

自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会
中間取りまとめ

令和 5 年 8 月

自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会

目次

目次.....	3
はじめに	4
I 自動運転時代の ITS 通信をめぐる現状など	5
1. モビリティ分野における通信ニーズの高まり	5
2. 我が国の協調型自動運転実現に向けた取組状況	7
3. 諸外国の協調型自動運転実現に向けた取組動向	10
4. 本研究会における整理事項	15
II 自動運転時代の“次世代の ITS 通信”について	17
1. “次世代の ITS 通信”の活用を想定するユースケース	17
2. V2X 通信と V2N 通信との連携方策	22
3. 5.9GHz 帯 V2X 通信向け割当方針、導入ロードマップ検討の方向性	29
III 導入に向けた課題などについて.....	33
おわりに	40

はじめに

昨今の自動運転技術の進展により、我が国においては、2021年に自動運転レベル3（条件付自動運転）の自動運転車両が市場に投入されるなど、自動運転時代は目前まで迫ってきている。

他方で、合流などの状況において、より安全で円滑な自動運転を実現するためには、通信による支援などが不可欠であり、V2X通信による協調型自動運転の実現が期待されているところ、欧州・米国をはじめとする諸外国においても、V2X通信の活用に向けた検討が活発に進められている。

上記のような状況を踏まえ、本研究会は、国際的にV2X通信向けの利用が進められている5.9GHz帯を念頭に置きつつ、具体的な利用方策等について検討を行うため、

- ① “次世代のITS通信”の活用を想定するユースケース
- ② V2X通信と携帯電話網（V2N通信）との連携方策
- ③ 5.9GHz帯V2X通信向けの割当方針、導入ロードマップの方向性
- ④ 導入に向けた課題、その他推進方策（今夏以降の論点）

について、学識経験者、放送事業者、通信事業者、自動車業界、機器メーカーなどの参画のもと、2023年2月に設置され、メール審議含め、計5回の会合を開催し、議論を進めてきたところである。

現在、政府の成長戦略の最も重要な柱として「デジタル田園都市国家構想」が掲げられており、地方が抱える人口減少や少子高齢化、産業空洞化などの様々な社会課題についてデジタルの力を以て解決を図ろうとしている。

高度な自動運転の実現は、地域の生活の足の確保のみならず、物流トラックのドライバー不足の解消など、これらの社会課題の解決に大きく貢献するものであり、「デジタル田園都市国家構想」の実現にとって非常に重要な要素である。

本報告書は、自動車産業・通信産業など幅広いステークホルダーが連携することで、我が国における高度な自動運転の早期実現、ひいては地方が抱える社会課題の解決につなげるための将来のV2X通信の検討の方向性を示すものである。

I 自動運転時代の ITS 通信をめぐる現状など

1. モビリティ分野における通信ニーズの高まり

情報通信技術を用いて人や道路、車などをつなぐ ITS (Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム) は、交通事故削減や渋滞緩和などに貢献し、人やモノの安全で快適な移動の実現に寄与している。

モビリティ分野における通信としては、VICS¹ (Vehicle Information and Communication System: 道路交通情報通信システム) や ETC (Electronic Toll Collection System: 電子料金収受システム) などの情報提供・料金収受を目的としたシステムから始まり、カメラや車載センサーを活用した自律型自動運転、さらには V2X (Vehicle-to-Everything) 通信などを組み合わせることで、より安全で円滑な合流や車線変更などを実現する協調型自動運転に発展していくことが期待されている。

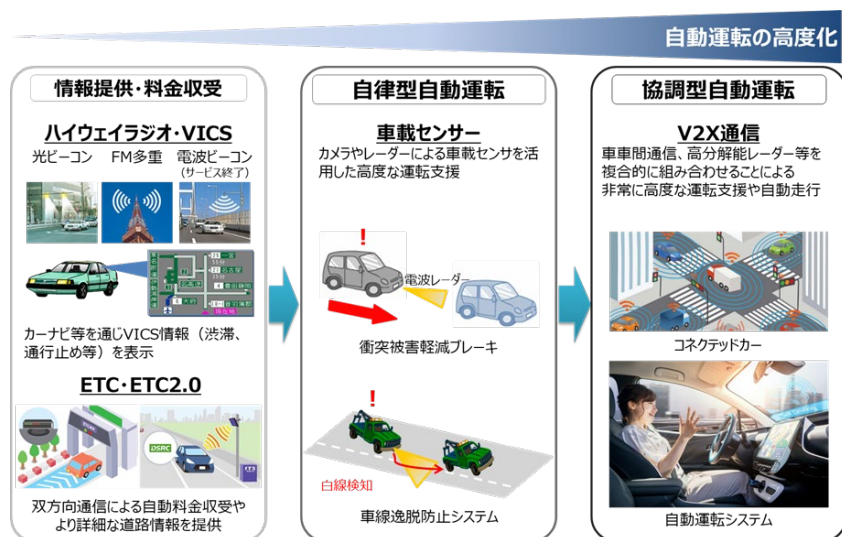


図1 モビリティ分野における通信ニーズの高まり

高度化した自動運転においては、携帯電話網を活用した自動運転地図の更新や遠隔監視・制御、車車間／路車間通信を活用した地物・道路状況、交通情報の共有など、ユースケースに応じた通信が必要とされと考えられている。

¹ 渋滞や交通規制などの道路交通情報をFM多重放送やビーコンを用いてリアルタイムにカーナビに提供するシステム

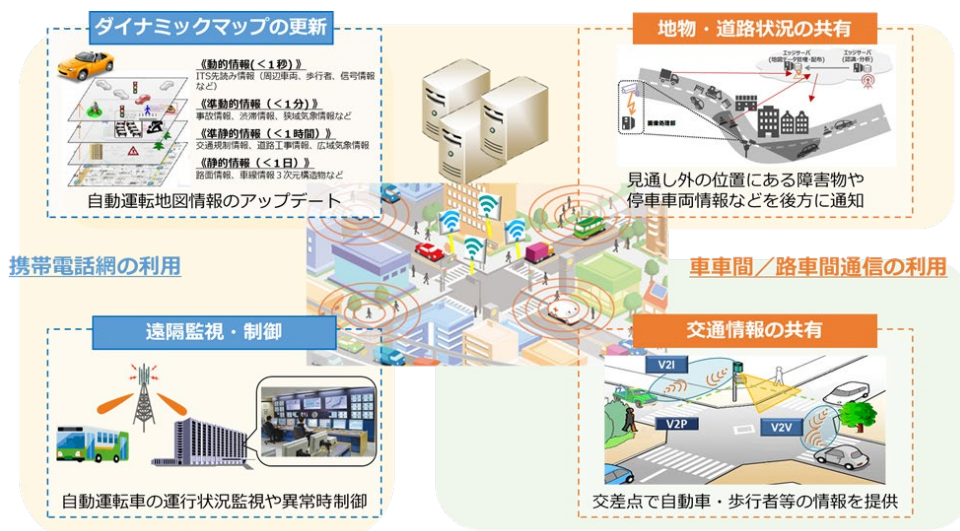
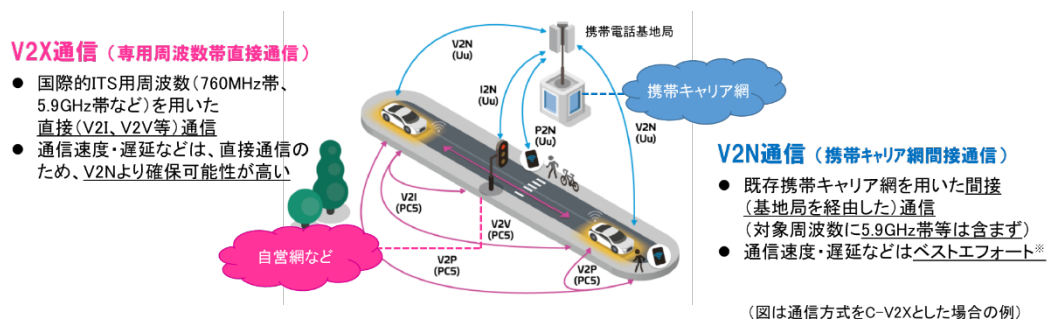


図2 自動運転に必要な通信のイメージ

また、一般的には「V2X通信」が示す範囲には諸説あることから、本研究会においては、V2X通信と携帯電話網を活用したV2N (Vehicle-to-Network) 通信について、図3のとおり用語の定義を行っており、以降の章の記載については、当該前提に基づき記載している。



	周波数帯	通信方式	サービス主体	速度・遅延	携帯網の障害
V2X通信	760MHz帯、5.9GHz帯など	直接通信 (≒狭域通信)	自営も可能	(相対的に) 確保可能	影響なし
V2N通信	携帯電話用帯域 (5.9GHz帯等は含まず)	間接通信 (≒広域通信)	携帯キャリア	ベストエフォート※	影響あり

※ 将来的には、5GのSA構成によるネットワークスライスなどを通じたQoS保証なども期待

#5GAA資料を基に事務局にて作成

図3 V2X通信、V2N通信の用語の定義

2. 我が国の協調型自動運転実現に向けた取組状況

我が国では、2014年より、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program; SIP）自動走行システム（第1期）及び自動運転（第2期）（以下、「内閣府 SIP 自動運転」という。）において、産（自動車業界、電気通信業界等）、官（内閣府、デジタル庁、警察庁、経済産業省、国土交通省、総務省等）及び、学（大学などの学識経験者等）の産学官連携によるオールジャパン体制で自動運転の実現に向けた検討が進められてきた。

特に SIP 協調型自動運転通信方式検討 TF においては、通信を用いた協調型自動運転の実現に向けた検討が進められ、2020年には、自律型自動運転では実現困難な25のユースケースとして「協調型自動運転ユースケース」²を整理し、それを踏まえ、2022年には「協調型自動運転通信方式ロードマップ」³を策定した。

① 車載センサー検知外の情報の入手が必要なユースケース a. 合流・車線変更支援 a-1-1. 予備加減速合流支援

機能分類	a. 合流・車線変更支援		
ユースケース名	a-1-1. 予備加減速合流支援		
対象場所	高速道路→一般道	対象車両	オーナーカー
概要	本線上の計測地点での本線走行車両の速度や合流部到達予測時刻等の情報を、インフラから合流車両に提供し、合流部での予備加減速の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
通信	V2I	データ内容	メッセージ 合流部到達予測時刻（本線車）
接続形態	1対多	データ内容	センサーデータ 速度（本線車スポット計測）、車長
制御用途	予備加減速	データ内容	リッチコンテンツ -
対応性	要	データ量	小

③ 車車間及び路車間の意思疎通が必要なユースケース a. 合流・車線変更支援 a-1-3. 路側管制による本線車両協調合流支援

機能分類	a. 合流・車線変更支援		
ユースケース名	a-1-3. 路側管制による本線車両協調合流支援		
対象場所	高速道路→一般道	対象車両	オーナーカー
概要	本線走行車両の位置や速度等、面的に計測した情報を、インフラから合流車両に提供すると共に、インフラから本線車両側に車間調整等を指示し、合流の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
通信	V2I	データ内容	メッセージ 合流部到達時刻（本線車）、車間調整要求
接続形態	1対多	データ内容	センサーデータ 速度、位置
制御用途	速度調整、車間調整	データ内容	リッチコンテンツ -
対応性	要	データ量	小

a-1-2. 本線車両間合流支援

機能分類	a. 合流・車線変更支援		
ユースケース名	a-1-2. 本線車両間合流支援		
対象場所	高速道路→一般道	対象車両	オーナーカー
概要	本線走行車両の位置や速度等を連続的に計測した情報を、インフラから合流車両に連続的に提供し、本線走行車両の隙間を助けた合流の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
通信	V2I	データ内容	メッセージ 合流部到達予測時刻（本線車）
接続形態	1対多	データ内容	センサーデータ 速度、位置（本線車連続計測）、車長
制御用途	速度調整	データ内容	リッチコンテンツ -
対応性	要	データ量	小

a-1-4. 車同士のネゴシエーションによる合流支援

機能分類	a. 合流・車線変更支援		
ユースケース名	a-1-4. 車同士のネゴシエーションによる合流支援		
対象場所	高速道路→一般道	対象車両	オーナーカー
概要	選別した本線への合流の際、位置や速度の情報を車間調整の要求等を、本線車両と合流車両が通信し、車同士のネゴシエーションによる合流の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
通信	V2V	データ内容	メッセージ 車間調整要求、受入許可
接続形態	1対多→1対1	データ内容	センサーデータ 速度、位置
制御用途	速度調整、車間調整	データ内容	リッチコンテンツ -
対応性	要	データ量	小

図4 「協調型自動運転ユースケース」の抜粋

² SIP 自動運転（システムとサービスの拡張）協調型自動運転通信方式検討 TF 「SIP 協調型自動運転ユースケース」 (<https://www.sip-adus.go.jp/rd/rddata/usecase.pdf>)

³ SIP 自動運転（システムとサービスの拡張）協調型自動運転通信方式検討 TF 「協調型自動運転通信方式ロードマップ」

(https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/iinkai2/jidosoko_17/siryoi7-2-4.pdf)

協調型自動運転通信方式のロードマップ

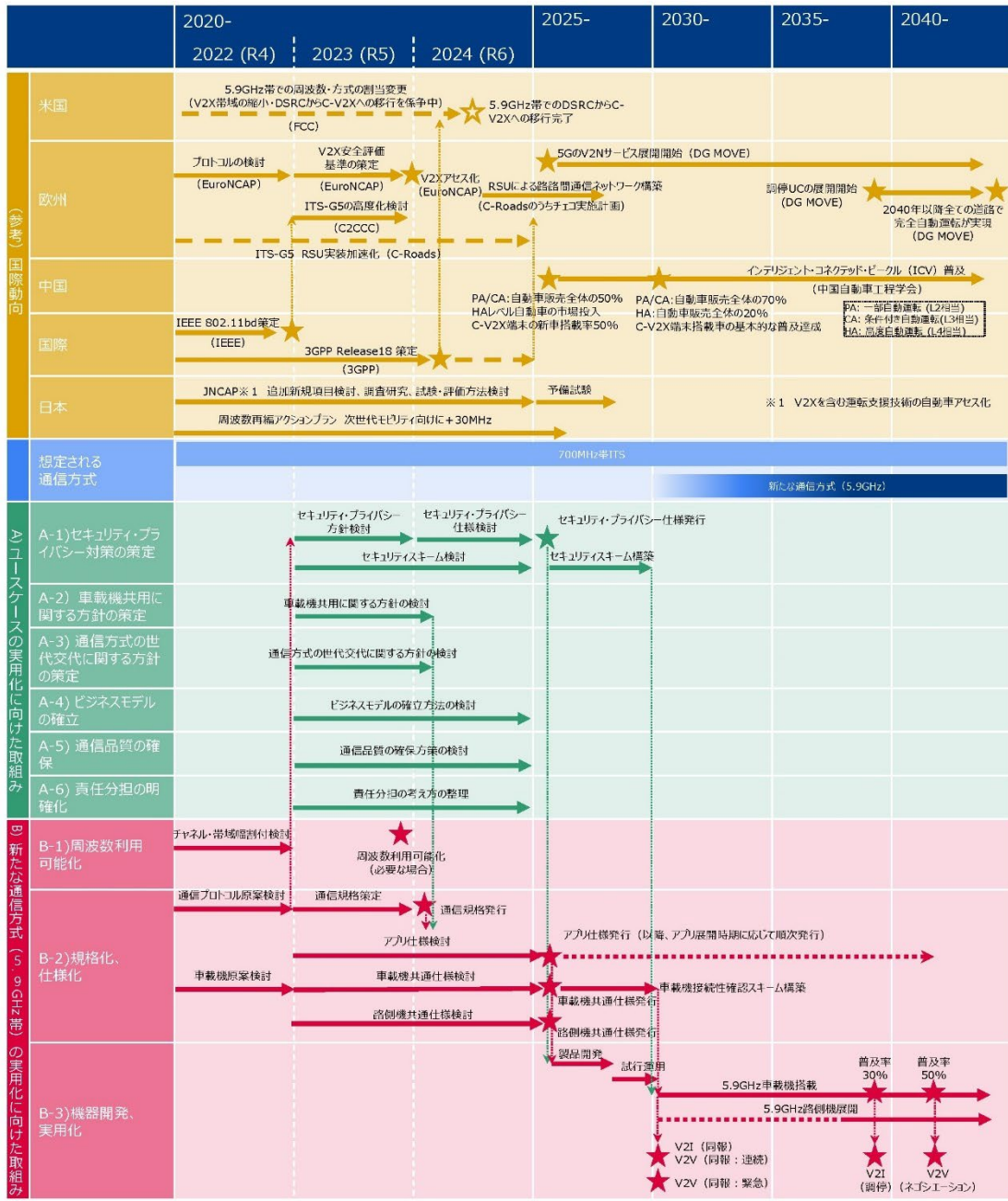


図5 「協調型自動運転通信方式ロードマップ」

特に、「協調型自動運転通信方式ロードマップ」においては、「協調型自動運転ユースケース」で定義された自動運転に係るユースケースに関して

- 早期に実現を図るユースケース(信号情報による走行支援など)は既存 ITS 無線 (760MHz 帯) を活用すべき

- 2040年頃の路車間通信による調停、車車間通信によるネゴシエーションを用いた自動運転車両の合流支援の実現に向けて、2030年頃から新たな通信方式（5.9GHz帯）が必要であることが示されている。

【補足：既存 ITS 無線（760MHz 帯 ITS Connect）】

我が国では、世界に先駆けて、760MHz帯を活用したV2X通信システム「ITS Connect」を2015年に商用化。ITS Connectでは、車車間・路車間通信などのV2X通信を活用して、交差点における出会い頭衝突事故や右左折衝突事故、追突事故の防止、緊急車両情報や信号情報の提供などの安全運転支援サービスの利用が可能となっている。

<p>ITS Connect</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ITS専用周波数（760MHz帯）を利用した車と車、車と道路をつなぐ（V2X）無線システム。様々な情報提供等により安全で快適な運転を支援。 ・ 対応車では、メーターパネルの表示や音声を通じて、運転者に対する注意喚起・情報提供等を実施。 <p>【車車間通信システム】</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>緊急車両存在通知 緊急走行車（本システム対応車両）が周辺にいる場合に、自車に対するおよその方向・距離、緊急車両の進行方向を表示。</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>通信利用型レーダークルーズコントロール 先行車が本システム対応車両の場合、先行車両の加減速情報を用い、車間距離や速度の変動を抑え、スムーズな追従走行を実現。</p> </div> </div>	<p>【路車間通信システム】 <small>（交差点に設置されたレーザー車両検知機の情報取得して実現）</small></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  <p>赤信号注意喚起 赤信号（本システム対応信号）の交差点に近づいてもアクセルペダルを踏み続けるなど、ドライバーが赤信号を見落としている可能性がある場合に、注意喚起。</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>信号待ち発進準備案内 赤信号（本システム対応信号）で停車し、赤信号の待ち時間の目安を表示。</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 45%;">  <p>右折時注意喚起 交差点（本システム対応信号）で右折待停車時に、対向車線の直進車や、右折優先歩行者がいるにもかかわらず、ドライバーが発進しようとするなど、見落としの可能性のある場合に、注意喚起。</p> </div> </div>
---	--

図6 760MHz帯 ITS Connect の概要

3. 諸外国の協調型自動運転実現に向けた取組動向

我が国では世界に先んじて、760MHz 帯の周波数への V2X システムの導入を進めているが、欧州・米国はじめ諸外国においては 5.9GHz 帯の周波数への V2X システムの導入が本格化しており、ITU-R 勧告 M.2121-0 では「主管庁は現在及び将来の ITS アプリケーションにおいて、5,850～5,925MHz の全て又は一部の使用を考慮する必要がある」等が勧告されている。ITU-R WRC 勧告 208 においても、「主管庁が進化する ITS アプリケーションの計画・展開を行う際は、世界的又は地域的に調和された周波数帯又はその一部の使用を検討する」旨が勧告されている。

また、通信方式については、IEEE により標準化されている DSRC (Dedicated Short Range Communications) 方式と 3GPP により標準化されている C-V2X (Cellular V2X: セルラーV2X) 方式の 2 種類が存在するが、欧州は技術的中立の立場、米国、中国は C-V2X 方式を採用するなど、統一されていない状況がある。

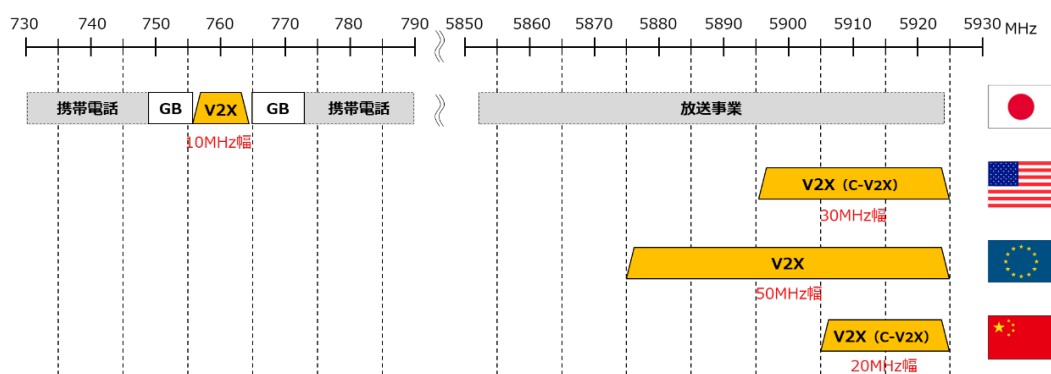


図7 V2X システムに関する国際的な周波数割当て状況

<欧州の動向>

欧州委員会情報社会・メディア総局 (DG-INFO) により、2008 年に 5,875～5,905MHz の 30MHz 幅を道路 ITS に割当てを行う委員会決定がなされて以降、欧州域内における協調型道路交通システム (C-ITS) 展開に向けた政策の提案や実証実験が行われてきた。その後、2020 年 10 月には、2008 年の決定を取り消し、5,875～5,935MHz 帯を道路用 ITS (5,875～5,915MHz) と鉄道用 ITS (5,915～5,935MHz) に割当てる委員会実施決定を採択している。

また、欧州委員会移動・運輸総局 (DG-MOVE) は、2016 年に「C-ITS Platform 最終報告 (phase1)」を発表し、安全用途の近距離通信技術として DSRC 方式である ITS-G5 を採用するとともに、情報提供等のデータ通信においてはセルラー通

信も活用する「ハイブリッド通信」の展開を推奨している。ただし、2019年3月、ハイブリッド通信を基本にした C-ITS の展開・運用に関する委員会委任規則案を欧州議会へ提出したが、欧州議会の運輸観光委員会、5G 採用を推進する EU 加盟国、5G 関連団体・企業等より、C-V2X 方式や 5G に対して技術的中立性の原則に反する等の理由から反対された結果、2019年7月、欧州理事会より否決され、本委任規則案は未発行の状態となっている。

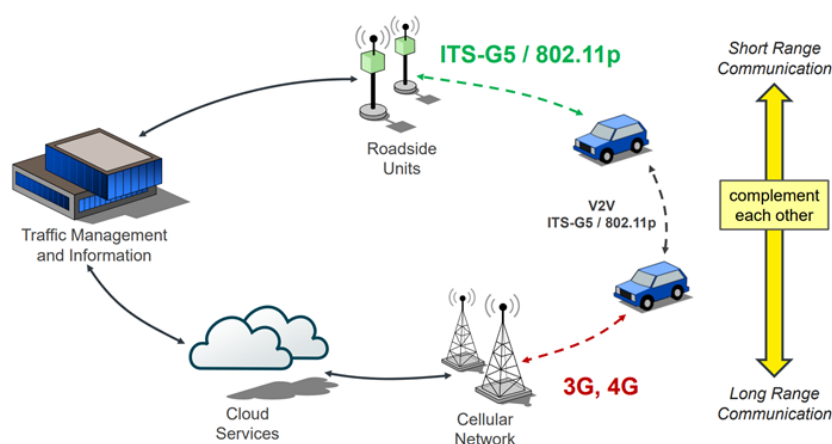


図8 DG-MOVE が推奨するハイブリッド通信⁴

さらに、2016年に、欧州域内の相互互換性のある協調 ITS サービスの展開を目的とした既存の各国プロジェクトを集約した「C-ROADS」が立上げられ、現在、EU加盟国18ヶ国の官公庁・道路管理者が参加し、実証・実装などを推進している。本プロジェクトでは、DSRC方式のITS-G5を20,000kmに渡って整備し、セルラー通信(3G/4G)によるV2Nとのハイブリッド通信によって、道路工事警告、信号情報の配信による走行速度の最適化、緊急車両の接近警告等のユースケースを50都市に提供している。

⁴ C-Roads “Radio frequencies designated for enhanced road safety in Europe – C-Roads position on the usage of the 5.9 GHz band”
https://www.c-roads.eu/fileadmin/user_upload/media/Dokumente/C-Roads_Position_paper_on_59GHz_final.pdf



図9 C-ROADS の主なユースケース⁵

<米国の動向>

米国連邦通信委員会 (FCC) が 1999 年に 5,855~5,925MHz の 70MHz 幅を ITS (DSRC 方式) に周波数割当てをすることを決定した。しかし、無線 LAN 等の免許不要局の需要拡大や、DSRC 方式による 5.9GHz 帯の活用が進んでいないことを踏まえ、2019 年 12 月、FCC は ITS 用周波数を 5,895~5,925MHz の 30MHz 幅に縮小すること、また C-V2X 方式を使用できるようにすることを含む再割当て案を発表した。パブリックコメント等において、米国運輸省 (USDOT) 等から反対があったものの、2020 年 11 月に 5,855~5,895MHz の周波数を無線 LAN 等の免許不要局、5,895~5,925MHz の周波数を ITS (C-V2X 方式) に再割当てする方針を決定した。2021 年 12 月、州運輸省、自動車業界、機器メーカーは共同で FCC に対して、DSRC 方式に基づく現行の 5.9GHz 帯規則を免除し、C-V2X 方式の即時導入を認めるよう求める権利放棄申請を提出した。これを受け、2023 年 4 月、FCC は 5.9GHz 帯での C-V2X 方式の導入を許可する決定を下した。現在は、既に整備されていた DSRC 方式の無線設備の運用終了が進められており、2024 年以降は C-V2X 方式のみの運用を目指している。

⁵ C-Roads GERMANY “C-ITS SERVICES”
(<https://www.c-roads-germany.de/english/c-its-services/>)

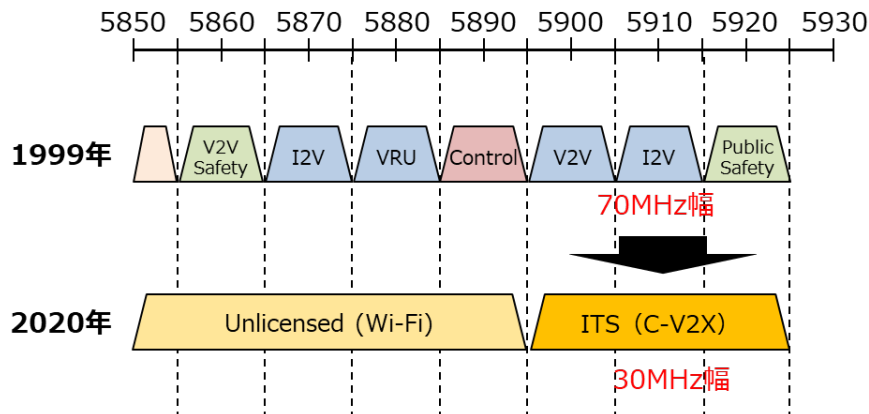


図 10 米国における ITS 用周波数の変遷

FCC の決定後、USDOT は 2022 年 8 月に V2X Communications Summit (V2X サミット)を開催するなど、今後の V2X 通信の展開に向けた検討が進められている。具体的には、V2X サミットにおいて、USDOT は協調運転などを支援対象とする新たな補助金プログラム「Strengthening mobility and revolutionizing transportation」(SMART)⁶を発表し、2022 年度から 2026 年度にかけて、毎年 1 億ドルを提供する予定である。



図 11 V2X サミットの様子⁷及び SMART プログラムの概要⁸

⁶ Department of Transportation “Strengthening Mobility and Revolutionizing Transportation (SMART) Grants Program”

(<https://www.transportation.gov/grants/SMART>)より引用

⁷ USDOT ITS JPO ツイッター

(https://twitter.com/ITS_USDOT/status/1562896400530124801?t=JKV9-H64oV9qpn96cOG9_w&s=19)より引用

⁸ “V2X SUMMIT SPEAKER.” U.S. Department of Transportation

(https://its.dot.gov/research_areas/emerging_tech/pdf/1_Levine_SMART_Overview_V2X_Summit.pdf)より引用

＜海外自動車メーカーの動向＞

ドイツ・Volkswagen は、欧州において、2019 年に V2X 車載器（DSRC 方式）を標準搭載した車両を発売し、現在では Golf シリーズや ID シリーズなど幅広い車種に標準搭載している。この V2X 車載器により、緊急車両の接近通知や前方車両の急ブレーキ警告等の機能を実現している。



V2X車載器によるユースケースイメージ



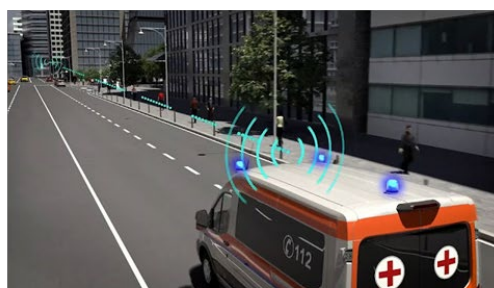
2021年発売のID.5（V2X標準搭載）

図 12 ドイツ・Volkswagen の動向^{9 10}

米国・Ford は、米国においては、現在のところ V2X 車載器（C-V2X 方式）が標準搭載された車両は発売しておらず、実用化のアナウンスをするに留まっているが、2022 年にはドイツで、C-V2X 方式の車載器を活用して、緊急車両の走行時における信号機を制御する実証などを実施している。



二輪の存在をナビに警告する実証



緊急車両の走行支援イメージ

図 13 米国・Ford の動向^{11 12}

⁹ “Car2X in the new Golf” (<https://www.volkswagen-newsroom.com/en/stories/car2x-in-the-new-golf-a-technological-milestone-5919>) より引用

¹⁰ “new ID. Buzz” (<https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/a-bulli-for-the-all-electric-future-world-premiere-of-the-new-id-buzz-7800>) より引用

¹¹ FORD MEDIA CENTER “2019

CES” (https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/permalink.html/content/dam/ford-media/North%20America/US/Events/2019%20CES/2019-CES_SV2_3167.jpg) より引用

¹² “Smart tech turns the traffic lights green for emergency vehicles” (<https://fordeurope.blogspot.com/2022/03/smart-tech-turns-traffic-lights-green.html>) より引用

4. 本研究会における整理事項

前述のとおり、協調型自動運転の実現に向けた V2X 通信の導入・実装については、欧州・米国はじめ各国において検討が進められているところ、周波数政策の観点においては、将来的な自動運転車両の輸出・輸入が行われることなどを考慮し、国際的な調和を意識しながら進めることが重要である。

総務省においては、周波数再編アクションプラン（令和4年度版）において、V2X の検討推進として、

- 自動運転システム（安全運転支援を含む。）の進展・重要性を踏まえ、既存の ITS 用周波数帯（760MHz 帯等）に加えて、国際的に検討が進められている周波数帯（5.9GHz 帯）において、同周波数帯の既存無線システムに配慮しながら、V2X 用通信を導入する場合における具体的な周波数の利用方策等について、一部の既存無線システムとの周波数共用不可等の検討結果や最新の国際動向・技術動向等も踏まえながら、令和4年度に検討を開始する
- この検討結果を踏まえ、V2X 用通信の具体的なサービス提供主体等が明らかになり同周波数帯へ導入することとなる場合には、既存無線システムの移行等により必要な周波数帯域幅を確保した上で、令和5年度中を目処に V2X 用通信への周波数割当てを行うとしている。

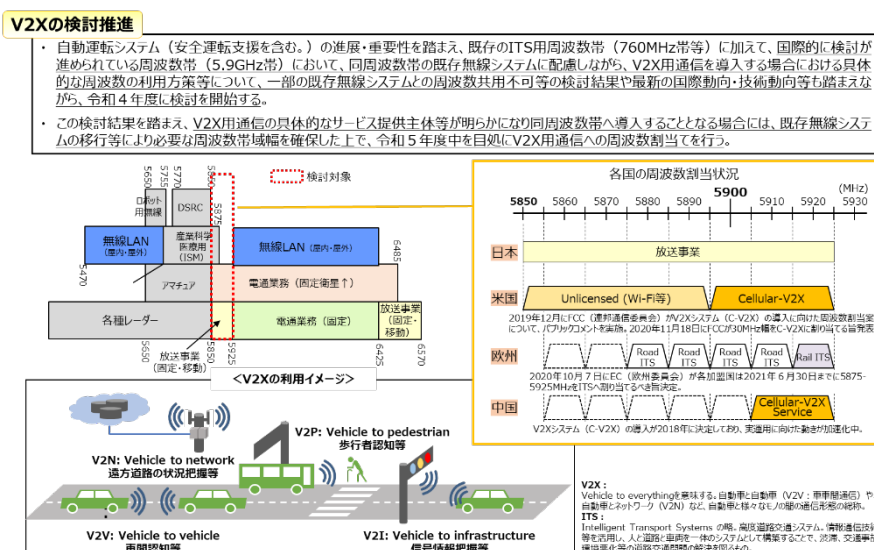


図 14 周波数再編アクションプラン（令和4年度版）V2X の検討推進

※ 本研究会において V2X の定義を明確化したため、令和4年 11 月 21 日に公表した周波数再編アクションプラン（令和4年度版）における定義と異なる。

そこで本研究会においては、V2X 通信用の周波数帯の追加割当てとして、5.9GHz 帯を念頭に置きつつ、その具体方策などを検討することを目的として、

- ① “次世代の ITS 通信” の活用を想定するユースケース
- ② V2X 通信と V2N 通信との連携方策など
- ③ 5.9GHz 帯 V2X 通信向けの割当方針（案）、導入ロードマップ（案）
- ④ 導入に向けた課題、その他推進方策（今夏以降の論点）

について、ステークホルダー間で議論を行い、整理を行った。

II 自動運転時代の“次世代の ITS 通信”について

1. “次世代の ITS 通信” の活用を想定するユースケース

これまで、内閣府 SIP 自動運転における議論や、諸外国における V2X 通信の検討・導入に係る動向などを踏まえ、我が国として“次世代の ITS 通信”（V2X 通信（760MHz 帯、5.9GHz 帯）、V2N 通信（5G/B5G）など）の活用を想定するユースケースを整理するとともに、“次世代の ITS 通信”円滑な実装・導入に向けて、取り組むべきユースケースの優先順位・ロードマップについて整理する。

内閣府 SIP 自動運転においては、前述のとおり、官民連携によるオールジャパンな検討体制の下で、自動運転の実現に向け「協調型自動運転ユースケース」や「協調型自動運転通信方式ロードマップ」が策定されている。

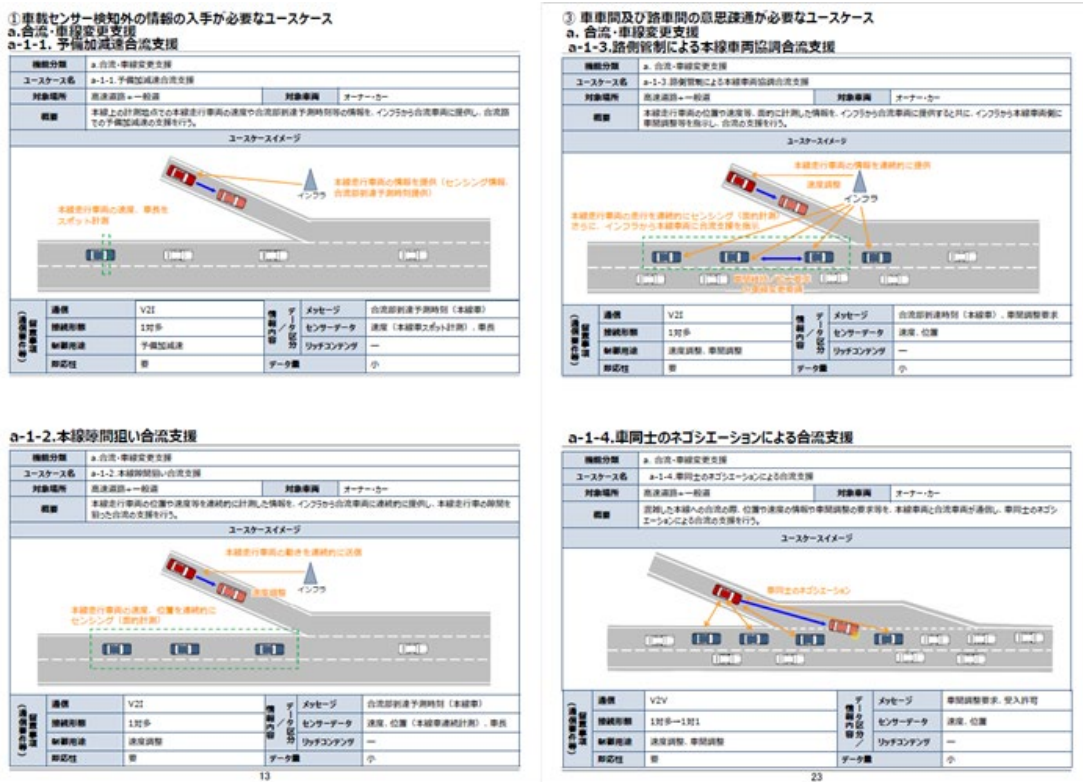


図 15 「協調型自動運転ユースケース」の抜粋（再掲）

協調型自動運転通信方式のロードマップ^o

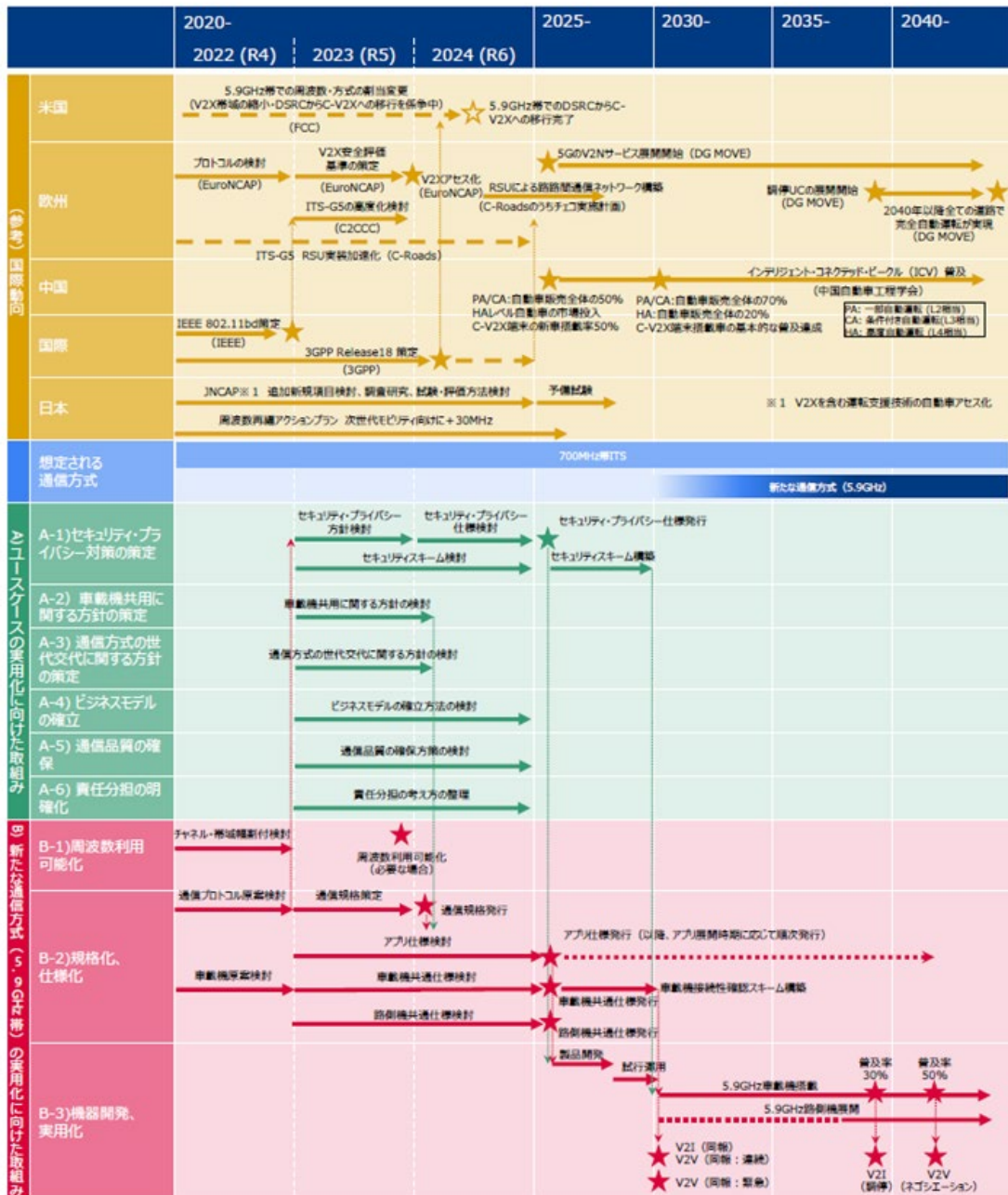


図 16 「協調型自動運転通信方式ロードマップ」(再掲)

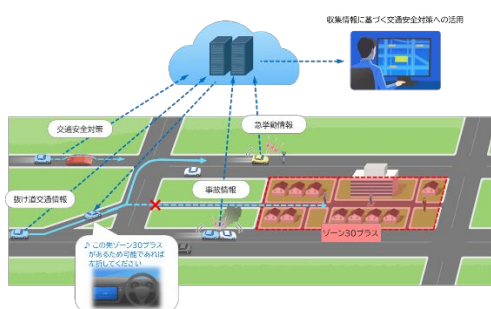
特に、「協調型自動運転通信方式ロードマップ」においては、「協調型自動運転ユースケース」で定義された自動運転に係るユースケースに関して

- 早期に実現を図るユースケース(信号情報による走行支援など)は既存 ITS 無線 (760MHz 帯) を活用すべき
- 2040 年頃の路車間通信による調停、車車間通信によるネゴシエーション

を用いた自動運転車両の合流支援の実現に向けて、2030 年頃から新たな通信方式（5.9GHz 帯）が必要であることが示されている。

また、国土交通省道路局において、AI や DX 等、革新的技術の開発・普及を踏まえ、交通課題の解決を超えた次世代の ITS のコンセプトをまとめることを目的として、2023 年 3 月から「次世代 ITS 検討会」を開催し、次世代 ITS で実現を目指すサービス（案）などに関する議論が進められている。

○交通状況データによる事故防止（イメージ）



○大雪時の正確かつ迅速な状況把握（イメージ）



○自動運転の支援 ～ 車載センサで検知困難な箇所の支援（イメージ）～



図 17 次世代 ITS で実現を目指すサービス（案）¹³

上記のような議論・検討状況を踏まえ、取り組むべきユースケースの優先順位・ロードマップについて、以下の意見があった。

<研究会における主なご意見>

- 2040年頃の協調型自動運転（調停・ネゴシエーションなど）の実現には、車載器の一定程度の普及が不可欠。**普及に時間を要する自動車関係の取組は、今から積極的に検討し、早期に開始すべき**

¹³ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会（第2回 国土交通省道路局提出資料）（https://www.soumu.go.jp/main_content/000869187.pdf）より引用

- 25の協調型自動運転ユースケース以外のユースケースも含めて幅広く検討すべき。具体的には、安全・安心、交通事故の削減などのユースケースは外せない。次いで交通流円滑化(環境関係)が重要
- その際、歩行者や自転車などの交通弱者の保護の観点も検討すべき
- 自動運転の円滑な実装は自動車メーカーの努力だけでなく、インフラ側からの支援も重要
- 通信の活用による効果は、相手とつながって初めて効果が出るものであり、いかに普及をさせるかの検討も重要
- V2Xは普及させてこそという点が重要。既存 760MHz 帯 ITS 無線との連携や路側インフラの整備などに関して、今後、深掘りすべき
- 将来に渡って長く使うことを考慮して、発展性や拡張性を持たせることはとても重要

<まとめ>

2040年頃の自動運転車の合流支援などの実現には、車載器の普及が不可欠であることを念頭に置き、

- 導入期：協調型自動運転以外のユースケース（交通弱者の保護を含む安全・安心や交通流円滑化など）
- 普及期：協調型自動運転も含めたユースケース（上記のユースケースに加え、路車間通信による調停、車車間通信によるネゴシエーションを用いた自動運転車両の合流支援など）

に取り組むべきであり、その検討に当たっては、既存 ITS 無線との連携やインフラ整備などの方策についても深掘りが必要。

また、車載器の普及や将来に渡って長く使うためには、発展性や拡張性も重要であり、安全・安心を最優先としつつ新たなユースケースの出現にも柔軟に対応できる工夫（OTA 技術※など）が必要。

※ 無線通信を経由してデータを送受信することを指し、ソフトウェアの更新による機能追加などを行う技術

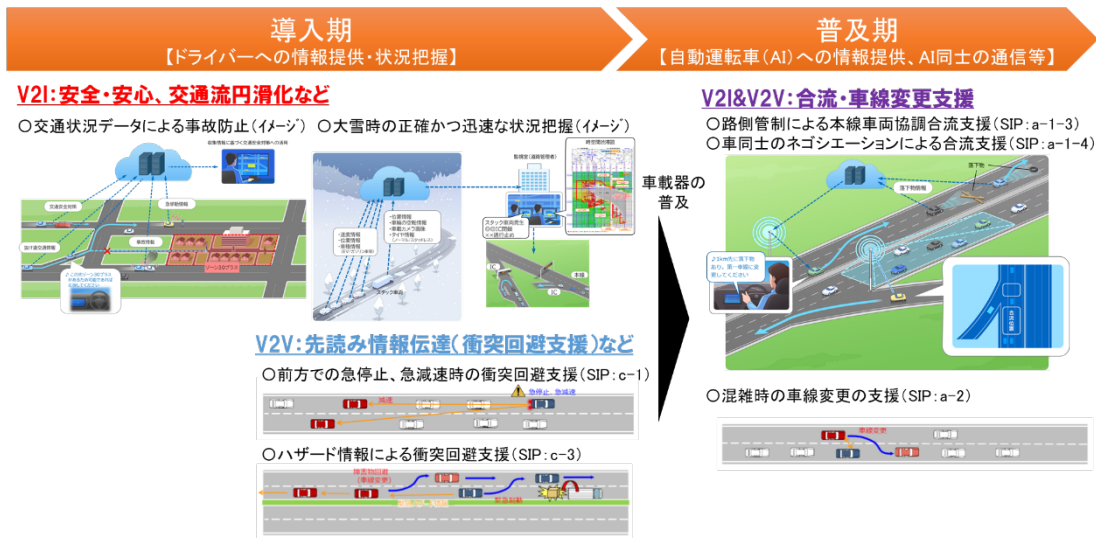
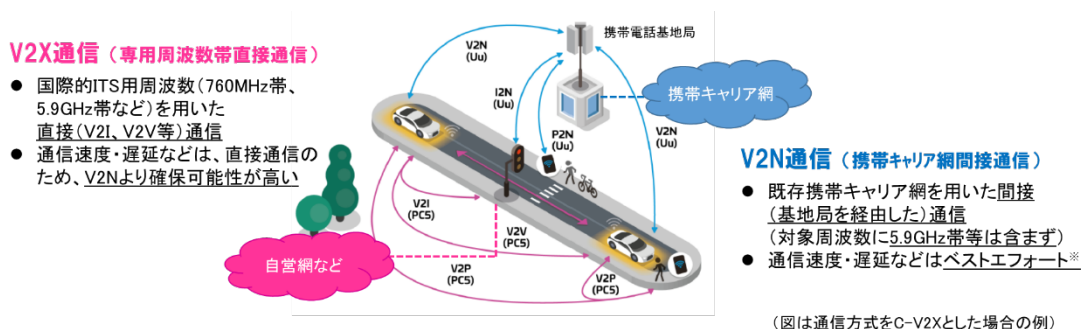


図 18 “次世代の ITS 通信” の活用を想定するユースケース

2. V2X 通信と V2N 通信との連携方策

V2X 通信（ITS 専用周波数帯を用いた直接通信）、V2N 通信（携帯電話網を用いた間接通信）それぞれの特徴を踏まえ、V2X 通信と V2N 通信の役割分担や連携方策について整理する。



	周波数帯	通信方式	サービス主体	速度・遅延	携帯網の障害
V2X通信	760MHz帯、5.9GHz帯など	直接通信 （≒狭域通信）	自営も可能	（相対的に） 確保可能	影響なし
V2N通信	携帯電話用帯域 （5.9GHz帯等は含まず）	間接通信 （≒広域通信）	携帯キャリア	ベストエフォート※	影響あり

※ 将来的には、5GのSA構成によるネットワークスライスなどを通じたQoS保証なども期待

#5GAA資料を基に事務局にて作成

図 19 V2X 通信と V2N 通信の違いについて（再掲）

上記の V2X 通信、V2N 通信の特徴や、これまでの内閣府 SIP 自動運転などにおける検討などを踏まえ、横軸に対象事象（加減速を行う、ハンドル操作を行うなど）までの到着時間を取った場合に、時間的猶予が殆どない 0～数秒のケース（例：衝突被害軽減ブレーキ）には車載センサー、時間的猶予が数十秒以上あるケース（例：移動サービスカーの操作・管理）には V2N 通信が活用されている。その間を埋めるような、時間的猶予が数秒～数十秒のケース（例：合流・車線変更支援など）を主として V2X 通信の活用が期待される、というイメージ（図 20）を事務局において作成して議論を行った。

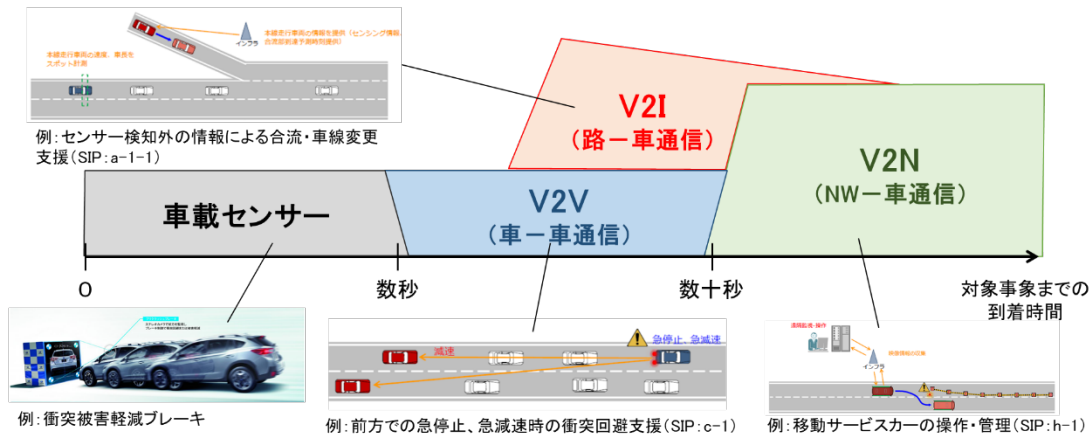


図 20 V2X (V2I、V2V) 通信、V2N 通信の役割分担・連携イメージ

また、研究会において、通信事業者である（株）NTT ドコモ、KDDI（株）より、技術開発を通じて、V2N 通信を用いた自動運転車の遠隔監視に向けた実証実験などに取り組んできたこと（図 21）や、事務局資料のとおり、安心／安全を提供する V2X 通信と遠隔監視などの実現を図る V2N 通信を組み合わせることで、様々なユースケースに対応できること（図 22）、将来的に、5G SA (Stand Alone) 構成によるネットワークスライシングなどを通じ、通信サービス品質 (QoS) を一定程度保証することも期待できる旨の説明があった。

■ 公道における自動運転車の遠隔管制に向けた実証実験※を実施 ※愛知県による「平成30年度自動運転実証推進事業」



<https://news.kddi.com/kddi/corporate/newsrelease/2019/02/05/3599.html>

図 21 V2N 通信を用いた自動運転実証（遠隔監視）の実証実験事例¹⁴

¹⁴ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会(第2回 KDDI 株式会社提出資料) (https://www.soumu.go.jp/main_content/000869190.pdf)より引用

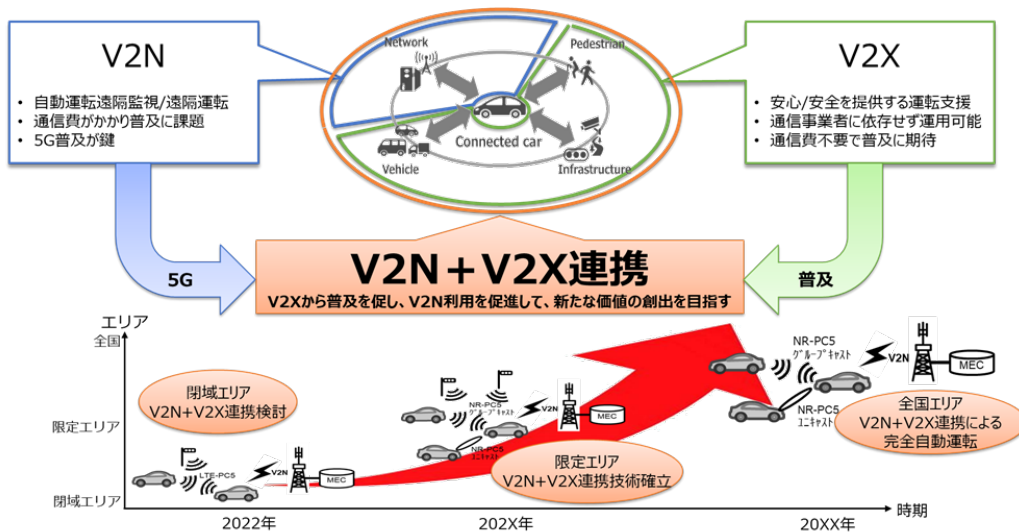


図 22 V2X 通信と V2N 通信の連携イメージ¹⁵

加えて、自動運転バス事業者である BOLDLY（株）、（株）ティアフォーより、自動運転レベル 4（限定地域における無人移動サービス）は、ドライバー不足の解決などに貢献するものであり、実現が期待されること（図 23）や、V2N 通信に対して、ネットワークスライシング等による帯域保証（確実な遠隔監視の実現）や遅延のない通信による的確な信号情報連携などが期待される一方で、緊急時にも確実に接続できる冗長性や導入コストの低減などが課題である旨（図 24）の説明があった。

完全 Level 4 になると出来ること

1 人の遠隔監視者が、n 台を同時監視可能。

→ドライバー不足などの解決に貢献

図 23 自動運転レベル 4 実現に向けた期待¹⁶

¹⁵ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会（第 2 回 株式会社 NTT ドコモ提出資料）（https://www.soumu.go.jp/main_content/000869189.pdf）より引用

¹⁶ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会（第 3 回 BOLDLY 株式会社提出資料）（https://www.soumu.go.jp/main_content/000878316.pdf）より引用

V2Nにおいては主に安全走行のための帯域保障と
高速走行等にも対応できる低遅延に期待

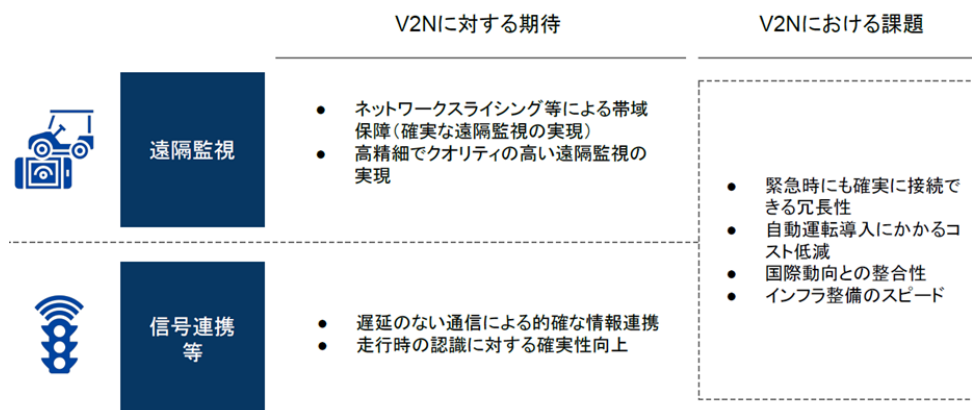


図 24 自動運転バス事業者による V2N 通信への期待と課題¹⁷

また、警察庁より、令和 4 年 5 月から令和 5 年 3 月まで「協調型自動運転システムへの情報提供等の在り方に関する検討会¹⁸」を開催し、自動運転における信号情報・交通規制情報等に係るインフラ協調について、学識経験者や関係者とともに今後の社会実装の在り方等に関する検討を行い、

- 当面の信号情報のユースケースとして、ジレンマゾーンの回避等走行の円滑化や、車載カメラによる灯色の認識とのダブルチェックの目的での活用が考えられ、提供された信号情報のみに従って信号交差点を通行することは、適当でない
 - 当面、警察が大規模に信号情報提供に係る施設を整備したり、全国の交通規制情報を常に正確性を保ちながら提供したりすることは、現実的でない
 - 警察において当面取り組む事項として、V2I 方式について、民間事業者による ITS 用電波（760MHz 帯）の利用拡大について検討する
- 等を内容とする報告書が取りまとめられた旨の説明があった。

¹⁷ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会(第 3 回 株式会社ティアフォー提出資料) (https://www.soumu.go.jp/main_content/000878283.pdf) より引用

¹⁸ 令和 4 年度協調型自動運転システムへの情報提供等の在り方に関する検討会 (<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/council/index.html#jidou>)

【補足：自動運転レベル4の実用化に向けた制度整備（道路交通法）】

限定地域での遠隔監視のみの無人自動運転移動サービスの実現を念頭に置いた「特定自動運行に係る許可制度」を創設。

通信の観点では特定自動運行主任者を乗車させない場合、「遠隔監視装置」を設置して同者が遠隔監視をすることで、レベル4に相当する運転者がいない状態での無人自動運転が可能とされた。

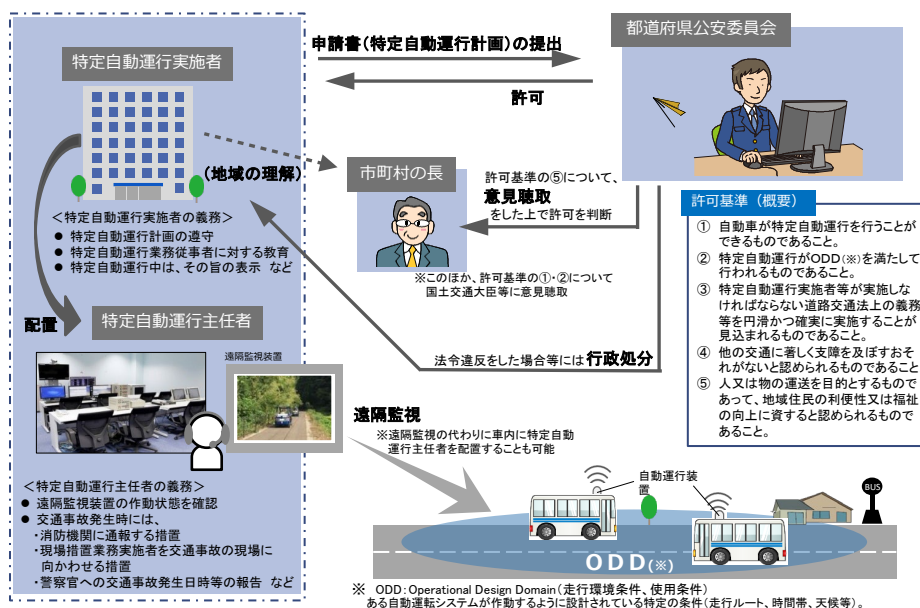


図 25 特定自動運行の許可制度のイメージ

※図 25 は下記¹⁹より引用

上記のような議論・検討状況を踏まえ、V2X 通信と V2N 通信の役割分担や連携方策について、以下の意見があった。

<研究会における主なご意見>

- 車に搭載した通信システムは長く使用されるものであり、車ユーザーが安定して長期にわたり通信を使うことのできる環境が確保されていることが重要
- V2X 通信、V2N 通信の特徴(異なる通信エリア、遅延など)をうまく相互補完しながら活用することで、よりよいコネクテッドカー社会が実現できるのではないかと。V2N やエッジコンピューティングを利用して新たな価値創出を目指すという方向性も重要

¹⁹ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会(第3回 警察庁交通局提出資料) (https://www.soumu.go.jp/main_content/000878281.pdf)より引用

- V2X 通信と V2N 通信の役割分担について、事務局作成のイメージ(図 20)のとおり、V2X 通信が安全性、V2N 通信が快適性を主に担っていくのではないかと考える
- V2N 通信をモビリティサービスに適用していくためには、V2N 通信の特性を踏まえ、具体的なユースケースに求められる通信要件への対応が必要
- ITS を支えるシステム全体として、将来的には QoS を考慮したネットワークアーキテクチャが必要。自動運転技術や V2X・V2N 技術の進展などを考慮し、適材適所で無線システムの組み合わせるなどを検討すべき
具体的には、5G の SA 構成によるネットワークスライシングなどを通じた QoS 保証なども考えられるのではないかと
- 通信障害が発生することは前提として、最低限のバックアップを確保する通信の在り方をどう実現するかなどについて議論すべき

<まとめ>

V2X 通信、V2N 通信の特徴（通信エリア、遅延など）を踏まえ、相互補完しながら活用することが重要であり、商用車（サービスカー）／自家用車（カーシェアカー）それぞれについて連携・役割分担を検討すべきであり、自動運転／通信技術の進展を踏まえ、将来的には QoS を考慮したネットワークアーキテクチャの検討なども必要

- 自動運転の社会実装に向けては、以下の2つのアプローチが存在
 - ① 限定地域における商用車(例:特定のルートを走行する自動運転バスなど)
→ 通信としては、主にV2N通信による遠隔監視(ドライバーレス化)などを担う
 - ② 限程度の緩い自家用車(例:高速道路上の自動運転車など)
→ 通信としては、主にV2X通信による走行支援(分合流支援)などを担う

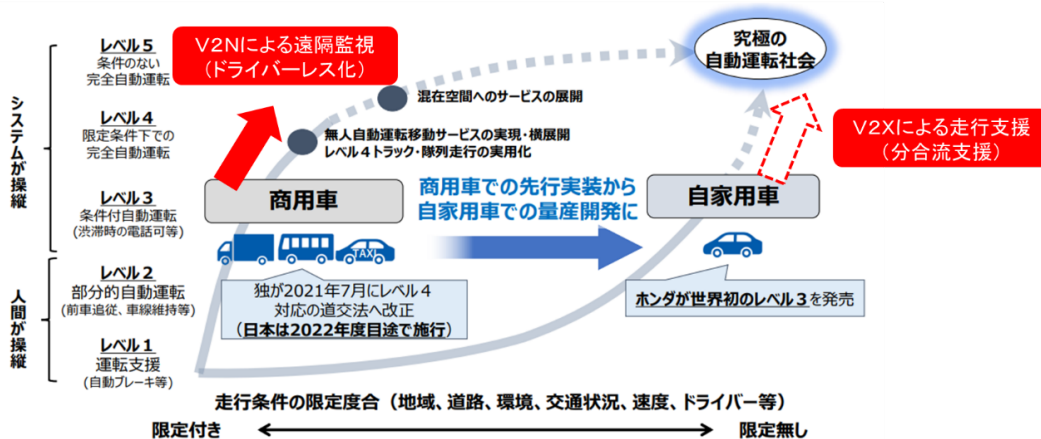


図 26 自動運転（商用車／自家用車）の社会実装に向けたアプローチ²⁰

²⁰ SIP-adus Workshop 2022 経済産業省作成資料(https://www.sip-adus.go.jp/evt/workshop2022/file/jg/JG_5.pdf)を基に赤字部分を事務局にて追記

表1 自動運転（商用車／自家用車）実現に向けた
V2X通信とV2X通信の連携・役割分担イメージ

	短期(既の実現しているものを含む)	中・長期
乗用車(オーナーカー)		
V2X通信	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号情報連携(V2I) ● 緊急車両存在通知(V2V) ● 安全運転支援(V2I・V2V) <ul style="list-style-type: none"> －出会い頭注意喚起 －右折時注意喚起 －道路管理への活用 (大雪時の立ち往生検知など) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 協調型自動運転(V2I・V2V) <ul style="list-style-type: none"> －合流支援(隙間狙い、調停) －衝突回避支援 －車線変更(ネゴシエーション)
V2N通信	<ul style="list-style-type: none"> ● 救援要請 eCall ● 緊急車両存在通知 ● テレマティクスサービス ● 信号情報連携 	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転用地図(高精度地図) 情報配信
商用車(サービスカー)※ODD(Operational Design Domain)が限定されるものを想定		
V2X通信	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号情報連携(V2I) 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> オーナーカーにおける車載器(V2V通信)普及の状況を受けて活用の進展が期待 </div>
V2N通信	<ul style="list-style-type: none"> ● 信号情報連携 ● 遠隔監視 	

※ODD：ある自動運転システムが作動するように設計されている特定の条件
(走行ルート、時間帯、天候など)

3. 5.9GHz 帯 V2X 通信向け割当方針、導入ロードマップ 検討の方向性

過年度までの調査検討（周波数共用検討など）や、「1. 自動運転時代の“次世代の ITS 通信” の活用を想定するユースケース」などの議論を踏まえ、5.9GHz 帯 V2X 通信向けの割当方針や導入ロードマップ検討の方向性ととも、導入に向けた短期的な実施内容について整理する。

「1. “次世代の ITS 通信” の活用を想定するユースケース」において触れたとおり、「協調型自動運転ユースケース」で定義された自動運転に係るユースケースに関して

- 2040 年頃の路車間通信による調停、車車間通信によるネゴシエーションを用いた自動運転車両の合流支援の実現に向けて、2030 年頃から新たな通信方式（5.9GHz 帯）が必要であることが示されている。

また、ITS 情報通信システム推進会議においては、過年度までに、内閣府 SIP 自動運転と連携し、「協調型自動運転ユースケース」のうち、V2N 通信を除いた 20 個のユースケースを対象とした V2X 通信の机上シミュレーション・実機評価などを実施し、これらのユースケースを実現するためには、少なくとも 20MHz 幅以上の V2X 用周波数の割当てが必要であることが示されている。

● 帯域幅を10MHzから20MHzに拡張することで結果は改善。複数UCも考慮した更なる帯域確保(30MHz)が有効
 ● 実機による実験結果では、机上検証の妥当性の確認と、検証現場周囲環境を含めた電波伝搬特性を把握

出典：「総務省 5.9GHz帯V2X合同調査検討会」の結果より

SIPユースケース（全25個）各々単独における机上検証結果															
No.	機能分類	UC	シミュレーション結果		No.	機能分類	UC	シミュレーション結果		No.	機能分類	UC	シミュレーション結果		
			10MHz	20MHz				10MHz	20MHz				10MHz	20MHz	
1	a. 合流・車線変更支援	a-1-1	○	○	9	c. 先読み情報:衝突回避	c-1	×	○	18	e. 先読み情報:緊急車両回避	e-1	○	○	
2		a-1-2	○	○	10		c-2-1	×	×	19		f. インフラによる情報収集・配信	f-1	△	△
3		a-1-3	△	○	11		c-2-2	○	○	20			f-2	×	×
4		a-1-4	△	△	12	c-3	△	○	21	f-3			△	△	
5		a-2	×	×	13	d. 先読み情報:走行計画変更	d-1	○	○	22	f-4		△	△	
6		a-3	×	×	14		d-2	○	○	23	g. 隊列・追従走行	g-1	△	△	
7	b. 信号情報	b-1-1	○	○	15		d-3	○	○	24		g-2	○	○	
8		b-1-2	△	△	16		d-4	○	○	25	h. 遠隔操作	h-1	△	△	
					17		d-5	○	○						

△：条件付き
 ×：要件整合要



テストコース/実道環境における実証実験風景

6

図 27 協調型自動運転ユースケース実現に必要な V2X 用周波数幅²¹

²¹ 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信” 研究会(第2回 ITS 情報通信システム推進会議提出資料)(https://www.soumu.go.jp/main_content/000869186.pdf)より引用

他方で、5.9GHz 帯については、現在のところ、放送事業用無線システムとして、送信ネットワーク用の固定局 (STL/TTL/TSL) と番組素材中継用の移動局 (FPU) がそれぞれ全国で 100 局以上運用されている。固定局は、送信ネットワークを構成するため 24 時間 365 日電波を発射し、移動局は、災害などの緊急報道に対応するために、いつでもどこでも速やかに電波を発射する必要があり、いずれも国民の知る権利にこたえる放送事業を支える社会インフラである。

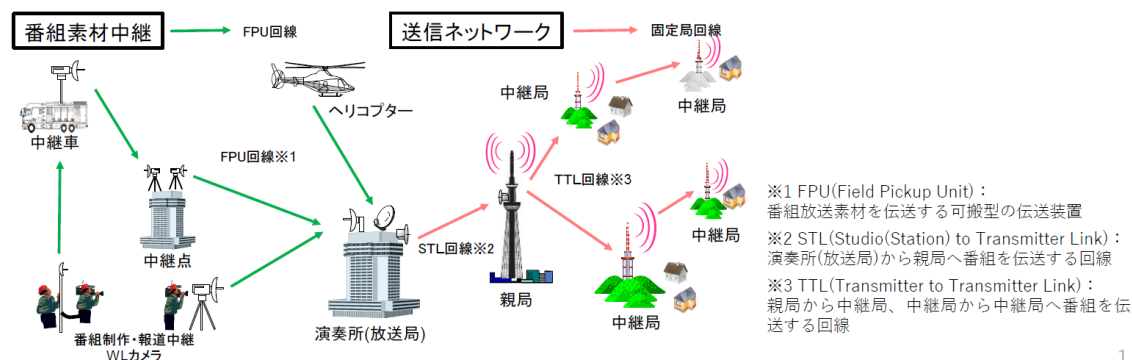


図 28 5.9GHz 帯放送事業用無線システムの概要

総務省においては、令和 2～3 年度にかけて「5.9GHz 帯 V2X 用通信システムに関する技術的検討」を実施し、新たに導入を検討している 5.9GHz 帯 V2X 通信システムと、5.9GHz 帯放送事業用無線システムはじめ既存無線局との周波数共用検討などを実施した。

検討の結果として、

- ✓ 5.9GHz 帯放送事業用無線システムと同一周波数を共用することは困難
 - ✓ 机上検討を通じて、5.9GHz 帯放送事業用無線システムのうち、上半分 (5,888～5,925MHz) を使用する無線局については、他バンドへの移行可能性はあるが、下半分 (5,850～5,888MHz) を使用する無線局については、他バンドには移行しきれない
- ことなどが明らかとなった。

上記のような議論・検討状況を踏まえ、5.9GHz 帯 V2X 通信向けの割当方針や導入ロードマップ検討の方向性などについて、以下の意見があった。

<研究会における主なご意見>

○ 割当方針関係

- SIP 自動運転ユースケースの実現には V2X 通信用周波数として、20MHz 幅以上の帯域の確保が必要

- 周波数移行の困難さ、既存無線局との干渉を考慮すると、V2X 通信向けに割当てられる可能性があるのは 5.9GHz 帯の上半分、30MHz 幅くらいなのではないか
 - 米国では、5.9GHz 帯の下 40MHz 幅は無線 LAN に割当てられており、関連機器の国内持込の懸念があるため、安全確保にも関係する V2X 通信向けの割当ては慎重になるべき
- 導入ロードマップ関係
- 5.9GHz 帯は放送事業者が既存サービスで使用しており、すぐに V2X 通信向けに使用できる状況ではなく、過去の事例を鑑みると、周波数移行には長期間を要する可能性もある
 - (国内での電波利用環境について) 開発などに関して国内で検証すべきことが多々あるため、なくて困るという状態は避けたい。例えば各自動車メーカー間の車車間通信の相互接続性やインフラとの路車間通信の相互接続性等は、検証を行う必要がでてくるのでは
 - 各ユースケースで求められるサービスレベルや ODD (運行設計領域) が時間軸で変化するため、その変化も含めてロードマップを検討していく必要がある

<まとめ>

諸外国との周波数調和、既存無線局との干渉などを考慮すると、5.9GHz 帯 V2X 通信向けの割当方針として、まずは 5.9GHz 帯の上半分 (5,895~5,925MHz の 30MHz 幅) を検討すべき

導入ロードマップは、「協調型自動運転方式ロードマップ」で掲げられた目標 (2030 年頃の 5.9GHz 帯 V2X 通信機器の導入) に向け、実証・検証するユースケースや環境整備 (放送事業用無線局の移行促進策など) と併せて具体化すべき

- 国際的な周波数調和や既存無線局との干渉などを勘案し、5,895～5,925MHzの最大30MHz幅を目処にV2X通信向けの割当てを検討することとする
- 具体的には、① 5,888～5,925MHzを使用する放送事業用無線局の移行先周波数の確保、② 5.9GHz帯V2Xシステムの隣接システム等(放送事業、無線LAN、ETCなど)との技術的検討(周波数共用検討)を行ったうえで、割当方針を決定すべき
- なお、5,850～5,888MHzのV2X通信向け割当ては、諸外国の動向などを踏まえ改めて検討することとする

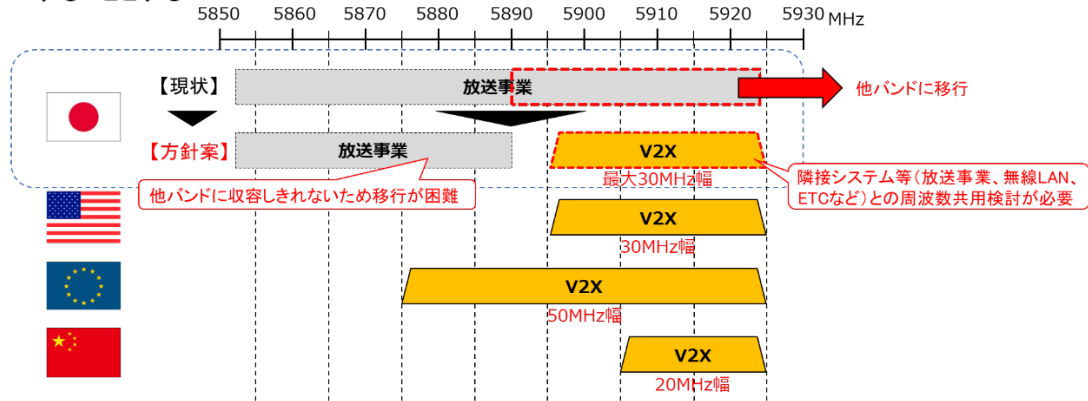


図 29 5.9GHz 帯 V2X 通信向けの割当方針の検討の方向性

- 内閣府SIP自動運転における検討成果である「協調型自動運転方式ロードマップ」を踏まえ、
 - 2040年頃の調停・ネゴシエーションによる合流支援などの協調型自動運転ユースケースの実現
 - (合流支援などの実現に向けた)2030年頃の5.9GHz帯V2X通信機器の導入をメルクマールとして検討する
- 上記の実現には、放送事業用無線局の周波数移行を促進しつつ、5.9GHz帯V2X通信機器の実証・検証を推進する必要がある、導入ロードマップについては、実証・検証するユースケースや環境整備(放送事業用無線局の移行促進策など)を踏まえて具体化していくべき

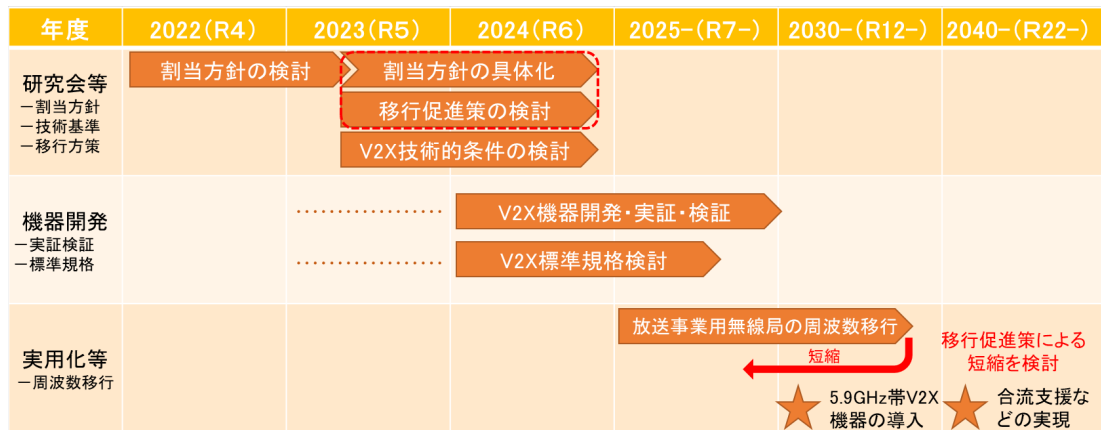


図 30 5.9GHz 帯 V2X 通信向けの導入ロードマップの検討の方向性

Ⅲ 導入に向けた課題などについて

研究会における議論を通じて明らかとなった導入に向けた課題や、その他推進方策について、以下の意見があった。

<研究会における主なご意見>

- 車に搭載した通信システムは長く使うものであり、**車ユーザーが安定して通信を使うことのできる環境が確保されていることが重要**（再掲）であり、その際、**異なる通信方式が混在することや世代交代にどのように対応するか等の観点を考慮すべき**
- 歩行者やそのほかの交通参加者（電動キックボード等）の安全確保も重要。欧州では GPS（Collective Perception Service：協調認識）というテーマで検討がされ始めており、この点に関する議論も重要
- 車同士のネゴシエーション（相手を特定した通信）の際、これまで以上に高精度な車両位置情報等が必要
- 仮に 5.9GHz 帯放送事業用無線局を周波数移行することになった場合、移行先の周波数を確保し、V2X 通信用のサービス提供主体を明らかにしたうえで、移行期限や費用負担など、既存事業者の不利益にならないような検討をお願いしたい
また、移行先で既存サービスを安定して提供できることも重要であり、移行先の他の無線システムとの周波数共用や再編などを踏まえ、検討が二度手間にならないようにしてほしい。また周波数移行はかなりの労力を要し、短時間で簡単にできるものではないことに注意が必要
- 出会い頭事故や右折時衝突事故の防止は、カメラなどの自律系の安全技術では防止が難しく、V2X 通信の活用が期待されるところ、日本の車両アセスメントとして V2X 通信を対象に含める検討が開始されている（欧州、中国で先行して検討が進められている）
- V2X の導入・普及に必要なプロセス（対応車の投入時期等）について自動車業界による協調的・一体的な取り組みを一層強化するとともに、政府として普及に向けた取組を進めることが重要
- （V2X システム導入による）安全性、円滑な交通流、カーボンニュートラル、エネルギーの省力化等への効果を見える化も併せて考えるべき
- V2X は普及させてこそが重要。既存 760MHz 帯 ITS 無線との連携や路側インフラの整備などに関して、今後、深掘りすべき（再掲）
- 将来に渡って長く使うことを考慮して、発展性や拡張性を持たせることはとても重要（再掲）

- 将来的には、QoS を考慮したネットワークアーキテクチャが必要。自動運転の進展などを考慮し、適材適所で無線システムの組み合わせるなどを検討すべき。具体的には、5G の SA 構成によるネットワークスライシングなどを通じた QoS 保証なども考えられるのではないか（再掲）
- 通信障害が発生することは前提として、最低限のバックアップを確保する通信の在り方をどう実現するかなどについて議論していくべき（再掲）
- 自動車業界、通信業界、ユーザー企業や関係省庁が継続的にフラットに議論できる場があるとよい
- 民間事業者による 760MHz 帯 ITS 無線路側機の利用拡大も、安全・安心な社会の構築に寄与できると思うので、是非進めて頂きたい
- 無線システムの周波数や通信方式もグローバルスタンダードと整合させていくということが非常に重要
- 周波数移行する側の放送事業者が納得できるよう、5.9GHz 帯 V2X システムの主体やユースケースの明確化も重要
- 短期的な取り組みについて、デジタル庁の「モビリティ・ロードマップ」との整合・連携を図っていくべき

<まとめ>

頂戴したご意見について、短期（今夏以降速やかに検討すべき内容）、中期（V2X の導入に向け、概ね 5 年以内に検討すべき内容）、長期（V2X の普及に向け、概ね 5 年以降に検討すべき内容）の課題として以下のとおり分類・整理した。

表2 導入に向けた課題、その他推進方策

<p style="text-align: center;">短期 (今夏以降速やかに)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 関係ステークホルダーが継続的にフラットに議論できる場の検討・構築 ● 放送事業用無線局の移行先周波数に関する検討(チャンネルプラン等) ● 5.9GHz帯V2X通信のユースケース深掘り、通信方式・拡張方策などの検討(導入効果の定量化や既存ITS無線との連携や路側インフラの整備の観点を含む) ● 5.9GHz帯V2X通信システムの隣接システム(放送事業、無線LAN、ETCなど)との技術的検討(周波数共用検討) ● 放送事業用無線局の周波数移行促進策に関する検討(費用負担の在り方を含む) ● 5.9GHz帯V2X通信向け割当方針案、導入ロードマップ案の具体化 ● デジタル田園都市国家インフラ整備計画等と連携したデジタル基盤整備推進策の検討 ● 民間事業者による760MHz帯ITS無線の利用拡大に関する制度化に向けた検討
<p style="text-align: center;">中期 (概ね5年以内) #V2X導入に向けて</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 5.9GHz帯V2X通信システムに関する制度化※に向けた検討(関係省令などの改正、標準規格の策定など) ※ 標準規格の策定に当たっては、発展性や拡張性を考慮 ● 5.9GHz帯V2X通信システムの導入に向けた、異メーカー間の相互接続性検証などの実証・検証環境の整備 ● 協調型自動運転の実現に向けた5.9GHz帯V2X通信やV2N通信※(5GのSA構成によるネットワークスライシングなどを通じたQoS保証など)に必要な技術開発、歩行者などの安全確保に向けたCPS(協調認識)実現に向けた研究開発・実証など ※ V2N通信の通信障害発生時における対応の

	在り方を含む
<p style="text-align: center;">長期</p> <p style="text-align: center;">(概ね5年以降)</p> <p style="text-align: center;">#V2X 普及に向けて</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● V2X 通信システムの日本の車両アセスメントへの適用に関する検討への協力 ● 5.9GHz 帯 V2X 通信システムの多用途展開に向けた支援

【補足：自動車アセスメント（JNCAP）】

国土交通省自動車局においては、市販されている自動車を対象に、衝突時の乗員や歩行者の安全性を評価する「衝突安全性能評価」、被害軽減ブレーキのような事故を未然に防ぐ技術の評価する「予防安全性能評価」等を行い、その結果を公表し、安全技術の性能向上と普及の促進に貢献している。

1. 評価試験の実施

衝突試験、衝突被害軽減ブレーキ（自動ブレーキ）の試験など、様々な安全性能を評価

衝突安全性能評価(7項目)

予防安全性能評価(8項目)

事故自動通報(1項目)

2. 結果の公表

結果を車種ごとに点数化して公表。
 (結果は、自動車メーカーの広報活動等で活用されている)

SUBARU
レガシィ
アウトバック

※SUBARUホームページより

『自動車安全性能2021』ファイブスター大賞受賞

図 31 自動車アセスメントの概要

出会い頭・右直時の事故を削減することを目的として、今後の実施計画を定める「自動車アセスメントロードマップ」において、V2X が新たな導入項目候補と位置づけられている。

		2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度	2028年度～
予 防 安 全 性	対車両		評価中止検討					
	対歩行者(昼間)		評価内容検討 (子供ダミーの採用等)					
	対歩行者(夜間・街灯あり)	2018年度～						
	対歩行者(夜間・街灯なし)	2019年度～						
	対自転車		評価内容検討 (義務化に伴う留意し)					
	交差点1: 対車両(右直)	試験・評価方法検討	予備試験					
	交差点2: 右左折時の横断歩行者	試験・評価方法検討	予備試験					
	交差点3: 対車両(出会い頭)		試験・評価方法検討	予備試験				
	交差点4: その他(二輪など)		試験・評価方法検討	予備試験				
	後退時歩行者 対対向車			実施可能時期・技術の妥当性を確認(他の技術との関係を整理)				
能 率	V2X		ユースケースの検討(V2N、V2I、V2V等)		試験・評価方法検討			
	高機能走行用前照灯	2018年度～						
	ペダル踏み間違い急加速抑制装置	各車試験 (対歩行者シナリオ)	試験・評価方法検討 (走行中・ガラス対応等)		予備試験			
	車両後方視界情報提供装置					廃止		
	車線逸脱警報装置・車線逸脱抑制装置	車線逸脱警報装置:2014年度～・車線逸脱抑制装置:2017年度～						
	新規追加 ドライバーモニタリングシステム ・ドライバー異常時対応システム ・自動運転技術 等		新規追加項目検討		調査・研究 (追加項目)	試験・評価方法検討 (追加項目)	予備試験 (追加項目)	
	廃止検討		廃止検討		廃止検討		廃止検討	

図 32 自動車アセスメントロードマップ 2023 (抜粋)

図 31、32 はそれぞれ下記^{22 23}より引用

²² 総務省「自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会(第2回 国土交通省自動車局提出資料)(https://www.soumu.go.jp/main_content/000869188.pdf)より引用

²³ 国土交通省「自動車アセスメントロードマップ 2023」

(<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anken/02assessment/data/roadmap.pdf>)より引用

【補足：デジタル田園都市国家構想×自動運転について】

令和5年1月の岸田総理による施政方針演説を踏まえ、デジタル田園都市国家構想×自動運転に関する検討が加速化している。

経済産業省は、「デジタルライフライン全国総合整備計画の検討方針」（令和5年3月）において、「官民で集中的に大規模な投資を行い、自動運転やAIのイノベーションを急ぎ社会実装し、人手不足などの社会課題を解決してデジタルとリアルが融合した地域生活圏の形成に貢献する」とし、特に、自動運転に関するアーリーハーベストプロジェクトとして「2024年度に新東名高速道路の一部区間等において100km以上の自動運転車用レーンを設定し、自動運転トラックの運行の実現」などを目指す目標を掲げた。

アーリーハーベストPJ② 自動運転支援道の設定

自動運転車により人手不足に悩まずに人や物がニーズに応じて自由に移動できるよう、ハード・ソフト・ルールの面から自動運転を支援する道※を整備し、自動運転車の安全かつ高速な運用を可能とする。

2024年度に新東名高速道路の一部区間等において100km以上の自動運転車用レーンを設定し、自動運転トラックの運行の実現を目指す。また、2025年度までに全国50箇所、2027年度までに全国100箇所まで自動運転車による移動サービス提供が実施できるようにすることを目指す。

（※本資料においては、ハード・ソフト・ルールの面から自動運転車の走行を支援している道を「自動運転支援道/レーン」とする（なお、時期や実情によって全てが揃わない場合もあり得る。）。その中でも、専用又は優先化をする場合には「自動運転専用道/レーン」と呼ぶ。）



図33 自動運転に関するアーリーハーベストプロジェクトの概要

図33は下記²⁴より引用

²⁴ 内閣官房 デジタル田園都市国家構想実現会議(第12回:2023年3月31日) 経産省資料 (https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital_denen/dai12/shiryou2.pdf)より引用

総務省は、「デジタル田園都市国家インフラ整備計画（改訂版）（令和5年4月）」において、「ネットワークの信頼性の向上への期待や地方におけるデジタル活用の重要性が高まるなど、情報通信インフラの整備は、「デジタル田園都市国家構想」の実現に向けて、ますます不可欠なものとなっている」とし、特に自動運転に関しては、「早期の社会実装が記載される自動運転やドローンを活用したプロジェクトとの連動」として、関係省庁等と連携して、自動運転やドローンを活用したプロジェクトとも連動する形で地域のデジタル基盤の整備を推進することとしている。

整備方針

- 地域のニーズに応じたワイヤレス・IoTソリューションを住民がその利便性を実感できる形で社会に実装させていくため、**ローカル5Gをはじめとする様々なワイヤレスシステムを柔軟に組み合わせた地域のデジタル基盤の整備と、そのデジタル基盤を活用する先進的なソリューションの実用化を一体的に推進。**

具体的施策

1 先進的なソリューションの社会実装の推進

- **地域の課題解決ニーズに即した先進的なソリューションの実証**に取り組むとともに、社会実装に必要な地域のデジタル基盤の構築を推進。

2 自動運転やドローンを活用したプロジェクトとの連動

- 関係省庁等と連携して、**自動運転やドローンを活用したプロジェクトとも連動**する形で地域のデジタル基盤の整備を推進。
 - **【限定地域レベル4の自動運転】**
2025年度を目処に50箇所程度等の政府目標の達成に資するため**自動運転に必要な通信の信頼性確保**等の観点から必要な支援を実施。
 - **【ドローン】**
上空における携帯電話網や無線LANの利用について、他の無線システム等への混信を防止しつつ更なる利用拡大を図るための検討を行い、2023年度末頃から順次方向性を取りまとめ。

3 端末・機器の普及展開、地域協議会の活用

- ワイヤレス・IoTソリューションの社会実装や横展開を効率的・効果的に進める観点から、**様々な利用環境に対応した端末・機器の普及展開を推進。**
- **地域協議会等**を通じて、**広く横展開が期待される地域共通の課題解決モデルの検討を促進**し、各地域におけるデジタル実装を加速。

※ 主な改訂内容は赤字






図 34 デジタル田園都市国家インフラ整備計画（改訂版）抜粋

図 34 は下記²⁵より引用

²⁵ 総務省「「デジタル田園都市国家インフラ整備計画(改訂版)」の公表」(令和5年4月25日) (https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban01_02000056.html)より引用

おわりに

本中間とりまとめは、これまで内閣府 SIP 自動運転はじめ、様々な主体において検討されてきた内容を幅広いステークホルダー間で共有・整理し、今後の V2X 通信の在り方として、ユースケースのイメージや割当方針、導入ロードマップ検討の方向性などをまとめたものであり、今後も継続的な議論・検討が必要である。

特に、前述の「導入に向けた課題のうち、短期的」なものについては、今夏以降速やかに整理を行う必要があるものであり、5.9GHz 帯 V2X 通信向け割当て方針案、導入ロードマップ案の具体化に向けて、

- 自動運転に関係する官民ステークホルダーによる、5.9GHz 帯 V2X 通信のユースケース深掘り、通信方式・拡張方策などの検討【5.9GHz 帯を誰が、いつから、どのように使うかなど】
- 放送事業者などを交えた、放送事業用無線局の具体的な移行先周波数、周波数移行促進策の検討、並びに隣接システム等との技術的検討【放送事業用無線局の周波数移行に係るフェージビリティスタディ、費用負担の在り方、周波数共用検討など】
- 自動運転、ひいては「デジタル田園都市国家構想」の実現に向けた、関係省庁間の連携、必要となるインフラ整備など【導入促進に向けた各省連携、支援策の検討など】

を一体的に推進することが重要であり、本研究会をはじめ、関係ステークホルダー間で議論の深化を図っていくことが期待される。

以 上