

平成29年度

戦略的イノベーション創造プログラム
(S I P) 自動走行システム／大規模
実証実験／ダイナミックマップ／車両
プローブ情報の活用

報告書

平成30年3月

パイオニア株式会社

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、パイオニア株式会社が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）・自動走行システム／大規模実証実験／ダイナミックマップ／車両プローブ情報の活用」の平成29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

1	はじめに.....	3
2	用語/略語の説明.....	4
3	概要.....	6
4	活用するプローブ情報の検討.....	9
4.1	プローブ情報の準備.....	9
4.1.1	プローブ情報の選定.....	11
4.1.2	道路レベル交通流情報の準備.....	13
4.1.3	車線レベル交通流情報の準備.....	15
4.2	プローブ情報共用インターフェースとの対応関係調査.....	19
4.2.1	車両情報共用仕様の規定範囲.....	19
4.2.2	車両情報共用コンセプト仕様.....	20
4.2.3	車両情報共用データセット仕様.....	21
4.2.4	車両情報共用 API 仕様.....	21
4.2.5	車両情報共用データセット仕様の運用規定.....	21
4.2.6	車両情報共用 API 仕様の運用規定.....	24
4.2.7	車両情報共用仕様外の運用規定について.....	25
4.3	プローブ情報の確認.....	30
4.3.1	データ収録.....	30
4.3.2	交通流情報の可視化.....	33
4.3.3	交通流情報の XML データ変換ツール.....	34
4.3.4	ビューア表示結果.....	34
5	プローブ情報変換サーバの構築.....	39
5.1	基本機能の実装.....	40
5.1.1	道路レベル交通流情報.....	40
5.1.2	車線レベル交通流情報.....	42
6	車両情報共用仕様及び運用に対する考察.....	46
6.1	車両情報共用仕様に対する考察.....	46
6.2	車両情報共用仕様の運用に対する考察.....	48
7	平成 30 年度実施項目案.....	49
7.1	プローブ情報変換サーバの構築.....	49
7.2	他の SIP 事業で構築予定のサーバと連携実験.....	49
7.2.1	実験サーバとの連携確認.....	49
7.2.2	プローブ情報確認用ビジュアル機能開発.....	49
7.2.3	実証実験の実施.....	49
7.2.4	プローブ情報生成過程における時間遅延に関する考察.....	49
8	まとめ.....	49
9	参考文献/URL.....	51

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／ 大規模実証実験／ダイナミックマップ／車両プローブ情報の活用 — 中間報告書 —

1 はじめに

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議が、府省庁の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより科学技術イノベーションを実現するために創設した国家プロジェクトである。本プロジェクトが提示する 11 の課題の中に「自動走行システム」がある。

自動走行システムの実用化に向けて、実証が必要と想定される重要 5 課題に関して、平成 29 年度から大規模実証実験が開始された。大規模実証実験では、以下の 5 つが重要な課題として設定されている。

i) ダイナミックマップ

ii) HMI (Human Machine Interface)

iii) 情報セキュリティ

iv) 歩行者事故低減

v) 次世代都市交通

本中間報告書では、この中のダイナミックマップに関わる実証実験のうち、車両プローブ情報の活用に関して実施される委託事業について、平成 29 年度 10 月 30 日から平成 30 年度 3 月までに実施した内容の報告を行う。

2 用語/略語の説明

本報告書で使用する用語の説明を、表 1 に記載する。

表 1 - 用語の説明

用語	説明
JASPAR	JASPAR (Japan Automotive Software Platform and Architecture、一般社団法人 JASPAR) は、自動車メーカー、電装品メーカー、半導体・電子部品メーカー、ソフト・ツールメーカー、商社/キャリアの各業種、大学・研究機関から技術者が参画し、海外・国内の関連団体との協調の下、車載ネットワーク、ソフトウェア、情報セキュリティにおける標準化を推進している一般社団法人。
DRM	DRM (Japan Digital Road Map association、一般財団法人日本デジタル道路地図協会) は、道路網及び道路地図に関する数値情報 (デジタル道路地図情報) の調査研究を行うとともに、その標準化を推進し普及させることで国民生活の高度化及び経済の活性化を目的とする一般財団法人。
ダイナミックマップ	・精度 3 次元地図情報と、様々な主体が所有し時間とともに変化する位置特定可能な動的データ (動的情報、準動的情報、準静的情報) とを紐付けるルールを定めることにより、統合的に活・する、という概念。
プローブ情報	車両/車載機のセンサーデータ等を基に生成される情報であり、一般的に位置及び時間情報などが紐付けられている。
車両プローブ情報	走行中の車両から得られる位置情報や速度など、車両/車載機から直接生成されるプローブ情報。
付加プローブ情報	車両プローブ情報を分析することによって得られるプローブ情報。

本報告書で使用する略語の説明を、表 2 に記載する。

表 2 - 略語の説明

略語	説明
----	----

API	Application Programming Interface
CSV	Comma-Separated Values
HTTPS	HyperText Transfer Protocol Secure
JSON	JavaScript Object Notation
REST	REpresentational State Transfer
VICS	Vehicle Information and Communication System
XML	eXtensible Markup Language

3 概要

(1) 名称

「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験／ダイナミックマップ／車両プローブ情報の活用」

(2) 委託期間

平成 29 年 10 月 30 日から平成 31 年 2 月 28 日まで

(3) 発注者及び受注者

発注者：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）

受注者：パイオニア株式会社

(4) 事業目的

将来、自動運転社会を実現するために、プローブ情報と呼ばれる車両や公共交通機関等から得られる時間とともに変化する情報に含まれるコンテンツを共用するための検討が進んでおり、活用が大きく期待されている。本実証実験は以下を目的とする。

- ・プローブ情報共用に必要なデータセットフォーマットや API などの検証と評価
- ・プローブ情報に基づく準静的・準動的な情報の活用・検討

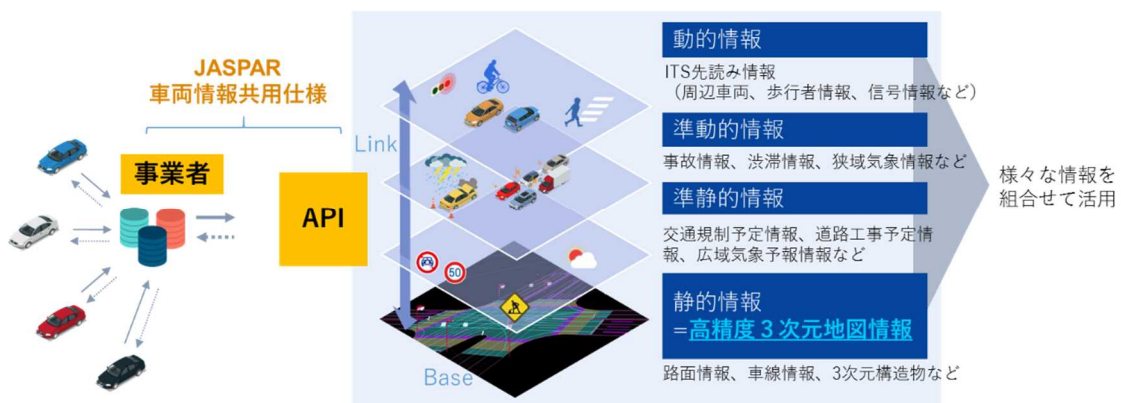


図 1 - プローブ情報の共用と活用

(5) 実施概要

本事業では上記の目的を踏まえ、委託期間中に以下の内容を実施する。

- ・プローブ情報を共用していくための課題等を具体的に実証実験により検証する。

※実証実験時の接続先として、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）自動走行システム／大規模実証実験（以下、ダイナミックマップ大規模実証実験という）のサーバを想定する。

- ・プローブ情報共有に必要なデータセットフォーマットや API などを検証し評価する。
- ・共用フォーマットとしては『JASPAR (注) で規定される仕様』を実装する。

※その他に副目的として、今回活用するプローブ情報の生成過程における時間遅延に関する考察も行う

(注) 一般社団法人 JASPAR 車両共用ワーキンググループ

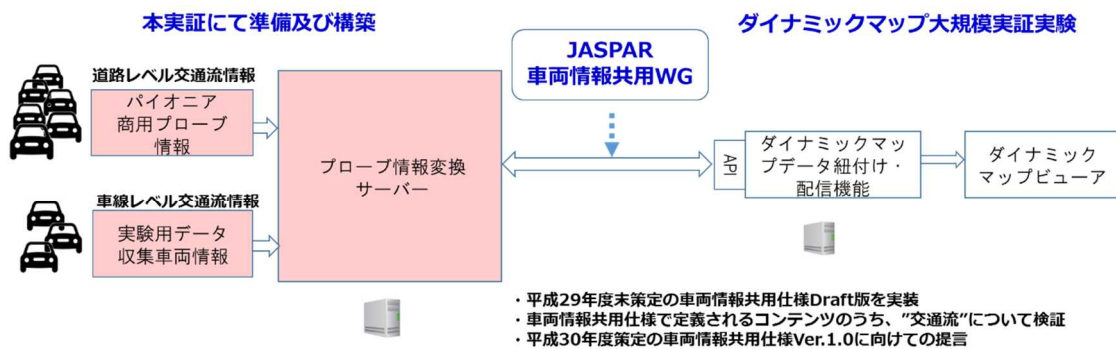


図 2 - 実証のスキーム

(6) 実施計画

本事業の実施計画を図3に示す。

事業項目	H29年度		H30年度			
	第3 四半期	第4 四半期	第1 四半期	第2 四半期	第3 四半期	第4 四半期
活用するプローブ情報の検討	[進捗バー]					
A) プローブ情報の準備	[進捗バー]					
B) プローブ情報共有インターフェースとの 対応関係調査		[進捗バー]				
C) プローブ情報の可視化		[進捗バー]				
プローブ情報変換サーバの構築		[進捗バー]	[進捗バー]			
A) 基本機能の実装		[進捗バー]	[進捗バー]			
B) JASPAR仕様の実装			[進捗バー]			
実験サーバとの連携確認				[進捗バー]		
A) 実験サーバとの接続・動作確認				[進捗バー]		
プローブ情報確認用ビジュアル化機能開発			[進捗バー]			
A) プローブ情報ビューアの開発			[進捗バー]			
実証実験の実施					[進捗バー]	
A) SIPダイナミックマップ大規模実証との 実証実験					[進捗バー]	
B) SIPダイナミックマップサービス プラットフォーム実証との実証実験					[進捗バー]	
C) 評価						[進捗バー]

図3 - 実施計画（赤破線枠内は平成29年度実施事業を示す。）

(7) 平成29年度の実施内容

平成29年度は、活用するプローブ情報を検討・選定した。また、本実証実験に必要なプローブ情報変換サーバの検討を行った。

① 活用するプローブ情報の検討

- A) プローブ情報の準備
- B) プローブ情報共有インターフェースとの対応関係調査
- C) プローブ情報の確認（可視化）

② プローブ情報変換サーバの構築（平成30年度も継続）

- A) 基本機能の実装

4 活用するプローブ情報の検討

平成 29 年度は、次の 3 項目について検討した。

1) プローブ情報の準備

本実証実験を想定した上で、プローブ情報の選定、車両プローブの収集可能性、及びデータ化の実現性について検討を行った。

2) プローブ情報共用インターフェースとの対応関係調査

本実証実験では、共用インターフェースとして JASPAR 車両情報共用ワーキンググループで検討されている車両情報共用インターフェース仕様の実装を行う。そこで、JASPAR の車両情報共用インターフェースが「1) プローブ情報の準備」にて選定したデータとの対応関係がとれるかどうかを検討した。

3) プローブ情報の確認

「1) プローブ情報の準備」にて選定・検討したプローブ情報が本実証実験で使用可能かを確認するため、実際にテストデータを収集し SIP ダイナミックマップビューア上で可視化した。

各項目の詳細については、後述する。

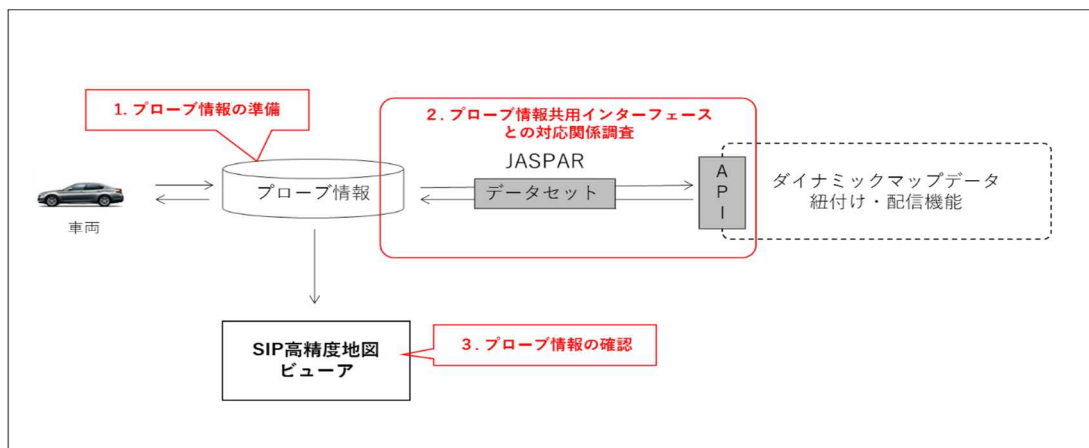


図 4 - 活用するプローブ情報の検討

4.1 プローブ情報の準備

プローブ情報の共用の検討を行うにあたり、本実証実験で使用するプローブ情報として「道路レベル交通流情報」および「車線レベル交通流情報」の 2 つを選定した。その候補と選定については 4.1.1 章に述べる。

また、本実証実験を想定した上で、これらの情報について、車両プローブの収集可能性、およびデータ化の実現性について検討を行った。これについては 4.1.2 章および 4.1.3 章に述べる。

なお、道路レベル交通情報および車線レベル交通情報それぞれの生成の流れを図 5 に示す。このうち、道路レベル交通情報については、商用サービスのデータを用いて生成する方法について検討した。また、車線レベル交通情報については、生成する仕組みが現存しないので、これを模擬的に生成する方法について検討した。

道路レベル交通情報



車線レベル交通情報

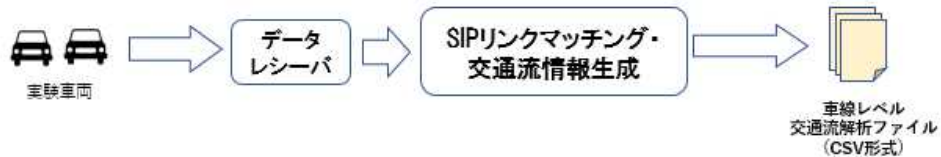


図 5 - 各交通情報の生成の流れ

4.1.1 プローブ情報の選定

ここでは、実証実験で使用するプローブ情報の選定について記述する。選定候補となるプローブ情報は、商用サービスの提供を目的として既に取り扱っているプローブ情報を中心に選定した。候補となったプローブ情報の一覧を表3に示す。

表3 活用するプローブ情報の候補

分類	プローブ情報	説明
車両 プローブ 情報	現在地情報	実験車両に搭載されているカーナビゲーション装置から定期的にアップロードされる車両の現在位置情報。位置情報（緯度、経度など）、速度情報などから構成される。
	走行経路情報	過去の現在地情報を蓄積してまとめたもの。個人情報保護を目的とした編集がなされている。
付加 プローブ 情報	急減速 多発地点情報	情報蓄積した車両プローブ情報から解析された急減速発生地点の位置情報がまとめられたもの。
	通行実績情報	車両プローブ情報を定期的に統計解析することによって得られた現在通行可能と推測される道路区間情報。
	道路レベル 交通流情報	車両プローブ情報を定期的に統計解析することによって得られた、カーナビゲーション装置での利用を目的として生成された交通流区間情報。
	車線レベル 交通流情報	実験車両の車両プローブ情報を定期的に統計解析し、実証実験での使用用途を目的として生成された模擬的交通流情報。統計解析は、実験車両の走行車線が既知である前提の下で行う。

以下に、プローブ情報の選定について述べる。

3章(4)で述べたとおり、本実証実験ではプローブ情報に基づく「準静的・準動的な情報」を扱うことが想定されている。

候補となった情報のうち、車両プローブ情報として挙げた「現在地情報」については、車車間通信メッセージに含まれる情報でもあり、分類としては「準静的・準動的な情報」ではなく「動的な情報」にあたる情報と考えられるので除外した。また「走行経路情報」は、「現在地情報」の履歴情報であるのでやはり除外した。

候補となった付加プローブ情報のうち、急減速多発地点情報は、累積した情報からの統計情報であり必ずしも「準静的・準動的な情報」とはいえないので除外した。

通行実績情報および交通流情報（道路レベル、車線レベル）については、いずれも「準静的・準動的な情報」の分類に入るものと考えられるが、しかし通行実績情報は主な用途が災害時などと活用シーンに限られる。交通流情報の方は自動走行や一般の走行のために常に必要とされ活用される情報の一つと考えられる。

したがって、本実証実験で使用するプローブ情報として「道路レベル交通流情報」および「車線レベル交通流情報」の2つを選定した。

選定したプローブ情報と期待されるユースケースを表4に記載する。

表 4 - 対象とするユースケースおよび活用可能なプローブ情報

プローブ情報	説明	ユースケース
道路レベル交通流情報	車両プローブ情報を定期的に統計解析することによって得られた、カーナビゲーション装置での利用を目的として生成された交通流区間情報。	経路計画時に、渋滞が発生している道路を適切に回避するルートを選定する。
車線レベル交通流情報	実験車両の車両プローブ情報を定期的に統計解析し、実証実験での使用用途を目的として生成された模擬的交通流情報。統計解析は、実験車両の走行車線が既知である前提の下で行う。	狭域経路計画で、渋滞車線を回避する経路を選択する。

4.1.2 道路レベル交通流情報の準備

道路レベルの交通流情報は、パイオニア株式会社がカーナビゲーションシステム向けに展開している商用サービス「スマートループ」の中で、実際の走行車両から集められたプローブ情報（車両の走行軌跡データ）を基にして生成した。交通流情報は地図に格納された道路ネットワークの情報を複数の線分に分割した区間（「リンク」と呼ぶ）に関連付けて算出する。実証実験用途であるので、商用環境とは異なり、DRMが規定する道路網のリンク（以降、「DRM リンク」と呼ぶ）に対応するものとして準備した。

また、ユーザに提供中の商用サービスに影響が出ないようにするため、今回の実証実験用として商用と同等の機能を有する環境を別途用意した。この環境の中で車両プローブ情報から交通流情報のデータファイルを生成し、SIP ダイナミックマップビューアで確認すると共に、その中から必要な情報（リンク区間の車両平均速度など）を後段のプローブ情報変換サーバに渡すための準備を行った。

4.1.2.1 道路レベル交通流情報生成処理の構成

道路レベル交通流情報生成処理の構成を図 6 に示す。

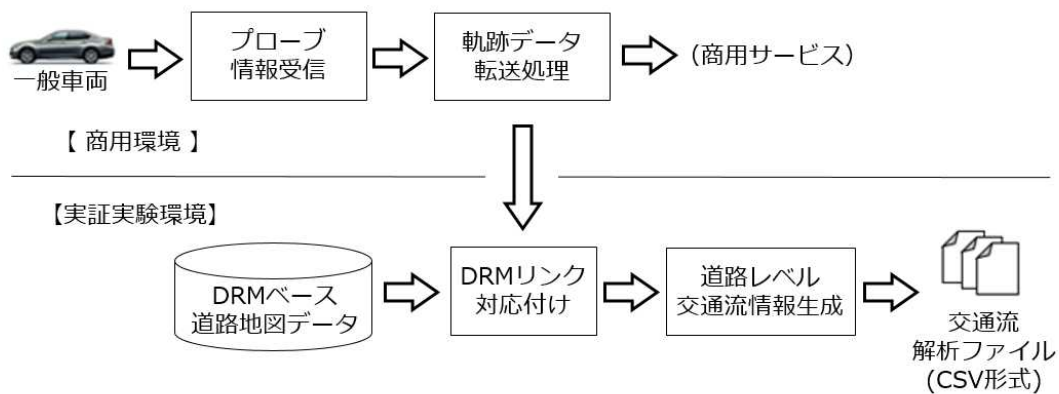


図6-道路レベル交通流情報生成処理の構成

本処理は、車両プローブ情報を送信する一般車両、プローブ情報受信処理、軌跡データ転送処理、DRM リンク対応付け処理、道路レベル交通流情報生成処理から構成される。

プローブ情報受信処理は、車両プローブ情報のアップロード機能を有するカーナビゲーション装置を搭載した一般車両から、車両の位置情報およびその位置を走行したタイミングの時刻情報を走行軌跡データとして受信する処理である。

軌跡データ転送処理は、受信した車両プローブ情報から軌跡データを抽出し、今回用意した実証実験環境に転送する処理である。ここまでの処理を商用環境内に用意した。

実証実験環境では、DRM リンク対応付け処理により、走行軌跡データと DRM による道路地図データのリンク情報との対応付け処理（マップマッチング）を行い、ある車両がどの時刻に、地図の道路情報内のどのリンクを走行していたかを把握する。

道路レベル交通流情報生成処理では上記の情報を入力し、所定の長さを有する道路リンク（DRM リンクをベースとする）単位で平均旅行時間を算出し、その値から当該リンク区間における車両の平均速度を計算する。後段のプローブ情報変換サーバでは、この平均速度情報を基にして交通流情報を生成する。これらの処理は5分の周期で行う。また生成した交通流情報は、リンク区間ごとにまとめ、内部確認用の情報を付加し交通流解析ファイルとして出力する。確認に際しては、平均速度を予め設定された閾値と比較し、そのリンク区間の渋滞度合いを「順調」「混雑」「渋滞」の3段階で判定し SIP ダイナミックマップビューアで表示する。

図7に「道路レベル交通流情報生成」処理のブロック図を示す。

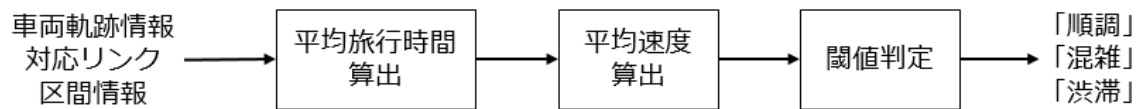


図7-道路レベル交通流情報生成方法

4.1.2.2 交通流解析ファイルのフォーマット

交通流解析ファイルのフォーマットを表5に示す。このフォーマットで記述されたデータは、交通流解析を行った DRM リンクベースのリンク区間ごとに用意する。

表5-交通流解析ファイルのフォーマット

項目	内容
2次メッシュ番号 (注)	対象 DRM リンクベースのリンク区間が含まれる2次メッシュ番号
始点ノード番号	DRM リンク始点ノード番号
終点ノード番号	DRM リンク終点ノード番号
道路種別	DRM で定義されている道路種別情報
リンク種別	DRM で定義されているリンク種別情報
リンク区間速度	DRM リンクベースのリンク区間内の平均走行速度 (単位: km/h)
リンク区間旅行時間	DRM リンクベースのリンク区間内の平均旅行時間 (単位: 秒)
渋滞度	順調/混雑/渋滞
点列数	形状点列の数 (下のフィールドの点数)
形状点列	対象 DRM リンク内の道路形状を緯度・経度で表現したもの

(注) 2次メッシュ

日本全国の地域を偶数緯度及びその間隔 (120 分) を 3 等分した緯度における緯線並びに 1 度ごとの経線とによって分割してできる区域を 1 次メッシュ (第 1 次地域区画) と呼び、この 1 次メッシュを緯線方向及び経線方向に 8 等分してできる区域のことを 2 次メッシュ (第 2 次地域区画) と呼ぶ。2 次メッシュの 1 辺の長さは約 10 km である。

4.1.3 車線レベル交通流情報の準備

車線レベル交通流情報は、データ収集車両から集められた車両プローブ情報から生成される。車両プローブ情報に記録される位置情報は、カーナビゲーション装置に実装されている道路レベルの地図に最適化された後のものとなっているため、本実証実験においては、データ収集車両が予め走行する車線リンクのみをマップマッチングの対象とすることによって、模擬的に車線レベル交通流情報を生成する仕組みとした。ここで、データ収集車両とは、車線レベル交通流情報生成用の車両プローブ情報を収

集するために用意される車両のことであり、4.1.3.1 章にて後述する改造後のナビゲーション装置が実装されている。

車線レベル交通流情報生成処理の構成を図 8 に示す。各ブロックについては、この後それぞれ説明する。

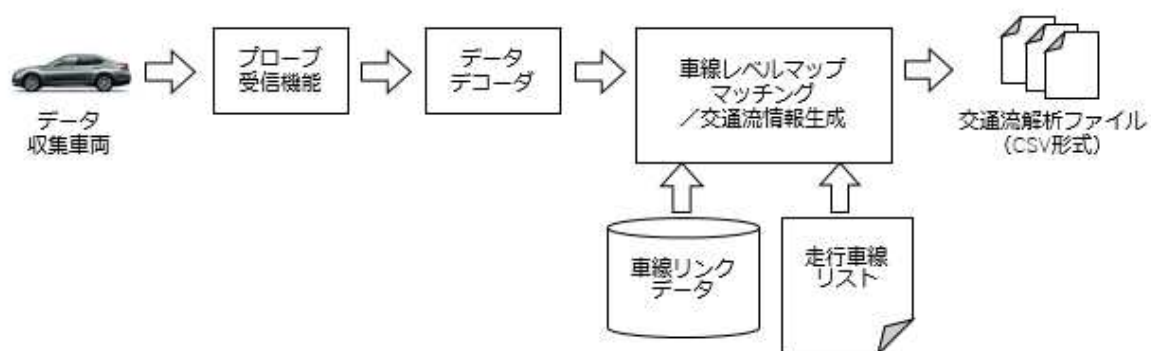


図 8 - 車線レベル交通流情報生成処理の構成

4.1.3.1 カーナビゲーション装置の改造

データ収集車両からの車両プローブ情報のアップロード先がプローブ情報変換サーバになるよう、データ収集車両に実装されているカーナビゲーション装置を改造した。図 9 に、今回データ収集車両に設置したカーナビゲーション装置を示す。



図 9 - データ収集車両に設置したカーナビゲーション装置

4.1.3.2 車両プローブ受信機能

4.1.3.1 章に記載の改造された後のカーナビゲーション装置からアップロードされる車両プローブを受信する機能を、プローブ情報変換サーバ内に実装した。本機能で受信した車両プローブ情報は、プローブ情報変換サーバ内に受信日時、固有 ID とともにファイルデータとして保管される。また、カーナビゲーション装置とプローブ情報変換サーバ内との間の通信プロトコルは HTTPS で行う。

4.1.3.3 車両プローブデコーダ機能

独自仕様で記述される車両プローブファイルから、交通流解析に必要な情報を抽出する機能をもつデコーダの実装を行った。本年度は、車線レベル交通流情報の生成確認、および平成 30 年度予定のプローブ情報変換サーバへの実装に関する要件抽出を目的とし、PC 上で動作するツールを作成した。ただし、カーナビゲーション装置が生成するデータの仕様及び、本ツールの情報の記載については割愛する。

車両プローブ情報ファイルには、位置情報、車速パルスから取得した走行距離、及び走行速度等が含まれている。

4.1.3.4 交通流解析用車線リンクデータの作成

後述の車線レベルマップマッチング機能、および交通流解析機能が使用する車線リンクデータを作成した。車線リンクデータは、リンク、サブリンク、線分リンクの 3 種類で構成される。

以下にそれぞれの要素について説明する。

車線リンク

この報告書では SIP 高精度地図データの車線リンク、および交差点リンクをまとめて車線リンクと呼ぶ。車線リンクは、始端、終端だけでなく、レーンの形状を表現するための補間点を持つ。

サブリンク

サブリンクは、交通流解析を行う解析区間を定義する目的で、車線リンクの一部の区間として定義したものである。

補間点は、オリジナルとなる車線リンクが持つ補間点そのものが継承される。サブリンクは、次の手順により作成した。

- 1) 車線リンクの始端を起点として 100 m 単位で分割する。
- 2) 端数となる末尾のサブリンクは、末尾以外のサブリンクの長さも 100 m 前後となるよう、リンク長が 50 m 未満のものについてのみ、直前と連結する。

線分リンク

線分リンクは、サブリンクが持つ補間点間の各線分を指す。後述のマップマッチング処理を行う際、点と線の距離の算出、およびマップマッチング後の座標を求める際に用いる。

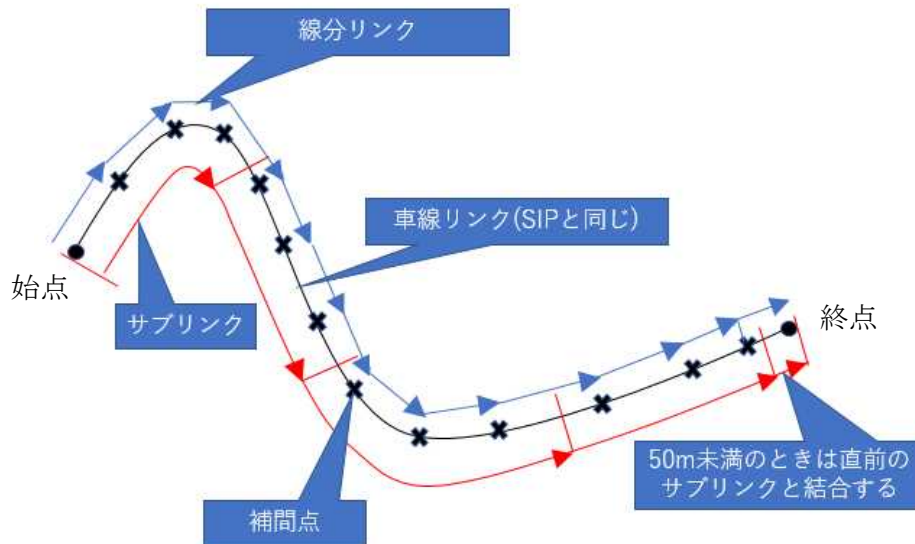


図 10 - 各リンクの関係

4.1.3.5 車線レベルマップマッチング機能

車線レベルマップマッチングとは、車両プローブに記録される各位置情報と、交通流解析用車線リンクデータのサブリンクとを対応づける機能を指す。

後述の交通流情報生成機能では、サブリンク通過時の走行速度を基にして渋滞度が算出される。そのため、車両プローブに記録される各々の位置情報が、どのサブリンクを通過している時のものを把握する必要がある。車線レベルマップマッチング機能は、位置情報とサブリンクとを紐付ける目的で使用される。

また、車両プローブに記録されている位置情報は、カーナビゲーション装置に実装されている道路レベルの地図に最適化された後のものとなっている。このため、本機能は、走行予定の車線を事前に決めておき、データ収集車両は事前に決めた通りに走行するように運用することによって、車線レベルのマップマッチングを擬似的に実現するようにしている。

具体的には、走行予定の車線リンク ID が通過予定順に記載された走行車線リストをデータ収集車両別に用意する。マップマッチングの対象となる車線リンクは、走行車線リストに記載されたものに限定されるため、車線レベルのマップマッチングが模倣的に実現される。

4.1.3.6 交通流情報生成機能

4.1.3.5 章に記載の車線レベルマップマッチング機能にてマップマッチングされた後の位置情報、および位置情報に紐付けられたサブリンク ID を用いて、各サブリンクの交通流情報を生成する機能である。

本機能は、データ収集車両が通過した各サブリンク走行時の平均走行速度を計算する処理、およびサブリンク毎に得られた平均走行速度を統計処理することによって、サブリンク毎の交通流レベルを判定する処理で構成される。

4.1.3.7 交通流解析ファイル

4.1.3.6 章に記載の交通流情報生成機能によって生成された交通流データをファイル化したものである。この交通流解析ファイルは、本年度のプローブ情報の準備の確認手段として生成した。

交通流解析ファイルは、CSV 形式で記述されている。主な構成要素は、次の通りである。

- 2 次メッシュコード
- リンク ID、サブリンク ID、線分リンク ID
- サブリンクの長さ
- 道路種別
- 渋滞度（確認表示用）
- リンク形状情報（緯度経度の点列で表現されたポリライン）

4.2 プローブ情報共用インターフェースとの対応関係調査

本事業における目的のひとつとして、プローブ情報の共用に必要なコンテンツ、データフォーマット、及びデータ共用を行うクラウド間のやり取りに必要な API の検証・評価を行う。

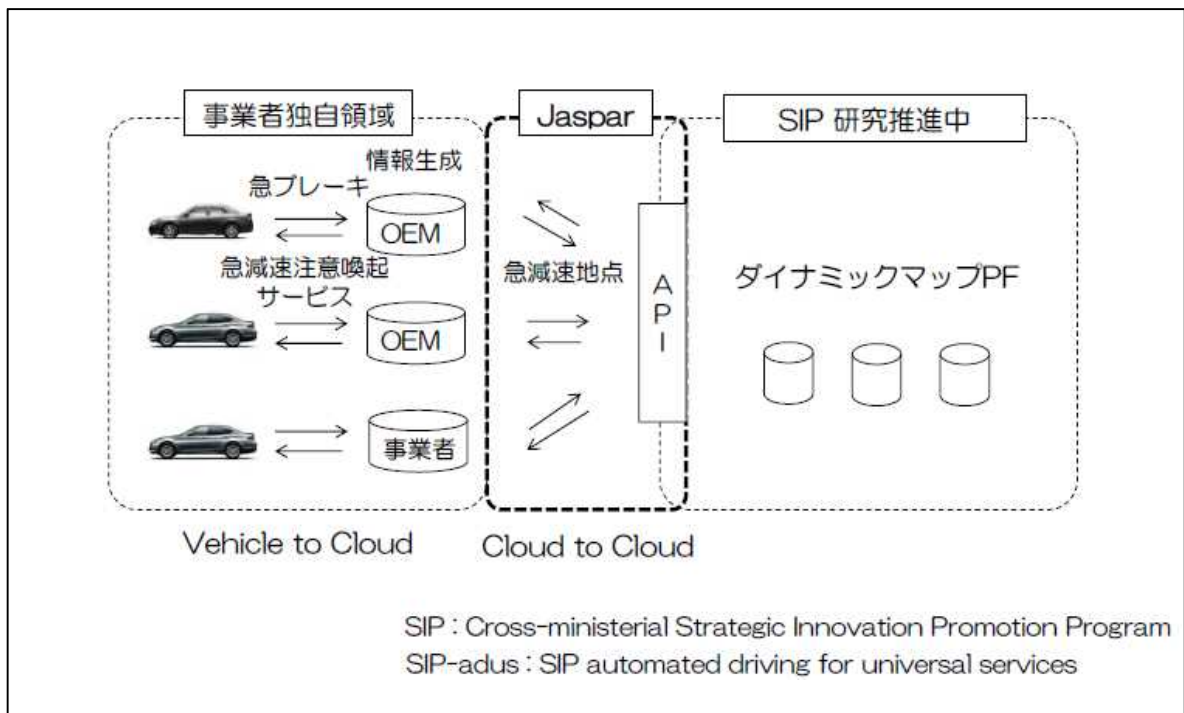
平成 30 年度の実証実験では、プローブ情報を送信する際に用いるデータフォーマット、及び API の仕様として、車両情報の共用について検討を行っている JASPAR の車両情報共用ワーキンググループにおいて検討中の仕様（以降、車両情報共用仕様と呼ぶ）を活用する。平成 29 年度は、この仕様書の内容で、平成 30 年度に実施予定の 4.1.1 章で述べたプローブ情報を用いた実証実験が実現可能かどうかについて調査・検討を行った。

また今回の実証実験で、プローブ情報の共用先として想定しているダイナミックマップデータ紐付け・配信機能をもつクラウドへのデータ送信に際しての運用時の取り決めや、前記車両情報共用仕様の規定の範囲外で必要となる取り決めなどについても検討を行った。

4.2.1 車両情報共用仕様の規定範囲

車両情報共用仕様では、車両情報活用のユースケースに必要とされるコンテンツの定義を「コンセプト仕様書」、各コンテンツのデータフォーマットを「データセット仕様書」、サーバ間通信に用いる API を「API 仕様書」でそれぞれ定義している。

図 11 に車両情報共用仕様が規定する対象範囲を示す。



JASPAR 車両情報共用ワーキンググループ資料から引用

図 11 - 車両情報共用仕様が規定する範囲

なお、図 11 に記載のダイナミックマップ PF（プラットフォーム）とは、JASPAR 車両情報共用仕様で定義されている用語で、OEM などの事業者が収集/加工した車両データをひとつに集約する仕組みとして想定されるクラウドアーキテクチャのことを指す。

車両情報共用仕様では、OEM/事業者のサーバとダイナミックマッププラットフォーム間の通信においてやり取りされるデータの種類やフォーマットが規定され、車両と OEM/事業者クラウド間の通信については事業者の独自領域、すなわち競争領域として扱われるため仕様の規定範囲外となっている。

以下、4.2.2 章～4.2.4 章で、車両情報共用仕様の概要について述べる。

4.2.2 車両情報共用コンセプト仕様

車両情報共用コンセプト仕様は、実際にプローブ情報が活用されるユースケースを想定し、そのユースケースに必要なプローブ情報のコンテンツ（データ）の種類や用途を定義している。また、対象のユースケースとしては、車両の制御・運行に資するものに範囲を絞って検討がなされている。

本事業で活用するプローブ情報として準備した道路レベル交通流と、車線レベル交通流のプローブ情報は、いずれも車両情報共用コンセプト仕様において定義されているコンテンツの中の「交通流」と呼ばれるコンテンツとして表現可能である。「交通流」コンテンツは、道路区間内の車両の平均速度や台数などの情報を定義しており、

この情報を活用することによって、例えば、渋滞状況などを判別するユースケースが想定されている。

4.2.3 車両情報共有データセット仕様

車両情報共有データセット仕様は、車両/車載機のセンサーデータ等から生成されるプローブ情報を共有する際に、クラウド間でやり取りされるメッセージのデータフォーマットを定義している。

本事業で活用する「交通流」コンテンツのデータフォーマットの概要については4.2.5章で後述する。

4.2.4 車両情報共有 API 仕様

車両情報共有 API 仕様は、ある事業者のクラウドに存在するプローブ情報を別のクラウドに対して登録、参照、削除等を行う際の API (Application Programming Interface) 仕様を定義している。

本仕様では、API には REST を用い、データの記述形式には JSON を用いることが規定されている。

本事業においては、プローブ情報の共有先（登録先）のクラウドとしてダイナミックマップデータ紐付け・配信機能を持つクラウドを想定している。

4.2.5 車両情報共有データセット仕様の運用規定

本章では、本事業で活用する「交通流」のコンテンツにおいて、データフォーマットの運用にあたって検討した内容について述べる。

4.2.5.1 データ記述方法

車両情報共有データセット仕様において、データ記述方法は規定されていないが、本報告書での記述については、仕様書で例示されている JSON をデータ記述方法として採用する。

4.2.5.2 メッセージ

車両情報共有データセット仕様において、コンテンツは「メッセージ」と呼ばれる単位で送信される。メッセージは大きく分けて、管理情報、基本情報、及びコンテンツ情報の3つの要素で構成される。

例として、「交通流」コンテンツのメッセージデータフォーマットの概要を図12に示す。

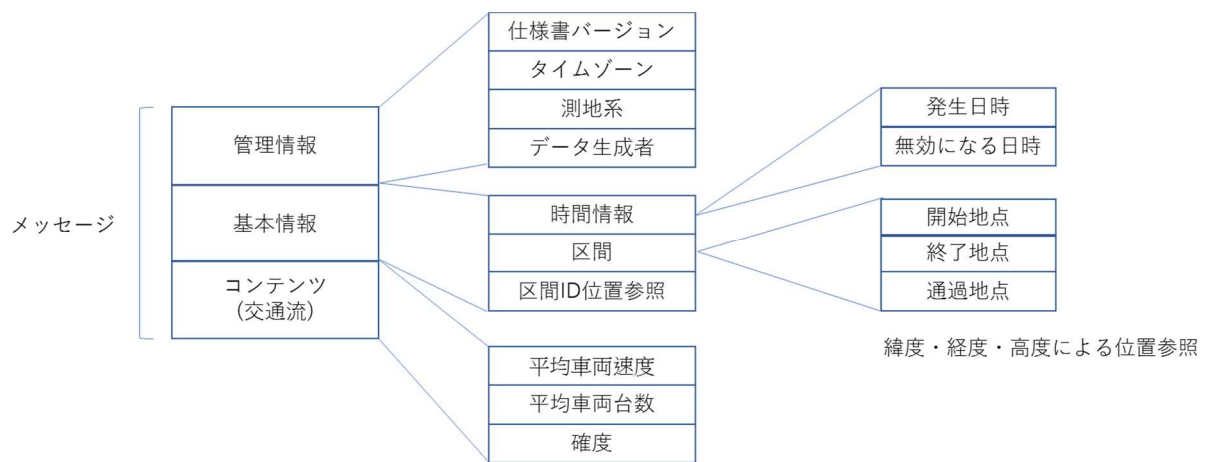


図 12 - 「交通流」コンテンツのメッセージデータフォーマットの概要

4.2.5.3 管理情報と基本情報

管理情報と基本情報には、プローブ情報生成時の基本的な条件及び時間、位置情報等が格納される。平成 30 年度の実証実験に向けて、下記の項目について運用方針を検討し表 6 のように定めた。

表 6 - 管理情報と基本情報の運用方針検討結果

項目	運用	備考
仕様書のバージョン	“01.0”	実装するドラフトのバージョンを採用した。
タイムゾーン	UTC+9	実証実験を行う場所（日本）のタイムゾーンとした。
測地系	“JGD2011”	SIP 高精度地図の測地系と合わせた。
データ生成者	“PIONEER_TEST”	
区間の指定方法	始点位置と終点位置で区間を指定する 絶対位置参照は、緯度・経度・高度を用いる 通過地点については、今回の実証実験では使用しない	仕様では高度はオプションであるが、「交通流」コンテンツでは付加することにした。
区間 ID による参照	使用しない	
コンテンツの有効期間	送出時刻から 10 分間	後述の送出タイミングと送出周期との関係を考慮した。
車線情報	車線レベルの情報を送信する場合は車線番号を記載する	

4.2.5.4 「交通流」コンテンツ

平成 30 年度の実証実験では、プローブ情報を送信するコンテナとして交通流コンテンツを使用する。交通流コンテンツの運用に際し検討した内容について表 7 のように定めた。

表 7 - 交通流コンテンツの運用方針検討結果

項目	運用	備考
車両平均速度	運用する	渋滞状況の判断に必要なとなる情報。
平均車両台数	運用しない	台数は車線偏在の把握に用いることが想定されており今回は使用しない。
交通流データの確度	5 (80%以上)	送出者の判断基準で設定可能。確度は、5段階のレベルがあり、最も確度が高い 5 は、目安として 80%以上の確度であると定義されている。今回は、この確度は利用しないため、固定値として 5 を選択した。

4.2.6 車両情報共用 API 仕様の運用規定

本章では、本事業で活用する「交通流」のメッセージをダイナミックマップデータ紐付け・配信機能を持つクラウドに送信する際に利用する API 仕様の運用にあたって検討した内容について述べる。

まず、API 仕様には、大きく以下の 3 つの機能が定義されている。

- ・登録機能：
プローブ情報を共用するクラウドに対してプローブ情報を登録する
- ・参照機能：
上記登録機能で登録されたプローブ情報を参照する
- ・削除機能：
上記登録機能で登録されたプローブ情報を削除する

これら 3 つの機能の内、今回は登録機能、及び削除機能についてのみ実装を行う。ただし、削除機能の具体的な実装方法については、データ登録先のダイナミックマップデータ紐付け・配信機能を持つサーバ側の処理形態にも依存するため、今後調整が必要な項目である。

参照機能については、データベースに蓄積されて活用される類のプローブ情報においては種々の統計・分析を行う際に有用と考えられるが、今回の実証実験では、サー

バ側に蓄積されずに揮発していく渋滞情報提示用途での活用が想定されているため、今回の実証実験では評価の対象外とした。

表 8 - API 仕様の運用方針検討結果

項目	運用	備考
共通 URL	SIP ダイナミックマップ大規模実証実験コンソーシアム指定の URL とする	共通 URL とは、共用プローブ情報の登録先となるサーバの URL のこと。
バイナリデータ送受信	バイナリデータは扱わない	左記バイナリデータはテキストデータ以外のデータのことを指す。

4.2.7 車両情報共用仕様外の運用規定について

車両情報共用仕様の範囲外で実証実験に必要となる項目について検討を行った。

4.2.7.1 交通流メッセージの送出タイミング

車両情報共用仕様では、交通流情報を送出する際の条件については規定していない。対象エリアの全区間の道路について、交通流情報を定期的にも送出することも考えられるが、通信量とサーバの処理負荷の観点から、車両平均速度が一定の閾値を下回った場合に、その区間の交通流情報を送出することとした。

車両平均速度の閾値としては、例えば、首都高の場合には”混雑”と定義されている、40 km/h 未満の平均速度の場合にのみ、その区間の交通流情報を送出する。

ただし、道路レベル交通流については、既に商用システムで運用されている所定の閾値の値を利用する。

表 9 - 交通流メッセージの送出タイミング

項目	運用	備考
交通流データの送出タイミング	車両平均速度が所定の閾値を下回った場合	

4.2.7.2 交通流メッセージの送出周期

車両情報共用仕様では、プローブ情報の送出タイミングや周期については規定がないため、以下の条件を鑑みたくうえで、データの送出周期を「5 分」とすることにした。

- ・ 商用/実験車両で利用するカーナビゲーション装置のデータ送出周期
- ・ 交通流生成アルゴリズムの処理周期

表 10 - 交通流メッセージの送出周期

項目	運用	備考
交通流メッセージの送出 周期	5 分	

4.2.7.3 交通流メッセージの送出単位

交通流メッセージを送出する単位については以下のように規定する。

表 11 - 交通流メッセージの送出単位

項目	単位	備考
道路レベル交通流メッセージ	2次メッシュ	メッシュ毎に出力する道路種別を設定可能
車線レベル交通流メッセージ	車線レベル交通流生成対象路線全域	

4.2.7.4 交通流メッセージの通信データサイズ

1 リクエストあたりのデータサイズについて考察を行った。現行の車両共用情報データセット仕様書に従って交通流情報を記述した場合、全体のデータサイズは、道路形状を補間する目的で付与する補間点数に依存する。

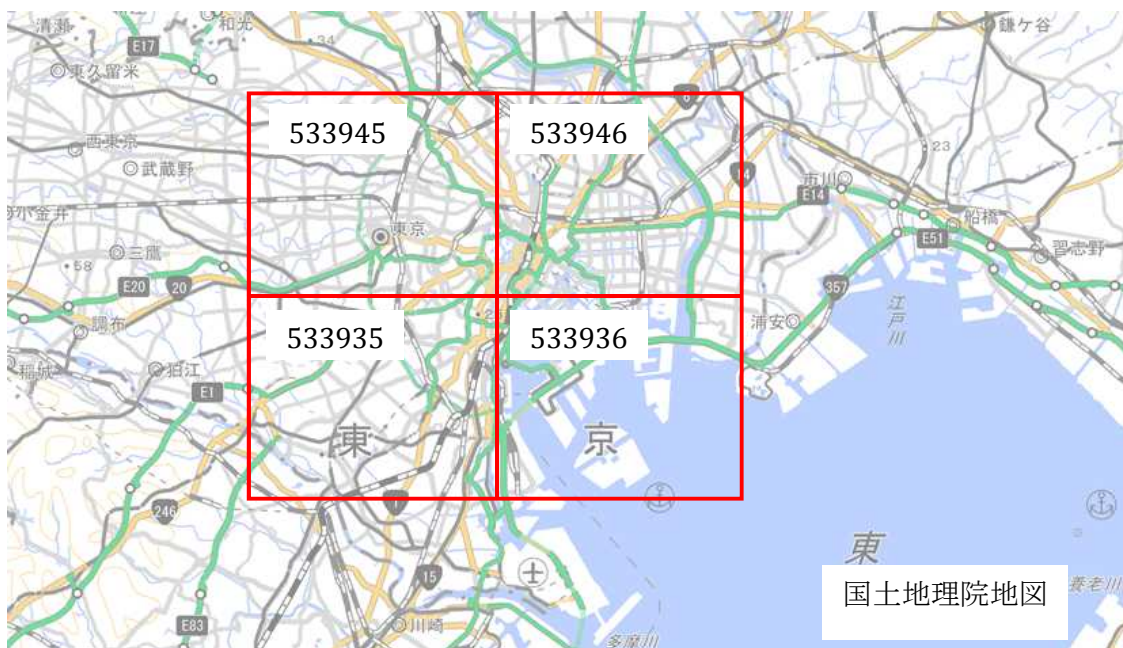


図 13 - リンク内区間の補間点数の検討範囲（赤枠は2次メッシュ）

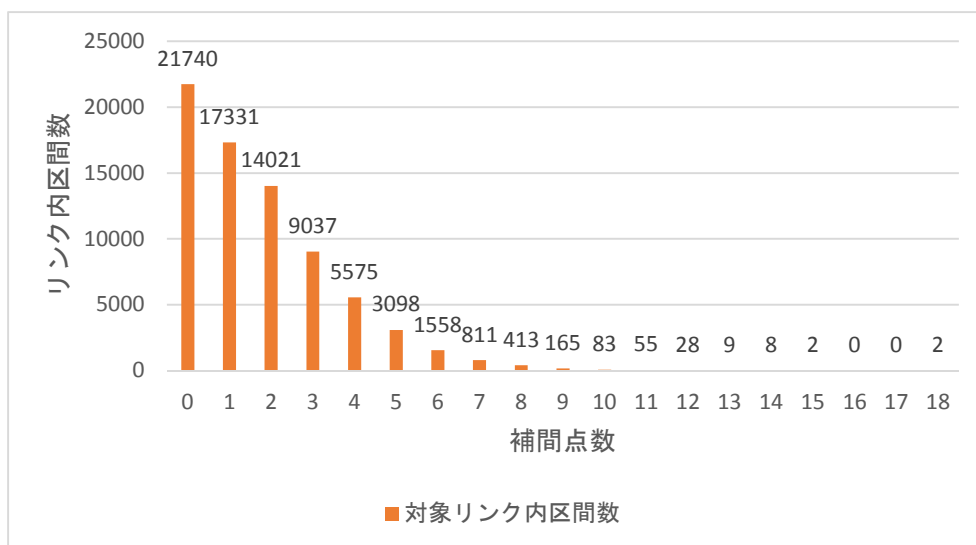


図 14 - 道路レベル交通流情報に使用されるリンク内区間の補間点数

図 14 から、次のことが分かる。

- ・ 補間点数の最大は 18 点
- ・ 補間点数がほぼ 5 点以内に収まる
- ・ 補間点数が 0 点（始端、終端のみの 2 点で表現されるリンク）のときが最も多い。

また、この 3 つの補間点数において、車両情報共用データセットに合わせて記述した場合のデータサイズを調査した。この結果を表 12 に示す。この結果によると、最大値である 18 点の場合であっても、3.7 KB であった。また、最も頻度が多い補間点数 0 点については、1 KB にも達しない結果となった。

表 12 補間点数と対象リンク内区間数

補間点数	データサイズ (KB)
0	0.94
5	1.75
18	3.79

上記を鑑み、交通流メッセージを車両情報共用 API 仕様で送信する際に、1 回のリクエストに対して転送するデータサイズの上限を表 13 のように定義した。

表 13 - 通信データサイズ上限 (1 リクエストあたり)

項目	運用	備考
通信データサイズ/API	1 つの API 発行に対して上限を 100 KB とする	想定データサイズに対して余裕をもった値

4.2.7.5 同時接続セッション数

実証実験において、プローブ情報を登録するサーバに対して、複数のサーバからアクセスする。したがって、同時接続最大セッション数を以下のように設定することとした。

表 14 - 同時接続最大セッション数

項目	運用	備考
同時接続セッション数	最大 2 つのサーバから接続可能とする	道路別交通流と車線別交通流がそれぞれ別々のサーバから送出される

4.3 プローブ情報の確認

平成 29 年度では、道路レベル交通流情報および車線レベル交通流情報をそれぞれ SIP 高精度地図に重畳し、SIP ダイナミックマップビューア上で可視化を行った。本章では、プローブ情報の確認を目的とし、車線レベル交通流情報を取得するためのデータ収集、交通流情報の可視化の 2 つについて実施した。それぞれについて、この後説明する。

4.3.1 データ収録

車線レベル交通流情報を生成するための車両プローブ情報を収集した。本章では、データ収録に対し、平成 29 年度に実施した項目について述べる。

4.3.1.1 データ収録コースの選定

データ収録を行うコースの選定条件を以下に示す。コースは、以下の条件を満たすよう選定した。その結果、今回の確認では首都高速道路の谷町 JCT～浜崎橋 JCT 区間について収録を行った。

- 1) ダイナミックマップ大規模実証実験にて地図が支給されているエリア
- 2) 実験をする際に走行計画を組みやすい、都内もしくはその近郊
- 3) 複数車線を有し、様々な種類の交通流が期待できるコース
- 4) 混雑・渋滞が発生する箇所においては、車線変更禁止になっていないこと
- 5) 実験用プローブ情報収集車両を投入して交通流データを取得するため、その車両が周回コースを組めること
- 6) 周回コースの周回に掛る時間が 30 分から 60 分程度で、効率的にデータ取得ができること
- 7) 実験用プローブ情報収集車両の拠点が確保できること

なお、今後、上記の選定条件を基に、平成 30 年度の実証実験を行うコースについても検討を行う。

4.3.1.2 使用機材

車両プローブ情報を収集するにあたり、データ収集車両に 4.1.3.1 章に記載の改造後のカーナビゲーション装置を実装した。カーナビゲーション装置とプローブ情報変換サーバとの間の通信は、一般的な携帯電話通信回線を利用した。

4.3.1.3 データ取得方法

データ取得のため、「タイムズ東京プリンスホテル第 1」を拠点に首都高速道路を走行した。コース選択は、前述のコース選定の条件を基に行った。詳細なコースを、次ページに記載する。車両を 4 台使用し、3 台は首都高速道路の左車線（混雑もしくは渋滞を想定、図 15 参照）、残りの 1 台は右車線（順調走行を想定、図 16 参照）を走行しデータを収集した。1 周 35 分から 40 分の周回を、周回毎に 10 分の休憩を挟

み所定の時間走行した。左車線を走行した 3 台は、15 分間隔で走行した。なお、走行そのものは特別な動作をする訳ではなく、通常の走行と同様である。



総距離：11.1 km 周回所要時間：35分から40分
コース概要：拠点 → (一般道) → 霞が関ランプ入口 → (C1 走行：谷町 JCT → 一ノ橋 JCT → 浜崎橋 JCT) → 銀座ランプ出口 → (一般道) → 拠点

図 15 - データ収集実験車両 (左車線走行車) のコース



総距離：11.7 km
 周回所要時間：約 35 分
 コース概要：拠点 → (一般道) → 霞が関ランプ入口 → (C1 走行：谷町 JCT
 → 一ノ橋 JCT → 浜崎橋 JCT) → 芝浦ランプ出口 → (一般道) → 拠点

図 16 - データ収集実験車両 (右車線走行車) のコース

4.3.2 交通流情報の可視化

本章では、道路レベル交通流情報および車線レベル交通流情報を SIP ダイナミックマップビューア上での可視化について述べる。

4.3.2.1 SIP 高精度地図

使用する SIP 高精度地図は、SIP が作成した XML 形式の地図データである。SIP 高精度地図で記述される地物データは表 15 に示す 14 種類である。（以降、この 14 種類の地物データを対象地物と呼ぶ）個々の地物データは、形状情報（点、線、ポリゴン）、形状を構成するための点に対する 3 次元座標で構成される。

表 15 - SIP 高精度地図が対応する地物リスト

車道端、道路中央線、車道境界線、車道外側線、停止線、横断歩道 道路標識、信号機、道路標識、車道リンク、車線リンク、交通点内車線リンク、 交通点領域、共通位置参照ノード

4.3.2.2 SIP ダイナミックマップビューア

SIP ダイナミックマップビューア（以降、ビューアと呼ぶ）は、SIP ダイナミックマップ大規模実証実験内で配布される SIP 高精度地図を可視化するための PC ソフトウェアである。（ビューアは、NEDO およびダイナミックマップ大規模実証実験コンソーシアムのご協力のもと活用した。）

ビューアは、画面上に表示させたい SIP 高精度地図 XML データ（以降、XML データと呼ぶ）を選択すると、XML データに記録されている全ての地物データが 3 次元表示される。

ビューアに表示された地物データは、様々な視点から観測することが可能である。また、先述の対象地物それぞれに対し、線の色や太さ、表示／非表示の切り替えを行うことも可能である。ただし、対象地物以外の表示にのみ対応している。図 17 にビューアを使用して SIP 高精度地図を表示した例を示す。

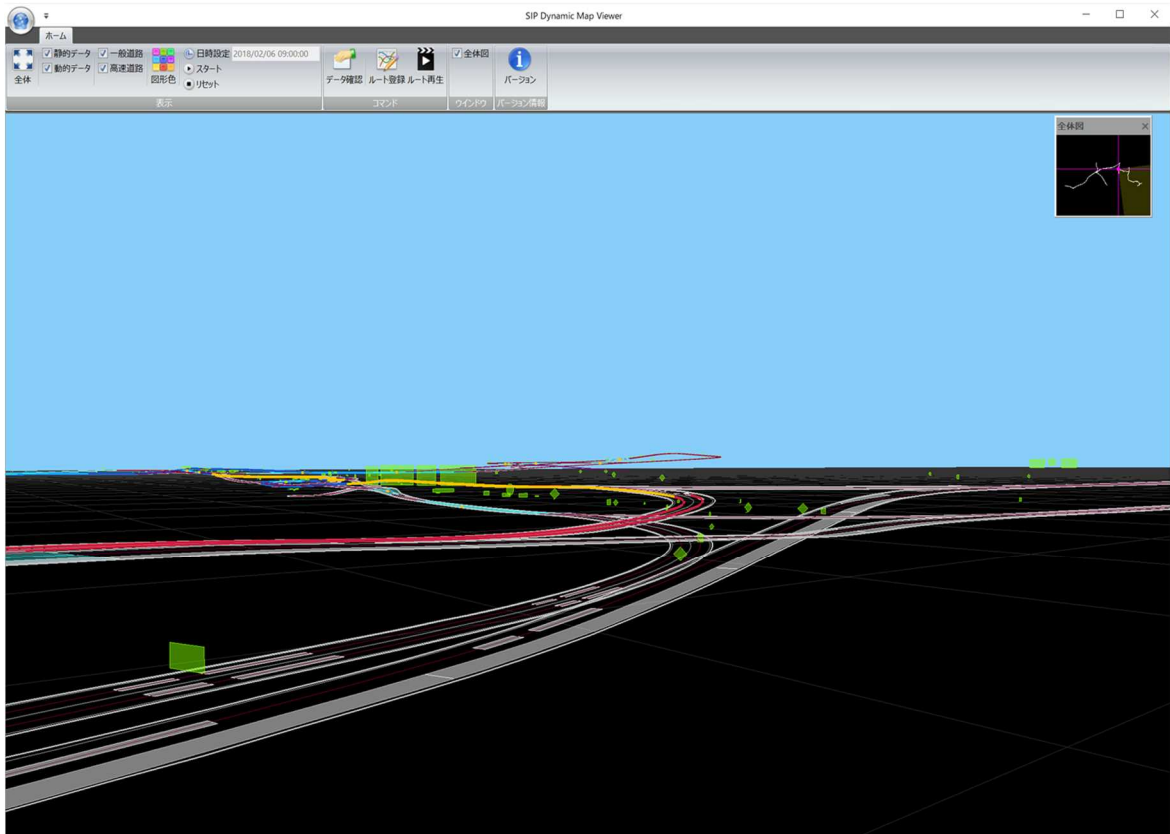


図 17 - SIP ダイナミックマップビューアによる SIP 高精度地図の表示例

4.3.3 交通流情報の XML データ変換ツール

道路レベル交通流解析ファイルおよび車線レベル交通流解析ファイルをビューアに表示可能な形式にデータ変換するツールを開発した。ビューアは対象地物以外の表示に対応していない。このため、本ツールは、交通流情報を対象地物のうちの 1 つのデータとして扱うことにより、ビューアに表示する方法を採った。

また、道路レベル交通流情報は、高度情報を所有していない。このため、本ツールでは、高度は全て同じであるものとして出力するようにしてある。道路レベル交通流情報の高度情報はツールを動作させる際に設定することが可能である。

4.3.4 ビューア表示結果

本章では、道路レベルと車線レベルの交通流情報の高精度地図ビューア表示について触れる。

4.3.4.1 道路レベル交通流情報

道路レベル交通流情報を高精度地図に重畳した例として、首都高 C1 環状線芝公園付近を上から見た時のものを図 18 に示す。図では上方向が北を示す。北側道路は進行方向が東方向で、南側道路は進行方向が西方向になっている。

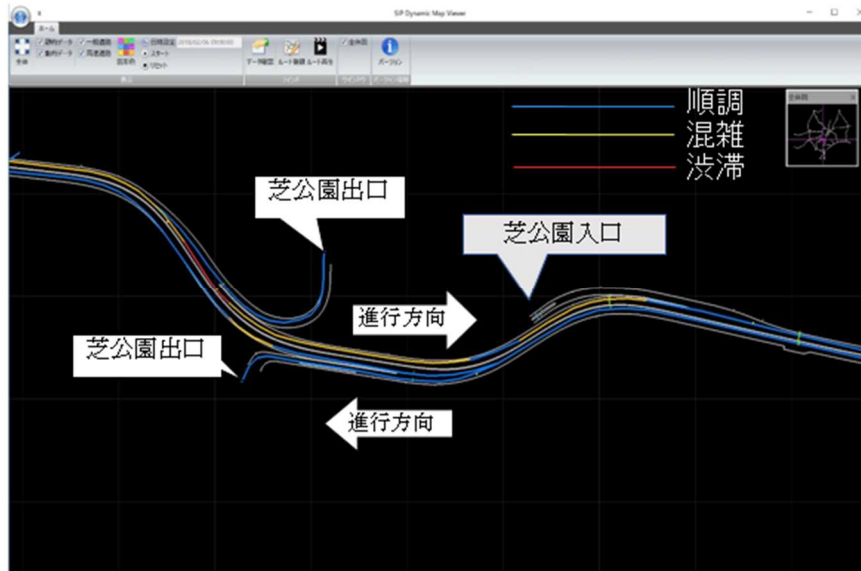


図 18 - ビューア上に表示された道路レベル交通流情報（真上視点）

図 19 は、高精度地図に道路レベル交通流情報を重畳し首都高 C1 環状線芝公園付近を横側(南側)から見た時のものである。なお、高度は首都高本線の高さに合わせて設定した。

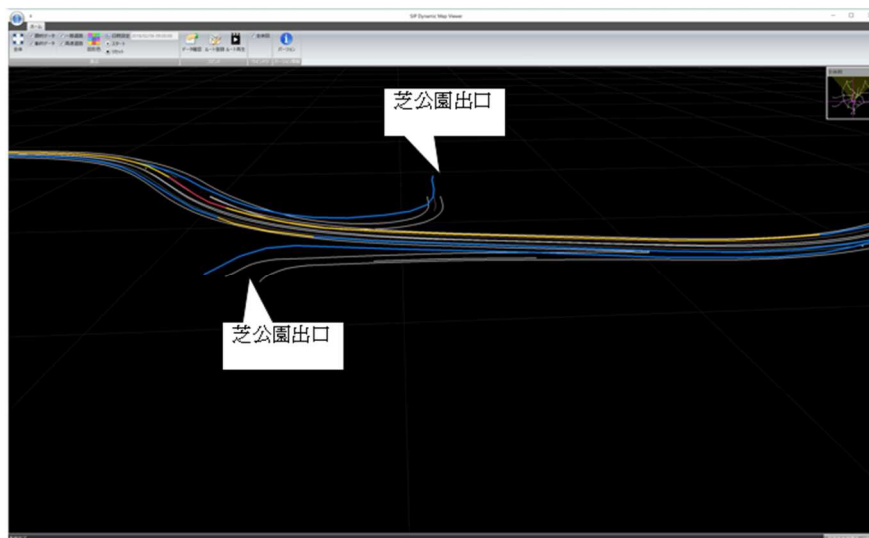


図 19 ビューア上に表示された道路レベル交通流情報（横視点）

4.3.4.2 車線レベル交通流情報

車線レベル交通流情報を高精度地図に重畳して表示した。図 20 は、高精度地図に車線レベル交通流情報を重畳し首都高 C1 環状線芝公園付近を上から見たものである。この図では芝公園付近の一ノ橋 JCT から浜崎橋 JCT 方面側道路方向の交通流情報を車線別で表現している。なお、この図における交通流の判定基準は、一般財団法人 道路交通情報通信システムセンター (VICS) ホームページの渋滞情報に記載されている

都市内高速道路の渋滞度の表を参考に、各サブリンク通過時の平均速度が 40 km/h 以上のものを『順調（青線）』、20 km/h 以上 40 km/h 未満を『混雑（橙線）』、20 km/h 未満を『渋滞（赤線）』としている。

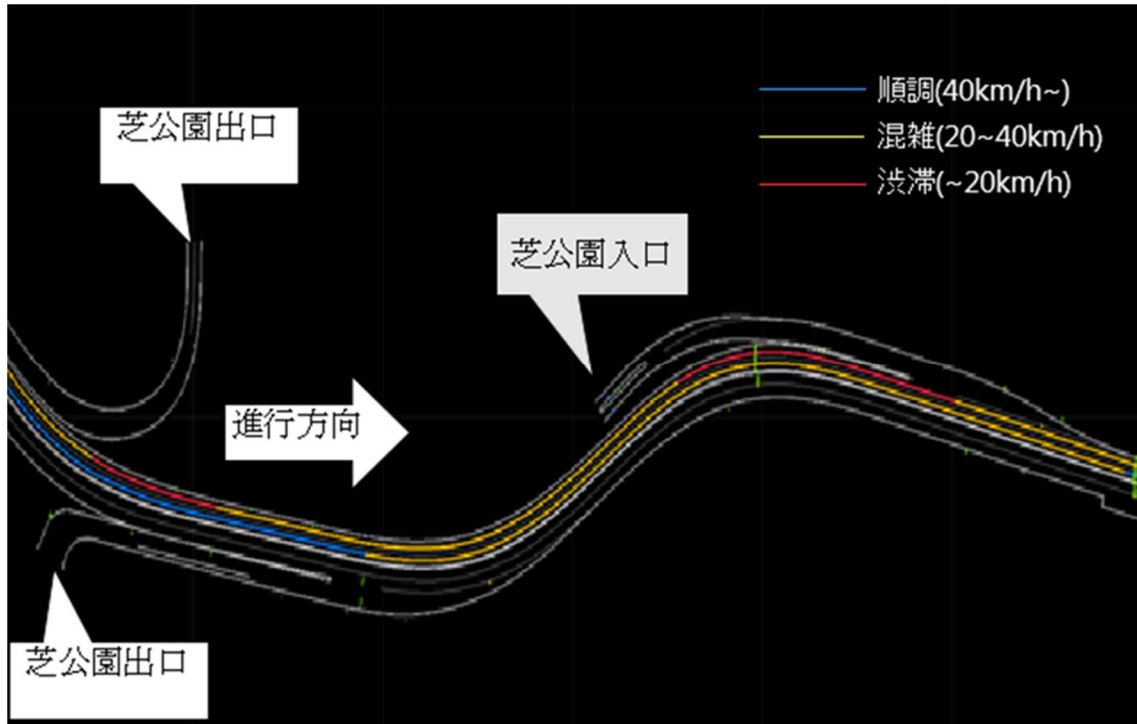


図 20 - ビューア上に表示された車線レベル交通流情報（真上視点）

また、図 21 は、車線レベル交通流情報の時間推移を表した図である。これらの図から、車線ごとに交通流の状況を表現出来ることが確認できた。

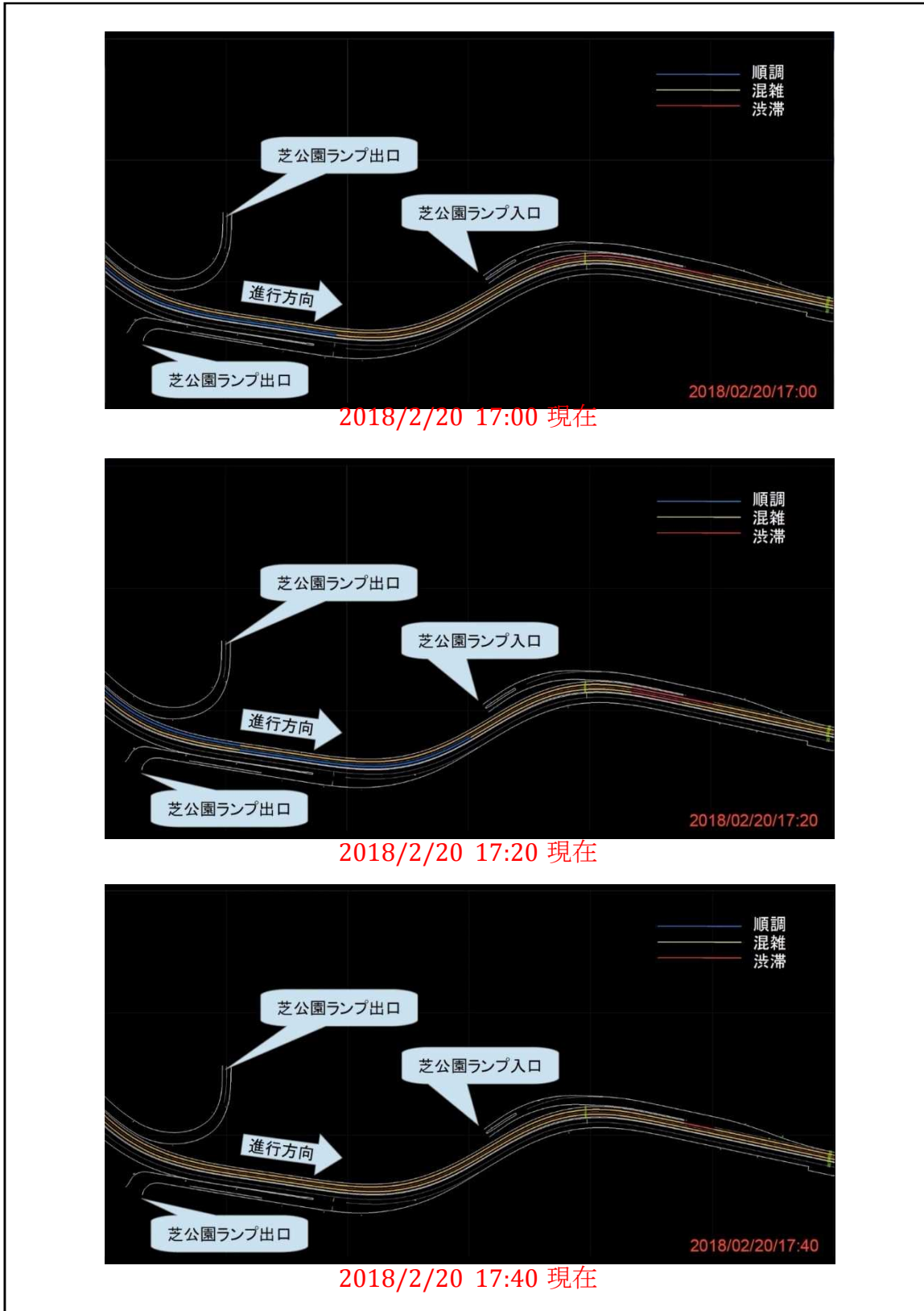


図 21 - 車線レベル交通流情報の推移

図 22 は、高精度地図に車線レベル交通情報を重畳し首都高 C1 環状線芝公園出口付近から浜崎橋 JCT 方面を見た時の図である。車線レベル交通情報は、SIP 高精度地図の車線リンクにマップマッチングさせているため、交通情報が車線上に上手く表現できている。

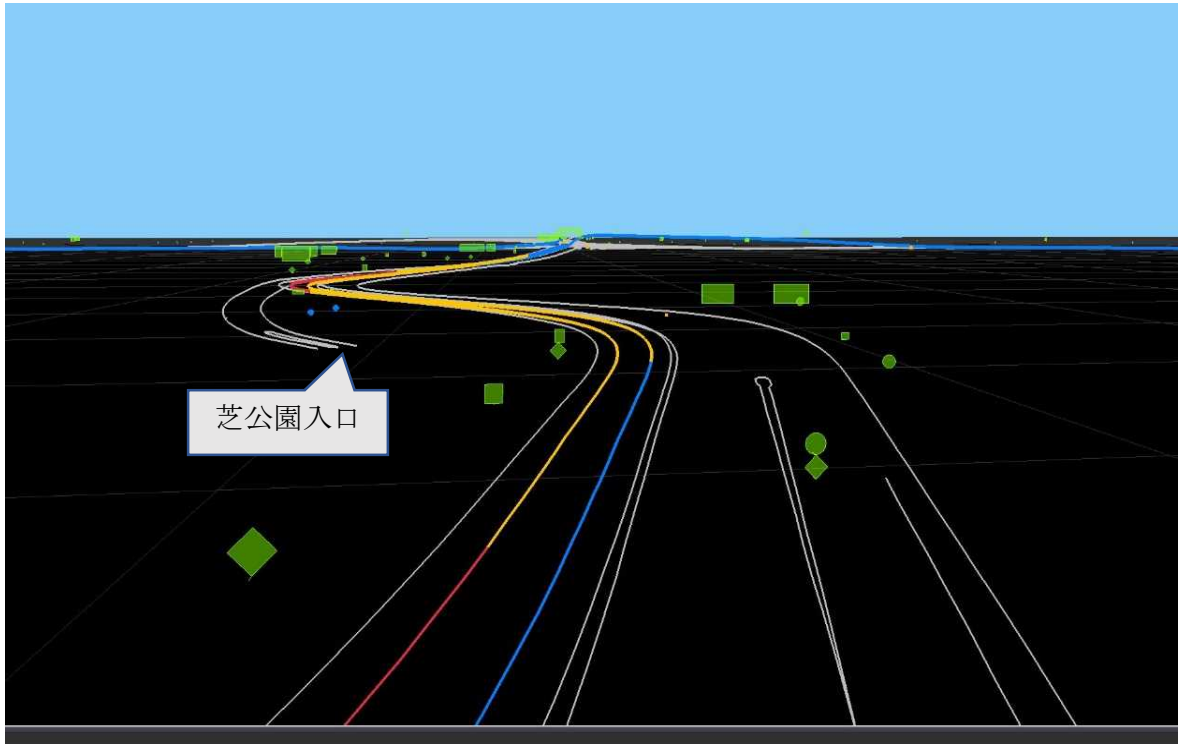


図 22 - ビューア上に表示された道路レベル交通情報（横視点）

5 プローブ情報変換サーバの構築

本実証実験を行うにあたり、道路レベル交通流情報、および車線レベル交通流情報を車両情報共用仕様で定義されているデータフォーマットに変換を行う機能を持つプローブ情報変換サーバを構築する。

プローブ情報変換サーバは、実験用に構築した商用代替サーバとの接続機能、データ収集車両との接続機能、本事業で活用可能なプローブ情報を生成する機能、車両情報共用仕様に変換する機能、実験サーバに配信するための機能を有する。図 23 にプローブ情報変換サーバの位置付けを示す。

プローブ情報変換サーバの構築は、4 章で確認したプローブ情報のリアルタイム生成等を行う基本機能の開発と、平成 29 年度に策定された車両情報共用仕様に対応する開発の 2 段階に分けて行う。

本中間報告書では、平成 29 年度～30 年度にて計画している「基本機能の開発」に関する構築について検討した。以下、検討結果について述べる。

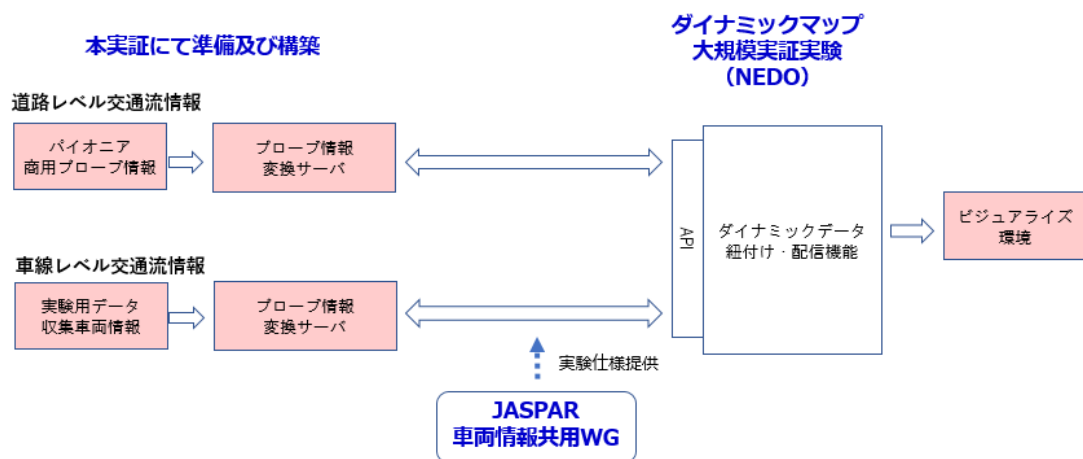


図 23 - 実証実験におけるプローブ情報変換サーバの位置付け

5.1 基本機能の実装

平成 29 年度は、プローブ情報変換サーバの構築のうち、基本機能に該当する箇所の構成と実装について検討した。以下にその検討結果について述べる。

5.1.1 道路レベル交通流情報

5.1.1.1 サーバ構成

道路レベル交通流解析システムのサーバ構成を図 24 に示す。各構成要素については、後述する。

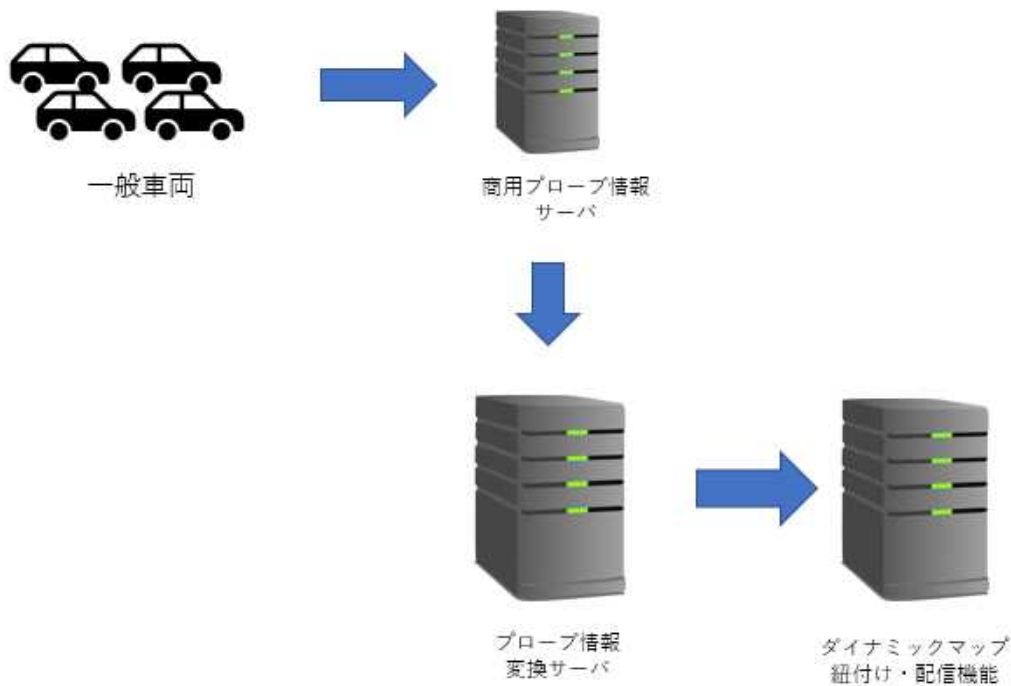


図 24 - 道路レベル交通流解析システムのサーバ構成

商用サーバ

一般車両からアップロードされる車両プローブ情報の受信機能、商用サービス向けの解析機能などを有する商用サービス提供を目的としたサーバである。本実証実験では、プローブ情報変換サーバへ車両プローブ情報を提供するために存在する。開発対象外のサーバである。

プローブ情報変換サーバ

車両プローブ情報から道路レベル交通流情報を生成し、車両情報共用仕様に変換後、ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能へ送信するためのサーバである。

ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能サーバ

ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能サーバは、SIP ダイナミックマップ大規模実証実験において構築されるサーバである。車両情報共用 API 仕様書に記載の「登録機能」および「削除機能」が実装されることを想定している。

プローブ情報変換サーバとの接続方法および API 実装内容については、接続先関係者と調整した上で決定する。

5.1.1.2 サーバ機能構成

車線レベル交通流解析システムの機能構成を図 25 に示す。各構成要素については、後述する。

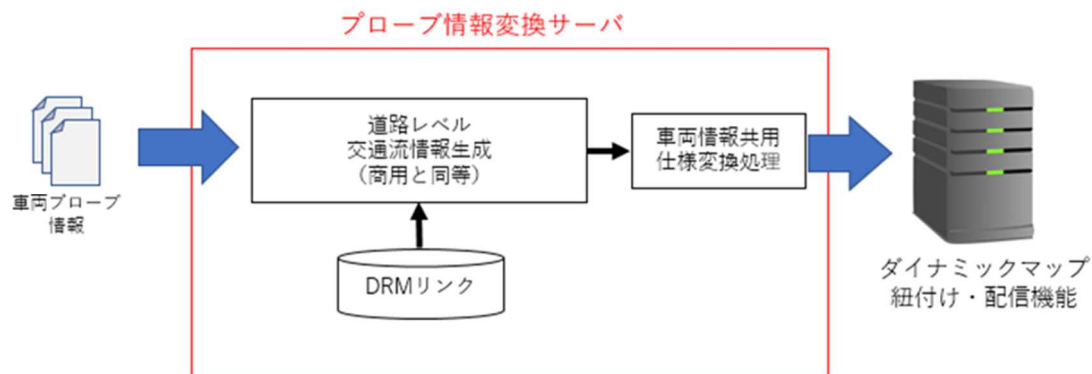


図 25 - 道路レベル交通流解析システムの機能構成

DRM リンク

DRM が規定する道路網のリンクを指す。

道路レベル交通流情報生成

車両プローブ情報から道路レベル交通流情報を生成する処理である。交通流解析処理自体は商用と同等のものを使用する。交通流情報を生成するにあたり実施されるマップマッチングには、DRM リンクが使用される。

車両情報共用仕様変換処理

車両情報共有仕様変換処理は、道路レベル交通流解析処理によって得られた交通流情報を車両情報共有データセット仕様書に則ってデータを記述し、車両情報共有 API 仕様書に則り、ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能サーバへ配信する処理である。

5.1.2 車線レベル交通流情報

5.1.2.1 サーバ構成

車線レベル交通流解析システムのサーバ構成を図 26 に示す。各構成要素については、後述する。

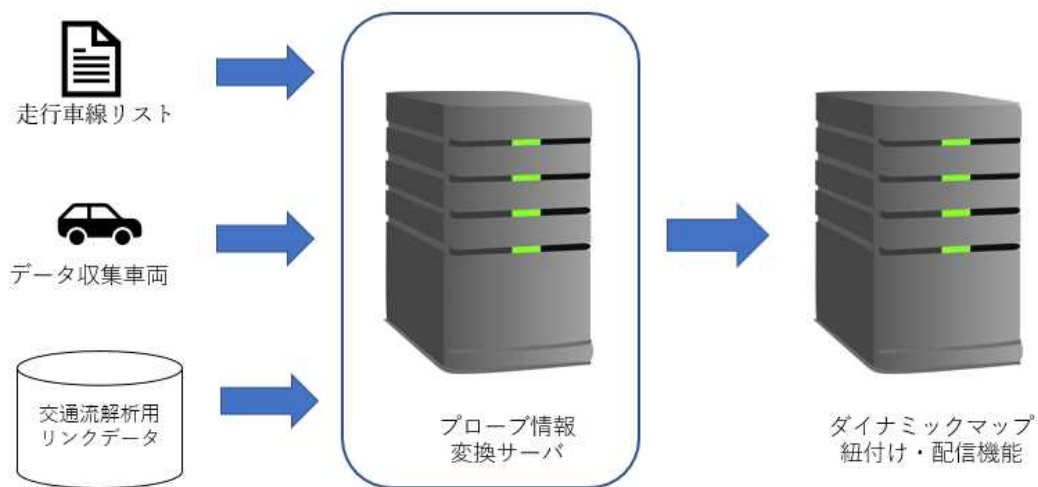


図 26 - 車線レベル交通流解析システムのサーバ構成

プローブ情報変換サーバ

プローブ情報変換サーバは、データ収集車両に設置されるカーナビゲーション装置からアップロードされる車両プローブ情報を車線レベルの交通流情報に変換し、車両情報共用仕様のデータフォーマットに変換した後で、ダイナミックマップ紐付け・配信機能を持つクラウドに送信するための機能群が実装される。

サーバは1台のみで構成した。カーナビゲーション装置との通信は暗号化する仕様になっている。

交通流解析用リンクデータ

交通流解析用リンクデータは、4.1.3.4 章にて説明したリンクデータを実装する。

走行車線リスト

走行車線リストは、対象となるデータ収集車両が通過する予定の車線リンク或いは交差点リンクの ID が通過順に記載されたテキスト形式のファイルである。4.1.3.5 章に記載の走行車線リストと同一である。

ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能サーバ

ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能サーバは、ダイナミックマップ大規模実証実験にて構築されるサーバである。道路レベル交通流解析システムで記載したものと同一のものであるため、説明は省略する。

5.1.2.2 機能構成

車線レベル交通流解析システムの機能構成を図 27 に示す。現段階での各構成要素については、後述する。

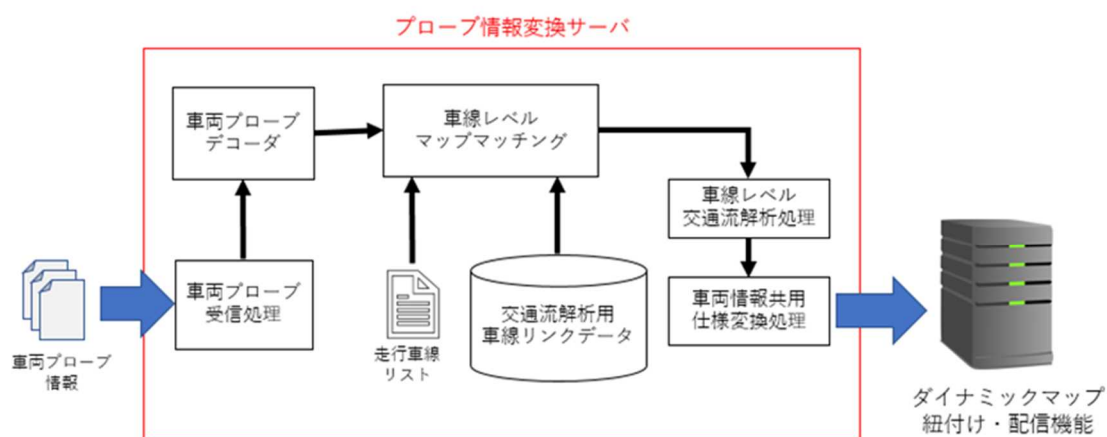


図 27 - 車線レベル交通流解析システムの機能構成

車両プローブ受信処理

車両プローブ受信機能は、プローブ情報変換サーバへアップロードされた車両プローブ情報を受信する機能である。4.1.3.2 章に記載の車両プローブ受信機能に該当する。

車両プローブデコーダ

車両プローブデコーダは、受信した車両プローブ情報から、交通流解析に必要な情報を抽出する機能である。4.1.3.3 章に記載の車両プローブデコーダ機能に該当する。

交通流解析用車線リンクデータ

交通流解析用車線リンクデータは、後のマップマッチング処理で使用するリンクデータを指す。4.1.3.4 章に記載のリンクデータに該当する。

走行車線リスト

走行車線リストは、データ収集車両が走行する順に車線リンク ID が記載されたものである。4.1.3.5 章にて説明した走行車線リストそのものである。

車線レベルマップマッチング機能

車線レベルマップマッチング機能は、車両プローブに記録されている各位置情報に紐づく交通流解析用車線リンクを探す機能である。4.1.3.5 章に記載のマップマッチング機能に該当する。

車線レベル交通流解析処理

車線レベル交通流解析処理は、位置情報、およびマップマッチング機能にて紐付けられた交通流解析用車線リンクから、サブリンク単位で交通流情報を生成する処理である。4.1.3.6 章の交通流情報生成機能に該当する。

車両情報共用仕様変換処理

車両情報共用仕様変換処理は、車線レベル交通流解析処理によって得られた交通流情報を車両情報共用データセット仕様書に則ってデータを記述し、車両情報共用 API 仕様書に則り、ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能サーバへ配信する処理である。

6 車両情報共用仕様及び運用に対する考察

車両情報共用仕様の適用について、仕様の検討時に発掘された点と、実装・運用の検討時に発掘された点について、以下に考察として記述する。なお、軽微な検討項目については、車両情報共用仕様を検討しているワーキンググループに適時フィードバックしているためここでは割愛する。

6.1 車両情報共用仕様に対する考察

◇ 交通流コンテンツにおける高度情報について

車両共用情報仕様において、位置情報（緯度・経度）に高度を付与するか否かについてはオプション扱いとなっている。しかしながら、「交通流」コンテンツに対する高度情報は、立体交差点を持つ道路や、高架道路とその下部を走る道路等において対象道路を正しく特定するために交通流においては、必須の情報であると考えられる。



図 28 - 高架道路とその下を走る一般道の例

車両情報共用仕様において、基本ユニットに記載する高度情報について、コンテンツ毎に必須/オプションの規定を行うかどうかについて提起する。

◇ 車線番号の指定について

車線別交通流のメッセージを送信する際に、該当する車線番号を指定する必要がある。今回、車線レベル交通流の情報交換のベースとなる地図として SIP 高精度地図を用いるが、SIP 高精度地図には車線番号の定義がない。このような場合には、車線情報共用仕様の規定に従い、進行方向に向かって左側の路肩を 0 番車線として、その右隣の走行車線に対し 1, 2, ...と番号付けを行うことになる。

この場合、分合流部の車線番号の割り当て方について解釈が曖昧になる可能性がある。具体的な例を図 29 に示す。図 29 において、左側の場合、車線番号が明確である。一方、右の分流部について、区間 A と区間 C では、車線番号が明確であるが、区間 B において、分流部の途中の車線番号の割り当てについては、解釈が分かれる余地がある。

上記内容の明確化の必要性について提起する。

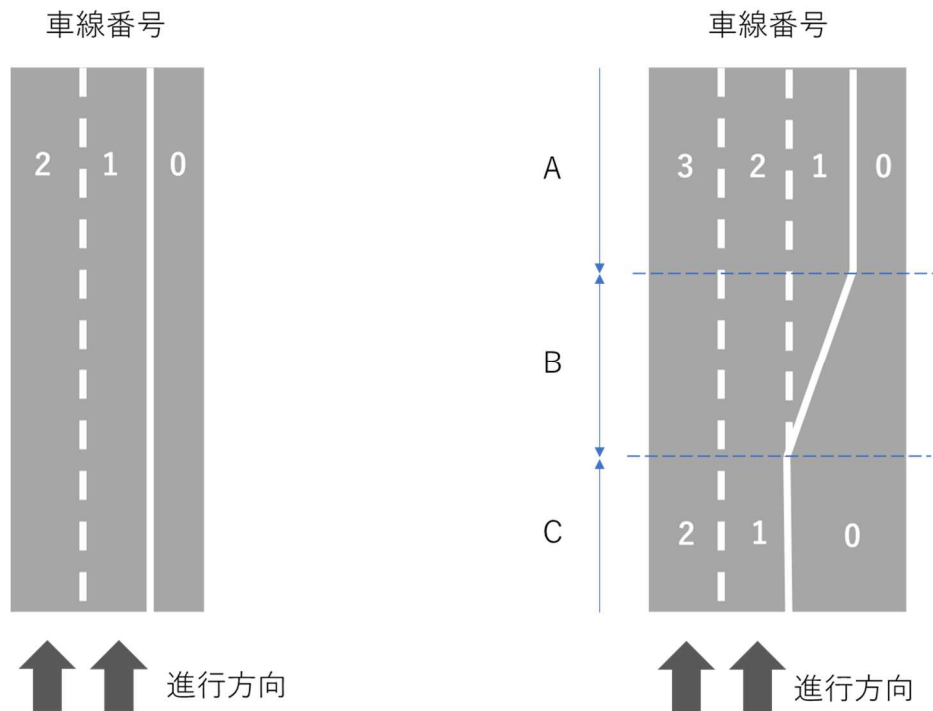


図 29 - 車線番号が未定義の場合の割り当て例

◇ 交通流情報の送信方法について

現在の車両情報共用 API 仕様において、交通流情報は 1 リクエストあたり 1 区間の情報しか登録できない。しかし、交通流情報は多数の渋滞区間の組み合わせで構成されており、かつ定期的に更新されていく情報である。このため、交通流情報自体に更新がかかる度に膨大な数のリクエストがダイナミックマップにかけられることになる。そうすると、1 リクエスト単位で発生するオーバーヘッドタイムの蓄積によって、ダイナミックマップへの送信が終了しないまま、次の交通流情報の送信が開始されてしまう懸念がある。

本内容は、平成 30 年度に予定している「実験サーバとの連携確認」の検討項目として確認する。

6.2 車両情報共用仕様の運用に対する考察

◇ ナビゲーション用地図と高精度地図

道路レベル交通流の生成については、DRM リンクに対するマップマッチングを行い、ビューア上に表示を行った。緯度経度については、DRM リンクの情報を、高度については仮の情報を付加した。

道路レベル交通流の確認対象エリアにおいて、SIP 高精度地図の車道の領域に正しく表示できていることを確認した。このことにより、道路レベル交通流コンテンツの生成については、従来の地図をベースに生成した情報でも実用に足る情報を生成できることが示唆された。

7 平成 30 年度実施項目案

平成 30 年度の取り組み内容について以下にまとめる。

7.1 プローブ情報変換サーバの構築

車両共用仕様及び、平成 29 年度に定めた運用仕様に基づいて、サーバ上にプローブ情報を変換する機能の実装を行う。また、道路レベル交通流情報は、現段階では高度情報に対応していないため、高度情報付与も行う予定である。

7.2 他の SIP 事業で構築予定のサーバと連携実験

SIP 大規模実証実験で構築予定のダイナミックマップデータ紐付け・配信機能を司るクラウドとの連携を行う。具体的には、本事業で生成する交通流のプローブ情報を準動的情報のソースとして車両情報共用仕様のデータフォーマットで送信する。送信する際には、上記クラウド側に実装された車両情報共用 API 仕様を利用する。

7.2.1 実験サーバとの連携確認

ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能を司るクラウドと本事業で構築するサーバ間の通信が車両情報共用仕様及び、今回規定した運用仕様に則って正しく行えるかどうかを確認する。

7.2.2 プローブ情報確認用ビジュアライズ機能開発

ダイナミックマップデータ紐付け・配信機能を司るクラウドに対して交通流コンテンツ（準動的情報）が正しく登録されているかどうかを視覚的に確認する。ビジュアライズ機能の開発については、平成 29 年度にも使用したビューアの活用を想定しているが、接続先関係者と調整を行いながら進めていく。

7.2.3 実証実験の実施

SIP ダイナミックマップ大規模実証実験にあわせて、本事業で生成する準動的データを車両情報共用仕様を用いて提供し、実運用時の課題や車両情報共用仕様そのものについての評価を行う。

7.2.4 プローブ情報生成過程における時間遅延に関する考察

交通流情報の生成においては、車両内でのデータ処理、車両とサーバ間の通信、サーバでの解析処理、データ送出タイミング等の様々な要因によって、プローブ情報を登録するサーバにデータが到達するまでに遅延が発生する。平成 30 年度の実証実験を行う際には、交通流情報生成過程に発生する遅延時間の影響についても考察を行う。

8 まとめ

平成 29 年度の実施項目については予定通り達成することができた。プローブ情報の準備及び、プローブ情報の確認については、道路レベル交通流及び車線レベル交通流情報についてそれぞれ作成し、ビューア上で確認することができた。道路レベル交通流情報については、元々の情報に高度情報が無いため、これを付与する必要があることがわかった。こちらについては平成 30 年度の取り組みとする。

また車両情報共用インターフェースとの対応関係調査において、データセット仕様の適用においては重大な課題は見つかっていない。一方 API 仕様の適用については、実際に「実験サーバとの連携確認」を行う際に課題を確認する。ダイナミックマップデータ紐付け機能をもつサーバとの接続及び、運用については、現時点では重大な課題がないことを確認したが、こちらについては平成 30 年度実証実験の準備を通して検証していく。

プローブ情報変換サーバの構築については、基本機能に該当する箇所の構成と実装について検討した。こちらについても、引き続き平成 30 年度実証実験の準備を通して検証していく。

また、車両情報共用仕様の適用検討にあたり発掘した課題についてまとめた。これらについては車両情報共用ワーキンググループにフィードバックし、平成 30 年度末に予定している正式バージョンの検討の材料とする。

9 参考文献/URL

本報告書の作成にあたり、以下の文献/URL の情報を参考にした。

- ・ JASPAR 車両情報共用 コンセプト仕様書 Draft Ver. 1.0
- ・ JASPAR 車両情報共用 データセット仕様書 Draft Ver. 1.0
- ・ JASPAR 車両情報共用 API 仕様書 Draft Ver. 1.0
- ・ ダイナミックマップの概念/定義および、SIP-adus における取り組みに関する報告
第 30 回 SIP 自動走行システム推進委員会資料 (2017.09.06)
- ・ JASPAR (一般社団法人 JASPAR) ウェブサイト (<https://www.jaspar.jp>)
- ・ SIP ウェブサイト (<http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/>)
- ・ 総務省統計局ウェブサイト (<http://www.stat.go.jp/index.html>)
- ・ DRM (一般財団法人 日本デジタル地図協会) ウェブサイト
(<http://www.drm.jp/index.html>)
- ・ 国土地理院ウェブサイト(<http://www.gsi.go.jp/index.html>)
- ・ VICS (一般財団法人 道路交通情報通信システムセンター) ウェブサイト
(<http://www.vics.or.jp/>)