

通信システムの信頼性確保に係る 技術的課題(案)

第1回官民連絡会の主な意見

ご発言者	主な意見(概要)
総務省内藤地域 通信振興課長	・自動運転関係事業者のヒアリング結果は、ユースケースを区分して整理して改めて示す必要があるのではないか
一般社団法人日 本自動車工業会 藤本分科会長	・遠隔監視装置のための最低限必要な回線を確保するための技術・運用について議論していただきたい ・キャリアのバックホール回線などのシステム障害に対する車両側の対応方策の検討が必要 ・自動運転のルート上において通信品質やハンドオーバーポイントを容易に把握するための仕組み・技術が望ましい
エヌ・ティ・ティ・コ ミュニケーション ズ長谷川主査	・自動運転システムのデバックにTB単位の大容量のデータのアップロードが必要なのだとすれば、ローカル5Gはじめ、スポット的に有線で接続する施設や、信号・バス停の活用といった運用面の課題の洗い出しが必要との理解に至った
東日本電信電話 小林担当部長	・病院や市役所など、もっと多様なポイントを考慮した自動運転ルート設定、特に人が多く集まる時間帯、例えば昼休みなどには非常に多くの接続が発生し、キャリア通信がどうしても圧迫される環境での検証が必要ではないか
事務局	・極端な話、超低速で走行可能な環境であれば、別に通信の支援はいらないといった受容性をはじめ、経済性や運用性とコストのバランスをどのように取るかといった議論が不足しているのではないか

無人自動運転の実装に向けた通信システムの役割

■ 政府目標と本事業の関係

- 政府は、2025年度に50か所、2027年度に100か所のレベル4自動運転の社会実装を目標としている。
- 本事業は目標達成に向けて、2026年度末には、安全かつ効率的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向けた課題がおおよそ解決されていることが必要。

■ 無人自動運転の実装に向けて通信システムに期待される役割

期待される役割	説明
①遠隔監視装置	信頼性のある通信を確保することで、車両周囲の道路及び交通の状況、車内の状況に係る鮮明な映像及び明瞭な音声、車両の位置情報を常時かつ即時に受信。
②安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送	信頼性のある通信を確保することで、安全な走行に必要な情報を安定かつ円滑に伝送。
③経済性確保	信頼性のある通信を確保することで、安定的な自動検知システムにより1:Nの遠隔監視を可能とするなど、実際の省人化・省力化につながる工夫を通じて費用対効果を向上。

自動運転関係者のヒアリング(概要:再整理)

令和6年度の実証に参加した団体に対し、12月13日から1月7日の間、レベル4自動運転の社会実装に関する通信技術に対し、意見を聴取した。

ユースケース		通信技術に対する意見	取り得る対応策(案)
遠隔監視装置	通信の安定性	- 建物の密集する地域などで、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。(自動運転サービス提供事業者) - 遠隔監視装置への映像の伝送に係る通信量を削減する技術としてアプリケーションレベルで動作する通信最適化手法(AV-QoSなど)があるが、通信接続が不安定な地域や輻輳が生じる混雑地域では有効に機能しない。(通信事業者)	- キャリアアグレーションによる広帯域化や、キャリア回線の補完の位置づけでローカル5G基地局を設置。 - 単体では性能発現に限界があるが、上記のような通信接続を安定化方策と併用することが必要。
	通信の大容量性	自動運転システムが高速・大容量通信環境を前提として開発され、推奨の通信環境が高品質となる場合、LTE通信環境において自動運転システムの動作が不安定になる。(自動運転サービス事業者)	4G(LTE)などの低帯域の通信でも機能する自動運転システム、遠隔監視装置の開発とその運用方法を検討。
	通信の接続性	キャリア基地局とローカル5G基地局の切り替え時間が秒オーダーで発生。(通信ベンダ)	車両側の通信機器で電波強度や通信速度を動的に監視しながら、良いものを選択する。
		別キャリアの基地局間の切り替え時間が秒オーダーで発生。(通信ベンダ)	複数通信事業者で連携し、ネットワーク側(基地局)で回線・基地局選択を制御する。
安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送	通信の安定性	ローカル5G基地局と基地局に接続する路側センサが離れる(複数車線程度の距離)場合、ローカル5G通信に係る電波強度が低下し帯域の不足することに起因する遅延により、車両付近の横断者の検知が間に合わなくなる。(通信ベンダ)	通信事業者の協力により、Mobile-QoSや開発が進められるネットワークスライシング等により通信リソースの効率的に配分する。
自動運転車両のデバック(運用保守)	通信の大容量性	車両に不具合が発生した場合、エンジニアによりソフトウェア上の保守作業をする必要があるが、必要な車両情報(車両監視カメラ映像、センサ情報など、大容量データ)を現地以外では得られず、遠隔での保守作業ができない。エンジニアの数に限りがある中、広く社会実装することが困難。(自動運転サービス提供事業者)	バス停留所、信号等に局所的にローカル5G等の高速通信環境や有線施設を整備してデータ伝送するなど、通信環境設備と運用の両面に対応する。

今年度の実証の到達地点と実装に向け残された課題

■ 今年度実証の到達点

- 令和5年度補正による実証では、トンネルや都市周辺等の特定の条件における映像伝送技術の導入可能性と、通信基盤や低軌道衛星を用いた監視の実現性が模索された。
- 複雑な走行環境下での安全な走行や、速度向上・発進判断に活用するために必要な周辺環境情報を取得するための通信システム等についても、検知レベルで一定程度の有効性を示せた。

■ レベル4自動運転の社会実装に向けて、なお残された課題

- 多様な環境・長期間の検証による検証
- 認識・検知から自動運転車両の制御までエンド・ツー・エンドのソリューションの頑健性を検証

今年度の実証の到達地点と実装に向け残された課題

①遠隔監視装置

通信システムに期待される役割

- ・車両周囲の状況、車内の状況に係る鮮明な映像及び明瞭な音声、車両の位置情報を常時かつ即時に受信する。
- ・当該鮮明な映像及び明瞭な音声については、特定自動運行主任者が当該映像及び音声に基づき、同者が実施しなければならない措置を適切に行うことができる程度であることが必要。

令和5年度補正(令和6年度)実証事業の到達点(代表例)

- ・トンネル内、帯域がある程度限られる区域において、携帯移動基地局の吹込みやキャリアアグリゲーション、QoS制御等の技術により遠隔監視装置での常時受信を一定程度可能にした。
- ・トンネル内においてWi-Fi 6(自営網)の利用により、一定の映像を受信できることを実証

残された課題のうち優先と考えられるものの

- ・トンネル形状が異なる等の他地域への再現性の検証。
- ・自動運転のルート上において通信品質やハンドオーバーポイントを動的かつ容易に把握するための仕組み・技術の検証
- ・大規模スタジアム等通信が輻輳する環境下や中山間地等の帯域が確保しにくい環境において広帯域化がどこまで有効なのかの検証。
- ・自営網においては、速度や形状による映像の品質の違い、受信可否等が存在。特定自動運行主任者が、最寄りの消防機関への通報や対応要員を現場に向かわせることが適切にできる程度の、鮮明な映像及び明瞭な音声常時かつ即時に受信することが可能な遠隔監視装置として成立させるための通信品質を検証

今年度の実証の到達地点と実装に向け残された課題

②安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送

通信システムに期待される役割

- 物標情報(車両の死角に存在する交通参加者の有無など)の安定かつ円滑な伝送。

令和5年度補正(令和6年度)実証事業の到達点(代表例)

- 緊急自動車(救急車)がサイレンを鳴らした際の当該救急車の位置情報・走行方向をクラウドを介して自動運転車両側に通知することを実証した。
- 無信号丁字路において非優先道路から優先道路へ進入する際、交差点300m程度の走行車両を検知し、車両上の端末に転送できることを確認した。

残された課題のうち優先と考えられるもの

- キャリアのバックホール回線などのシステム障害に対する車両側の対応方策の検証
- 自動運転システムの改修と実際の制御への活用(E2Eでの運用)の検証
- 天候等に対する頑健性(降雨時、日照)に係る他地域での検証の積み重ねが必要。

今年度の実証の到達地点と実装に向け残された課題

②安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送(続き)

通信システムに期待される役割

- 速度向上・発進判断に活用可能な周辺環境情報を安定かつ円滑に伝送。

令和5年度補正(令和6年度)実証事業の到達点(代表例)

- 自動運転車両が優先道路を走行する際、見通し外の非優先道路からの自動車・自転車・人の飛び出しをスマートポール利用により予測し、情報の速度向上等、交通流の円滑化を図れることを確認した。

残された課題のうち優先と考えられるもの

- いずれも車両上の自動運転システムと接続されていない端末への情報転送にとどまるため、自動運転システムの改修と実際の制御への活用(E2Eでの運用)は未検証。自動運転サービス提供事業者と通信事業者・ベンダが連携して検証

今年度の実証の到達地点と実装に向け残された課題

③経済性確保

通信システムに期待される役割

- レベル4自動運転システム・通信システムを持続的に運用可能とする取り組みを実施。

令和5年度補正(令和6年度)実証事業の到達点(代表例)

- 遠隔監視装置側における人の負担を軽減するための映像システム(AIによる検知システム)の実証が行われ、交通参加者の検知などが一定程度行われたが、それによる運用の変更やビジネス性、具体的な省人化・省力化の効果は示されていない。

残された課題のうち優先と考えられるもの

- 1:N監視における運用性と経済性に係る効果検証
- スマートシティインフラとの共用化の効果実証
(いずれも、実際の省人化・省力化につながる蓋然性が高いビジネスモデル・運用上の工夫が事前に計画することが特に望ましい)

現状と課題を踏まえたユースケースの方向性①

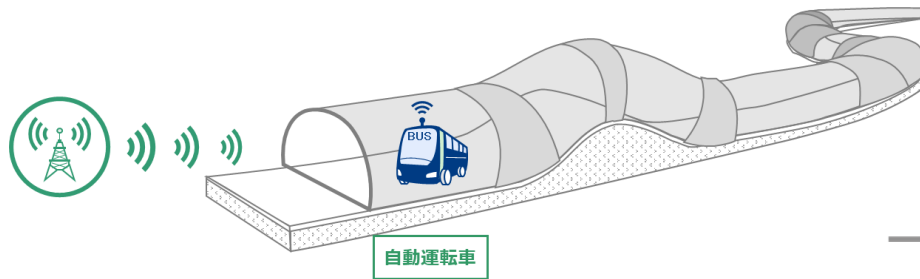
①遠隔監視装置

残された課題のうち
優先と考えられるもの(再掲)

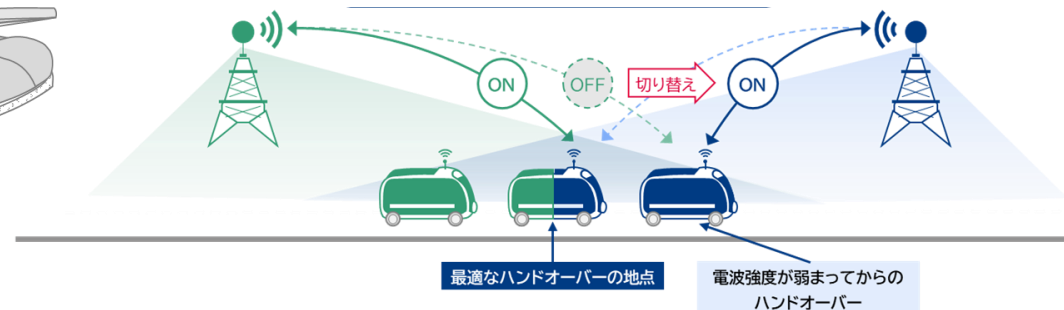
- トンネル形状が異なる等の他地域への再現性の検証。
- 自動運転のルート上において通信品質やハンドオーバーポイントを動的かつ容易に把握するための仕組み・技術の検証
- 大規模スタジアム等通信が輻輳する環境下や中山間地等ベースの帯域が確保しにくい厳しい環境において広帯域化がどこまで有効なのかの検証。
- 自営網においては、速度や形状による映像の品質の違い、受信可否等が存在。特定自動運行主任者が、最寄りの消防機関への通報や対応要員を現場に向かわせることが適切にできる程度の、鮮明な映像及び明瞭な音声が発信かつ即時に受信することが可能な遠隔監視装置を成立させるための通信品質を検証

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



通信の安定性確保



現状と課題を踏まえたユースケースの方向性②

②安定かつ円滑な周辺環境情報の伝送

残された課題のうち
優先と考えられるもの
(再掲)

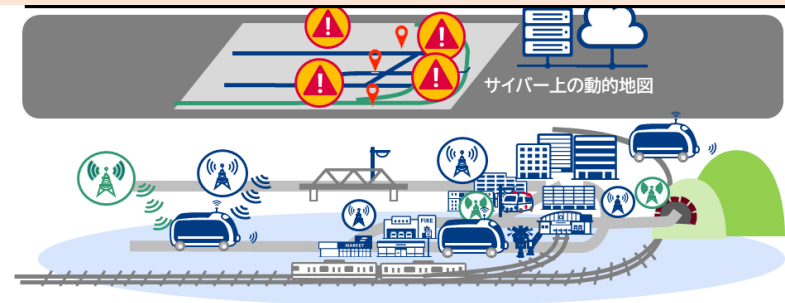
- キャリアのバックホール回線などのシステム障害に対する車両側の対応方策の検証
- 自動運転システムの改修と実際の制御への活用(E2Eでの運用)を自動運転サービス提供事業者と通信事業者・ベンダが連携して、検証を実施
- 天候等に対する頑健性(降雨時、日照)に係る他地域での検証。

周辺環境情報の安定かつ円滑な伝送

周辺環境情報を自動運転車両の制御に活用する技術の頑健性検証



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



現状と課題を踏まえたユースケースの方向性③

③ 経済性確保

残された課題のうち
優先と考えられるもの
(再掲)

- 1:N監視における運用性と経済性に係る効果検証
- スマートシティインフラとの共用化の効果実証
(いずれも、実際の省人化・省力化につながる蓋然性が高いビジネスモデル・運用上の工夫が事前に計画することが特に望ましい)

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

