### JTPA REPORT

# 都市と交通

#### 通巻110号

巻頭言:持続可能な都市に向けた新技術の活用 ~早稲田大学 理工学術院 社会環境工学科 教授 森本 章倫 ···································	1
特 集:新技術とまちづくり	
1. 総論	
◆新技術をめぐる国土交通省の取組み	2
◆次世代モビリティに向けた自動運転の動向	
〜東京大学 生産技術研究所/次世代モビリティ研究センター 教授 須田 義大	_
	/
2. 企業の取組み	_
◆ビッグデータを活用した交通施策とエリアプロファイリング・・・・	
◆モビリティから考える新しい街づくりの可能性 ················· 】	1
3. 自治体の取組み	
◆新世代生きがい都市必須の交通体系「WA-MO」	
~自動走行カートによる移動手段の確保と	_
地域活性化の取組み~ ]	
◆神戸市筑紫が丘における自動走行実験について1	5
◆浜松自動運転やらまいかプロジェクト	_
第 1 回実証実験について ······· 1	/

#### 公益社団法人 日本交通計画協会

編集協力 国土交通省都市局街路交通施設課









# 卷頭言

### 持続可能な都市に向けた 新技術の活用

早稲田大学 理工学術院 社会環境工学科教 授 森本 章 倫



近年、交通分野において自動運転、人工知能(AI)など新技術の活用に注目が集まっている。一般のドライバーにとって、居眠りができたり、飲酒後も利用できたりするクルマは、待望の乗り物である。また、行政側からみても、交通事故の大幅削減、交通渋滞の解消、業務ドライバー不足の解消など、なかなか達成できなかった課題を一気に解決する夢の技術である。しかし、都市計画の視点からの評価や議論はまだ未成熟と言わざるを得ない。そもそも、自動運転などの新技術の普及は私たちの生活にどのような影響を及ぼすのか。

自動車技術の進展と1960年代頃からのマイカーの 普及は私たちの生活を大きく変化させた。夢のマイ カーを手にした人々は、いつでも好きな場所に快適に 移動できるようになった。自動車技術の進歩は間違い なく私たちに豊かな都市生活をもたらし、日本経済を 大きく発展させた。しかし一方で、交通渋滞、交通事 故、環境悪化などの負の遺産も同時に生み出し、その 解決は自動車が大衆化して半世紀以上経た今でも、重 要な交通政策課題となっている。国民1人当たり年間 約30時間以上の渋滯損失時間に加えて、1年間で3,694 人(2017年)もの尊い命が自動車事故によって亡くなっ ているのが現状である。これら直接的な影響に加え、 自動車への過度の依存は土地利用にも大きな影響を与 えた。ロードサイドショップや郊外型の大型商業施設 の増加は、中心市街地の衰退に拍車をかけ、都市構造 自体を低密拡散型へと誘導させた。人口減少社会の中 で拡大した市街地の維持管理は困難であり、コンパク トシティ形成が都市計画の主要課題となっている。現 在、立地適正化計画の取組みを行っている都市が384 (2017年末) に上るのも、その危機感の表れでもある。

地方都市を中心に行き過ぎた自動車依存に対して、公共交通が見直され、鉄道沿線まちづくりが提案されるようになった。また、自動車の大衆化は、保有の価値観を変化させ、若者の自動車離れを誘発するなど、自動車分担率も上限を迎えている。全国都市交通特性調査によると、2015年の自動車分担率の全国平均値(平日)は1987年に調査開始以来、初めて低下し、自動車成熟社会が到来したと解釈できる。モータリゼーションの進展は一定のレベルに達して沈静化し、自動

車の賢い使い方が政策として議論される中で、自動運転などの新技術は、自動車成熟社会のさらなる進化への扉を開けようとしている。もし無秩序にこの新技術が都市の中に普及すれば、過去の苦い経験と同じことが繰り返される可能性も危惧される。たとえば自動車のさらなる利便性向上は潜在需要を顕在化させ、総移動距離の増加を通じて環境負荷が増大する。あるいは、郊外居住の魅力化は、コンパクト化政策の実効性を低下させ、都市財政の健全化を妨げる。自動運転のマイカーの普及は、既存の公共交通の利用者離れを引き起こすかもしれない。

新技術の進展と普及がもたらす「第二のモータリゼーション」は、持続可能な都市づくりを進める原動力であってほしい。そのためには、新技術の使い方やその効果、影響を十分に吟味したうえで、賢い活用が肝要となる。都市にはすでに鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩などのさまざまな交通モードが存在している。新技術を搭載した新しい交通モードが、従来の交通とどのような役割分担をして、都市づくりの担い手になるかがカギである。

人口減少に合わせて都市のコンパクト化を目指すなら、集約エリアは公共交通を中心に歩いて暮らせる街づくりを、非集約エリアは自転車、パーソナルモビリティ、自動運転車を中心にスムーズな移動を確保する。超高齢社会において、公共交通が衰退し、低密化した郊外部こそドライバーレスの自動運転が待望の技術となる。高齢化が進むニュータウンの足としても活躍が期待される。地方部の幹線道路や専用走行空間を有する都心部などの自動運転バスも魅力的である。

重要なのは、未来の都市空間の使い方をみんなで議論し、地域特性や道路種別に合わせた適切な交通体系を考えることである。過去を振り返ると、徒歩、鉄道、自動車と新しい交通機関が登場するごとに、街のかたちは変化してきた。そう考えると新技術を搭載した交通は、未来の街の形を創造していく。そのため、これから都市計画マスタープランや都市交通戦略を立案、改訂する際には、新技術を念頭にした都市づくりと交通体系の再整理が不可欠である。

1 総論

### 1-1 新技術をめぐる国土交通省の取組み

国土交通省 都市局 街路交通施設課

#### 1. コンパクト+ネットワーク

国土交通省で進めている施策のひとつに「コンパクト+ネットワーク」があります。

これまで右肩上がりに人口が増加していた日本においては、都市も同じように際限なく広がっていきました。しかし薄く広がった市街地を抱えたまま、今後人口が減少すると、医療、商業等の生活サービス施設や公共交通を維持することが困難となり、歩いてまたは公共交通で日常生活を営むことが困難となるおそれがあります。そこでコンパクトシティ化により、居住を公共交通沿線や日常生活の拠点に緩やかに誘導し、居住と生活サービス施設との距離を短縮することにより、市民の生活利便性を向上させていきます。またコンパクト化だけでは、圏域・マーケットが縮小してしまいます。そこでネットワーク化により都市機能に応じた圏域人口を確保していくことが重要になります。

#### 2. スマートシティ

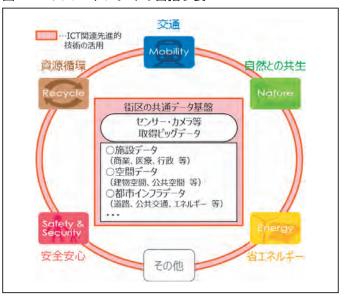
さらに国土交通省ではこの施策を一歩進め、先進的技術 を活用した都市のスマート化、スマートシティを推進して います。

都市には、人口減少・高齢化はもとより、都市のスポンジ化、大都市への一極集中、公共交通サービスの縮小、若者の外出率・トリップの減少などさまざまな課題があります。一方で、5G、AI、IoTなど新技術の開発や普及の速度はまさしく文字通り日進月歩と言ってもいい状況です。そこで、センサー・カメラ等から取得されるビックデータなどから得られる施設データ、空間データ、都市インフラデータなど街区の共通データをベースに、公共・民間を含めた複数の施設・都市インフラサービスにおいて分野横断的な活用を推進します。これらにより都市機能の高度化、最適化、インフラ整備・管理の生産性向上等を図り、都市の利便性向上、経済活動の活発化、行政サービスの効率化等を

進めることで持続可能な都市、スマートシティを実現して いきます。

国土交通省では、平成30年度に、持続可能な都市の実現に資するICT関連先進的技術を都市インフラをはじめとしたまちづくりの分野に活用した実証実験の実施を行っていく予定です。またこの実験による効果及び今後の普及展開に向けた方向性・課題に係る検証も実施します。

#### 図-1 スマートシティの目指す姿



3. 都市交通における自動運転技術の 活用方策に関する検討会 ~都市局の取組み~

こうした背景のもと、現在、都市局では自動運転技術の 活用方策に関する検討会を実施しています。

#### (1)検討会での検討事項

自動運転技術の進展は都市に対して正負両面の側面があると考えられ、移動の概念や都市構造等に影響を及ぼす可能性があります。また、今後、自動運転技術が進展し、自動運転が普及していくことを見据え、都市における自動運転の活用方策の検討や、適切に対応できる環境づくりの推

進が必要です。

そこで、技術開発の動向を踏まえつつ、自動運転技術の 普及が都市に対して与えうる影響を抽出・整理し、自動運 転技術を活用するために、以下の二つの観点から検討を行 います (図-2)。

#### (2) ニュータウン分科会の検討方針

#### ①ニュータウンの課題

急勾配が多い丘陵地での立地や、立体的な歩車分離が実 施されていることが多いニュータウンでは、近年の高齢化 の急速かつ一斉の進展に伴い、高齢化に伴う運動能力の低 下による徒歩による上下移動の困難、自家用車運転が困難 になる等による移動手段の制約が発生しています。

こうした課題をまとめると表-1のようになります。

- ②ニュータウンで求められる公共交通のイメージは図-3 の通りです。
- ③ニュータウンで求められる公共交通サービスイメージの 実現に向けた流れ
  - 一方、自動運転技術の効果が最大限に発揮される無人運

#### 図-2 検討会での検討事項

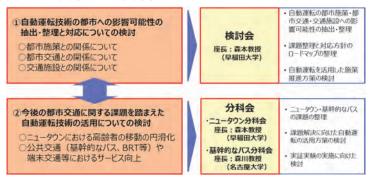
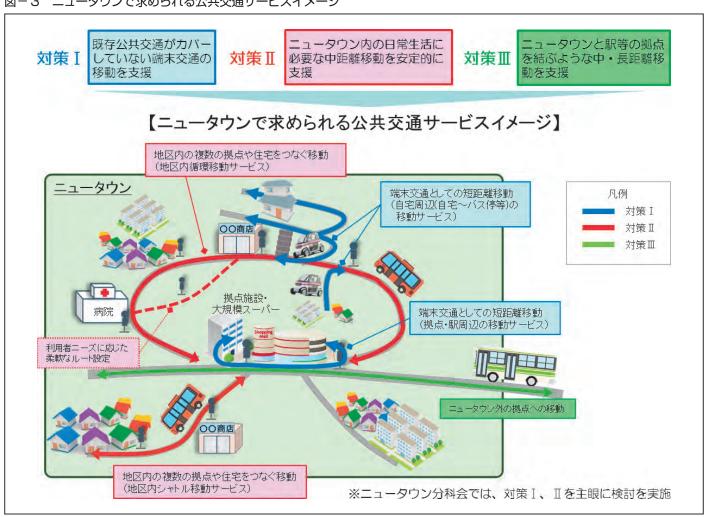


表-1 ニュータウンにおける課題

		視点①人口構成: 一斉の高齢化
		高齢化に伴う運動能力の低下 自家用車運転が困難になる等による移動手段の制約
視点② 地理的	急勾配が多い 丘陵地	<ul><li>○階段や坂道等の上下移動が困難</li><li>○交通事故の危険性増加</li><li>○移動手段がなく外出が困難</li></ul>
環境	立体的な歩車 分離	Oバス停利用時の階段の上下移動が困難
視点③ 生活拠点	拠点施設の自 家用車利用を 前提とした立地	<ul><li>○自家用車移動に依存した施設配置で、近隣に施設がない</li><li>○域内公共交通も不足しており移動が困難</li></ul>
視点④ 公共交通	公共交通サー ビスレベルの低 下	〇パス停や駅までの距離が遠い 〇公共交通の路線や本数が少なく移動しにくい

#### 図-3 ニュータウンで求められる公共交通サービスイメージ



転化の実現には時間が必要です。そのため、無人運転化が 実現するまでの移行期間(有人運転による補助)において、 ①無人運転化を見据えて移行期間中に何を検証すべきか、 ②移行期間中でも段階的に社会実装可能なことは何かにつ いて、実証実験を通じて検討する必要があります(図-4)。

#### (3) バス分科会の検討

#### ①対象とする基幹バス交通

需要が集中する都心拠点へのアクセスとなる軸の強化や 都心の回遊性を向上させるためには、高い需要密度や多様 な利用者に対応する高い輸送力や高度なサービスの実現が 求められます(図-5)。

図-4 実現に向けた流れ

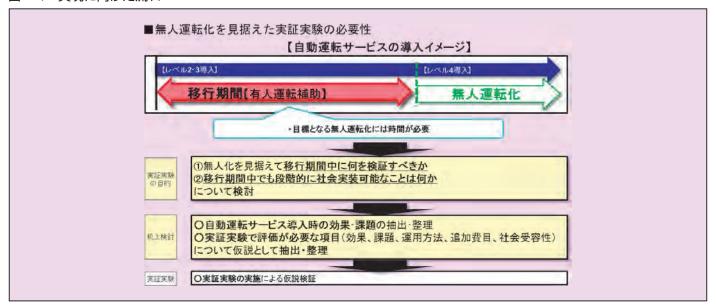
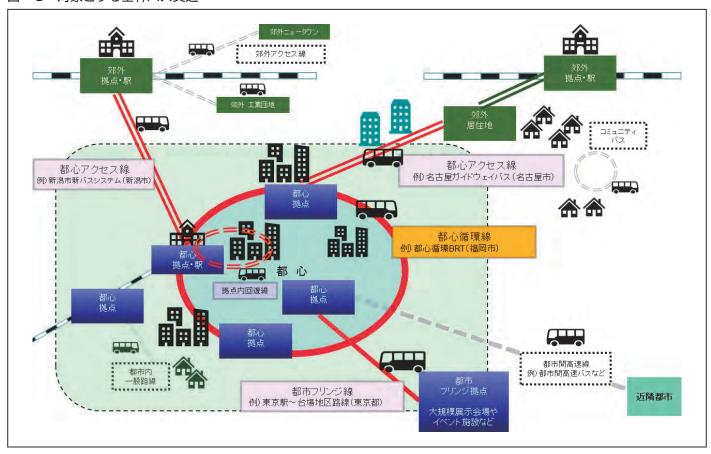


図-5 対象とする基幹バス交通



#### ②バス交通を取り巻く現状と課題

路線バスの輸送人員はピーク時に比べ半減しています。 また、基幹的なバス路線沿線における市街化の進行により、 特に需要が集中する朝夕の時間帯で速達性や定時性が低下 しています。

今後、増加が見込まれる高齢者や移動制約者などが安心して移動できる環境の確保が課題となっています。また、需要密度が高い大都市であっても赤字事業者が3割程度あり、地域の実情に応じて、輸送ニーズに柔軟に対応しながら、効率的な事業経営の工夫が必要となっています。

#### ③自動運転技術による課題対応の可能性(表-2)

自動運転技術の活用や基幹的なバスに関する技術の高度 化により、基幹的なバスの課題解決・機能向上が期待されます。

#### (4) 自動運転に係る技術動向の整理

自動運転技術の進展・普及は車種や導入環境、運用環境により異なり、既に確立した技術については早期の活用も見込まれます(図-6)。

#### (5) 今後の検討

今後、自動運転技術の進展や自動運転車の普及が段階的 に進むことを踏まえ、時々の状況に応じた都市交通や都市 施設のあり方を考えていきます(図-7)。

表-2 自動運転技術による課題対応の可能性

課題	方針	方策	課題解決 (自動運転の活用)	関連する高度化や連携
①輸送ニーズへの 柔軟な対応	定時性、 速達性 の向上	狭幅員での 専用走行空間 の確保	<ul><li>狭幅員の車線での走行</li><li>精度の高い車線維持</li></ul>	路上駐停車への影響低減(センターリザベーションなど) 交差部などにおけるバス交通の優先策(PTPS、優先右左 折空間など)
		乗降の平準化	• 運行指令による速度調整	バスロケーションシステムの高度化等による車群管理 運行調整のために追越ができる走行環境 乗降の短時間化(信用乗車方式、車外料金収受方式など)
	高需要区間、 路線での 輸送力強化	輸送ニーズに 対応した 柔軟な運行	• 高精度の隊列走行	複数バスの同時乗降に対応した乗降施設(バス停、駅前 広場など) 平面交差部の右左折空間確保 (後続無人化の)隊列結成、解除箇所における乗務員交代 施設 (無人運転車の)料金収受方式
	乗降時間の 短縮化	_	• 精度の高い正着制御	正着制御を容易とする縁石構造や付帯施設 集中する乗降に対応した信用乗車方式や車外料金収受方式 バス車両のフルフラット化や乗降口、車内通路の幅広化 など バス停前後の他車の停車の抑止
②多様なサービス ニーズへの対応	乗り心地の向上	スムースな 走行	<ul><li>信号表示と連動した加減速</li><li>路車間通信</li></ul>	車線変更の必要が少ない走行空間(幾何構造やバス停形 状など) 交差部などにおけるバス交通の優先策 車両のセンサーや制動機器類の高度化 バスロケーションシステムなどによる車群管理 路上駐車の抑止
	容易な乗降 など利用者 利便の向上	ユニバーサル デザイン	• 精度の高い正着制御	正着制御の精度向上に資するバス停の設置位置や構造 バス停前後の他車の停車の抑止 バス車内のフルフラット化や乗降口、車内通路の幅広化 など 専用や優先走行空間 わかりやすい案内、快適な待合空間
③持続安定的な 事業の運営	事業効率の	路線維持確保 車両基地運用 の柔軟化	<ul><li>精度の高い駐車機能</li><li>ドライバーレス運転機能</li></ul>	自動運転車両の車両基地としての鉄道高架下等遊休地の 有効活用 (自動駐車、自動回送) 都市内物流システム等と連動した車両基地等施設の運用
	人材確保と 人材活用の 柔軟化	高度な 運転支援実現	<ul><li>高度な運転支援機能や遠隔監視機能</li><li>ドライバーレス運転機能</li></ul>	高度な運転や遠隔監視を支援する路車間や車車間通信
	車内外の 安全性の さらなる向上	車内・車外 事故の抑制	<ul><li>自動運転技術による高度で安定した制動や加減速</li><li>自動運転下における乗降確認、 着席確認等の安全確認技術</li></ul>	急加減速の抑制につながる路車間や車車間通信 バリアフリーに対応するバス車内のフルフラット化や手 すりなどの充足 滑らかな走行を確保するための交差点部における公共交 通優先信号 一般車との交錯を低減するための平面交差部の構造対応

#### 図-6 技術動向

#### ●小型で低速な車両や操舵、正着は一定の技術が 確立

- ・ 磁気マーカーや埋設誘導線、白線認識などでGPSの捕捉が不安 定な区間でも高精度運行可能
- 自動運転の操舵精度向上により10cm幅で制御可能となる見込み
- ・ 小型で低速であればレベル4も可能になりつつある

### ●幹線道路など歩車分離環境があれば導入しやすい面も

- 歩行者を分離することにより、車両側が周辺状況を認識しやすい
- ルートが固定されている路線バスなどは、一般車両に比べ環境が 認識しやすく自動運転技術の導入・管理がしやすい
- 車両の維持管理体制がある業務車両(バス等)は、一般車両に比べ装置の管理が容易という利点がある

#### ●既存交通との混在

制御が難しい

車種により実用化の時期が異なる

特にバスは車両の需要が少ないことも開発のネック

• 乗用車のレベル2は実用化済み

- 走行しているすべての車がいきなり自動運転車に切り替わるわけではない
- 混在期には、自動運転車の速度は、非自動運転車の実勢速度と乖離が 生じる

大型車は死角が多く高精度センサーなど多数必要でコスト増も大きく、

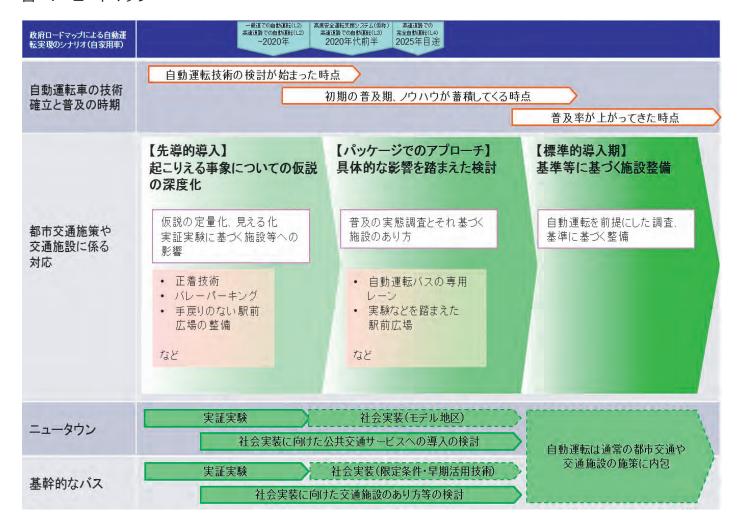
#### ●交通施設と連携することによるリスク低減

路車間通信や交差点の工夫などにより、自動運転車の車両側の技術度を下げる事ができる可能性がある

#### ●一般車はレベル4での実用化が先行の可能性も

- レベル3は、自動運転車のシステムと、運転者との間の運転の引継ぎなどの対応が難しく、レベル4の方が先に実用化される可能性もある
- 自動運転技術の進展・普及に合わせた対応を進める事が必要。
- 一方、正着技術、低速車両など早期の活用が見込まれる技術もある。

#### 図-7 ロードマップ



### 1-2 次世代モビリティに向けた自動運転の動向

東京大学 生産技術研究所/次世代モビリティ研究センター 教授 須田 義大

#### 1. はじめに

自動車の自動運転は、近年、次世代モビリティのツールとして社会実装が期待されるようになってきました。自動運転が社会から注目されるようになった背景は、技術の目覚ましい進展により、ビッグデータとIoTが注目され、その結果AIの進化があります。それにも増して、社会が自動運転に大きな期待を寄せるようになったのは、交通安全と環境性能のより一層の向上が求められ、近年わが国が抱えている高齢社会におけるモビリティの課題を解決するツールとして自動運転が位置付けられたためです。モビリティ社会を変革する有力な手段としての位置付けが明確になり、社会受容性の確保のためのさまざまな取組みが、産学官民において2015年以降、急速に進んできています。

#### 2. 自動運転のレベルと進展

自動車の運転は、人間による認知・判断・操作という一連の作業を自動化することです。操作については、一定速度で走行するというクルーズ・コントロール(CC)などはいち早く自動化されています。アダプティブ・クルーズ・コントロール(ACC)は、前方車が存在しなければ目標速度を自動的に維持し続けるCCとして機能し、前方車に追いつくと自動的に速度と車間距離を調整します。ACCによる前後方向の運転自動化のように1つだけの機能の自動化をレベル1と定義されます。環境の認識と、それに対する適切な判断には、高度なセンサーや知能が必要です。その自動化の段階を5段階にレベル分けするSAE(Society of Automated Engineers)InternationalのJ3016(2016年9月)の定義が、現在、ほぼ国際標準となっています(表-1)。

当面は、限られた環境下において(ODD: Operational Design Domain 運行設計領域)自動化が実現されます。たとえば、高速道路に限るとか、低速・渋滞追従の状態のみとか、ルートを限定した自動運転バスなどです。クルマはドライバーが運転するもの、という道路交通法、およびその国際条約であるジュネーブ条約の観点からも、レベル2と呼ばれる基本的な操作は自動化されますが、環境認識や運転への最終的な責任はドライバーが担う仕組みが実用化され、すでにODDを高速道路に限った市販車も売られています。

表-1 自動運転のレベル

レベル	概要	安全運転に係る 監視、対応主体		
運転者がすべてある				
SAE レベルO 運転自動化なし	<ul><li>運転者がすべての運転タス クを実施</li></ul>	運転者		
SAE レベル 1 運転支援	<ul><li>システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施</li></ul>	運転者		
SAE レベル2 部分運転自動化	万(八田両制御に係る)重転々			
自動運転システムだ	ずすべての運転タスクを実施			
SAE レベル3 条件付運転自動化	システムがすべての運転タスクを実施(限定領域内)     作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される	システム (作動継続が困難 な場合は運転者)		
SAE レベル4     高度運転自動化		システム		
SAE レベル5 完全運転自動化	<ul><li>システムがすべての運転タスクを実施(限定領域内ではない)</li><li>作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない</li></ul>	システム		

レベル3以上になると、認知(環境認識など)・判断・操作のすべてがシステムの責任で実施され、ドライバーはもはや運転の責任を負う必要もなくなってきます。そのため、法律改正が基本的には必要ですが、実証実験では、公道上でレベル3、4の走行実験も実施されています。レベル3はODDの範囲で、システムが責任をもって走行し、その間、ドライバーは責任を持たず、セカンダリーアクティビティも許容されますが、システムが要請したときには、ドライバーが運転を変わることが求められます。レベル4になると、設定したODDの範囲では、完全にシステムが責任をもって運転します。よって、ドライバレス運転も可能となります。レベル5は、いかなる状況でも自動化が進み、完全自動運転と呼ばれています。

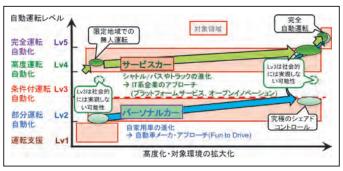
レベル3では、なんらかの障害によって自動運転が継続できなくなったときは、ドライバーが運転を継続する義務を負います。そのため、席を離れることも居眠りすることも基本的には許されないことになるでしょう。現在、実現のために内閣官房や警察庁において、ルール作りが進められていますが、機械のミスを人間がカバーすることを要求

するため、特別な訓練が必要ではないか、プロのドライバー ならは許容されるかもしれないなど、いまだ議論が続いて います。

そのため、いっそのこと、レベル4として人間が関わらないシステムの方がHMI(人間・機械系)の観点から望ましいことから、ODDを低速、ルート限定などとして、ドライバレス運転をしようという自動運転バスや、高速道路で前車に追従するという機能に限定した隊列走行という方式が実現性の高いものとして取り上げられています。

このようなルート限定の自動運転バスであれば、インフラ協調もしやすく、トラックの隊列走行であれば、後続車を無人にできればドライバー不足の解決にもなります。そのため国家プロジェクトとして取り上げられ、内閣官房の未来投資会議において、2020年までに、それぞれ、実装化と公道実証が目標と定められています。この自動運転バスはファースト・アンド・ラストマイル自動走行サービスと呼ばれています。以上の進展の状況を示したのが図ー1です。

図-1 自動運転の二極化による進展

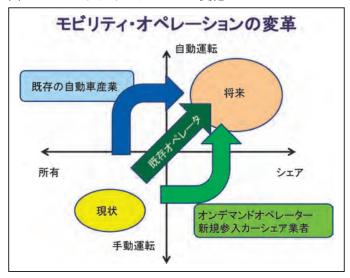


### 3. シェアモビリティと MaaS (モビリティ・アズ・ア・サービス)

自動運転が進展すると、自動車の利用方法、使用方法が大幅に変わっていくことが想定されます。レベル4相当として、無人移動サービスやトラックの隊列走行が実現すると、その次のステップはその活動領域を拡大していくことになります。たとえば、過疎地からの中核都市への適用です。これらの乗り物は、既存の自動車というよりも、自動運転という新たな乗り物です。一方、乗用車の自動運転も、レベルの進化とODDの拡大が想定されます。このようなコンセプトを示したのが、図-2です。縦軸に手動と自動をとり、横軸に所有とシェアをとると、既存の自動車は2通りのパスをもって、シェアリング車両による自動運転に変貌していくことになります。既存の自動車産業は車を販売し、オーナーカーの自動化を進めていますが、レベル4、5と進化した暁には、所有する意味が減少し、カーシェアが主体となると想定されます。カーシェアやオンデマンド

交通など、ITによるビジネスモデルの革新を目指す新興グループは、シェアリングモデルを確立して、自動化を進展させます。さらに、現在の公共交通オペレータは、すでにシェアモデルですから自動化を進めれば、最終的なゴールに最も早く到達できる可能性もあります。

図-2 モビリティ・サービスの変化



#### 4. 自動運転のエコシステム

自動運転の社会実装が期待されており、ユーザー目線での議論や、社会ニーズや、地域のモビリティでの自動運転の役割の観点での議論が主体になりつつあります。すなわち、社会受容性の観点であり、それには、エコシステムとして自動運転をとらえて(図-3)、技術開発のプレーヤーだけではなく、道路管理者、交通管理者、交通オペレータ、利用者、他の交通関係者を巻き込んだモビリティ社会の検討が重要な課題です。次世代モビリティ社会が自動運転の実装によって進展することを期待したいと思います。

#### 図-3 自動運転のエコシステム



### 企業の取組み

### 2-1 ビッグデータを活用した交通施策と エリアプロファイリング

株式会社ナビタイムジャパン 交通コンサルティング事業部 加藤 祐悟

#### 1. はじめに

株式会社ナビタイムジャパンは乗換検索や携帯カーナビ等の各種ナビゲーションサービスを提供しており、これらのサービスの利用者数は有料会員数480万人、月間4,100万ユニークユーザー(2017年12月)まで拡大しています。また、ユーザーのナビゲーションサービス利用状況は、「携帯カーナビプローブデータ」「経路検索条件データ」「インバウンドGPSデータ」(図ー1)等、膨大な交通ビッグデータとして日々蓄積されています。

本稿では、「新技術とまちづくり」というテーマのもと、 当社が扱う移動に関するビッグデータのうち、「携帯カー ナビプローブデータ」「経路検索条件データ」をまちづく り全般に活用した取組み事例を中心にご紹介します。

図-1 ナビタイムジャパンが所有するビッグデータ

テータ群	携帯カーナビ プロープデ <i>ー</i> タ	経路検索 条件データ	インバウンド GPSデータ
概要	カーナビアブリから 1秒間隔のデータを取得	経路検禁画面の入力を 日本全国で年間約18億件蓄模	多言語観光案内アプリから 個人旅行客の位置情報を 常時期位
イメージ		The branch of the state of the	NAVITME by Travel  Get small that a load —

#### 2. 交通ビッグデータと「まちづくり」

#### (1) 自動車をターゲットとしたデータ活用事例

#### ①ナビゲーションを利用した渋滞回避

近年当社では、携帯カーナビプローブデータを用いたナビゲーションサービスとして、混雑時の迂回ルート情報を提供しています。本ルートでは、カーナビアプリから取得された過去のプローブデータを分析することで発見された混雑が少ない路線、いわゆる「抜け道」が優先されます。

図-2は、プローブデータ分析による大型連休中の中央自動車道および周辺道路の混雑状況です。東京方面へのUターンラッシュ時には、中央道上り線の大月ジャンクション(JCT)から相模湖インターチェンジ(IC)の間で約2時間もの渋滞が発生しています。一方、大月JCTから都留ICへ迂回し、県道35号線を経由しながら相模湖ICにて中央道へ戻ることで、1時間の所要時間短縮を図ったユーザーの存在が「発見」されました。

以上のような手法で日本全国の「抜け道」を発見し、データベース化して情報提供することにより、ユーザーがこれまで避けがたかった道路渋滞のストレスを大きく軽減することが可能です。

#### 図-2 プローブデータ分析により発見された混雑時の抜け道



#### ②道路プロファイラーによる交通流分析

近年、交通計画・都市計画の分野においても、交通量調 査等によるデータ取得から、プローブデータ等のビッグデー タ活用へ代替することにより、コストを抑えようとする動 きが増えてきています。しかしながら、ビッグデータはデー タ処理・加工に関して専門的な技術を要するため、誰でも 気軽に分析できるものではありません。そこで当社では、 プローブデータをいつでも、どこでも、素早く、簡単に分 析ができるシステムとして「道路プロファイラー」(図-3) を開発しました。「道路プロファイラー」は、ユーザーと システムとの双方向通信により、利用者が任意に選択した 場所や期間のデータを集計・可視化することが可能です。 具体的には、ユーザーは画面の地図上から注目する区間(道 路リンク) を選択し、断面交通流図作成というボタンをク リックするだけで、対象区間を通過する車両の流入経路と 流出経路が可視化され、地図上に表示されます。また、性 別・年代・居住地・車種等の属性比率も表示することができ、 道路の利用特性を簡単に確認することができます。さらには、任意の区間を指定することで、当該区間を通過した車両の所要時間の分布を表示することができます。

図-3 道路プロファイラー





実施したい分析項目を選ぶ。

分析したい箇所と期間を選択すると、 分析結果が可視化される。 データダウンロードもできる。

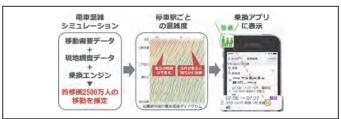
このように、プローブデータを用いた交通流・道路特性 分析が簡便にできるようなシステムを構築することで、道 路整備や沿道開発など、道路交通を生かした「まちづくり」 に広く活用することが期待されます。

#### (2) 公共交通機関をターゲットとしたデータ活用事例

#### ①電車混雑情報の提供

当社では、鉄道利用者への混雑回避の情報提供として、 各列車の停車駅ごとの混雑度を乗換検索結果画面に表示す る「電車混雑予測」(図-4)をリリースしています。本サー ビスでは、大都市交通センサス等のオープンデータをもと に、首都圏2,500万人の移動経路を独自の経路検索エンジ ンにより推定しています。リアルタイムの需要変動や運行 情報を反映していないものの、各列車の停車駅ごとに、首 都圏主要65路線の混雑度を網羅的かつ高い解像度で推定 し、空いている路線・列車をユーザーが選べるようにして います。さらに2017年3月からは、上記のサービスを考慮 した電車混雑回避ルートの提供も開始しています。時間・ 乗換回数・運賃等の条件に関わらず、「空いている経路 | や「所要時間は長くなるが座って移動できる経路」などが 案内可能になりました。以上のサービスにより、大都市圏 における鉄道の混雑も避けられるようになり、多くのユー ザーにとって、移動の快適性向上が期待されます。

図-4 電車混雑シミュレーション



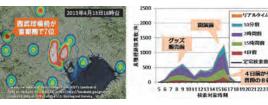
#### ②近未来の需要予測と混雑分散

一般に公共交通事業における突発的な移動需要に対する 輸送力調整等の対応は、過去の類似パターンにおける実績 値をもとに計画されており、未知の突発的移動需要を事前 に検出して対応することは容易ではありません。当社は、 前述の経路検索条件データを活用し、このような未知の突 発的移動需要の検出にも力を入れています。

図-5は、2013年4月13日の16時台の乗換経路検索数上位駅の分布、および同日に西武球場前駅を到着駅としたユーザーの乗換経路検索数の時間別分布です。この日は「ももいろクローバーZ」のライブコンサートが西武ドームにおいて開催されており、最寄りの西武球場前駅が首都圏で7位と多く検索されていました。また、検索数の時間帯別分布をみると、開演前とグッズ販売開始前に検索が集中していることが明らかとなりました。

このようにイベント等による突発的な移動需要は、経路 検索条件データに鮮明に表れます。

図-5 検索上位駅および西武球場前駅の時間帯別検索数



当社ではこうした突発的移動需要を「混雑予報」というwebサービスを通じて情報提供しています。「混雑予報」では、全国の駅別に突発的移動需要を日別、時間帯別で検出可

図-6 AI・人工知能 EXPO 開催時 の国際展示場駅の混雑予報



能です。図-6は東京ビッグサイトで開催されたAI・人工知能EXPO当日の国際展示場駅の混雑予報です。これを見ると、開催前の時間帯に混雑が集中する状況が想定されます。

このような突発的移動需要を予測することは、ひいては 近未来の移動需要を把握することにつながります。こうし て取得した移動需要の情報は、イベント開催時における集 客予測や商品管理等、戦略的なマーケティングを展開する 上で有益な情報になることが期待されます。

#### 3. おわりに

本稿では、ナビゲーションサービスを持つ当社が、交通 ビッグデータを単に「個人の動きの把握」だけでなく、ユー ザー向けの情報提供や、交通インフラと協調した交通制御・ マーケティング等に取り組んでいる事例をご紹介しました。 これらの取組みが交通サービスの改善、さらにはユーザー と交通インフラの双方の利益に帰着するような「交通ビッ グデータ・エコシステム」を構築することで、データ価値 を社会に還元できるよう今後も努めてまいります。

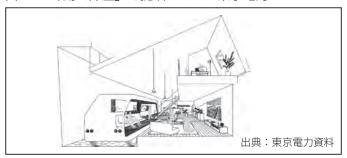
### 2-2 モビリティから考える新しい街づくりの可能性

株式会社rimOnO 代表取締役社長 伊藤 慎介

#### 1. はじめに

2006年に経済産業省で自動車産業政策に従事していた私は東京電力において電気自動車を推進しているチームに出会う機会がありました。彼らは、排ガスゼロ、騒音ゼロという電気自動車の特長を活かして図ー1のような「動く部屋」のコンセプトを提案していました。そして、将来的に街を走る自動車がすべて電気自動車になれば、街から騒音と排ガスの問題が一切なくなり、窓を開けて仕事をするオープンオフィス、外で食事を楽しむオープンカフェやオープンレストランが立ち並ぶようになると力説していたのです。

図-1 「動く部屋」を提唱していた東京電力



#### 2. 布製ボディの新しいモビリティ rimOnO

その後、次世代蓄電池の研究開発、電気自動車普及プロジェクト、日本版スマートグリッドなどさまざまな国家プロジェクトの立ち上げにかかわってきた私は、官僚としての取組みでは理想とする世界が実現できないと考え、トヨタ自動車出身のデザイナーである根津とともに、これまでにない新しいコンセプトの電気自動車を開発するベンチャー企業を2014年に立ち上げることとなりました。

「動く部屋」のコンセプトに大きな影響を受けていた私としては、部屋の中においても違和感がなく、街中で走っているとドライバーも通行人も楽しくなるような"カワイイ"デザインへのこだわりがありました。その一方、デザイナーの根津は、新しい乗り物に挑戦するのであればデザインだけでなく素材も含めた革新が必要と考えていました。加えて、初期投資を抑えるために金型レスのボディ構造にする必要があると考えていました。その両方を満たす構造として"布製ボディ"のクルマを提案してきたのです。そして我々は最終的に写真一1のようなデザインの電気自動車を開発することになりました。

写真-1 布製ボディの電気自動車rimOnO



	<主要ス・	ペック>
	全 長	2.2m
	全 幅	1.0m
	全 高	1.3m
Δ	車両重量	320kg (目標200kg)
	最高速度	45km/h(欧州L6e規格を意識)
Ġ	航続距離	50km (目標)
8	乗車定員	
		(または大人1名+子ども2名)

布製ボディとなったrimOnOは、これまでのクルマにない2つの大きな特徴を持っています。

1つ目は着せ替えが可能ということです。ボディ表面は カフェのテラスの屋根などに使われている防水性のテント 生地を使用しており、この表面をジッパーなどで取り外し できる構造としています。これによって購入後も自分の好 みに合わせてボディの外装を変える楽しみが提供できます。

2つ目は鉄の骨格と布製ボディの間にウレタンフォームを使用することでボディ全体を柔らかくし、歩行者や自転車に対する危害性を大きく下げていることです。rimOnOは街乗りを前提として時速30~40km以下の速度領域で使われることを想定した車両ですので、歩行者や自転車と混走する状況が多いと想定され、"やわらかボディ"よる危害性の低下は事故防止に貢献すると考えています。

このようにこれまでのクルマの常識からかけ離れた新しいコンセプトのモビリティであるrimOnOは、2016年5月に最初のプロトタイプであるPrototype01の発表以来、高齢ドライバーなど自動車の運転に不安のある数多くのユーザーからできるだけ早い市販を希望する声が届いています。一方で、市販の前提となる車両規格の制定(超小型モビリティ制度)の見通しが立っておらず、資金調達の苦戦も影響していることにより、現状では本格量産、本格市販の目途が立てられていない状況にあります。

#### 3. 新しいモビリティを後押ししている 海外の交通政策

海外においては、新しい乗り物の導入が交通政策とセットで進められているケースが多く見られます。

アメリカのカリフォルニア州では、一定割合のエコカーの販売を大手自動車メーカーに対して義務付ける ZEV 法 (Zero Emission Vehicle) が施行されていますが、対象エコカーは高速道路において渋滞緩和のために設けられた相

乗り車専用レーンを一人乗りで走行してよいという「走行 特例」が与えられています。

ロンドンやスウェーデンのストックホルムでは市内中心部に渋滞税が導入されており、たとえばロンドンの場合は平日の日中に一般車両が市内中心部に乗り入れる際には11.50ポンド(約1,730円)を支払わなければなりませんが、電気自動車などのエコカーについては渋滞税を免除されており、無料で市内中心部に入ることができます。そのため、市内中心部に頻繁に乗り入れたいユーザーにはエコカーを選ぶ強いインセンティブが働きます。

アメリカやヨーロッパの都市部では、自転車と同様の扱いで 電動スケートボードやパーソナルモビリティの使用が許可され ており、そのことを契機に数多くのメーカーが誕生しています。

このように海外では渋滞緩和、大気汚染防止などを目的として、さまざまな新しい交通政策が導入されており、それらが電気自動車などのエコカー、電動スケートボードやパーソナルモビリティなどの新しいモビリティの普及などに貢献しています。

一方、日本では交通政策と新しいモビリティがリンクしたような取組みはほとんど行われていません。渋滞税を導入している都市は皆無であり、電動スケートボードはもちろんのこと、セグウェイのようなパーソナルモビリティの走行はつくば市や東京の二子玉川エリアを除けば全国的に認められていません。

#### 4. スローモビリティがもたらす 新しい街づくりの可能性

株式会社rimOnOでは、スローモビリティの積極活用が 人と道の関係を変え、新しい街づくりにつながると考えて います。図-2はそのイメージ図ですが、生活道路におい て高速・高加速で走行する大型車両が排除され、スローモ ビリティと歩行者が占有できる状況が実現できれば街の様 相が大きく変化すると考えています。

図-2 rimOnOの考える街づくり

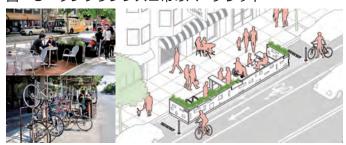




実際にサンフランシスコ市では、2010年頃から路上の駐車スペースをカフェスペースなどに転用する"パークレット"の導入を進めています(図ー3)。パークレットは市内の土地の25%を占める道路の有効利用を目的に行われており、市の管理する路上駐車スペースを許可した民間事業

者に開放し、その事業者が市に費用を支払ったうえで自己 負担でカフェスペースや憩いのスペースを設置するという 仕組みをとっています。道路の使用権を生活者に戻すこと で、近所付き合いの促進や歩行者が歩きやすい街づくりを 進めていくことを狙っているのです。

#### 図-3 サンフランシスコ市のパークレット



かつて日本でも「道」は地域コミュニティの結節点、いわば「縁側」として機能していました。道は子どもの遊び場であり、行商人の商売の場であり、近所の井戸端会議の場であり、そしてお祭りなどのイベントの場でした。戦後のモータリゼーションの進展によって大半の生活道路は「自動車道」と化してしまいましたが、新しい交通政策の導入により道に縁側としての機能を再生することができれば、生活の質の向上や防災・犯罪防止の促進に貢献すると考えられます。

#### 5. 日本でも新しい交通政策・街づくりに 取り組めないか

前述の通り、海外の主要都市では、渋滞解消のために新しいモビリティやサービスが参入できる機会を交通政策の一環として提供しています。その結果、ライドシェア、自動運転バス、EVカーシェアリング、電動スケートボードなど多種多様なモビリティとサービスが登場し、それらが他国や他の都市へと急速な勢いで展開し始めています。今後、このような流れが世界的に進んでいくと、ハードインフラ偏重の強い日本は、自動車大国からモビリティ後進国へと大きく後退する結果となりかねません。

他方、日本の地方都市においては人口減少、高齢化、地 方財政の悪化などによって新たなインフラ投資が困難にな りつつあり、海外で行われているようなソフトインフラと もいえる新しい交通政策の導入が急務となっています。

産業の国際競争力強化、人口減少・高齢化、地域コミュニティの再生といった数々の社会的課題を解決し、緑化による生活の質の向上をすべて同時に実現するためには、日本においても一刻も早く新しい交通政策、新しい街づくりに着手すべきではないでしょうか。

【参考文献・URL】 サンフランシスコ市パークレットマニュアル http://pavementtoparks.org/parklets/#parklet-manual

### 自治体の取組み

### 3-1 新世代生きがい都市必須の交通体系「WA-MO」 ~自動走行カートによる移動手段の確保と地域活性化の取組み~

輪島商工会議所 専務理事 坂下 利久

#### 1. はじめに

今年の冬は久しぶりの降雪でしたが、それでもWA-MO (ワーモ) は意外なほどの走行を実現しました。すでに桜前線も輪島に到達し、お天気の良い青空のもとで街並みをWA-MOが軽快に交差走行を行っている様は、見ていても楽しい風景です。

「WA-MO」とはWajima Small Mobilityの愛称で、元々ゴルフ場で使われている電動カートを一般公道で走れるようにしたものです。石川県輪島市の旧市街地では、軽ナンバーをつけたカートが一般公道を毎日、時刻表に従って走行しています(写真-1)。

輪島商工会議所(里谷光弘会頭)では2010(平成22)年頃より、「町の賑わいづくりのためには、とにかく人々の日常の足を確保しなければならない」との思いから、電動カートを町なかに巡らせようという取組みを進めています。

町の賑わいが人々が町なかに出かけることであるとするならば、高齢化が進む社会にも人々に優しい乗り物が必要です。また、地方ではどこの自治体でもバス路線など公共交通の維持に大変な苦労をしていると思いますが、既存の交通体系に問題や課題があるとするならば、それを解決する新たな体系が必要ではないでしょうか。私たちは、その具体像こそ電動カートであると考えます。これが、当所において電動カート事業を次世代交通対策事業と称する所以です。

その後も試行錯誤の取組みを重ねてきましたが、幸い多くの皆様のご理解とご支援をいただき、現在は3路線での 走行が可能となっております。利用料金は無料です。

写真- l 次世代交通対策事業 「WA-MO」



表-1 車両の 主要緒元

全 長	3,120mm
全 幅	1,329mm
全 高	1,837mm
車両総重量	770kg
乗車定員	4名
最小回転半径	3.4m
モータ出力	3.5kW
最高速度	19km/h

#### 2. 輪島市の紹介

輪島市は人口約2万8,000人、面積約426km²、能登半島の北西に位置する奥能登の中核都市です。市では観光交流政策として「漆の里」「禅の里」「平家の里」を掲げております。輪島塗ということから「漆の里」という表現はご理解いただけると思います。「禅の里」とは、実は現在横浜市にあります曹洞宗大本山の總持寺は明治の中期まで輪島市にあったのです。現在は祖院として伝わっております。また「平家の里」とは、源平争乱期には平大納言時忠卿が当地に配流となったことによるもので、現在も子孫の方がお住まいです。

さらに、輪島市を含む「能登の里山里海」は2011 (平成23)年にユネスコにより世界農業遺産に認定されております。

#### 町なか交通のあり方に向けての 具体的な取組み

このように多くの地域資源に恵まれている輪島市ではありますが、日本の多くの地方都市と同様、急激な人口減少と高齢化が進んでいます。この30年間で人口は約2/3に減少し、高齢化率は現在約44%となっているのです。結果、人口の一番多くを占める世代の活力が低下し、地元商店街での売上も減少することとなります。

「お買い物は地元で」とどこの町でも言っていますが、 時代に即した足は確保されているでしょうか。通院や生涯 学習参加など行政サービスを一番必要としている人々に、 自由な移動手段は確保されているでしょうか。

このような観点から、電動で環境にも優しく、低床で人々の乗り降りも好都合で人にも優しい電動カートを市民の日常の足として確保し、そのネットワークの充実を図り新しい社会資本化を目指そうとの取組みが始まりました。

当初は、イベント会場などの限られた部分を特別の許可 を受けて走行しておりました。利用者アンケートなども実 施しました。そうした社会実験のたびに、地域住民(家族 連れ・高齢者)や観光客の方々に関心を持っていただき、 実験会場だけでなく輪島市街地における走行を実施してほ しいなどのご意見をいただいたものです。

2011 (平成23) 年度から2013 (平成25) 年度にかけては、 構造改革特区の申請も行っています。結果は不採択ではあ りましたが、その過程で今後の展開につながる数々の貴重 なアドバイスをいただくことができました。

このような活動により社会の関心も徐々に高まり、日本商 工会議所地域活性化専門委員会の方々などが視察に訪れ、事 業内容を評価してもらえるようになりました。特に、東京大 学大学院教授の鎌田実先生とのご縁を得、ご指導をいただく ようになったことは大きな転機であったと思います。また、幸 い同じ頃に、ゴルフカートのメーカーでもあるヤマハ発動機 様との出会いもありました。鎌田先生やヤマハ発動機様からは、 現在に至るまで大きなご支援・アドバイスをいただいています。 時系列的に少し前後しますが、その後の次世代事業の歩 みについて概略をご説明いたします。

#### (1) 軽自動車ナンバーを取得したWA-MOでの走行開始

2014 (平成26) 年度には、ヤマハ発動機様の特段のご 尽力により、国の保安基準をクリアすることが実現でき、 ついにWA-MO(カートベース)車両による軽自動車ナン バーを取得することができました。それにより一般公道走 行が可能となり、11月には道の駅で出発式を行っています。

また、同時期に「次世代交通対策協議会」を組織しました。 これは、交通政策に関する行政等関係機関や市内の市民団 体などカート利用者からなる任意の意見交換の場であり、 当所が所管しております。本事業の節目のつどに開催し、 事業についてのご理解やご提言をいただいています。

#### WA-MO利用者の声

- 少し遠くても気にせず観光ができて良かった。子どもも喜んで乗った。
- ゆっくりスローな風景が見られてとても楽しい。
- 交通機関のエコ化に役立つ良いアイデアであると思う。乗り降りが しやすい車両でなお良い。
- 短距離移動が楽。歩くと遠いが車を使うまでもない距離に適当。こ れから老人世帯が増えるので、生活に便利ではないか。
- 高齢者が気軽に利用できればよい。歩くのに不自由を感じる人もい る。買い物やちょっとした外出にも利用できる。乗り降りがしやす い車両で、早く路線を広げて欲しい。

#### (2) 公道走行が交通の流れに及ぼす影響などの調査走行

2016 (平成28) 年3月、「地方地域における公共交通の 成立性及び交通計画の研究 | と題して、東京大学工学部機 械工学科の鎌田・小竹・二瓶研究室学部4年の廣中栄介氏 の研究が行われました(指導教員:鎌田実教授)。

WA-MOは最高速度19km/hの低速車両であるため、公道 走行における一般車両との混在の状況について研究されたの です。研究では、ドライブレコーダーをカートに取り付けて前 後の映像を解析し、遅延や追従の状況等が数値化され公表さ れました。これにより、輪島の現場ではWA-MO運転手に対 する安全運転の指導により対応できるという結果が出ています。

#### (3) 自動走行についての取組み

当所では、事業立ち上げ時点から自動走行を考えていま した。人の運転をシステムが補助し安全性がより高まると 考えたからです。

まず、2016年8月に、東大大学院の鎌田実研究室のご支 援により、市の公共施設内において市の公共施設内に 200mの電磁誘導線の埋設を行うことができました。それは、 自動停止、減速、加速等が検証可能となるもので、公道自 動走行への準備が行われたのです。

その後ヤマハ発動機様のご支援をいただき、一般公道に おいて、既存コースの一部約1kmを自動走行路線とするた めの電磁誘導線埋設工事を行いました。この自動走行はレ ベル2に分類されるものです。法令によりドライバーは乗 車しますが、自動区間では手をハンドルから離します。そ の一方で、路面や具体的な交通状況にあわせて乗車してい るドライバーの適宜の行動が瞬時に車両の運転に反映でき るという機能(オーバーライド機能)がヤマハ発動機様に より開発・搭載され、安全性が保たれています。

#### 4. 今後の取組み

このように、WA-MO公道走行、自動走行は多くの皆様 方のご支援ご協力により実現したものであり、改めまして 感謝を申し上げたいと思います。

まだ、ドライバーの確保や事業性など多くの課題が残り ますが、商店街振興や健康づくりまでを捉えると幅広い社 会貢献性に意義があるのではないかと考え、社会各層の支 えにより維持経営ができないかと考えています。

現在は、国立研究開発法人産業技術総合研究所の「平成 28年度 スマートモビリティシステム研究開発・実証事業」の 端末交通システムの実証評価地域に輪島も選定されています。

将来の構想を図-1に示します。旧市街地での路線を充実 させるとともに、他地区の大規模集落においてもその規模に 応じたWA-MOの整備を行い、その相互間や県都金沢など とは既存のバスなどの交通手段で結ばれればと考えています。

今後とも 地元行政を はじめ、皆 様のご理解 とご支援を いただきな がら事業を 進めてまい りたいと考 えています。

図-1 これからの取組み(将来構想)



### 3-2 神戸市筑紫が丘における自動走行実験について

みなと観光バス株式会社 代表取締役社長 松本 浩之

#### 1. はじめに(背景・目的)

神戸市北区筑紫が丘の概況は、丘陵地を切り開いて作られたニュータウンに約2,000世帯、約6,000人が生活していますが、人口の40%が65歳以上であり、5年後には50%に上る見込みです。典型的な70年代に開発されたニュータウンです。

私共みなと観光バスは5年前に当地区に営業拠点を設け、神戸の中心部である三宮への路線バスを運行しているバス 会社です。

当初は三宮へのアクセスの便利さから住民に大変喜ばれておりましたが、急速な高齢化により利用ニーズが大きく変化してきております。住民が求めるものが利便の延長にある豊かな消費ではなく、手短な移動による日々の生活に密着したコミュニティ活動に変遷しつつあることを肌で感じてきました。

顕著に表れているのがマイカーに対する考え方です。高 齢化に伴い住民は事故率を考慮し、免許返納によりマイカーを手放すことで、移動の自由は制限されます。しかし、 それ以上に「安心・安全」を担保することの重要さを感じ入った結果、今までのライフスタイルからの脱却を決断し、 地域に根差した生活を選択するということです。しかしながら、同地区内には坂道が多いことから徒歩での移動に苦 痛を感じることも事実です。

この課題の対策として地域内移動を目的にしたラストマイル運行をさまざまな角度より検討しましたが、人が運転する交通手段は人件費というコストに対して、「採算」という壁を乗り越えることができませんでした。今回の取組みは、このように低い収入の見込みしか立たない地域交通をローコストで対応できる手段を探り出すために取り組んだ自動走行車両の公道実証であります。

さて、全国に目を向けますと大都市近郊に計画的に開発 されたニュータウンは全国に約2,000箇所あり、そのうち の半数が1970年代前後に作られています。

そうしたニュータウンでは、人口減少や少子・高齢化、施設の老朽化などによるオールドタウン化が進んでおり、それとともに公共交通の縮小・撤退が課題となっています。最寄り駅や商店街、病院などへの交通利便性が低下し、ますます住民が減少するという循環に陥っているニュータウンは少なくありません。

そのなかで、住民の自助・共助による、自動運転を活用した近距離圏内移動サービスという日本総研のコンセプトと、複数のお客様の需要に応じ、最適な時間に最適なルートで、交通事業者にとって効率的な運行を可能とするNTTドコモの「AI運行バス」技術等を連携させ、約2ヵ月間、筑紫が丘自治会と神戸自動走行研究会が主体となって地域住民の日常生活としてのラストマイル交通のニーズを満たせるかを検証する、本実証実験を行います。

完全自動運転技術を用いた新たな移動交通システムの研究を進める群馬大学は、地元である群馬県の地域企業や自治体との協働にとどまらず、全国各地の地域社会が抱える 交通課題の解決に貢献するため積極的な展開をしており、 本実証実験への参加はその一環となります。

また、神戸市は、本実証実験をNTTドコモとのICT事業連携協定実証の活動の一環と位置づけ、市内の地域が抱える交通課題に関する情報の提供や、本実証実験で得られたデータの有効活用方法の検討を行います。近畿運輸局からは法律に関するさまざまなアドバイスを受けました。

#### 2. 内 容

#### (1) 実施場所(神戸市北区筑紫が丘の町内)



#### 対象地域(神戸市北区筑紫が丘)の概要

	, <u>, , , , , , , , , , , , , , , , , , </u>
人口	5,757人
世帯数	2,227世帯
65歳以上人口率	40% (日本全体で27%)
15歳未満人口率	7% (日本全体で13%)
地域の特徴	三宮からバスで30分の丘陵地

(2015年10月1日現在)

#### (2) 実施概要

【期 間】2017年11月7日~12月24日(運休日有)

【運行時間】9:00~17:00

#### 【対象モニター】

神戸市北区筑紫が丘の住民(一部筑紫が丘以外の近隣住 民も含む)

#### 【運行方法】

定ルート走行型移動(路線バス型:2017年11月) 呼出走行型移動(オンデマンド型:2017年12月)

【車 両】自動運転車両(ミニバン車両を改造/2台)

定ルート型移動では主に自動運転技術について検証しま した

- 1) レベル4を目指したシステムだが、内閣府のガイドラインより、運転者の監視下での有人走行で運用。
- 2) 定ルート型の全路線を自動走行可能だが、1) と同様 に状況により手動運転での運用。
- 3) 多くの左右折や狭路を含む難度の高い路線でも実証期間中事故なく完遂する。

呼出走行型移動ではNTTドコモが主体となり、運行効率化のためのAI運行バスの検証をしました。

- 1) 予め決定した走行ルート/配車に基づき運行する途中 で新たな乗客から乗車リクエストを受けた時、最適な ルート/配車決定をリアルタイムにAIが自動計算
- 2) 需要に応じ、最適な時間に最適なルートで最適な運行を行うオンデマンド型シェアリング交通サービス

この二つの検証で、定ルート時の利用者は微増でしたが、呼出走行型移動では倍増し、利用者数が300人を超えることになりました。

#### 3. 誰が主役なのか

公共交通政策を論じるときには「誰のための公共交通な のか?」を常に念頭に置いております。

交通事業者・地方自治体共に、利用者が乗らなければ空気を運んでいることになり収支が合いません。持続可能なまちづくりを実現するためには、利用者が本当に求めている利便性の高い移動手段を提供することです。

今回の取組みで特筆すべきことは実証実験の検討段階から住民が主体となってルートやバス停留所の設置に参画し、 実際の住民のライフスタイルに呼応できる理想的なルート が確立されたことです。

当初の予想以外の効果として「防犯」にも役立つことが 住民の意見から判明しました。これは、車両に設置された カメラが移動中でも常に監視できることにより、住民の安 心意識に大きく寄与したからです。いわゆる「自動運転の 見回り番」ということです。

また、詳細な運行情報を自治会館内のテレビで閲覧する ことを可能にしたことで、スマホを活用できる住民が、で きない住民の予約を代行するなど、新たなコミュニケーショ ンツールになることも見い出せたことは大きな成果と言え ます

高齢者であっても自発的に移動する欲求は衰えることはありません。これは、健康寿命の増進にも貢献でき、地域の活性化にもつながることが期待できます。たとえば住民に交通権を担保することで高齢者や障がい者を含めてバリアフリー化された移動手段で気軽に外出できるようになり、それが健康増進につながり、自治体が負担する医療費負担が少なくなるはずです。さらに自由な移動は、商業・観光の活性化につながり、就業機会を得ることにもなりうるクロスセクターベネフィットの発想につながります。社会全体の利益につながることへの期待感は今回の実証ではある程度見極めることができ、必要とされる社会的受容性が確認できたと判断しました。

#### 4. 検証結果

車両としてはニュータウン内の走行として、今回のミニバンタイプでも若干大きく感じられました。利用者の立場としては住民側の主体性もさらに高次元での取組みが求められ、人的資源の確保に課題が散見されました。

自動走行のシステム運用では一般車両・自転車とのコミュニケーションの仕方や信頼性の境界線をさらに明確にしてシステムのみに依拠できるコーディングの必要性を強く感じました。さらには歩行者との車道歩道分離をテーマにして論じることの重要性を予め想定した結果、歩行者にも高いモラル意識とマナー感覚を養ってもらうことを願います。ビジネスとして実現するには一回の利用料と運用におけるコストの整合性は今後の大きな課題で、現行のガイドライン下ではドライバーの疲労度が通常の運行より負担が大きく、人件費のコスト負担増が懸念されます。解決策としては新たな法整備を期待いたします。

このように今回の検証で、今まで見えなかったことが明らかにされたことが何よりも大きな成果であると認識でき、人と車との関係を論じるのではなく社会全体の「移動」を円滑にできる仕組みを論じる検証の一つとして活用いただければ幸いに存じます。

### 3-3 浜松自動運転やらまいかプロジェクト 第1回実証実験について

浜松市 都市整備部 交通政策課 副技監 外谷新

#### 1. はじめに

浜松市は、人口約80万人、面積約1,558平方キロメートル、 首都圏と関西圏のほぼ中間に位置しています。都市的機能 や先端技術産業が集積する都市部、都市近郊型農業が盛ん な平野部、豊富な水産資源に恵まれた沿岸部、そして広大 な森林を擁する中山間地域があり、まさに国土縮図型都市 です。

2. 実証実験の経緯

自動運転や電気自動車等の技術革新は自動車産業における100年に一度の大改革と言われています。

一方で、地域の公共交通を維持するために必要なバス乗 務員が全国的に不足していることは重要な課題となってい ます。

このような状況の中で、SBドライブ株式会社、スズキ株式会社、遠州鉄道株式会社、浜松市による『浜松自動運転やらまいかプロジェクト』としてスマートモビリティーに関する連携協定を平成28年9月5日に締結しました。

SBドライブ株式会社では開発すべきシステム要件、スズキ株式会社では自動運転に要求される自動車仕様や機能、遠州鉄道株式会社では自動運転サービスでの運用管理及び運賃システム、浜松市では交通課題の解決や地域産業の振興等それぞれの課題を抱えていました。

共同でプロジェクトを推進することにより、課題を効率 的に解決することが可能になると考えています。

#### 3. 実証実験の内容

平成29年12月6日(水)~19日(火)に実施した第1回実証実験は浜松市の持続可能な公共交通のあり方を探るため、自動運転の実用化を見据えた車両の予約・運行管理システムの検証及び使い勝手等ユーザーニーズの収集を目的としたものです。

実証実験の内容を以下に示します。

場所:西区庄内地区

 $\mu - \gamma$ :遠州鉄道旧白洲線を基準とした $\mu - \gamma$  (図-1)

形 態:有人による手動運転

運 行:定時、定路線による運行

午前8:00から午後5:30まで

30分間隔で運行(初日の始発は午前11:30)

モニター:33人(事前登録32人+途中参加1人)

運 賃:無 料

予 約:スマートフォンアプリを使用

車 両:軽自動車(**写真-1**)

乗車可能人数は2名(ドライバーを除く)

#### 図-1 運行ルート

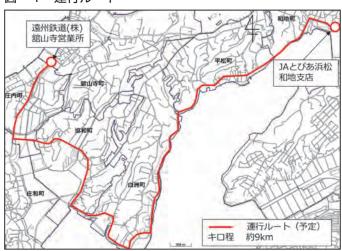


写真-1 実証実験車両



車速、エンジン回転数、位置情報、車内外の映像等をリアルタイムに遠隔監視する運行管理システムを構築いたしました(写真-2)。

写真-2 運行管理システム



自動運転に利用が期待される高精度測位技術も検証しました。静岡大学浜松キャンパスに設置された次世代衛星測位RTK-GNSS用基準局データ(無償で配信中)を利用してセンチメートル精度の地上位置をリアルタイムに計測することができました(**写真-3**)。

写真-3 高精度測位による車両軌跡



画像:Google、地図データ:ZENRIN

乗車回数は1日平均約10回、乗車率は約29%となりました。 事前に自治会単位で、事業概要及びスマートフォンの利 用説明会を実施しました(**写真-4**)。乗車後のアンケート 及びヒアリングも実施し、利用目的、予約システム、車両、車内モニター等についてご意見をいただきました。概ね良好な印象をいただいたと考えております。一方で、スマートフォンによる予約は年配の方には使いづらいとの意見も約23%いただきました。少数ですが、この実証実験を契機にスマートフォンを購入した方もいました。

写真-4 スマートフォンアプリ画面



今回の実証実験では住民の方にモニターとして、参加いただき、実践的な検証を行ったことで、地域における交通課題を詳細に抽出することができました。加えて、実証実験への参加による地域コミュニティの活性化も期待できることがわかりました。

#### 4. 今後の展望

今後は、自動運転車両の整備、ユーザーインターフェースの開発、社会情報インフラとしての高精度地図整備、信号情報を活用した効率的運行、既存バスとの乗り継ぎや運賃システムの実装等について検討していきたいと考えています。

導入にあたっては維持管理コストを必要最低限に抑える 必要があり、運行管理システムによる複数台の同時監視が 必要となってきます。

AIやLiDARによる自動運転技術の開発や5Gの通信インフラ整備等が進む中で、地域課題を的確に把握し、適切なタイミングで先端的技術を社会システムに組み込むべく準備することが重要であると考えています。

#### Information

## 欧州における公共交通調査団

#### ~ 路面公共交通を中心に ~

当協会では、コンパクトシティにおけるまちづくりツールとして、多様な都市内公共交通の普及・整備推進に尽力しており、特に、都市内の路面公共交通の有効な手法のひとつとして、LRTシステムに着目し、調査研究を進めております。この度、フランス・イタリアにおけるLRTやバイクシェアリング等の都市交通システム導入都市への視察・調査を企画しており、視察の概要をご案内いたします。

都市交通計画、公共交通に携わる関係者にとって有意義かつ有益な内容であると存じます。関係の皆様方の積極的なご参加を期待し、ご案内申し上げます。



#### ◆パリ (フランス)

人口約225万人、トラムは1992年の開業 以降、段階的な新設、拡張により、現在は 8系統がネットワークされ、バイクシェアリ ングとして有名なヴェリブは、新たなサービ スが開始されています。



#### ◆マルセイユ (フランス)

フランスで路面電車が廃止されずに生き残った3都市のうちの一つで、人口約85万人、地下鉄とトラム3系統(約15km)がネットワークされています。



#### ◆オーバーニュ (フランス)

人口約4万人でありながら、トラムが2014年に1系統(約3km)開業しています。 市内のバス路線とトラムは無料で運用されています。



#### **◆**ニース(フランス)

人口約34万人、トラムは1系統(約7km)で一部区間は架線レスとなっています。 空港と接続する2号線が建設中で、2018年夏から段階的に開業が予定されています。



#### ◆フィレンツェ (イタリア)

人口約36万人、トラムは2010年に1系統(約7km)が開業し、現在は空港と接続するライン2と、医療施設と接続するライン3が建設中で、2018年中の開業が予定されています。



	Υ			
	都市名	交通機関	発着	スケジュール
9月29日	東京 (羽田) 発		11:45	(SC#018840018805/\)
(土)	パリ着	NH215	17:10	(所要時間12時間25分)   パリ泊)
9月30日	1811		40 O	パリ市内公共交通視察
(日)	Nu		終日	(パリ泊)
	パリ発	TGV6061	08:37	(所要時間3時間18分)
10月1日 (月)	マルセイユ着	16/6061	11:55	(別安时间3时间10万)
(月)				マルセイユ市内公共交通視察
	マルヤイユ発			(マルセイユ泊)
10月2日	マルピイユ尭	専用車		
(火)	オーバーニュ	東田市	午後	オーバーニュ公式訪問、視察
	ニース着	専用車		(二一ス泊)
10月3日			午前	ニース市内公共交通視察
(水)	ニース		午後	ニース公式訪問 (ニース泊)
	ニース発			(- \(\lambda\)
10月4日	_ //:	専用車専用車		
(木)	ジェノバ		午後	ジェノバ世界遺産都市視察
	フィレンツェ着			(フィレンツェ泊)
10月5日			午前	フィレンツェ市内公共交通視察
(金)	フィレンツェ		午後	フィレンツェ公式訪問   (フィレンツェ泊)
10月6日	7 .1 5 .07		#A.C.	フィレンツェ市内公共交通視察
(土)	フィレンツェ		終日	(フィレンツェ泊)
	フィレンツェ発	LH315	18:10	(元帝注891年8月(人)
10月7日 (日)	フランクフルト着		19:45	(所要時間1時間35分)
	7=\/47     ~		00.45	
	フランクフルト発	NH224	20:45	(所要時間11時間10分)
				(機中泊)
10月8日	東京(羽田)着		14:55	
(月·祝)				

※各日程や滞在期間等については予定であり、変更になる可能性がありますので、予めご了承ください。

◆旅行期間:2018年9月29日(土)

~10月8日(月·祝) 8泊10日

◆旅行代金:お一人様498,000円(2名1室利用)

※各種条件有

◆申込方法:詳細は日本交通計画協会ホームページに

掲載している案内パンフレット・申込書を

ご覧ください。

http://www.jtpa.or.jp/

視察企画:公益社団法人日本交通計画協会 TEL:03-3816-1791 担当:曽根、山内