



The Robot Award

第10回 ロボット大賞ガイドブック



第10回 ロボット大賞 (THE 10TH ROBOT AWARD)

共催 経済産業省(幹事)、一般社団法人 日本機械工業連合会(幹事)
総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省

このガイドブックは、競輪の補助により作成しました。

<https://jka-cycle.jp>





The Robot Award

「ロボット大賞」とは？

我が国のロボット技術の発展やロボット活用の拡大等を促すため、特に優れたロボットや部品・ソフトウェア、それらの先進的な活用や研究開発、人材育成の取り組みなどを表彰する制度です。

第7回より、これまでの経済産業大臣賞に加え、新たに総務大臣賞、文部科学大臣賞、厚生労働大臣賞、農林水産大臣賞、国土交通大臣賞の5つの大臣賞を創設しました。

ロボット大賞 概要

共 催 ▶	経済産業省(幹事)、一般社団法人日本機械工業連合会(幹事) 総務省、文部科学省、厚生労働省、農林水産省、国土交通省
協 力 ▶ ※67団体。 順不同	独立行政法人中小企業基盤整備機構、国立研究開発法人科学技術振興機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人情報通信研究機構、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所、国立研究開発法人水産研究・教育機構、国立研究開発法人日本医療研究開発機構、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター、公益社団法人計測自動制御学会、公益社団法人自動車技術会、公益社団法人精密工学会、公益社団法人日本食品科学工学会、公益社団法人日本船舶海洋工学会、公益社団法人日本べんとう振興協会、公益社団法人日本リハビリテーション医学会、公益財団法人テクノエイド協会、公益財団法人医療機器センター、一般社団法人i-RooBO Network Forum、一般社団法人映像情報メディア学会、一般社団法人再生医療イノベーションフォーラム、一般社団法人人工知能学会、一般社団法人電子情報通信学会、一般社団法人日本医療機器産業連合会、一般社団法人日本機械学会、一般社団法人日本建設機械施工協会、一般社団法人日本義肢装具学会、一般社団法人日本原子力学会、一般社団法人日本建設機械工業会、一般社団法人日本航空宇宙学会、一般社団法人日本コンピュータ外科学会、一般社団法人日本産業車両協会、一般社団法人日本食品機械工業会、一般社団法人日本人間工学会、一般社団法人日本農業機械化協会、一般社団法人日本農業機械工業会、一般社団法人日本包装機械工業会、一般社団法人日本UAS産業振興協議会、一般社団法人日本リハビリテーション工学協会、一般社団法人日本ロボット学会、一般社団法人日本ロボット外科学会、一般社団法人日本ロボット工業会、FA・ロボットシステムインテグレート協会、一般社団法人ライフサポート学会、一般社団法人林業機械化協会、一般社団法人日本生活支援工学会、一般社団法人日本計量機器工業連合会、一般社団法人日本工作機械工業会、一般社団法人日本産業機械工業会、一般社団法人日本自動車工業会、一般社団法人日本電機工業会、一般社団法人日本電気制御機器工業会、一般社団法人日本食品工学会、一般社団法人日本福祉用具・生活支援用具協会、一般社団法人日本物流システム機器協会、一般財団法人橋梁調査会、一般財団法人先端建設技術センター、社会福祉法人全国社会福祉協議会、特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構、建設無人化施工協会、農業食料工学会、ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会、サービス学会、サービス産業生産性協議会、特定非営利活動法人横断型基幹科学技術研究団体連合、日本介護用入浴機器工業会
分 野 ▶	ものづくり分野、サービス分野、ICT利活用分野、介護・医療・健康分野、社会インフラ・災害対応・消防分野、農林水産業・食品産業分野
部 門 ▶	ビジネス・社会実装部門、ロボット応用システム部門、ロボット部門、要素技術部門、高度ICT基盤技術部門、研究開発部門、人材育成部門
審査基準 ▶	第10回ロボット大賞の審査においては、以下に掲げる部門毎の観点について審査を行いました。 ①社会的ニーズ ②先進性・独自性 ③ユーザー視点 ④その他
表 彰 位 ▶	(1)大臣賞 全応募のうちそれぞれの大臣が行う政策上の観点から、最も優秀であると認められるロボット等に対して各大臣賞を授与します。 ①経済産業大臣賞(全部門、全分野を授賞対象とします) ②総務大臣賞(主に、高度ICT基盤技術部門、ICT利活用分野および消防分野を授賞対象とします) ③文部科学大臣賞(主に、研究開発部門、人材育成部門を授賞対象とします) ④厚生労働大臣賞(主に、介護・医療・健康分野を授賞対象とします) ⑤農林水産大臣賞(主に、農林水産業・食品産業分野を授賞対象とします) ⑥国土交通大臣賞(主に、社会インフラ・災害対応分野を対象とします) (2)中小・ベンチャー企業賞(中小企業庁長官賞) 中小企業及びベンチャーからの応募のうち特に優秀であると認められるロボット等に対して中小企業庁長官賞を授与します。 (全部門、全分野を授賞対象とします) (3)日本機械工業連合会会長賞 ロボット産業の振興において特に優れたロボット等に対して日本機械工業連合会会長賞を授与します。 (全部門、全分野を授賞対象とします) (4)優秀賞(〇〇部門)・優秀賞(△△分野) 各部門・各分野において特に優秀であると認められるロボット等に対して優秀賞を授与します。 (全部門、全分野を授賞対象とします) (5)審査員特別賞 上記の他に、表彰に値するロボット等に審査員特別賞を授与することがあります。 (全部門、全分野を授賞対象とします) (6)記念特別賞 第10回を記念して、第1回～第9回までの受賞案件の中から、大きな社会的インパクトを与え、業界の変革につながったロボット等について記念特別賞を授与します。

「第10回 ロボット大賞」受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者	ページ
経済産業大臣賞	モバイルロボットLD/HDシリーズ	オムロン株式会社	2
総務大臣賞	水空合体ドローン	株式会社KDDI総合研究所／ KDDIスマートドローン株式会社／ 株式会社プロドローン	3
文部科学大臣賞	toio™ (トイオ)	株式会社ソニー・ インタラクティブエンタテインメント	4
厚生労働大臣賞	hinotori™ サージカルロボットシステム	株式会社メディカロイド	5
農林水産大臣賞	自動収穫ロボットを活用した 再現可能な農業の実現	AGRIST株式会社	6
国土交通大臣賞	切羽作業を機械化する 山岳トンネル施工ロボット	大成建設株式会社／ 前田建設工業株式会社／ 古河ロックドリル株式会社／ マック株式会社	7
中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞)	惣菜盛付ロボット「Delibot™」	コネクテッドロボティクス株式会社／ Team Cross FA	8
日本機械工業連合会 会長賞	X-Area ロボット配送サービス	パナソニック ホールディングス株式会社／ Fujisawa SSTマネジメント株式会社	9
日本機械工業連合会 会長賞	ケーブル認識用3Dビジョンセンサー KURASENSE (クラセンス)	倉敷紡績株式会社	10
優秀賞 (社会インフラ・災害対応・消防分野)	トンネル点検システム 「iTOREL (アイトーレル)」	東急建設株式会社／東京大学／ 湘南工科大学／東京理科大学／ 株式会社小川優機製作所／ 株式会社菊池製作所	11
優秀賞 (ICT利活用分野)	小規模土木工事現場のICT施工	株式会社EARTHBRAIN	12
優秀賞 (ビジネス・社会実装部門)	介護用パワーアシストスーツ J-PAS fleairy (ジェイパス フレアリー)	株式会社ジェイテクト	13
優秀賞 (研究開発部門)	力制御可能な全身人型ロボット「Torobo」	東京ロボティクス株式会社	14
記念特別賞	アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」	株式会社知能システム／ 国立研究開発法人産業技術総合研究所／ マイクロジェニックス株式会社	15
記念特別賞	移動ロボット用の小型軽量な測域センサ URGシリーズ	北陽電機株式会社	16



モバイルロボット LD/HDシリーズ

オムロン株式会社



柔軟な搬送を実現する自律型搬送ロボット

■概要

製造現場で深刻化する労働力不足、多品種少量生産での生産ラインの頻繁な変更や段取り替え、コロナ禍での人同士の接触制限など、社会の急激な変化に柔軟に対応可能な搬送作業の自動化ニーズが急増しています。しかし、従来の搬送ロボットは、導入に向けた効果検証やライン設計が難しいことや、導入後も障害物や作業者と干渉して配送が遅延することなど、幅広い用途への普及には課題がありました。モバイルロボットLD/HDシリーズは、『複数ロボットにより生産性の高い搬送ができる』『人と同じ環境で安全に使うことができる』『ものづくり現場に合わせて柔軟に構成を変更できる』ことを追求した自律型搬送ロボットです。可搬重量は60kgから1.5トンまでのラインナップがあり、様々な用途をカバーできます。

■モバイルロボットLD/HDシリーズの特徴

①複数ロボットにより生産性の高い搬送ができる

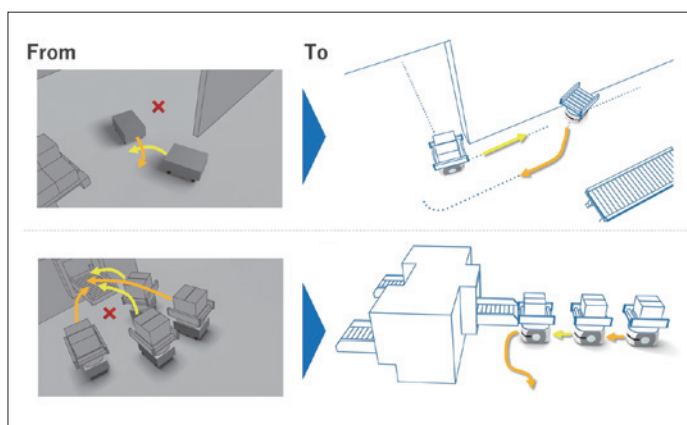
複数のロボットを走行させる場合でも『交通整理機能』によりロボット同士の相互干渉を防ぎ、“止まらない搬送”を実現します。また、『運行管理機能』によって最大100台までの搬送指示を行うことができます。運行管理ソフトウェアにより全ロボットの現在位置、稼働状況、空き状況を常時監視することで工場全体の搬送効率を最適化できます。品種が多い小ロット生産で求められる高頻度な搬送を実現できるため、生産リードタイム短縮や中間在庫削減に貢献します。

②人と同じ環境で安全に使うことができる

従来の無人搬送車（AGV）や2次元コードを必要とする搬送ロボットは専用の通路が必要でしたが、LD/HDシリーズは、国際安全規格に準拠し、人が使っている通路を安全に運行することが可能です。モバイルロボット自体が障害物を検知し、障害物を回避しながら、安全性の確保と異常停止を防止した、安定した搬送を実現します。

③ものづくり現場に合わせて柔軟に構成を変更できる

LD/HDシリーズには、上物を制御する入出力回路、電源、取り付け治具が搭載されており、用途に合わせた移動型ロボットをお客様自身で作ることが可能です。ロボットに不慣れな方でも、簡単な操作で自動作成されたマップ上に、スタート地点とゴール地点等を指定することで、最短半日で自動搬送を始めることができます。生産ライン導入・変更時には事前に走行シミュレーションができ、ソフトウェア上で搬送位置や搬送条件の変更ができるため工期短縮を実現できます。



複数ロボットの干渉を防ぐ『交通整理機能』

■実績、展開

モバイルロボットLD/HDシリーズは、日本をはじめ、欧米やアジアのデジタル、自動車や食品・日用品業界などの製造現場から、ロジスティクス、ホテルや病院まで、多様な分野で累計3000台以上が稼働しています。また導入頂いた製造業のお客様やSier様によって、様々な用途に向けた移動型ロボットソリューションが創出されています。モバイルロボットの更なる普及により、単調な重労働から人を解放し、人手不足などの社会課題の解決を進めてまいります。



水空合体ドローン

株式会社KDDI総合研究所 /
KDDIスマートドローン株式会社 /
株式会社プロドローン



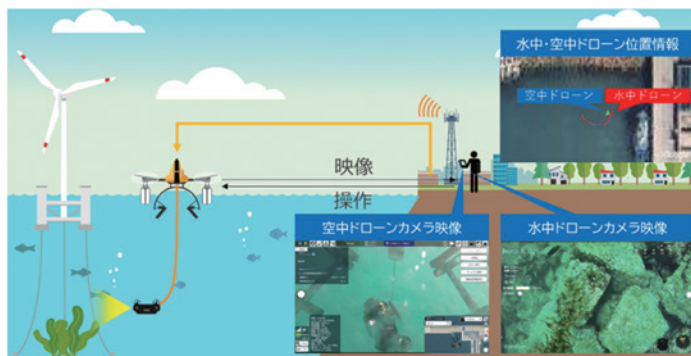
空を飛び水に潜る、世界初の遠隔水中監視ドローン

■概要

水空合体ドローンは、空中ドローンと水中ドローンが合体し、空を飛び、水に潜ることができるドローンです。モバイル通信にも対応しており、自律飛行・遠隔操作および、空中・水中カメラの映像のリアルタイム伝送が可能です。

さらに、音響測位装置により、衛星利用測位システム(GPS)が使えない水中でも位置情報を確認しながら潜航・撮影を行うことができます。

これにより、これまで船を出し、ダイバーや水中ドローンで確認していた水中の様子を、船を出すことなく、陸から簡単に水中の様子を確認できるようになります。



水空合体ドローンの運用イメージ

■社会的ニーズ

我が国において、インフラの老朽化が大きな課題となっており、水域にある橋脚やダム、港湾岸壁関係の施設の定期的な点検・保守が必要となっています。一方、そのような作業に必要な潜水土の数も高齢化等により不足してきています。また水産業においても、漁業就業者数が減少しており、養殖業における生簀見回り等の作業の担い手不足により負担が増すととともに、安全確保も重要な課題となっています。

水空合体ドローンは、船を出さずに、沿岸から水中の様子を確認できることから、日常的に船で養殖場や定置網の様子を確認している水産業監視、洋上風力/ダム/橋脚などの水中インフラ点検、出航前の船底点検、ブルーカーボン測定などさまざまな用途での活躍が期待されています。



■先進性と今後の展開

水空合体ドローンは、モバイル通信にて、遠隔で飛行ルートを設定し、飛行指示をだし、映像を見ながら飛行を制御できるスマートドローン運航管理システムを、海域に拡張することで実現しています。

また、30年以上にわたる海底ケーブル保守用ロボットの研究開発を通じて蓄えた技術とノウハウにより、小型・高精度の音響測位システムを低コストで実現しました。この音響測位システムは、水空合体ドローンの活動範囲(浅海域・半径数十メートルの範囲)に最適化し、音響反射等の妨害に強いものとなっています。

今後、このスマートドローン運航管理システムと、音響測位を組み合わせ、水中の見たいポイントを、完全自動で確認できるようになると考えています。

これにより、海の様子を手軽に確認できるようになり、インフラ点検や、水産業の負担を軽減するだけでなく、海上インフラ整備や、水中資源の活用など、海域の活用が広がっていくと期待しています。



toio™(トイオ)

株式会社ソニー・
インタラクティブエンタテインメント

創意工夫を引き出すロボット玩具

■ロボットで「あそぶ・つくる」を通じて楽しい原体験を

「toio™(トイオ)」¹⁾は子ども・ご家族でロボットを使って楽しめるあそびを提供しようと生まれた製品です。

32mm角の「toio™コア キューブ」を2個とブロックなどを使ってロボット相撲ができる「クラフトファイター」をはじめ、工作・音楽・ミニゲームなど多彩なあそびを提供するほか、プログラミングも広義の「あそび」のとして楽しんでもいただける環境を用意しています。対象年齢は6歳以上とし、このようなロボットとの楽しい原体験を通じて、ロボットに親しみを持ち、ロボットの視点・考え方・ふるまい方を肌感覚として理解し、将来身近なパートナーとしてロボットと当たり前に暮らす時代に貢献できればと考えています。

■楽しむためのロボットに必要な「低い床・広い壁・高い天井」²⁾

toioは長く楽しんでいただくロボット製品として、まず手軽さや親しみやすさが(=低い床)必要であり、あそびの種類や表現力の幅(=広い壁)が大切であり、プログラミングも含めた拡張性や将来性(=高い天井)が重要だと考えています。toioでは、シンプルな白いキューブに好きなおもちゃをのせて様々なキャラクターや世界観を投影できる余白をデザインに設けたほか、複数台のキューブ同士が協調し様々なルールに応じてゲームのようなあそびができるよう、「絶対位置」を取得可能な光学センサーと特殊印刷されたマットを組み合わせる簡単なプログラムできびきびとした多様な動きや複数台の協調動作を実現できます。これらによって、単なる四角いロボットではなく、好きな「キャラクター」「ルール」「ストーリー」「世界観」を手軽に取り入れられるロボットとなっています。

またプログラミング方法もカードと絵本を使った「GoGo ロボットプログラミング」、画面上でScratch式のブロックでプログラミングできる「toio Do」、そしてJavaScriptやUnityなどにも対応しエンジニア・研究者・クリエイターも活用できる、長く幅広く夢中になれるプログラミングを楽しめる3ステップの環境を提供しています。



多様なユーザーや用途に応じたプログラミング方法を提供



相撲の「オリジナル技」プログラミングワークショップ&ロボットコンテスト

■ロボットで楽しんだ原体験が多様性社会への貢献へ

様々なご家庭や教室でtoioであそんだり、プログラミングでつくった体験を通じたコメントの数々から得られたことは、ロボットで遊び、自分の好きなキャラクターを作り、プログラムで思い通りに動かすことは、他の誰かの視点・思考・ふるまいを主観・客観双方理解することであり、国や地域を超えた人々との交流やAIやロボットとも共存し多様性理解が重要な未来に必要な感覚・思考につながる原体験になるのではないかと思います。あそびとして生まれたロボットtoioがそのような社会に貢献できればと願っています。

1) toio™公式サイト: <https://toio.io/>

2) ミッチェル・レズニック他: ライフロング・キンダーガートン

創造的思考力を育む4つの原則 日経BP(2018)



The Robot Award

厚生労働大臣賞

hinotori™ サージカルロボットシステム

株式会社メディカロイド

人に仕え、人を支える 手術支援ロボット

■hinotori™ サージカルロボットシステムの概要

hinotori™ サージカルロボットシステムは、腹腔鏡手術を支援するロボットシステムです。患者様の腹壁に開けられた複数の直径数mmのポートと呼ばれる穴から、ロボットに装着された鉗子や電気メス等の手術器具や内視鏡カメラを挿入することで、執刀医は3D映像を見ながら自らの手を体腔内で動かしているような感覚で手術操作が可能で、患者への負担の少ない低侵襲手術が実現できます。hinotori™ サージカルロボットシステムはオペレーションユニット、サージョンコックピット、ビジョンユニットの3つのユニットで構成されます。手術を実施するオペレーションユニットのアームは、ヒトの腕に近いコンパクトな設計で、アーム同士やアームと助手の医師との干渉を低減し、より円滑な手術の実現をサポートします。サージョンコックピットは、執刀医一人一人の体格や姿勢に合わせるため、人間工学的な手法で設計されています。手術は長時間にわたることもあり、執刀医に負担がかかることが課題でした。このサージョンコックピットは執刀医の負担を軽減し、ストレスフリーな手術をサポートします。ビジョンユニットは精緻な手術を実施いただくために、サージョンコックピットに高精細な内視鏡画像を3Dで映し出します。さらにマイクやスピーカーの設置により、執刀医と助手の医師や手術室内の医療スタッフとのコミュニケーションをサポートし、チームとして効率よく手術を実施するための工夫が施されています。

■開発に至った社会的背景

日本は世界屈指のロボット大国で、産業用ロボットでは世界市場の半分以上のシェアを持っているにも関わらず、こと医療用ロボットに関しては残念ながら後塵を拝していました。特に手術支援ロボットに関しては、外国製品が市場を席巻しており、医療機器における輸入超過の一因となっていました。過去、何度も日本企業や団体が手術支援ロボットの開発を進めようとしてきましたが、そのリスクの高さから実用化には至りませんでした。そうした中で、メディカロイドは、



©Tezuka Productions

日本の医療従事者のニーズをくみ取り2015年より開発に着手、2020年8月に国産初の手術支援ロボットとして製造販売承認を取得しました。

■今後の展望

hinotori™ サージカルロボットシステムは今後も先生方のご要望やアイデアを反映させ、先進的な機能も付加し、アップデートを続けていきます。例えば、hinotori™ サージカルロボットシステムは、Medicaroid Intelligent Network System (MINS™) と呼ばれるオンラインサポートシステムが標準装備されています。今後は、執刀医によるロボットの操作データ等、様々なデータを収集・解析することにより、“神の手”と呼ばれる医師の技術の伝承等のラーニングカーブの短縮にも貢献していきたいと考えています。また、メディカロイドは、hinotori™ サージカルロボットシステムを用いた遠隔手術への取り組みも開始しています。本取り組みが実現できれば、地方で勤務されている医師への指導や支援が可能となり、医療の均てん化に貢献できると考えています。



hinotori™ 操作の様子(デモンストレーション)

お問い合わせ先

株式会社メディカロイド

住所: 兵庫県神戸市中央区港島南町1丁目6-5 国際医療開発センター6階

担当: 経営企画部 広報担当 課長代理 山本 泉 <https://www.medicaroid.com/>



自動収穫ロボットを活用した 再現可能な農業の実現

AGRIST株式会社

100年先も 持続可能な農業の実現に向けて

■ピーマンの自動収穫ロボット『L』とは

『人をサポートするロボットが必要だ』という農家の声を受け開発されたのがピーマンの自動収穫ロボット『L』です。

これまでの農業ではいわゆる3K(キツイ・汚い・危険)というイメージがあり、全国的な人手不足、高齢化、伸びない新規就農者など、このままでは日本の農業が衰退していきます。しかし、近年では経営改善や作業負担の軽減などの改善のために、AIやICT等の先端技術を導入する動きが加速しています。しかし、一方で農業という分野に先端技術を導入する障壁として、コストや使用する作業者の育成などが挙げられています。

アグリストの自動収穫ロボットは上記の社会課題に対して、導入コストが安価であること、操作が簡易であることが特徴です。農家が求める機能をできるだけシンプルな構造で開発することによって、導入コストを抑えています。シンプルがゆえに操作も簡単で、ボタン一つ押すだけで自動収穫が開始されます。

■自動収穫ロボットを活用した再現可能な農業の特徴

- ①労働力を補う
- ②着果負担軽減により収穫量UP
- ③データを活用した再現可能な農業

【労働力を補う】

農作業の中で一番作業負荷の大きい収穫の作業をロボットが行うことで、人はよりクリエイティブな仕事に時間を使うことが可能になります。自動収穫ロボットはハウス内に張られたワイヤ上をロープウェイのように移動しながら、農作物を収穫します。ロボットが得意な作業はロボットが、人間が得意な作業は人間が行い、より効率的な農業を実現します。



【着果負担軽減により収穫量UP】

自動収穫ロボットを導入することで、ロボットが毎日収穫適期の農作物をAIで判断し、適期を逃すことなく収穫が可能になります。その結果、木の着果負担の軽減につながり、木が元気になることで全体の収穫量の向上に寄与します。

【データを活用した再現可能な農業】

自動収穫ロボットには、カメラを搭載しています。ロボットが毎日、圃場内を巡回することで農作物の状態を画像データとして収集していきます。このように、農作物の生育状態(木、葉や着果の様子など)という出力データと、灌水、施肥量、温度などの農作物に与える入力データを日々蓄積し、入力データと出力データの相関を分析していくことで、人の経験や勘に依存しない再現可能なものにしていきます。

■今後の展望

「農業で一人前になるためには数年かかる」それがこれまでの農業の当たり前でした。今まで勘や経験に頼っていたものをデータや数値で判断できるようになることで、新規就農者や農業への新規参入を考えている企業の参入ハードルを下げる事が可能になります。また、データを活用した農業は、作業の効率化や収穫量の向上に寄与するため、今までの3K(キツイ・汚い・危険)のイメージから、農業を誰もがやりたい魅力的な楽しく儲かる産業に変えていきます。



自動収穫ロボット『L』がピーマンを収穫する様子



The Robot Award

国土交通大臣賞

切羽作業を機械化する山岳トンネル施工ロボット

大成建設株式会社 / 前田建設工業株式会社 / 古河ロックドリル株式会社 / マック株式会社

6m継ぎボルト打設装置を搭載した ロックボルト専用ロボット「BOLTINGER」

(大成建設 / 古河ロックドリル)



ロックボルト施工状況

■BOLTINGER概要

このロボットはロックボルトの施工サイクルである削孔、モルタル充填、ロックボルト打設の一連作業を行うものであり、従来人力で行われていたロックボルト作業を完全に機械化するものです。本技術を用いることで、危険な切羽近傍での作業を機械化し、重量物を取り扱う高所作業を排除でき、安全で効率的なロックボルト作業が可能になります。

■技術の特徴

(1) 3, 4, 6m全てのロックボルト打設を完全機械化

継ぎ仕様の打設装置を用いることで、短尺(3m、4m)から長尺(6m)までの一般的なロックボルト全てを施工できます。

(2) 役割を分けた3ブーム構成

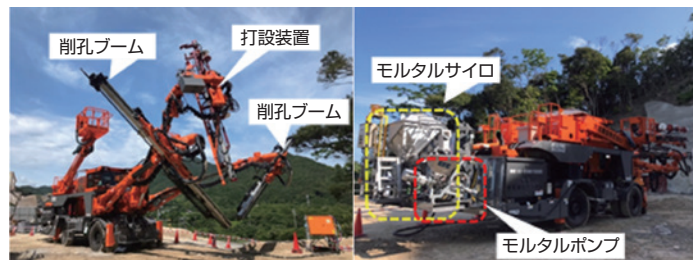
左右のブーム2本で削孔を、中央のブームでモルタル充填・ロックボルト打設を追いかけて施工することで効率的に施工できます。

(3) モルタル供給装置を機体に一体化

機体後方にモルタル供給装置、モルタルポンプを一体化し、モルタル充填操作をキャビン内から可能としています。

(4) コンピュータによる削孔ガイダンスシステムを搭載

削孔位置をガイダンス、削孔実績を記録することで、打設装置をスムーズに誘導し、正確かつスピーディーな施工を実現します。



3ブーム構成

モルタル供給一体化

■導入により得られる効果

従来5人で行っていた作業が2名で可能になり、生産性を2.5倍向上できます。また、切羽近傍での高所かつ重労働であるロックボルト作業を完全に機械化することで、安全性を飛躍的に向上します。

お問い合わせ先

大成建設株式会社

住所: 東京都新宿区西新宿 1-25-1
担当: 土木本部土木技術部 トンネル技術室 宮本 真吾
Tel: 03-3348-1111 E-mail: mymsng00@pub.taisei.co.jp

安全性・生産性・品質向上技術 鋼製支保工建込みロボット

(前田建設工業 / 古河ロックドリル / マック)



鋼製支保工建込みロボット全景

■鋼製支保工建込みロボットの概要

切羽肌落ち災害は山岳トンネル特有の労働災害であり、統計上、鋼製支保工建込み作業中の被災事例が最も多い。そもそも切羽に作業員が立入ることがなければ被災することはありません。そこで我々は作業員の切羽立入り作業を必要としない「鋼製支保工建込みロボット」を開発しました。

■技術の特徴

本技術は、鋼製支保工にマグネット装着した測量用プリズムや自動追尾型トータルステーションなどで構成された「支保工位置ナビゲーションシステム」と、鋼製支保工位置を微調整可能な「高性能レクター」、支保工を把持した状態でコンクリートの吹付けを可能とした「吹付アーム」により、運転席からの操作のみで高精度な支保工建込みを可能としました。

また、クイックジョイントやアンカーを備えた「自動建込用鋼製支保工」による天端継手締結や支保工を把持しながらコンクリートを吹付けることにより、作業員の切羽立入を不要にします。

■導入により得られる効果

支保工建込み作業における標準的な施工では、少なくともオペレーター1名と切羽に立ち入る作業員4名必要となりますが、本技術の導入により、切羽直下に作業員が立ち入ることなく、オペレーター1名による機械作業での対応が可能となるため、省人化と施工サイクル短縮による生産性向上を実現するとともに、切羽肌落ち災害撲滅ができます。



鋼製支保工建込みロボット概念図

お問い合わせ先

前田建設工業株式会社

住所: 東京都千代田区富士見 2-10-2
担当: 土木事業本部 土木技術部 水谷 和彦
Tel: 080-1694-7369 E-mail: mizutani.k@city.maeda.co.jp



惣菜盛付ロボット「Delibot™」

コネクテッドロボティクス株式会社 /
Team Cross FA

惣菜の多品種少量生産に対応、 不定形物を定量把持できるロボットシステム



■惣菜盛付ロボット「Delibot」の概要

「Delibot」は、ポテトサラダなどこびりつきの多い不定形な食材を、決められた重量を計測して掴み、一般的な食品工場で求められる生産スピードでトレーに盛り付けます。また、マグネット式のハンドを取り替えることで1つのロボットシステムで複数の惣菜や、異なるサイズのトレーにも対応できます。

■開発の背景

惣菜業界は日配品で時間帯によって異なる惣菜を作るため、多品種少量生産が避けられず、人の手に頼るところがほとんどです。技術的な面では人と同様の精度・速度・見栄えの美しさで盛り付けることの難しさと、スムーズな段取り替えが求められるという壁がありました。従来より人手不足や生産性向上、労働環境の改善の観点から自動化が期待されていますが、高度な技術が必要で、高価格で大規模なものになるため、中小規模の惣菜工場の機械化は困難とされてきました。

■特徴

現場ニーズに対応するべく高度な技術を用いつつ、将来的な量産化を見据えて、実装可能な機材や技術を見極めて設計開発を進めました。

(1)不定形食材を定量把持

ハンド部分に重量センサを搭載し、食材の表面を接触センシングで検知、表面からどのくらいの深さまでつかめば目標重量を把持できるかを推定しています。食材を持ち上げた後も計測して、重量に応じて掴み直す補正を行います。こびりつきをふるい落とす動作も実装し、定量で盛り付けることができます。

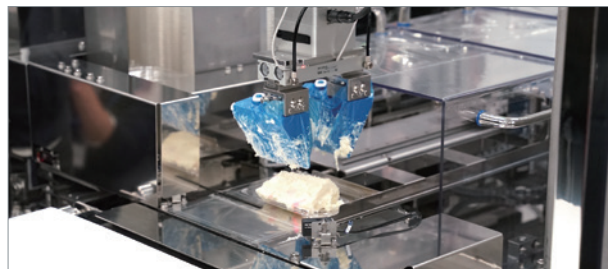
(2)単一ロボットシステムで複数の食材やサイズに対応

食材の特性(こびりつきや、落ちやすさなど)にあわせたロボット制御をソフトウェアで行います。また、複数サイズのハンドを備えており、工場の従業員でも交換ができるようにマグネットを

用いたシンプルな仕組みで設計しています。コンテナやハンドは取り外して洗えるので清潔に保つことができます。この構造によって3分以内に段取り替えができます。

(3)高速にきれいな盛り付けが可能

きれいに盛り付けるために特殊ハンドを設計しました。シンプルな形状と食材用のビニールカバーを組み合わせることでこびりつきを回避します。1台で1時間あたり250食、人と同じように惣菜を盛り付けることができます。これは1人分の作業スピードに値します。1生産ラインに4台設置することで1時間あたり1000食分と、工場の生産ラインに導入可能な精度・速度・コストで実装できたのは業界初となります。



こびりつきの多いポテトサラダを定量測って盛り付け

■実績と今後の展開

マックスバリュ東海様との連携の中で開発を進め、現在4台を工場に導入しています。従来7人で行っていた盛付工程は3人へと省人化を実現しています。現場ニーズに応えるために盛り付けテストをおこなった惣菜は数十種類を超え、さらなる多品種生産に対応できる目処が立っています。

国内の中食・惣菜市場は10兆円を超え、今後も市場は拡大していくと予測されています。多くの食品工場でご活用いただき、単調で生産性の低い仕事はロボットに任せ、人はより付加価値の高い仕事にシフトしていくことで食品業界全体の成長に貢献していきます。



The Robot Award

日本機械工業連合会会長賞

X-Area ロボット配送サービス

パナソニック ホールディングス株式会社 /
Fujisawa SSTマネジメント株式会社



くらしに溶け込むロボット配送サービスの社会実装

■概要

ECやフードデリバリーの急激な増加、配送員不足、24時間/365日・非対面サービスなど、人々のくらし・しごとの環境変化の加速に伴う課題が顕在化してきており、これらの解決に向けて、自動化技術やロボットの活用が求められています。しかし、ロボットを一般社会で実用化していくためには、安全性と効率性の両立、および社会受容性が大きな課題となっています。

X-Area(クロスエリア)®ロボット配送サービスソリューションは、真に実用的な配送サービスを実現するために、人と共生・ぶつからない「安全ロボット」、省人で複数台を監視・制御できる「遠隔管制システム」、街の一員として自然に溶け込む「受容性の仕組づくり」で、複数台フルリモート型の自動配送サービスを公道で運用することを可能としています。

■ソリューションの特長

「自動搬送ロボット ハコボ®」、「遠隔管制システムX-Area® Remote」が協調したシステムとなっており、Fujisawa SSTマネジメントと店舗が連携し、地域住民への実用的な配送サービスを提供しています。

①自動搬送ロボット ハコボ®

IEC62061の適合証明を取得した機能安全ユニットとAEB(緊急ブレーキ)を搭載し、もしもの時にも必ず止まる安全機能や、多彩な音声発話と表情による、フレンドリーなインタラクションで、利用者の方々に安心・安全なサービスを提供します。また、雨天(5mm/h以下)時でも走行可能で、様々なお客様の配送ニーズに



機能安全ユニットと自動搬送ロボット ハコボ®の緊急停止

対応します。加えて、道路横断中に通信が途絶し安全に走行できない事象が発生した場合に、許容可能なリスク状態に至るための、車両運動制御技術(MRM: Minimum Risk Maneuver)を搭載し、ロボット単体でも安全性と効率性の両立を実現しています。

②遠隔管制システム(X-Area® Remote)

遠隔監視・操作機能は、AIによる危険検知と操作ガイドUIで監視負荷を大幅に軽減、1人で4台のハコボ®を同時に運行可能です。更に、独自の帯域推定技術により、公衆LTE環境でも途切れない低遅延安定映像・音声伝送と、車載レベルのAIを活用したサイバーセキュリティ技術で、不正アクセスを検知し、安全な遠隔制御を実現します。



遠隔管制システム(X-Area® Remote)

■社会実装実績と今後の展開

2020年から複数の実証実験を重ね、2022年5月からFujisawa SST内での定期サービス「湘南ハコボモール」を開始、さらに、他事業者様との連携により他地域でのサービスへの適用も始めています。また、2022年2月に設立したロボットデリバリー協会にコアメンバーとして参画し、安全なサービスの普及にも貢献しています。今後は、Fujisawa SSTに加えて、企業敷地内、公園や商業地などの公共エリアなどへも展開して、くらしとしごとのウェルビーイングを実現していきます。

お問い合わせ先

パナソニック ホールディングス株式会社 / Fujisawa SSTマネジメント株式会社

住所: 大阪府門真市松葉町2番7号

担当: マニファクチャリングイノベーション本部 企画部 E-mail: midpress@ml.jp.panasonic.com



ケーブル認識用3Dビジョンセンサー KURASENSE(クラセンス)

クラボウ（倉敷紡績株式会社）



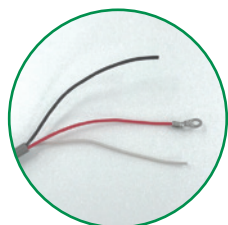
Kurasense-C100

「見て」「考える」ロボットの目で、ケーブルなどの柔軟物を正確にとらえる

■KURASENSE (クラセンス)とは？

「ロボットで、ケーブルをつかむ」って、難しいでしょうか？答えは、「難しい」です。なぜなら「まがり」や「ねじれ」で、毎回形状が違うからです。

電線やケーブル、それは身の回りのありとあらゆるところに使われています。工場ではロボットによる自動化が進んでいる印象がありますが、実はケーブルをつなぐ工程はほとんど自動化されていません。これは、国内のみならず、海外においても同様です。そして、自動化できていないもう一つは、小さく四角い、コネクタです。コネクタは特に自動車関係の工場に残る自動化の課題です。



電線・リード線



フラットケーブル



コネクタ

KURASENSEが、この課題を解決します。

先端の向き、形状をKURASENSEが3次元で計測していますので、ロボットで正確につかみ、ターゲットにセットすることができます。そしてKURASENSEの応答時間は、わずか0.1秒程度。人と同じ速度を目標に開発された、クラボウ独自の認識アルゴリズム「線分ベクトル認識方式」と高速スキャンで、ケーブルが多少揺れていても正確な3D認識を実現しています。

■KURASENSEの導入事例

KURASENSEの新しい価値で、これまで様々な工場の自動化ニーズに応えてきました。例えば、医療機器メーカーの、製造工程

に人手を介したくないというコロナ禍特有の課題を解決しました。安全性を要求されるような設備のケーブル加工工程でも、品質面の評価で導入の検討が進んでいます。他にも、スマートフォン組み立て工程では、指先より小さなコネクタを繊細な動作で締結するシステムに評価を頂き採用されました。そして、自動車関係では、モーターの組み立てラインでこれまで自動化できなかった工程の自動化に成功しました。

■超スマート社会に役立つ技術を開発中

クラボウは、「見て」「考える」ロボットの目をテーマに、未来社会に貢献するロボット用のセンシングデバイスを開発しています。テーマは3Dビジョン（柔軟物認識）、ビジュアルフィードバック（動体追従技術）、2Dカメラ（高速画像処理判定）などで、特にケーブルのつかむ位置を認識する高速3Dビジョンセンサーの開発に注力しています。

10年後には多くの作業がロボットに置き換わるといわれています。しかし、昨今の工場を見ると柔軟物を扱う工程は未だ手付かずです。例えば、ケーブルをつかむことができれば自動車やロボットなど製造工場の多くは飛躍的に自動化が進みます。生活環境においてもUSBケーブルや電源ケーブルは数多くあり、ケーブルを扱う技術があれば製造業のみならず、工場を越えて屋外作業や家庭内でのロボットの活躍が期待できます。クラボウでは今後、到来する超スマート社会に役立つビジョンセンシング技術を深耕し、ロボット利活用社会へ貢献していきます。



トンネル点検システム 「iTOREL(アイトーレル)」

東急建設株式会社 / 東京大学 / 湘南工科大学 /
東京理科大学 / 株式会社小川優機製作所 / 株式会社菊池製作所

精度の高い点検でインフラの 安心・安全を提供するトンネル点検システム



■iTOREL(アイトーレル)の概要

iTORELは、人によるトンネル点検の近接目視と打音検査の業務をロボット技術によって代替する事を目指したシステムで、覆工コンクリートのひび割れと浮きをリアルタイムに自動検出する点検ユニットが搭載されています。複数の点検ユニットを使用して広範囲に点検することで、作業時間の短縮や省力化を実現できるだけでなく、トンネルのメンテナンスサイクルを検討するうえで重要なひび割れ、浮きなどの位置や形状を高精度に取得できます。また、現場の点検作業だけでなく、取得した点検データを使い、効率的に点検調書を作成することもできます。

点検するトンネルの条件によってガントリーフレーム型と点検用アームを搭載した高所作業車型が選択できます。ガントリーフレーム型は、フレキシブルガイドフレーム、走行式防護フレーム、打音検査ユニット、ひび割れ検出ユニットの4つ技術を組合せ、トンネル内をタイヤで走行しながら覆工コンクリートを円周方向に点検していきます。一般道を主な適用対象としていて、道路の幅員や高さに合わせてシステムの幅や高さを調整できるフレーム構造になっています。高所作業車型は、トンネル点検用高所作業車に設置した点検用アームに、複数の打音検査ユニット、ひび割れ検出ユニットを搭載し、高所作業車を走行させながらトンネル縦断方向に点検を行います。点検スピードは最大1150m²/h(人の点検スピードの約1.7倍)です。

■3つの革新的な点検技術

iTORELの特徴的な技術として打音検査ユニット、ひび割れ検出ユニット、フレキシブルガイドフレームの3つが挙げられます。

打音検査ユニット

従来の浮きの点検は、人が点検用ハンマーで覆工コンクリートを叩いた音を基準としているため、打音検査ユニットは人の腕の

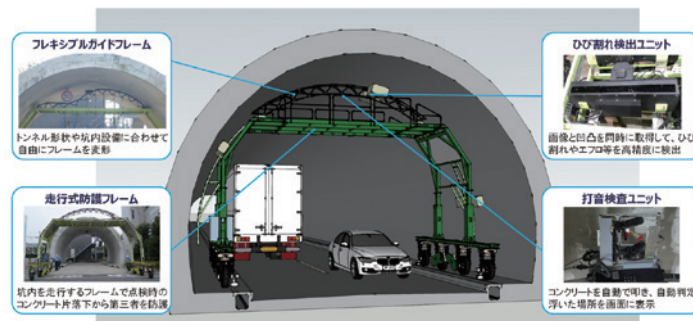
振りを模倣し、人に近い打音を発生可能なアーム機構を採用しています。浮きの自動判定には騒音などに対して頑健な浮きの検出が可能な機械学習の一つであるアンサンブル学習を使用していますが、システムで初めて点検するトンネルは学習データが無い場合、クラスタリングを使用し、打音の差によって集合(クラスター)に分割することで浮きと健全を判別しています。

ひび割れ検出ユニット

覆工コンクリートには汚れが付着していることが多く、画像だけではひび割れを正しく検出できない場合があります。ひび割れ検出ユニットは光切断法を用いた3次元形状計測によって、可視画像と距離画像を同時に撮影し、コンクリート表面よりも奥行きのある黒い線を識別することで、ひび割れを自動検出します。

フレキシブルガイドフレーム

トンネル形状は地山や用途等によって様々で、点検時には坑内の照明や標識などを回避しなければなりません。点検に必要な反力が得られる汎用性の高いフレーム構造を実現するため、可変形状トラスを点検用ガイドフレームとして応用しています。



iTORELの概要



小規模土工現場のICT施工

株式会社EARTHBRAIN

小規模現場にデジタル革命をもたらすソリューション群



■Smart Constructionとは

建設業は現在、深刻な人材不足の状況にあります。就業者の高齢化が進む一方、若年層の入職者が少なく、この傾向が続いた場合、建設業に従事する人員は10年後に約44万人減少すると試算されています。このような現状を打破するためには工事現場の生産性向上が喫緊の課題であり、ICT技術による効率化が非常に有効な解決策となります。

そのような背景から、施工のデジタルトランスフォーメーションを起こすソリューションサービス、Smart Constructionを開始しました。施工前～完工までのすべてのプロセスをデジタル化し、そこから生み出されたコトデータ(どのようなコトをしていたのか)を3Dデジタルで「ヨコ」につなげることで現場全体の生産性が最大化されます。

■小規模現場へのSmart Construction導入

Smart ConstructionはICT機器の導入コストが吸収できるような一部の大規模現場でしか導入できず、国内工事の大部分を占める小規模な現場(土量1,000㎡未満の土木工事など)では非現実的、とのご意見をいただいていたが、Smart Construction Retrofit(ミニ版)・Smart Construction Quick3Dにより小規模現場に則した低コストのICT施工が導入可能となりました。

①SMART CONSTRUCTION Retrofit(ミニ版)

装着することで従来型の油圧ショベルにICT機能を付加するキットです。GNSSアンテナ、車体に取り付けるセンサー、全体を制御するコントローラーで構成されています。ユーザーインターフェースのタブレットにバケットの現在位置、および掘るべき箇所を示す設計データが表示され、オペレータは目印となる杭や丁張なしで設計データ通りの施工ができます。

価格は取付費用込みで100万円程度と従来品に比べ大幅に安

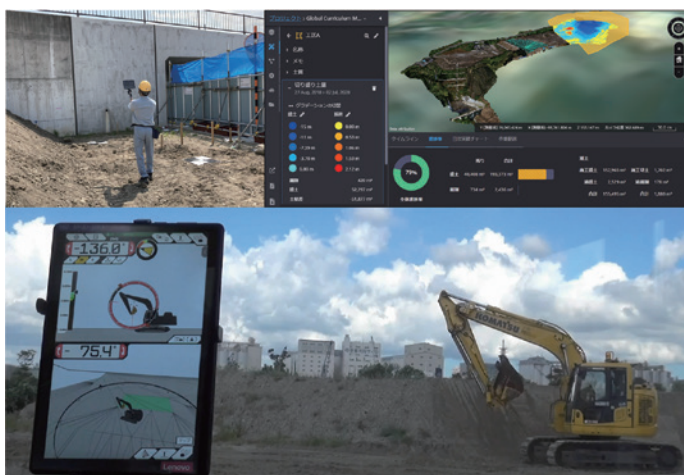
価であるにもかかわらず、精度確保(±5cm以内)を実現しています。

②Smart Construction Quick3D

ICT施工に必要な地形の3Dデータ(点群データ)はレーザースキャナやドローンにより取得しますが、このような機器が使用できない小規模現場や市街地の現場において、市販のiPhoneやiPadの計測機能を利用し3Dデータを取得することができます。本アプリをダウンロードすればすぐに利用可能です。

③Smart Construction Dashboard

Retrofitの作業履歴やQuick3Dの地形データなど、現場データ(コトデータ)を集約し、土量や進捗率などリアルタイムな情報をデジタル空間上に表示する、Smart Constructionの基幹となるアプリです。場所を問わず、すべての現場関係者と現場のリアルタイム情報の共有が可能となります。



(上段左から)Quick3D、Dashboard、Retrofit 利用イメージ



介護用パワーアシストスーツ J-PAS fleairy (ジェイパス フレアリー)

株式会社ジェイテクト

介護従事者に寄り添い開発した 介護特化型のパワーアシストスーツ

■J-PAS fleairy(ジェイパス フレアリー)の概要

J-PAS fleairyは介護作業での腰の負担を軽減するために、着用いただくパワーアシストスーツです。

フレームが無く、布地で覆われた内骨格型であり、小型軽量で動きやすく、介護される方にも安心、安全に使用いただけます。また、装着者の動きをセンサーで検知し、その動きに応じて必要な時に必要なアシストを与えるアクティブタイプに分類されるアシストスーツであり、モード変更により様々な介護作業に対応出来ます。当社の主力製品である自動車向けの電動パワーステアリングの制御技術を、アシストスーツの制御へ応用しています。

■開発の背景

少子高齢化に伴う「労働人口の減少」が社会課題となっており、特に介護従事者の不足は深刻な問題になっています。介護従事者の離職、休職理由のうち「業務に関連する心身の不調」が約30%を占めており、実際の介護現場では、腰痛を抱えている介護従事者が多く存在しています。

介護現場にはこれまでも業界や作業を限定しない汎用のパワーアシストスーツの導入が図られてきましたが、「被介護者にとって安全」といった介護特有の課題が解決されておらず、「軽量で動きやすい」「他の作業の邪魔にならない」といった要望への対応も不十分でした。この為、これらの課題を解決出来る、介護作業に特化した新たなコンセプトのパワーアシストスーツが求められてきました。

当社は社会課題、介護従事者のニーズ 両方に応えられる介護特化型のパワーアシストスーツを開発いたしました。

■J-PAS fleairyの特長、効果

①介護する方にも、される方にも優しい不安を与えないデザイン

フレームが無く、布製の装具を採用しています。

②業界最軽量クラス(1.6kg 装具除く)、約20秒で脱着可能

重量、脱着作業が業務の妨げになりません。



③体の動き、使用場面に応じた適切なアシスト

歩く、屈むことが容易にできる為、装着したままで複数の異なる作業が可能です。

④防水機能(IP55)により入浴介助が可能

⑤交換できる、洗える装具

装着者の体型に合わせてS、M、Lの3種類の装具サイズを揃えており、装具のみの交換が可能です。

⑥ISO13482取得(サービスロボットの安全に関する国際規格)

■介護の様々なシーンに対応

腰負担の大きい作業に対応



移乗

腰負担
▲26%



入浴

腰負担
▲57%



体位変換

腰負担
▲94%

清拭

排泄
介助

■社会実装へ向けた取り組み

2021年春の発売から国の介護ロボット普及の方針に沿って社会実装へ向けた積極的な取り組みを行っています。

J-PAS fleairyは厚生労働省が認定するロボット技術分野に該当し、介護ロボット補助金の対象です。また(公財)テクノエイド協会が推進する「福祉用具・介護ロボット実用化支援事業」の一環として、介護ロボット試用貸出リストへの掲載や、地域の介護ロボットフォーラムに出展し、認知向上に努めています。

さらに、介護関連の大学で体験会、実演授業を行い、介護教育の観点からの介護イメージ向上を図る活動も推進中です。

ジェイテクトはこれからも介護従事者に寄り添い、J-PAS fleairyを更に使いやすい商品にするべく改良を進めて参ります。



力制御可能な全身人型ロボット「Torobo」

東京ロボティクス株式会社

人間共存ロボット研究を加速し、人とロボットが共生する未来へ

■概要

全身人型ロボットTorobo(トロボ)は、工場から倉庫、店舗、オフィス、家庭に至る自動化の流れを加速するために開発された先端的な力制御ロボットです。人間と同等のサイズ(身長165cm)で、人間と同様の関節構成(腕7軸×2本、腰3軸、首3軸、足回り4軸(全方位移動台車))を持ち、腕と腰で力制御(インピーダンス制御を含む広義な力制御)が可能という特徴を有しています。当社は創業当初より力制御技術の開発に力を入れており、7年かけて世界最高クラスの力制御が可能な全身人型ロボットToroboとしてその技術を結実させました。

■社会的ニーズ

Toroboは直近の実用化というよりは、次世代ロボットを用いたアプリケーションの研究開発向けに販売されています。そのため現在の主な顧客は大学や企業、公的研究機関の研究者であり、深層学習などのAIを搭載した自律知能ロボットや遠隔操作ロボットの研究に本製品が活用されています。今後、研究が進み技術が高まるにつれ、従来の工場や倉庫だけでなく、店舗や病院、介護施設、オフィス、



遠隔操作ロボットへの活用(NTTコミュニケーションズ様との共同研究)



家庭に至るまでの様々な現場にロボットが導入されていくはずで、それに伴い、ロボットと人間の物理的・心理的な距離が近付かざるを得ないため、ロボットには人間やその生活空間へのより高い親和性が求められます。そして、その究極の形が力制御全身人型ロボット(ヒューマノイドロボット)と言えます。これまで、そうしたロボットで市販の製品がほとんど存在しなかったため、当社はToroboを開発し、先進的な研究者にご利用いただくようになりました。

■利便性

手先の力指令や、手先直交座標系および関節単位(腕関節や腰関節)のインピーダンスパラメータ(バネ定数やダンパ定数)の変更を、ソフトウェアライブラリ(API)を呼び出すことで容易に行うことができます。そのため、ソフトウェアを用いて手先力や関節柔軟性を瞬時に切り替えることが可能です。こうしたAPIはROS(Robot OS)のフレームワークの中で実装されているため、ROSユーザーであれば自作のソフトウェアから簡単に呼び出すことができます。また、ROS標準の物理シミュレータであるGazeboのロボットモデルも提供されているため、実機を動かす前にシミュレータを用いて動作確認が可能です。加えて、RVizでの状態可視化や、ROS標準のソフトウェアであるMoveIt!を用いた軌道計画、ロボットのセンサ情報(カメラ画像、関節角度、関節トルク等)のログ取得や保存なども可能です。こうした機能により、研究者はロボットのハードウェアの整備に時間をかけることなく、研究の本質的な部分に集中することができます。



アザラシ型 メンタルコミットロボット 「パロ」

株式会社知能システム /
国立研究開発法人産業技術総合研究所 /
マイクロジェニックス株式会社



日本では「ペット」と「福祉用具」、海外では「医療機器」として社会貢献

■パロの実用化と臨床研究による効果のエビデンスの蓄積

1993年から「ペット代替」と、アニマル・セラピーを代替する「ロボット・セラピー」を目的に、産業技術総合研究所がパロの研究開発を開始し、マイクロジェニックスが協力して実用化しました。

05年に知的財産権のライセンスを受けた知能システムが国内で第8世代のパロ(MCR800)を市販化し、06年に第1回ロボット大賞サービスロボット部門優秀賞を共同受賞しました。

08年に改良モデルMCR888を開発し、海外の各種規制に準拠させて輸出を行い、医療福祉分野のユーザーや研究機関・大学等と臨床評価を進め、良好な結果を得て、まず09年にデンマークの地方自治体による公的導入が始まりました。

同年、アメリカで、パロが「バイオフィードバック医療機器(クラス2)」の承認を受け、販売が可能になりました。またパロが日本製にも関わらず「公共調達品の認証」を得て、連邦・州政府の予算を使って、退役軍人省病院等が導入できるようになりました。

13年に更に改良したMCR900を国内で、14年から海外販売を開始しました。長期的に10件以上の「ランダム化比較試験」を含む様々な臨床試験や治験、それらの「メタアナリシス」の結果により、パロのセラピー効果のエビデンスを蓄積しています。

■世界各地の医療福祉制度へのパロの組込

日本ではパロを「福祉用具」としていますが、制度が異なる海外では、「医療機器」化と社会制度への組込を進めています。

アメリカでは、15年にホワイト・ハウスでの招待講演でパロについて説明後、17年末から、認知症、ガン、脳損傷、PTSD、パーキンソン病等の患者の不安、抑うつ、痛み、不眠、興奮(暴力、暴言、徘徊等の問題行動)等の診断に対する「パロを用いるバイオフィードバック治療」の処方箋に基づく処置費用を公的医療保険や民間医療保険で保険償還できるようになりました。また、パロの感染症対策の安全性が認められて、小児病棟・集中治療室等での利用も始まりました。また、コロナ禍でも安全に運用でき、継続や新規でパロが利用されています。

19年からアメリカ保健福祉省のファンドにより高齢者施設へのパロの導入費用が全額助成されるようになりました。コロナ禍で20年にストップしましたが、21年から再開し、複数施設へ複数体のグループ導入も全額助成されるようになりました。

欧州では、北欧各国の地方自治体による公的導入が進み、また18年にイギリスの臨床医療の「NICEガイドライン」の「認知症」で、唯一、質の高いエビデンスがある「非薬物療法」とパロが掲載され、国営病院等で導入・活用が進んでいます。

フランスは、18年にドネペジル等の「抗認知症薬」の効果が低く副作用が問題として保険適用から除外し、その代わり、パリ首都圏等の地方政府が、認知症対策の非薬物療法として、高齢者施設等へのパロ導入費用を全額助成し始めました。

その他、高齢者向けの各種病院、施設等の導入時に、香港政府は全額助成、シンガポール政府は85%助成する等、世界各国・地域の医療福祉制度にパロが組込まれつつあります。

21年から欧州に、ISO13485等の国際認証に準拠した医療機器版のMCR911-MDを輸出しています。22年2月のロシア侵攻後のウクライナからの避難者への「心の支援」で、ポーランドの医療機関の精神科に通院する患者等のPTSD、不安、ストレス等の改善・緩和に医療機器版のパロが喜ばれています。



ワルシャワ・神経精神医学センターに通院するウクライナ避難者



測域センサ UST-30LX

北陽電機株式会社



測域センサシリーズの最上位レベル

■測域センサの開発

人と同じフィールドで稼働するサービスロボットは、人との衝突を回避して安全を確保しながら、周辺環境を認識し最適な経路を見つけて、目的地まで自律移動する能力が求められる。北陽電機はこの周辺環境をリアルタイムにセンシングするロボットの目となるセンサを開発し、測域センサと命名した。

1990年代までのサービスロボット研究では環境認識センサとして超音波センサや画像カメラなどを駆使した自律移動技術が開発されていた。サービスロボットがこれらのセンサから得られるデータを自律移動に利用するためには高度なアルゴリズムとコストの高い高速演算処理が必要とされた。測域センサはレーザー測距系を光学的に走査することにより、周辺環境の幾何学的形状データをダイレクトに出力できるので、サービスロボットは複雑な計算処理を必要としない。2003年頃には測域センサがサービスロボットの自律移動に極めて有効な環境認識センサであることがロボットの研究により示されていた。しかし、当時の測域センサは測量や労働安全用に製品化されたもののしかなく、大型で重量も大きくサービスロボットに実用的に使えるものがなかった。そこで、北陽電機は産学連携プロジェクトにより、大きさと重量を従来比で約28分の1に劇的に小型軽量化した測域センサを開発し、2005年に世界で初めてサービスロボット用の測域センサを量産化した。この測域センサURG-04LXは“アージ”という愛称で親しまれ、2006年第1回ロボット大賞 中小・ベンチャー部門を受賞することができた。



第1回受賞
測域センサURGシリーズ

■測域センサを取り巻く社会環境の変化

第1回の受賞から10数年経過し実用化が進むサービスロボットの中でも特に自律移動ロボットは、測域センサを用いた安定走行技術と費用対効果が成立したため加速的に普及が進んでいる。これら自律移動ロボットの安定走行技術はレーザー測距技術を応用した小型軽量の測域センサに支えられている。特に物流業界では数年前から、ネット通販の増加と人手不足が重なったため、物流倉庫での仕分けや搬送システムに移動ロボットの導入が進んだが、コロナ禍により更にその需要は拡大している。

近年は、宅配ロボットや建設ロボット、農作業ロボット、インフラ点検ロボットなど屋外で人手不足が深刻となっている分野にも自律移動ロボットの実用化が見込まれており、ロボットのみならず測域センサにも屋外環境で安定動作するため、気温差、太陽光、降雨、降雪、霧などの厳しい耐候性が求められるようになってきた。そこで、屋外需要のニーズを受け北陽電機は従来の小型サイズを継承したまま、屋外環境での適用を可能にしたUST-30LXの製品開発を実現させた。

■測域センサの今後

労働人口の減少問題を補うため、サービスロボットは多くの分野で実用化が期待されている。それら様々な分野のサービスロボットに共通して求められる最も基本的で重要な機能の一つは、人と同じフィールドで安全に自律移動できることである。レーザースキャン型の測域センサはサービスロボットが自律移動機能を実現するために最も重要な環境認識センサである。特にサービスロボットが屋外で自律移動する場合、測域センサから得られる3次元の計測データが不可欠となっています。北陽電機としては3次元化測域センサの開発を進め、サービスロボットに必要とされる製品開発を目指して行きます。

第1回 2006 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第1回ロボット大賞 (経済産業大臣賞) サービスロボット部門	ロボットによるビルの清掃システム	富士重工業株式会社／ 住友商事株式会社
中小企業特別賞 中小企業・ベンチャー部門	KHR-2HV	近藤科学株式会社
審査委員特別賞 サービスロボット部門	食事支援ロボット「マイスプーン」	セコム株式会社
優秀賞 サービスロボット部門	アザラシ型メンタルコミットロボット「パロ」	株式会社知能システム／ 独立行政法人産業技術総合研究所／ マイクロジェニックス株式会社
優秀賞 産業用ロボット部門	人共生型上半身ロボット(DIA10)・腕ロボット(IA20) MOTOMAN-DIA10／MOTOMAN-IA20	株式会社安川電機
優秀賞 産業用ロボット部門	人の能力を超えた高速高信頼性検査ロボット	株式会社デンソーウェーブ
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	遠隔操作用建設ロボット	国土交通省 九州地方整備局九州技術事務所／ 株式会社フジタ
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	深海巡航探査機「うらしま」	独立行政法人海洋研究開発機構
優秀賞 中小企業・ベンチャー部門	移動ロボット用の小型軽量の測域センサ URGシリーズ	北陽電機株式会社
優秀賞 中小企業・ベンチャー部門	はまで式全自動イカ釣り機	株式会社東和電機製作所

第2回 2007 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第2回ロボット大賞 (経済産業大臣賞) 産業用ロボット部門	2台のM-430iAのビジュアルトラッキングによる 高速ハンドリング	ファナック株式会社
最優秀中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞) サービスロボット部門	miuro(ミューロ)	株式会社ゼットエムピー
日本機械工業連合会会長賞 サービスロボット部門	無軌道自律走行ロボット「血液検体搬送ロボットシステム」	パナソニック電工株式会社
中小企業基盤整備機構理事長賞 部品・ソフトウェア部門	超小型高精度高出カトルクACサーボアクチュエータ	株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ
審査委員特別賞 サービスロボット部門	MR画像誘導下小型手術用ロボティックスシステム	九州大学／株式会社日立製作所／ 株式会社日立メディコ／瑞穂医科工業株式会社／ 東京大学／早稲田大学
優秀賞 サービスロボット部門	教育用レゴ マインドストームNXT	レゴジャパン株式会社 レゴエデュケーション
優秀賞 サービスロボット部門	小型ヒューマノイドロボット HOAP	富士通株式会社／株式会社富士通研究所／ 富士通オートメーション株式会社
優秀賞 産業用ロボット部門	連結式医薬品容器交換ロボット	株式会社ツムラ／富士重工業株式会社
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	血管内手術の技術トレーニングのための 超精密人体ロボット イブ	ファイン・バイオメディカル有限公司／ 名古屋大学
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	消防ロボット	株式会社小松製作所／株式会社アイヴィス／ 株式会社アイデンビデオロニクス／ 株式会社サイヴァース／株式会社マルマテクニカ
優秀賞 部品・ソフトウェア部門	HG1T／HG1H形 小形ティーチングペンダント	IDEC株式会社
優秀賞 部品・ソフトウェア部門	国際標準準拠のRTミドルウェア(OpenRTM-aist-0.4.0)	独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構／ 独立行政法人産業技術総合研究所／ 社団法人日本ロボット工業会
優秀賞 部品・ソフトウェア部門	ロボット・FA機器向け オープンネットワークインターフェース“ORiN”	株式会社デンソーウェーブ

第3回 2008 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第3回ロボット大賞 (経済産業大臣賞) サービスロボット部門	Omnibot17μ i-SOBOT (オムニボットワンセブンミュー アイソボット)	株式会社タカラトミー
最優秀中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞) サービスロボット部門	自動ページめくり器「ブックタイム」	株式会社西澤電機計器製作所
日本機械工業連合会会長賞 産業用ロボット部門	第10世代液晶ガラス基板搬送ロボット MOTOMAN-CDL3000D	株式会社安川電機
中小企業基盤整備機構理事長賞 サービスロボット部門	ロボットを活用したエンジニア育成ソリューション ZMP e-nuvoシリーズ	株式会社ゼットエムピー
審査委員特別賞 サービスロボット部門	食の安心・安全に貢献する田植えロボット	独立行政法人農業・ 食品産業技術総合研究機構／ 中央農業総合研究センター
優秀賞 産業用ロボット部門	組込型ロボット XR-Gシリーズ	株式会社デンソーウェーブ
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	能動スコープカメラ	東北大学／ 国際レスキューシステム研究機構
優秀賞 部品・ソフトウェア部門	超小型MEMS 3軸触覚センサーチップ	東京大学／パナソニック株式会社

第4回 2010 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第4回ロボット大賞 (経済産業大臣賞) 産業用ロボット部門	安全・快適に人と協働できる低出力80W駆動の省エネロボット	トヨタ自動車株式会社／ 株式会社オチアイネクス／ 名古屋工業大学／首都大学東京
最優秀中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞) 産業用ロボット部門	HAMDAS-R(ハムダスアール)豚もも部位自動除骨ロボット	株式会社前川電気
日本機械工業連合会会長賞 サービスロボット部門	注射薬払出ロボットを起点とした薬剤業務支援ロボット群	パナソニック ヘルスケア株式会社／ パナソニック株式会社
中小企業基盤整備機構理事長賞 公共・フロンティアロボット部門	超高压送電線の活線点検ロボット「Expliner(エクスプライナー)」	株式会社ハイボット／東京工業大学／関西電力株式会社／ 株式会社かんでんエンジニアリング／ 株式会社ジェイ・パワーシステムズ
日本科学未来館館長賞 公共・フロンティアロボット部門	「きぼう」ロボットアーム	独立行政法人 宇宙航空研究開発機構(JAXA)／ 日本電気株式会社(NEC)
優秀賞 サービスロボット部門	細胞自動培養ロボットシステム	川崎重工業株式会社
優秀賞 サービスロボット部門	イチゴ収穫ロボット	独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 生物系特定産業技術研究支援センター／ シブヤ精機(旧エスアイ精工)株式会社
優秀賞 サービスロボット部門	サイバネティックヒューマンHRP-4C	独立行政法人産業技術総合研究所
優秀賞 サービスロボット部門	ジョイスティック式自動車運転システム	国立大学法人東京農工大学／ 株式会社ニッシン自動車工業
優秀賞 産業用ロボット部門	ゲンコツ・ロボットシリーズ	ファナック株式会社
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	消防用偵察ロボット FRIGO-M(フライゴ・エム)	三菱電機特機システム株式会社／ 総務省消防庁消防大学校 消防研究センター
優秀賞 部品・ソフトウェア部門	D3モジュール	株式会社D3基盤技術

第5回 2012 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第5回ロボット大賞 (経済産業大臣賞) ロボットビジネス/社会実装部門	生活支援ロボットソリューション事業の推進	パナソニック株式会社／ 松下記念病院
最優秀中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞) 部品・ソフトウェア部門	ロボット用3次元ビジョンセンサ「TVSシリーズ」	株式会社三次元メディア
日本機械工業連合会会長賞 産業用ロボット部門	知能化組立ロボット「Fシリーズ」	三菱電機株式会社
次世代産業特別賞 産業用ロボット部門	フレキシブルな自動組立ラインを実現する ヒト型ロボット「NEXTAGE」	グローリー株式会社／ 川田工業株式会社
社会貢献特別賞 公共・フロンティアロボット部門	原発対応ロボット「Quince/Rosemary」	千葉工業大学
優秀賞 サービスロボット部門	球面超音波モータを使用した「管内検査ロボット」	株式会社キュー・アイ／ 東京農工大学
優秀賞 産業用ロボット部門	ロボットの自在性を活かした 「3次元鋼管曲げ(3DQ)ロボット」	新日鐵住金株式会社／日鉄住金鋼管株式会社／ 日鉄住金プラント株式会社／ 株式会社安川電機
優秀賞 公共・フロンティアロボット部門	自律型海中ロボット「Tuna-Sand」	東京大学生産技術研究所 海中工学国際研究センター／ 株式会社海洋工学研究所／ 独立行政法人海上技術安全研究所
優秀賞 部品・ソフトウェア部門	次世代ロボット向けRTシステム「SEED Solutions」	THK株式会社
優秀賞 ロボットビジネス/社会実装部門	災害現場で活躍する「次世代無人化施工システム」	鹿島建設株式会社／ 株式会社熊谷組

第6回 2014 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第6回ロボット大賞 (経済産業大臣賞) 産業用ロボット部門	モジュール型高速多機能装着機 NXTⅢ	富士機械製造株式会社
最優秀中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞) 部品・ソフトウェア部門	静電容量型力覚センサ「Dyn Pick®」	株式会社ワコーテック
日本機械工業連合会 会長賞 産業用ロボット部門	全自動連続薄切装置 ティッシュ・テック スマートセクション	サクラファインテックジャパン株式会社／ 平田機工株式会社
審査員特別賞 ロボットビジネス/社会実装部門	ロボット技術を応用した臨床リハビリテーション部門と 研究開発部門を融合した ロボットリハビリテーションセンター	兵庫県立リハビリテーション中央病院／ ロボットリハビリテーションセンター
優秀賞 サービスロボット部門	狭小空間点検ロボット「moogle」	大和ハウス工業株式会社
優秀賞 サービスロボット部門	手術支援ロボットiArmS®	株式会社デンソー／信州大学／ 東京女子医科大学／ 株式会社デンソーウェーブ
優秀賞 サービスロボット部門	排泄支援ロボット「ベッドサイド水洗トイレ」	TOTO株式会社／ 関東学院大学 建築・環境学部 大塚雅之研究室
優秀賞 公共・特殊環境ロボット部門	原発対応の小型遠隔除染装置「RACCOON」	株式会社アトックス
優秀賞 公共・特殊環境ロボット部門	自動化コンテナターミナルシステム	株式会社豊田自動織機／飛島コンテナ埠頭株式会社／ 住友重機械搬送システム株式会社 (旧社名 三菱重工マシナリーテクノロジ株式会社 搬送システム事業部)
優秀賞 ロボットビジネス/社会実装部門	物流現場の自動化を実現する 「医薬品物流センター高度化ロボットシステム」	東邦薬品株式会社／日本電気株式会社／ 株式会社ダイフク／株式会社安川電機

第7回 2016 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
第7回ロボット大賞 (経済産業大臣賞)	完全ティーチレスばら積みピッキングMUJINコントローラ 「Pick Worker」(ピックワーカー)	株式会社MUJIN
第7回ロボット大賞 (総務大臣賞)	Pepper	ソフトバンクロボティクス株式会社
第7回ロボット大賞 (文部科学大臣賞)	モジュール分散協働型収穫支援ロボットシステム (自走式イチゴ収穫ロボット)	国立大学法人宇都宮大学 (尾崎功一研究室)／アイ・イート株式会社
第7回ロボット大賞 (厚生労働大臣賞)	HAL医療用下肢タイプ	CYBERDYNE株式会社
第7回ロボット大賞 (農林水産大臣賞)	ロボットトラクタの研究開発	ヤンマー株式会社
第7回ロボット大賞 (国土交通大臣賞)	SPIDER(スパイダー)を用いた高精度地形解析による災害調査技術	ルーチェサーチ株式会社
最優秀中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞)	リトルキーパス/ロボットアシストウォーカーRT.1	株式会社幸和製作所／RT. ワークス株式会社
日本機械工業連合会会長賞	人-ロボット協調安全用 スリーポジションイネーブル装置	IDEO株式会社
日本機械工業連合会会長賞	協働ロボット FANUC Robot CR-35iA	ファナック株式会社
審査員特別賞	介護老人福祉施設の変革(生産性革命)実現のための ロボット利活用の推進	社会福祉法人シルヴァーウィング
審査員特別賞	レスキューロボットコンテスト	レスキューロボットコンテスト実行委員会
優秀賞	まほろ(バイオ産業用汎用ヒト型ロボット:ラボドロイド)	ロボティック・バイオロジー・インスティテュート株式会社／ 国立研究開発法人産業技術総合研究所
優秀賞	セコムドローン	セコム株式会社
優秀賞	土壌センサー搭載型 可変施肥田植機	井関農機株式会社／ 国立大学法人鳥取大学(森本英嗣研究室)
優秀賞	農業用アシストスーツ	国立大学法人和歌山大学／ パワーアシストインターナショナル株式会社

第8回 2018 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
経済産業大臣賞	ZDT(ゼロダウンタイム)	ファナック株式会社
総務大臣賞	ZDT(ゼロダウンタイム)	ファナック株式会社
文部科学大臣賞	耐切創性式の柔剛切替グリップ機構「Omni-Gripper」	国立大学法人東北大学 (田所・昆陽・多田 研究室)
厚生労働大臣賞	ウェルウォーク WW-1000	トヨタ自動車株式会社／ 藤田医科大学(学校法人藤田学園)
農林水産大臣賞	完全自動飛行のドローンによる「空からの精密農業」	株式会社ナイルワークス
国土交通大臣賞	ドローンを用いた火山噴火時の土石流予測システム	国立大学法人東北大学 フィールドロボティクス研究室／ 国際航業株式会社／株式会社イームズラボ／ 学校法人工学院大学 システムインテグレーション研究室
中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞)	ホタテ貝柱自動生剥きロボット 「オートシェラー」を中核とする水産加工システム	株式会社ニッコー
日本機械工業連合会会長賞	自動搬送ロボット導入による料亭の接客サービスの効率化	がんこフードサービス株式会社
日本機械工業連合会会長賞	小型ロボット MotoMINI	株式会社安川電機
優秀賞 (サービス分野)	パワードウェア ATOUN MODEL Y	株式会社ATOUN
優秀賞 (インフラ・災害対応・建設分野)	コンクリート床仕上げロボット「T-iROBO® Slab Finisher」	大成建設株式会社／ 国立大学法人筑波大学
優秀賞 (ビジネス・社会実装部門)	シミズ スマート サイト	清水建設株式会社
審査員特別賞	自動化基礎講座およびメカトロニクス技術者試験の推進	特定非営利活動法人 自動化推進協会

第9回 2020 ロボット大賞 受賞一覧

受賞位	ロボット・ソフトウェア名	受賞者
経済産業大臣賞	協働ロボットCRX	ファナック株式会社
総務大臣賞	家族型ロボット「LOVOT[らぼっと]」	GROOVE X株式会社
文部科学大臣賞	小惑星探査機はやぶさ2/ 小惑星探査ロボットMINERVA-II	国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 はやぶさ2プロジェクトチーム MINERVA-IIプロジェクトチーム
厚生労働大臣賞	移乗サポートロボットHUG T1-02	株式会社FUJI
農林水産大臣賞	自動野菜収穫ロボットとRaaSモデルによる 次世代農業パートナーシップ	inaho株式会社
国土交通大臣賞	トンネル覆工コンクリート 自動施工ロボットシステム	西日本高速道路株式会社／ 清水建設株式会社／ 岐阜工業株式会社
中小・ベンチャー企業賞 (中小企業庁長官賞)	協働運搬ロボット「サウザー」シリーズ	株式会社Doog
日本機械工業連合会 会長賞	製造業における部品調達のデジタル革命、 「meviy」(メヴィー)	株式会社ミスミグループ本社
日本機械工業連合会 会長賞	自律移動型警備ロボットSQ-2	SEQSENSE株式会社
優秀賞 (ビジネス・社会実装部門)	次世代薬局ロボ(薬剤自動管理)と自動薬剤受取機、 デジタル・シェルフOTC販売で 「患者のための薬局ビジョン」実現	日本ベクトン・ディッキンソン 株式会社
優秀賞 (介護・医療・健康分野)	研究用マウス飼育自動化システム 「RoboRack®」	グローバル・リンクス・テクノロジー 株式会社
優秀賞 (農林水産業・ 食品産業分野)	農機向け後付け式の自動化システム	株式会社トプコン
優秀賞 (社会インフラ・ 災害対応・消防分野)	建設機械の自動運転を核とした 次世代建設生産システムA ⁴ CSEL®(クワッドアクセル)	鹿島建設株式会社
優秀賞(研究開発部門)	高速道路のトンネル覆工コンクリートにおける 時速100km走行での4K高解像度変状検出システム	東京大学・中日本高速道路株式会社
審査員特別賞	母船レス海底調査を可能とする 洋上・海中ロボットシステム	Team KUROSHIO

10RA

このガイドブックは、競輪の補助により作成しました。
<https://jka-cycle.jp>



■お問い合わせ 「ロボット大賞」運営事務局

TEL:03-5644-7298 FAX:03-5641-8321 E-mail:info@robotaward.jp 公式ウェブサイト <https://www.robotaward.jp/>