

九州総合通信局
令和6年度電波利活用セミナー



5.9GHz 帯V2X システムの研究開発動向

シャープ株式会社
研究開発本部 通信・映像標準技術研究所

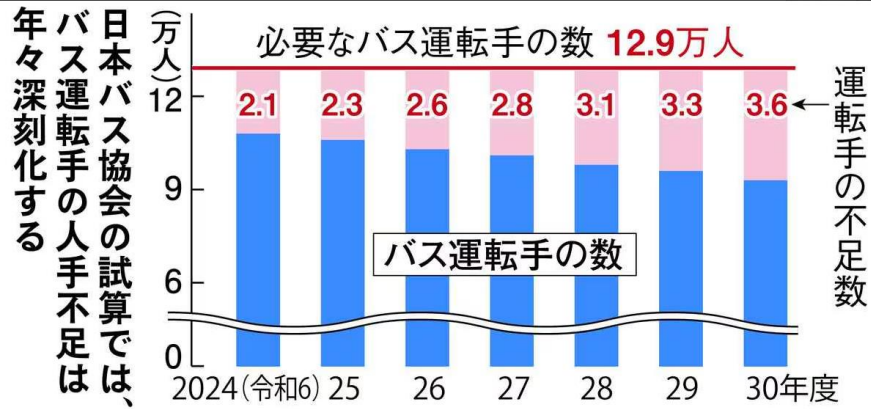
横枕 一成

2025/1/17

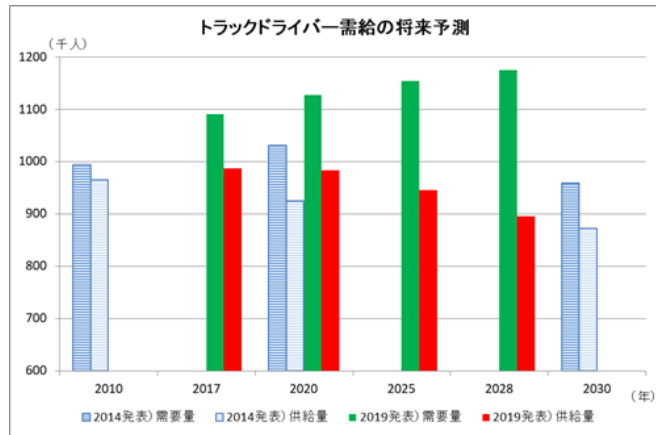
- 協調型自動運転
- V2X
- 5.9GHz帯について
- 5.9GHz帯V2Xシステムの研究開発

- 協調型自動運転
- V2X
- 5.9GHz帯について
- 5.9GHz帯V2Xシステムの研究開発

バス・トラックドライバー不足



出展：産経新聞 2024年5月22日
<https://www.sankei.com/article/20240522-VXAH6FBNTJO3ZPTPOSQYYCS4J4/>

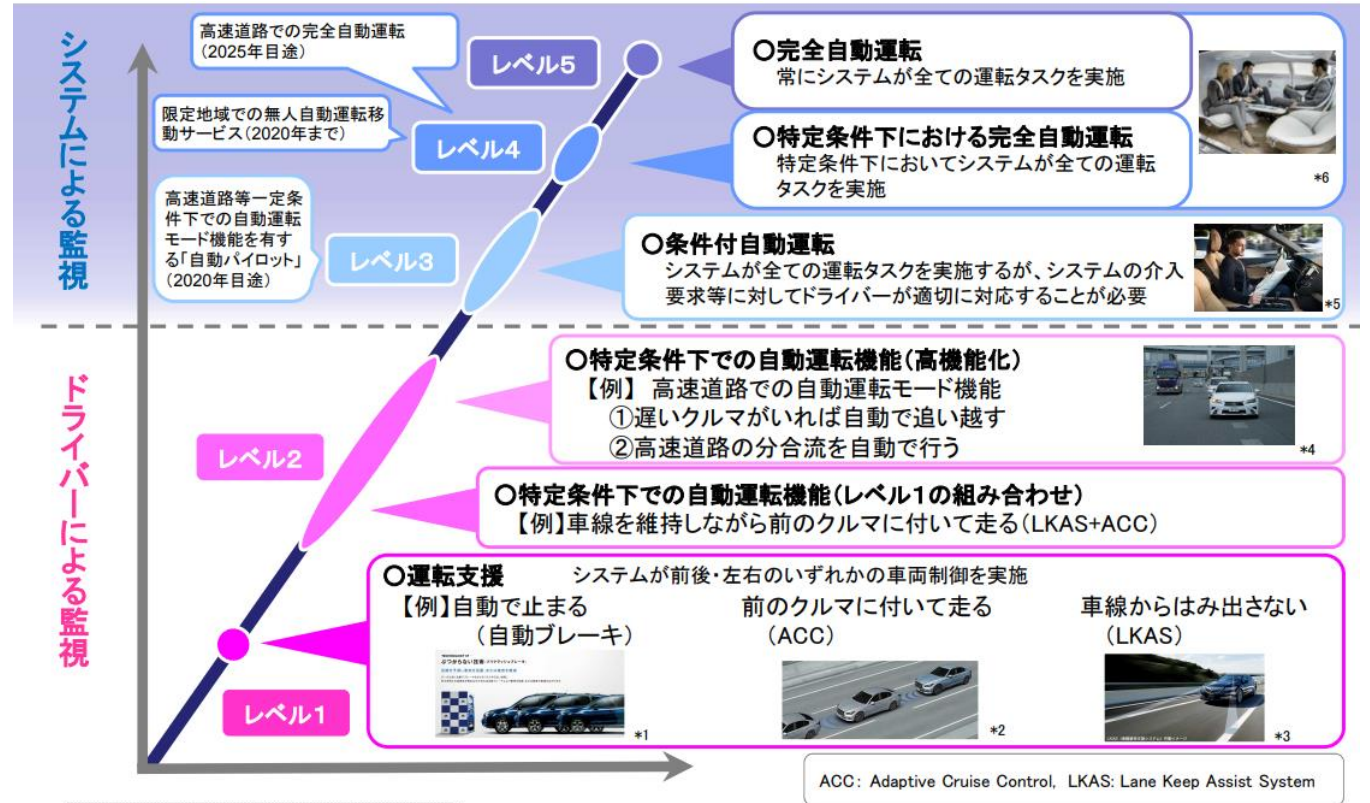


※鉄道貨物協会資料より湯浅コンサルティング作成

<https://driversjob.jp/contents/driver/j72>

自動運転が必要

自動運転のレベル



官民ITS構想・ロードマップ2017等を基に作成

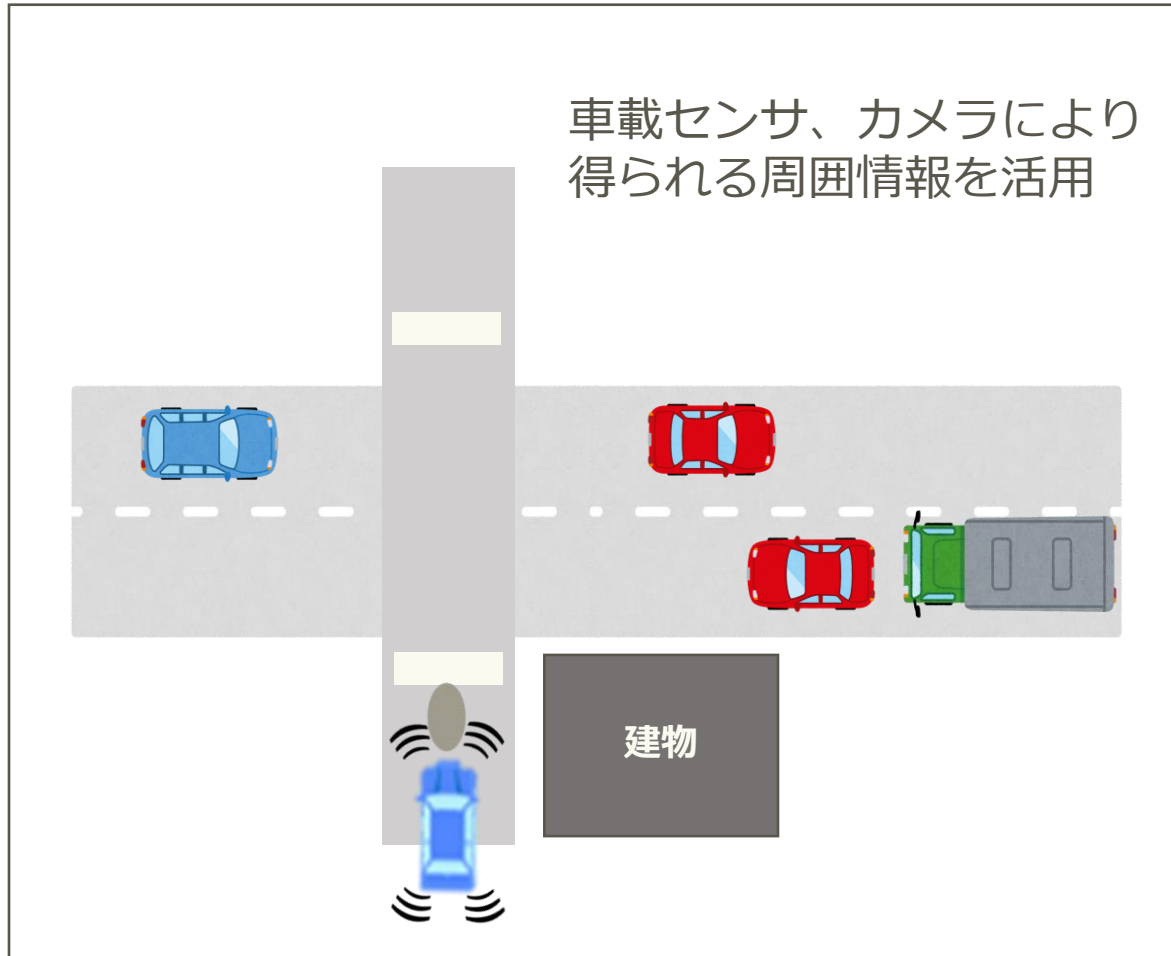
*1 (株)SUBARUホームページ *2 日産自動車(株)ホームページ *3 本田技研工業(株)ホームページ
 *4 トヨタ自動車(株)ホームページ *5 Volvo Car Corp.ホームページ *6 CNET JAPANホームページ

<https://www.mlit.go.jp/common/001226541.pdf>

ドライバー不足の解消のためには
 レベル4以上の自動運転の実現が重要

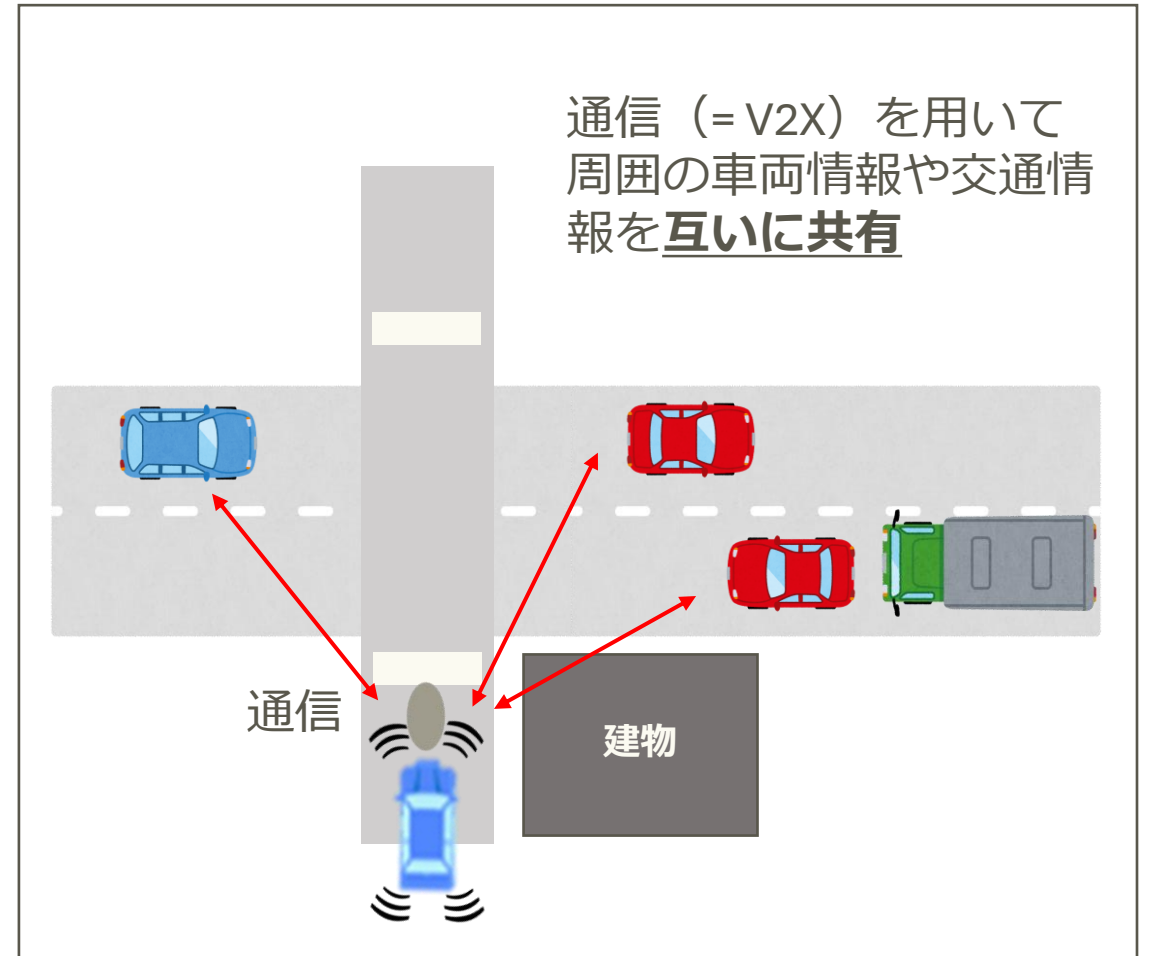
自律型自動運転

車載センサ、カメラにより
得られる周囲情報を活用



協調型自動運転

通信 (= V2X) を用いて
周囲の車両情報や交通情
報を互いに共有



レベル4以上は協調型自動運転により実現
= 通信 (= V2X) が必要

内閣府SIPにおいて「協調型自動運転ユースケース」「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

協調型自動運転ユースケース

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	本線と上り計画地点までの本線進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			
通信規格	V2I	データ形式	データ量
通信距離	1対多	メッセージ	合流部到達予測時刻 (本線車)
更新頻度	予備加減速	センサーデータ	速度、位置 (本線車2台) 計画、車長
稼働性	常	シフトコンテンツ	—

a-1-2.本線車間追いつ合流支援

機能分類	a.合流・車線変更支援		
ユースケース名	a-1-2.本線車間追いつ合流支援		
対象場所	高速道路→一般道	対象車両	オーナーカー
概要	本線進行車両の位置や速度等を継続的に計測した情報を、インフラから合流車両に継続的に提供し、本線進行車と車間を詰めた合流の支援を行う。		
ユースケースイメージ			
通信規格	V2I	データ形式	データ量
通信距離	1対多	メッセージ	合流部到達予測時刻 (本線車)
更新頻度	速度調整	センサーデータ	速度、位置 (本線車連続計測)、車長
稼働性	常	シフトコンテンツ	—

②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間協調合流支援

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間協調合流支援		
対象場所	高速道路→一般道	対象車両	オーナーカー
概要	本線進行車両の位置や速度等、目的地計測した情報を、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にも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			
通信規格	V2I	データ形式	データ量
通信距離	1対多	メッセージ	合流部到達時刻 (本線車)、車間調整要求
更新頻度	速度調整、車間調整	センサーデータ	速度、位置
稼働性	常	シフトコンテンツ	—

a-1-4.車間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.車間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	道路・本線車間士の合流の関、位置や速度の情報を車間調整の要求項目を、本線車両と合流車両が通信し、車間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			
通信規格	V2V	データ形式	データ量
通信距離	1対多-1対1	メッセージ	車間調整要求、進入許可
更新頻度	速度調整、車間調整	センサーデータ	速度、位置
稼働性	常	シフトコンテンツ	—

協調型自動運転通信方式ロードマップ

協調型自動運転通信方式のロードマップ



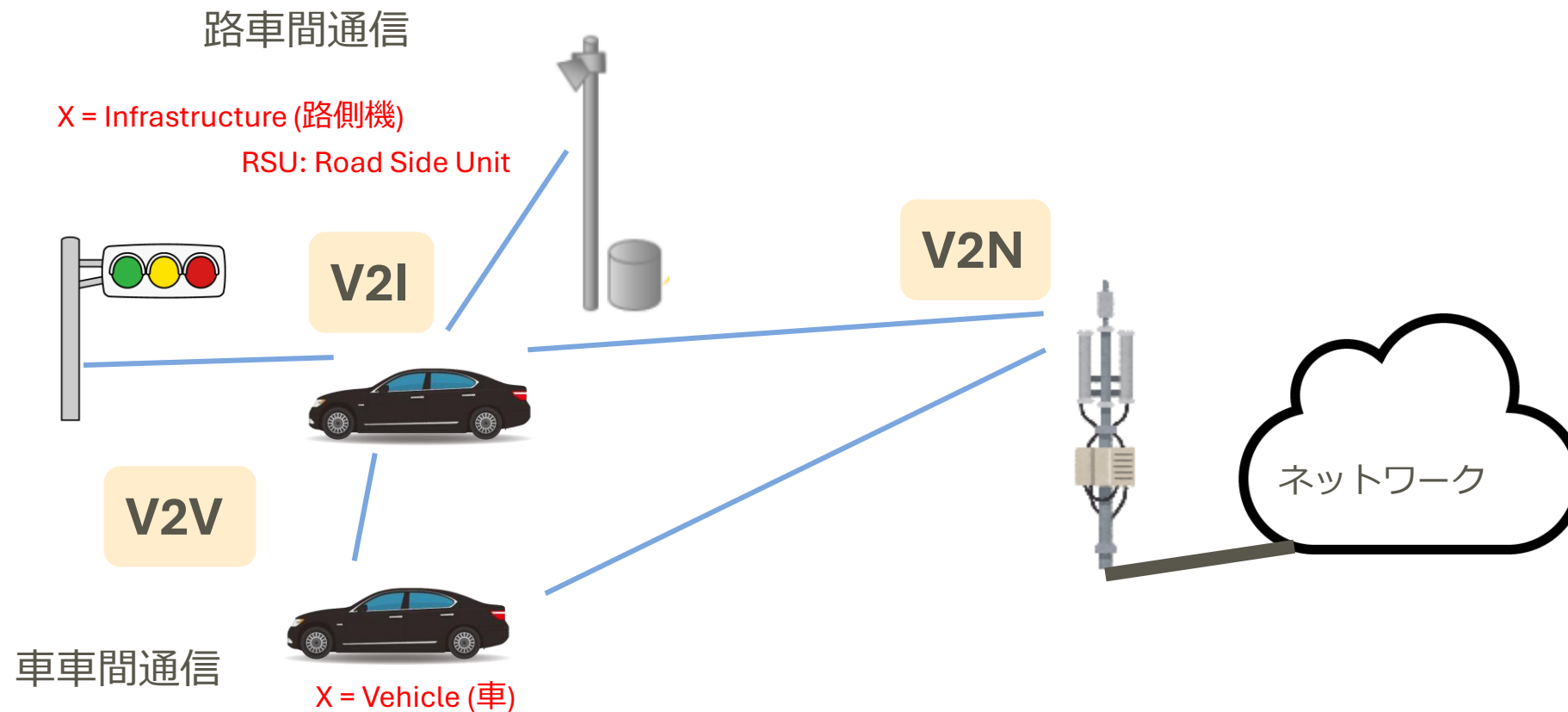
2030年に5.9GHz帯を用いた新たな通信方式が必要とされることが示されている

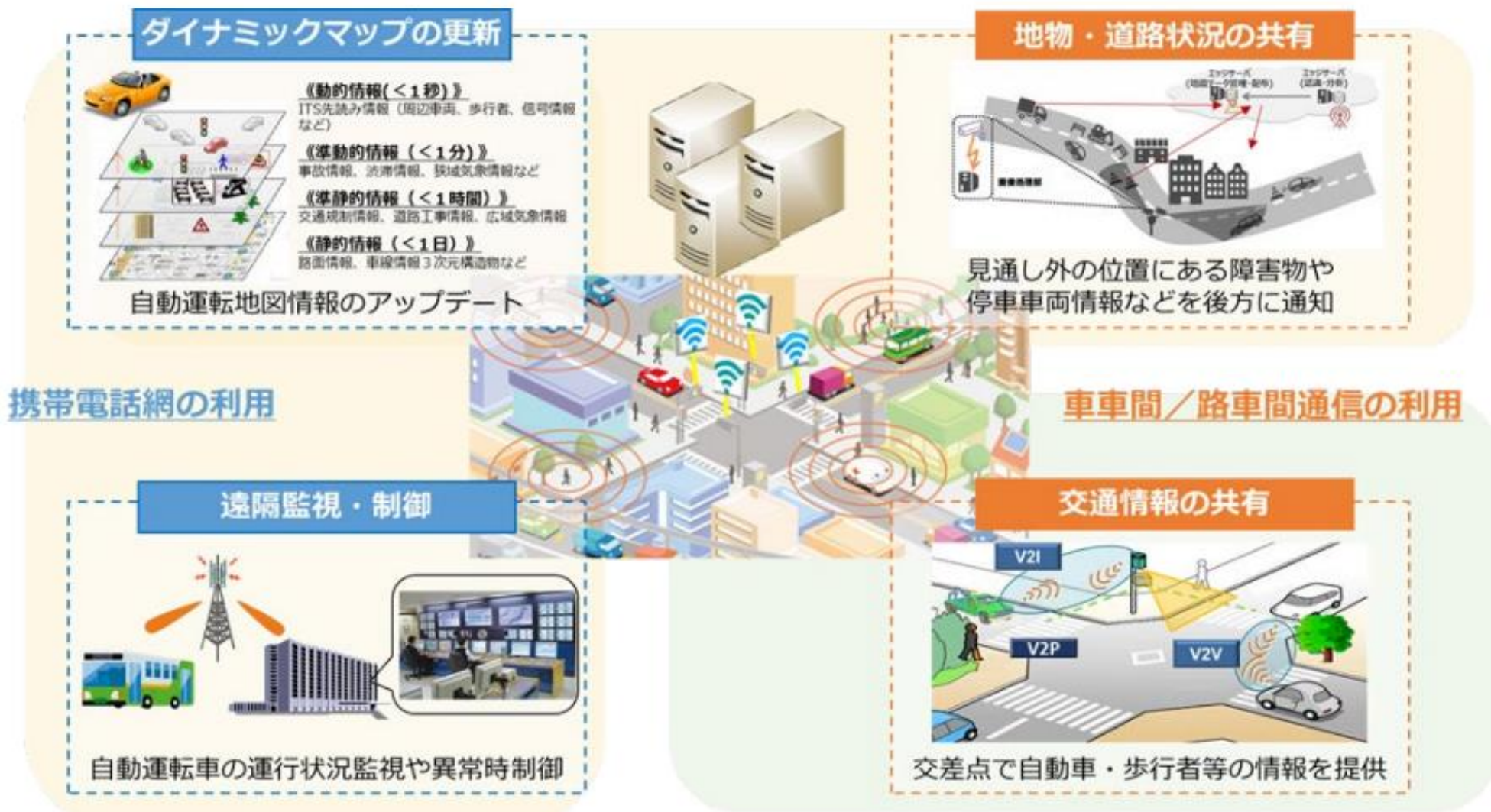
25の協調型自動運転ユースケースを定義

- 協調型自動運転
- V2X
- 5.9GHz帯について
- 5.9GHz帯V2Xシステムの研究開発

V2X (Vehicle to Everything)

車とモノの間の通信



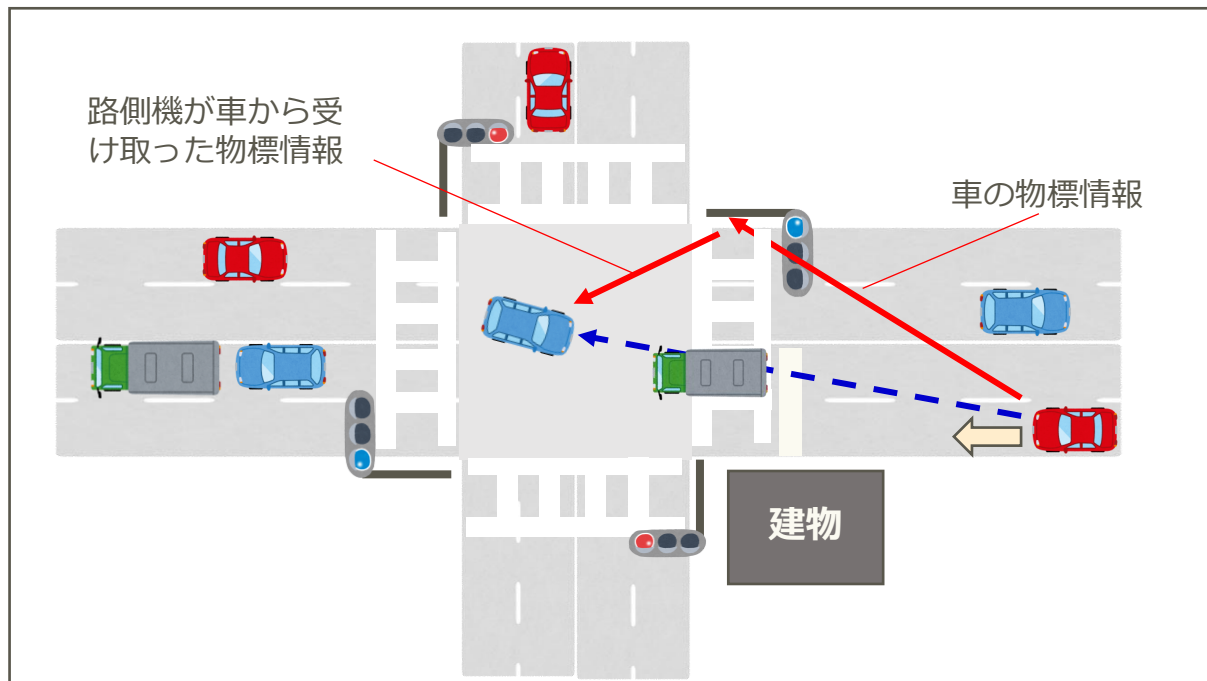


出展：自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会 中間取りまとめ (案)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000889708.pdf

V2Xを用いた協調型自動運転

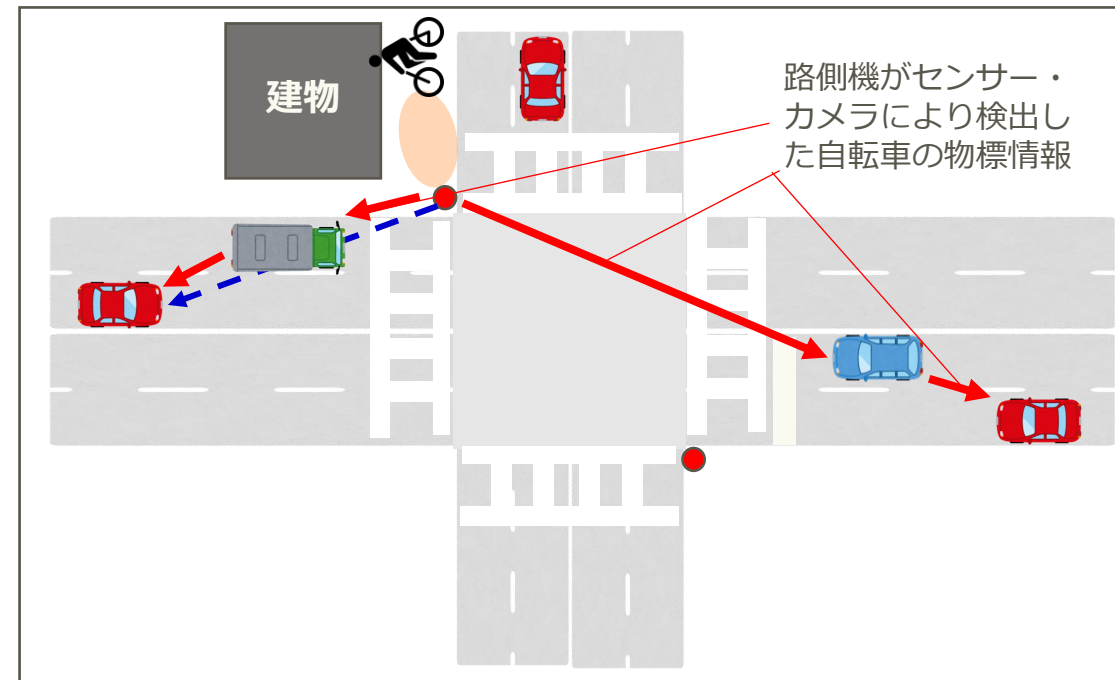
V2Xを用いた協調型自動運転例

1) 右折



- 右折時の対向車の向こう側にいる車の情報をV2Xにより取得
- 取得した情報により右折可を判断

2) 死角にいる自転車の保護



- 建物の死角から交差点に進入しようとする歩行者の情報を路側機からV2Xにより取得
- 取得した情報により歩行者の進入を把握

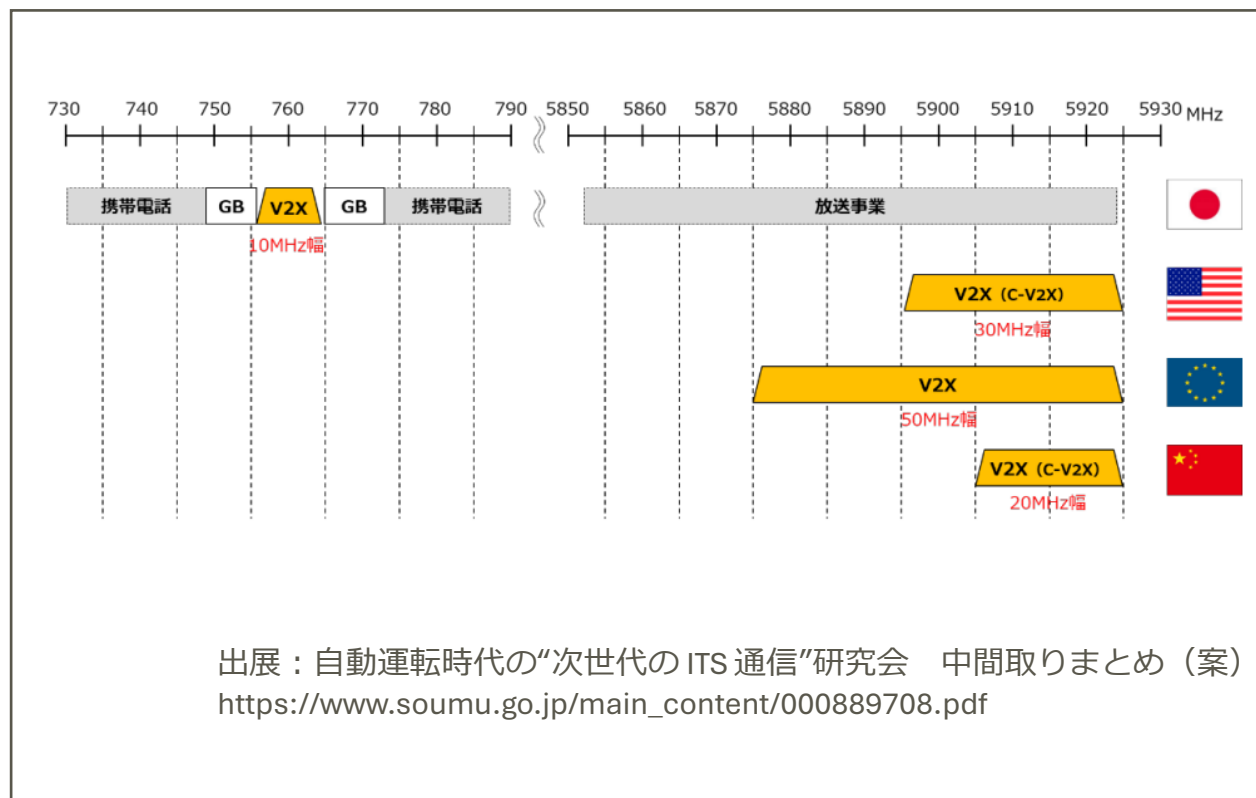
- 協調型自動運転
- V2X
- 5.9GHz帯について
- 5.9GHz帯V2Xシステムの研究開発

2019年1月 ITU-R Rec. M.2121

“Harmonization of frequency bands for Intelligent Transport Systems in the mobile service”

「ITS周波数として5,850～5,924 MHzのすべてまたは一部の使用を考慮する必要がある」と勧告

V2Xシステムに関する国際的な周波数割り当て状況



通信方式

DSRC

- IEEE802.11p (WAVE): 5.9 GHz
- IEEE802.11bd: 5.9 GHz, 60 GHz

* DSRC: Dedicated Short-Range Communication

C-V2X

- LTE (4G): 5.9 GHz
- NR (5G): 5.9 GHz

* C-V2X: Cellular V2X

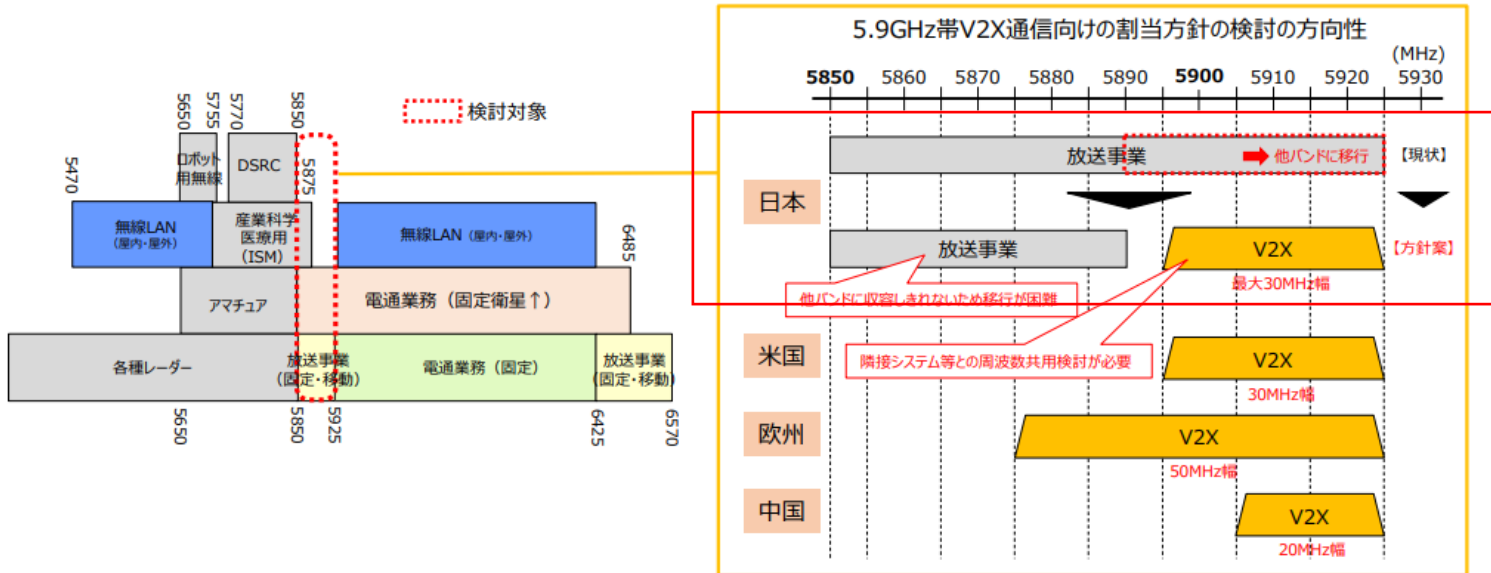
総務省 周波数再編アクションプラン（令和6年度版）より

重点的取組 <V2Xの検討推進>

8

IV V2Xの検討推進

- 自動運転システム（安全運転支援を含む。）の進展・重要性に鑑み、既存のITS用周波数帯（760MHz帯等）に加え、国際的に検討が進められている5.9GHz帯（5850～5925MHz）の追加割当てに向けて、「自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会」において、「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、**5895～5925MHzの最大30MHz幅を目的にV2X通信向けの割当てを検討する**」旨の中間取りまとめを策定した（令和5年8月）。同中間取りまとめに基づき、具体的な検討を継続する。
- 具体的には、5.9GHz帯の一部（5888～5925MHz）について、**既存無線システムの移行先周波数の確保や移行支援、5.9GHz帯V2Xシステムの隣接システム等との周波数共用検討などを実施するとともに、政府戦略を踏まえた新東名高速道路等における実験環境整備・技術実証や、導入・実用化に向けた新たな周波数移行・再編スキームの検討等**を通じ、5.9GHz帯V2Xシステムの導入・普及に向けた道筋を明らかにした上で、**令和8年度中を目的にV2X通信向けへの周波数割当て**を行う。



5,895 – 5,925 MHzをV2X通信向けの周波数として令和8年度を目的に割当てを行う

V2X : Vehicle to everythingを意味する。自動車と自動車（V2V：車車間通信）や、自動車とネットワーク（V2N）など、自動車と様々なモノの間の通信形態の総称。
 ITS : Intelligent Transport Systems の略。高度道路交通システム。情報通信技術等を活用し、人と道路と車両とを一体のシステムとして構築することで、渋滞、交通事故、環境悪化等の道路交通問題の解決を図るもの。

-
- 協調型自動運転
 - V2X
 - 5.9GHz帯について
 - 5.9GHz帯V2Xシステムの研究開発

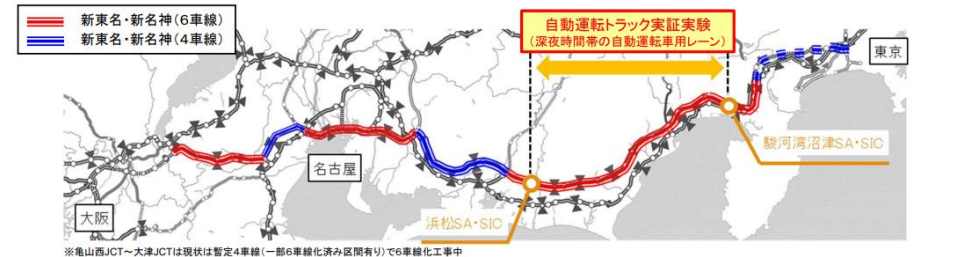
デジタルライフライン全国総合整備計画 アーリーハーベストプロジェクト

新東名自動トラック実証実験

https://www.soumu.go.jp/main_content/000958018.pdf

自動運転車用レーンを活用した自動運転トラック実証実験

○ 2024年度に新東名高速道路(駿河湾沼津SA~浜松SA)の深夜時間帯に自動運転車用レーンを設定し、経産省等の車両開発と連携した路車協調(合流支援、落下物・工事規制情報等)によるレベル4自動運転トラックの実現に向けた実証実験を実施予定。



13

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001623770.pdf>

	Step1	Step2	Step3	Step4
自動運転トラック実証等の計画 (デジタルライフライン全国総合整備計画)	アーリーハーベスト 新東名高速道路 (駿河湾沼津~浜松)		短期 東北自動車道等	中長期 東北~九州 (物流ニーズを考慮した区間)
5.9GHz帯V2X通信環境の確保方策	運用調整	周波数移行と運用調整の組合せ	周波数移行と運用調整の組合せ	周波数移行
5.9GHz帯V2X通信の想定使用エリア	浜松SA周辺	新東名高速道路 (駿河湾沼津~浜松)	東北自動車道	東北~九州の幹線網
周波数移行等を行う対象無線局の範囲	-	新東名周辺はじめ 東海管内	東北道周辺はじめ 関東管内	東北、近畿管内 +その他の地域

ITS情報通信システム推進会議

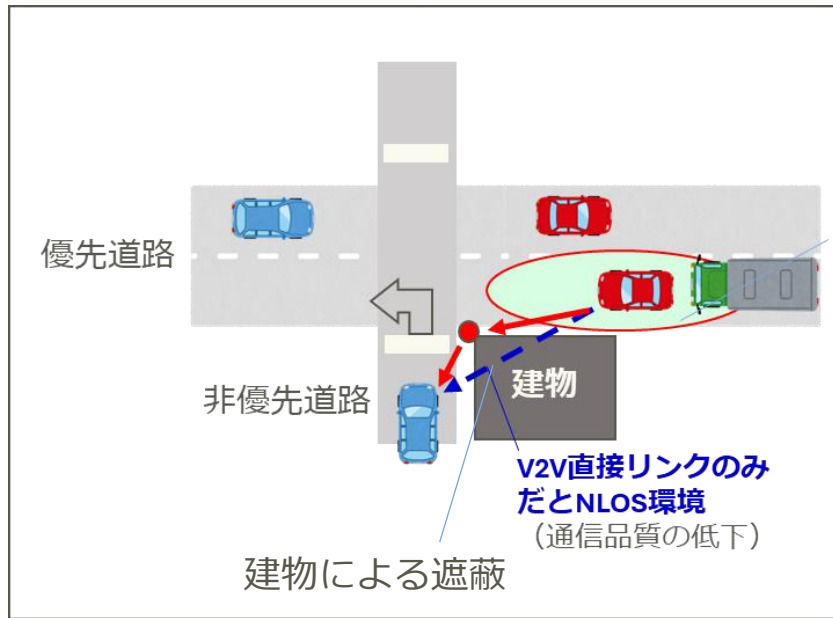
- 2024年2月より、協調型自動運転通信方式WGを設置し、新たなユースケース等の検討を開始
- V2X実証のガイドラインの策定を開始 → 新東名自動トラック実証実験用ガイドラインの策定を実施中



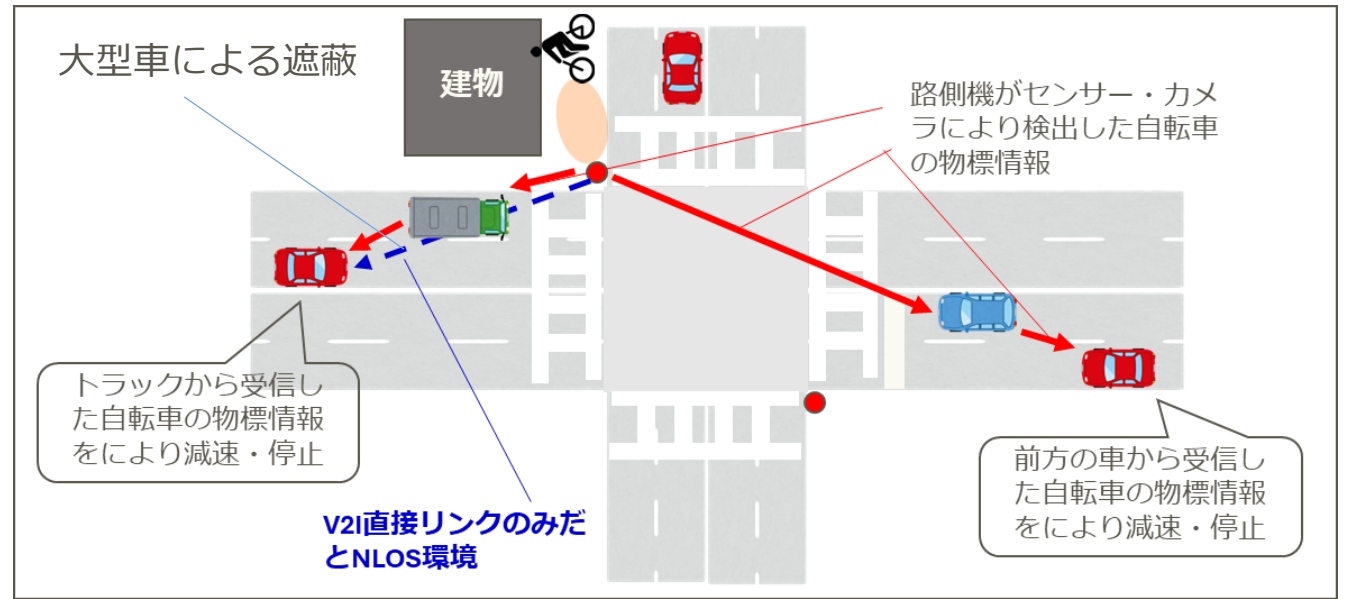
出展：自動運転時代の“次世代のITS通信”研究会（第6回） 今後のスケジュール
https://www.soumu.go.jp/main_content/000900868.pdf

実際の交通環境下では建物や大型車により通信リンクが遮蔽されることがあり、
事故の予見性が低下してしまう

交差点での出会い頭のケース



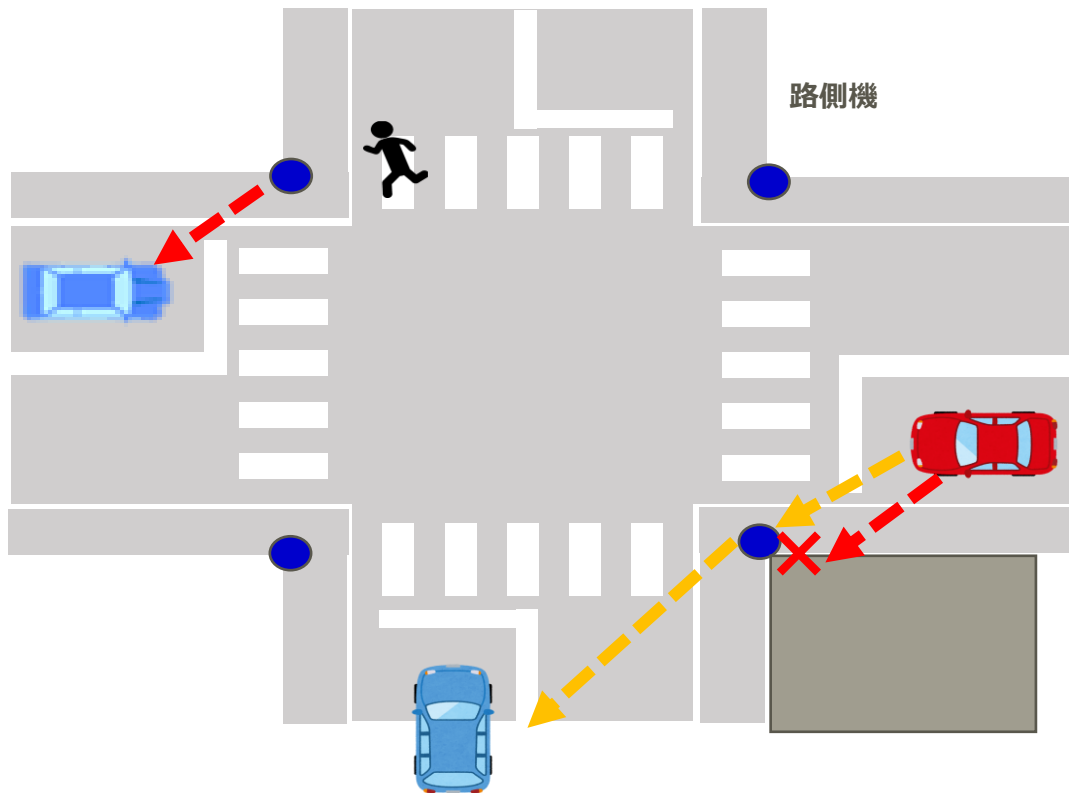
信号のない交差点に交通弱者（VRU）が存在するケース



遮蔽により信頼性が低下するケースにおいても低遅延・
高信頼性を持つマルチホップ通信技術の研究開発

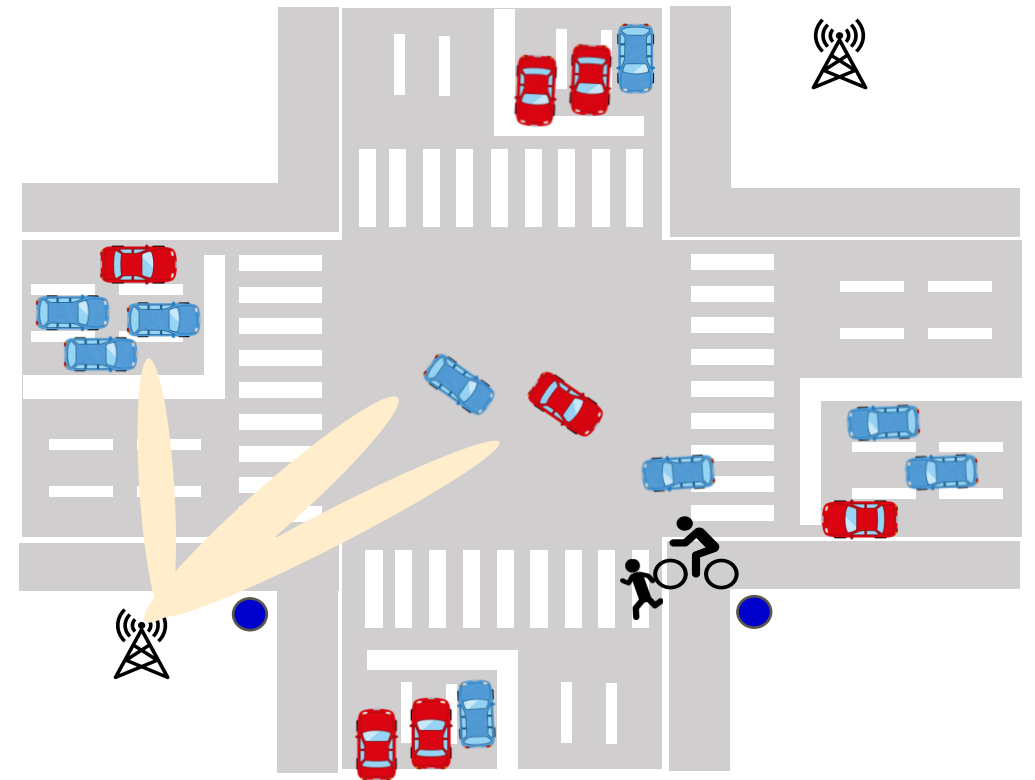
5.9GHz帯マルチホップ通信技術

協調認識に基づく自動運転
に向けた路車間通信を実現

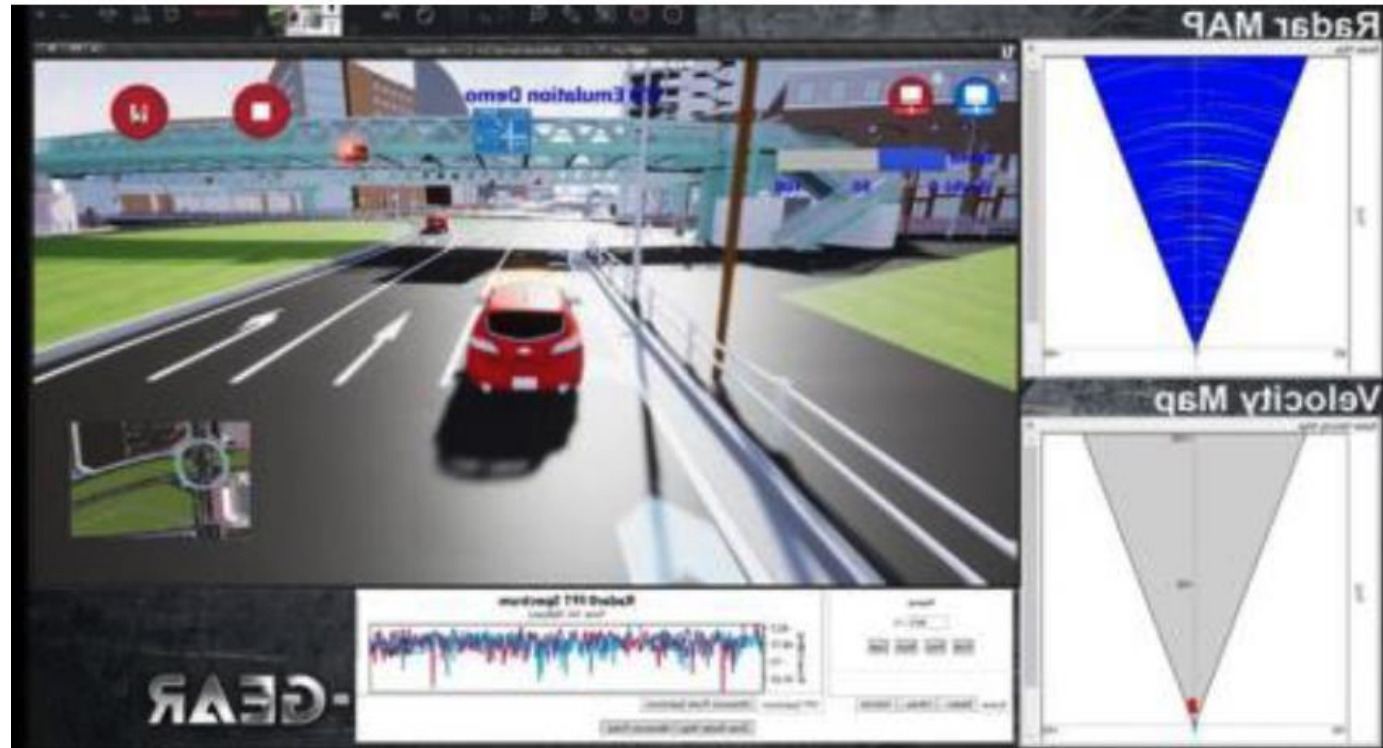


ミリ波帯高機能ビームフォーミング

自動運転における多数の車両に対する
ネットワークとの大容量通信を実現（遠隔監視）



自動運転のようなミッションクリティカルなユースケースの実証や、路側機や車両の配置位置や車の流量などを仮想空間上で行うことで概念実証を効率化



出展：錦織他, "ITSや自動走行に求められるミリ波レーダ検証技術," MWE ダイジェスト、2021年11月

https://apmc-mwe.org/mwe2021/pdf/WS_01/TH3A-4_1.pdf

- 協調型自動運転
 - 自車の周囲情報に加え、通信により路側機や他の車と共有された情報に基づいて自動運転を行う
- V2X
 - 車とモノの通信
- 5.9GHz帯について
 - 5.9GHz帯はV2X用に国際的に割り当てられた周波数
 - 海外では既に割り当てられており、日本では令和8年度を目途に5.9GHz帯の周波数割当を行う予定
- 5.9GHz帯V2Xシステムの研究開発
 - 新東名自動運転トラック実証等5.9GHz帯V2Xを用いた実証が開始される
 - マルチホップ通信技術といったより信頼性を高くする通信技術
 - エミュレーション技術の活用による概念実証

SHARP

Be Original.