



ダイナミックマップの利用と標準化動向

株式会社三菱総合研究所 次世代インフラ事業本部 主席研究員 **なかじょう さとる**
中條 寛



1. はじめに

ダイナミックマップは、狭義には内閣府SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）を中心に検討された自動運転向けの高精度3次元地図基盤と言える。本稿では、自動運転の実用化進捗状況を確認し、2019年3月に実運用を開始したダイナミックマップの現状と今後の拡がりの可能性を概説するとともに、デジタール・業界標準の両面における標準化動向について解説する。

2. 自動運転のロードマップと現状

我が国の自動運転実現に向けたロードマップは、「官民ITS構想・ロードマップ」としてまとめられている。本ロードマップは、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT総合戦略本部）がまとめており、毎年更新されている。首相官邸ホームページより閲覧可能である^[1]。

本ロードマップにおいては、実現すべき自動運転を3つに区分している。具体的には、①自家用車における自動運転システムの高度化（自家用車）、②運転者の不足に対応する革新的効率的な物流サービスの実現（物流サービス）、③地方、高齢者等向けの無人自動運転移動サービスの実現（移動サービス）、である。①自家用車においては、産業競争力の強化、交通事故の削減、交通渋滞の緩和が目標として示されている。②物流サービスにおいては、人口減少時代に対応した物流の革新的効率化が目標として示されている。③移動サービスにおいては、全国の各地域で高齢者等が自由に移動できる社会が目標として示されている。

本ロードマップでは、自動運転のレベルについて、国際的な共通認識として用いられているSAE InternationalのJ30163（2016年9月）^[2] 及びその日本語参考訳であるJASO TP 180044（2018年2月）^[3] の定義、いわゆるレベル0～5の定義を採用している。

本ロードマップでは、設定した自動運転の区分それぞれについて2030年までの目標を整理するとともに、そこに至るまでの道筋も描いている。その上で、それぞれの区分、自動運転レベルに応じた実現目標年次を定めている。

具体的には、①自家用車に関しては、2020年までにレベル2、高速道路での完全自動運転（レベル4）を2025年目途

としている。②物流サービスに関しては、高速道路でのトラックの後続車有人隊列走行（レベル2以上）を2021年まで、高速道路でのトラックの完全自動運転（レベル4）を2025年以降としている。③移動サービスに関しては、限定地域での無人運転移動サービス（レベル4）を2020年まで、高速道路でのバスの自動運転（レベル2以上）を2022年以降としている。

このロードマップの中でダイナミックマップは、内閣府SIPにおける活動成果などの中で紹介されているほか、自動運転の基盤の一つとしての説明がなされている。

■表. ロードマップに示された自動運転の実現目標年次^[1]

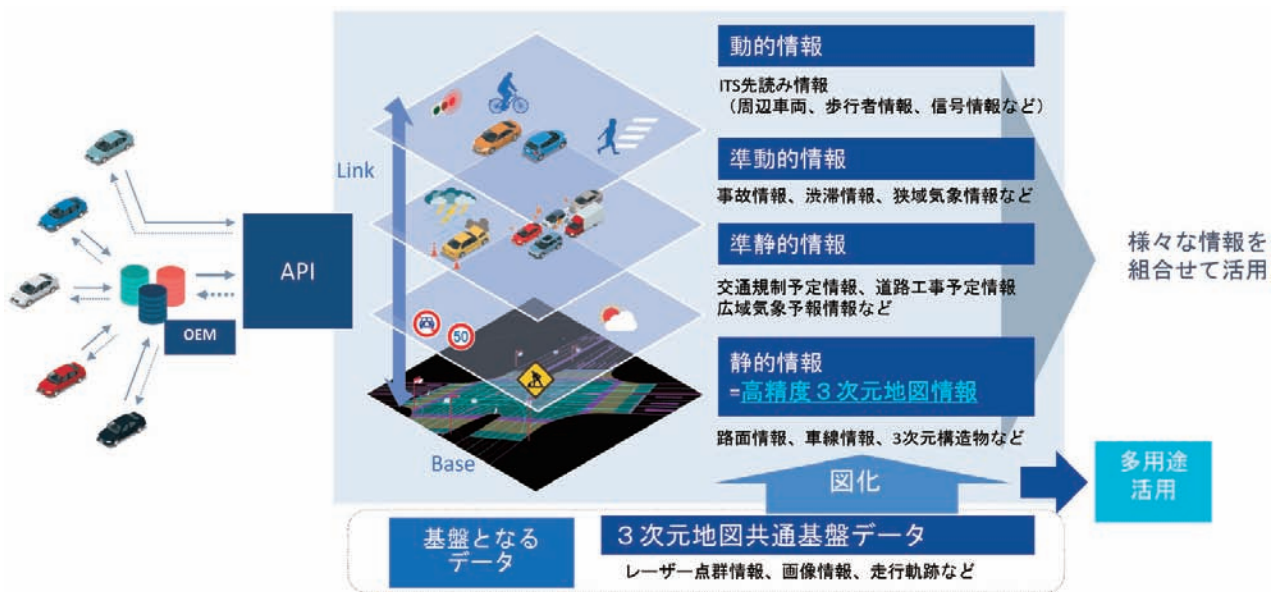
	レベル	実現が見込まれる技術（例）	市場化等期待時期
自動運転技術の高度化			
自家用	レベル2	「準自動パイロット」	2020年まで
	レベル3	「自動パイロット」	2020年目途 ^{※3}
	レベル4	高速道路での完全自動運転	2025年目途 ^{※3}
物流サービス	レベル2以上	高速道路でのトラックの後続車有人隊列走行	2021年まで
		高速道路でのトラックの後続車無人隊列走行	2022年以降
	レベル4	高速道路でのトラックの完全自動運転	2025年以降 ^{※3}
移動サービス	レベル4 ^{※2}	限定地域での無人自動運転移動サービス	2020年まで
	レベル2以上	高速道路でのバスの自動運転	2022年以降
運転支援技術の高度化			
自家用		高度安全運転支援システム（仮称）	（2020年代前半） 今後の検討内容による

3. ダイナミックマップの概要

3.1 ダイナミックマップとは

ダイナミックマップは、静的な地図情報のみならず、動的な情報も組み合わせて活用することを目的とする地理空間情報のデータベースと言える。狭い意味では、自動運転向けの高精度3次元地図を示すことも多いが、広い意味では、精度・鮮度・網羅性が従来の地図よりも優れた、デジタルな地理空間情報と捉えることも可能である。内閣府SIPの中でも、インフラ管理での活用など、自動運転のみならず多用途での活用方策に関する検討も行われている。

自動運転でダイナミックマップを用いる用途は複数存在する。センサからリアルタイムに入手する情報と予め作成しておいた地図データベースの情報を照合し、自車の現在位



■ 図1. ダイナミックマップの概要^[4]

置を把握するのも一例だ。それ以外にも、センサが届かない遠方の情報を入手する、センサから取得した情報種類の判別に用いるなどの用途も存在する。現在の自動運転においては、地図データベースは重要な技術構成要素の一つとして扱われている。

3.2 内閣府SIPにおける研究開発

ダイナミックマップは、2014年度から始まった内閣府SIP自動走行システムの検討において、当初から主要課題の一つとして取り組まれてきた。2018年まで続いた第一期の活動では、動的なレイヤも含めたデータ構造の概略を整理するとともに、静的なレイヤについて協調領域とする地物を定め、実証実験によりこれらの有効性などを検証した。詳細な成果はSIP-adusホームページ^[5]より入手可能であるが、ここではその概要の一端を説明したい。

協調領域の地物は、国内外の地図メーカーとの協議などを踏まえ、車道端（路肩縁）、車道中央線、車線境界線、車道外側線、停止線、横断歩道、道路標示、信号機、道路標識、車道リンク、車線リンク、交差点内車線リンク、交差点領域、共通位置参照ノードを定めた。当初は100以上あった地物の要求を関係者の議論により14まで絞り込み、現実的なコストで整備可能な範囲で協調領域を定めたことが、ダイナミックマップ実用化に大きく貢献したと考える。内閣府SIPでは、これらの地物による高精度3次元地図を合計750km以上試作し、複数の海外自動車メーカーを含む

計23社が参加する実証実験により有効性等を評価した。評価に際しては、静的な地図の仕様・精度の検証のみならず、データの更新・配信システムの検証、インフラ等により提供される動的データの紐付け検証も行った。

内閣府SIPでは第二期の活動を開始している。この中でダイナミックマップは、第一期の成果である静的な高精度3次元地図を基に、動的な情報の流通実現へ向けた研究開発が行われている。まずは、2020年度までの東京臨海部での実証実験において、信号情報、合流支援情報/ETCゲート情報、車線別交通規制情報を流通させることを目標に、28社の実証実験参加者を得て、流通へ向けたインフラ及び実験用端末の準備等を進めている。

3.3 ダイナミックマップの実用化

内閣府SIPにおける活動と前後し、民間各社の出資により、ダイナミックマップの協調領域を整備・運用するための会社が立ち上がった。

当初は、2016年にダイナミックマップ企画株式会社とし、我が国の地図メーカー、自動車メーカーなどの出資により設立された。その後、本格整備へ向けて増資等を行い、2017年にダイナミックマップ基盤株式会社として発足した。

2019年3月には、全国の高速道路・自動車専用道路（地図整備延長約29,000km）の静的情報の初期整備を完了し、提供を開始している。既に同社から供給される地図を用いた自動運転機能を搭載する車も販売されており、少なくとも



も静的情報については、ダイナミックマップは、本格的なサービス実施のフェーズに入ったと言える。

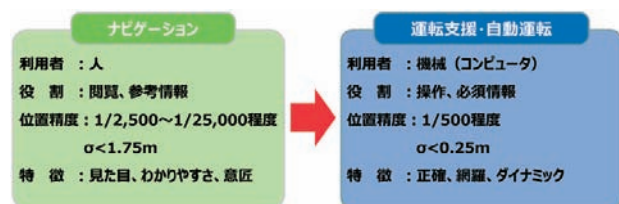
3.4 今後の展開

筆者は、ダイナミックマップはデジタル地図の世界に複数の面でパラダイムシフトをもたらすと考えている。

一つは利用面である。これまでデジタル地図の最大の市場はナビゲーションシステムであった。ナビゲーションシステムにおいては、利用者は人であり、地図はあくまで参考情報として用いられていた。これが、自動運転で用いられることにより利用者が機械（コンピュータ）となり、操作などに必須の情報が求められるようになってきた。これにより、これまでは見た目、分かりやすさや色使いといった意匠面が大きな差別化要素であったものが、正確性、網羅性、タイムラグのない迅速な更新などが品質のポイントとなってきた。

デジタル地図の作成方法も大きく変わっている。従来は人手をかけた測量で整備していたものが、レーザなどを用いた計測車両により、地図のかかなりの部分を自動的に高精度に生成することが可能となった。これにより、これまでは国家予算に頼らないと作成が不可能と考えられてきた高精度3次元地図が、民間主導による整備も可能となった。

現在のところ、ダイナミックマップの提供が始まっているのは高速道路・自動車専用道路の静的な地図の部分のみである。しかし、様々な技術の進展などを踏まえると、動的データとの紐付けや一般道及び道路以外の領域でのダイナミックマップの展開も徐々に実施可能になると考えられる。今後のダイナミックマップの展開と、これを踏まえた各種サービスの高度化が注目される。



■図2. デジタル地図のパラダイムシフト

4. ダイナミックマップの標準化動向

4.1 デジタル地図における様々な標準化

デジタル地図の分野では、デジュール標準、業界標準、デファクト標準のいずれもが活発に活動している。

デジュール標準の代表はISOである。ITS分野のデジタ

ル地図は、ISO/TC204/WG3が中心となり検討している。デジュール標準は、コミュニティが比較的大きく、またWTO/TBT協定（政府調達協定）の対象になるなど主に公的機関への影響が大きい。一方、審議に時間がかかる、ISOは1国1票制であり相対的に欧州勢が有利などの課題も有する。

業界標準は、ナビゲーション用地図ではこれまでKiwi-Wコンソーシアムなどが牽引してきた。自動運転の分野では、OADF（Open AutoDrive Forum）と呼ばれる団体が中心となり、複数の業界標準団体が集まり、互いの連携可能性などを議論している。業界標準は、ISOなどと比較するとスピーディに審議が行われるほか、ビジネスに立脚して行われることが多く、ビジネスとの親和性が高い。一方、国などの立場から見た場合は、その中立性、公平性が指摘されることもある。

デファクト標準は、デジタル地図の分野ではGoogle Mapsが一例として挙げられる。公的な承認等が得られているわけではないが、実態として広く活用されているものがこれにあたる。デファクト標準は、ビジネスと一体となっておりスピーディに展開できるなどの利点がある一方、中立性、公平性の担保は主な目的としておらず、またデファクトを狙ってもそのとおりに市場の大勢を確保できないリスクもある。

我が国では、デジタル地図の分野では、これまではデジュール標準を中心に対応を行ってきたが、近年はこれに加えて業界標準での活動も本格化している。

4.2 ISO/TC204の活動（デジュール標準）

ISO/TC204はITSの標準化を行う専門委員会として、1993年から活動を開始している。現在12のWGが活動中である。デジタル地図に関する標準化は、WG3（ITSデータベース技術）で行われている。議長国は日本であり、現在のところ、フランス、米国、ノルウェー、ハンガリー、韓国などが積極的に参加している。

WG3は、デジタル地図に関する様々なインタフェースの標準化を目的とし、現在5つのSWGで活動している。SWG3.1は、センタ・センタ間での活用を主たる目的とする地理データファイル（GDF：Geographic Data Files）を検討している。SWG3.2は、アプリケーションにおける標準的なデータ構造や物理的格納法を検討している。SWG3.3は、位置参照方式（他の主体と位置情報を交換する際の位置情報の表現方法）を検討している。SWG3.4は、ナビゲーションシス



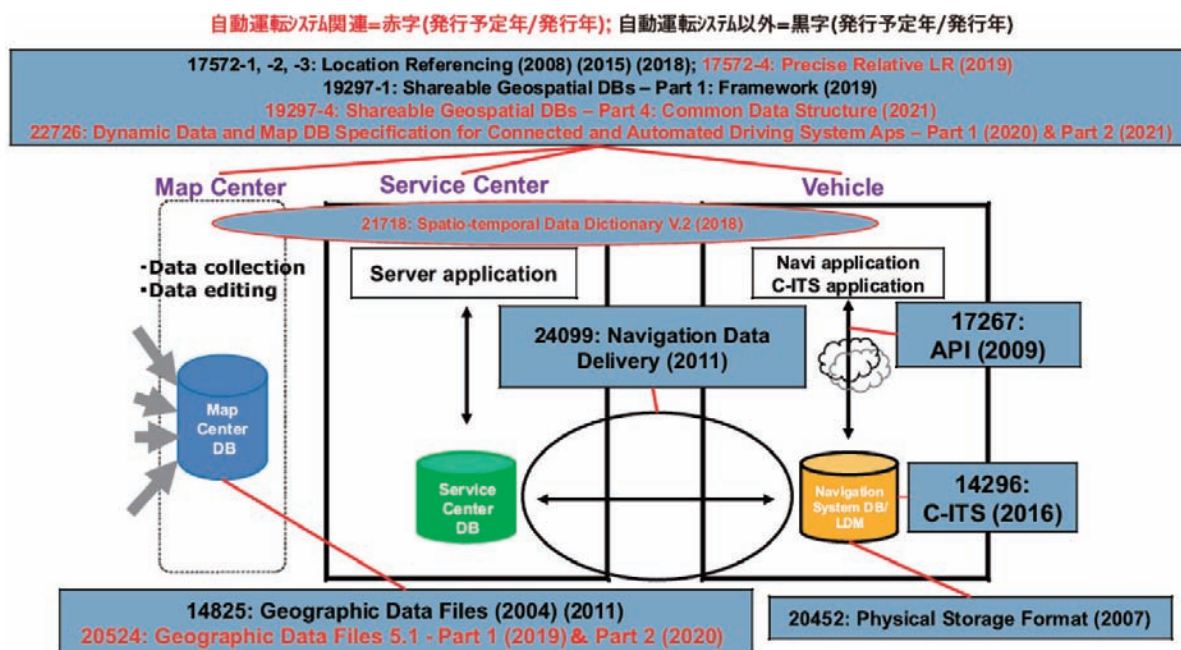
テムにおけるAPIを定義している。SWG3.5は、様々なアプリケーションで活用可能な地理空間情報の定義を目指している。

自動運転に関する標準化アイテムとして、いくつか審議中の案件が存在する。GDF 5.1 (DIS 20524-1、CD 20524-2)では、内閣府SIPの検討成果を含めるべく活動している。協調/自動運転システムのアプリケーションのための準動的情報及び地図データベース仕様 (NP/TS22726-1及びPWI/TS22726-2) では、自動運転などで用いる地図データベー

スの標準的なデータ構造の標準化を目指している。位置参照手法 (ISO 17572 Location Referencing) では、part4 (高精度相対位置参照手法) として、レーン単位で位置情報を識別可能な位置参照方式の標準を検討している。

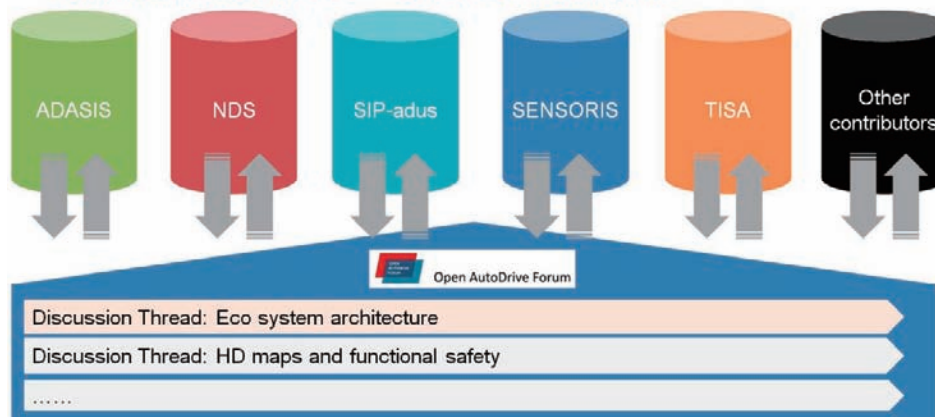
4.3 OADFの活動 (業界標準)

自動運転に用いるデジタル地図を検討する業界標準としては、OADFが存在する。OADFは2015年11月に欧州の複数の標準化団体を中心となり結成された。具体的には、主



■図3. ISO/TC204/WG3活動範囲^[6]

- OADF generates **input for standardization** and aligns the results towards **Industry wide acceptance and state of the art solutions**



■図4. OADFの活動範囲^[7]



に車載用地図の標準を定めているNDS (Navigation Data Standard association)、車両内での運転機能と地図データベースの間のインタフェースを定義しているADASIS (Advanced Driver Assistance Systems Interface Specification)、プローブデータの流通フォーマットなどを定義しているSENSORIS (SENSOR Interface Specification)が検討当初より参加し、その後、交通情報を定義しているTISA (Traveler Information Services Association) がメンバとして加わった。さらには、OpenDriveというシミュレーションシステム向け地図フォーマットの標準を定めているASAM (Association for Standardization of Automation and Measuring Systems)、地図の更新情報流通へ向けたフォーマット等を定義しているTN-ITSなども定期的な意見交換を行っている。

内閣府SIPは、検討成果と業界標準の整合確保を目的とし2016年より継続的に参加している。さらに2019年からは、運営委員会メンバとして主体的に運営にも参加を始めている。

OADFは年に2~3回フォーラムを開催し、それぞれの活動の進展状況を情報共有するとともに、今後必要となる標準やそのための役割分担の可能性などを議論している。この一環で、内閣府SIPの実証実験におけるOADF参加団体の標準適用可能性も議論を行っている。

4.4 今後の展開

これまでデジタル地図の標準化はナビゲーションを中心に行われてきた。一部の標準はこれを転用することで自動運転でも活用可能と考えられるが、十分な標準が存在しない部分も複数存在する。例えば、レーン番号付与様式のルール、自動運転機能から地図を呼び出す際のAPI、地図データの品質評価方法など標準化が貢献できる余地は大きい。

現在はISOとOADFの活動は平行して行われているが、一部では両者間での標準化アイテムの関係整理などの意見

交換が始まっている。今後は、両者の活動を連携させ、効率的かつ効果的な標準化活動が進む可能性がある。

5. おわりに

本稿では、我が国における自動運転ロードマップ、ダイナミックマップの概要、標準化の動向について述べた。

自動運転における地図データの活用は始まったばかりである。静的地図の更新、動的情報の流通本格化はまだこれからであるし、一般道におけるダイナミックマップの展開もまだ研究開発の余地が大きい。また、例えばインフラ管理、歩行者用ナビゲーションや無人航空機分野での活用など、ダイナミックマップの多目的利用も本格化はまだこれからである。

ダイナミックマップが幅広いアプリケーションの基盤として整備・運用され、その上で様々な高度なサービスが世界中で展開することを期待したい。

(2019年8月29日 情報通信研究会より)

参考資料

- [1] 官民ITS構想・ロードマップ2019
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20190607/siryou9.pdf> (2019年11月18日閲覧)
- [2] SAE International J3016 (2016) "Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicle"
- [3] JASOテクニカルペーパー「自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義」(2018.2.1発行)
- [4] Dynamic Map (第12回ITS推進フォーラム)
- [5] SIP-adusホームページ <http://www.sip-adus.go.jp/> (2019年11月18日閲覧)
- [6] ITSの標準化2019 https://www.jsae.or.jp/01info/org/its/its_2019_jp.pdf (2019年11月18日閲覧)
- [7] OADFホームページ <http://www.openautodrive.org/> (2019年11月18日閲覧)