

自動運転車の開発に信頼しているブランドと そのイメージに関する調査

グループ PBL 演習 5 班

真谷 健悟・関口 陽太・Samuel Sanjaya・阪田 智也
(アドバイザー：赤星 桜良・スーパバイザー：伊藤 誠)

1. 研究背景

(1) はじめに

近年、AI (人工知能) やセンサー技術、GPS、データ通信技術の進化により自動運転技術は大きく進歩している。多くの企業がこの自動運転技術に力を入れており、GoogleのWaymo、テスラ、Uber他、伝統的な自動車メーカーも参入している。自動運転技術には様々なメリットが考えられ、交通安全、高齢化社会での移動手段の確立、環境問題改善への貢献などが挙げられる。交通安全に関して人間のドライバーによるミスが多く事故原因となっているため、AI が運転を担うことで事故が減少する可能性がある。特に飲酒運転や疲労運転、無謀運転といった問題解決が期待できる。高齢化社会において、高齢者が運転をできなくなった際の移動手段としても自動運転車が注目されている。また障がい者や交通インフラが整っていない地域に住む人々にとっても、移動の自由を確保するための有力な手段として期待されている。環境問題に関しては最適化された走行や電動自動車との組み合わせによって、渋滞の緩和や交通流のスムーズ化、燃費効率を向上させることが期待できるため、温室効果ガスの削減に貢献する可能性がある。

一方様々な課題や影響が存在する。主に法的・倫理的課題と雇用への影響である。自動運転車が事故を起こした場合、責任は誰にあるのかという問題である。自動車メーカー、ソフトウェア開発者、運転者 (あるいは不在の運転者) のいずれに責任があるかについては、法整備が追いついていないのが現状である。またハッキングによる意図的な事故や車両盗難等サイバーセキュリティの面からも法整備が必要である。自動運転の導入によって、トラック運転手やタクシー運転手などの職業が自動化され、雇用に影響を与えることも懸念されている。ドライバー不足への解決策として見ることもできるが、逆に現在の雇用者の雇用を奪ってしまうことも考えられ、新しい

産業やサービスが生まれる可能性もあり、労働市場にどのような影響が及ぶかは現在も議論の余地がある。

(2) 現状の自動運転レベル

現在、自動運転レベルにはアメリカの民間団体であるSAE (Society of Automotive Engineers) ¹⁾ によって設定された自動運転を6段階に区分したものが主に採用されている。レベル0~2では運転の主体が人間で、自動運転の技術はあくまで運転の補助や支援にとどまる。レベル3になると運転の主体はシステム側に変わり、ここからレベル5までが実質的な「自動運転」とされる。

- レベル0：運転自動化なし
- レベル1：運転支援
- レベル2：部分的運転自動化
- レベル3：条件付運転自動化
- レベル4：高速運転自動化
- レベル5：完全自動運転

運転者がすべてのDDT (自動車の動的タスク) を行うものは、車両側からの警告 (速度超過警告、衝突警告など) にとどまり、警告後の車両制御が運転者にゆだねられるため自動運転には当たらないレベル0に該当する。アクセルとブレーキ操作による前後の加速や減速をシステムが制御、もしくはハンドル操作による左右の制御のどちらかの監視・対応をシステムが担っており、残りの監視・対応はドライバーが行うような車両を指す。アダプティブ・クルーズ・コントロール (ACC) という高速道路などで使用されるような、あらかじめ設定した速度で自動的に加減速を行うことで、前を走る車に追従する技術がレベル1に相当。その他緊急自動ブレーキ、車線を逸脱したことを検知するとステアリング操作をアシストする車線維持支援 (LKAS) がレベル1に該当する。

レベル2部分的運転自動化は、部分的に運転が自動化された車両で、アクセルとブレーキ操作による前後の加

速や減速の制御と、ハンドル操作による左右の制御の両方をシステムが担う。あくまでDDTの主体はドライバーであり、システムは支援にとどまる。このような事故を未然に防いだり運転の負担を軽減したりするための先進運転支援システムは「ADAS (Advanced driver-assistance systems)」と呼ばれ、日産「ProPILOT2.0」、トヨタ「Advanced Drive」、スバル「アイサイトX」がADASに該当するシステムである。

レベル3は条件付運転自動化を意味し、運転主体がドライバーではなくシステム側になる点。一定の条件下ですべての運転操作をシステムが行うが、緊急時にはドライバーが運転操作を担うこととなる。レベル3では緊急時に運転手が運転操作を行うため、ドライバーはすぐにハンドルを握れる体勢を取り、安全に走行できているか、道路状況や周囲の車などに注意を払う必要があるが、レベル4では「限定領域内」において緊急時含むすべての操作をシステムが行う。限定領域とは“高速道路”や“平均時速50キロメートルの都市環境”などを指し、路線バスなどに導入に向け開発が進められている。

最後に、自動運転レベル5は完全な自動運転を指し、走行エリアの限定がなく、現在の車と変わらず、どこを走行しても問題がないとされる。運転はすべてシステムが担当するため、ドライバーが不要になるだけでなく、ハンドルやアクセル、ブレーキなど運転席を設置する必要がなく、車内の空間デザインの自由度が格段に増すとされている。

2. 関連研究

Bonnie M Muir²⁾は、自動システムと人間との相互作用における信頼の役割、特に監視制御シナリオにおける信頼について論じている。Muirが提案したモデルによると、自動運転システムの信頼モデルに影響を与える3つの要因がある: *Predictability* (予測可能性), *Dependability* (依存性), *Faith* (信仰)。*Predictability* (予測可能性)とは、人が自動システムの行動をどのように推測できるかに基づいて得られる信頼のことである。機械の実際の挙動が制約されればされるほど、その予測可能性は高まり、さらに信頼も高まる。*Dependability* (依存性)とは、人々が自動化システムをどの程度頼りにできるかということである。

Muirのモデルは、機械の特定の動作に関する知識は、依存性の評価と反比例の関係にあると予測している。*Faith* (信仰)とは、ある自動化が将来どのように安全になるかを人々が確信することを指す。この要素は、予測可能性と依存性、そして将来起こりえる予期せぬ行動の両方に基づいているため、自動化する信頼のダイナミクスにおいて最も高い段階である。さらに、自動化に対する人間の信頼に最も大きな影響を与えるのはシステム「信

仰」であることを考えられる。

2018年、Natalie Celmer³⁾は自動運転車ブランドへの信頼に関する調査を実施した。この調査は、ブランドの信頼が自動運転車の安全性と性能の認知にどのような影響を与えるかに焦点を当てたものである。12種類の自動運転車ブランドについて、ブランドの信頼連想とパフォーマンスへの期待を測定した。調査では、参加者は自動運転者の製造に期待される性能に基づいて、提供されたブランドをランク付けし、そのブランドを説明するキーワードを割り当てるよう求められた。その結果、信頼、安全などのポジティブな信頼属性に関連するブランドが、より安全な自動運転車技術を生み出すと予想され、またその逆も然りであることを特定することができた。これより、ブランドの信頼は、自動運転車の安全性に対するユーザの期待に大きく影響すると考えられる。

3. 研究の目的

Natalie Celmerが研究を行った当時は、市販の自動運転車は現在ほど普及しておらず、ほとんどの自動運転車はレベル3に分類されていた。欧米以外の多くの国からも、独自の自動運転車を開発するメーカーが出始めた。自動運転車メーカーはニッチであり、まだ発展途上にあると考えられているため、特にアメリカとヨーロッパ以外ではメーカー数が少ない。この調査はアメリカでも実施されており、参加者のほとんどがアメリカ国籍を持っていると想定されるため、一部のブランドに偏りがある可能性がある。

以上の懸念に配慮し、本研究の目的は、現在の自動運転車技術の進展と急成長しているブランド(中国、韓国など)と照らし合わせて、特定のブランドに対する信頼とイメージを明らかにすることである。さらに、この調査は日本で実施されているため、個人的な背景(この場合は国籍)がブランドの信頼にどのような影響を与える可能性があるのかも明らかにしたい。

3. アンケート調査

本調査は、筑波大学システム情報系研究倫理審査委員会の承認を受けて実施された(審査承認番号2024R888)。

(1) 調査概要

調査の概要を表-1に示す。アンケート調査にあたっては、Google Formを利用し、LINE等を利用したスノーボールサンプリングを行った。また、アンケート内ではトラップ設問を2問設置し、回答の質が高まるよう努めた。

(2) 調査項目

本アンケート調査での調査項目を表-2に示す。また、今回調査対象とした25社のブランドを表-3に示す。対象とするブランドの設定にあたっては、演習グループメンバーで自動車ブランドを列挙した後、議論を通じて25種に絞り込む形をとった。アンケート調査時には具体的なブランド名を明示しているが、本レジュメ上では伏せることとした。また、ブランドイメージで利用した13種類の単語は、Jennifer Aakerによって提唱されたブランドパーソナリティの属性を5つの要素に分類したものである「ディメンションフレームワーク」を意識して選択した。

表-1 アンケート調査の実施概要

対象者	18歳以上の男女
調査方法	Google Formを利用したアンケート調査
調査数	66 (うち有効回答数:51)
調査時期	2024年9月6日~2024年9月24日

表-2 質問項目

カテゴリ	質問項目
基本属性	性別/年齢/普通自動車免許保有状況/自動車運転頻度
信頼できる/できないブランド	「もし自分の自動運転車がこのブランドで開発されていたら、その自動運転車を信頼できる」と思うブランドを3つ挙げてください。 「もし自分の自動運転車がこのブランドで開発されていたら、その自動運転車を信頼できない」と思うブランドを3つ挙げてください
ブランド理解度	上記で選択したそれぞれのブランドのことを、あなたはどの程度知っていると思いますか? ※7件法(1:「全く知らない」~7:「とても知っている」)
ブランドイメージ	上記で選択したそれぞれのブランドのイメージに対して、下記の単語はどの程度あてはまると感じますか? [単語] 誠実な/健全な/庶民的な/信頼できる/責任感のある/安心できる/斬新な/最先端/わくわくする/高級/おしゃれ/知的/男性的な ※7件法(1:「全くあてはまらない」~7:「とても当てはまる」)

表-3 調査対象としたブランド(全25社)

日本	A社, B社, C社, D社, E社, F社
ドイツ	G社, I社, J社, K社, L社
アメリカ	H社, O社, R社
イタリア	M社, Q社
スウェーデン	N社
イギリス	P社
韓国	S社
インド	T社
中国	U社, V社
IT企業やその子会社の自動運転開発企業	W社(アメリカ), X社(中国), Y社(アメリカ)

4. 調査結果

(1) 単純集計

回答サンプルの男女構成比は図-1に示す通りとなった。回答サンプルの男女比が比較的男性に偏ったものになっている点は、以後留意が必要である。

回答サンプルの年齢構成比を図-2に示す。大学院生を起点にスノーボールサンプリングを行ったことから、回答者は若い世代に偏る結果となった。最高齢の回答者は30歳であり、ほとんどのサンプルが20代である。なお、18~30歳という若い世代の幅の中では、18歳~22歳が41%、23歳~27歳が52%と比較的均等に回答が為されている。

また、「上記で選択したそれぞれのブランドのことを、あなたはどの程度知っていると思いますか?」というブランド理解度の分布を「信頼できる」「信頼できない」別に集計したものを図-3に示す。信頼できないブランドに関しては、約半数がそのブランドのことを「1:全く知らない」と回答していた一方、信頼できるブランドに関しては「1:全く知らない」から「7:とても知っている」まで比較的まばらに分布していることが分かった。このことから、そもそも以前から知っているブランドの方が、自動運転車の開発・販売においては人々が信頼できる傾向にあることが示唆される。

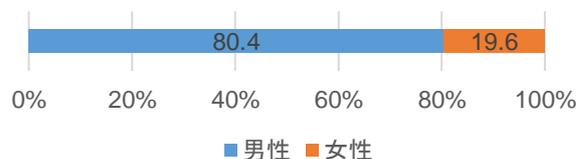


図-1 サンプルの男女構成比 (n=51)

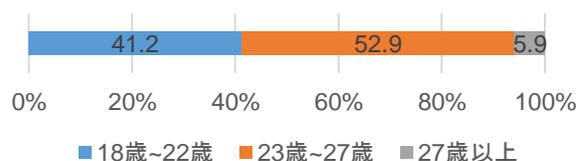


図-2 サンプルの年齢構成比 (n=51)

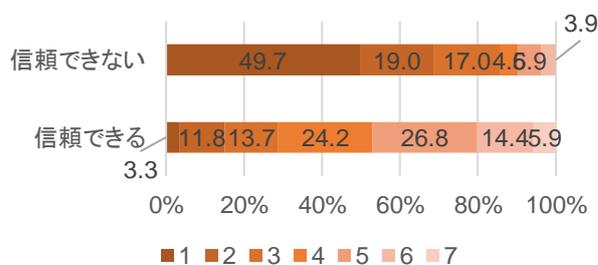


図-3 ブランド理解度

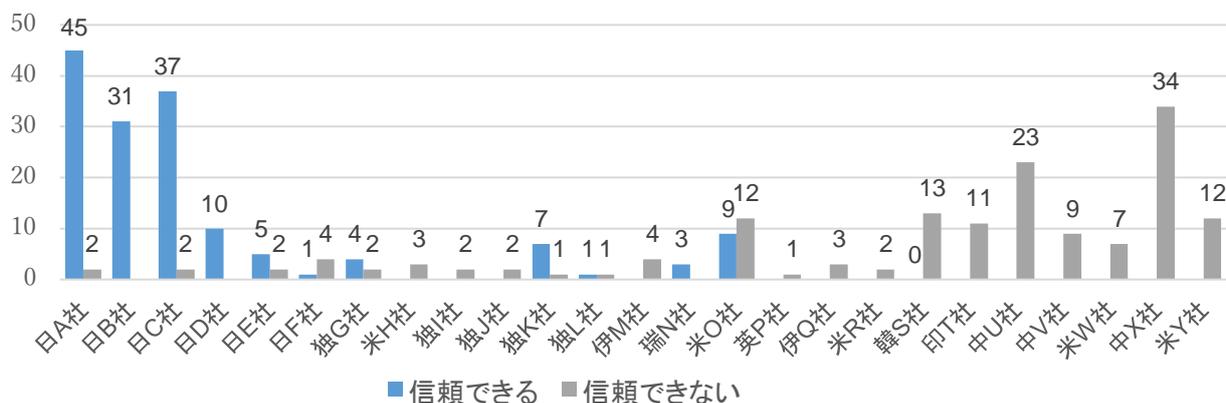


図4 信頼できる/できないブランドの集計結果

(2) 信頼できるブランド・できないブランド

信頼できるブランド・できないブランドとして選択されたブランドの集計結果を図4に示す。1回答につき信頼できるブランド・できないブランドを3つずつ選ばせているため、n=153となる。

a) 信頼できるブランド

信頼できるブランドとしてよく選ばれたのはA社、B社、C社であり、これらで全体の4分の3を占める。この3社はいずれも日系企業である。結果から日系企業に対する日本国内の利用者に高い信頼を得ていることがわかり、日本市場における日本企業の信頼性の強固さ、特に品質や安全管理におけるブランド力を裏付けしていると言える。外国企業については独K社が高い信頼性を示した。K社は自動車メーカーの中でも車両の品質や安全性について高い評価を受けているブランドであり、主に高級車市場の中で強い支持を得ている。この結果は自動運転開発における信頼性において、新規性、革新性をアピールしたメーカーよりも、一般車において長年にわたるユーザーからの信頼を得ているメーカーが優位であることを示している。

また米国企業の中でも米O社が突出して良い結果を示したことは、EV市場におけるO社の先進性やブランド力が強く認識されていることを示唆している。EVの普及が発展途上である日本市場において、O社の技術力や先進性に対するイメージ戦略が功を奏し、他の米国企業と一線を画していると考えられる。これらの結果は信頼性においてブランドの知名度だけではなくテクノロジーや革新性に対する利用者のイメージが信頼性に影響を与えていることを示唆していると考えられる。

b) 信頼できないブランド

信頼できないブランドとしてとして評価されたのは、主にアジア、ヨーロッパ圏の企業、O社を除いた米国企業である。

これらブランドが低い評価を受けた理由としては日本市場における外国車のブランド認知度や国内におけるプレゼンスの弱さ、消費者の直接的な経験が少ないことが影響していると考えられる。

またこれら企業の提供する車両について日本の交通や規格、ニーズに対してマッチしていないという認識を受けている可能性も考えられる。日本の特殊な道路環境や品質、安全管理の厳格な規制についてギャップが生じ、それらが消費者の評価に影響を与えている可能性がある。

総合的な見解として日本の消費者にとって一般的な外国企業の品質や安全管理について日本企業よりも劣っていると評価する傾向が見うけられる。特にアジア圏の新興企業は自動運転技術において目覚ましい発展を遂げており、進出を強化しているものの、消費者にとっては十分に成熟しておらず実績が不十分といった印象を受けていると考えられる。このことは信頼性が高いと評価されたブランドが、日本企業と海外の長い歴史を持つ一部のブランドに偏っていたことから推測できる。

(3) 信頼できるブランドとイメージの関係

自動運転車を開発・販売する各ブランドに対する信頼と、ブランドイメージの関係を明らかにするため、「信頼できる」として回答したサンプル（以下、「信頼できる群」）と「信頼できない」として回答したサンプル（以下、「信頼できない群」）の間で、ブランドイメージに関連する各単語の評価についてt検定を行った。その結果、すべてのイメージ単語において、「信頼できる群」の評価が「信頼できない群」よりも有意に高いことが確認された。しかし、13のイメージ単語には「庶民的な」や「高級」といった、相反する意味を持つ単語も含まれているため、すべての単語で有意に高い結果となるのは一般的には適切ではないと考えられる。そこで、選択したブランドに対する理解度を考慮に入れて、再度分析を行うことにした。

そこで、信頼できる群と信頼できない群について、ブランド理解度が同じサンプルをそれぞれ比較した。サンプルサイズが小さい点を考慮し、比較にはノンパラメトリックな検定方法である、Mann-WhitneyのU検定を使用した。結果は表-4に示す通りである。なお、「信頼できない」として回答されたサンプルの中で、選択したブランドを「7:非常に知っている」と回答したものは存在しなかった。そのため、ブランド理解度に関しては「1:全く知らない」から「6」までの範囲でそれぞれ比較を行った。その結果、ブランド理解度が「1:全く知らない」の場合を除いて、どの理解度レベルでも類似した結果が得られた。

「誠実な」という単語については、ブランド理解度が2から6のいずれの場合でも、信頼できる群の方が信頼できない群よりもブランドイメージのあてはまり具合が有意に高いという結果が得られた。また、「責任感のある」「健全な」「信頼できる」「安心できる」といった単語でも、同様の結果が得られた。

一方、「庶民的な」についてはブランド理解度が3と5の2つのレベルで、信頼できる群の方が信頼できない

群よりもブランドイメージのあてはまり具合が有意に高いという結果が得られた。しかし、「高級」に関してはいずれのブランド理解度においても有意な結果は見られなかった。このことから、高級さやハイグレードさを売りにするブランドよりも、より大衆的なブランドの方が、自動運転車の開発・販売時においては信頼されやすいと推察される。

また、「知的」という単語についてはブランド理解度が2, 3, 6の3つのレベルで、信頼できる群の方が信頼できない群よりもブランドイメージのあてはまり具合が有意に高いという結果が得られた。これは、次世代のモビリティである自動運転車の開発・販売において、知性や知識を感じさせるようなブランドの方が信頼されやすいということを示していると考えられる。

一方で、「最先端」については、ブランド理解度が3のレベルでのみ有意な結果が確認された。これは、最先端・先進的なブランドイメージが、必ずしも先端技術への信頼に直結するとは限らないということを示唆する結果となった。

表-4 ブランド理解度別信頼できる群と信頼できない群の単語イメージの差の Mann-Whitney の U 検定

		選択したブランドのことを、あなたはどの程度知っていると思いますか？(1:全く知らない～7:非常に知っている)											
		1		2		3		4		5		6	
		μ	p	μ	p	μ	p	μ	p	μ	p	μ	p
誠実な	信頼できる	3.40		4.39	<.001 **	4.48	<.001 **	5.14		5.20		5.55	
	信頼できない	2.79	.243	2.69		2.81		3.57	.029 *	3.56	.001 *	3.17	.003 *
庶民的な	信頼できる	3.40		4.17		4.19		4.32		4.56		5.14	
	信頼できない	3.74	.640	3.48	.093	3.00	.029 *	4.57	.826	3.33	.048 *	5.17	.723
責任感のある	信頼できる	3.20		4.28	<.001 **	4.48	<.001 **	5.16		5.05		5.64	
	信頼できない	2.78	.497	2.66		2.92		3.43	.008 *	3.56	.005 *	3.83	.012 *
斬新な	信頼できる	3.00		3.61		4.71		4.62		4.32		4.59	
	信頼できない	3.66	.342	3.93	.527	4.54	.725	4.57	.851	4.89	.318	4.50	.849
わくわくする	信頼できる	3.00		3.89		4.67		4.70		4.49		4.45	
	信頼できない	3.18	.797	3.38	.255	4.08	.172	3.43	.057	3.89	.261	4.33	.935
おしゃれ	信頼できる	3.00		3.78		4.43		4.65		4.46		4.45	
	信頼できない	2.95	.902	3.76	.746	3.92	.312	3.14	.083	3.33	.054	4.33	.935
男性的な	信頼できる	3.00		4.22		4.76		4.73		4.71		5.23	
	信頼できない	3.07	.857	3.76	.083	4.35	.269	4.71	.660	3.78	.086	4.00	.059
健全な	信頼できる	3.40		4.44	<.001 **	4.48	<.001 **	5.16		4.93		5.32	
	信頼できない	2.74	.220	2.72		2.69		3.86	.020 *	3.56	.005 *	3.33	.010 *
信頼できる	信頼できる	3.20		5.17	<.001 **	4.90	<.001 **	5.43	<.001 **	5.85	<.001 **	6.18	<.001 **
	信頼できない	2.45	.137	2.48		2.35		2.29		2.78		2.50	
安心できる	信頼できる	3.20		4.89	<.001 **	4.71	<.001 **	5.46	<.001 **	5.63	<.001 **	6.14	<.001 **
	信頼できない	2.42	.116	2.62		2.19		2.14		2.67		2.83	
最先端	信頼できる	3.00		4.33		5.00		4.84		4.85		5.36	
	信頼できない	3.64	.362	3.79	.118	3.92	.049 *	5.00	.950	4.44	.331	4.33	.068
高級	信頼できる	3.00		3.61		4.33		4.30		3.98		4.32	
	信頼できない	3.00	.947	3.55	.567	4.31	.828	3.57	.412	3.56	.397	3.67	.309
知的	信頼できる	3.00		4.11		4.57		4.65		4.63		5.27	
	信頼できない	3.24	.739	3.41	.035 *	3.27		3.57	.117	3.78	.261	3.83	.003 *

4. まとめと今後の課題

(1) まとめ

本研究では、(1) 自動運転車開発・販売に際して信頼が高いブランドと低いブランドを特定すること、(2) ブランドに対する全体的なイメージの違いが、そのブランドの自動運転車に対する信頼の違いに与える影響を特定すること、(3) 個人的背景の違いがブランドイメージやブランド信頼にどのように影響するか、を特定することの3点を目的として、アンケート調査を行った。その結果以下のことが明らかとなった。

まず、信頼できると回答されるブランドと信頼できないと回答されるブランドの集計の結果、日本人回答者は日系企業が開発する自動運転車を「信頼できる」と回答する傾向にあることが分かった。また、次に「信頼できる」とした回答が多かったのは、アメリカの新進的なイメージが強い自動車メーカーであった。一方、同ブランドは「信頼できない」と回答した回答者も比較的多く、賛否が分かれる状況が見て取れた。また、「信頼できない」と回答されたブランドは中国をはじめとするアジア系の自動車メーカーブランドが多い結果となった。

次に、信頼とブランドイメージの関係性を探るために検定を行った。その結果、「誠実な」「責任感のある」「健全な」「信頼できる」「安心できる」といった真摯な姿勢のブランドイメージが自動運転車開発の信頼に影響を及ぼしていることが分かった。また、高級なイメージよりは庶民的なイメージの方が信頼されやすいこと、

「知的」なイメージは信頼に繋がりやすいが、「最先端」なイメージが必ずしも先進技術の信頼にはつながらずとは限らないことがそれぞれ明らかとなった。

(2) 今後の課題

本研究では、参加者の個人背景により多くのバリエーションがあることを期待していたが、得られたサンプルは、特に国籍と年齢層において、特定の所属に偏る傾向があった。今後、参加者の個人的背景のバリエーションを増やすことで、ブランドの信頼性を確認し、新たな洞察を導く可能性があるため、考慮する必要がある。加えて、分析にさらなる深みを持たせるためには、個人背景の多様性を加えることによる、調査結果との紐づけも必要である。

REFERENCES

- 1) Society of Automotive Engineers International: Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles, SAE International (2021).
- 2) BONNIE M. MUIR (1994): Trust in automation: Part I. Theoretical issues in the study of trust and human intervention in automated systems, *Ergonomics*, 37:11, 1905-1922.
- 3) Natalie Celmer, Russell Branaghan and Erin Chiou (2018): Performance Expectations of Branded Autonomous Vehicles: Measuring Brand Trust Using Pathfinder Associative Networks, *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 62:1, 1761-1765.