

第4回 自動走行ロボットを活用した 配送の実現に向けた官民協議会

令和3年10月

経済産業省

商務・サービスグループ

物流企画室

- 1. ラストワンマイル配送の課題**
2. 制度整備・実証事業の状況
3. 令和3年度の検討体制及びWG②検討結果
4. 今後の本会議体での検討事項について

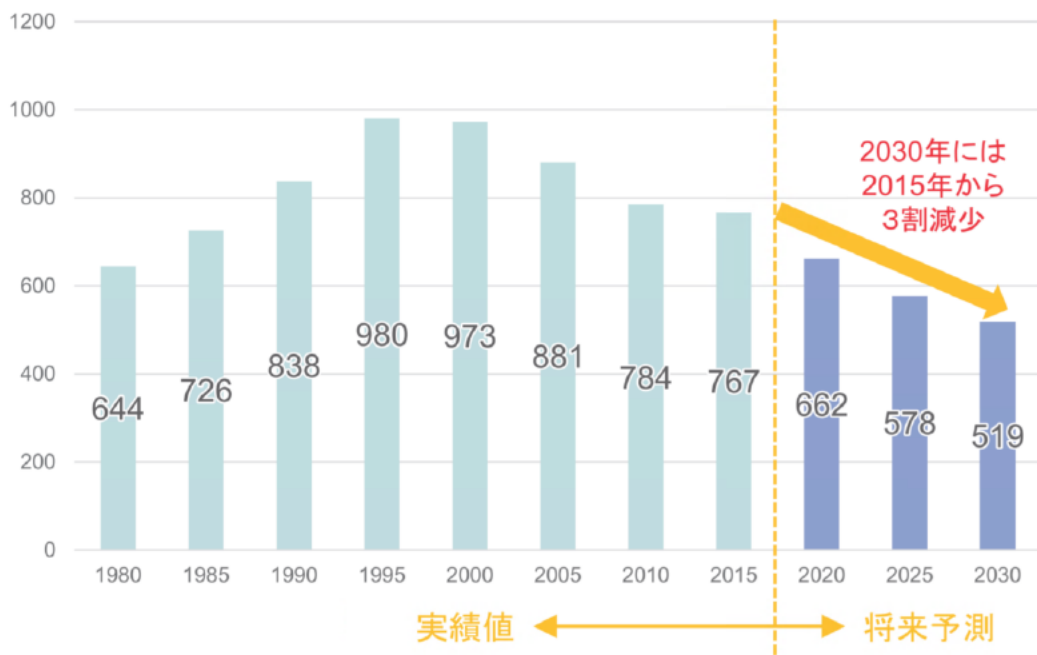
課題①物流分野における人手不足

- 2000年代後半以降、ドライバー数は急減、**2027年には27万人不足※、2030年には物流需要の約36%が運べなくなる※※**との試算もある。
- **少子高齢化による構造的なドライバー不足もあり、容易に解消できない。**

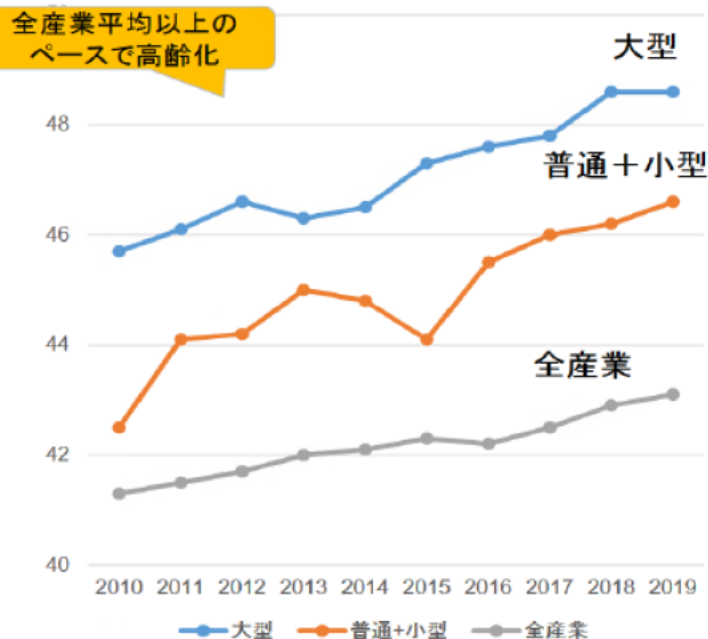
※日本の物流トラックドライバーの労働力は2027年に需要分の25%が不足。96万人分の労働力需要に対し、24万人分が不足と推計～BCG調査(2017年10月27日)

※※日本ロジスティクスシステム協会「ロジスティクスコンセプト2030」2020年1月

道路貨物運送業の運転従事者数（千人）の推移



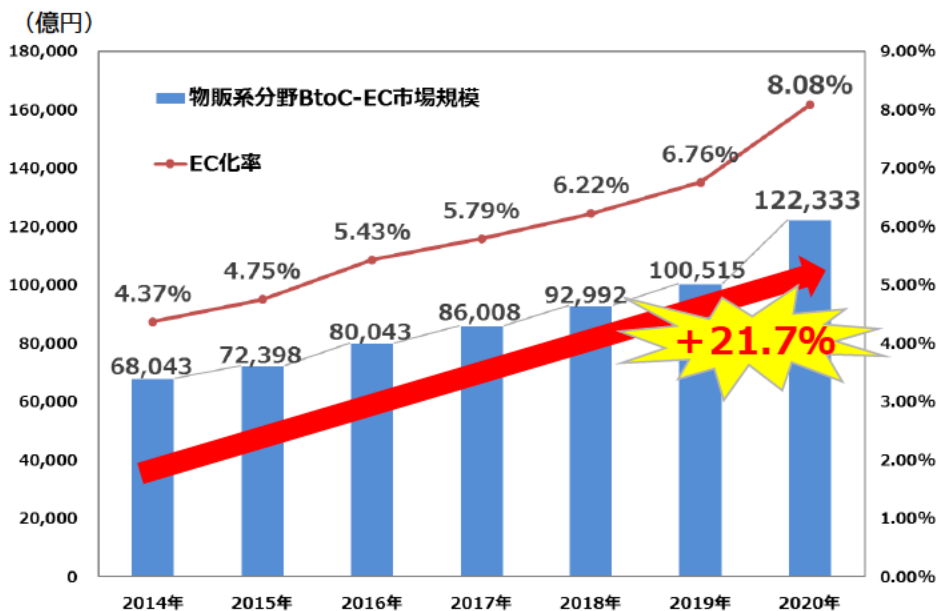
トラックドライバーの平均年齢



課題② 宅配取扱個数の急増

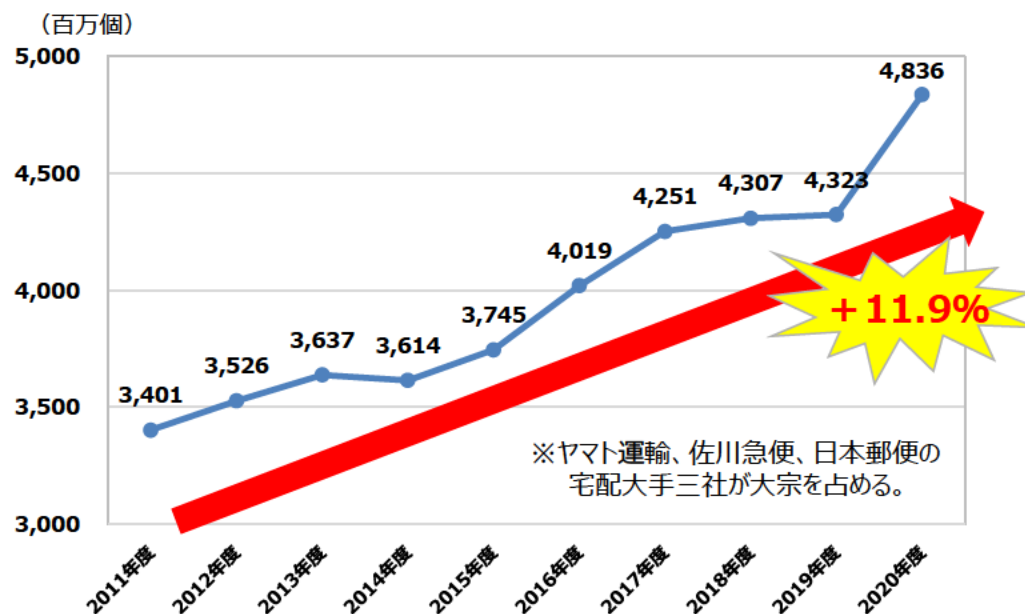
- 近年、EC市場の拡大に伴い、宅配便の取扱個数も増加を続けている。
- さらに足元では、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う巣ごもり消費の影響等により、**国内物販系分野BtoC-EC市場規模は大幅に拡大**（前年度比+21.7%）。
- また、**2020年度の宅配便取扱個数は約48億個**に達しており、前年度と比較して**約5億個増加**（前年度比+11.9%）。

国内物販系分野BtoC-EC市場規模の推移



出典：経済産業省「電子商取引に関する市場調査」

宅配便取扱個数の推移

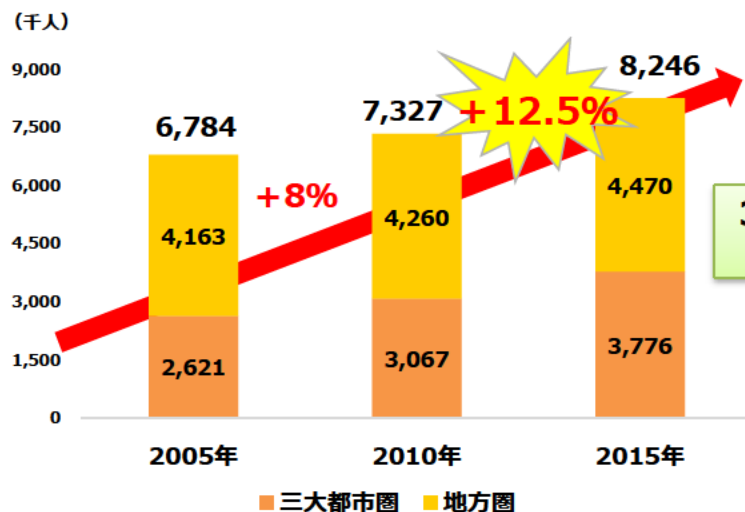


出典：国土交通省「宅配便取扱実績」

課題③生活必需品等の調達ニーズの増加

- 地方のみならず大都市においても食料品の購入に困難を感じる消費者が増加しており、食料品の円滑な供給に支障が生じるなど「食料品アクセス問題」が顕在化。
- 食料品の買い物が不便・困難な住民に対する対策を必要としている自治体が**85.9%**にのぼっている。

1.食料品アクセス困難人口の推移



【1】出典：農林水産政策研究所（経産省にてグラフ化）
<https://www.maff.go.jp/primaff/seika/fsc/faccess/table02.htm>
 注1) アクセス困難人口とは、店舗まで500m以上かつ自動車利用困難な65歳以上高齢者を指す。
 2) 「平成27年国勢調査」および「平成26年商業統計」のメッシュ統計を用いて推計したものである。
 3) 店舗は食肉、鮮魚、果実・野菜小売業、百貨店、総合スーパー、食料品スーパー、コンビニエンスストアである。
 4) 東京圏は東京、埼玉、千葉、神奈川、名古屋圏は愛知、岐阜、三重、大阪圏は大阪、京都、兵庫、奈良である。
 5) ラウンドのため合計が一致しない場合がある。

【2】【3】出典：農林水産省「食料品アクセス問題に関する全国市町村アンケート調査」より令和2年度の結果(R3.3)
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/pdf/r2kaimonokonnan.pdf>

2.対策を必要としている自治体の割合

「対策が必要な背景」：全国
 ・住民の高齢化(91%)
 ・地元小売業の廃業(68.1%) 等

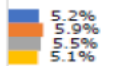
3.新型コロナウイルス感染症による自治体の影響

変化

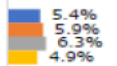
●買い物弱者の増加、顕在化



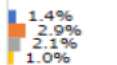
●行政における機運の高まり



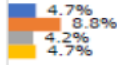
●サービスの一時提供中止



●住民からの問い合わせ、要望の増加

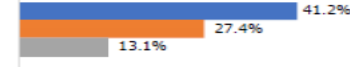


●工夫によりサービス継続提供

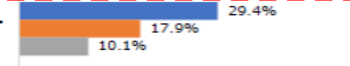


促進された取組

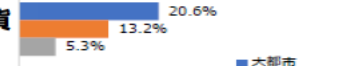
●宅配サービス参入への支援



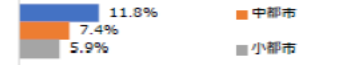
●買い物代行等のサービスへの支援



●バスやタクシー等の貨客輸送以外の活用



●移動販売車の導入・運営への支援



●市区町村内の買い物弱者の実態調査



複数回答が含まれる

1. ラストワンマイル配送の課題
- 2. 制度整備・実証事業の状況**
3. 令和3年度の検討体制及びWG②検討結果
4. 今後の本会議体での検討事項について

公道実証の制度について

- **令和2年度**に警察庁が「自動配送ロボット（近接監視・操作型及び遠隔監視・操作型）公道実証手順」を整備。これを受けて、国内での自動配送ロボットの**公道実証実験の実施方法が明確**に。
- **令和3年6月**には、既に一定の公道実証実績がある特定のロボットを使用する新たな実証実験については、許可審査を一部簡素化可能となる「**特定自動配送ロボット等の公道実証実験に係る道路使用許可基準**」も整備された。

自動配送ロボット（近接監視・操作型及び遠隔監視・操作型）公道実証実験手順

① 「自動運転の公道実証実験に係る道路使用許可基準」（令和2年、警察庁）を踏まえて、実験計画案を作成（※）

ただし、

- 近接監視・操作型の場合、監視・操作者が電気通信技術により送信された映像及び音により状況を把握することに伴う事項等は除く
- 近接監視・操作型の場合、監視・操作者が常に実験で使用する自動配送ロボット（以下「実験車両」という。）の近傍で監視・操作する形態とする
- 遠隔監視・操作型の場合、実験車両から遠隔に存在する監視・操作者が映像及び音により実験車両の周囲及び走行する方向の状況を把握し、監視・操作する形態とする
- 道路運送車両の保安基準の規定への適合性（同基準の緩和措置を含む。）については、国土交通省に確認する
- 実験車両が歩道等を通行する場合、併せて、実験車両の構造、走行方法、実験の実施時間等について「搭乗型移動支援ロボットの公道実証実験に係る道路使用許可の取扱いに関する基準（平成30年3月一部変更）」も踏まえる

※ 警察庁交通局交通企画課が実験計画案の事前相談に応じる

円滑な道路使用許可のため、
警察庁が都道府県警察と連絡調整

② 関係都道府県警察と調整の上、所轄警察署へ道路使用許可申請

- 事前に実験場所の地元関係者（自治体、自治会等）に説明するなど、地域の理解や同意を得る

所轄警察署長が道路使用許可

③ 実証実験実施

ただし、

- 実験車両に随行するなどした警察官等による、実験車両が確実に安全に走行できることの確認（公道審査）を経て行う
- その他、当該許可に付された条件に従って行う

④ 地域の評価の検証（アンケートの実施等）

【出展】警察庁HP

(参考) 令和2年度補正事業での実証について (1/2)

- 10事業の屋内外での実証及び技術開発支援を実施（～令和3年9月末）。

自動走行ロボットを活用した新たな配送サービス 実現に向けた技術開発事業 令和2年度補正予算額 3.0億円

商務・サービスグループ
物流企画室
03-3501-0092

事業の内容

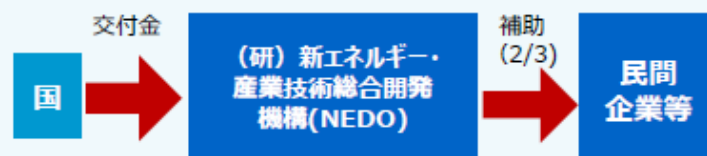
事業目的・概要

- 新型コロナウイルス感染症による影響で、ラストワンマイル物流において、宅配要望の急増、配達員の感染等による影響により、ドライバー不足や配送の一時的な停滞が発生しています。
- 引き続き、国内においても新型コロナウイルス感染症による影響が懸念されており、ラストワンマイルにおける「遠隔・非対面・非接触」での配送ニーズ増加や配達員不足が見込まれる中での対応策として、自動走行ロボットを活用した新たな配送サービスの早期実現が必要です。
- 本事業においては、自動走行ロボットの技術開発を集中的に行い、実用化を早期に実現することで、有事においても物流サービスの維持を可能とすることで、サプライチェーンの強靱化を図ります。

成果目標

- 本事業において開発した技術により安全安心な自動走行ロボットによる配送サービスの実現を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

「遠隔・非対面・非接触」での配送サービスを実現するための
自動走行ロボットの技術開発及び実証データの分析

● 自律走行を実現するための技術開発

(想定される技術開発要素)

センサー技術

車道では想定されない
段差や看板等の検知



システム連携

配送システムと自動走行ロボットの
運行システムの連携



● 技術開発実証で得られたデータの分析

- ✓ 自律走行にかかる技術的データの収集・分析
- ✓ 住民や利用者等へのアンケートの実施による、社会受容性向上に向けた取組の在り方等の分析・検討 等

実現する配送サービスのイメージ



- 物流拠点からの自宅等へのECモール商品の配送
- 小売店舗から自宅・指定地等への日用品の配送
- 商業施設のバックヤード等における館内配送

(参考) 令和2年度補正事業での実証について (2/2)

参画事業者	実証地／協力団体	実証テーマ
パナソニック株式会社	Fujisawaサステナブル・スマートタウン	住宅街向け小型低速ロボットによる安全・安定なラストマイル配送サービスの実現
株式会社NTTドコモ	横浜市金沢区／ 日本総合住生活株式会社	団地の居住者や団地内でのサービス提供者に向けた配送サービスの実現
日本郵便株式会社	セキュリティマンション (千葉県習志野市)	セキュリティマンション向け複数台自動走行ロボットによるラストワンマイル配送サービスの実現
株式会社本田技術研究所	筑波大学	個人向け自動走行ロボットによる安全な配送サービスの実現
楽天株式会社		
ソフトバンク株式会社	東京竹芝エリア／ 東急不動産株式会社	オフィス街向けオフィスビル内外配送サービスの実現
佐川急便株式会社	アスクル株式会社 MagicalMove株式会社	
TIS株式会社	福島県会津若松市	中山間地域の生活支援向けロボットシェアリング型配送サービスの実現
京セラコミュニケーションシステム株式会社	北海道石狩市(工業地区)	工業地域向けロボットシェアリング型配送サービスの実現
株式会社QBIT Robotics	城山トラストタワー／ 森トラスト株式会社	大規模オフィスビル向け異種ロボット連携による館内配送サービスの実現
アイシン株式会社	カラフルタウン岐阜	大型商業施設向け店舗から駐車場への商品自動配送サービスの実現
株式会社東芝	深川江戸資料館	商業施設バックヤード向け複数ロボット連携システムによる配送サービスの実現

低速・小型の自動配送ロボットの制度整備について

- 「**低速・小型の配送ロボット**」の制度整備に向けて、機体の安全性・信頼性の向上が図られるよう、産業界における自主的な基準や認証の仕組みの検討を促すこと等を前提に**令和3年度中に関連法案の提出を目指す。**

国民の命と暮らしを守る安心と希望のための総合経済対策（令和2年12月8日閣議決定）

○自動配送ロボットの制度整備（内閣官房、警察庁、国土交通省、経済産業省）

公道走行実証の結果を踏まえて、**遠隔で多数台**の低速・小型の自動配送ロボットを用いたサービスが可能となるよう、来春を目途に制度の基本方針を決定し、**来年度のできるだけ早期に、関連法案の提出を行う。**

成長戦略実行計画（令和3年6月18日閣議決定）

○自動配送ロボットの制度整備

ウィズコロナの時期が一定期間続く中で、利用者、従業者の安全につながる非接触型の自動配送サービスを実現するため、低速・小型の自動配送ロボットについて、

- ①道路運送車両に該当しないこととした上で、
- ②サービスを提供する事業者に対して連絡先やサービス提供エリア等の情報を事前に届出することを求め、
- ③安全管理の義務に違反した場合には行政機関が措置を行えることとする、
- ④機体の安全性・信頼性の向上が図られるよう、産業界における自主的な基準や認証の仕組みの検討を促すこと等を前提に、**本年度のできるだけ早期に、関連法案の提出を行う。**

(参考) 低速・小型の自動配送ロボットの関連法案の検討状況

- 低速・小型の自動配送ロボットについては、道路交通法において新たな類型を設ける方向で検討。

警察庁「多様な交通主体の交通ルール等の在り方に関する有識者検討会」中間報告書概要（令和3年4月15日）抜粋

新たな交通ルール(自動歩道通行車)

○ 無人自律走行する歩道通行車(自動歩道通行車)に係る基準は、以下の方向で検討

※ この基準を満たさないものについては、今回検討している新たな交通ルールには含めない

(1) 最高速度、車体の大きさ

- ・ 最高速度: 6km/h
- ・ 車体の大きさ: 長さ120cm×幅70cm ※電動車椅子相当



(2) 通行場所

- ・ 原則、歩行者と同じ(歩道等)
- ※ ただし、歩道の幅員や通行量等も考慮する必要

公道実証実験が実施された道路の例



幅が十分に広い歩道



路側帯の設置された道路



歩車道の区別のない道路

(3) 通行方法等

- ・ 歩行者相当の交通ルールに従う（信号や道路標識等に従う、横断歩道を横断など）
- ・ 他の歩行者や自転車等の通行を優先する（歩道の端に寄る、迂回するなど）
- ・ 道路横断時には、緊急自動車の通行を優先する
- ・ サイバーセキュリティ対策が行われている



これらを確保するため、実効的なルール担保の在り方を更に検討

1. ラストワンマイル配送の課題
2. 制度整備・実証事業の状況
- 3. 令和3年度の検討体制及びWG②検討結果**
4. 今後の本会議体での検討事項について

令和3年度の検討体制

- 産業界における自主的な基準や認証の仕組みの検討を促すこと等を目的として、今年度より新たに「サービス向上に資するルールの在り方検討WG(WG②)」を設置し、これまでに3回開催。

R3年度

継続

自動走行ロボットを活用した 配送の実現に向けた官民協議会（R1～）

●頻度	✓ 年度内2回程度
●体制	✓ 全事業者 ✓ 自治体 ✓ 有識者 ✓ 関係省庁
●目的	✓ WGでの検討状況等の共有 ✓ 自治体を含む官民による対話 ✓ 制度整備状況等の共有 ✓ 情報発信 等

WG①

継続

自動走行ロボットによる 配送実現のためのWG（R1～）

●頻度	✓ 年度内2回程度
●体制	✓ 全事業者（官民協議会同様） ✓ 有識者（官民協議会同様）
●目的	✓ 事業者間での情報共有・社会実装に向けた課題に対する検討など

情報共有等

新設

WG②

サービス向上に資するルールの在り方検討WG （R3～）

●頻度	✓ 年度内3回程度
●体制	✓ 事業者（実証実績・計画を有する事業者中心） ✓ 研究機関、有識者等 ✓ 関係省庁：経済産業省ロボット政策室・物流企画室 警察庁交通企画課 国土交通省技術・環境政策課
●目的	✓ 産業界における自主的な基準や認証の仕組みの検討を促す

WG②の検討結果：

WG②参画事業者より提起された業界基準策定を見据えた際に重要と考えられる論点（サマリ）

注：表中グレー字は中長期的時間軸での論点と想定される事項

大分類	小分類	論点
1. 基準策定の 方針全般	1-1. 基準策定の 時期	業界基準が必要となる時期
	1-2. 基準策定の 範囲	短期における業界基準策定の範囲
		中長期における業界基準策定の範囲
		試験・認証の整備
	1-3. 基準の粒度／ 水準	実証実験時の基準に照らした業界基準の粒度／ 水準
		自動運転車と比した場合の考え方
		普及を考慮した粒度／水準の考え方
		技術の進展等に柔軟に対応可能な基準の あり方
	1-4. その他方針 全般に係る事項	業界基準が担保する安全の閾値
		安全に関する検討優先順位の階層
		参考とできる他の分野の既存基準
2. 基準の内容に 係る個別論点	2-1. 機体に係る 論点	走行時の周囲への注意喚起
		視覚障がい者・聴覚障がい者への配慮
		走行時の挙動
		緊急時の挙動
		安全走行の要件
		運行主体の表示
		走行条件・環境に応じた性能
		非常停止の手段
		機体諸元の開示
	2-2. 遠隔監視・操作 システムに係る論点	遠隔監視・操作の前提
		遠隔監視・操作に必要な情報と性能
	2-3. その他の システムに係る論点	通信
		動作データログ
		サイバーセキュリティ
		ロボット同士の互換性
		共通データ基盤

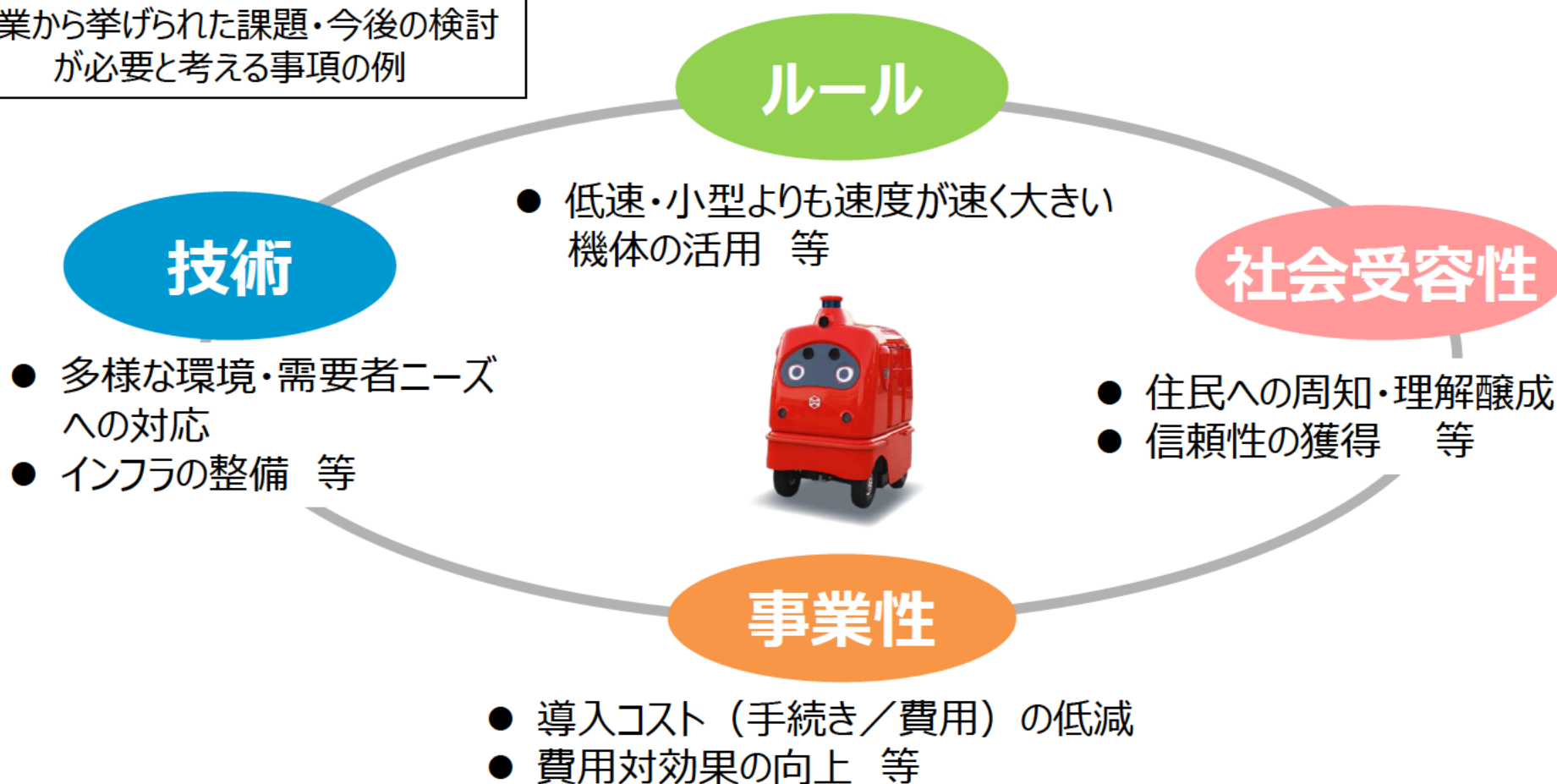
大分類	小分類	論点
2. 基準の内容に 係る個別論点	2-4. 運用に係る 論点	整備・点検
		保険への加入
		事故発生時の対応
		データ取り扱いに関する方針
		緊急車両への対応
		車両との優先関係
		信号がない横断歩道の横断
		複数ロボット間の走行調整
		車道へのはみ出し
		スタッキングへの対応
		監視・運転資格
3. 基準の位置 付け・効力に 係る論点	3-1. 認定・認証の 主体・効力	認定・認証の主体・効力（短期／中長期）
	3-2. 認定・認証に 係るその他の論点	業界団体の位置付け
		認定・認証結果の提示
		認証に際しての文書・規定事項
		機体能力・運用に関する認証
		システムに関する認証
4. 参考： その他社会実 装に係る論点	4-1. 社会受容に 係る論点	社会受容性向上に向けたスキームの醸成
		自動車の運転手や歩行者への認知・啓発
		事故発生時の責任分界の考え方
	4-2. サービス向上に 資する論点	ロボット配送における受取確認の基準
		配送サービスの品質基準
	4-3. 事業性に係る 論点	海外進出も見据えた場合の国際的な議論との 戦略的整合
		中長期的な産業振興に係る協調領域

1. ラストワンマイル配送の課題
2. 制度整備・実証事業の状況
3. 令和3年度の検討体制及びWG②検討結果
4. 今後の本会議体での検討事項について

WG①を中心に議論を実施

- 自動走行ロボットによる配送実現のためのWG（WG①）にて、社会実装に向けた課題の整理及び課題に対する今後の官民や民民連携等による対応の在り方を検討。
- WG①の検討等を踏まえ、官民による議論が必要な事項は官民協議会にて実施。

企業から挙げられた課題・今後の検討
が必要と考える事項の例



革新的ロボット研究開発等基盤構築事業

令和4年度概算要求額 **18.7億円（6.6億円）**

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

事業の内容

事業目的・概要

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

- (1) サービスロボットの社会実装に向けて、ユーザーの業務フローや施設環境の変革を含むロボットフレンドリーな環境の実現が必要です。このため、ユーザー、メーカー、システムインテグレーター等が連携し、当該環境の実現に向けて研究開発等を実施します。
- (2) 多品種少量生産にも対応可能な産業用ロボットの実現に向け、鍵となる、「ハンドリング関連技術」、「遠隔制御技術」、「ロボット新素材技術」、「汎用動作計画技術」等の要素技術に係る基礎・応用研究について、産業界と大学等研究機関とが協調しつつ、研究を推進します。

成果目標

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

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

(1) ロボットフレンドリーな環境の実現

※下記画像はイメージ

①屋内環境の整備

施設管理

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



薬剤などの搬送



ビルにおける清掃

小売・飲食

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



店舗での在庫確認



店舗での食器洗い

食品

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



弁当の盛り付け

②屋外環境の整備

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



自動配送ロボットの公道走行

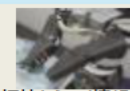
(2) 要素研究開発の例

ハンドリング関連技術

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



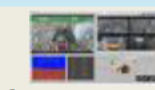
人の手の働きを模倣した機構



把持からモノ情報の取得・利用

遠隔制御技術

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



ロボット管理・操作のためのIF



脳モデルの構築から指示の学習

ロボット新素材技術

ロボットに用いられる素材の「軽い」、「小さい」、「柔らかい」の実現。



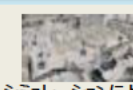
ロボット用センサへの応用開発

汎用動作計画技術

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



学習による汎用作業計画



シミュレーションによる作業計画作成