

- 自動運転については、地域公共交通の担い手（運転士）不足といった課題解決の手段として全国的にも期待をされている。柏市でもR1年より東京大学を中心に柏の葉で実証実験を進めている。
- 現在は、運転士が介入する自動運転レベル2での実証実験を継続している。今後は、運転士が不要とされるレベル4での運行手続きを進めるにあたり、当審議からのご意見を伺うもの。
- 本日（11/15）は「情報共有」
  - ・ 自動運転レベル4について
  - ・ 柏の葉地区における取組・現状
  - ・ 今後の展開
- 次回（R7:2月頃）は「審議」
  - ・ レベル4運行の詳細（予定）



柏の葉地区での実証実験「自動運転バス（レベル2）」

# RoAD to the L4

## テーマ4【CooL4】

混在空間でインフラ協調を活用したレベル4自動運転サービスの  
実現に向けた取り組み

CooL4 (Cooperated Level 4 automated mobility service)

---



幹事機関 国立大学法人東京大学  
国立大学法人東海国立大学機構(名古屋大学)  
国立研究開発法人産業技術総合研究所  
株式会社三菱総合研究所  
一般財団法人日本自動車研究所  
先進モビリティ株式会社

2024年11月15日

- 
1. 自動運転レベル4について
  2. 柏の葉地区における取組の現状
  3. 今後の展開

# 1. 自動運転レベル4について

---

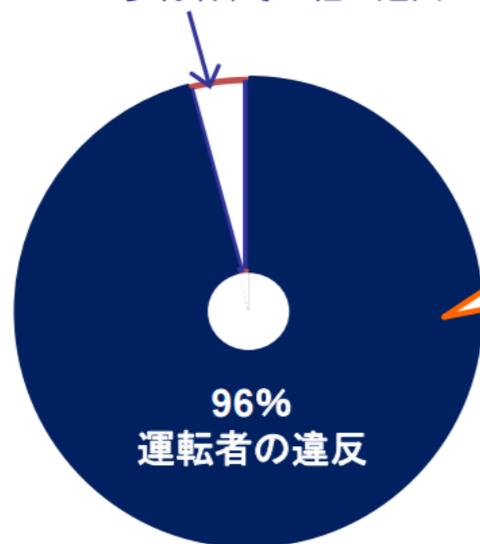
# 自動運転の効果

- 自動運転は、交通事故の削減や地域公共交通の維持・改善、ドライバー不足への対応などの解決につながる技術として期待されています。

## 自動運転の効果例

法令違反別死亡事故発生件数  
(令和5年)

4%: 歩行者、その他に起因



令和5年の交通事故死者・負傷者数

死者数	2,678人
負傷者数	365,027人

※警察庁資料より

**交通事故の削減**

**地域公共交通の維持・改善**

運行の効率化

**ドライバー不足への対応**

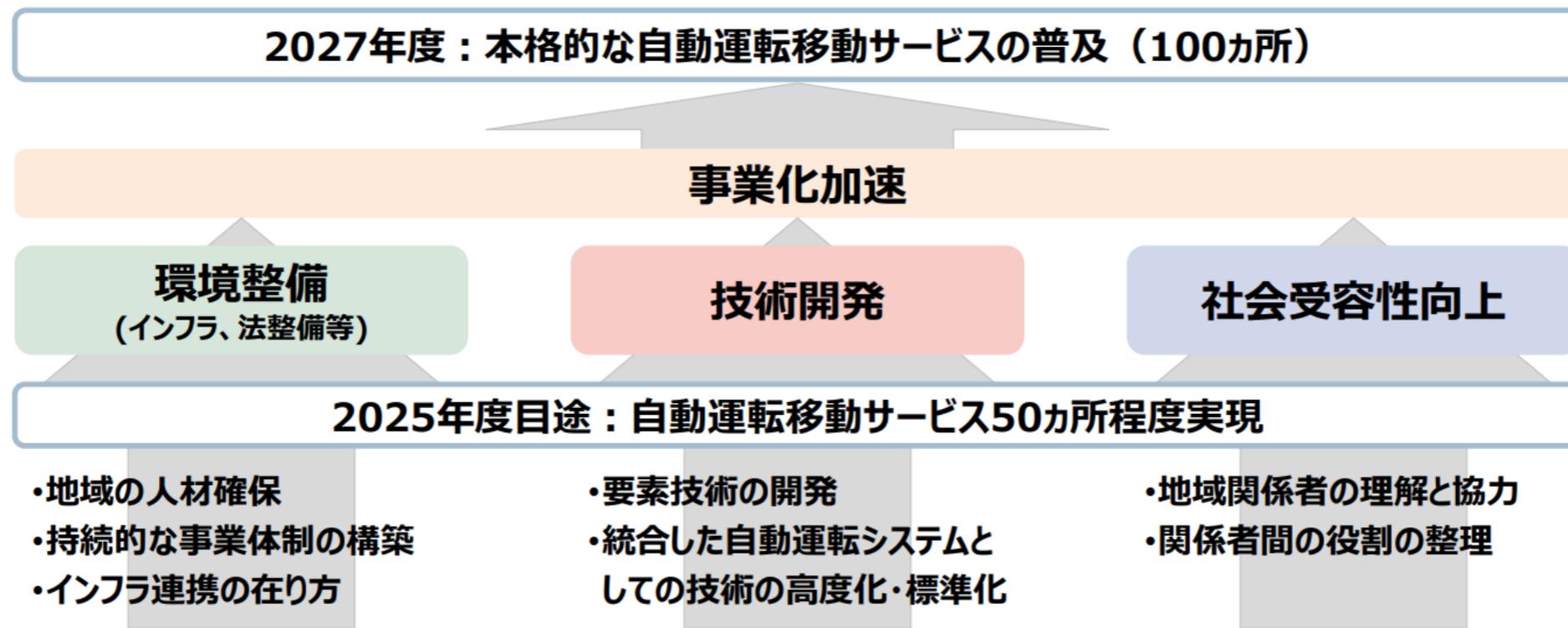
**国際競争力の強化**

**渋滞の緩和・解消**

出所) 高齢社会対策大綱の策定のための検討会(第6回)(2024年6月)国土交通省資料  
([https://www8.cao.go.jp/kourei/taikou-kentoukai/k\\_6/pdf/s2-2.pdf](https://www8.cao.go.jp/kourei/taikou-kentoukai/k_6/pdf/s2-2.pdf)) 2024年10月10日閲覧

# 自動運転移動サービスの政府目標

- 政府は、「デジタル田園都市国家構想総合戦略」(23年改訂版)にて「**地域限定型の無人自動運転移動サービスについて、25年度目途50カ所程度、27年度までに100カ所以上で実現し、全国に展開・実装する**」ことを政府目標として掲げています。

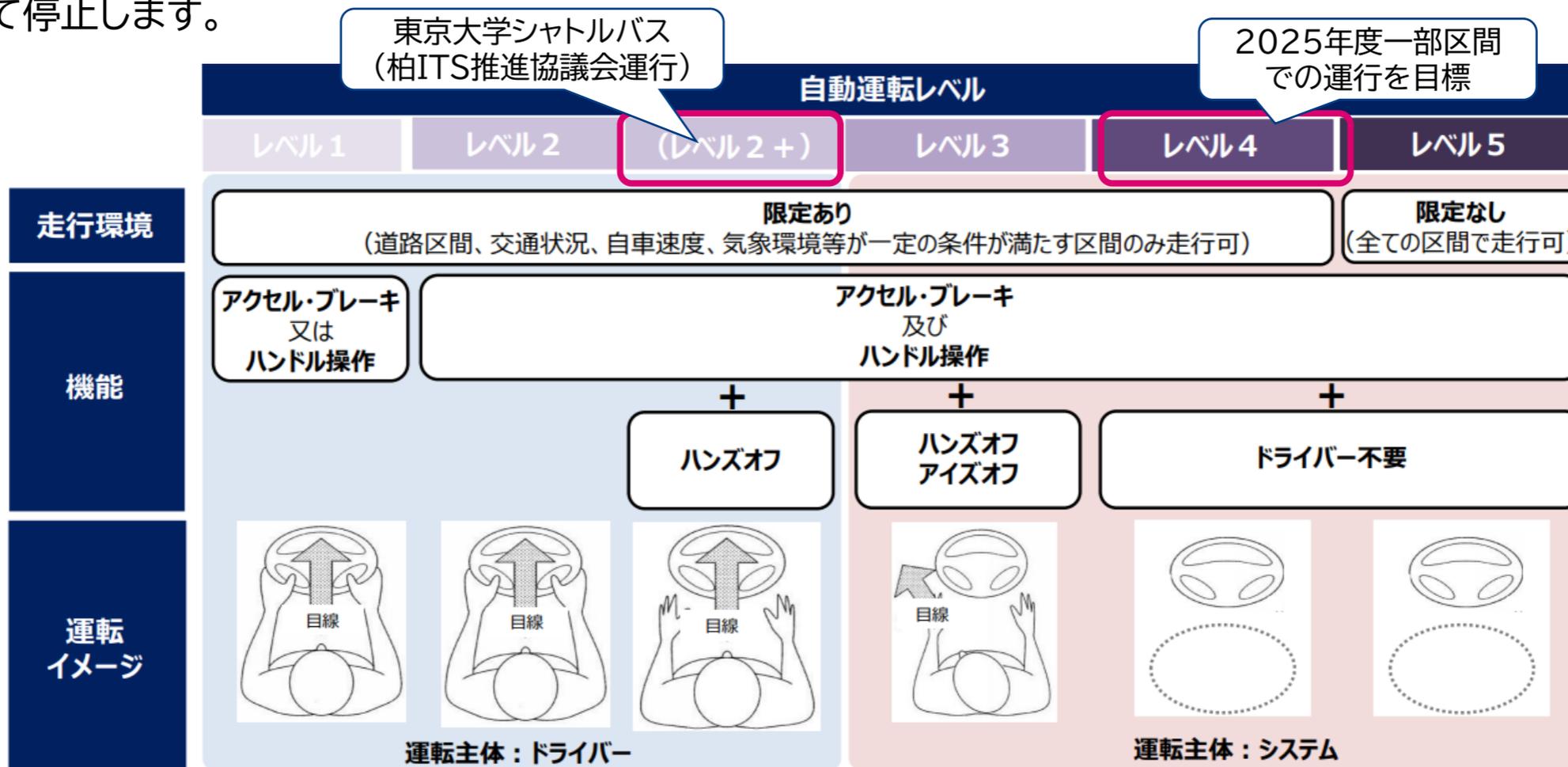


出典：「自動走行ビジネス検討会報告書 version6.0」より、加工して作成

\*：「Connected（コネクテッド）」、「Autonomous（自動運転）」、「Shared & Service（シェアリング・サービス）」、「Electrification（電動化）」の4つの変革領域を表す略称

# 自動運転レベル4とは

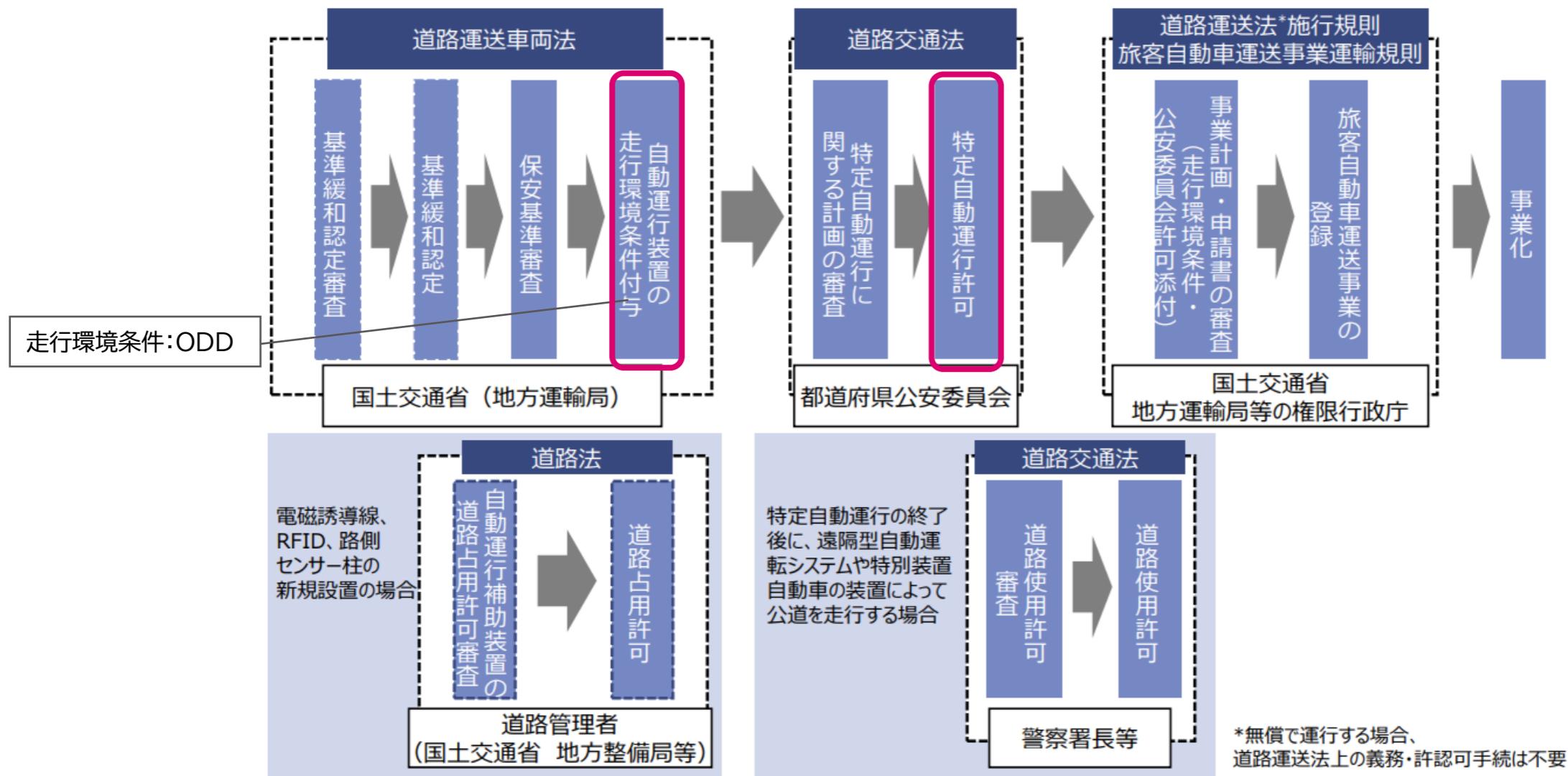
- レベル4は、限定領域で運転者を必要としない自動運転移動サービスの運行を認められた自動運転車を指します。
- **特定条件下に限り、すべての運転タスクは自動運転システムが実行し、運転者は運転タスクから完全に解放されます。**車両が特定条件から外れたり、システム故障または機能限界に陥った場合は、自動運転システムが安全な場所に車両を移動して停止します。



出所)自動運転に関する経済産業省の取組・方針(2023年7月24日)経済産業省  
 (https://www.digital.go.jp/assets/contents/node/basic\_page/field\_ref\_resources/83b26b14-5c99-4268-970c-fefc1f0a7b71/bd7b41be/20230725\_meeting\_mobility\_roadmap\_outline\_05.pdf) 2024年7月17日閲覧

# レベル4自動運転移動サービスの導入プロセス

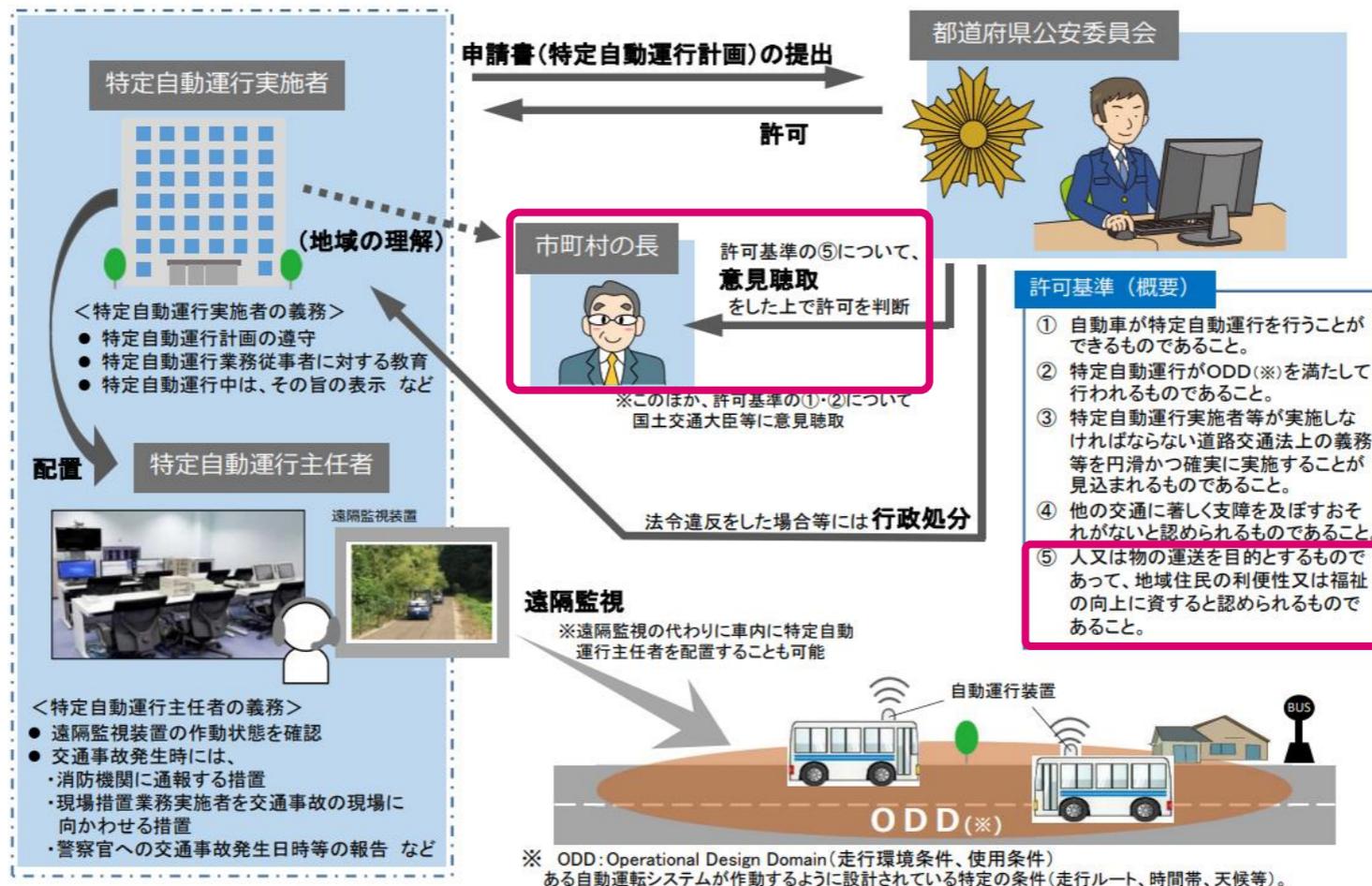
- 現行の法制度上、レベル4自動運転移動サービスを導入するために必要なプロセスは以下のとおりです。



出所) 自動運転の審査に必要な手続の透明性・公平性を確保するための取組 第1版(2024年6月)国土交通省、経済産業省、警察庁  
 (<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001746487.pdf>) 2024年7月17日閲覧

# 特定自動運行の許可制度について

- 道路交通法における「特定自動運行」の許可は、「地域の理解を得ている」ことが前提となっています。
- 具体的には、**地域住民の利便性又は福祉の向上に資すると認められるものかどうか**、申請時に証拠書類の添付が求められるほか、都道府県公安委員会から**市町村の長に対して意見聴取**が行われます。



出所) 特定自動運行に係る許可制度の創設について 警察庁  
 (<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/L4-summary.pdf>) 2024年7月17日閲覧

# 他地域の状況

- 福井県永平寺町では、レベル4の自動運行装置としての認可及び特定自動運行の許可を全国で初めて取得し、2023年5月から社会実装されています。
- 茨城県のひたちBRTについても、2024年度中の許認可に向けて検討が進められています。

## 福井県永平寺町

- 鉄道廃線跡地の自転車歩行者専用道路を自動運転車両の走路とし、自転車と歩行者と混在して運行
- 木々の深い山間の走路のため、電磁誘導線を用いた小型電動カートを活用
- 1人の遠隔監視者が3台を運行可能なレベル4の自動運行装置の認可を日本初で取得し、2023年5月から無人自動運転移動サービスとして運行中



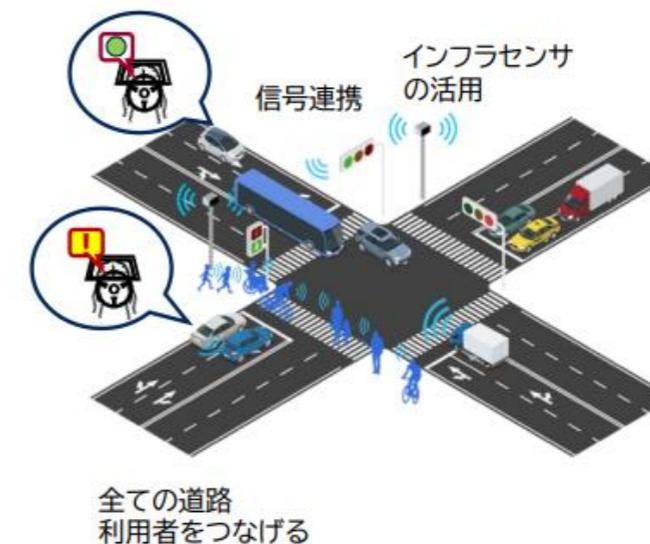
## ひたちBRT(茨城県日立市)

- 鉄道跡地をバス専用道路として整備された区間と一般道路区間からなるひたちBRT
- 既存バス路線を走路
- 一般道との交差点（信号機の有や無）や歩行者の横断帯等を含む走路の自動走行



## 柏の葉(千葉県柏市)

- 東京大学、がん研究センター等拠点施設が存在する再開発エリア
- 既存バス路線の見直し、新しい交通サービスの開発
- 一般道（歩行者等との混在空間）で自動走行
- MaaS・データ活用の事業モデル構築



出所)自動運転移動サービス社会実装・事業化の手引き 第1版(2024年6月)国土交通省、経済産業省、警察庁  
(<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001751816.pdf>)2024年7月17日閲覧

## 2. 柏の葉地区における取組の現状

---

# 柏の葉地区における現在の取り組み

- 現在、CooL4を主体とした技術実証と、柏ITS推進協議会を主体とした長期の運行実証実験が実施されています。

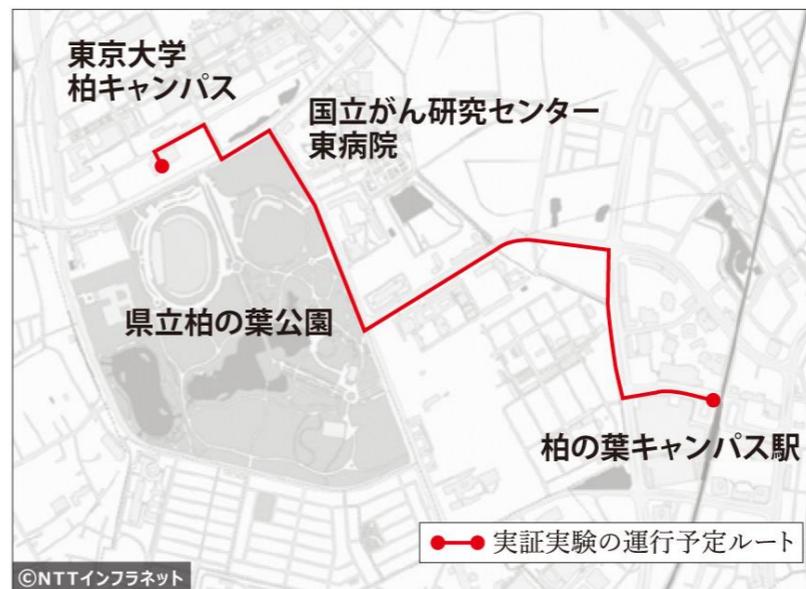
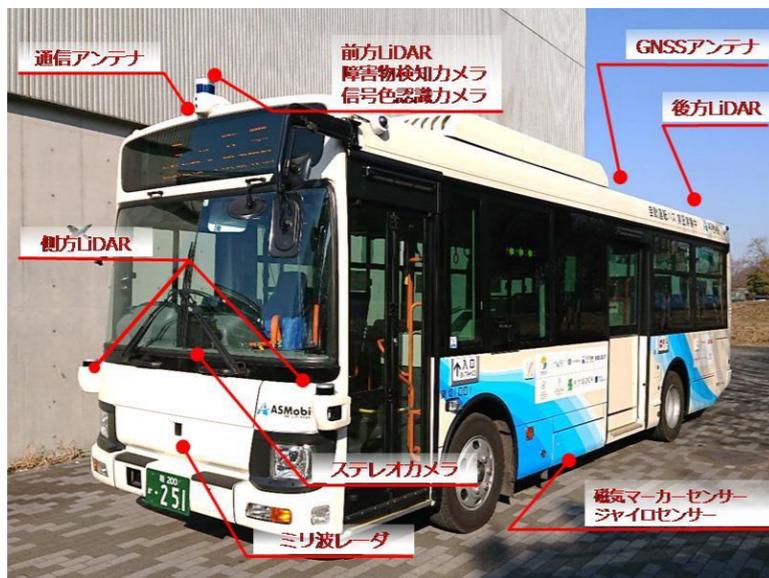
	柏ITS推進協議会 レベル2	CooL4(テーマ4) レベル4
車両	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中型バス(いすゞ製エルガミオ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中型バス(いすゞ製エルガミオ)</li> </ul>
実証の目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 長期間の実証による、実用運行を想定した運行方法やオペレート、点検保守に関する検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 柏の葉市街路におけるレベル4協調型自動運転移動サービスの技術検証</li> </ul>
自動運転レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レベル2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レベル2(2024年現在)</li> <li>・ 2025年度までに、レベル4運行に必要な許認可を取得し、レベル4運行へ移行予定。</li> </ul>
実施主体	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 柏ITS推進協議会(会長:東京大学 須田教授、事務局:柏市土木部交通政策課。地域の16団体が参加)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ CooL4コンソーシアム(東京大学他5者)(柏ITS推進協議会も協力機関として参画)</li> </ul>
運行形態	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東京大学シャトルバスとして毎日運行(平日のみ4往復)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2024年度は一般乗客乗車無しで、実証実験期間内に不定期運行</li> <li>・ 2025年までに運行経路拡大、一般乗客乗車可能性有り</li> </ul>
運行実施者(ドライバー)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 東武バスセントラル</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2024年度以降:東武バスセントラル(一般乗客乗車時)／先進モビリティ(技術開発目的の走行時)</li> </ul>

# 柏ITS推進協議会による実証の状況

- 柏ITS推進協議会を主体として、2019年から自動運転バス(レベル2)の営業運行実証実験を実施しています。
- 長期間の実証による、実用運行を想定した運行方法やオペレート、点検保守に関する検証を目的としています。

## 【運行概要】

運行区間 : つくばエクスプレス柏の葉キャンパス駅～東京大学 柏キャンパス  
 距離 : 約2.6km(公道:2.3km、キャンパス内:0.3km)の一部区間  
 運行時間帯 : 11時から15時までのうち4往復(うち1往復は特別便)  
 運行形態 : 一般貸切運行(東京大学にて委託)  
 乗客定員 : 乗客(着座)28名



出所) 柏ITS推進協議会ホームページ「柏の葉キャンパス駅・東京大学 柏キャンパス間の公道での「自動運転バスの営業運行実証実験」へ新車両を導入」<http://www.kashiwa-its.jp/activity3/> (2024年7月11日閲覧)



# 走行実績

※2022年1月～2024年9月末時点

## ● 1日当たりの走行距離

- 累計22km程度. うち自動運転区間は13km程度で, 残りは原則として手動で走行する区間.

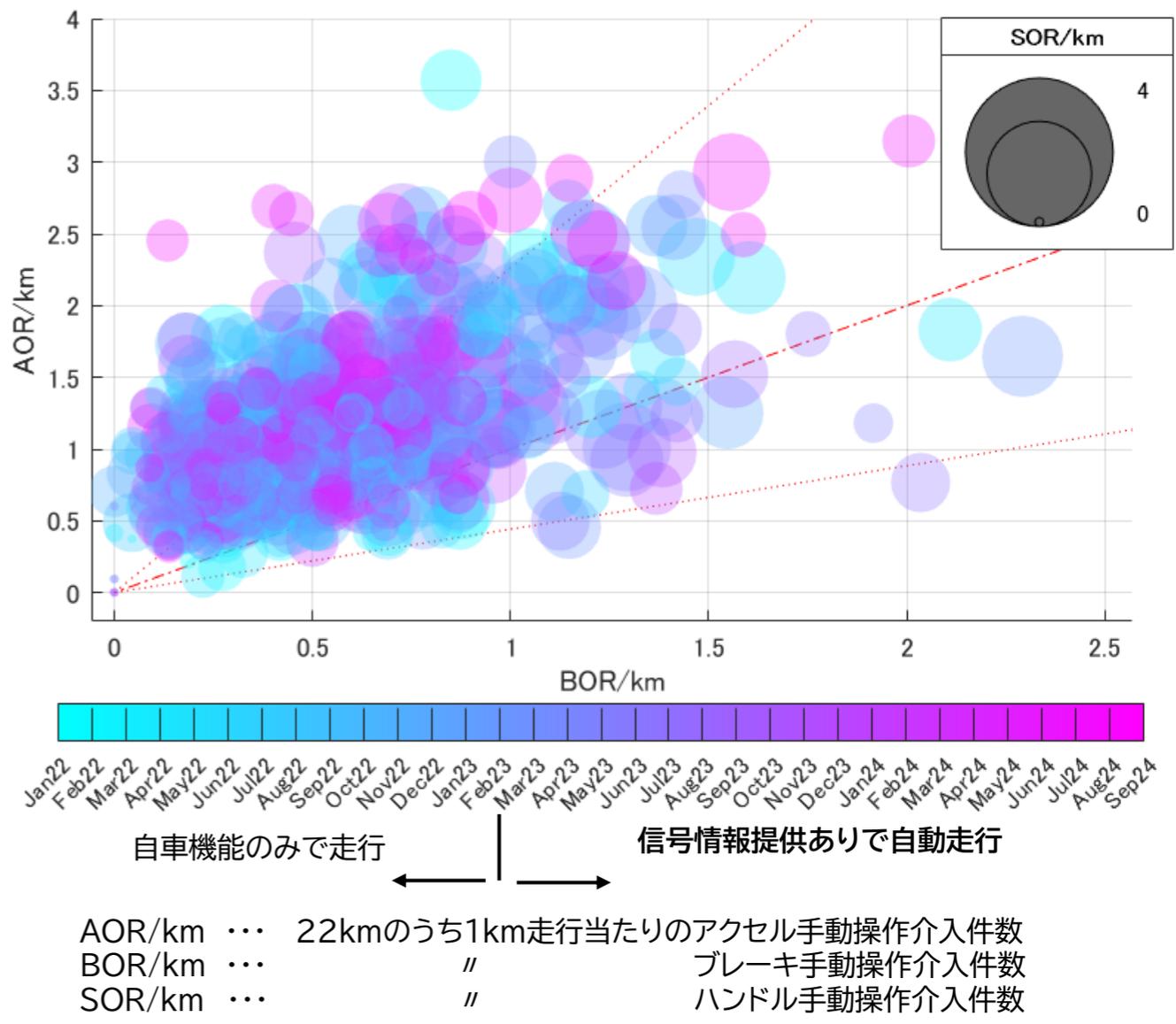
## ● 利用状況

- 定員28名で運行中. 通常利用では12時台に駅から大学へ向かう便の利用が多い.
- 試乗便は市民向け試乗会などでも活用. 15名～20名程度の参加がある.

## ● 事故およびインシデント

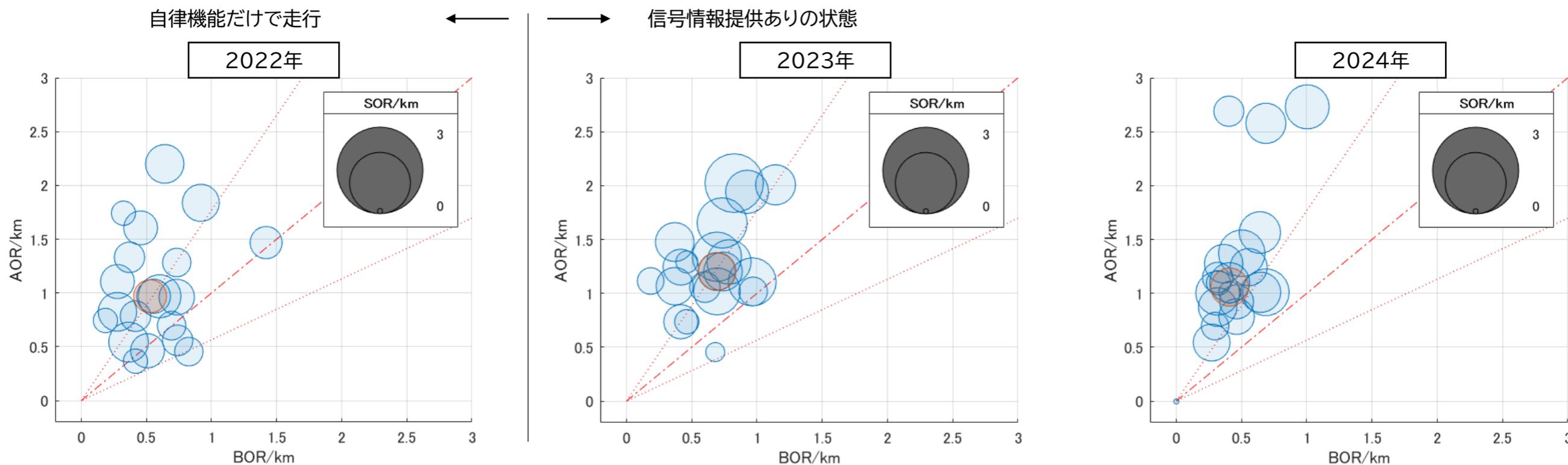
- 自動走行中に自動運転車が第一当事者となった事故は生じていない.

## ● 運転介入状況 (直近33ヶ月分)



# 介入傾向の変化

- 3年間で同じ月の比較
- 図中の青い丸は各運行日のデータで赤い丸はそれらの中央値を計算したもの
- 年数経過とともに運行日ごとの手動操作介入は中央値付近に凝集する傾向を示し、自動運転による運行が安定しつつあることを示唆。



# 手動操作介入が生じる交通状況の例

画像は分析用に車載したドライビングレコーダの映像より、分析途中の速報的な結果を含む。

↓フロントカメラ映像



(2)の事例



←リアカメラ映像  
↓フロントカメラ映像

(3)の事例

- (1) レベル2自動運転では必ず生じる手動操作介入
  - 自動運転区間の終点で自動運転機能を解除するとき。
- (2) 駐停車車両を回避するための手動操作介入
  - 主にハンドル操作およびブレーキ操作
  - 通過の際に側方間隔を取るためハンドル操作で軌跡を修正。対向車がいる場合は相手との衝突を回避するための加減速でタイミングを調整。
- (3) 交差点を円滑に通過するための手動操作介入
  - 主にアクセル操作およびブレーキ操作
  - 交差点右左折時に後続車がいる場合に通過速度を調整。横断歩道上の自転車や歩行者の手前で十分に減速して通過を待つなどの通過タイミングの調整。

# 自動運転のELSI(2020-2023):市民に向けた活動

科学技術振興機構(JST) 社会技術研究開発センター(RISTEX)による「科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題(ELSI)への包括的実践研究開発プログラム」(RInCA)(2020-23年度)に採択され、東京大学, 明治大学, 筑波大学の3者により, 実施された. 自動運転に関する倫理的・法的・社会的課題に取り組んだ.

市民向けの試乗会

市内の高校生向けのワークショップ



# CooL4による実証の状況

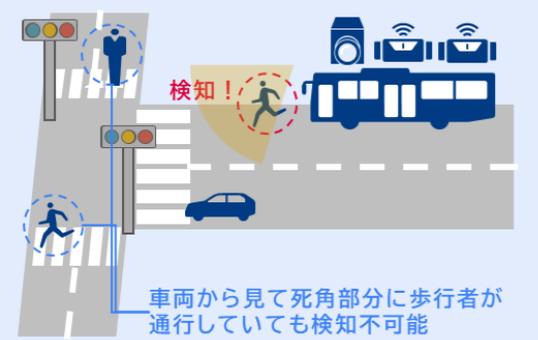
## RoAD to the L4プロジェクトの概要

- RoAD to the L4プロジェクトは、経済産業省・国土交通省の委託事業として、持続可能なモビリティ社会を目指すものとして、レベル4実装の先導事例となる研究開発に取り組んでいます。
- 柏の葉はテーマ4(CooL4)として**混在空間で協調型レベル4自動運転**を実現します。

【参考】

### 自律型レベル4

自車に搭載したセンサのみで、周辺環境等を判断し、運行を行う。



### 協調型レベル4

車載センサに加え、インフラ等に設置した路側機等から情報を入手し活用して、運行を行う。



### テーマ1 福井県永平寺町

- ・鉄道廃線跡地の自転車歩行者専用道路を自動運転車両の走路として通行許可承認取得
- ・木々の深い山間の走路のため、電磁誘導線を用いた小型電動カートを活用
- ・1人の遠隔監視・操作者が3台を運行可能なレベル3の自動運行装置の認可を日本初で取得し、2021年3月から無人自動運転移動サービスとして事業運行中



### テーマ2 ひたちBRT (茨城県日立市)

- ・鉄道跡地をバス専用道路空間として整備
- ・一般車両や自転車などが混在しない
- ・時間帯顧客別にダイヤを構成。朝夕は駅への通勤・通学利用が多く、日中はスーパーなどを沿線住民が利用



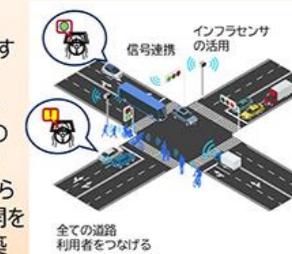
### テーマ3 第二東名高速

- ・日本の大都市間(東京～名古屋)を接続する高速道路
- ・従来の東名高速道路に並行し、現在、6車線化(片道3車線)の整備が進む
- ・路車間通信(V2I)実証実験も予定



### テーマ4 柏の葉(千葉県柏市)

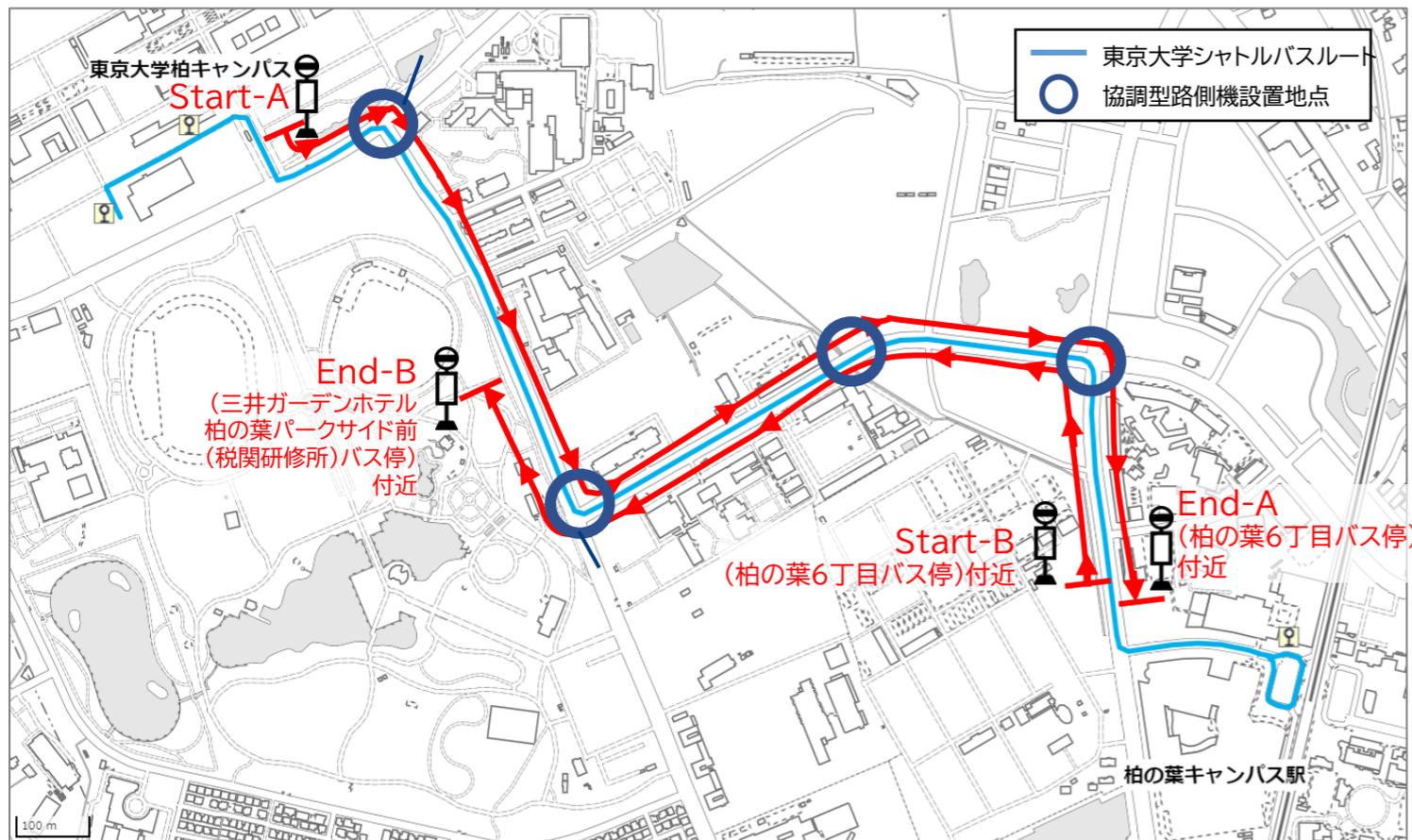
- ・東京大学、がん研究センターなど拠点施設が存在する再開発エリア
- ・「柏の葉スマートシティコンソーシアム」として、地域の移動需要を多様なデータ(プローブデータなど)から把握・予測し、MaaS展開を見据えた情報基盤を構築



出所)RoAD to the L4ホームページ「RoAD to the L4とは」(<https://www.road-to-the-l4.go.jp/about/>)2024年10月11日閲覧

# CooL4による実証の状況

- CooL4主体としては、レベル4認可取得を想定した車両を用いて、レベル4協調型自動運転移動サービスの技術検証を実施しています。



国土地理院の地理院地図に自動運転実証実験のルートおよび関連情報を加筆

目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 柏の葉市街路におけるレベル4協調型自動運転移動サービスの技術検証</li> </ul>
実施期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 2024年7月上旬～2025年3月末にかけて、断続的に実施</li> </ul>
実験走行経路	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 東京大学柏キャンパスシャトルバスルート上の一部区間</li> <li>A: 東大柏キャンパス内～柏の葉6丁目バス停付近</li> <li>B: 柏の葉6丁目バス停付近～三井ガーデンホテル柏の葉パークサイド前(税関研修所)バス停付近</li> </ul>
走行車両	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 中型バス(いすゞエルガミオ)の改造車両(レベル4認可取得を想定した車両制御/認識性能を有する)</li> <li>● 運転席乗務員有りのレベル2運行</li> <li>● 白ナンバー(一般営業の運行ではない)</li> </ul>

Ro/

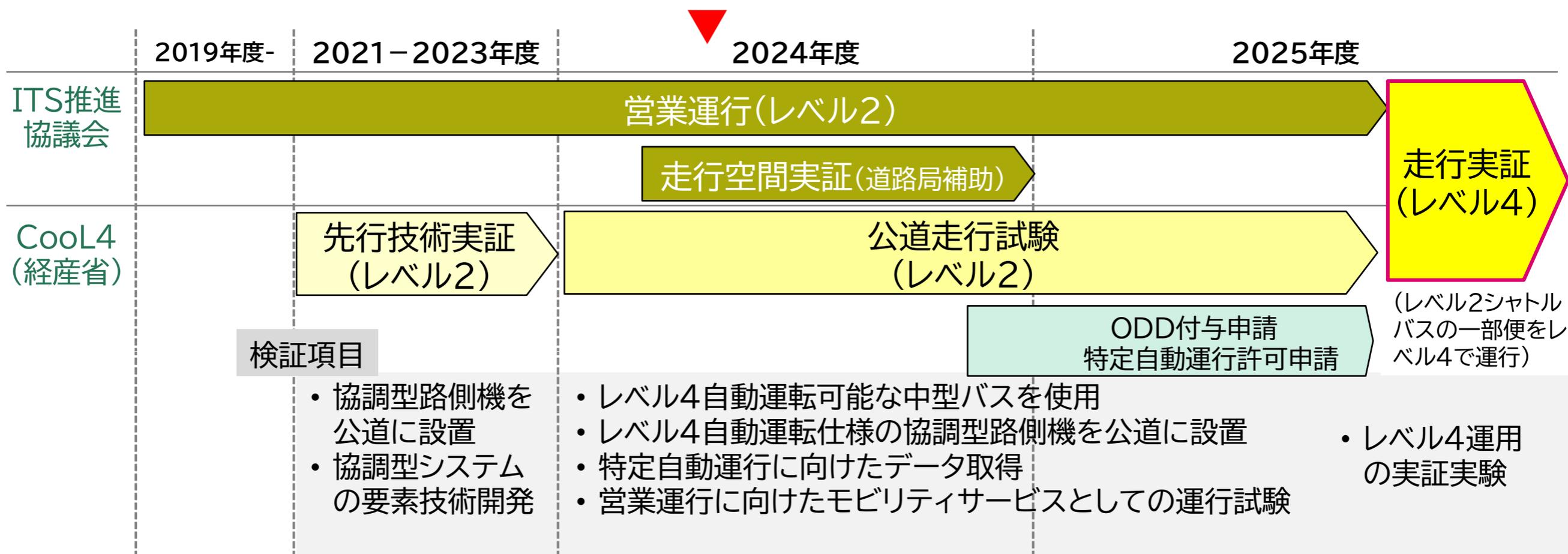


# 3. 今後の展開

---

# 2025年度のレベル4走行に向けたスケジュール

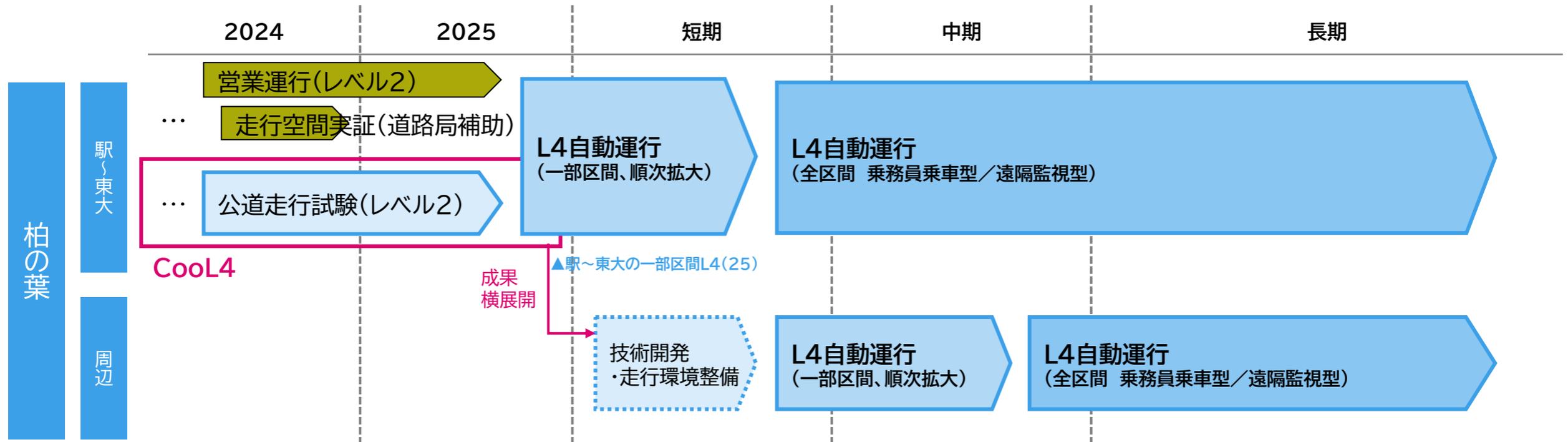
- 2019年より、自動運転バス(レベル2運用)での営業運行を開始しています。それを継続する一方で、現在、2025年度のレベル4運用実現に向けて、CooL4(経産省プロジェクト)を主体とした検討を行っています。
- 今年度はCooL4としてレベル2運用での公道走行試験を実施しデータ取得を行うとともに、2025年度のレベル4運用に向けた許可申請の準備を実施しています。





# 柏の葉地区における自動運転ロードマップ(検討中)

- 走行環境が比較的優れている「柏の葉地区」で、自動運転バスの運行に先行着手します。
- 将来的には市内他地域等への展開により、市全体として移動の足の確保を目標とします。(できるところから自動運転化し、乗務員等リソースを他地域へ配分。遠隔監視集約等のスケールメリットも活かします。)
- 技術開発のみでなく走行環境整備も並行して実施し、自動運転導入・展開の早期化を図ります。



将来的には市内(柏の葉以外の地区)への展開も視野



**Cooperative Level 4  
Automated Mobility Service**