

ARX（あいちロボットトランスフォーメーション）

2021年度サービスロボット社会実装推進事業

2022年1月20日（木）

名古屋ビルディング実証レポート

2022年1月17日（月）～同28日（金）の間(*）、オフィスおよび約70店舗の商業施設を有する複合商業施設”大名古屋ビルヂング”で、計13機種のロボットが実証実験を行った。1日約6000人の在館者が日常的に利用する空間を、人とロボットがどのように共有し、関わり合うことができるのか、各ロボットが実際の利用シナリオに近い環境を選んで、施設利用者や来場者が行き交う中で、その機能や実用性を検証した。

*本レポートは最も多くのロボットが参加した1日を取材してとりまとめたもので10機種を掲載

目次 Table of Contents

1. AITステリロボット 愛知工業大学
2. AITサーブロボット 愛知工業大学
3. サービスショット2号
株式会社アルファクス・フード・システム
4. cocobo セコム株式会社
5. サイネージロボット・ディスプレイロボット
THK株式会社
6. EG-robo アmano株式会社
7. タクミクリン 株式会社ナ・デックス
8. Bella Bot 株式会社ナ・デックス
9. SR-UVC 株式会社ナ・デックス
- 10.Mira 名古屋大学



写真：Incubion

参加企業
愛知工業大学

参加ロボット
AIT STERI BOT
ステリボット
(開発：愛知工業大学)

実証エリア
B1F 大名古屋マルシェ
共用部通路

実施日時
2022年1月20日（木）

主な機能
空気清浄

密になりがちな空間に安心を届ける

DISCREET SAFETY

[概要]

換気の難しい地下や人の密集する環境での空気清浄を想定し、地階の入り口～エスカレーター付近を実験走行。今回はマニュアル走行を行ったが、将来的に検知した人混みに自ら近寄って周辺の空気を清浄することを目指して、走行中のカメラ映像からリアルタイムで人が検知できるかどうかなどを検証した。



↑人物検知の様子

ロボットについて

- 低速で安定走行
- ディスプレイに「空気清浄中」と表示して通行人に役割を伝えながらスムーズに通路を共有
- サイズ感はそのUV空気清浄機の大きさに依存
- 黄色と黒の画面表示や黒く無骨な外観は意図せず“危険”な印象を与える場合も。置く場所のTPOに合わせたデザイン検討も今後の課題

実証について

- 往來のある場所での走行性能、人検知性能を確認
- リモコン操作による走行（≠自律走行）
- 地下フロアでの実証は人の滞留が多く換気が不利という想定シナリオに適合
- 結果的に“空気がどの程度清浄化されたか”に関する効果検証まで行えると、ロボットへのさらなる改善点を見いだすことができたと考えられる

今後の実証アドバイス

稼働性能テストとしては成功。社会実証はロボット開発の前提となるニーズ仮説の検証にも有益。今回の仮説

- 地下は換気に課題があり空気清浄が必要
- 複数人が密集

が実際に現場ではどの様に発生していたか、

- ロボットの機能/仕様は現実に適合した解決策を提供できたかに踏み込んで振り返り、改めて形状や搭載機能を見直し、さらにロボットが進化することを期待したい。



写真：Incubion

参加企業

アマノ株式会社

参加ロボット

EG-robo

イージーロボ

(製造元:アマノ株式会社)

実証エリア1F タカシマヤウォッチメ
ゾン 共用部通路**実施日時**

2022年1月20日 (木)

主な機能

床面清掃

メインストリートを美しく保つ

IMMACULATE STAGE

[概要]

幅約6mほどある1階商業施設ゾーンの共用通路を、無人で走行するデモンストレーションを実施。人が一度運転してルートを覚えさせると、それ以降は無人で作業が可能。実証では清掃は行わなかったがルート登録の簡便さ、清掃区画を任意に切り分けて登録でき、必要に応じて清掃したい場所だけを清掃出来る機能等を、ビルの施設管理担当者に現場で実演しながら説明した。ひっきりなしに人通りのある中でも危険を感じさせることなく安定走行し、環境に溶け込んでいた。

ロボットについて

- ・自動走行中も人や障害物を検知して停止
- ・夜間など人のいない時間帯の稼働が前提だが人共存空間でも安全に走行可
- ・エレベータでの自動フロア移動は不可
- ・清掃範囲の広さ（給排水タンクの容量）に応じてサイズ感が選べても良い

実証について

- ・ティーチングの容易さ、自律走行の安定性を確認
- ・給排水含む一連の作業シナリオ再生は実施出来ず
- ・閉館後など実際の稼働条件に近い環境で清掃スタッフ等にテストしてもらう機会が作れると、より具体的な導入の可能性/課題が検証出来たと考えられる

今後の実証アドバイス

製品の認知向上に加え、施設オーナー（責任者）と施設管理会社（使用者）双方に同時に検討してもらう機会として社会実証は有効。事前に機能確認する機会を作り、実証期間は本番条件でのテスト運用期間として活用、後日フィードバックセッションを持つなど、実証の前後を通じて施設側と対話を続けられるイベントとしては是非今後も活用されたい。

ユーザーの声

ビル管理の清掃業者にもロボットが動いている様子を見てもらう機会となり良かった。現在は別の清掃ロボットで深夜清掃を行っているが、限られた範囲しか動くことが出来ていないため、動き方を比較することができた。

参加企業

愛知工業大学

参加ロボット

AIT サープロボット

(開発：愛知工業大学)

実証エリア

3F 「世界のビール博物館」

客席ホール

実施日時

2022年1月20日 (木)

15:00～16:00

主な機能

搬送

華麗に下膳をサポート

ELEGANT CATERING



写真：Incubion

[概要]

ビル3階のレストランで下膳を行う実験。床面条件や採光など実際の店舗でロボットを動かす場合の課題を洗い出す目的。マニュアル走行でカメラを通して環境を把握しながら目的のテーブルまで移動。帰路はグラスや皿をカゴに満載し、洗い場まで走行。速度を変えて動かした場合や、グラスや瓶の置き方によって走行にどんな影響が出るかを確かめた。

ロボットについて

- ・レーザーセンサーとカメラで周囲を把握
- ・自律走行可能（実証はマニュアル走行）
- ・胴体部は空気清浄ユニット搭載か
- ・下膳用のカゴが上部に2段置ける構造
→下膳タスクのみを考慮する場合、走行時の安定性・作業しやすさの観点からより低い位置に配置してもよい

実証について

- ・マニュアル走行ではテーブルの間の通路を縫って予定経路を安定的に走行出来る事を確認
- ・実際に店舗で使っている皿やグラスを使用しての実証
- ・今回は大学様が行われていた下膳作業をレストランスタッフに実施していただくことができると、さらに現場課題の理解が深まったと考えられる

今後の実証アドバイス

実環境における稼働実現性は確認できた。

次ステップとして

- ・1～数日連続稼働させた際の課題
- ・お店の人によるロボットの操作や下膳への介入があった場合の課題

などより実際のシナリオに近い条件での実証に繋げ、ロボットが現場で果たせる役割を広げるチャレンジの場として社会実証を活用して欲しい。



写真：Incubion

参加企業
株式会社ナ・デックス

参加ロボット
TAKUMI CLEAN
タクミクリン
(製造元: 株式会社匠)

実証エリア
5F オフィスエリア
タリーズコーヒー及び
エレベータホール前廊下

実施日時
2022年1月20日（木）

主な機能
除菌

共有エリアを衛生的に保つ強い味方

SECRET COMPANION

[概要]

ビル5階オフィスエリアのカフェから共用部の廊下にかけて走行デモを実施。無人環境でオゾンによる空間除菌が可能だが、今回はリモコン操作で移動するのみ。一時的に狭くなっているカフェの出入り口を上手に通過し、多くの人が行き交う共用部の廊下でも人にぶつからず安全に移動することを確認した。



ロボットについて

- カフェの床タイル、共用廊下のパンチカーペットなど移動経路上の床面環境の違いにもスムーズに対応
- 除菌時は人を検知すると安全のためオゾン生成を停止して換気モードに自動変更 → 夜間もオフィステナントの従業員などの通行があり得る環境では安全対策として必須

←カフェ店舗内で待機する様子

実証について

- 多くの人が行き交う共用部の廊下やカフェでの走行確認
- 本来価値である除菌作業は行えず
- 共用部の施設管理ご担当者やオフィス/カフェ利用者からフィードバックを収集出来るとより課題が明確になったと思われる

今後の実証アドバイス

- 不特定多数の人が時間帯に関係無く利用するオフィス複合ビルの場合には、完全に人とロボットの運用エリアの分離が難しい場合も。待機エリアから出発し想定した除菌エリアを回る想定で
- 停止を最小限に抑えられるルート/時間帯
 - ヒヤリハット検証等を実証で行えれば、安全性を担保しつつ施設が効率良く運用出来る方法として、施設側への提案に繋がると考えられる。



写真：Incubion

参加企業

セコム株式会社

参加ロボット

セキュリティロボット

「cocobo」

(製造元: セコム株式会社)

実証エリアB1F/1F
共用部通路**実施日時**

2022年1月20日 (木)

主な機能

巡回警備

危険や異常を察知する頼れる相棒

PARTNER IN CRIME

[概要]

地下1階および1階の商業エリア共用通路を営業時間中に無人巡回走行するデモンストレーションを実施。他のロボットや通行人に囲まれても、安全に減速して避けながらパトロールを続行。親しみやすい外観に、ロボットの後をついて歩くオフィスワーカーも。自動ドアへの接近にはたじろぐ様子もあったが、周囲を歩く人間側もロボットの姿を認めてルートを変えたりと上手に社会に溶け込む様子が見られた。

ロボットについて

- 高さがあり視認性が高い一方、狭い通路では近くをすり抜けるににくい存在感
- どのように進路を変えるのか周囲に伝える手段があると良い(狭い通路で追い抜かず後ろを歩いていた人が、ロボットの突然のUターンにまごつく場面あり)
- 「巡回警備中です」という発話は周囲のノイズにかき消されてよく聞き取れない

実証について

- 昼食時間帯など人の往来が多い場面でも安全に自律走行できることを確認
- アームを利用したゴミ箱点検や死角確認は今回実施出来ず
- 通りかかったオフィスワーカーが興味を持って担当者に話を聞く場面があるなど、潜在ユーザーとメーカーが会えるきっかけとして機能していた

今後の実証アドバイス

本来の警備性能に加え施設の期待する視点での効果検証も有効。複合施設にとってのクライアントであるテナント店舗/企業がロボットにどんな効果を感じたか、導入前後での警備体制への安心感の違いや、長期間置いた場合の慣れの影響、テナントからの要望等を実証を通じて確認出来る、施設に導入の価値として今後説明しやすくなると思われる。

ユーザーの声

館内をロボットが巡回していることが抑止力になっていると思う。テナントに安心感を与えられる。少ない人数で遠隔監視ができる点は良い。有事には人間が現地対処する必要がある点を考えると、効率性はなんとも言えない。



写真：Incubion

参加企業

株式会社ナ・デックス

参加ロボットBellaBot
(製造元: Pudu Technology Inc.)**実証エリア**B1F 名古屋マルシェ
共用部通路**実施日時**2022年1月20日 (木)
～1月21日 (金)**主な機能**

商品搬送

お店とお客様との距離と心を橋渡し

CHARMING SERVANT

[概要]

地下1階の入り口にある軽食・スイーツ店舗が並ぶエリアの共用廊下でテイクアウトランチを店舗カウンターで受け取り、通路を横切ってお持ち帰り受取地点(仮想)まで運ぶデモンストレーションを実施。イーフトイン席へ配膳する実力はあったが直前に実施店舗を変更したため十分な準備時間が持てず断念。行き交う人々の間を上手に縫って正確に移動する様子は注目の的。可愛い表情と動きに、多くの人が興味を示していた。

ロボットについて

- 初めてでも迷わないシンプルな操作性



- 背面のLED表示で進路や行動意図を周囲に伝達
- 走行中は誰でもトレイに手が届くため、安全衛生観点では工夫が必要

実証について

- 人やロボットが混雑する場面でも安定性と精度の高い自律走行を披露
- お客様のオーダーに合わせて席/受取口まで運ぶなど、実シナリオで実験出来るとより実導入を見越した上での課題が明らかになったと考えられる

今後の実証アドバイス

製品としての完成度は高いため、機能実証以上に、導入先店舗におけるロボットを組み入れた場合のサービス運用の実効性検証が望まれる。運ぶ物や各店舗のニーズに応じて望ましい運用シナリオを個別に検討し、実現可能性を相互に確認する場として社会実証を活用して欲しい。

ユーザーの声

当初別のカフェで実施予定だったが、当日朝テスト走行中に商品が倒れ、不安が残ることから急遽別の飲食店での実験に切替。お店にとってお客様とは一期一会なので実証実験を理由にサービスの質は犠牲に出来ない。実証実験前にテナントの方達に見せてロボットを確認できる機会が設けられると、お店側もベンダー側も納得感を持って実りある実験ができると思う。



写真：Incubion

参加企業

THK株式会社

参加ロボット

サイネージロボット
ディスプレイロボット
(製造元:THK株式会社)

実証エリア

B1F 大名古屋マルシェ
共用部通路
1F タカシマヤウォッチメ
ゾン 共用部通路

実施日時

2022年1月17日（月）
～1月24日（月）

主な機能

情報発信・案内

見る人に合った情報をタイムリーに提供

TIMELY INFORMATION

[概要]

商品をホログラム風に表示したり、床に矢印をLED投影できたりする3種類の異なるサイネージロボットをビルの1階と地下フロアの入り口の商業エリア共用部廊下で稼働。1週間継続運用し、実況コンテンツを試したり、すれ違う人の属性に合わせて表示や動きを変えて、広告効果の違いを検証した。

↓高級ブランドエリアでは質感の高いホログラム風表示ロボットを導入

**ロボットについて**

- ・自律走行・マニュアル走行可能
- ・立ち止まって見てもらう目的で目の前に障害物検知時は停止
- ・[写真右] 床面のLEDプロジェクションはセンサー連動させ、それ以上近づいて欲しくない距離感を周囲に告知
- ・[左下写真] LEDシャフト回転でホログラム風に表示が浮き出し高級感を演出

実証について

- ・同エリアに他ロボットもありやや混雑した印象
- ・停止時と回遊時の来館者の注意喚起度の違いを計測
- ・通る人の属性に合わせて表示コンテンツを変更しアテンションを持ってくれたデータを収集
- ・飲食店をライブ中継した映像を入り口で流し飲食フロアに誘導する実験を実施

今後の実証アドバイス

収集データを元に移動体サイネージならではの効果を洗い出し、適したコンテンツを施設ニーズとすりあわせて検討-実証が繰り返せることが望ましい。また施設特性に応じて広告以外（避難誘導など）の用途への展開可能性の検討の余地がないか等、継続したディスカッションを期待したい。

ユーザーの声

物珍しさから来館者も興味を持って見ていた印象。目を向ける＝画面を見る＝告知になるので訴求力は高い。今後はこのロボットで何が出来るのかコンテンツが課題。レストラン中継など事前に考えていたアイデアを実際に試してみて、効果や問題点を確認し、納得できたのは良かったと思う。



写真：Incubion

参加企業

株式会社ナ・デックス

参加ロボット

殺菌灯搭載ロボット

SR-UVC Model B

(製造元: 株式会社

スマートロボティクス)

実証エリア

9F クリニックエリア

実施日時

2022年1月20日 (木)

主な機能

殺菌

ウイルスフリーな空間を手軽に実現

ASSISTED SANITATION

[概要]

来館者だけでなくビルのスタッフやオフィスワーカーも利用する施
9階の医療モールにて、ロボットを静態展示。各クリニックが時間と手間をかけて行っている患者毎の診察室内の消毒作業への解決策として、紫外線を照射して、リモコン操作で診察室を一周させ短時間で殺菌する実証を希望していたが、今回は当該エリアでは実施に至らず。代わりに商業エリアのトイレにて、無人の時間帯にUV照射のテスト稼働を行った。

ロボットについて

- ・遠隔からのマニュアル操作で移動
- ・床面、天井など360度にUV照射が可能
- ・人を検知すると安全のため照射を停止

実証について

- ・各クリニックとの調整が整わず、事前準備が実環境での実証が実現出来ず
→事務局、施設、ベンダー間でのコミュニケーションにより、今後はこうした機会の逸失を防ぎたい

今後の実証アドバイス

実導入に近い条件で稼働させ、効果検証できることが社会実証の価値。ステークホルダー層の多い複合施設での実験の場合は特に、実施シナリオを予め参加者間で共有し、実現性を相互に確認した上で当日に臨むなど、実証実験の準備プロセスに時間をかけられる仕組みが、運営側でも用意できると良い。

ユーザーの声

事前の説明会ではクリニックの先生達からも高い期待。診察室のスペースが許せば実際に試してみたい、除菌の効能をデータで確かめたいというクリニックもあったため、今回は実証出来ず残念。

参加企業

株式会社アルファクス・
フード・システム

参加ロボット

サービスショット 2号
(製造元：广州澳博信息
科技有限公司”PaoPao”)

実証エリア

3F 「世界のビール博物館」
客席ホール

実施日時

2022年1月17日（月）
～1月21日（金）
11:00～15:00

主な機能

搬送



写真：Incubion

陽気な表情で食事を席までお届け

ENTERTAINING DELIVERY

[概要]

3階の飲食店エリア内のビアレストランにてランチタイムに厨房から客席テーブルまでオーダーされた食事やドリンク、および食事の終わったお皿等の運搬を実証。実際に複数のお客様が食事中のホール内でも、人間と共存して安全に走行し、目的のテーブルに立ち寄ってスタッフの作業をサポートできることを確認した。

ロボットについて

- 75cm幅までの通路で自律走行、リモートマニュアル走行可
- 到着時に全段のガラス戸がスライド開扉（デモ機仕様）
- 内部トレイ上のサスペンションでドリンクへの揺れを吸収

実証について

- 皿、グラス、ビール瓶など複数の異なる提供形態に対応できることを確認した
- 繁忙時に人間スタッフと協調して稼働→課題や利点発見に
- 異なる2種の配膳ロボットを同時期に動かす事でお店側が効用の差を比較できる機会となった

今後の実証アドバイス

実証結果を元に店舗特性に合わせたスムーズな運用方法をベンダー/お店双方で検討すべく対話が継続することが望ましい。来店客のフィードバックも定量的に計測し、長期間運用した場合の反応の変化等を可視化できれば、店舗側の導入判断サポートに繋がると考えられる

ユーザーの声

お昼時は来店時間の波が決まっているため、客が切れた合間に一巡で複数テーブルの下膳をしたい時にロボットと一緒に回れるのは便利。1度に複数組分の皿運べるので、忙しい時間帯は人間スタッフと分担して働いていた。



写真：Incubion

参加企業

名古屋大学 フューチャー・ロボティクス

参加ロボットMira（ミラ）
（開発：名古屋大学）**実証エリア**3F「世界のビール博物館」
客席ホール**実施日時**2022年1月20日（木）
～1月23日（日）
11:00～15:00
（20, 21日は11:00～13:00）**主な機能**

搬送・配膳

仕事に忠実なウエーター

LOYAL ATTENDANCE

[概要]

3階の飲食店エリア内のビアレストランにてランチタイムに厨房から客席テーブルまでオーダーされた食事やドリンク、および食事の終わったお皿等の運搬を実証。マニュアル走行でカメラを通して環境を把握しながら目的のテーブルまで移動。到着すると「お待たせしました」と発話。スピードが速く小回りがきく点はスタッフの方に好評。大学発のプロトタイプながら店舗環境で求められるタスクをこなし、実用に足る性能を披露した。

ロボットについて

- 盤面の大きいトレイ2段と下部に下膳用バケツを搭載
- 正面に障害物がある場合に停止
- スピーディでキビキビとした動き
- トレイ上に囲いがないので直接皿に手が届き、配膳しやすいが衛生面との両立は課題
- 瓶や液体物の搬送にはトレイ上の揺れが課題。スピードと衝撃安定性の両立に改善余地あり

実証について

- マニュアル走行ではテーブル間をスピーディに走行できることを確認
- グラス、ビール瓶など背の高い食器の安定性に課題を発見
- ロボット操作をレストランスタッフが実施する機会があれば、さらに現場課題の理解が深まったと考えられる

今後の実証アドバイス

走行性能や配膳タスクの実現性の確認に加え

- 人間スタッフとの連携し易さ
- 店舗環境で起こりうる様々な事象(不意の衝突, 子どもに囲まれる, 誤配 etc)への対応等、他者とのインタラクションをスムーズにするための仕様を検討する機会としても、社会実証の場を活用して欲しい。

ARX (AICHI ROBOT TRANSFORMATION)
あいちロボットトランスフォーメーション
<https://aichirx.jp/>

名古屋ビルヂング 実証レポート
発行日：2022年1月

本レポートに関するお問い合わせ
ARX効果検証アドバイザー
インキュビオン株式会社
info@incubion.com
<http://incubion.com/>

