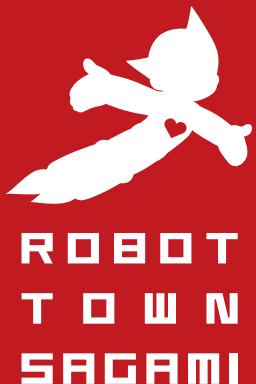




公募型「ロボット実証実験支援事業」  
重点プロジェクト

# 令和元年度 レポート

さがみロボット産業特区協議会



©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ダルとなる、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と一緒に生み出していくましょう。



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、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

### 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

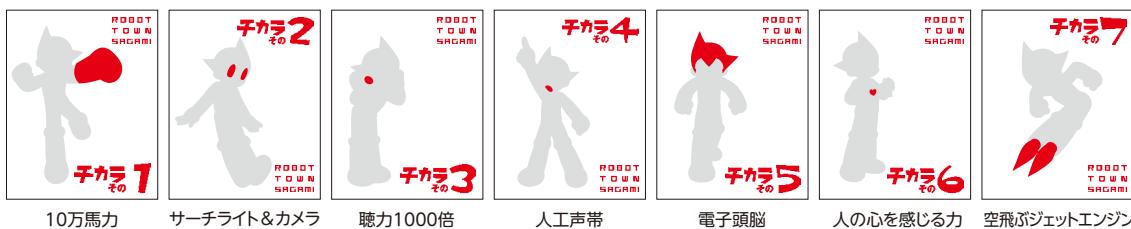
実証実験結果を  
研究開発に反映

↑ 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

### 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くます。



### 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 トンネルスキャナロボット(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ドンスロボット(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／株式会社ライムエヌシーダー／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ス(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」(コーウテック株式会社)
- 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(株式会社イデアエクスティノベーション)
- 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)

# 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



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<sup>\*</sup>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、夜間巡回を本システムによる居室内の確認や、居室入口までの巡回に置き換える。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

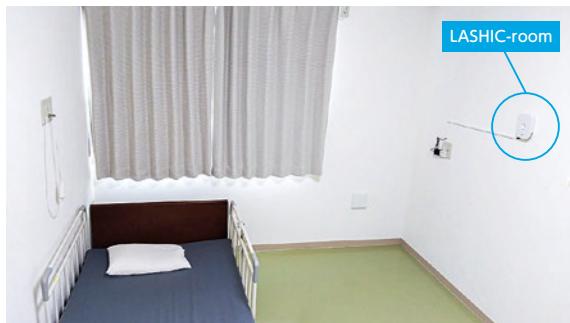
介護者を対象に行った実験後アンケートから、居室内への巡回回数が低減したことでの身体的な負担軽減に繋がっただけでなく、心拍数等の可視化により心理的な負担も軽減したという結果が得られた。このことから本システムの導入は、業務効率化に加えて介護現場への人材定着にも効果が期待できることが分かった。

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。

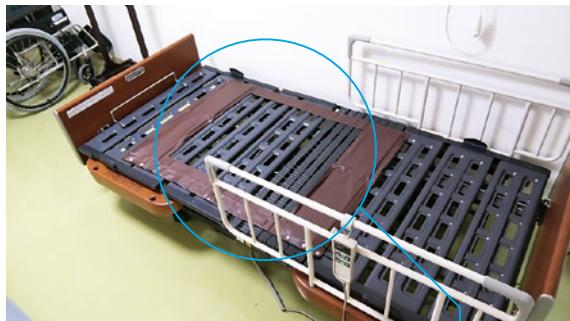
離床通知機能やZigBee通信機能についても、誤作動や大きな障害はなかった。

### 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。



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

LASHIC-sleep(センサーマット)

# 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

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

## 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。



■実証実験の様子



■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	ワクワク した	目が 疲れた	頭が締め 付けられた	鏡療法よりも イメージが 掴み易かった
0	2	1	2	1
この装置を使つたり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	役立ちそう	どちらでも ない	役立ちそう にない	全く役立ちそ うにない
0	3	2	0	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	楽しい	普通	退屈	すごく 退屈
0	3	2	0	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	簡単	どちらとも 言えない	難しい	すごく 難しい
0	1	2	2	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	やりたい	必要に 応じて	やりた くない	絶対に やりたくない
2	2	1	0	0

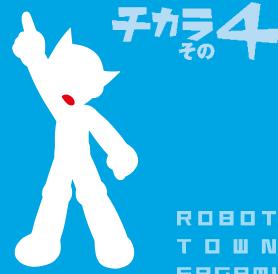
\*数値は回答数を示す

## 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。

# 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



本機(名称:ZUKKU「ズック」)は、通信機能を搭載した、全長約10cm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 聖隸福祉事業団 特別養護老人ホーム 藤沢愛光園(高齢者複合施設「社会福祉法人聖隸福祉事業団聖隸藤沢ウェルフェアタウン」内施設)

## 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。

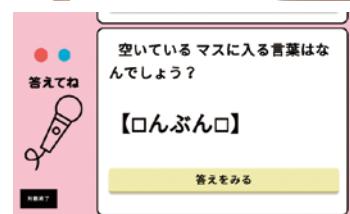
また、脳トレーニングコンテンツの提供だけではなく、日々の話し相手や健康管理のサポートといった、生活を楽しく豊かにする存在へのニーズが得られたため、今後の開発に活かしていく。

### 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。



■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

# リハビリロボット

株式会社パワーアシスト研究所



チカラ 7

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。

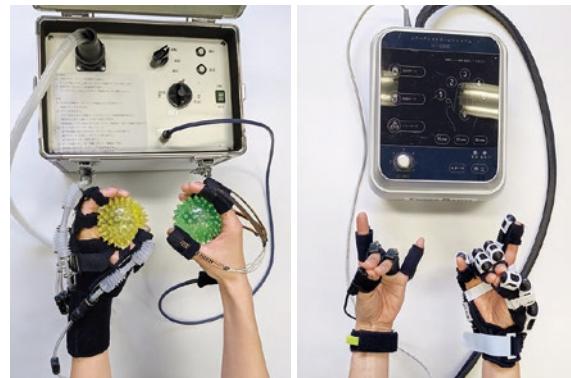
痙性手のリハビリの目安は1日1,000回の屈伸運動を100日続けることとされており、本機器の開発が進めば継続的なリハビリが可能となるのではないかと期待された。



■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。

# 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

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)

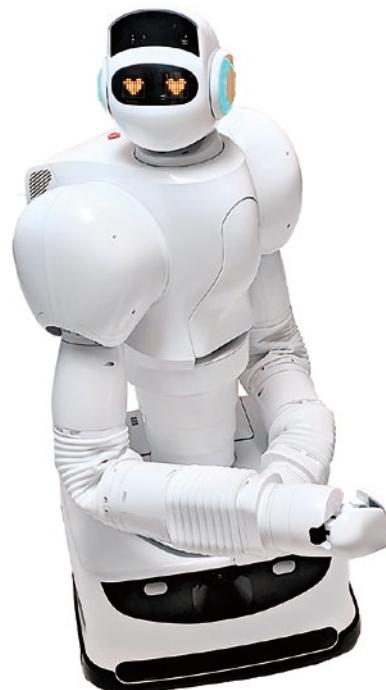
## 3. 検証結果

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。

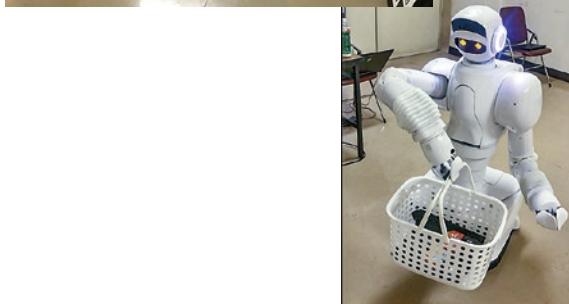
また、動作直前にバスケットを移動させても、一度は掴み損ねるが、再度試行し掴むことができた。障害物を確認すると自動で回避し運搬を継続したり、回避スペースが無いと判断した場合には一旦停止し、別の経路を選択して最終的に目的地に到着できた。

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。

# 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、領域内で動き検出した以降、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)

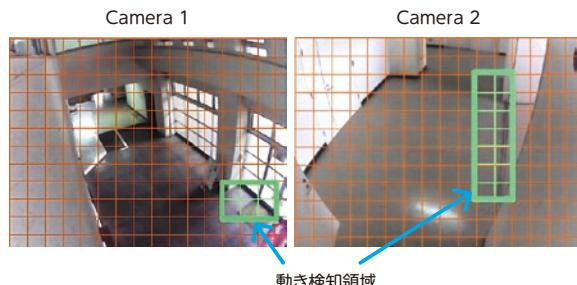
[場所] 「さがみロボット産業特区」プレ実証フィールド(元県立新磯高等学校)

## 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。



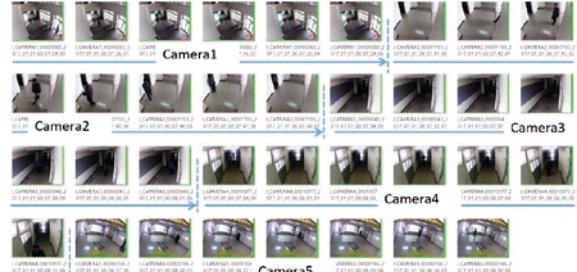
■図1



■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)

## 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。

# 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

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障がいの方でも操作は可能か。また、どのような課題が起きるか。
- 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。

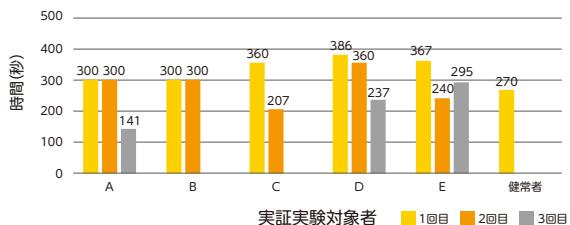
※「Whiz」の名称、ロゴはソフトバンクロボティクスの登録商標です。



- 1) 導入も使い方もかんたん
- 2) スマートAI清掃
- 3) 最高ランクの清掃効率
- 4) かんたん管理

©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。

# 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

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)

## 3. 検証結果

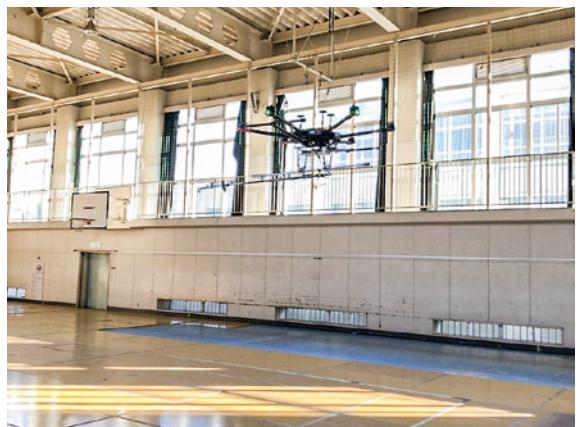
離発着時、飛行時において、橋脚等の構造物に対する衝突等もなく、安定飛行することができ、機体、打音装置の破損、品質劣化等の事象も確認されなかった。また、橋梁付近の雨、風の天候に対する影響も確認されなかった。

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。

■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)



### 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。

# トンネルスキャンロボット

株式会社リコー

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。

ROBOT  
TOWN  
SAGAMI

## 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)

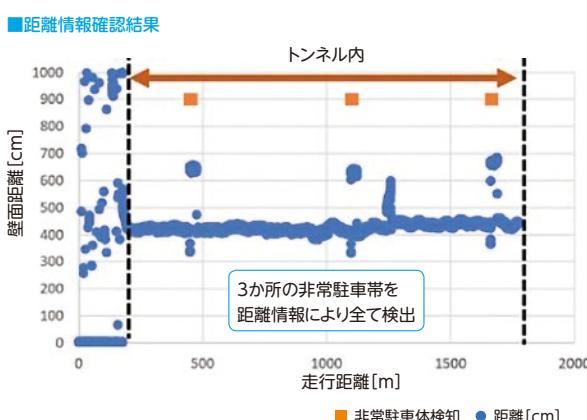
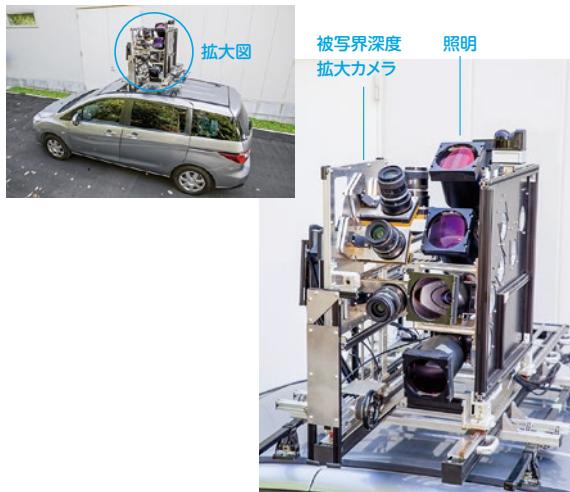
**[場所]** 新沢隧道・竜神隧道・南郷隧道・星山隧道(県道217号)、宮ヶ瀬トンネル(県道514号)、向山トンネル(県道64号)、吹風トンネル(県道70号)

## 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。

### 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。



# 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

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、配送員の呼び出い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。

# 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



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「握手を求める場合(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]** アミューズメント 厚木市まるごとショップ あつまる

## 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。

### 今後の取り組み

- 人との身体的なインテ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。



■実証実験の様子



■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

性別	合計(人数)				割合(%)			
	握手	発話挨拶	握手	発話挨拶	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

合計: 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)

回答者 年齢	握手		発話挨拶	
	男	女	男	女
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	
入店しやすくなかったか	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	

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 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。

## 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ふ。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。



パワーアシストハンド・レッグ・制御ボックス

## 2. 開発・実用化の状況

さがみロボット産業特区の商品化第1号である手指のリハビリ補助ロボット「パワーアシストハンド」(平成26年6月販売開始)はレンタルも含め約780台を出荷(令和2年2月現在)。

足首のリハビリ補助ロボット「パワーアシストレッグ」の開発にあたっては、平成27年度から神奈川県の商品開発支援「生活支援ロボットデザイン支援事業」を活用し、平成28年10月12日には、「さがみロボット産業特区」発・9番目のロボットとして「relegs(リレッグス)」の商標で商品化を実現し、レンタル開始、約170台を出荷した(令和2年2月現在)。

MR式パワーアシストハンドは、令和元年6月に販売を開始した。このMR式パワーアシストハンドは麻痺があって動かなくなった手を麻痺していない手でスイッチ操作あるいはセンサー操作することで、動作・タイミング・回数を自分でコントロールしながら動かすことができる装置である。これによって、麻痺した手を動かそうとする意識付けや意欲を引き出すことができ、意識や意欲の変化によって、麻痺した手の機能の改善が期待できる。現在、さらに精度や操作性を上げるためにさらなる開発とコストダウン、医療機器への認証取得などに向けて取り組んでいる。



マスター・スレーブ型機器試作品



パワーアシストレッグ

## 今後の取り組み

- パワーアシストハンドは、グローブの着脱の簡略化や構造改造による手指の開く力のパワーアップ及びコストダウンへ取り組む。
- パワーアシストレッグは、脳血管疾患の後遺症対応のみならず、「未病」をテーマとしてフレイル予防に貢献できる機器としての取り組みをすすめる。
- 制御ボックスの機能改良とコストダウンに向けて取り組む。
- MR式パワーアシストハンドの機能改善及び医療機器としての販売開始に向けて取り組む。

# 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

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。

令和元年度は、ガイダンスロボットの開発で培った技術を活かし、他の生活支援サービスロボットの組み合わせが可能な静音性に優れた「ダイレクトドライブ車輪ユニット」を開発し、「2019国際ロボット展」や「テクニカルショウヨコハマ2020」において、ユーザーからの意見を聴取した。

## 今後の取り組み

- 多様な企業と連携し、ダイレクトドライブ車輪ユニットを使った人と寄り添うことが可能なロボット技術の開発を進める。

### ■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



ダイレクトドライブ車輪ユニット



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

# 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



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)の開発は完了し、商品化に向けて実証検証を進めている。

実際の高齢者の自宅での見守りの場合は、生活雑貨が溢れたベッド周辺(扇風機、温風ヒータ、湯たんぽ、お掃除ロボット、ペットなど)は、想定外の環境が多く誤報、失報対策が課題となっている。また、ネットワーク環境が整っていない中でいかに適切に通報を行うか等の通信路の確保なども課題になっている。課題を解決し商品化に向けて活動を進めている。

本年度は、「テクニカルショウヨコハマ2020」(令和2年2月5日～7日)に出展し、デモを行った。



■商品化予定のレーダーライト



■展示会の様子



テクニカルショウヨコハマ2020

## 今後の取り組み

- 検出されたデータの解析を進めることで、夜間の失禁や発汗、睡眠状態なども計測可能であることが判明したことから、今後、応用範囲を広げることを検討する。
- 実際の現場で使える商品にするために、さらなる商品力向上を図る。

# 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



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<sup>®</sup>)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<sup>®</sup>」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<sup>®</sup>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<sup>®</sup>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。

### 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2年度からの開発を計画する。



■服薬支援ロボ<sup>®</sup>の使用イメージ

① 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。



② 薬を飲む時間になると音声と画面で通知。人の通りを感じて、取り出すまで繰り返し知らせる。



③ 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。



④ 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

## 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



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を収集・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」<sup>\*1</sup>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。<sup>\*2</sup>

令和元年度は、神奈川県が作成した「ロボットと生きるミライ」に出演し、多様な層にPALROの有用性をアピールするとともに、次年度以降の特区内での実証実験の実施に向けた準備を進めた。

\*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、実施した。



■PALROによる「促し」の実証実験の様子



### 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、見守りセンサー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。

# 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ダー／有限会社中村電機



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

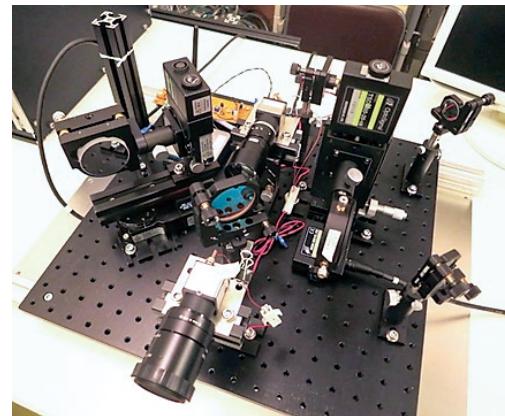
ドローンは無人かつ小型であることから、災害や事故の発生時には、有人のヘリコプターよりも対象に近づいて観測できるというメリットがある。しかし一方で、飛行時間が短く、頻繁なバッテリー交換が必要という欠点もあった。この問題に対応するため、無線による給電システムの開発を行っている。

## 2. 開発・実用化の状況

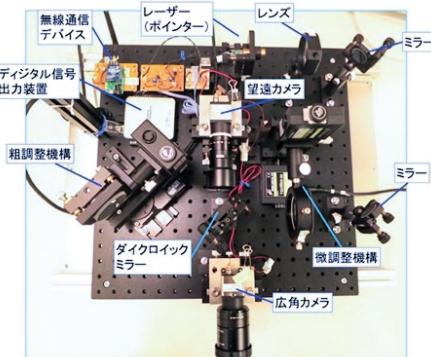
本システムにおいては、給電目標の検出とそれに対するレーザービームの指向機能を、①広角カメラで目標方向の粗角度を測定し、粗調整機構を用いてその検出方向へ望遠カメラの視野を指向させる②上記望遠カメラで目標方向の精角度を測定し、微調整機構でレーザービームを高精度で目標に位置合わせする、という2段階処理で実施する。

現在、レーザービームの給電目標方向への高精度技術の開発を行っており、図1は、昨年度に構築した給電目標方向検出・ビーム指向装置、図2は、撮影及びレーザービーム指向のための光学系構成である。

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。

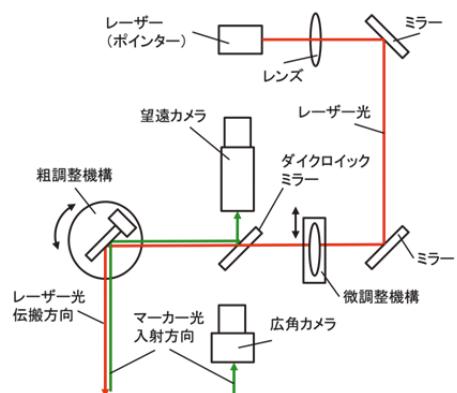


■図1



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。

# 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

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。

## 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」を実用化。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。

令和元年9月には、車線変更を含む高速道路上の自動運転技術「プロパイロット2.0」を搭載した「新型スカイライン」を市場投入。今後は、交差点を含む一般道での自動車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。

この第3期目として令和2年1月27日から2月7日まで、神奈川県横浜市のみなとみらい21地区・関内周辺に於いて、行政・警察関係者のほか、タクシー事業者・自動車販売会社・地域事業者などが参加して、同サービスの試乗会を行った。

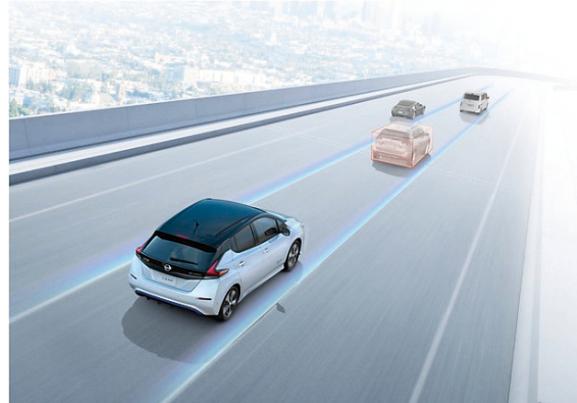
### 今後の取り組み

- 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。



- 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)

### ■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30~100km/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

# 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<sup>\*1</sup>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<sup>\*2</sup>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器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。

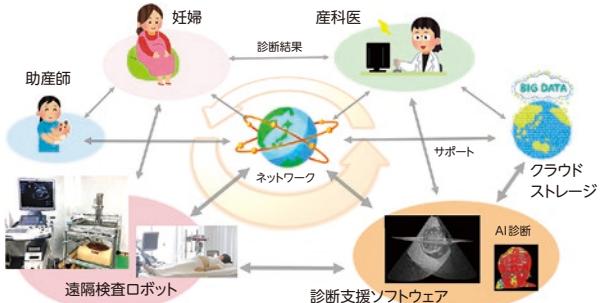
令和元年度は、開発を促進するため、大学発ベンチャーである株式会社INOWAを設立した。

- \*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。



© Iwata lab

### ■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位置及び胎児腹部矢状軸推定の精度検証。
- ロボットによる遠隔診断と実際の診断における検査精度の比較検証。

# 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

ROBOT  
TOWN  
SAGAMIチカラ6  
その

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。

MIMOSYS®は、声帯の変化(不随意反応)を解析して心の状態を「見える化」する未病音声分析技術で、言葉、国籍、性別、年齢、個人差の影響を受けることなく、日常の声から客観的かつ手軽に心の健康度(気分・感情の浮き沈み)をチェックすることができる。

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

「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との協力を得て、実証実験を行った。実験では、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㈱日立システムズがMIMOSYS®を組み込んだクラウドサービス「音声こころ分析サービス」の販売を開始した。使用者の心の健康状態を日常的に、簡便にチェックでき、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月発売の富士通コネクテッドテクノロジーズ(株)製のスマートフォン「arrows Be F-04K」にMIMOSYS®が搭載された。同機種の「ララしあコネクト」で利用者の心の健康度を声で計測し、生活習慣の改善をサポートする。

平成31年には、MIMOSYS®が女子ラグビートップ選手のメンタルコンディショニングツールとして導入され、個人レベル・チームレベルで最適なメンタルマネージメントが可能となり、選手のパフォーマンスやリスクマネージメントの向上に繋がることが期待されている。

■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。

# 居室設置型 移動式水洗便器

TOTO株式会社

ROBOT  
TOWN  
SAGAMIチカラ6  
その6

汚物を粉碎・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、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、厚木市でのモニター評価検証等を経て、平成29年10月に新機種を発売した。

これまでトイレまでの移動が難しくなった場合は、おむつ着用かポータブルトイレをベッド脇に設置するケースが一般的だったが、利用者の心理的な抵抗も強く、トイレ利用を継続することで転倒や間に合わず失禁する問題があった。本機は通常トイレと同じ水洗式で排泄物の処理や臭いの問題がなく、利用者は快適な排泄が行えるとともに、移動の時間と負担を減らし、失禁のリスクを低減する。

また、介助者の負担軽減及び介護環境の改善に資するため、介護施設等においてはスタッフの職場環境改善ツールとして期待される。

### 〈導入事例〉

[購入者] 介助者(男性)

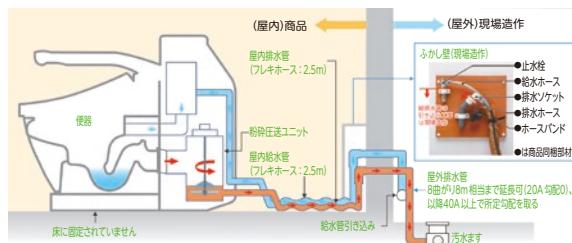
[使用者] 母親(要介護3)

[導入のきっかけ] トイレ移動から排泄までほぼ全介助の状態となり、本人と介助者の負担と転倒リスクを軽減するために導入。県のロボット導入支援補助金を利用。

[利用者の感想] トイレ移動が短くなり、移動時の転倒リスクが大きく減った。また、広い場所で介助できて安心である。音や臭いが気になることもなく快適に使用できる。キャスターで移動できるため、室内での置き場所もフレキシブルである。



### ■戸建て住宅での設置イメージ



平成29年発売の新機種

### 〈特徴〉

新機種は従来品と比較して奥行きを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、一人でも移動が可能となった。

### 今後の取り組み

- 商品の認知や価格伝達の工夫を行い、さらなる普及に努めたい。

# 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

ROBOT  
TOWN  
SAGAMI

チカラ その1

本機(製品名:マッスルスーツ<sup>®</sup>)は装着型の動作補助装置。空気圧で収縮する人工筋肉を動力として採用し、腿に固定したフレームに反力を発生させ、腰付近にある回転軸を中心に上体を起こす力を発生させる。屋外での活用にも適した軽量(3.8kg)な「マッスルスーツ Every」、パワフルなアシスト(最大補助力35.7kgf)を可能とする「マッスルスーツ Power」などのラインナップがある。

## 1. 開発の目的

介護の現場では、ベッドと車イス間の移乗や、中腰姿勢での排泄介助など、介護従事者の腰部への負担がかかる作業が多く行われている。介護の現場だけでなく、工場や倉庫、農作業等においても同様に腰への負担が大きな作業は多く、現場環境の改善は課題の一つとなっている。

そこで、腰への負担を軽減し、業務の効率化を実現することを目的として、東京理科大学 工学部 小林宏教授によって開発がスタートし、開発した製品は、平成26年11月より株式会社イノフィスが販売を開始している。

## 2. 開発・実用化の状況

令和元年11月に発売開始した、最新機種のマッスルスーツ Everyは、モデル最軽量(3.8kg)ながら、最大25.5kgfの強いアシスト力で腰を補助する。

また、電気不要で、空気の力で動くので、稼働時間に制限なし。そして、防水・防塵なので、屋外や水場での作業も気にせず行える仕様となっている。発売後、累計10,000台以上の導入実績(令和2年3月時点)あり。機種の改良に向けたヒアリングを「さがみロボット産業特区」でのロボットキャラバンで介護スタッフ向けに実施している。ロボテラスではマッスルスーツ Every全機種を体験できるコーナーも設置されている。介護分野に加えて工場・物流分野からも反響を得ており、農業・土木建築分野での利用拡大も期待されている。

平成30年度からは、農業・水産分野への普及に向け、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。また、神奈川県の「ロボット導入支援補助金」の対象製品となり、県内の普及が一層進むと思われる。

### ■「ビッグレスキュー神奈川」でのデモ

[日程] 令和元年8月31日(土)

[場所] 伊勢原市総合運動公園

### ■福祉施設での実証実験

[日程] 令和元年9月2日(月)~13日(金)

[場所] 社会福祉法人聖隸福祉事業団

特別養護老人ホーム藤沢愛光園



■デモンストレーションの様子



海老名市消防本部でのデモの様子(平成30年8月)



「ビッグレスキュー神奈川」での展示・デモの様子

### 今後の取り組み

- マッスルスーツ Every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。
- 商品化したマッスルスーツ Everyの幅広い分野での普及・浸透を図る。

# 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」

コワーテック株式会社

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型式などに拘わらず、また、排土板などのアタッチメントの操作を含め、短時間に搭載可能である。更に、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ました。

平成29年9月、神奈川県小田原市の酒匂川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、陸上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、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。この訓練は災害や事故発生時に、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もので、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、有毒ガス発生のおそ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。なお、平成31年2月、特定廃棄物処理施設へ導入し、本格的に稼働開始。また、12月、第54回機械振興賞で中小企業庁長官賞を受賞した。

### 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。
- 他の建設機械への適用拡大と、一層の品質と性能向上に向けて商品開発を推進。

第54回機械振興賞  
中小企業庁長官賞受賞



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)



平成31年、特定廃棄物セメント固化処理施設に4台を導入し、無線遠隔操縦で稼働中

# 脊髄損傷者用 歩行アシスト装置

株式会社安川電機



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。股関節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

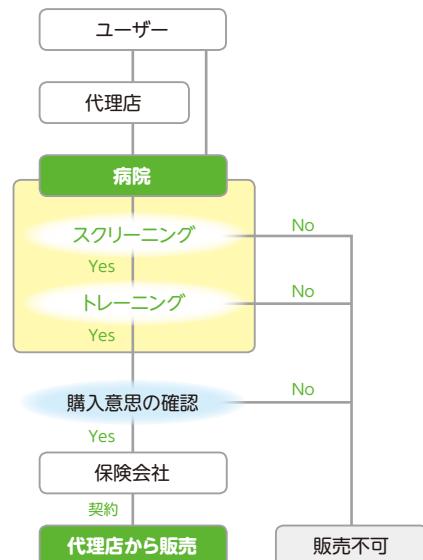
本機(名称:「ReWalk (リウォーク)」)は、脊髄損傷による対麻痺者の歩行再建を目的とした歩行アシスト装置であり、すでに欧米では、患者用のリハビリテーションツールとして利用されている。株式会社安川電機は、平成25年に本機の開発・生産を行っているReWalk Robotics社と提携し、アジアにおける販売権を取得後、平成27年6月から販売開始。実証実験を通して国内での使用例数を増やしながら、個人での車いす代わりの日常的な使用を目指している。

## 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。

# 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



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。

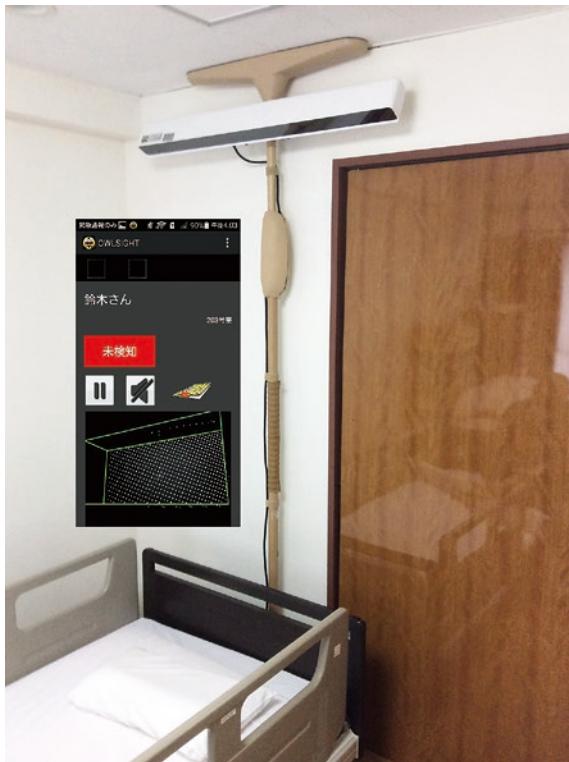
## 2. 開発・実用化の状況

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に、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。
- 居室見守りシステムの実用。

# 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

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。

## 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を行い、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。令和元年度は、平成30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。



ロボットシャトル

### DeNA×日産自動車 Easy Ride



この第3期目として、令和2年1月27日から2月7日まで、神奈川県横浜市のみなとみらい21地区・関内周辺に於いて、行政・警察関係者のほか、タクシー事業者・自動車販売会社・地域事業者などが参加して、同サービスの試乗会を行った。

# 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

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。

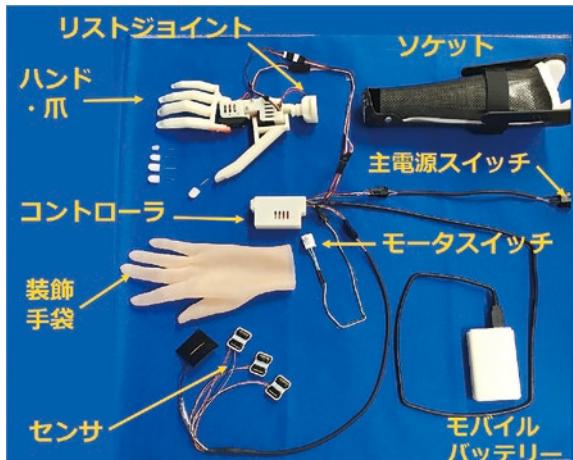
なお横浜国立大学にて開発した、手指・手首・肘が駆動する1kg程度の上腕筋電義手については、東海大学で上腕切断者4名をモニターとした臨床評価を実施した。その結果、1名に関して手指の開閉、手首の回転、肘の屈伸の操作が可能になっている。

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についても「義肢補装具等完成用部品」に採択された。

令和元年度は、株式会社タナック等との共同プロジェクトである「触覚フィードバック付サイボーグ義手の開発」がNEDOの「課題解決型福祉用具実用化開発支援事業」に採択され、開発を進めている。



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。

# 飛行型警備ロボット

セコム株式会社

チカラ  
そのROBOT  
TOWN  
SAGAMI

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。

## 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。

こ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ダ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。

また今年度は、これまでの実施結果を踏まえ、辻堂(藤沢市)で開催された「かながわロボタウン」イベントや「テクニカルショウヨコハマ2020」(令和2年2月5日~7日)に出展するなど、普及に向けた取り組みを進めた。



「セコムドローン」



「テクニカルショウヨコハマ2020」での展示の様子



「テクニカルショウヨコハマ2020」でのステージ発表の様子

## 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)、様々な用途・フィールドでの利活用を目指す。

# ダム調査用 ロボットシステム

株式会社キュー・アイ

ダム施設の堤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。

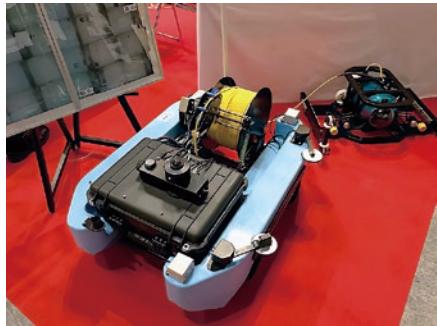
## 2. 開発・実用化の状況

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、平成30年度までに水上ロボット及び水中ロボットに係る、高出力かつ高耐久な新型スラスタを開発した。

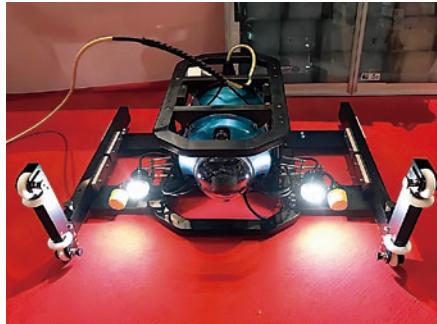
平成31年1月には、城山ダムで実証実験を行い、新開発スラスタの耐久性能及び機体移動性能の評価を行った結果、ダム堤体面の垂直継目及び水平継目の高品質な映像取得、壁面自動調査において最大の調査効率を実証し、新開発スラスタの耐久性能と機体移動性能を実証するとともに、一日あたりの最大量の調査映像の取得に成功した。また、超音波ソナーを用いた離隔制御<sup>\*1</sup>による壁面自動調査では、近接調査(精査)において、これまで最大面積の壁面画像を取得することができた。

現在、安定性の向上に向け、ダム湖面上での無線通信安定性強化のための改良を検討している。

\*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。

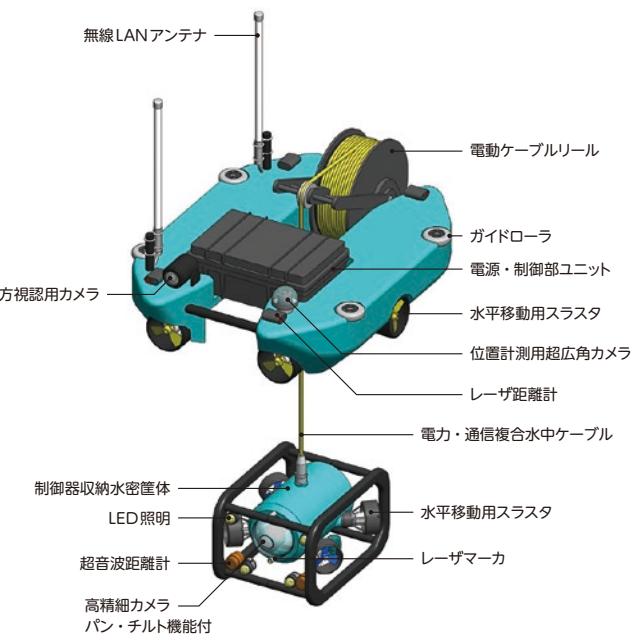


水上ロボット



水中ロボット

■ダム調査用ロボットシステムの全体構成図



## 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。

# 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



チカラ その 1

本機は、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

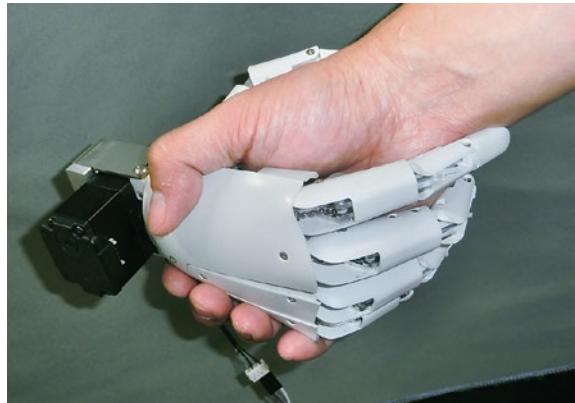
産業用ロボットを中心に、ロボットアームについては実用化が進んでいるが、日常生活における多様な動作を実現するロボットハンドについては、課題が多い状況にある。そこで、産業用ロボットハンドの開発で培った技術を生かし、多様な場面で活躍が期待できる人の手の動きを再現するロボットハンドの開発を行うもの。

## 2. 開発・実用化の状況

平成28年度より、都立産業技術高等専門学校と共同で「人の手に近い高性能で堅牢性を併せ持つロボットハンドの開発」として、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「次世代人工知能・ロボット中核技術開発」の採択を受ける。

複数指における複数アクチュエーターによる各指独立の曲げ伸ばしについて基本機構は開発終了、令和元年度に基本的機能の開発が完了している指の曲げ伸ばし、および単一アクチュエーターによる複数指の一斉曲げ伸ばしにかかる基本的機能F-Handを中心に、製品化に向け令和2年1月31日まで、公的機関(研究所、大学、高専)に貸し出しを行い、知見等の収集を行った。そこで得た知見などを元に令和2年～3年の製品化を目指す。

なお、D-Hand 機構を元に、開発ベース機用5指ロボットハンドおよび産業向けのピッキングハンドも同時に開発し、現在数件の受注を受けている。



■正面図



■把持の様子



## 今後の取り組み

- 指の堅牢性(耐久度)、把持力の向上。
- 各指独立稼働に向けた効果的・効率的な機構・構造の開発。
- 手のひら部の動きの研究開発。

# 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5  
その1

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。こうした中、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

本開発では、介護業務に関する記録システムやケアコールシステム、センサー／ロボットをデータ集約プラットフォームに接続し、取得データを活用した介護業務の生産性の向上および歩行／排泄の自立や多剤服用の是正、重症化予測などへの業務支援を行うことを目的としている。

昨年採択された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)」において「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」として進めており、今年度は、複数の介護記録システム、ケアコール、見守りセンサーおよびバイタルセンサーを統括する介護業務支援パッケージの構築を完了した。

今年度までで、見守りや排泄などの8つのセンサーと、室内の安否確認のための3つの映像センサー、血圧や体温などの3つのバイタルセンサーメーカー機器、歩行や移乗の3つの介護ロボットおよび4つの介護記録システムとの相互接続を完了または接続のための仕様の取り交わしを完了している。

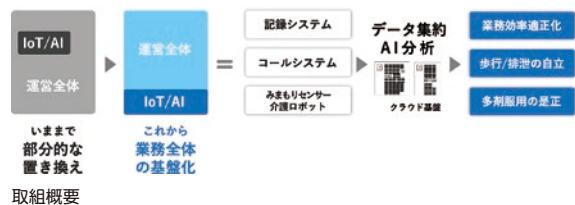
業務活用では、複数の特定施設や特別養護老人ホームに実証導入を行い、特に夜間の定期巡回業務に関しては90%以上の業務効率化が確認できている。これは、ベッド上の睡眠を含めたバイタル反応と、映像センターによる部屋全体のリモート安否確認、また、これらのセンシング情報の記録システムへの自動記録によって、夜間定期巡回業務そのものがナースステーションなどでリモートで完結できることが大きな要因である。



## 介護サービス プラットフォームの構築

他機能センサ連携  
(排尿センサ etc)

## 介護記録との連携



ハツリーン概要



実証中のシステム

今後の取り組み

- 本パッケージシステムへの接続システムの拡大化を図るとともに、介護施設との実証により、生産性の向上や自立支援介護への業務支援の有効性を確認していく。

# 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



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。

## 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)

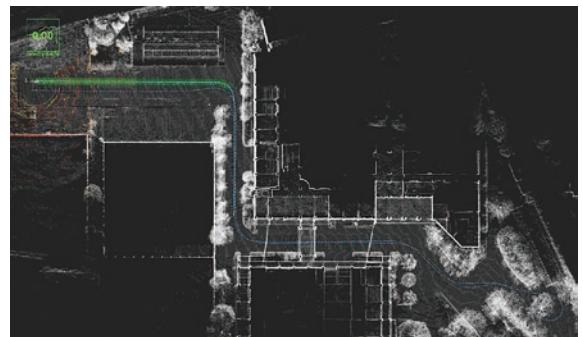
[場所] プレ実証フィールド

[日程] 平成30年5月15日(火)～25日(金)

[場所] 農業アカデミー



実験車両



3D点群マップ上の設定ルート



農業アカデミーでの走行

遠方監視用ステレオカメラ

広角ステレオカメラ



## 今後の取り組み

- センサーシステム等の開発に向けたデータ収集走行を行う。

# 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

危険な場所や人が行けない場所での検査のために、AI・IoTを活用した故障予知と原因特定を行い、デジタルデータによる交換部品の設計・製造などロボットによる作業でMRO<sup>\*</sup>のSmart化と高速化(rapid)を実現する。

\* Maintenance,Repair&Overhaul(=整備・修理・重整備(分解点検))の略称。

## 1. 開発の目的

社会インフラ等の点検を効率化するため、配管や航空機の燃料タンク、橋梁床下などの危険な場所や人が行けない場所での点検作業をロボットに代替させる信頼性の高いシステムを開発し、現場の点検従事者にも操縦可能なロボット・システムとして実用化を目指す。特に橋梁点検と化学プラントのパイプ・タンクの点検での実用化に注力している。



## 2. 開発・実用化の状況

橋梁点検システムについては、平成28年度～30年度における公募型「実証実験支援事業」で実施した実証実験の結果を踏まえて平成30年度に完成し、現段階では実用化に向けてパートナー企業を募集している。

蛇型マニピュレータロボットは化学・石油プラントや航空機の燃料タンク内など狭隘な空間での点検作業においてニーズが見込まれ、今後は①リンク4本まで連結しての動作確認と、②動きの制御とパス・プランニングのソフトウェアの開発を行うとともに、小型化と軽量化を目指す。

従来では難しかったインフラ点検現場での足場作業の削減などに期待ができる。



橋梁点検システム



蛇型マニピュレータロボット

### 今後の取り組み

- 海外の化学プラントにおける実証実験
- 航空関係のイベントへの出展

23

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®

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とした身に纏うスタイル(ウェアラブル)の生活支援ロボット。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から構成されている。

## 1. 開発の目的

リハビリ訓練の効果の向上や高齢者のQOL(quality of life)向上を目的に開発。

ロボットが人の動きに同調してアシストする同調制御法を採用し、自然な動きで支援動作を実現する。また、観光地のバリアフリー化技術導入を想定した取組も進めている。



## 2. 開発・実用化の状況

### [観光地のバリアフリー化技術導入を想定した取組]

実施主体: AssistMotion株式会社、伊勢原市経済環境部商工観光課

技術協力: 信州大学繊維学部橋本研究室

平成29年度～30年度では、観光地における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ける本機アシストの運動負荷の軽減効果を検証。

本年度は実際の社会導入(サービス化)に向けて、伊勢原市と共に、大山登山に訪れた観光客等に対して、本機の歩行体験をしてもらうことで、観光地等におけるロボット導入の可能性や課題の検証を行った。実験では大山登山に訪れた観光客等に本機を装着してもらい、大山こま参道(上り(362段の階段と登り坂の約650mの参道))の歩行体験を実施し、観光地等におけるロボットの実用化に向けた検証を行った。

3日間で合計23名の観光客(10代～70代)に装着してもらい、社会導入への期待や価格設定の感覚等へのアンケートのほか、主観的運動強度(「きつい」と感じる度合いを15段階の数値で示す評価手法:Borg scale)を評価した。アンケートの結果から、装着者の約8割が実用化された場合に利用したいとの回答が得られた。また、補助機能の効果を実感するとともに、外出を控えるようになった高齢者や障がい者等の観光機会の創出に繋がるといった好意的な意見も多かった。一方で、装着時の時間や重量、身体へのフィット感に不満を感じる意見があり、更なる改良に向けた知見を得ることが出来た。

[日程] 令和2年2月22(土)、24日(月・祝)、27日(木)

\*3月の実証実験は新型コロナウイルスの影響により中止

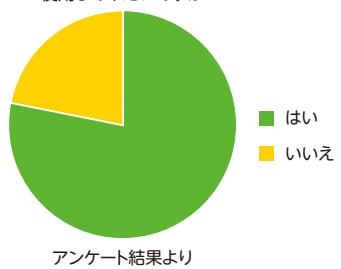
[場所] 神奈川県伊勢原市大山 こま参道

### ■実証実験の様子



こま参道階段を上っている様子

貸出サービスが実用化された場合に  
使用してみたいですか



### 今後の取り組み

- 今回の検証実験により得たユーザーからの意見を参考に、観光地での実用化に向けたニーズを検証し、ロボットの装着性を向上させる。
- 実用化に向けて、事業性の検討を行う。
- 更なる小型軽量化を実施する。

# 「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。

令和2年3月31日現在

## 【重点プロジェクト】



P12  
株エルエーピー  
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)」



5指それぞれの曲げ伸ばしをサポートするモーションリフレクト式パワーアシストハンド  
「エアハ500」



P13  
日本精工株  
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)」



P15  
クラリオン株/ケアボット株  
服薬支援ロボット®



P16  
富士ソフト株  
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」



P20  
PST株  
心の健康計測システム  
「MIMOSYS(ミモシス)」



P21  
TOTO株  
居室設置型移動式水洗トイレ  
「ベッドサイド水洗トイレ」



P22  
株イノフィス  
「マッスルスーツ Every」



P23  
コーワテック株  
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」



P24  
株安川電機  
脊髄損傷者用  
歩行アシスト装置  
「ReWalk(リウォーク)」

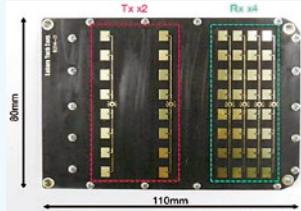


P25  
株イデアクエストイノベーション  
非接触・  
無拘束ベッド見守りシステム  
「OWLSIGHT(アウルサイト)福祉用」



P27  
横浜国立大学／電動義手の会  
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(株)  
レーダーセンサモジュール  
「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。



株日本サーキット(現:株JDRONE)  
火山活動対応ドローン



株菊池製作所  
火山活動対応地すべり  
警報システム



株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」



株日本サーキット(現:株JDRONE)  
災害救助対応ドローン



株FullDepth  
産業用水中ドローン  
「Dive Unit 300」



株バイオシルバー  
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。



株エナ・ストーン  
ロボットこんしゃるじゅ



株デンサン  
パワーアシストリスト  
「reWrist(リリスト)」



株ラッキーソフト  
ケアピット～AIに基づく運動指導～



株渋谷潜水工業  
S-RFV1



株イクシス  
床面ひび割れ検知ロボット(手動式)  
「Floor Doctor」

# 「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INEXT

補助金、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、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。

## 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を補完する「総合特区推進調整費」の獲得を全面的に支援します。

## “さがみ”だから できること

## 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。

### ●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INEXT） TEL：045-210-5574

(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