環境整備コスト負担率を50%と仮定**
 - ✓ 搬送や警備は施設によっては導入しないケースもあるため、清掃の負担率を高めめに設定

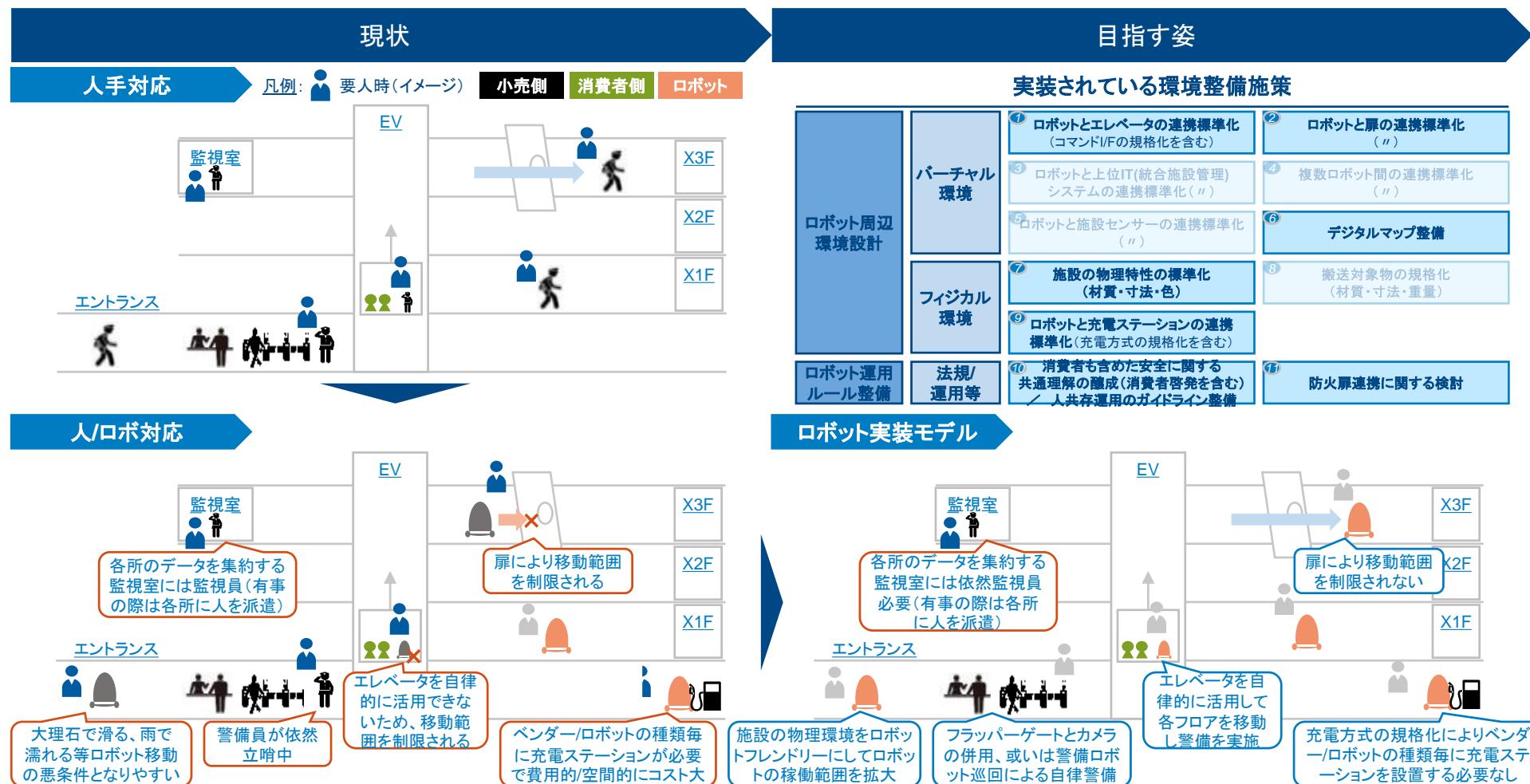
出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

環境整備を推進して複数フロアの自律清掃を可能にすることで、大幅なコスト低減が見込め、投資に値することが確認される。当該業務の人員数圧縮分を他の人手不足業務に充当することで、コスト削減以上の価値創出が見込める。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

現状は稼働可能な床面の特定フロア・オープン空間のみの導入・運用となるが、人/ロボ役割分担設計と環境整備施策実装により、ロボットの稼働率向上/人時削減が可能。



⑥ 警備 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

施設
管理

小売・飲食
小売 飲食

食品

前提条件

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「ロボットとエレベータの連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む)」「リース支援」「メンテシェアード化」(警備の場合、「施設の物理特性の標準化」は効果が限定的なので、今回は対象外)
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)

人手コスト

- 対象施設については、10F構造で各フロアの共用部が一律600㎡、共用部の延床面積6,000㎡の施設を想定(百貨店、デパート相当)
- 警備業務は**365日**実施と想定
- 警備担当者は、屋内共用部の立哨・巡回と、警備室での監視カメラ確認やトラブル対応など各種役務を行う
- 立哨・巡回は、9:00-21:00は立哨1人の巡回なし、21:00-9:00は立哨なしの巡回1人とし、警備室は、24時間1人の警備員が駐在するため、2人体制(立哨・巡回1人、警備室1人)×8時間3シフト24時間体制で、**延べ48人時**の業務となる
- **ロボットを1台導入**し、立哨・巡回業務をロボットに担当させ人員削減したいが、現状はエレベータ連携ができないため、立哨のみロボットに任せ、以前巡回は人が担当する必要がある、**延べ36人時**の業務となっている
 - ✓ ロボットは立哨業務のない夜間は機能停止する
- 環境整備後は、ロボットが自律移動するため巡回業務も担当しフロア内は無人化、ロボット管理も含めて警備室業務のみ残るため**延べ24人時**の業務となる見込み
- 人の時間当たりコストは、**日勤(2シフト)1,200円/時、夜勤(1シフト)1,500円/時**とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット 本体コスト

- 導入するロボットの仕様については、巡回スピードは人手と同等の作業能力と想定
- 現状は、**1,500万円**
- 環境整備後は、**月額リースで17.5万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額25万円
 - ✓ スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割コストダウンし17.5万円/月

ロボット メンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト:1万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化(普及拡大)により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット 導入初期コスト

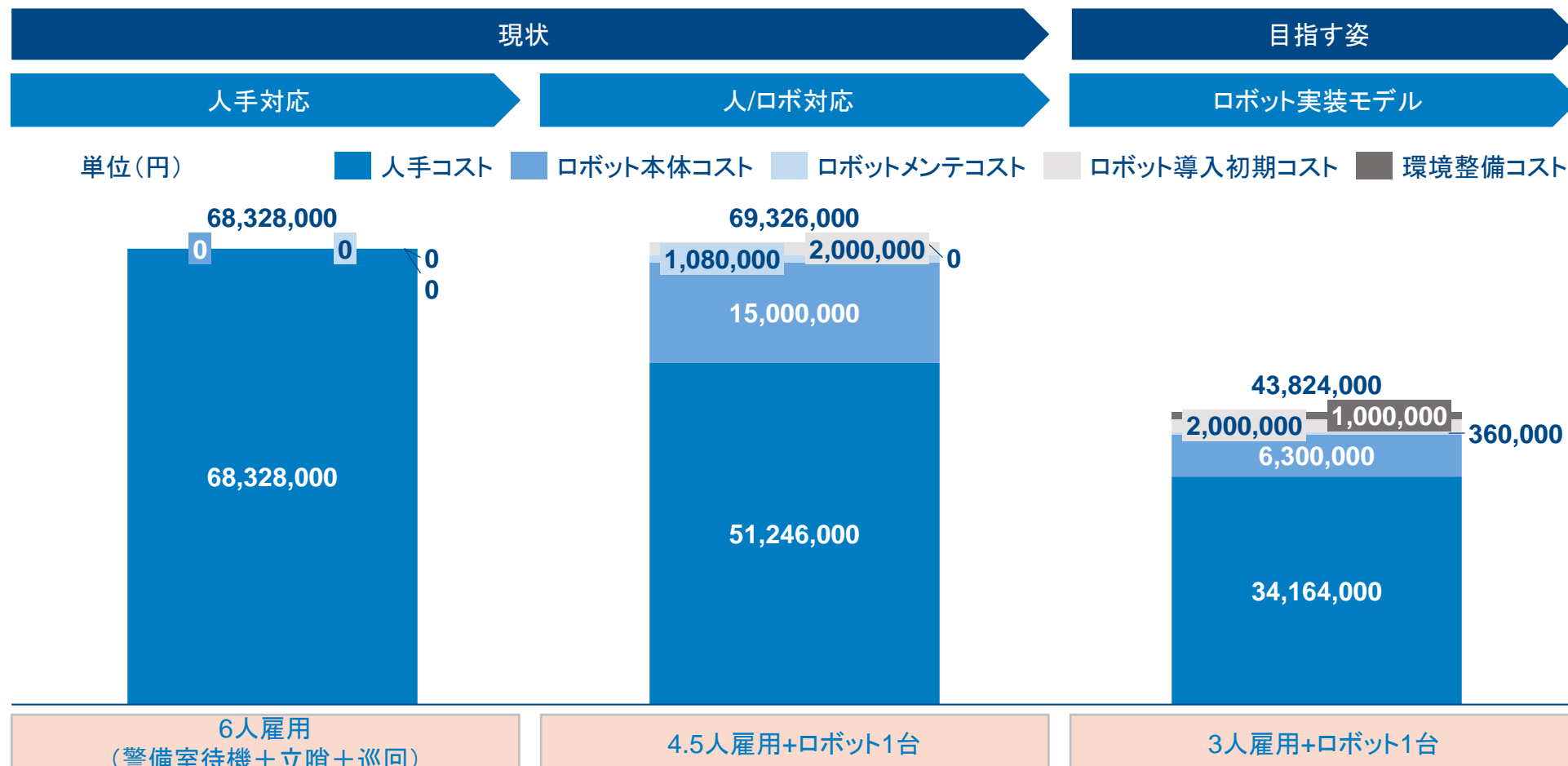
- ロボット初期導入に向け、マップ構築や現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期コスト**が発生(台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費)

環境整備コスト

- エレベータ連携にかかる環境整備コストは、施策による接続方式やコマンド開発の効率化、スケール化により、エレベータ1機につき、**200万円/機**。ロボットが連携するエレベータは1機とし、保守費用は既存のエレベータ保守に含まれるため増加なしとする
- エレベータ連携をする対象ロボットは警備以外にも、搬送や清掃も該当するため、**環境整備コスト負担率を50%と仮定**
 - ✓ 搬送や清掃は施設によっては導入しないケースもあるため、警備の負担率を高めめに設定

出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

環境整備を推進してロボットによる自律巡回を可能にすることで、大幅なコスト低減が見込め、投資に値することが確認される。当該業務の人員数圧縮分を他の人手不足業務に充当することで、コスト削減以上の価値創出が見込める。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

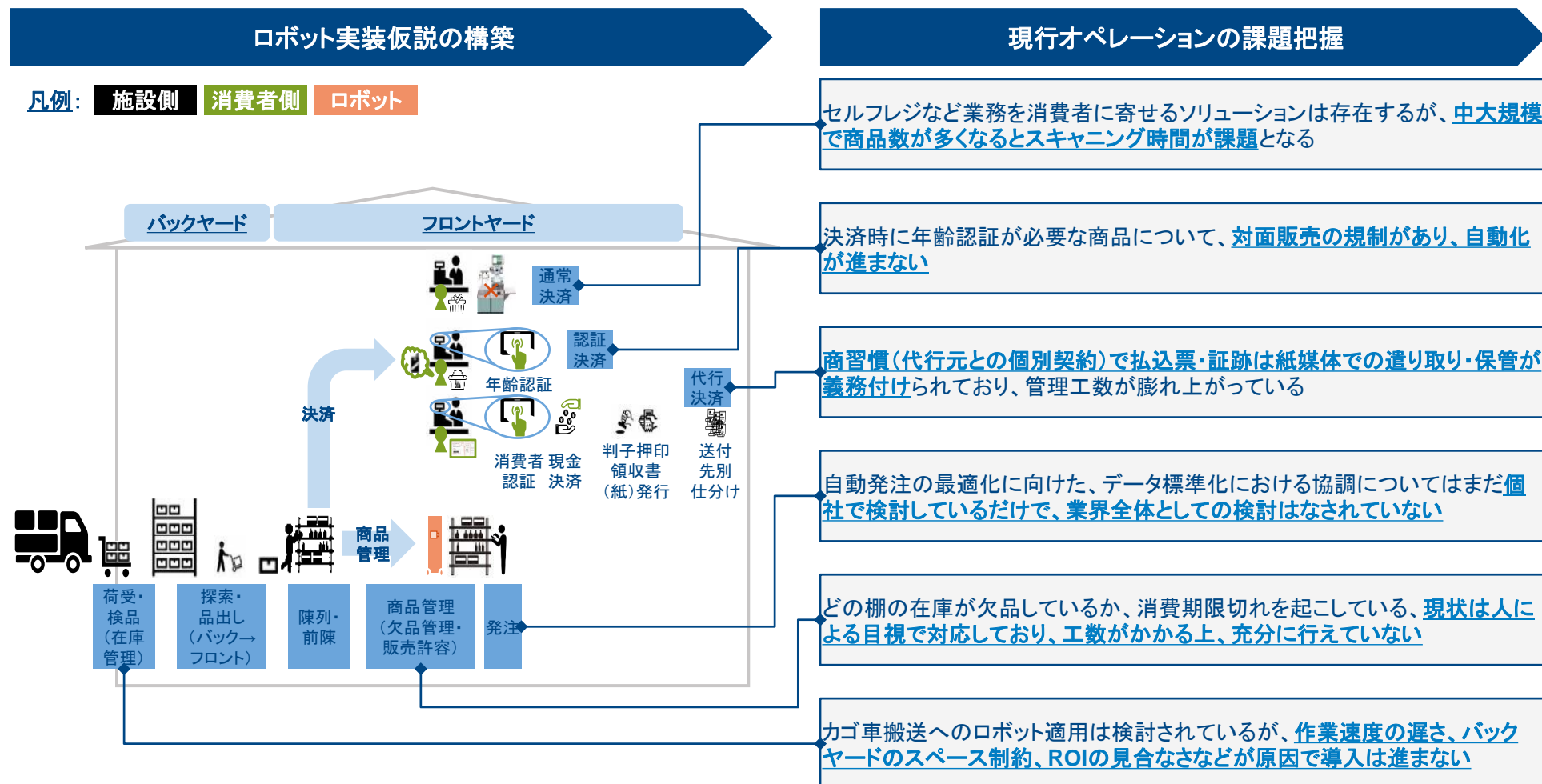
① 既存業務の全体俯瞰と② 重要検討課題(=検討対象業務)の特定

人時や協調余地の大きさ、ロボット活用意義に基づき、「接客」「商品陳列」を優先すべき検討対象業務としてロボットソリューション導入の加速を図ることを合意。

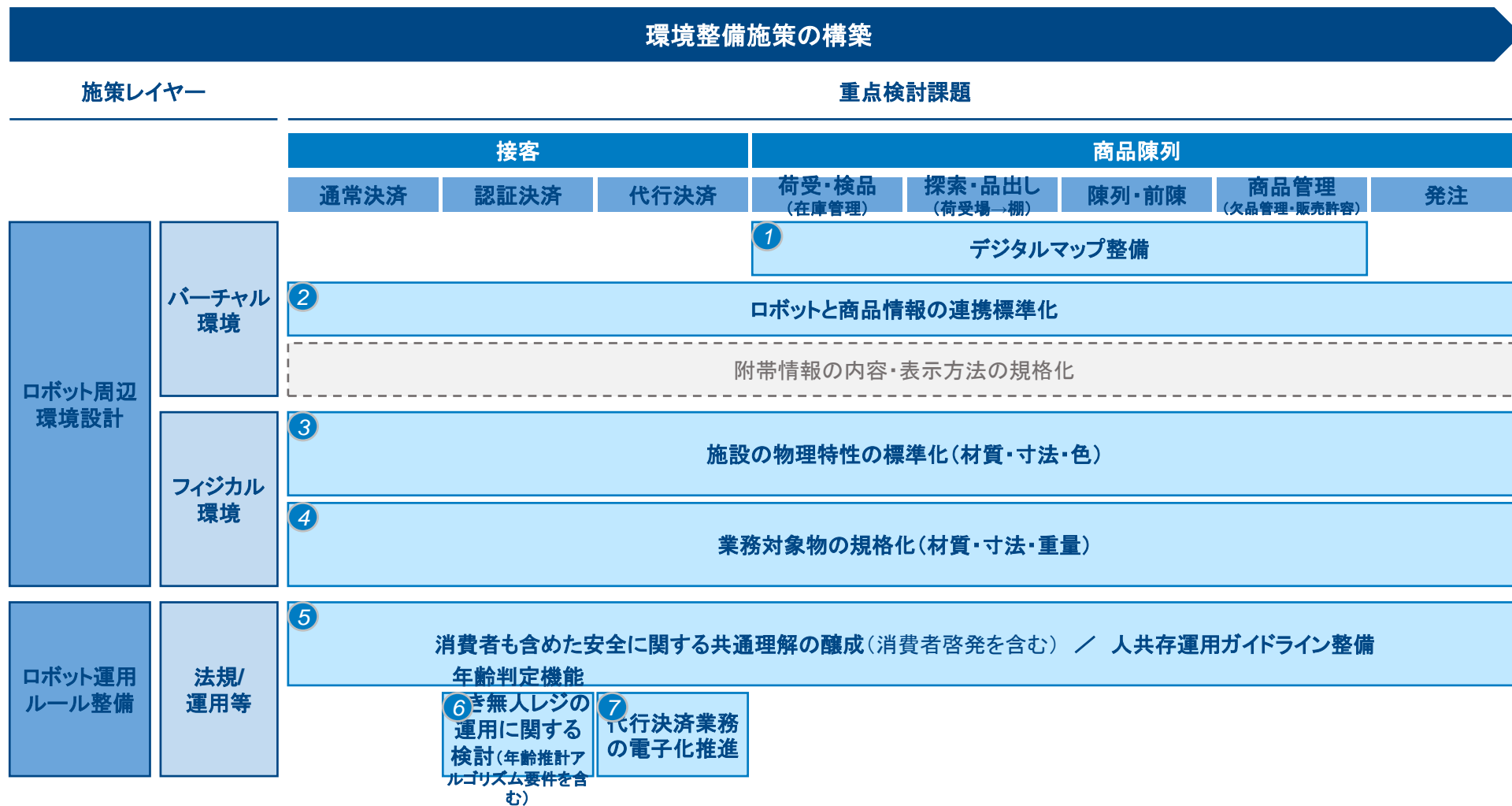
既存業務の全体俯瞰				重要検討課題(=検討対象業務)の特定			
業務機能の全体像			現状必要な人時の大きさ	ユーザー企業間の協調余地	ロボットの活用意義	評価	検討優先度
接客	レジ	通常決済業務	大	大	高	・ 全体の約3割の人時を要しており、業界全体としての協調余地も大きい(代行決済はCVSのみのため少し優先度は落ちる)	高
		認証決済業務					
		代行決済業務					
	案内						
商品陳列	荷受・検品		大	大	高	・ 全体の3-5割の人時を要しており、業界全体としての協調余地も大きい(発注については自動化アルゴリズムは競争領域だが、データ標準化などは協調可能と想定)	高
	品出し(荷受場→棚)						
	陳列・前陳						
	商品管理						
	発注						
調理	ファストフード加工		中	中	低～中	・ 全体の1-3割の人時を要しているが、今回この領域については飲食で主に議論を想定	中
	農水産・デリカ・ベーカリー加工						
	調理場清掃						
ほか施設管理	床清掃		小	中	中	・ 全体の約1割の人時に過ぎないため、優先度は少し落ちる(ロボット活用意義の観点で、床清掃は高になるが、それは施設管理で議論を想定)	低～中
	棚清掃						
	トイレ清掃						
	警備						
	設備管理						

③ ロボット実装仮説の構築 と ④ 現行オペレーションの課題把握

ロボット実装のあるべき姿に向けた現行オペレーションの課題を抽出。業務毎に課題が異なるため、それぞれ環境整備施策を検討する必要がある。



施策の方向性に基づき、ロボットの実装効果拡張に向けた環境整備施策を規定。



⑤ 優先検討施策の絞り込み

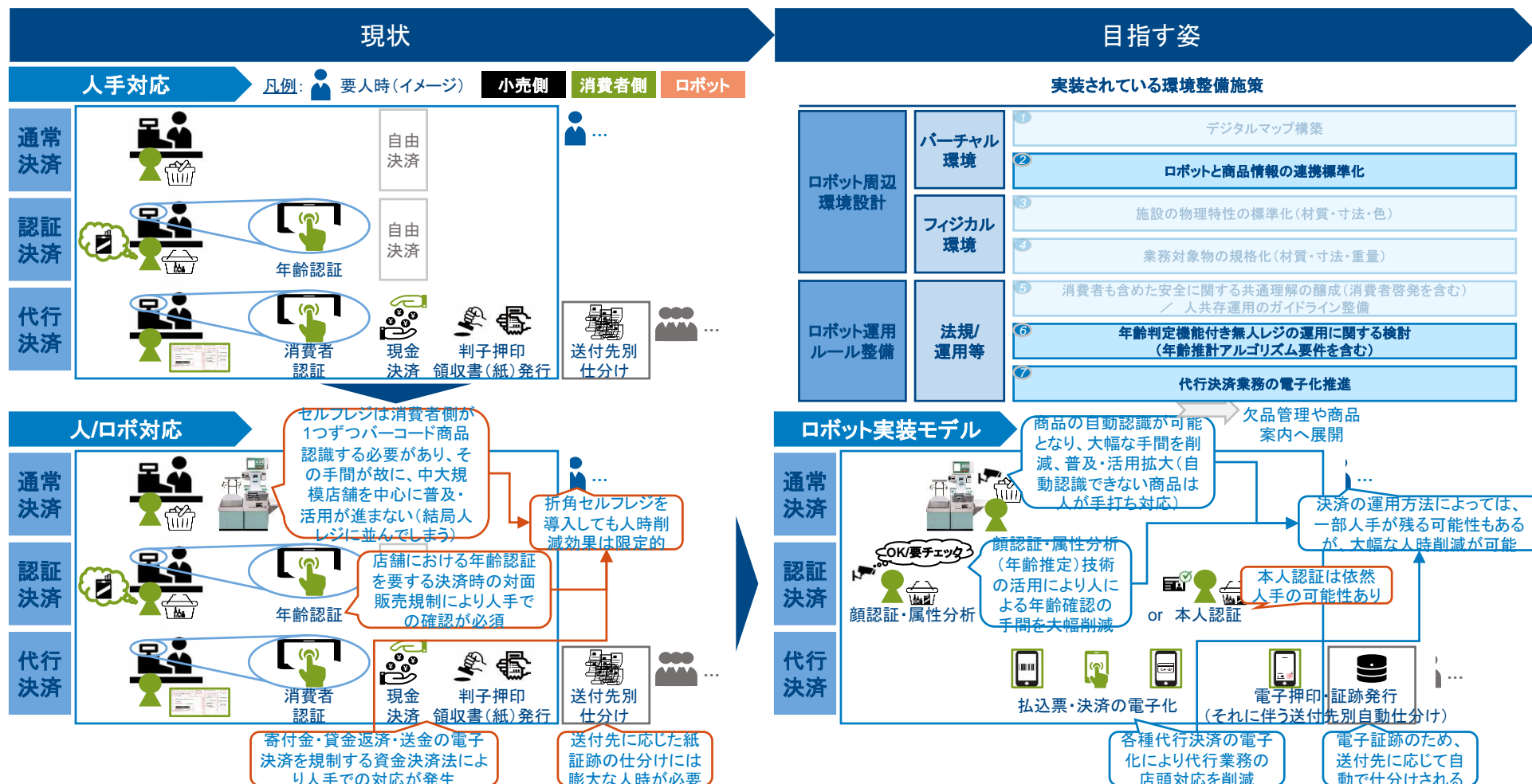
各環境整備施策について、実現の容易性と実現効果の規模感に基づき優先順位を設定。優先度：高に分類された3施策を優先検討施策として深掘り実施（詳細は後述）。

環境整備施策	凡例： 優先検討施策 検討施策	概要	実現の容易性	実現効果の規模感	優先度
① デジタルマップ整備		ロボット導入検討時のデジタルシミュレーションやロボットが施設内を移動・走行する上で必要な施設の地図データの品質(2D/3Dの要件含む)、生成主体、管理・運用方法について検討。	施設地図データの秘匿性などもありエコシステム形成に時間を要する	1施設内で稼働するロボット数の増加に従い効果も増大する（中長期的に重要な施策）	中
② ロボットと商品情報の連携標準化		小売店舗等においてロボット導入をし易くするために、共通の商品データを整備。これに向けて商品データの仕様、生成主体、管理・運用方法を定義。また、店舗での商品認識・商品情報取得に向けて、検出機器性能及び商品マスターデータとの連携方式を整備、データ検証を検討。	ステークホルダーは多いが、研究～実証段階の実装方法も存在	小売分野の接客と商品陳列という2大業務をカバーする上、流通まで波及する	高
③ 施設の物理特性の標準化（材質・寸法・色）		ロボットが業務を行う施設環境の物理特性(材質、寸法、色、等)のガイドライン化を検討。	物理特性毎に既存/新規のどちらで実現可能かを整理	ロボット導入の横展開性担保の必要条件であり、創出価値の波及範囲が広い	高
④ 業務対象物の規格化（材質・寸法・重量）		ロボットが業務を行う対象物の物理特性(材質、寸法、重量、等)のガイドライン化を検討。	対象物の規格は最適化されており変更は難しい	対象物特定はロボット側の技術革新（画像認識、等）でも実現可能	低
⑤ 消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成（消費者啓発を含む）／人共存運用ガイドライン整備		施設空間内でロボットと共存することとなる一般消費者の間での、安全に関する共通理解醸成に向けた取組の促進。JISY1001やRRI、COCNの活動等も踏まえてガイドライン化を検討。	ステークホルダーが多い上、様々な活動の整合も取る必要もあり時間を要する	ロボット普及に必要な部分で、創出価値の波及範囲が広い	中
⑥ 年齢判定機能付き無人レジの運用に関する検討（年齢推計アルゴリズム要件を含む）		無人レジ対応に向けて年齢認証方式、検出機器性能を定義し、運用ルールを整備。	実装方法が研究～実証段階にあり	無人レジ普及は、幅広いブレイヤにとって喫緊性が高い課題で、導入効果改善幅大	高
⑦ 代行決済業務の電子化推進		「未だ現金が主流な一部決済の電子マネー化」および、「紙証跡保管の商習慣を変える電子証跡化」の検討。	巻き込むステークホルダーも前向きに検討中な模様	主にコンビニを対象施設とする施策のため、波及範囲は限定的	中

⑥ 接客 ロボット実装モデル構築

施設管理 小売・飲食 食品
小売 飲食

商品データ整備、販売規制緩和を進め、商品認識と顔認証の自動化によるセルフレジの有効利用対象を最大化する(商品データは欠品管理・商品案内などへも活用)。



⑥ 接客 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

前提条件

人手コスト

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「ロボットと商品情報の連携標準化」「年齢判定機能付き無人レジの運用ルール整備(年齢推計アルゴリズム要件を含む)」「リース支援」「メンテシェアード化」
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)
- 対象施設については、1F構造で施設面積200㎡、バックヤード比率30%、フロントヤード面積140㎡の小規模店舗を想定(コンビニ、小規模スーパー相当)
- 接客業務は**365日**実施と想定
- 接客担当者は、通常決済・認証決済・代行決済を行う
- 接客は、1レジ1人体制で、繁忙度に応じて1~3レジで業務を分担して行い、**延べ約13人時**の業務となる
- **セルフレジを3台導入**し、接客業務をセルフレジ化して人員削減したいが、現状は年齢認証や代行対応については人手で行う必要があるため、通常決済(約47%)のみセルフレジ化、認証決済・代行決済を人が担当、**延べ約7人時**の業務となっている
 - ✓ 現状のセルフレジは消費者が商品1つずつのバーコードを読み取る必要があるため、中規模以上の店舗で導入が進んでいない
- 環境整備後は、認証決済の年齢認証の曖昧な場合の対応を除いてすべてをセルフレジ化するため、**延べ1.65人時**の業務となる見込み
 - ✓ 日商(50万円/店)に酒・たばこの平均売上割合(15%・25%)を乗じた後、各平均単価(150円・500円)で除すことで、各販売数量(500個/店・250個/店)を算出
 - ✓ 酒は半数をパック(6本)買いで半数を1本買い、たばこは半数をカートン(10箱)買いで半数を2箱買いと仮定、各レジ対応回数(292回・75回)を算出
 - ✓ 酒とたばこを同時に購入する確率(10%)、人手による年齢認証対応が発生する確率(30%)を勘案すると、従業員が年齢認証業務を行う回数(99回)が算出されるので、最後に年齢認証1回要する人時(1分=1/60人時)を乗じて、年齢認証に要する人時:1.65人時/日・店と想定
- 年齢認証のみの場合、既存の通常決済(約47%)対応の倍の**6台必要**だが、商品データ構築により商品認識速度が向上すれば、再び**3台で対応可能となる想定**
- 人の時間当たりコストは、**1,200円/時**とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット 本体コスト

- 現状は、**200万円**
- 環境整備後は、**月額リースで2.9万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額4.2万円
 - ✓ スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割コストダウンし2.9万円/月

ロボット メンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト:1万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化(普及拡大)により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット 導入初期コスト

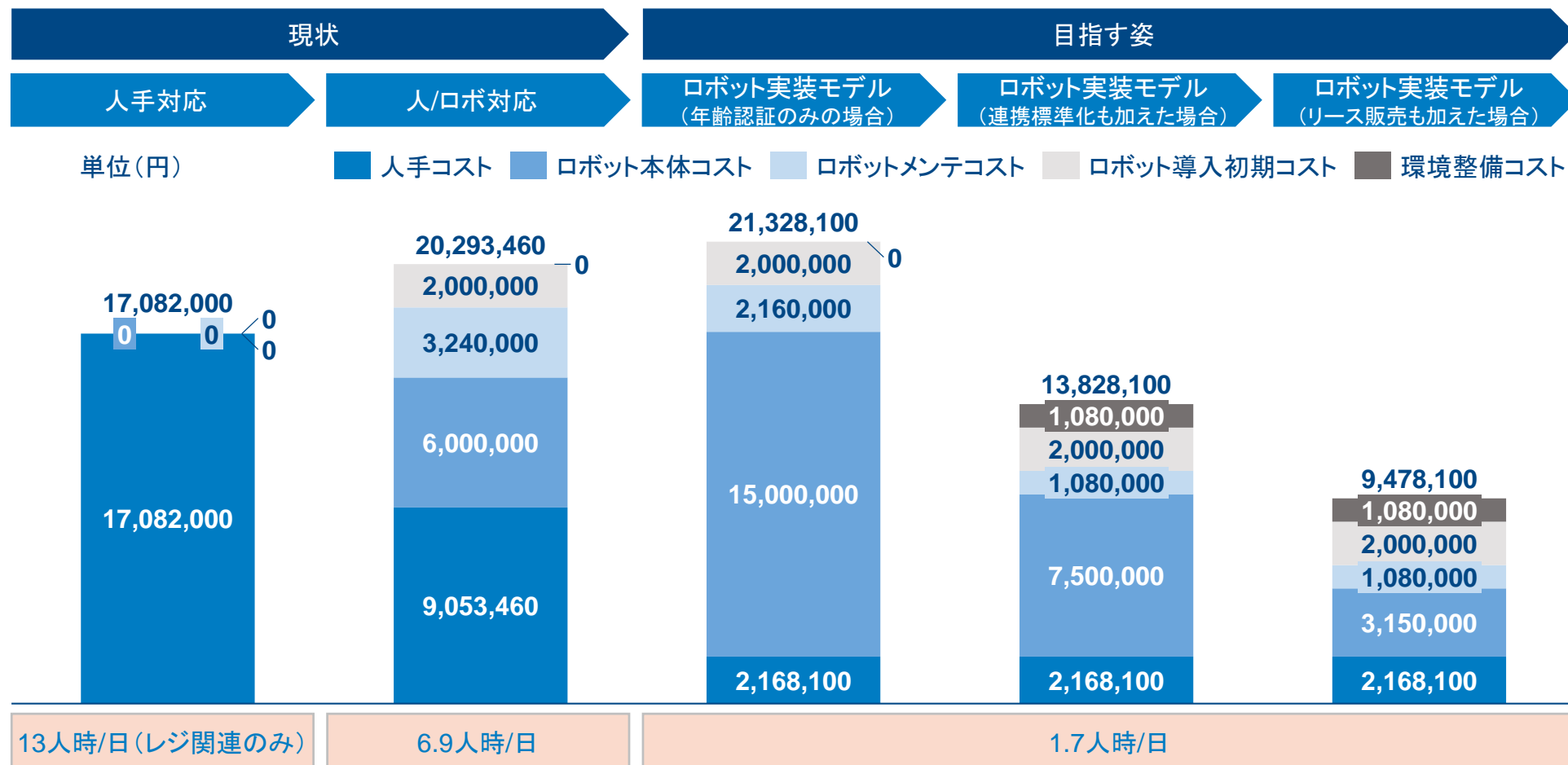
- ロボット初期導入に向け、マップ構築や現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期コスト**が発生(台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費)

環境整備コスト

- 商品データ構築にかかる環境整備費用は、自動認識セルフレジ1台につき**月額1万円/台**

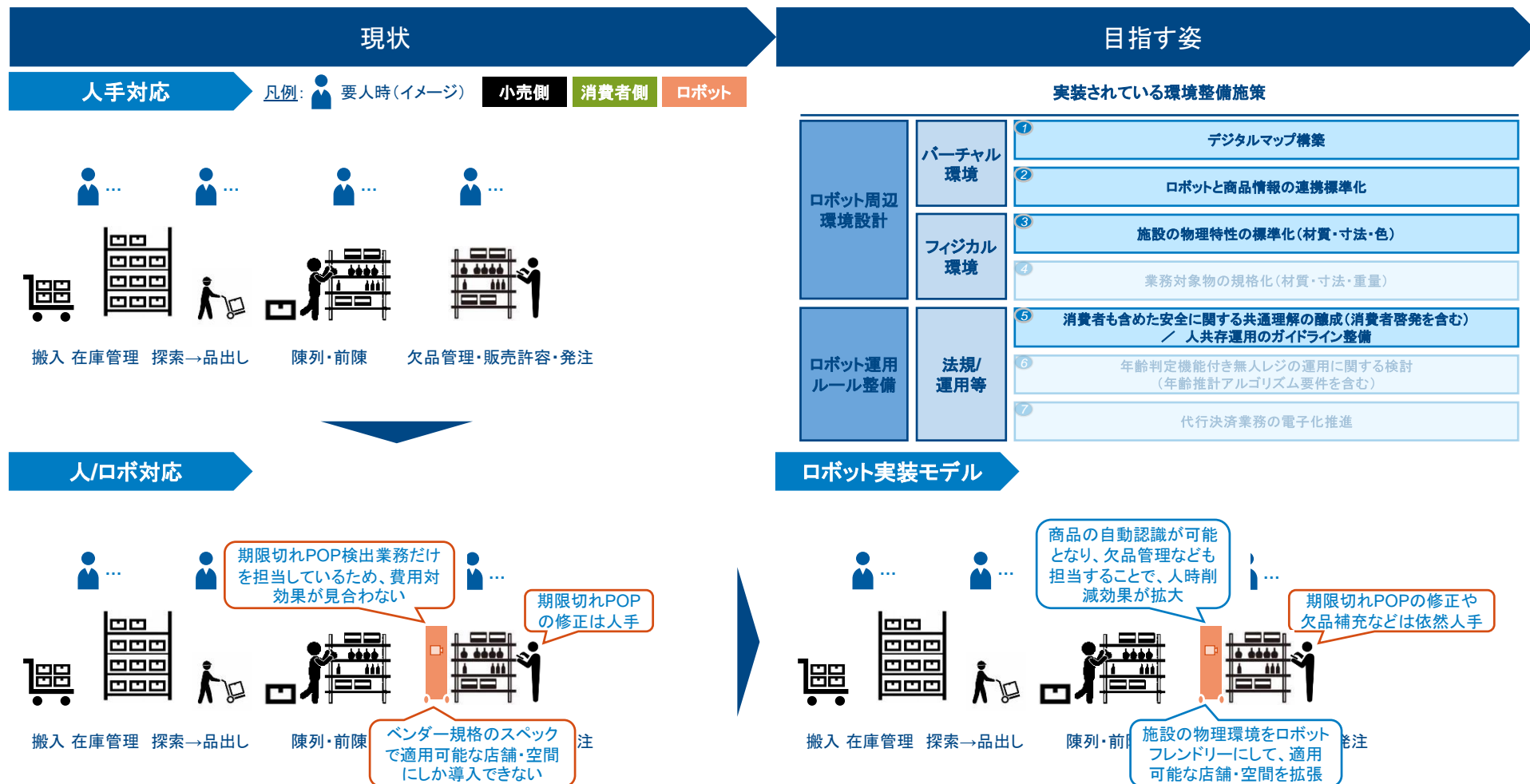
出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

環境整備を推進してセルフレジの処理能力を向上することで、大幅なコスト低減が見込め、投資に値することが確認される。当該業務の人時圧縮分を他の人手不足業務に充当することで、コスト削減以上の価値創出が見込める。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

物理環境要件定義と商品データ整備を進め、商品認識走行ロボットによる、期限切れPOP検出や欠品管理、中長期的にはバックヤードからの商品搬送などへも展開。



⑥ 商品陳列 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

前提条件

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「ロボットと商品情報の連携標準化」「リース支援」「メンテシェアード化」(商品陳列の場合、「施設の物理特性の標準化」は効果が限定的なので、今回は対象外)
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)

人手コスト

- 対象施設については、1F構造で施設面積1,800㎡、バックヤード比率30%、フロントヤード面積1,260㎡の中規模店舗を想定(中規模スーパー相当)
- 商品陳列業務は**365日**実施と想定
- 商品陳列担当者は、バックヤードでは搬入・在庫管理・商品探索を、そして店出し後にフロントヤードでは陳列・前陳・欠品管理・販売許可・発注を行う
 - 本モデルのロボットはフロントヤードでの商品認識が主な機能なため、対象とする業務は(店出し・)陳列・前陳・欠品管理・販売許可・発注となる
- 商品陳列は、開店前や閉店後、他業務の隙間時間に分担して行っており、**延べ約60人時**の業務となる
- **ロボットを1台導入**し、商品陳列業務をロボットに担当させ人員削減したいが、現状は期限切れPOPの検出(約4%)しかできないため、その他の業務は人が担当、**延べ約58人時**の業務となっている
- 環境整備後は、商品データ構築により、期限切れPOP検出以外にも、欠品検出や販売許可確認などの業務(約20%)も対応可能となるため、人はその他の陳列・前陳・欠品補充・許可切れ商品の除去などを対応するだけで良くなり、**延べ約48人時**となる見込み
- 人の時間当たりコストは、**1,200円/時**とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット 本体コスト

- 現状は、**300万円**
- 環境整備後は、**月額リースで3.5万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額5万円
 - ✓ スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割コストダウンし3.5万円/月

ロボット メンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト:1万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化(普及拡大)により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット 導入初期コスト

- ロボット初期導入に向け、マップ構築や現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期コスト**が発生(台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費)

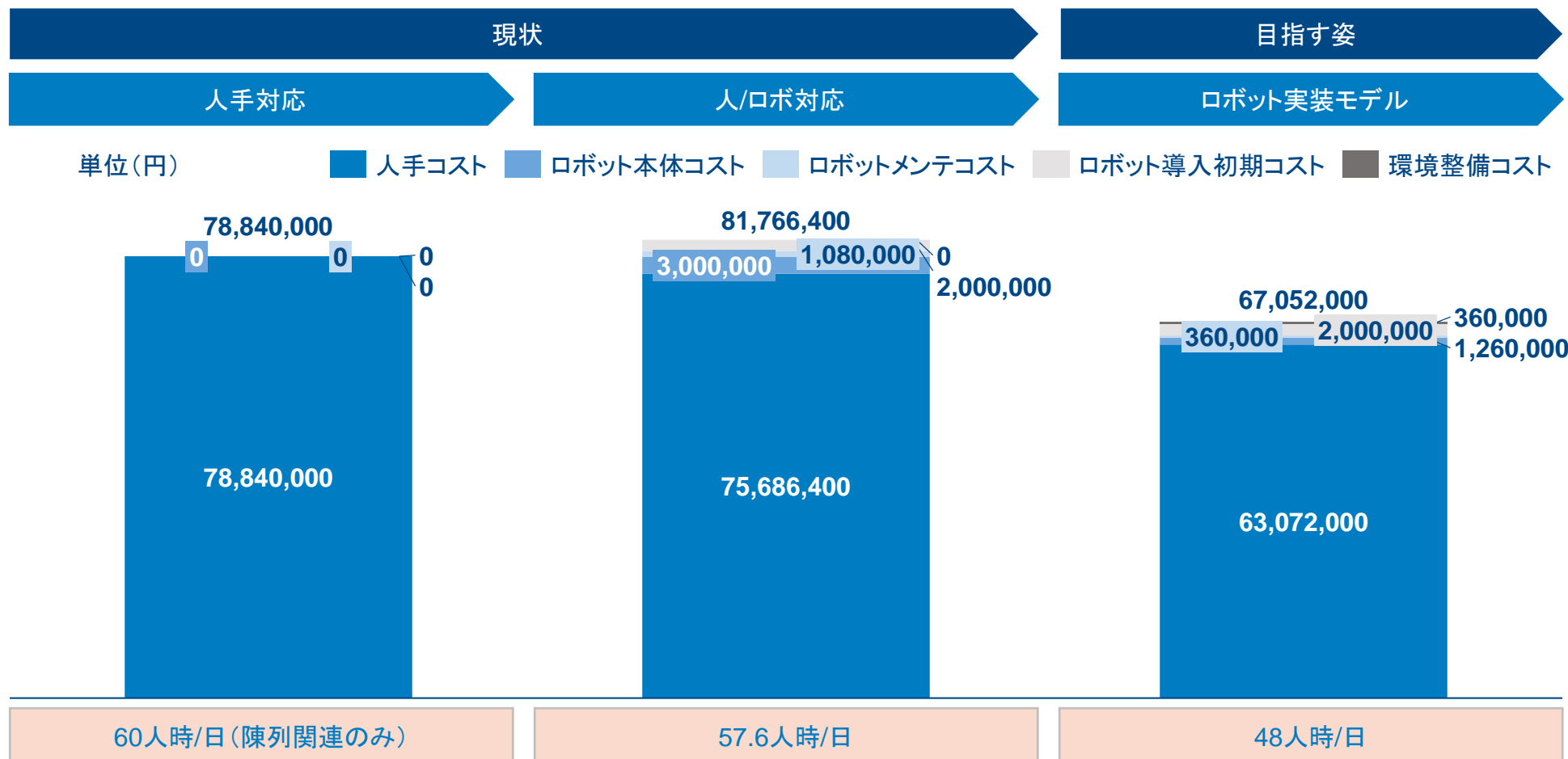
環境整備コスト

- 商品データ構築にかかる環境整備費用は、商品認識走行ロボット1台につき**月額1万円/台**

出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

⑥ 商品陳列 ロボット実装モデルのROI試算 2/2

環境整備を推進してロボットによる商品陳列を可能にすることで、コスト低減が見込め、投資に値することが確認される。当該業務の人時圧縮分を他の人手不足業務に充当することで、コスト削減以上の価値創出が見込める。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

① 既存業務の全体俯瞰 と ② 重要検討課題(=検討対象業務)の特定

人時や協調余地の大きさ、ロボット活用意義に基づき、「配膳・下膳」「調理・洗浄」等を優先すべき検討対象業務としてロボットソリューション導入の加速を図ることを合意。

既存業務の全体俯瞰					重要検討課題(=検討対象業務)の特定	
業務機能の全体像	Not Exhaustive	現状必要な人時の大きさ	ユーザー企業間の協調余地	ロボットの活用意義	評価	検討優先度
配膳・下膳	配膳	大	大	中～高	<ul style="list-style-type: none"> 配膳下膳が最もロボット活用実現性の高く、取組優先度高い 特に、下膳は配膳と比べてもロボット化の心理的障壁なく、進めやすい 	中～高
	下膳	大	大	高		高

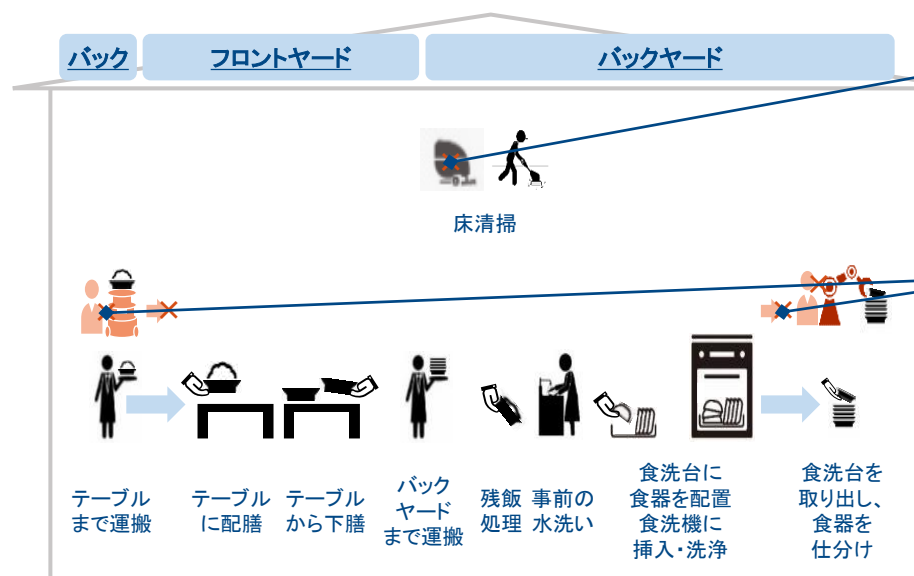
調理・洗浄	調理	大	小～中	高	<ul style="list-style-type: none"> 皿や調理機器の洗浄工程は、単調/過酷で労働者離反の原因になりがち 特に、(調理工程等と比べ)皿洗浄は、各社業務の共通性が高く、本WGで取り組む意義の高い業務課題である 	中
	皿洗浄(調理機器洗浄含)	大	大	高		高
施設管理	床清掃	中～大	大	高	<ul style="list-style-type: none"> 皿や調理機器の洗浄工程は、単調/過酷で労働者離反の原因になりがち 特に、(調理工程等と比べ)皿洗浄は、各社業務の共通性が高く、本WGで取り組む意義の高い業務課題である 	中～高

受付・案内

ロボット実装のあるべき姿に向けた現行オペレーションの課題を抽出。業務毎に課題が異なるため、それぞれ環境整備施策を検討する必要がある。

ロボット実装仮説の構築

現行オペレーションの課題把握



他業界と共通している業務機能も存在するが、バックヤードを中心に空間制約が厳しいため、飲食店舗で活用するにはロボットのカスタマイズが必要

バックヤードでは空間制約が厳しいため、従業員と共存して運用するにしても安全要件が存在。一方、バックヤードと比較すると空間制約の緩いフロントヤードは、消費者混在のため更に安全要件が厳しくなる

業界としてプレーヤが非常にフラグメント化しているため、空間制約を充たすカスタマイズや、安全要件を充たす開発をしても、大してスケールしない

⑤ 環境整備施策の構築

施策の方向性に基づき、ロボットの実装効果拡張に向けた環境整備施策を規定。

環境整備施策の構築				
施策レイヤー		重点検討課題		
		配膳・下膳		調理・洗浄
		配膳	下膳	調理 皿洗浄
ロボット周辺 環境設計	バーチャル 環境	<div>1</div> 厨房機器連携推進(I/F規格化)		
	フィジカル 環境	<div>2</div> 施設の物理特性の標準化(材質・寸法・色) ※バックヤードを中心に空間制約が厳しいケースが多く、施設側での対応が難しい場合は、 ロボット側のカスタマイズ要件を標準化することも要検討		
		<div>3</div> 業務対象物の規格化(材質・寸法・重量) ※容器(グラス・皿等)に求める標準要件などを規定		
ロボット運用 ルール整備	法規/ 運用等	<div>4</div> 消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成(消費者啓発を含む) / 人共存運用ガイドライン整備 ※特に消費者混在となるフロントヤード(バックヤードに比べ空間制約は緩いが、安全要件が厳しく導入できない)		
		<div>5</div> 業務集約の視点も含めた食器洗浄業務省人化に向けた検討		

⑤ 優先検討施策の絞り込み

各環境整備施策について、実現の容易性と実現効果の規模感に基づき優先順位を設定。優先度：高に分類された施策を優先検討施策として深掘り実施（詳細は後述）。

環境整備施策	凡例: 優先検討施策 検討施策	概要	実現の容易性	実現効果の規模感	優先度
1 厨房機器連携推進 (I/F規格化)		「ロボット-厨房機器間の接続経路方式」について、短期的にはユースケースを取り纏め、中長期的にはガイドライン化」することを検討。その検討を踏まえて、必要に応じて「ロボット-厨房機器でやり取りするコマンド内容と形式」の規格化」を実施。	厨房機器とロボットとの連携の規格化を実現しても、実際に調理工程の自動化を一定範囲で実現に至るには技術的難度が高い	調理工程の自動化による省人化効果は大きい(省人化の達成には調理の前後工程を含めた自動化が必要)	中
2 施設の物理特性の標準化 (材質・寸法・色)		ロボットが業務を行う施設環境の物理特性(材質、寸法、色、等)のガイドライン化を検討。 ※特に飲食では、バックヤードを中心に空間制約が厳しいケースが多く、施設側での対応が難しい場合は、 ロボット側のカスタマイズ要件を標準化 することも要検討	物理特性毎に既存/新規のどちらで実現可能かを整理	ロボット導入の横展開性担保の必要条件であり、創出価値の波及範囲が広い	高
3 業務対象物の規格化 (材質・寸法・重量)		ロボットが業務を行う対象物の物理特性(材質、寸法、重量、等)のガイドライン化を検討。	対象物の規格は最適化されており変更は難しい	対象物特定はロボット側の技術革新(画像認識、等)でも実現可能	低
4 消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成 (消費者啓発を含む) / 人共存運用ガイドライン整備		施設空間内でロボットと共存することとなる一般消費者の間での、 安全 に関する共通理解醸成に向けた取組の促進。JISY1001やRRI、COCNの活動等も踏まえてガイドライン化を検討。	ステークホルダーが多い上、様々な活動の整合も取る必要もあり時間を要する	ロボット普及に必要な部分で、創出価値の波及範囲が広い	中
5 業務集約の視点も含めた食器洗浄業務省人化に向けた検討		飲食分野は特にバックヤードの空間制約が厳しくロボット導入の難易度が高い。このため、 複数店舗の業務を集約して食器洗浄を行う 仕組みについても検討。	中国などで実現例はあるが、日本では容器種類の多さ・容器ストックスペースの制約により難度が高い(但し、特定用途向けの実現性はありと想定)	食器洗浄業務の省人化は、人時削減に加え、離職率低下の効果もある(集約という視点は大型食洗ロボ設置が困難な飲食店に対しても有効な打ち手)	中

現状飲食店舗で人と協働可能な移動ロボットは存在しない上、店舗毎に規格設計が必要なため、他業界とのロボットの共通仕様と飲食独自の運用の検討が必要。



⑥ 配膳・下膳 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

前提条件

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「施設の物理特性の標準化」「リース支援」「メンテシェアード化」
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)

人手コスト

- 対象施設については、(平均)10人体制で営業している飲食店舗(約100人収容)を想定
- **365日**営業のため、配膳・下膳業務も毎日発生と想定
- 配膳・下膳は、一般的な店舗のホール人員比率(60%)に基づき6人体制、営業時間を10:00-22:00の12時間と想定した際の、ホール業務72人時のうち、3割程度を占めていると仮定、**延べ約22人時**の業務となる
- **低速走行ロボットを2台導入**し、配膳・下膳業務の約半分をロボットに担当させることで、**延べ約11人時**の業務となっている
- **ロボットを2台導入**し、ロボットと清掃人員が清掃バディとなり、床清掃をロボット、トイレ清掃を人が主に担当。しかし、現状はエレベータ連携ができないため、ロボットのフロア移動(回収:3分、移動:9分、設置:3分)に2人時(0.25人時/フロア間×4回×2組)必要となるため、トイレ清掃の10人時(1人時/フロア×10フロア)と、ロボットの床清掃後の人手仕上げ2人時(0.2人時/フロア×10フロア)と合計して、**延べ14人時**の業務となっている
 - ✓ 尚、ロボットの初期配置、最終回収には各5分/台要するが、清掃用具の運搬と同時に実施するので人時は増加しないと想定
- 環境整備後は、ロボットが自律移動するためフロア移動は必要なくなり、**延べ12人時**の業務となる見込み
- 人の時間当たりコストは、**1,200円/時**とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット本体コスト

- 導入するロボットの仕様については、配膳スピードは人の約半分と想定
- 現状は、**600万円**
- 環境整備後は、**月額リースで7万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額10万円
 - ✓ スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減(コマンド開発など)を実現し、3割コストダウンし7万円/月

ロボットメンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト:1万円/月(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化(普及拡大)により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット導入初期コスト

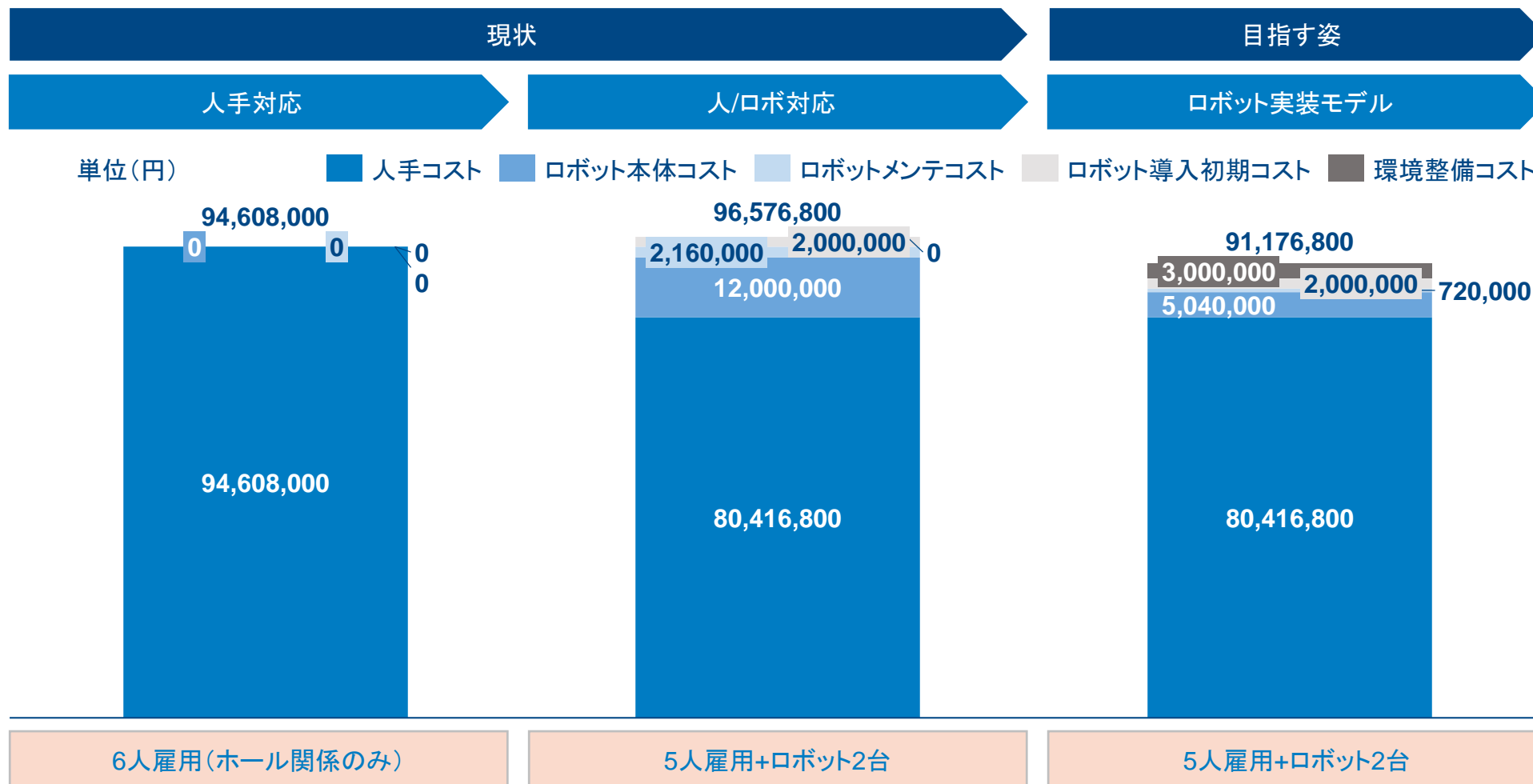
- ロボット初期導入に向け、マップ構築や現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期コスト**が発生(台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費)

環境整備コスト

- 物理環境ガイドラインに従い、店舗最小限の対応にかかる環境整備費用は、**300万円/拠点**

出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

店舗内の物理環境規格にロボットを対応させ、低コストでの導入を促進することで、店舗毎の個別対応では実現できなかった総コスト削減を達成可能。



出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

現状食器の仕分け業務から徐々にロボット化が進んでいるが、厨房の空間制約などが大きな障壁となっているので、環境整備施策実装により洗浄自動化を目指す。

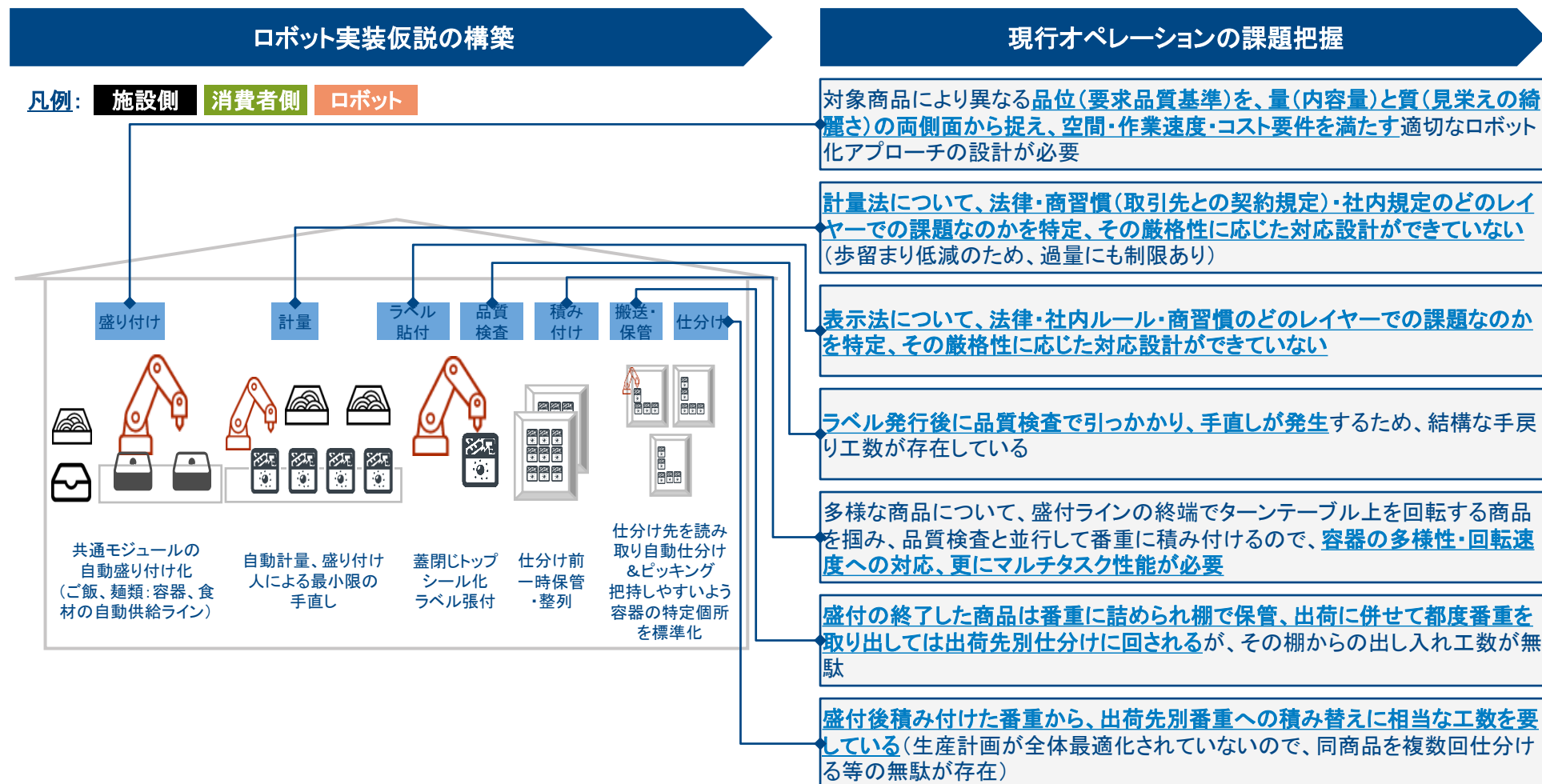


① 既存業務の全体俯瞰 と ② 重要検討課題(=検討対象業務)の特定

人時や協調余地の大きさ、ロボット活用意義に基づき、「盛付」「出荷物流」を優先すべき検討対象業務としてロボットソリューション導入の加速を図ることを合意。

既存業務の全体俯瞰			重要検討課題(=検討対象業務)の特定			
業務機能の全体像	Not Exhaustive	現状必要な人時の大きさ	ユーザー企業間の協調余地	ロボットの活用意義	評価	検討優先度
盛付	食材・容器供給	大	大	中	<ul style="list-style-type: none"> 全体の5割以上の人時を要しており、業界全体として協調余地が非常に大きい(食材・容器供給は棟内物流と併せて検討すべき内容、蓋閉じはかなり自動化が進んでいる) 	高
	盛り付け					
	計量					
	蓋閉じ					
	ラベル貼付					
	品質検査					
出荷物流	積み付け	中	大	中	<ul style="list-style-type: none"> 全体の約2割の人時を要しており、業界全体としての協調余地も大きい 	中～高
	搬送・保管					
	仕分け					
前処理	洗浄	小	中	高	<ul style="list-style-type: none"> 現状要している人時は小さいため、上記2つに比べて優先度は劣後 	中
	カット					
	殺菌					
	炊飯					
加工	過熱・冷却	小	中	中	<ul style="list-style-type: none"> 現状要している人時は小さいため、上記2つに比べて優先度は劣後 	低～中
	ミキシング・配合					
棟内物流	搬送	小～中	中	中	<ul style="list-style-type: none"> 現状要している人時は小さいため、上記2つに比べて優先度は劣後 	低～中
	番重洗浄等					

ロボット実装のあるべき姿に向けた現行オペレーションの課題を抽出。業務毎に課題が異なるため、それぞれ環境整備施策を検討する必要があります。



施策の方向性に基づき、ロボットの実装効果拡張に向けた環境整備施策を規定。

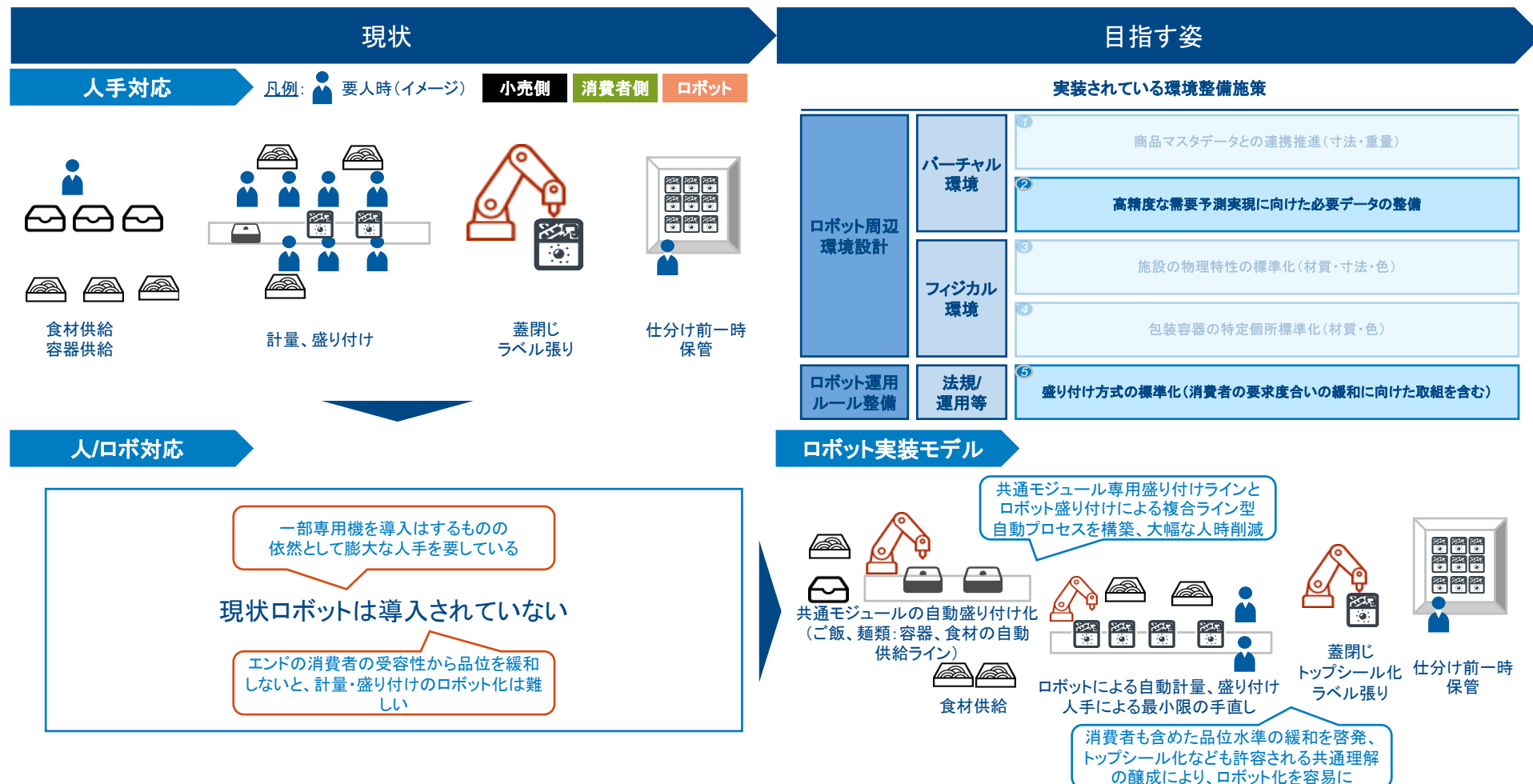


⑤ 優先検討施策の絞り込み

各環境整備施策について、実現の容易性と実現効果の規模感に基づき優先順位を設定。優先度：高に分類された2施策を優先検討施策として深掘り実施（詳細は後述）。

環境整備施策	凡例: 優先検討施策 検討施策	概要	実現の容易性	実現効果の規模感	優先度
① 商品情報の連携標準化(寸法・重量)		出荷物流の際にロボットが把持・仕分けするにあたって、対象物の寸法・重量を参照し最適配置できるよう商品情報との連携について検討。	小売分野の商品データの取組と連携して進める構想～研究段階の施策	ロボット導入の横展開性担保するための有効な施策であり、創出価値の波及範囲が広い	中
② 高精度な需要予測実現に向けた必要データ整備		需要に対する生産量の適正化に向けて、小売と食品メーカーが協調し、需要予測に必要なデータ範囲(環境データ等)を定義し、管理・運用方法について検討。	ステークホルダーが多い上、店舗売上データには秘匿性もありエコシステム形成に時間を要する	無駄な工程がなくなるため、業務全体の創出価値大	中
③ 施設の物理特性の標準化(材質・寸法・色)		ロボットが業務を行う施設環境の物理特性(材質、寸法、色、等)のガイドライン化を検討。 ※施設管理、小売・飲食の分野における標準化の内容に加えて、食品分野特有の制約(既存工場の小スペースにライン設計を行う)を勘案し、必要な物理環境特性を検討。また、新規施設における物理環境特性も合わせて検討。	現状は構想～研究段階で、他分野の動向などを踏まえて検討を進めるべき	ロボット導入の横展開性担保に寄与しうる施策で、創出価値の波及範囲が広い	中
④ 包装容器の特定個所標準化(材質・色)		出荷物流の際にロボットが把持(吸着)し易くなるよう対象となる包装容器の特定個所の物理特性(材質、色、等)の標準化を検討。	ステークホルダーは多いが、実装方法を検討する意義大	ロボット導入の横展開性担保するための有効な施策であり、創出価値の波及範囲が広い	高
⑤ 盛り付け方式の標準化 (消費者の要求度合いの緩和に向けた取組を含む)		「商品に対する消費者の要求度合いの緩和に向けた取組」を促進するとともに、「その要求度合いを踏まえた盛り付け」について、短期的にはユースケースをとりまとめ、中長期的にはガイドライン化することを検討。	ステークホルダーは多いが、実装方法を検討する意義大	盛り付け業務の省人化は、幅広いプレーヤーにとって喫緊性が高い課題で、導入効果改善幅大	高

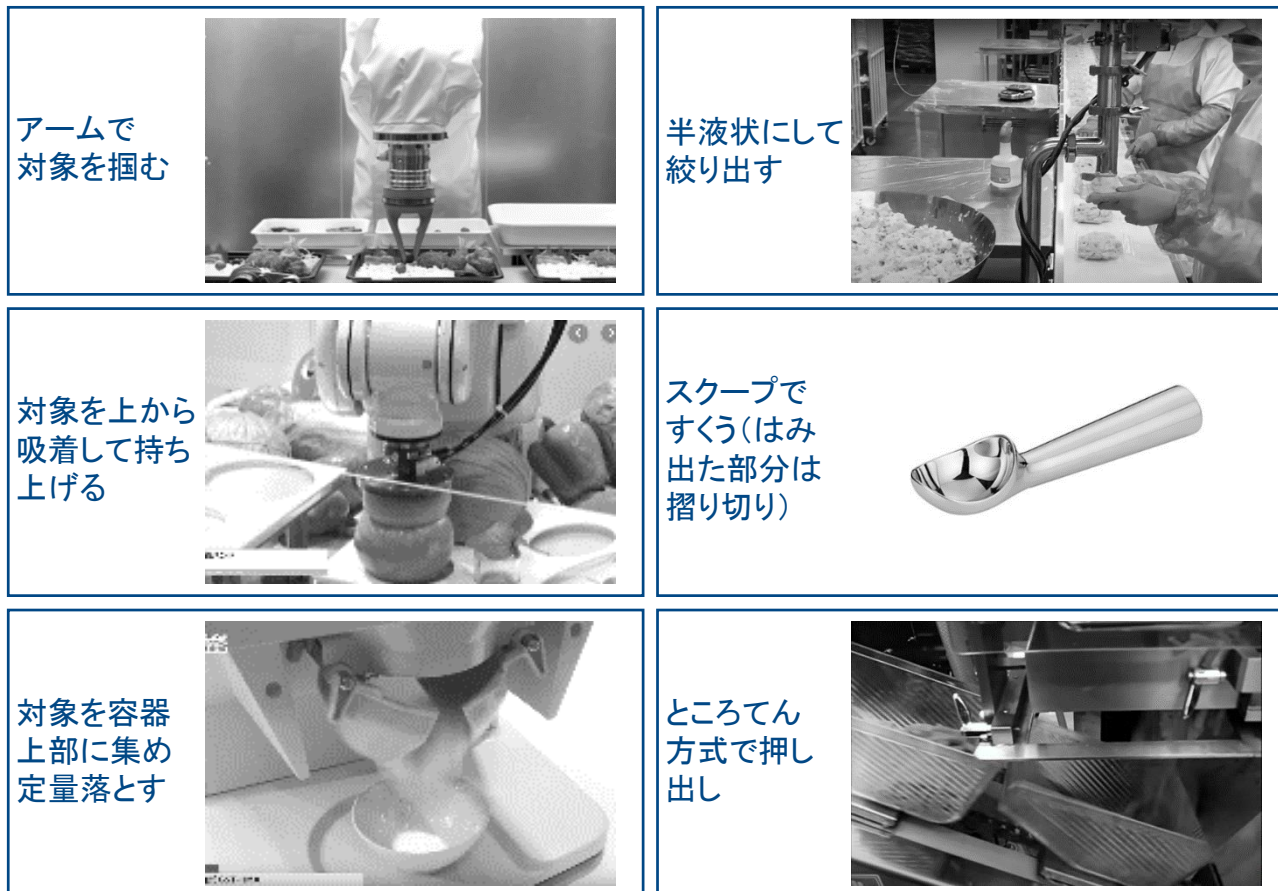
現状一部品目の専用機から徐々に活用が始まっているが、多品目小ロットの惣菜工場では効果が限定的なので、環境整備施策実装により盛付人時の大幅削減を目指す。



⑥ (参考) 盛り付けのロボットソリューションのイメージ

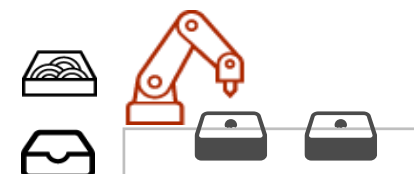
各ロボットソリューションのユースケースが既に存在する他WGと違い、食品WGにはユースケースもそこで活用されるロボット(ソリューション)も存在しないため、その構築から始める必要あり。

(参考) 現状の専用機例

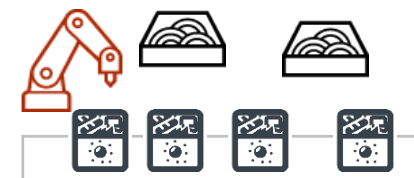


構築されるユースケースのイメージ

共通モジュール専用盛り付けラインと
ロボット盛り付けによる複合ライン型
自動プロセスを構築、大幅な人時削減



共通モジュールの
自動盛り付け化



ロボットによる
自動計量、盛り付け

⑥ 盛付 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

前提条件

- 3年間の累積コストについて試算し優位性を比較
- 考慮施策(環境整備施策・横展開施策)は「盛付方式の標準化(消費者の要求度合いの緩和に向けた取組を含む)」「メンテフリーの低価格ロボット実現(ターゲット価格:100万円/台)」「ソフト開発、SI費用の業界共通化による低価格化(ターゲット価格100万円/台)」
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮(例:来訪者への心理負担やその影響)

人手コスト

- 対象施設については、盛付工程が20ライン存在する食品工場を想定(食品や容器の供給除く)
- 惣菜や弁当などの日配品は通年稼働であり盛付業務も365日発生と想定
- 盛付担当者は、食材の盛り付けから最終仕上げ・確認などを行う
- 盛付は、日勤180人(10人18ライン)体制、9時間稼働の1,620人時、夜勤90(10人9ライン)人体制、9時間稼働の810人時と仮定すると、延べ2,430人時の業務となる
- モデルとする1ラインについて、ロボットを10台導入し、初期的な盛り付け業務をロボットに担当させ、人は難度の高い食材への対応や盛り付けの最終仕上げ・確認のみを行うことで、8人分の人作業を代替、ライン人員を10人から2人体制に削減、延べ486人時の業務とすることができる
- 人の時間当たりコストは、1,200円/時とする。(最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮)

ロボット 本体コスト

- 導入するロボットの仕様については、盛り付け速度は人の約半分と想定
- 現状は、600万円
- 環境整備後は、100万円(環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定)
✓ 導入初期費用の大半を占めるロボットアーム価格を、軸数を減らすことで低減(盛付工程自動化に多軸は不要と想定)

ロボット メンテコスト

- 現状は3万円/月
- 環境整備後は、月額リースでメンテコスト:0万円/月(ロボットに予兆診断を具備)

ロボット 導入初期コスト

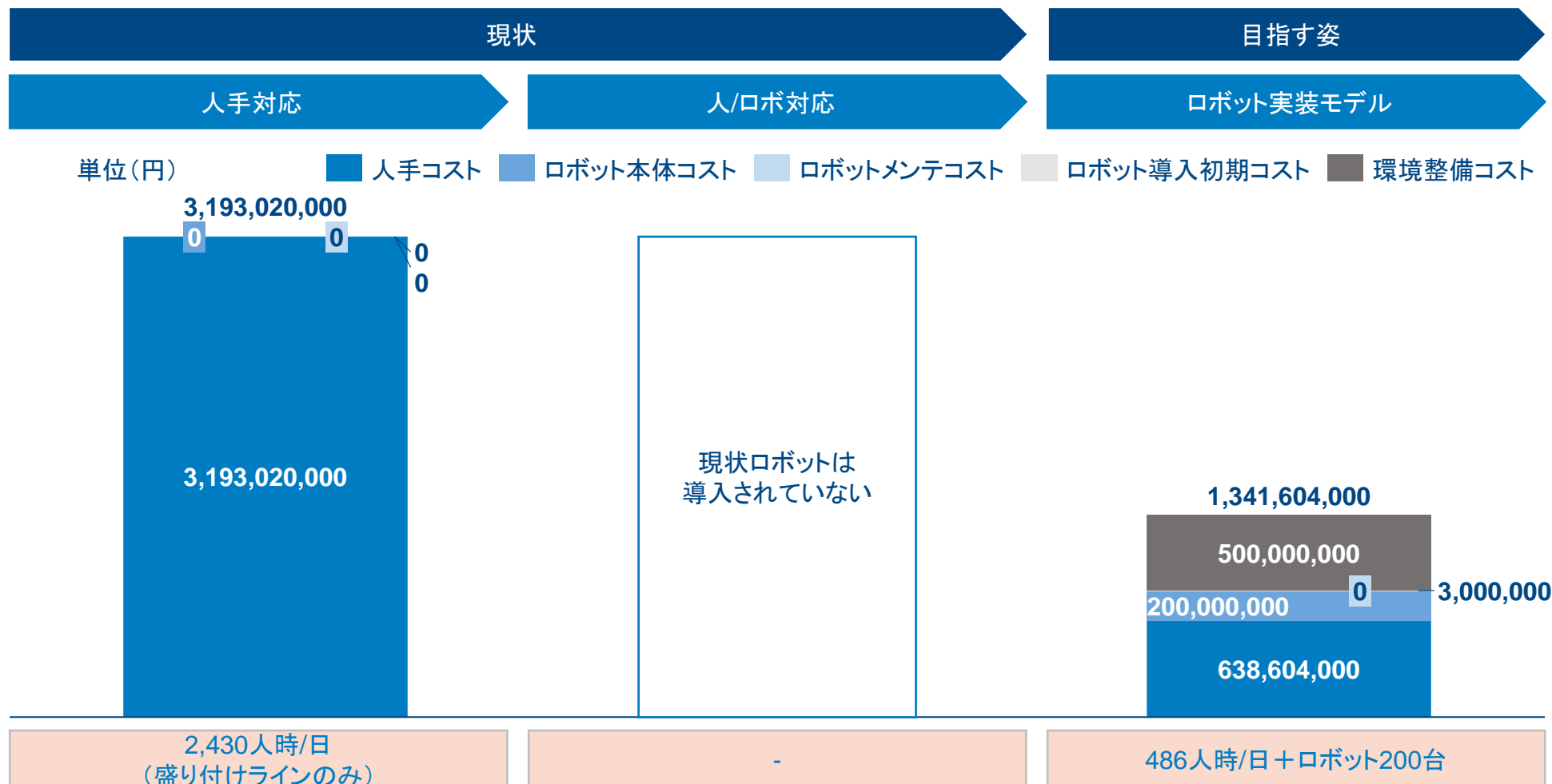
- ロボット初期導入に向け、現地調整で導入先拠点1箇所につき、300万円の導入初期費用が発生(台数とは連動せず、2-3か月分のエンジニアリング費)
✓ 現地の食材別の補正などが必要なため、導入負担大

環境整備コスト

- 消費者の要求度合いの緩和は消費者啓発に向けた取組が必要だが、事業者負担は限定的と想定
- しかし、消費者受容性を高めるためのトップシール化やフィルム封入にかかる環境整備費用は、トップシール包装設備2,500万円となる見込み
- 当該ロボットは出荷物流の効率化にも寄与するが、それは飽くまで附帯効果と見做し、費用分担率を100%と仮定

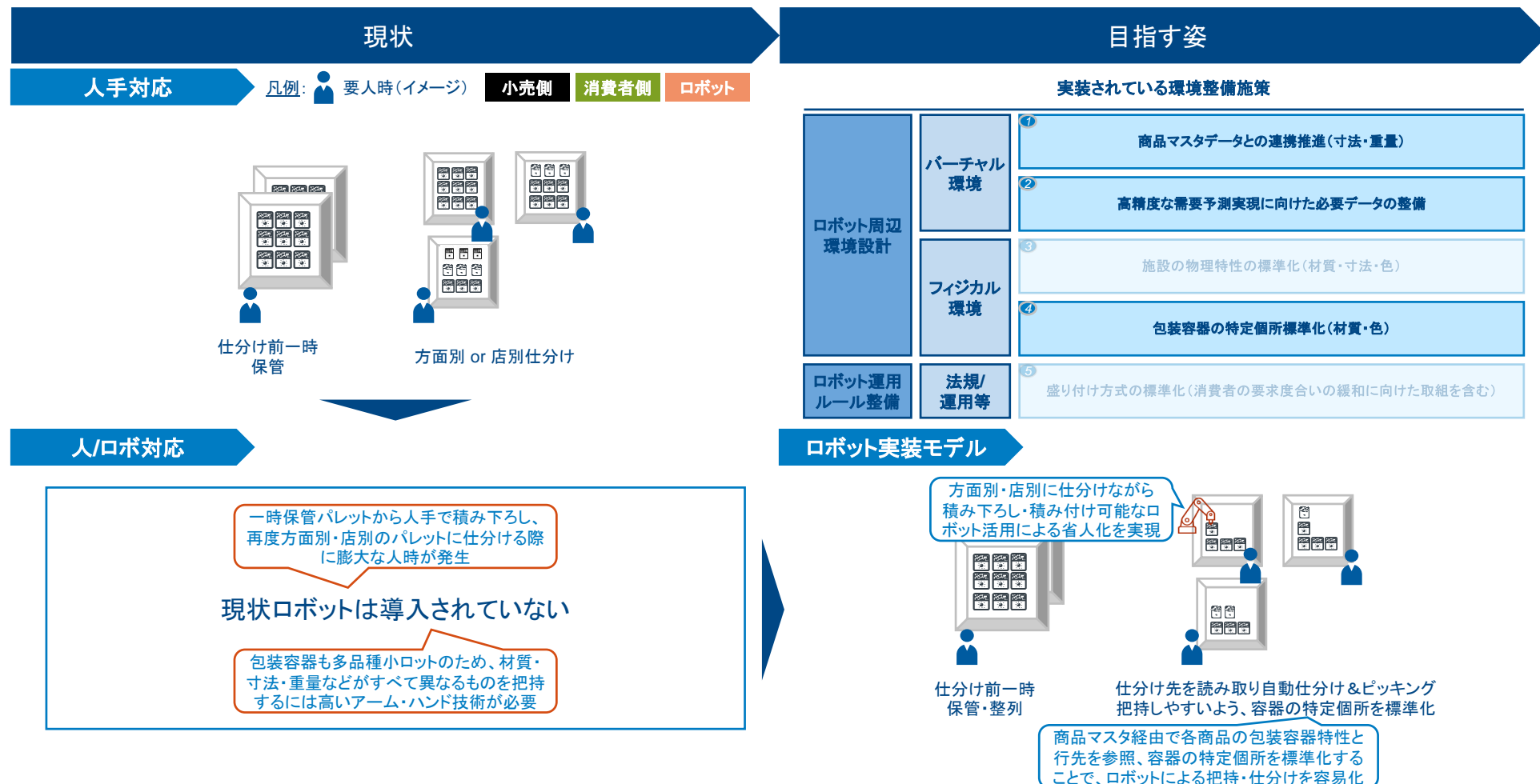
出所:ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

品質基準の緩和により、ロボットの低コスト化、普及によるスケール化を実現することで、費用対効果の見合う導入モデルを構築可能。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

現状包装容器も多品種小ロットにつきロボット化が難しいので、環境整備施策を実装ロボットによる把持・仕分けを容易化して当該業務を自動化、大幅な人時削減を志向。



⑥ 出荷物流 ロボット実装モデルのROI試算 1/2

前提条件

- **3年間の累積コスト**について試算し優位性を比較
- 考慮施策（環境整備施策・横展開施策）は「包装容器の特定箇所標準化」「リース支援」「メンテシェアード化」
- ロボットならではの付加価値や、ロボット導入による付加価値へのマイナス影響は未考慮（例：来訪者への心理負担やその影響）

人手コスト

- 対象施設については、出荷物流工程が1ライン存在するの食品工場を想定
- 惣菜や弁当などの日配品は通年稼働であり出荷物流業務も**365日**発生と想定
- 出荷物流担当者は、一時保管のための積み付けや、仕分け、積み崩し、再積み付けなどを行う
出荷物流は、5人体制、12時間稼働となると仮定すると、**延べ60人時**の業務となる
- **ロボットを4台導入**し、方面別・店別に仕分ける再積み付け業務をロボットに担当させ、人は一時積み付け（1人）と、出荷パレットの供給・管理（2人）のみを行うことで、2人分の人作業を代替、ライン人員を5人から3人体制に削減、**延べ36人時**の業務とすることができる
- 人の時間当たりコストは、**1,200円/時**とする。（最低賃金に、採用コスト、通勤手当、保険料を考慮）

ロボット 本体コスト

- 導入するロボットの仕様については、仕分け・積み付け速度は人の約半分と想定
- 現状は、**600万円**
- 環境整備後は、**月額リースで7万円/月（環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定）**
 - ✓ リース事業者視点での償却期間を、SWアップデートなどを加味して、最大耐用年数10年、償却期間5年と想定⇒月額10万円
 - ✓ 包装容器の特定箇所標準化、スケール化により部品調達、アセンブリコスト、開発費償却効率化や、開発工数削減（コマンド開発など）を実現し、3割コストダウンし約7万円/月

ロボット メンテコスト

- 現状は**3万円/月**
- 環境整備後は、**月額リースでメンテコスト：1万円/月（環境整備により普及が拡大、スケールメリットを享受できる将来像を想定）**
 - ✓ メンテナンス共同運営化やスケール化（普及拡大）により、オペレーション効率を高めメンテ費用を3割程度とする

ロボット 導入初期コスト

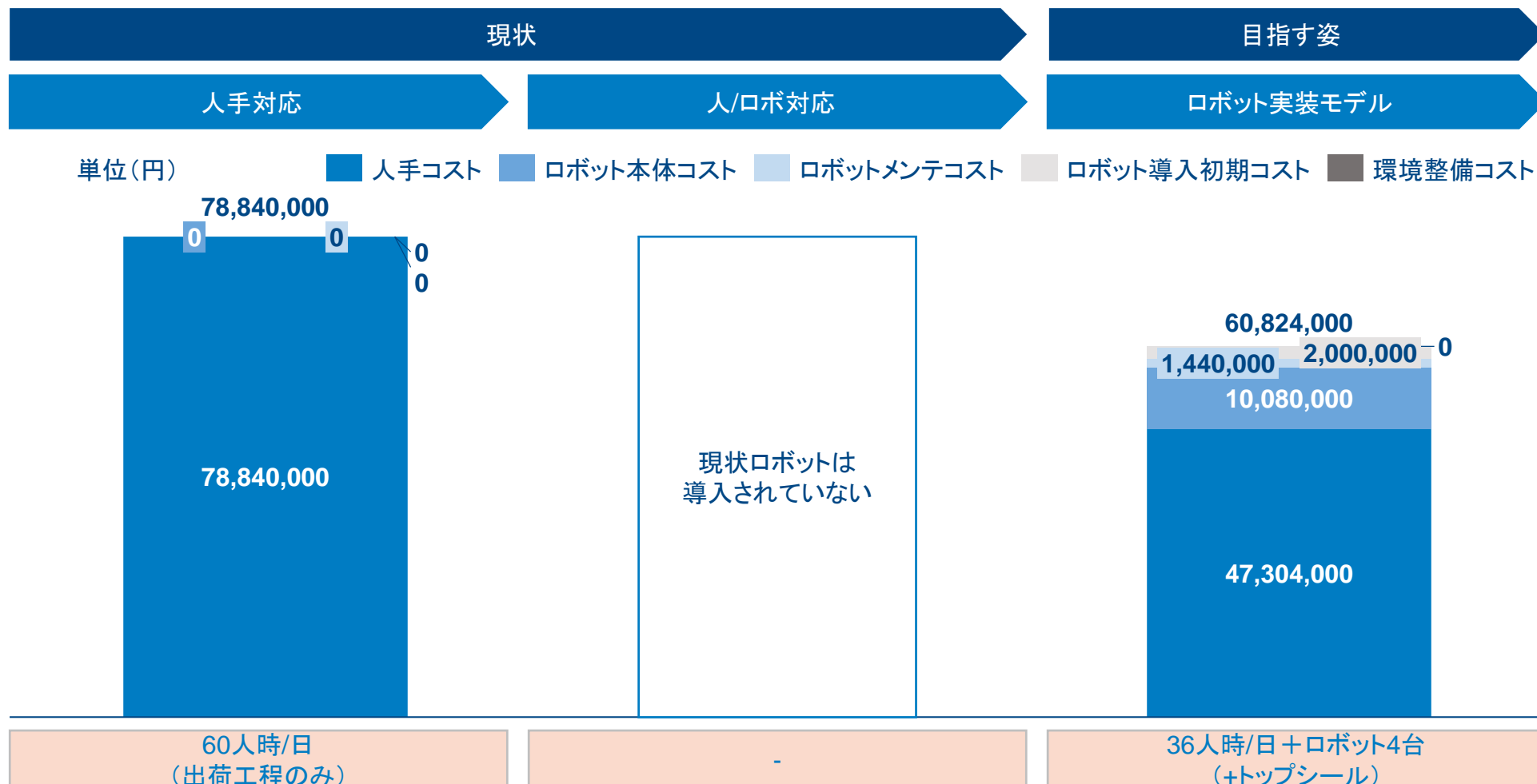
- ロボット初期導入に向け、現地調整で導入先拠点1箇所につき、**200万円の導入初期費用**が発生（台数とは連動せず、1-2か月分のエンジニアリング費）
 - ✓ 容器の特定箇所標準化を進めることで現地の導入コスト最少化

環境整備コスト

- 容器の特定箇所の標準化は、ガイドラインに沿って調達先への依頼となるため追加コストはないものと想定
 - ✓ 調達先の容器ベンダーでは金型や材料・塗料の見直しなど発生するが、量産品とすることで開発費用を回収
- 容器の把持を容易にするトップシール化にかかる環境整備費用の**トップシール包装設備2,500万円**は盛付側で償却するため、**費用分担率は0%**と仮定

出所：ADL推計（現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる）

品質基準の緩和により、ロボットの低コスト化、普及によるスケール化を実現することで、費用対効果の見合う導入モデルを構築可能。



出所: ADL推計(現状数値につき、一部事業部ヒアリングや二次情報に基づくが、一部仮置き的前提を含むため、前提条件に応じて享受できるスケールメリットは異なる)

Agenda

1. 検討概要

背景・目的

P2

体制・アプローチ

P14

2. 検討成果

ロボット実装モデル構築（施設管理、小売、飲食、食品の4分野）

P19

優先検討環境整備施策の詳細

P63

横展開の取組

P80

ロードマップ

P86

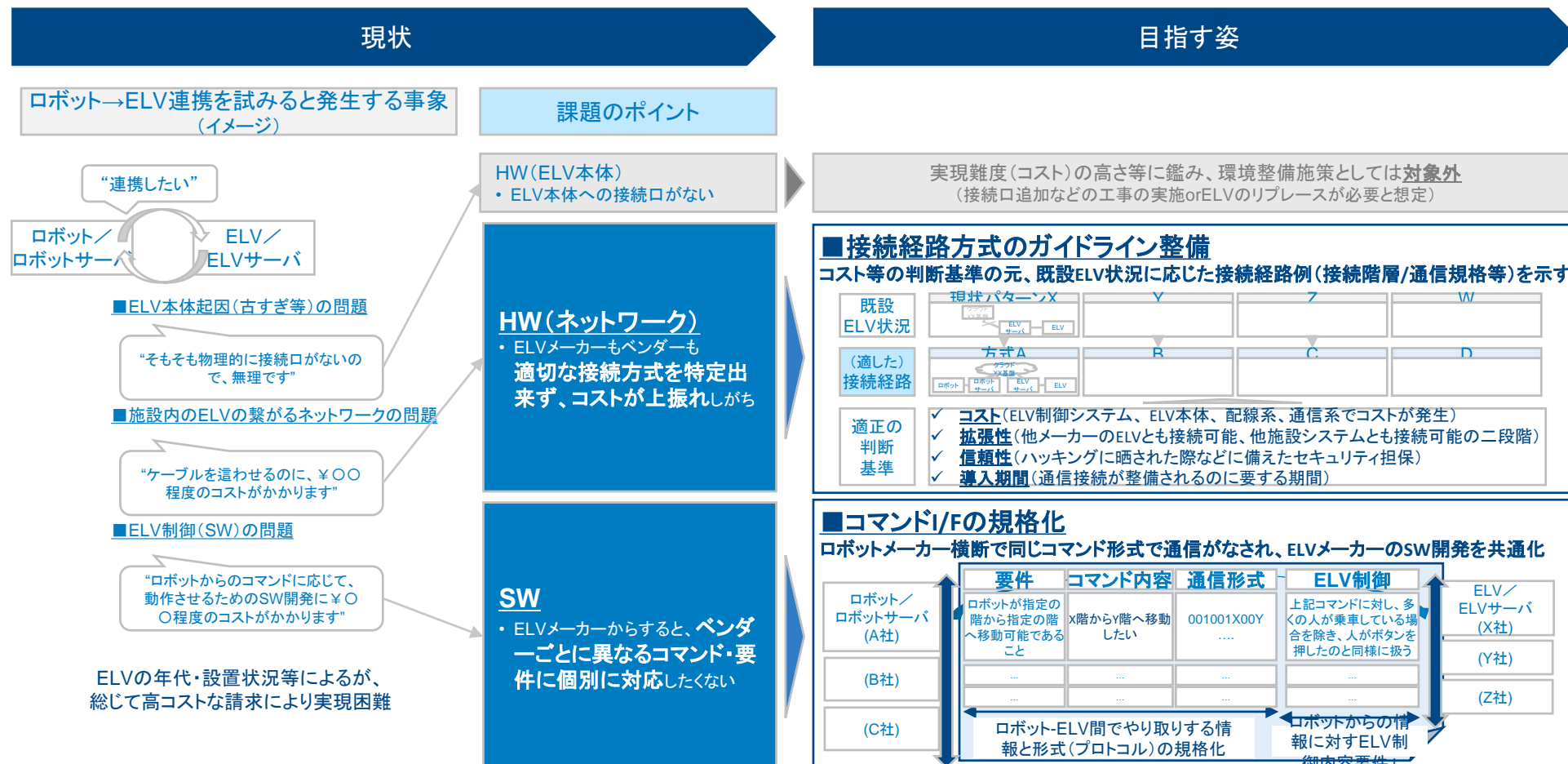
⑤ ロボットフレンドリーな環境整備施策

施設管理		小売	飲食	食品
バーチャル環境	<div>ロボットとエレベータの連携標準化</div> <div>ロボットと通信連携しやすい環境の構築のため、各事項について、ロボットとの接続経路方式を整理。具体的には、短期的にはユースケースをとりまとめ、中長期的にはガイドライン化することを検討。また、ロボットとの間のコマンドI/Fの規格化もあわせて検討。</div> <div>ロボットと扉の連携標準化</div> <div>同上</div> <div>ロボットと上位IT(統合施設管理)システムの連携標準化</div> <div>同上</div> <div>複数ロボット間の連携標準化</div> <div>同上</div> <div>ロボットと施設センサーの連携標準化</div> <div>同上</div> <div>デジタルマップ整備</div> <div>ロボット導入検討時のデジタルシミュレーションやロボットが施設内を移動・走行する上で必要な施設の地図データの品質(2D/3Dの要件含む)、生成主体、管理・運用方法について検討。</div>	<div>ロボットと商品情報の連携標準化</div> <div>小売店舗等においてロボット導入をし易くするために、共通の商品データを整備。これに向けて商品データの仕様、生成主体、管理・運用方法を定義。また、店舗での商品認識・商品情報取得に向けて、検出機器性能及び商品マスタデータとの連携方式の整備、データ検証を検討。</div> <div>仕様：商品データの生成機器のスペックや、生成するデータの規格、等</div> <div>生成主体：当該商品を製造している主体が生成する。生成する主体を一元的に設ける、等</div> <div>管理・運用方法：商品データを保持/認識するのは、それぞれクラウド/エッジいずれにするか、データの更新・セキュリティ確保の手段、等</div> <div>検出機器性能：店舗で商品認識を行う際に活用する検出機器のスペック、等</div> <div>商品マスタデータとの連携方針：商品マスタデータの保持や認識のあり方、データの更新・セキュリティ確保の手段、等</div>	<div>厨房機器連携推進 (I/F規格化)</div> <div>「ロボット-厨房機器間の接続経路方式について、短期的にはユースケースを取り纏め、中長期的にはガイドライン化」することを検討。その検討を踏まえて、必要に応じて「ロボット-厨房機器でやり取りするコマンド内容と形式の規格化」を実施。</div>	<div>商品マスタデータとの連携推進 (寸法・重量)</div> <div>出荷物流の際にロボットが把持・仕分けするにあたって、対象物の寸法・重量を参照し最適配置できるように商品マスタデータとの連携について検討。</div> <div>高精度な需要予測実現に向けた必要データ整備</div> <div>需要に対する生産量の適正化に向けて、小売と食品メーカーが協調し、需要予測に必要なデータ範囲(環境データ等)を定義し、管理・運用方法について検討。</div>
	フィジカル環境	<div>施設の物理特性の標準化 (材質・寸法・色)</div> <div>ロボットが業務を行う施設環境の物理特性(材質、寸法、色、等)のガイドライン化を検討。以下に、JIS B 8446-1やベンダー各社の情報を基に物理特性のイメージを記載。</div> <div>○新規施設対象 (イメージ)<div>✓ 通路幅：最小通路幅1,000mm</div><div>✓ 通路斜度：最大斜度5°</div><div>✓ 床材：タイルやコンクリート等の固形(硬い)素材 (長い毛足のものは難しい)</div><div>✓ 壁材：ガラス・鏡は使用しない/使用する場合は透過・反射度に制約を設定</div><div>✓ 保管場所：1立米の空間</div><div>✓ 電源：保管場所近辺にAC100V給電が可能</div></div> <div>○既存施設対象 (イメージ)<div>✓ 段差：走行経路上に10mm以上の段差がない、電源モジュールが剥き出しでない (床マットは可)</div><div>✓ 障害物：走行経路上に障害物がない、スイングドアは開放して退店可能 (ゴンドラから600mm以上に販促物が掲出しない)</div><div>✓ 粉塵・水滴：走行経路上に粉塵や水滴がない</div><div>✓ 温度・湿度：10℃～35℃</div><div>✓ 照度：最小照度○lx</div><div>✓ 営業・納品時間：24時間営業以外で閉店時間帯は無人、ロボット走行時間中は納品がない</div><div>✓ 警備システム：走行範囲内の警備システムを解除可能</div><div>✓ 通信環境：LTEで通信可能</div></div> <div>※ 特に飲食では、バックヤードを中心に空間制約が厳しいケースが多く、施設側での対応が難しい場合は、ロボット側のカスタマイズ要件を標準化することも要検討</div>	<div>施設の物理特性の標準化 (材質・寸法・色)</div> <div>左記の施設管理、小売・飲食の分野における標準化の内容に加えて、食品分野特有の制約 (既存工場の小スペースにライン設計を行う) を勘案し、必要な物理環境特性を検討。また、新規施設における物理環境特性も合わせて検討。</div>	
		<div>業務対象物の規格化 (材質・寸法・重量)</div> <div>ロボットが業務を行う対象物の物理特性(材質、寸法、重量、等)のガイドライン化を検討 (食品分野の「包装容器の特定個所標準化 (材質・色)」と同様の施策)。</div> <div>ロボットと充電ステーションの連携標準化 (充電方式の規格化を含む)</div> <div>「(異なるベンダーの)複数のロボット間で充電ステーションの設置個所のガイドライン化」を検討。また、「充電ステーションの充電方式、スベックの規格化」を検討。</div>	<div>包装容器の特定個所標準化 (材質・色)</div> <div>出荷物流の際にロボットが把持(吸着)し易くなるよう対象となる包装容器の特定個所の物理特性(材質、色、等)の標準化を検討。</div> <div>材質：吸着しやすい素材を採用</div> <div>色：ロボットが認識しづらい透明やコンベアと同系色以外の色を採用</div>	
		<div>消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成 (消費者啓発を含む) / 人共存運用ガイドライン整備</div> <div>施設空間内でロボットと共存することとなる一般消費者の間での、安全に関する共通理解醸成に向けた取組の促進。JIS Y 1001やPRL、COCNの活動等も踏まえてガイドライン化を検討。</div> <div>防火扉連携に関する検討</div> <div>安全性を損なうことなく、ロボットが防火扉と連携して施設内を移動するための業務オペレーションのあり方について、「バーチャル環境」の環境整備施策である「ロボットと扉の連携標準化」の内容も踏まえて検討。</div>	<div>年齢判定機能付き無人レジの運用に関する検討 (年齢推計アルゴリズム要件を含む)</div> <div>無人レジ対応に向けて以下を検討。</div> <div>年齢認証方式：顔による本人認証、属性分析による年齢推計、判定不能時の人による最終確認など認証オペレーションの設計を行う。(認証の仕方や認証用データの保持の仕方、及びデータの更新・セキュリティ確保の手段、等</div> <div>検出機器性能：店舗で年齢認証を行う際に活用する検出機器のスペックや、検出用画像の規格</div> <div>代行決済業務の電子化推進</div> <div>「未だ現金が主流な一部決済の電子マネー化」および、「紙証跡保管の商習慣を変える電子証跡化」の検討。</div>	<div>業務集約の視点も含めた食器洗浄業務省人化に向けた検討</div> <div>飲食分野は特にバックヤードの空間制約が厳しくロボット導入の難易度が高い。このため、複数店舗の業務を集約して食器洗浄を行う仕組みについても検討。</div>
ロボット運用ルール整備				

⑤ ロボットとエレベータの連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む) 詳細

当施策では、HW/SW*の両面から環境整備を行うことで、個別開発の脱却による連携コスト水準の合理化を実現する。

*HW(ハードウェア): ネットワーク接続経路方式のガイドライン整備/SW(ソフトウェア): コマンドI/Fの規格化



*略称) HW: ハードウェア、SW: ソフトウェア、ELV: エレベータ

⑤ ロボットとエレベータの連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む) 詳細

施設
管理

小売・飲食
小売 飲食

食品

本検討のアウトプット

「ロボット-ELV間の接続経路方式」について短期的にはユースケースを取り纏め中長期にはガイドライン化」および、「ロボット-ELVでやり取りするコマンド内容と形式(プロトコル)の規格化」を整備することで、個別開発の脱却による合理的なコスト水準での実装を実現する

(HW面)

- 接続経路方式: 施設の現状のネットワーク構造を踏まえた、最適なロボット-ELV間ネットワーク方式(ELV制御の階層構造、ELVとロボットの接続階層、有線/無線接続、等の分岐が存在)

(SW面)

- コマンド内容: X階からY階への移動コマンド、等(ロボットメーカーで共通化)
- 形式(プロトコル): 送受信データ形式、変換方式(ロボットメーカーで共通化)

今後の継続検討対象

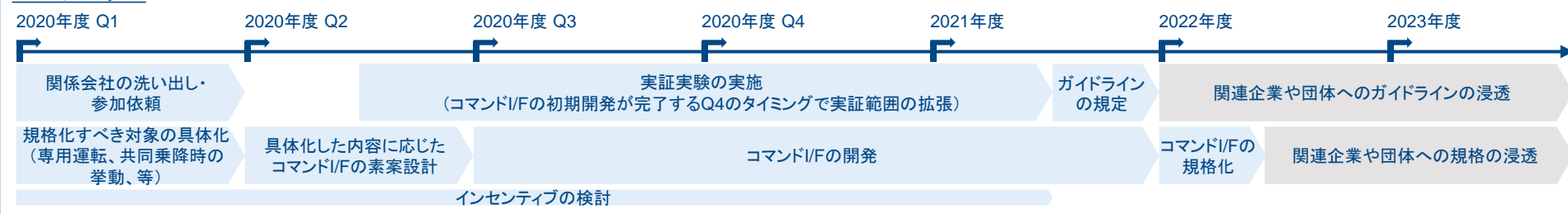
■ 実証実験の実施

- 本検討の実証はELVに人と同乗する、またはロボット単独で乗車するケースを対象とする。
- 最適な接続経路を判断するための評価指標の明確化
 - ✓ コスト(ELV制御システム、ELV本体、配線系、通信系でコストが発生)
 - ✓ 拡張性(他メーカーのELVとも接続可能、他施設システムとも接続可能の二段階)
 - ✓ 信頼性(ハッキングに晒された際などに備えたセキュリティ担保)
 - ✓ 導入期間(通信接続が整備されるのに要する期間)

■ ガイドラインの規定

- 施設の設備状況に応じた各接続方式の評価指標を定義、目的に応じて評価指標の重み付けを変更し、適切な接続方式を算出
- 情報通信が必要な内容を洗い出し、それに応じた型を設計、実証実験を通じて必要な内容を追加

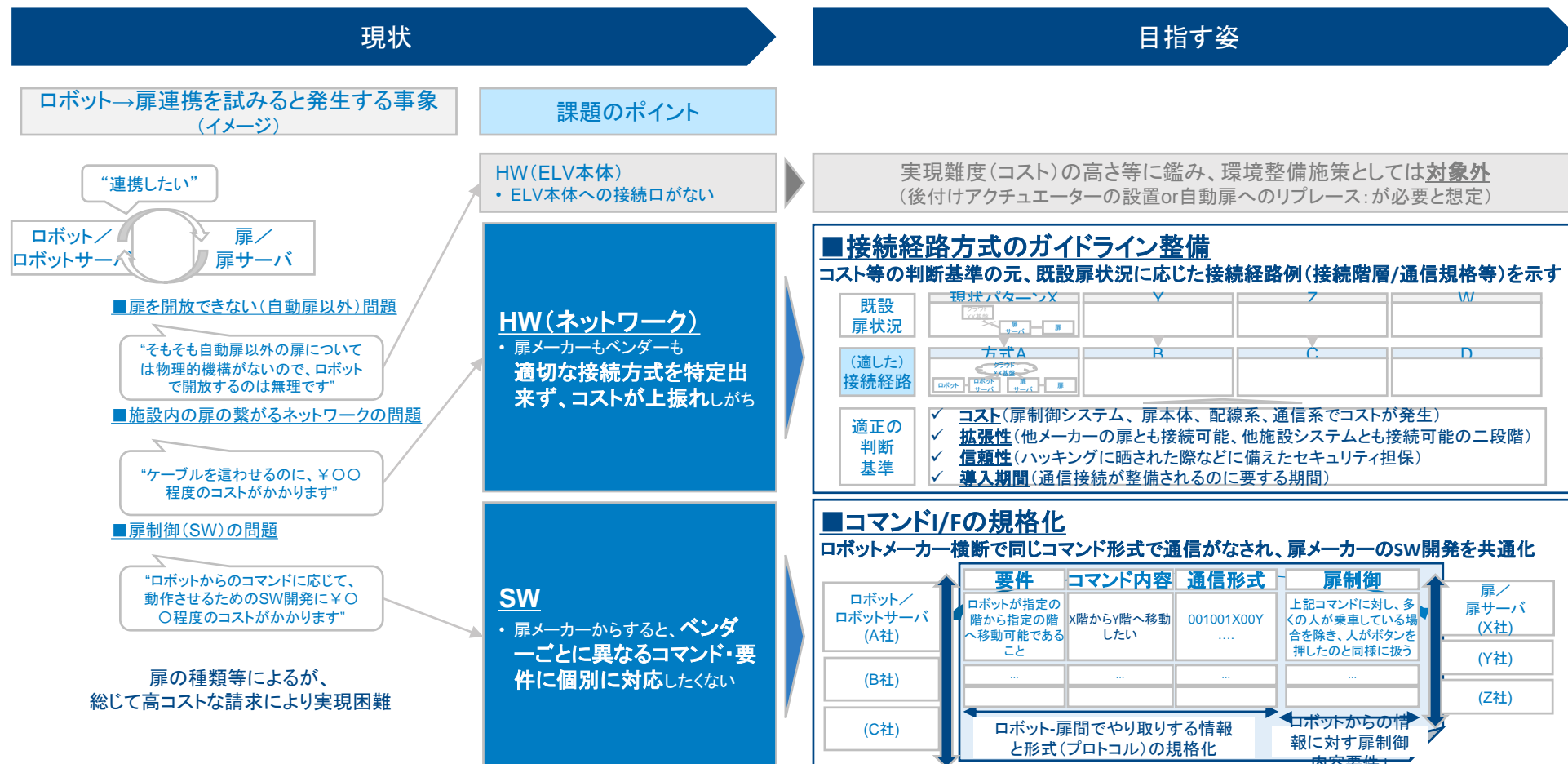
ロードマップ



⑤ ロボットと扉の連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む) 詳細

当施策では、HW/SW*の両面から環境整備を行うことで、個別開発の脱却による連携コスト水準の合理化を実現する。

*HW(ハードウェア): ネットワーク接続経路方式のガイドライン整備/SW(ソフトウェア): コマンドI/Fの規格化



*略称) HW: ハードウェア、SW: ソフトウェア、ELV: エレベータ

⑤ ロボットと扉の連携標準化(コマンドI/Fの規格化を含む) 詳細

施設
管理

小売・飲食
小売 飲食

食品

本検討のアウトプット

「ロボット-扉間の接続経路方式について短期的にはユースケースを取り纏め中長期にはガイドライン化」および、「ロボット-扉でやり取りするコマンド内容と形式(プロトコル)の規格化」を整備することで、個別開発の脱却による合理的なコスト水準での実装を実現する

(HW面)

- 接続経路方式: 施設の現状のネットワーク構造を踏まえた、最適なロボット-扉間ネットワーク方式(扉制御の階層構造、扉とロボットの接続階層、有線/無線接続、等の分岐が存在)

(SW面)

- コマンド内容: 扉の開閉コマンド、等(ロボットメーカーで共通化)
- 形式(プロトコル): 送受信データ形式、変換方式(ロボットメーカーで共通化)

今後の継続検討対象

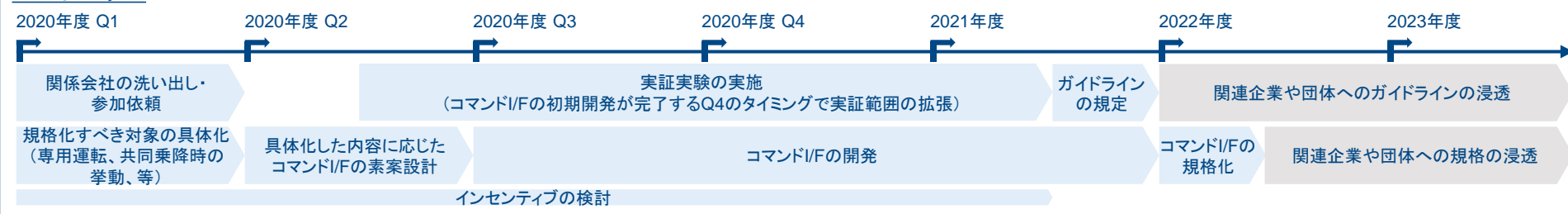
■ 実証実験の実施

- 最適な接続経路を判断するための評価指標の明確化
 - ✓ コスト(ELV制御システム、ELV本体、配線系、通信系でコストが発生)
 - ✓ 拡張性(他メーカーのELVとも接続可能、他施設システムとも接続可能の二段階)
 - ✓ 信頼性(ハッキングに晒された際などに備えたセキュリティ担保)
 - ✓ 導入期間(通信接続が整備されるのに要する期間)

■ ガイドラインの規定

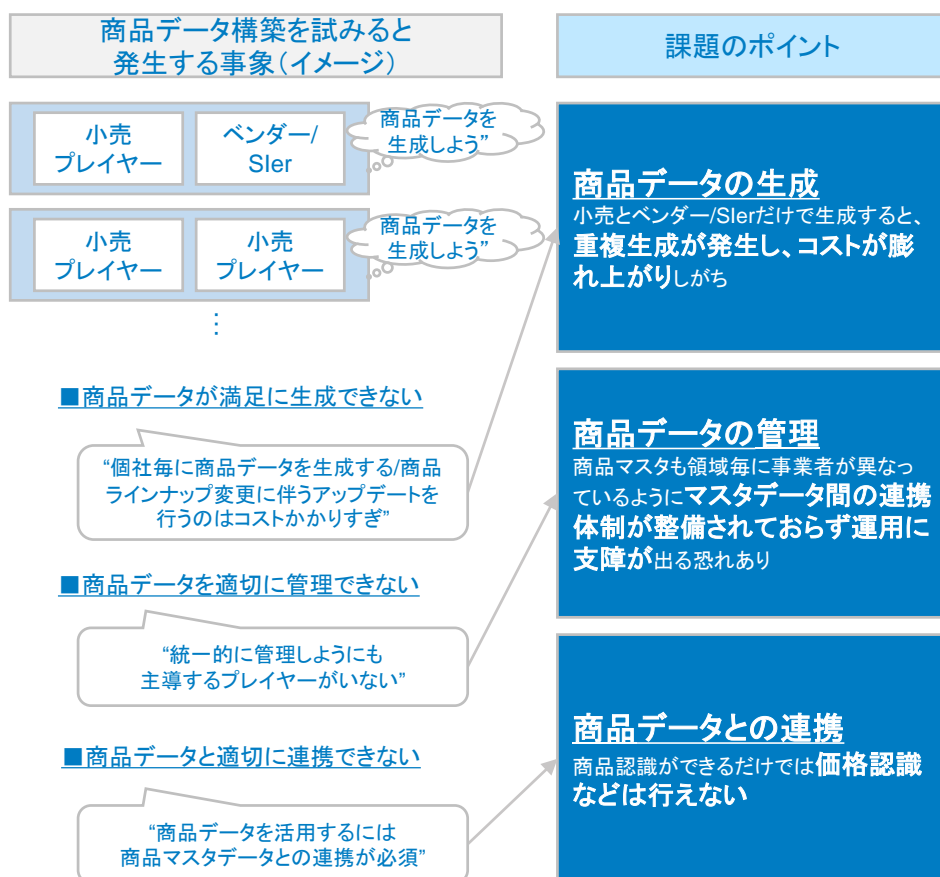
- 施設の設備状況に応じた各接続方式の評価指標を定義、目的に応じて評価指標の重み付けを変更し、適切な接続方式を算出
- 情報通信が必要な内容を洗い出し、それに応じた型を設計、実証実験を通じて必要な内容を追加

ロードマップ



当施策では、商品データの生成から管理、活用までの全体の流れを環境整備することで、個別開発の脱却によるコスト水準の合理化を実現する。

現状



目指す姿

■上流プレイヤーを巻き込んだ商品データ生成体制の構築

商品特性に応じて最適なプレイヤーが商品データを生成する体制を整備(メーカー・物流を巻き込むためには、生成するデータの規格化や店舗情報共有などインセンティブ設計が不可欠、また商品によっては商品データを生成しない判断も必要)



■商品データの適切な管理体制の構築

商品データの管理体制として、下記のような項目について整備が必要

- どのような構造で管理するか
 - 一元管理、分散管理(恐らく左記を組み合わせた階層構造になると想定)
- 誰が管理主体となるか
 - 流通BMS協議会、ベンダー、国(SIP)、等

■商品データ連携による商品情報認識

商品データと連携することで商品の価格情報など商品データには含まれない負荷情報を参照し、レジや欠品管理業務の効率化に寄与

GSI Japan Data Bank (商標 GJDB) https://www.gsi.co.jp/infocenter_cdb.html

商品識別情報	価格	サイズ	日付情報
商品名	商品URL	種	掲載日
商品名(カナ)	商品URL	高	掲載日
取扱商品コード	商品コメント	奥行き	出荷日
J1C5分	種別	ロケーション	GTIN使用終了日
GTIN	種別	原産国	価格情報
ブランド名	価格情報	販売対象国	外観正面
内装	価格情報	価格	外観背面
表示用規格	価格情報	価格	価格
商品説明	オープン価格	商品情報URL	価格
消費税率区分	軽減税率区分	価格情報URL	価格
自社商品コード	消費税率	価格	価格
GTIN(JANコード)	消費税率	登録事業者ID	価格

⑤ ロボットと商品情報の連携標準化 詳細

本検討のアウトプット

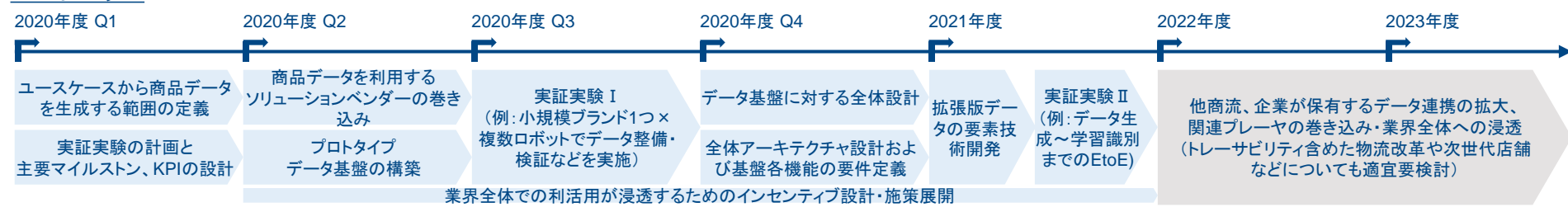
商品データ共通整備に向けて商品データの仕様、生成主体、管理・運用方法を定義し、店舗での商品認識・商品情報取得に向けて検出機器性能および、商品マスターデータとの連携方式の整備、データ検証を検討。

- 仕様: 商品データの生成機器のスペックや、生成するデータの規格、等
- 生成主体: 当該商品を製造している主体が生成する、生成する主体を一元的に設ける、等
- 管理・運用方法: 商品データを保持/認識するのは、それぞれクラウド/エッジいずれにするか、データの更新・セキュリティ確保の手段、等
- 検出機器性能: 店舗で商品認識を行う際に活用する検出機器のスペック、等
- 商品マスターデータとの連携方針: 商品マスターデータの保持や人強いのある方、データの更新・セキュリティ確保の手段、等

今後の継続検討対象

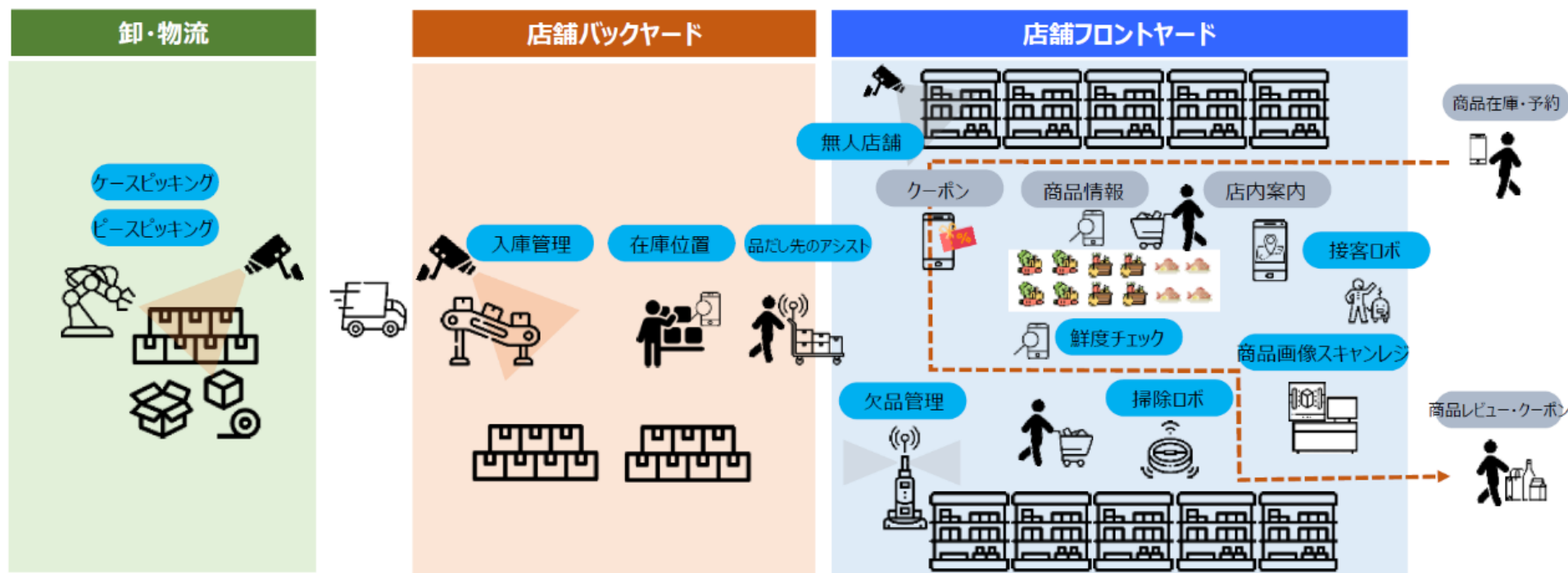
- 実証実験の実施
 - 既存の単体店舗における単機能ロボット導入を拡張させる実証実験の実施を想定
 - SW面では「アプリ・店舗間データ連携・入出力の精度・速度とコスト感」、HW面では「商品データの生成機器とデータの規格」等が検証項目となる想定
- ガイドラインの規定
 - 商品に応じた商品データの生成者の役割分担を定義、生成する商品データについても生成機器のスペックや生成するデータ規格を規定
 - 商品データと連携が必要な内容を洗い出し、それに応じた最適な連携方式を規定

ロードマップ



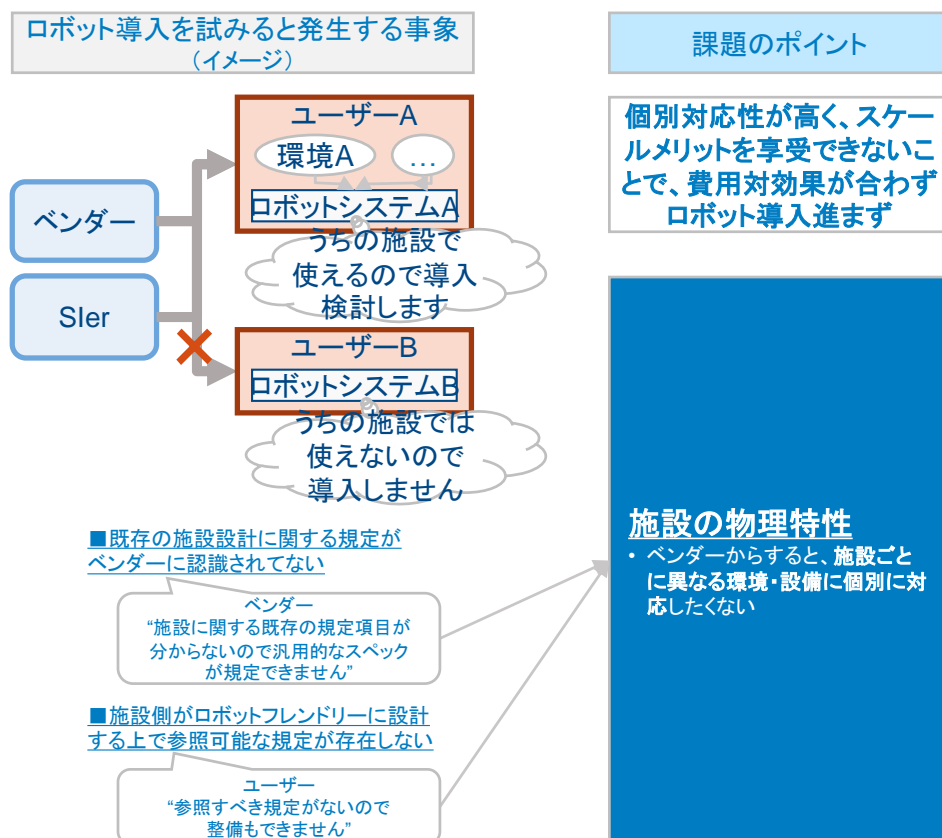
⑤ (参考)「ロボットと商品情報の連携標準化」の創出価値

当施策は、接客(セルフレジ普及)、商品陳列(期限切れPOP検出・欠品管理などの確認業務の自動化)という業務機能(モデル)に留まらず、中長期的には物流改革(上流の卸・物流領域の効率化)や次世代店舗(店舗バックヤード業務の効率化)にも資するため、非常に大きな創出価値をもたらすポテンシャルあり。



当施策では、施設HWの環境整備を行うことで、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。

現状



目指す姿

■既存の規定を整理

建築基準法やバリアフリー法による、通路幅や天井高、階段等の規定内容をまとめ、ベンダーに共有することで、ロボットのスペックを検討する上で参照可能のように整備
※同時にユーザー側として変更の難しい物理環境については、業界標準などを纏める想定

■施設の物理特性の標準化

適応範囲の汎用化に向けて、設計レイアウトの在り方をガイドライン化、価値・効果の可視化
※人共存とロボットのみとなど、ロボットの用途で場合分けが必要

○新規施設対象(イメージ)

- ✓ 通路幅: 最小通路幅1,000mm
- ✓ 通路斜度: 最大斜度5°
- ✓ 床材: タイルやコンクリート等の固形(硬い)素材(長い毛足のものは難しい)
- ✓ 壁材: ガラス・鏡は使用しない/使用する場合は透過・反射度に制約を設定
- ✓ 保管場所: 1立米の空間
- ✓ 電源: 保管場所近辺にAC100V給電が可能

○既存施設対象(イメージ)

- ✓ 段差: 走行経路上に10mm以上の段差がない、電源モジュールが剥き出しでない(床マットは可)
- ✓ 障害物: 走行経路上に障害物がない、スイングドアは開放して退店可能(ゴンドラから600mm以上に販促物が掲出していない)
- ✓ 粉塵・水滴: 走行経路上に粉塵や水滴がない
- ✓ 温度・湿度: 10℃~35℃
- ✓ 照度: 最小照度0lx
- ✓ 営業・納品時間: 24時間営業以外で閉店時間帯は無人、ロボット走行時間中は納品がない
- ✓ 警備システム: 走行範囲内の警備システムを解除可能
- ✓ 通信環境: LTEで通信可能

⑤ 施設の物理特性の標準化(材質・寸法・色) 詳細

本検討のアウトプット

ロボットが業務を行う施設環境の物理特性(材質、寸法、色、等)のガイドライン化。JIS B 8446-1やベンダー各社の情報を基に物理特性のイメージを以下記載

○新規施設でしか整備が困難なもの(イメージ)

- ✓ 通路幅：最小通路幅1,000mm
- ✓ 通路斜度：最大斜度5°
- ✓ 床材：タイルやコンクリート等の固形(硬い)素材
(長い毛足のものは難しい)
- ✓ 壁材：ガラス・鏡は使用しない/使用する場合は透過・反射度に制約を設定
- ✓ 保管場所：1立米の空間
- ✓ 電源：保管場所近辺にAC100V給電が可能

○既存施設でも整備可能(既存+新規)なもの(イメージ)

- ✓ 段差：走行経路上に10mm以上の段差がない、電源モールが剥き出しでない(床マットは可)
- ✓ 障害物：走行経路上に障害物がない、スイングドアは開放して退店可能(ゴンドラから600mm以上に販促物が掲出していない)
- ✓ 粉塵・水滴：走行経路上に粉塵や水滴がない
- ✓ 温度・湿度：10℃~35℃
- ✓ 照度：最小照度0lx
- ✓ 営業・納品時間：24時間営業以外で閉店時間帯は無人、ロボット走行時間中は納品がない
- ✓ 警備システム：走行範囲内の警備システムを解除可能
- ✓ 通信環境：LTEで通信可能

※特に飲食では、バックヤードを中心に空間制約が厳しいので、施設側での対応が難しい場合はロボット側のカスタマイズ要件の標準仕様規定による対応も要検討

今後の継続検討対象

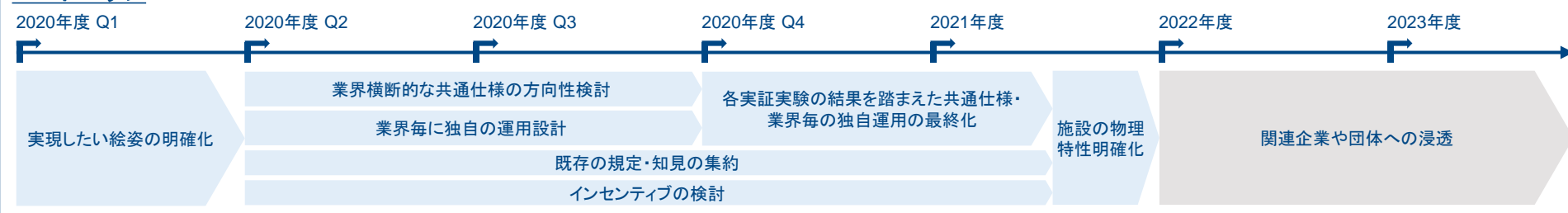
■ ロボット適合物理空間の数値指標具体化(実証実験の実施)

- ロボットのみ用途は既に様々な実証実験が行われているので、本検討の実証は人共存を対象とする
- 「具体的な定量値・内容に関する知見蓄積」「環境整備のコスト感(既設/新設、施設規模など必要に応じて場合分け)」等が検証項目となる想定

■ ガイドラインの整備

- ✓ 建築基準法等、既に規定が存在する項目については、既存規定を参考にロボットスペックを算出
- ✓ 特に規定の存在しない項目については、人共存は実証実験の結果を受けて、ロボットのみ用途は現行の実証実験の知見を集約

ロードマップ



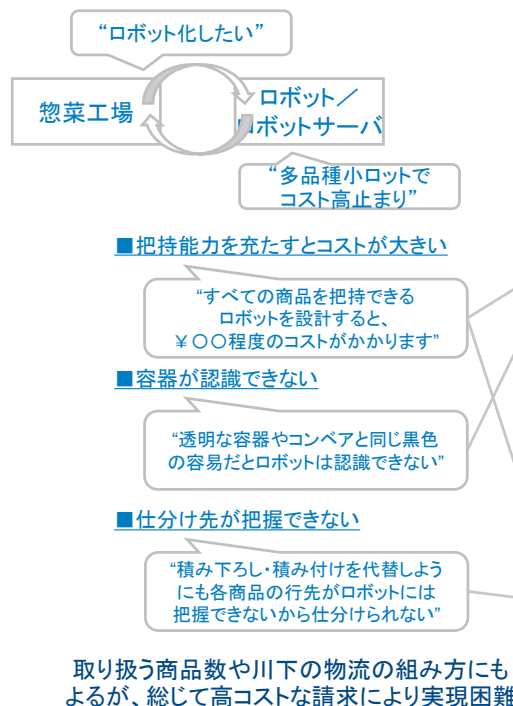
当施策では、容器の特定個所を標準化することで、容器特性が多種多様でロボットによる把持が難しい現状から脱却し、出荷物流をロボット化する（また、商品マスタ経由で各商品の包装容器特性と行先を参照、ロボットによる把持・仕分けを更に容易化）。

現状

目指す姿

出荷物流業務にロボット導入を試みると発生する事象（イメージ）

課題のポイント



把持ロボットの低コスト化

- ・ベンダーがすべての商品を把持できるようにロボットを設計すると、包装容器は多品種小ロットのため、コストが上振れしがち

商品マスタとの連携

- ・同上
- ・商品の把持ができるだけでは仕分け先は認識できない

■包装容器の特定個所標準化

多品種小ロットな包装容器すべてに対応可能なハンド+アームロボットを生産するのではなく、容器の上面の重心位置に滑りづらい材質で平らな個所を設けるよう規格化することで、ロボットに過剰なスペックを要求する必要があるなくなる

※ロボットは吸着型での把持を想定

※また、容器の色についても、透明やコンベアと同系色を避けることで、ロボットにとって認識を容易化

■商品マスタデータ連携

各商品についているバーコード等から、商品マスタデータと連携することで下記情報を参照、把持や仕分けを容易化

- 包装容器特性
 - 寸法や重量、重心などを参照、把持（吸着）する際に、どの程度の吸着力で対象物を把持すべきかを認識可能とする
- 行先
 - どの方面・店行きなのかを参照、該当パレットに仕分け可能とする

⑤ 包装容器の特定個所標準化（商品マスタデータとの連携推進）詳細

本検討のアウトプット

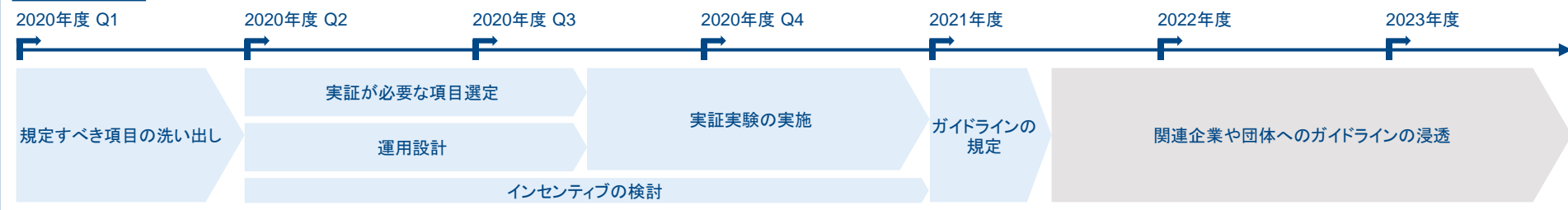
「(吸着型で把持するロボットの実装を想定した場合) 包装容器の上部の吸着する箇所の規格化」と「商品マスタデータから 対象商品の特性データ(サイズ・重量・重心など)を参照」することで、把持の難易度を下げ、商品に依存しない積み付け・仕分けを実現、低コスト化に繋げる

- 出荷物流の際にロボットが把持(吸着)する対象となる包装容器上部の 特定個所の物理特性(材質、色、等)の標準化を整備
 - 材質: 吸着しやすい素材を採用
 - 色: ロボットが認識しづらい透明やコンベアと同系色以外の色を採用
- 出荷物流の際にロボットが把持・仕分けする商品については、対象物の寸法・重量・重心などを参照し、最適配置にできるよう 商品マスタデータとの連携を促進

今後の継続検討対象

- 実証実験の実施
 - 上記含め、規格化すべき項目を洗い出し、どの項目を規格化することにより、ロボット導入ハードルはどの程度下がるのか、またどの程度コスト低減効果が得られるのかを実証実験を通じて検証
- ガイドラインの規定
 - 実証を通じて効果の見受けられた項目について、ガイドラインを規定
- 商品マスタデータの共有
 - 商品マスタから共有してほしいデータ項目を洗い出し、共有体制を構築

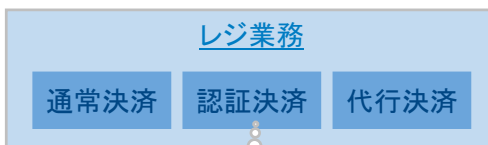
ロードマップ



当施策では、デジタル活用型年齢確認の精度担保した業務オペレーションを検討することで、レジ業務の消費者によるセルフ化を推進するものである。

現状

セルフレジ導入を試みると発生する事象
(イメージ)



“対面販売に
人手がかかる”

■法規制が入り乱れている

“そもそもの法律で対面販売義務が
規定されているか曖昧”

■最適な年齢認証方式が分からない

“自販機で認可された年齢認証方式に
ついてメーカー側が自主的に取り下げ
た事例などあり、結局どれが最適な方
式か分からない”

■年齢認証方式の実装コストが大きい

“最適な年齢認証方式が分かって
もコストが高すぎると、導入が難しくなる”

課題のポイント

認証決済の対人義務により
レジ業務の無人化に向けて
セルフレジ等を導入しても
費用対効果が見合わない

関係法令の確認と 年齢認証方式の確定

・施設ごとに異なる方式に対応し
たくない

認証要件

・不要な個別対応によりコストが
上がったり、認証精度が落ちた
りするのは避けたい

目指す姿

■関係法令の確認

店舗における対面販売に関する法規制を確認(販売免許、未成年者飲酒禁止法、表示基準、等)財務省が自販機販売について“機械”を認証方式として認可した事例については、重点的に要確認

■20歳未満に販売しないことが担保されるようするためのデジタル活用型年齢認証の検討

ICカード認証、顔認証、属性分析(年齢推定)、等の年齢認証方式を整理
最適な年齢認証方式を判断するための評価指標の明確化

- カバー範囲(認証対象物の保有率、実際に当該方式を活用する登録率、等)
- 認証精度(選択するに値する方式なのか、コストと相対で検討)
- 認証速度(消費者が受容可能なペースで認証可能か)
- コスト(年齢認証機器本体、配線系、通信系でコストが発生)
- 信頼性(ハッキングに晒された際に備えたセキュリティ担保)

■ 顔認証

- 顔写真を1枚登録するだけで高速・高精度な1対N認証(顔画像とデータベースの全保存顔で最も類似度の高い顔を算出)
- 生体検知によりなりすましも防止

■ 属性分析

- 顔映像から各ユーザーの属性(年齢、性別、笑顔度、等)を推定
- 原則顔写真の事前登録は不要

■年齢認証実施時のHW/SW面の要件の規格化

(HW面)顔認証・属性分析用の画像の撮影要件(例:ピクセル、枚数、画角、等)の規定
(SW面)顔認証用の顔情報をどのような形式でクラウド/エッジいずれに保有/認証するのかの規定

⑤ 年齢判定機能付き無人レジに関する検討 詳細

本検討のアウトプット

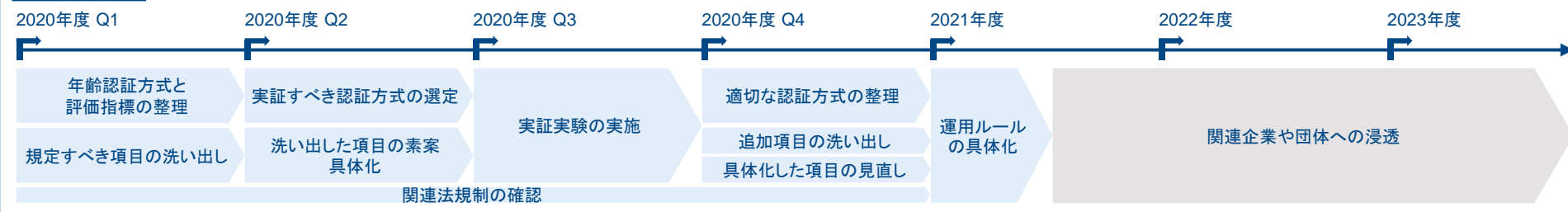
店舗での無人レジ対応に向けて年齢認証方式、検出機器性能を定義。

- 年齢認証方式: 顔による本人認証、属性分析による年齢推計、判定不能時の人による最終確認など認証オペレーションの設計および、認証用データの保持や認証するのは、それぞれクラウド/エッジいずれにするか、データの更新・セキュリティ確保の手段、等
- 検出機器性能: 店舗で年齢認証を行う際に活用する検出機器のスペックや、検出用画像の規格

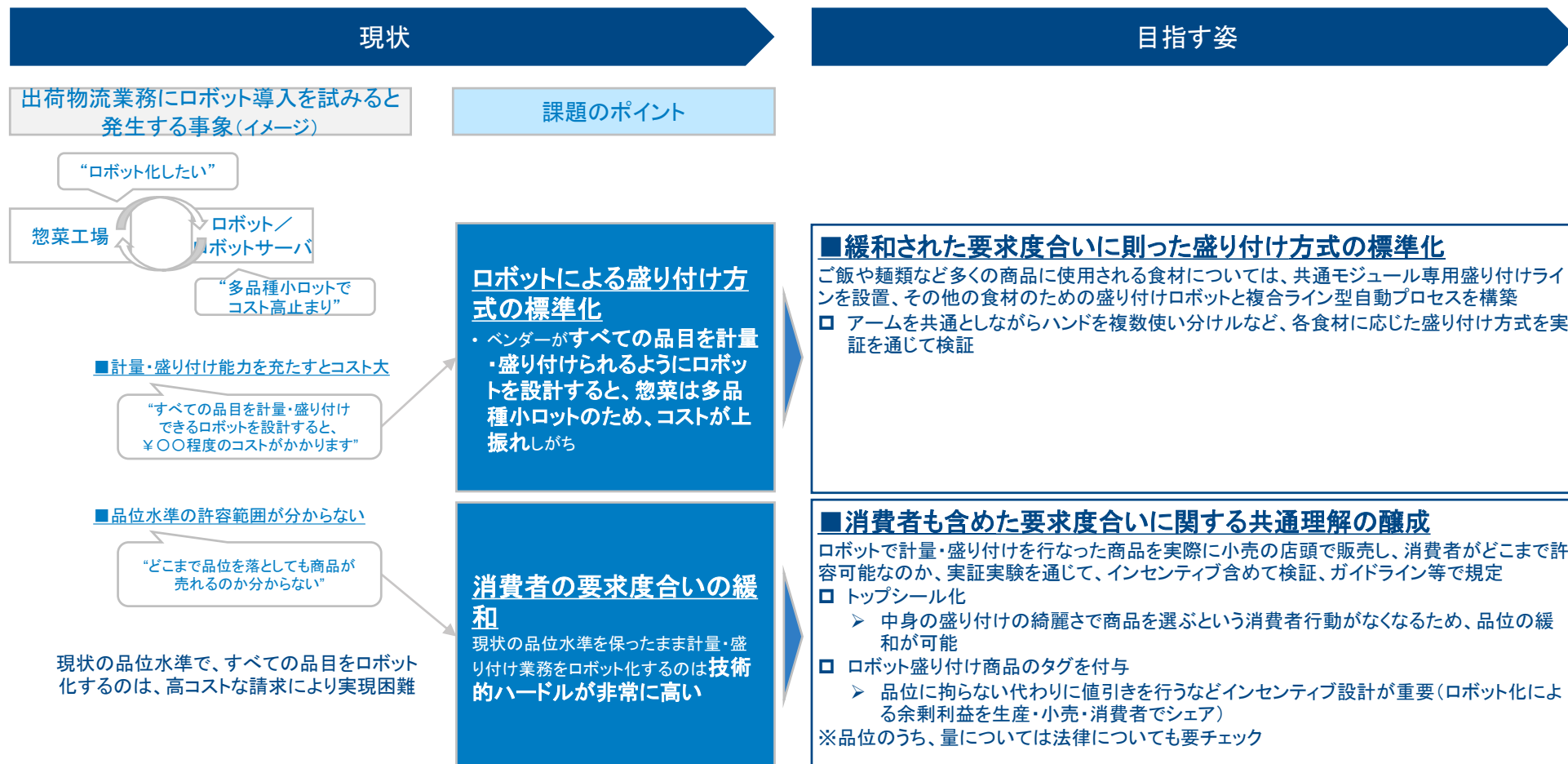
今後の継続検討対象

- 実証実験の実施
 - ICカード認証、顔認証、属性分析を組み合わせ実証実験の実施を想定
 - SW面では「当該認証方法のカバー状況やデータ連携・入出力の精度・速度とコスト感」、HW面では「顔認証・属性分析用画像の要件」等が検証項目となる想定
- 業務オペレーションの検討
 - 定義した評価指標の重み付けを設計して、最適な年齢認証方式を定義
 - 顔認証・属性分析用の画像の撮影要件や、顔認証用の顔情報の保有/認証のやり方などを規格化

ロードマップ



当施策では、消費者の要求度合いを緩和しながら盛り付け方式を標準化することで、専用機しかないため人時削減効果が限定的な現状から脱却し、盛付業務をロボット化する。



⑤ 盛り付け方式の標準化(消費者の要求度合いの緩和に向けた取組を含む) 詳細

本検討のアウトプット

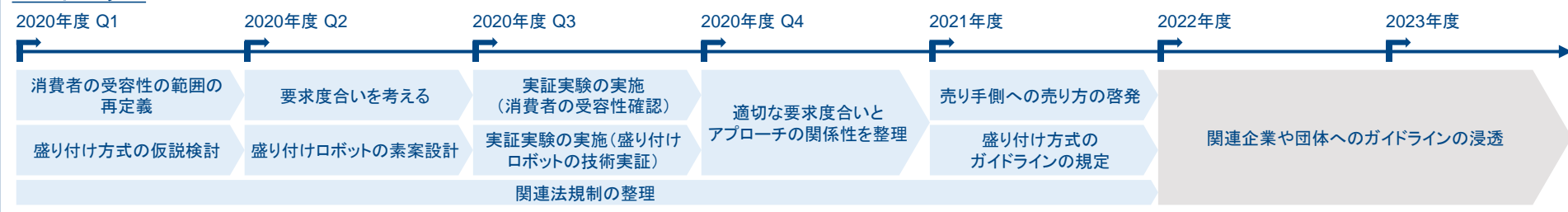
「完成品を消費する一般消費者の間での、品位水準に関する共通理解醸成に向けて取組」の促進および、「盛り付け対象の特性・要求される品位水準を踏まえた盛り付け」については短期的にはユースケースを取り纏め中長期的にはガイドラインを整備。

- 品位水準: 質(見栄え)、量(内容量)それぞれについて消費者の受容性を充たす範囲内での水準緩和を目指す
 - 質的側面では、品質を維持する技術開発を行うだけでなく、品質低下を感じさせない商品形態として売り出すなどのアプローチも要検討
 - ✓ 例: トップシール化、等
 - 量的側面では、適量を量る技術開発を行うだけでなく、表示の仕方や販売の仕方を変えることで厳密な重量を要件としないアプローチも要検討
 - ✓ 例: 量り売り、等
- 盛り付け: 盛り付け対象を特性や消費者啓発により緩和された品位水準を踏まえた、最適な盛り付けを定義
 - 例: 充填盛り付け、等

今後の継続検討対象

- 実証実験の実施
 - 質・量の両面から品位が分散してしまうことへの対処アプローチを洗い出し、どのアプローチが消費者の受容性を獲得しつつ、コストが見合うか実証実験を通じて検証
- ガイドラインの規定
 - 適切な品位とアプローチの関係性を整理、ガイドラインとして規定
- 関連法規制の整理
 - 食品表示法等の関係法規制の有無・内容を整理、必要に応じて対応を設計

ロードマップ



Agenda

1. 検討概要

背景・目的

P2

体制・アプローチ

P14

2. 検討成果

ロボット実装モデル構築（施設管理、小売、飲食、食品の4分野）

P19

優先検討環境整備施策の詳細

P63

横展開の取組

P80

ロードマップ

P86

⑦ 横展開の取組の具体化 モデル実装支援施策の全体像(案)

モデルの実装支援施策は、「(知见面・コスト面の)実装障壁の解消策」と「実装モデルを活用するインセンティブ措置」の両輪で構成される。

	ユーザーサイドの実装障壁	実装障壁の解消策	実装モデルを活用するインセンティブ措置
知见面	導入判断のための土台となる検討(ロボットを導入した場合の具体的なラインや想定ROIなど)が困難	<ul style="list-style-type: none"> 導入ガイドブック(現場オペレーション変更支援・安全性対応等も含む)の提供 レンタル期間を設けて導入効果を実感できる仕組みを構築 ユーザーに構想を可視化する/導入ケース別にROI試算が可能なデジタルシミュレーションツール*の活用 	<p>サブスクリプション、オペレーティングリースによる財務・技術的支援の包括的サポートの仕組みの構築</p>
	各店舗・拠点で運用・保守(故障対応等)を推進できる知見・人員がない	保守・メンテナンス支援等を担うシェアードサービスの構築	
コスト面	初期費用負担が困難	中小ユーザーが利用しやすいようにリースの優遇を推進	<p>ある施設が本TFで検討したロボットフレンドリーな環境を実装した場合に、例えば星の数でその実装度合いを評価し、その星の数に応じて、ロボット導入に伴うリース料が低くなるといったインセンティブ措置の導入を検討。</p> <p>※特に飲食のようにプレーヤが分散構造となっている業界は、個別プレーヤの施設以外の実証の場を作ることも要検討か</p>
	ベンダー毎にI/Fやエラーコード等が異なるためオペレータ育成のハードル高い	ロボットUI(操作/表示方法、等)を標準化	

(補足) デジタルシミュレーションツール*

- 現場に手を加えるのではなく、デジタル上でシミュレーションして最適化した上で現場に実装するアプローチ(この実装により下記のようなことが実現可能)
 - 工程設計の事前検討、日々の運用計画、等
- 将来的には、誰(中小規模の企業)でもデジタルシミュレーションを行なえるような環境整備を行なっていくのも一案と想定
 - そのためには個社で当該専門知識を有したエンジニアを抱える、或いは外注できるインテグレーターが十分に存在する状況を作る必要がある
 - ✓ 上記実現に向けた取組例: オープンソースとしてデジタルシミュレーションのキットを準備、等

「実装障壁の解消策」と「実装モデルを活用するインセンティブ措置」の両輪で取り組む

⑦ 横展開の取組の具体化 普及加速に向けて巻き込むべき重要プレーヤ(例示)

施設 管理	小売・飲食	食品
	小売 飲食	

各分野で横展開を推進するために巻き込むべきキープレーヤを、施策/業務機能/施設の3軸に基づいて議論した。

施策	参画プレーヤとそれを募る団体例	業務機能	参画プレーヤとそれを募る団体例
ロボットとエレベータの連携標準化	<ul style="list-style-type: none"> ■ ELVメーカー、ELV業界団体 ■ ベンダー（移動系ロボットを取り扱う企業） ■ デベロッパー（施設オーナー） 	搬送	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国ビルメンテナンス協会 ■ 物流会社
ロボットと扉の連携標準化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 防火扉メーカー ■ ベンダー（移動系ロボットを取り扱う企業） ■ デベロッパー（施設オーナー） ■ ゼネコン、設計会社、建築センター ■ 通信キャリア（安定接続・セキュリティ担保のため） 	清掃	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国ビルメンテナンス協会 ■ 日本ビルメンロボット協議会 ■ 清掃会社
コマンドI/Fの規格化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各施設設備メーカー ■ ベンダー ■ デベロッパー（施設オーナー） ■ 通信キャリア（安定接続・セキュリティ担保のため） 	警備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国ビルメンテナンス協会 ■ 日本ビルメンロボット協議会 ■ 警備会社
ロボットと上位IT(統合施設管理)システムの連携標準化 複数ロボット間の連携標準化 ロボットと施設センサーの連携標準化	-	施設	参画プレーヤとそれを募る団体例
デジタルマップ整備	-	オフィスビル/ 商業施設	<ul style="list-style-type: none"> ■ 不動産協会 ■ 全国ビルメンテナンス協会 ■ ショッピングセンター協会 ■ 百貨店協会
施設の物理特性の標準化（材質・寸法・色）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設計会社 ■ 物流会社 	駅	<ul style="list-style-type: none"> ■ 鉄道会社 ■ 関東民鉄協議会、等
業務対象物の規格化（材質・寸法・重量）	-	地下街	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地下街管理協会 ■ 事業者
ロボットと充電ステーションの連携標準化 （充電方式の規格化を含む）	<ul style="list-style-type: none"> ■ ベンダー ■ デベロッパー（施設オーナー） 	ホテル	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国旅館ホテル生活衛生同業組合連合会 ■ ホテル協会 ■ 不動産協会
消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成 （消費者啓発を含む）／ 人共存運用ガイドライン整備	-	病院	<ul style="list-style-type: none"> ■ 医療機器メーカー、製薬会社、医療商社 ■ 医師会、管理部門、等
防火扉連携に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ 防火扉メーカー ■ ベンダー（移動系ロボットを取り扱う企業） ■ デベロッパー（施設オーナー） ■ ゼネコン、設計会社、建築センター 		

(注)上記関連団体・企業は、本TFでの議論においてあがった団体・企業であり、現時点において参加の了承を得ているものではない。

⑦ 横展開の取組の具体化 普及加速に向けて巻き込むべき重要プレーヤ(例示)

各分野で横展開を推進するために巻き込むべきキープレーヤを、施策/業務機能/施設の3軸に基づいて議論した。

施策	参画プレーヤとそれを募る団体例	業務機能	参画プレーヤとそれを募る団体例
ロボットと商品情報の連携標準化	<ul style="list-style-type: none"> ■ 管理主体：流通BMS協議会 ■ 生成主体：小売、メーカー、卸 ■ 活用主体：小売、物流（、メーカー） ■ 包材（レジ袋等）メーカー ■ ベンダー ■ スキャナ/レジメーカー ■ カメラデバイスメーカー ■ 流通経済研究所 ■ 流通システム開発センター ■ 製販配協議会 	接客	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本代理収納サービス協会 ■ 流通システム開発センター ■ 日本クレジット協会 ■ 全国銀行協会 ■ メディア消費者団体（消費者啓発の観点）
デジタルマップ整備	-	商品陳列	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本ディーラーニング協会 ■ 次世代センサ協議会 ■ 台車/陳列棚メーカー ■ 運輸/倉庫運営プレーヤ ■ 店舗レイアウト改装/内装業者
施設の物理特性の標準化（材質・寸法・色）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大手ゼネコン ■ 陳列棚（オープンケース、ゴンドラ）メーカー ■ 包材（レジ袋等）メーカー ■ ユニバーサルデザイン協会（障害向け活動団体） 	施設	参画プレーヤとそれを募る団体例
業務対象物の規格化（材質・寸法・重量）	-	コンビニ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本小売業協会 ■ 日本フランチャイズチェーン協会 ■ 日本チェーンストア協会
消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成（消費者啓発を含む）／ 人共存運用ガイドライン整備	-	スーパー	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本商工会議所、東京商工会議所 ■ 日本小売業協会 ■ 全国スーパーマーケット協会 ■ 日本スーパーマーケット協会
年齢判定機能付き無人レジに関する検討（年齢推計アルゴリズム要件を含む）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 全国小売酒販組合中央会 ■ 日本たばこ協会 ■ 全国たばこ販売協同組合 ■ ベンダー（顔認証技術を有するプレーヤ） ■ プライバシー観点の有識者（表示関連、等） 	ドラッグストア	<ul style="list-style-type: none"> ■ コンビニ・スーパーの隣接業界
代行決済業務の電子化推進	-	100均	<ul style="list-style-type: none"> ■ コンビニ・スーパーの隣接業界（但しPB）
		ショッピングセンター/百貨店	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本ショッピングセンター協会 ■ 百貨店協会
		東急ハンズ/ホームセンター	<ul style="list-style-type: none"> ■ ショッピングセンターの隣接業界
		無印/ニトリ	<ul style="list-style-type: none"> ■ ショッピングセンターの隣接業界（但しPB）

(注) 上記関連団体・企業は、本TFでの議論においてあがった団体・企業であり、現時点において参加の了承を得ているものではない。

⑦ 横展開の取組の具体化 普及加速に向けて巻き込むべき重要プレーヤ(例示)

各分野で横展開を推進するために巻き込むべきキープレーヤを、施策/業務機能/施設の3軸に基づいて議論した。

施策	参画プレーヤとそれを募る団体例	業務機能	参画プレーヤとそれを募る団体例
厨房機器連携推進 (I/F規格化)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本フードサービス協会 ■ 日本厨房工業会 ■ 厨房機器/食洗機メーカー ■ ベンダー 	配膳・下膳	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本フードサービス協会 ■ 日本メディカル給食協会 ■ ベンダー
施設の物理特性の標準化 (材質・寸法・色)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設計事務所 ■ 物流会社 	調理・洗浄	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本フードサービス協会 ■ 日本厨房工業会 ■ 新調理システム推進会 ■ 日本自洗機メンテナンス協会 ■ 厨房機器/食洗機メーカー ■ ベンダー
業務対象物の規格化 (材質・寸法・重量)	-		
消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成 (消費者啓発を含む) / 人共存運用ガイドライン整備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 新調理システム推進協会 	施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 施設管理分野の内容参照
業務集約の視点も含めた食器洗浄業務省人化に向けた検討	<ul style="list-style-type: none"> ■ 食洗機メーカー ■ ベンダー 	施設	参画プレーヤとそれを募る団体例
		チェーン店	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本フードサービス協会

(注) 上記関連団体・企業は、本TFでの議論においてあがった団体・企業であり、現時点において参加の了承を得ているものではない。

⑦ 横展開の取組の具体化 普及加速に向けて巻き込むべき重要プレーヤ(例示)

施設 管理	小売・飲食 小売 飲食	食品
----------	----------------	----

各分野で横展開を推進するために巻き込むべきキープレーヤを、施策/業務機能/施設の3軸に基づいて議論した。

施策	参画プレーヤとそれを募る団体例	業務機能	参画プレーヤとそれを募る団体例
商品マスタデータとの連携推進（寸法・重量）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 流通BMS協議会 ■ 流通経済研究所 ■ 流通システム開発センター ■ 小売プレーヤ ■ 食品プレーヤ 	盛付	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本食品包装協会 ■ 日本包装技術協会 ■ 日本包装機械工業会 ■ 包装容器/番重メーカー ■ 運輸/倉庫運営プレーヤ
高精度な需要予測実現に向けた必要データ整備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 流通BMS協議会 ■ 流通経済研究所 ■ 流通システム開発センター ■ 小売プレーヤ ■ 食品プレーヤ 		
施設の物理特性の標準化（材質・寸法・色）	-	出荷物流	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本ロジスティクスシステム協会 ■ 日本加工食品卸協会 ■ 日本マテリアルフロー研究センター ■ SBM会議（食品物流未来推進会議） ■ 持続可能な加工食品物流検討会 ■ F-LINEプロジェクト
包装容器の特定個所標準化（材質・色）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 包装容器メーカー ■ ベンダー、インテグレーター ■ 小売プレーヤ ■ 食品プレーヤ 	施設	参画プレーヤとそれを募る団体例
盛り付け方式の標準化 （消費者の要求度合いの緩和に向けた取組を含む）	<ul style="list-style-type: none"> ■ 食品プレーヤ ■ ベンダー、インテグレーター（把持技術を有するプレーヤ） ■ 小売プレーヤ ■ 包装容器メーカー 	惣菜工場	<ul style="list-style-type: none"> ■ 日本惣菜協会 ■ 日本べんとう振興協会 ■ 日本加工食品卸協会 ■ 日本冷凍食品協会

(注) 上記関連団体・企業は、本TFでの議論においてあがった団体・企業であり、現時点において参加の了承を得ているものではない。

Agenda

1. 検討概要

背景・目的 P2

体制・アプローチ P14

2. 検討成果

ロボット実装モデル構築（施設管理、小売、飲食、食品の4分野） P19

優先検討環境整備施策の詳細 P63

横展開の取組 P80

ロードマップ P86

⑧ ロボット実装モデル普及に向けたロードマップの策定(案)

施設管理 小売・飲食 食品
小売 飲食 食品

施策軸		施策	分野	2020年度 Q1	2020年度 Q2	2020年度 Q3	2020年度 Q4	2021年度	2022年度	2023年度
環境整備施策	ロボット周辺環境設計	ロボットとエレベータの連携標準化	施設管理	関係会社の洗い出し・参加依頼			実証実験の実施		ガイドラインの 規定	関連企業や団体へのガイドラインの浸透
		ロボットと扉の連携標準化	施設管理	規格化すべき対象の具体化 (専用運転、共同乗降時の挙動、 等)	具体化した内容に応じた コマンドI/Fの素案設計		コマンドI/Fの開発		コマンドI/Fの 規格化	関連企業や団体への規格の浸透
		コマンドI/Fの規格化	施設管理			インセンティブの検討				
		ロボットと上位IT(統合施設管理)システムの連携標準化	施設管理	具体化が不十分な項目の 洗い出し		洗い出した項目の具体化		実証実験の実施		ガイドラインの規定 関連企業や団体への ガイドラインの浸透
		複数ロボット間の連携標準化	施設管理			インセンティブの検討				
		ロボットと施設センサーの連携標準化	施設管理			業界横断的な共通仕様定義				
		デジタルマップ整備	施設管理	実現したい絵姿の明確化		業界毎に独自の運用設計	実証に必要な項目選定 既存の規定・知見の集約 インセンティブの検討	実証実験の実施		デジタルマップの 管理・運用方法 の明確化 関連企業や団体への浸透
		ロボットと商品情報の連携標準化	小売	ユースケースから商品データを 生成する範囲の定義 実証実験の計画と 主要マイルストーン、KPIの設計	商品データを利用する ソリューションベンダーの巻き込み プロトタイプデータ基盤の構築	実証実験Ⅰ (例：小規模ブランドコマンドロボットでデータ整備・検証などを実施) 業界全体での利活用が浸透するためのインセンティブ設計・効果検証	データ基盤に対する全体設計 全体アーキテクチャ設計および 基盤各機能の要件定義 インセンティブの検討	拡張版データの 要素技術開発 実証実験Ⅱ (例：データ生成 〜学習直前までの EtoE)	他商流、企業が保有するデータ連携の拡大、関連プレーヤーの巻き込み・ 業界全体への浸透（トレーサビリティを含めた物流改革や次世代店舗 などについても適宜要検討）	
		厨房機器連携推進（I/F規格化）	飲食	厨房機器メーカーの既存の取組 (IoT実現等を目的とした周辺機器連携の取組)と連携		連携内容に合わせた調理ロボットの開発 インセンティブの検討		実証実験の実施		ユースケースの明確化 接続I/Fに係る ガイドラインの検討 関連企業や団体への浸透
		商品マスタデータとの連携推進（寸法・重量）	食品	実現したい絵姿の明確化	商品マスタから入手したいデータの洗い出し	インセンティブの検討	商品マスタを共有してもらうプレーヤーの巻き込み	共有してもらう商品マスタ範囲の拡張 グランドデザインの素案構築		関連企業や団体への浸透
		高精度な需要予測実現に向けた必要データ整備	食品	実現したい絵姿の明確化	需要予測実現に必要なデータの洗い出し	インセンティブの検討	必要データを共有してもらうプレーヤーの巻き込み	共有してもらうデータの拡張 グランドデザインの素案構築		関連企業や団体への浸透
	フィジカル環境	施設の物理特性の標準化（材質・寸法・色）	施設管理	実現したい絵姿の明確化	業界横断的な共通仕様様の方向性検討		各実証実験の結果を踏まえた共通仕様・ 業界毎の独自運用の最終化	施設の物理特性 明確化		関連企業や団体への浸透
		施設の物理特性の標準化（材質・寸法・色）	小売		業界毎に独自の運用設計					
		業務対象物の規格化（材質・寸法・重量）	飲食			既存の規定・知見の集約 インセンティブの検討				
		ロボットと充電ステーションの連携標準化 (充電方式の規格化を含む)	施設管理	規定すべき項目の洗い出し		洗い出した項目の具体化		実証実験の実施	規格化	関連企業や団体への 規格の浸透
		包装容器の特定個所標準化（材質・色）	食品	規定すべき項目の洗い出し	実証に必要な項目選定 運用設計	インセンティブの検討	実証実験の実施	ガイドラインの規定		関連企業や団体へのガイドラインの浸透
		消費者も含めた安全に関する共通理解の醸成 (消費者啓発を含む) / 人共存運用ガイドライン整備	施設管理	各分野において、ロボットと人共存する場合のリスク項目の洗い出し	洗い出したリスク項目の評価	リスクに対する消費者の受容性向上に 向けた施策の検討	リスクに対応できるロボット仕様様の検討	ユーザーによるインシニアティブのもと、 ガイドラインを規定		関連企業や団体へのガイドラインの浸透
ロボット運用 ルール整備	法規/ 運用等	防火扉連携に関する検討	施設管理	各分野において、ロボットと人共存する場合のリスク項目の洗い出し	洗い出したリスク項目の評価	リスクに対応できるロボット仕様様の検討	ロボットが防火扉と連携して施設内を 移動するための運用ルールを整備			関連企業や団体への浸透
		年齢判定機能付き無人レジに関する検討 (年齢推計アルゴリズム要件を含む)	小売	年齢認証方式と 評価指標の整理	実証すべき認証方式の選定	実証実験の実施	適切な認証方式の整理 追加項目の洗い出し 具体化した項目の見直し	運用ルールの 具体化		関連企業や団体への浸透
		代行決済業務の電子化推進	小売	規定すべき項目の洗い出し	洗い出した項目の素案具体化 関連法規制の整理					
		業務集約の視点も含めた食器洗浄業務省人化に向けた検討	飲食	事業性確立に向けた要件定義	事業化に向けた実証実験の実施（人手で小規模に実施）	事業性の検証（ロボットの活用）	シェアードセンターでのロボット活用による 血洗浄自動化の実現	横展開計画の策定		シェアード工場建設など ロールアウトを実現
	全体	盛り付け方式の標準化 (消費者の要求度合いの緩和に向けた取組を含む)	食品	消費者の受容性の範囲の再定義	要求度合いを考える	実証実験の実施 (消費者の受容性確認)	適切な要求度合いアプローチの 関係性を整理	売り手側への売り方の啓発		関連企業や団体へのガイドラインの浸透
				盛り付け方式の仮設検討	盛り付けロボットの素案設計	実証実験の実施 (盛り付けロボットの技術実証)		盛り付け方式の ガイドラインの規定		
						関連法規制の整理				
モデルケース 実装支援施策	支援取組	詳細は「横展開の取組」参照	全体	横展開が本格化するフェーズに備えて 各実装支援施策の内容を具体化・詰めていくフェーズ					実際に各モデルケースを業界内で横展開していく上で、 実装支援施策が重要な役割を果たしていくフェーズ	