

人と共存するエージェントに身体は必要か Is the body necessary for the agent who coexists with people?

村川 賀彦*¹
Yoshihiko Murakawa

*¹ (株)富士通研究所
FUJITSU LABORATORIES LIMITED

We are executing the proving test to provide the customer with various services like the guide and the sales promotion, etc. by the robot in the commercial establishment. We examined what service provided for the customer by the robot was effective. Moreover, we investigated what service that used the mobility and the actuator of the robot was effective. We analyze the result of those investigations, and consider the meaning where the agent in the environment that coexists with the person has the body.

1. はじめに

近年ロボットは、個人と接してサービスを提供する用途への展開が期待されており、公共の場でサービスを提供する「サービスロボット」の市場の急速な拡大が予想される。ロボットが不特定多数の人と共存して希望のサービスを提供するためには、対人安全性を確保した上で、高度な動作機能、コミュニケーション機能、情報の収集機能などが不可欠であり[村川 a 2006]、さらに、実施するサービスとその評価も重要である。

ロボットによるサービスの評価を行う取組みは、まだ始まったばかりで、サービスを科学的、工学的に扱うことを目指した、サービスサイエンスやサービス工学[浅間 2005][新井 2006]などの研究成果を踏まえつつ検討が進められている。また、実際にロボットを商業施設や駅などの公共空間で試験的に運用し、評価を行っている例なども出てきている。

本稿では、私たちが実験運用を継続している、実際の店舗でのロボットを介したサービスについて、2006年度から2007年度に実施した経済産業省補助事業「サービスロボット市場創出支援事業」での取組みを含めて述べる。次に、実験運用でのロボットによるサービスの評価について述べる。そして、実店舗でサービスを行うロボットが身体を持つ意味について考察する。

2. サービスロボット市場創出事業

2006年度から2年間、経済産業省補助事業「サービスロボット市場創出支援事業」をイオン(株)と富士通(株)にて実施した。サービスロボットを商業施設に導入し、施設や商品の案内・呼び込み・試食・アトラクションなどのサービスを提供し、来店客の利便性を向上することで、店舗への本格導入を目指している。

富士通では、2005年9月から限定販売を開始したサービスロボットenon[神田a 2006][神田b 2006]を使用し、ショッピングセンターで独自に試験運用を実施した(2005年12月と2006年3月にイオン八千代緑が丘ショッピングセンター他で実施)[植木 2006][村川b 2006] (図1)。その独自運用から抽出した課題への対応として、以下の各項目の技術開発および検討を行い、実店舗運用における効果を検証することとした。

- A. 過負荷保護機能付きの小型軽量アームを有するサービスロボットの開発[村瀬 2007]
- B. ロボット運用制限緩和のための本質安全技術の開発

- C. 公共空間での対人対応技術
- D. 商業施設における安全確保手法と事故対応を含めたロボット運用ルールの検討

3. 実店舗における実証実験

前項での解決方法についての詳細な仕様を検討するために、2006年度には、店舗に固定して実験運用する常設運用を行った。この常設運用は、現在まで継続して行っている。ここでは、前項の技術開発項目Cについて絞って詳細を説明する。

2006年度の常設運用では、開発項目Cについて、以下の3つの機能を開発し、試験的な運用を実施した。

- 買物アドバイス機能(図2)
ワインを選ぶお手伝いとして、アンケート形式でお客様の好み、価格帯、合わせる料理などを聞き、おすすめの商品を紹介し、その商品の売場や、その商品に関する情報なども紹介する。
- 商品カテゴリでの商品検索機能
ショッピングセンターは、あまり買物に来たことがない人には、売場が広く、目的の商品の売場がなかなかわからなく、また、店員に聞こうと思っても、そばに見つからないことが多い。その助けとなるように、商品カテゴリレベルでの商品検索がタッチパネルからの入力のできるようにした。
- POSシステムとの連携で選んだ商品の商品情報を提示する機能
商品のバーコードを、ロボットが手に持っているバーコードリーダーで読み取ることで、POSシステムとの連携で商品特定し、DBに登録してある商品情報を引き出し、お客様に提供する。

これらのサービスを開発し、事前の実験運用での評価により、サーバとの連携の可能性が示すことができ、本格的に業務システムと連携することで顧客の利便性向上に寄与することを示すことができた。

2007年度は、上記の開発項目を本格的に評価および改良するために、長期にわたり実店舗にロボットを置いて実証実験を行った。埼玉県の店舗では、2007年7月末から2008年3月末まで常設運用を実施した。

この常設運用は、2008年度に入ってから継続しており、サービスロボット市場創出事業から得られた問題点などを解決しつつ、また、実際に店舗に導入し長期的に運用を続けることの評価を現在も行っている。

4. 評価と考察

長期間の実験運用のため、ロボットによるサービスの評価は何度も実施してきている。ここでは、身体性に関連する項目とロボットによる効果が認められた項目について詳細に説明する。

4.1 ロボットの「動き」の評価

ロボットの「動き」に関して、お客様のお出迎えサービスに「動き」を入れた場合と、「動き」は入れず発話のみで案内サービスを行った場合で、人を引き付ける効果に差があるかを検証した。比較実験は、一定時間にロボットを設置したエリアを通過した人の反応を観察することで行った。



図1 商品紹介



図2 買物アドバイス(ワイン選びのお手伝い)

(1) 「動き」有の場合

ロボット設置エリアへの来場者 200 人のうち、63.5%の人を引き付け、35%の人が案内サービスを利用した。(図3)

(2) 「動き」無の場合

ロボット設置エリアへの来場者 373 人のうち、50.4%の人を引き付け、26%の人が案内サービスを利用した。(図4)

このように、「動き」の有無で人を引き付ける効果に明らかに差があることがわかった。

4.2 ロボットの「動き」による人の反応の誘発

ロボットの「動き」には、人を引き付け、人の反応を誘発し、人を引き込む効果があると思われる。ここでは、ロボットの「動き」に来店客がどの程度誘発されるかを調べた。来店客は、以下に示す行動をとっていた。

- ・ロボットが顔をあげると、一緒に顔を上げる。
- ・ロボットが向いた方向を見る。
- ・ロボットが手を振ったり、お辞儀をしたりすると人もそれを返す。
- ・ロボットのポーズのまねをする。

ロボットの設置エリアを通りかかった人のうち、38.2%の人に上記のような行動が見られた。

この行動は、ロボットのジェスチャによる聞き手の反応の誘発と考えられる。聞き手の反応には、発話[Streek 1994]とジェスチャで応えるものがあるが、ここでは、相手(ロボット)のジェスチャを繰り返すこと[Streek 1994] [De Fornel 1992]が起きていると思われる。

4.3 店舗前での呼び込み

ショッピングセンターの専門店14店の前で呼び込みを行った。通りかかる人の100%の注意を引き、81%の人が足を止めて商品情報を見た。(図5)このことから、SC店舗での販促用途での利用の可能性が示せた。

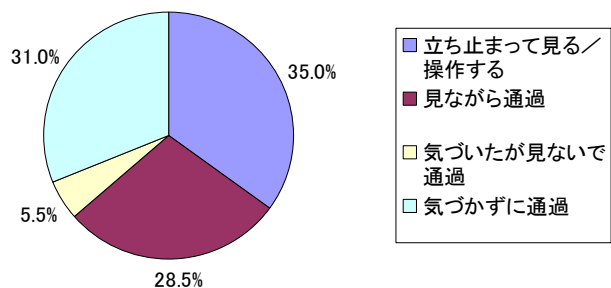


図3 来場客の反応(「動き」有)

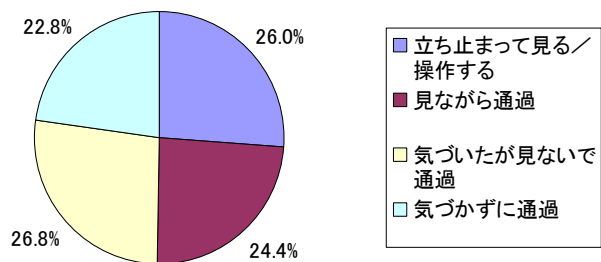


図4 来場者の反応(「動き」無)

4.4 店頭情報端末とロボットとの比較

店頭情報端末(MMK:Multi Media KIOSK)とロボットで人を引き付ける効果を比較した。実施環境は、同一のコンテンツで、MMKは、金曜に0.5時間で、310人が前を通りかかった。ロボットは、同様に金曜に0.5時間で、339人が前を通りかかった。前を通りかかった人の中、操作する、近くに来て見る、立ち止まって見る人の合計が、MMKでは2.5%だったのに対し、ロボットでは21.2%と約8倍の人を引き付けたことになる。(図6)ロボットには集客(人を引付ける)効果があることがわかった。

4.5 ワイン選びのお手伝い

質問(アンケート形式)でお勧めワインを提示。利用者の94%に好評であった。(図7)これは、利用者がロボットとインタラクションでき、楽しくワインを選ぶことができるためであると考えられる。このように、利用客とロボットのやりとりで商品を選ぶ方法(アンケート形式の商品選択支援)は、有効なコンテンツであることがわかった。

4.6 おすすめ献立:食育サービス

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。利用者の77%がこのサービスに肯定的な評価をした。(図8)これは、ロボットの影響力だけでなく、ロボットが提供するコンテンツとして、最近の健康志向を反映し、食育関連のサービスは、有効であることがわかった。

4.7 社会貢献活動/キャンペーン支援

キャンペーン支援として、イオンショッピングセンターで毎月行っている社会貢献活動である「黄色いレシートキャンペーン」の支援を行った。毎月11日に、黄色いレシートが出て、それを来店客が地域の社会貢献団体の箱に入れると、入れられたレシートの総額の1%をその団体にイオンが寄付するというものである。ロボットは、このキャンペーンの趣旨を告知し、黄色いレシートを箱に入れるように頼んだ。ロボットがいる時は、いない時の約2倍のレシートが集まった。(図9)これは、わかり易い説明を繰り返し行うことで、ロボットに集まった人(子供を含めて)が、趣旨を理解し、レシートを投函したものと思われる。ロボットによるキャンペーンサービスの効果が定量的に示された。

4.8 販促支援

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。(図10)特定商品前での販促サービスには効果があると思われる。

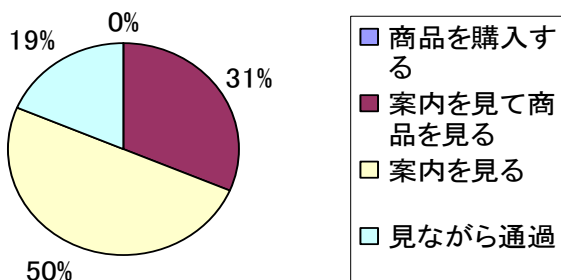


図5 店舗前呼び込み

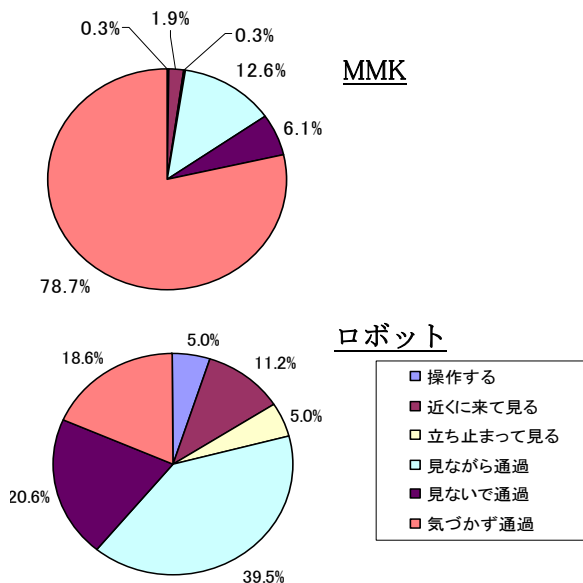


図6 MMKとロボットの比較評価

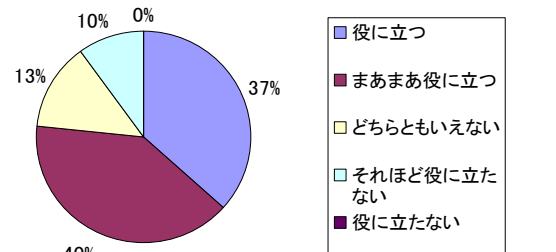


図7 ワイン選びサービスの評価

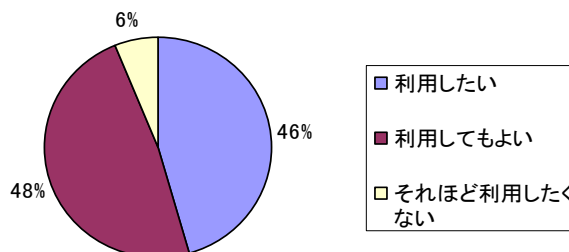


図8 おすすめ献立サービスの評価

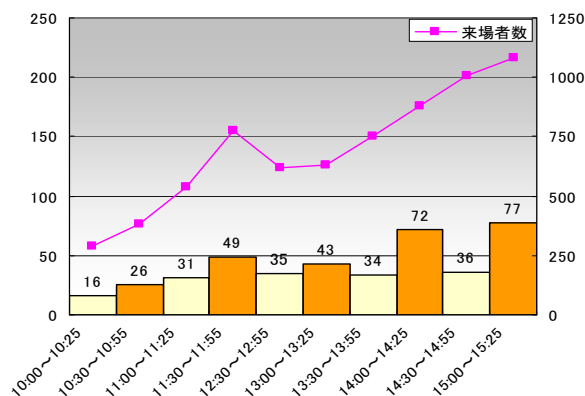


図9 来場者数とレシート投函数の変化

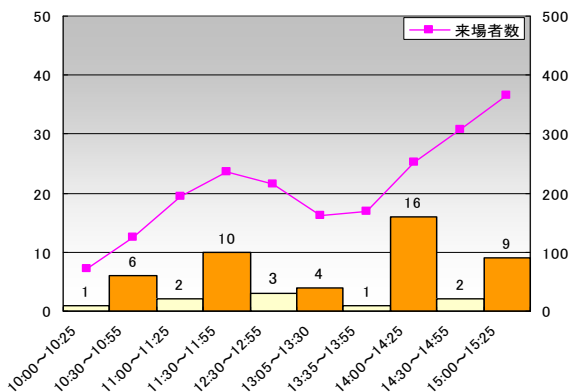


図 10 来場者数と特定商品の購入数

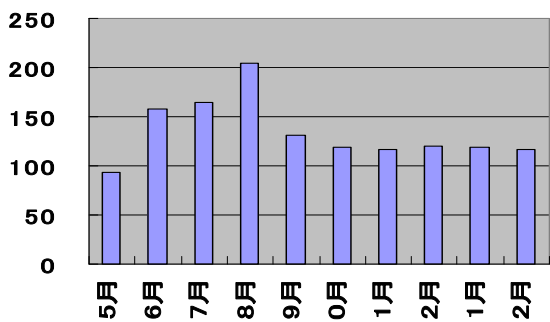


図 11 enonに関心を持った人数 (月毎の1日平均人数)

4.9 効果の持続性

実験運用では、ロボットに関心を持った人数を継続的に調査している。サービス中のロボットに触ったり、その周りでディスプレイや動きを見た人を計測した。その結果を示す。(図 11)これにより、ロボットによる商業施設での訴求力に持続性があることがわかった。理由としては、ロボットに関心を示す来店客層は、主にファミリー層であり、子供がロボットを見たがり来店したり、親がロボットを「ダシ」に子供を買物に連れて来たりすることなどが考えられる。また、ファミリー層は新たに来店する割合が高いとも考えられる。

4.10 考察

以上のような評価から、集客に関して、ロボットの存在そのものが人(特に子供)をひきつけること、ロボットからの働きかけが人を引付けること、販促サービスでは実際に商品の購入に結びついたことなどから、販売促進の支援サービスに利用できる可能性が高いことがわかった。また、サービスに関しては、アンケート形式でのワイン選びがお客様に好評であったこと、人らしい反応がお客様の滞在時間や提供情報の関心に影響することなどから、お客様の利便性向上に貢献できる可能性が高いことがわかった。ただし、その価値を定量化することが難しいことから、ビジネス化には、価値の明確化が容易なサービスを検討する必要がある。

その際、重要になると思われることが、ロボットの「動き」または身体性であると考えている。これまでの試験運用からロボットそのものの存在(実体があるもの)だけでも、人への影響力は大きい(4.4店頭情報端末とロボットとの比較)、身体性を活かした動き(4.1ロボットの「動き」の評価)により、より大きな影響をおよぼすものと考えられる。それでは、人型でないロボット、例えば、四角い箱が動くだけなど、でも同様な影響・効果があるのか、腕

の動き、頭の動き、体の回転、移動などの、どの「動き」が影響しているのかなど詳細な評価は行っていないため、今後実施して行く予定である。

現在までの評価では、人と共存するエージェントは、その利用方法が人にサービスを提供するもの(=人と人のインタラクションが必要となる場面)なら、ロボットのように身体を持つ方が人への影響力があるため、その効果をより引き出すことになると考えられる。

5. まとめ

本稿では、ロボットを介したサービスを実際の店舗で実施し、それを評価することで、ロボットの何が人に影響を及ぼすかを考察した。今後は、ロボットを介したサービスで、顧客の状態をセンサーなどで検知し、それをサービスにフィードバックする仕組みを検討したい。

参考文献

[村川 a 2006] 村川賀彦, 十時伸: サービスロボットによる「ふるまい」の評価, 信学技法, Vol.106, no.412, 電子情報通信学会, 2006.

[浅間 2005] 浅間一: サービス工学とシステム・インテグレーション, 計測と制, vol.44, no.4, pp.278-283, 計測自動制御学会, 2005.

[新井 2006] 新井民夫, 下村芳樹: サービス工学, 一橋ビジネスレビュー, Vol.54, no.2, 東洋経済新報社, 2006.

[神田 a 2006] 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, 日本ロボット学会, 2006.

[神田 b 2006] 神田真司, 他: サービスロボット: enon, FUJITSU, vol.57, no.3, pp.307-313, 富士通株式会社, 2006.

[植木 2006] 植木美和, 他: サービスロボット enon の開発(1): サービスアプリケーションの開発, 第 24 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 日本ロボット学会, 2006.

[村川 b 2006] 村川賀彦, 他: サービスロボット enon の開発(2): 商業施設での試験運用, 第 24 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 日本ロボット学会, 2006.

[村瀬 2007] 村瀬有一, 他: サービスロボット enon の開発(4): 安全性とセルフプロテクション, 第 25 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 日本ロボット学会, 2007.

[Streek 1994] Streek, J.: "Gesture as communication II: The audience as co-author", Research on Language and Social Interaction, 27(3), pp.239-267, 1994.

[De Fornel 1992] De Fornel, M., "The return gesture: Some remarks on context", In P. Auer & A. di Luzio(Eds.), The contextualization of language(pp.99-117), Cambridge: Cambridge University Press, 1992.