

令和4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

# 目次

---

1. はじめに
2. 全体概要・報告書の内容
3. 調査
  - 3.1 施設管理
  - 3.2 食品
  - 3.3 小売
  - 3.4 物流倉庫
  - 3.5 TCOヒアリング結果
  - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
  - 3.7 ルール形成戦略事例
  - 3.8 類似・先端事例
  - 3.9 各国における標準化戦略
    - 3.9.1 欧州
    - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

# 1. はじめに

---

ロボットの導入が進んでいないサービスや三品産業分野等においては、人手不足への対応やコロナ禍を踏まえた三密回避のためのツールとして、ロボットに対する期待が高まっている。現時点では、ある特定企業を前提とした活用範囲の狭いロボット開発や供給の傾向にあるため、ロボットは高機能・特定企業仕様ゆえの高コスト構造となっている。それが、現時点において幅広くロボットが普及していない大きな原因の一つであると考えられる。

ロボットの導入を加速させていくためには、所与の環境に後からロボットを導入させていくという発想ではなく、ユーザーにおける業務フローや施設環境を、ロボットを導入しやすい、“ロボットフレンドリーな環境”へ変革させることが必要である。そうすることで、ロボットを“一品モノ”化してしまうカスタマイズは不要となることに加え、ロボットの仕様が収斂していくことを通じて、市場をスケールさせ、ロボットの価格を安価なものとし、社会実装を加速させていくことが可能となる。

この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で活動している4つのTCにおいて標準化・ルール化を進めていくための戦略についてまとめたものである。

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 2. 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で活動している4つのTC：施設管理TC※、食品TC、小売りTCおよび物流倉庫TCの検討結果に関する内容を標準化・ルール化していくにあたっての戦略を策定したものである。

報告書をまとめるにあたり、次を行った。

- ・令和2年度および令和3年度産業標準化加速事業（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） 調査結果の調査
- ・国内および海外における当該分野の動向調査
- ・METI殿との打合せ（各TCの現状把握、進め方、調査状況報告）
- ・各TC（施設管理、食品、小売、物流倉庫）へのヒアリング
- ・類似・先端事例調査
- ・カーボンニュートラル政策・制度調査
- ・ルール形成戦略事例調査
- ・各国における標準化戦略（欧州および中国）調査

※施設管理TCに参画してきた企業が主体となり、2022年9月に「一般社団法人ロボットフレンドリー施設推進機構（Robot Friendly Asset Promotion Association : RFA）」が設立され、本法人が中心となりロボフレ環境の実現に向けた検討や標準化が推進される。

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.1 施設管理

凸版印刷（株）

複数の異種ロボットを一元制御するデジタルツイン・ソリューション「TransBots™」を開発



- Virtual Reality（以下 VR）技術とComputer Vision（以下 CV）技術を活用し、複数の異なる種類のサービスロボットを一元管理・制御するデジタルツイン・ソリューション
- 実際の展示会や会場等の実空間と、それを再現したVR空間をリアルタイムに連動し、複数ロボットの一元管理・協調制御が行える。
- VR空間上でロボットの走行コースを設定すると、実際のロボットが現在の自己位置を推定やコース上の障害物を回避、ロボットからの音声で周囲に安全を促したりし、実際の目的場所まで安全に自律走行する。
- 遠隔地からロボット操作もできる。
- 入場制限が設けられた展示会やコンサートなど大規模イベントへの遠隔参加や、離島の住民がオンラインの医療サービスを受けるなど様々な活用が期待できる。

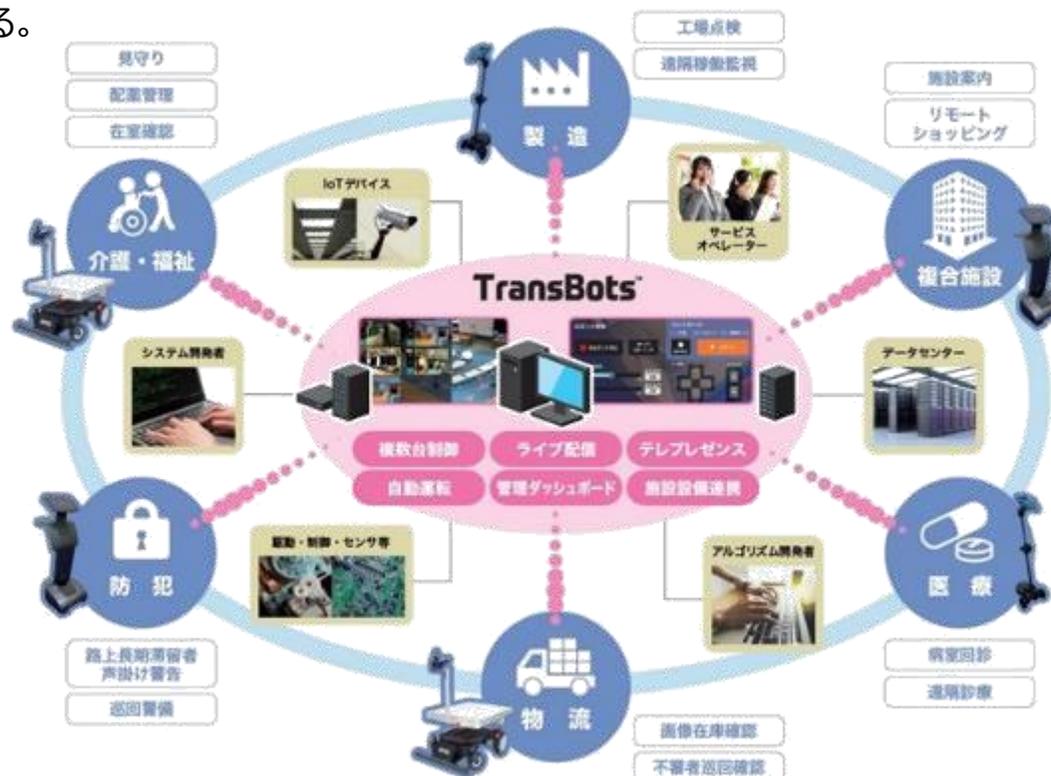


図3.1-1：「TransBots™」システム構成図

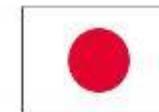
出所：

[https://www.toppan.co.jp/news/2021/09/newsrelease210909\\_1.html](https://www.toppan.co.jp/news/2021/09/newsrelease210909_1.html)

## 3.1 施設管理

大成建設（株）

ロボット統合管制プラットフォーム「RoboHUB」を開発



施設内で稼働する様々なロボットの運用や建物設備との連携を一元管理するロボット統合管制プラットフォーム  
異なるメーカーの各種ロボットと建物設備を連携し、病院施設にて運用開始

【主な5つの機能】

ロボットと建物設備との統合接続による連携：ロボットの制御システムとエレベータ、自動ドア、ナースコールなどの建物設備を統合接続により連携できる。

ロボットの稼働状況を可視化：ロボットの位置やアラート発生状況を把握し、施設内における全てのロボットの稼働状況を一元的に管理し可視化できる。

ロボットの走行を管理：異なるメーカーのロボットの同時走行を管理し、交差点・狭隘な廊下等の優先走行管理やエレベータと連携できる。

災害時の緊急停止：自動火災報知器や地震速報等の建物から得られる緊急時の情報を取得し、ロボットが人の避難の障害物にならない場所で緊急停止できる。

データ分析による効率的なロボット利用等を提案：ロボットの稼働データを分析し、施設管理者が効率的なロボットの利用や建物設備運用などを検討できるツールを提供する。



図3.1-2：「RoboHUB」の主な5つの機能

出所： [https://www.taisei.co.jp/about\\_us/wn/2022/220606\\_8778.html](https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2022/220606_8778.html)

## 3.1 施設管理

日本オーチス・エレベータ株式会社（株）

日本オーチスのエレベーターが、ZMPのロボットとのクラウド連携に成功



- Otis Integrated Dispatch™ 技術を用いて、クラウド経由でオーチスのエレベーターとZMP社のロボットをシームレスに連携
- ロボットが、人間の手を借りずに、エレベーターを呼び、目的地を選択し、効率的に乗り降りすることが可能
- Otis Integrated Dispatch™は、サービスロボットをエレベーターと統合するためのクラウドベースのAPIソリューションで、従来のハードウェア統合よりも迅速かつ低コストで設置可能（Otis社のエレベータと多くの自律型サービス・ロボットと連携できるように設計されたAPI）
- Otis Integrated DispatchをZMP社のロボットクラウド管理システム「ROBO-HI」に提供（連携）し、クラウドを介して、当社のエレベーターとシームレスに連携することができ、人間の手を借りずに、エレベーターを呼び、目的地を選択し、効率的に乗り降りすることが可能



Otis Integrated Dispatchと様々なロボットメーカーが協力してエレベータ連携を実現している。  
例えばCobalt Robotics社など  
<https://mobilerobotguide.com/2022/08/17/cobalt-robotics-partners-with-otis-for-elevator-integration/>

図3.1-3：日本オーチスのショールームで走行するPATORO

出所： <https://www.otis.com/ja/jp/news?cn=nippon-otis-elevators-successfully-integrate-via-cloud-with-zmp-robots>

## 3.1 施設管理

東芝エレベータ（株）

クラウドを介したデータ通信によるエレベーターとロボットの連携機能を開発



- 汎用性の高いクラウドを用い、エレベーターがロボットをはじめ様々な機器と容易に連携することで、建物内のより充実したサービスへの活用を可能とする。
- ZMP社のロボットクラウド管理システム「ROBO-HI®（ロボハイ®）」と自動運転警備ロボット「PATORO®（パトロ®）」をクラウドを介したデータ通信によって、エレベーターの目的階を選択できるかを確認した。
- エレベーターの到着確認、乗車、目的フロアへ移動した後、エレベーターを降車、降車終了する一連の確認ができた。



Otis社に追従して挑戦したイメージ

図3.1-4：クラウドからの信号を受けてエレベーターに乗り込むロボット

出所：<https://www.toshiba-elevator.co.jp/elv/newsrelease/2022/post-20.html>

## 3.1 施設管理



三菱電機ビルソリューションズ（株）

Ville-feuille(ヴィルフィーユ)：ビルの中で、人とサービスロボットが安全・確実に移動できる環境を提供

- ビルの設備や人とながり、ロボットフレンドリーな環境を提供することでサービスロボットの活躍や人との共存を支援
- **独自の通信方式**でロボットと接続連携することで、ロボットが自動でエレベーターを呼び出し、乗り込み、他フロアへの移動を実現
- Ville-feuilleはビル内のデータを吸い上げ蓄積し、活用することであらたな価値を創出

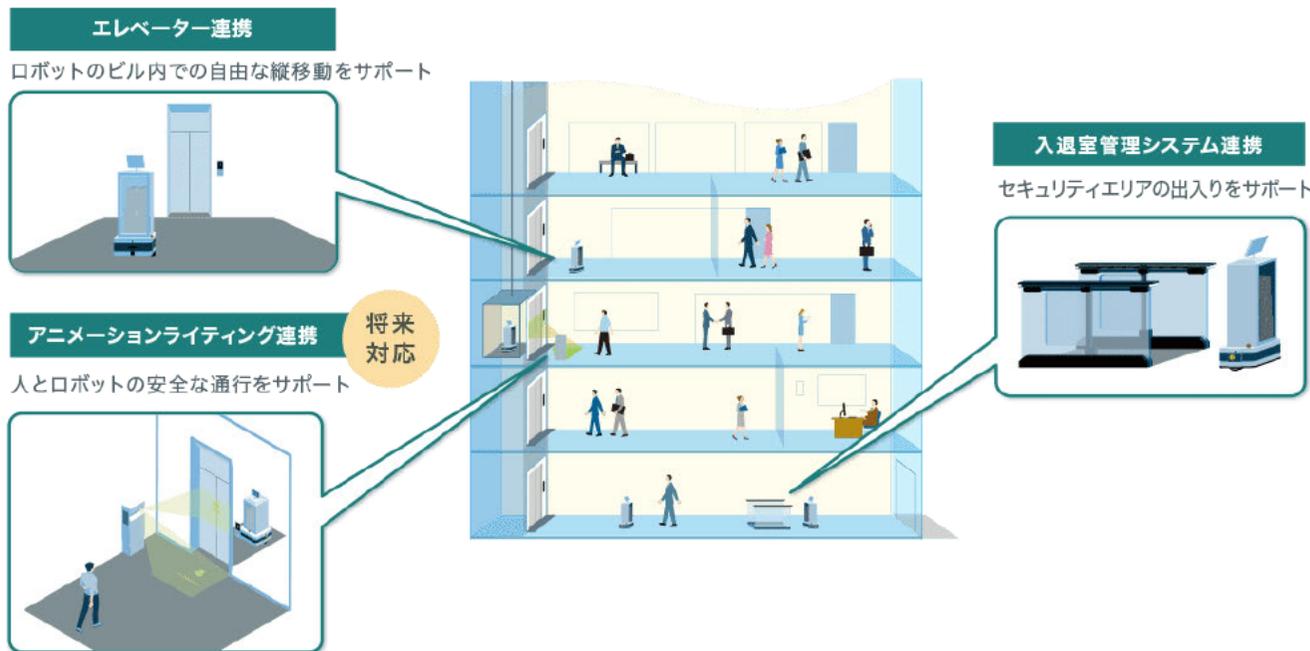


図3.1-5：スマートビルソリューションのイメージ

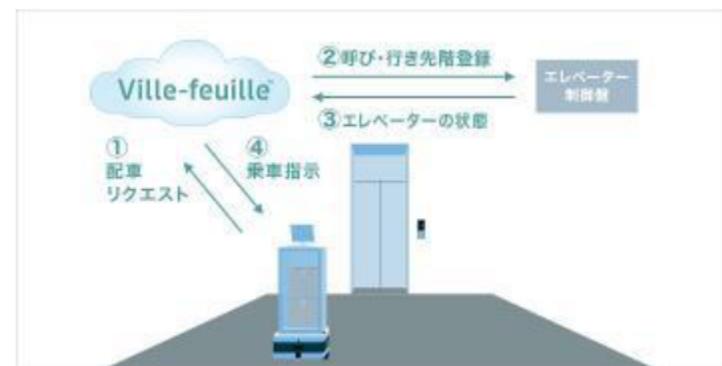


図3.1-6：  
左：SEQSENSE（株）セキュリティーロボット「SQ-2」  
右：（株）ZMP 宅配ロボット「DeliRo™」

## 3.1 施設管理

### Wireless City Planning (株) 自律走行ロボットエレベータ連携実証事業



- サービス付き高齢者向け住宅やオフィスビルにおいて、**複数の通信規格に対応し**、人感センサ等各種センサを搭載した屋内型自律走行ロボットが**エレベータと連携して複数階を移動し**、荷物の宅配、人の見守り等を代行することで、地域の労働生産性や生産力を向上させ、地域の活性化を図る。

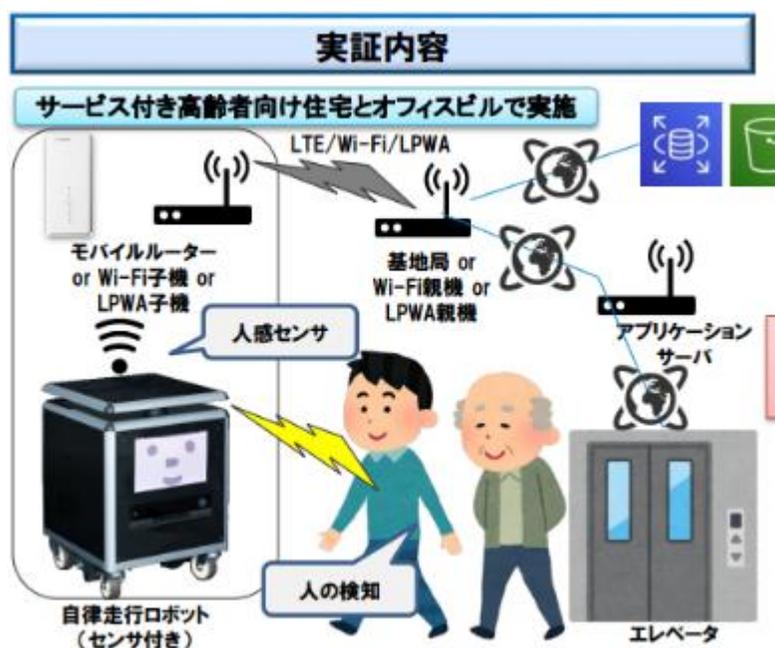


図3.1-7：自律走行ロボットエレベータ連携実証事業 実証実験内容

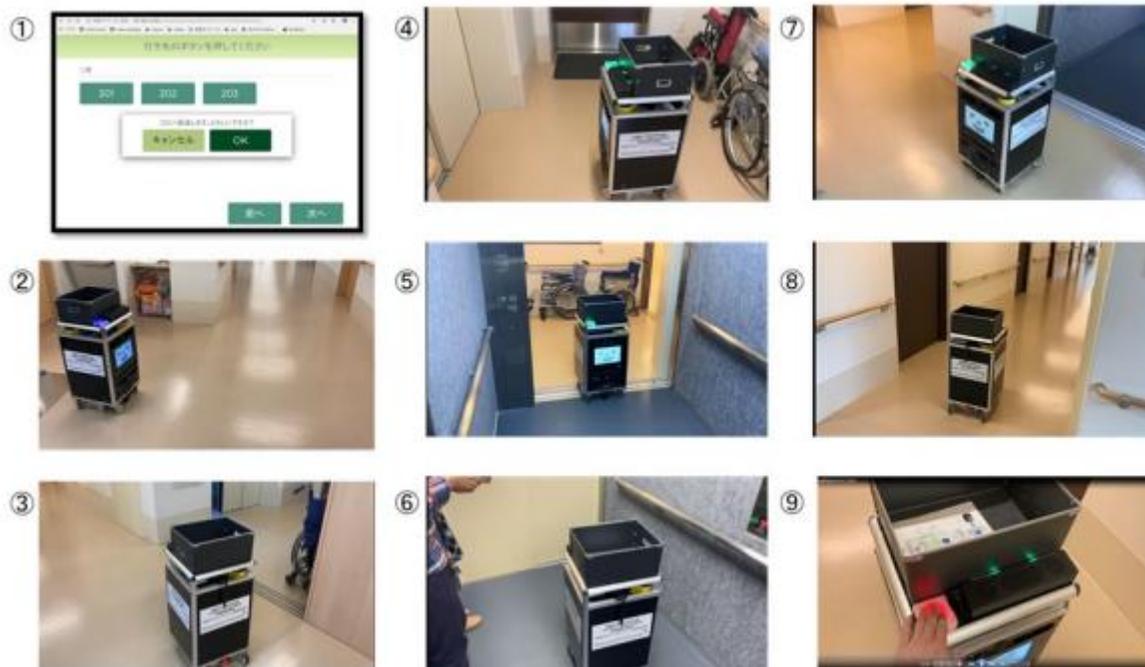


図3.1-8：自律走行ロボットエレベータ連携実証事業 実証実験の様子

出所： [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000750553.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000750553.pdf)

## 3.1 施設管理

### フジテック株式会社（株） 成田空港でパーソナルモビリティと当社製エレベータを初連携



- 成田空港国際線第2旅客ターミナルで**パーソナルモビリティとエレベータを連携**し、出国審査後の出発地点から目的の搭乗ゲート付近まで、上下階をまたいですべて自動運転で移動する試み
- 自動運転のルート上にある既設エレベータの機能追加を実施し、WHILL自動運転モビリティサービスと連携したエレベータ制御により、目的階へ階層移動することを可能にした



図3.1-9：WHILL自動運転モビリティサービスと連携したエレベータの様子

## 3.1 施設管理

### Nippon Sysit Co., Ltd. ELEVATOR INTEGRATION



- HAPYBOT Robot needs to communicate with the elevator control system to **obtain status** of and **submit request** to the elevator.
- The most feasible solution is that **the elevator manufacturer or partners provide** interface or robot to request.
- Herein this document is written to specify the technical **requirements to communicate between robot and elevator.**

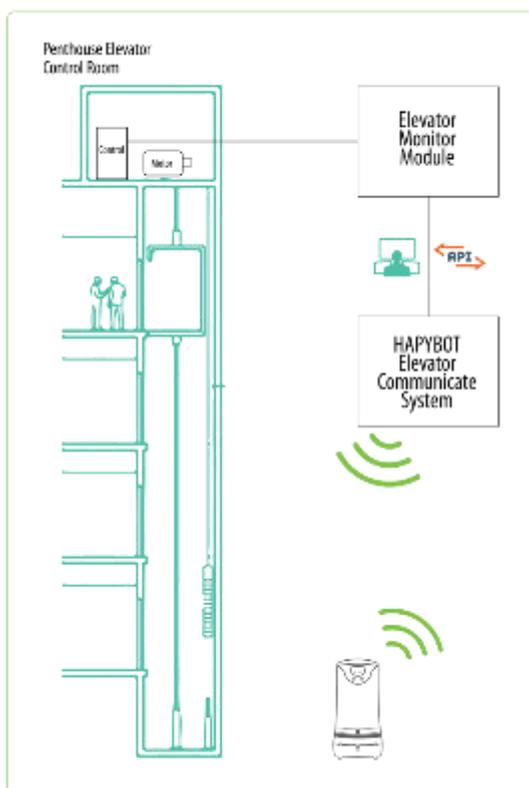


図3.1-10 : HAPYBOTエレベータ通信システム

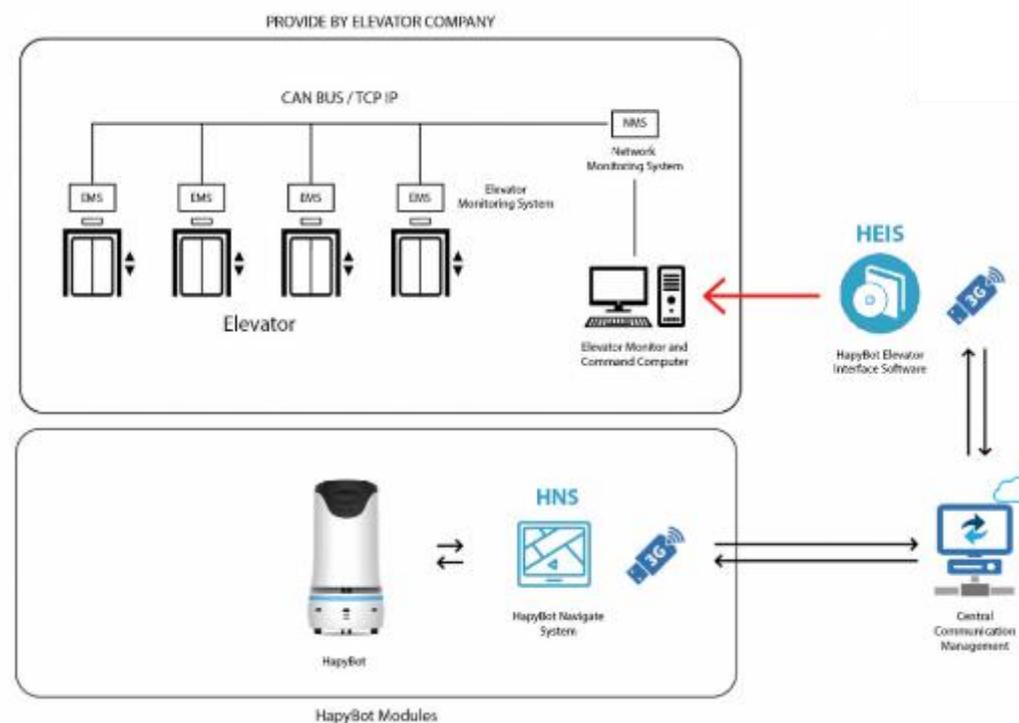


図3.1-11 : エレベーターインターフェースワークフロー

## 3.1 施設管理

Savioke Co., Ltd.

Features New Mechanical Elevator Interface and Knocks Down a Major Hurdle to Product Acceptance



- In December 2021, Savioke released the Relay+ with a new mechanically actuated elevator button pusher that **eliminates the need to communicate electronically** with the elevator control unit.
- Savioke is positioning this feature as “quick install” capability, as the robot uses a **vision camera to identify the call buttons and floor buttons** and then position the robot to manually push the buttons, just like a human would.

the Relay+ was engineered to use a mechanical actuator along with **vision guidance and AI to quickly learn** the configuration of any building's physical elevator controls (i.e. the buttons used by humans).

This process can be completed in as little as **four hours**, after which, the Relay+ is able to successfully make deliveries from the front desk to any room in the facility.



図3.1-12 : Relay+がエレベータを操作する様子

出所 : <https://www.roboticsbusinessreview.com/rbr50-company-2022/savioke-relay-features-new-mechanical-elevator-interface-and-knocks-down-a-major-hurdle-to-product-acceptance/>

## 3.1 施設管理

### TK Elevator Co., Ltd. TK Elevator Installs Elevators With Robotic, Remote Capabilities at New Calgary Cancer Centre



- The 12 service cars at the main hospital feature TK Elevator's application programming interface (API), which allows autonomous mobile robots to use elevators like humans.
- The interface permits robots to act like human passengers. They can call for an elevator **via Wi-Fi or 5G LTE**, select a floor, and then exiting the elevator upon reaching its destination.
- **Using machine vision**, a robot can determine if an elevator has enough room or **if it's too full to accommodate the robot**.
- The interface also informs the elevator system when to open the doors and adjust door dwell timing to ensure the smoothest journey possible for the robot.



出所：  
[https://www.robotics247.com/article/tk\\_elevator\\_installs\\_elevators\\_robotic\\_remote\\_capabilities\\_new\\_calgary\\_cancer\\_centre/technologies](https://www.robotics247.com/article/tk_elevator_installs_elevators_robotic_remote_capabilities_new_calgary_cancer_centre/technologies)

## 3.1 施設管理「BACnetとは？」

### BACnet : Building Automation and Control Network



- 読み方は「バックネット」
- ビルの各種機器（空調、照明、エレベータ、火災報知器など）をコントロールすることを目的とし、ビルの機器同士がどのように通信するかの取り決めを定義している規格（プロトコル規格：ISO 16484-5:2022）
- 従来、ビル機器は、それぞれのメーカーが独自の通信規格を用いてコントロールをしていたが、それだと異なるメーカー同士の機器を繋ぐためには追加の開発が必要となったり、ビルオーナーが機器を選定する自由がなかったため、業界で統一的な通信規格を定義して、それをオープンにすることで、メーカー問わず連携できるようにするために登場した。
- 現在のビル制御プロトコルのデファクトスタンダード（業界標準規格）

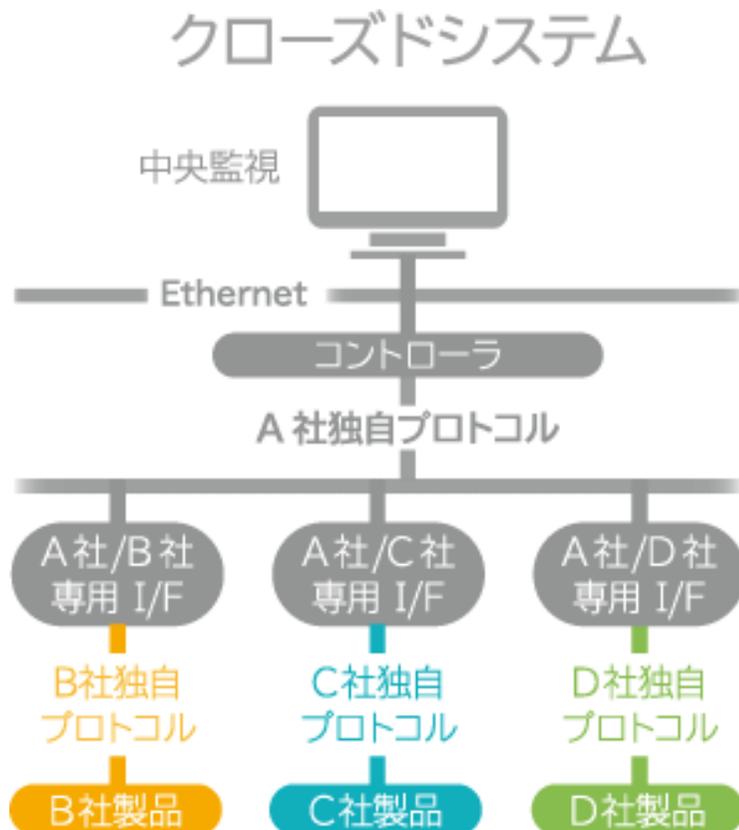


図3.1-14：クローズシステムのビルディングネットワーク用通信プロトコル

BACnet

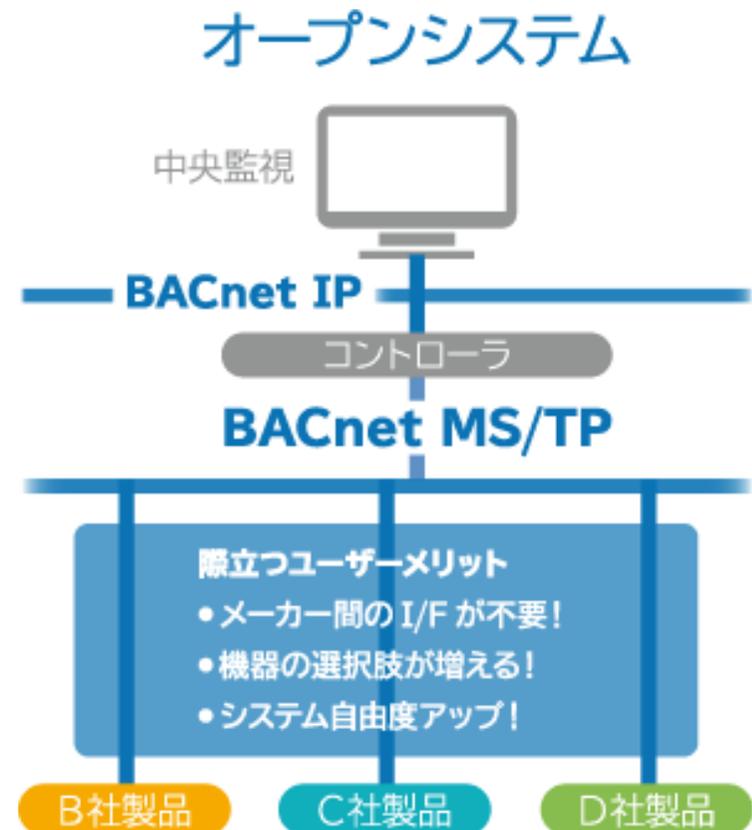


図3.1-15：オープンシステムのビルディングネットワーク用通信プロトコル

## 3.1 施設管理「BACnetの歴史」



BACnet は当初1995年にアメリカ標準規格の ANSI/ASHRAE135 として策定されましたが、さらに2003年には、ビルディングオートメーション用プロトコルとして国際標準規格 ISO16484-5としても規定された。しかし、日本では普及段階において独自の拡張を加えた標準規格 (IEIEJp、IEIEJp-A) が策定されたため、本来のBACnet を含み3種類のプロトコルが現存する事態になった。また、BACnet/IP という仕様が標準仕様として策定された。しかしこれによって昨今、同じ IP 上の通信である BACnet/IP と IEIEJp が、相互接続できないという状況が起きている。

### (1) ASHRAE BACnet

1995年にアメリカ標準規格の ANSI/ASHRAE135 として策定され、2003年には国際標準規格 ISO16484-5 に規定されたプロトコル。

### (2) IEIEJp

日本電気設備学会 (IEIEJ) が、BACnet を IP 通信に適用し独自の拡張を加えた「BAS 標準インタフェース仕様書 (IEIEJ-P-0003 : 2000) 」を発行しており、このプロトコルは2000年に制定され、IEIEJpと呼ばれている。BACnet/IP と IEIEJp が相互接続ができない。

### (3) IEIEJp-A

BACnet/IP と IEIEJp が相互接続できないという不都合を解消するために、日本電気設備学会 (IEIEJ) は、BACnet で定められた通信仕様だけを利用するアデンダムA (IEIEJ-P-0003:2000-a) という拡張を行い、2002年にIEIEJp-A が公示された。

**このIEIEJp-A は、IEIEJp との相互接続性を維持していないだけでなく、運用面においては BACnet との相互運用性に問題を残している。**

現状ではASHRAE BACnet、IEIEJp、IEIEJp-Aと3つのプロトコルから選択してプログラムする必要がある。

## 3.1 施設管理「OSI参照モデルと通信方法」

基本的には BACnet = UDP/IP を使うと思ってよい



OSI参照モデル	当初BACnet	BACnet/IP	IEIE-P
アプリケーション プログラム	BASアプリケーション プログラム BACnet オブジェクト	BASアプリケーション プログラム BACnet オブジェクト	BASアプリケーション プログラム BACnet オブジェクト   IEIEJ定義 オブジェクト
7層 アプリケーション	BACnet サービス	BACnet サービス BACnet Network Layer BACnet Virtual Link Layer	BACnet   IEIEJ定義 サービス   BACnet Network Layer BACnet Virtual Link Layer
6層 プレゼンテーション	NULL	NULL	NULL
5層 セッション			
4層 トランスポート		UDP (User Datagram Protocol)	UDP
3層 ネットワーク	Banet規定	IP (Internet Protocol)	IP
2層 データリンク	ISO- 8802-2   MS/TP 8802-3 (EIA485) PTP ATA/ ANSI (EIA232)	イーサネット	イーサネット
1層 フィジカル	Lon Talk にて 指定		

- アプリケーション層は共通だがトランスポート層以下の伝送経路にはいくつかの選択肢がある。
- 一般的にはUDP/IPを利用する“BACnet/IP”が使用されることが多い。
- ( BACnet/IP以外では通信にRS-485を利用するBACnet MS/TPなどがある)
- TCP/IPではなく、UDP/IPを使用するため、コネクションレス型の通信を行う。
- したがって相手が受信したかどうかの判断は、トランスポート層以下では行わず、アプリケーション層の中にあるサブ階層 ( BACnet Virtual Link Layer、BACnet Network Layer) で行う。
- おそらくビル機器の種類によってはリアルタイム性が必要なものがあり、TCP/IPよりオーバーヘッドが少ないUDP/IPを採用したもののと思われる。
- UDP/IP通信ではポート番号47808を指定する。なお「47808」を16進数に変換すると「BAC0」であるため、このポートをBACnet通信のデフォルトのポート番号 (他のポートを指定することも可能)

図3.1-16 : BACnetとIEIE-Pの階層構造

## 3.1 施設管理「BACnet/IP通信の packets キャプチャ」

### Wireshark(パケットキャプチャソフト)でキャプチャしたBACnet/IPの通信例



The screenshot shows a Wireshark interface with a packet capture filter 'udp.port == 47808'. The packet list pane shows a single packet (No. 15109) at time 163.618115, from source 192.168.0.28 to destination 192.168.0.255, protocol BACnet-APDU, length 67 bytes. The packet details pane shows the following layers:

- Frame 15109: 67 bytes on wire (536 bits), 67 bytes captured (536 bits) on interface en0, id 0
- Ethernet II, Src: Chongqin\_57:c2:2b (28:cd:c4:57:c2:2b), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.28, Dst: 192.168.0.255
- User Datagram Protocol, Src Port: 47808, Dst Port: 47808
- BACnet Virtual Link Control
- Building Automation and Control Network NPDU
- Building Automation and Control Network APDU

The packet bytes pane shows the raw data in hexadecimal and ASCII:

```
0000 ff ff ff ff ff ff 28 cd c4 57 c2 2b 08 00 45 00 ..... (.W+.E.  
0010 00 35 0f a9 00 00 80 11 a8 a3 c0 a8 00 1c c0 a8 .5.....  
0020 00 ff ba c0 ba c0 00 21 23 4d 81 0b 00 19 01 20 ..... ! #M.....  
0030 ff ff 00 ff 10 00 c4 02 00 04 d2 22 04 00 91 03 ..... ".  
0040 22 01 04 "...
```

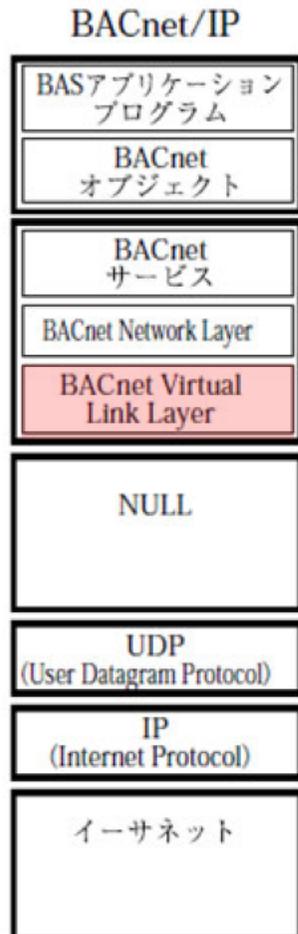
Annotations in the image explain the layers:

- Protocol欄がBACnet-APDUになっているためBACnetプロトコルで通信していることがわかる。なおBACnet-APDUはApplication Protocol Data Unitの略でBACnetの機器間通信する最小のデータ単位を示している。** (The protocol field is BACnet-APDU, so we know it's BACnet communication. BACnet-APDU is the abbreviation for Application Protocol Data Unit, the smallest data unit for BACnet device communication.)
- BACnetの通信概要 (後述)** (Summary of BACnet communication (described later)).
- BACnetの通信内容 (バイナリデータをデコードした内容)** (BACnet communication content (decoded binary data)).
- OSI参照モデルのトランスポート層以下のやり取り (UDP/IP通信の内容)** (Exchange in the transport layer and below of the OSI reference model (UDP/IP communication content)).
- OSI参照モデルのアプリケーション層のデータを送っていることがわかる。** (We can see that data is being sent in the application layer of the OSI reference model.)
- BACnetの通信内容 (バイナリデータ)** (BACnet communication content (binary data)).

# 3.1 施設管理「BACnet Virtual Link Control (BVLC)」

## BVLCのキャプチャ例

BACnet Virtual Link Layerのデータ



The screenshot shows a Wireshark packet capture of a BACnet Virtual Link Control (BVLC) packet. The packet list pane shows:

- Frame 15109: 67 bytes on wire (536 bits)
- Ethernet II, Src: Chongqin\_57:c2:2b (ff:ff:ff:ff:ff:ff), Dst: ff:ff:ff:ff:ff:ff
- Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.100, Dst: 192.168.1.1
- User Datagram Protocol, Src Port: 47808, Dst Port: 47808
- BACnet Virtual Link Control** (expanded)

The expanded BACnet Virtual Link Control details show:

- Type: BACnet/IP (Annex J) (0x81)
- Function: Original-Broadcast-NPDU (0x0b)
- BVLC-Length: 4 of 25 bytes BACnet packet length
- Building Automation and Control Network NPDU
- Building Automation and Control Network APDU

The packet bytes pane shows the following hex dump:

```
0000 ff ff ff ff ff ff 28 cd c4 57 c2 2b 08 00 45 00 ..... (. .W+. .E.
0010 00 35 0f a9 00 00 80 11 a8 a3 c0 a8 00 1c c0 a8 .5.....
0020 00 ff ba c0 ba c0 00 21 23 4d 81 0b 00 19 01 20 ..... ! #M....
0030 ff ff 00 ff 10 00 c4 02 00 04 d2 22 04 00 91 03 ..... ".
0040 22 01 04 .....
```

BVLCサブレイヤの中身

- Type : プロトコルの種類がBACnet
- Function : ブロードキャストで送られた信号
- BVLC-Length : APDU部分 (後述) まで含めたデータの長さが25バイト (そのうちBVLC部分が4バイトを占めている)

図3.1-18 : WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例(BVLCのキャプチャ例)

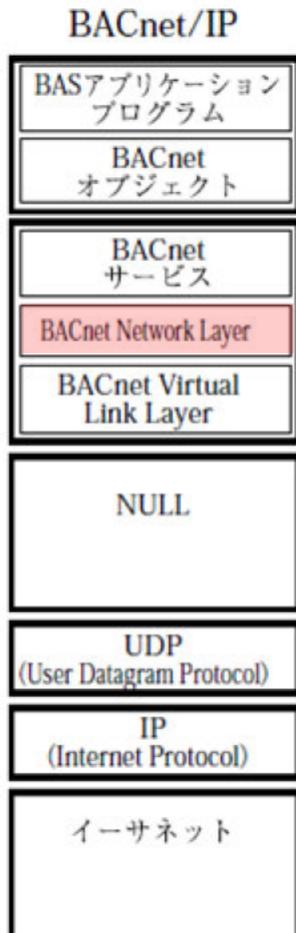
BACnetの各種ビル機器は、まずこの部分の情報を読み取って、BACnet以外の通信を切り捨てたり、後続のバイト列 (APDU部分) のデコードに必要な情報を取得する。

# 3.1 施設管理「Building Automation and Control Network NPDU」

## BACnet NPDU のキャプチャ例



NPDU : Network Protocol Data Unitの略 (BACnet Network Layerのデータ)



```

▶ Frame 803: 67 bytes on wire (536 bits), 67
▶ Ethernet II, Src: Chongqin_57:c2:2b (28:cd
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168
▶ User Datagram Protocol, Src Port: 47808
▶ BACnet Virtual Link Control
▼ Building Automation and Control Network NPDU
  Version: 0x01 (ASHRAE 135-1995)
  ▶ Control: 0x20, Destination Specifier
  Destination Network Address: 65535
  Destination MAC Layer Address Length: 0 indicates Broadcast on Destination Network
  Hop Count: 255
▶ Building Automation and Control Network APDU
0000  ff ff ff ff ff ff 28 cd  c4 57 c2 2b 08 00 45 00  ..... ( . W + . E .
0010  00 35 cf d9 00 00 80 11  e8 72 c0 a8 00 1c c0 a8  .5..... r.....
0020  00 ff ba c0 ba c0 00 21  23 4d 81 0b 00 19 01 20  ..... ! #M.....
0030  ff ff 00 ff 10 00 c4 02  00 04 d2 22 04 00 91 03  ..... ".....
0040  22 01 04  "
    
```

NPDUサブレイヤの中身

- Version : BACnetプロトコルのバージョンは1 (現状1しか存在しない)
- Control : 通信先の情報を持っている(他にも通信元の情報を持っているかどうかなど、NPDUがどう言う構成かを示す部分)
- Destination : 通信先がどこなのかを示す。
- Hop Count : パケットカウンタ。ネットワークが循環してしまっている場合などに、データが永遠に残らないようにするためのもの。

図3.1-19 : WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例(BACnet NPDU のキャプチャ例)

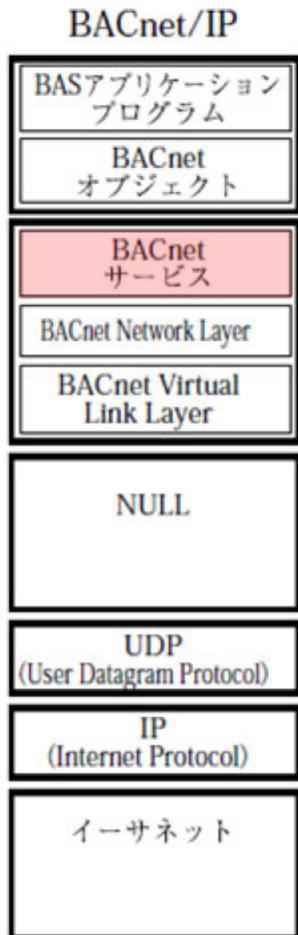
APDU (Application Protocol Data Unit : BACnetサービスサブレイヤのデータ) の内容をどうやって相手ビル機器に届けるか、についての情報を保持している部分

# 3.1 施設管理「BACnet APDU」

## BACnet APDUのキャプチャ例



APDU : Application Protocol Data Unitの略 ( BACnetサービスサブレイヤのデータ)



```

▶ Ethernet II, Src: Chongqin_57:c2:2b (28:cd:c4:57:c2:2b), Dst: 08:00:45:00:1c:a8
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.28, Dst: 192.168.0.1
▶ User Datagram Protocol, Src Port: 47808, Dst Port: 47808
▶ BACnet Virtual Link Control
▶ Building Automation and Control Network Network Protocol
▼ Building Automation and Control Network APDU
  0001 .... = APDU Type: Unconfirmed-REQ (1)
  Unconfirmed Service Choice: i-Am (0)
  ▶ ObjectIdentifier: device, 1234
  ▶ Maximum ADPU Length Accepted: (Unsigned) 1024
  ▶ Segmentation Supported: no-segmentation (3)
  ▶ Vendor ID: BACnet Stack at SourceForge (260)
0000  ff ff ff ff ff ff 28 cd  c4 57 c2 2b 08 00 45 00  .....(··W+·E·
0010  00 35 cf d9 00 00 80 11  e8 72 c0 a8 00 1c c0 a8  ·5·····r·····
0020  00 ff ba c0 ba c0 00 21  23 4d 81 0b 00 19 01 20  ·····!#M·····
0030  ff ff 00 ff 10 00 c4 02  00 04 d2 22 04 00 91 03  ·····"·····
0040  22 01 04  ···
    
```

APDUサブレイヤの中身

- APDU Type : タイプは確認なしのRequest
- Unconfirmed Service Choice : サービスの種類はI-Am
- Object Identifier : このメッセージを送ってきた機器の識別番号は1234番
- Max APDU Length Accepted : このメッセージを送ってきた機器の受信可能なバイト長の最大値が1024バイト
- Segmentation Supported : セグメント化(メッセージが長過ぎる場合にメッセージを分割して送信すること)に対応していない
- Vendor ID : このメッセージを送ってきた機器を作ったベンダーはBACnet Stack at SourceForgeなどの情報を持っている。

図3.1-20 : WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例(BACnet APDUのキャプチャ例)

実際にBACnetの各ビル機器がやりとりしたいデータが詰まっている  
 このデータはAPDU Typeやサービス(後述)の内容によって変わる。

## 3.1 施設管理【参考】APDU Typeやサービスの種類

### ■APDU Typeは8種類のAPDU Typeが定義されている。

たとえば

- Confirmed-request(応答ありのRequest)
- Unconfirmed-request(応答なしのRequest)
- SimpleACK(シンプルな応答)
- Error(エラー) など

APDU TypeのSimpleACK, ComplexACKというのを応答番号として送ることで、通信できたことを認識する。  
 ⇒UDP/IPより上位のレイヤで通信確認を行う。

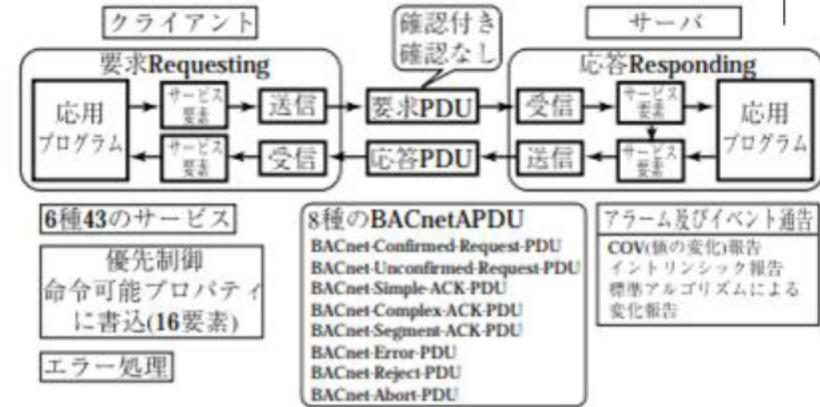


図3.1-21 BACnetのサービス概要

### ■APDU Typeに対してサービス（通信元のビル機器がなにを要求しているか）が複数定義されてる。

たとえば

Confirmed-requestの場合は29種類のサービスが定義されています。  
 信号を受信した機器は、これらのタイプやサービスの種類に応じた適切なデコードをすることで、信号の中身を解釈する。

表3.1-1 BACnetのサービス例

Who-Is	BACnetネットワーク上に存在する機器を確認するためにブロードキャストで送信される。
I-am	BACnetネットワークに対して、デバイスの存在を知らせるために送信される。
TimeSynchronization	BACnetデバイスの参入時などに、ネットワーク側と機器側で時刻を同期する
WriteProperty	デバイスに情報を書き込む
ReadProperty	デバイスから情報を読み込む

## 3.1 施設管理【参考】BACnetサービスの一覧

- プロトコルバージョンによってサービスの群や種の数異なる。
- 図は2005年版のもの（プロトコルバージョンは不明）
- 8群 43個のサービスが定義されている。



表3.1-2 BACnetのサービスリスト

アラーム及びイベントサービス Acknowledge Alarm Confirmed COV Notification Unconfirmed COV Notification Confirmed Event Notification Unconfirmed Event Notification Get Alarm Summary Get Enrollment Summary Get Event Information Summary Life Safety Operation Subscribe COV Subscribe COV Property	仮想端末管理サービス VT-Open VT-Close VT-Data
ファイルアクセスサービス Atomic Read File Atomic Write File	ネットワークセキュリティサービス Authenticate Request Key
オブジェクトアクセスサービス Add List Element Remove List Element Create Object Delete Object Read Property Read Property Conditional Read Property Multiple Read Range Write Property Write Property Multiple	リモートデバイス管理サービス Device Communication Control Confirmed Private Transfer Unconfirmed Private Transfer Re Initialize Device Confirmed Text Message Unconfirmed Text Message Time Synchronization UTC Time Synchronization Who-Has and I-Have Who-Is and I-Am
	仮想端末管理サービス VT-Open VT-Close VT-Data
	ネットワークセキュリティサービス Authenticate Request Key

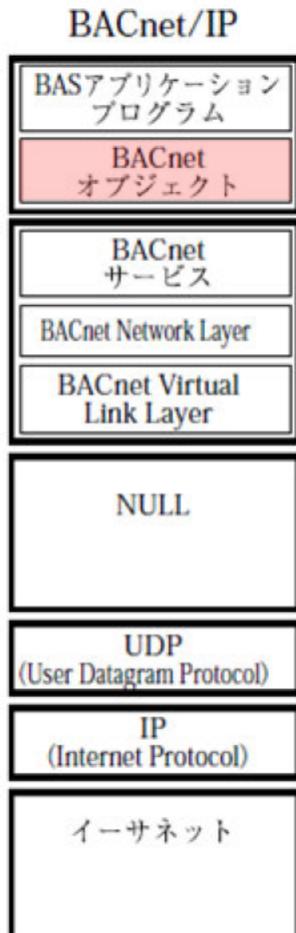
### ■ 基本的なサービス

- Confirmed-request(応答ありのRequest)
  - readProperty: オブジェクトとプロパティを指定して、その内容を取得する
  - writeProperty: オブジェクトとプロパティを指定して、その内容を更新する
  - subscribeCOV: COV(Change Of Value)の通知を受け取れるように、通知先として自分の情報を登録する
- Unconfirmed-request(応答なしのRequest)
  - i-Am: 自分の情報 (Id情報や通信先のアドレスなど)を周知する
  - who-is: Idを指定して、そのIdをもつデバイスから、通信するためのアドレス情報を返してもらうように依頼する
  - unconfirmedCOVNotification: 自身の値が変わったことを他のデバイスに周知する

この他にも多くの種類のサービスがあり、これらを利用してデバイス間で情報をやりとりしたり、他のデバイスを操作する。

## 3.1 施設管理「オブジェクトとプロパティ」

BACnetでは、通信ビル機器をデバイス、オブジェクト、プロパティという概念で抽象化して表現する。



- デバイスは実際の通信機器ひとつひとつに対応する概念
- オブジェクトはその中の様々な機能を表現する概念であり、1つのデバイスの下には複数のオブジェクトが定義される
  - 例：AnalogInput, AnalogOutput, BinaryInput, BinaryOutput, Calendar, EventLog, NotificationClassなど
- プロパティは各オブジェクトが持つ属性情報
  - 例：ObjectName, ObjectType, PresentValue, PropertyListなど

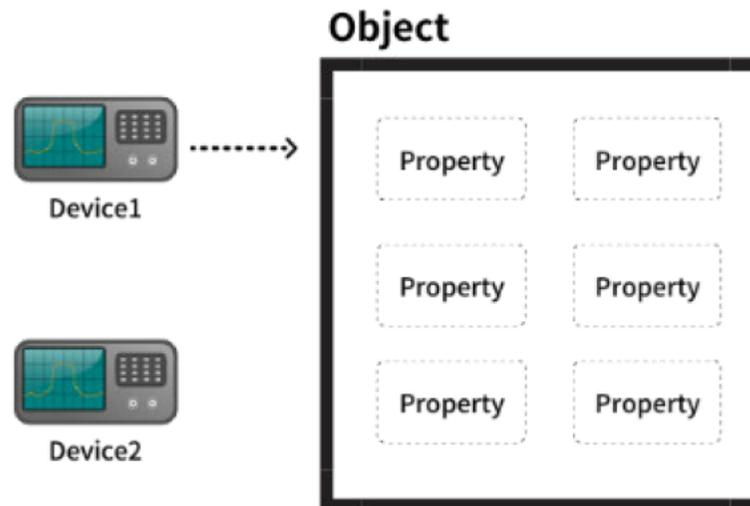


図3.1-22 BACnetにおけるデバイス、オブジェクト、プロパティの関係

## 3.1 施設管理【参考】BACnetのオブジェクト例

- バージョンによってオブジェクトの群や種の数異なる。
- 図は2005年版のもの（プロトコルバージョンは不明）
- 6群 23個のオブジェクトが定義されている。

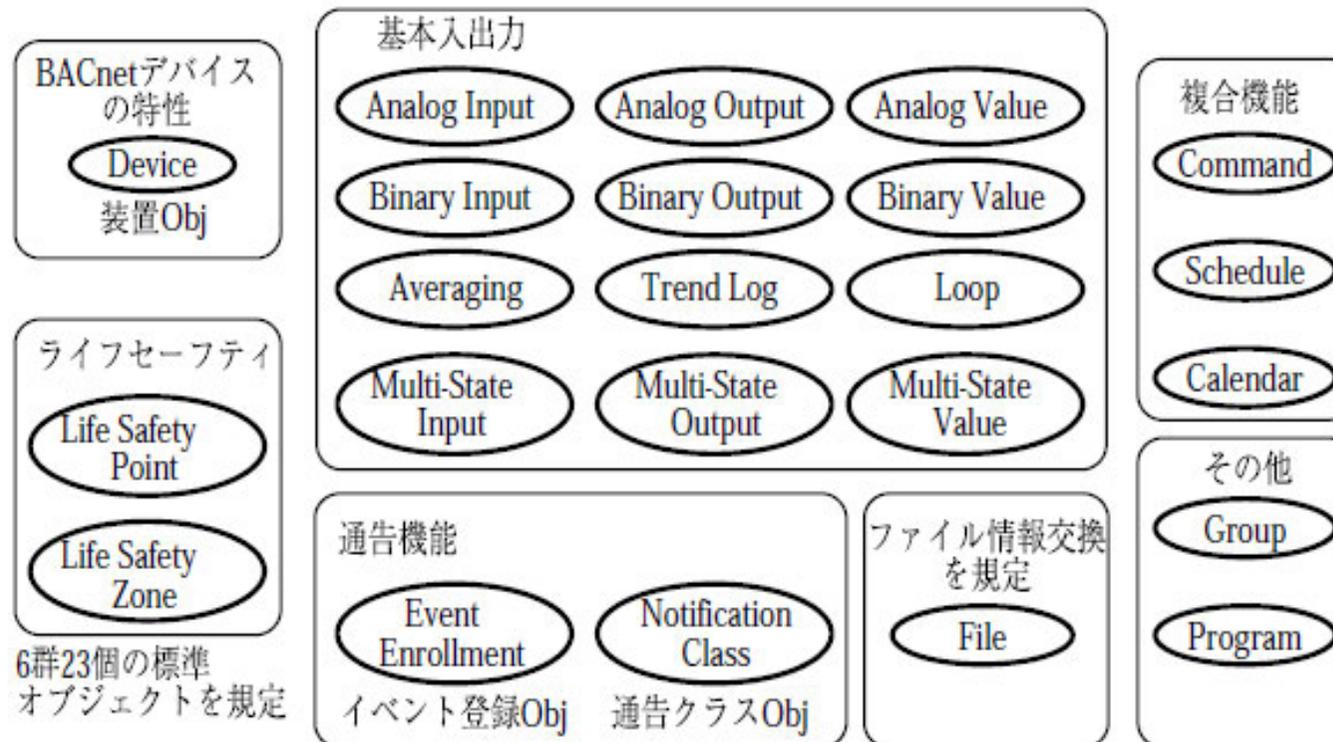


図3.1-23 BACnetのオブジェクト例

オブジェクトの組合せでデバイス（ビル機器）を表現する。  
オブジェクトの数は2021年時点では、50種類を超え、エレベータなども表現できたりするので、ビル管理に必要な各種ビル機器をそれらで表現することが可能。

## 3.1 施設管理 BACnetのプロパティ例

- バージョンによってオブジェクトの群や種の数異なる。
- 表は2005年版のもの（プロトコルバージョンは不明）
- Analog Inputオブジェクトが持つプロパティの例
- 全オブジェクトのプロパティ数は130個以上ある。



表3.1-3 Analog Inputオブジェクトが持つプロパティ例

プロパティ識別子	プロパティデータタイプ	プロパティデータ例	適合コード	備 考
オブジェクト識別子	BACnet オブジェクト識別子	(Analog Input, Instance 1)	R	
オブジェクト名	文字列 (Character String)	"3F-AHU-SA"	R	
オブジェクトタイプ	BACnet オブジェクトタイプ	ANALOG_INPUT	R	
現在値	実数 (REAL)	23.1	R (1)	R(1):アウトオブサービスがTRUEの時書き込み可能
記述	文字列 (Character String)	"Supply Air Temperature"	O	
装置タイプ	文字列 (Character String)	"100 OHMRTD"	O	
状態フラグ	BACnet 状態フラグ	{FALSE, FALSE, FALSE}	R	
イベント状態	BACnet イベント状態	NORMAL	R	
信頼性	BACnet 信頼性	NO_FAULT_DETECTED	O	
アウトオブサービス	ブール数 (BOOLEAN)	FALSE	R	
更新インターバル	符号なし整数 (Unsigned)	10	O	
単位	BACnet 工学単位	DEGREE-CELSIUS	R	
最小値	実数 (REAL)	-30.0	O	
最大値	実数 (REAL)	100.0	O	
分解能	実数 (REAL)	0.1	O	O(2):オブジェクトがCOV報告をサポートするとき要求される
COV 増分	実数 (REAL)	0.2	O (2)	
時間遅れ	符号なし整数 (Unsigned)	10	O (3)	O(3):オブジェクトがイントリンシック報告をサポートするとき要求される
通告クラス	符号なし整数 (Unsigned)	3	O (3)	
上限	実数 (REAL)	27.0	O (3)	
下限	実数 (REAL)	20.0	O (3)	
不感帯	実数 (REAL)	1.0	O (3)	
リミットイネーブル	BACnet イネーブル	{TRUE, TRUE}	O (3)	O(3):オブジェクトがイントリンシック報告をサポートするとき要求される
イベントイネーブル	BACnet イネーブル	{TRUE, FALSE, TRUE}	O (3)	
了承遷移	BACnet 遷移ビット	{TRUE, TRUE, TRUE}	O (3)	
通告タイプ	BACnet 通告タイプ	EVENT	O (3)	
イベントタイムスタンプ	BACnetARRAY (3)		O (3)	
プロファイル名称	文字列		O	

R: 必須で読み出し可能

W: 必須で書き込み可能

O: オプション

## 3.1 施設管理【参考】デバイス、オブジェクト、プロパティの例

例) Binary Outputオブジェクトは空調機などの発停指令に使用されるオブジェクト

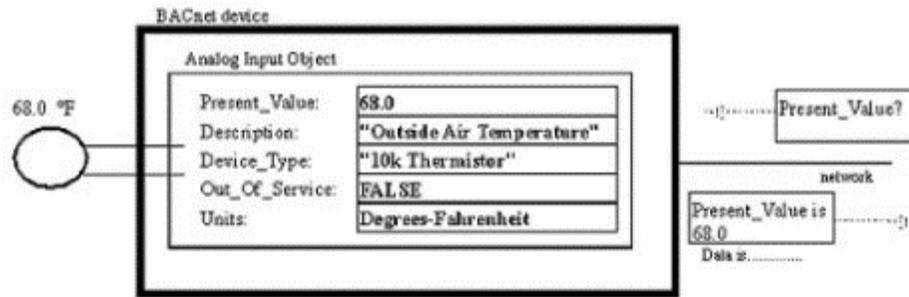


図3.1-24 BACnetによる空調機のデバイス表現例

表3.1-4 Binary Outputオブジェクトが持つプロパティの一部

プロパティ識別子	データ型
Present_Value	BACnet Binary PV
Change_Of_State_Time	BACnet Date Time
Change_Of_State_Count	Unsigned
Time_Of_State_Count_Reset	BACnet Date Time
Elapsed_Active_Time	Unsigned32
Time_Of_Active_Time_Reset	BACnet Date Time
Time_Delay	Unsigned
Event_Enable	BACnet Event Transition Bits
Feedback_Value	BACnet Binary PV
Notification_Class	Unsigned
Event_State	BACnet Event State
Status_Flags	BACnet Status Flags

### ■ 制御の例

- 上位システムから空調機に対しての発停を要求された場合、“Active（運転）” または “Inactive（停止）” が「Present\_Value」プロパティに書き込まれて空調機を発停制御する。
- 「Present\_Value」プロパティの値が “Inactive” から “Active” に変化すると
- 「Change\_Of\_State\_Time（状態変化時刻）」プロパティと「Change\_Of\_State\_Count（状態変化回数）」プロパティが更新される。
- 外部のビル機器から空調機のBinary Outputオブジェクトの「Present\_Value」プロパティに対してreadPropertyサービス（応答あり要求）が来た場合、「Present\_Value」プロパティの値をレスポンスする。
- オブジェクトに対して複数のプロパティが機能し、発停操作や状態監視などの様々な制御を可能にする。

## 3.1 施設管理



### Contemporary Controls

#### Contemporary Controls Provides BACnet Interface for People-Movers at Manchester (UK) Airport

Otis Elevator Company was selected to provide the people-mover solutions for Terminal 2. They turned to Contemporary Controls Ltd (CCL) for assistance with the connection of their products—including elevators, escalators, and moving walkways—with the Delta Controls head-end Building Management System (BMS) being installed. Working with all parties, CCL developed a turn-key solution that satisfies everyone's requirements. The **BAScontrol22 (BASC-22R)** was chosen for this application.



The BAScontrol22 provides the BACnet interface for people-movers at Manchester Airport

図3.1-25 : マンチェスター空港に導入されたBACnetインタフェース



図3.1-26 : BAScontrol22(BASC-22R)

BAScontrol22(BASC-22R) :  
イーサネット接続を使用して  
BACnet/IPとセドナをサポートする  
22ポイントユニタリコントローラ

## 3.1 施設管理



Lake County Central Permit Facility  
Libertyville, Illinois, United States

The building is the Central Permit Facility and Water Quality Laboratory for Lake County in Waukegan, IL. The Building Automation System design goal was to integrate virtually all building systems into one common BACnet Internetwork. All HVAC, Lighting, Fire Alarm, Electrical and specialty systems such as the lab controls, server room air conditioning, elevator, foam system have BACnet interfaces.

- Lift-Net BACnet interface to a ThyssenKrupp(ティッセンクルップ) elevator



図3.1-27：イリノイ州ワキガンにあるレイク郡保健局および水質研究所



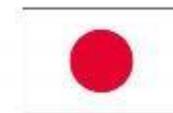
図3.1-28：施設のBACnetシステムのイメージ

出所：<https://bacnetinternational.org/case-studies/lake-county-central-permit-facility/>

## 3.1 施設管理

三菱電機

BuilUnity エレベータクラウド制御サービス



先進のクラウドサービスを活用し、どこからでも複数ビルのエレベーター監視・制御を行うことができます。スマートフォン/タブレットが監視盤の役割を果たし、エレベーターの状態の確認や、運行スケジュールの設定が可能です。

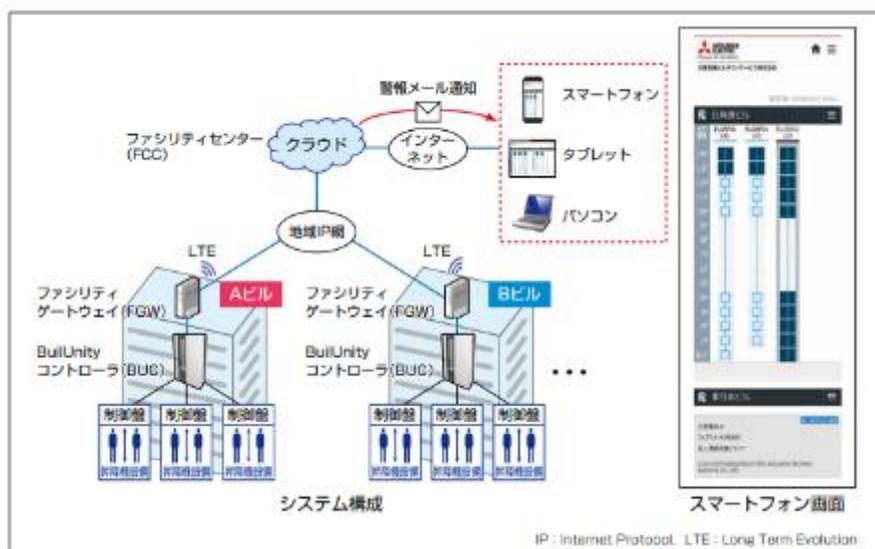


図3.1-29： BuilUnityエレベータクラウド制御サービスのシステム構成とスマートフォン画面

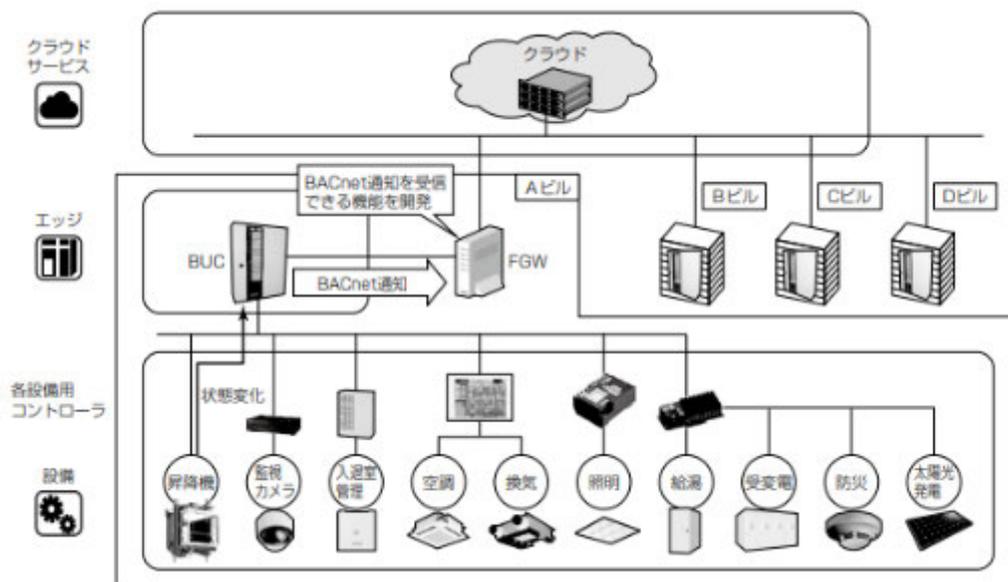


図3.1-30： BACnetによる状態変化通知の例

出所： <https://www.giho.mitsubishielectric.co.jp/giho/pdf/2020/2005104.pdf>

# 3.1 施設管理



Why should you invest in BACnet?

BACnet EXTENDED ITS SHARE AS THE PREDOMINANT COMMUNICATION PROTOCOL

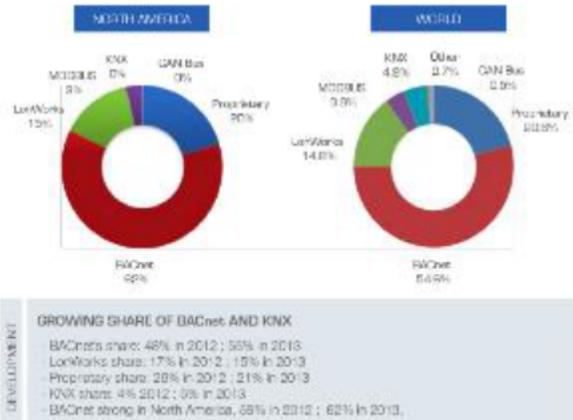


図3.1-31 : BACnetプロトコルのシェア



図3.1-32 : プロトコルの地域別の比較

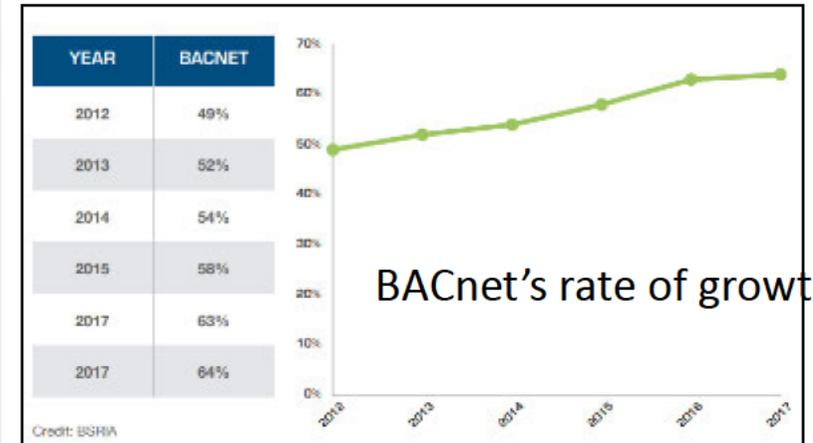


図3.1-33 : BACnetの今後の成長率

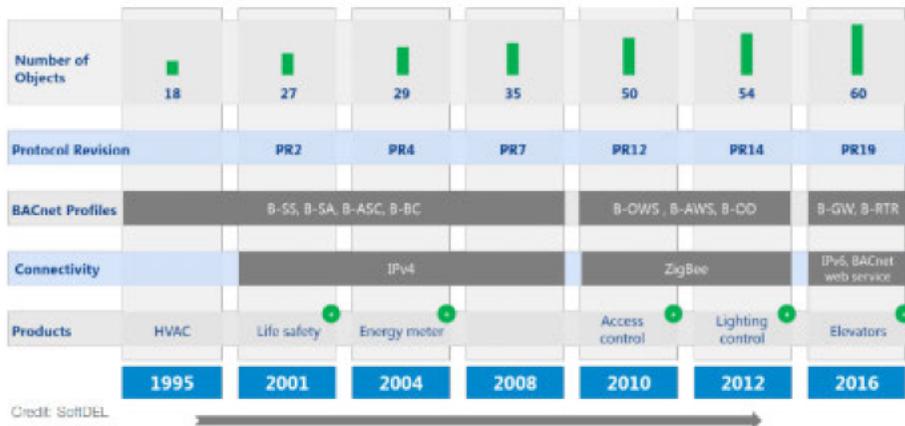


図3.1-34 : BACnetのロードマップ

Tracing BACnet's evolution, from an HVAC-only standard, to life safety/energy metering on IPv4, to access and lighting on ZigBee, and now to elevators on IPv6/web services.

出所 : <https://www.caba.org/wp-content/uploads/2020/04/IS-2018-189.pdf>

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品**
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.2 食品

### 中食・惣菜市場の社会的背景



- 市場としては**約10兆円**
- コロナ禍においても再び**成長軌道**をたどる
- 食料品製造業の**従業員**は非常に多い
- 一方で中食・惣菜製造業の一人当たりの**付加価値額が低い**

図3.2-1：中食・惣菜市場の現状

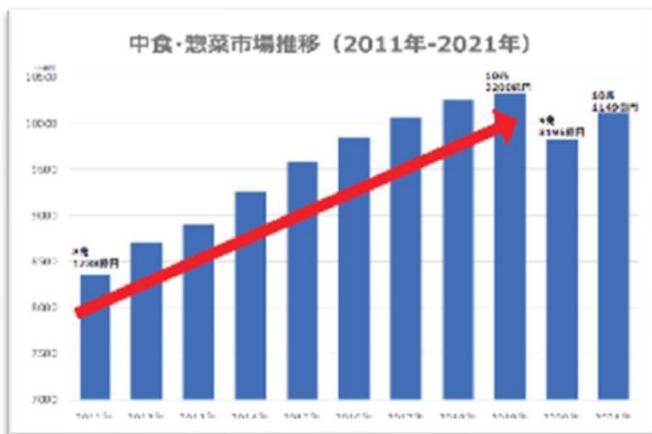


図3.2-2：中食・惣菜市場推移

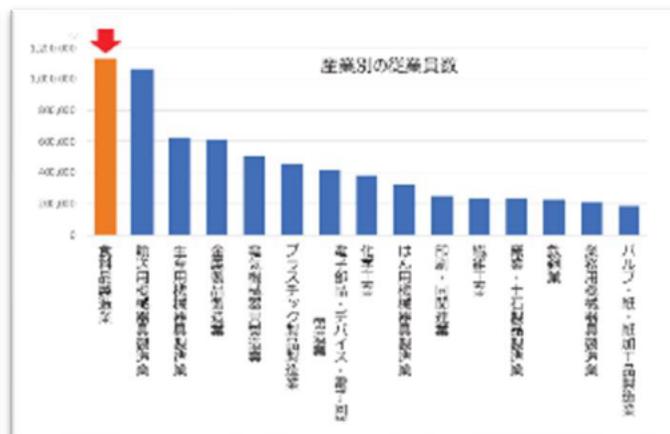


図3.2-3：産業別の従業員数



図3.2-4：年間従業員1人あたりの付加価値額

## 3.2 食品

### 機械化に対する課題



### 多品種少量生産



季節や時間帯（朝・昼・晩）によって商品が異なる日配品。  
→多品種少量生産

図3.2-5：多品種少量生産食品の例

### 不定形



製品の形は素材や生産条件により変化  
→機械化が困難

図3.2-6：不定形食品の例

## 3.2 食品

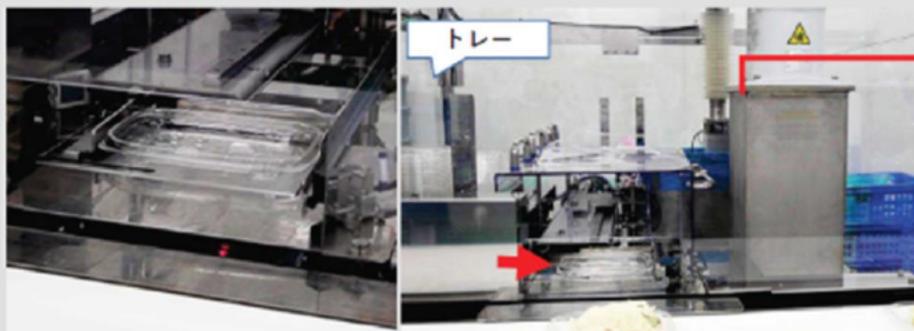
### 不定形食材の定量盛り付けロボットの事例



#### コネクテッドロボティクス株式会社の例

定量で食材を把持、盛り付けコンベアへ搬送する自動機です。

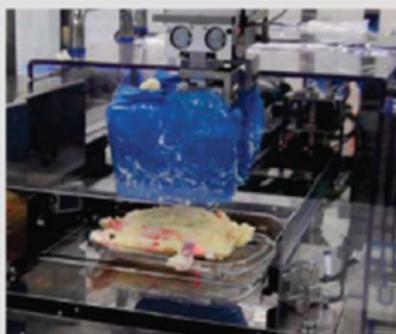
##### Step 1 空のトレーを供給



##### Step 2 定量で食材を把持



##### Step 3 所定の位置に盛り付



##### Step 4 押出機構で次工程へ



図3.2-7：コネクテッドロボティクス株式会社の取り組み事例

## 3.2 食品

### 不定形食材の定量盛り付けロボットの事例



#### BEFORE

ユーザー側の課題・ニーズ

#### 単品対応

自動充填機等では専用ノズルやポンプ、清掃が必要。複数品種の対応が困難。

#### 段取大変

大型の専用機や自動充填機等は段取り替えに1時間程かかる。

#### 低速

現在の生産スピードに合うシステムは構想できず



#### AFTER

惣菜盛付ロボットで実現

#### 複品対応

1つのロボットで、多品種・複数サイズの惣菜を盛り付け可能  
(ハンドの切り替えのみ)

#### 段取簡単

3分以内で工具なしで誰でも簡単に段取り替えが行える設計

#### 高速

4台で4人分の盛り付けが可能に

図3.2-8：不定形食材の定量盛り付けに対するニーズとシーズ

## 3.2 食品

### 蓋閉め工程の自動化事例



- ① ほとんどの惣菜ラインに蓋閉めがあり、汎用性が非常に高い
- ② 中小企業で利用できる価格・スペース・性能の機会がなかった
- ③ ロボットフレンドリーの考えを入れて自動化の実現ができていない



**ロボフレ×ロボット化により高速・定速での生産を実現**

図3.2-9：蓋閉め工程の自動化の効果

## 3.2 食品

### 蓋閉め工程の自動化事例



#### サイズ

小・中・大と様々なサイズが存在



#### 形状

長めの長方形、円形やオーバル形状等



#### 嵌合方式

内嵌合、外嵌合、内外嵌合等様々な種類のハンドが存在



図3.2-10：自動化に適した食品容器の例

## 3.2 食品

### リース・レンタルSTC サービスモビリティの検討事例 ～テーマ～



**本STCの目的**

食品産業における労働力不足解消・労働生産性向上に向け、食品TCの成果である、ロボティクスを用いた自動化を広く普及させるため、中小企業にも導入しやすいサービス提供モデルを関係各社の協調で創出すること

- 想定されるユーザーの課題**
- 初期導入コスト低減
  - 導入前に、お試しでの使用等、導入効果検証が必要
  - 自動化投資のロボット活用を前提とした業務プロセスの全体設計が必要
  - 安全性含めた使用方法の教育
  - 保守・メンテナンスや段取り替えを自社で完結できない
  - 会計・税務上の処理の煩雑さ
  - 仕事量の増減をヘッジしたい
  - 転用/共有によるトータルコストの低減
  - 破損・滅失時の保険対応



中小のキャッシュが潤沢でない企業でも導入できる、DaaSモデルの構築

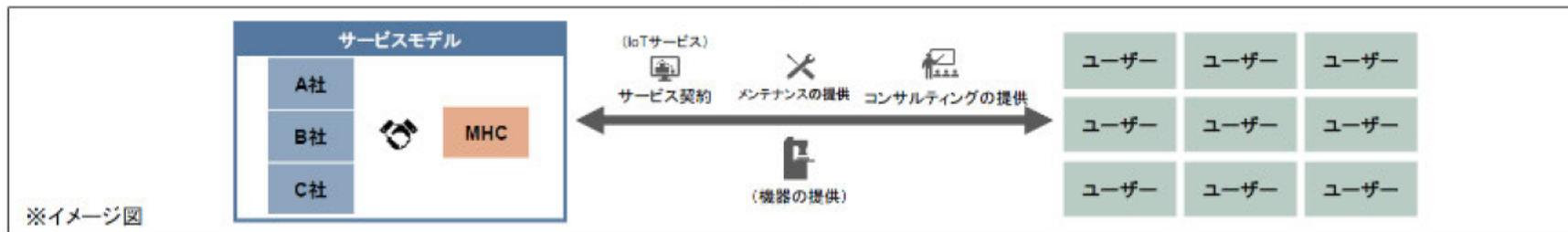


図3.2-11 : リース・レンタルSTCの取り組み事例

## 3.2 食品

### リース・レンタルSTC サービスモビリティの検討事例 ～検討プロセス（案）



- ロボット導入を希望する顧客有無を把握する必要があること、サービス内容は顧客のニーズを踏まえ検討・構築する必要があることから、まずは惣菜盛付ロボットのターゲット並びにターゲットポテンシャルの把握を開始
- ターゲット抽出後、同顧客群に対して、アンケート・ヒアリングを行い、デモ機によるトライアル（導入効果検証）実施ニーズを確認
- アンケート・ヒアリングは、サービス内容を固めていくためのヒントとなる、顧客ニーズや実態を正確に把握する項目についても記載
- アンケートと並行して、サービスモデルの検討を行い、労働力不足・フードロス解決につながる新たなサービスモデルの確立を目指す
- アンケート・ヒアリング結果を踏まえ、デモ機のトライアル、その後のサービス導入につなげていくイメージ

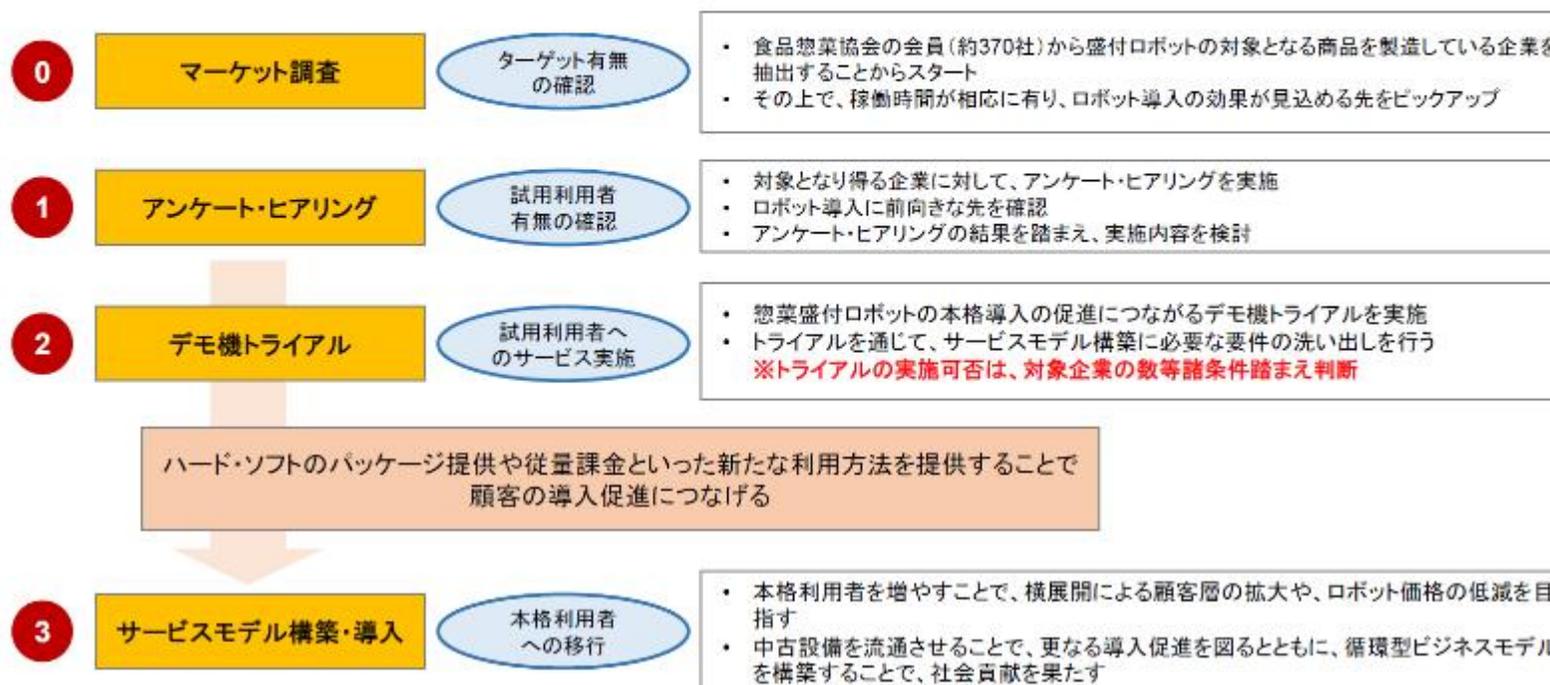


図3.2-12：リース・レンタルSTCの取り組みプロセス事例

## 3.2 食品

### 製造業における労働生産性の平均値



### 食品製造業が最も労働生産性が低い

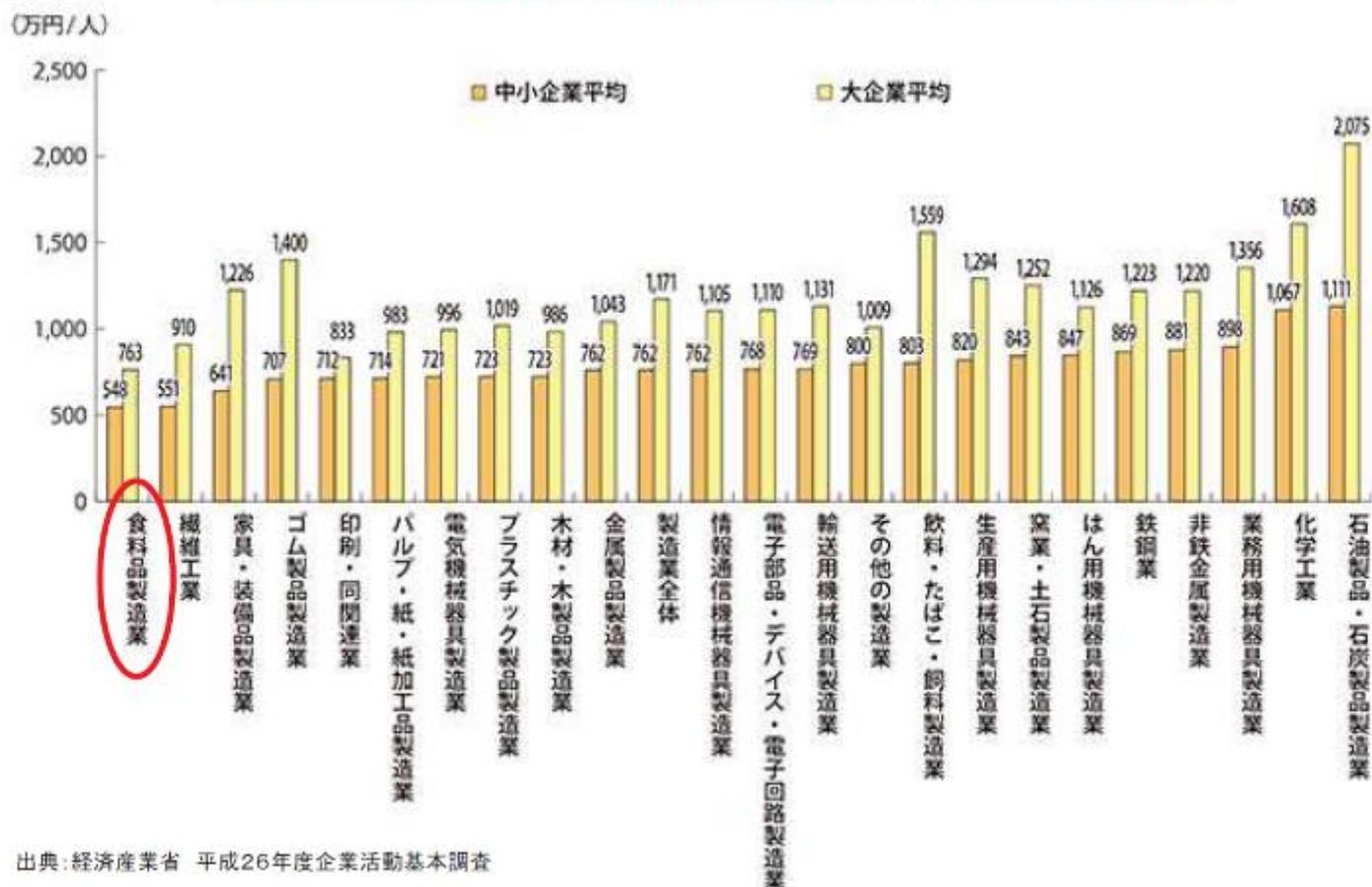


図3.2-13：各業界の労働生産性

## 3.2 食品

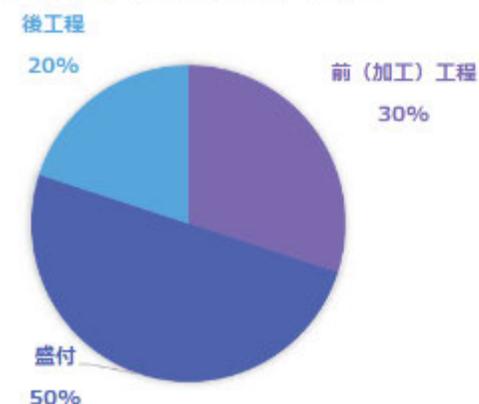
### 惣菜協会会員企業へのアンケート集計結果



#### 生産性向上をしたい工程

工程	詳細	社数
前(加工)工程	材料準備、洗浄、カット、加工、軽量、保管	6
盛付	盛付—蓋閉め	10
後工程	検査—ラベラー—梱包—搬送	4

#### 生産性向上をしたい工程



#### 問題意識について (課題)

課題	社数
投入計画の最適化	11
人員計画の最適化	9
レイアウト検証	4
工場新設における生産予測検証	1
自動化構想の検討	5

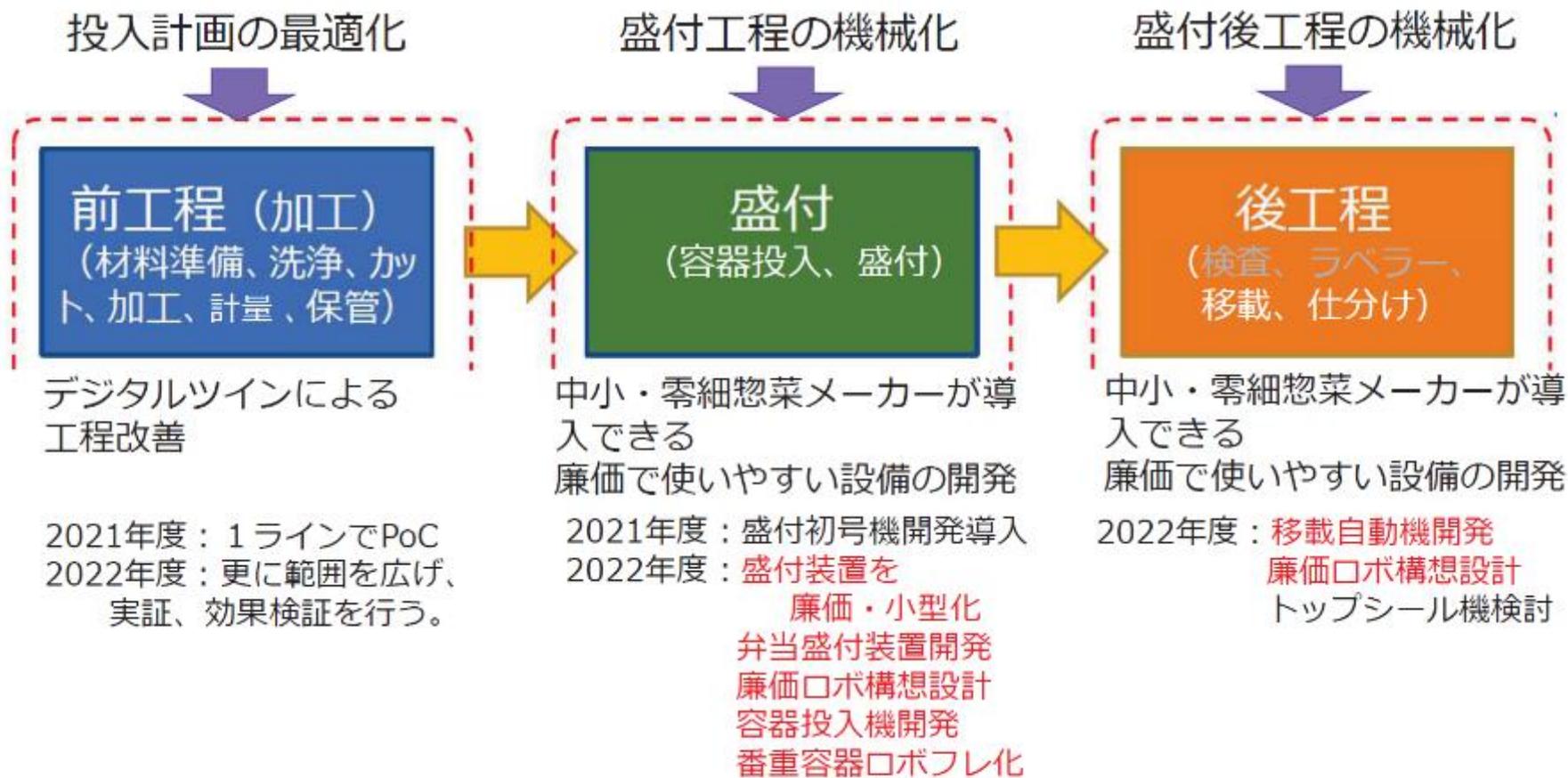
#### 問題意識について (課題)



図3.2-14：惣菜協会会員企業へのアンケート結果

## 3.2 食品

### 惣菜製造企業共通の課題解決



デジタルツインによる、全体最適化（人員計画、工程最適化）

図3.2-15：惣菜業界の共通課題

## 3.2 食品

### ハンド開発事例



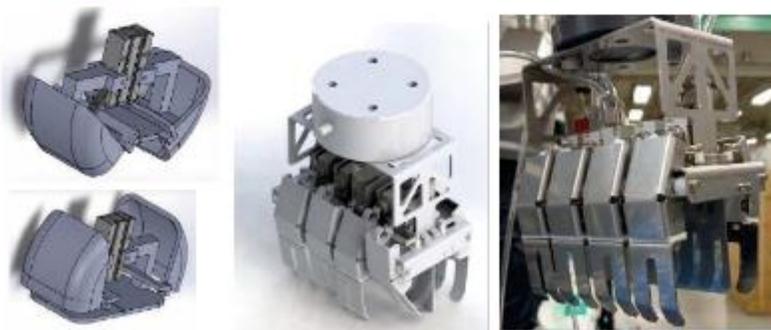
種々の**形状**を試作、検討



**表面コーティング**の検討



種々**機構**の検討



Connected Robotics

**高速定量盛付制御**

リアルタイム計量

重量計

グリッパー



簡易着脱機構付ハンド

ロボフレ具材用番重



図3.2-16 : コネクテッドロボティクス株式会社のハンド開発事例

## 3.2 食品

### デジタルツインによる構想設計（動作・能力検証）



デジタルツインで、  
バーチャル上でシミュレーションし、  
動作の確認、冗長性の有無、処理速度（タクト）  
等の確認を行う。

FA Products

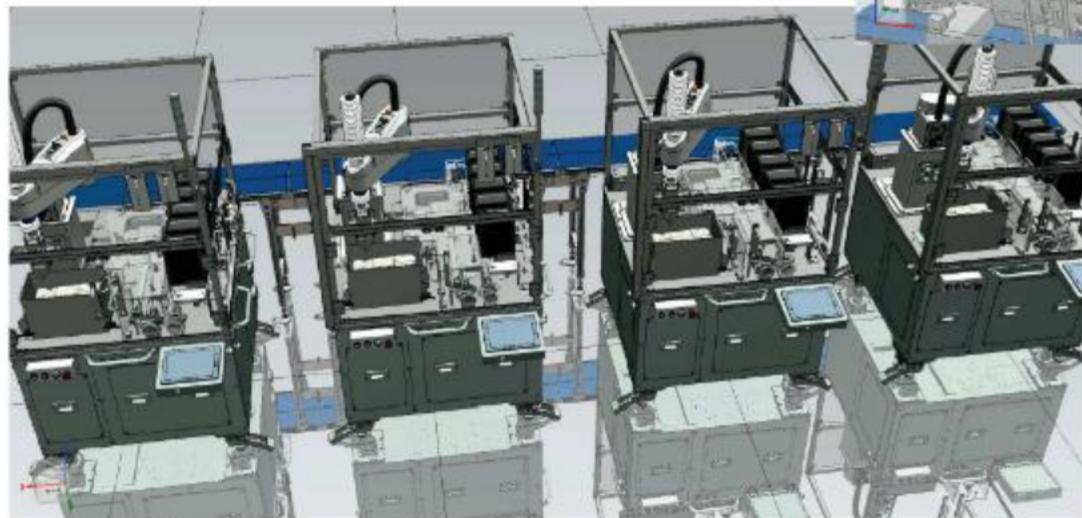
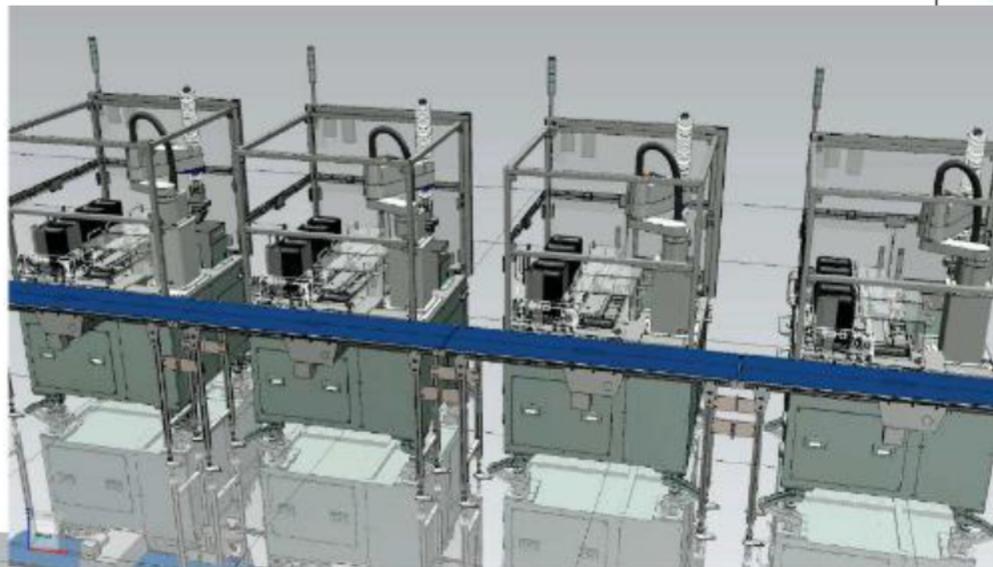


図3.2-17：FA Product社によるデジタルツインシミュレーションの事例

## 3.2 食品

### デジタルツインによる構想設計（動作・能力検証）



- ・ 簡単に、便利に
- ・ 廉価に
- ・ 安全に



機械設計開発、アセンブリ 日本サポートシステム

図3.2-18 : ロボフレ制御、ロボフレ番重の例

## 3.2 食品

### 新開発惣菜盛付ロボットシステム現場導入事例



新開発惣菜盛付ロボット



ポテトサラダ



マカロニ

マックスバリュ東海 長泉工場に4台実装・実運転



図3.2-19：惣菜盛付ロボットの現場導入事例

## 3.2 食品

### ロボフレ食材同定とロボフレ弁当開発



株式会社ヒライ

株式会社藤本食品

イチビキ株式会社



ロボフレ弁当開発

つくね

図3.2-20：各企業のロボフレ弁当取り組み事例

## 3.2 食品

### 協働ロボットによるロボフレ盛付事例



株式会社ヒライ



図3.2-21：株式会社ヒライのロボット導入現場

株式会社藤本食品



図3.2-22：株式会社藤本食品のロボット導入現場

イチピキ株式会社



図3.2-23：イチピキ株式会社ロボット導入現場

#### 人と人の間に協働ロボットを配置する場合

- ・メリット：ロボットが作業に失敗した場合、隣の人がある失敗をカバーすることができる
- ・デメリット：ロボットが作業に度々失敗した場合、隣の人がかばいきれなくなるとともに、激昂を招く

人と人の間に協働ロボットを配置する場合は、設備設計が重要となる

## 3.2 食品

### 協働ロボットFoodlyのロボフレ現場導入成果とエンハンス



#### 1. 成果

- ・各ユーザー企業のロボフレに対する理解を深め、多大な協力により盛付、惣菜加工工程へのロボット導入現場実証が実現
- ・イチビキでは3月より本生産ラインでの稼働に成功、Foodlyが加工に携わった約3000食のレトルト惣菜を出荷
- ・ヒライ、藤本食品ではロボフレに対応したメニュー開発等を実施  
ヒライは「ロボフレ弁当」と名付けた弁当を来年度以降に実販売予定
- ・処理能力は、現場のロボフレ対応の協力もあり、概ね問題はないが、一部の現場では人間作業との比較では劣り、今後の技術応用を期待

#### 2. 更なるエンハンス

- ・協働ロボにおける、処理能力アップ（ピッキング精度向上も含む）のための、法改正、あるいはガイドラインの策定の検討
- ・地方の工場が取り組み始めたセル生産への対応検討
- ・更なる多種具材、他の機材との連動への対応

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.3 小売



### 株式会社ROMS RCS (Robotics Convenience Store)

ピッキングロボットと自動倉庫によりユーザのオーダーから受け取りまで完全な自動化・無人化を実現。ユーザはモバイルアプリやKIOSK端末で注文し、ロボットがピッキング。準備した商品を受け取る仕組み。  
2022年9月13日KDDIがRCSを活用したデリバリーアプリmenuからの注文専用のデリバリー/テイクアウト対応店舗「auミニッツストア渋谷店」オープン。



図3.3-1 : ROMS社製 RCS

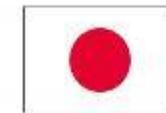


図3.3-2 : auミニッツストア商品受け取り口

出所 : <https://roms.inc/solution/robotics-automation>

出所 : <https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2022/09/13/6241.html>

## 3.3 小売



### 株式会社ROMS NFC (Nano Fulfillment Center)

ECやネットスーパー向け自動フルフィルメントセンター。ウォルマート（米国）などがネットスーパーの配送拠点となるマイクロフルフィルメントセンター（MFC）の導入を進めてきたのに対し、NFCはMFCより小型化され、日本の食品スーパーの実情に合わせて設計されている。既存の店舗に併設することも可能。



図3.3-3 : ROMS社製 NFC

出所 : <https://roms.inc/solution/robotics-automation>

## 3.3 小売

### GROUND株式会社 自律型協働ロボット「PEER」

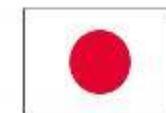


2022年1月ネットスーパーを提供する株式会社カスミ「BLANDEつくば並木店」において店内ピッキング支援ソリューションとして「PEER」を導入。従業員のピッキング業務の効率の向上、人為的ミスの低減、わずかな時間での作業習熟を目的とする。



図3.3-4 : PEER  
出所 : <https://robotstart.info/2022/01/28/net-super-picking-robot-blande.html>

## 3.3 小売



### トレイグジスタンス AI ロボット「TX SCARA」

2022年8月ファミリーマートが300店舗でTX SCARAを導入することを発表。飲料陳列棚を補充業務をTX SCARAに置きかえることで従業員のバックヤード作業を削減



図3.3-5 : TX SCARA

出所 : <https://robotstart.info/2022/08/10/famima-telexistence-txscara.html>

## 3.3 小売

### Simbe Robotics 在庫管理ロボット「Tally3.0」



店舗内を自律走行しながら、商品の状態を監視、配置ミス発見、値札のチェックなど在庫管理を行う。米国、欧州、中東、アジアの250の小売企業に配置。

カメラによる商品の値札・ラベルなどのキャプション、RFID機能による商品の在庫数のカウント・位置の追跡を行う。



Tally uses Tallyvision™ to look at, and make sense of products in store 3x a day, 365 days a year.

Tally can read price tags for each product on the shelf. It knows if it aligns with the correct product. If the price is right, one of its properly displays any printed ones.

Our image recognition, combined with our AI, is so good, it can recognize the original Dream of Mushroom from the last time you...

By leveraging computer vision technology and proprietary machine learning, our AI can also enable item-level...



図3.3-6 : Tally3.0

出所 : <https://foodtech-japan.com/2020/10/25/simbe-robotics-tally3-0/>

出所 : <https://www.simberobotics.com/platform/capture/>

## 3.3 小売



### BIPROGY 小売店舗向け業務代行AIロボット「RASFOR」

店舗内を自律走行しながら、売り場の状態をカメラで撮影。AI画像解析技術を用いて「POP期限チェック・売価チェック・品切れチェック」を行う。



図3.3-7 : RASFOR

出所 : <https://pr.biprogy.com/solution/biz/robot/index.html>

## 3.3 小売



### Robomart 移動型スーパー「Robomart」

2021年Robomartは移動型スーパーをカリフォルニアで運用。専用アプリでロボマートを呼び出し、到着したらユーザが商品を選ぶ。RFIDにより選んだ商品の合計金額が計算され、クレジットカードに自動で請求される。現在は人間が運転するタイプだが、完全自律タイプを展開する構想を持っている。



図3.3-8 : Romomart



図3.3-9 : Romomart (完全自律タイプ)

出所 : <https://thespoon.tecn/store-naiing-startup-robomart-iauncnes-riect-of-mobile-mini-marts-in-west-hollywood/>

出所 : [Robomart | Shop at home](#)

## 3.3 小売



### 株式会社TOUCH TO GO ウォークスルー型完全キャッシュレス店舗

カメラの情報や陳列棚に設置された重量センサなどが入店したユーザと商品をリアルタイムに認識し、ユーザが決裁エリアに立つと商品と購入金額が表示される。入店時に個人認証は不要。店舗はバックヤードに従業員を必ず一人配置し、消費期限、賞味期限のチェックや、システムのエラー対応を行う。



図3.3-10 : TOUCH TO GOの流れ

出所 : <https://ttg.co.jp/>

## 3.3 小売



### アリババグループ 無人店舗 Tao Cafe

入店時にアプリ認証と顔認証を行うことで入店者とECサービスタオバオのアカウント情報を紐づける。商品にはRFIDタグがついているため、入店者は商品を手にとって出口から退出することで決済を完了できる。アプリとアカウントが紐づけられることで、不正を行った場合は信用情報を毀損するリスクがあるということが、セキュリティとして万引き等の不正を抑制することにつながっている。

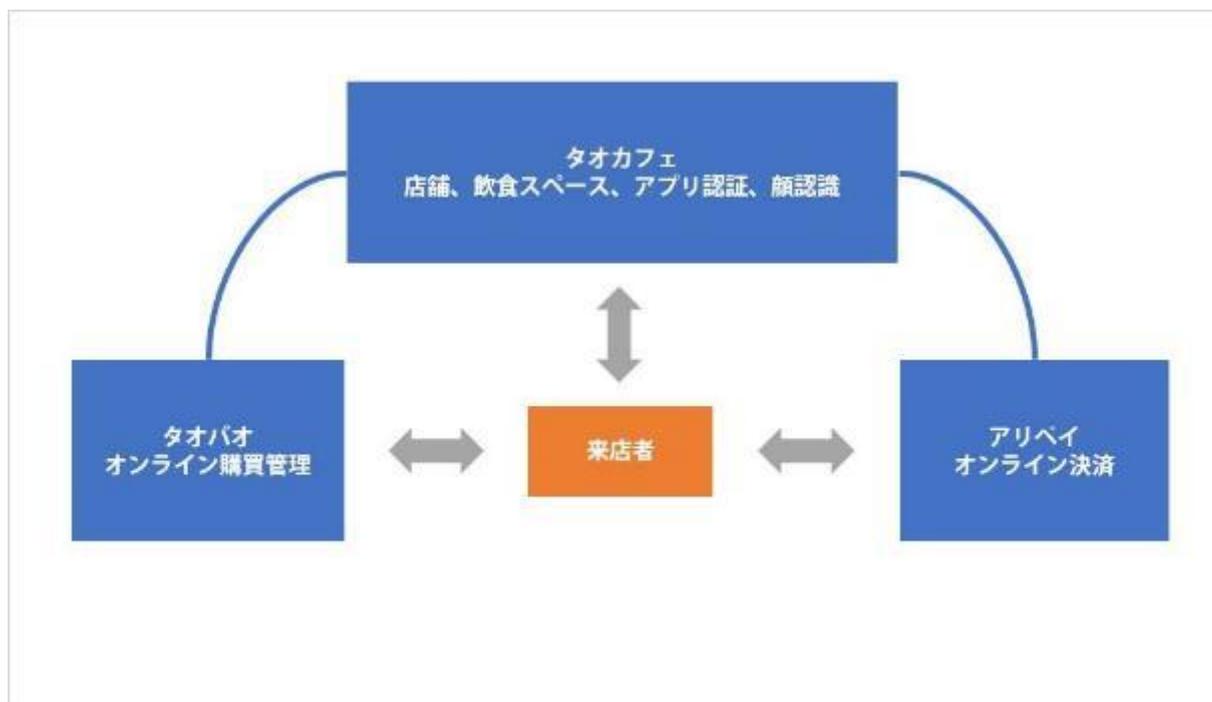


図3.3-11：タオカフェの仕組み

出所：<https://www.sbbit.jp/article/cont1/34106>

## 3.3 小売



### Cloudpick 次世代AIデジタルストア

独自開発した商品学習システムで360度の外観情報や重量情報に基づいた商品の事前学習をしている。入店者が手にした商品は、NVIDIA GPUを活用したクラウドサーバー上のデータを参照して認識を行っている。世界11か国200以上の店舗を展開。



図3.3-12 : Cloudpickシステム概要

出所 : <https://robotstart.info/2022/05/16/cloudpick-digital-store-nvidia.html>

出所 : <https://prtmes.jp/main/html/rd/p/000000004.000078330.html>

出所 : <https://en.cloudpick.com/jp/Default.aspx>

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫**
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.4 物流倉庫



### 物流倉庫で利用される走行ロボットの走行方式

走行ロボットは、**ガイド式とガイドレス式に大別されます**。ガイド式はロボットが走行する誘導路の床面あるいは床内に誘導体を設置することにより、ロボットを誘導し走行するものです。

誘導体を連続して設置する固定経路型と、断続的に設置する半固定経路型に分類することができる。

ガイドレス式は誘導体を誘導路に設置せずに、自己位置、あるいは走行路を検出し走行するものです。床面の性質や走行環境による床への影響などを考慮する必要がないという特徴があります。ガイドレス式は地上援助型と自律走行型に分類することができる。

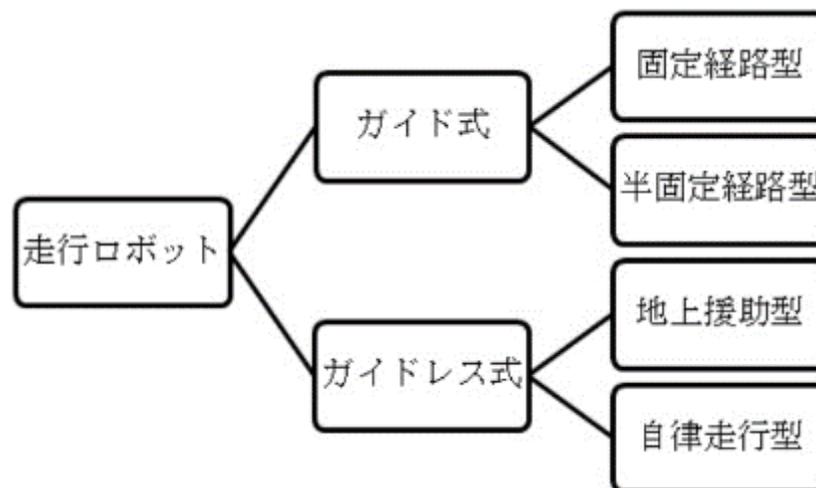
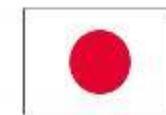


図 3.4-1 : 走行ロボットの走行方式

## 3.4 物流倉庫



### 自律走行ロボットのマッピング技術

自律走行型は、走行ロボットが移動する周囲の環境に何らかの誘導装置を設置することなく、ロボット本体に搭載したセンサにより自己位置、あるいは、走行路を検出して走行するものである。

主な自律走行型には、2次元SLAM方式、画像処理と3Dモデル比較方式、3次元SLAM方式がありますが、いずれもSLAM (Simultaneous Localization and Mapping) という技術が基本になっている。

SLAM(スラム)とは環境を計測するセンサを用いて、「自己位置推定と環境地図作成を同時に行う」技術のことです。自己位置推定は、自分が今どこにいてどの方向を向いているかを認識することを指し、環境地図作成は、自分の周辺環境を把握して地図を作成することを指します。

表3.4-1：SLAM方式の技術

SLAM方式	原理	検出の安定性	適用範囲
2次元方式	レーザスキャナで計算した複数の距離データを用いて地図を作成し、この地図と距離データを照合し、位置を同定する。	移動体接近時も検出（大勢に取囲まれると、検出失敗）	・生産現場への適用は比較的安価 ・固定物がないと、検出できない ・坂道は要注意
画像処理と3Dモデル比較方式	3次元モデルデータから得られる2次元情報とカメラ画像を比較して、搬送ルートを導出し、自律走行する。	3D(CAD)データと異なる状態での検出性能が課題	無人化ニーズが高い用途（危険物管理区域、冷凍倉庫など）への適用を想定
3次元方式	ステレオカメラにより撮影した映像から環境の3次元地図の生成とカメラの位置姿勢を推定する。	テレビ中継における画像処理など、一部の分野では実用化されている。画像における特徴点、線情報、画像情報などを利用することにより、リアルタイム性の確保、位置検出の高精度化などに対応している。	ドローンや測量等の立体空間を把握するケース

## 3.4 物流倉庫

物流倉庫で活用可能なロボットフレンドリーな環境の参考基準



ANSI A117.1 (2009) Accessible and usable buildings and facilities

「ANSI A117.1」は米国障害者法（ADA）の規制に加えて、米国住宅都市開発省（HUD）の住宅アクセスガイドラインと整合したものである。さらに、国際コード協議会（ICC）が発行しているため、この規格は建築基準法と互換性がある。本文書は敷地、施設、建物、および関連要素をアクセシブルにするための技術的基準を提供するものである。その内容は、新築時に検討しなければならない多くのアクセシビリティに対する包括的なアプローチである。例えば、この文書では、寸法を視覚化するわかりやすい図を用いながら、適切なクリアランス、突出物、手の届く範囲、許容ルートなどを規定しています。

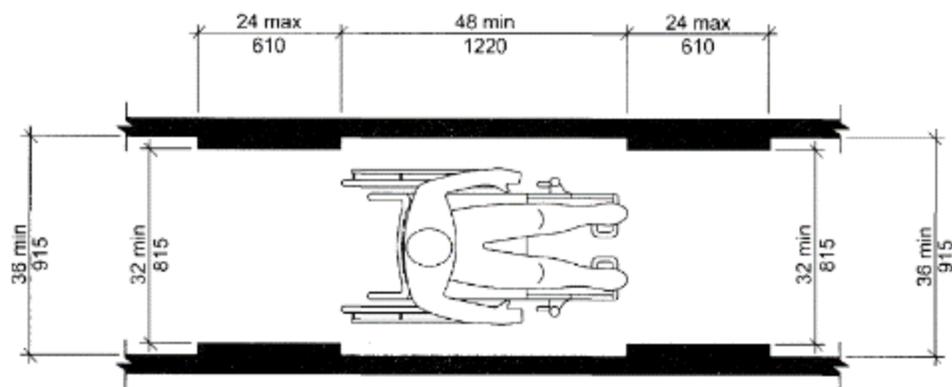
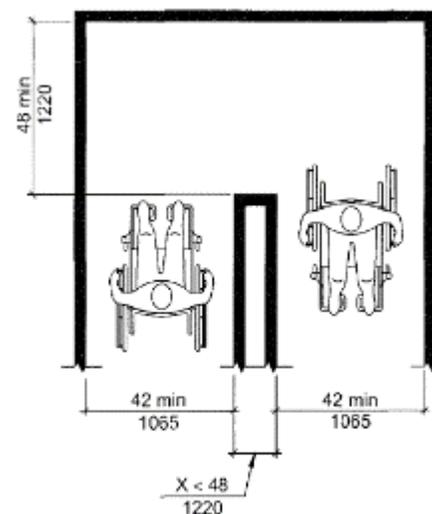


FIG. 403.5  
CLEAR WIDTH OF AN ACCESSIBLE ROUTE

図3.4-2：車いすの利用可能な有効空間距離(直進)



(a)  
180 Degree Turn

図3.4-3：車いすの利用可能な有効空間距離(折り返し)

## 3.4 物流倉庫

### ANSI A117.1 (2009) Accessible and usable buildings and facilities



「ANSI A117.1」に記載される主な寸法

表3.4-2 建物のブロック

No.	床表面	寸法
1	パイル	13 mm (高さ)
2	開口部	13 mm の球体が通過できないサイズ



図3.4-4 : No.1に基づく寸法

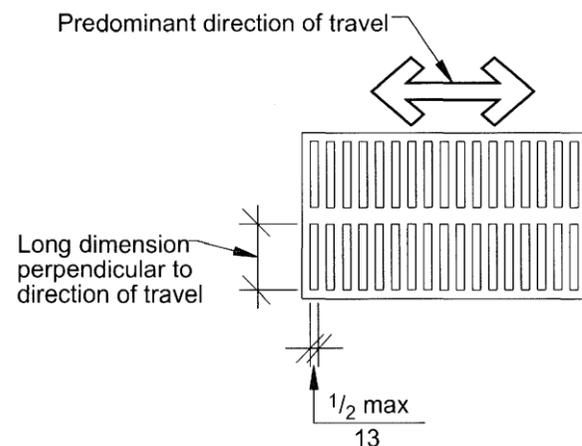


図3.4-5 : No.2に基づく寸法

## 3.4 物流倉庫

### ANSI A117.1 (2009) Accessible and usable buildings and facilities



「ANSI A117.1」に記載される主な寸法

表3.4-3：建物のブロック(レベル変化)

No.	床表面	寸法
3	垂直	6.4 mm (高さ)
4	面取り	高さが 6.4 mm を超え、最大高さが 13 mm を超えないレベルの変化は、1:2 より急ではない勾配で面取りされなければならない。
5	スロープ	高さ 13 mm を超えるレベルの変更は、勾配を付ける。

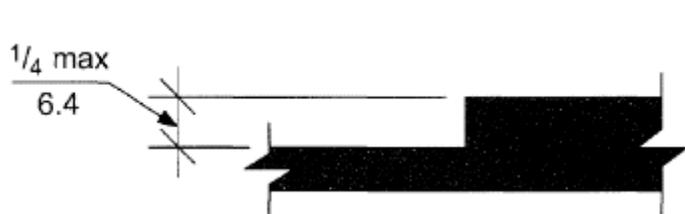


図3.4-6 No.3に基づく寸法

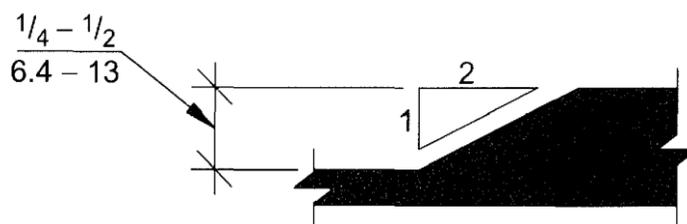


図3.4-7 No.4に基づく寸法

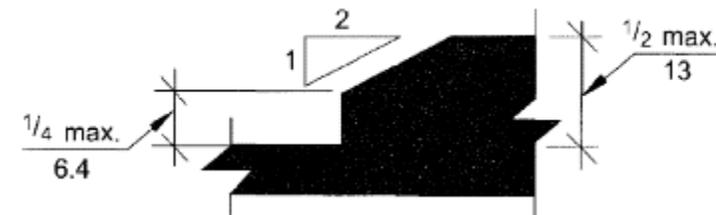


図3.4-8 No.5に基づく寸法

## 3.4 物流倉庫

### ANSI A117.1 (2009) Accessible and usable buildings and facilities



「ANSI A117.1」に記載される主な寸法

表3.4-4：ターニング(回転)スペース

No.	回転スペース	寸法
6	円形	回転スペースは、最小直径1525 mmの円形スペースでなければならない。
7	T型	回転スペースは、最小1525 mmの正方形内の T 字型のスペースで、アームとベースの幅が最小915 mmでなければなりません。 T の各アームには、305 mmの障害物がないようにする必要があります。 各方向に最低610 mm障害物がないようにします。

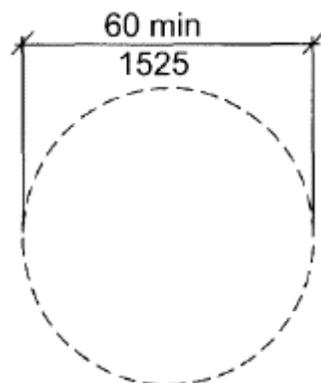


図3.4-9 No.6に基づく寸法

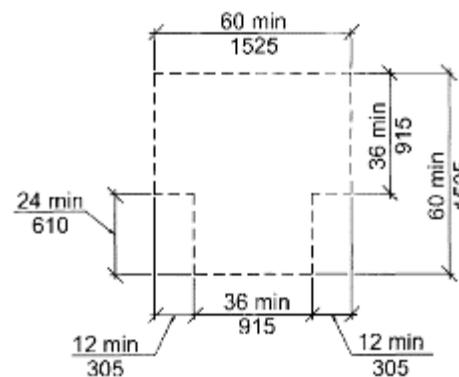


図3.4-10 No.7に基づく寸法

## 3.4 物流倉庫

### ANSI A117.1 (2009) Accessible and usable buildings and facilities



「ANSI A117.1」に記載される主な寸法

表3.4-5 : クリアフロアスペース

No.	クリアフロアスペース	寸法
8	サイズ	空き床面積は、長さが最小1220 mm、幅が最小760 mmでなければなりません。
9	ポジション	別段の指定がない限り、クリアなフロアスペースは、要素への前方または平行アプローチのいずれかに配置する必要があります。

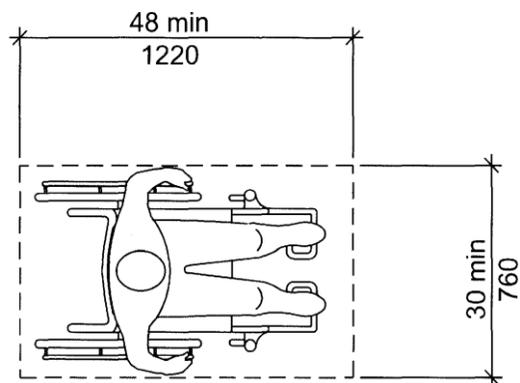


図3.4-11 : No.8に基づく寸法

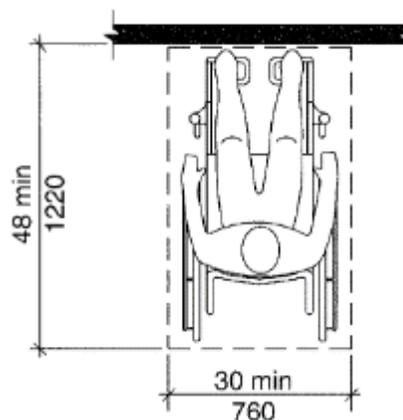


図3.4-12 : No.9に基づく寸法(前方)

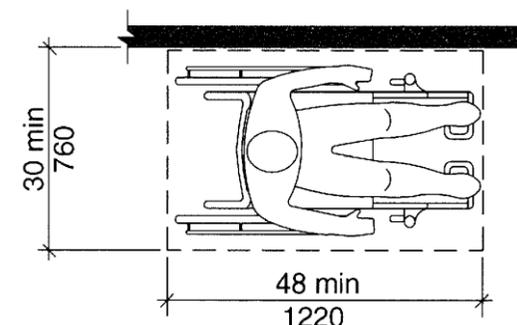


図3.4-13 : No.9に基づく寸法(平行)

## 3.4 物流倉庫

### ANSI A117.1 (2009) Accessible and usable buildings and facilities



「ANSI A117.1」に記載される主な寸法

表3.4-6 : アルコーブ

No.	アルコーブ(くぼみ、凹んでいる部分)	寸法
10	平行アプローチ	平行アプローチ用にクリアなフロアスペースが配置されている場合、アルコーブは、深さが380 mmを超える場合、最小幅1525 mmでなければなりません。
11	前方アプローチ	空き床スペースが前方進入用に配置されている場合、アルコーブは、深さが610 mmを超える部分で最小幅915 mmでなければなりません。

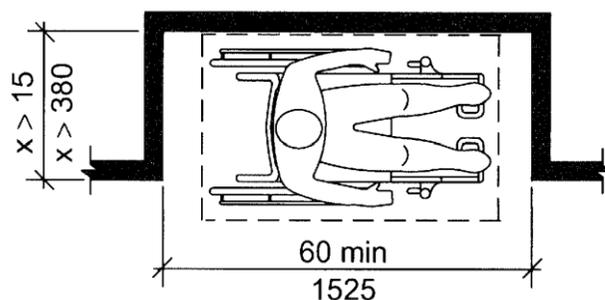


図3.4-14 : No.10に基づく寸法

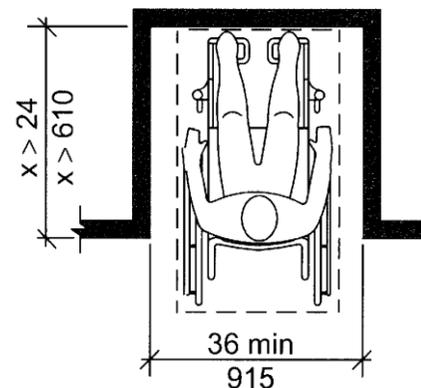


図3.4-15 : No.11に基づく寸法

## 3.4 物流倉庫



### 物流の効率化\_フィジカルインターネット

フィジカルインターネットとは、物流の効率化を目指す新たな仕組みのことである。貨物輸送およびロジスティクスサービスの完全な相互接続性（情報・物理・財務のフロー）を実現することを目的としている。  
現在のインターネットはパケットと呼ばれる小分けしたデータを送信する方式で、効率よくデータを送ることが可能である。フィジカルインターネットはこのシステムを応用し、物流の輸送手段と倉庫をシェアすることにより、稼働率をあげて燃料消費を抑えるというシステムである。

宅配需要増加

- ・インターネットの普及による通販の増加
- ・コロナ禍による非接触需要の増加

労働力不足

- ・少子高齢化による労働人口の減少
- ・ドライバーの労働環境の変化

排気量削減

- ・地球温暖化への対策
- ・SDG s の認知増加

課題の解決策として“フィジカルインターネット”を用いた物流の効率化を目指す

## 3.4 物流倉庫



### 物流の効率化\_フィジカルインターネットの実現のために

フィジカルインターネットの実現のために必要なことは、以下の3つが考えられる。

- 輸送手段や倉庫などの物流資産をシェアする  
⇒トラックなどの輸送手段や倉庫といった物流資産をシェアリングすることで、物流の効率化を図る。  
シェアにより自社にとって最短のルートにある物流資産を確保でき、効率的な輸送の実現が可能と考えられる。
- 荷物サイズを標準化して積み荷の効率を高める  
⇒さまざまな形状の荷物はトラックの積載率を下げ、配送効率が悪くなるため、  
積み荷の大きさを標準化することで荷台を最大限に利用でき、積み荷の手間の軽減にも繋がると考えられる。
- 情報システムを効率化してスピーディーな対応を図る  
⇒物流資産のシェアリングには、配送ルートや倉庫の空き状況などの情報がリアルタイムで確認できる情報システムの整備が必要となる。  
配送に最適なルートもドライバーが判断するのではなく、荷物ごとの最適なルートを判断するシステムを活用することで、  
効率的な配送に繋がると考えられる。

出所:[https://fortna.co.jp/ventures/physical\\_internet/](https://fortna.co.jp/ventures/physical_internet/)

# 3.4 物流倉庫



物流の効率化\_フィジカルインターネットの実現のために

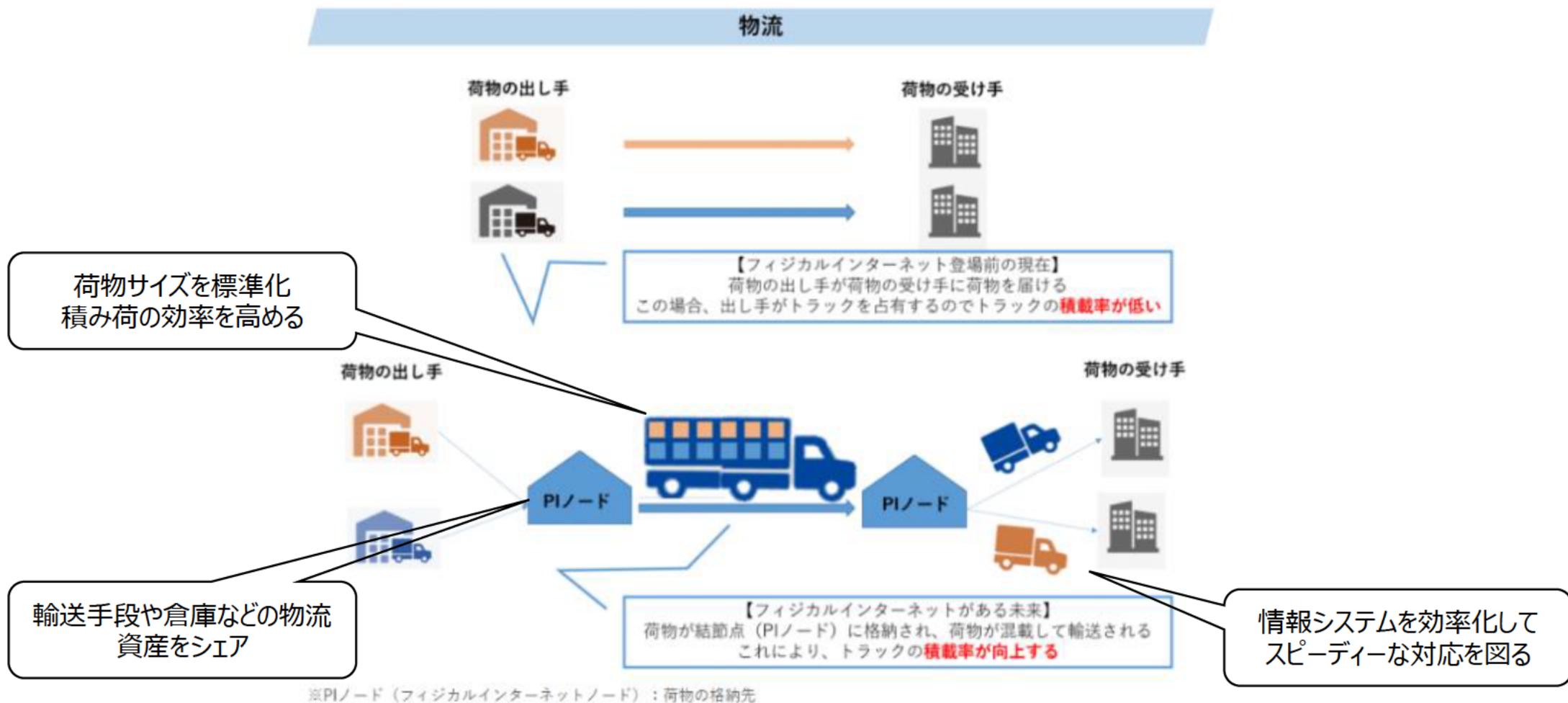
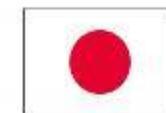


図3.4-16 : フィジカルインターネットの概念図

## 3.4 物流倉庫



### 物流の効率化\_フィジカルインターネットの活用事例

セブン—イレブン・ジャパンとファミリーマート、ローソンのコンビニ大手3社は、2020年8月に、それまで独自のトラックを使っていた店舗への商品配送で、同じトラックを使って共同配送する実験を実施した。

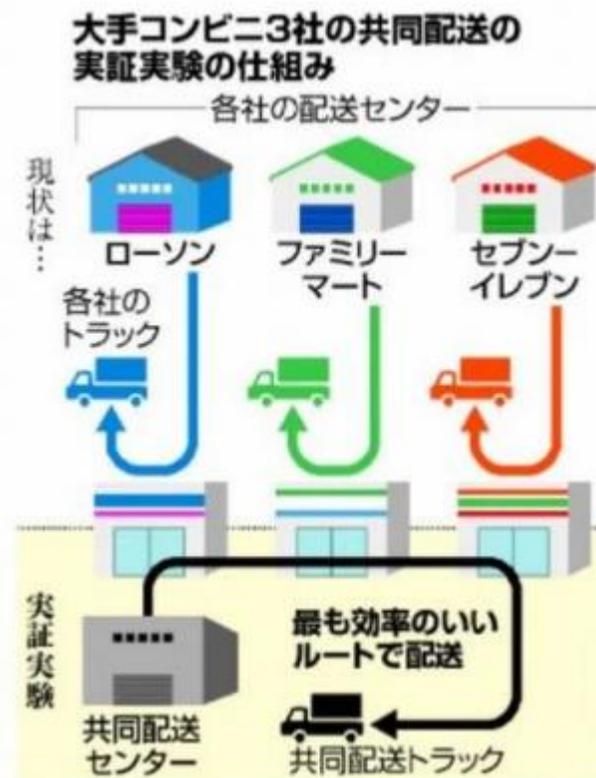


図3.4-17：大手コンビニ3社による共同配送の実証実験

## 3.4 物流倉庫

---

### 物流の効率化\_フィジカルインターネットの活用事例

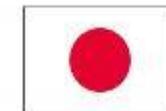


フィジカルインターネットを一早く実現している例として、米Amazonの取り組みが挙げられます。米Amazonは配送を委託していたFedExとの契約を2019年に終了させ、独自の配送網を拡充しました。

その配送拠点を外部企業へも解放し、物流資産のシェアを実現させています。  
また、航空物流の拠点である米シンシナティ空港を独物流大手のドイツポストDHLと共有しています。  
これはアメリカとドイツの時差によるピークタイムの違いから、お互いの空き時間を利用し、物流資産の無駄を減らす取り組みとして注目されています。



## 3.4 物流倉庫



### 物流総合効率化法について

流通業務の総合化及び効率化の促進に関する法律（物流総合効率化法）は、流通業務（輸送、保管、荷さばき及び流通加工）を一体的に実施するとともに、「輸送網の集約」、「モーダルシフト」、「輸配送の共同化」等の輸送の合理化により、流通業務の効率化を図る事業に対する計画の認定や支援措置等を定めた法律です。

国土交通省では、昨今の物流分野における労働力不足や荷主や消費者ニーズの高度化・多様化による多頻度小口輸送の進展等に対応するため、同法に基づき、「2以上の者の連携」による流通業務の省力化及び物資の流通に伴う環境負荷の低減を図るための物流効率化の取組を支援しています。

物流総合効率化法の認定を受けることにより、以下の支援制度（メリット）を利用することができます。

- ・営業倉庫に対する法人税や固定資産税・都市計画税の減免制度
- ・市街化調整区域に物流施設を建設する場合の開発許可に関する配慮
- ・モーダルシフト等の取り組みに対する計画策定経費や運行経費等の補助 等



図3.4-19：物流総合効率化法の認定事業者マーク

# 3.4 物流倉庫



## 物流総合効率化法について

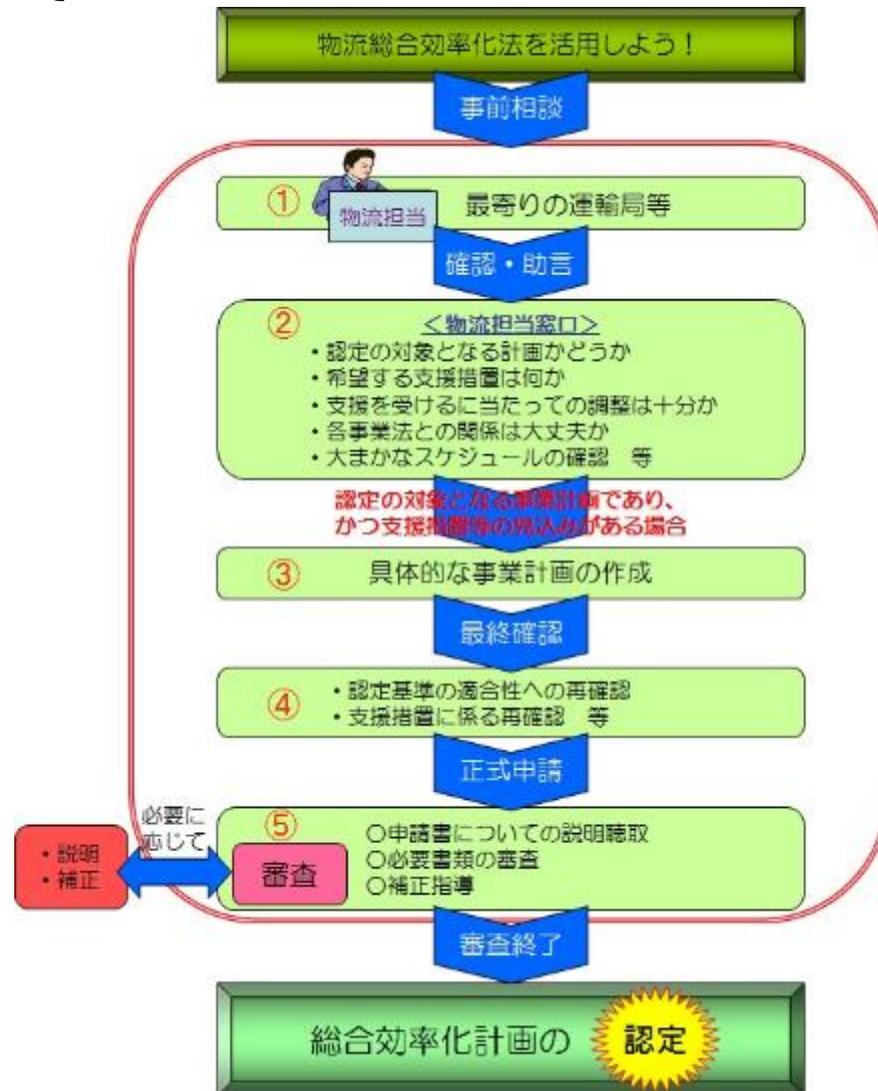


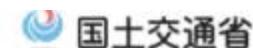
図3.4-20：総合効率化計画認定までの流れ

# 3.4 物流倉庫



## 物流総合効率化法の事例 1

### 315.東開物流株式会社立沢倉庫新設に伴う輸送網集約事業



令和4年4月21日 認定

○分散している倉庫を集約し、トラック予約受付システムを導入する取組み（千葉県富里市）東開物流は、東通と連携し、スポーツアパレル、シューズ等の保管・輸送を行っているが、複数の保管拠点が存在し、非効率な物流体制となっていた。今般、「東開物流株式会社立沢倉庫」を新設し、保管拠点及び輸送網を集約して効率化を図る。令和5年10月より業務開始予定。

- 国土交通省は、令和4年4月21日付けで改正物流総合効率化法の規定により総合効率化計画として認定。

- ・分散していた保管拠点を集約し、重複していた輸送網を集約。
- ・トラックの走行距離及びトラックの台数の削減を図り、CO<sub>2</sub>排出量を削減（約51.73%）。
- ・トラック予約受付システムを導入し、効率的な荷受け作業を実施することにより、手待ち時間を削減（75%）。



＜実施事業者＞

- ・東開物流(株)
- ・東通(株)

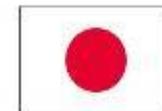
近隣の倉庫との間で一部「逆持ち輸送」が発生

＜特定流通業務施設の概要＞

- ・所在: 千葉県富里市立沢261-6、261-7、918-10、925-3
- ・アクセス: 東関東自動車道酒々井ICから2.7km
- ・延床面積: 6,490㎡
- ・トラック予約受付システムを導入

図3.4-21 : トラック予約受付システムに関する事例 出所: <https://www.mlit.go.jp/common/001514660.pdf>

## 3.4 物流倉庫



### 物流総合効率化法の事例2

#### 318.化粧品の船舶モーダルシフト

国土交通省

令和4年6月28日 認定

##### 事業主体

日立物流コロボネクト(株)  
(株)バンテック

##### 事業内容

トラックで輸送をしていた神奈川県から佐賀県までの化粧品の輸送を船舶及びトレーラー輸送に転換するモーダルシフトを実現し、環境負荷低減と省力化を推進する。

##### 転換前

日立物流コロボネクト  
首都圏第一営業所  
(神奈川県)



日立物流コロボネクト  
九州営業所  
(佐賀県)

##### 転換後

日立物流コロボネクト  
首都圏第一営業所  
(神奈川県)



追浜港  
(神奈川県)



船舶モーダルシフト約1,000km



苅田港  
(福岡県)

日立物流コロボネクト  
九州営業所  
(佐賀県)

##### 特徴

- ・ 化粧品の内航船へのモーダルシフト
- ・ 4tトラックをトレーラー化し、大型化や運行回数の削減を図り、既存の内航船の余白スペースを活用し、運営効率の向上を図る。

##### 効果

- ・ CO<sub>2</sub>排出削減量: 173.3t-CO<sub>2</sub> (72.5%)
- ・ ドライバー運転時間省力化 3,868時間 (88.5%削減)

図3.4-22 : 化粧品の船舶に関する事例

## 3.4 物流倉庫



### 高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律 (バリアフリー法)

#### 特別特定建築物

(例)「特別支援学校」、「保健所、税務署その他不特定かつ多数のものが利用する官公署」、「老人ホーム、福祉ホームその他これらに類するもの(主として高齢者、障害者等が利用するものに限る。)」など

注: 条例により、特別特定建築物に、特定建築物を追加可

① 2000 m<sup>2</sup>以上(公衆便所については50 m<sup>2</sup>以上)の新築、増築、改築※又は用途変更については、建築物移動等円滑化基準への適合義務

② 2000 m<sup>2</sup>未満、及び既存建築物に対して建築物移動等円滑化基準への適合努力義務

注: 条例により、面積要件の引下げ可

※増改築部分のみが義務化の対象

#### 建築物移動等円滑化基準

高齢者、障害者等が円滑に利用できるようにするために必要な建築物特定施設※の構造及び配置に関する基準。

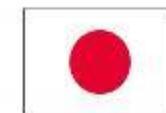
(※出入口、廊下、階段、エレベーター、トイレ、ホテルの客室、敷地内通路、駐車場棟を示す。)

(例)・車いす使用者と人がすれ違える廊下幅の確保

・車いす使用者用のトイレがひとつはある等。

注: 条例により、必要な事項の付加可

## 3.4 物流倉庫



### バリアフリー法に基づく建築物移動等円滑化基準(義務基準)の例

表 3.4-7 : バリアフリー法に基づく建築物移動等円滑化基準(義務基準)の例

		義務基準	備考
出入口の幅		80cm以上※1	※1: 高齢者、障害者等が利用する居室等に至る1以上の経路に係る基準
廊下の幅		120cm以上※1	※1: 高齢者、障害者等が利用する居室等に至る1以上の経路に係る基準
傾斜路	手すり	片側設置※1	※1: 低位部分は適用除外
	傾斜路の幅	120cm以上※2	※2: 傾斜路の状況により緩和・適用除外あり
エレベーター 及び その乗降口 ビー	出入口の幅	80cm以上※1	※1: 高齢者、障害者等が利用する居室等に至る1以上の経路に係る基準(適用除外あり)
	かごの幅	140cm以上※1・2	
	乗降口ビーの広さ	150cm角以上※1・2	※2: 2000㎡以上の建築物における不特定多数の者が利用するものに限る
便所	車いす使用者用 便房数	建物に1以上	—
	オスメイト対応水 洗器具を設けた 便房の数	建物に1以上	—

その他以下の施設に係る基準がある。

・階段、・ホテルまたは旅館の客室、・敷地内の通路、・駐車場、・標識、・案内設備、・浴室 等

## 3.4 物流倉庫

### 国土交通省の取組 ～歩行空間ネットワークデータを活用した実証事業～



#### [実証実験の背景・目的]:

- コロナ感染防止の観点から宅配需要が増え、自動走行ロボットの需要が急増。世界的にも配送用ロボットの民間利用や環境整備が進展。
- 現在、自動走行ロボットは、画像認識技術や経路情報を利用して運行されているが、安全な運行を実現するためには、運行経路に存在する段差や急勾配等のバリア情報をはじめ、エレベータ等の施設情報が不可欠。
- そこで、歩行空間ネットワークデータを用いた自動配送実験を行い、その成果をもとに歩行空間ネットワークデータ仕様を改訂、本プラットフォームの社会実装、全国展開を実現。

[実証実験の実施期間]: 2022年6月（プレ実験）、2022年11月（本実験）

[実験の場所]: 東京都北区赤羽台ヌーヴェル赤羽台

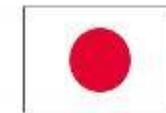
#### [実証実験\_実施内容]

- ① 自動走行ロボットに必要なバリアフリー情報の整備
  - 自動走行ロボットの運行における課題を整理、ロボット向けに必要なバリアフリー情報を抽出。
  - 検討結果をもとに、ロボット向けの歩行空間ネットワークデータを整備。
- ② 実証実験環境の整備
  - 歩行空間ネットワークデータを用いた経路探索機能の開発と自動走行ロボットへの実装。
    - 経路探索機能は、「歩行者移動支援データプラットフォーム」に実装する経路探索用APIとの連携を想定。
  - エレベータを操作する連携機能の開発と自動走行ロボットへの組み込み。
- ③ 実証実験の実施
  - 自動走行ロボットによる荷物配送の実証を実施。
- ④ 歩行空間ネットワークデータ等整備仕様の改訂等
  - 実証結果を踏まえ、既存のデータ整備仕様に対し、ロボットの自動走行を考慮した仕様を追加。
  - 継続的なデータ検証、プラットフォームの社会実装、普及展開)

出所: <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/content/001479667.pdf>

## 3.4 物流倉庫

### 国土交通省の取組 ～歩行空間ネットワークデータを活用した実証事業～



#### [実証用ロボットと実証エリア]

高度な運行管理システムを用いて柔軟なロボットの遠隔管理が可能な川崎重工業(株)、(株)ティアフォーが共同開発したロボットを使用。実験エリアは、赤羽駅からUR都市機構のヌーヴェル赤羽台を結ぶ範囲。ヌーヴェル赤羽台は高台にあり、自動走行ロボットは歩道の傾斜や障害物を回避し、団地の入口近傍にある公共エレベータを自動制御して移動。



図3.4-23 : 実証実験用ロボットと実証エリア 出所: <https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/content/001479667.pdf>

## 3.4 物流倉庫

### 国土交通省の取組 ～歩行空間ネットワークデータを活用した実証事業～



#### プレ実験

赤羽駅周辺にあるコンビニエンスストアを出発地とし、公共エレベータを利用して、ヌーヴェル赤羽台までの特定経路を運行する実証を行う。  
自動走行ロボットは、機体の近傍で監視・操作する形態をとる「近接監視・操作型」とする。

#### 本実験

赤羽駅周辺にあるコンビニエンスストアからヌーヴェル赤羽台の住居までの運行実証を行う。「歩行者移動支援データプラットフォーム」との連携により、バリアフリーを考慮した任意の経路探索を行い運行する。マンション内の住宅までの屋内運行も実施。  
自動走行ロボットは、機体を遠隔で監視・操作する「遠隔監視・操作型」とする。障害者の就業支援に係る取組みとして、障害者が遠隔で運行管理を実施するなどの取組みも実施し、就労拠点としての可能性も検討する。

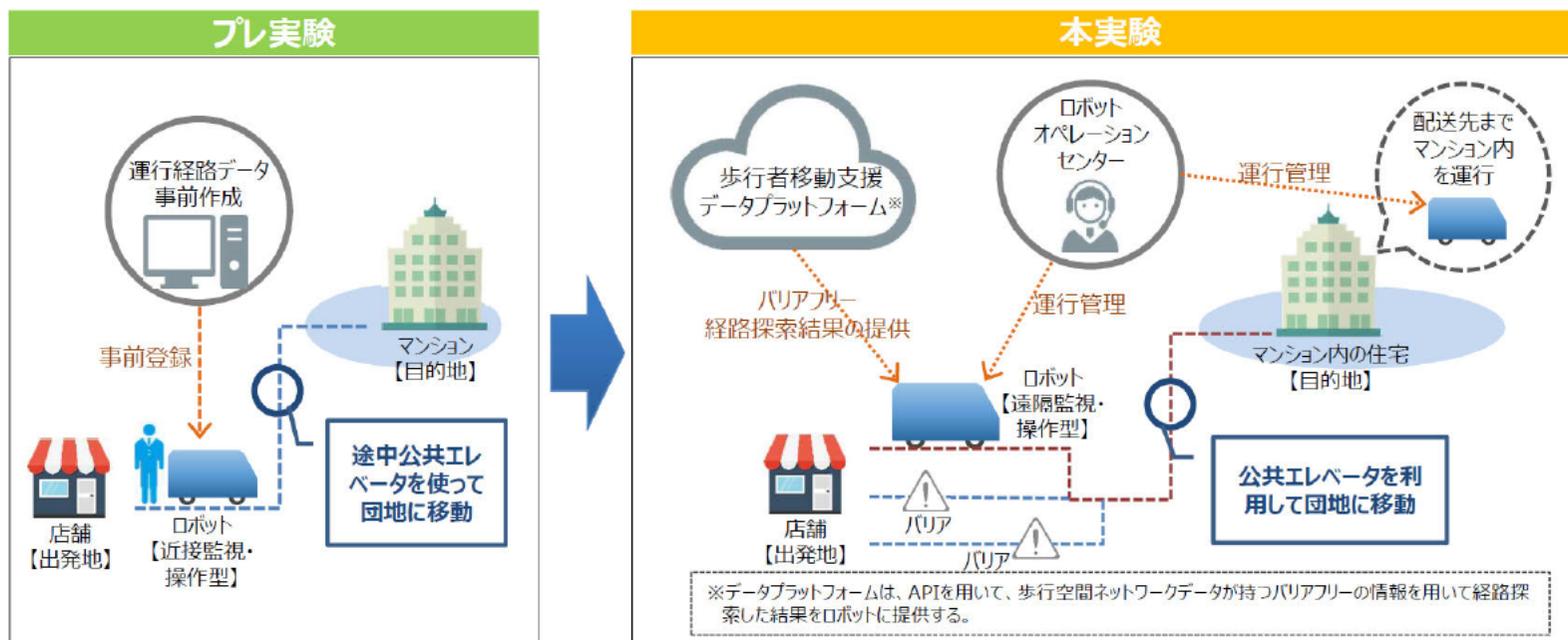


図3.4-24：プレ実験、本実験概要

## 3.4 物流倉庫

### 国土交通省の取組 ～歩行空間ネットワークデータを活用した実証事業～



[今後の検討事項]

歩行空間ネットワークデータ等の活用分野の拡大と、それを実現するための効率的なデータ整備・更新環境の構築、高精度測位技術、等の検討を実施する。

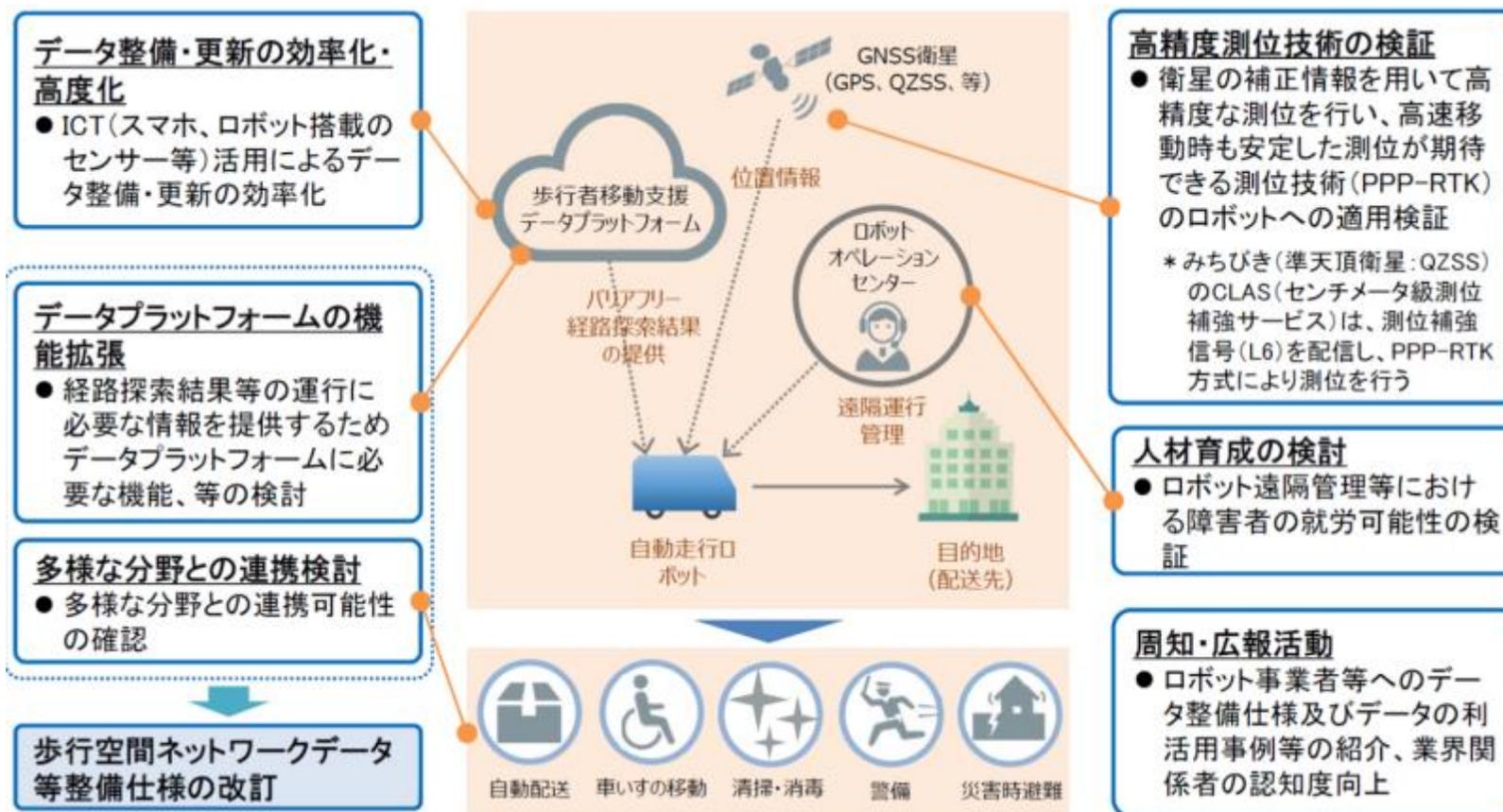


図3.4-25 : 今後の検討事項

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果**
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## TCへのヒアリング項目

<p>業会製品を際立たせるルールを設定することで、他社製品と差別化しシェアを拡大</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・非競争領域をどこと考えますか？、付加価値（競争領域）として考えられるところは？</li> <li>・想定しているユースケースとしてどのようなものがありますか？</li> <li>・トラブルが起きた時の対応体制と責任範囲をどのように考えますか？</li> <li>・法令などで整備すべきものがあれば、その内容について教えてください。</li> </ul>
<p>業会に不利となる競争環境をルール形成により是正することで、シェア低下を回避</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・関係する法律、基準やガイドラインとしてどのようなものがありますか？</li> <li>・その中で障害となる法令などはありますか？（もしあれば、具体的な内容を教えてください）</li> <li>・安全についてどのように考えますか？</li> </ul>
<p>自国と同様のルールを他国にも適用することで、同一規格で製品を製造し効率化アップ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どの地域の市場に注目していますか？</li> <li>・その競合メーカはどこですか？</li> <li>・地域特有の考慮すべき点は？（例えば商習慣など）</li> </ul>
<p>自社に不利となるルール形成の動きに対抗することで、効率化低減を防止</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どのスタンダードを重視していますか？（ISO/IEC、フォーラム標準、デファクト）</li> <li>・知財権確保などで考慮すべき点としてどのようなことが考えられますか？ サイバーセキュリティの規制に関して気になるところなど （他国（日本）の技術情報を活用して自社のビジネスを有利にされる防止策、逆にその回避方法）。</li> <li>・主要国の政策で気になるものはありますか？どのような点が気になりますか？</li> </ul>

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度**
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### パリ協定

2015年11月30日から12月13日までフランス・パリにおいて開催された 国連気候変動枠組条約第21回締約国会議 (COP21)では、新たな法的枠組みとなる「パリ協定」を含むCOP決定が採択されました。パリ協定は、「京都議定書」の後継となるもので、2020年以降の気候変動問題に関する国際的な枠組みです。

#### パリ協定の特徴

- ・歴史上はじめて、気候変動枠組条約に加盟する 196カ国全ての国が削減目標・行動をもって参加することをルール化した公平な合意である。
- ・全ての国が、長期の温室効果ガス低排出開発戦略を策定・提出するよう努めるべきとしている。
- ・世界共通の長期目標として、「世界的な平均気温上昇を産業革命以前 に比べて2Cより十分低く保つとともに、1.5Cに抑える努力を追求すること」が掲げられている。
- ・長期目標の達成に向け、2023年以降、5年ごとに世界全体の進捗を確認する(グローバルストックテイク)。
- ・また、「今世紀後半には、温室効果ガスの人為的な排出と吸収源による除去の均衡を達成するよう、排出ピークをできるだけ早期に迎え、最新の科学に従って急激に削減すること」が世界全体の目標として掲げられている。

[https://www.jccca.org/global-warming/trend-world/paris\\_agreement](https://www.jccca.org/global-warming/trend-world/paris_agreement)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラル目標の宣言

2020年10月26日、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言。

「地球温暖化対策の推進に関する法律の一部を改正する法律案」を、2021年3月2日に閣議決定し、国会に提出、2021年5月26日に成立しました。

カーボンニュートラルとは

温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させることを意味します

「排出を全体としてゼロ」というのは、二酸化炭素をはじめとする温室効果ガスの「排出量」※ から、植林、森林管理などによる「吸収量」※ を差し引いて、合計を実質的にゼロにすることを意味しています。

※人為的なもの

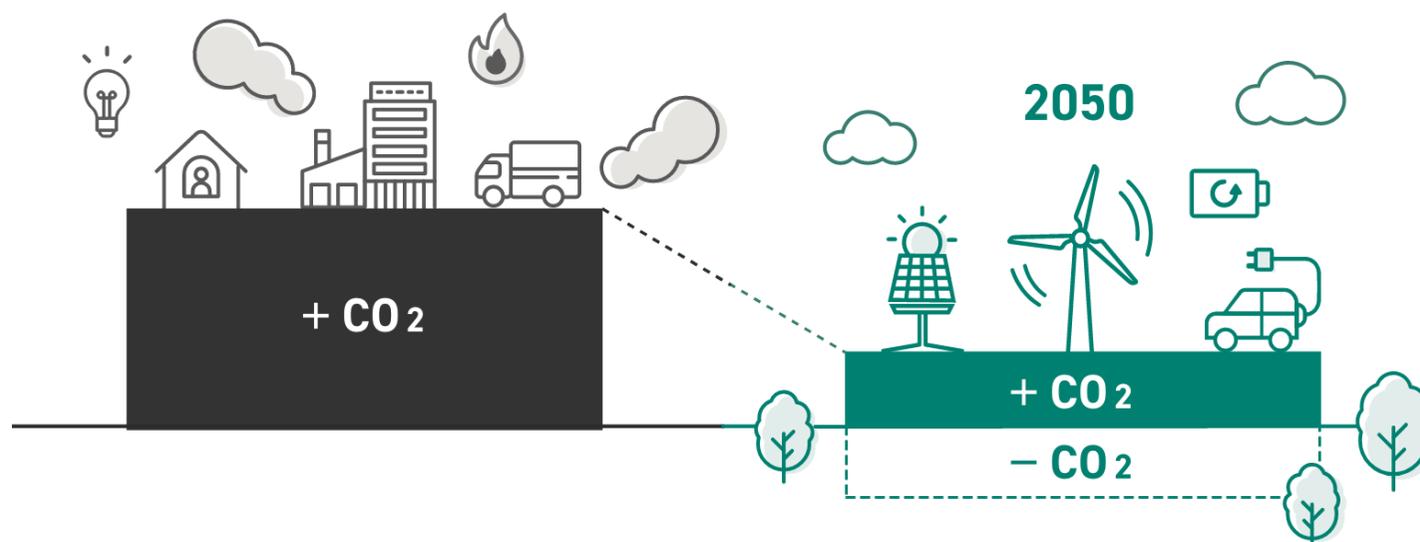


図 3.6-1 : カーボンニュートラルイメージ

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 国・地方脱炭素会議 地域脱炭素ロードマップ

2021年6月9日に第3回国・地方脱炭素実現会議が開催されて、『地域脱炭素ロードマップ』が決定。本ロードマップでは、地域課題を解決し、地域の魅力と質を向上させる地方創生に資する脱炭素に国全体で取り組み、さらに世界へと広げるために、特に2030年までに集中して行う取組・施策を中心に、地域の成長戦略ともなる地域脱炭素の行程と具体策を示しています。

これにより、

1. 2030年までに少なくとも脱炭素先行地域を100か所以上創出
2. 脱炭素の基盤となる重点対策として、自家消費型太陽光や省エネ住宅などを全国で実行することで、地域の脱炭素モデルを全国に伝搬し、2050年を待たずに脱炭素達成を目指します。

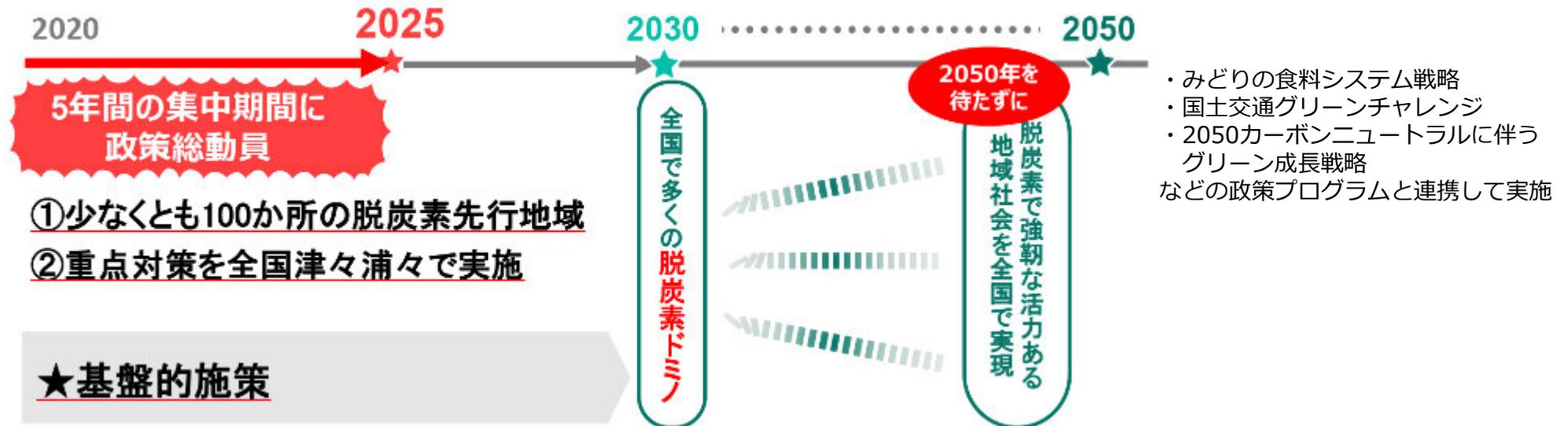


図 3.6-2：地域脱炭素ロードマップ

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 国・地方脱炭素会議

### 地域脱炭素ロードマップ 重点対策と基盤的な施策

全国津々浦々で取り組む脱炭素の基盤となる重点対策

- ① 屋根置きなど自家消費型の太陽光発電
- ② 地域共生・地域裨益型再エネの立地
- ③ 公共施設など業務ビル等における徹底した省エネと再エネ電気調達と更新や改修時のZEB化誘導
- ④ 住宅・建築物の省エネ性能等の向上
- ⑤ ゼロカーボン・ドライブ（再エネ電気×EV/PHEV/FCV）
- ⑥ 資源循環の高度化を通じた循環経済への移行
- ⑦ コンパクト・プラス・ネットワーク等による脱炭素型まちづくり
- ⑧ 食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立

脱炭素先行地域づくりと重点対策の全国実施を後押しするための3つの基盤的な施策

- ① 地域の実施体制構築と国の積極支援
- ② グリーン×デジタルによるライフスタイルイノベーション
- ③ 社会全体を脱炭素に向けるルールのイノベーション

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 日本国内における具体的な取り組み

2050年までのカーボンニュートラルの実現に向けて、様々な取り組みを推進。

 <p><b>脱炭素事業への新たな 出資制度</b></p> <p>環境省は脱炭素事業を支援する 機関の設立を検討しています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>地球温暖化対策計算等の 見直し</b></p> <p>我が国の気候変動対策についての 計画・戦略を審議しています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>2050年カーボンニュートラル に伴うグリーン成長戦略</b></p> <p>「経済と環境の好循環」を 作っていく政策立案を策定しました</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>ゼロカーボンシティの 表明から実現へ</b></p> <p>気候変動に取り組む地方公共団体を 支援しています</p> <p>詳しく見る</p>
 <p><b>脱炭素経営への取組</b></p> <p>企業による脱炭素経営の取組を 促進しています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>脱炭素ライフスタイルへの 転換</b></p> <p>脱炭素につながるライフスタイルが 選択できる社会を目指します</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>サステナブルファッション</b></p> <p>環境省では普及拡大に官民連携で 取り組んでいます</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>ゼロカーボンシティ の取組</b></p> <p>気候変動に取り組む地方公共団体を 支援しています</p> <p>詳しく見る</p>
 <p><b>エネルギー対策特別会計を 活用した取組</b></p> <p>脱炭素化に向けた事業、 設備導入等を支援しています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>環境金融の拡大（金融の グリーン化）</b></p> <p>ESG投資助成の普及啓発や地域の ESG金融の促進を行っています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>気候変動の国際交渉</b></p> <p>気候変動対策及び気候変動に係る 国際交渉を行っています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>環境省RE100の取組</b></p> <p>環境省は再エネ電力導入に自らが 取り組み、その輪を広げていきます</p> <p>詳しく見る</p>
 <p><b>機運の醸成</b></p> <p>気候変動に取り組む様々な世代・ 分野の参加者と協議を行っています</p> <p>詳しく見る</p>	 <p><b>環境白書・循環型社会白書・ 生物多様性白書</b></p> <p>環境・循環型社会・生物多様性に 関する状況と施策をまとめています</p> <p>詳しく見る</p>		

図 3.6-3 : 日本政府による具体的な取り組み

出所 : [https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon\\_neutral/road-to-carbon-neutral/](https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/road-to-carbon-neutral/)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 カーボンニュートラルとグリーン成長戦略の関係

・従来の発想を転換し、積極的に対策を行うことが、産業構造や社会経済の変革をもたらし、次なる大きな成長に繋がっていく。こうした「**経済と環境の好循環**」を作っていく産業政策 = **グリーン成長戦略**。

・新しい時代をリードしていくチャンスの中、大胆な投資をし、イノベーションを起こすといった**民間企業の前向きな挑戦**を、**全力で応援** = **政府の役割**。

・産業政策の観点から、**成長が期待される分野・産業を見いだすため**にも、まずは、2050年カーボンニュートラルを実現するための**エネルギー政策及びエネルギー需給の絵姿 (3E+S)**を示すことが必要。

・こうして導き出された**成長が期待される産業 (14分野)**において、**高い目標を設定し、あらゆる政策を総動員**。



図 3.6-4 : 3E+S

出所 : <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf>

出所 : <https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/energy2020/005/>

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 2050年カーボンニュートラルの実現

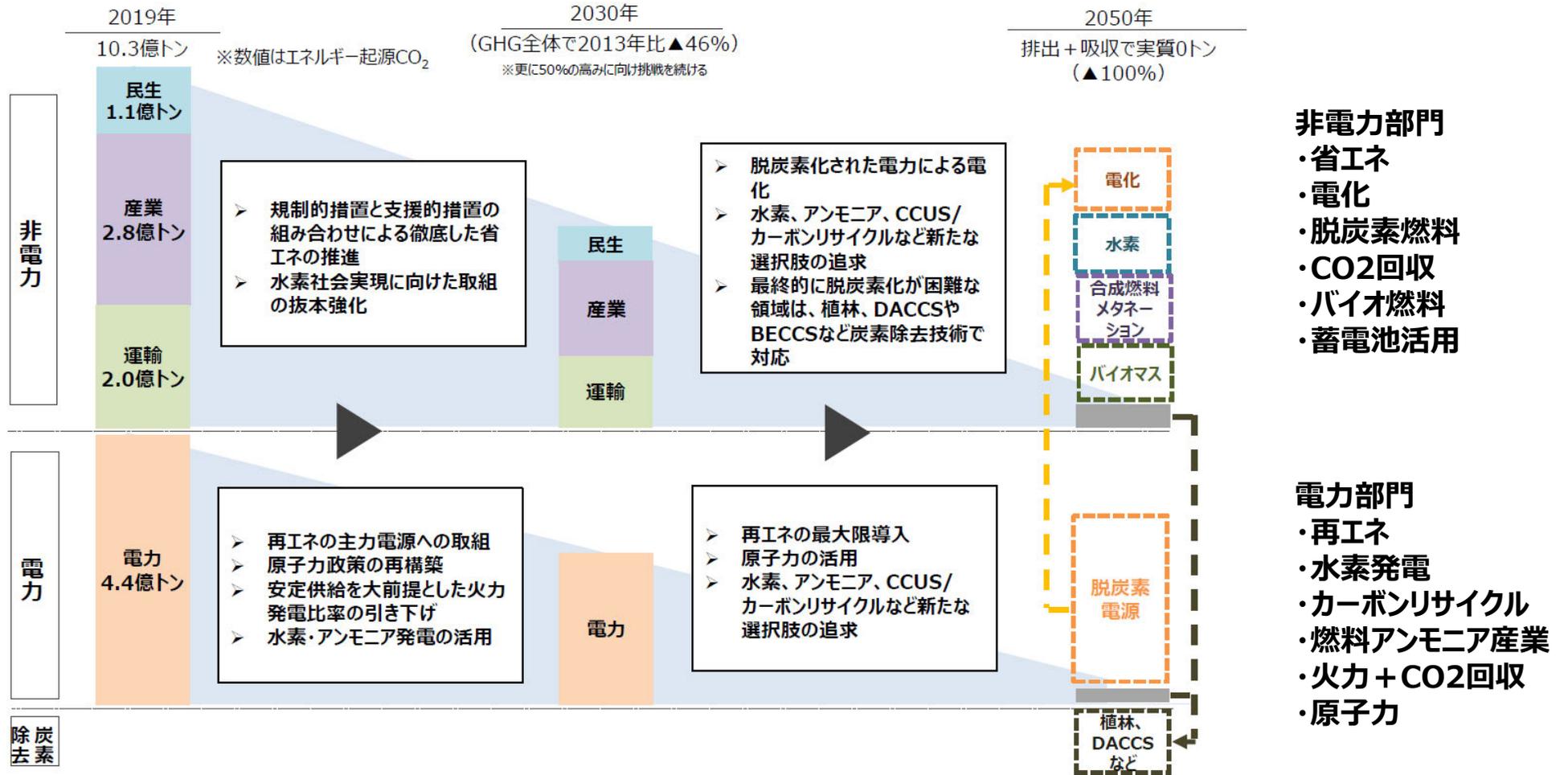


図 3.6-5 : 2050年カーボンニュートラルの実現

出所 : <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf>

### 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略  
カーボンニュートラル実現のために不可欠な重要分野

重要分野ごとに「実行計画」を策定  
(成長が期待される 14 分野)

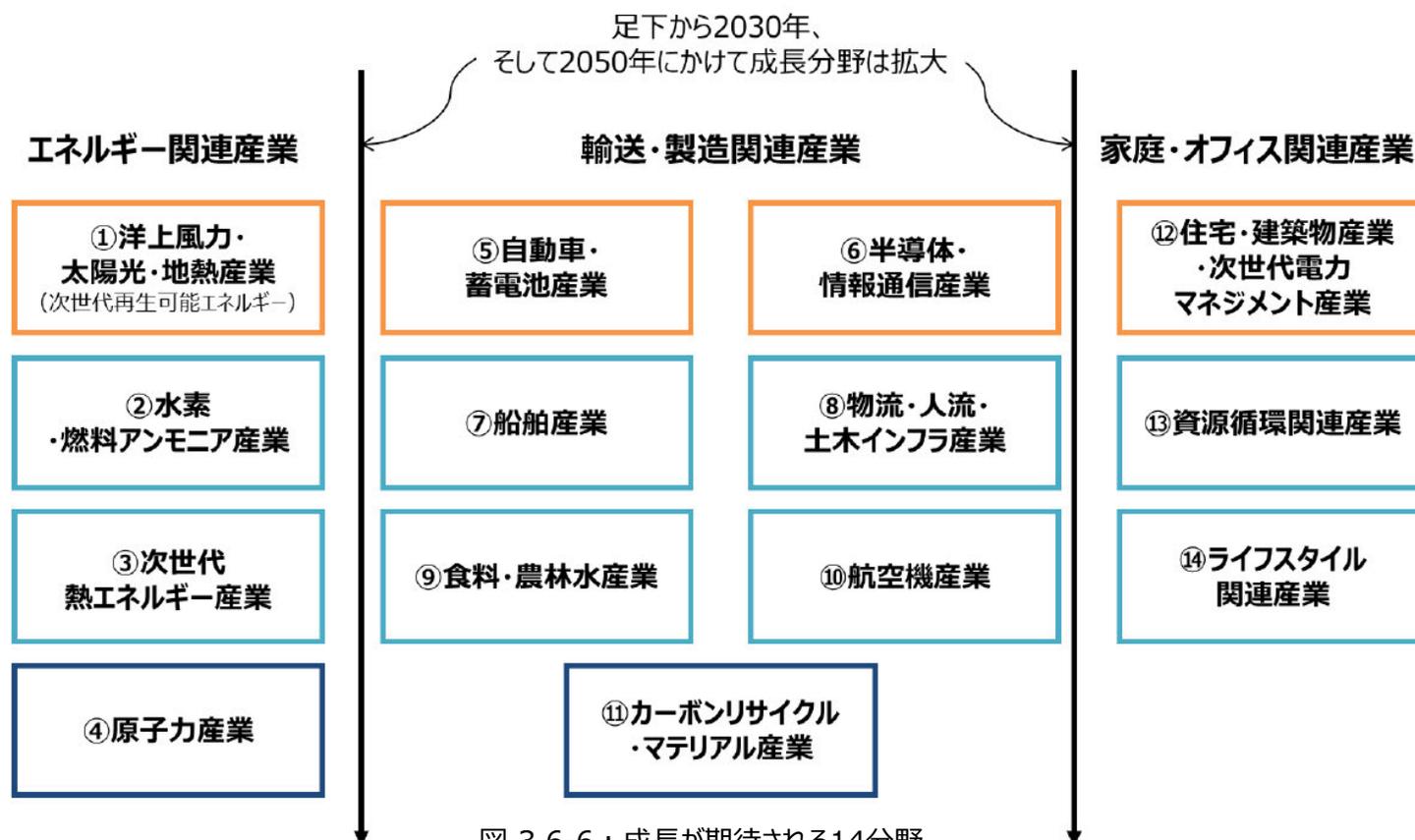
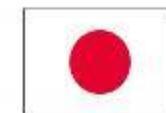


図 3.6-6 : 成長が期待される14分野

出所 : <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 分野横断的な主要な政策ツール

#### (1) 予算（グリーンイノベーション基金）

特に重要なプロジェクトについては、官民で野心的かつ具体的目標を共有した上で、目標達成に挑戦することをコミットした企業に対して、技術開発から実証・社会実装まで継続して支援を実施（NEDOに10年間で2兆円の基金を造成）

#### (2) 税制

2050年カーボンニュートラルという野心的な目標に相応しい大胆な税制支援を措置

#### (3) 金融

2050年カーボンニュートラルに向け、政府の資金を呼び水に、民間投資を呼び込む

#### (4) 規制改革・標準化

我が国の利害や社会事情を国際ルールに反映し、我が国の優れた新技術が正しく評価される環境を作る  
国内外での制度環境整備により、需要とグリーン投資を拡大し、量産化・価格低減を図る

#### (5) 国際連携

国内市場のみならず、新興国等の海外市場を獲得し、スケールメリットを活かしたコスト削減を通じて国内産業の競争力を強化

#### (6) 2050年に向けた大学における取組の推進等

教育研究体制の整備、大学等と地域社会の連携を推進、経済波及効果の分析手法の検討等

#### (7) 2025年日本国際博覧会

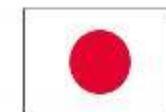
大阪・関西万博を契機に、日本は、「課題解決先進国」として、人間一人一人がそれぞれの可能性を最大限発揮できる持続可能な社会を、国際社会と共に創ることを推し進める

#### (8) グリーン成長に関する若手WG

我が国社会が成長し続けるためには、2050年に現役である若手世代の意見を取り入れることも重要

出所：<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 (2) 税制

#### ① カーボンニュートラルに向けた投資促進税制（税額控除又は特別償却）の創設

「産業競争力強化法」に新設する計画認定制度に基づき、以下（i）（ii）の設備導入に対して、最大10%の税額控除又は50%の特別償却を措置する（改正産業競争力強化法施行から令和5年度末まで3年間）。

（i）大きな脱炭素化効果を持つ製品の生産設備の導入

（対象製品）化合物パワー半導体、燃料電池、リチウムイオン電池、洋上風力発電設備のうち一定のもの

（ii）生産工程等の脱炭素化と付加価値向上を両立する設備の導入

#### ② 事業再構築・再編等に取り組む企業に対する繰越欠損金の控除上限の特例の創設

コロナ禍の影響により欠損金を抱える事業者が、「産業競争力強化法」に新設する計画認定制度に基づき、カーボンニュートラル実現を含む「新たな日常」に対応するための投資を行った場合、時限措置として繰越欠損金の控除上限11を認定投資額の範囲で最大100%まで引き上げる特例を創設する。

#### ③ 研究開発税制の拡充

コロナ禍前（令和2年1月末までに終了する直近の事業年度）に比べて売上金額が2%以上減少していても、なお試験研究費を増加させている企業については、この控除上限を法人税額の30%までに引き上げる。

（現行の研究開発税制では25%まで控除）

出所：<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 (4) 規制改革・標準化

#### ① 規制改革

新技術の需要を創出するような規制強化（水素、洋上風力、自動車・蓄電池、住宅・建物、船舶など）

#### ② 標準化

市場を拡大、市場形成や差別化、安全・安心等の基礎としての標準化

#### ③市場メカニズムを用いる経済的手法（カーボンプライシング等）

##### (1) クレジット取引

自主的なクレジット取引に関しては、日本でも、民間企業がESG投資を呼び込むためにカーボンフリー電気を調達する動きに併せ、小売電気事業者に一定比率以上のカーボンフリー電源の調達を義務付けた上で、カーボンフリー価値の取引市場や、J-クレジットによる取引市場を整備しており、更なる強化を検討する。

##### (2) 炭素税

日本が既に導入済である「地球温暖化対策のための税」や、その他のエネルギー諸税、FIT 賦課金等の負担も踏まえつつ、引き続き専門的・技術的に議論を進める。

##### (3) 国境調整措置

多排出産業を中心に、温暖化対策に消極的な国との貿易における国際的な競争上の公平性を図り、カーボンリーケージを防止するべく、以下の「炭素国境調整措置に関する基本的な考え方」に基づき、欧米等各国の動向を注視しつつ、引き続き必要な対応を検討していく。

出所：<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-4.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 J-クレジット制度

J-クレジット制度とは、省エネルギー設備の導入や再生可能エネルギーの利用によるCO<sub>2</sub>等の排出削減量や、適切な森林管理によるCO<sub>2</sub>等の吸収量を「クレジット」として国が認証する制度です。

本制度は、国内クレジット制度とオフセット・クレジット（J-VER）制度が発展的に統合した制度で、国により運営されています。本制度により創出されたクレジットは、経団連カーボンニュートラル行動計画の目標達成やカーボン・オフセットなど、様々な用途に活用できます。



温室効果ガスの排出削減  
または吸収量増加  
↓  
J-クレジットを創出  
↓  
排出量削減が難しい業界  
(航空、エネルギーなど)  
がクレジットを購入し  
排出量削減への貢献を  
アピール  
(排出量の埋め合わせもできる)

図 3.6-7 : J-クレジット制度

出所 : [J-クレジット制度とは | J-クレジット制度 \(japancredit.go.jp\)](https://www.japancredit.go.jp/)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 J-クレジット制度の事例 Canon

キヤノンMJグループでは、社会全体のCO2削減活動（森林保全や企業などの省エネ活動）を支援し、気候変動の防止に貢献するために、オフィス向け複合機と一部のプロダクションプリンターの製品ライフサイクル全体で排出するCO2についてお客様のご要望があった場合に、カーボン・オフセットを行う仕組みを導入しています。製品の環境配慮技術により、製品ライフサイクル全体で排出するCO2は削減されますが、それでも、どうしても削減できないCO2分に相当するオフセット・クレジットを購入することで、カーボン・オフセットを実施します。

この仕組みの中では、オフセット・クレジットのうちオフセット製品使用時に発生するCO2削減量相当分をご希望のお客さまに移転することが可能です。

お客さまに移転されたオフセット・クレジットのCO2削減量はお客さまご自身の削減量として活用して頂けます。さらに、自治体が販売するオフセット・クレジットも活用しており、その地域のCO2削減活動への貢献につなげています。

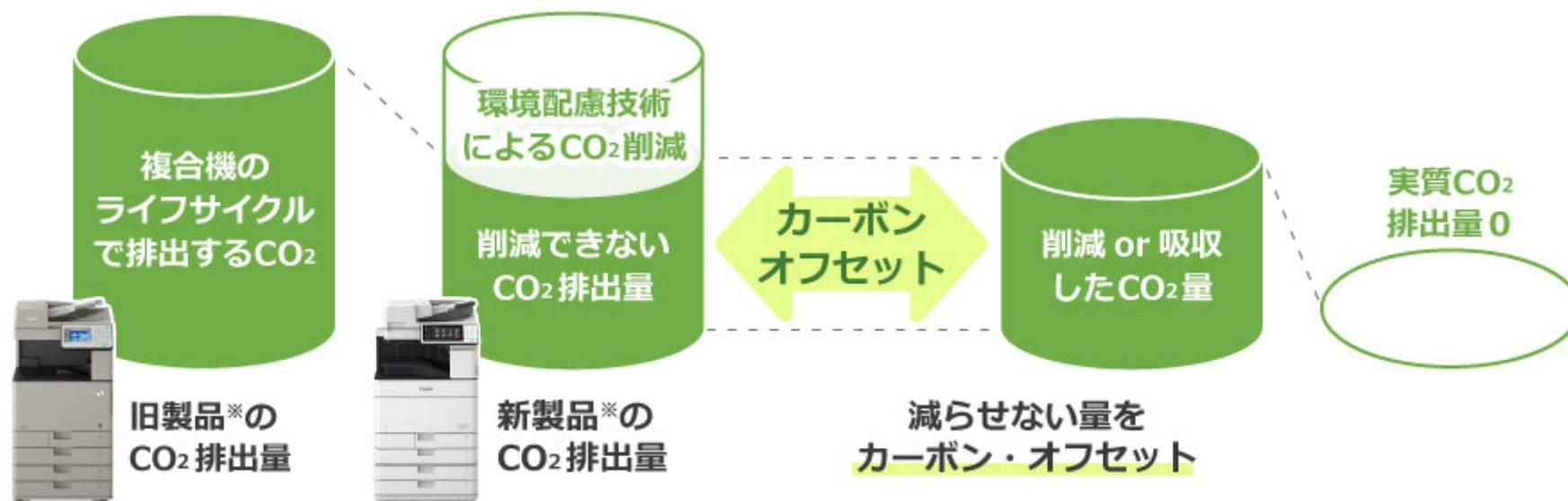


図 3.6-8 : Canon事例

※同スペックの製品比較の場合

出所 : <https://canon.jp/corporate/csr/environment/customer/carbon-offset/effort>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 J-クレジット制度の事例（ロボット） 一般社団法人日本水中ロボット調査清掃協会

“水中ロボット”とは、浄水池、配水池の給水運転を止めること無く、池内の清掃及び状況調査を行える専用ロボットです。水中ロボットによる調査清掃は、水抜きや水槽の改造等が不要であることから、水や設備資材の省資源化を可能とし、施工中の水道水の水質を維持することができます。

当協会では、協会員の提供する水中ロボット調査清掃を、施工者の水道水300m<sup>3</sup>分の使用に相当するCO<sub>2</sub>排出量をカーボン・オフセットする、オフセットサービスとして提供することにより、公共事業における水資源の消費の節減とともに地球温暖化防止に貢献します。



図 3.6-9：日本水中ロボット調査清掃協会事例

出所： [http://offset.env.go.jp/sengen/cof/detail/sengen\\_155.html](http://offset.env.go.jp/sengen/cof/detail/sengen_155.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略 事業再構築補助金採択事例（第7回公募採択結果より）

【事業者名】：株式会社JBイレブン（宿泊業，飲食サービス業）

【事業計画名】：中食市場への新規参入及びファストフード新業態開発出店について

【事業計画の概要】

顧客の外出に対するニーズが変化する中、旧態依然とした経営では生き残っていく事が困難で、当社では新分野展開として、中食市場への新規参入・ファストフード新業態開発出店、業態転換としてDXによる非接触・接触低減型店舗仕組変更を計画しました。具体的には、無人ギョーザ販売所増設、無人冷凍セレクトショップ新規出店、新業態開発出店、餃子増産設備導入、モバイルオーダーシステム、セルフレジ、配膳ロボット導入を計画。

【事業者名】：オリエンタル急行株式会社（運輸業，郵便業）

【事業計画名】：安全・快適な倉庫作業を支援する自律型物流ロボットの販売ビジネスへの参入

【事業計画の概要】

テレワーク浸透等でコロナ禍収束後もB to B物流の回復が限定的な中、物流役務で長年培ったノウハウを活かし、2030年までの10年間で国内市場規模が約9倍になるロボット販売へ業態転換し、売上回復を図る。

【事業者名】：株式会社ロボットライド（製造業）

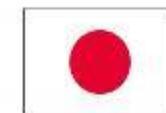
【事業計画名】：転倒防止装置を活用した装着型エンターテインメントロボット貸出業への業態変更

【事業計画の概要】

自社開発のロボットに自社スタッフが搭乗してイベント等に出演する事業を行っているが、コロナでイベントが激減したため、転倒防止装置とセンサーを取り付け、自社スタッフ以外でもロボット格闘スポーツなどが運用できるようにして、遊戯施設等にロボットを長期貸し出しするビジネスに転換する。

出所：<https://jigyousaikouchiku.go.jp/result.php>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 脱炭素先行地域とゼロカーボンシティ

#### ・脱炭素地域

脱炭素先行地域とは、2050年カーボンニュートラルに向けて、民生部門（家庭部門及び業務その他部門）の電力消費に伴うCO<sub>2</sub>排出の実質ゼロを実現し、運輸部門や熱利用等も含めてそのほかの温室効果ガス排出削減についても、我が国全体の2030年度目標と整合する削減を地域特性に応じて実現する地域で、「**実行の脱炭素ドミノ**」のモデルとなります。

「**地域脱炭素ロードマップ**」では、地方自治体や地元企業・金融機関が中心となり、環境省を中心に国も積極的に支援しながら、**少なくとも100か所の脱炭素先行地域で、2025年度までに、脱炭素に向かう地域特性等に応じた先行的な取組実施の道筋をつけ、2030年度までに実行し**、これにより、農山漁村、離島、都市部の街区など多様な地域において、地域課題を同時解決し、住民の暮らしの質の向上を実現しながら脱炭素に向かう取組の方向性を示すこととしております。

#### ・ゼロカーボンシティ

地球温暖化対策の推進に関する法律では、都道府県及び市町村は、その区域の自然的社会的条件に応じて、温室効果ガスの排出の削減等のための総合的かつ計画的な施策を策定し、及び実施するように努めるものとしてされています。

**東京都・京都市・横浜市を始めとする823自治体（45都道府県、476市、20特別区、239町、43村）が「2050年までに二酸化炭素排出実質ゼロ」を表明。**

出所: <https://policies.env.go.jp/policy/roadmap/preceding-region/#about>

出所: <https://www.env.go.jp/policy/zerocarbon.html>

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## 脱炭素先行地域とゼロカーボンシティ 地域脱炭素の推進のための交付金

事業区分	地域脱炭素移行・再エネ推進交付金		特定地域脱炭素移行 加速化交付金
	脱炭素先行地域づくり事業	重点対策加速化事業	
交付要件	○脱炭素先行地域に選定されていること (一定の地域で民生部門の電力消費に伴うCO2排出実質ゼロ達成等)	○再エネ発電設備を一定以上導入すること (都道府県・指定都市・中核市・施行時特例市： 1MW以上、その他の市町村：0.5MW以上)	○脱炭素先行地域に選定されていること
対象事業	<p><b>(1) CO2排出削減に向けた設備導入事業 (①は必須)</b></p> <p><b>①再エネ設備整備 (自家消費型・地域共生・地域裨益型)</b> 地域の再エネポテンシャルを最大限活かした再エネ設備の導入 (公共施設への太陽光発電設備導入はPPA等に限る) ・再エネ発電設備：太陽光、風力、中小水力、バイオマス 等 ・再エネ熱利用設備/未利用熱利用設備：地中熱、温泉熱 等</p> <p><b>②基盤インフラ整備</b> 地域再エネ導入・利用最大化のための基盤インフラ設備の導入 ・自営線、熱導管 ・蓄電池、充放電設備 ・再エネ由来水素関連設備 ・エネマネシステム 等</p> <p><b>③省CO2等設備整備</b> 地域再エネ導入・利用最大化のための省CO2等設備の導入 ・ZEB・ZEH、断熱改修 ・ゼロカーボンドライブ (電動車、充放電設備等) ・その他省CO2設備 (高効率換気・空調、コージェネ等)</p> <p><b>(2) 効果促進事業</b> (1)「CO2排出削減に向けた設備導入事業」と一体となつて設備導入の効果を一層高めるソフト事業 等</p>	<p><b>①～⑤のうち2つ以上を実施 (①又は②は必須)</b></p> <p><b>①屋根置きなど自家消費型の太陽光発電</b> (公共施設への太陽光発電設備導入はPPA等に限る) (例：住宅の屋根等に自家消費型太陽光発電設備を設置する事業)</p> <p><b>②地域共生・地域裨益型再エネの立地</b> (例：未利用地、ため池、廃棄物最終処分場等を活用し、再エネ設備を設置する事業)</p> <p><b>③業務ビル等における徹底した省エネと改修時等のZEB化誘導</b> (例：新築・改修予定の業務ビル等において省エネ設備を大規模に導入する事業)</p> <p><b>④住宅・建築物の省エネ性能等の向上</b> (例：ZEH、ZEH+、既築住宅改修補助事業)</p> <p><b>⑤ゼロカーボン・ドライブ ※2</b> (例：地域住民のEV購入支援事業、EV公用車を活用したカーシェアリング事業) ※2再エネとセットでEV等を導入する場合に限る</p> <p>〔①⑤は国の目標を上回る導入量、④は国の基準を上回る要件とする事業の場合、それぞれ単独実施を可とする。〕</p>	<p><b>民間裨益型自営線マイクログリッド事業</b> 官民連携により民間事業者が裨益する自営線マイクログリッドを構築する地域 (特定地域)において、自営線に接続する温室効果ガス排出削減効果の高い主要な脱炭素製品・技術 (再エネ・省エネ・蓄エネ) 等の導入を支援する。</p>
交付率	原則 2 / 3 ※1 ① (太陽光発電設備除く) 及び②について、財政力指数が全国平均 (0.51) 以下の地方公共団体は3/4、②③の一部は定額	2 / 3 ~ 1 / 3、定額	原則 2 / 3 ※1
事業期間	おおむね 5年程度		
備考	○複数年度にわたる交付金事業計画の策定・提出が必要 (計画に位置づけた事業は年度間調整及び事業間調整が可能) ○各種設備整備・導入に係る調査・設計等や設備設置に伴う付帯設備等は対象に含む		



図 3.6-10：地域脱炭素の推進のための交付金

出所：

<https://policies.env.go.jp/policy/roadmap/assets/grants/chiiki-datsutanso-saiene-kofukin-R5.pdf>

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## 脱炭素先行地域とゼロカーボンシティ 自治体排出量カルテ

都道府県と市区町村を対象とした、地方公共団体の排出量等の時系列データを可視化した資料であり、部門別CO2排出量の現況推計の他、他の地方公共団体との比較、特定事業所の情報、再エネ導入状況、再エネポテンシャルデータを包括的に知ることができ、印刷して排出削減施策の検討に資する補助資料として活用することができます。

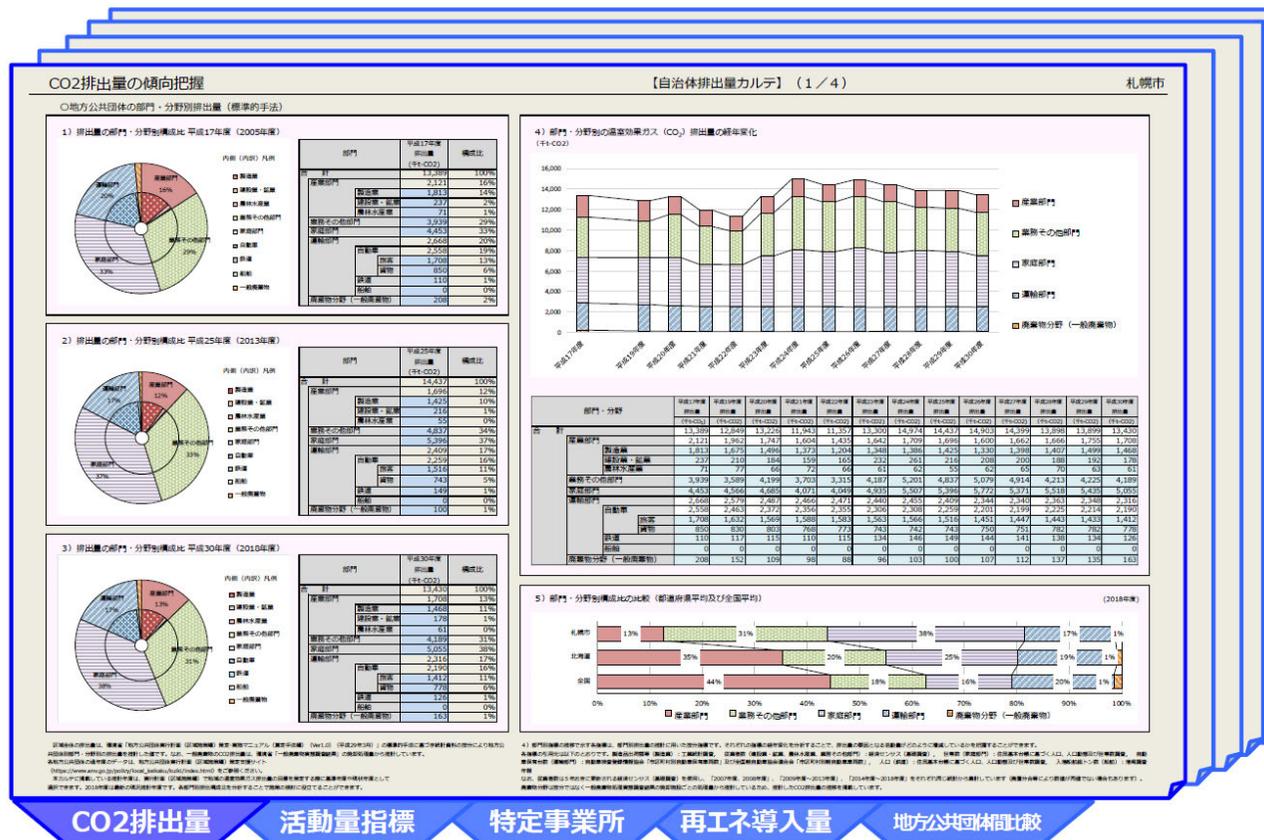


図 3.6-11 : 自治体排出量カルテ

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 脱炭素先行地域とゼロカーボンシティ 取り組み事例 石狩市（北海道）

本事例は、石狩市が豊富な再生可能エネルギーのポテンシャルを持つという区域の特徴を活かし、エネルギーの地産地消による地域の経済・産業の活性化を実現するため、様々な企業等と連携することにより、国内でも先駆的な新規プロジェクトを展開している事例である。

現在、石狩市では「石狩湾新港地域」内の一部の区域を「RE ゾーン※」に設定し、地域で生産した再エネを 100% 地域内で活用できる仕組みの構築を目指すと同時に、当地域への産業集積を図る取組が進められている。

※RE ゾーン：電力需要の 100%を再エネで供給することを目指す区域

再エネ電力を発電所から自営線で直接供給し、需給制御しながら稼働するデータセンターを指す。2019年、石狩市と京セラコミュニケーションシステム株式会社はゼロミッション・データセンターの実現に向けた連携協定を締結し、実現に向けた検討が進められている。

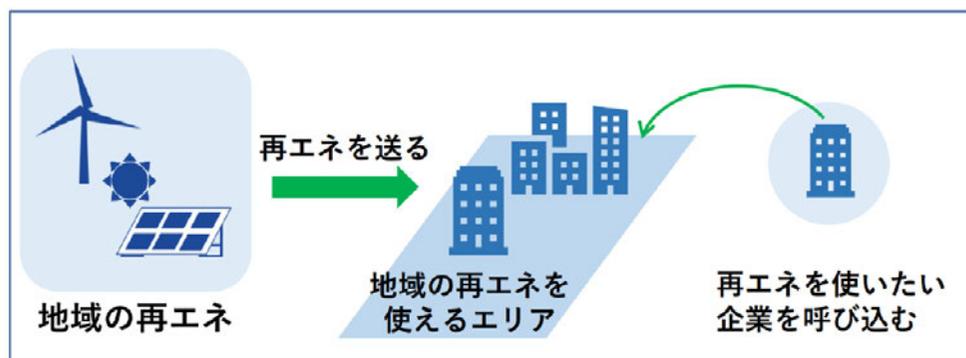


図 3.6-12：REゾーンのイメージ

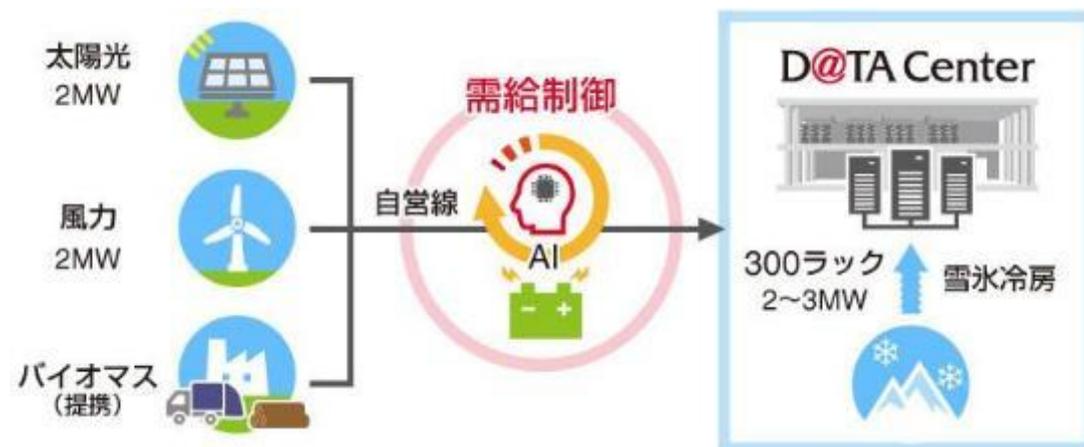


図 3.6-13：ゼロエミッション・データセンター

成果の一部として石狩湾新港地域における「無人自動配送ロボット」による地域内シェアリング型配送サービスの実証  
(京セラコミュニケーションシステム (株))

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 脱炭素先行地域とゼロカーボンシティ 取り組み事例 小田原市（神奈川県）

本事例は、脱炭素型地域交通モデルの構築に向け、小田原市内を中心に約50台（2022年1月現在）の電気自動車を活用したシェアリング事業を行っている事例である。

小田原市は、小田原市内で電気自動車を活用したカーシェアリング事業を行う株式会社 REXEV、地域新電力である湘南電力株式会社と事業協定を締結。電気自動車は、車に備え付けられた蓄電池に事前に電力を充電することで、その電力を用いて走行するが、小田原市では、電気自動車の充電用電力として、地域の再エネ事業者が調達した電力を可能な限り用いることで、脱炭素化およびエネルギーの地産地消を図っている。

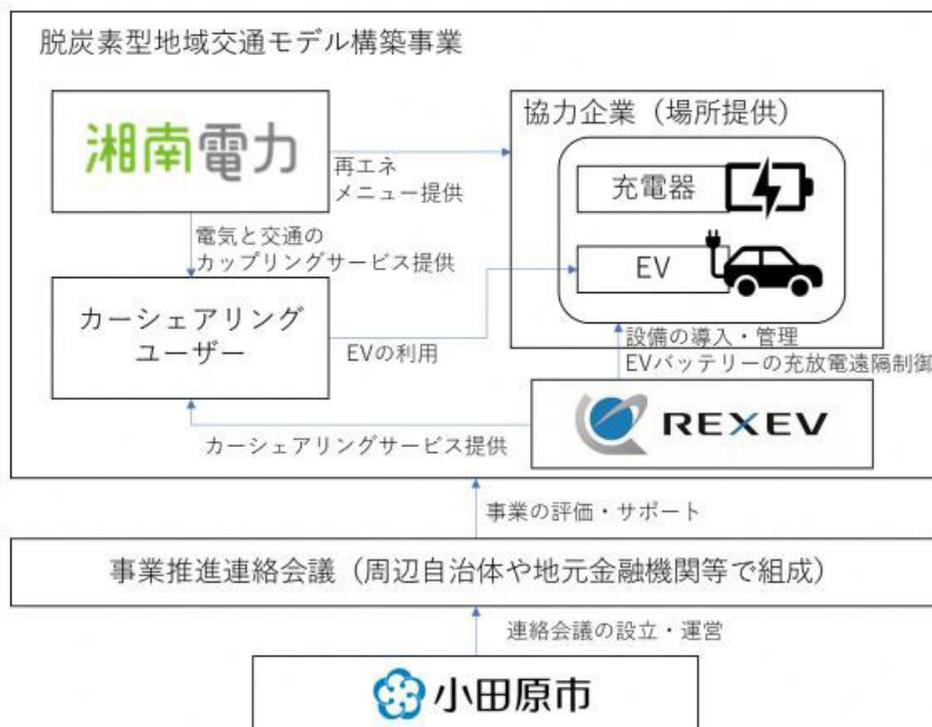


図 3.6-14：事業の実施体制

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動

来年のG7広島サミットも見据え、脱炭素につながる新しい豊かな暮らしの実現に向けた国民の行動変容、ライフスタイル転換のうねり・ムーブメントを起こすべく、新しい国民運動を開始し、世界に発信します。

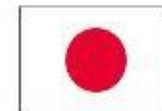


図 3.6-15：国民運動概要

出所：

[https://ondankataisaku.env.go.jp/cn\\_lifestyle/comm/on/file/20221031\\_cn\\_lifestyle\\_overview.pdf](https://ondankataisaku.env.go.jp/cn_lifestyle/comm/on/file/20221031_cn_lifestyle_overview.pdf)

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

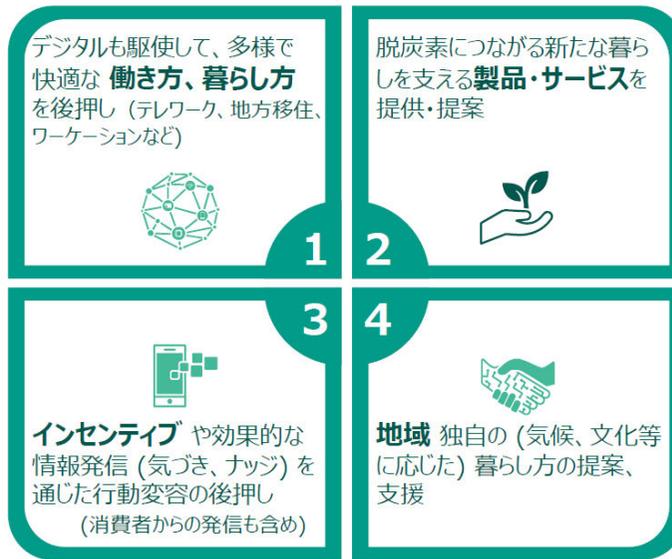


## 脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動 国民運動の内容

- ① 「脱炭素につながる新しい豊かな暮らしの実現」という国の継続的かつ一貫したメッセージ
- ② 呼びかけに留まらない具体的なアクション・選択肢の提示
- ③ 自治体・企業・団体・消費者との連携による足並み・タイミングを揃えた取組・キャンペーンの展開
- ④ 新しい暮らしを支える製品・サービスへの大規模な需要創出

○ 今から約10年後、**生活がより豊かに、より自分らしく快適・健康**で、そして2030年温室効果ガス削減目標も同時に達成する、新しい暮らしを提案をします

○ 国、自治体、企業、団体、消費者等の主体が、国民・消費者の新しい暮らしを後押しします



脱炭素につながる新たな豊かな暮らしの全体像を知り、触れ、体験・体感してもらう様々な機会・場 (応援拠点) をアナログ・デジタル問わず提供

今年度はトライアル

来年度以降、地域・全国へ

図 3.6-16 : 国民運動の内容

出所：  
[https://ondankataisaku.env.go.jp/cn\\_lifestyle/comm/on/file/20221031\\_cn\\_lifestyle\\_overview.pdf](https://ondankataisaku.env.go.jp/cn_lifestyle/comm/on/file/20221031_cn_lifestyle_overview.pdf)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動

国民運動の事例 ZURICH保険会社 カーボンニュートラル自動車保険

「カーボンニュートラル自動車保険」は、「地球環境にも配慮して、車の運転を楽しみたい」、「気候変動に対して個人でも何か貢献したい」といったお客さま一人ひとりが簡単なオンライン手続きで、自家用車の走行距離に応じたCO2排出をオフセットし、気候変動問題に取り組むことができるプログラムです。



オフセット先は以下森林保全活動プロジェクト

- ・北海道美深町における 森林吸収プロジェクト
- ・グアテマラ カリブ海沿岸地域保全REDD+プロジェクト
- ・リンバ・ラヤ生物多様性保護プロジェクト

図 3.6-17 : カーボンニュートラル自動車保険

出所: [https://ondankataisaku.env.go.jp/cn\\_lifestyle/](https://ondankataisaku.env.go.jp/cn_lifestyle/)

出所: <https://www.zurich.co.jp/carbonneutral-lp/>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



脱炭素につながる新しい豊かな暮らしを創る国民運動

新たな国民運動の事例 大阪府 カーボンフットプリント（CFP）の活用

消費者が商品・サービスを利用する時に、CO<sub>2</sub>排出の少ないものを積極的に選択していくきっかけづくりとして、暮らしに身近な食の分野を取り上げ、ライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガスの排出量をCO<sub>2</sub>に換算・表示する仕組みであるカーボンフットプリント（CFP）を活用した取組みを展開します。

また、取組みの実施にあたっては、脱炭素ポイントや地産地消の取組みと連携し、相乗的な施策効果の創出を図ります。

カーボンフットプリントとは

カーボンフットプリントとは、商品やサービスの原材料調達から廃棄・リサイクルに至るまでのライフサイクル全体を通して排出される温室効果ガスの排出量をCO<sub>2</sub>に換算して、商品やサービスにわかりやすく表示する仕組みです。LCA(ライフサイクルアセスメント)手法を活用することで、環境負荷が定量的に算定されます。

単位は「g-CO<sub>2</sub>」で表されます。

商品にかかるCO<sub>2</sub>排出量を「見える化」することで、事業者と消費者の間でCO<sub>2</sub>排出量削減行動に関する「気づき」を共有できるといった効果が期待できます。

認証された商品には、以下のマークが付けられています。



図 3.6-18 : カーボンフットプリントマーク

出所: [https://ondankataisaku.env.go.jp/cn\\_lifestyle/](https://ondankataisaku.env.go.jp/cn_lifestyle/)

出所:  
[https://ondankataisaku.env.go.jp/cn\\_lifestyle/detail/incentive/126.html](https://ondankataisaku.env.go.jp/cn_lifestyle/detail/incentive/126.html)

出所:  
[https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/sangji/carbon\\_neutral/pdf/001\\_04\\_01.pdf](https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/sangji/carbon_neutral/pdf/001_04_01.pdf)

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## 国土交通グリーンチャレンジ 概要

我が国のCO2 排出量の約 5 割を占める運輸・民生部門の脱炭素化等に向けた地球温暖化緩和策、気候危機に対応した防災・減災・国土強靱化等の観点からの気候変動適応策等に戦略的に取り組むため、グリーン技術の研究開発・実装を含め、国土交通分野の環境関連施策・プロジェクトの充実強化を図る。

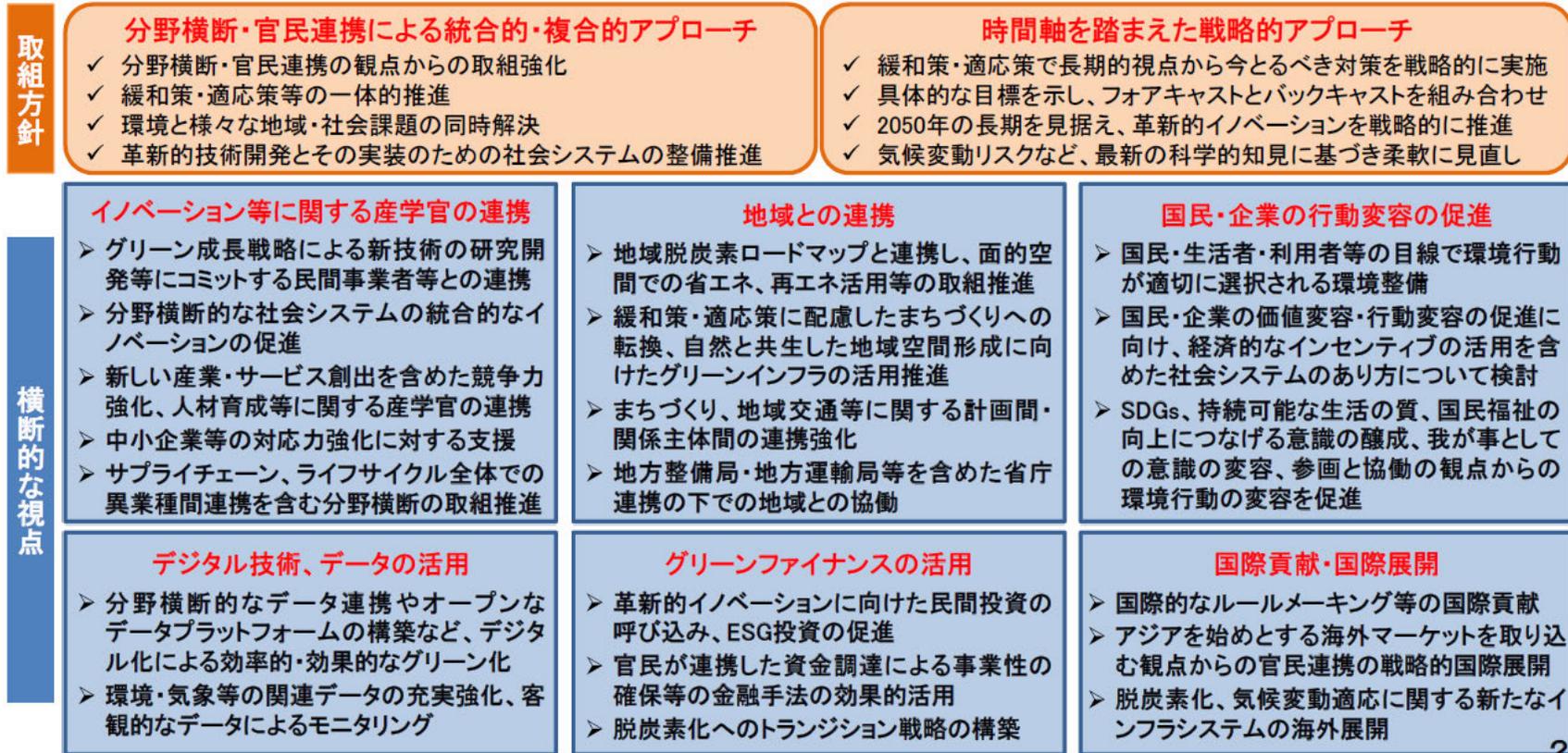


図 3.6-19：取組方針と横断的な視点

出所: <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001412433.pdf>

出所: <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001412432.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 国土交通グリーンチャレンジ 重点プロジェクト

- (1) 省エネ・再エネ拡大等につながるスマートで強靱なくらしとまちづくり
- (2) グリーンインフラを活用した自然共生地域づくり
- (3) 自動車の電動化に対応した交通・物流・インフラシステムの構築
- (4) デジタルとグリーンによる持続可能な交通・物流サービスの展開
- (5) 港湾・海事分野におけるカーボンニュートラルの実現、グリーン化の推進
- (6) インフラのライフサイクル全体でのカーボンニュートラル、循環型社会の実現

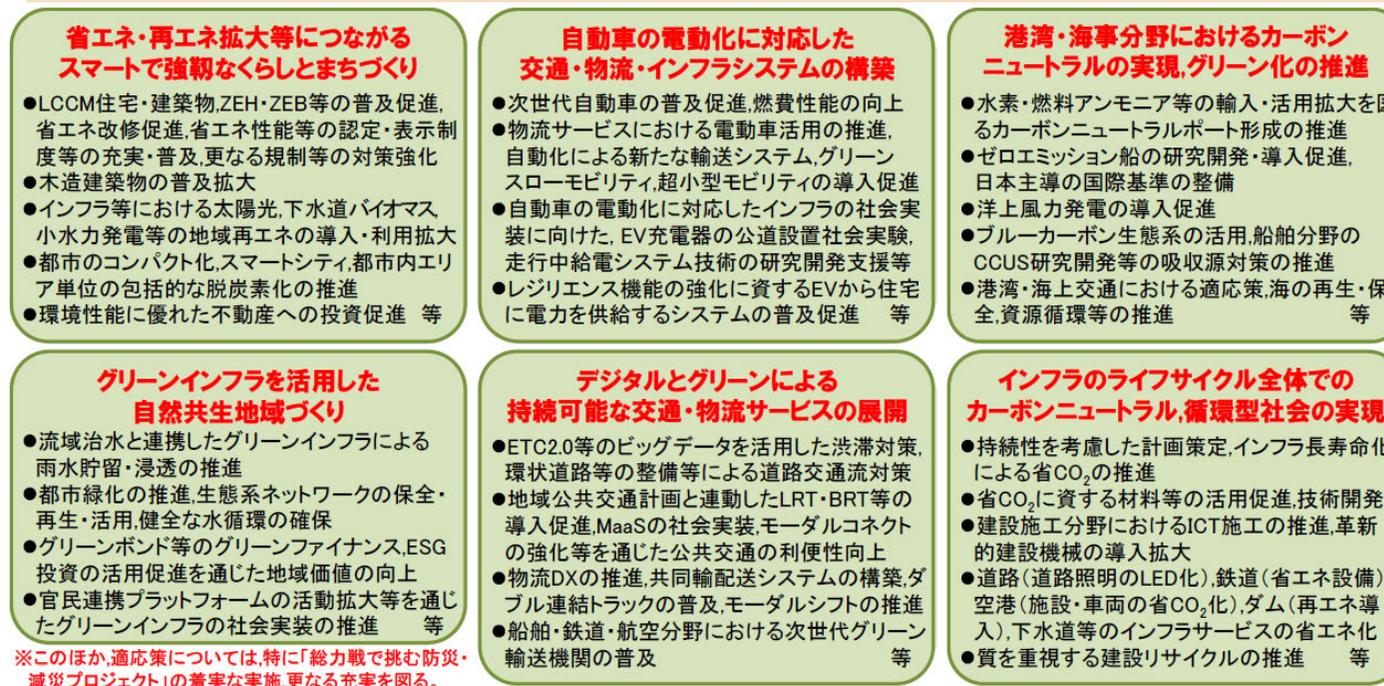


図 3.6-20 : 国土交通グリーンチャレンジ重点プロジェクト

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## みどりの食料システム戦略 概要

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現させるため、中長期的な観点から戦略的に取り組む政策方針として「みどりの食料システム戦略」を策定。

**現状と今後の課題**

- 生産者の減少・高齢化、地域コミュニティの衰退
- 温暖化、大規模自然災害
- コロナを契機としたサプライチェーン混乱、内食拡大
- SDGsや環境への対応強化
- 国際ルールメイキングへの参画

「Farm to Fork戦略」(20.5)  
2030年までに化学農薬の使用及びリスクを50%減、有機農業を25%に拡大

「農業イノベーションアジェンダ」(20.2)  
2050年までに農業生産量40%増加と環境フットプリント半減

**農林水産業や地域の将来も見据えた持続可能な食料システムの構築が急務**

**持続可能な食料システムの構築に向け、「みどりの食料システム戦略」を策定し、中長期的な観点から、調達、生産、加工・流通、消費の各段階の取組とカーボンニュートラル等の環境負荷軽減のイノベーションを推進**

**目指す姿と取組方向**

**2050年までに目指す姿**

- 農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現
- 低リスク農業への転換、総合的な病害虫管理体系の確立・普及に加え、ネオニコチノイド系を含む従来の殺虫剤に代わる新規農薬等の開発により化学農薬の使用量（リスク換算）を50%低減
- 輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量を30%低減
- 耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%(100万ha)に拡大
- 2030年までに食品製造業の労働生産性を最低3割向上
- 2030年までに食品企業における持続可能性に配慮した輸入原材料調達の実現を目指す
- エリートツリー等を林業用苗木の9割以上に拡大
- ニホンウナギ、クロマグロ等の養殖において人工種苗比率100%を実現

**戦略的な取組方向**

2040年までに革新的な技術・生産体系を順次開発（技術開発目標）  
2050年までに革新的な技術・生産体系の開発を踏まえ、今後、「政策手法のグリーン化」を推進し、その社会実装を実現（社会実装目標）

※政策手法のグリーン化：2030年までに施策の支援対象を持続可能な食料・農林水産業を行う者に集中。2040年までに技術開発の状況を踏まえつつ、補助事業についてカーボンニュートラルに対応することを目指す。補助金拡充、環境負荷軽減メニューの充実とセットでクロスプライアンス要件を充実。  
※ 革新的技術・生産体系の社会実装や、持続可能な取組を後押しする観点から、その時点において必要な規制を見直し。地産地消型エネルギーシステムの構築に向けて必要な規制を見直し。

**経済**

**持続的な産業基盤の構築**

- ・輸入から国内生産への転換（肥料・飼料・原料調達）
- ・国産品の評価向上による輸出拡大
- ・新技術を活かした多様な働き方、生産者のすそ野の拡大

**社会**

**国民の豊かな食生活 地域の雇用・所得増大**

- ・生産者・消費者が連携した健康的な日本型食生活
- ・地域資源を活かした地域経済循環
- ・多様な人々が共生する地域社会

**環境**

**将来にわたり安心して暮らせる地球環境の継承**

- ・環境と調和した食料・農林水産業
- ・化石燃料からの切替によるカーボンニュートラルへの貢献
- ・化学農薬・化学肥料の抑制によるコスト低減

**アジアモンスーン地域の持続的な食料システムのモデルとして打ち出し、国際ルールメイキングに参画**（国連食料システムサミット（2021年9月）など）

図 3.6.21 : みどりの食料システム戦略概要

出所:

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## みどりの食料システム戦略 具体的な取組

調達、生産、加工・流通、消費のサプライチェーン全体について、労力軽減・生産性向上、地域資源の最大活用、脱炭素化（温暖化防止）、化学農薬・化学肥料の低減、生物多様性の保全・再生の点から目指す姿として、

- ・ 2040 年までに、革新的な技術・生産体系を順次開発（技術開発目標）
- ・ 2050 年までに、革新的な技術・生産体系の開発を踏まえ、今後、「政策手法のグリーン化」（後述）を推進し、その社会実装を実現（社会実装目標）

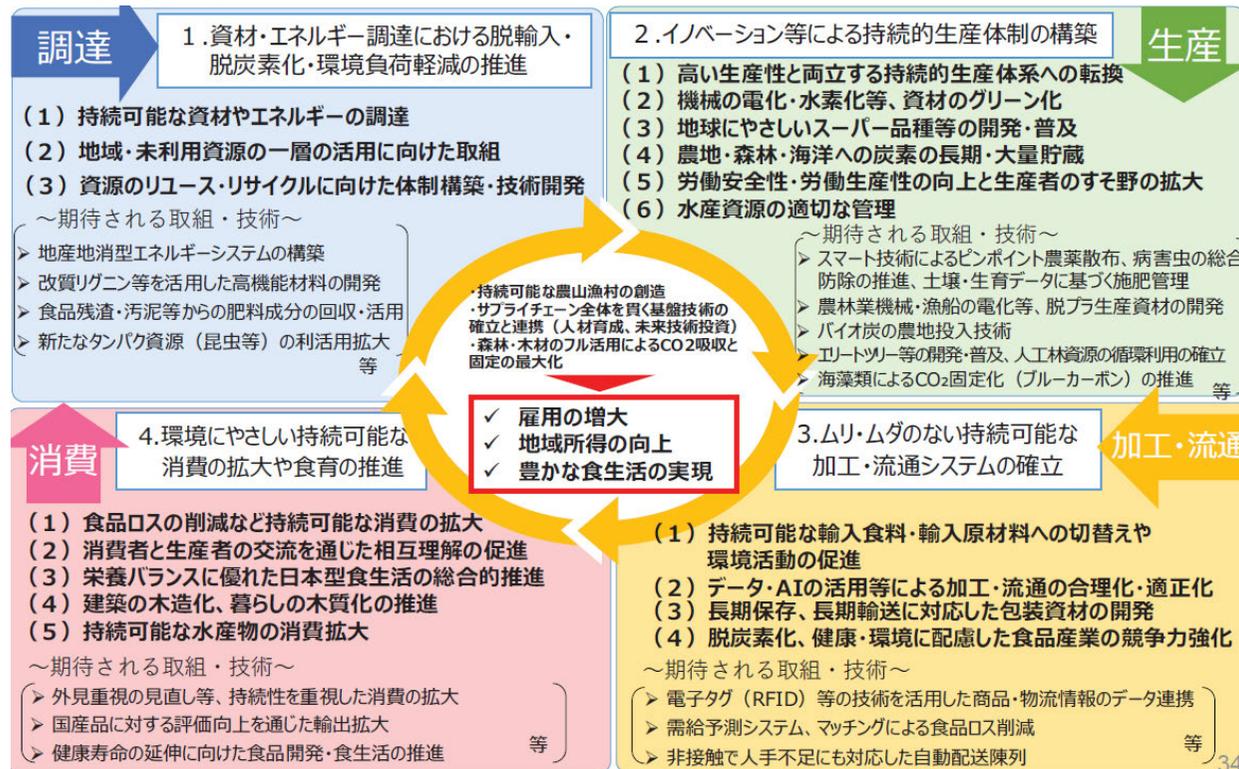
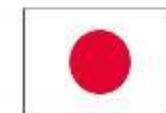


図 3.6-22 : みどりの食料システム戦略 具体的な取組

出所:

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/mi-dori/attach/pdf/index-112.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### みどりの食料システム戦略 政策

食料システムの関係者（生産者、食品事業者、機械・資材メーカー、消費者等）で**基本理念を共有し、関係者が一体となって環境負荷低減に向けた取組を推進するため、「みどりの食料システム法※」が令和4年4月22日に成立し、5月2日に公布。**

※ 環境と調和のとれた食料システムの確立のための環境負荷低減事業活動の促進等に関する法律

- 生産者や地域ぐるみの活動による環境負荷低減の取組を後押しする認定制度
- 機械・資材メーカー、支援サービス事業者、食品事業者等の取組を後押しする認定制度

予算・税制・融資で促進

#### 【R3年度補正予算・R4年度予算】

化学農業・肥料の低減など地域ぐるみのモデル的先進地区の創出、環境負荷低減に資する基盤技術の開発等の取組を推進

- ・ みどりの食料システム戦略推進総合対策（補正25億円・当初8億円）
  - ・ 「みどりの食料システム戦略推進交付金」の創設
  - ・ フードサプライチェーンの環境負荷低減の「見える化」の促進
- ・ みどりの食料システム戦略実現技術開発・実証事業（補正49億円・当初35億円）
- ・ 環境保全型農業直接支払交付金（27億円）
- ・ 畜産・酪農における環境負荷軽減の取組の促進
- ・ 食品産業における持続可能性の確保
- ・ 森林・林業・木材産業によるグリーン成長の実現に向けた取組支援
- ・ 水産業における持続可能性の確保

（施設整備・機械導入に係る補助事業等で環境負荷低減の取組への優先配分等を実施）

#### 【みどり投資促進税制の創設】（R4年度税制改正）

みどりの食料システム法に基づき、環境負荷低減に取り組む生産者や事業者による機械・施設等への投資を促進

化学農業・肥料の使用低減に資する機械・施設等を導入する場合の特別償却を措置（機械32%、建物16%）



土壌センサ付可変施肥田植機



良質な堆肥を供給する堆肥処理施設

#### 【日本政策金融公庫等による資金繰り支援】

- ・ 農業改良資金等による無利子融資
- ・ 機械・資材メーカー向けの低利融資（新事業活動促進資金）の拡充等

図 3.6-23：みどりの食料システム戦略 政策

出所：

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/mi-dori/attach/pdf/index-112.pdf>

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## みどりの食料システム戦略

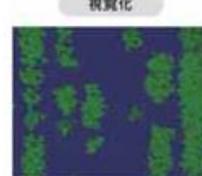
### 具体的な取組事例 生産：イノベーション等による持続的生産体制の構築

#### スマート技術による ピンポイント農薬散布

①自動飛行による大豆畑全体撮影



視覚化



②AIが画像解析、害虫位置特定




③自動飛行で害虫ポイントに到着。  
ピンポイント農薬散布



ハスモンヨトウの  
幼虫による虫食い

栽培のムラを防ぐとともに、農薬使用量を大幅に  
低減（1/10程度：企業公表値）

（出典）（株）オプティム

#### 農林業機械・漁船等の電化等

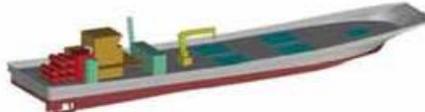
小型除草ロボット



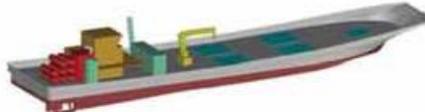
汎用型ロボットアーム・  
ロボットハンド



小型電動農機の開発・普及



水素燃料電池とリチウムバッテリーを動力と  
する漁船を設計、実証船を開発



#### バイオ炭の農地投入技術の開発や ブルーカーボンの追求

バイオ炭による農地CO<sub>2</sub>貯留



バイオマス化 → 集約 → 炭化 → 施用 → 農地に還元 → 製品化 → バイオ炭製品の開発

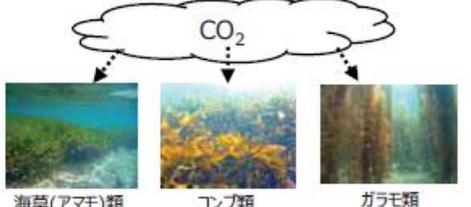
例：果樹剪定枝

例：開放型炭化装置

（出典） 関西産果(株)

---

海藻類によるCO<sub>2</sub>固定化（ブルーカーボン）



海草(アマモ)類    コブ類    ガラム類

- ・海草・海藻類藻場のCO<sub>2</sub>吸収源評価手法の開発
- ・藻場拡大技術の開発
- ・増養殖の拡大による利活用促進

図 3.6-24：みどりの食料システム戦略 事例（1）

出所：

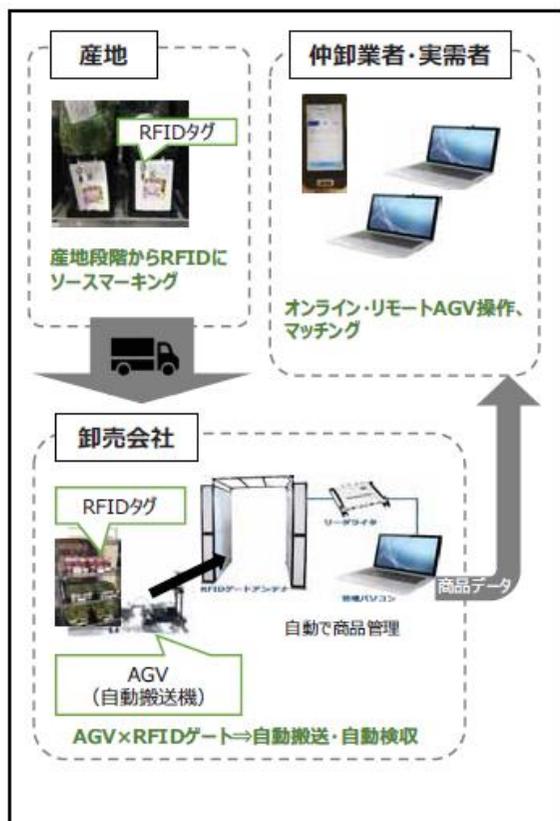
# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



## みどりの食料システム戦略

具体的な取組事例 加工・流通：ムリ・ムダのない持続可能な加工・流通システムの確立

### 電子タグ（RFID）などを活用した商品・物流データの連携



### 加工・調理の非接触化・自動化

食品製造業・外食業の人手不足を解消する加工・調理の非接触化・自動化を実現するロボットが登場。

### データ・AIを活用した需給予測システムの構築



図 3.6-25 : みどりの食料システム戦略 事例 (2)

出所:

<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kanky/seisaku/mi-dori/attach/pdf/index-112.pdf>

# 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

## 欧州のカーボンニュートラル政策動向



### 欧州連合 European Union

- アメリカ合衆国と並び国際社会の一極を形成し、国際社会の平和と繁栄に主導的役割を担う
- フォン・デア・ライエン欧州委員長のもと、カーボンニュートラル実現に向けた欧州グリーンディールが掲げられる

- ・ヨーロッパを中心に27か国が加盟する経済同盟
- ・総面積429万平方キロメートル（日本の約11倍）
- ・総人口は約4.5億人

#### 欧州理事会 (首脳級)

- ・ 一般的な政治の方針，優先順位を決定
- ・ 欧州委員長の提案権
- ・ EU理事会の編成について決定
- ・ 欧州議会の構成に関する決定 等

法案・予算・条約の承認権

欧州議会  
(議席数705)

意見の表明

法案・予算・条約の承認権

欧州議会  
(官僚級)

承認または立場の伝達

提案

承認  
指示

提案

#### 欧州委員会

執行機関：欧州委員27名

閣僚に相当する欧州委員が計27名（委員長，上級代表を含む）  
2019年11月27日に欧州議会の最終的な同意付与手続きを経て，  
2019年12月1日就任。任期は2024年10月31日まで

各加盟国からの閣僚レベルの代表で構成  
外務理事会，経済金融理事会など

#### フォン・デア・ライエン欧州委員会の主要政策(概要)

##### 1. A European Green Deal

- ✓ 世界に先駆けて欧州大陸をカーボン・ニュートラル(排出ゼロ)にする。(新たな削減目標：2050年ゼロの法制化，2030年50-55%削減案の策定。)
- ✓ 誰も取り残されない公正な移行を念頭に，循環経済とクリーン技術で世界をリードするための新産業戦略を策定する。
- ✓ 1兆ユーロ規模の持続可能な欧州投資計画の策定，欧州投資銀行のグリーン化。

##### 2. An economy that works for people

- ✓ 社会的側面や持続可能性の要素を取り込んだ欧州セメスター(注：半年毎に加盟国間で経済政策及び財政政策の状況を相互監視する取組のこと。)の策定を行う。
- ✓ 欧州の社会的権利の柱の実施作業計画を推進し，欧州における社会対話の役割強化に取り組む。

##### 3. A Europe fit for the digital age

- ✓ 次世代技術の標準化に取り組むこと。
- ✓ 倫理的なAI活用に関し任期当初に欧州型アプローチを提案すること。
- ✓ デジタルサービス法やサイバー対策などに取り組むこと。

##### 4. Protecting our European way of life

- ✓ 法の支配を守る(例：法の支配を次期多年度財政枠組の要素に位置づける)。
- ✓ 国境管理を強化し，移民と庇護に関する新協定を提案する。移民出身国，経由国との協力にも注力。
- ✓ 欧州検察庁を強化し，域内治安に取り組む。

##### 5. A stronger Europe in the world

- ✓ 露及びN7とのFTA交渉，米とのパートナーシップ強化，WTO改革を含む自由で公正な貿易に取り組む。
- ✓ グローバルリーダーとしての行動を強化(例：対アフリカ包括的戦略，対英戦略的パートナーシップの策定，特定多数決の導入を進める。)
- ✓ 欧州防衛基金を強化し，真の防衛連合に向けて大胆に取り組む。

##### 6. A new push for European democracy

- ✓ 欧州委員長筆頭候補者(Spitzenkandidaten)制度の改善，国境を越えた候補者リストの策定に向けて取り組む。
- ✓ 2020年から2年間続く「欧州の将来に関する会議」により，議会制度改革案を提示する。

出典：2019年7月16日，欧州委員長選出時に発表した政策ガイドライン文書より 4

図 3.6-27：EUの主要政策

<https://www.eu.emb-japan.go.jp/files/100085333.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 欧州グリーンディールとは



地球規模で環境問題が深刻化する中、欧州委員会は2050年までにEU域内の温室効果ガス排出をゼロにする「欧州グリーンディール」を最優先政策に掲げ、今後10年のうちに官民で少なくとも1兆ユーロ規模の投資を行う計画を発表した。

	カーボンニュートラル目標	グリーン×成長戦略の記載
日本	2050年 カーボンニュートラル 総理所信表明演説（2020年10月）	成長戦略の柱に経済と環境の好循環を掲げ、グリーン社会の実現に最大限注力（中略）もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではない。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要 第203回総理所信演説（2020年10月）
米国	2050年 カーボンニュートラル 2020年7月バイデン氏の公約	高収入の雇用と公平なクリーンエネルギーの未来を創造し、近代的で持続可能なインフラを構築し、連邦政府全体で科学的完全性と証拠に基づく政策立案を回復しながら、国内外の気候変動対策に取り組む。気候への配慮を外交政策と国家安全保障の不可欠な要素に位置付け 気候危機対応・雇用創出・科学的十全性の回復のための行政行動に関するファクトシート（2021年1月）
EU	2050年 カーボンニュートラル 長期戦略提出（2020年3月）	欧州グリーンディールは、公正で繁栄した社会に変えることを目的とした新たな成長戦略であり、2050年に温室効果ガスのネット排出がなく、経済成長が資源の使用から切り離された、近代的で資源効率の高い競争力のある経済 The European Green Deal（2019年12月）
英国	2050年 カーボンニュートラル 長期戦略提出（2020年12月）	2世紀前、英国は世界初の産業革命を主導した。（中略）英国は、クリーンテクノロジー（風力、炭素回収、水素など）に投資することで世界を新しいグリーン産業革命に導く The Ten Point Plan for a Green Industrial Revolution（2020年12月）
中国	2060年 カーボンニュートラル 国連総会一般討論（2020年9月）	エネルギー革命を推進しデジタル化の発展を加速。経済社会全体の全面的グリーンモデルチェンジ、グリーン低炭素の発展の推進を加速 第14次五カ年計画 原案（2020年11月）
韓国	2050年 カーボンニュートラル 長期戦略提出（2020年12月）	カーボンニュートラル戦略を将来の成長の推進力として利用 将来世代の生存と持続可能な未来のために、GHG排出量を削減するという課題は守らなければならない国際的な課題であり、この課題は将来の成長の機会と見なされるべき 韓国の長期低排出発展戦略（2020年12月）

出所）経済産業省 資源エネルギー庁Webサイトより作成  
[https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikiyo/carbon\\_neutral\\_02.html](https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikiyo/carbon_neutral_02.html)

図 3.6-28：EUのグリーン成長戦略

#### <イメージ図>

欧州委員会「The European Green Deal」(2019.12.11付 COM(2019) 540 final) Figure 1: The European Green DealをもとにEU代表部作成



図 3.6-29：EUの環境対策全体像

出所）欧州連合日本政府代表部「EU情勢概要」(2020年2月)5頁より抜粋<https://www.eu.emb-japan.go.jp/files/100012641.pdf>(閲覧日：2022年7月8日)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 欧州グリーンディールとは



- 世界気象機関（WMO）によると、2019年に世界の平均気温は産業革命前のレベルを1.1℃上回った。人間の活動から出される温室効果ガスにより、ここ10年で異例の地球温暖化や海面上昇、氷河の後退などが起こり、世界各地でかつてない規模の森林火災や豪雨などの大災害が頻発している。
- 「欧州グリーンディール（European Green Deal）」は、EUからの温室効果ガスの排出を実質ゼロにする、つまりEUを世界で初めての「気候中立な大陸（Climate-neutral Continent）」にするという目標達成に向けた、EU環境政策の全体像を示したものだ。
- 2050年の目標を現実に近づけるための具体的な一歩として、2030年の温室効果ガス削減目標を、従来の1990年比40%から50%へ、さらに**55%へと引き上げる。**

→ 欧州気候法

2021年6月30日に成立、同年7月9日にEU官報で公布

欧州委員会は、2030年目標および2050年目標の実現に向けて、関連法の見直しを行い、法提案など必要な施策の検討を求める同法の条文に基づき、同年7月14日、政策パッケージ「**Fit for 55**」を発表した。

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 2035年にガソリン車・ディーゼル車の販売禁止



- ❑ 新車の乗用車の平均CO2排出量を2021年比で2030年までに55%、バン(小型商用車)は同年までに50%削減する
- ❑ 2035年には新車の乗用車、バン共に平均CO2排出量を100%削減を目指す
- ❑ 上記施策に伴い、60kmおきに充電スポットを、150kmおきに水素補給スポットを設置する



図 3.6-30 : EUの新車販売規制

[https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850\\_1534.html](https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850_1534.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### グローバル企業の脱炭素対応要請



- ❑ 欧州をはじめ世界各国が脱炭素に向けて規制の導入や強化を進める中で、グローバル企業は自社だけでなくサプライチェーン全体でのGHG削減に取り組む
- ❑ 自動車などの業種ではサプライヤーの排出削減への取り組み強化のため、主要サプライヤーに脱炭素に関する調達基準を提示する
- ❑ 日系メーカーも同様に、サプライヤーに排出削減を求めている。将来的に、中小サプライヤーにも影響が及ぶことになる

表3.6-1：主要企業のサプライヤーへの脱炭素化要請の動き

企業	業種	内容
メルセデス・ベンツ (ドイツ)	自動車	2020年12月、サプライヤー（約2,000社）にもカーボンニュートラル実現を求めた。 <b>2039年に未達の企業はサプライヤーから除外する方針。</b>
フォルクスワーゲン (ドイツ)	自動車	新しい車両モデルのプロジェクトでは、 <b>二酸化炭素（CO2）排出量をサプライヤーと契約する際の重要な基準とする</b> （2021年4月）。
ポルシェ (ドイツ)	自動車	サプライヤー（約1,300社）に対して <b>100%再生可能エネルギーを使用して生産することを義務化</b> （新車プロジェクト向け部品などの供給契約が対象、2021年7月時点）。
トヨタ自動車	自動車	Tier1（300～400社）に対して、2021年度に前年比3%減のCO2削減を要請（2021年6月報道）。
ホンダ	自動車	主要部品メーカーに対し、CO2排出量を2019年度比で毎年4%ずつ減らし、2050年に実質ゼロにするよう要請。2025年度から実施（2021年11月報道）。
ポッシュ (ドイツ)	自動車部品	2030年までに全サプライチェーンのCO2排出量を2020年比で15%削減を目指す。サプライヤーの <b>CO2削減状況などを新規調達先の選定時に考慮</b> （2022年～）。
シュナイダーエレクトリック (フランス)	電機・産業機器	約1,000社のサプライヤーの脱炭素化を支援することで、サプライヤーのCO2排出量を2025年までに半減（2021年6月）。
BASF (ドイツ)	化学	同社が立ち上げた「 <b>サプライヤー炭素管理プログラム</b> 」への <b>サプライヤーの参加を要請</b> 。まずは、製品のカーボンフットプリントなどのノウハウを共有。次に、サプライヤーの排出量削減の方策を特定し、目標設定をともに行う。
ユニリーバ (英国)	化学	より強力な連携をサプライヤーに求める「Unilever Climate Promise for Suppliers」を発表（2021年9月）。サプライヤーはこれに署名することで、 <b>2030年までに排出量を少なくとも半減する目標を設定することや、目標に向けた進捗状況を公表、排出量やカーボンフットプリントのデータを同社と共有すること</b> にコミットする。
カルフル (フランス)	小売り	2030年までにサプライヤーが排出するCO2を20メガトン削減する。ペプシコ（米国）や20社以上の <b>グローバルサプライヤーとともにオンラインプラットフォームを共同開発</b> （2022年2月）。同プラットフォームを通じて、全てのサプライヤーの排出削減の取り組みの進捗を可視化。

<https://www.jetro.go.jp/biz/areareports/special/2022/1002/a65bdb0f74381f6f.html>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 排出量取引制度の改正 新たに道路輸送や建物にも適用へ



- EUでは2005年から、火力発電や鉄鋼・セメントなどの産業、欧州経済領域内の航空便などエネルギー集約産業を対象に、二酸化炭素の排出量に上限を設け、上限に満たない場合には排出枠を売買できるEU排出量取引制度(ETS：Emissions Trading System)を実施してきた。今回、その削減目標を1999年比で最低40%から55%に、さらに毎年の排出上限の削減率を2.2%から4.2%に引き上げる。また航空便に割り当てられている無償排出枠は段階的に廃止され、2027年からオークション方式の有償割当に移行する。現行のETSは海運業にも拡大されるほか、排出量の多い道路輸送と建物部門を対象にした新たな排出量取引制度が設けられる。
- EUでは、建物(家、オフィス、学校、病院、公共施設など)の建築や利用、改築、解体などに起因する温室効果ガスの排出量がEU全体の排出量の36%を占める。電力消費量では全体の40%。そのため建物のエネルギー効率を上げるための改築やスマート化を加速する方針を掲げている。一方、運輸部門の排出量はEU全体のおよそ25%を占め、そのうちの70%以上が道路輸送(自動車、トラック、バスなど)によるもの。運輸部門の排出量は増え続けており、対策が急務となっている。同時に、生活者の経済負担が増えることも懸念されている。

Buildings account for:



図 3.6-31 : E U 建築分野の現状

[https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850\\_1534.html](https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850_1534.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 他産業でも各国の削減目標引き上げ



- エネルギー集約産業以外の排出量削減を推進する上で、欧州委は各加盟国が排出削減に向けて努力を共有する仕組み(努力分担規則)を設けている。今回、建物や道路、国内海上輸送、農業、廃棄物、小規模産業分野におけるEU全体の2030年までの排出削減目標を2005年比29%から**最低40%に引き上げる**ことが示された。各加盟国の目標は**GDPに基づいて調整**される。
- 加盟国が共有する炭素除去の責任については、EU全体で2030年までに年間3億1000万トン相当のCO2排出量を自然の炭素吸収源(カーボンシンク)を用いて除去する。各国は目標達成のために、炭素吸収源を保全し、その範囲を拡大していく必要がある。EUは2035年までに、肥料の使用や家畜などの農業分野におけるCO2以外の温室効果ガス(メタンや一酸化二窒素など)の排出も含め、土地利用・林業・農業の3分野において気候中立(温室効果ガスの排出量実質ゼロ)を目指す。これに伴い、域内の森林の質・量・レジリエンス(再生力)を向上させる森林戦略を掲げる。持続可能な森林の伐採とバイオマス利用を行い、生物多様性を保全し、2030年までに欧州全域で30億本の植林を行う計画を定め、同時に林業事業者と森林資源を活用したバイオエコノミーも支援する。

[https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850\\_1534.html](https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850_1534.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 2030年までに再エネ40% に

- EUのCO2排出量の75%を占めるのがエネルギーの生産・使用だ。日本でもエネルギー基本計画の改定案が発表され、再生可能エネルギーの割合を36%～38%に上げる方針が明らかになったが、EUは2030年までに再生エネルギーの割合を現在の少なくとも32%という目標から40%に引き上げる。これに基づき、加盟国は運輸や冷暖房、建物、産業などそれぞれの分野に対し具体的な目標を課す。

### 電力使用量そのものを削減

- 全体的な電力使用量と温室効果ガス排出量の削減、エネルギー貧困(必要不可欠な電力サービスの利用が困難な状態・世帯)の解決に取り組むために、EU全域でのエネルギー使用量の削減に向けて拘束力のある年間目標を定める。さらに加盟国の年間省エネ義務をほぼ2倍に引き上げる。これを達成するために、公共セクターは毎年、建物の3%をリノベーションし、対策を押し進め、仕事・雇用を生み出し、エネルギー使用量と納税者の負担を減らす

### 航空・船舶分野でも持続可能な燃料に移行

- 飛行機や船舶が主要な港や空港においてグリーンエネルギーの供給を受けられるようにする。EU域内の空港において、燃料サプライヤーはジェット燃料への合成低炭素燃料などの持続可能な航空燃料の混合量を増やすことが求められる。また、EUの港に寄港する船舶の温室効果ガス排出量の上限を設け、持続可能な船用燃料やゼロエミッション技術の導入を促進する。

### エネルギー製品への課税

- エネルギー製品に対する税制は、適切なインセンティブを設けることで、EUの単一市場を保護・改善し、地球環境に配慮したグリーンな社会経済への移行を支援するものでなければならないとしている。エネルギー・気候政策に合わせてエネルギー製品への課税を行い、環境や社会の持続可能性につながるクリーンテクノロジーを推進し、化石燃料の利用を促進するような時代遅れの適用除外や軽減税率をなくしていく。

[https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850\\_1534.html](https://www.sustainablebrands.jp/article/story/detail/1203850_1534.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### EU ETS: European Union Emission Trading Scheme



EU-ETSはキャップ&トレード制度で、対象国全体の排出量に上限を設け、その中で取引することを原則としている。対象者はその範囲内で必要・不要な排出枠の売買が可能だ。1つの排出枠を持つと、その枠の保有者は1トンのCO2を排出できる権利を有する。つまり、排出量を所有する排出枠の範囲内に収めた企業は、余剰排出枠を市場で売ることができる。

- EU理事会（閣僚理事会）と欧州議会は12月18日、EU排出量取引制度（EU ETS）の改正指令案の暫定的な政治合意に達したと発表した。今回の改正は、欧州気候法（2021年4月22日記事参照）において設定された、2030年の温室効果ガス削減目標（1990年比で最低55%削減）の達成に向け、現行のEU ETSの削減目標を引き上げるもの。今回の合意により、改正指令案は、EU理事会と欧州議会の採択を経て、施行される見込み。
- 欧州委員会は2021年7月に、EU ETSが開始された2005年比で2030年までに61%削減を提案した（2021年7月16日記事参照）。EU理事会はこの削減率に同意したものの（2022年6月30日記事参照）、欧州議会は63%削減を主張（2022年6月27日記事参照）。両機関の交渉の結果、最終的に62%削減で合意が成立した。現行の削減目標である43%削減から、19ポイントの引き上げとなる。また、これに合わせて、2024年に9,000万トン[二酸化炭素（CO2）換算]分の、2026年に2,700万トン（CO2換算）分の排出枠を削減した上で、毎年の排出上限の削減率を2024～2027年は4.3%、2028～2030年は4.4%とする。

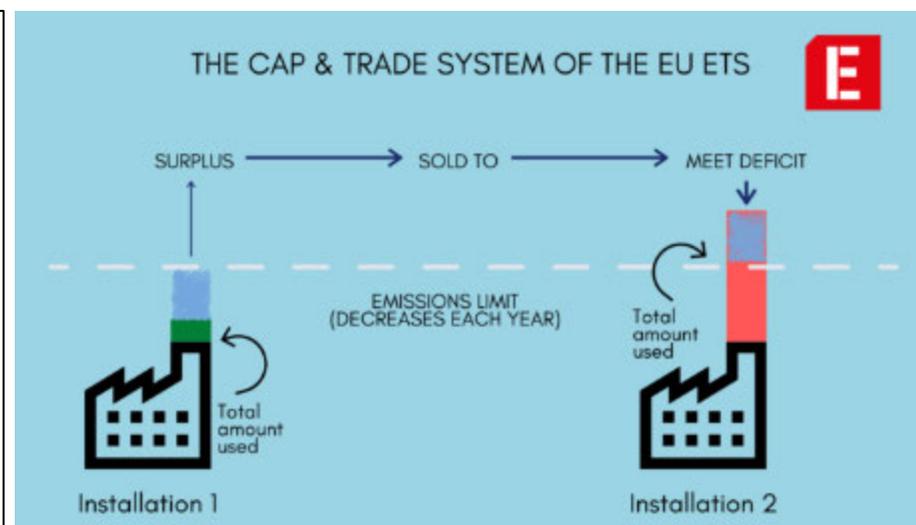


図 3.6-32 : EU ETSのイメージ

<https://www.investigate-europe.eu/en/2020/eu-emissions-trading-scheme-explained/>  
<https://ideasforgood.jp/glossary/eu-ets/>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 炭素国境調整メカニズム（CBAM）



EUが、EU排出量取引制度（EU ETS）などの温室効果ガス削減規制を強化する中で、いわゆるカーボンリーゲージ（規制の緩いEU域外への製造拠点の移転や域外からの輸入増加）対策として、EU域内の事業者が**CBAMの対象となる製品を域外から輸入する際に、域内で製造した場合にEU ETSに基づいて課される炭素価格に対応した価格の支払いを義務付ける**もの。

#### 策定背景

EUが温室効果ガス削減規制を強化する中で、規制の緩いEU域外への生存拠点の移転や域外からの輸入増加など、いわゆるカーボンリーゲージに対する懸念がある。欧州委は、**カーボンリーケージ**はEUの削減目標に悪影響を与えるだけでなく、世界全体の排出量増加にもつながりかねない点を強調し、あくまでも気候変動対策としてCBAMの導入を目指すとしている。また、CBAMを現行のリーケージ対策であるEU ETSの無償割り当ての代替制度として位置付けており、最終的には無償割り当てと置き換える方針であることを明確にした。

**対象:** 特にカーボンリーゲージのリスクが高いセメント、鉄・鉄鋼、アルミニウム、肥料、電力、水素 など

#### EU ETSの無償割り当てを2026年から10年かけてCBAMに移行

- 対象製品をEU域外から輸入する場合、加盟国当局に登録した上で、前年分の対象となる輸入品量とその炭素排出量を申告し、EU ETSを反映して設定される炭素価格分を支払うことが義務付けられる
- 申告する排出量は、1次データに基づいて算出された、製品の生産時に直接発生した排出量とし、十分なデータが入手できない場合は、2次データに基づく既定値で代替する
- 域外国で既に炭素価格が支払われている場合には、その分の減額が認められる
- 規則案によると、2023年から予備段階として報告制度を開始し、2026年から実際の支払いの義務化を開始する

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2021/07/6f6d68c9f585c5b4.html>

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/12/c4424a7b18877842.html>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 脱炭素化分野の日欧産業協力成功事例(1)



日本と欧州の企業や公的機関は、再生可能エネルギー、クリーン水素、エネルギー効率、持続可能都市、低炭素モビリティなどの分野において、GHG排出量削減に貢献するパートナーシップを発展させている

#### 電動バス事業：電気自動車のバリューチェーン構築

##### 三井物産株式会社

1947年に設立された金属資源、エネルギー、機械・インフラ、化学品、鉄鋼製品、食品などを扱う大手総合商社

##### CAETANOBUS社

- 1946年に設立されたポルトガルの手バス製造業者
- 同社製品は世界各国に輸出されており、空港バスのマーケットリーダーである「COBUS」ブランドのバスも製造

- バスは、自家用車に比べて利用頻度が非常に高く、**環境面や経済面でのメリットが明確**であることから、電動化のメリットが大きくグリーンな**公共交通機関として中心的な役割**を果たしていくことが期待されている
- 三井物産は、自社のグローバルネットワークを活かすことで、カエタノの電動バスの拡販を進め、欧州はもちろんアジア市場にまで進出し、両社の共通目標である持続可能な脱炭素社会の実現を目指す
- 2019年7月、カエタノはロンドンの路線バスに採用が決定  
入札にあたっては、三井物産のパートナーであり、ヨーロッパ全土で公共交通事業を展開するAbellio UK社と共同で手がけた。  
世界のアイドルであるロンドンの赤いバス、というシンボリックな存在に選ばれたことはカエタノ・三井物産双方のイメージアップにつながった。



図 3.6-33 : COBUS



図 3.6-34 : ロンドンの赤いバス

<https://www.mitsui.com/jp/ja/index.html>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 脱炭素化分野の日欧産業協力成功事例(2)



#### 水素タクシー：電気自動車のバリューチェーン構築

##### Air Liquide社

- 世界第2位の産業用ガスサプライヤーとして、重工業からヘルスケアまでさまざまな分野で事業展開
- カナダに世界最大の低炭素水素製造プラントを開設し、Siemens社とクリーン水素製造のためのパートナーシップを結んだ

##### Idex社

1967年に「Industrielle de Chauffage」として設立されたIdex社は、バイオマスや地熱などの再生可能エネルギーに特化した中規模のエネルギーサービス会社

##### Hype社

COP21開催中の2015年12月、パリで誕生した世界初の水素タクシー会社

##### トヨタ自動車株式会社

- 世界最大の自動車メーカー
- 低炭素モビリティのリーダーであり、1997年に発売されたハイブリッドカー「プリウス」の販売台数は600万台にのぼる
- ハイブリッド技術での成功以外にも、完全な電気自動車であるバッテリー駆動車や、最近では水素燃料電池車も開発

- 2019年、STEP（Hypeの親会社）社、Air Liquide社、トヨタ自動車株式会社にIdex社が加わり、それぞれのパートナーの専門性を活かして、水素の流通とモビリティ関連のアプリケーション開発に特化した合併会社「HysetCo」を設立
- Hype社は充電ステーションのネットワークを拡大し、サービスの規模を拡大
- EUのイニシアチブである**Horizon 2020\***の支援を受ける
- HysetCoは、トヨタがオフィシャルパートナーを務める2024年のパリオリンピックにおいてゼロエミッションのタクシーやVTCを提供することでカーボンニュートラルへの積極的な貢献を目指す

\*複数のパートナーによる研究・イノベーションプロジェクトを助成する欧州連合（EU）の枠組み



図 3.6-36 : TOYOTA MIRAI

<https://www.eu-japan.eu/ja/hypetaxi>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 脱炭素化分野の日欧産業協力成功事例(3)



#### 製鉄所：水素燃料製鋼工場

##### フェストアルピーネ・シュタル・ドナウビッツ社

- ・ オーストリアの冶金および鉄鋼ベースの技術グループで、自動車、消費財、航空宇宙、石油、ガス産業での実績があり、鉄道システム、工具鋼、特殊分野では世界的リーダー
- ・ 直近10年で環境と気候の保護に約23億ユーロを投資し、CO2排出量の削減に役立つ代替製造プロセスの研究を開始
- ・ この分野のプロジェクトには、鉄鋼生産における水素の使用と再生可能水素の工業生産が含まれます。

##### 三菱重工業株式会社

- ・ 商用航空、輸送、発電所、ガスタービン、機械やインフラストラクチャから統合された防衛および宇宙システムまで、幅広い業界にソリューションを提供している、世界第3位の製鋼設備企業
- ・ 水素供給と設備建設・エンジニアリングの両面での活躍を目指し、ノルウェーの水素製造装置と水素製造業者の株式を取得
- ・ 同社は11,000人の従業員、100以上の事務所や工場、600以上の欧州サプライヤーとの関係により、欧州全体で包括的な存在感を維持

- セメント、化学薬品、鉄鋼生産などの排出量の多いセクターの脱炭素化は、日欧が設定した2050年のカーボンニュートラル目標を達成するための鍵  
⇒ 世界の化石燃料からの直接CO2排出量のうち、鉄鋼業界が7~9%を占める
- 鉄鋼生産の重要なステップである鉄鉱石からの酸素の除去は、通常石炭などの化石燃料から生成される大量の熱を必要とするため、製鋼におけるCO2排出量の大部分を占めるが、従来のプロセスよりも低い温度で動作し、水素を燃料にできるプロセスを開発している
- 新しい水素燃料プロセスのパイロットプラントは、オーストリアのドナウヴィッツにある鉄鋼テクノロジー企業、フェストアルピーネ社の敷地に建設され2021年に創業開始した（年間2.5万トンの鉄鋼生産能力）



図 3.6-38：ドナウヴィッツ

<https://www.eu-japan.eu/ja/publications/voestalpine-mitsubishi-ja>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 中国の全体的な政策動向



気候変動に対する取り組みの機運が世界的に高まる中で、世界最大のCO2排出国となっている中国の動向は非常に重要である。2021年11月英国グラスゴーにて国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）が開催され、合意文書において2100年の世界平均気温の上昇を産業革命前に比べて1.5度以内に抑える努力を追求することが盛り込まれた。また、同合意において、石炭火力発電の段階的削減、各国の2030年までの排出目標の再検討・強化およびパリ協定6条（市場メカニズム）に関する基本的な基準について合意に達するなど、気候変動に対する取り組みの機運は世界的によりいっそう高まっている。中国も、米国と共にグラスゴー共同宣言を発表し、作業部会を設置して**パリ協定の枠組みで気候変動対策を強化することで合意**するなど、低炭素に向けた取り組みを加速しており、**今後より多くの現地企業の経営に影響が及ぶことが予想される。**

### 3060目標

- 習近平国家主席は2020年9月22日、「2030年までの二酸化炭素（CO2）排出ピークアウト、2060年までの炭素中立（カーボンニュートラル）の実現」を目指すと表明した
- この目標は、中国では「3060目標」と呼ばれ、カーボンニュートラル政策における大きな転換点となった

### 「1+N」政策

- 「1」とはグランドデザインとなる指導意見  
→「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」  
が中国共産党中央委員会と国務院の連名で2021/10/24に公布された
- 「N」とは分野別・産業別の政策措置  
→「2030年までの炭素排出ピークアウト行動計画」が国務院から2021/10/26に公布された
- 今後の中国のカーボンニュートラル政策はこの意見と行動計画に従って推進されていくことになる



図 3.6-39：習近平国家主席

<https://iti.or.jp/kikan127/127maie.pdf>  
<https://sustainablejapan.jp/2020/09/24/china-2060-carbon-neutral/54139>  
[https://www.ey.com/ja\\_jp/japan-business-services/info-sensor-2022-04-07-jbs](https://www.ey.com/ja_jp/japan-business-services/info-sensor-2022-04-07-jbs)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 意見の構成(1)



意見は以下の13部から構成される

表3.6-2：「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の構成①

1	全体的要求	(1)	指導思想
		(2)	活動原則
2	主要目標	(3)	グリーン・低炭素発展計画による牽引の強化
3	経済社会発展の全面的グリーン 転換の推進	(4)	グリーン・低炭素発展の地域配置の最適化
		(5)	グリーン生産・生活様式の形成加速
4	産業構造の踏み込んだ調整	(6)	産業構造の最適化・高度化の推進
		(7)	高エネルギー消費・高排出プロジェクトの盲目的な発展の断固とした抑制
		(8)	グリーン・低炭素産業の強力な発展
5	クリーン・低炭素で安全かつ高効率なエネルギー体系の構築加速	(9)	エネルギー消費の強度・総量の双抑制の強化
		(10)	エネルギー利用効率の大幅な向上
		(11)	化石エネルギーの消費の厳格な抑制
		(12)	非化石エネルギーの積極的な発展
		(13)	エネルギー体制メカニズム改革の深化

<https://iti.or.jp/kikan127/127maie.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 意見の構成(2)



表3.6-3：「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の構成②

6	低炭素交通運輸体系の構築推進の加速	(14)	交通運輸構造の最適化
		(15)	省エネ・低炭素型交通手段の普及
		(16)	低炭素移動の積極的な誘導
7	都市・農村建設におけるグリーン・低炭素発展の質的向上	(17)	都市・農村の建設・管理方式の低炭素転換の推進
		(18)	省エネ・低炭素建築の強力な発展
		(19)	建築エネルギー使用構造の最適化加速
8	グリーン・低炭素重大科学技術の難関攻略と普及・応用の強化	(20)	基礎研究と先端技術配置の強化
		(21)	先進的適正技術の研究開発と普及加速
9	炭素吸収能力の持続的強化・向上	(22)	生態系炭素吸収能力の強化
		(23)	生態系炭素吸収の増分の引き上げ
10	対外開放のグリーン・低炭素発展レベルの向上	(24)	グリーン貿易体系の構築加速
		(25)	グリーン「一帯一路」建設の推進
		(26)	国際交流と協力の強化
11	法律・法規・規格および統計モニタリングシステムの整備	(27)	法律・法規の整備
		(28)	規格・計量体系の整備
		(29)	統計モニタリング能力の向上

<https://iti.or.jp/kikan127/127maie.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 意見の構成(3)



表3.6-4：「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の構成③

12	政策メカニズムの整備	(30)	投資政策の整備
		(31)	グリーン金融の積極的發展
		(32)	財政租税・価格政策の整備
		(33)	市場化メカニズム建設の推進
13	組織・実施の着実な強化	(34)	組織・指導の強化
		(35)	統一計画・協調の強化
		(36)	地方責任の徹底
		(37)	監督・評価の厳格化

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 意見の主要目標



**意見の主要目標は定性目標と定量目標があり、2060年のカーボンニュートラルに向けて3段階で設定される**

表3.6-5：新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見の主要目標

		2025	2030	2060
定性目標		<ul style="list-style-type: none"> <li>グリーン・低炭素循環型発展の経済体系の初歩的形成</li> <li>重点産業のエネルギー利用効率の大幅向上</li> <li>炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラルの実現に向けた堅固な基礎を構築</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>経済社会発展の全面的なグリーン・トランスフォーメーションを顕著に進展</li> <li>重点エネルギー消費産業のエネルギー利用効率を国際先進レベルに引き上げ</li> <li>CO2排出量をピークアウトさせるとともに、安定的な低下を実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>グリーン・低炭素循環型発展の経済体系とグリーン・低炭素・安全・高効率のエネルギー体系を全面的に構築</li> <li>エネルギー利用効率を国際先進レベルに向上</li> <li>カーボンニュートラルの目標を順調に実現し、生態文明建設が豊かな成果を収め、人と自然が調和・共生する新たな境地を開拓</li> </ul>
定量目標	単位GDP当たりのエネルギー消費量	2020年比で13.5%削減	大幅に削減	-
	単位GDP当たりのCO2排出量	2020年比で18%削減	2005年比で65%以上削減	-
	非化石エネルギー消費比率	約20%	約25%	80%以上
	風力発電・太陽光発電の総設備容量	-	12億キロワット以上	-
	新進被覆率	24.1%	約25%	-
	森林蓄積量	180億立方メートル	190億立方メートル	-

<https://iti.or.jp/kikan127/127maie.pdf>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 順豊控股(SFホールディング)の例



- 2030年のカーボンピークアウト実現・2060年のカーボンニュートラル実現の目標実現に向けて「グリーン物流の建設を系統的に推進する」との成長戦略方針を策定
- 物流企業のグリーン化・減量化・リサイクル化を積極的に推進していく。また、グリーン梱包・グリーン輸送・グリーン中継輸送等を通じて、物流のライフサイクル全体をカバーする次のGHG 排出量削減計画を策定

表3.6-6：順豊控股股份有限公司の概要

項目	企業概要
社名	順豊控股股份有限公司 S.F. Holding Co., Ltd.
設立	1993年
従業員数	12万1,925人
事業内容	中国最大の総合物流サービスプロバイダー。業界ソリューションを提案する独立した第三者データ・テクノロジーサービス会社を目指して、マルチ産業・マルチシーンに対応する、スマート化・一体化したサプライチェーンソリューションを提供。付加価値サービスとなる。



図 3.6-40：S.F. Holding Co., Ltd.

1. グリーン梱包について、持続可能な包材製品の開発・利用に注力し、業界に影響力のある包材開発・検査センターとパラメトリックデザインシステムを構築し、減量化梱包計画と持続可能な包材循環体制を構築した。
2. グリーン輸送について、陸上輸送では、NEVの導入を継続的に進め、サプライヤーとともに水素燃料車、天然ガス燃料車など各種宅配シーンに対応する新型燃料車を開発している。航空輸送では、航路の見直し・直行便の追加・補助動力装置の使用時間の削減に加え、NEVの積極的普及を通じてグリーンサプライチェーンソリューションを提供すると同時に、運営モデルの改善により輸送のエネルギー効率の向上とエネルギー使用量の削減を図る。
3. グリーン中継輸送について、積極的にグリーン工業団地の建設・再生可能エネルギーの使用率の引き上げ・倉庫レイアウトの合理的な計画などを通じて、中継輸送の効率と省エネ効果の向上を促進する。

<https://36kr.jp/157935/>

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度

### 順豊控股(SFホールディング)の例



地球規模の気候変動がもたらす問題に対し、順豊控股は社会的責任を果たすべく、これまでのCO2削減実績に基づき、次のチャレンジ目標を設定した。

- 技術を活用しグリーン変革を進め、2030年に自社の炭素効率性を2021年比55%引き上げ。
- 気候配慮型の宅配便事業を形成し、2030年に1梱包あたりCFPを2021年比70%削減。予測される事業規模の拡大を考慮し、削減するCO2排出量を年々増やす。2030年の排出削減目標の達成に向け、次の取り組みを進めていく。

- エネルギー構造の調整（推定削減量68%）：産業団地で太陽光発電設備を設置し、NEVの導入を拡大するなど、再生可能エネルギーによる対策を講じる。

- CO2削減技術の導入（推定削減量12%）：AI・ビッグデータ・IoT（モノのインターネット）など先進技術により運営の低炭素化・スマート化を実現。

- 輸送・業務モデルのアップグレード（推定削減量11%）：インターモーダル輸送を進め、航空貨物ハブを利用して航路を改善し、持続可能な包材の循環利用を推進。

- その他（推定削減量9%）：排出が避けられないCO2に対し、植林活動「順豊炭素中立林」の展開とCCER購入でオフセットする。

表3.6-7：順豊控股股份有限公司の取り組み①

案件	投資額（万元）	概要
航空機購入と機材購入・保守プロジェクト	107,399.29	自社保有貨物機の規模拡大と航空輸送力の向上。
スマート物流情報システム構築プロジェクト	17,433.03	情報システムの拡張・効率向上とスマート物流情報化技術への進出により、事業のアップグレードを行う。
物流設備の自動化事業	190,619.71	中継輸送の能力・効率向上、倉庫サービスの能力・品質向上、中継輸送ネットワークと倉庫サービスネットワークの安定性強化。
陸上輸送力増強プロジェクト	100,006.13	幹線・支線の輸送能力向上、ラストワンマイル配送の効率向上と輸送ネットワークのセキュリティ強化。

表3.6-8：順豊控股股份有限公司の取り組み②

分野	案件	国籍	概要
物流	湖北省鄂州花湖空港プロジェクト <sup>289</sup>	中国	順豊控股が湖北省鄂州花湖空港プロジェクトの建設に参画。先進的なグリーン理念をもって、プロジェクトの設計・建設・施工・運営における環境影響とカーボンフットプリント（CFP）に注目。湖北省と順豊集団が共同建設した鄂州花湖空港はグリーン理念を融合した、アジア初の専門的貨物輸送用ハブ空港である。2022年稼働開始後、年間延べ150万人の旅客輸送量と330万トンの郵便・貨物取扱量の需要を満たせる。空港の再生可能エネルギー使用率が25.6%、陸上輸送・配送の電動化率が80.35%に達する。稼働開始後、CO2排出量を年間2万6,200トン以上削減できる。

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 深セン市におけるカーボンニュートラル分野の産業発展措置（抜粋）

表 3.6-9：深セン市産業発展措置（1）

	内容
グリーン低炭素技術のイノベーション能力向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハイレベルなイノベーションキャリアを創出する。深センに建設された国立工学研究センター、国家重点研究所、国家企業技術センターに財政的支援を提供することを奨励します。</li> <li>・主要なグリーンおよび低炭素地域向けの「スタックネック」コア技術研究、主要機器および主要コンポーネント研究およびその他のプロジェクトの開発を支援し、技術的成果の変革と工業化を支援し、総投資に応じて一定の割合の財政支援を提供します。</li> </ul>
新たなグリーン低炭素の事業モデルの発展奨励	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車両とネットワークの相互作用のレベルを向上させる。充電インフラストラクチャの変革を加速し、高出力でインテリジェントなアップグレードの開発をサポートし、レビュー後のインテリジェント変革への投資に応じて一定の割合の財政支援を提供します。</li> <li>・総合エネルギーサービスの積極的な展開 エネルギーサービス事業者に対し、変革とアップグレードを加速し、包括的なエネルギーサービスプロバイダーを拡大するよう奨励する。</li> <li>・炭素包摂認証排出削減取引を支援する。輸送、商業、居住生活、炭素吸収源など、省エネと炭素削減の主要分野における炭素包摂的方法論の開発を奨励し、炭素排出削減の利益があり、提出および公開されている炭素包摂的方法論に財政的支援を提供する。</li> </ul>
グリーン低炭素新技術・新製品の応用と普及加速	<ul style="list-style-type: none"> <li>・再生可能エネルギーの開発を奨励する。発電に応じて実証プロジェクトに0.4元/ kWhを助成します。</li> <li>・水素エネルギーの実証応用支援 重量・長距離輸送、分散型発電、総合エネルギーの分野での水素エネルギー実証プロジェクトの建設を奨励し、総投資額に応じて一定の割合の財政支援を提供する。</li> </ul>
デジタル技術によるグリーン転換支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタル産業のグリーントランスフォーメーションを促進する。ゼロカーボンデータセンターのデモンストレーションを構築し、国、州、地方自治体のグリーンデータセンターに報酬を与えます。</li> </ul>

出所: <https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/01/245c38994dc9f6eb.html>  
 出所: [http://www.sz.gov.cn/gkmlpt/content/10/10351/post\\_10351694.html#749](http://www.sz.gov.cn/gkmlpt/content/10/10351/post_10351694.html#749)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 深セン市におけるカーボンニュートラル分野の産業発展措置（抜粋）

表 3.6-10：深セン市産業発展措置（2）

	内容
グリーン低炭素産業の市場競争力向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・規格、認証、計量と国際規格の統合を促進する。市内の企業、公的機関、その他の組織を支援し、国際基準、国家基準、業界標準、地域基準、およびグループ基準に従って報酬を与えます。</li> <li>・新エネルギー車の推進を継続する。消費促進政策の実施と併せて、新エネルギー車適格車購入補助金政策を適時に実施し、新エネルギー車の販売を促進するため、事前に「国IV.」以下で廃車・転出し、対象新エネルギー車を購入した普通車に対する補助金政策を実施する。</li> </ul>
グリーン低炭素産業園区・社区（コミュニティ）構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーンで低炭素の産業特性公園の建設を奨励する。集積効果と競争力を形成するデモンストレーションパークに財政的支援を提供します。</li> <li>・炭素排出ゾーンをほぼゼロにする。大きな排出削減の可能性または優れた低炭素基盤を持つ地域、公園、コミュニティ、キャンパス、建物、企業を選択し、ほぼゼロの炭素排出ゾーンの建設をパイロットし、条件を満たして受け入れに合格したパイロットプロジェクトに報酬を与えます。</li> </ul>
グリーン低炭素社会実現に向けた政府による保証措置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン・低炭素分野における人材チームの構築を強化する。再生可能エネルギーの開発と消費、炭素の回収と利用、炭素管理、炭素経済、循環経済などの分野におけるグリーンで低炭素の分野の構築を支援し、新たに設立された分野を中心にカーボンニュートラルな技術大学と低炭素特性大学の設立を奨励し、関連する分野と大学の建設に財政的支援を提供します。</li> <li>・グリーン投融資への支援強化 市政府投資誘導基金は、投資家およびメインスポンサーとして、グリーンおよび低炭素の分野で産業ファンドの設立を開始し、グリーンおよび低炭素産業への投資および資金調達支援を増やします。</li> </ul>

出所：  
<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/01/245c38994dc9f6eb.html>

出所：  
[http://www.sz.gov.cn/gkmlpt/content/10/10351/post\\_10351694.html#749](http://www.sz.gov.cn/gkmlpt/content/10/10351/post_10351694.html#749)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 広東省におけるカーボンニュートラル分野の産業発展措置（抜粋）

表 3.6-11：広東省産業発展措置（1）

項目	内容
経済・社会開発の包括的なグリーンイノベーションを推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン・低炭素開発計画の指導を強化する。カーボンピークとカーボンニュートラルの目標の要件は、州の中長期計画と国家経済社会開発のための年間計画に完全に組み込まれ、州レベルの領土空間計画、特別計画、地域計画、および市と郡の計画のサポートと保証が強化されます。</li> <li>・グリーン生産とライフスタイルの形成を加速します。省エネルギーと排出削減を積極的に推進し、よりクリーンな生産を包括的に促進し、循環経済の発展を加速し、資源の包括的な利用を強化し、グリーンで低炭素の開発のレベルを向上させます。</li> </ul>
産業構造調整を強かに推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産業構造の最適化・高度化を推進する。農業のグリーン開発を加速し、農業における炭素隔離と効率を促進する。製造業の質の高い発展のための「6つの主要プロジェクト」の徹底的な実施。</li> <li>・高エネルギー消費・高排出事業の盲目的な開発を断固として抑制する。産業政策と計画レイアウトを厳密に実施し、高エネルギー消費および高排出(以下「2つの高」)産業の規模を厳密に管理します。「上圧と小圧」、「削減と代替」、「移転とアップグレード」などの方法で生産能力を統合する「2つの高値」プロジェクトを奨励および支援します。</li> </ul>
クリーンで低炭素で安全で効率的なエネルギーシステムの構築を加速	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー消費の「二重制御」から総炭素排出量と原単位の「二重制御」への転換を促進する。エネルギー消費原単位と総量の二重制御システムを改善し、エネルギー消費と二酸化炭素排出強度を厳密に制御し、総エネルギー消費量を合理的に制御し、総二酸化炭素排出制御システムを確立するための全体的な計画を立てます。</li> <li>・非化石エネルギーの積極的な開発 洋上風力発電を大規模に開発し、広東省東部と西部に1,000万キロワットレベルの洋上風力発電基地を2基建設し、陸上風力発電を適度に開発する。集中型と分散型の両方の開発を遵守し、太陽光発電を積極的に開発します。安全確保を前提に、積極的かつ秩序ある原子力開発を行います。省外からクリーンな電力を積極的に受け取る。地域の状況に応じてバイオマスエネルギーを開発します。</li> </ul>

出所：<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/08/bc5477dbf23617aa.html>

出所：[http://www.gd.gov.cn/zwgk/zcjd/snzcsd/content/post\\_3980099.html](http://www.gd.gov.cn/zwgk/zcjd/snzcsd/content/post_3980099.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 広東省におけるカーボンニュートラル分野の産業発展措置（抜粋）

表 3.6-12：広東省産業発展措置（2）

項目	内容
重点分野における省エネルギー・炭素削減活動の実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>・産業分野における省エネルギー・炭素削減活動を実施する。大企業がカーボンピークとカーボンニュートラルの目標を設定し、グローバル産業のグリーン開発に深く参加するのを支援します。</li> <li>・低炭素交通システムの構築を加速する。複合一貫輸送を積極的に発展させ、鉄道、高速道路、水路、民間航空、都市交通の円滑な接続を促進します。輸送車両の低炭素化を加速し、新エネルギー車を積極的に推進し、輸送車両のエネルギー効率を改善し続ける。</li> </ul>
グリーン低炭素化学技術のイノベーションを強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コア技術研究と先端技術レイアウトの強化。低炭素、ゼロカーボン、マイナスカーボンの新素材、新技術、新設備を開発し、新エネルギー、産業省エネルギー、炭素削減、グリーンビルディング、新エネルギー車、生態系炭素吸収源、資源循環の分野における主要なコア技術の研究を強化します。</li> <li>・主要な科学技術イノベーションプラットフォームと人材チームの構築を促進する。高等教育機関および科学研究機関に、学際的かつ学際的なグリーンおよび低炭素の人材トレーニングシステムを確立し、科学と教育、産業と教育の統合を強化し、グリーンで低炭素の科学技術人材とイノベーションチームのグループを育成することを奨励します国際基準。</li> </ul>
生態系の炭素吸収能力の継続的な統合と強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生態系の炭素吸収能力を強化する。領土の空間計画と利用管理を強化し、重要な生態系を厳格に保護し、既存の生態系の炭素隔離の役割を安定させる。都市開発の境界を描き、新築用地の規模を厳しく管理し、都市部と農村部のストック建設用地の積極的な利用を促進します。</li> <li>・生態系の炭素吸収源の増加を増加させる。景観、森林、畑、湖沼、草、砂の全体的な保護とシステム回復を強化し、生態系の保護と回復のための主要なプロジェクトを実施する。</li> </ul>

出所：<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/08/bc5477dbf23617aa.html>

出所：[http://www.gd.gov.cn/zwgk/zcjd/snzcsd/content/post\\_3980099.html](http://www.gd.gov.cn/zwgk/zcjd/snzcsd/content/post_3980099.html)

## 3.6 カーボンニュートラル政策・制度



### 広東省におけるカーボンニュートラル分野の産業発展措置（抜粋）

表 3.6-13：広東省産業発展措置（3）

項目	内容
グリーン交流と協力の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・グリーン貿易体制の構築を加速する。グリーン貿易に関する国際ルールに積極的に対応し、貿易構造の最適化を継続し、高品質で付加価値の高いグリーン製品の貿易を積極的に発展させる。</li> <li>・グリーンで低炭素な交流と協力を強化する。広東・香港・マカオグレーターベイエリアにおけるグリーン技術革新、グリーンファイナンス基準の相互承認と適用、炭素取引、炭素ラベリングにおける緊密な協力を促進する。広東・香港・マカオグレーターベイエリアにおけるグリーンファイナンスの共通市場の設立を促進する。</li> </ul>
政策・規制・市場システムの改善	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法令及び標準測定システムの改善。カーボンニュートラルに関する特別規制の調査・策定、気候変動、省エネルギー、炭素排出管理、再生可能エネルギー、サーキュラーエコノミーの推進に関する規制・ルールの策定・改正を推進する。</li> <li>・経済政策の改善。グリーン電力価格政策システムを改善し、天然ガスの送配電の価格形成メカニズムを改善します。カーボンピーク及びカーボンニュートラルクレジットを管理するメカニズムを確立し、信頼性に対するインセンティブと信頼できないものに対する罰則を強化する。</li> </ul>
組織の実施を強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組織のリーダーシップを強化する。カーボンピーキングとカーボンニュートラルの作業を指導および調整し、カーボンピークとカーボンニュートラルのパイロットデモンストレーション、改革とイノベーションを組織および実行し、効果的なモデルと有益な経験を探求し、カーボンピークの達成を主導する能力を持つ地域、主要産業、主要企業を支援します。</li> <li>・評価を厳格に監督する。カーボンピークとカーボンニュートラルの目標とタスクの実施の評価を強化し、規制に従って顕著な貢献をした集団と個人に表彰と賞を与え、法律と規制に従って目標とタスクを完了していない地域と部門に対する回覧、批判、インタビューの説明責任を実施し、州の生態学的環境保護監督に関連する実施を含めます。</li> </ul>

出所：<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/08/bc5477dbf23617aa.html>

出所：[http://www.gd.gov.cn/zwgk/zcjd/snzcsd/content/post\\_3980099.html](http://www.gd.gov.cn/zwgk/zcjd/snzcsd/content/post_3980099.html)

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例**
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

### 3.7 ルール形成戦略事例

パナソニック株式会社

パナソニックが見据える、新技術や新事業による社会への排出削減貢献インパクトの施策例



図3.7-1：パナソニックが見据える、新技術や新事業による社会への排出削減貢献インパクトの施策例

## 3.7 ルール形成戦略事例

### ■ 日本でも本格スタートしたレギュラトリー・サンドボックス制度

日本でもレギュラトリー・サンドボックス制度が採用されています。

2018年6月6日に「生産性向上特別措置法」が施行され、プロジェクト型「規制のサンドボックス」制度が創設されました。

日本の規制のサンドボックス制度では、現行法がカバーしていないFinTechや自動車の自動走行技術、AI（人工知能）、ロボットなどの新規技術をはじめ、あらゆる産業分野のプロジェクトで、誰でも実証実験に応募が可能です。



レギュラトリー・サンドボックス (Regulatory Sandbox) とは、日本語に訳すと「規制の砂場」という意味になります。これは、企業が新規ビジネスの実証実験をできるように、政府が期間や範囲を限定して現行法の規制を停止する規制緩和政策のことを指し、子どもが安全を確保された砂場で遊ぶさまにたとえて命名されました。

### ■ 海外の成功事例からサンドボックス活用を学ぶ

#### ★FinTech産業

イギリスでは、レギュラトリー・サンドボックス制度の活用によって、2014年、FinTech関連のビジネスが200億ポンド（約3.2兆円）の経済価値と13万5,000人の雇用を生み出した。UAEでは、政府系国際金融センターであるADGM(アブダビグローバルマーケット)が、CEOに外国人を招致し、FinTech技術に特化した世界中のスタートアップ企業の誘致に成功

#### ★ドローン産業

世界シェアの90%以上のドローンを製造している中国・深セン市は、制度導入後の2015年に、ドローンの輸出額を前年の7倍の4億7,200万ドル（約519億円）に伸ばしている。ルワンダやガーナなどのアフリカ諸国も制度を活用して、観光や保健サービス、電子商取引などにドローンを導入して、世界的なドローンの実証実験場としての地位を確立した。

## 3.7 ルール形成戦略事例

### ベトナム - JETRO - ミズノ株式会社 初等義務教育・運動プログラム導入普及促進事業



- ・ 若い世代の肥満が増加
- ・ 健康被害が強く懸念
- ・ 子ども向け運動遊び用具および運動プログラム「ミズノヘキサスロン」を独自に開発
- ・ 楽しみながら「走る」「跳ぶ」「投げる」ことに焦点を合わせて開発した運動遊びプログラム

#### ■ 導入を目指すルール

「ミズノヘキサスロン運動プログラム」を現地で新たに改定される学習指導要領へ正式導入する  
 体育の原点は「遊び」とあるという考えを取り入れる



図3.7-2：中期的な課題解決サイクルのイメージ図



図3.7-3：ビジネスパートナーとその役割に関するフレーム

#### ■ 結果

- ・ ミズノヘキサスロン運動プログラムに関する実証活動の様子は、ベトナム国営放送のニュースとして取り上げられるなど現地で大きなインパクトがあった。また、ベトナムの小学生にも喜んで受け入れられた。
- ・ 本事業の推進に関して最適な取り組み機関である VNIES と全ベトナム学校教育品質確保プログラムをパートナーとして選定する。
- ・ ミズノヘキサスロン運動プログラムの普及促進活動を通じて現地の子どもたち同士が考え、教えあい、楽しく運動する姿を確認している
- ・ 2018年11月からベトナム63都市126校の小学校において「ミズノヘキサスロン運動プログラム」を使用した授業をベトナム教育訓練省の公認のもとで展開することが可能となった。

## 3.7 ルール形成戦略事例

### インド - JETRO - 会宝産業株式会社 自動車リサイクル関連制度導入および解体技術の標準化



- 日本の自動車リサイクル法のような規制は存在しない
- 大気汚染が深刻な社会問題となっており、車両登録台数の2~3%にすぎないトラック・バス・商用車の排気ガスが、自動車全般から排出される汚染の65%を占めており、強制的な廃車措置が望まれている。
- 現地の自動車リサイクル政策の立案サポート
- 環境に配慮した自動車リサイクル関連規制を導入
- 日本の自動車リサイクル事業者の競争優位性を確保

#### ■ 想定するビジネスモデル

- 自動車リサイクル研修センター
- 中古エンジンの性能評価規格 (Japan Reuse Standard : JRS)
- 自動車リサイクル業の総合業務基幹システム (KRA システム)

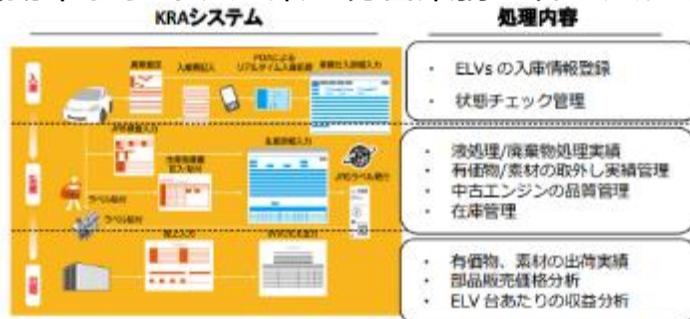


図3.7-4：中古エンジンの性能評価規格の流れ

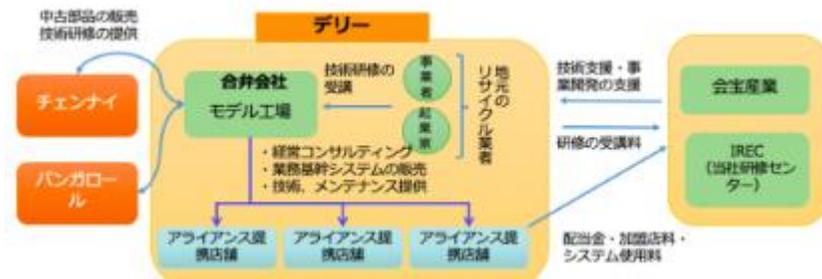


図3.7-5：自動車リサイクル業の総合業務基幹システム (KRA システム)

#### ■ 結果

- インド国内において車両登録から20年以上経過した商用車（トラック・バス・タクシー）は強制的に廃車させる法案を2018年4月に内閣で閣議決定する
  - 長期的には車両登録から15年以上経過した車をスクラップにする
  - 適用範囲はデリー首都圏のみならず、インド全土であるため、廃車年限の手前で他の州へ転売するという抜け道はない
  - 廃車処理を行う解体業者は環境省からのライセンス取得が必要となる
  - グジャラート州のカンドラ港に自動車リサイクルに関連する産業を育成することを計画
  - 自動車リサイクル事業を協働で行う旨の覚書 (Memorandum of Understanding) を締結し、事業パートナーとして MoRTH に対して接見を行うことができた。

## 3.7 ルール形成戦略事例

### バングラデシュ - JETRO - テラモーターズ株式会社 電動三輪車に関する国内統一の最低品質保証基準の制度化



- 公共の交通機関が整備されていない
- 価格および品質が適正な電動三輪車を導入することにより、地方におけるモビリティの改善が見込まれる
- 大気汚染への具体的解決アプローチ策となりえる
- 違法業者との不当な価格競争、粗悪品流入を抑制し、電動三輪車及び当社事業の持続的且つ安定した成長の実現を図る

#### ■ 導入を目指すルールについて 国内統一の最低品質保証基準及びそれに準ずるモデル承認の制度化

- モーター駆動の電動三輪車。
- 鉛電池 5 個を直列につなぎあわせ、それを動力に一回の充電で 100km 走行可能。
- 最大積載人数は大人 6 名。
- 主に近距離でのタクシーの用途で利用されており、人カリキシャドライバーと比べて 2.5 倍の所得の向上が見込まれる。
- 安定した品質の電動三輪、二輪の普及とあわせ、充電ステーションの普及を通じた、次世代交通インフラのトータルソリューションの提供を計画

表3.7-1：テラモーターズ株式会社の取り組み、結果、課題

取り組み内容	結果	課題
Phase 1 課題抽出、戦略構築	・事業開始後約 2 年で電動三輪業界のリーディングカンパニーとなった。	・さらなるシェア拡大 ・EV 関連商材の不足
Phase 2 ステークホルダーとの関係構築	・バングラデシュ全土に 80 を超えるディーラーネットワークを構築した	・さらなるディーラーネットワークの拡大
Phase 3 制度設計・普及実証	・インド EV 制度調査を利用し、明確なメリットをバングラデシュ政府に提案した。	・具体的な規制導入スケジュールは未定

## 3.7 ルール形成戦略事例

### ベトナム - JETRO - 株式会社ラポールヘア・グループ 理美容開業にあたっての公衆衛生基準制度および理美容従事者の資格制度導入



- ベトナムにおける理美容業界の健全な成長が目的
- ベトナムにおいて必要な理美容に関わる制度・ルール形成
- 具体的な制度・ルールとしては、「理美容開業にあたっての講習衛生基準制度」及び「理美容従事者の資格制度」
- 現状では理美容を開業するにあたっての規制や技術、人材育成に関する制度も整っていない
- ハサミやカミソリなど刃物を扱うにもかかわらず、技術・衛生の面において規制やルールが存在しない
- 日本の理美容業界へのベトナムからの人材の流動化についても検討したい

表3.7-2：株式会社ラポールヘア・グループの取り組み、結果、課題

取り組み内容	結果	課題
Phase 2 ステークホルダーとの関係構築	・ベトナム美容協会から MOLISA にアプローチした。	・現地の理美容室の現場や技術教育学校側からのルール形成の意向は強かったが、政府側の優先順位は高くないと感じた。
Phase 3 導入すべき理美容制度内容を検討するための実証実験	・日本の美容基準に沿った実証実験を現地で実施するうえで、  日本の美容基準の理解が必要であるため、現地サロンによる訪日研修を実施した。  ・訪日研修では、首都圏地域のサロンやメーカー、美容学校等を訪問した。	・ベトナム美容協会内の事情により、ベトナム帰国後に実証実験を実施できなかった。  ・Hang 氏のみが実証実験をすることになったが、その Hang 氏が 2018 年末に協会を離れてしまい、実証実験が途中で終わってしまった。

#### ■ 公衆衛生基準制度

- 日本における保健所の検査に相当
- 「理美容所の基準」を満たしていることを事前に確認し、書類として提出し、開業の承認を得ることが必要になる
- 開業後は、「理容所及び美容所における衛生管理要領」に従う

#### ■ 理美容に従事する人の資格

- 力量を明確化
- 技術面だけでなく公衆衛生面での知識も理解していることを確認するような資格

## 3.7 ルール形成戦略事例

### ナイジェリア - JETRO - TOA 株式会社 非常時の音声避難放送設備の導入

- ・ サブサハラ・アフリカ地域は交通等のインフラ投資や、ショッピングモールなどの商業施設が増加
- ・ 音響機器の潜在的ニーズが見込まれる

#### ■ナイジェリアの社会課題

●非常放送設備制度（消防法）の欠落  
火災時の非常放送設備の要求が存在しない。  
ラゴスなどの都市部では交通渋滞が慢性化しており、消防車が渋滞に巻き込まれ、消防による初期消火ができない状態  
⇒日本の非常放送設備の導入を行う  
自動火災報知設備と連動し、自動火災報知設備の感知器が作動すると、あらかじめ録音されている放送内容が自動で流れる。  
一般放送設備からの BGM 放送、アナウンス放送等は遮断され、非常放送の音源が最優先に流れる仕組みとなっている。

#### ●洪水対策

毎年雨季の時期に発生する傾向があり、またインフラの脆弱性、洪水発生時の対策がなされていないため、数百名を超える死者、数万人単位での避難者など大きな被害を出している。  
⇒ラインアレイスピーカー、防災スリムスピーカーは、明瞭な音声の長距離伝達が可能であり、洪水の際の避難音声放送に適している

#### ●スクールセーフティ

特に北東部のボルノ、ヨベ、アダマワの 3 州で、ボコ・ハラムによる暴力が何百万人もの人々の命を脅かし、そのターゲットのひとつに学校が挙げられている  
⇒インターカムシステム、放送設備は通常時および緊急時の連絡手段として使用されている。



図3.7-6：ラインアレイスピーカー、防災スリムスピーカー

表3.7-3：TOA株式会社の取り組み、結果、課題

取り組み内容	結果	課題
Phase 1 課題抽出、戦略構築	ナイジェリアにおける社会課題の把握とそのカウンターパートとなる省庁を訪問しヒアリング。ナイジェリアでは連邦制のため、中央政府が担当となるの	ヒアリングを通じて把握できた社会課題とその担当省庁は下記の通り。どの課題もアブジャの中央政府が国内全域で効力を持っている。
	か、各州に一任されているのかの確認も必要。	・非常放送：FFS、FMPWH ・洪水など屋外放送：NEMA ・スクールセーフティ：NSCDC
Phase 2 ステークホルダーとの関係構築	より具体的な TOA のソリューションを踏まえたルール・制度をカウンターパートに提案。特に非常放送設備は、重要さの理解を頂いた。MoU は担当部署の上長しかサインする権限がないため、部署内で MoU 締結に向け検討していただける予定。	NEMA の洪水など屋外放送や、NSCDC のスクールセーフティは、先方から具体的なルール案や、現状で抱えている社会課題の具体的な部分が出てこなかったため、ルール・制度化は難しい。
Phase 2 ステークホルダーとの関係構築	NEMA からのデモ依頼で、機器を準備し訪問するも、担当者変更や、提案内容が引き継がれていないため、前回プレゼン内容からの紹介となった。また、FFS も担当者の急用により、アポを取ったが面談は叶わず、MoU の進捗状況も確認できなかった。	ステークホルダー内の担当者変更等でこれまでの提案が最初に戻ってしまうため、しっかりプロジェクトを前進させることのできるキーマンを把握する必要がある。また、現状で提案している担当者には根気強く進捗状況を確認する必要がある。

## 3.7 ルール形成戦略事例

### ルーマニア - JETRO - 株式会社チャレンジ 地震速報装置による避難訓練実施の制度化



- ・ ルーマニアは地震国であり、30～50 年間隔に大地震が発生
- ・ 一般市民レベルでは危機意識が薄い。
- ・ 内務省緊急事態庁アラファト長官は「ルーマニアの最大の脆弱性は、地震への準備ができていない人たちが多いことだ」と述べており、避難訓練への取組・啓蒙が喫緊の課題

#### ■ 導入を目指すルール

- ①全学校へのアラームを使用した避難訓練実施のルール化
- ②民間企業に対し、避難訓練の普及と地震速報装置購入の助成事業の実施。
- ③避難訓練の事例発表会を開催し、優れた取組みを表彰する制度を作る。

⇒EQ ガードの普及、設置、アラームによる避難訓練を世界各国に普及し、人命を守る

#### センサー内蔵地震速報装置 EQG-Ⅲ

日本初！内蔵センサーで直下型地震に対応！  
高性能な内蔵センサーにより大きな揺れが来る前に地震発生をお知らせします。  
また10カ国語に対応しており、様々な国に対応。世界最先端の防災機能を搭載しております。



図3.7-7：センサー内蔵地震速報装置EQG-Ⅲ

#### ■ 取り組みの結果

アラームを活用した避難訓練の普及

- ・ EQ ガード設置校 6 校でアラームを使用した避難訓練を実施し、校長先生から高い評価を受けた。
- ・ 生徒は、アラームを使用した避難訓練を実践し、100%の生徒が効果を認め、85%の生徒が年 2 回以上の訓練の実施が適正と回答している。

ステークホルダーとの関係構築

- ・ 緊急事態庁:MOU を締結し、9 校に EQ ガードを設置。その内、6 校で避難訓練を実施した。
- ・ 教育省：EQ ガードを設置する 9 校の選定。避難訓練への参加。活動内容を説明し、意義を認めている。
- ・ 市役所：ブカレスト市の区長が避難訓練に参加。

## 3.7 ルール形成戦略事例

株式会社 旭リサーチセンター  
企業戦略としての国際ルールメイキング



### 【新技術をいち早く国際標準化し市場の主導権を握った事例】

#### ■ IDEC

- 産業用スイッチ制御パネルの取り付け穴の口径は日本では 25mm、米国では 30mm、EU では 22mm が主流
- 1990 年に取り付け穴の口径の国際標準が IEC で決定、日本は不参加だったため米国の 30mm、EU の 22mm が国際標準
- 25mm 口径取り付け穴のスイッチの世界シェアが低下
- 反省から 3 段階制御スイッチの国際標準化に取り組んだ
- 2003 年に IEC に規格提案を行い 2006 年に国際標準として採用された。
- 3 段階制御スイッチにおける IDEC 製品の世界シェアは約 90%

#### ■ デンソー

- 1994 年に二次元バーコード「QR コード」の開発に成功
- QR コードの特許を取得したが QR コードを印刷する際に 1 枚ずつ課金するのではなく、QR コードを無償公開した
- QR コードの読み取り技術をブラックボックス化し、読み取り機やソフトウェアを有償で販売するビジネスモデルを構築
- QR コードは 2000 年に ISO の国際標準規格として採用されたが、基本仕様が無償であることから広く普及することとなり、デンソーは読み取り機で安定した収益を上げた

## 3.7 ルール形成戦略事例

株式会社 旭リサーチセンター  
企業戦略としての国際ルールメイキング



### 【自社技術の客観的な評価のため試験方法を国際標準化した事例】

#### ■大成プラス

- 2002年に金属と樹脂を接着剤を使用しないで接合するナノテク接合技術の実用化に成功
- 接着剤に比べ高い強度を持つものの、その性能の評価方法の国際標準が存在しなかった
- 強度評価できなかつたため顧客への説得力を欠き、高い安全性を求められる自動車用途などへの採用が進まなかつた。
- 樹脂メーカーである東ソー、東レ、三井化学とともに、「樹脂－金属接合特性評価試験方法」の国際標準化を2013年にISOに提案
- 提案先であるISOのプラスチックを扱う技術専門委員会（TC）61は、日本が幹事国を務めており、日本の提案を受け入れやすい環境
- 接着剤業界の関係者がドイツや米国など主要国へロビー活動をして票固めをしてくれたおかげもあり、2015年7月に国際標準が発行
- 樹脂と金属の接合に関する試験方法が国際標準化されたことで、大成プラスは自社の技術を客観的に評価・証明できるようになった
- 自動車や航空機など軽量化が求められる分野への本格進出を狙っている

## 3.7 ルール形成戦略事例

株式会社 旭リサーチセンター  
企業戦略としての国際ルールメイキング



### 【国際標準化をしたことで海外国営企業の調達候補となった事例】

#### ■東京製綱

- ポリアリレート繊維製ロープは、高強度、低伸度でかつ耐摩耗性などに優れており、石油掘削船舶係留用のロープとして期待
- 深海油田掘削が活発に行われているブラジルでは、国営の石油会社ペトロブラスがこのポリアリレート繊維製ロープに高い関心
- ペトロブラスは納入条件に ISO 規格を求めており、当該ロープの国際規格化がない状況では、受注を受けることができなかった
- 2013 年に ISO にポリアリレート繊維製ロープの国際標準提案を実施、加盟国の投票を経て、新規提案が正式承認
- 欧米の競合企業も、材料の違う石油掘削船舶係留用ロープをペトロブラスに提案しているが、国際標準化で先行していることがポリアリレート繊維製ロープに有利に

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

シンガポールにおける  
ロボット・エレベータ連携に関する現状調査  
報告書

# 目的

- ・ 我が国の一般社団法人ロボットフレンドリー施設推進機構（RFA）が策定したRFA B 0001:2022「ロボット・エレベーター連携インタフェース定義」の国際標準化に向けて、シンガポールにおけるロボット・エレベーター連携の現状を調査する。

# 調査方法

- インターネット検索
- チャンギ総合病院のCentre for Healthcare Assistive and Robotics Technologies (CHART) へのヒヤリング

- CHART概要

<https://www.cgh.com.sg/Chart/Pages/AboutCHART/About-CHART.aspx>

# シンガポールにおけるロボット・エレベーター連携

- エレベーターメーカーが、それぞれロボット向けのAPIを提供している。
  - KONE Singapore
    - <https://www.kone.sg/new-buildings/elevators-lifts/connectivity/>
  - Shindler Lifts Singapore
    - <https://www.schindler.sg/en/elevators/built-in/robot-service-connection.html>
- シンガポール政府が支援するOpen Robotics社が開発した、ROS2上に構築されたRMFにエレベーター連携のためのメッセージ定義がある
  - <https://opengovasia.com/minister-gan-kim-yong-announces-development-of-singapores-first-robotics-middleware-framework-at-national-health-it-summit/>
  - [https://osrf.github.io/ros2multirobotbook/integration\\_lifts.html](https://osrf.github.io/ros2multirobotbook/integration_lifts.html)
- RMFにKONE向けのアダプター実装が参照されている
  - [https://github.com/open-rmf/awesome\\_adapters](https://github.com/open-rmf/awesome_adapters)
  - [https://github.com/sharp-rmf/kone\\_lift\\_controller](https://github.com/sharp-rmf/kone_lift_controller)

## CHARTへのヒヤリング実施

- 実施日：2022年10月17日
- 場所：産業技術総合研究所 臨海副都心センター
- 主な回答者： Lim Chui Ping氏
  - チャンギ総合病院のDeputy Director of Smart Systems
  - CHARTのリーダー

# CHARTへのヒヤリング結果1

- チャンギ総合病院は、複数の会社の複数のロボットを利用している
- ロボットメーカーがオプションとしてエレベーター連携機能を提供していたので、相乗りができないというベンダーロックイン状態があった。
- それを解決すべく、ロボットとエレベーター（及び自動ドア）の連携プロトコルについて、SS TR 93:2021という文書を発行した
  - Lim Chui Ping氏は、原案作成の委員長
  - <https://www.singaporestandardseshop.sg/Product/SSPdtDetail/104fd2cd-a294-49ef-92b8-8916f1d535df>

## CHARTへのヒヤリング結果2

- TR 93は、
  - Message sequenceだけ決めている
  - KONEのエレベーターで対応してもらい、RoMi-Hから動かす実証実験を行った。（次ページ）
  - 策定メンバーは、産業用PLCのメーカーが多かった。実装例としてPLCが出ているが、特定の実装を求めない。
  - エレベーターメーカーはKONEのみ。
  - シンガポールは、通常、規格案を公開してからメーカーが知り、その後フィードバックがあって、改善する、という手順を取る。
  - 現在、3年間のパブコメ段階。
  - 現在、興味があると連絡が来ているのは、KONE, OTIS, FUJITEC, Schindler
- 他の日本メーカー: Mitsubishi, Toshiba, Hitachiはシンガポールではそれほどメジャーではない。

# SS TR 93の実証実験



<https://youtu.be/FKiAdYGlu9k>

- 2022年5月
- 場所：チャンギ総合病院
- エレベーター：KONE
- ロボット：Temi
- <https://www.cgh.com.sg/news/announcements/changi-general-hospital-capitaland-investment-and-kone-collaborate-to-advance-the-integration-of-robotics-in-buildings>

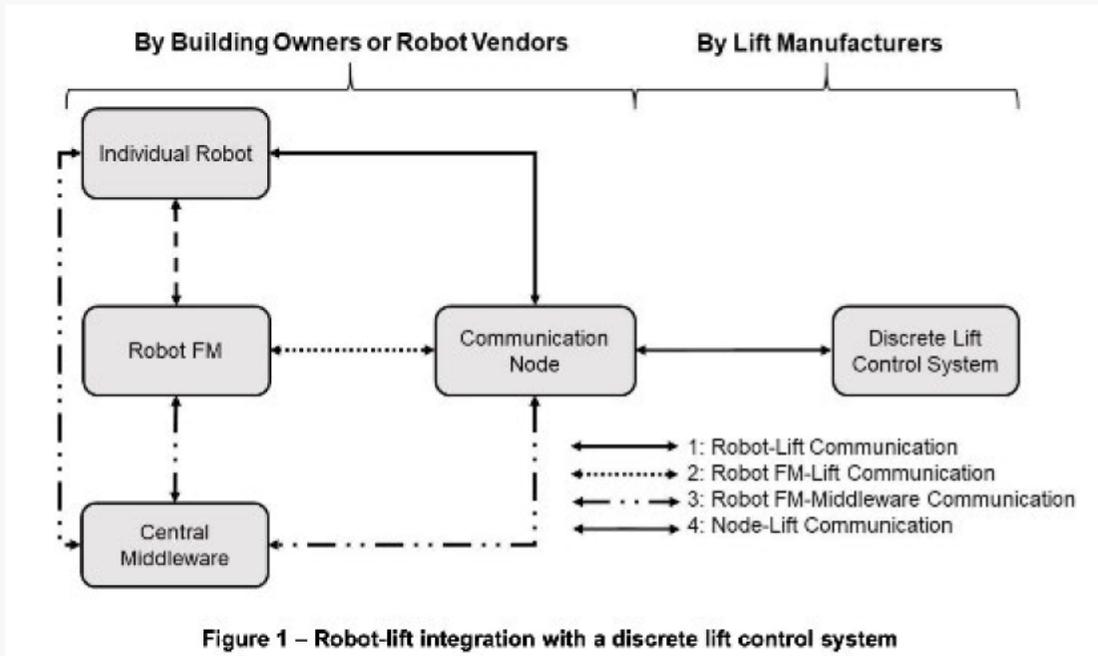
# CHARTへのヒヤリング結果3

- RFA B 0001について
  - 中身は知らないが、シンガポールでの調達要件は、TR 93準拠になる。
  - 今後整合が取れるかは分からないが、コメントが来れば検討する。
  - コメント提出先は、EnterpriseSG

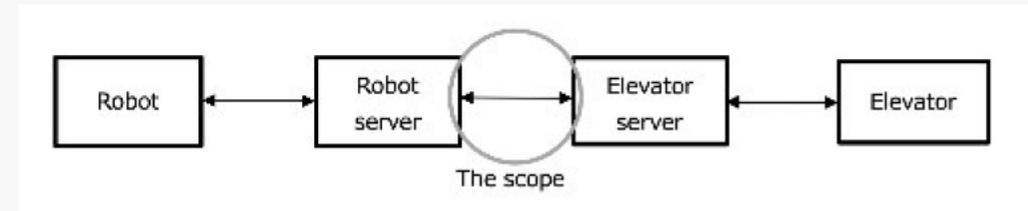
# 今後の方針

- RFA B 0001とSS TR 93の比較表を作成
- シンガポールを訪問し、今後の整合化について、EnterpriseSGの担当官を含むキーパーソンと直接議論

# Gap between SS TR 93 and RFA B 0001



SS TR 93



RFA B 0001

## Gap between SS TR 93 and RFA B 0001

Items	SS TR 93	RFA B 0001
Latency	Less than 1 s	Not specified
Timestamp	Float Unit is not specified	Integer [ms] Unix epoch time, 64bit
“Door Close”	Command from the robot side	Automatically controlled by the elevator (The robot side can only request to be opened)
Operation mode of the elevator	Passenger mode AGV mode (Robot mode) Code blue/VIP mode Fire mode	Normal operation mode (Robot cooperation mode) Emergency operation mode
Next destination	Required	No need
Mode change command	Required	Not specified (by Registration)
Mode information	Suggested as a parameter (Integer)	Required as the result of commands (Integer)
Resource management	Not specified (resource sharing is noted in 4.1)	Required (by Registration)
Information security	Required	Required
Door direction	Required (5.1)	Required
SIL	“the integration shall not decrease any existing SIL of the lift”	Not specified

# Gap between SS TR 93 and RFA B 0001

Items	SS TR 93	RFA B 0001
<b>Robot reaction when emergency situations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Get out of the lift once the lift door is open if the robot is in the lift;</li> <li>- Move away to a designated parking location (clear away from the front of the lift door); and</li> <li>- Not get on the lift if the robot is waiting for the lift.</li> </ul>	The emergency operation regulations of the robot system and the elevator system shall be determined in advance.
<b>HW spec of Communication node</b>	Required hardware spec expects to place it in the shaft. (normative Annex A)	Not specified (The elevator server can be placed in EPS)
<b>Multiple protocol support of Communication node</b>	The communication node shall be required to translate the various open-source standards. (normative Annex A)	Not specified
<b>Robot performance against gap and step</b>	Required Gap: 40mm Step: 13mm (normative Annex B)	Not specified (It will be covered by an additional guidance)

## 3.8 類似・先端事例

S/N	*Type of comment (GE – General; TE – Technical; ED - Editorial)	*Clause/ Subclause/ Table, etc (e.g. 4.1, Table 2)	*Proposed changes (Note: Exact wording of recommended changes should be given.)	*Reasons for the changes	Remarks / Comments (For use by Enterprise Singapore Secretariat)
1	TE	3.3	Change “usually a programmable logic controller (PLC)” to “usually a programmable logic controller (PLC) or an information and communication technology equipment”	The communication node could be implemented by an information and communication technology equipment.	
2	TE	4.2.1	Change “(usually a PLC)” to “(usually a PLC or an IT equipment)”	The communication node could be implemented by an information and communication technology equipment.	
3	TE	Table 1 Table 3	Change “Int” to “String” for “Lift Call (Level)”, “Lift ID”	Even though the type of variables internally used in the lift controller is “Int”, the levels are normally identified by floor names. String is better to cover this case.  Lift ID is the same (e.g. W-1, H-2)	
4	TE	Table 1 Table 3	Specify the unit for “Timestamp” (maybe [s])	Timestamp requires the unit.	
5	TE	Table 1 Table 3	Remove “Door Close”	Door closing is very important safety function of the lift. It shall be controlled by the lift controller. Otherwise, the communication node and the robot systems shall have the responsibility related to door closing.  4.5.2 says “the integration shall not decrease any existing SIL of the lift”. To comply with this requirement, the communication node and the robot	

## 3.8 類似・先端事例

				<p>systems shall not make worse the risk management by the lift vendor.</p> <p>The lift can close its door when "Door Open" turns into False.</p>	
6	TE	<p>Table 1, Title</p> <p>Table 2, Title</p> <p>Table 3, Title</p> <p>Table 4, Title</p> <p>Table 5, Title</p> <p>Table 6, Title</p>	Change "Required" to "Suggested"	The main text says, "Table x shows the suggested minimum, non-exhaustive set of commands and signals". It means the table is not a requirement.	
7	TE	<p>Table 1</p> <p>Table 2</p> <p>Table 3</p> <p>Table 4</p>	Add field for "Door Direction"	<p>5.1.h says, "The lift controller shall include messages for the corresponding status of each door (Door 1 or Door 2)"</p> <p>It means the information of the door direction is needed to specify the origination and destination of the lift.</p>	
8	TE	4.2.3	Remove "The recommended switching voltage is 24 V DC for "on" and 0 V DC for "off"."	<p>The different voltage is used by some lift vendors.</p> <p>To avoid the problems due to the voltage difference, dry contact is often used. Dry contact is much preferable to clarify the responsibility boundary point on the electrical connection between different vendors.</p> <p>4.5.2 says "the integration shall not decrease any existing SIL of the lift". To comply with this requirement, the reliability of electric components shall be managed by the lift vendor. This is another reason not to use wet contact.</p>	

## 3.8 類似・先端事例

9	TE	Table 2	Remove "Code Blue/VIP Mode", "Fire Mode"	<p>"Code Blue/VIP Mode", "Fire Mode" can be represented by OFF of "Lift Service Status".</p> <p>"Lift Service Status" means a status to accept the request of mode change to AGV mode. If "Lift Service Status" is off, the robot can recognize an abnormal situation. Then, it can behave as expected.</p> <p>5.1, 2<sup>nd</sup> paragraph says "The lift control will minimally have two modes of operations (passenger mode and robot mode)." To be consistent to this sentence, the modes in the table should be "passenger mode and robot mode".</p>	
10	TE	Table 2 Table 4	Remove "Next Destination"	<p>"Next Destination" does not effect on the robot behaviour.</p> <p>See 5.1.e. Only "Lift Position" and "Door Opened State" are used to generate the robot movement.</p>	
11	TE	Table 2 Table 4	Remove "Door Closed State"	<p>For robots, "Door Open State" is essentially needed to go through the door.</p> <p>OFF of "Door Open State" is enough to recognize the door is not at the appropriate state to go through.</p> <p>See 5.1.e. Only "Lift Position" and "Door Opened State" are used to generate the robot movement.</p>	

## 3.8 類似・先端事例

12	TE	4.5.1	Remove "Get out of the lift once the lift door is open if the robot is in the lift;"	<p>When the emergency situation, the surroundings of the robot get uncertain. Power outage and network disconnection may occur. Floor clearance may not be assured. The robot vendor cannot assure the mobility performance of the robot for the situation.</p> <p>It is better to stand still at the point. Then, it is treated as a simple obstacle to be removed by a human (fire fighter).</p>	
13	TE	5.1.c	Change "Next Destination" to "Lift Position"	<p>The communication node and the robot systems can operate as long as they know the current floor (Lift Position).</p> <p>See 5.1.e. Only "Lift Position" and "Door Opened State" are used to generate the robot movement.</p>	
14	ED	Figure 3	Change "Pax" to "Passenger"		
15	TE	6.3.2	Remove "The common operating voltage for the I/O signals is 24 V DC."	Some auto-door vendors use 12V as the operating voltage.	
16	TE	Table 5 Table 6	Change "Float" to "String" for "Door ID"	Float is very difficult to use it as an ID.	
17	TE	Table 5 Figure 5	Remove "Door Close"	Door closing is very important safety function of the auto-door. It shall be controlled by the auto-door controller. Otherwise, the communication node and the robot systems shall have the responsibility related to door closing.	

## 3.8 類似・先端事例

				The auto-door can close its door when "Door Open" turns into False.	
18	TE	Table 6 Figure 5	Change "Door Open Signal" to "Door Open State"	For the lift, "Door Open State" is used. It is better to keep consistency.	
19	TE	Table 6 Figure 5	Remove "Door Closed Signal"	For robots, "Door Open Signal" is essentially needed to go through the door. OFF of "Door Open Signal" is enough to recognize the door is not at the appropriate state to go through.	
20	TE	Annex A	Change this annex to "Informative" or, change "shall" to "may" in the sentence "The communication node shall be required to translate the various open-source standards."	Because Annex A is normative, this sentence means the communication node must support multiple protocols. Otherwise, it never complies with this standard.  It is not practical to implement multiple protocols at the current stage where there is no concrete protocol specification complying with this standard.	

# ロボット・エレベータ連携に関する規格の 国際的な具体的普及方法の提案

# Agenda

- Discussion on Japan RFA B 0001 and TR 93 standards
  - Sharing RFA B 0001 from Japan
  - Sharing TR 93 from Singapore
  - Sharing on differences/gaps between the two standards
  - Moving forward  
(collaboration on new ISO standard?)

# 議論した内容

- TR 93も、規格策定のモチベーション、目的は同じ
  - レトロフィットを目指している
  - 各社のエレベーターを抽象化するためのメッセージの最小要求を目指している
- 規定内容も似ている
  - おそらく、相互に変換・読み替え可能
  - 重量センサーの扱い、非常時のロボットの対応などの悩みも同じだった
- TR93の、RFA B 0001との主な違い
  - エレベーターサーバーとエレベーターの間の接点/通信も規定している
  - RFA B 0001が附属書（参考）に記載した内容を、本文やAnnex（normative）に入れている
  - エレベーターTCが、マニュアルとして策定しようとする内容にも触れている
  - エレベーターの次のフロアの情報を入れていたのは、フロアの変化に掛かった時間から、目的階までの到着時間の予測をするのを意図していた
    - やってみると、他にかご呼びがあったり、不確定要素も多いのであまりうまくいかなかった。
- ロボットがかご内で出火してしまうリスクがあるのではと指摘があった
  - これについては、ISO 13482で電気安全が要求されていて、それが対応されているなら問題ない。ロボットを導入するときに確認する必要がある、と回答した。

# 今後について

- 今回はキックオフ
  - 互いの連絡先を交換し、交流可能な状態にするのが主目的
- 各社、情報を持ち帰って、内部で検討する
  - TR 93 と RFA B 0001について、理解を深める
  - 相違点や改善点などがあれば、フィードバックしてもらう
- 今回のような情報交換は続ける
- 次の改訂等で、相互に参照したり、互換性を高められる可能性はある。
- 相互のPoCができれば良いかもしれない。（例：シンガポールで、RFA B 0001対応のシステムを使ってみる）
- 国際提案は、今の段階では時期尚早
  - シンガポールでも、TR 93に基づいた実証を行って、実績を積む必要がある。
  - 日本も同様で、RFA B 0001に基づいた実績をもとに、ガイドラインを作るなど、改善していくフェーズ
  - 両規格ともプロトコルなので、ISO, IECでの標準化は合わないかもしれない
    - 少なくとも、ISO/TC 299は向いていない
    - やるなら、エレベーターのTC。
      - ロボットに限定せず、リモート操作の共通インターフェースという形に仕立てる必要があるそう

# Agenda

- Brief introduction of JP standard
- Brief introduction of KR standard
- Discussion

# 議論した内容

- 韓国と日本でどう協調できるか
  - 日本
    - RFA B 0001を補うガイドラインを作成中
    - まずは、KR B 7317でよさそうなものがあれば、referして、活用するところから
    - ← 韓国回答：すでに発行されている規格であり、問題ない
  - 韓国
    - RFA B 0001は、ミニマムな内容になっていると認識している
    - LGでは、さらに付加機能がついたプロトコルを作っており、実サービスに使うためにテストもしているが、秘密情報のため中身は出せない。
    - 韓国では、エレベーター会社間で合意形成は難しい

# 議論した内容（続き）

- 韓国
  - 現在の興味は、プロトコルより安全。安全試験、安全要求を国際標準にしたい。
  - ISO 13482の改訂に入れたかったが、タイムラインの都合上難しそう
  - 今後、新たに提案するときに、日本のサポートが欲しい
- 一旦の合意事項
  - 互いに齟齬が生じないように、連絡を取り合う
  - 新規提案や発行など、状況が変わった場合には、互いに通知し合う
  - 可能な限り、互いに参照することで、重複する活動を減らす

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.9.1 欧州

### 欧州連合の主な機関と役割



欧州の立法と行政に係る主な機関は以下のとおりであり、欧州委員会がルール形成の基点となる法案を提出する

表 3.9.1-1 : 欧州連合の主な機関と役割

組織	説明
欧州理事会 : European Council (欧州首脳会議)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ EUの政治的指針を決定</li><li>✓ 加盟国の首相、大統領他欧州理事会議長と欧州委員会委員長がメンバー</li></ul>
EU理事会 : Council of the EU (閣僚理事会)	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ EUの立法機関の一つ</li><li>✓ 議題毎に各加盟国の担当閣僚が出席</li></ul>
欧州議会 : European Parliament	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ EUの立法機関の一つ</li><li>✓ 欧州委員会に対する民主的統制</li><li>✓ 加盟各国の人口に比例して国別に議席数を割り当て</li><li>✓ 欧州委員会のみが法案提出権を持つが、欧州議会と閣僚理事会も法案提出を要求することも可能</li></ul>
欧州委員会 : European Commission	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ EUの行政執行機関</li><li>✓ 委員は、欧州理事会が選出、欧州議会が承認</li><li>✓ EU加盟27か国の各国から一名ずつが委員に任命</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>(1) 欧州議会および欧州理事会に法案を提出</li><li>(2) 農業・開発援助・競争・地域政策や研究開発に係る政策実行</li><li>(3) 欧州司法裁判所とともに共同体法を執行</li><li>(4) 主に通商や協力に関する国際条約の交渉実施</li></ol>

出所 : [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000489588.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000489588.pdf)

## 3.9.1 欧州

### 欧州委員会の主な総局と所掌分野



欧州委員会には、領域毎に専門の総局を設置し、ルール作りを行っている  
このうち、DG GROWが標準化や産業振興の分野を所掌する

表 3.9.1-2 : 欧州委員会の主な総局と所掌分野

総局	英語略称	所掌分野
農業・農村開発総局	DG AGRI	✓ 共通農業政策、農村開発、バイオエネルギー、気候変動、農業と環境など
気候行動総局	DG CLIMA	✓ 気候変動に関する国際交渉、EU排出権取引制度、加盟国の温室効果ガス排出の監視など
通信ネットワーク・コンテンツ技術総局	DG CONNECT	✓ 産業・社会のデジタル化、インターネットの普及促進
競争総局	DG COMP	✓ 独占禁止法、企業合併、国家支援など
エネルギー総局	DG ENER	✓ エネルギーの輸入・供給、再生可能エネルギー、省エネ、国際協力など
環境総局	DG ENV	✓ 化学品、大気質、海洋環境、自然保護、生物多様性、持続可能な発展、廃棄物、水質など
保健・食品安全総局	DG SANTE	✓ 公衆衛生の保護と促進、食品安全、家畜の健康、福祉など
域内市場・産業・宇宙・企業・中小企業総局	DG GROW	✓ 域内市場における標準、産業振興、起業促進、中小企業支援など
通商総局	DG TRADE	✓ 通商協定を含む国際通商政策、輸出入ルールなど

出所 : [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf)

# 3.9.1 欧州

## 欧州連合の通常の立法手続きの流れ

欧州理事会から提案された法案について、欧州議会、EU理事会との三者対話を通じて、成立されていく

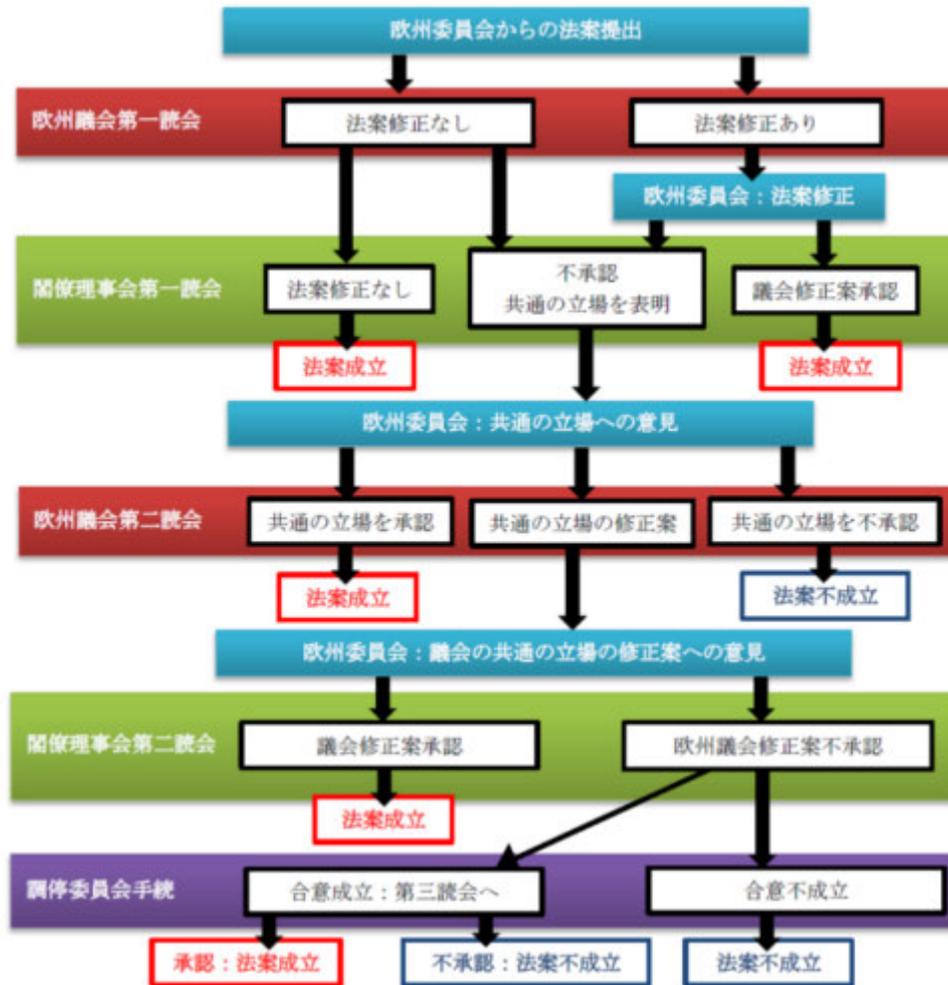


図 3.9.1-1：欧州連合における立法手続きの流れ

出所：[https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf)

## 閣僚理事会第一読会

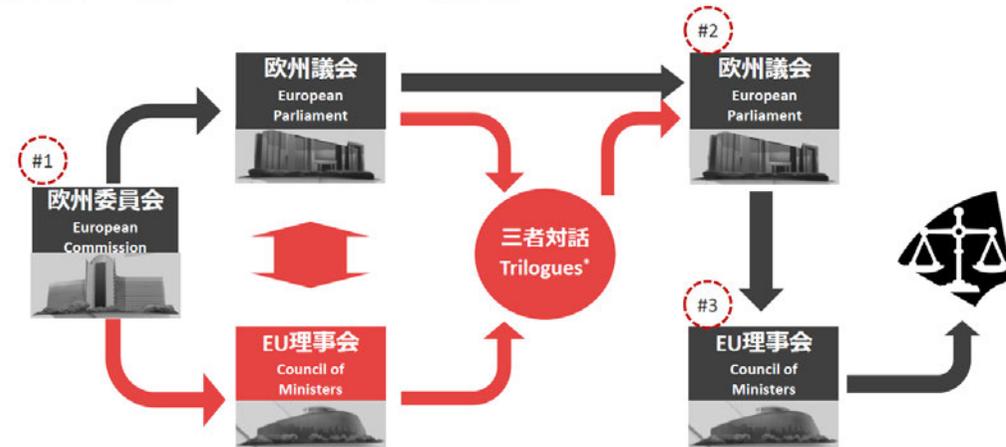


図 3.9.1-2：閣僚理事会第一読会の流れ

出所：[http://www.nihonjinkai.be/file/jetro/seminar2017\\_1\\_shiryu2.pdf](http://www.nihonjinkai.be/file/jetro/seminar2017_1_shiryu2.pdf)

## 3.9.1 欧州

### EUにおける法案の種類とロビー活動



法案は大きく4段階の種別に分けられる  
影響度や法的拘束力より、ロビー活動の対象は、規則と指令である

表 3.9.1-3 : 欧州連合における法案の種類

種別	説明	ロビー活動の対象
規則 : regulation	一般的な効力を有し、加盟国への直接拘束力がある	✓
指令 : directive	加盟国に対し、一定の目的に達するような国内法制定を義務付け、そのフレームワークを示す	✓
決定 : decision	特定の団体や個人などに対し、法的拘束力がある	—
勧告 : recommendation 意見 : opinion	拘束力がない	—

出所 : [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf)

## 3.9.1 欧州



### ロビー活動

EU規則やEU指令の制定において、ステークホルダにとってロビー活動が積極的に行われている

#### 【ロビー活動の目的】

- ✓ 個々の利益の代弁（アングロサクソン系）
- ✓ 特定の団体の個別の利益を国家権力の圧力から保護する（大陸伝統）

#### 【ポイント】

- ✓ 総局の局員の中から、法案の関連分野を扱う部署や職員を知ることから
- ✓ 国際的な活動も行っている分野については、ロビー活動は、欧州に留まらない
- ✓ 担当欧州委員やその官房の側近スタッフをターゲットにした活動もある
- ✓ 欧州議会議員を通じた欧州委員へのロビー活動もある
- ✓ ロビイスト登録制度（透明性登録簿）がある

➡ EUの立法制度を踏まえた対象の選定が重要

#### 【メモ】

フ라운ホーファー研究機構、EU政策に関する有力シンクタンク欧州政策研究センター、欧州政策センターも充実したロビー活動の情報収集、意見交換の場になる

出所：[https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2017/cd421881928e3e57/report1703-4.pdf)

## 3.9.1 欧州

### ロビー活動の成功事例

- Case1 : 自社製品を際立させるルール形成
- Case2 : ルール形成による対抗
- Case3 : 同一ルールの他国展開

**Case1 : ヤクルト**  
乳酸菌飲料の国際規格策定

差別化ポイントの特定

差別化ポイントを際立させる  
ルール形成の働きかけ

乳酸菌飲料を発酵乳規格と  
して国際規格化し周知

健康食品カテゴリーの乳酸菌  
飲料として販売強化、売上  
拡大

**Case2 : ソニー**  
非接触ICカード通信規格の  
国際標準化

Suica導入に際し、「WTO  
政府調達協定違反」として異  
議申立てを受ける

ルール形成による対抗：  
ICカードの国際標準が成立  
前のため申立てを却下

FeliCa方式を非接触IC  
カード規格ではなく汎用通  
信規格として国際規格化

不利なルールが適用されるこ  
とを回避し、FeliCa方式の  
SuiCaへの採用が決定

**Case3 : フォルクスワーゲン等**  
欧州の自動車基準を  
ASEAN諸国に適用

タイでは、ハイブリッドカーに  
優位な税制だった

「ドイツ自動車工業会」は、フェアな制度として欧州の「CO2  
排出基準課税」を提案

タイ政府は「CO2排出量」に  
連動する新物品税制への変  
更を決定

ASEAN市場における欧州  
車の販売量の本格展開を見  
越したルール形成

出所 : <https://digitalworkstylecollege.jp/explanation/lobbying/>

ロビー活動を通じたルールメイクによるメリットの享受

## 3.9.1 欧州



### EN規格の制定フロー

- ✓ EU規則やEU指令の中には、整合規格としてEN規格が指定される場合がある
- ✓ EU域内の規格であるEN規格は、CEN、CENELEC、ETUが、ウィーン協定、ドレスデン協定に基づき、ISO、IEC、ITUの各国際機関と連携を通じて、協調して標準化される

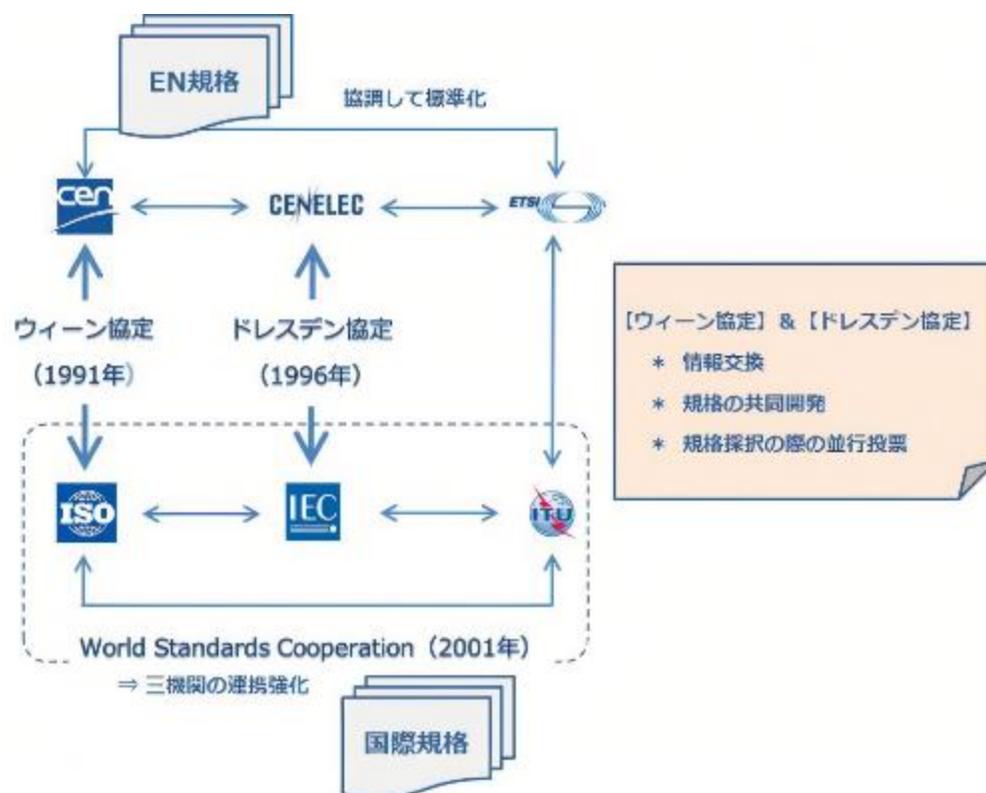


図 3.9.1-3 : EN規格の制定フロー

出所 : <http://ura-pilz.com/qa/2729.html>

## 3.9.1 欧州

### 日本からの欧州標準化活動へのロビー活動について



- ✓ 企業が参加する産業団体によるEU標準の策定プロセスにおけるロビー活動が、影響力が大きく、重要度が高い
- ✓ 欧州標準化機関（ESO）は国際標準化団体との協力体制を構築すべきとの方向性があり、域外の第三国との二国間協力の促進も打ち出す
- ✓ EU標準を自由貿易協定（FTA）における協力の対象にすることにも積極的
- ✓ ロビー活動は、必ずしも日本企業を代表する産業団体を通す必要はない



- ✓ 国際規格の策定において、多数の投票権をもつ欧州に注目  
⇒ ロビー活動をしっかりプランニングすることで**日本の意見を反映できる可能性**が上がる
- ✓ どの国が影響力があるか（分野ごとに特性があるかも）  
⇒ その国のどの会社あるいは**業界団体が影響力があるかを把握すること**
- ✓ 欧州業界向けの**Win-Winの関係構築がセット**で、ロビー活動の戦略を立案する

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化に関する規則1025/2012



#### 【当該規制の目的】

- ✓ EUの単一市場で主導的な役割を果たす標準化を近代化し、改善すること
  - EUの基準策定プロセスの運用
  - このプロセスに関与する様々な組織（EUレベル、国レベル）の協力
- ✓ 最新の動向と将来の課題を反映するために、立法の枠組みを簡素化し、適応させること
- ✓ 規格は、市場競争をサポートし、コストを削減し、安全性を向上させ、競争を強化し、健康、安全、セキュリティ、および環境を保護すること

#### 【キーポイント】

- ✓ 標準化団体、国家標準化団体、EU加盟国、欧州委員会間の協力
- ✓ EU法と政策に従って、マーケット主導型の製品とサービスの欧州標準の確率
- ✓ 情報通信技術の技術仕様のサポート
- ✓ 標準化活動への資金提供（助成金等の活用）
- ✓ ステークホルダーの参画

## 3.9.1 欧州

### ロボティクスにかかる民法規則



#### 「報告：ロボティクスにかかる民法規則に関する欧州委員会への提言」 決議採択への経緯

欧州議会・法務委員会（JURI Committee）

- ✓ 2015年1月ワーキング・グループ設置
  - EUにおけるロボティクスとAIの進展にかかる法的な問題に関する検討。
  - 主に民法（Civil Law）にかかる提案を作成することを主眼。
  
- ✓ 2016年5月「報告案：ロボティクスにかかる民法規則に関する欧州委員会への提言（Draft Report with Recommendations to the Commission on Civil Law Rules on Robotics）（2015/2103(INL)）」公表。
  - 報告作成者（ラポルトゥール）：マディ・デルボア（MadyDelvaux）が報告者
  - 欧州各国レベルで異なる法規制を作成する動きがあるが、こうした相違がロボティクスの効率的な展開の障害になるとの懸念から、最善の規制オプションは欧州統一的なものであるとの問題意識のもと報告。

※報告作成者（ラポルトゥール）の位置付け  
報告作成者による報告（Report）を元に欧州委員会で議論

※同報告の位置付け  
手続き規則46条によるイニシアティブ。欧州議会から欧州委員会（European Commission）に対して、決議（Resolution）を採決することで関連法の整備や法改正を要請することが可能な手続き。関連委員会  
が自身のイニシアティブによって作成した報告に基づいて、決議される。

## 3.9.1 欧州

### ロボティクスにかかる民法規則



2017年1月(2016年の報告案を受けて)

「報告：ロボティクスにかかる民法規則に関する欧州委員会への提言」

欧州議会における決議 (Resolution)

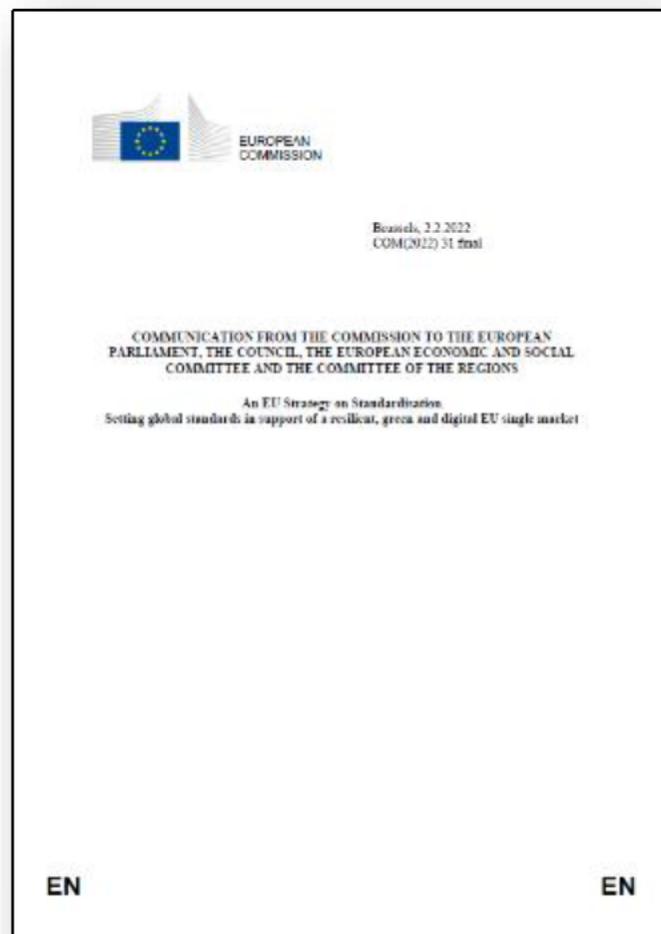
- 欧州議会法務委員会は、急速に進展するロボット工学に関するEUのルールを定めるべきであるとの報告書を発表し、倫理基準の順守や無人自動車による事故の責任などの問題に対応するよう欧州委員会に要請した。
- 欧州議会の議員らは、ロボット工学や人工知能の経済的可能性をフルに活用しながら、安全性やセキュリティの標準的なレベルを確保するには、EU全域のルールが必要であることを強調している。報告書では、規制基準に関して、第三国が定めた基準を強いられることのないようEUが主導的役割を担わなくてはならないとしている。
- 議員らは欧州委員会に対し、技術、倫理、規制に関する専門知識を公的機関に提供するためのロボット工学および人工知能に関する欧州機関の創設を検討するよう求めている。
- 議員らはまた、社会、環境および人の健康にロボット工学が及ぼす影響に関して誰が責任を負うかを規定する自主的な倫理行動規範を策定するよう提案し、ロボット工学が法律や安全、倫理面での基準に従って機能するべきだと述べている。例えば、緊急時に電源が切れるような「キルスイッチ」をロボットに装備するような規範を推奨している。
- 特に、自動運転車に関しては協調的なルールをすぐにでも定める必要があると述べ、強制保険や、無人自動車が事故を起こした場合に被害者を全面的に補償するための資金を定めるよう求めている。
- さらに、長期的には、被害が発生した場合の責任を明確にするために、最先端の自律ロボットについて「電子人間」という具体的な法的身分を定める可能性も検討しなければならなくなるだろうと述べている。
- 報告書は、ロボット工学の発展が特定の分野における雇用の創出や喪失など、大きな社会的変化も招く可能性があることを指摘し、欧州委員会に対し、新しい雇用モデルの検討や、現行の税制および社会制度をロボット工学に適用できるかどうかを含め、こうした動向を注意深く見守っていくよう促している。
- 今回の法律案は、欧州委員会に対して立法上の提案を示すよう促すもので、義務ではないが、欧州委員会がこれを拒否する場合は、その理由を明確にしなければならない。

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略



2022年2月に欧州標準化戦略（2022年）が欧州委員会より発行された。強靱でグリーンかつデジタルである欧州単一市場を支援するための国際標準を策定することを示している。



重点分野として下記の分野（仮訳）が特定されている。

- ✓ COVID-19ワクチン及び医薬品の生産における既存障害を克服するための標準
- ✓ 重要原材料のリサイクルを支援するための標準
- ✓ クリーン水素バリューチェーンの展開を支援するための標準
- ✓ 排出削減の可能性が大きい低炭素セメントを支援するための標準
- ✓ セキュリティ、真正性、信頼性に関する半導体を認証するための標準
- ✓ 欧州共通のデータスペースを支援する、データの相互運用性、データの共有、データの再利用のための標準

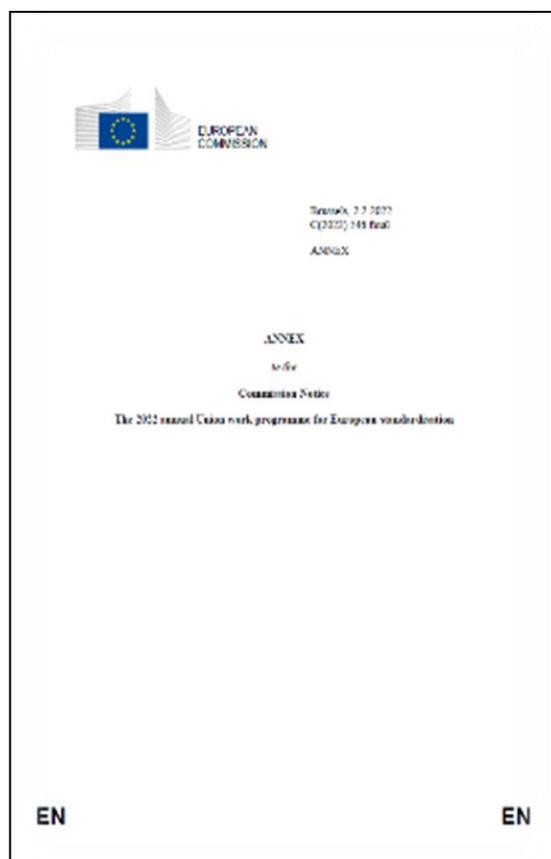
出所:EU Strategy on Standardisation, European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-1



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。



No	表題（仮訳）
1	欧州グリーンディールおよび欧州デジタル化の10年を達成し、欧州単一市場のレジリエンスを支援するための新規規格または改訂の特定
2	COVID-19 ワクチンおよび医薬品の製造
3	電池に重要な原材料と廃電池
4	気候変動レジリエンスの実現のためのインフラと低炭素セメント
5	水素技術および部品
6	水素の輸送および貯蔵
7	セキュリティ、真正性、信頼性に関する半導体を認証するための規格
8	データスペースのためのスマート契約

図 3.9.1-5：標準化作業計画（表紙）

出所:2022 annual Union work programme for European standardization, European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-2



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。

表 3.9.1-4：標準化作業計画

No	表題（仮訳）
9	先進的な製造サービス
10	建設サービス
11	郵政サービス
12	ICTを含む製品・サービスに関するアクセシビリティ要件
13	宇宙トラフィックマネジメントと宇宙データの市場化
14	大気環境 - 大気汚染を測定するセンサーシステムの性能
15	大気環境 - モデリングに基づいた評価
16	環境大気質-環境中の多環芳香族炭化水素モニタリングのための測定方法
17	産業界の排出量
18	プラスチック廃棄物・再生プラスチックの分別
19	飲料水と接触する材料
20	廃水処理

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-3



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。

表 3.9.1-5：標準化作業計画

No	表題（仮訳）
21	天然冷媒
22	肥料製品
23	食の安全：動物栄養学
24	食の安全：食品中の汚染物質
25	食の安全：食品中の金属
26	食の安全：食品中のマイコトキシンおよび植物毒素
27	液化ガスをばら積みする船舶およびガスを推進剤として使用する船舶の安全性
28	気候関連データ
29	ダイナミックライフサイクルアセスメントによる建設製品の炭素除去量推定
30	エコデザイン及びエネルギーラベリング：パソコン

出所:2022 annual Union work programme for European standardization, European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-4



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。

表 3.9.1-6：標準化作業計画

No	表題（仮訳）
31	エコデザイン及びエネルギーラベリング：調理器具
32	エコデザイン及びエネルギーラベリング：電子ディスプレイ
33	エコデザイン及びエネルギーラベリング：照明
34	エコデザイン及びエネルギーラベリング：ローカルスペースヒーター
35	エコデザイン及びエネルギーラベリング：冷凍機器
36	エコデザイン及びエネルギーラベリング：直販機能付き冷凍機器
37	エコデザイン及びエネルギーラベリング：掃除機
38	エコデザイン及びエネルギーラベリング：スペースヒーター
39	エコデザイン及びエネルギーラベリング：給湯器
40	エコデザイン及びエネルギーラベリング：スマートフォン、タブレット

出所:2022 annual Union work programme for European standardization,  
European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-5



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。

表 3.9.1-7：標準化作業計画

No	表題（仮訳）
41	エコデザイン及びエネルギーラベリング：太陽光発電製品（モジュール、インバータ、システム）
42	エコデザイン：空対空エアコン、ヒートポンプ
43	エコデザイン：家庭用およびオフィス用電気・電子機器
44	エコデザイン：電動モーター
45	エコデザイン：外部電源
46	エコデザイン：産業ファン
47	エコデザイン：可変駆動装置
48	鉄道システムの相互運用性
49	医療機器及び体外診断用医療機器
50	無人航空機の安全運航

出所:2022 annual Union work programme for European standardization, European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-6



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。

表 3.9.1-8：標準化作業計画

No	表題（仮訳）
51	玩具の安全性
52	特定の子供向け製品の安全要求事項
53	潜在的爆発性雰囲気における保護システム
54	火工品
55	索道設備
56	建設関連製品
57	リフトおよびリフトの安全関連部品
58	車載用計量装置
59	圧力機器
60	ガス機器

出所:2022 annual Union work programme for European standardization, European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：標準化作業計画-7



欧州委員会より2022年の標準化作業計画として、緊要性の高い重点8項目及び法令・政策に係わる61項目の計69項目が一覧表に示している。

表 3.9.1-9：標準化作業計画

No	表題（仮訳）
61	簡易圧力容器
62	計量・計測機器
63	安全で信頼性の高い人工知能システム
64	公共調達
65	無線機器のサイバーセキュリティ
66	電子請求書
67	製品・サービスのデジタルパスポート
68	QRコードでの即時決済
69	ブロックチェーンサービス基盤を支える規格

出所:2022 annual Union work programme for European standardization,  
European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州標準化戦略：ICT標準化作業計画



ICT分野は標準化に関するステークホルダーが多岐にわたることから、欧州委員会よりICT分野に特化した標準化作業計画文書を発行している。



図 3.9.1-6 : ICT標準化作業計画 (表紙)

#### 欧州政策実現に必要なICTの標準化項目

1. データエコノミー
2. サイバーセキュリティ/ネットワークと情報セキュリティ
3. e-プライバシー

#### 重要技術分野

- ① 5G
- ② クラウド&エッジコンピューティング
- ③ ビッグデータ、オープンデータと公共部門情報
- ④ IoT
- ⑤ 電子身分証明/署名などの信用サービス
- ⑥ eインフラ (欧州オープンサイエンスクラウドなどの為の)
- ⑦ ブロードバンドインフラストラクチャーマッピング
- ⑧ ICT製品やサービスのアクセサビリティ
- ⑨ AI (人工知能)
- ⑩ 欧州ナビゲーション衛星システム (EGNSS)

出所:Rolling plan for ICT standardization, European Commission

## 3.9.1 欧州

### CEN/CENELEC : 標準化戦略

欧州標準化団体の欧州標準化委員会（CEN）と欧州電気標準化委員会（CENELEC）は2021年～2030年までの標準化戦略を示した文書を発行している。



#### 戦略的領域

1. デジタルトランジション
2. グリーントランジション

#### 戦略的目標

- ① EU及びEFTAによる欧州標準化システムの戦略的価値の認識と活用
- ② 顧客、ステークホルダーが最先端のデジタルソリューションによる利益を得る
- ③ CEN並びにCENELECの成果物の利用促進および認知度の向上
- ④ CEN並びにCENELECのシステムが欧州標準化で優先的に選択される
- ⑤ 国際的なリーダーシップの強化

図 3.9.1-7 : CEN/CENELEC Strategy 2030 (表紙)

出所: CEN/CENELEC Strategy 2030

## 3.9.1 欧州

### CEN/CENELEC : 標準化作業計画

欧州標準化団体の欧州標準化委員会（CEN）と欧州電気標準化委員会（CENELEC）は2022年の標準化作業計画を示した文書を発行している。



#### 水平分野

1. アクセサビリティ
2. サステナビリティ
3. スマート技術

#### 事業分野

- |               |         |
|---------------|---------|
| ① 化学品         | ⑩ 家電・空調 |
| ② 建設事業        | ⑪ 機械・設備 |
| ③ 消費財         | ⑫ 鉱業・金属 |
| ④ 防衛・安全保障     | ⑬ サービス  |
| ⑤ デジタル社会      | ⑭ 運輸・車両 |
| ⑥ エレクトロテクノロジー |         |
| ⑦ エネルギー・公益事業  |         |
| ⑧ 食品・農業       |         |
| ⑨ 医療・健康・安全    |         |

出所: CEN/CENELEC Work programme 2022

図 3.9.1-8 : CEN/CENELEC 標準化作業計画 (表紙)

## 3.9.1 欧州

### ETSI : 標準化戦略



欧州標準化団体の欧州電気通信標準化機構（ETSI）は今後の標準化戦略を示した文書を2021年に発行している。



#### 国際・欧州政策動向

1. UN's 2030 agenda for sustainable development
2. Challenges to global collaboration
3. Digital transformation

#### 技術動向

- ① Citius, Altius, Fortius
- ② Roles of hardware and software
- ③ A new wave of computing capabilities
- ④ Photonics
- ⑤ Virtualization and Clouds
- ⑥ Security and Privacy
- ⑦ Open innovation and collaboration
- ⑧ Applicability of quantum mechanics

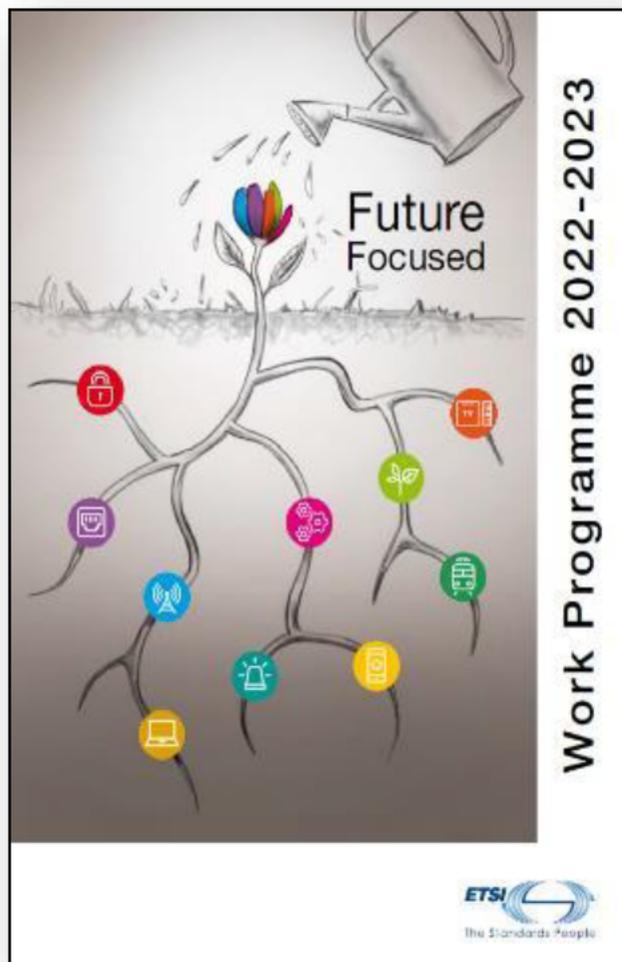
図 3.9.1-9 : ETSI 標準化戦略（表紙）

## 3.9.1 欧州

### ETSI : 標準化作業計画



欧州標準化団体の欧州電気通信標準化機構（ETSI）は2022-2023年の標準化作業計画を示した文書を発行している。



#### 技術分野

- ① 3GPP and 5G
- ② Wireless Systems
- ③ Security
- ④ Connecting Things
- ⑤ Networks
- ⑥ Transportation
- ⑦ Content Delivery
- ⑧ Better Living with ICT
- ⑨ Home and Office
- ⑩ Public Safety
- ⑪ Testing and Interoperability

図 3.9.1-10 : ETSI 標準化作業計画 (表紙)

出所: ETSI Work Programme 2022-2023,

## 3.9.1 欧州

### 欧州研究・イノベーションプログラム : Horizon 2020



Horizon 2020研究・イノベーションプログラムのもと、24つのロボット関連プロジェクトが2021年に開始している。



#### 主なロボット関連プロジェクト



- 複数ロボットを扱うシステムの構築  
<https://www.sesame-project.org/>



- アジャイル製造用ロボットの研究  
<https://darko-project.eu/>



- ロボティクスの利活用促進事業  
<https://www.robotics4eu.eu/>

図 3.9.1-11 : Horizon 2020 – Robotics Project2021 (表紙)

出所:Horizon 2020 New Robotics Projects 2021,  
European Commission

## 3.9.1 欧州

### 欧州研究・イノベーションプログラム : Horizon Europe



Horizon Europe研究・イノベーションプログラム、42つのロボット及びAI関連プロジェクトが2022年に開始している。



#### 主なロボット関連プロジェクト



- AI,データとロボティクスのエコシステム整備事業  
<https://adra-e.eu/>



- 食品などの繊細な品物を扱う為のロボットマニピュレーション技術の研究  
<http://softenable.eu/>



- AI協働ロボティクスシステムの安全性の研究

出所:<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/horizon-europe-new-projects-robotics-and-ai-june-november-2022>

図 3.9.1-12 : Horizon Europe  
- New Projects in Robotics & AI 2022 (表紙)

# 3.9.1 欧州

## 欧州データ基盤インフラプロジェクト : GAIA-X

欧州におけるデータ基盤インフラとしてGAIA-Xプロジェクトが開発されている。

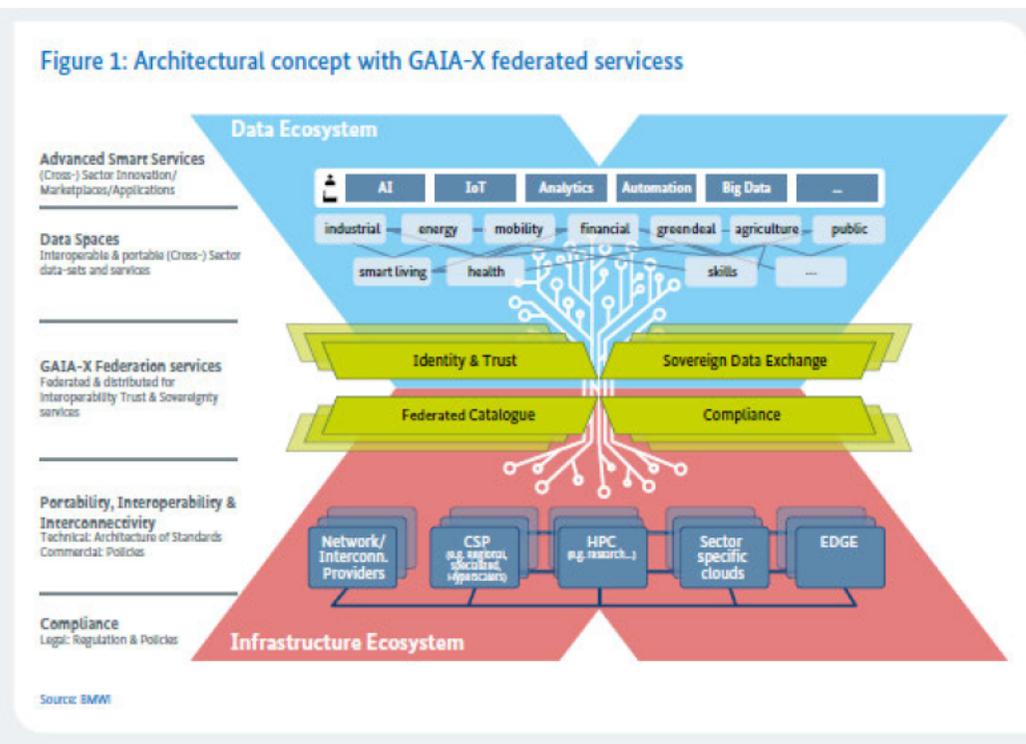


図 3.9.1-13 : GAIA-Xのアーキテクチャコンセプト



Figure 2: Compilation of use cases (not final)

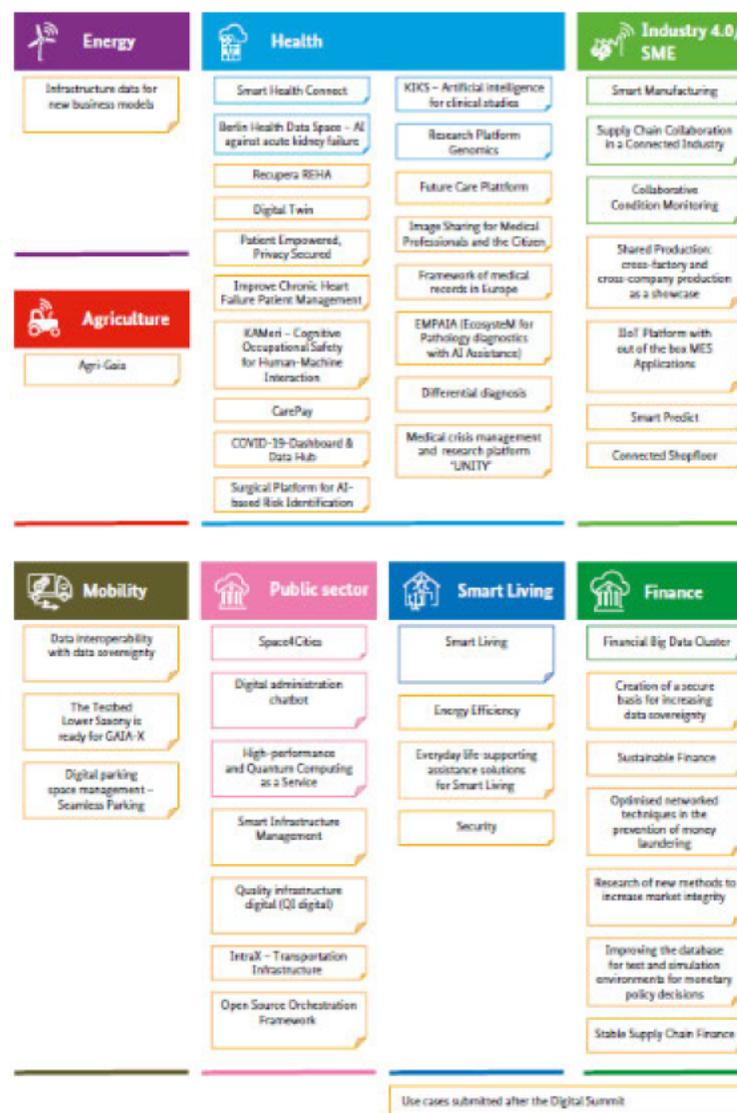


図 3.9.1-14 : GAIA-Xのユースケース整理

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

## 3.9.2 中国

### 中国法における標準および標準化業務の意味と中国標準2035



#### 標準化法

##### 第2条および第3条

- **標準**：農業、工業、サービス業および行政サービス事業等の領域における一元的な技術要件
- **標準化業務**：標準の制定、実施の手配およびこれらの活動を監督・検査することを

#### 「国家標準化発展綱要」（いわゆる「中国標準2035」）

- 2021年10月10日、中国共産党中央委員会と中国国務院が公開
- 2035年という長期目標に向けた標準化政策を定めたものであり、いわゆる「中国標準2035」として制定作業が進められていたもの

[https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/ Reports/01/68663304f60310bf/20210086\\_03.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/Reports/01/68663304f60310bf/20210086_03.pdf)

## 3.9.2 中国

### 国家標準化発展綱要と策定経緯



- **「深化標準化工作改革方案」**（中国国務院/2015年）  
「中国が策定した国際標準は、国際標準全体の0.5%に過ぎず、『中国標準』は国際的に認知されていない。」ことを課題とし、国際標準への影響力を高めることが目標とされた
- **「2020年全国標準化工作要点」**（国家標準化管理委員会/2020年3月）  
「中国標準2035」研究プロジェクトの内容を反映した「国家標準化戦略綱要」を編纂することとされた。
- **「国民経済・社会発展第十四次五か年計画及び2035年までの長期目標綱要」**（2021年3月）  
本綱要制定に関する直接の言及はされなかったが、「国内・国際双循環」を取り扱った第十三章において、中国製品・サービス・技術・ブランドと並んで「標準」の「走出去」、つまり、中国標準の国際標準化を推し進めていくことが示された



### 「国家標準化発展綱要」（中国共産党委員会・中国国務院/2021年10月）

#### 全体の方向性

標準化ガバナンス構造の最適化や効率向上、標準の国際化レベルの向上、質の高い発展を促進する標準化体系の速やかな構築など

[https://www.jetro.go.jp/ext\\_library/1/world/asia/cn/ip/pdf/ip\\_20211013.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_library/1/world/asia/cn/ip/pdf/ip_20211013.pdf)

## 3.9.2 中国

### 国家標準化発展綱要の2025年までの中期目標（4つの発展目標）



#### 標準供給：政府主導 → 政府と市場

「政府主導により制定される標準（国家標準、業界標準、地方標準）」と「市場により自主的に制定される標準（団体標準および企業標準）」を併せた、新型の標準化体系への移行を推進していく。

#### 標準運用：産業と貿易 → 経済社会全域

主に産業と貿易の分野で運用されていた標準は、今後、経済社会全域へと拡大し、農業、工業、サービス業および行政サービス事業等の領域を網羅する標準として運用される

#### 標準化工作：国内駆動 → 国内国際の相互促進

- 標準化を国内駆動型から、国内と国際の2つの循環が相互に促進する形へと変化させることを強調
- 標準化の国際協力を推し進め、標準の情報が広い範囲で相互運用されること、中国国家标准における国際標準の採用率が85%以上に達すること等を目標に掲げる
- 外商投資企業が、法により標準の制定に参加することを支援

#### 標準化発展：数と規模 → 質と効果

これまで数量的な規模が評価の対象とされてきましたが、今後は、質と効率を重視する

[https://www.jetro.go.jp/ext\\_library/1/world/asia/cn/ip/pdf/ip\\_20211013.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_library/1/world/asia/cn/ip/pdf/ip_20211013.pdf)  
[https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/Reports/01/68663304f60310bf/20210086\\_03.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/Reports/01/68663304f60310bf/20210086_03.pdf)

## 3.9.2 中国

### 国家標準化発展綱要の概要



#### 主な数値目標

- ✓ 国家標準策定サイクルの18 ヶ月以下への短縮
- ✓ 国家標準と国際標準の一致性を85%以上とする

#### 国際標準化との関係

国際標準化機関（ISO）・国際的な専門標準化団体への積極参加や「一帯一路」、BRICs、APEC、その他各国との標準化分野での連携、標準国際化プロジェクト実施などによる国際標準策定への関与と中国標準・国際標準の互換性促進を進めていくことが示され

#### 知的財産政策との関係

- ✓ 後述の「標準化と科技イノベーションの相互発展」の項目において、「標準必須特許制度を改善し、標準制定プロセスにおける知財保護を強化し、イノベーション成果の産業応用を促進する」ことに言及されている。
- ✓ 「産業標準化レベルの向上」の項目では、「データ資源の財産権についての標準確立」が示された。
- ✓ 本綱要の公表に先立つ2021年9月22日には、同じく中国共産党中央委員会と中国国務院から公表された2035年までの長期政策として、「知識産権強国建設綱要（2021～2035）5」が策定された。こちらには、「専利と国際標準の制定との効果的な結合を推進する」旨言及されている。これら二つの綱要が相次いで公表されたことは、知財政策と標準化政策を経済・イノベーション政策の両輪として推し進めようとする意図がうかがえる。

[https://www.jetro.go.jp/ext\\_library/1/world/asia/cn/ip/pdf/ip\\_20211013.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_library/1/world/asia/cn/ip/pdf/ip_20211013.pdf)

## 3.9.2 中国

### 国家標準化発展綱要の対象分野



#### 標準化と科技イノベーションの相互発展

AI、量子情報、バイオ分野の標準化研究、次世代IT、ビッグデータ、ブロックチェーン、ヘルスケア、新エネルギー、新素材分野における技術開発と標準化の同時展開、船舶、高速鉄道、新エネ自動車、スマート・コネクティッドカー、ロボット分野における標準化・産業変革推進、バイオ医学研究、分子育種、無人運転分野における安全関連標準の策定・改善など

#### 産業標準化レベルの向上

基礎部品・技術・材料、スマート製造など製造分野、サービス、食品コールドチェーン、物流、EC、卸・小売、不動産、金融分野などにおける標準の改善やそれによるデジタル化促進、データ財産権やセキュリティ、プラットフォーム・エコノミーやシェアリング・エコノミーなど新興産業における標準化推進、通信や産業用インターネット等のインフラ標準の確立など

#### グリーン発展における標準化保障の改善

CO<sub>2</sub> 排出ピークアウト及びカーボン・ニュートラルに関連した省エネ、再エネ、CO<sub>2</sub> 排出基準や回収・利用・貯蔵などの標準の確立・改善、生態系保護や気候変動、自然資源、グリーン農業やグリーンファイナンス、エコツーリズム、グリーン建設、グリーン消費等の標準化推進など

#### 都市と農村・社会建設に関する標準化加速

スマート農業など農村活性化、スマートシティなど都市化、行政サービスや信用情報の収集・使用、データセキュリティと個人情報保護など行政管理・社会ガバナンス、公共安全関連、教育や高齢者支援など公共サービス、スポーツやメディアなど生活・健康関連の標準化推進など

## 3.9.2 中国

### 中国国家标准发展纲要の特徴



標準の役割に対する認識が拡大される「広範化」と、従来に比べ市場の参加と競争が許容される「開放性」

#### 広範化

当要綱により、標準の地位を大きく高められたことが国家の標準化活動においてマイルストーンとして位置づけられる



中国標準化専門委員会主任委員 鄔 賀銓 氏

当要綱では、標準化は従来の産業・貿易分野に留まらず、国家のガバナンス体系とガバナンス能力の現代化において基礎的、先導的作用をもたらすものであると示されており、標準化が国家の総合的な競争力を上昇させ、経済社会の高品質発展、国家の新たな局面を構築する上で大きく作用するとしている。

## 3.9.2 中国

### 中国国家标准发展纲要の特徴



標準の役割に対する認識が拡大される「広範化」と、従来に比べ市場の参加と競争が許容される「開放性」

#### 開放性

標準の制定においては従来の「政府主導」から、「政府と企業の協働」への転換を模索している



市場監管総局副局長、国家标准化管理委员会主任  
田世宏氏

企業には、外資系企業も含まれる。当要綱では、国内の標準化活動に外資系企業が参画する事が推奨されている。また、市場による標準制定の中でも、要綱では市場の需要に沿った民間団体による団体標準（Association standards）の重要性が強調されている。

中国標準の国際化は団体標準を通じて発展し実現する可能性が最も高く、団体標準によって世界に影響力を及ぼす事ができる中国標準となる



中国工程院元副院長/全国人大環資委副主任委員  
趙憲庚氏

## 3.9.2 中国

### 中国の標準化法



#### 「中華人民共和国標準化法」(以下「旧法」)

施行：1989年4月1日

目的：中国において標準化制度の全面的な推進

#### 「標準化法」(以下「新法」)

施行：2018年1月1日

目的：経済のグローバル化の進展と中国の市場経済の急速な発展に伴うニーズへの対応

品質基準の統合や経済秩序の維持、中国経済の持続的な発展への貢献

全面改正

## 3.9.2 中国

### 中国における標準の分類（1）



新法では標準の制定機関により、標準を国家標準、業界標準、地方標準、団体標準、企業標準に分けている。

表3.9.2-1：旧法および新法における標準の分類

	制定機関	旧法		新法	
		強制	非強制	強制	非強制
中国国内	政府機関 (国務院や中央政府機関、 地方政府機関)	国家標準 業界標準 地方標準	国家標準 業界標準 地方標準	国家標準	国家標準 業界標準 地方標準
	社会团体	無	無	無	団体標準
	企業	無	企業標準	無	企業標準
	国際標準				

## 3.9.2 中国



### 中国における標準の分類（2）

表3.9.2-2：中国の標準体系

1. 国家標準	
全国の経済、技術発展に重要な意義を有し、国務院の標準化行政主管部門が承認して公布し、全国で統一的に適用する標準を指す。国家標準は強制標準、推奨標準に分けられる。	
(a)強制国家標準	(b)推奨国家標準
いかなる企業の製品またはサービスも必ず適合しなければならない。	企業が自主的に選択して採用するが、推奨標準の採用を選択した場合、その製品またはサービスは当該推奨標準に適合しなければならない。
2. 業界標準	
推奨国家標準がなく、全国の特定の業界内で統一が必要な技術要件。業界標準は、国務院の関連行政主管部門各業界を主管している中央政府部門が制定し、国務院の標準化行政主管部門に届出を行う。	
3. 地方標準	
地方の自然環境等の特殊な技術要件を満たすために制定される標準を指す。地方標準は省、自治区、直轄市、区を設置している市（批准後の人民政府の標準化行政主管部門が制定し、国務院の標準化行政主管部門に届出を行い、かつ国務院の標準化行政主管部門が国務院の関連行政主管部門に報告する。	
4. 団体標準	
学会、協会、商会、連合会、産業技術連盟等の社会団体が関連する市場主体と協力し、市場およびイノベーションの需要を満たすために制定する標準を指す。団体標準の制定は、事前に行政許認可を得る必要がなく、社会団体や産業技術同盟が自主的に制定し、任意で採用できる標準として社会に提供することが推奨されている。国務院の標準化行政主管部門と国務院の関連行政主管部門は、共同で団体標準制定の規範化、指導、監督を行う。	
5. 企業標準	
企業の社内で統一が必要な技術要件、管理要件、業務要件を満たすために制定される標準を指す。国は企業が国家標準・業界標準・地方標準の要件の水準を上回り、競争力がある企業標準を制定することを推奨する。企業標準は企業が制定し、企業の法定代表者 または その授権の主管責任者が承認して公布する。	

[https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/ Reports/02/2018/aa1a8b323ac61f41/201801rp.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/Reports/02/2018/aa1a8b323ac61f41/201801rp.pdf)

## 3.9.2 中国

### 参考資料



表3.9.2-3 : 参考資料

No	資料名称	Webサイト
1	中国国家標準化発展綱要 －政策的インプリケーションと今後の動向	<a href="https://ifi.u-tokyo.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2022/02/SSUessay_5_Wei20220209_JP.pdf">https://ifi.u-tokyo.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2022/02/SSUessay_5_Wei20220209_JP.pdf</a>
2	「国家標準化発展綱要」（いわゆる「中国標準2035」）が公表	<a href="https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/cn/ip/pdf/ip_20211013.pdf">https://www.jetro.go.jp/ext_images/world/asia/cn/ip/pdf/ip_20211013.pdf</a>
3	国家標準化発展綱要およびデータ管理に係る標準整備の動向 （前編）	<a href="https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/68663304f60310bf/20210086_03.pdf">https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/68663304f60310bf/20210086_03.pdf</a>
4	国家標準化発展綱要およびデータ管理に係る標準整備の動向 （後編）	<a href="https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/68663304f60310bf/20210086_04.pdf">https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/68663304f60310bf/20210086_04.pdf</a>
5	中国標準化制度解説	<a href="https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2018/aa1a8b323ac61f41/201801rp.pdf">https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/02/2018/aa1a8b323ac61f41/201801rp.pdf</a>

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

主なロボット関連規格

## 4. ルール形成、標準化戦略

---

- ロボットフレンドリーな環境実現のためのルール形成、標準化戦略
- ロボットフレンドリーを普及させるための取組み：認証・表彰制度
- 各分野における現状
  - 施設管理
  - 食品
  - 小売
  - 物流倉庫

## 4. ルール形成、標準化戦略

---

### ルール形成における一般的なアプローチ

- 社会的課題を明確化し、ロボフレによって享受できるメリットを明確化する。  
その際、**国際的に共通な課題を設定**する。  
例えば、
  - 業務の効率化
  - 非接触対応の実現
  - カーボンニュートラルへの貢献
  - 食品ロス・食の安全への対応実現 など
- 社会課題を解決するためのルール形成手段として、ロボットメーカーやSIerなど、関連する**ステークホルダが参加する座組を設定**し、合意した文書として**規格を作成**する。  
その際、次について対応する必要がある。  
例えば、
  - 他の国などで類似した国家規格などが作成されているかなどを調査
  - 各社で保有している特許や知財権の取扱いの明確化

## 4. ルール形成、標準化戦略

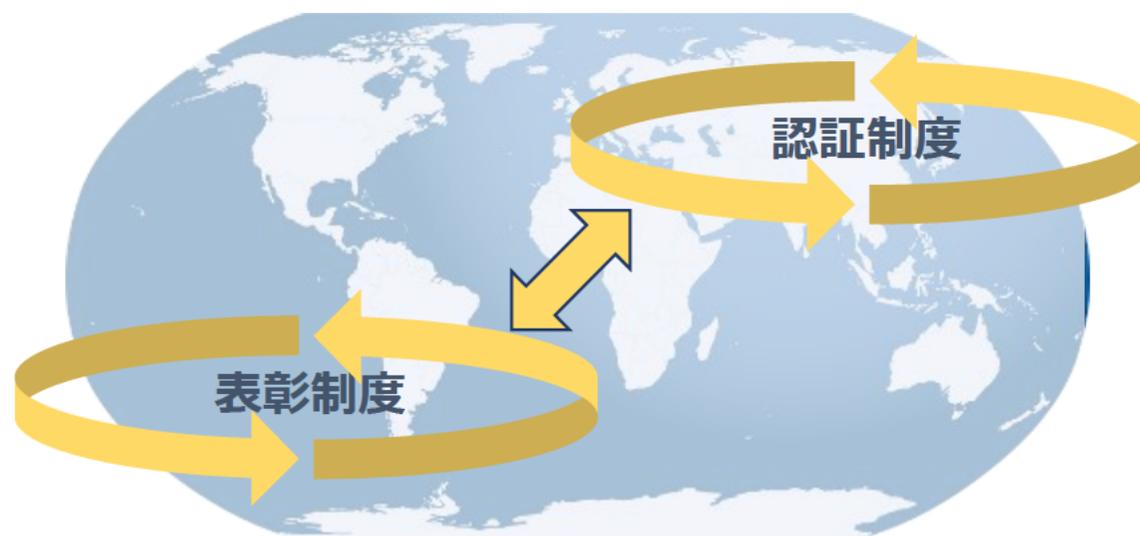
---

- 実際に規格に基づいた**活動実績を積み上げる**。  
活動実績により説得し易くなる。
- 作成した規格を**国際的に普及させるため、ロビイングを実施**する。  
例えば、
  - 標準化していく上で協力してもらうための仲間づくり  
(作成した規格のコンセプトや内容を理解してもらう)
  - 他の国などで類似した規格が作成されている場合、その規格の作成コンセプトや内容の理解、および必要に応じて規格へのコメント対応ロビイングの対象として効果的な国としては、ドイツが挙げられる

## 4. ルール形成、標準化戦略

### ロボフレ認証・表彰制度について コンセプト

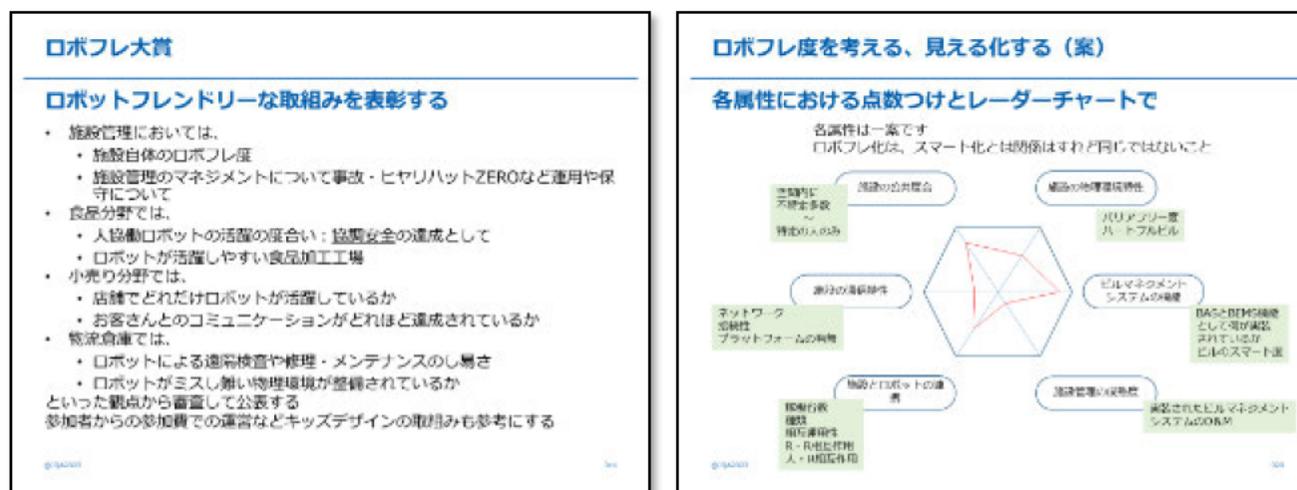
1. 仕組みの普及を促進するため**インセンティブを明確**にして、表彰制度と認証制度を一連のストーリーに紐づける
2. 今進めている**業会のコンセンサスを規格化する仕組み**を考える
3. そして、ロボフレ標準化戦略を後押しし、**日本のモノづくりを世界にアピール**するためのグローバルな仕組みを考える



## 4. ルール形成、標準化戦略

### 表彰制度・認証制度の検討

#### □ 過去の提案：見える化によるわかりやすさがポイント



2022年度報告書より

#### □ 表彰に関する参考情報（表彰によるインセンティブの検討）

- ✓ ロボット大賞：年間での優秀なロボットおよびロボット関連技術の表彰
- ✓ モンドセレクション：メーカーのエントリーによる分かりやすい消費者訴求につながるラベル表示

#### □ 認証の出口に関する検討（認証取得のモチベーションにつながるものとして格付けビジネスを調査）

- ✓ S&P：企業の財務情報等を調査して国際的な信用格付けを提供するインデックスプロバイダ
- ✓ ミシュランガイド：ホテルやレストランについての評価情報を星マークによって表現するガイドブック
- ✓ SKYTRAX：航空会社・空港を対象とした品質評価システムでサービスのレベルを可視化

## 4. ルール形成、標準化戦略

---

### 施設管理分野の現状

- 一般社団法人ロボットフレンドリー施設推進機構（RFA）より、RFA B 0001 :2022（ロボット・エレベーター連携インタフェース定義）が発行。さらに、ロボットとセキュリティ（入退管理システムや扉、フラッパーゲート等）が連動するための規格を策定中
- 規格を活用したエコシステムの構築
- 配送、清掃、警備などをサービスモデルとした、ロボットをエレベータに搭乗させるための実証実験が行われている
- シンガポールにおいては、シンガポール規格TR93:2021（Data exchange between robots, lifts and automated doorways to enable autonomous operations）が発行
- 施設内で稼働するロボットの運用や設備との連携を一元管理する統合管理するプラットフォームの開発が行われている
- ビルの各種機器（空調、照明、エレベータ、火災報知器など）をコントロールすることを目的にした通信規格であるBACnet（Building Automation and Control Network）などが存在する

## 4. ルール形成、標準化戦略

---

### 食品分野の現状

- 惣菜加工工程での協働ロボットの導入実証が行われ、レトルト惣菜の出荷やロボフレ弁当の製造・販売が行われた
- 食品製造業は中小企業が多く、最も人手不足
- 安全面について、中小企業向けのロボットシステムを導入するため対応が必要（リスクアセスメントのガイドラインの発行など）
- ロボットが活用し易い容器（ロボフレ容器）への対応を検討（蓋閉め工程の自動化）
- 1つのロボットで多品種・複数サイズの惣菜を盛り付け可能とするため、特に不定形な食品を扱えるロボットハンドの開発中
- 食品ロスや食の安全への対応

## 4. ルール形成、標準化戦略

---

### 小売分野の現状

- 国内外において無人店舗の出店が相次いでいる
- コンビニエンスストアにおいて、飲料陳列の補充業務のため、ロボットが導入されている
- 小売業界は、非正規雇用が多い傾向
- CIO（Chief Information Officer研究会）が立ち上がり、IoTを活用した将来ビジネスモデルに関する議論が行われている
- 海外では圧倒的なシェアを持つ事業者を中心に自動化やデータ活用が加速しており、日本は後れを取っている
- 少子高齢化による労働力不足により、自動化やEC強化が必要
- 返品や食品ロスなどへの対応

## 4. ルール形成、標準化戦略

---

### 物流倉庫分野の現状

- 関連するプレイヤーが多く、それぞれモチベーションが異なり、標準化をすることで不利益を被るプレイヤーが存在する可能性がある（除く、マテハン機器連携IFの標準化）
- 日本の物流は世界に先駆けている部分があり、特にアジア方面で強さを発揮できる可能性が高い
- 物流の自動化普及のためには人件費の高騰がカギとなる
- 物流の効率化のためフィジカルインターネットについて議論されている（より少ない台数のトラックで荷物を搬送することで燃料消費量を抑え、温室効果ガスの排出量を削減）
  - 日本：物流総合効率化法
  - 米国：Amazonの取り組み（物流資産のシェアなど）
  - 欧州：欧州物流革新協力連盟（ALICE：Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe）
- 温室効果ガスなどの環境対策

- 
1. はじめに
  2. 全体概要・報告書の内容
  3. 調査
    - 3.1 施設管理
    - 3.2 食品
    - 3.3 小売
    - 3.4 物流倉庫
    - 3.5 TCIヒアリング結果
    - 3.6 カーボンニュートラル政策・制度
    - 3.7 ルール形成戦略事例
    - 3.8 類似・先端事例
    - 3.9 各国における標準化戦略
      - 3.9.1 欧州
      - 3.9.2 中国

## 4. ルール形成、標準化戦略

### 附属書

#### 主なロボット関連規格

# 附属書

## 主なロボット関連規格（国際規格）

規格番号	タイトル	備考
ISO 13482 : 20214	Robots and robotic devices – Safety requirements for personal care robots	
ISO 12100 : 2010	Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction	
ISO 13849-1 : 2015	Safety of machinery – Safety-related parts of control – systems – Part 1: General principles for design	
ISO 13849-2 : 2012	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 2: Validation	
ISO 3691-4 : 2020	Industrial trucks – Safety requirements and verification – Part 4: Driverless industrial trucks and their systems	
IEC 61508 (all parts)	Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems	
IEC 61496 (all parts)	Safety of machinery – Electro-sensitive protective equipment	
IEC 62061 : 2021	Safety of machinery – Functional safety of safety-related control systems	

# 附属書

---

## 主なロボット関連規格（国際規格）

規格番号	タイトル	備考
ISO 31101	Robotics — Application services provided by service robots — Safety management systems requirements	策定中
IEC 63281-2-2	e-Transporters – Part 2-2: Safety requirements and test methods for autonomous cargo e-transporters	策定中

## 主なロボット関連規格（JIS規格）

規格番号	タイトル	備考
JIS B8445 : 2016	ロボット及びロボティックデバイスー生活支援ロボットの安全要求事項	ISO 13482と一致
JIS B8446-1 : 2016	生活支援ロボットの安全要求事項ー第1部：マニピュレータを備えない静的安定移動作業型ロボット	
JIS B8446-2 : 2016	生活支援ロボットの安全要求事項ー第2部：低出力装着型身体アシストロボット	
JIS B8446-3 : 2016	生活支援ロボットの安全要求事項ー第3部：倒立振子制御式搭乗型ロボット	
JIS B8456-1 : 2017	生活支援ロボットー第1部：腰補助用装着型身体アシストロボット	
JIS B8463 : 2022	除じん（塵）型床面清掃ロボット	
JIS B9700 : 2013	機械類の安全性ー設計のための一般原則ーリスクアセスメント及びリスク低減	ISO 12100と一致
JIS B9705-1 : 2019	機械類の安全性ー制御システムの安全関連部ー第1部：設計のための一般原則	ISO 13849-1と一致
JIS B9705-2 : 2019	機械類の安全性ー制御システムの安全関連部ー第2部：妥当性確認	ISO 13849-2と一致

# 附属書

## 主なロボット関連規格（JIS規格）

規格番号	タイトル	備考
JIS B9961 : 2008	機械類の安全性－電気関連の電気・電子・プログラマブル電子制御システムの機能安全	IEC 62061と一致
JIS C0508（全パート）	電気・電子・プログラマブル電子安全関連系の機能安全	IEC61508と一致
JIS D6082 : 2022	無人搬送車及び無人搬送車システム－安全要求事項及び検証	ISO 3691-4を修正
JIS Y1001 : 2019	サービスロボットを活用したロボットサービスの安全マネジメントシステムに関する要求事項	

# 附属書

---

## 主なロボット関連規格（フォーラム規格）

規格番号	タイトル	備考
RFA B0001 : 2022	ロボット・エレベータ連携インタフェース定義	
RFA B0002	ロボット・セキュリティ連携インタフェース定義	策定中

以上

## 二次利用未承諾リスト

報告書の題名：令和4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

委託事業名：令和4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）

受注事業者名：一般財団法人日本品質保証機構

頁	図表番号	タイトル
8	図3.1-1	「TransBots™」システム構成図
9	図3.1-2	「RoboHUB」の主な5つの機能
10	図3.1-3	日本オーチスのショールームで走行するPATORO
11	図3.1-4	クラウドからの信号を受けてエレベータに乗り込むロボット
12	図3.1-5	スマートビルソリューションのイメージ
12	図3.1-6	左：SEQSENSE（株）セキュリティロボット「SQ-2」 右：（株）ZMP 宅配ロボット「DeliRo
13	図3.1-7	自律走行ロボットエレベータ連携実証事業 実証実験内容
13	図3.1-8	自律走行ロボットエレベータ連携実証事業 実証実験の様子
14	図3.1-9	WHILL自動運転モビリティサービスと連携したエレベータの様子
15	図3.1-10	HAPYBOTエレベータ通信システム
15	図3.1-11	エレベーターインターフェースワークフロー
16	図3.1-12	Relay+がエレベータを操作する様子
17	図3.1-13	TKエレベーターのデジタル高度なエレベーターを設置したカルガリーがんセンター
18	図3.1-14	クローズシステムのビルディングネットワーク用通信プロトコル
18	図3.1-15	オープンシステムのビルディングネットワーク用通信プロトコル
20	図3.1-16	BACnetとIEIE-Pの階層構造
21	図3.1-17	WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例
22	図3.1-18	WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例 (BVLCのキャプチャ例)
23	図3.1-19	WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例 (BACnet NPDU のキャプチャ例)

(様式2)

24	図3.1-20	WiresharkでキャプチャしたBACnet/IPの通信例 (BACnet APDUのキャプチャ例)
25	図3.1-21	BACnetのサービス概要
25	表3.1-1	BACnetのサービス例
26	表3.1-2	BACnetのサービスリスト
27	図3.1-22	BACnetにおけるデバイス、オブジェクト、プロパティの関係
28	図3.1-23	BACnetのオブジェクト例
29	表3.1-3	Analog Inputオブジェクトが持つプロパティ例
30	図3.1-24	BACnetによる空調機のデバイス表現例
30	表3.1-4	Binary Outputオブジェクトが持つプロパティの一部
31	図3.1-25	マンチェスター空港に導入されたBACnetインターフェース
31	図3.1-26	BAScontrol22(BASC-22R)
32	図3.1-27	イリノイ州ワキガンにあるレイク郡保健局および水質研究所
32	図3.1-28	施設のBACnetシステムのイメージ
33	図3.1-29	BuilUnityエレベータクラウド制御サービスのシステム構成とスマートフォン画面
33	図3.1-30	BACnetによる状態変化通知の例
34	図3.1-31	BACnetプロトコルのシェア
34	図3.1-32	プロトコルの地域別の比較
34	図3.1-33	BACnetの今後の成長率
34	図3.1-34	BACnetのロードマップ
36	図3.2-1	中食・惣菜市場の現状
36	図3.2-2	中食・惣菜市場推移
36	図3.2-3	産業別の従業員数
36	図3.2-4	年間従業員1人あたりの付加価値額

## (様式 2)

37	図3.2-5	多品種少量生産食品の例
37	図3.2-6	不定形食品の例
38	図3.2-7	コネクテッドロボティクス株式会社の取り組み事例
39	図3.2-8	不定形食材の定量盛り付けに対するニーズとシーズ
40	図3.2-9	蓋閉め工程の自動化の効果
41	図3.2-10	自動化に適した食品容器の例
42	図3.2-11	リース・レンタルSTCの取り組み事例
43	図3.2-12	リース・レンタルSTCの取り組みプロセス事例
44	図3.2-13	各業界の労働生産性
45	図3.2-14	惣菜協会会員企業へのアンケート結果
46	図3.2-15	惣菜業界の共通課題
47	図3.2-16	コネクテッドロボティクス株式会社のハンド開発事例
48	図3.2-17	FA Product社によるデジタルツインシミュレーションの事例
49	図3.2-18	ロボフレ制御、ロボフレ番重の例
50	図3.2-19	惣菜盛付ロボットの現場導入事例
51	図3.2-20	各企業のロボフレ弁当取り組み事例
52	図3.2-21	株式会社ヒライのロボット導入現場
52	図3.2-22	株式会社藤本食品のロボット導入現場
52	図3.2-23	イチビキ株式会社ロボット導入現場
55	図3.3-1	ROMS社製 RCS
55	図3.3-2	auミニッツストア商品受け取り口
56	図3.3-3	ROMS社製 NFC
57	図3.3-4	PEER

(様式 2)

58	図3.3-5	TX SCARA
59	図3.3-6	Tally3.0
60	図3.3-7	RASFOR
61	図3.3-8	Romomart
61	図3.3-9	Romomart (完全自律タイプ)
62	図3.3-10	TOUCH TO GOの流れ
63	図3.3-11	タオカフェの仕組み
64	図3.3-12	Cloudpickシステム概要
66	図3.4-1	走行ロボットの走行方式
67	表3.4-1	SLAM方式の技術
68	図3.4-2	車いすの利用可能な有効空間距離(直進)
68	図3.4-3	車いすの利用可能な有効空間距離(折り返し)
69	表3.4-2	建物のブロック
69	図3.4-4	No. 1に基づく寸法
69	図3.4-5	No. 2に基づく寸法
70	表3.4-3	建物のブロック(レベル変化)
70	図3.4-6	No. 3に基づく寸法
70	図3.4-7	No. 4に基づく寸法
70	図3.4-8	No. 5に基づく寸法
71	表3.4-4	ターニング(回転)スペース
71	図3.4-9	No. 6に基づく寸法
71	図3.4-10	No. 7に基づく寸法
72	表3.4-5	クリアフロアスペース

(様式2)

72	図3.4-11	No.8に基づく寸法
72	図3.4-12	No.9に基づく寸法(前方)
72	図3.4-13	No.9に基づく寸法(平行)
73	表3.4-6	アルコーブ
73	図3.4-14	No.10に基づく寸法
73	図3.4-15	No.11に基づく寸法
76	図3.4-16	フィジカルインターネットの概念図
77	図3.4-17	大手コンビニ3社による共同配送の実証実験
79	図3.4-18	ALICE加盟団体一覧
80	図3.4-19	物流総合効率化法の認定事業者マーク
81	図3.4-20	総合効率化計画認定までの流れ
82	図3.4-21	トラック予約受付システムに関する事例
83	図3.4-22	化粧品の船舶に関する事例
85	表3.4-7	バリアフリー法に基づく建築物移動等円滑化基準(義務基準)の例
87	図3.4-23	実証実験用ロボットと実証エリア
88	図3.4-24	プレ実験、本実験概要
89	図3.4-25	今後の検討事項
94	図3.6-1	カーボンニュートラルイメージ
95	図3.6-2	地域脱炭素ロードマップ
97	図3.6-3	日本政府による具体的な取り組み
98	図3.6-4	3E+S
99	図3.6-5	2050年カーボンニュートラルの実現
100	図3.6-6	成長が期待される14分野

(様式2)

104	図3.6-7	J-クレジット制度
105	図3.6-8	Canon事例
106	図3.6-9	日本水中ロボット調査清掃協会事例
109	図3.6-10	地域脱炭素の推進のための交付金
110	図3.6-11	自治体排出量カルテ
111	図3.6-12	REゾーンのイメージ
111	図3.6-13	ゼロエミッション・データセンター
112	図3.6-14	事業の実施体制
113	図3.6-15	国民運動概要
114	図3.6-16	国民運動の内容
115	図3.6-17	カーボンニュートラル自動車保険
116	図3.6-18	カーボンフットプリントマーク
117	図3.6-19	取組方針と横断的な視点
118	図3.6-20	国土交通グリーンチャレンジ重点プロジェクト
119	図3.6-21	みどりの食料システム戦略概要
120	図3.6-22	みどりの食料システム戦略 具体的な取組
121	図3.6-23	みどりの食料システム戦略 政策
122	図3.6-24	みどりの食料システム戦略 事例 (1)
123	図3.6-25	みどりの食料システム戦略 事例 (2)
124	図3.6-26	EUの組織概要
124	図3.6-27	EUの主要政策
125	図3.6-28	EUのグリーン成長戦略
125	図3.6-29	EUの環境対策全体像
127	図3.6-30	EUの新車販売規制

(様式 2)

128	表3.6-1	主要企業のサプライヤーへの脱炭素化要請の動き
129	図3.6-31	EU 建築分野の現状
132	図3.6-32	EU ETSのイメージ
134	図3.6-33	COBUS
134	図3.6-34	ロンドンの赤いバス
135	図3.6-35	水素タクシー
135	図3.6-36	TOYOTA MIRAI
135	図3.6-37	水素タクシー②
136	図3.6-38	ドナヴィッツ
137	図3.6-39	習近平国家主席
138	表3.6-2	「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の構成①
139	表3.6-3	「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の構成②
140	表3.6-4	「新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の構成③
141	表3.6-5	新たな発展理念を完全・正確・全面的に貫徹し、炭素排出ピークアウト・カーボンニュートラル活動に取り組むことに関する意見」の主要目標
142	表3.6-6	順豊控股股份有限公司の概要
142	図3.6-40	S.F. Holding Co., Ltd.
143	表3.6-7	順豊控股股份有限公司の取り組み①
143	表3.6-8	順豊控股股份有限公司の取り組み②
144	表3.6-9	深セン市産業発展措置 (1)
145	表3.6-10	深セン市産業発展措置 (2)
146	表3.6-11	広東省産業発展措置 (1)

(様式2)

147	表3.6-12	広東省産業発展措置 (2)
148	表3.6-13	広東省産業発展措置 (3)
150	図3.7-1	パナソニックが見据える、新技術や新事業による社会への排出削減貢献インパクトの施策例
152	図3.7-2	中期的な課題解決サイクルのイメージ図
152	図3.7-3	ビジネスパートナーとその役割に関するフレーム
153	図3.7-4	中古エンジンの性能評価規格の流れ
153	図3.7-5	自動車リサイクル業の総合業務基幹システム (KRAシステム)
154	表3.7-1	テラモーターズ株式会社の取り組み、結果、課題
155	表3.7-2	株式会社ラポールヘア・グループの取り組み、結果、課題
156	表3.7-3	TOA株式会社の取り組み、結果、課題
156	図3.7-6	ラインアレイスピーカー、防災スリムスピーカー
157	図3.7-7	センサー内蔵地震速報装置EQG-III
188	表3.9.1-1	欧州連合の主な機関と役割
189	表3.9.1-2	欧州委員会の主な総局と所掌分野
190	図 3.9.1-1	欧州連合における立法手続きの流れ
190	図 3.9.1-2	閣僚理事会第一読会の流れ
191	表3.9.1-3	欧州連合における法案の種類
194	図 3.9.1-3	EN規格の制定フロー
199	図 3.9.1-4	欧州標準化戦略 (表紙)
200	図 3.9.1-5	標準化作業計画 (表紙)
201	表3.9.1-4	標準化作業計画
202	表3.9.1-5	標準化作業計画

(様式 2)

203	表3.9.1-6	標準化作業計画
204	表3.9.1-7	標準化作業計画
205	表3.9.1-8	標準化作業計画
206	表3.9.1-9	標準化作業計画
207	図 3.9.1-6	ICT標準化作業計画 (表紙)
208	図 3.9.1-7	CEN/CENELEC Strategy 2030 (表紙)
209	図 3.9.1-8	CEN/CENELEC 標準化作業計画 (表紙)
210	図 3.9.1-9	ETSI 標準化戦略 (表紙)
211	図 3.9.1-10	ETSI 標準化作業計画 (表紙)
212	図 3.9.1-11	Horizon 2020 - Robotics Project2021 (表紙)
213	図 3.9.1-12	Horizon Europe -New Projects in Robotics &AI 2022 (表紙)
214	図 3.9.1-13	GAIA-Xのアーキテクチャコンセプト
214	図 3.9.1-14	GAIA-Xのユースケース整理
224	表3.9.2-1	旧法および新法における標準の分類
225	表3.9.2-2	中国の標準体系
226	表3.9.2-3	参考資料