

産 業

No. 885

機 械

July

7

2024



特集

「知能化・自律化・多様化に対応する
日本産業機械工業会の技術と取り組み」

さまざまな分野に **MIKUNI**

MIKUNIグループのテクノロジーは、さまざまな産業分野に役立っています。



世界に誇る **MIKUNI** 品質

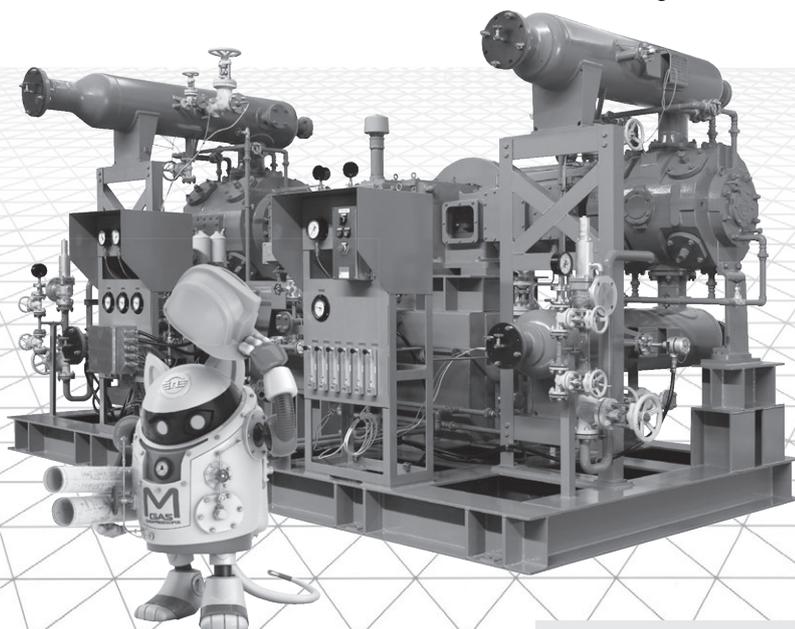
MIKUNIの品質管理体制は、
技術開発から生産、納入まで一貫した工程で優れた製品を提供しています。

空気からあらゆるガスの圧縮装置

■ 製造範囲 無給油／給油圧縮機

軸動力：5.5kW～2000kW

吐出圧力：～24.5MPaG(250kgf/cm²G)



HCL Gas
Model OPN6-4121CL

Press. 1.8MPaG
Req. Power 135kW

高圧ガス設備 試験・製造認定事業所(山口工場)

ISO 9001 認証取得

往復動式気体圧縮装置

山口工場・山口第三工場(98QR-124)



MIKUNI グループ

<http://www.mikuni-group.co.jp/>

技術開発部門
製造部門

三國重工業株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13(阪急三國駅前)
TEL:06(6391)2121(代) FAX:06(6396)7432
山口工場 〒747-1232 山口県防府市大字台道宇国木峠7070
TEL:0835(32)2000(代) FAX:0835(32)0603
山口第二工場 〒747-1111 山口県防府市富海1896
TEL:0835(34)0311(代) FAX:0835(34)0813
山口第三工場 〒747-0833 山口県防府市大字浜方283-5
TEL:0835(27)1330(代) FAX:0835(27)1331

サービス部門

三國工販株式会社

(三國製品のアフターサービス、修理、部品販売)

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13
TEL:06(6391)5125(代) FAX:06(6391)5132
東京営業所 〒134-0015 東京都江戸川区西瑞江4丁目14-8(TSMビル4階D号室)
TEL:03(5879)5684(代) FAX:03(5879)5685

販売部門

三國エンジニアリング株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13(阪急三國駅前)
TEL:06(6391)8611(代) FAX:06(6391)2166
東京営業所 〒100-0005 東京都千代田区丸の内3丁目3-1(新東京ビル9階)
TEL:03(3212)1711(代) FAX:03(3214)3295
九州営業所 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町2丁目1-1(角田ビル小倉6階)
TEL:093(511)3923(代) FAX:093(511)3928
山口営業所 〒747-1232 山口県防府市大字台道宇国木峠7070
TEL:0835(32)3111(代) FAX:0835(32)3222

製造部門

中國三國重工株式会社

本社 〒532-0005 大阪市淀川区三國本町3丁目20-13
TEL:06(6391)2121(代) FAX:06(6396)7432
山口工場 〒747-1232 山口県防府市大字台道宇国木峠7070
TEL:0835(32)0601(代) FAX:0835(32)0603

特集：「知能化・自律化・多様化に対応する
日本産業機械工業会の技術と取り組み」

Intelligence・Autonomy・Diversity 04

空調設備の安定稼働を実現する
『冷凍機リモートメンテナンス RISSA』と『EBARAメンテナンスクラウド』
(株式会社荏原製作所) 06

浄水場の運転管理効率化に寄与するジャーテスト自動化の検討について
(月島ホールディングス株式会社) 08

ゴルフ場の省人化・無人化の切り札となる、
ラフ向け「無人芝刈り機」を開発しました。
(株式会社IH1) 10

屋内配送用サービスロボットFORRO (フォーロ)
(川崎重工業株式会社) 12

無人自動運転で稲や麦の収穫ができる「アグリロボコンバイン」
(株式会社クボタ) 14

マテリアルズインフォマティクスを活用した低環境負荷防食剤の開発に着手
(栗田工業株式会社) 16

あらゆる現場の自動化を推進 自律移動ロボット「KeiganALI」
(住友重機械工業株式会社) 18

ごみ処理施設におけるAIを活用した安定燃焼技術
(株式会社タクマ) 20

プラント・施設のスマート保全業務を支援する
3Dビューア「INTEGNANCE VR」
(日揮ホールディングス株式会社) 22

ディープラーニングを活用した管端溶接部における
PAUT 探傷画像の自動判定システム
(日立造船株式会社) 24

三菱化工機グループのDX戦略
(三菱化工機株式会社) 26

“かしこく・つなぐ”ことで、様々な社会課題を解決する「ΣSynX」
(三菱重工業株式会社) 28

海外レポート — 現地から旬の情報をお届けする —

駐在員便り 30

今月の新技術

リーン二相ステンレス羽根車の開発
(株式会社荏原風力機械) 34

新型ロコトラック (EC-Range) LT400J、LT350Cの紹介
(UBEマシナリー株式会社) 37

企業トピックス

廃棄衣料を新たな資源にするアップサイクル L∞PLUS の取り組み
(倉敷紡績株式会社) 40

2024-theme-
「知能化・自律化・多様化に対応する産業機械」

行事報告&予定 51

書籍・報告書情報 59

統計資料
2024年4月
産業機械受注状況 61
産業機械輸出契約状況 64
環境装置受注状況 66
みんなの写真館 70



Intelligence Autonomy Diversity

知能化・自律化・多様化に対応する 日本産業機械工業会の技術と取り組み

機関誌『産業機械』は 2024 年の年間テーマとして

「知能化・自律化・多様化に対応する産業機械」を掲げました。

労働人口が減少の一途をたどるなか、省人化・省力化を実現しながら

生産性を高めていく産業機械の創出・活用が求められています。

AI等の情報技術を駆使して先人たちの経験やノウハウをデータ化することで
匠の技を継承したり、機器の自律化・自動化を進めることで現場の効率化を図るなど、

新しい労働環境を整備することで、人的資源の負担軽減を実現するとともに、

多様な人材が活躍できる場が広がっていくと思われます。

本特集では、産業機械の知能化・自律化・多様化への挑戦を通して、
労働人口減少という社会課題を克服し、次代の労働環境を創造していく、

当会編集広報委員会12社の取り組みを紹介します。

- 株式会社荏原製作所
- 月島ホールディングス株式会社
- 株式会社 IHI
- 川崎重工業株式会社
- 株式会社クボタ
- 栗田工業株式会社
- 住友重機械工業株式会社
- 株式会社タクマ
- 日揮ホールディングス株式会社
- 日立造船株式会社
- 三菱化工機株式会社
- 三菱重工業株式会社

(敬称略、掲載順)

株式会社荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町 11-1

主な事業内容：「ポンプ事業」、「コンプレッサ・タービン事業」、「冷熱事業」、「環境プラント事業」、「精密・電子事業」

住友重機械工業株式会社

本社：東京都品川区大崎 2-1-1
(ThinkPark Tower)

主な事業内容：「メカトロニクス」、「インダストリアルマシナリー」、「ロジスティックス&コンストラクション」、「エネルギー&ライフライン」

月島ホールディングス株式会社

本社：東京都中央区晴海 3-5-1

主な事業内容：水環境事業(上下水処理設備の製造販売、運転管理、事業運営)、産業事業(化学、鉄鋼、食品、環境・エネルギー関連設備の製造販売、廃棄物処理事業)、その他(不動産管理、賃貸)

株式会社タクマ

本社：兵庫県尼崎市金楽寺町 2-2-33

主な事業内容：各種ボイラ、機械設備、公害防止プラント、環境設備プラント、冷暖房ならびに給排水衛生設備の設計、施工及び監理、土木建築、その他工事の設計、施工及び監理

株式会社 IHI

本社：東京都江東区豊洲 3-1-1 (豊洲 IHI ビル)

主な事業内容：「資源・エネルギー・環境」、「社会基盤・海洋」、「産業システム・汎用機械」、「航空・宇宙・防衛」の4つの事業領域における多岐にわたる事業

日揮ホールディングス株式会社

本社：神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-1

主な事業内容：総合エンジニアリング事業(国内外での各種プラント設備の設計、機材調達、建設工事及びメンテナンス)、機能材製造事業(触媒、ファインケミカル製品、ファインセラミックス製品の開発、製造、販売)、エネルギー・環境コンサルティング事業

川崎重工業株式会社

本社：兵庫県神戸市中央区東川崎町 1-1-3
(神戸クリスタルタワー)

主な事業内容：航空機、航空エンジン、鉄道車両、プラントエンジニアリング、エネルギー機器、船用機器、船舶海洋、モーターサイクル、汎用エンジン、油圧機器、ロボット、等

日立造船株式会社

大阪本社：大阪府大阪市住之江区南港北 1-7-89
東京本社：東京都品川区南大井 6-26-3
(大森ベルポートD館 15階)

主な事業内容：ごみ焼却発電施設、海水淡水化プラント、上下水・汚泥再生処理プラント、船用エンジン、プレス、プロセス機器、精密機械、橋梁、水門、防災関連機器等の設計・製作等

株式会社クボタ

本社：大阪府大阪市浪速区敷津東 1-2-47

主な事業内容：農業機械及び農業関連商品、エンジン、建設機械、パイプ関連製品(ダクタイル鉄管、合成管、ポンプ、バルブ等)、環境関連製品(各種環境プラント等)、社会インフラ関連製品(素形材、スパイラル鋼管、精密機器、空調機器等)の製造及び販売等

三菱化工機株式会社

本社：神奈川県川崎市川崎区大川町 2-1

主な事業内容：都市ガス、石油、水素、硫黄回収等のエネルギー関連と医薬、食品関連、及び一般化学工業用装置・設備の建設。下水、し尿、産業排水、産業廃棄物、排ガスの各種処理設備及びリサイクル施設の建設。油清浄機を中心に高機能各種単体機器(遠心分離機、ろ過機、攪拌機、除塵機、熱交換機、塔・槽等)の製作、据付事業

栗田工業株式会社

本社：東京都中野区中野 4-10-1
(中野セントラルパークイースト)

主な事業内容：水処理薬品・水処理装置の製造・販売、水処理装置のメンテナンス・サービス、超純水供給、土壌・地下水浄化

三菱重工業株式会社

本社：東京都千代田区丸の内 3-2-3

主な事業内容：エナジー、プラント・インフラ、物流・冷熱・ドライブシステム、航空・防衛・宇宙

空調設備の安定稼働を実現する『冷凍機リモートメンテナンス RISSA』と『EBARAメンテナンスクラウド』

株式会社荏原製作所

1. はじめに

荏原が提供する状態監視・メンテナンスサービス『EBARAメンテナンスクラウド』は、小型ワイヤレス振動センサー『QiDe (キーディ)』からデータの取得・分析が可能です。本機能に加え、さらに2024年1月からは、冷凍機の運転データの集約機能も連携させ、お客さまへのデータ可視化や帳票の共有ができるようになりました。本稿では冷凍機リモートメンテナンス RISSA 及び EBARAメンテナンスクラウドでの新たな機能を紹介します。

2. 冷凍機リモートメンテナンス『RISSA』概要

荏原の冷凍機における遠隔監視システムの歴史は古く、1980年代より運用を開始し様々なバージョンアップを経て4世代目として現在に至ります。通信速度や通信費用の制約が多い時代に設計された従来のシステムは、伝送できるデータも限られていましたが、現在は高速で大容量の通信が安価に利用できる状況になりました。荏原は、新しい冷凍機リモートメンテナンスサービス『RISSA』により、時間的連続性のあるデータを基にした高度な分析や詳細な判断ができるサービスをお客さまに提供しています。

3. サービスの特徴

(1) 冷凍機リモートメンテナンス RISSA

① 常時データの取得による提案サービス

冷凍機の1分ごとの運転データを送信し、専門技術者が運転状況を分析し、省エネ提案、最適運転の診断、経済的なメンテナンス計画のご提案をします。

■ 事例：エネルギーコスト削減のご提案

お客さまの運転データを分析し、冷凍機出口の温度設定を緩和することでエネルギー費の削減につながるご提案を実施。省エネルギー運転を実現します。

最適なメンテナンスのご提案

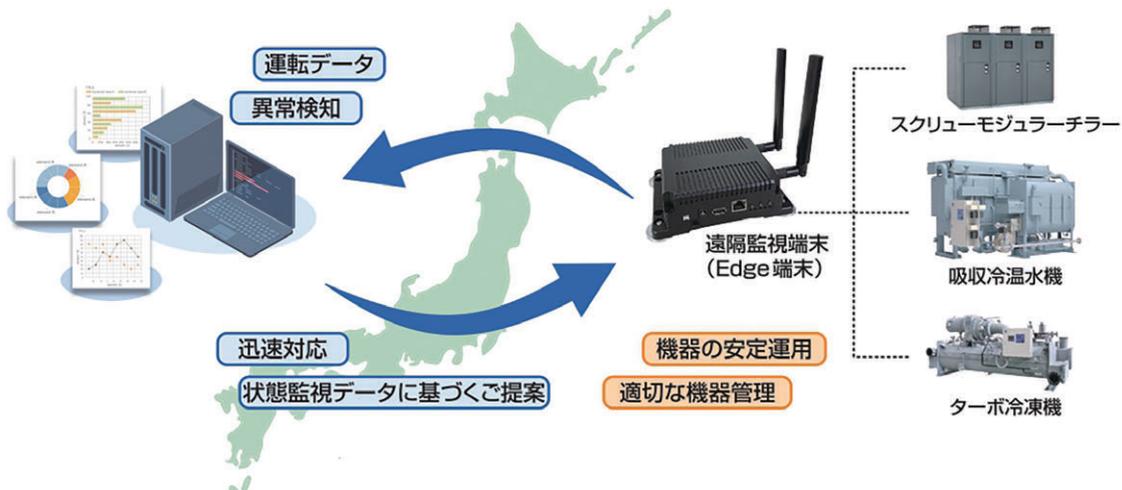
a) 熱交換器清掃提案

冷凍機の運転効率低下の原因となる熱交換器のチューブ内面へのスケール付着を監視し、適切なタイミングでチューブ清掃の提案を実施。エネルギーロスを生じさせるスケールの付着は運転費用を増大させる要因となります。

b) 冷却塔修繕・改修提案

冷却水温度を下げることで冷凍機の運用効率が上昇する提案を実施。冷却塔の能力増強を実現します。

冷凍機リモートメンテナンス RISSA 遠隔監視で次世代の運用管理へ



② 予兆分析による冷凍機運転停止の回避

遠隔監視システムが運転データを解析し、冷凍機が故障停止に至る前にその予兆を捉えた場合、遠隔監視システムから専門技術員に通知が発信されます。専門技術員はその通知内容と運転データから今後の対応を判断し、突発的に冷凍機が停止することを回避するために必要なメンテナンスを行います。

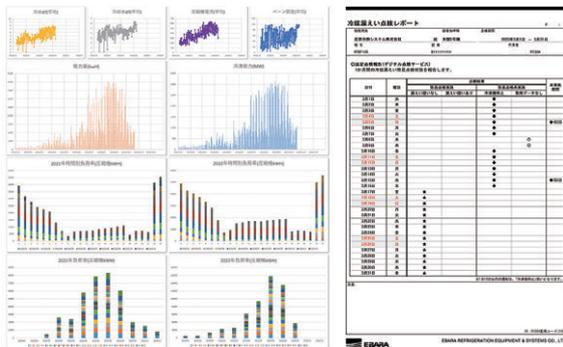
(2) EBARAメンテナンスクラウド

① 常時監視による冷媒漏洩点検 (常時監視システム)

フロン排出抑制法に定める簡易点検に対応し、お客さまに代わってシステムが毎日点検するため、冷媒漏洩についても早期に発見します。これにより、お客さまによる3ヶ月に1回以上の目視点検が不要になり省力化に貢献します。点検表はクラウド上で共有され、場所や時間を選ばず確認できます。

② 報告書を自動作成し共有

常時監視による運転データから月報などの帳票を作成し、クラウドで共有します。



エネルギー報告

冷媒漏洩点検

③ 冷凍機の運転データの可視化

冷凍機の運転データを分かりやすく可視化します。クラウドで保存されている冷凍機の運転情報は、お客さまのパソコンやタブレットなどから簡単にアクセスが可能です。また、ポンプなどの、回転体の温度や振動データの可視化サービスも従来より提供しており、将来的には熱源設備全体の情報の可視化も実現します。

4. リモートメンテナンスの目指す姿

(1) IoT技術の融合

状態監視・メンテナンスサービス『EBARAメンテナンスクラウド』は、冷凍機やポンプ、送風機だけではなく、給水装置及びマンホールポンプなどの様々な機器につながり、今後は更に故障診断や省エネルギー診断の提供が可能な基幹システム『EBARA CLOUD』へ展開していく予定です。

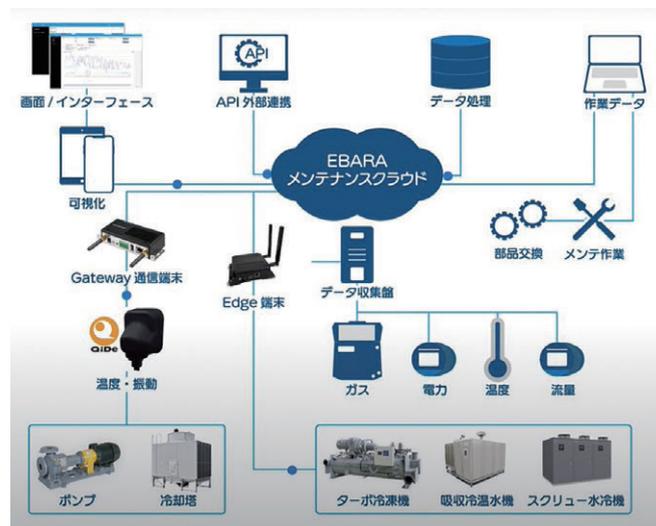
(2) 冷凍機遠隔監視の機能向上

冷凍機リモートメンテナンス『RISSA』は、収集されるデータをもとに統計的手法や機械学習アルゴリズムを用いて解析を行っています。定期的に、解析機能の検証と評価、追加を実施し、システムのバージョンアップを行っています。

5. おわりに

2022年11月に『EBARAメンテナンスクラウド』として正式にサービスを開始した当初は、ポンプや送風機・冷却塔などの回転機械を対象として、当社が開発した小型センサー『QiDe』で取得した振動・温度データを基に、状態監視診断を行っていました。現在では、上述のように冷凍機における遠隔監視システム『RISSA』と連携させて、EBARAメンテナンスクラウドで熱源システム全体を一元管理できるようになりました。さらには、振動・温度以外のセンサーの追加などにより、これまで取得できていない情報を遠隔で取得する手法を確立していくことで、故障予知の精度向上を進めています。

これまで運転時間・経過時間を基準とする『時間基準メンテナンス (Time Based Maintenance)』を主体としていた設備保全スタイルを、今後は傾向データに基づき適切なタイミングによる適切なメンテナンス提案が行える『状態基準メンテナンス (Condition Based Maintenance)』へ変えていくことで、お客さまの期待に応え、臨機応変かつ安心感を持っていただけるメンテナンスを実現していきます。



EBARAメンテナンスクラウド(将来構想)

浄水場の運転管理効率化に寄与する ジャーテスト自動化の検討について

月島ホールディングス株式会社
月島JFEアクアソリューション株式会社

1. はじめに

月島ホールディングス(株)は、上下水道及び汚泥再生処理・バイオマス利活用設備を主要マーケットとする水環境事業と、化学分野や二次電池製造などに関連する産業インフラ設備及び廃液や固形廃棄物処理などの環境関連事業を主要マーケットとする産業事業の2つを主たる事業と位置付けております。水環境事業を担う事業会社である月島JFEアクアソリューショングループは、機器・プラントの設計・建設のほか、水インフラ設備の維持管理などメンテナンス業務も行っており、全国約150ヶ所の浄水場・下水処理場・汚泥再生処理センター・バイオマス利活用設備で委託を受けて運転管理を行っております。

近年、これら事業に携わる職員の少子高齢化及びベテラン職員の退職により労働力・技術力が不足する状況が顕在化しております。これら課題に対応するため、ドローンによる設備点検、スマートグラスによる技術者の遠隔支援、遠隔監視センターを活用した運転管理などのDXを推進しております。

本稿では、浄水場において安全かつ安定的に浄水を作るために加える凝集剤の添加率を適正化する際に用いるジャーテストについて、IoT技術を適用検討した事例をご紹介します。

2. 浄水処理フローとジャーテストについて

(1) 浄水処理フローと凝集剤添加

浄水場における一般的な浄水処理フローとしては、「取水→薬品注入→フロック形成→沈殿→ろ過→消毒→配水」が挙げられます。河川等から取水した原水には濁質が含まれていることから、凝集剤を注入して攪拌し濁質を凝集させて大きな塊(フロック)を形成します。フロックは沈殿池で重力沈殿させた後、その上澄みをろ過し、塩素剤を添加して消毒し水道水としています。

凝集剤の添加量については、同一の浄水場でも季節や時間により濁質の量、pH、水温などの諸条件が変化することから、定期的にジャーテストを実施することで、良質なフロック形成及び上澄みの透明度が高くなる条件を確認します。浄水場では、その条件を参考として凝集剤の注入率を設定し、現場の凝集沈殿状態を確認しながら最終的な添加率を決定します。

(2) ジャーテスト

ジャーテストの様子を写真1に示します。原水をピーカーに採取し、凝集剤などの薬品を適宜添加し、攪拌・静置して、フロック形状や上澄みの透明度を目視で確認したり、上澄水の濁度の測定を行います。

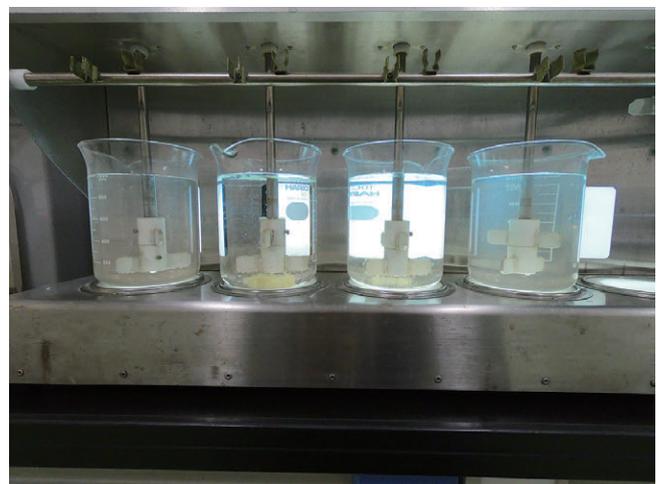


写真1 ジャーテストの様子

3. ジャーテストの課題とIoT技術の適用について

ジャーテストについては、作業の熟練度が必要であり属人化しやすいこと、時間と手間を要するといった課題があります。これらの課題を解決するために、IoT技術を活用して通信にオープンなプロトコルのMQTTを採用するなどジャーテストを遠隔かつ自動化する検討を行いました。

検討に用いた自動ジャーテスターの概要と写真を図1に示します。従来は手動で行っていたジャーテストの工程は、表1のように自動化しました。フロック形成状況や上澄水の状況は、USBカメラで確認を行いました。

検証の際に、ピーカーへの反射光の映り込みやフロック画像が不鮮明となる状況が確認されたことから、適宜補正を行うことで写真2に示す画像例のようにフロックや上澄水の

画像が鮮明となり、適正な凝集剤注入量の判断に適用可能であることが確認できました。

今後は、原水が高濁度時の薬品注入への対応、ジャーテストの工程の時間短縮化なども検討しつつ、データを蓄積することで経験の少ない運転管理者が遠隔でフロック状態を評価したり、薬品注入量の判断を支援するツールの作成なども取り組んでいきたいと考えております。

4. おわりに

月島JFEアクアソリューション(株)では、重要な社会インフラである浄水場、下水処理場などの持続的な発展のため、機器・プラントの省人化・自動化や、現場での点検・運転管理作業における知能化・自律化・多様化に貢献する技術・ツールの開発に取り組み、サステナブルな社会の実現に貢献してまいります。

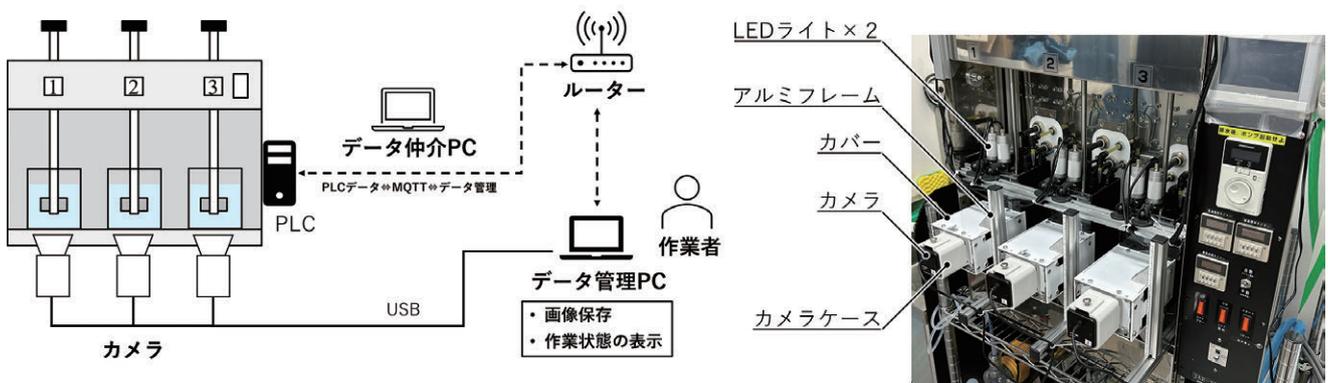


図1 自動ジャーテスターの概要と写真

表1 ジャーテストの工程

工程	概要
① 原水・凝集剤注入工程	原水をポンプでピーカーに注入後、所定量の凝集剤を注入
② 凝集・静置工程	急速攪拌(1分)、緩速攪拌(10分)を行い、フロックを形成。その後、攪拌を停止・静置(10分)、上澄水の透明度の確認
③ 排水・洗浄工程	ピーカー下部より排水した後、ピーカーに洗浄水を満たして攪拌、ピーカー内部を洗浄後、再び排水

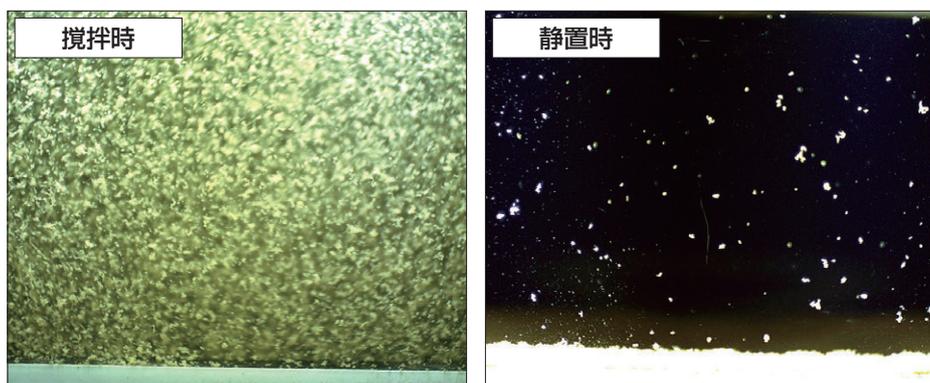


写真2 補正後の攪拌時及び静置時の画像例

ゴルフ場の省人化・無人化の切り札となる、 ラフ向け「無人芝刈り機」を開発しました。

株式会社IHI

ゴルフ場のラフ向けに、完全無人での芝草管理と高い刈り込み精度を両立させた、無人芝刈り機「3連ロータリーモア」を開発しました。これは当社のグループ会社であるIHIアグリテック(IAT)と、フェアウェイ芝刈り機の自動化で実績のあるマミヤ・オーピー社(埼玉県飯能市)が共同開発したものです。今シーズンお客さまの現場でテスト運用し、2025年初旬からの量産を目指しています。



開発した自立走行式3連ロータリーモア

1. 省人化の切り札に

IATは、主に、国内のゴルフ場・競技場・公園・河川・自衛隊等に、芝刈り機や除草機を納入しています。中でもゴルフ場や競技場は、美観と、均一な高さで刈りそろえるという品質を重視した芝刈り機を中心としており、特にゴルフ場においては、グリーンやフェアウェイ、ラフなどに対応したプロ用の専用機を取りそろえて、トーナメントコースを中心に全国のゴルフ場へ納入しています。

ゴルフ場の芝草管理は、傾斜面での作業や地形に合わせた刈り込み作業といった、熟練の技術が必要とされる一方で、担い手不足、高齢化などから、作業者の確保が年々難しくなっている状況にあります。今回の自動芝刈り機の導入は、この状況を解決し、省人化・無人化の切り札となることが期待されています。

2. 省人化と高度な芝刈りの両立を実現

今回開発した芝刈り機は、マミヤの自律走行制御システム「I-GINS(アイジンス)」を搭載しました。車体には障害物検知センサーとバンパーセンサーを搭載することで、進行方向に障害物を検出した場合、機体を自動で減速・停止し、登録したスマートフォンに通知できます。

さらに、ロータリーデッキの昇降・回転・旋回に加減速を自由に調整できる機能を加えることで、芝草を傷つけない良質な芝刈りが可能になり、刈り取り中に機体が停止しても、刈り残しがないよう少し後退してから作業を継続できます。

また、スマートフォンで経路セットを選んで作業を指示できるため、熟練者でなくても対応できます。自律走行式なので、夜中でも無人で芝を刈れるのも特徴です。

3. 美観・品質維持に大きく貢献

凹凸があって草丈も長いラフに対応した自動運転技術として、危険な作業を人に代わってできるよう、登坂能力、凹凸地面への対応、移動精度にも力を入れました。特に、ラフはゴルフ場全体の約40%を占めるといわれており、作業量が膨大になります。これらの作業を完全無人化できたことで、ゴルフ場の美観・品質維持に大きく貢献できると考えています。

4. 今後の展開

当面の目標は、他機種への展開です。ゴルフ場向けであれば、フェアウェイやグリーン、バンカーなど、用途に応じた小型・大型の草刈り機や管理機の自動化を取りそろえていますから、それら全ての芝刈り、草刈りを自動化していきたいです。

- 直感的に操作可能
- ネット接続可能なAndroidスマホで簡単操作



※画面イメージはソフトウェアバージョンアップ等により変更されることがあります。

スマートフォンで経路選択が簡単にできる

屋内配送用サービスロボット FORRO(フォーロ)

川崎重工業株式会社

川崎重工グループは、2030年に目指す将来像として、グループビジョン2030「つぎの社会へ、信頼のこたえを〜 Trustworthy Solutions for the Future〜」を制定。その中で、今後の注力フィールドを「安全安心リモート社会」「近未来モビリティ」「エネルギー・環境ソリューション」とし、より成長できる事業体制への変革を目指している。



図1 走行中のFORRO

1. 開発経緯

「ヒトは、ヒトにしかできないコトを。」をコンセプトに、ヒトとロボットが共存する社会の実現を目指し、深刻化する人手不足に対する答えのひとつとして生まれた屋内配送用サービスロボット「FORRO(フォーロ)」。モノの配送をロボットに任せることで、ヒトならではの価値をより発揮できる社会の実現を目指す。

FORROは宿泊施設やマンション、オフィスなど様々な場所での活用を想定するが、まずは人手不足が深刻な医療現場への適応を実施し、「より患者さまと向き合える医療現場」を

可能にする。医療現場では人手不足による病院スタッフの負担が増加する中、働き方改革により更なる業務効率化が求められている。我々はこれまでヒトが担ってきたあらゆるモノの移動に着目し、気軽に導入できる効果的な無人物流という切り口から、病院スタッフが本来の業務に専念できる医療現場の実現に貢献したい。そのために、多くの病院でヒアリングや業務の分析を実施し、2年にわたる実証実験と4世代にわたる試作機の検証を通じて、「現場で本当に使える配送ロボットシステム」を実現した。



図2 人とのエレベータ相乗り



図3 自動充電機能

2. 特長

【機能面】

■ エレベータ利用

エレベータ・セキュリティドアとの連携機能を有し、人の手を介さずスタート地点からゴール地点まで走行。ヒトとの相乗り機能を有し、ロボットのためにエレベータを専有せずに日常の業務に溶け込んだ運用が可能で満員時は自動で次を待つ。また、病院では途中階でのベッド乗り込み時、乗員は降車して譲る運用を行うため、この運用に合わせた途中階降車／自動再乗車機能を搭載する。

■ 自由な配送設定

複数の目的地を経由するなど自由度の高い配送計画の設定や、定時便の設定、専用端末による呼出機能など様々な業務に合わせた運用が可能。

【性能面】

■ 高い自律走行性能

人通りの多い環境でも安全に走行。自己位置を見失わずに停止や回避を自己で判断しながら最短経路をスムーズに走行。高い自己位置認識能力により、ロボットを少し動かしたいときはボタン一つでロボットの手押し移動させることが可能。ボタンを戻せば自動で自律走行を再開する。

■ 自動充電と高いバッテリー性能

45分の充電で6時間の連続稼働する高いバッテリー性能を有し、自動充電機能を備えることで充電を意識せずに24時間の運用が可能。

■ 速度可変機能

周囲の混雑状況・時間帯・エリアに応じた速度可変機能を有し、安全性と速達性の両立が可能。

■ 複数台の連携配送

同時に複数のロボットが連携を行って配送可能。狭路やエレベータなどではお互いにゆずり合って協調走行。

3. 実績

■ 導入実績

2023年 7月～：藤田医科大学病院（愛知県）にて3台が24時間常時稼働

2023年10月～：藤田医科大学東京 先端医療研究センターにて1台が稼働

■ 配送実績

2024年4月時点で通算6,000回以上の配送を実施。

■ 導入効果

藤田医科大学病院においてロボットが導入されたことにより、医療従事者の業務負担がどの程度変化したか分析を行っている。藤田医科大学病院では、ロボットを検体の定期回収・臨時回収、空検体容器の定期配送、薬剤の臨時配送で使用しているため、これまで配送業務に従事していた看護師補助のロボット導入前後の動きを分析し、配送回数の変化を調査した。これは、ロボットの配送回数と医療従事者の配送回数削減は必ずしも一致しないためである。

この結果を分析することで一定の効果が見込まれたため、最終的に平日日中の運用として、これまで3フロア6病棟で搬送係が6人いたところを、現在は3人の搬送係＋1台のロボットで従来どおりの業務を遂行することが可能となっている。

無人自動運転で稲や麦の収穫ができる 「アグリロボコンバイン」

株式会社クボタ

1. はじめに

農業就業人口の減少や高齢化に直面する一方で、担い手農家の経営規模は拡大している日本の農業。限られた人員による効率的な農作業へのニーズの高まりから、政府はロボット、AI、IoTなどの先端技術を活用した「スマート農業」の社会実装を推進しています。

そのような状況下で、主たる農業機械のうち、トラクタと田植機は、使用者が搭乗せずに目視できる場所からの監視による自動運転（農機の自動運転レベル2）を実現し、販売を開始していましたが、コンバインでは安全性の確保や作業の難易度、作業継続性など、克服しなければならない多くの課題がありました。

本稿では、当社がこれら課題を克服して実用化にこぎつけた、稲や麦の収穫に対応した自動運転レベル2のアグリロボコンバインの概要と搭載技術について紹介します。

2. アグリロボコンバインの概要

(1) システム構成

自動運転の搭載機器及びシステムには、車両制御に必要となる車両位置と方位情報を算出するIMU内蔵のRTK-GNSSユニットとほ場登録、走行経路の生成、作業設定、情報表示を行うためのターミナルモニタ（VT）、自動運転の走行制御演算や作業指令演算を行う自動運転ECU（ADU）が備わっています。さらに、車両周囲の人や障害物を検出するための周囲監視用センサシステム、作物やほ場の畦の高さを検出するための2D-LiDAR、オペレータが作業の開始・中断・停止等の操作を行うための無線リモコンが装備されています（図1参照）。



図1 システム構成

(2) アグリロボコンバインの運用

アグリロボコンバインの運用手順としては、まずオペレータが、ほ場の最外周を手動運転で刈り取ることで、自動運転用のほ場形状マップを生成します。そのマップに基づいて自動運転用の走行経路を作成した後、コンバインを自動運転開始位置へ移動させ、降車します。

その後、監視者はほ場外から無線リモコンを用いて、自動運転による刈取り作業を開始します。作業中にグレンタンクが満杯になると、コンバインは指定のモミ排出位置まで自動で移動し停車しますので、監視者は無線リモコンを操作して作物運搬車に作物を排出します（終了次第、自動運転を再開）。全ての収穫作業が完了すると、コンバインは作物排出位置まで自動で進み、自動運転終了となります（図2参照）。

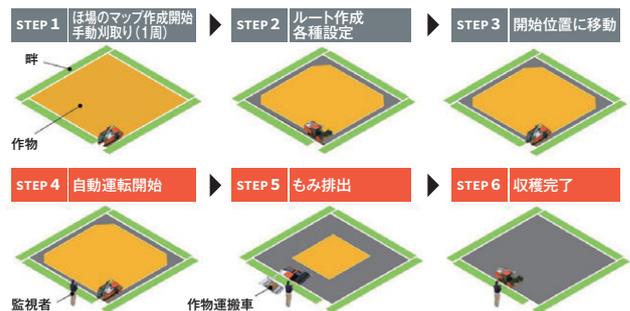


図2 アグリロボコンバインの運用

3. アグリロボコンバインの搭載技術

(1) 収穫作業に適した周囲監視用センサシステム

無人運転コンバインには周囲監視用のセンサシステムが必要ですが、ほ場内に収穫物が存在する状況で人や車両などの障害物を確実に検出することが求められる一方、収穫物や雑草、ほ場に入ってくる鳥などには反応しない性能が求められます。これら実現のため2種類のセンサシステムが搭載されています。

人を検出するためのセンサシステムは、機体上部の前後左右に設置されたカメラを使用し、AIによる画像認識を行います。収穫作業環境下で人が写った画像データを学習させることで、作物や雑草、鳥は検出せずに、人のみを検出することが可能となりました。一方、車両を検出するためのセンサシステムは、ミリ波レーダが照射した電波の反射波によって、対象物との距離や方位を測定します。車両などの金属体は作物や雑草よりも反射波の信号強度が強いため、信号強度の閾値を高く設定することで、作物や雑草に反応せずに車両を検出できます(図3参照)。

(2) 作物や畦の高さに応じた自動制御

熟練したオペレータは、作物やほ場の畦の高さを考慮して車両を操作し、収穫の損失を最低限に抑えながら効率的に作業します。アグリロボコンバインでは、機体の前方上部に搭載した2D-LiDARで作物や畦の高さを検出し、それら情報に基づいて自動制御を行います。

作物の高さに応じた自動制御では、刈取り部のリールの位置や回転数、車速を制御することで、刈り残しや刈り取った作物がこぼれることを防ぎます。また、畦の高さに応じた自動制御では、ほ場角部の畦が低い場合に機体の一部を畦上まで飛び出させる旋回動作により、熟練したオペレータと同等の作業効率を実現します(図4、図5参照)。

(3) 刈取り部詰まり解除の自動制御

作物が刈取り部に詰まることがままあるため、アグリロボコンバインは、詰まりを自動で解除する制御も行います。刈取り部に装備された回転センサで詰まりが検出されると走行が停止し、逆転時に刈刃が前方にある作物の穂先を切らないように車両を後進させ、刈取り部を逆回転させて詰まった作物を前方に放出します。その後、放出された作物を刈取り部とリール位置を下げて回収しながら走行し、作業を再開します(図6参照)。

4. 今後の展望

自動運転レベル2のコンバインの運用には、目視できる場所からの人の監視が欠かせません。そのため、当社は更なる省力化や省人化を図るため、遠隔地から農機をモニタ等で監視する自動運転(農機の自動運転レベル3)の早期開発をめざしています。これを実現させることで、農家が抱える人手不足や作業効率向上といった経営課題の解決、ひいては日本の食料生産力の強化に貢献してまいります。

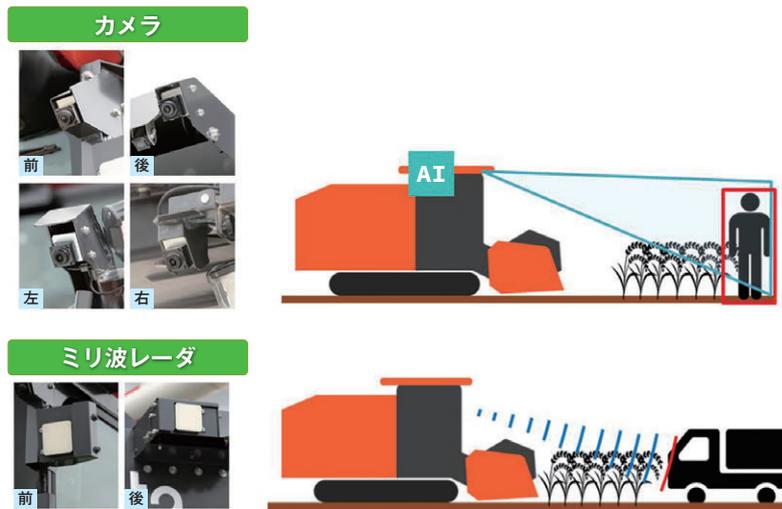


図3 周囲監視用センサシステム



図4 作物の高さに応じた自動制御



図5 畦の高さに応じた自動制御

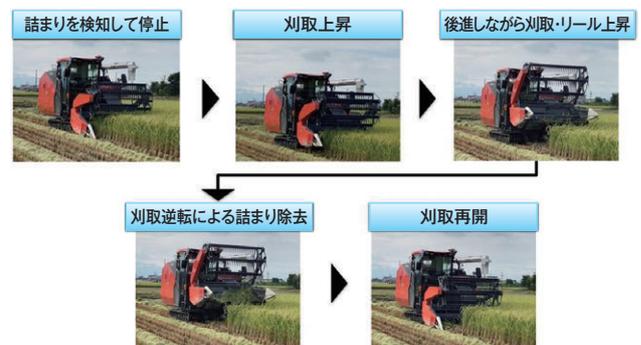


図6 刈取り詰まり解除の自動制御

マテリアルズインフォマティクスを活用した 低環境負荷防食剤の開発に着手

栗田工業株式会社

1. はじめに

栗田工業、水処理に関するデジタル技術を専業とする Fracta Leap、及び当社の海外連結子会社であるクリタ・ヨーロッパ GmbH は、水処理向け材料開発分野におけるイノベーション創出の効率化と迅速化に向け、マテリアルズインフォマティクス (Materials Informatics: MI) を導入し、これを活用した低環境負荷の防食剤*1 (以下、新防食剤) の開発に着手しました。

MIは、機械学習などの情報科学 (インフォマティクス) を用いて、有機材料、無機材料、金属材料など様々な材料開発の効率を高める取り組みです。材料の膨大なデータを機械学習で解析することで材料設計や新材料探索の期間を短縮できることなどが期待されています。

2. MI導入の背景

栗田工業と Fracta Leap は共同で、水処理における画期的なデジタルソリューションの構築を目指す「メタ・アクアプロジェクト」を推進しています。本プロジェクトでは、機械学習・シミュレーション技術などを駆使することで、水処理の設計・生産と運転管理における効率化・高度化を実現し、お客様に最先端の価値を提供しています。このたび、材料開発分野においても機械学習を活用し、材料探索を効率化・高度化することを目的として MI を導入しました。

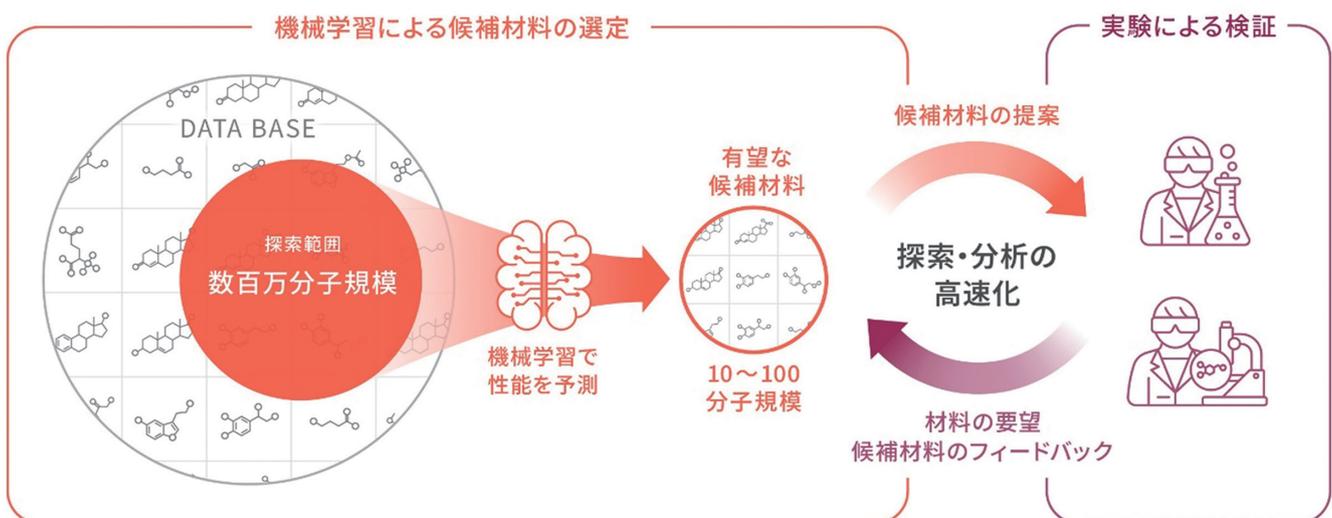


図1 MIによる材料探索の高度化プロセス

*1: 防食剤…防食剤は、添加した薬品の成分が、腐食の原因となる溶存酸素や腐食を促進するイオンなどと反応して異なる物質に変えることで、腐食の要因を除去したり、薬品の成分と金属との反応によって生成した物質が、金属表面を覆う皮膜を形成したりすることで腐食を抑制する薬剤です。

3. MIの活用

クリタグループが連携して行ったMI適用検証の結果を踏まえ、MIを本格的に活用した第一弾の材料開発として、2023年に新防食剤の開発を開始しました。一般的に冷却水系の防食剤には、リンや亜鉛、窒素系化合物が使用されており、安全性への懸念から、近年オランダをはじめとした欧州各国で、これらの物質の使用に対する規制強化の動きがあります。従来製品の代替となる新防食剤を開発するためには、その材料を効率的に探索する必要がありました。

新防食剤の開発において、従来の人手だけによる探索手法では、数百万分子規模での探索しかできなかったのに対し、MIによる機械学習により外部データベースに登録されている数百万規模の分子情報から有望な候補材料を絞り込むことが可能となり、探索・分析が飛躍的に高速化し1万倍にあたる数百万分子規模の範囲を高速で探索することが可能になりました(図1)。

4. 経験豊かな研究者×MI

従来は豊富な知識や経験を有する研究者の知見や勘に頼って候補材料を選定し、実験で効果検証する手法であったのに対して、MIを活用することで材料の探索範囲が広がり、開発期間の短縮が期待できます。しかし、MIは魔法の杖ではありません。実用には適さない候補を選び出すこともあるため、そのたびに機械学習モデルの修正と実験による仮説検証のサイクルを早く回すことが重要になります。材料の専門知識や事業を熟知した研究者がMIを活用することで、短期間での材料設計や新材料探索が期待されます(図1、写真1)。

5. 今後の展開

今後は、事業におけるスピードが求められる半導体などの電子産業向けをはじめとする、水処理向け材料開発分野などにMIを幅広く適用することで、クリタグループにおける基盤技術の強化を図り、節水、GHG(温室効果ガス)排出削減、及び資源循環に寄与するソリューションの創出・提供を加速し、持続可能な社会の実現に貢献していきます。

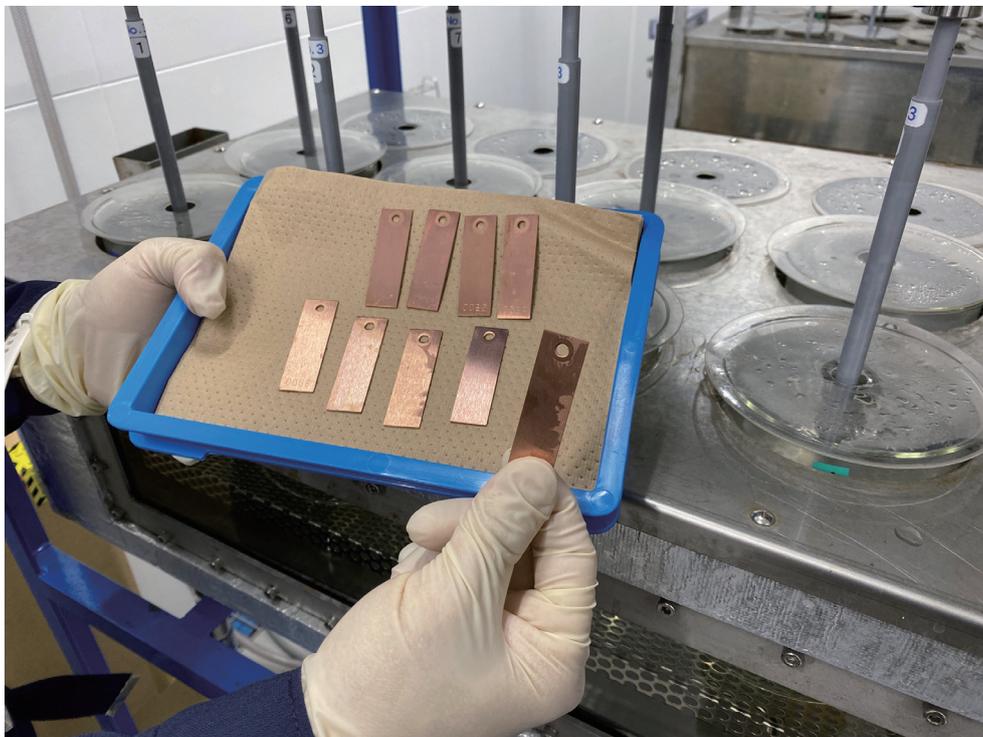


写真1 従来からの防食性能評価試験
(東京都昭島市Kurita Innovation Hub)

あらゆる現場の自動化を推進 自律移動ロボット「KeiganALI」

1. はじめに

労働人口の減少が社会課題となるなか、現場の業務効率化を図るべくAGV(無人搬送車)やAMR(自律移動ロボット)などの普及が進んでいます。

このような背景を受け、当社では株式会社Keigan(京都府)が開発した自律移動ロボット「KeiganALI(ケイガンアリ)」の販売を行っております。導入の容易さとコンパクト性を活かし、多くの業種のさまざまな用途でお客様に活用いただいています。

住友重機械工業株式会社



KeiganALI (ケイガンアリ)

KeiganALI

コンパクトで高性能な自律移動ロボット



LiDAR (レーザースキャナー)



障害物センサ



クリフセンサ

2. 誰でも簡単に使えるAMRを目指して

KeiganALIの開発がスタートした2020年当時、大規模な物流倉庫や工場等ではAMRやAGVが導入されはじめていたものの、中小規模の現場ではロボティクス化が思うように進まないという状況にありました。我々は、その要因のひとつとして「ロボットを使う側とロボットを提供する側のリテラシーに差があるのではないか」と分析し、ロボットの知識を持たない人でも手軽かつ簡単に導入できるAMRの開発に着手しました。それがKeiganALIです。

KeiganALIのコンセプトは、箱から出すだけで誰でも簡単に使い始められるAMR。高性能ブラシレスモータにそれを作動させるためのコントローラーや無線モジュール、センサ等を全て搭載した、株式会社Keiganのモーターモジュール®「KeiganMotor(ケイガンモーター)」を基盤に据え、ユーザーのスマートフォンやタブレットから直感的にマッピングや各種タスクの設定が可能です。KeiganALIはKeiganMotorと当社減速機による高い走行能力とコンパクト性を活かし、狭路*や段差**などがある環境でもご利用いただける汎用性の高いAMRです。

また、KeiganALIは1台から購入でき、操作アプリケーションの購入も不要なため、初期投資を抑えられる点も大きな特長です。

■ 箱から出してすぐ使える「KeiganALI」

*最小通路幅: 750mm (周囲環境による)

**段差: 5mm (30kg可搬時)

STEP 1



● 箱から取り出す。

STEP 2



● KeiganALI搭載のWi-Fiで、KeiganALI本体と端末(スマートフォン、タブレット、PC等)を接続。

STEP 3



● Webブラウザ上のアプリケーションで設定開始。
● KeiganALIを動かし、レーザースキャナーで使用場所を認識させ地図を作成(マッピング)。
● 指定した場所で向きを変える・待機するといった動作を設定(タスクセット)。

STEP 4



● 設定完了。
KeiganALIを稼働できます。

3. 工夫次第でさまざまな活用が可能

KeiganALIは上部アタッチメントの工夫により、さまざまな使い方が可能です。例えば、工程間搬送において、KeiganALIの動作と上部アタッチメントに取り付けたリフターの昇降をGPIO連携させることで、コンテナの受け取りと棚への収納を自動化することができます。また、上部アタッチメントにRFIDリーダーを取り付けて在庫管理を行ったり、監視カメラや計測器を取り付けて室内の見回りや計測を行うなどといった活用も可能です。こうした上部アタッチメントはユーザー自身で自由に製作できるほか、株式会社KeiganやSler様が開発されたアタッチメントオプションのご用意もあります。

また、KeiganALIはAPIを公開しており、これを利用することでKeiganALIと既設の設備やシステム等とシームレスに連携することも可能です。

4. ロボティクス化の第一歩として最適

業務効率化は図りたいけれど、ロボットに関する知識面・技術面の不安や、初期投資に対するリスクなどによってロボット導入に二の足を踏んでいる方々にとって、KeiganALIは導入のハードルが低く、誰もが簡単に使えるAMRです。規模の大小を問わずさまざまなユーザーが簡単かつ迅速に導入することが可能です。また、「これから自動化を高度化したい、活用範囲を拡大するかも」といったお声もいただきます。KeiganALIはご購入後でもオプション追加や最新の機能アップデートを活用することが可能ですので、まずはスモールスタートで導入し、段階的にさらに高度な自動化や現場に合わせたカスタマイズを推進していくことができます。作業の自動化を検討している方々がその第一歩として導入しやすく、工場・倉庫等のラインや働き方を見直す契機となり、お客様自身が必要とするロボットにお客様自身で変化させることができるKeiganALIは、株式会社Keiganの“Quick and Easy Robot for Everyone”(人の役に立つロボットを驚くほど簡単に、かつ瞬時につくることのできる仕組みを多くの人々に提供し、社会に貢献する)という理念を具現化した製品です。当社は労働人口の不足という喫緊な社会課題の解決にロボティクス化を提案することで社会に貢献していきます。

■ アタッチメントオプション

リフター



搬送台車



レストラン | 配膳

配膳ワゴン

物流倉庫 | ピッキング作業・
工程間搬送

ピッキング用カート

製造ライン | ロボットとの
協働作業

API連携



卸・小売り | 在庫管理

RFIDリーダー



A M R : Autonomous Mobile Robot(自律移動ロボット)

A G V : Automatic Guided Vehicle(無人搬送車)

A P I : Application Programming Interface(アプリケーション・プログラミング・インターフェース)

G P I O : General Purpose Input/Output(汎用I/Oポート)

※ KeiganALIは株式会社Keiganの製品です。住友重機械工業株式会社が販売しています。

〈製品情報〉



ごみ処理施設における AIを活用した安定燃焼技術

株式会社タクマ

1. はじめに

株式会社タクマは、「世の中が必要とするもの、世の中に価値があると認められるものを生み出すことで、社会に貢献し、企業としての価値を高め、長期的な発展と、すべてのステークホルダーの満足をめざす。」を経営理念に、エネルギープラント、廃棄物処理プラント、水処理プラントなど、再生可能エネルギーの活用と環境保全の分野を中心とする事業に取り組んでいます。

近年、少子高齢化や労働人口減少に伴い、多くの業種で人材不足が深刻化しており、ごみ処理施設でも運転員など施設の運営にかかわる人材の確保が難しくなっています。一方、公共性の高いごみ処理施設においては、適正かつ安全・安心なごみ処理が求められています。

またごみ処理施設では、施設の設計・建設・運営を民間事業者者に包括的に委託する DBO (Design Build Operate) 方式や、運営に関して民間事業者へ複数年にわたり委託する長期包括的運営委託方式といった事業形態が増加しており、民間事業者による効率的で質の高い施設運営が求められています。

これらの課題を解決すべく、当社の主要事業であるごみ処理分野においてはデジタル技術である人工知能 (AI) や情報通信技術 (ICT) を活用し、ごみ処理施設を運営しています。

2. AIを活用した燃焼の自動安定化技術

ごみ処理施設の最も重要な設備となるごみ焼却炉を安定した燃焼状態に保つことは、適正かつ安全なごみ処理の基本となります。通常、焼却炉では自動燃焼制御 (以下、ACC : Automatic Combustion Control) によって、ごみを燃焼させるのに必要な空気量や燃焼装置の動作等を自動的に調整し、安定した燃焼を行っています。しかし、焼却炉へ投入されるごみの性状 (水分、発熱量、形状等) が急激に変化すると、ACC だけでは安定した燃焼状態を維持することが難しい場合があります。このとき、運転員は焼却炉内の温度やボイラ蒸発量など複数の運転データや、焼却炉内の燃焼状況の映像から、この先発生する可能性のある不安定な燃焼状態 (以下、異常状態) を予測し、それを回避するための操作を判断し、実行しています。

当社はこの運転員の異常状態の予測、異常状態を回避するための操作の予測する AI モデルを開発し、AI モデルの予測結果を ACC に組み込んだシステムを構築しています。この AI モデルと ACC により、ごみ焼却炉特有の燃焼変動があっても運転員が操作をすることなく、安定した焼却炉の運転を実現しています (図 1)。

一方、ごみ焼却施設の複数年にわたる運営において、焼却するごみの質と量は季節によって、また経年的にも変化して

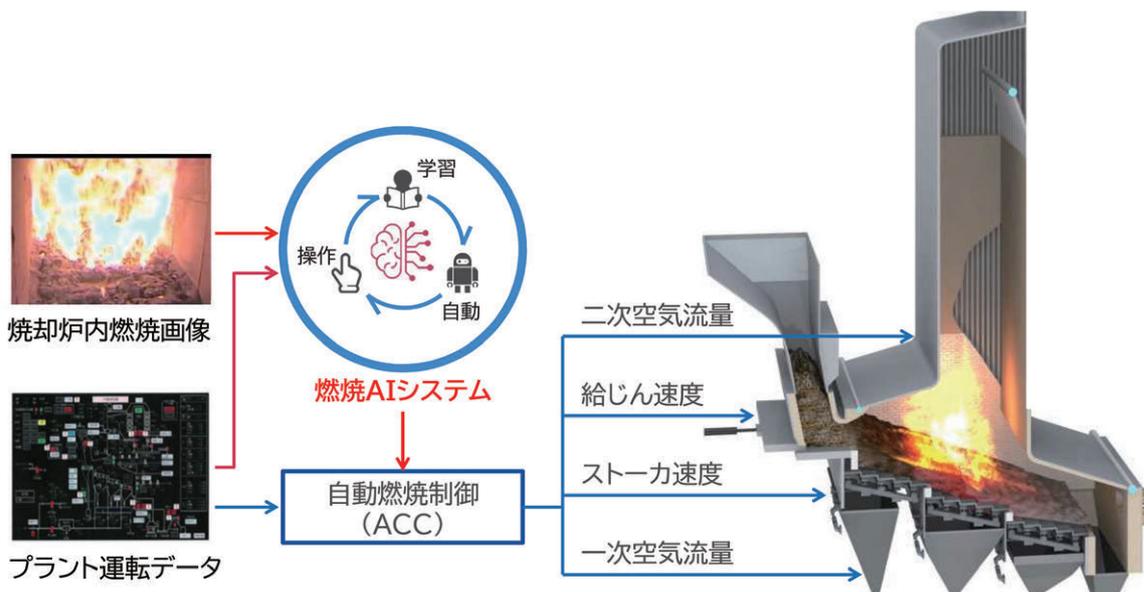


図 1 AIを活用した燃焼の自動安定化技術

いくため、当初のAIモデルによる予測が一致しないことが予想されます。そこで、運転状況の変化に対してもAIモデルの予測性能を維持するため、特定期間のデータを再学習することで、AIモデルを自動で最適化します。

このモデルを最適化するAIシステムにより、長期にわたり、運転員が介入せずとも、安定した焼却炉の運転を可能とします。

3. ごみ処理施設の高度な運転支援

当社は、ごみ処理施設の運営をサポートするために、2004年から「総合運転支援システム：TIPLoS」による遠隔支援サービスを開始しました。また、2014年にはプラントの適正な保全を目的とした「廃棄物処理プラントの保全情報管理システム」を導入し、プラントの安全・安定運転に努めてきました。そして、これら両方のシステムをベースに2016年から最新のICTを活用した「運転・維持管理総合支援システム：POCSYS[®]」の運用を開始しています(図2)。

さらにこのPOCSYS[®]をベースにして長年にわたる運転支援を行って得られた知見を基に、2018年からは遠隔監視・運転支援拠点として「Solution Lab」を運営しています(図3)。

Solution Labでは各施設の運転・運営支援の役割を担うための技術員が在籍しており、各施設での不測の事態についても現場側へ適切なサポートが行えます。さらに、施設の将来の省人化を見据えて、Solution Labから遠隔操作により安定したごみ処理を継続する仕組みを構築しています。

また、各施設から集約されるビッグデータを活用することによって、各施設がかかえる課題解決・研究にも取り組んでいます。さらに、運転訓練シミュレータ等を用いた実効性の高い教育・訓練により、人材育成・技術継承を行っており各人の技術レベルを向上させています。

4. おわりに

当社は、発展が著しいAI・ICTなどのデジタル先端技術を積極的に活用し、安心・安全・安定に資するごみ処理を実現しています。

将来的に少子高齢化や労働人口減少といった社会的構造の変化が進んでも、安定したごみ処理を継続し、かつ多様化・高度化するごみ処理施設への要求に応えるために、本稿で紹介した事例を始めとする様々な技術・サービスを提供していきます。

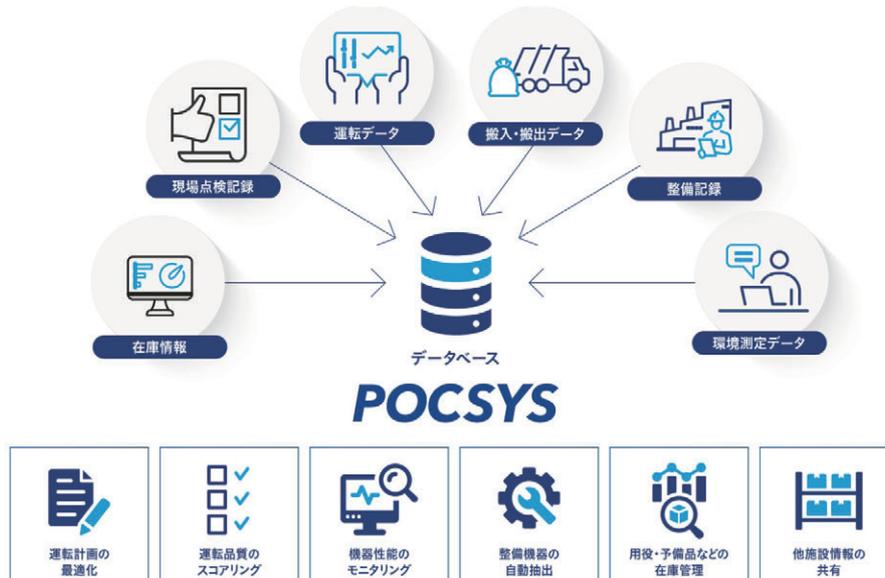


図2 運転・維持管理総合支援システム：POCSYS[®]



図3 Solution Lab

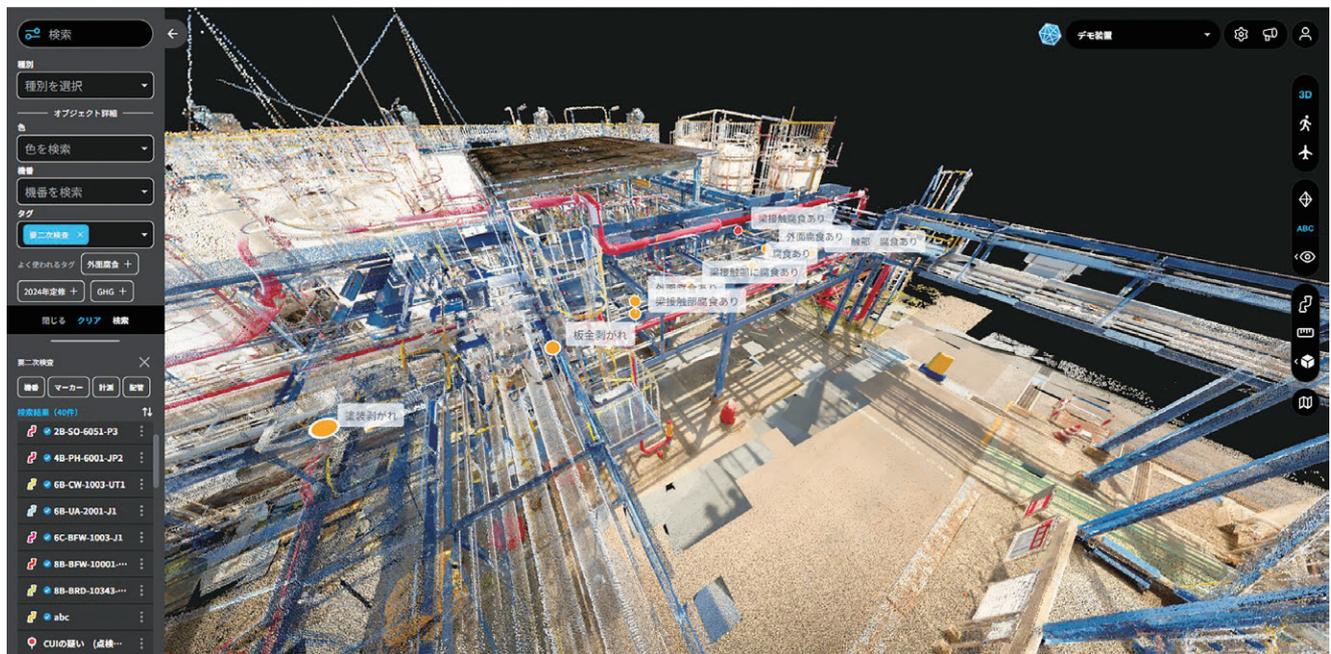
プラント・施設のスマート保全業務を支援する 3Dビューア「INTEGNANCE VR」

日揮ホールディングス株式会社

日揮グループのブラウンリバーズ株式会社（以下、ブラウンリバーズ）は、プラント・施設のスマート保全業務を支援する3Dビューア「INTEGNANCE VR」（以下、本ビューア）を開発し、石油精製・石油化学業界のみならず、幅広い産業向けにサービス提供を行っています。



(ブラウンリバーズWebサイト)



「INTEGNANCE VR」画面イメージ

1. 「INTEGNANCE VR」とは

本ビューアは、360度撮影が可能な3Dスキャンカメラで撮影した結果をウェブ上で、閲覧・管理できるクラウドサービスです。本ビューア上で、アノテーション（関連データがタグ付け）された各機器や部材の相関関係を可視化し、ストリートビュー^{*1}のような操作感で視覚的かつ迅速に情報を把握することが可能になります。これにより、広大な敷地を保全する実務者の運用・保守業務の大幅な効率化を実現します。本ビューアは、石油精製・石油化学業界のみならず、幅広い産業を対象に、2024年5月現在35社50事業所にご利用いただいています。

本ビューアの開発には、スタートアップ企業が持つ最先端の3次元テクノロジーを活用しており、3D CAD、AR^{*2}やMR^{*3}といった複数の空間表現手法をVR^{*4}と重畳させることで、物理世界とデジタル空間の融合を実現しています。

※1 ストリートビューは Google LLC の登録商標

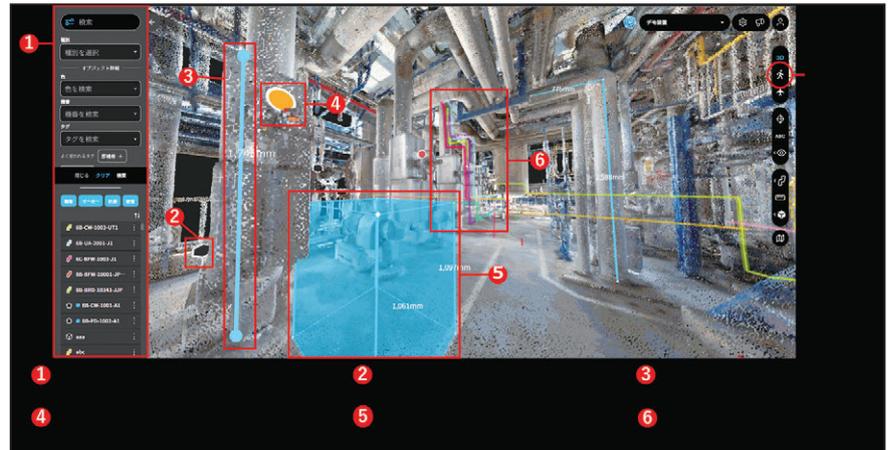
※2 Augmented Reality：拡張現実

※3 Mixed Reality：複合現実

※4 Virtual Reality：仮想現実

2. ブラウンリバースが掲げる「ファストデジタルツイン」

現在、重厚長大なプラントや工場設備の管理にデジタルツインの考え方が適用され導入も進みつつありますが、現場の実務運用は、初期費用や導入に向けた様々な作業がハードルとなり、システム構築がなかなか進まないケースも散見されます。ブラウンリバースは、この状況を打開するために、サイバースペースコントラクターとして早く安く簡単でだれでも使いやすい「ファストデジタルツイン」をコンセプトに掲げてサービスを提供しています。例えば、のべ床面積1万m²の敷地面積に対し、現地での計測作業を含め、3日目にはVR化したプラントを本ビューアで閲覧することが可能となります。圧倒的な提供スピードにより、現場は待つことなくすぐに業務での活用を開始することが可能です。



本ビューアの機能

3. 本ビューアの特長

① 図面なし保全業務の改善	現場状況を反映した最新図面のないエリアにおける工事・検査の着手には、事前の計測と手書きによる図面の起こしが必要となるが、本ビューアにより、図面を書き起こすことなく現物から簡単にかつ迅速に保全業務の計画立案と実行が可能。
② 現場調査なしで工事計画を可能にする計測機能	本ビューアには、任意の2点間距離を測れる計測機能や、本ビューア上で任意の3Dオブジェクトを配置できる空間シミュレーション機能があり、足場設置のシミュレーションができるなど、事前の現地測量なしで工事計画の策定が可能。
③ 安全教育・装置の操作手順説明の質向上	従来、機器配置図面をベースとした危険予知トレーニングの説明や、現場での安全教育及び装置の操作手順の説明が行われてきたが、本ビューアでは、実際の機器の写真や動画を埋め込むことにより、リアルで質の高い安全教育及び装置の操作手順の説明が可能。
④ 配管NAVIによる配管管理	3D CADソフトで配管の3Dモデルを作成することなく、3Dスキャンカメラで取得した360度画像と点群データをもとに、配管ルートセンターラインを三次元的に抽出。ユーザーが画面上で配管ルートの始点と終点を定義することにより、指定した範囲の配管ルートを一体のオブジェクトとして登録することが可能。これにより配管図面が存在しない設備においても配管管理の利便性が飛躍的に向上し、本ビューアがもともと持つ機能と相まって保全業務の能率化が期待できる。

4. おわりに

本ビューアは、設備オーナー様のDXを促進します。構想着手に際し、「何をしたいかわからない」、「どこから始めてよいかかわからない」といった課題に、ブラウンリバースは「ドメイン知識(プラントエンジニアリングの専門知識)×IT知識」で設備オーナー様のDX構想実現に向けて伴走するサービスもご提供します。ブラウンリバースは、デジタルツインを活用した新しいプラントメンテナンスのスタイル確立を目指し、日揮グループが有する知見をもとにした機能・サービスの開発・提供を継続的に行っています。(ブラウンリバースホームページ <https://www.brownreverse.com/>)

ディープラーニングを活用した管端溶接部におけるPAUT探傷画像の自動判定システム

日立造船株式会社

1. はじめに

多管式熱交換器はプラントにおける重要な機器の一つであり、その機能を果たすためには、管と管板のシール溶接部（以下、管端溶接部）の品質管理が重要である。管端溶接部から内部流体が漏洩した場合、プラントの緊急停止を引き起こす可能性があるため、高品質な溶接が求められる。

当社は株式会社ニチゾウテックと協力し、世界初の管端溶接部用フェーズドアレイ超音波探傷試験装置（以下、管端PAUT装置）を開発し、実機へ適用している。その様子を写真1に示す。

多管式熱交換器は数千から数万本の管を有することもあり、検査によって取得される探傷画像が100万枚を超える膨大な枚数になるため、それらの画像全てを目視で確認することは非常に困難であった。

そこで、探傷画像の判定時間の短縮及び検査員の負担軽減のため、AI技術であるディープラーニングを活用し、探傷画像から溶接欠陥の有無を自動判定するシステムを開発し実機へ適用してきた¹⁾。本稿では探傷画像の自動判定システムと適用効果について紹介する。



写真1 管端PAUT装置による探傷検査

2. 管端PAUT装置及び探傷画像例

管端PAUT装置は、アレイ探触子を用いて管端溶接部を探傷し溶接部の欠陥を検出する。図1のように、探触子面にウェッジを装着し、管内表面に密着させる。接触媒質を供給しながら、管端溶接部全周を1°ごとに自動探傷し、合計360枚の画像を取得する。図2に探傷画像の例を示す。管端溶接部に溶接欠陥などの反射源が存在する場合、その位置の反射源がエコーとして出現する。このエコー高さを0～100%で示し、色付けして探傷画像を取得する。探傷画像に現れた特定の反射源の有無を確認することで、溶接欠陥の有無を判定する。しかし、図2 (b)のように溶接ビード表面が反射源となるエコー（以下、ビード形状エコー）が表示される場合や、図2 (c)のように欠陥は発生していないが欠陥に酷似したノイズが表示される（以下、欠陥なし・ノイズあり）画像が出現する場合があるため、これらを欠陥と誤判定しないための工夫を行った²⁾。

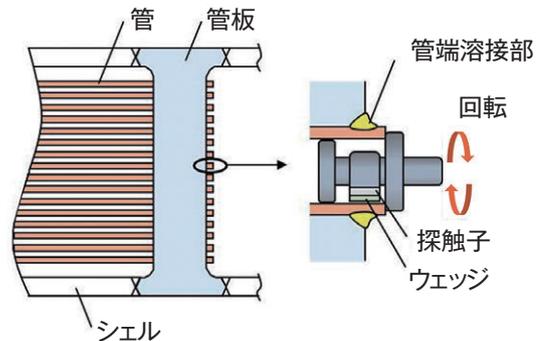


図1 管端溶接部の探傷方法

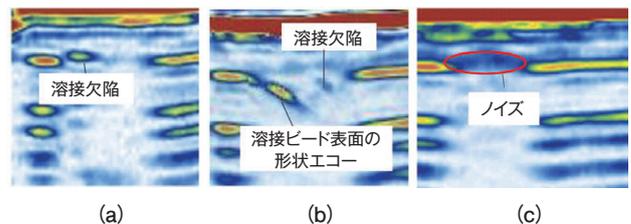


図2 探傷画像例

3. 欠陥有無自動判定システムの判定フロー

図3に判定システムのフローを示す。本システムに入力された探傷画像に対して、3種類のディープラーニングを利用して前処理を行う。まず、YOLO (You Only Look Once) によって管端溶接部のみを探傷範囲として抽出する。探傷画像の画面構成は開先形状等によって様々だが、本システムはこれらの探傷範囲を正しく抽出することが可能である。次に、誤判定の原因となるビード形状エコーが出現した場合に、Semantic Segmentationによってマスキングする。そして、誤判定の原因となるノイズが発生している場合に、DML (Deep Metric Learning) によってそれらを含む画像を抽出する。それ以外の探傷画像は、あらかじめ設定した閾値で画像のピクセル値を区別する方法である画像処理、CNN (Convolutional Neural Network) を用いた画像分類、AE (AutoEncoder) を用いた画像復元によって欠陥の有無を判定する。さらに、CNNにより各判定結果の確からしさ（以下、信頼度）を0～1の実数として算出し、各手法の判定結果と信頼度をもとにアンサンブル判定を行う。アンサンブル判定は、各手法の判定結果（欠陥なし：-1、欠陥あり：1）と信頼度の総和によるものとした。つまり、探傷画像に応じた信頼度により、各手法の判定結果を適切に考慮した溶接欠陥の有無判定結果を得ることが可能となった。DMLによって欠陥なし・ノイズありと判定された探傷画像はこれらの判定が得意な画像処理のみを利用し、判定結果を出力する。本判定システムで欠陥ありと判定された画像は、検査員が目視で2次判定する。

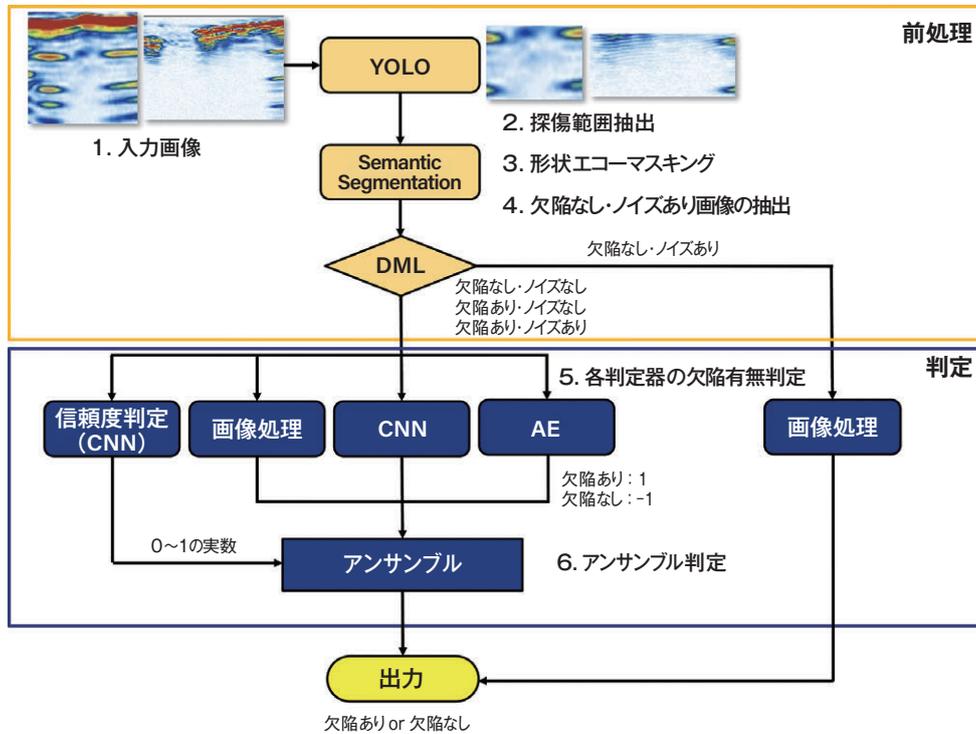


図3 溶接欠陥有無自動判定システムの処理フロー

4. 判定精度の検証

テスト用画像 16,920 枚に対して欠陥有無判定した場合の正解率を図4に示す。各手法単体の判定に比べ、アンサンブル判定では正解率が向上した。アンサンブル判定の混同行列を表1に示す。欠陥あり画像762枚のうち見落としは1枚のみであり、各手法単体の結果と比べて全ての指標で判定精度が向上した。また、欠陥あり画像の見落としだけでなく、欠陥なし画像の過剰な検出も抑制できた。各手法単体の判定結果と信頼度を用いたアンサンブル手法により、画像単位では99%以上の判定精度を実現した。

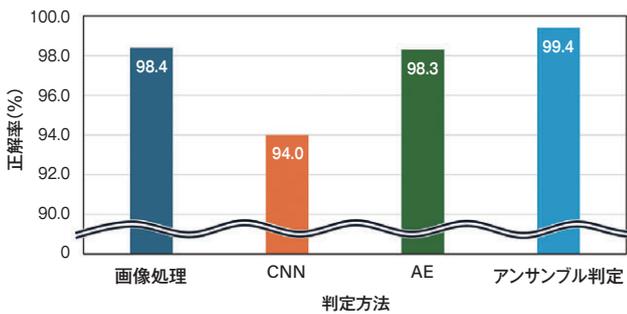


図4 各手法の正解率

表1 アンサンブル判定の混同行列

		判定結果		正解率	99.4%
		欠陥あり	欠陥なし		
目視判定	欠陥あり	761	1	再現率	99.9%
	欠陥なし	98	16,060	特異率	99.4%

<引用文献>

- 1) 和田貴裕, 井岡良太, 篠田薫ほか: 管端溶接部の溶接欠陥有無自動判定システムの開発, Hitz技報 技術論文, 2020, Vol.81 No.1, 2-8.
- 2) 片山猛, 篠田薫, 竹中俊哉ほか: ディープラーニングを活用した管端溶接部におけるPAUT探傷データ解析手法の改善による高精度化, Hitz技報 技術論文, 2023, Vol.84, 36-43.

5. 実機検査への適用

管端 PAUT 装置は、工場で新たに製造される多管式熱交換器だけでなく、供用中の機器におけるプラントメンテナンスや他社で製造した機器にも適用されている。国内外問わず、これまでに5万箇所以上の管端溶接部を検査した。一例として、当社工場では管端PAUT装置を3台同時に使用し、昼夜2交代作業で約900箇所/日(画像 324,000枚分)の探傷データを取得した。これら探傷画像を自動判定後、欠陥ありと判定された画像は検査員が目視で確認した。これにより、従来の全数目視判定と比べて判定時間を75%以上削減し、約350時間の工数で全数検査を完了することができた。また、探傷画像の前処理を丁寧に行うことにより、継手構造の異なる様々な多管式熱交換器の検査にも対応できており、適用範囲の拡大につながっている。

6. おわりに

本稿では、ディープラーニングを活用した自動判定システムと適用効果について紹介した。管端 PAUT 装置で取得した膨大な枚数の探傷画像から溶接欠陥の有無を自動で判定することで、判定時間を大幅に削減し、検査員の負担を軽減できた。また、その高い判定精度は、欠陥の見落としや過剰な検出を防止し、品質管理の信頼性を確保した。ディープラーニングの活用は、製造業の効率化と品質向上に大いに貢献することを示した。今後も高い検査ニーズに対応し、当社の企業理念である”技術と誠意で社会に役立つ価値を創造し、豊かな未来の実現に貢献する”ことを目指す。

三菱化工機グループのDX戦略

1. はじめに

三菱化工機は、取り巻く事業環境が大きく変化する中、将来にわたって持続的な成長を継続するために、「持続可能な発展に挑戦し、快適な社会を実現」というビジョン・ステートメントのもと、2050年をターゲットとした「三菱化工機グループ2050経営ビジョン」を策定しました。当社グループとして解決すべき5つの社会課題を設定し、それらに対応する4つの戦略的事業領域を展開することでビジョンの実現に挑戦しています。

当社グループがこれまで「時流を見据えた的確な対応」と「社会課題解決に寄与するモノづくり・エンジニアリング技術」で培ってきたノウハウを活かし、2050年に向けた社会課題に対応する企業グループを目指すために、解決すべき5つの社会課題として、「CO₂・気候変動」「資源循環」「水・食料」「自然災害」「労働力不足」を設定しました。

三菱化工機株式会社

この解決すべき5つの社会課題に対応するため、既存事業の深化及び新たな獲得事業により「持続可能な循環型社会推進事業」「水素を核としたクリーンエネルギー事業」「デジタルを活用した省力・省エネ事業」「水・食・自然災害等の課題解決に向けた次世代技術開発事業」の4つの戦略的事業領域の確立を目指します。

この経営ビジョン実現には、DX活動の加速が必須との考えから「三菱化工機グループDX戦略」を策定し、モノづくり・エンジニアリングのノウハウを持続可能な形に昇華させる「業務・組織変革DX」、新規事業を創出する「事業創出DX」、社会課題の解決による社会全体の発展に貢献する「社会価値創造DX」の3つのDXコンセプトを設定し、これを実現するための8つのDXテーマに取り組んでいます。

三菱化工機グループのDX 業務の効率化にとどまらず、デジタル技術・データの活用を通じて、ビジネスの創出や持続可能な組織への変革を加速し、社会課題解決のために新たな価値を創造する



・ DXコンセプト・DXテーマを通じて、「三菱化工機グループ2050経営ビジョン」で掲げる目標の達成を目指す

DXコンセプト	DXテーマ	実現を目指す姿	取り組み施策例
業務・組織変革DX	業務効率化・高度化	業務に関わる情報が電子化・一元化され、それらの情報やデジタル技術の活用によって社員の生産性が向上し、より高度な業務にチャレンジできる環境が整えられている	・紙媒体のデータベース化および一元管理 ・データ・デジタル技術活用による業務効率化・高度化
	スマートファクトリー	ビッグデータ/AI、IoT、ロボットなどの技術やデータ活用により、エンジニアリングチェーンやサプライチェーンが最適化・自動化されている	・モノづくりの自動化・高度化 ・プロトタイプ型事業創出
	人材育成	三菱化工機グループ内で組織や世代を超えたノウハウの共有・継承が行われ、各社員の個性や強みを活かしたキャリアが実現されている	・属人化されたノウハウの形式化および展開 ・ビジネス×デジタル人材の育成
事業創出DX	データドリブン	客観的なデータに基づき、既存事業の選択と集中や、新規領域への投資判断、アライアンス先の選定がタイムリーに行われ、VUCA時代に適応した企業体質が実現されている	・ROIC経営の全社浸透 ・データに基づく新規事業推進
	グループシナジー	全体最適化されたシステムやデータ基盤を通じて各本部・グループ会社が保有するノウハウが組み合わさり、グループシナジーが発揮されている	・グループ横断の業務標準化 ・グループ連携を通じた価値創出・競争力向上
	オープンイノベーション	産学官連携によるオープンイノベーションを加速させ、経営ビジョンで掲げている5つの社会課題の解決に向けた新たな価値が創造されている	・イノベーション創出環境の整備 ・産学官連携スキーム構築
社会価値創造DX	顧客体験向上	フィジビリティスタディ・提案から納品・アフターサービスまで、一連のサイクルにおける顧客の成功体験に寄与する製品・サービスが開発・提供されている	・製品・サービスの付加価値向上 ・営業・マーケティングの高度化
	社会環境貢献	エンジニアリングチェーン・サプライチェーンにおける各プレイヤーや関連ステークホルダーと協業し、新たな社会価値が創造されている	・サプライチェーンの脱炭素化 ・水・食・自然災害等の課題解決に係る技術開発の促進

2. DX推進に向けた組織・体制

2022年4月に全社DXの支援・推進を目的とした「DX推進部」を設置し、さらに2023年7月にDX活動を全社的に加速させることを目的として、グループ各社より選出したメンバーで構成した「DX推進委員会」を設置しました。グループ各社は、方針にDX施策を組み込み、DX推進部によるサポートのもと実行します。

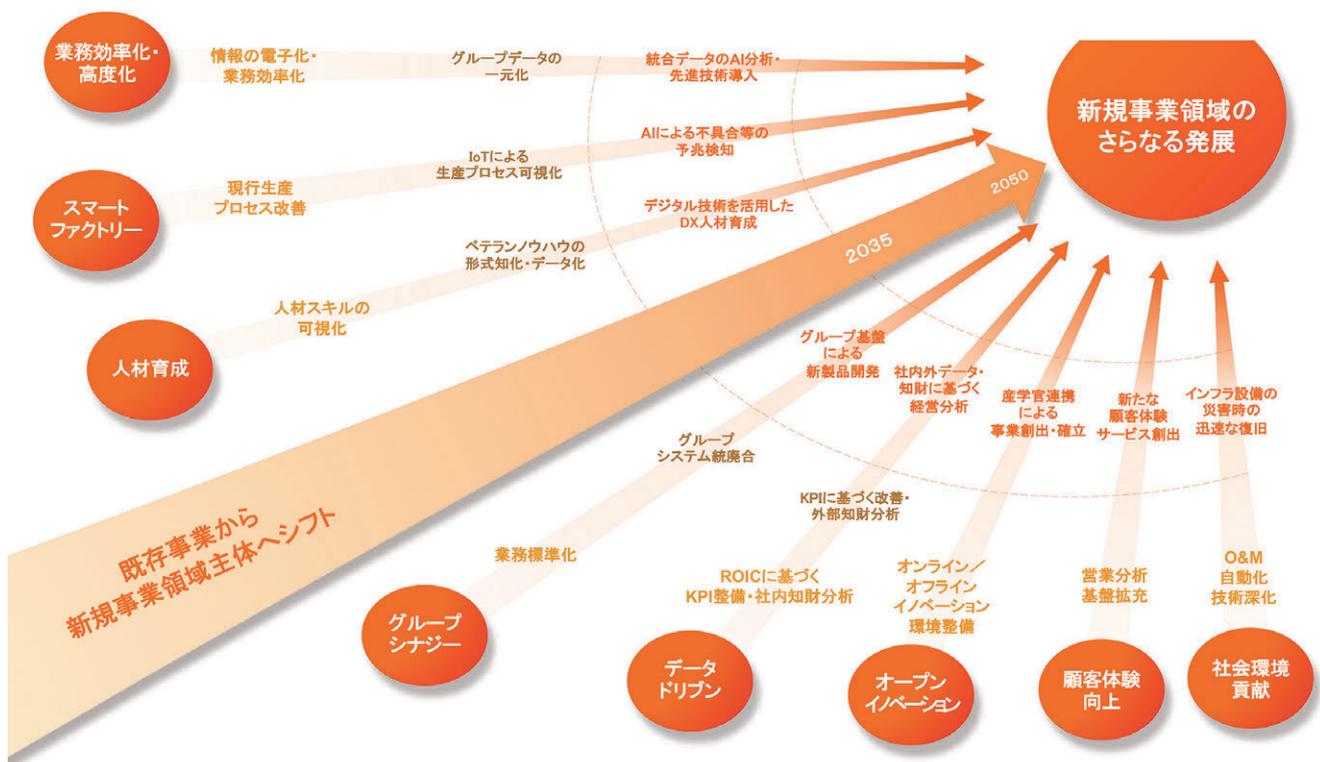
DX推進委員会は、DX戦略及びDXロードマップとの整合性を確認しながら、グループ各社のDX施策の推進を担い、委員会で各施策の取り組み状況について共有を行います。



3. DXロードマップ

2050経営ビジョンへの取り組みと連動するよう優先順位を整理し作成した、DXロードマップに沿って取り組みを進めています。現在は、業務効率化を目的とした「RPAの全社導入」、建設現場の業務効率化を目的とした「スマートグラスの導入」、データドリブン経営の基盤となる「データ分析基盤の導入」、持続可能なモノづくり・エンジニアリングのノウハウの継承を目的とした「生成AIを利用したナレッジの蓄積」などの施策に取り組んでいます。

当社グループは本戦略、ロードマップに基づき、業務効率化のみならず、デジタル技術を積極的に活用した組織やビジネスモデルの変革による、価値創造に取り組んでまいります。



“かしこく・つなぐ”ことで、 様々な社会課題を解決する「ΣSynX」

1. ΣSynX(シグマシンクス)の概念

三菱重工株式会社

2023年10月、三菱重工グループが顧客ビジネスの変革に活用するデジタル環境の基盤を整備するために、デジタルイノベーションブランドのΣSynX(シグマシンクス)を立ち上げました。ΣSynXのΣ(シグマ)は、あらゆる要素を調和させ、より大きな社会に最適解をもたらす総和を、Syn(シン)は人と機械が阿吽の呼吸で同調し合うこと(Synchronization)を、X(クス)は多種多様な環境にも適用し常に変化し続ける未来を意味します。ΣSynXは、この思いのまま、当社グループの技術基盤と世界の技術知見を結集し、新しい価値を創出するブランドです(図1参照)。



図1 ΣSynXの概念

2. ΣSynXの構成要素

ΣSynXはエコシステム、プロダクト、標準ツール、セキュリティの4つの要素を含み、“かしこく・つなぐ”をコンセプトに、知恵と技術を結集し、人と機械の協調を目指しています。ΣSynXは、当社グループが保有する約700の技術分野、500以上の製品、複雑機械開発から運用・保守に至るデータ・ノウハウなどの多様な技術基盤に支えられています。当社グループは防衛・原子力に代表される、複雑な機械や社会インフラを確実に稼働させる精緻なデジタル制御・高セキュリティ技術の中核とする強み(コアコンピタンス)を持ちます。深海から宇宙、極低温から超高温、低速回転から超高速回転まであらゆる環境で自由自在に機械を操る技術は高い信頼性を誇ります。このような過酷な領域では、実機内部の運用データの高度な解析・シミュレーション技術を絶えず更新し、デジタル制御の高度化・AI活用を継続することが不可欠です。これらの技術基盤と世界の技術や知見と掛け合わせることで、価値創出の可能性を無限に広げます(図2参照)。

次項以降に具体的な取り組みを紹介します。



図2 ΣSynXの構成要素

3. 知能化・自律化ソリューション

まずは物流倉庫の無人化・省人化を支援する自動ピッキングソリューションです。これまで作業者が考えながら効率的に行っていたピッキング作業を、三菱重工が研究開発を進める「ΣSynX(シグマシンクス)」によって自動化・知能化しました。独自開発の最適化エンジンや統合制御システムによって、複数のAGF (Automated Guided Forklift: 無人フォークリフト) やAGV (Automated Guided Vehicle: 無人搬送車)、パレタイザーを効率的に連携させて搬送・ピッキング回数を削減、ピッキング工程の最適化とスループット(処理能力)向上を実現します。多数の作業者が従事するピッキング作業の自動化・知能化を通じ、昨今の物流オペレータの人手不足、重量物ピッキングといった重労働からの解放、ヒューマンエラーの削減に貢献しています(図3参照)。

4. 遠隔監視ソリューション

次に保守メンテナンスの顧客負担軽減を実現する遠隔監視ソリューションを紹介します。

(1) 小型CO₂回収装置「CO₂MPACT™」への導入

コンパクトで汎用性の高いモジュール化を実現した小型CO₂回収装置CO₂MPACT™は、バイオマス発電所やごみ焼却工場、ガスエンジン設備やセメント工場といった様々な産業セクターから排出される排ガス中のCO₂を回収する商用運転・実証試験を国内外で展開しています。CO₂MPACT™にはΣSynX Supervisionによる遠隔状態監視を行う機能が搭載可能であり、収集したビッグデータをAI(人工知能)や機械学習技術を用いて分析し、異常の予兆検知や早期発見などの技術開発も進めています。日本をはじめ各拠点で、CO₂MPACT™の運転状況を確認できるほか、拠点からの遠隔操作により設備の自動起動・停止操作が可能です。原因の早期発見などにも活用でき、保守やメンテナンスに要する顧客負担を軽減します。

(2) 交通システムへの導入

遠隔状態監視技術の開発が完了し、当社三原製作所和田沖工場内に保有する総合交通システム検証施設(MIHARA試験センター)での実証試験や、国内外の顧客の実車両への試行搭載を通じて有効性などの検証を進めています。

5. 三菱重工グループの強みを生かしたデジタルイノベーション

当社グループの将来ビジョンは、自社が提供する機械システムを知能化・自律化させることだけでなく、機械システム同士の協調や、社会システムの知能化を通じて、“かしく・つなぐ”ことで、安全・安心で快適な社会への基盤づくりを目指すことであると考えます。

当社グループのエンジニアリング能力と多くの製品・技術をベースとしたモノづくりを起点として、DXに取り組む産官学の多くの信頼できるパートナーとともに、これまでの枠にとらわれない新たな価値創出に挑戦していきます(図4参照)。

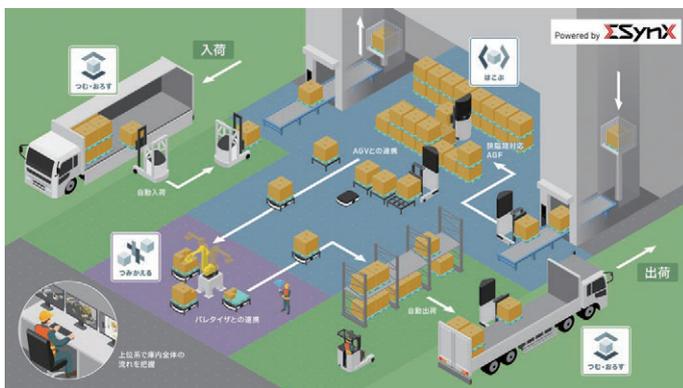


図3 知能化・自律化ソリューション



図4 三菱重工グループの強みを生かしたデジタルイノベーション

■関連情報

三菱重工工業技術情報サイト(顧客ビジネスを変革する DIGITAL INNOVATION)

https://www.mhi.com/jp/business/technology/digital_innovation





現地から旬の情報をお届けする

Part
1

駐在員便り in ウィーン

～海外情報 2024年7月号より抜粋～

ジェトロ・ウィーン事務所 産業機械部

佐藤 龍彦

皆さん、こんにちは。

6月、ウィーンは早くも最高気温で30℃を超える真夏日が目立ち始めました。夕方あるいは翌日に、大気の温度差により雷を伴うゲリラ的豪雨が続くという気象パターンが、この数週間の光景となっています。

ここ数年、7月に入ると更に高温化する傾向にあるためか、オーストリア（ウィーン）日本人会が音頭を取り、毎年夏にプラーター公園内の球場を借りて行うソフトボール大会が、今年は6月中旬に早まりました。家族連れの

観戦や、お子さんがプレーヤーとして参加することもあり、熱中症リスクなどに配慮したものと思われます。今回、前日夜に降雨がありましたが、グラウンドの状態は悪くありませんでした。

ソフトボール大会自体は、強豪チームがそろう中、我が「関西キッズ」チームは大健闘し総合3位で入賞したうえ、今年には日本人会長賞まで頂くことができました。特に固い守備と2回戦目の大量得点+完封勝利(15-0)が評価されたのだらうと思います。私自身は、残念ながら



Charlemagneビル会議場内の風景

打撃も振るわず、チームの足を引っ張ってしまいました。3年連続で参加させていただくことができ、任期中の良い思い出となりました。

プレーヤーにオーストリア人数人を含む混成チームや、定期的に練習を行う本格的なチームはやはり強い傾向にあります。学生時代の野球経験者も含む関西キッズは、ぶっつけ本番でもなぜか一定の好成績を残すことができ、ポテンシャルの高いチームだと思います。来年からはおそらく私は参加できませんが、今後の更なるご活躍を祈念したいと思います。

その他貴重な経験として、ブリュッセルの欧州連合・欧州委員会(EC)本部での政策フォーラム出席を挙げたいと思います。開催場所は、ECメイン本部ビル(Berlaymont)隣に位置し、第二本部といえる Charlemagneです。

ECの高官(副委員長、エネルギー委員、局長など)が

出席し、識者を交えて欧州連合のエネルギー政策の現状や方針に関する詳細な情報に直に触れる貴重な機会でした。

もちろんフォーラムでは公開情報が大半ですが、次々に施行・改正され、複雑化する欧州連合の政策や法令に関して正誤を整理できるのみならず、欧州のオピニオンリーダーとされる人達の背景にある思想や考え方にまで理解が深まり、情報報告のテーマ選定や執筆内容の役に立ったことは言うまでもありません。

ブリュッセルの街自体は、全体的にフランス語の影響が強い場所と思われます。地元住民が通う店などでのコミュニケーションは難儀しますが、親切な人が多いとの印象を受けました。

現在、大きな変化の波に洗われている最中の欧州社会ですが、寛容さが維持されることを切に願う限りです。



現地の旬な情報

現地学生が学ぶ第2外国語は？ 日本語は何位？

オーストリアにおける外国語学習を紹介する前に、オーストリアの学校教育制度を説明したいと思います。オーストリアでは子どもが6歳になると、9月に小学校(Volksschule)に入學します。小学校は4年間かかり、卒業後GymnasiumとNeue Mittelschuleという2つの道があります。Gymnasiumにはいろいろな形がありますが、基本的にはUnterstufeとOberstufeの2課程に別れています。それぞれ4年間の修学期間(計8年間)で、日本の中学と高校のような感じです。また、Gymnasiumの中では言語や数学などの専門課程もあります。Neue Mittelschuleも修学期間4年間で、卒業後はGymnasiumの高校課程に入學するか、商業学校や農業学校などの専門学校に進む選択肢があります。

1. 英語

オーストリアでは通常、小学校3～4年生(8～10歳)から英語学習が始まります。これは、早い段階から英語に慣れ親しませ、基本的なコミュニケーション能力を身につけることを目的としています。中学と高校では英語は必修科目であり、文学、ディスカッション、科学論文など幅広く学びます。

2. 第2外国語

学校によりますが、中学において第2外国語の授業は通常3年生(約13歳)から開始します。また、言語専門高校の場合、高校1年生(約15歳)から第3外国語を学べることもあります。最も人気のある第2外国語はフランス語、スペイン語、イタリア語、及びラテン語です。高校の第2外国語の授業では、語学力だけでなく、それぞれの国や文化を総合的に理解するためのプロジェクトも行われ、学生交換プログラムや修学旅行もよく実施されています。

3. その他の外国語・日本語

地域によっては、他の言語が選択科目として提供されています。例えば、ハンガリー国境に位置するブルゲンランド州ではハンガリー語やクロアチア語、スロベニアと国境を接するケルンテン州ではスロベニア語を学ぶ学生がいますが、基本的にオーストリアの公立学校では日本語の授業は提供されていません(順位の比較ができない)。国立ウィーン大学の日本学部では学士・修士・博士の全課程で約600人(2023年時点)が日本語や日本の文化・歴史などについて勉強しています。



ジェットロ・シカゴ事務所 産業機械部

川崎 健彦

皆様、こんにちは。ジェットロ・シカゴ事務所の川崎です。最近はめっきり暑くなり、最高気温は36℃にもなる日が続いています。しかもこれまで経験したことがないほど湿度が高く、日本の夏のような感じです。南部から流れ込む風が原因のようで、毎日のように暴風が吹いています。また、今年はセミの大量発生年で、13年周期で発生するセミと17年周期で発生するセミが重なる221年ぶりの大量発生となり、その数なんと1兆匹。羽化は早朝だけでなく日中も行われ、芝生やタンポポにつかまってどんどん羽化していきます。その割には鳴き声があまり少ないなど思っていたのですが、発電機のようなものが回っている音や、聞いたことがないブザーの音が最近するようになりました。どうもその原因はセミのようです。

ところで最近、バッテリーがダメになったのか、車のエンジンがかからなくなる事件が起きました。午前中まで

何ともなかったのに、午後エンジンをかけてみるとかからず、バッテリーがダメになっているようです。

自動車の修理工場に持って行こうにも動かないので、ここでバッテリーを交換するか何かしらの方法で車を修理工場に持っていくしか手がありません。

まず、バッテリーチャージャーや他の車からジャンプケーブルでエンジンをかける方法ですが、バッテリーが弱っているとかからないこともあるとの情報もあり、チャージ系のトラブルかもしれないと、とりあえず後回し。

次に自分で交換する方法ですが、交換の際のリスクがあるのと、バッテリーを廃棄する必要がありハードルが高そうで、これも後回し。

出張修理があるかと思いディーラーに連絡したところ、出張はやってないのでレッカー車で持って来いとこの回答。とりあえず後回し。



タンポポにつかまって羽化するセミ

知人からいろいろ情報を集めたところ、カー用品店でバッテリーを買って「ついでにバッテリーチャージャーを買うから」と交渉したら来てくれるかもしれないとの話。しかし、やはりバッテリー以外のチャージ系のトラブルであれば解決しないので後回し。

自動車保険でレッカーサービスもあるので、それを活用するのもあるかと思いましたが、エージェントが営業時間外のためこれも後回し。

とりあえず近所の自動車修理工場に出向き、近いからバッテリー交換に来てくれないかと交渉してみることにしました。しかし、工場外では修理しないとのこと。レッカーで持ってきてくれたら修理するよとの回答だったので、ディーラーと同じかと思っていたところ、レッカー代70ドル弱で運んでくれるとのこと。それならと思い、その場でお願ひし、駐車場の場所を伝え、車の鍵を渡しました。その日の夕方か、翌日には車を取りに行けるとのこと。

その日の深夜、携帯に不在着信があるのを発見。夕方の着信だったのでおそらくこれから行くよとの電話だったので、遅いので翌日朝に折り返すことにしました。

翌日朝、駐車場を見てみると車がありません。一瞬ドキッとしてしまいましたが、まあ盗難ということは考えにくいので、修理工場で勝手に持って行ったと推測。午後、修理工場を訪れるとすでに修理された車が置いてありました。

結局、レッカー代はおまけしてくれたようで、対応もなかなか良い工場だったので、他の不具合の修理も追加で予約して帰りました。

全米で3億台弱の車が走っており、その走行距離も長いので当然といえば当然ですが、街中で自動車修理工場を見かけることが多かったのですが、今回の一件で日本の修理工場よりも身近に感じました。

それではまた。



現地の旬な情報

現地学生が学ぶ第2外国語は？ 日本語は何位？

アメリカで学習されている言語について、高校までの学生が学ぶ言語と大学生以上が学ぶ言語に分けてご紹介します。

1. 高校までの学生が学ぶ言語

まず、幼稚園から高校までの学生が学ぶ主要な外国語について、2017年6月米国国際教育評議会 (American Councils for International Education) 発行の報告書によると主要な言語の登録者数は以下のとおりとなっています (アメリカ手話を除く)。

登録者数：(人)

①	スペイン語	7,363,125
②	フランス語	1,289,004
③	ドイツ語	330,898
④	ラテン語	210,306
⑤	中国語	130,411
⑥	日本語	67,009
⑦	アラビア語	26,045
⑧	ロシア語	14,876

2. 大学生以上が学ぶ言語

次に米国高等教育機関については、2023年米国現代言語協会発行の報告書によると、2021年秋の履修者数は以下のとおりとなっています (アメリカ手話を除く)。

履修者数：(人)

①	スペイン語	584,453
②	フランス語	135,088
③	日本語	65,661
④	ドイツ語	53,543
⑤	中国語/北京語	46,492
⑥	イタリア語	45,182
⑦	アラビア語	22,918
⑧	ラテン語	19,472

スペイン語が圧倒的に多く、その次はフランス語という順番は変わらないようですが、日本語についても各国の中で上位にあるようです。

<参考>

<https://www.americancouncils.org/sites/default/files/FLE-report-June17.pdf>

<https://www.mla.org/content/download/191324/file/Enrollments-in-Languages-Other-Than-English-in-US-Institutions-of-Higher-Education-Fall-2021.pdf>



今月の 新技術

1

リーン二相ステンレス 羽根車の開発

株式会社荏原風力機械
技術積算部 積算課

小池 拓実

1. はじめに

送風機は、様々なプラントで使用されており、取り扱う気体や条件によってはステンレス材料などの耐食材料が比較的多く使用されています。

特に、送風機の主要部品である羽根車は耐食性だけでなく、回転機器として高い強度も必要とされていますが、高強度・高耐食性のステンレス材は多くの場合が高価格で、さらに溶接などの施工性の面でも注意が求められます。

本稿では、上述の課題を解決すべく近年開発が進んでいるリーン二相ステンレスを羽根車に適用した事例を紹介します。

2. リーン二相ステンレス

(1) 特徴と分類

リーン二相ステンレスは、従来型の二相ステンレスに比べて、NiやMoなどの高価で価格変動の大きい合金元素の含有量を低減しています。また、2015年9月にJIS登録された比較的新しい材料です(表1)。

(2) 化学成分

SUS821L1は、耐食性ではSUS304の代替として開発された鋼種ですが、化学成分の特徴としてNiの含有量が2%程度です。また、同じ二相ステンレス鋼であるSUS329J4Lと比較した場合、Moの含有量が0.6%程度と低く抑えられています(表2)。

表1 ステンレス鋼の分類

分類	代表鋼種	主成分
マルテンサイト	SUS410	12% Cr
フェライト	SUS430	17% Cr
オーステナイト	SUS304	18% Cr-8% Ni
二相 (フェライト+オーステナイト)	SUS329J4L	25% Cr-7% Ni-3% Mo
リーン二相 (フェライト+オーステナイト)	SUS821L1	21% Cr-2% Ni

表2 ステンレス鋼の化学成分 (JIS規格値)

鋼種	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	N	Cu
SUS821L1	≦ 0.030	2.00 ~ 4.00	≦ 0.040	≦ 0.020	≦ 0.75	20.50 ~ 21.50	1.50 ~ 2.50	≦ 0.60	0.15 ~ 0.20	0.50 ~ 1.50
SUS304	≦ 0.08	≦ 2.00	≦ 0.045	≦ 0.030	≦ 1.00	18.00 ~ 20.00	8.00 ~ 10.50	—	—	—
SUS316L	≦ 0.030	≦ 2.00	≦ 0.045	≦ 0.030	≦ 1.00	16.00 ~ 18.00	12.00 ~ 15.00	2.00 ~ 3.00	—	—
SUS329J4L	≦ 0.030	≦ 1.50	≦ 0.040	≦ 0.030	≦ 1.00	24.00 ~ 26.00	5.50 ~ 7.50	2.50 ~ 3.50	0.08 ~ 0.30	—

(3) 機械的性質

SUS821L1は、0.2%耐力値の比較でSUS304の約2倍の高強度となっています(表3)。

特に、耐力腐食割れ性については非常に優れた結果が報告されています。SUS821L1は、SUS304より強度が高く変形しにくいことから、応力による変形を受けた際にも不働態被膜が安定しているため、耐力腐食割れが発生しにくいことが挙げられます。

(4) 耐食性

SUS821L1は、塩化物環境における耐孔食性や耐すき間腐食性において、SUS304と同等以上といわれています。また、硫酸などの耐酸性についてもSUS304より広い範囲の温度・濃度において良好な傾向があるとされています。

表3 ステンレス鋼の機械的性質 (JIS規格値)

鋼種	0.2% 耐力 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	伸び %
SUS821L1	400 以上	600 以上	厚さ 2.0mm 以下 20 以上 厚さ 2.0を超えるもの 25 以上
SUS304	205 以上	520 以上	40 以上
SUS316L	175 以上	480 以上	40 以上
SUS329J4L	450 以上	620 以上	18 以上

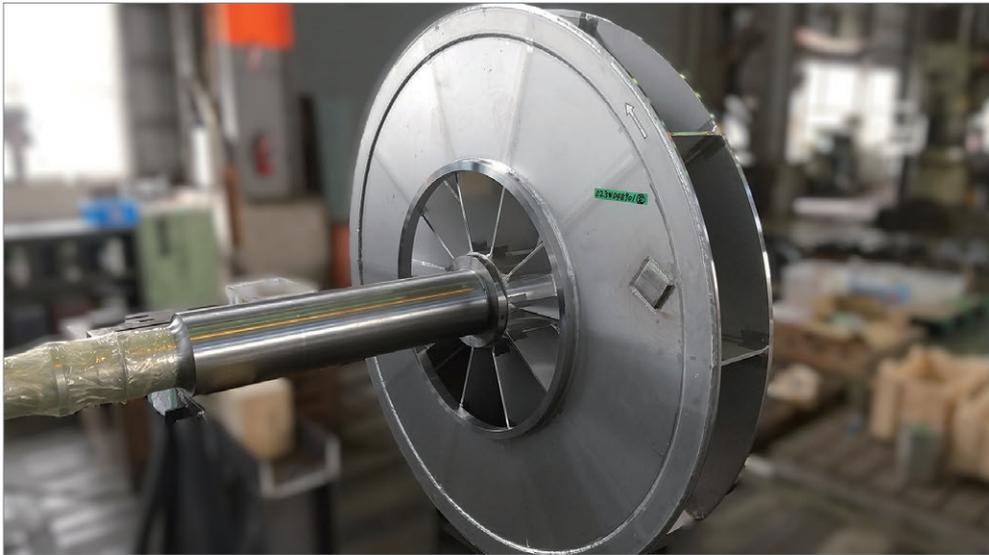


写真1 リーン二相ステンレス羽根車

3. リーン二相ステンレス羽根車の開発

(1) 溶接性の検証

溶接条件の選定や溶接材の比較検証など、二相ステンレスでの溶接実績の多いグループ会社の荏原製作所と溶接条件の選定及び溶接材の検証を共同で行いました(写真1)。

また、同材・異材など数種類の組み合わせによる溶接施工法試験を実施しています(写真2)。



写真2 溶接施工法試験片

(2) 加工性の検証

機械加工においては、その加工性だけではなく、スピニングによる実機サイズで形状加工を行い、寸法精度や熱影響部の健全性を確認しています。

また、数種類の板厚で検証を行うなど、製作時のバラツキも確認しています。

4. おわりに

近年、カーボンニュートラルをはじめとする環境負荷低減への意識が高まる中、送風機においても軽量化や省資源化への取り組みが求められています。リーン二相ステンレスは、低Ni・Moの特徴から従来の耐食性を担保しながら省資源化・低コスト化が可能な材料です。

当社では、リーン二相ステンレスを採用した送風機として2023年に実用新案を取得しました(写真3)。

現在は実際の送風機が使用される環境下において腐食試験を実施しています。

今後も、耐食性の評価を行い、ガス条件による有効性や適用範囲拡大に向けた活動を通じて、社会に貢献できる魅力ある製品の実現を目指してまいります。



写真3 実用新案登録証

今月の

新技術

2

新型ロコトラック(EC-Range) LT400J、LT350Cの紹介

UBEマシナリー株式会社
産機事業本部 運搬・破碎技術部
宇部サービスセンター

主任 加納 篤

1. はじめに

旧ノードバーグ社（現メッツォ社、以下Metso社と称する。）が1983年に世界で最初に破碎機を搭載した汎用、量産型移動式破碎機シリーズ（ロコトラック）を発売した。Metsoの移動式破碎機は現在でも開発、改良設計が継続されており、Metsoのロコトラックの世界での納入実績は累計で23年度末に11,000台をこえ、現在でも毎月約30~40台ペースで出荷されている。

この度Metso社は電動駆動に特化した移動式破碎機の新シリーズであるEC-RangeロコトラックLT400J（ジョークラッシャ搭載）、ロコトラックLT350Cの2種類を発売したので同機の特徴、仕様を紹介する。

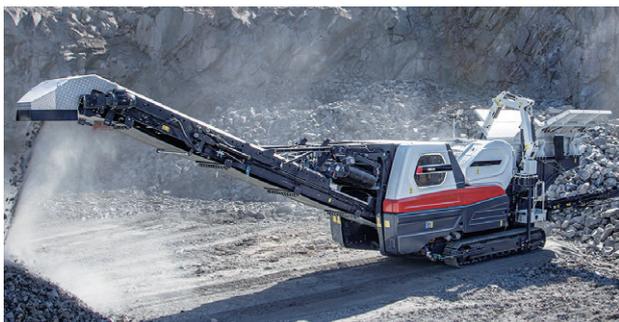


写真 1 ロコトラックLT400J



写真 2 ロコトラックLT350C

2. EC-Rangeロコトラックシリーズの特徴

EC-Rangeロコトラックシリーズの特徴を以下に示す。

- (1) 従来モデルを更新改良版ではなく、構造、制御回路を含め全て0ベースから見直し新設計した。
- (2) 破碎時に稼働する機器は全て電気駆動であり、エンジン駆動のモデルに比べCO₂の排出量は30%低減が可能である。（売電駆動の場合）
- (3) 破碎時には油圧駆動機器を使用しないために、作動油タンクは従来油圧駆動モデルに比べ1/5になる。（クローラを使って自走させる場合のみ油圧ポンプを電動モータから起動して、油圧源を使用する。）
- (4) EC-Range搭載のコーンクラッシャは最新のHP350eモデルが採用されている。
- (5) ICモニタ、遠隔監視装置等が標準装備となる予定である。原石を投入するバックフォーのオペレータがバックフォーの運転席から遠隔でロコトラックの運転状態を監視でき、無線でロコトラックの機器の設定の変更、起動停止ができるようになった。また運転状況は衛星携帯電話回線を経由して遠隔で監視することができる。（事務所、本社またはスマホからでも各人が現場の最新の運転情報が共有化できる。）
- (6) 顧客様の許可が必要であるが、UBEマシナリーのサービスセンター、Metsoの本社からでも稼働中のロコトラックの運転状況が把握できる。また遠隔からの設備診断も可能となり、故障の未然防止に役立つ。
- (7) エンジン発電機も搭載されており、売電のない現場でもエンジン発電機モードに切り替えれば、破碎ができる。

3. EC-Range ロコトラックシリーズの仕様

① ロコトラックLT400Jの仕様及び外形図

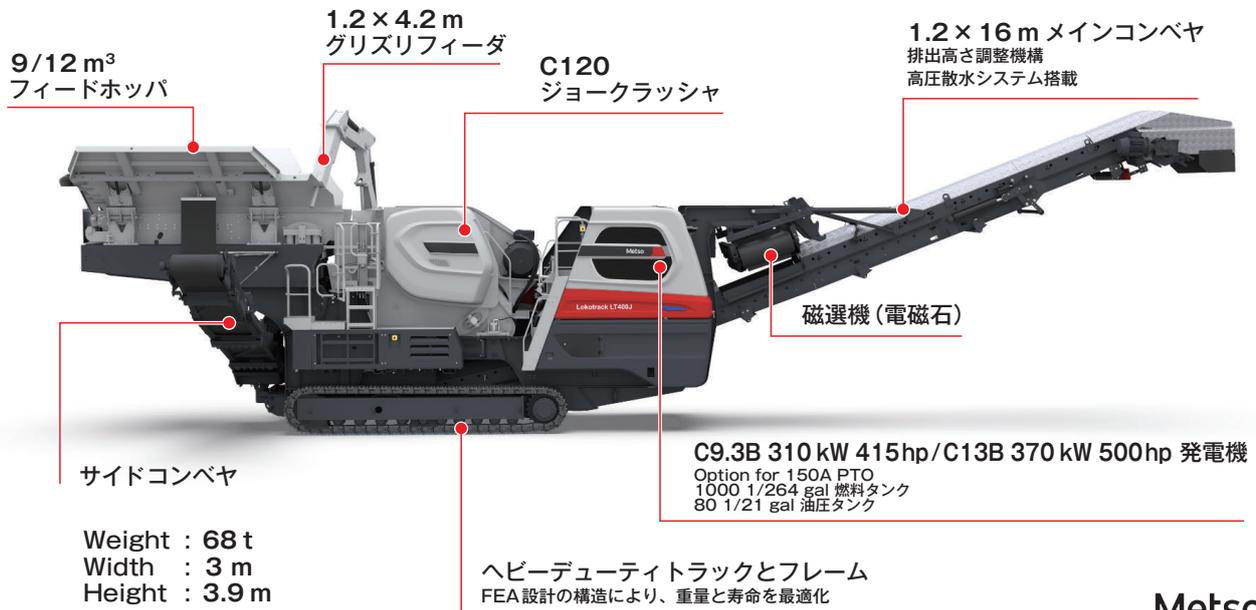


図1 ロコトラックLT400J仕様&外形図

② ロコトラックLT350Cの仕様及び外形図

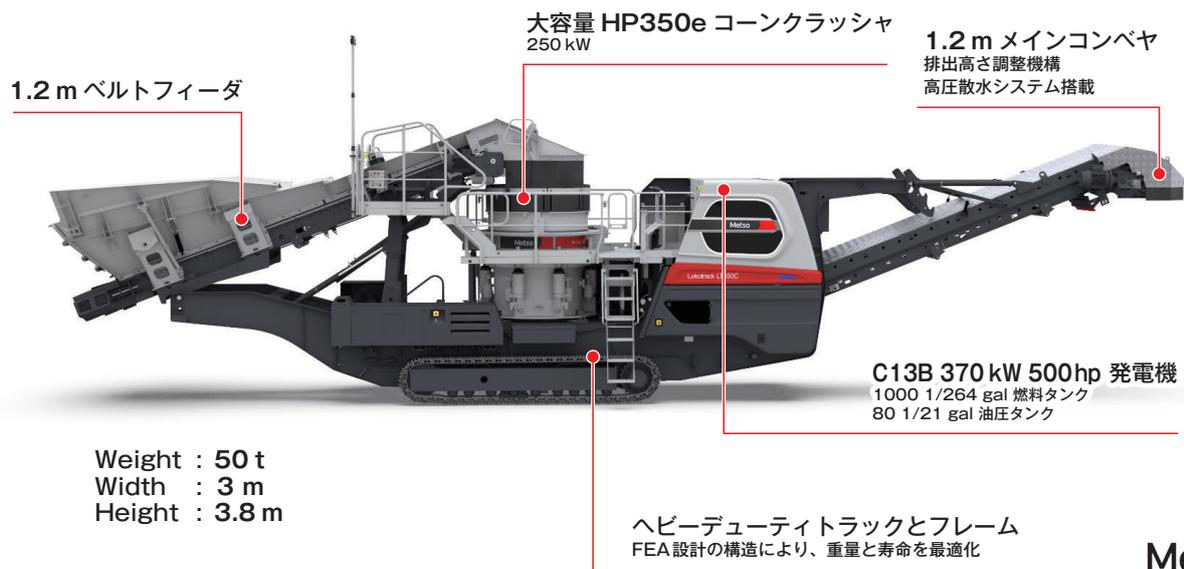


図2 ロコトラックLT350C仕様&外形図

4. おわりに

欧州では2021年温室効果ガス削減のための政策パッケージ「Fit for 55F」を発表し、2035年以降エンジン駆動車（ハイブリットを含む）を全てEV電気駆動車への移行を目指すと宣言をした。その後2023年に合成燃料（e-fuel）を燃料とするエンジン駆動車の販売は認めると方針転換がなされた。2023年に欧州でのEV電気駆動車の販売に陰りがみられるようになってきてエンジン駆動車からの撤退を宣言し、EV電気駆動車への特化方針を示していた欧州車メーカーの中には方針を見直す動きもみられる。

一般自家用車の規制の動きは当然移動式破碎機や一般重機にも大きな影響を及ぼすと考えられ、今後ともMetsoとしては、全方位戦略を打ち出し、バッテリー駆動型（充電方式の開発も含む）、現在どこのメーカーも開発に成功していないハイブリット型（2つの駆動源での駆動（例えば自家用車であれば、エンジンとバッテリーの組み合わせ）を上手くミックスさせて駆動させる方式）、エンジン駆動型の更なる改良等、各国の温室効果ガス削減方針、燃料調達コストの推移、売電価格等にも配慮しながら、顧客の皆様に採用をご検討いただけるように商品の開発、提供を継続していく所存である。



写真3 新型ロコトラックLT400J、LT350C 稼働風景

廃棄衣料を新たな資源にするアップサイクル L ∞ PLUSの取り組み

倉敷紡績株式会社
執行役員
繊維事業部
繊維業務部長 兼 技術部長
山内 一平

1. 取り組みの経緯

クラボウ繊維事業部では、1993年から人と地球の健やかな環境を考える「ヒューマン・フレンドリー発想」(図1参照)のもと、繊維事業グループ全体で環境負荷低減の実現に取り組んでおります。その一環として、国内外の各事業所から出る廃棄物の再資源化率を限りなく100%に近づける活動「ゼロエミッション」、環境負荷を考慮したサステナブルなファッションに関しても、

バイオメティクスによるアニマルフリーな中ワタ素材「Air Flake (エアフレイク)」、改質技術による機能性天然繊維素材「NaTech (ネイテック)」シリーズなど、サステナブルな素材を開発し展開してきております。

このような背景もあり、廃棄されている衣料や、生産工程で発生するロスをリサイクルできないかを検討してきました。

「ヒューマン・フレンドリー発想」とは、1993年にクラボウ繊維事業部から生まれた基本理念です。



ヒューマン・フレンドリー発想
～人にやさしく、地球にやさしく～
SINCE 1993

すべての人に快適な暮らしを。安心
・安全・クリーンな社会に。
美しい自然が続く地球へ。
人・社会・地球、あらゆる視点から良いものを提供する。

1993 ▶▶▶



より良い明日を築くため、人・社会・地球を尊重する「ヒューマン・フレンドリー発想」。

1993年に掲げたこの想いは、今も私たちの一歩ひとりに受け継がれ、大切に実行されています。

すべての人に快適な暮らしを。安心・安全・クリーンな社会に。美しい自然が続く地球へ。

今も尊重を続ける「ヒューマン・フレンドリー発想」と共に、クラボウは、一歩ずつ、未来を築いていきます。

Human 快適な暮らし
Society 安心安全クリーン
Earth 美しい自然を持続

クラボウは人・社会・地球のより良い明日を見つめて、環境負荷の低減や自然と調和した商品の開発など、持続可能に配慮した活動に取り組んできました。

図1 ヒューマン・フレンドリー発想

2. L ∞ PLUS (ループラス) の取り組み (図2 参照)

L ∞ PLUS は、廃棄される衣類や、生産時に発生し廃棄されていた裁断くずや端材などを、顧客であるアパレルや国内産地などのパートナー様と協業で再資源化し、新たなモノへ生まれ変わらせていく取り組みです。モノづくりをしている企業がつながって実施しています。

L ∞ PLUSは「もったいないから生まれたもったいいい」をキーワードとして開発をスタートさせました。

「着れなくなって廃棄される衣料」や「廃棄される裁断くず・端材」をみて、もったいないなあ当時の担当者が思ったことから始まっています。

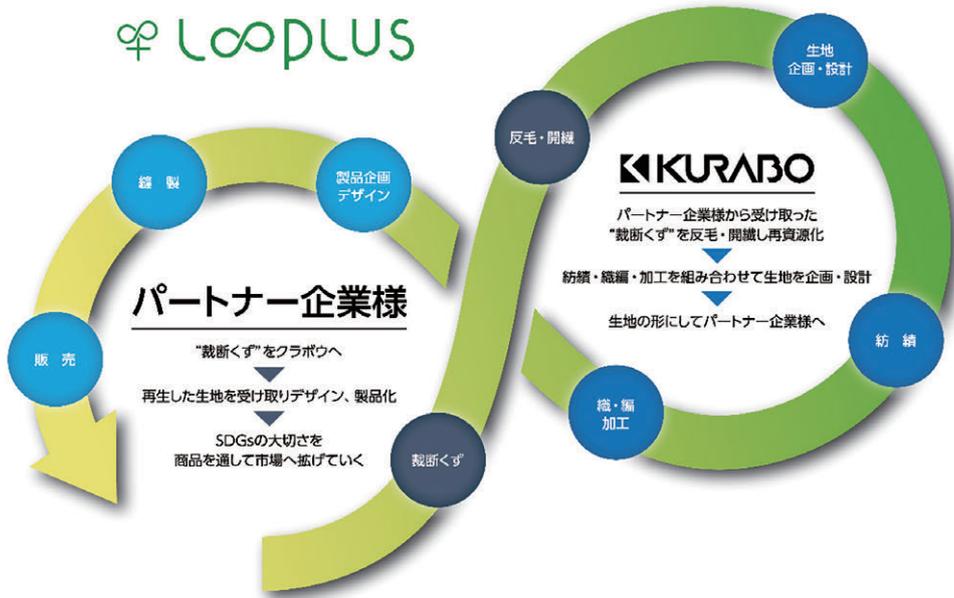


図2 L ∞ PLUSの取り組み

3. 繊維リサイクルの方法

繊維のリサイクルの方法は、図3に示すように、主に、①廃棄物を化学合成により他の物質に変え、その物質を原料にして新たな製品を作るケミカルリサイクル、②廃棄物を新たな製品の原料として再利用するマテリアルリサイクル、③廃棄物を焼却する際に発生する「熱エネルギー

ギー」を回収して利用するサーマルリサイクルの3つの方法があります。

当社は、綿紡績を得意としています。その紡績技術の応用として「反毛」という技術によるマテリアルリサイクルを主体に取り組んでおります。

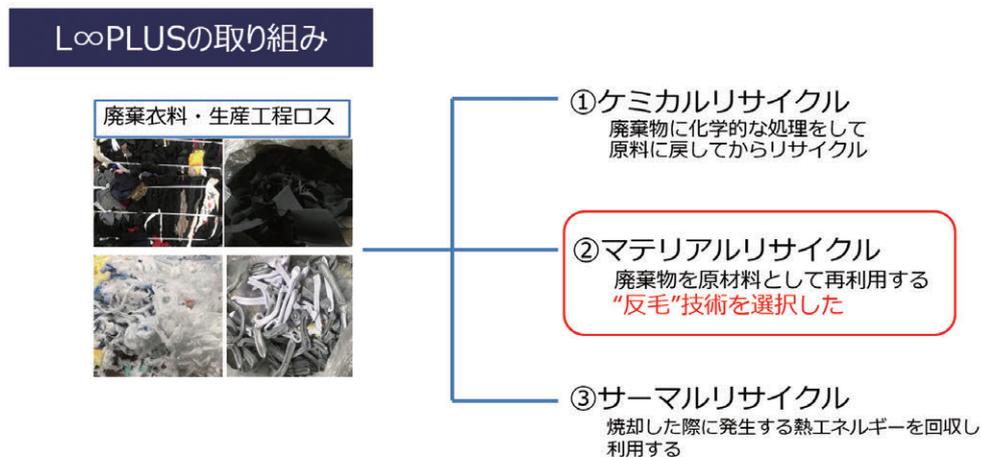
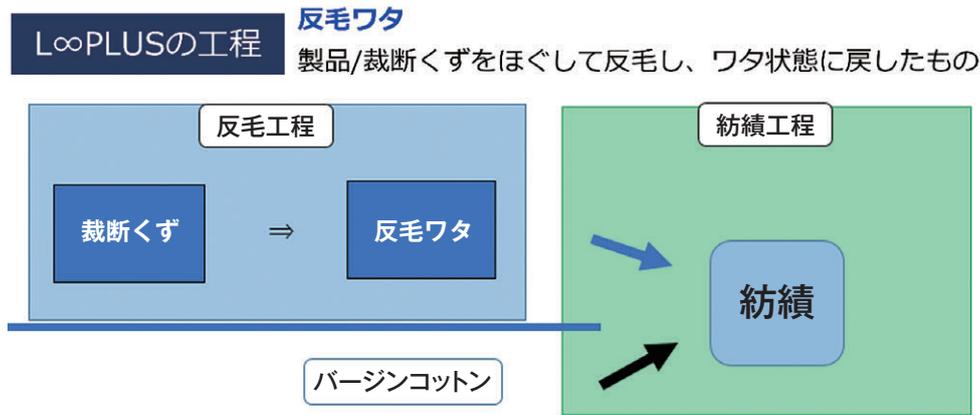


図3 リサイクルの方法

4. L∞PLUS の工程概要

工程は、図4に示すとおり、大きく反毛工程と紡績工程の2つに分かれています。裁断くずをワタ状にもどす反毛工程、その反毛ワタとバージンコットンを混ぜ合わせて糸にする紡績工程となります。バージンコットンを

入れなくても糸にすること自体は可能ですが、反毛による繊維切断で繊維が短くなるため、糸強力など品質が安定しません。品質を安定させるためにもバージンコットンを混ぜるようにしています。



**反毛による繊維切断で繊維が短くなるため、糸強力など品質が不安定
品質を安定させるためにもバージンコットンを混ぜて紡績している**

図4 L∞PLUSの工程

写真1の左は、ジーンズの裁断くずです。その裁断くずを反毛したものが写真1の右のような反毛ワタになります。反毛ワタの色は、裁断くずの色がそのまま出てきます。このことがユニークな色や風合いを生み出します。

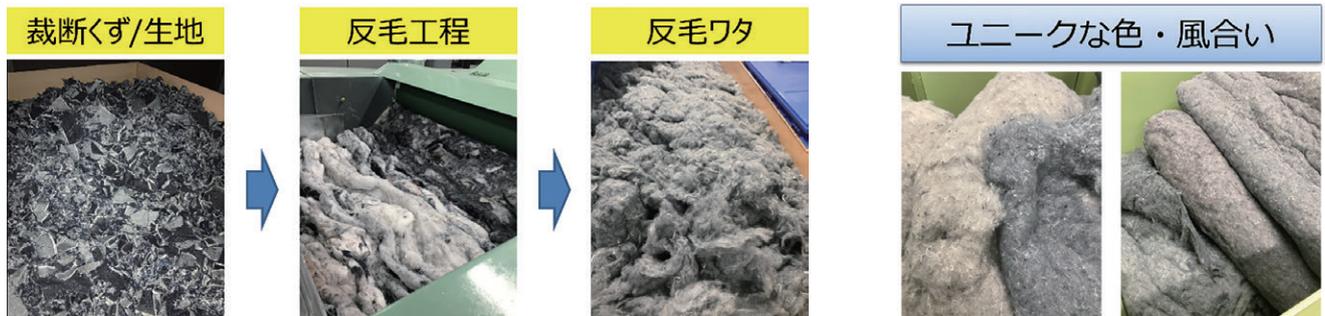


写真1 ジーンズの裁断屑から反毛ワタに

これまでに、タオル、ジーンズ、カラーパンツ、ストレッチパンツ、ニット素材、ワーキングユニフォームなどいろいろな素材の反毛に対応してきており、一般的に使われている生地であれば、ほとんどのものが反毛することが可能です。また、綿100%素材に限らず、合繊が

混紡されていても反毛することができます。ただし、反毛は針で物理的にほぐしていくため、ニットやタオルなどは得意ですが、シャツ地や高密度織物は繊維切断が多く難易度が上がります。

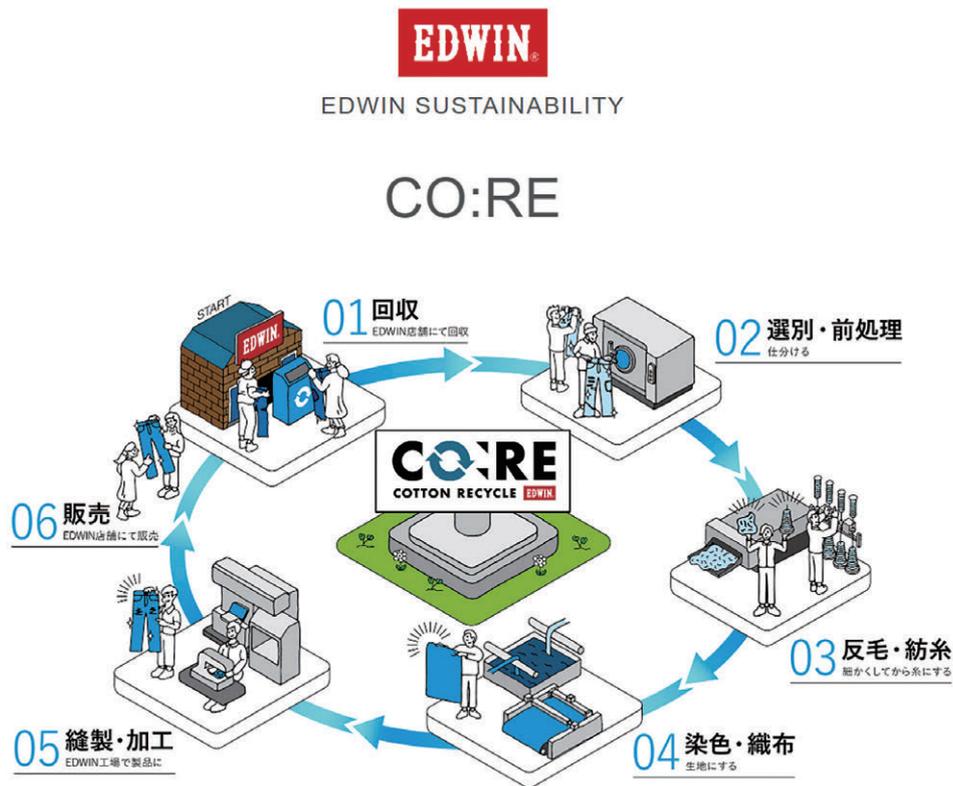
5. L∞ PLUS の取り組み（端材の利用）

次に各パートナーとの連携と共創について紹介いたします。

(1) エドウィンとの取り組み（図5参照）

ジーンズの裁断くずを利用したアップサイクルの取り組みから始めました。エドウィンの縫製工場から出る裁断くずを、クラボウ安城工場で紡績し、再度

製品へと循環させています。現在、主力商品である503シリーズで活用いただいております。



はかなくなったジーンズを再びジーンズへ。

図5 エドウィンのリサイクル¹⁾

(2) 国内の各産地との連携

現在、取り組みを実施している産地とその内容について紹介いたします。

長年蓄積してきた販売ネットワークを活かして、中小企業様の環境配慮型のモノづくりへの転換を支援することが使命であると考え、国内の主要な繊維産地との連携が必要と考えました。

① 今治タオル工業組合との取り組み

タオルの製織時に捨て耳が発生します。また、C品はできるだけ発生しないよう管理されていますが、どうしても発生することはあります。そこで、これらをリサイクルできないかと今治タオル工業組合へ提案し、回収方法や回収場所など取り決めをして端材を回収していただき、反毛、紡績した後、写真2のように再度タオルへと再生していただいております。

今治タオル工業組合

端材/C品のアップサイクル



写真2 今治タオル工業組合との取り組み

② 奈良県靴下工業協同組合との取り組み

靴下の編立時に発生するロツソやC品を回収し反毛して再度靴下へと再生しております。靴下ではいろいろな繊維が使用されており、ウールやナイロン混紡などの反毛にもトライし、写真3のように紡績することを可能にしました。また、今治タオルリサイクル素材で靴下を作り、地域連携によるリサイクルの提案もしております。

③ 播州織の北播磨地場産業開発機構との取り組み

捨て耳や使われなくなった見本用のサンプル生地を反毛し糸を紡出しております。L∞PLUS色のみを展開ではなく、写真4のようにオーバーダイや脱色・再染色など色の変化もできる布帛も作成されております。

奈良県靴下工業協同組合

端材/C品のアップサイクル



写真3 奈良県靴下工業協同組合との取り組み

北播磨地場産業開発機構

端材/サンプル反のアップサイクル

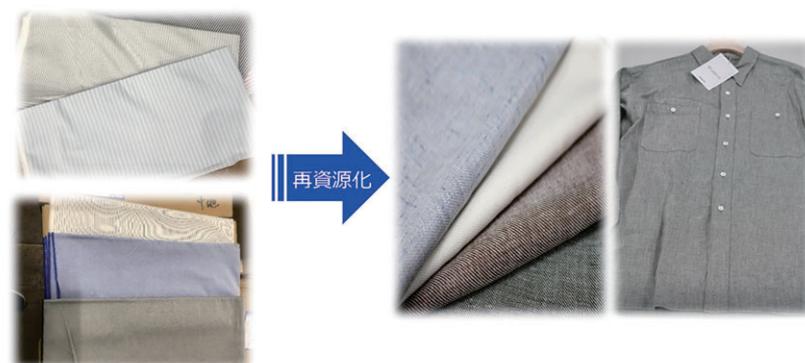


写真4 北播磨地場産業開発機構との取り組み

6. L∞PLUSの取り組み(回収衣料)

服を手放す手段として、可燃ごみ・不燃ごみに出される衣類が68%という調査結果が図6のとおり環境省より発表されております。L∞PLUSでは、この資源として活用されていない回収衣類を再資源化することにも取り組んでおります。回収衣料L∞PLUSは、紡績、織布、染色加工、縫製など各工程で発生する裁断くずや端材を循環させるこれまでのL∞PLUSに加えて、販売、消費者に着用された衣類を回収し反毛する循環の環が追加されたL∞PLUSの形になります。すでにエドウィンとは、裁断くずの他に回収衣料をすでに実施しておりますが、その他の取り組みについてご紹介いたします。

(1) ITONAMI との取り組み

写真5は、フッコプロジェクトという回収デニムのプロジェクトです。ITONAMI様の取り組みに共感されたカフェやホテル、小売店でジーンズを回収して再度ジーンズにしよう！という取り組みです。

共感された回収拠点は100ヶ所、当初予定されていた回収目標の1,000点を大きく上回る3,888点が回収されました。そのジーンズをITONAMIで仕分・付属品取り外しを実施いただき、安城工場へ搬入いただきました。それを安城工場にて反毛し、糸を紡出してデニム生地へと再生しております。



図6 服を手放す手段の分布²⁾



写真5 ITONAMI との取り組み³⁾

(2) 高島屋との取り組み

図7は、サステナブルな循環型社会の実現を目指した高島屋のプロジェクト「Depart de Loop (デパート デループ)」。その一環として、クラボウは高島屋とパートナーシップを組み、循環型のモノづくりを続けています。長くご愛用いただいたジーンズを高島屋で回収。繊維原料として再資源化し、新しい服やモノに生まれ変わらせ、再び高島屋で販売します。

7. L[∞] PLUSの取り組み (地方自治体)

地方自治体との取り組みとして、愛知県安城市の安城SDGs協創パートナーに登録し、安城市の廃棄衣料の削減につながる活動を一緒に模索しております。そんな中で安城市と協働ですすめることになった事例を次に

紹介いたします。

図8のように、毎年夏に安城市で実施されている「安城七夕まつり」と、L[∞] PLUSとのコラボプロジェクトとして、『Tシャツがタオルに生まれ変わる!? 『安城七夕まつりTシャツ回収大作戦!』が展開されました。

このプロジェクトは、市民の皆さんから集めた過去の七夕まつりTシャツを2023年に実施される七夕まつりのボランティアに配布するタオルにアップサイクルするというものです。

モノを作ることや、売ること、消費することだけでなくそれぞれが資源の循環に対してできることをやることで作る責任と使う責任を果たしていくことができると思います。

回収から再生デニムができるまで



図7 高島屋 Depart de Loop⁴⁾



■安城市「安城七夕まつり」



■クラボウ安城工場

サステナブル技術の本拠地として反毛します。

◎取り組み内容

毎年夏に実施されている「安城七夕まつり」と、クラボウ安城工場のコラボプロジェクトとして、『Tシャツがタオルに生まれ変わる!?『安城七夕まつりTシャツ回収大作戦!』が開始されています。

このプロジェクトは、市民の皆さんから集めた過去の七夕まつりTシャツをクラボウが加工・反毛し、2023年に実施される七夕まつりのボランティアに配布するタオルにアップサイクルするというものです。

2022年12月現在、市内各所でたくさんのTシャツが回収されており、クラボウの安城工場に届き次第、再資源化に向けた加工がスタートします。

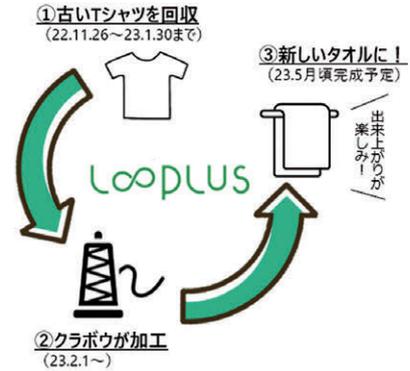


図8 安城市との取り組み

8. L∞PLUSの課題

これまでのL∞PLUSの取り組みから、我々が考える天然繊維衣料の再資源化の課題について、図9の分別の

課題と、コットンの再資源化の課題について、説明させていただきます。

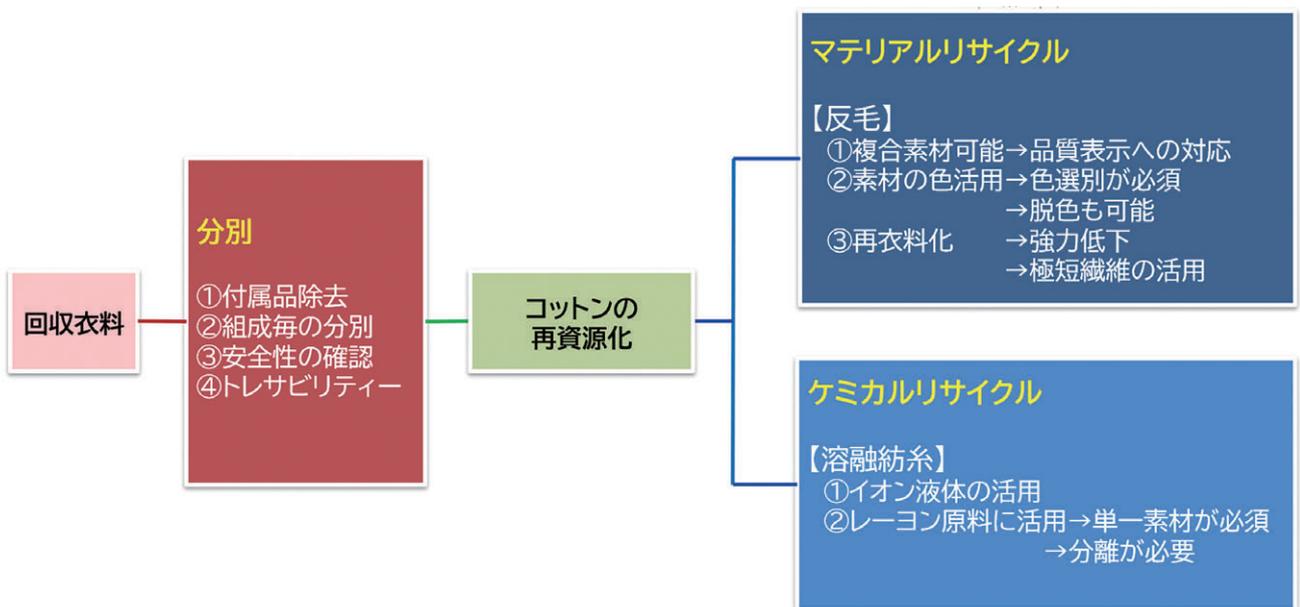


図9 コットンの再資源化工程

(1) 分別の課題

① 付属品の効率的な除去

再資源化のため、ジッパー・ボタン・品質表示タグ・マジックテープなどの付属品を事前に取り外す必要があることです。現状は手作業の域を超えていないため高コスト体制になっております。

解決案としましては、付属品除去の自動化システムを

構築することです。現在いろいろと検討しておりますが、更に技術的な深掘りをしていく必要があります。

写真6は、実際に付属の除去として、品質表示タグの除去や、ジーンズの足の部分だけを切断して使った例となります。

付属品除去の現状



写真3 奈良県靴下工業協同組合との取り組み

ワーキングユニフォームのツナギについても、機能や着心地を考慮してデザインされている衣料には、特にいろいろな付属品が付けられています。着用している時には非常に便利ですが、実際リサイクルをしようとすると、逆に非常に難しくなります。

② 製品表示できる組成ごとの分別

繊維製品品質表示規程に則った表示ができるように、投入する廃棄衣料の品質表示タグを見ながら事前に分別する必要があると考えます。品質表示は、消費者の関心が高い部分であり法律上も対応が必要です。解決案の一例として、例えば、ベルギーのValvan社のFiber sortセンサーを使って、組成を自動選別するシステムを構築できれば、組成ごとの分別は可能になるのではないかと考えております。

写真7が、Fiber sortになります。ITMA2019バルセロナ展でデモ機が出展されておりました。実際にいろいろなサンプルをセンサーに通してみましたが、通過後に生地混率を瞬時に判定できており、実用化に向けての課題はあると思いますが、リサイクルラインへの活用が大きく期待できるのではないかと考えます。



写真7 Fibersortセンサー⁵⁾

また、ITMAミラノ展では、TrimCleanという、製品カット後の原料から、ボタンなどの付属、製品タグ、縫い糸（別の色で構成）部分を分別して、綿100%の

カット原料のみにする新しい装置の展示がありました。カラーセンサーと、金属センサーとFiberSortセンサーの3つを駆使して分別しているとのこと（写真8参照）。



※TrimCleanによる選別 左が綿100、右が付属・TAG・縫糸混入

写真8 TrimCleanセンサー

③ 安全性の確認について

規制物質対応としてアゾ染料やフッ素などが使われた製品の区分の課題について、古い衣服の中には今の基準でいうと安全性に問題のある衣服があります。そのような衣服が安易にリサイクルされると規制物質が含まれている衣料がリサイクルされ、再製品化されてしまう可能性があります。現状は、怪しいものは使わないという方向で進めていますが、一般家庭からの回収衣料が増えてきますとこの判別が重要になってきます。

解決案として、懸念素材については、ロットごとに反毛後に公的機関にて規制物質が含まれているかどうかの確認が必要と考えます。しかし、生産都度の調査では、コスト的にも納期的にも問題になります。解決策の一つとして、製品で脱色して規制物質を除去することも検討しています。

④ トレサビリティーについて

課題としては、例えば、「人権弾圧の可能性がある新疆ウイグル自治区の綿花が使用されているかどうか」を見分けられない現状があります。サステナブルな循環を達成して行くためには、人権デューデリジェンスに対応して行くことが必要です。こちらも、現状では、化学物質同様、怪しいものは使わないという方向で

進めていますが、回収衣料が増えてくるとこの問題の対応が重要になると思われます。

しかし、当問題については、解決案の提示が非常に難しいと考えています。

カシミア偽造の問題については、「ペプチド法による試験方法」がISOで承認されて運用されていますが、同じような鑑別方法を考え、新疆綿とそれ以外の判別を日常試験レベルで運用して行くためには、時間を要すると思われます。

⑤ 回収衣料の選別

回収した繊維製品をリサイクルに回す際、使えるものと使えないものの選別が問題になると思われます。現在、クラブウの製品リサイクルは、BtoBで展開しているものがほとんどなので、実際、自治体等で回収された商品のリサイクルの問題は、今後の課題になると考えております。

(2) コットンの再資源化の課題

① 品質表示（組成）への対応

反毛では、単一繊維だけではなく、複合素材のリサイクルが可能ですが、衣料へ循環利用するには、組成が分かっていることが必要です。分別のところで記載しましたが、組成を自動選別するシステムを

構築できれば、組成ごとの分別は可能になり、単一素材の再資源化は容易になると考えられます。

また、組成がしっかり分かり、品質表示への反映ができるので、反毛を使った再資源化が可能になります。

② 素材の色の活用

回収衣料の色そのものを活用する場合、色を選別することが必要となります。また、脱色して利用することも可能ですが、脱色の際に色や素材を分けておくことで工程負荷が減ることが期待できます。

解決案としては、カラーセンサーによる色の分別システムを構築することです。これは比較的容易に確立できると思われまます。また、脱色に関しては、トップ染めや製品染めの装置を活用すれば、特に新しいシステムを開発しなくても可能であると考えています。環境に優しい脱色という意味においては、福井大学が中心に研究を進められている、水の代わりに地球温暖化の根源となる二酸化炭素を用いて繊維を染色・加工する技術を用いて、脱色することが可能であれば、より地球環境に優しい工程での対応が可能になります。

④ 繊維長の保持について

反毛では、物理的に生地や糸を開織するため、繊維切断が生じ繊維が短くなります。これが、糸強度の

低下や100%での再生が難しい状況を作っています。汎用性を上げるためには、繊維長を保持したまま、開織できる技術が必要です。また、副産物である極短繊維の活用も必要となります。

解決案としては、コットンの特長である湿潤時に強度が向上する性質を利用して、繊維切断を軽減する方法を追求することをやらなければならないと考えております。

また、化学的な方法による強度アップも模索の余地があると考えています。極短繊維の活用については、紙と一緒にしたり、プラスチックのフィラー材にしたりなど出口の模索が必要です。

⑤ コットンのケミカルリサイクルの課題

ケミカルリサイクルの課題の一番目は、単一素材への分離で処理するためには、単一素材での投入でコストメリットが得られます。混紡・複合されている繊維は利用が難しいため、素材の分離が必要になります。

また、二番目は、染料や添加剤の除去が課題です。染料や添加剤が処理液中に残留すると想定されるため、処理液を再利用する場合には、除去する工程が必要と考えます。

分別のところでも記載しましたが、組成の自動選別ラインと製品脱色で対応できるのではないかと考えます。

<参考文献>

- 1) エドウィン EDWIN SUSTAINABILITY CO : RE WEBサイト(図5)
https://edwin.co.jp/topics/sustainability_core.html
- 2) 環境省 サステナブルファッション WEBサイト(図6)
https://www.env.go.jp/policy/sustainable_fashion/index.html
- 3) イトナミFUKKOKU WEBサイト(写真5)
<https://ito-nami.com/pages/fukkoku>
- 4) 高島屋デニム再生プロジェクト WEBサイト(図7)
https://www.takashimaya.co.jp/store/special/depart_de_loop/denim.html
- 5) Valvan社Fibersort WEBサイト(写真7)
<https://www.fibersort.com/en/technology>

本 部

総 会

5月23日 定時総会

午後3時30分からThe Okura Tokyo「メイプル」において開催し、開会の辞に引き続き斎藤会長から挨拶があった。また、来賓の経済産業省 製造産業局長 伊吹 英明 殿より挨拶があった。

次いで、議長の斎藤会長から議事録署名人の選定を行った。議事は次のとおり行い、いずれも原案どおり承認・決定した。

総会終了後、会員をはじめ関係各方面から多数の来賓を迎えて懇親パーティを行った。

- (1) 2023年度事業報告承認の件
- (2) 2023年度決算報告承認の件
- (3) 2024年度事業計画決定の件
- (4) 2024年度収支予算決定の件
- (5) 決議の件
- (6) 役員改選の件

理事会

5月23日 第608回理事会

次の事項について承認・決定した。

(1) 会長、副会長、支部長、専務理事及び事務局長選任

次のとおり選任した。

会 長	： 金花 芳則	川崎重工業株式会社	取締役会長（新任）
副 会 長	： 宮永 俊一	三菱重工業株式会社	取締役会長
副 会 長 ・ 関西支部長	： 谷所 敬	日立造船株式会社	相談役
副 会 長	： 木股 昌俊	株式会社クボタ	特別顧問
副 会 長	： 岡村 哲也	住友重機械工業株式会社	代表取締役会長
副 会 長	： 高橋 祐二	三浦工業株式会社	相談役
副 会 長	： 井手 博	株式会社IH I	代表取締役社長（新任）
副 会 長	： 浅見 正男	株式会社荏原製作所	取締役 代表執行役社長 CEO & COO（新任）
副 会 長	： 山口 貢	株式会社神戸製鋼所	取締役（新任）
専 務 理 事	： 秋庭 英人	一般社団法人日本産業機械工業会	
事 務 局 長	： 永山 純弘	一般社団法人日本産業機械工業会	（新任）

(2) 常任幹事、幹事選任

また、2023年度下期工業会活動状況について報告を行った。

表彰

5月14日 第50回優秀環境装置表彰 審査委員会

委員長の選出、並びに実施要綱の改定及び募集方法、スケジュールの審議を行った。

5月23日 2024年度産業機械工業功績者表彰式

斎藤会長の挨拶に引き続き、次の6名に賞状及び記念品が授与され、受賞者を代表して重 洋 一 殿から挨拶があった。

2024年度 産業機械工業功績者表彰受賞者

(敬称略)

氏名	会社名	推薦部会・委員会
上村 真一	株式会社明治機械製作所	風水力機械部会
重 洋一	木村化工機株式会社	化学機械部会
高比良博志	株式会社鶴見製作所	風水力機械部会
秩父 薫雅	株式会社神鋼環境ソリューション	環境装置部会
二瓶 清	株式会社IH I	政策委員会
原田耕太郎	株式会社西島製作所	関西支部 政策委員会

福利厚生

5月24日 2024年度第1回会長杯ゴルフ大会

小金井カントリー倶楽部（東京都小平市）において28名の参加を得て開催した。

部会

ボイラ・原動機部会

5月29日 女性交流会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2023年度部会事業報告及び2024年度部会事業計画
- (2) 2024年度部会活動日程
- (3) 2024年度活動内容

鉦山機械部会

5月30日 骨材機械委員会

- (1) 委員会

受注統計について報告し、今後のスケジュールについて検討を行った。

- (2) 見学会

北海道大学 大学院工学研究院工学系技術センター（北海道札幌市）を訪問し、VRシアター（鉦山の現場体験等）を見学した。

化学機械部会

5月27日 技術委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2023年度事業報告
- (2) 2024年度の活動内容及びスケジュール
- (3) 2024年度海外施設見学会（台湾開催）

環境装置部会

5月16日 環境ビジネス委員会 講演会

次の講演を行った。

テーマ：矢巾町におけるフューチャー・デザインの導入と成果

講師：吉岡 律司 殿

矢巾町 政策推進監兼未来戦略課長

5月16日 環境ビジネス委員会 先端技術調査分科会

2024年度の活動方針について検討を行った。

5月20日 エコスラグJIS改正WG

JIS A 5031（一般廃棄物，下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化したコンクリート用溶融スラグ骨材）、JIS A 5032（一般廃棄物，下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ）の改正項目及び改正スケジュールの検討を行った。

5月28日 環境ビジネス委員会 講演会

次の講演を行った。

テーマ：エア・ウォーター(株)における脱炭素ソリューション（CO₂分離回収・利活用）

講師：貝川 貴紀 殿

エア・ウォーター株式会社

グローバル&エンジニアリンググループ

プラント・機器開発センター

プロセス開発グループリーダー

5月28日 環境ビジネス委員会 有望ビジネス分科会

2024年度の活動方針について検討を行った。

5月31日 環境ビジネス委員会 講演会

次の講演を行った。

テーマ：クラウドの最新トレンドとNTTデータのクラウドソリューションFY24

講師：小西 貴大 殿

株式会社NTTデータ データセンター&

クラウドサービス事業部

セールス&コンサルティング統括部 課長代理

並木 正人 殿

株式会社NTTデータ データセンター&

クラウドサービス事業部 営業推進課長代理

5月31日 環境ビジネス委員会 デジタル・AI分科会

2024年度の活動方針について検討を行った。

6月4日 環境ビジネス委員会 施設調査

日立造船株式会社A.I/TEC（大阪府大阪市）を訪問し、廃棄物焼却施設等の遠隔監視・運転支援及びIoT/ビッグデータ、AI開発、イノベーション推進拠点での同社の取り組みについて調査を行った。

プラスチック機械部会**5月21日 ISO/TC270押出成形機分科会**

ISO 22506（押出機－安全要求事項）規格案の検討を行った。

5月29日 特許委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 射出成形機に係る米国、欧州の特許
- (2) 射出成形機に係る中国の特許及び実用新案
- (3) 講演会の開催

風水力機械部会**5月14日 汎用ポンプ委員会**

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2024年度春季総会
- (2) 公共建築工事標準仕様書令和4年版 改訂一次案
- (3) ポンプFAQの内容
- (4) 電動機JISの改正

5月15日 メカニカルシール委員会企画分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ハンドブックの増刷
- (2) 「風水力機械産業の現状と将来展望」の原稿作成

5月15日 メカニカルシール委員会技術分科会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) メカニカルシール講習会
- (2) 「風水力機械産業の現状と将来展望」の原稿作成
- (3) JIS B 2405（メカニカルシール通則）改正の必要性
- (4) 「損傷例と対策」の改訂作業

5月15日 メカニカルシール委員会春季総会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2023年度事業報告(案)及び決算報告(案)
- (2) 2024年度事業計画(案)及び収支予算(案)
- (3) 分科会活動

5月17日 ポンプ国際規格審議会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) ポンプJIS7規格発行作業
- (2) ASME14414（ポンプシステムのエネルギー評価）投票

- (3) 2023年度決算報告(案)及び2024年度収支予算(案)
- (4) JIS B 8302：2022 (ポンプ吐出し量測定方法)の追補発行
- (5) JIMS C 1005 (直動式遠心ポンプ)の廃止

5月22日 ポンプ技術者連盟拡大常任幹事会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 2024年度春季総会
- (2) 第27回技術セミナー
- (3) 60周年記念式典及び秋季総会
- (4) 「60年のあゆみ」の原稿確認

5月24日 排水用水中ポンプシステム委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 委員会ホームページの確認作業
- (2) 2024年度春季総会
- (3) 小規模指針(小規模下水道計画・設計・維持管理指針と解説)
- (4) 公共建築工事標準仕様書令和4年版 改訂一次案
- (5) 水中ポンプの維持管理資料の内容

5月30日 送風機技術者連盟春季総会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 2023年度事業報告及び決算報告
- (2) 海外視察の実施
- (3) 2024年度事業計画及び収支予算
- (4) 常任幹事会報告事項
- (5) JISに係る問い合わせへの回答
- (6) 事例発表
発表内容：XR技術を用いた設計レビュー
発表会社：株式会社荏原エリオット
発表内容：ガスブロワのころがり軸受外輪クリープについて
発表会社：株式会社電業社機械製作所

6月5日 ロータリブロワ委員会総会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) ブロワ紹介動画の確認作業
- (2) 2023年度事業報告及び決算報告
- (3) 2024年度事業計画及び収支予算
- (4) 2023年度下期受注実績及び2024年度市場調査

- (5) 役員改選
次のとおり選任した。
委員長：山田 浩
新明和工業株式会社
流体事業部 営業本部 流体営業部 部長

副委員長：牧田 圭一

株式会社アンレット
執行役員 東京営業所 所長

6月6日 ポンプ技術者連盟春季総会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 2023年度事業報告及び決算報告
- (2) 2024年度事業計画及び収支予算
- (3) 若手幹事会事業報告
- (4) 連盟創立60周年記念式典及び秋季総会
- (5) 事例発表
発表内容：会社概要と製品紹介
発表会社：株式会社石垣
発表内容：ポンプ事業の取り組み
発表会社：三菱重工業株式会社

運搬機械部会

5月15日 幹事会

- (1) 幹事会
次の事項について検討を行った。
① 部会総会等今後のスケジュール
② 最近の市場動向
- (2) 見学会
株式会社キトー山梨工場(山梨県中巨摩郡昭和町)を訪問し、チェーン、電動チェーンブロック等の生産工程を見学した。

5月17日 コンベヤ技術委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) コンベヤJIS規格改正
- (2) 製品安全ラベルに関するガイドライン
- (3) 大規模倉庫における防火シャッター降下部のコンベヤに関するガイドライン
- (4) 今後のスケジュール

5月22日 巻上機委員会 ISO/TC111国内審議委員会 SC1/AHG1専門家会合

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) SC1/AHG1の最終目標
- (2) チェーンの韌性に係る研究計画
- (3) SC1/AHH1国際会議の開催準備

5月23日 巻上機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) ISO TS 21279 (Test methods of determining the energy efficiency of electric hoist)の制定
- (2) 中小企業省力化投資補助事業の製品カテゴリ登録
- (3) 委員会会費の請求方法
- (4) JIS定期見直し調査への対応
- (5) JIS B 8815 (電気チェーンブロック)の改正
- (6) JIS B 0148 (巻上機一用語)の改正
- (7) JIS改正作業の今後の進め方

5月24日 流通設備委員会 クレーン分科会

次の事項について検討を行った。

- (1) 自動倉庫JIS規格改正
- (2) 今後のスケジュール

6月7日 JIS B 8803 (ベルトコンベヤ用ローラ) JIS原案作成委員会

次の事項について検討を行った。

- (1) JIS B 8803 (ベルトコンベヤ用ローラ) JIS改正原案
- (2) 今後のスケジュール

動力伝導装置部会

5月28日 減速機委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 減速機業界動向調査
- (2) 施設見学会の開催

業務用洗濯機部会

5月15日 部会総会

次の事項について報告及び審議を行った。

- (1) 会員現況
- (2) 2023年度の技術委員会及びコインランドリー分科会等に係る活動
- (3) 2023年度事業報告(案)及び決算報告(案)

- (4) 2024年度事業計画(案)

- (5) 役員改選

次のとおり選任した。

部会長：三科 道利

株式会社東京洗染機械製作所

代表取締役社長

副部会長：杉本 貴広

株式会社アサヒ製作所

代表取締役社長

エンジニアリング部会

5月28日 企画委員会

次の事項について報告及び検討を行った。

- (1) 2023年度事業報告及び決算報告
- (2) 2024年度事業計画及び収支予算
- (3) 2024年度部会役員体制(案)
- (4) 2024年度部会総会
- (5) 2024年度活動内容及びスケジュール

委員会

環境委員会

5月21日 環境活動報告書作成WG

2024年度報告書の構成及び内容等について検討を行った。また、主査の交代を行った。

関西支部

部 会

ボイラ・原動機部会

6月6日 部会総会及び施設調査

(1) 部会総会

次の事項について報告及び審議を行った。

- ① 2023年度事業報告及び2024年度事業計画
- ② 2023年度決算報告及び2024年度収支予算
- ③ 第133回OBM会収支
- ④ OBM特別会収支
- ⑤ 施設調査の実施
- ⑥ 第134回OBM会
- ⑦ 役員改選

次のとおり選任した。

部 会 長：金島 一俊

株式会社ヒラカワ 執行役員

カスタマーサポート本部長(新任)

副部会長：松山 豊

株式会社高尾鉄工所 取締役

営業本部 本部長(再任)

(2) 施設調査

トヨタ自動車北海道株式会社(北海道苫小牧市)を訪問し、ハイブリッドトランスアスクル、CVT等変速機の生産について概要説明を受けるとともに生産工程を見学した。

運搬機械部会

5月30日 巻上機委員会 繊維スリング分科会 総会及び講演会

(1) 総会

次の事項について報告及び審議を行った。

- ① 2023年度事業報告
- ② 2023年度決算報告
- ③ 2024年度事業計画
- ④ 2024年度収支予算
- ⑤ 技術検討会活動
- ⑥ 2024年度研修会

(2) 講演会

次の講演を行った。

テーマ：外為法による輸出管理と投資管理について

講 師：濱崎 千弥喜 殿

近畿経済産業局 産業部 製造産業課 課長

委員会

労務委員会

6月3日 委員会及び講演会

(1) 委員会

次の事項について審議を行った。

① 役員改選

次のとおり選任した。

委 員 長：巻幡 俊文

日立造船株式会社

執行役員 業務管理本部長(再任)

副委員長：田口 幸司

日本スピンドル製造株式会社

総務部長(再任)

副委員長：小西 良雄

株式会社ダイフク

人事総務部 部長(新任)

② 2023年度事業報告

③ 2024年度第2回労務委員会の開催内容

(2) 講演会

次の講演及び意見交換を行った。

テーマ：価値観の異なる若者の定着にむけて

講 師：中森 孝文 殿

龍谷大学 政策学部 教授

本部

9月25日 運営幹事会

部会

ボイラ・原動機部会

8月28日 幹事会

9月19日～23日 東西合同会議海外視察

9月下旬 技術委員会

鉱山機械部会

8月上旬 ボーリング技術委員会

9月中旬 骨材機械委員会

化学機械部会

9月上旬 技術委員会

環境装置部会

8月5日 環境ビジネス委員会 先端技術調査分科会

8月上旬 環境ビジネス委員会 有望ビジネス分科会

〃 環境ビジネス委員会 地域資源エネルギー活用分科会

8月下旬 資源循環交流会 企画WG

9月上旬 環境ビジネス委員会 水分科会

〃 環境ビジネス委員会 デジタル・AI分科会

プラスチック機械部会

9月中旬 特許委員会

風水力機械部会

8月23日 メカニカルシール技術分科会

8月28日 ポンプ技術者連盟拡大常任幹事会

9月4日 汎用ポンプ委員会

9月6日 ポンプ技術者連盟若手幹事会

〃 メカニカルシール委員会企画分科会

9月10日 汎用送風機委員会

9月13日 ロータリ・ブロワ委員会

運搬機械部会

8月上旬 コンベヤ技術委員会 バルク分科会

〃 流通設備委員会 クレーン分科会

8月下旬 流通設備委員会 建築分科会

〃 コンベヤ技術委員会 仕分けコンベヤ
JIS改正WG

9月上旬 コンベヤ技術委員会 バルク分科会

9月中旬 コンベヤ技術委員会

9月下旬 流通設備委員会 クレーン分科会

〃 流通設備委員会 建築分科会

動力伝導装置部会

8月下旬 減速機委員会

製鉄機械部会

8月上旬 部会総会

〃 幹事会

業務用洗濯機部会

9月11日 部会、カーボンニュートラル検討委員会

委員会

政策委員会

9月10日～11日 委員会

関西支部

部 会

化学機械部会

9月12日 部会総会・施設調査

環境装置部会

8月29日～30日 施設調査

風水力機械部会

9月 4日 部会総会・講演会

委員会

政策委員会

9月30日 委員会

<その他行事予定>

1. 名称・・・・・・・・・・ **国際物流総合展 LOGIS-TECH TOKYO 2024**
2. 期間・・・・・・・・・・ 2024年9月10日(火)～13日(金)
3. 内容・・・・・・・・・・ 内外の最新物流機器・システム・情報等
4. 開催場所・・・・・・・・ 東京ビックサイト(東京国際展示場) 東1～8ホール
5. 入場料(参加費)・・・ ¥3,000円(消費税込)
※招待状・事前登録証をご持参の方は無料
6. 連絡先・・・・・・・・・・ 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会 JILS総合研究所
TEL: 03-3436-3191
一般社団法人 日本能率協会 産業振興センター
TEL: 03-3434-3453
7. 対象者・・・・・・・・・・ 運輸・倉庫・小売・卸売・商社・機械・精密機械・輸送用機器
電気・電子・食品・化学・エネルギー・建設・土木・鉄鋼・金属
医薬・化粧品・紙・パルプ・繊維・アパレル・情報・サービス
通販・出版・官庁・団体・学校

風力発電関連機器産業に関する調査研究報告書

頒 価：5,000円(税込)
連絡先：環境装置部 (TEL：03-3434-7579)

風力発電機の本体から部品等まで含めた風力発電関連機器産業に関する生産実態等の調査を実施し、各分野における産業規模や市場予測、現状での課題等を分析し、まとめた。

2020年に向けての産業用ボイラ需要動向と今後の展望

頒 価：2,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

産業用ボイラの需要動向、技術動向及び今後の展望について、5年程度の調査を基にまとめた。

化学機械製作の共通課題に関する調査研究報告書(第8版 平成20年度版) ～化学機械分野における輸出管理手続き～

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

化学機械製作に関する共通の課題・問題点を抽出し、取りまとめたもの。今回は強化されつつある輸出管理について、化学機械分野に限定して申請手続きの流れや実際の手続きの例を示した。実際に手続きに携わる方への参考書となる一冊。

2020(令和2)年度 環境装置の生産実績

頒 価：実費頒布
連絡先：環境装置部 (TEL：03-3434-6820)

日本の環境装置の生産額を装置別、需要部門別(輸出含む)、企業規模別、研究開発費等で集計し図表化した。その他、前年度との比較や1980年代以降の生産実績の推移を掲載している。

プラスチック機械産業の市場動向調査報告書(2024年2月発行版)

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：本部(東京) 産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

射出成形機、押出成形機、ブロー成形機に関する2023～2025年の市場動向を取りまとめたもの。

風水力機械産業の現状と将来展望 —2021年～2025年—

頒 価：会員/1,500円(税込) 会員外/3,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

1980年より約5年に1度、風水力機械部会より発行している報告書の最新版。風水力機械産業の代表的な機種であるポンプ、送風機、汎用圧縮機、プロセス用圧縮機、メカニカルシールの機種ごとに需要動向と予測、技術動向、国際化を含めた今後の課題と対応についてまとめた。風水力機械メーカーはもとより官公庁、エンジニアリング会社、ユーザ会社等の方々にも有益な内容である。

メカニカル・シールハンドブック 初・中級編(改訂第3版)

頒 価：2,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

メカニカルシールに関する用語、分類、基本特性、寸法、材料選定等についてまとめたもの(2010年10月発行)。

ユニット式ラック構造設計基準 (JIMS J-1001:2012) 解説書

頒 価：800円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

ユニット式ラックの構造設計を行う場合の地震動に対する考え方をより理解してもらうため、JIMS J-1001:2012を解説・補足する位置付けとして、JIMS J-1001:2012と併せた活用を前提にまとめた。

物流システム機器ハンドブック

頒 価：3,990円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

- (1) 各システム機器の分類、用語の統一
- (2) 能力表示方法の統一、標準化
- (3) 各機器の安全基準と関連法規・規格
- (4) 取扱説明書、安全マニュアル
- (5) 物流施設の計画における寸法算出基準

ゴムベルトコンベヤの計算式 (JIS B 8805-1992) 計算マニュアル

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

現行JIS (JIS B 8805-1992) は、ISO5048に準拠して改正されたが、旧JIS (JIS B 8805-1976) とは計算手順が異なるため、これをマニュアル化したもの。

コンベヤ機器保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するため、ガイドラインとしてまとめたもの。

チェーン・ローラ・ベルトコンベヤ、仕分コンベヤ、垂直コンベヤ、およびパレタイザ検査要領書(第2版)

頒 価：500円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

ばら物コンベヤを除くコンベヤ機器について、検査要領の客観的な指針を、設備納入メーカーや購入者のガイドラインとしてまとめたもの(2022年6月発行)。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ設備保守・点検業務に関するガイドライン

頒 価：500円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

コンベヤ機器の使用における事業者の最小限の保守・点検レベルを確保するため、ガイドラインとしてまとめたもの。

バルク運搬用 ベルトコンベヤ検査基準

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

バルク運搬用ベルトコンベヤの製作、設置に関する部品並びに設備の機能を満足するための検査項目、検査箇所及び検査要領とその判定基準について規定したもの。

ユニバーサルデザインを活かしたエレベータのガイドライン

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

ユニバーサルデザインの理念に基づいた具体的な方法をガイドラインとして提案したもの。

東京直下地震のエレベータ被害予測に関する研究

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

東京湾北部を震源としたマグニチュード7程度の地震が予測されていることから、所有者、利用者にエレベータの被害状況を提示し、対策の一助になることを目的として、エレベータの閉じ込め被害状況の推定を行ったもの。

ラック式倉庫のスプリンクラー設備の解説書

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第2部 (TEL：03-3434-6826)

1998年7月の消防法令の改正に伴い、「ラック式倉庫」の技術基準、ガイドラインについて、分かりやすく解説したもの。

JIMS H 3002業務用洗濯機械の性能に係る試験方法(平成20年8月制定)

頒 価：1,000円(税込)
連絡先：産業機械第1部 (TEL：03-3434-3730)

2022年度版 エコスラグ有効利用の現状とデータ集

頒 価：5,000円(税込)
連絡先：エコスラグ利用普及推進室 (TEL：03-3434-7579)

全国におけるエコスラグの生産状況、利用状況、分析データ等をアンケート調査からまとめた。また、委員会の活動についても報告している(2023年5月発行)。

道路用溶融スラグ品質管理及び設計施工マニュアル(改訂版)

頒 価：3,000円(税込)
連絡先：エコスラグ利用普及推進室 (TEL：03-3434-7579)

2016年10月20日に改正されたJIS A 5032「一般廃棄物、下水汚泥又はそれらの焼却灰を溶融固化した道路用溶融スラグ」について、溶融スラグの製造者、及び道路の設計施工者向けに関連したデータを加えて解説した(2017年3月発行)。

港湾工事用エコスラグ利用手引書

頒 価：実費頒布
連絡先：エコスラグ利用普及推進室 (TEL：03-3434-7579)

エコスラグを港湾工事用材料として有効利用するために、設計・施工に必要なエコスラグの物理的・化学的特性をまとめた。工法としては、サンドコンパクションパイル工法とバーチカルドレーン工法を対象としている(2006年10月発行)。

2023年度 環境活動報告書

頒 価：無償頒布
連絡先：企画調査部 (TEL：03-3434-6823)

環境委員会が会員企業を対象に実施する各種環境関連調査の結果報告の他、会員企業の環境保全への取り組み等を紹介している。

産業機械受注状況(2024年4月)

企画調査部

1. 概要

4月の受注高は3,962億3,300万円、前年同月比24.5%増となった。

内需は、2,542億7,600万円、前年同月比12.8%増となった。

内需のうち、製造業向けは前年同月比▲7.1%減、非製造業向けは同28.1%増、官公需向けは同29.3%増、代理店向けは同13.4%増であった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(3.4%増)、鉱山機械(9.4%増)、化学機械(18.8%増)、タンク(50.5%増)、プラスチック加工機械(6.9%増)、ポンプ(6.8%増)、圧縮機(17.5%増)、変速機(251.9%増)、金属加工機械(22.5%増)、その他機械(18.7%増)の10機種であり、減少した機種は、送風機(▲0.5%減)、運搬機械(▲14.5%減)の2機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

外需は、1,419億5,700万円、前年同月比52.9%増となった。

4月、プラント案件はなかった。

増加した機種は、ボイラ・原動機(344.5%増)、鉱山機械(4.3%増)、ポンプ(55.7%増)、変速機(24.1%増)、その他機械(562.7%増)の5機種であり、減少した機種は、化学機械(▲10.2%減)、タンク(▲100.0%減)、プラスチック加工機械(▲27.7%減)、圧縮機(▲27.0%減)、送風機(▲52.9%減)、運搬機械(▲45.0%減)、金属加工機械(▲37.2%減)の7機種であった(括弧の数字は前年同月比)。

2. 機種別の動向

- ① ボイラ・原動機
電力、外需の増加により前年同月比67.0%増となった。
- ② 鉱山機械
鉱業、建設の増加により同8.7%増となった。
- ③ 化学機械(冷凍機械を含む)
電力、官公需の増加により同12.7%増となった。
- ④ タンク
石油・石炭の増加により同48.7%増となった。
- ⑤ プラスチック加工機械
外需の減少により同▲20.9%減となった。
- ⑥ ポンプ
外需の増加により同19.3%増となった。
- ⑦ 圧縮機
外需の減少により同▲2.8%減となった。
- ⑧ 送風機
化学、官公需、外需の減少により同▲5.5%減となった。
- ⑨ 運搬機械
情報通信、官公需、外需の減少により同▲25.5%減となった。
- ⑩ 変速機
その他製造業の増加により同218.8%増となった。
- ⑪ 金属加工機械
外需の減少により同▲15.0%減となった。

(表1) 産業機械 需要部門別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤代理店		⑥内需計		⑦外需		⑧総額	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年度	1,227,169	25.3	1,002,483	▲ 6.0	2,229,652	9.0	742,047	5.4	361,516	5.5	3,333,215	7.8	1,616,221	▲ 16.7	4,949,436	▲ 1.6
2022年度	1,333,741	8.7	891,458	▲ 11.1	2,225,199	▲ 0.2	820,055	10.5	371,497	2.8	3,416,751	2.5	1,848,466	14.4	5,265,217	6.4
2023年度	1,328,353	▲ 0.4	1,343,182	50.7	2,671,535	20.1	889,596	8.5	386,559	4.1	3,947,690	15.5	1,634,493	▲ 11.6	5,582,183	6.0
2021年	1,138,025	18.9	1,025,053	▲ 11.3	2,163,078	2.3	750,824	▲ 1.8	361,854	6.0	3,275,756	1.7	2,241,797	62.2	5,517,553	19.9
2022年	1,388,333	22.0	912,615	▲ 11.0	2,300,948	6.4	702,163	▲ 6.5	367,773	1.6	3,370,884	2.9	1,843,696	▲ 17.8	5,214,580	▲ 5.5
2023年	1,295,375	▲ 6.7	1,294,084	41.8	2,589,459	12.5	902,679	28.6	383,737	4.3	3,875,875	15.0	1,674,557	▲ 9.2	5,550,432	6.4
2023年1~3月	313,391	▲ 14.8	252,800	▲ 7.7	566,191	▲ 11.8	265,717	79.8	92,029	4.2	923,937	5.2	469,373	1.0	1,393,310	3.8
4~6月	319,099	▲ 11.8	195,107	▲ 7.1	514,206	▲ 10.1	161,889	▲ 5.0	91,311	7.0	767,406	▲ 7.3	396,395	▲ 16.4	1,163,801	▲ 10.6
7~9月	359,739	▲ 5.2	477,188	117.7	836,927	39.8	264,498	33.3	97,491	3.1	1,198,916	34.5	405,802	▲ 4.6	1,604,718	21.8
10~12月	303,146	8.6	368,989	76.1	672,135	37.6	210,575	13.6	102,906	3.4	985,616	27.4	402,987	▲ 15.9	1,388,603	10.8
2024年1~3月	346,369	10.5	301,898	19.4	648,267	14.5	252,634	▲ 4.9	94,851	3.1	995,752	7.8	429,309	▲ 8.5	1,425,061	2.3
2024.1~4累計	427,230	6.7	387,366	21.2	814,596	13.1	307,457	▲ 0.2	127,975	5.6	1,250,028	8.8	571,266	▲ 1.6	1,821,294	6.4
2024年2月	87,172	4.0	63,896	11.0	151,068	6.8	102,750	▲ 11.8	30,276	2.4	284,094	▲ 1.2	123,455	9.6	407,549	1.9
3月	159,869	3.6	186,305	33.5	346,174	17.8	123,909	4.7	36,266	2.8	506,349	13.2	139,592	▲ 37.0	645,941	▲ 3.4
4月	80,861	▲ 7.1	85,468	28.1	166,329	8.2	54,823	29.3	33,124	13.4	254,276	12.8	141,957	52.9	396,233	24.5

(表2) 産業機械 機種別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械 (冷凍機械を含む)				④タンク		⑤プラスチック加工機械		⑥ポンプ	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	③-1 内 化学機械		金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	1,268,113	13.0	23,134	▲ 10.5	1,098,820	▲ 42.2	569,816	▲ 60.3	24,922	41.3	340,865	59.6	430,562	16.0
2022年度	1,258,281	▲ 0.8	21,806	▲ 5.7	1,313,449	19.5	745,186	30.8	13,772	▲ 44.7	365,709	7.3	473,035	9.9
2023年度	1,764,861	40.3	25,138	15.3	1,345,437	2.4	833,079	11.8	18,711	35.9	259,739	▲ 29.0	474,039	0.2
2021年	1,143,893	▲ 10.8	28,826	43.5	1,869,169	54.6	1,353,667	78.2	14,312	▲ 44.9	324,383	66.6	426,743	15.0
2022年	1,288,963	12.7	22,302	▲ 22.6	1,275,700	▲ 31.8	705,118	▲ 47.9	23,328	63.0	368,245	13.5	455,478	6.7
2023年	1,777,864	37.9	23,549	5.6	1,280,946	0.4	760,692	7.9	18,720	▲ 19.8	268,060	▲ 27.2	464,755	2.0
2023年1~3月	436,146	▲ 6.6	4,547	▲ 9.8	304,042	14.2	175,250	29.6	5,280	▲ 64.4	76,241	▲ 3.2	124,109	16.5
4~6月	259,910	20.0	6,170	6.0	291,828	▲ 12.4	160,091	▲ 14.4	5,580	22.1	74,033	▲ 36.7	103,272	▲ 15.1
7~9月	585,477	66.5	6,216	8.5	373,517	24.6	238,944	65.8	4,126	92.1	69,926	▲ 27.7	124,267	6.5
10~12月	496,331	95.5	6,616	15.9	311,559	▲ 17.2	186,407	▲ 21.9	3,734	110.5	47,860	▲ 36.9	113,107	2.2
2024年1~3月	423,143	▲ 3.0	6,136	34.9	368,533	21.2	247,637	41.3	5,271	▲ 0.2	67,920	▲ 10.9	133,393	7.5
2024.1~4累計	543,411	6.9	8,233	27.1	444,975	19.7	291,483	41.2	7,934	12.2	87,580	▲ 13.4	171,380	9.9
2024年2月	96,499	11.7	802	▲ 64.5	86,892	6.5	49,294	19.2	1,200	150.5	17,713	▲ 24.4	39,068	▲ 19.4
3月	227,223	▲ 20.4	4,490	274.5	160,436	33.6	108,345	67.7	2,954	▲ 8.4	23,455	▲ 16.4	55,596	20.0
4月	120,268	67.0	2,097	8.7	76,442	12.7	43,846	40.5	2,663	48.7	19,660	▲ 20.9	37,987	19.3
会社数	17社		8社		42社		40社		3社		8社		18社	

	⑦圧縮機		⑧送風機		⑨運搬機械		⑩変速機		⑪金属加工機械		⑫その他機械		⑬合計	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	273,062	11.2	23,304	▲ 9.9	500,167	34.1	52,982	20.9	162,001	79.8	751,504	24.4	4,949,436	▲ 1.6
2022年度	298,099	9.2	27,063	16.1	502,967	0.6	54,957	3.7	173,788	7.3	762,291	1.4	5,265,217	6.4
2023年度	272,589	▲ 8.6	31,006	14.6	457,630	▲ 9.0	55,015	0.1	198,854	14.4	679,164	▲ 10.9	5,582,183	6.0
2021年	274,589	11.9	22,147	▲ 19.1	479,784	13.9	52,080	27.0	149,972	72.7	731,655	8.1	5,517,553	19.9
2022年	288,127	4.9	26,617	20.2	527,072	9.9	55,588	6.7	183,641	22.5	699,519	▲ 4.4	5,214,580	▲ 5.5
2023年	278,625	▲ 3.3	32,360	21.6	455,518	▲ 13.6	51,685	▲ 7.0	182,070	▲ 0.9	716,280	2.4	5,550,432	6.4
2023年1~3月	74,113	15.5	6,893	6.9	110,037	▲ 18.0	12,145	▲ 4.9	33,047	▲ 23.0	206,710	43.6	1,393,310	3.8
4~6月	63,657	▲ 1.7	10,879	96.5	113,772	▲ 21.6	12,083	▲ 19.1	57,897	▲ 33.0	164,720	▲ 11.7	1,163,801	▲ 10.6
7~9月	67,217	▲ 11.1	7,673	▲ 4.7	108,100	▲ 7.0	12,226	▲ 8.7	67,471	159.8	178,502	▲ 13.0	1,604,718	21.8
10~12月	73,638	▲ 11.9	6,915	5.0	123,609	▲ 6.1	15,231	5.2	23,655	▲ 16.5	166,348	1.5	1,388,603	10.8
2024年1~3月	68,077	▲ 8.1	5,539	▲ 19.6	112,149	1.9	15,475	27.4	49,831	50.8	169,594	▲ 18.0	1,425,061	2.3
2024.1~4累計	89,657	▲ 6.9	7,613	▲ 16.2	142,716	▲ 5.5	27,754	73.5	60,428	32.8	229,613	▲ 5.5	1,821,294	6.4
2024年2月	20,599	7.2	1,653	▲ 6.2	29,203	▲ 17.3	5,241	35.6	17,287	164.3	91,392	0.7	407,549	1.9
3月	29,736	2.0	2,550	▲ 28.9	62,076	34.3	5,446	26.0	23,890	148.8	48,089	▲ 47.6	645,941	▲ 3.4
4月	21,580	▲ 2.8	2,074	▲ 5.5	30,567	▲ 25.5	12,279	218.8	10,597	▲ 15.0	60,019	65.8	396,233	24.5
会社数	14社		8社		20社		7社		10社		31社		186社	

【注】⑫その他機械には、業務用洗濯機、メカニカルシール、ごみ処理装置等が含まれているが、そのうち業務用洗濯機とメカニカルシールの受注金額は次のとおりである。
業務用洗濯機：1,376百万円 メカニカルシール：2,867百万円

(表3) 2024年4月 需要部門別機種別受注額

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円

※2011年4月より需要者分類を改訂しました。

需要者別		機種別	ボイラ・ 原動機	鉱山機械	化学機械	冷凍機械	タンク	プラスチック 加工機械	ポンプ	圧縮機	送風機	運搬機械	変速機	金属加工 機械	その他	合 計	
民 間 需 要	製 造 業	食 品 工 業	671	0	1,089	344	0	0	42	85	8	818	259	5	51	3,372	
		織 維 工 業	202	0	92	134	0	114	6	0	15	131	160	0	182	1,036	
		紙・パルプ工業	954	0	158	127	0	33	128	3	4	117	116	0	190	1,830	
		化 学 工 業	458	0	4,485	666	127	524	918	650	50	1,137	526	12	227	9,780	
		石油・石炭製品工業	706	0	1,053	509	2,243	5	83	758	0	88	55	0	335	5,835	
		窯 業 土 石	11	607	1,076	127	0	0	19	33	77	103	99	45	▲6	2,191	
		鉄 鋼 業	253	86	67	261	225	3	316	2,975	75	781	1,001	1,905	74	8,022	
		非 鉄 金 属	2,624	0	163	270	0	0	17	32	18	222	48	269	8	3,671	
		金 属 製 品	23	0	97	130	0	0	5	19	0	219	144	357	24	1,018	
		はん用・生産用機械	150	0	500	3,358	0	19	90	3,858	29	726	500	305	129	9,664	
	製 造 業	業 務 用 機 械	57	0	152	1,016	0	87	6	2	0	64	47	0	46	1,477	
		電 気 機 械	▲1,080	0	194	2,542	0	299	8	41	0	781	44	136	100	3,065	
		情 報 通 信 機 械	252	0	6,930	77	0	83	400	17	0	283	214	29	1,774	10,059	
		自 動 車 工 業	45	0	116	902	0	2,299	14	58	211	1,426	794	1,993	15	7,873	
		造 船 業	190	0	667	42	0	0	115	532	2	480	168	17	98	2,311	
		その他輸送機械工業	46	0	11	2	0	0	20	1	20	13	342	0	0	455	
		そ の 他 製 造 業	517	104	1,007	1	0	1,519	623	183	14	452	3,059	75	1,648	9,202	
		製 造 業 計	6,079	797	17,857	10,508	2,595	4,985	2,810	9,247	523	7,841	7,576	5,148	4,895	80,861	
		製 造 業	農 林 漁 業	26	0	24	144	0	0	▲1	6	2	61	32	1	▲9	286
			鉱業・採石業・砂利採取業	0	708	4	4	0	0	9	1	0	47	34	11	1	819
建 設 業	59		287	49	92	0	0	70	558	2	1,536	463	7	23	3,146		
電 力 業	43,209		0	3,034	4	51	0	719	171	123	56	518	0	318	48,203		
運 輸 業・郵 便 業	339		0	508	111	0	0	102	5	37	4,115	1,066	0	10	6,293		
通 信 業	438		0	0	80	0	0	0	0	0	61	42	0	0	621		
卸 売 業・小 売 業	9		0	175	1,009	0	0	27	167	28	5,062	104	34	0	6,615		
金 融 業・保 険 業	132		0	1	127	0	0	0	0	0	5	0	0	0	265		
不 動 産 業	1,397		0	0	1	0	0	0	0	8	0	61	0	48	1,515		
情 報 サービス業	1,737		0	0	127	0	0	0	0	1	1	14	0	12	1,892		
製 造 業	リ ー ス 業	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
	そ の 他 非 製 造 業	1,978	0	1,676	1,002	2	5	2,469	111	135	1,648	239	46	6,501	15,812		
	非 製 造 業 計	49,324	995	5,472	2,701	53	5	3,395	1,019	336	12,592	2,573	99	6,904	85,468		
民 間 需 要 合 計		55,403	1,792	23,329	13,209	2,648	4,990	6,205	10,266	859	20,433	10,149	5,247	11,799	166,329		
官 公 需	運 輸 業	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	229	0	0	242		
	防 衛 省	1,963	0	0	62	0	0	7	0	0	1	0	0	251	2,284		
	国 家 公 務	95	0	296	0	0	0	3,824	7	192	26	0	0	473	4,913		
	地 方 公 務	940	0	8,835	269	15	0	3,604	229	40	190	▲1	0	26,442	40,563		
	そ の 他 官 公 需	585	0	3,164	290	0	0	1,300	20	291	122	1,006	4	39	6,821		
	官 公 需 計	3,583	0	12,295	621	15	0	8,748	256	523	339	1,234	4	27,205	54,823		
海 外 需 要		59,676	289	8,046	4,907	0	14,470	12,643	7,411	99	8,082	695	4,889	20,750	141,957		
代 理 店		1,606	16	176	13,859	0	200	10,391	3,647	593	1,713	201	457	265	33,124		
受 注 額 合 計		120,268	2,097	43,846	32,596	2,663	19,660	37,987	21,580	2,074	30,567	12,279	10,597	60,019	396,233		

産業機械輸出契約状況(2024年4月)

企画調査部

1. 概要

4月の主要約70社の輸出契約高は、1,288億1,500万円、前年同月比54.6%増となった。

4月、プラント案件はなかった。

単体は1,288億1,500万円、前年同月比54.6%増となった。

地域別構成比は、アジア51.0%、中東34.1%、南アメリカ5.6%、北アメリカ4.7%、ヨーロッパ2.3%となっている。

2. 機種別の動向

(1) 単体機械

① ボイラ・原動機

中東の増加により、前年同月比341.2%増となった。

② 鉱山機械

アジアの増加により、前年同月比29.0%増となった。

③ 化学機械

アジアの増加により、前年同月比159.1%増となった。

④ プラスチック加工機械

アジアの減少により、前年同月比▲37.6%減となった。

⑤ 風水力機械

中東の増加により、前年同月比16.3%増となった。

⑥ 運搬機械

アジアの減少により、前年同月比▲51.9%減となった。

⑦ 変速機

ヨーロッパの増加により、前年同月比18.9%増となった。

⑧ 金属加工機械

アジアの減少により、前年同月比▲44.5%減となった。

⑨ 冷凍機械

アジア、ヨーロッパの減少により、前年同月比▲55.2%減となった。

(2) プラント

4月、プラント案件はなかった。

(表1) 産業機械輸出契約状況 機種別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	単体機械															
	①ボイラ・原動機		②鉱山機械		③化学機械		④プラスチック加工機械		⑤風水力機械		⑥運搬機械		⑦変速機		⑧金属加工機械	
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比
2021年度	351,544	46.8	2,139	226.6	83,300	▲65.6	239,576	99.7	219,040	28.0	143,841	61.9	9,398	45.3	70,011	229.4
2022年度	446,745	27.1	1,592	▲25.6	237,511	185.1	271,033	13.1	247,730	13.1	137,590	▲4.3	8,912	▲5.2	40,112	▲42.7
2023年度	466,488	4.4	2,027	27.3	112,809	▲52.5	177,343	▲34.6	203,564	▲17.8	87,800	▲36.2	7,127	▲20.0	67,410	68.1
2021年	261,752	▲27.8	2,039	119.0	89,576	▲71.9	219,509	102.8	217,611	30.7	137,859	41.8	9,342	70.2	56,179	138.5
2022年	435,592	66.4	1,327	▲34.9	192,923	115.4	272,101	24.0	239,592	10.1	156,330	13.4	9,418	0.8	44,968	▲20.0
2023年	535,199	22.9	2,546	91.9	140,330	▲27.3	185,904	▲31.7	204,019	▲14.8	85,709	▲45.2	7,344	▲22.0	64,892	44.3
2023年1~3月	182,460	6.5	595	80.3	67,786	192.2	54,577	▲1.9	57,721	16.4	15,572	▲54.6	1,901	▲21.0	16,271	▲23.0
4~6月	95,568	21.5	644	53.0	20,134	▲68.9	52,176	▲39.9	49,053	▲20.0	25,688	▲42.4	1,824	▲28.4	15,609	37.9
7~9月	103,137	17.1	431	29.8	25,828	3.2	51,767	▲29.3	51,383	▲18.7	16,286	▲49.9	1,926	▲8.8	27,990	318.6
10~12月	154,034	57.9	876	259.0	26,582	▲66.8	27,384	▲51.5	45,862	▲30.0	28,163	▲37.4	1,693	▲28.0	5,022	▲14.0
2024年1~3月	113,749	▲37.7	76	▲87.2	40,265	▲40.6	46,016	▲15.7	57,266	▲0.8	17,663	13.4	1,684	▲11.4	18,789	15.5
2024.1~4累計	171,882	▲12.1	365	▲55.4	47,397	▲32.8	57,772	▲21.3	73,362	2.5	24,054	▲16.6	2,333	▲4.7	22,713	▲2.7
2023年11月	22,132	▲63.7	29	▲69.1	9,683	1.7	6,213	▲59.0	10,488	▲31.2	5,290	▲73.9	585	▲16.5	2,555	28.1
12月	114,366	339.6	661	736.7	9,711	▲85.3	14,681	9.0	18,345	▲32.1	14,293	▲20.8	587	▲17.6	1,479	▲46.0
2024年1月	48,468	226.6	50	16.3	6,662	▲84.4	19,678	7.7	21,826	8.6	2,557	▲55.9	612	▲10.4	4,270	▲68.9
2月	38,462	43.4	11	▲97.3	13,041	11.9	10,810	▲31.2	15,674	▲27.2	8,279	61.5	495	▲10.0	12,461	2149.3
3月	26,819	▲81.0	15	▲89.1	20,562	53.9	15,528	▲24.6	19,766	22.8	6,827	47.0	577	▲13.6	2,058	3.9
4月	58,133	341.2	289	29.0	7,132	159.1	11,756	▲37.6	16,096	16.3	6,391	▲51.9	649	18.9	3,924	▲44.5

	単体機械						⑫プラント		⑬総計	
	⑨冷凍機械		⑩その他		⑪単体合計		金額	前年比	金額	前年比
	金額	前年比	金額	前年比	金額	前年比				
2021年度	96,363	52.8	209,315	98.0	1,424,527	34.6	64,862	▲ 91.8	1,489,389	▲ 19.3
2022年度	139,391	44.7	150,237	▲ 28.2	1,680,853	18.0	35,630	▲ 45.1	1,716,483	15.2
2023年度	89,499	▲ 35.8	159,135	5.9	1,373,202	▲ 18.3	125,995	253.6	1,499,197	▲ 12.7
2021年	87,485	47.8	205,285	79.1	1,286,637	2.4	831,835	2782.9	2,118,472	64.8
2022年	137,076	56.7	176,373	▲ 14.1	1,665,700	29.5	42,900	▲ 94.8	1,708,600	▲ 19.3
2023年	101,996	▲ 25.6	145,703	▲ 17.4	1,473,642	▲ 11.5	75,132	75.1	1,548,774	▲ 9.4
2023年1~3月	30,310	8.3	12,853	▲ 67.0	440,046	3.6	0	▲ 100.0	440,046	1.8
4~6月	30,868	▲ 12.9	55,880	11.4	347,444	▲ 20.3	18,786	538.3	366,230	▲ 16.6
7~9月	22,605	▲ 39.1	41,154	0.6	342,507	▲ 7.2	30,116	38.5	372,623	▲ 4.7
10~12月	18,213	▲ 50.1	35,816	▲ 22.7	343,645	▲ 21.1	26,230	139.7	369,875	▲ 17.2
2024年1~3月	17,813	▲ 41.2	26,285	104.5	339,606	▲ 22.8	50,863	-	390,469	▲ 11.3
2024.1~4累計	22,719	▲ 44.9	45,824	195.6	468,421	▲ 10.5	50,863	-	519,284	▲ 0.8
2023年11月	6,308	▲ 54.0	8,460	▲ 61.5	71,743	▲ 55.1	3,806	▲ 53.9	75,549	▲ 55.0
12月	6,330	▲ 44.7	23,484	94.8	203,937	14.7	22,424	736.7	226,361	25.4
2024年1月	5,546	▲ 22.9	12,658	287.0	122,327	▲ 3.5	30,447	-	152,774	20.6
2月	5,546	▲ 43.4	8,393	▲ 3.3	113,172	12.2	0	-	113,172	12.2
3月	6,721	▲ 49.5	5,234	477.7	104,107	▲ 51.0	20,416	-	124,523	▲ 41.4
4月	4,906	▲ 55.2	19,539	638.2	128,815	54.6	0	-	128,815	54.6

(表2) 産業機械輸出契約状況 機種別・世界州別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

(単体機械)	①ボイラ・原動機			②鉱山機械			③化学機械			④プラスチック加工機械			⑤風水力機械		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	28	11,702	17.6	11	114	1166.7	112	5,699	346.3	41	8,952	▲ 52.0	1,440	8,450	▲ 15.2
中東	11	37,592	27140.6	0	0	-	6	232	45.0	4	552	1477.1	191	5,148	108.7
ヨーロッパ	4	176	▲ 88.8	10	11	57.1	10	399	13.4	11	278	▲ 54.6	200	▲ 188	▲ 167.9
北アメリカ	3	1,545	50.3	0	0	-	10	651	▲ 26.7	17	1,531	378.9	642	974	47.6
南アメリカ	10	6,781	2339.2	1	4	-	4	49	▲ 27.9	5	313	1103.8	8	4	▲ 94.4
アフリカ	5	75	158.6	10	133	▲ 35.7	2	3	-	1	1	▲ 80.0	26	948	244.7
オセアニア	1	19	▲ 9.5	18	27	2600.0	1	6	500.0	1	28	2700.0	16	46	170.6
ロシア・東欧	3	243	53.8	0	0	-	2	93	1228.6	4	101	80.4	27	714	561.1
合計	65	58,133	341.2	50	289	29.0	147	7,132	159.1	84	11,756	▲ 37.6	2,550	16,096	16.3

(単体機械)	⑥運搬機械			⑦変速機			⑧金属加工機械			⑨冷凍機械			⑩その他		
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比
アジア	39	5,823	▲ 48.4	632	342	0.0	54	3,591	▲ 48.1	12	2,086	▲ 53.9	473	18,968	790.5
中東	1	7	-	0	0	-	0	0	-	2	218	▲ 63.5	8	184	6033.3
ヨーロッパ	1	245	▲ 63.0	19	156	136.4	1	92	228.6	12	1,761	▲ 57.5	188	40	▲ 89.8
北アメリカ	2	278	▲ 77.5	13	127	11.4	10	225	94.0	2	359	398.6	219	347	191.6
南アメリカ	1	10	150.0	2	16	▲ 5.9	5	9	800.0	1	53	▲ 84.7	0	0	▲ 100.0
アフリカ	1	14	▲ 54.8	0	0	-	1	1	▲ 90.0	1	84	▲ 66.1	0	0	-
オセアニア	5	4	▲ 92.9	3	8	14.3	0	0	▲ 100.0	1	345	▲ 66.2	0	0	-
ロシア・東欧	1	10	-	0	0	-	1	6	-	0	0	-	0	0	-
合計	51	6,391	▲ 51.9	669	649	18.9	72	3,924	▲ 44.5	31	4,906	▲ 55.2	888	19,539	638.2

	⑪単体合計			⑫プラント			⑬総計			
	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	件数	金額	前年同月比	構成比
アジア	2,842	65,727	1.0	0	0	-	2,842	65,727	1.0	51.0%
中東	223	43,933	1191.8	0	0	-	223	43,933	1191.8	34.1%
ヨーロッパ	456	2,970	▲ 63.4	0	0	-	456	2,970	▲ 63.4	2.3%
北アメリカ	918	6,037	63.8	0	0	-	918	6,037	63.8	4.7%
南アメリカ	37	7,239	791.5	0	0	-	37	7,239	791.5	5.6%
アフリカ	47	1,259	56.4	0	0	-	47	1,259	56.4	1.0%
オセアニア	46	483	▲ 57.1	0	0	-	46	483	▲ 57.1	0.4%
ロシア・東欧	38	1,167	254.7	0	0	-	38	1,167	254.7	0.9%
合計	4,607	128,815	54.6	0	0	-	4,607	128,815	54.6	100.0%

環境装置受注状況(2024年4月)

企画調査部

4月の受注高は、645億3,000万円で、前年同月比71.5%増となった。

1. 需要部門別の動向(前年同月との比較)

- ① 製造業
窯業土石、機械向け産業廃水処理装置装置の増加により、72.0%増となった。
- ② 非製造業
電力向け産業廃水処理装置の増加により、25.4%増となった。
- ③ 官公需
下水汚水処理装置、都市ごみ処理装置の増加により、31.6%増となった。
- ④ 外需
事業系廃棄物処理装置の増加により、2433.0【約24倍】%増となった。

2. 装置別の動向(前年同月との比較)

- ① 大気汚染防止装置
鉄鋼、官公需向け集じん装置の減少により、▲5.9%減となった。
- ② 水質汚濁防止装置
機械、電力向け産業廃水処理装置、官公需向け下水汚水処理装置の増加により、75.5%増となった。
- ③ ごみ処理装置
官公需向け都市ごみ処理装置、海外向け事業系廃棄物処理装置の増加により、77.6%増となった。
- ④ 騒音振動防止装置
その他製造業向け騒音防止装置の減少により、▲90.6%減となった。

(表1) 環境装置の需要部門別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①製造業		②非製造業		③民需計		④官公需		⑤内需計		⑥外需		⑦合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年度	48,236	88.2	65,479	▲ 1.0	113,715	23.9	503,767	4.5	617,482	7.6	32,086	▲ 1.2	649,568	7.1
2022年度	47,709	▲ 1.1	65,054	▲ 0.6	112,763	▲ 0.8	580,494	15.2	693,257	12.3	26,894	▲ 16.2	720,151	10.9
2023年度	68,241	43.0	52,319	▲ 19.6	120,560	6.9	544,852	▲ 6.1	665,412	▲ 4.0	48,656	80.9	714,068	▲ 0.8
2021年	40,895	52.3	55,778	▲ 17.3	96,673	2.5	514,263	▲ 4.3	610,936	▲ 3.3	31,182	▲ 0.6	642,118	▲ 3.1
2022年	52,829	29.2	68,655	23.1	121,484	25.7	479,407	▲ 6.8	600,891	▲ 1.6	10,771	▲ 65.5	611,662	▲ 4.7
2023年	62,729	18.7	66,670	▲ 2.9	129,399	6.5	575,139	20.0	704,538	17.2	65,497	508.1	770,035	25.9
2023年1~3月	10,582	▲ 32.6	21,719	▲ 14.2	32,301	▲ 21.3	179,317	129.2	211,618	77.5	19,796	439.0	231,414	88.3
4~6月	15,339	21.3	13,301	▲ 1.9	28,640	9.3	109,172	▲ 13.1	137,812	▲ 9.2	37,823	1068.1	175,635	13.3
7~9月	14,399	23.0	14,946	30.4	29,345	26.6	146,321	2.4	175,666	5.7	5,362	128.6	181,028	7.4
10~12月	22,409	75.4	16,704	▲ 8.7	39,113	25.9	140,329	5.8	179,442	9.6	2,516	66.2	181,958	10.1
2024年1~3月	16,094	52.1	7,368	▲ 66.1	23,462	▲ 27.4	149,030	▲ 16.9	172,492	▲ 18.5	2,955	▲ 85.1	175,447	▲ 24.2
2024.1~4累計	23,354	57.8	14,653	▲ 46.8	38,007	▲ 10.2	184,577	▲ 10.5	222,584	▲ 10.5	17,393	▲ 14.6	239,977	▲ 10.8
2024年2月	9,547	191.2	3,581	▲ 37.7	13,128	45.4	79,286	▲ 3.6	92,414	1.2	290	▲ 96.7	92,704	▲ 7.2
3月	3,339	▲ 32.6	638	▲ 95.2	3,977	▲ 78.2	57,582	▲ 26.4	61,559	▲ 36.2	1,428	33.6	62,987	▲ 35.4
4月	7,260	72.0	7,285	25.4	14,545	45.0	35,547	31.6	50,092	35.2	14,438	2433.0	64,530	71.5

(表2) 環境装置の装置別受注状況

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円 増減比：%

	①大気汚染防止装置		②水質汚濁防止装置		③ごみ処理装置		④騒音振動防止装置		⑤合計	
	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)	(金額)	(前年比)
2021年度	22,877	▲ 51.8	197,074	12.3	428,043	12.1	1,574	0.5	649,568	7.1
2022年度	25,661	12.2	211,848	7.5	479,899	12.1	2,743	74.3	720,151	10.9
2023年度	24,733	▲ 3.6	259,158	22.3	428,736	▲ 10.7	1,441	▲ 47.5	714,068	▲ 0.8
2021年	24,120	▲ 45.8	208,564	20.0	408,181	▲ 7.9	1,253	▲ 17.1	642,118	▲ 3.1
2022年	25,692	6.5	193,730	▲ 7.1	389,413	▲ 4.6	2,827	125.6	611,662	▲ 4.7
2023年	25,404	▲ 1.1	255,889	32.1	486,778	25.0	1,964	▲ 30.5	770,035	25.9
2023年1~3月	7,378	▲ 0.4	58,350	45.0	165,050	121.4	636	▲ 11.7	231,414	88.3
4~6月	4,760	▲ 4.1	55,440	12.7	114,492	14.7	943	▲ 9.4	175,635	13.3
7~9月	6,826	13.7	66,062	79.6	107,860	▲ 13.9	280	▲ 39.9	181,028	7.4
10~12月	6,440	▲ 11.9	76,037	12.7	99,376	10.7	105	▲ 82.5	181,958	10.1
2024年1~3月	6,707	▲ 9.1	61,619	5.6	107,008	▲ 35.2	113	▲ 82.2	175,447	▲ 24.2
2024.1~4累計	8,121	▲ 8.5	79,846	16.2	151,851	▲ 20.2	159	▲ 85.8	239,977	▲ 10.8
2024年2月	1,924	▲ 35.8	17,128	20.0	73,615	▲ 10.8	37	▲ 78.5	92,704	▲ 7.24
3月	2,140	▲ 30.6	33,715	56.6	27,093	▲ 62.7	39	▲ 86.8	62,987	▲ 35.43
4月	1,414	▲ 5.9	18,227	75.5	44,843	77.6	46	▲ 90.6	64,530	71.5

(表3) 2024年4月 環境装置需要部門別受注額

(一般社団法人日本産業機械工業会調)
金額単位：百万円

需要部門 機種	民間需要																官公需要			外需	合計		
	製造業											非製造業				計	地方自治体	その他	小計				
	食品	繊維	パルプ・紙	石油石炭	石油化学	化学	窯業	鉄鋼	非鉄金属	機械	その他	小計	電力	鉱業	その他							小計	
集じん装置	60	0	0	5	▲ 25	99	73	6	84	113	62	477	80	2	68	150	627	23	1	24	50	701	
重・軽油脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
排煙脱硫装置	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	14	0	30	44	46	0	0	0	35	81	
排煙脱硝装置	0	0	0	0	56	12	0	0	0	0	2	70	230	0	0	230	300	0	20	20	0	320	
排ガス処理装置	1	0	14	0	0	0	0	0	0	3	13	31	0	0	0	0	31	85	0	85	0	116	
関連機器	0	0	0	0	0	0	153	0	0	0	3	156	37	0	0	37	193	1	2	3	0	196	
小計	61	0	14	5	31	111	226	8	84	116	80	736	361	2	98	461	1,197	109	23	132	85	1,414	
産業廃水処理装置	177	8	6	132	0	222	557	30	9	4,825	231	6,197	1,671	0	72	1,743	7,940	44	0	44	75	8,059	
下水処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,949	331	8,280	629	8,909	
し尿処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
汚泥処理装置	3	0	0	0	0	10	0	0	3	2	11	29	0	0	0	0	29	677	7	684	0	713	
海洋汚染防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	
関連機器	99	0	0	0	0	6	0	0	0	6	34	145	0	0	109	109	254	0	18	18	273	545	
小計	279	8	6	132	0	238	557	30	12	4,833	276	6,371	1,671	0	182	1,853	8,224	8,670	356	9,026	977	18,227	
都市ごみ処理装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	659	659	659	19,963	0	19,963	1,046	21,668	
事業系廃棄物処理装置	38	0	3	0	0	0	0	0	0	0	8	49	0	0	1,348	1,348	1,397	0	0	0	12,330	13,727	
関連機器	0	0	35	0	17	0	3	0	0	3	0	58	76	0	2,888	2,964	3,022	6,426	0	6,426	0	9,448	
小計	38	0	38	0	17	0	3	0	0	3	8	107	76	0	4,895	4,971	5,078	26,389	0	26,389	13,376	44,843	
騒音防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	46	0	0	0	0	46	0	0	0	0	46	
振動防止装置	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
関連機器	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
小計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	46	46	0	0	0	0	46	0	0	0	0	46	
合計	378	8	58	137	48	349	786	38	96	4,952	410	7,260	2,108	2	5,175	7,285	14,545	35,168	379	35,547	14,438	64,530	

送信先

一般社団法人日本産業機械工業会
総務部 編集広報課 行
FAX : 03-3434-4767
E-Mail : kaishi@jsim.or.jp

発信元

貴社名 :
所属・役職 :
氏名 :
TEL :
FAX :

「産業機械」をご購読いただき、誠にありがとうございます。定期購読の希望、送付先の変更・追加等がございましたら、下記にご記入の上、ご連絡くださいますようお願い申し上げます。

1 「産業機械」定期購読申し込みについて

新たに定期購読を希望される方は、下記に送付先をご記入の上、ご返信ください。受け取り次第、請求書を送付いたします(購読料は前納制です。お支払は振込にてお願い申し上げます)。

購読料 定価 1部 : 770円(税込) 年間購読料 : 9,240円(税込)

▶ 年 月号から購読を希望します。

住 所 〒

貴 社 名

部課名・お役職

ご 氏 名

TEL・E-Mail

2 「産業機械」の送付先変更について

締切りの関係上、次号送付に間に合わない場合がございます。何卒ご了承ください。

旧送付先

新送付先

住 所 〒

住 所 〒

貴社名

貴社名

部課名・お役職

部課名・お役職

ご氏名

ご氏名

3 「産業機械」新規送付先について

貴部署の他にも送付のご希望がございましたら、ご記入ください。

(当会会員会社は購読料が会費に含まれておりますので、冊数が増えても購読料の請求はございません)

宛 先 〒

(部数)

広告掲載のご案内

「産業機械」に掲載する有料広告を募集しております。

本誌は各種産業機械の特集を中心に、新技術・トピックス等についての情報を掲載しており、会員会社をはじめ、官公庁、団体、大学、図書館、新聞社他多くの方にご購読いただいております。

どうぞお気軽にお問い合わせください。

■ 広告掲載料金(税込)

	当会会員価格	一般価格
表2(表紙の裏)	27,500 円	61,600 円
表3(裏表紙の裏)	22,000 円	50,600 円
表4(裏表紙)	29,700 円	66,000 円
後付1頁	18,700 円	41,800 円

■ 広告原稿サイズ A4サイズ1頁 天地 260 mm×左右 180 mm

※ 図案から制作する場合は、別途制作費がかかります。

※ 表2・表3・表4はカラーでの掲載もできます(追加料金なし)。

ただし、後付はモノクロ掲載のみとなりますので、

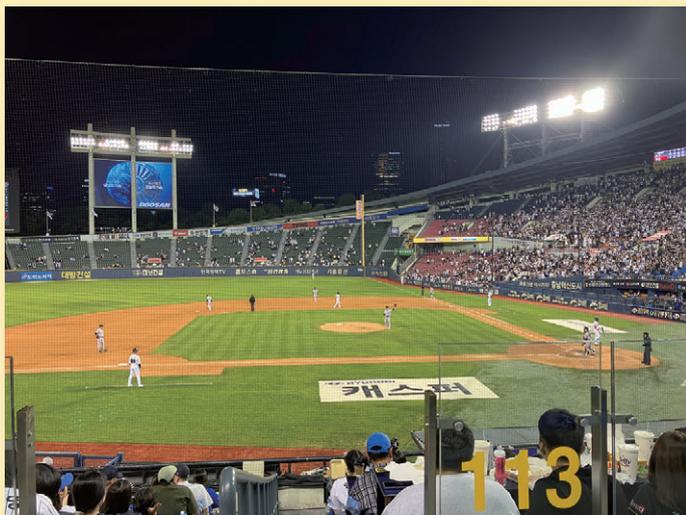
カラー掲載ご希望の場合は、表2・表3・表4にお申し込みください。

■ お問い合わせ先 | 一般社団法人日本産業機械工業会 | kaishi@jsim.or.jp
総務部 編集広報課

h 260 mm × w 180 mm

■ 暑い日が続いていますが疲れはたまっていませんか？熱中症に注意し、こまめな水分の摂取と、栄養バランスの良い食事、しっかりした睡眠で体調を整えていきましょう。熱中症対策には塩分も重要といわれていますが、編集広報課のお勧めは梅干です。カリウム、ポリフェノール、クエン酸などの栄養素がたくさん含まれており、疲労回復や免疫力向上、胃腸の働き促進に効果があるそうです。梅干が苦手な方も、この夏は挑戦してみてもいいかもしれませんか？

みんなの写真館



タイトル「熱気渦巻く韓国・ソウル」
東京都：やまちゃん

韓国・ソウルの蚕室野球場に行ってきました。このチームを本拠地にする球団の監督は、日本でも活躍したスラッガーです。コーチや選手にも日本で見知った顔を見かけ、野球の日韓交流を実感しました。

日本の野球場との違いを探してみました。まず気づくのは、日本では当たり前になっているビールの売り子がいないこと。また、試合中にチアガールとDJが大音量のスピーカーで応援をリードしているのは、日本のプロ野球では見られない光景です。しかし、野球というスポーツに対する情熱は日本も韓国も変わりありません。大声援を送る人々の熱気を全身で感じ、観戦することができました。

写真を募集しています！

あなたがみつけた素敵な瞬間をお寄せください。季節は問わずジャンルは自由です。採用された方にはお礼の品を送らせていただきます。ご応募お待ちしております！

写真データは
メール添付で
お願いします

応募については、当会ホームページの
【「みんなの写真館」の応募要項】を必ずご確認ください。
URL：<https://www.jsim.or.jp/publication/journal/>

写真データ投稿先アドレス

photostudio@jsim.or.jp

- デジタルカメラやスマートフォンの（撮影写真データ）をご投稿ください。
 - 写真には、必ずタイトル、コメント、氏名と連絡先を添えてください。
- ※写真データは返却できませんので、あらかじめご了承ください。

読者アンケート募集中

読者の皆さまのお声を募集しています。
QRコードのフォームよりお寄せください。



産業機械

No.885 Jul

2024年7月12日印刷

2024年7月22日発行

2024年7月号

発行人／一般社団法人日本産業機械工業会 秋庭 英人

ホームページアドレス <https://www.jsim.or.jp/>

発行所・販売所／本部

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5番8号(機械振興会館4階)

TEL：(03)3434-6821 FAX：(03)3434-4767

販売所／関西支部

〒530-0047 大阪市北区西天満2丁目6番8号(堂ビル2階)

TEL：(06)6363-2080 FAX：(06)6363-3086

編集協力／株式会社千代田プランニング

TEL：(03)3815-6151 FAX：(03)3815-6152

印刷所／株式会社新晃社

TEL：(03)3800-2881 FAX：(03)3800-3741



(工業会会員については会費中に本誌頒価が含まれています)

●無断転載を禁ず

特許庁の特許審査に貢献してみませんか？

専 門 技 術 者 募 集

知 財 経 験
不 問



*Ph.D 約150名が在籍

☆IPCCは、特許庁の登録調査機関です！

特許審査に必要な特許文献調査及び特許出願等への分類付与業務を行う
専門技術者を募集しています。



IPCC紹介動画

IPCC 専門技術者



* 処遇、募集技術分野等の詳細についてはHP参照

特許調査はIPCCにお任せください！

知財部も納得の品質

民間向け特許調査サービス

- ・ 特許庁審査官向け先行技術調査39年424万件の実績
- ・ 約1300人の専門技術者が全ての技術分野を網羅
- ・ 特許庁審査官向けと同じ品質の調査結果を納品
- ・ 優先権主張や外国出願の検討材料等として利用可能
- ・ 出願審査請求料の軽減が受けられる
- ・ 調査範囲：国内、英語、中韓、独語特許文献



一般財団法人
工業所有権協力センター
Industrial Property Cooperation Center

〒135-0042 東京都江東区木場一丁目2番15号
深川ギャザリア ウエスト3棟
採用担当：人材開発センター 開発部 採用課
TEL 03-6665-7852 FAX 03-6665-7886
URL <https://www.ipcc.or.jp/>

あらゆる液体に挑戦する



Since1947

大同 内転歯車ポンプ

吐出量
Max. 600m³/h
Min. 30cc/min

圧力
Max. 4.5MPa

DAIDO
INTERNAL
GEAR PUMP

粘度 Max.
250万mPa·s

温度
Max. 450°C



高温用ポンプ



非接触式ポンプ



高粘度・高温用シールレスポンプ



真空ポンプ (9Pa~)



Since1947

あらゆる液体に挑戦し続ける
大同機械製造株式会社

ホームページ <http://www.daidopmp.co.jp/>

本社・工場 〒569-0035 大阪府高槻市深沢町1丁目26番26号 ISO9001認証取得
TEL/072-671-5751(代) FAX/072-674-4044

東京支店 〒114-0013 東京都北区東田端2丁目1番10号 豊田ビル2階
TEL/03-3800-8255(代) FAX/03-3800-8259



大同海龍機械(上海)有限公司

ホームページ <http://www.daidohailong.com/>
上海外高桥保税区富特北路288号6楼
TEL/021-58668005 FAX/021-58668006

産業機械

特集
「知能化・自律化・多様化に対応する
日本産業機械工業会の技術と取り組み」

2024年7月22日発行 (毎月1回20日発行第88号)

頒価 770円 (税込)