

令和2年度産業標準化推進事業
戦略的国際標準化加速事業：ルール形成戦略に
係る調査研究
ロボットフレンドリーな環境の実現に関する
ルール形成戦略の構築に係る調査報告書
全体概要版

2021年3月12日
一般財団法人日本品質保証機構

はじめに

- ロボットフレンドリーな環境を実現していくためには、技術開発もさることながら、標準化を進めていくことが重要である。
- 本報告書は、「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」に関わる国内外の標準化の動向を調査するとともに、取り組むべき標準化を進めるためのルール形成戦略とこれに必要な基礎情報を収集したものである。

目次

1. 全体概要：報告書の内容
2. 調査
 - 2.1 施設管理
 - 2.1.1 技術開発動向
 - 2.1.2 標準化動向
 - 2.1.3 規制
 - 2.2 小売り・飲食
 - 2.2.1 技術開発動向
 - 2.2.2 標準化動向
 - 2.2.3 規制
 - 2.3 食品
 - 2.3.1 技術開発動向
 - 2.3.2 標準化動向
 - 2.3.3 規制
 - 2.4 施設の物理特性
 - 2.4.1 技術開発動向
 - 2.4.2 標準化動向
 - 2.4.3 規制
3. ルール形成戦略

1. 全体概要

報告書の内容

- 本報告書は、「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に関わる国内外の標準化の動向を調査するとともに、取り組むべき標準化を進めるためのルール形成戦略とこれに必要な基礎情報を収集したものである。
 - 標準化に関する動向調査
 - 技術開発調査
 - 規制に関する調査
- を実施したうえで、標準化に資すると判断された事項について
- ルール形成戦略の策定
 - ロボットがエレベータに同乗する手順
 - ロボットフレンドリーな食品容器、盛付け
- について、知財の取扱いに関する調査を行ったうえで策定した。

2. 調査

2.1 施設管理

2.2 小売り

2.3 食品

2.4 施設の物理特性

の4分野に対して、

- 技術開発動向
 - 標準化動向
 - 規制調査
- に関する調査を実施した

調査分野と調査対象：4分野について、技術開発動向・標準化動向・規制調査を実施した

• 2.1 施設管理

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

ひとまとまりとして記載

• 2.2 小売り

- 陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術
- 商品画像に関する技術 商品画像を活用した ロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む
- 物流も考慮した、倉庫における 商品の入庫から出荷までのプロセス

• 2.3 食品

- 惣菜の盛り付け
- 惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい）形状
- 食品工場にロボットを導入する際の食品衛生
- 食品工場の 統合生産システム

• 2.4 施設の物理的特性

床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、温度・湿度、通信環境 等

2.1 施設管理

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際 の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

なお、規制については施設管理として2.1の最後に整理する

2.1 施設管理

2.1.1 技術開発動向 サマリー

施設管理 技術開発動向（全般）

- COVID19の感染拡大の影響で、人どおしの接触が懸念されているため、エレベータを利用してフロア間の自律移動が可能なロボットによる物品の配送に関係した技術開発が進んでいる。
- 物品の配送以外にも、エレベータを利用してフロア間を移動しながら清掃、消毒などをおこなう自律移動型ロボットの開発も進んでいる。
- 物品の配送時に公道を走行して、目的の施設に届ける、いわゆる「ラストワンマイル」への対応が実現されつつある。
- 日本においても自律移動ロボットによる実証実験が開始され、公道を走行する際の規制緩和を検討するなどの動きがある。

<施設管理> エレベータ連携（通信方式・ロボットスペック・同乗時の安全）

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・NICT：Wi-SUNおよびBLE等 ・三菱電機：Bluetooth ・大成：無線LAN/セルラー通信	・自律移動搬送ロボット：エレベータでの昇降が可能なロボット -e-novia社：YAPE	・自律型搬送ロボット：エレベータでの昇降が可能なロボット -saviok社：Relay -Aethon社：TUG	・給仕サービスロボット：エレベータでの昇降が可能なロボット -Yunju technology社：Merqure -Alibaba AI Labs社：Space Egg
規制		・電気通信事業法 ・電波法	・リフト及びリフト用安全部品の販売及び使用開始に関する指令（2014/33/EC） ・無線機器指令（2014/53/EU）	連邦規則47CFR15（無線周波数デバイス）	
標準	デジュール		・EN 81-28（リフトの建設と設置のための安全規則。人や荷物の輸送用リフト 乗客・物品乗用リフトの遠隔警報 ・EN 81-70（リフトの施工・設置に関する安全規則。乗用リフト及び物品乗用リフトの特別な用途。障害者を含む人のためのリフトへのアクセス性）		
	フォーラム				
	デファクト	・Wi-SUN ・Bluetooth ・無線LAN			

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけられなかった。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：ロボット・エレベーターの通信方式（技術開発動向）

日本の状況

- エレベータへのロボットの乗り込みに関する実証実験が盛んに進んでいる。
- 手法は大きく2種類あり、
 - 企業とエレベータメーカー間の連携方式で、こちらは個々のエレベータに対応した通信方式に対応させているので、エレベータ制御システムへの改修が必要。
 - 免許不要IoT無線通信規格Wi-SUNと近距離無線通信技術BLE等を組み合わせて、ロボットの搭乗を実現したり、専用アプリを使用したスマートフォンを使用し、Bluetoothでのエレベータへの呼び出しで、ロボットの搭乗を実現している。

海外の状況

- 米国では、エレベータに昇降可能なロボットが米国・日本でのホテルへの導入、病院・介護施設等への導入している。（Diligent社の「MOXI」、Savioke社の「Relay」、Aethon社の「TUG」、Aeolus社の「Aeolus Robot」、）
- 中国でもホテル、病院等への導入がすすんでいる（云迹科技（yunji technology）社の「Merqure」、Alibaba AI Labs社の「スペース・エッグ（Space Egg）」、赛格威机器人（Segway Robotics）社の「S2」）。S2においては、エレベータの種類を問わず、汎用のIoT技術を使用してエレベータと通信を行っている。

ロボットのエレベータへの昇降についての実証は、日本・海外とも進んでいる。通信方式は、独自の通信方式（企業-各エレベータメーカー固有）やWi-SUN、BLE、Wi-Fiが使用されており、既存システムが採用されている。ただし、詳細はオープンとなっていないことが多く、知財化されているケースが多いと推測できる。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：ロボット・エレベーターの通信方式（標準化動向）

日本の状況

- 技術開発動向に示したように、さまざまな通信方式で実証実験がなされている。通信方式の標準についてはIoTで用いられる通信の組合せと考えることができ、当該分野に特化した技術開発については調査した範囲では見当たらなかった。

海外の状況

- 海外の通信方式の詳細は調査した範囲では不明であるが、通信自体の技術は新規の技術は見当たらないため、日本と同様であると考え。スマートビルディングなどのコンテキストで議論されていることも多いためIoTで用いられる通信手段を利用していると推察する。

通信方式は、設備を新設する独自通信方式とスマートフォンのアプリを活用した設備の新設の不要な方式の両者が、当面存在することになる。今後の開発の行方を見定めていく必要があるが、施設管理TCにおいて策定されたロボットとエレベータのインターフェース定義についてはフォーラム規格後のデジュール規格化についてはフォーメーションも含めて検討を急ぐべきと考える。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：ロボット・エレベーターの通信方式（規制）

日本の状況

- 施設管理としての規制としては関連するものとして、以下がある。ロボット・エレベーターの通信方式に限った規制は、電波法、電気通信事業法に包括されと考えられる。
 - 電気通信事業法
 - 電波法
 - 情報通信ネットワーク安全・信頼性基準
 - ビル管法
 - 建築基準法（昇降機の審査）
 - 労働衛生安全法（クレーン等安全規則）

海外の状況

- 米国では、wi-fi等電波を発するものはFCC認証が必要。
- 欧州では、wi-fi等電波を発するものは無線機器指令への適合が必要

規制については、各国の法令への準拠が基本となる。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：エレベータに同乗するロボットに対するスペック、 エレベータに人・ロボット同乗時の安全、ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス（技術開発動向）

日本の状況

- エレベータに人と搭乗するロボットに関する技術開発（機能安全関連）は、ISO12100（リスクアセスメント）を適用するISO 13482を活用することでカバーすることができる。日本では、エレベータの同乗は、実証段階。

海外の状況

- 米国のロボット（Diligent社の「MOXI」、Savioke社の「Relay」、Aethon社の「TUG」、Aeolus社の「Aeolus Robot」）、は、エレベータに搭乗できる。
- 欧州（イタリア）のロボット（e-novia社の「YAPE」）では、最新AIを搭載した配送ロボット、ラストワンマイルソリューションを駆使し、エレベータと連動したフロア移動の実証実験を実施。
- 中国のロボット（云迹科技（yunji technology）社のロボット「Merquire」、Alibaba AI Labs社の「スペース・エッグ（Space Egg）」、赛格威机器人（Segway Robotics）社）は、エレベータに搭乗できる。

ロボットのエレベータへの搭乗（実証）は、日本・海外とも進んでいる。ただし、日本より、海外の方が積極的な利用が進んでいる。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：エレベータに同乗するロボットに対するスペック、エレベータに人・ロボット同乗時の安全、ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス（標準化動向）

日本の状況

- エレベータに人と搭乗するロボットに関する標準化は、ISO12100（リスクアセスメント）を適用するISO 13482を活用することでカバーすることができる。日本では、エレベータの同乗は、実証段階。
- ロボットメーカーとエレベータメーカーで個別に協議して対応しているケースが多く、実証実験などが盛んにおこなわれている。
詳細はロボット・エレベーター連携を参照のこと
- ロボットのスペックに関しては、サービスロボットに関する安全性を規定したものとしては、日本が主導してISO TC299において制定したISO 13482があり、それに準拠することが望ましいと考える。
- また、ロボットがエレベータに同乗する際の手順については、ロボット革命イニシアティブの前身ともいえるロボットビジネス評議会の時代より議論は重ねられており、最新版のガイドラインが制定された。今後は実証実験を行いガイドラインの有用性や実行可能性について進め、関連技術について開発すべきと考える。
- サービスロボットを用いたロボットサービスを提供する組織が安全にサービスを提供するための運用体制などマネジメントシステムに関する規格として JIS Y1001が制定されており、現在、その国際規格化の活動がISO TC299で始まっている。施設管理におけるロボットサービスの提供として、標準化を進めることは普及のためにも重要であると考え。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：エレベータに同乗するロボットに対するスペック、エレベータに人・ロボット同乗時の安全、ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス（標準化動向）

海外の状況

- 米国の規格（ANSI/RIA R15.08-1-2020 – AMERICAN NATIONAL STANDARD FOR INDUSTRIAL MOBILE ROBOTS – SAFETY REQUIREMENTS – PART 1: REQUIREMENTS FOR THE INDUSTRIAL MOBILE ROBOT）では、産業用移動ロボットの安全性能を規定している。
- 米国の規格（RIA TR15.606-2016 Collaborative Robots）では、協働ロボットの安全性能を規定している。
- 欧州の規格（EN81-80 SNEL (Safety Norm for Existing Lifts) ）は、既存の旅客用・物品用エレベーターの安全性を向上させるものを規定。その目的は、新しく設置されたエレベーターが達成する安全性のレベルと一致すること。この規格は、リスクアセスメントに基づいて既設エレベーターの安全性を向上させるためのルールを定義し、様々な危険や危険な状況を分類している。また、安全性を段階的に向上させるために実施できる是正措置も記載している。
- EN 81-70規格（バリアフリーエレベーター）は、安全な独立したアクセスとエレベーターの使用に関する最低要件を規定している。障がいのある方も含め、すべての乗客が利用できるようにする。これは、どのようにして最善の改善を行うかについてのガイドラインを提供する。エレベーターへのアプローチ、エレベーター車内、エレベーターを降りる際のアクセシビリティを規定している。
- EN 81-71 規格（耐バンダル性エレベーター）では、エレベーターの試験方法と分類を、破壊者耐性に応じて定義している。

ロボットのエレベータへの搭乗に関しては、日本、海外において、リスクアセスメントの標準を適用することで対応可能である。

施設管理

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際 の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

<施設管理> ロボットの充電方式とスペック

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・AGV用ワイヤレス給電システム ・非接触自動充電装置		・自律型搬送ロボット（saviok社：Relay）	・施設内運搬サポートロボット ・ワイヤレス／非接触充電システム
規制					
標準	デジュール	今回の調査の範囲においては該当なし			
	フォーラム				
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけれなかった。

施設管理：ロボットの充電方式とスペック（技術開発動向）

日本の状況

- 特許：実用新案登録第3064884号（U3064884）ロボット用バッテリー自動充電装置（株式会社アイビーオー）あり。
- AGV用ワイヤレス給電システム（(株)ダイヘン）では、位置ずれに強く、容易な据付が可能。
- 非接触自動充電装置（(株)ヘッズ）では、スパーク・感電を防止、充電専用エリア無用、24時間連続稼働を可能としている。
- 自動EV充電（VW）では、充電ロボット（アーム付き、自律移動タイプ）でのワイヤレス充電（非接触充電システム（インダクティブ充電）、接触充電システム（コンダクティブ充電））を整備。

海外の状況

- 米国のSavioke社のRelay社では、ドッキングステーションでの自動充電が可能で、充電時間は2時間で、4時間の連続動作を可能とする。
- 中国の愛馳汽車（Aiways）社 移動式充電ロボット 「CARL」は、ユーザのEVを特定し、自動でプラグインして充電を行う。

現状では個社別に独自の充電方式を開発している

採用した蓄電池に最適な形での充電方式を採用するケースで運用しており、汎用的な充電方式や統一された充電ステーションでは充電の効率化を阻害するとの声もある。

しかし、多種多様なロボットを同一施設内で運用する場合などを考えると、充電方式や蓄電池などについてもロボットで使用するものについて何らかの標準化があったほうが運用がスムーズになる可能性がある

施設管理：ロボットの充電方式とスペック（標準化動向）

日本の状況

- AGVについては、下記ISO3691-4に自動バッテリー充電に関する要求事項が規定されており、日本においても産業車両協会のもとでJIS化が進められている

海外の状況

- ISO 3691-4 : 4.4 Automatic battery chargingでは、4.4節に自動バッテリー充電の要求を規定（DC60VまたはAC25Vを超える定格の自動充電接続は、IEC61558-1:2017に準拠。偶発的な接触による感電ハザードを防止する設計。等々）
- IEC 61851, Electric vehicle conductive charging system（「電気自動車コンダクティブ充電システム－第1部：一般要求事項」）では、以下を規定。
 - － EV供給機器の特性と動作状態;
 - － EV供給機器とEV の間の接続仕様;
 - － EV供給機器の電気安全要求

今後の開発の行方を見定めていく必要がある。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：ロボットの充電方式とスペック（規制）

日本の状況

- ロボットの充電方式に特化した規制は調査した範囲では見つからなかった。

海外の状況

- ロボットの充電方式に特化した規制は調査した範囲では見つからなかった。

今後の標準化の動向を評価し、やってはいけないこと（やるべきこと）の決定状況を把握し、規制をしたほうがロボットフレンドリーな環境構築に意味があるのであれば検討する。
また、状況を注視していくべき事項である

施設管理

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際 の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

<施設管理> ロボット群管理に関するシステム

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・群ロボットによる協調ポジショニング法 ・群制御システム		・クラウドベースのロボット群管理プラットフォーム	・移動式充電ロボット（Aiways社：CARL） ・自律型配膳ロボット（フードウェルテクニカル社：PuduBot）
規制					
標準	デジュール	今回の調査の範囲においては該当なし			
	フォーラム				
	デファクト				

施設管理：ロボット群管理に関するシステム（技術開発動向）

日本の状況

- ユビキタスネットワークロボットとして総務省プロジェクトが実施されていた。
- 九州大学では、群ロボットによる協調ポジショニング法、Cooprative Positioning Syste（CPS）がある。特徴は、ランドマークを不要とし、GPSが利用できないビル内でも使用でき、障害物の接触による同定制度に影響をうけない。
- パナソニックでは、群制御システム（DOS）を開発。DOSの特徴は、配車・運行制御、時間帯・曜日による変動や荷物の増減へのフレキシブル運用を可能とし、エレベータ等の周辺設備との連携をおこなう。中央制御型、分散制御型、ハイブリット型が採用可能。

海外の状況

- 米国のFormant社では、ロボット群管理プラットフォームを展開している。特徴は、視覚化した観察による原因の特定ができ、分析による多次元のインサイトを自動生成し、カスタマイズ可能なロボットの遠隔制御とロボット群管理運用を行う。また、クラウドアプリケーション、分析ツール等への接続できる。
- 中国の愛馳汽車（Aiways）社では、自動充電を必要とするロボットへの循環とベースステーションへの帰還、コマンドを受けると、近傍の最適なロボットが選択され対応できるロボットが開発されている。
- また、普渡(ブドゥー)テクニカル社では、同一環境に働いているロボットをクラウド通信を行い、ロボット同士の効率化を可能としている。

施設管理：ロボット群管理に関するシステム（技術開発動向）

日本および海外でも、ロボットを群管理するシステムは導入が進んでいる。群管理については、大きく2つの方法があり、ネットワークを介して各種ロボットがコミュニケーションを取りつつ協調して動作するもの、ロボット間でコミュニケーションをとりながら協調して動作する方法である。ネットワークを介してロボットもデバイスの一つと考える方式のほうが汎用性・拡張性が高いと考えるが、自律型ロボットの開発においては、ロボット間コミュニケーションによる協働作業も研究対象として必要であると思われる。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：ロボット群管理に関するシステム（標準化動向）

日本の状況

- ユビキタスネットワークロボットとして総務省プロジェクトが実施されていた。その中で標準化についても議論され、以下の団体で標準化活動がおこなわれている。

海外の状況

- ITU-TやOMG、OGCにおいて標準化が進んでいる

今後の開発の行方を見定めていく必要がある。

施設管理：ロボット群管理に関するシステム（規制）

日本の状況

- 群管理を行うシステムの開発は進んでいるが、規制の流れは、見えない。

海外の状況

- 日本と同様と推測する。

規制については、実証実験のレベルから社会実装に移行した段階においては、安全な運用のためにもルール形成が必要不可欠と考える。

特に、公道を自律型ロボットが移動し、物品を施設内に配送するなど、施設内外のロボットの移動を考えるうえでは、道路交通法の緩和など既存の規制をどのようにロボットフレンドリーな環境構築のために改正していくか、また、新技術のために規制がない（追いついていない）場合に対して、どのようなルール形成を進めていくべきか等については、引き続き検討が必要であると考え

施設管理

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際 の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

<施設管理> 施設内のデジタルマップ

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・RoboMap (ZMP) ・ビル内ダイナミックマップ (三菱電機) ・BIM (ビルディング インフォメーション モデリング)		・自律型搬送ロボット：エレベータでの昇降が可能なロボット -saviok社：Relay -Aethon社：TUG	・給仕サービスロボット：エレベータでの昇降が可能なロボット -Yunju technology社：Merqure -Alibaba AI Labs社：Space Egg
規制					
標準	デジュール	TC204,TC211,OGCなどの内容を転記			
	フォーラム				
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけれなかった。

施設管理：施設内のデジタルマップ（技術開発動向）

日本の状況

- RoboMap（自動運転用のマップ作成システム）株式会社ZMP（zero moment pointの略）を無人警備・消毒ロボ「パトロ」、一人乗りロボ「ラクロ」、無人宅配ロボ「デリロ」で採用している。
- 「ビル内ダイナミックマップ：三菱電機」を用いた「モビリティ・ビル設備連携制御技術」を開発し、ビル管理の省力化と人・ロボットがビル内で安全に共存するスマートビルの実現に貢献している。

海外の状況

- 米国のSavioke社のRelayはLiDERによりドラフト地図を作成し、人がPC上で修正することで正確な地図を完成させる。
- 中国の云迹科技（yunji technology）社の給仕サービスロボット「Merqure」は、500以上のホテルで、階の異なる部屋に滞在する利用客の要望に応え、部屋に軽食や飲み物、アメニティーなどを届けることができる。（中国、日本、韓国、シンガポールへ提供）
- 中国のAlibaba AI Labs社の給仕サービスロボット「Space Egg」は、階の異なる部屋に軽食や飲み物、アメニティーなどを届けることができる。

ロボットのデジタルマップを用いた実証は、日本・海外とも進んでいる。ただし、独自の手法をそれぞれ採用している。

施設管理：施設内のデジタルマップ（標準化動向）

日本の状況

- ISO/TC204 カーナビゲーションや歩行支援用の地図の標準化（ Intelligent Transport Systems(ITS)の専門委員会）での規格を活用。
- ISO/TC211（地理情報のデータベース・サービス・符号化に関する標準）の規格をJIS化して、活用。『Standards Guide ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics』仮訳 の他、多数のJIS規格を制定している。
- ユビキタスネットワークロボットの文脈でもロボットの自己位置推定について標準化が進められている。

海外の状況

- ISO/TC204 カーナビゲーションや歩行支援用の地図の標準化（ Intelligent Transport Systems(ITS)の専門委員会）WG3（ITSデータベース技術）ではカーナビゲーションや自動運転などで使用される地図データの標準化を取り扱う。またLDM（Local Dynamic Map）として周囲に存在する危険が分かるようにする地図情報システムの標準化も検討されている。
ITS の基盤としての道路地図情報の標準化例は、以下のとおり。
 - (1) 地理データファイル（GDF）
 - (2) 高精度相対位置参照手法
- ISO/TC211 地理情報のデータベース・サービス・符号化に関する標準化（地理情報専門委員会）地理情報に関する国際標準の概要を作成。

施設管理：施設内のデジタルマップ（標準化動向）

- OGC (Open Geospatial Consortium) にて、実装仕様を策定
地理空間のコンテンツとサービス、センサーWebとIoT、GIS データ処理、およびデータ共有に関する標準規格の開発と実装を行っている。
- OMG (Object Management Group：国際的な標準化団体)
業界標準規約／国際標準規格への対応
- 米国では、規格（IEEE 1873-2015 - IEEE Standard for Robot Map Data Representation for Navigation）を規定。
 - ✓ ナビゲーションロボット間の相互運用性を促進することを目的として、2次元ロボットマップの共通表現を定義している。
 - ✓ 異なるシステム間でマップを交換するための拡張マークアップ言語（XML）データ形式を定義している。
- 日本と同じく、米国、中国、韓国でもISOや、OGC、OMGの標準化へ協力していると推測する。

ロボットのデジタルマップの標準化（規格化）進んでいる。

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：施設内のデジタルマップ（規制）

デジタルマップについては、標準化、規格化が日本を含め、海外で進んでいる。ただし、規制については、現時点で不明である。

今後の規制化の動向を評価し、やってはいけないこと（やるべきこと）の決定状況を把握し、規制状況を注視していく。

施設管理

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際 の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

<施設管理> ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス

		日本	欧州	米国	中国
技術動向					
規制					
標準	デジュール		今回の調査の範囲においては該当なし		
	フォーラム	TCにおいて作成検討中			
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に該当するものなし

調査結果（施設管理）：サマリー

施設管理：エレベータに人・ロボット同乗時の安全、ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス（規制）

エレベータに人と搭乗するロボットに関する規制は、日本及び海外において、明確に定まっていない。
今後の規制化の動向を評価しつつ、決定状況を把握しながら規制について検討する。

2.2 小売り

- 陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術
- 商品画像に関する技術 商品画像を活用した ロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む
- 物流も考慮した、倉庫における 商品の入庫から出荷までのプロセス

<小売・飲食> 陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・映像分析によるロス削減 ・画像撮影による在庫管理（日本ユニシス）	・無人レジ店舗（セインズベリー） ・ラピッドスキャンレジ（Asda） ・梱包ロボット（Ocado） ・RFIDによる在庫管理ロボット（MetraLabs社：Tory）	・自動販売機（Chowbotics社：Sally） ・無人レジ店舗（Amazon社：Amazon GO） ・RFIDによる在庫管理ロボット（Zebra technologies社：SmartSight）	・無人レジ店舗（LePick）
規制				Laws of Robotics	・中華人民共和国食品保安法 ・中華人民共和国消費者権益保護法 ・中華人民共和国製品保護法
標準	デジュール		・ETSI TR 187 020 (RFID)	・ANSI/ITSDF B56.5（ガイド付き産業車両） ・ANSI/RIA R15.08-1（安全要求事項-第1部：産業用移動ロボットの要求事項）	
	フォーラム		・the European Guide to implement EPC/RFID for Retailers and their suppliers（小売業者とサプライヤーのためのEPC/RFID実装のための欧州ガイド）		中国無人屋の業務運営指導規範(草案)
	デファクト		—		

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけられなかった。

調査結果（小売・飲食）：サマリー

小売・飲食：陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術（技術開発動向）

日本の状況

- 西友が、AIを活用して弁当や総菜の発注業務の一部を自動化するシステムを2019年10月から全国の店舗で導入している。（AIシステムは、日立製作所が開発。過去の発注量、販売実績、廃棄量、在庫量、天候ごとの需要変動といったデータを分析し、店舗別・商品別の発注量を自動で算出する。）
- 発注業務を、AIを活用し過去の販売実績や天候、気象、イベントといった売れ行きに影響のあるデータを組み合わせて、需要を高度に予測し、発注業務を効率化します。NECの独自技術である「異種混合学習技術」を用いることで、高精度な需要予測を実現している。

海外の状況

- 米国では、レジなし店舗やRFIDでの管理の導入が、2018年以降活発化している。
（Amazon go、Amazon Robotics、Lunchbox、Cashierless Store、cashierless Neighborhood Market、The Drug Store（Dirty Lemon）、Badger Technologies, LLC（親会社 Jabil Inc.）、Cafe X、SmartSight（EMA 50）、Tally 3.0、bossa Nova 2020）
- 欧州においても、レジなし店舗（セインズベリー（英国））、RFIDによる在庫管理（Tory（ドイツ、スペイン））がある。
- 中国においても無人コンビニ／無人スーパーマーケットにて、「京東ME」アプリをダウンロードし、顔認証登録して京東PAY（京東運営電子決済）とリンクしたり、RFIDタグを使用している。
- 韓国では、無人コンビニでの静脈認証、バーコード/カードスキャナでのクレジットカード等のセルフ決済を実施。

レジなし店舗やRFIDでの管理、キャッシュレス決済の実証は、日本・海外とも進んでいる。いずれも同様な手法をそれぞれ採用している。

小売り

- 陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術
- 商品画像に関する技術 商品画像を活用した ロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む
- 物流も考慮した、倉庫における 商品の入庫から出荷までのプロセス

<小売・飲食> 商品画像に関する技術

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・映像分析によるロス削減 ・画像撮影による在庫管理（日本ユニシス）	画像撮影による在庫管理ロボット（Metralabs社：Tory shelf）	画像撮影による在庫管理ロボット（Bossa Nova robotics社：bossa nova 2020）	
規制					
標準	デジュール	今回の調査の範囲においては該当なし			
	フォーラム				
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけられなかった。

調査結果（小売・飲食）：サマリー

小売り：商品画像に関する技術（商品画像を活用した ロボットによる 決済、陳列、在庫管理を含む）（技術開発動向）

日本の状況

- 映像分析によるロス削減、画像撮影による在庫管理などが進められている

海外の状況

- 米国では、在庫管理用の自立移動ロボットを使ったソリューションを提供（Simbe RoboticsのTally 3.0）
- 欧州においても、画像分析を用いた自動棚スキャン（Tory shelf（ドイツ））を提供（TÜV Thüringenが機能安全認証GDPR適合）。
- 中国においても無人コンビニ／無人スーパーマーケットにて、「京東ME」アプリをダウンロードし、顔認証登録して京東PAY（京東運営電子決済）とリンクしたり、RFIDタグを使用している。
- 韓国では、無人コンビニでの静脈認証、バーコード/カードスキャナでのクレジットカード等のセルフ決済を実施。

商品画像に関する技術は、「陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術」に基本含まれるので、分類が難しい。

小売り

- 陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術
- 商品画像に関する技術 商品画像を活用した ロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む
- 物流も考慮した、倉庫における 商品の入庫から出荷までのプロセス

＜小売・飲食＞ 物流も考慮した、倉庫における商品の入庫から出荷までのプロセス

		日本	欧州	米国	中国
技術動向			靴箱用ピッキングロボット (Magazino社：TORU)	倉庫内ピッキングロボット (Alphabot社：Alert Innovation)	・自律走行型配送ロボット (yours technologies社)
規制				Laws of Robotics	
標準	デジュール		・ETSI TR 187 020 (RFID)	・ANSI/ITSDF B56.5 (ガイド付き産業車両) ・ANSI/RIA R15.08-1 (安全要求事項-第1部：産業用移動ロボットの要求事項)	
	フォーラム		・Guidelines on the use of the common European RFID Sign (欧州共通のRFIDサインの使用に関するガイドライン) ・the European Guide to implement EPC/RFID for Retailers and their suppliers (小売業者とサプライヤーのためのEPC/RFID実装のための欧州ガイド)		
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけれなかった。

調査結果（小売・飲食）：サマリー

小売り： 物流も考慮した、倉庫における商品の入庫から出荷までのプロセス（技術開発動向）

日本の状況

- 物流倉庫においてはマテハン技術としてパレタイズ、デパレタイズの自動化が進められている
- 一気通貫したシステムではなく、それぞれの工程における自動化技術の開発が多く、どのように連携されているかについては調査した範囲では見つけられなかった

海外の状況

- 米国のWalmart社は、物流倉庫内でのピッキング作業支援にAlphabotロボットシステムを導入（オンライン注文時に活用中）している。
- 欧州（ドイツ）Magazino GmbHは、ローカライゼーションとSLAMによるナビゲーションにより、靴箱用自律型ピッキングロボットを開発している。
- 欧州（フランス）Commercyでは、ロボット工学の経験に基づき、自動化された生産ユニットのすべてのニーズをカバーするグローバルサービスを提供している。
- 中国においては、Yours Technologies社 自動配送ロボットで、次世代物流や新小売（ニューリテール）の現場における「ラストワンマイル」で活用している。
- 韓国では、ROBOTIS社 “ILGEMI” 「働く蟻」（韓国で最速の機能）で、自立走行ロボット公道実証の認可を取得し、韓国ロボット産業振興院より安全性検証終了を得ている。

中国、韓国では、自立配送型ロボットの普及が進んでいる。日本でも、道路交通法等の緩和など普及のための施策が実施されている

調査結果（小売・飲食）：サマリー

小売り：

陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術

商品画像に関する技術（商品画像を活用したロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む）
物流も考慮した、倉庫における商品の入庫から出荷までのプロセス

（標準化動向）

日本の状況

- ・ 経済産業省は、2025年までに、セブン-イレブン、ファミリーマート、ローソン、ミニストップ、ニューデイズの全ての取扱商品（推計1000億個／年）に電子タグを利用することについて、一定の条件の下で各社と合意した。これを踏まえ、各社と共同で「コンビニ電子タグ1000億枚宣言」を策定した。
 - ・ <宣言文> 2025年までに、セブン-イレブン、ファミリーマート、ローソン、ミニストップ、ニューデイズは、全ての取扱商品（推計1000億個／年）に電子タグを貼付け、商品の個品管理を実現する。その際、電子タグを用いて取得した情報の一部をサプライチェーンに提供することを検討する。2018年を目処に、セブン-イレブン、ファミリーマート、ローソン、ミニストップ、ニューデイズは、特定の地域で、取扱商品に電子タグを貼付け、商品の個品管理を実現するための実験を開始する。

海外の状況

- ・ 米国では、AVRの安全要求（ANSI/ITSDF B56.5: Safety Standard for Driverless, Automatic Guided Industrial Vehicles and Automated Functions of Manned Industrial Vehicles）、ANSI/RIA R15.08-1: American National Standard for Industrial Mobile Robots - Safety Requirements - Part 1: Requirements for the Industrial Mobile Robot）がある。
- ・ また、機械の安全性－統合生産システム（ANSI B11.20 Safety Requirements for Integrated Manufacturing Systems）がある。
- ・ 欧州においても、ガイドライン（Guidelines on the use of the common European RFID Sign）として、欧州全域でのRFIDアプレケーションに対する信頼を高める目的で制定している。

調査結果（小売・飲食）：サマリー

小売り：

陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術
商品画像に関する技術（商品画像を活用したロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む）
物流も考慮した、倉庫における商品の入庫から出荷までのプロセス

（規制）

日本の状況

- ・ 特に規制化の動きは確認できなかった

海外の状況

- ・ 米国では、Laws of Roboticsがある。概要は、以下のとおり。

労働安全衛生局にはロボットから労働者を保護するための特別な規則はなく、規則を作成する予定もない。

労働安全衛生局の関係者がブルームバーグ・ローに語ったところによると、OSHAが規則を作成しようとした場合、そのプロセスには数年かかる可能性があり、技術的な変化が要件を上回ることになるという。

しかし、使用者は、機械(29 C.F.R. 1910.212)や予期せぬ機械(29 C.F.R. 1910.147)によって労働者が殴られたり巻き込まれたりするのを防ぐために、さまざまな規制に従うことが求められている。

OSHAは、使用者がロボットの安全性に関する業界のコンセンサス基準に従うことをしばしば期待しています。国際標準化機構（ISO）の規格は、ISO 10218「ロボットとロボット装置-産業用ロボットの安全要求事項」とISO 15066「産業用ロボットの安全要求事項-共同作業」です。

ISO規格をモデルにした米国の主要な規格は、米国規格協会（ANSI）とロボット産業協会（Robotic Industries Association）が発行したANSI/RIA R15.06「産業用ロボットとロボットシステム-安全要件」です。

自走式フォークリフトなどの自動化された地上車両は、ほとんどの場合、産業用トラック規格開発財団のANSI/ITSDF B56.5に準拠しています。

2.3 食品

- 惣菜の盛り付け
- 惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい）形状
- 食品工場にロボットを導入する際の食品衛生
- 食品工場の 統合生産システム

<食品> 惣菜の盛り付け

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・人と一緒に弁当のおかずを盛り付ける協働人型サービスロボット ・食材を優しく・衛生的に持つことができるロボットハンド			
規制					
標準	デジュール	今回の調査の範囲においては該当なし			
	フォーラム				
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけられなかった。

調査結果（食品）：サマリー

食品：惣菜の盛り付け（技術開発動向）

日本の状況

- 三菱商事(株)は、ロボットによる弁当盛付自動化ラインの実現。不定形食材を認識し、把持、定位、置への盛り付けを行う。画像処理速度の影響により、生産性が落ちるのが、課題。
- タマムラデリカ（株）は、弁当、総菜製造ラインにおける蓋閉め工程の自動化を実現。商品により形状の異なる蓋（内勘合・外勘合、双方）に対応した、蓋閉め装置を開発した。また、アタッチメントの交換により、複数の商品に対応、省力化・無人化を推進している。
- ロボット・AIベンチャーの株式会社アールティは、ロボットによる自動化が難しいとされる弁当のおかず盛り付け作業において、協働人型サービスロボットのプロトタイプを開発（人型双腕ロボット）。
- 不二精機(株)では、番重に対応した混ぜ飯や幕の内のごはんの成形が可能なロボットを開発

海外の状況

- 特になし

惣菜の盛り付けに関しては、ニースは、日本に多く存在する。海外では、ピザとかの梱包などが容易に推測できる。

<食品>惣菜容器形状

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		弁当盛り付け			
規制					
標準	デジュール	今回の調査の範囲においては該当なし			
	フォーラム				
	デファクト				

※空欄については、今回の調査の範囲では完全に一致するものが見つけられなかった。

調査結果（食品）：サマリー

食品：惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい形状）（技術開発動向）

日本の状況

- 不二精機(株)では、番重に対応した混ぜ飯や幕の内のごはんの成形が可能なロボットを開発。ご飯のみの場合は、容器（茶碗、弁当箱）への投入も可能。

海外の状況

- 欧州では、オランダのTNOにて、食品容器包装材規制コンプライアンス調査・証明書発行サービスを実施している。

ロボットが認識しやすく、把持しやすい形状の容器は、ニーズに合わせたカスタマイズが基本と考えられる。日本は、この点は必要性が多く見込まれそうであるが、標準化することのメリット・デメリットを考慮する必要がある。

調査結果（食品）：サマリー

食品：食品工場にロボットを導入する際の食品衛生（技術開発動向）

- HACCPへの対応など食品をあつかう上で必須となる標準や規制は多数存在する
- 特に食品に接触する素材については食品安全の観点からも厳しい規制がある
- ロボットを食品加工の現場に導入するさいには、ロボットメーカ、インテグレータ、ユーザの間でコミュニケーションを密にして製造ラインを創設することになるが、現状では標準や基準といったものが統一化されていないこともあり個別対応になるケースが多いと聞いている
- ロボット使用における衛生上の制約や要求については標準化すべき事項が存在するため、その検討と標準化は必要であると考え

<食品> 食品工場にロボットを導入する際の食品衛生

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		調理ロボット（セブン＆アイ・フード）		調理支援ロボット（Miso Robotics : kitchen assistant）	
規制		・食品衛生法 ・食品、添加物等の規格基準 ・食品一般の成分規格 ・食品一般の製造、加工及び調理基準 ・食品一般の保存基準	・一般食品法規則（(EC)No 178/2002） ・食品の衛生に関する規則（(EC)No 852/2004） ・食品と接触することを意図した材料及び物品に関する規則（(EC)No1935/2004）	・21 CFR 174（一般的な間接的食品添加物など） ・21 CFR 21 Part 101（食品ラベル）	・中華人民共和国食品安全法
標準	デジュール	ISO 22000（食品安全マネジメントシステム－フードチェーンに関わる組織に対する要求事項）	・EN 1672-2（食品加工機械-基本的概念-衛生面と洗浄性の要件） ・EN ISO 22000（食品安全マネジメントシステム－フードチェーンに関わる組織に対する要求事項）	・NSF/ANSI 169（特殊用途向け食品機器・装置） ・NSF/ANSI 2（食品設備） ・NSF/ANSI 3（商業用洗浄装置）	・GB 9685（食品接触材料及び製品に含まれる添加物の使用に関する基準） ・GB 4806.1（食品に接触する材料および製品に共通の安全要求）
	フォーラム	・画像データ規格標準仕様ガイドブック（(一社)日本加工食品卸協会）	・EHEDG Guidelines（欧州衛生工学設計グループガイドライン） ・VDMA Documents（ドイツ機械工業連盟 規格）	・Guidance for industry: Food labeling guide	
	デファクト				

調査結果（食品）：サマリー

食品：

惣菜の盛り付け、惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい形状）
食品工場にロボットを導入する際の食品衛生形状
食品工場の 統合生産システム

（標準化動向）

日本の状況

- 画像データ規格 標準仕様ガイドブック （Ver.2.1）：2013/12/13改訂（作成 2007/4/3）
（一般社団法人 日本加工食品卸協会）
画像データの詳細スペック、商品形状ごとの計測ルールや撮影面の定義

海外の状況

- ISO 22000 食品安全マネジメント規格がある。
- 米国では、他の規格でカバーされていない場合の食品安全、衛生要件の基本要求（NSF/ANSI 169 Special Purpose Food Equipment and Devices）がある。
- 米国では、食品に関して、規格（AMERICAN NATIONAL STANDARDS FOR FOOD EQUIPMENT）が規定されている
- 欧州においても、食品に関して、EN規格が規定されている。
- 欧州では、EHEDG Guidelines (European Hygienic Engineering & Design Group)が制定されている。
- 欧州では、VDMA（ドイツ機械工業連盟）の食品処理機械・パッキング機械に関する規定がある。

食品に関する規定は、日本、海外とも存在するが、現在流通している商品に対しての規格であり、ロボットに特化していない。

調査結果（食品）：サマリー

食品：

惣菜の盛り付け、惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい形状）
食品工場にロボットを導入する際の食品衛生形状
食品工場の 統合生産システム

（規制）

日本の状況

- 食品に関する主な規制は以下のとおり。
 - 食品衛生法第11条2項
（販売、製造、輸入、加工、使用、調理、保存）
 - 食品、添加物等の規格基準
 - 食品一般の成分規格
 - 食品一般の製造、加工及び調理基準
 - 食品一般の保存基準
 - 各条（清涼飲料水他・・・23条（品目））

海外の状況（1/3）

- 米国では、以下の規制がある。
 - 連邦規制集：食品接触物質（間接添加物）、
 - 商品量目制度、
 - 惣菜における内容量表示関係法令、
 - 惣菜における計量法、
 - 栄養表示と健康強調表示（世界的な制度の現状）

調査結果（食品）：サマリー

食品： 惣菜の盛り付け、惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい形状）
食品工場にロボットを導入する際の食品衛生形状
食品工場の 統合生産システム

（規制）

海外の状況(2/3)

- 欧州では、以下の規制体系、規制が示されている。

The food chain overview

The food chain and legislation overview

EUの規制体系

食品の衛生に関する規則（EC）No.852/2004

食品と接触することを意図した材料および物品に関する規則(EC) No 1935/2004

食品と接触する材料と物品-良好な製造方法の実践（GMP）規則(EC) No 2023/2006

食品と接触するプラスチック材料および物品に関する規則(EC) No 10/2011

食品梱包材料関連規制（Regulation (EC) No.1935/2004）

EUプラスチック食品接触規制 Regulation (EU) No. 2020/1245

アクティブ素材および製品（EC）450/2009他

- 中国では、以下の規制がある。

中華人民共和国食品安全法（2009年2月28日制定）

（食品安全法は総則、食品安全上のリスク監視と評価、食品安全規格、食品の生産・販売、食品検査、食品の輸出入、食品安全上の事故処理、監督管理、法的責任および付則の計 10 章、104 条に分かれている）

中国の食品安全に関する国家標準

（食品安全国家標準食品接触材料及び製品の通用安全要求（GB 4806.1-2016）等53の食品接触材料及び製品に関する食品安全国家標準）

調査結果（食品）：サマリー

食品：

惣菜の盛り付け、惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい形状）
食品工場にロボットを導入する際の食品衛生形状
食品工場の 統合生産システム

（規制）

海外の状況(3/3)

- 韓国では、以下の規制がある。

食品衛生法

（日本と同じ名称の「食品衛生法（Food Sanitation Law）」（1962年法律第1007号）があり、食品・食品添加物の表示や取り扱い方法等について定めるほか、調理士、栄養士についても規定している（日本の調理師法、栄養士法が盛り込まれている）。）

食品安全に関する規制

（「食品衛生法（Food Sanitation Law）」（1962年法律第1007号）の他、国際標準 ISO22000「食品安全経営システム－食品チェーンのすべての組織に対する要求事項」及びISO7251「微生物学-推定大腸菌数の計算の為の一般指針-最確数法」など制定されている。）

食品に関する規制は、日本、海外とも存在する。特に海外でのロボットの展開には、十分配慮しなければならない。

<食品> 食品工場の統合生産システム

		日本	欧州	米国	中国
技術動向		・共通IoTプラットフォームの研究開発	・真空技術を使ったハンドリングソリューション ・パッキングおよび産業用ソリューション ・食品加工のオートメーション ・グリルロボット（サンドウィッチロボットシステム） ・ロボットシェフ	・調理支援ロボット（Miso Robotics：kitchen assistant） ・ロボティックレストラン（Spyce社：Spyce robotic restaurant） ・ロボットキッチンによるピザ製造（Zume社：Zume Pizza）	・調理盛り付けロボット ・自律型配膳ロボット（穿山甲机器人社：送餐机器人） ・自律型配膳ロボット（PUDUテニカル社）
規制					
標準	デジュール	今回の調査の範囲においては該当なし			
	フォーラム				
	デファクト				

調査結果（食品）：サマリー

食品：食品工場の統合生産システム（技術開発動向）

日本の状況

- 一般社団法人日本エレクトロヒートセンター（JEHC）は、厨房機器メーカー10社やシステム事業者で構成するワーキンググループを発足し、政府が推進する「Connected Industries」の概念に基づき、複数のメーカーが製造する多種多様な厨房機器のデータを統一して管理する共通基「厨房機器共通IoTプラットフォーム」を開発する。
- FOOMA レポートによると、モバイルマニピュレーションによる人協働の時代の到来、肉まん、ケーキ、トマトの生産・収穫も産業用ロボットでの実現、AIによるキャベツの千切りや収穫の到来を期待している。
- 食品製造の自動化・省人化を念頭にしたソリューション展の「フードテックジャパン」が2020.11月開催された。食品・飲料向けロボット・IoT・AI関連出展400社の規模で、主にロボット、ロボットハンド、AGV・自動搬送車、IoT・AIソリューションに注目。以下に例を示す。

お弁当惣菜工場で食材を盛り付ける人型協働ロボットFoodly、
従来持てなかった食材を優しく・衛生的に持つことができるロボットハンドを用いた包装機械に食材を自動投入するシステム、
協働ロボット一体型システムTM-Robotを搭載し昇降式架台と電動グリッパを備えたオールインワン仕様のもの、
果実搾り機（標準仕様）の展示・実演、
スライス肉トレイ盛り付けの自動化をスライサーの改造なしで簡単に接続・分離が可能な新製品と鶏肉袋自動開封・脱水機、
トレイ盛り付けまでを自動化した生肉スライサー

調査結果（食品）：サマリー

食品：食品工場の 統合生産システム（技術開発動向）

海外の状況

- 米国のWhite Castle社はキッチンへ調理支援ロボットを導入。
- 米国のSpyce社はロボティクスレストランを開始。
- 米国のZume Pizza社はロボットキッチンによるピザの製造に取組んだ。
- 米国のCafe X Technologies社はロボットアームを使用したコーヒー店を営業
- 欧州（ドイツ）AFRO LIFT社は、真空技術を使ったハンドリングソリューション（チーズブロック/プレスチーズ/チーズホイール、ソーセージ/肉塊、生の魚が入った容器を空にする）を実現。
- 欧州（イタリア）BAI AUTOMAZIONE SRLは、食品セクターで必要とする完全な衛生と洗浄、ダクト微粒子の完全な絶縁のためのシステムを構築。
- 欧州（デンマーク）はパッキング・工場ソリューションとして、Arla社、Jakobsens社、Daloon者、Ullerslev Mejeri、Rynkeby社のロボットを統合したチーズのオートメーションを構築
- 欧州（デンマーク、アメリカ）のCabinplant社は、食品加工のオートメーションを実現
- 欧州（イギリス）のRURobotsは、グリルロボット（サンドウィッチロボットシステム）を開発。
- 欧州（イギリス）OAL社は、ロボットシェフ（APRIL™ロボティクスクッキングセル）を開発。

調査結果（食品）：サマリー

食品：食品工場の 統合生産システム（技術開発動向）

海外の状況

- 中国では、形状が決まっているアルミの器を固定したトレイピックアップ技術を利用した調理・盛付ロボット（3種類の中華料理のみ）を導入。
- 中国の「FOODOM天降美食王国机器人餐厅」は、中華、火鍋、ファーストフードの3つの形式の食事をロボットが調理する店舗をオープン。
- 調味料用ボックスから調味料をピックアップし、約70種類のおかずやスープを作れ、調理後、盛付けまででき、その後は料理に使ったフライパンなどを自動で洗浄するロボットを開発
- 中国の海底撈（ハイディーラオ）では、料理運搬・配膳ロボットを開発。穿山甲机器人社 送餐机器人では、トレイに料理を載せ、運搬するロボットを導入。
- 中国の普渡(PUDU:プードゥー)テクニカル社は、ビジュアルSLAMナビゲーションシステムを使い、クラウドで通信し、複数の自立型配膳ロボットを稼働させている。
- 中国の盒馬鮮生社は、調理運搬・決済の自動化したシステムを開発（電子商取引（EC）とリアル店舗の融合）。
- 韓国のNachi Robotics System社 及びKT社は、ピザの取り出しから調理、切り込みを入れ、配達までをロボットで実現。
- 韓国のLG CLOi Chefbot（クロイシェフボット）社は、ファミレスで麺料理を作るロボットを開発（料理人の動きをマッピングしたソフトウェアを開発）

料理ロボット、配送ロボット等は、日本、海外とも各国の料理をメインに開発が進んでいる。

2.4 施設の物理特性

施設物理特性サマリー

床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、温度・湿度、通信環境 等

- 施設の物理特性については、各国とも建築に関連した法規制が存在する
- 施設に設置される機器（例えばエレベータ等）については個別に標準化されているものがあり、規制と紐づいているものもある
- ロボットに特化した要求が明示されている国際規格や規制は調査した範囲では見つけることができなかった
- ロボットを導入する場合、個別に対応しているものとする
- 一方で、バリアフリー法など施設における物理的な規定があるため、それらを制約として取り込んだうえでロボットを開発することになる

<各分野共通> 施設の物理特性

		日本	欧州	米国	中国
技術動向					
規制		・建築基準法 ・高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律（バリアフリー新法） ・消防法	・作業場の要件指令（89/654/EEC）	各州の建築基準規制	International Building Code と同等の基準を採用
標準	デジュール	・JIS A 0030（建築の部位別性能分類） ・JIS A 1304（建築構造部分の耐火試験方法） ・ISO TR23482（ISO 13482の適用-第2部：適用ガイドライン） ・ISO 3691-4（産業車両－安全要求事項及び検証－第4部：無人産業車両及びシステム）	・EN 15620（スチール製の静的ストレージシステム-調整可能なパレットラック公差、変形、クリアランス） ・EN 15512（スチール製静的ストレージシステム-調整可能なパレットラックシステム 構造設計の原則）	・IBC section 1003（床材、段差） ・IBC section 1020（通路幅） ・IBC section 3002（エレベータの大きさ） ・IBC section 1204（照度） ・IBC section 1102（アクセシビリティ） ・ICC A117.1（段差、等）	建築基礎設計 GB50007-2011 建築構造設計 GB50009-2012 コンクリート構造物設計 GB50010-2010 建物の耐震設計 GB50011-2011 建物の防火設計 GB50016-2006 建物の照明設計基準 GB50034-2004 民間建築物の暖房換気および空調の設計 GB50736-2012
	フォーラム	・ITビルシステムコンセプト～要求機能と基本仕様（ITビルシステム研究会）	・the European pallet association（欧州パレット協会基準）		
	デファクト				

調査結果（施設の物理特性）：サマリー

施設の物理特性：床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、 温度・湿度、通信環境 等（標準化動向）

日本の状況

- 建築、床材、通路設計、通信に関しては、JIS規定が多数ある。（詳細は、各項の報告内容を参照）
- 壁材は、JIS規定製品を指定して、入手する。
- 反射に関する規定は、不明。電磁波障害調査表をITBS（ITビルシステム研究会）から提供している。
- 斜度、段差は、ISO23482にて、要求がある。
- 保管スペースに関する規定は、不明。
- 温湿度は、以下で要求有。
 - JIS Z 8703:試験場所の標準状態、
 - ISO 3691-4:産業車両－安全要求事項及び検証－第4部：無人の産業車両とそのシステム 4.1.2項
 - ISO 23482の周囲温度、相対湿度

海外の状況

- 米国では、IBC: International Building Codeに規定有。
 - 床材、段差：SECTION 1003 GENERAL MEANS OF EGRESS
 - 通路幅：SECTION 1020 CORRIDORS（ICC A117.1-2017：Standard for Accessible and Usable Buildings and Facilities SECTION 403 WALKING SURFACES）
 - 斜度：SECTION 1012 RAMPS
 - 傾斜路：SECTION 405 RAMPS

調査結果（施設の物理特性）：サマリー

施設の物理特性： 床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、 温度・湿度、通信環境 等 （標準化動向）

海外の状況

- 米国では、IBC: International Building Codeに規定有。（続）
 - 段差：SECTION 303 CHANGES IN LEVEL
 - エレベーターの寸法、段差、フロアとの隙間：SECTION 407 ELEVATORS
 - 部屋の大きさ：SECTION 1208 INTERIOR SPACE DIMENSIONS
 - エレベータの大きさ：SECTION 3002 HOISTWAY ENCLOSURES
 - 照度：SECTION 1204 LIGHTING
 - アクセシビリティ：SECTION 1102 COMPLIANCE
 - 温度管理：SECTION 1203 TEMPERATURE CONTROL
- 欧州では、89/654/EECに以下を規定している。
 - 作業場の要件指令
 - 室温
 - ドアとゲート

調査結果（施設の物理特性）：サマリー

施設の物理特性：床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、 温度・湿度、通信環境 等（標準化動向）

海外の状況

- 欧州では、以下にパレットの規定がある。
 - The European pallet association
 - EN 15620 Steel static storage systems. Adjustable pallet racking. Tolerances, deformations and clearances
 - EN 15512:2009 Steel static storage systems. Adjustable pallet racking systems. Principles for structural design
- 欧州では、VDMA（ドイツ機械工業連盟）の規定がある。
- 中国でも、International Building Codeと同等の基準を採用している。

施設の物理特性については、日本、海外とも規定が充実している。国際規格、IBC、ENで、大きな差はないと考えられる。

調査結果（施設の物理特性）：サマリー

施設の物理特性：床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、 温度・湿度、通信環境 等（規制）

日本、海外を含め、ロボットの使用に特化した規制の存在は調査した範囲においては発見できなかった。

一方で、バリアフリー法やハートビル法があるため、それに準じてロボットを開発することは必要であるため、開発時の制約としてロボットメーカーは考慮する必要がある

3. ルール形成戦略

ルール形成すべき内容の決定について

2. における調査から、ルール形成に関して、以下のように決定した

- 施設管理分野においては、ロボット革命イニシアティブ協議会における議論やTCに参加いただいている組織の構成がルール形成を行う上で十分と判断した結果「ロボットとエレベータ連携」に決定した
 - 他の調査項目は技術開発の余地が残されていたり（充電方式群管理）、既に標準化が進んでいる（デジタルマップ）ため
- 小売り分野においては、ロボット革命イニシアティブ協議会における議論が商品画像マスターについて行われてはいるものの、いまだ活発に議論がされており、いまだルール形成を進める途中段階であること
 - 他の調査項目では技術開発の余地がある（陳列の自動化）ものや、TCのスコープを拡大せねばならず関係者の参集から考慮しなければならない（物流も考慮）ため
- 食品分野においては、TCの活動でポテトサラダを題材にしたシステム設計と実証実験が進められていることから「惣菜盛り付けと食品容器」に決定した
 - 他の調査項目については標準化や規制が各国ですでに決められていること（食費衛生）、業界においてガイドラインや書籍などが発行されているもの（食品加工生産システム）
- 施設の物理的特性については、ロボットフレンドリーの観点からのルール形成は多種多様な素材も含めての一からの検討が必要であり、また、レトロフィットを考慮すると多大な労力を必要とすること、各国により規制が異なることなどから、ルール形成に資するものの選定は困難と判断した

3. ルール形成戦略

前頁の考察より、ルール形成の優先順位を以下のように判断した

• 2.1 施設管理

①

- ロボット・エレベータの通信方式
- エレベータに同乗するロボットに対するスペック
- エレベータに人・ロボット同乗時の安全
- ロボットの充電方式とスペック
- ロボット群管理に関するシステム
- 施設内のデジタルマップ
- ロボットがエレベータに同乗する際の手順・プロセス ロボットが待機する場所や周囲の人に周知するためのマークや警告等を含む)

ひとまとまりとして記載

• 2.2 小売り

①

- 陳列、在庫管理、決済の自動化に関する技術
- 商品画像に関する技術 商品画像を活用した ロボットによる決済、陳列、在庫管理を含む
- 物流も考慮した、倉庫における 商品の入庫から出荷までのプロセス

• 2.3 食品

①

- 惣菜の盛り付け
- 惣菜 容器（ロボットが認識しやすく、把持しやすい）形状
- 食品工場にロボットを導入する際の食品衛生
- 食品工場の 統合生産システム

• 2.4 施設の物理的特性

床材、通路幅、壁材、反射、斜度、段差、照度、保管スペース、温度・湿度、通信環境 等

3. ルール形成戦略

方針と内容

- ルール形成戦略の策定について、知財の取扱いについて調査をしたうえで、ルール形成戦略として
 - ロボット・エレベータ連携
 - ロボットフレンドリーな食品容器、盛付けに関してまとめる。

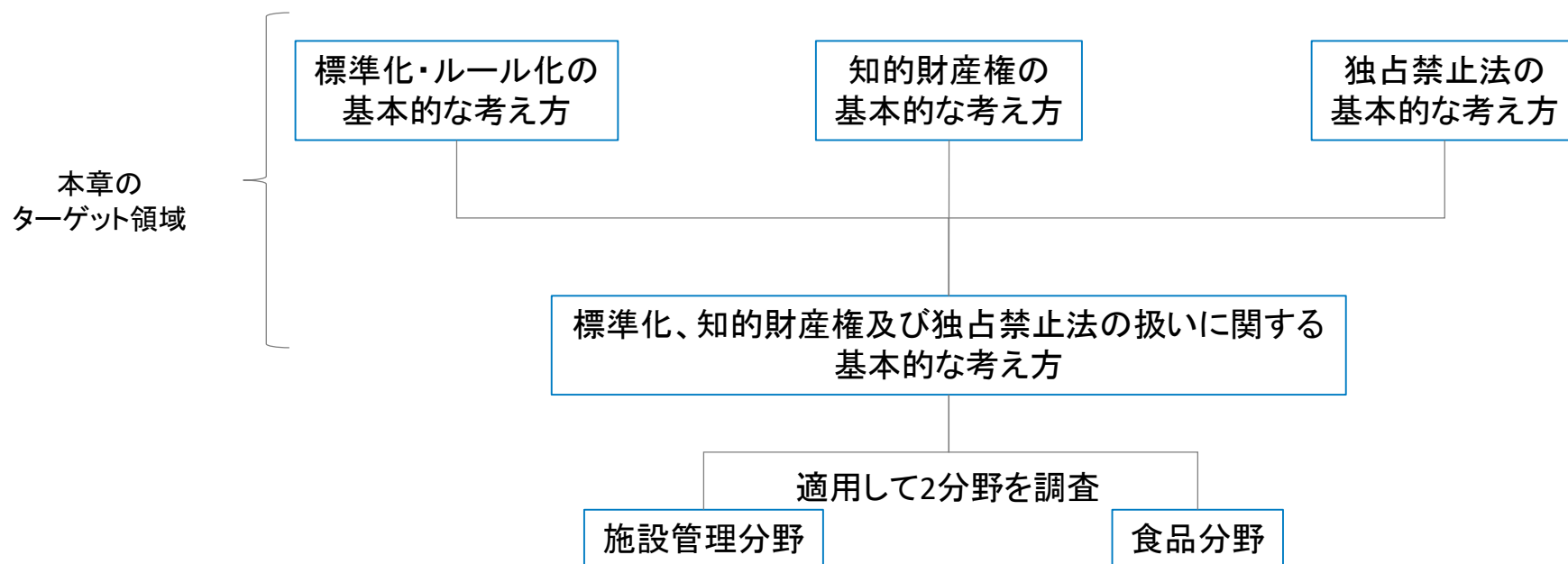
知的財産権の扱い及び独占禁止法の扱いについて

要約

- 施設管理分野及び食品分野において、今後標準化・ルール化を進めていくにあたって、考慮しなければならない知的財産権の扱いや、独占禁止法の扱いにおける考え方を調査。まず、標準、知的財産権、独占禁止法、及びこれらの活動について、基本的な考え方を調査・分析し、調査方法を策定。策定した調査方法は、現状で対象分野に関する規格骨格が存在しないため、今後、追加や修正が必要になった際に、活用できる形を念頭にした。
- 調査方法としては、各分野における将来実現したいことから、構造化を進め、技術的な構成要件まで落とし込むことで、特許権の構成要件と紐づける形とし、想定される構成要件に関する現状の特許権を事例分析した。規格骨格ができた際には、必須性や競争領域と協調領域の戦略を構築すると良い。
- 施設管理分野については、将来像がある程度は具体化されているため、産業構造を加味し、技術的構成要件とコスト低減の方策を含め検討した。既存の特許権が相当数出ているため、必須性の検討やホールドアップ対策を今後重点的に行うべきと思料する。
- 食品分野においては、将来像がまだ具体的ではないため、暫定的な調査ではあるが、将来的な産業構造を推測し、技術的構成要件を検討した。技術的に優位性を持てる領域などの模索を今後すすめるべきと思料する。

調査方針の策定

- 標準化・ルール化を進めるにあたって、考慮しなければならない知的財産権の扱いや独占禁止法の扱いについて、分野を問わない基本的な考え方を調査し、基本的な考え方に基づいて2分野を調査する。

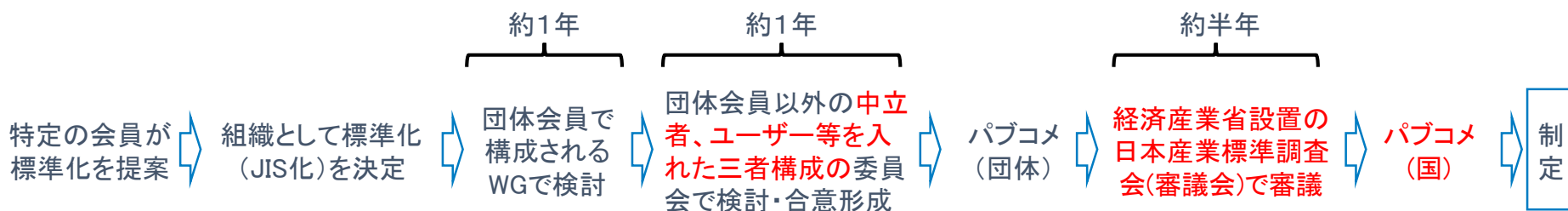


調査方針の策定 – 標準化・ルール化の基本的な考え方 –

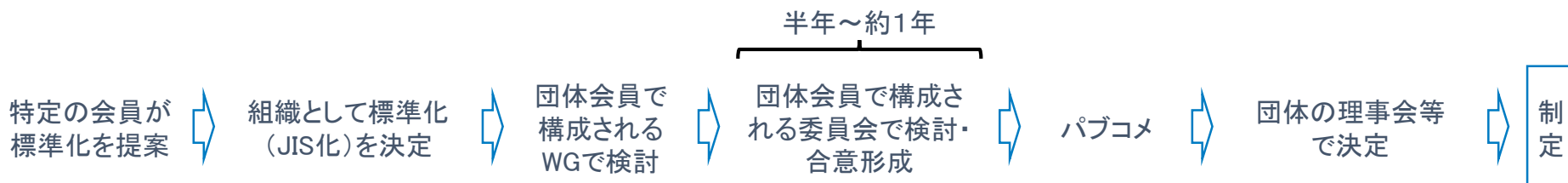
基本的な流れ

- JIS及び団体（業界規格）における基本的な流れは同じであり、規格文書の内容を複数の参加者にて作成・修正を行い、合意形成を行い、パブコメを行ったのちに制定する。JISの場合は、より公平性・中立性（国内外）を求められる（下図赤字）。

【JIS化の流れ(工業会経由)】



【団体・業界規格(フォーラム規格も含む)の場合】



調査方針の策定 – 標準化・ルール化の基本的な考え方 –

- 標準や規格は取り決めであり、技術的要求事項を定めているものが多く、技術的要求事項を満たすために既存の特許権を活用しなくてはならないことが多い。

標準

関連する人々の間で、利益又は利便が公正に得られるように、統一し、又は単純化する目的で、もの（生産活動の産物）及びもの以外（組織、責任権限、システム、方法など）について定めた**取り決め**。

規格

与えられた状況において最適な秩序を達成することを目的に、共通的に繰り返し使用するために、活動又はその結果に関する規則、指針又は特性を**規定する文書**であって、合意によって確立し、一般に認められている団体によって承認されているもの。

用語	定義
基本規格・用語規格	用語、記号、単位、標準数など適用範囲が広い分野にわたる規格、又は特定の分野についての全体的な記述事項を持つ規格。
試験方法規格	試験方法に関する規格であって、ときにはサンプリング、統計的方法の使用、試験順序などのような試験に関連する記述事項を含むもの。
製品規格	目的適合性を確実に果たすために、製品又は製品群が満たさなければならない要求事項を規定する規格。
プロセス規格	目的適合性を確実に果たすために、プロセスが満たさなければならない要求事項を規定する規格。
サービス規格	目的適合性を確実に果たすために、サービスが満たさなければならない要求事項を規定する規格。
インタフェース規格	製品又はシステムの相互接続における両立性に関する要求事項を規定する規格。
提供データに関する規格	特性の一覧を内容とする規格であって、製品、プロセス又はサービスを規定するために、それらの特性に関する値又はその他のデータを指定するもの。

出所：「標準化マネジメントガイドライン」、2019年、NEDO

参考　－標準化一般論概要－

標準化の目的

1. 互換性又はインタフェースの確保
2. 多様性の制御(調整)
3. 相互理解の促進
4. 安全の確保・環境の保護
5. 品質の確保
6. 両立性
7. 政策目標の遂行
8. 貿易障害の除去

標準がメーカーに与える利益

1. 製造プロセスの合理化
2. 材料や労働力の節約
3. 原料・完成製品の品目削減
4. 製造原価の低下

効果をもたらす基本概念

1. ネットワーク外部性
2. スwitching・コストとロックイン効果
3. 情報の非対称性

標準化の効果

1. 情報伝達の迅速化と高精度化
2. 流通業者、消費者の理解を早期に獲得できる
3. 製造者、消費者間のトラブルが減少
4. 保全・修理作業の効率化
5. トラブルの再発防止の効率化

標準化のデメリット

1. 差別化困難による価格競争の激化
2. 技術漏洩
3. 新技術市場創設困難(ロックイン効果のデメリット)

出所:平成28年1月7日改訂 標準化実務入門(経済産業省産業技術環境局基準認証ユニット)より抜粋
https://www.meti.go.jp/policy/economy/hyojun-kijun/katsuyo/jitsumu-nyumon/pdf/2015text_zenbun.pdf

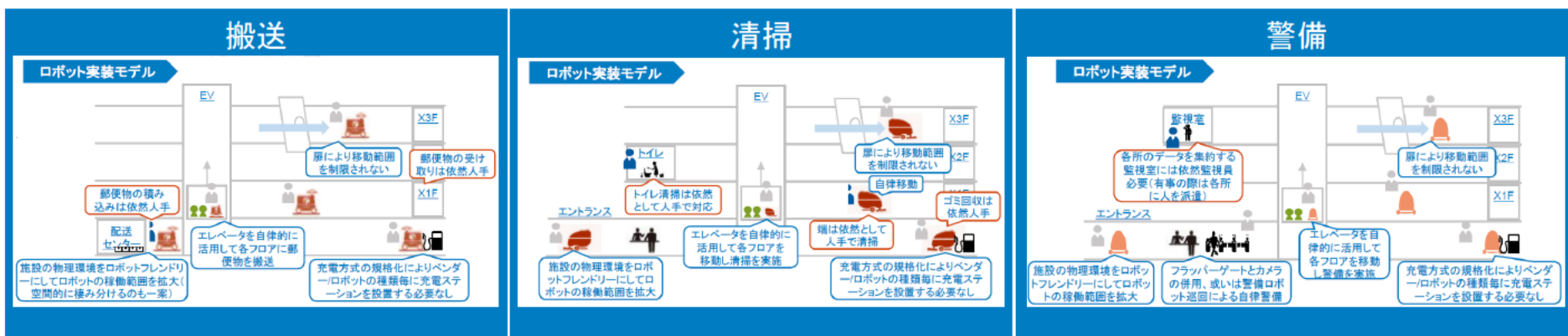
施設管理分野 ①技術領域の特定 – 将来像 –

- 施設管理分野における、ロボットを導入しやすい、“ロボットフレンドリーな環境”については、JQA様ご提供資料等から、以下を将来像として想定する。

施設管理分野での共通の将来像

- エレベータへの人・ロボット同乗
- 新規エレベータのみならず、既設エレベータにもレトロフィットできる
- 必要ミニマムな機能をシンプルかつ安価なシステムで実現
- 異種を含めた複数のロボットが同時稼働するが、1基のエレベーターには1機のみが乗車
- 人との事故を起こさない平面方向の自律移動

用途ごとの将来像

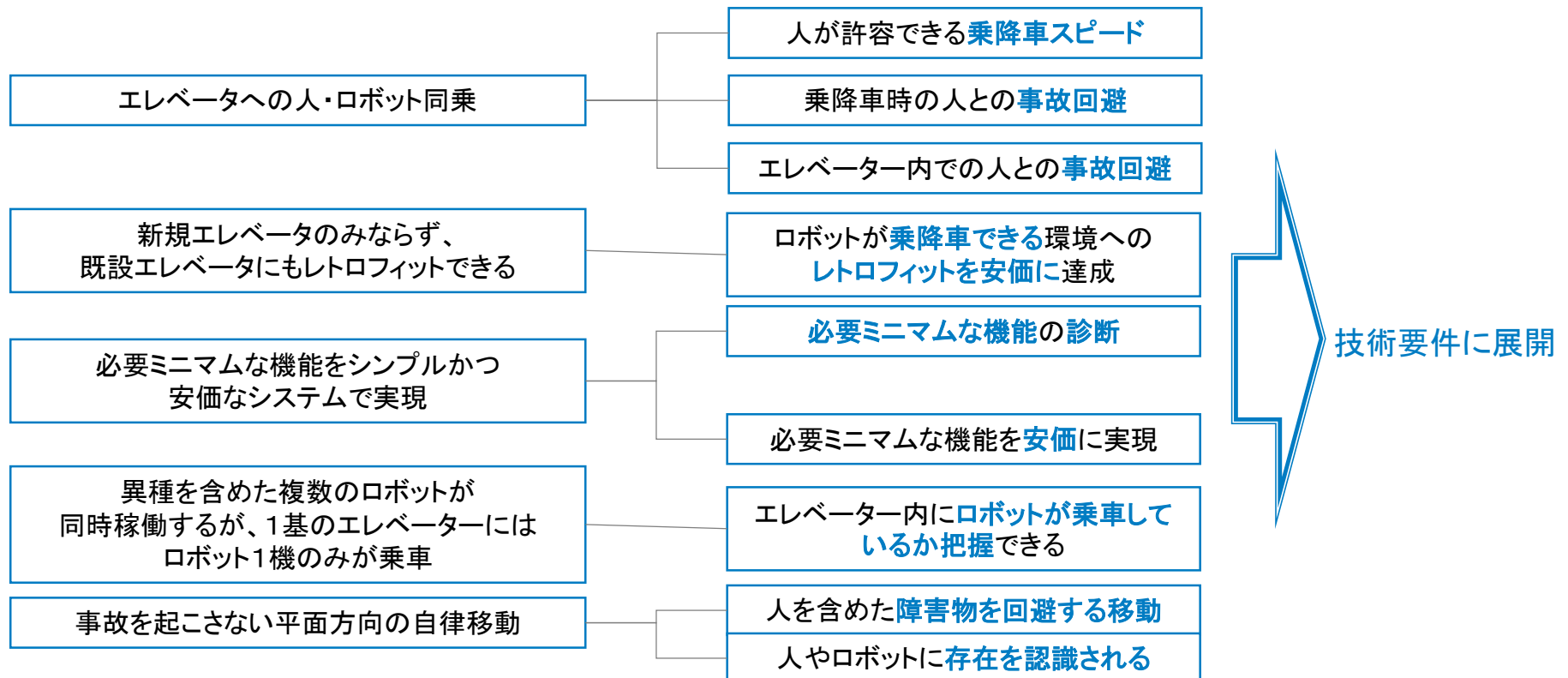


出所:ロボット実装モデル構築推進タスクフォース活動成果報告書、経済産業省

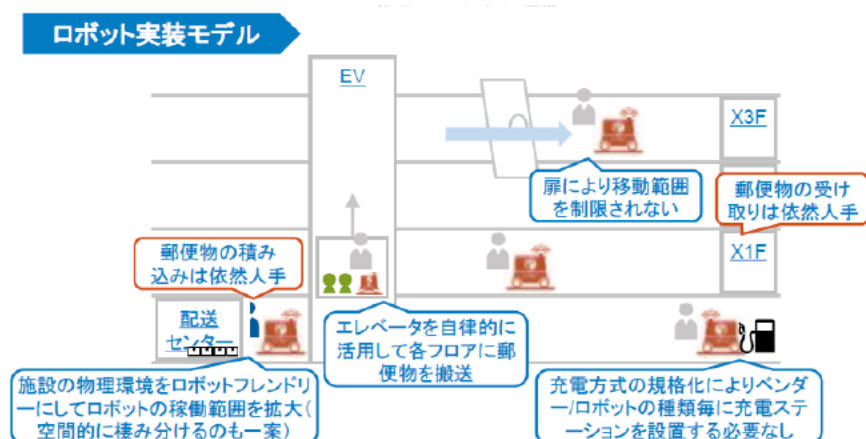
- 共通の将来像を実現するための要件を抽出し、要件を基に技術要件に展開する

施設管理分野での共通の将来像

将来像を実現するための要件



- 施設管理分野での搬送の将来像を実現するための要件を抽出し、要件を基に技術要件に展開する（分析済みの将来像は省略）



施設管理分野での搬送の将来像

荷物を自律運転で運べる（積み込みと受け取りは人）

互換性の高い充電

扉により移動範囲を制限されない

将来像を実現するための要件

搬送先のインプットと搬送済かの確認

荷物を載せたままの移動

荷物の積込と受取時に安定して静止

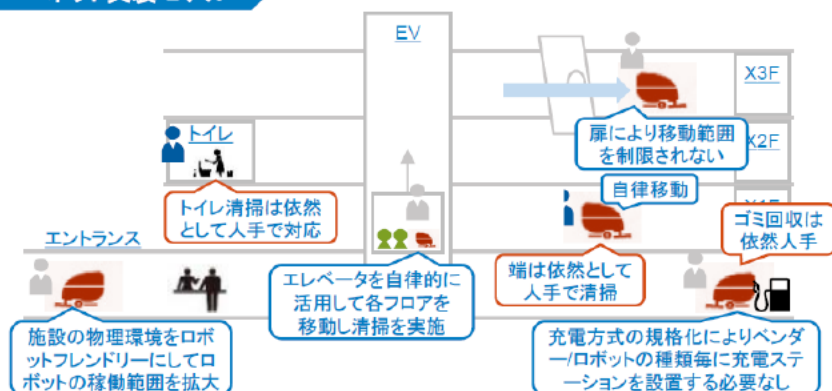
互換性の高い給電方式

ロボットが扉を開閉できる

ロボットに障害物となる扉がない

- 施設管理分野での清掃の将来像を実現するための要件を抽出し、要件を基に技術要件に展開する（分析済みの将来像は省略）

ロボット実装モデル



出所：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、経済産業省

施設管理分野での清掃の将来像

自律運転で清掃を行う（端、トイレの清掃とゴミ回収は人手）

清掃中に事故を起こさない

将来像を実現するための要件

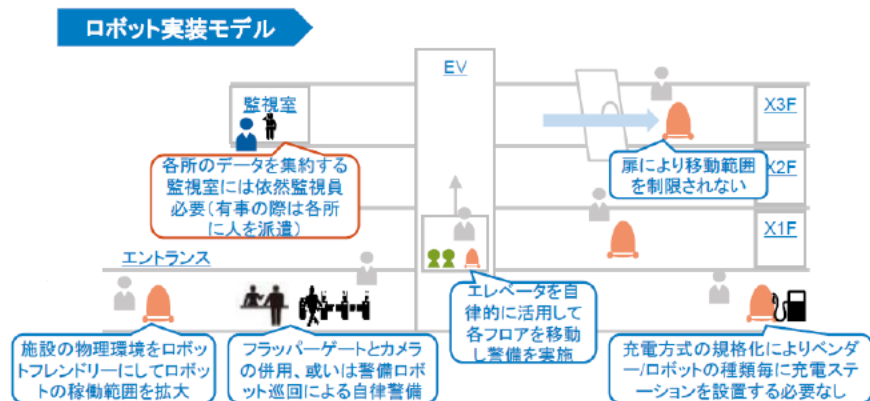
清掃済み箇所の記録と情報共有

清掃の実施

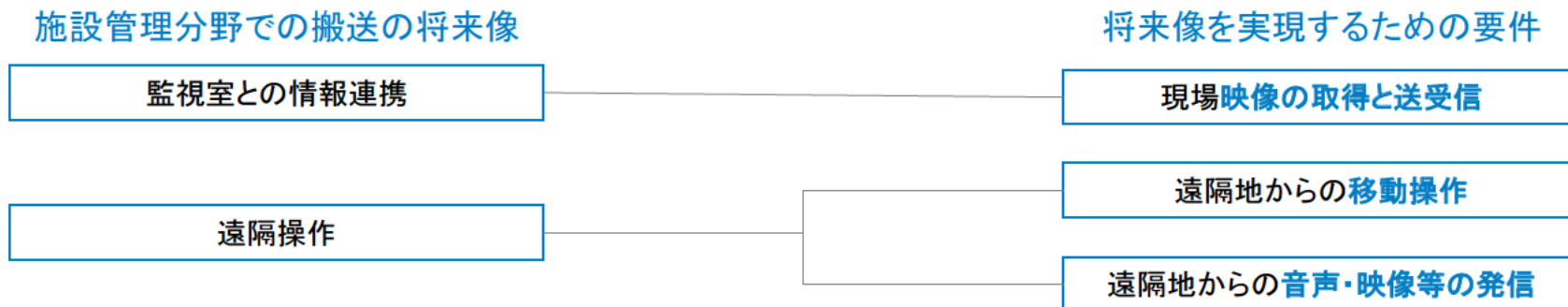
周囲の状況のセンシングと判断

ロボットでは清掃不可能な汚れやゴミを判別する

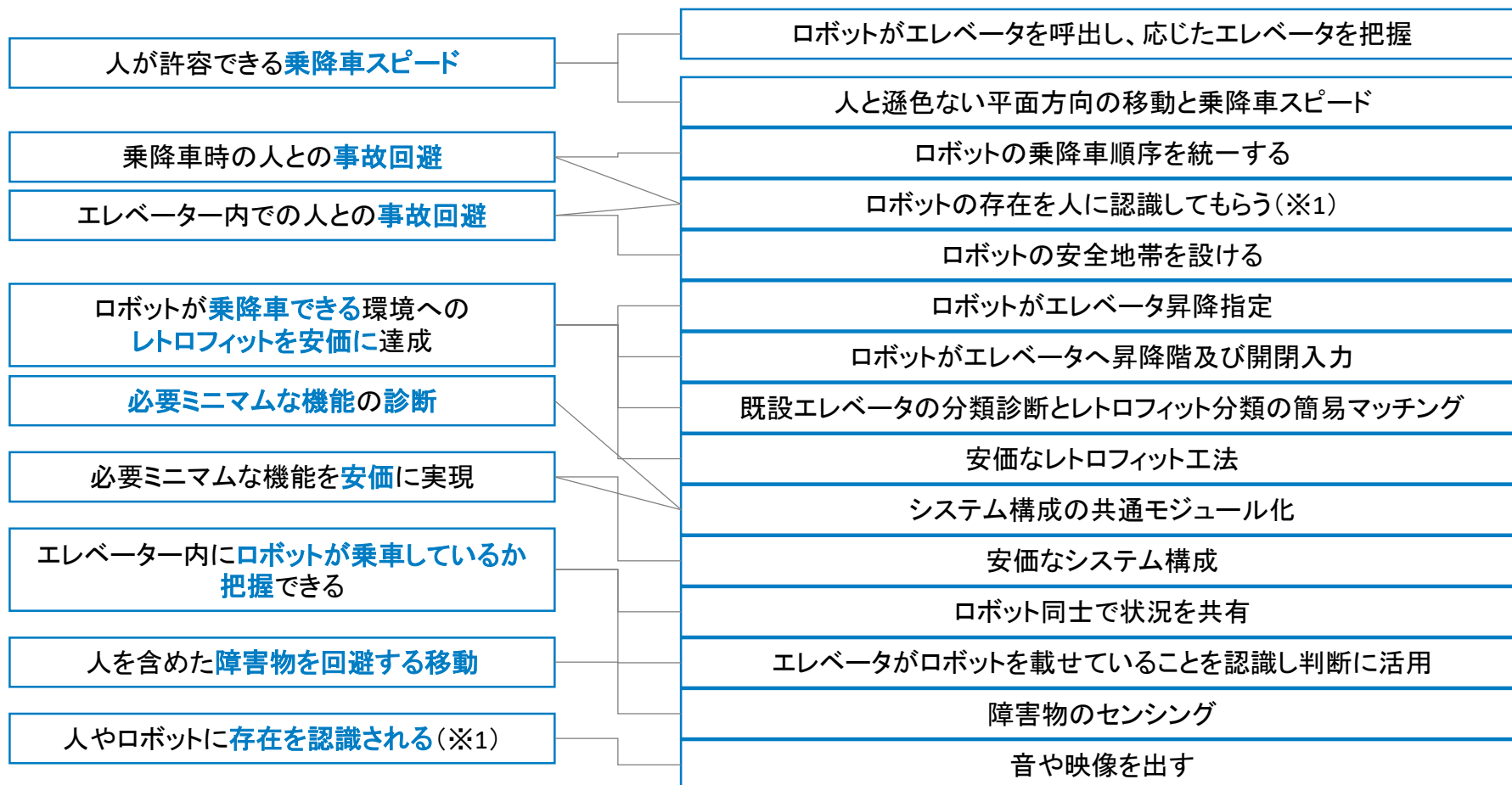
- 施設管理分野での警備の将来像を実現するための要件を抽出し、要件を基に技術要件に展開する（分析済みの将来像は省略）



出所：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、経済産業省



将来像を実現する要件の技術要件を抽出

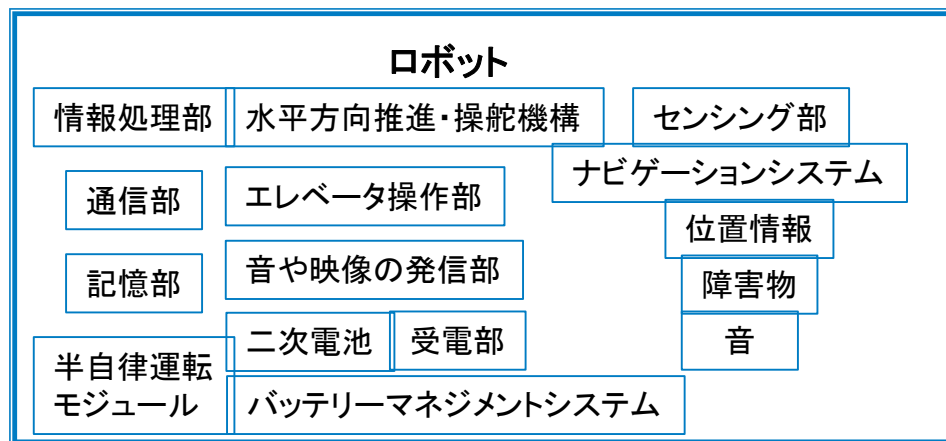


将来像を実現する要件の技術要件を抽出

搬送	搬送先のインプットと搬送済かの確認	荷物IDに対し搬送先を指定し受取時に搬送済を入力できる
	荷物を載せたままの移動	荷車を考慮した移動
	荷物の積込と受取時に安定して静止	荷物を保持できるロボット構造
	互換性の高い給電方式	自律運転と指示待ちの切り替え
	ロボットが扉を開閉できる	静止機構
	ロボットに障害物となる扉がない	共通化したコネクタ
清掃	清掃済み箇所の記録と情報共有	非接触給電
	清掃の実施	位置情報の記録とマップの共有
	周囲の状況のセンシングと判断	マップの作成
	ロボットでは清掃不可能な汚れやゴミを判別する	吸引・拭き掃除の実施
警備	現場映像の取得と送受信	周囲環境センシングと距離に基づく清掃実施の判断
	遠隔地からの移動操作	汚れやゴミのセンシングと分類
	遠隔地からの音声・映像等の発信	映像取得と送受信
		操作情報の受信と現場環境のセンシングによる半自律走行
		音や映像を出す

- ・ 技術要件を基に、最低限含まれなくてはサービスとして成立しない構成要件を分析
- ・ （最低限含むサービス内容によって変動することに留意が必要。）

共通



レトロフィット(ビル含む)

レトロフィット分類診断方法

レトロフィット工法

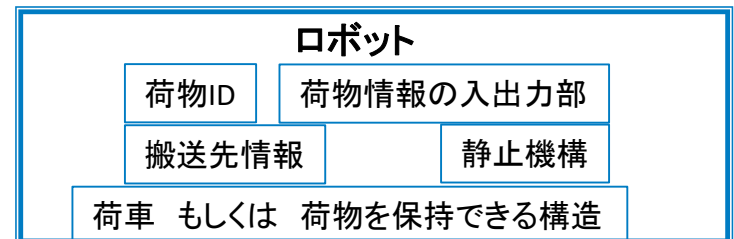
エレベータ

通信可能

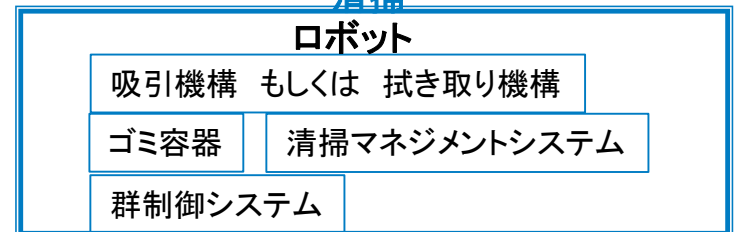
ロボットの安全地帯

情報処理部

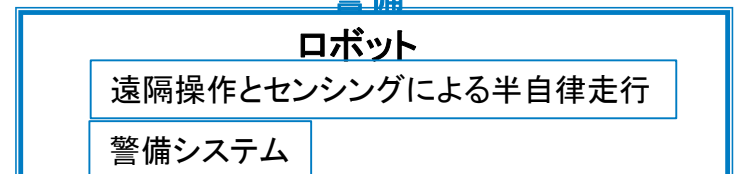
搬送



清掃



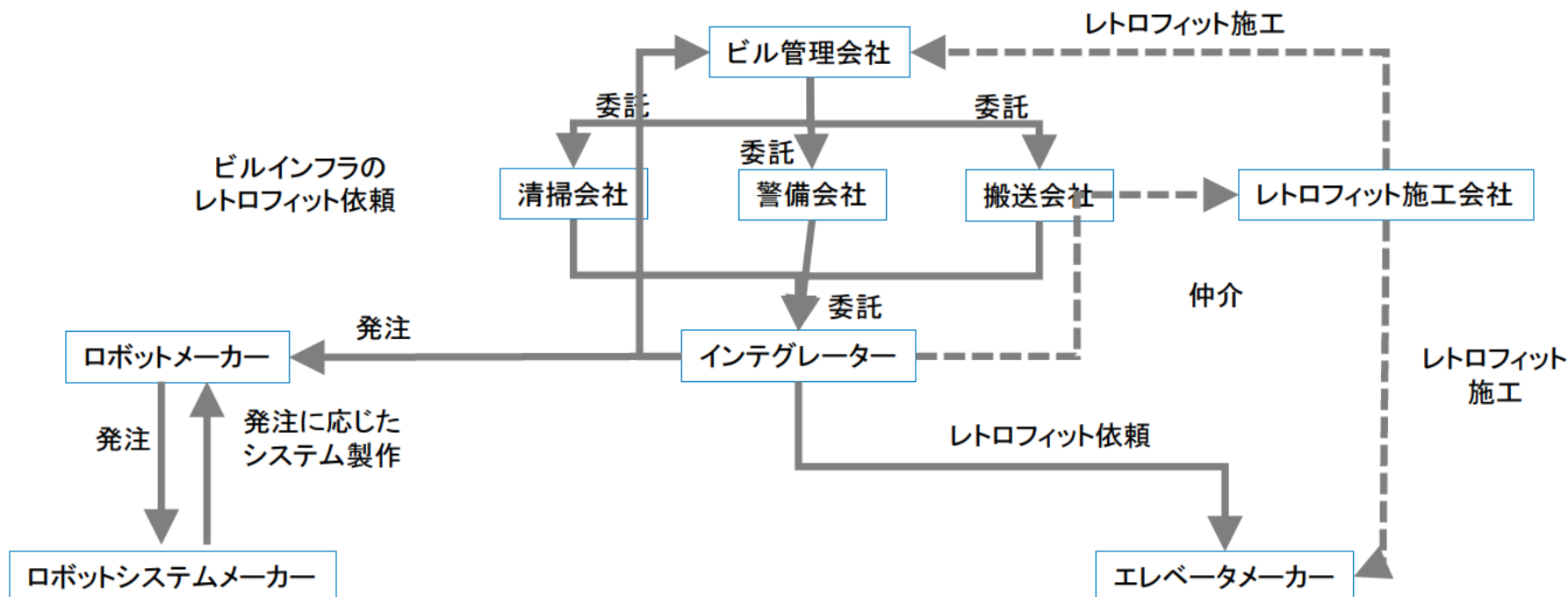
警備



施設管理分野 ①技術領域の特定 – 参考：技術要件の峻別 –

- ロボットメーカー、エレベーターメーカー、インテグレーター、用途ごとのサービサーがバリューチェーンとしては想定されるが、どの範囲の業務をどのプレーヤーが担うかによって検討すべき内容は異なるため、サービスの提供形態を想定して分析するとよい。

サービスの提供形態の一例

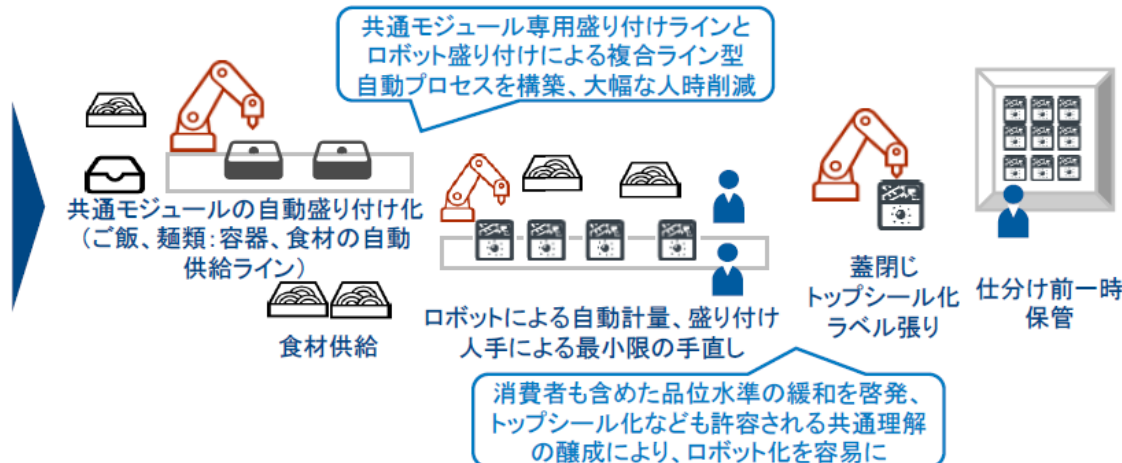


将来像

- 食品分野における、ロボットを導入しやすい、“ロボットフレンドリーな環境”については、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等から、以下の点が実現されている将来像を想定した。

- 共通モジュールに関する自動盛り付け化
- 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化
- 多品目小ロット工程への自動化対応
- 手直しの最小化
- 人手とロボットの複合ライン化
- 蓋閉じ・トップシールの自動化

ロボット実装モデル



出所: 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、経済産業省

食品分野 ①技術領域の特定 – 共通の将来像の要件分析 –

- 共通の将来像を実現するための要件を抽出し、要件を基に技術要素に展開する

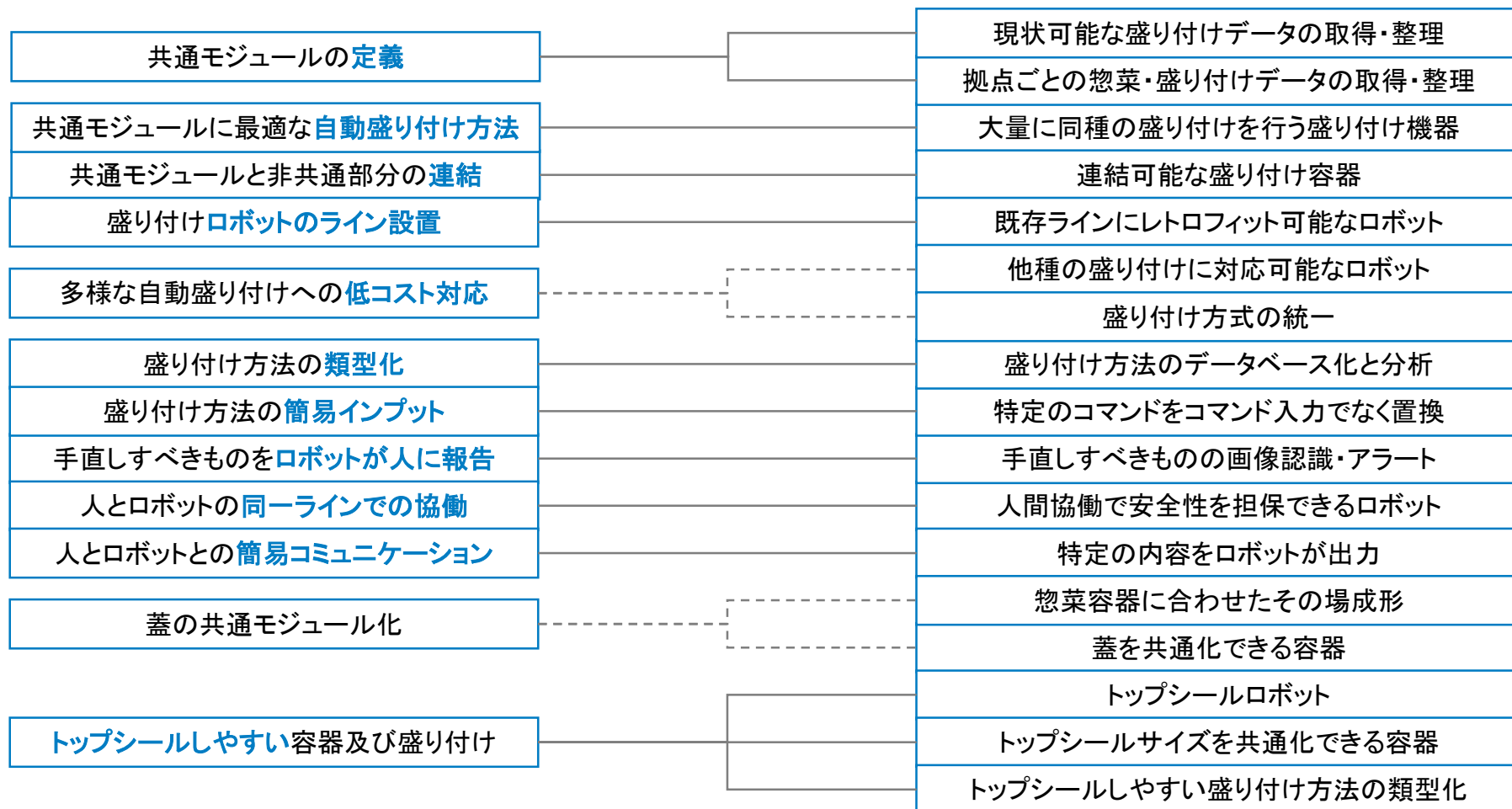
施設管理分野での共通の将来像

将来像を実現するための要件



食品分野 ①技術領域の特定 – 技術要件の分析 –

将来像を実現する要件の技術要件を抽出（点線は選択肢）



食品分野 ①技術領域の特定 – 技術要件の分析：提供形態の整理 –

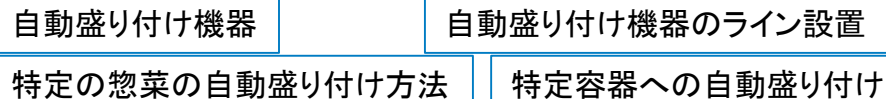
- ・ 技術要件を基に、最低限含まれなくてはサービスとして成立しない構成要件を分析
- ・ （最低限含むサービス内容によって変動することに留意が必要。）

共通モジュール

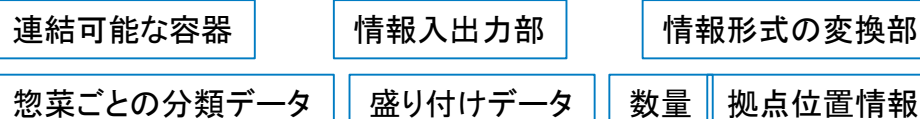
共通モジュールの定義・判断



自動盛り付け

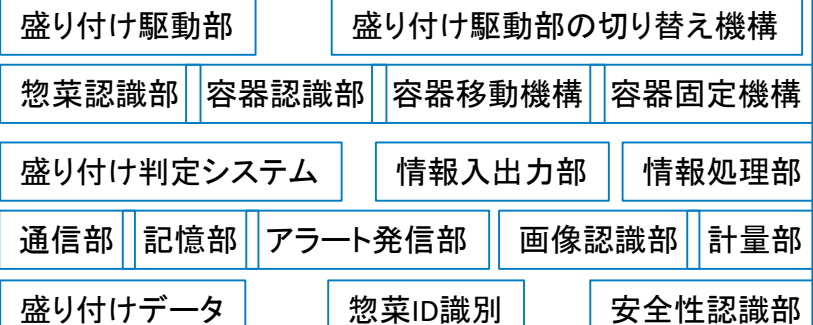


共通モジュールと非共通モジュールのインタフェース

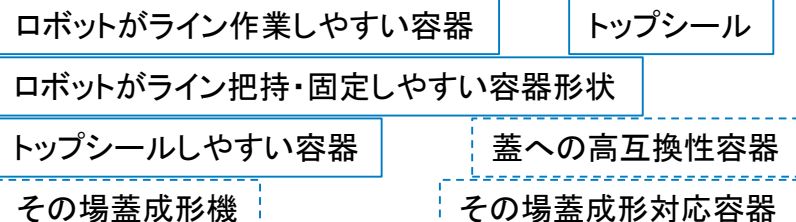


非共通モジュールの盛り付け

ロボット



容器・包装



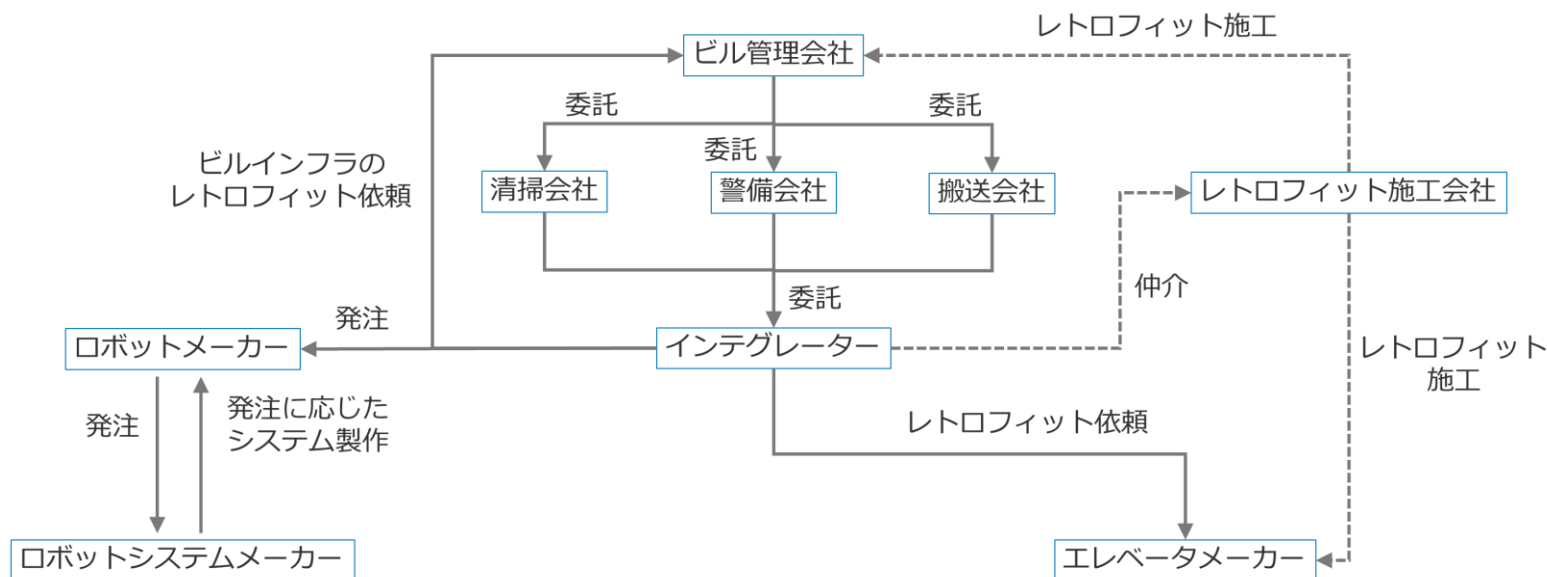
知的財産権及び独占禁止法の扱いを調査・整理・分析した一覧表 – 整理 –

調査の観点	対象	概要	分析結果
エレベータ×ロボットの通信を利用 エレベータの運行制御に利用	特開2020-203752 エレベータ群管理装置 および エレベータ群管理方法	人とロボットとが同一階で乗り込む場合、エレベータの乗り場の混雑度が高い場合に 人用とロボット用にそれぞれエレベータを割り当てる。これにより、「エレベータにロ ボットが乗れなくてロボット装置の稼働効率が低下する」事態を抑制する。	「ロボットの呼び出しに応じたエレベータの運行制御」に関わる知財は多数存 在。標準化を行う際はこの観点を除くor 特許に抵触しない程度に大枠のみ規 定する、などが考えられる。
エレベータ×ロボットの通信にお いてセキュリティを考慮した制御	特開2020-128271 エレベータ制御装置 及びエレベータの 運転方法	人とロボットとが相乗りする場合のセキュリティ階への移動に関する制御。ロボットが セキュリティ階へ移動する際に相乗りする人がセキュリティ階を利用する権限を有し ている場合はセキュリティ階への移動を許可する。一方、相乗りする人がセキュリ ティ階を利用する権限を有していない場合は人を先に降ろしてからセキュリティ階へ の移動を許可する。これにより、利用者への利便性を低下させることなくセキュリティ を確保できる。	セキュリティ階や専用階を考慮したエレベータ制御は標準化の際にも重要な 観点になると考えられるため、上記のような知財が存在することを考慮して標 準化の議論が必要になると思料。
エレベータ×ロボットの通信にお いて適切な相手とだけ通信を行う	CN 112119026 エレベータの 制御装置及び 制御方法	複数のロボットがある場合、ロボットの位置情報等各種パラメータからそれぞれのロ ボットに優先度を割り振る。優先度が割り振られたロボットからのエレベータ制御信 号を受信してエレベータを操作する。一方、優先度が割り振られていないロボットか らのエレベータ制御信号は無視する。これにより、適切な相手からの信号のみ受け 付けて安全な運行を行うことができる。	「エレベータやロボットの制御」に対して、ロボット×エレベータの通信方法を 開示した特許は、存在はするが少ない。この分野について想定されうる構成 を特許出願してFRAND宣言を行うことも一案。
エレベータ×ロボットの通信にお いてロボット異常動作があった場 合のフェイルセーフ	特許5449873 自律走行ロボットの 制御システム	人とロボットとが相乗りする際に、ロボットが移動すると異常信号をロボットへ送信し て移動を停止させる。これにより、同乗する人の安全性を確保する。	フェイルセーフに関わる知財は存在はするが多くの印象。したがって、この 分野について想定されうる構成を特許出願してFRAND宣言を行うことも一案
エレベータ×ロボットの通信にお いてデータの破損等があった場合 のフェイルセーフ	なし	なし	データの破損や改ざん等を確認してシステムを適切に作動させる特許権は 他分野にて存在することが十分に想定されるため、本シナリオを標準化する 際はエレベータ×ロボットに限らず対象を広げて特許調査をすることが望まし い。
エレベータ×ロボットの通信にお いて通信が高頻度になっても通常 使用を行う制御	なし	なし	通信が高頻度においても適切に作動させる特許権は他分野にて存在するこ とが十分に想定されるため、本シナリオを標準化する際はエレベータ×ロボッ トに限らず対象を広げて特許調査をすることが望ましい。
ロボットが盛り付け(容器を取り出 し)し易い構造の惣菜容器	特許5461919 シート成形容器	生産現場において、盛り付け前の同じ容器を多数積み重ねる所謂「スタッキング」を 行う際に起こる問題である「ブロッキング」(容器同士が密着して取外し難くなる)を第 1&2ボッチによって抑制する。これにより、作業効率の低下を防ぐ。	ロボットフレンドリーな観点での容器の知財は見当たらず(辛うじて空容器を ストックから取り外すという観点上で上記知財が該当)。容器そのものの知財と、 盛り付けを行うロボット側の知財と間に現状では権利の空白地帯があると思 料。
ロボットが認識し易い構造の惣菜 容器	なし	なし	画像認識が行い易くするための形状・構造などの特許権は他分野にて存在 することが十分に想定されるため、本シナリオを標準化する際は総菜容器に 限らず対象を広げて特許調査をすることが望ましい。

- 標準化活動を進める中で独占禁止法上に抵触しないように進め、サービス提供を行う中で必須構成要件に関し、既存特許の調査と必須性の判断を行い、該当知財権が存在していない場合は、ライセンス管理団体などで出願を行い、RAND宣言に含める

施設管理分野

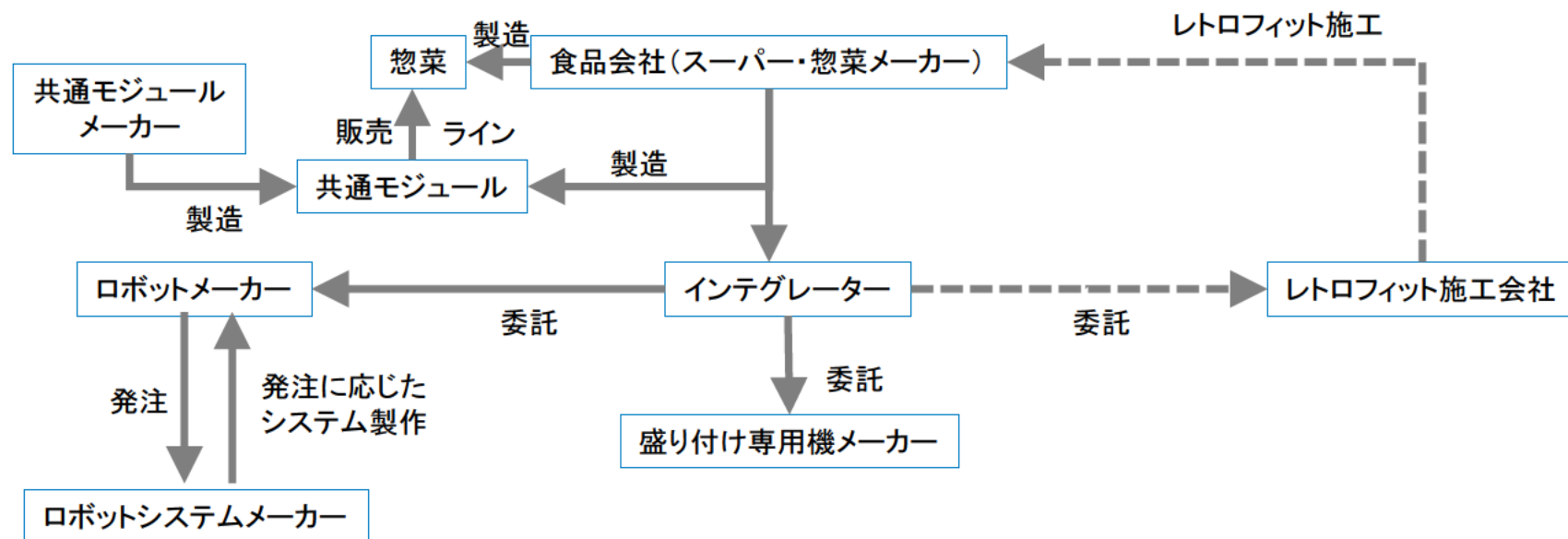
- レトロフィットのコストを抑え、ロボットフレンドリーな環境でロボット導入を加速するためには、ロボット自体を（部分）モジュール化し、開発コストを抑えたり、インテグレーションやレトロフィット施工のコストを抑えることが肝要と思料。
- また、既存の特許権が相当数出ている領域は、必須性を吟味し、競争領域と峻別することでライセンスコストを抑えつつ、利用が増えることでライセンサーへのメリットをもたらす設計にすることで、ホールドアップ及びリバースホールドアップの負の側面への対策にもなる。



食品分野

- 技術的な実現手段を模索中の段階であるため、将来像の構築を具体的にまずは進め、構成要件を分析し、競争領域ではないが技術的に優位に立てる領域を探すべきと思料。

サービスの提供形態の一例

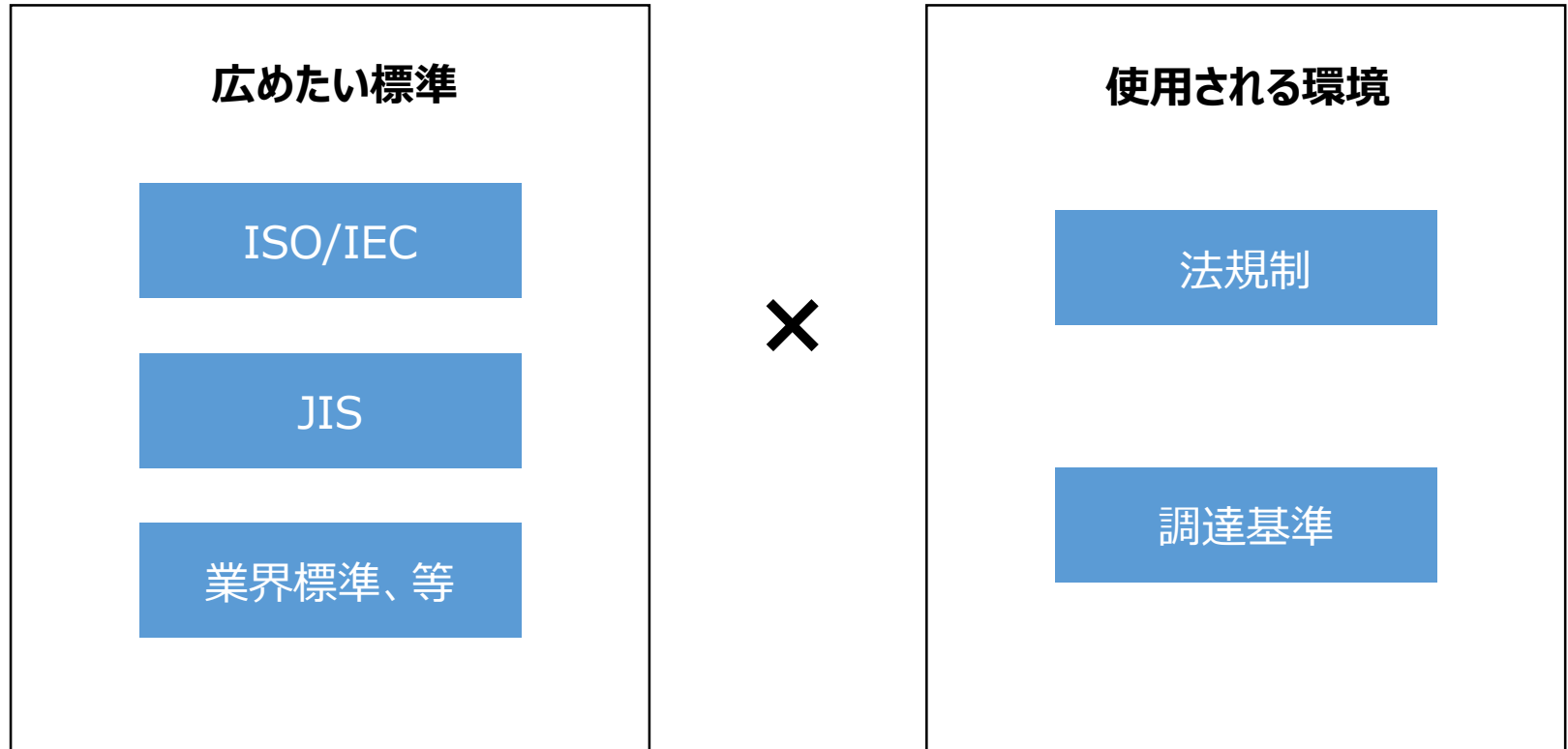


ルール形成戦略（ロボット・エレベータ連携）

ルール形成のフレームワーク

「広めたい基準」を作成し、さらに「使用される環境」を整備することで、自国に有利なルール形成が達成される。

ルール形成戦略



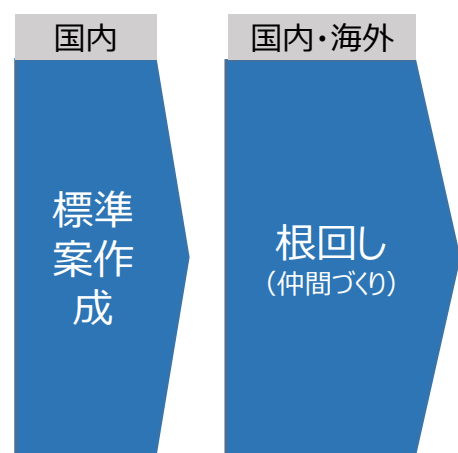
ロボット・エレベータ連携 ルール形成戦略の方針とスケジュール案

ルール形成 戦略の 基本方針

- ✓ ロボット・エレベータ連携は急速に普及を始めており、標準化はスピード感をもって取り組まなければならない状況となっている。国際舞台で他国に先んじることを優先する場合は、JIS化を待たずしてISO化に着手することも考慮する。
- ✓ 「標準が使用される環境」を整備することを見据え、標準策定プロセスから標準を活用する主体（規制当局、等）を巻き込むことも考慮する。

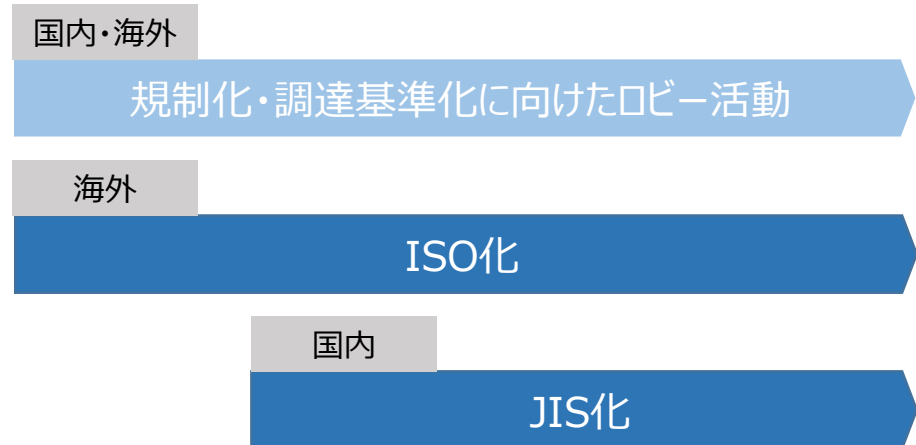
■ スケジュール（案）

ステップ1（～1年程度）



©JQA2020

ステップ2（3年～5年程度）



ルール形成
の
完了

ロボット・エレベータ連携 ルール形成戦略のステップ1

標準案 作成

- ✓ ロボット・エレベータ連携において、他国に先行して我が国の「ロボット革命イニシアティブ協議会ロボット利活用促進WG(WG2) ロボット実装モデル構築推進 SWG 施設管理TC」にて議論が進められているところ。
- ✓ 上記TCで策定された基準を元にルール形成を行う。
- ✓ ここでの技術の選別・共有は、ロボット・エレベータに共通な機能として、エレベータ操作部、通信部、情報処理部が挙げられる。
- ✓ 標準化の活動は、RRIを中心に進め、進捗により、関連するISO TC299/178と協議する必要があると考える。

根回し (仲間づくり)

ISO化 JIS化

規制 化

調達 基準 化

- ✓ 「ロボット・エレベータの連携に関しては、ISO TC299（ロボット及びロボティックデバイス）及びISO TC178（リフト、エスカレータ、動く歩道）で扱うのが適当と考えられ、その国内ミラーコミッティである（一社）日本ロボット工業会及び（一社）日本エレベータ協会と協議を考える。
- ✓ 安全設計は、昨年度環境整備SWG 商業施設分科会が作成した『エレベーターに人とロボットが同乗する場合の安全性確保に関する指針案』のうち、インターフェース 定義を行う上で必要な、通信・連係動作に関連する項目を参考にする。
- ✓ 国内の団体は、以下を含める。
 - エレベータメーカ、ロボットメーカ、ロボットシステムメーカ、インテグレータ、レトロフィット加工会社
 - ビル管理会社（含む警備会社、清掃会社、搬送会社）

ルール形成のフレームワーク

国際標準の制定においては、日本エレベータ協会、日本ロボット工業会との協議を考える。
また、ロボットの国際標準化への対応として、RRIメンバーと協議を考える。

日本エレベータ協会（TC178）

日本ロボット工業会（TC299）

RRI
（ロボット革命イニシアティブ協議会）

WG4
（エレベータの
安全基準）

WG6
（エレベータの
機器）

WG8
（電気要求事項
等）

WG12
（サイバーセキュリ
ティ）

WG2
（サービスロボットの
安全性）

WG6（サービ
スロボットのモ
ジュール化）

WG4
（サービスロボットの
性能）

WG1
（IoTによる製造
ビジネス変革）

WG2
（ロボット利活用
推進）

WG3
（ロボットイノベ
ーション）

- ・ 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）
- ・ 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）
- ・ ビル管理会社（清掃・警備。搬送会社を含む）

ロボット開発メーカ
Sier

- ・ 主要工業会（ロボット、部品、ユーザー（自動車、農業、医療・介護、インフラ等））
- ・ 大学、研究機関（NEDO、産総研等）
- ・ 地域連携組織

施設管理 ルール形成戦略のステップ2

規制化 調達基準 化に向けた ロビー活動

- ✓ 国内外の規制・調達基準策定担当者が標準化に参画する・しないに係らず、定期的に各担当者と情報交換・意見交換等を行い、規制化・調達基準化に向けた活動に積極的に参加する。

ISO化 JIS化

- ✓ 他国に先んずるのであれば、JIS化を待たずにISO化に着手する。
- ✓ 前述の通り、国内外での規制化・調達基準化を実現するために、各担当者が標準化に参画することが望ましい。（参画が叶わなかった場合でも、定期的に意見交換等を行い、規制化に向けたロビー活動を実施する。）
- ✓ ISO化、JIS化にあたっては、経済産業省が行っているファストトラック制度である「新市場創造型標準化制度」を活用するのも一案である。

ルール形成のフレームワーク

「広めたい基準」を作成し、さらに「使用される環境」を整備することで、自国に有利なルール形成が達成されると考える。

日本エレベータ協会（TC178）

TC178本委員会

WG4（エレベータの安全基準）

WG6（エレベータの機器）

WG8（電気要求事項等）

WG12（サイバーセキュリティ）

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）
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）

基準を活用する側（ビル管理）の団体

- 一般社団法人日本ビルディング協会連合会
⇒オフィスビルの経営者による唯一の全国団体。ビルエネルギー管理のガイドラインを策定している。
- 一般社団法人ビルディング・オートメーション協会
⇒ビルディング・オートメーションシステムの動向調査・研究・教育・会員共通の課題の検討と対策の検討などを行っている。
- 一般社団法人不動産協会
⇒不動産関連諸制度に関する調査・研究を行うとともに、政策提言や社会貢献活動などを行っている。
- 公益社団法人全国ビルメンテナンス協会
⇒47都道府県のビルメンテナンス協会と連携、全国的なビルメンテナンス業における課題解決策や調整などを行っている。

関連国内審議団体例

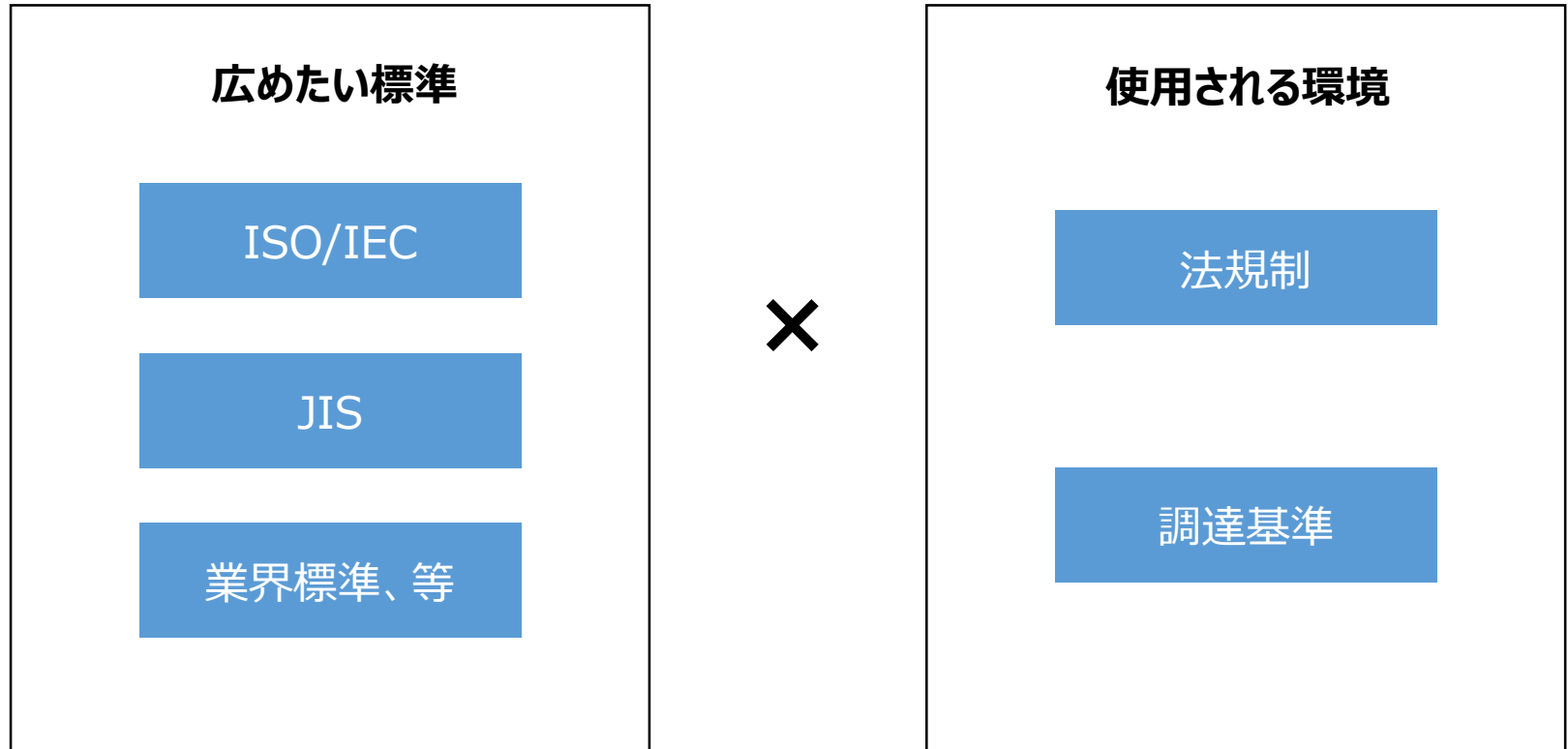
標準	TC/PC/SC番号	名称	国内審議団体名
ISO	JTC 1	情報技術	(一社)情報処理学会
ISO	TC 178	リフト, エスカレータ, 動く歩道	(一社)日本エレベーター協会
ISO	TC 299	ロボティクス	(一社)日本ロボット工業会
IEC	TC 65	工業用プロセス計測制御	(一社)日本電気計測器工業会
IEC	TC 72	自動制御装置	(一社)日本電機工業会
ITU	ITU-T	電気通信標準化部門	(一財)日本ITU協会

ルール形成戦略（ロボットフレンドリーな食品容器、盛付け）

ルール形成のフレームワーク

「広めたい基準」を作成し、さらに「使用される環境」を整備することで、自国に有利なルール形成が達成され则认为る。

ルール形成戦略



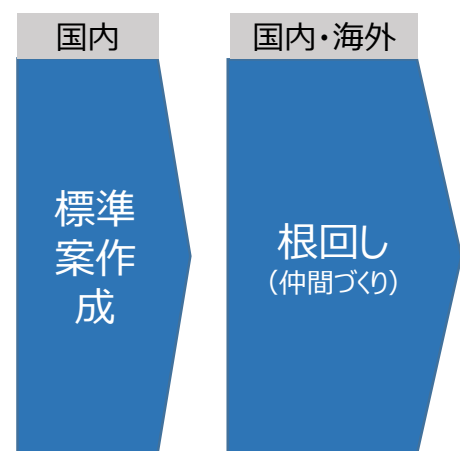
食品容器 ルール形成戦略の方針とスケジュール案

ルール形成 戦略の 基本方針

- ✓ ロボットによる容器への盛り付け自動化は、普及が進み始めており、標準化はスピード感をもって取り組まなければならない状況となっている。国際舞台で他国に先んじることを優先する場合は、JIS化を待たずしてISO化に着手する必要がある。
- ✓ 「標準が使用される環境」を整備することを見据え、標準策定プロセスから標準を活用する主体（規制当局、等）を巻き込む必要がある。

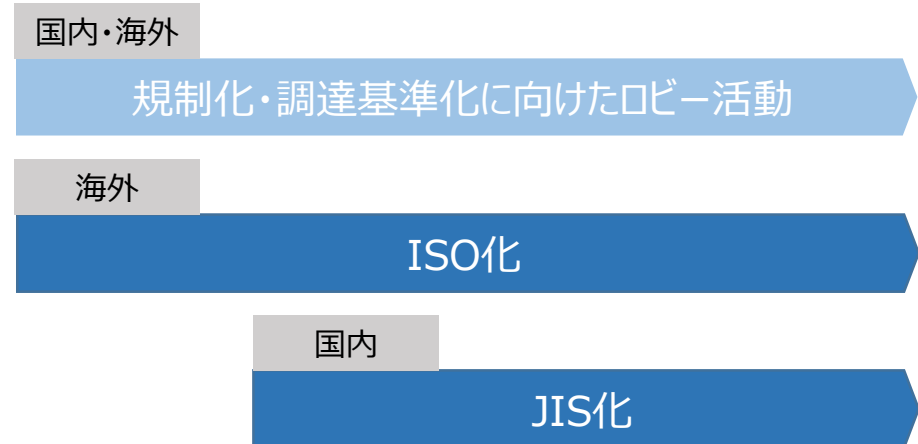
■ スケジュール（案）

ステップ1（～1年程度）



©JQA2020

ステップ2（3年～5年程度）



ルール形成
の
完了

食品容器 ルール形成戦略のステップ1

標準案 作成

- ✓ ロボットによる容器への盛り付け自動化について、食品TCにて、ロボットフレンドリーな盛付仕様設計、盛り付けのモニタリング評価、容器・番重・コンテナ等、議論が進められているところ。
- ✓ 上記TCで策定された基準を元にルール形成を行う。
- ✓ ここでの技術の選別・共有は、ロボットの盛り付け機能のうち、共通な機能として、駆動部、画像認識部、位置決め機構、容器の仕様、ハンド開発が挙げられる。
- ✓ 駆動部、画像認識部、位置決め機構は、中国において重点項目（弱い）であり、日本が優位に立ちやすい。容器の仕様、ハンドの開発は、日本の水産加工においてもニーズが高い。
- ✓ 上記の標準化活動は、既存の開発品を標準品として登録し、新たにカスタマイズが必要なものを開発後、登録するスキームを作り、管理する。その際、知的財産権、競争法（独占禁止法）を考慮して進める必要がある。
- ✓ 特にハンドに関しては、ROBOCIP（技術研究組合産業用ロボット次世代基礎技術研究機構）を取り込むことは、有益と考えられる。
- ✓ 衛生管理に関しては、先の食品衛生法の改正でのヒアリングメーカを取り組んで、必要な対応を行う。

根回し (仲間づくり)

ISO化 JIS化

規制化

調達基 準化

- ✓ ロボットフレンドリーな観点での容器への盛り付けの知財関連は、見つからない。
- ✓ 衛生管理は、HACCP（ハサップ）に沿った衛生管理（危害発生の防止のための重要工程の管理）の制度化が求められる。
- ✓ 食品TCにて進めている、ロボットフレンドリーな盛付仕様設計、盛り付けのモニタリング評価、容器・番重・コンテナ等、議論を活用する。規制等は、この状況を注視する段階である。

食品容器 ルール形成戦略のステップ1

「食品衛生管理の国際標準化に関する検討会」でヒアリングを実施した団体（18業種、22団体）

- ①乳（一般社団法人日本乳業協会／全国乳業協同組合連合会） ②水産加工品（全国水産加工業協同組合連合会）
③清涼飲料（一般社団法人全国清涼飲料連合会） ④レトルト食品（公益社団法人日本缶詰びん詰レトルト食品協会）
⑤冷凍食品（一般社団法人日本冷凍食品協会） ⑥食肉（J A全農ミートフーズ株式会社／全国食肉センター協議会）
⑦食鳥肉（一般社団法人日本食鳥協会／日本成鶏処理流通協議会） ⑧食鳥卵（一般社団法人日本卵業協会）
⑨食肉製品（一般社団法人日本食肉加工協会） ⑩給食（公益社団法人日本給食サービス協会）
⑪惣菜（一般社団法人日本惣菜協会） ⑫弁当サービス（一般社団法人日本弁当サービス協会）
⑬外食（一般社団法人日本フードサービス協会） ⑭味噌（全国味噌工業協同組合連合会）
⑮醤油（日本醤油協会・全国醤油工業協同組合連合会） ⑯漬物（全日本漬物協同組合連合会）
⑰パン（一般社団法人日本パン技術研究所）
⑱飲食店（全国飲食業生活衛生同業組合連合会／公益社団法人日本食品衛生協会）

<https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000197196.html>

キープレーヤ

盛り付け

- ① 包装容器メーカー
- ② ベンダー、インテグレーター（把持技術有するプレーヤ）
- ③ 小売プレーヤ
- ④ 食品プレーヤ
- ⑤ 日本食品包装協会
- ⑥ 日本包装技術協会
- ⑦ 日本包装機械工業会
- ⑧ 包装容器/番重メーカー

惣菜工場

- ① 日本惣菜協会
- ② 日本べんとう振興協会
- ③ 日本加工食品卸協会
- ④ 日本冷凍食品協会

ロボットメーカー、Sier

（駆動部、画像認識部、位置決め機構、ハンドの開発を含む）

- ① ロボット開発メーカー
- ② RRI（Sierを含む）
- ③ 食品加工機械メーカー
- ④ 全国水産加工工業協同組合連合会

@METIロボット導入実証事業事例紹介ハンドブック2018より抜粋

出荷物流

- ① 日本ロジスティクスシステム協会
- ② 日本加工食品卸協会
- ③ 日本マテリアルフロー研究センター
- ④ SBM会議（食品物流未来推進会議）
- ⑤ 持続可能な加工食品物流検討会
- ⑥ F-LINEプロジェクト

@METI ロボット実証モデル構築推進タスクフォース活動報告書より、抜粋

食品容器 ルール形成戦略のステップ2

規制化 調達基準 化に向けた ロビー活動

- ✓ 国内外の規制・調達基準策定担当者が標準化に参画する・しないに係らず、定期的に各担当者と情報交換・意見交換等を行い、規制化・調達基準化に向けた活動積極的に参加する。

ISO化 JIS化

- ✓ 他国に先行されないよう、JIS化を待たずにISO化に着手する。
- ✓ 前述の通り、国内外での規制化・調達基準化を実現するために、各担当者が標準化に参画することが望ましい。（参画が叶わなかった場合でも、定期的に意見交換等を行い、規制化に向けたロビー活動を実施する。）
- ✓ ISO化、JIS化にあたっては、経済産業省が行っているファストトラック制度である「新市場創造型標準化制度」を活用するのも一案である。

関連国内審議団体例

標準	TC/PC/SC番号	名称	国内審議団体
ISO	JTC1	情報技術	(一社)情報処理学会
ISO	TC 34	食品	(独)農林水産消費安全技術センター
ISO	TC 61	プラスチック	日本プラスチック工業連盟
ISO	TC 84	冷凍技術及び空気調和技術	(公社)日本冷凍空調学会
ISO	TC 122	包装	(公社)日本包装技術協会
ISO	TC 184	オートメーションシステム 及びインテグレーション	(一財)製造科学技術センター
ISO	TC 299	ロボティクス	(一社)日本ロボット工業会
ISO	PC 308	加工・流通過程の管理	(一財)日本規格協会
ISO	TC 313	包装機械	(一社)日本包装機械工業会
ISO	TC 315	コールドチェーン物流	(一財)日本規格協会
ISO	TC 326	食品への使用を意図する機械	(一社)日本食品機械工業会

參考資料

-
- ロボット群管理や通信に関連して、ユビキタスネットワークロボット
 - 施設内デジタルマップに関連して、BIMについて
 - 小売り、商品管理に関連して、RFIDの可能性について
 - 加工食品分野における物流標準化について

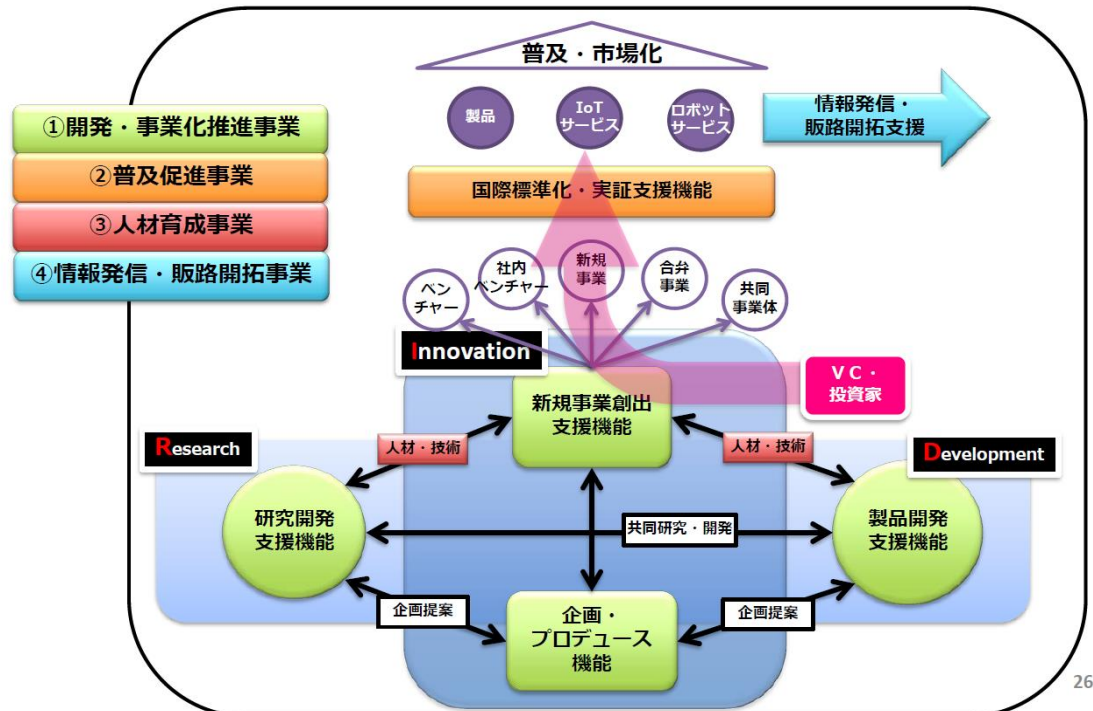
 - 標準化を進めるうえでのステークホルダー／関係団体
 - ロボット・エレベーター連携
 - ロボフレ食品容器

ユビキタスネットワークロボット

ロボット群管理や通信に関係

「ユビキタスネットワークロボットの研究プロジェクト」

- ネットワークを通じてロボット同士が通信し、連携して多様なサービスを実現することを目指し研究開発が進められた
- 一般社団法人 iRoobo Network Forumが設立されビジネス化にむけた活動を継続している
R&D&I機能によるプロジェクト創出から、市場化まで行うワンストップサービス。



ネットワークロボットサービス事例集 これからのスマートネットワークロボット
総務省 情報通信審議会 先端技術WG 資料、萩田 紀博氏 (ATR) 作成

通信距離から見た無線ネットワーク

ネットワーク	距離	標準化機関	例	備考
短距離無線	～10m	・通信方式毎に個別 (特定小電力無線は ARIB-STD-T67、セン サ間のデバイスインタ フェースはIEEE1451)	・RFID ・DSRC ・NFC ・特定小電力無線、微弱無線	・RFID (トレーサビリティ) ・DSRC (ITS) ・NFC (Suica、 ICOCA)
無線PAN	10～20m	・IEEE802.15	・Bluetooth (IEEE802.15.1) ・UWB (IEEE802.15.13a) ・ZigBee (IEEE802.15.4)	・業界団体 Bluetooth SIG、 WiMedia Alliance、 UWB Forum、 ZigBee Alliance等
無線LAN	約100m	・IEEE802.11	・IEEE802.11b/a/g ・IEEE802.11n	・業界団体 WiFi Alliance
無線MAN	約100km	・IEEE802.16 (BWA) ・IEEE802.20 (MBWA、 高速移動体対応)	・Flash-OFDM ・iBurst	・業界団体 WiMAX Forum
無線WAN	基地局を介して グローバルな通信が 可能	・3GPP、3GPP2	・第2世代 (PDC、GSM等) ・第3世代 (W-CDMA、 cdma2000) ・第4世代 (LTE) ・第5世代	

出典：「無線PAN/LAN/MAN/WANの最新技術動向」、阪田史郎、2006年

出典：総務省情報通信統計データベース

(<http://www.tele.soumu.go.jp/j/system/ml/list.htm>)

ユビキタスネットワークロボット 標準化機関

ロボット群管理における通信等の標準化に関する標準化団体

標準化機関	検討事項	備考
ITU-T	国際電気通信連合電気通信標準化部門 通信分野の標準を開発 SG16においてネットワークロボットプラットフォーム (UNR-PF) を標準化	
IEEE	米国電気電子学会。通信・電子・情報工学とその関連分野 (ロボット制御・通信を含む) の標準を開発	
ISO/TC 299	ロボットに関する専門委員会 (Technical Committee: TC) TC184から独立し、ロボットに特化したTCとなった 日本における事務局は日本ロボット工業会 (JARA)	サービスロボット ISO13482 産業用ロボット ISO10218
ISO/TC 211	地理情報に関する専門委員会 (Technical Committee: TC) OMGと協働して、位置情報 (RLS: Robotic Localization Service)	
OGC (Open Geospatial Consortium)	地理空間に関する情報の標準化を行う 地理空間コンテンツとサービス、地理情報システム (GIS) データの処理と交換に関する標準の開発	
OMG (Object Management Group)	技術的・空間的に分散するソフトウェアの協調運用のための標準化を行う 汎用的なプラットフォームの標準化と、産業・用途別ソフトウェアの標準の開発 RTミドルウェア、対話RoIS (Robotic Interaction Service) を標準化	

Building Information Modeling BIM

BIM(Building Information Modeling)

【BIMとは】

BIMとは、Building Information Modeling(ビルディング インフォメーション モデリング)の略称で、コンピューター上に作成した3次元の建物のデジタルモデルに、コストや仕上げ、管理情報などの属性データを追加した建築物のデータベースを、建築の設計、施工から維持管理までのあらゆる工程で情報活用を行うためのソリューションであり、また、それにより変化する建築の新しいワークフロー。

BIMを実現するソフトを使って3次元モデルを作成し、設計から施工、維持管理に至るまで建築ライフサイクル全体でモデルに蓄積された情報を活用することで、建築ビジネスの業務を効率化し、建築デザインにイノベーションを起こす画期的なワークフロー。

@ <http://www.bim-design.com/about/>

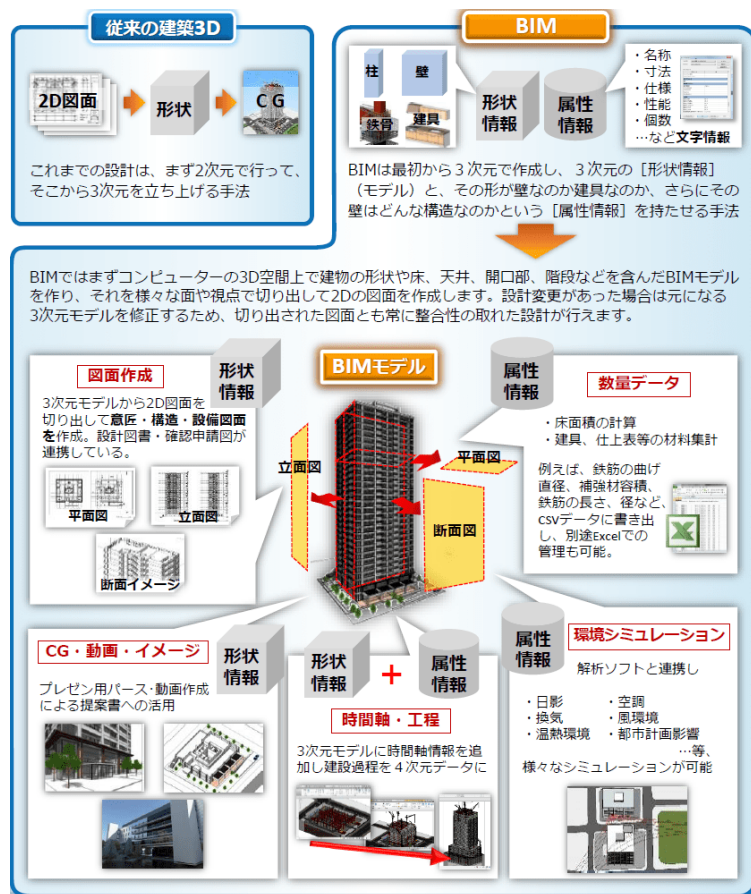
【欧米で既に普及しているBIM】

BIMの概念はもともとアメリカで生まれたとされており、BIMを実現するための各種ソフトウェア・ツールの開発が進められ、欧米においては既に普及段階にあると言われています。なぜこれほど早く普及したのか？それはBIMが建設工事においてメリットの大きい概念・技術だからであり、公共工事の発注者である国・自治体が積極的に導入を進めた。

今では大型工事のほとんどにおいてBIMが採用されている。

わが国においてはBIMはゼネコンにおいて導入段階にあり、普及のためのきっかけが作られ始めた段階。

BIM(Building Information Modeling)



概念図

例えば設計のプレゼンテーションにおいて3D-CG画像として使用されたり、施工の段階において壁の内部の見えない配管を画像出力したりする。また、設計の段階において耐久性のシミュレーションに使用されたり、補修の段階において分析のために使用されている。

つまり、BIMとはこれまでの建築のあり方を大きく変えることが期待される概念であり技術である。

@ 公益財団法人 日本建設情報技術センター
<https://www.jcitc.or.jp/bimcim/bim/>

BIM(Building Information Modeling)

【BIMのメリット】

- BIMには次のようなメリットがある。
- 企画・設計段階から施工時・完成後（つまり建物ライフサイクル）を想定できるので、間違いのない企画・設計ができる。
- これまで設計や施工の段階で様々なソフトウェアで分断されていた情報が統合され情報が共有されるので、業務が正確でスピーディになる。
- 各段階において3Dデータなどに出力することで、感覚的に必要な判断をすることができるようになる。
- BIMの利用者においてはコストの削減、リスクの低減、スピードアップなどを実現できる。

【日本で普及が遅れている理由】

- BIMツールの開発が遅れている。もしくは導入コストがまだ高い。
- 建設物のライフサイクルに関わる技術だけに、設計から施工、維持にいたる全ての業界の足並みをそろえないと効果が薄くなる。
- 共通プラットフォームの整備が遅れている。
- 扱える技術者が圧倒的に不足している。

RFIDについて

RFIDの可能性について

RFIDの特長

- 非接触読取り
- リードライト
- 複数同時アクセス
- 耐環境性・高信頼性・長寿命
- 超小型
- 価格（現状では10円以下は難しい）

項目	バーコード	2次元シンボル	RFID (電磁誘導)	RFID (電磁波)
読取り距離	数m	数十cm	数十cm	数m
データ量	数十バイト	数千バイト	数百バイト	数千バイト
データ書換え	不可	不可	可能	可能
複数同時読取	不可	不可	可能	可能
遮蔽物の透過	不可	不可	可能（金属除く）	可能（金属除く）
目視読取文字	可能	部分的に可能	不可	不可
耐環境性	弱い	強い	極めて強い	強い
大きさ	大きい	極めて小さい	やや大きい	小さい
セキュリティ性	高い	高い	極めて高い	極めて高い
価格	安価	安価	高価	高価

https://www.ainix.co.jp/howto_autoid/RFID/3.html

RFIDの導入事例

流通分野

- 商品管理
- 倉庫管理
- 販売情報管理

メディカル分野

- 備品管理
- 医薬品管理
- 患者認識

製造業分野

- 人員管理
- 設備管理・材料管理
- 製品管理

RFIDは複数同時アクセス、データのリードライト、環境性・超小型化の特長を有し、
様々な分野での自動認識システムに効果が高い方式と見られる

RFIDの可能性について

現状把握 (JAISA : 一般社団法人 日本自動認識システム協会へのヒアリング結果抜粋@2019年11月)

- RFIDに用いる周波数は、13.56MHzと860~960MHz (UHF) の2つが主流
- 13.56MHzは、Suica等のNFC (近距離無線通信規格) で、~30cm程度の近距離で使用
- 860~960MHz (国内では920) は、Max10mの範囲をカバーするが、電波法の規制を考慮する必要がある (出力250mwから1w以下)

リーダーライタの価格 :

- 920MHz帯 高価 (数十万)
- 13.56MHz (NFC) 数千円~数万円

タグの価格 :

- 920MHz帯 100円未満
- 13.56MHz (NFC) 200円程度

方式	距離	リーダーライタ 価格	タグ 価格	考察
920MHz	~5m	高	低	タグが多でトータルコストで優位性
13.56MHz	~30cm	中	中	近距離でリーダーライターが多いユースケースで優位性

ソリューションの課題

- 天井や壁側面にタグを貼付し、電波法式 (920MHz) でロボット (リーダーライター) の位置検出を行う場合、人や障害物のある環境では、反応距離の変化等により、位置検出の信頼性が低下する
- 地面にタグを貼付し、近距離通信 (13.65MHz) を実施することは、可能。ただし、タグをむき出しの場合、耐久性に難がある。専用の保護ケース等を使用して、埋め込む等の工事が必要
- 近距離通信 (13.65MHz) 用のリーダーライターは、廉価版を活用可能

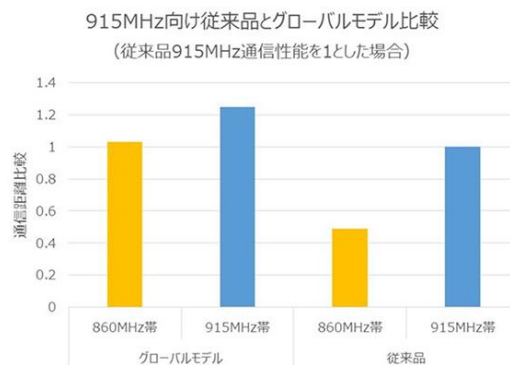
ユースケースに応じてトータルコストで優位性が出る方式を選択することで
RFIDの特長を活かしたロボットシステムへの適用の可能性がある

RFIDの可能性について

今後の展望

【凸版印刷のニュースリリース@2019/9】

- ❑ IoTデバイスや第5世代移動通信システム5Gの広がり、それらを活用した「超スマート社会」が提唱される現在、RFIDを活用した個品管理の自動化・効率化に注目が集まっている
- ❑ 最新のIC（集積回路）を搭載することで、従来品と比べて読み取り精度や読み取り距離を大幅に向上させたモデルが登場
- ❑ ICタグは各国の電波法に準拠するため、国によって使用できる周波数が異なり、その周波数は大きく2種類ある。（欧州等で使用する860MHz帯と米国や中国などで使用する915MHz帯）新しいタグでは、異なる周波数帯で使用しても変わらない性能で利用することが可能である
- ❑ 低価格化
4円台～（※ロット1億枚の場合）



RFIDの可能性について

今後の展望

【東レ@2020/1】

東レはアパレルの在庫管理などに使用するRFIDタグで、従来の5分の1以下のコストで製造できる技術を開発した。従来の複雑な製造法ではなく、電子回路を直接プリントする技術を使うことで、大幅に生産工程を削減できる。RFIDタグは、RFIDインレイ（アンテナ付のICチップ）を紙のブランドタグや値札の中に挟み込んで製造。主要なサプライヤーは現在デンタックやナクシスなど織ネームやブランドネームから業容を発展させてきた企業だが、東レは「インレイだけでなく、完成したタグ供給も視野に入れる」という。



東レが開発した新型のRFIDインレイ

RFIDインレイをプリントして製造する技術自体は従来から知られていたが、電波をうまく飛ばすことができなかったという。東レは自社開発で導電性のカーボンナノチューブを開発。直接プリントによるRFIDインレイの開発にこぎつけた。東レは従来5～10円と言われているRFIDインレイの価格を1～2円にまで引き下げる。来年3月までにサンプルを出荷し、アパレル企業との実証実験をスタート、早ければ2023年3月までに事業化に進めたい考え。

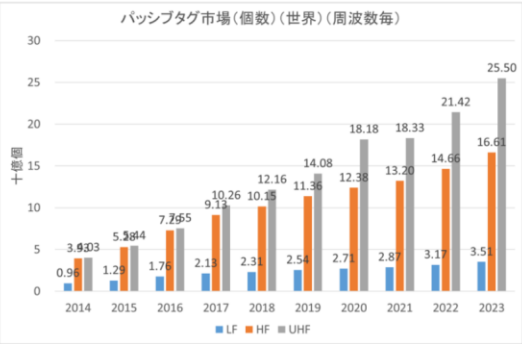
<https://www.wwdjapan.com/articles/1012983>

さらなる技術進歩と汎化・量産効果により、より低価格なソリューション実現に期待

RFIDの可能性について

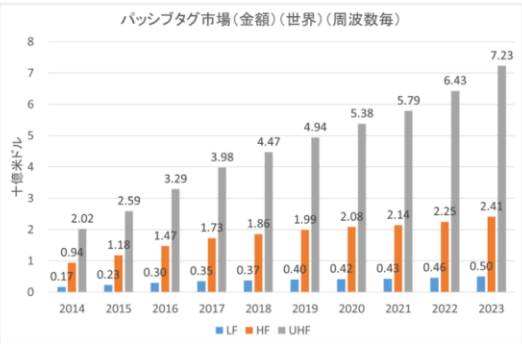
市場展望

出所：平成30年度商取引・サービス環境の適正化に係る事業（RFIDを用いたサプライチェーン高度化に関する調査）調査報告書



（出所） MarketsandMarkets「GLOBAL FORECAST TO 2023」よりみずほ情報総研作成

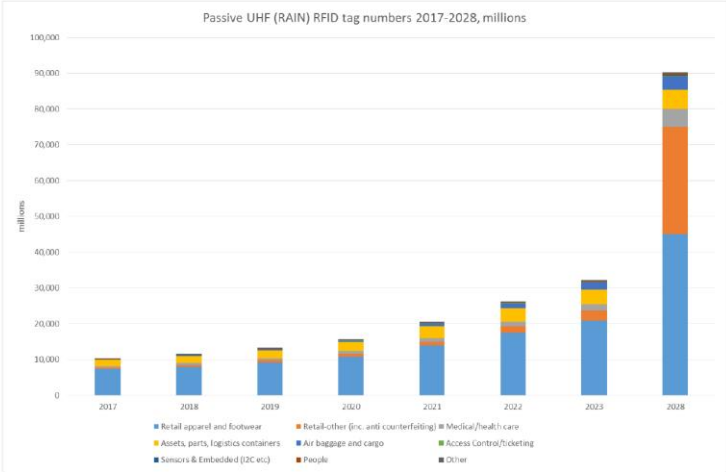
図 2.1 パッシブタグ市場（個数）（世界）（分野毎）



（出所） MarketsandMarkets「GLOBAL FORECAST TO 2023」よりみずほ情報総研作成

図 2.2 パッシブタグ市場（金額）（世界）（分野毎）

会社



（出所） IDTechEx「RFID Forecasts, Players and Opportunities 2018-2028」よりみずほ情報総研作成

図 2.3 UHF 帯電子タグ市場（個数）（世界）（分野毎）

RFIDの市場規模は当面拡大すると見られている

RFIDの可能性について

RFIDの価格動向

出所：平成30年度商取引・サービス環境の適正化に係る事業（RFIDを用いたサプライチェーン高度化に関する調査）調査報告書

平成31年3月19日、みずほ情報総研株式会社

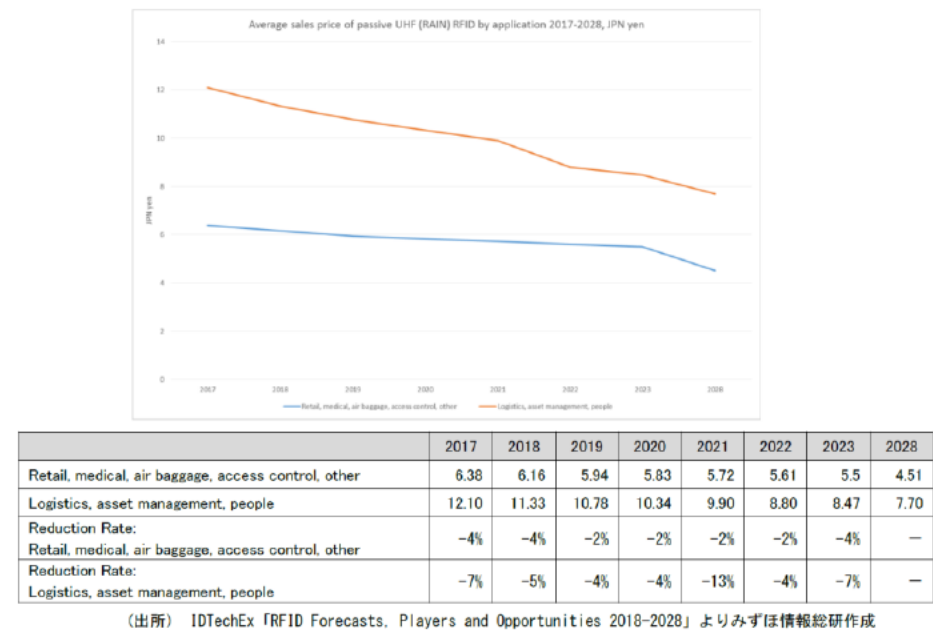


図 2.10 UHF 帯電子タグの価格動向（金額：円（1ドル＝110円で換算））（世界）

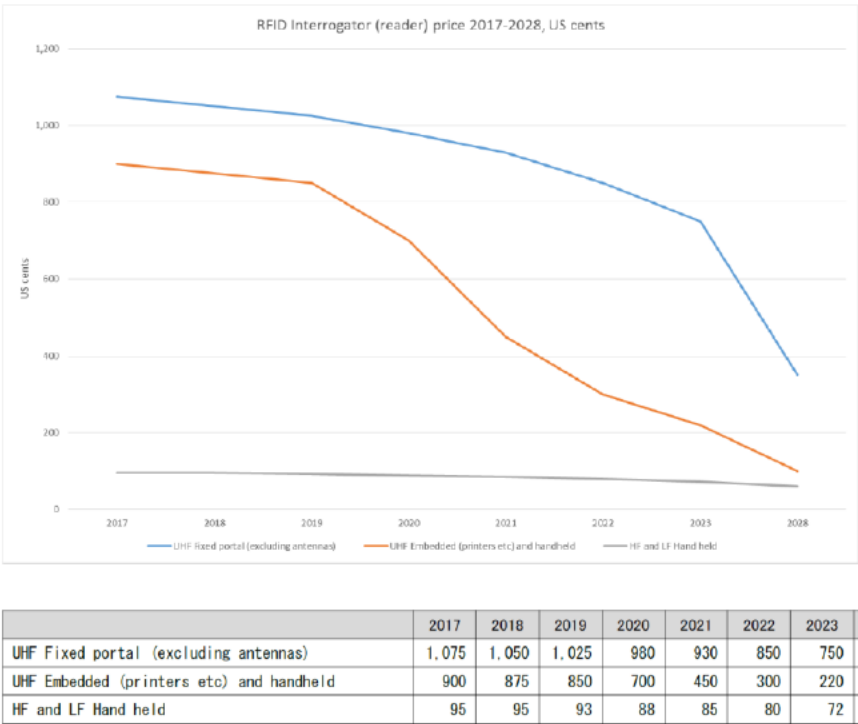


図 2.20 リーダーの価格動向（金額：セント）（世界）

RFIDタグおよびリーダーの低価格化が進むと予想されている

通信距離から見た無線ネットワーク

ネットワーク	距離	標準化機関	例	備考
短距離無線	～10m	・ 通信方式毎に個別 (特定小電力無線は ARIB-STD-T67、セン サ間のデバイスインタ フェースはIEEE1451)	・ RFID ・ DSRC ・ NFC ・ 特定小電力無線、微弱無線	・ RFID (トレーサビリティ) ・ DSRC (ITS) ・ NFC (Suica、 ICOCA)
無線PAN	10～20m	・ IEEE802.15	・ Bluetooth (IEEE802.15.1) ・ UWB (IEEE802.15.13a) ・ ZigBee (IEEE802.15.4)	・ 業界団体 Bluetooth SIG、 WiMedia Alliance、 UWB Forum、 ZigBee Alliance等
無線LAN	約100m	・ IEEE802.11	・ IEEE802.11b/a/g ・ IEEE802.11n	・ 業界団体 WiFi Alliance
無線MAN	約100km	・ IEEE802.16 (BWA) ・ IEEE802.20 (MBWA、 高速移動体対応)	・ Flash-OFDM ・ iBurst	・ 業界団体 WiMAX Forum
無線WAN	基地局を介して グローバルな通信が 可能	・ 3GPP、3GPP2	・ 第2世代 (PDC、GSM等) ・ 第3世代 (W-CDMA、 cdma2000) ・ 第4世代 (LTE) ・ 第5世代	

出典：「無線PAN/LAN/MAN/WANの最新技術動向」、阪田史郎、2006年

出典：総務省情報通信統計データベース

(<http://www.tele.soumu.go.jp/j/system/ml/list.htm>)

各技術の比較：2.4G帯

各技術の比較：2.4G帯

種類	ZigBee	Bluetooth	無線LAN	電子タグ (パッシブタグ)
規格	IEEE802.15.4	IEEE802.15.1	IEEE802.11b/a/g	ISO/IEC15693 ISO/IEC18000
周波数	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz 5GHz	135kHz 13.56MHz 2.45GHz
到達距離	10m～75m程度	10m～100m程度	100m～300m程度	密着～数m程度
伝送速度	250kbps	1Mbps	11Mbps 54Mbps	－
消費電力	60mW以下	120mW以下	3W程度	0
小型・軽量	小型・軽量	小型・軽量	小型	超小型
価格	安価	安価	安価	安価
接続数	約65,000個	最大7個	最大32個	－ リーダーとの 接続のみ

これらの技術の中では、以下の特徴がある。

- (ア)ZigBee
 - ・伝送スピードは、他と比して250kbpsとあまり高速ではない。
 - ・消費電力は、一番小さい。
 - ・接続数は、約65,000個と一番多い。
- (イ)Bluetooth
 - ・伝送スピードは、1Mbpsとある程度の速さを有している。
 - ・消費電力も、120mWとほぼ中間となっている。
 - ・接続数は、最大7個と少ない。
- (ウ)無線LAN
 - ・伝送スピードは、11、54Mbpsと高速である。
 - ・消費電力は、3Wと一番大きい。
 - ・接続数は、最大32個と多少少ない。
- (エ)電子タグ（パッシブタグ）
 - ・消費電力は、0Wと電力がかからない。
 - ・接続数は、タグのみのID等コードリーダーであり1個のみである。

出典：総務省情報通信統計データベース
(<http://www.tele.soumu.go.jp/j/system/ml/list.htm>)

RFID（Radio Frequency IDentification：非接触型自

動認識技術）

RFタグと他の自動認識媒体との機能比較

方式		RFID					光学的情報媒体	
		電磁誘導方式		電波方式			バーコード	2次元コード
		中波	短波	UHF		マイクロ波		
		～135kHz	13.56MHz	433MHz	900MHz帯	2.45GHz		
読取性能	距離 (代表値)	～10cm	～30cm	～100m (電池付)	～5m	～2m	～1m	－
	データ量	I Cチップの仕様による					～20バイト	～2kバイト
	データの書換え	◎					×	×
	複数一括読取り	◎					×	×
	流し読み	◎					×	×
耐環境性	光	◎					△	△
	汚れ	◎					×	△
	水	◎	◎	○	△	△	△	△
	遮断物	◎	◎	◎	○	○	×	×
	金属	○	×	◎	×	×	◎	◎
価格		△	○	×	○	△	◎	◎

RFIDのコンフォーマンス試験規格

規格番号	規格名
ISO/IEC 18047-2	RFIDのコンフォーマンス試験方法-パート2： 135 kHz未満のエアインターフェース通信の試験方法
ISO/IEC TR 18047-3	RFIDのコンフォーマンス試験方法-パート3： 13,56 MHzでのエアインターフェース通信の試験方法
ISO/IEC TR 18047-4	RFIDのコンフォーマンス試験方法-パート4： 2,45 GHzでのエアインターフェース通信の試験方法
ISO/IEC 18047-6	RFIDのコンフォーマンス試験方法-パート6： 860 MHzから960 MHzでのエアインターフェース通信の試験方法

ISO/IEC 18047-6(コンFORMANCE試験)に対する判定基準(1/2)

Standard	Title	Note
ISO/IEC 18000-61:2012	Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 61: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type A	<タイプA エアインターフェースのパラメータ> タイプAはITFです。タイプAは、順方向リンクでパルス間隔エンコーディング（PIE）と適応ALOHA衝突調停アルゴリズムを使用します。 ISO / IEC 18000-61 : 2012で指定 •Interrogatorとタグ間の物理的相互作用（通信リンクの信号層） •Interrogatorとタグの操作手順とコマンド、 •複数タグ環境で特定のタグを識別するために使用される衝突調停スキーム
ISO/IEC 18000-62:2012	Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 62: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type B	<タイプB エアインターフェースのパラメータ> タイプBは、順方向リンクでマンチェスターを使用し、適応型バイナリツリー衝突調停アルゴリズムを使用します。 ISO / IEC 18000-62 : 2012で指定 •Interrogatorとタグ間の物理的相互作用（通信リンクの信号層） •Interrogatorとタグの操作手順とコマンド、 •複数タグ環境で特定のタグを識別するために使用される衝突調停スキーム

ISO/IEC 18047-6(コンFORMANCE試験)に対する判定基準(2/2)

Standard	Title	Note
ISO/IEC 18000-63:2015	Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 63: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type C	<タイプC エアインターフェースのパラメータ> タイプCは、順方向リンクでPIEを使用し、ランダムなスロット付き衝突調停アルゴリズムを使用します。 ISO / IEC 18000-3 : 2015は指定しています •Interrogatorとタグ間の物理的相互作用（通信リンクの信号層） •Interrogatorとタグ間の論理的な操作手順とコマンド、 •複数タグ環境で特定のタグを識別するために使用される衝突調停スキーム •ISO / IEC 29167の暗号スイートの使用を許可するオプションのセキュリティコマンド。
ISO/IEC 18000-64:2012	Information technology -- Radio frequency identification for item management -- Part 64: Parameters for air interface communications at 860 MHz to 960 MHz Type D	<タイプD エアインターフェースのパラメータ> タイプDは、パルス位置エンコードまたはミラーM = 2エンコードサブキャリアに基づく合計です。 ISO / IEC 18000-64 : 2012は指定しています •Interrogatorとタグ間の物理的相互作用（通信リンクの信号層） •Interrogatorとタグの操作手順、 •複数タグ環境で特定のタグを識別するために使用される衝突調停スキーム。

ISO/IEC 18047-6の主な試験 6~9項の概要

リーダーライタ（インテロゲータ）の機能試験

試験	概要
復調テスト	インテロゲータがタグの動作に必要な適切な変調波形を提供することを検証する
復調とターンアラウンドタイム	インテロゲータが以下のことが可能かどうか検証する - タグからの信号を復調する。 - 最小指定ターンアラウンドタイム後にタグエミュレータによって送信されたデータを受信する。

タグの機能試験

試験	概要
復調とターンアラウンドタイム	タグが以下のことが可能かどうか検証する - インテロゲータからの信号を復調する。 - コマンドターンアラウンドタイムに対する最小指定応答の後にインテロゲータによって送信されたデータを受信する。
後方散乱	タグがインテロゲータによってうまく検出され受信されるのに必要な適切な変調波形および後方散乱強度を提供すること
応答時間	各エアインターフェースのパラメータを参照してタグの応答時間Trsを検証する
タグビットレート	6.2.4.3 項の計算を用いてタグの応答波形からビットレートを求める。
タグ状態蓄積時間	インテロゲータによって送信された必須コマンドの終了後、フィールドは静止状態とその他の状態の間に指定された時間シャットダウンされなければならない。

加工食品分野における 物流標準化について

加工食品分野における物流標準化

課題

物流はこれまで企業間の競争領域に属しており、サプライチェーン上の個社・グループごとに最適化が追及されてきた。また、生産、販売現場の論理が先行して、物流に関する効率化の推進はあまり考慮されてこなかった。また、生産、販売現場の論理が先行して、物流に関する効率化の推進はあまり考慮されてこなかった。

環境の変化（トラックドライバーの高齢化、労働力不足、ECの急速な利用拡大など）にともない生活を支える社会インフラである（加工食品）物流の持続性に課題が生じ始めた。

目標

持続可能な加工食品物流

配送業者に選ばれる荷主

食品物流を選ばれる職種

加工食品分野における物流標準化

物流課題の検討会議体

物流課題の検討会議体（一例）

「加工食品分野における物流標準化研究会」（国土交通省）

「持続可能な加工食品物流検討会」（日本ロジスティクスシステム協会）

SBM会議（食品物流未来推進会議）

F-LINEプロジェクト（F-LINE（株））

物流はサプライチェーン上の協調領域であるとの認識が広まり、標準化に取り組むべき項目として

①納品伝票

②外装表示

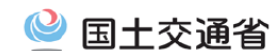
③パレット・外装サイズ

④コード体系・物流用語

の4つの事項が特定された。

加工食品分野における物流標準化

物流における標準化



施策の背景・経緯

- 少子高齢化をはじめ、社会構造が変化していく中において、我が国の競争力を強化し持続的な成長を図るためには、経済活動と国民生活を支える社会インフラたる物流の生産性向上と、その機能の発揮が必要不可欠。特に、物流の効率化に向けた荷主・物流事業者等の関係者の連携・協働を円滑化するための環境整備として、共同化・自動化・データ化等の前提となるソフト面及びハード面の標準化が必要。
- 上記の問題意識から、令和元年度、物流効率化に向け意欲的な取組が進められ改善の幅が顕著である加工食品分野における物流標準化について議論を進め、アクションプランをとりまとめたところ（令和2年3月）。

今後の予定

- 加工食品分野におけるアクションプランの実現に向けて、官民ともに取り組むとともに、進捗をフォローアップし、他分野への情報共有や横展開を図る。
- 加工食品以外の各分野における課題を整理し、サプライチェーン上の様々な事業者の参画を得つつ、官民協働して、業界及び業種横断的な物流標準化に向けた検討を進める。

ソフト面（データ・システム仕様）、ハード面（パレット等の資機材）における標準化項目・事例

伝票の標準化

- 荷主等の事業者ごとに伝票がバラバラであり、記載項目も異なるため、荷積み、荷卸し時において非効率



外装の標準化

- 様々な商品サイズ・形状により、パレット等への積載効率が低下するなど非効率



受け渡しデータの標準化

- 物流事業者と着荷主の間などで商品データが標準化された仕様で共有されていないことから納品時の賞味期限確認等の検品において非効率



パレットの標準化

- 様々なパレットサイズにより、積替え作業の発生や積載効率が低下するなど非効率



加工食品分野における物流標準化

まとめ

- ・ 環境の変化により従前の加工食品の物流に係るビジネスモデルの持続性に課題が生じた。
- ・ 競争領域と協調領域を議論の結果、関係者で合意することが出来た。

「競争は商品で、物流は共同で」

- ・ 「持続可能な加工食品物流」の実現の為、「標準化」が下記分野で進んでる

- ①納品伝票の標準化
- ②外装の表示の標準化
- ③パレットの標準化
- ④受け渡しデータの標準化

以上