

# 公共交通における自動運転の実証実験の事例と課題



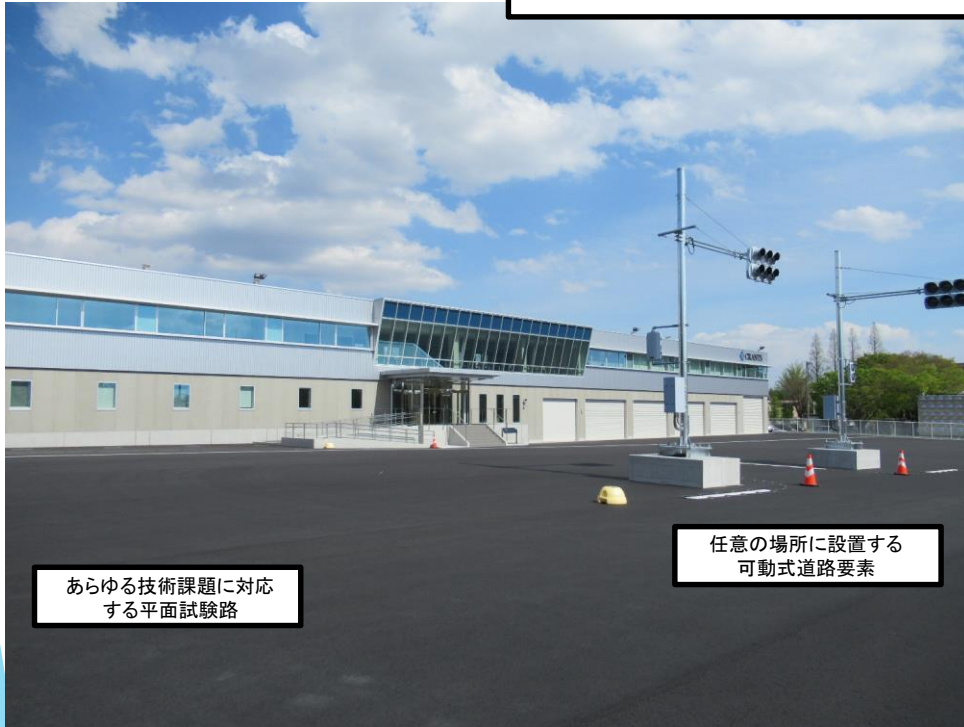
国立大学法人群馬大学 日本モビリティ株式会社  
小木津 武樹

# 群馬大学次世代モビリティ社会実装研究センターとは

2016年12月に設立。次世代の移動手段を社会実装するための研究集団として活動。2017年5月に荒牧キャンパスに拠点が整備された。

## 総合研究棟

連携する企業の分室としての機能と、異分野コラボレーションの創出のための機能を備える



あらゆる技術課題に対応する平面試験路

任意の場所に設置する可動式道路要素

## 専用試験路

## 専用研究設備

管制・遠隔操縦設備室



データセンター



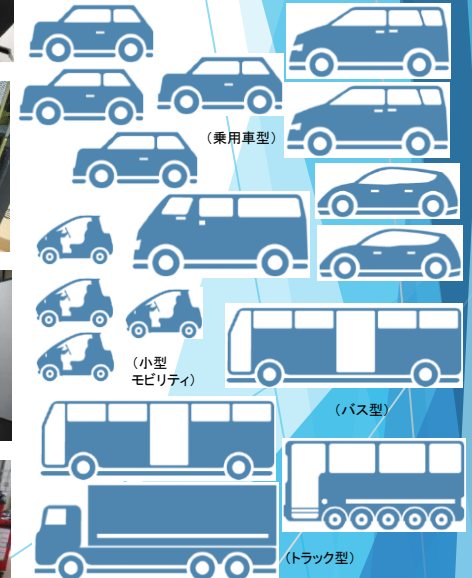
シミュレーション室



車両整備開発室



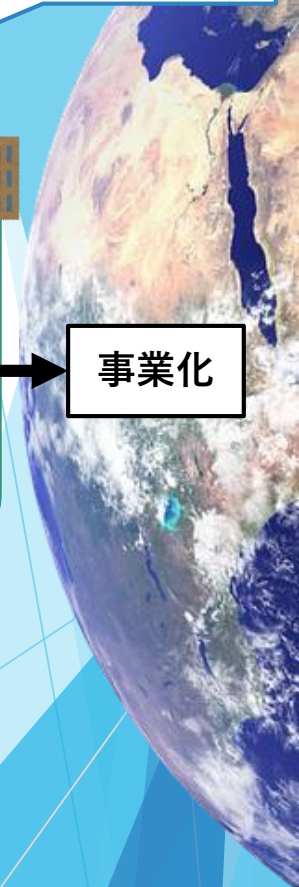
社会実装自動運転車18台  
(公的研究機関世界最大規模)



# 次世代モビリティ社会実装研究センター活動方針

## ＜Lv.4自動運転の技術・サービスプラットフォームの研究開発＞

自動運転の  
「よろず相談所」  
としての機能拡充



**旅客運送**

ドライバーの高齢化対応  
公共交通の維持・拡大など

**卸売・小売**

過疎地における自動運転  
車両を用いた出張店舗など

**治安・防災**

自動運転センサ情報を用いた  
地域の見守り、災害移動手段の確保など

**保険**

自動運転用保険  
サービスの検討など

**観光**

観光スポット間の自動  
運転公共交通の検討など

**物流**

ドライバーの高齢化対応  
事故減少、物流効率化など

**飲食・宿泊**

完全自動運転による  
移動型店舗の検討など

**娯楽・インターネットコンテンツ**

自動運転車をIoTとして活用、自動運転車での  
移動における娯楽・インターネットサービス

**医療・福祉**

救急車や福祉車両の  
自動運転化、出張医療など

自動運転応用分野

完全自律型自動運転  
プラットフォーム  
インテグレーター

完全自律型  
自動運転  
完成車メーカー

自動運転技術分野

**材料・加工**

車体の軽量化・高剛性化  
など

**電装品**

自動運転キャビンの電装品  
など

**アクチュエータ**

自動運転用電動操舵モータ  
ブレーキシステムなど

**充電システム**

自動運転の充電戦略自動  
化のための充電システムなど

**電池**

車体の航続距離延伸のた  
めの大容量電池など

**センサ**

自動運転システム用のセン  
サなど

**動力機**

完全自動運転車体の動力  
モーターなど

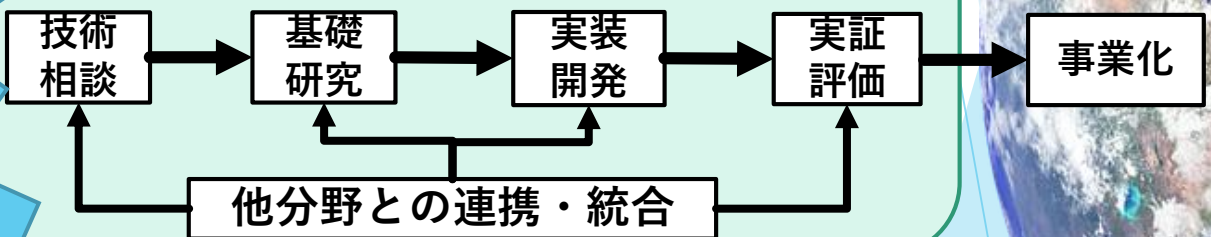
**道路設備**

自動運転車両の走行を支援する道路設備など

**サスペンション**

自動運転車の居住性向上の  
ためのサスペンションなど

独立かつ公益的な立場から実証評価  
までを共同研究として支援



## 群馬大学 次世代モビリティ社会実装研究センター ロードマップ

## 目標とする公道実証実験モデル

2016年度

- 「有人」「白ナンバー」「大学内運用者」

2017年度

- 「有人」「白ナンバー」「大学外運用者」

2018年度

- 「有人」「緑ナンバー」「大学外運用者」

2019年度

- 「無人」「白ナンバー」「大学外運用者」

2020年

- 「無人」「緑ナンバー」「大学外運用者」



CRANTS

次世代モビリティ社会実装研究センター

# 実証実験の実施

NO.	年度事例数	通算事例数	時期	場所	運転手 搭乗	遠隔型 実験	新規 開発	車両 販売	コン サル	実験車両
1	1	44	2020/09	三重県桑名市	○					地域交通（路線バス）型
2	2	45	2020/09	岐阜県関市	○					観光輸送（ミニバン）型
3	3	46	2020/09	岐阜県関市	○					地域交通（路線バス）型
4	4	47	2020/10	愛知県常滑市	○	○				路線バス（運転席無人実施）
5	5	48	2020/10	神奈川県横浜市	○	○		既		路線バス（運転席無人実施）
6	6	49	2020/11	埼玉県さいたま市	○		○			地域交通（路線バス）型
7	7	50	2020/11	大分県大分市		○		○		電動バス（運転席無人実施）
8	8	51	2020/11	埼玉県熊谷市	○		○			地域交通（隊列走行）型
9	9	52	2021/01	中部国際空港内		○				構内バス（運転席無人実施）
10	10	53	2021/01	静岡県沼津市	○					観光輸送（ミニバン）型
11	11	54	2021/02	群馬県安中市	○		○	○		物流輸送（トラック）型
12	12	55	2021/02	群馬県前橋市	○	デモ	○			地域交通（路線バス）型
13	13	56	2021/02	群馬県渋川市	○	デモ		○	○	地域交通（路線バス）型
14	14	57	2021/02	埼玉県飯能市	○	デモ	○	○		地域交通（路線バス）型
15	-	-	2021/02	東京都町田市					○	-
16	15	58	2021/03	広島県福山市	○					地域交通（路線バス）型
17	16	59	2021/03	神奈川県横浜市	○	デモ				地域交通（路線バス）型

## 今後の自動運転の主な活動

1. 自動運転による無人移動サービスの導入モデルを確立する
2. 他の新技術との融合を進めて高性能化を図る
3. 無人移動サービスの提供を開始する

# 2019年度 群馬県自動運転公道実証実験 紹介



## 【実験の特徴】

- 公道での磁気マーカーによる自動運転走行（一部区間）  
→自動運転走行可能区間の拡大
- 公道での協調信号機との通信による情報取得（一部信号）  
→自動運転走行可能条件の拡大
- 自動運転走行を他の交通に伝える看板や電光表示板の設置  
→他の交通に対する走行周知および交通の円滑化



出典）国土地理院地図に著者が加筆



## 群馬県



## CRANTS

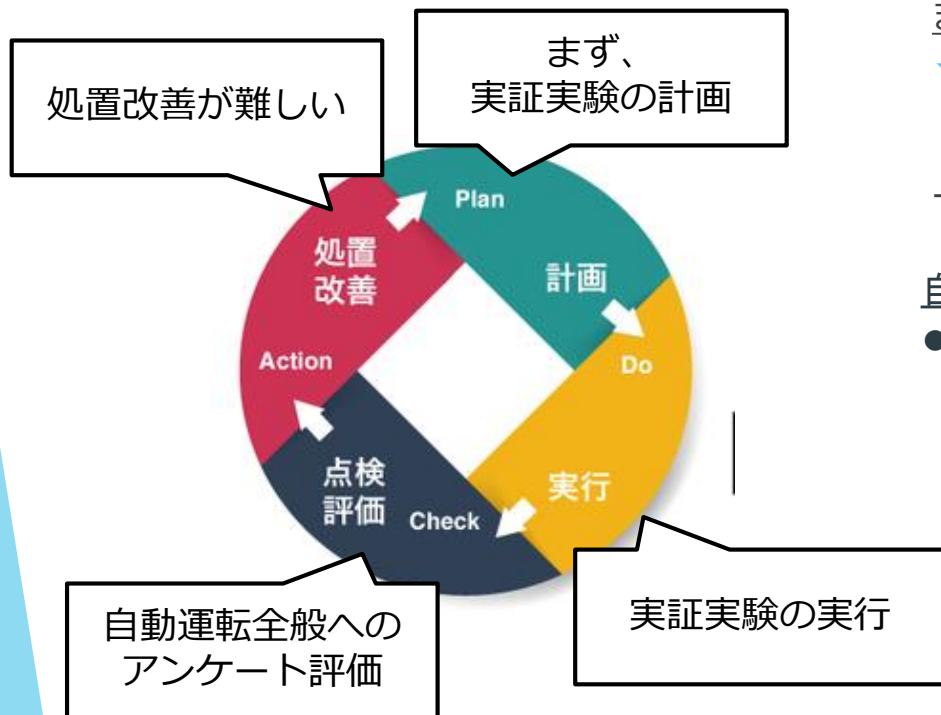
次世代モビリティ社会実装研究センター

## 今後の自動運転の主な活動

1. 自動運転による無人移動サービスの導入モデルを確立する
2. 他の新技術との融合を進めて高性能化を図る
3. 無人移動サービスの提供を開始する



# これまでの反省



## まず実証実験を計画する

- ↓ 「自動運転」への先入観で計画してしまう。  
(ex. 山間地域の方が走りやすい、既存のバス路線を走らせたい)  
→現状の技術とアンマッチな実証実験になりがち

## 自動運転全般へのアンケート評価

- 導入への評価項目が定まらず、一般的なアンケート評価をしてしまう (ex. 自動運転をどう思う？、速度はどう？使いますか？など)

「速度が遅いので導入できない」などの結論になり導入に向けたActionができず、PDCAがサイクルしない

# 今後のコンセプト

まず、相手（自動運転）を知り、己を（わが街）を知る



まず相手（自動運転）を知り、己を（街）を知る

↓ 現状の自動運転の弱点が、走らせたい路線（街）でどのように影響するのかを知る

↓ 候補となる路線を走行させる上での課題を先に洗い出す。

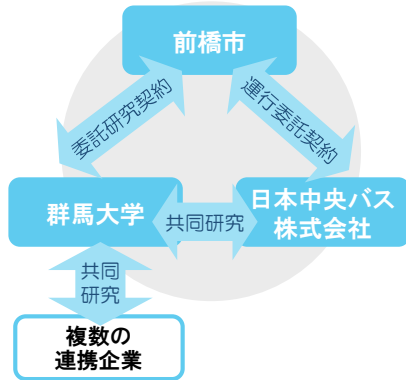
導入を前提とした明確な評価目的を持った実証実験を行う

↓ 観察で得られた影響予測は妥当であるか

↓ 住民や利用者は本当に受容するか

# 2019年度 前橋市自動運転公道実証実験 紹介

【公道実証実験実施協定の実施主体】



【公道実証実験の役割分担】

実施主体	役割
前橋市	実験フィールドの提供、公共機関等関係機関との調整、情報発信等
日本中央バス株式会社	運行に関する支援、車両運転者等の提供、車両運転に関する技術の提供等
国立大学法人 群馬大学	自動運転システム実証実験パッケージの提供、実証実験の実施、その他関連する技術の提供（群馬大学と連携する企業の技術も導入予定）



出典) 国土地理院地図に著者が加筆

## 【前回の実証実験との相違点】

- ・ 前橋市の将来交通構想に則った、自動運転路線の延伸
- ・ 自動運転の無人化に向けた周辺技術・サービスの試験導入
- ・ 遠隔監視・操作システムと自動運転システムの連携試験



# SAE自動運転レベルとは

## レベル0

ドライバーが常にすべての主制御系統(加速・操舵・制動)の操作を行う。

## レベル1

加速・操舵・制動のいずれか一つをシステムが支援する。自動ブレーキなど。

## レベル2

加速・操舵・制動のうち、同時に複数の操作をシステムが支援する。  
オートパイロットなど。

## レベル3

加速・操舵・制動の全ての操作をシステムが操作する。  
システムが要請した時、ドライバーが操作を代行。

## レベル4 (地域限定完全自動運転:ドライバー不要)

動作条件を限定するが、加速・操舵・制動の全ての操作をシステムが操作する。

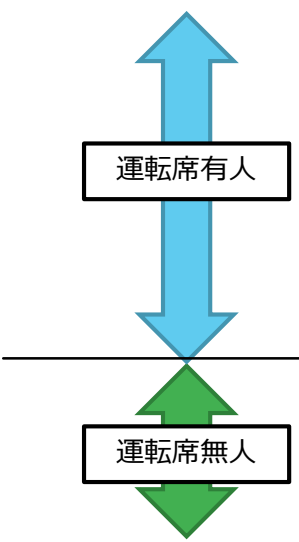
## レベル5 (完全自動運転:ドライバー不要)

動作条件を限定せず、加速・操舵・制動の全ての操作をシステムが操作する。

現在の実現レベル

# 今後の自動運転の主な活動

これまでの考え方

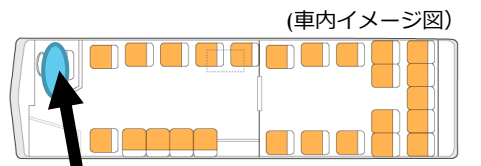


遠隔型自動運転によって  
変化した考え方



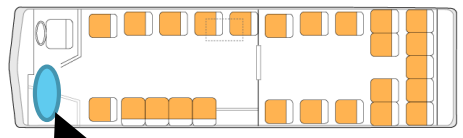
- レベル0**  
ドライバーが常にすべての主制御系統(加速・操舵・制動)の操作を行う。
- レベル1**  
加速・操舵・制動のいずれか一つをシステムが支援する。自動ブレーキなど。
- レベル2**  
加速・操舵・制動のうち、同時に複数の操作をシステムが支援する。オートパイロットなど。
- レベル3**  
加速・操舵・制動の全ての操作をシステムが操作する。システムが要請した時、ドライバーが操作を代行。
- レベル4 (地域限定完全自動運転:ドライバー不要)**  
動作条件を限定するが、加速・操舵・制動の全ての操作をシステムが操作する。
- レベル5 (完全自動運転:ドライバー不要)**  
動作条件を限定せず、加速・操舵・制動の全ての操作をシステムが操作する。

## 通常の車両



**運転者**  
運転席に搭乗し、法上の運転者に課された義務を負う。

## 遠隔型自動運転

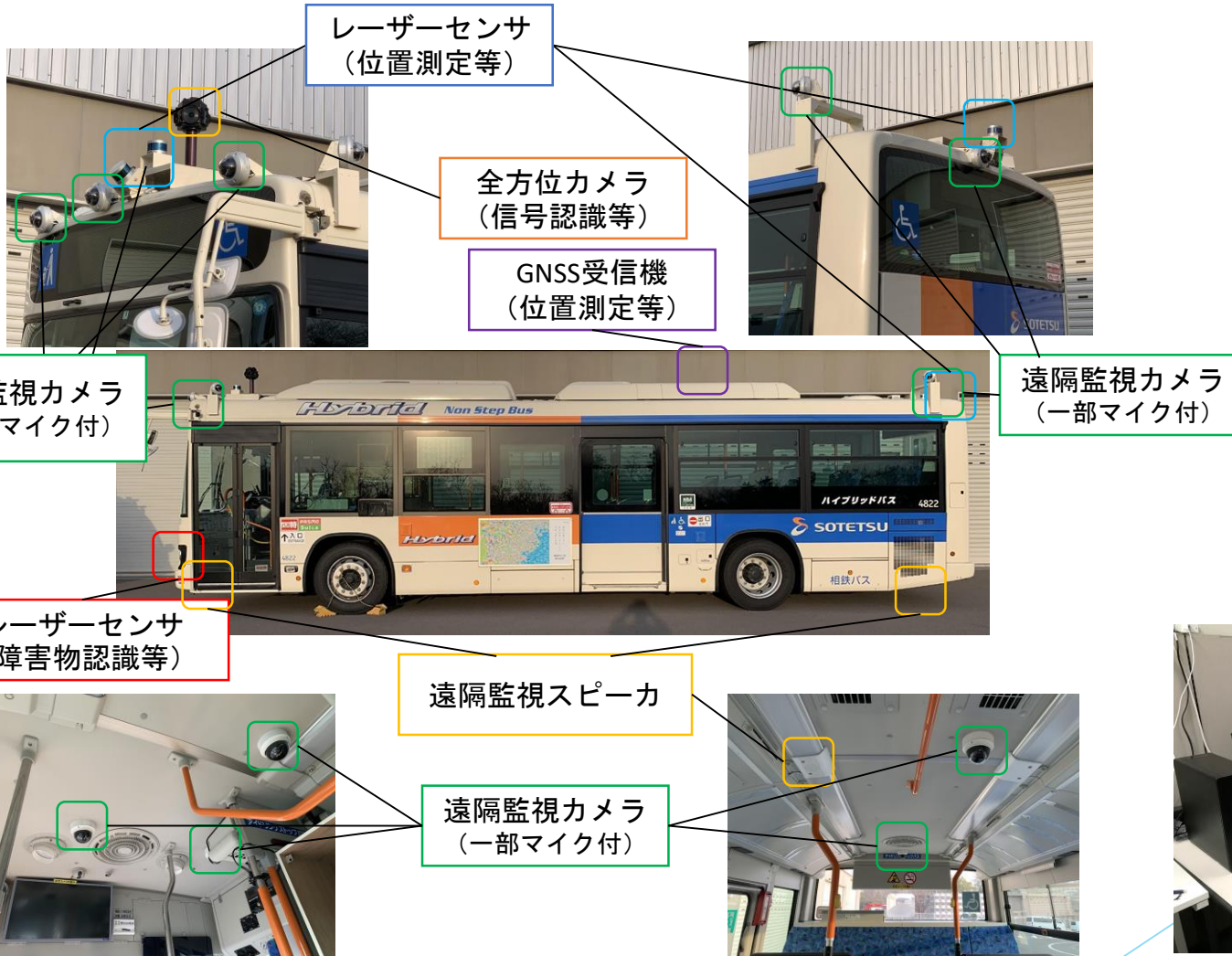


**保安者**  
運転席に搭乗する。車両異常上があれば、ハンドル・ブレーキのいずれかを操作して、手動に切り替える。手動になった際は運転手として、法上の運転者に課された義務を負う。



**遠隔監視・操作者**  
遠隔システム側で法上の運転者に課された義務を負う。

# 今後の自動運転の主な活動



遠隔監視操作台

# 日本モビリティ株式会社紹介

群馬大学がこれまで実施してきた自動運転システムの技術や実証実験のノウハウを移転、本格的な社会実装を目指すことを目的に、大学発ベンチャーとして設立。各種取り組みの事業化・拡大・水平展開を行う。

## 会社概要

社名	日本モビリティ株式会社
設立	2020年7月
役員	代表取締役社長 小峰 千紘 取締役会長 小木津 武樹（群馬大学准教授） 他数名
事業内容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 自動運転導入街づくり計画コンサルタント事業</li> <li>2) 自動運転システム導入事業</li> <li>3) 自動運転化キットの販売・架装事業</li> <li>4) 無人移動サービス提供事業</li> <li>5) 関連物販仲介事業</li> </ol>



# 事業内容

CONFIDENTIAL

## 自動運転導入街づくり計画 コンサルタント事業



自動運転のしやすい街づくり計画に資する調査や分析を行う。主に自動運転導入路線策定に必要な調査、ステークホルダーとの調整、実証実験の実施と分析を担う。

### 対象

主に地方自治体

### 実績

群馬大学において、全国約10市町村の自治体様と連携

## 自動運転システム導入事業



受注した路線に対して自動運転に必要な情報地図の作成や機能の動作検証、実証実験等の対応を実施する。

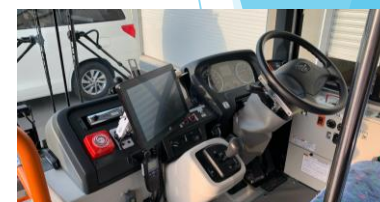
### 対象

地方自治体、自動車運送事業者

### 実績

群馬大学において、全国延べ40箇所で実証実験を実施  
(単一システムでは実績第一位)

## 自動運転化キットの販売・架装事業



既存（あるいは新規）の車両を自動運転化するためのキットを販売し、対象車両に架装を実施する。

### 対象

自動車運送事業者、地方自治体

### 実績

群馬大学において、計3台の自動運転化キットを提供



# 事業内容

CONFIDENTIAL

IV

## 無人移動サービス提供事業



自動運転化キットが架装された車両を用いて、無人移動サービスプラットフォームを提供する。

### 対象

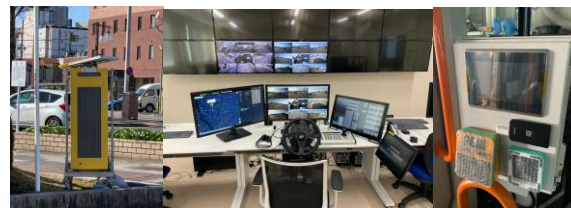
主に自動車運送事業者

### 実績

2020年度に提供開始予定

V

## 関連物販仲介事業



自動運転化キットや、導入しやすい街づくり計画において必要な道路側設備、無人移動サービスに関連する製品やサービスを提供する事業者と、自治体あるいは事業者の仲介を行う。

### 対象

地方自治体、自動車運送事業者

### 実績

群馬大学での共同研究企業（計約20社）と協議中。合意締結次第、順次提供開始予定。