

あなたはどっち派？ユーザ属性に応じて受容性の高い ポライトネス方略を選択する運転支援エージェント

Driving support agent which properly choose highly receptive politeness strategy
according to user's attribute information

宮本 友樹¹, 片上 大輔^{1,2}, 田中 貴紘³, 金森 等³, 吉原 佑器³, 藤掛 和広³,
重光 由加², 宇佐美 まゆみ⁴

Tomoki Miyamoto¹, Daisuke Katagami^{1,2}, Takahiro Tanaka³, Hitoshi Kanamori³, Yuki Yoshihara³,
Kazuhiro Fujikake³, Yuka Shigemitsu² and Mayumi Usami⁴

¹ 東京工芸大学大学院

¹Graduate School of Tokyo Polytechnic University

² 東京工芸大学

² Tokyo Polytechnic University

³ 名古屋大学 未来社会創造機構

³ Institutes of Innovation for Future Society, Nagoya University

⁴ 国立国語研究所

⁴ National Institute for Japanese Language and Linguistics

Abstract: 本稿では、ポライトネス理論に基づいて運転支援エージェントのユーザ属性に応じた発話を設計する。ポライトネス理論は、社会言語学や語用論の分野における知見であり、相手との心理的距離を維持したり縮めたりしながら良好な関係性を築くための 25 の方略が示されている。アプローチとして、ユーザ属性に対応した方略を推定する確率モデルを構築した。評価は、エージェントが運転中の実験参加者に発話した際の運転情報および運転後のアンケート結果を分析することで行った。

1. はじめに

新しい自動車運転支援の形態として、運転支援エージェントが注目されている。一般的に運転支援エージェントは、音、音声言語、ジェスチャなど様々な方法によって運転者に対して運転の指示やアドバイスなどの支援を行う。しかし、従来研究によって、運転支援エージェントの発話に対して、ユーザが煩わしさを感じてしまうという問題が報告されている [1]。

そのような問題に対して著者らはこれまでに、ユーザの属性に応じて言葉遣いを変化させる運転支援エージェントを提案した [2]。本稿では、提案システムを開発するためのアプローチとして、運転支援エージェントの発話を従来のコミュニケーションに関する知見に基づき、発話によって得られる効果の違いごとに分類して設計する。設計した発話を参加者実験によって評価し、参加者の属性とエージェント

の評価結果の関係性について、ベイジアンネットワークを用いて分析することで、属性情報を基に受容性の高い発話の推定を行う。

エージェントの発話設計のために、社会言語学、語用論の知見であるポライトネス理論 [3] を活用する。ポライトネス理論は、人同士の関係性構築における有効な言語行動を発話方略として体系的に示したものである。

本稿では、ポライトネス理論で定義されている代表的な発話方略であるポジティブ・ポライトネス・ストラテジー (PPS) および、ネガティブ・ポライトネス・ストラテジー (NPS) を扱う。PPS は、相手との心理的距離を積極的に縮めようとする方略である。一方 NPS は、相手との心理的距離を縮めようとせず、維持するための方略である。NPS には、謝罪をする、敬意を示すなど 10 種類の方略がある。PPS には、共感を誇張する、相手に気づき・注意を向けるなど 15 種類の方略がある。

2. ポライトネス理論

ポライトネス理論は、人が相手と良好な関係性を構築するための発話方略が体系化された概念である。ここで、対話する二者のうち、話し手を S、聞き手を H とする[3]。S は、H の face (対話における欲求、面子)をできるだけ侵害しないように、実行する FTA (Face-Threatening Act) を選択する。その際 S は、次の式に従って face の侵害度を推定する。

$$W_x = D(S,H) + P(H,S) + R_x \dots (1)$$

(1)式では、D (S と H の社会的距離)、P (H が S に及ぼす社会的立場の差などによって生じる力の量)、R_x (実行する FTA による当該文化における負担の総和)によって、W_x (FTA による face 侵害度合い) が求まる。W_x の値が比較的高いとされる場合、S は、NPS を選択し、低い場合は、PPS を選択する。

3. 実験 1: ユーザ属性と受容性の高いポライトネス方略の関係性の推定

3.1 実験概要

本実験の目的は、ユーザの属性情報に基づいて受容性の高いポライトネス方略を推定することである。本実験では、ユーザの属性情報として、年齢 (Age)、性別 (Gender)、性格特性を用いる。

より多くの実験参加者によるエージェントの評価データを収集するため、動画を用いたエージェントの評価を行う。作成した動画の画面の例を図 1 に示す。図 1 の場面におけるエージェントの発話内容を表 1 に示す。本実験で想定した運転コースを図 2 に示す。図 2 のコースは、従来研究[1]で用いられたものと同様である。エージェントの発話内容は、NPS および PPS に基づいて、図 2 のコースで発生する運転状況にあわせて 104 発話を著者が人手で作成し、ポライトネス理論を専門とする日本人研究者 2 名によって評価を受けた。評価は、各発話内容に対して、「ポライトネス理論の発話方略として正しいかどうか」という観点から、「問題なし」、「概ね問題なし」、「問題あり」の 3 段階で行ってもらった。評価の結果、「問題なし」または「概ね問題なし」の評価を得た 15 発話の中から、用いている方略ができる限り重複しないように、NPS と PPS で 5 発話ずつ計 10 発話を本実験で用いる発話とした。本実験のエージェントの発話回数は、12 回である。NPS と PPS で一度ずつ、合計 2 回、発話内容が重複している。

実験参加者は、自身の属性情報 (年齢、性別、性格特性) に関するアンケートに回答する。その後、



図 1 実験で用いた動画のイメージ

表 1 各エージェントの発話例

運転状況	NPS	PPS
停車車両回避	停車車両をよけたほうが良いかもしれません	停車車両がいて危ないからよけてね

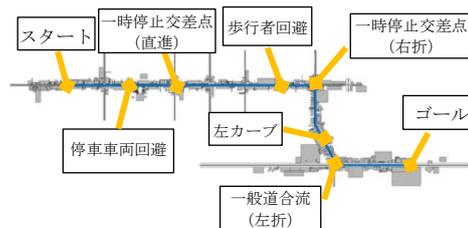


図 2 本実験で想定した運転コース[1]

エージェントが NPS のみを用いて発話する動画と、PPS のみを用いて発話する動画を視聴する。視聴する動画の順序について、カウンタバランスを取る。動画視聴終了後、2 つの動画に登場したエージェントに関する評価アンケートの回答を行う。参加者の性格特性は、小塩らの日本語版 TIPI[4]を用いて、外向性 (Extraversion)、協調性 (Agreeableness)、勤勉性 (Conscientiousness)、神経症傾向 (Neuroticism)、開放性 (Openness to experience) の 5 因子を評価する。参加者は、日本語版 TIPI の全 10 項目 (「1: 活発で、外向的だと思う」、「2: 他人に不満をもち、めめごとを起こしやすいと思う」、「3: しっかりしていて、自分に厳しいと思う」、「4: 心配性で、うろたえやすいと思う」、「5: 新しいことが好きで、変わった考えをもつと思う」、「6: ひかえめで、おとなしいと思う」、「7: 人に気をつかう、やさしい人間だと思う」、「8: だらしなく、うっかりしていると思う」、「9: 冷静で、気分が安定していると思う」、「10: 発想力に欠けた、平凡な人間だと思う」) に対して、7 段階のリッカート尺度法 (1: 全く違うと思う、2: おおよそ違う、3: 少し違うと思う、4: どちらでもない、5: 少しそ

うと思う, 6: まあまあそう思う, 7: 強くそう思う) で回答する. 各性格因子の採点方法は, 以下の通りである[4].

- 外向性: 項目 1 + (8 - 項目 6)
- 協調性: (8 - 項目 2) + 項目 7
- 勤勉性: 項目 3 + (8 - 項目 8)
- 神経症傾向: 項目 4 + (8 - 項目 9)
- 開放性: 項目 5 + (8 - 項目 10)

本実験では, 以上の採点方法に基づいて各性格因子を 3 段階 (高い (14 点中 8 点より高い), どちらともいえない (8 点), 低い (8 点未満)) で評価する.

エージェントの評価項目は, 「Q1: 好ましいと思う, Q2: 信頼できると思う, Q3: 親しみを感じる, Q4: 使いたいと思う, Q5: 運転に役立つと思う, Q6: より安全に運転できると思う, Q7: 不快だと思う, Q8: 煩わしいと思う, Q9: 邪魔だと思う」の 9 項目であり, いずれも従来研究[1]において運転支援エージェントの受容性の評価に用いられたものである. 実験参加者は, 各項目に対して, 7 段階のリッカート尺度法 (1: 全く当てはまらない, 2: 当てはまらない, 3: あまり当てはまらない, 4: どちらともいえない, 5: やや当てはまる, 6: 当てはまる, 7: よく当てはまる) で回答する. 本実験では, エージェントに対する評価の点数を NPS と PPS で比較し, より得点の高い方略を, 受容性の高いポライトネス方略とする.

本実験の参加者は 194 名 (男性 82 名, 女性 112 名, 平均年齢 38.1 歳, 標準偏差 8.96) である.

3.2 実験結果

受容性に関する印象評価の結果を図 3 に示す. 項目番号に「#」が添えてあるものは, 逆転項目である. ウィルコクソンの符号付順位検定の結果, 9 項目すべてにおいて有意差 ($p < 0.01$) がみられた.

構築したベイジアンネットワークを図 4 に示す. 図 4 より, 受容性の高いポライトネス方略 (Highly receptive strategy) を選択するために, ユーザの協調性 (Agreeableness) が寄与していることがわかる. 構築したベイジアンネットワークを用いて, 協調性の高い参加者を証拠として推論を行ったところ, 協調性の高い参加者は, PPS を受容しやすい傾向がみられた. また, 構築したベイジアンネットワークのモデル検証の結果, 64.4%の精度でユーザにとって受容性の高いポライトネス方略を推定することができた.

3.3 考察

実験結果より, 全体的に PPS が受容性に関して高い評価を受けたことがわかった. このような結果になった理由として, PPS を用いることによって, NPS

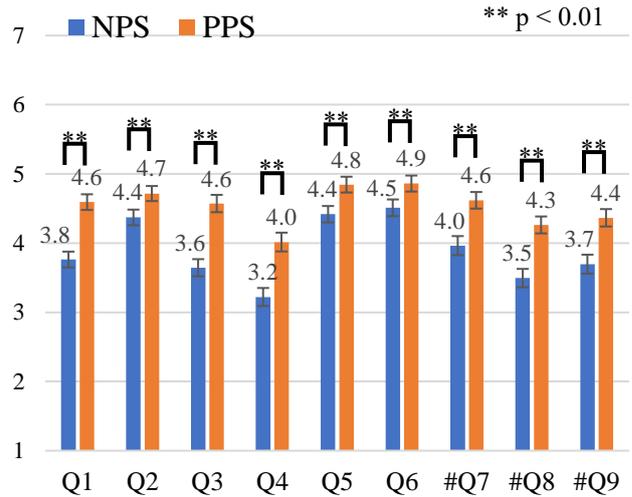


図 3 受容性に関する印象評価結果 (n=194)

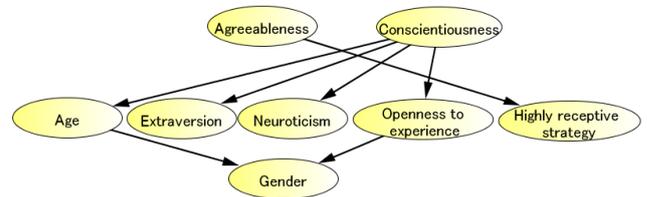


図 4 構築したベイジアンネットワーク

と比べて参加者に対して親しみやすさを感じさせたためと考えられる. また, 協調性の高いユーザは PPS に対する受容性が高い傾向がみられたことから, 分類精度は 6 割程度であるものの, 本実験によってユーザ属性と受容性の高いポライトネス方略の関係を推定することができたといえる. サンプルデータとして, 運転特性などの属性情報を加えることで, 分類精度の向上が期待できる.

4. 実験 2: ドライビングシミュレータを用いた運転タスクとエージェントの評価

4.1 実験概要

本実験では, 3 章の実験 1 で用いた運転状況を再現したドライビングシミュレータ (以降 DS とする.) を用いて, 参加者が実際に運転を行う. エージェントが行う発話内容および回数は, 3 章の実験 1 と同様である. 本実験の様子を図 5 に示す.

参加者は, 3 章の実験 1 と同様の, 属性に関するアンケートの回答を行う. その後, DS に慣れるため, 約 3 分間の練習走行を行う. 練習後, NPS を用いるエージェントが同乗する条件と, PPS を用いるエージェントが同乗する条件で, 図 2 で示したコースを



図5 運転タスクの様子

計2回走行する。運転タスク終了後、3章の実験1と同様のエージェントの評価項目に回答する。

本実験の参加者は、自動車運転免許を持つ男性1名(24歳)である。この参加者は、日本語版TIPIに回答した結果、協調性因子の得点が14点中9点であり、協調性が高いことがわかった。

4.2 実験結果

印象評価の結果を図6に示す。図6より、本実験の参加者は、Q3:親しみを感じる、Q4:使いたいと思う、においてPPSを高く評価していることがわかる。その他の項目は、NPSとPPSの評価値は等しい。

運転情報として、運転タスク中の様子を動画で撮影し、エージェントの指示に対する参加者の反応を観察した。観察の結果、例えば、エージェントが左右を確認するように促した際に、その指示に従って左右を確認する様子がみられた。これは、NPSとPPSの場合で変化はなかった。

4.3 考察

印象評価の結果より、評価項目の合計では、本実験の参加者はPPSを高く評価していることがわかる。また、本実験の参加者は、日本語版TIPIに回答した結果、協調性が高いことがわかっている。これらのことから、本実験におけるエージェントの評価は、3章の実験1で構築したベイジアンネットワークに沿った結果となった。今後、実験参加者を増やして同様の分析を続けることで、3章の実験1で得られた知見の有用性を確認する。

5. おわりに

本稿では、ユーザ属性に基づいて受容性の高いポライトネス方略を選択する運転支援エージェントの開発に向けて、属性情報と受容性の高いポライトネ

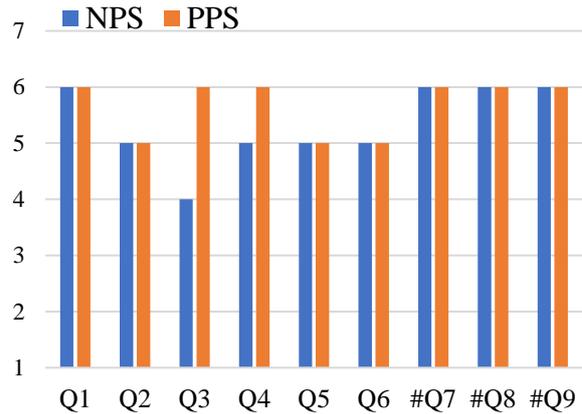


図6 印象評価結果 (n=1)

ス方略の関係性を推定するための実験を行い、収集したデータを用いてベイジアンネットワークを構築した。構築したベイジアンネットワークによって、協調性の高いユーザはPPSを受容しやすい傾向があることがわかった。また、全実験参加者による評価でも、受容性に関して全体的にPPSが高い評価を得た。ドライビングシミュレータを用いた実験では、参加者の数は1名に限られているものの、構築したベイジアンネットワークに沿った結果となった。

今後は、ドライビングシミュレータを用いた実験の参加者を増やし、引き続き分析を行っていく予定である。

謝辞

本研究は、名古屋大学エージェントを介した運転者支援研究プロジェクトの支援を一部受けました。記して感謝いたします。

参考文献

- [1] 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
- [2] 宮本友樹, 片上大輔, 重光由加, 宇佐美まゆみ, 田中貴紘, 金森等, 藤掛和広, 吉原佑器: ポライトネス理論に基づく運転支援エージェントの運転者属性と運転状況に応じた言語的振る舞いの設計, 第34回フェイジシステムシンポジウム, TF1-3, 2018
- [3] P. Brown and S. C. Levinson: Politeness: Some universals in language usage, Cambridge University Press, 1987
- [4] 小塩真司, 阿部晋吾, P. Cutrone: 日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み, パーソナリティ研究, Vol.21, No.1, pp.40-52, 2012