

欲求モデルに基づく葛藤を表出する対話エージェントの開発 Development of Speech Interaction Agent Expressing Conflict Based on Desire Model

田中和弘^{1*} 小林一樹²
Kazuhiro Tanaka¹ Kazuki Kobayashi²

¹ 信州大学 工学部

¹ Faculty of Engineering, Shinshu University

² 信州大学 学術研究院

² Academic Assembly, Shinshu University

Abstract: 近年、人間との対話を目的としたエージェントが普及しつつある。それに伴い、エージェントと人間との円滑なコミュニケーションの実現のためにエージェントの内部状態のモデル化を試みた研究が盛んに行われている。本研究では、欲求に基づいて葛藤しながら発話を行う欲求モデルを提案し、エージェントによる自然かつ真実味や説得力のある対話の実現を試みる。実験では、欲求モデルを実装したエージェントが介護施設でのレクリエーション時にユーザの印象に与える影響を調査する。

1 はじめに

人間との対話を目的としたエージェントが普及しつつある現在、人間とエージェントとの円滑なインタラクション技術の確立は重要な課題である [1]。その手法としてエージェントの内部状態のモデル化や外見を人間に近づけるといった方法で、人間との円滑なコミュニケーションを図った研究が盛んに行われている。たとえば、エージェントの内部状態のモデル化を試みた研究としては、石川ら [2] は説得者であるシステム自身が感情状態を持ち、感情を表現しながら人間に説得を試みる説得対話システムを提案している。松井ら [3] は擬人化エージェントからの表出を変化させることで人間がエージェントに抱く信頼を向上させる研究を行っている。小林ら [4] は人間とエージェントとのインタラクション技術において、エージェントの内部状態を人にわかりやすい形で表出させることは重要だとして、人間のモーションとエージェントのモーションを重ね合わせる表出手法を提案している。人工物による内部状態に関して、人工物に欲求を持たせることで行動設計を実施している研究もある [5]。

この欲求に着目したとき、人間にとって欲求は行動を引き起こすための内部状態であり、複数の欲求によって葛藤が生じる。外部から観察可能な葛藤の特徴として、躊躇といった行動の開始と抑制との短時間での繰

り返しが挙げられる。森山 [6] は、心の存在を示す作用の1つとして行動の抑制を挙げており、ダンゴムシに心が存在する根拠としている。そのため、観察可能な葛藤状態を人工物が表出することで、心を持つかのような人工物を構築できる可能性がある。

本研究ではこのような先行研究の知見をふまえて、インタラクション設計の指針の1つとして、欲求に基づいて葛藤しながら発話を行う欲求モデルを提案し、エージェントによる自然かつ真実味や説得力のある対話の実現を試みる。具体的には、欲求モデルを実装したレクリエーション対話エージェントがユーザの印象に与える影響を調査する。

2 欲求モデル

2.1 欲求と対人葛藤

欲求とは、人の内部にあって、人の行動を引き起こすものと定義されている [7]。心理学者である Murray [8] は欲求を人が生まれつき持つ基本的欲求と経験と学習によって獲得する社会的欲求の2つに大別し、約40種類に分類している。欲求は漠然としたものであり、欲求を充足するための具体的な行動は誘因と呼ばれる。この誘因が同時に2つ以上存在し、それらの持つ誘発性が拮抗しているために、誘因の選択ができない状態を葛藤という [9]。人間と人間との間に起こる対人的な葛藤は対人葛藤と呼ばれる。人は対人葛藤が起こると、葛

*連絡先：信州大学工学部情報工学科
〒380-8553 長野県長野市若里 4-17-1
E-mail: 15t5052a@shinshu-u.ac.jp

藤の解決のために何らかの行動を起こす。両者の要求が共に満たされるように試みようとするか、相互の妥協点を探るか、相手の要求をのむなどの選択を行う。このように対人葛藤時において、葛藤当事者が葛藤を解決するために葛藤相手に用いる方略を対人葛藤方略という。

2.2 モデル化

上記の心理学的知見を用いて、本研究では欲求に基づく対人葛藤を表出するための欲求モデルを提案する。提案する欲求モデルを図1に示す。エージェントはユーザの行動観測を行い、ユーザの欲求に基づく意見 D_u を取得する。エージェントは誘因判別器でエージェントの欲求に基づく意見 D_a と D_u の一致不一致の判断を行う。意見が一致の場合は行動を実行し、タスクを終了する。意見が不一致の場合、誘因強度比較器で D_a と D_u の誘因強さ $I(D_a)$ と $I(D_u)$ の比較を行う。 $I(D_a) \geq I(D_u)$ のとき、行動決定では $F(D_a)$ を実行し、ユーザよりもエージェントの欲求を優先した行動を生成する。また、 $I(D_a) < I(D_u)$ のとき、行動決定器において $F(D_u)$ を実行し、エージェントよりもユーザの欲求を優先した行動を生成する。

3 レクリエーション対話エージェント

提案手法の有効性を調査するため、介護施設で実際に運用されているエージェント（ソフトバンク社 Pepper）を用いたレクリエーションアプリ（株式会社ロゴスが発売している介護施設向けロボットアプリ「まいにちロボレク4」）に欲求モデルの実装を行った。レクリエーションはユーザがPepperの胸部に取り付けられたタブレットに表示されるボタンを選択していくことで進行する。エージェントはユーザの選択した内容に対して、ジェスチャーを行いながら、前述の欲求モデルに基づく発言を行う。ジェスチャーは開発者間で発話内容に沿ったものを採用した。図2にジェスチャーの一例を示す。

3.1 葛藤の実装

図4に実装した葛藤方法のフローチャートを示す。エージェントに葛藤を表出させるためには欲求を持たせる必要がある。そのため、エージェントには「レクリエーションを成功させたい」という欲求を設定する。提案モデルでは、誘因強度比較器で D_a と D_u の欲求の強さを比較しているが、エージェントに実装する際には、

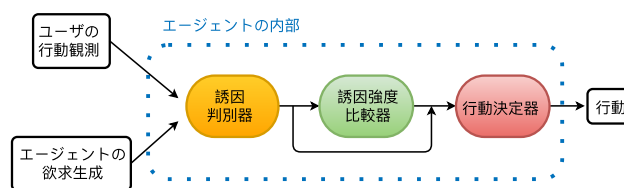


図1: 提案システムのモデル

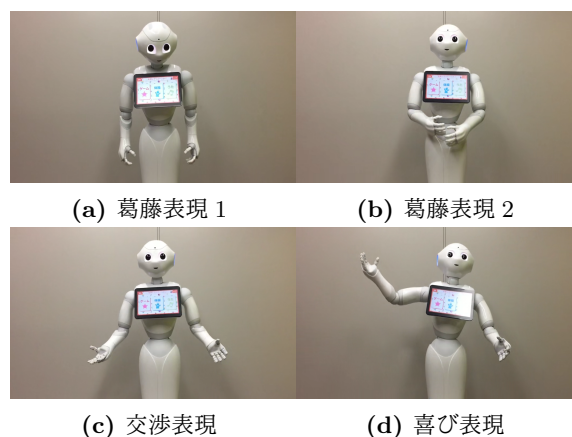


図2: エージェントのジェスチャーの様子

ユーザの誘因強度 $I(D_u)$ の観測は困難である。そこで、本研究では、ユーザのユーザが抱く誘因強度を対人葛藤方略に基づいて仮定するとともに、エージェント自身の誘因強度を変化させることで、 $I(D_a)$ と $I(D_u)$ の比較を行う。

対人葛藤方略とは、様々な分類方法が提案されているが、本研究では葛藤方略の分類にもっとも一般的に使用される対人葛藤当事者の関心度を示す「自己志向性」と、葛藤相手への関心度を示す「他社志向性」との2軸で構成される分類 [10] を参考とする。対人葛藤方略には、統合方略、妥協方略、支配方略、服従方略、回避方略の5つがある。表1にそれぞれの方略の具体的な説明を示す。

図2に対人葛藤方略と誘因強度の関係を示す。ある時刻 t のエージェントの誘因強度を $I_t(D_a)$ 、ユーザの誘因強度を $I_t(D_u)$ とする。ここではユーザの誘因強度 $I_t(D_u) = 1.0$ と固定した上で、エージェントの初期の誘因強度を $I_t(D_a) = 1.0$ とする。そのため、最初の誘因比較では $I_{t=1}(D_a) \geq I_{t=1}(D_u)$ となり、行動決定器の $F(D_a)$ によって統合方略が選択される。また、2回目の誘因判別においてユーザとの意見が不一致だった場合、エージェントの誘因強度を更新して $I_{t=2}(D_a) = 0.5$ とし、誘因比較では $I_{t=2}(D_a) < I_{t=2}(D_u)$ となるため、行動決定器の $F(D_u)$ によって妥協方略が選択される。

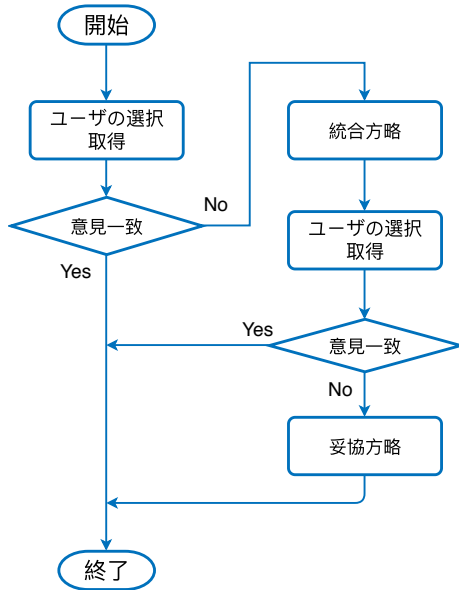


図 3: フローチャート

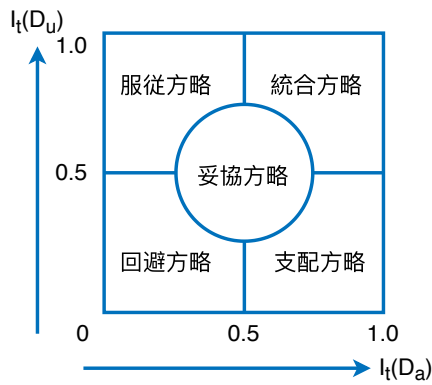


図 4: 対人葛藤方略と誘因強度

3.2 発話生成手法の実装

発話生成は、行動生成器の中で実行され、対人葛藤方略に基づいた内容の発言を生成する。提案システムでは、統合方略を選択した場合、エージェントは葛藤している様子を見せながら、葛藤相手に対して自身の意見が受け入れられるように交渉を試みる発言を行う。妥協方略を選択した場合は、自身の意見を譲歩し、表面的には相手の意見を受け入れるような発言を行う。表2に具体的な会話例を示す。会話例の設定としては、 D_a が「体操をやりたい」、 D_u が「うたを歌いたい」という場合である。提案システムでは、エージェントが D_a と D_u に基づく発話を交互に行うことで葛藤の表出を行う。会話例では「ゲームは色々あるので楽しいですよ!」の部分が D_a に基づく発話であり、「体操は大切ですよね…」の部分が D_u に基づく発話に対応する。

表 1: 対人葛藤方略の具体的説明

方略名	内容
統合方略	葛藤当事者と葛藤相手の両者が受け入れられるように交渉し、問題を解決する
妥協方略	葛藤当事者と葛藤相手の両者が相互に要求や意見を譲歩し合い、お互いに受け入れられる結果を得ようとする
支配方略	葛藤相手の利益を犠牲にしても、行使者の要求や意見を通そうとする
服従方略	葛藤相手の要求や意見に服従する
回避方略	直接的な葛藤を避けようとする

表 2: ロボットと介護スタッフの対話例

エージェント	どのレクリエーションをしますか？
ユーザ	(体操を選択)
エージェント	(統合方略) えー、体操ですか！ ゲームは色々あるので楽しいですよ！ でも…体操は大切ですよね… うーん、迷いますね。だけど…ゲームをやりませんか？
ユーザ	(体操を選択)
エージェント	(妥協方略) 体操ですか!ぼくはゲームがやりたかったのですが… わかりました!今度またゲームをやりましょうね!

4 実験計画

提案する欲求モデルを実装したエージェントがユーザの印象に与える影響を調査する実験を行うことで提案モデルの有効性を検証する。実験はPepperを用いたレクリエーションが定期的に行われている介護施設で、レクリエーションに参加している介護スタッフと高齢者を対象に行う。実際のレクリエーション時の様子を図5に示す。実験は従来のレクリエーションアプリ（従来手法）と欲求モデルを実装したレクリエーションアプリ（提案手法）の比較で行う。従来手法をA、提案手法をBとしたABAB法[11]を用いて4日間実施する。評価指標は毎回のレクリエーション終了後に介護スタッフと高齢者へのアンケートによる主観評価を用いる。



図 5: レクリエーションの様子

5 まとめ

本研究では、欲求に基づいて葛藤しながら発話を行う欲求モデルを提案した。エージェントが欲求に基づいた発話を行うことで、エージェントによる自然かつ真実味や説得力のある対話の実現をめざす。介護施設でのレクリエーション時に提案手法を実装したエージェントを用いることで、欲求モデルを実装したエージェントがユーザの印象に与える影響を調査できる可能性がある。

謝辞

本研究は株式会社ロゴスの協力のもと行われたものです。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 植田一博: 『認知的インタラクションデザイン学』の展望: 時間的な要素を組み込んだインタラクション・モデルの構築を目指して, 日本認知科学会, Vol. 24, No. 2, pp. 220-233 (2017)
- [2] 石川葉子, 水上雅博, 吉野幸一郎, Sakriani Sakti, 鈴木優, 中村哲: 感情表現を用いた説得対話システム, 研究報告音声言語情報処理, Vol. 10, pp. 1-6 (2017)
- [3] 松井哲也, 山田誠二: ユーザの信頼を誘発する商品推薦エージェントデザイン, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, No. 2, pp. 1-10 (2017)
- [4] Kobayashi, K., Yamada, S.: Motion Overlap for a Mobile Robot to Express its Mind, *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, Vol. 11, No. 8, pp. 964-971 (2007)
- [5] 上野楓, 吉田直人, 米澤朋子: オブジェクトに対するエージェントの所有欲求とそれに基づく所有行動の設計, *HAI シンポジウム*, pp. 14 (2017)
- [6] 森山徹: ダンゴムシに心はあるのか: 新しい心の科学, *PHP 研究所*, 2011
- [7] 無藤隆, 森敏昭, 遠藤由美, 玉瀬耕治: 心理学, 有斐閣, 2018
- [8] Murray, H.A.: *Explorations in Personality*, Oxford University Press, 1938
- [9] 桜井茂男編著: 心理学ワールド入門, 福村出版, 2001
- [10] 加藤司: 大学生の対人葛藤方略スタイルとパーソナリティ, 精神的健康との関連性について, *社会心理学研究*, Vol. 18, No. 2 pp. 78-88 (2003)
- [11] 桑田繁: 新しい実験計画法としての単一被験者法の紹介 (I), *全日本鍼灸学会雑誌*, Vol. 43, No. 1 pp. 28-35 (1993)