

令和7年度実証事業の状況及び ヒアリング等を通じた課題整理

令和7年度 地域社会DX推進パッケージ事業(自動運転レベル4検証タイプ)

■ 今年度の事業・実証内容

- 地域社会DX推進パッケージ事業(自動運転レベル4検証タイプ)では、地域限定型の無人自動運転移動サービス(限定地域レベル4)の実装・横展開に当たって課題となる遠隔監視システムその他の安全な自動運転のために必要な通信システムの信頼性確保等に関する検証を実施する目的で、全国9地域において実証実験を実施。
- 具体的には、①大規模スタジアム等の通信が輻輳する環境下や、トンネル・中山間地域等の条件不利環境下での常時通信接続確保のための仕組み・技術、②緊急自動車や積雪・凍結等の天候情報等の周辺環境情報の伝送技術、③1:N監視における運用性と経済性に係る効果検証を実施。

令和7年度 地域社会DX推進パッケージ事業(自動運転レベル4検証タイプ)

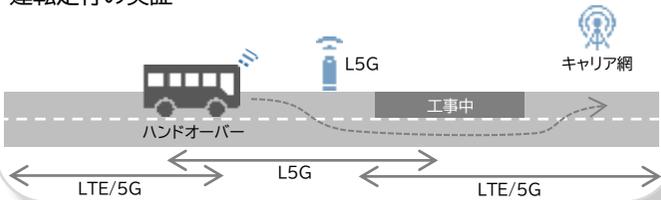
1 北海道千歳市

寒冷・豪雪地帯に対応した自動運転車両制御を目的とした大容量データを伝送するWiGig・光通信技術などの高度通信技術の検証



2 宮城県仙台市

通信の安定性確保と都市OS連携による環境情報を用いた自動運転走行の実証



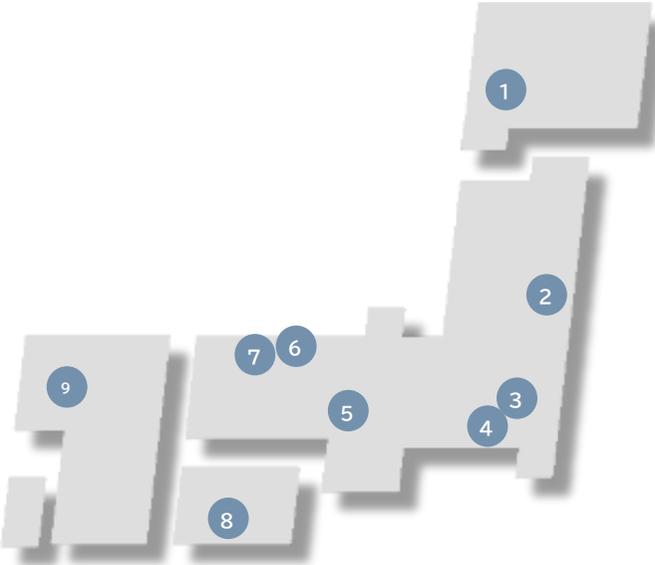
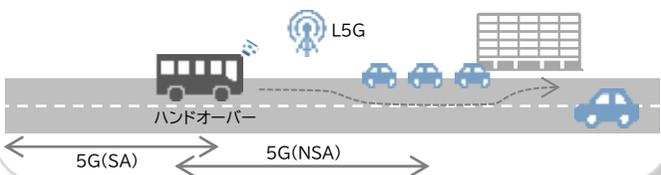
3 東京都狛江市

ローカル5Gスマートポールを活用した自動運転車両制御の実証



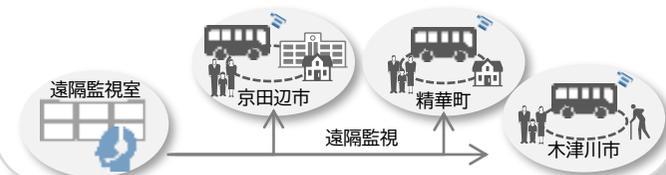
4 神奈川県横浜市

ローカル5Gと路側インフラを活用した狭隘道路等での走行支援と無線リソース最適化技術を活用した車内遠隔監視の実証



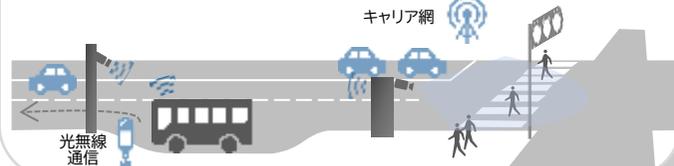
5 京都府精華町

1人複数台の遠隔監視における通信要件検証を踏まえた経済性確保モデルの実現



6 島根県松江市

見通し困難な都市環境・降雪時におけるキャリア網・光無線通信を活用した自動運転車両制御の実証



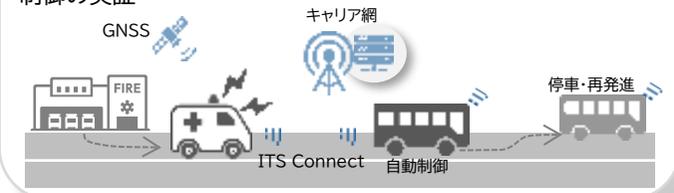
7 島根県美郷町

通信環境整備が不十分な中山間地域における自動運転運行に必要な通信要求仕様に関する検証



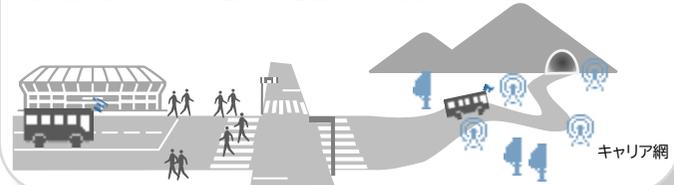
8 高知県高知市

緊急自動車検知システムと緊急自動車検知時の自動運転車両制御の実証



9 佐賀県佐賀市

トンネルを含む中山間地域、大規模イベント施設付近における通信接続・データ伝送の安定性確保の実証



1. 千歳市コンソーシアム

寒冷・豪雪地帯に対応した自動運転車両制御を目的とした 大容量データを伝送するWiGig・光通信技術などの高度通信技術の検証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	NTTドコモビジネス(株)、A-Drive(株)、ドコモ・テクノロジー(株)、スタンレー電気(株)、NTTアクセスサービスシステム研究所、公立千歳科学技術大学、千歳市	実証地域 北海道千歳市
実証概要	▶ ユースケース④安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送：周辺環境情報等のデータ連携や車両側の危険回避行動の連携・実装：バスドライバー不足による路線バスの減便や廃止が相次ぐ中、本地域には公立千歳科学技術大学や新千歳空港、建設中の大規模半導体製造工場が存在し、バス利用者の増加が見込まれ、持続可能な公共交通の確保が不可欠。豪雪・寒冷地帯でもあり降雪・積雪や路面凍結で道路環境が多様に変化することが自動運転車両の走行上課題であるため、道路環境変化に適応した自動運転バスの安定走行の実現に必要なシステムの実証を行う。 ▶ ユースケース④安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送：周辺環境情報等のデータ連携や車両側の危険回避行動の連携・実装：本実証で設定した通信要件、自動運転率のKPIを達成できており、生成されたルート情報に基づくバスの走行と、それに伴う自動運転率の向上・安定効果、点群データ及び映像データの送信に耐える通信インフラといった要件を満たしていることから、路車協調システムは十分に成立可能なものであることを明らかにすることができた。	
課題と今後の展望	実証内で判明した課題としては、交差点等の見通しが悪い環境やハンドオーバー時にWiGig通信のスループットの低下がみられたこと、積雪・降雪環境での自動運転の運行可否判断、費用対効果を確保する出口戦略の検討が挙げられる。 そのため、今後はWiGigエリア設計と路車協調システムの継続的な改良に加えて、積雪・降雪環境における自動運転の運用判断の精緻化、多拠点運用等によって開発コストを薄めていく施策の検討、路車協調システム以外の用途への3Dマップの展開・収益化等の検討にも取り組んでいく必要がある。	

1. 大容量データを伝送可能な通信環境の実現

- ▶ 要求スループット(180Mbps)以上の時間率：99%以上を達成(目標99%以上)
- ▶ WiGig通信エリア内の要求スループット(430Mbps)以上の時間率：92%以上(目標70%以上)

2. 周辺環境に対応した柔軟な自動運転走行の実現

- ▶ 路側機で取得した映像データと点群データを活用し、セキュアなMEC環境下に3Dマップを作成し、ルート指示を生成。
- ▶ 生成されたルート指示の走行車線パターン内の雪道の自動運転率90%以上を達成(目標80%以上)

走行ルート

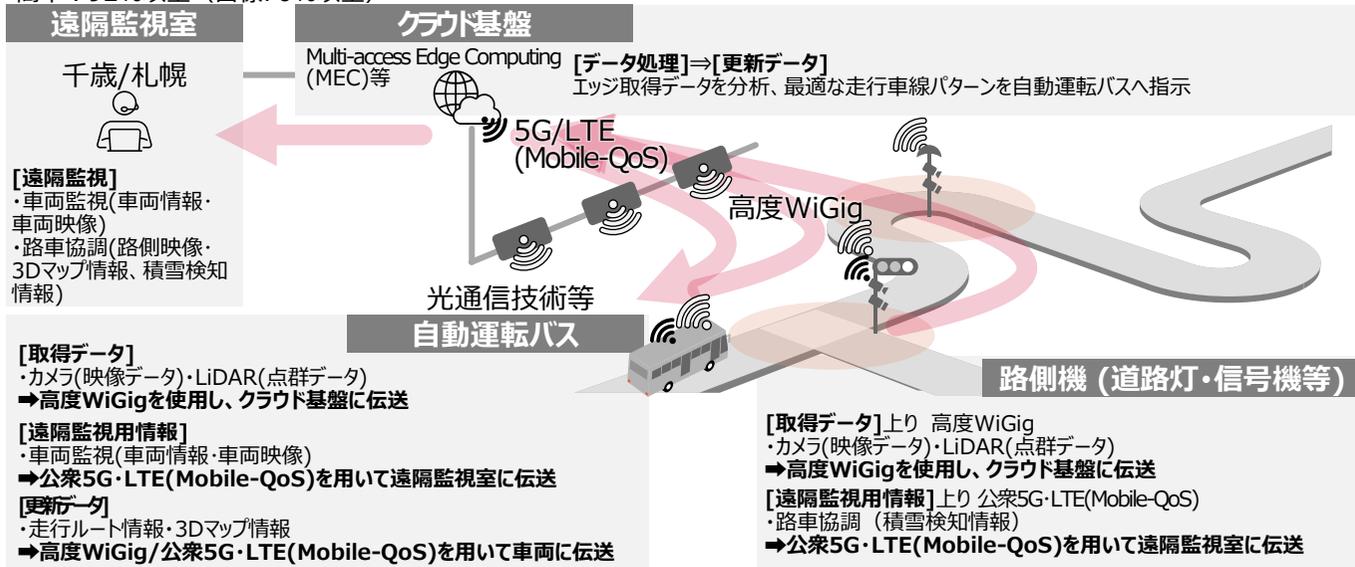


- 将来的な利用者増加が見込めるルート
- 市民の利用が多い箇所に路側機を設置

自動運転車両



- いすゞ自動車製エルガ(改造自動運転バス)
- 乗車定員：27名(運転席1名+座席26名)



2. 仙台市コンソーシアム

通信の安定性確保と都市OS連携による環境情報を用いた自動運転走行の実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	NTTドコモビジネス（株）、NTTアドバンステクノロジー（株）、（株）NTTデータ経営研究所、パナソニック コネクト（株）、ドコモ・テクノロジー（株）、（株）タケヤ交通、先進モビリティ（株）、（株）NTTドコモ、国立大学法人東北大学、NTTアクセスサービスシステム研究所、NTTネットワークサービスシステム研究所、仙台市	実証地域	宮城県仙台市（東部北地区・秋保地区）
実証概要	➤ ユースケース①：遠隔監視：自動運転システムの常時通信接続確保：条件不利地域（トンネル、中山間地）の通信の安定性確保 ➤ ユースケース②：遠隔監視：自動運転システムの常時通信接続確保：通信の安定性確保 ➤ ユースケース④：安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送：周辺環境情報等のデータ連携や車両側の危険回避行動の連携・実装		
主な成果	➤ ユースケース①：複数キャリアネットワークとローカル5Gの活用により条件不利地域(中山間地)での通信の安定性を確保できた ➤ ユースケース②：通信品質予測に基づく動的トラフィック制御、ネットワークスライシングの活用により通信品質の確保ができた ➤ ユースケース④：都市OSを介して取得した周辺環境情報を車両制御に活用できた		
課題と今後の展望	路面凍結検知や画像認識は有効性が示されたが、環境変化や通信遅延に伴う判定精度の変動、UI視認性などの改善余地が抽出された。都市OS連携については運行判断高度化に寄与したものの、災害・工事情報に加え周辺交通状況を含めた統合的判断ロジックの強化が課題である。今後は通信基盤の安定化、判定アルゴリズムおよびUIの高度化、関係者間連携の強化を通じ、段階的な社会実装モデルの確立を目指す。		

【ユースケース①、②】

高品質な遠隔監視映像の伝送と画像解析を実現するネットワークの構築の実現

ローカル5Gとキャリア網、協調型インフラ基盤を組み合わせた通信により、低遅延かつ安定した映像伝送とリアルタイム画像解析を実現。歩行者や白杖など小物体の検知精度向上を確認した。

（KGI/KPI：通信接続率、映像遅延、物体検知精度等）

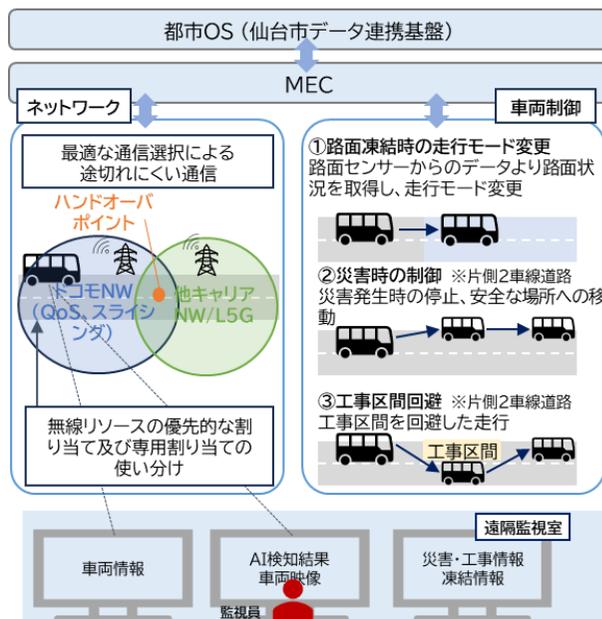
アウトカム：遠隔監視による常時安全確認が可能となり、白杖所持者等の判別が可能になった。

【ユースケース④】データ連携による効率的な車両制御の実現

都市OSと周辺環境センサーを連携させ、工事・災害・路面凍結情報に応じたルート変更や減速制御を実施。情報受信率および制御反映の妥当性を確認した。

（KGI/KPI：情報受信率、制御反映率、運行継続率等）

アウトカム：突発的な環境変化下でも運行継続と安全確保が可能となり、交通利便性の向上に寄与。



走行ルート

仙台市内の東部北・秋保の2ルートで実施。

東部北：約10km（津波警報時に避難が必要な地域。大規模展示場等の混雑箇所を含む。）

秋保：約29km（一部エリアでキャリア網の電波が漸減し通信が困難）



自動運転車両

日野自動車製「ポンチョ」
乗車定員：34名(立ち乗り含)



3. 狛江市コンソーシアム

ローカル5Gスマートポールを活用した自動運転車両制御の実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	NTT東日本(株)、(株)ティアフォー、(株)マップフォー、(一財)計量計画研究所、小田急バス(株)、狛江市	実証地域 東京都狛江市
実証概要	➤ 2027年度にレベル4自動運転を目指し、路側センサーによる遠方や一部見え隠れする物標情報を用いたインフラ協調自動運転を検証 ➤ 2025年度は路側センサ(ローカル5Gスマートポール)・情報統合サーバによる認識情報を自動運転車両の制御まで一貫して連携させるインフラ協調自動運転システムを開発し、下記のシーンで適用可能性を検証 ユースケース③：「信号なし交差点等の横断歩道通過」及び「信号あり交差点の右左折通過」 ユースケース④：「路上駐停車車両の回避」	
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> スマートポール5基のカメラ・LiDAR・サーバを用いた認識情報の統合システムを構築 スマートポールから自動運転車両までの情報伝送遅延(KPI：平均600ms以内)について、設置した各スマートポールで平均で87~195msと良好な結果を確認し、全地点でKPIを達成 住民試乗アンケートより、参加者の約70%が「普段のバスと同程度のブレーキである」と回答し、昨年比で30%程改善※ <small>※回答数=昨年度72、今年度59。発進時の加速・停止時のブレーキについて普段利用するバスとの比較を回答</small> 	
課題と今後の展望	実証期間中、工事区間や街路樹がせり出す区間、緊急車両は全て手動介入を要した(工事:43/43、街路樹:107/107)結果となった。遠隔監視型(レベル4)自動運転に向け、事前に工事情報や緊急車両、街路樹情報等を通知し、保全や自動運転車両へ通知する機能拡充を検討	

【ユースケース③】“交差点走行”における路側インフラでの検知情報を活用した自動運転車両制御の実現

車載センサーでは認識が難しい側道の歩行者・自転車等について、スマートポール情報をローカル5G経由で車両へ伝送し、死角を補完することで、交差点手前からの緩やかな減速を実現。

【凡例】
 スマートポール
 オレンジ：スマートポールで検知し、車両に伝送されている物体



【ユースケース④】“路上駐停車車両回避”における路側インフラでの検知情報を活用した自動運転車両制御の実現

スマートポール3基で取得した遠方物標情報を統合し、自動運転車両へリアルタイム伝送。遠方の対向車両を事前に把握し、対向車線上で中断せず路上駐停車車両を回避する機能を実装。

【凡例】
 青：車両で認識している物体
 オレンジ：スマートポールで検知し、車両に伝送されている物体



走行ルート

交差点・ロータリーの混雑環境や公共交通手段のない環境を含むルート



自動運転車両

ティアフォー製 中型バス車両
 「Minibus2.0」
 乗車定員28名
 (立ち乗り含)



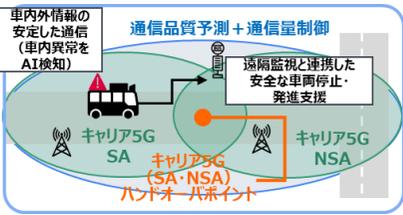
4. 横浜市コンソーシアム ローカル5Gと路側インフラを活用した狭隘道路での走行支援と無線リソース最適化技術を活用した 車内遠隔監視の実証

実施体制 (下線：代表機関)	NTTドコモビジネス (株)、NTTアドバンステクノロジー (株)、(株) NTTデータ経営研究所、スタンレー電気 (株)、(株) 東海理化電機製作所、ドコモ・テクノロジー (株)、相鉄バス (株)、先進モビリティ (株)	実証地域 神奈川県 横浜市
実証概要	▶ ユースケース②：複数台の自動運転バスの車内映像をモバイルネットワークでクラウドに伝送し、AI映像処理システムが解析を行うことで効率的な遠隔監視の実現を目指す。遠隔監視を支えるため、通信帯域予測の技術 (Cradio)、レート制御の技術 (ISAP)、無線リソースの一部占有技術 (スライシング)、パケット優先制御技術 (Mobile-QoS) 等の最新技術を使って安定したモバイル通信の確保を行う。 ▶ ユースケース③：鶴ヶ峰駅に続く市道における見通しが悪い、かつ擦過防止のための離合制御を必要とする道路における車両制御と、渋滞が頻発するズーラシア駐車場における入庫待ち車列回避をユースケースとして設定し、通信を用いた車両制御の実現を目指す。	
主な成果	ユースケース②：上記記載の最新技術により、無線区間において所望スループットになる時間率95%以上 (劣化する時間率が5%未満) を達成 ユースケース③：離合制御ができ、当該ポイントにおける自動走行達成率90%以上を達成(自動運転システムログでの自動走行距離割合：通過回数23回) 車列回避ができ、当該ポイントにおける自動走行達成率100%を達成(自動走行モードでの走行時間割合：試行回数11回)	
課題と今後の展望	今回対象としなかった狭隘道路や中空の障害物についての検知範囲や回避方法 (今回は自動運転側が停車したが、状況によっては交通参加者に注意を促しスムーズな走行を行えるようにする等) については今後の走行において判定基準を明確にしていく必要がある。 また通信においてはエッジ側とクラウド側でのデータ持ち方 (例えばLiDARのデータをエッジで処理し、結果だけをクラウドに伝送する等) について役割を明確にしキャリア網の利用を前提とした仕組みの構築を目指す。	

【ユースケース②】1:2遠隔監視環境下における頑健な通信の実現と監視員負担を考慮した効率的な運用の実現

通信帯域予測技術、レート制御技術、Mobile-QoSを活用

主なKPI
 ハンドオーバーが発生し帯域が安定しない無線区間においても所望スループット時間率95%以上を達成



【ユースケース③】混雑発生地域・狭隘道路における周辺環境情報と連携した自動運転バス制御の実現

主なKPI

①狭隘道路における離合制御

見通しが悪くすれ違いが難しい道路での離合制御で、自動走行率90%以上を達成

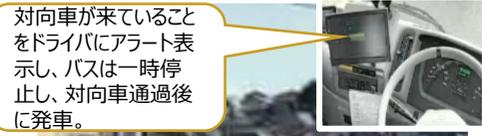


②入庫待ち車列渋滞の回避行動

入庫待ち車列渋滞の回避行動を含む場所で、自動走行率100%を達成



走行ルート



自動運転車両

日野自動車製「ポンチョ」 (定員34名) 2台



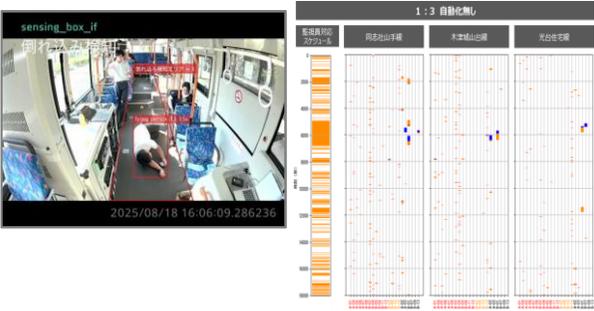
1人複数台の遠隔監視における通信要件検証を踏まえた経済性確保モデルの実現

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	アイサンテクノロジー（株）、NTTドコモビジネス（株）、奈良交通（株）	実証地域	京都府精華町
実証概要	▶ ユースケース⑤： ➔ 自動運転バスの初期・運用費用を踏まえ1:3の遠隔監視を最低要件として導出。1:3実現のために自動化すべき検知項目をシミュレーターを用いて特定し、段階的にAIによる自動化を進め、遠隔監視員のタスクを軽減 ➔ 自動運転バスの事業化に向けて、複数地域をまたいだ複数台の自動運転バスを同時監視する「複数自治体連携・共同利用型事業モデル」を検証。監視員や遠隔監視システムを共有化することでコスト低減を通じて、経済性確保モデルを検証する		
主な成果	ユースケース⑤： ① マルチSIM*1での3キャリア通信にて、映像品質を向上。車内異常発生から3秒以内の監視室アラート発報を達成 ② AV-QoS*2を用いることで、従来通信よりマルチSIM利用時の平均遅延値0.274秒低減、1秒以上の通信途絶回数60%低減を確認 ③ 車内監視タスクの優先度を実業務とシミュレータに基づいて定め、発生工数上位タスクの一部を検出する仕組みを構築。AIの再現率38.2%を確認 ④ 1人で3台の遠隔監視を行う自動運転バスの場合、事業コストの年間2.2億円（1:1の場合の3台分のコスト）のうち、約47%の年間費用低減となることで、経済性確保において大きく寄与することを確認		
課題と今後の展望	① 安全要件の定義を踏まえた、カメラ数や画角・配置の見直し・車外監視も含めた、通信要件と通信帯域確保技術の確立 ② AV-QoS等を活用した遅延低下技術のコストバランスを踏まえ、パイプライン全体の遅延低下・可用性向上技術導入 ③ 車内タスク上位の解決方法の模索と、車内・車外の複数事象を統合的に検知できるリアルタイムで稼働するモデルの開発 ④ 経済性確保に向けて、1:3以上の遠隔監視や、車体やハードウェア保守、販管費や人件費等のボトルネック解消が必要		

【ユースケース⑤】経済性確保：1人複数車両の同時運行を成立させる通信要件の検証

遠隔監視におけるタスクの自動化

協調運行NWにて、監視者が複数運行拠点の監視をし、適当な指示出しにより運行拠点における問題発生を未然に防止にできることを実現



複数地域をまたいだ1:N 遠隔監視

通信のマルチSIM技術やAV-QoS技術により、協調運行NWにて、監視者が複数運行拠点の監視をスムーズに実施できることを実現



走行ルートとその特徴

通信：4G上り帯域幅が狭い周波数帯のため低スループットの環境
 走行環境：交差点付近等にリスクポイント（右折・レーンチェンジ等）が存在



自動運転車両

いすゞ自動車製：エルガ（改造自動運転バス）
 車両定員76名



*1：複数キャリア回線を束ねて、通信帯域拡張・通信安定化を実現する技術のこと
 *2：ネットワークの品質に応じて画質などを調整可能な映像伝送の技術のこと

6. 松江市コンソーシアム

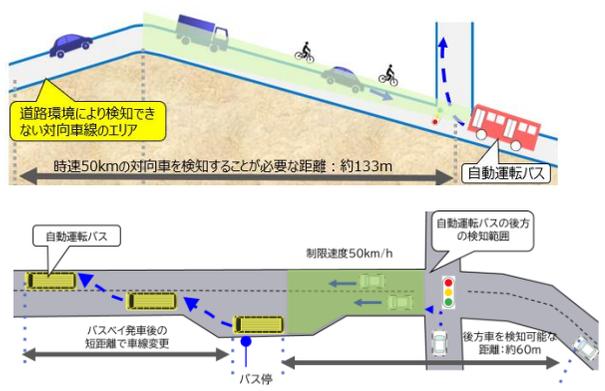
見通し困難な都市環境・降雪時におけるキャリア網・光無線通信を活用した自動運転車両制御の実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	ソフトバンク（株）、先進モビリティ（株）、沖電気工業（株）、日本信号（株）、松江市交通局、一畑バス（株）、松江市	実証地域 島根県松江市
実証概要	➤ ユースケース④：路側センサーによる交差点やバス停付近の周辺環境情報及び信号情報を通信により自動運転バスに連携し、自律的な車両制御下で安全性を確保できるかを検証 ➤ ユースケース⑦：キャリア回線が利用できない場合を想定し、光無線通信により安定的な通信が実現できるかを検証	
主な成果	➤ ユースケース④：路側センサーや信号の情報を自動運転バスへ連携させることで手動介入数を低減できることが確認できた。また、晴れ・西日・降雨（2mm/h）の天候条件における路側センサー（LiDAR/ミリ波レーダー）の検知性能を検証した。 ➤ ユースケース⑦：平均1.3msの遅延時間でトラッキング光無線通信を行うことができた。トラッキングできたバスの走行速度は20km/hまでであった。	
課題と今後の展望	➤ ユースケース④：道路形状や設置箇所によっては路側センサーの視認性が悪いエリアが生じることやミリ波レーダーにおいては設置箇所により通信距離による検知範囲の制約があったため、画角にあわせた設置箇所を検討することも重要である。 ➤ ユースケース⑦：バス追従（トラッキング）の成功率は5割程度であった。光無線通信では、走行速度への処理追従性不足および逆光条件下における画像認識精度低下が課題として確認された。これらは、逆光強度に応じた画像復元処理等の技術的対策により改善可能と考えられる。	

【ユースケース④】1. 周辺環境情報等を活用した自律的な車両制御による安全性確保

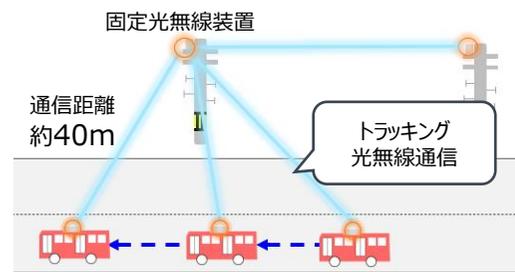
4-1. 交差点の右折支援 4-2. バス停からの発車支援

路側センサーや信号の情報を自動運転バスへ連携させることで手動介入数を低減できることを確認した。また、本実証実験の条件下においてはLiDAR、ミリ波レーダーともに晴れ、西日、降雨（2mm/h）のいずれの天候条件でも、車両の検知精度は99.8%以上となっており、センサーによる大きな差異がないことが確認できた。



【ユースケース⑦】2. 光無線通信によるキャリア回線の冗長性確保

バス追従（トラッキング）の成功率は5割程度であった。トラッキングが成功した場合において平均1.3msの遅延時間であった。また、トラッキングできたバスの走行速度は20km/hまでであった。



走行ルート



自動運転車両



- BYD製 小型バス車両「J6」
- 乗車定員：29名(立ち乗り含)

国土地理院の地図より作成

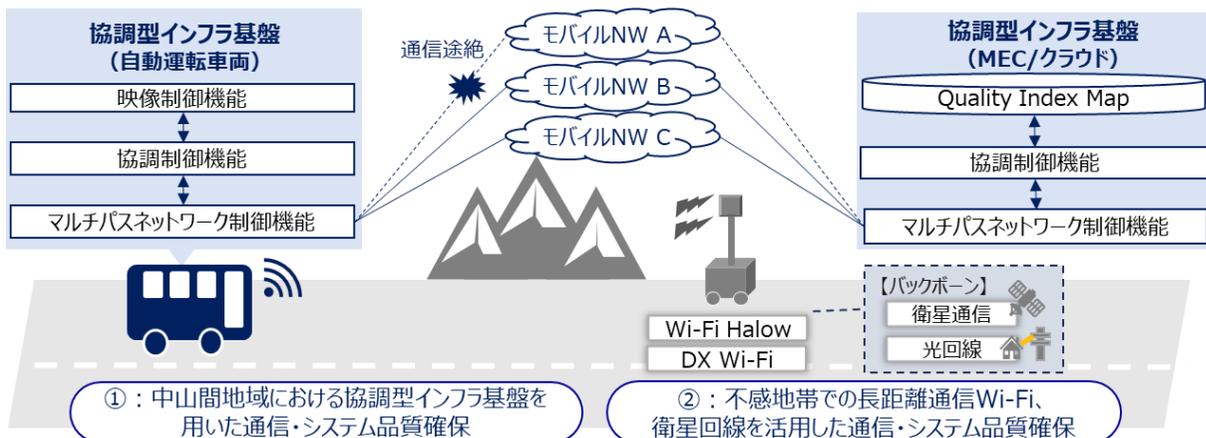
7. 美郷町コンソーシアム

通信環境整備が不十分な中山間地域における自動運転車両運行に必要な通信要求仕様に関する検証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	NTT西日本(株)、NTTビジネスソリューションズ(株)、(株)マクニカ 島根大学、中国経済連合会情報通信委員会、美郷町、島根県	実証地域 島根県美郷町
実証概要	▶ ユースケース①-1：協調型インフラ基盤システムにより、複数社のモバイル通信をアグリゲーションすることで、中山間地域の既存のネットワークリソースを有効活用し、レベル4自動運転運行が実施できるよう効率化を図る。 ▶ ユースケース①-2：不感地帯に対し自営長距離Wi-Fi網の設置等の低コストな通信環境を構築し、協調型インフラ基盤システムとの組み合わせにより既存のモバイルネットワークとのシームレスな連携を実現する。	
主な成果	▶ ユースケース①-1：既存モバイル回線を活用した自動運転運行および遠隔監視環境の構築を実現するとともに、自動運転の社会実装に向けて必要となる通信要件の定義を行った。 ▶ ユースケース①-2：不感地帯に自営の長距離Wi-Fi網を設置し、バック回線として光回線とStarlinkを併用する簡易かつ経済的な構成で、不感地帯における自動運転の運行および遠隔監視を実現した。	
課題と今後の展望	不感地帯への対応について、Wi-Fi電波を照射範囲やアクセスポイント間の接続切替えの調整に専門的な知識と検証の時間を要する。また、自営Wi-Fi通信網等の屋外設備を恒久的に稼働させる場合は電源を引き込み、バック回線に光回線を使用する場合も光ケーブルの保守が必要である。これらの多大な手間とコストを踏まえて、本実証実験で有効性を証明できた低軌道衛星ブロードバンド回線(Starlink)を自動運転車両に搭載することで、より簡易かつ経済的な打ち手となると考えており、今後実証実験にて低軌道衛星ブロードバンド回線を搭載した際の課題を明らかにする。	

【ユースケース①-1】通信環境整備が不十分な中山間地域での通信品質の確保

協調型インフラ基盤システムを活用し、既存モバイル回線のみで自動運転運行環境を整え、通信要件を具体化した。



【ユースケース①-2】不感地帯での長距離通信Wi-Fiを活用した通信環境の構築

自営Wi-Fi網の設置とバック回線としてStarlinkを使用することで不感地帯での自動運転運行を実現した。

走行ルート

①複数回線検証ルート(粕刈ルート)



②不感地帯検証ルート(比之宮ルート)



自動運転車両

Navya Mobility製
 小型バス車両「EVO」
 乗車定員：10名



緊急自動車検知システムと緊急自動車検知時の自動運転車両制御の実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	NTT西日本(株)、NTTビジネスソリューションズ(株)、株式会社マクニカ(株)	実証地域 高知県高知市
実証概要	本実証は、高知県高知市における公共交通の維持課題、運転手不足によるサービス低下に対処するため、自動運転技術の社会実装を目指して実施された。緊急自動車と遭遇する可能性が高い実証ルートにおいて、自動運転レベル4の実現に向け、緊急自動車接近時に自律的かつ円滑に一時停止・進路譲渡が可能なシステムの開発を目的とし、以下の2ステップで検証を実施した。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ ユースケース③：緊急走行中の緊急自動車の接近を遠隔監視システムに通知するシステムを構築し、緊急自動車接近時における安全な自動運転走行の実現に必要な通信・システム要件について検証 ➤ ユースケース④：自動運転車両制御システムの改修を行い、ユースケース3で構築したシステムと自動運転車両制御システムを連携させ、緊急自動車接近時に自動運転車両が自動で停車、再発進を行えることを検証 <hr/> 主な成果 <ul style="list-style-type: none"> ➤ ユースケース③：Mobile GNSS、ITS Connectから緊急自動車の位置情報を把握するシステムを構築 <ul style="list-style-type: none"> 遠隔監視システムへの緊急自動車の位置情報配信遅延（400ミリ秒未満）：Mobile GNSSが78ミリ秒、ITS Connectが283ミリ秒→達成 システム信頼性：100%、機器の耐走行振動性：影響なし ➤ ユースケース④：上記システムから配信される位置情報を用いて、緊急自動車接近時の自動運転車両の制御に成功 <ul style="list-style-type: none"> 自動運転システムへの緊急自動車の位置情報配信遅延（1秒未満）：Mobile GNSSが99ミリ秒、ITS Connectが303ミリ秒→達成 緊急自動車の検知率・自動運転車両の一時停止率・再発進率それぞれ100%： 検知率100%(303/303)→達成、一時停止率95.4%(289/303)→未達成、再発進率100%(296/296) →達成 緊急自動車が接近していない際に、自動運転車両が接近を過検知する割合5%以下：0%(発生せず)→達成 	
課題と今後の展望	<ul style="list-style-type: none"> ・ルートや交通状況に応じて、路肩への退避機能の実装が今後必須となる ・交差点内で停止してしまう事象が発生したため、緊急自動車検知後のより安全かつ適切な停止位置の選定と制御技術の高度化が求められる ・ITS Connect非搭載の救急車への対応や、全ての救急車を網羅できない状況への検知方法の検討が必要である 	

【ユースケース③】

緊急自動車検知システムの検証

【ユースケース④】

緊急自動車検知時の自動運転車両制御の検証

検証結果



検知時の車内ディスプレイ（左：EVO、右：Minibus）



緊急自動車が接近した際に自動的に一時停止する様子

走行ルート



ルート上に大規模病院や消防署があり、緊急自動車と遭遇する可能性が高いルート

検証条件

- ・2種の自動運転車両（EVO・Minibus）
- ・Mobile GNSS試験車、ITS Connect搭載の救急車・試験車
- ・全方向からの接近検知を確認

使用車両



Navya Mobility製EVO
試乗定員：9名



ティアフォー製Minibus
試乗定員：12名

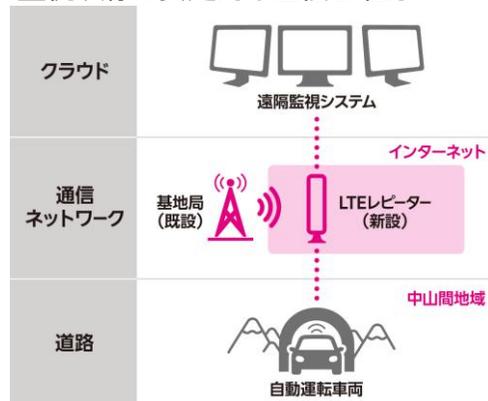
9. 佐賀市コンソーシアム

トンネルを含む中山間地域、大規模イベント施設付近における通信接続・データ伝送の安定性確保の実証

実施体制 <small>(下線：代表機関)</small>	楽天モバイル（株）、佐賀市交通局、（株）建設技術研究所、先進モビリティ（株）、沖電気工業（株）、（株）東海理化、国立大学法人東京科学大学、佐賀市	実証地域 佐賀県佐賀市
実証概要	バス運転士不足への対策としてレベル4自動運転の導入が期待される佐賀市において、混雑する市街地における歩行者・車両への配慮を要する信号無し交差点での車両制御（右折）に係る課題と、市街地集客施設付近における輻輳及び中山間地不感エリアにおける通信断という通信の安定接続に係る課題に取り組む。 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ユースケース①：条件不利地域（中山間地域）の通信の安定性確保 ➢ ユースケース②：通信輻輳下における監視映像等の情報伝送の安定的な継続 ➢ ユースケース③：車載センサー検知範囲外の人等の検知・通知による車両制御 	
主な成果	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ユースケース①：条件不利地域における通信環境の安定化手法の確立。LTEレピーターの設置位置・角度をシミュレーションし調整することで、不感エリアだったトンネル内の電波改善が達成でき、遠隔監視オペレーションに足り得る電波環境の構築に成功した。 ➢ ユースケース②：通信輻輳という困難な状況下における情報伝送安定化に向けた運用知見を獲得した。 ➢ ユースケース③：手動介入の頻度が多いことが課題となっている無信号交差点での右折において、想定環境要件を前提に、車載センサー検知範囲外の人等のインフラ協調システムによる検知情報を用いた自動運転車両制御を確認できた。 	
課題と今後の展望	トンネル内の電波環境改善はLTEレピーターで実現可能だが、複雑な地形への適用や5Gレピーターの早期検証が課題である。通信輻輳下での遠隔監視安定化のためには、通信事業者と遠隔監視ソフトウェア会社とで連携強化し、社会実装を見据えた更なる実践的な検証が求められる。無信号交差点における右折は、路側センサー連携により安全性が向上したと考えられる一方で円滑性が損なわれる結果となった。路側センサー情報を活用した適切な車両制御ロジックの確立や路車協調の更なる連携・調整により解決を目指す。これらの課題解決のため、継続的な検証が必要である。	

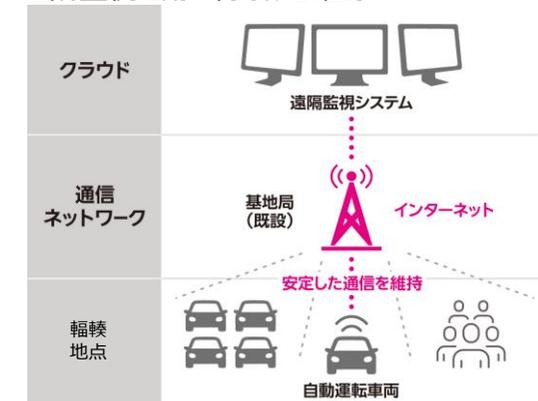
①条件不利地域（中山間地域）の通信の安定性確保

LTEレピーターの適切な設置により、トンネル内の不感エリアへの電波延伸に成功。遠隔監視映像の安定的な送信も確認



②通信輻輳下における監視映像等の情報伝送の安定的な継続

基地局セルからの通信輻輳指標値等を活用し、輻輳時に最低限画質に切り替えて送信。遠隔監視に耐え得るかを検証



③車載センサー検知範囲外の人等の検知・通知による車両制御

インフラ協調システムの無信号交差点での右折における活用を確認



走行ルート(市街地と山間部)



地図：国土地理院

自動運転車両

先進モビリティ（株）製 J6
 乗車定員：23名（立ち乗り含）



※LTEは、欧州電気通信標準協会（ETSI）の商標または登録商標です。

※その他、本書に掲載の商品名称やサービス名称などは、一般に各社の商標または登録商標です。本書における各社の商標記載においては™や®の商標表示を省略する場合があります。

今年度の実証の到達地点と実証に向け残された課題

■①自動運転システムの常時通信接続確保

令和7年度実証事業の到達点

- ① 遠隔監視映像伝送に向けた不感エリア対策(数百メートル区間を対象)として、経済性等を考慮した通信技術として携帯電話基地局電波中継装置や自営網通信(特殊アンテナ技術併用の無線LAN、LPWA、低軌道衛星ブロードバンド通信)を用いた実証を実施。特定エリアにおいて、基地局の追加設置等と比して導入における費用・時間のコストが小さい通信環境整備手法の有効性を確認した。(仙台市、美郷町、佐賀市)
- ② 自動運転車両における現状または将来(予測)の通信品質に基づき、遠隔監視等の自動運転システムにおける伝送データ量を調整・制御する技術を用いた実証を実施。時間及び車両位置により通信品質が変動する環境下で通信の安定性確保に効果があることを確認。ただし、大規模イベント等による通信輻輳等の状況下では当該技術が適応外となるケースを確認。(横浜市、佐賀市)
- ③ 通信接続の安定性向上や回線の冗長化等を目的とした複数通信回線の併用利用の技術について、車両走行中の通信で課題となる回線選択やハンドオーバー等について実証を実施。通信成否の実績や回線品質の将来予測を活用した回線切り替え・ハンドオーバー制御が通信継続の安定性向上に資することを確認。(横浜市)

残された課題のうち次年度以降の実証を通じて対応が必要なものの

- ① 通信不感エリアにおける通信安定化
 - 特に、数km以上の連続した区間等の1つの無線機でカバーできない広範囲の不感エリアにおける通信環境整備。
- ② 輻輳発生時の通信安定化
 - 発生頻度の低い災害時・大規模イベント等における携帯電話回線を中心とした著しい通信品質の低下時におけるロバスト性・冗長性の確保。
- ③ 通信帯域確保に関する技術向上
 - 特に、複数回線を組み合わせ一定の通信帯域を確保する場面において必要となる、複数の通信方式を切替・連携する協調制御技術の向上。(例:切替時の遅延解消等)

今年度の実証の到達地点と実証に向け残された課題

■②安定かつ円滑な周辺環境情報や映像、音声等の伝送

令和7年度実証 事業の到達点

- ① いくつかのユースケースにおいて、周辺環境情報等のデータ連携に基づく車両側の危険回避行動の実装を行った。
 - Mobile GNSSやITS Connectを用いて緊急自動車の位置情報を自動運転車両へ配信。緊急自動車を回避可能であることを確認。(高知)
 - 道路上の積雪を路側センサーで検知し、積雪箇所を回避するための走行ルート指示を車両に送信できることを確認。これにより手動介入を減少させることができることを確認した。(千歳市)
 - 自動運転車両の死角を補うための路側センサーでの情報検知及び車両への送信ができることを確認。これらの情報により右折やバス停発進の際に手動介入を減少させることができることを確認した。(松江市)
 - 都市OSを介した災害・工事情報・路面凍結情報連携による、自動運転バスの安全かつ安定した運行を実現。(仙台市)
 - 見通しの悪い交差点において歩行者/自転車の接近をスマートポールで検出し、その情報を自動運転制御に接続し、自立制御により緩やかな減速及び停車するために必要となる遅延時間等の通信要件を設定し、ローカル5Gの活用により当該要件を満たすことができた。(狛江市)
 - 狭隘な生活道路における道路における離合制御に必要な情報伝送に際して、キャリア5Gを活用することで当該区間での自動運転率90%以上を確保。また、車線切替が伴うエリアではローカル5Gを通じてLiDARの点群データを伝送することで、自動運転率90%以上を確保。(横浜市)

今年度の実証の到達地点と実証に向け残された課題

■②安定かつ円滑な周辺環境情報や映像、音声等の伝送(続き)

残された課題のうち次年度以降の実証を通じて対応が必要なものの

- ① 周辺環境情報等のデータ連携に関し、不十分な箇所への対応。
 - 位置情報によって緊急自動車の回避を行う場合、広域から機器未搭載の緊急自動車が出てくる場合、自動運転車両は緊急自動車を認識・停止することができない。
 - 離合制御・車列回避・路駐車両回避等に必要となる路車協調技術の実現に向けて、通信帯域の確保とコスト低減の両立を行う機器構成の考慮が必要。(ユースケースに応じたエッジ処理・クラウド処理の活用と、必要な通信帯域の確保)
 - ・エッジ処理が適する場面: 合流支援や交差点支援のようなリアルタイム性が求められる場面
 - ・クラウド処理が適する場面: 経路全体の状況確認(路上駐車回避等も含む)など大規模なデータ分析・統合が求められる場面

通信以外の取り組みと連携して解決すべき課題

- 局所的な路面変化(例:アイスバーンの発生・交差点内や停留所周辺の積雪)の高精度な検知・把握。
- 自動運転車に必要な周辺環境等の情報を検知するためのセンシングデバイスの割り当て検討(検知したい事象とセンサ特性(検知範囲・検知精度が落ちる天候条件等)を踏まえてLiDAR/ミリ波レーダー・カメラ等の最適なセンシングデバイスを組み合わせ)。

今年度の実証の到達地点と実証に向け残された課題

■③経済性確保

令和7年度実証 事業の到達点

- ① 異なる3市町で走る車両の車室内外映像を遠隔監視室に伝送するシステムを用いて1:3の監視を実施することで、自動運転バス1台当たりの費用低減(1:1監視比で約47%低減)できると試算した。(精華町)

残された課題の うち次年度以降 の実証を通じて 対応が必要なもの

- ① 更なる事業性向上に向けて、1:3以上の確立及び車両本体費・ハードウェア保守費・販管費などのボトルネック費用の解消。

自動運転関係者へのヒアリング

令和7年度に実証に参加した団体を中心に、レベル4自動運転の社会実装に関する通信技術及びその実現に向けた課題について意見を聴取した。

分類	課題	取り得る対応策として聴取された意見
自動運転システムの常時接続性確保	これまで未検証の条件不利地域(山間部・離島等)や限定エリア(トンネル、高架下等)において局所的に電波強度が弱い箇所を通過する間、自動運転実現のために必要な通信品質が得られない地点が生じる。	複数キャリア網やローカル5G、衛星通信等、複数の通信技術を組み合わせた通信接続の安定化
	輻輳発生時における通信の不安定化に備え、スライシング技術の活用や遠隔監視映像品質の制御の検証を行ってきたが、人流データ等他データを組み合わせることで通信需要予測の精度を向上させることができる可能性がある。	他データを活用した通信需要の把握とそれに基づく通信環境の最適化
安定かつ円滑な周辺環境情報や映像、音声等の伝送	危険回避行動の連携・実装の向上として、踏切を交差するルートにおいては未検証であり、安全な踏切の通過技術が必要。	路側インフラと位置情報を活用した冗長性を確保した踏切の安全な通過
	大規模な遠隔監視や3Dマップのリアルタイム更新等の大容量の情報伝送を必要とする場面に備え、技術深化が必要。	大容量の情報伝送技術
経済性確保	1人複数車両の同時運行を成立させることが必要。特に、複数台監視中に1台への対応が発生した場合の他車両への監視対応の検討が不十分。	エッジやクラウドでのAI処理を活用した1対N監視の実現
	自動運転バスサービスの実装に向けては、これまでバス運転手が担ってきた要介護者への対応と、バス車内外の安全確保の代替策の検討が必要。	AIや外部データ取得・活用

通信システムの信頼性確保等に係る通信の技術的課題(案)

- 国内・国外における文献調査、自動運転関係者へのヒアリング、令和7年度事業を踏まえ、通信システムの信頼性確保等に係る通信の技術的課題を整理した。

■全般

- 国外事例と比較し、日本国内においては遠隔支援、遠隔操作の件数は少ない状況。
- V2X通信のユースケースについては、諸外国の最新動向等を踏まえつつ、更なる具体化等を進めることが重要とされる。

■①自動運転システムの常時通信接続確保

- 限定エリア(トンネル、高架下等)や、これまで本事業において未検証の条件不利地域(山間部・離島等)における、自動運転実現のために通信安定性確保への対応。
- 複数無線局を用いた広範囲の不感エリア対策によるレベル4自動運転サービス提供ルートの実装。
- 輻輳発生時における通信の不安定化に備え、複数回線(切替・ボンディング等)の組合せの活用や通信品質予測の検証を行ってきたが、異なる通信方式間の協調制御時における低遅延化に関する課題の解決。また、災害時・大規模イベント等における携帯電話回線を中心とした著しい通信品質の低下時におけるロバスト性・冗長性の確保。

■②安定かつ円滑な周辺環境情報や映像、音声等の伝送

- 危険回避行動の連携・実装の向上。特に、踏切を交差するルートにおける、安全な踏切の通過技術については未検証。
- 大規模な遠隔監視や3Dマップのリアルタイム更新等の大容量の情報伝送を必要とする場面への対応。

■③経済性確保

- 1:N監視成立に向けた通信要件の検証。(AIの精度に課題、また1:3以上の検証が不十分、複数台監視中に1台への対応が発生した場合の他車両への監視対応の検討が不十分)
- 通信帯域の確保とコスト低減の両立を行う機器構成の考慮。(ユースケースに応じたエッジ処理・クラウド処理の活用と、必要な通信帯域の確保の考慮)
- インフラ共用化・標準化・量産化の検証。(既存インフラ活用による低コストなシステムの実現、車内外の効率的監視)