

自動運転社会実装プロジェクト推進事業の 取り組みと今後の課題

つながろう。驚きを。幸せを。



NTTドコモビジネス株式会社

目次

1. 自動運転レベル 4 社会実装に向けた取組
2. 各地実証を通じて明らかになった課題と対処方針
3. 実装に向けたソリューション
4. 今後のロードマップ

1. 自動運転レベル 4 社会実装に向けた取組

2. 各地実証を通じて明らかになった課題と対処方針

3. 実装に向けたソリューション

4. 今後のロードマップ

構想から実装・横展開におけるステークホルダー組成

つながろう。驚きを。幸せを。

 **docomo Business**

地域交通の社会実装には、**政策・運行・技術・資金・住民受容**を横断した**連携設計**が不可欠と考えている。今までの取り組みで得た「**案件形成・実装高度化・横展開等**」の知見を活かし、**構想から実装・事業化までを一気通貫で支援するためステークホルダー組成**を担う。



自動運転実証のノウハウと実績

つながる。驚きを。幸せを。



年度	実証エリア	ベース車両	概要
2019	1. 中部国際空港周辺 2. 愛・地球博記念公園 3. 日間賀島	1. 乗用車 2. ゴルフカート 3. 中型バス	1. GNSS等の自己位置推定技術を用いた走行検証 2. 自動運転車両運用の効率化を想定したデマンド運行 3. バス車両の走行における課題抽出
2020	1. 中部国際空港周辺 2. 愛・地球博記念公園 3. 西尾市街地	1. 中型バス 2. ゴルフカート 3. タクシー	1. 磁気マーカ等の路車協調及び5Gを用いた遠隔管制 2. ARコンテンツ体験×自動運転による移動価値の創出 3. 交通密度の高い市街地走行における課題抽出
2021	1. 中部国際空港周辺 2. 愛・地球博記念公園	1. 中型バス 2. ゴルフカート／タクシー	1. 信号連携や路側センサを用いたV2X技術の活用、空港制限区域での運転席無人走行（旅客輸送） 2. カートタイプ：3台、タクシータイプ：1台による、4台同時走行における遠隔管制の課題抽出
2022	1. 中部国際空港周辺 2. 愛・地球博記念公園	1. 小型バス、小型EVバス 2. 中型バス	1. 磁気マーカを活用した自動車専用道路での高速走行（最大60km/h） 2. 歩車混在環境下での自動運転の走行と歩行者の安全の両立
2023	1. 中部国際空港周辺 2. 愛・地球博記念公園 3. 静岡県三島市 4. 愛知県岡崎市	1. 小型バス 2. 小型バス 3. 小型バス 4. 小型バス	1. 長期間運行により異なる気象条件下での技術実証、実装時のオペレーション検証 2. 実装が想定されるルートでの一部レベル3走行及び実装時のオペレーション検証 3. 4市町＋日本大学連携での小型バスによる輸送力確保の実証 4. ウォーカブルな街づくりに向けた、自動運転を活用したパークアンドライド＋MaaSの実証
2024	1. 神奈川県横浜市 2. 中部国際空港周辺 3. 愛・地球博記念公園 4. 愛知県岡崎市 5. 北海道千歳市	1. 小型バス 2. 中型バス、小型EVバス 3. 大型バス 4. 小型バス 5. 大型バス	1. 混雑発生地域における安全な高度通信技術・路車協調システムの検証 2. 実装後の利用シーンに即した技術検証 3. 公園内の歩車混在環境下での安定走行と歩行者の安全の両立 4. イベント開催時の自動運転によるパークアンドライド、交通量の多い道路環境下での技術検証 5. 運転手不足に対応するため自動運転の社会実装実現に向けた検証
2025	1. 北海道千歳市 2. 宮城県仙台市 3. 神奈川県横浜市 4. 愛知県豊橋市 5. 愛知県豊川市 6. 愛知県小牧市 7. 京都府京都市	1. 大型バス 2. 小型バス 3. 小型バス 4. 小型EVバス 5. 小型EVバス 6. 小型EVバス 7. 小型EVバス	1. 豪雪・寒冷地における自動運転バスの安定走行モデル実証 2. 通信の安定性確保と都市OSとの連携による環境情報の活用にて安全な自動運転の実現 3. 都市部における混雑発生地域・狭あい道路で、自動運転レベル4の安定運行モデルを検証 4. AIを用いた車内安全検知や遠隔監視システムなどの先進技術を活用した運行 5. バス停や市内の観光スポットの車内案内を含めた運行 6. ニュータウンにおける社会受容性向上も含めた検証 7. 公営交通として政令指定都市初となる実証実験

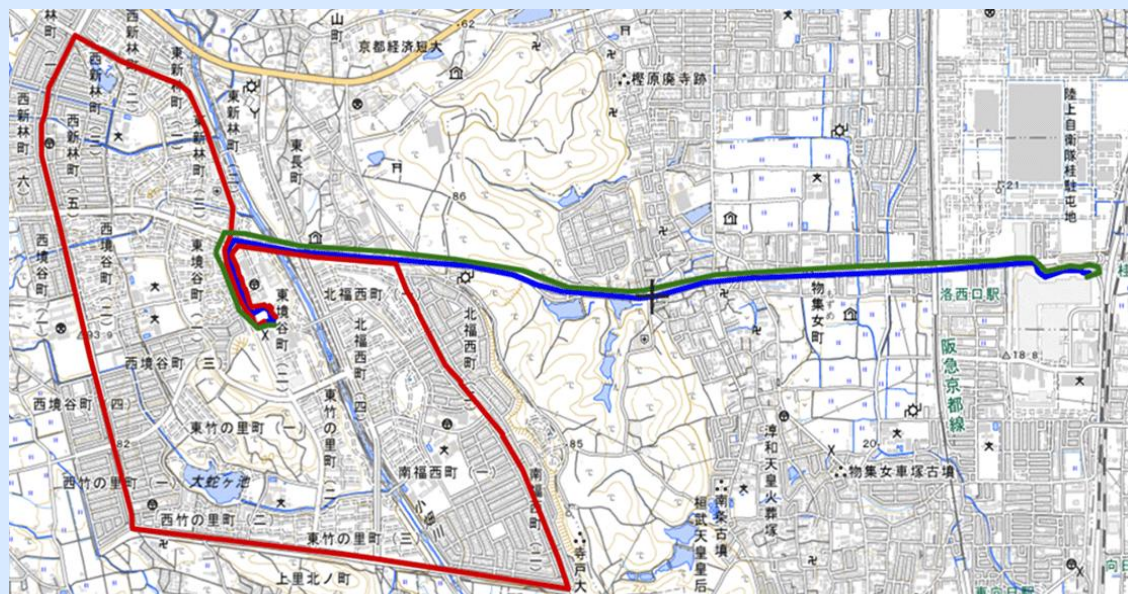
2025年度の取り組み事業_京都市

つながる。驚きを。幸せを。

 **docomo Business**

一般試乗（市民試乗体験会）は、2026年3月24日（火）～3月29日（日）9時～17時半に実施。
洛西循環経路（Bルート）で自動運転レベル2走行、桂川駅への往来経路（A・C）は手動運転にて運行。

【一般試乗 走行ルート】



【実施内容】

最大58分の試乗プログラムを5便/日実施（完全予約制：450枠）
説明員・補助員2名による車内説明に加え、VTuberや取組紹介動画を活用

<添乗員による車内説明>



◆添乗員による車内説明

自動運転の仕組みや車両特徴、京都市方針等の説明や質問対応を実施。

双方向のコミュニケーションを通じて、乗客の理解促進および不安の軽減を図るとともに、自動運転に対する安心感や信頼感の醸成に寄与。

————説明事項例）

車両ディスプレイの見方、自動運転の仕組みと現状、レベル4に向けた難所スポットとその他課題、難所スポットや課題への対応策、自動運転の弱点 等

<VTuberによる車内ガイダンス・取組紹介動画>



◆VTuber車内ガイダンス

無人運行を見据えた“デジタルアテンダント”として活躍が期待されているVTuber映像を活用。

◆取組紹介動画

自動運転技術および事業概要の習熟に向けて、京都市と製作した映像（ガイダンスあり）を活用。

- A** JR桂川駅前～洛西バスターミナル /往路3.6km ※手動
- B** 洛西バスターミナル 循環路線(新林センター経由) /周回約6.9km
- C** 洛西バスターミナル～JR桂川駅前 /復路 3.8km ※手動

目次

1. 自動運転レベル 4 社会実装に向けた取組
- 2. 各地実証を通じて明らかになった課題と対処方針**
3. 実装に向けたソリューション
4. 今後のロードマップ

各地実証を通じて明らかになった課題

つながる。驚きを。幸せを。

 **docomo Business**

これまでの地域実証から、運行/運用、通信技術、自動運転技術の観点で課題を洗い出したところ、**運転席無人**という環境での運用課題や、自動運転車両や路車協調、通信設備の**コスト低減**、収入源の増加等の**採算性**、**品質とコストのバランス**を取りつつ高度なAIに対応できる通信環境、自動運転システムのクラウド化、**柔軟かつ高度なAI活用**が課題として見えた。

構成 サービス	自動運転	自動運転車両、自動運転システム、路車インフラ
	通信基盤	APN、QoS、5G/LTE、衛星通信 等
	遠隔監視	遠隔監視システム、遠隔監視BPO

通信技術観点

- 途切れない通信を提供するための**品質とコストのバランス**グ
- 遠隔監視画面のカメラ画角や**UIの最適化**および**モニタリング業務の効率化**
- 遠隔監視や制御、車両情報取得等の**用途別ネットワーク設計によるコスト最適化**
- AI活用の増大による膨大なネットワーク負荷**に耐えられる持続的な通信環境構築
- 一般車両の運行情報やデータ連携基盤等との連携による**情報取得の多様化**

運行および運用観点

- 自動運転車両と手動運転車両が混在**する運行管理
- トラブル時に遠隔地からシステム介入や対応を行う**保安員の配置や体制構築**
- 車内アナウンス文言や音量、タイミングなど、**L4走行を想定した利用者体験**に関わる演出面の調整
- 自動運転車両導入費用が高額なため、**採算性の向上やモデル構築、量産化**
- 路側インフラの**整備コスト低減**や**所有者の整理**

自動運転技術観点

- 天候・環境変化等の**外部要因によるAI検知精度の安定化**
- 膨大なエッジ処理を行うための**機器やシステムのクラウド化やネットワーク化**
- 突発的な飛び出しや落下物、ドライバーによるゆずりあいなど、想定外の**「レアケース」におけるAIの対応**
- 工事現場や通行止め、路上駐車等の**複雑な道路状況への対応**

対応方針①
通信安定化ソリューション

対応方針②
統合的な遠隔監視システム

対応方針③
インフラ協調

参考 | 全体システム構成イメージ



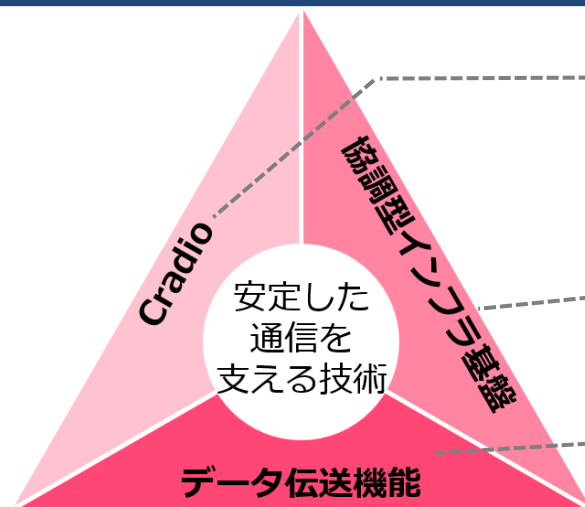
※ 各対応方針の仔細は次頁

対処方針①通信安定化ソリューション

つながる。驚きを。幸せを。

 **docomo Business**

自動運転車両が移動することによる無線品質の変化を先回りで予測するとともに遠隔監視システム間を複数回線でのマルチパス接続を行うことで、信頼性の高い通信環境を提供。高速移動時に変化する様々な通信環境下において通信を安定化させ、今まで自動化が困難であった環境での自動運転化をサポートすることで、レベル4の運行エリア拡大と社会実装をめざす。



1 Cradio

公衆5G/LTE、ローカル5G、Wi-Fi等、無線の種類ごとに機械学習に基づく無線の品質を予測する技術

2 協調型インフラ基盤

Cradioによる品質予測の結果と連動し、複数の通信回線から最適な回線にデータを振り分け通信を安定化

3 データ伝送機能

車両等から収集した複数の異なる形式のデータをリアルタイムに遠隔監視システムなどに連携

1 運用対象エリアの拡大

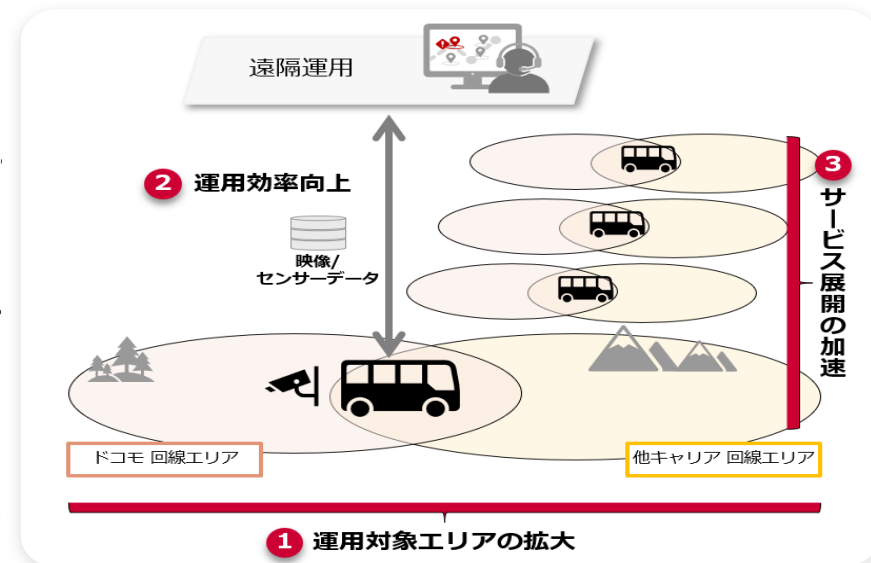
従来の通信環境ではモビリティの運用が難しいエリアにおいても通信品質の変動を抑制し、適用範囲を拡大

2 データ伝送の安定化による運用効率向上

映像等を途切れず送信し、モビリティを継続的に運用することで、再接続や手動対応など運用にかかる負担を軽減

3 安定した通信基盤によるサービス展開の加速

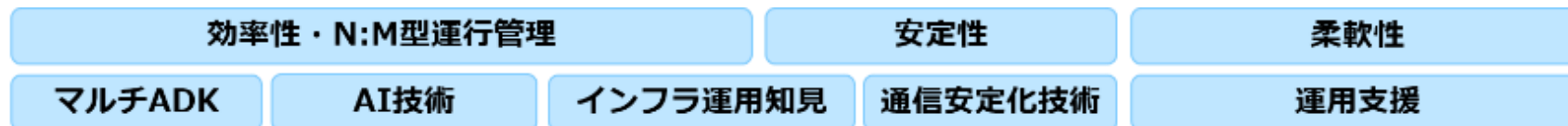
実証から商用化までの環境構築を迅速化、安定した通信のもとサービス提供エリアを拡大



対処方針②統合的な遠隔監視システム

様々な車両と連携可能な、汎用的な遠隔監視システムを活用し、他の地域・自治体への横展開を目指す。

N:M監視（遠隔監視者複数人で、複数車両を監視）を効率的に実現するために、AIを活用して、バス車内外で発生するイベントの推論・検出をし、遠隔監視システムと連携することで、遠隔監視者の認識負荷を下げた安全な運用をめざす。



運行支援センタ



- ✓ 専門人材による集中管理
※1拠点に集約
- ✓ 知見を活用した運用高度化継続によるN:Mの実現

運行支援システム



- ✓ マルチADK対応統合コンソール
- ✓ 国内クラウドでのデータ管理

車載/エッジシステム



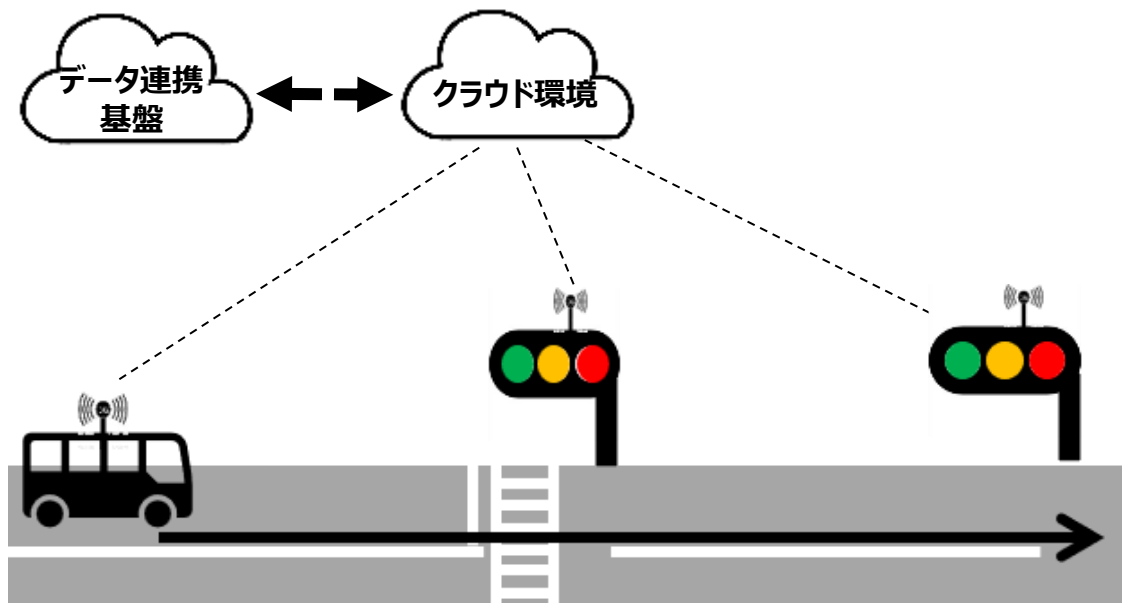
- ✓ 通信安定化技術
- ✓ エッジAI活用最大化

NTTグループ全国体制

バス運行の特性や様々な道路環境シーンに対応するために、信号機の情報（赤・青の残り時間など）を車両に提供し、**AIが速度を最適化した運行**や、大雨や降雪などの悪天候時でも、**インフラ側から正確な位置や道路状況の情報を補完**することで走行率を向上させたり、センサーの**死角にある障害物を検知**することで、**効率的かつ高度な安全性を確保した走行の実現**をめざす。

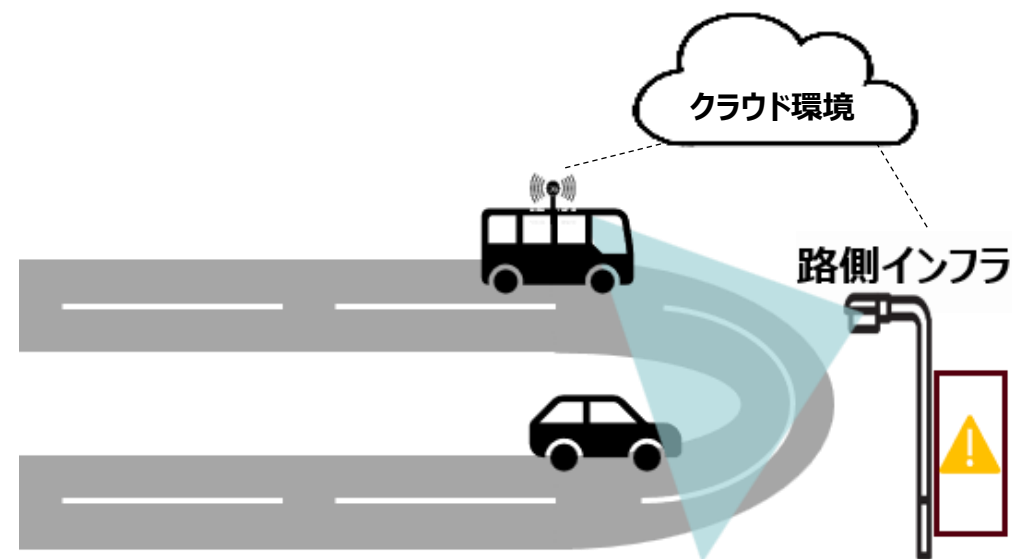
■ 信号あり交差点におけるジレンマゾーンの解消

- ✓ 信号現示の情報のみで判断する場合、青色から黄色へ灯色変化時に信号交差点手前で急減速して停止するため、この「ジレンマゾーン」を解消する必要がある。
- ✓ バス運行の経済性を考えると立ち乗り乗車を許容する必要がある。



■ 見通しの悪いカーブや交差点などにおける衝突回避

- ✓ 路側機の対象車両の認識精度の向上や通信遅延と信頼性の指標の設定も必要である。
- ✓ 車載センサのみでは、車両や歩行者等の検知に限界があるため、フリースペース情報※の導入等により安全性・信頼性の向上が期待できる。



※車両が走行可能な領域として定義されるもので、車両や歩行者等の物標がないと判断された部分

目次

1. 自動運転レベル 4 社会実装に向けた取組
2. 各地実証を通じて明らかになった課題と対処方針
- 3. 実装に向けたソリューション**
4. 今後のロードマップ

自動運転に必要な要素と弊社でできること

自動運転の取り組み（実証や実装）に必要な要素は多岐にわたる。

その中で、弊社は特に強みである“**NW/セキュリティ**”の領域を中心に担うとともに、必要な要素を提供するステークホルダー（複数の民間事業者）を束ね、実証だけでなく実装に向けても可能な限り**ワンストップ**で**対応支援を行うことが可能**。

必要要素/機能	概要	■ : 主領域	■ : 副領域
①実証/実装計画	全体～詳細計画の策定、運行管理、安全管理計画等各種計画の策定等		
②自動運転システム	自動運転車両手配（リース等含む）、自動運転システムの提供等		
③インテグレーション	運行設計領域のチューニング、リスクアセスメント、各種システムの連携等		
④運行オペレーション	地域交通事業者と連携したドライバー手配、乗客対応等		
⑤遠隔監視システム	遠隔管制システムの提供、環境用意		
⑥NW/セキュリティ	各種システム及び自動運転車両用のセキュアな通信環境手配と管理		
⑦保険	各種保険（自動運転車に対応した新たな補償プラン等もあり）		
⑧路車協調	信号や道路灯等につけたカメラやセンサーから集めた情報を車両に連携		

自治体

連携

- ・各種申請対応
- ・自治体課題と実証/実装計画の紐づけ
- ・コンソ、コミュニティ設立支援 等

ワンストップ対応

NTT docomo Business

連携

- ・各種申請対応
- ・技術移転
- ・運行オペレーション支援 等

地域交通事業者
(バス会社様等)

主領域：NW/セキュリティ

つながる。驚きを。幸せを。

 **docomo Business**

弊社は**セキュリティ性の高い通信環境**や、**通信の安定化**、**通信環境を専有できるローカル5G**等々の様々なサービスを組み合わせ、**路車協調や遠隔監視、自動運転システム等の自動運転に適した通信環境**を、**弊社ならではの価値を付加**して構築することができる。

docomo business プライベート5G

5G/LTEエリア構築、モバイルネットワーク品質改善

基地局構築

お客さまの要望箇所に
通信環境を構築



基地局構築（可搬型）

一時的な通信環境を提供
キャリー5G



ローカル5G

お客さま専有の
5G通信環境を提供



通信の安定化・速度向上に貢献

5Gワイド

通信安定化、速度向上



セキュアかつ柔軟な通信環境をご提供

docomo MEC

ドコモの5G NW内での通信による
リアルタイム性・セキュリティの向上

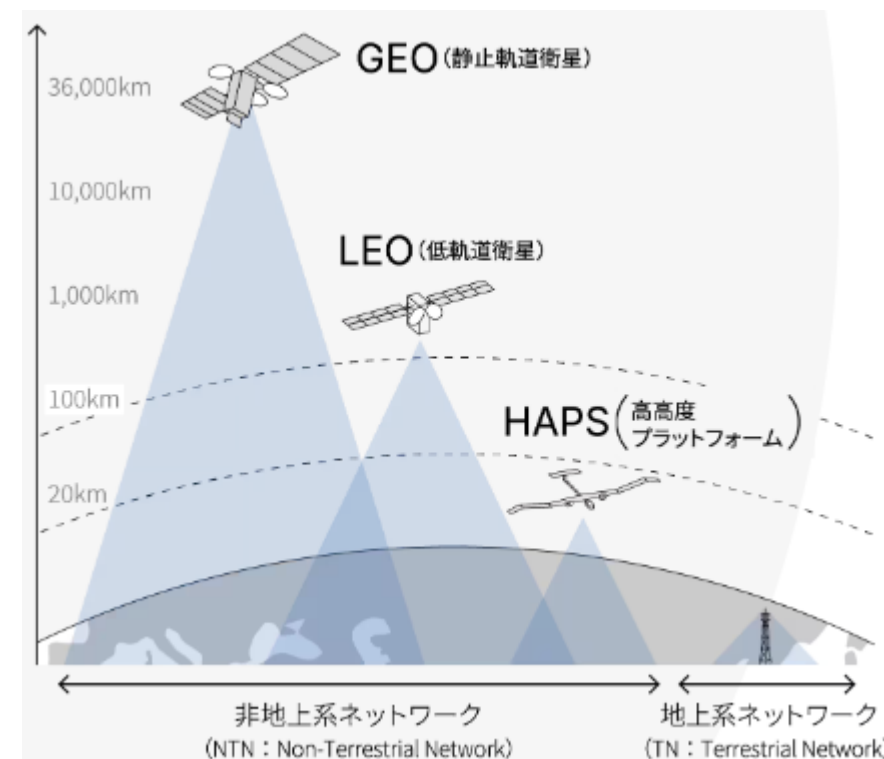


アクセスプレミアム

ドコモNWとダイレクトに接続し
個社毎にセキュアな閉域通信を提供



NTN



自動運転の実証事業に向けて、独自技術を活用することで、**通信環境のリスクポイント調査**を行い、**評価・分析及び対策**について検討できるとともに、完全実装を見据えて、**“通信観点での実装計画（区間拡大計画）の策定”**が可能。
※キャリア横断での調査/分析が可能。

Step1 : NW調査/外部環境分析

調査

各キャリアの電波状況や外部環境を現地で調査



- トンネルでは自動運転車両の自己位置推定に必要なGNSSを捕捉できず、また、常時監視用の安定した映像伝送が難しい
- VPNが切断され、再接続まで数十秒間以上、停止しなければならぬ
- 一時的に発生する道路工事箇所が設計した走行ルートに重なる場合、工事箇所に関する情報を自動走行車両側に伝え、走行ルートを変更するよう外部から指示しないと、工事箇所を障害物と認識したままとなり、手動介入なしに走行不能となる。
- 交差点の見通しが悪く、自律走行を前提としたセンサからは右方から接近する車を認識不能。通信を介した外部からの支援が必要。

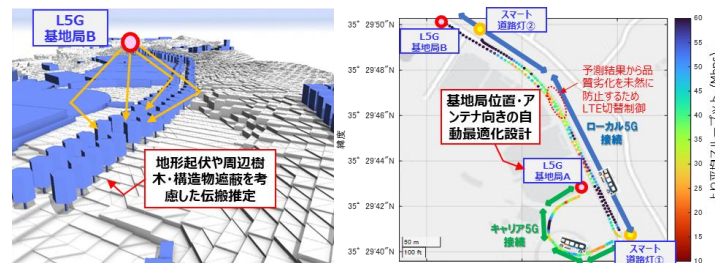
×通信に影響を及ぼす外部環境の確認

- 建物や樹木の季節変化（今後の計画）
- トラフィックの時間変化（接続数など）
- 移動に伴う変化（パケットの瞬時変動）等

Step2 : リスクポイント分析/設計

分析

該当地域における調査結果・外部環境を方式化して、時間や環境、状況の変化を考慮し、伝搬推定



外部環境等から様々な方式を組み込み、シミュレーション分析

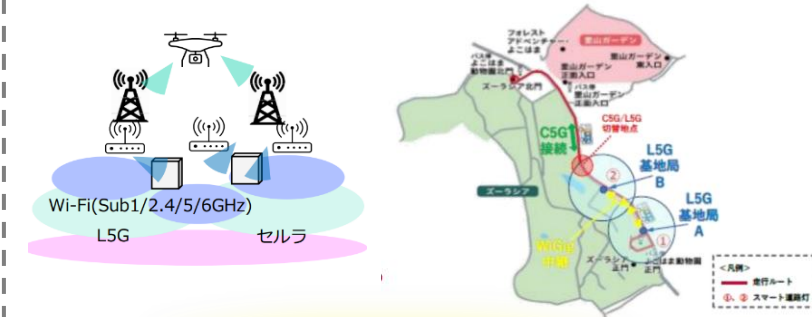


L4区間の選定、リスク低減策の分析、完全実装までの計画策定
(必要予算・技術、実装スケジュールを提示)

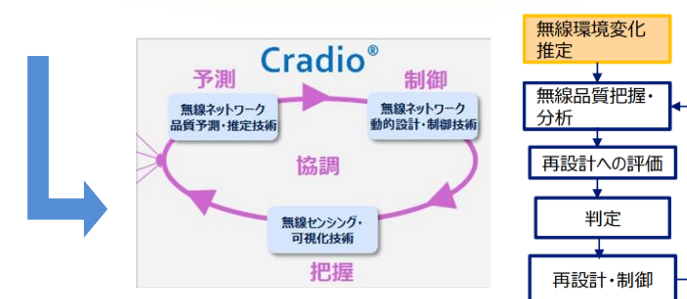
Step3 : 通信環境整備

整備

リスク低減策として、複数通信技術を用いて、ハイブリッド通信網（切替/制御）による改善を実現



L4区間の計画的な拡大を早期実現



品質維持のための継続的なクロズドループ

副領域：インテグレーション（リスクアセスメント）

つながる。驚きを。幸せを。



自動運転における知見/ノウハウを活かし、**リスクポイント調査**等の対応が可能。
また、L4実装を見据えて、**通信観点でのリスクアセスメント**も含めて実施することができる。
※複数の自動運転事例において調査実績あり。

実施団体：自動運転の社会実証機関

令和6年8月27日

●リスクポイントの評価・対策

リスクポイント	運行ルートの特徴	往路/復路	発生頻度	リスク要因	対策	
					種別	内容
①	ズーラシア北門前バス専用ロータリーがあり、北門駐車場と接続している	往路	中	ロータリー内で車両と交差する際、予期せぬ接触リスクがある。さらに、ロータリーと駐車場の出入口が隣接しているため、車道への合流には注意が必要。 また、ロータリー内を歩行者が横切ると、予期せぬ急な運転操作を求められる。	オペレーション・運用	・土日は、手動運転に切り替えて走行する。 ・土日以外の日程でも、必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
②	緑のリサイクルプラント業務用出入口のため、出入りする車両がある	往路/復路	低	緑のリサイクルプラント業務用車両が、業務用出入口への出入りで車線の横断や歩道を横切ると、減速など特殊な動きをする。	オペレーション・運用	・必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
③	信号無しの横断歩道がある	往路/復路	低	信号無しの交差点となっており、飛び出してきた歩行者と衝突のリスクが存在する。	オペレーション・運用	・横断歩道付近では、減速運転する制御を取り入れる。 ・必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
④	ズーラシア業務用出入口のため、出入りする車両がある	往路/復路	低	ズーラシア業務用車両が、業務用出入口への出入りで車線の横断や歩道を横切ると、減速など特殊な動きをする。	オペレーション・運用	・道路標識に従い、一時停止制御を取り入れる。 ・必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
⑤	ズーラシア正門駐車場出入口のため、出入りする車両がある	往路/復路	中	一般車両がズーラシア正門駐車場への出入りで車道の横断や歩道を横切ると、減速など特殊な動きをする。	オペレーション・運用	・スマート道路灯に装着した電光掲示板により自動運転バスが走行していることを電光掲示板で一般車両、関係車両運転手、歩行者に通知を行う。 ・必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
⑥	ズーラシア正門前バス専用ロータリー出口のため、歩行者交通量が多い	往路/復路	高	ロータリーから出る際、対向車への注意やバイク・自転車が車両の死角に入りやすい点に注意する。 また、歩道を横切ると、飛び出してきた歩行者と衝突のリスクが存在する。 ズーラシア正門ロータリー出口から出てくる車両が、車道の横断や歩道を横切ると、減速など特殊な動きをする。	オペレーション・運用	・歩道の手前で一時停止を行い、歩行者や自転車を優先した運行を行う。 ・必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
⑦	ズーラシア正門前にバス専用ロータリーがある	往路/復路	中	ロータリー内でバス車両と交差する際、予期せぬ接触リスクがある。 また、ロータリー内を歩行者が横切ると、予期せぬ急な運転操作を求められる。	オペレーション・運用	・土日は、手動運転に切り替えて走行する。 ・土日以外の日程でも、必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。 ・車両や歩行者との接触リスクがあるため、バス5番乗り場に監視員を配置する。
⑧	ズーラシア正門前バス専用ロータリー入口のため、歩行者交通量が多い	復路	中	ロータリーに侵入する際、対向車への注意やバイク・自転車が車両の死角に入りやすい点に注意する。 また、車道や歩道を横切ると、対向車や飛び出してきた歩行者と衝突のリスクが存在する。	オペレーション・運用	・スマート道路灯に装着した電光掲示板により自動運転バスが走行していることを電光掲示板で一般車両、関係車両運転手、歩行者に通知を行う。 ・歩道の手前で一時停止を行い、歩行者や自転車を優先した運行を行う。 ・必要に応じて手動運転に切り替えて走行する。
※全体	自転車が車道を走行している	往路/復路	低	自転車は盲点に入りやすく、予期せぬ動きが発生した場合など衝突のリスクが存在する。	オペレーション・運用	・自転車が車道を走行している場合、状況に応じて手動運転に切り替えて走行する。

●運行ルート区（往路：⑦→⑥→⑤→④→③→②→①）
（復路：②→③→④→⑤→⑥→⑦→⑧）



1. 自動運転レベル 4 社会実装に向けた取組
2. 各地実証を通じて明らかになった課題と対処方針
3. 実装に向けたソリューション
- 4. 今後のロードマップ（当日投影限り）**

つながろう。驚きを。幸せを。

