

サービスロボット分野での HAI 研究への要望

Requests to HAI research in service robot

村川 賀彦¹

Yoshihiko MURAKAWA¹

¹株式会社富士通研究所

¹FUJITSU Laboratories Limited

Abstract: We have summarized the needs for research on interaction between human and robot from field trials of services using service robot in commercial facilities.

1 はじめに

今後の少子高齢化社会を迎えるにあたり、ロボットは、産業用以外に、人と共存する環境でサービスを提供する分野への展開が期待されている。特に、公共の場で不特定多数の人々にサービスを提供するサービスロボット[1]市場の拡大が予想されている。しかし、現状では、ロボットの利用イメージと実際の機能やコストなどが乖離しており、市場が立ち上がっていない。市場の立上げには、現状の技術の範囲で実現可能なサービスの検討と実環境での実証・評価が必要となる。実際、公共空間にロボットを置き評価することも行われてきている[2][3][4]が、数が少なく、まだ始まったばかりである。また、サービスの検討では、ロボットが持つさまざまな特徴が人に及ぼす影響を調べ、それを活かした検討が重要となること、これまでの実証実験で判ってきている。

本稿では、これまで実施したサービスロボットを利用したサービスの実証実験と評価について説明し、ロボットが人に及ぼす影響のほんの一部のみを示したに過ぎなく、ロボットによるサービス提供の観点から、どのような知見が不足しているかを議論する。そして、その議論から HAI 研究への要望として、人とロボットの長期間のインタラクションが人へどのような影響を及ぼすか、実施したいサービスに必要なインタラクションの選択基準、インタラクション設計の事前検証などについて提案する。

2 ロボットによるサービスの評価

まず、これまで実施してきた、サービスロボットを商業施設に置いた実証実験とその評価について概要を述べる。

2.1 商業施設でのこれまでの取り組み

ロボットを商業施設は置くことで、どのようなサービスが可能か、実運用への課題は何か、などを調査することを目的として実証実験を、2005年12月から2010年3月まで継続して約4年間実施した[5]。これまで実施した主なサービスとしては、施設や売場の案内、特売情報の告知、特定商品への呼び込み、商品を選ぶ際のお手伝い（ワインなど来店客がどれを選べば良いかが難しい商品）、料理レシピなどのおすすめ提案、イベント対応、社会貢献支援などがある。小売現場での働き手の不足（コスト削減によるサービス低下をカバーしたい、長期的には少子高齢化による働き手の減少）を補う存在として期待されている。

また、上記の取り組みから、現状のサービスとして最も実現の可能性が高いと考えられる、ロボットによる販促サービスにターゲットを絞り、詳細な評価を実施した。ロボットは、販促対象の商品の前で、ブランドイメージをアピールすることとその販売量を増加させることを目的として、その商品の特徴や売りを丁寧に説明することを繰り返す。主な効果としては、①ロボットの集客力や存在感を活用、多くの人に商品ブランドをアピール、②ロボットを時間貸し（1日に1～2時間）して、長期間（例えば1月）の販促でブランドをアピール、③人と比べて多くの場所で同時に、均一な販促が可能、④人を派遣するのと、同等以上の効果を得ることが可能、などが考えられる。

具体的な販促サービスアプリについて牛乳（イオンのトップバリュ北海道牛乳）の販促を例に説明する。ロボットは販促対象商品の前へ移動し、そこで商品のアナウンス（告知）を行う。例えば、産地・生産者限定・こだわり素材などを紹介する。そして、

人を検知すると、1対1の対応を行う。例えば、あいさつして、商品の購入を勧める。

2.2 これまでの取組みでの評価

これまでに行ってきた運用から、サービス（コンテンツ）に関して、以下のような評価が得られた。

- ショッピングセンターの専門店前でのロボットの呼び込みにおいて、ロボットの前を通りかかった人の100%の視線を捉え、81%の人が足を止めて商品情報を見た。
- ロボットと店頭情報端末の人を引きつける効果を比較し、店頭情報端末の画面を見た人は、そこを通りかかった人の2.5%であったのに対し、ロボットでは、21.2%の人が画面を見た。
- 質問（アンケート形式）でお勧めワインを提示。利用者81人の94%に好評であった。
- 来店客に健康についての質問（アンケート形式）に回答してもらい、その結果でお勧めレシピを提示するサービスを実施した。利用者30人の77%がこのサービスに肯定的な評価をした。
- キャンペーンサービスへの勧誘をロボットが行うと、参加者が、ロボットがいない場合の2倍になった。
- 個別商品（牛乳）の販促：牛乳売り場で、特定商品の販促コンテンツを提示し、少し高めのブランド品牛乳に誘導した。ロボットがいる時といない時で、最大で約16倍の人が購入した。
- ロボットによる効果の持続性があることが実証運用で確認できた。

これらことから、以下のような結果が得られた。

- ロボットには人を引きつける効果あり：集客効果
- ワイン選びは利用者に好評
- 食育コンテンツへの興味大
- キャンペーン（社会貢献活動）への利用で効果あり
- 個別商品の販促は、小額商品については効果があることがわかったが、ロボットのコストに見合う数売る必要がある。高額商品については、直接的な売り上げ増につながる効果はなし。

このことから、現状の技術でロボットを商業施設に適用するには、販促、キャンペーン、施設・商品案内、買物アドバイス（ワイン、食育など）などのサービスでの利用が効果あることがわかった。

更に、上記サービスの内もっとも有力な候補として販促サービスについて、より詳細な評価を行った[6]。評価は、特定の商品の販促効果を、①無人で商品紹介のポップのみ掲示、②販売員（人）による販

促、③ロボットによる販促、で比較した。販促効果は、①どれくらいの人が目にしたか、②どの媒体による販促が有効か、③売上実績はどうか、を評価ポイントとした。

そこから、ロボットによる販促では、注目率に効果があることがわかった。また、ある程度の販売数増にも貢献できることがわかった。ただし、販売数は比較的価格が安いもので効果があると推測されるため、コストに見合った効果にはならないと思われる。そのため、ロボットによる販促は、ブランドイメージの浸透に効果があるのではないかと考える。また、お試しの購入にも寄与したことから、新商品やリニューアル商品の売り出しなどに貢献できるのではという評価が得られた。

2.3 人とロボットの関係について

商業施設という公共空間にロボットを置いて実証を行うことから、不特定多数のマスに対するロボットと人との関係に着目してロボットのインタラクションを設計する必要があるのではないかと考え、これまで、われわれは、社会心理学の人間関係の知見[7][8]からロボットのふるまいを決め、それを実装し、実証評価を行ってきた。人同士の関係が人とロボットの関係にも適用可能なことを示すために、この人間関係の知見のうち、よく知られた以下の知見について、人とロボットで検証し、同様の結果を得ている。

- a) 人は相手との関係に応じて適当な距離をとる：アシュトンらの対人距離の実験[8]
- b) うなずきは会話の促進剤：マタラゾらの面接者のうなずきと発話時間の実験[8]

このことから、人同士の関係が人とロボットの関係にもある程度適用可能であることがわかった。ただし、適用する知見毎に検証を行う必要はある。

3 HAI 研究への要望

前章での評価から、ロボットによる人への影響について、ほんの一部しか判っていないことが示されたものと考え。人がロボットを見るとどう感じるか、それが時間の経過とともにどのように変化していくかについて、商業施設でのサービスを行うロボットの観点では、ある程度の評価が出来たが、他のロボットで同様な評価が得られるのか、他の公共空間ではどうなのかなど、今後もまだまだ個別に評価を行う必要があり、手間暇がかかることから、サービスロボットの市場を立ち上げる大きな障壁となってくることが考えられる。

また、実際に人に対してサービスを実施するなかで、どのようなインタラクションを行えば、効果的

なサービスが行えるかは、試行錯誤で人の反応を確かめながら行っているのが現状である。インタラクションの選択基準の知見やインタラクション設計の事前検証などが求められることになる。

さらに、人同士の関係に関する知見が、本当に人とロボットの関係にも適用可能なのかについても、今後の研究に期待したい。

これらについて、より体系的な取り組みが期待される。

4 まとめ

サービスロボットを利用した商業施設での対人サービスに関して、これまで、どのようなことを調べ、評価してきたかを説明し、サービスロボットの実用化に向け、インタラクション分野で何が不足しているか説明した。具体的には、大きく以下の3つの課題があるものとする。HAI研究での取り組みを期待したい。

- 人とロボットの長期間のインタラクションが人へどのような影響を及ぼすか
- 実施したいサービスに必要なインタラクションの選択基準
- インタラクション設計の事前検証

さらに、ロボットによる販売促進サービスの検討には、これまでの社会心理学の分野での消費者についての研究において得られた知見を利用することで、より人を引き付けるサービスが可能となり、それが売上増につながるものとする。具体的には、消費者行動論[9][10]における、消費者の購買意思決定と態度およびその変容にロボットが役立つのではないかと考えている。また、ロボットは実際に店頭でサービスを実施することから、店頭マーケティングの1つとも考えられる。

これらのことから、ロボットによる販促サービスに求められることとして、消費者の意思決定に影響を及ぼすような説得的なことが必要になると思われる。ロボットは、消費者に1対1で向き合うことで、消費者を説得して、商品の良さをわかってもらい、購入を促すことを行う。ここにも、これまでの実証実験の経験から、ロボットの特徴である身体を持つことを活かすことが、サービスをより有効なものとするものとする。しかし、身体をもつことがどのように消費者行動に影響するかについては、先行研究がないため、これからの課題となる。

一方、ロボットによる説得についても、擬人化エージェントによる説得に関する研究[11]がみられるが、これからの課題と考える。

参考文献

- [1] 神田真司, 他: サービスロボット「enon」の開発, 日本ロボット学会誌, Vol. 24, No. 3, pp. 288-291, (2006)
- [2] 宮下善太, 他: 顧客と顔見知りになるショッピングモールの案内ロボット, 日本ロボット学会誌, Vol.26, No. 7, pp. 103-114, (2008)
- [3] 潮見昌裕, 他: 半自動型コミュニケーションロボットの開発, 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J92-A, No. 11, pp. 773-783, (2009)
- [4] 星洋輔, 他: 顧客を話に引き込むミュージアムガイドロボット: 言葉と身体的行動の連携, 信学会論文誌 A, Vol. J92-A, No. 11, pp. 764-772, (2009)
- [5] 村川賀彦: HAI のロボット産業への応用, 人工知能学会誌 Vol. 24, No. 6, pp. 864-871, 人工知能学会, 2009.
- [6] 村川賀彦, 他: 商業施設でのロボットによる販売促進効果の検証, JAWS2010 予稿集, (2010)
- [7] 斎藤勇 (編), 他: 対人社会心理学重要研究集1: 社会的勢力と集団組織の心理, 誠信書房, (1987)
- [8] 斎藤勇 (編), 他: 対人社会心理学重要研究集3: 対人コミュニケーションの心理, 誠信書房, (1987)
- [9] 田中洋, "消費者行動論体系", 中央経済社, (2008)
- [10] 竹村和久, 他, "消費者行動の社会心理学", 北大路書房, (2000)
- [11] 門脇克典, 他, "マルチエージェント説得におけるエージェント数と説得効果", 第24回ファジィシステムシンポジウム, 日本知能情報ファジィ学会, (2008)