

ダイナミックマップ2.0コンソーシアムが 高精度道路地図仕様とクエリ言語仕様を公開

名古屋大学未来社会創造機構の高田広章教授を代表者として推進している産学連携の共同研究体「ダイナミックマップ2.0コンソーシアム（略称：DM2.0コンソ）」は、その成果物の一部である高精度道路地図仕様とクエリ言語仕様を公開しました。

ダイナミックマップは、高精度道路地図データ上に、交通情報データ（動的情報、準動的情報、準静的情報）を位置参照方式によって紐付けたデータ集合です。自動走行のように高度な安全性と快適性を要求する交通システムにとって、車両単体のセンサ情報のみでは、検知できる範囲が狭く不十分です。そこで、広域情報を周辺車両や道路インフラから収集して、地図という共通の意味空間上で共有可能にしたダイナミックマップの提供と、そのデータ管理を背後で支える情報基盤の開発が必要とされており、内閣府 SIP 自動走行のプロジェクトでも、重点分野の1つとして取り組まれています。

DM2.0コンソは、SIP自動走行で検討されているよりも先のユースケースをターゲットに、次世代のダイナミックマップ技術の研究開発を行う取り組みで、名古屋大学COI、名古屋大学大学院情報学研究科附属組込みシステム研究センター、同志社大学モビリティ研究センターが呼び掛けて、2016年10月に活動を開始しました。2017年8月時点で、名古屋大学と同志社大学に加えて、アイシン・エイ・ダブリュ株式会社、株式会社NTTデータMSE、住友電気工業株式会社、パイオニア株式会社、パナソニック株式会社、富士通株式会社、ヤマハ発動機株式会社が参加しています。また、協力会社としてインクリメント・ピー株式会社、オブザーバとして京都高度技術研究所が参加している他、複数の大学の研究者が参加しています。

今回公開した高精度道路地図仕様とクエリ言語仕様は、ダイナミックマップにとって核となる部分です。高精度道路地図データは、レーン単位の粒度で地物や軌跡、接続関係の情報を表現し、他の交通データを紐づける基礎としての役割を担います。クエリ言語は、道路地図データと交通データの間に関連付けやフィルタリングなど、データ検索のための基本機能を提供します。これら中核部分の仕様公開により、自動車メーカーや関連組織からのフィードバックを得て、広く支持の得られる基盤づくりを目指します。

名古屋大学大学院情報学研究科附属組込みシステム研究センター

ダイナミックマップ2.0コンソーシアム

<http://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/dm2/index.html>

【ポイント】

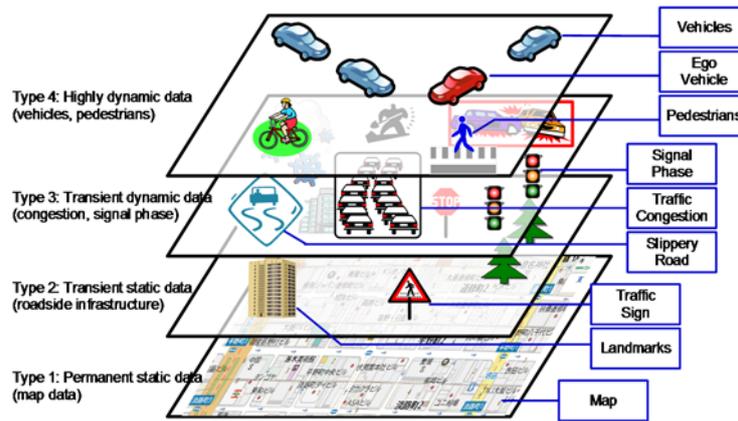
- 自動走行を含めた協調型 ITS の情報基盤「ダイナミックマップ」の研究開発
- 複数の大学と企業からなるコンソーシアム型共同研究の設立
- 高精度道路地図仕様およびクエリ言語仕様の公開

【研究背景と内容】

近年の交通分野では、車両に搭載されたセンサにより走行環境を認識し、ドライバーへの警告や自動で危険を回避する高度な安全運転支援システム、自律走行を可能とする自動走行システムの研究・開発が加速しています。また、交通流の円滑化、環境負荷軽減などを目的として、車両と道路インフラが連携する、協調 ITS(Intelligent Transport Systems)の利用も活発化しています。しかし、単体のセンサで認識できる範囲は非常に限定的（レーザレーダの場合、射程は約 120m）であり、手前の物体に遮られて奥の物体が検知できない等の問題もあります。複数の車両や道路インフラの間で、道路上の事象を検出したセンサ情報を共有できるようにすることが、交通サービスを発展させていく上でますます重要となっています。

車載システムの進化に伴い、道路地図の高度化も必要となっています。これまでの車載システムでは、道路地図を目的地までの経路を案内するナビゲーションに主に用いてきました。それに加えて今後は、自動走行システムが自車両の位置を推定するための情報として、周辺の地形・建物の凹凸などの空間特徴量を提供することや、車両や道路インフラから得られたセンサ情報に対して、交通ルール上の意味付け（どのレーン上の事象なのか、そのレーンと自分のいるレーンとはどういう関係なのか等）を提供することなど、新たな役割が道路地図に期待されるようになっていきます。そのようなニーズに応えるための高精度道路地図の作成に向けて、国内外の様々な組織で仕様検討や試作が行われています。

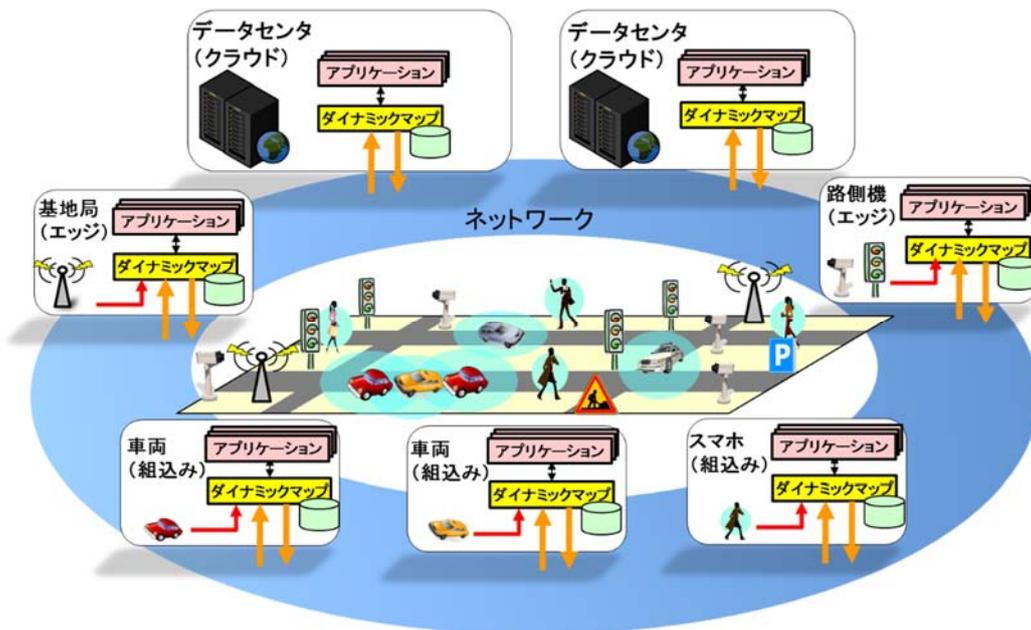
高精度の道路地図上に、センサなどから得た交通データ（動的情報、準動的情報、準静的情報）を重ねて、位置参照方式を用いてお互いに紐づけられるようにしたデータ集合は「ダイナミックマップ」と呼ばれています。ヨーロッパで提案された当初は、車両周辺の情報を扱うローカルダイナミックマップとして検討されてきましたが、現在は広域を扱うように概念が拡張されており、ダイナミックマップは、自動走行システム等の高度な交通サービスを支えるために必要な情報基盤と位置づけられています。日本国内では内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム・自動走行システム（SIP-adus）のプロジェクト内で重点分野の1つとして取り組まれています。欧州でも、NDS 協会において高精度道路地図の仕様が検討されており、ERTICO・ITS Europe において車両からのデータをクラウドに集約する仕組みが検討されるなどの動きを見せています。



名古屋大学の高田広章教授らの研究グループでは、交通社会ダイナミックマップと呼ばれる、ダイナミックマップのプロトタイプシステムをこれまで開発してきました。高精度道路地図とセンサ情報に対する、収集、統合、検索など、データ管理のために必要となる機能を提供するシステムであり、交通サービスを提供するアプリケーションプログラムの開発がより柔軟かつ容易に行えるものです。しかし、都市の広大な領域から上がってくる大規模なデータに対して、クラウドにデータ管理機能を一極集中させたシステム構成では、処理負荷の集中や通信遅延などが大きな問題となります。決められた制限時間内に必要な情報を返答できる、十分な応答性を確保することが難しくなります。解決のためには一極集中の構成をやめ、車載システムやスマートフォン等の組込み環境との連携、道路インフラ・通信基地局などのエッジ環境との連携、クラウド環境の複数サーバでの並列動作といった、幅広い実行環境での連携を想定したデータ処理と通信の仕組みを採用することが必要です。そのような先進的な仕組みを実現することは世界的にも新しい試みであり、単一の大学や企業の枠では研究開発が難しいことから、複数の組織から共同研究参加者を募り、コンソーシアム型の共同研究組織「ダイナミックマップ 2.0 コンソーシアム」(DM2.0 コンソ)を立ち上げるに至りました。

【成果の意義】

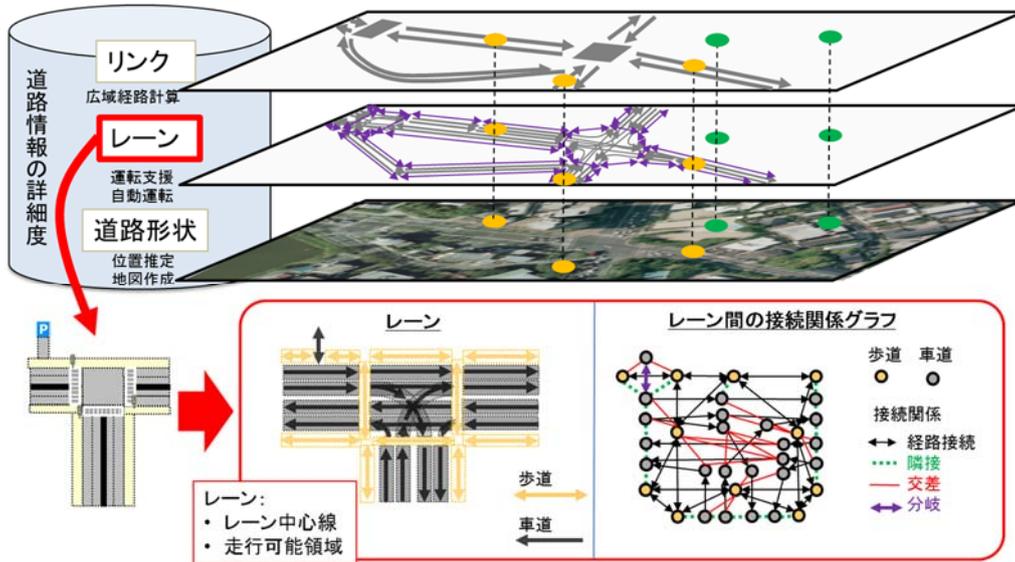
DM2.0 コンソでは、クラウド、エッジ、組込みをカバーする、ダイナミックマップのソフトウェアプラットフォームに関する研究開発を行っています。具体的には、①クラウド、エッジ、組込みの環境を連携させる分散データ処理機構を備えたデータストリーム管理システム (DSMS) の設計と実装、②ダイナミックマップにおける、静的、準静的、準動的、動的情報のデータ定義の検討、③ダイナミックマップで用いられる通信方式の検討と評価、④ダイナミックマップの利便性を訴求するユースケースの検討と具体的な交通アプリケーションの試作、⑤ダイナミックマップの実験評価を行っています。



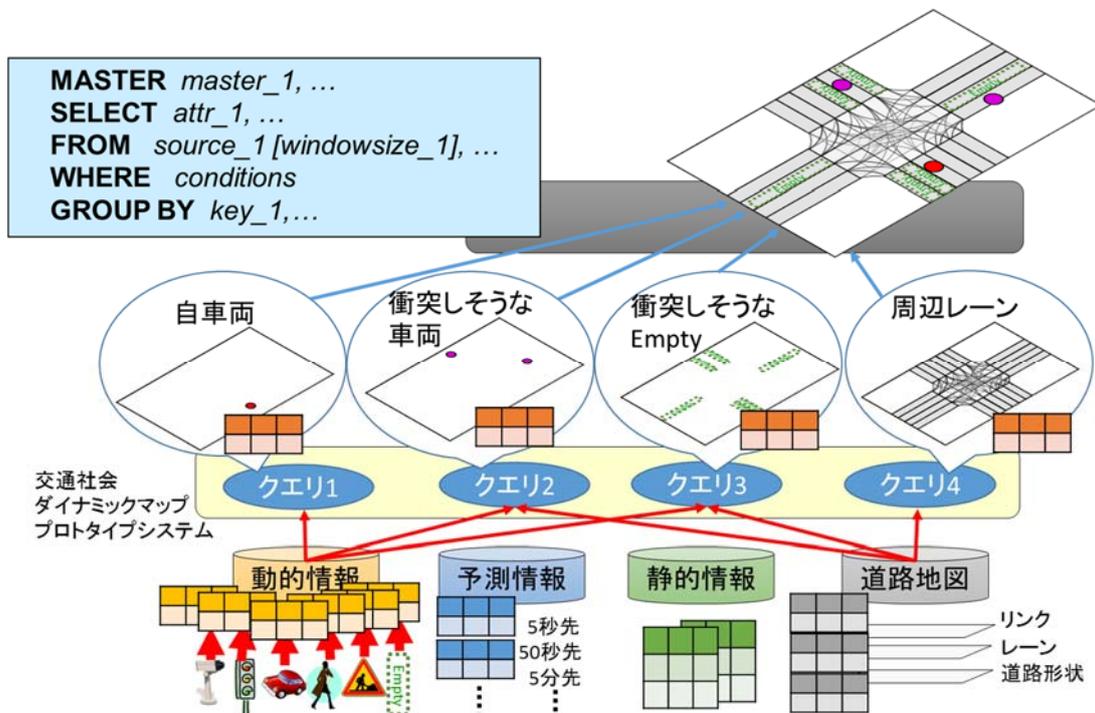
2017年8月時点のDM2.0コンソの構成員として、大学から名古屋大学と同志社大学、企業から、アイシン・エイ・ダブリュ株式会社、株式会社NTTデータMSE、住友電気工業株式会社、パイオニア株式会社、パナソニック株式会社、富士通株式会社、ヤマハ発動機株式会社が参加しています。また、協力会社としてインクリメント・ピー株式会社、オブザーバとして京都高度技術研究所が参加している他、複数の大学の研究者が参加しています。

今回公開されたDM2.0コンソの成果物である、①高精度道路地図仕様と②クエリ言語仕様は、どちらもダイナミックマップにとって重要な要素です。

①高精度道路地図仕様は、従来のナビゲーション用の地図よりも細かい、レーン単位の粒度で地物として扱うための表現方法について定義しています。1つのレーンは、走行時目安線（または中心線）と走行可能領域のペアで表現されています。走行時目安線は自動走行システムが走行軌跡を生成する際に、また、走行可能領域はセンサ情報がどのレーン上での事象であるのかを対応付けする際に、特に有効な情報となっています。さらに、レーン同士がつながっているのか、一部交差しているのか、隣接しているのかといった、レーン間の関係を明示的にデータとして表現しています。これにより、「今いる車線と交差する関係にある別の車線を教えてほしい」などのレーン同士の関係を問い合わせる検索を行うことができるようになりました。



②クエリ言語仕様は、道路地図情報やセンサ情報などの交通データ間の関連付けやフィルタリングなど、データ検索の基本操作を呼び出すためのクエリ言語を定義しています。従来までのデータアクセス手段は、道路地図には道路地図専用のアクセス手段を用い、センサ情報にはまた別の専用アクセス手段を用いていました。しかし、情報の種類ごとにアクセス手段が違っては、道路地図やセンサ情報に跨った横断的な検索を行うことが難しく、データの活用の幅が狭まってしまいます。そこで、各種情報を共通のデータ構造に格納した上で、共通のデータ操作体系で扱えるようにしました。リレーショナルデータベースシステムの理論を背景に、国際標準のクエリ言語である SQL を拡張したものを提案しています。



これら中核部分の仕様公開により、自動車 OEM や交通関連組織からのフィードバ

ックを得て、交通分野全体からより支持の得られる基盤づくりを目指します。

【用語説明】

- **ダイナミックマップ**
 - 高精度道路地図データ上に、交通情報データ(動的情報、準動的情報、準静的情報)を位置参照方式によって紐付けたデータ集合。それらのデータ管理には、情報基盤システムによる支援が必要。
- **高精度道路地図**
 - 従来のナビゲーション用の地図よりも細かい粒度(レーン単位など)で記述され、誤差数十センチメートルのレベルの位置精度を持つ道路地図。
- **SIP-adus**
 - 内閣府戦略的イノベーション創造プログラム・自動走行システムの略称。
<http://www.sip-adus.jp/>
- **NDS 協会**
 - Navigation Data Standard Association。ドイツの団体で、カーナビのためのデータフォーマットの標準化を行っている。
<http://www.nds-association.org/>
- **ERTICO - ITS Europe**
 - 欧州における ITS の工業規格を定めるための団体。
<http://ertico.com/>
- **クラウド**
 - クラウドコンピューティングの略称。データセンタなどに配置された複数のコンピュータの計算機リソースを仮想化して、オンデマンドで提供するサービス。
- **エッジ**
 - エッジコンピューティングの略称。ここでは、通信基地局や道路インフラの路側機など、道路に近い場所に置かれた計算機リソースの利用を意図している。
- **組込み**
 - 車載システムやスマートフォンなど、個々の利用者が持つ端末上の計算機リソース。
- **クエリ**
 - データ集合に対する検索要求。特定の条件を満たすデータを選び出す、複数のデータの組合せから特定の条件を満たすものを探す、データを特定の順番に並び替えるなどが含まれる。
- **リレーショナルデータベースシステム**
 - E.F. Codd 博士が 1970 年に提唱した、リレーショナルモデルに基づく、データ管理機能を提供するシステムの総称。銀行の預金システムや飛行機の座席予約システムなど、幅広く使われている。
- **SQL**
 - リレーショナルデータベースシステムにおけるクエリ言語として、ISO が定めた国際標準。