

令和4年度

**愛知県自動運転社会実装モデル構築事業
(ショーケース)
実施報告**

令和5年3月17日

エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社 東海支社

1 実証実験の概要

2 本事業における実施内容

3 本事業の成果と課題

4 参考実証の概要について

5 次年度以降の展望

実証実験の概要

本事業の概要

実証テーマ「磁気マーカシステム・ビッグデータを活用した安心・安全で利便性の高い運行」

◆本事業の目的

将来的には中部国際空港～常滑市街地周辺での周遊観光における自動運転サービスの活用を想定し、2つのフィールドを選定

フィールド① 空港島～りんくう地区を結ぶルート

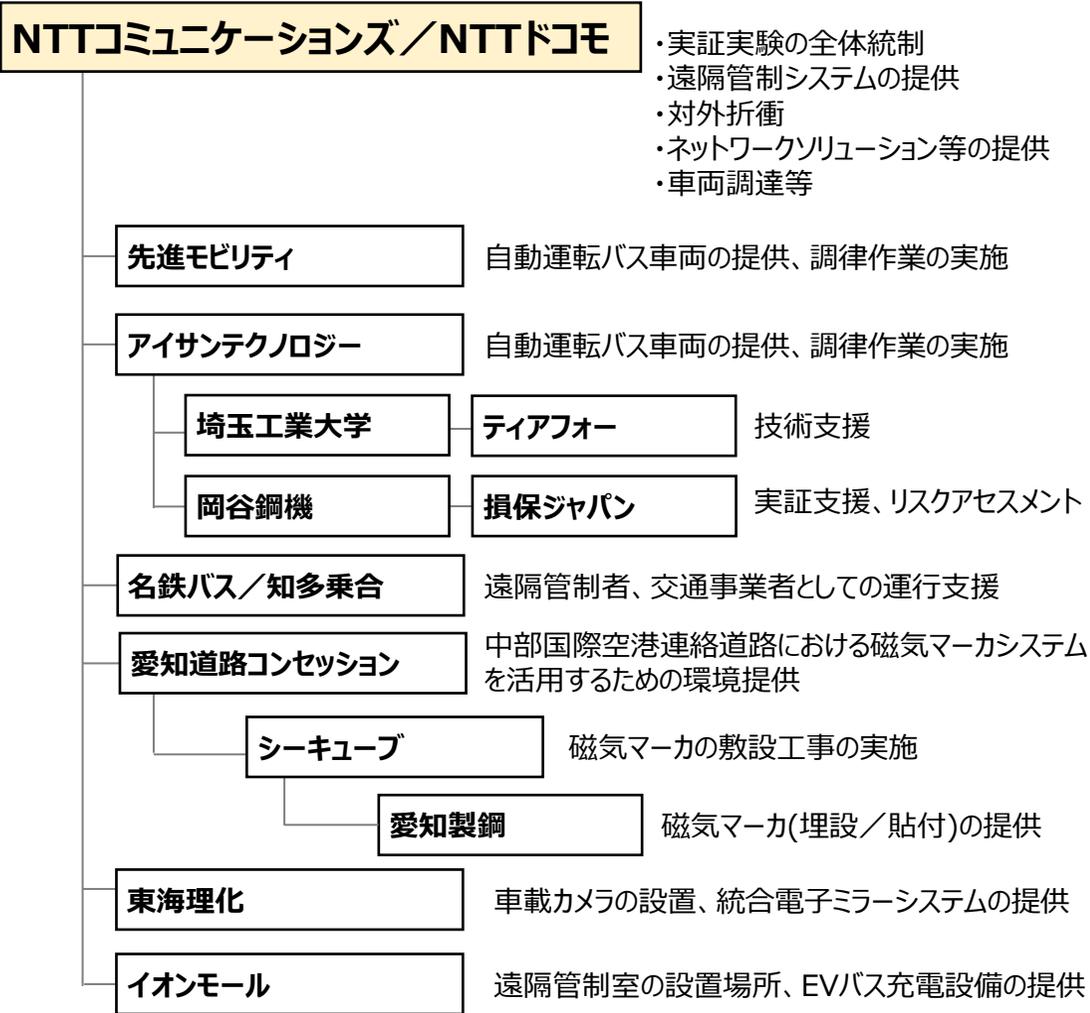
フィールド② りんくう地区～常滑駅を周遊するルート



◆実施期間

令和4年10月28日（金）～ 令和4年11月6日（日）

◆実施体制



フィールド①「中部国際空港～りんくう地区」

中部国際空港～りんくう地区間における「パークアンドライド」を想定したルートを設定

往路：イオンモール常滑駐車場 ⇒ 中部国際空港アクセスプラザ1F（約5.3km）
 復路：中部国際空港アクセスプラザ1F ⇒ イオンモール常滑駐車場（約5.1km）



磁気マーカシステム、GNSS、3Dマップ方式を活用した一般の自動車専用道路の
 高速走行（最高60km/h）での走行安定性確保における課題抽出

フィールド②「りんくう地区～常滑駅」

りんくう地区～常滑市街地の「周遊観光における自動運転バスの活用」を想定したルート

往路：イオンモール常滑駐車場 ⇒ 常滑駅（約4.0km）
復路：常滑駅 ⇒ イオンモール常滑駐車場（約3.5km）



GNSS／3Dマップ方式を活用した一般車両が多く通行する市街地における走行安定性確保への有効性検証／課題抽出

各ルートの走行車両

本事業では3台の自動運転車両が異なるルートを同時走行

	中部国際空港～イオンモール常滑 (2台)		イオンモール常滑～名鉄常滑駅 (1台)
車両	小型バス 	小型EVバス 	大型バス 
	白ナンバー取得／公道走行可	白ナンバー取得／公道走行可	白ナンバー取得／公道走行可
自己位置推定	磁気マーカ、GNSS、3Dマップ	磁気マーカ、GNSS、3Dマップ	GNSS、3Dマップ
最高速度(本事業)	60km/h	60km/h	50km/h
乗車定員(本事業)	実証実験時には8名 └試乗者7名 + 車内保安員1名	実証実験時には10名 └着座9名 + 車内保安員1名	実証実験時には13名 └着座12名 + 車内保安員1名
車両提供			

本事業における実施内容

本事業での検証項目

自動運転技術だけでなく、5GやAIを活用した複数台の車両運行管理、併せてビッグデータ（人流）を活用した運行の効率化への効果検証及び課題抽出

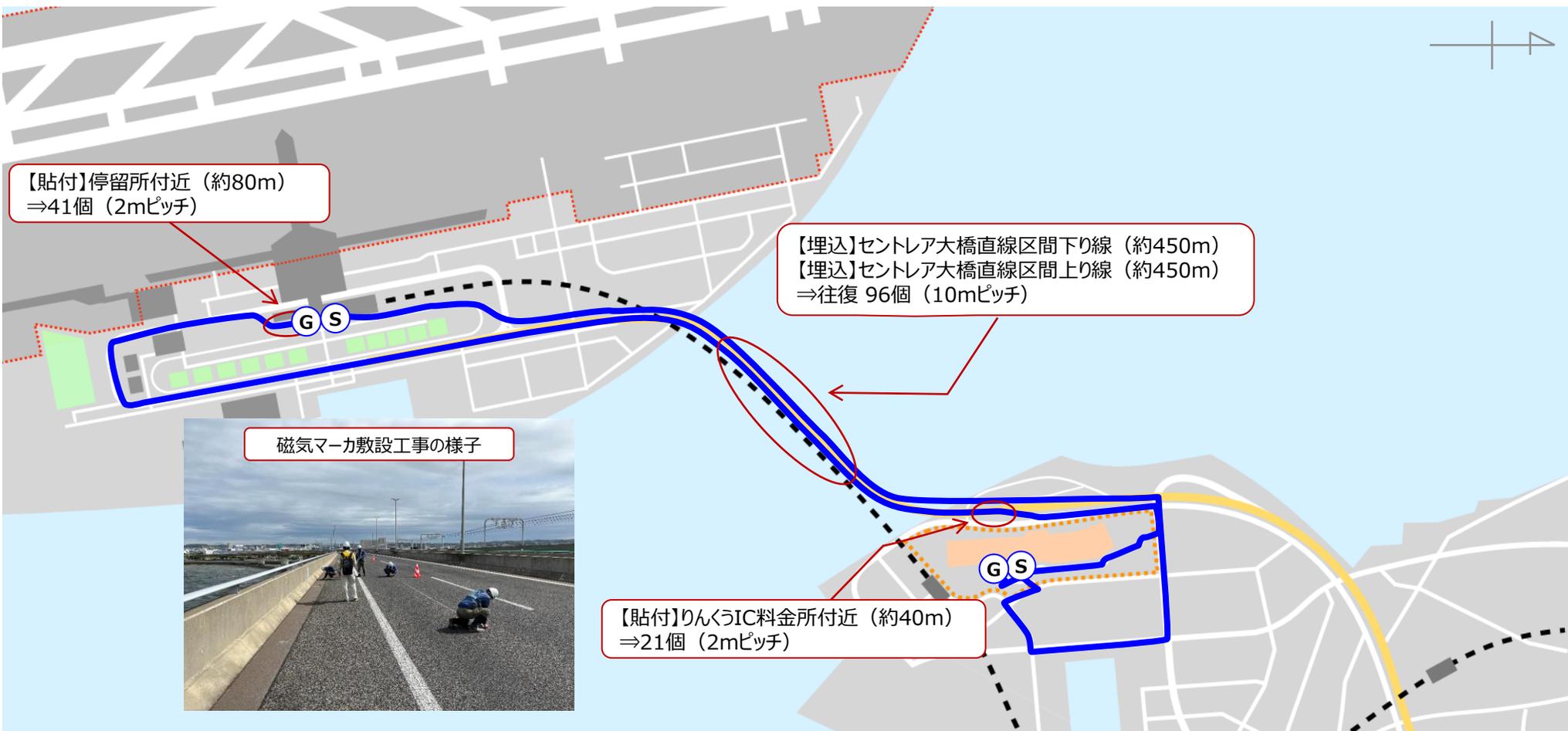
実施内容

検証内容

実施内容		検証内容
フィールド①	磁気マーカシステム／GNSS／3Dマップ方式による複数の自己位置推定方法の冗長化 ビッグデータを活用した移動需要予測に基づく運行管理	自動運転の60km/hの高速走行時におけるロバスト性確保への有効性検証と課題抽出 自動運転車両を効率的に運用することにおけるビッグデータ活用の有効性検証及び課題抽出
フィールド②	GNSS／3Dマップ方式による複数の自己位置推定方法の冗長化	他車両の往来が多い市街地ルートにおける安定走行への課題抽出
共通	遠隔管制システムの活用を活用した自動運転車両3台の同時走行・運行管理 AI映像解析を活用した映像での車両周辺の安全監視、及び車内カメラによる乗客の安全確認 車両から死角になると想定されるエリアを路側カメラで監視し、事前に危険性を検出 カメラによる信号認識／車両制御	社会実装後のビジネスモデル構築を想定し、1対Nでの運行における、運用面や安全面での課題抽出 映像や自動運転システムの稼働状況をモニタリングし、複数台の安全性確保するための課題抽出 危険がある場合は、遠隔管制者へアラートを通知することで、走行安全性の確保と遠隔管制者の負荷軽減への効果を検証 信号情報を認識することによるスムーズな自動走行への有効性検証

【フィールド①】自己位置推定の冗長化

磁気マーカ、GNSS、3Dマップ方式の3つの自己位置推定方法を冗長化させ、60km/hでの高速走行時の安定性確保や停留所での正着制御への有効性を検証



一般車両が通行する自動車専用道路へ磁気マーカを埋設し、自動運転車両を走行させる実証は日本で初めての取り組み

【フィールド①】ビッグデータを活用した移動需要予測

自動運転車両の効率的な運用を目指し、周辺エリアの携帯電話の位置情報を活用した、
移動需要予測データと連携した運行を実施



【フィールド②】自己位置推定の冗長化

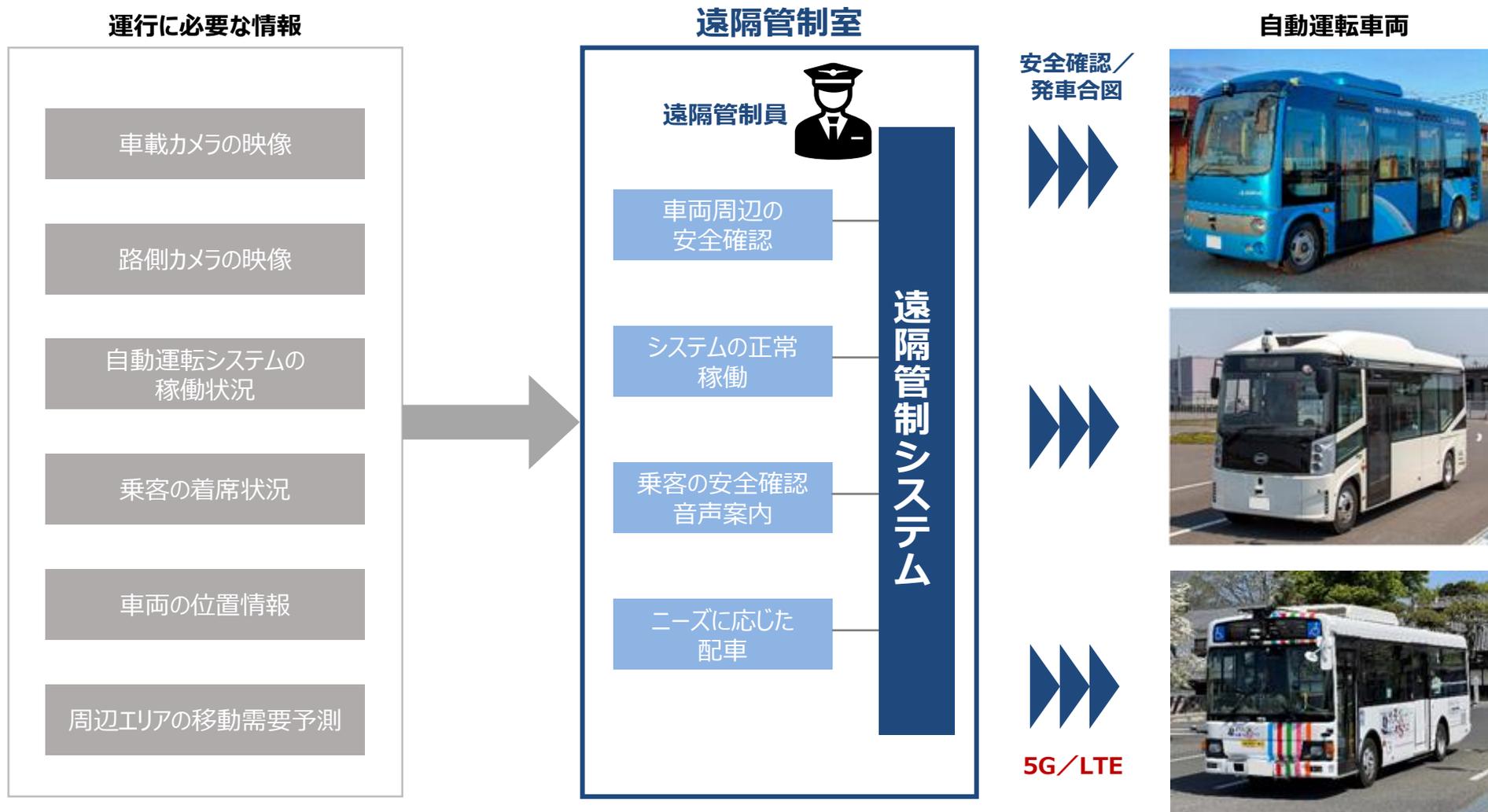
GNSS、3Dマップ方式の2つの自己位置推定方法を冗長化させ、最高速度50km/hでの一般車両や歩行者が多く通行する市街地エリアでの安定走行における有効性を検証



2022年10月1日の道路交通法の改正を受け、愛知県警と調整の上、知多乗合の路線バス停留所を自動運転車両も共用できるように設定、一般利用者にも試乗を頂くことで受容性の検証を行った。

【共通】遠隔管制システムの概要

自動運転車両の複数台運行管理における遠隔管制者の負荷軽減を想定



遠隔管制システムで複数の情報を一元的に集約し、自動運転車両の安全確認・運行管理を実施

【共通】路側カメラ×AIによる遠隔からの安全確認

自動運転車両のセンサーやカメラから死角になるエリアを路側監視カメラで撮影し、5Gで映像した伝送をAIで解析し、「**危険がある箇所のみアラート**」を表示



路側カメラの映像を解析し、危険な状態と予測できる場合のみアラート表示
⇒映像を赤枠で囲い注意喚起

自動運転車両の走行における危険性がない場合は、アラートを表示しない

複数台同時走行時の遠隔管制者の負荷軽減への効果を検証

【共通】車載カメラによる信号認識

ルート上の交差点に設置されている信号を車両のカメラで認識し、自動運転車両の制御を実施



交差点での自動制御は、カメラで信号の色を認識
青色 ⇒ 「交差点進入」、**黄色** / **赤色** / 認識できない ⇒ 「停車」

本事業の成果／課題

それぞれのルートにおいて関係事業者の招待者だけでなく、一般の利用者も多く乗車
 (実装に向けて、走行ルートのニーズや自動運転に対する受容性を検証)

	試乗対象者	フィールド① 「イオンモール常滑～中部国際空港」		フィールド② 「イオンモール常滑～名鉄常滑駅」
		小型バス	小型EVバス	大型バス
10/28 (金)	招待者、行政関係者、 報道関係者	37名	—	20名
10/31 (月)	招待者・一般	18名	37名	95名
11/1 (火)	招待者・一般	11名	32名	80名
11/2 (水)	招待者・一般	11名	36名	78名
11/3 (木・祝)	一般	51名	87名	45名
11/4 (金)	招待者・一般	67名	43名	101名
11/5 (土)	一般	51名	81名	22名
11/6 (日)	一般	77名	82名	14名
合計	—	323名	398名	455名
実証期間合計		1,176名		

実施結果

自動運転による最高速度60km/hでの高速走行を実施

フィールド①

「日本で初めて」一般の自動車専用道路での磁気マーカを活用した自動走行を実施

中部国際空港連絡道路において、最高速度60km/hでの走行安定性を確認



本事業では90%以上の割合での自動運転走行を実現

フィールド②

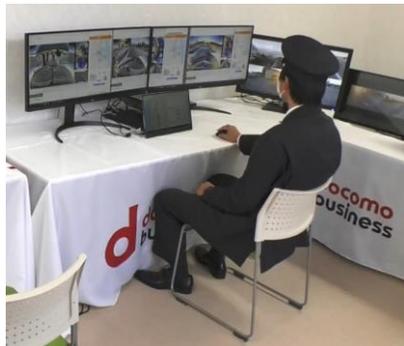
一般車両が多く通行する市街地において大型バスの自動走行を実施

複数の商業施設や集客施設が点在するルートでの最高速度50km/hでの安定走行を検証



混雑エリアでも安定した大型バスの自動走行を実現

5GやAI等の先端技術を活用した3台の自動運転車両の同時走行・運行管理



AIでの解析結果を表示



フィールド①

共通

フィールド②

自動運転車両の走行に危険を及ぼす可能性がある場合のみ遠隔管制者へ画面上でアラート通知

複数台同時運行時の遠隔管制者の負荷軽減に一定の効果があることを確認

【フィールド①】手動介入の発生箇所

高架や看板下の通行時や右折での交差点通過、イオンモール駐車場で手動介入が発生



磁気マーカを埋設したセントレア大橋区間においては、安定した自動走行を実施することができ、自己位置推定方法の冗長化による一定程度の効果を確認

【フィールド②】手動介入の発生箇所

高架や看板下の通行時や右折での交差点通過、イオンモール駐車場で手動介入が発生



ポートレース場付近は路上駐車が見られ、回避のための介入操作が発生

手動介入が多く発生した走行環境

イオンモール駐車場内

駐車場内における歩行者の横断、駐車車両の安全確保

└ 駐車場内の横断歩道では事前に一時停止を設定していたが、横断歩道以外の場所での横断や歩道外の歩行者を回避するためブレーキ介入操作を実施。

また、駐車車両との距離が近いため必要に応じてブレーキへの介入操作を実施



高速度域での走行時

高架や看板によるGNSS精度低下時の安全確保

└ 橋や高架等によりGNSSの受信状態が悪化した場合にはふらつきや経路逸脱の可能性があるため、ステアリングへの介入操作を実施。（特に50km/hを超える速度で走行している際には安全性を考慮して介入操作を実施）



交差点での右折時

右折時の対向車や横断歩道の歩行者の回避

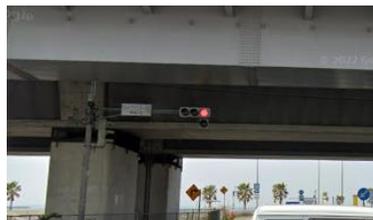
└ 車両のカメラで信号の情報を読み取り自動で走行することは可能であったが、対向車や歩行者がいる場合にはブレーキの介入操作によりタイミングを計って右左折を実施したため手動介入が多数発生。



信号認識不良

信号認識不良による介入操作

└ 自動運転車両から見た際に、背景に高架等がある場合や西日等の逆光の状況では信号の認識精度が低下したため、交差点付近でアクセル・ブレーキへの介入が必要なシーンが多数発生。



人流データだけを活用するのではなく、周辺の交通機関の運行状況やカメラ等の複数の情報と組み合わせた活用を想定

遠隔管制室でのビッグデータ活用



把握できた課題

- ・ビッグデータ上は需要が予測されていても、実際にバス停で人が待っているかはカメラ等を活用しないと把握ができない
⇒カメラを併用する場合でも、映像ではバスを待っている人なのか、ただバス停付近にいる人なのかの判別が困難
- ・バス車両を活用したデマンド配車への受容性の検証が必要
⇒利用者にはバスは定時定路線という認識があるため、バスが来る時刻が分からないと、乗客のストレスになり得る
- ・他のデータとの連携を想定した精度向上が不可欠
⇒飛行機／電車／バス等の交通機関の運行情報、主要施設でのイベント開催情報等と連携することによる移動需要予測の精度向上が必要

将来的なビッグデータの活用案

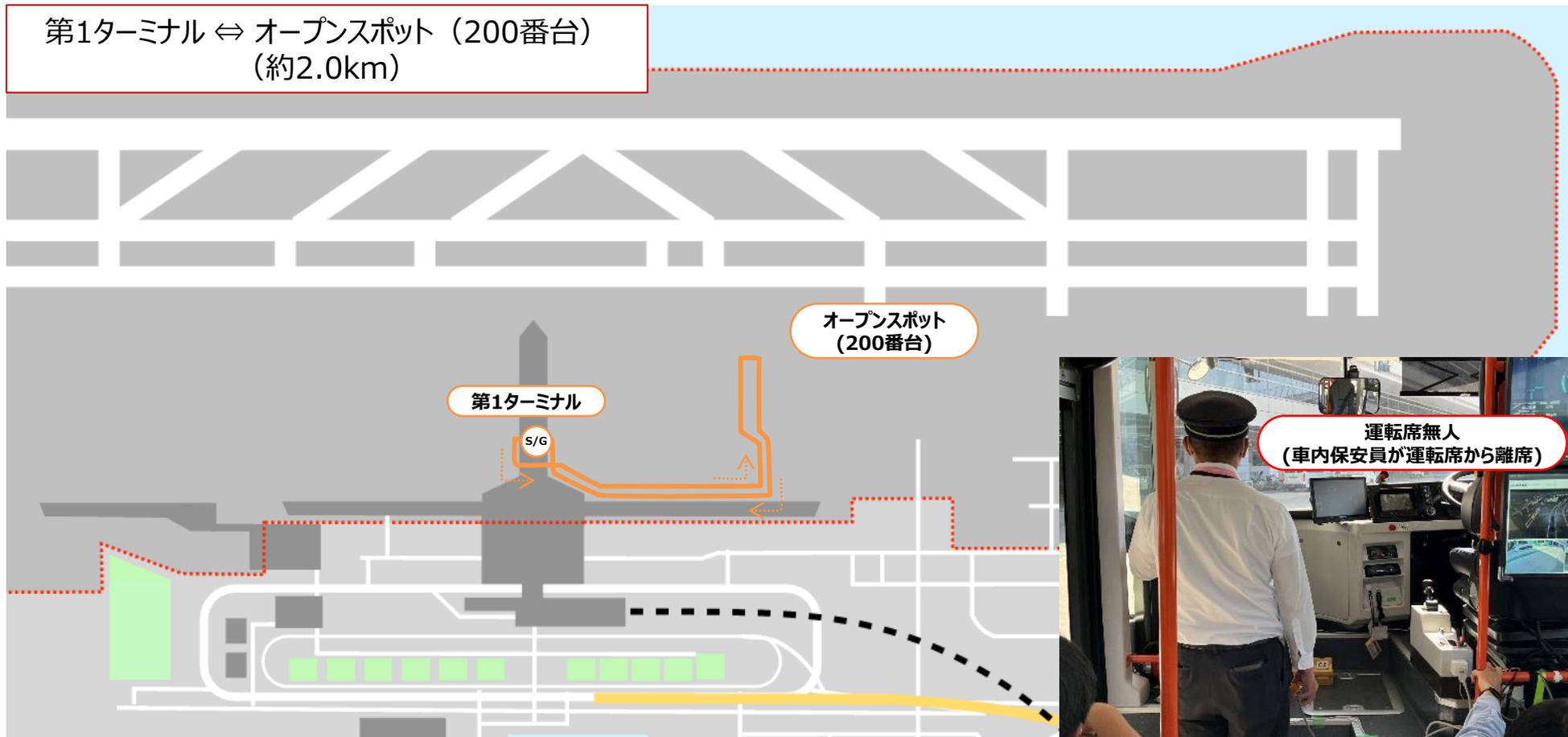
- ・ダイナミックプライシングへの活用
⇒需要予測（ニーズの予測）に応じた、運賃の設定
- ・人の手を介さない配車システムへの活用
⇒人流データ（ビッグデータ）の解析システムと自動運転システムの連携

参考実証の概要について

フィールド③「中部国際空港制限区域内」

ランプバスによるオープンスポットへの旅客輸送を想定したルートを設定し、
運転席無人（車内保安員が運転席から離席）での走行を実施（最高速度25km/h）

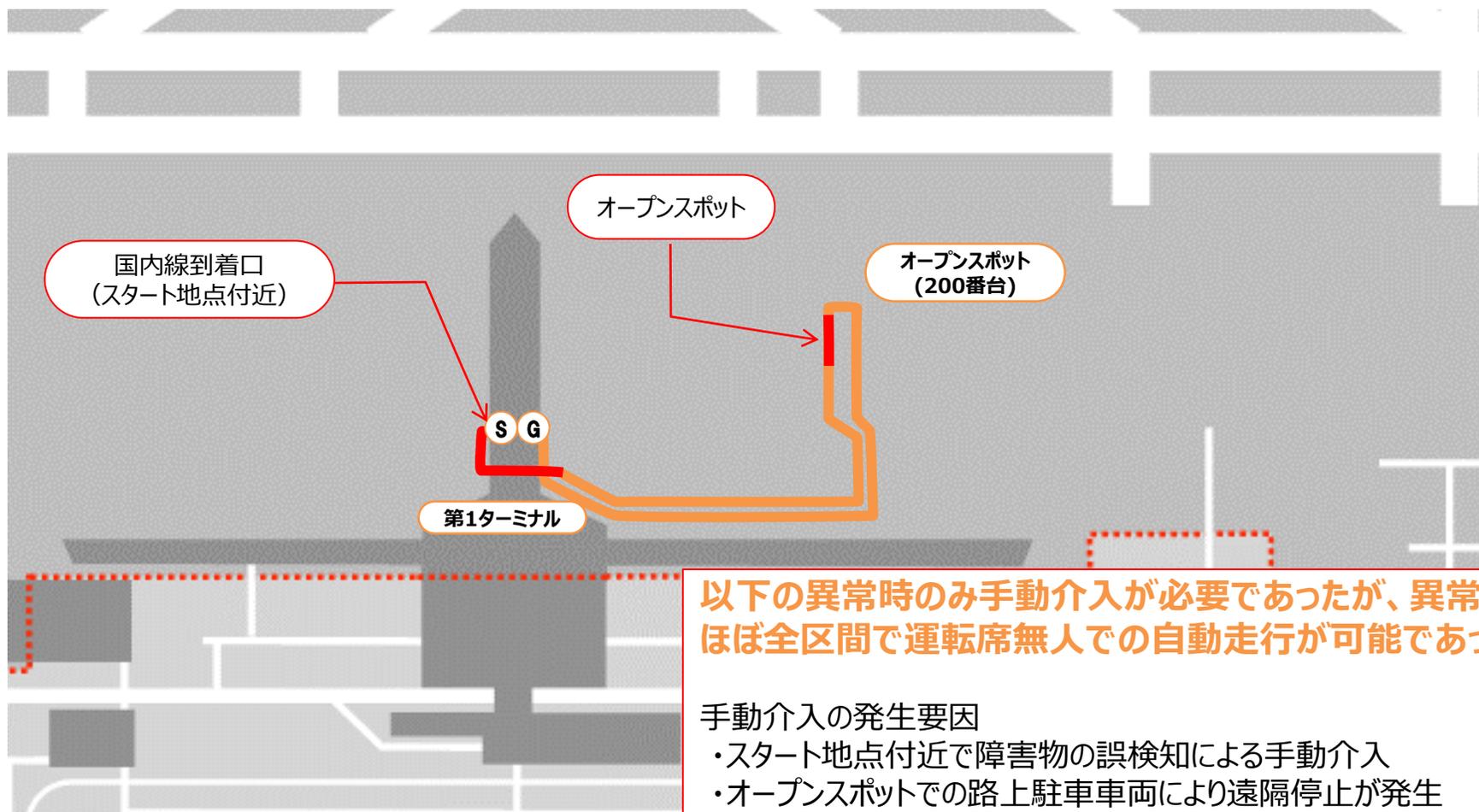
第1ターミナル ⇄ オープンスポット（200番台）
（約2.0km）



将来的なレベル4走行を想定し、「航空機・空港業務車両の通行が多いルート／時間帯での走行」
における課題抽出

フィールド③「中部国際空港制限区域内」

航空機や空港業務車両の往来が多い場合でも、遠隔管制者と車内保安員の双方での安全監視により自動運転走行が可能であることを検証



今後はランプバスでの実装に向けて航空機の機側や空港業務車両の運用ルールとの連携を検証、併せて航空局のレベル4ガイドラインへの対応を検討

今後の展望

レベル4での社会実装を想定した課題抽出を継続的に実施

気象条件による影響

悪天候時や、より強風時の横風の影響を検証（特に60km/hでの走行時における安定性を検証）



右左折／路駐回避

レベル4の社会実装を想定した右左折、路駐回避における自動走行実現に向けた課題抽出



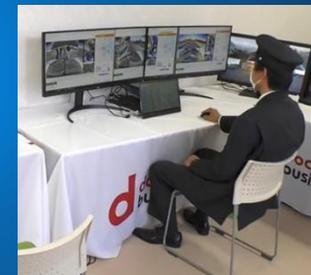
レベル4に向けた自動運転率の向上

逆光等での信号認識精度の向上、及び案内看板や高架等でのGNSS途絶時の安定走行を検証



遠隔管制の在り方

2023年4月の道交法改正に伴い、レベル4での走行を想定した、緊急事態対応における遠隔管制の在り方検証



EOF
