

事務局資料

令和6年7月17日

経済産業省 商務・サービスグループ 物流企画室 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 AI・ロボット部

1. 中速・中型について

- 1-1. 昨年度調査結果から得た示唆
- 1-2. 目指すべき姿の仮説と論点 (大きさと速度、通行場所と通行方法、運用方法)
- 1-3. ご議論いただきたいポイント

- 2. 中速・小型について
 - 2-1. ユースケース・海外法令等の調査概要

いわゆる「中速・中型ロボット」の種類

● 海外で活用が進んでいるロボットを、機体の大きさの観点を中心に、①低速・小型よりやや大きい、 ②低速・小型と軽自動車の中間の大きさ、③軽自動車相当の大きさ、の3つの定義に分類した。

定義①

低速・小型よりやや大きい

定義②

低速・小型と軽自動車の 中間の大きさ 定義③ 軽自動車相当の大きさ







【画像出典】AXIOS https://www.axios.com/2020/05/01/refraction-aigrocery-delivery-autonomous-ann-arbor 【画像出典】36Kr Japan https://36kr.jp/282867/ 【画像出典】Forbes JAPAN https://forbesiapan.com/articles/detail/34854

機体定義ごとの優位性比較

● 様々なユースケースに対応可能という観点では、定義③に相対的な優位性があるものの、制度や 技術・運用といった社会実装に向けた現実的な観点では、定義②に優位性があると考えられる。

ユースケース

(適用可能範囲の広さ、収益性の高さ)

制度

(現行法と対照した際の実現の難易度)

技術・運用

(主に速度による難易度の違い)

定義(1)



- 複数箇所を巡るユースケースでは、 積載量が不足する
- 収益性はあるが、定義①~③の中では相対的に低い



原付やミニカー相当であれば、 比較的、保安基準のハードル が低いと考えられる



• 20km/h程度までであれば、安全 確保がしやすい可能性が高く、運 行管理システムも40km/hのもの に比べて簡素になり得る(セン サー等の部品含む)

<u>定義②</u>



- ・ 複数箇所を巡るユースケースにも 耐えうる積載量がある
- 収益性は定義①~③のうち中程度 だが、即時性の高い配送では積載 量を最大限に活用することが難し く、定義①に劣る



原付やミニカー相当であれば、 比較的、保安基準のハードル が低いと考えられる



 20km/h程度までであれば、安全 確保がしやすい可能性が高く、運 行管理システムも40km/hのもの に比べて簡素になり得る(セン サー等の部品含む)

定義③



- 宅配便など荷物を多く運ぶユース ケースでも、**十分な積載量**がある
- 定義①~③で最も収益性が高い



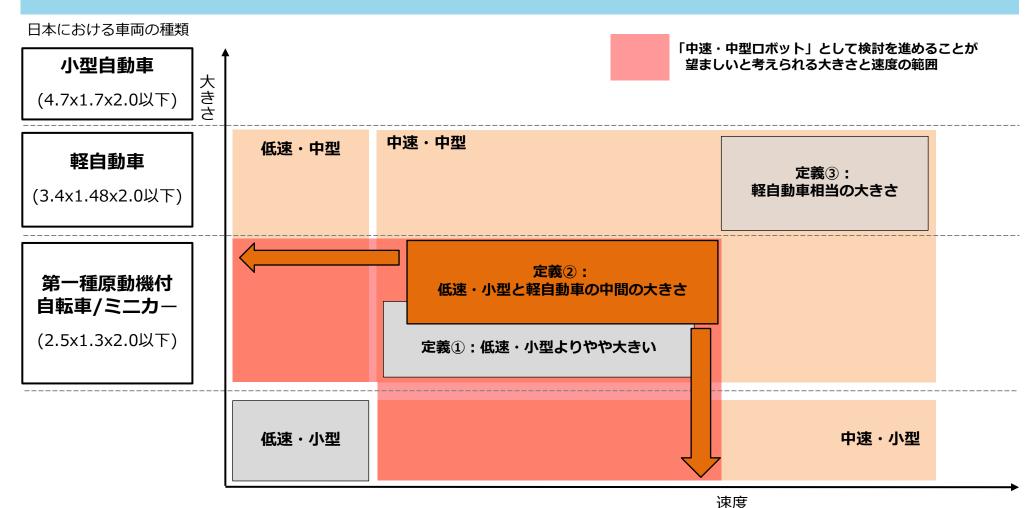
• 自動車の位置付けになると、 自動車と同等程度の保安基準 が求められることになる。



40km/h程度では、高スペックな センサーや、複雑な運行管理シス テムが必要となる

今後検討を進めることが望ましい機体定義の仮説

● 「定義②:低速・小型と軽自動車の中間の大きさ」のロボットを基準に検討を進めることで、制度・技術面で比較的早期に社会実装を実現できる可能性があり、自動運転車との差別化を図ることもできると考えられる。



国内事業者の主な意見

- 定義②を基準とした検討が望ましいとの意見が中心だったが、一部で定義③を望む意見もあった。
- 中速・中型ロボットの特性を鑑み、人が乗らないことによる保安基準や最大積載量などは、「自動車」よりも緩和を行う内容でルール整備を検討することが望ましいとの意見があった。

●機体定義

| 項目 | 主な意見 | | | | | | |
|----------|--|--|--|--|--|--|--|
| 定義全般 | 定義②を基準として検討を進めることが望ましい。 | | | | | | |
| 大きさ | 基本的には定義②相当の大きさが望ましいが、ユースケースによっては定義③が適している。また、日本の 道路環境等を踏まえた議論が必要。 | | | | | | |
| 速度 | 20km/h以下の走行が現実的である。また、他の交通主体の妨げにならないことも重要である。 | | | | | | |
| 法・規制との関係 | 法律上の定義は「自動車」ではないことが望ましい。 | | | | | | |
| 自動運転との関係 | 早期社会実装のためには、「自動運転」ではなく「遠隔操作」の位置付けが望ましい。 (事業者により意見が異なる) | | | | | | |

●ルール

| 通行場所 | 車道の第一通行帯、または、第一通行帯の左端側の走行が望ましい。 | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|
| 保安基準 | 人が乗らないことによる基準緩和が望ましい。 | | | | | | |
| 最大積載量 | 人が乗らないことによる最大積載量の増加が望ましい。 | | | | | | |
| ODD | ODDは技術的制約に基づいて運行環境を定めるものであるため、一律で制度化すべきではない。 | | | | | | |
| その他 | 二段階右折の要否および要する場合の方法、停車位置の設定など、細かな論点もある。 | | | | | | |

事業者が想定するユースケース

● 低速・小型と同様のユースケースのほか、**宅配便・郵便、無人販売、農作物の輸送など、積載可 能量の特徴を生かした中速・中型ならではのユースケースも想定**される。

| <u>ne spirit de la la companya de la c</u> | | | | | | |
|--|------------------------|-------|------------|---|--|--|
| | ユースケース | 即時性 | エリア | 付加価値 | | |
| | フードデリバリー | 高 | 都市部 | | | |
| 既存サービスの | 日用品・食料品 | 低~中 | | • 特に人手が不足する早朝・深夜帯の配送や、より細かい時間指定が可能となり、 受け取る時間帯の選択肢が拡大 | | |
| 置き換え | 医薬品 | 1位,0中 | | | | |
| | 宅配便・郵便 | 低 | 都市部 郊外 地方部 | 特に人手が不足する早朝・深夜帯の配送や、より細かい時間指定が可能となり、再配達率が低下する 住民共用のロッカーへの配送により、配送負荷を軽減することができる 移動型宅配ロッカーとして使うことで、好きな時間に受け取ることができる | | |
| 中速・中型ロボット | 無人販売 | _ | 都市部、郊外 | 買い物弱者の食料品等のアクセスが向上する小売店等の新たな販路開拓に繋がる | | |
| ならではのサービス | 農作物の輸送 | 中 | 地方部 | 農協等の配送拠点までなど、何度も重い農作物を配送する手間を省くことができる 農作物の配送という、新たなサービス需要が生まれる | | |
| | B to B の巡回配送 (主に夜間) | 低 | 都市部 | ・ <u>企業間・企業内物流を省力化</u> することができる | | |

1. 中速・中型について

- 1-1. 昨年度調査結果から得た示唆
- 1-2. 目指すべき姿の仮説と論点 (大きさと速度、通行場所と通行方法、運用方法)
- 1-3. ご議論いただきたいポイント

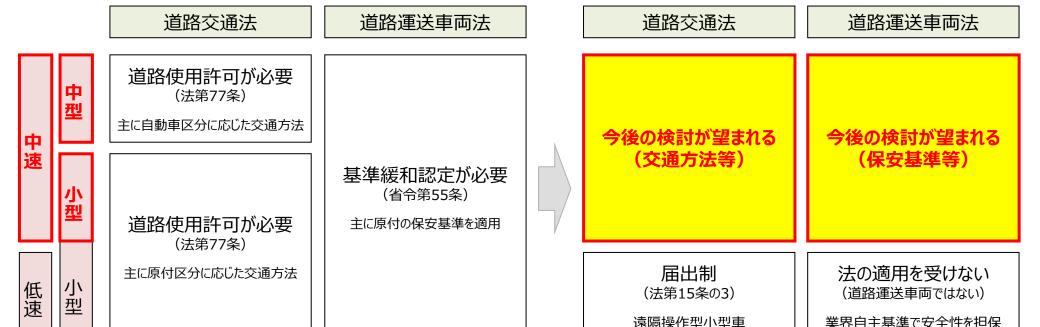
- 2. 中速・小型について
 - 2-1. ユースケース・海外法令等の調査概要

制度整備による社会実装の加速

- <u>低速・小型</u>を公道走行させるためには、個別手続きを経る必要があったが、**固有の定義を法令に** 位置付け、ルールを明確化することにより、社会実装に向けた動きが加速した。
- 中速・中型および中速・小型についても、実証実験の積み重ねと並行して、ルールの明確化に向けた議論を進めることにより、社会実装に向けた市場予見性の高まりが期待される。

<制度整備 前>

<制度整備 後>



特に議論が必要な内容

調査を通じて整理した「社会実装に向けた課題・論点」

- 中速・中型ロボットの目指すべき姿として、「低速・小型と軽自動車の中間の大きさ」の位置付け とする仮説が考えられ、機体特性に応じた詳細な論点については、議論が必要。
- ※ 以下の赤枠箇所が、第1回WGの主な議論対象

| ** | 以 | トの亦作画が | が、第1四8 | Gの土な譲調外 | | | | |
|-----|------|-----------------------|------------------------------------|---|------------------|-------------------------------|---|--|
| | 主な論点 | | | 中速・中型ロボットの目指すべき姿(仮説) | | 詳細内容 | | |
| 全般 | | 機体の大き | で・速度 | 大きさ: 低速・小型と軽自動車の中間の大きさ 速度 : 20km/h以下 | | • 事 | 写業者の意見が多い定義②相当の内容が想定されるが、議論が必要。 | |
| | 5 | A法令上の区分 | 道路交通法 | 低速・小型と 軽自動車の | 自動車 | . 🖘 | 宇義②の位置付けへの賛同意見が多かったが、議論が必要。 | |
| | | | 道路運送車両法 | 中間の大きさ | 第1種原動機付自転車 | ・ 上我②の位目的の人の真内思えかタかりたか、議論か必安。 | C我後の位直内の、の真内感光が多がうたが、成晶が必安。 | |
| | | 走行上の 安全 (道路交通法) | 通行場所・方法 | 車道第一通行帯 | | | 写業者意見では、第一通行帯の走行を想定する意見が多かったが、議論が必要。 第一通行帯の左寄り側通行、二段階右折の要否についても議論が必要。 | |
| | | | 最大積載量 | <u>200kg程度</u> | | | ミニカーの現行の最大積載量は90kg。乗員1名相当 (55kg) を加え、少なくとも 45kgまでは想定し得る。海外事例等より、200kg程度とする案も考えられる。 | |
| ルール | | 機体要求上の | 定格出力 | <u>~4kW程度</u> | | た | E義②相当の海外事例のスペックや活用シーンから、最大4kW程度と仮説立て。 ただし適切な定格出力の程度については、速度制限や、求められる安全性・性能 よどの観点で議論が必要。 | |
| | | 安全(道路運送車両法) | 保安基準 | <u>人が乗車しない車両に適する</u> 緩和された保安基準 | | | 、が乗車しない車両として、乗車装置、かじ取り装置、後写鏡、速度計等、運転 者が乗車していることを前提とした保安基準の緩和が想定されるが、議論が必要。 | |
| | 7 | 貨物自動車運送事業法 | | 一般貨物自動車運送事業には該当せず | | • 道 | 路運送車両法において原動機付自転車の位置付けとなれば、自ずと許可申請の対象外。 | |
| | | | 主車場法、車庫法等) 1 保険等 ^{※ 2} | 各法令上の区分に応じた内容を適用 | | • 法 | 令上の区分から、自ずと適用される。 ^{※3} | |
| | | | | | 運用方法の位置付け (自動運転) | ベル4 6 | or 遠隔操作) / ODDの制度的な制限無し,/ | |

大きさ・速度がスケールアップしても安全に運行できる機体・運行管理システムの開発 / 国内製を含む、国内事情に適した幅広い機体の開発

ユースケースにおける収益性の向上、サービス拡大による台数増およびコストダウン

技術・運用

事業性

^{※1:}地方税法:自動車税/軽自動車税(種別割)、自動車重量税法を想定。

^{※2:} 自動車指害賠償保障法を想定。自動車指害賠償責任保険が必須。

^{※3:}駐車場法:道路交通法の「自動車」、車庫法:道路運送車両法の「原動機付自転車」、地方税法:道路運送車両法の「原動機付自転車・ミニカー」、自動車重量税法:道路運送車両法の「原動機付自転車」に相当すると考えられる。

議論の対象とする道路環境やユースケース

道路環境 :全てを対象 (ただし、高速自動車国道及び自動車専用道路は除くことが妥当と考えられる)

ユースケース :全てを対象

- 全国の様々な地域で、ビジネスの展開や、地域課題の解決に資する形で活用する際、 配送拠点・配送先の立地場所(都市部、地方部、戸建て住宅街、マンション街、オフィスビル等)や、 配送経路(幹線道路、生活道路等)は多岐に渡る。
- 道路幅員・車線数・交通量などといった道路環境や、ユースケースの種類によっては、技術観点または安全観点で、中速・中型ロボットの運用が難しい可能性がある。
- しかし、議論の初期段階においては、特定の道路環境やユースケースを排除することなく、対象を前広に捉えて議論を進めてまいりたい。

中速・中型ロボットの大きさ・速度(仮説)

- 中型ロボットとして社会実装を目指す機体の大きさは、定義②の仮説より、小型ロボット以上 (1.2×0.7×1.2)、 軽自動車未満 (2.5×1.3×2.0) とすることが考えられる。(後述するが、特にロボットの幅は、道路幅員との関係を考慮する必要あり)
- 速度は 20km/h 未満とすることが考えられる。6km/h 程度の「低速・中型」は、中型ロボットの活用例 (巡回型の無人販売等) として考えられるが、「中速・中型 Iの派生型とみなし、**集中的議論の対象外**としたい。
- 軽自動車以上の大きさは、「特定自動運行を行う自動車」の制度にて物流用途のユースケースが今後実装 される見込みがあり、**自動配送ロボットとして本WGで取り扱う対象外**とすることが考えられる。



単位はメートル。

 \sim 6km/h

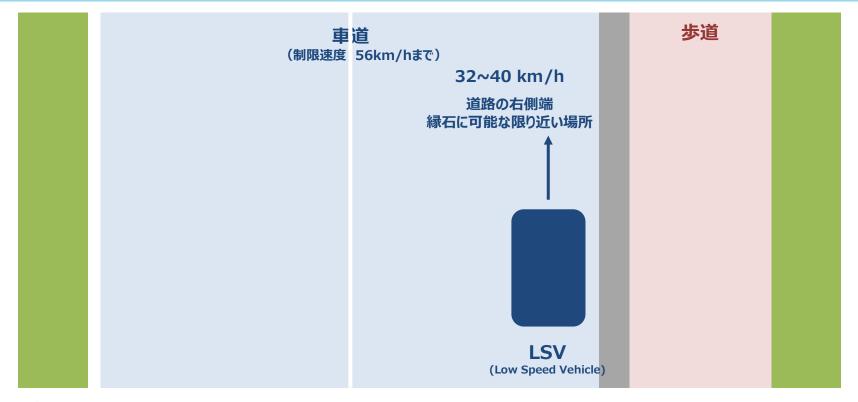
6km/h

② 通行場所と通行方法(米国:カリフォルニア州の例) ※米国は右側通行

● LSV (Low Speed Vehicle) は、<u>56km/h (35マイル) を超える制限速度の道路では走行してはならず、</u> 走行対象道路 (~56km/h) では、32~40km/hで走行できることが必要。

(ただし、Nuroなど、LSVには定義③相当(日本における軽自動車相当)の大きさのロボットも含まれるため要留意)

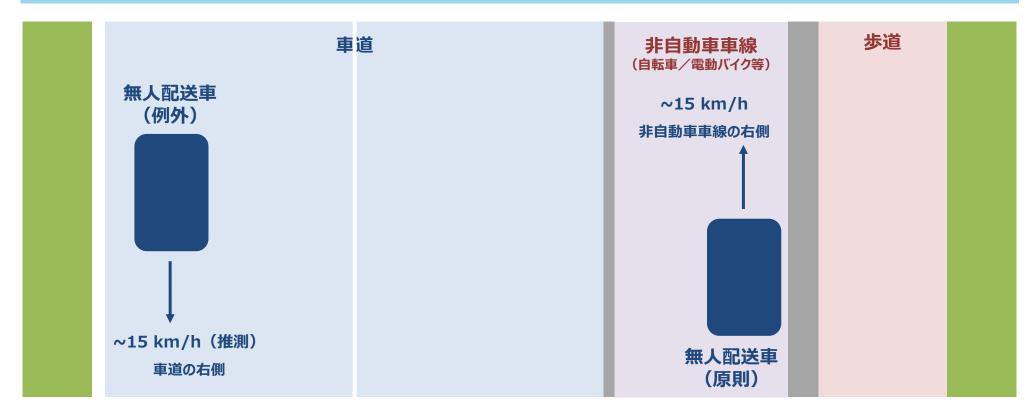
● 低速状態の車両 (LSV含む) は、「右側の端または縁石に可能な限り近い場所」を走行しなければならない。 (故障等の緊急時等を除き、路肩 (Shoulder) または路側帯 (Bicycle Lane/Sidewalk) の走行は不可)



- ※ 米国全土およびCA州の関連法令等条文を参照し、経済産業省にて図を作成
 - 「連邦自動車安全基準(FMVSS: Federal Motor Vehicle Safety Standards)」において、LSV(相当)の定義は、1)四輪であること、2)舗装された水平な路面において時速20マイル以上25マイル以下の速度で走行できること、3)総重量定格が3,000ポンド未満であること、とされている(Section 545.451.DEFINITIONS)。
 - 「カリフォルニア州車両法典(CVC: California Vehicle Code)」において、LSV(相当)の定義は、FMVSSに準拠している(Section 385.5)。通行道路および通行方法についても規定(Section 21260 および Section 21654)。

② 通行場所と通行方法(中国:北京市の例) ※中国は右側通行

- 非自動車 (無人配送車) は、非自動車車線を走行する必要があり、その右側を通行する。速度は
 15km/hを超えてはならない。
- 非自動車車線が無い場合は、車道の右側を走行する。速度は、15km/hを超えてはならないと推測される。 (北京市のルールにおいて明示的な規定は見当たらなかったため、車道右側走行時においても同様の制限速度が適用されるとの推測)



- ※ 中国全土および北京市の関連法令等条文を参照し、経済産業省にて図を作成
 - ・ 「中華人民共和国道路交通安全法」において、非自動車の種類は、省、自治区、直轄市の人民政府が現地の実情に基づいて定めるとされている(第18条)。それを受け、「北京市無人配送車管理実施規程(試行)」において、無人配送車は、人間の操作を必要としない、自動運転や安全運転などの機能を備えた車両と規定されており、最高速度は15km/h、大きさは、W900-1100mm、H1300-1700mm、L1500-3000mm(第2・3条)。
 - ・ 「中華人民共和国道路交通安全法施行のための北京市措置」において、非自動車は、非自動車車線がある場合はその右側を通行するとされている(第55条)。また、「北京市無人配送車管理実施規程(試行)」において、無人配送車は、非自動車車 線を走行する必要があり、非自動車車線が無い場合は、車道の右側を走行するとされている(第3・23条)。

② 通行場所と通行方法(国内における実証実験の例)

- 国内の公道では、京セラコミュニケーションシステム(株) (以降、KCCS社) のみが、実証実験の実績あり。 警察と事前相談のうえ、道路交通法第77条に基づく道路使用許可により実施。
- 実証実験では、車道を走行、道路の左側に寄って通行 (車道外側線を跨ぐ場合あり) していた。
- ●北海道石狩市における実証実験(2021年8月~現在)

生活道路等



方法 :道路の左側に寄って通行

速度 : 通常は 10~15 km/h で走行

横断歩道前では 7 km/h 程度に減速

(当該道路の指定速度は30km/h推定)

幹線道路



方法 :道路の左側に寄って通行

車道外側線の外側を含んだ通行

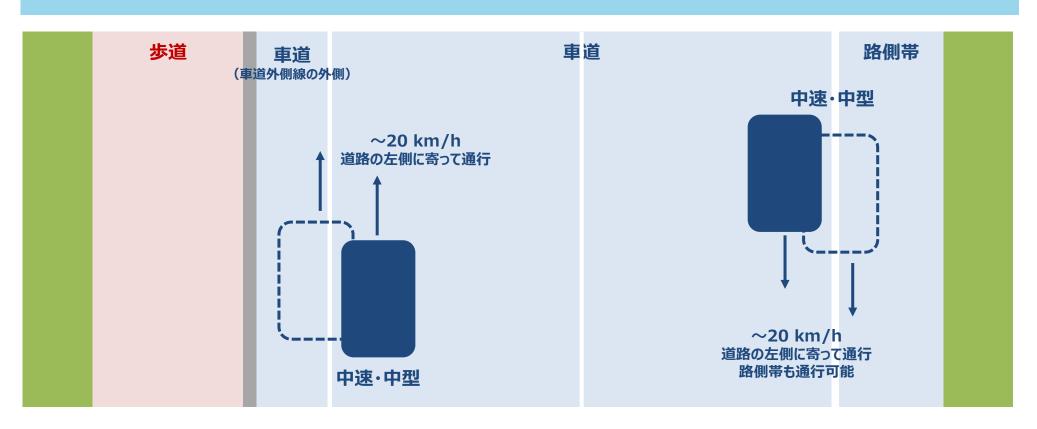
(歩道と区別されているため、道路構造令における「路肩」)

速度 : 最大 15 km/h

(当該道路の指定速度は40km/h)

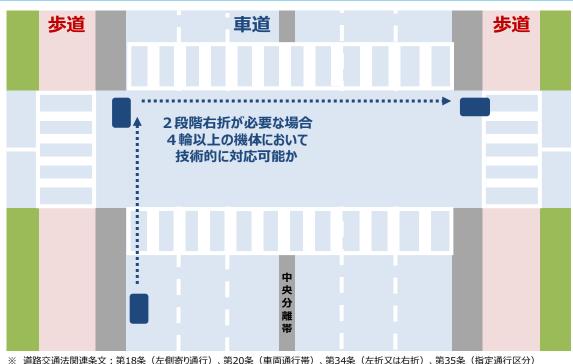
② 通行場所と通行方法(仮説) ※日本は左側通行

- <u>車道を通行</u>し、<u>道路の左側に寄って通行 (歩道と区別されている道路では、車道外側線の外側も含む)</u> することが考えられる。また、<u>路側帯を通行可能</u>とすることも考えられる。(著しく歩行者の通行を妨げることとなる場合を除く)
- 最高速度は、20km/hとすることが考えられる。
- 道路幅員との関係、他の交通主体との速度差や渋滞リスクなどといった観点も踏まえ、**どのような 通行場所や通行方法が望ましいと考えられるか、本日ご議論いただきたい。**



② 通行場所と通行方法(仮説)

- 車両通行帯の設けられた道路では、第一車両通行帯を走行 (左側に寄る) することが考えられる。
- <u>右折時の「2段階右折」(特定小型原動機付自転車等と同様)や、多通行帯道路における右折時の「2段</u> <u>階右折」(一般原動機付自転車と同様)が</u>求められるかどうかついては、<u>今後の実証実験も踏まえ、関係省</u> <u>庁等を交えた検討が必要</u>な領域。(KCCS社のこれまで実証実験では、生活道路等における右折のみ実績あり)
- 「2段階右折」が求められる場合、通常は4輪以上の中速・中型ロボットにおいて、技術的に対応可能かどうか。求められない場合 (または技術的に困難な場合)、どのような右折方法が考えられるか。<u>想定</u> される範囲内で、本日ご議論いただきたい。



く参考>

●米国の例 (CA州·AZ州·TX州)

LSVは一般的な車両と同じ左折の手順に従う。

●中国の例 (北京市)

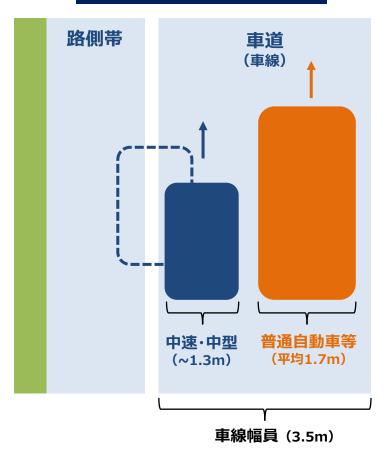
関連法令等では、無人配送車は、2段階左折および 直接的な左折、いずれのケースも規定されているものと 解釈が出来る可能性があるが、実態と併せて精査中。

- ※ 動画共有サイトに投稿されている動画では、2段階左折を 行っている様子が見受けられる。
- X California Vehicle Code : Section 21801
- ※ 中華人民共和国道路交通安全法施行規則 : 第68~70条
- ※ 中華人民共和国道路交通安全法関農のための北京市措置 : 第54条 非自動車が左折する場合は、非自動車通行禁止区域の端に沿って、または交差点の中央 より右側を曲がることと、とされている。

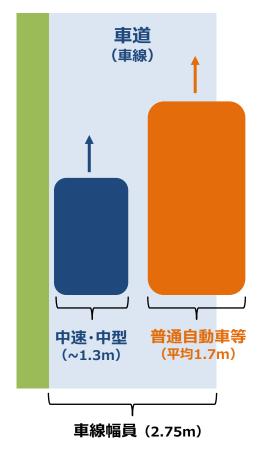
(参考) 道路幅員とロボットの大きさ

● **道路構造令で定められている車線の幅員** (2.75m ~ 3.5m) **に応じ、**安全な追い越しやすれ違い、 強引な追い越しの誘発リスクなどを考慮したうえで、**望ましい機体の大きさ** (幅) **、通行場所と通行** 方法を検討する必要がある。

車線幅員3.5mの場合



車線幅員2.75mの場合



[※] 道路構造令において、高速自動車国道及び自動車専用道路を除いた、第三種・第四種の区分が対象になると想定。 うち、級ごと、普通道路と小型道路ごとに違いはあるものの、代表的な幅員を例示したもの。

(参考) 他交通主体との速度差

- 一般道の法定速度は 60km/h であり、40km/h 等の指定速度が設けられている場合もある。 中速・中型ロボットが 20km/h 未満で走行する場合、通行場所や方法によっては、他交通主 体との速度差が生じることから、強引な追い越しの誘発リスクや、渋滞等を考慮する必要がある。
- 中央線が無く道路幅員の狭い「生活道路」は、高速道路を除く公道の約7割に相当し、歩行者等の安全確保が優先されるべき道路。当該エリアは、中速・中型ロボットによる主な配送先として想定され、コンパクトな機体サイズを活かせる場面であるが、安全面・運用面で留意が必要。

他交通主体との速度差

生活道路における活用



【画像出典】読売新聞オンラインより引用 https://www.yomiuri.co.jp/national/20240530-OYT1T50054

- ・生活道路の総延長は約87万キロであり、高速道路を除く公道の約7割を占める(※1)
- ⇒ 道路幅員が狭いため、普通自動車等より大きさが コンパクトな中凍・中型ロボットに優位性あり。
- ・2026年9月をめどに、法定速度を30km/hに下げる 検討が進んでいる。(※2)
- ⇒ 大きな速度差が生じることなく走行可能と考えられる。

※1:道路統計年報などによる。法令上、生活道路の明確な定義は無いものの、国交省等の発表資料より、車道幅員5.5m未満の道路を指す。

※2:警察庁パブリックコメント「「道路交通法施行令の一部を改正する政令案」等に対する意見の募集について(2024年5月31日公表)」より https://www.npa.go.jp/news/release/2024/20240530001.html

(参考) グリーンスローモビリティ

● 「グリーンスローモビリティの導入と活用のための手引き (国土交通省作成)」は、大きさは異なるものの、 時速 20km/h 未満で走行するモビリティの類似事例として、中速・中型ロボットの通行場所や 通行方法の検討にあたり参照できる部分がある。

グリーンスローモビリティの定義

時速20km未満で公道を走ることができる 電動車を活用した小さな移動サービス



グリスロの導入と活用のための手引き

●一般交通への配慮 (P23)

- 幹線道路以外の生活道路等はグリスロの走行に適しており、ルート設定の 際には優先して選択することが望ましい。
- 幹線道路等の交通量が多く走行速度の速い道路での走行はできるだけ避け、どうしても走行しなければならない場合は、可能な限りその走行距離を短くし、警察等との事前協議・調整を行うなどの工夫が必要。

●通行可能場所の選定 (P25)

- <u>幅員が極めて狭小な道路</u>では、歩行者や自転車、他の車両が集中し、<u>混</u> 雑が生じないか、道路管理者等との協議・調整が必要。
- <u>物理的に通れる・通れないという観点のみでなく、</u>例えば交通量の多い幹線 道路の走行・横断は避ける、交通事故が多発する箇所は避けるなど、<u>警察</u> 等との協議・調整を行いながら、安全確保に十分配慮したルート・エリアを設 定することが重要。

③ 運用方法(遠隔操作 or 自動運転)

- オペレーターによる遠隔操作を含む運行 (遠隔操作型小型車や自動運転レベル3に相当) か、特定条件下においてシステムが全てのタスクを実施する自動運転による運行 (自動運転レベル4に相当) か、どちらを目指すべき姿とすべきか、昨年度調査における事業者ヒアリングでも意見が分かれていた論点。
- **諸外国においては、オペレーターによる遠隔操作の実施について規定**されている。オペレーターの要件として、**対応する車両の種類に応じた運転免許の保持**等が必要とされている。
- 技術的難易度や、社会実装のスピード感といった観点を踏まえ、**どのような運用方法が望ましい** と考えられるか、本日ご議論いただきたい。

(保安基準や、法令における機体の位置付けについても関連するが、第2回WGで主に取り上げる予定)

●米国の例 (カリフォルニア州)

- <u>LSVの「遠隔操作者」について明記</u>されており、「車両の運転席に座っておらず、自律走行車両を<u>操作および監視</u>し、通信リンクを介して車両内の乗員と通信できる自然人」とされている。
- 遠隔操作者は、操作する試験<u>車両の種類に応じた適切なクラスの免許の所持や、遠隔操作者訓練プログラムの修了</u>といった要件を満たす必要がある。

●中国の例(北京市)

- ・ 自動運転、手動遠隔操作、手動近接制御の3つのモードがある。
- <u>手動操作への引継ぎについて明記</u>されており、自動運転能力が設計された動作範囲を超え、試験車両がそれに対応できない場合、無人配送車両が手動で引き継ぐ機能を備え、<u>遠隔運転者が車両を直接</u>制御して交通安全を確保できる必要があるとされている。
- 運転者は、対応する<u>車両の種類に応じた運転免許の保持</u>や、無人 配送車に関する<u>路上試験及び商用実証科目研修への合格</u>といった 要件を満たす必要がある。

[※] 北京市無人配送車管理実施規程(試行): 第7,8,9条 より

[※] 北京市無人配送車製品要件(試行): 6.2 手動操作への引継ぎ より

1. 中速・中型について

- 1-1. 昨年度調査結果から得た示唆
- 1-2. 目指すべき姿の仮説と論点 (大きさと速度、通行場所と通行方法、運用方法)
- 1-3. ご議論いただきたいポイント

- 2. 中速・小型について
 - 2-1. ユースケース・海外法令等の調査概要

ご議論いただきたいポイント

① 望ましい「機体の大きさ・速度」

⇒ どの大きさ・速度の機体を「中速・中型の自動配送ロボット」として定義し、社会実装を目指すべきか。 下記②の通行場所・通行方法と密接な論点であるため、①②併せてご議論いただきたい。

② 望ましい「通行場所・通行方法」

⇒ 上記①で定義した機体は、どのような道路を走行し、具体的にどのような通行方法の走行を目指すべきか。 ①②併せてご議論いただきたい。

③ 望ましい「運用方法」

⇒ 上記①で定義した機体が、②のような通行場所・通行方法で走行するにあたり、将来的なルール上、 遠隔操作を含む運行を目指すべきか、自動運転による運行を目指すべきか、ご議論いただきたい。

> 以下内容については、第2回WGにおいて集中的に取り扱う予定ですが、 本日の議論において、ご発言・ご意見を妨げるものではございません。

- 機体の構造(最大積載量、定格出力など)
- 保安基準、リスク
- ・ 法令における機体の位置付け
- その他論点(インフラ・税など)

(再掲) 議論の対象とする道路環境やユースケース

道路環境 :全てを対象 (ただし、高速自動車国道及び自動車専用道路は除くことが妥当と考えられる)

ユースケース :全てを対象

- 全国の様々な地域で、ビジネスの展開や、地域課題の解決に資する形で活用する際、 配送拠点・配送先の立地場所(都市部、地方部、戸建て住宅街、マンション街、オフィスビル等)や、 配送経路(幹線道路、生活道路等)は多岐に渡る。
- 道路幅員・車線数・交通量などといった道路環境や、ユースケースの種類によっては、技術観点または安全観点で、中速・中型ロボットの運用が難しい可能性がある。
- しかし、議論の初期段階においては、特定の道路環境やユースケースを排除することなく、対象を前広に捉えて議論を進めてまいりたい。

1. 中速・中型について

- 1-1. 昨年度調査結果から得た示唆
- 1-2. 目指すべき姿の仮説と論点 (大きさと速度、通行場所と通行方法、運用方法)
- 1-3. ご議論いただきたいポイント

- 2. 中速・小型について
 - 2-1. ユースケース・海外法令等の調査概要

中速・小型の調査概要

- 中速・小型に相当する機体 (大きさ: 日本における低速・小型程度、速度: 6~20km/h程度) を対象に、海外における
 ユースケース・法令等の調査を実施する。
- 重点的に調査すべきポイント等があれば、本日ご意見をいただきたい。

調査概要

対象国: 米国の先進的な州、英国など(検討中)

スケジュール:2024年7月~11月

方法 : デスクトップ調査・国外関係者等ヒアリング

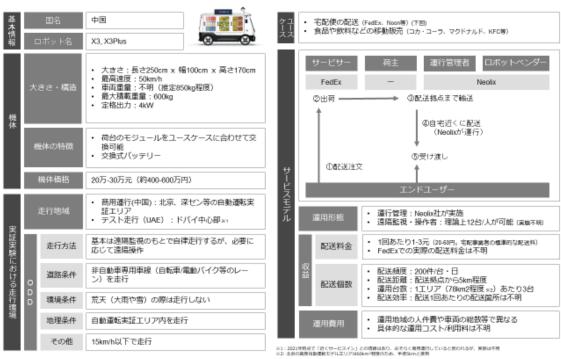
⇒ 調査結果は、第2・3回WGの事務局資料に反映

具体的な調査項目

- 関連事業者の動向 (ユースケース・サービスモデル)
- 法令·規格等 (大きさ、構造、速度、安全基準、交通方法等)
- 必要な技術要素 など

ユースケースのとりまとめイメージ

Neolix(②日本における低速・小型と軽自動車の中間の大きさ)



Appendix

(関連法令条文抜粋 および R5年度調査結果抜粋)

●第17条(通行区分)

車両は、歩道又は路側帯(以下この条及び次条第一項において「歩道等」という。)と車道の区別のある道路においては、 車道を通行しなければならない。~(略)~

- 2 (略)
- 3 (略)
- 4 車両は、道路(歩道等と車道の区別のある道路においては、車道。以下第九節の二までにおいて同じ。)の中央(軌道が道路の側端に寄って設けられている場合においては当該道路の軌道敷を除いた部分の中央とし、道路標識等による中央線が設けられているときはその中央線の設けられた道路の部分を中央とする。以下同じ。)から左の部分(以下「左側部分」という。)を通行しなければならない。
- 5 車両は、次の各号に掲げる場合においては、前項の規定にかかわらず、道路の中央から右の部分(以下「右側部分」という。)にその全部又は一部をはみ出して通行することができる。この場合において、車両は、第一号に掲げる場合を除き、そのはみ出し方ができるだけ少なくなるようにしなければならない。
 - 一 当該道路が一方通行(道路における車両の通行につき一定の方向にする通行が禁止されていることをいう。以下同じ。)となつているとき。
 - 二 当該道路の左側部分の幅員が当該車両の通行のため十分なものでないとき。
 - 三 当該車両が道路の損壊、道路工事その他の障害のため当該道路の左側部分を通行することができないとき。
 - 四 当該道路の左側部分の幅員が六メートルに満たない道路において、他の車両を追い越そうとするとき(当該道路の右側部分を見とおすことができ、かつ、反対の方向からの交通を妨げるおそれがない場合に限るものとし、道路標識等により追越しのため右側部分にはみ出して通行することが禁止されている場合を除く。)。
 - 五 勾こう配の急な道路のまがりかど附近について、道路標識等により通行の方法が指定されている場合において、当該車 両が当該指定に従い通行するとき。
- 6 (略)

●第17条の3(特例特定小型原動機付自転車等の路側帯通行)

特例特定小型原動機付自転車及び軽車両は、第十七条第一項の規定にかかわらず、著しく歩行者の通行を妨げることとなる場合を除き、道路の左側部分に設けられた路側帯(特例特定小型原動機付自転車及び軽車両の通行を禁止することを表示する道路標示によって区画されたものを除く。)を通行することができる。

2 前項の場合において、特例特定小型原動機付自転車及び軽車両は、歩行者の通行を妨げないような速度と方法で進行 しなければならない。

●第18条(左側寄り通行等)

車両(トロリーバスを除く。)は、車両通行帯の設けられた道路を通行する場合を除き、自動車及び一般原動機付自転車 (原動機付自転車のうち第二条第一項第十号イに該当するものをいう。以下同じ。)にあつては道路の左側に寄って、特定 小型原動機付自転車及び軽車両(以下「特定小型原動機付自転車等」という。)にあつては道路の左側端に寄って、それ ぞれ当該道路を通行しなければならない。ただし、追越しをするとき、第二十五条第二項若しくは第三十四条第二項若しくは第 四項の規定により道路の中央若しくは右側端に寄るとき、又は道路の状況その他の事情によりやむを得ないときは、この限りでない。

2 車両は、前項の規定により歩道と車道の区別のない道路を通行する場合その他の場合において、歩行者の側方を通過するときは、これとの間に安全な間隔を保ち、又は徐行しなければならない。

●第20条(車両通行帯)

車両は、車両通行帯の設けられた道路においては、道路の左側端から数えて一番目の車両通行帯を通行しなければならない。 ただし、自動車(小型特殊自動車及び道路標識等によって指定された自動車を除く。)は、当該道路の左側部分(当該道路が一方通行となっているときは、当該道路)に三以上の車両通行帯が設けられているときは、政令で定めるところにより、その速度に応じ、その最も右側の車両通行帯以外の車両通行帯を通行することができる。

- 2 (略)
- 3 (略)

●第27条(他の車両に追いつかれた車両の義務)

車両(道路運送法第九条第一項に規定する一般乗合旅客自動車運送事業者による同法第五条第一項第三号に規定する路線定期運行又は同法第三条第二号に掲げる特定旅客自動車運送事業の用に供する自動車(以下「乗合自動車」という。)及びトロリーバスを除く。)は、第二十二条第一項の規定に基づく政令で定める最高速度(以下この条において「最高速度」という。)が高い車両に追いつかれたときは、その追いついた車両が当該車両の追越しを終わるまで速度を増してはならない。最高速度が同じであるか又は低い車両に追いつかれ、かつ、その追いついた車両の速度よりもおそい速度で引き続き進行しようとするときも、同様とする。

2 車両(乗合自動車及びトロリーバスを除く。)は、車両通行帯の設けられた道路を通行する場合を除き、最高速度が高い車両に追いつかれ、かつ、道路の中央(当該道路が一方通行となっているときは、当該道路の右側端。以下この項において同じ。)との間にその追いついた車両が通行するのに十分な余地がない場合においては、第十八条第一項の規定にかかわらず、できる限り道路の左側端に寄ってこれに進路を譲らなければならない。最高速度が同じであるか又は低い車両に追いつかれ、かつ、道路の中央との間にその追いついた車両が通行するのに十分な余地がない場合において、その追いついた車両の速度よりもおそい速度で引き続き進行しようとするときも、同様とする。

●第34条(左折又は右折)

車両は、左折するときは、あらかじめその前からできる限り道路の左側端に寄り、かつ、できる限り道路の左側端に沿つて(道路標識等により通行すべき部分が指定されているときは、その指定された部分を通行して)徐行しなければならない。

- 2 自動車、一般原動機付自転車又はトロリーバスは、右折するときは、あらかじめその前からできる限り道路の中央に寄り、かつ、交差点の中心の直近の内側(道路標識等により通行すべき部分が指定されているときは、その指定された部分)を徐行しなければならない。
- 3 特定小型原動機付自転車等は、右折するときは、あらかじめその前からできる限り道路の左側端に寄り、かつ、交差点の側端に沿って徐行しなければならない。
- 4 自動車、一般原動機付自転車又はトロリーバスは、一方通行となっている道路において右折するときは、第二項の規定にかかわらず、あらかじめその前からできる限り道路の右側端に寄り、かつ、交差点の中心の内側(道路標識等により通行すべき部分が指定されているときは、その指定された部分)を徐行しなければならない。
- 5 一般原動機付自転車は、第二項及び前項の規定にかかわらず、道路標識等により交通整理の行われている交差点における一般原動機付自転車の右折につき交差点の側端に沿って通行すべきことが指定されている道路及び道路の左側部分(一方通行となっている道路にあっては、道路)に車両通行帯が三以上設けられているその他の道路(以下この項において「多通行帯道路」という。)において右折するとき(交通整理の行われている交差点において右折する場合に限る。)は、あらかじめその前からできる限り道路の左側端に寄り、かつ、交差点の側端に沿って徐行しなければならない。ただし、多通行帯道路において、交通整理の行われている交差点における一般原動機付自転車の右折につきあらかじめ道路の中央又は右側端に寄るべきことが道路標識等により指定されているときは、この限りでない。
- 6 (略)

●第35条(指定通行区分)

車両(特定小型原動機付自転車等及び右折につき一般原動機付自転車が前条第五項本文の規定によることとされる交差点において左折又は右折をする一般原動機付自転車を除く。)は、車両通行帯の設けられた道路において、道路標識等により交差点で進行する方向に関する通行の区分が指定されているときは、同条第一項、第二項及び第四項の規定にかかわらず、当該通行の区分に従い当該車両通行帯を通行しなければならない。ただし、第四十条の規定に従うため、又は道路の損壊、道路工事その他の障害のためやむを得ないときは、この限りでない。

2 (略)

道路交通法施行令

●第9条(三以上の車両通行帯が設けられている場合の通行方法)

法第二十条第一項ただし書の規定による自動車の通行方法は、法第二十二条第一項の規定により当該道路において定められている自動車の最高速度より著しくおそい速度で通行し、このため他の自動車の通行を妨げることとなる場合を除き、当該道路の左側部分(当該道路が一方通行となっているときは、当該道路)の最も右側の車両通行帯以外の車両通行帯を通行するものとする。

Refraction AI (①低速・小型よりやや大きい)

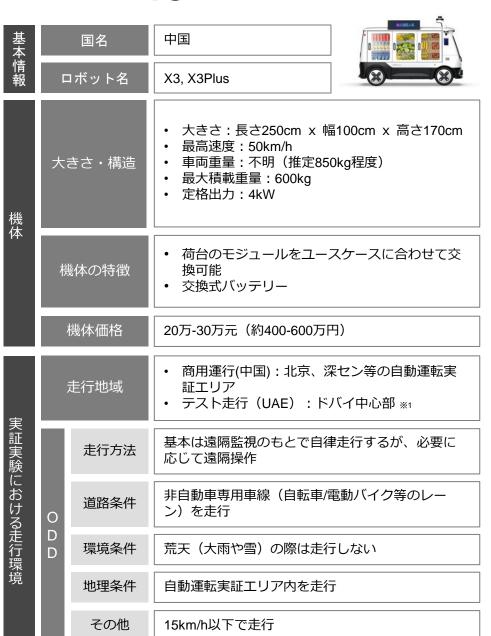
基本情報 アメリカ 国名 ロボット名 REV -1 大きさ:長さ140cm x 幅80cm x 高さ120cm 最高速度: 24km/h 車両重量: 45kg 大きさ・構造 最大積載重量:90kg • 定格出力: e-bike程度 (0.5kW程度) 軽量、低コスト化を志向しており、安価なLiDAR利 機体の特徴 用など、アジア製の既製部品を使用し安価な機体 を製造 機体価格 \$4,500 テスト走行:ミシガン州 走行地域 商用運行: テキサス州 基本は遠隔監視のもとで自律走行するが、必要に 実証実験における走行環境 走行方法 応じて遠隔操作 自転車専用レーン、ない場合は車道路肩を走行 道路条件 • 80km/h以上で自動車が走行する場所は走らない 環境条件 荒天(大雨や雪)の際は走行しない 地理条件 • 平均時速16-24km/h (実際の走行速度は各州法に従う) その他

ケユ ー スス

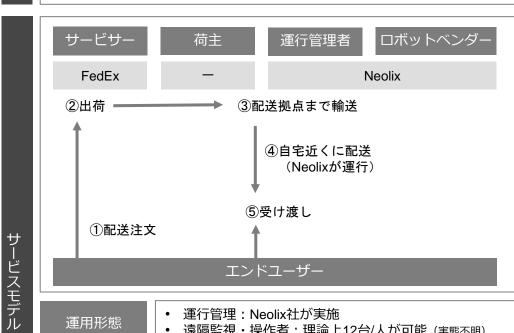
- ・ ファストフード店等から個人宅へのフードデリバリー(Chick-fil-a等)(下図)
- ・ 食料品・日用品の個人宅へのデリバリー (Produce Station 等)



Neolix (②日本における低速・小型と軽自動車の中間の大きさ)



- 宅配便の配送 (FedEx、Noon等) (下図)
- 食品や飲料などの移動販売(コカ・コーラ、マクドナルド、KFC等)



• 遠隔監視・操作者:理論上12台/人が可能 (実態不明)

配送料金

- 1回あたり1-3元 (20-60円。宅配事業者の標準的な配送料)
- FedExでの実際の配送料金は不明

配送個数

- 配送頻度:200件/台・日
- 配送距離:配送拠点から5km程度
- 運用台数:1エリア(78km2程度 *2) あたり3台 配送効率:配送1回あたりの配送箇所は不明

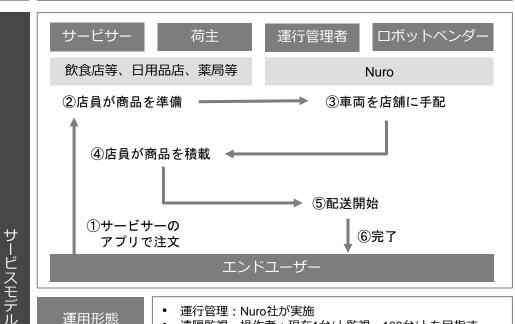
運用費用

- 運用地域の人件費や車両の総数等で異なる
- 具体的な運用コスト/利用料は不明

Nuro(③日本における軽自動車相当の大きさ)

基本情報 アメリカ 国名 ロボット名 R2. Nuro(R3) 大きさ:長さ274cm x 幅110cm x 高さ188cm • 最高速度: 40km/h • 車両重量: 1,190kg 大きさ・構造 最大積載重量: 225kg • 定格出力:不明 政府機関(NHTSA)から車両の一部装備の免除 機体の特徴 を受けている(サイドミラー、透明フロントガ ラス、リアビューカメラ不要) 機体価格 \$50,000 商用運行:カリフォルニア州、テキサス州、アリ 走行地域 ゾナ州 実証実験における走行環境 基本は遠隔監視のもとで自律走行するが、必要に 走行方法 応じて遠隔操作 道路条件 制限速度56km/hまでの車道 環境条件 荒天 (大雨や雪) の際は走行しない 地理条件 工事区域やスクールゾーンは避ける その他 40km/h制限で走行 (Low Speed Vehicleの規定による)

- レストランやファストフード店から個人宅へのフードデリバリー(ドミ) ノ・ピザ、Uber Eats等)
- 日用品・食料品・医薬品の個人宅へのデリバリー(Walmart、Kroger、CVS等)



運用形態

• 遠隔監視・操作者:現在1台/人監視、100台/人を目指す

配送料金

1回あたり\$8-12程度、高い場合\$20

収益

配送個数

- 配送頻度:20-35件/台・日
- 配送距離: 配送元から3-5マイル(5-8km)
- 運用台数: 1平方マイル(2.5km)あたり2-3台を目指す
- 配送効率:配送1回あたり1-2か所程度

運用費用

- 概ね1マイル(1.6km)走行あたり\$1の運用コスト(遠隔) 監視・操作、車両メンテナンス、データ収集・保存等)
- 具体的な運用コスト/利用料は不明

(参考) 米国・中国における関連法と機体定義

- 米国では、低速・小型相当のロボット (PDD) や低速車両 (LSV) といった、実証実験規定を含 めた既存の枠組みにおいて走行が認められている。低速車両 (LSV) の場合、連邦法により機体 **の安全基準等が、各州法によって運用条件等が規定**されている。
- 中国では、配送ロボット固有の実証実験規定に関する枠組みが設けられ、走行が認められてい る。**国により機体規格や走行ルールの大枠が規定され、地方政府により詳細が規定**されている。

中国:無人配送車 (北京の場合)(※2)

- 長さ1.5-3.0m、幅0.9m-1.1m、高さ1.3m-1.7m
- 本体重量:750kg以下
- 最大積載量:200kg
- 自転車道、歩道を走行
- 北京では15km/h以下

Neolixが該当

(②日本における低速・小型と 軽自動車の中間の大きさ)

米国: Personal Delivery Devices(州ごとに規定)(※1)

- 本体重量36kg~340kg以下(226kg以下が多い)
- 歩道、路肩、車道を走行
- 歩道16km/h以下、車道32km/h以下(テキサス州の場合)

日本:低速•小型

(遠隔操作型小型車)

Refraction AIが該当 (①低速・小型よりやや大きい)

米国: Low Speed Vehicle(*3)

- 本体重量1.4t以下
- 32~40km/h
- 制限速度56km/h以下の車道を走行

Nuro R2が該当 (③日本における軽自動車相当の大きさ)

(※1) Personal Delivery Devicesは、米国における、主に歩道を走行する自動配送ロボットを指す

(※2)北京の場合、「北京市無人配送車管理実施規定(試行)」によって規定

(※3)Low Speed Vehicleは、米国における、最高速度を制限する代わりに保安基準が緩和された四輪車、 ゴルフカートなどが該当

大きさ

R5調査結果より抜粋

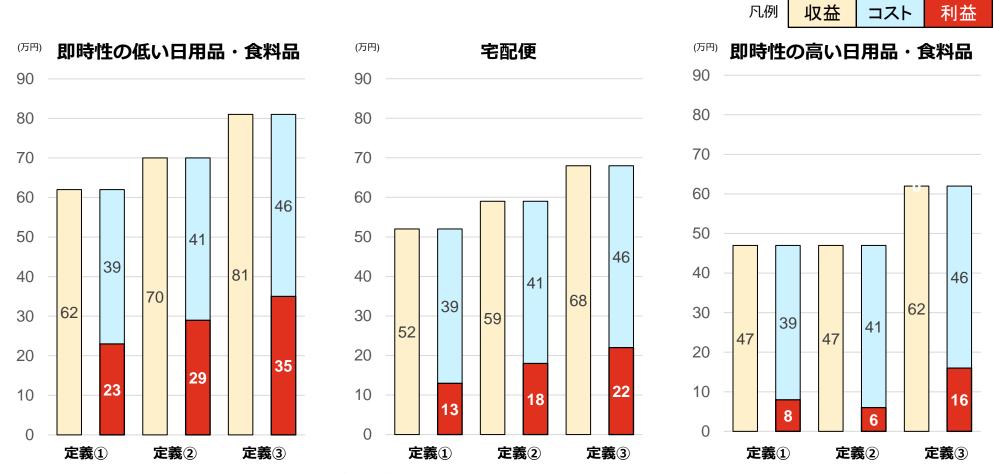
(参考) 米国・中国の事例における運行設計領域 (ODD)

● 各機体の事例における**運行設計領域 (Operational Design Domain) の共通点**としては、いずれも、 「道路全体の中で速度の遅い車線」や「車道」を走行していることが分かる。また、限定されたエリ ア内を、事前に定義されたルートで走行していることも共通している。

| | | ①低速・小型より やや大きい | ②日本に 低速・小型と軽自動 | | ③日本における 軽自動車相当の大きさ | ODD共通点 | |
|---------|------|---|--|---|---|---|--|
| | 機体 | Refraction AI(米国) | Neolix(中国) | Meituan(中国) | Nuro R2(米国) | | |
| 14 | 対象道路 | 時速50mph(80km/h)超の 道路は除く。自転車専用レーンを走行。 無い場合は車道路肩を走行。 | 非自動車専用車道を走行しな ければならない。 | 追越車線の左側 (比較的遅い、比較的平坦なレンガ 状の道路) | 高速道路は通らず、近隣道路 (Neighborhood roads)のみを走行 | 比較的速度が遅い 通行帯を走行 | |
| 道路・地理条件 | 道路環境 | 勾配が急な地形の場合、モーター、ブレーキの性能を上げる必要あり。 | ・舗装された都市道路 ・自律走行実証エリア内(ジオ フェンス内) | ・車道 ・比較的閉鎖的なエリア (集落、公園、郊外の一般道路部分 など) | 晴天条件下(乾いた/濡れた舗装路やアスファルトを含む) ゲートがある家の中には入れない。 | ・ 車道・ 実証エリア等の 限定空間 | |
| | 走行経路 | ジオフェンスを設定し、当該 範囲内を走行。 | 自律走行実証エリア内 (ジオフェンス内) | ルートの事前設定が必要 | シミュレーション、私道テストの上、安全な領域内にあるルートのみを走行。(制限速度が速い道路や複雑な交差点は避ける) | ルートを事前定義 もしくは 限定エリア内を走行 | |
| 環境条件 | 天候制約 | 荒天以外 (雪道も走行可能) | 雨または雪以外 | 荒天不可 (晴天・雨天・昼夜問わず稼働可能) | 晴天条件下 (小雨や軽い霧から中程度の霧を含む) | 荒天以外 | |
| 走行条件 | 走行速度 | ~24km/h | ~15km/h | ~20km/h | ~40km/h | 制限速度を設定 | |

(参考) ユースケース別の収益性試算(台/月あたり)

- 配送物の特性に着目したユースケース別では、「即時性の低い物 (前日までの注文による日時指定荷物など)
 や宅配便」が比較的利益が大きく、中速・中型のメリットを最大化することができる。
- いずれのユースケースにおいても、定義①~③の全てで収益性は成り立つ (※) と推測される。



● 中速・中型ロボットの社会実装によって、新たなサービス付加価値・サプライチェーン・雇用などが 創出され、年間約1,000億円の直接的な経済効果が生み出されることが期待される。

間接的な経済効果

^{年間} 5,600億円

直接的な経済効果

^{年間} 約 **1,000億円** 社会的効果

人手不足で運べなくなる荷物の

約 9.0% をカバー

買い物弱者需要の

約 3.0% をカバー

- 既存配送手段の補完による商品販売額の 維持・増加
- 新たな配送サービスの展開による付加価値の創出
- 既存配送手段の補完による配送収入の減少防止
- 機体・システム・付帯サービスの提供額
- 遠隔操作・駆けつけ要員の雇用

- 人手不足で運べなくなる荷物を代替して 配送可能な物量
- 買い物弱者の日用品・食料品の配送需要 に対し、中速・中型ロボットで配送でき る物量