

実証実験用 車両情報連携システム 要求仕様書(仮仕様)

2025年（令和7年）3月31日 第1版

経済産業省

独立行政法人 情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター

改訂履歴

版	更新日付	改訂箇所	改訂内容
1	2025/3/31	—	初版作成

目次

1	はじめに.....	6
1.1	一般.....	7
1.2	本文書の位置づけ.....	8
1.3	本文書の適用範囲.....	9
1.4	文書体系.....	10
1.5	用語説明.....	11
2	車両情報連携システムの概要.....	13
2.1	一般.....	14
2.2	現状の背景と課題意識.....	15
2.2.1	背景・前提の整理.....	15
2.2.2	対策の方向性.....	15
2.3	実証評価の目的・目標.....	16
2.3.1	目的.....	16
2.3.2	目標 KGI.....	17
2.3.3	目標 KPI.....	19
2.4	サービスレベル定義.....	21
2.4.1	サービスレベル設定.....	21
2.4.2	サービスレベル設定の前提条件.....	22
3	システムアーキテクチャ.....	23
3.1	一般.....	24
3.2	システム構成.....	25
3.3	システム機能.....	26
3.3.1	システム全般.....	26
3.3.2	データ入出力機能.....	26
3.3.3	アグリゲータ機能.....	26
3.3.4	クリエータ機能.....	27
3.3.5	データ管理機能.....	27
3.3.6	システム管理機能.....	28
3.3.7	非機能要求.....	28
3.4	データ階層.....	29
3.4.1	データ階層の定義.....	29
3.4.2	システムにおける役割の定義.....	29
3.4.3	エコシステムの役割.....	30
4	対象事象・ユースケース例.....	32
4.1	一般.....	33
4.2	対象とする事象分類および判別方法.....	34

4.2.1	対象とする事象分類	34
4.2.2	事象把握のためのデータソース	34
4.2.3	車両情報を用いた事象の判断方法	36
4.3	ユースケース	40
4.3.1	SIP 協調型自動運転ユースケースとの関連性	40
4.3.2	ユースケース例：滑りやすい道路の情報共有	43
5	データフロー	45
5.1	一般	46
5.2	データ通信方式	47
5.2.1	通信方式の方針	47
5.2.2	定期的なデータ通信	47
5.2.3	イベントドリブンによるデータ通信	47
5.3	データ形式	48
5.3.1	位置情報の表現形式	48
5.3.2	事象情報の位置範囲	50
5.4	データ連携パターン	51
5.5	データ内容	53
5.6	システム全体のプロセスフロー	54
6	システム間インターフェース	56
6.1	一般	57
6.2	インターフェース仕様規定の方針	58
6.3	システム間インターフェース定義	60
6.3.1	インターフェース仕様の区分・概要	60
6.3.2	データ連携パターン A	60
6.3.3	データ連携パターン B	62
7	車両情報連携システムに対する 技術課題・要求事項	65
7.1	一般	66
7.2	車両情報連携システムのデータフロー	67
7.3	技術課題と対策	68
7.3.1	データ統合時の鮮度維持（データ連携パターン B のみ）	68
7.3.2	データ統合時の時刻情報更新（データ連携パターン B のみ）	69
7.3.3	データ統合時の位置精度維持	70
7.3.4	データ統合時の信頼度更新	74
7.3.5	データ収集時の通信量の抑制	75
7.3.6	データ配信時の通信量の抑制	78
7.3.7	将来の拡張性を考慮に入れた要件の導出	79
7.4	機能要求	81
7.5	非機能要求	82

“参考文献” 83

【別紙】 車両情報連携システム 機能要求／非機能要求一覧（仮仕様）

1 はじめに

1.1 一般

実証実験用車両情報連携システム 要求仕様書(仮仕様)の検討範囲と適用範囲を示す。

1.2 本文書の位置づけ

本文書は経済産業省 デジタルライフライン全国総合整備計画における協調型自動運転(V2N)のシステム構成のうち、データ連携基盤群（以下、車両情報連携システム）の実現に向けた必要機能の抽出、OEM コネクテッドシステムとのインターフェースの分析結果を示すものである。車両情報連携システムを将来実現するためには、接続する OEM コネクテッドシステムの改修も必要となるが、そのためには先行的な開発が必要と考えられる。また、開発・設計結果だけではなく車両情報連携システムの開発過程においても状況を OEM に共有し、より早く要望や意見を徴収することで効率的かつ先行的に開発できる可能性がある。本文書は2025年度の車両情報連携システムの実証実験（※1）に向けた要求仕様の方向性を示すための仮仕様であり、OEM 側の OEM コネクテッドシステムの改修の議論や開発・改修計画検討のための参考用資料の位置付けである。

仮仕様（※2）については実証実験実施に際しての参考資料であるため OEM および関係機関への公開を想定しているが、あくまで参考文書であり、2025年度の実証実験とそれに向けた議論を通じてアップデートを実施していく前提であり、車両情報連携システムの機能・性能、OEM コネクテッドシステムとのインターフェースを確定するものではない。

※1 第1回 自動運転サービス支援道普及戦略ワーキンググループ 事務局資料参照

※2 2028年度以降の車両情報連携システム運用開始に向けた正式仕様は2026年度以降に発行を見込む。

1.3 本文書の適用範囲

本文書は、自動運転サービス支援道普及戦略ワーキンググループにて検討中の協調型自動運転（V2N）走行支援（以下、V2N 安全走行支援システム）における、車両情報連携システムと OEM コネクテッドシステム間のインターフェースおよび車両情報連携システムの内部に関する技術的な要求事項等を記載する。

本文書の実証実験に関わる事項については特段の追記が無い限り、以下の条件を想定して記載している。

- ・ 実証実験の対象エリア
高速道路（今後、一般道路へも順次拡大する想定）
- ・ 利用対象者
2025 年度想定の実証実験に参画を予定している企業
- ・ 実証実験の環境
OEM コネクテッドシステムおよび車載器は模擬的に構築する想定

1.4 文書体系

発行予定の関連文書一覧と各文書の対象範囲を以下に示す。

文書	対象範囲	構成要素	スケジュール（予定）
実証実験用車両情報連携システム要求仕様書（仮仕様）（本文書）	図1⑥	<ul style="list-style-type: none"> 車両情報連携システムの要求仕様 	<ul style="list-style-type: none"> 2025年3月末：実証実験用（仮仕様）作成完了 2026年度以降：2025年度想定の実証実験を踏まえて正式仕様を作成
実証実験用車両情報連携システムインターフェース仕様書（仮仕様）	図1⑤⑦	<ul style="list-style-type: none"> 車両情報連携システムとOEMコネクテッドシステム間のインターフェース仕様 	

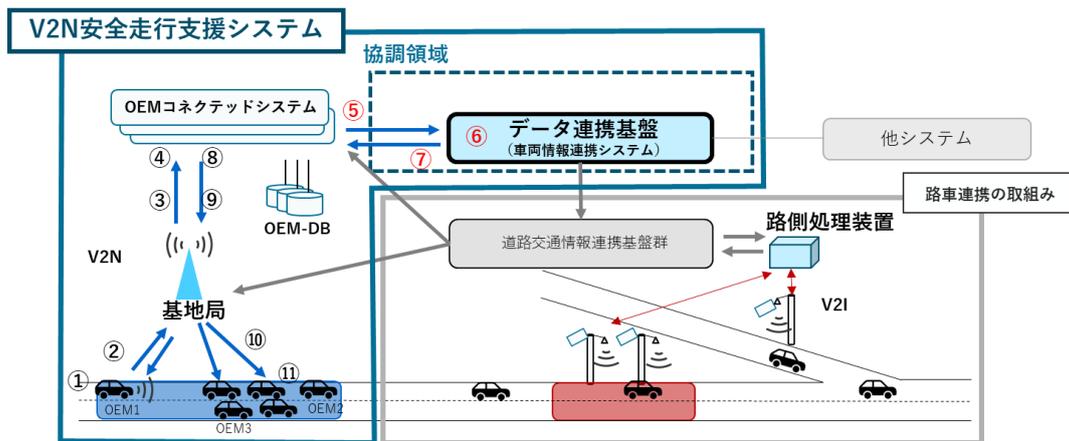


図 1：システムの検討範囲

1.5 用語説明

本文書で用いる用語を以下のように定義する。

用語	意味,解説
OEM	自動車メーカー
OEM コネクテッドシステム	インターネットへの常時接続機能を具備した自動車と通信するための自動車メーカー各社が保有するシステム
プローブ情報	走行中の自動車から通信システムを用いて位置や速度など取得できるデータ
V2N	Vehicle to Network 車両とネットワーク間の通信を可能にする技術
V2I	Vehicle to Infrastructure 車両と道路などに設置されている設備との通信を可能にする技術
V2V	Vehicle to Vehicle 車両間の通信を可能にする技術
車両センサ	車両に搭載されているセンサ
DFRS	Data for Road Safety 欧州における安全関連交通情報（Safety Related Traffic Information : SRTI）の共有を目的としたエコシステムを構築するための官民共同の枠組み
Euro NCAP	European New Car Assessment Program 欧州で実施されている自動車の安全性評価
ABS	Anti-lock Brake System 急ブレーキをかけた際にタイヤのロックを防ぐ装置
TRC	Traction Control 車輪の空転を防止し,駆動力を最適に配分するシステム
ESC	Electronic Stability Control 車両の走行中に発生するスリップや横滑りを防ぐための安全技術
DRM-DB	Digital Road Map Database 日本デジタル道路地図協会の整備するデジタル道路地図データベース
SIP	Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program 内閣府 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	2018年度から2022年度の間に行われた自動運転に関する研究開発の取り組み 本文書ではその中でも特に「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」の活動を参照している
SENSORIS	HERE（オランダの地図データ・位置情報技術のプラットフォームを提供する企業）が2015年6月に発表したロケーションクラウドの規格で,車両のセンサ情報をクラウドに収集する方法を定義している

JASPAR	Japan Automotive Software Platform and Architecture 2004年9月に高度化・複雑化する車載電子制御システムのソフトウェアやネットワークの標準化および共通利用による,開発効率化と高信頼性確保を目指し設立された一般社団法人
トラックデータ標準 API	物流 MaaS（物流業界の課題を解決するために経済産業省が発表した取組み）のなかで策定されたトラックデータ情報連携のためのガイドライン

2 車両情報連携システムの概要

2.1 一般

車両情報連携システムの目的および目標を定義する。

2.2 現状の背景と課題意識

2.2.1 背景・前提の整理

安全運転支援や自動運転のため、路側機器からの道路交通情報を送受信する取組と共に、普及が進むコネクテッドカー側の高度なセンサや処理部、通信機を用いて車両プローブ情報の収集をすることで、車両をセンサ化し様々な情報を活用できる環境の形成も進行している。また、自動運転サービス支援道普及戦略ワーキンググループでも提言されているように、自動運転を社会実装し、物流・人流課題等を解決していく上では、中長期的に、車両が自律的に獲得出来ない情報を用いたより円滑・安全な走行等の実現が必要である。

現状、コネクテッドカーは OEM コネクテッドシステムのデータを活用しているが、自社 OEM が有するデータに加えて、他社 OEM 等のデータおよび公的なデータの活用も視野に入れることで、コネクテッドシステムのサービスの幅を広げるとともに、公共の交通安全等への還元も狙うための社会インフラ構築を目指すことが重要である。

特に各社が有する車両プローブ情報についてはデータ活用のニーズが高まってきており、近年車載 OS の寡占化※が進む中でデータが独占的に活用されていくリスクが想定される為、データ提供者および公的機関を含む利用者によるデータの用途や共有先のコントロール確保がより重要となってきた。

(※) 出典：日本経済新聞（2025年1月6日）<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUC106VJ0Q4A211C2000000/>

2.2.2 対策の方向性

上記の背景・課題を踏まえて、V2Nにより各社の OEM コネクテッドシステムに収集された車両プローブ情報等の利活用に向けた標準化等の取組の他、官民の情報配信等の取組とも位置付けを整理した上で、データ保有者がコントロール可能、かつ具体的なサービスが実現可能な、日本としてのデータ連携の在り方（エコシステム）の確立も視野に検討を進める。短期的には、具体的なユースケースをたたき台として選定した上で、25年度以降の実証実験等を通じて、以下を検討することとする。

- ① データ共有の社会システム設計（データ権利・価値のルール、担い手、各社の既存ビジネスとの関係整理等）
- ② データ共有の具体的な実装方法（インターフェース仕様、サービスレベルの検討等）

官民の様々な情報配信・連携の取組との連携可能性を見据えた中長期的な議論については、別途、関係機関等と検討を深める必要があるものとする。

2.3 実証評価の目的・目標

2.3.1 目的

車両情報連携システムは OEM コネクテッドシステム間でデータを共有するだけでなく、インフラ協調支援による公共の道路交通情報や路側システムからの交通状況・道路状況等を活用することで、自動運転の支援による物流・人流課題の解決に加え、運転操作ミス低減や衝突回避等を支援することで事故ゼロ実現に貢献することを目的とする。

インフラ協調支援領域については様々な取り組みが並行して進んでいるものの、進捗はプロジェクト毎に異なっている。このため、車両情報連携システムはインフラ協調の成果を取り込みやすい拡張性を有する仕組みを前提とし、早期かつ広域で利用できる V2N の活用を基準とし、さらに OEM 各社のコネクテッドシステムに収集された車両プローブ情報を活用する仕組みとして先行的に開発・実証評価を進める。

実証評価においては、V2N を用いた車両プローブ情報を利活用するシステム全体像のうち、先行して、まず安全走行支援を目的とした収集・連携・配信する仕組み（V2N 安全走行支援システム）を構築するためのインターフェースの仕様整備と動作検証（シーケンス等）、エンド・ツー・エンドのデータ連携の動作確認、基本機能の動作・性能評価、通信環境評価等を実施し、標準化および実用化に向けた課題および解決策を導出する。

また、並行して V2N を用いた車両プローブ情報を利活用するシステム全体像の社会実装に向けたアーキテクチャ・要件を継続検討する。V2N 安全走行支援システムの概要を図 2 に示す。

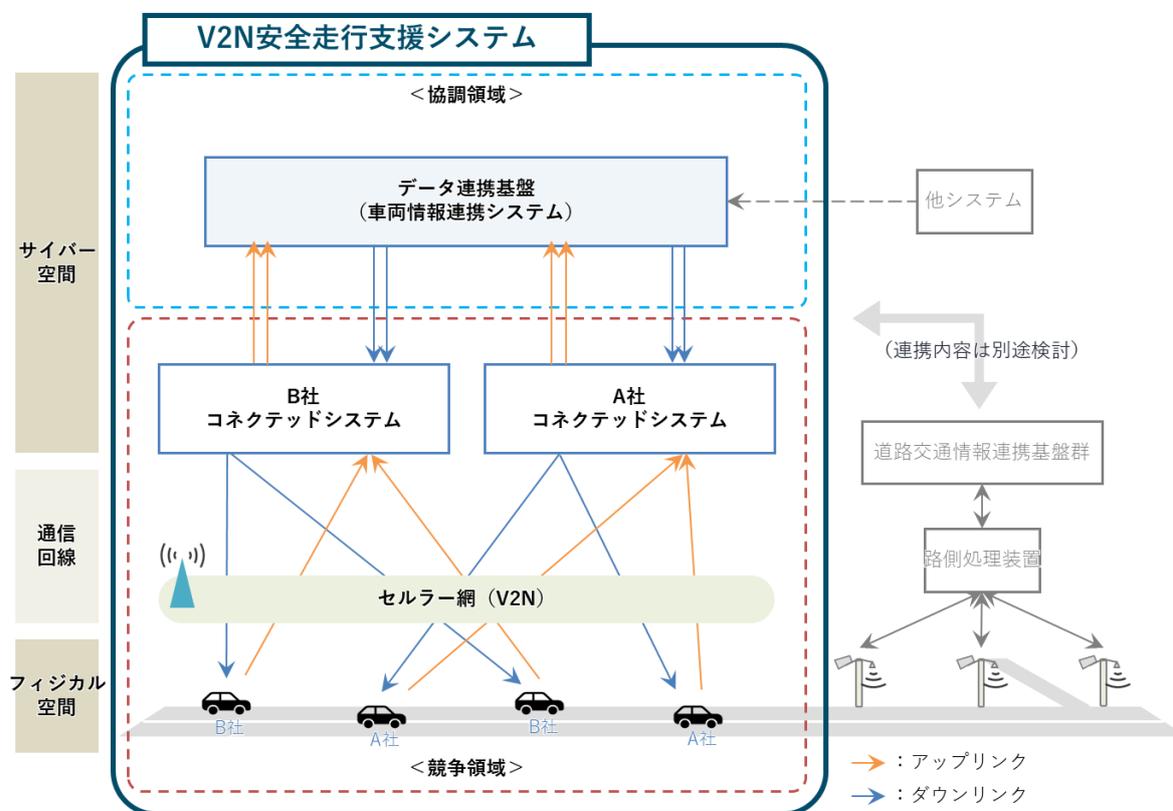


図 2 V2N 安全走行支援システム概要

V2N 安全走行支援システムは限定的な仕組みではあるが以下の効果が期待できると想定される。

- ・ 通信機能やセンサが強化されている自動車は増加しており,これらの情報を最大限に活用することで,事故の低減や運転操作支援の強化が進む。
- ・ 先行している車両が取得した道路安全に関する情報を後続車両に伝達することで,車両単独では認識できない危険事象を把握・安全に回避できる可能性が高まる。
- ・ 複数 OEM のデータを組み合わせることで,情報の精度向上および事象発生から通知までの時間を短縮化できる。
- ・ 協調領域として構築することで,サービスの幅を広げ効率的な物流・人流に貢献できる。

2.3.2 目標 KGI

車両情報連携システムの目標 KGI (Key Goal Indicator,重要目標達成指標) として,V2N による事故抑止率を 24.0% (※) とすることを目標値とする。(図 3)

目標値の設定については,計測・評価しやすい例として急ブレーキや急ハンドルの発生件数の抑制率といった指標も想定されるが,事故原因との相関や計測方法・条件の設定に必要なデータの蓄積・分析が不足していること,システムの実現に向けてはあくまでも事故抑制を大きな目標・指針とするため,事故抑止率を設定する。ただし,仮の目標であり,実証評価を進めながら適切な目標値の設定・検討を並行して進める。

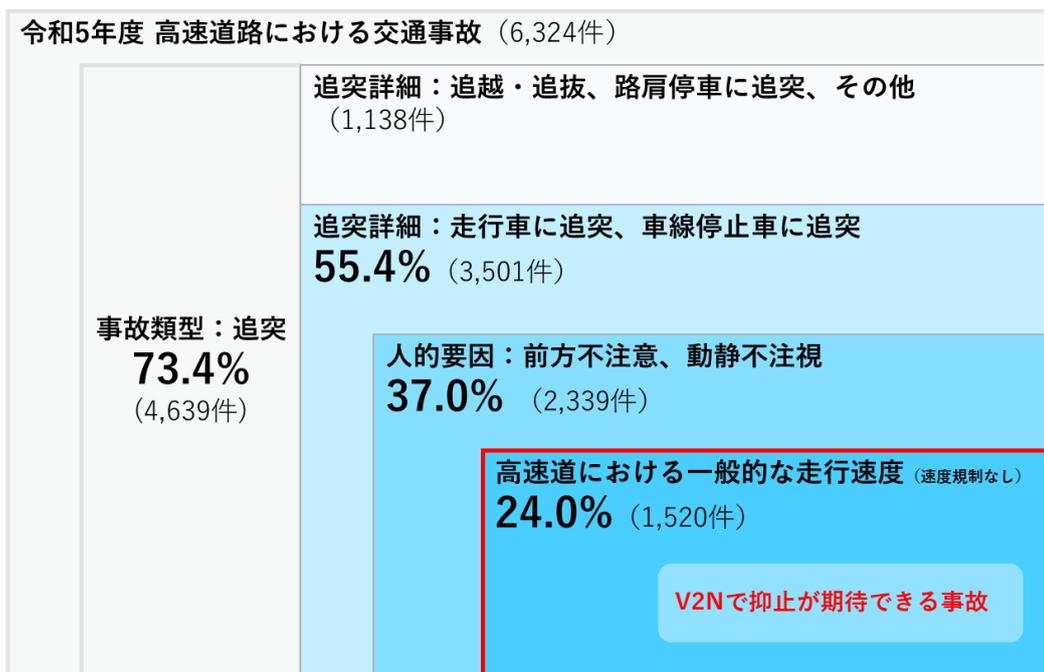


図 3 目標 KGI

(※)

- ・ 手段として V2N/V2V/V2I/車両センサいずれかによる事故抑止が期待できるものとし,車両情報連携システムにおいてコネクテッドカーの利用者が事故抑止機会を得て抑止ができる最大値とする。
- ・ 車両システムの高度化により,将来変動する可能性がある。

- ・ 高速道路を対象にしており,一般道路については,実証実験用システム設計時にて検討とする。

試算前提

- ・ 事故ゼロに向けて,実装の容易性などから早期に効果が期待できること。
- ・ V2N/V2I/V2V/車載センサ (図 4) などの先進安全技術の中でも,対象事象までの到達時間が長い車両を対象とする。

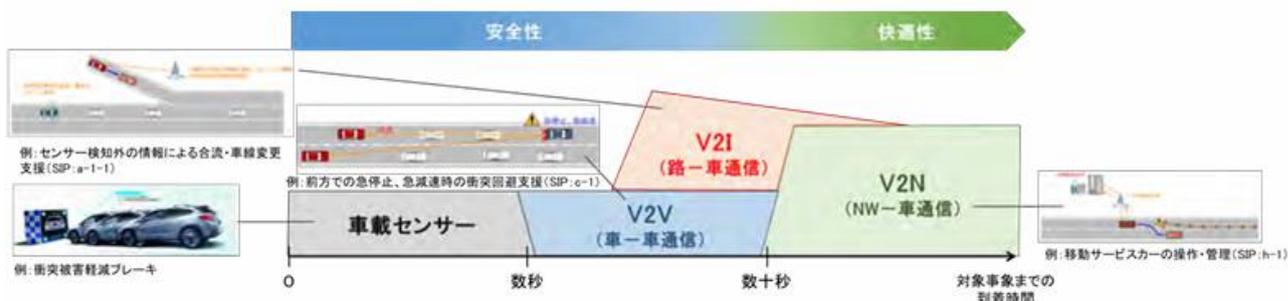


図 4 V2N/V2I/V2V/車載センサの通信に関する定義

出典：総務省 自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会 (第二期) 中間取りまとめ (案)

試算根拠

- ・ 事故類型：追突

警察庁 交通事故発生状況 統計表 (令和 5 年)「表 4-2-4 高速道路における事故類型別交通事故件数の推移」より,高速道路における事故発生件数が最も多く,長距離での先読み情報の効果が高いと思われる「追突」を対象とした。

対象外とした事故類型 (例)：車両相互 (衝突・接触),車両単独 (中央分離帯等・防護策等)

- ・ 追突詳細：走行車に追突,車線停止車に追突

「追突」による要因の詳細として,直進時の前方物体との追突事故であり先読み情報の提供にて事故抑止の可能性が高い要因と想定される「走行車に」「車線停止車に」を対象とした。

対象外とした追突詳細 (例)：追越・追抜,路肩停止車に,その他

- ・ 人的要因：前方不注意,動静不注視

警察庁 交通事故発生状況 統計表 (令和 5 年)「表 4-2-2 高速道路における法令違反別 (第 1 当事者) 交通事故件数の推移」より,「前方不注意」「動静不注視」(66.8%) が最も多い人的要因とされる。発見や気付きの遅れが真因と仮定し,それらは注意喚起によって改善の機会を得やすいとして,V2N による事故抑止が期待されるとした。

対象外とした人的要因 (例)：運転操作不適,安全不確認,安全速度 等

- ・ 高速道における一般的な走行速度 (速度規制なし)

自車両が高速走行中に,前方にて発生している事象の発見や気付きの遅れが事故の要因になりやすく,V2N による先読み情報の効果を得やすいと仮定した。そのうえで,車両同士の追突事故 (走行車および車線停止車に追突) に対して,速度規制がない場合の追突事故発生比率である 65%を掛け合わせた。高速道路の速度規制別での追突事故の発生率は,交通事故総合分析センター第 25 回交通事故・調査分析研究発表会での「高速道路における追突事故発生状況と AEB の効果分析」を参照し

た。

対象外とした速度規制：70km/h 以下,60km/h 以下,50km/h 以下,40km/h 以下,

計測・評価方法

受信した事象情報から車両の減速タイミングや加速度,回避タイミング等のデータを計測し,車両情報連携システムの有効性を検証する。

2.3.3 目標 KPI

目標 KPI (Key Performance Indicator,重要達成度指標) は,車両情報連携システムのみを対象範囲とする。車両および OEM コネクテッドシステムは各社の仕様・性能が異なるため対象範囲外とする。

ただし,実証実験では,模擬環境を用いて車両と OEM コネクテッドシステムを含む V2N 安全走行支援システム全体の処理時間や事象の位置情報の精度を測定し,今後の正式開発に向けた参考情報として提供することを想定している。

目標設定の前提条件

以下の前提条件での評価を想定する。

- ・ 複数の OEM コネクテッドシステムから事象または車両情報を収集する。
- ・ 収集した事象情報または車両情報を処理する。
- ・ 処理結果 (事象情報) を OEM コネクテッドシステムへ情報共有する。

処理時間 KPI

処理時間 KPI の測定範囲を図 5 に示す。



図 5 処理時間の測定範囲

処理時間 KPI は,「2.4.1 サービスレベル設定」にて定義したサービスレベルに応じて目標値を設定する。

- ① 道路安全情報提供 (ロードセーフティインフォメーション) … 処理時間: 平均 1 分以下
車両側が走行時に配慮する情報として,既存の OEM コネクテッドシステムの情報更新周期を参考に設定する。
- ② 注意喚起 (セーフティアラート・ワーニング) … 処理時間: 平均 30 秒以下
車両側に注意を促し,余裕を持って対応する情報として,①③の中間の時間を設定する。
- ③ 緊急警報 (エマージェンシーアラート) … 処理時間: 平均 2 秒以下

重大なインシデント（例：エアバッグ作動）発生時,周囲の走行車両に対して,即時に配信することで二次,三次被害を抑止するための情報
OEM コネクテッドシステム等で参考にできる時間設定が無い場合,類似の公共サービスとして気象庁の緊急地震速報の処理・配信時間(※)を参考に設定する。

(※)出典：ウェザーニュースホームページ

端末側システムの処理時間(緊急地震速報受信～報知まで)：約 1～2 秒

2.4 サービスレベル定義

2.4.1 サービスレベル設定

車両情報連携システムにおいては、V2Nにより先行車両が取得した事象またはセンサ情報を取得・処理し、道路情報・先読み情報として近隣の車両に伝達、事前に注意喚起することで交通事故（追突・衝突等）の抑止等を目指す。

OEMコネクテッドシステムや車両が取得したすべての情報をリアルタイムで共有する場合、通信コストやシステムコストが増大してしまう。このため情報の精度や必要なタイミング、OEMコネクテッドシステムの負荷等を考慮し、事象（情報）毎に精度や鮮度、配信範囲を変えたサービスレベルを設定し、効率化を図る必要があると想定した。事象（情報）から図6に示す通り3段階のサービスレベルを設定した。

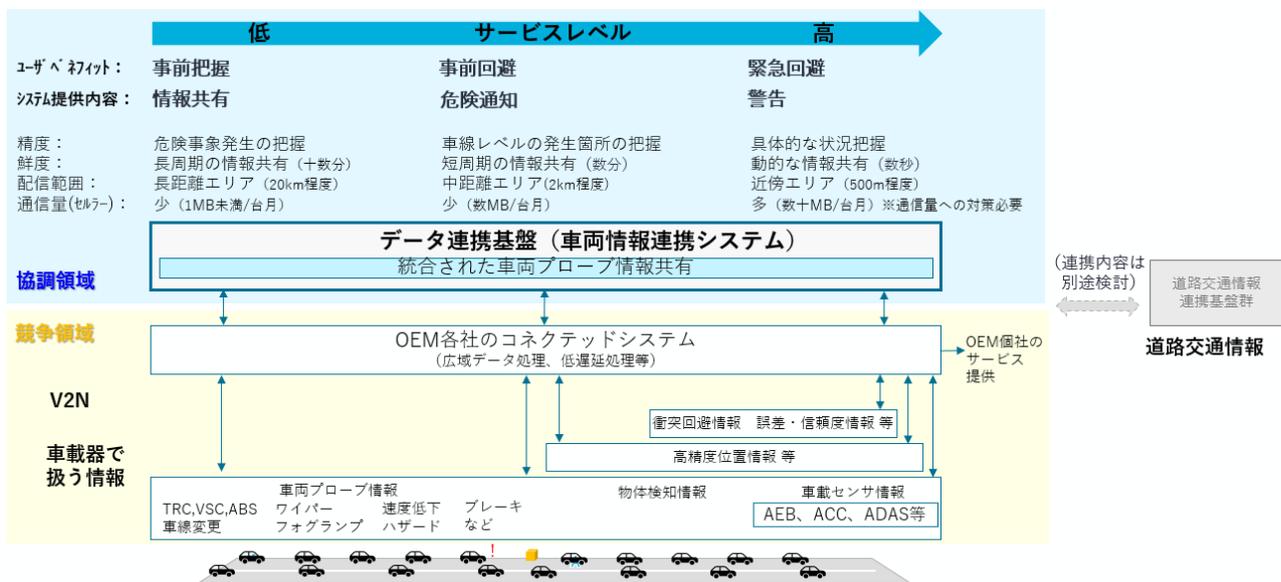


図6 目指すサービスレベル

3段階のサービスレベルの設定は以下のとおり。

・道路安全情報提供（ロードセーフティインフォメーション）

事象発生地点のおおよそ20km以内の走行車両に対し、事象発生(情報)を配信する

車両側（ドライバー）は配信された情報をもとに、経路や車線の変更、注意するための道路状況を把握できる。

・注意喚起（セーフティアラート・ワーニング）

事象発生地点からおおよそ2km以内の走行車両に対し、注意が必要と想定される事象の情報が提供される。

車両側（ドライバー）は配信された情報をもとに、周囲の安全を確認の上、車線変更等、事前回避が必要な状況を把握できる。

・緊急警報（エマージェンシーアラート）

事象発生地点からおおよそ500m以内の走行車両に対し、より注意が必要な事象の情報が提供される。

車両側（ドライバー）は配信された情報をもとに、ハザードランプを付けて急停止する等、緊急で対処すべき状況を把握できる。

2.4.2 サービスレベル設定の前提条件

以下の前提条件でサービスレベルを設定した。

- ・既存の OEM コネクテッドシステムでも許容可能なレベルを定義することで、改修規模を抑制し、早期にサービス展開しやすくする。
- ・将来の自動運転車両や高機能な乗用車等への対応のため、OEM コネクテッドシステム間での調整を経て一からシステムを設計する必要性が無いよう将来性のあるレベルを設定する。
- ・道路交通情報や他システムとの連携は今回の対象外とする。

3 システムアーキテクチャ

3.1 一般

V2N 安全走行支援システムにおける各サブシステムの役割とシステム構成を定義する。

3.2 システム構成

V2N 安全走行支援システムのシステム構成（図7）と各サブシステムの役割および流通するデータの関係性を示す。

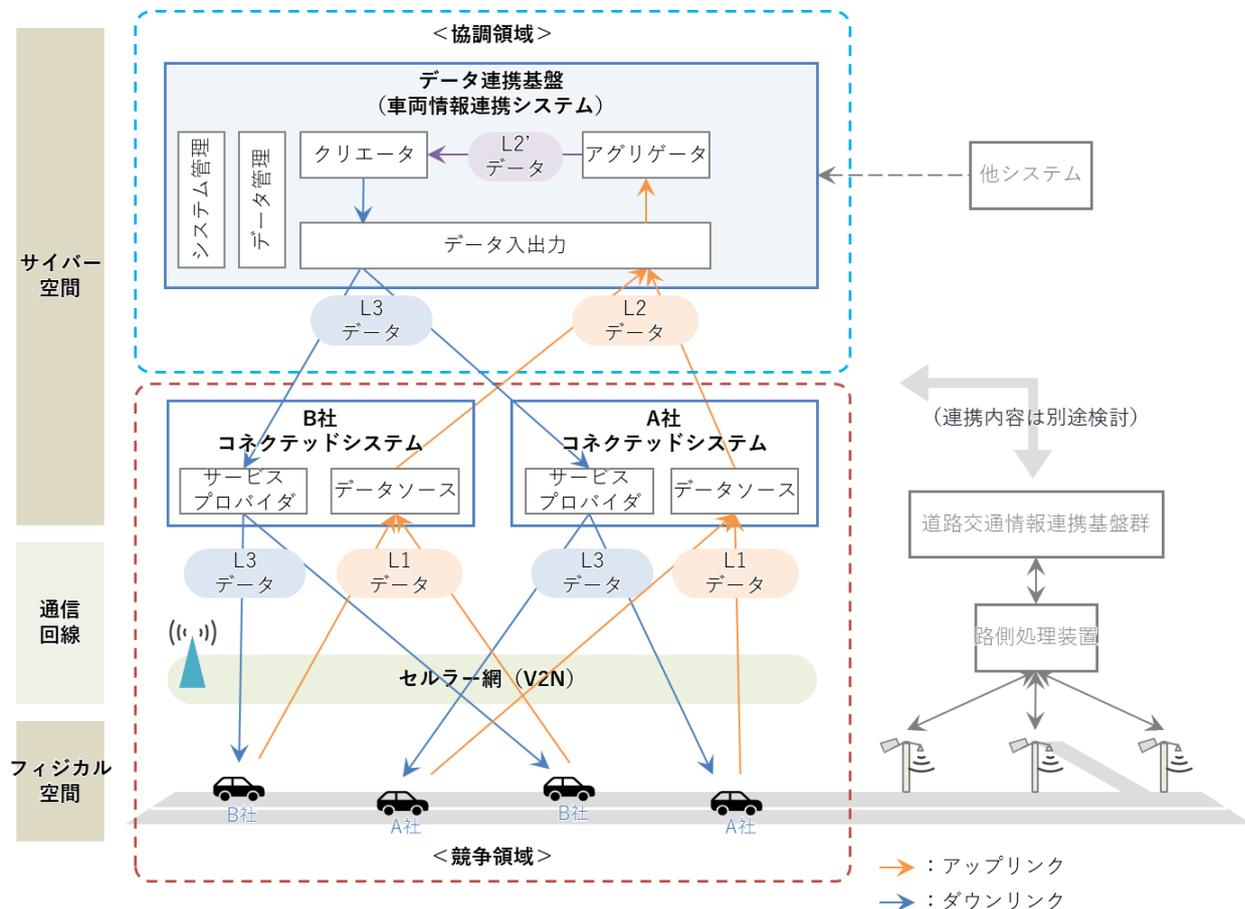


図4 V2N 安全走行支援システム構成図

3.3 システム機能

3.3.1 システム全般

- (1) 車両情報連携システムは、複数の OEM コネクテッドシステムから車両情報（L2 データ）を収集し、それを処理して事象情報（L3 データ）を生成し、複数の OEM コネクテッドシステムへ配信できること。
- (2) 複数の OEM コネクテッドシステムサーバーとそれぞれの方式で同時に情報を送受信できること。
- (3) サービスレベルに応じた処理時間にて車両情報と事象情報の送受信を処理できること。
- (4) 複数の OEM コネクテッドシステムから取得した情報を集約し、相関処理・統合処理・事象情報生成等のクリエイター機能を実行できること。
- (5) 車両情報連携システムの各機能の動作状態および外部システムの接続状況等を監視し、システム管理者に視覚情報として提供できること。

3.3.2 データ入出力機能

- (1) インターネットまたは専用通信回線を介して、OEM コネクテッドシステムサーバーと接続できること。
- (2) OEM コネクテッドシステムからのトリガーおよび周期的な車両情報（L2 データ）を取得できること。
- (3) OEM コネクテッドシステムにトリガーおよび周期的に事象情報（L3 データ）を配信できること。
- (4) 複数の OEM コネクテッドシステムサーバーとの通信方式や通信周期をそれぞれ設定できること（将来的には、OEM からの指定により変更できること）。
- (5) 複数の OEM コネクテッドシステムから指定されたエリアまたは道路リンク番号、指定された事象を選択して配信できること。
- (6) 事前に指定された特定の車両情報（L2 データ）を取得した場合、即時にアグリゲータ機能に通知するか、または指定情報として送信できること。
- (7) 複数の OEM コネクテッドシステムサーバーとの接続を維持し、あらかじめ指定された事象分類またはサーバーから指定された事象情報を即時に送信または通知できること。
- (8) 周期情報はサービスレベルに応じて設定できること。ただし、OEM コネクテッドシステムサーバーから指定された場合は、指定された周期を優先すること。

3.3.3 アグリゲータ機能

- (1) データ入出力機能により取得した車両情報（L2 データ）を、地点、エリア、または時間情報でフィルタリングし、統合した車両情報（L2' データ）として構成できること。
- (2) 車両情報（L2 データ）の項目ごとに、統合車両情報（L2' データ）の生成周期を変更できること。
- (3) 地点またはエリア情報のフィルタは、位置範囲および時間範囲をそれぞれ変更できること。

- (4) データ入出力機能からの通知,または指定された車両情報 (L2 データ) を取得した場合,周期処理とは独立して即時に関連情報を統合車両情報 (L2'データ) として生成し,クリエイター機能に通知または送信できること。

3.3.4 クリエーター機能

- (1) アグリゲータ機能から取得した統合車両情報 (L2'データ) から事象を選択し,統合・更新処理して事象情報 (L3 データ) を生成できること。
- (2) 統合車両情報 (L2'データ) 内の位置情報が複数ある場合,統合処理により位置精度の改善処理ができること。
- (3) 統合車両情報 (L2'データ) 内の道路リンク情報が複数ある場合,統合処理により範囲精度の改善処理ができること。
- (4) 統合事象情報 (L2'データ) の有効期限が複数ある場合,事象に応じた有効期限の更新処理ができること。
- (5) 統合事象情報 (L2'データ) が一定期間更新されない,もしくは解消の情報を受信した場合,事象の解消処理ができること。
- (6) 精度の改善処理,有効期限の更新処理,解消処理の結果を事象情報 (L3 データ) として生成できること。
- (7) 生成する事象情報 (L3 データ) について,位置座標と道路リンク番号のどちらか一方しか事象情報 (L3 データ) が生成されていない場合,相互に変換して両方の事象情報 (L3 データ) を生成できること。
- (8) 事象情報 (L3 データ) の生成時には識別情報 (ID 等) を付与し,元となった統合車両情報 (L2'データ) との関連性を管理できること。また他の機能から関連性を参照できること。
- (9) 事象情報 (L3 データ) の生成後はデータ入出力機能に通知もしくは送信できること。
- (10) アグリゲータ機能からの通知や,指定された統合車両情報 (L2'データ) を取得した場合,周期処理とは独立して即時に関連情報を事象情報 (L3 データ) として生成し,データ入出力機能に通知または送信できること。
- (11) 送信承認が必要な事象情報 (L3 データ) は生成後,管理者に送信前確認を通知し,通知または送信を待機できること。また送信前確認後に通知,送信できること。

3.3.5 データ管理機能

- (1) 各機能によって取得・生成されるデータはストレージに記録できること。ただし,重複する情報は設定により記録をスキップできること。
- (2) 記録されたデータから,位置座標範囲,道路リンク範囲,時間範囲の複数条件を指定してデータを抽出できること。
- (3) 指定された範囲のデータを,指定されたストレージにバックアップおよび復元できること。

3.3.6 システム管理機能

- (1) 各機能および各構成の動作状態を視覚的に監視できること。
- (2) OEM コネクテッドサーバーとの接続状態を監視できること。
- (3) 取得したデータ量,生成した統合車両情報 (L2'データ) と事象情報 (L3 データ) のデータ量を監視できること。
- (4) 通信や処理等のエラー等を監視できること。

3.3.7 非機能要求

- (1) 可用性
 - ・ 24 時間 365 日の稼働が可能な構成とすること。
 - ・ ソフトウェアアップデート時に機能を継続できること。
 - ・ 一部地域での障害に対応できるよう地理的に分散できる構成が可能なこと。
 - ・ セルラー回線を経由するデータ量の低減を図ること。
- (2) 拡張性
 - ・ 外部システムやデータ量の増加に対応できる構成とすること。
 - ・ 同一 OEM 内の複数バージョンのインターフェースに対応できること。
 - ・ 事象の種類増加や処理方式の追加に対応できること。
- (3) 運用・保守性
 - ・ 遠隔による運用監視・管理ができる構成とすること。
 - ・ システム信頼度・復旧時間を検討すること。
- (4) 移行性
 - ・ 特定のサーバーやクラウドサービスに依存しないよう配慮すること。
- (5) セキュリティ
 - ・ IPA 非機能要求グレードレベル「社会的影響が限定されるシステム」として構築すること。
 - ・ 車両情報 (L2 データ) については外部 OEM コネクテッドシステムにより匿名化される前提とするが,システム内の情報はアクセス制御を実施すること。
 - ・ OEM コネクテッドシステム依存部分の仕様については他の OEM に秘匿すること。

3.4 データ階層

3.4.1 データ階層の定義

DFRS のデータ階層の定義を参考に、V2N 安全走行支援システムにて流通するデータを表 1 の定義とする。

表 1 データ階層の定義

データ階層	データ定義
レベル 3 (L3 データ)	・ 運転者および車両システム向けの道路安全に関する事象情報
レベル 2' (L2' データ)	・ 複数の OEM の L2 データをまとめ、データの調和や浄化により L2 データを統合した情報
レベル 2 (L2 データ)	・ L3 データの作成に必要となる、外部提供のための事象または車両情報
レベル 1 (L1 データ)	・ 個々の車両の生データ

3.4.2 システムにおける役割の定義

DFRS のエコシステムの定義を参考に、V2N 安全走行支援システムにおける役割を整理する。あわせて、各役割において協調領域と競争領域の区分を表 2 に示す。

表 2 V2N 安全走行支援システムにおけるエコシステムの役割定義

データ階層	役割	内容	区分
レベル 3 (L3 データ)	エンドユーザ	・ L3 データを利用する。	競争領域 (OEM 等)
	サービスプロバイダ	・ 様々なサービスやチャネルを通じてエンドユーザに L3 データを提供する。	
	クリエータ (データ出力機能を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・ L2' データを解析して L3 データを生成する。 ・ L3 データを正確かつタイムリーな形で保持する。 ・ L3 データへのアクセスインターフェースを提供する。 	安全・安心のユースケースに関して、協調領域としての事業を想定する範囲
レベル 2' (L2' データ)	アグリゲータ (データ取得(入力)機能を含む)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 複数 OEM の L2 データを集約し、データの調和や浄化により L2' データを作成する。 ・ L2' データからデータソースの L2 データに参照可能な状態を保つ。 	
レベル 2 (L2 データ)	データソース	・ L1 データを外部提供が可能な形式の L2 データに変換する。	競争領域 (OEM 等)

- ・ L2 データには車両を特定する情報を含めず、複数の車両情報を統合した情報であることが望ましい。
- ・ L2 データは定義上匿名であるが、OEM によって位置特定が可能な場合がある。
- ・ L2 データへのアクセスインターフェースを提供する。

OEM 各社の事象情報または車両情報を取得し、道路安全に関する公益な情報を提供する役割であるアグリゲータとクリエータは、安全・安心のユースケースに関して、協調領域としてのサービスを想定する。

サービスプロバイダについては、既に OEM がコネクテッドサービスとして事業を展開しており、また将来的に車両制御等に活用する場合はさらに各社の車両毎のカスタマイズが必要になると推測されることから、OEM 等の競争領域としての事業を想定する。

3.4.3 エコシステムの役割

エコシステムにおける役割に対して、V2N 安全走行支援システムとの関係性を図 8 に示す。

<エコシステムの役割>

- ・ エンドユーザ：車両システム
- ・ サービスプロバイダ：OEM 各社のコネクテッドシステム
- ・ クリエータおよびアグリゲータ：データ連携基盤（車両情報連携システム）
- ・ データソース：OEM 各社のコネクテッドシステム

データ階層	役割
レベル3 (L3データ)	エンドユーザ
	サービスプロバイダ
	クリエイター
レベル2' (L2'データ)	アグリゲータ
レベル2 (L2データ)	データソース

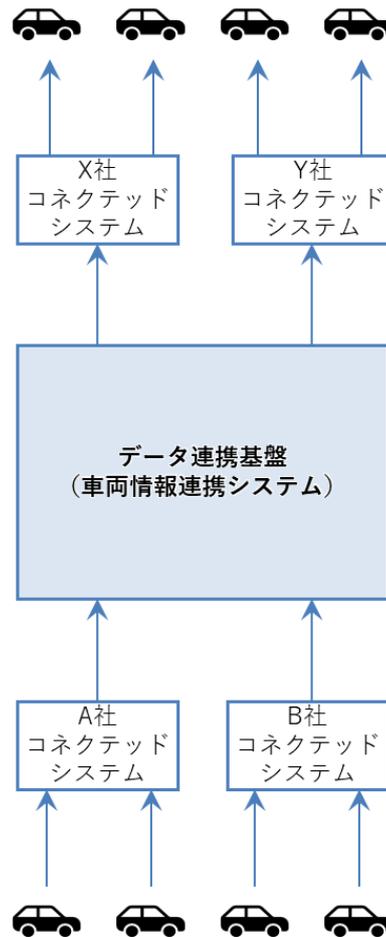


図8 V2N 安全走行支援システムとエコシステムの関係性

4 対象事象・ユースケース例

4.1 一般

V2N 安全走行支援システムにて対象とする事象とユースケースの例を示す。

4.2 対象とする事象分類および判別方法

4.2.1 対象とする事象分類

DFRSにて対象としている道路安全に関する事象分類を参考に、V2N 安全走行支援システムにて対象とする事象分類を表 3 に示す。

V2N 安全走行支援システムでは、DFRSにて対象としている8個の事象分類に加えて、Euro NCAPでも対象となっている渋滞に関する事象分類を追加して合計9個の事象分類を対象とする。

これらの事象分類は、道路管理者等によって保護もしくは管理された状態になる前の状況を対象にしており、車両情報を速やかに共有することにより安全面の効果があるものと想定する。

表 3 対象事象分類一覧

#	事象分類	事象の状況や発生条件
1	一時的な滑りやすい道路	道路上の水たまり、積雪、凍結、落ち葉等で一時的に滑りやすい状態
2	道路上の動物、人々、障害物、がれき	緊急の回避操作が必要な場所に左記の物体が存在する状態
3	保護されていない事故現場	事故の発生直後の状態
4	短期の道路工事	最小限の標識のみで道路上や道路脇にて行われる一時的な作業
5	視界不良	霧、降雨、降雪等の気象
6	逆走車両	車道の進行方向に逆らって走行する車両
7	管理されていない道路の封鎖	適切に安全が確保されておらず標識も設置されていない状態での、部分的または全体的な道路の封鎖
8	異常気象	通常とは異なる激しい気象
9	高速道路上の渋滞末尾	高速道路にて走行中に渋滞車列の最後尾に近づいている状態

4.2.2 事象把握のためのデータソース

それぞれの事象分類に対して、高速道路上を対象とし、車両情報を用いて事象を把握できる可能性のあるデータソースを表 4 に示す。ただし、データソースについては現時点の想定であり、具体化のためには実際の環境にて車両情報を収集して検証する必要がある。なお、道路情報との連携方法等については今後検討する。

表 4 データソース一覧

#	事象分類	データソース	詳細
1	一時的な滑りやすい道路	車両情報（複数）	・ 先行車両のESC、トラクションコントロール等の作動情報

2	道路上の動物, 人々,障害物,がれ き	車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両の豊富なセンサによる物体の認識情報 ・ 先行車両の車線変更等の回避行動の情報
3	保護されてい ない事故現場	車両情報 (当事者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 異常が発生した車両自身による通知
		車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両の豊富なセンサによる事故車両 (道路上に停止している等) の認識情報 ・ 先行車両の車線変更等の回避行動の情報
4	短期の道路工事	車両情報 (当事者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事現場に存在する車両自身 (もしくは工事作業 者) による通知
		車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両の豊富なセンサによる工事設備 (路上工 事看板,三角コーン,工事車両等) の認識情報 ・ 先行車両の車線変更等の回避行動の情報
5	視界不良	車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両のフォグライトやワイパー等の作動情報 ・ 先行車両に搭載されたカメラの視認性低下に関する 情報
6	逆走車両	車両情報 (当事者)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 逆走している車両自身による標識等の認識情報
		車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他車両の豊富なセンサによる逆走車両の認識情報
7	管理されてい ない道路の封鎖	車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両の豊富なセンサによる路面異常 (土砂崩 れ,道路陥没等) の認識情報 ・ 先行車両の車線変更等の回避行動の情報
8	異常気象	車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両の ESC,トラクションコントロールの作動 情報 ・ 先行車両のフォグライトやワイパー等の作動情報 ・ 先行車両に搭載されたカメラの視認性低下に関する 情報 ・ 先行車両の減速等の回避行動の情報
9	高速道路上の渋 滞末尾	車両情報 (複数)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 先行車両の豊富なセンサによる前方車両の速度低 下の認識情報 ・ 走行車両の急減速等の行動変化の情報

道路安全に関する情報は,事象が発生した際に速やかに状況を把握して共有することで,多くの車両がその情報を活用でき,迅速な対応が可能になる。

事象の状況を把握する方法として,セルラー網 (V2N) を利用することで広範囲の車両情報を得ることが可能となる。ただし,コネクテッドシステムを備えた車両がその場所を通過するまで状況を把握できないという課題があるため,事象が多発する場所では専用のインフラ設備を設置する方が情報の鮮度や精度の面で有利である。

V2N 安全走行支援システムでは先行的な開発を重視するため,セルラー網 (V2N) を使用して車両情報を共有する方法に重点を置き,その情報の鮮度や精度がどの程度まで改善可能か検証する。

4.2.3 車両情報を用いた事象の判断方法

それぞれの事象分類に対して、高速道路上を対象とし、車両情報を用いて事象発生を判断する方法を表 5 に示す。ただし、一部の判断方法は V2N 安全走行支援システムのみでは判定できない方法もあるため、具体化のためには実際の環境での車両情報の収集および実現可能な方法を選定して検証する必要がある。

表 5 車両情報を用いた事象の判断方法

#	事象分類	車両情報	事象の判断方法
1	一時的な滑りやすい道路	先行車両の ESC, トラクションコントロール等の作動情報	<ul style="list-style-type: none"> ABS, TRC, ESC 等の発生情報を統合し、発生件数が多い場合に滑りやすい道路と判断する。 ABS は滑りやすい路面だけでなく急ブレーキ操作でも作動するため単一情報の場合は滑りやすい道路かどうかの信頼性は低い。ただし、滑りやすい道路が要因である可能性もあるため、その情報を除外しない。
2	道路上の動物、人々、障害物、がれき	先行車両の豊富なセンサによる物体認識の情報	<ul style="list-style-type: none"> 車両に搭載されている外界センサによる物体の認識結果を用いて判断する。 走行支障となる物体のみ収集の対象とする。また、物体の種類や大きさについても判断材料とする。 認識精度が低い場合には、複数の車両による同様の情報にて信頼性を上げる必要がある。
		先行車両の車線変更等の回避行動の情報	<ul style="list-style-type: none"> 前方に障害物が存在する場合、その物体との衝突を回避するために急激な減速および低速走行に移行するため、この行動の情報を収集して障害物の存在を類推する。 ある地点にて複数の車両で頻繁に車線変更が発生した場合、その前方に走行支障となる物体が存在している可能性がある。SIP 第 2 期「車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」では DRM リンク単位の速度層別台数およびウイinker・ブレーキ操作の発生件数で判断しており、ここでも同様の判断を行う。 車両情報に車線変更の実施有無の情報が含まれる場合には、それを活用する。
3		異常が発生した車両自身による通知	<ul style="list-style-type: none"> 事故車両自身が通知する場合はその情報の信頼性が高いため、速やかに情報共有する。

	保護されていない事故現場		<ul style="list-style-type: none"> ・ 車道上に事故車両が存在していた場合のみに注意喚起したいため、事故車両の地理座標と車道の位置関係を判断すべき。また、物体の種類や大きさについても考慮が必要。
		先行車両の豊富なセンサによる事故車両（道路上に停止している等）の認識情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物、人々、障害物、がれき」の「先行車両の豊富なセンサによる物体認識の情報」の内容と同様。
		先行車両の車線変更等の回避行動の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物、人々、障害物、がれき」の「先行車両の車線変更等の回避行動の情報」の内容と同様。
4	短期の道路工事（※）	工事現場に存在する車両自身（もしくは工事業者）による通知	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工事車両自身が通知する場合はその情報の信頼性が高いため、速やかに情報共有する。 ・ 現在、道路封鎖している車線の情報も収集する。
		先行車両の豊富なセンサによる工事設備（路上工事看板、三角コーン、工事車両等）の認識情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物、人々、障害物、がれき」の「先行車両の豊富なセンサによる物体認識の情報」の内容と同様。
		先行車両の車線変更等の回避行動の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物、人々、障害物、がれき」の「先行車両の車線変更等の回避行動の情報」の内容と同様。
5	視界不良	先行車両のフォグライトやワイパー等の作動情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 降雨・降雪とは関係なく運転者がフォグライトやワイパーを作動する可能性があるため、フォグライトやワイパーの作動数にて判断する。 ・ 視認性が低下するほど激しい降雨や降雪が発生しているか判断するためにはワイパーの速度の取得が必要となる。
		先行車両に搭載されたカメラの視認性低下に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 複数の車両から視認性の低下が報告された場合に信頼性が高いと判断する。
6	逆走車両	逆走している車両自身による標識等の認識情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本機能を搭載した車両が通知する場合はその情報の信頼性が高いため、速やかに情報共有する。
		他車両の豊富なセンサによる逆走車両の認識情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物、人々、障害物、がれき」の「先行車両の豊富なセンサによる物体認識情報」の内容と同様。
7	管理されていない道路の封鎖（※）	先行車両の豊富なセンサによる路面異常（土砂崩れ、道路陥没等）の認識情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物、人々、障害物、がれき」の「先行車両の豊富なセンサによる物体認識情報」の内容と同様。

		先行車両の車線変更等の回避行動の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「道路上の動物,人々,障害物,がれき」の「先行車両の車線変更等の回避行動の情報」の内容と同様。
8	異常気象	先行車両のESC,トラクションコントロールの作動情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「一時的な滑りやすい道路」の内容と同様。 ・ ESC,トラクションコントロール等の作動率が著しく高く,ブレーキの作動件数が多い場合には異常気象と判断する。
		先行車両のフォグライトやワイパー等の作動情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「視界不良」の内容と同様。 ・ フォグライトやワイパーの作動率が著しく高く,ブレーキの作動件数が多い場合には異常気象と判断する。
		先行車両に搭載されたカメラの視認性低下に関する情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 上記の「視界不良」の内容と同様。 ・ カメラの視認性が著しく低下し,ブレーキの作動件数が多い場合には異常気象と判断する。
		先行車両の減速等の回避行動の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ ある区間にて全体の走行速度が低い場合に視界不良が発生している可能性がある。ただし,渋滞と区別しづらいため,ABS,トラクションコントロール,フォグライトやワイパーの作動情報と組み合わせて判断する。
9	高速道路上の渋滞末尾	先行車両の豊富なセンサによる前方車両の速度低下の認識情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 前方車両が急激に減速し,その速度が一定時間継続する場合には渋滞に入った可能性がある。
		走行車両の急減速等の行動変化の情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ ある区間にてブレーキ操作および低速走行への移行が多発する場合,その区間の終端を渋滞末尾と判断する。 ・ また,ハザードランプの点灯が多発する場合,後続車両に低速走行に移行したことを伝達しようとしている可能性がある。

(※) 車両情報の活用のみならず,道路管理者の提供する情報との整合を確認・判断の上で配信する

車両情報を用いた事象の判断方法において,判断材料となる車両情報を「事象に関連する車両状態」,「事象に関連する特殊行動」,「直接的な事象情報」の三つに分けて整理した表を表 6 に示す。OEM コネクテッドシステムは,これらの車両情報を実現可能な範囲で車両情報連携システムに提供する。

表 6 車両情報と事象の判断方法の関係性

事象分類		判断材料となる車両情報			事象の判断方法
		事象に関連する車両状態	事象に関連する特殊行動	直接的な事象情報	
滑りやすい道路		ESC,トラクションコントロールの多発	—	—	発生件数が多い場合に事象発生の信頼性（確からしさ）が高いと判断する。発生件数の閾値については実証実験等にて具体化する。 ※将来的には外部システムから該当の事象情報がない場合に通知対象とする。
交通障害	路上障害物	ウインカー・ブレーキの作動および速度低下の多発（車線変更の発生を類推）	急激な減速,低速走行への移行	外界センサ情報（道路上の動物,人々,落下物,事故・故障車両,逆走車両,工事現場,土砂崩れ等）	
	事故車両,故障車両				
	逆走車両				
	保護されていない道路封鎖				
	短期間の道路工事				
	高速道路上の渋滞末尾	高速道路上でのハザードランプ点灯の多発	低速走行への移行	—	
悪天候	視界不良	ワイパー・フォグライ	低速走行への移行	外界センサ情報（カメラの視認性低下情報等）	
	異常気象	ト,ESC・トラクションコントロールの多発	低速走行への移行,ワイパーの高速作動の多発		
自車両による通知	事故車両	—	—	自車両による緊急通知,エアバック作動	自車両からの通知は単独の情報で判断する。
	故障車両,逆走車両	—	—	自車両による緊急通知	
	工事車両	—	—	自車両による工事情報の通知	

4.3 ユースケース

4.3.1 SIP 協調型自動運転ユースケースとの関連性

V2N 安全走行支援システムは,SIP 協調型自動運転ユースケースにて示されている「d. 先読み情報：走行計画変更」のユースケースに対して車両情報をデータソースとして実現するものである。

それぞれの事象分類について,関連する SIP 協調型自動運転ユースケースを表 7 に示す。

表 7 SIP 協調型自動運転ユースケースとの関係性

#	事象分類	関連 SIP ユースケース
1	一時的な滑りやすい道路	d-5. ハザード情報による走行支援 (図 12)
2	道路上の動物,人々,障害物,がれき	d-5. ハザード情報による走行支援
3	保護されていない事故現場	d-1. 異常車両の通知による走行支援 (図 9)
		d-5. ハザード情報による走行支援
4	短期の道路工事	d-5. ハザード情報による走行支援
5	視界不良	d-5. ハザード情報による走行支援
6	逆走車両	d-2. 逆走車の通知による走行支援 (図 10)
		d-5. ハザード情報による走行支援
7	管理されていない道路の封鎖	d-5. ハザード情報による走行支援
8	異常気象	d-5. ハザード情報による走行支援
9	高速道路上の渋滞末尾	d-3. 渋滞情報による走行支援 (図 11)

【参考】関連する SIP 協調型自動運転ユースケース

d-1.異常車両の通知による走行支援

機能分類	d. 先読み情報：走行計画変更			
ユースケース名	d-1.異常車両の通知による走行支援			
対象場所	高速道路+一般道	対象車両	オーナー・カー	
概要	道路上に停止している異常車両の事象情報(故障車、事故車、等)と位置情報(存在区間、レーン)を、インフラから周辺車両に提供または異常車両から周辺車両に提供し、早めの車線変更、走行計画変更の支援を行う。			
ユースケースイメージ				
(通信要件等) 留意事項	通信	V2I、V2N	データ区分 / メッセージ	異常車両の事象情報
	接続形態	1対多	センサーデータ	位置
	制御用途	車線変更、走行計画変更	リッチコンテンツ	—
	即応性	不要	データ量	小

図 9 関連する SIP 協調型自動運転ユースケース d-1

出典：SIP 協調型自動運転ユースケース -2019 年度協調型自動運転通信方式検討 TF 活動報告-

d-2.逆走車の通知による走行支援

機能分類	d. 先読み情報：走行計画変更			
ユースケース名	d-2.逆走車の通知による走行支援			
対象場所	高速道路+一般道	対象車両	オーナー・カー	
概要	逆走車の位置や速度および逆走車の存在情報を、インフラから周辺車両に提供し、あらかじめ車線変更等を促して衝突回避の支援を行う。			
ユースケースイメージ				
(通信要件等) 留意事項	通信	V2I、V2N	データ区分 / メッセージ	逆走車の存在
	接続形態	1対多	センサーデータ	逆走車の位置、速度、車線区分
	制御用途	車線変更、走行計画変更、路肩退避	リッチコンテンツ	—
	即応性	不要	データ量	小

図 10 関連する SIP 協調型自動運転ユースケース d-2

出典：SIP 協調型自動運転ユースケース -2019 年度協調型自動運転通信方式検討 TF 活動報告-

d-3. 渋滞情報による走行支援

機能分類	d. 先読み情報：走行計画変更				
ユースケース名	d-3. 渋滞の情報による走行支援				
対象場所	高速道路+一般道	対象車両	オーナー・カー		
概要	渋滞中の車両から得た渋滞状況の情報を、インフラから周辺車両に提供し、走行支援を行う。				
ユースケースイメージ					
(通信要件等) 留意事項	通信	V2I、V2N	データ区分 / 情報内容	メッセージ	渋滞状況
	接続形態	1対多		センサーデータ	—
	制御用途	走行計画変更、速度調整、停止		リッチコンテンツ	—
	即応性	不要	データ量	小	

図 11 関連する SIP 協調型自動運転ユースケース d-3

出典：SIP 協調型自動運転ユースケース -2019 年度協調型自動運転通信方式検討 TF 活動報告-

d-5. ハザード情報による走行支援

機能分類	d. 先読み情報：走行計画変更				
ユースケース名	d-5. ハザード情報による走行支援				
対象場所	高速道路+一般道	対象車両	オーナー・カー		
概要	障害物・工事・渋滞等の情報を、インフラから周辺車両に提供し、走行支援を行う。				
ユースケースイメージ					
(通信要件等) 留意事項	通信	V2I、V2N	データ区分 / 情報内容	メッセージ	障害物情報
	接続形態	1対多		センサーデータ	位置
	制御用途	走行計画変更、車線変更、自動運転 制御支援レベル変更		リッチコンテンツ	—
	即応性	不要	データ量	小	

図 12 関連する SIP 協調型自動運転ユースケース d-5

出典：SIP 協調型自動運転ユースケース -2019 年度協調型自動運転通信方式検討 TF 活動報告-

4.3.2 ユースケース例：滑りやすい道路の情報共有

車両情報を活用したユースケースの例として、先行車両が滑りやすい道路を走行中に ABS,ESC,トラクションコントロール等が発生した場合の情報共有の流れを図 13 に示す。

データフロー

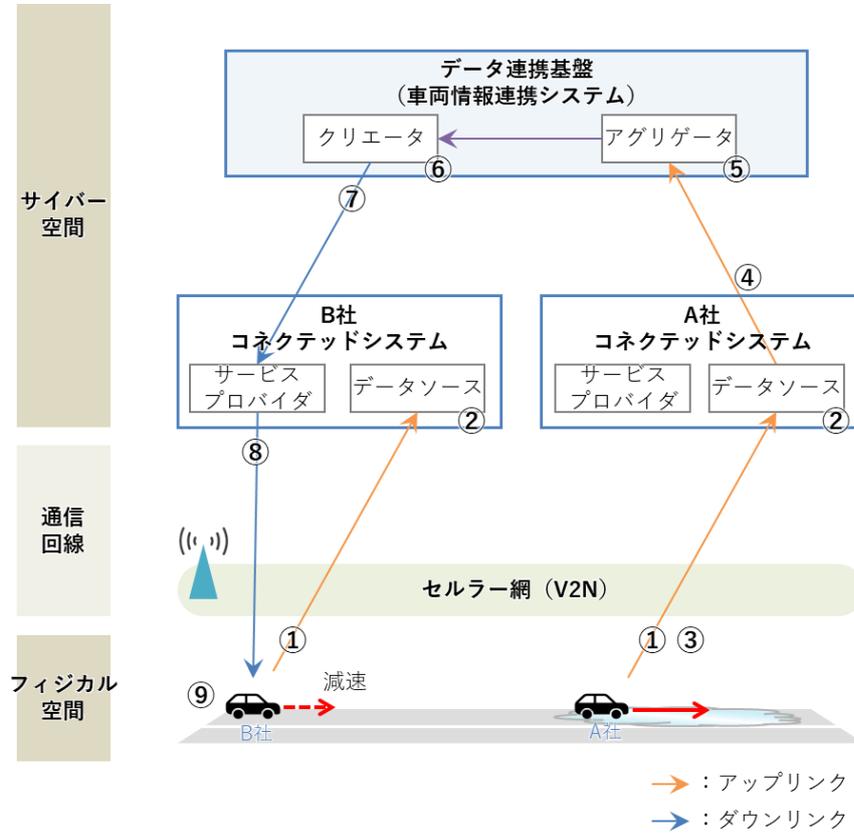


図 13 データフロー図

プロセスフロー

走行車両の位置情報の把握			
#	送信元	送信先	処理内容
①	各車両	各 OEM コネクテッドシステム	周期的に自車両の位置情報を含めた車両情報を OEM コネクテッドシステムに送信
②	各 OEM コネクテッドシステム		各車両の位置情報を把握

路面スリップに関する事象情報の送信			
#	送信元	送信先	処理内容
③	先行車両	OEM コネクテッドシステム	先行車両がある区間を通過時に ESC,トラクションコントロール等が発生（高リスク状態） ESC,トラクションコントロール等の作動情報を OEM コネクテッドシステムに送信
④	OEM コネクテッドシステム	車両情報連携システム	ESC,トラクションコントロール等の作動情報を外部提供が可能な形式に変換して車両情報連携システムに送信
⑤	車両情報連携システム		複数の OEM 情報からの ESC,トラクションコントロール等の作動情報を統合
⑥			路面スリップが発生しやすい状況になっているかどうかを判断し,事象情報を生成
⑦	車両情報連携システム	各 OEM コネクテッドシステム	路面スリップの事象情報と該当区間の情報を各 OEM コネクテッドシステムに送信
⑧	各 OEM コネクテッドシステム	該当区間に存在する各車両	該当区間に存在すると予測される各車両に対して事象情報を送信
⑨	該当区間に存在する各車両		自車両の実際の現在位置からリスク判断して HMI や制御に指示伝達（事前のリスク回避）

5 データフロー

5.1 一般

システム全体のデータの流れとプロセスを示す。

5.2 データ通信方式

5.2.1 通信方式の方針

車両情報連携システムと OEM コネクテッドシステム間でデータをやり取りする際には、各システムの処理負荷を調整するために、通信方式とその頻度について取り決める必要がある。そのため、車両情報連携システムは定期的な情報伝達とイベントドリブンによる情報伝達の二つの通信方式に対応する。また、OEM 各社がこれらのどちらの通信方式を使用するか選択できるように設計する。

5.2.2 定期的なデータ通信

車両の走行速度等の定常的に監視が必要なデータについては定期的なデータ通信が効果的である。このデータ伝達の周期について、車両情報連携システムから OEM コネクテッドシステムに対して短い時間周期で更新を求める場合、車両から OEM コネクテッドシステムへのデータ伝達の周期も短くする必要があり、結果としてデータ通信量の増加やシステム内の処理負荷が増加する懸念がある。そのため、通信周期の設定については OEM 各社と個別に調整して取り決める。

5.2.3 イベントドリブンによるデータ通信

交通事故発生等の緊急を要する事象が発生した場合には、速やかな情報共有を実現するためにイベントを契機としたデータ通信が効果的である。しかし、ワイパーやウインカーの車両操作等の頻繁に発生する車両情報を契機にすると、車両と OEM コネクテッドシステム間で頻繁にデータ通信が行われ、結果的にデータ通信量やシステム内の処理負荷が増加する懸念がある。そのため、イベントドリブンで送信する情報は慎重に絞り込む必要がある。また、既に情報共有が完了した後では、通信頻度を下げて定期的な情報共有に移行すべきである。

5.3 データ形式

5.3.1 位置情報の表現形式

車両情報連携システムと OEM コネクテッドシステム間でデータをやり取りする際、位置情報の表現形式を統一することは、データの整合性や効率的な運用を確保するうえで重要である。そのため、車両情報連携システムは道路リンク形式と地理座標形式の二つの位置情報の表現形式に対応する。また、OEM 各社がこれらの表現形式のどちらを使用するか選択できるように設計する。

● 道路リンク形式

道路リンク形式は、個別の車両から周期的に送信されるプローブ情報を OEM コネクテッドシステムが長めの周期で収集し、平均速度や通過台数等の統計的な情報を集計するのに適した方法である。これは、車両プローブ情報を提供するサービスプロバイダが使用している形式である。

車両情報連携システムは、既存の車両情報を OEM 各社に負担をかけずに広く収集するため、この形式で提供される車両情報に対応する。また、道路リンク形式にて車両情報を提供する OEM コネクテッドシステムに対しては、同様に道路リンク形式で事象情報を提供する。なお、道路リンク情報は多くの場合に DRM-DB を使用して提供されているため、これを使用する。道路リンク形式の車両情報のイメージを図 14 に示す。

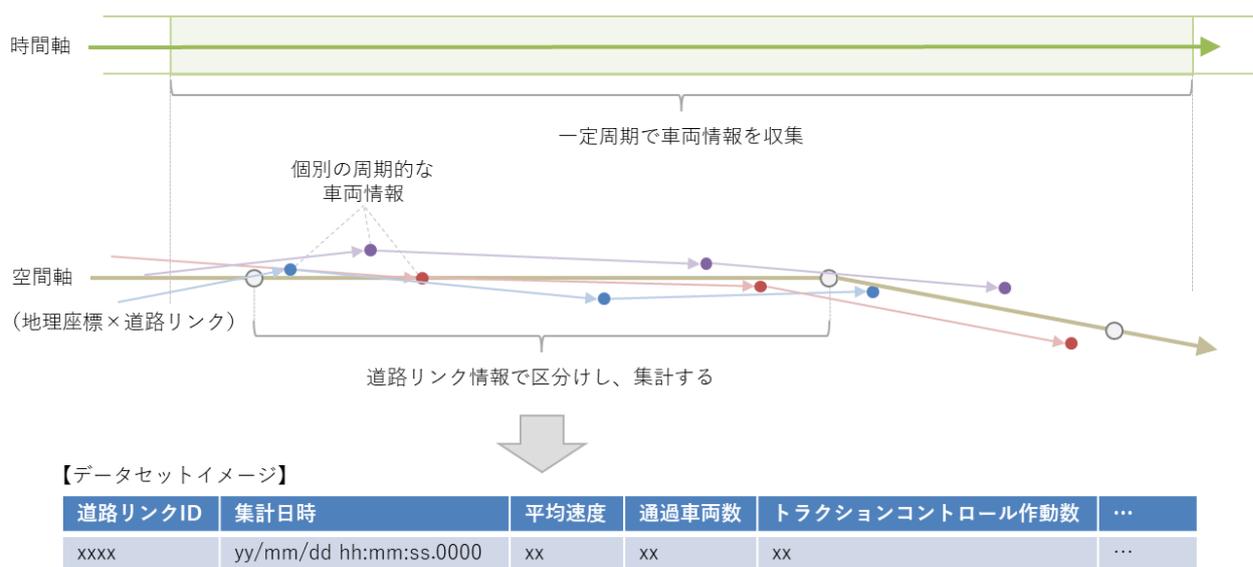


図 14 道路リンク形式の車両情報のイメージ

● 地理座標形式

地理座標形式は、個々の車両から送信されるプローブ情報に含まれる位置情報の形式であり、情報の欠落が少なく最も基本的な形式である。また、車両が認識した外界の物体は、自車両の位置と物体までの距離を算出することにより、地理座標形式で表現することが可能である。OEM コネクテッドシステムは、個々の車両から周期的に送信されるプローブ情報を短い周期で収集し、個体の識別情報を匿名化して提供可能な車両情報を生成する。さらに、個体の位置情報や経路情報の特定を避けるために近傍の車両情報を統合もしくは戦略的にノイズ（摂動）を付与して提供可能な車両情報を生成する場合もある。

車両情報連携システムは,OEM コネクテッドシステムの位置情報の変更に伴う処理を軽減し,可能な限り鮮度の高い情報を収集するため,この形式で提供される車両情報に対応する。また,地理座標形式にて車両情報を提供する OEM コネクテッドシステムに対しては,同様に地理座標形式で事象情報を提供する。地理座標形式の車両情報のイメージを図 15 および図 16 に示す。

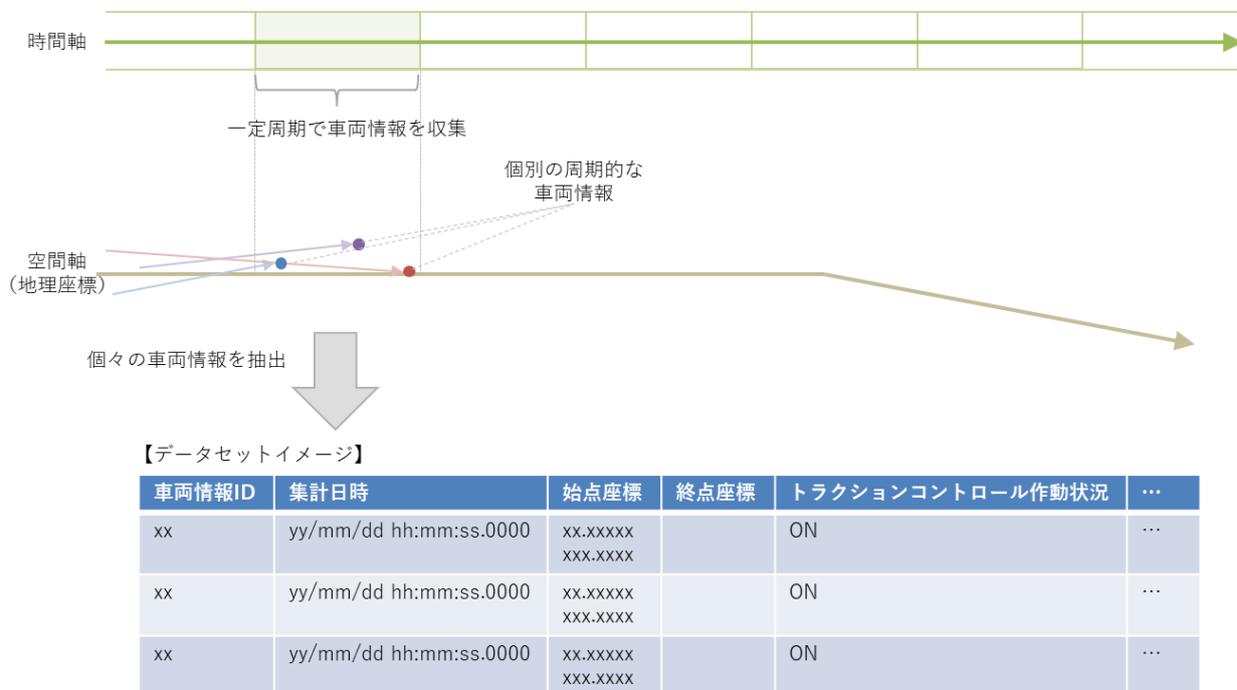


図 15 地理座標形式の個別の車両情報のイメージ

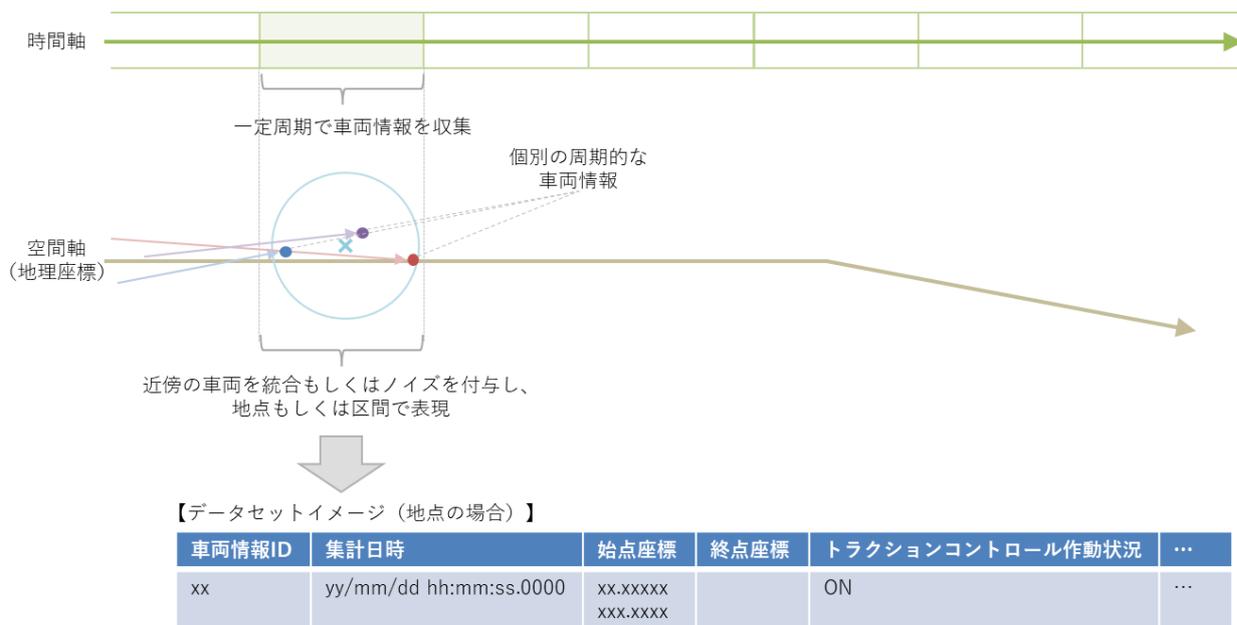


図 16 地理座標形式の統合した車両情報のイメージ

5.3.2 事象情報の位置範囲

V2N 安全走行支援システムで取り扱う事象は、その特性に応じて、当初は単独の地点で検出されていても、その後受信した同じ事象に関する車両情報にもとづいて、事象の位置範囲が拡大する可能性がある。また、事象の対象が物体である場合、位置範囲が拡大することはないが、その位置が移動する可能性がある。しかし、事象の位置精度を高めるためには、可能な限り精密に位置を取り扱うことが重要である。したがって、車両情報連携システムで取り扱う事象情報の位置情報は、その事象の特性に応じて、地点とエリアの形式を使い分ける必要がある。

それぞれの事象分類に応じた位置情報の取り扱い形式を表 8 に示す。

表 8 事象の位置情報の形式

#	事象分類	位置情報の形式	理由
1	一時的な滑りやすい道路	エリア	滑りやすい状況は路面に広く発生するため
2	道路上の動物,人々,障害物,がれき	地点	道路上の個々の物体を対象としているため
3	保護されていない事故現場	地点	道路上の車両を対象としているため
4	短期の道路工事	エリア	道路工事は三角コーンや看板などを用いて広い範囲で保護するため
5	視界不良	エリア	気象現象は広いエリアで発生するため
6	逆走車両	地点	道路上の車両を対象としているため
7	管理されていない道路の封鎖	エリア	土砂崩れなどは路面に広がる可能性があるため
8	異常気象	エリア	気象現象は広いエリアで発生するため
9	高速道路上の渋滞末尾	地点	道路上の車両を対象としているため

5.4 データ連携パターン

OEM 各社が提供するコネクテッドシステムの外部インターフェースは様々な方式となっているため、各 OEM に負担をかけることなく広範にわたるデータを収集するためには、車両情報連携システムにおいて各 OEM のコネクテッドシステムに対応したデータ連携方式とインターフェースを整備することが必要となる。DFRS においても、OEM 各社のバックエンドシステムからアグリゲータへのデータ収集のためのインターフェースを統一することは困難なため、アグリゲータは多様なインターフェースに対応することが求められている。

データ形式についても OEM 各社のコネクテッドシステムが取り扱う位置情報には、道路リンクと地理座標の 2 つの形式があることから、それぞれの形式に応じたデータ連携のパターンを整理して、車両情報連携システムの仕様検討を進める。

データ連携パターンを表 9 に示す。道路リンク形式のデータ連携方式はパターン A とし、統計的な車両情報を対象としているため、一定周期でのデータ収集に対応し、事象情報についても同様に一定周期で配信する。一方、地理座標形式のデータ連携方式はパターン B とし、鮮度の高い情報を扱うために、データの収集および配信の双方において、イベントドリブンと一定周期による通信方式の対応が必要となる。

本文書では、これら二つのパターンについて仕様検討を進め、具体的な仕様については各 OEM と個別調整を行うこととする。

表 9 データ連携パターン

データ連携方式	位置情報形式	通信方向	通信方式	通信データ
パターン A	道路リンク	アップリンク	一定周期	統計的な車両情報
		ダウンリンク	一定周期	事象情報
パターン B	地理座標	アップリンク	イベントドリブン 一定周期	個々の車両情報
		ダウンリンク	イベントドリブン 一定周期	事象情報

道路リンク単位の車両情報と地理座標単位の車両情報では時刻情報および空間情報の粒度が大きく異なるため、それらの車両情報を統合して事象の情報を生成してもその精度をあげることは困難である。そのため、道路リンク単位の車両情報と地理座標単位の車両情報は統合しない方針とする。ただし、片方にしかない情報が存在する場合、道路リンクと地理座標の空間情報の単位を変換して一時的に共有する。

データ連携パターンに応じたデータフローを図 17 に示す。

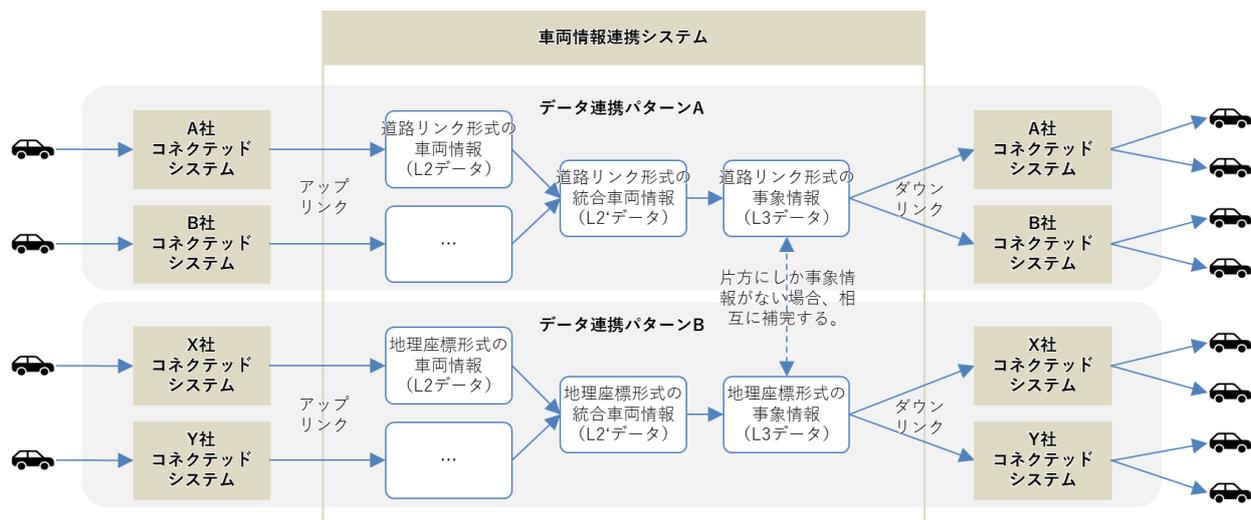


図 17 データ連携パターンに応じたデータフロー

5.5 データ内容

それぞれのデータ連携パターンにおいて、通信するデータの内容について表 10 に示す。

実際にこのような機能を実装できるかどうかは、この後の実証実験用のシステム設計時に確認する。

表 10 データ連携パターンと通信データの関係性

データ連携パターン	位置情報形式	通信方向	通信タイミング	通信データ
パターン A	道路リンク	アップリンク	一定周期	【車両情報（L2 データ）】 <ul style="list-style-type: none"> ESC,トラクションコントロール作動状況の統計情報 ウインカー・ブレーキ・走行速度の統計情報
		ダウンリンク	一定周期	【事象情報（L3 データ）】 <ul style="list-style-type: none"> 滑りやすい道路 交通障害 渋滞末尾
パターン B	地理座標	アップリンク	イベントドリブン	【車両情報（L2 データ）】 <ul style="list-style-type: none"> 自車両による緊急通知（エアバック発動情報等） 特殊行動（急激な減速,大幅な減速等） 外界センサ情報（路上障害物の検知等）
			一定周期	<ul style="list-style-type: none"> ESC,トラクションコントロール作動情報 高速道路上のハザードランプ点灯情報 ワイパー作動情報（高速作動時のみ）
		ダウンリンク	イベントドリブン	【事象情報（L3 データ）】 <ul style="list-style-type: none"> 交通障害（事故・故障車両,逆走車両,路上障害物,道路封鎖,道路工事等） 渋滞末尾 悪天候（異常気象）
			一定周期	<ul style="list-style-type: none"> 滑りやすい道路 悪天候（視界不良）

5.6 システム全体のプロセスフロー

V2N 安全走行支援システムにおける,各システムの想定機能とデータの流れについて図 18 に示す。

● 基本方針

- ・ OEM コネクテッドシステムは収集した車両情報（L1 データ）を分析し,事象に関連する情報（L2 データ）を生成して車両情報連携システムに提供する。
- ・ 多くの OEM コネクテッドシステムから事象に関連する情報を収集するため,車両情報連携システムでは複数のデータ連携のための外部インターフェースを実装する。
- ・ 車両情報連携システムは多くの車両情報（L2 データ）を統合することにより事象情報の精度の向上を図る。
- ・ 車両情報連携システムにてエンドユーザに関する情報を取り扱わないようにするため,事象情報の配信は OEM コネクテッドシステム（サービスプロバイダ）側にて実施する。
- ・ 車両情報連携システムから OEM コネクテッドシステムに事象に関する情報（L3 データ：事象の種類,発生位置,有効期間等）を提供する。ただし,その事象がどの車両の走行に影響を与えるか判断できないため,その事象の情報をどのように取り扱うか（注意喚起,緊急回避を促す等）は OEM コネクテッドシステムもしくは車両側にて判断する。

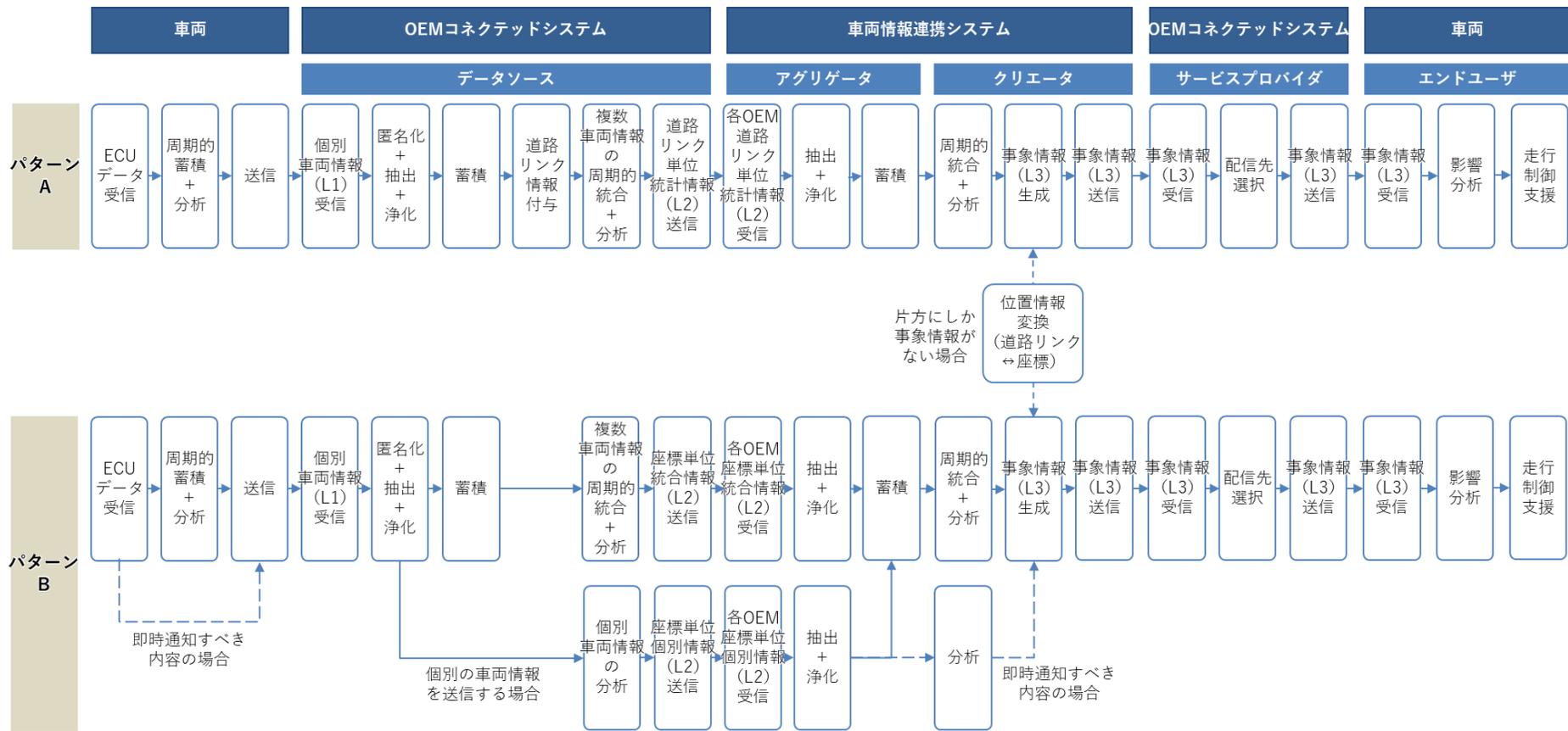


図 18 システム全体のプロセスフロー

6 システム間インターフェース

6.1 一般

車両情報連携システムの外部インターフェースを定義する。

6.2 インターフェース仕様規定の方針

車両情報および事象情報のデータ連携を効率的かつ効果的に実現するためには、国内外における先行検討の成果を積極的に活用することが重要である。

この度調査したインターフェース仕様を下記に示す。

- ・ JASPAR 車両情報共有仕様
- ・ SIP 第 2 期自動運転（車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価）におけるプローブ情報提供事業者からのデータ収集フォーマット
- ・ トラックデータ標準 API ガイドライン
- ・ SENSORIS センサインターフェース仕様

車両情報連携システムでは、これらの仕様の中で、事象情報の配信に必要な要素を備え、かつ Web API による高い拡張性を有する JASPAR 車両情報共有仕様をベースとしてカスタマイズし、使用する方針とする。既存のインターフェース仕様の利用範囲を図 19 に、プロトコルやデータセットなどの比較を表 11 に示す。

また、OEM 各社が他のインターフェース仕様の使用を希望する場合は、個別に調整を行い、柔軟に対応する方針とする。

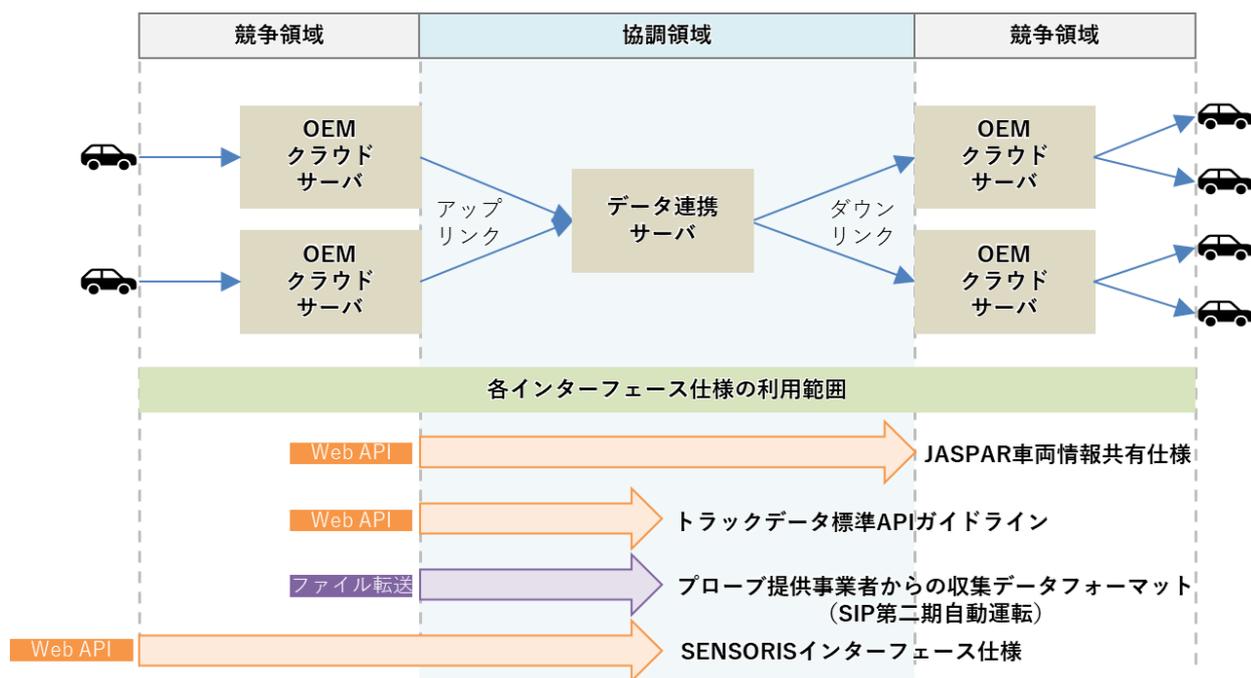


図 19 既存のインターフェース仕様の利用範囲

表 11 その他プロトコルやデータセットなどの比較

項目	JASPAR 車両情報 共用仕様	トラックデータ 標準 API	SENSORIS (センサ インターフェース 仕様)	プローブ提供事業 者仕様 (SIP 第 2 期 自動運転)
用途	交通に関する事象 情報を収集し、運転 者へ情報提供す る。	ヒヤリハット地点 に関わるデータを 収集する。	車両の様々なデー タを収集する。	プローブ提供事業 者から走行支障に 関する情報を収集 する。
プロトコル	HTTP (REST API)/ JSON	HTTP (REST API)/ JSON	指定なし (一つに限定しない)	HTTP (ファイル転 送)/JSON
認証	指定なし	OIDC	DFRS で公開鍵認 証 X.509	指定なし
道路リンク指定 (パターン A)	指定可能 ISO/NP 17572 Part4 (CRP: Common Reference Point)	なし	指定可能 (標準指定なし)	指定可能 (DRM リンク)
地理座標指定 (パターン B)	あり (標準指定なし)	あり (WGS84)	あり (WGS84)	なし
時刻指定	ISO8601 (分解能 1ms)	ISO8601 (分解能指定なし)	UNIX time (分解能 μ s)	あり (標準指定なし)
その他設定可能 パラメータ	有効期限, 信頼性, 区間情報, 区間 ID, 区間内の通行実績 等, 規制, 障害物, 環境情報, 道路標識 種別コード, 駐車可 否	車両形式, 急ブレー キ発生情報, ヘッド ライト ON/OFF, ワ イパーON/OFF, 車 間距離, 速度, 外気 温センサ情報	有効期限, 信頼性, 走行レーン, 車両状 態(速度, 加速, 方 向), ブレーキシス テム(ABS 等), 車両 デバイス(ワイパー 等), 車両操作(アク セル, ブレーキ, ハ ンドリング), 交通 イベント(渋滞, 道 路状態等), 気象等	平均速度, 速度層別 情報, その他車両情 報(ウインカー, ブ レーキ等), 方向別 平均旅行速度

※「指定なし」は,その仕様では明確に定義がされていないことを示している。

6.3 システム間インターフェース定義

6.3.1 インターフェース仕様の区分・概要

「5.4 データ連携パターン」をもとにそれぞれのデータ連携方法におけるインターフェース仕様を定義する。図 20 にインターフェース仕様の区分、表 12 にインターフェース仕様概要を示す。ただし、本内容は基本方針であり、具体的には OEM 各社と協議のうえ決定する。

インターフェース仕様の区分

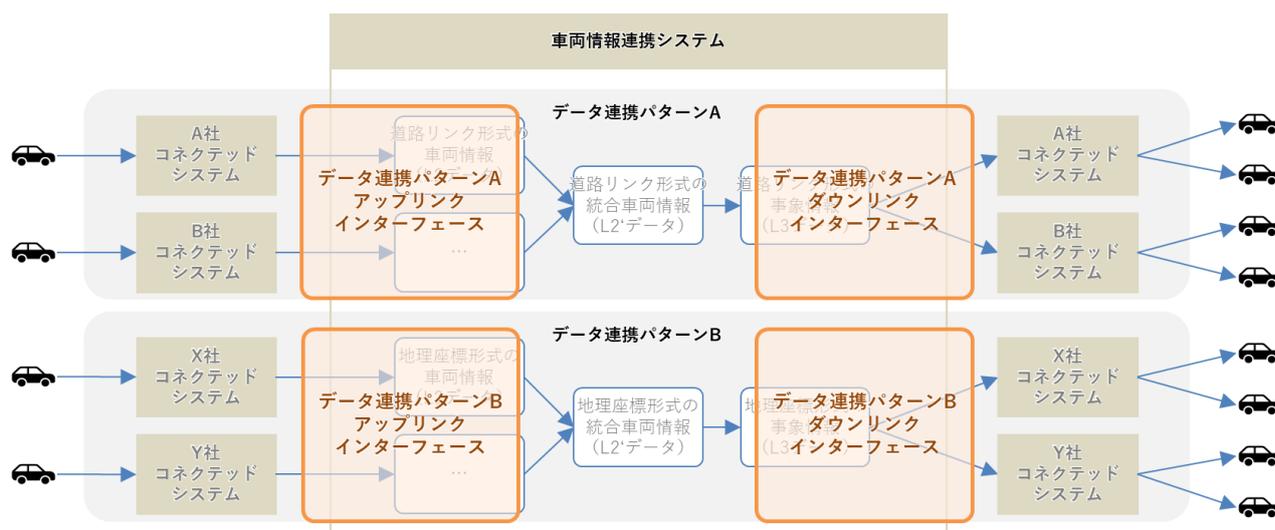


図 20 インターフェース仕様の区分

インターフェース仕様概要

表 12 インターフェース仕様概要

データ連携	データ方向	通信方式	通信プロトコル	更新頻度	データフォーマット
パターン A	アップリンク	PUSH	HTTP (ファイル転送)	5~10分	データ連携 パターン A
	ダウンリンク	および PULL		1分	
パターン B	アップリンク	PUSH	HTTP (REST API) および MQTT	数秒~10分	データ連携 パターン B
	ダウンリンク			数秒~1分	

6.3.2 データ連携パターン A

アップリンク

パターン A のアップリンクでは、車両プローブ情報提供サービスにて使用されているインターフェースを用いて車両情報 (L2 データ) を収集する。

SIP 第 2 期自動運転にて車両プローブ情報提供サービスの車両情報を使用した実績があるため、これを参考に仕様を定義する（表 13）。

表 13 データ連携パターン A アップリンクの仕様定義

通信方式	PUSH および PULL 型
通信プロトコル	HTTP（ファイル転送）
更新周期	5～10 分
データフォーマット	車両情報連携システム インターフェース仕様 データ連携パターン A
位置情報形式	DRM-DB（100m 単位に細分化）
表記形式	JSON
コンテンツ	情報生成時刻, DRM リンク番号, DRM リンク内の分割番号, 方向別平均速度, 速度層別走行台数, ワイパー作動数, ウィンカー作動数, ブレーキ作動数, ハザードランプ作動数, 等
リージョン・エリア分割	現時点では実施しない。

通信方式

- ・ OEM 側の要望に従い, OEM コネクテッドシステムから車両情報連携システムに対する PUSH 型による情報伝達, および車両情報連携システムから OEM コネクテッドシステムに対する PULL 型による情報伝達に対応する。

通信プロトコル

- ・ SIP 第 2 期自動運転と同様に HTTP（ファイル転送）を使用する。

更新周期

- ・ OEM 各社にて更新周期が異なるため, SIP 第 2 期自動運転を参考に 5～30 分間隔で車両情報が更新されると想定する。本プロジェクトでは更新周期がさらに 10 分まで短縮されることを考慮する。
- ・ PUSH 型による情報伝達の場合, OEM 側で車両情報が更新された直後に, その情報が車両情報連携システムに伝達されると想定する。
- ・ PULL 型による情報伝達の場合, OEM 側の車両情報の更新時間が異なるため, 車両情報連携システムからの PULL 要求の周期については, OEM 各社との調整を行う。

データフォーマット

- ・ OEM 各社にて仕様が異なるため, SIP 第 2 期自動運転と同様に統一的な仕様を用意する。
- ・ 詳細な仕様は, 実証実験用 車両情報連携システム インターフェース仕様書のデータ連携パターン A を参照のこと。

位置情報形式

- ・ SIP 第 2 期自動運転と同様に DRM-DB を使用する。
- ・ L3 データの位置情報の分解能を高めるため, SIP 第 2 期自動運転と同様に DRM-DB を進行方向に 100m 単位で細分化した情報を使用する。

表記形式

- ・ SIP 第 2 期自動運転と同様に JSON を使用する。

コンテンツ

- ・ 詳細な仕様は、実証実験用 車両情報連携システム インターフェース仕様書のデータ連携パターン A を参照のこと。

リージョン・エリア分割

- ・ 全国各地にて走行中の車両情報を一括に送受信する場合、コンテンツサイズが膨大となる可能性がある。そのため、将来的にはリージョンやエリアで分割する等の工夫が必要になるが、現時点では実施しない。

ダウンリンク

パターン A のダウンリンクでは、車両プローブ情報提供サービスを実装している OEM コネクテッドシステムにて情報を受け取りやすくするため、パターン A のアップリンクと同様のインターフェースを用いて事象情報（L3 データ）を提供する（表 14）。

表 14 データ連携パターン A ダウンリンクの仕様定義

通信方式	PUSH および PULL 型
通信プロトコル	HTTP（ファイル転送）
更新周期	1 分
データフォーマット	車両情報連携システム インターフェース仕様 データ連携パターン A
位置情報形式	DRM-DB（100m 単位に細分化）
表記形式	JSON
コンテンツ	事象 ID、発生時刻、有効期間、DRM リンク、DRM リンク内の分割番号、事象種別、情報精度、等
リージョン・エリア分割	現時点では実施しない。

通信方式

- ・ OEM 側の要望に従い、車両情報連携システムから OEM コネクテッドシステムに対する PUSH 型による情報伝達、および OEM コネクテッドシステムから車両情報連携システムに対する PULL 型による情報伝達に対応する。

※説明の記載が無い項目についてはアップリンク時と同様。

6.3.3 データ連携パターン B

アップリンク

パターン B のアップリンクでは、OEM コネクテッドシステム側にて事象に関する情報を収集したのちに速やかに情報共有するため、V2N 安全走行支援システムにて新たなインターフェースを用意して車両情報（L2 データ）を収集する（表 15）。

表 15 データ連携パターン B アップリンクの仕様定義

通信方式	PUSH 型（イベントドリブン形式および一定周期）
通信プロトコル	HTTP（REST API）
更新周期	数秒～10 分
データフォーマット	車両情報連携システム インターフェース仕様 データ連携パターン B
位置情報形式	地理座標
表記形式	JSON
コンテンツ	基本情報：情報生成時刻,有効期限,地理座標,位置誤差情報,等 個体情報の場合：ブレーキシステム作動（TRC,ABS,ESC 等）,特殊ランプ作動（ハザード等）,特殊行動（急激な減速,低速走行への移行等） 区間情報の場合：ブレーキシステム作動件数,特殊ランプ作動件数,特殊行動発生件数,等
リージョン・エリア分割	現時点では実施しない。

通信方式

- ・ OEM コネクテッドシステム側にて道路安全に関する情報を取得した際に速やかに車両情報連携システムに情報共有するためにイベント検知を契機に PUSH 型にて通知することを基本とする。一定周期による通知の場合は短い周期での通知が望ましい。

通信プロトコル

- ・ 新たなインターフェースを用意するにあたり,将来的な拡張を見据え,OEM 側の負荷を軽減することを目的として,国際的に使用されている REST API を用いる方針とする。あわせて Open API を使用することによりデータフォーマットの変更に対して効率的な管理を実現する。

更新周期

- ・ イベント検知を契機に PUSH 型にて通知することを基本とする。一定周期による通知の場合は短い周期での通知が望ましい。

データフォーマット

- ・ 道路安全に関する情報を提供することを想定している JASPAR 車両情報共有仕様をもとに,これを V2N 安全走行支援システムの対象とするデータ分類に適合するよう拡張する。
- ・ 詳細な仕様は,実証実験用 車両情報連携システム インターフェース仕様書のパターン B を参照のこと。

コンテンツ

- ・ 詳細な仕様は,実証実験用 車両情報連携システム インターフェース仕様書のパターン B を参照のこと。

リージョン・エリア分割

- ・ 全国各地にて走行中の車両にて検知もしくは発生した事象情報を車両単位で個別に送受信する場合,トラフィック量が膨大となる可能性がある。そのため,将来的にはリージョンやエリアで分割する等の工夫が必要になるが,現時点では実施しない。

ダウンリンク

パターン B のダウンリンクでは、インターフェースの実装負荷を軽減することを考慮し、パターン B のアップリンクと同様のインターフェースを用いて事象情報（L3 データ）を提供する（表 16）。

表 16 データ連携パターン B ダウンリンクの仕様定義

通信方式	PUSH 型（イベントドリブン形式および一定周期）
通信プロトコル	HTTP（REST API）および MQTT
更新周期	数秒～1 分
データフォーマット	車両情報連携システム インターフェース仕様 データ連携パターン B
位置情報形式	地理座標
表記形式	JSON
コンテンツ	事象 ID、発生時刻、有効期間、地理座標、事象種別、情報精度、等
リージョン・エリア分割	現時点では実施しない。

通信方式

- ・ 車両情報連携システムから OEM コネクテッドシステムに速やかに情報共有するためにイベント検知を契機に PUSH 型にて通知することを基本とする。

通信プロトコル

- ・ アップリンクと同じく REST API に対応する。
- ・ また、Publish-Subscribe メッセージングモデルの中でもメッセージヘッダが軽量で効率的なプロトコルである MQTT プロトコルの Publisher に対応する。OEM コネクテッドシステム側にて Broker 機能を実装し、それに対して Publisher として情報提供する形式を想定する。

リージョン・エリア分割

- ・ 全国各地にて発生している危険事象を一括に送受信する場合、トランザクション量やコンテンツサイズが膨大となる可能性がある。そのため、将来的にはリージョンやエリアで分割する等の工夫が必要になるが、現時点では実施しない。

※説明の記載が無い項目についてはアップリンク時と同様。

7 車両情報連携システムに対する 技術課題・要求事項

7.1 一般

社会実装に向けて想定される技術的な課題を踏まえて車両情報連携システムの機能要求・非機能要求を整理する。

7.2 車両情報連携システムのデータフロー

車両情報連携システムにおける、車両情報の受信から事象情報の生成までのデータフローについて図 21 および図 22 に示す。実装を進める上で、各構成機能配分により一部フローは変更となる可能性がある。

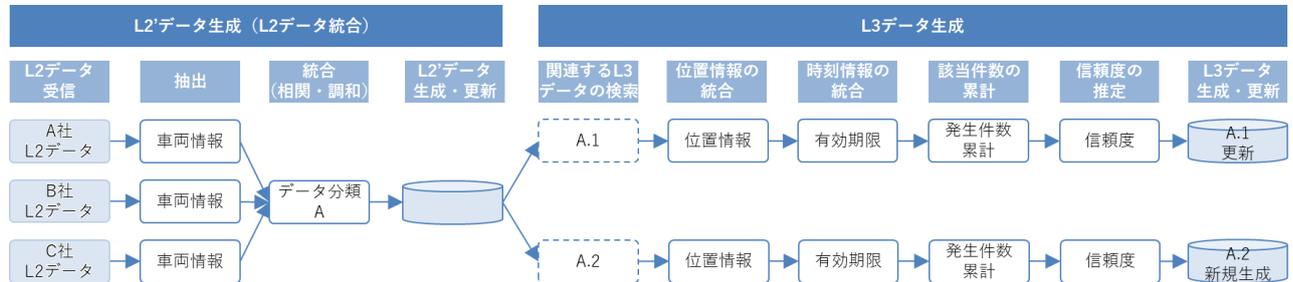


図 21 車両情報連携システムのデータフロー（概要）



図 22 車両情報連携システムのデータフロー（詳細）

7.3 技術課題と対策

7.3.1 データ統合時の鮮度維持（データ連携パターン B のみ）

課題

車両情報連携システムにおける、OEM 各社のコネクテッドシステムから送られてくる L2 データを統合する際に、情報の鮮度の維持が課題となる。

OEM 各社のコネクテッドシステムより送られてくる L2 データは異なる情報の粒度（区間単位や地点単位）で非同期に配信されるため、受信タイミングのずれが発生する。これにより、統合処理に待ち時間が生じ、情報の鮮度が損なわれる可能性がある。また、緊急を要する事象の情報については、遅延なく情報を配信することが重要である。

対策

車両情報連携システムでは情報の鮮度を維持するため、以下の対策を講じる。

(1) キューイングと短い周期でのデータ処理

多数の L2 データの受信によるシステム負荷増加に対応するため、受信した L2 データは一旦キューに格納し、キューイングされた L2 データを短い周期で参照し、迅速に処理を行う。

(2) L2 データと L3 データの関連付けと更新

受信した L2 データと現在保持中の L3 データから関連性の高いデータを検索し、関連性の高いデータが存在しなければ速やかに新規の L3 データを生成する。関連性の高いデータが存在すれば、データの統合処理を行い、既存の L3 データを適切に更新する。このプロセスを通じて、L2 データを受信するたびに L3 データを逐次更新され、最新の情報が常に保持される。

これらの L3 データを OEM 各社のコネクテッドシステムで受信可能な形式に変換し、適切なタイミングで送信する。L3 データの生成フローを図 23 に示す。

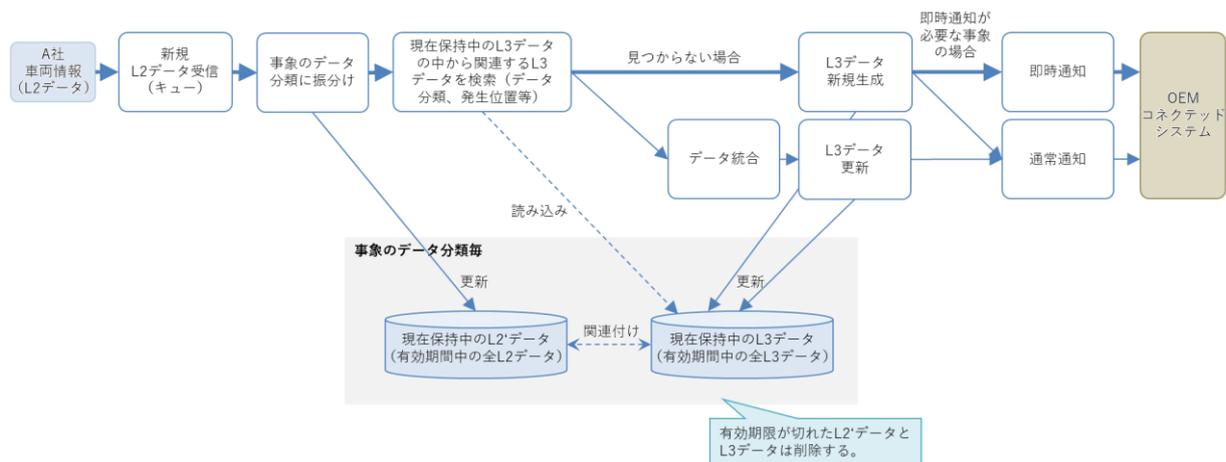


図 23 L3 データの生成フロー

7.3.2 データ統合時の時刻情報更新（データ連携パターン B のみ）

課題

L3 データを生成するために L2 データを統合する際、古い L2 データを参照し続けると、現実世界の状況変化を正確に捉えられないという問題が発生する。これにより、システム上に不要な情報が蓄積され続け、情報統合時の信頼性が低下するという課題がある。

対策

有効期限の設定

情報の消去を目的にデータに有効期限を設定し、有効期限が過ぎた情報は消去する方針を採用する。ただし、OEM 各社のコネクテッドシステムから車両情報連携システムに送信される情報には、有効期限が含まれている場合とそうでない場合がある。

OEM 各社のコネクテッドシステムから送信される情報に有効期限が含まれていない場合は、コネクテッドシステムからの情報更新の周期および受信した車両情報に関連する事象の特性に基づき、有効期限を算出して設定する。これにより、情報の鮮度を維持し、信頼性の高い統合が可能となる。各 L2 データの時間的統合フローを図 24 に示す。

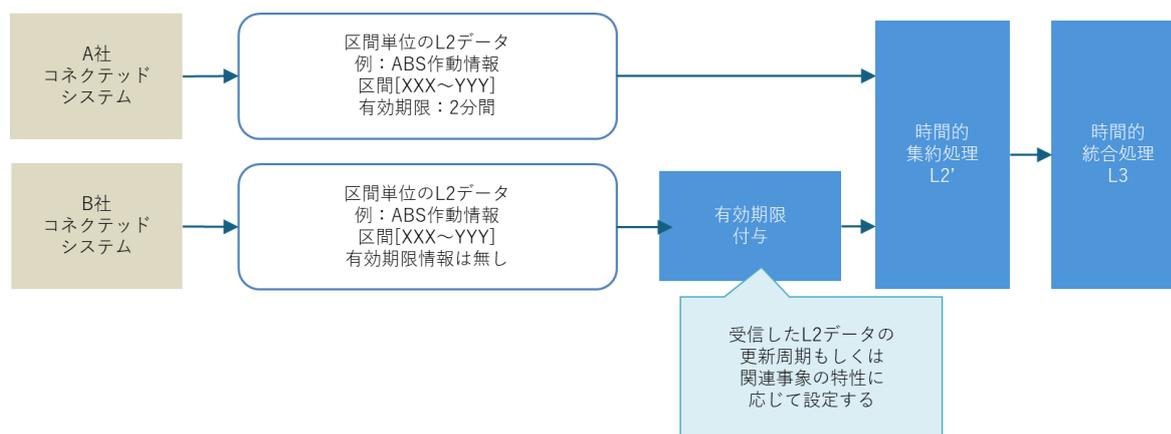


図 24 各 L2 データの時間的統合フロー

L3 データの有効期限の更新

L3 データの有効期限の更新に関する手順について示す。

まず、L3 データが存在しない場合は L2 データの発生時刻と有効期限に基づいて新たに L3 データを生成する。

次に、既に生成された L3 データに対して新しい L2 データをもとに情報を統合する場合は、新しい L2 データの生成時刻が L3 データと比較して古く、かつ有効期限の変化がない場合には L3 データを更新しない。また、L3 データの時刻情報以降の L2 データで、有効期限が L3 データより長いものについては L3 データの有効期限を延長して更新する。

この処理により、L3 データの有効期限は常に最新の情報を反映し、正確さを保つ。L3 データの有効期限の更新イメージを図 25 に示す。

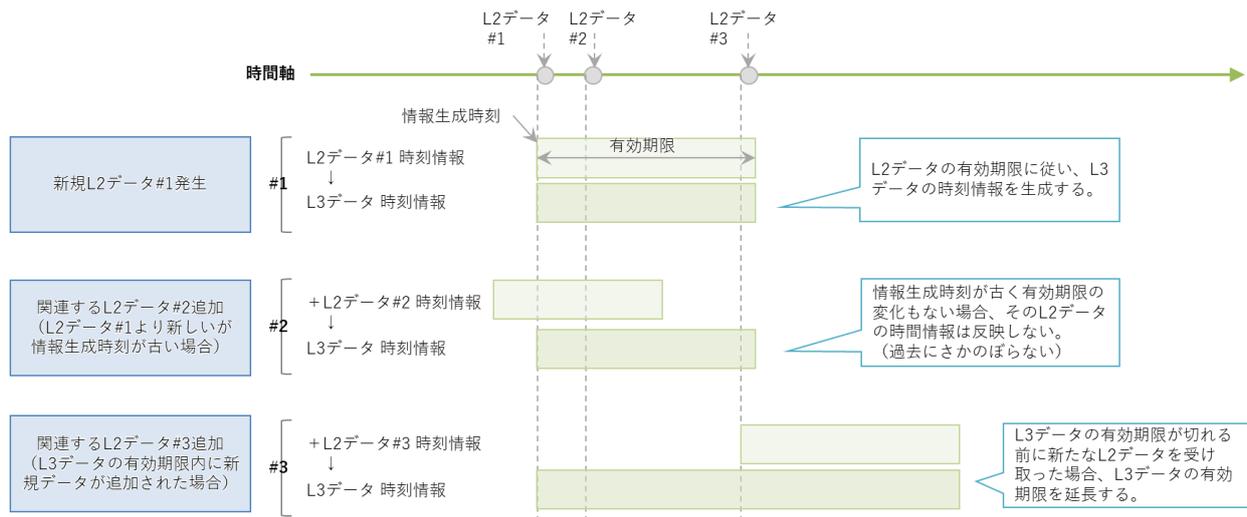


図 25 L3 データの有効期限の更新イメージ

7.3.3 データ統合時の位置精度維持

課題

L3 データを生成するために L2 データを統合する際には、同一の事象に対して位置精度の異なる情報をすべて一律に統合すると、位置精度が低下するという問題がある。

例えば、移動する可能性のある障害物や渋滞末尾の位置といった、位置情報が変化する事象については、車両がその情報を認識するタイミングによって位置が異なることがある。したがって、最新の情報を的確に反映することが求められる。

これに対して、滑りやすい道路や視界不良といった影響範囲が広い事象の場合、単独の車両ではその影響範囲を完全に認識することは難しく、複数の車両の情報を集約することで初めて正確な把握が可能となる場合がある。

このように、対象となる事象の特性に応じて位置情報を適切に統合することが必要である。

対策（データ連携パターン B の場合）

誤差範囲の設定

地理座標を用いた位置情報の統合に際して、座標情報だけでは統合が困難であるため、座標情報に加えて誤差範囲の概念を導入する。この誤差範囲は、情報取得時のセンサやデータ処理時に生じる誤差の幅を示すものである。車両情報連携システムでは、この誤差範囲を座標情報を中心とする円形の範囲として定義する。

OEM 各社のコネクテッドシステムから受信する L2 データは、誤差情報を含む場合と含まない場合があるため、どちらにも対応する必要がある。L2 データに誤差範囲が指定されている場合には、それをそのまま使用して L3 データの位置情報を生成する。一方、誤差情報が指定されていない L2 データの場合、車両情報連携システムは対象となる事象の特性に基づき、誤差情報の初期値を設定する。この初期値の例として、GPS で得られた位置情報であれば、GPS の位置誤差に相当する誤差範囲を設定することが挙げられる。L3 データの位置情報の表現形式を図 26 に示す。

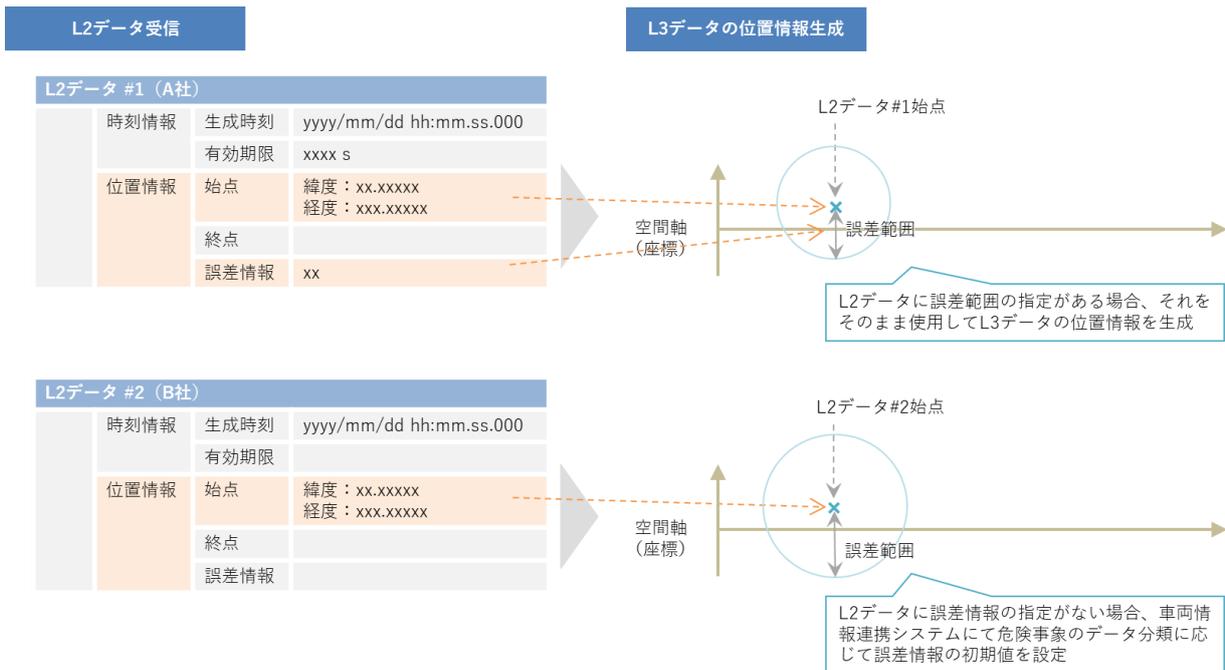


図 26 L3 データの位置情報の表現形式

L3 データの位置情報の更新

位置情報の統合においては、事象の位置情報の特性に応じて統合方法を変える必要がある（事象の位置情報については「5.3.2 事象情報の位置範囲」を参照のこと）。

エリアで定義される L3 データを生成する場合には、L2 データの位置情報の和集合を取る方法で影響範囲を明確にする。一方、地点で定義される L3 データを生成する際には、L2 データの位置情報の積集合を用いることで、位置情報の精度を高める。

<事象の位置情報：エリア形式の場合>

位置情報がエリア形式の L3 データの生成方法について説明する。

関連する L3 データが存在しない事象情報の場合には、受信した L2 データをそのまま使用して L3 データの位置情報を生成する。既に存在する L3 データに対して L2 データが重複する場合には、関連する L2 データの和集合を用いて統合し、L3 データの位置情報を更新する。この際、L2 データとの関係性は維持するものとする。

このようにして、L2 データが重なる部分において L3 データの範囲は拡大していく。しかし、L2 データの有効期限が切れた場合には、該当する L2 データを削除し、L3 データの位置情報を更新する。エリア形式の場合の L3 データの位置情報の表現形式を図 27 に示す。

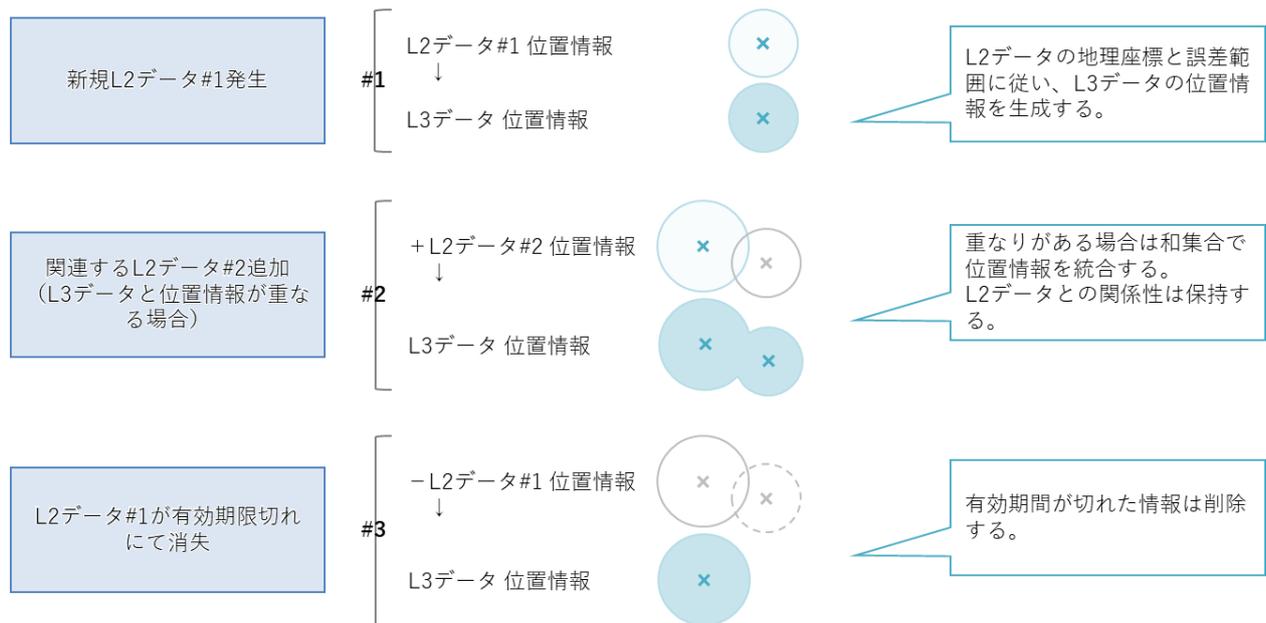


図 27 L3 データの位置情報の更新イメージ (エリア形式の場合)

< 事象の位置情報：地点形式の場合 >

位置情報が地点形式の L3 データの生成方法について示す。

関連する L3 データが存在しない場合は L2 データをそのまま用いて L3 データとして定義する。既に生成された L3 データに対して L2 データの重なりがある場合は、L2 データの積集合によって L3 データを生成する。積集合によって図のハッチ部分が L3 データとなるが、積集合の計上が複雑であるため形状の中心部分を地点、重なり部分の面積と同面積の円を誤差範囲として近似して定義する。また、独立した複数の重なりがある場合は 2 か所の L3 データを生成する。L2 データの有効期限によりデータが消失した場合は、該当する L3 データについても削除する。地点形式の場合の L3 データの位置情報の表現形式を図 28 に示す。

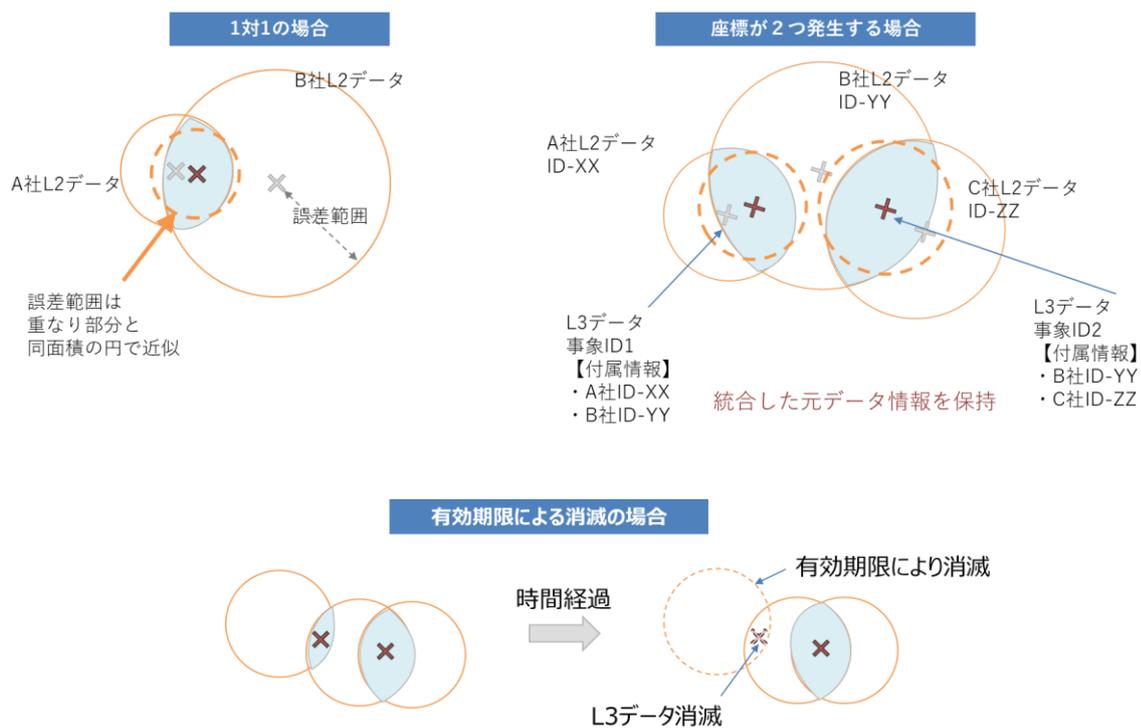


図 28 L3 データの位置情報の更新イメージ (地点形式の場合)

対策 (データ連携パターン A の場合)

道路リンクの分解能

高速道路などで DRM-DB リンクの距離が長い場合, DRM-DB リンク単位で位置情報を統合すると精度が低下する可能性がある。このため, SIP 第 2 期自動運転の取り組みを参考に, 長いリンク情報に対しては必要に応じてさらに分割したノードを追加することで位置情報の精度を向上する (図 29)。分割の間隔は, SIP 第 2 期自動運転と同様に, 100m 程度とする。OEM コネクテッドシステムへ事象情報を配信する際には, DRM-DB リンク形式で提供するが, 分割した位置の情報も付与することで, より詳細な位置情報を確認できるようにする。



図 29 道路リンクの空間分解能の向上

L3 データの位置情報の更新

道路リンクの統合方法について示す。

L3 データが存在しない場合は L2 データの道路リンク情報に従い、L3 データの道路リンク情報を生成する。L2 データの道路リンク情報が隣接している場合は L3 データの道路リンク情報を延長して生成する。また、L2 データの道路リンク情報の有効期限が切れた場合は、該当する L3 データの道路リンク情報も削除するものとする。道路リンクの場合の L3 データの位置情報の更新イメージを図 30 に示す。

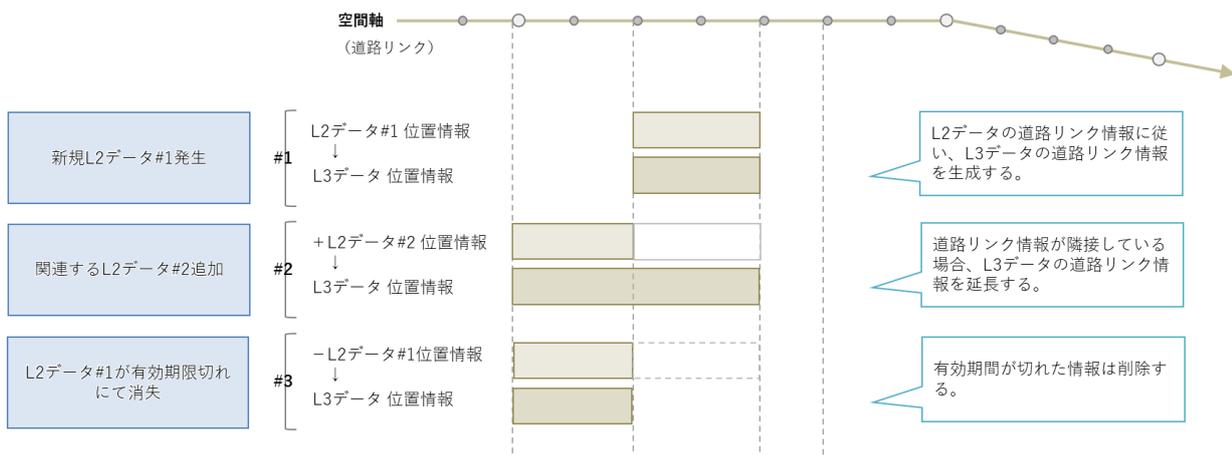


図 30 L3 データの位置情報の更新イメージ (道路リンクの場合)

7.3.4 データ統合時の信頼度更新

課題

現在の車両に搭載された外界センサでは、道路上で発生している事象を正確に把握することは困難である。「4.2.3 車両情報を用いた事象の判断方法」で示した通り、それぞれの事象に関連する車両の状態や行動などから類推する必要がある。また、外界センサでも誤認識が発生する可能性があるため、注意が必要である。

このような状況では、単独の車両情報だけで事象の発生を正確に判断することは難しいため、複数の車両情報を統合して判断する必要がある。

対策

地点とエリアのように異なる位置粒度のデータを統合すると、情報の精度が低下する可能性があるため、これらは統合しない。

信頼度は、同一の事象分類かつ同一の位置で発生した L2 データを集計して算出する。この際、ウインカーやブレーキ、速度情報などのように頻繁に発生するため事象の把握が難しい車両情報は、多数の車両からのデータを集めることでその信頼性を向上させる (図 31)。一方、エアバッグ作動など信頼性が高い車両情報の場合は、単独の車両情報だけで事象を判断することが可能であると考えられる。また、車両情報に信頼度の属性情報が付与されている場合、信頼度が低い情報は除外することとする。

【例】交通障害（路上障害物、保護されていない道路封鎖、短期の道路工事、渋滞末尾）

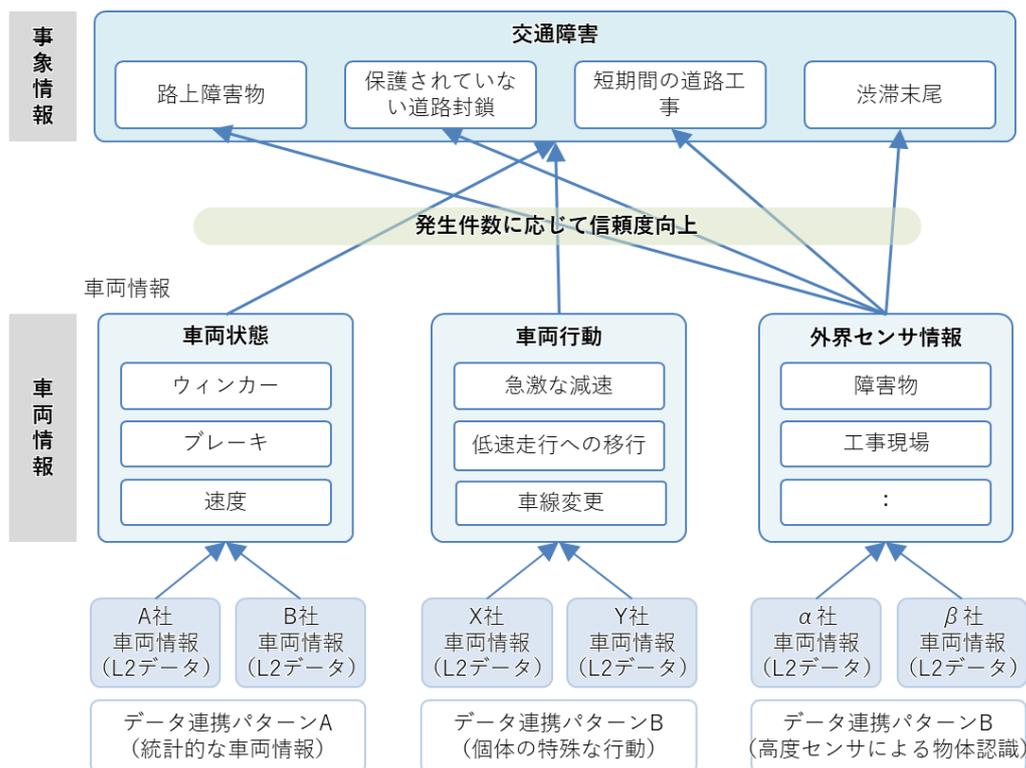


図 31 信頼度算出の考え方

7.3.5 データ収集時の通信量の抑制

課題

鮮度の高い情報を多くの車両から収集する場合、リアルタイム性が要求され、頻繁なデータ通信が発生する。このデータ通信量の増加は、通信コストの増加やシステム全体のパフォーマンスに影響を与える懸念がある。そのため、低通信量で効率的に事象情報を収集する方法が求められる。

対策

車両側で事象の把握に必要なデータのみを監視し、事象が発生した際にイベントドリブンでデータ通信を行うことで、通常時のデータ収集による通信量を大幅に削減することができる。この方法により、事象が発生したときだけデータ通信が行われるため、通常時の通信負担が軽減される。また、OEM コネクテッドシステムを経由して、車両情報連携システムに速やかにデータを送信できるようになり、鮮度の高い情報を維持することが可能となる。イベントドリブン型通知と定周期通知の併用の例を図 32 に示す。

さらに、同一のデータが連続して発生する場合には、そのデータの送信を抑制することで、通信量をさらに軽減することができる。

このようなイベントドリブン方式の実装については、実証実験用のシステム設計時に OEM 各社と確認を行い、実現可能性を評価しながら、具体的な実装方法についても検討する。

【車両側にて収集するデータ（想定）】

< イベントドリブンによるデータ通信 >

- ・ 自車両による緊急通知（エアバック発動情報等）
- ・ 特殊行動（急激な減速, 大幅な減速等）
- ・ 外界センサ情報（路上障害物の検知等）

< 一定周期によるデータ通信 >

- ・ ESC, トラクションコントロール作動情報
- ・ 高速道路上のハザードランプ点灯情報
- ・ ワイパー作動情報（高速作動時のみ）

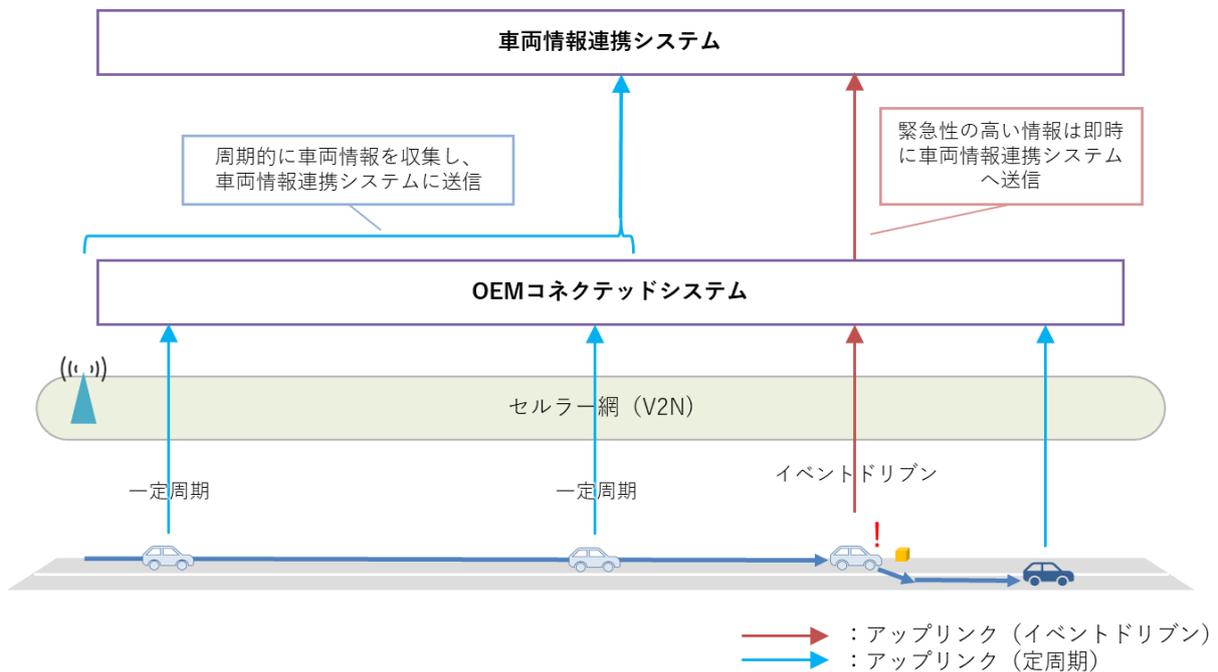


図 32 イベントドリブン型通知と定周期通知の併用の例

【参考：周期的なデータ通信のみによる鮮度確保時の通信量の試算】

イベントドリブンによるデータ通信を行わない従来方式において, 周期的な送信のみで情報の鮮度を上げる場合にかかる通信データ量を試算する。

- (1) それぞれの各サービスレベルで想定される情報の鮮度に基づく想定値から, 各システムにおける処理時間のイメージを割り振る (図 33)。



図 33 各システムの処理時間のイメージ

(2) 車両と OEM コネクテッドシステム間で求められる処理時間（通信時間）に基づいて、その周期で情報の収集と配信を実施した場合の通信データ量を試算する（図 34）。

< 試算時の条件 >

- ・ 対象車両の走行時間は 176 時間/月（約 6 時間/日）と仮定
- ・ 1 回あたりの車両情報のサイズは 300B に仮定
- ・ 1 日の走行で 1 件の事象に遭遇すると仮定
- ・ 車両への警告情報の配信時間は 1 分間と仮定

< 試算の結果 >

- ・ サービスレベル 道路交通安全情報：約 0.6MB/台月
- ・ サービスレベル 注意喚起：約 38MB/台月
- ・ サービスレベル 緊急警報：約 95MB/台月



図 34 通信データ量の試算

7.3.6 データ配信時の通信量の抑制

課題

事象情報を配信するにあたり、その事象が発生したエリアに存在するすべての車両に対して一斉に配信しようとする、データ通信量が大幅に増加し、OEM コネクテッドシステムの処理負荷が増大する懸念がある。そこで、事象の発生位置に接近中の車両に限定して送信したいが、車両の位置を正確に把握しようとする、車両側から位置情報を頻繁に送信してもらう必要があり、それによってデータ通信量が膨大になるという課題がある。

データ通信量を抑えつつ、必要な車両に事象情報を効率よく選定する配信する方法が求められる。

対策

車両側から、自車両の走行状態に応じて関心のあるエリアを指定してもらい、そのエリアにて事象が発生した際のみ送信するという、Publish-Subscribe モデルの手法を使用することで、効率よく配信先を絞り込むことができる。これにより、OEM コネクテッドシステムが車両の位置を正確に把握していない状態でも、必要な情報を車両に提供することが期待できる。

このような Publish-Subscribe モデル手法の実装については、実証実験用のシステム設計時に OEM 各社に確認を行い、実現可能性を評価するとともに、具体的な実装方法について検討する。Publish-Subscribe モデルによるデータ配信の例を図 35 に示す。

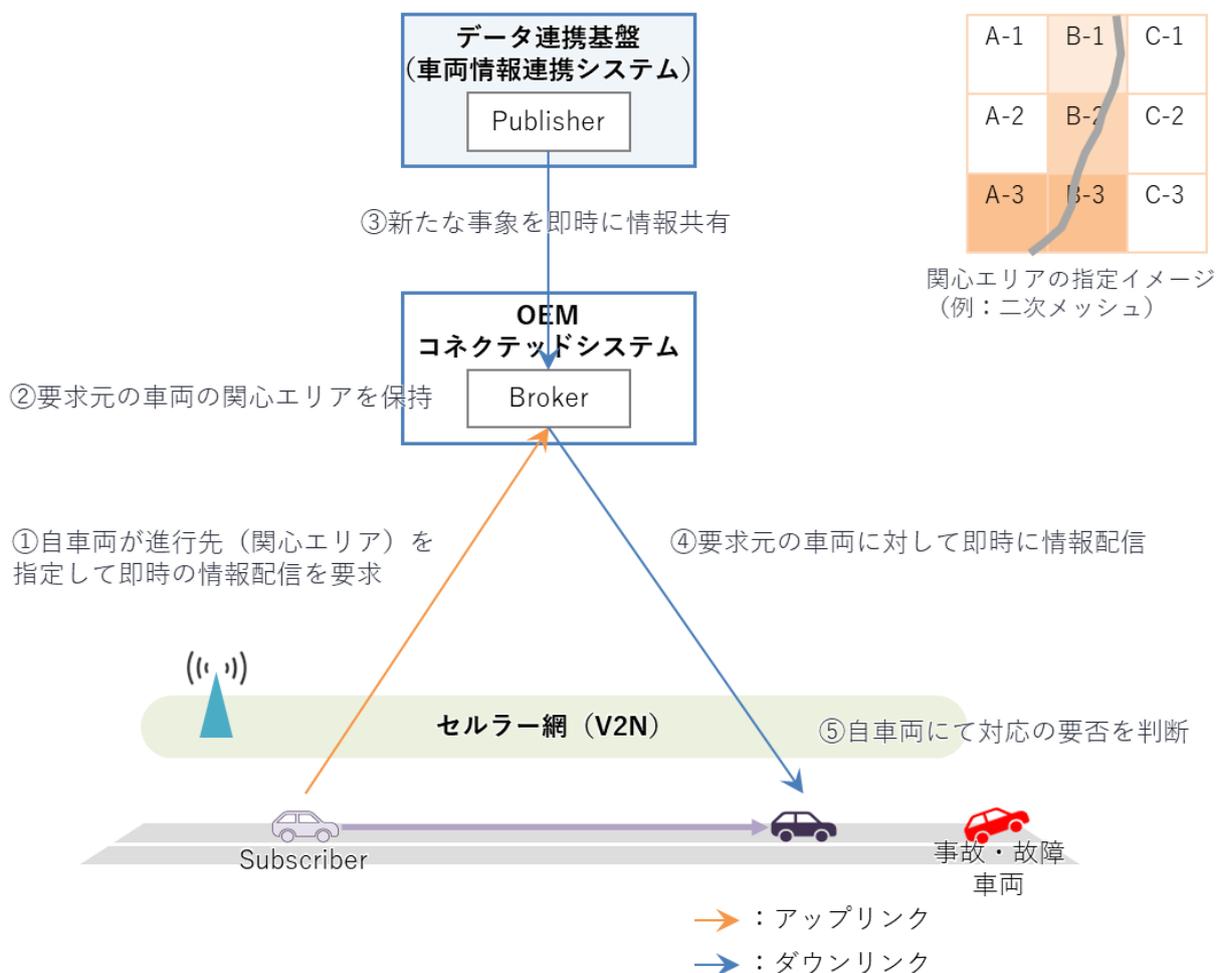


図 35 Publish-Subscribe モデルによるデータ配信の例

【プロセスフロー】

1. 車両側から OEM コネクテッドシステムに対して、事象情報の配信を要望するエリアを指定して即時の情報配信を要求する。(高速道路のようなシンプルな道路ネットワークであれば、進行先の指定は比較的容易と推測)
2. OEM コネクテッドシステムは車両と要求エリアを関連付けて管理する。
3. 車両情報連携システムは、新たな事象が発生した際に即時に情報配信する。
4. OEM コネクテッドシステムは、車両情報連携システムから受け取った事象情報について、各車両の要望されているエリアに関するものを、要望する車両に配信する。
5. 事象情報を受信した車両は、自車両が影響を受けるかどうか判断する。

7.3.7 将来の拡張性を考慮に入れた要件の導出

課題

車両情報連携システムを長期にわたって継続的に利用可能な状態を維持するためには、以下に挙げるような対応が必要となる。

- ・サービスの対象エリアの拡大
- ・車両側の技術の進化にあわせたサービスの高度化
- ・サービスの鮮度や精度の向上の要求
- ・参加する OEM の追加
- ・OEM 以外への情報配信先の拡大

しかしながら、これらの対応を実施する際に、システムの全面的な設計変更が必要になる懸念があり、拡張性が低く保守運用に負荷のかかるシステムとなるおそれがある。

対策

将来的な変化に対して柔軟に対応可能な車両情報連携システムとするために、図 36 の観点を踏まえ、非機能要求としてシステム設計に織り込む。

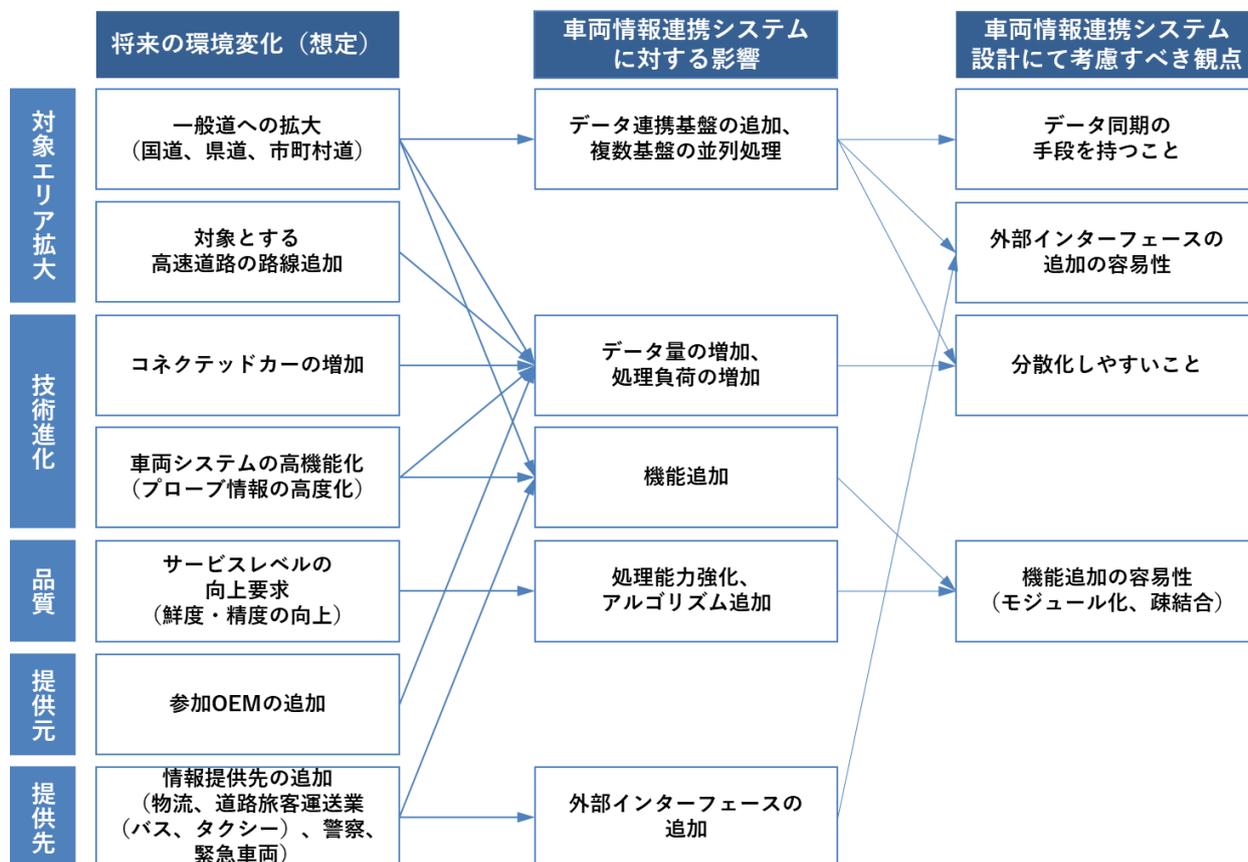


図 36 想定される変化とシステムに求められる拡張性

7.4 機能要求

システムに求められる機能要求を列挙する。

【別紙】 車両情報連携システム 機能要求／非機能要求一覧（仮仕様） を参照のこと。

7.5 非機能要求

システムに求められる非機能要求を列挙する。

【別紙】 車両情報連携システム 機能要求／非機能要求一覧（仮仕様） を参照のこと。

“参考文献”

本文書の作成にあたり参照した文献を以下に示す。

- ・ SIP 協調型自動運転ユースケース -2019 年度協調型自動運転通信方式検討 TF 活動報告- (2020 年 9 月 3 日)
<https://www.sip-adus.go.jp/rd/rddata/usecase.pdf>
- ・ 国土交通省自動車局「自動車運送事業に係る交通事故要因分析検討会報告書」(2012 年 3 月)
https://www.mlit.go.jp/jidosha/enzen/03analysis/resource/data/h23_2.pdf
- ・ 2022 年度「戦略的イノベーション創造プログラム (S I P) 第 2 期 / 自動運転 (システムとサービスの拡張) / 車線別プローブ等を活用した自動運転制御の技術検討及び評価」(2023 年 3 月)
<https://www.sip-adus.go.jp/rd/rddata/rd06/220.pdf>
- ・ JASPAR 車両情報共用 API 仕様書 (ST-VI-1 Ver.1.0) (2020 年 1 月 17 日)
https://www.jaspar.jp/standard_documents/detail_disclosure/455?select_tab=all
- ・ JASPAR 車両情報共用コンセプト仕様書 (ST-VI-2 Ver.1.01) (2020 年 12 月 11 日)
https://www.jaspar.jp/standard_documents/detail_disclosure/529?select_tab=all
- ・ JASPAR 車両情報共用データセット仕様書 (ST-VT-3 Ver.1.01) (2020 年 12 月 11 日)
ガイド
https://www.jaspar.jp/standard_documents/detail_disclosure/531?select_tab=all
- ・ 総務省 自動運転時代の“次世代の ITS 通信”研究会 (第二期) 中間取りまとめ (案)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000962169.pdf
- ・ 警察庁 交通事故発生状況 統計表 (令和 5 年) (2025 年 2 月 27 日)
<https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/toukeihyo.html>
- ・ 交通事故総合分析センター 令和 4 年 第 25 回交通事故・調査分析研究発表会「高速道路における追突事故発生状況と AEB の効果分析」(2022 年 10 月 21 日)
https://www.itarda.or.jp/presentation/25/show_lecture_file.pdf?lecture_id=146&type=file_jp
- ・ トラックデータ標準 API ガイドライン ver0.5 (2024 年 3 月)
<apiguide0.5.pdf>
- ・ 内閣府 令和 5 年度交通事故の状況及び交通安全施策の現況
https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r06kou_haku/zenbun/genkyo/h1/h1b1s1_2.html
- ・ SENSORIS Innovation Platform hosted by ERTICO - ITS Europe Version 1.6.0
<https://sensoris.org/wp-content/uploads/sites/21/2024/04/sensoris-specification-v1.6.0-public1.zip>
- ・ DFERS INCREASING ROAD SAFETY BY SHARING ROAD SAFETY RELATED DATA IN PUBLIC AND PRIVATE COOPERATION (v1.05) (2020 年 1 月 20 日)
FINAL-Data_For_Road_Safety_Technical_Documentation_v1.05.pdf