

ロボットによる対人サービスについての考察

An Examination of Service by Robot

村川 賀彦¹ 岡林 桂樹¹

Yoshihiko MURAKAWA¹ Keiju OKABAYASHI¹

¹ 富士通株式会社

¹ FUJITSU LIMITED

Abstract: We have had experimental operations of the service robot “enon” in shopping centers for “the service robot market making project” of Ministry of Economy, Trade and Industry. First, we summarize the project. Then, we explain the functions to introduce commodity of shopping center in the experimental operations, and we show the evaluation of the functions.

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[1]、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[2][3]などの研究成果を踏まえつつ検討が進められている。

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、サービスの改良に役立てる取組みを、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」で行ったので、事業の概要を述べ、実店舗での実験運用について詳細を説明し、その評価について述べる。

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[4][5]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)[6][7]。

具体的には、以下に示す項目を試行した(図1)。

- 商品紹介：ロボット設置場所の位置情報により、売り場に対応した商品情報を表示
- 施設案内：施設(ATM/公衆電話/喫煙所/お手洗い)を、地図に現在位置と目的場所を示し、その方向を身振り手振りで案内
- 売り場案内：品目ごとの売り場を地図で現在位置と目的場所を示し、その方向を身振り手振りで案内
- 試食販売支援：売り場の商品前で、おすすめ商品の紹介と試食支援



図1 商品紹介

この独自の試験運用により以下のような課題が明らかになった。

- 課題A. ロボットが動くことにより人とのコミュニケーション性が向上することが分かったが、アームが人に触れても安全で、かつ、セルフプロテクションがないと、アーム動作を制限しなければならず、ロボットのアーム動作の設計に大きな影響がある
- 課題B. 効果的なサービスを阻害するロボットの運用制限がある：転倒の恐れのある下り段差がある付近では移動機能を制限した形でしかロボットの運用ができない
- 課題C. 継続的に来店客の興味を引きつけるには、ロボットのコンテンツを充実すると同時にタイムリーな情報提供を行うなど、さらなる利便性を向上する必要がある
- 課題D. 事故の対処までも想定した常設運用レベルの明確な運用ルールが無い

サービスロボット市場創出支援事業では、これら4つの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[8]
- 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

前項での課題とその解決方法についての詳細な仕様を検討するために、全国のいろいろなタイプの店舗で実験運用する出張運用と1店舗に固定して実験運用する常設運用を行った。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。

3 実店舗における実証実験

前項での課題とその解決方法についての詳細な仕様を検討するために、2006年度は、全国のいろいろなタイプの店舗で実験運用する出張運用と1店舗に固定して実験運用する常設運用を行った。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。

出張運用は、全国の7店舗で、主に金曜～日曜の3日間実施した。また、常設運用は、2006年11月から2007年3月末まで千葉県の店舗(イオン八千代緑が丘ショッピングセンター)にて実施した。

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、おすすめのワインを紹介し、そのワインの売場や、そのワインに関連する情報なども



図2 買物アドバイス(ワイン選びのお手伝い)

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ませることで、POSシステムとの連携で商品を特定し、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。また、全国の6店舗にて出張運用を実施した。

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している。

4 評価と考察

上記開発項目の評価に先立ち、2006年度の店舗での実験運用時にも、お客様へのアンケートを取り、簡単な評価を行ったので、その結果を報告する。

アンケートは、ワイン売場で買物アドバイス（ワイン選びのお手伝い）を行っている時に、利用して下さった方に、以下の質問に答えてもらった。

設問1 ワイン選びのお手伝いをまた利用したいか

設問2 商品検索機能を利用したいか

アンケート回答者81名。設問1では、利用したい37名、利用してもよい39名。設問2では、利用したい52名、利用してもよい28名。ほとんどの方が、この2つのサービスに肯定的であったが、商品検索機能の必要性が高い結果となっている。これは、実施した店舗が都市部の大型店であったため、常連客だけでなく色々な方が来店し、商品を探すことが多いためと思われる。

2007年度以降は、本格的な評価および改良のために、埼玉県店舗にて、2007年7月末から現在まで長期間の常設運用を実施している。また、全国の6店舗にて出張運用を実施した。常設運用でのロボットによるサービスの利用者数は、平均で1日に50~100名程度、土日祝日やクリスマス、年末年始だと100名以上で多い時には300名ということもあった。（図3）

ここでは、常設運用の評価でロボットの効果が認められた項目について詳細に説明する。

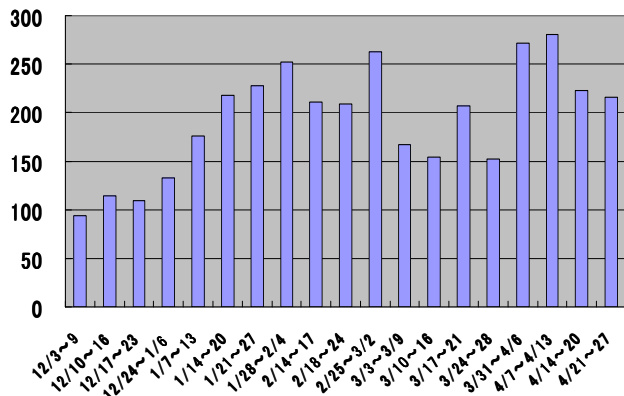


図3 1日の平均利用者数

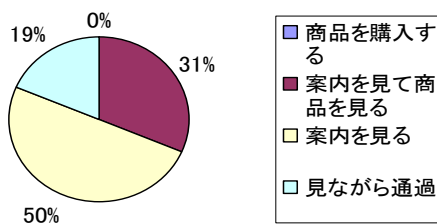


図4 店舗前呼び込み

4.1 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4）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された。

4.2 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。操作する、近くに来て見る、立ち止まって見る人の豪快が、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5）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。

4.3 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。（図6）ワイン選び（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。

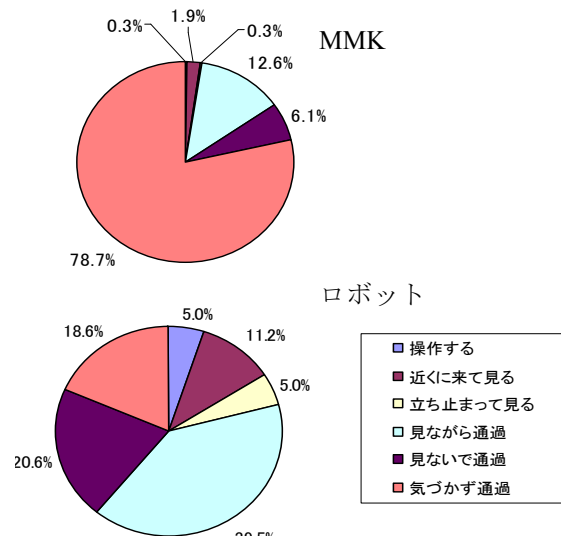


図5 MMK とロボットの比較評価

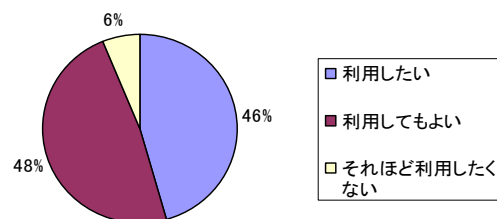


図6 ワイン選びサービスの評価

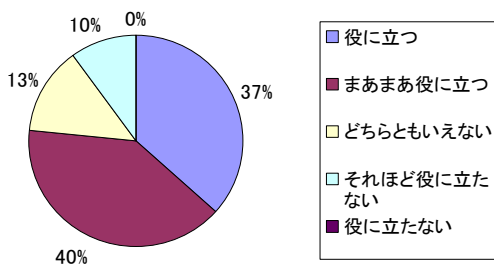


図 7 おすすめ献立サービスの評価

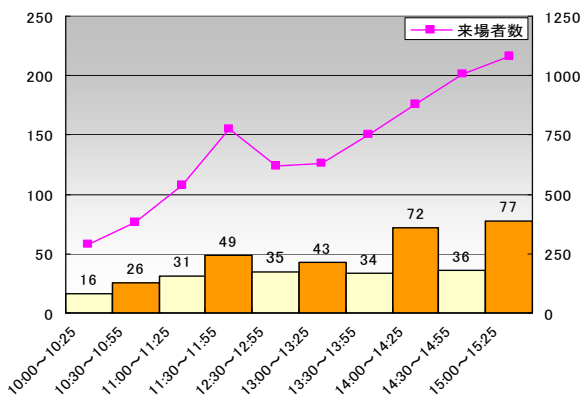


図 8 来場者数とレシート投函数の変化

4.4 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 7）食育関連のサービスは、有効なコンテンツであることがわかった。

4.5 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 8）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せた。

4.6 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 9）特定商品前での販促サービスには効果あり。ただし、商品単価の考慮が必要。

4.7 今までの運用からわかったこと

以下にこれまでの評価をまとめる。

- ロボットには人を引きつける効果あり：集客効果・・・4.1, 4.2
- ワイン選びは利用者に好評・・・4.3
- 食育コンテンツへの興味大・・・4.4
- キャンペーンへの利用（黄色いレシート）では効果あり・・・4.5
- 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、追加調査が必要・・・4.6

これらの運用から、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、試食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、販促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。

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、サービスの改良に役立てる取組みとして、イオン（株）と富士通（株）で実施した、サービスロボット市場創出支援事業の概要を紹介し、実施した実験運用の中で、特に商品紹介とそれに関するサーバ連携機能の詳細、および、その評価について述べた。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。

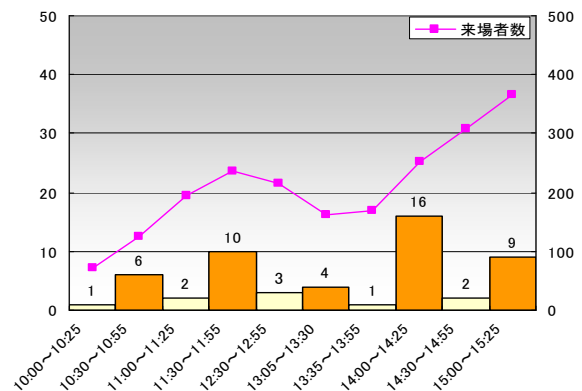


図 9 来場者数と特定商品の購入数

謝辞

本研究の一部は、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」の助成およびイオン（株）の協力による。

参考文献

- [1] 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)
- [2] 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)
- [3] 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)
- [4] 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)
- [5] 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)
- [6] 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)
- [7] 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)
- [8] 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)