

2022年9月9日

NEDO講座「自動配送ロボのラストワンマイルSeries04」講演資料

茨城県筑西市“道の駅”グランテラス筑西 とその近隣に於ける
「低速・小型 自動配送ロボット公道走行実証実験」について

<発表者>

三菱商事株式会社 コンシューマー産業グループ
食品流通・物流本部 戦略企画室 高橋法夫

実験の背景

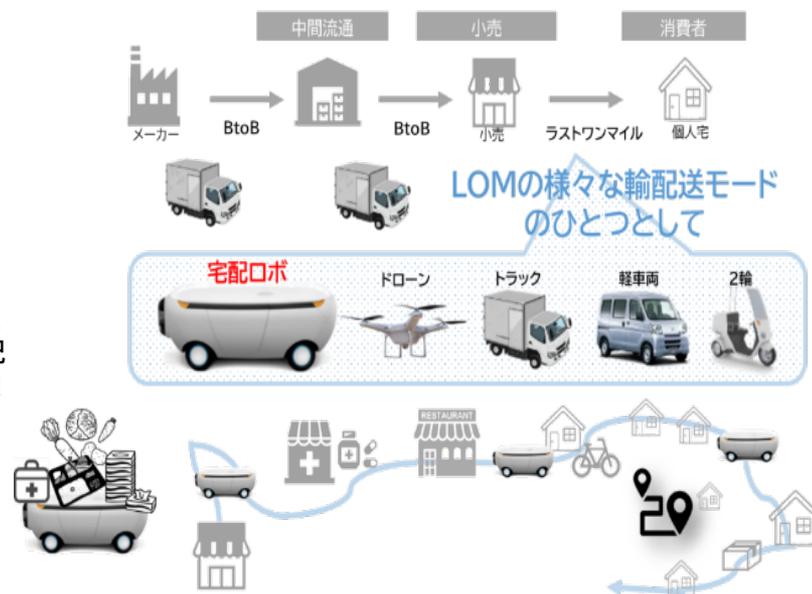
- 高齡化が進むわが国では、公共交通機関の廃止減少や免許返納などによって買い物難民とも言われる交通弱者が多く生まれています。

特に人口減少が進む地方に於いてその流れは顕著であり、輸配送を担うドライバーの数も少なくなっている現状があります。

足下では新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い宅配需要が急増し、人手を介さない非接触型の配送ニーズが高まる中で、これら社会課題の解決の糸口となる得る無人の低速・小型の自動配送ロボットを活用した新たな配送サービスの早期実現が期待されています。

昨今開発が進む自動運転技術により、近い将来には長中距離の幹線輸送や、ラストワンマイル配送に於いても従来の人の手による輸配送に加え、無人の配送モードが普及して行くものと期待されます。様々な産業分野の随所で自動配送ロボットが利用されるケースは多くなると予想されます。

その様な喫緊の課題を受けて、2020年5月14日に開かれた内閣総理大臣主催の未来投資会議に於いて、以下の提言がなされました。



2. 低速・小型の自動配送ロボット

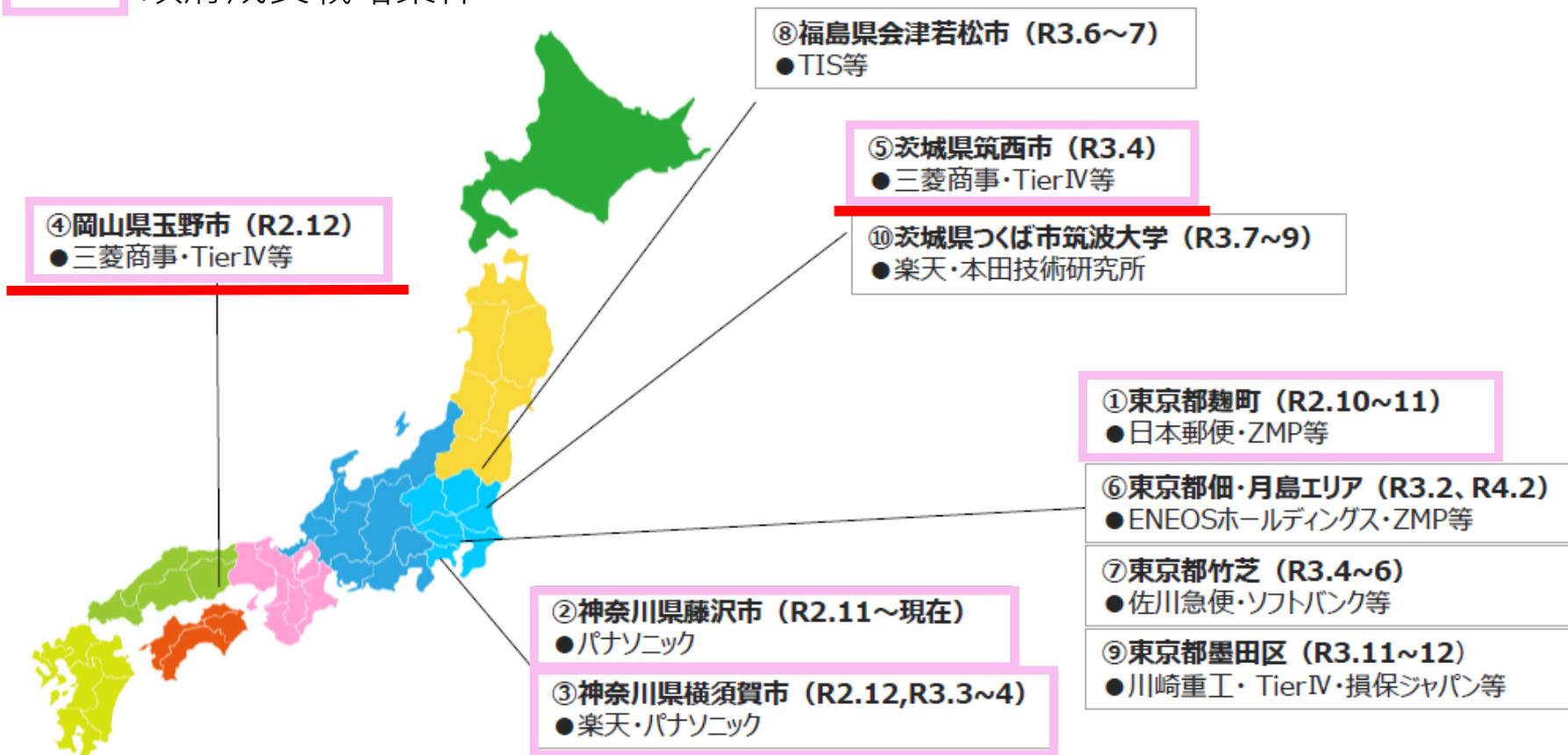
- 新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い宅配需要が急増し、人手を介さない非接触型の配送ニーズが高まる中で、無人の低速・小型の自動配送ロボットを活用した新たな配送サービスの実現が期待される。(例えば、スーパー・飲食店や小包の配送拠点から周辺の消費者の自宅への配送や、定期的な集荷・運搬業務に活用することを想定。)
- 海外では実際に公道を走行して配送に用いる事例もある一方、我が国の制度(道路運送車両法、道路交通法)では、(歩道で走行する時速6km以下の)低速で、かつ小型の無人自動配送ロボットについて、制度上位置づけられておらず、公道での実証も行われていない。ようやく、本年4月に、監視・操作者が近くでロボットを見ながら追従する「近接監視・操作」型に限り、歩道走行を含めた公道実証を行うことができる枠組みが整備された段階。
- 我が国においても、社会的受容性を確認するとともに、収集したデータを踏まえて、継続的なサービス提供が可能となるよう、「遠隔監視・操作」型の公道実証を早期に行い、公道走行を実現すべきではないか。

宅配需要の急増に対し、人手を介さない配送ニーズが高まる中、[低速・小型の自動配送ロボットについて、遠隔監視・操作の公道走行実証を年内、可能な限り早期に実行します](#)。関係大臣は具体的に検討を進めていただくようお願いいたします。

政府成長戦略案件とその他公道実証実験の事例

- 現在までに各地で公道実証実験が実施されている。 (※) 令和4年2月1日時点

政府成長戦略案件



筑西市

茨城県筑西市の概要



筑西市HPより

概要：筑西市は、下館市・関城町・明野町・協和町の1市3町が合併し、平成17年3月28日に誕生。東京から北へ約70km、茨城県の西部に位置し、東西は約15km、南北は約20kmで、面積は205.3km²。

南は下妻市及び日本を代表する科学技術中枢都市「つくば」を含むつくば市に隣接し、東は桜川市に、西は結城市、八千代町及び栃木県小山市に、北は栃木県真岡市に隣接。

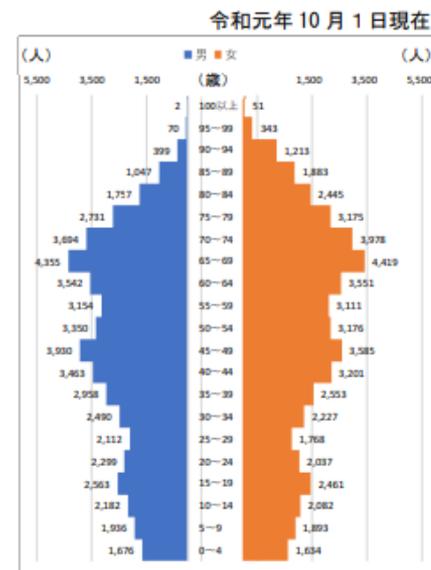
地形はおおむね平坦で、鬼怒川・小貝川などが南北に貫流し、肥沃な田園地帯を形成。農業中心の古い土地柄であることから、耕作地を挟んで集落が独立しており、集落を結ぶ交通機関が不足。

産業：農業（梨・西瓜・イチゴ・米・蕎麦など）
製造業（加工食品・菓子・DVDなど）

人口：凡そ9万9千人（令和4年4月時点）



筑西市マスコットキャラクター ちっくん



筑西市HP 資料：常住人口調査

実証実験の目的と実験内容

【目的】

- ▶2020年11月に岡山県玉野市で行った実証実験の2nd stageとして位置づけ、公道実証に積極的な地方自治体“茨城県筑西市“との連携により、**日本初農業分野での活用と言う具体的なユースケースを想定した実験**を通して社会的課題（高齢化により輸配送を担うドライバーの減少、交通弱者の増加、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い宅配需要が急増している環境下において、人手を介さない非接触型の配送ニーズに応える技術の早期確立）の解決手段としての可能性を探索すると共に、社会的ニーズ（ユースケースとして農業の現場に於ける利用可能性）の探索、安全面・技術面等の課題（自動配送ロボットに必要な性能評価と技術的課題）の抽出に加え、社会親和性の評価検証、将来的に持続可能なビジネスモデル構築の要点洗出しや運用に伴うリスクの分析を含め幅広く検証する機会として行ったもの。
- ▶特に今回の実証実験では公道走行用と私有地走行用に2台のロボットを連携させるとともに配送効率の向上を企図し、都度設定する配送ミッション毎にどの訪問先をどの順番に回るのかを**“自動配車システムを併せ持つルート最適化技術”**を用いて様々な制約条件を加味してオンデマンドに計算。自動配送ロボットとの連携によるオペレーション全般の検証を行った。

【実験内容】

- ▶“道の駅”グランテラス筑西で販売する地元産品を近隣契約農家の田畑を周り集荷、道の駅に納品する遠隔監視走行実験。
- ▶“道の駅”グランテラス筑西のテナント店舗商品を敷地外の近隣住宅まで配送する実験を行う他、敷地内に於いて来訪客に商品を配送する配送実験を遠隔監視走行実験。

【実験の場所】

“道の駅”グランテラス筑西と、その近隣エリア

【期間】

2021年3月29日(月)から4月14日(火)までの予備日含み、土日除く12日間。

- ▶環境確認/テスト走行（4日間）
- ▶近接監視走行審査（1日間）
- ▶近接監視本番走行&テスト走行（4日間）
- ▶遠隔監視走行審査（1日間）
- ▶遠隔監視本番走行（2日間）



成長戦略案件調査事項と対応実験内容

実験調査事項	主な内容	左記に対応して課題確認する今回実験内容（報告項目）
技術課題と運用の安全性評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットの安全性評価 ・必要機能 ・基準規格化 	<p>公道実験ルートと私有地内実験ルートの走行を通して特に以下を評価確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ロボットの走破性 ・視認性 ・通信環境 ・画像認識精度(LiDAR、CAMERA) ・機能の適正とデザイン性 ・保安要員機能と代替性 ・ユースケースを通じた運用課題 ・他
社会親和性	<ul style="list-style-type: none"> ・受容性 ・不安特性/不気味の谷克服へのアプローチ 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォームの異なるlogieeSとSSの2台の使用比較 ・協力農家/テナント/個人宅へのヒアリングとグランテラス利用客へのアンケート調査 ・各イベント、他
事業化確度	<ul style="list-style-type: none"> ・ユースケース ・社会ニーズ ・物流量 ・配送効率化（1：2以上の運用可能性） 	<ul style="list-style-type: none"> ・商品配送サービスの可能性（テナント&ユーザー評価） ・農業に於ける利用の可能性 ・2台のロボット走行（1台公道遠隔監視、1台私道近接監視モニタリング） ・ルート最適化アルゴリズムの採用（ロボット1台で複数荷物を複数目的地に効率配送） ・対価のレベル確認（テナント&ユーザー評価） ・他
法制度課題	<ul style="list-style-type: none"> ・No.プレートが必要な車両が見做し歩行者か ・公道走行実験が簡便に実施できる安全性 ・車両基準制定の可否 ・運行に際しての責任所在（事故の責任） ・走行可能な（許可できる）地域の条件 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット2台を使用した公道走行と私有地走行の連携を通じた探索 ・保安要員の設置を通じた安全機能評価 ・リスクアセスメント ・他
社会インフラ対応	<ul style="list-style-type: none"> ・事業化に必要なインフラ要件（通信環境/道路条件、等） 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前の通信環境調査 ・実際の走行実験

実験で獲得したノウハウ・課題と総括



【ロボットの性能に関すること】

改善：カメラ & LiDARの位置と台数／方向指示器／視認性向上ライト／障害物感知センサー／バッテリー容量／障害物回避機能／登坂性能／防水防湿性能／自己位置推定能力（GPS活用）、他
開発：貨物搭載Safety BOX／自動音声機能／高走破性能／夜間走行機能／緊急通報機能、他



【法制度等に関すること】

道路交通法／車両運送法等、関連法規制の改正

内容：見直し歩行者扱い／情報セキュリティ基準等ロボット諸機能の規格化／事故の責任帰属／新たな交通参加者としての社会周知、他



【インフラ／地域環境特性に関すること】

インフラ：通信キャリアによる電波環境の整備／道路舗装・設備等の維持管理／歩道付き道路の拡充／高精度GPSの精度向上と安価活用（自己位置推定補助）、他
地域環境：3D Mapの自治体保有／自己位置推定可能な構築物／地域ニーズの掘起こし／社会親和性と住民理解の維持向上、他



+ 事業化に必要なこと

ロボット1台ごとの配送効率化／運行可能エリアの設定とエリア数(拠点)の拡大／国・自治体による補助／ロボット管理操作者の育成(地域特化可能)、他

実施体制

企業名等	役割
三菱商事株式会社	実証実験コーディネート、全体統括、中央省庁・自治体・関連機関連絡、他
東京海上日動火災保険(株)	緊急時対応体制・トラブル予防体制への助言とリスク分析、事業者側広報取り纏め
三菱地所(株)	ロボット運用ノウハウ提供・助言、事業者側広報補助
(株)ティアフォー	遠隔型自動配送ロボットの設定、実証実験の実施
アイサンテクノロジー(株)	高精度3次元地図作成、実証実験申請支援
(株)オプティマインド	ルート最適化AI技術提供
KDDI(株)	4G-LTE通信環境確認
自治体側協力体制	
茨城県 筑西市	助成金による資金拠出、全体サポート フィールド提供、住民周知、警察等地元関係先との調整、 実験スタッフ支援、アンケート調査、広報窓口支援、等
グランテラス筑西	施設の提供、商品受注受付配送指示の協力

実験エリア／ルート & 使用ロボット

実験エリア概観



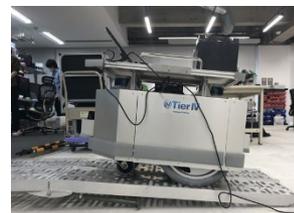
Logiee S (公道用)



- > 2018年つくばチャレンジ完走
- > 2020年12月に岡山県玉野市での実証実験完遂(12日間)



Logiee SS (屋内・私道用)



- > バックヤード配送向けに開発した新型車両
- > 今回、屋外初走行



エリア内に Pick upポイント●6か所、Drop offポイント●7か所を設定



筑西市マスコットキャラクター ちっくん

“ルート最適化技術”の活用

<活用の意義と実証概要>

今回の実験は2020年12月に岡山県玉野市で行った実証実験に続く2nd Stageのものとして、[ロボットを使った配送そのものの在り方](#)に主眼を置きユースケースを通してオペレーション全体を検証した。

- 実際の配送ミッションに於いては、1台のロボットが1箇所の出発点から1つの目的地へ荷物を運ぶだけでは非効率である為、事業化を考えれば1台のロボットで複数の荷物を複数の目的地に配送することが大事になる。
- 更に、配送途中で生じる余積スペースに新たな荷主の貨物を搭載し別の配送ミッションも加えるならば、より一層配送の効率化を図ることができ採算性も上がる。
- これをデジタルに自動化するためには、スタートからどの順番で荷物をPick upし、どの順番にDrop offするのか、それに合わせた道順を導き出す必要があり、交通ルールを始めとした実務上の制約条件を複数加味したルート最適化技術が必要となる。
- その為、自動配車機能を合わせ持ち、道路交通情報に加え配送時間指定など多岐に亘る制約条件を考慮可能とし、API連携でロボットと繋がるオプティマインド社のルート最適化技術を活用。
- 今回の実験エリアでは、公道走行用と私有地走行用の二種類のロボットを用意し、公道走行用はNo.プレートを有した軽車両として左廻りを優先。農作物の集荷ミッションに於いて最大3か所のPick up ポイントに立ち寄り、道の駅内の産直スーパーへ納品する集荷・配送ミッションを実施した。又、道の駅のテント商品を近隣個人宅へ届けるミッションでは最大5軒のテナントに立ち寄り荷物をPick upし、近隣個人宅2軒へ配達。
- 本実験の道路使用許可取得時点では、走行予定のルートパターンを全て警察宛に事前提出する必要があったことから、公道走行に関してはパターンを絞り事前にルートを作成して臨んだ。

“ルート最適化技術”の活用（計算手順）

今回の実験では次の手順でルートの設定計算を実施。

- 1** 【実験エリアを選定】
エリア内に Pick upポイント●6か所、Drop offポイント●7か所を設定



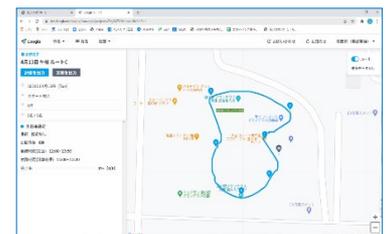
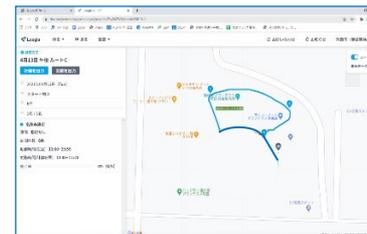
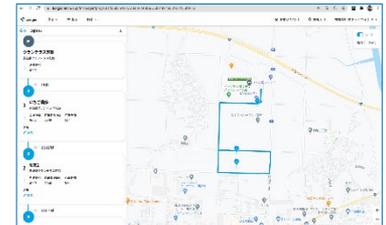
- 2** 【今回走行ルートの設定】
制約条件を反映させたルート最適化アルゴリズムを使用し走行ルートを設定。



【走行ルートを算出】

配送ミッション毎に制約条件を反映させたルート最適化アルゴリズムを使用し走行ルートを算出（配送先、時間指定、左折優先、右折Uターン回避避、通行回避道路設定 etc. ）。

- 公道の走行ルートは事前届け出のルートパターン。
- 道の駅内私有地はミッションの都度ポイントを任意選択。



- 4** 【配送指示】
ミッション毎の情報を送信

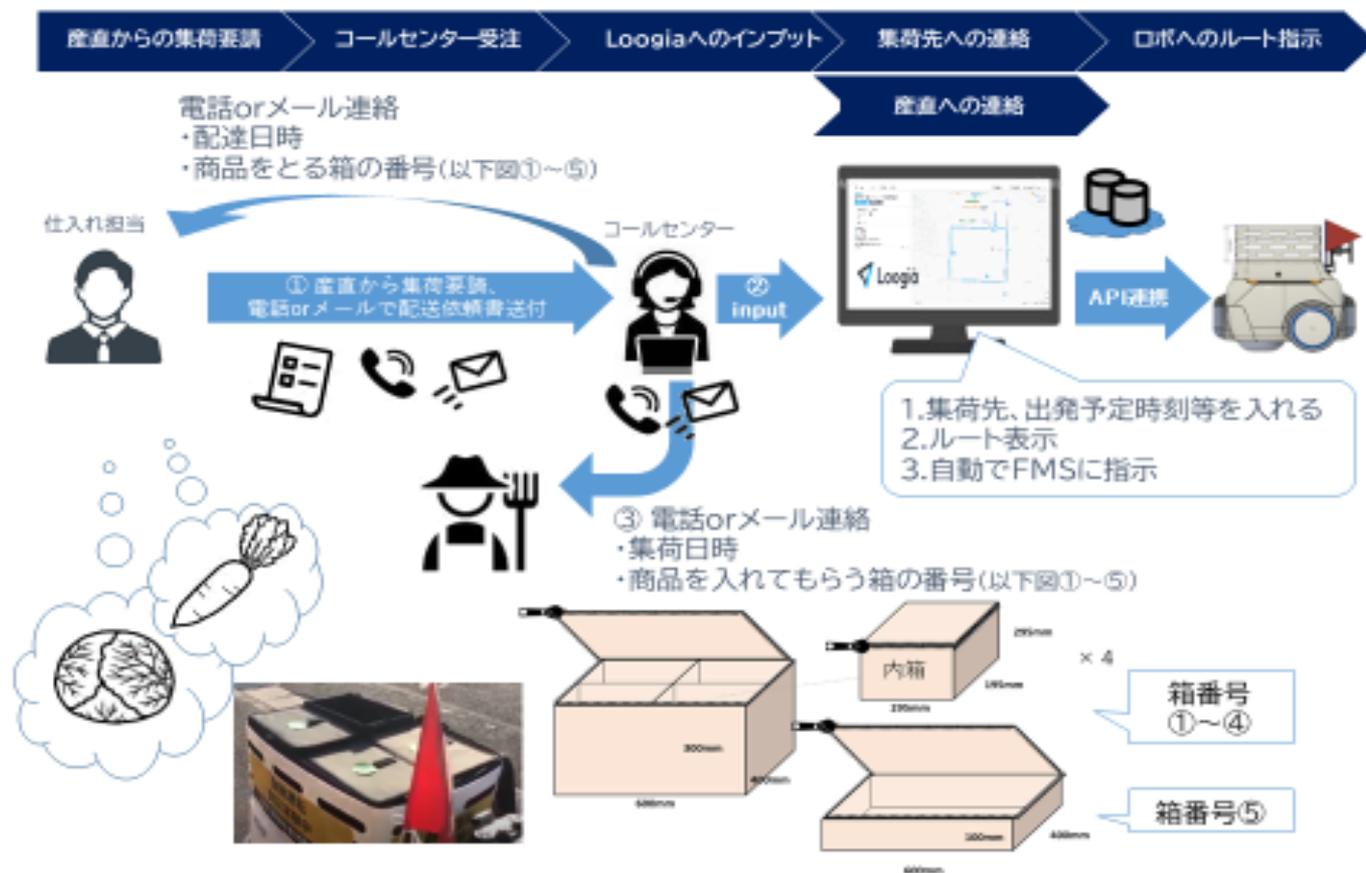


実験オペレーション（コールセンター）

< 高齢ユーザーの利便性考慮(社会親和性) >

☛ 屋外、作業現場、スマートフォン操作 etc, ⇒ オペレーター音声対応

オペレーションのイメージ(農産品集荷ミッション)



“ルート最適化技術”による計算（私有地内）

発送依頼フォーム

プロジェクト名 4月13日 午後 ルートC

始まる時間 12 : 00

仕事

車種	目的地	時刻	車種	目的地	時刻
車1	奥山ノチヨコ	2	→	広場2	1
車2	奥山ノセ	2	→	広場1	1
車3	奥山ノ産	2	→	広場3	1
車4	奥山ノ出守		→	配達	
車5	奥山ノ出守		→	配達	

Loogia 作る 見る 設定

計算完了 4月13日 午後 ルートC

計画を出力 実績を出力

2021年04月13日 (Tue)

スタート地点 6件

1名/1名

名称未設定

車両 指定なし

訪問件数 6件

勤務時間(設定) 12:00-23:59

勤務時間(計算結果) 12:00-12:20

完了率 0% (0/6)

発送依頼フォーム

プロジェクト名 4月13日 午後 ルートC

始まる時間 13 : 30

仕事

車種	目的地	時刻	車種	目的地	時刻
車1	奥山ノ産	2	→	広場2	1
車2	奥山ノ出守		→	配達	
車3	奥山ノ出守		→	配達	
車4	奥山ノ出守		→	配達	
車5	奥山ノ出守		→	配達	

Loogia 作る 見る 設定

計算完了 4月13日 午後 ルートC

計画を出力 実績を出力

2021年04月13日 (Tue)

スタート地点 2件

1名/1名

名称未設定

車両 指定なし

訪問件数 2件

勤務時間(設定) 13:30-23:59

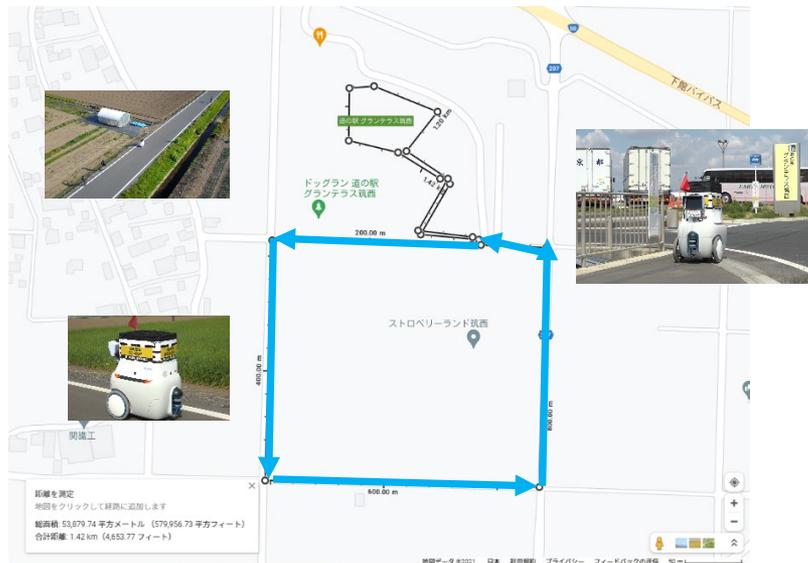
勤務時間(計算結果) 13:30-13:44

完了率 0% (0/2)

公道走行の様子

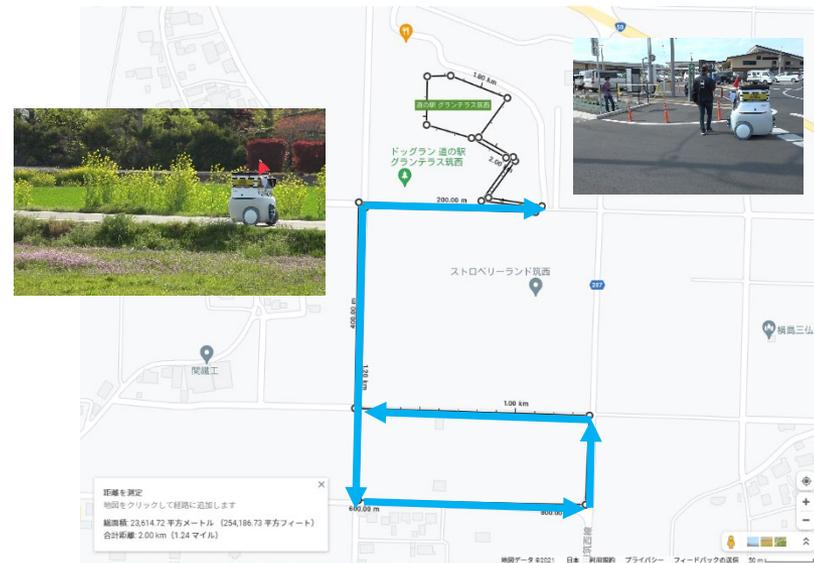
農作物集荷ミッション

公道走行距離 ≒ 1km
道の駅内私道 ≒ 500m



テナント商品配送ミッション

公道走行距離 ≒ 1.5km
道の駅内私道 ≒ 500m



道の駅敷地内（私道） 走行の様子

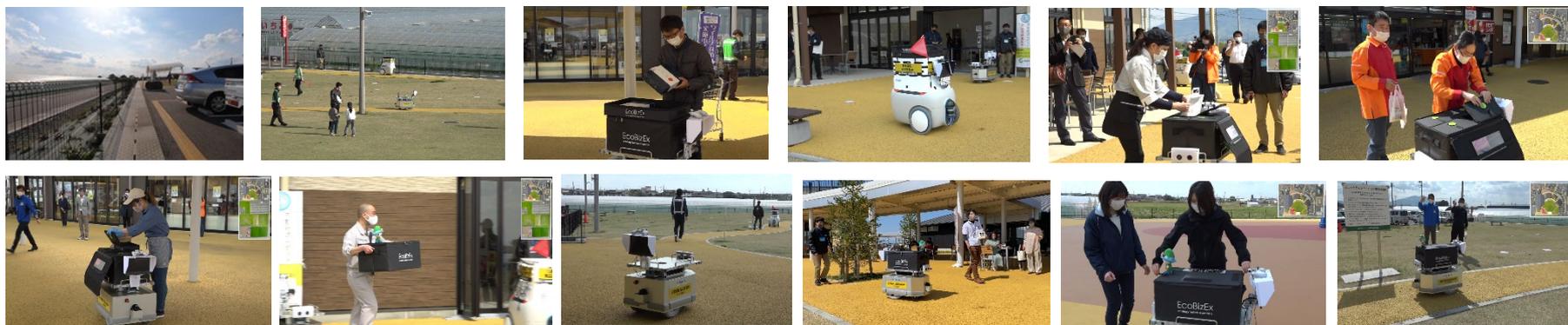
LogieeSS/S連携ミッション
道の駅内私道 ≒ 300m



LogieeSSテナント商品配送ミッション①
道の駅内私道 ≒ 390m



LogieeSS テナント商品配送ミッション②
道の駅内私道 ≒ 390m



実験期間中の支援イベント①

筑西市「未来を見る」プロジェクト 記者会見



2. 地方がつなぐ未来への挑戦

・先端技術の実装は地方でこそ求められている。

三菱商事株式会社からの打診を受けた茨城県庁からの声掛けにより、筑西市が実験環境の提供に手を挙げた。

岡山県玉野市での実験第一段階を経て、筑西市において規模を拡大し、農業分野での活用という新たな課題に取り組み国内初となる実証実験を実施する。

地方だからこそ見えてくる最先端技術が抱える課題やその解決策といった知見を積み重ね、将来における地域の可能性を広げていくために地方都市が協力しあう「未来への挑戦」である。



4. 「地域の未来」を見る

<4-1 実験の目的>

筑西市は、三菱商事、東京海上日動、三菱地所と連携し、ティアフォー、アイサンテクノロジー、オプティマインドの技術協力の下、茨城県のSociety 5.0地域社会実装推進事業として補助を受け、毎人の毎途・小型の自動配達ロボットを活用した新たな配送サービスモデルを検証する。合わせてサービス運用に伴うリスク分析と検証も目的に掲げる。

高齢化により担い手不足が懸念される農業分野、買い物難民と言われる交通弱者の増加、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い宅配需要が急増している環境下において、本実証実験を入手を介さない非接触型の配送ニーズにも応えるものと位置づけ実施する。



5. 「自分の未来」を見る

<5-1 目的>

・次代を担う若者に自分の未来をイメージしてもらおう。

今回の実験に参加する株式会社ティアフォーの田中COOと株式会社オプティマインドの松本代表取締役社長の二人が、学生に向けてメッセージを発信するウェブセミナーイベント。

両社が誇る世界でも最先端の技術にまつわる講話やチャットを活用しての質疑などにより、若者が自分の未来を想像するきっかけを創出する。



実験期間中の支援イベント②

茨城県内学生へのベンチャー企業セミナー

Presented by ChikuseiCity「未来を見る」プロジェクト

学生対象ウェブイベント

「自分の未来」を見るプロジェクト

～先端技術ベンチャー経営者が語る「未来」～

この春、道の駅「グランテラス筑西」をメイン会場として実施される国内初の自動配送ロボット実証実験に参画する気鋭のベンチャー経営者2人が、学生に向けて自身の経験や最先端技術に賭ける想いを語り、ウェブ上で参加者との質疑や意見交換などを行います。

地域の皆様が「未来を見る」今回の自動配送ロボット実証実験。そこに参画する世界に誇る最先端技術を持つ企業の経営者が語る言葉の中に「自分の未来」を見てください。

イベント開催日時：令和3年4月2日（金）午後4時から
 イベント形式：Zoom ウェビナー
 対象者：茨城県内在住の大学生・茨城県内の大学に在学中の大学生
 参加方法：Eメールにて事前申し込み【参加無料】【定員500名（申込先着順）】
※メール本文にお名前、大学名、学年及び「ウェビナー参加希望」と明記いただければ事務局から必要事項について返信いたします。
 （申し込みアドレス：sousei@city.chikusei.lg.jp）
 受付期間：令和3年3月29日（月）まで
 主催：筑西市
 お問い合わせ：筑西市企画部企画課企画グループ ☎0296-24-2197

講演者紹介



TierIV

株式会社ティアフォー
 取締役 COO
 田中 大輔

【株式会社ティアフォー】

2015年12月に設立された日本を代表する自動運転のソフトウェア開発企業。世界的な普及をいち早く進めるため、世界中にパートナーシップを構築。世界初の自動運転のオープンソースソフトウェアであるAutowareの開発を主導し、ラストワンマイルと言われる“お客様へ商品を届ける物流の最終区間”の自動走行や物流のアプリケーションをはじめとした様々な環境にも同ソフトの使用を可能にできた。

また、同社のシステムは2020東京オリンピックの選手村で選手を運ぶ自動運転車両の技術としても採用されることが決まっている。
 ティアフォーとその世界中のパートナーは、Autowareを進化させ続け、Autowareをベースにした自動運転の実用化に向けた開発プロジェクトを世界中で提供しており、今回の筑西市での実験では、“小型自動配送ロボット”を公道で走らせ、農業分野での活用について可能性を探る。



OPTIMIND

株式会社オプティマインド
 代表取締役社長
 松下 健

【株式会社オプティマインド】

2015年に当時まだ名古屋大学の学生だった松下氏が会社を設立。実際の道路事情や多くの制約条件を加味し、複数の荷物を複数の場所へ最も効率よく運ぶための道順はどうかを導き出す技術をサービス化。宅配会社・運送会社・コンビニや店舗など、配送を行う事業者に対してシステムを提供している。

これまで、数多くのベンチャー企業コンテストで優勝を重ねてきたが、見えないところで試行錯誤を重ねながら精度を高めて来た技術と、地道な営業努力により着実に顧客を獲得。大企業からの出資も得て、徐々に共に働く仲間を増やしながら事業を拡大中。

先日、社長の松下氏は、Forbes JAPAN が発表した“次世代を担う30歳未満30人の日本人を表彰する「Forbes JAPAN 30 UNDER 30 2020」”の「BUSINESS」カテゴリに選出されるなど、今最も注目を集めるベンチャー企業。

自らが働く「未来」を目前にしている大学生を対象とした今回のWeb講演では、実証実験に於けるオプティマインド社の技術活用ポイントに加え、松下社長ご自身のベンチャー企業立上げの現場経験を踏まえ、“道を切り拓いて来た起業家視点”で自身が目指す「未来」を語って貰います。

～「未来を見る」プロジェクト～ 「自動配送ロボット実証実験」

「地域の未来を見る」をコンセプトに、道の駅「グランテラス筑西」周辺地域を会場として複数の自動配送ロボットを活用した農産物の集荷や、道の駅のテナント商品を配送する実証実験を行う。

コロナ禍における非接触型の物流サービスの可能性を検証するとともに、担い手不足が懸念される農業分野での自動運転を活用した配送サービスの未来を探る。

【参画企業】三菱商事株式会社 東京海上日動火災保険株式会社 三菱地所株式会社 株式会社ティアフォー 株式会社オプティマインド アイサンテクノロジー株式会社

【協力】茨城県



実験期間中の支援イベント③

当日は生憎の雨天に係わらず30人超の子供と保護者も集まり、ロボットとの触れ合いイベントを実施した。過密を避け丁寧な規模感で実施。ロボットの性能についての質問や、重いモノを運んで欲しい、交通手段としての期待などが聞かれ、高い期待度から社会親和性の確認に繋がった。

～筑西市「未来を見る」プロジェクト～

自動配送ロボット実証実験イベントのお知らせ

筑西市役所 企画部企画課

イベント日時 4月5日(月) 午後3:00～(30分程度)
場所 道の駅グランテラス筑西 芝生広場 雨天中止

イベントの詳細 4月2日～4月13日の期間に、道の駅周辺で宅配ロボットの
 実証実験を実施する予定です。そこで、実験期間中の4月5日
 (月)にロボットを紹介するイベントを開催予定です。

♪♪イベントではお菓子をお配りします♪♪
 ♪♪ちっくんも遊びに来てくれます♪♪

【イベントスケジュール】
 15:00 ご挨拶
 15:05 ロボット登場！ロボットが走ってやってきます！
 15:10 ロボットとのふれあいお菓子配り
 15:25 記念撮影
 15:30 解散

※イベント当日は、参加者同士の距離を取り、スタッフが感染症対策を実施いたします。

あそびにきてね！
まってるよ～



使用ロボット

ティアフォー社提供
 「LogieeS (ロジーエス)」
 「LogieeSS (ロジーエスエス)」

問合せ

筑西市役所企画部企画課
 0296-24-2197



実験期間中の支援イベント④

茨城県庁科学技術振興課の支援を受け、県内市町村の視察を招致。

【政府成長戦略案件】 茨城県Society5.0補助金活用事業

自動配送ロボット公道走行実証実験@筑西市 令和3年3月29日(月)～4月13日(火)



企業協賛

【カンロ株式会社 様】



【茨城トヨタ自動車株式会社 様】



筑西市“ふるさと納税寄付金事業”



筑西市
CITY OF CHIKUSEI

緊急情報 各種申請書 音声読み上げ Language アクセシビリティ

安心・安全 暮らし・手続き 健康・福祉 就労・産業 教育・文化・スポーツ 行政

SEARCH MENU

ホーム > 暮らし > 行政 > ふるさと納税 > ふるさと納税 > 筑西市ふるさと納税について

行政

ツイート いいね! 0 LINEで送る

筑西市ふるさと納税について

「ふるさと納税」で筑西市のまちづくりをご支援ください

「ふるさと」を応援したい、「ふるさと」のために何かしたいという想いを、寄附という形で支援できるふるさと納税制度。制度が広く定着した現在、筑西市に縁のある方から、筑西市に興味を持ってくださった方まで、たくさんの方に寄附をお寄せいただいております。誠にありがとうございます。

お寄せいただいた寄附は、筑西市のまちづくりのため、大切に活用させていただきます。

地域公共交通網の活性化のための事業



筑西市では、誰もが安心して暮らしやすいまちづくりを推進するため、地域公共交通網の活性化に向けて各種施策に積極的に取り組んでいます。

バス路線の整備やデマンドタクシーの運行支援のほか、道の駅を拠点とした自動配送ロボットに関する実証実験など、最先端技術を活用した独自施策も行っています。

お寄せいただいた寄附金は、こうした公共交通施策全般に活用させていただきます。

筑西市HPより

デジタル田園都市国家構想 (内閣官房・内閣府・デジタル庁)

デジタル田園都市国家構想推進交付金 (R3年度補正予算額200億円) <参考事例集>

Well-being (心の豊かさ) 物流 P.21 筑西市

https://www.chisou.go.jp/sousei/about/mirai/pdf/denenkouhukin_jissou_type1_jirei.pdf

デジタル田園都市国家構想推進交付金 ＜デジタル実装タイプ TYPE 1＞

参考事例集



Well-being (心の豊かさ)

Sustainability (持続可能な暮らし・社会)

Innovation (地域発の産業革新)

内閣府 地方創生推進室
デジタル庁
内閣官房 デジタル田園都市国家構想実現会議事務局

Well-being (心の豊かさ)

デジタル技術を活用した地域課題解決等の既存取組事例

報告元府省庁名	経済産業省
連絡先 (電話・ML)	茨城県筑西市企画部企画課公共交通対策グループ TEL:0296-24-2197 email:koutsu@city.chikusai.lg.jp

○取組内容

取組の名称	筑西市「未来を見るプロジェクト」 (小型自動配送ロボット実証実験)
実施地域	茨城県筑西市
目的	<ul style="list-style-type: none"> ・ルート最適化技術を用いた自動配送ロボットの公道での走行実験による知見の収集 ・農業分野での具体的なユースケースを想定した検証 ・ロボットの社会適性性の検証 ・地方都市における自動配送ロボットの活用可能性の検証 ・地域のイメージアップ
取組概要	<ul style="list-style-type: none"> ・三菱商事㈱と協働し、茨城県の補助金(ソサイエティ5の地域社会実装推進事業費補助金)を活用しながら、ルート最適化技術を用いた公道を走行しての農産物の集荷及び道の駅テナント商品の民家への配送を2台の異なるロボットを選択させて実施した。 ・ロボットが実際に活用されるシーンを見せることで、地域の未来の姿を広く提示した。 ・自治体職員の視察を受け入れ、社会実装のイメージを広く共有した。 ・オペレーションルームの公開やこどもイベントの開催などによりロボットの社会適性性の検証を実施した。
取組の効果	<ul style="list-style-type: none"> ・公道におけるルート最適化技術の検証を実施できたことで社会実装に向けてのより実践的な知見を収集できた。 ・実験をオープンにし、具体的なユースケースを想定し実施したことで、多くの人がロボットが身近にある生活をイメージしてもらえた。 ・多くのメディアに取り上げられたことで市のイメージアップにつながった。 ・最先端技術を有するパートナー企業とのネットワークを構築できた。

Well-being (心の豊かさ)

○取組のイメージ (写真、図)



Well-being (心の豊かさ)

相互運用性の担保に向けた取組・工夫点	<p>三菱商事㈱が引き続き今回実験に採用したルート最適化技術は、自動配車・配送管理システムも内包するもので、配送の時間指定などの細かな条件設定に加え、配送目的地の詳細な停車位置の提示をも可能にしており、配送の効率化を実現し車庫を支えるもので、既にSaaSモデルにて社会実装が進む最新の技術である。加えて、この技術はメーカーを限定することなく多様な自動運転車両(自動配送ロボット含む)とのAPI連携をも可能としており、人流/物流のDX化を促進すると共に、今後、3D Mapや三次元空間情報等のデータ基盤と連携することで、幅広いサービスの提供を可能にすることを念頭に置いている。尚、自動配送ロボットの走行で得られる道路状況等のデータは、そのままシニアカー/電動車椅子の安全走行に必要な道路整備の基礎情報としても活用が見込まれる他、搭載カメラによる記録画像はセキュリティ面で活用も見込まれる。</p>
本事例に関連する国の支援施策	

<参考> デジタル田園都市国家構想（内閣官房・内閣府・デジタル庁）

デジタル田園都市国家構想推進交付金（R3年度補正予算額200億円） <参考事例集>

Sustainability（持続可能な暮らし・社会） 物流 P.75 玉野市

https://www.chisou.go.jp/sousei/about/mirai/pdf/denenkouhukin_jissou_type1_jirei.pdf

Sustainability（持続可能な暮らし・社会）

デジタル技術を活用した地域課題解決等の既存取組事例

報告元府省庁名	経済産業省
連絡先 (電話・ML)	0863-32-5547

○取組内容

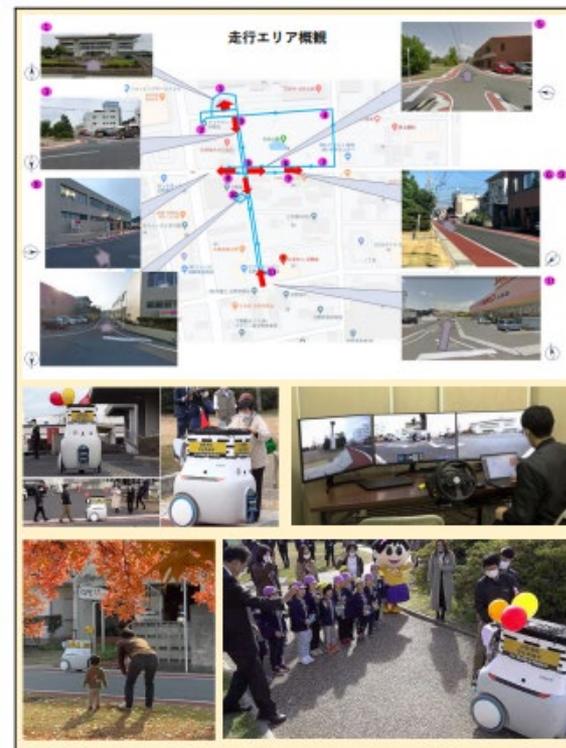
取組の名称	「玉野から始まり未来につなぐ」プロジェクト (低速・小型自動配送ロボット公道走行実証実験)
実施地域	岡山県玉野市
目的	<p>高齢化の進む日本においては、公共交通機関の減少や免許返納などにより、買い物難民・交通弱者の増加が進む一方で、地域の公共交通手段の維持が課題となるなど、地方を中心に地域課題が顕在化し、成長社会から成熟社会へと社会経済構造が転換する中、公共サービスも量から質への転換が求められるとともに、多様化・複雑化する住民ニーズへの迅速かつ柔軟な対応が必要となっており、玉野市も例外ではない。</p> <p>玉野市では、最大約8万人いた人口が、現在、約5万7千任に減少し、高齢化率も約38パーセントで、年々増加傾向にあり、若い世代の転出により、ドライバー不足による公共交通の弱体化なども問題になっている。</p> <p>また、足下では新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い宅配需要が急増し、人手を介さない非接触型の配送ニーズが高まる中で、これら社会課題の解決の糸口となり得る、三菱商事が主体となり実施する、無人の低速・小型の自動配送ロボットを活用した新たな配送サービスの早期実現に協力するため、市として積極的に本実験に参加した。</p> <p>また、社会親和性を確認し、未来の在り方を探す「初めの一步」となる今回の実証実験は、玉野市が2019年4月に策定した玉野市総合計画の基本構想のコンセプト「玉野から始まり未来へ繋ぐ」に合致するものであり、玉野市民にとって、世界水準の最先端技術に触れる機会となり、Society5.0時代を生きる若者への啓発の機会になることは勿論、市民が皆で未来を考えるきっかけにもなると考えている。</p>

Sustainability（持続可能な暮らし・社会）

取組概要	<ul style="list-style-type: none"> 玉野市の市街地エリアにおいて、低速・小型自動配送ロボットを用いて、玉野市役所を起点に、ドラッグストア、郵便局、中央公園、カフェ、クリーニング店で荷物を受け取り、複数箇所へ荷物配送を行う実証実験を実施。事前にルート最適化技術を用いて効率的な配送ルートを設定。実験中は、地元自治会に対してロボットが運んできた荷物を受け取るなどの最先端の技術に触れる体験会を実施。 子ども向けの特別イベントとして、地元保育園(玉野保育園)とロボットが触れ合う「ロボットが玉野にやってきました!」を実施。 市内高校生(玉野商工高校・玉野高校・玉野光南高校)向け特別イベントとして、参加企業(ティアフォー・オプティマインド)のトップと高校生の対話式WEBセミナー「玉野高校生会議」を実施。
取組の効果	<ul style="list-style-type: none"> 実験を実施するエリアの自治会(宇野地区連合自治会)に対して、事前に住民説明会を実施。また、実験実施期間中もロボットが運んできた荷物を受け取るなどの最先端の技術に触れる体験会を行った結果、「早くてのびやかなロボットが、家に買物を届けてほしい。」などの声が多く聞かれ、ロボットに対する社会親和性が醸成された。 実験期間中、地元園児や高校生もロボットと触れ合う機会を設定したことで日本の最先端技術に触れる良い機会となった。
相互運用性の担保に向けた取組・工夫点	<p>三菱商事が執り進め今回実験に採用したルート最適化技術は、自動配車・配送管理システムも内包し、配送の時間指定などの細かい条件設定に加え、配送目的地の詳細な停車位置の提示をも可能にしており、配送の効率化を実現し事業化を支えるもので、既にSaaSモデルにて社会実装が進む最新の技術である。</p> <p>加えて、この技術はメーカーを限定することなく多様な自動運転車両(自動配送ロボット含む)とのAPI連携をも可能としており、人貨/物流のDXを促進すると共に、今後、3D Mapや三次元空間情報等のデータ基盤と連携することで、幅広いサービスの提供を可能にすることを念頭に置いている。</p> <p>尚、自動配送ロボットの走行で得られる通信環境データは、今後の通信インフラ整備に役立つと共に、道路状況のデータはそのままシニアカー/電動車椅子の安全走行に必要な道路整備の基礎情報としても活用が見込まれる他、搭載カメラによる記録画像はセキュリティ面で活用も見込まれる。</p>
本事例に関連する国の支援施策	

Sustainability（持続可能な暮らし・社会）

○取組のイメージ（写真、図）



実験概要 動画紹介

【筑西市】：

筑西市HP トップ ➤ くらし・手続き ➤ 交通 ➤ 自動配送ロボット実証実験

(<https://www.city.chikusei.lg.jp/page/page008481.html>)

※ ロボット2台を用いてルート最適化技術をオンデマンド活用した「農作物の集荷・納品ミッション」と、「道の駅テナント商品配送ミッション」。



筑西市マスコットキャラクター ちっくん

<参考動画>

【玉野市】：玉野市HPトップ ➤ くらし・手続き ➤ 公共交通 ➤ 自動配送ロボット実証実験

(<https://www.city.tamano.lg.jp/soshiki/40/16946.html>)

※ 市街地に於いてルート最適化技術を活用し「ドラッグストア/クリーニング店/cafe等、複数箇所を訪問しての荷物順次pick upから、複数目的地への荷物順次配送Drop offミッション」。



補足資料

期間中来場者

オペレーションルーム入室来場者数

実施日		一般来場者	市役所	パートナー企業及び関係者	視察自治体	合計
3月29日			21	14		35
3月30日			19	12		31
3月31日		123	20	10		153
4月1日		115	19	15		149
4月2日			25	20		45
4月5日		46	23	10		79
4月6日		74	22	10	23	129
4月7日		105	20	8	2	135
4月8日		31	20	12		63
4月9日		41	18	16		75
4月12日		24	26	34		84
4月13日		35	21	14		70
合計		594	254	175	25	1,048

- ◆ 3月29・30はマシンセッティング調整と、市役所衛生班配置前につき来場者受けず。
- ◆ 4月2日は午前中に近接監視走行審査と午後の記者会見等/Webイベントの為来場者受けず(報道関係11名+テナント含まず)。
- ◆ 4月8日から新学期開始。

一般来場者向けアンケート分析

【アンケート内容】

質問内容									
あなたの年齢	10歳未満	10代	20代	30代	40代	50代	60代	70歳以上	無記名
性別	男性			女性			無記名		
Q1: ロボットに親しみを感じましたか？	感じない			普通			感じた		
	1		2		3	4		5	
Q2: ロボットに違和感を感じましたか？	感じない			普通			感じた		
	1		2		3	4		5	
Q3: ロボットが活躍する社会のイメージが持てましたか？	持てない			普通			持てた		
	1		2		3	4		5	
Q4: 実際にロボットが物を運ぶサービスが始まれば利用したいと思いますか？	思わない			普通			思う		
	1		2		3	4		5	
Q5: どのような時に利用してみたいですか？	日用品の配達	移動が不便な時	仕事	クリーニング	天気の良い時	重いものを運ぶ	薬の配達	出前	その他
その他ご意見・ご感想をお聞かせください。									

【年代・性別累計（期間中operation room来場者：594人、アンケート回答者：110人）】

性別		年代別	
男性	24	10歳未満	1
女性	41	10代	1
無記名	45	20代	13
合計	110	30代	29
		40代	11
		50代	17
		60代	14
		70歳以上	20
		無記名	4
		合計	110

【単位：人】



一般来場者向けアンケート分析

【ご意見・感想】

カテゴリー	年齢	性別	その他ご意見・ご感想
ロボット操作・仕組みに関して	30代	女性	具体的にどういう動きをするのか詳しく分かると思います。
	60代	無記名	身近な物として、活用出来たらうれしいです。簡単なしくみならもっとうれしいです。
	60代	男性	音声入力で動くように早くなれば
ロボットの安全性に関して	50代	男性	動いている時の安定感がもっとほしい。
	60代	女性	すべてをロボットにはまかせきれない感がある。故障など
利用時に関して	20代	女性	小・中学生の登下校時、荷物を運んでください。
	30代	無記名	配送業は人手不足なので、早期にロボットが実用化されることを願います。
	70歳以上	女性	足が弱った時利用したいです。
サービスデザイン	30代	無記名	子どもが親しみをもちやすいデザインだと嬉しい。
	30代	男性	子どもに親しみやすいサービスデザインにしていただけるとよいと思いました。
社会親和性	20代	女性	ロボット化が進んで人にやさしく暮らしやすくなればロボットも良いと思う。お年寄りも不安にならないようになってほしい。
	30代	無記名	障がいを持つ人がロボのオペレートの仕事を持って、社会活躍できるといいなと思います。
	60代	女性	安全な社会なら有効だと思う。配送中に盗まれる、壊されるなどの心配はどうなのでしょう？費用、配送料等、特に高齢者が使いやすいものになるのかどうか気になります。
ポジティブな感想	20代	女性	絶対実用化してください。
	30代	男性	とてもおもしろい実験だと思います。
	30代	女性	初めてロボットを近くで子供と見れたので、おもしろいと思いました。
	50代	無記名	楽しみです。
	60代	無記名	意外とかわいい。
	60代	男性	便利に使えるように祈願します。
	60代	女性	実験がうまくいきますように。コストがかかりそうで心配です！
その他感想	60代	男性	初めて見させていただきました。

将来像

世界の動向

DIVE BRIEF

Amazon rolls out delivery route algorithm to reduce miles driven

Published Sept. 1, 2022

4. Amazon rolls out delivery route algorithm to reduce miles driven

The Customer Order and Network Density Optimizer (Condor) algorithm assesses customer orders before they leave a fulfillment center to identify the most effective shipping options. It began running in a few Amazon delivery stations in January before going live nationwide.

www.retaildive.com • [Share](#)



Amazon がラストマイル配送ルート最適化アルゴリズムを強化。配送トラックが出発する前に AI が多数の配送先を読み込み最適な配送ルートを選んでドライバーに通知するというもの。ドライバー無しの自動運転配送に向けた布石か。

事業化の将来像 ①

想定する事業形態

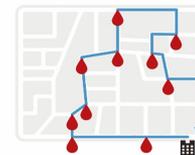
- ◆ 地域住民の理解協力。
- ◆ 地域特有の課題、隠れたサービスニーズ（Use Case）の掘り起こし。
- ◆ エリア毎に物流量≒ニーズを汲んだ配送内容（食料品、医薬品、日用品）。
- ◆ サービスに必要な環境条件の確認（斜度、通信環境、自己位置推定、道路条件）
- ◆ サービスはロボット性能に依拠しエリア限定的に実施し、これを複数化。
- ◆ 採算性を上げるため、配送の効率化が必須。
- ◆ ロボットの用途向け開発（荒地走破性、登坂性能、バッテリー性能、積載容量etc...,）。



市街地サービス
(食/医薬/日用品)



事業化

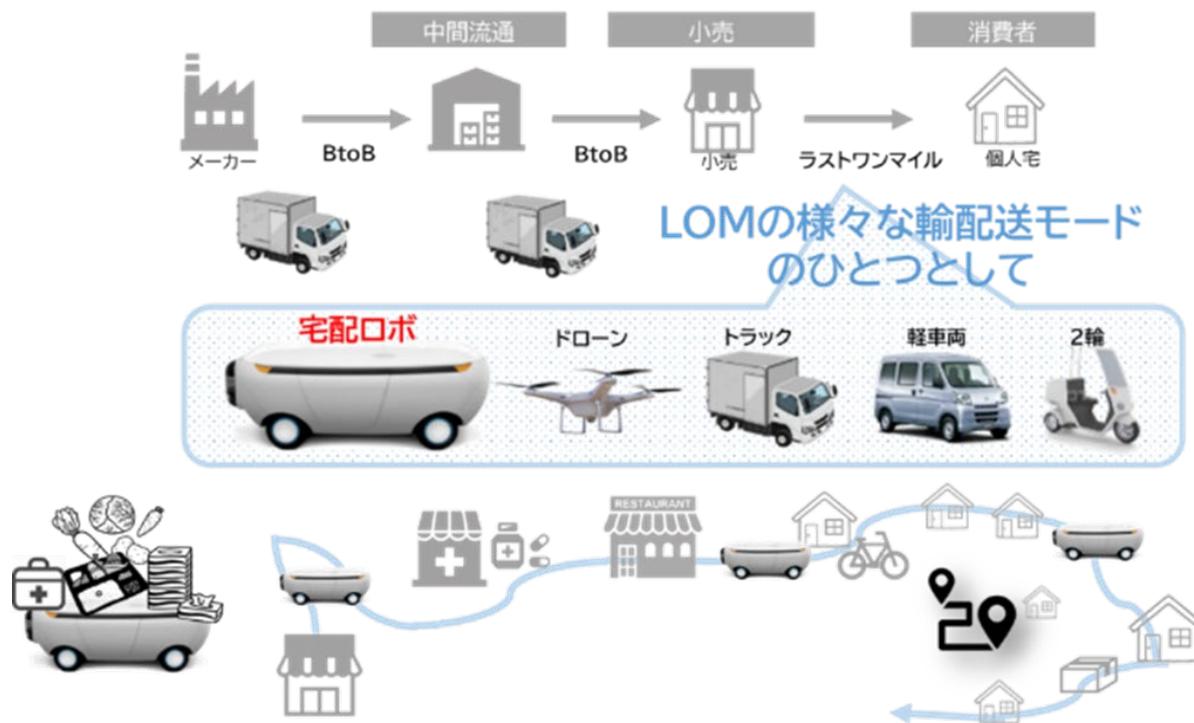


農地サービス

事業化の将来像 ②

事業化による地域のメリット

- ◆ 配送モードの多様化による人手不足への対処、買い物交通弱者への対処。
- ◆ 雇用の創出（ドローン連携、遠隔監視操作者地元育成雇用、障害者雇用）。
- ◆ 観光への活用。
- ◆ 将来は中型配送での積載量増による地域産業への貢献。



目指す方向性と課題



三菱商事グループは、幅広い産業との接点を活用し、地域のパートナーのみなさまと共に、そこで生活する人々に寄り添いながら、新たな未来の創造に取り組んでいきます



三菱商事HPより

- 多地域との連携
- オンデマンド & ダイナミック ルーティング実証
- Use Case開発
- ビジネスModel & Layer確立
- 再エネ利用
- etc...

