



自動運転の実現に必要なとなるダイナミックマップの 開発動向と産業基盤としての展開可能性

2018/07

三井物産戦略研究所
技術・イノベーション情報部 デジタルイノベーション室
割石浩司、金城秀樹

Summary

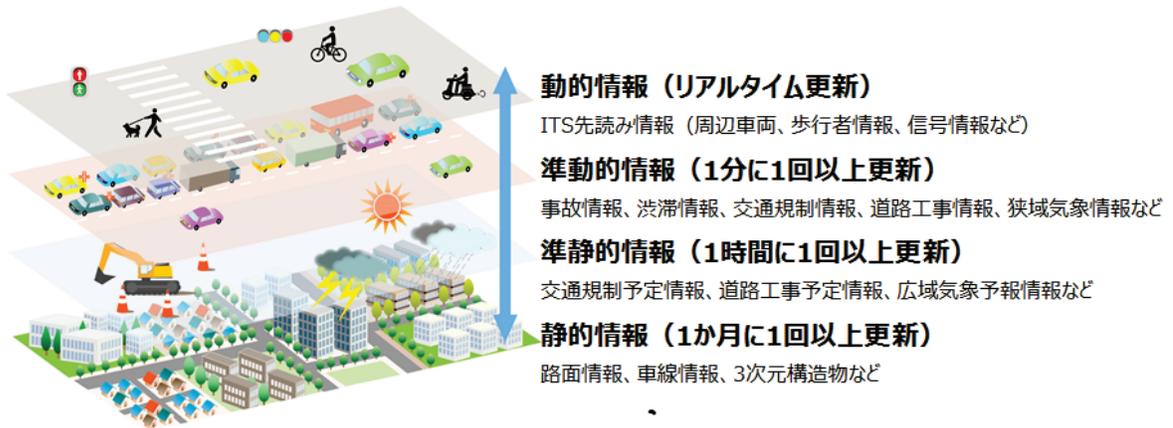
- 自動運転車の開発の急速な進展に伴い、それに必要な「ダイナミックマップ」と呼ばれる高精度3次元地図にさまざまなデータを付加したデータベースの開発および実証が進展し、商用化に向けた整備の段階に入っている。
- ダイナミックマップは、国際展開に加え、他分野への活用も検討されており、これまでにない地理空間情報インフラとなる可能性がある。日本政府が推進するSociety5.0（超スマート社会）を支える次世代の産業基盤の一つとして、新たな価値の創出が期待されている。

近年、自動運転車の開発が急速に進展しており、完全自動運転車と呼ばれるレベル4以上の車両が、早ければ2020年前後に登場する。最大の課題は、自動運転車の高い安全性を確保することであり、そのためには、車載センサー、AIの高度化に加えて、自車の位置を正確に認識し、交通状況に応じた予測運転を行うための地図が必要である。そこで開発が進められているのが高精度3次元地図に交通情報などを付加したデータベース「ダイナミックマップ」である。本稿では、ダイナミックマップの開発の現状と今後の展望について述べる。

ダイナミックマップとは何か？

ダイナミックマップは、高精度3次元地図にリアルタイム性の高い、車両や交通情報が付加されたデータベースである。道路を主とした都市情報がサイバー空間上で再現されたデジタルツインともいえる。ダイナミックマップは、4層に分類された情報が統合されており、①路面情報・車線情報・建物の位置情報といった3次元地図情報である「静的情報」、②交通規制の予定や道路工事予定、広域気象予報情報などの「準静的情報」、③事故情報や渋滞情報、交通規制情報、狭域気象情報などの「準動的情報」、④周辺車両や歩行者、信号情報といったリアルタイムの「動的情報」が保持される。各情報の更新頻度は、①「静的情報」が1カ月に1回以上、②「準静的情報」が1時間に1回以上、③「準動的情報」が1分に1回以上、④「動的情報」がリアルタイム（1秒に1回以上）とされている（図表1）。

図表1 ダイナミックマップの概念図



①「静的情報」は、ダイナミックマップのベース情報となる高精度3次元地図で、Mobile Mapping System (MMS) と呼ばれる計測システムを用いて構築される。②準静的情報と③準動的情報は外部から得られる情報で、道路交通管理者から提供される交通情報や、気象情報、プローブ情報¹などがある。④動的情報は、カメラやレーダーなどの車載センサーで車両が直接収集する周辺状況の情報と、「ITS先読み情報²」と呼ばれる周辺車両や歩行者の情報がある。これは、今後普及が見込まれる車車間通信、路車間通信、5G（第5世代移動通信システム）を介して取得される。

高精度3次元地図の製作を可能にするMMS

MMSは、カメラ、レーザースキャナーなどの3次元計測器、GPSなどの衛星測位機器などで構成される計測システムである。このシステムを搭載した車両を走行させることで、道路の形状といった路面情報や、車線情報、標識などの道路の周辺環境を、効率的かつ3次元データで取得することが可能となっている（図表2）。

図表2 MMS搭載車両とMMSで取得した3次元データ



出所：筆者撮影（左）、アジア航測株式会社提供（右）

¹ プローブ情報：走行中の車両から得られる位置や速度などの情報。

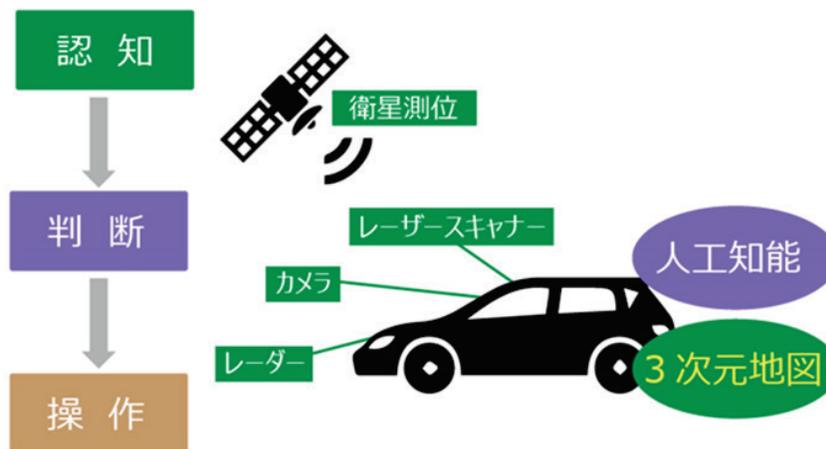
² ITS先読み情報：ごく近い未来の周辺車両等の挙動を先読みするための情報。

自動運転では、高速道路とその高架下の一般道の識別や立体交差の識別などのために、高さの情報を含む立体的な周辺環境のデータを取得していることは非常に重要な意味を持つ。

ダイナミックマップが求められる背景

自動運転車が安全に走行するには、ドライバーが行う「認知」「判断」「操作」といった一連の動作をシステム側が行う必要がある。自車の位置と周辺環境を正確に把握し（認知）、それに応じて、適切な走行経路や速度といった最適な運転計画を立て（判断）、車両を的確に制御する（操作）ことをシステム側が行う（図表3）。

図表3 自動運転の3要件



そのためには自車の位置と周辺環境の正確な把握が必要になるが、現実の走行環境では困難となるケースも想定される。GPSなどの衛星測位ではメートル単位の誤差が発生するケースや、トンネル内など衛星からの電波が届かないケースがあるほか、カメラやレーダーなどの車載センサーによる周辺環境の把握の際は、悪天候などによりセンサーが十分に機能しないケースや、センサーの死角となる見通しの悪い交差点なども存在する。

このようなケースを踏まえ、ダイナミックマップの高精度3次元地図と、衛星測位および車載センサーから得られるデータを照らし合わせることで、自車位置と周辺環境の把握がより正確になることに加え、ダイナミックマップの動的情報をもとに、ごく近い未来の周辺車両等の挙動を先読みすることで、見通しの悪い交差点などのセンサーの死角を補い、高い安全性を確保することができる。

現在普及しているADAS（先進運転支援システム）を搭載する自動運転レベル2（ドライバーを支援するレベル）の車両は、車載センサーをもとに車両単体で周辺環境認識を行っているが、半自動運転であるレベル3および完全自動運転車であるレベル4以上の車両は、車両単体ではなく、車外にある自動運転を支援するための各種インフラと協調することでその信頼性を高める必要がある。

ダイナミックマップは、自動運転車にとって重要な情報インフラとして機能すると位置付けられており、現在、開発が進められている。

ダイナミックマップの現状

日本の動向（1）：官民が連携し開発が進むダイナミックマップ

日本では、内閣府が主導する戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）において、研究開発テーマとして「自動走行システム」プロジェクト（SIP-adus）が推進されており、「道路交通における事故低減・渋滞削減」、「自動走行システムの早期実現と普及」、「次世代公共交通システムの実用化」を目標としている。

その中で、各関係者が協調して取り組む領域として、①ダイナミックマップ、②情報セキュリティ、③HMI（Human Machine Interface／人とクルマの協調）、④歩行者事故低減、⑤次世代都市交通の5課題を重要テーマに挙げており、ダイナミックマップは、SIP-adusにおける重要テーマに位置付けられている。

ダイナミックマップの高精度3次元地図は、2017年度に国内の主要高速道路1.4万kmが整備され、2018年度中に全国の高速道路3.0万km（上下線合計）が整備される予定となっている。2017年10月から自動走行システム大規模実証実験が開始されており、ダイナミックマップの試作データを用いた実走行検証が開始されている。当面の目標は、2020年に高速道路で自動運転（レベル3）を実現することであり、高精度3次元地図データの仕様や精度の検証、データの更新や配信システムの検証、車外から得られる動的情報のひも付け検証などを行っている。次の目標として、2023年の一般道における自動運転（レベル3）や高速道路における完全自動運転（レベル4）の技術の確立、それらの2025年の実用化に向けた取り組みが行われる予定である。

日本の動向（2）：事業化への取り組みが始まったダイナミックマップ（民間の動き）

SIP-adusを中心とした官民連携が進むなか、その事業化についても取り組みが開始されている。

日本では、ダイナミックマップの整備・運用に向けて、自動車メーカーや地図メーカーなどが出資して、2016年6月に事業性を検討する企画会社としてダイナミックマップ基盤企画株式会社を設立。翌2017年6月には、事業会社となるダイナミックマップ基盤株式会社へ改組し、オールジャパン体制でダイナミックマップの整備・運用を行う会社という位置付けとなっている。現在の主要株主は、産業革新機構、三菱電機、ゼンリン、パスコ、アイサンテクノロジー、インクリメント・ピー（パイオニアの子会社）、トヨタマップマスターおよび日系自動車メーカー10社である。

事業化へ向けた課題として、国内の全道路120万kmの高精度3次元地図の整備と、その更新が挙げられる。同社は、一般道路の整備については2021年までに整備地域の拡大方針を決定するとしており、また、地図更新の自動化技術等の開発によりコスト低減に取り組むとしている。

海外の動向：大手地図企業が主導する地図開発

欧州では、欧州委員会が中心となり、Cooperative, Connected and Automated Mobility (CCAM) の実用化に向けた取り組みが始まっており、同時に各国独自のプロジェクトも数多く開始されている。米国では、運輸省が自動運転の最新のガイダンスとなる「Vision for Safety2.0」を2017年9月に発表し、各州も自動運転に関する政策の枠組みを整備している。そのようななか、高精度な3次元地図の構築に関しては、大手地図会社を中心とした動きが活発化している。代表的企業である①蘭HERE Technologies、②蘭TomTom、③米Waymo、について以下に説明する。

①HERE Technologies

欧州の大手地図会社であるHERE Technologiesは、自動運転用の高精度な地図データとして、「HD Live Maps」を整備している。2017年末には55.5万kmの道路をカバー、2018年末までに100万km以上の道路をカバーする予定としている。「HD Live Maps」は、車載センサーで計測されたデータを利用して地図データを自動的に更新することで、地図更新コストを低減する仕組みを備えている。

同社は、独自動車メーカー（Daimler、BMW、Audi）が主要株主となっており、2017年、米Intel、中Tencent、中NavInfo、星GICが出資し、2018年1月には独Bosch、独Continentalも出資している。日本企業との関係では、パイオニアと資本提携を発表する一方、ダイナミックマップ基盤とも連携に合意している。2018年5月に、インクリメント・ピー、NavInfo、韓SK Telecomとともに「OneMap Alliance」を結成し、2020年に地図データを提供する予定となっている。自動運転用3次元地図プロバイダーとしては有力な位置にあるといえる。

②TomTom

欧州のもう一つの大手地図会社であるTomTomも、自動運転用3次元地図の開発を行っている。「RoadDNA」と呼ばれる技術で、3次元データを2次元化し、対象物の距離を色で表現、比較的頻繁に変わる対象物のデータ整備コストを低減する仕組みを備えている。すでに欧米の主要道路38万kmを3次元地図化しており、日本の高速道路においても1.8万kmを3次元地図化している。2018年1月、中Baiduと3次元地図の開発で提携を発表し、日本ではゼンリンと提携をしている。

③Waymo

米Alphabet社傘下の自動運転事業会社であるWaymoは、独自に構築した3次元地図を利用している。自動運転の開発で最も進んでいる企業と考えられており、蘭Fiat Chrysler Automobilesや本田技研工業と提携を発表している。現時点では、両社がWaymo製の3次元地図を利用するかどうかは不明だが、Googleマップのように戦略として無料公開という可能性も考えられ、その動向には注意が必要である。

国際協調への取り組み

海外における大手地図会社の活発な動きを踏まえ、ダイナミックマップの国際協調に向けて、日本勢は

官民共同で海外関連団体との連携を開始している。ダイナミックマップの国際標準化を目指す動きとして、ISO（国際標準化機構）に規格案を提案するなど標準化活動を主導している。また、SIP-adusが、欧米主導のダイナミックマップ業界標準会議であるOADF（Open AutoDrive Forum）に参加し、また、欧州の地図用標準データベースフォーマットのコンソーシアムであるNDS（Navigation Data Standard）協会と連携を推進するなど、デファクト化への取り組みも開始している。

今後の見通し：次世代の産業基盤を目指して

ダイナミックマップは、サイバー空間上に構築されたリアルな街にリアルタイムの情報を重畳できる、これまでにない地理空間情報インフラである。ダイナミックマップを利用するユーザーが、情報を付加することでその利便性が上がり、利用価値も増大する。これは、「都市のデジタルツイン」を実現する基盤である。

このようなダイナミックマップを自動運転以外の分野で活用する動きが始まっており、具体的な利用用途として、以下のような内容が検討されている。

パーソナルナビゲーション分野

パーソナルナビゲーション分野では、歩道の段差や幅員などのバリアフリーに関する情報の「歩行ネットワーク」を付加することで、1人乗りの小型モビリティ向けナビゲーションサービスや、移動弱者向けの利便性の高いナビゲーションサービスが考えられる。例えば、ベビーカーでも移動が容易になる、段差・階段のないルートを提供し、そのルート上に子供向け商品の広告を提供するといった使い方も可能である。

物流分野

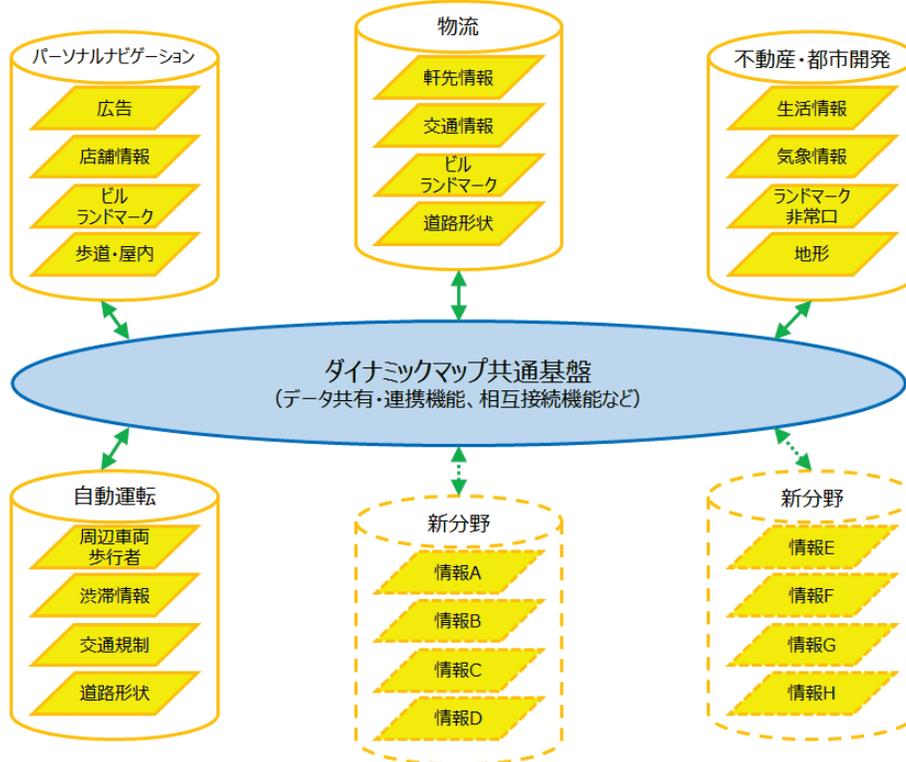
物流分野では、ダイナミックマップに「高さ制限」や「荷降ろし場所」などの軒先情報を付加することで、大型トラックなどの安全かつ効率的な物流を支援するサービスが想定される。また、飛行制限エリアの情報を付加することで今後進展が期待されるドローンを用いた物流サービス向けのナビゲーションサービスも挙げられる。

不動産・都市開発分野

不動産・都市開発分野では、建物の構造情報や道路の交通量情報、歩行者の情報を付加することで、自然災害等が発生した場合の都市の被害状況をよりリアルにシミュレーションすることが可能となる。その被害想定をもとに具体的な対策を事前に立て、例えば適切な避難ルートの提供や避難場所の設定を行うことで減災にも寄与することが可能となる。

今後、ダイナミックマップの用途拡大・機能拡張が進み、各用途が相互に連携・接続する共通基盤としての役割も担うことで、さらなる利用価値の増大も期待できる（図表4）。

図表4 ダイナミックマップの用途拡大イメージ



ダイナミックマップは、日本政府が提唱する超スマート社会「Society5.0」を実現する情報インフラとなる可能性を秘めている。他分野とのデータ連携を行う基盤としての役割とともに、次世代の産業基盤としての価値創出に期待したい。

当レポートに掲載されているあらゆる内容は無断転載・複製を禁じます。当レポートは信頼できると思われる情報ソースから入手した情報・データに基づき作成していますが、当社はその正確性、完全性、信頼性等を保証するものではありません。当レポートは執筆者の見解に基づき作成されたものであり、当社及び三井物産グループの統一した見解を示すものではありません。また、当レポートのご利用により、直接的あるいは間接的な不利益・損害が発生したとしても、当社及び三井物産グループは一切責任を負いません。レポートに掲載された内容は予告なしに変更することがあります。