



自動運転研究会

「ダイナミックマップ°プラットフォーム検討SWG」

2017年度 活動報告



ITS Japan

2018年7月



1. はじめに
2. 動的情報を扱うダイナミックマップPFの
要求事項とシステム構成
3. ダイナミックマップ情報のメタ情報
4. まとめ



1. はじめに



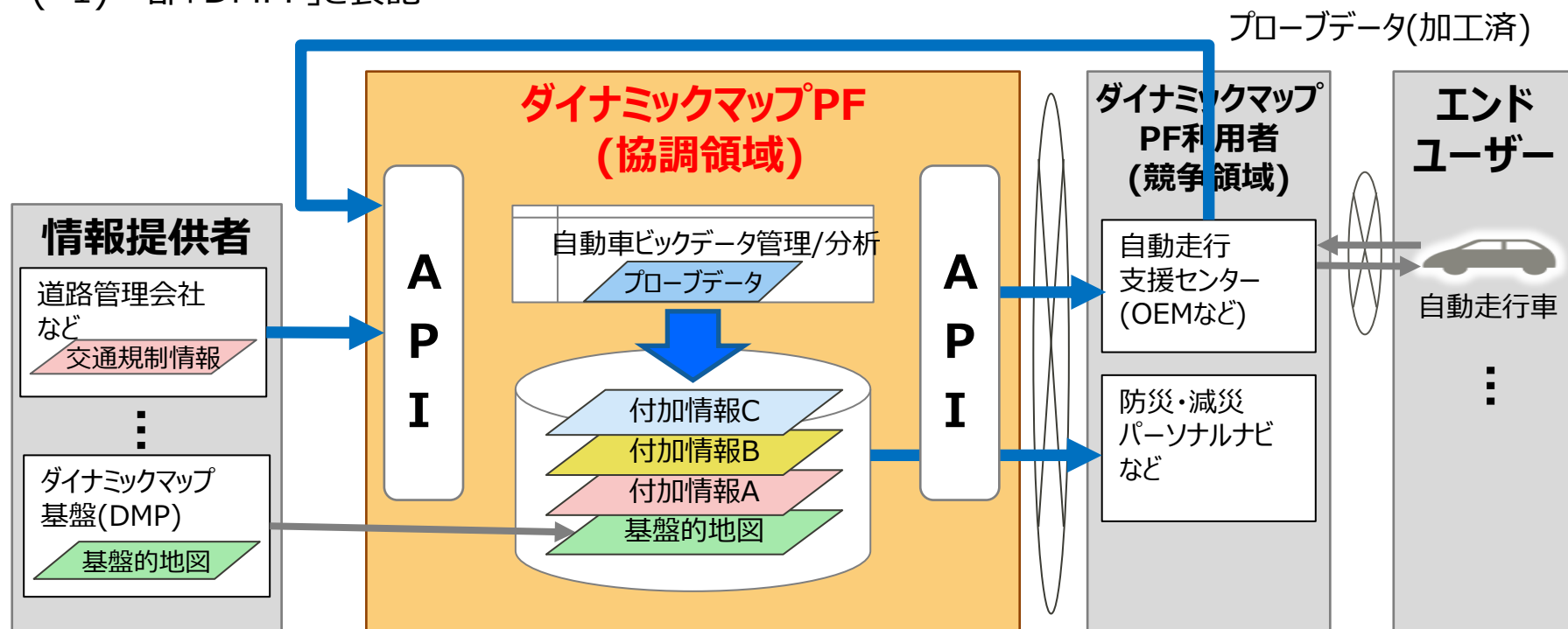
1-1 検討の背景

自動走行システムを始め、様々な分野において共通的に活用される地図情報を統合した管理基盤「ダイナミックマップPF^(*)」の実現に向け、必要な要件を検討するために「ダイナミックマッププラットフォーム検討SWG」を立ち上げた。

自動走行での活用を検討した上で、他分野への展開を目指す。

ダイナミックマップPFは、自動走行車のみならず様々な分野での活用において、**協調領域として共有すべき情報・共有すると優位な情報を提供。**

(*)一部「DMPF」と表記





1-2 検討概要



ITS Japan「自動運転研究会:ダイナミックマッププラットフォーム検討SWG」における、2017年度の成果を報告する。

2016年度に出た課題「動的情報の動的な活用を検討すべき」「データの指標を設け品質基準を検討すべき」を踏まえ、2017年度は以下2テーマを検討した。

動的情報を扱うダイナミックマップPFの要求事項、システム構成

自動走行のレベル5において、ダイナミックマップPFが担う役割と効果を検討し、活用シーンを元に要求事項、システム構成を纏める。

ダイナミックマップ情報のメタ情報

車のプローブ情報(位置情報等)や分析結果をダイナミックマップPFが提供する際の品質について検討する。

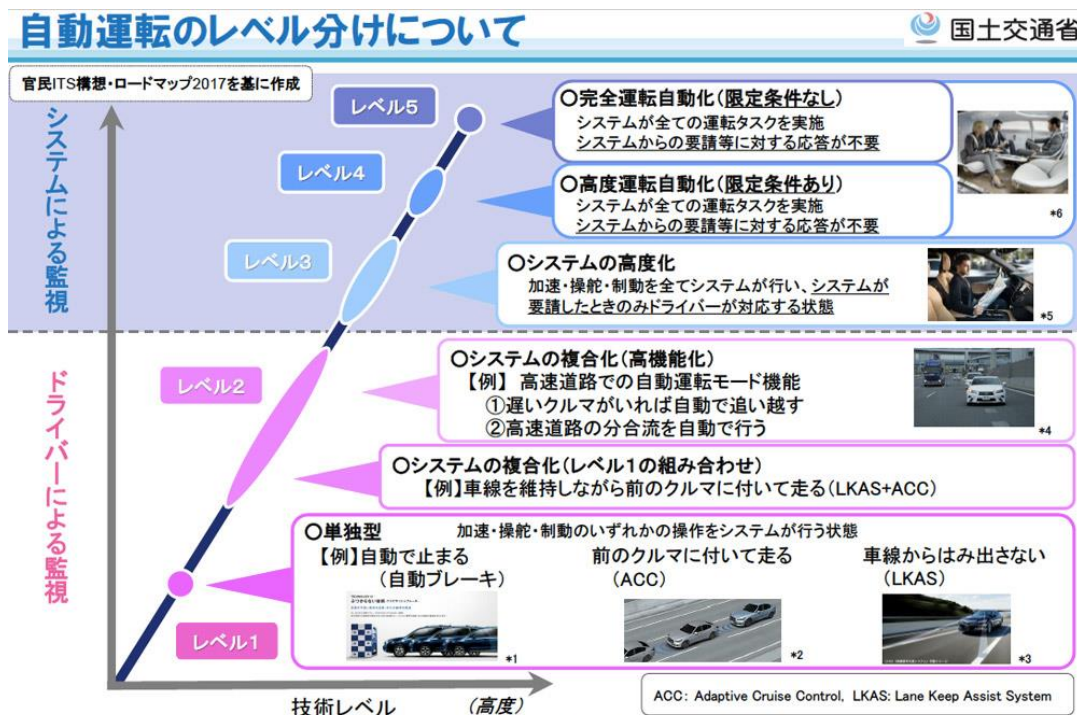


2. 動的情報を扱うダイナミックマップPFの 要求事項とシステム構成



2-1 レベル5自動走行車におけるDMPFの役割 (1/4)

レベル5自動走行車はシステムが全ての運転タスクを常時実施する必要があり、人と同等以上の道路状況の把握が必要である。



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

※自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取組(2017年6月)、
国土交通省HPより (<http://www.mlit.go.jp/common/001188229.pdf>)

➤ ダイナミックマップ情報

自動走行車は3D高精度地図を利用して、自車位置を特定している。よって自動走行車が刻々と変化する道路状況を把握するためのダイナミック情報は、3D高精度地図上に紐づけられる必要があり、これを本活動では「ダイナミックマップ情報」と呼ぶ。



▶ ダイナミックマップPFの必要性

レベル5自動走行車は、信号などの周囲を検知する仕組みを具備するが、天候などの環境や自車からの死角など認識できないこともあり、これらを補完する情報を受信する必要がある。

自車に近い道路状況は、他車が検知した情報や路側機(RSU)や歩行者等(VRU)からの情報をV2V、V2Iなどによって受信出来ると考えるが、自動走行する上で目的地までのパスプランニング(経路設定)を算出するためには、自車から遠い場所の情報も受信し、予測に活用する必要がある。

このように広範囲の道路状況を把握できるダイナミック情報を協調的に取り扱うためにクラウド/エッジに集めて、ダイナミックマップ情報として配信する、ダイナミックマップPFが必要であると考えます。



2-1 レベル5自動走行車におけるDMPFの役割 (3/4)



➤ ダイナミックマップPFの役割と効果

役割：

「道路状況をもっとも把握している車や人など移動体、路側機の情報から道路状況をより鮮明化する」

効果：

「安全・スムーズな走行／交通に貢献」

① 自動走行車センサーの補完

- センサで検知できない情報を収集、自動走行車に配信
 - ・ 交差点死角、信号現示 など
 - ・ センサ性能の低い車両の支援

② 先読み情報の早期伝達

- 走行予定経路上および周辺の道路環境や異常情報を収集、自動走行車や道路管理者に配信
 - ・ 交差点／信号種別、信号現示 など
 - ・ 渋滞、障害物、事故 など

③ 交通流の制御

- 交通／道路管理者との協調による自動走行車への走行制御（配信）
 - ・ 交通管制、交差点での調停 など

- ◎ 自動走行車自体の安全・スムーズな走行
 - 予測含む認知性能が拡大

- ◎ 交通全体での安全・スムーズな流れ
 - 交通／道路管理者が利用



さらには、自動走行車、交通／道路管理以外の幅広い分野でも活用

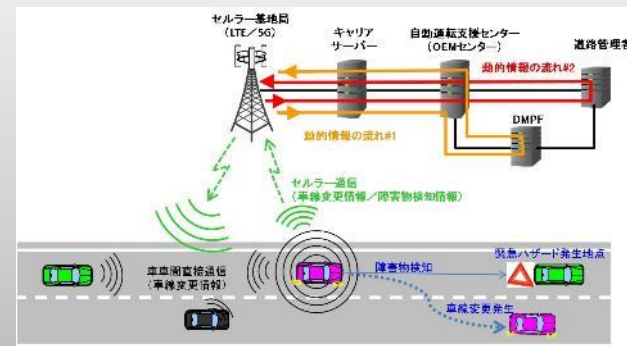


2-1 レベル5自動走行車におけるDMPFの役割 (4/4)

➤ 活用シーン

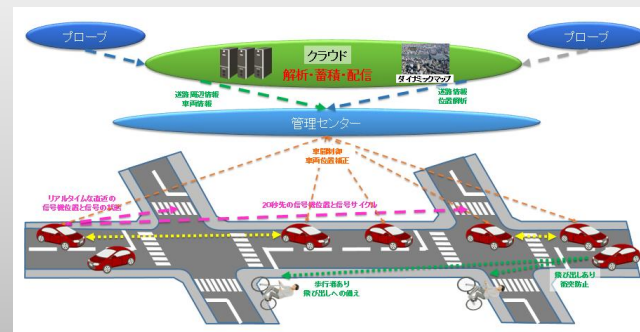
道路上障害物への対処

- 道路上の障害物を早期に認知
 - ・ 死角の他車両や落下物を回避
- 道路管理者への早期提供
 - ・ 道路管理者は早期に対処できる
- 後続車両への情報提供
 - ・ 回避支援



交差点通過への対処

- 交差点通過支援
 - ・ 見通しの悪い交差点での他車両，歩行者の飛び出しを回避
- 交通流制御
 - ・ さまざまな信号タイプの現示情報からスムーズに走行できるルート／パスプランニング





2-2 要求事項

- 時間、緯度経度情報を保有すること
 - 配信サイクルに対し、以下の機能を保有すること
 - (1)リアルタイムに情報を配信
 - 道路状況の収集から配信先までアプリケーションの要件を満たすレイテンシ(遅延時間)で処理できること
 - 配信先が車両の場合、数百台～数千台を想定すること
 - (2)分析情報の配信
 - 収集した情報を分析して得られた情報を配信すること
 - (3)出力フォーマットは1つ(共通的)であること
 - 出力情報には、利用者や自動走行車が利用可否を判断するために、正確性/信頼性/品質を認識できるメタ情報を付与すること
- 前提条件
- プロブ情報は自動運転支援センター(OEMなど)経由で収集できるものとする。
 - 自動走行車はV2V、V2I、V2Nにより、周辺情報を収集できるものとする。
 - ネットワークは常時接続できるものとする。
 - 5Gが利用できるものとする。
 - エッジ処理ができるものとする。
 - 自動走行に必要な3D高精度地図が整備されているものとする。



2-3 ダイナミックマップPFに必要な入力情報



必要な情報（DMPFへ入力）	詳細	入力元
基盤地図データ	道路構造、交差点形状、車線数、幅員、縦横断勾配、など	地図配信センタ／地図データ会社
信号情報	位置、現示、変化情報	交通管理者
標識、規制	位置、内容	交通管理者
周辺移動体	位置、速度、移動方向、種別（乗用車、大型車、二輪車、軽車両、その他特殊車両、歩行者、等）	車両直接通信／エッジ OEM、通信キャリア、業務用 車両保有者
道路状況	障害物、路面、気象	車両直接通信／エッジ OEM
交通状況	渋滞情報、事故情報（車線単位）	交通管理者／道路管理者 VICS／JARTIC
その他プローブ	画像、車両状況	車両直接通信／エッジ OEM
時刻		GPS
交差点内通過の走行計画提供	車種毎に最適走行軌跡を提供 歩行者等の突発事象回避に備えた予測情報	交通管理者／道路管理者
レベル5以外車両との意思疎通手法	前方後方の加減速や右左折などの進路変更	車両直接通信／エッジ



2-4 ダイナミックマップPFが出力する情報（1/2）

出力する情報 (DMPFから)	詳細	出力先および方法
障害物自体	種別（駐車・故障車両、落下物、渋滞最後尾、等）	リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF) : 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター
障害物状況	位置（車線）、発生・認識・解消時刻 移動方向・速度・加速度 走行可能車線／範囲／ルート 障害物検知時の車両カメラ画像	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ) : 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF) : 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター
障害物周辺状況	道路情報（車線数、車線変更可否、路面） 周辺交差点（車線構成、信号情報） 渋滞状況（車線毎）、交通規制 他車両、二輪車、歩行者（位置、移動情報）	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ) : 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF) : 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター
障害物回避方法	走行可能領域（車線、領域） 推奨走行ルート（別経路、走行車線） 安全走行速度	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ) : 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF) : 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター

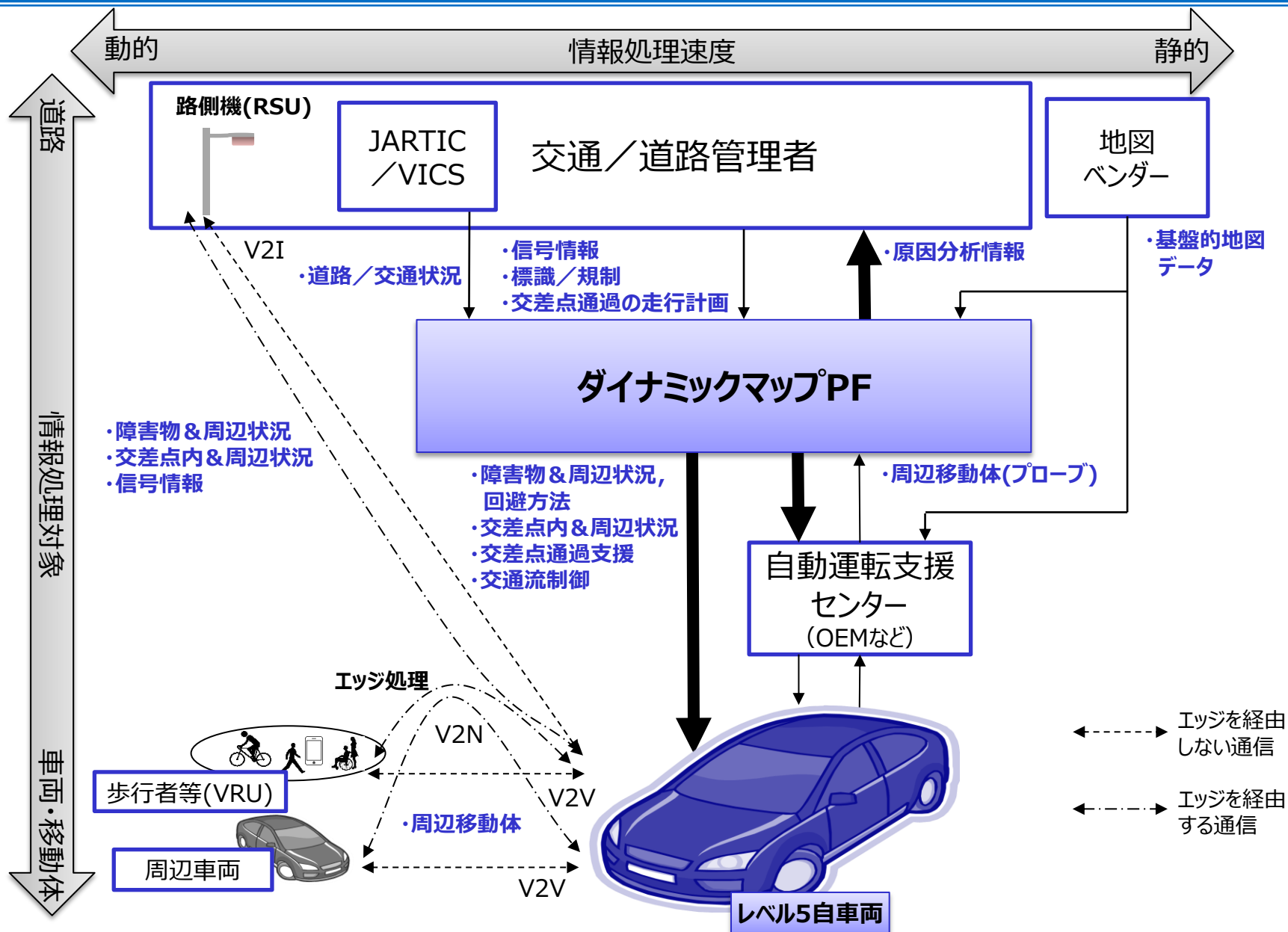


2-4 ダイナミックマップPFが出力する情報（2/2）

出力する情報 (DMPFから)	詳細	出力先および方法
交差点内状況	道路情報（位置、形状、車線数、規制、路面） 他車両／二輪車／歩行者（位置、移動情報） 信号情報（現示・変化情報）、標識情報 走行可能車線／方向／領域 死角領域の物体存在（非存在） 車両／インフラ画像情報	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ)： 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF)： 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター
交差点周辺状況	道路情報（車線数、車線変更可否、路面情報） 周辺交差点（車線構成、信号情報） 渋滞状況（車線毎）、交通規制 他車両／二輪車／歩行者（位置、移動情報）	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ)： 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF)： 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター
交差点通過支援情報	自車両走行計画と競合する他車両存在 交差点快適通過のための走行軌跡 安全走行速度 デッドロック状態時の指示	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ)： 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF)： 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター
交通流制御	車線毎の混雑状況提示 交通流最適化のための信号の動的変更、信号無し交差点の通過順提供 緊急車両回避情報提示	リアルタイム性を必要とする出力先(エッジ)： 車両 リアルタイム性を必要としない出力先(DMPF)： 車両、交通/道路管理者、自動運転支援センター



2-5 システム構成





3. ダイナミックマップ情報のメタ情報



3-1 メタ情報とは

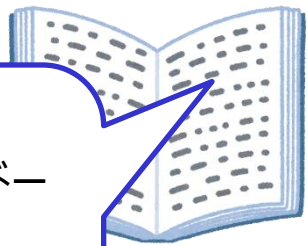
メタ情報とは、ダイナミックマップPF利用者がダイナミックマップPFの情報に対しての、利用判断や品質判断をする際に必要な情報と定義した。

メタ情報には以下2種類があるが、本SWGでは①を検討対象とした。

①事前に提供されるべきメタ情報

②データ本体についてくるメタ情報

ダイナミックマップPF利用者は商品についているタグ(メタ情報)を見て、購入可否を判断するイメージ



【品名】ワイン
【製造地域】ボルドー
【色】赤
【本数】1箱2本
【価格】2万円

メタ情報①

例:ワイン通販のカタログ誌



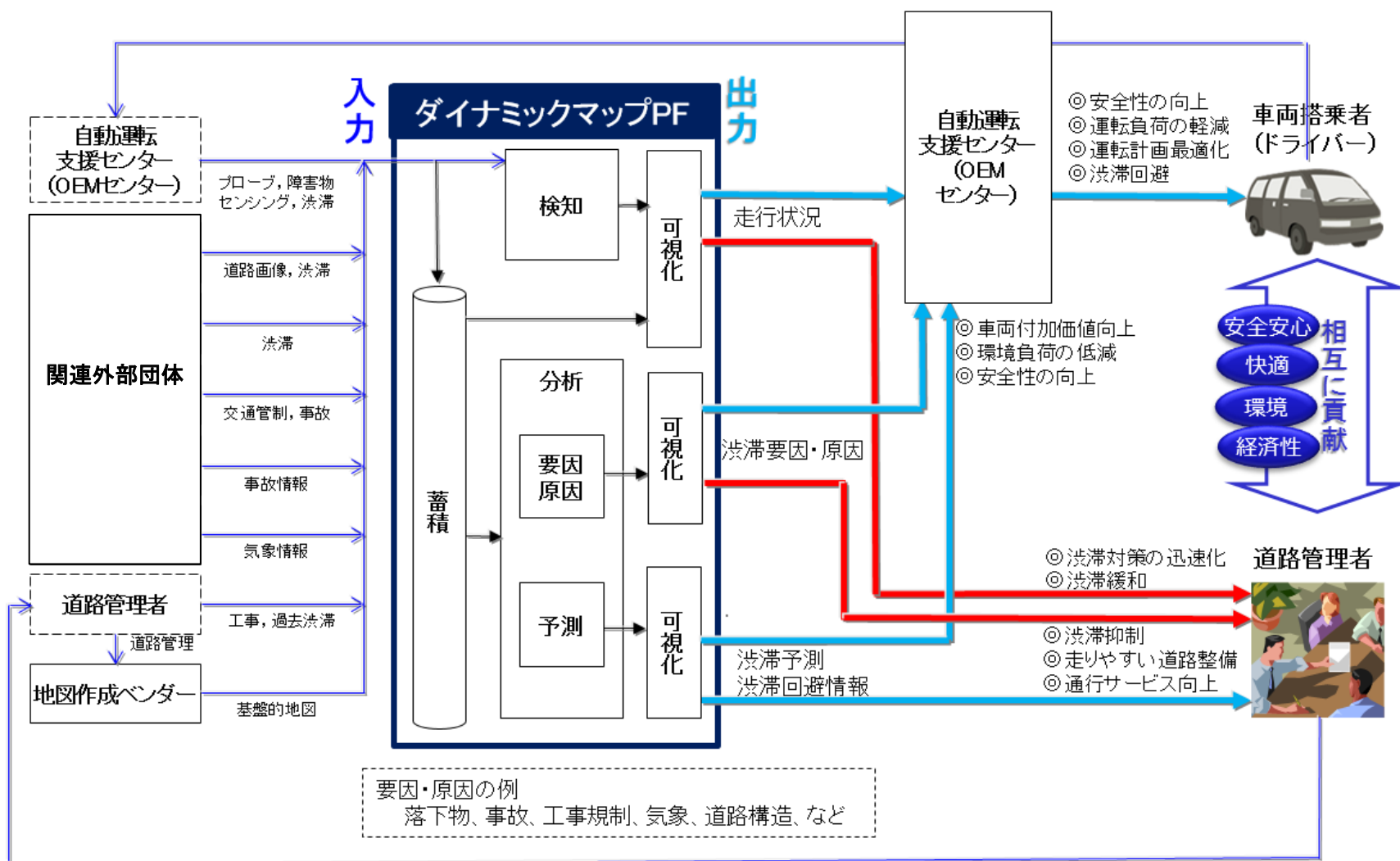
メタ情報②

例:ワインボトルのラベル



3-2 活用シーン

ダイナミックマップPFから出力する「渋滞要因・原因」と「走行状況」を「道路管理者」が利用判断する活用シーンにおいて、必要なメタ情報を検討した。





3-3 メタ情報の抽出と分類

ダイナミックマップPF利用者が利用判断する際に必要だと思われるメタ情報を、5つの品質観点で抽出した。

- 時間に関するメタ情報
- 位置に関するメタ情報
- 処理（解析・分析）に関するメタ情報
- 説明、入手元、名称
- その他の諸元

品質評価する際には、上記観点で抽出したメタ情報を、以下3つのいずれかに分類した。

- （1）品質判断するために、指標化が必要と考えるメタ情報
（精度、鮮度、完全性に関するメタ情報）
- （2）品質判断に重要と考えるメタ情報
- （3）参考情報として必要と考えるメタ情報



3-4 メタ情報一覧（1/4）

（１）品質判断するために、指標化が必要と考えるメタ情報

No.	メタ情報	定義	例	指標化が必要と考える理由
1	データ取得 サイクル	データの発生周期 ※分析結果の場合は メタ情報として不要	レベル1：1時間超 レベル2：1時間以下 レベル3：10分以下 レベル4：1分以下 レベル5：1秒以下	データの粒度は精度に影響するため。
2	コンテンツ提供 サイクル	コンテンツの提供周期	レベル1：1時間超 レベル2：1時間以下 レベル3：10分以下 レベル4：1分以下 レベル5：1秒以下	コンテンツの提供周期が短いほど鮮度が高い情報を取得できるため。
3	位置精度	緯度経度の精度を判断するための情報を記載	例1：対応衛星の種類（GPS, GLONASS, みちびき等）、マップマッチングの有無 レベル1：誤差±10m超 （衛星：GPS、マップマッチング：無） レベル2：誤差±10m以下 （衛星：GPS、マップマッチング：有） レベル3：誤差±10cm以下 （衛星：みちびき） 例2：＜渋滞要因・原因情報の場合＞ 渋滞最後尾（位置情報）の誤差 レベル1：標準偏差数十m レベル2：標準偏差数m レベル3：標準偏差数cm	位置精度の誤差が小さいほど、正確な位置を把握できるため。



3-4 メタ情報一覧（2/4）

（１）前ページつづき

No.	メタ情報	定義	例	指標化が必要と考える理由
4	時間 正確性	時間の正確性を判断するための情報を記載	例 1 : 自時計、NTPサーバ時計、GPS時計 例 2 : <渋滞要因・原因情報の場合> 渋滞発生時刻の誤差 レベル 1 : 誤差10分超 レベル 2 : 誤差10分以下 レベル 3 : 誤差5分以下 レベル 4 : 誤差1分以下 レベル 5 : 誤差1秒以下	時間の精度に関する情報は信頼性として重要と考えるため。
5	完全性	あるべき状態に対する完全度の度合い (全体(分母)に対してどれくらい揃っているか)	例 1 : 取得すべきプローブ対象台数の全体数に対する、実際に取得したプローブ対象台数の割合(%) 例 2 : 取得したプローブ情報から割り出した渋滞発生数に対する、渋滞要因・原因の分析結果数の割合(%) 例 3 : 範囲を限定して分析した場合、分析対象の範囲(国道のみなど)を記載 レベル1 : 50%未満 レベル2 : 50%～80% レベル3 : 80%超	「あるべき状態」が定義可能なものについては、比較できるので指標化するべきであるため。
6	精度	位置精度、時間正確性以外の精度	<渋滞要因・原因情報の場合> 渋滞発生率（※分析結果の確からしさの度合いを記載） レベル1 : 50%未満 レベル2 : 50%～80% レベル3 : 80%超	位置や時間以外のデータにも、精度情報は必要なため。



3-4 メタ情報一覧 (3/4)

(2) 品質判断に重要と考えるメタ情報

No.	メタ情報	定義	例
7	情報販売者	情報をダイナミックマップPFを通じて販売する者	道路交通情報機関、民間気象情報会社 ※ダイナミックマップPFで分析したデータの場合は「ダイナミックマップPF運営者」と記載
8	情報作成者	情報を作成する者	警察庁、道路管理者、気象庁 ※ダイナミックマップPFで分析したデータの場合は「ダイナミックマップPF運営者」と記載
9	データ発生時刻	コンテンツ内のデータの発生時刻の範囲	2018/2/22 12:00 - 2018/2/22 13:00
10	取得方法	データを取得する機器の種類(*1)、情報加工時に起因する精度に影響する事項(*2)、分析の入力元となった情報の情報販売者、情報作成者を記載(*3)	*1の例： ・道路インフラ(カメラ等) ・車載センサ(カメラ、LiDAR等) ・スマートフォン(加速度センサ等) *2の例： ・800万画素のデータを400万画素しか扱えないソフトウェアで加工したデータ ・400万画素のデータを機械的に800万画素で出力したデータ *3の例： ・プローブ情報(情報販売者:〇〇、情報作成者:〇〇) ・規制情報(情報販売者:〇〇、情報作成者:〇〇)
11	統計有無	データが統計情報である場合、どのように統計した情報であるか	過去1年間からの分析結果
12	スクリーニング状態	意図的に一部除外している場合は内容を記載する	データ欠落の多い車両の情報は除外、プライバシー情報の除外(端点の除去)



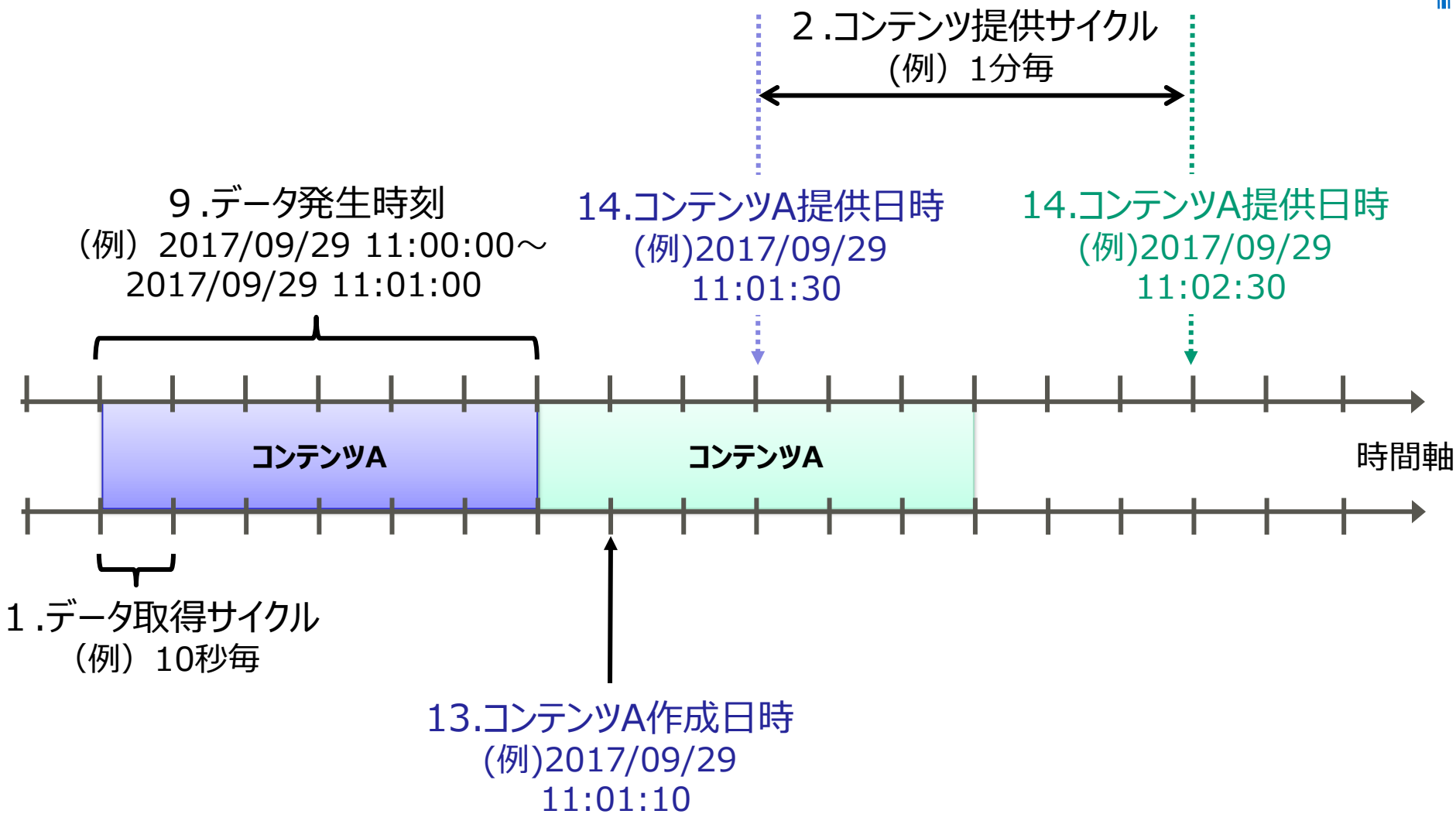
3-4 メタ情報一覧（4/4）

（3）参考情報として必要と考えるメタ情報

No.	メタ情報	定義	例
13	コンテンツ作成日時	コンテンツを作成した時刻	2018/2/14 19:00
14	コンテンツ提供日時	コンテンツを提供した時刻	2018/2/15 12:00
15	データ対象範囲	情報が対象としている範囲	関東エリア、トラック
16	時間一貫性	データを時系列で並べたときに論理的な矛盾を含んでいるかを記載	
17	転送経路種別	改ざんなどを受けやすい経路からの情報を識別するために、入力データが情報提供者に到達するまでに通った通信経路を記載	<プローブ情報> ・車→【LTE】→基地局→【インターネット】→OEMセンタ ・車→【DSRC】→RSU→【専用線網】→OEMセンタ ・車→【Wi-Fi】→AP→【インターネット】→OEMセンタ
18	権利・利用条件	情報の権利や利用条件	利用可能範囲、二次利用制限
19	測地系	測地系の種類	日本測地系、世界測地系
20	データ容量	コンテンツのデータサイズ	xx MB
21	データ形式	情報のファイル形式	バイナリ、テキスト、c s v
22	概要	情報の説明	
23	言語	情報を表示したときの対応言語	英語、スペイン語
24	費用	情報の利用料金	300円/1か月
25	属性	情報の属性名	発生日、渋滞の始点・終点情報（緯度、経度）、通行規制、天気
26	タイトル	情報の名称	2017年度神奈川県内渋滞要因・原因情報
27	対応地図	情報とマッピング可能な地図の種類	ゼンリン地図



【参考】時間軸に関するメタ情報の定義





4. まとめ

自動走行等で活用する地図情報を統合した管理基盤の実現に向け、「ダイナミックマッププラットフォーム検討SWG」の活動を行ってきた。

2017年度は、前年度に出た「動的情報の動的な活用を検討すべき」「データの指標を設け品質基準を検討すべき」という課題を踏まえ、以下2テーマを検討し、他活動へのインプットとなる成果物として検討結果をまとめた。

動的情報を扱うダイナミックマップPFの要求事項、システム構成

- ・レベル5自動走行車におけるダイナミックマップPFの必要性、役割、効果を整理した。
- ・「障害物回避」と「交差点」における、ダイナミックマップPFの要求事項をまとめた。
- ・ダイナミックマップPFへの入力情報と入手先、PFからの出力情報と出力先をまとめた。
- ・上記結果を基に、ダイナミックマップPFのシステム構成図を作成した。

ダイナミックマップ情報のメタ情報

- ・「走行状況」「渋滞要因・原因」情報を「道路管理者」が使用するシーンを想定。
- ・車のプローブ情報(位置情報)や分析結果をダイナミックマップPFが提供する際の、利用者が品質判断するために必要なメタ情報を定義し、一覧表にまとめた。
- ・指標化が必要と考えるメタ情報について、具体的なレベリング案をまとめた。



参加企業および大学(全19メンバー)



参加企業および大学一覧

富士通株式会社（リーダー）
沖電気工業株式会社（サブリーダー）
KDDI株式会社（サブリーダー）
日本電気株式会社（サブリーダー）
朝日航洋株式会社
アジア航測株式会社
NTT空間情報株式会社
株式会社NTTデータ
国際航業株式会社
住友電気工業株式会社

東芝デジタルソリューションズ株式会社
名古屋大学（渡辺先生）
パイオニア株式会社
株式会社日立製作所
三菱電機株式会社
埼玉工業大学（渡部先生）（※）
東北大学(鈴木先生)（※）
トヨタ自動車株式会社（※）
VICSセンター（※）

※オブザーバー



END