

1 リモートプレゼンス遠隔観光「iTOUR[®]」

テーマ名 テレプレゼンスロボット(分身ロボット)を活用したバーチャル観光システムの開発

採択年度・申請タイプ 2016年度採択 短期展開型

研究開発体制 iPresence合同会社(代表申請者:開発)
 阪神電気鉄道株式会社(ユーザー)
 株式会社クリアリンクテクノロジー(通信プロトコル開発)
 株式会社Izox(ロボット外装制作)
 合同会社toraru(実証実験協力)
 国立研究開発法人情報通信研究機構(通信プロトコル実証協力)



利用シーン

観光施設、美術館、博物館、ショッピングモール、イベント会場、スポーツ会場、遠隔医療、遠隔教育、リモートワーク

概要

観光地やイベントの遠隔ツアーにショッピングを組み込んだ遠隔観光パッケージサービス。その場にいながら、リアルな観光地ツアーやショッピングを体感することが可能。

特長

- ブラウザのリンクのみでアクセス可能
- ツアー先のロボットを操作し、自分の意思で見たい方向へ目を向けられたり、移動ができたりする
- 複数メーカーのテレプレゼンスロボット間をレポートできる
- 参加者はロボット側の人たちとテレプレゼンス機能を利用してコミュニケーションが取れる
- 遠隔のコンシェルジュがiTOUR[®]を介してアクセス先を遠隔案内できる
- ビデオ視聴のみではなく観光地などの情報(画像や案内など)や動画を同時に表示できる
- 既存のECサイトと連携しツアー先で買い物ができる

研究開発の実施

きっかけ

iPresence合同会社は「遠隔地」「コミュニケーション」「モビリティ」を軸としたソリューションをコンセプトにしており、その入り口としてテレプレゼンスロボットに着目していた。米ベンチャーが開発した「DOUBLE」「KUBI」というロボットとの出会いをきっかけに、これらにレポートの概念をプラスすることで「そこにいずにそこにいる」新しい体験ができると考えた。また、今後ロボットが普及してくると異なるメーカー間をつなぐアプリケーションが必要になる。これらを背景に、あらゆるロボットに搭載可能なアプリケーションとテレプレゼンスロボットの開発に取り組むことにした。

目標

- **マルチロボット操作と切り替え可能なウェブアプリケーション**
 シンプルなインターフェースと、ブラウザ内で完結して動くシンプルなアクセスシステムを開発する。
- **EC/通訳/オペレーター連携**
 同一システム内でのショッピングを可能にし、海外顧客のための通訳回線を備える。
- **xTCPを利用したロボット通信の安定性実現**
 大量データ転送に耐えうるプロトコルとして、UDPとTCPに代わるしくみ(xTCP)を検討する。

取組内容

既存のハードウェアを組み合わせ、その橋渡しをするためのソフトウェアを開発、実用化に向けた実証実験を行った。

● ハードウェアの選択

アメリカDouble Robotics社の「DOUBLE」とRevolve Robotics社の「KUBI」を輸入して使用した。これら既存の製品にタブレットを取り付けたハードウェア構成になっている。DOUBLEは自律して遠隔で歩き回らせることができるがコストが高く、KUBIは首を動かすことしかできないがコストが安く、自律移動に伴う危険性がない。それぞれの弱みをそれぞれの強みで補い、ソリューションの実現に最適な組み合わせで利用することにした。

● アプリケーション開発

Double Robotics社とRevolve Robotics社はロボットの操作をするAPIを公開しており、それらを利用して中間で両者をつなぐためのアプリを開発した。

● 実証実験での通信性能評価およびユーザー評価

2016年11月から2017年9月にかけて、ショップやホテル、薬局などで7回の実証実験を実施し、通信状態の確認を行った。また店舗スタッフや店舗利用者が遠隔による観光ツアーやイベントに参加し、フィードバックを得た。

技術的成果

テレポート機能を実装し、複数のロボット間を遠隔操作で移動できるようになった。

● リモート操作／ECサイト連携などによるiTOUR®の実現

ロボットをツアー先の複数の場所に置き、ロボット間をテレポートしながら遠隔地を観光、体験できる。ロボットにコントロールコマンドを入れ、遠隔地にいる人が主導してロボットを操作できる。見たい所を自由に見たり、アプリ内でECサイトと連携させることによるトータルな遠隔観光体験を実施することを可能にした。

● ハードウェアの一元管理

開発したアプリによりDOUBLEとKUBIを同時に管理できるようにした。

● 3者間通話とURL同時共有

1セッション内に通話者やガイドなどの第三者を参加させることができ、海外のお客さまや海外へアクセスしたい方の利用ハードルを下げる事ができた。ビデオチャットだけでなくURLの同時共有も可能なため、情報をより正確に伝えることができる。

事業化の取組

2017年11月に事業完了し、12月からiTOUR®のサービスを開始している。

事業化状況

テレプレゼンスアバターロボットを活用した遠隔ショッピングを観光サービスとして事業化し、関西圏を中心に展開中であるほか、新たにiTOUR®のコンセプトを元にしたZOOMのビデオチャットを組み込んだアプリ「Avatar Robot for ZOOM」をリリースした。さらに「temi」という自走式ロボットも連携させて公開している。



iTOUR®による遠隔ツアーの様子

今後の見通し

iTOUR®への取り組みをきっかけに“Teleportation as a Service (TaaS)”という独自の新しい概念を考え出した。iTOUR®のしくみを利用してTaaSのためのプラットフォームを構築し、新しいサービスを展開しようとしている。今後の大きなプロジェクトとしては、アメリカのXPRIIZE Foundationへの挑戦、海外への日本文化の普及プロジェクトへの参画を予定しており、観光、ショッピングにとどまらず、各種イベント、マーケティング会社、自治体、パートナー企業などとの連携を模索し、それぞれに対応するロボットを開発しながら事業拡大を目指す。

企業情報

iPresence合同会社

兵庫県神戸市東灘区向洋町中6-9 神戸ファッションマート4階

事業内容 先端技術機器、ロボット機器、通信用機器、ソフトウェアおよびそれら関連サービス提供

設立 2014年5月

資本金 1,000万円

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 担当者 総務部長 平 徹
代表 クリス クリストファース

EMAIL info@ipresence.jp

ホテル用多言語対応 自律移動型案内ロボット

テーマ名 ホテルでの自律型走行可能な案内ロボットの開発

採択年度・申請タイプ 2016年度採択 新市場創出型

研究開発体制 株式会社日本ビジネスソフト
(代表申請者:全体統括とソフトウェア開発)
ホテル日航ハウステンボス(ユーザー、コンテンツ設計・実証実験)
信栄工業有限会社(ロボットベースの開発)
長崎県工業技術センター(技術支援)



概要

ホテルのロビーやフロントでお客様を案内する自律移動型のロボット。ホテルの施設案内から近隣観光地の情報まで、お客様のご要望に声とタッチパネルを使って応答。

特長

- センサ情報から自動で地図を生成して自律移動、操作者を自動で認識し追従移動
- 音声とタッチパネルの両方で操作でき、多言語にも対応
- 会話シナリオのデータやメニューのメンテナンスが容易

利用シーン

ホテル、美術館、博物館、オフィス受付、空港、駅、公共施設、ショッピングモール、図書館、イベント会場、観光案内所などの案内

研究開発の実施

きっかけ

ホテル日航ハウステンボス(長崎県佐世保市)では、訪日外国人宿泊客が急増したことにより3つの課題を抱えていた。

- ①中国語・韓国語など、外国語で対応できるスタッフが少ない
- ②ハウステンボス関連の問い合わせにもフロントで対応するためお客さまを長く待たせてしまう
- ③朝食会場が混雑し長蛇の列ができた場合にサービスの提供が必要である

長崎県では、これらの課題を解決するロボットを開発するためのチームを結成することになり、ソフトウェア開発担当として参画することになった。

目標

●多言語対応

事業1年目に日本語対応、2年目以降で英語、中国語、韓国語に対応する。

●追従機能の実装

ホテルのスタッフを正確に追従して移動する機能を実装する。

●ホテル日航ハウステンボス向けのカスタマイズ機製作

ホテル日航ハウステンボス向けの試作機と、ユーザー自身がコンテンツを更新するためのメンテナンスツールを開発する。

取組内容

ホテルでの実運用に向け、会話シナリオの充実を図り移動系機能の性能評価を行った。

● 本体の設計およびデザインの検討

事業初年度は主に本体設計とデザインの検討を実施した。骨組みだけのスケルトンモデルを製作し、動作の検証を行った。デザインは4種類のテーマで7案を準備し、子どもが話しかけやすいことをコンセプトに1種類に絞った。普段はソフトウェア開発を主要事業としているため、ハード部分を意識しながら開発を進める難しさがあった。

● 会話パターンの作成

2年目は会話シナリオやメニューなどコンテンツの充実を図った。ホテルで想定される会話パターンを株式会社日本ビジネスソフトが提示し、ユーザー側で補完して充実を図った。現在までに1言語につき約300パターン程度の会話パターンを登録している。

● 性能テストでの移動性能および会話性能の評価

長崎県工業技術センターとホテル日航ハウステンボスにおいて移動系と会話の性能テストを実施した。性能テストは都産技研の検証機から開始し、追従モジュールを実装した開発機、最終的には筐体組み立て後のロボットまで計10回実施し、追従が問題なく行えることを確認した。さらにホテル日航ハウステンボスにて7回の実証実験を実施した。

技術的成果

移動機能、コミュニケーション機能の実装と、コンテンツのメンテナンスツールの開発ができた。

● 移動機能の向上

初年度から2年目にかけては移動系の制御で苦労したが、直線廊下やスロープ、凹凸のある通路、長距離コースにおける走行が問題なく行える水準にまで達した。

● コミュニケーション機能の強化

直近では、人が通った方向に振り向く機能や、一定時間操作をしないと自動的に「話しかけてね」と発言する機能を搭載した。現在は、ロビーなどざわついた環境で利用者の声だけを認識する機能の強化に取り組んでいる。

● コンテンツマネージメントツールの開発

コンテンツのメンテナンスを行うためのコンテンツマネージメントツールを開発した。ユーザー自身が基本的な会話やメニューを簡単に更新することができ、実運用における強みになる。

事業化の取組

基本的な動きの実証確認が完了し、さらに精度を上げている段階である。

事業化状況

購入に結びつく価格設定を目指して部品の低コスト化を図った。またこれまでに6回展示会に出展してPR・広報活動を行い、ホテル関係者を中心に好反応が得られている。

今後の見通し

新型コロナウイルスの影響を受け、ホテル業界も大きな打撃を受けており、新たな投資が厳しい状況にあるため、今後の業界の動向を見据えながら事業化について再検討を実施する。



ホテルでの設置の様子

企業情報

株式会社日本ビジネスソフト

長崎県佐世保市三川内新町27-1 佐世保テクノパーク

事業内容 システム開発事業、インフラ構築事業、システム運用保守事業、パッケージ開発事業

設立 1987年3月6日

資本金 5,000万円

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先 担当者 岡利光

TEL 0956-30-7200

3 商業施設向け案内業務・店舗棚卸 ロボット「Siriusbot(シリウスボット)」

テーマ名 商業施設における案内業務と店舗業務効率化

採択年度・申請タイプ 2016年度採択 テーマ設定型

研究開発体制 08ワークス株式会社(代表申請者:アプリケーション開発)
日本ユニシス株式会社(システムインテグレーション)
株式会社パルコ(実証実験協力)



施設案内の様子

概要

商業施設で導入され、「昼は施設の案内・誘導」、「夜は店舗の在庫管理」と1台で2役をこなす機能的ロボット。

特長

- 営業時間内は、商業施設の来店客に対し、施設情報を多言語で提供し、店舗前まで自律走行で案内
- 営業時間外は、店舗従業員向けに、商品に取り付けられた電子タグ(RFIDタグ)を自動で読み取り、在庫確認業務を支援

利用シーン

ショッピングモール、小売店、観光施設、駅ビル、コンビニ、案内カウンター、市役所、美術館、博物館、イベント会場、スポーツ会場、空港などの案内、業務支援

研究開発の実施

きっかけ

高齢化・少子化が進む現代社会において人手不足は深刻な社会問題であり、将来、ロボットによる代替労働力の提供が求められるようになってくる。商業施設を対象に、人手不足を解消し、日本が誇るおもてなし・高いサービス力を維持することに貢献するロボットの開発に着手した。

目標

● 来店客向けに施設案内を行うロボットの開発

来店客に対し、店舗・設備・サービスなどの情報を複数言語により案内し、必要に応じて誘導案内する。

● 店舗従業員向けに在庫管理支援を行うロボットの開発

自走式ロボットが通路・店内を走行し、各店舗の商品に取り付けられているRFIDタグを読み取ることで、在庫管理業務の支援を行う。

● 上記の2業務を1台のロボットで実現

複数の業務を1台で行うことで、導入費用対効果の高いロボットを開発する。

取組内容

都産技研が開発した先導型案内ロボット「Libra(リブラ)」をベースに、施設案内と在庫管理の2役をこなせるロボットを開発し、パルコにおいて実証実験を行った。

● 安全な自律走行に向けた開発

Libraは2次元センサを使用しているが、よりきめ細かな制御を可能とするために3次元センサに変更した。また、制御ミドルウェアにROS(Robot Operating System)を採用し、障害物回避機能の高精度化を図った。昼間の

案内における対人安全性と夜間の店舗内作業を両立するため、バンパーストップを兼ねた着脱式のスカートの装備、Libraの外径のスリム化などを行った。

● コミュニケーション能力の向上、RFID読み取り機能の装備

複数人から話しかけられるケースや店内放送がかかるケースに備え、高性能な指向性マイクや最適な音声会話エンジンを搭載した。在庫管理支援に向けては商品に取り付けられた電子タグ(RFID)を読み取るためのアンテナ(着脱式)を装備した。

● バッテリー連続稼働時間の長時間化

NUC(Next Unit of Computing:超小型パソコンの規格)の構成やバッテリー搭載数の見直し、ソフトウェアの最適化などにより、稼働時間の長時間化を実現した。

● 実証実験の実施

池袋PARCO、PARCO_ya上野の2店舗で計3回の実証実験を行った。案内業務では1日最大70名超に対応した。

技術的成果

実証実験の結果、案内・店舗棚卸ロボット「Siriusbot」について、下記の成果と課題を確認した。

● 高精度な自律移動機能

商業施設的环境下(多くの通行量、館内BGMのノイズなど)において、人による援助を必要とせず、問題なく稼働し、安全に走行できた。また、大勢の人に囲まれたときの対応、小さなお子さんの認識など、改善事項の確認ができた。

● 高度なコミュニケーション機能

言い回しの個人差などに影響されず会話ができ、多様な質問に対してもスムーズな対応ができた。英語の認識力向上など、さらなる改善事項の確認ができた。

● RFIDの自動読み取り

ロボットによるRFIDの自動読み取りが可能なることを実証した。一方、在庫管理の正確性などについてはさらなる研究開発と実証の必要性が確認された。

● 長時間稼働

商業施設的环境下で、4時間以上の連続運転を可能とした。

事業化の取組

実証実験を継続中で、ユーザーや関係者からは期待と注目を集めている。今後も製品完成度を高めるためのさらなる開発と、事業化への検討を進めていく。

事業化状況

本事業終了後にも、2018年には名古屋PARCOや大垣市役所でも実証実験を実施し、マスコミを含め、多くの関係者から注目度が高まっている。大垣市役所の実証実験では、「また利用したい」との市民の意見も多く寄せられた。

今後の見通し

実証結果は事業化に向けて期待できる内容のものであったが、事業化に向けては道半ばである。今後、音声認識機能の改善、センサの見直し、多言語対応、UIの改善、自動充電機能、メンテナンス性の向上などに取り組み、製品としての完成度を高めていく予定である。また、完全無人化の実現を目指していく。事業モデルとしては、リースやレンタルによる販売を想定しており、利用者に許容される価格水準の実現に向けて、量産化も含めた検討を継続している。



店舗の在庫管理の様子

企業情報

08ワークス株式会社

東京都品川区西五反田1-23-7 五反田シティトラストビル3階

事業内容 コンピューターソフトの開発および販売、ウェブ・モバイルサイトの制作および運用、ネットワークインフラの構築および保守、サービスロボット開発事業

設立 2007年8月8日

資本金 3,000万円

[本製品・サービスに関する問い合わせ先](#)

連絡先 担当者 代表取締役 松崎 泰之

TEL 03-6417-3438

4 おもてなしエンタメ案内ロボ「おーい」

テーマ名 美術館来館者向け施設案内ロボットの開発

採択年度・申請タイプ 2016年度採択 テーマ設定型

研究開発体制 株式会社プラネックス(代表申請者:開発)
 有限会社ソリューションゲート(開発)
 すみだ北斎美術館(実証実験協力)
 墨田区(実証実験協力)



概要

博物館、美術館などの施設来館者に向け、わかりやすく楽しめる情報を多言語で解説する自律走行型の案内ロボット。

特長

- 来館者がタッチパネルで選択した作品へ、自律走行により誘導
- 日・英・中・韓の4ヶ国語に対応
- 楽しく、わかりやすく、ためになる情報を盛り込んだコンテンツ

利用シーン

美術館、博物館、観光施設、案内カウンター、工場見学、駅、空港、イベント会場、スポーツ会場、商業施設、建築現場、工場見学などの案内

研究開発の実施

きっかけ

すみだ北斎美術館(東京都墨田区)では、来館者の大部分が事前学習ルームの展示物を素通りしてしまう課題を抱えていた。キャプションを読む代わりに、ロボットが音声でわかりやすく案内してくれることで来館者が作品への理解をより深められることを期待し、美術館案内ロボットの開発に挑戦した。

目標

●高い安全性の確保

美術館には老若男女問わず多くの人を訪れるため、ロボットには高い安全性が求められる。来館者にけがをさせないことを第一優先に自律走行を実現する。

●多言語案内への対応

日本語版の案内シナリオを英語、中国語、韓国語に翻訳する。

●楽しく、わかりやすいコンテンツ制作

専門的な作品解説を行うだけでは面白味に欠ける。教育コンテンツ制作のプロとして、楽しく、わかりやすく、ためになる情報を盛り込んだコンテンツを制作する。

取組内容

実用化に向けて安全性、コンテンツの充実を図り、その検証を行うため美術館での実証実験を行った。

● 高い安全性を確保するための取り組み

利用環境は気温5～35℃、湿度20～80%の範囲内とし、直射日光を避け、傾斜角10度以上のスロープのない平坦面を使用するなどの制限を設けた。さらに、すみだ北斎美術館を巻き込みISO13482(生活支援ロボットの国際安全規格)に基づくリスクアセスメントに取り組んだ。美術館職員の協力を得て、ロボットを運行する上での不安項目をリストアップした。出てきた不安項目は頻度、可能性、重篤度ごとに点数化、リスクレベルを判定した。リスクレベルを基準以下とすることを運行の条件とした。

● コンテンツの工夫

美術分野の用語は難しく、耳で聞いただけでは直感的に理解できない言葉がある。できるだけ優しい表現に置き換えわかりやすさを追求した。さらに、来館者が案内に従って移動したり、作品の特定の部分に注目したりするなど、来館者自身に動いてもらうための工夫を取り入れた。

● 3次にわたる実証実験での多言語対応・自律走行案内の検証

第1次～第2次実証実験では日・英・中・韓の4ヶ国語への対応を、第3次実証実験では自律走行案内を行った。ロボットの周囲に来館者が集まり、お互いの感想を述べ合う光景が見られたことは予想外の効果であった。

技術的成果

第1次実証実験で得られた意見を参考に、機能面の改良を行い、操作性・利便性が向上した。

● 進行方向への呼びかけ

進行方向に人を検知し自動停止した場合、故障と勘違いされるため音声で呼びかけるよう改良した。またLEDを取り付けて進行方向に向かって点灯させた。

● タッチパネルによる操作

技術的にはロボットに音声で指示を出すことが可能だが、複数名が同時に指示した時に誰の指示を優先させるかの問題が出る。そこであえてタッチパネルで人が明示的にロボットの動作を選択させるようにした。

● 利便性の向上

利用者が作品名を知らなくても操作できるよう、タッチパネル画面のメニューには作品の写真を用いた。また案内開始時に所要時間を表示するようにした。

事業化の取組

施設側に一切の工事を求めず施設レイアウト変更にもフレキシブルに対応でき、置いたその日から多言語対応、エンターテインメント性の高い案内の提供を可能にした点を積極的にPRし、美術館や観光施設などでの実用化につなげていきたい。

事業化状況

2018年、都産技研と連携し葛西臨海水族園での実証検証を実施し、延べ20日間・期間中15万人近くの来場者をご案内した。この成功を背景に美術館・博物館から数件の引き合いもいただいている。

今後の見通し

すみだ北斎美術館で「北斎の魅力を最大限に伝える作品案内ロボット」として、連続稼働時間中に安定的な自己位置認識機能を向上させ、エンターテインメント性をより高め、施設関係者に対してもテレビのリモコンレベルでの操作性を実現させ、来場者のリピート率を上げるように尽力する。家電感覚の実現で初めて市場に受け入れられるものと確信しており、事業系形態はレンタルによるサービス提供とし、ハードウェア部分の価格は1ヶ月あたり20万円程度を予定している。



企業情報

株式会社プラネックス／下町ロボット推進室

東京都墨田区江東橋2-14-7 錦糸町サンライズビル5階

事業内容	安全教育ビデオ開発
設立	1990年4月10日
資本金	1,100万円

本製品・サービスに関する問い合わせ先

連絡先	担当者 代表取締役 川内 一毅
TEL	下町ロボット株式会社 03-6874-6278
URL	https://www.shitamachi-robot.com