

ドライバの性格特性に応じたほめにより 運転行動改善を促進する運転支援エージェント

Driving support agents that promote improved driving behavior through praise according to driver personality traits.

西尾駿一¹ 澁江樹¹ 宮本友樹² 片上大輔¹ 吉原佑器³ 金森等³ 田中貴紘³

Shunichi Nishio¹, Ituki Shibue¹, Tomoki Miyamoto², Daisuke Katagami¹,

Yuki Yoshihara³, Hitoshi Kanamori³ and Takahiro Tanaka³

¹ 東京工芸大学工学部

¹ Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

² 電気通信大学大学院情報理工学研究科

² Graduate School of Information Science and Technology, University of Electro-Communications

³ 名古屋大学未来社会創造機構

³ Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya University

Abstract: This study aims to develop a driving support agent that provides driving guidance according to the driver's personality characteristics. In a previous study, it was suggested that driving guidance using praise improves and sustains safety confirmation behavior. Still, the problem was that some experimental participants felt depressed by the driving guidance using praise. In other words, the effectiveness of praise is considered to differ greatly depending on individual personality characteristics. Therefore, this study investigated the relationship between personality and the impression evaluation of agents who give driving guidance using praise by using the BIG5 personality traits.

1. はじめに

警視庁による令和4年中の交通事故調査データ[1]において、第1当事者の法令違反による交通事故の割合を算出した結果、安全運転義務違反が約71%(約20万人)を占めていたと判明した。安全運転義務違反の内訳は、安全不確認が約41%(約8.5万人)と大きく占めており、続いて脇見運転(約3.6万人)、動静不注視(約2.8万人)、漫然運転(約2.3万人)と占めている。それらはドライバの運転行動における「認知」が関係していると考えられる。運転行動は「認知」「判断」「操作」の3過程(以下「運転行動3過程」とする)で成り立つといわれており、「認知」段階ではドライバが周囲の交通状況を視覚、聴覚で認識することである[2]。交通事故総合分析センターの調査によると、事故に関与した当事者300人において大多数が「認知」段階での見落としによるヒューマンエラーであった。また、「認知」段階でのミスの主要因は、ぼんやりや思い込みである[2]。運

転行動3過程における「認知」は、法令違反と交通事故に大きく関係していることが考えられる。「認知」改善を行うためには、ドライバ自らが安全な運転に励もうとする意思がある必要があると考えられる。

近年において、ドライバの運転行動3過程を支援する目的として、運転支援システムの研究がある。「認知」改善を目的とした運転支援エージェントの研究では、実物の身体を持つロボット型や、画面上に映る映像型の擬人化エージェント研究がされてきた。先行研究では、ほめ(コンプリメント)を含む運転指導がドライバに及ぼす効果を行う研究[3]があり、安全確認行動の改善と持続性があると示唆されている。しかし、ほめ運転指導が鬱陶しさに繋がる可能性も示唆されている。ほめられることへの受け入れやすさは、人それぞれが持つ性格によって違いがあると考えられる。しかし、先行研究では個人に応じて適応させたほめ運転指導については検証されていない。

そこで本研究は、ドライバの持つ性格特性に応じ

たほめ運転指導を実現させるため、BIG5 性格特性とほめ運転指導を行うロボット型エージェントへの印象評価の関係について調査する。

2. 関連研究

2. 1 ロボット型エージェントの受容性

運転支援エージェントの形態の違いと運転指導の受容性について、高齢者と非高齢者を対象に調査した研究[4][5][6]がある。音声型、映像型よりもロボット型のエージェントではより受容性が高いことが示唆されている。また、運転の阻害とならないことも示唆されている。よって、本研究ではロボット型エージェントを用いる。

2. 2 性格特性とほめ効果

日常場面を想定した対話エージェントの研究では、ほめ（コンプリメント）効果とユーザ（人間）の性格の関係について調査した研究[7]がある。BIG5 性格特性の違いにより、ほめ効果が異なると示唆されている。BIG5 は人間の性格を、「開放性」「誠実性」「外向性」「協調性」「神経症傾向」の5因子で説明する理論である。国外で提唱された理論であり、使用する質問紙によっては因子の訳表現が異なることがある。外向性スコアが高い人では「明示的」、「明示的で根拠あり」でほめ効果が高くなったと示唆された。開放性スコアが高い人では暗示と根拠の効果が低くなると示唆された。よって、本研究では「明示的で根拠あり」のほめ発話を作成し使用する。

2. 3 性格特性と運転行動の傾向

BIG5 性格特性と運転行動について、34 件の研究を対象に相関関係の定量化を目的として、メタ分析を行ったサーベイ論文[8]がある。運転行動を他者への有害な意図を伴わないドライバの利己的な動機によるものを危険運転行動 (risky driving behaviors)、他者を物理的または心理的に傷つけることを意図したものを攻撃的運転 (aggressive driving behaviors)、交通環境や他者への気配りや礼儀を意図したものを積極的運転 (positive driving behaviors) として定義している。メタ分析の結果では以下のように示唆されている。

- 勤勉性と協調性、開放性のスコアが低い、もしくは否定的情動性のスコアが高い人は、危険運転行動と攻撃的な運転行動をとる可能性がある。しかし、外向性においては有意な差が示されなかった。

- 勤勉性と協調性、開放性のスコアが低い人は積極的運転行動をあまりしない可能性がある。しかし、外向性と否定的情動性においては有意な差が示されなかった。

また、年齢と性差がこれらの相関関係に影響があることも示唆されている。そして、Big Five Inventory (以下「BFI」とする) を使用したときは他の BIG5 評価尺度よりも、危険運転行動と BIG5 性格特性の協調性がより強い関連性を示すと示唆された。よって、本研究では BIG5 性格特性の測定に BFI を用いる。

2. 4 性格特性と運転操作・習慣

BIG5 性格特性と運転との関係を、実車両での運転操作データと運転習慣を2ヶ月間にわたり収集して分析した石川らの研究[9]がある。実験参加者は、日本国内に居住し自家用車を日常的に運転する人を対象として、140名が対象となった。結論として、BIG5 性格特性は運転操作と運転習慣に有意な相関が示された。石川らによると、外向性と協調性は他者との関わり方に関わる因子であることから、徐行、低速走行時での運転操作と相対的な強い相関を示していると示唆されている。また、開放性は右左折時での運転操作と相対的な強い相関を示している示唆されている。前節と本節から、BIG5 性格特性は運転行動傾向や運転操作、運転習慣のドライバ特性とも関係がある可能性が考えられる。

3. 性格特性とほめ運転指導の受容性との関係調査

3. 1 実験概要

本実験では、エージェントによるほめ運転指導への印象評価と BIG5 性格特性との関係について調査する。実車両を使用し、公道にて実験走行を行う。実験で使用する車両は、トヨタ自動車株式会社製のカラーラスポーツを使用する。ロボット型エージェントは、シャープ株式会社の「ロボホン」(図1)を用いた擬人化エージェントである。ロボホンによるドライバへのほめ発話は、オズ法 (WOZ : Wizard of Oz) を用いることにし、エージェントの発話管理は人間 (以下「ウィザード役」) が担う。エージェントは図2(a)、図2(b)のように、ダッシュボードの中央付近へ単体設置する。走行中は、ドライバの安全確認行動を測るために、トビー・テクノロジー株式会社製の「Tobii Pro グラス 3」(図3)で視線測定を行



図1 ロボット型の擬人化エージェント
(SHARP 製 RoBoHoN)



図2(a) ロボホンを設置した様子 (後ろ)



図2(b) ロボホンを設置した様子 (横)



図3 視線測定装置
(トビー製 Tobii Pro グラス 3)

う。視線測定装置の制御ソフトウェア (Tobii Pro グラス 3 コントローラー) を通して、実験参加者の視線情報をリアルタイムで確認し、発話を発生させる。例外がない限り、全ての発話発生地点でほめ発話を発生させるため、1条件での実験をする。エージェントによるほめ (コンプリメント) について調査した研究[7]を参考にし、「明示的で根拠あり」のほめ発話を作成した。発話リストを表1に示す。

なお、本研究は東京工芸大学の研究倫理委員会の承認を得て実施された (承認番号: 倫 2023-05)。

3. 2 エージェントの発話方法

ロボホンを手動で発話させる方法として、「ロボホンアプリ開発ツール」を使用する方法がある。ブラウザ上で使用する Web アプリケーションがあり、発話内容を入力し発話を確定させる必要がある。入力操作を省略するため、PC アプリケーション (以下「発話アプリ」とする) を作成した (図4)。ロボホンに対する Web アプリケーションの通信内容を、発話アプリが代わりにやりとりすることができる。作成にはプログラミング言語「Python」と、GUI 表示させるソフトウェアライブラリ「Tkinter」を使用する。

3. 3 実験結果

本実験は、人材派遣会社を通じて一般募集した 12 名 (平均年齢約 41.5 歳, 年齢の標準偏差約 11.2 歳, 男性 6 名, 女性 6 名) を対象に行った。

BIG5 性格特性の測定には、Big Five Inventory-2 の日本語版[10] (BFI-2-J) を使用した。実験後には、ほめ運転指導をするエージェントに対する印象評価アンケートを行った。BFI-2-J による性格特性 (ドメインが 5 項目, ファセットが 15 項目) とほめ運転指導の印象評価 (計 20 項目) について、ノンパラメトリック手法であるスピアマンの順位相関係数の無相関検定した結果を表2に示す。太字で示している項目が、BFI-2-J のドメインであり、BIG5 性格特性の性格 5 因子である。各ドメインの性格因子について補完する項目が、その他のファセットという項目である。

正の相関は計 15 件、負の相関は計 5 件得られた。負の相関では、主にドメイン「勤勉性」「否定的情動性」と、ドメイン「否定的情動性」の各ファセットで相関が得られた。相関係数の p 値が 1%未満の項目は計 4 件得られた。ドメイン「協調性」では相関関係が 1 件も得られなかったが、ドメイン「協調性」のファセット「思いやり」では 5 件の相関が得られた。

表1 実車実験での発話リスト

発話地点	運転場面	発話条件	発話内容
走行開始	-	・開始地点から出て走行開始	実験を開始するよ。よろしくね！
ほめ1	・信号	・左側方の巻き込み安全確認 ・歩行者の確認	歩行者がいないか確認していいね！
ほめ2	・一時停止 ・交差点	・一時停止の線で停止 ・左右の通行人，車を確認	安全確認をしっかりと行えていいね！
ほめ3	・一時停止 ・交差点	・一時停止の線で停止 ・左右の通行人，車を確認	左右をしっかりと確認していいね！
ほめ4	・一時停止 ・交差点	・一時停止の線で停止 ・左右の通行人，車を確認	右側から来る車に注意していいね！
ほめ5	・信号	・左側方の巻き込み安全確認 ・歩行者の確認	巻き込み確認を行えていいね！
駐車完了	-	・終了地点にて駐車完了	実験を終了するよ。お疲れさまでした！

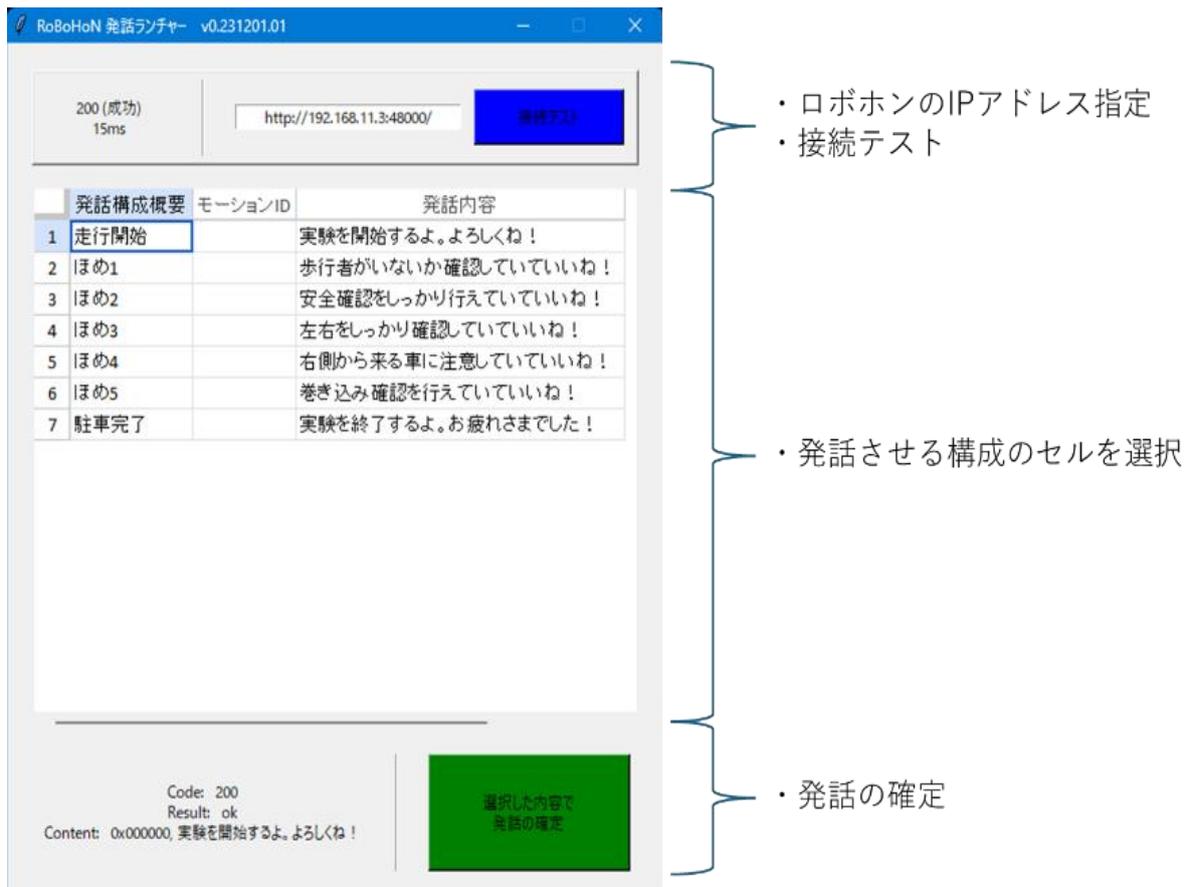


図4 WOZ法で使用するロボホン発話制御アプリケーション

表2 スピアマンの順位相関行列で相関が認められた項目

	正の相関あり	負の相関あり
外向性	より安全に運転したいと思えた* (rs=0.6343)	-
活力	より安全に運転したいと思えた* (rs=0.7011)	-
協調性	-	-
思いやり	受け入れやすい** (rs=0.8924)	-
	ほめられることによって嬉しく感じた** (rs=0.7734)	
	褒め方が自然であった* (rs=0.6612)	
	話していることが理解しやすい* (rs=0.6556)	
	煩わしくない* (rs=0.5977)	
勤勉性	-	より安全に運転できる* (rs=-0.5966)
否定的情動性	-	ロボホンと協力して運転できた* (rs=-0.6731)
		より安全に運転したいと思えた* (rs=-0.5817)
抑うつ	-	より安全に運転したいと思えた* (rs=-0.6378)
情緒不安定性	-	より安全に運転したいと思えた* (rs=-0.6321)
不安	話していることがわかりやすい* (rs=0.6519)	-
開放性	好ましい** (rs=0.7749)	-
	いつものドライブで居てほしい* (rs=0.7025)	
	受け入れやすい* (rs=0.6960)	
	普段の運転にも居てほしい* (rs=0.6952)	
	運転の相棒だと思えた* (rs=0.6312)	
知的好奇心	受け入れやすい** (rs=0.7180)	-
	ほめられることによって嬉しく感じた* (rs=0.5765)	

* : p < 0.05, ** : p < 0.01

3. 4 考察

ほめ運転指導の受容性は、主にドメイン「協調性」、「開放性」が関係している可能性がある。印象評価項目「受け入れやすい」を高く評価している人では、自由記述で「落ち着く」、「安心する」、「ほめに返事したくなった」、「ほめられたい」、「嬉しい」という言葉を使用している。ほめ運転指導をする対象ドライバの事前検討に使用できると考えられる。以下に該当する正の相関関係を挙げる。

- ドメイン「協調性」のファセット「思いやり」と印象評価項目「受け入れやすい」、「ほめられることへの嬉しさ」。
- ドメイン「開放性」と印象評価項目「受け入れ

やすい」、「好ましい」、「普段の運転にも居てほしい」。

- ドメイン「開放性」のファセット「知的好奇心」と印象評価項目「受け入れやすい」、「ほめられることによって嬉しく感じた」。

また、ほめ運転指導によるほめ効果は、主にドメイン「外向性」が関係している可能性がある。印象評価項目「より安全に運転したいと思えた」を高く評価している人では、自由記述で「さらに注意使用と思うことができた」、「安全に対する意識が少し強まった」と回答している。ほめ運転指導が効果的な対象ドライバを見込むために使用できると考えられる。以下に該当する正の相関関係を挙げる。

- ドメイン「外向性」、「外向性」のファセット「活

力」と印象評価項目「より安全に運転したいと思えた」。

さらに、ほめ運転指導が適さないドライバは、主にドメイン「勤勉性」、「否定的情動性」が関係している可能性がある。ドメイン「勤勉性」のスコアが高い人は、ほめ運転指導もしくはエージェントの存在が煩わしいと感じる可能性が考えられる。性格の気質により自己統制力が高い場合も考えられ、干渉されたくないと感じてしまう可能性がある。ドメイン「否定的情動性」のスコアが高い人は、ほめ運転指導を行うエージェントに対して、気が散ってしまい危険、不安と否定的に感じている可能性がある。以下に該当する負の相関関係を挙げる。

- ドメイン「勤勉性」と印象評価項目「より安全に運転できる」。
- ドメイン「否定的情動性」と印象評価項目「ロボホンと協力して運転できた」、「より安全に運転したいと思えた」。

最後に、日常場面を想定した対話エージェントの関連研究[7]では、BIG5 性格特性「外向性」のスコアが高い人は「明示的」、「明示的で根拠あり」でほめ効果が高くなりやすかったと示唆されていた。本実験では、「明示的で根拠あり」でのほめ運転指導の発話を作成し使用した。結果、ドメイン「外向性」、「外向性」のファセット「活力」が、印象評価項目「より安全に運転したいと思えた」と正の相関関係として示された。ほめ運転指導は、ドライバの安全運転意欲に作用していることが考えられる。このことから、性格特性「外向性」は双方向による対話、エージェントによる一方向の発話という違いや、日常と運転という場面の違いに関係なく、ほめ（コンプリメント）効果と大きく関係していることが考えられる。

4. おわりに

本研究では、BIG5 性格特性とほめ運転指導の受容性との関係について調査を行った。実験参加者の持つ BIG5 性格特性と、ほめ運転指導をするエージェントへの印象評価アンケートとの関係を分析した。その結果、BFI-2-J の性格因子と印象評価項目に複数の相関関係が示され、ほめ運転指導を受け入れやすい性格特性、ほめ効果の表れやすい特性、ほめ運転指導の適さない性格特性について示唆された。これらの相関関係を使用することにより、ほめ運転指導の対象ドライバを選定できる可能性が考えられる。性格特性に応じて運転指導を適応させることにより、エージェントの受容性向上に役立てる可能性も考えられる。また、運転支援場面でのエージェント研究

において、性格特性を使用して個人適応する有用性が示された可能性がある。今後、ほめ運転指導を適さない性格特性の調査や、実験参加者の母集団を年齢、性別で限定して詳細に調査するべきだと考える。

また、日常と運転の場面違いや、対話による双方向と一方向の発話のインタラクションに関係なく、性格特性「外向性」がユーザへのほめ効果に関係ある可能性が示唆された。

謝辞

本研究は、名古屋大学未来社会創造機構との共同研究「運転評価と性格特性に基づき適応的運転指導発話を行う運転支援システムの開発」の助成を受けたものである。記して感謝いたします。

参考文献

- [1] 警視庁交通局: 道路の交通に関する統計 (2022) , <https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?tclass=000001020602&cycle=7&year=2022>, (参照 2024-1-14)
- [2] 交通事故総合分析センター: 人はどんなミスをして交通事故を起こすのか, <https://www.itarda.or.jp/contents/505/info33.pdf>, (参照 2024-1-16)
- [3] 佐藤唯人, 宮本友樹, 片上大輔, 田中貴紘: 運転支援エージェントの褒め指導による安全確認行動の改善可能性, 知能と情報, ショートノート, (2024)
- [4] 藤掛和広, 田中貴紘, 米川隆, 山岸未沙子, 稲上誠, 木下史也, 青木宏文, 金森等: ドライバエージェントの形態の差異に対する高齢者の主観的評価の比較, 人間工学, vol. 53, no. 6, pp. 214-224, (2017)
- [5] 田中貴紘, 藤掛和広, 米川隆, 稲上誠, 青木宏文, 金森等: 運転支援エージェントの形態の違いがドライバの支援受容性に与える影響の分析 - 高齢ドライバの運転行動改善を促すドライバエージェント研究 -, HAI シンポジウム 2017, P-2, (2017)
- [6] Takahiro Tanaka, Fujikake Kazuhiro, Yonekawa Takashi, Inagami Makoto, Kinoshita Fumiya, Aoki Hirofumi and Kanamori Hitoshi: Effect of Difference in Form of Driving Support Agent to Driver's Acceptability-Driver Agent for Encouraging Safe Driving Behavior (2), Journal of Transportation Technologies, vol. 8, no. 3, 194 - 208, (2018)
- [7] 磐下大樹, 宮本友樹, 片上大輔: 肯定的評価語と根拠に基づいた対話エージェントによるコンプリメント表現の効果, 人工知能学会論文誌, vol. 38, no. 3, pp. G-M35_1-15, (2023)
- [8] Xiaohui Luo, Yan Ge, Weina Qu: The association between

the Big Five personality traits and driving behaviors, A systematic review and meta-analysis, *Accident Analysis & Prevention*, vol. 183, (2023)

- [9] 石川雄一, 小林亮博, 南川敦宣: 運転行動の特徴を用いた心理特性(BIG5)の推定可能性の検証, 映像情報メディア学会技術報告, 映像情報メディア学会, vol. 42, no. 31, pp, 89-94, (2018)
- [1 0] S, Yoshino., T, Shimotsukasa., A, Oshio., Y, Hashimoto., Y, Ueno., T, Mieda., I, Migiwa., T, Sato., S, Kawamoto., C. J. Soto and O. P. John: A validation of the Japanese adaptation of the Big Five Inventory-2 (BFI-2-J), *Frontiers in Psychology*, vol. 13, (2022)