

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期自動運転（システムとサービスの拡張）」のうち自動運転システムにおけるV2X技術等を含む新たな通信技術の活用に関する調査
平成30年度 報告書

2019年2月28日

株式会社三菱総合研究所

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務として、株式会社三菱総合研究所が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期自動運転（システムとサービスの拡張）」のうち自動運転システムにおけるV2X技術等を含む新たな通信技術の活用に関する調査の平成30年度成果を取りまとめたものです。

従って、本報告書の著作権は、NEDOに帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、NEDOの承認手続きが必要です。

目次

業務概要	iii
業務の名称	iii
履行期間	iii
業務の目的	iii
要約	v
Abstract	vii
1. 自動運転システム及び通信技術に関する現状の調査・分析	1
1.1 国内外の動向調査	1
1.1.1 現時点における通信技術の活用動向の整理	1
1.1.2 国や民間等が進める自動運転システムの実用化に向けた取組み等の調査	3
1.1.3 活用が期待されている通信技術の調査	18
1.1.4 既存の主な国際標準に含まれる必須特許及び今後必須特許になる可能性の高い技術 についての調査	20
1.2 調査結果の分析	35
1.2.1 世界的動向の中における日本の状況の整理	35
1.2.2 通信技術の活用により解決が期待される課題の整理	41
1.3 まとめ	55
2. 自動運転システムにおいて通信技術を活用した機能やサービスの検討・ユー スケースの整理	56
2.1 ユースケースの整理	56
2.1.1 本調査で想定するユースケースタイプの整理	57
2.1.2 各ユースケースを取り組むプロジェクトの整理	57
2.2 ユースケース実現のために必要となる新たな通信技術とその関連制度の整理	64
2.2.1 ユースケース実現のために必要となる新たな通信技術の整理	64

2.2.2 関連制度の調査	65
3. ロードマップの提案	66
3.1 ロードマップの検討の趣旨の提案	66
3.2 ロードマップの対象とすべき領域の検討	67
3.2.1 各国・地域におけるユースケースの通信技術活用の検討状況	67
3.2.2 ロードマップの対象とすべき通信技術の検討	84
3.3 ロードマップ（案）の提案	87
3.3.1 各通信技術の国際的な技術進化及び想定される国内の対応	87
3.3.2 ロードマップ（案）の提案	89
3.4 今後の議論のポイントの提示	90
3.4.1 技術開発の優先度の議論	90
3.4.2 通信技術の使い分け、通信メディア間の連携の議論	90
4. 検討会の開催、報告	91
4.1 検討会の開催	91
4.2 SIP システム実用化 WG での報告	94

業務概要

業務の名称

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第 2 期自動運転 (システムとサービスの拡張)」のうち自動運転システムにおける V2X 技術等を含む新たな通信技術の活用に関する調査

履行期間

2018 年 9 月 13 日から 2019 年 2 月 28 日まで

業務の目的

自動運転に対する関心は日に日に高まっており、自動車メーカーや部品メーカー等は積極的な研究開発への投資を行うとともに、国レベルでも研究開発プロジェクトや実証実験の誘致が盛んに行われている。また、日米欧を中心に実用化に向けた法整備や環境の整備等も着実に進んでいる。この背景には交通事故の低減や交通渋滞の削減、高齢者や移動制約者の方々のモビリティの確保といった社会的課題の解決に加え、物流や移動に係る新たなサービスやビジネスの創出など自動運転がもたらす社会変革への大きな期待があるものと考えられる。日本では 2014 年から開始された第 1 期 SIP が中心となり、自動運転に係る協調領域の研究開発を進め、2017 年には大規模実証実験を開始し、政府戦略 (「未来投資戦略」や「官民 ITS 構想・ロードマップ」) に沿い、2020 年までに高速道路で自動運転が実用化される見込みである。このような背景の中、第 2 期 SIP においても自動運転開発の重要性が認められ次なる高みに向け、新たなプロジェクトが立ち上がることとなった。高齢化の進む過疎地等での移動手段の欠如や物流業界におけるドライバー不足等社会的課題先進国である我が国においては、自動運転の実用化を一般道まで拡張するとともに、自動運転技術を活用した物流・移動サービスを世界に先駆けて事業化することによって、すべての国民が安全・安心に移動できる超高齢化社会のモデルとなることが強く望まれるところである。

第 2 期 SIP では、自動運転を実用化するための多岐に亘る技術的課題を克服するため、協調領域として自動運転車両が走行可能な環境の整備及び安全性確保に必要な基盤技術開発に重点を置き開発を進め、走行環境の整備等の検討の中で、自動運転に必要な道路交通情報のフォーマットや通信要件を決め、それらの標準化を目指している。

本調査では、自動運転システムにおける新たな通信技術 (V2X 技術等を含む) の活用について、今後の研究開発の推進、方向性検討等に資するフィードバックと分析結果を得ることを目的として、世界的な動向を含めた自動運転システム及び通信技術に関する現状の調

査・分析及び自動運転システムにおいて通信技術を活用した機能やサービスの検討・ユースケースの整理を行う。

要約

本調査では、自動運転システムにおける新たな通信技術（V2X 技術等を含む）の活用について、今後の研究開発の推進、方向性検討等に資するフィードバックと分析結果を得ることを目的として、世界的な動向を含めた自動運転システム及び通信技術に関する現状の調査・分析及び自動運転システムにおいて通信技術を活用した機能やサービスの検討・ユースケースの整理を行った。その上で自動運転システムの通信技術及びそれを活用した機能・サービスに関し、我が国として今後取り組むべき研究開発・実証を行う際のロードマップを提案した。

まず、国内外における自動運転システム及び通信技術の取組みを調査・分析した。ここでは、自動運転システムにおいて共通的な利用が想定される通信技術の動向を把握するため、①国内外における自動運転システムに関するプロジェクト動向②標準化団体等における通信技術の標準化の動向③業界横断による自動運転システムの研究開発の動向を調査対象とした。

これらの取組みでは、自動運転システムに通信を活用し、周辺の車両や歩行者あるいは事象を収集することで、安全性や交通の円滑性を向上させること、及び商用の自動運転車両を遠隔管理するために通信を活用することが想定されている。そして、これらを実現するために 11 種類の通信技術の活用が想定されている。そこで、各通信技術の活用の現状、今後の動向を①通信仕様（規格化や実利用の状況）②ITS 活用（安全情報や交通情報の提供、快適に資するサービスの提供）③自動運転活用の 3 点から整理した。

続いて、実現しようとしている機能やサービスのうち、新たな通信技術により解決の可能性、解決に向けた重要度や緊要度が高い機能やサービス選定し、本調査で想定するユースケースの整理を行った。その結果、「安全」「円滑・快適」「大容量データ」「商用車管理」の 4 区分のユースケースを設定し、さらに 41 のユースケース類型を設定した。その上で、各ユースケースを実現するための通信技術を、即時性とデータ量の観点から整理した。

上記の調査・分析を踏まえ、自動運転システムの通信技術及びそれを活用した機能・サービスに関し、我が国として今後取り組むべきロードマップ案の提案を行った。この提案では、世界的な通信技術開発の進化の度合いを見据えつつ、日本における当該技術の研究開発・実証が、可能な限りその進捗と整合を取ることができるように行われることを念頭に置いた。具体的には、国内外で展開するプロジェクトにおける、各ユースケースの通信技術活用の検討状況を調査することで、ロードマップの対象領域を抽出した。その結果、狭域通信、C-V2X、4G LTE、5G が国際的にも多くのユースケースで取組みがなされていることが確認され、日本におけるこれらの通信技術の高度化もしくは実用化に向けた研究開発・実証のロードマップを提案した。

今後、このロードマップを元に研究開発・実証を進めるにあたり、以下の2点の議論が必要であると考えられる。まず、自動運転システムの研究開発・実証を通じて実現したユースケースを実際に利用するのは、サービス事業者や、OEMの領域と考えられるため、今後はこうした事業者等を含めて、技術開発の優先度を議論する必要がある。もう一つは、自動運転システムでは複数の通信技術の使い分けが想定されるため、横断的な技術的議論も必要である。その上で、日本として将来を見越した最適な通信方法の組み合わせを議論する必要があると考えられる。

Abstract

On the utilization of new communication technologies to autonomous driving system, this study is intended to obtain feedback and analysis results that can contribute to the future promotion of research development and discussion of their orientation. We researched and analyzed trends of such system and technologies, examined functions and services where communication technologies are utilized in the system, and sorted out use cases. Then, we proposed a roadmap for Japan's future research development and demonstration to utilize communication technologies to autonomous driving system and the peripheral functions and services.

First, we researched and analyzed initiatives at home and abroad regarding autonomous driving system and communication technologies. To comprehend trends of communication technologies expected to be commonly utilized to the system, we focused on the below initiatives;

- (1) Initiatives on autonomous driving system at home and abroad
- (2) Standardization of communication technologies by standards bodies
- (3) Cross-industrial research development of autonomous driving system

They have in mind the utilization of one or some of 11 kinds of communication technologies to improve traffic safety and smoothness by collecting such environmental information as vehicles, pedestrians and other situations, and to remotely manage commercial autonomous vehicles. Then we organized present and future trends of their utilization from the below viewpoints.

- (1) Communication specifications
- (2) ITS utilization
- (3) Utilization for autonomous driving

Next, we sorted out use cases to be considered in our study. As a result, we divided them into four main groups, "safety", "smoothness and comfort", "large-volume data" and "commercial vehicle management", and from there set 41 detailed use case types. Accordingly, from the viewpoints of immediacy and data volume, we sorted out communication technologies to realize each case.

Then, we based on above analyses and results to propose a roadmap so that Japan's research development and demonstration can achieve sophistication or commercialization of communication technologies for autonomous driving system and the peripheral services in step with, wherever possible, development status by global initiatives, which we confirmed have been focusing on utilizing dedicated short range communication, C-V2X, 4G LTE, and 5G to realize many use cases.

Finally, in order to move the above roadmap forward, we think it necessary to bring potential

operators of autonomous driving system into the discussion to prioritize technology development. It will be also required to have a technically-crossover discussion since communication technologies are expected to be situationally utilized in the system. Based on that, it will be required to forethoughtfully discuss the best combination of communication method for Japan.

1. 自動運転システム及び通信技術に関する現状の調査・分析

本章では、国内外において国や民間等が進める自動運転システムの実用化に向けた取り組みの現状や、自動運転システム及び高度運転支援システム等を含む ITS において活用されている通信技術、もしくは活用が期待されている V2X 技術等の新たな通信技術について、調査を実施した。この調査には国際的な既存の動きのみでなく、今後国際的に大きな動きとなりうる通信技術についての調査も含めるとともに、関連する国際標準団体における議論、既存の主な国際標準に含まれる必須特許及び今後必須特許になる可能性の高い技術についての調査を含めた。

また、自動運転は通信業界や自動車業界など単体の業界だけで成立するものではないため、それらの業界が横断的に参加している団体等を特定し、その活動内容について調査を行った。

その上でこれらの調査結果を分析し、世界的動向の中における日本の状況の整理と通信技術を活用した自動運転システムの実用化に向け議論されている課題等を抽出した。抽出した課題等については、新たな通信技術の活用により解決が期待される事項かを特定し、解決に向けた重要度や緊要度等を整理した。

1.1 国内外の動向調査

本節では、国内外において国や民間等が進める自動運転システムの実用化に向けた取り組みの現状や、自動運転システム及び高度運転支援システム等を含む ITS において活用されている通信技術、もしくは活用が期待されている V2X 技術等の新たな通信技術について、調査を実施した。この調査には国際的な既存の動きのみでなく、今後国際的に大きな動きとなりうる通信技術についての調査も含めるとともに、関連する国際標準団体における議論、既存の主な国際標準に含まれる必須特許及び今後必須特許になる可能性の高い技術についての調査を含めた。

また、自動運転は通信業界や自動車業界など単体の業界だけで成立するものではないため、それらの業界が横断的に参加している団体等を特定し、その活動内容について調査を行った。

1.1.1 現時点における通信技術の活用動向の整理

本項では、現時点における通信技術の活用動向を整理した。整理結果は、表 1-1 現時点における通信技術の活用動向表 1-1 に示すとおりであり、現時点においても様々な用途で自動車が外部と接続されている。

表 1-1 現時点における通信技術の活用動向

区分	ユースケース	ユースケース概要	国内の通信メディア
安全	注意喚起（衝突回避）	• 走行中の対向車両や接近車両の位置および速度情報、周辺の停止車両等の情報を提供すること、または、車両や歩行者/障害物に衝突する危険がある際に警告音等を発することで、ドライバーに注意喚起を行う。	赤外線、700MHz帯*、DSRC（日本）
	クルーズコントロール	• 車車間通信を利用し、先行車両の加減速に応じて車間距離や速度を調整しながら追従走行を行う。	700MHz帯
円滑	注意喚起（安全運転）	• 一時停止線への接近時に停止線の位置情報を提供するなど、交通ルールを守った安全な走行を促すために、ドライバーに注意喚起を行う。	赤外線、700MHz帯
	交通情報提供	• 交通障害情報（交通事故、障害物・路上障害、工事、事故車、作業、凍結、路面電車）や交通規制情報（通行止・閉鎖、速度規制、車線規制、入口制限、徐行、進入禁止、片側交互通行、対面通行、入口閉鎖、大型通行止め、チェーン規制）、渋滞情報をドライバーに提供する。	FM多重放送、赤外線、DSRC（日本）、3G、4G LTE、700MHz帯
	気象・災害情報提供	• 大雨等の気象情報や、地震、津波等の災害情報をドライバーに提供する。	FM多重放送、DSRC(日本)
	信号機情報提供	• 信号機の情報をドライバーに提供することで、注意喚起を行う。	赤外線、700MHz帯
	緊急通報	• 事故発生時や車両が故障した際に、自動もしくは手動で緊急コールセンターやロードサービスへ通報する。その際、エアバッグや衝突センサ、加速度、発生位置（GPS座標）、車両診断情報等の情報を同時に送信するサービスも存在する。	3G、4G LTE
	ナビゲーション	• 道路混雑状況やプローブ情報等に基づいて、目的地までの所要時間を計算し、最適なルートでナビゲーションを行う。また、スマホとの目的地連動や音声認識機能を使ったナビゲーション設定が可能なサービスも存在する。	FM多重放送、赤外線、DSRC(日本)、3G、4G LTE
	エコドライブ支援	• 信号情報を基にして、最適な走行速度のレコメンドや、待ち時間の目安の通知、アイドリングストップのレコメンド等を行う。また、走行中のブレーキ操作等を分析し、エコドライブ診断等を行う。	赤外線、700MHz帯、3G、4G LTE
快適	遠隔メンテナンス	• リモートで車両の状態診断やソフトウェアのアップデート（OTA）を行う。また、車両点検やリコール案内等のサポート情報の受信や異常検出時にオペレーターからアドバイスを受け取る、自動で修理工場にメンテナンス予約を入れる等のサービスも存在する。	3G、4G LTE
	遠隔操作	• リモートで車両の操作（エンジン始動やエアコン稼働、ドア開閉等）を行う。また、HEMS（Home Energy Management System）と連動することで、車内から自宅のモニターや家電の操作を行うことも可能。	3G、4G LTE
	エンターテインメントサービス	• 動画配信サービスや音楽ストリーミングサービス、ナビゲーションサービス（レストラン等の施設情報を含む）等をカーナビで操作する。エンターテインメント情報には、ニュースやスポーツ情報、株価情報、店舗のレビュー情報、イベント情報、現在地情報に基づいた広告表示、コンシェルジュサービス、ボイスメール、等各種アプリケーションがある。	3G、4G LTE
	シェアリングサービス	• スマホアプリ等と車載器が通信することで、周辺の空車検索やドアの開閉等の操作を行う。	3G、4G LTE
	自動料金収受	• 高速道路において、通行料金の自動決済を行う。	DSRC（日本）
	駐車場等施設情報提供	• 駐車場やサービスエリア、パーキングエリアの位置、空車状況、施設案内等の情報を提供する。	赤外線、FM多重放送、3G、4G LTE
	テレマティクス保険	• CANデータ等から収集した運行情報を活用し、保険料を算出する保険サービス。テレマティクス保険には、実際に走った走行距離から保険料を算出するPAYD型保険と、速度や加減速、ハンドル操作等の情報を用いた分析結果から、事故リスクを計算し、保険料を算出するPHYD型保険がある。	3G、4G LTE、赤外線
	盗難防止/追跡サービス	• 異常を検出した際に車両の所有者やセキュリティセンターに連絡する。また、盗難された場合は、車両の位置情報を取得し、警察当局への通報や現場への警備員の派遣を行う。盗難車両に対してステアリングロックやエンジン再始動ロック、車両の減速等を遠隔操作で行う。	3G、4G LTE
大容量データ	地図更新	• カーナビゲーションの地図を定期的または不定期に最新の地図に更新する。	3G、4G LTE

*700MHz帯高度道路交通システム

1.1.2 国や民間等が進める自動運転システムの実用化に向けた取組み等の調査

本項では、国内外において国や民間等が進める自動運転システムの実用化に向けた取組みの現状について調査した。また、関連する国際標準団体における議論についても調査した。さらに、自動運転は通信業界や自動車業界など単体の業界だけで成立するものではないため、それらの業界が横断的に参加している団体等を特定し、その活動内容について調査した。

自動運転システムにおいて通信技術を活用する取組みが、国内外で広くなされている。そこで本調査では、ITS や自動運転システムにおいて共通的な利用が想定される通信技術の動向を把握することを目的とし、表 1-2 に示す条件の取組みについて、調査を実施した。

表 1-2 調査対象とした取組みの条件と取組み件数

調査対象	調査対象の取組み件数			
	欧州	米国	アジア	国際
①自動運転システムやITSなど自動運転システムにつながる取組み ✓ 自動運転システムで用いる通信技術に関する研究開発・実証を行っているプロジェクトを対象とした。 ✓ 調査対象には、自動運転システムそのものだけでなく、ITSなど自動運転システムにつながる取組みも含めている。 ✓ 民間と国家プロジェクトの双方を対象とし、いずれも現在実施中のプロジェクトを対象とした。 ✓ 民間の場合は、複数の企業等が参画しているプロジェクトを対象とした。	国家：8件 民間：9件	国家：3件 民間：1件	国家：9件 民間：9件	—
②標準化団体等における通信技術の標準化 ✓ 自動運転システムに用いる通信技術の標準化に取り組んでいる団体を対象とした。 ✓ 自動運転システムそのものだけでなく、ITSなど自動運転システムにつながる取組みも含めている。	2件	1件	3件	3件
③業界横断での自動運転システムの研究開発の動向 ✓ 業界横断で、自動運転システムに用いる通信技術の標準化に取り組んでいる団体を対象とした。 ✓ 自動車メーカーや通信事業者、電機メーカーなど、様々な業種の企業が参画している団体を対象とした。	—	—	—	3件

(1) 自動運転システムや ITS など自動運転システムにつながる取組み

自動運転システムで用いる通信技術に関する研究開発・実証を行っているプロジェクトを対象とした。調査対象には、自動運転システムそのものだけでなく、ITS など自動運転システムにつながる取組みも含めている。民間と国家プロジェクトの双方を対象とし、いずれも現在実施中のプロジェクトを対象とした。民間の場合は、複数の企業等が参画しているプロジェクトを対象とした。

1) 調査対象とした取組み

本調査で対象とした、自動運転システムや ITS など自動運転システムにつながる取組みは、表 1-3 及び表 1-4 に示すとおりである。

表 1-3 調査対象（国家プロジェクト）

地域	欧州	米国	アジア（日本）	
国家プロジェクト	5G Test Network Finland*	ITS Strategic Plan (ニューヨーク、タンパ、ワイオミング)	SIP大規模実証実験 (ダイナミックマップ、歩行者事故低減、次世代都市交通：高度化PTPS、PICSの高度化*)	
	C-Road			CARMA
	CONCORDA	Smart City Challenge (78都市が参加し、コロムビア、オースティン、デンバー、カンザスシティ、ヒューストン、ポートランド、サンフランシスコの7都市がファイナリストとなり、コロムビアが優勝)		自律モビリティ
	SCOOP@F			総務省5G総合実証試験 (隊列走行・除雪車の運行支援など)
	L3Pilot*			次世代の協調ITSの実用化に向けた技術開発に関する共同研究
	Connected Automated Driving			CC社会実現に向けた技術試験事務
	ICT4CART*			SIP研究開発（車車間通信・路車間通信技術の開発）
	5GCAR			車路協同連合実験室（中国）
	重慶市、上海市、長春市（中国）*			
	武漢市、北京市（中国）			

* 具体的な自動運転のユースケースが検討されていない、または、ユースケースおよびアプリケーションに関するドキュメントが未公開である、ドライバー以外への情報提供を想定している場合、次項以降のユースケースの整理対象外とした。

表 1-4 調査対象（民間プロジェクト）

地域	欧州	米国	アジア（日本）
民間プロジェクト *1	MWC2017 C-V2Xデモ	Ford, Qualcomm, Panasonic 実証	LG, Qualcomm 実証
	ConVeX		Apollo（百度）
	Towards 5G initiative		China Mobile, SAIC, Huawei C-V2X技術開発
	Bosch, Huawei, Vodafone 実証		百度、Panda Auto 実証
	CITE project		SAIC Motor, Nio 実証*2
	V2V by LTE-V 実証		Daimler, Bosch 実証
	ドイツテレコム 実証		第5世代モバイル推進フォーラム（5GMF）
	5G-Connected Mobility		C-V2X共同トライアル
	MEC		5Gによる交通状況データ活用

*1：各取組みを主導している企業や、実証地域をもとに便宜的に地域分けしているが、上記に示した地域以外の企業が参加している場合もある。

*2：自律系の走行支援アプリケーションであると想定されるため、次項以降、整理対象外とした。

2) 調査結果

それぞれの取組みについて、目的や参加者、実施時期、対象領域、想定する通信規格を調査して整理した。整理した結果は以下に示すとおりである。

各国家プロジェクト及び民間プロジェクトの詳細は以下に示すとおりである。

表 1-5 国家プロジェクト（欧州 1/2）

EU各地域				
	5G Test Network Finland	C-Roads	CONCORDA	SCOOP@F
目的	5Gテストネットワーク環境やエコシステムの提供を目指し、5Gインフラに関する調査・研究、開発の調整や統合を行う。	欧州における相互互換性のある協調ITSサービスの展開のため、各種サービスの検討と検証を行う。	欧州の高速道路におけるDSRC（欧米）とLTE通信によるハイブリッドコミュニケーション技術の実証および評価を行う。	交通やメンテナンス作業の安全性向上、交通管理の効率化等を目的としたV2X技術を用いた協調ITSサービスの実証実験、DSRC（欧米）とLTE通信によるハイブリッドコミュニケーション技術の接続検証を行う。
参加者	官 フィンランドVTT技術研究センター	官 フランス、ドイツ、英国、等（全17か国）	官 オランダ、ベルギー、フランス、ドイツ、スペイン、研究機関	官 フランスの環境エネルギー省/地方自治体/道路管理者、スペイン、オーストリア、等
	民 通信機器製造、通信企業、半導体メーカ、大学、等（全10企業・団体）	民 —	民 Ford等OEM、通信企業、通信機器製造、等（全16企業）	民 PSA等OEM、大学・研究機関、電気通信事業者
時期	2014年～	2016年～2020年	2017年10月～2020年6月	パート1：2014年～2015年 パート2：2016年～2018年
活動種別	実証実験	実証実験	実証実験	実証実験
対象領域				
検討事項	フィンランドでヘルスクア、緊急通信関連、等5Gを用いた全般的なユースケースの検討・開発支援、サイバーセキュリティの確保の検討、および接続検証を行う。	欧州で各種通信規格によるITS機能を使用した安全および自動運転支援のユースケースの実証試験を行う。	DSRC（欧米）とLTE通信によるハイブリッドコミュニケーション技術を用いた欧州の高速道路での商用車管理、運送の効率化のユースケースの実証を行う。	欧州各国をまたぐ全長約2,000km超の道路において約3,000台の車両をコネクテッド技術によって接続、安全運転支援のユースケースの実証実験を行う。
想定する通信規格	5G	DSRC（欧米）、3G、4G LTE	DSRC（欧米）、C-V2X、4G LTE、5G	DSRC（欧米）、3G、4G LTE、5G、Bluetooth

表 1-6 国家プロジェクト（欧州 2/2）

EU全体				
	Connected Automated Driving	ICT4CART	L3Pilot	5GCAR
目的	欧州における自動運転のビジョンの検討、自動運転に関するプロジェクトの支援、及び各プロジェクト間の協調の促進を目的とする。	レベル4以上の自動運転の実現等を可能とするICTの主要な要素に関連したICTインフラの開発および実証を行う。	レベル3およびレベル4の自動運転の欧州における大規模実証実験の実証環境の構築および実証試験と評価を行う。	5G技術を活用したインフラ設備構築に向けたユースケースの検討とアーキテクチャ要件の検討を行う。
参加者	官 欧州委員会、英国運輸省、ルクセンブルグ経済省	官 欧州委員会	官 欧州委員会、RDW - Netherlands Vehicle Authority	官 欧州委員会
	民 ボルボ、フォルクスワーゲン、NXPコヴェントリー大学、リムリック大学、等（全50企業・団体）	民 BMW、FIAT、Bosch、ソフトウェア開発企業、通信企業、等（全21企業・団体）	民 VW、Audi等OEM、サプライヤ、大学/研究機関、等（全34企業・団体）	民 PSA、Volvo、サプライヤ、通信機器メーカ、通信企業、等（全14企業・団体）
時期	2016年～2018年	2018年9月～2021年8月	2017年9月～2021年8月	2017年6月～2019年5月
活動種別	研究開発	実証実験	実証実験	研究開発
対象領域				
検討事項	欧州における自動運転普及に向けた2030年までのロードマップの作成、知識ベースによる情報共有の促進や、共通の評価フレームワークの構築を推進する等のプロジェクト支援を行う。	レベル3、4相当の自動運転機能における通信要件の検討、欧州のテストサイトにおけるサイバーセキュリティの実装検討、分散型ITシステムの実装試験等を行う。	欧州12か国で、1,000人のドライバーと100台の自動運転車両を使用して、運転時、および駐車時におけるレベル3および4の自動運転の実証実験を行う。	フランスのテストサイトで5GにおけるV2V、V2I通信を活用したユースケースの検討と各ユースケースに必要なアクションや情報等のアーキテクチャ要件を検討する。
想定する通信規格	—	DSRC（欧米）、C-V2X、5G	—	C-V2X、5G

表 1-7 国家プロジェクト (米国 1/2)

米国				
	2015-2019 ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	2015-2019 ITS Strategic Plan (タンバ市)	2015-2019 ITS Strategic Plan (ワイオミング州)	CARMA
目的	V2V、V2I技術の実用化に向けた公道での実証実験の計画、環境構築および実証実験を行う。	タウンダウンの混雑解消および歩行者の安全性の確保を目的としたV2X技術導入に向けた実証試験を行う。	商用車の安全かつ効率的な輸送を可能とすることを目的としたV2V、V2I、I2V技術導入に向けた実証試験を行う。	自動運転システムの試験用にオープンソースのプラットフォームと制御用ソフトウェアを開発する。
参加者	官 ニューヨーク市運輸局、U.S.DOT、公共交通機関、等 (全7団体)	官 THEA、U.S.DOT、公共交通機関、等 (全7団体)	官 ワイオミング州運輸省、U.S.DOT、公共交通機関、等 (全5団体)	官 米国連邦道路庁 (FHWA)
	民 運輸企業、ソフトウェア開発、研究機関、等 (全6企業・団体)	民 情報通信企業、電機機器製造、建設会社、等 (全6企業・団体)	民 石油、運送会社、サプライヤ、ソフトウェア開発企業、教育・研究機関、等 (全13企業・団体)	—
時期	2015年～2019年	2015年～2019年	2015年～2019年	2016年に研究開発のオープンソースのソフトウェアをリリース
活動種別	実証実験	実証実験	実証実験	研究開発
対象領域				
検討事項	ニューヨーク市内の8,000台の車両にV2V・V2I技術を搭載し、安全運転支援のユースケースの実証実験を行う。	タンバ市で混雑解消に向けたスマートフォンによる交通情報の提供と安全運転支援のユースケースの実証試験を行う。	ワイオミング州の高速道路で、道路状況の監視を行い、車載器またはスマートフォン経由で車両へ情報を伝達させる実証実験を行う。	協調型車間距離制御システム (CACC : Cooperative Adaptive Cruise Control) 等、自動運転システムの制御用プラットフォームと制御用ソフトウェアを開発し、ソースコードとドキュメントを提供する。
想定する通信規格	DSRC (欧米)	DSRC (欧米)	DSRC (欧米)	DSRC (欧米)

表 1-8 国家プロジェクト (米国 2/2)

米国	
Smart City Challenge	
目的	U.S.DOTが国内の中規模都市に、人や物の移動をより速く、安価で、かつ効率的にサポートするための最先端のスマート交通システムのアイデアを開発するよう求め、78の都市がアイデアを応募。78都市中7都市がファイナリストとなり、コロムバス市が優勝。7都市は米国運輸省と協力してアイデアをさらに発展させ、システムの実証と導入を進めている。
参加者	官 U.S.DOT、米国の78都市
	民 78都市の協力事業者など
時期	2015年12月～
活動種別	実証実験
対象領域	
検討事項	最先端のスマート交通システムの実現に向けて、ファイナリストの7都市はコネクテッドカーや自動運転の実証実験を行う。自動運転車両の安全走行、歩行者の安全確保、信号に関する情報通知と制御、輸送効率の向上に向けた取り組みを行う予定。
想定する通信規格	DSRC (欧米)

表 1-9 国家プロジェクト（日本、アジア 1/5）

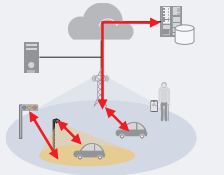
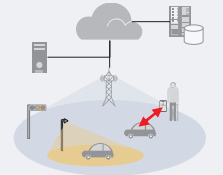
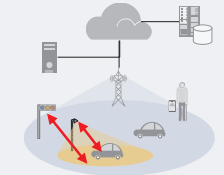
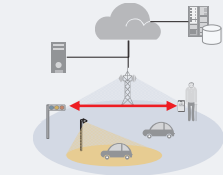
日本（アジア）				
	日本、SIP-adus大規模実証（ダイナミックマップ）	日本、SIP-adus大規模実証（歩行者事故低減）	日本、SIP-adus大規模実証（次世代都市交通：高度化PTPS）	日本、SIP-adus大規模実証（次世代都市交通：PICSの高度化）
目的	ダイナミックマップの最終仕様の確認と合意、デファクト化の推進のため、ダイナミックマップの仕様の検証と更新および配信システムの実証実験を行う。	自動車と歩行者/自転車の事故低減に向け、歩行者端末と車載器の直接無線通信技術を確立することを目標とした実証実験を行う。	公共交通の利便性やアクセス性の向上・利用転換の促進に向けた高度化PTPS（公共車両優先システム）および歩行者移動支援システム等の検証を行う。	横断歩道上において歩行者が横断中に歩行者用信号が赤になることを抑制する信号制御のシステム開発および効果検証を行う。
参加者	官 内閣府、NEDO	内閣府、NEDO	内閣府、NEDO	警察庁
	民 ダイナミックマップ大規模実証実験コンソーシアム（全6社）	パナソニック	日立製作所、パシフィックコンサルタンツ、計量計画研究所	UTMS協会
時期	2017年9月～2019年3月	2017年9月～2019年3月	2017年9月～2019年3月	2014年4月～2019年3月
活動種別	実証実験	実証実験	実証実験	実証実験
対象領域				
検討事項	日本の公道でのダイナミックマップ更新データの作成と静的地図データの配信、および信号情報、歩行者・車両検知情報、車線規制、交通流情報のデータ配信の実証実験を行う。	車車間通信システム、高精度位置推定システムを活用した歩行者事故低減の想定ユースケースの実証実験を東京都で行う。	車内混雑情報、位置・遅れ情報、バス運行情報、プローブ等の情報に基づいたPTPS優先権調停機能、および一般利用者、運航事業者向けの支援情報の提供の実証実験を東京都と千葉県で行う。	センサ感知技術を駆使し、横断歩道の遅い歩行者を検出し、検出した時だけ必要最小限の歩行者青点滅時間の延長を行うシステムの開発と検証試験を埼玉県の駅前交差点で行う。
想定する通信規格	DSRC（日本）、700MHz帯高度道路交通システム、4G LTE、赤外線	700MHz帯高度道路交通システム	700MHz帯高度道路交通システム	Bluetooth

表 1-10 国家プロジェクト（日本、アジア 2/5）

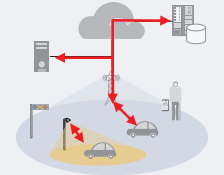
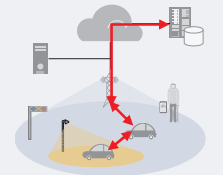
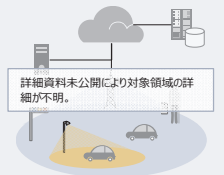
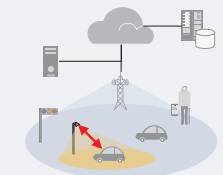
日本（アジア）				
	日本、自律モビリティ	日本、総務省5G総合実証試験（超低遅延：隊列走行）	日本、総務省5G総合実証試験（超低遅延：除雪車の運行支援など）	日本、次世代の協調ITSの実用化に向けた技術開発に関する共同研究
目的	高信頼・高精度な自動走行を行う自律型モビリティシステムの実現、および電波資源を有効利用しつつ大容量の情報をリアルタイムで送受信する通信技術の確立を目指した実証実験を行う。	高速移動時の低遅延通信の実現を目的とし、トラックの隊列走行等における5Gシステムの技術的条件等を検証し実証実験を行う。	高速低遅延通信の実現を目指し、複数建機の遠隔協調操作や除雪車の運行支援など、端末からの高精度映像アップロードに関する実証を行う。	高速道路での自動運転等の実現を目指し、高速道路の合流部等、複雑な交通環境下における道路側からの情報提供の仕組みについて検討する官民の共同研究を行う。
参加者	官 総務省	総務省	総務省	国土技術政策総合研究所
	民 日本電信電話株式会社、NTTドコモ、等（全8社）	ソフトバンク、SBドライブ、先進モビリティ株式会社等（全5社）	KDDI、大林組、日本電気、東京大学、等（全6社）	自動車メーカ、電機メーカ、地図会社、等（全32団体）
時期	2017年4月～2019年3月	2017年4月～2019年3月	2018年4月～2019年3月	2018年1月～2020年3月
活動種別	実証実験	実証実験	実証実験	実証実験
対象領域				
検討事項	エッジサーバを使用した分散型データ処理技術、プローブ情報を活用した高度地図DB更新技術、複数の無線システムを使用した効率的なデータ配信技術、異常通信の検出と回避技術の統合実証試験を行う。	隊列走行時のモニター映像の配信、アクセル、ブレーキ、ハンドル操作等の制御メッセージの車両間での送受信、管制センタから車両の遠隔監視・緊急停止等の遠隔操作の実証実験を茨城県、静岡県、山口県で行う。	長野県で複数建機の遠隔協調操作、ドローンからの映像伝送、除雪車の運行支援の実証実験を行う。	合流部において合流しようとするドライバ（および車両）に対して本線の混雑状況を提供するサービス、前方の事故車両等の情報（先読み情報）の提供サービス、車両のブレーキ操作やウィンカー操作等の情報を収集し、落下物や交通事故等の道路上の異状を把握する技術に関する検討を行う。
想定する通信規格	4G LTE、Wi-Fi	5G	5G	DSRC（日本）

表 1-11 国家プロジェクト（日本、アジア 3/5）

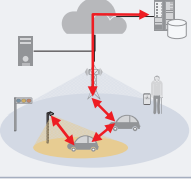
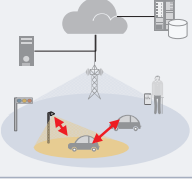
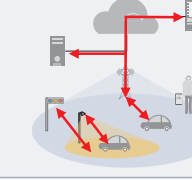

日本（アジア）				
	日本、Connected Car（CC）社会実現に向けた技術試験事務	日本、SIP-adus；車車間通信・路車間通信技術の開発	中国、車路協同連合実験室	中国、重慶市
目的	複数無線システムを利用したコネクテッドカーの新たなサービスや高度な周波数利用の実現可能性を検討するために、複数無線システムの性能評価及び共用検討を実施し、技術的條件の取りまとめを行う。	協調型自動走行システム実現向け、「通信システムの普及促進」、「自動走行への応用」、「自動走行向けの通信技術開発」で各課題を設定、想定ユースケースの検討と通信特性を確認するための実験、シミュレーションを行う。	自動運転の普及を目指し、道路インフラのスマート化に関する研究開発を実施	重慶市で公道での自動走行車両の試験走行を許可し、Internet of Cars、自動走行、スマートシティへの利用を目的とした5Gの通信環境の整備を促進する。
参加者	官 総務省	総務省、電気通信大学	交通運輸部公路科学研究院	China Automotive Engineering Research Institute
民	沖電気、NTTドコモ、パナソニック、等（全6社）	株式会社デンソー、パナソニック株式会社、電気通信大学	アリババ	—
時期	2018年6月～2019年3月	2014年～2016年	2017年9月～2019年3月	2018年3月～
活動種別	研究開発	研究開発	研究開発	—
対象領域				
検討事項	既存ITSの高度化、新たなV2X技術の導入とデータプラットフォームの開発、セキュリティの高度化に向けた仕様の検討と実証試験を行う。	日本の公道およびテストコースで、協調型自動走行車と、緊急車両等の非一般車両との遭遇時を対象とした確認試験、通信が困難な場所での合流支援等の想定ユースケースの検討を行う。	半径200mの範囲のセンシングを可能とし、範囲内で発生した事故や渋滞の情報を車両に送信するセンシング基地局の開発と試験走行を杭州市で行い路側インフラのスマート化を促進する。	重慶市で、公道での自動走行車両の試験走行が許可され、自動走行試験環境の整備が行われている。
想定する通信規格	DSRC（日本）、700MHz帯高度道路交通システム、C-V2X、60GHz帯無線	700MHz帯高度道路交通システム、DSRC（欧米）	—	5G、他

表 1-12 国家プロジェクト（日本、アジア 4/5）




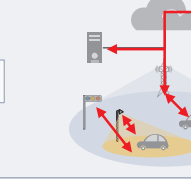
日本（アジア）				
	中国、上海市	中国、長春市	中国、武漢市 ルノー自動運転走行試験エリア	中国、武漢市
目的	上海市で公道での自動走行車両の試験走行が許可される。	長春市で公道での自動走行車両の試験走行が許可される。	武漢市の試験エリアで自動運転車両の走行試験を行う。	モバイルネットワークを基盤とするスマートカーおよびインテリジェント交通システムの試験を行う。
参加者	官 Intelligent Connected Vehicle Road Test Promotion Team	吉林省長春市	Wuhan Caidian Ecological Development Group	Industry and Information Technology and Hubei provincial government
民	—	—	ルノー、Dongfeng Renault Automotive Company	—
時期	2018年2月～	2018年4月～	2016年12月～	（計画公表）2017年9月～
活動種別	—	—	—	—
対象領域				
検討事項	上海市の嘉定区「上海国際汽車城」周辺の公道約11.1km、および上海市浦東新区臨海エリア約26.1kmで自動走行車両の試験走行が許可される。	長春市で公道での自動走行車両の試験走行が許可される。	武漢市で自動運転車の車線維持、歩行者および障害物検知、自動ブレーキ、ハンドル制御の走行試験を行う。	武漢市でリアルタイムに乗客の動きを計算するインテリジェントバスターミナルや、乗客が集中する主要な場所での乗降を可能とするために最適な速度で走行するスマートバスの実現に向けた試験を行う。
想定する通信規格	—	—	—	モバイルネットワーク（詳細不明）

表 1-13 国家プロジェクト（日本、アジア 5/5）

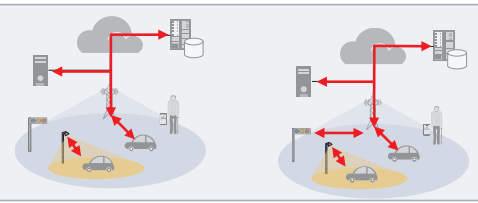
日本（アジア）		
	中国、北京市	中国、無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project
目的	5G通信技術を用いた自動運転の走行テストを行う。	LTE-V2X向けセンサーネットワークを整備し自動運転の研究開発を促進する。
参加者	官 北京市	江蘇省、公安省交通管理研究所、中華人民共和国工業情報化部、無錫市交通局
	民 —	China Mobile、HUAWEI
時期	—	2017年～
活動種別	—	研究開発
対象領域		
検討事項	北京市で、5G通信を利用した加速、カーブにおける走行、信号情報による車両制御のアプリケーションの走行テストを実施。将来的に北京市の主要エリアでコネクテッドカー用に5G通信ネットワークを整備する見込み。	無錫市の交差点（約200）、電車の駅、空港、主要高速道路をデモンストレーションゾーンとしてLTE-V2X向けセンサーネットワークを整備、自動車及びインターネット関連企業に開放し、自動運転の研究や試験を促進する見込み。
想定する通信規格	5G	C-V2X

表 1-14 民間プロジェクト(1/5)

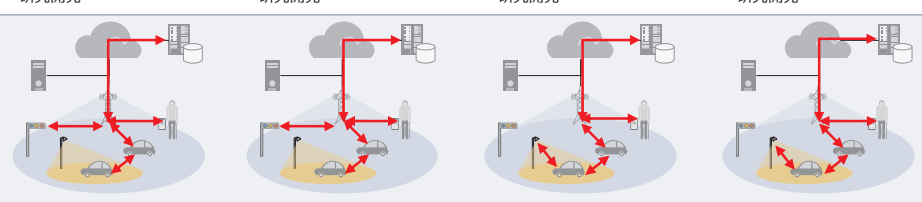
	米国	欧州		
	コロラド州、Ford・Qualcomm Panasonic・PJ	スペイン、MWCデモンストレーション	ドイツ、ConVeX	フランス、Towards 5G initiative
目的	C-V2X技術導入に向けた技術開発および実証実験を行う。	C-V2X技術導入に向けたデモンストレーションを行う。	C-V2X技術導入に向けた技術開発および実証実験を行う。	V2Xアーキテクチャの構築・V2X技術を利用したサービスの性能評価を行う。
参加者	官 —	—	—	—
	民 Ford、Qualcomm Panasonic、KTC、Ficosa	HUAWEI、Vodafone、Audi	Audi、Ducati、Ericsson、Qualcomm、SWARCO TS、Kaiserslautern大学	Orange、PSA、Qualcomm、Ericsson
時期	2018年8月～	2017年2月	2018年7月～	2017年2月
活動種別	研究開発	研究開発	研究開発	研究開発
対象領域				
検討事項	コロラド州内の高速道路でC-V2X通信による安全運転支援の実証実験を行う。	バルセロナ市のサーキットでC-V2X通信による安全運転支援のデモを行う。	独インゴルシュタットでC-V2X通信による安全運転支援の実証実験を行う。	フランスのテストコースでV2Xによる通信テストおよび安全運転支援の実証実験を行う。
想定する通信規格	C-V2X	C-V2X	C-V2X	C-V2X

表 1-15 民間プロジェクト(2/5)

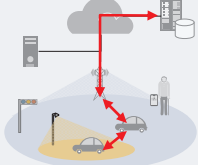
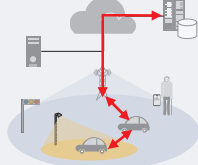
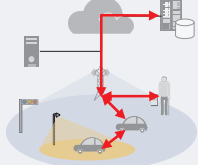
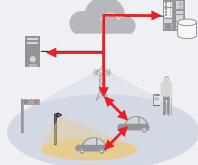
欧州		ドイツ、Bosch・Huawei・Vodafone PJ	英国、CITE project	ドイツ、V2V by LTE-V	ドイツ、ドイツテレコム実証 (LTE技術とモバイルエッジコンピューティングの実証)
目的		C-V2X技術を用いた応用走行制御システムの技術開発と実証実験を行う。	複数の通信技術インフラを活用した安全運転支援機能の実証実験を行う。	LTE-V技術の性能評価、コネクテッドカーに関するユースケースを検証する。	LTE基地局と車両間のリアルタイム通信およびモバイルエッジコンピューティング技術の検証試験を行う。
参加者	官	—	—	—	Fraunhofer ESK
	民	Bosch、Vodafone、Huawei	JLR等OEM、サプライヤ、電子機器製造、通信機器開発、大学、等 (全9企業・団体)	Audi、Toyota、Deutsche Telekom、Huawei	Deutsche Telekom、Nokia、Continental
時期		2018年1月	2017年2月～	2016年7月～	2015年11月
活動種別		研究開発	研究開発	研究開発	研究開発
対象領域					
検討事項		独バイエルンでC-V2X機能により、基地局を介することなく、半径300m以内の車両間で位置や速度などの情報交換を行う機能の開発と実証実験を行う。	英国国内の高速道路で、DSRC (欧米)、3G、4G LTE、Wi-Fi、光ファイバーによる複数の通信技術を活用し、安全運転支援の実証実験を行う。	独インゴルシュタットでLTE-V (C-V2X) 技術の性能評価および安全運転支援のユースケースの検証試験を行う。	ドイツのテストベッド環境で、ドイツテレコムの既存のLTEネットワークの基地局にモバイルエッジコンピューティング技術を適用し、車車間通信での伝送遅延を短縮する検証試験を行う。
想定する通信規格		C-V2X	DSRC (欧米)、3G、4G LTE、Wi-Fi、光ファイバーネットワーク等	4G LTE、C-V2X	4G LTE

表 1-16 民間プロジェクト(3/5)

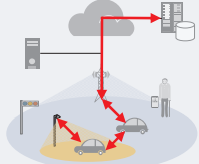
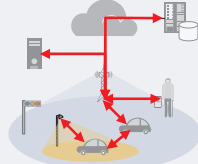
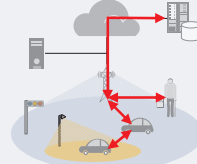
欧州		ドイツ、5G-Connected Mobility	ドイツ、Mobile Edge Computing (MEC)	アジア	韓国、LG、Qualcommの技術開発
目的		試験用の5Gネットワークの整備を行う。	モバイルエッジコンピューティング技術を利用したV2V技術の開発を行う。		5GによるC-V2X技術導入に向けた技術開発を行う。
参加者	官	Federal Highway Research Institute、Federal Network Agency	—	—	—
	民	BMW等OEM、通信企業、大学、等 (全7企業・団体)	Bosch、Nokia、Deutsche Telekom	Qualcomm、LG Electronics	
時期		2016年11月～	2016年～	2017年	
活動種別		研究開発	研究開発	研究開発	
対象領域					
検討事項		ドイツのテストベッド環境 (Digital Motorway Test Bed A9) で、高速道路、高速鉄道沿いに700MHz帯を使用する5G試験網を整備。試験用の5Gネットワーク環境の整備を行う。	独ボックスベルクでインターネット上のセントラルクラウドではなく、道路沿いの基地局に設置するローカルクラウドに自動車からの道路情報を蓄積し、別の自動車にその情報を提供することで、車車間の通信遅延時間を短縮する技術の開発を行う。	韓国のLG社と、Qualcomm社は5GによるC-V2X技術の開発を実施。5G NRのチップで2G、3G、4Gまで対応するマルチモードチップを2019年にリリースする見込み。	
想定する通信規格		5G	4G LTE、5G	C-V2X	

表 1-17 民間プロジェクト(4/5)


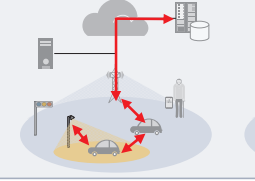
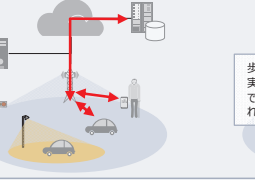

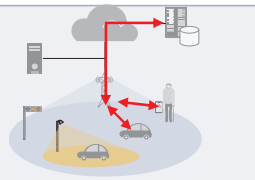
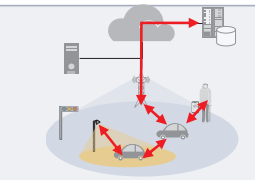
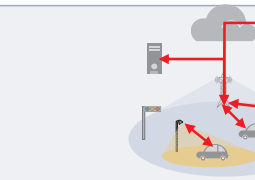
アジア				
	中国、Apollo	中国、China Mobile、SAIC Motor、Huawei技術開発	中国、Baidu、Panda Auto 自動走行車両シェアリング	中国、SAIC Motor、Nio 上海市公道走行試験
目的	自動運転ソフトウェア向けオープンソース・プラットフォームの開発を行う。	C-V2X技術を基盤としたインテリジェント移動サービスおよび安全な自動運転技術の開発を行う。	HDマップおよびAI技術を搭載した電気自動走行車両のシェアリング実証を行う。	SAIC MotorおよびNioが実施した上海市の公道における走行試験
参加者	官 —	—	—	—
	民 Baidu、中国系OEM、サプライヤ、ソフトウェア開発企業、等（全100社以上）	SAIC Motor、China Mobile、Huawei	Baidu、Panda Auto	SAIC Motor、Nio
時期	2017年4月～	2017年6月～	2018年5月～6月	2018年3月～5月
活動種別	研究開発	実証実験	実証実験	実証実験
対象領域	 5Gの利用を想定しているが、どの領域で利用するかは現状のユースケースで明らかにされていない。			 歩行者検知等のアプリケーションの検証を実施しているが、自律系自動走行技術である可能性が高い。詳細が明らかにされていない。
検討事項	Baidu社は自動運転ソフトウェア向けプラットフォームであるApolloを開発。各種データ、オープンソースコードを公開し、第三者がApolloに準拠したハード機器や部品、車両開発を行うことができるようにしている。Ford、Bosch、Continental、Nvidia、Microsoft Cloud、TomTom、UCAR、Grab Taxiをはじめ100社（機関）以上とパートナーシップを結ぶ。	China Mobile、SAIC Motor、HuaweiはC-V2X技術を基盤としたインテリジェント移動サービスおよび安全な自動運転技術の開発を目指し、5GおよびC-V2X技術を用いた遠隔運転技術のデモンストレーションを行う。	中国重慶市でHDマップおよびAI技術を搭載した電気自動走行車両のシェアリングパイロットプログラムを実施。自動駐車、自動呼出し、自動充電等のシェアリングに必要な自動走行技術の開発が継続されている。	上海市の公道で、自動運転車の走行実験を実施。速度制限情報、信号情報の認識、歩行者/自転車の検知、車線維持等の自動走行技術の検証を行う。
想定する通信規格	5G	5G	3G、4G LTE	—

表 1-18 民間プロジェクト(5/5)

アジア			
	中国、Daimler、Bosch パレーパーキングパイロットテスト	日本、C-V2X共同トライアル	日本、5Gによる交通状況データ活用に向けた実証実験の取組み
目的	自動パレーパーキングのパイロットテスト	C-V2Xの評価を目的とした実証実験を行う。	5Gと自動車や道路・建造物などの交通インフラに搭載したセンサを活用し、交通状況のリアルタイムな情報収集・解析を行う実証実験を行う。
参加者	官 —	—	—
	民 Daimler、Bosch	コンチネンタル、エリクソン、日産自動車、NTTコム、OKI、カルコム	NTTコム、住友電気工業
時期	2018年9月	2018年	2018年9月
活動種別	研究開発	実証実験	研究開発
対象領域			
検討事項	中国北京市で、駐車場内に設置されたインフラを活用したパレーパーキング（アプリによる自動駐車、自動呼出し）技術の開発および検証を行う。	3GPP Release14 の直接通信技術を用いたC-V2Xの評価を実施。V2V、V2I、V2P、C-V2X技術の通信距離、信頼性、低遅延特性の評価を行う。	5Gを活用し、自動車や交通インフラに搭載したセンサから、走行中の自動車や歩行者・道路状況などの周辺環境の交通状況データを収集・解析して、広範囲な交通状況をリアルタイムに把握する実証実験を行う。
想定する通信規格	—	C-V2X	5G

(2) 標準化団体等における通信技術の標準化

自動運転システムに用いる通信技術の標準化に取り組んでいる団体を対象とした。自動運転システムそのものだけでなく、ITS など自動運転システムにつながる取組みも含めている。

1) 調査対象とした取組み

本調査で対象とした、標準化団体等における通信技術の標準化に関する取組みは、表 1-19 に示すとおりである。

表 1-19 調査対象（標準化団体等における通信技術の標準化）

地域	欧州	米国	アジア（日本）	国際
②標準化団体等における通信技術の標準化	ETSI TC ITS ★	SAE: Connected Vehicles Steering Committee ★	ARIB ★★	ISO/TC204 WG16, WG14, WG 18 ★
	SENSORIS ★		TTC ★	IEEE 1609 DSRC ★
			ITSフォーラム ★	3GPP ★★

★★：無線システムの規格化を実施

★：有線またはITS通信システムに関する規格化を実施

2) 調査結果

各国際標準化などにおける議論や標準化状況の詳細は以下に示すとおりである。

表 1-20 標準化団体(1/3)

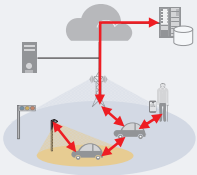
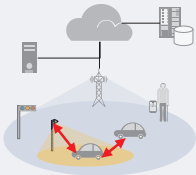
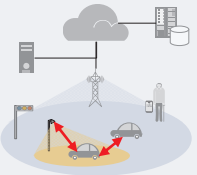
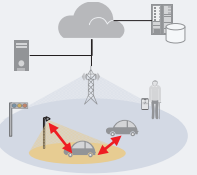
デジュール標準				
	ISO TC204WG16	ISO TC204WG14	ISO TC204WG18	ETSI
目的	CALM（様々な通信メディアを切り替え、ITSサービスに適した通信を柔軟に実現するための仕組み）システムとプローブ情報の標準化を行う。	ドライバーの運転負荷の軽減、利便性向上、危険に対する注意喚起、事故回避/被害軽減を狙った車両の走行制御技術に関する標準化を行う。	協調ITSの定義や、アーキテクチャ、ファンクションなどのアイテムの標準化	路車間通信、車車間通信による協調ITSに関する標準化
参加者	官 議長国：米国	議長国：日本	議長国：ドイツ	EU各国
	民 —	—	—	自動車メーカー、サプライヤ、シリコンベンダ、ネットワーク管理者等
時期	TC204設立初期（1990年代）から活動	TC204設立初期（1990年代）から活動	2009年9月にWG設置	2000年代～（ITSに関する検討）
活動種別	ISOのWGによる標準化	ISOのWGによる標準化	ISOのWGによる標準化	ETSIのTC ITSによる標準化
対象領域				
検討事項	2018年現在、LTEによるD2D（device to device）やV2X（17515シリーズ）に関する検討を行う。	通信を用いた下記の走行制御技術の標準化を実施している。交差点信号情報、無視警報システム（CIWS）、協調型車間距離制御システム（CACC）、緊急電子制動灯（EEBL）、車車間協調交差点衝突警報システム（VVICW）	車両やセンタ、路側装置間が相互に協調するシステム（協調ITS）の定義の検討や、アーキテクチャ、機能の標準化を行う。	下記に示すアプリケーション等を対象として、全体的な通信アーキテクチャの標準化を実施している。道路安全、交通管理、物流管理、位置情報サービス、ドライバー支援、危険警告、緊急時サービス、隊列走行、交通弱者の保護、協調型車間距離制御システム（CACC）
想定する通信規格	DSRC（日本）、DSRC（欧米）、C-V2X、60GHz帯無線、3G、4G LTE、5G	限定されていない	限定されていない	DSRC（欧米）、60GHz帯無線、4G LTE、5G

表 1-21 標準化団体(2/3)

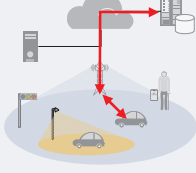
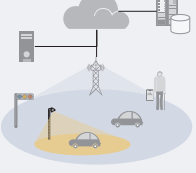
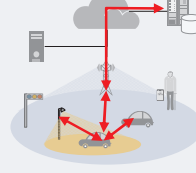
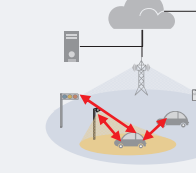
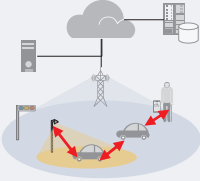
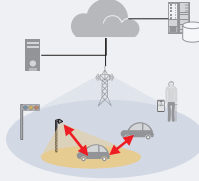
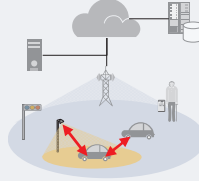
フォーラム標準				
	SENSORIS	一般社団法人電波産業会（ARIB）	一般社団法人情報通信技術委員会（TTC）	ITS情報通信システム推進会議（ITSフォーラム）
目的	各種モビリティサービスに用いる車両の情報をクラウドにアップするためのフォーマットおよびクラウド間で車両の情報を交換するためのフォーマットの標準化を行う。	通信・放送分野における電波利用システム毎に無線設備の標準的な仕様等の基本的な要件の検討を行う。	車関連の通信技術の国内外の標準化に関する仕様検討と審議（コネクテッドカー専門委員会での検討内容）を行う。	ITSの実用化に必要な情報通信分野の標準化を行う。
参加者	官 ERTICO、スペインの政府・学術機関（ICCS、CTAG）	電気通信事業関係9、放送事業関係18、無線機器関連研究・開発・製造等事業関係137、卸売り業、銀行、電気ガス、サービス等事業及び公益法人・団体32、計196団体	TTC全体：通信事業者、電機メーカー、ITベンダなど コネクテッドカー専門委員会：沖電気、日立製作所など	内閣官房、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省、その他行政関連機関等
	民 ADASマニファクチャ、地図コンテンツプロバイダ、ナビシステムサプライヤ、クラウドプロバイダ、自動車メーカー、CTAG			電機メーカー、Tier1、通信事業者、自動車メーカー、公共交通事業者、放送事業者、道路会社等50社
時期	2015年6月：第一版仕様書発行	1995年設立	2016年5月26日にコネクテッドカー専門委員会を設置	1999年設立
活動種別	標準化	標準化	標準化	標準化
対象領域				
検討事項	車両（主に車載装置で記録されたセンサ情報を対象）とクラウド間のデータ交換に関するインタフェースの標準化を行う。	700MHz帯高度道路交通システム、DSRC（日本）に関する要件を検討している。	災害時のITS活用、標準化課題の検討、自動車遠隔点検等、クルマの通信に関するセキュリティの検討などを行う。	DSRC（日本）や700MHz帯高度道路交通システムの通信やアプリケーションに関するガイドラインを検討・策定している。
想定する通信規格	限定されていない	700MHz帯高度道路交通システム、DSRC（日本）	DSRC（日本）、Wi-Fi、700MHz帯高度道路交通システム	700MHz帯高度道路交通システム、DSRC（日本）

表 1-22 標準化団体(3/3)

フォーラム標準			
	SAE	IEEE 1609 DSRC Group	3GPP
目的	C-V2Xの相互運用性やパフォーマンスに関する要求事項とDSRCのメッセージセットの標準化を行う。	WAVEに関するアーキテクチャやインタフェース、メッセージ、サービスの標準化を行う。	携帯電話による通信ネットワークに関する技術の標準化を行う。
参加者	官 米国政府	不明	各国の通信に関する標準化団体 (ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TSDSI、TTA、TTC)
	民 OEM、Tier1、ネットワーク管理者、ネットワーク管理システムのサプライヤ、チップサプライヤ、道路管理者、等	不明	上記標準化団体に属する通信事業者や電機メーカ、等
時期	1990年代後半～	2006年1月～	2016年9月～
活動種別	標準化	標準化	標準化
対象領域			
検討事項	4GLTE、5G、DSRCの通信技術の相互運用性や天候、地図、交通、等有益情報の運転者への伝達等を含むアプリケーションとメッセージセットの標準化を実施している。	WAVE (wireless access in vehicular environments) に関するアーキテクチャやインタフェース、メッセージ、サービスに関する標準化を行い5.9GHzDSRCの上位レイヤを規定している。	携帯電話通信ネットワーク (LTE、5G) 上のV2X通信に関する安全性、アプリケーション、拡張機能等の規定の検討を行う。
想定する通信規格	DSRC (欧米)、4G LTE、5G	DSRC (欧米)	3G、4G LTE、5G

(3) 業界横断での自動運転システムの研究開発の動向

業界横断で、自動運転システムに用いる通信技術の標準化に取り組んでいる団体を対象とした。自動車メーカーや通信事業者、電機メーカーなど、様々な業種の企業が参画している団体を対象とした。

1) 調査対象とした取組み

本調査で対象とした、業界横断での自動運転システムの研究開発に関する取組みは、表 1-23 に示すとおりである。

表 1-23 調査対象（業界横断での自動運転システムの研究開発の動向）

地域	欧州	米国	アジア（日本）	国際
③業界横断での自動運転システムの研究開発の動向	—	—	—	5GAA AECC C2CCC* 5GMF

*ユースケースおよびアプリケーションは、直近に公開された資料を基に整理している。

2) 調査結果

通信に関して業界横断で検討している団体の活動内容の詳細は以下に示すとおりである。

表 1-24 業界横断団体(1/2)

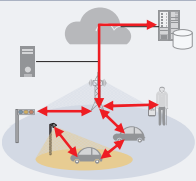
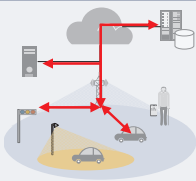
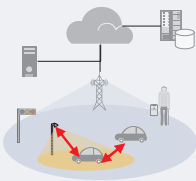
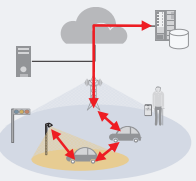
業界横断団体		5GAA (5G Automotive Association)	AECC (Automotive Edge Computing Consortium)
目的		5Gを活用したコネクテッドサービスの開発の他、標準化の支援や商業化に向けた検討、グローバル市場への普及促進を目的としている。	自動車産業を中心に移動体デバイスのユースケースを定義し、分散型および階層型コンピューティングのベストプラクティスの開発の促進を目的としている。
参加者	官	—	—
	民	(創設メンバー) AUDI、BMW、Daimler、Ericsson、Huawei、Nokia、Intel、Qualcomm (メンバー企業 全99社、2018年9月26日時点)	(創設メンバー) トヨタ、デンソー、富士通、NTT、NTTドコモ、Ericsson、トヨタIT開発センター (メンバー企業 全18社、2018年9月26日時点)
時期		2016年9月～	2018年2月～
活動種別		実証実験、標準化	研究開発
対象領域			
検討事項		5Gを活用したビジネスモデルや市場戦略の策定、安全（注意喚起・警告）等のユースケースとアーキテクチャの検討、実証実験による検証、および標準化団体との調整活動などを行う。	ドライバーの体調モニタリング情報や運転記録に基づいた運転支援、クラウドとエッジサーバの連携動作による高精度地図の生成と配信、クラウドとの連携動作によるクルーズコントロールや信号制御、MaaS、保険サービスでの活用などのユースケースを検討する。
想定する通信規格		C-V2X	3G、4G LTE、5G

表 1-25 業界横断団体(2/2)

業界横断団体		C2CCC (CAR 2 CAR Communication Consortium)	日本、第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF)
目的		C-ITSの欧州基準の開発と市場展開を目的としている。	5Gの要求条件・技術および周波数の検討、国際標準化機関や海外組織との連絡調整、協議を実施
参加者	官	—	総務省、ARIB、TTC
	民	(Partnersメンバー:16社) BMWトラッド、ダイムラーグループ、フォード、本田技研工業、現代自動車、ジャガーランドローバー、カワサキモーターズ、KTMスポーツモーターサイクル、MAN、OPEL、ルノーグループ、トヨタIT開発センター U.S.A.、フォルクスワーゲングループ、ボルボ・カーズ、ヤマハ発動機 (Associateメンバー:30社、Developmentメンバー:29社、2018年10月15日時点)	沖電気工業、住友電気工業、パナソニック、日立製作所、三菱電機、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンク等（全127社）
時期		2002年～	2014年9月～
活動種別		実証実験、標準化	調査研究、連絡調整、情報の収集、実証試験
対象領域			
検討事項		C-ITSを活用した欧州でのビジネスモデル、開発ロードマップ、ユースケースおよび実装基準の策定を行う。	2017年に5G Connected Vehicleアドホックと2018年セキュリティ検討アドホックを設立し、C-V2Xのユースケースやガイドライン等の調査検討を行っている。
想定する通信規格		DSRC（欧米）	5G、C-V2X

1.1.3 活用が期待されている通信技術の調査

本項では、自動運転システム及び高度運転支援システム等を含む ITS において活用されている通信技術、もしくは活用が期待されている V2X 技術等の新たな通信技術について、調査した。調査結果は以下に示すとおりである。

表 1-26 活用が想定されている通信技術(1/3)

	① DSRC (日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯高度道路交通システム	④ 60GHz帯無線	
通信技術の概要	ITS (路車間通信サービス) 向けに開発された通信技術。日本でETC/ETC2.0に利用されている。	ITSサービス (路車間/車車間通信サービス) 向けに開発された通信技術。欧米でITSや自動運転への利用が検討されている。	ITS (路車間/車車間通信サービス) 向けに開発された通信技術。日本では、ITS ConnectおよびITSPS ^{※1} に利用されている。比較的低い周波数帯を利用するため回折性に優れる。	大容量コンテンツの高速転送のために開発された通信技術。日本ではITSや自動運転への活用が検討されており、欧州ではITS利用のための規格化が行われている。	
通信規格	ARIB STD-T75,T88,T110	IEEE802.11p	ARIB STD-T109	IEEE 802.11ad ARIB STD-T117	
L1の特徴	伝送速度	1Mbpsまたは4Mbps (変調方式などによる)	3~27Mbps	3~18Mbps (変調方式などによる)	最大7.7Gbps
	伝送距離	数m (ETC料金所など) 数十m (本線、予告ビーコンなど) ^{※1}	数百m (LOS環境) 100m以下 (NLOS環境)	送信電力、受信感度による	10~200m
	使用周波数帯 (国内での割当帯域)	5.8GHz帯 (5770-5850MHz)	5.9GHz帯 (国内は未定)	760MHz帯 (755.5-764.5MHz)	60GHz帯 (57GHz-66GHz)
	1chあたりの帯域幅	5MHz	10, 20MHz	9MHz	2GHz
	チャンネル数	アップリンク・ダウンリンク各7ch	[欧州] 3ch (うち1chは制御チャンネル) [米国] 7ch (うち1chは制御チャンネル)	1ch	4ch
L2の特徴	多元接続	TDMA	CSMA/CA	[路車間]TDMA [車車間]CSMA/CA 双方の通信期間を時間的に分ける	CSMA/CA+TDMAハイブリッド構造
	誤り訂正	ターボ符号	畳み込み符号	畳み込み符号	低密度パリティ検査符号 (LDPC)
	宛先・発信源の識別子	リンクアドレス(LID)	(不明)	リンクアドレス (MACアドレス)	リンクアドレス (MACアドレス)
L3の特徴	IP通信の想定の有無	有	有	(不明)	有
L7の特徴	通信形態	ブロードキャスト、ユニキャスト	ブロードキャスト、マルチキャスト、ユニキャスト	ブロードキャスト	ブロードキャスト、マルチキャスト、ユニキャスト
	セキュリティ	DSRC-SPF	IEEE Std 1609.2	(非公開)	アプリによる
国内での利用可否 (利用可能な時期)	利用可	利用不可 (利用可能時期は未定)	利用可	利用可能	
(主な)通信対象	V2I	V2V, V2I	V2V, V2I, I2I	V2V, V2I, I2I	

※1 通信エリアはサービスに応じて事業者が、RSU空中線出力、RSUアンテナ種別を決定。RSU, OBEは指向性アンテナ。

※2 信号情報活用運転支援システム

表 1-27 活用が想定されている通信技術(2/3)

		⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線
通信技術の概要		ウェアラブルデバイス、ワイヤレスイヤホン等、デジタル機器間での近距離無線通信のために開発された通信技術。	デバイスが無線通信するために開発された通信技術。	ITS (路車間通信サービス) 向けに開発された通信技術。日本でVICSやDSSSに利用されている。
通信規格		Bluetooth 5	IEEE 802.11 a/b/g/n/ac 2.4GHz帯 ARIB STD-T66 5GHz帯 ARIB STD-T71	UTMS協会 B4-U-013-5-0
L1の特徴	伝送速度	最大2Mbps	数十Mbps~数百Mbps	1,024kbps (ダウンロード) 64kbps/256kbps (アップリンク)
	伝送距離	最大400m (低速モードの場合)	送信電力、受信感度による	最大5.34m (ダウンロード) 最大3.5m (アップリンク)
	使用周波数帯 (国内での割当帯域)	2.4GHz帯 (2402MHz-2480MHz)	2.4GHz帯 (2400MHz-2497MHz) 5.2-5.3GHz帯 (5150MHz-5350MHz) 5.6GHz帯 (5470MHz-5725MHz)	—
	1chあたりの帯域幅	78MHz	20MHz (802.11a/b/g) 40MHz (802.11n) 80MHz, 160MHz (82.11ac)	—
	チャンネル数	—	—	—
L2の特徴	多元接続	—	—	—
	誤り訂正	—	—	—
	宛先・発信元の識別子	—	—	—
L3の特徴	IP通信の想定の有無	—	—	—
L7の特徴	通信形態	—	—	—
	セキュリティ	—	—	—
国内での利用可否 (利用可能な時期)		利用可能	利用可能 (5.8GHz帯は国内では利用不可)	利用可能
(主な)通信対象		V2I	V2I	V2I

表 1-28 活用が想定されている通信技術(3/3)

		⑧ C-V2X (PC5)	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE-Advanced	⑪ 5G
通信技術の概要		端末間通信を目的として開発された通信技術。ITSや自動運転への活用が検討されている。	通話、データ通信などを目的として開発された通信技術。既存のITSサービスで利用されている。	通話、データ通信などを目的として開発された通信技術。既存のITSサービスで利用されている。	通話、データ通信などを目的として開発された通信技術。ITSや自動運転への活用が検討されている。
通信規格		3GPP Release 14/15 (PC5)	3GPP Release 8-11	3GPP Release 12-14	3GPP Release 15
L1の特徴	伝送速度	最大約31Mbps※1	100Mbps以上 (ダウンロード) 50Mbps以上 (アップリンク) ※2	1Gbps以上 (ダウンロード) 500Mbps以上 (アップリンク) ※2	20Gbps以上 (ダウンロード) 10Gbps以上 (アップリンク) ※2
	伝送距離	最大1.2 km	— (広域となるようエリア設計)	— (広域となるようエリア設計)	— (広域となるようエリア設計)
	使用周波数帯 (国内での割当帯域)	5.9GHz帯 (国内は未定)	700/800/900MHz帯、1.5/1.7GHz帯、 2.0GHz帯、3.5GHz帯 計86帯域	700/800/900MHz帯、1.5/1.7GHz帯、 2.0GHz帯、3.5GHz帯 計86帯域	3GHz帯、26/28GHz帯など (3.7GHz帯、4.5GHz帯、28GHz帯)
	1chあたりの帯域幅	10, 20MHz	1.4, 3, 5, 10, 15, 20MHz	1.4, 3, 5, 10, 15, 20MHz※3	最大100MHz※3※4 最大400MHz※3※5
	チャンネル数	国内で周波数割り当てがないため未定	割り当てられた帯域幅と、1チャンネルあたりの帯域幅により決定	割り当てられた帯域幅と、1チャンネルあたりの帯域幅により決定	国内で周波数割り当て予定
L2の特徴	多元接続	センシングを用いたTDMA/FDMA	OFDMA (ダウンロード) SC-FDMA (アップリンク)	OFDMA (ダウンロード) SC-FDMA (アップリンク)	基地局スケジューリングによるTDMA/FDMA
	誤り訂正	ターボ符号	ターボ符号	ターボ符号	低密度パリティ検査符号 (LDPC)
	宛先・発信元の識別子	MACアドレス	MACアドレス	MACアドレス	MACアドレス
L3の特徴	IP通信の想定の有無	有	有	有	有
L7の特徴	通信形態	ブロードキャスト	ブロードキャスト、マルチキャスト、ユニキャスト	ブロードキャスト、マルチキャスト、ユニキャスト	Release 15ではユニキャストのみ
	セキュリティ	アプリケーション層のセキュリティを想定	(不明)	(不明)	3GPP TS 38.323, TS 33.501など
国内での利用可否 (利用可能な時期)		利用不可 (国内外で実証実験実施中)	利用可能	利用可能	利用不可 (国内外で実証実験実施中)
(主な)通信対象		V2V, V2I, V2P	様々な通信対象にて使用	様々な通信対象にて使用	様々な通信対象にて使用

※1 最大3,963 Bytes/1ms ※2 ビークデータレートの要求条件。 ※3 Carrier Aggregationにより複数帯域を束ねて利用することが可能
※4 周波数レンジ1 (450MHz-6000MHz) ※5 周波数レンジ2 (24250MHz-52600MHz)

1.1.4 既存の主な国際標準に含まれる必須特許及び今後必須特許になる可能性の高い技術についての調査

本項では、既存の主な国際標準に含まれる必須特許及び今後必須特許になる可能性の高い技術について調査した。

(1) 既存の主な国際標準に含まれる必須特許に関する調査方法

1) 調査対象

調査の対象は海外または国際の場で策定された通信技術のうち、以下の 5 つの通信技術とした。

- DSRC (欧米)
- 60GHz 帯通信
- C-V2X
- 4G LTE (4G LTE-Advanced 含む)
- 5G

2) 調査方法

特許権は国毎に発生し、その効力は該当国においてのみ有効である。そのため、本調査では、日本国内において自動運転に通信技術を活用することを想定した。その上で、独立行政法人工業所有権情報・研修館が開設している『特許情報プラットフォーム』内の『特許・実用新案検索』を用いて調査対象の特許の検索を行った。また、国外の特許に関して、日本語で記載された国際出願は、いずれ日本国内に移行される可能性が高いことから、和文の国際公開 (WIPO) も対象に加えた。

その他、検索の詳細は以下に示すとおりである。

- 対象資料：国内外の特許
- 対象期間：公知日が 2001 年 7 月以降¹のもの
- 検索方法：『特許の分類（FI ターム）』と『調査対象を示すキーワード』を組み合わせて検索

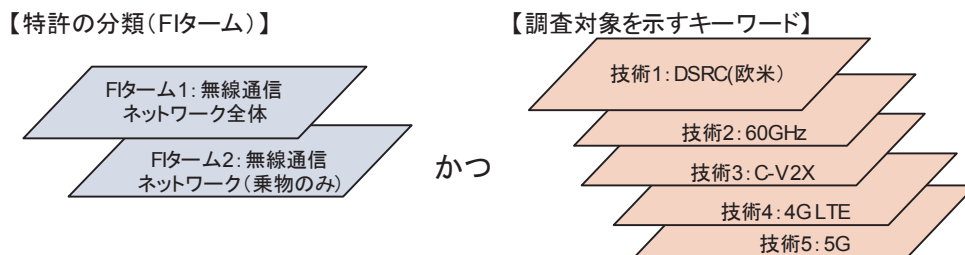


図 1-1 調査方法イメージ（特許の分類・調査対象を示すキーワード）

3) FI ターム詳細

調査で使った FI タームの詳細は以下に示すとおりである。

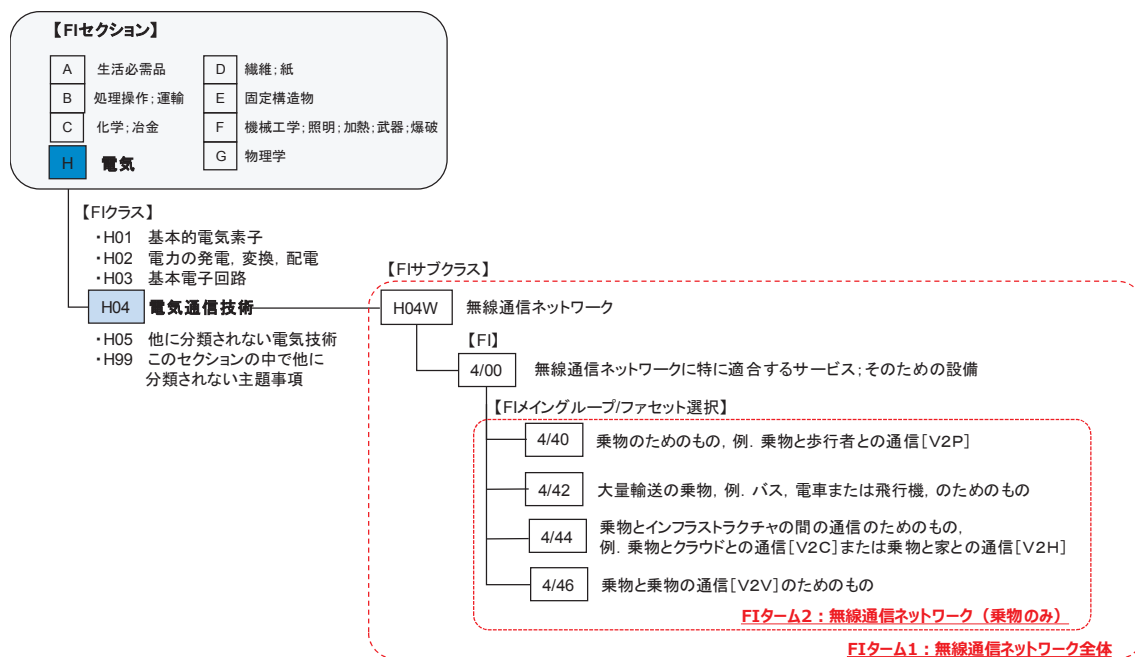


図 1-2 FI タームの詳細図

¹ 2000 年以降の出願を対象とするため出願から公知までを 1 年半とし 2001 年 7 月以降の公知日を対象とした。

4) 特許検索

各調査対象の通信技術に関する特許の分類、調査対象を示すキーワード、件数は以下に示すとおりである。

表 1-29 特許検索結果

	通信	特許の分類	調査対象を示すキーワード	件数
1)	DSRC(欧米)	Fチーム1:無線通信ネットワーク全体	[H04W/FI]*[ITS-G5/TX+WAVE/TX+IEEE802.11p/TX+5.9GHz]DSRC/TX+ITS?G5/TX+5.9GHz?DSRC/TX+IEEE?802.11p/TX]*[DSRC/TX]-[5.8GHz/TX]	86
		Fチーム2:無線通信ネットワーク(乗物のみ)	[H04W4/40/FI+H04W4/42/FI+H04W4/44/FI+H04W4/46/FI]*[ITS-G5/TX+WAVE/TX+IEEE802.11p/TX+5.9GHz]DSRC/TX+ITS?G5/TX+5.9GHz?DSRC/TX+IEEE?802.11p/TX]*[DSRC/TX]-[5.8GHz/TX+5.8?GHz/TX]	57
2)	60GHz	Fチーム1:無線通信ネットワーク全体	[H04W/FI]*[60GHz/TX+WiGig/TX+ミリ波帯無線通信システム/TX+IEEE802.11ad/TX+IEEE802.11?ad/TX]	1,204
		Fチーム2:無線通信ネットワーク(乗物のみ)	[H04W4/40/FI+H04W4/42/FI+H04W4/44/FI+H04W4/46/FI]*[60GHz/TX+WiGig/TX+ミリ波帯無線通信システム/TX+IEEE802.11ad/TX+IEEE802.11?ad/TX]	39
3)	C-V2X	Fチーム1:無線通信ネットワーク全体	[H04W/FI]*[sidelink/TX+PC5/TX+PC?5/TX+side?link/TX]*[LTE/TX+第5世代/TX+第4世代/TX+第5世代/TX+第4世代/TX+3GPP/TX+Release?15/TX+Release15/TX+Release?16/TX+Release16/TX+Release?14/TX+Release14/TX]	513
		Fチーム2:無線通信ネットワーク(乗物のみ)	[H04W4/40/FI+H04W4/42/FI+H04W4/44/FI+H04W4/46/FI]*[sidelink/TX+PC5/TX+PC?5/TX+side?link/TX]*[LTE/TX+第5世代/TX+第4世代/TX+第5世代/TX+第4世代/TX+3GPP/TX+Release?15/TX+Release15/TX+Release?16/TX+Release16/TX+Release?14/TX+Release14/TX]	43
4)	4G	Fチーム1:無線通信ネットワーク全体	[H04W/FI]*[第4世代/TX+第4世代/TX]*[3GPP/TX+Release?14/TX+Release14/TX]	1,467
		Fチーム2:無線通信ネットワーク(乗物のみ)	[H04W4/40/FI+H04W4/42/FI+H04W4/44/FI+H04W4/46/FI]*[第4世代/TX+第4世代/TX]*[3GPP/TX+Release?14/TX+Release14/TX]	12
5)	5G	Fチーム1:無線通信ネットワーク全体	[H04W/FI]*[第5世代/TX+第5世代/TX]*[3GPP/TX+Release?15/TX+Release15/TX+Release?16/TX+Release16/TX]	465
		Fチーム2:無線通信ネットワーク(乗物のみ)	[H04W4/40/FI+H04W4/42/FI+H04W4/44/FI+H04W4/46/FI]*[第5世代/TX+第5世代/TX]*[3GPP/TX+Release?15/TX+Release15/TX+Release?16/TX+Release16/TX]	18

* : AND + : OR

(2) 既存の主な国際標準に含まれる必須特許に関する調査結果

各調査対象の通信技術に関して、「無線通信ネットワーク全体での検索結果」、「乗物を対象にした無線通信ネットワークでの検索結果」の二つの観点で特許検索の調査を行った。調査結果から得られた検索特許件数を以下に示す。

1) 既存狭域通信技術 (DSRC (欧米))

① 無線通信ネットワーク全体での検索結果

● 特許権者の傾向 (検索特許件数：計 86 件)

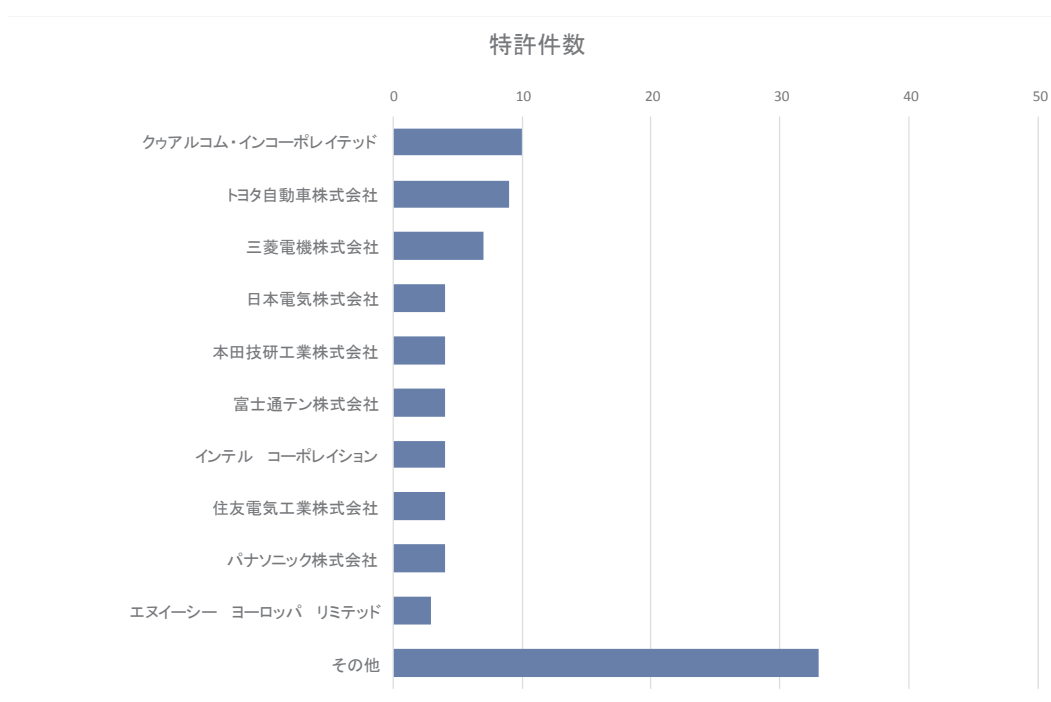


図 1-3 特許権者の傾向 (無線通信ネットワーク/DSRC(欧米))

② 乗物を対象にした無線通信ネットワークでの検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 57 件）

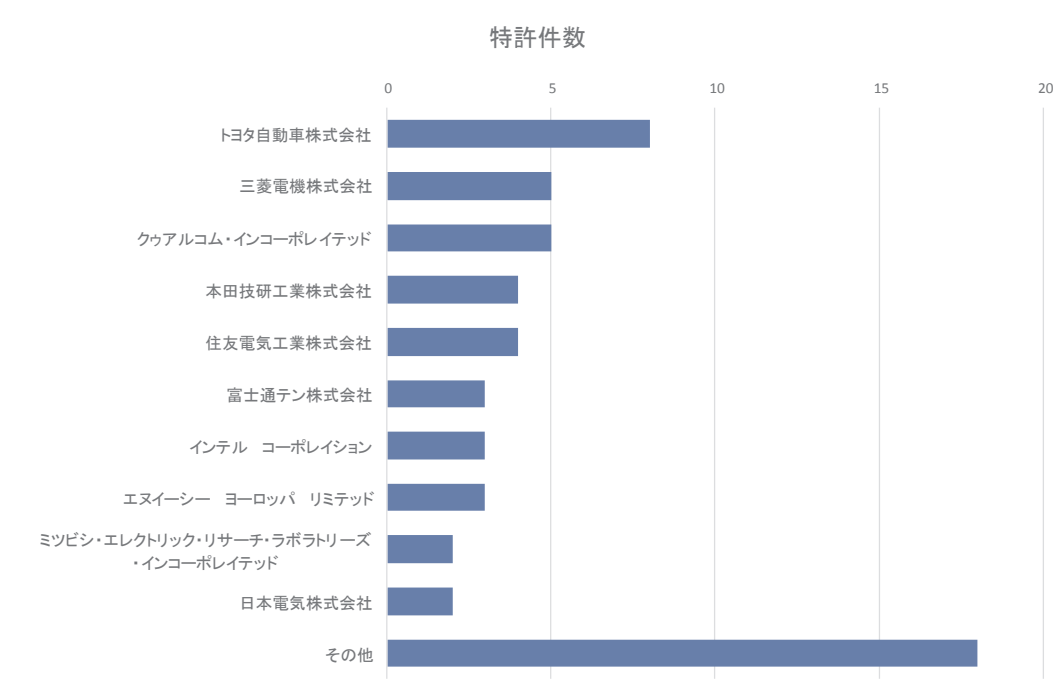


図 1-4 特許権者の傾向（乗物／DSRC(欧米)）

2) 60GHz 帯通信

① 無線通信ネットワーク全体での検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 1,204 件）

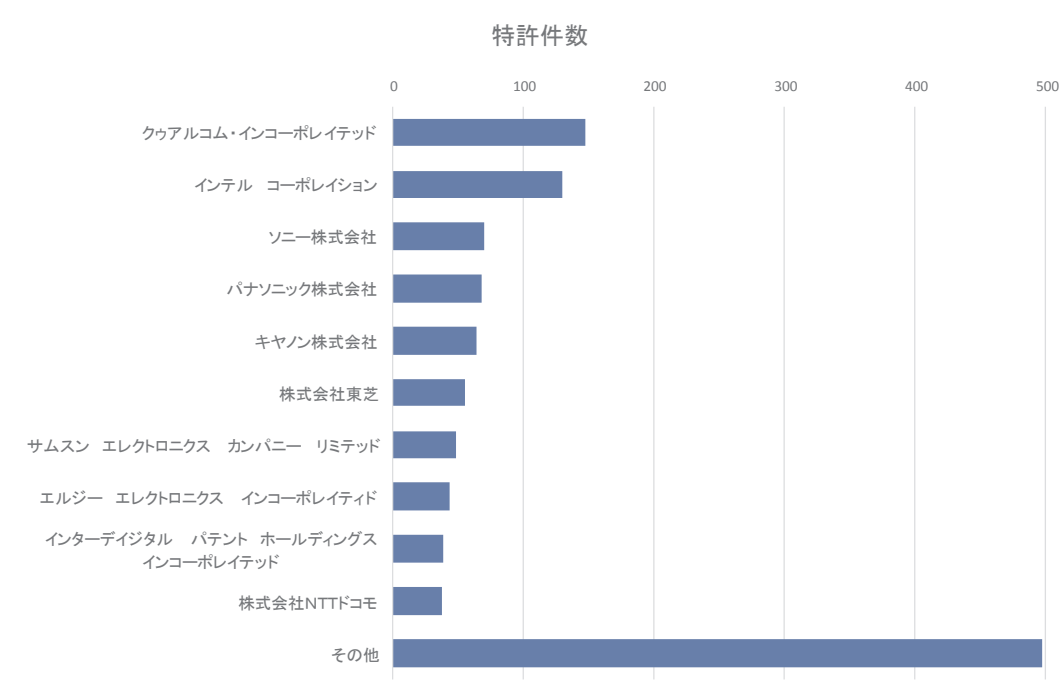


図 1-5 特許権者の傾向（無線通信ネットワーク／60GHz 帯通信）

② 乗物を対象にした無線通信ネットワークでの検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 39 件）

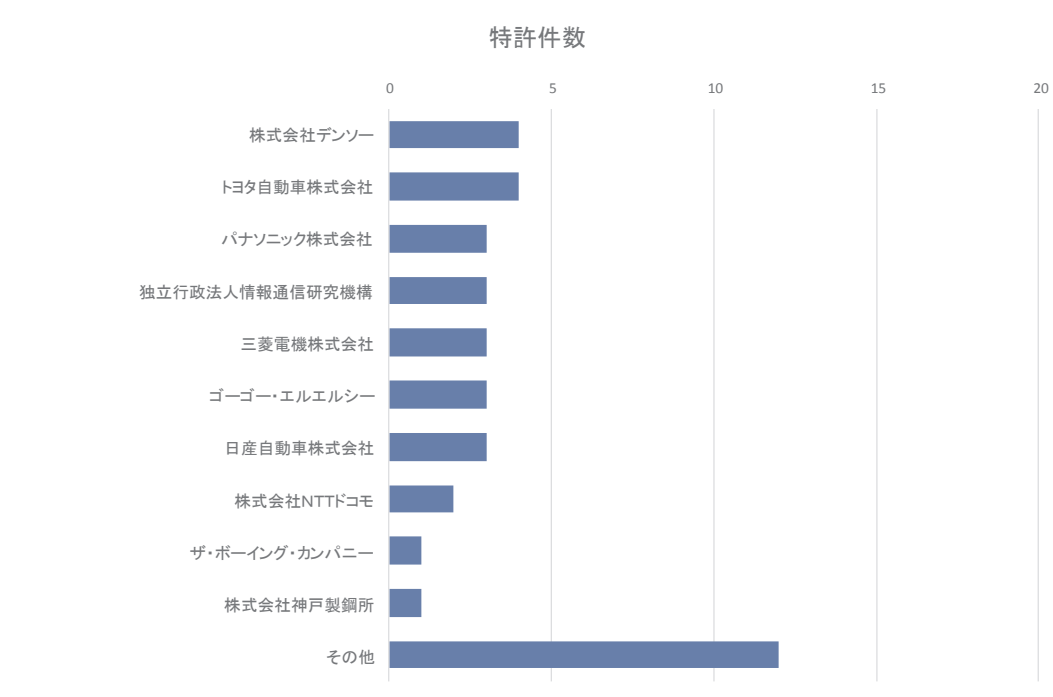


図 1-6 特許権者の傾向（乗物／60GHz 帯通信）

3) C-V2X

① 無線通信ネットワーク全体での検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 513 件）

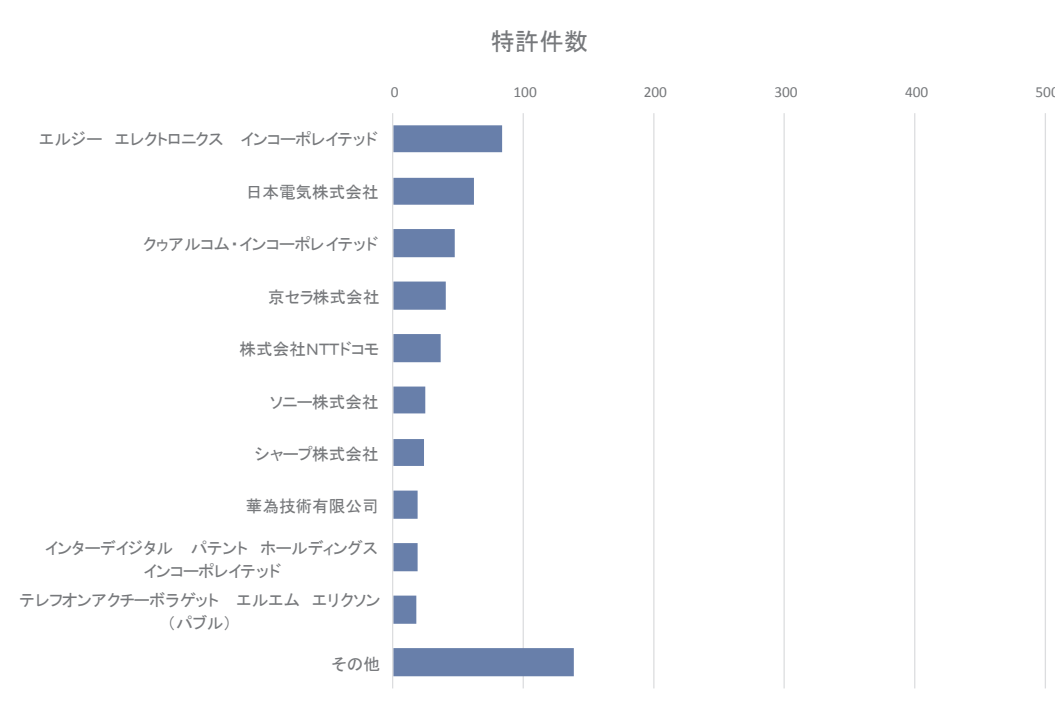


図 1-7 特許権者の傾向（無線通信ネットワーク／C-V2X）

② 乗物を対象にした無線通信ネットワークでの検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 43 件）

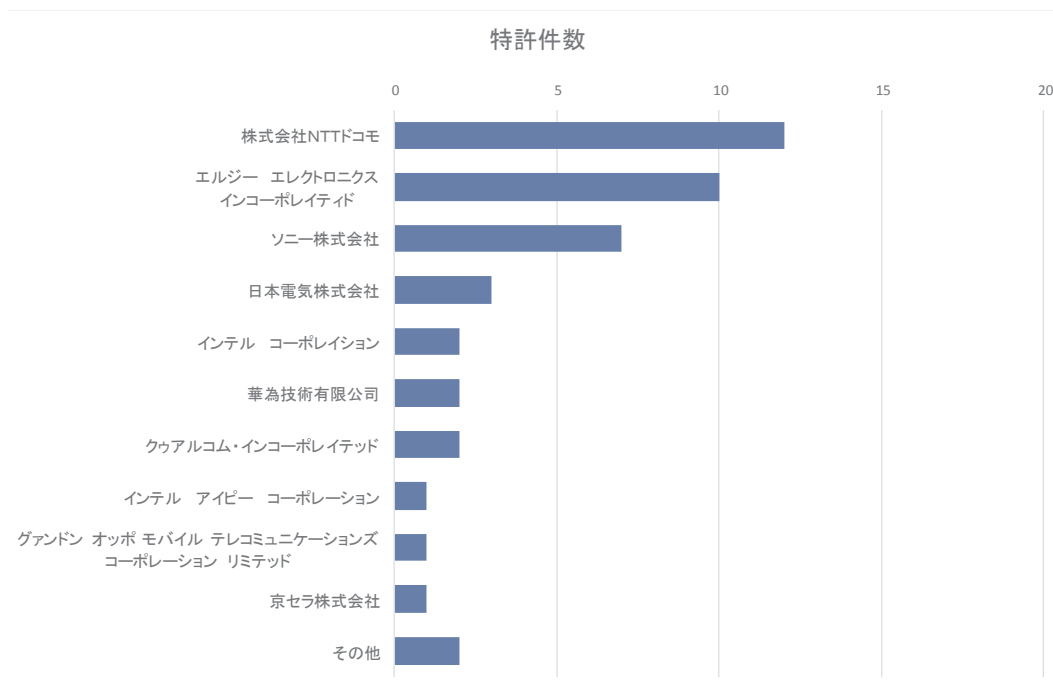


図 1-8 特許権者の傾向（乗物／C-V2X）

4) 4G LTE

① 無線通信ネットワーク全体での検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 1,467 件）

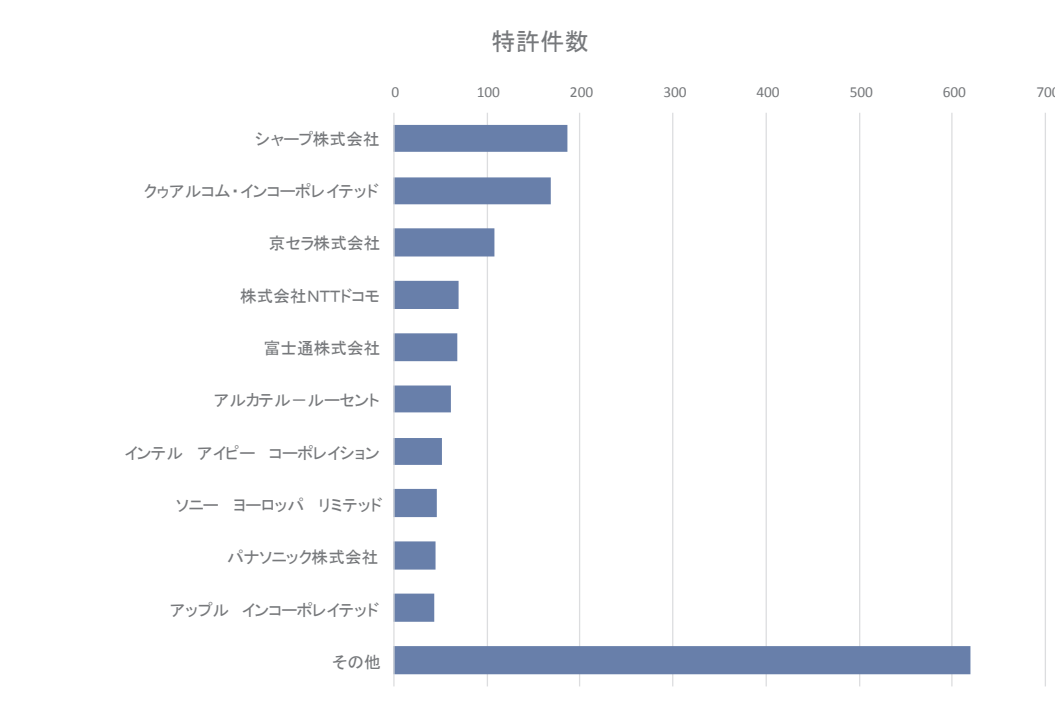


図 1-9 特許権者の傾向（無線通信ネットワーク／4G LTE）

② 乗物を対象にした無線通信ネットワークでの検索結果

- 特許権者の傾向は以下に示すとおり。(検索特許件数：計 12 件)

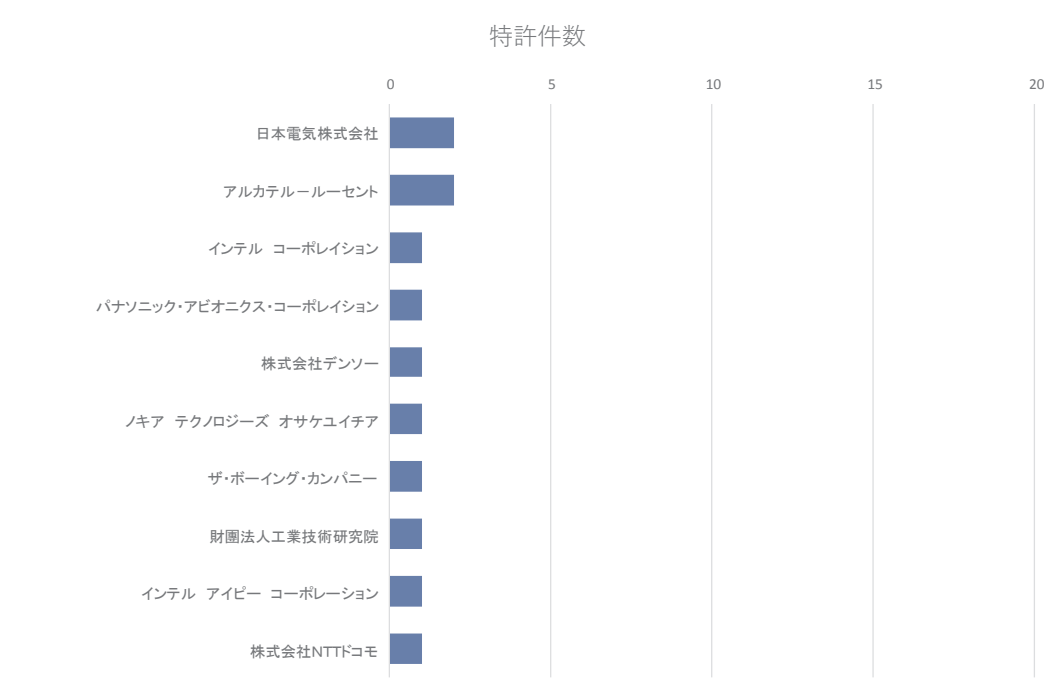


図 1-10 特許権者の傾向 (乗物/4G LTE)

5) 5G

① 無線通信ネットワーク全体での検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 465 件）

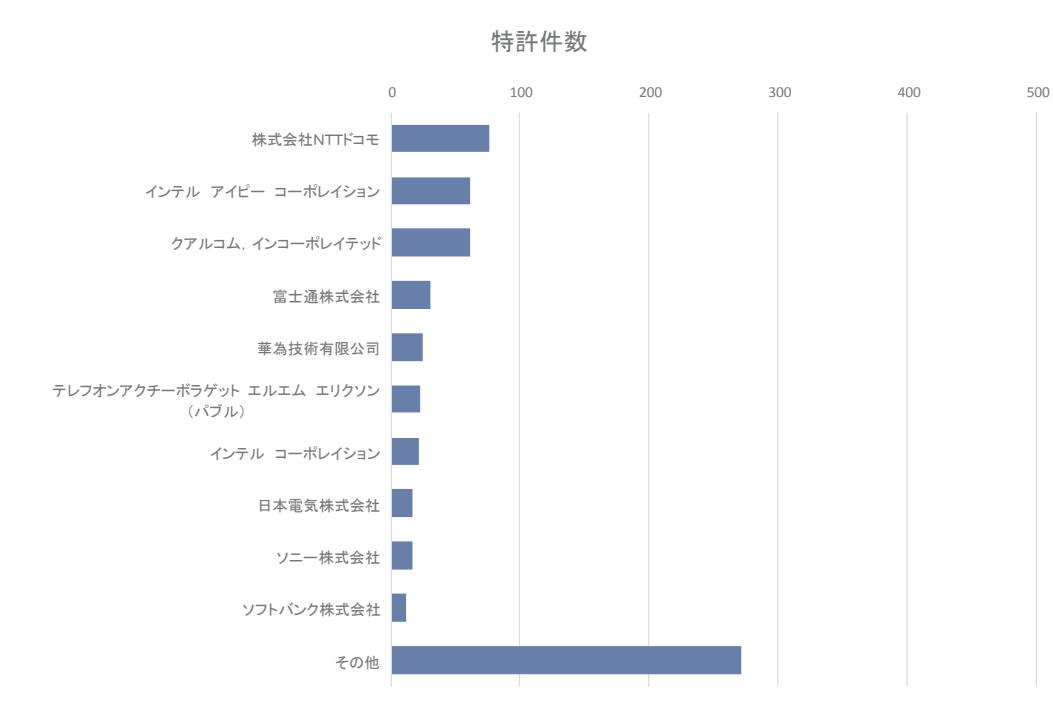


図 1-11 特許権者の傾向（無線通信ネットワーク／5G）

② 乗物を対象にした無線通信ネットワークでの検索結果

● 特許権者の傾向（検索特許件数：計 18 件）

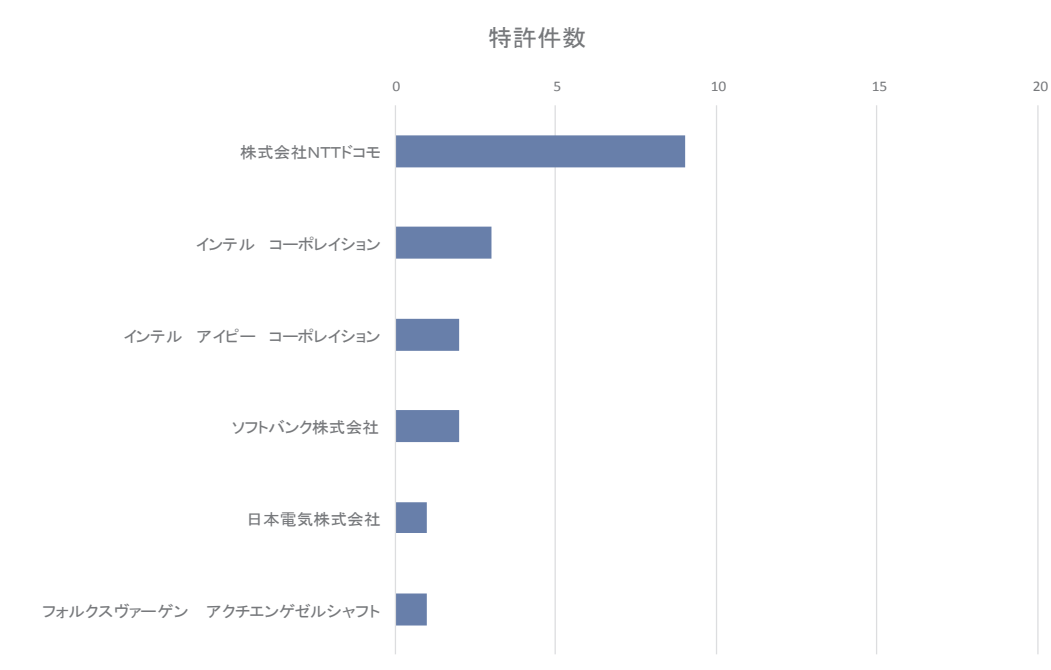


図 1-12 特許権者の傾向（乗物／5G）

6) まとめ

無線通信ネットワーク全体で出願動向を調査した結果、各通信技術とも通信機器の開発メーカー（チップメーカー）、セルラー系の技術（C-V2X、4G LTE、5G）では通信キャリアが上位をしめる。乗物を対象にした無線通信ネットワークに絞り込んで出願動向を調査した結果、各通信技術とも OEM、Tier1、通信キャリアなどが上位を占めている。

(3) 今後必須特許になる可能性の高い技術に関する調査

1.1.2 で整理した取組みでは、今後必須特許となる可能性が高い技術についても検討しているものがあつた。ここでは、上記取組みで検討されている技術についてその内容を調査し、整理した。

1) 複数メディア利用技術

ITS や自動運転に用いられる通信技術は多くある。これらの通信技術の中から一つを選んで用いるのではなく、複数の通信技術が共存し、シチュエーション等に応じた適切な通信技術をシームレスに利用可能とする技術の検討が進んでいる。

欧州の国家的なプロジェクトである、C-Road、CONCORDA、SCOOP@F では、ハイブリッドコミュニケーション技術（IEEE802.11p、3G、LTE、C-V2X など）に関するアーキテクチャの検討や、通信の信頼性や実現性の評価を行っている。CONCORDA では、IEEE802.11p と V2X の共存と相互運用性を評価している。同プロジェクトでは、ユーザーが通信に関係なくアプリケーションを利用できる技術開発を目指しており、技術面、法制度面、ビジネス面、交通管理面での評価を行う予定としている。

こうした技術の実現により、通信技術の特性を気にすることなく、ユーザーが様々なサービスを利用可能となり、ユーザーの利便性が向上することが期待されている。

2) エッジコンピューティング技術（データ集約・蓄積）

これまでの ITS サービスと比較して、自動運転では、センサやインフラなどから取得した膨大な量のデータをできる限り迅速に処理することが要求される。データ遅延により、周辺情報の把握が遅れることから、自動運転の安全性に深刻な影響を与える可能性がある。こうした要求に対応するためには、エッジコンピューティング技術の活用が不可欠である。

ドイツテレコム実証（LTE 技術とモバイル・エッジ・コンピューティングの実証）では、ドイツテレコムの既存の LTE ネットワークを用いて、基地局にノキアのモバイル・エッジ・コンピューティング（Liquid Applications）を導入し、フラウンホーファー研究所の最新位置情報技術を利用して車車間通信の検証を行った。その結果、車車間の信号通信を 20 ミリ秒以下にまで短縮することができた（LTE ネットワークから中央のクラウドを経由した場合、最も良くて 100 ミリ秒）としている。

自動運転で扱う情報の処理にエッジコンピューティング技術が導入されることにより、車両間や路車間でやり取りするデータを高速で処理することができ、自動運転における周辺把握の精度向上につながることを期待される。

3) 地図更新・地図配信・自動生成に関する技術

既存の ITS サービスでも通信技術を利用した地図更新が提供されているが、自動運転においては、高精度でかつ鮮度の高い地図情報をリアルタイムに近い形で取得する必要がある。このためには、現実世界の道路の変化を速やかに検知して地図データに反映し、データを遅延なく車両に届ける技術が必要となる。

SENSORIS では、自動的な地図更新の実現を目指して、道路のジオメトリと属性、車線のジオメトリと属性、POI 情報、道路状況を自動的に更新する Self-Healing Maps を検討している。Self-Healing Maps の更新プロセスは、車両センサ等により取得したデータをクラウド上に集約し、新たな地物などを生成、更新地図を配信する仕組みとしている。

5GCAR では、ユースケースの一つとして Autonomous navigation（自動案内）を掲げ、この中で走行中の車両のローカルマップ更新の実現を目指している。地図データの車両への配信にはセルラーネットワークを利用することを想定している。

現実世界の状況が反映された高精度な地図データにより、自動運転における周辺把握の精度向上につながることを期待される。

1.2 調査結果の分析

本節では、前節の調査結果を分析し、世界的動向の中における日本の状況の整理と通信技術を活用した自動運転システムの実用化に向け議論されている課題等を抽出した。抽出した課題等については、新たな通信技術の活用により解決が期待される事項かを特定し、解決に向けた重要度や緊要度等を整理した。

1.2.1 世界的動向の中における日本の状況の整理

本項では、自動運転システム等への活用が期待されている通信技術について、世界的動向の中における日本の状況を整理した。

(1) 整理の視点

表 1-30 に示す視点で、自動運転システム等への活用が期待されている通信技術について、世界的動向の中における日本の状況を整理した。

表 1-30 整理の視点まとめ

	整理の視点
通信仕様	<ul style="list-style-type: none">以下に示すように、当該通信の通信環境が整備されている場合、本項目を記載する。<ul style="list-style-type: none">✓ 当該地域において通信を利用するための規格がすでにある、もしくは検討中である。(ITSや自動運転に活用するための規格化含め)✓ 当該通信を当該地域で実際に利用できる。
ITS活用	<ul style="list-style-type: none">当該通信を用いて、安全に関する情報や道路交通情報の提供、快適に資するサービスの提供を行っている場合、本項目を記載する。ドライバーに対する情報提供までを範囲とし、車両制御は含まない。
自動運転活用	<ul style="list-style-type: none">当該通信を自動運転に活用している場合、本項目を記載する。対象とする自動運転はSAEのレベル1以上とする。自動運転に対する当該通信の活用を明記している場合や、当該通信により得た情報を車両制御に利用していることが明らかである場合を対象とする。

(2) 整理結果

1) DSRC（日本）

DSRC（日本）は、日本において規格化が完了し、ITS で実用化されており、自動運転システムでの活用も検討されている。

表 1-31 DSRC（日本）

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様			
	ITS活用			
	自動運転活用			
米国	通信仕様			
	ITS活用			
	自動運転活用			
日本	通信仕様	規格化済・利用可		
	ITS活用	活用済（ETC2.0）		
	自動運転活用	検証(SIP)	検証予定(SIP2期)	
国際標準化状況		規格化済		

2) DSRC（欧米）

DSRC（欧米）は、欧米において規格化が完了し、実用化されており、ITS や自動運転システムでの活用が検討されている。

表 1-32 DSRC（欧米）

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	規格化済・利用可		
	ITS活用	検証（C-Road, CONCORDA等）		
	自動運転活用	検証（CONCORDA）		
米国	通信仕様	規格化済・利用可		
	ITS活用	検証（ITS Strategic Plan）		
	自動運転活用	検討（CARMA）		
日本*	通信仕様	実験利用		
	ITS活用	検証(SIP等)		
	自動運転活用	検証(SIP等)	検証予定(SIP2期)	
国際標準化状況		規格化済		

*日本での検証では5.8GHz帯を利用

3) 700MHz 帯高度道路交通システム

700MHz 帯高度道路交通システムは、日本において規格化が完了し、ITS で実用化されており、自動運転システムでの活用も検討されている。また、国際標準化に向けた取組みも進められている。

表 1-33 700MHz 帯高度道路交通システム

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様			
	ITS活用			
	自動運転活用			
米国	通信仕様			
	ITS活用			
	自動運転活用			
日本	通信仕様	規格化済・利用可		
	ITS活用	活用済 (ITS Connect)		
	自動運転活用	検証(SIP) → 検証予定(SIP2期)		
国際標準化状況				

4) 60GHz 帯無線

60GHz 帯無線は、欧州や日本において、ITS に利用する通信として規格化されている。日本において ITS や自動運転への活用が検討されている。

表 1-34 60GHz 帯無線

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	利用可		
	ITS活用	規格化済		
	自動運転活用			
米国	通信仕様	利用可		
	ITS活用			
	自動運転活用			
日本	通信仕様	規格化済、利用可		
	ITS活用	検証 (CC技術試験事務)		
	自動運転活用	検証 (CC技術試験事務)		
国際標準化		規格化済		

5) Bluetooth

Bluetooth は、欧州においてのみ ITS 活用が検討されている。

表 1-35 Bluetooth

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	利用可		
	ITS活用	検証 (SCOOP@F)		
	自動運転活用			
米国	通信仕様	利用可		
	ITS活用			
	自動運転活用			
日本	通信仕様	利用可		
	ITS活用			
	自動運転活用			
国際標準化		規格化済		

6) Wi-Fi (無線 LAN)

Wi-Fi (無線 LAN) は、欧州と日本において ITS 活用が検討されている。

表 1-36 Wi-Fi (無線 LAN)

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	利用可		
	ITS活用	検証 (C-Road, CITE project)		
	自動運転活用			
米国	通信仕様	利用可		
	ITS活用			
	自動運転活用			
日本	通信仕様	利用可		
	ITS活用	検証 (自律モビリティ)		
	自動運転活用			
国際標準化		規格化済		

7) 赤外線

赤外線は、日本において規格化が完了し、ITS で実用化されており、自動運転システムでの活用も検討されている。

表 1-37 赤外線

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様			
	ITS活用			
	自動運転活用			
米国	通信仕様			
	ITS活用			
	自動運転活用			
日本	通信仕様	規格化/実用化済		
	ITS活用	活用済 (DSSS)		
	自動運転活用	検証(SIP)		
国際標準化状況				

8) C-V2X (PC5)

C-V2X (PC5) は、規格化が完了し、主に欧州において、ITS や自動運転システムへの活用が検討されている。

表 1-38 C-V2X (PC5)

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	規格化済・利用可		
	ITS活用	検証 (CONCORDA, 5GAA)		
	自動運転活用	検証 (CONCORDA)		
米国	通信仕様	規格化検討中		
	ITS活用	検証 (Ford・Qualcomm・Pana)		
	自動運転活用	検証 (Ford・Qualcomm・Pana)		
日本	通信仕様	実験利用		
	ITS活用	検証 C-V2X 共同トライアル 検証 C-V2X 共同トライアル (僻社で実施)		
	自動運転活用			
国際標準化状況		規格化済		

9) 4G LTE、4G LTE-Advanced

4G LTE 及び 4G LTE-Advanced は、各国で携帯端末などの一般的な通信として利用されており、ITS にも用いられている。日本では、自動運転システムへの活用が検討されている。

表 1-39 4G LTE、4G LTE-Advanced

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	利用可		
	ITS活用	活用済		
	自動運転活用			
米国	通信仕様	利用可		
	ITS活用	活用済		
	自動運転活用			
日本	通信仕様	利用可		
	ITS活用	活用済		
	自動運転活用	検証(SIP)	検証予定(SIP2期)	
国際標準化		規格化済		

10) 5G

5G は、3GPP などで規格化中であり、欧州などで ITS や自動運転への活用について検討されている。

表 1-40 5G

	段階	現時点	-2020	-2025
欧州	通信仕様	実験利用		
	ITS活用	検証 (C-Road, CONCORDA等)		
	自動運転活用	検証 (CONCORDA)		
米国	通信仕様	実験利用		
	ITS活用	検証		
	自動運転活用	検証		
日本	通信仕様	実験利用		利用可予定
	ITS活用	検証 (5G総合実証)		
	自動運転活用	検証 (5G総合実証)、検討 (5GMF)		
国際標準化		規格化中		

1.2.2 通信技術の活用により解決が期待される課題の整理

本項では、通信技術の活用により解決が期待される課題を整理した。

具体的には国内外の取組みにおいて想定されている、自動運転システム等への通信技術の活用のユースケースを整理した。

(1) ユースケースの例

1.1 における調査の結果、抽出されたユースケースの代表的な例は、表 1-41 に示すとおりである。これらのユースケースは、自動運転システムに通信を活用することで周辺の車両や歩行者、あるいは事象の情報を収集し、安全性や交通の円滑性を向上させることを目的に検討が進められている。また、商用の自動運転車両に対しては、通信を用いて商用目的で車両を遠隔管理、遠隔操作する技術の検討が進められている。

表 1-41 ユースケース例

区分	ユースケース例	プロジェクト
安全	協調型車間距離維持支援システムCACC	CITE project, CARMA, CONCORDAなど
	緊急電子ブレーキランプ	CITE project, 5GAA, ITS Strategic Planなど
	合流支援	5GCAR, C2-CCC, CC社会実現に向けた技術試験業務
	交差点での衝突回避支援	SIP大規模実証、C-Road, ITS Strategic Plan
	トラック隊列走行	総務省5G総合実証試験
円滑・快適	緊急車両接近警報	Towards 5G initiative, MECプロジェクト、CITE project, C-Roadなど
	事故発生警告	SCOOP@F, ITS Strategic Planなど
	渋滞警報	CONCORDA, C-Road, SCOOP@Fなど
	車両速度制限情報	CONCORDA, C-Road, ITS Strategic Planなど
	プローブデータ活用による交通量モニタリング	ITS Strategic Plan, C-Road, SCOOP@Fなど
	信号情報の最適化	ITS Strategic Plan, C2-CCCなど
	駐車場情報（路外/道路上）の提供と駐車マネジメント	C-Road
大容量データ	地図更新	5GCAR, SIP大規模実証
	高解像度地図の作成と配布	AECC
商用車管理	自動運転の遠隔管理	総務省5G総合実証試験

(2) ユースケースの整理結果

1.1 における調査の結果、抽出されたユースケースの詳細は、以下に示すとおりである。なお、既存通信メディアとは、5.8GHz、700MHz 帯高度道路交通システム、赤外線、4G を示す。

表 1-42 ユースケースの詳細整理(1/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G)以外を利用
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 中 国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	交差点内の走行支援	-	C-V2X	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 中 国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	交差点内衝突警告	-	C-V2X	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	Smart City Challenge	Red Light Violation Warning	赤信号で走行しようとしている車両に警告を行う。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	業界横断	5GAA	Intersection Collision Warning 交差点危険進入車通 過支援	遮蔽物の存在で見通しの悪い(non-LOS状態)の交差点で、路側 機が交差点への接近車両を検出し、Cellular-V2Xメッセージによる 路車間通信で近接車両に車両の接近を警告する。	C-V2X	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 米国	Ford Qualcomm Panasonic	Intersection movement assist	交差点への接近車両を検出し、Cellular-V2Xメッセージによる通信 で近接車両に車両の接近を警告する。	C-V2X	交差点	不明	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan(タ ンパ)	交差点侵入時支援	車車間通信を用いて、危険な交差点への侵入時に支援する。	DSRC(欧米)	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	交差点通過支援	車車間通信技術を用いた、信号がない交差点での直進時、左折 時、信号がある交差点での右折時、赤信号や停止信号での直進 時における事故を防止することを目的とした安全運転支援。	DSRC(欧米)	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	業界横断	C2-CCC	VRU Warning(車側器 情報からの警告発信)	例えば建築物などで見通しの悪い交差点で走行車両が右左折す る時などに、路側機が通過車両等の死角で見えない情報をDSRC の通信手段で発信して、右左折する車両が運転者に安全性を伝 達。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	交差走行(見通し外で の通信距離、低遅延特 性) V2V	-	C-V2X	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	交差走行V2N	-	C-V2X	交差点	V2N	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	Smart City Challenge	交差点侵入時支援	車車間通信を用いて、危険な交差点への侵入時に警告する。	DSRC(欧米)	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	業界横断	C2-CCC	Cooperative Merging on Highways	例えば高速道路での合流箇所、関係する走行車両がお互いに 情報をDSRCの通信手段で交換し、合流先の車両が時間を延伸 し、車間距離を空けるための情報を交換する。	DSRC(欧米)	分合流部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	業界横断	C2-CCC	Cooperative Turning at Junctions	例えば信号のない交差点で右左折時に、関係する走行車両がお 互いに情報をDSRCの通信手段で交換し、流入先の車両が車間距 離を空けるための情報を交換する。	DSRC(欧米)	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 欧 州	5GCAR	合流支援	車車間通信および路車間通信を用いて、自車の軌道を衝突および 合流する道路の交通流への影響を最小限に抑えながら合流車線 にスムーズに統合させることを目的とした情報提供を想定するた めのユースケース。	5G	分合流部	V2V V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 日 本	CC社会実現に向けた 技術試験事務	合流車線変更支援情 報	本線合流車両、本線走行車両に関する車両の状況を伝達し、円 滑な合流・車線変更を行う。	DSRC(日本)、ITS無線、 C-V2X(PC5)	分合流部	V2V V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 日 本	SIP自動走行: 車車間 通信・路車間通信技術 の開発	合流支援	合流する車両の有無などを本線走行車両に通知し、本線走行車両 が合流区間までに必要な車間距離を確保するための減速を行う。	ITS無線、DSRC(欧米)	分合流部	V2V、V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 日 本	次世代の協調ITSの実 用化に向けた技術開 発に関する共同研究	合流支援	合流部において合流しようとするドライバおよび車両に対して本線 の混雑状況を提供する。	DSRC(日本)	分合流部	V2I	
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	ドイツテレコム のLTE ネットワークとMobile Edge Computingを使っ た実験	キューワーニング	前方渋滞注意など、不可視エリアの情報をC-V2X(LTE-V2X)通信 手段で運転者に送信し注意告知。	4G LTE/4G LTE- Advanced	単路部	V2V	

表 1-43 ユースケースの詳細整理 (2/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	CITE project	緊急電子ブレーキラン プ	先行車がブレーキを掛けたときにV2Xメッセージによる通信で後続 車ドライバーに警告。	DSRC、3G、4G、Wi-fi、光 ファイバーネットワーク	単路部	V2V	
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	ドイツテレコム のLTE ネットワークとMobile Edge Computingを使っ た実験	右折時アシスト	右折時に対抗車線を走行する直進車両の存在等の情報を C-V2X (LTE-V2X) 通信手段で運転者に送信し注意告知。	4G LTE/4G LTE- Advanced	交差点	V2V	
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	NokiaのMobile Edge Computing (MEC) プロ ジェクト	Intersection collision warning	交差点に近づく車両の走行情報、位置情報をMECの通信手段で別 の方向から近づく車両へ警告を送る(警告を表示する)。	4G LTE/4G LTE- Advanced/5G	交差点	V2N	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 アジア	LG - Qualcomm	Road Hazard and Infrastructure Assistance	道路上の障害、故障車の駐車などがある場合、車車間通信により 後続車へ警告を通信する。	3GPPリリース 14 5G、C-V2X	単路部	不明	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	Field trial of the vehicle-to-vehicle communication by means of LTE-V technology	Collision warning	交差点に進入する際に、接近する自転車や自動車の存在を Cellular-V2Xメッセージによる通信で運転者に警告する機能。	C-V2X	交差点	不明	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 中 国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	ブラインドスポット警告	-	C-V2X	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッ シュ	標準化団体	ISO/TC204WG14 CD 20901	緊急電子制動灯 (EEBL)	車車間通信の技術を用いて後続車両に緊急ブレーキを使用したこ とを警告し、ドライバーに減速などの措置を促すシステム	特定なし	単路部	V2V	
安全	ブリクラッ シュ	標準化団体	ISO/TC204WG14 PWI 23376	車車間協調交差点衝 突警報システム (VICW)	車車間通信を用いて進行方向上の交差点において他の車両との 衝突が予測された場合、運転者に警報を発するシステム	特定なし	交差点	V2V	
安全	ブリクラッ シュ	民間 アジア	日本 5GMF	スマート自動車((見通 し外)衝突防止)	見通しの悪い交差点にカメラを設置して、高速画像処理により人 物、自動車等の交差点進入をリアルタイムにモニタリングする。 進入検出した場合、5Gネットワークを利用して低遅延で自動車に 危険を通知し、徐行運転に移行させる。また、周辺の交差点と連携 して広域な交差点情報から危険を予測して、事前にアラームを通知 する。	5G	交差点	V2N	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 米国	Ford Qualcomm Panasonic	Electronic emergency brake light	先行車が急ブレーキを掛けたときに Cellular-V2Xメッセージによる 通信でモニターと音で警告を行う。	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	Mobile World Congress (MWC) 2017デモンスト レーション	Emergency brake	アルゴリズムにより他のコネクテッド・カーの急停止や車線変更の 可能性を判断し、Cellular-V2Xメッセージによる車車間通信によっ て、ドライバーに注意を促す。	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	業界横断	5GAA	Emergency Electronic Brake Lights (EEBL) 追突警告	先行車両で前方の視界が遮られた状態(non-LOS状態)で、さらに 前方の車が急ブレーキをかけた時に、Cellular-V2Xメッセージによ る車車間通信でブレーキ警告を受信する。	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	民間 欧州	Connected Vehicle to Everything of Tomorrow (ConVeX)	Warning of sudden braking	車両の前方を走る二輪車が急ブレーキを掛けた時に、Cellular- V2Xメッセージによる車車間通信で車両側に警告を通知する。	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	緊急ブレーキライト警報	車車間通信技術を用いて、前車両が急ブレーキをかけた際に後車 に“ブレーキ警報”を表示する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan (タ ンバ)	緊急ブレーキライト警報	車車間通信を用いて、前方車両が緊急ブレーキをかけた際にドライ バーに警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 欧 州	C-Road	緊急ブレーキライト	-	DSRC (欧米)、3G、4G LTE	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッ シュ	国家PJ: 米 国	Smart City Challenge	緊急ブレーキライト警報	前車両が急ブレーキをかけた際に後車に“ブレーキ警報”を表示。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○

表 1-44 ユースケースの詳細整理 (3/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
安全	ブリクラッシュ	業界横断	5GAA	Stationary Vehicle Warning	衝突や故障で停止している車両への接近時、Cellular-V2Xメッセージによる車車間通信で、停止車両の接近を警告する。	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ワイオミング)	衝突警告	車車間通信を用いた衝突警告。他のコネクテッドカーとの追突の危険性がある場合にドライバに通知する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	ブラインドスポット警告	車車間通信技術を用いて、同方向の隣接車線を走行している車両の存在を警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	C2-CCC	危険状態時の警告発信	例えば先行車両が急ブレーキをかけた場合その車がDSRCの通信手段で警告メッセージを発信。受信した車両はそれを分析し運転者に通知する必要があると判断した場合に警告。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	前方バス右折警告	車車間通信技術を用いて、バスのドライバに対して、バスの前方を右折する車両がある場合に警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	前方衝突警告	車車間通信技術を用いて、前方車両の停止、発進、減速を警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (タンバ)	前方衝突警告	車車間通信を用いて、前方車両と衝突の危険がある際に警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	C2-CCC	追い越し警告	例えば2車線の場合に追い越しを行おうとする車両が、前を走行する車両のDSRCの通信手段で発する情報を分析し、対向車が接近しているかどうかを運転者に警告。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧州	5GCAR	死角情報提供	車車間通信を用いて、先行車両前方の映像情報を後方車両の運転手に提供することで、視界に制限がある状況での運転に役立てることを目標とした情報提供を想定するためのユースケース	5G	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	車線変更警告	車車間通信技術を用いて、車線変更の際、同方向の隣接車線にお走行している車両がいる場合に警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	5GAA	Across Traffic Turn Collision Risk Warning 左折支援	交差点左折時に先行車両で前方の視界が遮られた状態 (non-LOS状態) で対向車が接近してきた場合、Cellular-V2Xメッセージによる車車間通信で対向車の接近警告を受信する。	C-V2X	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Connected Vehicle to Everything of Tomorrow (ConVeX)	Across traffic turn collision risk warnings	車両が左折する際に、反対車線を直進してくる二輪車の存在をCellular-V2Xメッセージによる車車間通信で後続車両に警告し、衝突を回避する。	C-V2X	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Connected Vehicle to Everything of Tomorrow (ConVeX)	Intersection collision warning	C-V2Xテクノロジーを搭載した自動車が、分岐路から本線に進入する際に、優先路である本線上を走る二輪車の接近をCellular-V2Xメッセージによる車車間通信で自動車に警告し、衝突を回避する。	C-V2X	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	C2-CCC	停車車両の警告	例えば故障で止まっている車両がDSRCの通信手段で警告メッセージを発信。受信した車両はそれを分析し運転者に通知する必要があると判断した場合に警告。	DSRC (欧米)	規定なし	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧州	C-Road	徐行/停止車両情報	徐行および停止している車両がいる場合にドライバにその情報を提供して注意喚起を行う。	DSRC (欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B、Wi-Fi、Bluetooth	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (タンバ)	逆走警告・逆走車両警告	自車両が高速道路を逆走した場合にドライバに対して警告するとともに、周辺車両のドライバに対して逆走車両の存在を警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (タンバ)	減速警告	ドライバに対して、車列の最高尾に近づいた際に減速を促す警告をする。	DSRC (欧米)	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧州	CONCORDA	徐行/停止車両の接近警告 (SSV)	徐行または停止している車両に接近した場合にドライバに警告を行う。	DSRC (欧米)、4G LTE、(将来的に5G)	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧州	CONCORDA	信号違反車両接近警告 (RVW)	信号違反をした車両が接近した際にドライバに警告を行う。	DSRC (欧米)、4G LTE、(将来的に5G)	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	赤信号違反車両警告	路車間通信を用いて、赤信号で進行した場合にドライバにたいして警告する。SPaTを利用し、路側機経由で警告する。	DSRC (欧米)	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Bosch, Huawei, Vodafone	加速機能	Cellular-V2Xメッセージによる車車間通信により、周辺車両の位置と速度情報入手することで、応用走行制御システムが前走車との間に距離があることを検知し、自動的に所定の速度まで加速する。	C-V2X	単路部	V2V	○

表 1-45 ユースケースの詳細整理 (4/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
安全	ブリクラッシュ	民間 アジア	日本 5GMF	トラック隊列走行	トラックの隊列走行(自動車専用道での後続車無人運転)に必要な高信頼・低遅延通信を5Gでサポートする。運行管理センタで遠隔監視、遠隔操縦を行う。	5G	単路部	V2N	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 日 本	総務省5G総合実証試験(超低遅延: 隊列走行)	トラック隊列走行	先頭車両が有人運転で走行し、後続車両が自動運転で先頭車両を追従する。走行時は、左右後方の安全確認を目的として、後続車両のモニター映像を先頭車両に配信する。また、先頭車両の運転手が後続車両を運転制御するための、アクセル、ブレーキ、ハンドル操作などの制御メッセージを送受信する。	5G	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Field trial of the vehicle-to-vehicle communication by means of LTE-V technology	Pedestrian warning	死角(前方のバスの影など)にいる歩行者の存在をCellular-V2Xメッセージで運転者に警告する機能。	C-V2X	単路部	不明	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 中 国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	歩行者衝突回避	-	C-V2X	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	標準化団体	SAE J2945/9	交通弱者に関する情報提供	歩車間通信により、歩行者の情報を車両に提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2P	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 日 本	SIP大規模実証(歩行者事故低減)	見通し外交差点出会い頭衝突警告	信号がある交差点において車両の右左折時に歩行者が周辺に存在する際に、ドライバと歩行者に互いの存在を通知し、歩行者と車両との衝突時間に応じて段階的に情報提供を行うことで注意を喚起する。	ITS無線	交差点	V2P	
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 日 本	SIP大規模実証(歩行者事故低減)	車道歩行者衝突警告	歩道がない車道を歩行者方向している際、衝突の可能性がある場合に、歩行者と車両との衝突時間に応じて段階的に情報提供し、注意を喚起する。	ITS無線	単路部	V2P	
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 日 本	SIP大規模実証(歩行者事故低減)	単路横断衝突警告	歩行者が車両右側から横断、車両左側から横断、道路から離れた場所から横断、交差点付近から横断、横断歩道がある場合での単路横断を行う際に歩行者と車両との衝突時間に応じて段階的に情報提供を行い、注意を喚起する。	ITS無線	単路部	V2P	
安全	ブリクラッシュ	民間 米国	Ford Qualcomm Panasonic	Pedestrian crossing	歩行者や自転車の道路接近時に、歩行者が所有する携帯端末がCellular-V2Xメッセージによる歩車間通信により、接近車両に道路横断を警告。	C-V2X	単路部	V2P	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Mobile World Congress (MWC) 2017デモンストラーション	Pedestrian warning	歩行者が所有する携帯端末がCellular-V2Xメッセージによる歩車間通信により、接近車両にモバイル通信を利用し、交差点を横断する歩行者がいることを警告する。	C-V2X	単路部	V2P	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	5GAA	Vulnerable Road User Protection V2Pメッセージによる歩行者安全	歩行者や自転車の道路接近時に、歩行者が所有する携帯端末がCellular-V2Xメッセージによる歩車間通信により、接近車両に道路横断を警告。	C-V2X	単路部	V2P	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 日 本	SIP大規模実証(ダイナミックマップ)	横断歩行者検知情報	-	4G LTE	単路部	V2I	
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan(タンバ)	歩行者横断警報	横断歩道内の歩行者と接近する車両の潜在的な衝突の可能性を警告する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I I2P	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan(タンバ)	歩行者衝突回避警告	ドライバに対して、車両の進行方向の横断歩道を歩行者が横断している際に路側機から警告する。また、歩行者に対しても接近車両がいることを警告する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I I2P	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米 国	ITS Strategic Plan(ニューヨーク)	横断歩道の歩行者情報の提供	歩行者のスマホ等Personal information device(以下、PIDとする。)と路側機が通信することによって、車両に対して道路上にいる歩行者の存在を警告する	DSRC(欧米)	単路部	I2P V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧 州	5GCAR	衝突回避/予防(歩行者)	車車間通信および路車間通信を用いて、高精度の測位技術により車両に近接した歩行者を検出し、その情報を車両に送信することで歩行者との衝突を回避することを目的とした情報提供を想定するためのユースケース	5G	単路部	V2V V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧 州	SCOOP F	歩行者警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに道路上に人が存在する場合に警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○

表 1-46 ユースケースの詳細整理 (5/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G)以外を利用
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	歩行者横断支援	信号機が歩行者の交差点横断を検出し、衝突の危険性をドライバーに警告。	DSRC (欧米)	規定なし	V2I	○
安全	ブリラッシュ	民間 アジア	LG - Qualcomm	Enhanced situational awareness	建物や大型車に遮られることなく、交差点に近づく自動車の検知や、歩行者のスマートフォン経由での検知を行い、状況認識を行う。	3GPPリリース14 5G、C-V2X	交差点	V2V	○
安全	ブリラッシュ	民間 欧州	NokiaのMobile Edge Computing (MEC) プロジェクト	Vulnerable road user warning	歩行者、自転車利用者など交通弱者の情報を携帯端末からMECの通信手段で後続の車両に伝え、ブレーキや減速を行う。	4G LTE/4G LTE-Advanced/5G	単路部	V2N	○
安全	ブリラッシュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	歩行者がいる場合の走行(見通し外での通信距離、低遅延特性)V2P	-	C-V2X	単路部	V2P	○
安全	ルートプラン	標準化団体	ETSI TS 103 301 V1.2.1 (2018-08)	道路と車線の位置情報に関するサービス (Road and Lane Topology (RLT) service)	周辺の道路や車線の詳細な位置情報を車両に提供	DSRC (欧米)、C-V2X、Wifi	単路部	V2I V2N	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 日本	SIP大規模実証(ダイナミックマップ)	車両検知情報	-	4G LTE	単路部	V2I	
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 欧州	SCOOP F	故障車両警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバーに道路上に故障車両が存在する場合に警告する。	DSRC (欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 欧州	SCOOP F	停止車両警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバーに道路上に停止車両が存在する場合に警告する。	DSRC (欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 欧州	SCOOP F	緊急ブレーキ警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバーに前方車両が緊急ブレーキをかけた際に警告する。	DSRC (欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
安全	ブリラッシュ	民間 米国	Ford Qualcomm Panasonic	Left turn assist	左折の合図を出した時に Cellular-V2Xメッセージにより対向車の接近を警告する。	C-V2X	交差点	不明	○
安全	ブリラッシュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	追い越しを想定した走行(長距離、低遅延特性)V2V	-	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリラッシュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	追い越しを想定した走行V2N	-	C-V2X	単路部	V2N	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	前方右折警告	交差点に進入するドライバーに対して、交差点前方を右折する車両がある場合に警告する。	DSRC (欧米)	交差点	V2V	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	前方衝突警報	前方車両との追突の危険性を警告。	DSRC (欧米)	単路部	V2V	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 中国	北京市	自動カーブ走行	-	5G	単路部	不明	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 中国	北京市	信号情報による車両制御	-	5G	交差点	V2I	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 中国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	緊急ブレーキ警告	-	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 欧州	C-Road	逆走警告	詳細情報がなくアプリケーションの詳細は不明	DSRC (欧米)、3G、4G LTE	単路部	V2I V2V	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 欧州	C-Road	協調型衝突危険警報	詳細情報がなくアプリケーションの詳細は不明	DSRC (欧米)、3G、4G LTE	単路部	V2I V2V	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	視覚障害者への信号情報提供	歩行者のPIDと路側機が通信することによって、視覚障害者に信号情報を提供する。	DSRC (欧米)	単路部	I2P	○
安全	ブリラッシュ	国家PJ: 中国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	信号情報の提供	-	C-V2X	単路部	V2I	○

表 1-47 ユースケースの詳細整理 (6/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
安全	ブリクラッシュ	標準化団体	ISO/TC204WG14 ISO 26684	交差点信号情報、無視 警報システム(CIWS)	路車協調により、信号現示情報を車載機に表示し、また赤信号を 無視しそうなとき車載機で警報する。	特定なし	交差点	V2I	
安全	ブリクラッシュ	標準化団体	ISO/TC204WG18 TS 19091	信号制御された交差点 における情報提供	信号制御された交差点において、信号現示情報や、停止線の位 置、交差点の形状などのトポロジー情報、公共交通や緊急車両な どの優先制御情報を路車間通信により提供する。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	標準化団体	ETSI TS 103 301 V1.2.1 (2018-08)	信号情報を用いたサー ビス(Traffic Light Maneuver (TLM service))	信号情報を車両や歩行者に提供	DSRC(欧米)、C-V2X、 Wifi	単路部	V2I V2N	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	C2-CCC	GLOSA: Green Light Optimized Speed Advisory	例えばそれぞれの信号機が関係する方向の車両に向け、青信号 になるタイミングやその交差点に到達する際の推奨速度をDSRCの 通信手段で発信。受信した車両はそれらの情報を運転者に通知 し、運転者は適切な速度で青信号の交差点を通過する事が可能。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	業界横断	5GAA	Signal Phase and Timing (SPaT) 信号タイミング	信号への接近時に信号の点灯タイミングをCellular-V2Xメッセージ による路車間通信で車に通知。	C-V2X	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	民間 米国	Ford Qualcomm Panasonic	Single phase and timing	進行方向にある信号の情報(例:「赤信号まであと〇秒」)を Cellular-V2Xメッセージによる路車間通信で自動車に伝達。また赤 信号無視の可能性がある場合に自動車に警告する。	C-V2X	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Mobile World Congress (MWC) 2017デモンスト レーション	Traffic light warning	Cellular-V2Xメッセージにより信号が変化するタイミングを警告する ことでスムーズな減速を実現する。	C-V2X	交差点	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 日 本	SIP大規模実証(ダイナ ミックマップ)	信号情報の提供	-	赤外線、ITS無線	単路部	V2I	
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧 州	C-Road	信号違反警報/交差点 セーフティ	自車両が信号違反をする可能性がある場合、または、周辺車両が 信号違反をする可能性がある場合にドライバに警告することで注意 喚起を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	Bosch, Huawei, Vodafone	減速機能	別の車両が割り込みを行った場合、Cellular-V2Xメッセージによる 車車間通信により、応用走行制御システムがレーダーセンサーよ りも早く状況を察知し、自動的な減速を行う。	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	CITE project	協調型車間距離維持 支援システム(CACC)	自動車同士が車車間通信で、密接な情報交換を行うことで、連 携、協調動作が可能となり、車両同士が密接しながら互いに追従し て自動走行する隊列走行を実現することができる。	DSRC、3G、4G、Wi-fi、光 ファイバーネットワーク	単路部	V2V	
安全	ブリクラッシュ	業界横断	C2-CCC	Dynamic platooning	例えば交差点で右左折する際、先行車両が同一方向に進む際な どにお互いにDSRCの通信手段で情報交換し、連続走行を選択す れば良いかどうかを判断し運転者に伝達。	DSRC(欧米)	交差点	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米 国	CARMA	CACC	路車間通信や車車間通信で取得した情報を用いてACCを行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2V V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧 州	CONCORDA	Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC)	青信号で走行するための速度レコメンドおよび信号情報等との協 調機能を含む協調型アダプティブクルーズコントロール。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、(将来的に5G)	単路部	V2V V2I	○
安全	ブリクラッシュ	民間 欧州	NokiaのMobile Edge Computing (MEC) プロ ジェクト	Overtaking assistant	先行車が同一車線に変更しようとする情報をMECの通信手段で後 続車が受け取り、車両の減速を行う。	4G LTE/4G LTE- Advanced/5G	単路部	V2N	○
安全	ブリクラッシュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	追走を想定した走行(低 遅延特性) V2V	-	C-V2X	単路部	V2V	○
安全	ブリクラッシュ	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	追走を想定した走行 V2N	-	C-V2X	単路部	V2N	○

表 1-48 ユースケースの詳細整理 (7/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	隊列走行の運転者支援	DSRCベースの車車間通信により両方のトラックのブレーキとスロットルの動作を同期させ、より短い追従距離を可能とする。またトラックの隊列が同じ信号フェーズサイクル中に交差点を通過することを可能にする意図的な信号優先サポートを受ける。	DSRC(欧米)	規定なし	V2V、V2I	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 中国	北京市	自動加速	-	5G	単路部	不明	○
安全	ブリクラッシュ	国家PJ: 欧州	SCOOP F	Bad visibility warning	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに視界が悪い状況が発生した際に警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	-	民間 アジア	Baidu、Panda Auto 自動走行車両シェアリングパイロットプログラム	自動呼出し	ユーザがスマートフォンの専用アプリの呼出しボタンを押下することで、指定の場所から自動車を呼び出す。	不明	単路部	V2N	
円滑・快適	-	民間 アジア	Baidu、Panda Auto 自動走行車両シェアリングパイロットプログラム	自動充電	-	不明	道路外	不明	
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	C-Road	ガソリンスタンド及び電気スタンド情報の提供	詳細情報がなくアプリケーションの詳細は不明	DSRC(欧米)、3G、4G LTE	規定なし	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	DISTRESS NOTIFICATION	車車間通信および車両-ネットワーク通信を用いて、遭難等、救助が必要となった場合に他のコネクテッドカーへの救援要請を行う。手動で機能をアクティブにすることも可能。	DSRC(欧米)	規定なし	V2V V2N	○
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	SCOOP F	Data collection	路車間通信(車両⇒路側機)により、交通情報(車両位置、車速、進行方向)やイベントデータ(事故等)を道路ネットワークマネージャーに収集する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	規定なし	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(タンバ)	プローブデータ活用による交通量モニタリング	コネクテッドカーから取得したデータを活用し、交通量管理を最適化する。	DSRC(欧米)	規定なし	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 日本	SIP大規模実証(次世代都市交通)	混雑予測、回避支援機能	リアルタイムの交通状況情報、公共交通混雑予測情報等を活用し、混雑を避ける移動経路の策定等に活用することを想定した機能。	ITS無線	単路部	V2N V2I I2P	
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	C-Road	車両プローブデータ	車両のプローブ情報(CAM - Cooperative Awareness Message)を収集し、交通状況の分析等に活用する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B、 Wi-Fi、Bluetooth	規定なし	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	C-Road	Shockwave Damping	路側機から収集した車両情報や交通情報を分析し、スムーズな交通流を促す車両速度を、車内にデジタルサイネージで表示する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE	規定なし	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	5G GAR	自動駐車	アプリケーションサーバーを介した遠隔操作による、駐車場入口付近の駐車スペースへの無人駐車を目的とした情報提供を想定するためのユースケース。遠隔操作は駐車スペースへのラストマイルから実施する。	5G	道路外	V2N	○
円滑・快適	-	民間 アジア	日本 5GMF	大規模駐車場におけるバレーパーキングシステム	商業施設等において運転者を必要とせず、自動で空きスペースの駐車および運転者のお迎えを実現する。5GおよびMEC技術による超低遅延特性を用い、ネットワーク側から車を運転制御する。	5G	道路外	V2N	○
円滑・快適	-	民間 アジア	Baidu、Panda Auto 自動走行車両シェアリングパイロットプログラム	自動駐車	ユーザがスマートフォンの専用アプリの返却ボタンを押下することで、自動で車庫に戻る。	不明	道路外	V2N	
円滑・快適	-	民間 欧州	Daimler、Bosch バレーパーキングパイロットテスト	自動バレーパーキング	車両の車載器と駐車場内に設置されたインテリジェントインフラ設備が通信することで、スマートフォンを介してのバレーパーキングを行う。	不明(3G、4G LTEと推察される)	道路外	V2I	
円滑・快適	-	標準化団体	SAE J2945/4	旅行者情報の提供	路車間通信により車両に旅行者情報や道路交通情報を提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ニューヨーク)	大型車両への制限サイズ超過警告 Oversize Vehicle Compliance	路車間通信を用いて、FDRドライブを侵入しようとする商業車両や大型トラックの制限サイズをデータベースと比較し、サイズを超過している場合に警告する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○

表 1-49 ユースケースの詳細整理 (8/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ワイオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 車両制限	路車間通信および車両ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから車両制限に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	C-Road	駐車場情報(路外/道路上)の提供と駐車マネジメント	詳細情報がなくアプリケーションの詳細は不明	DSRC(欧米)、3G、4G LTE	道路外	V2I V2N	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ワイオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 駐車場情報	路車間通信および車両ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから駐車場情報に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	道路外	V2I V2N	○
円滑・快適	-	標準化団体	SAE J2945/3	路車間通信による天気情報の提供	路車間通信により車両に天気情報を提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	-	業界横断	AECC	V2クラウドクルーズアシスト	車両(もしくは路側機)からの情報をクラウドに送信し、クラウドで走行支援(衝突回避、隊列走行のためのクルーズコントロール、信号制御)を行うために、付近の車両や路側機等に配信する情報の解析と統合を行う。この処理メカニズムは車-クラウド-車間(V2C2V)サービスと呼ばれる。	4G LTE/4G LTE-Advanced/5G	規定なし	V2N	○
円滑・快適	-	国家PJ: 日本	SIP大規模実証(次世代都市交通)	PTPS優先権調停機能	バスの位置、遅れ情報、バス運行情報等の情報を活用し、定時制確保を目的とした信号タイミングの最適化等への活用を想定した機能。	ITS無線	単路部	V2I V2I I2P	
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	C-Road	Green Light Optimal Speed Advisory	次の信号を青で通過するために最適な車速または、次の信号を青で通過できないことを、車両内のデジタルサイネージで表示する。情報は、DSRCを介して路側機から車載器に直接送信される方法と、セルラー通信を介してスマートフォンアプリに情報を送信する方法とがある。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	-	業界横断	C2-CCC	Traffic light info optimization(信号情報の最適化)	例えば路側機が交差点でそれぞれの走行車両の挙動をDSRCの通信手段で受信し、車線ごとにGLOSA(Green Light Optimized Speed Advisory)の制御を行ったり、車線変更の推奨案を走行車両に伝達。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(タンバ)	インテリジェント信号システム	コネクテッドカーデータに基づき信号のタイミングを最適化する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(タンバ)	交通信号優先システム	バスと信号間の情報交換により信号のタイミングを最適化してバスの定刻通りの運転を実現する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	-	標準化団体	ETSI TS 103 301 V1.2.1 (2018-08)	信号機制御サービス(Traffic Light Control (TLC) service)	車両から取得したプローブ情報を用いて信号現示を適切に管理	DSRC(欧米)、C-V2X、Wifi	交差点	V2I、V2N	○
円滑・快適	-	国家PJ: 欧州	CONCORDA	車両速度レコメンド	最適な車両速度をインフラ設備から直接車両に伝える。	DSRC(欧米)、4G LTE、(将来的に5G)	単路部	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 中国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	ルートおよび移動のための情報提供	-	C-V2X	単路部	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	交通信号優先システム	バス、緊急車両、トラック等と信号間の情報交換により信号のタイミングを最適化して到着までの時間を削減。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	インテリジェント信号システム	センサーより収集したトラフィックデータに適合して信号点灯間隔の最適化を動的に行う。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	SPaT: Signal Phase and Timing	信号への接近時に信号の点灯タイミングを路車間通信で車に通知。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	交差点でのエコ運転支援	信号機へ接近するドライバに、青信号になるタイミングでその交差点に到達する推奨速度やエコ運転となる推奨速度を発信。	DSRC(欧米)	交差点	V2I	○
円滑・快適	-	国家PJ: 日本	次世代の協調ITSの実用化に向けた技術開発に関する共同研究	車両情報を活用した道路管理高度化	車両のブレーキ操作やウインカー操作等の情報を収集することで、落下物や交通事故等の道路上の異状を把握し、迅速な応急対応やドライバへの情報提供等の道路管理に活用する。	DSRC(日本)	単路部	V2I	
円滑・快適	バスプラン	民間 欧州	CITE project	緊急車両警告システム	緊急車両の接近をV2Xメッセージによる車車間通信でドライバに警告。	DSRC、3G、4G、Wi-fi、光ファイバーネットワーク	単路部	V2V	

表 1-50 ユースケースの詳細整理 (9/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
円滑・快適	バスプラン	民間 欧州	NokiaのMobile Edge Computing (MEC) プロジェクト	Emergency vehicle approaching	緊急車両接近時にリアルタイム通知を行う	4G LTE/4G LTE-Advanced/5G	単路部	不明	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 中国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	緊急車両接近警報	-	C-V2X	単路部	V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 日本	SIP自動走行・車車間通信・路車間通信技術の開発	緊急車両の接近情報の提供	緊急車両の接近情報を提供し、減速などを行う。	ITS無線、DSRC(欧米)	分合流部	V2V	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	C-Road	緊急車両接近警報	(サイレンが聞こえないまたは車両が見えない状況の場合でも) 緊急車両の接近を緊急車両からドライバに伝えることで注意喚起を行う。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B	単路部	V2V	○
円滑・快適	バスプラン	民間 欧州	Towards 5G initiative	Emergency vehicle approaching	Cellular-V2Xメッセージによる緊急車両接近時のリアルタイム通知	4G LTE/4G LTE-Advanced	単路部	V2N	
円滑・快適	バスプラン	標準化団体	SENSORIS	リアルタイムサービス	交通流・交通事故情報、危険警告、環境状況、交通標識	特定なし	単路部	V2N	
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	事故、道路工事の注意喚起	事故などの事象発生区間や道路工事区間への接近時に注意喚起を行い、速度制限や車線変更のアドバイスを行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 道路状況	路車間通信および車車間ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから道路状況に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	Temporally slippery road warning	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに滑りやすい道路の情報を警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 日本	SIP自動走行・車車間通信・路車間通信技術の開発	路面電車の接近情報の提供	軌道敷を横断する車両に対し、路面電車の接近誘導を提供し減速などを行う。	ITS無線、DSRC(欧米)	分合流部	V2V	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(タンバ)	路面電車の衝突警報	横断報道を右折する車両が存在する際に路面電車が接近した場合、路面電車のドライバに警告する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 日本	SIP大規模実証(ダイナミックマップ)	車線別規制情報	-	赤外線、DSRC(日本)	単路部	V2I	
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 道路閉鎖情報	路車間通信および車車間ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから道路閉鎖情報に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	バスプラン	標準化団体	SENSORIS	リアルタイムサービス	交通流・交通事故情報、危険警告、環境状況、交通標識	特定なし	単路部	V2N	
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	事故発生警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに事故発生を警告する	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 事故情報	路車間通信および車車間ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから事故情報に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	バスプラン	民間 アジア	LG - Qualcomm	Road Hazard and Infrastructure Assistance	道路上の障害、故障車の駐車などがある場合、車車間通信により後続車へ警告を通信する。	3GPPリリース14 5G、C-V2X	単路部	不明	○
円滑・快適	バスプラン	民間 欧州	CITE project	車内標識	道路工事や道路状況に合わせた警告がV2Xメッセージにより受信され、車内のダッシュボード経由でドライバに通知される。	DSRC、3G、4G、Wi-fi、光ファイバーネットワーク	規定なし	不明	
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	C-Road	工事/道路作業警告	道路上で作業が行われている場合にドライバにその情報を提供して注意喚起を行う。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B、Wi-Fi、Bluetooth	単路部	V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	Slow moving maintenance warning	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機)により道路ネットワークマネージャーおよびドライバに、徐行するメンテナンス車両が周辺に存在する場合に警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	Winter maintenance warning	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機)により道路ネットワークマネージャーおよびドライバに、冬季のメンテナンス実施を警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○

表 1-51 ユースケースの詳細整理 (10/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	工事警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機)により道路ネットワークマネージャおよびドライバに、工事情報を警告する	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	バスプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	WORK ZONE WARNING: 道路工事区間情報	路車間通信、車車間通信、車両-ネットワーク通信を用いて、道路工事接近時に車線規制や車線上の障害物の有無、速度制限等の工事に紐づく交通規制情報を提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2V V2I V2N	○
円滑・快適	バスプラン	標準化団体	SENSORIS	リアルタイムサービス	交通流・交通事故情報、危険警告、環境状況、交通標識	特定なし	単路部	V2N	
円滑・快適	バスプラン、ルートプラン	標準化団体	SAE J2945/2	車車間通信による車両への注意喚起	車車間通信により、緊急車両や、障害物、道路状態に関する注意喚起情報を車両に提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2V	○
円滑・快適	バスプラン、ルートプラン	標準化団体	SAE J2945/2	車車間通信による車両への注意喚起	車車間通信により、緊急車両や、障害物、道路状態に関する注意喚起情報を車両に提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2V	○
円滑・快適	バスプラン、ルートプラン	標準化団体	SAE J2945/2	車車間通信による車両への注意喚起	車車間通信により、緊急車両や、障害物、道路状態に関する注意喚起情報を車両に提供する。	DSRC(欧米)	単路部	V2V	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 中国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	交通違反エリア警告	-	C-V2X	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	C-Road	渋滞警告	車両内にデジタルサイネージで渋滞警告を表示する。渋滞の末尾情報はリアルタイムで交通管理者にアップリンクされ、渋滞情報として車両に提供される。提供される渋滞情報を活用した減速制御等、ACCの機能改善等に利用されることを念頭においている。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B	規定なし	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 日本	SIP大規模実証(ダイナミックマップ)	交通流情報	-	4G LTE	単路部	V2I	
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	CONCORDA	車線別渋滞情報の提供	車線別渋滞情報をインフラ設備から直接車両に伝える。	DSRC(欧米)、4G LTE、(将来的に5G)	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	渋滞警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに渋滞情報を警告する	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	障害物がある場合の走行(路側機との通信距離、低遅延特性)V2I	-	C-V2X	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	民間 アジア	C-V2X共同トライアル	障害物がある場合の走行V2N	-	C-V2X	単路部	V2N	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	C-Road	天候情報	危険が伴う天候情報をドライバに提供して注意喚起を行う。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B、Wi-Fi、Bluetooth	規定なし	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	天候警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに危険な天候が発生した場合に警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	SPOT WEATHER IMPACT WARNING: 天候情報の警告	路車間通信および車車間ネットワーク間通信を用いて、霧の発生や道路の凍結状況等の局地的な道路状況を路側機から提供する。	DSRC(欧米)	規定なし	V2I V2N	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワイオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 天候情報	路車間通信および車車間ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから天候情報に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ニューヨーク)	緊急通信・避難情報	路車間通信を用いて、緊急事態発生時に路側機を通して、避難指示、避難経路情報、避難区域情報を提供する。	DSRC(欧米)	規定なし	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 日本	CC社会実現に向けた技術試験事務	車両からの緊急ハザード情報発信	走行車両が収集した緊急ハザード情報(落下物など)を後続車両に伝達。	DSRC(日本)、ITS無線、C-V2X(PC5)	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	Unmanaged blockage of the road warning	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに道路が妨害されている場合に警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	障害物警告	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに道路上に障害物が存在する場合に警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	SCOOP F	アニマル警報	車車間通信および路車間通信(車両⇒路側機⇒車両)によりドライバに動物の飛び出しを警告する。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、Bluetooth	単路部	V2V V2I	○

表 1-52 ユースケースの詳細整理 (11/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
円滑・快適	ルートプラン	標準化団体	ISO/TC204WG18 TS19321	道路標識情報の提供	路車間通信により道路標識や速度規制に関する情報を車両に送信し、外部の道路交通関係データを車内で提示する。	特定なし	単路部	V2I	
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	C-Road	車両速度制限情報	走行中の道路の車両制限速度情報を路側機からドライバに伝えることで注意喚起を行う。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	カーブ制限速度警告 Curve speed compliance	路車間通信を用いて、カーブ周辺において制限速度を超過した場合にドライバに警告する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	制限速度警告 Speed Compliance	路車間通信を用いて、都市部等の時間帯などで車両の制限速度が変化するエリアにおいて、ドライバが制限速度を超過した場合に音声等で警告する。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan (ニューヨーク)	道路工事エリアにおける 制限速度警告 Speed Compliance in Work Zone	路車間通信を用いて、工事または通学エリア等で制限速度を超過した場合にドライバに警告。可変式速度規制に対応している。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	CONCORDA	車両速度制限情報	可変の速度制限規制情報をインフラ設備から直接車両に伝える。	DSRC(欧米)、4G LTE、 (将来的に5G)	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	ITS Strategic Plan(ワ イオミング)	I2V SITUATIONAL AWARENESS: 制限速 度	路車間通信および車両ネットワーク間通信を用いて、路側機およびセンタから制限速度に基づく通知を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 米国	Smart City Challenge	Curve Speed Warning (CSW)	カーブ走行時に速度が超過している場合に警告を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	標準化団体	ISO/TC204WG14 DIS 20035	協調型車両距離制御 システム(CACC)	車車間通信の技術を用いて前方車両との車間を維持し、更に複数の車両やインフラとの通信も行う。	特定なし(どちらかというと DSRCを想定)	単路部	V2V	
円滑・快適	ルートプラン	標準化団体	SAE J2945/6	CACC、隊列走行	車車間及び路車間通信により取得した周辺車両の情報をを用いて、ACCおよび隊列走行を行う。	DSRC(欧米)	単路部	V2V V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 中国	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial Project	道路上の作業/工事警 告	-	C-V2X	単路部	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	標準化団体	ETSI TS 103 301 V1.2.1 (2018-08)	インフラから車両への 情報提供サービス (Infrastructure to Vehicle Information (IVI) service)	道路標識や道路工事情報を車両に提供	DSRC(欧米)、C-V2X、 Wifi	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	ルートプラン	標準化団体	ISO/TC204WG18 TS19321	道路標識情報の提供	路車間通信により道路標識や速度規制に関する情報を車両に送信し、外部の道路交通関係データを車内で提示する。	特定なし	単路部	V2I	
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 欧州	C-Road	車両内サイネージサー ビス	車両にインフラ情報を伝えるメッセージフォーマット。通過する車両に対して周辺の標識情報を車両内サイネージ等で伝えるサービス等を指す。	DSRC(欧米)、3G、4G LTE、C-V2X、LTE-B	規定なし	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	標準化団体	ETSI TS 103 301 V1.2.1 (2018-08)	インフラから車両への 情報提供サービス (Infrastructure to Vehicle Information (IVI) service)	道路標識や道路工事情報を車両に提供	DSRC(欧米)、C-V2X、 Wifi	単路部	V2I V2N	○
円滑・快適	ルートプラン	業界横断	C2-CCC	車内標識表示	例えば路側機が次々変化する走行関連情報(標識の可変情報)をDSRCの通信手段で発信。受信した車両は運転者に関係する情報を通知する事が可能。	DSRC(欧米)	規定なし	V2I	○
円滑・快適	ルートプラン	国家PJ: 日本	次世代の協調ITSの実 用化に向けた技術開 発に関する共同研究	先読み情報の提供	車両単独で検知できない前方の事故車両等の情報(先読み情報)をドライバおよび車両に提供し、事前の車線変更等を支援する。	DSRC(日本)	単路部	V2I	
商用車管理	-	民間 アジア	China Mobile、SAIC、 HuaweiのC-V2X技術 開発	遠隔運転技術	30km以上離れた場所から、車両から送信される車載カメラの映像(車両周囲240度のHDビデオストリーミング)確認してドライバがハンドルやアクセル、ブレーキ操作を行う。ハンドル操作等の車両制御信号は5Gを介して車両に送信される(遅延は10ミリ秒未満)。	5G、C-V2X	単路部	V2N	○

表 1-53 ユースケースの詳細整理 (12/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G) 以外を利用
商用車管理	-	国家PJ: 日本	総務省5G総合実証試験(超低遅延: 隊列走行)	遠隔操作	車両と運行管制センター間で通信し、走行車両のモニター映像を遠隔地の運行管制センターへ配信。また、遠隔地の運行管制センターから走行車両へ、「緊急停止」などの制御メッセージを送信する。	5G	単路部	V2N	○
商用車管理	-	民間 欧州	Bosch, Huawei, Vodafone	see through	半径300m以内のすべての車両間で直接的かつ瞬時に位置や速度などの情報交換を行うことができる。	C-V2X	単路部	V2V	○
商用車管理	-	民間 欧州	NokiaのMobile Edge Computing (MEC) プロジェクト	Enhanced electronic horizon	後続車両の運転手が先行車両を通して見る(シースルー化)することができる道路上の車両間情報をMECの通信手段で共有する。	4G LTE/4G LTE-Advanced/5G	単路部	V2N	○
商用車管理	-	民間 アジア	LG - Qualcomm	See-through	先行車のカメラからの画像情報を5G通信で後続車にストリーミング配信する。	5G	単路部	V2N	○
商用車管理	-	民間 欧州	ドイツテレコム ネットワークとMobile Edge Computingを使った実験	センサーシェアリング	前方車両のカメラ映像を5G通信手段で後続車へ送信し情報解析。	既存の携帯電話網(LTEネットワーク)	単路部	V2N	
商用車管理	-	民間 欧州	Mobile World Congress (MWC) 2017デモンストラーション	See through	Vodafoneの商用ネットワーク(V2N通信)による車車間通信によって送られる前方車両からの映像によって、自車位置からは見えない交通状況を把握する。	4G LTE/4G LTE-Advanced	単路部	V2N	
商用車管理	-	民間 欧州	Towards 5G initiative	See through	Cellular-V2Xメッセージにより送られる前方車両からの映像によって、自車位置からは見えない交通状況を把握する。(シースルー化する)	4G LTE/4G LTE-Advanced	単路部	V2N	
商用車管理	-	民間 アジア	日本 5GMF	自動運転の遠隔管理	自動運転中に、遠隔の運用者(ドライバー)に車両内外の映像をリアルタイムで提供し、必要に応じて遠隔運用者が車両の操作を行う。	5G	単路部	V2N	○
商用車管理	-	民間 アジア	日本 5GMF	探鉱現場での大型建機の遠隔操作	探鉱作業を行う大型建機の無線ネットワーク経由で遠隔地から操作して無人化する。	5G	道路外	V2N	○
商用車管理	-	国家PJ: 日本	CC社会実現に向けた技術試験事務	隊列走行画像共有	トラック隊列走行時に前方の車両に搭載されたカメラで撮影される高精度の画像を低遅延で伝送する技術を実証にて検討。	60GHz帯無線	単路部	V2V	○
商用車管理	-	国家PJ: 日本	総務省5G総合実証試験(超低遅延: 隊列走行)	遠隔管理	車両と運行管制センター間で通信し、走行車両のモニター映像を遠隔地の運行管制センターへ配信。また、遠隔地の運行管制センターから走行車両へ、「緊急停止」などの制御メッセージを送信する。	5G	単路部	V2N	○
大容量データ	-	国家PJ: 日本	SIP大規模実証(ダイナミックマップ)	地図更新	LTEを利用して、新規路線追加及び地物の変更に伴うダイナミックマップの静的地図データの更新を行う。	4G LTE	規定なし	V2I	
大容量データ	-	国家PJ: 欧州	5G CAR	地図更新	路車間通信を用いて、走行中の車両のローカルマップを更新することを目的とした情報提供を想定するためのユースケース	5G	規定なし	V2I	○

表 1-54 ユースケースの詳細整理 (13/13)

区分	中区分	主体	プロジェクト	ユースケース	ユースケース概要(あれば)	通信メディア	場所	通信関係	既存通信メディア (5.8GHz、760MHz、 光、4G)以外を利用
大容量データ	-	民間 アジア	日本 5GMF	自動運転車等向け大容量マップ配信	路側に設置されたセンサ/カメラ等のデータを収集して動的ダイナミックマップデータ(周辺車両、障害物、歩行者など)の情報を親局装置に集約し、リアルタイムで配信することにより安全かつ効率的に自動運転をアシストする。 車両近傍の準動的ダイナミックマップデータ(交通情報、工事/事故情報、信号情報など)の多種情報を効率的に収集し、配信サーバ上にある静的マップと合わせて5G大容量通信で伝送しリアルタイムで更新する。	5G	単路部	V2N	○
大容量データ	-	標準化団体	SENSORIS	セルフフィーリングマップ (地図更新)	道路のジオメトリと属性、車線のジオメトリと属性、POI情報、道路状況	特定なし	単路部	V2N	
大容量データ	-	国家PJ: 日本	自律モビリティ	複数無線システムを用いた高度地図データベースの更新・配信技術	携帯電話システムや無線LANシステム等を活用した高度地図データベースを効率よく更新・配信する技術。	4G LTE、Wi-Fi	単路部	V2N	
大容量データ	-	業界横断	AECC	高解像度地図の作成と配布	車載オンボードカメラやレーザーセンサー、レーザースキャナー(LIDAR)から収集した情報(通常は地図とカメラの情報が一致しない等の偏差情報)をクラウドに転送し、動的に更新した地図情報をエッジサーバーもしくはセンターサーバーに保管した上、各車両に配信する。	4G LTE/4G LTE-Advanced/5G	規定なし	V2N	○

1.3 まとめ

自動運転システムで用いる通信技術に関する研究開発・実証を行っているプロジェクトを調査した結果、ITS サービス向けに検討されてきた既存の狭域通信技術（日本では DSRC（ARIB STD-T75 など）や 700MHz 帯高度道路交通システム、欧米では DSRC（IEEE802.11p））の活用を検討している取組みが多くあり、これらの通信技術を自動運転システムに活用する可能性があることが分かった。さらに、それまで汎用の通信技術であった、無線局免許を必要としない周波数帯（アンライセンズバンド）の高速通信技術である 60GHz に着目した取組みもある。こうした取組みははじまったばかりのため実績は少ないものの、今後も動向を注視する必要があると考えられる。

また、セルラー系の通信技術も進化し、4G LTE、4G LTE-Advanced、及び 5G は通信の遅延が小さくなりつつあることから、これら通信技術を自動運転システムに活用する取組みもあり、遅延を回避するためのエッジ技術の活用なども検討されている。さらにセルラー系の通信技術をベースとした C-V2X（PC5）が登場し、自動運転システムに活用する取組みもある。C-V2X（PC5）は、既存の狭域通信技術と同様に活用でき、通常の携帯電話ネットワークのような遅延の問題はないことから、近年では中国などが C-V2X に着目し力を入れている。これらセルラー系の通信技術を自動運転システムに活用する可能性もあることが分かった。ただし C-V2X（PC5）については IEEE802.11p と同じく 5.9GHz 帯を利用するため、国際協調の観点から今後の動向を注視する必要がある。

2. 自動運転システムにおいて通信技術を活用した機能やサービスの検討・ユースケースの整理

前章での調査・分析の結果を踏まえ、本章では、自動運転システムに関し、通信技術を活用した機能やサービスを検討し、ユースケースとして整理を行った。また、検討したユースケースについて、その実現のために必要となる新たな通信技術（V2X 技術等を含む）やその他確立すべき技術について整理を行った。あわせて関連制度の整理も行った。

2.1 ユースケースの整理

本節では、前章で調査した自動運転システム及び高度運転支援システムを含む ITS システムにおいて、実現しようとしている機能やサービスのうち、新たな通信技術により解決の可能性、解決に向けた重要度や緊要度が高い機能やサービス選定し、ユースケースとして整理を行った。

この整理にあたっては、国内外で既に検討されている自動運転システムや高度運転支援システム等の通信技術を利用するユースケースとして、以下に示すような組織・団体が検討しているユースケースを参考とし、国内外の取組みとの整合性を保つよう留意した。また、検討会における議論なども踏まえ、必要に応じ独自のユースケースの追加を行った。

国内

- 一般社団法人日本自動車工業会安全環境技術委員会/ITS 技術部会
- Connected Car 社会の実現に向けた研究会
- 内閣府 SIP 戦略的イノベーション創造プログラム：自動走行システム
- ITS 情報通信システム推進会議

海外

- 3GPP (3rd Generation Partnership Project)
 - 米国運輸省 (Connected Vehicle Reference Implementation Architecture)
- 等

2.1.1 本調査で想定するユースケースタイプの整理

本項では、1.2.2 で調査された国内外の組織・団体が検討するユースケースを整理することで、本調査が想定するユースケースを定めた。その結果、「安全」「円滑・快適」「大容量データ」「商用車管理」の4区分を定め、さらにこれらのユースケース区分から、41のユースケースタイプに分類した。ユースケース区分及びユースケースタイプを表2-1に示す。

表 2-1 本調査で想定するユースケース区分及びユースケースタイプ

区分	ユースケースタイプ	
安全	1. 追従走行(V2V) 2. 衝突回避(V2V) 3. 合流支援(V2V) 4. 合流支援(V2I) 5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V) 6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P) 8. 信号情報の情報による走行支援(V2I) 9. 交差点の情報による走行支援(V2V) 10. 交差点の情報による走行支援(V2I) 11. 隊列走行(トラック)(V2V)
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V) 13. 路面電車の情報による走行支援(V2V) 14. 障害物の情報による走行支援(V2V) 15. 障害物の情報による走行支援(V2I) 16. 道路工事の情報による走行支援(V2V) 17. 道路工事の情報による走行支援(V2I) 18. 交通規制の情報による走行支援(V2I) 19. 事故の情報による走行支援(V2V) 20. 事故の情報による走行支援(V2I) 21. 路面状況の情報による走行支援(V2V) 22. 路面状況の情報による走行支援(V2I) 23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)	24. 天候の情報による走行支援(V2I) 25. 災害の情報による走行支援(V2I) 26. 渋滞の情報による走行支援(V2I) 27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I) 28. 道路標識の情報による走行支援(V2I) 29. 速度制限の情報による走行支援(V2I) 30. 駐車場情報の提供(V2I) 31. 救援要請(V2V) 32. 救援要請(V2N) 33. 信号タイミングの最適化(V2I) 34. 交通流の最適化(V2I) 35. 公共車両優先(V2I) 36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I) 37. 自動駐車(V2I)
大容量データ	38. 地図更新(V2I)	39. 地図の自動生成(V2I)
商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)* 40. 商用車の遠隔操作(V2I)	41. 商用車の遠隔管理(V2I)

*「5.周辺車両の情報による走行支援(V2V)」は「安全」「商用車管理」両方の区分に含まれているが、「商用車管理」配下の「5.周辺車両の情報による走行支援(V2V)」は、周辺車両が撮影した映像を転送する場合を指す。これより以下も同様である。

2.1.2 各ユースケースを取り組むプロジェクトの整理

前項で整理したユースケースを用いて、本項では、その実現のために必要となる新たな通信技術や通信技術を適用する対象の整理を行った。

具体的には、各ユースケースの実現のために求められる通信技術の要件を元に整理を行った。通信技術の要件として、通信形態、接続形態、データ区分、データ量、通信が行われるタイミング、頻度、即応性を定めた。

またこの整理にあたっては、上記41のユースケースタイプと国内外の組織・団体が取り組むユースケースを照らし合わせ、一部のタイプにおいては、さらに詳細なユースケースを設定した。その上で、各ユースケース実現のための通信要件を明確化した。

国内外の各プロジェクトが取り組むユースケースの一覧を以下に示す。

表 2-2 本調査が想定するユースケースと、各ユースケースを取り組むプロジェクト一覧(「安全」ユースケース 1/3)²³

ユースケース	ユースケース定義	通信要件						プロジェクト																																										
								業界横断		標準化団体		国家プロジェクト										民間						その他																						
通信	接続形態	データ区分	データ量	タイミング	頻度	即応性	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
1. 追従走行(V2V)																																																		
追従走行の走行支援	各車両が発する位置・速度情報を用いて、追従走行を支援する。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	前方車両追従時									○		○	○		○																														
加速による走行支援	各車両の位置・速度情報を用いて、前走車との距離を検知し、距離がある場合には、所定速度まで加速する。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	前方車両追従時																	○																											
2. 衝突回避(V2V)																																																		
前方車両の急停止時の衝突回避	前方車両が発する急ブレーキ警告情報を用いて、後方車両が緊急停止を行い、衝突の回避を行う。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	急停止時		○	○					○																									○	○								○		○
前方での車線変更時の衝突回避	車線変更もしくは割り込みにより同一車線に入る車両が発する位置・速度情報を用いて、後続車が自動的な減速を行い、衝突の回避を行う。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	減速時																																												○
前方車両の減速・停止時の衝突回避	前方車両が発する位置・速度情報を用いて、後続車両が減速・停止を行い、衝突の回避を行う。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	減速、停止時													○	○	○	○																											○	
交差点での衝突回避	T字路もしくは十字路などの交差点において、自車両と交差する車両が発する位置・速度情報を用いて、衝突の回避を行う。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	衝突前																		○																										
逆走車両との衝突回避	逆走車両が発する位置・速度情報を用いて、周辺車両(逆走車から見た場合の前方車両)の衝突回避を行う。	V2V	S	テキスト+センサデータ	小	衝突前																																										○		

² この一覧での通信要件に関して、V2I、V2V、V2Pについても高速性・低遅延性などの条件が確保できればセルラー系ネットワーク経由(つまりV2N)でも可能であるが、「通信」列ではその記載を省略した。ネットワーク上の相手方との通信が必須であるユースケースについてのみV2Nと記載している。

³ この一覧での「接続形態」列の「S」は「スポット接続」を指す。

表 2-3 本調査が想定するユースケースと、各ユースケースを取り組むプロジェクト一覧(「安全」ユースケース 2/3)

3. 合流支援(V2V)																		
合流車線側車両に対する合流支援	高速道路の合流地点にて、本線走行車両が発する位置、速度情報を用いて、合流車線を走行する車両の本線合流時の衝突回避を支援する。	V2V	S	テキスト	小	合流時	ミ秒	要		○						○	○	
本線車線側車両に対する合流支援	高速道路の合流地点にて、合流車線を走行する車両が発する位置、速度情報を用いて、本線を走行する車両と合流車との衝突回避を支援する。	V2V	S	テキスト	小	本線走行時	ミ秒	要		○						○	○	
信号のない交差点における、合流側車両に対する合流支援	信号のない交差点(本線と路地、本線と駐車場出口等)において、本線上の車両が発する位置・速度情報を用いて、本線に入るとする車両の合流を支援する。	V2V	S	テキスト	小	合流時	ミ秒	要		○							○	
信号のない交差点における、本線側車両に対する合流支援	信号のない交差点(本線と路地、本線と駐車場出口など)において、本線に入るとする車両が発する位置情報を用いて、本線上の車両が走行制御を行う。	V2V	S	テキスト	小	本線走行時	ミ秒	要		○							○	
4. 合流支援(V2I)																		
合流車線側車両に対する合流支援	高速道路の合流地点において、路側機が発する本線車両の位置、速度情報を用いて、合流車両の衝突回避を支援する。	V2I	S	テキスト	小	合流時	ミ秒	要		○						○	○	
本線車線側車両に対する合流支援	高速道路の合流地点において、路側機が発する合流車両の位置、速度情報を用いて、本線側の車両の衝突回避を支援する。	V2I	S	テキスト	小	本線走行時	ミ秒	要		○						○	○	
5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)																		
車線変更の支援	周囲の車両が発する位置、速度情報を用いて、車線変更もしくは車線維持を行う。	V2V	S	センサーデータ	小	車線変更時	ミ秒	要		○						○	○	
先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援	交差点で曲がるようとする先行車両が取得する交差点の周辺情報(直進車両、歩行者など)を用いて、同一方向に向かう後続車の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト+センサーデータ	小	前方車両追従時	ミ秒	要		○								
本線からの分岐する際の支援	周囲の車両が発する位置、速度情報を用いて、車線変更の位置、タイミング、減速などを判断し、分岐を行う。	V2V	S	センサーデータ	小	本線からの分岐時	ミ秒	要									○	
バス発進時の警告(バス前方を左折する車両の情報)	バス停で停車中のバスに対して、バスの前方で左折しようとする車両が発する位置、速度情報を用いて、発進前のバスに警告をする。	V2V	S	センサーデータ	小	バス発進前、左折車両が接近する時	ミ秒	要								○		
交互通行箇所の通過、待避	対面通行から交互通行に変わる箇所、または交互通行の待避箇所において、双方向からの車両が発する位置、速度情報を用いて、交互通行箇所の通過もしくは対向車が通過するまでの待避を行う。	V2V	S	センサーデータ	小	交互通行箇所の接近時、通過時	ミ秒	要										○
6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)																		
故障車両からの警告情報	故障車両が発する警告情報を用いて、周囲の車両に対して故障車の存在を警告を行う。	V2V	S	センサーデータ	小	走行時	ミ秒	要	○	○							○	
7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)																		
歩行者側が車両に発する情報による警告	歩行者、自転車の運転者が発する位置情報を用いて、周囲の車両に対して存在を警告する。	V2P	S	センサーデータ	小	走行時	ミ秒	要	○		○			○	○	○	○	○
車両側が歩行者に発する情報による警告	車両が発する位置、速度情報を用いて、周囲の歩行者・自転車に警告を行う。	V2P	S	センサーデータ	小	走行時	ミ秒	要			○			○				

表 2-4 本調査が想定するユースケースと、各ユースケースを取り組むプロジェクト一覧(「安全」ユースケース 3/3)

8. 信号情報による走行支援(V2I)																				
トンネル前の信号による通知	トンネル前の信号機が発する信号現示情報を用いて、車両の減速、停止を行う。	V2I	S	テキスト	小	信号への接近時	ミ秒	要											○	
交差点の信号情報による通過、停止	交差点の信号機が発する信号現示情報を用いて、青信号で通過するための走行、もしくは赤信号による減速、停止を支援する。	V2I	S	テキスト	小	信号への接近時	ミ秒	要	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
信号無視の可能性のある車両に対する警告	信号機が発する信号現示情報を用いて、信号無視の可能性のある車両に警告を行う。	V2I	S	テキスト	小	信号への接近時	ミ秒	要				○						○		
信号無視を行った車両に対する警告	信号機が発する信号現示情報を用いて、信号無視を行った車両に警告を行う。	V2I	S	テキスト	小	信号通過時	ミ秒	要							○					
信号無視車両の接近通知	信号機が発する信号現示情報を用いて、信号無視の可能性のある、あるいは無視をした車両の接近を周囲に通知する。	V2I	S	テキスト	小	交差点への接近時	ミ秒	要							○	○				
優先車両の接近による減速、停止	信号機が発する優先車両の位置、速度情報を用いて、周辺車両の減速、停止等を行う。	V2I	S	テキスト	小	交差点への接近時	ミ秒	要							○					
9. 交差点の情報による走行支援(V2V)																				
交差点を直進する車両に対する支援	交差点を右折しようとする車両が発する位置、速度情報を用いて、対向車線の直進車両が交差点を通過する際の支援を行う。	V2V	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点への接近時、通過時	ミ秒	要	○									○	○	○
交差点を右折しようとする車両に対する支援	交差点を直進しようとする車両が発する位置、速度情報を用いて、対向車線の右折しようとする車両が交差点を通過する際の支援を行う。	V2V	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点への接近時、右折時	ミ秒	要	○						○	○			○	○
10. 交差点の情報による走行支援(V2I)																				
交差点を直進する車両に対する支援	路側機が発する、右折しようとする車両の位置、速度情報を用いて、交差点を直進する車両の支援を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点への接近時、通過時	ミ秒	要	○		○								○	
交差点を右折しようとする車両に対する支援	路側機が発する、交差点を直進する車両の位置、速度情報を用いて、交差点を右折しようとする車両の支援を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点への接近時、右折時	ミ秒	要	○	○	○	○							○	○
交差点を右折・左折しようとする車両に対する支援(歩行者、自転車の情報)	路側機が発する歩行者・自転車の位置情報を用いて、交差点での車両の右折もしくは左折の支援を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点への接近時、右折または左折時	ミ秒	要			○								○	
11. 隊列走行(トラック)(V2V)																				
隊列走行(トラック)	複数のトラックの位置、速度情報を用いて、隊列走行を行う。	V2V	常時	センサーデータ	小	隊列走行時	ミ秒	要	○	○	○								○	○

表 2-5 本調査が想定するユースケースと、各ユースケースを取り組むプロジェクト一覧(「円滑・快適」ユースケース 1/2)⁴

ユースケースID	ユースケース内容	システム	データ	ユーザ	ユーザタイプ	優先度	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27				
12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)	緊急車両が発する位置、速度情報を用いて、周辺車両が徐行、停車等を行い、緊急車両の走行を促す。	V2V	S	テキスト+センサーデータ	小	緊急車両の接近時	秒	要							○																		○	○	○		
13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)	路面電車が發する位置、速度情報を用いて、周辺の車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト+センサーデータ	小	路面電車の接近時	秒	要							○																				○		
14. 障害物の情報による走行支援(V2V)																																					
障害物情報による走行支援	前方車両が発する障害物の情報を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	障害物への接近時	秒	要							○																						
動物の飛び出し警告	前方車両が発する動物に関する情報を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	障害物への接近時	秒	要							○																						
15. 障害物の情報による走行支援(V2I)																																					
障害物情報による走行支援	路側機が発する障害物の情報を用いて、周辺の車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	障害物への接近時	分	不要							○																					○	
動物の飛び出し警告	路側機が発する動物に関する情報を用いて、周辺の車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	障害物への接近時	分	不要							○																						
16. 工事の情報による走行支援(V2V)																																					
前方車両による工事情報の提供	前方車両が発する道路工事情報を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	工事区間接近時	秒	要	○																												
前方車両による道路メンテナンス車両情報の提供	前方車両が発する道路メンテナンス(道路清掃車、除雪車など)情報を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	メンテナンス区間接近時	秒	要	○																												
17. 工事の情報による走行支援(V2I)																																					
インフラによる工事情報の提供	路側機が発する道路工事情報を用いて、工事現場周辺車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	工事区間接近時	分	不要							○																						○
インフラによる道路メンテナンス車両情報の提供	路側機が発する道路メンテナンス車両情報(道路清掃車、除雪車など)を用いて、周辺車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	メンテナンス区間接近時	分	不要																													
18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する交通規制情報を用いて、規制箇所周辺車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要																													○
19. 事故の情報による走行支援(V2V)	前方車両が発する事故情報を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	事故現場接近時	秒	要							○																						
20. 事故の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する事故情報を用いて、事故現場周辺車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要							○																						○
21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)	前方車両が発する路面状況の情報(滑りやすい等)を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	現場接近時	秒	要							○																						
22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する路面状況の情報(滑りやすい等)を用いて、現場周辺の車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要																													○
23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)	前方車両が発する渋滞情報を用いて、後続車両の走行支援を行う。	V2V	S	テキスト	小	渋滞への接近時	秒	要	○																												○
24. 天候の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する天候情報を用いて、悪天候時、霧で視界が悪い時等の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要																													
25. 災害の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する災害情報を用いて、緊急時の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要																													
26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する渋滞情報を用いて、周辺の車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	渋滞への接近時	分	不要							○		○																				○
27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)	路側機が発する危険箇所の情報を用いて、周辺の車両の走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要																													○

⁴ 「13.路面電車の情報による走行支援」の「V2V」は「車両 対 路面電車」を表す。

表 2-6 本調査が想定するユースケースと、各ユースケースを取り組むプロジェクト一覧(「円滑・快適」ユースケース 2/2)

28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)																		
標識情報の提供	路側機が発する道路標識の情報を用いて、走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要										○
道路、車線情報の提供	路側機が発する道路・車線の情報を用いて、走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要										○
29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)																		
制限速度の通知	路側機が発する速度制限情報を用いて、速度制限に関わる通知を行う。	V2I	常時	テキスト	小	制限区域への接近時、区域内	分	不要										○
カーブ速度制限の通知	路側機が発する速度制限情報を用いて、カーブ接近時に速度超過の通知、警告を行う。	V2I	常時	テキスト	小	カーブ接近時、カーブ内	分	不要										○
時間帯による速度制限の通知	路側機が発する時間別の速度制限情報を用いて、当該時間帯に走行する車両に速度制限の通知、超過の警告を行う。	V2I	常時	テキスト	小	速度制限開始前から終了までの走行時	分	不要										
地域による速度制限の通知	学校、工事現場等の地域において、路側機が発する速度制限情報を用いて、当該地域を走行する車両に速度制限の通知、超過の警告を行う。	V2I	常時	テキスト	小	制限区域への接近時、区域内	分	不要										
30. 駐車場情報の提供(V2I)																		
	路側機が発する駐車場情報(場所、空き状況、値段など)を用いて、走行支援を行う。	V2I	常時	テキスト	小	走行時	分	不要										○
31. 救援要請(V2V)																		
	事故車両が発する通報情報を用いて、他の車両が救援要請を行う。	V2V	S	テキスト	小	事故発生時	秒	要										○
32. 救援要請(V2I)																		
	事故車両が発する救援情報を用いて、ネットワークからの救援要請を行う。	V2N	S	テキスト	小	事故発生時	秒	要										○
33. 信号タイミングの最適化(V2I)																		
車両からの交通状況情報による信号タイミングの最適化	路側機が取得する走行車両のプローブ情報を用いて、信号のタイミングの最適化を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点通過時	秒	要										○
バス-信号間の情報交換	バスと信号間の情報交換により、定時制確保のため、信号タイミングの最適化を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点通過時	秒	要										○
路側機による車両挙動の受信	路側機が得る走行車両の挙動情報を用いて、その状況に応じた信号タイミングの最適化を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	交差点通過時	秒	要	○									
34. 交通流の最適化(V2I)																		
車両からの交通状況情報による交通流の最適化	路側機が取得する走行車両のプローブ情報を用いて、交通量の分析、最適化を行う。	V2I	常時	テキスト+センサーデータ	小	走行時	秒	要										○
混雑回避のための経路策定	リアルタイムの交通状況、公共交通の混雑予測情報を用いて、混雑を避ける移動経路を策定する。	V2I	常時	テキスト+センサーデータ	小	走行時	秒	要	○									○
路側機からの情報	複数の路側機が取得する車両情報、交通情報を収集、分析し、交通流の最適化を行う。	V2I	常時	テキスト+センサーデータ	小	走行時	秒	要										○
35. 公共車両優先(V2I)																		
	バス等、公共車両の運行情報(位置情報、遅延情報など)を用いて、定時制確保のために優先制御を行う。	V2I	S	テキスト+センサーデータ	小	走行時	秒	要										○
36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)																		
	路側機が発する橋、トンネル等に関する制限情報を用いて、車両サイズが制限超過に当たる場合に警告を行う。	V2I	S	テキスト	小	制限区域への接近時	秒	要										○
37. 自動駐車(V2I)																		
	スマートフォンのアプリ等を使った遠隔操作により、空きスペースへの駐車、同乗者のお迎えを行う。	V2I	常時	テキスト+センサーデータ	小	駐車区域内	秒	要	○									○

2.2 ユースケース実現のために必要となる新たな通信技術とその関連制度の整理

本節では、検討したユースケースについて、その実現のために必要となる新たな通信技術（V2X 技術等を含む）やその他確立すべき技術について整理を行った。あわせて関連制度の整理も行った。

2.2.1 ユースケース実現のために必要となる新たな通信技術の整理

本項では、2.1 で検討したユースケースを実現するために必要な新たな通信技術、及びユースケースの実現に必要なその他に確立すべき技術を導き出した。

具体的には、前項で整理したユースケース区分と、各ユースケースにおいてやり取りされるデータ量の大小や、即時性についての特性を考慮し、それぞれのユースケースを実現することが可能であると考えられる通信技術の抽出を行った。その結果を図 2-1 で示す。

通信時のデータ量の大小により、「大容量データ」「商用車管理」ユースケースと、「安全」「円滑・快適」ユースケースに分けられ、さらに即時性の違いにより各ユースケースの位置付けが決定される。「大容量データ」「商用車管理」ユースケースでは、4G LTE や 5G により実現が可能となる一方、「安全」「円滑・快適」ユースケースでは、幅広い種類の通信技術での実現が可能であると考えられる。

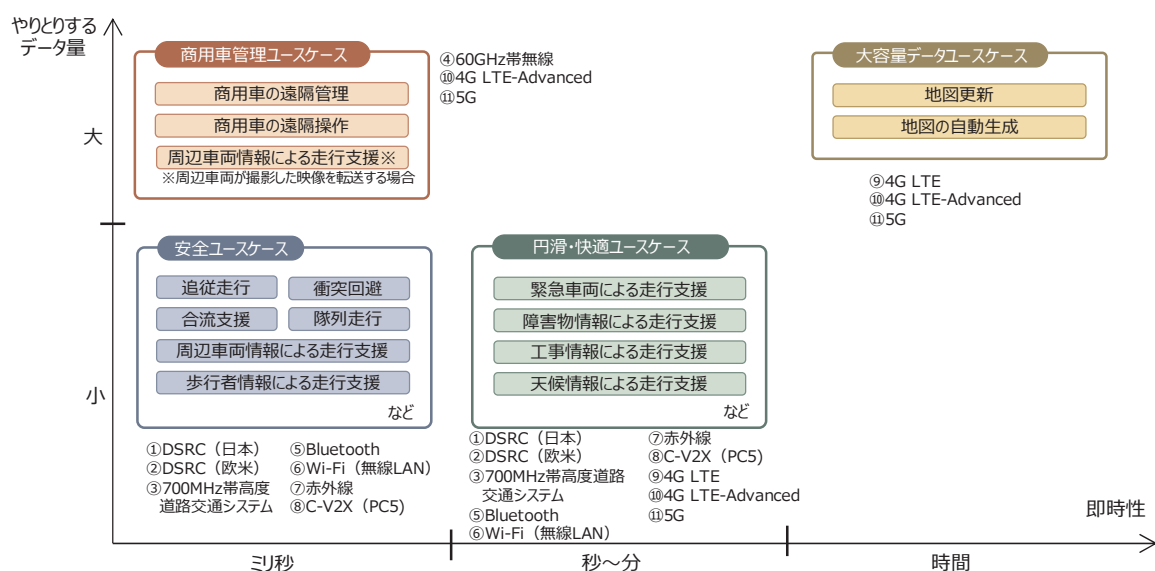


図 2-1 ユースケースと通信技術の関係

2.2.2 関連制度の調査

本項では、通信技術を活用した自動運転システムの実用化に関連する国内の関連制度の調査を行った。この調査では、通信技術に関連する既存の制度、及び現在検討されている制度を対象とした。また、前項で検討を行ったユースケースとの関係性を示すため、制度の対象も明確化した。

通信技術に関する制度については、車車間及び路車間通信で活用するための、周波数割り当て及び無線設備に関する制度に留意する必要がある。日本国内におけるこれらの関連制度としては、電波法と、総務省令にあたる電波法施行規則、無線設備規則が挙げられる。

電波法第4条は、総務大臣の許可が不要な無線局の開設について規定しており、同条第3項では、「小電力の特定の用途に使用する無線局」(以下「小電力無線局」)を規定している。小電力無線局に対しては、電波法施行規則第6条第4項において、個別に周波数、用途などが定められている。

上述11種類の通信技術のうち、5.8GHz帯を使用する①DSRC(日本)に関しては、電波法施行規則第6条第4項第7号において、免許不要の無線局の小電力無線局として周波数の割り当てが規定されており、国内での利用が可能となっている。一方、既に規格化がされており、5.9GHz帯を使用する②DSRC(欧米)及び⑧C-V2Xに関しては、電波法及び電波法施行規則による周波数の割り当てが規定されていない。そのため、現時点ではこれらの通信技術を国内で利用することはできない状況である。今後は、②DSRC(欧米)及び⑧C-V2Xが国内で利用可能となる要件の策定が必要となると考えられる。

同時に、①DSRC(日本)に係る狭域通信システムの無線局等の無線設備に関しては、無線設備規則第49条の26において、詳細に規定がなされている。②DSRC(欧米)及び⑧C-V2Xが国内で活用される場合には、同条の援用の可否、あるいは新たな規則の制定の検討が必要となると考えられる。

3. ロードマップの提案

前章までの調査・分析の結果を踏まえ、自動運転システムの通信技術及びそれを活用した機能・サービスに関し、我が国として今後取り組むべき研究開発、実証、国際連携、標準化等に関するロードマップ案の提案を行った。

3.1 ロードマップの検討の趣旨の提案

これまで見てきたとおり、日本国内及び海外の多くのプロジェクトにおいて、自動運転システムの様々な用途で通信技術の活用が想定されている。国内外で進められているプロジェクトでは、将来的に想定される通信技術の活用方法を「ユースケース」として設定し、当該ユースケースを実現するための研究開発・実証を推進している。

しかしながら、各プロジェクトの研究開発・実証を通じて実現したユースケースを実際のサービスとして展開を行うのは、交通管理者、道路管理者、民間事業者等のサービス事業者や、OEMの領域であると考えられる。そのため、自動運転システムへの適用が想定される通信技術を予め複数用意しておくことが重要であると考えられる。それにより、当該ユースケースの展開を考えるサービス事業者、OEMが通信技術の活用を行う際の選択肢の幅が広がることになるからである。

そこで本調査では、国として行うべき通信技術の研究開発・実証の計画に資するロードマップを検討し、提案することにした。また、この提案に際して、世界的な通信技術開発の進化の度合いを見据えつつ、日本における当該技術の研究開発・実証が、可能な限りその進捗と整合を取ることができるように行われるものとした。

3.2 ロードマップの対象とすべき領域の検討

本節では、前章までの調査・分析を踏まえ、ロードマップの対象とする領域の検討を行った。検討にあたり、国内外で展開するプロジェクトにおける各ユースケースの通信技術活用の検討状況を調査することにした。それにより、国内外の動向を明確にし、ロードマップの対象領域となるべき通信技術を抽出することにした。

3.2.1 各国・地域におけるユースケースの通信技術活用の検討状況

国内外で展開されている多くのプロジェクトでは、様々なユースケースを想定した研究開発・実証が行われている。一方で、類似のユースケースであっても、活用が想定される通信技術は一つとは限らず、プロジェクトが展開される国・地域によっても、その通信技術の違いが出るものと考えられる。

そこで、前章で行ったユースケースの整理に加えて、国内外の動向の観点から整理を行うことで、通信技術活用の方向性を可視化させることにした。具体的には、日本・米国・欧州・アジア（中国及び韓国）で展開されるプロジェクトにおいて、各ユースケースへの活用が検討される通信技術を整理した。通信技術は 1.2 で整理された 11 種類の分類を用いた。表 3-1 から表 3-5 まではユースケース 41 類型毎での一覧、表 3-6 から表 3-15 までは、2.1.2 で示した詳細なユースケース毎での一覧を示す。

これらの表では、各国・地域を色分けして表示している。表 3-1 及び表 3-6、表 3-7 で色が塗られている箇所は、そのユースケースに対して該当の通信技術の活用を想定するプロジェクトが、その国もしくは地域において少なくとも 1 つは存在していることを意味する。その後続く各国・地域別の表において、具体的なプロジェクトを番号で示している。そのプロジェクト番号の一覧を表 3-16 に示す。

表 3-1 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース類型毎）⁵

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC(日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯高度道路交通システム	④ 60GHz帯無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE-Advanced	⑪ 5G	
安全	1. 追従走行(V2V)		■	ITS Connect					■	■		■	
	2. 衝突回避(V2V)		■						■		■	■	
	3. 合流支援(V2V)		■						■			■	
	4. 合流支援(V2I)	■	■						■			■	
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)		■						■			■	
	8. 信号情報による走行支援(V2I)		■						■			■	
	9. 交差点の情報による走行支援(V2V)		■		ITS Connect				■			■	
	10. 交差点の情報による走行支援(V2I)		■						■			■	
	11. 隊列走行(トラック)(V2V)		■					■	■			■	
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)		■	ITS Connect					■		■	■	
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)		■						■		■	■	
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)	VICS				■			VICS	■		■	
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	VICS				■			VICS			■	
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS			■	
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS			■	
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS			■	
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)		■						■			■	
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)		■						■			■	
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)		■						■			■	
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)	VICS				■			VICS	■		■	
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS			■	
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)		■						■			■	
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)		■						■			■	
	30. 駐車場情報の提供(V2I)		■						■			■	
	31. 救援要請(V2V)		■						■			■	
	32. 救援要請(V2I)		■						■			■	
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)		■						■			■	
	34. 交通流の最適化(V2I)		■						■			■	
	35. 公共車両優先(V2I)		■						■			■	
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)		■						■			■	
	37. 自動駐車(V2I)		■						■			■	
	大容量データ	38. 地図更新(V2I)						■		■	■	■	■
		39. 地図の自動生成(V2I)						■		■	■	■	■
	商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)*		■		■				■			■
		40. 商用車の遠隔操作(V2I)		■						■			■
41. 商用車の遠隔管理(V2I)			■						■			■	

*周辺車両が撮影した映像を転送する場合

■ 日本 ■ 米国 ■ 欧州 ■ 中国・韓国 ■ サービス名 ■ 日本国内で展開されるサービス

⁵ ⑪5Gについては、Mobile Edge Computing を活用したプロジェクトを含む。

表 3-2 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース類型毎／日本）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC (日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯高度道路交通システム	④ 60GHz帯無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE-Advanced	⑪ 5G	
安全	1. 追従走行(V2V)			ITS Connect					48				
	2. 衝突回避(V2V)												
	3. 合流支援(V2V)		21	21 24					24				
	4. 合流支援(V2I)	22 24	21	21 24					24				
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		49	49	24				48				
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)												
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)			19					48	18			45
	8. 信号情報による走行支援(V2I)			18					18	47	47		47
	9. 交差点の情報による走行支援(V2V)			ITS Connect					48				45
	10. 交差点の情報による走行支援(V2I)							DSSS					4 45
	11. 隊列走行(トラック)(V2V)			44	44	24			44	44			4 23
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)		21	21									
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)		21	21	ITS Connect								
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)		21	21					24				
	14. 障害物の情報による走行支援(V2I)	22						VICS	24 48	50			
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)												
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS				
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)	18							18				
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)												
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)	22							VICS				
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)								VICS				
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)	22							VICS	50			
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)												
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)								VICS				
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS				
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)									18			
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)	22											
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)								DSSS				
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)								VICS				
	30. 駐車場情報の提供(V2I)												
	31. 救援要請(V2V)												
	32. 救援要請(V2I)												
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)				51				46				
	34. 交通流の最適化(V2I)				20				46				
	35. 公共車両優先(V2I)				20				PTPS				
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)												
	37. 自動駐車(V2I)												4
大容量データ	38. 地図更新(V2I)						25			2 18 19 25	2	2 4	
	39. 地図の自動生成(V2I)								2	2		2	
商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)				24								
	40. 商用車の遠隔操作(V2I)											4 23	
	41. 商用車の遠隔管理(V2I)											4 23	

表 3-3 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース類型毎／米国）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC (日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯 高度道路交通 システム	④ 60GHz帯 無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advanced	⑪ 5G
安全	1. 追従走行(V2V)		11 14									
	2. 衝突回避(V2V)		3 14						30			
	3. 合流支援(V2V)		3									
	4. 合流支援(V2I)		3									
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3 14						1			
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)		3						1			
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)		14						1 30			
	8. 信号情報による走行支援(V2I)		3 14						1 30			
	9. 交差点の情報による走行支援(V2V)		3 14						1 30			
	10. 交差点の情報による走行支援(V2I)								1 30			
	11. 隊列走行(トラック)(V2V)											
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)											
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)		14									
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)											
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)											
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)		14									
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)		14									
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)		14									
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)		14									
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)		14									
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)		14									
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)		14									
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)											
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)		14									
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)		14									
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)											
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)											
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)		3									
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)		14									
	30. 駐車場情報の提供(V2I)		14									
	31. 救援要請(V2V)		14									
	32. 救援要請(V2I)		14									
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)		3 14									
	34. 交通流の最適化(V2I)		3									
	35. 公共車両優先(V2I)											
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)		14									
	37. 自動駐車(V2I)											
	大容量データ	38. 地図更新(V2I)										
39. 地図の自動生成(V2I)												
商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3						1			
	40. 商用車の遠隔操作(V2I)											
	41. 商用車の遠隔管理(V2I)											

表 3-4 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース類型毎／欧州）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC (日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯 高度道路交通 システム	④ 60GHz帯 無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advanced	⑪ 5G	
安全	1. 追従走行(V2V)		12 27				27		26	12 27			
	2. 衝突回避(V2V)		3 12 13 15 27				27		1 26 28 33	12 13 15 27 34	34	34	
	3. 合流支援(V2V)		3									10	
	4. 合流支援(V2I)		3									10	
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3 15						1	15 33 34 36	33 34 35 36	10 34	
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)		3 15						1	15			
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)		15						1 29 33	15			10
	8. 信号情報による走行支援(V2I)		3, 12, 13						1 33	12 13			
	9. 交差点の情報による走行支援(V2V)								1 28	34 36	34 36	34	
	10. 交差点の情報による走行支援(V2I)		3						1 29				
	11. 隊列走行(トラック) (V2V)								1				
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)		13						13	13 34 35	34 35	34	
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)												
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)		15							15			
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)		15			15				15			
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)		15						1	15			
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)		13 15			13 15	13		13	13 15			
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)		27				27			27			
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)		15							15			
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)												
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)		15							15			
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)		15			15				15			
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)		15						1	15			
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)		13 15			13 15	13		13	13 15			
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)												
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)		12 13 15			15			13	12 13 15			
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)												
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)		3 13						13	13			
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)		12 13							12 13			
	30. 駐車場情報の提供(V2I)		13							13			
	31. 救援要請(V2V)												
	32. 救援要請(V2I)												
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)		3										
	34. 交通流の最適化(V2I)		3 13 15			15				13 15			
	35. 公共車両優先(V2I)												
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告 (V2I)												
	37. 自動駐車(V2I)											10	
	大容量データ	38. 地図更新 (V2I)								1	2	2	2, 10
39. 地図の自動生成 (V2I)										2	2	2	
商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3						1	33 34 36	33 34 35 36	10 34	
	40. 商用車の遠隔操作 (V2I)												
	41. 商用車の遠隔管理 (V2I)												

表 3-5 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース類型毎／中国・韓国）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC (日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯 高度道路交通 システム	④ 60GHz帯 無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advanced	⑪ 5G
安全	1. 追従走行(V2V)											16
	2. 衝突回避(V2V)		3						17			
	3. 合流支援(V2V)		3									
	4. 合流支援(V2I)		3									
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3						1			32
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)		3						1 32			32
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)								1 32			32
	8. 信号情報による走行支援(V2I)		3						1 17			16
	9. 交差点の情報による走行支援(V2V)		3						1 17 32			32
	10. 交差点の情報による走行支援(V2I)								1			
	11. 隊列走行(トラック)(V2V)											31
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)											
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)											
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)								32			32
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)											
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)											
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)								17			
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)											
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)											
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)											
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)											
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)											
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)											
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)											
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)											
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)											
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)											
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)			3					17			
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)								17			
	30. 駐車場情報の提供(V2I)											
	31. 救援要請(V2V)											
	32. 救援要請(V2I)											
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)			3								
	34. 交通流の最適化(V2I)			3								
	35. 公共車両優先(V2I)											
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)											
	37. 自動駐車(V2I)									37		
	大容量データ	38. 地図更新(V2I)										
39. 地図の自動生成(V2I)												
商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3									32
	40. 商用車の遠隔操作(V2I)								38			31 18
	41. 商用車の遠隔管理(V2I)											

表 3-6 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎 1/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC(日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯高度道路交通システム	④ 60GHz帯無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE-Advanced	⑪ 5G
安全	1. 追従走行(V2V)	追従走行の走行支援		■	■				■			
		加速による走行支援		■	■				■			
	2. 衝突回避(V2V)	前方車両の急停止時の衝突回避		■	■				■			
		前方での車線変更時の衝突回避		■	■				■			
		前方車両の減速・停止時の衝突回避		■	■				■			
		交差点での衝突回避		■	■				■			
	3. 合流支援(V2V)	合流車線側車両に対する合流支援		■	■				■			
		本線車線側車両に対する合流支援		■	■				■			
		信号のない交差点における、合流側車両に対する合流支援		■	■				■			
	4. 合流支援(V2I)	信号のない交差点における、本線側車両に対する合流支援		■	■				■			
		合流車線側車両に対する合流支援	■	■	■				■			
		本線車線側車両に対する合流支援	■	■	■				■			
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)	車線変更の支援		■	■				■			
		先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援		■	■				■			
		本線からの分岐する際の支援		■	■				■			
		バス発進時の警告（バス前方を左折する車両の情報）		■	■				■			
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)	交互通行箇所の通過、待避		■	■				■			
		先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援		■	■				■			
7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)	歩行者側が車両に発する情報による警告		■	■				■				
	車両側が歩行者に発する情報による警告		■	■				■				
8. 信号情報による走行支援(V2I)	トンネル前の信号による通知		■	■				■				
	交差点の信号情報による通過、停止		■	■				■				
	信号無視の可能性がある車両に対する警告		■	■				■				
	信号無視を行った車両に対する警告		■	■				■				
	信号無視車両の接近通知		■	■				■				
9. 交差点の情報による走行支援(V2V)	優先車両の接近による減速、停止		■	■				■				
	交差点を直進する車両に対する支援		■	■				■				
	交差点を右折しようとする車両に対する支援		■	■				■				
10. 交差点の情報による走行支援(V2I)	交差点を直進する車両に対する支援		■	■				■				
	交差点を右折しようとする車両に対する支援		■	■				■				
11. 隊列走行（トラック）(V2V)	交差点を右折・左折しようとする車両に対する支援(歩行者、自転車の情報)		■	■				■				

表 3-7 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎 2/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC(日本)	② DSRC (欧米)	③ 700MHz帯高度道路交通システム	④ 60GHz帯無線	⑤ Bluetooth	⑥ Wi-Fi (無線LAN)	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE-Advanced	⑪ 5G	
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)		■	ITS Connect					■	■	■	■	
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)		■	■									
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)		■	■					■	■		■	
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■		■		VICS	■	■			
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)		■	■						■	■		
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■			■	VICS	■	■			
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■				VICS		■	■		
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)		■	■						■	■		
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■				VICS		■	■		
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)		■	■						■	■		
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■				VICS		■	■		
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)		■	■						■	■		
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)		■	■			■			■	■		
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)		■	■			■			■	■		
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■			■	VICS	■	■			
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)		■	■						■	■		
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)	■	■	■					■	■			
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)	VICS	■	■				VICS	■	■			
	30. 駐車場情報の提供(V2I)		■	■						■	■		
	31. 救援要請(V2V)			■									
	32. 救援要請(V2I)			■									
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)	■	■	■	■								
	34. 交通流の最適化(V2I)		■	■	■		■				■		
	35. 公共車両優先(V2I)		■	■	■								
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告 (V2I)		■	■									
	37. 自動駐車(V2I)			■									
	大容量データ	38. 地図更新 (V2I)						■		■	■	■	■
		39. 地図の自動生成 (V2I)								■	■	■	■
	商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		■	■	■				■	■	■	■
		40. 商用車の遠隔操作(V2I)		■	■	■				■	■	■	■
		41. 商用車の遠隔管理 (V2I)		■	■	■				■	■	■	■

表 3-8 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／日本 1/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
		DSRC 日本	DSRC 欧米	700M Hz帯	60GH z帯無 線	Blue tooth	Wi-Fi	赤外線	C-V2X	4G LTE	4G LTE- Advan ced	5G	
安全	1. 追従走行(V2V)	追従走行の走行支援			ITS				48				
		加速による走行支援							48				
	2. 衝突回避(V2V)	前方車両の急停止時の衝突回避											
		前方での車線変更時の衝突回避											
		前方車両の減速・停止時の衝突回避											
		交差点での衝突回避											
		逆走車両との衝突回避											
	3. 合流支援(V2V)	合流車線側車両に対する合流支援		21	21 24					24			
		本線車線側車両に対する合流支援		21	21 24					24			
		信号のない交差点における、合流側車両に対する合流支援 信号のない交差点における、本線側車両に対する合流支援											
	4. 合流支援(V2I)	合流車線側車両に対する合流支援	22 24	21 49	21 24 49					24			
		本線車線側車両に対する合流支援	24	21 49	21 24 49					24			
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)	車線変更の支援		49	49					48			
		先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援											
		本線からの分岐する際の支援											
		バス発進時の警告（バス前方を左折する車両の情報）											
		交互通行箇所の通過、待避											
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)												
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)	歩行者側が車両に発する情報による警告			19					48	18		45
		車両側が歩行者に発する情報による警告			19					48			45
8. 信号情報による走行支援(V2I)	トンネル前の信号による通知												
	交差点の信号情報による通過、停止			18				18	47	47	47	47	
	信号無視の可能性のある車両に対する警告			ITS									
	信号無視を行った車両に対する警告												
	信号無視車両の接近通知												
9. 交差点の情報による走行支援(V2V)	優先車両の接近による減速、停止												
	交差点を直進する車両に対する支援								48			45	
	交差点を右折しようとする車両に対する支援								48			45	
10. 交差点の情報による走行支援(V2I)	交差点を直進する車両に対する支援											4 45	
	交差点を右折しようとする車両に対する支援								DSSS			4 45	
11. 隊列走行（トラック）(V2V)	交差点を右折・左折しようとする車両に対する支援(歩行者、自転車の情報)											4 45	
			44	44	24				44	44		4 23	

表 3-9 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／日本 2/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC 日本	② DSRC 欧米	③ 700M Hz帯	④ 60GH z帯無 線	⑤ Blue tooth	⑥ Wi-Fi	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advan ced	⑪ 5G
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)		21	21								
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)		21	21								
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)			24					24			
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)	22						VICS	24 48	50		
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)											
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	22										
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)	VICS						VICS				
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)											
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)	22							VICS			
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)											
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)	22							VICS	50		
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)											
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)											
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)											
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)	VICS							VICS	18		
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)	22										
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)											
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)	VICS							DSSS			
	30. 駐車場情報の提供(V2I)											
	31. 救援要請(V2V)											
	32. 救援要請(V2I)											
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による信号タイミング最適化 バス-信号機の情報交換 路側機による車両挙動の受信			51				46			
	34. 交通流の最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による交通流の最適化 混雑回避のための経路策定 路側機からの情報			20				46			
	35. 公共車両優先(V2I)				20				PTPS			
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)											
	37. 自動駐車(V2I)											4 23
	大容量データ	40. 地図更新(V2I)						25		2 18	2	2 4
		41. 地図の自動生成(V2I)								19 25		
	商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)				24				2	2	2
		36. 商用車の遠隔操作(V2I)										4 23
		37. 商用車の遠隔管理(V2I)										4 23
		37. 商用車の遠隔管理(V2I)										4 23

表 3-10 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／米国 1/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC 日本	② DSRC 欧米	③ 700M Hz帯	④ 60GHz 帯無線	⑤ Blue tooth	⑥ Wi-Fi	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advan ced	⑪ 5G
安全	1. 追従走行(V2V)	追従走行の走行支援		12 14								
		加速による走行支援										
	2. 衝突回避(V2V)	前方車両の急停止時の衝突回避		3 14					30			
		前方での車線変更時の衝突回避		14								
		前方車両の減速・停止時の衝突回避										
		交差点での衝突回避										
		逆走車両との衝突回避		14								
	3. 合流支援(V2V)	合流車線側車両に対する合流支援		3								
		本線車線側車両に対する合流支援		3								
		信号のない交差点における、合流側車両に対する合流支援		3								
		信号のない交差点における、本線側車両に対する合流支援		3								
	4. 合流支援(V2I)	合流車線側車両に対する合流支援		3								
		本線車線側車両に対する合流支援		3								
	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)	車線変更の支援		3 14								
		先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援		3								
		本線からの分岐する際の支援										
		バス発進時の警告（バス前方を左折する車両の情報）		14								
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)	交互通行箇所の通過、待避										
	7. 歩行者の情報による走行支援(V2P)	歩行者側が車両に発する情報による警告		14					1 30			
		車両側が歩行者に発する情報による警告		14								
	8. 信号情報による走行支援(V2I)	トンネル前の信号による通知										
交差点の信号情報による通過、停止			3					1 30				
信号無視の可能性がある車両に対する警告			14					30				
信号無視を行った車両に対する警告			14									
信号無視車両の接近通知												
9. 交差点の情報による走行支援(V2V)	優先車両の接近による減速、停止											
	交差点を直進する車両に対する支援		14					1 30				
10. 交差点の情報による走行支援(V2I)	交差点を右折しようとする車両に対する支援		3 14					1 30				
	交差点を直進する車両に対する支援											
	交差点を右折しようとする車両に対する支援							1 30				
11. 隊列走行（トラック）(V2V)	交差点を右折・左折しようとする車両に対する支援(歩行者、自転車の情報)											

表 3-11 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／米国 2/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC 日本	② DSRC 欧米	③ 700M Hz帯	④ 60GHz z帯無線	⑤ Blue tooth	⑥ Wi-Fi	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advan ced	⑪ 5G	
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)												
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)		14										
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)	障害物情報による走行支援 動物の飛び出し警告											
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)	障害物情報による走行支援 動物の飛び出し警告											
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)	前方車両による工事情報の提供 前方車両による道路メンテナンス車両情報の提供		14									
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	インフラによる工事情報の提供 インフラによる道路メンテナンス車両情報の提供		14									
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)			14									
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)			14									
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)			14									
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)			14									
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)			14									
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)												
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)			14									
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)			14									
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)												
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)												
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)	標識情報の提供 道路、車線情報の提供 制限速度の通知		3 14									
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)	カーブ速度制限の通知 時間帯による速度制限の通知 地域による速度制限の通知		14 14 14									
	30. 駐車場情報の提供(V2I)			14									
	31. 救援要請(V2V)			14									
	32. 救援要請(V2I)			14									
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による信号タイミング最適化 バス-信号間の情報交換 路側機による車両挙動の受信		14 14 3 14									
	34. 交通流の最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による交通流の最適化 混雑回避のための経路策定 路側機からの情報		3									
	35. 公共車両優先(V2I)												
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告 (V2I)			14									
	37. 自動駐車(V2I)												
	大容量データ	40. 地図更新 (V2I)											
		41. 地図の自動生成 (V2I)											
	商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3						1			
		36. 商用車の遠隔操作(V2I)	商用車の遠隔操作 危険地帯の作業車の遠隔操作										
		37. 商用車の遠隔管理 (V2I)											

表 3-12 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／欧州 1/2）

ユースケース区分	ユースケース類型	① DSRC 日本	② DSRC 欧米	③ 700M Hz帯	④ 60GHz z帯無 線	⑤ Blue tooth	⑥ Wi-Fi	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advanced	⑪ 5G	
安全	1. 追従走行(V2V)	追従走行の走行支援	12 27				27		26	12 27			
		加速による走行支援							26				
	2. 衝突回避(V2V)	前方車両の急停止時の衝突回避		3 12 13 15 27				27	1 26 28 33	12 13 15 27			
		前方での車線変更時の衝突回避		13					33	34	34	34	
		前方車両の減速・停止時の衝突回避		15					33	15			
		交差点での衝突回避							28				
		逆走車両との衝突回避		13						13			
	3. 合流支援(V2V)	合流車線側車両に対する合流支援		3									10
		本線車線側車両に対する合流支援		3									10
		信号のない交差点における、合流側車両に対する合流支援		3									
		信号のない交差点における、本線側車両に対する合流支援		3									
	4. 合流支援(V2I)	合流車線側車両に対する合流支援		3									10
		本線車線側車両に対する合流支援		3									10
	5. 周辺車両の情報による 走行支援(V2V)	車線変更の支援		3 15							15		
		先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援		3									
		本線からの分岐する際の支援											
		バス発進時の警告（バス前方を左折する車両の情報）											
		交互通行箇所の通過、待避											
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)			3 15						1	15		
	7. 歩行者の情報による走 行支援(V2P)	歩行者側が車両に発する情報による警告		15						1 29 33	15		10
		車両側が歩行者に発する情報による警告											
	8. 信号情報による走行支 援(V2I)	トンネル前の信号による通知											
交差点の信号情報による通過、停止			3 12 13						1 33	12 13			
信号無視の可能性ある車両に対する警告			13										
信号無視を行った車両に対する警告			13										
信号無視車両の接近通知			12 13							12 13			
	優先車両の接近による減速、停止												
9. 交差点の情報による走 行支援(V2V)	交差点を直進する車両に対する支援								1 28				
	交差点を右折しようとする車両に対する支援								1 32	34 36	34 36	34	
	交差点を直進する車両に対する支援								1 29				
10. 交差点の情報による走 行支援(V2I)	交差点を直進する車両に対する支援								1 29				
	交差点を右折しようとする車両に対する支援		3						1 29				
	交差点を右折・左折しようとする車両に対する支援(歩行者、自転車の情報)								1 29				
11. 隊列走行（トラック）(V2V)									1				

表 3-13 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／欧州 2/2）

ユースケース 区分	ユースケース類型	① DSRC 日本	② DSRC 欧米	③ 700M Hz帯	④ 60GHz z帯無 線	⑤ Blue tooth	⑥ Wi-Fi	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advanced	⑪ 5G	
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)		13						13	13 34 35	34 35	34	
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)												
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)	障害物情報による走行支援 動物の飛び出し警告		15						15			
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)	障害物情報による走行支援 動物の飛び出し警告		15			15			15			
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)	前方車両による工事情報の提供 前方車両による道路メンテナンス車両情報の提供		15						15			
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	インフラによる工事情報の提供 インフラによる道路メンテナンス車両情報の提供		13 15			13 15	13		1, 13	13 15		
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)			27				27			27		
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)			15						15			
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)												
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)			15						15			
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)			15			15			15			
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)			15					1	15			
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)			13 15			13 15	13		13	13 15		
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)												
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)			12 13 15			15			13	12 13 15		
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)												
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)	標識情報の提供 道路、車線情報の提供 制限速度の通知		3 13						13	13		
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)	カーブ速度制限の通知 時間帯による速度制限の通知 地域による速度制限の通知											
	30. 駐車場情報の提供(V2I)			13							13		
	31. 救援要請(V2V)												
	32. 救援要請(V2I)												
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による信号タイミング最適化 バス-信号間の情報交換 路側機による車両挙動の受信			3								
	34. 交通流の最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による交通流の最適化 混雑回避のための経路策定 路側機からの情報		13 15			15				13 15		
	35. 公共車両優先(V2I)												
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)												
	37. 自動駐車(V2I)											10	
	大容量 データ	40. 地図更新(V2I)								1	2	2	2, 10
		41. 地図の自動生成(V2I)									2	2	2
	商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3						1	33 34 36	33 34 35 36	10 34
		36. 商用車の遠隔操作(V2I)	商用車の遠隔操作 危険地帯の作業車の遠隔操作										
		37. 商用車の遠隔管理(V2I)											

表 3-14 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／中国・韓国 1/2）

ユースケース 区分	ユースケース類型	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
		DSRC 日本	DSRC 欧米	700M Hz帯	60GHz z帯無線	Blue tooth	Wi-Fi	赤外線	C-V2X	4G LTE	4G LTE- Advan- ced	5G
安全	1. 追従走行(V2V)	追従走行の走行支援										
		加速による走行支援										16
	2. 衝突回避(V2V)	前方車両の急停止時の衝突回避		3						17		
		前方での車線変更時の衝突回避										
		前方車両の減速・停止時の衝突回避										
		交差点での衝突回避								17		
		逆走車両との衝突回避										
	3. 合流支援(V2V)	合流車線側車両に対する合流支援		3								
		本線車線側車両に対する合流支援		3								
		信号のない交差点における、合流側車両に対する合流支援		3								
		信号のない交差点における、本線側車両に対する合流支援		3								
	4. 合流支援(V2I)	合流車線側車両に対する合流支援		3								
		本線車線側車両に対する合流支援		3								
	5. 周辺車両の情報による 走行支援(V2V)	車線変更の支援										
		先行車両に追従して交差点を右左折する際の支援										
		本線からの分岐する際の支援										
		バス発進時の警告（バス前方を左折する車両の情報）										
		交互通行箇所の通過、待避								1		
	6. 制御不能車両の情報による走行支援(V2V)		3						1 32		32	
	7. 歩行者の情報による走 行支援(V2P)	歩行者側が車両に発する情報による警告							1 32		32	
		車両側が歩行者に発する情報による警告							32		32	
8. 信号情報による走行支 援(V2I)	トンネル前の信号による通知											
	交差点の信号情報による通過、停止		3					1 17		16		
	信号無視の可能性がある車両に対する警告											
	信号無視を行った車両に対する警告											
	信号無視車両の接近通知											
9. 交差点の情報による走 行支援(V2V)	優先車両の接近による減速、停止											
	交差点を直進する車両に対する支援							1 17 32		32		
10. 交差点の情報による走 行支援(V2I)	交差点を右折しようとする車両に対する支援		3					1 17 32		32		
	交差点を直進する車両に対する支援											
11. 隊列走行（トラック）(V2V)	交差点を右折しようとする車両に対する支援											
	交差点を右折・左折しようとする車両に対する支援(歩行者、自転車の情報)							1				
											31	

表 3-15 各国における各ユースケースの通信技術活用の検討状況（ユースケース詳細毎／中国・韓国 2/2）

ユースケース 区分	ユースケース類型	① DSRC 日本	② DSRC 欧米	③ 700M Hz帯	④ 60GHz z帯無線	⑤ Blue tooth	⑥ Wi-Fi	⑦ 赤外線	⑧ C-V2X	⑨ 4G LTE	⑩ 4G LTE- Advan- ced	⑪ 5G	
円滑・快適	12. 緊急車両の情報による走行支援(V2V)												
	13. 路面電車の情報による走行支援(V2V)												
	14. 障害物の情報による走行支援(V2V)	障害物情報による走行支援 動物の飛び出し警告							32			32	
	15. 障害物の情報による走行支援(V2I)	障害物情報による走行支援 動物の飛び出し警告											
	16. 工事の情報による走行支援(V2V)	前方車両による工事情報の提供 前方車両による道路メンテナンス車両情報の提供											
	17. 工事の情報による走行支援(V2I)	インフラによる工事情報の提供 インフラによる道路メンテナンス車両情報の提供							17				
	18. 交通規制の情報による走行支援(V2I)												
	19. 事故の情報による走行支援(V2V)												
	20. 事故の情報による走行支援(V2I)												
	21. 路面状況の情報による走行支援(V2V)												
	22. 路面状況の情報による走行支援(V2I)												
	23. 渋滞の情報による走行支援(V2V)												
	24. 天候の情報による走行支援(V2I)												
	25. 災害の情報による走行支援(V2I)												
	26. 渋滞の情報による走行支援(V2I)												
	27. 危険箇所の情報による走行支援(V2I)												
	28. 道路標識の情報による走行支援(V2I)	標識情報の提供 道路、車線情報の提供		3						17			
	29. 速度制限の情報による走行支援(V2I)	制限速度の通知 カーブ速度制限の通知 時間帯による速度制限の通知 地域による速度制限の通知								17			
	30. 駐車場情報の提供(V2I)												
	31. 救援要請(V2V)												
	32. 救援要請(V2I)												
	33. 信号タイミングの最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による信号タイミング最適化 バス-信号間の情報交換 路側機による車両挙動の受信											
	34. 交通流の最適化(V2I)	車両からの交通状況情報による交通流の最適化 混雑回避のための経路策定 路側機からの情報											
	35. 公共車両優先(V2I)												
	36. 商用車両サイズの制限超過の警告(V2I)												
	37. 自動駐車(V2I)										37		
	大容量 データ	40. 地図更新(V2I)											
		41. 地図の自動生成(V2I)											
	商用車管理	5. 周辺車両の情報による走行支援(V2V)		3									32
		36. 商用車の遠隔操作(V2I)	商用車の遠隔操作 危険地帯の作業車の遠隔操作							38			31 38
		37. 商用車の遠隔管理(V2I)											31

表 3-16 プロジェクト番号一覧

1	5GAA	23	総務省5G総合実証試験	44	経産省・国交省 トラック隊列走行実験 (エネルギーITSを含む)
2	AECC	24	CC社会実現に向けた技術試験	45	docomo, 住友電工 5Gによる交通状況データ活用に向けた実証実験
3	C2-CCC	25	自律モビリティ	46	高度化光ビーコン
4	日本5GMF	26	Bosch Huawei Vodafone	47	ITS無線路側機等の路車間通信以外の手法による 信号情報の提供に係る調査
5	ETSI TS 103 301 V1.2.1 (2018-08)	27	CITE project	48	C-V2X共同トライアル
6	J2945	28	ConVeX	49	SIP 自動走行支援通信のメッセージセット・プロトコル (沖電気)
7	SENSORIS	29	Field trial of V2V by LTE-V	50	KDDI, Nokia LTEによる前方障害物情報
8	WG14	30	Ford Qualcomm Panasonic	51	混在交通下における交通安全の確保等に向けた V2X情報の活用方策に係る調査
9	WG18	31	ICV Pilot Project		
10	5GCAR	32	LG Qualcomm		
11	CARMA	33	MWC2017		
12	CONCORDA	34	Nokia Mobile Edge Computing		
13	C-Road	35	Toward 5G Initiative		
14	ITS Strategic Plan	36	ドイツテレコム		
15	SCOOP F	37	Daimler, Bosch		
16	北京市	38	China Mobile, SAIC, Huawei		
17	無錫市 LTE-V2X City-wide Trial	39	Baidu, Panda		
18	SIP大規模実証(ダイナミックマップ)	40	3GPP		
19	SIP大規模実証(歩行者事故低減)	41	CC研究会		
20	SIP大規模実証(次世代都市交通)	42	JARI		
21	SIP自動走行(車車間・路車間通信技術の開発)	43	自工会		
22	次世代の協調ITSの実用化に向けた技術開発				

3.2.2 ロードマップの対象とすべき通信技術の検討

前項では、各国・地域において各ユースケース実現のために活用が想定されている 11 種類の通信技術を軸に整理を行った。

しかしながら、これらの中には特徴や位置付けが類似する通信技術も存在している。そこで、本項ではまず、類似する通信技術を一つにまとめることにした。それにより、国内外の研究開発・実証の状況をわかりやすく可視化させ、ロードマップの対象領域となるべき通信技術の検討を行いやすくすることにした。具体的には、狭域通信としての特徴を有する①DSRC(日本)から④60GHz 帯無線までを一つの通信技術とみなすことにした。また、⑨4G LTE と、そこから発展的に開発された⑩4G LTE-Advanced を統合させた。

通信技術の再構成の概要を表 3-17 に示す。

表 3-17 本調査における通信技術の再構成

再構成前	再構成後
①DSRC (日本)	①狭域通信
②DSRC (欧米)	
③700MHz 帯高度道路交通システム	
④60GHz 帯無線	
⑤Bluetooth	⑤Bluetooth
⑥Wi-Fi (無線 LAN)	⑥Wi-Fi (無線 LAN)
⑦赤外線	⑦赤外線
⑧C-V2X	⑧C-V2X
⑨4G LTE	⑨4G LTE
⑩4G LTE-Advanced	
⑪5G	⑪5G

上記の再編成後、ロードマップの対象領域の検討を改めて行った。具体的には、前項で示した通信技術活用の検討状況を「安全」「円滑・快適」「大容量データ」「商用車管理」のユースケース区分単位でまとめ直し、各国・地域で取り組まれている各通信技術の活用に関する検討状況を整理することで、対象領域を導き出した。その結果を表 3-18 に示す。

①狭域通信、⑧C-V2X、⑨4G LTE、⑪5G に関しては、国際的にも様々なユースケースに対して活用が検討されていることが分かる。これにより、これら4種類の通信技術に関するロードマップを検討することにした。

表 3-18 通信技術活用の検討状況と各ユースケースの関係

	安全ユースケース		円滑・快適ユースケース		大容量データユースケース		商用車管理ユースケース	
①狭域通信	■	■	■	■	■	■		
⑤ Bluetooth			■					
⑥ Wi-Fi (無線LAN)			■		■			
⑦ 赤外線	■			■				
⑧ C-V2X	■	■	■	■	■	■		■
⑨ 4G LTE	■			■	■	■		
⑪ 5G	■		■	■	■	■	■	■

→ ロードマップを検討

■ 日本 ■ 米国 ■ 欧州 ■ 中国・韓国
 ①狭域通信: DSRC (日本), DSRC (欧米), 700MHz帯高度道路交通システム, 60GHz帯無線を含む
 ⑨4G LTE: 4G LTE, 4G LTE Advanced を含む

①狭域通信は、日本において ETC2.0 や DSSS 等、当該通信技術を活用したサービスは既に提供されている。一方で、「安全」「円滑・快適」ユースケースへの活用について日米欧の取組みが活発である。欧米では、日本におけるサービスよりも幅広いユースケースへの活用の検討も行われている。なお、ここに含まれる④60GHz帯通信は、国内外で自動運転システムへの活用が検討され始めた段階である。欧州では規格化がなされ、米国では、IEEE802.11NGV (次世代 V2X) において、IEEE802.11p の後継規格の候補に挙がるなど、活用に向けての議論の拡がり期待される。7.7Gbps の高速性を活かした大容量データの伝送技術は、自動運転において有益と考えられる。また、周波数資源を有効に活用でき、セルラー通信のオフロードとしての役割を果たすことも可能と考えられている。

⑧C-V2X は、「安全」「円滑・快適」ユースケースへの活用において、日米欧での取組みが活発である。それに加えて近年では、中国での「安全」ユースケースにおける取組みも活発となってきている。

⑨4G LTE は、広域性を活かした「大容量データ」ユースケースへの活用について日欧での取組みがなされている。さらに欧州では、多くのプロジェクトにおいて「安全」ユースケースへの活用について可能性が模索されている。

⑩5G は、広域性を活かした「円滑・快適」「大容量データ」「商用車管理」ユースケースへの活用について、日本、欧州、アジアでの取組みがなされている。さらに欧州やアジアでは、「安全」ユースケースへの活用に関して、日本よりも幅広く可能性が模索されている。

3.3 ロードマップ（案）の提案

本節では、ロードマップの対象として抽出した通信技術に関して、現在の状況から将来の高度化もしくは実用化に向けた研究開発・実証のロードマップの提案を行い、各通信技術のロードマップの説明を行った。

3.3.1 各通信技術の国際的な技術進化及び想定される国内の対応

各通信技術に関して、国際的な技術進化の度合い、及び想定される国内の対応を以下に示す。

(1) 「①狭域通信」について

狭域通信の通信技術の規格化は欧米では完了している。また、欧米で行われているプロジェクトによる研究開発・実証は2020年前後に終了する予定である。その終了から一定の準備期間を経た後の実用化が想定される。

日本では、狭域通信に関する独自の規格が存在し、当該技術を活用したサービスの提供も既になされ、普及に向けた取組みは、関係省庁、団体を通じて進められている。今後は提供サービスの高度化の取組みが必要になると考えられる。具体的には、メッセージセット、アプリケーション・プロトコルの開発、当該通信技術を通じてやり取りを行う情報の流通手法の開発、及びそれらの開発結果を国際的に実用化が見込まれる時期も参考しつつ検証を行うこと等が考えられる。

(2) 「⑧C-V2X」について

C-V2Xの通信技術は、3GPPにおいて規格化が完了している。欧米、アジアでは多くの研究開発・実証が行われており、2020年にプロジェクトが終了する予定である。そしてその終了後に、実用化が想定される。

C-V2Xの規格は既に存在しており、通信キャリアを中心とした民間レベルでの実用化に向けた検討がなされている。今後は、民間だけではなくオールジャパンとしての取組みが必要になると考えられる。具体的には、上記(1)で示した高度化の取組みと同様な形で、実用化に向けた取組みが必要となると考えられる。

(3) 「⑨4G LTE」について

4G LTEは既に通信サービスとして広く使われているが、欧州のプロジェクトでは、自動運転サービスの分野において、幅広いユースケースへの活用の可能性が模索されている。これらのプロジェクトは2020年以降の終了が予定されており、その後、サービスの実用化が

行われることが想定されている。

日本においても 4G LTE は主要な通信サービスとして広く使われ、テレマティクス・サービスにも活用されている。今後は、4G LTE による自動運転システムへ活用させるための取組みが必要になると考えられる。具体的には、まずユースケースの明確化を図り、その後ユースケース実現のために必要なメッセージセット、アプリケーション・プロトコル、情報の流通手法を開発し、その開発結果を国際的に実用化が見込まれる時期も参考にしつつ検証を行うことなどが考えられる。

(4) 「⑩5G」について

5G の通信技術は、3GPP において基本的な規格化が完了しており、2020 年頃を目標として、5G による通信サービスが開始される予定である。自動運転サービスの分野では、欧州及びアジアのプロジェクトにおいて各ユースケースへの活用の可能性が模索されている。これらのプロジェクトの終了時期は 2020 年以降と見込まれており、プロジェクト終了後のサービス実用化が想定される。

日本においても 5G の通信規格は既に存在しており、2020 年頃を目標として商用サービスが開始される予定である。また、日本においても 5G の自動運転サービスへの活用を模索する取組みがなされている。しかしながら、5G の活用については、国際的にもまだユースケースを検討している段階である。そのため、日本においては、上記(3)で示した流れと同じ形で、5G による自動運転システムへの活用の取組みが必要になると考えられる。

3.3.2 ロードマップ（案）の提案

上記の検討及び想定を元に作成した、各通信技術のロードマップをまとめたものを図 3-1 に示す。

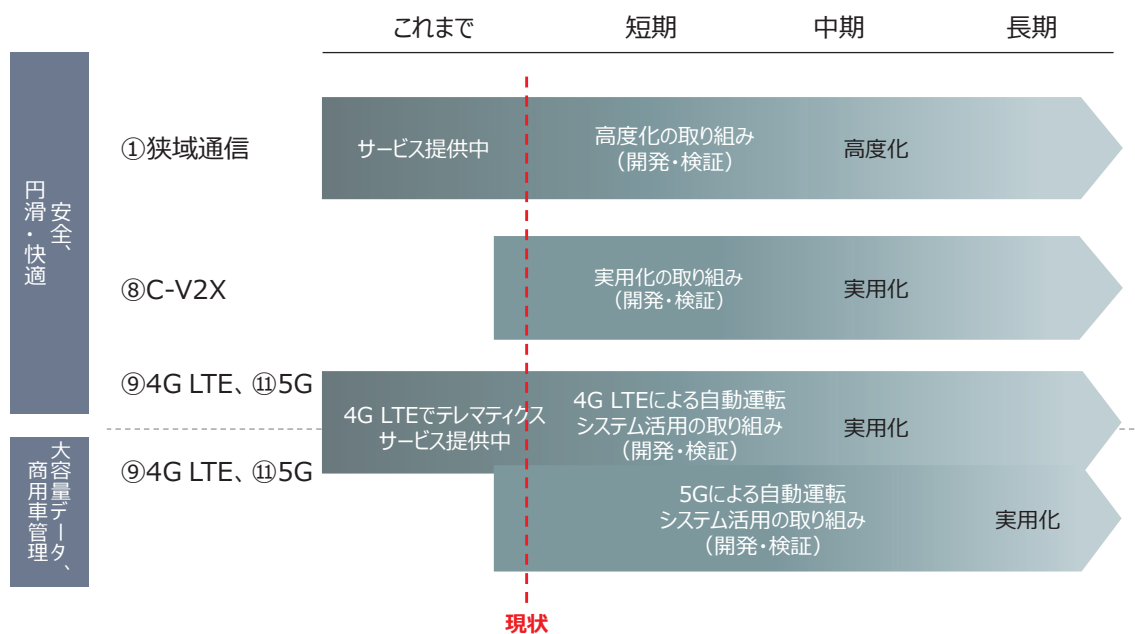


図 3-1 ロードマップ（案）

3.4 今後の議論のポイントの提示

上述のとおり、本調査では 4 種類の通信技術に関して研究開発・実証の計画立案に資するロードマップを提案したが、本項では、今後、研究開発・実証を進めるにあたり、関係者における議論のポイントとして考えられる事項を提示することにした。

3.4.1 技術開発の優先度の議論

本調査では、複数の通信技術について、該当するユースケースとともにロードマップを提案した。しかしながら、実用化された際にサービス展開を行うのは、交通管理者、道路管理者、民間事業者等のサービス事業者や、OEM の領域であると考えられる。そのため、実際の研究開発・実証を行う場合には、これら関係者も交えて、ビジネスモデルを念頭に置いた研究開発・実証の優先順位を議論することが必要であると考えられる。

3.4.2 通信技術の使い分け、通信メディア間の連携の議論

自動運転システムにおいては、複数の通信技術を、それぞれの特性に応じて使い分けることが想定されている。そのため、複数の通信技術の使い分けをどのような手法で行うか等、横断的な技術的事項についても、並行して議論することが必要と考えられる。

また、日本として将来を見越した最適な通信方法の組み合わせを議論する場も必要であると考えられる。

4. 検討会の開催、報告

前章までの調査・分析にあたっては、自動車業界と通信業界と連携して双方の視点から情報収集を行うとともに、検討や整理にあたっては両業界、関連省庁や団体などの関係者と十分に連携するための検討会における議論等を行った。また本調査の結果に基づく以降の研究開発等の実施に向けて、適切なタイミングで適切な会議体(SIP システム実用化WG 等)への報告を実施した。

4.1 検討会の開催

国内関係者からの情報収集及び論点の検討や整理を目的とした、「自動運転システムにおける V2X 技術等を含む新たな通信技術の活用に関する検討会」を 3 回実施した。各検討会の概要について表 4-1 に示す。

表 4-1 検討会の概要

	第 1 回	第 2 回	第 3 回
日時	平成 30 年 10 月 24 日 (水) 13 : 00 ~ 15 : 00	平成 30 年 11 月 28 日 (水) 10 : 00 ~ 12 : 00	平成 30 年 12 月 19 日 (水) 13 : 00 ~ 15 : 00
場所	三菱総合研究所 4 階 CR-E 会議室	三菱総合研究所 4 階 CR-E 会議室	TKP 虎ノ門駅前カンファレンスセンター 4 A 会議室
出席者	<p>1. 検討会メンバー</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SIP 自動走行システム国際連携 WG ● 株式会社 NTT ドコモ ● KDDI 株式会社 ● ソフトバンク株式会社 ● ITS 情報通信システム推進会議ミ リ波 WG ● 一般社団法人 UTMS 協会 ● 一般社団法人電波産業会 高度無 線通信委員会 モバイルパートナ ーシップ部会 ● 第 5 世代モバイル推進フォーラム ● SIP-adus 関連業務受託者 <p>2. オブザーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 警察庁交通局 ● 総務省総合通信基盤局 	<p>1. 検討会メンバー</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SIP 自動走行システム国際連携 WG ● 株式会社 NTT ドコモ ● KDDI 株式会社 ● ソフトバンク株式会社 ● ITS 情報通信システム推進会議ミ リ波 WG ● 一般社団法人 UTMS 協会 ● 一般社団法人電波産業会 高度無 線通信委員会 モバイルパートナ ーシップ部会 ● SIP-adus 関連業務受託者 <p>2. オブザーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内閣府 ● 警察庁交通局 	<p>1. 検討会メンバー</p> <ul style="list-style-type: none"> ● SIP 自動走行システム国際連携 WG ● 株式会社 NTT ドコモ ● KDDI 株式会社 ● ソフトバンク株式会社 ● ITS 情報通信システム推進会議ミ リ波 WG ● 一般社団法人電波産業会 高度無 線通信委員会 モバイルパートナ ーシップ部会 ● 第 5 世代モバイル推進フォーラム ● SIP-adus 関連業務受託者 <p>2. オブザーバ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 内閣府 ● 警察庁交通局

	第1回	第2回	第3回
	<ul style="list-style-type: none"> ● 国土交通省道路局 3. 事務局 <ul style="list-style-type: none"> ● 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 ● 株式会社三菱総合研究所 参加者：計19名	<ul style="list-style-type: none"> ● 総務省総合通信基盤局 3. 事務局 <ul style="list-style-type: none"> ● 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 ● 株式会社三菱総合研究所 参加者：計19名	<ul style="list-style-type: none"> ● 総務省総合通信基盤局 ● 国土交通省道路局 3. 事務局 <ul style="list-style-type: none"> ● 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 ● 株式会社三菱総合研究所 参加者：計19名
議題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本検討会の開催趣旨について 2. 本検討会の進め方について 3. 調査実施計画について 4. 自動運転システム及び通信技術に関する現状について 5. ユースケースの整理について 6. 技術開発ロードマップ(素案)について 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本検討会の進め方について 2. 10月30日に行われたシステム実用化WGでの報告について 3. 指摘と対応について 4. 現状の調査・分析について 5. ユースケースの整理について 6. 技術開発ロードマップ(素案)について 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本検討会の進め方について 2. 指摘と対応について 3. 本検討会のとりまとめについて

4.2 SIP システム実用化 WG での報告

上記報告会の開催前後に、本調査の概要、調査の進め方、検討会でなされた議論等を SIP システム実用化 WG にて報告を行った。

- 第1回報告

日時: 2018年10月10日(水) 10:00~12:00 (弊社担当時間: 11:45~12:00)

場所: 内閣府会議室(合同庁舎8号館4階416会議室)

本調査の目的、調査の内容と流れ、調査のスケジュールと体制について説明を行った。

- 第2回報告

日時: 2018年10月30日(火) 10:00~12:00 (弊社担当時間: 11:45~12:00)

場所: 内閣府会議室(合同庁舎8号館4階416会議室)

第1回検討会において各委員から出された指摘、及びそれらへの対応案を元に、ロードマップの提案までにつながる本調査の流れ、調査・検討方法について説明を行った。

- 第3回報告

日時: 2019年1月13日(火) 13:00~15:30 (弊社担当時間: 14:48~15:04)

場所: 内閣府会議室(合同庁舎8号館4階416会議室)

全3回の検討会を通じて取りまとめられた、本調査の最終報告を行った。

「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第 2 期自動運転 (システムとサービスの拡張)」のうち自動運転システムにおける V2X 技術等を含む新たな通信技術の活用に関する調査
委託業務成果報告書

2019 年 2 月 28 日

株式会社三菱総合研究所