

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



リスク・レジリエンス工学グループPBL演習 2024年度 5班

真谷 健悟 関口 陽太 Samuel Sanjaya 阪田 智也

(赤星 桜良さん SV.伊藤 誠先生)

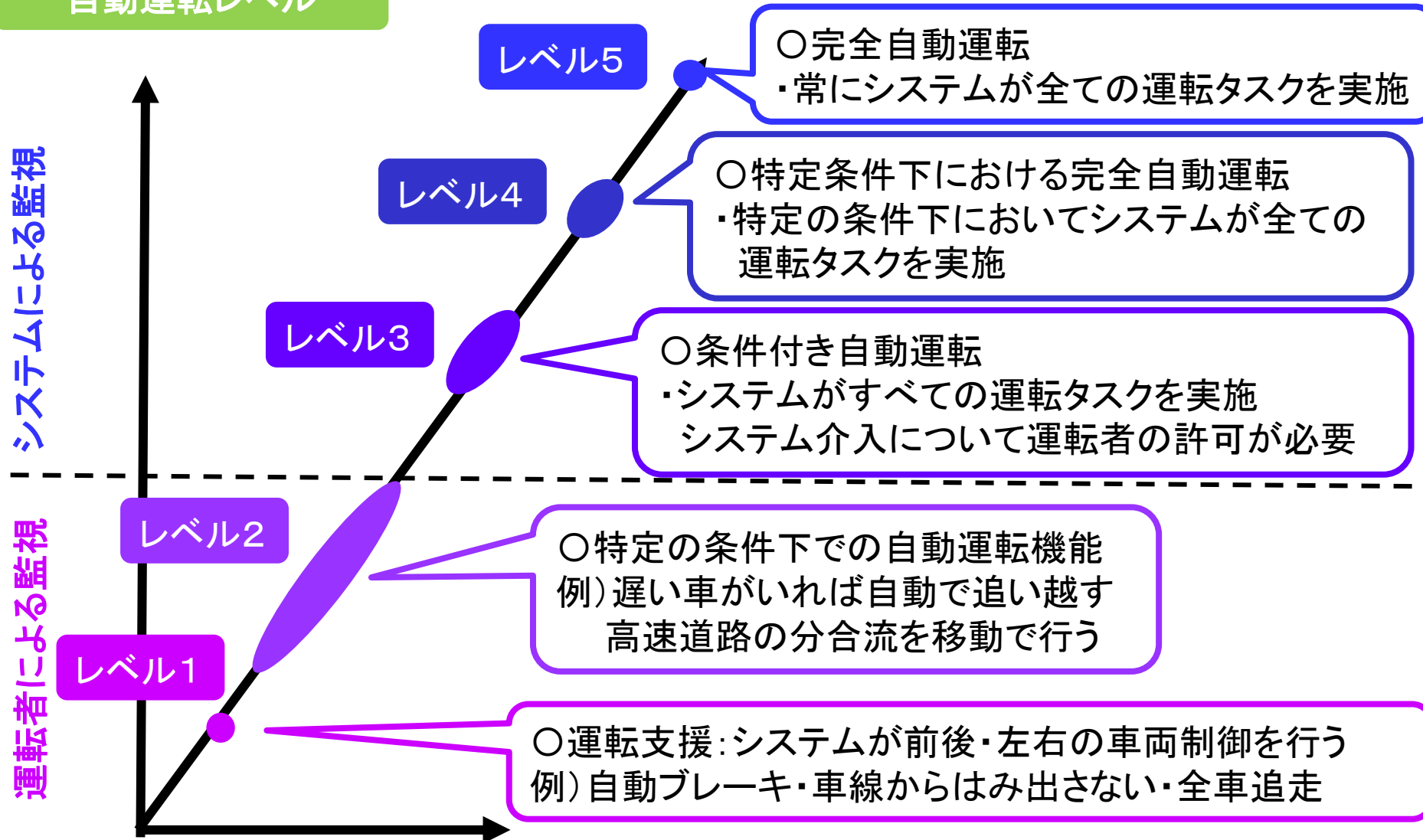


筑波大学
University of Tsukuba

自動運転の現状

1

自動運転レベル



自動運転によるメリット

- ・ **交通事故**の削減 : 運転者の過失(違反など)による交通事故の削減
- ・ **渋滞**の緩和 : 不適切な車間距離や加減速(坂道等)由来の渋滞緩和
- ・ **ドライバー不足**の対応 : 公共交通機関のドライバー不足の解消
- ・ **運転時間の活用** : 通勤時間などを余暇・業務の時間に充てることができる

自動運転の信頼問題

- ・ 事故時の**責任の所在** : 事故を起こした際の責任は**運転者**にあるのか？
メーカーにあるのか？ **インフラ**にあるのか？
- ・ **サイバーセキュリティ** : ハッキングによる意図的な事故、車両盗難

→2024年現在、世界各国で議論や法整備が進められている途中

Trust in automation: Part I. Theoretical issues in the study of trust and human intervention in automated systems (Bonnie M. Muir, 1994)

- ・ 自動化システムと人間の相互作用、特に監視・制御シナリオにおける信頼の役割。
- ・ 自動運転システムの信頼モデルに影響を与える
3つの要素

- Predictability

人が自動化 -automation の挙動を予測できること

- Dependability

人が自動化を頼りにすること

- Faith

人が将来的にも自動化が安全であると確信できること

- ・ 自動運転システムを使用する前は、
"Faith" が最も信頼に影響を与える

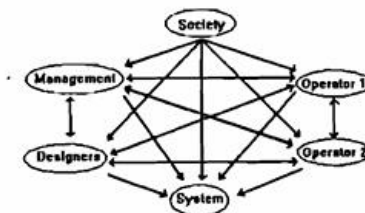


Figure 1. Network of trust in supervisory control systems.

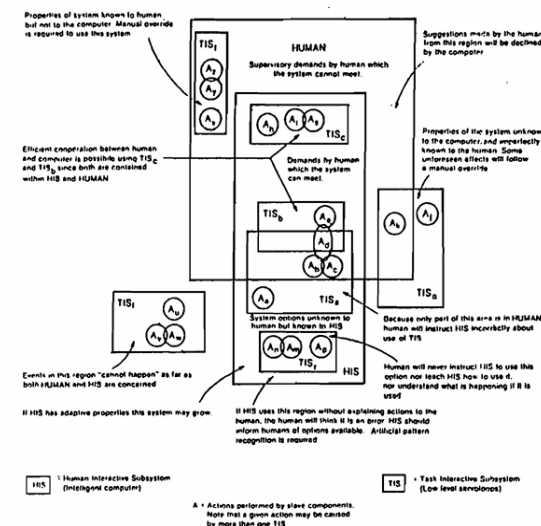


Figure 2. Venn diagram of interactions of components in supervisory control systems (Source: Moray 1987. Reprinted by permission of John Wiley & Sons, Inc., Copyright © 1987).

Performance Expectations of Branded Autonomous Vehicles: Measuring Brand Trust Using Pathfinder Associative Networks (Natalie Celmer, 2018)

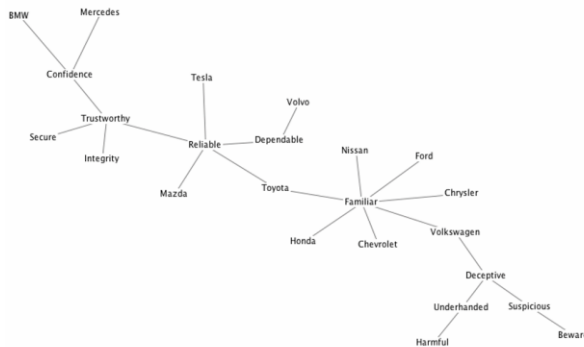


Figure 5: Pathfinder Network – Car Brands and Trust Associations (mean ratings, $q=n-1$, $r=inf$.)

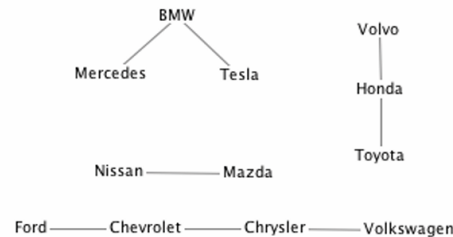


Figure 6: Nearest Neighbor Network – Car Brands (mean ratings, $q=n-1$, $r=inf$.)

Automobile Brand	Median	Mean (SD)
BMW	3	4.07 (2.90)
Mercedes	3	4.23 (2.90)
Tesla	3	4.64 (4.00)
Volvo	4	5.24 (3.26)
Toyota	6	5.92 (2.95)
Honda	6	6.14 (3.29)
Volkswagen	6	6.72 (3.12)
Ford	9	7.67 (3.30)
Nissan	8	7.75 (2.64)
Chevrolet	9	8.14 (2.85)
Mazda	9	8.57 (2.56)
Chrysler	9	8.92 (2.57)

Table 1. Median (IQR) and Mean (SD) ranked position

- 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？
- 12種類の自動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するために、オンライン調査を実施
- 確信、安全などのような肯定的な信頼属性に関連するブランドはより安全な自動運転車技術を生み出すと予想され、その逆もまた同様
- ブランドの信頼は、自動運転車の安全性に対するユーザーの期待に大きく影響する

先行研究

- 先行研究時点ではほとんどの自動運転車はレベル3である。
- 韓国や中国などの近年急速に成長しているブランドは含まれていない。
- 調査は米国で行われ、調査参加者の国籍はすべて米国である。



研究目的

自動運転車技術の進歩とともに.....

- 自動運転車への信頼が高いブランドと低いブランドを特定する (中国、韓国、日本、ヨーロッパ、米国)
- 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。
- 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影響するかどうかを特定する (国籍など)

質問項目

1. 個人属性

年齢 / 性別 / 運転免許取得状況 / 運転免許取得後年数 /
運転頻度(週_日 or 月_日 or 年_日) / 職業 / 国籍 / 個人車所持有無

2. 自動運転車の購入時に信頼するブランド、信頼しないブランド

※各ブランドが、**レベル5自動運転乗用車を販売している場面**を想定する

- ・『もし私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。
- ・『もし私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。

対象とする25のブランド

日本
ドイツ
アメリカ
イタリア
スウェーデン
イギリス
韓国
インド
中国
IT企業やその子会社の自動運転開発企業

A社, B社, C社, D社, E社, F社
G社, I社, J社, K社, L社,
H社, O社, R社
M社, Q社
N社
P社,
S社
T社
U社, V社
W社(アメリカ), X社(中国), Y社(アメリカ)

質問項目

3. 2.で取り上げたブランドに対する理解度・イメージ

※6個のブランドについてそれぞれ問う

- ・ 上記で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
- ・ 上記で選択した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**と思いますか
(7件法 1：全く知らない / 当てはまらない ～ 7：非常に知っている / 当てはまる)

対象とする単語

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



分析方針

- ・ 信頼できるブランド / 信頼できないブランドのランキングを出す
- ・ イメージと信頼の関係性を分析
- ・ 個人属性別によるその比較

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

注意点

- ・ LINE等を利用して、スノーボールサンプリングを行った
- ・ トラップ設問を配置し、回答の質を高めた
トラップ設問に引っ掛かった回答は、**有効回答には含めず、分析から除外**
- ・ 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
(審査承認番号 2024R888).

回答者属性

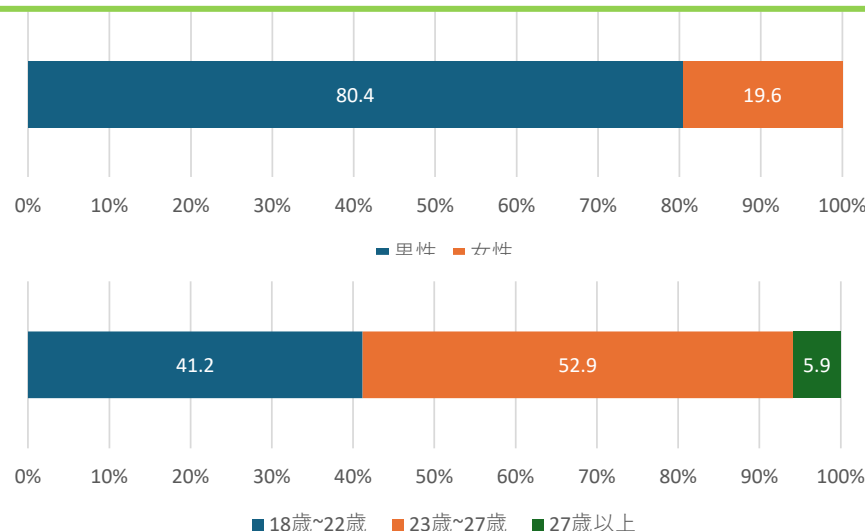
男性 : 80.4%

女性 : 19.6%

18歳~22歳 : 41.2%

23歳~27歳 : 52.9%

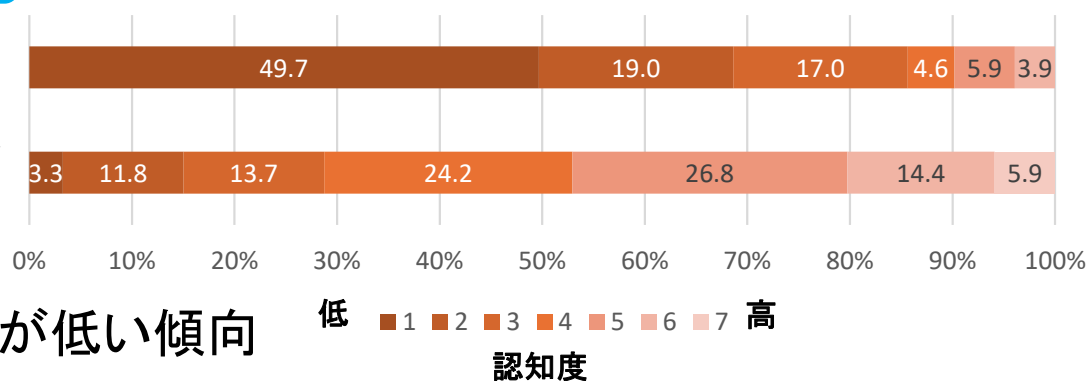
27歳以上 : 5.9%



ブランドの信頼性と認知度の関係性

信頼できないブランド

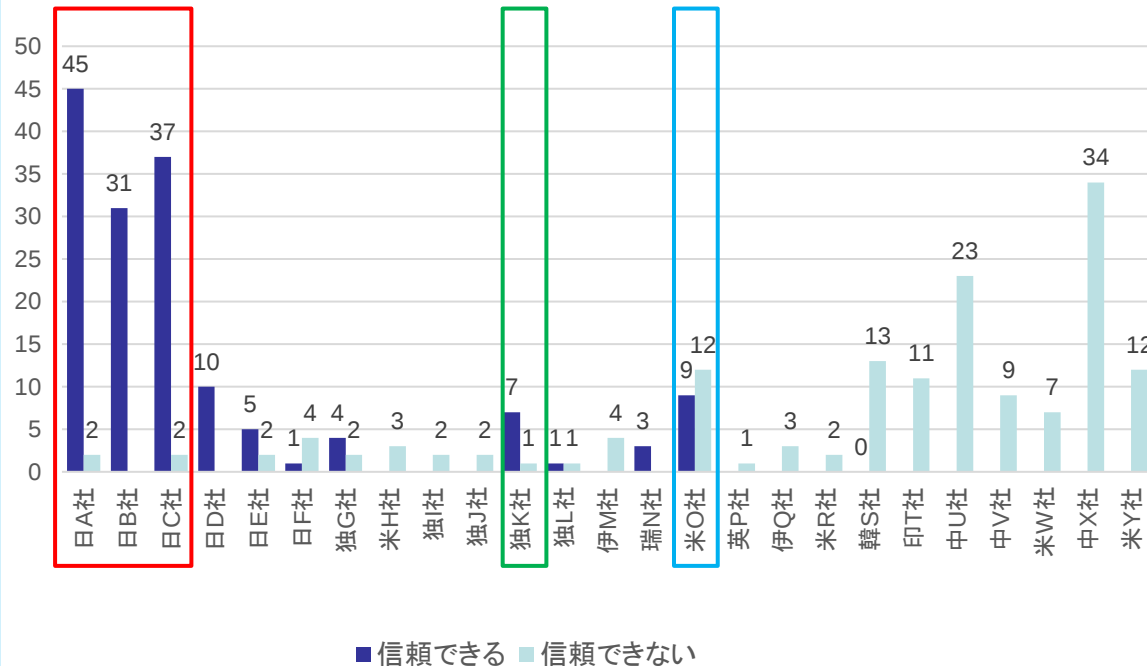
信頼できるブランド



信頼性が低いブランドは認知度が低い傾向

➡ よく知らないから怖い・信頼できない？

信頼できるブランドの特徴



日A社・日B社・日C社

全体の4分の3を占める

→ 日系企業に対する日本国内
利用者の高い信頼
→ 品質や安全管理における
ブランド力？

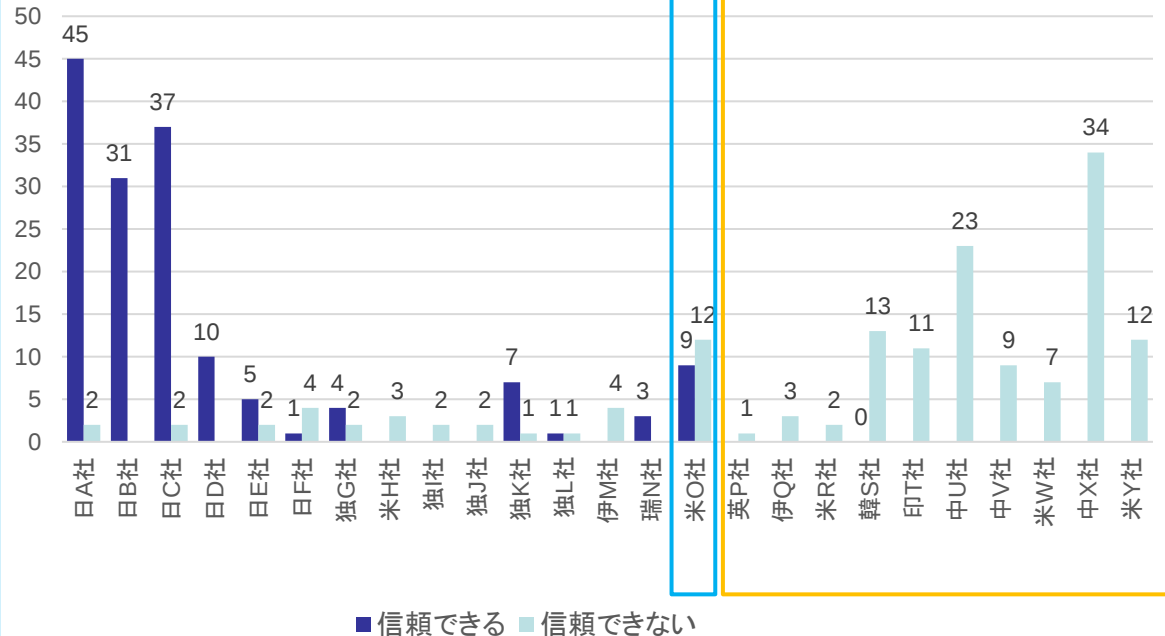
独K社

→ 車両の品質や安全性について
高い評価？
主に高級車市場で強い支持

米O社

→ EV市場における米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
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す

信頼できないブランドの特徴



アジア、ヨーロッパ圏の企業

→ 日本市場における認知度、
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？
日本の交通や規格、ニーズ
に対してマッチしていない
という認識の可能性

米O社

「信頼できる」も「信頼できない」も多い

→ 米O社の先進性やブランド力が強く認識されている一方、
その先進性に対して信頼をおけないと考える人も存在している

信頼できる/できないブランドのイメージの差の分析

12

どういうイメージを持つブランドが自動運転の開発・販売で信頼されるのか？

「信頼できる」として回答されたサンプル(n=153)と
「信頼できない」として回答されたサンプル(n=153)間で、
ブランドイメージに関連する各単語の評価に違いがあるか
t検定を用いて明らかにする

「そもそもブランドをどの程度知っているかどうか」は
イメージ評価に大きく影響するのでは？

→「信頼できる」群と「信頼できない」群について、
ブランド認知度が同じサンプルをそれぞれ比較する

※サンプルサイズが小さい点を考慮し、
ノンパラメトリック検定であるMann-WhitneyのU検定を実施

		平均値	有意確率
誠実な	信頼できる	5.03	<.001 **
	信頼できない	2.87	
庶民的な	信頼できる	4.53	<.001 **
	信頼できない	3.63	
責任感のある	信頼できる	4.99	<.001 **
	信頼できない	2.90	
斬新な	信頼できる	4.36	.023 *
	信頼できない	4.01	
わくわくする	信頼できる	4.50	<.001 **
	信頼できない	3.47	
おしゃれ	信頼できる	4.35	<.001 **
	信頼できない	3.35	
男性的な	信頼できる	4.72	<.001 **
	信頼できない	3.57	
健全な	信頼できる	4.90	<.001 **
	信頼できない	2.85	
信頼できる	信頼できる	5.53	<.001 **
	信頼できない	2.45	
安心できる	信頼できる	5.41	<.001 **
	信頼できない	2.44	
最先端	信頼できる	4.86	<.001 **
	信頼できない	3.86	
高級	信頼できる	4.07	<.001 **
	信頼できない	3.41	
知的	信頼できる	4.61	<.001 **
	信頼できない	3.35	

ブランド認知度を考慮した分析

13

ブランド認知度別 信頼できる群 / 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	
		平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率
誠実な	信頼できる	3.40		4.39		4.48		5.14		5.20		5.55	
	信頼できない	2.79	.243	2.69	<.001**	2.81	<.001**	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		4.48		5.16		5.05		5.64	
	信頼できない	2.78	.497	2.66	<.001**	2.92	<.001**	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		4.48		5.16		4.93		5.32	
	信頼できない	2.74	.220	2.72	<.001**	2.69	<.001**	3.96	.020*	3.56	.005*	3.33	.010*
信頼できる	信頼できる	3.20		5.17		4.90				5.85		6.18	
	信頼できない	2.45	.137	2.48	<.001**	2.71				2.78	<.001**	2.50	<.001**
安心できる	信頼できる	3.20		4.89						5.63		6.14	
	信頼できない	2.42	.116	2.62	<.001**	2.71				2.67	<.001**	2.83	<.001**
最先端	信頼できる	3.00		4.33		5.00				4.85			
	信頼できない	3.64	.362	3.92		4.92				4.44	.331		
高級	信頼できる	3.00		3.83		3.81	.828	4.30	.412	3.98			
	信頼できない	3.00	.947	3.81		3.81		3.57	.412	3.56			
知的	信頼できる	3.00		4.11		4.57		4.65		4.63			
	信頼できない	3.24	.739	3.41	.055	3.27	.008*	3.57	.117	3.78	.261	3.83	.003*

そもそもブランドを
知らなければ
イメージは関係ない？

有意差
なし

有意差
あり

ブランド認知度を考慮した分析

14

ブランド認知度別 信頼できる群 / 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	
		平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率
誠実な	信頼できる	3.40		4.39	<.001**	4.48	<.001**	5.14	.029*	5.20	.001*	5.55	.003*
	信頼できない	2.79	.243	2.69		2.81		3.57		3.56		3.17	
庶民的な	信頼できる	3.40		4.17		4.19	.029*	4.32		4.56	.048*	5.14	
	信頼できない	3.74	.640	3.48	.093	3.00		4.57	.826	3.33		5.17	.723
責任感のある	信頼できる	3.20	.497	4.28	<.001**	4.48	<.001**	5.16	.008*	5.05	.005*	5.64	.012*
	信頼できない	2.78		2.66		2.92		3.43		3.56		3.83	
斬新な	信頼できる	3.00		3.61	.527	4.71	.725	4.62	.851	4.32	.318	4.59	.849
	信頼できない	3.66	.342	3.93		4.54		4.57		4.50		4.50	
わくわくする	信頼できる	3.00	.797	3.89	.255	4.67	.172					4.45	.935
	信頼できない	3.18		3.38		4.08						4.33	
おしゃれ	信頼できる	3.00		3.78	.746	4.43	.312					4.45	.935
	信頼できない	2.95	.902	3.76		3.92		3.14		3.33	.054	4.33	
男性的な	信頼できる	3.00	.857	4.22	.083	4.76	.269	4.73	.660	4.71	.086	5.23	.059
	信頼できない	3.07		3.76		4.35		4.71		3.78		4.00	
健全な	信頼できる	3.40	.220	4.44	<.001**	4.48	<.001**	5.16	.020*	4.93	.005*	5.32	.010*
	信頼できない	2.74		2.72		2.69		3.86		3.56		3.33	
信頼できる	信頼できる	3.20	.137	5.17	<.001**	4.90	<.001**	5.43	<.001**	5.85	<.001**	6.18	<.001**
	信頼できない	2.45		2.48		2.35		2.29		2.78		2.50	
安心できる	信頼できる	3.20	.116	4.89	<.001**	4.71	<.001**	5.46	<.001**	5.63	<.001**	6.14	<.001**
	信頼できない	2.42		2.62		2.19		2.14		2.67		2.83	
最先端	信頼できる	3.00		4.33	.118	5.00	.049*	4.84	.950	4.85	.331	5.36	.068
	信頼できない	3.64	.362	3.79		3.92		5.00		4.44		4.33	
高級	信頼できる	3.00	.947	3.61	.567	4.33	.828	4.30	.412	3.98	.397	4.32	.309
	信頼できない	3.00		3.55		4.31		3.57		3.56		3.67	
知的	信頼できる	3.00	.739	4.11	.035*	4.57	.008*	4.65	.117	4.63	.261	5.27	.003*
	信頼できない	3.24		3.41		3.27		3.57		3.78		3.83	

真摯な姿勢の
ブランドイメージ

ブランド認知度別 信頼できる群 / 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	
		平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率
誠実な	信頼できる	3.40		4.39		4.48		5.14		5.20		5.55	
	信頼できない	2.79	.243	2.69	<.001**	2.81	<.001**	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		4.48		5.16		5.05		5.64	
	信頼できない	2.78	.497	2.66	<.001**	2.92	<.001**	3.57	.029*	3.56	.005*	3.83	.012*
斬新な	信頼できる	3.00		3.61		4.71		4.54		4.59		4.59	
	信頼できない	3.66	.342	3.93	.527	4.54	.712	4.54	.712	4.50	.849	4.50	.849
わくわくする	信頼できる	3.00		3.89		4.67		4.67		4.45		4.45	
	信頼できない	3.18	.797	3.38	.255	4.08	.172	4.08	.172	4.33	.935	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		4.48		5.16		4.93		5.32	
	信頼できない	2.74	.220	2.72	<.001**	2.69	<.001**	3.86	.020*	3.56	.005*	3.33	.010*
信頼できる	信頼できる	3.20		5.17		4.90		5.43		5.85		6.18	
	信頼できない	2.45	.137	2.48	<.001**	2.35	<.001**	2.29	<.001**	2.78	<.001**	2.50	<.001**
安心できる	信頼できる	3.20		4.89		4.71		5.46		5.63		6.14	
	信頼できない	2.42	.116	2.62	<.001**	2.19	<.001**	2.14	<.001**	2.67	<.001**	2.83	<.001**
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	.008*	3.57	.117	3.78	.261	3.83	.003*

高級なイメージより
庶民的なイメージの方が
信頼される？

ブランド認知度を考慮した分析

16

ブランド認知度別 信頼できる群 / 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	
		平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率	平均値	有意確率
誠実な	信頼できる	3.40		4.39		4.48		5.14		5.20		5.55	
	信頼できない	2.79	.243	2.69	<.001**	2.81	<.001**	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		4.48		5.16		5.05		5.64	
	信頼できない	2.78	.497	2.66	<.001**	2.92	<.001**	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		.086	4.00	.059
健全な	信頼できる	3.40		4.44		4.48		5.16					
	信頼できない	2.74	.220	2.72	<.001**	2.69	<.001**	3.00	.029*	3.56	.001*	3.17	.003*
信頼できる	信頼できる	3.20		5.17		4.90		5.16					
	信頼できない	2.45	.137	2.48	<.001**	2.35	<.001**	2.22	<.001**	2.67	<.001**	2.83	<.001**
安心できる	信頼できる	3.20		4.89		4.71		5.46					
	信頼できない	2.42	.116	2.62	<.001**	2.19	<.001**	2.14	<.001**	2.67	<.001**	2.83	<.001**
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	.008*	3.57	.117	3.78	.261	3.83	.003*

先進的イメージは
先進技術への信頼に
つながる訳ではない？

自動運転の開発・販売に信頼できるブランド

- ・ **日系**企業のブランド
- ・ 「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**
- ・ 「高級」なイメージよりも「**庶民的**」なブランドイメージの方が信頼される
- ・ 「**知的**」なブランドイメージ

自動運転の開発・販売に信頼できないブランド

- ・ 中国や**アジア系企業**のブランド・ 信頼できないブランドは**そもそも認知度が低い**傾向がある

その他の発見

- ・ 米〇社に関しては、信頼できるかの賛否が分かれている
- ・ 実際、「**最先端**」なイメージは信頼にそこまで影響していなかった

その他の発見

- ・ 個人背景にバリエーションをもたせる(国籍、年齢など)
→現在のデータの傾向は、日本国籍・20代に偏っている
- ・ 男女別や運転頻度別など、より個人属性に着目した分析を行う

- 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.