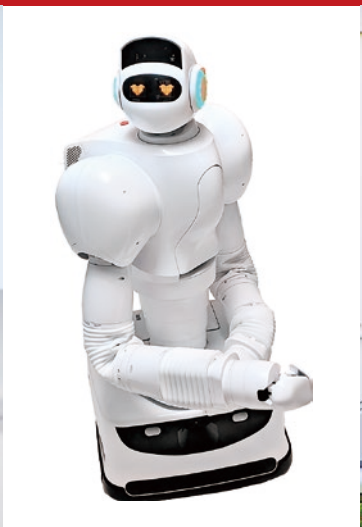


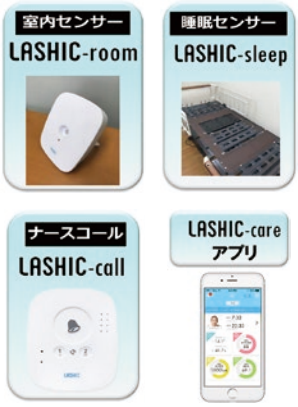
公募型「ロボット実証実験支援事業」
重点プロジェクト

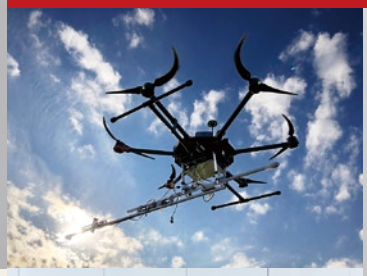
令和元年度
レポート

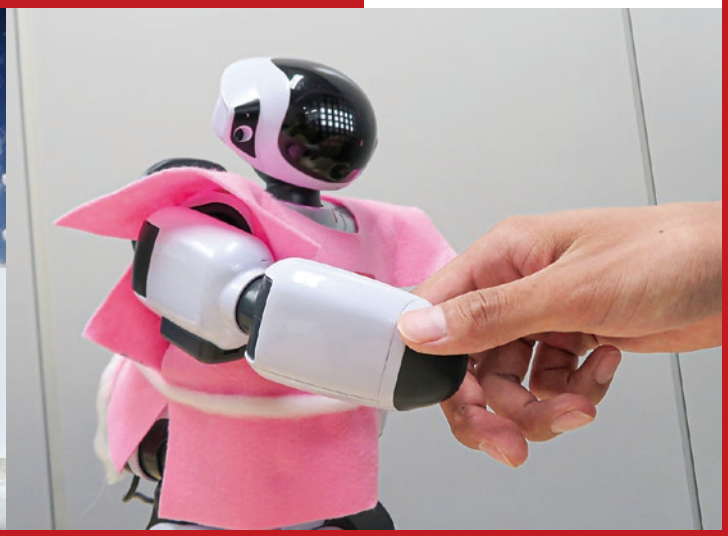
さがみロボット産業特区協議会

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、災害対応分野等)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。

さがみロボット産業特区の対象地域

対象区域(12市町):
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、令和元年度に「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及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

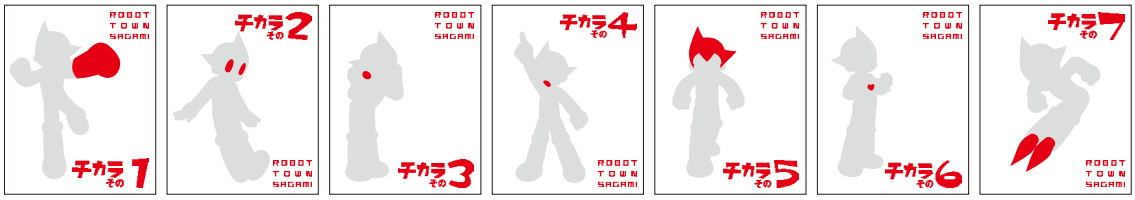
神奈川企業誘致促進協議会

[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　介護施設用業務支援システム（株式会社インフィック・コミュニケーションズ）
2　上肢障害者向けMixed Realityリハビリテーションシステム（株式会社シャンティ／北里大学 医療衛生学部）
3　認知症の未病改善セラピー小型動物ロボット（株式会社ハタプロ）
4　リハビリロボット（株式会社パワーアシスト研究所）
5　介護スタッフの周辺業務お助けロボット（丸文株式会社）
6　高齢者等の低ストレス見守りカメラロボット（株式会社SEtech／株式会社日本アメニティライフ協会）
7　ロボット掃除機（ソフトバンクロボティクス株式会社／パーソルチャレンジ株式会社）
8　ドローンを活用したメンテナンスシステム（FPV Robotics株式会社）
9　トンネルスキャンロボット（株式会社リコー）
10　やわらかに階段昇降し荷物運搬できるソフトロボット（Amoeba Energy株式会社）
11　マルチロボットコミュニケーションによる案内支援システム（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）

（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。

12　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）
13　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）
14　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）
15　見守り機能型服薬管理支援機器・システム開発（クラリオン株式会社／ケアボット株式会社）
16　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）
17　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／国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構／合資会社次世代技術／株式会社クライムエヌシーデー／有限会社中村電機）
18　自動運転技術を装備した自動車（日産自動車株式会社）
19　遠隔操作による超音波診断ロボット（早稲田大学）
20　心の健康計測システム（PST株式会社／東京大学大学院工学系研究科　バイオエンジニアリング専攻　音声病態分析工学講座）
21　居室設置型移動式水洗便器（TOTO株式会社）
22　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）
23　人工筋肉による遠隔建機操縦ロボット「アクティブロボSAM」（コーワテック株式会社）
24　脊髄損傷者用歩行アシスト装置（株式会社安川電機）
25　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）
26　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）
27　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）
28　飛行型警備ロボット（セコム株式会社）
29　ダム調査用ロボットシステム（株式会社キュー・アイ）
30　日常生活を支援するための人の手の動きを再現するロボットハンド（ダブル技研株式会社）
31　データ分析型ケアマネジメント支援システム（パナソニック株式会社）
32　自動運転等に活用されるカメラシステム（株式会社リコー）
33　スマート高速化メンテナンスロボット・ソリューション（株式会社ハイボット）
34　生活動作支援ロボティックウェアcurara®（AssistMotion株式会社）
35−36　「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

センサーとアプリを連動し、介護者の状況を見守る

介護施設用 業務支援システム

株式会社インフィック・コミュニケーションズ

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

本システム（名称：LASHIC-Care）は介護現場における見守り業務の負担を軽減するロボット。センサーにより居室内の人の在・不在や室温、湿度、照度、運動量のデータを取得するほか、心拍を測定することで居室内を見える化し、タブレット端末やパソコンにより遠隔で様子を把握できる。

1. 実証実験の目的

本システムを夜間使用することで、介護者の業務負担軽減に繋がるか、また入居者の睡眠の質の向上に繋がるかを検証する。また、入居者がベッドから起き上がると通知音が鳴る「離床通知」を特定の時間帯だけオンにする新機能や、ZigBee*機能を強化したWi-Fiを使用しない環境下での動作を検証する。

* 安価で消費電力が少ない無線通信規格。

2. 実証実験の概要

入居者の状況に合わせ、夜間巡視を本システムによる居室内の確認や、居室入口までの巡視に置き換える。また、離床通知機能やZigBee通信機能の動作確認を行う。

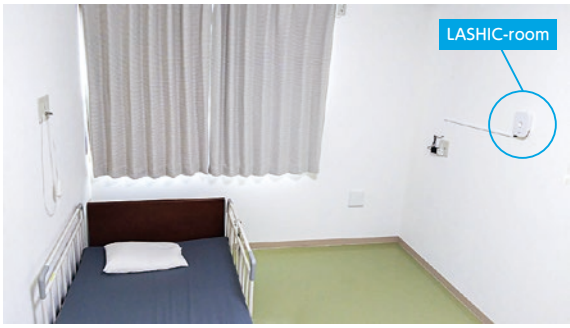
［日 程］ 令和2年1月21日（火）～30日（木）
［場 所］ 社会福祉法人読売光と愛の事業団 特別養護老人ホーム よみうりランド花ハウス

3. 検証結果

介護者を対象に行った実験後アンケートから、居室内への巡視回数が低減したことで身体的な負担軽減に繋がっただけでなく、心拍数等の可視化により心理的な負担も軽減したという結果が得られた。このことから本システムの導入は、業務効率化に加えて介護現場への人材定着にも効果が期待できることが分かった。

また、介護者の入室により入居者が覚醒する機会を減らすことができ、入居者の睡眠の質の確保に繋がった。

離床通知機能やZigBee通信機能についても、誤作動や大きな障害はなかった。



LASHIC-room（室内センサー）
部屋の温度、湿度、照度、運動量を感知

LASHIC-sleep（睡眠センサー）
就寝中の心拍を計測。マットレスの下に設置します

今後の取り組み

- 離床通知機能、ZigBee通信機能を早急に実装する。
- ZigBee通信機能の実装により、特に大規模なインフラ投資が難しい小規模介護事業者へ向け提案を行い普及を図る。

02

MRを利用した効果的なリハビリシステム

上肢障害者向けMixed Reality リハビリテーションシステム

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5

本システムは、Mixed Reality(MR)の技術を活用し、現実空間に仮想の腕等を映し出してリハビリを行うことで、上肢の欠損による幻肢痛患者の痛みの緩和や、脳疾患による麻痺患者の手指の可動範囲の改善等を目的としている。

1. 実証実験の目的

幻肢痛や麻痺症状によりリハビリを必要としている方に使用してもらい、使用感等を検証することで、システムの改良に繋げる。

2. 実証実験の概要

作業療法士の同伴のもと、5名の上肢麻痺患者に本システムを使用してもらい、手指のリハビリ運動を行った。

［日 程］令和元年12月18日(水)
［場 所］昭和大学藤が丘リハビリテーション病院

■実証実験の様子

3. 検証結果

実験後の被験者アンケートから、表の通り回答が得られた。

システムの使用感について、「楽しかった」「またやりたい」という肯定的な意見が多く、最新のMRデバイスを活用したリハビリに対する想定外のニーズの高さを実感する結果となった。

一方、頭に装着するMR機器については、「頭が締め付けられた」「見える範囲が狭く、仮想の腕を見つけづらかった」という改善点の指摘があった。重量や視野というハード面の課題については今後、機器のバージョンアップにより改善を図っていきたい。

■表　上肢障害者向けMixed Realityリハビリテーションシステム(N=5)

この装置をつけてどう思いましたか?(複数回答)				
重かった 首が疲れた 0	ワクワク した 2	目が 疲れた 1	頭が締め 付けられた 2	鏡療法よりも イメージが 掴み易かった 1
この装置を使ったリハビリの内容は実際の生活で役立ちそうですか?				
とても 役立ちそう 0	役立ちそう 3	どちらでも ない 2	役立ちそう にない 0	全く役立ちそう にない 0
この装置を使ったリハビリは楽しかったですか?				
すごく 楽しい 0	楽しい 3	普通 2	退屈 0	すごく 退屈 0
この装置を使ったリハビリは難しかったですか?				
すごく 簡単 0	簡単 1	どちらとも 言えない 2	難しい 2	すごく 難しい 0
この装置を使うために改善すべきことは何だと思いますか?(複数回答)				
装置を軽くする(2)・見える範囲を広くする(2) 指折りが正しく動かなかった・掌が表裏反対になった時がある 準備がもっと簡単になるといい・手が見えやすくして欲しい 手を中央で固定して欲しい				
この装置が改善されたら、この装置を使ったリハビリをまたやってみたいですか?				
ぜひ やりたい 2	やりたい 2	必要に 応じて 1	やりたく ない 0	絶対に やりたくない 0

*数値は回答数を示す

今後の取り組み

- 機器のバージョンアップにより軽量化、視野の拡大を行う。
- 長期的な利用によるリハビリ効果を検証する。
- 患者個々に合わせた最適なリハビリメニューを提供できるようリハビリデータの記録およびAI解析を行う。

03

認知機能の維持・改善を目指す小型セラピーロボット

認知症の未病改善 セラピー小型動物ロボット

株式会社ハタプロ

チカラ その4

ROBOT TOWN SAGAMI

本機（名称：ZUKKU「ズック」）は、通信機能を搭載した、全長約10㎝の手の平サイズの自律思考ロボット。AIの画像認識によってカメラに映った人物の性別や年齢などのデータを収集・分析し、顧客ニーズに沿った商品の紹介や、売り場の需要の予測などに活用されている。

1. 実証実験の目的

認知症患者の増加に伴う医療費等の社会的負担が増大しており、これからは認知症に対する予防の取り組みが重要である。現在、小売業やサービス業の現場で活躍している本機だが、これを活用した健康増進プログラムの提供により、認知症の未病改善を目指す。今回は、脳トレーニングコンテンツの提供を行い、本機へのニーズを検証する。

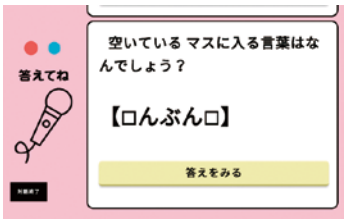
2. 実証実験の概要

高齢者施設において、本機が出題する脳トレーニングコンテンツを体験してもらい、使い勝手や継続利用へのニーズをアンケート調査により検証する。

［日 程］ 令和2年1月29日（水）

［場 所］ 社会福祉法人 聖隷福祉事業団 特別養護老人ホーム 藤沢愛光園（高齢者複合施設「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」内施設）

■トレーニングコンテンツ利用イメージ



ディスプレイと連携した発話プログラム例

3. 検証結果

全ての被験者が、飽きることなくコンテンツをやり終えることができた。実験中には被験者がロボットに話しかける様子が見られるとともに、実験後の被験者アンケートにおいてもロボットの外見に対する否定的な意見はなかった。このことから、小型動物のような本機特有の見た目は、利用者に受け入れられ、愛着を持たれやすいことが分かった。

また、脳トレーニングコンテンツの提供だけではなく、日々の話し相手や健康管理のサポートといった、生活を楽しく豊かにする存在へのニーズが得られたため、今後の開発に活かしていく。

今後の取り組み

- 感情を持った対話AIへ進化させる。
- 健康増進プログラムの追加構築を行う。
- 第5世代移動通信システム（5G）を活用し、早いレスポンスで他機器との連携を行う。
- 大学との共同研究により医療的な効果を検証する。

04

手指のリハビリをサポート

リハビリロボット

株式会社パワーアシスト研究所

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

本機（名称：パワーアシスト）は、痙性麻痺手の関節の屈伸運動をサポートするリハビリロボット。「親指→人差し指→中指→薬指→小指の順で握り、5指を同時に開く」モードに加え、センサーを装着した健常手の動きにならって麻痺手が実際に動くミラーモードを備えている。両機能を適切に使用することでセラピー効果の向上が期待される。

1. 実証実験の目的

本機は痙性麻痺手の可動域を広げることに対して有効な機器か検証を行う。

※開発中の機能が多いため施設職員を対象とした。

2. 実証実験の概要

協力施設の作業療法士等に本機を利用してもらい、実際の患者に利用するにあたり必要な機能や課題等の検証を行い、機能の改良を行った。

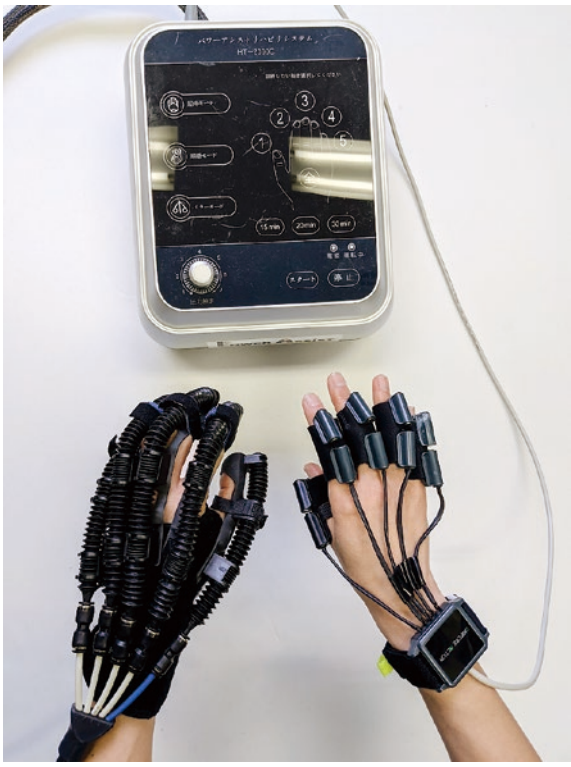
［日 程］ 令和元年10月15日（火）・11月21日（木）
［場 所］ 神奈川県総合リハビリテーションセンター
神奈川リハビリテーション病院

3. 検証結果

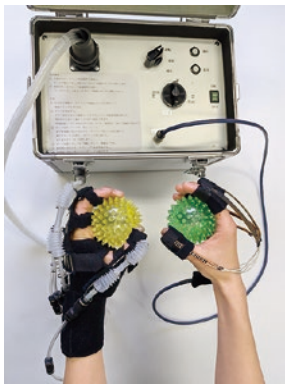
1号機では、グローブの形状や手指を屈伸するパワー、ミラーリングのセンサーの感度等に課題が見つかったため、改良し2号機を製作した。

2号機では、グローブの形状の見直しにより装着性が良くなり、また、ギャップセンサーを用いたことによりセンサーの感度を上げることができた。

麻痺手のリハビリの目安は1日1,000回の屈伸運動を100日続けることとされており、本機器の開発が進めば継続的なリハビリが可能となるのではないかと期待された。



■実証実験の様子



1号機では、突起の付いたボールを握り触覚への刺激と把持力のテスト

2号機では、つまみの形（キツネ）をミラーモードでテスト

今後の取り組み

- グローブの裁縫やサイズ展開の見直しを行う。
- 機器改良後、患者に向けた実証実験を行う。

05

人のような動きで介護者をサポート

介護スタッフの周辺業務お助けロボット

丸文株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその5

本ロボットは、AI搭載、自律走行、3Dカメラ、2本のアームといった人間の頭脳、足、目、腕に相当する機能を持ち、人に近しい作業ができる。活用することで介護スタッフの負担を減らして入居者と向かい合う時間を創出する。

1. 実証実験の目的

海外メーカー製造のロボットを国内でサービス提供するにあたり、実際の介護現場での活用を見据えて、基本動作(運搬、モニターとアラーム)を試行するとともに、ロボットの安全性と有効性について検証する。

2. 実証実験の概要

プレ実証フィールドを介護施設の居室と見立てて、実際の介護施設での本ロボットの有効性の確認や問題点の洗い出し等を実施した。また、進行方向に障害物を用意し、障害物の回避能力等、安全性能も確認した。具体的には、バスケットを用いて指定された場所まで荷物を配達できるか、倒れた人を発見した場合に一時停止し、介護士役の端末(スマートフォンやタブレット等)にアラームを通知できるか等を確認した。

［日 程］ 令和2年2月17日(月)～19日(水)
［場 所］ 「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド(元県立新磯高等学校)

3. 検証結果

運搬開始時にバスケットの位置や向きが多少異なっていても、自ら向きや場所を判断し、調整して掴むことができた。

また、動作直前にバスケットを移動させても、一度は掴み損ねるが、再度試行し掴むことができた。障害物を確認すると自動で回避し運搬を継続したり、回避スペースが無いと判断した場合には一旦停止し、別の経路を選択して最終的に目的地に到着できた。

加えて、運搬中に転倒者を発見すると停止し、スマートフォンへ通知を送る事にも成功した。運搬時のAIの調整能力や回避能力は高く、転倒者を検知してのアラームや緊急停止ボタンなどの安全性含めて実用的であることが確認できた。

今回の実証実験の結果を踏まえ、実際の介護現場での実証実験に向けた調整を進めていく。

■実証実験の様子

今後の取り組み

- ラーニング促進のために学習データを蓄積する。
- 実際の介護施設での実証実験を実施する。
- 運搬、モニター以外の機能需要を確認し、実装する。

06

データ量を抑えて、見守りを実現

高齢者等の低ストレス見守りカメラロボット

株式会社SEtech／株式会社日本アメニティライフ協会

チカラその2

ROBOT TOWN SAGAMI

本機は、高齢者等の見守りを低ストレスで行うカメラロボットである。特定の場所（立ち入り禁止区域等）での動きを検知し、数コマの静止画を撮影し、見る側、見られる側等にとって低ストレス、少情報量の見守りとなる。

1. 実証実験の目的

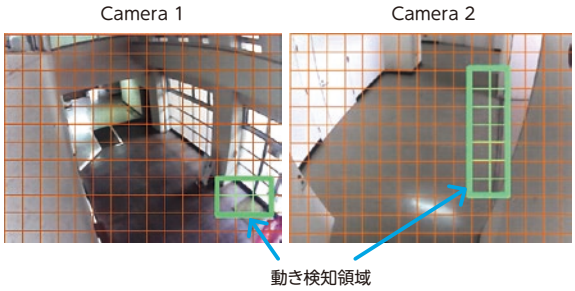
特定領域での動きを検知し、複数枚の静止画を撮影する。複数台のカメラを連携させることで、移動ルートをリアルタイムに把握することが可能か確認する。高齢化社会で増加が予想される高齢者等の見守りや、不審者のリアルタイム移動ルートの把握に寄与し、安心安全な社会の実現に貢献する。

2. 実証実験の概要

プレ実証フィールド内に5台のカメラを設置。各カメラに動き検知領域を設定（図1はカメラ1、2の例）し、領域内で動き検知した以降、数コマの静止画を1～数秒間隔で表示。各カメラで特定の場所の移動ルートを把握し、情報を連携させ、校舎に入ってからの動きをトレースできるか、また、どの程度の情報量でトレースが可能かを確認した。

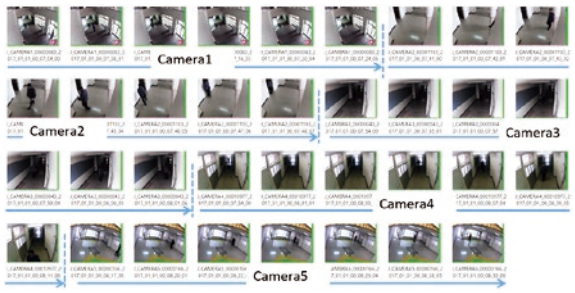
［日 程］令和元年12月17日（火）
［場 所］「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド（元県立新磯高等学校）

■図1



■図2

移動ルートの例：カメラ2の6コマ分の動き軌跡。



100秒間の移動ルートの軌跡：5台のカメラ全35コマの例（全情報量1MB）

3. 検証結果

校舎内の100秒間の動きを5台のカメラの計35枚の静止画でモニターし、全情報量は1MBとスマホの静止画1枚（6MB）よりも少ないことを確認した（図2）。スマホ動画では100秒間では5台合計で750MBとなり、本方式では約3桁少ない情報量でリアルタイムの動き追跡が可能となる。現状の膨大な画像情報から探すことなく現在位置が把握でき、今後の高齢化社会の進行に伴う、高齢者等の見守りにも役立つことが期待される。

今後の取り組み

- 展示会等に出展し、本機のPRに努める。
- 高齢者等の地域での見守りや、不審者の移動ルートをリアルタイムで追跡するなど、安心安全な社会の実現のために本機の開発を進める。

07

人手不足解消に役立つ、簡単操作のロボット掃除機

ロボット掃除機

ソフトバンクロボティクス株式会社／パーソルチャレンジ株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その5

本機(名称:Whiz)は、AI搭載の自律清掃ロボット。清掃したいルートを手押しでティーチングし、2回目以降はボタンを押すだけで記憶したルートを自律清掃する。複数のセンサーで走行ルート上の障害物や段差、人の動きを検知し回避、一時停止することで常に変わり続ける環境に対応する。高齢者、外国人、障がい者の方でも簡単にロボット操作が出来る設計。

1. 実証実験の目的

清掃業界での人材不足の問題解決に加え、高齢者や障がい者の雇用創出につながる製品にすることを目的とし、以下の2点を検証する。

①障がい者の方でも操作は可能か。また、どのような課題が起きうるか。

②作成したルート通りに清掃できるか、自律清掃中に障害物の回避や人との衝突防止などの安全性に問題はないか。

2. 実証実験の概要

精神障がいや発達障がいがある5名(年齢:20代～50代　通常業務:PC入力)を対象に実施。

実証①は、事前説明と画面の案内表示に従って本機を操作し、ルート作成やメンテナンス作業などが実行できるかを検証する。さらに、障がい者、健常者の差がなく操作できるかを検証する。

実証②は、設定されたルート通りに本機が清掃できるか、実際の挙動を確認し、安全性などを検証。また、対象者に操作において難しい点や、ロボット活用の抵抗感などをヒアリングする。

［日 程］ 令和元年11月6日(水)～12月19日(木)

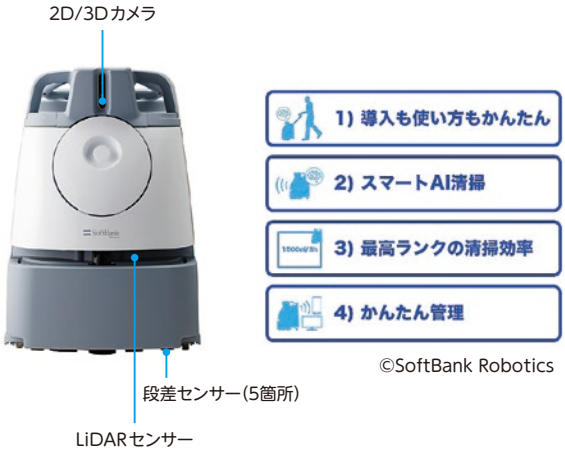
［場 所］ パーソルチャレンジ株式会社 横浜オフィス

3. 検証結果

実証①の結果として、戸惑うこともあったが、正確に操作を行うことができた。さらに、回数を重ねるごとに戸惑う時間も少なくなり、メンテナンス時間は減少傾向に推移(右グラフ)。ルート作成も回数を重ねるごとに精度が向上していった。操作等について障がい者、健常者共に大きな差はなかった。

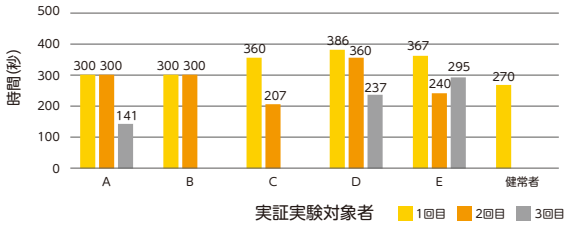
実証②の対象者へのヒアリングでは、5名／5名から操作が比較的簡単であったという回答やロボットの利用に抵抗感はないという回答を得た。また、ロボットを効率的に活用することで、業務効率の向上に繋がると感じたという意見や、今後はロボットとの協働が必要という意見もあった。

※「Whiz」の名称、ロゴはソフトバンクロボティクスの登録商標です。

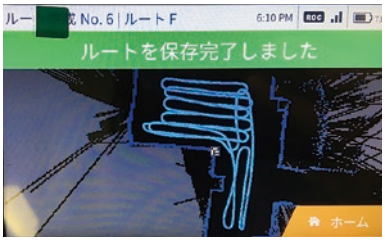


©SoftBank Robotics

■グラフ　障がい者と健常者のメンテナンス所要時間



■障がい者と健常者の作成ルート



障がい者(対象者A)作成ルート

健常者作成ルート

今後の取り組み

- 本機を通じ、雇用機会拡大に繋がるよう社会実装を推進する。
- 障がい者と本機が協働する事例の創出。
- 外国人労働者や後期高齢者など、利用者の実証範囲を拡大する。

08

カメラと打音機能搭載のドローンでインフラを点検

ドローンを活用したメンテナンスシステム

FPV Robotics株式会社

チカラその7

ROBOT TOWN SAGAMI

本システムは、ドローンにカメラと打音機能を搭載し、将来的には、カメラの映像転送機能や打音機能を活用し橋梁等の損傷部分を発見する等、インフラ点検業務の省力化を目指す。

1. 実証実験の目的

開発中の打音装置をドローンに搭載し、安定飛行及び離発着が可能かを検証し、次年度の開発に反映する。

2. 実証実験の概要

ドローンに打音装置を搭載し、飛行及び離発着の安定性検証を実施した。また、打音点検を想定した橋脚付近でのドローンの飛行検証を実施した。

第1回

［日 程］令和2年1月23日(木)

［場 所］戸沢橋(神奈川県厚木土木事務所管内)

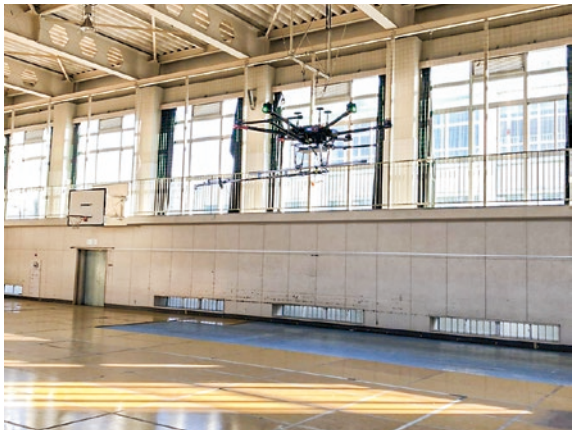
第2回

［日 程］令和2年1月29日(水)

［場 所］「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド(元県立新磯高等学校)

■第1回の実証実験の様子(戸沢橋)

■第2回の実証実験の様子(プレ実証フィールド)



3. 検証結果

離発着時、飛行時において、橋脚等の構造物に対する衝突等もなく、安定飛行することができ、機体、打音装置の破損、品質劣化等の事象も確認されなかった。また、橋梁付近の雨、風の天候に対する影響も確認されなかった。

GPSが取得しづらいとされる橋梁下における環境を想定した屋内試験において、ホバリング精度などの課題が挙げられた。

今後の取り組み

- 効率的点検に向けた打撃部の形状検討や改良を行う。
- GPS取得できない環境における安定飛行方法、方式を検討する。

09

独自開発のカメラで高精細撮影を実現

トンネルスキャンロボット

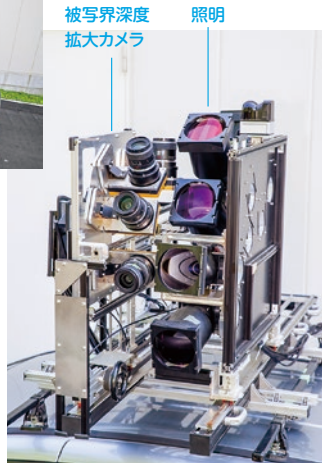
株式会社リコー

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

本ロボットは、被写界深度拡大カメラ*と照明装置を搭載したもので、普通自動車に取り付けてトンネル内を走行することによって、トンネル全壁面を高精細に撮影可能である。撮影した展開画像を利用して、現場での点検作業やオフィスでの点検調書作成の業務効率を大きく向上させる。

＊ 通常のレンズに比べてピントの合う範囲を3～5倍広げるリコー独自のカメラ。



1. 実証実験の目的

昨年度の実証実験にて、トンネルの入り口や非常駐車帯などカメラと被写体間の距離が急激に変化する場合に、白飛びや黒つぶれが発生するという課題が見つかった。本年度の実証実験では、センサーの追加および制御プログラムの改良により、課題が解決していることを確認する。

2. 実証実験の概要

車体前方に距離センサーを設置し、トンネル内走行実験を行い、以下2点の確認を行った。

①《距離情報確認》距離センサーの計測結果から入り口や非常駐車帯の位置を検出可能であるかを確認。

②《画質確認》入り口や非常駐車帯付近で白飛び・黒つぶれしていないかを確認。

［日 程］ 令和元年11月18日(月)～令和2年1月31日(金)

［場 所］ 新沢隧道・竜神隧道・南郷隧道・星山隧道(県道217号)、宮ケ瀬トンネル(県道514号)、向山トンネル(県道64号)、吹風トンネル(県道70号)

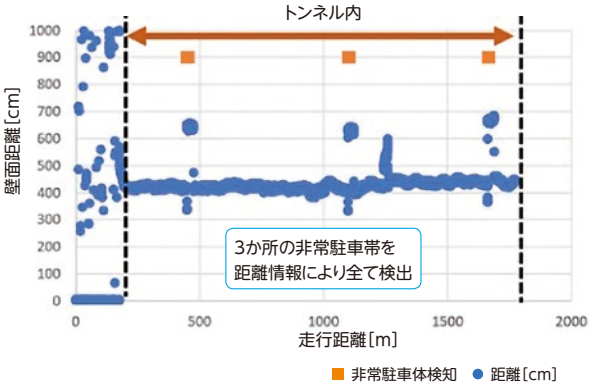
■距離センサー

3. 検証結果

①《距離情報確認》距離センサーおよびセンサー制御プログラムを改良することにより、様々な構造物(ジェットファン、手すり、電話ボックス等)がある状態でも高精度で非常駐車帯位置を検出できることを確認した。

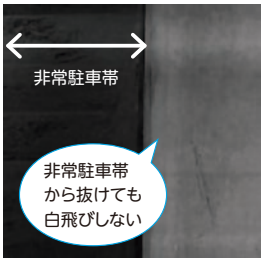
②《画質確認》①にて有効性が確認できた方式、およびリコーの開発した自動露光制御プログラムにより、非常駐車帯およびその周辺の壁面でも白とび・黒つぶれなどを起こすことなく撮影できることを確認した。

■距離情報確認結果



■画質確認結果

before



after

今後の取り組み

- さまざまなトンネルを走行し、どんなトンネルでも白とびや黒つぶれが起きない事を確認する(ロバスト性向上)。
- 防水・防塵などの屋外使用の対策を行う。

10

自律走行で階段を昇降して、「置き配」の実現を目指す

やわらかに階段昇降し荷物運搬できるソフトロボット

Amoeba Energy株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その5

本機（名称：Amoeba GO-1）は、柔らかい素材を足回り（クローラ）に用いることで多様な条件の階段・段差を越えて荷物を運ぶことができる「ソフトロボット」。最大6kgの荷物を搭載し、自律走行で指定場所まで運搬して「置き配」を行うことができる。

1. 実証実験の目的

物流業界における不在時の再配達問題や人手不足問題に対し、ロボットが自律的に複数の荷物の置き配を行うことで、配送員の作業を代行し、配達時間および労力の削減をはかる。

2. 実証実験の概要

日本郵便株式会社協力のもと、「自律走行・連続置き配」の実証実験を行った。プレ実証フィールドをマンションと見立て、配送員の呼び出しでロボットが荷物を預かり、予め指定した1階と2階の2箇所へ置き配し、配達後は置かれた荷物を撮影、受取人のタブレットに完了通知をする一連の動作の検証をした。

［日 程］ 令和2年1月30日（木）
［場 所］ 「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド（元県立新磯高等学校）

■実証実験の様子

3. 検証結果

マンション内で連続して置き配を行う一連の動作（荷物の積み込み、廊下や階段での自律走行、複数箇所での置き配、配達完了通知）を滞りなく実施できた。また、壁に衝突したり階段を落下したりすることなく安全に荷物を届けられることを確認した。マンション内での荷物配送をロボットに任せることで、配達時間および労力を削減できる可能性を示した。

今後の取り組み

- 住人が生活するマンション内でのロボット配送を実証する。
- 配送員が業務を行う配送オペレーションの中でのロボット配送を実証する。
- ロボットの耐久性と動作安定性と、自律走行制御の精度を更に向上させる。

11

「握手」や声かけで、お客へ効果的にアピール

マルチロボットコミュニケーションによる案内支援システム

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

チカラ その4

ROBOT TOWN SAGAMI

本システムは、商業施設での店舗案内を目的としたマルチロボットシステムである。複数のロボットが連携し、誘導灯のような案内効果を創出する。

1. 実証実験の目的

本実験では、複数のロボットが商業施設に導入された場合における案内役としての効果検証、また、ロボットの印象評価を検証する。具体的には、複数のロボットが身体的コミュニケーションとして「握手」を連動的に求めることで、ロボットに対する印象の変化や客の呼び込み効果を検証する。

2. 実証実験の概要

本実験では、ロボットが「握手を求めない場合(代わりに発話の挨拶と音声認識)」と「握手を求める場合」において、客からの印象の違いや行動変化を調査するため、比較実験を実施した。客の行動モニタリングでは、来店人数、ロボットと接した(握手や会話)客数を計測し、アンケート調査では、ロボットを利用した客を対象とし、「案内への理解度」、「ロボットに対する主観的評価」の観点から5段階評価を実施した。

［日 程］ 令和2年1月6日(月)～8日(水)
［場 所］ アミューあつぎ 厚木市まるごとショップ あつまる

■実証実験の様子

3. 検証結果

実験結果から握手を求めたときの方が、性別に関係なく、無視されることが少なく、ロボットとのコミュニケーションを途中でやめることも少ない傾向を確認することができた。また、アンケート調査では、握手を求めるコミュニケーションの方が「入店のしやすさ」が向上することが確認できた。以上により、言語的コミュニケーションよりも身体的コミュニケーションの方が、人を引き寄せる力が強く、人を留める力も強いことが示唆された。

■アンケート結果

客の来店状況およびシステムの利用状況

	合計(人数)				割合(%)			
	握手		発話挨拶		握手		発話挨拶	
性別	男	女	男	女	男	女	男	女
入店のみ	131	401	181	450	85.6	85.9	95.3	92.2
完遂	20	64	3	16	13.1	13.7	1.6	3.3
途中	2	2	6	22	1.3	0.4	3.2	4.5

完遂：ロボット3体と握手または挨拶した上で、ロボットからアンケート調査の情報を教えてもらうことができたもの
途中：ロボットと握手または挨拶したものの、3体全てとは行わず途中で終了したもの

アンケート調査結果(5段階評価平均)

	握手	発話挨拶
回答者　平均年齢	57.11	55.13
回答者数(男・女)	男性12名、女性53名	男性4名、女性9名
声は聞き取りやすかったか	4.71	4.67
ジェスチャは適切だったか	4.30	4.13
入店しやすくなったか	4.26	3.67
親近感を感じたか	4.64	4.47
仲間意識を感じたか	4.21	3.93
購入意欲は高まったか	3.76	3.33
必要性を感じたか	3.86	3.87
利用したいと思ったか	3.97	4.07

今後の取り組み

- 人との身体的なインタラクションにおける間やタイミングを検証する。
- 各ロボットの連携を行うための間やタイミングを検証する。
- 客個別に対応可能なコミュニケーションシステムを開発する。