

サービスロボットの活用を促進させるUXデザインアプローチの検討

The Consideration and Practice of UX Design Approach for Promotion of Using Service Robots

宮入 麻紀子*¹
Makiko Miyairi

坂口 和敏*¹
Kazutoshi Sakaguchi

紺野 剛史*²
Takeshi Konno

*¹ 富士通デザイン株式会社
FUJITSU DESIGN LIMITED

*² 富士通研究所
FUJITSU LABORATORIES LIMITED

We propose a robot function expansion method considering UX (User Experience) through utilizing the projector-equipped variable type home robot "Tipron" in the office.

1. はじめに

第三次 AI ブームに伴い、ロボットに対する関心も高まっている。Consumer Electrical Show 2017 では、多くの企業がホームロボットといった家の中で人間の支援を行うコンセプトのロボットを多く出展していた。それは、これまで工場の製造工程で危険や効率を求められる作業を人間の代わりに行う、いわゆる“機械”の延長線上にあったロボットという存在が、今後、我々の日常生活においても人間の代わりや人間を支援する存在に移り変わることを想像させる。しかし、実際のところは日常においてロボットと生活する事例は未だ少ない。

先行研究として、UX (ユーザ体験) を起点にサービスロボットを設計するアプローチがある。その中の 1 つに、バックキャスト視点でロボットを捉え、コンセプトを構築、仮設解の立案、視覚化、試作による具現化の試みにより人々の豊かな暮らしのためのサービスロボットを開発する研究がある[角田 16]。しかし、初心者にはこのようなゼロからロボットを設計するアプローチはハードルが高い。そこで、既存のロボットを活用することで、筆者も含めロボット開発者ではない人間でも使いやすい UX 起点のデザインアプローチが必要だと考えた。

本研究では、既存のサービスロボット Tipron を活用し、STEP1 (実験・分析) から課題を見つけ、STEP2 (追加開発) を行うことで未だ実例が少ない公的でコミュニケーション機能を持つロボットへと拡張を行った事例について報告する。

2. 研究の進め方とUX起点のアプローチ

本研究で用いる既存のロボットを決める必要があるため、表 1 にサービスロボットの一例を示した。現在販売されているサービスロボットの調査[ロボットスタート 17]によると、ロボットは 129 種類 10 カテゴリに分類されるが、ここでは大きく 2 つに分けて考えることにする。1 つは家事や設備機能を向上する「実用系ロボット」、2 つ目は人間のパートナーとして機能する「コミュニケーション系ロボット」である。

サービスロボットの一般家庭への普及を調べると、コミュニケーション系よりもルンバに代表される実用系ロボットの方が高いことから、我々は実用系ロボットに着目した。

Tipron は、あらかじめ学習させておいた場所に全自動で移動し、プロジェクトで指定したコンテンツを投影することができる。プロジェクトというオフィス機器の機能を備えていることから、

我々の生活空間である身近なオフィス環境において実用的な価値があると考えた。

表1. サービスロボットの一例

	名称	特徴
実用系ロボット	 Roomba	・iRobot (2004年発売) ・お掃除ロボット ・指定の部屋内を自動走行してゴミを収集、自動充電 ・重点掃除箇所の認識 ・床の材質に合わせた掃除方法 (国内累計200万台 2016年時点)
	 Tipron	・Cerevo (2016年発売) ・プロジェクト搭載の可変型ホームロボット ・プロジェクトの投影場所まで自動走行し投影、自動充電が可能 ・専用スマホアプリからマニュアル操作、自動走行のルート設定が行える (国内累計販売台数 不明)
コミュニケーション系ロボット	 Pepper	・ソフトバンクロボティクス (2015年発売) ・感情認識人型ロボット ・様々なセンサー (カメラ、マイク、3D、タッチ、ジャイロ等) を備え、20の自由度と移動が可能 ・胸のディスプレイから様々なアプリを起動 ・プログラミングツール「Choregraphe (コレグラフ)」でプログラミングが可能 (国内累計販売台数 推定1万台越え)
	 KIROBO-mini	・トヨタ自動車 (2017年発売) ・対話型コミュニケーションパートナーロボット ・人の表情を認識し相手の感情を推察、それに合わせた会話、自然な動作が可能。個人の好みや思い出を記憶し相手に合わせて成長する ・会話、動作の実現には専用スマホアプリとBluetooth接続する必要がある (国内累計販売台数 不明)

表 1 で取り上げたサービスロボットについて、横軸を「私的空間」「公共空間」、縦軸を「実用系」、「コミュニケーション系」に区切りマッピングすると図 1 のようになる。サービスロボットの現状は、空間内の人間に限られる家庭環境のような「私的空間」を対象にしていることが分かる。そこで、本研究では実用系ロボットに分類される Tipron をオフィス等の不特定多数の人間が存在する「公共空間」で活用することで、おのずと必要なコミュニケーションが見えてくると考えた。

連絡先: 宮入 麻紀子, miyairi.makiko@jp.fujitsu.com

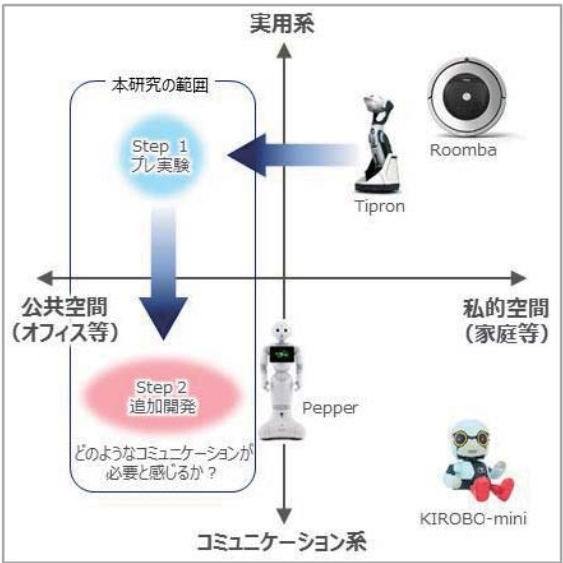


図 1. サービスロボットの分類と本研究のアプローチ

具体的な進め方は、Hartson と Pyla による UX デザインのライフサイクルテンプレート[安藤 16]に当てはめると図 2 のようになる。STEP1 では、Tipron をオフィス空間で活用することでどのような課題があるのかを分析する。次に STEP 2 として、課題を解決するための追加開発を行う。この追加開発では、単に課題解決を行うのではなく UX の観点でユースナリオを念頭において開発を行う。

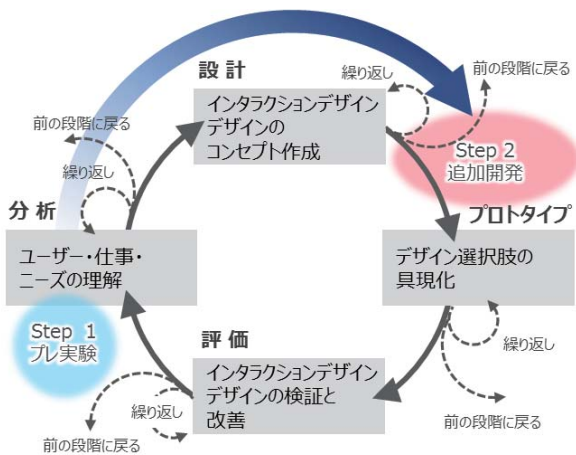


図 2. UXデザインのライフサイクルテンプレートにおける本研究の実施ステップ

3. Tipron を用いた検証

3.1 Tipron の仕様

Tipron は、充電時や移動時は全高 40cm、プロジェクタ投影時は全高 80 cm のプロジェクタ形態へと自動変形する。また操作は、専用アプリから無線 WiFi ルーターを経由して Tipron へ指示(ポジションの追加、スケジュール設定、マニュアル操作)を行う。本体は USB,HDMI ポートを有し、動画、静止画ファイルの再生、PC 接続、インターネットを介し RSS リーダーや Youtube といったコンテンツの再生に対応している。

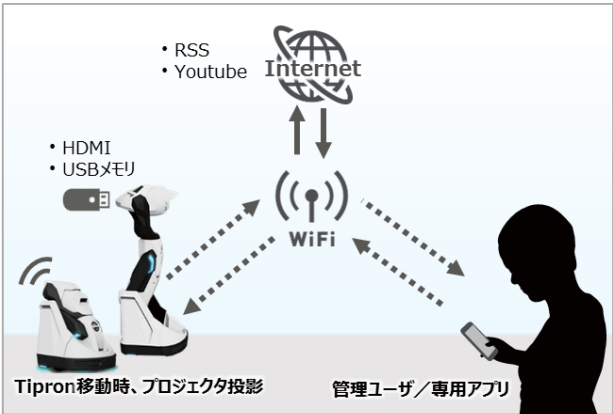


図3. Tipronの概要

3.2 プレ実験の方法(STEP 1)

Tipron をオフィス環境で試してみることでどのような事態(予期しない問題)が発生するかを確認する。プレ実験を行うにあたり、オフィスでの活用シーン(表 2)を設定し、それに基づき実験を行った。

表2 プレ実験：オフィス環境における活用シーン

シーン 1	会議で利用する ① 会議の開始時間になったら指定された場所へ移動し、プロジェクターモードで待機する ② 会議終了時間になったら充電ステーションに戻る
シーン 2	お昼休みの息抜きコンテンツを放送する ① お昼時間になったら指定された場所へ移動する ② USB に内蔵された動画を放送する ③ 終了時刻になったら充電ステーションに戻る
シーン 3	オフィスエントランスで社内案内を行う ① 指定時刻になったらエントランスへ移動する ② USB に内蔵された動画を放送する ③ 終了時刻になったら充電ステーションに戻る

3.3 プレ実験の結果と分析(STEP 1)

プレ実験を各 2 回ずつ実施したところ、オフィスという環境下では以下のような問題が浮上した。

- ① Tipron の移動距離が WiFi の接続範囲を超えたため、専用アプリとの接続が途切れ操作や作業が中断した
- ② Tipron の自走が周囲を困惑させた(Tipron の動作説明、走行速度)
- ③ 管理ユーザ(専用アプリ)以外のコミュニケーション方法がない

まず、①からは Tipron のオフィスにおける移動距離は、家庭環境に比べ長くなり、環境によって求められるサービスの提供範囲が異なることに気づく。そのため①の暫定対策として Tipron が常にモバイル WiFi と共に移動できるように格納ボックス(図 4 左)を取り付けた。次に②からは、管理ユーザが同行しない Tipron の自走時には、Tipron が今何をしているのかを説明する必要があることが分かり、Tipron に旗(図 4 右)を取り付け、周囲へ「ロボットの実験中」であることが分かるようにした。



図4. プレ実験 結果①、②の対応策

また、Tipron の自走時は走行速度が周囲に与える影響も見られた。Tipron が少し細い廊下やコーナーを自走していると、慎重に位置を確認しながらの走行が道幅を占領してしまい、後ろから歩いてくる人間の足を止めてしまった。現在、Tipron の走行速度は安全の観点からこれ以上速くすることはできないが、今後、ロボットの走行速度は単に速度が遅ければ安全という訳ではなく、人間にストレスを与えない速度や道では人間を避けるといった考慮も必要になることが分かった。

続いて③は、Tipron とのコミュニケーション手段が、基本、専用アプリを介した 1 対 1 になっていることが起因している。Tipron は壁に衝突し走行を一時停止した際、衝突を知らせる通知が管理ユーザのスマートフォン（専用アプリ）に届く。管理ユーザはこの通知を受け取り、障害物を取り除けば Tipron は再び移動を開始するが、これでは Tipron に何かが起きた際に介助するのは管理ユーザに限られてしまう。オフィスでは、管理ユーザが不在の時でも Tipron が周囲の人間とコミュニケーションをとり問題を解決できる必要がある。また、問題が発生した場合に限らず、不特定多数の人、例えば初めて Tipron を見た人でも Tipron とコミュニケーションする方法が必要だ。そこで、③に対する対策は Tipron の追加機能の設計・開発を行うことに決めた。この追加開発は、Tipron が本来持つ自動走行とプロジェクションといった実用系ロボットの特徴を活かしつつ、不特定多数の人とのコミュニケーション方法を考えるという目的で、図 1 に示したアプローチにも合致する。

3.4 追加機能の選定 (Step 2)

追加機能の実装は、Tipron を開発した Cerevo に依頼し行う。まず、プレ実験の分析結果から、開発の目的とその機能を記した追加開発リストを作成した。次に各項目について、開発コストとその難易度を Cerevo のエンジニアの判断を仰ぎながら、最終的に以下の 4 つの開発項目に絞り込んだ。

開発内容は、実用とコミュニケーションの強化の 2 つに分けられるが、Tipron の活用機会を創出するためには、利便性を向上させる実用機能と不特定多数とのやり取りが可能になるコミュニケーション機能の両側面から考えることが重要だ。

表 3 追加開発リスト

	目的	「機能」と「価値」
実用の強化	① 打合せ 利用時の利便性 向上	【機能】 PDF ファイルの表示 【価値】 USB に格納した PDF ファイルを表示し、スマートフォンでページ送りができる。
	③ 移動範囲の 拡大	【機能】 充電ステーションの増設 【価値】 原則、往復だった移動範囲が複数の充電ステーションを使い、出発地、到着地を組み合わせた移動ルートをつくることのできる
コミュニケーションの強化	③ コミュニケーション インターフェースの追加	【機能】 QR コードによるルートとコンテンツ指示 【価値】 専用アプリを使わずに、QR コードにより Tipron へ指示ができる。
	④ 移動困難時における 周囲への伝達	【機能】 音声データの発信 【価値】 障害物の検知、接触による停止時に、音声で状況を周囲に伝え、サポートを得ることのできる

3.5 ユーザシナリオの設計と仕様 (Step 2)

実用機能とコミュニケーション機能を両立させた UX をつくるために、各機能を結びつけたユーザシナリオ (図 5) を描いた。また、ユーザシナリオを描くことはエンジニアとの機能の詳細な仕様検討にも役立つ。

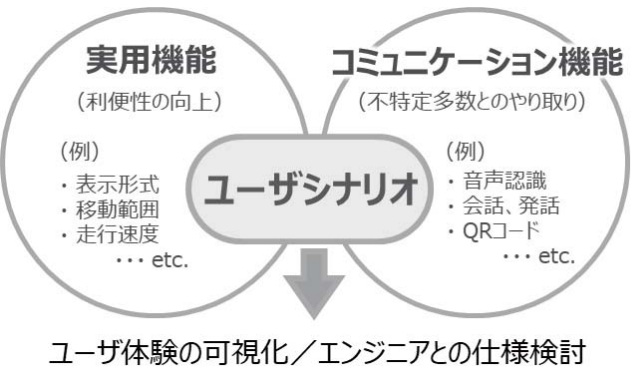


図5 ユーザシナリオの役割

例えば、追加開発リスト (表 3) の②移動範囲の拡大と③コミュニケーションインターフェースの追加から描いたユーザシナリオは、次の通りである。

【来訪者など不特定多数のユーザとのコミュニケーション】

- (1) ユーザは、会議室の場所や会社案内のコンテンツを表示する指示が書かれた QR コードを Tipron にかざす。
- (2) Tipron は、あらかじめ QR コードに登録されたルートとコンテンツの指示にあわせて動く。
- (3) 事前のルート学習時に、出発地点と到着地点となる充電ステーションを複数個所組み合わせることで出発地点と到着地点を自由に組み合わせることができる。

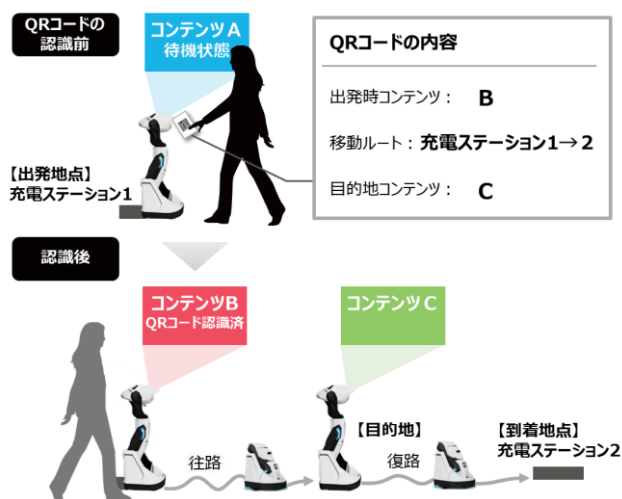


図6 追加機能「②充電ステーションの増設」と「③QRコード」におけるユーザシナリオのイメージ

3.6 プロトタイプ

STEP1 のプレ実験, STEP2 の追加機能の検討と開発をした結果, プロトタイプ「Tipron*」が完成した。Tipron*では, QRコードを使用する場合, 事前に専用アプリで学習させたルートとコンテンツを指定し QRコードを作成する。作成した QRコードは, そのままスマートフォンから表示しても良いが, 今回はあえてその QRコードを用いて「カード」を作成し, 待機状態の Tipron*が気になったユーザは誰でもそのカードでコミュニケーションがとれるようにした。これにより, ユーザは Tipron*に自分の選んだカードをかざすことでコミュニケーションをとる(指示を伝える)ことができた(図7)。



図7 QRカードの提示によるコミュニケーションの検証

4. まとめ

既存のサービスロボット Tipron を使った本研究のアプローチをとることで, 不特定多数のユーザとのやり取りができるサービスロボット「Tipron*」を筆者のようなロボット開発の経験がない者でも具体的な仕様の検討を行いエンジニアの協力のもと開発することができた。さらに, このアプローチは既存ロボットの特徴(普及している理由)と言える私的かつ実用性のあるロボットから, 未だ事例が少ない公的でコミュニケーション機能を持つロボットへと拡張させることができる。最後に, 図1で紹介した本研究の

アプローチを汎用的に使えるフレームに整理すると図8のようになる。今日の技術では, 人間とロボットのコミュニケーションを一足飛び実現させることは非常に難しい。しかし, このアプローチをとることで徐々にではあるが公的な場面でのロボット活用, すなわちサービスロボットが活躍する機会が増えていくことだろう。

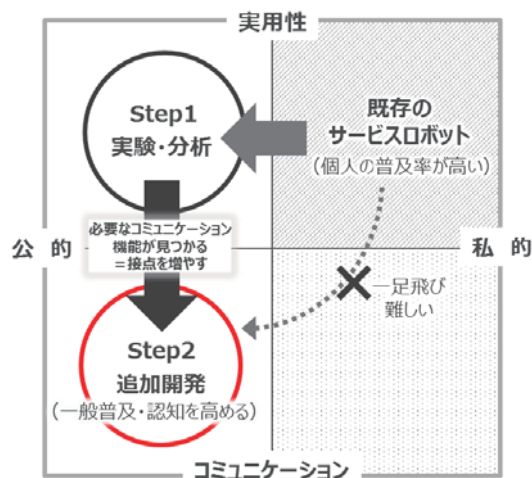


図8 既存のサービスロボットを用いたロボットの拡張アプローチ

以上のことより, はじめは自動走行型プロジェクトという個人向けの実用系ロボットだったものが, 人間とのコミュニケーションの接点を増やしていくことで最終的には人間のパートナーとして活躍するシーンを描くことができるようになる。そして, 既存の実用系ロボットを軸にしたアプローチ(図8)が, ロボットが我々人間のパートナーとして活躍する日に向かう近道になると考える。引き続き, 身近なオフィス環境における Tipron*との共存を検証していきたい。

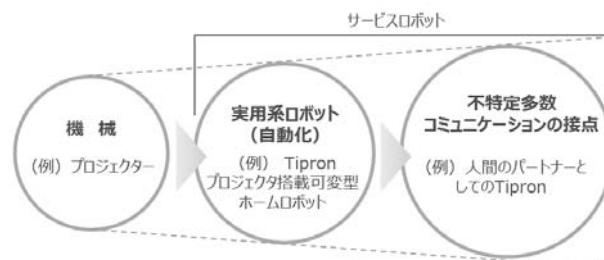


図9 機械がパートナーになるまでの変遷とコミュニケーションの拡大

参考文献

- [角田 16] 角田義彦, 上林昭, 高橋和章, 小野享士, 神田雅泰, 岸本悠希, 山田涼馬, 近藤嘉男, 内山純, 人間とロボットの関係性を再デザインする—21世紀初頭を超えたその先のコンセプト構築の試み—, 産業技術大学大学院紀要, No.10, P161-167, (2016)
- [ロボットスタート 17] ロボットスタート株式会社, 国内コミュニケーションロボット業界マップ」2017 前半版, <https://robo-lib.com/repositories/summary/118>, (2017年11月28日最終閲覧)
- [安藤 16] 安藤昌也, UX デザインの教科書, 丸善出版株式会社(2016)