ROBOT
TOWN
SAGAMI

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30年度
レポート

さがみロボット産業特区協議会

©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。

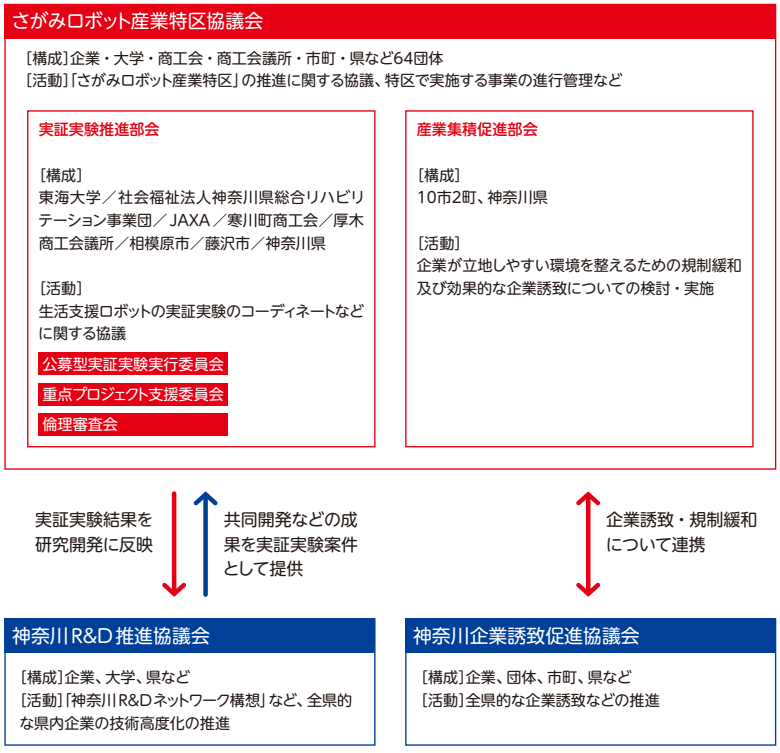
全国でもトップレベルでロボット関連産業が集まり、ロボットの実証実験を行う場所も多いこの「さがみ」から、人のいのちを支えるロボットを一緒に生み出していきましょう。

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、平成30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」12件の成果や、「重点プロジェクト」25件の開発・実用化状況を紹介します。

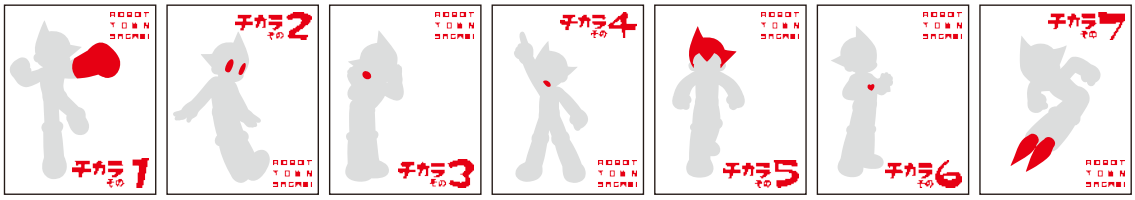
「さがみロボット産業特区」への参加、「生活支援ロボット」の開発・活用について、考える機会となることを願っています。



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 デリバリーロボット(NECネッツエスアイ株式会社)
2 バイタルレーダーセンサー・プラットフォーム(サクラテック株式会社)
3 コミュニケーションテーブル(株式会社シャンティ／北里大学 医療衛生学部)
4 ベッドやトイレへの乗り移りを安全・簡単にする、後ろからスライド移動だけで乗れるロボット(株式会社テムザック)
5 リハビリテーションロボット(株式会社デンサン)
6 非接触バイタル生体センサーを活用した見守りサービスおよび超音波センサーによる排泄予測(パナソニック株式会社／トリプル・ダブリュー・ジャパン株式会社)
7 下肢不自由者向け歩行支援ロボット(USCIジャパン株式会社／FREE Bionics Japan株式会社)
8 生活動作支援ロボティックウェアcurara®(信州大学 繊維学部／伊勢原市経済環境部商工観光課／AssistMotion株式会社)
9 自在適応桁で支えられる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)
10 トンネルスキャンロボット(株式会社リコー)
11 接客効率と売上向上に向けたロボット活用システム(慶應義塾大学SFC研究所／FCL)
12 案内支援のためのマルチロボットコミュニケーションシステム(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)
13 インタビュー 実証実験協力施設の声「入居者の不便を解消し、自由な生活を支援するロボットへの期待」(ライフ＆シニアハウス湘南辻堂)

(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。

14 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)
15 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／有限会社 テレビジネス／株式会社 道元／介護老人保健施設やすらぎ)
16 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)
17 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)
18 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)
19 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)
20 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)
21 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)
22 自動運転技術を装備した自動車(日産自動車株式会社)
23 遠隔操作による超音波診断ロボット(早稲田大学)
24 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)
25 患者見守りシステム(株式会社タウ技研)
26 居室設置型移動式水洗便器(TOTO株式会社)
27 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／東京理科大学)
28 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)
29 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)
30 脊髄損傷者用歩行アシスト装置(株式会社安川電機)
31 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)
32 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)
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 飛行型警備ロボット(セコム株式会社)
35 ダム調査用ロボットシステム(株式会社キュー・アイ)
36 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)
37 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)
38 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)
39 「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

人から人へスムーズにモノを運ぶ

デリバリーロボット

NECネッツエスアイ株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その5

本機(名称：Relay)は、人から人へモノを運ぶ革新的な自律走行型のデリバリーロボット。人と共存することをコンセプトに開発され、スマートなボディに最新の技術を搭載、格納した物品を安心・安全に搬送することを可能にした。

1. 実証実験の目的

本機が検体及び薬剤の搬送を行うことで、医療従事者の搬送業務における負担軽減や業務効率化を図り、働き方改革を促進し、入院患者等の病院利用者への利便性・サービス向上を目指す。

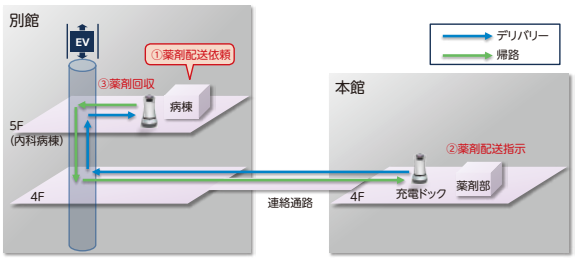
2. 実証実験の概要

本機を利用し、病院内の下記ルートでの搬送を実施。なお、フロア間の移動は、本機のエレベーター連携機能を活用し、ロボットが自動的にエレベーターに搭乗することとした。

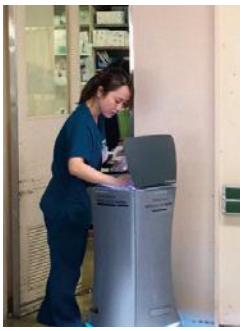
- 薬剤師(薬剤室、本館4F)→看護師(内科病棟、別館5F)への薬剤搬送
- 看護師(内科病棟、別館5F)→検査技師(緊急検査室、別館1F)への検体搬送
- 薬剤師(腫瘍センター、別館2F)→看護師(内科病棟、別館5F)への抗がん剤搬送

［日 程］ 平成30年12月16日(日)～平成31年1月11日(金)
［場 所］ 聖マリアンナ医科大学病院

■搬送イメージ(薬剤)



■実証実験の様子



3. 検証結果

搬送試験中、病院利用者や設備に対する衝突等もなく、搬送品の破損、品質劣化等の事象も確認されなかった。

また、病院内をロボットが走行することに対して、医療従事者及び病院利用者からネガティブな反応はなかった。

病院内での運用に対して「積載量の拡大(搬送場面によっては、1回の配送に収まりきらない可能性がある)」「緊急搬送患者等とのすれ違い(ロボット専用ルートの設置等の対策)」、「格納庫内の温度管理(常温、冷所保存の薬剤搬送のための機能の必要性)」などの課題が挙げられた。

今後の取り組み

- 積載量拡大に向けた、形状検討や配置改善を行う。
- 格納庫内の温度管理機能を検討する。
- 緊急搬送患者等の確認方法、方式を検討する。
- さらなる業務負担軽減に向け、搬送ログと電子カルテシステム連携を検討する。

02

離れた場所から、何人分もの生体情報（心拍呼吸）を見守る

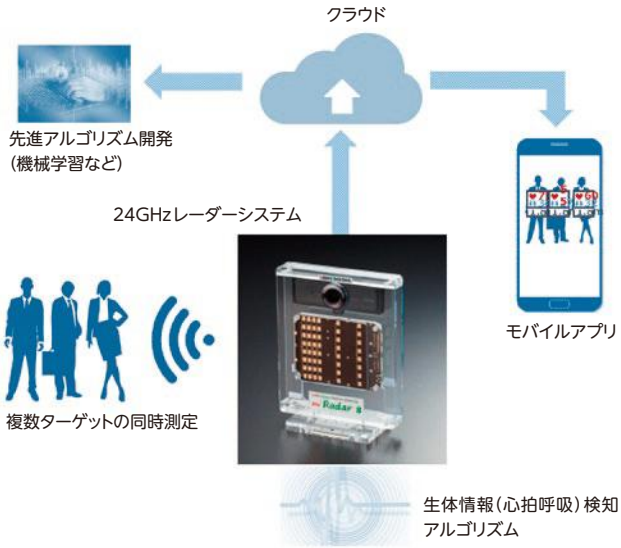
バイタルレーダー センサー・プラットフォーム

サクラテック株式会社

チカラその2

ROBOT TOWN SAGAMI

本機（名称：miRadar™8《VSM》／miRadar™ Cloud）は、新開発のMIMOレーダー信号処理により、複数人の生体情報（心拍呼吸）の高精度な同時取得が可能になった。また、クラウド接続機能により、各部屋に1台設置するだけで、複数人の生体情報（心拍呼吸）を集中管理することができる。



1. 実証実験の目的

1台のバイタルセンサーで複数人の生体情報（心拍呼吸）を遠隔から確認、集中管理できることを検証する。また、取得した生体情報（心拍呼吸）をクラウドでデータ処理するソフトウエアを開発し、機能を検証する。

2. 実証実験の概要

実証実験①では、椅子に座っている3名の生体情報（心拍呼吸）を、インターネットを介しクラウドに転送し、離れた場所の端末からリアルタイムに確認できるか検証した。

［日 程］平成30年8月1日（水）～12月31日（月）
［場 所］サクラテック株式会社内

実証実験②では、プレ実証フィールド（体育館）で生体情報（心拍呼吸）（1名）を検出できる距離を検証した。

［日 程］平成31年1月24日（木）
［場 所］「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド

■実証実験の様子

（上）実証実験①：3名の生体情報（心拍呼吸）のクラウド接続試験
（下）実証実験②：生体情報（心拍呼吸）検出距離測定

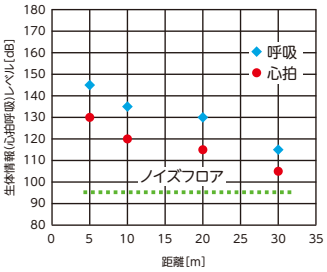
3. 検証結果

実証実験①では、3名の生体情報（心拍呼吸）の時間経過表示がクラウドを経由し更新レート約1秒間隔で表示できた。また、蓄積されたデータ表示も確認することができた。

実証実験②では、プレ実証フィールド（体育館）で、被験者をセンサーから距離5m、10m、20m、30m離れた位置で生体情報（心拍呼吸）の検出ができるかの基本性能実験を実施した。障害物のない理想的な環境では、センサー正面方向において1名の生体情報（心拍呼吸）を30mの距離から検出可能なことを確認した。

■検証結果

端末画面（生体情報（心拍呼吸）グラフ表示）



距離と生体情報（心拍呼吸）レベル

今後の取り組み

- 今回開発したクラウド接続機能を搭載した、miRadar8《VSM》評価キットの製品化を行い、顧客による実験評価を実施する。
- システムインテグレーターと連携し、生体情報（心拍呼吸）監視システムを構築し、介護施設や保育園等に設置する。

03

テーブル型のタッチパネルで、リハビリを支援

コミュニケーションテーブル

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその5

株式会社シャンティ／北里大学 医療衛生学部

本機（名称：コミュニケーションテーブル）は、動作に合わせたリアリティのある演出や評価を行い、脳・上肢機能障害のリハビリテーションをサポートするIoTを活用したシステム。机をタッチパネルにするXperiaTouch、発話により説明補助をするXperiaHello、指の動きを把握するLeapMotionを接続し、「鍵をつまんで、ドアを開ける」など5項目のリハビリ動作を、アプリで評価し支援する。

1. 実証実験の目的

介護予防及び脳・上肢機能障害のリハビリを必要としている人に対して、本システム利用時のデータの収集を行い、効果に対する評価を検証する。

また、継続するためのモチベーションを維持できているかも併せて検証する。

2. 実証実験の概要

本機をリハビリ室に設置し、入院患者に対して、作業療法士が同伴のもと、対象者にアプリを用いた動作練習を1日あたり最大20分、1週間あたり5日間の頻度で計10日間行った。

対象者については、平成30年8月1日から10月31日に回復期リハ病棟に入院した患者のうち、脳血管障害または頚椎症性脊髄症により上肢運動麻痺者とし、一部実験実施が困難な方を除き、3名が対象となった。

［日 程］ 平成30年11月14日(水)～12月8日(土)
［場 所］ 北里大学 東病院 回復期リハ病棟

3. 検証結果

評価方法として、対象者(表1)の介入前後1週間以内にFMA(麻痺側上肢機能)及びMAL(麻痺側上肢の使用頻度)を測定した。その結果、表4にあるように短期的かつ通常のリハの影響も大きいとは考えられるが、介入後に上肢機能は改善した。

最終日にアンケート調査を行ったところ、表3のように本システムに対して肯定的な回答が多数を占めた。

■実証実験の様子

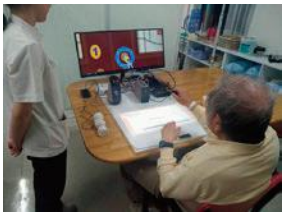


表1　対象者プロフィール

	対象者A	対象者B	対象者C
性別	男	女	男
年齢(歳)	41	56	72
身長(cm)	163.5	158.0	160.0
体重(kg)	73.8	62.7	78.7
BMI(kg/㎡)	27.6	25.1	29.6
利き手	右	右	右
疾患名	被殻出血	くも膜下出血	心原性脳塞栓症
障害側	右	左	右
FIM(点)	119/126	40/126	110/126

BMI, Body Mass Index(体格指数):FIM, Functional Independence Measure(機能的自立度評価表)

表3　アンケートの内容と結果(n=3)　　数値は回答件数を示す

実際の生活で役立ちそうか	とても役立ちそう 0	役立ちそう 2	どちらでもない 1	役立ちそうにない 0	全く役立ちそうにない 0
楽しかったか	すごく楽しい 0	楽しい 3	普通 0	退屈 0	すごく退屈 0
動作課題は難しかったか	すごく簡単 0	簡単 1	どちらとも言えない 2	難しい 0	すごく難しい 0
アプリの操作は簡単そうか	すごく簡単そう 0	簡単そう 2	どちらとも言えない 1	難しそう 0	すごく難しそう 0
アプリを使ったリハをまたやりたいか	ぜひやりたい 0	やりたい 0	必要に応じて 3	やりたくない 0	絶対にやりたくない 0
ロボットからの説明や応援はどう感じたか(複数回答)	わかりやすい 2	楽しい 2	可愛い 2	励みになる 2	よく聞こえない 0
	煩わしい 0	わかりにくい 0	早口 0	うるさい 0	何とも思わない 0

表4　介入前後の医学的アウトカムの変化(n=3)

	FMA (前→後)	MAL AOU (前→後)	MAL QOM (前→後)
対象者A	63→66	5.0→5.0	4.8→5.0
対象者B	30→49	1.2→1.4	2.2→1.4
対象者C	60→65	4.9→5.0	4.9→4.9

FMA,Fugl-Meyer Assessment(麻痺側上肢機能); MAL,Motor Activity Log; AOU, Amount of Use(麻痺側上肢の使用頻度); QOM, Quality of Movement(動作の質)

北里理学療法学 第22号：77-80、2019「上肢運動麻痺患者を支援するIoTプラットホームシステムの実用化に向けた産官学連携による開発」より抜粋

(注)Xperia Hello、Xperia Touchはソニーモバイルコミュニケーションズ株式会社、Leap Motionは、Leap Motion Incが提供する製品です。

今後の取り組み

- 対照群の設定，対象数の増員，介入期間の延長により当アプリの医学的効果を検証する。
- 患者に則した説明のバリエーションを追加する。
- 課題解決に誘導するリアルタイムな自然会話を追加する。

04

利用者の自由な移動をサポートするロボット

ベッドやトイレへの乗り移りを安全・簡単にする、後ろからスライド移動だけで乗れるロボット

株式会社テムザック

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

本機（名称：「RODEM（ロデム）」）は、座面の上下動機能によりベッドやトイレ、イスなどと高さを合せることで、従来のように腰を浮かし回転することなく、前後のスライド移動だけで乗り移りが出来るロボット。高齢者・障がい者の移乗を安全簡単にして自立を助け、抱きかかえ動作などを減らして介護者の肉体的負荷を軽減する。

1. 実証実験の目的

本機が、足の不自由な高齢者や障がい者の自立にどの程度役立つのか、また介護者の移乗・移動介護作業の軽減に役立つのか、実際の使用現場で検証する。

2. 実証実験の概要

高齢者施設で、歩行が困難な方に本機を使って居室から移動してもらい、自立への貢献度と介護者の負担軽減を検証する。

具体的には、被介護者自身で、本機の上下動機能を使い、ベッドと座面の高さを同じにして乗り移りし、座面を上昇させて居室・コミュニティールーム内や館内を移動する。その後、再びベッドに戻るという動作を実施した。

［日 程］ 平成30年12月8日（土）、11日（火）、12日（水）
［場 所］ 株式会社生活科学運営 ライフ＆シニアハウス湘南辻堂

3. 検証結果

本機の、座面の上下動機能によりベッド、イスなどと高さを合せることで、利用者は従来のように腰を浮かし回転することなく、前後のスライド移動だけで乗り移りが出来た。

また、高齢者・障がい者の移乗を安全簡単にして自立を助け、介護者の肉体的負荷の軽減が可能であることがわかった。さらに、本機は、移動中の目線の高さが通常の車いすより高く、介護者との会話が弾む効果があった。

しかし、操作は高齢者等にとって簡単とは言えず、特に、ベッド、イスなどへの後退操作に時間を要し、乗り移りの際には介護者による介助が必要な場面もあった。

■実証実験の様子

ベッドからの移乗

館内移動の様子。目線が高いため、介護者との会話もスムーズ

車いすへの移乗も、抱きかかえ介助なしで可能

今後の取り組み

- 高齢者・障がい者がもっと簡単に移乗出来る方法と機構を研究する。
- 高齢者・障がい者の後退操作を、もっと簡単かつ安全にできるよう、機器側の改良を行う。

05

手首の運動に焦点を当てて、リハビリをサポート

リハビリテーションロボット

株式会社デンサン

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその1

本機（名称：パワーアシストリスト「rewrist（リリスト）」）は、脳卒中後遺症の麻痺や手関節の可動域制限がある利用者の関節可動域の維持改善を目的として開発された、手首の運動に焦点をあてたリハビリ補助ロボット。規定の空気圧以上の力が加わらない安全な機構で、可動範囲を4段階に調整可能。個人に合った手関節のリハビリを支援する。

1. 実証実験の目的

手関節の拘縮予防として開発中、協力施設において、本機の利用実験を続けたところ、中枢神経麻痺のある方は関節可動域の改善が見られ、麻痺の無い高齢者の方には握力維持向上の期待が持てるとの意見報告が得られた。

以上の経緯から、本機の使用による関節可動域の拡大に伴う拘縮予防及び握力の維持、改善への効果を検証する。

2. 実証実験の概要

中枢神経麻痺のある方（脳卒中後遺症）、高齢者（60歳以上）の方合わせて1施設10名を被験者とし、禁忌の症状の方は対象外とした。左右できる方は左右手首実施。

本機を週1回（週2回来所の被験者は2回）、毎回約20分間（手首を100回屈曲伸展）のリハビリに使用し、約1か月間経過後、本機使用前後における効果を検証。測定項目は、肩関節の外転角度、手首の掌屈角度及び背屈角度、握力の4項目。

［日 程］平成30年10月15日（月）～11月23日（金）

［場 所］Reha Styleアンフルール（地域密着型通所介護：リハビリテーション特化型デイサービス）

3. 検証結果

右の平均値グラフより、肩関節外転、手首掌屈及び背屈、握力全ての測定項目において、実験の前と後で向上が見られた。

また、握力においては、実験3～5か月前のリハビリのみの平均値と実験直前では、握力の低下が見られたが、本機を補助として併用することで、実験前後で改善の効果が見られた。

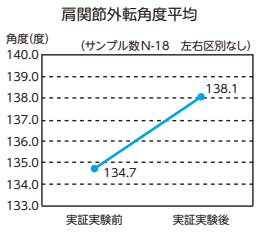
これにより理学療法士、作業療法士の専門職に加え、介護職員によるリハビリ補助機器としての本機使用により、さらなるリハビリ効果が期待できる。

■実証実験の様子

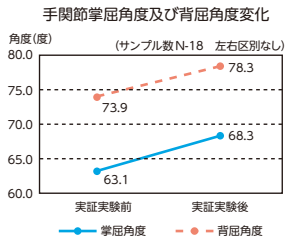
手首横方向リハビリ動作

手首縦方向リハビリ動作

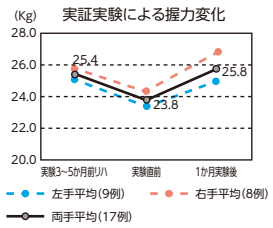
■検証結果



肩関節外転角度実証実験
前後変化



手関節掌屈及び背屈角度実証実験
前後変化



握力実証実験
前後変化

今後の取り組み

- 脳神経疾患、脊椎神経疾患、高齢者の方などの、リハビリのみならず、整形外科でのリハビリ補助などの活用に向けた検証を進める。
- 個人個人の症状に合わせた動作ができる装置の開発の取り組みを進める。

06

生活のリズムを可視化して、個別の夜間ケアを実現

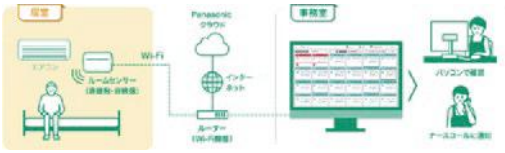
非接触バイタル生体センサーを活用した見守りサービスおよび超音波センサーによる排泄予測

パナソニック株式会社／トリプル・ダブリュー・ジャパン株式会社

チカラその2

ROBOT TOWN SAGAMI

非接触バイタル生体センサーによる睡眠リズムの把握を行う見守りサービスロボット(名称：みまもり安心サービス)と、超音波センサーによる排泄予測を行うロボット(名称：DFree)を組み合わせ、夜間のケアのクオリティー向上を目指す。



1. 実証実験の目的

非接触バイタル生体センサー(ルームセンサー)を活用した見守りサービスと、超音波センサーによる排泄予測はそれぞれ市場投入済ながら、両機能を重ね合わせた使用はされていない。今回両機能を組み合わせたデータを分析し、夜間の最適ケアの検証を行う。

2. 実証実験の概要

ルームセンサーを施設内対象被験者居室に設置し、睡眠状態をモニター。その後同被験者へDFreeを装着し、排泄リズムを把握。睡眠・排泄双方のリズムを把握した上で、被験者の夜間の睡眠・排泄ケアの最適化を図るべく実験を行った。

※1名／約1か月×3名に対して実施(「1週目：睡眠リズム把握→2週目：Dfreeデータ取得→3週目：睡眠／排泄データを基にケア方針検討→4週目：結果確認」を基本パターンとして運用)

※評価方法は前後の睡眠時間とモニター前後でのケア方法の定性比較

［日 程］ 平成30年11月12日(月)～平成31年1月28日(月)

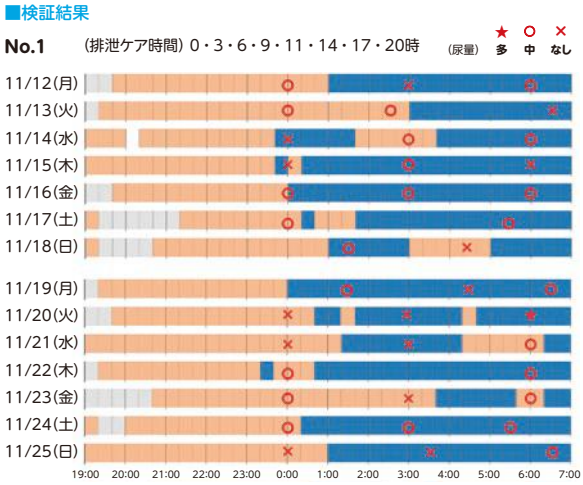
［場 所］ 社会福祉法人 若竹大寿会 わかたけ鶴見

3. 検証結果

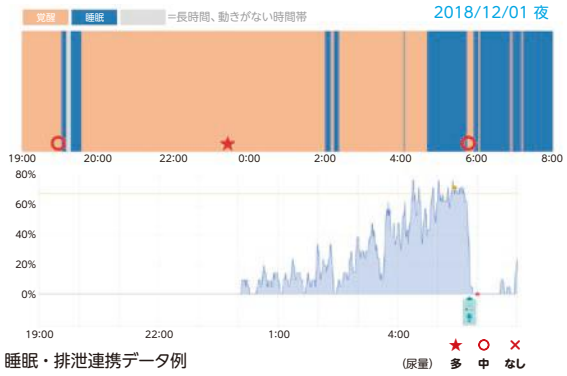
3名の被験者に関して具体的なデータを取得。睡眠・排泄リズムを見える化することで、各自に最適な夜間ケアを検討できた。一方、当初想定していた「排泄ケアタイミング変更による定量的な睡眠時間改善」については今回の実証の中では充分検証できなかった。

施設側スタッフから、「睡眠、排泄のリズムが分かり、より良い睡眠・排泄ケアに向けたヒントを得られた」との評価を受けた。また、今後の改善要望として、「日中の睡眠状態の見える化」などが挙げられ、巡視に置き換わるツールとして、さらなる機能・性能面での充実への期待が寄せられた。

■検証結果



睡眠データ例



睡眠・排泄連携データ例

今後の取り組み

- インターフェイス画面の改善ー特に睡眠／覚醒状態のトップ画面での表示。
- 睡眠・排泄双方センサー情報連携によるインターフェイス統合化。
- 睡眠・排泄リズムの取得データN数増とAI分析による睡眠・排泄予測、及びそれに基づく最適排泄ケアタイミングの提示
- 上記を基にした施設側での運営オペレーションへの反映。
- センサー情報と介護記録を連動した24時生活分析。

07

身体を安定させて、歩行を支援するロボット

下肢不自由者向け歩行支援ロボット

USCIジャパン株式会社／FREE Bionics Japan株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

本機(名称：FREE Walk)は、外骨格型歩行支援ロボットで、日常生活での起立、着座、歩行をサポートする。内蔵された角度センサーにより姿勢の傾きを検知し、安定した立位姿勢を保つことができる。背面に介助用ハンドルがあるため、介助者の操作性も高い。

1. 実証実験の目的

本機は台湾で開発された歩行支援ロボットで、使用者用の訓練プログラムも開発元によって準備されている。日本国内での普及には、日本の使用環境にあった訓練及び運用方法の確立が必要である。今回は、日本の使用環境における開発元の訓練プログラムの効果について評価と検証を行う。

2. 実証実験の概要

現在、台湾において歩行能力の獲得が確認されている訓練プログラムを、日本の使用環境で実施した場合、20回／人の訓練実施後の歩行能力の獲得度を評価する。

評価方法として、10mテスト(介助なし、もしくは最小限の介助)を実施する。

［日 程］平成30年12月10日(月)～平成31年1月31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

■実証実験の様子

3. 検証結果

今回の検証においては5名のモニターで実施したが、本機装着歩行の安全性を確認しながらであったため、連続的な使用をひかえ2名は5時間の訓練、3名は2時間以下の訓練となった。そのため、本来の目的の1名に対して20回の訓練プログラムは修了に至らなかったが、本機の調整・移乗の簡便性、歩容が良く左右への重心のブレが少ないということが確認できた。

しかし、仙骨部の発赤を合併する症例もみられたため褥瘡予防対応の必要性が示唆された。

また、体幹部のパーツの強度や歩行速度に課題を残す結果となったため、継続的な検証が望まれる。

今後の取り組み

- 日本での、本ロボット開発元の訓練プログラムを検証する。
- 各種パーツを耐久性のある強素材に変更予定。
- 日常生活により適した、歩行動作を検討する。
- 仙骨部分のクッションの圧分散性能向上を含めたデザインの更なる研究。

08

人の動きに同調して、生活動作をサポート

生活動作支援ロボティックウェア curara®

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

本機（名称：生活動作支援ロボティックウェアcurara®）は、リハビリ訓練や高齢者の生活動作支援を目的に、ロボットが人の動きに同調して支援する同調制御法を採用し、自然な動きでの支援動作を実現。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で構成されている。

1. 実証実験の目的

実証実験①では、高齢者の自立支援を念頭に、本機を用いて歩行補助の効果について検証する。

実証実験②では、観光地のバリアフリー化技術導入を念頭に、高齢者を対象とした階段昇降動作において、本機のアシストによる運動負荷の軽減効果を検証する。

2. 実証実験の概要

実証実験①では、平地歩行時の5名の高齢者（70～90代）に対する歩行補助の効果を検証するため、未装着→装着／アシスト条件Ⅰ→装着／アシスト条件Ⅱ→未装着の条件で10m歩行2～3本を計測。歩行速度と歩行解析システムで計測した関節角度を比較した。

［日 程］ 平成31年1月7日（月）～8日（火）
［場 所］ 社会福祉法人稲葉会 特別養護老人ホーム 湘南けやきの郷

実証実験②では、階段昇降時の4名の高齢者（70代）に対して本機装着時と未装着時の心拍数をバイタルセンサで計測。運動強度（心拍数を基に算出する客観的運動強度と、「きつい」と感じる度合いを15段階の数値で示す主観的運動強度）を比較し、アシストによる運動負荷の軽減効果を評価。昇段はこま参道（362段の階段と約650mの昇り坂）と下社前階段（108段）、降段は下社前階段で実施した。

［日 程］ 平成31年1月21日（月）～23日（水）
［場 所］ 神奈川県伊勢原市大山 こま参道～大山阿夫利神社下社

3. 検証結果

実証実験①では、アシスト条件Ⅱとアシスト歩行後の未装着歩行（右グラフ右端）での歩行速度などが、初回の未装着歩行（右グラフ左端）より向上していることを確認した。関節角度の増大と特に歩行周期の短縮が向上効果の要因と考えられ、設定歩行周期のリズムによる学習効果が大きいことが示唆された。

実証実験②では、こま参道昇段ではアシスト時に心拍数と運動強度は増加したが、下社前階段昇降では減少を確認し、勾配が厳しい程、アシストによる運動負荷軽減効果があることが示唆された。

■実証実験の様子

実証実験①

実証実験②

■検証結果

実証実験①
歩行速度

実証実験②
運動強度

今後の取り組み

- 高齢者にとっては、総重量5kgでも負担になるため、さらなる小型軽量化を目指す。
- 平地歩行アシストと階段昇降アシストにおいて、伸展よりも屈曲が特化したアシストを確認したため、より伸展動作のアシストを発揮するための制御に改善する。

09

橋梁の見えづらい部分をカメラで点検

自在適応桁で支えられる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

本機（名称：BRIDGEVIEW）は、橋梁上の1ヶ所に制御装置を置き、橋梁の地覆4ヶ所からワイヤを張ってロボットを吊るし、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損傷の発見、確認を行うものである。

1. 実証実験の目的

ロボットの動作に影響を与える様々な制約条件がある実際の橋梁で、想定している性能を発揮できるか検証する。

2. 実証実験の概要

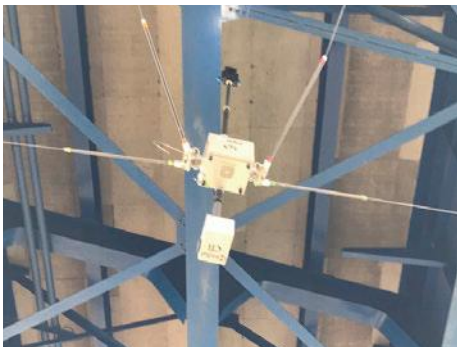
4ワイヤで支えられた本機を橋梁上から橋梁裏面に設置し、点検動作の確認と橋梁上で撤収作業を行う。橋梁裏面に設置後に、橋の各部に移動させ、カメラユニットで橋梁各部の確認、写真撮影を行う。

以下の項目について、作業上の課題の有無、安全上の課題の有無、データ取得上の課題の有無（死角、見落とし、近接出来ない部位等）を意識して実験を行う。①機械設置から点検開始までの作業時間 ②作業員3名での機械設置 ③1径間の自動・マニュアル操作併用での点検（データ取得） ④仕様上の最大設置間隔（30m×30m）に相当する設置間隔での動作確認（39m×15.3m） ⑤支間内の移設動作の検証

［日 程］ 平成30年8月2日（木）、3日（金）、6日（月）
［場 所］ 戸沢橋（神奈川県厚木土木事務所管内）

■実証実験の様子

歩道上でのロボット設置作業



RC床版と鋼主桁の内側を点検する様子

3. 検証結果

上記の実証項目①～⑤のうち、①②は2名一組×2班で設置できるところまで改良。最速1時間で設置、30分で撤収できることを確認。各作業単位で改善項目を洗い出した。③は概ね半径間分程度にとどまり、1径間全体のデータ取得には至らなかった。各種条件により取得データの良否が分かれ、撮影に関する貴重なデータを取得。④は橋軸方向最大30mで設置し問題なく動作することを確認。⑤は試作装置による移設作業の動作確認を行い、可能であることを確認。

※今回の実験では、真夏の高温下の作業となり、機材が熱膨張を受け橋梁上での組み立て作業に悪影響を与えるなど想定外の事象があり、予定した実験全てを実施するに至らなかった。

今後の取り組み

- 取り付けられる橋梁の種類を増やすための設置方法や橋梁に設置する時間を短縮化するための機構的改善を図る。

以下の点を改良し、適用範囲の拡大を図る。

- 張り出し床板の長い橋梁でも設置できるよう支持ロッドの改良。
- 支持ロッドを1名で設置できるよう改良。
- 点検準備時間短縮のため、全ての装置を2台のリアカーのみで運搬可能とする。

10

車で走行することで、トンネル内の壁面をチェック

トンネルスキャンロボット

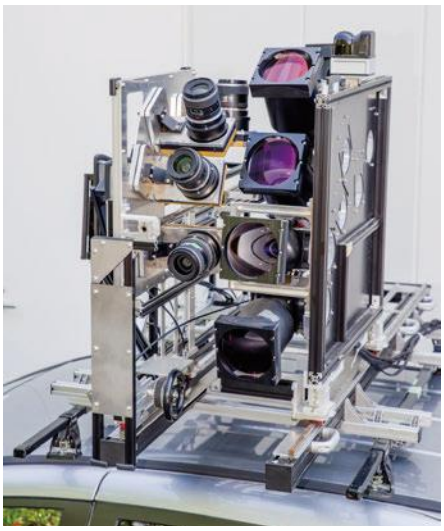
株式会社リコー

チカラその2

ROBOT TOWN SAGAMI

本機は、普通自動車に取り付けて使用する、被写界深度拡大カメラ*と照明装置を搭載したスキャンロボット。撮影車両で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解像度・高品質で撮影。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。

*被写界深度拡大カメラ…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

本機開発にあたって、実験室内でカメラの画質や照明の明るさなどの単体の評価を行ってきた。撮影動作の確認とともに撮影画像を用いた画像処理システムの開発のためには、実際のトンネルでの走行撮影実験を行う必要がある。そこで、本機のシステム動作を検証する。

2. 実証実験の概要

県が定期点検を行った県内のトンネルを走行しながら撮影を行う。撮影した画像を基に展開画像を作成して、画質確認(定期点検での点検調書と展開画像を比較し、各損傷部や付属物がはっきりと識別できるかを確認。また、クラックスケールチャートを貼り付けて、どの程度の幅の線まで識別可能かを確認)と、展開画像のスケール確認(トンネル壁面にチャートを貼り付けることで、展開画像上でのサイズを計測することで確認)を行う。

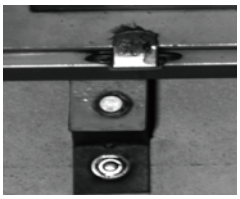
［日程］ 平成30年10月9日(火)～平成31年1月18日(金)で9回実施
［場 所］ 吹風トンネル(清川村：県道70号)
宮ヶ瀬トンネル(清川村：県道514号)
向山トンネル(清川村：県道64号)

3. 検証結果

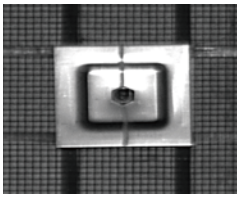
システムの安定性評価は、40km／h以上で10回連続撮影に成功。トンネル画質確認は、(a) AE等が正常に動作し狙いの輝度となっていること、(b、c)付属物や補修箇所のネジの向きが判別できること、(d)クラックスケールで0.2mmの線まで判別できること、(e)0.3mm程度のひび割れがはっきりと判別できることを確認。また展開画像のスケール確認は、(f)壁面に貼り付けたチェッカーパターンを用いて実寸に対して狙い通りの補正になっていることを確認した。

■検証結果

(a)トンネル展開画像(40km/hで走行)

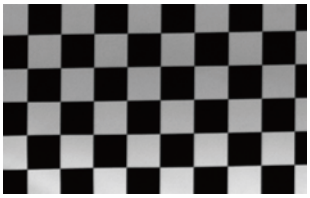


(b)①の拡大



(c)②の拡大

→ねじの向きも確認できる



(f)④の拡大

→チャートの通り正方形に変形できている
(縦横の差：1pix程度)

今後の取り組み

- 防水、防塵などの屋外使用の対策を行う。
- 様々な形状(トンネルの大小、ボックスカルバート(矩形))での画質確認を行う。

11

店員の負担軽減と売り上げ向上を目指す接客ロボット

接客効率と売上向上に向けたロボット活用システム

慶應義塾大学SFC研究所／FCL

チカラその4

ROBOT TOWN SAGAMI

本システムは、コミュニケーションロボットのPepperがチラシを配布し、店舗PRに務めるもの。Pepperがチラシホルダーから1枚ずつチラシをつまみ出すことに成功。さらに、来店客の顔を認識して同じ人にチラシを何枚も渡すことを回避し、別の人が来れば新たにチラシをつまみ出して手渡すことを可能にした。

1. 実証実験の目的

今回の実験により、①店員の接客負担軽減と売上向上、及びロボットの面白さの普及等を目指す ②店を楽しい雰囲気にして列に並ぶ来店客のストレスを軽減し、顧客満足度を上げることができるか検証する ③ロボットに対する意識改革(不信感の改善、親しみと好感度アップ)ができるか検証し、改良に役立てる、などの3項目の実証を目的とする。

2. 実証実験の概要

ロボットからチラシを受け取るなど、サービスを体験した来店客へのアンケート調査(ロボットに対する意識改革に関して)と観察(人とロボットとの会話に関して)を実施。店長と店員に半構造化インタビューを行い、接客負担の軽減とロボットに対する意識改革を調査。さらに、Pepperのコミュニケーション機能を検証。

［日 程］ 平成30年10月26日(金)～平成31年1月18日(金)
(毎週金曜日に実施)
［場 所］ サブウェイ慶應大学SFC店

3. 検証結果

来店客に対するアンケート調査の結果、人気があったサービスは、「チラシを手渡してくれた」(76.9%)と「楽しい雰囲気を作ってくれた」(51.3%)で、体験前と比べてPepperを有能と思う割合が若干増えた一方、「ロボットはもっと有能なはず」という期待値の高さも示唆された。Pepperとの会話では、内容がちぐはぐになる場面も多かったが、タイミングの良い返事やアイコンタクトによって好感度が上がることなどが分かった。

店側へのインタビューにおいては、Pepperへの不信感の改善や親密度の向上が見られた。また、「チラシ配りは一番嫌がられる仕事なのでPepperがしてくれると助かる」「普段見かけない新しいお客さんが来店してくれた」という意見があったが、売り上げを検証するには実験回数が十分ではなかった。

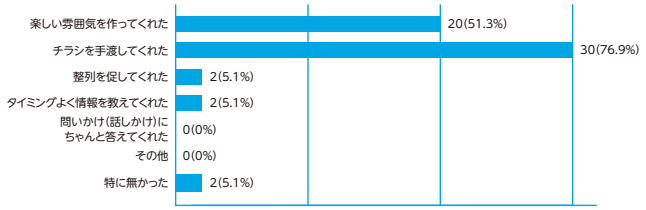
■実証実験の様子

Pepperがチラシを配る様子

観察の様子(来店客とPepperの会話)

■検証結果

サブウェイ慶應SFC店でPepperのどのサービスが良いと思いましたか。
当てはまる項目すべてにチェックを入れてください。(39件の回答)



今後の取り組み

- 社会言語学、コミュニケーション学の知見を活かし、客を惹きつける発話や動きをロボットに搭載する。
- 店内から店外へ。フードコートやショッピングモールなどでチラシを配って、店へ呼び込めるようにする。
- 遠くの客を認識して、早い段階で声掛けすることにより、チラシ配布率を高める。

12

複数のロボットが連携して案内支援

案内支援のための マルチロボットコミュニケーションシステム

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り、離れたロボットとの連携を行うことにより、誘導灯のような案内効果を創出するコミュニケーション手法が実装されている。

1. 実証実験の目的

本実験では、複数のロボットがショッピングの店舗に導入された場合における案内役としての効果検証及びその印象評価を実施する。具体的には複数台のロボットが協調的にコミュニケーションを行い、誘導灯のような案内効果を演出する連携発話モードを実証し、アンケート調査や客の行動モニタリングによって検証を行う。

2. 実証実験の概要

本実験では、ロボット同士が連携する場合、しない場合において、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、店舗内滞在時間を計測し、アンケート調査では、「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段階評価のアンケートを実施した。また、実施の時間帯は、客数が最も多いとされる午前11時から午後4時までの5時間とした。

［日 程］ 平成31年1月22日（火）、23日（水）、28日（月）、30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

3. 検証結果

実験結果より、連携がある場合の方が、効果的に案内への理解が得られることがわかった。また、ロボットに対する主観的評価（「優しさ」、「信頼感」、「ロボット案内の必要性」）は連携によって向上した。一方、一体感に関する項目（「親近感」、「仲間意識」）への効果は得ることができなかった。

また、客の行動モニタリングの調査では、男女の来客数・滞在時間に明確な変化を確認することはできなかった。

■実証実験の様子

■アンケート結果

［実験1］…ロボットの連携無し（モニター50名）
［実験2］…ロボットの連携有り（モニター51名）
●非常にそう思う
●まぁそう思う

設問	実験1	実験2
①自身で見て回るだけの場合と比べて、案内はわかりやすくなったか?	72.0%	78.4%
②ロボットの声は聞き取りやすかったか?	80.0%	90.2%
③ロボットの発話での説明内容は適切だったか?	68.0%	78.4%
④ロボットの振る舞い（ジェスチャ）は適切だったか?	66.0%	66.7%
⑤ロボットから賢さを感じたか?	76.0%	72.5%
⑥ロボットから優しさを感じたか?	72.0%	80.4%
⑦ロボットから親近感を感じたか?	78.0%	78.4%
⑧ロボットから仲間意識を感じたか?	50.0%	51.0%
⑨ロボットから信頼感を感じたか?	52.0%	56.9%
⑩ロボットの案内の必要性を感じたか?	60.0%	64.7%
⑪またロボットの案内を利用したいと感じたか?	76.0%	74.5%

今後の取り組み

- 各ロボットの連携を行うための間やタイミングの検証を行う。
- 客個別に対応可能なコミュニケーションシステムの開発を行う。
- 外部計測システムを活用した店内の状態推定手法の提案を行う。

［インタビュー］

入居者の不便を解消し、自由な生活を支援するロボットへの期待

株式会社生活科学運営のライフ＆シニアハウス湘南辻堂は、その名前の通り、自立型のライフハウスと介護型のシニアハウスの2タイプの住居スペースを擁する有料老人ホーム。平成30年度の公募型「ロボット実証実験支援事業」について、施設側担当者と実験に協力した入居者、それぞれの声を聞いた。

株式会社生活科学運営 ライフ＆シニアハウス湘南辻堂
〒251-0056 神奈川県藤沢市羽鳥1-1-60
※株式会社テムザック「ベッドやトイレへの乗り移りを安全・簡単にする、後ろからスライド移動だけで乗れるロボット」RODEM(ロデム)の詳細は4ページ参照

安心安全な移動手段のニーズは高い

ハウス長・管理者
大澤由美子さん

大澤「当施設には、自立した方が生活する47室のライフハウスと、介護が必要な方が生活する31室のシニアハウスの2つの住居スペースがあり、現在60代半ばから90代後半までの方が入居されています。健康な方はもちろん、介護が必要な方でも、その人らしく自由に生き生きと暮らしていただくことが、私たちのモットーです。入居者の方の自由な外出をサポートする機器があれば、将来的にぜひ活用したいと思い、今回の実証実験に参加しました。現段階では、電動車いすのように公道で利用できる設計基準になっていないということで、屋内での利用を想定した実証実験となりましたが、実験に協力いただいた方からは、特に屋外での利用に前向きな意見が出ていました。実際、健康な方でも長距離の移動は負担が多く、歩いて出かけられてもタクシーで帰って来られることもよくあります。一方、施設内での利用については、軽量化とともに、接触事故を予防するセンサー等が装備されれば可能だと思います。屋内利用も含めて、安心安全な移動手段となるロボットは、ニーズが高いと感じますね」

実験協力者の声

協力者のAさん「機械への乗り降りなどの動作は問題なくこなせた。ずっと自動車を運転していたこともあり、操作にもまったく不安はなかった。ただ、普段は歩行器を使えば屋内での移動に不自由を感じていないため、この機械を使うことは、やや大げさに感じた。自分の場合は長距離を歩いて移動することに不安があるので、できれば屋外で利用したい。その場合はバックミラーや鍵など多くの装備が必要になるだろう。屋外でこの機械に乗れたら、毎日の買い物や通院が便利になる。電車などに乗せられるなら、ぜひ旅行にも使ってみたい」

協力者のAさん
90代前半の男性

協力者のBさん「いつも移動には車いすを使っているが、実験の機械は(前向きに移動してまたがるように乗るため)、車いすに乗り降りする動作と勝手が違い苦労した。特に(後ずさりする)降りる動作は難しく時間がかかってしまった。慣れればもっとスムーズにできるようになると思う。乗り降りが簡単にできるように改良されれば積極的に使いたい。今は歩いて移動することが難しいため諦めているが、自由に外出できる機械があれば、趣味の絵を描きにいろいろなところに出かけてみたい」

協力者のBさん
80代後半の男性

ロボットをうまく活用するノウハウを

大澤「今回の実証実験は男性の方が中心でしたが、丸みのある可愛いフォルムとピンク色など明るいカラーバリエーションは女性入居者にも人気で、皆さん楽しげに試乗体験をされていました。加齢や疾病によって、今までできていたことができなくなると、さまざまなことに消極的になりがちです。人との交流が億劫になって外出が減り引きこもると、足腰が弱ったり認知症が進んだり気持ちが落ち込んだりします。ですから、見た目も含めて利用者が使ってみたくなる工夫は、介護用ロボットに欠かせない要素だと思います。私たち施設スタッフも、例えばロボットを使ったリハビリは、一人で集中できる環境を整えるべきか、グループで和気藹々と行うべきかなど、入居者の方の性格や普段の人間関係を鑑みて、個人に寄り添ったよりよいロボットの活用を模索していきたいですね」

01

施設や家庭での関節運動をサポート

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

手指、足首のリハビリを補助するロボット。空気圧の調整部本体内蔵のポンプにより、手や足の甲側に装着した本機のベローズ(空気袋)に空気の供給・排出が行われると、ベローズが略円弧状に伸縮し、関節の伸展・屈曲運動を支援する。

パワーアシストハンド・レッグ・制御ボックス

マスター・スレーブ型機器試作品

1. 開発の目的

脳血管疾患になると、多くの患者が手足の麻痺・拘縮する片麻痺になってしまう。この片麻痺のリハビリ治療は病院内で行われているが、人手不足や保険制度の制約もあり、医師・看護師・理学療法士・作業療法士などによる治療・運動支援に十分な時間を確保できていないことが多い。本ロボットは、現場で支援する人手の不足を解消するとともに、患者自身による退院後の自宅でのリハビリ継続を補助する機器として開発をしている。

2. 開発・実用化の状況

手足のリハビリ補助ロボット「パワーアシストシリーズ」で約850台を出荷(平成31年2月現在)。また、「パワーアシストハンド」「パワーアシストレッグ」の制御ボックスを海外用(220V 対応)に開発(平成29年度から中国で販売開始)し、約150台を出荷(平成31年2月現在)。

マスター・スレーブ型機器(健常な側の手指(マスター)の動きを麻痺している側(スレーブ)に伝えて、同じ動きを実現するロボットで、指1本1本を独立して動かすことができる)は、平成28年度より中小企業庁「ものづくり中小企業・小規模事業者連携支援事業」を活用し、医療機器を目指して開発中である。

平成30年度は、既存の制御ボックスについてデザインや仕様を変更し、マスター・スレーブ型機器と共用できるものとして試作品が完成した。

また「パワーアシストレッグ」については、可動域の拡大が筋機能や心機能の向上に繋がるか等の新しい効果の検証と更なる商品改善のため、実証実験を実施した。

［日 程］ 平成30年10月4日(木)～11月29日(木)
［場 所］ 用田接骨院(藤沢市)

■実証実験の様子

今後の取り組み

- パワーアシストハンドは、マスター・スレーブ型機器と共用可能な制御ボックス完成(令和元年度中予定)に合わせて構造改造を進める。
- パワーアシストレッグは、リハビリ効果に加えて「未病」改善効果としての健康維持効果をもつロボットとしてパワーアシストレッグーツインの発売を目指す。
- マスター・スレーブ型機器は、パワーアシストハンドの後継機とした多機能機器としての販売を検討中。令和元年度中に医療機器としての承認を得る予定。

02

多彩な機能で対象者の生活に寄り添う

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／有限会社 テレビジネス／株式会社 道元／介護老人保健施設やすらぎ

本ロボットシステムは、空間デプス(深度)センサー付きカメラによって、3次元の画像、特に人体の骨格情報や姿勢・動きの3Dデータをリアルタイムに取得のうえ、検知解析し、介護や見守り、さらにリハビリ支援に役立てるための総合システムである。

1. 開発の目的

本プロジェクトでは、空間デプスセンサー付きカメラによって人体の骨格情報をリアルタイムに取得するシステムを活用し、様々な製品化に取り組んでいる。

TeleBedは、介護を必要とする高齢者のベッドからの転落などの危険を検知して介護者に伝えるロボットシステム。

DoctorRobotは、空間センサーと関節可動域計測ソフトウェアにより主要関節(肘関節)の可動域をリアルタイムにデジタル表示できる可動式ロボットシステムで、歩行や立ち上がりなどの動作時における三次元座標空間に重心の軌跡を描画でき、リハビリなどに利用される。

AMC(Avatar Mediated Communication)システムは、高齢者等から計測した人体の3次元情報を基にアバタとして表示し、生活動作や姿勢の情報により見守りを行うことを目的としている。

2. 開発・実用化の状況

平成30年度は、TeleBedは実用化実験を継続し、事故防止に実績を上げている。DoctorRobotについても実証実験を継続中である。

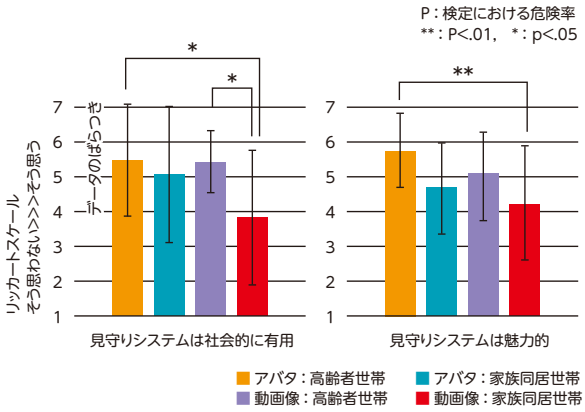
AMCシステムは、平成25・26年度に採択された総務省プロジェクトSCOPE(介護支援人型エージェントによる地域医療コミュニティーネットワークの研究開発)から研究開発と実証実験を継続している。平成30年度は、デプスカメラの取得情報の補完のために機械学習によるアバタの自然な動作を実現する研究とシステム開発を行った。また、AMCによるコミュニケーションを遠隔介護に利用するWebアプリケーションシステムは、被介護者の生活の見守りを主要な機能とするだけではなく、一般的なコミュニケーションの媒体としても利用することを想定している。これは、図にあるように、情報システムの被介護者の受容性に特に留意したためである。

なお、本介護システムは特許化されている(特許第6312512号“遠隔見守りシステム”、平成30年3月30日登録)。

［日 程］ 平成29年6月～実施中(DoctorRobot、TeleBed)
平成30年1月～令和元年11月予定
(AMCシステム検証実験)

［場 所］ 医療法人聖友会 介護老人保健施設やすらぎ

TeleBed　　DoctorRobot



高齢者によるアバタの受容性調査(世帯構成要員による差)

今後の取り組み

- 介護施設におけるロボットによる実証利用及び商品化のための研究を継続する予定である。
- AMCシステムは、機械学習の成果を活用する実証研究を行い、介護施設及び高齢者の個人住宅への展開を想定して改良を加える。

03

進路上の障害物を避けて道案内

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

病院や公共施設などの屋内において、視覚障がい者や高齢者の移動を支援するロボット。手をグリップの上に乗せ、進みたい方向に軽く力を加えると、内蔵した力覚センサーがその力を検知し、指示通りの方角に動き出す。目的地を設定すると経路を計算し、先導する。通路上に障害物があった場合、自動で回避・停止することができる。

1. 開発の目的

視覚障がい者が利用する道具は白杖(はくじょう)が一般的だが、慣れない場所での移動は難しく、介助者を必要とするケースも多い。また、広い病院の屋内環境では、高齢者が移動するのは困難という課題がある。

これらの課題を解消するために、ガイダンス機能を搭載し、ユーザーを先導する本ロボット(名称：「LIGHBOT(ライボット)」)を開発した。

2. 開発・実用化の状況

平成25年度から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)において、視覚障がい者向けガイダンスロボットの実証実験を行ってきた。七沢自立支援ホーム視覚障害者支援員やリハセンター研究部研究員などから知見を集め、利用者が使いやすいような改良も行ってきた。

平成28年度は、商品化に向けた詰めの実証を行い、製品マニュアルだけで正しく使用できているか、トラブルが起きたときの原因を識別できるかなど、利用者・管理者それぞれの立場から検証を行った。また、施設にガイダンスロボットを導入する際の流れや、事前の取り決め事項について検証を行い、施設への導入手順を確立した。

平成29年3月13日に生活支援ロボットの安全認証ISO13482を取得したことにより、利用者などに対する安全性や信頼性を客観的に証明することができたため、開発を完了し、平成29年3月30日に商品化。開発パートナーの神奈川県総合リハビリテーションセンターに寄贈、導入した。

平成29年度以降は、東京ビッグサイト(東京都江東区有明)で開催された「2017国際ロボット展」や、「かながわロボタウン」キックオフイベントに出展するなど、普及に向けた取組を進めている。

今後の取り組み

- ガイダンスロボットの普及・浸透を図り、導入施設の拡大を目指す。
- 自走機能など施設等のニーズに合わせた改良を加える。

■ロボット本体

■視覚障がい者用リモコン

呼び出し用、トイレへの立寄り設定等に利用

生活支援ロボットの安全認証ISO13482を取得

神奈川県総合リハビリテーションセンターに寄贈

04

照明器具に手軽に取り付け

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその3

LED照明器具の中に一体化したマイクロ波レーダー、無線ネットワーク機器などを用いて、非接触で人の動作を計測し、異変（離床、転倒、呼吸停止等）を判断して通報するシステム。ひとり暮らしや介護施設等における高齢者の安全・安心を守り、その支援者やスタッフの負担を減らすことが期待される。

1. 開発の目的

ベッドからの転落や浴室内での転倒といった、高齢者の生活における事故が多発している。そこで、高齢者の安全・安心をICT技術で支えることを目指し、LED照明器具にマイクロ波レーダーと無線ネットワーク機器を一体化した本システム（名称：レーダーライト）を開発している。

2. 開発・実用化の状況

すでにセンシングの基本機能（デバイス開発、検出アルゴリズム）は開発を完了しているが、実際の使用環境において実証すると、生活雑貨（扇風機、温風ヒーター、湯たんぽ、お掃除ロボット等）やペットなどによる誤報・失報が発生するため、実用化には新たなアルゴリズムを開発することが必要となった。

平成28年度は、当初、天井に設置したレーダーによる位置検出を主体に開発していたが、XY平面にも固定レーダーを配置し、垂直方向と水平方向から検出することで、高齢者の状態を把握する精度が向上するのか検証した。

平成29年度は、商品化へ向けた取り組みとして神奈川県立産業技術総合研究所における「生活支援ロボットのデザイン面の課題解決」の支援を受け、商品化に向けたデザイン検討を進めた。また、東京ビッグサイトで開催された介護福祉機器、国際ロボット展等に出展し、デモを行った。

平成30年度は、辻堂で開催された「かながわロボタウン」キックオフイベントや「テクニカルショウヨコハマ2019」に出展した。

「かながわロボタウン」キックオフイベント

今後の取り組み

- 実際の現場で使える商品にする為　さらなる商品力向上を図る。

05

薬の飲み忘れや飲み間違いを防ぐ

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

チカラ その4

ROBOT TOWN SAGAMI

設定した時間になると音声案内と画面表示で服薬を告知し、ボタンを押すと1回分のピルケースだけを取り出せるロボット。高齢者や介護を必要とする人などの、薬の過剰摂取や飲み忘れ、飲み間違いを防ぐ。

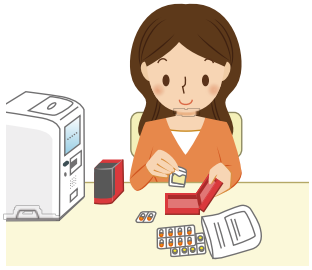
1. 開発の目的

飲み忘れによって多くなりがちな高齢者の残薬量を減らすこと、特に一人暮らし高齢者の服薬の安全と安心を高めること、薬の過剰摂取による体調変化を防ぐこと、家族・介護施設などの介護者が被介護者に薬をきちんと飲ませる服薬介助・服薬管理の負担を軽減することを目的として、本ロボット(名称：服薬支援ロボ®)の開発を行っている。

2. 開発・実用化の状況

本プロジェクトの中心となる「服薬支援ロボ®」の販売を平成27年3月から開始している。

なお、平成28年9月に在宅で服薬支援ロボ®を使用している利用者を対象にアンケートを実施したところ、9割超の利用者の服薬に対する意識が向上し、8割強が自発的に薬を飲むきっかけになったと回答しているなど、服薬支援ロボ®の活用による介助負担の軽減や生活リズムの改善への効果が見られる結果となった。



❶ 家族や介護者が、1回分の薬をピルケースに入れ、飲む時間帯(朝、昼、夜、寝る前)のカセットにそれぞれセットする。

❷ 薬を飲む時間になると音声と画面で通知。人の通りを感知して、取り出すまで繰り返し知らせる。

❸ 取り出しボタンを押すとピルケースが取り出し口から出てくるので、ピルケースに入っている薬を飲む。

❹ 薬を飲んだかどうかの履歴が記録されるので、飲み忘れ状況を伝えることができる。

※服薬支援ロボはケアボット株式会社の登録商標です

今後の取り組み

- 平成27年に商品化を達成していることから、今後は更なる製品の普及・浸透を図っていく。
- 服薬を見守るサービスとしての使い勝手などを、利用が見込まれる在宅介護や施設などでの実証実験により確認する。
- 医療機関の慢性期病棟への入院時の本機の活用による服薬介助の負担軽減と、退院後も引き続き本機を使う必要がある利用者へは継続利用を促すといった、医療機関と保険薬局との連携により、スムーズな自立支援が可能と考えられることから、そのような導入事例を増やしていく中で効果を検証していく。
- 今後、通信機能を安価に実現するための方策を検討し、令和元年度からの開発を計画する。

06

ヒューマノイド型との会話やレクリエーションで介護予防

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

チカラ その4

ROBOT TOWN SAGAMI

コミュニケーションを介して高齢者を元気にするAI搭載ヒューマノイドロボットPALRO。高齢者福祉施設向けモデル発売開始より、「レクリエーションの司会進行役」、「日常会話の話し相手」、「健康体操のインストラクター」として、全国の高齢者福祉施設で認知症予防や自立支援に活用されている。

1. 開発の目的

本ロボット(名称:「PALRO(パルロ)」)は、施設利用者とともに体操・ダンス・クイズ・ゲームを行うことで、利用者の身体機能の維持・向上や脳の活性化を促すことを目的として開発している。開発当初から、介護現場のさまざまなリクエストに日々応えながら、進化を続けている。

2. 開発・実用化の状況

平成29年10月に経済産業省と厚生労働省が策定する「ロボット技術の介護利用における重点分野」が改訂され、新たな開発支援対象として「高齢者等とのコミュニケーションにロボット技術を用いた生活支援機器」が追加された。

この改訂に伴い、平成30年度は、国の目指す自立支援等による高齢者の生活の質の維持・向上と介護者の負担軽減の実現に寄与するべく、高齢者の生活機能に関する様々な情報の収集・分析する機能及びPALROを活用した高齢者個々への最適な「促し」[*1]の設定支援を行う機能の開発を行った。

また、医学専門家の指導の元、特区内外の介護老人保健施設から選出した認知症を含む高齢者24名を対象に効果検証を実施。約2ヶ月のPALROと共に過ごし、定期的な「促し」を行うことによるQOLの維持・向上及びADLの低下抑制効果について定量的評価を行った。[*2]

*1　自発的行動等が減少している高齢者に、やろうという気持ちを起こさせる働きかけのこと。

*2　本取組みは、国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)の助成を受け、実施している。

■PALROによる「促し」の実証実験の様子

[日 程] 平成31年1月7日(月)～3月上旬

[場 所] 医療法人社団 清心会 介護老人保健施設 清流苑(神奈川県藤沢市)
社会福祉法人 東京聖新会 介護老人保健施設 ハートフル田無(東京都西東京市)
医療法人社団 幹人会 介護老人保健施設 ユニット菜の花(東京都西多摩郡瑞穂町)
医療法人社団 国立あおやぎ会 介護老人保健施設 国立あおやぎ苑(東京都国立市)

今後の取り組み

- 本実証実験における課題を元に、さらなる機能改善を行い、見守りセンサとの連携やビッグデータの活用など、適用範囲の拡大も検討に入れ、国の目指す自立支援等による高齢者の生活の質の維持・向上と介護者の負担軽減の実現に向けたさらなる寄与を目指す。

07

ワーム型多関節モジュールで困難な場所に進入

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその3

狭い場所への進入に有利な索状体形状をしたワーム型ロボットと、押出し・牽引する外部推進機構、高い走破性をもつ4輪独立駆動型車両により構成。災害時、リモコンにより車両の進入限界まで進行し、その先にワーム型ロボットを伸展して災害調査、被災者探査を行うことを想定し、先端のセンサーヘッドにはカメラ、ガスセンサー、レーダー、マイクなどが搭載可能。

1. 開発の目的

トンネル災害や建造物が倒壊するような災害時、人の立ち入りが危険な現場において、リモートコントロールでがれきの隙間や障害物の先を探査をすることを目的として、本ロボットを開発している。狭い場所に到達するには索状体のものが有利だが、人の立ち入りが危険な災害現場まで索状体を搬送する手段がこれまでなかった。高い踏破性を持つ車両、リモートコントロール可能なワーム型ロボットとその押出し・牽引機構によってニーズに対応する。

2. 開発・実用化の状況

平成25年度に行ったレーダー部分の実証実験に続いて、平成26年度からはロボット本体の開発を進めてきた。直径98㎜のワーム型多関節モジュールを開発しつつ、トンネル管理者や救助隊関係者にヒアリングを行い、狭い場所や障害物の踏破性、操作性に関する聞き取りを行った。

平成27年9月には初めてのフィールド試験を神奈川県消防学校で行い、ワーム型ロボットの1mの段差越え性能、高さ約20㎝の隙間への進入性能を実証。12月にはロボットの運搬車両を開発、平成28年1月には運搬車両によるワーム型ロボットの搬送、伸展が可能であることを確認した。

平成30年度は、システムの小型・軽量化を、神奈川県立産業技術総合研究所のKISTEC事業化促進研究の支援を得て進めた。東京工科大学福島研究室において、直径の減少、関節間距離の大幅減少、質量半分程度への減少へ向けた設計を行い、試作機を製作のうえ、レーダー画像取得などの実験を行った。

現在は、商品化に向けて、災害対応だけでは市場が限られるため、インフラ点検にも活用できるロボットとなるよう、各種インフラの管理者と連携した改良・実証を検討している。

■動作中の様子

リモコン運転時の操作画面(上)と外観(下)

■小型化・軽量化を行った試作機

今後の取り組み

- 試作機の完成後、各種テストを進める。
- 平時使用に関するニーズを開拓し、それらへの適用設計を行う。
- 本ロボットに搭載するレーダー(UWBレーダー)は、屋外使用が認められていない。本体の完成後は、全国的な規制緩和を国に働きかけ、レーダー搭載を実現していく。

08

高出力レーザーで電力を空中供給

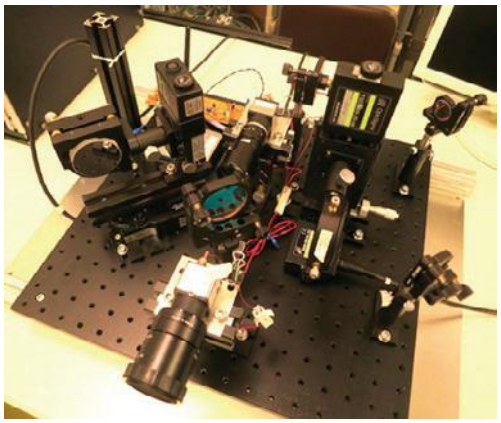
災害現場等で長時間活動する無人飛行ロボット等への無線給電システム

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

チカラその7

ROBOT TOWN SAGAMI

飛行するドローン(小型無人ヘリ)に向けて地上からレーザーを照射し、無線で電力を供給して連続飛行時間を延長するシステム。搭載する光電変換素子(太陽電池)にレーザー光を照射することで飛行のための電気エネルギーを発生させる。これを実現するための要素技術として、ドローンの飛行位置を自動的に検出させ、レーザービームを自動追尾させる技術の開発を行う。



1. 開発の目的

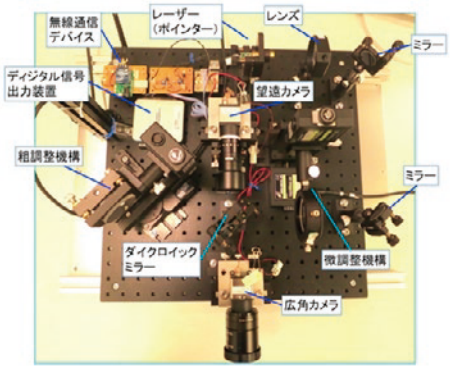
ドローンは無人かつ小型であることから、災害や事故の発生時には、有人のヘリコプターよりも対象に近づいて観測できるというメリットがある。しかし一方で、飛行時間が短く、頻繁なバッテリー交換が必要という欠点もあった。この問題に対応するため、考案したのが本機である。今年度では、昨年度まで実施してきた給電目標方向の自動検出技術に続き、その後段機能となるレーザービームの給電目標方向への高精度指向技術の開発を行った。

2. 開発・実用化の状況

本事業では、給電目標の検出とそれに対するレーザービームの指向機能を、①広角カメラで目標方向の粗角度を測定し、粗調整機構を用いてその検出方向へ望遠カメラの視野を指向させる ②上記望遠カメラで目標方向の精角度を測定し、微調整機構でレーザービームを高精度で目標に位置合わせする、という2段階処理で実施する。

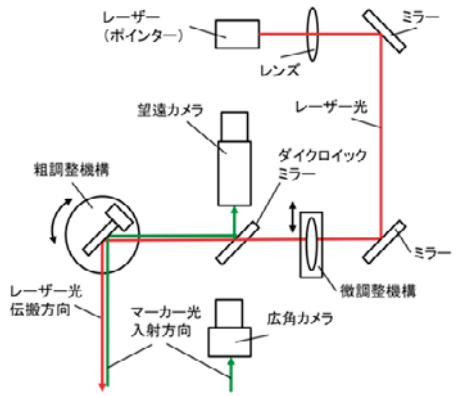
右図は、この方針に基づき構築した給電目標方向検出・ビーム指向装置(図1)と、撮影及びレーザービーム指向のための光学系構成(図2)。給電目標に搭載されるマーカーの光は、粗調整機構として利用する2軸ジンバルミラー及びダイクロイックミラーで反射して、望遠カメラへ入射する。この際、マーカー光と波長が異なるレーザー光はダイクロイックミラーで透過するため、望遠カメラの視野方向とレーザービーム方向を同一の2軸ジンバルミラーで粗調整することができる。このような2段階処理を採用することで、広範囲の方向を給電対象としてカバーするのと同時に、高精度のビーム位置合わせが可能となる。

■図1



給電目標方向検出・ビーム指向装置

■図2



撮影及びビーム指向のための光学系構成

今後の取り組み

- 構築した給電目標方向検出・ビーム指向装置を利用して、プレ実証フィールドにおいて指向精度の測定実験を実施する予定である。

09

事故・渋滞のない交通社会の実現を目指して

自動運転技術を装備した自動車

日産自動車株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその5

事故の原因となる人為的ミスをカバーする自動運転技術を搭載した自動車。レーダー、カメラ、レーザースキャナーなど、360°センシング技術により周辺の道路状況を検知し、人工知能による状況判断で、ハンドルやブレーキを自動的に制御する。

● レーダー（9個）　● カメラ（12個）
● レーザースキャナー（6個）　● ソナー（12個）

1. 開発の目的

自動運転は、交通事故を防止するだけでなく、高齢者や障がい者の自立した移動を支援する技術であり、「生活支援ロボットの普及促進」という「さがみロボット産業特区」の目的はもとより、「すべての人にモビリティを」という日産自動車の目標にもつながる取り組みである。

2. 開発・実用化の状況

平成28年8月には、高速道路上の単一レーンでの自動運転技術「プロパイロット」を「セレナ」、その後、「エクストレイル」や新型「リーフ」にも搭載。渋滞走行と長時間の巡航走行の2つのシーンで、アクセル、ブレーキ、ステアリングのすべてを自動的に制御し、ドライバーの負担を軽減する。

平成29年10月には、パーキングにおいて、ステアリング、アクセル、ブレーキ、シフトチェンジ、パーキングブレーキのすべてを自動で制御する「プロパイロット パーキング」を新型「リーフ」に搭載。後ろ向き駐車や縦列駐車などの多様な駐車シーンで、ドライバーの代わりに駐車操作を行う。

今後、車線変更を含む高速道路上の自動運転技術を投入し、続いて交差点を含む一般道での自動運転技術を導入する予定である。

また、無人運転技術を活用した新しい交通サービス「Easy Ride」の開発を株式会社ディー・エヌ・エーと着手。同サービスは、専用のモバイルアプリで目的地の設定から配車、支払いまでを簡単に行え、目的や気分に合わせて行き先を自由に選択できることを目指す。第2期目として平成31年2月19日から3月16日まで、神奈川県横浜市のみなとみらい21地区・関内周辺にて、一般モニターが参加するサービスの実証実験を行った。

■プロパイロット機能説明

システム作動時は、ドライバーが設定した車速（約30～100㎞/h）内で、先行車両との車間距離を一定に保つよう制御することに加え、白線をモニターし、直線道路・カーブにおいても車線中央を走行するようにステアリング操作を支援

■Easy Ride 実証実験用車両

「もっと自由な移動を」をコンセプトに、誰でもどこからでも好きな場所へ自由に移動できる交通サービスで、移動手段の提供にとどまらず、地域の魅力に出会える体験の提供を目指す

今後の取り組み

- 今後も技術開発の促進、社会的な認知の促進を図り、一日も早い自動運転技術の実用化を目指していく。

10

妊婦健診の負担を軽減

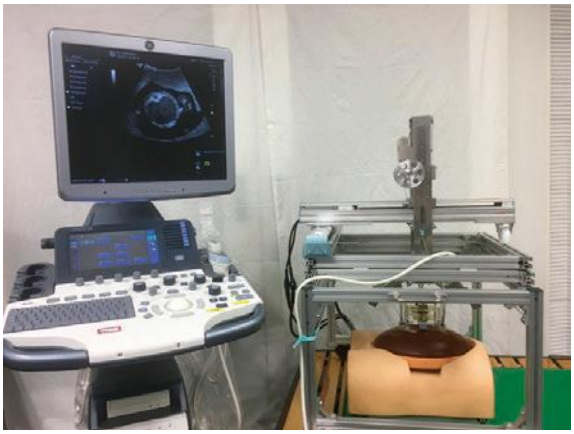
遠隔操作による超音波診断ロボット

早稲田大学

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその3

妊婦健診向けの超音波検査を支援するロボット。遠隔操作または自律操作によって妊婦腹部を超音波走査することができるため、産科医不足地域や混雑した病院に導入することで、産科医ならびに妊婦の負担軽減が可能となる。また、本ロボットの技術は、救急現場での検査や他の内臓疾患における診断にも応用が期待できる。



1. 開発の目的

日本では産科医の減少・地域偏在が問題となっている。産科医不足地域では、妊婦は長距離通院を余儀なくされ、産科医院では妊婦が集中するため混雑する。結果、妊婦は健診に長い待ち時間を要し、医療従事者は激務となるなど、妊婦・産科医両者への負担が増加している。本ロボットはこうした妊婦健診における負担の軽減を目的としている。救急現場に応用すると、搬送時に患者の内出血の有無を診断できる。また、将来的には超音波で診断を行う種々の病気にも応用が可能である。

2. 開発・実用化の状況

平成25年度は、妊婦健診への応用可能性を検証するため、神奈川県立こども医療センターの協力を得て遠隔操作実証実験を実施。ロボット(救急現場仕様)を装着した妊婦モデル[*1]のある施設と、産婦人科医がいる病院をLTE回線で接続し、医師による遠隔操作を行った。

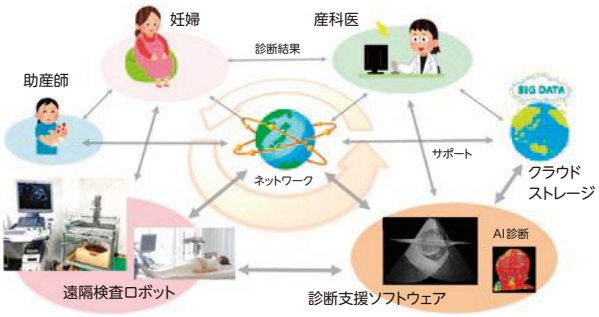
平成26年度は、救急搬送現場での活用に向け、横須賀市消防局、救急医の協力を得て、実証実験を実施。医師がいる施設と本ロボットを設置した救急車をLTE回線で接続し、医師による遠隔操作を行った。平成27年度には、この実証で明らかになった遠隔操作における通信遅延問題を解消するため、大和市立病院と連携してオフライン健診[*2]を検討・検証した。

平成28年度以降は、妊婦健診において鮮明な超音波画像を取得するため、妊婦・胎児の安全性と任意の腹部形状への対応性を両立するというコンセプトのもと機構に工夫を加えた試作2号機を開発し、平成29年度には大和市立病院にてデモを実施するなど、医師からのフィードバックも含めて改良を進めている。また、平成29年度以降は医師のロボット操作の負担低減に向け、人工知能を用いた画像処理技術による胎児の位置推定技術の研究を行っている。

*1　超音波に対して人体に似た特性をもつ素材を使用した訓練用モデル。

*2　あらかじめロボットの自動走査によって得たデータを医師のもとに伝送し、後日、医師が同データに対して通常の妊婦健診と同様に任意の位置・角度から超音波画像を診ることを可能とするサービス。

■遠隔医療の未来



■遠隔超音波検査のイメージ

今後の取り組み

- 本ロボットを用いて取得したデータから、人工知能を用いて胎児の体重推定及び羊水量測定を行うシステムを開発する。
- 3Dプローブに対応するロボット・システムの開発を進める。
- 自動的に健診用の超音波画像を収集するシステムの研究を行う。

11

音声で計測する手軽なメンタルケアアプリケーション

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

声から心の元気さを計測し、結果をメーターやグラフなどでわかりやすく表示するヘルスケアエンジン。独自に収集した音声データを解析に使用することで、精度の高い分析が期待できる。

1. 開発の目的

多くの先進国では、メンタルヘルスの不調が問題となっており、抑うつ状態やストレスなどを手軽にチェックできるスクリーニング技術が求められている。この課題に対処するために本システム(名称:「Mind Monitoring System＝MIMOSYS®(ミモシス)」)を開発した。

声によるストレスチェックは、従来の血液や唾液、自記式心理テストによる手法と比較して手軽であるうえ、無意識かつ継続的に行えるというメリットがある。また、本アプリケーションをコミュニケーションロボットに応用することで、ストレスや心の病の早期発見に貢献することが期待される。

2. 開発・実用化の状況

独自に音声データ収集を重ねて研究を進めてきた「心の健康度測定アルゴリズム」の精度検証のため、平成25・26年度に七沢リハビリテーション病院脳血管センターの協力を得て、実証実験を行った。実験では、入院及びリハビリテーション中の患者の音声データ収集を行うとともに、カウンセラーに被験者のメンタル面について評価を依頼。この結果と音声解析結果を照合し、本アルゴリズムの有効性が確認できた。なお、本アルゴリズムは、神奈川県未病産業研究会から、未病産業関連のすぐれた商品やサービスのブランド「ME-BYO BRAND」第一号として認定を受けた。

平成29年6月に株式会社日立システムズがMIMOSYS®を組み込んだ企業向けクラウドサービス「音声こころ分析サービス」の販売を開始した。このサービスは、音声入力～解析～結果の出力まで一貫したシステムにより実現されている。使用者の心の健康状態を日常的に、簡便にチェックできるようになったほか、履歴をグラフとして表示することにより、メンタルヘルス状態の長期的な傾向を使用者のみならず、産業医等の管理者もモニタリングすることが可能となった。

また、平成30年5月発売の「arrows Be F-04K」にMIMOSYS®が搭載された。arrows Be F-04Kは富士通コネクテッドテクノロジーズ株式会社製のスマートフォンであり、同機種にプリインストールされた「ララしあコネクト」で利用者の心の健康度を声で計測して数値化し、生活習慣の改善をサポートする。

■アプリケーションの操作画面

■分析結果の確認画面

今後の取り組み

- コミュニケーションロボットをはじめとして、スマートフォン以外のデバイスへの搭載など、さらなる普及に向けた取り組みを進める。
- 将来的には、音声から脳疾患や精神疾患等の兆候を検知することや病気診断支援など、医療の現場で活用できるシステムの開発に応用する。

12

マイクロ波のレーダーで呼吸・心拍を測定

患者見守りシステム

株式会社タウ技研

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその3

ベッドの下や椅子の背などに設置したレーダー部(マイクロ波センサー)により、人体に触れることなく呼吸・心拍を測定して異変の通報などを行うことで患者を見守るシステム。マイクロ波を用いることで、従来の測定器と比べて患者への負担を軽減することが可能。

1. 開発の目的

患者の負担なく呼吸・心拍の測定を行うことを目的として、本システムを開発している。呼吸態様を計測できる高機能睡眠計として、睡眠時無呼吸症候群などのスクリーニング器への応用を目指している。

2. 開発・実用化の状況

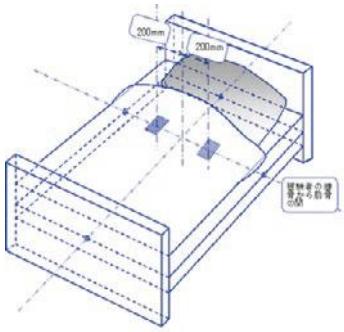
本システムによる判定の信頼性を高めるために、「さがみロボット産業特区」で実証実験を行うことで、数多くのデータ収集するとともに、医療機関でも実証実験を行うことで、医療関係者への機能紹介や実用化に向けた意見交換などが可能となった。

公募型「ロボット実証実験支援事業」に採択された平成25年度は、病院の協力のもとモニターの呼吸などを計測する実証実験を行い、開発の方向性について医師などの助言を得ることができた。「重点プロジェクト」となった平成26年度は、さらに測定の精度を高めていくため、約3か月間にわたって本格的な実証実験を行った。睡眠時無呼吸症候群の疑いがある被験者が、高い精度で無呼吸を判定できる「ポリソムノグラフ(PSG)検査」と本機での測定を同時に行い、20例のデータを取得。検証の結果、スクリーニング器として十分な能力があることが示された。また、機器の改良や技術規準適合認証の取得、インターネット接続用のハードウェア・ソフトウェアの試作などを行った。

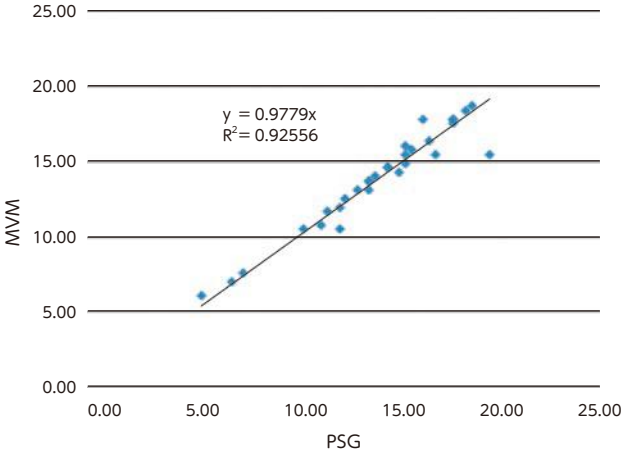
平成27年度に複数の企業と連携し、企業での試用を実施。平成28年度から29年度にかけて、関連論文が3篇、学会誌に採択。さらに、無呼吸・低呼吸の検出プロトコルの検討を行い、従来から誤検出の原因であった体動や寝返りの判定精度を向上させた。その成果は平成30年1月に国際的ジャーナルである『Jornal of Sensors』に採択。睡眠時無呼吸症候群のスクリーニングにおいて、重症者を発見する能力がポリソムノグラフと同等であることを示したものである。

今後、さらなる臨床研究によって医療機器認証、実用化を進めていくとともに、協力企業やファンドとの協同を考えていく。

■センサー設置イメージ



■呼吸の検出結果



腹臥位、仰臥位、側臥位でのレーダー呼吸計測(MVM)とPSGによる呼吸数計測結果の比較(健常者　男性8名、女性2名)

今後の取り組み

- 医療機器製造販売業の許可を有する企業との連携を行う。
- 医療機器としての販売開始に向けた準備をさらに進める。

13

ポータブルトイレの処理負担を解消

居室設置型 移動式水洗便器

TOTO株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

汚物を粉砕・圧送することで、困難だった寝室のベッド脇への水洗トイレの後付けを可能にする排泄支援ロボット。柔軟に曲がる細い排水管を採用し、定位置に固定されず、必要に応じて移動できる水洗トイレを実現した。

1. 開発の目的

平成25年度に初期モデルを発売した後、モニター評価、アンケート調査等を行い、介護現場で多く使用されるポータブルトイレの臭気や排泄物処理を解消する効果を確認した。一方で、初期モデルは製品重量が重く簡単に移動できないため、ベッド脇で使用する場合、車いすとの共存スペースの制約、床掃除時の移動がし難いなど改善の意見があった。これらの課題を解決するため、改良開発を検討した。

2. 開発・実用化の状況

車いすとの共存スペースの確保、床掃除の手軽化等を実現するため、小型・軽量化し、キャスター付きで簡単に移動できる機構を設けた改良機を研究試作し、厚木市内の個人宅などでモニター評価を実施して効果を確認した。

これらの結果等を踏まえ、改良開発を行い、平成29年10月に新機種を発売した。従来品と比較し、奥行きを131mm短縮(奥行871mm)し、居室に設置しやすいコンパクト設計とした。また、小型軽量化とキャスターの搭載により、一人での移動を可能とした。さらに、価格を13万円低く設定し、導入経費の負担軽減も図った。

発売後、介護関係者(介護事業所、ケアマネージャーが中心)に開発品に関するヒアリング調査を実施。「コンセプト評価」「製品移動性について」ともに高評価を得られた。

〈導入事例〉

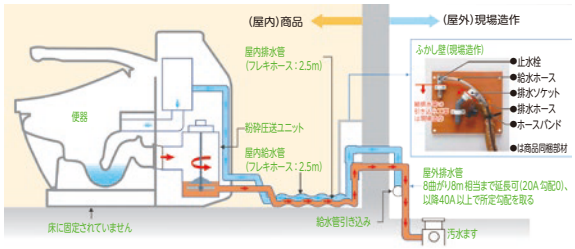
[使用者]80代女性　独居　要介護度2

[購入者]ご家族　※「さがみロボット産業特区」ロボット導入支援補助金を活用。

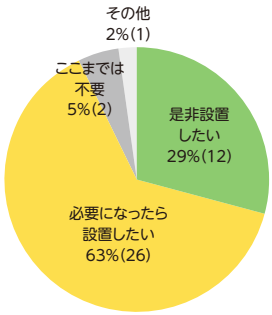
[ご家族のお声]導入前はポータブルトイレをベッド脇に設置し使用していたが、臭気と後始末がストレスになっていた。ベッドサイド水洗トイレ導入後は、それらの課題が解決し、介護する側される側双方の精神的な負担が減ったことが一番良かった。

[施工したリフォーム会社のお声]ベッドサイド水洗トイレの魅力は、身体状況の変化で後から位置を変えられること。キャスターが付き、重量も軽くなったため、向きを変えたりする際に扱いやすくなった。

■戸建て住宅での設置イメージ



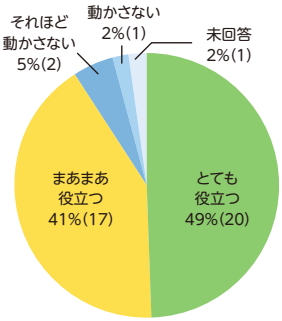
■コンセプト評価



〈商品に対する主な意見〉
- コンパクトにまとまっていて寝室へのおさまりが良い。
- こういう選択肢があることで介護が楽になる。
- 臭いを気にしてポータブルトイレを拒絶する人は多いためよい提案と思う。

[ポータブルトイレでなく、水洗トイレをベッド脇に設置することをどう思いますか?]
TOTO調べ　N=41

■製品移動性について



〈動かすシーンはどのような時か、主な意見〉
- 掃除のとき
- 車いすのアプローチで邪魔になるとき
- 身体状態の変化に合わせて
- 使いやすい位置に移動させるとき

など。
[製品を動かせることが、介護の中で役立ちますか?]
TOTO調べ　N=41

今後の取り組み

- 製品仕様の改善継続だけではなく、認知・価値伝達の工夫も行っていき、さらなる普及に努める。

14

ウェアラブルロボットで作業負担を軽減

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／東京理科大学

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその1

空気圧式人工筋肉のはたらきでその人自身の動作を補助する、装着型の作業支援ロボット。腰部の補助に特化しており、人や重い物を持ち上げたり、中腰姿勢を保ったりする動作を助け、肉体労働時の負担を軽減するとともに、腰痛の予防や職場環境の改善を図る。電気を要さず空気圧を動力とすることが特徴で、安全で簡単に使いやすく、さまざまな作業シーンで導入が広がっている。

1. 開発の目的

超高齢社会を迎え、労働力となる人口が減少する一方、仕事中に発生するケガや病気のうち6割以上を占める“腰痛”は、個人の健康を損なうだけでなく、働き手の確保や労働安全衛生面にも問題をもたらす。そこで、本機(名称：マッスルスーツ®)で腰部を中心に動作を助けることで、従業員の身体を守るとともに、業務の効率化、職場環境の改善を目指す。

2. 開発・実用化の状況

平成13年、東京理科大学小林宏教授(当時は助教授)により、人工筋肉を使用した装着型ロボットの研究がスタート。その後、現場からの要望を受け、腰部の補助に特化したモデルの開発を進め、平成25年、実用化の目途が立った。

同年末、製品の提供を事業化するために、株式会社イノフィスが設立され、平成26年の初期モデル販売から平成30年に至るまで、ユーザーニーズを反映し、毎年、新製品を上市。平成31年2月現在、3モデル展開し、導入実績は3,800台を超える。

また、平成26年度には、経済産業省「ロボット介護機器導入実証事業」を活用し、「さがみロボット産業特区」内や全国の介護施設への導入を実施。平成30年度からは、農林水産業での普及に向けて、県教育委員会と連携し、農業高校や水産高校の授業での活用が開始された。

本機の特長は ①電力不要(手押しポンプで注入する空気で稼働) ②強い補助力(最大25kgf～35kgfの力で動作をアシスト) ③幅広い利用環境(水場や屋外でも利用可能) ④準備が簡単(装着10秒) ⑤使いやすい(動作に合わせてなめらかに補助)などで、介護施設、工場、物流、建設現場、農業などさまざまな場面で導入が広がっている。

■農業・水産高校でのデモ

［日 程］ 平成30年8月末～9月末

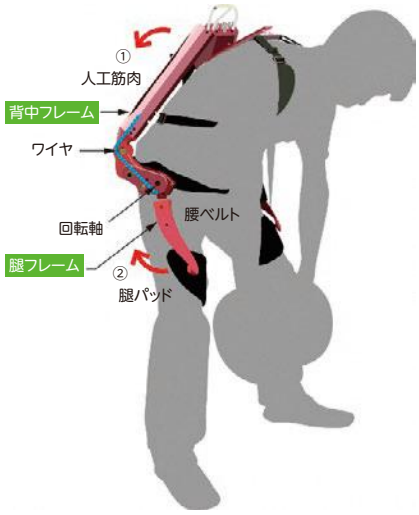
［場 所］ 神奈川県立中央農業高等学校ほか5校

■消防関係者へのデモ

［日 程］ 平成30年8月7日(火)

［場 所］ 海老名市消防本部

■構造図



〈動作の原理〉

腰部を補助するために、下半身に対して上半身を回転させる(上半身を引き起こす)力を発生させる。

I. 屈む動作に応じて、背中フレームに搭載された“人工筋肉”が引き伸ばされる(①)

II. 人工筋肉が、引き伸ばされるのに伴い収縮しようとする

III. この収縮する力によって、腰部の“回転軸”を中心に、背中フレームが引き起こされる

IV. その際に発生する反力を腿パッドが支える(②)

今後の取り組み

●「マッスルスーツEdge」の活用シーンの拡充のため、介護分野のほか農業分野など幅広い業種での導入を通じながら、改良点などの探索を進める。

15

危険な状況下でも安全に建設機械を操作

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

既存の油圧ショベルに後付けで簡単に搭載でき、建設機械の無線遠隔操縦を可能とするロボット。内蔵コンプレッサーによる圧縮空気で人工筋肉を制御する駆動で、振動衝撃性に強く、防水性や防塵性にも優れ、危険な環境下での建機作業をより安全にできる。災害時の応急復旧作業や放射線量や有害ガスの発生現場、落石や崩落、爆発物処理などの作業現場での一層の活用を目指す。

1. 開発の目的

本機(名称：アクティブロボSAM)は、地震や台風、事故などの災害発生時の応急復旧作業や、落石や崩落の危険性のある土木現場、放射線量や有毒ガスなどの危険性のある現場での建機作業を、安全に迅速に行うことを目的に開発した。

現在、既存の油圧ショベルのメーカーや大きさ、型式などに拘わらず、また排土版やブレーカなどのアタッチメントの操作を含め、簡単に、短時間に搭載可能である。更に市場の要望に応え、ミニショベルへの対応や機械化施工に向けた開発も進めている。

2. 開発・実用化の状況

販売開始以降、建設・土木分野の民間事業会社向けへのデモ活動や、福島県の廃炉関連事業への販促活動、またロボット展示会などへの出展を行い、更に、警察・消防向けや自衛隊へのPRやデモ活動を積極的に行ってきた。

平成29年9月1日、神奈川県小田原市の酒匂スポーツ広場で行われた「第38回九都県市合同防災訓練(ビッグレスキューかながわ)」にて、陸自衛隊座間駐屯地の大型油圧ショベルに本機を搭載し、隊員の無線操縦によるデモンストレーションを実施した。

また、平成29年10月16日、神奈川県総合防災センター(厚木市)にて行われた平成29年度日米ガイドラインに基づく実動訓練にて使用。この訓練は米軍が使用する航空機等の事故発生時に、日米関係機関連携のもと、迅速かつ的確な初動対応を実施するための訓練で、当日は本機を搭載した神奈川県第一機動隊所有の小型油圧ショベルを使って、隊員による遠隔操縦で訓練を行った。

民間用では福島県の廃炉事業に向けた放射線量規制下での建機作業や、製鉄会社内の作業環境の悪い現場での実施トライアル、有毒ガス発生の恐れのある排水路のメンテナンス作業へのデモなども実施している。

九都県市防災訓練(平成29年9月1日／小田原酒匂川スポーツ広場)

日米ガイドラインに基づく実動訓練
(平成29年10月16日／神奈川県総合防災センター)

今後の取り組み

- 本機の販促活動として事業所向けのデモンストレーションや各種の展示会、説明会などを推進。
- 小型ショベルへの適用拡大や、より一層の品質と性能向上に向けて商品開発を推進。

16

被災者捜索や被害状況の情報収集で活躍

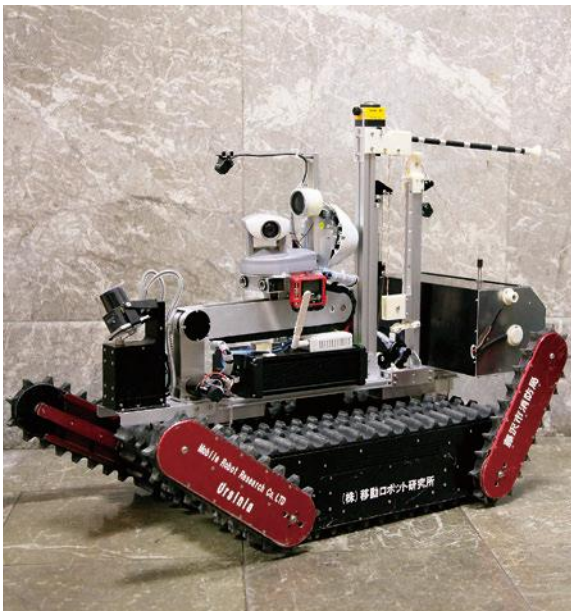
人が近寄ることが困難な災害現場で活動するクローラ移動ロボット

株式会社移動ロボット研究所

チカラ その2

ROBOT TOWN SAGAMI

災害や事故の発生時にいち早く現場に投入し、情報を収集するためのロボット。本体のメインクローラに加え、4本のサブクローラを備えており、がれきの上や階段でも走行が可能。搭載した高精細カメラ、3D測域センサー、ガスセンサー、マイク、スピーカーによって、人間の立ち入りが難しい危険な場所でも、遠隔操作で被災者の捜索や被害状況の把握ができる。



1. 開発の目的

福島第一原子力発電所の事故で明らかになった災害対応ロボットの課題のひとつは、操縦者との間の通信手段をどう確立するかということだった。厚いコンクリートの壁に囲まれた環境では、無線が遠くまで届きにくい。しかし、有線だとケーブルが障害物に引っかかり、断線するおそれがある。これに対応するために、無線と有線を組み合わせたハイブリッド通信システムを実装した本機(名称:「Ursinia (ウルシニア)」)を開発している。

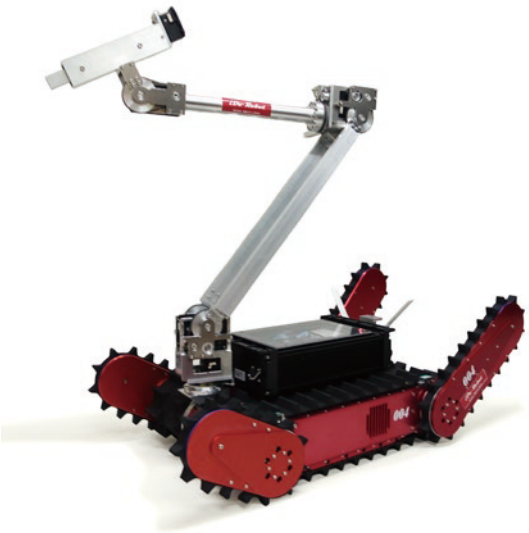
2. 開発・実用化の状況

災害現場、特に人が近寄ることの困難なNBC 災害の現場で求められる状況把握と被災者探索を、消防救助隊等と連携して行い、迅速で的確かつ安全な救助活動を可能にするため、平成26年度に藤沢市消防局にて長期間の運用、機能に関する実証実験を行った。実証実験では、遠隔操作に必要な最小限の機器で構成したプラットフォームをはじめ、必要とされるカメラ、カメラ位置、操作性、システムの運用方法、3D揺動測域センサーの有効性、メンテナンス性など、実用化に必要な検証とブラッシュアップを行った。実証実験の総括を受け、防水/防塵性能と、防爆機能(準拠)を有すると共に、小型軽量化したAlbatrossを開発した。Albatrossは平成29年4月より藤沢市消防局に貸し出し実証実験を行った。

平成27年度及び平成28年度は、合同総合防災訓練「ビッグレスキューかながわ」に参加。悪天候にもかかわらず、予定されていた訓練を無事に終えることができ、本機の有効性を確認できた。

平成29年度及び平成30年度は、土砂災害地等での走破性能の向上や現場のニーズに沿った改良を念頭に、所管地域に山地をもつ相模原市消防局津久井消防署にてデモやヒアリングを行った。

■小型軽量化したAlbatross(アルバトロス)最新型



今後の取り組み

- 地震や大雨による土砂災害を考慮した機能を付加し、二次災害発生の危険が高く、かつドローンによる接近が困難(樹木が繁茂、濃煙、濃霧等)な現場に対応する。

17

4つの動作モードで起立や歩行をサポート

脊髄損傷者用歩行アシスト装置

株式会社安川電機

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

脊髄損傷により通常起立や歩行ができない両下肢麻痺者の立位・歩行・着座を実現するロボット下肢装具。股継手を股関節の外側に持つ外骨格型の構造をしており、股関節と膝関節の継手部分に計4つのモーターを配置。使用者は腕時計型の指示器により、起動・終了及び動作モード(立位・歩行・着座)を指示すると自分の意志を反映した歩行ができる。

1. 開発の目的

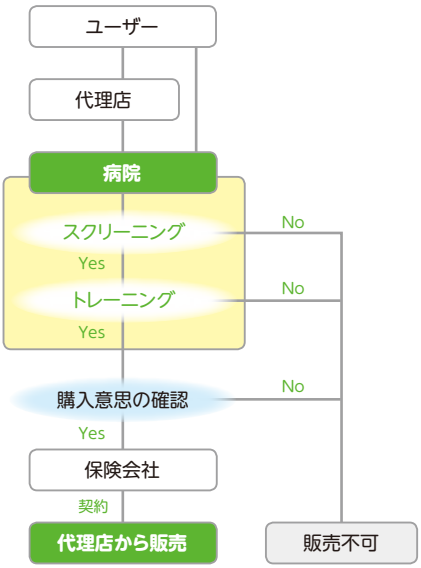
本機(名称:「ReWalk (リウォーク)」)は、脊髄損傷による対麻痺者の歩行再建を目的とした歩行アシスト装置であり、すでに欧米では、患者用のリハビリテーションツールとして利用されている。株式会社安川電機は、平成25年に本機の開発・生産を行っているReWalk Robotics社と提携し、アジアにおける販売権を取得後、平成27年6月から販売開始。実証実験を通して国内での使用例数を増やしながら、個人での車いす代わりの日常的な使用を目指している。

2. 開発・実用化の状況

欧米では、本製品を脊髄損傷者の二次疾病(褥瘡、便秘等)予防として、医療・リハビリ分野で用い、130か所の病院にて使用されている。また、個人所有する200名程は、日常生活で使用している。

国内においては現在2病院に導入しており、入院患者・外来患者のトレーニングを実施している。本製品を使用するにあたりライセンスを取得したトレーナー(理学療法士)からトレーニングを受ける必要がある。2病院ではトレーニングを希望した患者を受け入れるための運用フロー(右図)を構築し、安全にサービスを提供している。ハードウェアの変更点はないものの、日本の医療機関での運用に合わせた仕組み構築を実施してきた。今後は、国内のトレーニング可能な病院を増やしていく予定である。

■ユーザー受け入れフロー



今後の取り組み

- さらに症例を取得し、構造面での課題と個人ユーザーに対する運用面での課題を洗い出すことで、国内の普及に向けた改善を続ける。

18

プライバシーに配慮して安全を見守る

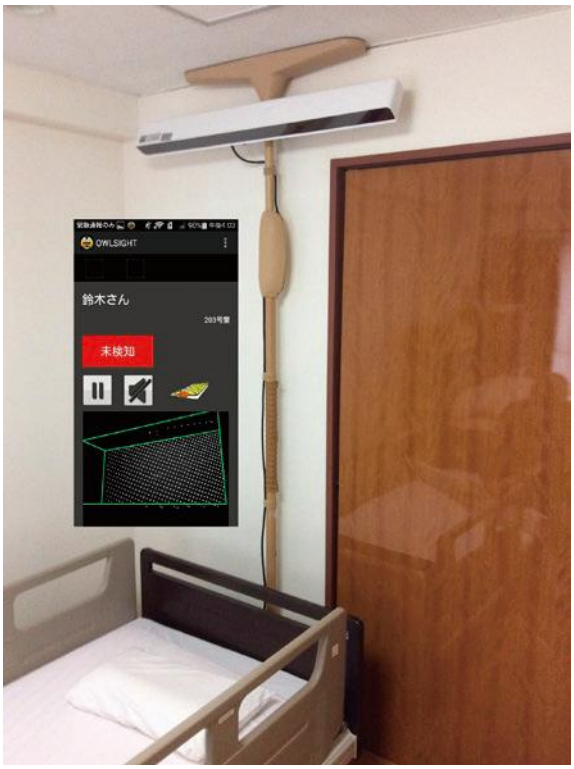
赤外光センサーを使用した高齢者見守りシステム

株式会社イデアクエストイノベーション

チカラその2

ROBOT TOWN SAGAMI

赤外光のみを使用する非接触・無拘束のセンサーと人工知能技術を利用した見守りシステム。寝室・浴室・トイレなどのプライバシー保護が必要とされる場所で高齢者を見守り、ベッドからの転倒・転落に至る危険な行為や離床などを検知し、専用アプリをダウンロードしたスマートフォンに通報する。



1. 開発の目的

高齢者などの体調が突然悪化しても気づきにくい、寝室・浴室・トイレなどの個室において、転倒などの異常を検知し、家族や施設管理者に異常事態発生を知らせることを目的に本システムを開発している。

2. 開発・実用化の状況

本システムは、赤外線半導体レーザーとレーザービーム分岐素子(FG素子など)からなる輝点アレイ投影機を用いることで、非接触・無拘束で身体の微小な動きを検出するものである。また、取得する映像は輝点のみとなるため、映像のみでは見守りの対象者を特定することはできず、プライバシーを確保したうえで常時見守ることができる。

センサーから得られた情報は、人工知能で処理して状態を判断するため、仰向けに限らずさまざまな姿勢に対応することが可能である。

特区内の2か所の介護施設において、一定期間使用してもらった上で、利用者からの意見等を改良に反映させ、平成27年度に「非接触・無拘束ベッド見守りシステム OWLSIGHT(アウルサイト)福祉用」を発売した。

平成30年度は、システムの普及を図るため、地域の販売代理店と連携し、ケアマネージャー向け製品説明会やショッピングモール内での展示を行った。

今後の取り組み

- 商品化したベッド見守りシステムの普及・浸透を図る。
- 居居室見守りシステムの実用。

19

自動運転車で未来の交通システムを構築

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその5

自動運転車両を活用したサービス提供を目指すプロジェクト。運転手を必要とせず、あらかじめ決められたルートをGPSやセンサーを使いながら走行する自動運転バス「ロボットシャトル」をはじめ、他社と連携して、物流サービスやアプリを利用した新たなモビリティサービス実現を目指す取り組みを行っている。

ロボットシャトル

1. 開発の目的

公共交通や物流等の分野における人手不足に対応しつつ、高齢者等の日常的な移動手段の確保、買物難民の方々への買物機会の提供といった社会課題の解決を進めていくためには、自動運転の実用化が有効な解決策となりうることから、自動運転車両を活用したさまざまなサービス提供に向けて取り組んでいる。

2. 開発・実用化の状況

「ロボットシャトル」は、全国各地で、実際に乗客を乗せて実証実験を繰り返し行い、実績を積むとともに、サービスとして提供する上での課題を改善している。平成30年度は、平成29年度に引き続き「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールドで動作確認等を行っている。

DeNA×ヤマト運輸
ロボネコヤマト

DeNAとヤマト運輸は、来るべき自動運転社会を見据えた次世代物流サービスを開発する「ロボネコヤマト」プロジェクトを立ち上げ、平成29年度から約1年間、藤沢市内で有人運転による実用実験を実施した。車内に保管ボックスを設置した専用EV車両を使用し、AIによる配送ルートの最適化を行い、配送時間帯を10分刻みで指定できるサービスを提供した。

平成30年度には、藤沢市の公道等で実際に自動運転車両を用いた実証実験を行った。

DeNA×日産自動車
Easy Ride

DeNAと日産自動車は、無人運転車両を活用した新しい交通サービス「Easy Ride」の開発を行っている。専用のモバイルアプリで目的地の設定から配車を簡単に行え、将来的には遠隔管制システムにより、無人運転時でも安心して利用できるサービスを目指す。

平成30年度は、平成29年度より利用可能エリアを拡大し、より実際のサービスに近い形で一般モニターを乗せた実証実験を行った。

20

低コストで高性能な義手の開発を目指す

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

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその6

事故等で欠損した手や腕の代わりに装着して使用する電動義手で、筋肉に伝わる神経活動を電気的に読み取り稼働するロボット。手の開閉だけでなく、親指を独立に動かすことや、手と肘を同時に動かすことなど、日常生活に必要な多くの上肢動作を可能にする。

1. 開発の目的

現在、日本で市販されている海外製の筋電義手は、高価であり機能も手の開閉に限られ、その普及率は上肢切断者の約2%に留まる。そこで、医工連携の大学研究成果を集約し、多くの上肢切断者が気軽に使える国産の筋電義手の実現を目指し、軽量に感じ可動部が多く、かつ低コストとなる筋電義手の開発を行っている。

2. 開発・実用化の状況

平成30年度は、前腕筋電義手部品が厚生労働省による「義肢補装具等完成用部品」に指定されたことから、4月より義肢装具メーカー向けに販売をスタートした。また、神奈川リハビリテーション病院内に設置した「かながわリハビリロボットクリニック」(KRRC)において、当筋電義手について、今後のリハビリに向けた取組を開始している。

なお横浜国立大学にて開発した、手指・手首・肘が駆動する1kg程度の上腕筋電義手については、東海大学で上腕切断者4名をモニターとした臨床評価を実施した。その結果、1名に関して手指の開閉、手首の回転、肘の屈伸の操作が可能になっている。

さらに、NPO法人電動義手の会が中心となり、市販の装飾グローブが装着可能な前腕筋電義手ハンド及び幼児用前腕筋電義手の構成部品についても「義肢補装具等完成用部品」の申請を新たに行っている。そのために成人3名、小児3名をモニターとしたフィールドテストを実施し評価を行った。

臨床評価

[日 程] 平成30年4月～実施中

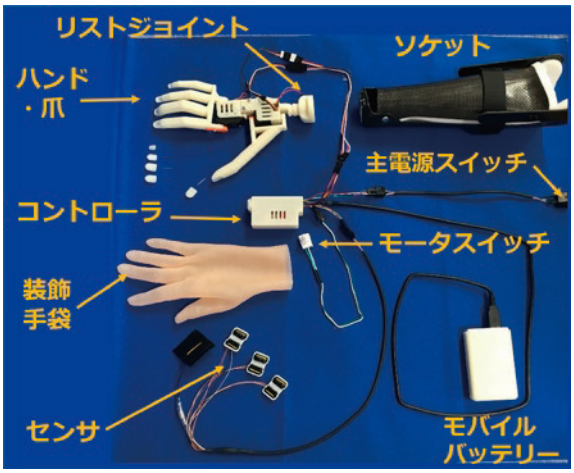
[場 所] 東海大学医学部付属病院ほか

フィールドテスト

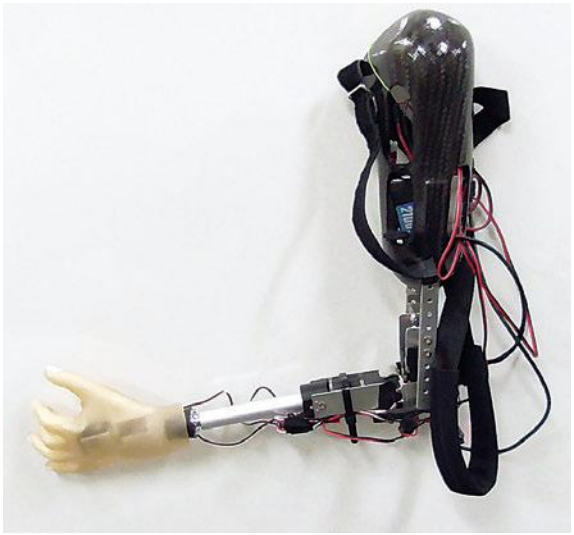
[日 程] 平成30年6月～9月

[場 所] 東海大学医学部付属病院ほか

前腕部義手



前腕部義手の部品



上腕部義手

今後の取り組み

- かながわリハビリロボットクリニック(KRRC)での実証実験の検討。
- 上腕筋電義手の商品化に向けた臨床評価とプロダクトデザインの検討。

21

不審車両／不審者まで飛行して監視・撮影

飛行型警備ロボット

チカラその7

ROBOT TOWN SAGAMI

セコム株式会社

本機（名称：セコムドローン）は、オンライン・セキュリティシステムと組み合わせ、契約先の敷地内への侵入者・侵入車両の場所まで自律飛行し撮影を行う、民間防犯用としては世界初の完全自律型飛行監視ロボットである。

「セコムドローン」

1. 開発の目的

近年、防犯意識の高まりから企業への監視カメラシステムの導入が進んでいるが、カメラの死角により犯人特定の決め手となる映像の撮影が困難な場合があることや、広い敷地を隙間なく監視するためには、数多くの監視カメラが必要になるなど課題もある。

そうした課題解決のため開発したのが「セコムドローン」である。このサービスは、敷地内への侵入が発生した際に対象の車や人に上空から接近し、車のナンバーや車種・ボディカラー、人の顔や身なりなど撮影、セコムのコントロールセンターに映像を送信し不審車両・不審者の追跡・確保に役立てるもので、より隙のない監視を実現できる。

2. 開発・実用化の状況

平成27年12月に「セコムドローン」の侵入監視サービスを開始。これは、セコムのオンライン・セキュリティシステムや防犯用レーザーセンサーと組み合わせ、契約先敷地内に不審者や不審車両が侵入した際に自律飛行して接近。撮影した映像をセコムのコントロールセンターに送信し、追跡・確保に役立てる防犯サービスである。また、平成30年3月にはドローンが事前に設定したルートを飛行する巡回監視サービスを運用開始した。

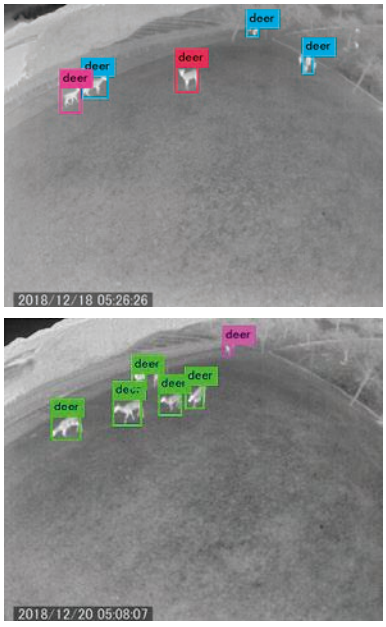
すでに実用化されている「セコムドローン」は、工場敷地内などに警備対象範囲が限定されているため、平成29年度は今後監視範囲を拡大するために「セコム気球」との連携など機能強化を図る実証実験を実施した。

平成30年度は、今後獣害対策など警備用途以外への活用を目指し、基礎実験としてデータ採集や性能検証などを実施した。実験では熱画像カメラにてシカの映像を取得、画像認識によりシカを自動判定できることを確認した。

［日 程］平成30年12月17日（月）～21日（金）

［場 所］相模原市立鳥居原ふれあいの館（いえ）

■画像認識によるシカの自動判定



今後の取り組み

- 飛行ロボットならではの特長を活かし、セキュリティサービスの更なる高度化（複数機のドローンによる監視、広域エリアの監視等）を目指す。
- 様々な用途・フィールドでの利活用を目指す。

22

カメラを使って水中と水上から、ダムを調査

ダム調査用ロボットシステム

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ロボットシステム。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。

1. 開発の目的

通常、ダムの点検は、ダイバーの潜水調査で行うが、ダイバーの技量に精度が影響されるとともに、40m以上の大深度では危険やコストが高まるという課題があった。そこで、自動調査制御技術を備えるロボットを開発する事により、大深度においても安全、かつ安定した品質を低コスト・高効率で実現する事を目的としている。

2. 開発・実用化の状況

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託事業や神奈川県の公募型「ロボット実証実験支援事業」で開発してきた成果を踏まえ、今年度は水上ロボット及び水中ロボットのスラスタ開発に取り組み、昨年度までの開発スラスタ(以後、「旧開発スラスタ」という。)の耐久性能の大幅な向上を図った。具体的には、旧開発スラスタに採用したブラシレスモータの高効率、高出力の優れた部分はそのままに、弊社従来のマグネットカップリング(磁力式動力伝動)による完全密閉方式を採用することで、高出力かつ高耐久なスラスタを開発した。

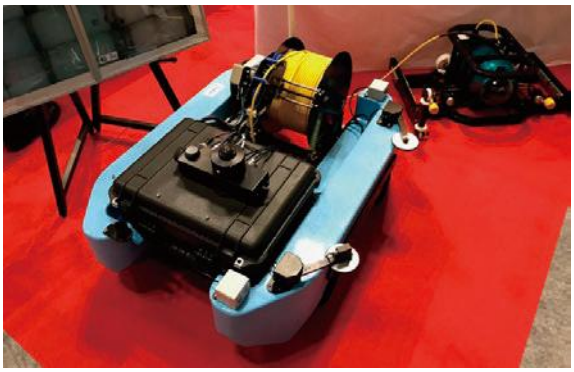
今年度の実証実験において新開発スラスタの耐久性能及び機体移動性能の評価を行った結果、ダム堤体面の垂直継目及び水平継目の高品質な映像取得、壁面自動調査において最大の調査効率を実証し、新開発スラスタの耐久性能と機体移動性能を実証するとともに、一日あたりの最大量の調査映像の取得に成功した。また、超音波ソナーを用いた離隔制御*1による壁面自動調査では、近接調査(精査)において、これまでで最大面積の壁面画像を取得することができた。

*1　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。

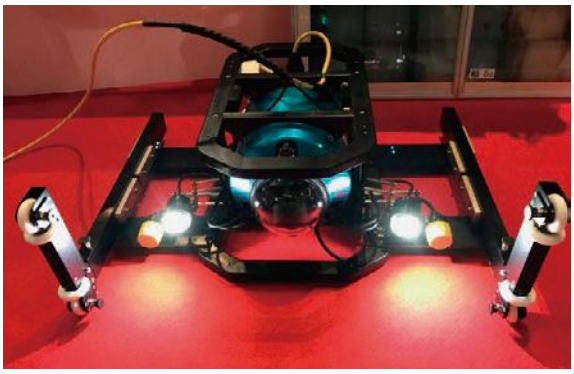
[日 程] 平成31年1月17日(木)
[場 所] 城山ダム

今後の取り組み

- 各地でダム点検のデモンストレーションを実施。
- 自社ビジネス(水中機器の製造・販売)に適用、サンプル出荷を開始。
- 将来は水中点検業者、建設業者、ダム管理団体(自治体、電力会社、水道局)への販売を計画。



水上ロボット



水中ロボット

■実証実験の様子

ロボットオペレーション

調査中のロボット

23

多様な日常動作を再現するハンドロボット

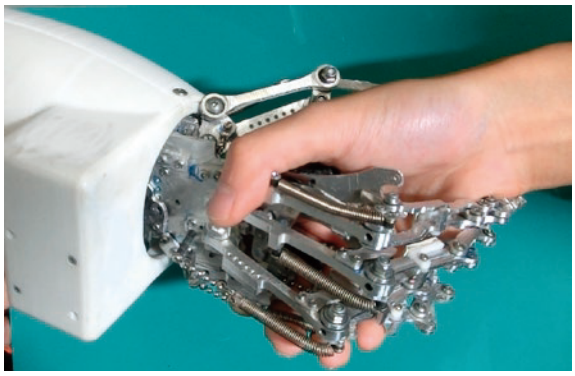
日常生活を支援するための人の手の動きを再現するロボットハンド

ダブル技研株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラ その1

人の手と同じサイズの5指のロボットハンド。手指に障害がある方の手の代わりや、手話通訳、握手の出来るコミュニケーションロボットなど、人の手の動きの再現が求められる場面での活用を目指すもの。



1. 開発の目的

産業用ロボットを中心に、ロボットアームについては実用化が進んでいるが、日常生活における多様な動作を実現するロボットハンドについては、課題が多い状況にある。そこで、産業用ロボットハンドの開発で培った技術を生かし、多様な場面で活躍が期待できる人の手の動きを再現するロボットハンドの開発を行うもの。

2. 開発・実用化の状況

可能な限り人間の手の構造や大きさを模倣したロボットハンドを開発中。人間の指を参考に、物に対して優しくなじむように接触する協調リンク機構*1と指先のなじみ機構を利用することで、果実やペットボトル、ハンドツールを握る事ができる。本機は、人間用のゴム手袋や耐熱手袋を使う事が可能であり、部品や構成を変更せずに安価に多様な用途に対応する事が可能である。

現在、さらに人の動きに近づける為、構造の検討やリンク機構の見直し、モーター制御等の検討及び開発を行っている。また、実用化へ向けて軽量化やセンサーの搭載・耐久性向上等の検討を進めている。

開発を進め実用性を高めることにより、より多くの分野での人からロボットへの作業の置き換えができるようになり、事故の低減や省力化等が期待できる。

*1　協調リンク機構とは手のひらと全ての指が連動して対象物に自然になじむ為の構造。

正面

背面

今後の取り組み

- 構造の検討やリンク機構の見直し。
- 軽量化やセンサーの搭載。
- 耐久性の向上。

24

AIでデータを分析し、介護に活かす

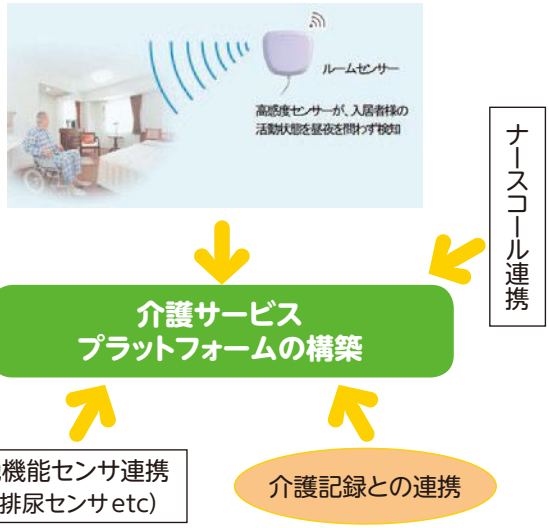
データ分析型ケアマネジメント支援システム

パナソニック株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI

チカラその5

本システムは、複数のロボットやセンサー等から得られる情報と介護記録システムとの連携による生活全体でのデータ分析及びAI導入により「予測に基づく介護」の実現に向けた仕組み構築を目指すもの。



1. 開発の目的

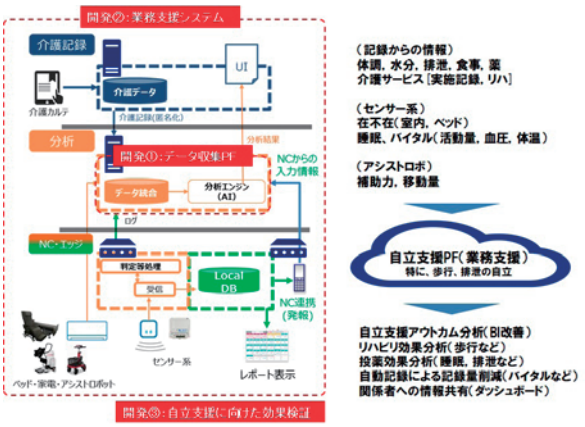
介護分野での人手不足や負担軽減への対応が社会的に求められている中、ロボットの活用による業務効率化やケアの品質向上が期待されている。そうした中、介護に関わる多様な情報を、AIを用いて複合的に分析することで、「予測に基づく介護」を実現し、これまでにない見守りシステム構築を目指す。

2. 開発・実用化の状況

本システムは、非接触バイタル生体センサーを用いた見守りサービス(名称：みまもり安心サービス)をベースとして開発を進めている。

当該見守りサービスは、センサーによる安否確認や睡眠・覚醒状態を示す睡眠レポート表示、複数社・機種のナースコールとのアラート受信連携が可能であり、既に市場導入されているものである。

今年度、「介護記録・センサー／ロボットのパッケージ化による介護業務支援システムに関する研究開発」が、国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)の「ロボット介護機器開発・標準化事業(開発補助事業)」に採択され、現在、〈介護記録、センサー、ロボット〉間の情報連携によるデータ集約プラットフォームを開発中である。



AMED介護ロボット開発補助事業の取組

今後の取り組み

- 今年度の「公募型ロボット実証実験支援事業」において実施した「排泄予測デバイス“DFree”との〈睡眠⇔排泄〉データ連携に基づく夜間の最適ケア」の内容や、AMED開発補助事業における取り組みの進捗を踏まえて、次年度以降の実証内容等について検討。

25

2種類のカメラで全方位の空間を認識

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

チカラその2

ROBOT TOWN SAGAMI

株式会社リコー独自開発の遠方監視用のステレオカメラと、近方を広範囲で監視する広角ステレオカメラによる全方位の空間認識を行うカメラシステム。主として自動運転車に搭載し、自動運転に必要な車両周辺の空間認識を行う。

実験車両

1. 開発の目的

自動車を中心とした自動運転技術の開発が世界的に加速している中で、外界センシング技術による空間把握はそれを支える重要な要素となっている。こうした背景を踏まえ、自社が保有する光学技術を生かし、次世代のセンシング技術の開発を行うもの。

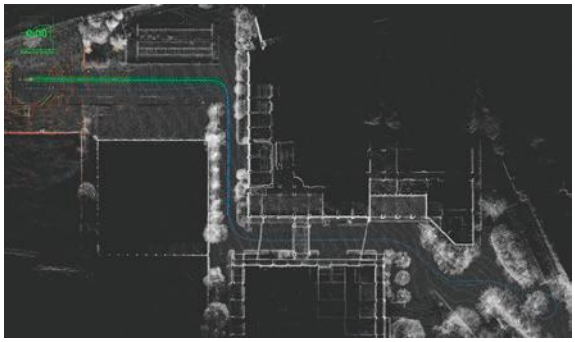
2. 開発・実用化の状況

将来の自律移動体関連市場への適用を視野に入れ、独自開発のセンシングモジュールを搭載した自動運転車両での実証実験(テスト走行)を平成30年4月より実施。経路を生成するとともに、ステアリング・アクセル・ブレーキを自動制御するシステムを搭載した実験車両(BMW社製のi3)に、開発中のカメラシステム(遠方用ステレオカメラ、広角ステレオカメラ)を搭載して実施した。遠方用ステレオカメラは、41．8度の画角で約60メートル先までの物体を認識、広角ステレオカメラは180度の画角で約10メートル先までの物体を認識する。これらのカメラの視差に基づいて車両周囲の3次元情報を取得し、障害物位置や自己位置をリアルタイムに出力する機能を有している。

LiDARにより作成された3D点群マップ上の設定ルート(右図)の「自動追従走行」と、「自動停止・回避走行」双方の実証を通して、カメラシステムの自己位置推定性能及び環境認識性能を確認し、レベル3相当の自動走行が可能となった。

［日 程］平成30年4月17日(火)～6月8日(金)
［場 所］プレ実証フィールド

［日 程］平成30年5月15日(火)～25日(金)
［場 所］農業アカデミー



3D点群マップ上の設定ルート

農業アカデミーでの走行

今後の取り組み

- より広範囲、より遠距離の物体を、より高精度に認知するためのセンシングモジュールの開発を行う。

「さがみロボット産業特区」発! 商品化ロボット一覧

アトムの7つのチカラを目指したロボットが、特区の様々な取り組みから生まれています。

平成31年3月31日現在

[重点プロジェクト]

㈱エルエーピー

P14

手指の曲げ伸ばしを
サポートする
パワーアシストハンド

足首関節の曲げ伸ばしをサポ
ートするパワーアシストレッグ
「relegs(リレッグス)」

日本精工㈱

P16

人が行きたい方向に先導する
「ガイダンスロボット
LIGHBOT(ライボット)」

クラリオン㈱／ケアボット㈱

P18

服薬支援ロボ®

富士ソフト㈱

P19

介護予防のための認知機能等向上に
寄与する運動プログラムを搭載した
新型「PALRO／パルロ」

PST㈱

P24

心の健康計測システム
「MIMOSYS(ミモシス)」

TOTO㈱

P26

居室設置型移動式水洗トイレ
「ベッドサイド水洗トイレ」

コーワテック㈱

P28

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」

㈱安川電機

P30

脊髄損傷者用
歩行アシスト装置
「ReWalk(リウォーク)」

㈱イデアクエスト

P31

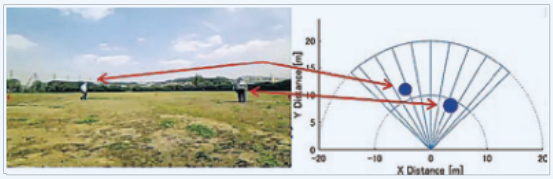
非接触・
無拘束ベッド見守りシステム
「OWLSIGHT(アウルサイト)福祉用」

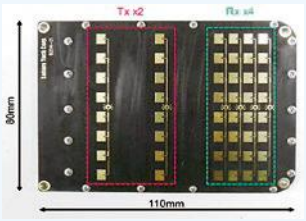
横浜国立大学／電動義手の会

P33

前腕筋電義手

〔公募型『ロボット実証実験支援事業』〕





サクラテック㈱
レーダーセンサーモジュール
「miRadar 8(マイレーダーエイト)」

〔神奈川版オープンイノベーション〕

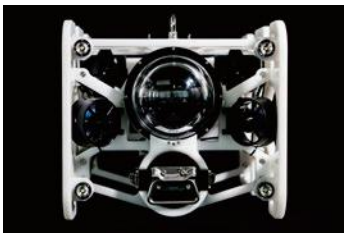
生活支援ロボット等を最短期間で商品化するため、専門家のコーディネート等により、企業や大学等の各機関がもつ資源を最適に組み合わせて研究開発を促進します。

㈱日本サーキット
火山活動対応ドローン

㈱菊池製作所
火山活動対応地すべり
警報システム

㈱移動ロボット研究所
人の立ち入りが困難な災害現場での
情報収集ロボット「アルバトロス」

㈱日本サーキット
災害救助対応ドローン



㈱FullDepth
FullDepth
DiveUnit300

㈱バイオシルバー
aams.介護

ロボット実用化促進補助金

高いニーズを持つロボットの開発プロジェクトを公募し、その開発費の一部を補助することにより、ロボットの早期実用化を図るとともに、企業のロボット関連産業への参入支援を行いました。

㈱エナ・ストーン
ロボットこんしぇるじゅ

㈱デンサン
パワーアシストリスト
「rewrist(リリスト)」

㈱ラッキーソフト
ケアピっと～AIに基づく運動指導～

㈱渋谷潜水工業
S－RFV1

「さがみロボット産業特区」への参加をお待ちしています！

CASE 1 ロボットを開発しているが規制が…

◉規制緩和

ロボットの開発・実証の促進につながるよう、国に規制緩和を提案し、協議を進めます。

CASE 3 特区に立地したいが…

◉セレクト神奈川100

不動産取得税の軽減、低利融資などの優遇措置を講じます。さらに、県外からの立地企業が特区の制度を活用して事業展開を図る場合等には、土地・建物・設備への投資額に対して、最大10億円の補助金を交付します。

◉規制緩和

企業が立地しやすい環境にするため、土地利用などについて県が権限を持つ各種規制を緩和します。

“さがみ”だからできること

CASE 2 自社の技術をロボットに活用したいが…

◉神奈川版オープンイノベーション

それぞれの技術をロボットに活用できるよう、共同研究開発を支援します。

◉重点プロジェクト

実用化に向けて、アドバイザー支援や実証実験支援、広報支援を行います。

◉国の補助金などの活用

各省庁の補助金やそれぞ補完する「総合特区推進調整費」の獲得を全面的に支援します。

CASE 4 開発中のロボットの実証実験をしたいが…

◉公募型「ロボット実証実験支援事業」／重点プロジェクト

それぞれのロボットに最適な実証実験が行えるよう、規制緩和を生かし、実証場所やモニターなどをコーディネートします。試作の初期段階でも実証実験が行えるよう、「プレ実証フィールド」を提供します。

◉プレ実証フィールド

相模原市内にある元県立高校の校舎や体育館、グラウンドのほか、仮設プール、模擬道路、ドローン実験用ネット等を利用して、実際にロボットが使用される環境での実証に備えた「プレ実験」を行うことができます。

「さがみロボット産業特区」に関する詳しい情報は公式サイトをチェック！

http://sagamirobot.pref.kanagawa.jp/

問合せ先

神奈川県 産業労働局 産業部 産業振興課
〒231-8588 神奈川県横浜市中区日本大通1

技術開発グループ（公募型「ロボット実証実験支援事業」） TEL：045-210-5640
さがみロボット産業特区グループ（重点プロジェクト） TEL：045-210-5650
さがみロボット産業特区推進センター（プレ実証フィールド） TEL：046-236-1577
神奈川県 産業労働局 産業部 企業誘致・国際ビジネス課（セレクト神奈川100） TEL：045-210-5573
（地独）神奈川県立産業技術総合研究所 事業化支援部 企画支援課（神奈川版オープンイノベーション） TEL：046-236-1500