

## 機関誌「産業機械」会員トピックス（製品・技術紹介、事業内容等）募集のご案内

当誌では、会員企業の相互の理解をより深め、会員各社のご活躍の様子を広く読者に紹介するという趣旨の下、「会員トピックス」コーナーを設けており、掲載記事を募集しております。

つきましては、以下の内容をご参照の上、ご寄稿にご協力いただきたくお願い申し上げます。

なお、ご寄稿いただいた方には、ささやかですがお礼の品を送らせていただきます。

<お問い合わせ先> 総務部 編集広報課 TEL : 03-3434-6821

※申込書の送付先 E-Mail : [kaishi@jsim.or.jp](mailto:kaishi@jsim.or.jp)

### 1. 募集する会員トピックスについて

#### ① 今月の新技術

【主なご寄稿内容】

- ◆ 各社において開発・改良された産業機械の製品・技術
- ◆ ニッチな分野の製品・技術、メンテナンスの実例

#### ② 海外レポートー現地から旬の話題をお届けするー

【主なご寄稿内容】

- ◆ 産業機械に関わる海外事業展開（納入事例・技術提携・工場・事務所設立等）の紹介
- ◆ 文化・生活習慣の違いの紹介
- ◆ 現地従業員との交流、海外での失敗談や人脈作りなどの雑感等

※現地従業員や在日されている外国籍の社員等からのご寄稿も大歓迎です

#### ③ 企業トピックス

【主なご寄稿内容】

- ◆ グループ会社の事業や製品の紹介
- ◆ 環境保全に向けた活動、ボランティア活動
- ◆ 新社屋、新工場の紹介
- ◆ 健康経営に関する取り組みの紹介
- ◆ RPA、SDGs、DX 関連の取り組みの紹介

### 2. ページ数・文字数について

- ◇ ページ数 : A4判/2~4ページ
- ◇ 執筆文字数 : 1,000~3,000字前後
- ◇ 写真・図表 : 制限なし

※掲載月等のご案内については、お申込みいただいた後、追ってご連絡いたします。

次ページに掲載例

# 今月の 新技術

# 1

## 曲面や段差を有する鉄鋼壁面を 走行可能な新型ロボット機構

住友重機械工業株式会社  
技術研究所

技師 衛藤 晴彦

### 1. はじめに

当社は船舶やバイオマス発電設備等をはじめとする大型の鉄鋼構造物を生産しており、これらの建造・保守・解体の場面で必要となる各種作業の効率化と安全性の向上を目的とした技術開発に取り組んでいる。その一環として、溶接や切断、表面処理、点検といった多用途に活用可能であり、曲面や段差等を併せ持つ複雑な面上での移動を実現する磁気吸着型走行ロボットを開発した<sup>(1)(2)</sup>。本技術により、従来はアクセスが困難であった高所や狭隘所における作業のロボット化が実現できると期待される。本稿では、開発したロボットの動作原理と活用について概説する。実際の動作の様子はウェブ上の動画にて視聴可能である<sup>(3)</sup>。

### 2. 概要と特長

開発したロボットの外観と構成を図1に示す。ロボットは4つの球状車輪を持ち、図2に示すように、その内部にはネオジウム磁石によって構成された磁石ユニットが設置されている。この磁石ユニットは、車軸(図2の軸1)とそれに直交した軸(図2の軸2)周りの2方向に受動回転できる。磁力に引かれて走行面の方向を向くように磁石ユニットの回転角度が受動的に調整されることで、任意の曲面上であっても各車輪は同一の吸着力を発揮する。車軸方向周りには、車輪外部のサーボモータによって磁石ユニットを能動的に回転させることもできる。この機能によって走行面への吸着と脱離を自在に行え、壁面から天井への乗り移りや、段差の乗り越え動作を実現する。

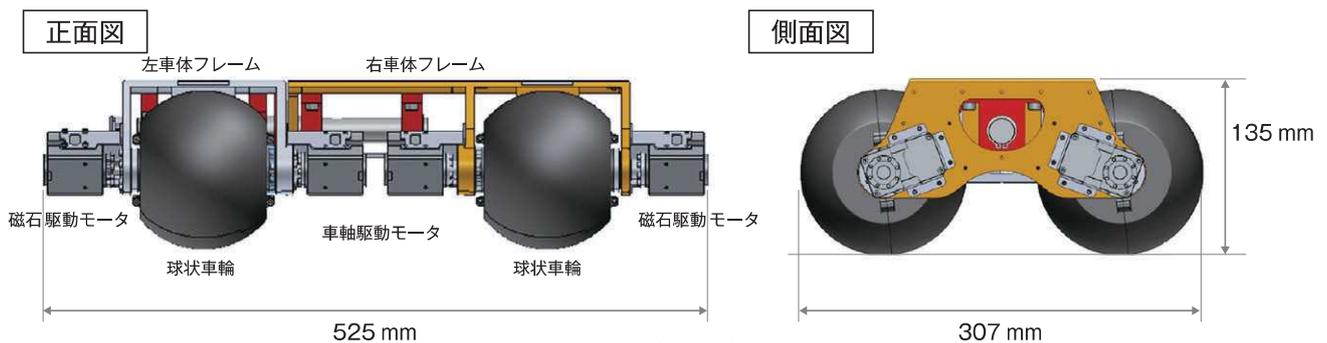


図1 壁面走行ロボット

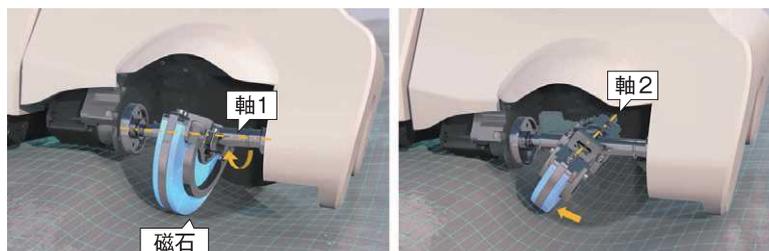


図2 車輪内部の磁石回転機構

また、車体は左右に分割され、互いに回転する構造を持つ。この回転機構がサスペンションの役割を担っており、4輪接地を実現する。まとめると、任意の曲面上に接地・吸着し、吸着力の方向を能動的にも受動的にも変更可能な点が、このロボットの特長である。

開発したロボットの仕様を表1に示す。現場での運用が容易になるよう、作業者が一人で運搬可能なサイズ・重量とした。可搬重量は最大10 kgであり、目的に応じた様々なツールを搭載可能である。操作者はタブレットを通じて、ロボット本体に別途搭載したカメラ画像や各種情報を画面上にて確認しながら、直感的にロボットを操作できる。

表1 基本仕様

寸法	525 (W) × 307 (D) × 135 (H) mm
重量	10 kg
吸着力	86 kgf
可搬重量	10 kg ※垂直昇降時
最大移動速度	176 mm/s
車輪直径	127 mm
車輪表面材質	EPDM ゴム
遠隔操作端末	タブレット、ゲームパッド

### 3. 動作例

磁石ユニットの方向制御により、床と壁、壁と天井のような2つの面がなす隅部を乗り越えることが可能である。図3に壁面間移動と壁・天井間移動の例を示す。

同様に磁石ユニットの方向を制御することで、段差状障害物(図4)や間隙(図5)を乗り越えられる。図4ではタンクのウインドガードを模擬したL字状断面を持つ障害物を乗り越えており、図5ではボイラ火炉の水冷壁

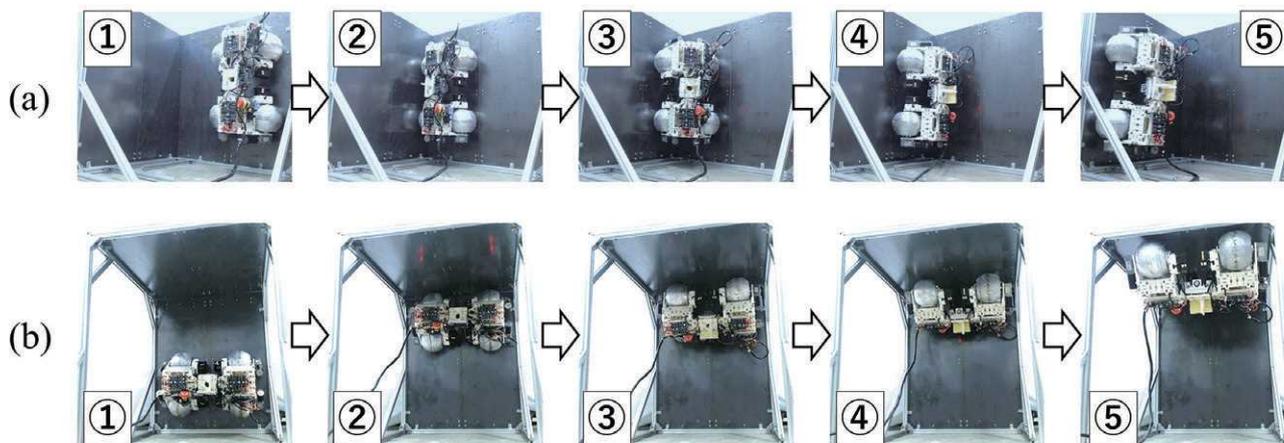


図3 2面間移動

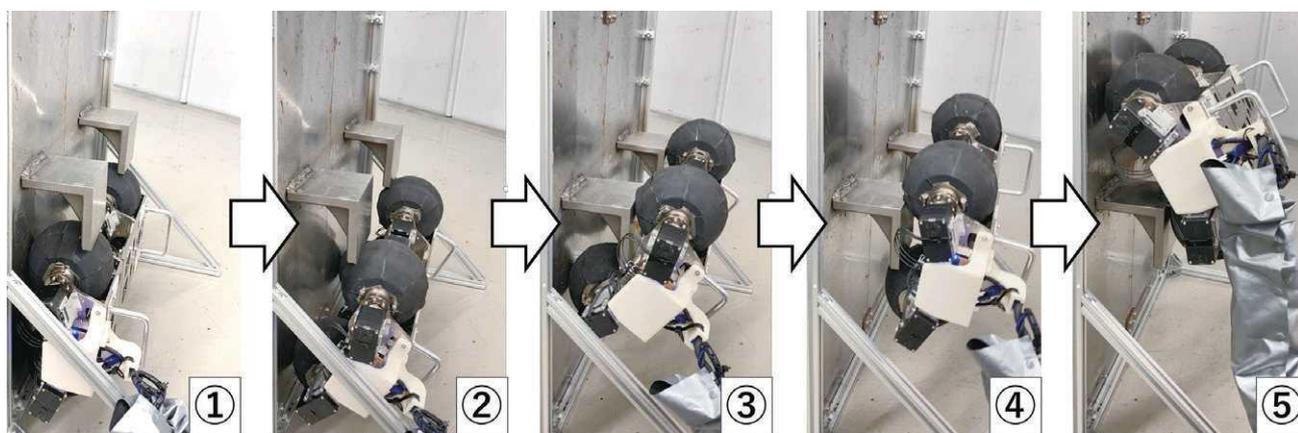


図4 段差乗り越え

パネルを模擬した鋼管列を横断している。こうした動作を実現するために操作者が磁石ユニットの位置を逐一指示する必要はない。磁石ユニットの回転角度をはじめとする各種情報をモニタリング・分析することで、自動的に乗り越え動作が実行される。したがって、操作者は進行方向の指令のみをロボットに与えればよい。

図6は曲面走行の例として、鋼管上を走行する様子を

示す。ロボットは右側部に切断トーチを搭載している。図6では床から鋼管に乗り移り(図6①及び②)、鋼管上を旋回して周方向を向き(図6③④)、所定の位置まで移動して切断を開始して(図6⑤)、そのまま進行する(図6⑥)一連の動作を示している。車体の回動機構による4輪接地と、球状車輪の吸着力の受動的な位置調整とによって鋼管上の旋回動作が実現されている。

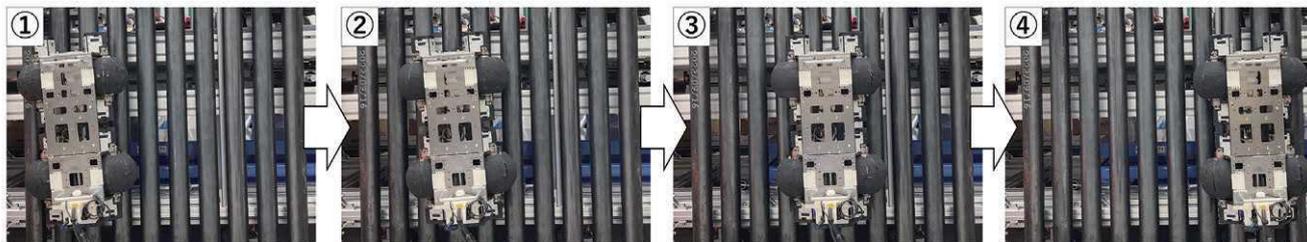


図5 間隙乗り越え

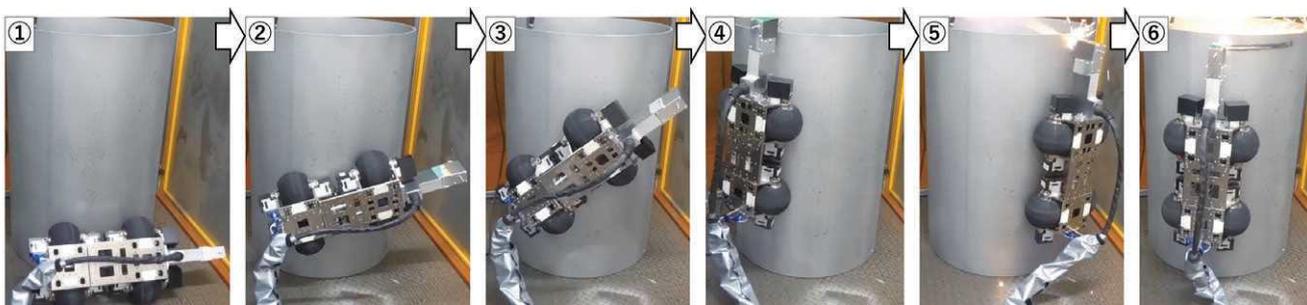


図6 円筒面上の旋回動作及び鋼管切断

## 4. おわりに

開発したロボットは、独自の機構により多彩な走行動作を実現する。図6で示した切断トーチの例のように、各種作業ツールを搭載すれば、目的に応じた作業を実行できる。我々のロボットを用いれば、高所や狭隘所において、作業者が直接作業を行わずに済み、安全性と作業効率の向上が期待される。高所作業に対しては足場を削減することによる費用効果も見込まれる。現在は、ロボットの更なる改良と、高所点検等を対象とした実証試験(図7)に取り組んでいる。本技術により、これまで適切なロボット化手段がないために人によってなされていた各種作業を、遠隔化・自動化の対象に変えてゆくことを目指している。

### <参考文献>

- (1) H. Eto and H. H. Asada, "Development of a Wheeled Wall-Climbing Robot with a Shape-Adaptive Magnetic Adhesion Mechanism," 2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Paris, France, 2020, pp. 9329-9335, doi: 10.1109/ICRA40945.2020.9196919.
- (2) 衛藤 晴彦, 蔡 麗佳, 村野 賢一, 坂井 郁也, "鉄鋼壁面走行ロボットの開発", 住友重機械技報, 208 (2022), p.15-20
- (3) Sumitomo Heavy Industries Corporate Communications. (2022, Aug 8). 鉄鋼構造物用 高所作業ロボット紹介映像 [Video]. YouTube. <https://youtu.be/1miNO9Ta9mg>

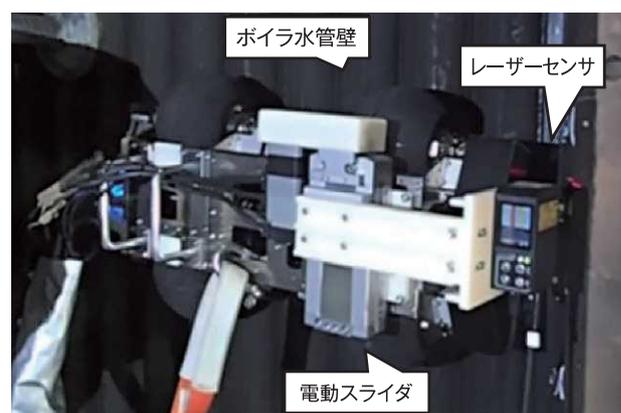


図7 ボイラ水管壁の損傷計測

WORLD  
REPORT

# 海外レポート



現地から旬の情報をお届けする

Part  
1

## 荏原グループ・Hayward Gordon社の 製造・販売の取り組みについて

株式会社荏原製作所 建築・産業カンパニー  
海外事業統括部 事業推進部事業管理課

武田 麻美

### 1. はじめに

Hayward Gordon (HG) 社は、カナダ及び米国に拠点を持つ産業ポンプ・ミキサーメーカーで、2022年に当社がHG社の100%持分を取得し、荏原グループの一員となりました。

当社グループは、昨年までの中期経営計画「E-Plan2022」においてグローバル市場における戦略のひとつとして、人口増加、経済成長や産業の発展等、成長が期待できる地域や国での売上拡大のため、投資やリソースを積極的に配分する方針を掲げてきました。HG社の買収により、北米地域で主に公共下水、産業装置及びプロセス市場向け製品のラインアップ拡充と販路獲得を目指しています。



写真1 Hayward Gordon社(カナダ・オンタリオ州)

### 2. 概要

HG社はカナダ・オンタリオ州に本社及び製造拠点を有しており、2022年に創業70周年を迎えました。同社は「Hayward Gordon」「Sharp Mixers」「Scott Turbon Mixer」の3つのブランドを保持し、公共向け、一般産業向け、サニタリー向け(注1)と幅広い業界に最適なソリューションを提供しています。北米を中心に、鉱山などの資源を保有する国や地域とも取引を行っています。

注1：サニタリー向け製品とは、ミキサーに代表される、例えばドレッシングやマヨネーズ等の加工品の製造プロセスで使用される製品。

### 3. 今後の展望

今後、公共下水市場向けにおける製品ラインアップの拡充・販路獲得、産業プロセス市場向けのサニタリー製品及び食品・医薬等向けの販路・顧客基盤などを獲得し、市場参入を図っていきます。

## 4. Hayward Gordon Group の主力製品



写真2 Solids Handling Pumps/Chopper Pump

Cutting, Pumpingの2つの機能があり、メンテナンスの少なさや効率の高さが特徴。



写真4 LH Series Mixers

貴金属及び卑金属の鉱物処理用ミキサーで、世界各地で採用。



写真3 Sharpe Portable Mixers / Portable and F-series Mixers

all-stainless steel mixerは、製品寿命が長く、耐腐食性、耐汚染性の観点で非常に優れた製品。



写真5 Scott Turbon Mixer / Top Mounted Mixer

トップマウント型ミキサーは、食品加工工程における厳しい要求にも対応可能。

# Company Topics

企業トピックス

## オタフクソース社の調味料開発をサポート ～AIを活用した「レシピ検索システム」の共同開発

株式会社IHI  
技術開発本部 技術基盤センター  
物理・化学グループ  
野瀬 裕之

### 1. 取り組みの概要

IHIは、お好み焼き用のソース「お好みソース」をはじめ各種調味料の開発・製造・販売を手掛けるオタフクソース株式会社（本社：広島県西区／以下、オタフクソース）と共同で、AIを活用して同社の調味料開発をサポートする「レシピ検索システム」を開発しました。

### 2. 商品開発のプロセスと課題

オタフクソースでは、年間1,500件を超える新たな調味料の開発に取り組んでいます。同社が新商品を開発する方法のひとつに次のようなプロセスがあります。まず目標とする味のサンプルを見つけ、そのサンプルの理化学分析や官能評価を行います。その結果をもとに同社が過去に開発した製品や試作品のデータと照合し、近いレシピを探します。そして、そのレシピを基準

（開発起点）にして、何度も試作を繰り返して、目標の味の実現を目指していきます。

この開発方法のポイントは、過去レシピの中から開発起点として適したレシピをいかに早く見つけることができるか。目標の味と開発起点の味が近いほど短期間での開発が可能になります。しかし、過去レシピは30,000点以上と膨大であり、その上、官能評価は人の味覚による評価であることから客観的な照合が難しい面があります。そのため、過去レシピから適切な開発起点を選定するには技能と経験が必要であり、熟練の開発者ほど短時間で近い味を見つけ出し、少ない試作回数で目標とする味を完成させることができます。その一方で、経験の少ない開発者は新商品開発に多くの時間と労力を要し、先輩開発者から技能を伝承するにも長い年月を要するという課題がありました。



### 3. 「レシピ検索システム」とは

こうした課題を解決すべく、当社とオタフクソースでは2019年より「レシピ検索システム」の共同開発に着手しました。

システムは、製品及び試作品の理化学分析値(※1)、味や風味などの特徴を表すキーワード、さらに分光スペクトル(※2)のデータから、味をデジタル化。それをAIに学習させることで、目標の味に近い過去レシピを瞬時に抽出できるというものです。当社は、分光スペクトル計測方法の構築、及びオタフクソースの持つデータや製品開発における知見をもとに製品や試作品の評価に適したAIアルゴリズムを開発し、システムとして取りまとめました。

今回のシステムにより、オタフクソースは自社の財産ともいえる過去レシピをデータとして集約・一元化でき、さらに味を定量的・客観的な分析で標準化したことで、

開発起点に最適なレシピを瞬時に検索できるようになり、新商品の開発効率の向上が期待できます。

なお、分光スペクトルによる味の分析、及び製品開発におけるAIの使用はオタフクソースでは初の試みとなります。当社とオタフクソースは本装置及び技術について特許を共同出願しています。

### 4. 今後に向けて

当社は「技術をもって社会の発展に貢献する」という経営理念のもと、これまで高度な検査・計測技術を活かしたサービスを社会に提供してきました。この取り組みは、お客さまとの対話から発掘した課題をきっかけとし、IHIの要素技術を組み合わせるソリューションを提供する形で進めてきました。今後はこれを更に発展させ、検査・計測技術にAI技術を融合し、DXの実現を通じて、食品業界をはじめ広く社会に価値を提供してまいります。

※1 理化学分析値：製品や試作品の含有成分などを分析装置で測定した値。

※2 分光スペクトル：光の波長ごとに吸収度を表したものの。



オタフクソースのショールームの様子。ここに並ぶソースをはじめとして、多種多様な開発の効率化に取り組む。