

バスなど公共交通への自動運転サービスの導入に向けたガイドライン

1. はじめに

1. 1 ガイドライン策定の背景と目的

近年、地域公共交通サービスにおいては、ドライバー不足、利用者数の減少による減便や路線の廃止の動きが相次ぐなど、様々な課題を抱えています。これら課題解決の手段の一つとして、自動運転サービスの導入が期待されています。

東京都では、急速に技術革新が進む自動運転技術をこれからの都市づくりに有効に活用できるよう、「自動運転社会を見据えた都市づくりの在り方（以下、「在り方」という。）（R4.3）」を策定しました。在り方に基づき、先行的に自動運転サービスの導入を推進していくため、導入手順や手続等を取りまとめた「バスなど公共交通への自動運転サービスの導入に向けたガイドライン（以下、「ガイドライン」という。）」を策定しました。なお、本ガイドラインは、自動運転サービスを導入する事業主体（区市町村や交通事業者）等が利用することを想定しています。

1. 2 東京都における自動運転サービス導入推進に向けた取組

東京都では、2040年代における都内全域での自動運転車の普及を見据え、2030年頃までに都内において8地区程度で自動運転サービスを先行的に導入する方向性を示し、自動運転サービスの実現に向けた実証を行うなどの取組を進めています。

【自動運転サービス】

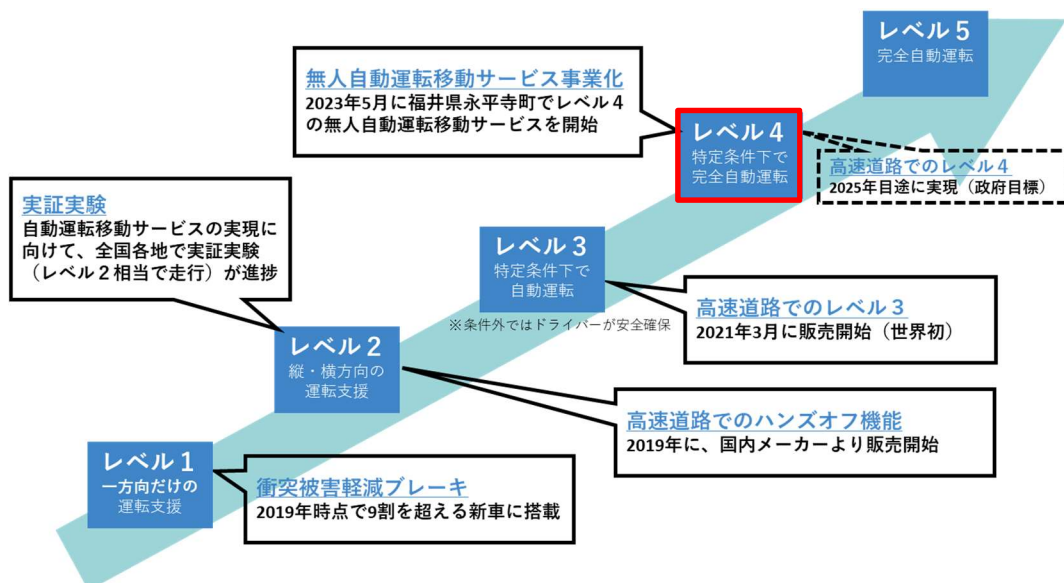
本ガイドラインにおける自動運転サービスとは、自動運転技術を活用した移動サービスのことを指し、主に遠隔監視のみの無人自動運転移動サービス（レベル4）を想定しています。

1. 3 自動運転の概要

自動運転は、SAE International（米国自動車技術者協会）による定義を基に、システムによる車両制御機能、運転の主体、道路や地域等、走行環境に関する条件の観点から、五つのレベルに分類されています。本ガイドラインで対象とする「レベル4」とは、特定条件下（自動運行装置^{※1}が作動する前提となる走行環境条件^{※2}）において運転手が運転操作に一切介入しない完全自動運転のことです。

※1 運転手が担っていた認知、判断、操作の全てを代替できる機能を持ち、その作動状態を記録する装置

※2 自動運行装置が作動するように設計されている特定条件（走行ルート、時間帯、天候等）のこと。



出典）国土交通省：社会資本整備審議会 基本政策部会資料（第82回）令和5年8月9日、資料2「社会課題の解決に資する自動運転車等の活用に向けた取組方針」p4の図を基に作成

図 自動運転レベル

2. 自動運転サービスの導入手順

2.1 自動運転サービスの導入手順

自動運転サービスを導入するためには、レベル4自動運転で走行する「車両の認可」と「運行の許可」を受けなければならないことから、実証実験や実証運行を通じて運行ルート上での手動介入を解消した上で、遠隔監視のみでのレベル4自動運転の運行体制を構築する必要があります。これらを踏まえ、本ガイドラインにおいては、以下に示す四つのステップに取り組みながらレベル4本格運行の実現を目指すこととしています。

【手動介入】

自動運転車が自動運転を継続できない場合に、運転手が運転操作に介入することを総称し、手動介入といいます。

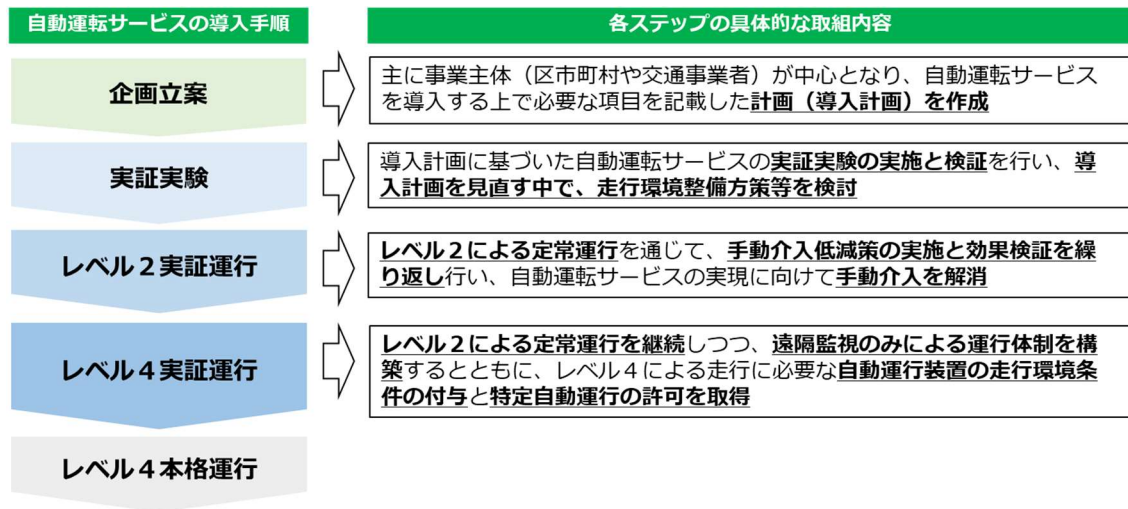


図 自動運転サービスの導入手順

2.2 自動運転サービスの導入計画

本ガイドラインでは、自動運転サービスを導入する上で必要な項目を記載した計画を「導入計画」としています。本来、路線バスを運行するためには事業計画や運行計画等の作成が、レベル4自動運転の運行には特定自動運行計画の作成が必要となりますが、本ガイドラインで作成する導入計画は、これらの計画を作成する際に活用することを想定しています。なお、下表の①～④の検討方法を 3.1 企画立案ステップで、⑤の検討方法を 3.2 実証実験ステップ及び 3.3 レベル2実証運行ステップで示します。

表 自動運転サービスの導入計画における検討項目

導入計画の検討項目	
①自動運転サービス内容	運行ルート・停留所 ・ 起終点、主たる経由地、キ口程、道路情報（幅員、道路種別、道路管理者）、車庫位置 ・ 停留所名、停留所位置、停留所間距離
	運行ダイヤ ・ 運行時間帯及び運行回数、1日総運行回数、始発（終発）時刻、停留所別時刻表
	運賃 ・ 運賃形態、運賃收受方法
	車両 ・ 車両諸元（寸法、総重量）、乗車定員（着座定員）、最高速度、バリアフリー対応、運行台数 ・ 自動運行装置の概要、走行環境条件
②実施体制及び運行体制	・ 実施体制（事業主体、運行主体、自動運転システム提供者） ・ 拠点（運営拠点、車庫）の設置場所 ・ 運行係員※1（実験総括管理者/運行管理者、運転手、自動運転技術者、車内保安員、 車外保安員 、案内員、記録員等）の役割分担、配置、勤務シフト ※1 実証実験～レベル2、レベル4実証運行時に配置する係員、うち 下線太字 は実証実験時のみ配置する係員 ・ レベル4本格（実証）運行時に必要な拠点、係員配置
③需要予測・採算性	・ 《収入》利用者数、運賃収入、運賃外収入（広告費等）、補助費 ・ 《支出》初期費用（車両調達費、インフラ整備費等）、運用費用（人件費、燃料費、修繕費等） ・ 《採算性》レベル2実証運行後、一定期間における“収入－支出”
④社会受容性	・ 社会受容性向上策の実施内容（乗車体験会、広報紙の作成、出前講習会の実施等）、実施時期
⑤走行環境整備	・ 手動介入低減策の実施箇所、対策内容（路車協調施設の設置による対策/その他の対策）、対策時期

3. 各ステップの具体的な取組内容

3. 1 企画立案ステップ

主に事業主体が中心となり、自動運転サービスの「導入計画」を作成します。

(1) 導入対象地域の課題整理

■ 導入対象とする地域や既存の営業路線の現状と課題の整理

表 地域公共交通に関する課題

地域公共交通の維持・確保	<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存路線維持のための運転手確保が難しい。 ・ 既存の赤字路線を維持するための運営の合理化 等
地域公共交通サービスの改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域公共交通ネットワークの再編による利便性向上 ・ 運行ダイヤ改正等のサービスの改善
地域公共交通の充実	<ul style="list-style-type: none"> ・ ラストワンマイル移動の充実 ・ 周遊観光する来訪者に対する分かりやすく、使いやすい公共交通サービスの充実 等

(2) 自動運転サービス内容の検討

■ 運行ルート、停留所、運行ダイヤ、運賃・料金、車両などの具体的なサービス内容を検討

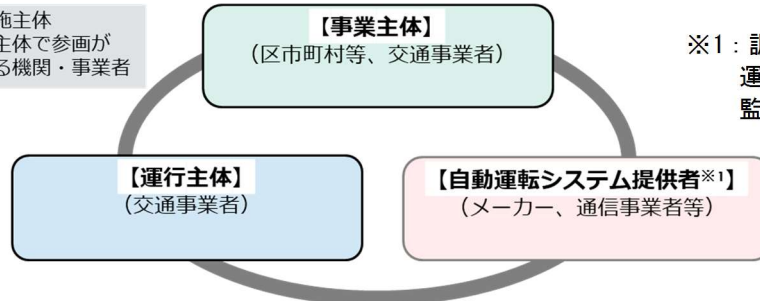


図 自動運転車両の例

(3) 自動運転サービス実施体制等の検討

■ 運行主体や自動運転システム提供者となる事業者を選定

・ [] 内は実施主体
・ () 内は各主体で参画が想定される機関・事業者



※1: 調達するシステムには、自動運転車両、路車協調施設、遠隔監視システム等が含まれる。

図 自動運転サービスの実施体制と主な役割

(4) 需要予測・採算性の検討

■ 自動運転サービスの導入に係る支出・収入額の想定を整理し、事業採算性について検討

(5) 社会受容性向上策の検討

■ 自動運転サービスを地域に受け入れてもらうための取組内容を検討

1) 自動運転技術や車内サービスに対する理解促進方策

自動運転車両の乗車体験	自動運転サービスに関する窓口の設定
広報誌の作成	SNS での情報発信
	など…

2) 自動運転サービス導入による意義の共有方策

地域活動と連携した企画の実施	出前講習会の実施
	など…

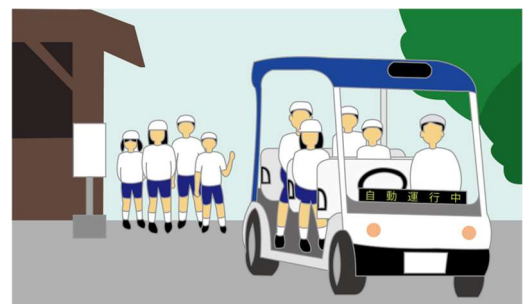


図 (例) 子供を対象にした乗車体験

3. 2 実証実験ステップ

導入計画に基づき実証実験の実施と検証を行い、導入計画の見直しや手動介入低減のための走行環境整備の検討を行います。

(1) 実証実験の検証内容・方法の検討

- 企画立案ステップで作成した導入計画の実現可能性や利用者ニーズとの整合性が確認できるような検証内容と方法を検討



図 手動介入箇所を把握するためのドライブレコーダー映像の解析

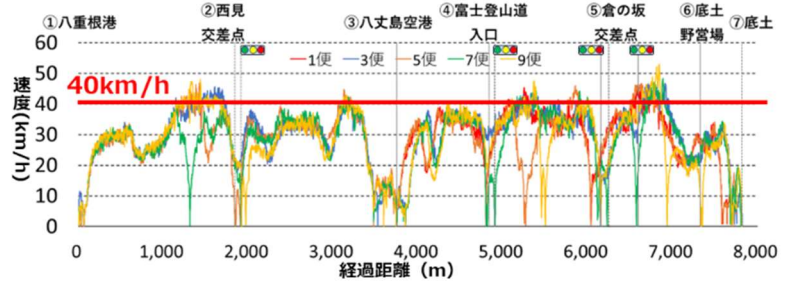


図 走行速度等を評価するための車両ログデータの分析

(2) 実証実験の実施、分析

- 導入計画に基づき実験用車両の準備や運転手の確保、関係機関との連絡・調整等の準備を行い、実証実験を実施
- 運行記録やアンケート結果等の分析・評価を実施



図 広報チラシと実証走行中の様子（R5 八丈島地区）

(3) 分析結果の検証と導入計画の見直し

- 実証実験の分析結果を踏まえ、導入計画を見直す。
- 手動介入を低減させるため走行環境整備による対策について検討

まず取組む対策

車両側の対策

【実施主体：自動運転システム提供者】



車両側の対策に加え必要に応じて取組む対策

走行環境整備による対策

【主な実施主体：事業主体・運行主体】

路車協調施設の設置による対策

- 対策の種類
- ① 車両側の死角支援
 - ② 信号連携
 - ③ 自己位置推定支援

その他の対策

対策の種類

- ① 通行空間の分離
- ② 待避所の活用
- ③ 自動運転車の通行場所の明示や看板設置
- ④ 地域の協力等による走行環境の整備

図 手動介入低減のための対策

3. 3 レベル2 実証運行ステップ

レベル2による定常運行を通じて手動介入低減策の実施と効果検証を行い、レベル4本格運行を実現するため運行ルート上での手動介入を解消していきます。

(1) レベル2 実証運行の準備	<ul style="list-style-type: none"> ■実証運行を開始するに当たり自動運転車両を調達するなど、事前の準備を実施
(2) 手動介入低減策の実施及び効果検証	<ul style="list-style-type: none"> ■手動介入の発生を低減させるため、路車協調施設の設置による対策やその他の対策を実施 ■対策の結果、手動介入の発生回数や発生場所が低減しているか効果を検証

表 路車協調施設の設置による対策の概要・設置施設

対策	①車両側の視覚支援	②信号連携	③自己位置推定支援
図			
概要・効果	<p>車載センサで認識できない箇所の歩行者・自転車・自動車の位置情報を取得し自動運転車両へ伝送</p>	<p>信号情報を取得し、自動運転車両に伝送</p>	<p>車両側の自己位置推定に加え、路面施設による自己位置推定を行うことで多重系を構築</p>
設置施設	<ul style="list-style-type: none"> ・路側センサ 	<ul style="list-style-type: none"> ・信号情報提供機器 ・灯色認識センサ 	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁誘導線 ・RFタグ ・磁気マーカ

表 その他の対策の概要

対策	①通行空間の分離	②待機所の活用	③自動運転車の通行場所の明示や看板設置	④地域協力等による走行環境の整備
図				
概要	<p>構造的な分離や交通規制（バス専用レーン）により自動運転車の通行空間を分離</p>	<p>看板等を設置して自動運転車が退避する場所を明示</p>	<p>自動運転車の通行場所を路面標示や看板により周知</p>	<p>路上駐車削減への協力を求めるチラシを配布する等、地域の協力を得て自動運転車が走行しやすい環境を整備</p>

(3) 検証結果を踏まえた手動介入低減策の改善	<ul style="list-style-type: none"> ■上記の効果検証を踏まえ、路車協調施設の改良・追加設置やその他の対策の変更、追加等を実施
-------------------------	--

3. 4 レベル4実証運行ステップ

遠隔監視のみでのレベル4自動運転を行うための課題と対応策を整理した上で運行体制を構築するとともに、自動運行装置の「走行環境条件の付与」と、「特定自動運行の許可[※]」を受けます。

※ 自動運行装置を備えている自動車を、当該自動運行装置の使用条件で運行すること。

- (1) レベル4本格運行を実施するための課題と対応策の検討
- 乗務員が乗車せず遠隔監視のみで運行することにより生じる課題を整理し、その対応策を検討

表 道路交通法・道路運送法等関連法令に基づく課題と対応策

課題（必要となる対応）	対応策
道路交通法等 ○遠隔監視装置が正常に作動していないことを認めた場合に自動運行を終了するための措置 ○特定自動運行が終了した場合の措置 ○交通事故があった場合の措置	○左記の措置を講ずるために必要となる人員（現場措置業務実施者）の配置 ○関係機関へ通報を行うための電話機等の設置 ○現場に速やかに駆け付けるために必要な自動車等の設備や現場措置業務実施者が待機するための建物の配置等
道路運送法等 ○乗車中の旅客に対する安全確保等 ○運賃／料金の收受等 ○交通事故等により運行を中断した場合の処置等	○自動音声装置によるアナウンス等 ○キャッシュレス決済方式や信用乗車方式の採用等 ○遠隔から有人による呼びかけ、個別案内 ○代替バスによる運送、最寄りの公共交通機関への案内等

- (2) レベル4本格運行時の運行体制の構築
- 特定自動運行の許可申請に向け、特定自動運行主任者や現場措置業務実施者の配置や遠隔監視装置の導入を実施し、本格運行時の運行体制を構築

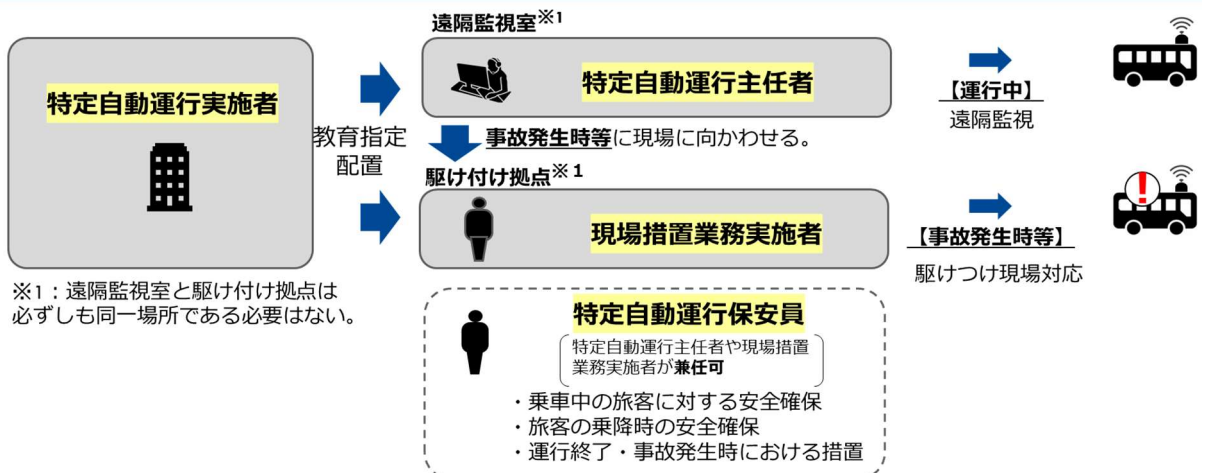


図 道路運送法・道路交通法等関係法令に基づいた運行体制の例

- (3) 道路運送車両法上の手続（走行環境条件の付与申請）
- 道路運送車両法に基づき、自動運行装置の走行環境条件の付与申請を関東運輸局長に行い、レベル4自動運転車両としての認可を受ける。
- (4) 道路交通法上の手続（特定自動運行の許可申請）
- 道路交通法に基づき、東京都公安委員会に対して特定自動運行の許可を申請し、レベル4自動運転車両を運行することに対する許可を受ける。

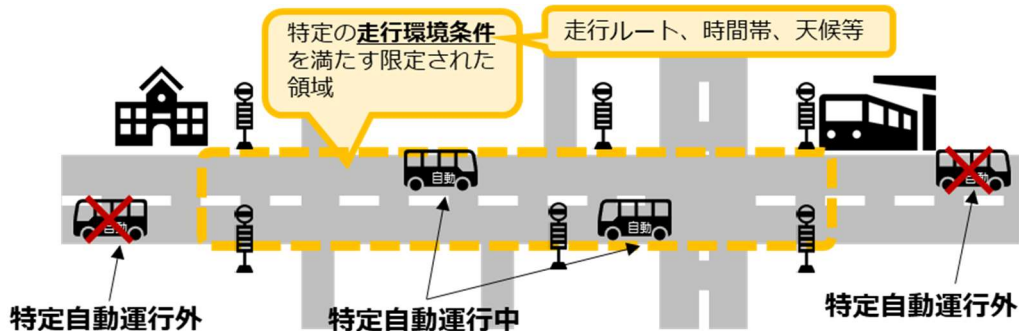


図 走行環境条件及び特定自動運行のイメージ