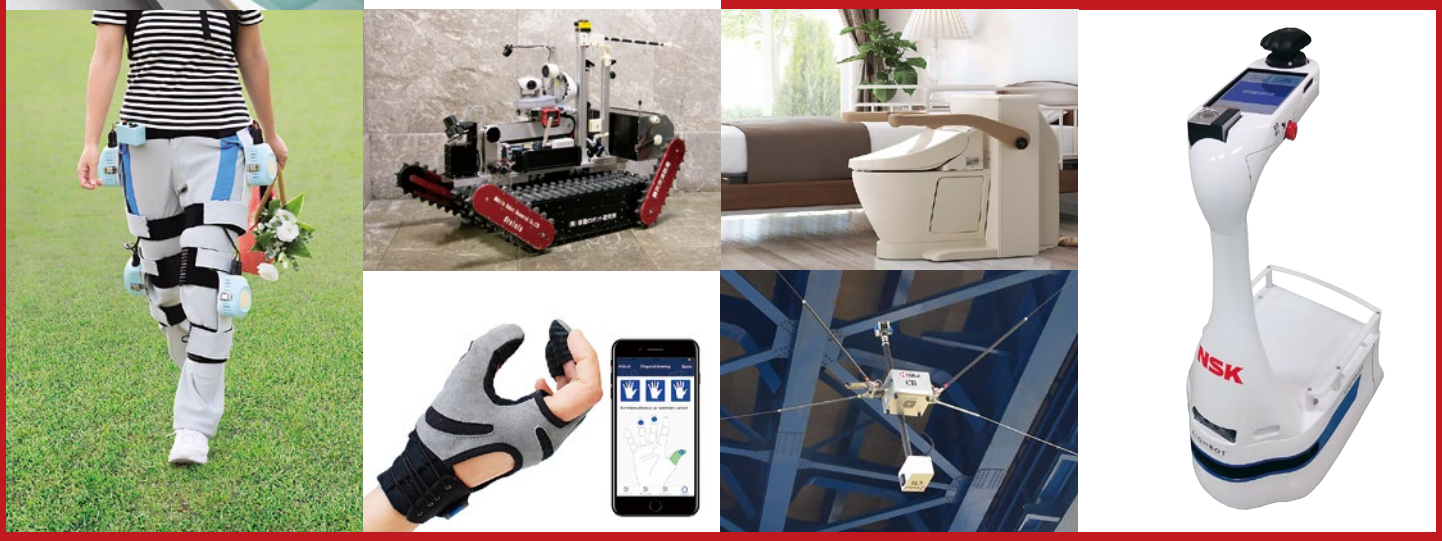
公募型「ロボット実証実験支援事業」
重点プロジェクト

平成29年度
レポート

さがみロボット産業特区協議会

ROBOT
TOWN
SAGAMI

©TEZUKA PRODUCTIONS



Introduction はじめに

「さがみロボット産業特区」とは?

さらに進む高齢化や、いつ起きるかわからない地震・台風などの自然災害。今こそ、ロボットのチカラで県民のみなさんの“いのち”を守りたい。そうした想いから、次々とロボットを生み出していけるよう、「さがみロボット産業特区」を作りました。

この特区では、ロボットを開発するときのハードルとなる、さまざまな法令の規制緩和や実証実験のサポートなど、「生活支援ロボット」(介護・医療、高齢者などへの生活支援、災害対応分野*)の実用化に向けた支援を行っています。

全国でもトップレベルでロボット関連産業が集まり、ロボットの実証実験を行う場所も多いこの「さがみ」から、人のいのちを支えるロボットを一緒に生み出していきましょう。

*平成30年度からは、対象とする分野を広げるとともに、生活支援ロボット実用化・普及に向けた支援を拡充していきます。

- 拡大する分野の例(この例に限るものではありません)
  インフラ、農業、観光、警備など

対象地域:神奈川県相模原市、平塚市、藤沢市、茅ヶ崎市、厚木市、大和市、伊勢原市、海老名市、座間市、綾瀬市、寒川町、愛川町

このレポートについて

本誌では、平成29年度に「さがみロボット産業特区」で支援した、公募型「ロボット実証実験支援事業」11件の成果や、「重点プロジェクト」23件の開発・実用化状況を紹介します。

「さがみロボット産業特区」への参加、「生活支援ロボット」の開発・活用について、考える機会となることを願っています。

さがみロボット産業特区協議会

[構成]企業・大学・商工会・商工会議所・市町・県など64団体
[活動]「さがみロボット産業特区」の推進に関する協議、特区で実施する事業の進行管理など

実証実験推進部会

[構成]
東海大学/社会福祉法人神奈川県総合リハビリテーション事業団/JAXA/寒川町商工会/厚木商工会議所/相模原市/藤沢市/神奈川県

[活動]
生活支援ロボットの実証実験のコーディネートなどに関する協議

- 公募型実証実験実行委員会
- 重点プロジェクト支援委員会
- 倫理審査会

産業集積促進部会

[構成]
10市2町、神奈川県

[活動]
企業が立地しやすい環境を整えるための規制緩和および効果的な企業誘致についての検討・実施

実証実験結果を研究開発に反映 ↓ ↑ 共同開発などの成果を実証実験案件として提供

↕ 企業誘致・規制緩和について連携

神奈川R&D推進協議会

[構成]企業、大学、県など
[活動]「神奈川R&Dネットワーク構想」など、全県的な県内企業の技術高度化の推進

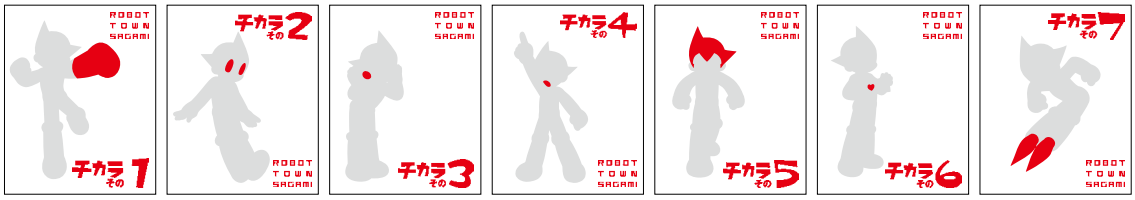
神奈川企業誘致促進協議会

[構成]企業、団体、市町、県など
[活動]全県的な企業誘致などの推進

Index 目次

イメージキャラクター「鉄腕アトム」

「さがみロボット産業特区」から、いのちを守るロボット「鉄腕アトム」の“7つのチカラ”を目指したロボットを生み出していきます。



10万馬力　サーチライト＆カメラ　聴力1000倍　人工声帯　電子頭脳　人の心を感じる力　空飛ぶジェットエンジン

公募型「ロボット実証実験支援事業」

全国から募集し、採択した「生活支援ロボット」の実証実験企画について、実施に必要な場所やモニターの調整支援、安全対策支援、倫理審査支援、経費支援などを行います。

1 ワイヤ吊り下げ型橋梁点検ロボットシステム（株式会社ハイボット／株式会社建設技術研究所）
2 高齢者に寄り添い、家族と繋がる小型モバイルロボット（シャープ株式会社）
3 衣服一体型歩行アシストロボティックウェア（信州大学繊維学部／伊勢原市役所経済環境部商工観光課／AssistMotion株式会社）
4 健康管理・健康啓発アプリ連動ロボットシステム（株式会社シャンティ／北里大学医療衛生学部）
5 認知症高齢者向けコミュニケーションロボット（株式会社テレノイド計画）
6 磁力等により吸着する橋梁調査ロボット（株式会社移動ロボット研究所／株式会社熊谷組）
7 Mixed Realityを活用した調剤薬局支援システム（株式会社シャンティ）
8 握力を補助するウェアラブルロボット（株式会社エスケーエレクトロニクス）
9 健康維持のための体操支援ロボット（東京工芸大学 工学部／首都大学東京 システムデザイン学部）
10 海中ステーションにドッキング可能な自律型海中ロボットシステム（東京大学 生産技術研究所）
11 ダム調査ロボットシステム（株式会社キュー・アイ）
12 インタビュー 実証実験協力施設の声「施設居住者を癒し、スタッフの負担を減らす。ロボットが持つ可能性」（聖隷藤沢ウェルフェアタウン）
（ページ）

重点プロジェクト

「生活支援ロボット」の開発案件のうち、「早期に県民の目に触れる形で実証実験可能なもの」「県民生活にインパクトを与えられるもの」「知名度が高く、対外的な発信力にすぐれたもの」について、実証実験支援、アドバイザー支援、導入支援などを行います。

13 手足のリハビリを支援するパワーアシストハンド・レッグ（株式会社エルエーピー）
14 空間センサーを活用した介護支援システム（青山学院大学 理工学部 情報テクノロジー学科／有限会社テレビジネス／株式会社 道元）
15 人の行きたい方向を察知し先導するガイダンスロボット（日本精工株式会社）
16 マイクロ波を使った高齢者見守りシステム（株式会社CQ－Sネット）
17 見守り機能型服薬管理支援機器・システム開発（株式会社日立製作所 ほか）
18 介護施設における認知症患者を含む高齢者向けコミュニケーションロボット（富士ソフト株式会社）
19 がれきに埋もれた被災者を探索するロボット（株式会社タウ技研）
20 災害現場等で長時間活動する無人飛行ロボット等への無線給電システム（公益財団法人相模原市産業振興財団）
21 自動運転技術を装備した自動車（日産自動車株式会社）
22 遠隔操作による超音波診断ロボット（早稲田大学）
23 心の健康計測システム（PST株式会社／東京大学大学院医学系研究科 社会連携講座 音声病態分析学講座）
24 患者見守りシステム（株式会社タウ技研）
25 居室設置型移動式水洗便器（TOTO株式会社）
26 腰への負担を人工筋肉で軽減するマッスルスーツ（株式会社イノフィス）
27 人工筋肉による遠隔建機操縦ロボット（コーワテック株式会社）
28 人が近寄ることが困難な災害現場で活動するクローラ移動ロボット（株式会社移動ロボット研究所）
29 脊髄損傷者用歩行アシスト装置（株式会社安川電機）
30 赤外光センサーを使用した高齢者見守りシステム（株式会社イデアクエストイノベーション）
31 自動運転ロボット利活用サービス（株式会社ディー・エヌ・エー）
32 浴室設置型入浴支援ロボット（TOTO株式会社）
33 多くの日常生活動作を可能にする上肢筋電義手（国立大学法人 横浜国立大学／東海大学医学部付属病院／特定非営利活動法人 電動義手の会）
34 誤嚥性肺炎防止のための嚥下モニタリング・アシストシステム（カレイド株式会社／兵庫医科大学）
35 飛行型警備ロボット（セコム株式会社）
36 「さがみロボット産業特区」発！ 商品化ロボット一覧
（ページ）

01

ワイヤで点検用のロボットカメラを自由に操作

ワイヤ吊り下げ型橋梁点検ロボットシステム

株式会社ハイボット／株式会社建設技術研究所

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

橋梁の損傷の発見・確認を行うシステム。橋の上4箇所からワイヤを張ってロボットを吊るし、橋の上に設置した制御装置によりワイヤとロボットの姿勢を制御することで、橋の任意の位置にロボットを移動させ、カメラユニットで橋梁の状態を調査する。

※本システムは、内閣府総合科学技術・イノベーション会議のSIPインフラ維持管理・更新・マネジメント技術(管理法人NEDO)の支援を受け、「自在適応桁で支えられる橋梁点検ロボットシステムの研究開発」として行っているもの。

1. 実証実験の目的

本機(BRIDGEVIEW)は、橋の上から短時間にロボットを橋下に配置し、点検が実現できることを目標としている。実際の橋梁で本機が想定している性能を発揮できるか確認することを目的として、実証実験を行った。

2. 実証実験の概要

橋梁点検ロボットを橋の上から4本のワイヤにより橋下に設置し、点検動作を確認した後、橋の上から撤収作業を実施する。

今回の実証実験では、実際の大きな橋梁で、歩道の一部を占用した狭い作業空間でロボットを設置し、動作確認を行うことで、実際の環境で所定の性能が発揮できるかを検証し、また、今後の開発課題を抽出した。

［日 時］平成29年 9月4日(月)、5日(火)、8日(金)、
11月6日(月)、7日(火)、8日(水)
［場 所］戸沢橋(神奈川県厚木土木事務所管内)

3. 検証結果

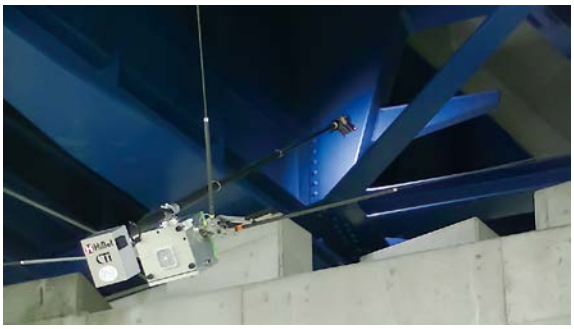
平成28年度の実験の結果、比較的大きな橋梁の戸沢橋(桁高2.6m)では、橋梁側面に取り付けた4本の支持ロッドに対し想定を超えた力が作用することで、装置の一部が破損する可能性が確認された。また、ワイヤを制御するリール部分の耐久性に課題が見つかるなどしたため、十分な動作検証ができなかった。

本年度は、これらの課題を踏まえ耐久性の向上や取り付け構造の改良等を図り、複数回の実証実験を行った。その結果、橋梁下のロボットを、ワイヤ制御により床版下面付近まで引き上げるなど走査させながら、色々な部位をカメラを通して確認することに成功した。

■実証実験の様子

歩道上からのロボット設置作業

風速9m/secの強風の中でも橋脚点検に成功



支承部などの狭隘部に近接しての点検にも成功

今後の取り組み

- ワイヤの強度を上げ、引っ張り耐力を向上させる。
- ソフトウェアの改良を図り、全体の動作速度の向上を行う。
- 撮影データのデータベース化を進め、損傷の抽出、評価を容易にし、現行の点検要領を意識したアウトプットができるようにする。
- 以上の課題を今後の実証実験等で解決し、実用性を高める。

02

小型ロボットで高齢者の心をケアし、生活情報を把握

高齢者に寄り添い、家族と繋がる小型モバイルロボット

シャープ株式会社 IoT事業本部コミュニケーションロボット事業統轄部

チカラ その4

ROBOT TOWN SAGAMI

家族と離れて暮らす一人暮らしの高齢者向けの機能を搭載した、コミュニケーションロボット。高齢者へ話しかけ、会話することで、寂しさ低減や生活リズムの適正化効果が期待される。また、遠方に住む家族への状況通知等を行うこともできる。

© SHARP CORPORATION

1. 実証実験の目的

一人暮らしの高齢者向けアプリケーション「あんしんアプリ」*の機能改善および効果の検証を目的として、実証実験を行った。

*同社が開発したロボット(商品名：ロボホン)用アプリケーション。話し相手になる、薬の時間を知らせる、離れて暮らす家族とのコミュニケーションを促す、などを行う。また、家族へ一日一回、生活日記をメールする。

2. 実証実験の概要

今回の実証実験は下記の2段階で行った。

まず、実証実験①として、被験者(発話聞き取りに支障のない高齢者：男性2名・女性6名)と本機とで30分程度の会話を行い、会話の継続性、盛り上がり、被験者の表情などの観察およびアンケートにより、会話シナリオの有効性を検証した。次に、実証実験②として、本機を被験者(発話聞き取りに支障のない高齢者：男性2名・女性5名)に1か月程度居室で利用してもらい、アンケートにより、「あんしんアプリ」の生活への影響等について検証した。

[日 時] 平成29年8月24日(木)～11月8日(水)
[場 所] 社会福祉法人 聖隷福祉事業団 高齢者複合施設
聖隷藤沢ウェルフェアタウン エデンの園
※実証実験①、②

[日 時] 平成30年1月9日(火)～29日(月)
[場 所] 株式会社学研ココファン ココファンさがみ野
※実証実験②

会話機能

ロボホンが話しかけます。
朝夕の挨拶をしたり、薬を飲む時間を教えてくれます。
また、オーナーの発話に返事をします。

生活日記

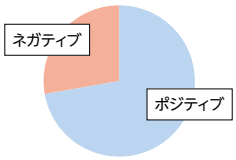
ロボホンの目線で日記をつけて登録された家族に送信します。
・お話できたか
・お出かけしたか
・お薬をちゃんと飲めたか
などをご家族が知ることができます。

「あんしんアプリ」の機能イメージ

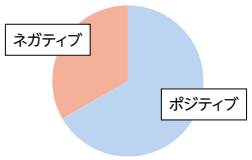
3. 検証結果

ロボットからの話しかけに対して、多くの被験者が好意的で誠実な反応を示したことから、高齢者に対する本機会話シナリオの有効性を確認できた。また、被験者から「話しかけが声を出すきっかけになる」「お薬時間のお知らせ機能が便利」などの回答や、3組の非同居家族のうち2組から被験者の一人暮らしに対する安心感が増したと回答を得たことから、「あんしんアプリ」機能の有効性も確認できた。一方、被験者や家族から、より自然な会話や機能の拡充など今後の改善に向けた意見を得られた。

ロボホンと一緒に暮らす前と比べて、普段の生活は楽しくなりましたか?(被験者)



被験者様がロボホンと一緒に暮らす前と比べて、被験者様の一人暮らしに対して感じる安心感は増しましたか?(非同居家族)



アンケート結果

今後の取り組み

- 会話シナリオ、話題の拡充
- 家族への状況通知機能の拡充
- より高度な周辺状況センシング技術の開発

03

衣服のように着用することで、動きをアシスト

衣服一体型歩行アシストロボティックウェア

信州大学繊維学部／伊勢原市役所経済環境部商工観光課／AssistMotion株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

リハビリ訓練や高齢者の生活動作支援を目的にしたロボット。訓練効果の向上とQOL(quality of life)改善のために、ロボットが人の動きに同調して支援する同調制御法を用い、装着者の自然な動きでの支援動作を実現する。また、装着の拘束感や重量によるストレスを軽減するために、樹脂製のウェア構造となっている。

1. 実証実験の目的

実験地となる神奈川県伊勢原市の阿夫利神社参道は、400段を超える階段があるため、高齢者には負担が大きい。そこで、本機(製品名：curara® パンツタイプ)の階段歩行用プログラムによる神社参道のバリアフリー化の可能性検証を目的として、実証実験を行った。

2. 実証実験の概要

本機は、高さが均一な階段でのアシストの有効性は確認済みであるが、阿夫利神社下社までの合計446段の階段は、石畳のため、各段により高さが異なる。このような階段の高さが均一でない環境下における本機階段歩行用プログラムの有効性を検証する。

実証実験は2名ずつ2回計4名実施。被験者が参道入口から神社下社まで上ったときの、本機着用時と非着用時の心拍数等を測定・比較することで、階段歩行時の運動負荷軽減効果について検証した。

［日 時］第1回：平成29年 8月28日(月)～29日(火)
　　第2回：平成29年10月31日(火)～11月1日(水)
［場 所］神奈川県伊勢原市大山　阿夫利神社下社こま参道

■実証実験の様子

階段歩行実験

ケーブルカー駅から下社へ

3. 検証結果

被験者4名中3名で、本機を装着することにより心拍数が20%程度減少することが確認された。これは、本機により階段歩行がアシストされ、装着者の運動負荷を軽減する効果があることが示されたものと考えられる。

一方で1名の被験者は本機の装着により心拍数が上昇しており、これは、被験者の歩行速度や歩幅への適合性や被験者の本機アシストへの慣れが不十分であった可能性が考えられる。

今後、本機の制御モードの設定方法の改善や十分な練習時間の確保により、どの被験者においても運動負荷の軽減が可能となるものと思われる。

今後の取り組み

- さらに被験者数を増やして実証実験を行う。
- 下りの階段歩行のアシスト制御法を確立する。

04

体操の指導をしてくれるロボット

健康管理・健康啓発アプリ連動ロボットシステム

株式会社シャンティ／北里大学医療衛生学部

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

ロコモティブシンドローム予防のための「ロコモ体操」を、自宅で実施するための運動サポート、および運動を継続するためのモチベーション維持を行うための、タブレットアプリケーションとロボットを連動させたシステム。

1. 実証実験の目的

今回の実証実験は、被験者にタブレットアプリでロコモ体操の動画を見せながら、下記の3方式で被験者に運動を促した。

①タブレットアプリのみでアプローチを行う。

②TV電話を通じて、指導員からインタラクティブに運動を促す（kubiを使用）。

③インタラクティブなやり取りをロボットにて自動化し、運動を促す（ロボホンを使用）。

それぞれのインターフェースの優位性や課題を比較検証し、最終的なプロダクトに反映させることを目的として、実証実験を行った。なお、このほか、比較対象として、パンフレットのみで体操を促す群を設定した。

■実証実験説明会の様子

■在宅実証実験の様子

方式②（kubiを使用）

方式③（ロボホンを使用）

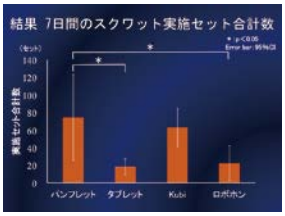
2. 実証実験の概要

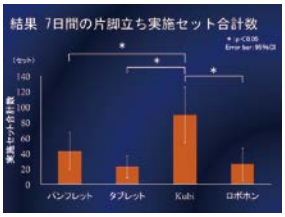
1週間の実証実験を1クールとして3クール実施。各クール3方式を高齢者2名ずつで実施。被験者は、各クールの初回に北里大学で運動指導と各方式の利用方法の説明を受けた後、自宅に持ち帰った機材一式を利用して、1週間、ロコモ体操を実施した。なお、実施状況はタブレットアプリにより自動的に収集される。

［日 時］1クール：平成29年10月31日（火）～11月7日（火）
2クール：平成29年11月8日（水）～15日（水）
3クール：平成29年11月16日（木）～23日（木）

［場 所］北里大学病院及び個人自宅

■各方式による実施セット数の比較





3. 検証結果

タブレットアプリを用いたロコモ体操指導システムは、運動実施率・継続率向上に有効だった。ただし、今回用いたロボットのうち方式③（ロボホンを使用）については、ロボットのコミュニケーション機能の改善、運動に対するリアルタイムのフィードバック機能の追加が必要であり、さらなる改善が必要であった。

また、タブレットアプリによるデータ収集について、本システムの有効性が確認できた。

今後の取り組み

- ロボホンの会話バリエーションの追加
- 画像評価など運動評価機能の追加
- 各デバイスの接続方法の簡略化・不接続時のエラー表示の改善

05

認知症のケアに役立つロボット

認知症高齢者向け コミュニケーションロボット

株式会社テレノイド計画

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

外見的特徴を人間としての最小限の機能に限定することで、一目見て人間であることはわかるが、性別や年齢の判断は曖昧という特徴をもたせたロボット。こうしたデザインにより、認知機能の低下した高齢者にとっても受け入れやすく、遠隔からでも高齢者と容易にコミュニケーションを取ることが可能。

1. 実証実験の目的

本機(製品名：テレノイド)を介して被験者とコミュニケーションを行うことにより、従来型のコミュニケーションに比してケアの品質向上に資する情報を入手出来るかどうかを、ケアのプロフェッショナルの目で検証することを目的として、実証実験を行った。

※テレノイドは、大阪大学教授である石黒浩氏により開発されたアンドロイドです

2. 実証実験の概要

当該被験者の状況をよく知る施設スタッフが、本機を介して被験者とコミュニケーションをとり、その知見や過去の経験をもとに、ケアの品質向上に対する有効性を判断・評価する。

［日 時］ 平成29年11月1日(水)～12月29日(金)
［場 所］ 社会医療法人社団 三思会
介護老人保健施設さつきの里あつぎ

■利用イメージ

3. 検証結果

80歳～100歳の認知症(Ⅲa*以上)の女性6名を対象に調査を実施。被介護者の受け入れは早く、笑顔で接し、会話を楽しむ姿も見られた。本機の人間らしい動きも相まって、安心出来る存在として認識されたと考えられる。また、周囲にも影響があり、全体が和やかな雰囲気となった。

一方で、ハードやソフトの面での課題も見られた。まず、本機の重量(3kg)の問題から、要介護度が高い場合、筋力的に長時間抱えながら会話するのは難しかったと考えられる。また、タブレットPCの操作などに慣れていない職員には操作が難しく感じられるケースが多く、より簡易的に操作が可能なUI/UXへの改善が課題として挙げられた。

*主に日中、日常生活に支障を来たすような症状・行動や意思疎通の困難さがときどき見られ、介護を必要とする。

今後の取り組み

- 本機の重量などハード面の問題の検証と解決
- 操作性などソフト面の問題の検証と解決
- ネットワーク環境に依存しないシステムの構築
- さらなる実証実験により、本機を通じた、より効果的な会話手法を検証

06

橋梁の異常を画像でとらえる

磁力等により吸着する橋梁調査ロボット

株式会社移動ロボット研究所／株式会社熊谷組

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

永久磁石を内蔵した2つの車輪で鋼橋桁部に吸着し、搭載したカメラで鋼橋床版のひび割れ、接合部分のボルトのゆるみなどを調査するロボット。プロペラの搭載により飛行機能を有するため、足場を組むことなく高所への設置が可能。

※本システムは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の助成事業により開発しているもの。

1. 実証実験の目的

吸着した状態での走行性能の検証、映像の取得検証、ロボットを取り付けるセットアップ時間短縮の検証等を目的として、実証実験を行った。

2. 実証実験の概要

今回の実証実験では、次の5点について、検証や確認等を行った。①飛行機能を利用したセットアップの作業時間を計測、②コスト低減のための点検に要する作業員の少人数化、③磁石車輪を用いて鋼橋桁部にぶら下がり走行するロボットの走行状況の確認、④平坦でない橋桁の接合部（添接板）走行時のプロペラ揚力を利用した落下防止の試み、およびその際のシステムの振る舞いの検証、⑤床版撮影用カメラで橋梁床版下面の写真を撮影し、ひび割れ等が判別できることの確認。

［日 時］平成29年11月2日（木）、7日（火）～8日（水）
［場 所］神奈川県伊勢原市板戸
毘沙門橋（毘沙門池公園敷地内にかかる部位）

3. 検証結果

飛行機能による橋梁への吸着に要する作業時間は、パソコンのセットアップ時間をあわせて、10分以内に完了した。

平坦部での磁石車輪によるぶら下がり走行について、問題ないことを確認した。

添接板、ボルトの上の走行もプロペラの揚力を利用した落下防止サポートにより、安定した走行が可能であった。

カメラ映像は、振動の影響も少なく適正なデータが得られた。

今後の取り組み

- ロボットを利用したサービスの利用法についてユーザーと意見交換を行う。
- 画像合成、ひび割れ検出、展開図作成、点検調書作成の効率化のためのノウハウを蓄積する。

■実証実験の様子

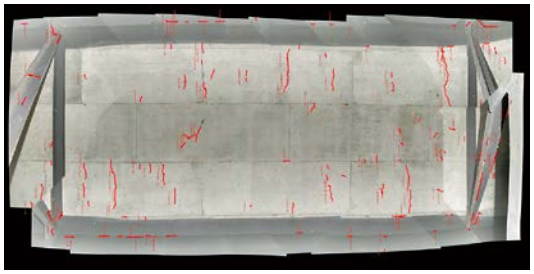
毘沙門橋下を飛行する検査ロボット

鋼橋桁部に吸着し走行する検査ロボット

■取得したデータ

撮影した毘沙門橋床面の写真

展開図として保存された検査データ（横桁等の障害物は画像処理により除去）



最新のAI技術を駆使した自動ひび割れ判定により抽出された床版のひび割れ部*

*平塚土木事務所では、平成27年度の点検によりこれらのひび割れを把握しており、ひび割れ程度が軽微なことから経過観察措置としている。今後は、状況に応じて補修等の必要性について検討する方針

07

ロボットが調剤をサポート

Mixed Realityを活用した調剤薬局支援システム

株式会社シャンティ

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

QRコード等の認識と情報表示機能を搭載したゴーグル(ホロレンズ)と非接触センサーが連携したシステム。処方せんから読み取った情報をもとに、調剤すべき薬の保管場所をゴーグルに表示することで、薬の取り違えを防ぐことが可能。

1. 実証実験の目的

実環境である、調剤業務を実際に行っている薬局内において、薬剤師に本システムを使った調剤作業をしてもらうことで、その有用性(①間違いなく正確に調剤ができるか②調剤作業にどれくらい時間がかかるか)を確認することを目的として、実証実験を行った。

2. 実証実験の概要

被験者の薬剤師(男女各2名。うち1名は実験を実施する薬局での処方は初)に、処方箋を受け取ってから、処方されている薬をすべてトレイに載せるまでの時間を測定。本機装着時と非装着時との測定時間の比較、および処方した薬に間違いがなかったかを確認した。

また、実証実験中の活動については、360度カメラで録画し、各操作に要している時間や操作回数などの詳細データを収集するとともに、無記名アンケートによる使用感調査も実施した。

[日 時] 平成29年11月20日(月)
[場 所] あけぼの薬局 辻堂駅前店

■実証実験の様子

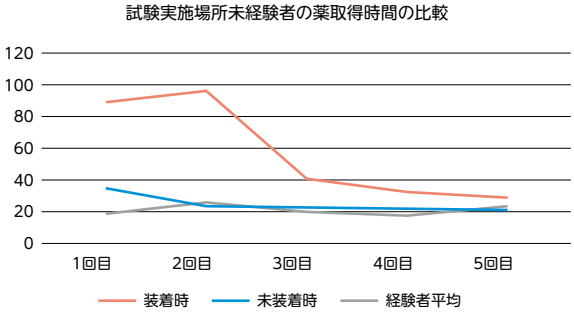
■ホロレンズから見た映像

3. 検証結果

本システムにより、正しく薬を処方できることが確認された。しかし、各薬をトレイに乗せた後に写真を撮影する際のジェスチャー動作に時間(平均42秒)を要したため、装着していない場合に比較して、約3倍の時間がかかった。これについては、撮影タイミングを最後に集約する等で改善できると考えている。

なお、初めての場所で調剤する場合の(薬撮影を除く)薬のピックアップにかかる時間については、本機装着時は非装着時よりも明らかに時間が短縮されることが確認できた。

■未経験者*の薬取得時間の比較



＊未経験者とは、その場所で初めて薬を処方する薬剤師を意味する

今後の取り組み

- 薬撮影タイミングの集約化(毎回→最後に1回)
- ホロレンズデバイスの小型化に対するマイクロソフト社へのフィードバック
- その他MRデバイスのリサーチ
- 本システムが活用可能なマーケットの開拓

08

握る動作を自然にフォローする

握力を補助する ウェアラブルロボット

株式会社エスケーエレクトロニクス

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

弱い握力をサポートするためのグローブ型の自立支援機器。指の腹に圧力センサーがついており、握ろうとする動作と同時にモーターが駆動して「にぎる」力をサポートする。センサーが感じた圧力に比例してモーターが駆動するため、より直観的な動作が可能。

1. 実証実験の目的

今回の実証実験の目的は、下記の2点。

目的①：本機(製品名：Carbonhand)を使用することで有効・効果的となる動作・作業を検証する

目的②：昨年度実証実験を実施した従来機(製品名:SEM Glove)と、その改良版である本機とを装着し、機能面等を比較検証すると共に、次機種開発に向けての改良点を洗い出す。

2. 実証実験の概要

入所者・通所者に対し、リハビリ用途での試用による活用動作・作業を検証する。

目的①については、5名(両麻痺2名、左片麻痺、右片麻痺、水頭症各1名)のモニターに対し、計5回～8回セラピスト立会いの下、リハビリプログラムの一環として、ペグ(小さい木の棒)を握って移動させる作業、字を書く作業(書字)に試用。プログラム前後にピンチ力(つまむ力)、握力の測定を実施し、モニターにアンケートを実施。

目的②については、昨年度実証実験参加のモニター2名に対して本機新型機と従来機を比較検証するアンケートを実施。

[日 時] 平成30年1月4日(木)～31日(水)

[場 所] 社会医療法人ジャパンメディカルアライアンス 介護老人保健施設アゼリア

3. 検証結果

目的①については、全体を通して、ピンチ力の改善は見られなかったものの、握力についてはモニターによっては開始時より増加する結果となった。各動作に対するアンケート等は右の通り。また、おはじきを小銭に見立ててつまむ動作では、有用性が見られた。

これらの結果から、巧緻動作より粗大動作に有用性があるのではないかと推察することができた。

目的②については、モニター2名から、デザインを変更したことにより、装着のしやすさや通気性について改善されたという回答があった。一方、新たに追加した固定用の紐が装着時の妨げになるというという意見があった。

■実証実験の様子(アンケート等)

ペグを握る動作
ペグを握る動作がスムーズに行えたと回答。しかしながら、開く動作は自力で行わないといけないため、手間取った。特に片麻痺患者で対立運動ができない方が使用することは難しいことが分かった

書字を行う作業
グローブ装着前と装着しての書字を実施。装着している時は筆圧が上がり、枠内にしっかり字が書けていた。また、開始時より未装着時の筆圧にも向上が見られた

■有用性が見られた活用動作

おはじきを財布に入れる動作

おはじきを自動販売機の返却口から取り出す動作

今後の取り組み

- 設定方法の簡略化。
- 補助する指を選択できるようにする。
- 伸展(開く動作)への補助機能の検討。
- リハビリ支援への検証を継続し、実証数を増やし有用性を検証していく。

09

コミュニケーションで健康づくりを支援

健康維持のための体操支援ロボット

東京工芸大学 工学部／首都大学東京 システムデザイン学部

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその5

高齢者の介護予防を目的とした体操支援システム。利用者とのコミュニケーションによって体操を促すなどインストラクター役となるロボットと、体操中の利用者の運動を計測評価するための計測機器によって構成されている。

1. 実証実験の目的

ロボットを用いて、高齢者の日々の健康づくりを継続するために必要なコミュニケーション機能を明らかにすることを目的として、実証実験を行った。具体的には、実用化に向けた継続的な運動支援を実現するため、これまで開発したコミュニケーションモードを組み合せ、「勇気づけ*1」を実現するためのモデルを構築し、自己効力感*2への有効性に関して検証を行う。

*1　自主的に困難に立ち向かう活力を与えること

*2　自分が課題に直面したとき、それを乗り越え成果を上げられるという期待や自信

2. 実証実験の概要

今回の実験では、挨拶等を行う「通常対話」、体操への自信を質問し、相槌を打つ「聞き上手」、日常的な運動の工夫や取り入れ方などを提供する「話し上手」、体操指導と評価を行う「健康づくり支援」の4モードを用いた以下(a)(b)(c)3通りの組み合わせを用意。

(a)通常対話 ⇒ 聞き上手 ⇒ 健康づくり支援

(b)通常対話 ⇒ 話し上手 ⇒ 聞き上手 ⇒ 健康づくり支援

(c)通常対話 ⇒ 聞き上手 ⇒ 健康づくり支援 ⇒ 話し上手

※(a)話し上手なし、(b)(c)話し上手の配置が異なる

実験では高齢者男女7名をAとBの2グループに分けて、6日間の実験を通じ比較。グループAを3日間(a)+3日間(b)、グループBを3日間(a)+3日間(c)として実施。3日目と6日目の実験終了後には、運動や健康管理への意識について聞き取り調査を実施した。

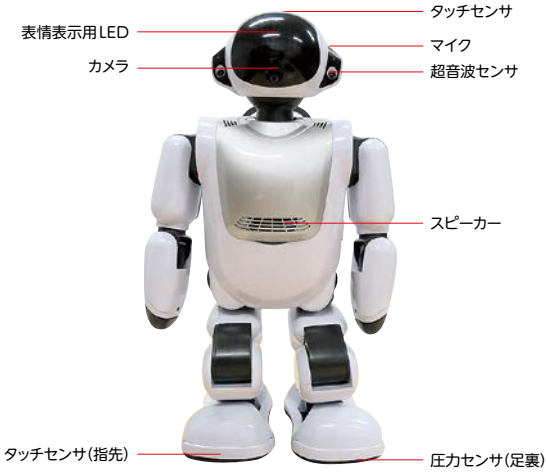
［日 時］平成30年1月16日(火)～26日(金)

［場 所］株式会社学研ココファン ココファン愛甲石田

3. 検証結果

アンケートの結果は右の通り。これらの結果は、健康づくり支援(体操)の終了後に、話し上手モードを導入したほうがロボットとの健康づくりに対する自己効力感が強くなることを示唆している。

また、日々の運動や健康管理に対する意識の変化に関しては、ほとんどの被験者のモチベーションが元々高いことから、実験前後での大きな変化はみられなかった。



ロボットパートナー(製品名：PALRO)と計測機器

■実証実験の様子

■アンケートの結果

3日目(話し上手モードを導入前)	→6日目(導入後)
●グループA	
「ロボットからのアドバイスを実行することができるか?」	→肯定的な意見が減少
「ロボットからのアドバイスに効果があるか?」	→肯定的な意見が減少
●グループB	
「ロボットからのアドバイスを実行することができるか?」	→肯定的な意見が増加
「ロボットからのアドバイスに効果があるか?」	→肯定的な意見が維持された

今後の取り組み

- 本研究の結果を踏まえた，コミュニケーションモデルのブラッシュアップを行う。
- 商品化を目指したプログラムのパッケージ化を行う。

10

自動的に充電する海中探査ロボット

海中ステーションにドッキング可能な自律型海中ロボットシステム

東京大学 生産技術研究所

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

岸壁や防波堤、橋脚といった港湾設備の海中部分や、海底地形、養殖用の生簀等を全自動かつ長期的にモニタリングすることができるロボット。カメラによる視覚的な観測のほか、センサーを別途搭載することでソナーによる形状計測、温度、塩分濃度、溶存酸素といった水質調査が可能。自動的に海底ステーションへドッキングして充電するため、無人で長期運用できる。船舶が不要なため、天候や海況によらず、いつでも観測できる。

1. 実証実験の目的

本機(製品名：Tri-TON 2(トライトン ツー))は、水槽ではほぼ確実にドッキングに成功し、非接触での充電が行える段階まで来ているが、実海域においては、流れや波による影響のほか、LEDの認識についても、強い環境光、水の濁り、生物(魚など)の存在といった課題がある。そのためLEDの認識方法および制御方法の改良を重ねてきた。今回は、実環境において海中観測およびドッキング・充電のサイクルを繰り返すことで長期運用の実現性を検証することを目的として、実証実験を行った。

2. 実証実験の概要

ロボットを平塚新港の岸壁周辺(10m以内)に展開し、海中観測→ドッキング→充電という一連の流れを実施した。

当初は、3昼夜(72時間)程度の連続自動運用を行う予定であったが、実環境においては、濁りや太陽光、流れなどの外乱による影響が大きく、容易にドッキングできない状況であることが判明した。

そこで、まずは連続自動試験ではなく単発として、観測→ドッキング→充電までを成功させることを目標として、実証実験を行った。

[日 時] 平成29年9月13日(水)
平成30年1月17日(水)～19日(金)
[場 所] 平塚新港

3. 検証結果

まず簡単な動作試験を実施したところ、濁りや強い太陽光によりLEDの認識が困難、また流れによってロボットが動揺させられる、などが影響しドッキングが容易ではなかった。

そこで画像処理や制御のパラメータの調整を繰り返し、最終的にドッキングまで成功した(図1、図2)。また送電側で400W程度の出力で充電を実施した。

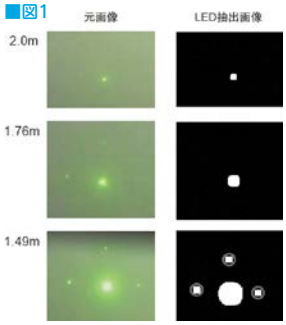
当初目的としていた3昼夜の連続稼働は実現できなかったが、外乱やノイズの多い実環境において全自動でのドッキングおよび充電を実施できた。結果、本システムの長期運用に向けた基本的な性能について実証できたと考える。

■実証実験の様子

海底ステーション

本機(Tri-TON 2)

■図1



■図2

ロボットのドッキング時の様子

ドッキング成功時のステーションとの距離によるLEDの抽出結果

今後の取り組み

- ロボットの動揺などによるドッキングの不確実性に対処するために、ドッキングプロセスのリトライ機能を強化する。
- 太陽光によるLEDの誤認識に対処するため、画像処理の改良を行う。
- 長時間の連続充電に耐えられるように充電回路の改良を行う。

11

水上と水中からロボットがダムを点検

ダム調査ロボットシステム

株式会社キュー・アイ

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

ダム施設の提体面水中部をカメラで撮影し、その劣化状態の点検を行うシステム。水中撮影を行う自航可能な水中ロボットと、それを水面から吊下げ支援する自航可能な水上ロボットで構成され、操作インターフェースにより遠隔操縦を行う。自動調査制御技術により、大深度でも安定した品質の点検を、安全に低コスト・高効率で実現することを目指す。※本システムは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業により開発しているもの。

1. 実証実験の目的

一昨年度は広島県弥栄ダムにおいて国交省による現場検証試験を行い、開発における課題を明らかにした。昨年度は同公募において城山ダムでの実証実験を行い、新型機体の要素技術の検証を行った。そこで得た知見を基に昨年度より新型機体の開発を進めてきた。今年度は、新型機体に搭載した新規開発技術の実証および、新型機体の調査性能の実証を目的として、実証実験を行った。

2. 実証実験の概要

図示の位置にクレーン車両を設置し、ダム点検用ロボット本体をダム湖面上へ吊下ろす。ロボット操縦用機材一式をクレーン付近に展開し、陸上よりロボットを操縦しダムの水中壁面点検の実証実験を実施。状況に応じて操縦用機材一式及び操縦者を船外機船に配置し、湖面からの操縦を行う。

また、必要に応じて船等に作業人員を配置して、湖面から実験に必要な支援を適宜行う。実験終了後はクレーンで機材を搬出。

上記の実証実験を通して、新型ガイドアームの機能評価、超音波ソナー制御の安定性評価、壁面自動調査機能の実証とその調査効率の評価、調査品質の評価などを行う。

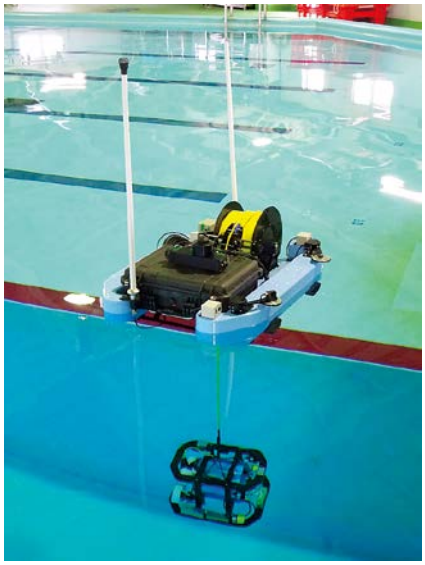
［日 時］ 平成30年2月14日(水)～15日(木)
［場 所］ 神奈川県 城山ダム

3. 検証結果

昨年度の城山ダムでの実証実験において、ガイドアーム*1を用いた近距離点検時に壁面の継目に引っかかり、映像が乱れる状況が生じた。今年度はアーム形状の改良により安定性を確保し、同状況が改善されたのを確認。さらに、ガイドアームに水平移動用のローラも付加することで、ダム堤体面の垂直継目および水平継目の高品質な映像取得に成功した。

また、超音波ソナーを用いた離隔制御*2は、プログラムと設置方法の改良により安定性の大幅な向上が確認され、同制御を用いた壁面自動調査において最大の調査効率を実証した。

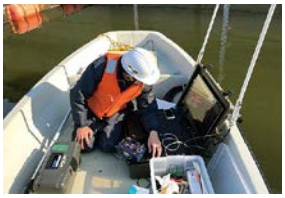
*1　ガイドアーム：ローラの接触により壁面との距離を一定に保つ機構
*2　離隔制御：超音波ソナーを用いて壁面との距離を一定に保つ制御



■実証実験周辺の様子

■実証実験の様子

ロボットの湖面搬入



船上からのオペレーション

点検中のロボット

今後の取り組み

- 今年度の城山ダム実証実験の結果より得た知見を開発にフィードバックし、実用機を完成させる。
- 完成させた実用機は自社ビジネス(水中機器の製造・販売)に適用する。
- 上記と並行し、現行機による現場実験、および各地でダム点検のデモンストレーションを実施していく。

［インタビュー］

施設居住者を癒し、スタッフの負担を減らす。ロボットが持つ可能性

「聖隷藤沢ウェルフェアタウン」は、県と社会福祉法人 聖隷福祉事業団が結んだ介護・医療分野等におけるロボットの実用化・普及に向けた覚書の中で取組拠点として位置付けられている。今回は、平成28年から公募型『ロボット実証実験支援事業』の実証実験に協力するなかで感じた、ロボットの課題と可能性について話をうかがった。

社会福祉法人 聖隷福祉事業団 高齢者複合施設 聖隷藤沢ウェルフェアタウン
〒251-0861 神奈川県藤沢市大庭5526番地2
※シャープ株式会社「高齢者に寄り添い、家族とつながる小型モバイルロボット」の詳細は2ページ参照

聖隷藤沢ウェルフェアタウンのエントランス。右の棟は「エデンの園一番館」、左の棟は「藤沢愛光園」(2～4F)と「エデンの園二番館」(5～6F)として利用されている

社会福祉法人 聖隷福祉事業団 聖隷藤沢ウェルフェアタウン
総園長 部長・山田敬一さん(左)と生活サービス課 課長・江口洋さん(右)

Q　実証実験への協力を決めた理由は?

山田「聖隷藤沢ウェルフェアタウンには、自立した生活の方を対象とした住宅型有料老人ホーム『藤沢エデンの園一番館』、要支援・要介護の方を対象とした介護付有料老人ホーム『藤沢エデンの園二番館』、そして寝たきりや認知症等の理由で、常に介護を必要とする方を対象とした特別養護老人ホーム『藤沢愛光園』という3つのホームがあります。実証実験に協力した一番館には現在約270名が定住しており、運営は食事を提供するスタッフを除くと約20名弱で行っています。こうした比較的大きな規模でホームを運営していく上で、入居者が過ごしやすいだけでなく、職員にとっても無駄なく効率的に仕事ができるようにはどうしたらいいのかと考えたとき、ロボットを積極的に取り入れることで、よりよい環境づくりができるのではないかと思い、公募型『ロボット実証実験支援事業』の実証実験に協力をすることにしました」

Q　ロボット導入に期待することは?

江口「現場では入居者とのふれあいや直接援助に多くの時間を費やしたいという想いがあります。そのためには、それ以外の作業、たとえば掃除や洗濯、炊事などがロボットによって効率化することができたら理想的ですね。あとは人間が行なうことで逆にミスが生じうるような記録や計算をロボットが代替してくれたら、そのぶんの時間を入居者のために使うことができるようになります。介助者の体力的、筋力的な部分をサポートしてくれるロボットなどが作られてきているのもいいことだと思います」

Q　ロボット導入の課題と可能性は?

江口「利用者がロボットをきちんと扱えるかどうか、という課題があると思います。操作が複雑だったり、使いこなせないものだと、結局使わなくなってしまいますから、こうした実証実験を通して利用者もスタッフも、とにかく使って、慣れて、そのうえで改良を進めていくということが重要だと思います」

山田「ロボットを導入しても、自分でやったほうが早い、ロボットの様子を見ていなくてはいけないというのでは効率化につながりません。ロボット導入により利用者の方からは“人の手でやってほしい”という意見もあるでしょう。一方で、会話が苦手な入居者が、実証実験を行ったロボホン(シャープ)とは自然に会話できたというケースもありました。ご自分のペースでストレスを感じることもなく、ケアやコミュニケーションをサポートしてくれる環境が求められているのでしょうね」

Q　ロボットによって現場はどう変わる?

江口「今後はAIを搭載したロボットも現場に導入されていくと思います。いまは受け答えや声に違和感、抵抗感を感じる方も多いでしょうが、技術の進歩で自然になっていくでしょうし、入居者やスタッフもそうした環境に慣れていくはずです」

山田「現状ではロボットを充分に活用できているとはいえませんが、利用者が安全で楽しく、満足のいく生活ができること、そして職員が長く、快適に働けること、その環境づくりのために、ロボット技術の一層の進化に期待をしています」