

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  
その

手指、足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・排出が行なわれると、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う。この片麻痺のリハビリ治療は病院内で行なわれているが、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

平成26年6月に販売開始した手指のリハビリ補助ロボット「パワーアシストハンド」は、約300台を販売した(平成28年2月現在)。平成27年度は、ベローズの素材をポリエチレンからエラストマーに変更することで数倍の耐久性向上を実現できた。制御ボックス本体に関しては、制御システムの変更により操作スイッチを簡略化したこと、より使いやすいものとなった。

また、本ロボットは複数の機種を展開しており、平成28年2月には、リーズナブルな単機能型の「パワーアシストハンド UFO」の商品化も実現し、個人限定でレンタルを開始した。マスター・スレーブ型の「パワーアシストハンド」は、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。平成27年度は、通院している20名程度に1か月以上の長期にわたって使用してもらい、使用前・使用後の状態の変化などについて評価を行なった。

足首のリハビリ補助ロボット「パワーアシストレッグ」は、デザイン会社からの構造改善、機能向上、デザイン性向上の提案を受け、神奈川県産業技術センターの最新鋭3Dプリンターを使って試作機を製作した。なお、「パワーアシストレッグ」の開発にあたっては、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」を活用した。



■そのほかの機種



## 今後の取り組み

- グローブの着脱の簡略化やベローズの構造改善により開閉力のパワーアップを図る。

# 「Kinect」を活用した 介護支援システム

青山学院大学／北里大学

チカラ  
その2ROBOT  
TOWN  
SAGAMI

見守り、リハビリ支援、双方向アバターコミュニケーションを実現するシステム。Microsoft社製センサー「Kinect」を利用することで、人体の複数の関節について三次元座標を記録できる。台車部分には実績のあるiRobot社製ロボット掃除機「Roomba」を利用し、自律走行を行なって対象者を追尾することが可能。

## 1. 開発の目的

本システムは、リハビリテーション（理学療法や作業療法）における運動機能（歩容解析など）の自動測定、独居高齢者の転倒事故を検知して知らせることができるシステムの実現、アバターを利用した見守りおよび双方向コミュニケーションシステムの実現を目的として開発をしている。

## 2. 開発・実用化の状況

平成27年度は、以下3点について開発および実証実験を行なった。

- 自律走行ロボットの追尾システム
- センサーの計測精度の改善
- アバターによる見守りロボットの遠隔操作ホームネットワークシステム

1点目では、深度情報によりロボットを駆動して人物をその有効測定距離内にとらえ、人物姿勢情報から被験者の歩行データを取得できることを確認した。

2点目では、「Kinect」Ver.2用の身体運動機能測定アルゴリズムを開発し機能改善を図った。

3点目では、「Kinect」によって取得した人物姿勢に人型エージェントを重ねたアバター（コミュニケーションツール内で分身のようにふるまうキャラクター）による声かけ、および双方向コミュニケーションができるることを確認した。

[日時] 平成27年8月6日、8月21日、11月27日、12月7日、

12月14日

[場所] さがみロボット産業特区 プレ実証フィールド（校舎）



■動作中の様子



■アバターによる見守りイメージ



## 今後の取り組み

- さまざまなリハビリテーション試験に対応できる自動測定アルゴリズムの開発を統合して、実用システムを開発する。
- 独居高齢者の居宅内事故検知については、居宅内実証実験を行ない改良する。
- 連続運転時間の延長と再充電方式の改善をする。

# 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<sup>はくじょう</sup>が一般的だが、慣れない場所での移動は難しく、介助者が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（製品名：LIGHBOT／ライボット）を開発している。



## 2. 開発・実用化の状況

平成26年度は、白杖と本ロボットについて、施設内の同一エリア内の目標地点への到達の特性に関する自己対照試験を実施し、本ロボットの優位性を確認した。

平成27年度は、開発協力者や前年度の実証実験で得られた意見をもとに、多数の目的地を容易に選択できるようにタッチパネルを搭載した。また、安全認証ISO 13482（生活支援ロボットの安全性に関する国際規格）の取得活動を行ない、ロボットの安全性と信頼性向上させる改良を施した。

さらに平成28年10月の実用化に備えて、視覚障がい者向け機能の実証実験を実施。施設の利用者が多い時間帯において、案内機能、安全性、信頼性に問題がないかの検証を行なった結果、本ロボットの有効性を確認することができた。

**[日時]** 平成28年2月15日（月）～平成28年3月11日（金）

**[場所]** 社会福祉法人神奈川県総合リハビリテーション事業団

神奈川リハビリテーション病院

■病院での実証実験の様子



## 今後の取り組み

- これまでの実証の結果をもとに改良を加える。
- ISO 13482認証の取得を目指す。
- 平成28年10月から、病院など施設向けに本ロボットのレンタル開始を目指す。

超薄型センサーで対象者の様子を見守る

## 荷重センサーによるベッドからの転落予知・予防システム

アドバンスドメディカル株式会社

ROBOT  
TOWN  
SAGAMI



チカラ  
その

高齢者などのベッドからの転落事故を防ぐシステム。家庭用を含む既存のベッドに簡単に取り付けることが可能。左右A4サイズ、厚さ10mmの超薄型荷重センサーにより、ベッド上の対象者の重心を逐次監視し、ベッド端に重心が近づくとアラームを発信する。

### 1. 開発の目的

現在、高齢者がベッドから転落する事故が世界中で多発している。過疎化が進んだ地方病院では、入院患者の平均年齢が85歳以上の施設もあり、転落を含む一般病棟での突然死が社会的問題となっている。

こうした課題を解決するために、家庭用を含む既存のベッドに簡単に取り付けられ、転落事故を防ぐことができる本システムを開発している。また、同時に被験者の呼吸、脈動波形、ベッドでの動きを監視できる機能も開発中である。

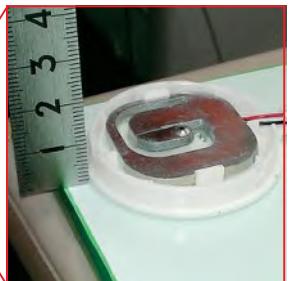
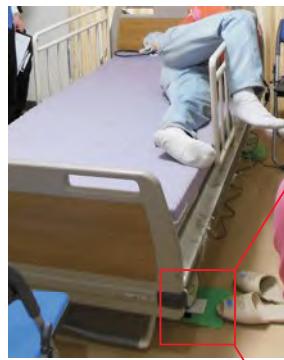
### 2. 開発・実用化の状況

本システムは、ベッドの脚に荷重センサーを取り付け、被験者の重心を逐次監視するしくみを採用していることが特徴。一般的な赤外線カメラ方式のベッドセンサーでは、被験者の上にかけ布団がかかっている場合、正しく認識できないことがあるが、本システムではいかなる状態でも正しく認識できる。

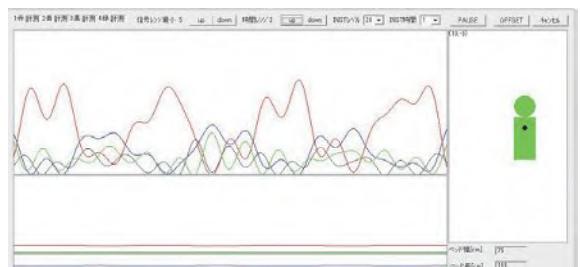
本システムのセンサー部分の試作は済んでいるが、実際の介護・医療現場で活用できるようにするために、さらなる改善を行なう必要がある。平成27年度は、商品化に向け連携企業を模索していたところ、医療機器販売企業との協力体制を築くことができた。現在は、製造についても協力を得られる企業を見つけることで製造体制の構築を図れるよう、さらなる改良を行なうとともに、実用化に向けての課題解決に取り組んでいる。



■厚さ10mmの超薄型荷重センサー



■モニターの表示画面



左が呼吸や脈動、重量のグラフ。右がベッド上の重心位置を示す図

### 今後の取り組み

- ベッド足への取り付けパーツを、簡単に取り付けられる構造に改良するなど、使い勝手をさらに高めていくため、特区内の介護施設などで実証実験を目指す。

# 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、異変を判断して通報するシステム。ベッドからの離床や転落などを検出できるため、一人暮らしや施設に入居している高齢者の見守りに活用することができる。

## 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（製品名：レーダーライト）を開発している。

## 2. 開発・実用化の状況

本システムは、24GHzのレーダー電波を利用して非接触で人の動きを計測し、ベッドからの離床や転落、居室内でのうずくまりや横たわりなど、さまざまな異変を判断して通報することができる。

センサーが検出した状況は、Wi-Fi経由でスマートフォンやPCなどを使って確認できるほか、ルーター経由で屋外から確認することも可能。

平成27年度は、本システムの商品化を目指し、介護付有料老人ホームにおいて、入居者の生活行動（在室・不在、就寝、起き上がり、呼吸状態など）を計測し、パラマウントベッド株式会社製の睡眠管理システム「眠りスキャン」の判定結果と比較して性能確認を行なった。また、アルゴリズムの有効性の検証や改善点の抽出をした。本システムは第32回「神奈川工業技術開発大賞」にも選ばれている。

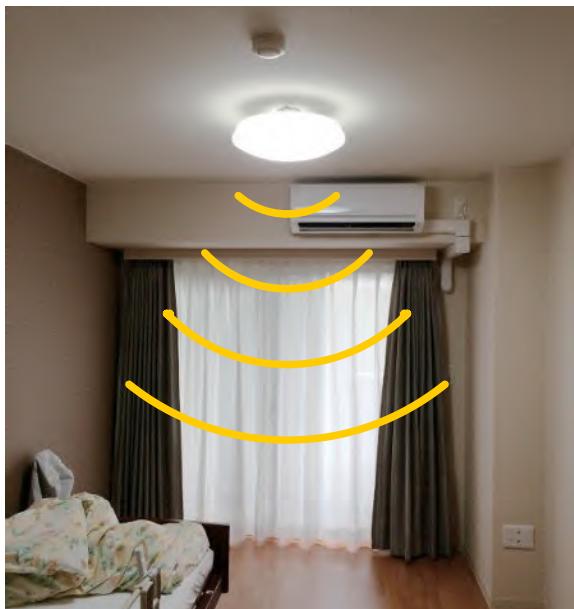
**[日時]** 平成27年9月28日（月）～平成27年10月23日（金）

**[場所]** 株式会社クラーチ

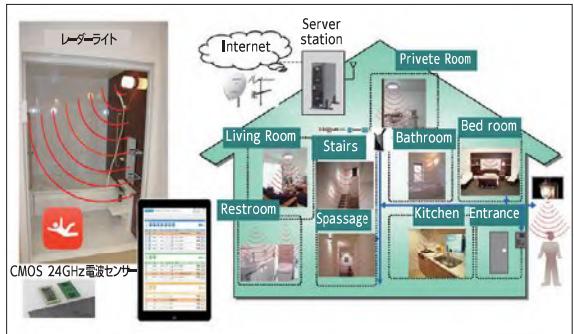
介護付有料老人ホーム クラーチ・ファミリア古淵

## 今後の取り組み

- 浴室など高温多湿で湯気のある状況での検出を行なう。
- サービス付き高齢者専用住宅や在宅介護宅での検証を進めること。
- 在宅の現場は、生活雑貨など誤動作の原因になる要素が多数あるため、検出精度を高めることを課題として商品化を進めていく。



## ■利用イメージ



既存のLED照明に取り付けられるため、寝室や居室以外にも、トイレ、風呂、階段、キッチンなど家のさまざまな場所に設置可能

## ■タブレット端末に状態を表示



# 見守り機能型 服薬管理支援機器・システム開発

株式会社日立製作所／クラリオン株式会社／ケアボット株式会社／株式会社日立システムズ



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。このロボットをネットワークと連携させることで、服薬履歴や残薬情報を遠隔地で参照し、服薬管理と患者を中心とした包括ケアの業務効率化を支援するクラウドサービスも展開。

## 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、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（商品名：服薬支援ロボ）の開発を行なっている。

また、クラウドサービス（商品名：服薬支援クラウドサービス）と連携することで、服薬履歴が自動的にクラウド上に送られ、遠隔地からPCなどの画面を通じて参照できるようになるほか、患者が服薬しなかった場合には指定した連絡先に自動で通知することもできる。遠隔地にいる薬剤師や家族などが、被介護者の服薬履歴を把握できるので、訪問服薬指導の効率化や地域包括ケアにつながる。

## 2. 開発・実用化の状況

プロジェクトの中心となるロボット本体は平成27年2月から単体の機器として販売を開始し、クラウドサービスは平成27年10月から販売を開始した。

これに合わせて、「さがみロボット産業特区」内の介護施設において、クラウド上で服薬管理ができるなどを薬剤師やヘルパー、ケアマネージャーなどに体験してもらい、本ロボット・クラウドサービスに対する意見の収集を行なった。

また、地域包括ケアシステムの構築に寄与することが期待できるため、厚木市の地域包括支援センター職員などに対してデモンストレーションを行なった。

[日時] 平成27年11月18日(水)

[場所] あつぎ市民交流プラザ

(厚木市地域包括支援センター担当者会議)



■クラウドサービスのイメージ図



■厚木市福祉関係者へのデモンストレーション



## 今後の取り組み

- 商品の普及・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、利用が見込まれる介護施設などで実証実験により確認する。

# 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



会話ができる癒し系のヒューマノイド型コミュニケーションロボット。100人以上の顔、名前を覚えることができ、体操やダンスのほか、クイズやゲームによる娛樂の提供も可能。介護予防活動のサポートを目的とし、すでに全国の高齢者福祉施設で導入されている。

## 1. 開発の目的

利用者とともに体操・ダンス・クイズ・ゲームを行なうことで、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、本ロボット（商品名：PALRO／パルロ）を開発している。さらに、あらたな機能開発を行ない、認知症に対する効果の検証や認知症の予防支援に取り組んでいる。

## 2. 開発・実用化の状況

平成26年度に「さがみロボット産業特区」内の病院において実施した、地域在住高齢者に対する実証実験「コミュニケーションロボットを用いた転倒予防・体力向上運動プログラムの効果検証」を経て、あらたな運動プログラムとそれを忠実に再現するための筐体の改造を行ない、平成27年12月18日に「さがみロボット産業特区」発・7番目のロボットとして商品化した。

実証実験で得られた、地域在住高齢者の認知機能や下肢機能の維持・向上に対して有効なエビデンスをもとに、平成27年度は、本ロボットが運動指導を担当し、地域ボランティアが教室運営を担当する体操教室の事業化に向けた実証実験を行なった。

実証実験では、60代から80代までの地域在住高齢者20名に対し、5ヶ月間、計48回の体操教室を有償で実施した。医療費・介護費の削減効果の中間指標として、体操教室の前と後に、心理検査・認知機能検査・身体機能検査、血液検査を実施したところ、認知症に対する予防・遅延効果が期待されるという結果が得られた。また、地域のコミュニティ創出や地域在住高齢者人材の雇用創出が期待できる結果も得られた。

[日時] 平成27年9月1日(火)～平成28年1月23日(土)

[場所] 医療法人社団清心会 藤沢病院

### 今後の取り組み

- 本ロボットによる介護予防への取り組みを社会実装すべく取り組んでいる。また、ヘルスケア機器との連携やビッグデータの活用など、適用範囲を広げ、健康寿命延伸に資する未病対策へのさらなる寄与を目指す。



■付属品



体操やレクリエーションの付加価値を向上するための「エクササイズ サドル」(左)と「ゲーム用紅白旗」(右)

■本ロボットによる運動指導の様子



# 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／東京工科大学／新菱工業株式会社



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、被災者探査を行なうことを想定し、先端のセンサーへッドにはカメラ、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年度に行な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98mm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ない、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なった。

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ない、ワーム型ロボットの1mの段差越え性能、高さ約20cmの隙間への進入性能を実証した。

平成27年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。

[日時] 平成27年9月10日(木)～17日(木)

[場所] 神奈川県消防学校 がれき訓練場

[日時] 平成27年10月27日(火)

[場所] プレ実証フィールド(体育館)

[日時] 平成27年12月24日(木)

[場所] プレ実証フィールド(玄関)

■動作中の様子  
リモコン運転時の操作画面上(上)と外観(下)



■2自由度の  
ワームモジュール  
(2モジュール)



■神奈川県消防学校でのフィールド試験



1mの段差を越え、20cmの隙間に進入

- 試作機をプラスアップして実用機を開発し、進捗に応じて実証実験を行なう。
- 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なう。
- 本ロボットに搭載するレーダー(UWBレーダー)は、屋外仕様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。

# 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テー／有限会社中村電機



飛行するドローン(小型無人ヘリ)に向けて地上から高出力レーザーを照射し、電力を供給するシステム。ドローン側の信号を検出し、地上側でレーザーの向きを変えることで、飛行中でも追尾。ドローンに搭載した太陽電池にレーザーを当てることで、電力の供給を行なう。

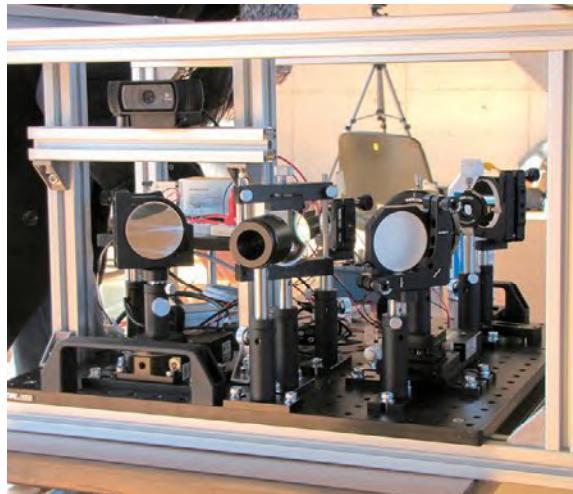
## 1. 開発の目的

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。こうした問題を解消するために、本無線給電システムを考案、開発している。

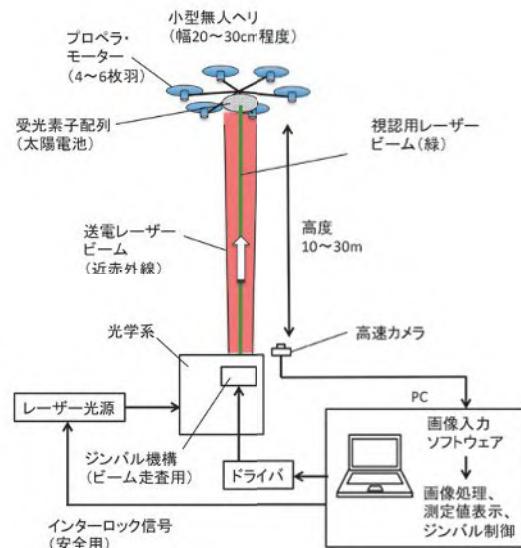
## 2. 開発・実用化の状況

公募型「ロボット実証実験支援事業」に採択された平成26年度は、画像でドローンの位置を検出し、レーザーで追尾する機能のみを実装。これら要素技術の検証を行なった。ドローンの代わりに電動ウインチで左右にのみ移動する台車を使用し、動きを一次元に制約したうえで、これをレーザーの的とした。レーザーによる発電は行なわず、可視用の低出力レーザー(緑色)を的に当てて、追尾機能の速度と精度を確認した。

「重点プロジェクト」となった平成27年度は、追尾機能の向上・改良を図り、左右のみの移動であった平成26年度のものに上下の移動を加えた。また、これに対応できるように送電装置を改良した。



■無線給電のしくみ



## 今後の取り組み

- ドローンの検出精度を高め、上下左右の移動にも対応できる開発した追尾機構の評価を行なう。
- 基本システムを構築し、屋内にてレーザーの追尾実験を継続する。
- 屋外で実際の送電実験を行なう。
- 消防など行政機関やドローンのメーカーなどをターゲットに、商品化を進める。

# 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度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。

日産自動車と県は、これら目的・目標を実現するために、最先端の自動運転技術を持つ自動車の一日も早い実用化を「さがみロボット産業特区」から目指す。

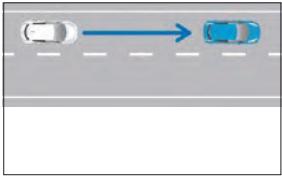
## 2. 開発・実用化の状況

これまで、高速道路上における「車間距離制御」「車線内走行」「自動合流」「自動分岐」「自動車線変更」「低速車両の自動追い越し」「インターチェンジ走行」など、各種機能の性能の実証を行なってきた。

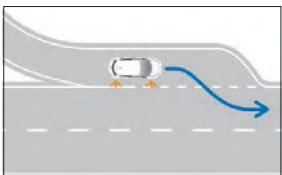
平成27年度は、実験車両を使い、高速道路・一般道を含むルートで目的地まで自動運転走行をする公道テストを開始した。

今回の実験車両は、実際の交通環境で検証を行ない、市販化に向けたシステムの信頼性向上を図ることを目的に開発したもので、今後、日本だけでなく、海外での公道テストも実施する。

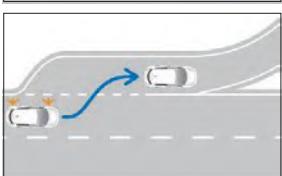
■車間距離制御、車線内走行



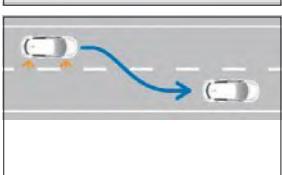
■自動合流



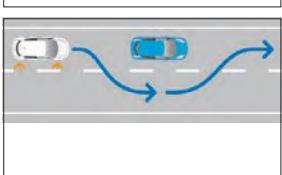
■自動分岐



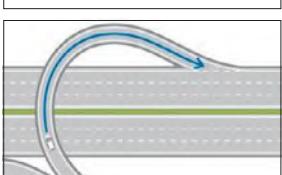
■自動車線変更



■低速車両の自動追い越し



■インターチェンジ走行



## 今後の取り組み

- 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。

# 遠隔操作による超音波診断ロボット

早稲田大学



妊婦健診向けの超音波検査を支援するロボット。遠隔操作または自動走査によって妊婦腹部を超音波走査することができるので、へき地などの産科医不足地域や都市部の混雑した病院に導入されることによって、産科医ならびに妊婦の負担軽減が可能。また、救急現場での応用も期待できる。

## 1. 開発の目的

近年、少子化が問題となっているが、産科医不足地域では妊婦が遠方まで健診に行く必要があることや、都市部では産科医院の混雑により、仕事を持つ妊婦が休みを取る必要があるなど、妊婦健診における負担は大きい。妊婦健診における妊婦の負担を軽減することを目的として、本ロボットを開発している。本ロボットを救急現場に応用することで、搬送時に患者の内出血の有無を診断することも可能。

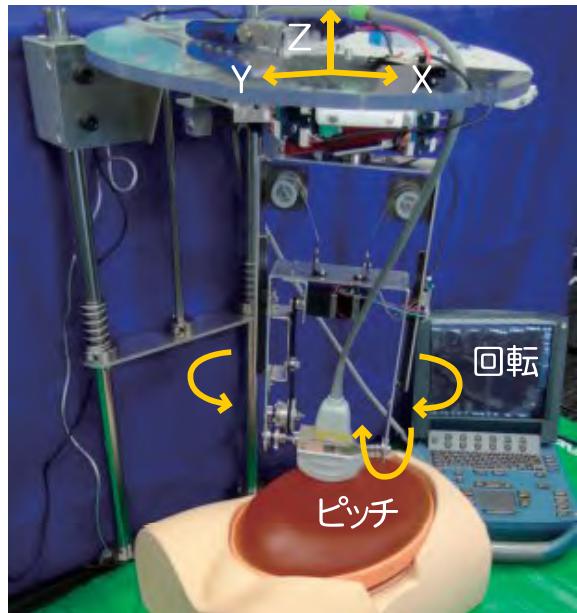
## 2. 開発・実用化の状況

平成25年度は、妊婦健診への応用の可能性を検証するため、1月29日に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）を装着した妊婦ファントム（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）のある施設と、産婦人科医がいる病院をLTE回線で接続。医師による遠隔操作を行なった。

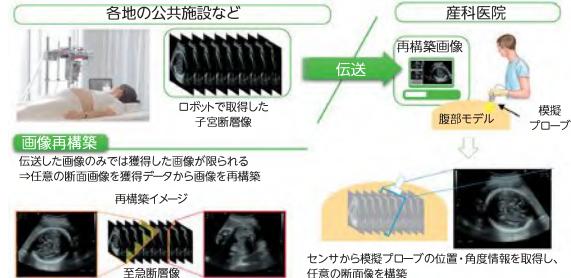
平成26年度は、救急搬送現場での活用に向け、3月4日に横須賀消防局、ベテラン救急医の協力を得て、実証実験を実施。医師がいる施設と本ロボットを設置した救急車をLTE回線で接続し、医師による遠隔操作を行ない、走行中に発生する通信や振動の問題を明らかにした。

平成27年度は、遠隔操作における通信遅延問題を解消するため、本ロボットを用いたオフライン健診を検討した。オフライン健診は、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である。

また、妊婦ファントムに対するオフライン健診などについて大和市立病院と共同研究を実施。オフライン健診サービスの有用性を検証するとともに、意見交換を行なった。



### ■オフライン健診サービスイメージ



### ■共同研究の様子



### 今後の取り組み

- 実際の妊婦超音波映像を用いたオフライン健診サービスを構築する。
- 妊娠後期の妊婦腹部に対応できないため、可動範囲を含めてロボットシステムを改良する。
- 本ロボットを用いて、胎児体重および羊水量を自動で測定する自動妊婦健診サービスを構築する。
- 遠隔妊婦健診サービスの実施に取り組む。

# 心の健康計測システム

PST株式会社

ROBOT  
TOWN  
SAGAMIチカラの  
その

通話音声から心の健康度を計測し、結果をメーターやグラフなどでわかりやすく表示するスマートフォンアプリケーション。独自に収集した音声データを解析に使用することで、精度の高い判定が期待できる。

## 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（製品名：Mind Monitoring System=MIMOSYS）を開発している。

通話音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な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、実証実験を行なった。実証実験では、入院およびリハビリテーション中の患者の音声データ収集を行なうとともに、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した。この評価結果と音声解析結果を照合することにより、本アルゴリズムの有効性を確認することができた。

平成27年度は、この結果を受け、本アルゴリズムを実装したスマートフォンアプリケーションを開発した。

このアプリケーションは、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や、解析頻度などをモニタリングすることが可能となった。

なお、本システムは、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。



■アプリケーションの操作画面



利用者の心の健康状態をメーターやグラフでわかりやすく表示している

## 今後の取り組み

- コミュニケーションロボットへの搭載など、さらなる展開に向けた準備を進める。
- 将来的には、音声から脳疾患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。

# 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な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・心拍の測定を行な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」で実証実験を行なうことで、数多くのデータ収集とともに、医療機関でも実証実験を行なうことで、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、ベッドマットに仰向けになったモニターの呼吸などを計測する実証実験を行なった。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、今後の早期実用化が期待される状況となった。

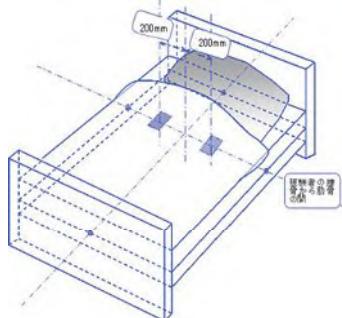
「重点プロジェクト」となった平成26年度は、早期実用化に向けてさらに測定の精度を高めていくため、約3か月間にわたって本格的な実証実験を行なった。実証実証では、睡眠時無呼吸症候群の疑いがある被験者が、高い精度で無呼吸を判定できる「ポリソムノグラフ(PSG)検査」を受ける際に、本機での測定を同時にない、20例のデータを取得して検証を行なった。

検証の結果、一般的に睡眠時無呼吸症候群のスクリーニングに用いられている「血中酸素濃度計( $SpO_2$ )」と比較してほぼ2倍のイベントを検出すると確認でき、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(PSG検査との比較では7割程度の検出精度であったが、PSG検査は身体への電極取り付けが必要になるなど、被験者に負担がかかる)。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ない、商品化への準備を進めることができた。

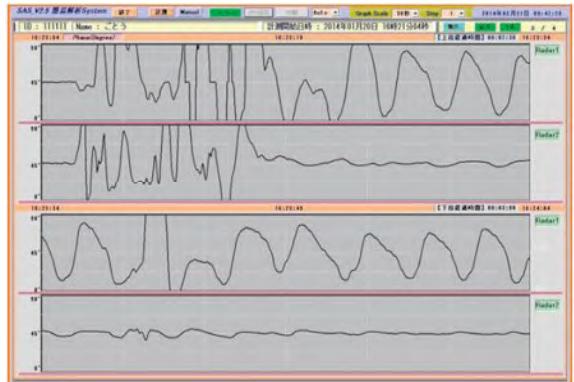
平成27年度は複数の企業と連携し、企業での試用を実施した。



■センサー設置イメージ



■呼吸の検出結果



## 今後の取り組み

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

# おたすけ歩行車

アズビル株式会社



高齢者の外出歩行を支援するロボット。市販の歩行車に取り付けすることで、操作性やデザインの違和感を減らし、日常的な使用に最適化している。パワーアシストによって坂道も平地のように歩けるほか、メールや通話、注意喚起のメッセージを表示するコンソールを搭載しているため、他人とのつながりや安心感を提供することもできる。

## 1. 開発の目的

高齢者の抱える不安として、特に外出が不自由であることが挙げられる。高齢になるほど外出頻度は減り、通院以外の外出先も少なくなるが、身体機能が低下しても外出したいという要望は強い。

また、外出は高齢者の生活の自立、要介護状態への移行防止につながるという研究もあり、高齢者の外出支援が必要とされている。市販されている歩行車は歩行支援にはなるが、坂道での歩行が困難である。そうした課題を解決するために、本機を開発した。

## 2. 開発・実用化の状況

本機は、既存歩行車と操作性やデザインが大きく異なるようないい、市販歩行車に取り付けるアドオン型としている。オプションのコンソールでは、通話やメールができること以外に、歩行ログの記録による歩行時間・距離を表示することによって、外出のきっかけややる気を喚起する。さらに、踏み切りなどで注意喚起したり、転倒や歩行速度低下を検知したりするなど、精神的にも安心感を提供する。

なお、平成27年度は本機のプロジェクトを他社に承継することとしたため、神奈川県からマッチング支援を受けた。



■実際に使用している様子



## 今後の取り組み

- 引き続き県のマッチング支援を受けて、プロジェクトの承継を図る。

# 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

ベッドサイドに設置可能な水洗トイレ。排泄物を粉碎するとともに汚水管へ搬送する粉碎圧送技術を利用している。便器は床に固定する必要がなく、接続される給排水管は直径20mmのフレキシブル管を採用しているため、設置後に移動することもできる。

## 1. 開発の目的

排泄の介護で一般に利用されるポータブルトイレは、寝室に排泄物を残すことになるため、その処理に負担がかかる、臭気が充満するといった課題があり、被介護者・介護者双方にとっての心理的な負担にもつながっている。

本機(製品名:ベッドサイド水洗トイレ)は、汚物を粉碎して圧送するユニットを内蔵しているため、汚物搬送を細い排水管で実現できる。これまで困難とされてきた水洗トイレの後付けが大規模工事をすることなく設置できるとともに、前述のような従来のポータブルトイレの課題を解決することを目的に開発している。

## 2. 開発・実用化の状況

平成25年度にプロトタイプを発売するとともに、市場性や技術面での課題把握のため、26件の現場にモニターとして設置した。その結果、ポータブルトイレや一般トイレの利用者を含む、広範囲のモニターに対して、介護負担の軽減、臭気抑制の効果を検証することができ、排泄介護に利用することの有効性が確認できた。一方で、本体が重く簡単に移動できないため、車いすと共に存する際にスペースの制約を受けること、床の掃除が困難などの課題が抽出された。

これらの課題解決のため、プロトタイプを軽量化・小型化するとともに、簡単に移動できる機構を設けた改良品を考案。プロトタイプが設置されたモニター現場に対して、改良品に置き換えての実証実験を行なった。その結果、移動を簡単にしたこと

- ベッドから車いす移乗の際にトイレを移動させて、移乗スペースを確保できる
- 来客時などにベッドサイドのトイレを片付けることができる
- 床掃除が手軽にできる

という3つの効果が確認できた。以上より、現状のプロトタイプに移動のしやすさを付加することで、さらに利便性が向上されるものと考えられるため、次期実用化モデルへの付加機能として検討を進める。

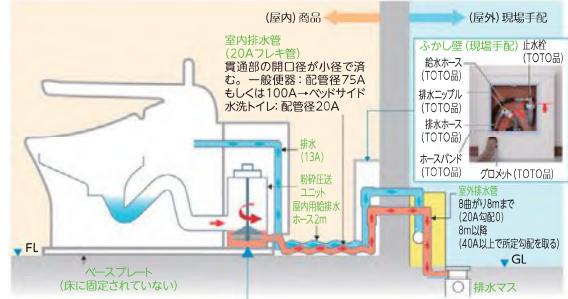
[日時] 平成27年12月18日(金)～平成27年12月24日(木)

[場所] 厚木市内の個人宅

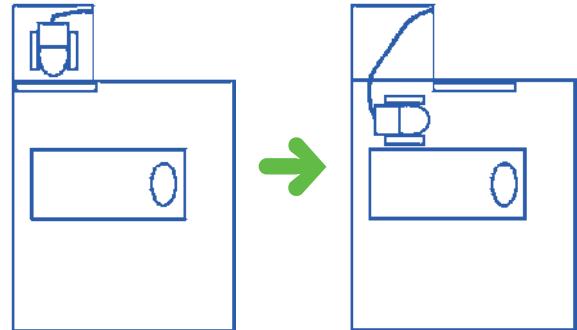
(協力: 社会医療法人ジャパンメディカルアライアンス)



■戸建住宅での設置様式図



■実証実験現場におけるレイアウト



## 今後の取り組み

- 実証実験を実施する現場を増やすとともに、実証実験期間の長期化を図る。
- 次期実用化モデルにおける効果確認と有効性について、定量化を行なう。

# 介護用マッスルスーツ

株式会社イノフィス／東京理科大学



装着型の動作補助装置。空気圧で伸び縮みする人工筋肉を動力として採用し、軽量(5kg)・高出力(補助力30kg)を実現。背負った本体内部の人工筋肉の伸縮により、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しくみ。空気圧を付属する小型圧縮空気タンクより供給することで、外部からの接続ケーブルなしで利用することも可能。

## 1. 開発の目的

介護の現場では、ベッド・車イス間での移乗作業など、腰に大きな負担がかかる作業が頻繁に行なわれており、介護業務で発生する疾病の大部分を腰痛が占めている。平成19年に超高齢社会を迎え、今後、被介護者は一層増えることが見込まれており、介護者の腰痛発生件数も増加が懸念されている。

そこで、介護者の腰部への負担を軽減し、腰痛予防や介護業務の効率化を目的として、短時間で容易に装着可能な本機(商品名:マッスルスーツ)の開発・実用化を進めている。



## 2. 開発・実用化の状況

本機のおもな特徴としては、以下3点が挙げられる。

- 腰に負担をかける動作に焦点を絞り、簡素な構造と安価な価格を実現。
- デイパックのように本体を背負い、肩、胸、腰にあるベルトを調整したあと、腿に腿パッドを当てて固定するだけなので、装着時間が短い
- 操作用のインターフェースとして呼吸に反応するスイッチを使用することで、両手を自由に使うことも可能

こうした利点により評価を受け、平成25年10月からすでに1,000台以上を出荷した(試験販売を含む)。

平成26年には、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」内をはじめとして、全国の介護施設に試験導入を実施。介護分野に加えて、工場・物流などの分野から多くの反響を得ており、将来的には、農業分野・土木建築分野における利用拡大も期待されている。

■本機を利用して介護を行なう様子



## 今後の取り組み

- 外部からの圧縮空気の供給を必要としない「スタンドアローンタイプ」の開発。
- 利用拡大に対応するため、屋内外を問わずさまざまな、そして通常の生活環境より厳しい環境でも使用できるよう、ラインナップを強化していく。

# 人工筋肉による遠隔建機操縦ロボット

コワテック株式会社

ROBOT  
TOWN  
SAGAMIチカラ 1  
その

既存の油圧ショベルなどに後付けで搭載し、建設機械の無線遠隔操縦を可能とするロボット。駆動は圧縮空気を利用した人工筋肉により行ない、振動衝撃性に強く、防水・防塵性にもすぐれ、危険な環境下での建機作業を、より安全に行なうことができる。

## 1. 開発の目的

本機(商品名:アクティプロボSAM)は、地震・台風・火山噴火などによる災害発生時の応急復旧作業や、土砂の崩落や崖など危険性のある現場での作業を迅速かつ安全に行なうことを目的として開発した。

建機メーカー・年式・大きさなどによらず、既存のほとんどの油圧ショベルに短時間で搭載でき、作業現場の状況・環境に応じた有人・無人操縦の使い分けを可能とする。

## 2. 開発・実用化の状況

公募型「ロボット実証実験支援事業」に採択された平成26年度の実証実験を通じて、実用化・商品化をすでに達成。「重点プロジェクト」となったあと、本機の標準仕様について、平成27年5月から営業活動を開始し、関連する展示会や各種イベントへの積極的な出展を行なっている。また、建機メーカー・レンタル会社、ゼネコン、林業などへのPR活動を進めている。

平成27年11月には、平成26年度に引き続き、国土交通省の「次世代社会インフラ用ロボット現場検証」に参加するなど、商品力の向上に向けた取り組みも続いている。

[日時] 平成27年8月30日(日)

[場所] ビッグレスキューかながわ(神奈川県総合防災センター会場)

[日時] 平成27年12月2日(水)～平成27年12月5日(土)

[場所] かながわロボトイノベーション2015

(東京ビッグサイト 2015国際ロボット展内)

### 今後の取り組み

- 本機の広報活動とともにデモンストレーションや説明会などの要請に応え、販売促進活動を推進する。
- 使用重機や作業現場に最適な商品仕様を提案できるよう、一層の商品開発を進める。



■次世代社会インフラ用ロボット現場検証



遠隔での操縦試験



操縦を行なうモニター室

■ビッグレスキューかながわ



■かながわロボトイノベーション2015



# 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

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(製品名: Ursinia)を開発している。



## 2. 開発・実用化の状況

公募型「ロボット実証実験支援事業」に採択された平成26年度は、「プレ実証フィールド」で遠距離通信に関する実証実験を行なった。また、平成26年8月～27年3月まで、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なった。

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プラッシュアップを行なった。

また、「国際ロボット展」のほか、「防災機器展」「国際地盤学会」「世界工学会議」などで展示およびデモンストレーションを行ない、市販に向けた意見も収集した。

「重点プロジェクト」となった平成27年度は、神奈川県・厚木市合同総合防災訓練「ビッグレスキューかながわ」に参加。災害対応ロボットでは本機が初めて「ビッグレスキューかながわ」で訓練を行なった。当日は雨天だったが、予定されていた訓練を無事に終えることができ、悪天候時における本機の有効性を確認できた。

なお、本機は、「災害対応マルチロボットシステム」にも搭載している(4ページ参照)。



陸上自衛隊の訓練に参加した

[日時] 平成27年8月30日(日)

[場所] ビッグレスキューかながわ(神奈川県総合防災センター会場)

### 今後の取り組み

- 市販する上でニーズの高い防水防塵機能(IP67)を実装する。
- オプション機器の開発と運用試験を行ない、商品化を目指す。

# 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 1  
その

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・終了および動作モード(立位・歩行・着座・階段昇降)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(製品名: 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、既に欧米では、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・生産を行なっている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、欧米人との体格の違いによる本機の構造面や運用面での課題を抽出し、日本仕様での開発・生産も視野に入れたローカライズを目指している。



## 2. 開発・実用化の状況

世界各国の病院やクリニックにおいて、ReWalkを使用した歩行訓練が可能になっており、現在では1,000名近くのユーザーがReWalkのトレーニングを実施している。欧米では、褥瘡(じよくきょう)や便秘といった脊髄損傷者の二次疾病予防として医療・リハビリ分野で本機が用いられ、個人所有する80名ほどが日常生活で使用している。

国内では、「さがみロボット産業特区」内の神奈川リハビリテーション病院をはじめ、3つの施設で導入実績があり、20名弱がトレーニングを終えている。

[日時] 平成27年4月1日(水)～平成28年1月29日(金)

[場所] 社会福祉法人神奈川県総合リハビリテーション事業団

神奈川リハビリテーション病院

■実際に患者が使用する様子



## 今後の取り組み

- さらに症例数を増やし、課題点を洗い出す。
- ReWalk Robotics社とともに、日本人向けのサイズや機構に見直す。
- コスト低減を行ない、日本国内での普及に結び付ける。

# 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

チカラの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、転倒などの危険な状態を通報することができる。

## 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

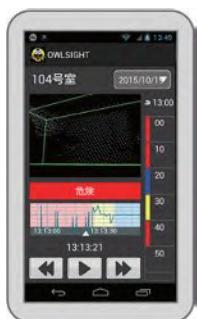
本システムは、赤外線半導体レーザーとレザービーム分岐素子(FG素子など)からなる輝点アレイ投影機を用いることで、非接触・無拘束で身体の微小な動きを検出するとともに、取得する映像は輝点のみとなるため、特殊な状況下でもプライバシーを確保したうえで常時見守ることができる。また、センサーから得られた情報は、人工知能で処理して状態を判断するため、さまざまな姿勢に対応することが可能。

公募型「ロボット実証実験支援事業」に採択された平成26年度は、「さがみロボット産業特区」内の2か所の特別養護老人ホームにおいて、高齢者用ベッド見守りシステムを一定期間運用した。

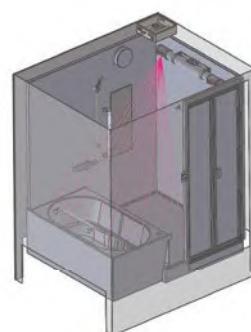
施設職員の協力を得て、被介護者の居室のベッド上にセンサーを設置し、本システムからの通報や定期巡回ごとに被介護者の様子を記録した。実証実験終了後に施設職員にヒアリングを実施し、誤報・失報の有無やその際の状況、操作性に対する意見などを確認した。

「重点プロジェクト」となった平成27年度は、平成26年度の実証実験で得られた意見などをもとに改良を行ない、平成27年10月に「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」として発売をした。

このほか、現在、浴室見守りシステム、トイレ見守りシステムを開発している。



■開発中の浴室見守りシステム



■開発中のトイレ見守りシステム



## 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。
- 開発中の浴室見守りシステムとトイレ見守りシステムの実用化に向け、機器の改良を進める。

21

Pepperと楽しくレクリエーション

## 介護施設におけるコミュニケーションを活性化し認知症予防にも役立つロボット

株式会社よしもとロボット研究所／株式会社学研ホールディングス



ソフトバンクロボティクス株式会社製のパーソナルコミュニケーションロボット「Pepper(ペッパー)」に、あらたに開発中の介護用(シニア向け)アプリケーションを搭載した、認知症予防や介護予防に役立つロボット。将来的には介護施設での受付や見守り、案内機能なども備え、施設内のコミュニケーション全般の活性化を図る。

### 開発の目的・状況

介護施設では、効果的なレクリエーションメニューの企画・実施に多くの労力がかけられている。そこで、“笑い”が得意な吉本興業グループと、シニア向けコンテンツで実績のある学研グループの力を、身振り・手振りやディスプレイ表示を交えてコミュニケーションが取れるロボット「Pepper」に集約。「Pepper」と一緒にレクリエーションや体操、脳トレなどを行なうことで、高齢者の認知症予防・介護予防とともに、介護側の負担軽減を図り、双方が笑顔になれるアプリケーションの開発を目指している。

現在、高齢者施設でプロトタイプの実証実験を行ないながら、運用の知見や有効なデータを収集している。

■実証実験の様子



22

見守る側と見守られる側、双方に癒しと安心感を与える

## コミュニケーションロボットと連動した在宅見守りシステム

ピップ&amp;ウィズ株式会社

ROBOT TOWN SAGAMI



すでに介護施設などで活躍しているコミュニケーションロボット「うなづきかぼちゃん」に、複数のセンサーを組み合わせた見守りシステム。センサーから得られる情報に加え、見守り対象者とロボットとの会話を通じて状態を把握できる。

### 開発の目的・状況

在宅の高齢者の見守りは、介護施設のように常に人の目があるわけではない。そこで、コミュニケーションロボット「うなづきかぼちゃん」に通信機能を追加し、対象者の行動を感知するセンサーと連動させ、見守る側に知らせる本システム(製品名: 見守りかぼちゃん)を開発している。ロボットとのコミュニケーションを通じて見守ることで、見守る側と見守られる側の双方に癒しと安心感を与えることを目指している。現在は、「さがみロボット産業特区」内の個人宅にて、実証実験を行なう準備を進めている。



■見守る側のインターフェース



# 「さがみロボット産業特区」 への参加をお待ちしています！

「さがみロボット産業特区」では、  
「生活支援ロボット」の実用化を通じた  
地域の安全・安心の実現を目指しています。  
皆さんもぜひ参加しませんか？

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  
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、広報支援を行ないます。

●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  
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。

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  
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なえるよう、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なえるよう、「プレ実証フィールド」を提供します。

「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/>

[問い合わせ先]

神奈川県 産業労働局 産業部 産業振興課 TEL 045-210-5650

さがみロボット産業特区推進センター 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



