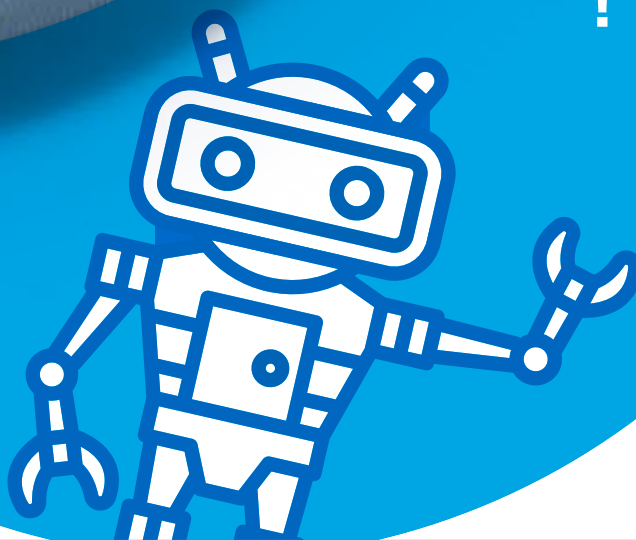


アルニ ジー

2020
AUTUMN 192

特集

ロボットのアシストで
明るい未来へ！



特集

ロボットのアシストで 明るい未来へ!

03

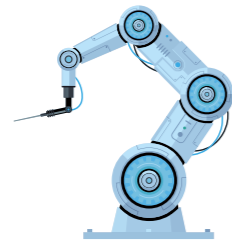
「高輪ゲートウェイ駅」開業
新駅にはロボットがずらり

05

人の手がおよばないところに
ロボットの力を

09

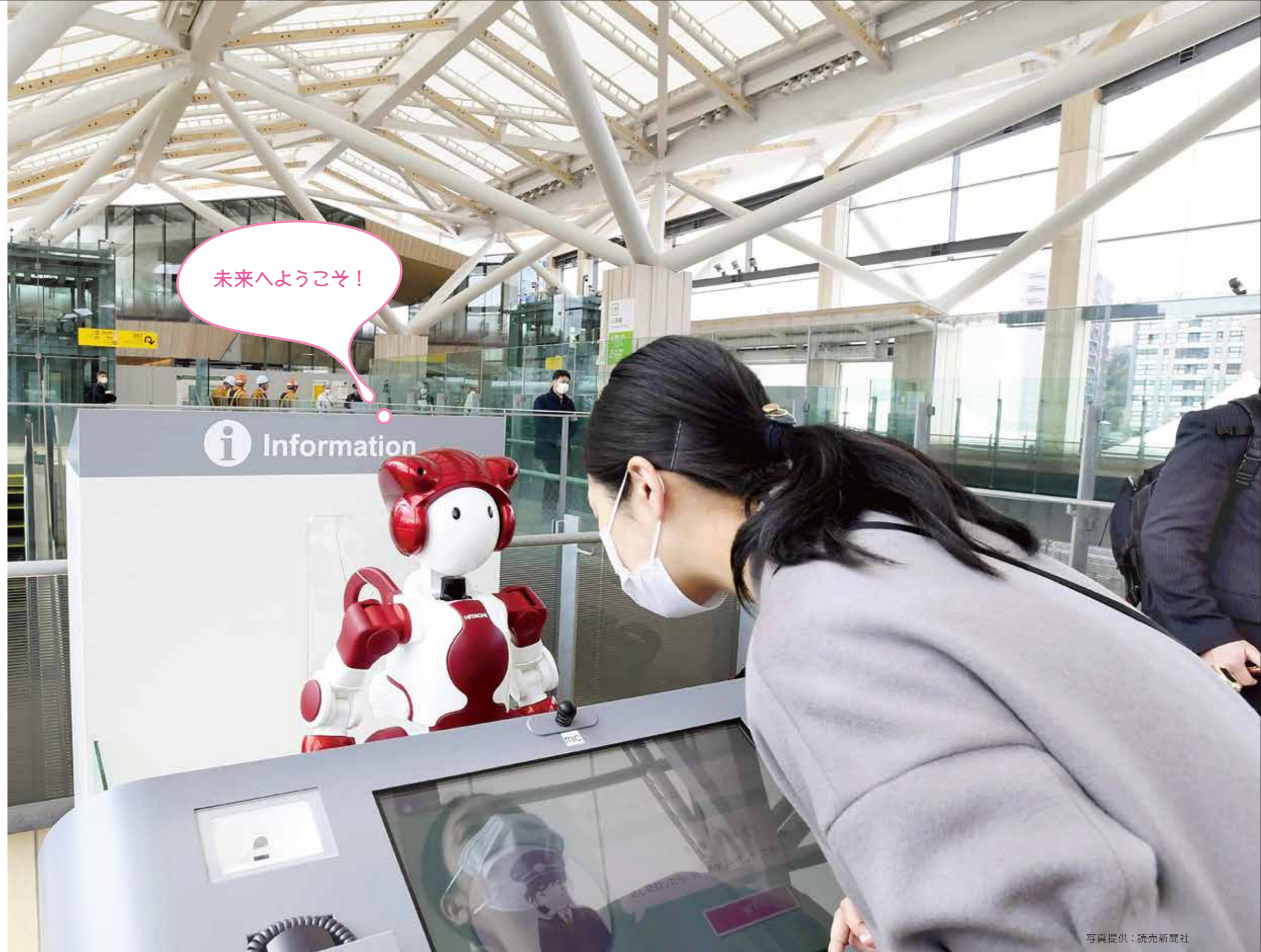
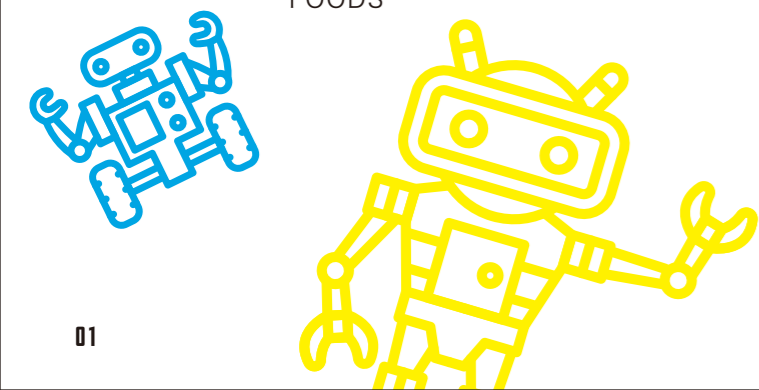
世界で活躍する
日本の産業用ロボット



11 小さなアルミ屋さん
ステッキ工房シナノ

13 仕事とどうぐ
宇宙飛行士

14 はじめてのアルミ! なつかしのアルミ!
知っていますか?
FOODS



写真提供: 読売新聞社

特集

ロボットのアシストで 明るい未来へ!

飲食店や旅館、病院や介護施設など、いま、さまざまなところで人手が足りません。また一方では、新型コロナウイルスの感染症対策としてソーシャルディスタンスが求められています。そんな時代に頼れる存在となっているのがロボット。ますますかけがえのないパートナーとして、ロボットとうまくつきあい、未来を豊かに、明るく輝かせましょう。

NEWS

2020年3月「高輪ゲートウェイ駅」開業

新駅にはロボットがずらり 未来が駅にやってきた!



警備ロボット

自動巡回中に不審な物体や人物を察知すると警備員に通報。不審者には必要に応じてサイレンやフラッシュ点灯で威嚇することも。



清掃ロボット

回転ブラシと水で床を自動洗浄。作業は夜間に行われるが、デモンストレーションで昼に稼働する場合もある。



移動支援ロボット

目的地まで安全に自動走行する、座ったまま移動できる車椅子タイプのロボット。長い移動距離での活躍が期待される。



清掃ロボット

常時駅構内コンコースを自動清掃。設定された経路と受信した駅の混雑情報に従い稼働する。



AI 案内デジタルサイネージ+コミュニケーションロボット

案内デジタルサイネージとコミュニケーションロボットが連携して、駅構内および駅周辺を案内。日・英・中・韓の4か国語の音声に対応し、例えばロボットに「名前は?」「趣味は?」などと話しかけて会話を楽しむことができる。

移動案内広告ロボット

左) 設定された移動経路とその都度受信する駅の混雑情報に従って巡回する。搭載されたディスプレイには広告が表示される。

右) 日・英2か国語に対応する案内ロボット。例えば「トイレに行きたい」と話しかければ目的地まで先導してくれる。

未来が駅に
やってきた!

JR山手線に 約半世紀ぶりの新駅誕生

JR山手線の30番目の駅として、品川駅と田町駅の間に誕生した「高輪ゲートウェイ駅」。東京と世界をつなぐ玄関口の役割を目指すというこの駅では、新国立競技場などを手がけた建築家・隈研吾氏をデザイナーキテ

クトに迎えて駅舎が建設されました。折り紙をモチーフにした屋根や随所に東北の木材を使用するなど全体的に「和」を感じられるのが特徴。駅舎の東西の側面はガラス張りであるホームから天井まで吹き抜けとなっている構内はとても開放的です。見どころがいっぱいの、まさに新しい時代にふさわしいデザインとなっています。

ロボットのサービスにふれ 未来の駅を体験

新駅ではコンセプトのひとつに「新たな駅サービスの導入」をあげており、その一環としてサービスロボットの試行導入や実証実験が行われています。稼働しているのはAI案内ロボットや警備や清掃などを行う自律移動型

ロボットたちで、他にも消毒作業や手荷物搬送などを行う新たなロボットがつつぎと登場しています。そして、今回の試行・実験の結果によって、将来は他駅への導入も検討していく予定です。最新技術を駆使したサービスロボットは未来の駅や街に欠かせない存在となっていくはず。その活躍にますます目が離せません。

無人AI決済コンビニ

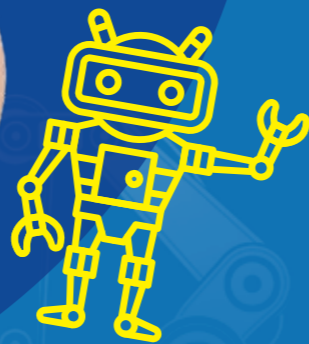
駅ナカには無人コンビニ「TOUCH TO GO」がオープン。店内には利用客が手に取った商品を把握するカメラやセンサーが設置され、出口ではバーコードなどを通すこともなくICカードで清算できます。



取材協力・写真提供: JR東日本



人の手が およばないところに ロボットの力を



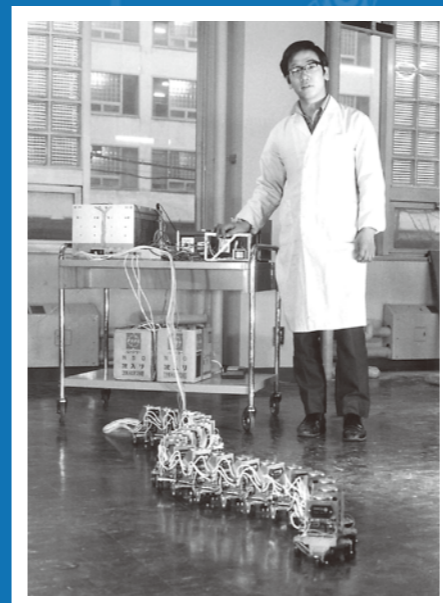
広瀬 茂男 先生

多くの独創的なロボットを開発している世界的権威。東京工業大学名誉教授、1999年IEEE Pioneer Award、2001年文部科学大臣賞、2006年紫綬褒章、2009年エンゲルバーガー賞受賞。

ロボット工学の世界的権威で、東京工業大学名誉教授である、広瀬茂男先生はたくさんの独創的なロボットを開発し、世界中の注目をあつめるロボット界の巨匠です。最近では福島第一原子力発電所の廃炉に関わるロボットの開発も手がけ、新しいロボットの開発に注力しています。ロボットづくりの魅力や材料との関わりについてお話をうかがいました。

自らアルミ部材を加工して 完成させたヘビ型ロボット

これまで開発したロボットの数は150以上と、広瀬先生は数多くのロボットを開発してきました。なかでもクモの動きにヒントを得た4足歩行ロボットや、座布団のように人が上に正座して乗ると全方向に移動できる車両など、これまでにない発想の独創的なロボットが多く目立ちます。そのなかでも長く開発を続けているのがヘビ型ロボットで、先生の名が世に知られた代表的なロボットです。ロボットという



大学院生の頃に開発を始めたヘビ型ロボット。初期の頃は自らがアルミ部材の加工を行い、ほとんど手作業で作りました。

と多くの人が二足歩行のヒューノイド(人型ロボット)をイメージするなかで、なぜ「ヘビ」に着目したのでしょうか。

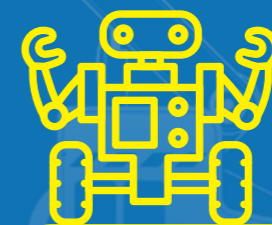
「ヘビは1本のヒモのような形状で、蛇行すれば前進できたり、木に登ったり、泳いだりもできる。しかしなぜ足がないのに前に進めるのかという理論は確立されていなかった。誰もやったことがないものを解明して、可能性を生み出したいという気持ちでした」

1971年、大学院生の時にシマヘビを買ってきて、その動きを観察し、徹底的に調べ、解析を行いました。特にヘビが移動する際に描くカーブは、ある法則を持っていることを突き止め、その法則を数式化。名付けた「サーペノイド曲線」は、その後たくさんの研究開発に応用されています。

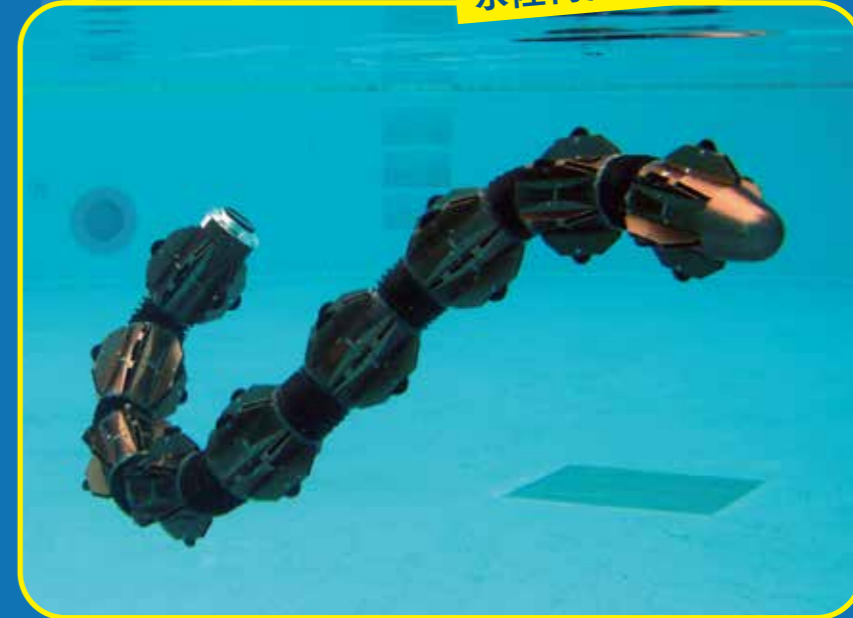
ヘビの動きについて解明を果たした翌年の72年には初代ヘビ型ロボットをたった3か月で完成させました。

「ヘビ型ロボットはその後改良を加えていきますが、ずっとアルミ製です。アルミニウムは加工しやすい、錆びにくい、軽いという特性を持ち、ロボットに不可欠な材料となっています。A5052合金、力がかかるところにはA2017合金やA7075合金を使用しています。初代ヘビ型ロボットには20の関節がありますが、その関節のアルミ部材の加工はほとんど自分で行い、何度も加工して調整を行いました。まるで町工場のようにアルミニウムの切りくずが雪のように研究室に積もってしまったこともあり。加工しやすいアルミニウムだからこそできることですね」

ヘビ型ロボットは改良を続けることで進化し、最近では水陸両用の機能を持つまでになっています。ヘビ型ロボットの



最新のヘビ型ロボットは 水陸両用の機能を持つ



先端の関節に左右や上下方向に曲げる指令を与え、それを後ろのほうの関節に一定の速度で伝えると、陸上を蛇行しながら前進したり、水中を泳ぐことができます。

「陸上を前進しながら、そのまま水中にもぐって泳ぐこともできます。ただ逆の、水中から陸上へ上がることはまだできなくて、これからの課題ですね」

ヘビ型ロボットを応用して 進化した点検用ロボット



配管内を
くねくね
点検!

さまざまな配管内の点検に使用されるロボット。くねくねと曲がりパイプの中を自由自在に進み、点検を行うことができる。アルミニウムを使用。



「頭の中で描いていたロボットが、
実際に動き出した時は感動します」

およばないところこそ、活躍の場があると私は考えます。
そのため機能を追求し、形状にこだわりはありません」

さらには現在、福島第一原子力発電所の廃炉作業に役立つロボットの開発に注力しています。

「日本はロボット大国と呼ばれながら、原発事故の際に使用されたのは軍事用に実績を積んできた米国製ロボットでした。日本製ロボットは研究段階にとどまり、実績を積んだり、実用化にこぎつけるための組織がなかったのです。そこで、危険環境ロボティクス研究所を立ち上げました。これから数十年続く廃炉作業において、人に代わり、また人を助ける実用的なロボットを作っていく予定です」

廃炉作業用ロボットは現在、開発中ですが、たとえば、炉心までは非常に細くて長い穴があり、そこを十数mの延びるアームをのばして、その下にあるデブリを採取してくるロボットが考案されています。人が入れない極限の環境のため、すべて遠隔で繊細な作業が行われます。

「開発中のロボットが完成すれば、世界中どこを探しても存在しない、まったく新しいロボットが実現すると思います。このロボットで廃炉作業の期間をもっと短くしたい。長年ロボットの研究開発をしてきましたが、今が一番、面白い。アイデアがっつきつぎと浮かんできます」

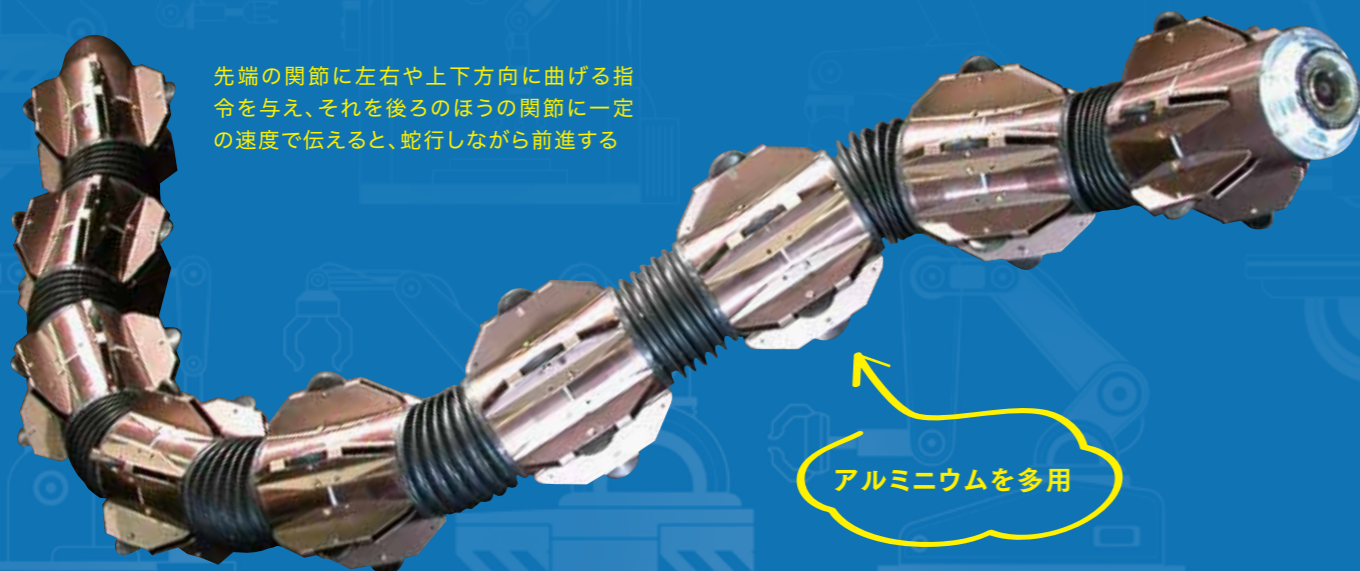
頭の中で思い描いたロボットが、実際に目の前で動き出した時は感動すると先生は目を輝かせます。これからどんなロボットが動き出すのか。どんな姿や機能を備えるのか。新しいロボットの登場が楽しみです。

過酷な環境で、人の助けとなるロボットを

ヘビのように単純な形でいろいろな動作を実現できるロボットができれば、たとえば震災後の瓦礫の狭い隙間に入っていった人命探査を行うレスキューロボットが実現できたり、用途が広がります。

現在、先生は研究室の卒業生らと立ち上げたベンチャー企業において、橋梁や配管等の点検用ロボットを開発し、設備の劣化・損傷の予測に役立つデータを提供しています。これらのロボットにもアルミニウムを使用しています。ヘビ型ロボットを応用しながら、機能を重視して形状を変えているのが特徴的です。

「ロボットは危険な場所であったり、汚染された環境、人が入れない狭い空間だったり、過酷な重労働など、人の手が



先端の関節に左右や上下方向に曲げる指令を与え、それを後ろのほうの関節に一定の速度で伝えると、蛇行しながら前進する

アルミニウムを多用

ロボットの材料 Q&A

Q1 ロボットにはどんな材料が使われるの？

A アルミニウムやスチール、ステンレス、樹脂、ゴムなど、ロボットの製作に使用される材料は多々あり、用途に適した材料が選定されています。

Q2 どんな部分にアルミニウムは使われているの？

A ロボットのフレームや筐体、足回りなど、さまざまな部分に使用されています。

フレームにアルミニウムを使用

フレームには5000系合金 (Al-Mg系合金) や 7000系合金 (Al-Zn-Mg系合金) が多く使用されています。



フレームにアルミニウムを使用

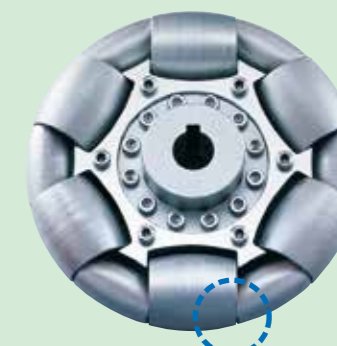


写真提供：広瀬茂男先生

足回りにアルミニウムを使用

「オムニホイール」は台車型のロボットの車輪に使用される部品ですが、台車の下に配置することで、その場回転や真横移動などができます。材質はさまざまなものがありますが、写真のオムニホイールは理化学研究所が開発したもので、アルミ製。2種類のローラーを交互に配置することにより段差を少なくし、動作時のガタつきが少ないという特長があります。構造上、接地面が小さいなどの性質があるため、玉乗りロボットなどの特殊なロボットの制御に多く用いられています。

オムニホイール



ローラーには滑り止めのための細かなスリット加工が施されている。路面や対象物への適切な摩擦力も得られるよう、工夫されている。

写真協力：理化学研究所、ガイストン(株)

Q3 アルミニウムがロボットに使用される理由は？

A 加工しやすい、錆びにくい、軽いという、ロボットに必要な特性を持つことから、ロボットには欠かせない材料となっています。

感染症対策として、活躍が期待されるロボット

新型コロナウイルスの感染症対策として、人の代わりに働いてくれたり、人との接触を低減できるロボットの積極的な活用が期待されています。

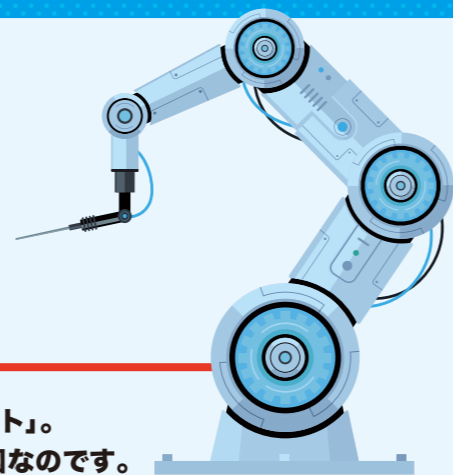
たとえば、ウイルスは床面に溜まりやすく、人が歩くことで飛散しやすいため、薬剤で床面を消毒するロボット掃除機「Whiz」が注目されています。実際にロボット掃除機が床や壁、ドアノブを消毒しながら清掃を行ったところ、ウイルス除去に対してある程度の有効性が確認されました。不特定多数の人が利用する公共交通機関や保健所などでの導入が考えられており、高輪ゲートウェイ駅でも消毒の実証実験が行われます。



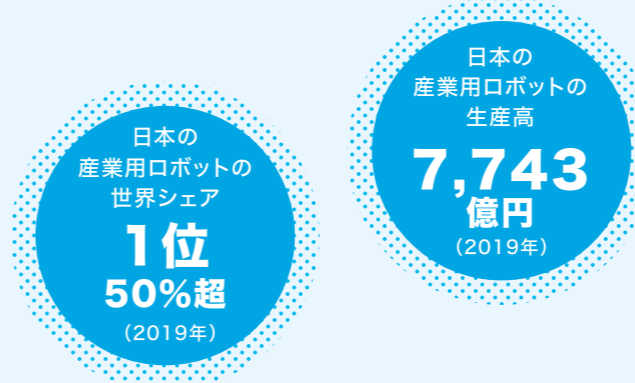
© Softbank Robotics

新型コロナウイルス感染症軽症者受け入れ施設で、ロボット掃除機による消毒を行ったところ、ウイルス除去に対して有効性が確認された。

世界で活躍する 日本の産業用ロボット



日本のロボットは1980年代から注目されてきました。それが「産業用ロボット」。あまり知られていませんが、日本は産業用ロボットでは世界一のロボット大国なのです。



産業用ロボットは、目的に合わせて幅広い技術が組み合わされています

お話を聞いた人
(一社)日本ロボット工業会
事務局長
矢内 重章 さん

産業用ロボットは何ができる？

産業用ロボットとは、工場の製造工程で使用されるロボットで、自動車や電子機器の製造工場などで多く使われています。よく知られる自動車工場の組み立て工程では、自動車がコンベアに乗って移動し、あるところまで来ると左右から大きなアームが何本も伸びてきて、一瞬のうちに複数箇所の溶接を行います。工場以外でも、鉄道の車両保守や、建設現場の鉄骨溶接や塗装、建物の窓拭きなどを行うのも、産業用ロボットの仕事です。

ロボットは、自動制御によってアームや移動機能を使い、各種の作業をプログラムによって実行します。人間が行ってきた作業を効率よく行うために、ロボットにはさまざまな技術が統合されています。たとえば製品の位置を見る視覚センサーや、画像や音声を認識するソフトウェア技術。また駆動のために必要なモーターや減速機、さらに人間が使いやすいようなコミュニケーション技術や安全技術など。目的に合わせて多くの技術を組み合わせたのが産業用ロボットなのです。

世界全体の約5割を占める日本製

産業用ロボットは、日本のものづくりを支える存在として、経済成長とともに進歩してきました。1980年代前半、工場の生産方式が、それまでの大量生産に加えて多品種少量生産が増えるようになり、新しい生産システムの中心的な役割を担ってきたのが産業用ロボットでした。さらにIT需要の伸びとともに成長し、最近では人手不足解消の切り札としてロボットへの期待が高まり、2018年の出荷額は過去最高の9,116億円を記録しました。そして現在、世界の産業用ロボット生産の第一位は日本製で、全体の約5割を占めています。

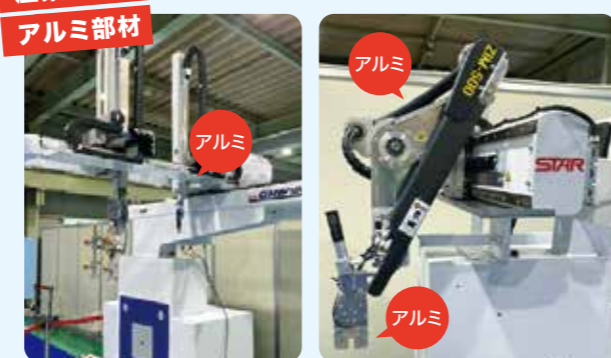
最近の成長の要因として海外需要の伸びが挙げられます。日本で製造される産業用ロボットのうち、輸出が7割、国内向けは3割です。また輸出先のうち4割は中国向

けで、そのほかアメリカや韓国、台湾などにも多く輸出されています。

日本のものづくりを支えてきた産業用ロボット

日本の産業用ロボットの強みについて、(一社)日本ロボット工業会の矢内重章さんにお話を伺いました。「日本の大きな強みは、ユーザーがロボットメーカーを育ててくれたことだと思います。たとえばユーザーである自動車メーカーが「こういうロボットがほしい」というと、ユーザーとロボットメーカーが共同でロボットを開発し

産業用ロボットに使われる



アームやハンドに使われるアルミ部材は軽量で操作性が高く、電子部品実装などの精密な作業に適しています。(写真協力：(株)スター精機)

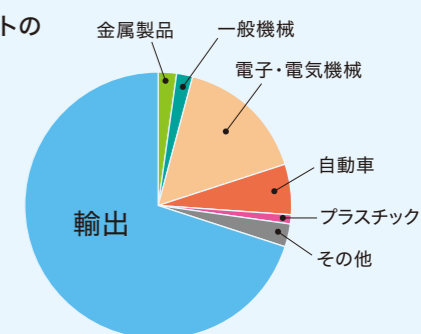
期待される人協働ロボット 人を助けて 人といっしょに働く



人協働ロボットは、人間を助けて、同じ生産ライン内で作業するもので、人と人の距離を開けることもでき、今後の普及が期待されています。(写真はカワダロボティクス(株)「NEXTAGE」)

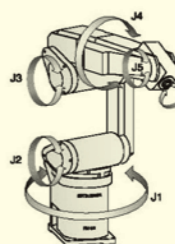
日本の産業用ロボットの 需要産業別出荷額 (2019年)

出荷額の約7割は
輸出向けで、
多くを電子部品実装用
ロボットが占めています

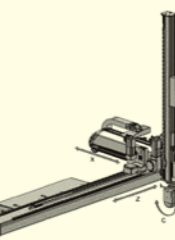
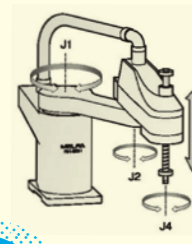


いろいろ 形の ロボット

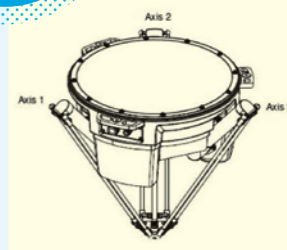
垂直多関節型



水平多関節型



直角座標型



パラレル型



街角で見つけた小さなアルミ屋さんには、アルミニウムにこだわる人たちの思

いがあふれています。

思わず立ち寄りたくなる お気に入りのステッキ専門店

有楽町で見つけた 小さなお店

東京都心のJR有楽町駅前に立つ東京交通会館。この地下一階、飲食店や各県のアンテナショップが連なる一角にステッキ専門の「ステッキ工房シナノ」があります。人が2名入れればいっぱいになるほどこぢんまりとした店内にずらり並ぶのは、国内の自社工場で1本1本丁寧に製造されている色とりどりの美しいアルミ製のステッキ。エレガントだったり、カジュアルだったり、ダンディなデザインだったり。ファッション性が高い豊富なラインナップで、これまで気に入ったデザインがなくステッキを持つのをためらっていたご年配の方々もよく来店するのだとか。古希や喜寿の贈り物にも喜ばれ、また、和柄のものなどは日本土産として海外からの観光客に大人気です。



長きに渡り培われた アルミ技術が生きている

このお店を運営する株式会社シナノは、実は長野県で1919(大正8)年に創業されたスキーポール(ストックともいう)

のメーカーで、100年以上にわたり身体を支えるポール加工技術を磨いてきました。ポールに使用する素材は竹から始まり、その後アルミニウムが採用されるようになったのは1968年のこと。アルミニウムの強度と軽さが、雪山という過



軽くてもしっかり体を支えます

アルミ製ステッキは耐久性があり、メンテナンスをしていけば長く使えます。新デザインも次々登場するので、お気に入りの1本を見つけてくださいね。



有楽町店店長
山崎 照子さん

1 本のステッキに込められた 作り手のこだわり

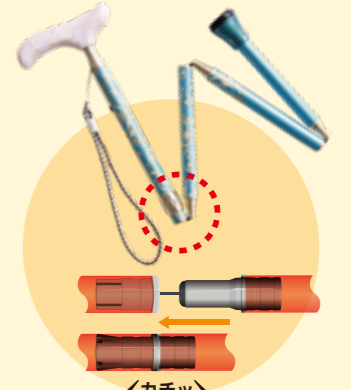
株式会社シナノでは、他にもトレッキング用やウォーキング用、トレイルランニング用のポールなどを開発、製造してきました。どの製品も使用するシチュエーションを考えながら、握りやすさと丈夫さを追求し、アルミ製ポールのさまざま

なノウハウが生かされ、プロのスポーツ選手たちにも絶大な信用を得ているといえます。

“オンリーワンのモノづくり”をコンセプトに、アルミ製のステッキを丹念に作り込むステッキ工房。作る人の思いがこもった1本1本のステッキは、持つ人に歩く楽しさをプレゼントしてくれることでしょう。

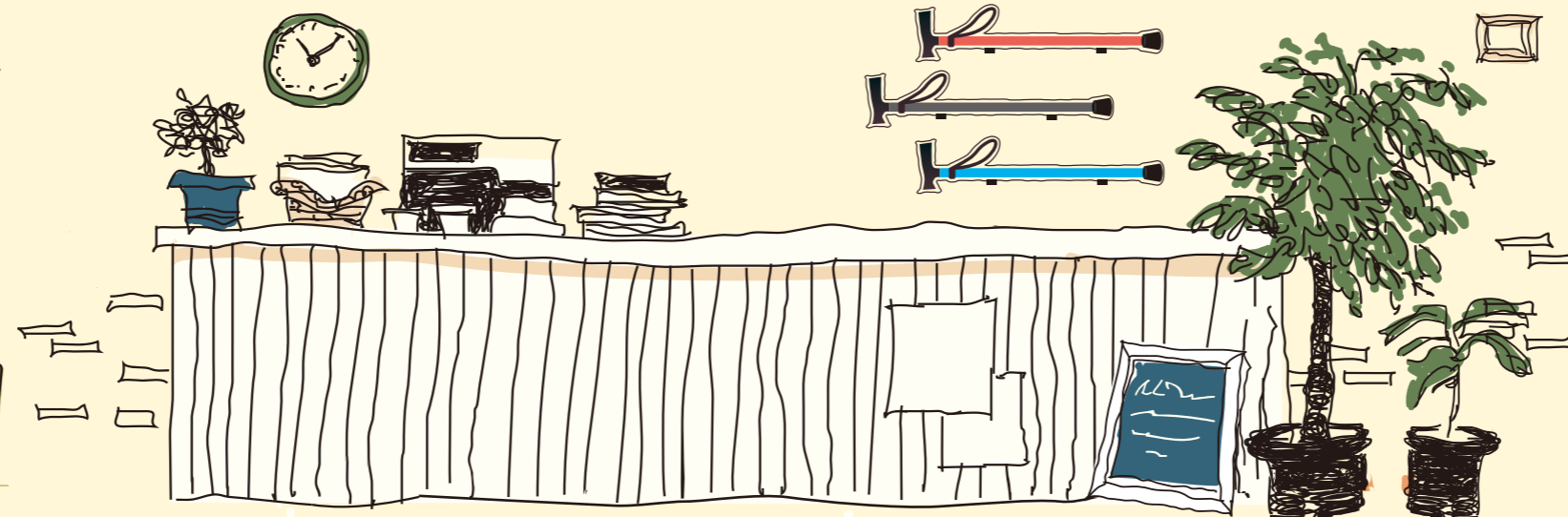
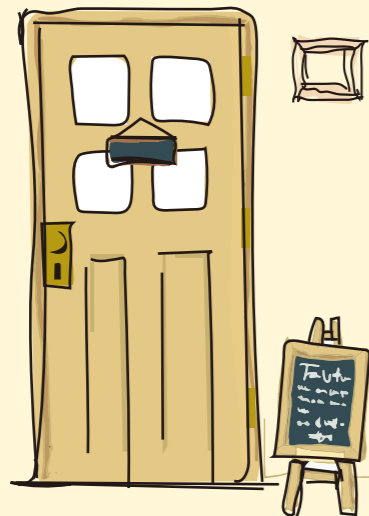


無理なく自然に、しっかりとグリップが握れる「スリムネック」



折り畳みジョイントは、部品の形を工夫し、安定感を持たせている。

世界に一つの
ステッキは
家族のプレゼント



Access



ステッキ工房 シナノ 有楽町店

東京都千代田区有楽町 2-10-1
東京交通会館地下1階
03-3218-3033
日曜定休
<https://sinano.co.jp/news/shop.php>

あこがれの 仕事と どうぐ

きみのやりたい「仕事」は何？
いろいろな仕事で、どんなアルミニウムの「どうぐ」が使われているのか見つけてみましょう。

宇宙飛行士

どんな仕事？

地球から離れて、広い宇宙でいろいろな仕事をするのが宇宙飛行士です。国際宇宙ステーションでは、各国の宇宙飛行士が協力して、宇宙でしかできない実験や研究を行います。宇宙空間に出て、ロボットアームなどを操作するのも大切な仕事です。



空気がない宇宙空間では、宇宙服は必須アイテム！

どうやったらなれるの？

第一に、理科系の勉強をしっかりとっておくこと。外国の宇宙飛行士と仲良く仕事ができたり、外国語が話せると役に立つ。それと、体が丈夫なこと。厳しい試験に合格したら、あこがれの宇宙飛行士だ！

宇宙飛行士の

どうぐ

宇宙空間は1日の温度差が100度以上。宇宙服には表面にアルミ層のあるフィルムなどが何層にも重ねられている。

宇宙服



宇宙食

もともと宇宙食から生まれたレトルトパック。無重力でも食べ物を保存できる。

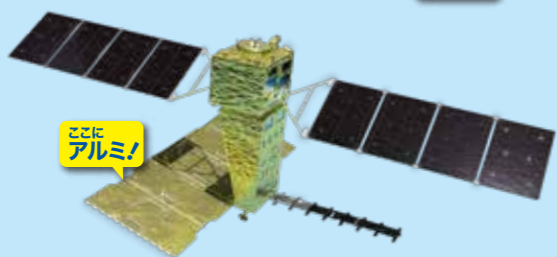
ヘルメット



強烈な宇宙線と真空環境から顔を守る。もちろんフルフェイス。

人工衛星

衛星本体のほか、アンテナやソーラーパネルのフレームに軽くて丈夫なアルミニウムが使われる。



作業用アーム

宇宙船の船外活動では、アルミ製のアームを使って作業、ときには人工衛星をキャッチすることも。



宇宙ステーション

宇宙ステーションの室内は壁も天井もすべてアルミ製！

資料提供：JAXA



♡ ◯ ▽

カチカチに凍るアルミ製氷皿

冷蔵庫の製氷皿は、昭和の時代にはアルミ製が活躍。レバーを引くと間仕切りが動いて、カチカチの氷が簡単に取れる仕組みです。



写真提供：カルビー (株)

♡ ◯ ▽

みんな大好き!ポテトチップス

袋の内側は、なんとアルミ色。これはプラスチックのフィルムの内側に付けたアルミ膜の色です。光や湿気を防ぐので、いつでもパリパリ!



写真提供：チチヤス (株)

♡ ◯ ▽

懐かしいキャラのヨーグルト

昔は紙製のフタだったヨーグルトも、今はアルミ製のフタに。長年愛されてきたキャラも健在で、今も変わらないオイシサ!



alumi_age

FOLLOW



写真提供：川商フーズ (株)

♡ ◯ ▽

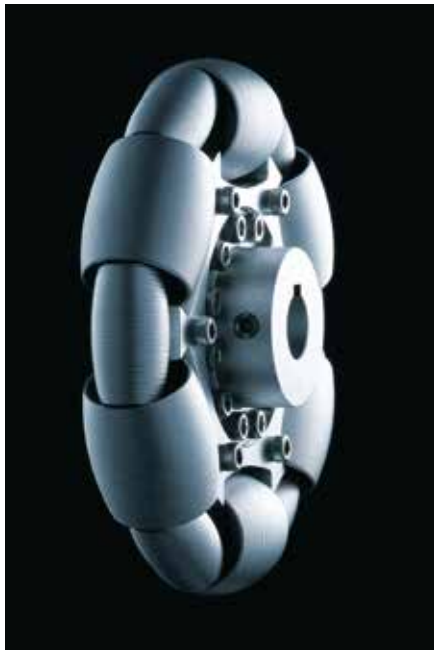
新しくなったコンビーフ

これまでは巻き取り鍵でクルクルと開けていたアレ(台形なので「枕缶」と呼ばれます)が、70年ぶりに生まれ変わりました。新しい容器は、アルミ箔と樹脂フィルムを貼り合わせた「アルミック缶®」*と呼ばれるもの。軽くて、開け方もシールフタをめくるだけで簡単に。密閉性も向上し、保存期間が6か月伸びました。



BEFORE

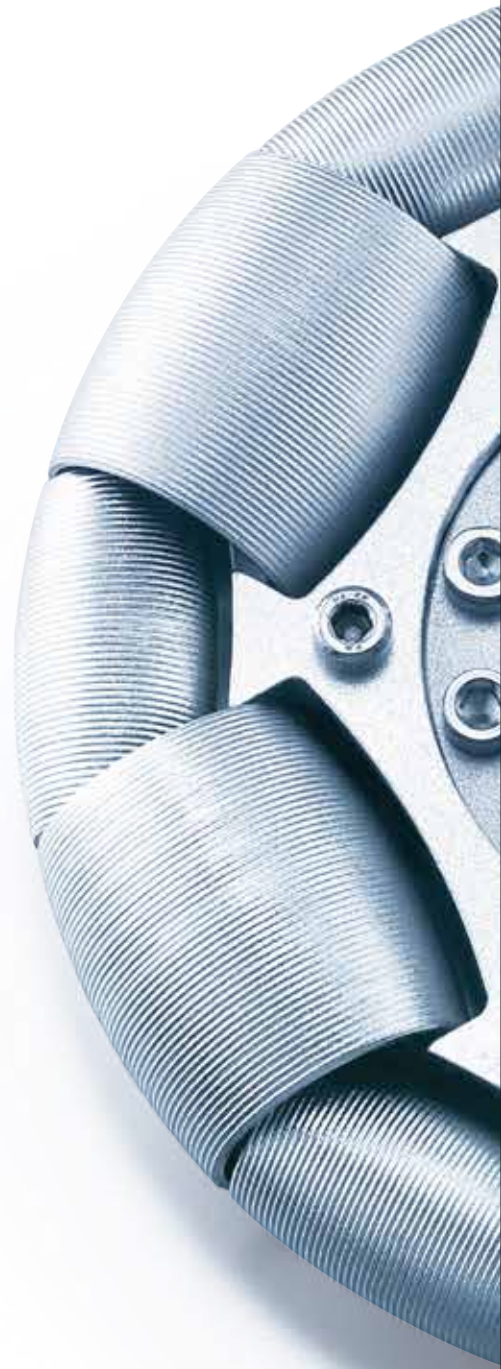
*「アルミック缶®」は昭和電工パッケージング(株)の登録商標です。



オムニホイール

台車型のロボットの車輪に使われる部品。台車の下部に配置することで、その場回転や真横移動などの移動が可能となる。材質はさまざまなものがあるが、写真のオムニホイールは2000年に理化学研究所が開発したもので、アルミ製。
(→詳しくは6ページを参照)

写真協力：理化学研究所、ヴイストン(株)



アルミエージ 2020年192号 令和2年10月30日

発行／一般社団法人 日本アルミニウム協会 〒104-0061 東京都中央区銀座4-2-15(塚本素山ビル) ☎03-3538-0221

[大阪支部] 〒541-0055 大阪市中央区船場中央 2-1-4-301(船場センタービル) ☎06-6268-0558

企画・制作：株式会社ピー・アール・オー