

購入者のレビューを用いた2体のロボットによる 会話的情報提供システム

吉原大智^{†1} 飯尾尊優^{†1,2} 益子宗^{†1,3} 山中敏正^{†1} 鈴木健嗣^{†1}

概要：商業施設において商品の説明や宣伝を行う対話ロボットの研究開発が進んでいる。商品購入においては、そうした宣伝に加え、商品に対する購入者のレビューがユーザの購入決定に大きな影響を与えることが知られている。そこで我々は、ユーザの購買意欲をより高めるために、購入者のレビューを用いて対話ロボットが商品の情報提供を行うシステムを構築した。本システムでは、複数の対話ロボットによる会話的な情報提供の有効性に着目し、単に1体の対話ロボットがレビューを発話するのではなく、2体の対話ロボットが会話的にレビューを提示する。インタラクティブ発表では、本システムのデモンストレーションを行う。

1. はじめに

エージェントの存在が人間の意思決定に対し影響を与えることは、コンピュータによる説得技術（カプトロジー）の分野において様々な研究がなされてきた[1-6]。商品購入の場において、ヒトがヒトを説得(営業)し購買を促進してきたが、エージェントの存在やふるまいによっても商品購入時にヒトの判断に影響を与えることは明らかになっている[7,8]。一方で、商業施設などにおいてエージェントが顧客とインタラクションする機会が増えてきているが、対話ロボットを用いた商品の購入促進の手法の確立についての研究はあまりなされていない。

本研究では、商業施設において説得を行うエージェントとして、購入者のレビューを発話するロボットの利用を検討する。先行研究として、エージェントを用いた商品購入を促進する研究はなされてきたが[9,10]、一般に利用される商業施設において、他人のレビューを用いて商品の購入を

促すエージェントについての取り組みはなかった。商品の購入において、購入者のレビューは非常に重要であることが一般に知られている。対話ロボットに購入者のレビューを発話させることによって生じるメリットとして、例えば、肯定的なレビューの発話を強調させ、ヒトに商品をより購入させることの可能性が挙げられる。そこで、まずロボットによるレビューの発話を用いた販売促進の有効性を検証するため、本研究では、対話ロボットとインターネットショッピングサイトからレビューなどを抽出するクラウドwebサービスを組み合わせたシステムのプロトタイプの開発を行った。

2. システム

開発したシステムの構成を図1に示す。システムは、レビューを取得しロボットを操作するためのコンピュータ、レビューを提供するクラウドサーバ、会話的な情報提供を行う2体のロボットから構成される。コンピュータはクラ

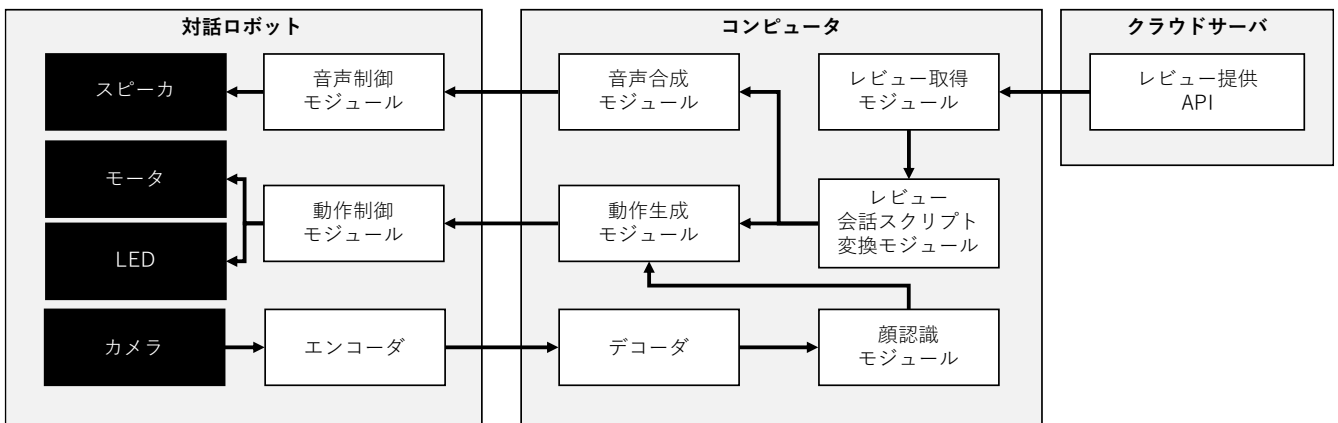


図1 システム構成図。黒色の要素はハードウェアモジュール、白色の要素はソフトウェアモジュールを意味する。この図では2体目の対話ロボットの要素を省略している。

†1 筑波大学

†2 JST さきがけ

†3 楽天株式会社 楽天技術研究所

クラウドサーバからレビューを取得し、そのレビューを2体のロボットによる会話的な情報提供を行うためのスクリプトに変換する。変換されたスクリプトはそれぞれのロボットに送信される。ロボットは受信したスクリプトに基づいて発話と動作をすると同時に、カメラで取得した映像をコンピュータにストリーミング送信する。コンピュータでは、その映像から顔認識を行う。人の顔が検出されたら、コンピュータは対話ロボットにその顔を向くように動作命令を送信する。システムが動作している様子を図2に示す。以下、各要素について具体的に説明する。

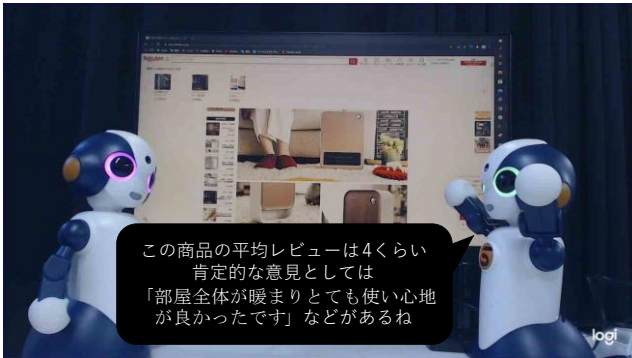


図2 システムが動作している様子。対話ロボットの後ろのモニタに表示されている商品のレビューを用いて会話的な情報提供を行う。

2.1 対話ロボット

対話ロボットとして、Vstone社で一般に販売されているSotaを用いた。Sotaは高さ約30cmのテーブルトップ型のロボットであり、頭に3自由度、両腕にそれぞれ2自由度、胴体に1自由度の可動機構を備えている。頭部に画角60度のカメラ、胸にスピーカーがある。これにより、対話している相手の位置をカメラで確認しつつ、人らしい動作を組み合わせた対話が可能となる。

対話ロボット内部では次の3つのソフトウェアモジュールが動作している。

- 音声制御モジュール：外部のコンピュータから送信された音声ファイルを再生しスピーカーから出力する。
- 動作制御モジュール：外部のコンピュータからロボットのポーズ（各関節のモータの角度指令値）と目の色（LEDのRGB値）を受け取り、その内容に従ってロボットのモータとLEDを制御する。
- エンコーダ：カメラからの映像をエンコードし、外部のコンピュータに送信する。この処理には、Gstreamerを使用した。

2.2 コンピュータ

コンピュータでは次の6つのソフトウェアモジュールが動作している。

- レビュー取得モジュール：クラウドサーバにアクセス

し、予め選んでおいた商品に関する先頭30件（参考になるとマークされた回数 - 参考にならないとマークされた回数が多い順）のレビューを取得する。

- レビュー・会話スクリプト変換モジュール：取得したレビューを、3章で述べるアルゴリズムに従って、2体のロボットによって実行される会話スクリプトに変換する。
- デコーダ：ロボットからストリーミング送信された映像を受信し、顔認識処理可能な形式にデコードする。この処理にはGstreamerを使用した。
- 顔認識モジュール：デコードされた映像に対して顔認識を実行し、検出された目の中心座標と映像を取得した対話ロボットの識別番号を動作生成モジュールに送信する。顔認識には、OpenCVを利用した。
- 動作生成モジュール：会話スクリプトの内容に従って、動作対象の対話ロボットに対し、動作命令を送信する。また、顔認識モジュールから送信された目の中心座標からそこを見るための頭部動作命令を生成し、同じく顔認識モジュールから送信された識別番号の対話ロボットに対し、その生成された動作命令を送信する。
- 音声合成モジュール：会話スクリプトの内容に従って、発話する文字列を音声合成し、音声ファイルを生成する。発話対象の対話ロボットに対し、生成された音声ファイルを送信する。

2.3 クラウドサーバ

クラウドサーバでは、商品の識別番号と取得したいレビューの極性（ポジティブまたはネガティブ）を入力すると、その商品の指定した極性のレビューを返すAPIが提供されている。本研究では、楽天技術研究所で開発されたレビュー君[10]を用いて本機能を実現した。レビュー君では、オンラインショップ「楽天市場」に存在する任意の商品に対して、レビューを取得することができる。取得できるレビューには、購入者のコメント、そのコメントを代表する一文、そのコメントの極性、商品に対するスコアなどが含まれる。

3. レビュー会話スクリプト変換アルゴリズム

対話ロボットが話す会話は、対話ロボット1が対話ロボット2に対象商品について相談するというシナリオに従って行われる。具体的な会話例を表1に示す。会話の構成は、話始め、レビュー平均についての会話、レビューのコメントについての会話、話終わりの4つに大別される。以下に、各要素について具体的に説明する。話始めと話終わりの部分にはレビュー内容は関係せず、毎回固定のためここでは触れない。

3.1 レビュー平均についての会話

レビュー平均についての会話とは、対象商品のレビュー

の平均値の高低に基づいて、その対象商品の印象を一言で述べる会話である。

表 1 具体的な会話例。ヒーターに関する会話。R1, R2 はそれぞれ対話ロボット 1 対話ロボット 2 である。下線部は、レビューによって決められたコメントである。

発話者	発話内容
話始め	
R1	やあ
R2	どうも
R1	さっそくだけこの商品どう思う？
R2	いきなりだね
R1	まあいいじゃないか
R2	僕はロボットだからよくわからないよ
R2	ほかの人のレビューでも参考にしたら
R1	そうだねさっそく見てみよう
レビュー平均についての会話	
R2	この商品の平均レビューは <u>4</u> くらいか
R1	<u>良いね</u>
R2	具体的なレビューを見てみようか
レビューのコメントについての会話	
R1	肯定的な意見としては <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>お風呂場、トイレなど、小さめの部屋であれば部屋全体が暖まります。</u> ・ <u>最初は部屋全体が暖まりとても使い心地が良かったです。</u> ・ <u>私が今まで買ったものは風が吹き出すタイプではなかったで、こちらを使ってみてファンヒーターってこんなにフワッと暖かさが広がってすぐに暖まるんだ！</u> などがあるね
R2	否定的な意見としては <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>結果、風量はそんなに強くないので、寒い時にどこまでパワーを発揮できるか不安です</u> などがあるね
話終わり	
R1	こんな商品なんだね
R2	そうだね
R1	買うか迷うな～
R2	そうだね
R1	また相談するよ！

具体的には、レビュー取得モジュールによって、クラウドサーバから、対象商品の平均レビュー値（平均の星）を 1～5 の値で取得し、対話ロボット 1 が「この商品の平均レビューは（平均レビュー値を四捨五入した整数値）くらいか」と述べる。次に、対話ロボット 2 がその値に対しての感想を述べる。感想は以下の表 2 に従って定義される。

表 2 感想スクリプトの定義

平均レビュー値	感想
4.5 以上	「かなり良いね」
4.5 未満, 3.5 以上	「良いね」
3.5 未満, 2.5 以上	「普通かな」
2.5 未満, 1.5 以上	「イマイチだね」
1.5 未満	「悪いね」

3.2 レビューのコメントについての会話

レビューのコメントについての会話とは、平均レビュー値に基づいて、実際のレビューコメントを複数抜粋し提示する会話である。

具体的には、ロボット 1 が肯定的なレビューの抜粋コメントをまず 1~3 個述べ、その後、ロボット 2 が否定的なレビューの抜粋コメントを 1~3 個述べるという順で行われる。ここで抜粋コメントの個数は表 3 に示すように平均レビュー値によって定義される。このようにした理由は、ユーザが聞いていて疲れな程度の発話量が経験的に抜粋コメントの数で 4 件程度であったことと、平均レビュー値が高い場合は肯定的な抜粋コメントを多く提示し、逆に低い場合は否定的な抜粋コメントを多く提示するほうが自然であると考えたためである。

表 3 発話される肯定的なレビューの数と否定的なレビューの数

平均レビュー値	肯定的なレビュー数	否定的なレビュー数
4.5 以上	3	1
4.5 未満, 3.5 以上	3	1
3.5 未満, 2.5 以上	2	2
2.5 未満, 1.5 以上	1	3
1.5 未満	1	3

レビューの抜粋コメントについて述べる。レビュー取得モジュールによって、クラウドサーバから、対象商品の肯定的なレビューと否定的なレビューを取得し、それらレビューを、同時にクラウドサーバから得たコメントの信頼性の値に基づきソートする。その後、信頼性が高い上位 1~3 個のレビューコメントを代表する一文をレビューの抜粋コ

メントとする。

4. おわりに

本研究では、商業施設などにおいて商品の購入を促すシステムの検討と、そのプロトタイプシステムについて報告した。現時点では基本的なインタラクションの実装にとどまっているが、抽出したレビューに対する処理を変化させたり、ロボットの動きについてよりバリエーションを増やしたり、使用するロボットの数を変化させたりすることで、より購入促進に効果的なインタラクションを実装することが可能になる。例えば、子供がモノを欲しがるように商品の購入を促進するような、親しみのあるインタラクションを実現することが可能になると期待できる。

そこで、今後は開発したシステムとのインタラクションにおいて、どの程度商品購入の意思決定が変化したのかを検討するために、レビューの文書だけの場合やロボットの数が変化した場合、音声だけの場合などと説得能力の比較をするための被験者実験を行い定量的な評価を行う予定である。

謝辞

本研究は筑波大学特別研究事業、楽天技術研究所 未来店舗デザイン研究事業、JST さきがけ JPMJPR1851 の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] 小松孝徳, 山田誠二
適応ギャップがユーザのエージェントに対する 印象変化に与える影響, HAI シンポジウム 2008
- [2] 門脇克典, 小林一樹, 北村泰彦
擬人化エージェントによる説得効果の評価法, 情報処理学会第 69 回全国大会
- [3] 鈴木聡, 山田誠二
擬人化エージェントによるオーバーヘッドコミュニケーションのユーザの態度への影響, 情報処理学会論文誌 Vol. 46 No. 4 pp1093-1100
- [4] Kazuhiko Shinozawa, Futoshi Naya, Junji Yamato, Kiyoshi Kogure,
Differences in Effect of Robot and Screen Agent Recommendations on Human Decision-Making, Preprint submitted to Elsevier Science,2004
- [5] Kohei Ogawa, Christoph Bartneck, Daisuke Sakamoto, Takayuki Kanda, Tetsuo Ono, Hiroshi Ishiguro
Can an Android Persuade You? Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2018
- [6] Takahisa Uchida, Hideyuki Takahashi, Midori Ban, Jiro Shimaya, Yuichiro Yoshikawa, Hiroshi Ishiguro
A Robot Counseling System –What kinds of topics do we prefer to disclose to robots?–, 2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)
- [7] Kazunori Terada, Liang Jing, Seiji Yamada
Effects of Agent Appearance on Customer Buying Motivations on Online Shopping Sites, CHI 2015, Crossings
- [8] 岩村大和, 塩見昌裕, 神田崇行, 石黒浩, 荻田紀博
高齢者を対象とした買い物支援ロボットの雑談と外観の影響, 日本ロボット学会誌 Vol. 31 No. 1, pp.60~70, 2013
- [9] 松井哲也, 山田誠二
ユーザーの信頼と購買意欲を誘発する商品推薦エージェントデザイン, The 30th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2016
- [10] レビューくん
楽天(株) 楽天技術研究所 未来店舗デザイン研究室, 筑波大学, GUGEN2019 応募作品
<https://www.geijutsu.tsukuba.ac.jp/futurestore/portfolio-item/terasu2017-kashimura/>