

2024年度
ロボット未活用領域導入検証補助金
事業成果の公表

2025 年 6 月

愛知県

目次

1 事業目的	1
2 2024 年度ロボット未活用領域導入検証補助金採択案件一覧.....	1
3 事業結果報告書.....	3
3.1 大同マシナリー株式会社	3
3.2 槌屋スクリーン株式会社	7
3.3 株式会社 FUJI	10
3.4 三信建材工業株式会社	13
3.5 有限会社森山環境科学研究所	16
3.6 一般社団法人新上五島町観光物産協会	19
3.7 株式会社 MizkanHoldings.....	22
3.8 株式会社リビングロボット.....	26

1 はじめに

愛知県では、ロボットの活用が進まない領域（用途）において、その要因の一つとなっている技術面や費用対効果等の不透明さを解決するための事前検証に要する経費を補助するため、2024 年度に「ロボット未活用領域導入検証補助金」を創設しました。

この補助金は、事前検証によって明らかにされた効果や立証された事業モデルについて、広く公表することにより、同様のユースケースへの横展開に繋げ、ロボットの導入や普及を促進することを目的としています。

この度、2024 年度ロボット未活用領域導入検証補助金の採択案件に係るすべての補助事業が完了いたしましたので、事業結果報告書を公表いたします。

ぜひロボットの利活用に本事業モデルをご参考にしてください。

2 2024 年度ロボット未活用領域導入検証補助金 採択案件一覧

	分野	企業・団体名	事業の名称	補助事業内容
1	製造・物流	大同マシナリー株式会社 〔名古屋市南区〕	金型磨き作業の自動化 技術検証	プレス加工等で用いる金型を磨く作業は、熟練技能を必要とする。その作業のロボット化のため、磨きハンドや磨きツール交換装置を試作して、ロボット動作にて熟練者と同等レベルの磨き肌品質が得られることを検証する。
2	製造・物流	槌屋スクリーン株式会社 〔小牧市〕	車載用メーターパネルに使用する『液晶パネル』への両面テープ貼り付け自動化の効果検証	車載用メーターパネルに使用する液晶パネルの製造工程において、保護フィルムを剥がす作業と、外周に両面テープを貼る作業があるが、形状が複雑なため、手作業で行っている。これらの作業をロボットにより自動化できるかを検証する。
3	医療・介護	株式会社 FUJI 〔知立市〕	在宅向け高齢者健康見守りロボットの健康状態検知精度の検証	従来の見守りロボットは、転倒等の発生時に通知をするものが多く、在宅の独居高齢者向けにはあまり適さない。そこで、取得する日常生活リズムのデータから、健康状態の変化を検知し、事象発生前に家族等に通知する見守りロボットを提供する。本事業では、実態情報とセンサーデータの突き合わせによる精度検証を行う。

4	空モビリティ活用	三信建材工業株式会社 (豊橋市)	橋梁点検における、愛知県の地域特性に応じたドローンの導入効果の検証	市街地の橋梁点検における目視点検をドローンで代替するために、衝突回避センサーを有する安全性に優れた小型ドローンを用いた点検について、適用範囲や飛行安定性能、撮景精度の比較検証を行う。
5	空モビリティ活用	有限会社森山環境科学研究所 (名古屋市中村区)	鳥かご型ドローンのインフラ点検への応用実証	ドローンによる各種インフラ点検においては、障害物が多く、GPS 衛星信号を受信できない森林内や橋梁下などでの利活用が進んでいない。本事業では、障害物にぶつかっても墜落しない球体ドローンを使用し、実際の橋梁や林道などを対象に写真撮景や安定飛行の実証を行う。
6	業務用サービスロボット活用	一般社団法人新上五島町観光物産協会 (長崎県)	未来のおもてなし—ロボット技術活用による観光業の革新と効率化の検証	遠隔操作によるロボットを通じて、新上五島町の観光案内や情報提供を行う。観光客満足度と地域文化の伝達を評価し、観光サービスの質向上を検証するとともに、職員の省人化、観光案内の効率化を検証する。
7	業務用サービスロボット活用	株式会社 Mizkan Holdings (半田市)	ミュージアムでのお客様対応ロボット化にかかる技術面、運用面の課題検証	「ミツカンミュージアム」の展示ゾーンでのミニツアー対応や、エントランスでの来館者対応を各種案内ロボットにより実施する。案内動線や所要時間などの技術面や運用面での課題や来館者の満足度の検証を行い、ロボットへの代替について評価する。
8	業務用サービスロボット活用	株式会社リビングロボット (福島県)	やさしい案内ロボットの大規模病院への導入効果検証	大規模病院では、待ち時間の長さや案内不足などの課題がある。また、医療従事者の負担軽減と業務効率化が求められている。本事業では、スムーズで安全な案内や待ち時間の体感短縮、案内業務の時間削減などの検証を行い、医療現場でのロボットの展開を評価する。

3.1

大同マシナリー株式会社

事業結果報告書

(1) 事業の名称

金型磨き作業の自動化技術検証

(2) 事業担当者

申請者：大同マシナリー株式会社

担当事項：ロボット磨きハンドの開発と安定した磨き品質を実現するためのロボット制御技術

協力者：株式会社保田鉄工所

担当事項：ロボット磨き肌の評価と高度技能者の技術をロボットで代替するための助言

(3) 補助事業の目的

当社では、フィニング作業を自動化するためのフィニングレス技術を開発して、その適用先として金型磨き作業の自動化ニーズを得た。

プレス加工等で用いられる金型は、その表面肌が製品に転写されることから高い磨き品質が要求されるため自動化が困難であったが、金型メーカーでは、高い磨き品質を維持するための高度技能者の人材不足が懸念されており、自動化に高い期待がある。

そこで、作業者と同等レベルの磨き品質を実現するための乾式磨きハンドの試作と、フィニングレス技術の機能向上を行う。また、磨き品質以外に、長時間の自動運転を実現するための磨き工具の長寿命化と摩耗時の自動交換手法を考案して試作検証する。

(4) 事業の目標

- ・金型磨き肌の品質安定性（金型メーカーの要求品質達成）

平面度は 1/100 以下を目標とするが、客先目視による感応検査を優先とする。

- ・プレート 1 枚（約 200×200 mm）の全面加工に必要な工具寿命到達時の工具自動交換技術の目途立て
- ・上記を実現するためのフィニングレスの機能向上。

(5) 実施内容

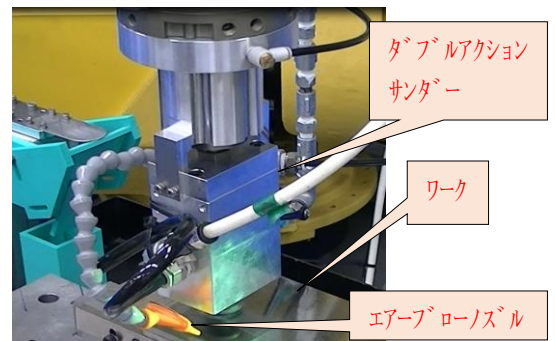
＜表 1：補助事業実施内容＞

項目	実施内容
乾式磨き品質向上	・ダブルアクションサンダーロボットハンド、磨き工具の設計開発、及び改善の実施。 ・磨き面の評価。
工具自動交換技術の 目途立て	・研磨紙剥離装置の設計開発。 ・工具寿命管理、ロボット動作制御に関する制御系ソフトウェアの設計開発。
フィニングレスシステムの機能向上	・CAD/CAM へ新規動作、及び新規ロボットハンドを追加する。

(6) 事業成果

(6-1) 乾式磨き検証成果

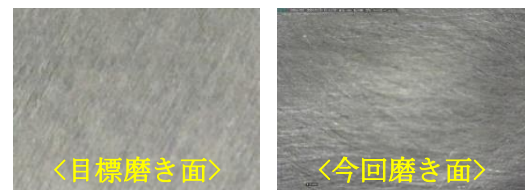
図1 ロボットハンドを開発し、乾式磨きの検証を実施。ロボットハンドはダブルアクションサンダーに、倣い装置を搭載したものを製作した。また切粉を除去するためのエアブローは、ノズルを数種類導入し、検証を実施。ワークプレートは金型材の KTSM2A を用いた



〈図1：ロボットハンド磨き様子〉

〈乾式磨き面の評価〉

・図2より磨き面は、金型メカ要求品質に近づいており、平面度も確保されているものの、研磨紙の目詰まりが早く磨き距離が十分に確保出来なかった（約50mm）。今後は、磨き距離を確保するため、ロボット側と制御側双方の改善を実施する。



〈図2：乾式磨き面検証状況〉

(6-2) 工具自動交換技術の目途立て

PLC、ロボット側にて工具使用距離をカウントし、工具寿命距離到達にて、研磨紙を剥離させる仕組みを構築。

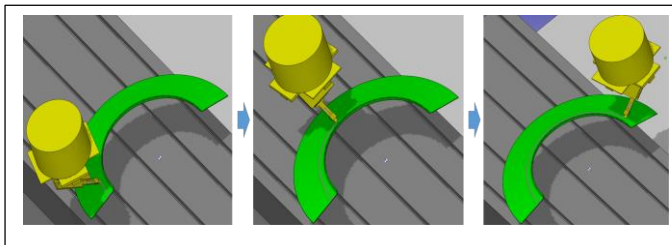
研磨紙剥離までの工程に関しては、特に大きな課題も無く解決出来た。但し、剥離後の研磨紙取付工程は、以下の技術的課題が発生し未実証。

工具取付工程において、ダブルアクションサンダーに工具偏心が存在し、工具先端位置の検出が必要となったため、これに関しては今後の課題として対応する。

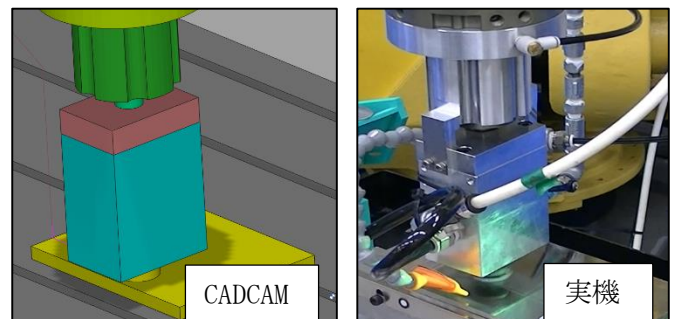
(6-3) ティーチングレスシステムの機能向上

・多様な要求に対応するため、CAD/CAMでロボットの姿勢を常に中心に向け円弧動作するロジックを追加（図3）。ただし、CAD/CAM以降の制御関連工程で、円弧動作の方向判定が出来ず、ロボット側へ座標を出力出来ない課題が確認されたため、今後、対策に取り組む。

・今回開発したダブルアクションサンダーを CAD/CAM へ追加し、今後の拡販活動におけるデモ実演等を実施しやすい環境を構築した（図4）。



〈図3：CAD/CAMによる円弧動作シミュレーション状況〉



〈図4：CAD/CAMダブルアクションサンダー動作と実機動作状況〉

(6-4) 目標値と実績まとめ

目標値 1：金型磨き肌の品質安定性（金型メーカーの要求品質達成）

[実績] 工具（研磨紙）交換後、約 20 mm（幅）×50mm（長さ）の範囲について、金型メーカーの要求品質に近い磨き肌が得られた。

[評価] 80%以下（研磨紙未交換で 100 mm以上の加工を目標としているため）

目標値 2：プレート 1 枚（約 200×200 mm）の全面加工

[実績] 研磨紙剥離装置の試作検証、及び工具寿命管理ソフトの製作と検証を実施した。

[評価] 80%以下（研磨紙剥離後の新品研磨紙取付まで実行、確認できなかったため）

狭く限られた面積ではあるが、客先よりポット磨き面に対して評価が得られたのは一定の成果である。今後は、良好な面積拡大と工具（研磨紙）の自動交換&管理システムの確立を客先と共同で進めていく予定である。

3.2

槌屋スクリーン株式会社

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

車載用メーターパネルに使用する『液晶パネル』への両面テープ貼り付け自動化の効果検証

(2) 事業担当者

申請者(ロボットの利用側)：槌屋スクリーン株式会社

担当事項：作業分析、試作品仕様・製品仕様検討、加工条件検討、設備仕様検討

協力者(ロボットの提供側)：株式会社ナカヤマ工業

担当事項：作業分析、装置化検討及び検証、設備設計、制御プログラム、ロボットプログラム

(3) 事業内容

○補助事業の目的

弊社では、車載メーターパネルに使用される液晶パネルのカバーを製造しており、この裏面には光を調整する特殊フィルムの貼り付けや組み付けの為に両面テープを貼り付ける必要がある。

これらの貼り付けについて、現在は作業員が手作業で行っているが、昨今の人手不足の影響により人材確保は難しく、ロボット化による作業の自動化が必要と考える。ロボットへの代替にあたり課題と思われる製品保護フィルムの剥離、特殊フィルムのセパレートフィルムからの剥離、両面テープのシワやヨレの防止、貼り位置精度について検証を行った。

○実施内容

①業務分析

両面テープ貼り工程では、製品に貼り付けられている保護フィルムを剥離し両面テープを貼り合わせるが、非常に強固に接着された保護フィルムの剥離に工数を要しており、そのままロボットで剥離する事は困難な為、専用機構を検討する必要がある。

保護フィルム剥離後の両面テープ貼りでは、製品仕様により短冊上のテープを外周四辺に1つつ貼り合わせるものと、製品全体を覆う大きさのテープを1枚で貼り合わせるものがあるが、短冊貼りでは作業効率が悪い為、高速に連続で貼り合わせる機構や複数同時貼りが可能な機構を検討する必要がある。1枚貼りではシワやヨレが発生しない持ち上げ方法の検討が必要となる。

②ロボット化の検討及び検証

●製品保護フィルムの剥離に関して、吸着パッドによる剥離試験、粘着ローラーによる剥離試験を実施。粘着ローラーによる剥離が可能であった為、協働ロボットにこれを取り付け剥離できる事を確認した。

●両面テープ短冊貼りに関して、ロボットによる貼り合わせ試験を実施。カメラで貼り位置を確認しロボットによる貼り合わせは問題なかったが、連続生産には離形紙を自動剥離する機構が必要となり検討を進めていた。しかし、製品仕様変更の打診があり活動が保留となった。

●特殊フィルム貼りに関して、セパレートフィルムに強固に接着した特殊フィルムの剥離は手作業でも力を要する為ロボット化は困難と思われたが、台上でセパレートフィルムを引っ張りつつ特殊フィルムを持ち上げると容易に剥離できる事を発見した。

●両面テープ1枚貼りはテープ面積が大きい為、しわやヨレが発生しないよう持ち上げシワや気泡が入らないよう貼り合わせる必要がある。吸着パッドでは困難と判断し、全面を覆う大きさのプレートに多数の孔をあけ、プレートでテープを平らに押さえ全面を均一に吸着する事で精度良く貼り合わせが可能と考え試験を行ったが、吸着不足が散見した。

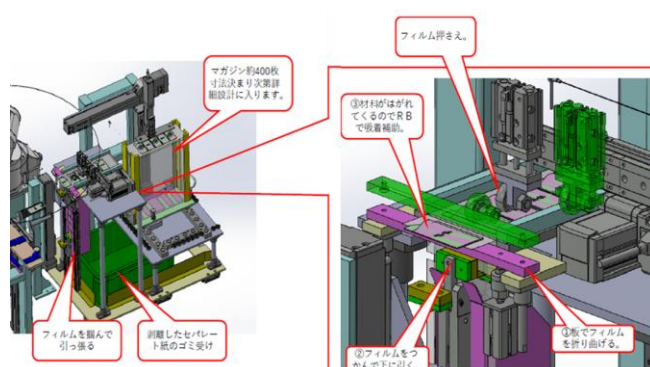
(4) 事業成果

○両面テープ短冊貼り時間の短縮について

補助事業によりロボットのレンタルが可能となった事で、テープを精度良く貼り合わせる事が可能と確認できたが、製品仕様変更の可能性により検証を進める事ができなかった。

○特殊フィルム貼りロボット化について

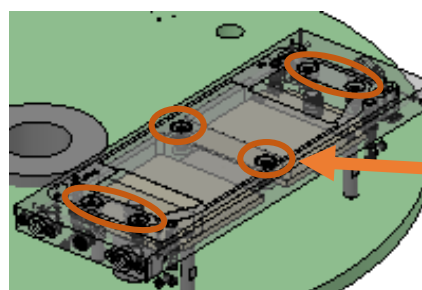
ロボットのレンタルと剥離用治具の作製により、実際に剥離試験を行う事ができ、実現性の高い仕組み構想を確立。試験治具をベースとした剥離機構の設計と協働ロボット又は産業用ロボットによる貼り合わせを具体的に考案し、ロボット化の目途を立てる事ができた。



○両面テープ1枚貼り時間の短縮について

補助事業によりロボットのレンタルと吸着プレートの作製が可能となった事で、構想通りに両面テープを吸着させる事が困難と分かり、吸着方法の改善を考案する事ができた。

現在は吸着プレートに吸着パッドを埋め込み、パッドによる吸着の補助をする構想を設計している。



形状の変更と、吸着プレートに吸着パッドを埋め込み吸着力向上を考案

表：目標値と実績

項目	目標値	実績	評価 ◎100%以上の達成 ○80%以上の達成 △80%未満の達成
両面テープ短冊貼り時間の短縮	11 秒/個	無し	△
特殊フィルム貼りロボット化	0 秒/個	0 秒/個	◎
両面テープ1枚貼り時間の短縮	11 秒/個	15 秒/個(見込み)	△

3.3

株式会社 FUJI

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

在宅向け高齢者健康見守りロボットの健康状態検知精度の検証

(2) 事業担当者

申請者（ロボットの提供側）：株式会社 F U J I

担当事項：健康見守りロボットの提供、機器設置、センサーデータ分析

協力者（ロボットの利用側）：国立長寿医療研究センター

担当事項：研究統括、協力者の健康情報収集、データ分析

(3) 事業内容

○補助事業の目的

本事業では、株式会社 FUJI が開発する健康見守りロボットのセンサーデータと対象者の健康情報を統合して分析する。これにより、健康状態の変化を検知し、異常発生前に介入を支援するシステムの構築を目指す。特に、自宅で生活しながらフレイル進行を早期発見する仕組みの構築を目指し、生活リズムと健康状態の相関性およびその検知精度を検証する。

○実施内容

①リビングラボでの事前検証：動作データ収集

センサーデータが分析に適した配置や向きであるかを評価する手法を検討した。高齢者の生活環境を再現した模擬環境で検証を実施した。評価手法として、センサーが2個以上同時刻に反応する割合を基準とし、重複が許容値（10%以下）以内であるかを確認した。模擬環境では、検知エリアが重複しない配置パターン A と、意図的に重複させたパターン B を用意し、決定したシナリオに従って行動し、センサーを反応させた。その結果、パターン A では重複度が低く評価され、手法として妥当であることを確認できた。図1にセンサー配置イメージを示す。

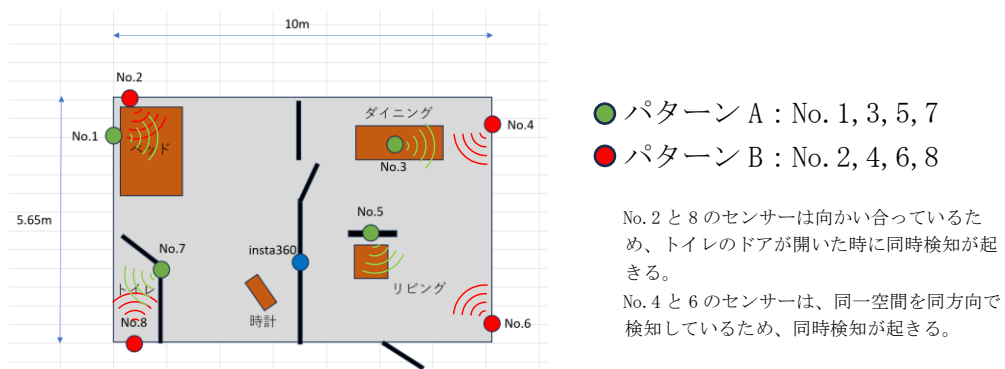


図1 センサー配置イメージ

②フィールドテスト：武豊町での独居高齢者のデータ収集

独居高齢者のデータ収集を目的に、健康見守りロボットのセンサーデータを活用し、健康情報は国立長寿医療研究センターの協力で収集した。データ収集期間は8週間で、開始時と終了時に対象者宅を訪問し、MMSE（認知機能評価）やフレイル評価を実施。センサーデータは、IoTセンサーからクラウドサーバへ送信した。協力者は、武豊町で実施中の「高齢者見守り実証実験」参加者から募り、40名に案内を送付、10名が応募。うち7名（82.4±5.3歳）が参加した。フレイル評価はロバスト2名、プレフレイル4名、フレイル1名。SPPB評価では、基準点（8点）以上が3名、未満が4名。要介護認定は、自立3名、要支援2：2名、要介護1：1名、要介護2：1名だった。対象者は身体レベルが低下しており、フレイルやサルコペニアに伴う身体機能低下で自立生活が困難になるリスクが高いと予測される。

③ データ分析：健康状態とセンサーデータの相関分析を実施し、ロボットの有効性を評価
センサーデータと対象者情報を統合し、1週間の在宅生活リズムを評価した。代表例として、対象者A（70代女性、ロバスト、自立）は、在宅活動が周期的で安定していた。（図2A）一方、対象者B（70代女性、フレイル、要介護2）は、ダイニングでの滞在時間が多く、寝室以外での傾眠傾向が見られた。（図2B）これらの結果から、身体レベルの低下や要介護度の悪化が、睡眠リズムの不安定化や部屋の滞在状況の不規則化に関連していると示唆された。



図2 1週間の在宅における生活リズムと屋内での滞在状況

（4）事業成果

① 生活リズム把握度について

センサー検知エリアの重複度を測定するアルゴリズムを構築し、適切なセンサー配置であることを確認できるようになった。これにより、生活リズムの把握度が向上した。

② フレイル状態判別精度について

分析結果から、ロバストとフレイルの対象者間でセンサーデータに違いが見られ、生活行動とフレイルに相関がある可能性が示唆された。ただし、フレイル対象者が1名のため、統計的に有意な差を確認するにはさらなる検証が必要であり、引き続きデータ収集を行う。

表：目標値と実績

	項目	目標値	実績	評価
1	実態情報取得	20名	7名	△
2	生活リズム把握度	70%	70%	◎
3	フレイル状態判別精度	50%	40%	○

3.4

三信建材工業株式会社

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

橋梁点検における、地域特性（愛知県）に応じたドローンの導入効果の検証

(2) 事業担当者

申請者（ロボットの利用側）：三信建材工業株式会社

担当事項：従来手法や既存ドローンとの性能比較、撮影画像の解析、検出精度の検証

協力者（ロボットの提供側）：株式会社 NTT e-Drone Technology

担当事項：ドローンの操縦、運行管理、データ取得

(3) 事業内容

○補助事業の目的

当社はこれまで、平成 31 年度に開発した構造物点検用大型ドローンを活用し、橋梁点検支援業務（高所点検作業のドローン代替等）を全国の山間地域を中心に行ってきた。近年、これらの技術を市街化区域で活用する検討が積極的に進んでおり、愛知県では全国に先駆けて『ドローンを活用する橋梁点検業務委託における積算基準及び歩掛表』が公開された。

当該歩掛の実現には市街化区域に対応した安全・撮影精度の高い小型ドローンを導入することが不可欠であるが、その精度を事前に検証する必要がある。そこで、全方位衝突回避機能を有したドローンと画像処理技術を活用して、ドローンに求める要求性能や運用体制、画像解析の要否やその手法について検証を行った。

○実施内容

①実施計画及び現場選定、現場利用申請

実施計画及び現場の選定について、三信建材工業㈱にて実施した。現場検証ではデータの取得ができるほか、安全に運用できる環境であることが求められるため、「三上橋」（愛知県豊川市）を現場として選定した。

②検証準備、機材等手配

詳細な検証手順や方法を検討するために現地踏査を行い、周辺状況の確認や変状状況の確認を行った。それに基づき実験計画を起草し、関係者との打合せの後に機材の手配を行った。

③実橋梁におけるドローン点検作業

当社が所有するドローンにて各種検証データの取得を行い、後日、本事業で検証を行う小型ドローン 2 機種の実証を行った。検証には橋梁管理者、建設コンサルタント企業の立会協力を受け、実際の点検を模した検証も行った。

④画像解析による変状抽出作業

現場検証で各ドローンが撮影した画像の解析を行い、コンクリート表面に生じたひびわれ等の変状を抽出した。

⑤検出状況比較検証及び、性能比較結果整理

現場検証で得られたドローンの飛行性能や適用範囲、また、画像解析により得られた変状の抽出状況をそれぞれ比較し、総合的な評価を行った。

(4) 事業成果

1. 目視外飛行実現による適用範囲の拡大（従来技術：離陸地点より約 30m→200m）

【検証結果：達成】

本検証にて扱った小型ドローンは機体を中心に 360° 全方位に対して Visual SLAM 機能が有効であり、かつ、全方位衝突回避機能を有していることから安全に運用できる範囲が格段に広がり、200m 先での点検作業を実証することができた。

2. 狭小進入可能性能（従来技術：5m 四方→2m 四方）及び構造物への近接距離（約 2m→1m）

【検証結果：達成と推測】

1. にて検証した Visual SLAM 機能と全方位衝突回避機能により、構造物から 1 m 以内の離隔距離においても安定した飛行を実現することができた。なお、現場では四方全てを囲われた環境を用意することが難しかったため、2 面に対しどの程度接近できるか計測した数値により判断した。

3. 外乱収束距離（従来技術：5m/sec 時 1.0m→0.5m）

【検証結果：未達成】

上空（風向風速が一定に近い自然風）環境と、実際の点検環境（構造物との離隔距離約 2 m：風向風速が乱れる）においてホバリングを行い、風を受けたときの外乱収束距離（風を受けてから元のホバリング位置に戻る距離）を、ドローンの映像に表示させたスケールの動きを目視にて観察して計測した結果、概ね 0.5m～1.0m の範囲に収まっていることが確認できた。

5. 準備・撤収時間の短縮（従来技術：約 1 時間→30 分）

【検証結果：達成】

本検証で検証したドローンは準備作業が非常に少なく、5～10 分で飛行準備を完了することができ、大幅に時間を短縮することができた。

6. 変状検出率（従来技術を 100%とした場合、90%以上を同等とする）

【検証結果：ドローンの機種により異なる】

- ・SkydioX10：達成
- ・Skydio2+：未達成

画像解析ソフトウェアの要求する画素分解能に合致するように離隔距離を計算し、撮影された画像の解析結果を比較したところ、Skydio2+では精度が低下する結果となった。また、撮影画角が著しく狭くなり、作業効率が低下することが想定された。

本補助事業により、適用範囲の拡大や作業時間の短縮について、ロボットの導入により十分な成果を得られることが分かり、かつ、橋梁点検へ適用できることが確認できた。一部の課題においては以下のように整理し、橋梁規模、要求性能（成果物）等に合致した体制等やメニュー化を検討の上、導入を検討する予定である。

	機種	大型ドローン	Skydio2+	SkydioX10
性能評価	可搬性	△	◎	◎
	環境対応性	△	○	○
	操縦容易性	△	◎	◎
	点検効率	◎	△	◎
	撮影画質	◎	○	○
	撮影精度	◎	○	○
点検適用	スクリーニング	—	○	○
	解析を伴う点検	○	—	○
	ピンポイント点検	—	○	○

3.5

有限会社森山環境科学研究所

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

鳥かご型ドローンのインフラ点検への応用実証

(2) 事業担当者

申請者

有限会社 森山環境科学研究所

担当：ドローンの改良、ドローンの操縦、改良の検証

協力者

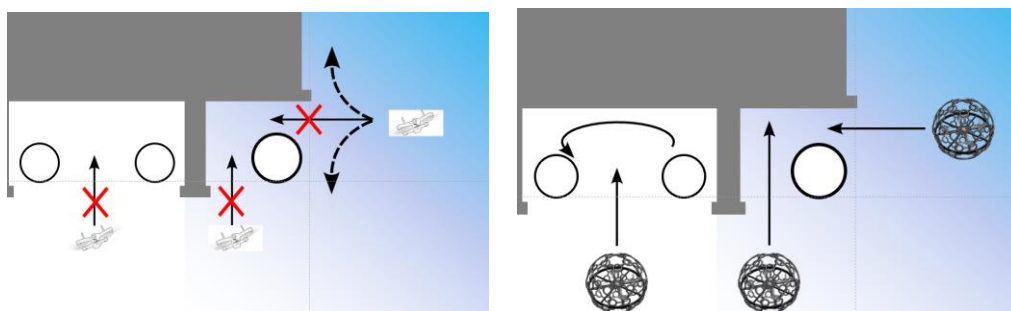
三信建材工業株式会社

担当：点検現場の実情、必要な機能の情報提供

(3) 事業内容

○補助事業の目的

当社はこれまでドローンを用いた橋梁点検、橋梁ガス管点検、水管橋点検などを請け負ってきた。点検には主に障害物センサーによる衝突回避機能を有する AI 搭載ドローンを用いている。AI により衝突回避を行うドローンは、AI が判断した空間のみ飛行できる。一方で点検したい箇所は狭い場所にあることが多く、AI の判定により十分な点検が出来ない場合があった。また、衝突回避をせずある程度の衝突を前提とした、鳥かごのような構造を有するドローンも上市されているが、1000 万円以上するなど非常に高額である。これらの問題が点検分野にドローンが十分活用されない原因となっている。そこで本事業ではすでに有している鳥かご型の安価なドローンを用いて、これを改良し点検用途に活用可能か検証する。



AI 搭載ドローンは障害物を自動的に避けるが狭い場所に入ることができない（左）

鳥かごの形状のドローンはぶつかりながら狭い場所に入ることができる（右）

① 業務分析

協力者である三信建材工業株式会社とともに旧新城市立黄柳野小学校体育館にて、鳥かご型ドローンを飛行させた。天井の電灯への接触、天井に取り付けられているバスケットボールゴール骨組みへの侵入、体育館の壁に接触するなどして飛行させた。いずれも墜落することなく飛行できた。

② 改良内容の検討

協力者からの助言をもとに、改良行う具体的な方法を大同大学橋口講師とともに検討した。

③ 機体改良

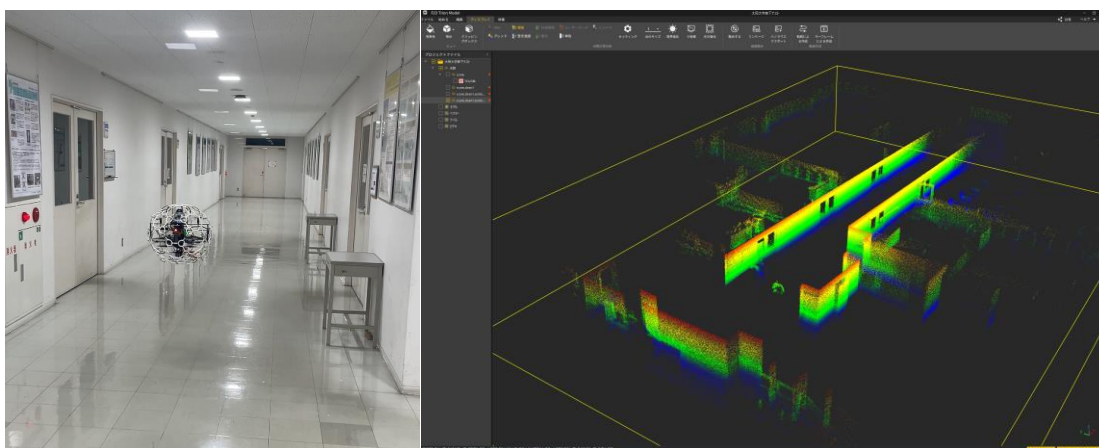
カメラ、GPS 受信機、レーザースキャナーを搭載した。レーザースキャナーは点検用のカメラと交換して使用できる改良を行った。これらの改良に対応できるようにさらに機体フレームの改良も行った。

(4) 事業成果



体育館の天井付近のバスケットボールゴールの上を飛行（左）水道管を模した管の中の飛行（右）今回の改良で AI 搭載ドローンが点検できなった場所（体育館バスケットボールゴール、水道管構造物）を鳥かごの形状のドローンは飛行できた。水道管では内径 600mm 以上の管を飛行できた。点検時間の削減として、AI 搭載ドローンが三次元データ取得に 1 時間程度かかっていた環境で、改良した鳥かご型ドローンは 6 分程度で取得できた。

項目	目標値	実績	評価
点検困難な場所の削減	80%減	100%減	◎
点検時間の削減	50%減	90%減	○



大同大学の廊下を飛行中の機体（左）、搭載されたレーザースキャナーから得られた三次元点群（右）わかりやすく縦方向に色付けをしている。

今回の検証では、一部の条件を想定した実証実験である。今後は、さらにさまざまな場面で使用できる点検ドローンとするため、さらに改良を行っていく。

3.6

一般社団法人新上五島町 観光物産協会

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

「未来のおもてなし観光業におけるロボット技術の革新と効率化」

(2) 事業担当者

申請者：一般社団法人 新上五島町観光物産協会

担当：福島 麻有

協力者：株式会社インディ・アソシエイツ

担当：神部 義泰

(3) 事業内容

○事業の目的

当町は、観光地としての人気が高まる一方で人材不足に直面している。観光案内サービスの質向上と業務効率化が課題となっており、本事業ではロボット活用によるこれらの両立を検証した。

○現状

港ターミナルの観光案内所では専任スタッフの欠員により、協会職員が交代で対応。カウンター業務により本来業務に支障が出ている。採用活動は継続中だが、人材確保できていない。なお案内業務の75%は基本的な施設案内で簡略化の余地がある。

○解決案

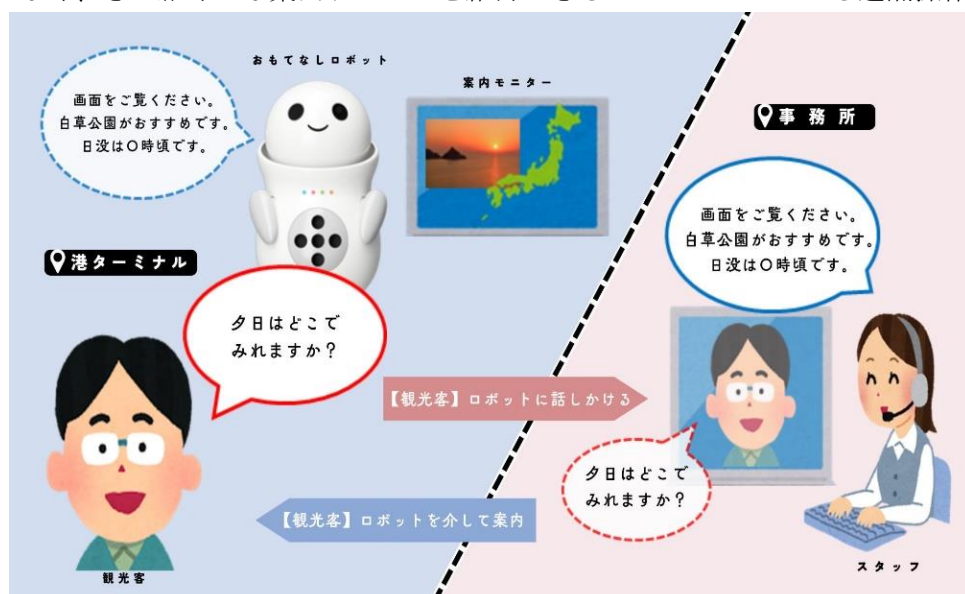
港ターミナルの観光案内所に遠隔操作型の「観光案内おもてなしロボット」を設置し、協会事務所のある別建物からの遠隔対応により観光案内を行う。

〈期待される効果〉

利便性と満足度向上、観光地としての魅力向上、業務の効率化、多様な働き方の推進

○機種を選定理由

AIではなく、きめ細やかな案内サービスを維持できるオペレーターによる遠隔操作方式を採用。





ロボット設置場所：有川港ターミナル内

(4) 事業成果

1. 観光客満足度の向上について〔目標値：平均スコアを現在の数値から 10%向上させる。〕

満足度調査は、良好（4点）、普通（3点）、よくない（2点）、悪い（1点）の4段階で評価を行い、各評価の回答数にポイントを掛け合わせて回答者数で割ることで平均スコアを算出した。前年度の満足度調査の平均スコアは3.61点（89%）であるのに対し、補助事業期間中の調査では3.96点（99%）まで上昇し、目標としていた10%の向上を達成した。

2. 職員の業務効率向上について：〔目標値：接客以外の業務時間を 20%増加させる。〕

ロボット導入後は、接客業務と関連業務を合わせても、従事割合は業務全体の13%まで削減することができた。従来はカウンター業務に拘束されていたため他業務への従事が不可能であったが、現在は業務時間の87%を他の業務に充てることが可能となった。また、1件当たり約4分の効率的な案内で対応できているため（次項目で詳述）、今後利用者数が増加しても他業務への影響は最小限に抑えられる見込みである。

3. 観光案内の効率化について〔目標値：利用者数を月間 150 人以上達成する。〕

ロボット導入により効率的な案内と多くの観光客への対応を目指していたものの、現状ではサービスの認知度が低く、利用者数は目標値（月 150 人）を下回る月平均 62 件に留まっている。一方で、1件あたりの案内時間は約4分と効率的で、月平均 265 分で 62 件の案内を実施できており、効率的な案内の実現という点では成果を上げている。

また、従来の対面式での対応（月平均 800～1,000 件）のうち 75%は施設内の基本的な案内など簡略化可能な業務であり、これらを効率的に整理できたことは大きな成果といえる。今後の課題として、観光客の目に留まりやすいレイアウトへの改善と、サービスの認知度向上のための施策が必要であることが明らかになった。

表：目標値と実績

	項目	目標値	実績	評価 ◎100%以上の達成 ○ 80%以上の達成 △ 80%未満の達成
1	観光客満足度の向上	99%	99%	◎
2	職員の業務効率向上	20%	87%	◎
3	観光案内の効率化	月間 150 人	月平均 62 名	△

3.7

Mizkan Holdings 株式会社

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

ミュージアムでのお客様対応ロボット化にかかる技術面、運用面の課題検証

(2) 事業担当者

株式会社 Mizkan Holdings	: 業務分析、ロボット導入の効果検証
株式会社電通ライブ	: ロボット提供側の業務全体統括
インキュビオン株式会社	: ロボット運用計画設計/カスタマイズ調整
株式会社リビングロボット	: 分析業務、ロボット(Temi) の設定、トラブル対応
Senxseed Robotics 株式会社	: 分析業務、ロボット(Cruzr)の設定、トラブル対応
デュプロ販売株式会社	: 分析業務、ロボット(CLOi)の設定、トラブル対応

(3) 事業内容

○補助事業の目的

1. 入館者増加への対応

24 年 3 月のリニューアル（ミニコース新設）で入館者が増加。

ロボットによる業務自動化により、繁忙時の人員不足解消と閑散時のスタッフ待機時間を有効活用し、スタッフの心身負担軽減を軽減する。

2. サービス品質の向上

ロボットによる業務自動化により、展示案内サービスの均質化や、お客様への迅速かつ的確な案内の実現を目指す。

○実施内容

① ロボット代替業務の整理・業務分析

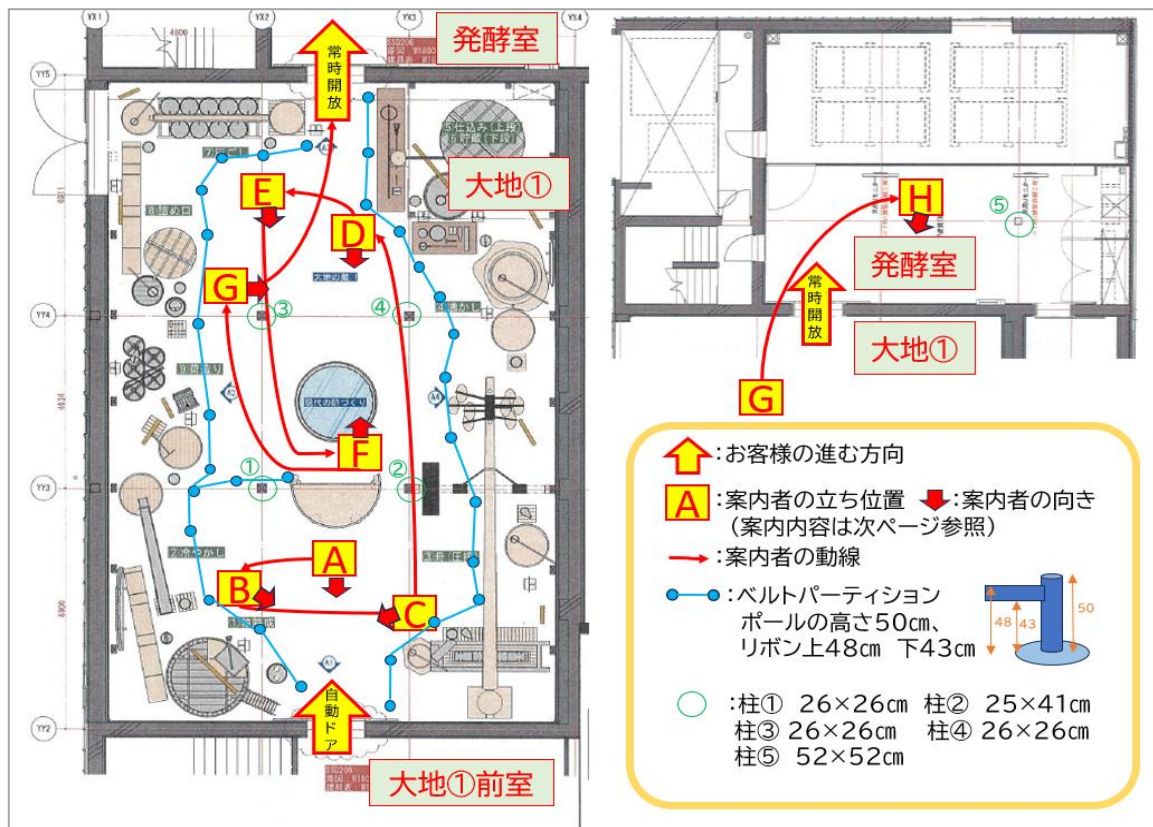
展示ゾーンの分析

- 江戸時代の酢づくり説明ツアー（15 分/回）の自動化検討
- 毎時 00 分、30 分（全館コース）、15 分、45 分（ミニコース）の定時運行
- 案内動線の最適化（8 地点での説明、工場見学用スイッチ操作）
- 展示物・設備との連携方法の検討

展示ゾーンの主要課題

- お客様の集合状況に応じたツアー開始判断の自動化
- 15 分以内での確実な案内完了
- スイッチ操作との連携（発酵桶・大桶）
- 安全な案内動線の確保

参考) 展示ゾーンの MAP



エントランス業務の分析

- 予約確認とお客様の状況合わせた案内の自動化
- ミュージアムアプリの宣伝と使い方の説明の自動化
- お客様への質問対応の自動化

エントランス業務の主要課題

- 床面構造や混雑時の安全確保

現状のロボット技術ではミツカンミュージアムのエントランス案内業務の代替は難しいと判断し、今回の検証対象外とした。

② 計画立案

展示ゾーンについて、3社による実証実験を計画 (各2週間)

- 株式会社リビングロボット (Temi) : 10/3~10/16
- Senxeed Robotics 株式会社 (Cruzer) : 10/24~11/6
- デュプロ販売株式会社 (CLOi) : 11/14~11/27

検証スケジュール

- 1日目: 環境設定、動作確認
- 2-3日目: 運用開始、改善点对応
- 4-8日目: 実運用検証
- 9-10日目: 必要に応じた改善
- 11-14日目: 改善後の実運用確認

③ 効果検証

- ・ 180 秒のカウントダウン動画後、自動案内開始
- ・ マッピングした地点での説明実施（約 10 分）
- ・ スタッフによる評価記録、来館者アンケート実施

（４）事業成果

1. 展示内容伝達（目標：5 段階評価で 4 以上）⇒全機種で目標達成
来館者アンケート：Temi 4.44、Cruzr 4.38、CLOi 4.46
2. 自動ツアー開始（目標：5 段階評価で 4 以上）⇒Temi のみ達成
Temi : 5 点
Cruzr : 1 点 - 対応不可
CLOi : 3 点 - 将来的に対応可の可能性あり
3. 展示設備連携（目標：5 段階評価で 4 以上）⇒ 全機種で目標未達成
Temi : 3 点 - 将来的に対応可の可能性あり
Cruzr : 1 点 - 対応不可
CLOi : 1 点 - 対応不可
4. 15 分以内完了（目標：実現率 95%以上）⇒全機種で目標達成
Temi : 98.8%
Cruzr : 98.6%
CLOi : 99.0%
5. 遠隔アラート（目標：5 段階評価で 4 以上）⇒ 全機種で目標未達成
Temi : 3 点 - 将来的に対応可の可能性あり
Cruzr : 1 点 - 対応不可
CLOi : 3 点 - 将来的に対応可の可能性あり

総合評価

1. Temi が最も要件を満たし、実用化に向けた優位性を確認
2. 展示設備との連携、遠隔アラートは追加開発による対応が必要（25 年春検証予定）

株式会社リビングロボット(Temi)が最も良好な成果を示したが、以下 2 点の課題がある。

1) 展示設備連携（スイッチ連動）について

スイッチボットを活用した電気制御システムを新規構築する

ロボットの音声ガイド内に制御信号のトリガーを組み込み、工場桶・発酵桶の開閉を自動化する

2) 異常時の遠隔アラートについて

ロボットの稼働状況を常時モニタリングするシステムを開発する

異常検知時に事務所へ即時通知する仕組みを構築する（パトランプ点灯、管理者端末へのアラート送信等）

上記機能について 25 年春～夏に検証を行い、問題なく動作することを確認した上で本格導入を進めていく。

3.8

株式会社リビングロボット

事業結果報告書

1 事業の実施結果

(1) 事業の名称

やさしい案内ロボットの効果検証

(2) 事業担当者

申請者（ロボットの提供側）：株式会社リビングロボット

担当事項：運用方法検討、システム仕様検討、詳細仕様検討、実装、効果検証、成果のまとめ

協力者（ロボットの利用側）：国立研究開発法人国立長寿医療研究センター

担当事項：運用方法検討、効果検証

(3) 事業内容

○補助事業の目的

当社では、教育用ロボットを中心に人に寄り添うロボットを展開している。医療現場でもロボットの活用が期待されており、特に大規模病院では、待ち時間の長さや案内不足が患者の不満を招いている。また、医療従事者の負担軽減と業務効率化も求められている。

本事業では、大規模病院である国立研究開発法人国立長寿医療研究センター病院へ案内ロボット(temi)を導入し、患者様の案内やコミュニケーションを通じて以下の点を検証した。

- ・ロボットが患者様を各診療科や売店等へスムーズかつ安全に案内できるかの確認
- ・ロボットとのやり取りが患者様の待ち時間の体感短縮や次回の来院意欲を高めるかの評価
- ・人間とロボットとのコミュニケーションが成立するかどうかの観察

○実施内容

① 運用方法の検討

本格的な効果検証を行う以前に、実際にロボットを病院内に持ち込んでの試走を複数回実施し関係者と意見交換を行った。その中で課題の洗い出しと対策検討を行い、最終的な効果検証時の運用方法を決定した。

② システム仕様の検討 ～ ④ 実装

運用方法の検討結果を随時仕様から実装まで何度かフィードバックしながら、メニュー構成、各種リソース（案内のセリフ、画面の表示、移動時の音楽）などを検討し、動作シーケンスの実装、テストを実施した。

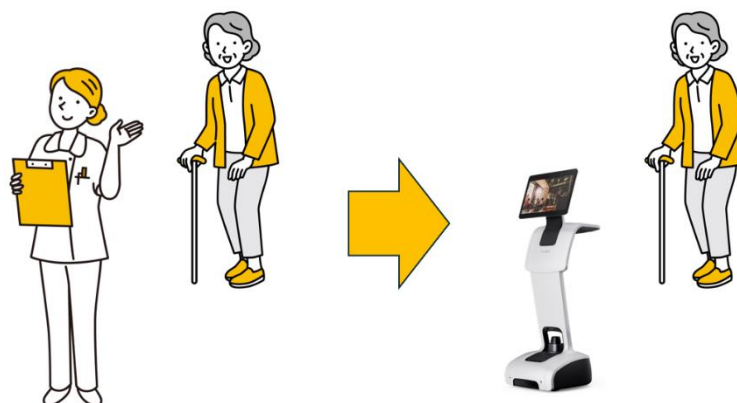
⑤ 効果検証

運用方法の検討とそれを元にした実装を行った上で、国立研究開発法人国立長寿医療研究センター病院にて2台のロボットを使って1週間の効果検証を行った。



(4) 事業成果

図：検証前との比較



1. 医療従事者の負担軽減

職員の方9組25名に体験・ご感想をいただき、早く導入してほしいというご意見を筆頭に84%のポジティブな反応をいただき、ネガティブな反応は全くなかった。また、今回の実証期間中（5日間、実働24時間）に医療従事者の方に代わりロボットが案内業務を実施したことで削減できた時間は約83分に達した。

2. 患者待ち時間の体感短縮と次回の来院意欲の向上

患者アンケートの結果、ロボットでの案内に満足いただけた方・楽しかったと回答いただけた方は85%以上であり、ロボットに親しみを持っていただき、案内ロボットのいる病院へまた来たいとの回答は90%を超えた。

3. 人間とロボットとのコミュニケーション観察

患者アンケートにご協力いただいた方皆様は全員笑顔が見られた。また、ロボットと触れ合っている時間の笑顔の度合いを主観評価した結果、笑顔の度合いは平均85%程度であった。

表：目標値と実績

	項目	目標値	実績	評価 ◎100%以上の達成 ○80%以上の達成 △80%未満の達成
1	医療従事者の負担軽減	案内業務に費やす時間の削減を実感した方を80%以上獲得	実感の確認に至らなかったが、案内業務を約83分間削減	—
2	患者待ち時間の体感短縮と次回の来院意欲の向上	待ち時間の体感短縮を評価：80%以上のポジティブ評価 再来院意欲の項目：60%以上のポジティブ評価	80%以上 90%以上	◎
3	人間とロボットとのコミュニケーション観察	コミュニケーション中に1度でも笑顔（喜びの表情）を検出	100%	◎