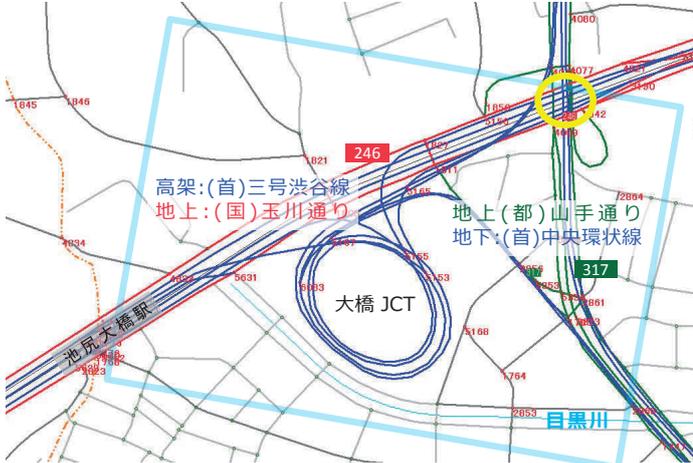




しごと、くらし、あそびを支える デジタル道路地図

No.66

一般財団法人 日本デジタル道路地図協会



大橋JCTの高精度基盤地図(ベクトルデータ)は、No.65の連載記事『自動運転と地図(1)』に掲載しています。

2013 グッドデザイン賞 受賞『大橋ジャンクション』
写真提供▶公益財団法人日本デザイン振興会

👁️👁️ のぞいてみよう、DRM-DB

DRM-DBにおいて、道路はリンク(線)とノード(点)の集合から成っています。リンク(link)は「連結」、ノード(node)は「節点」と訳され、ともに通信ネットワークの分野等で広く用いられている用語です。DRMでは道路を線=リンクとみなし、他の道路との交点(交差点)や構造が変化する点などにノードを設定しています。一本の道路であっても途中でノードがあるとその両側は別リンクとなり、一つのリンクの両端には必ずノードがあります。

写真は首都高速の大橋ジャンクションを上空から写したもので、ここは首都高速三号渋谷線から分岐するランプがループをなして地下の首都高速中央環状線に繋がることで知られています。写真では三号渋谷線とループ状のランプが確認

👁️👁️

できますが、中央環状線は東京都道317号環状六号線(通称・山手通り)の地下を通っているため見えていません。また、三号渋谷線高架下(地上)には国道246号線(通称・玉川通り)があります。

左図は同じ箇所のDRMのリンクとノードを示したもので、上下並走する三号渋谷線と玉川通りはそれぞれ別リンクになっています。いずれも上下線分離構造で、リンクが上下線別々に設けられているため、リンクが何本も並行し、視覚的には複雑に見えます(山手通りと中央環状線も同じ)。ノードは、高速本線とランプとの分岐点等に設定されます。

なお、玉川通りと山手通りも立体交差しており、高速二路線を加えた四路線は図中黄色○印の箇所です。全く交差していないため、ここにノードはありません。

おすすめ記事

100年に一度のモビリティ大変革が、今 P2~P7 ~MaaS Mobility as a Service~ひとつながりの移動サービスで体感する健康で幸福になれる社会

自動運転用地図データを作り出す技術とは P10~ダイナミックマップ生成に欠かせない「3つの要求」を実現する「5つの工程」の技術革新を解説します。

☐ カーナビユーザーの方へ

◆カーナビの示したルートや指示で困ったり、疑問に思ったときは、協会ホームページよりご連絡ください。◆ルート案内の問題点をカーナビ関連各社に伝え、交通安全と快適性の向上に貢献します。

◆QRコードを読み取りアクセスください。



☐ 機関誌に関するお問い合わせ ☎

◆DRM協会機関誌「デジタル道路地図」では、読者の皆様からの記事に関するご意見・ご感想・お問合せ、送付先変更などを受付しています。◆メール(kikanshi@drm.or.jp)またはFAX(03-3222-7991)をご送信下さい。お待ちしております。

- 令和元年度第一回 DRM セミナー開催報告 2
- 新しいモビリティサービス ～MaaS への期待と課題～ 4
- 令和元年度 第 I 四半期の DRM-DB の提供実績について 8
- カーナビの地図更新サービス期間別の提供実績について 9
- 令和元年度研究助成テーマ決定 9
- 連載・自動運転と地図 (2) 自動運転用地図データを作り出す技術とは 10
- コラム「特車制度をめぐる最近の話題」 理事長 奥平 聖 12

令和元年度第一回 DRM セミナー開催報告

今年度第一回 DRM セミナーでは、「MaaS (Mobility as a Service)」について、各方面で活躍されている方を講師にお招きし、報告をしていただきました。

■ 開催概要

国内外で進められている MaaS は、公共交通機関などで検討が進められていますが、各国の公共交通機関の発達事情の違いや、政策の重点領域の違いによってあり方が異なっています。

そこで本セミナーでは、海外・国内の検討事例など MaaS に関する包括的な情報を筑波大学、rimOnO、小田急電鉄より講師をお招きし、海外・国内の実情、実証実験等の紹介や報告をしていただきました。

■ 開催日時

令和元年 7月 23日 (火) 14:00～16:55

■ 場所

日本デジタル道路地図協会 6階 大会議室

■ 参加人数

71名 (DRM 協会職員含まず)

■ 講演



【写真-2】

1. 「MaaS への期待と課題」 【講師】 筑波大学特命教授 (DRM 顧問)

石田 東生 様

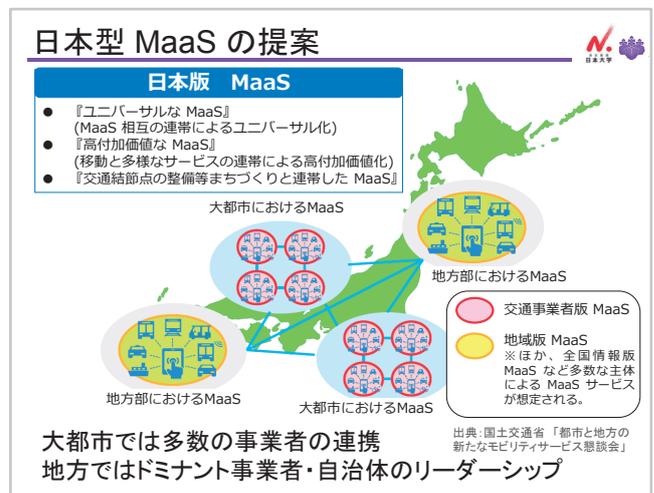
活気ある魅力的な地域にとってのモビリティサービスの重要性が再認識されていること。

IoT や AI の急速な発展により、新たなモビリティサービスの

効果的・効率的提供が、MaaS に代表されるように可能となりつつあります。実際に成果を収めている例や「都市と地方の双方における良いモビリティサービスのあり方」について、世界の動き、日本国の動きなどを紹介していただきました。また、今後の政策展開の方向性と課題についても報告がありました。P4～7 (講演内容詳細) 参照



【写真-1】 会場風景



講演後のアンケートでは「分かりやすく有益な情報でした」との感想が数多くありました。

2. 「急速に進展する海外の MaaS・スマートシティと期待される日本の取組」 【講師】 株式会社 rimOnO (リモノ) 代表取締役社長 伊藤 慎介 様



【写真-3】

昨今、急速に注目が集まっている MaaS やスマートシティ。モバイルインターネットの普及が契機となり、海外では車や自転車シェア等新しいモビリティサービスが急速に浸透していることをアメリカ、ドイツ、中国の例を交え紹介していただきました。

交通問題や環境問題の解決、産業振興など複数の目的を同時に達成するために、都市と企業が連携して MaaS やモビリティに取り組んでおり、都市がモビリティビジネスのインキュベーション機能を担っている等の最新海外事情としてフィンランドの MaaS 政策を中心に報告いただきました。

また、スマートシティ実装に向けた日本への期待ということで、ライドシェア・タクシー配車サービス、カーシェアリング、自動走行シャトル等、「**新しいモビリティサービスの日本での導入の可能性**」や各地域、機関で行われている MaaS の取り組みについても紹介していただきました。

新しいモビリティサービスの日本での導入可能性		
既存サービス	新たなモビリティサービス	日本での導入可能性
タクシー	ライドシェア・タクシー配車サービス	ライドシェアは導入不可 タクシー配車サービスは導入開始
レンタカー	カーシェアリング	路上における乗り捨て型は導入困難 駐車場におけるカーシェアは普及
レンタサイクル	バイクシェア	主要都市で導入開始
路線バス	シェアドバン	現行規制では導入困難
-	電動スクーターシェアリング	電動スクーターの走行が許可されていないため導入不可
-	自動走行シャトル・ロボタクシー (主に実験走行)	デモ走行としての実証実験は開始

講演後のアンケートでは「地方駅前のさびれたシャッター通り商店街はモビリティ改革によってその景色はどう変わるのだろう」「大変分りやすい話でした」等の感想がありました。



布製ボディの超小型電気自動車 “rimOnO Proto-type 01” (2人乗り)

3. 「小田急グループの次世代モビリティ戦略～小田急 MaaS の概要～」 【講師】 小田急電鉄株式会社 経営戦略部 課長 西村 潤也 様



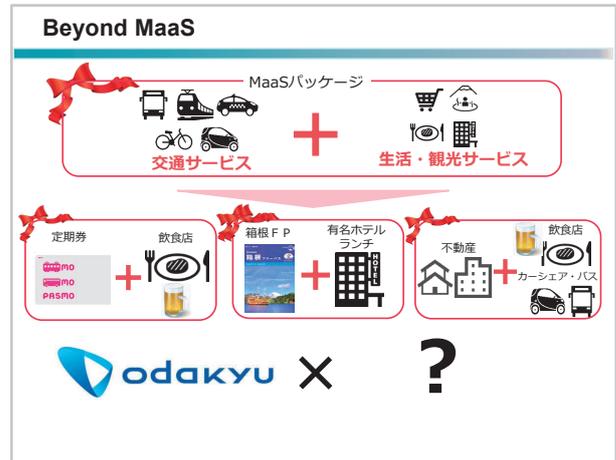
【写真-4】

小田急グループの概況、MaaS の取り組みについて、紹介をいただきました。

2018 年 4 月に発表した、『**会いたいときに、会いたい人に、会いに行ける**』次世代の“モビリティ・ライフ”をまちに生み出します。との中期経営計画に向け、次世代のテクノロジーを活かし、多様な交通モードのシームレスな連携による移動サービスを楽しむ生活の実現を目指しているとのこと。

具体的には、自動運転バスの実証実験、外部パートナーとの連携等により、「多様なモビリティサービスを1つのサービス (MaaS)」として利用者への提供を目指している等の紹介や、「**郊外**」「**観光地**」とに分けた MaaS 実証実験の報告がありました。

また、各国がすでに運用を行っている MaaS 関連アプリの紹介もしていただきました。



小田急グループでは、今後 MaaS を介していろいろなサービスと交通サービスを融合して「自家用車中心のライフスタイル」から「**交通サービス中心のライフスタイル**」に転換し、「**高齢者や若者も外出したくなる社会**」を創造していくとのこと。

講演後のアンケートでは「MaaS Japan の思想はすばらしい。成功を期待しています」等の感想がありました。

新しいモビリティサービス ～MaaS への期待と課題～

本稿は、2019 年 7 月 23 日に行われた DRM セミナーにおいて石田東生先生（筑波大学名誉教授・日本大学特任教授・日本デジタル道路地図協会顧問）の講演内容をまとめたものです。

はじめに

新しいモビリティサービスを考えるうえで、まず「人の幸せとモビリティ」という、そういった“青臭い”議論が今こそ必要だと考えており、そのような話からさせていただきます。それから世界で起こっていることと、日本の状況がどうかという比較をいたします。また、経済産業省と国土交通省の委員会にもかかわらせていただいていますので、これらの動きについてご紹介します。

1. モビリティを考える

(1) 人の幸せとモビリティ

人の幸せに暮らしていくには、安寧な暮らし（生存・生命・衣食住）が必要です。災害からの安全性・安心を支えているのが社会基盤であったり、交通であったり、衣食住を可能にしてくれる物流であったりするわけです。

しかしこれだけではなく、人間である以上は「生きがい」がないと幸福にはなれないし、満足感も得られません。生きがいとは何だろうかという、「学んだり働いたり育てたり遊んだり交流したり（学・働・育・遊・交）」ということ。このような社会的存在としての人間の活動を支えるためには「移動（モビリティ）」が不可欠です。

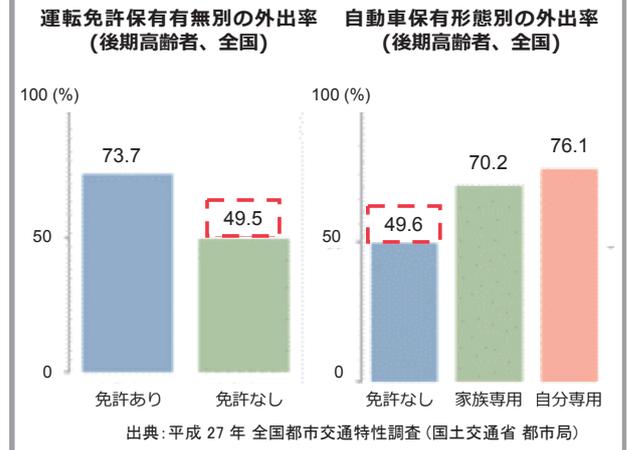
(2) モビリティの現状

モビリティを取り巻く状況は CASE（注 1）・MaaS・シェアリングエコノミーなどが登場し急速に変化していますが、今の世の中のモビリティはどういう状況かという、決して楽観できません。少きつい表現ですけれどもモビリティがはく奪される状況があります。

公共交通は、大都市以外は衰退を続けております。道路は池袋の事故、大津の事故などが象徴的に示しているように危ない。高齢者の免許返納運動は短期的に事故を削減するためには的確で適切かもしれませんが、「幸せ」「高齢者の社会参加」ということをどう担保するのかという、なかなか奥深い問題です。

産業にとってもタクシー・トラック業界は、人手不足、経営難という非常に大きな問題があります。モビリティをささえるインフラの状況も必ずしも安全というわけではありません。道路はサービスレベルに改善の余地がありますし、公共交通を支える制度・ビジネスモデル・インフラも難しい状況にあります。その結果、地域の活動にも赤信号がともっています。

運転免許や自動車保有の有無で外出率に大きく差が出る後期高齢者



【図-1】運転免許の有無・自動車保有の有無と外出率

自分自身の自由になる車の有無あるいは免許証の有無で外出率が非常に変化するという調査結果があります（図-1）。

後期高齢者では、持ってない方は 2 日に 1 回ぐらいしか外出しません。動いたり、外出することによって、「人は健康にも幸福にもなれる」ことが調査でも明らかになっております（筑波大学 2013 年つくば調査）。

ありがたい「まちと交通の姿」は次のようなものであるべきです。

- ・活力と魅力にあふれたまち
- ・環境負荷がほとんどないまち
- ・モビリティデバインドのない社会
- ・世界のリーディングモデルに
- ・地域産業にも貢献

自由に自立して安全快適に、そして環境・他人・まちにやさしく、みんなが移動できるような社会を是非目指さなければなりません。

これを実現するモビリティとして CASE・MaaS・シェアシステムが出てきており、環境条件、技術条件が整いつつあります。これらをどう積極的に組み込んでいか、取り入れていくのか、ということが問われている状況だと思います。

注 1 CASE 「Connected : コネクティッド化」「Autonomous : 自動運転化」「Shared / Service:シェア/サービス化」「Electric : 電動化」

2. 世界で起こっていること

(1) 都市戦略とモビリティ

世界ではモビリティと都市戦略との連結性・関係性が非常に強く認識されており、ヘルシンキ・ロンドン・ボストンの都市戦略プランで、モビリティ戦略が都市の魅力・成長を推進するという認識に満ちています。そのために、新たなモビリティに対応した大胆な都市のインフラマネジメントが必要となってきます。

自動運転に対応した街路のデザインの在り方を **NACTO** (National Association of City Transportation Officials) という、アメリカの都市交通政策担当者の組合がやっておりますし、最近ではブルンバーグという前ニューヨーク市長が主導したモビリティデザイン研究所というのができて、積極的なストリートデザインの在り方について提言しています。

また、Google の子会社の Sidewalk Labs は、カナダの Toronto をこんな風な街にこんな交通にしていこうという膨大かつ詳細なレポート (Sidewalk Toronto) を公開しています。

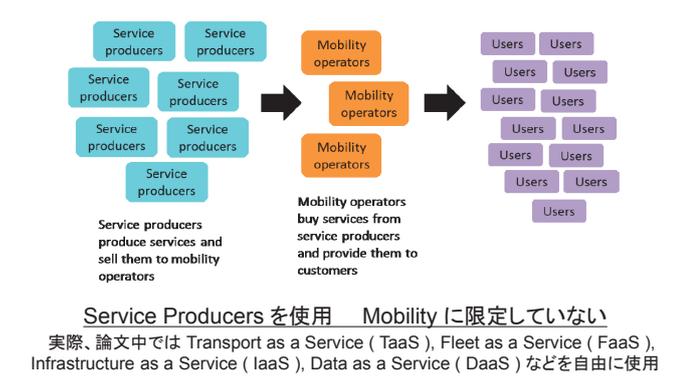
ヘルシンキでは、MaaS Global 社が有名な MaaS アプリ **Whim** を展開しています。公共交通利用率や CO2 排出量のモニタリングをしていて、急速に普及しています。

重要なことは、国が主導的にいろいろなことを先導的にやっていることで、非常に大きな効果を得ていることです。

(2) MaaS という言葉

MaaS という言葉の初出は 2014 年、Aalto 大学 (フィンランド) の学生の修士論文 “**Mobility as a Service**” です。

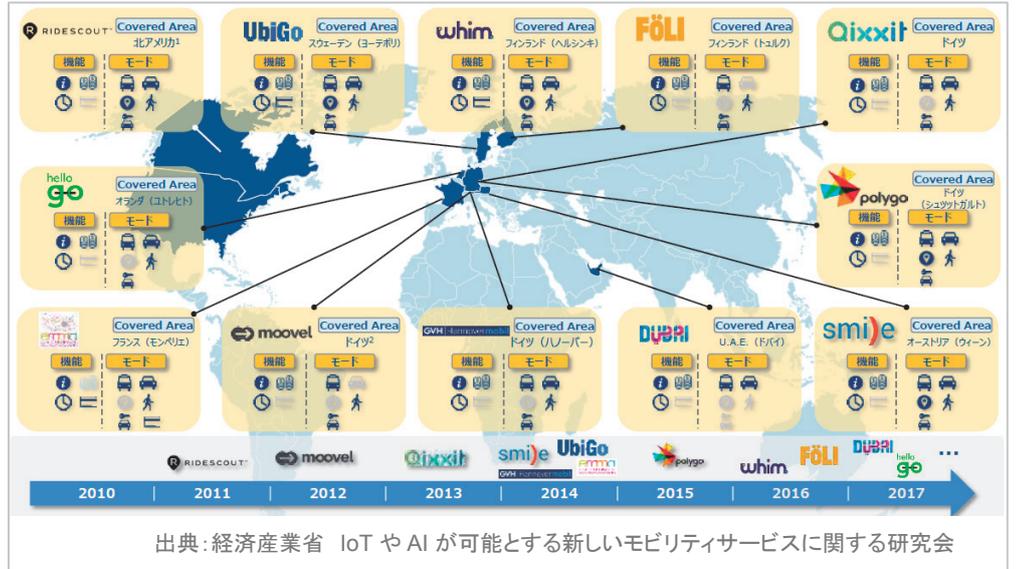
概念はそれまでもあったが、MaaS を初めて使ったのが Sonja Heikkilä
Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public Administration
Aalto Univ. Master Thesis 2014



【図-2】 MaaS という言葉

いろいろなサービスを提供する人 (Service producers: 交通事業であればバス・タクシー・鉄道など) がいて、これらが提供する「複数のサービスを Mobility operators が一つのサービスに (as a Service) 統合して利用者に提供する」というサービスモデルです (図-2)。

面白いのは個別のサービスがモビリティに限定されていないことです。医療であっても健康であっても観光であってもサービスであれば何でもよく、極めて適用性の広い概念です。MaaS では「あたかも一つのサービスとして (as a Service) 提供されている」ことが重要です。



【図-3】 世界の MaaS あるいは新しいモビリティサービス
モビリティというのは人の幸せの根源的要素であるので、世界で実運用が拡大しているわけです (図-3)。

(3) 日本の状況

このような状況の中で日本の弱点は何か。個別・個者は頑張っています。例えば **Uber** のライドシェアは日本にはないわけですが、日本のタクシー事業は世界的にみても非常に高いサービスを提供しておりますので、Uber がなくてもいいのではないかと思います。個別・個者のサービスが単独では高いということになると、「統合できると世界のダントツになる」という、そういう可能性があるわけでありませう。

ところが日本は競争的連携が下手で、統合がうまくいなくて難しいところがあります。例えば国土交通省では貨客混載を積極的に推進しています。貨客混載とは、例えばバスに荷物を載せたりすることです。しかし日本国内でバス路線は年年歳歳やせ細る一方です。もっと面的にサービスが広いのは、例えばヤマト運輸などが提供されている宅配サービスです。宅配サービス業者も中山間地域では需要密度が低いのでなかなか商売がやりにくくなってきている。そこで考えるのは、「宅配サービス業者の収入源の多様化」です。その中の一つのアイディアが、トラックに人を乗せることです。

これにはいろいろな壁があります。宅配サービス業者のトラックは人を乗せるようなボディではありません。

しかし、それよりもっと高い壁は「免許制度」です。免許制度のうちの一つは「事業免許制度」です。貨物で人を乗せるという事業スキームはありません。もう一つは「運転免許制度」です。二種免許ではないと人は載せられません。ただでさえトラック・ドライバーが足りないのに、二種免許を持ったトラック・ドライバーを集めることはできません。例えばサポート・カーを使用することを前提にして、一種と二種の間に 1.2 種免許とか 1.3 種免許ぐらいの職業免許制度を真剣に考えなければならぬような変革期にきているのではと思います。

料金とオペレーションの一元化というのなかなか進展しません。ゾーン運賃制公共交通の初乗り運賃を廃止して、ゾーン運賃制にするというのは 1965 年にドイツのハンブルクで始まりました。今、ハンブルクで何が起きているかという、ゾーン制も廃止され、定額料金が導入されています。

オランダの研究者が提案した MaaS の 5 段階を提唱しています。

Level 0: (統合なし)

No integration

Level 1: (情報の統合)

Integration of information

Level 2: (予約/決済の統合)

Integration of booking & payment

Level 3: (サービス提供の統合)

Integration of the service offer

Level 4: (政策の統合)

Integration of policy

日本でレベル 1 は、民間のナビタイム、ヴァル研究所、Yahoo! 等が頑張っていて、日本全国どこでも行けるようになった裏には超人的な努力があります。

レベル 2 も Suica や PASMO など、ある意味ではできています。

しかしその上のサービスオファー、例えばヘルシンキの Whim のような MaaS アプリとなると、一部ではできていますが、あまねくということにはなっていません。

レベル 4 は政策の統合で、これが実現するといろいろなデータが取れます。都市計画とか交通系のあるいはインフラ系の政策にまで使えるようなところを目指しているわけで、都市戦略とそこでのモビリティ戦略の連携の重要性というのがあるということをご紹介したとおりであります。

以上のように欧米に比べると日本はまだまだですが、空間的に限定すれば、あるいは地方の自治体を中心になったコミュニティ交通のような規模で行けば、レベル 3 やレベル

4 もそんなに遠いものではないと思っています。

3. 日本の挑戦

(1) 政府の検討状況

日本は個別・個者は頑張るのだけれども、競争の連携が下手で統合がうまくいなくてなかなか難しいところがありました。しかし、こういうことをやれば結構変わるということ、あるいは 変えようとしている人が意外にいるということに認識が広まり、状況が大きく変化してきています。

経済産業省の「IoT と AI が可能とする新しいモビリティサービスに関する研究会」の座長を務めさせていただきました。

ここでは広義の MaaS について我が国の課題と現状を整理して、官民が取り組むべき課題を検討し、2018 年 11 月に中間取りまとめ、年度末に最終報告をいたしました。

図-4 は海外の事例と日本の現状・課題です。ワンウェイ型カーシェアなど日本で実現していないものも多数あります。しかし制度上、可能性ゼロのサービスはありません。「頑張ってもやればできるはずだ」という信念でやればできるはずだ。

● 海外事例に照らすと、日本ではビジネス実態面や制度面で課題があるサービスが存在。			
日本において課題がみられるモビリティサービス		海外事例	日本の現状・課題
カーシェア	B2C	ラウンドトリップ型	Switzerland Mobility (スイス)
		ステーション型	Zipcar (米)
	フリーフロート型	car2go (独)	
	C2C	Getaround (米)	
デマンド交通	自由経路型	タクシー配車	mytaxi (独)
		相乗りタクシー	mytaxi match (独)
	C2C	ライトハイリング	Uber X (米)
		カープーリング	BlaBlaCar (仏)
物流	マルチモーダルサービス		Whim (フィンランド)
	物流 P2P マッチング		cargomatic (米)
	貨客混載		Amazon (米)
駐車場シェアリング	ラストマイル配送無人化		Starship Technologies (米)
	移動サービスと周辺サービスの連帯		Uber Eats (米)
	コネクテッドカーサービス		Bosch (独)

▲: ビジネス実態面の課題あり
▲: 制度上の課題あり

制度上、可能性ゼロのサービスはない

出典：経済産業省 IoT や AI が可能とする新しいモビリティサービスに関する研究会

【図-4】 海外の事例と日本の現状・課題

国交省の「都市と地方の新たなモビリティサービス懇談会」でも座長を務めさせていただきました。中間とりまとめでは、「地域横断的な取組の推進」と、地域差を考慮した「5 つの地域類型（大都市型、大都市近郊型、地方都市型、地方郊外・過疎地型、観光地型）での展開」を報告いたしました（図-5）。

今年度の新モビリティサービス推進事業ということで、3.06 億円の予算がつけられ、「スマートモビリティチャレンジ推進協議会」を多数の参加を得て発足しました。重要なのは、経産省と国交省が共同して進めていることです。

検討の背景・必要性

- 都市部と地方部では交通に係る現状や課題が大きく異なり、例えば都市部では混雑、地方部ではサービスの維持が課題である。
- 一方サービス面では、技術革新を受け、IoTやAIを活用したMaaS等の新たなモビリティサービスへの取組が活発になっている。
- MaaSは交通サービスの供給側と需要側の双方に変革をもたらし、人々のライフスタイルやまちづくりのあり方でも変え得る。
- 「あらゆる人々の豊かな暮らし」を目指して、「日本版MaaS」の実現に向けた早急な検討が必要である。

地域横断的な取組

MaaS相互、MaaS・交通事業者間のデータ連携の推進 <ul style="list-style-type: none"> ○ 連携データの範囲及びルールの整備 <ul style="list-style-type: none"> - オープン化すべきデータ(協働領域のデータ)とそれ以外のデータ(競争領域のデータ)の引きを早急に国が提示 ○ データ形式の標準化 <ul style="list-style-type: none"> - 交通事業者に対して、国の推奨データ形式によるデータ整備を奨励 ○ API仕様の標準化・設定の必要性 <ul style="list-style-type: none"> - セキュリティや個人情報保護に留意しながら、交通事業者とMaaS事業者間のデータ共有のAPI仕様を標準化 ○ データプラットフォームの実現 <ul style="list-style-type: none"> - 入手可能なデータと利用条件が明示されるデータプラットフォームを実現 - 交通事業者へのフィードバックの仕組みや他産業との連携機能も設計 ○ 災害時の情報提供等データの公益的利用 <ul style="list-style-type: none"> - 災害時にも利用者に運行情報が適時適切に提供されるよう設計 	運賃・料金の柔軟化、キャッシュレス化 <ul style="list-style-type: none"> ○ 事前確定運賃について <ul style="list-style-type: none"> - 利用者の予測可能性を高めるため、タクシーに事前確定運賃を早急に導入 ○ サブスクリプション(定額制)について <ul style="list-style-type: none"> - 利用者ニーズに沿ったきめ細やかなサービスの導入を奨励 ○ ダイナミックプライシングについて <ul style="list-style-type: none"> - 実証実験等を通じた社会受容性の確認から検討 ○ 現時点のMaaSに関する法制上の整理 <ul style="list-style-type: none"> - サービス形態は様々なものが想定されるため、旅行業法の適用の有無に留意 ○ MaaSの展開を見据えた制度のあり方の検討 <ul style="list-style-type: none"> - MaaSの適正運用と事業者の負担軽減のために法令を含む制度のあり方を検討 ○ 決済について <ul style="list-style-type: none"> - キャッシュレス対応の決済システムや乗車時の確認手段に必要な投資への支援 	まちづくり・インフラ整備との連携 <ul style="list-style-type: none"> ○ 都市・交通政策との整合化 <ul style="list-style-type: none"> - 立地適正化計画や地域公共交通網形成計画等、都市・交通政策との整合がとれたサービス設計 ○ 多様なモード間の交通結節点の整備(拠点形成) <ul style="list-style-type: none"> - 乗り換え抵抗の低減など、シームレス化に必要な交通結節点の改善 - 新たなモビリティサービス普及に対応可能な官民連携による交通結節点の整備 ○ 新型輸送サービスに対応した走行空間の整備(ネットワーク形成) <ul style="list-style-type: none"> - 自動走行に対応した道路空間の基準等を整備 ○ まちづくり計画への移動データの活用 <ul style="list-style-type: none"> - MaaS経由の移動データと様々な統計データを組み合わせて活用することが可能な都市データプラットフォームを整備 - まちづくりでのデータ活用方法を整理
新型輸送サービスの推進 <ul style="list-style-type: none"> ○ 実証実験に対する支援 ○ 自動運転による交通サービスの提供拡大に必要な施策の検討 	その他の取組の方向 <ul style="list-style-type: none"> ○ 競争政策の見直し ○ 人材育成 ○ 国際協調 	

地域類型ごとに展開 出典：国土交通省 都市と地方の新たなモビリティサービス懇談会
 大都市型、大都市近郊型、地方都市型、地方郊外・過疎地型、観光地型

【図-5】地域横断的な取組みの提言

	自治体による取組(例)	事業者による取組(例)
1	多様な移動手段の確保 <ul style="list-style-type: none"> ■ 北海道天塩町：移動困難者への相乗り交通導入 ■ 鹿児島県肝付町郡肝付町：交通空白地におけるAI運行バス導入等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未来シェア：AI運行バス、交通流解析等の提供 ■ 電脳交通：地方向けタクシー配車システム導入等
2	「公共交通」と「クルマ」のシナジー <ul style="list-style-type: none"> ■ 愛知県春日井市：自動運転と既存交通を合わせたMaaS構想 ■ 兵庫県神戸市：公共交通と連携した自動運転活用構想等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ トヨタ×西日本鉄道：レンタカー等を含めたマルチモーダルアプリ提供 ■ 東急電鉄：カーシェア等を含めた郊外型MaaS実証等
3	モビリティ×非モビリティ連携 <ul style="list-style-type: none"> ■ 愛知県豊明市：病院等と連携した送迎サービス導入 ■ 沖縄県北谷町：観光地における自動走行バス実証等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ JR東日本×東急電鉄：伊豆における観光型MaaS実証 ■ みちのDHD：岩手県における観光型MaaS導入等
4	地域内外協業の推進 <ul style="list-style-type: none"> ■ 群馬県桐生市×ミツバ：群馬大も含めた自動運転車両実証 ■ 広島県三次市×ミツバ：広島県も含めた移動サービス実証等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ NTTドコモ：タクシー需要予測導入、AI運行バス実証 ■ Monet Technologies：自治体向けデマンドバス導入等
5	デジタル投資促進と基盤整備 <ul style="list-style-type: none"> ■ 北海道旭川市：バスロケーションシステムの導入推進 ■ 宮城県石巻市：地域交通情報プラットフォーム構築等 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 小田急×JR東日本：マルチモーダルサービス連携 ■ Japan Taxi：配車・キャッシュレス化導入、相乗り実証等

出典：経済産業省 IoTやAIが可能とする新しいモビリティサービスに関する研究会

5つのサービス分野

提案主体

交通事業者	鉄道・バス・タクシー
自治体	コミュニティ交通サービス
既存 OEM	シェアシステム・バスシステム
新移動体	AI バス・自動運転
プラットフォーム	通信系・情報系

活発な提案と部分的試験的実践
連携・協働

【図-6】民間・自治体の新しいモビリティサービスの提案

(2) 民間などによる取り組み

民間や自治体が提案する新しいモビリティサービスについて調べたのが図-6です。交通事業者、自治体、既存 OEM、新移動体、プラットフォームの方々提案主体として活発に活動されています。

例えば民間では、ソフトバンクとトヨタ自動車が出資している MONET Technologies があります。MONET コンソーシアムには様々な分野の会社が参加しています。不動産も入っていますし、食堂・レストランも入っています。

公共交通では、東急電鉄が都市型 MaaS と観光地型 MaaS の両方の実証実験を推進しています。

観光地型 MaaS は極めて重要です。政府は 2020 年で

4,000 万人のインバウンドを受入目標としています。2017 年に人数では 2,840 万人を実現しておりますが、国内旅行消費額の目標 8 兆円に対して 4.3 兆円しか達成していません。お客様が 3/4 来たというのに、消費額が目標の 1/2 程度では、なかなか地域経済が豊かにならない。そのためにも、地域の二次交通をどうするか、そしてそれを観光のアクティビティとどう関連付けるのか、極めて重要です。

このような観光地型 MaaS の代表例の一つが Izuko (東急電鉄・JR 東日本) で、今年の 4 月からサービスを開始しています。

4. おわりに 新たな挑戦

日本で MaaS を実現するには精神論と技術論があります。

精神論としては、無茶苦茶頑張る必要があります。ブームだけではなく、皆様の積極的なコミットメントをお願いしなければならない。そのためには現実と環境を直視しなければならない。遅れているシーンというのは何かということをよく考えて、解決のヒントにしなければなりません。また国が始める実証実験に期待しています。実験だけで終わらずに、実装可能につながるようなことを考えていただきたいと思います。

技術論では、モビリティ技術の革新が必要です。「道路を利用する様々な移動手段に対応して道路の質的改善をどうするのか」「社会的なアクセプタンスをどういう風に得ればいいのか」、車両技術・

制度改革・統合システムといった技術開発が必要です。新しいインフラも必要ですし、MaaS の担い手と社会的受容性・制度を本当に真剣に考えなければなりません。

政府の取り組みもあり、民間も取り組んでおり、ブームといってもよい状況ですが、まだサプライヤーでのブームで、これが「一般の市民のアクセプタンスに立っているのか、サポートしてくれるのか」という意味でのブームにはなっていない。そこをやはり社会実装を急いで、いろいろな人の経験・体験と意見をいただきながら早急にブラッシュアップしていかなければならない状況です。「普通の人々に訴えるためには親和性とは何か」「地域、企業の存続性とは何か」というところに常にフックをかけながら展開をしていくということが大切です。

筑波大学名誉教授・日本大学特任教授
 DRM 顧問 石田 東生 (いしだ はるお)

令和元年度 第 I 四半期 の DRM-DB の提供実績について

令和元年度第 I 四半期（平成 31 年 4 月～令和元年 6 月）の DRM データベースの提供実績（表 1）は、前年を 22 千枚上回る 1,913 千枚（前年比 101%）となり、第 I 四半期としては過去最高となりました。



昨年 10 月以降、提供実績は前年同期を下回る頭打ちの傾向でしたが、3 四半期期振りに再び前年同期を上回る事が出来ました。第 I 四半期の新車販売が前年同期比 102.8% と堅調であった事が、主な要因と思われます。

【表1】DRMデータベース提供実績

単位：千枚

	第 I 四半期	第 II 四半期	第 III 四半期	第 IV 四半期	年度合計	前年比	累計枚数
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月			
H27年度	1,527	1,424	1,550	1,758	6,259	95%	85,238
H28年度	1,649	1,656	1,716	1,942	6,963	111%	92,201
H29年度	1,840	1,830	1,878	2,004	7,552	108%	99,753
H30年度	1,891	1,899	1,877	1,993	7,660	101%	107,413
R元年度	1,913				1,913		109,326
前年比 %	101%						

この内訳ですが（表 2）、ナビ機器用への提供実績は、1,742 千枚（前年比 101%）で、そのうち新規ナビ機器用が 1,508 千枚（前年比 102%）と前年を上回り、更新需要用は 234 千枚（前年比 96%）と前年を下回りました。



さらに新規ナビ機器用の提供実績の内訳（表 3）を見ますと、据置きナビ機器用が 1,161 千枚（前年比 99%）と若干ながら減少し、PND 用も 109 千枚（前年比 93%）と依然、減少傾向が続いております。一方、スマートフォン組込み用は 239 千枚（前年比 122%）と好調でした。



第 I 四半期は、好調であったスマートフォン組込み用が、他の新規ナビ機器用の伸び悩みをカバーして、全体として前年実績を上回る事が出来ました。



令和元年度の DRM データベースの提供実績は、まずは好調なスタートとなりましたが、10 月には消費税の増税もされており、新車市場の見通しも難しい状況ですので、市場の変化を注視しつつ、適切な対応をとりたいと考えております。

【表2】ナビ機器用提供実績と更新需要

【ナビ機器用提供実績】

単位：千枚

	第 I 四半期	第 II 四半期	第 III 四半期	第 IV 四半期	年度合計
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	
H28年度	1,557	1,570	1,622	1,840	6,589
H29年度	1,686	1,683	1,700	1,826	6,895
H30年度	1,723	1,734	1,729	1,820	7,006
R元年度	1,742				1,742
前年比 %	101%				

【新規ナビ機器用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
	H28年度	1,337	1,276	1,369	
H29年度	1,444	1,420	1,395	1,658	5,917
H30年度	1,480	1,499	1,483	1,643	6,105
R元年度	1,508				1,508
前年比 %	102%				

【更新需要用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
	H28年度	220	295	253	
H29年度	242	262	304	169	977
H30年度	243	235	246	178	902
R元年度	234				234
前年比 %	96%				

【表3】新規ナビ機器用提供実績の内訳

【据置きナビ機器用提供実績】

単位：千枚

	第 I 四半期	第 II 四半期	第 III 四半期	第 IV 四半期	年度合計
	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	
H28年度	1,014	928	973	1,139	4,054
H29年度	1,076	1,074	1,058	1,345	4,553
H30年度	1,168	1,182	1,152	1,295	4,797
R元年度	1,161				1,161
前年比 %	99%				

【PND用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
	H28年度	150	157	193	
H29年度	139	124	120	118	501
H30年度	117	102	85	112	416
R元年度	109				109
前年比 %	93%				

【携帯・スマートフォン組込み用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
	H28年度	173	188	203	
H29年度	230	222	217	195	864
H30年度	195	215	247	235	892
R元年度	239				239
前年比 %	122%				

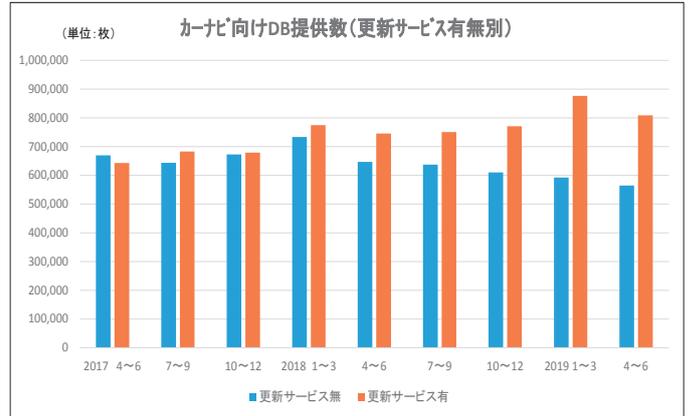
カーナビの地図更新サービス期間別の提供実績について

カーナビ向けデータベース提供数をカーナビの地図更新サービスの有無で整理しますと、最近 2 年で、更新サービス無から有へのシフトが見られ、更新サービス有が過半数を占めております（図-1）。これら更新サービス有の個々のサービス期間や期間中の更新可能回数、更新の範囲などは、メーカーや商品ごとにまちまちです。

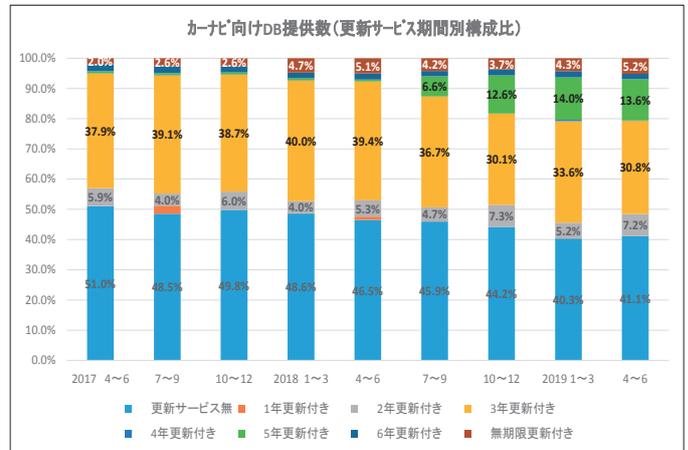
さて、更新サービスの期間別で提供実績を比較しますと（図-2）、従来、更新サービス期間は 3 年が主流でした。新車へのカーナビ装着を想定しますと、3 年後の最初の車検までは常に最新の地図情報をカーナビに反映させる事が出来ます。

ところで昨年夏以降は、期間 3 年に代わって期間 5 年の更新サービス付きが目立って増加しており、「最初の車検まで」から、「2 回目の車検まで」を目途にサービス期間が伸びて来ております。関係者の話では、**地図の鮮度**（P10 参照）に対するユーザーのニーズもあり、この傾向はしばらく続くと思われる事から、やがては期間 5 年が更新サービスの主流となるかも知れません。

常に最新の地図情報をカーナビに反映して頂くため、DRM 協会としましても、データベースの鮮度、精度を一層向上させ、最新の道路情報をいち早くユーザーにお届け出来るよう、これまで以上に努力を続けたいと思います。



【図-1】カーナビ向け DB 提供数（更新サービス有無別）



【図-2】カーナビ向け DB 提供数（更新サービス期間別構成比）

令和元年度研究助成テーマ決定

平成 31 年 4 月 10 日から令和元年 5 月 24 日までの期間において、協会ホームページ等で研究助成の募集を行ったところ、9 件応募がありました。

審査の結果、この 6 件の研究機関の研究テーマに対し研究助成を行うことにしました。

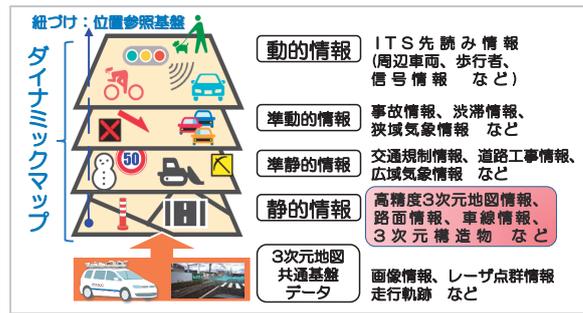
研究成果につきましては、令和 2 年 6 月に研究成果報告会を開催する予定です。

研究機関名	研究代表者名	テーマ名
静岡大学	木谷 友哉 准教授	道路沿線 点群データ を利用した道路台帳更新及び自動走行向け地図データと 高精度衛星測位 応用に関する検証 P10 参照
東京電機大学	小林 亘 教授	特車通行経路の精度向上と画像による特車通行判別の可能性に関する研究
日本大学	兵頭 知 助教	非幹線道路ブロックエリア内におけるマクロ交通状態量に着目した交通事故リスク評価手法の開発
大阪工業大学	田中 一成 教授	明るさと色彩による認知空間の「ゆがみ」の定量化と災害時避難経路の設定
高知大学	坂本 淳 講師	災害リスクを有する都市における強靱化対策が環境負荷低減に果たす役割の検証
関西学院大学	杉本 匡史 研究特別任期制助教	移動できるのになぜ道が分からないのか —ユーザーのエンパワーメントを促すデジタル地図の現実にむけて—

自動運転と地図 (2) 自動運転用地図データを作り出す技術とは

はじめに

本稿は全4回連載の第2回です。第1回は、自動運転に活用される地図データとして「ダイナミックマップの概念」(図-1)を説明しました。



【図-1】ダイナミックマップの概念

求められる電子地図は、従来の「人が読み取る地図」から「車(機械)が読み取り、自動運転あるいは安全運転アシスト機能に利用されるデジタル地図データ」に替わっています。

第2回では、ダイナミックマップの静的情報を作り出す“技術的な背景”を解説します。

1. 静的情報を作り出す技術の進化と

3つの要求

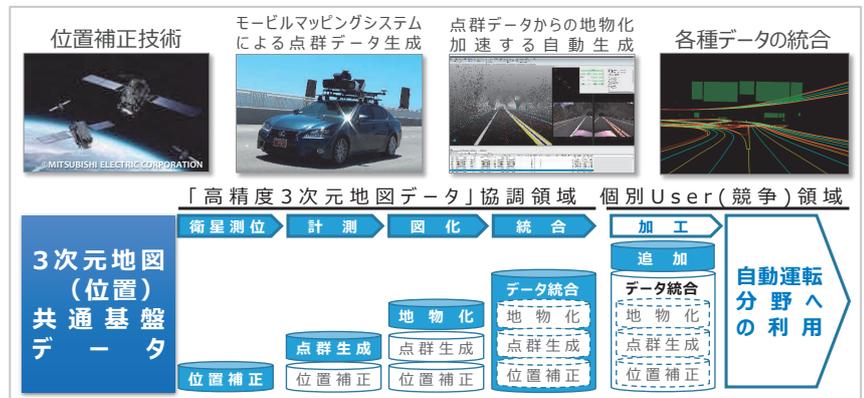
ダイナミックマップは、高速で走行する車両に搭載された機械が読み取るデジタル地図データですから、当然、高い「精度」「品質(信頼性)」「鮮度(最新性)」が要求されます。

もし10年前の技術で、国内自動車専用道路(往復約3万km)のダイナミックマップを生成しようとしたら、莫大な費用と時間が必要になり、『3つの要求(精度・品質・鮮度)』を満たすデータ供給はとても困難な状況であったと考えます。

現在は、様々な分野で技術的な変化と革新が進んでいます。進化し続ける技術への対応を課題としながら、“最新技術”を活用することで“低コスト”に『3つの要求』を満たす「3次元地図(位置)共通基盤データ」の生成が可能になったと言えます。

3. 5つの工程

現在の標準的な高精度「3次元地図(位置)共通基盤データ生成の工程」を図-2に示します。



【図-2】3次元地図(位置)共通基盤データ生成の工程

2. 自動運転に求められる自己位置測位精度

自動運転システムには自己位置の推定が必要です。「分岐・合流・障害物を回避し、車線変更する際に車線内を安定キープする」ためには、0.25m (rms) の精度が必要だと言われています。

車線幅員3.5mの道路を車幅2.0mの車両が車線中心線を走る時、両脇には $(3.5m - 2.0m) / 2 = 0.75m$ の間隔があります。その0.75mの1/3つまり0.25mの自己位置測位精度が確保できれば「車線内を安定キープするのに“3倍の余裕”が持てる」との背景から決められた要求値だと聞きます。

ただしこの前提は、自動運転システムを実現する車両供給メーカーの各種センサーの性能と精度を配分するバランスから決まるため、技術革新と共に各々の精度要求値は変わるものと考えます。各々の要求に応えるには、ダイナミックマップの各工程での精度実現と信頼性の確保が必要となります。

「3次元地図(位置)共通基盤データ」の「協調領域」生成には、4つの工程(「衛星測位」、「計測」、「図化」、「統合」)が必要で、これに「個別 User (競争) 領域」に対応する「加工」を追加した、『5つの工程』が必要とされています。

以下に、協調領域の「4つの工程」の特徴を説明します。

(1) 衛星測位

世界的な Multi-GNSS の整備で、高精度な衛星測位利用が加速され、その活用の容易さから、ダイナミックマップにおける静的情報の整備も大きく進展していると言えます。「計測技術(主に MMS)の革新」と「車両に搭載される衛星測位受信機の高精度化の進行」で、ダイナミックマップの静的情報と車両の自己位置計測が高精度化しています。

さらに、世界的な2周波衛星測位利用の普及拡大で、これまで高額であった2周波衛星測位受信機の“低価格化”が進んでいます。最近、自動車向け測位用・ワイヤレス通信用半導体分野で世界的な大手メーカーの u-blox AG 社から、2周波受信に対応した GNSS チップ「F9 シリーズ」^{注1)}の供給が開始されました。今後、自動運転車両に搭載されることで自己位置計測の精度向上に大きく寄与するものと考えられます。と同時に、高精度3次元地図データを作成する MMS にもこの2周波衛星測位受信機を廉価で搭載できると

注1
<https://www.u-blox.com/ja/product/zed-f9p-module>
https://qzss.go.jp/news/archive/u-blox_190617.html

なると、センチ単位での更なる精度向上が図れると考えます。

最近では衛星測位結果の精度が高いため、地図によっては、地図の精度の方が下回り、「衛星測位結果による自己位置の表示がズレて見える」と言われるくらいです。

ダイナミックマップと自己位置計測の精度は、同程度でなくては各種機能の実現が困難と言われているので、地図もデジタル化され自動更新される時代になってきています。

(2) 計測

高精度 3 次元地図データの生成には、MMS という「車両搭載型・3 次元位置計測装置」を採用しています (図-3)。MMS は、道路面と道路周辺の 3 次元空間情報を「絶対精度 10cm 以内、相対精度 1cm 以内」でデータ取得が可能です。

装置は、「測位衛星用アンテナ/受信機、IMU (慣性計測装置)、デジタルカメラ、レーザスキャナ」を一体化しており、各機器は衛星時刻で同期されています。



【図-3】計測用 MMS
(モバイル・マッピング・システム)

計測は、走行時の車両姿勢変化情報 (傾き、速度、路面の凸凹等による) で取得される「画像データ」「レーザ点群データ」を「補正」することで高精度化が実現されています。

以前は、GPS 基数が少なく、必要な衛星基数を確保できなかったため、「衛星測位が確定するのに数分かかる」「山間部・都市部では大きな誤差を含んだ衛星測位結果になる (測位衛星からの電波のマルチパスが原因)」「いつまでも衛星測位が確定しないため再計測を実施せざるを得ない」等の問題がありました。

現在は、衛星測位技術の向上と世界的な Multi-GNSS による測位衛星基数の増加によって、MMS 計測稼働時間 (可用性) が大幅に改善し、データ計測の容易さも実現されています。今後は、衛星測位受信機の小型・低価格化で、MMS による計測がさらに進むと考えられます。

(3) 図化と統合

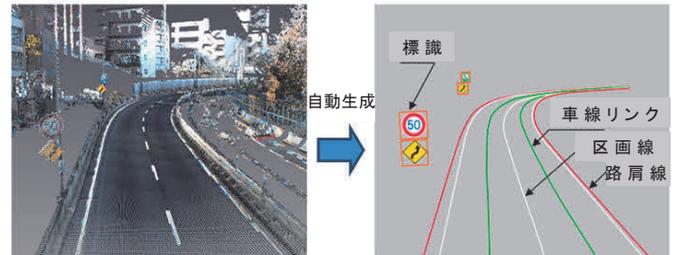
MMS で計測されたカメラ画像データ・レーザ点群データは、自動運転車両が認識しやすいデータに加工されます。

従来は、部分的に手作業で行っていた図化から統合する作業を自動化することで、作業時間の短縮化・効率化が図られています。“AI を活用”した自動図化技術の導入により、標識や区画線のような「静的情報に格納されている道路に関する実在地物」のみを自動抽出して、高精度 3 次元地図データを自動生成できるようになりました (図-4)。

統合工程では、自動図化されたデータを構造化処理 (地物データを各種情報と関連付け) する等、個別 User が利用しやすいようなフォーマットに変換してデータ統合します。

注 2

<http://www.mitsubishielectric.co.jp/news/2017/0316.html>



MMS で取得した 3 次元空間位置データ (レーザ点群)

高精度 3 次元地図

【図-4】自動図化技術による地物の自動生成^{注2)}

さらに、「差分抽出技術 (過去と最新の MMS 計測データを比較し、必要な実在地物の変化箇所を自動抽出する技術)」の開発と導入で、データ更新の高速化が期待されます。

データ通信速度をはじめとする技術革新により、自動図化作業がリアルタイム化される (図-5) と、ダイナミックマップのレイヤ分類は、ボーダレスになっていくと考えます。



【図-5】自動図化→リアルタイム化

4. 3 次元地図 (位置) 共通基盤データの鮮度

新設道路や道路情報の更新 (自動運転車両が認識する地物の変化) 等、データ鮮度維持の仕組みも重要です。

自動運転システム搭載車両を購入したユーザーは、「身近に新設道路が開通した際、その道路で自動運転機能が利用できるまでの猶予期間」をどれくらいと考えているでしょうか。概ね「1 か月程度」と言われています。この要求に応えるべく様々な施策・連携を進めています。

道路管理者様との連携

データ鮮度維持・改善 (反映時間の短縮化) の仕組みを確立する一環として、道路管理者様との連携を進めています。

課題は、鮮度確保が難しいエリアです。たとえば複雑で交通量も多い都市高速では、安全性を高める等の目的から、分岐、合流方法 (ゼブラゾーン等の路面標示) 他の変更等で道路情報が日々変化します。高層ビル群が林立し、道路は階層構造化され、衛星測位が困難な場所が多数ある状況下でも、最新の道路情報を把握し、自動運転車両へ提供し続ける必要があります。

そこで、道路管理データを利活用させて頂くことが極めて重要になります。道路管理者様は、保全用途目的で取得されている MMS や高精細カメラによる画像データ・レーザ点群データなどの道路管理用データを種々保有されています。それらを利活用させて頂くべく、連携を進めています。

次回、第 3 回では、この鮮度維持に向けた取り組みを中心に、世界的な取り組みと合わせ解説します。

ダイナミックマップ基盤 (株)
産業渉外室 小澤 正 (おざわ ただし)

我が国の物流は高度経済成長期以来、一貫してトラック輸送に支えられている。道路の幅員・線形や耐荷重などの基準値は道路構造令で定められており、車両の寸法・重量などの最高限度は車両制限令で定められている。この両者が相俟って道路保全と交通安全を担保している。

道路法はこの最高限度を超える車両（特殊車両＝特車という）が道路を通行することを原則として禁止しているが、ロケットや発電機のような貨物を運搬する場合など道路管理者がやむを得ないと認めるときは特車の通行を許可できている。

この特車通行許可制度の運用を巡って近年ちょっとした問題が起こっている。特車通行許可の申請者は、所定の申請書に必要な書類と図面を添付し

収録済みである。

では、自動審査を進めながらなぜこれほど時間がかかるのか。第一には「申請件数の急増」であり、5年前に比べ約5割増の年間38万件になっている。第二には「自動審査システムの限界」であり、具体的には「ラストワンマイル」と「個別審査」である。

「ラストワンマイル」は、全走行ルートの一部に未収録道路があればそこだけは自動審査ならず、道路管理者協議となる。（幹線道路から外れる端末区間に未収録区間が多い。）「個別審査」は、収録道路であっても交差点や急カーブにおいて外側線を少しはみ出すような場合、すべてを不許可とするのは現実的でないので当該道路の管理者が個別に審査する対応である。

これらの場合、申請ルート上の協議・

て道路管理者に申請する。道路管理者はその内容を審査してやむを得ないと認めるときは必要な条件を付して許可証を交付するのだが、「審査に時間がかかりすぎる」と運送業界から悲鳴が上がっているのだ。確かに平均審査日数は平成25年度の23日から平成29年度には50日に倍増している。

実は、当協会は特車制度の運用に深く関わっており、他人事ではないのだ。平成7、8年の我が国の高度情報化に向けた方針に基づき、特車の許可申請、審査の電子化、データベース化を進めることになり、当協会はDRM-DBを基に自動審査用の特車データベースを作成し、平成10年度に運用開始して以来、自動審査対象道路（収録道路）の拡大に努めてきた。現在、高速道路・国道のすべてと県道・市町村道の収録対象の7割の計約18万kmが

審査個所の各道路管理者の判断がそろわないにそれなりの時間がかかってしまう。また、現在、道路管理者の協議・審査なしに自動審査のみで完了するのは全申請の2割程度にとどまっている。

国はこの状況を深刻に受け止め、昨年からは本格的な対策に乗り出している。「ラストワンマイルの収録」を加速することはもちろん、「個別審査件数の大幅削減」を目指し自動審査システムの改良に着手した。具体的な作業は現在進行中であるが、当協会も全面的に協力して進めている。

本稿はこれまでと比べ、窮屈な内容になってしまったと反省している。「コラムというよりニュース記事だね」という声が聞こえそうだが、後日、進行中の特車制度の改善と効果を記事にまとめてご紹介したい。



つかってみよう、DRM-DB

- ◆デジタル道路地図データベース（DRM-DB）は、国・地方公共団体等の道路管理者や民間のカーナビなどに広く活用されています。
- ◆利用料金などの費用につきましては、ご利用者の所属する団体・目的によって異なります。
- ◆（一定要件を満たす）大学等の研究用には、データの無償提供・貸与もあります。
- ◆詳細は協会ホームページの「お問合せ」フォームからお願いします。

◆DRM協会の『デジタル道路地図における道路網』は、「ノード(点)」と「リンク(線)」の組み合わせによって表現されています。◆当協会が**独自に付与するノード/リンク番号**は官・民が共有しており、この番号を通じて工事・事故・渋滞等の道路交通関連情報のやり取りが行われています。

一般財団法人 日本デジタル道路地図協会

〒102-0093

東京都千代田区平河町1丁目3番13号
ヒューリック平河町ビル5階

TEL.03-3222-7990（代表）

FAX.03-3222-7991

URL:<http://www.drm.jp>

協会周辺マップは
こちらから →



DRM は協会の略称ロゴです。