

# 自動運転車(ADV)導入が個人の活動目的地の 変化に及ぼす影響

香月 秀仁<sup>1</sup>・川本 雅之<sup>2</sup>・高原 勇<sup>3</sup>・谷口 守<sup>4</sup>

<sup>1</sup>非会員 筑波大学 システム情報工学研究科 (〒305-0005 茨城県つくば市天王台1-1-1 3F棟1135)

E-mail:s1620462@sk.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 筑波大学教授 国際産学連携本部 (〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 産学リエゾン共同研究センター104)

E-mail:kawamoto.masayuki.gn@un.tsukuba.ac.jp

<sup>3</sup>非会員 筑波大学客員教授 システム情報系社会工学域

E-mail:takahara@sk.tsukuba.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 筑波大学教授 システム情報系

E-mail:mamoru@sk.tsukuba.ac.jp

自動運転車(ADV)の導入は、個人の活動において従来利用していた活動目的ごとの目的地が変化する可能性が示唆される。本研究では独自に実施した意識調査の結果より、ADV利用に伴う活動ごとの目的地の変化について、①活動ごとの目的地の変化の生じやすさ、②目的地変化の生じやすい個人の持つ属性の2つの観点から分析を行った。

結果として、1)通院や食料品等買物といった日常生活圏内における活動と比較して、長距離移動を伴う観光等の活動において変化が生じやすい、2) 社会的な人とネット愛好者という一見相反する属性を持つ個人において変化が生じやすい、3)自分の運転では好きなどころに行けないと感じている運転者や、自動車の安全性を懸念して運転していない非運転者において変化が生じやすい等の傾向が定量的に示された。

**Key Words :** *automated-driving car, personal perception, destination change, activity,*

## 1. はじめに

近年、自動車利用の利便性を従来と異なる次元から高めようとする動きが活発化している。中でも近年注目が高まっている新技術として、運転手による運転を必要とせず自動走行する「自動運転車(以下「ADV」)」が挙げられる。我が国では、政府が2020年における市場導入を目標とするロードマップを公表<sup>1)</sup>し、2016年5月には、国の産業構造改革の目玉として「第4次産業革命」<sup>2)</sup>の主要項目の一つに掲げられる等、ADVの実用化・普及に向けた施策が官民一体で進められている。ADVの導入は、交通事故の削減や交通弱者の移動支援、移動の快適性の向上<sup>3)</sup>といった効果が期待され、これにより個人の交通行動に変化が生じることが示唆される。中でも、個人の活動における目的地の変化は、活動の舞台である都市の構造に大きな影響を及ぼす可能性があり、今後の都市計画・交通計画を考えるにあたっては、このようなADVの普及がもたらす影響を考慮するという観点が重要になると考えられる。しかし、その検討材料となる調

査・研究は十分に進んでいない。

以上の背景に基づき、本研究ではADV利用に伴う目的地変化について、活動ごと、また個人の属性を踏まえて傾向を明らかにすることを目的とする。この目的を達成するため、本研究では全国の多様な都市の幅広い属性に渡る個人を対象にWebアンケート調査を実施し、ADV利用によって目的地変化の生じやすい活動や、目的地変化が生じやすい個人の属性について、外部観察可能なものから内面的属性まで多様な観点から明らかにする。

## 2. 研究の位置づけ

### 2-1. ADVに関する既存調査

これまでADVに対する意識に関し、走行安定性等の「ADVの実用化に対する不安」<sup>4)9)</sup>、「受容性・実現可能性」<sup>4)5)7)8)</sup>、渋滞の緩和や移動負担の軽減、移動時間の有効活用といった「実用化に伴い期待する効果」<sup>4)6)8)10)</sup>、「利用したい活動目的」<sup>6)8)</sup>、「利用の際の支払意思額」

9)等の項目について多くの調査がなされている。しかし、個人の自動車を運転する理由(以下「運転動機」<sup>12)</sup>)やライフスタイルといった内面的属性と、ADV利用に対する意識の関係については、十分な検討されていない。

2-2. 既存研究

ADVの導入と社会への影響に着目した研究として、谷本ら(2010)<sup>13)</sup>、Ziaら(2016)<sup>14)</sup>は無人運転車を利用したカーシェアを実施することによる環境負荷への影響について分析を行っている。また、OECD(2015)<sup>15)</sup>は実在する都市(リスボン)を対象として実施した交通行動動態調査結果を用いて、ADVをカーシェアで利用した際の効果をシミュレーションによって検証している。また、山本ら(2016)<sup>16)</sup>はADVによるカーシェアの成立性についてシミュレーションやアンケートデータを用いた分析を行い、工保ら(2016)<sup>17)</sup>は交通流シミュレータを用いたADVの社会的受容性の評価に関する研究を行っている。これらの研究において、ADV導入による社会的観点からの評価がなされているが、ADV利用に伴い活動目的地が変化するという観点、およびADV利用者となりうる個人の内面的属性にアプローチを試みた研究は行われていない。

2-3. ADVの現状

ADVの自動運転システムは、その技術水準によって大きく「準自動運転システム」「完全自動運転システム」の2つに分けられ、さらに詳細な技術水準の分類としてレベル1~4までの4段階の自動化レベルが定義されている<sup>3)</sup>。我が国におけるADVの導入・普及に関するロードマップ<sup>3)</sup>によると、「加速・操舵・制動(以下「運転操作」)をすべて自動車がを行い、緊急時のみドライバーが対応」する技術水準(レベル3)のADVを2020年代前半に市場化し、「運転操作をすべて自動車がを行い、ドライバーは全く関与しない状態」の技術水準(レベル4)のADVを2020年代後半以降に市場化することを目指すことが明記されている。

2-4. 本研究の特長

本研究は以下のような特長を有している。

- 1) 今後5年以内の実用化が目指されているADVを対象に、導入による影響について、全国の多様な都市を対象に分析を行った新規性および緊急性の高い研究である。
- 2) 独自調査によって、全国の多様な都市に居住する個人をサンプルとして確保し、多様な地域特性を踏まえてADV利用意識を定量的に把握しており、ADVの導入・普及を考える上で有用性の高い研究である。
- 3) ADVの利用による目的地の変化について個人の外部観察可能な属性および内面的属性といった多様な観点から分析を行っている新規性の高い研究である。

3. 使用データ

3-1. 本研究で想定するADVの概要

2-3.を踏まえ、本研究では2020年前半の市場化が想定される自動化レベル3の技術水準<sup>3)</sup>のADVを対象として想定・提示する。その具体的な条件は以下の通りである。

- 1) 目的地まで自動走行で移動する。
- 2) 自動走行中、ドライバーは運転以外の活動を行うことができる。例) 読書、PCやスマートフォンの使用等
- 3) 緊急時に手動運転に切り替わる場合がある。
- 4) ドライバーは運転免許資格を取得している必要があり、飲酒や居眠りは禁止である。
- 5) 自動走行の性能は十分な安全性が確保され、アクセルとブレーキの踏み間違いによる事故等は発生しない

3-2. ADV利用に関する意識(アンケート)調査の概要

本研究では個人のADV利用に伴う目的地変化について、個人の性別、年齢といった外部観察可能な変数に加え、運転動機<sup>12)</sup>やライフスタイルといった内面的属性の観点からも、その傾向を分析することに主眼を置く。そこで、3-2で設定したADV利用に関するアンケート調査(以下「アンケート」)を実施した。調査対象都市の選定においては、多様な都市を対象に調査が実施されている全国都市交通特性調査の調査対象都市より選定を行った。アンケートの概要を表1に示す。なお、都市類型・性別・年齢階層ごとの層別化抽出を通じ、各層で可能な限り均等なサンプル数を確保できるように設計している。集計結果として、普通自動車運転免許(以下「免許」)の有無や現在の自動車の運転有無についての基礎集計を図1に示す。ここで「免許を持っており運転している」を回答した者を「運転者」、それ以外の者を「非運転者」と呼ぶ。また、ADV利用意向の基礎集計を図2に示す。この内「とても利用したいと思う」「少し利用したいと思う」を回答した者を、以降の分析対象とする。

表1 アンケートの概要

調査形式	18歳以上の楽天リサーチ会員へのWebアンケート調査		
調査期間	2015年10月28日~11月1日		
主な調査項目	個人属性(年齢、性別、職業等) / SDCIに関する意識 / 現在の交通行動ライフスタイル / 交通に関する意識(運転動機・非運転理由等)		
調査対象都市 (計47都市)  ※ 各都市類型ごとに500サンプル 収集	都市類型	都市名	
	三大都市圏大都市	東京23区	京都府 名古屋市
	三大都市圏中都市	松戸市	奈良市 豊橋市
	三大都市圏小都市	取手市 稲城市 青梅市 津島市	小田原市 東海市 亀山市 近江八幡市
	地方圏大都市	宇治市	泉佐野市 明石市
	地方圏中都市	福岡市	仙台市 広島市
	地方圏小都市A (人口15万人以上)	熊本市	金沢市 松山市
	地方圏小都市B (人口15万人未満)	盛岡市 徳島市	上越市 磐田市 呉市
	小樽市	千歳市 塩釜市 湯沢市	山梨市 伊那市 小松市 小谷部市
	海南市	総社市 安来市 大竹市	長門市 南国市 太宰府市 臼杵市
	諫早市	人吉市 浦添市	

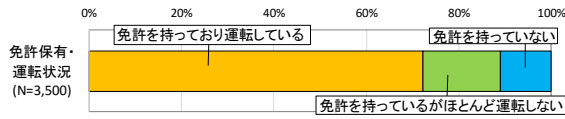


図1 免許保有・運転状況別集計結果

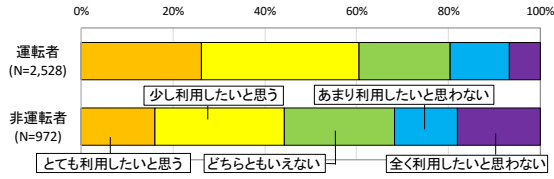


図2 運転者・非運転者別のADV利用意向に関する集計結果

#### 4. ADV利用に伴う目的地変化に関する分析

##### 4-1. 活動ごとの目的地変化の生じやすさ

ADV を利用することで、運転負担の軽減、公共交通の乗り換えといった移動負担が軽減が期待される。これにより、個人の活動における目的地が変化することが示唆される。また、目的地変化の生じやすさは目的ごとに異なると考えられる。そこで、性質の異なる6つの活動目的において、運転者・非運転者ごとに目的地変化の有無に関するクロス集計を行った。集計結果を図3、図4に示す。これらの結果から以下の点が読み取れる。

- 1) 非運転者は運転者と比較して、どの目的においても目的地の変化が生じる割合が高い。非運転者は運転者と比較して、自動車の利用への転換によって行動変化が生じやすいためと考えられる。
- 2) 日常生活圏内で完結する通院や買物の外出行動と比較して、観光等の方が行動変化が生じる割合が高い。長距離移動を伴う外出行動ゆえ、移動負担の軽減による影響が生じやすいと推測される。
- 3) 日常生活圏内での外出行動に関して、通院において行動変化の生じる割合が小さい。活動の性質上、頻度の増加が好ましいものとは限らないことや、目的地が個人の病状に大きく依存するためと考えられる。

##### 4-2. 要因分析の概要

4-1.で明らかとなった活動目的ごとの目的地変化の生じやすさを踏まえ、次章では個人の目的地変化の生じやすさに影響を及ぼす要因を明らかにする。ここでは日常生活圏内で行われ、目的地も含めて一定の習慣性を持つと推測される「食料品等買物」「社交・娯楽」を対象とする。2つの活動について、運転者・非運転者ごとに目的地変化の生じやすさに関する要因を明らかにするため、数量化理論Ⅱ類による要因分析を実施する。外的基準は各活動における目的地変化の有無とし、説明変数として個人属性や世帯属性に加え、表2に示す全26項目の内的属性に関する変数について、変数間の重共線性に配慮して選定を行っている。

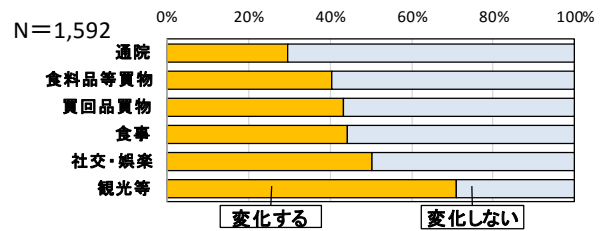


図3 ADV利用に伴う目的地の変化有無(運転者)

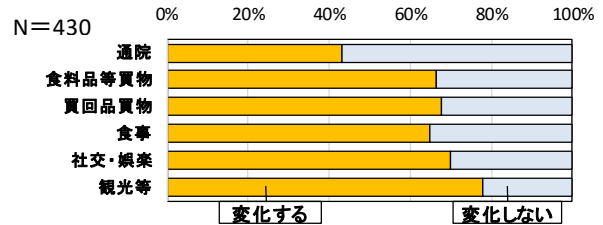


図4 ADV利用に伴う目的地の変化有無(非運転者)

表2 内的属性に関する説明変数一覧

スタイル	1.自宅で静かに過ごすことが好き	理由	1.自動車を利用する必要がないから
	2.観光・行楽・レジャーに出かけるのが好き		2.公共交通が便利だから
	3.友人や近所づきあいは多い方である		3.自分の運転に自信がないから
	4.買物に出かけるのが好き		4.自動車にかかる費用が高いから
	5.遠くでも大きな店や品質の良い店に行くのが好き		5.自動車の利用は環境に
	6.通信販売・ネットショップを利用する		よくないため
	7.誰かと外出するよりもインターネットを利用することを好む		6.自転車や徒歩の方が健康に
運転動機	1.運転がすることが好き	理由	7.交通事故が心配だから
	2.好きなところに行ける		8.自動車の運転は肉体的な
	3.公共交通より安上がりである		負担が大きいため
	4.多くの人や荷物を載せることができる		9.自動車に乗るのが好きでないから
	5.自動車なら所要時間が短い		
	6.業務で必要だから		
	7.他に交通手段がない		
	8.自動車に乗ることは自己表現の一つである		
	9.好きな時に使える		
	10.プライベートな空間を確保できる		

##### 4-3 食料品等買物の目的地変化に関する要因分析結果

食料品等買物の目的地変化の有無に関する要因分析の結果について、運転者における分析結果を図5、非運転者における分析結果を図6に示す。ここから読み取れることとして以下のような点が挙げられる。

- 1) 運転者・非運転者ともに、男性と比較して女性の方が目的地変化が生じやすい傾向が見られる。
- 2) 図5より運転者においては最寄駅から1km未満の個人は目的地が変化しづらい傾向が見られる。駅周辺に比較的良質な買物施設が存在しており、現在利用している買物施設に満足していることが伺える。
- 3) 一方で、図6より非運転者においては最寄駅からの距離が5km以上の人には目的地が変化しづらい傾向が見られる。自動車を利用せずに生活を行っており、日常生活における行動範囲が狭いため、代替の目的地を認知していない可能性が考えられる。
- 4) 友人や近所付き合いが多い人(以下、「社交的な人」)、および誰かと外出するよりインターネット利用を好む人(以下「ネット愛好者」)という一見して相反する属性を持つ個人において、目的地が変化する傾向が

見られる。前者は知人との会話を通して、後者はネットを利用することで店舗に関する情報を入手しやすいといったことが考えられる。

- 5) 運転者・非運転者共に、遠くても大きな店や品質の良い店に行くのが好きな人は目的地が変化する傾向が見られる。移動負担の軽減に伴い、従来よりも遠い目的地に行くことへの抵抗が小さくなると考えられる。
- 6) 図 5 より、運転動機「好きなところに行ける」に当てはまらない人は目的が変化しやすい傾向が見られた。自分の運転で行くのが面倒な場所にも、運転の自動化に伴い行きやすくなるためと考えられる。
- 7) 図 6 より、非運転者においては「自分の運転に自信が無い」「交通事故が心配」に当てはまる人は目的地が変化しやすい。安全性が保障された ADV での移動は非運転者の自由な移動に寄与することが期待できる。

4-4 娯楽・社交の目的地変化に関する要因分析結果

続いて、社交・娯楽の目的地変化の有無に関する要因分析の結果について、運転者における分析結果を図 7 に、非運転者における分析結果を図 8 に示す。ここから読み取れることとして以下の点が挙げられる。

- 1) 食料品等買物の場合と同様、運転者・非運転者に関わらず男性と比較して女性の方が目的地が変化しやすい。



図 5 運転者における ADV 利用に伴う食料品等買物の目的地の変化の有無についての要因分析結果

- 2) 図 7 より、運転者においては最寄駅からの距離が遠くなるほどに目的地が変化する傾向が読み取れる。娯楽・社交のための魅力的な施設が鉄道駅周辺に立地しており、鉄道駅から離れた場所で暮らしている人が鉄道駅周辺の施設を訪れるようになるということが想定される。

- 3) 図 7 より、運転者においては、食料品等買物の場合と同様、社交的な人およびネット愛好者は目的地が変化しやすい傾向が見られる。娯楽・社交においても、形式は異なっても情報が得やすい環境があることで目的地の変化が生じやすいことが考えられる。

- 4) 図 7 より、食料品等買物の場合と同様に、運転動機「好きなところに行ける」に当てはまらない運転者において目的地が変化する傾向が見られる。運転の自動化により、訪れることの出来る目的地の選択肢が増えるといったことが伺える。

- 5) 図 8 より非運転者においては、若年層・中年層と比較して高齢層において目的地変化が生じづらい傾向が見られる。体力面や既存のコミュニティの存在等で、若年層や中年層と比較すると新しい娯楽・社交の活動を始める必要性が比較的低いといったことが原因と考えられる。

- 6) 図 8 より食料品等買物と同様に非運転理由「自分の運転に自信が無い」、「交通事故が心配だから」に当てはまる人において目的地の変化が生じやすい傾向が見られる。

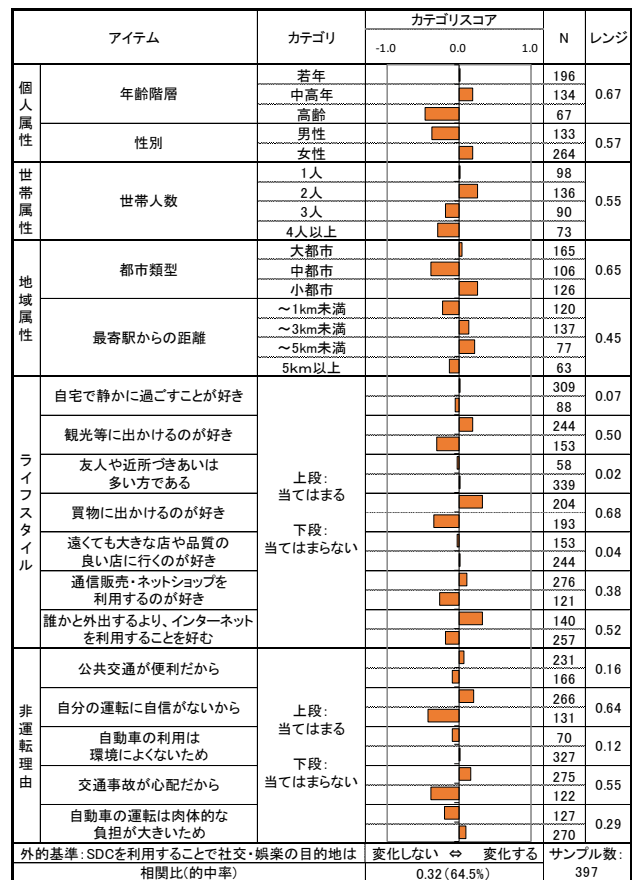


図 6 非運転者における ADV 利用に伴う食料品等買物の目的地の変化の有無についての要因分析結果

アイテム	カテゴリ	カテゴリスコア			N	レンジ
		-1.0	0.0	1.0		
個人属性	年齢階層	若年			454	0.24
		中高年			718	
		高齢			253	
	性別	男性			844	1.19
女性				581		
世帯属性	世帯人数	1人			168	0.56
		2人			418	
		3人			388	
		4人以上			451	
地域属性	都市類型	大都市			317	0.65
		中都市			418	
		小都市			690	
	最寄駅からの距離	~1km未満			260	0.62
		~3km未満			424	
		~5km未満			267	
~10km未満				229		
	~10km以上			245		
ライフスタイル	自宅で静かに過ごすことが好き				960	0.18
					465	
					1,020	
	観光等に出かけるのが好き				405	0.23
					310	
	友人や近所づきあいは多い方である				1,115	0.45
					776	
	買物に出かけるのが好き				649	0.10
					674	
遠くても大きな店や品質の良い店に行くのが好き				751	0.52	
				937		
通信販売・ネットショップを利用するのが好き				488	0.12	
				334		
誰かと外出するより、インターネットを利用することを好む				1,091	0.60	
運転動機	運転がすることが好き				856	0.16
					569	
	好きなおとりに行ける				1,284	0.79
					141	
	公共交通より安上がりである				729	0.31
					696	
	多くの人や荷物を載せることができる				1,201	0.13
					224	
	自動車なら所要時間が短い				995	0.07
					430	
他に交通手段がない				533	0.30	
				892		
自動車に乗ることは自己表現の一つである				252	0.09	
				1,173		
プライベートな空間を確保できる				1,065	0.70	
外的基準 : SDCを利用することで社交・娯楽の目的地は					変化しない ⇔ 変化する	サンプル数
相関比(的中率)					0.24 (58.3%)	1,425

図 7 運転者における ADV 利用に伴う娯楽・社交の目的地の変化の有無についての要因分析結果

## 7. おわりに

本研究では、ADVを利用することによる個人の活動目的地について、活動ごとの目的地変化の生じやすさや、目的地変化の生じやすい個人の持つ属性について要因を分析した。結果は以下の通りである。

- 1) 通院や食料品等買物といった日常生活圏内で完結する活動と比較して、観光等という長距離移動を伴う活動において目的地が変化しやすい傾向が見られる。運転の自動化に伴う移動負担の軽減に伴い、長距離の移動に対する抵抗が下がることが考えられる。
- 2) 運転者・非運転者に関わらず、男性と比較して女性の方が目的地の変化が生じやすい。
- 3) 食料品等買物の目的地について、社交的な人とネット愛好者という一見して相反する属性の人は変化が生じやすい傾向が見られた。どちらの人も新しい情報を得やすい環境を持っているという意味で共通していると考えられる。

アイテム	カテゴリ	カテゴリスコア			N	レンジ
		-1.0	0.0	1.0		
個人属性	年齢階層	若年			196	0.67
		中高年			134	
		高齢			67	
	性別	男性			133	0.57
女性				264		
世帯属性	世帯人数	1人			98	0.55
		2人			136	
		3人			90	
		4人以上			73	
地域属性	都市類型	大都市			165	0.65
		中都市			106	
		小都市			126	
	最寄駅からの距離	~1km未満			120	0.45
		~3km未満			137	
		~5km未満			77	
5km以上				63		
ライフスタイル	自宅で静かに過ごすことが好き				309	0.07
					88	
					244	
	観光等に出かけるのが好き				153	0.50
					58	
	友人や近所づきあいは多い方である				339	0.02
					204	
	買物に出かけるのが好き				193	0.68
					153	
遠くても大きな店や品質の良い店に行くのが好き				244	0.04	
				276		
通信販売・ネットショップを利用するのが好き				121	0.38	
				140		
誰かと外出するより、インターネットを利用することを好む				257	0.52	
非運転理由	公共交通が便利だから				231	0.16
					166	
	自分の運転に自信がないから				266	0.64
					131	
	自動車の利用は環境によくないため				70	0.12
					327	
交通事故が心配だから				275	0.55	
				122		
自動車の運転は肉体的な負担が大きいため				127	0.29	
外的基準 : SDCを利用することで社交・娯楽の目的地は					変化しない ⇔ 変化する	サンプル数
相関比(的中率)					0.32 (64.5%)	397

図 8 非運転者における ADV 利用に伴う娯楽・社交の目的地の変化の有無についての要因分析結果

4) 自分の運転で好きなおとりに行けないと感じている運転者や、自動車の安全性を懸念して利用していない非運転者において目的地が変化しやすい。

なお、本研究では目的地変化の有無のみに焦点を当てているが、どのように変化するかということについては、実際の都市における施設立地を踏まえた空間的な議論が重要となる。その際、都市における個人の活動ニーズを汲み取ることができれば、より高い効用が得られると想定される。将来的このようなニーズを汲みながら、目的先の施設等を自動でマッチングするような、ドライバーと都市が連動した動きに展開することも想定され、そのような発展可能性の高い検討も今後は期待される。加えて、本研究で想定したADVの利用形態以外にも、カーシェアでの利用といった様々な利用形態における活動変化についても併せて考慮していく必要があると考える。

**謝辞**：本研究は(株)トヨタ自動車との共同研究事業「これからの社会システムとモビリティのあり方研究」の一環として実施したものである。加えて、国土交通省都市局が実施した全国都市交通特性調査データを使用する機会を得た。また、JSPS科学研究費(26289170)の助成を得た。重ねてお礼申し上げる。

## 参考文献

- 1) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(2015) : 官民 ITS 構想・ロードマップ 2015, <<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20150630/siryou7.pdf>>, LA.2016.06.
- 2) 経済産業省:「新産業構造ビジョン」～第4次産業革命をリードする日本の戦略～ 新産業構造部会 中間整理, <[http://www.meti.go.jp/committee/summary/eic0009/pdf/018\\_02\\_00.pdf](http://www.meti.go.jp/committee/summary/eic0009/pdf/018_02_00.pdf)>, LA.2016.06.
- 3) 内閣府(2014)「SIP 自動走行システム研究開発計画」, <[http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6\\_jidousoukou.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf)>, LA.2016.06.
- 4) 財団法人日本自動車研究所(2014)「自動運転トラックの隊列走行についてアンケート調査」, <[http://www.jari.or.jp/Portals/0/resource/JRJ\\_q/JRJ20140602\\_q.pdf](http://www.jari.or.jp/Portals/0/resource/JRJ_q/JRJ20140602_q.pdf)>, LA.2016.06.
- 5) 日本経済新聞(2014)「自動運転車に乗ることについての読者のご意見」, <<http://www.nikkei.com/news/survey/vote/result/?uah=DF290120147645>>, LA.2016.06
- 6) オークネット総合研究所(2014)「自動運転技術への期待とニーズ」, <<http://www.aucnet.co.jp/wp-content/uploads/58ca1b1b106951cf9ecb7c0b13f69d52.pdf>>, LA.2016.06.
- 7) NTT リサーチコム(2014)「自動車の自動運転に関する調査」, <<http://research.nttcoms.com/database/data/001877/>>, LA.2016.06.
- 8) Harris Polls(2015)“ The Driverless Debate “, <<http://www.theharrispoll.com/health-and-life/The-Driverless-Debate.html>>, LA.2016.06.
- 9) ソニー損保(2015)「2015年 新成人のカーライフ意識調査」, <[http://from.sonysonpo.co.jp/topics/pr/2015/01/20150106\\_01.html](http://from.sonysonpo.co.jp/topics/pr/2015/01/20150106_01.html)>, LA.2016.06.
- 10) 住商アビーム自動車研究所(2015)「使用者が自動運転に期待する価値」, <<http://www.sc-abeam.com/sc/?p=7358>>, LA.2016.06.
- 11) ボストン コンサルティング グループ(2015)「自動運転車の将来の普及に関する調査」, <<http://www.bcg.co.jp/documents/file180099.pdf>>, LA.2016.06.
- 12) 横山大輔・谷口守・松中亮次: 運転動機と環境意識が交通環境負荷低減策の受容性に及ぼす影響-ショッピング CO2 排出量指標を用いて-, 環境システム論文集, Vol.36, pp.389-396.
- 13) 谷本圭志・川村周平: 無人運転技術を用いた車両共有システムの導入に伴う環境負荷への影響に関する分析, 社会技術研究論文集, Vol.6, pp.68-76, 2010.
- 14) Zia Wadud・Don MacKenzie・Paul Leiby: Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles, Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 86, pp 1-18, April 2016.
- 15) OECD:Urban Mobility System Upgrade:How shared self-driving cars could change city traffic, International Transport Forum, 2015.
- 16) 山本真之・梶大介・服部佑哉・山本俊行: 自動運転車によるシェアカー普及に関する研究, 土木計画学研究・講演集, Vol.53 ,CD-ROM,2016.
- 17) 工保淳也・高山純一・中山晶一郎・藤生慎・高山雄貴: 交通流シュミレーターを用いた自立型自動運転自動車の社会受容性の分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.53 ,CD-ROM, 2016.

(2016.?? 受付)