

住友重機械 技報

SHI 

May.2024

No.213 ISSN 0387-1304

Sumitomo Heavy Industries Technical Review

技術年鑑
Technical Yearbook

住友重機械技報

Sumitomo
Heavy Industries
Technical Review

2024 年 技術年鑑
No.213

〈2024 年 技術年鑑〉

1. 変減速機・インバータ	1
2. プラスチック加工機械	4
3. 電子機械	6
4. 半導体製造装置	7
5. エネルギー・環境設備	9
6. 量子機器	12
7. 極低温冷凍機・クライオポンプ	16
8. 制御システム	18
9. 物流・パーキングシステム	20
10. 加工機械	24
11. 運搬荷役機械	27
12. 船舶・海洋機器	34
13. 建設機械・フォークリフト	36
14. タービン・ポンプ	38

Sumitomo Heavy Industries Technical Review

No.213

TECHNICAL YEARBOOK 2024

1. Power Transmissions & Inverters	1
2. Plastics Machinery	4
3. Electro Machinery	6
4. Semiconductor Equipment	7
5. Energy & Environment Systems	9
6. Quantum Equipment	12
7. Cryocoolers & Cryopumps	16
8. Control Systems	18
9. Logistics & Parking Systems	20
10. Forging Presses & Machine Tools	24
11. Material Handling Machinery	27
12. Shipbuilding & Marine Technology	34
13. Construction Machines & Forklift Trucks	36
14. Turbines & Pumps	38

2024年 技術年鑑

TECHNICAL YEARBOOK 2024

執筆者

田村光拡	尾崎圭太郎	長尾祐樹	菊池貴行
渡辺真大	阿部昌博	大野大	上遠野智祐
並木貴大	坂本正樹	和田康太郎	大北義明
岡本信介	小池正純	中川崇	井端昭仁
増田浩二	済木浩臣	野口真人	松尾素子
岡林明伸	一色翼	武川哲也	中北勝
デラゴメズ フランシスコ	宮川真奈	津村公平	幾島悠喜
勢村健太	松村陽介	坂本正樹	川崎順平
安藤高虎	北野修一	源田聡	豊岡論
松本光晃	板本悠史	鷺尾泰佑	林正嗣
田幡論史	小黒智也	大濱彰太	加藤由基
田村健一	田之上英樹	松尾拓弥	西山正人
山田和徳	瀧澤義明	芳西岳	勝山亮
加藤智信	鳴田広基	藤本卓也	竹下壮夫
栗栖愛季	宮田功太郎	溝越貴章	岩堀友洋
中野雄斗	石倉武久	竹部勇人	土田浩二
戸隆治	川井吉和	今野敬太	

01 変減速機・インバータ Power Transmissions & Inverters



気候変動は危機的状況にあり、環境問題の枠にとどまらず、経済・社会にも大きな影響を与える問題として認識されている。この地球規模の問題を解決すべく、世界各国がカーボンニュートラルの目標を掲げ、達成に向けた取組みを加速させている。産業機械分野においても、目標達成のため省エネルギーに対応した製品への要求が高まっている。

このような状況に鑑み、当社では省エネルギー化に対応したハイブリッド減速機HECYや小型インバータHF-620シリーズを製品化するなど、カーボンニュートラルに貢献できる製品の開発を継続している。

また、先進国を筆頭に少子高齢化が進んでいることから、サポートやサービス用ロボットが今後ますます普及していくことが予想されている。ハイブリッド減速機HECYは、樹脂材料と金属材料を組み合わせた構造により、従来の減速機と比較して重量が1/3となるなど、この分野に適した製品となっている。

食の安全という面では、食品・飲料業界で人体に影響を及ぼさない製品が要求されている。これに対し、内部にNSF(国際衛生化学財団)認定のグリースを適用したオールステンレス製のプレストNEO減速機を開発した。また、ポンプや攪拌機などの用途に向けて、低減速比に特化した減速機を開発し、顧客選択肢の充実を図っている。

このように、社会問題や顧客課題の解決に貢献していくことを目的とした製品開発を進めていく所存である。

※「プレスト」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

ステンレス製プレストNEO減速機

近年、食品衛生法の改定に伴い食の安全に対する意識が高まっており、市場ではステンレス製ギヤモータの需要も高まりつつある。当社は、このような市場要求に応えるべく2023年にオールステンレス製プレストNEO減速機を新たに開発し、まずは特定客先への販売を開始した。

本ギヤモータの減速部の設計は、当社のプレストNEO減速機をベースにNSF-H1規格グリースを封入しており、モータ部にはLafert社OEMのステンレスモータを採用している。

主要仕様を次に示す。

- ・形式 ZVFXMS04-1280-EP-5~30
ZVFXMS1-1280-EP-5~30
- ・モータ容量 0.37kW, 0.75kW, 4P
- ・モータ電源 三相 200/200/220V, 50/60/60Hz
- ・減速比 5~30比
- ・潤滑方式 グリース潤滑(NSF-H1グレード)

特長を次に示す。

- (1) 減速機の筐体に加え出力軸、キー、ボルトナット類のすべてをステンレス製としIP65の防塵・防水性を実現した。
- (2) 標準プレストNEOシリーズで実績のある高い噛み合い率の歯車とケースの高剛性設計で静かな運転音を実現した。



〈PTC事業部〉

低減速比インボリ्यूート減速機 6000SLシリーズ

減速機には顧客の装置の種類や特性により、回転速度や回転方向を可変させる用途が存在する一方で、一定の回転速度で連続運転する用途も存在する。特にポンプや攪拌機は、減速機から必要な回転速度を得ることができれば、インバータを使用せずに商用電源を直入れすることができる。ただし、900～1200r/minの高速領域において4Pモータ(定格回転数1800r/min)を使用する場合は、低減速比1.5～2比が必要となる。

このような商用電源直入れでの用途に対応すべく、低減速比に特化した6000SLシリーズを開発した。

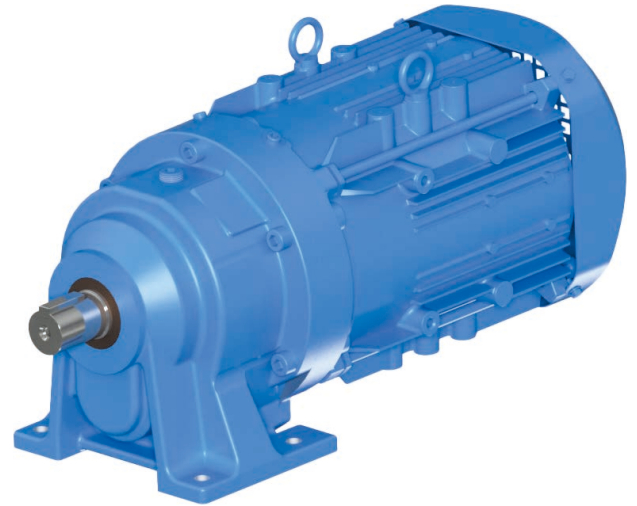
主要仕様を次に示す。

- ・減速機タイプ 平行軸タイプ
- ・モータ容量 2.2～7.5kW, 4P
- ・枠番 609SL～613SL
- ・減速比 1.5～10比
- ・取合い寸法 CYCLO 6000シリーズと同一

特長を次に示す。

- (1) ヘリカルギヤを採用した高効率減速機構である。
- (2) 減速比の飛びがきめ細かく最適な選定が可能である。
(減速比: 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10比)
- (3) グリース潤滑であり、メンテナンス性が良い。

※「CYCLO」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈PTC事業部〉

小形高性能インバータ HF-620シリーズ

省エネルギー化や高付加価値化への要求から、インバータの用途は拡大している。この用途拡大に対応すべく、小形高性能インバータをモデルチェンジしたHF-620シリーズの発売を開始した。

主要仕様を次に示す。

- ・インバータ容量 単相 200V (0.2～2.2kW)
三相 200V (0.2～7.5kW)
400V (0.4～7.5kW)
- ・適用モータ容量 三相 200V・400V (0.2～7.5kW)

特長を次に示す。

- (1) モニタ値の確認やパラメータの設定がしやすい操作ダイヤルを搭載した。
- (2) DC24V制御給電により、主電源(AC200V/400V)なしでパラメータの設定が可能である。
- (3) 2種類のモニタ値を同時に0～10V, 4～20mA, パルス0/10Vで出力可能である。
- (4) センサレスベクトル制御により、高始動トルクが要求されるギヤモータの確実な起動性を確保した(始動トルク200%以上)。
- (5) シミュレーション機能により、モータ接続なしで模擬的に端子・通信動作の確認などを行うことができる。
- (6) FA通信機能としてModbus-RTUに標準対応している。

オプションユニットを装着することでCC-Link通信も対応予定である。

- (7) 海外規格(UL, cUL, CEマーキング)に対応している。



〈PTC事業部〉

ハイブリッド減速機 HECYの開発

従来の産業ロボットでは、位置精度・高剛性が求められることから、減速機には高精度・高強度が必要とされていた。一方で、今後市場が大きく伸長するサービスロボットでは、より人に身近なところで使用されることから「安全・安心」が重要な性能となり、そのうえで快適な生活を支援することになる。

そこで当社は、このサービスロボットに適した減速機として、ハイブリッド減速機HECYを開発した。本機は、超軽量で静粛性に優れた減速機とすることで人に優しいロボットの実現に貢献していく。樹脂材料と金属材料を組み合わせたハイブリッド構造により、従来の減速機と比較して重量は1/3、さらに静音・メンテナンスフリーを実現した超軽量減速機である。

今後はさらなる性能の向上を進め、サービスロボットなどの分野において、その普及の一助となるよう開発を進めていく。

主要仕様を次に示す。

- ・ 外径 $\phi 98\text{mm}$
- ・ ピークトルク 20Nm
- ・ 質量 0.5kg
- ・ 中空径 $\phi 25.5\text{mm}$
- ・ 潤滑 極少グリース潤滑



〈PTC事業部〉

02 プラスチック加工機械 Plastics Machinery



2023年の成形機市場動向は、前年に比べ厳しい状況であった。そうしたなかで、国際プラスチックフェアIPF Japan 2023が2017年以来の展示形式で開催され、会場では多くのユーザとのコミュニケーションが実現した。

当社は、新機種となるSE-EV-SシリーズをIPF Japan 2023に初出展した。ユーザの環境負荷低減に貢献することを目的として、成形機能やアプリケーションに加え周辺機器との連携による省人化やトレーサビリティについても展示を行い、当社ブースには多くのユーザが高い関心を持って足を運んだ。新機種は最新の国際安全規格にも準拠しており、生産現場におけるさらなる安全性の向上など生産地をグローバルに展開するユーザの要求に応えることを可能とする。

近年の医療業界で注目を集めているマイクロ流体デバイスを生産するための成形機には、高い性能と不良を抑える技術が必要とされる。これには当社の高い圧縮成形技術を適用することで、不良現象を抑制しながら難易度の高い成形を実現

した。この技術は医療分野だけでなく、自動車分野のニーズに対しても適用が可能である。

脱炭素社会の実現に向けて、成形機の消費電力低減など、ユーザからの生産設備への要求は年々大きくなっている。このような要求が高まる一方で、設備の生産に伴う廃棄樹脂の削減や、成形不良の抑制に対する取組みにも注目が集まっている。当社は、成形機の樹脂流路の末端であるノズル部分で発生する糸引きと呼ばれる不良現象への対策として、FTCⅢノズルおよびSZノズルをユーザに提供している。後者は新商品として市場投入したノズルであり、自動車向けのコネクタ部品に用いられる樹脂に対して有効であり、生産現場の歩留まり向上に貢献している。

専業メーカーである当社は、市場や顧客の要望に応えるべく、今後もさまざまな製品やサービスを市場に投入していく。

サステナビリティを実現する新機種SE-EV-Sシリーズ

SE-EV-Sシリーズは、当社全電動射出成形機の主力機種であるSE-EV-Aシリーズ(型締力300～1800kN)およびSE-EV-A-HDシリーズ(型締力2200～5000kN)の後継機種である。昨今の社会情勢や多様化する顧客ニーズから、地球環境と射出成形に携わる産業全体の持続を目的として商品コンセプトを「Sustainable Molding・Smart Management・Safety」と定め、これら3つの頭文字「S」をシリーズ名に据えた。

本シリーズでは2016年に開発したSE-EV-Aシリーズをベースに、基本性能を支えるハードウェアを継承して3つのSを具現化するソフトウェア機能を拡充している。

特長を次に示す。

(1) FFCガイドダンス

低射出圧力での充填を実現する当社独自技術FFCのより簡単で確実な設定を支援する。

(2) 自動省エネルギー制御

射出モータの消費電力を削減する。

(3) 最小熔融時間表示

ヒータの消費電力を削減する。

(4) 消費電力モニタ

消費電力を見える化する。

本シリーズは、最新の国際安全規格ISO 20430:2020(JIS B 6711:2021)に準拠しており、世界中の生産現場における高い安全性を確保している。



〈プラスチック機械事業部〉

射出成形における微細転写成形技術

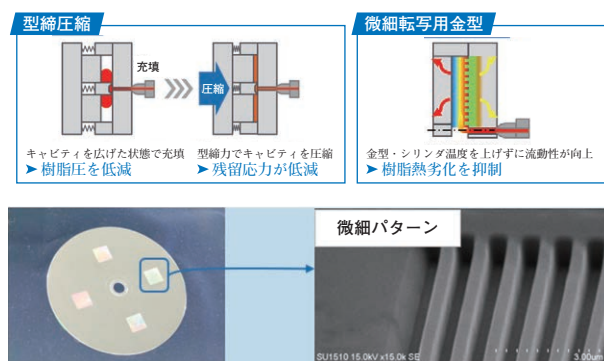
近年、医療業界では、微量の試薬や検体で検査や実験を行うことができるマイクロ流体デバイスが注目されており、微細な形状を量産できる技術が求められている。また、自動車業界に目を向ければ、ライティングやセンシングなどでパターンの入った光学部品が求められており、医療業界と同様に透明かつ高転写というニーズが見て取れる。

最新シリーズのSE180EV-Sでは、転写が難しいとされる数百nmオーダのパターンを、高転写かつ外観不良を抑えた製品として製造することを実現した。本装置では、転写を実現させるために、2つのポイントを押さえた成形を行っている。



1つ目は圧縮成形技術である。キャビティを広げた状態で樹脂を充填し、樹脂にかかる応力を低くし、複屈折の不良現象を抑制した。また、ディスク成形で培った金型技術を、パートナー企業と協力し7inchサイズへ範囲を拡大し、生産性が高い大面積製品での転写成形を実現した。

2つ目は外観不良に対応した成形技術およびアプリケーションである。型締中のEJ突出により、型内でゲートカットを行うことで、ゲート部に残りやすい応力を緩和した。また、マルチエアにより製品離型時の真空破壊を制御し、ソリなどの製品変形を抑制した。ノズル先端エア冷却機構は、ノズル先端の温度を調整し、型開時の糸引き発生を抑制している。



〈プラスチック機械事業部〉

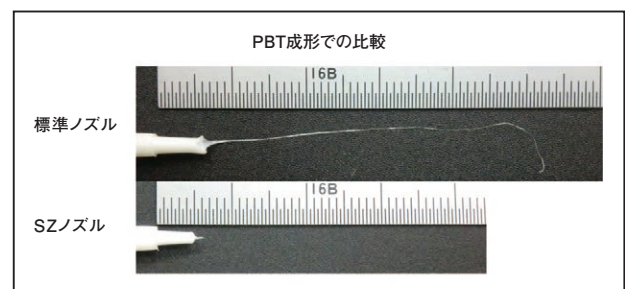
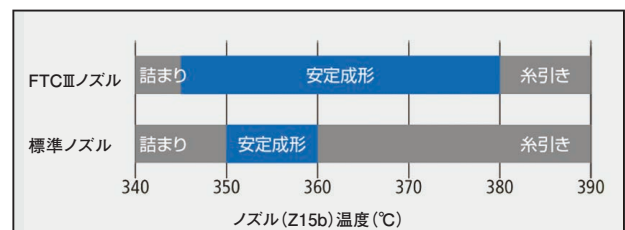
歩留まり向上・生産性向上に寄与するノズル技術

近年、脱炭素社会の実現に向けた取組みが加速しており、CO₂排出源の一つである廃棄樹脂量を減らすために歩留まり向上および生産性向上に対する要求はさらに高まっている。これらの課題に対して有効な射出成形機のノズル技術を紹介する。ノズルは金型と接触し、成形機側の最終樹脂流路となることから成形品質に大きな影響を及ぼす。温度が低過ぎればノズルが詰まり、逆に高過ぎれば糸引きという不良が発生する。成形現場では両者のバランスを条件により調整するが、樹脂によってはサイクルを延ばさざるを得ないケースがあり、生産性低下を招く要因となっている。サイクルを延ばすことなく不良を改善するには、次に示す2種類のノズルが有効である。

従来から提案しているFTCⅢノズルは、1ゾーンだった温度制御を2ゾーンで行うことでより精密な温度制御を可能にし、安定成形の条件幅を広く保って歩留まり向上に寄与する。また、従来の2ゾーン制御ノズルの課題だったヒータ部品の交換作業を改善し、メンテナンス時間を約73%低減させている。

新開発したSZノズルは、先端部に設けたスリットと特殊な内部形状によりノズル先端部を適切な温度に保ち、型開動作時のノズル内部の樹脂流動を適正化することで糸引き不良を低減させ、歩留まり向上に寄与する。特に車載用コネクタ

でよく用いられる非強化のPA、PBTの成形に有効であることが実証できており、今後の用途拡大が期待される。



〈プラスチック機械事業部〉

03

電子機械
Electro Machinery

電子機械システム事業は、半導体・自動車・プリント基板・液晶分野を中心に、最先端のシステム製品およびサブシステム製品を提供している。システム製品としては、パワー半導体製造向けレーザアニール装置(SWA90, 93, 20シリーズ)、高密度プリント基板の製造向けであるレーザドリル装置(SLRシリーズ)、自動車・電子機器関連部品の溶接・切断に使われるファイバレーザ装置(SJLシリーズ)や3次元切断装置(LASER NEXT, Z'cutシリーズ)をラインアップしている。サブシステム製品として、半導体・液晶製造装置用高精度リニアモータ(SC, SM, SL, SSLシリーズ)、エアアクチュエータ(AIRSONIC)、半導体露光・高精度検査装置用の小型超精密XYステージ(SL, SAシリーズ)や真空ステージ(CA, CSシリーズ)と、液晶製造向け中型ステージ(GA, LAシリーズ)、自動車・電気電子部品などの産業分野向けのファイバレーザ(Z'wsシリーズ)を提供している。レーザアニール装置は、Si-IGBT用途向けから、次世代パワー半導体のSiCや

GaNデバイス用途向けに量産・研究開発用装置を取りそろえており、Si-IGBT用の300mmウエハプロセス対応機や、SiCデバイスの200mmプロセスに対応可能な製品も順次市場に投入している。ファイバレーザは、顧客ニーズに適応した出力とビームモードをラインアップし、溶接・切断用の周辺機器に加え、品質管理機用システムの溶接モニタ(Z'eye)も提供している。ステージは、総合機械メーカーとして培った機構技術と独自の制御技術により、高精度分野での差別化を実現している。独自開発のリニアモータは、小型ながらも高推力・低発熱を実現しており、半導体製造装置関連の高精度・安定稼働の要求に役立っている。多様化する顧客ニーズに当社の光学、機械、制御技術およびプロセスノウハウを織り込み、グローバルに商品を提供していく。

※「Z'cut」「AIRSONIC」「Z'ws」および「Z'eye」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

汎用冷却型リニアモータ SCシリーズ

当社は、半導体やFPDの製造装置向けに汎用冷却型リニアモータ SCシリーズを開発した。

昨今、装置タクトタイム向上を目的として高Dutyでありながら温度上昇を低く抑えるリニアモータへの要望がますます高まっている。しかしながら、磁気効率や巻線などの効率化向上のみでは対応できなくなりつつあり、コイル発生熱を強制的かつ効率的に回収することで温度上昇を抑制することが求められている。

本シリーズは、従来から好評を得ている高い推力安定性を維持しつつ、内部に独自の冷却機構を内蔵し、高Dutyでありながら温度上昇の低いリニアモータを実現した。

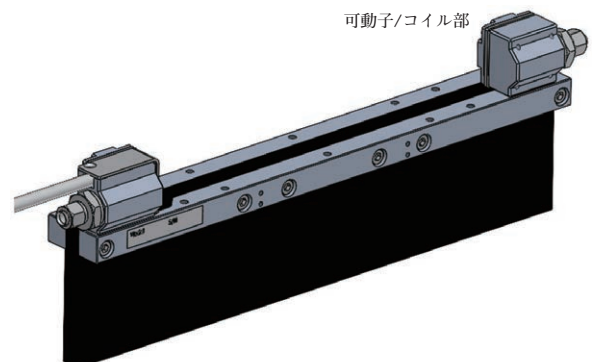
主要仕様を下の表に示す。

仕様	単位	SC-H6	SC-H8	SCH-10
定格推力	N	126	168	209
最大推力	N	380	505	626
定格電流	Arms	6.3	6.1	6.1
最大電流	Arms	19.0	18.3	18.3
モータ定数	N/√W	12.2	14.7	16.3
可動子長	mm	315	412.5	510
固定子長	mm	135×m+180×n		
幅(W)	mm	36.2(43.5)		
高さ(H)	mm	118.5		

※ () 内寸法はマニホールド含む

特長を次に示す。

- (1) 動作時の発生熱を回収し、装置の機械精度に影響を与えない冷却機構を内蔵している。
- (2) 当社独自の冷却機構を採用したことで、冷媒は不活性冷媒以外に水にも対応可能である。
- (3) 低圧損・高耐圧構造により、大流量に対応可能である。



〈メカトロニクス事業部〉

04 半導体製造装置 Semiconductor Equipment



日々進化するAI、IoT技術や運転支援技術、さまざまな職種・業界でのデジタルトランスフォーメーション(DX)の必要性の高まりなど、半導体デバイスはすべての産業の根幹になってきている。

また、世界的なカーボンニュートラルの推進は、電気自動車(EV)や新エネルギーへのシフトを加速させ、パワー半導体にも技術革新が求められている。

イオン注入装置は、半導体デバイスの製造工程において各部位の電気特性を決定する極めて重要なプロセスを担う装置である。デバイス構造の微細化や3次元化に伴い、より高精度の注入量および注入角度の制御が求められるようになってきている。同時に産業機械としてのイオン注入装置に求められる生産性への要求もさらに高まっている。

住友重機械イオンテクノロジー株式会社では、イメージセンサの高性能化に欠かせない超高エネルギーイオン注入装置のSS-UHE IIを開発した。この装置によって量産される素子

は極めて高感度かつ高精細であり、高精度で高速に物質を認識するセンシング技術に必要な機能を実現することができる。

また、従来の高電流装置と中電流装置の融合により、高電流装置の高生産性と中電流装置の精密性を併せ持ったイオン注入装置SAionも、最先端のロジックデバイスや、車載用パワーデバイスの生産に使用されている。

本報では、最先端の半導体デバイス製造に必要なイオン注入工程への顧客ニーズをほぼすべてカバーしたデジタル社会の基盤を作る装置であるSS-UHE IIとSAionの2機種を紹介する。

※「UHE」および「SAion」は、住友重機械イオンテクノロジー株式会社の登録商標です。

枚葉式超高エネルギーイオン注入装置 SS-UHE II

本装置SS-UHE IIは、超高エネルギーでのイオン注入プロセスに対応した300mmウエハ用枚葉式超高エネルギーイオン注入装置SS-UHEの後継機である。従来機SS-UHEは、CMOSイメージセンサデバイスの微細化や高性能化に伴い、フォトダイオード部へのイオン注入がより深く、より正確に行えるように、注入エネルギーを旧機種の最大2倍に高め、注入角度精度を大幅に向上させた。

SS-UHE IIは、AIやIoT技術の普及拡大に伴う顧客の旺盛な設備投資による急激な装置需要拡大に対応すべく、装置COO(Cost Of Ownership: ウエハ1枚当たりの処理費用)削減、リードタイム短縮、装置軽量化およびスマートファクト

リー化を目的に開発され、すでに最先端のCMOSイメージセンサメーカーに複数台納入されている。

さらに、装置制御システムを全面刷新し、大容量の装置センシングデータ収集や各装置をネットワークで接続することが可能となった。このシステムにより、生産工程で収集し蓄積されたデータを機械学習・解析などのAI技術を使って処理することで、これまでは困難であったビーム発散角制御や新規エネルギー条件の履歴作成を短時間かつ高精度に行うことを可能とした。今後も、これらのアプリケーションを随時リリースすることで、継続的に装置付加価値向上を目指し、顧客の生産活動に貢献していきたい。



〈住友重機械イオンテクノロジー株式会社〉

統合型新イオン注入装置 SAion

本装置は、次世代まで対応可能な注入品質と高生産性を併せ持ち、従来の高電流装置と中電流装置を融合することで広範囲の半導体デバイス製造を可能とする「ALL IN ONE」の300mm、200mmウエハ対応イオン注入装置である。

210keVまでのビーム電流を従来の中電流機比で2倍以上に増強し、メカニカルスループット500枚/hの高速搬送と、約2分程度のオートビームセットアップにより、大幅な生産性向上を達成した。

最先端デバイスでは微細化が進み、さらに、FinFETやGAAのような立体的構造となっている。SAionでは、これらに必要とされるパーティクル低減、ドーズ精度向上、ビーム角度、発散角制御などの品質面においても優れた装置となっている。このような性能を評価され、2022年度には世界最大手ファウンドリメーカーにおいて、次世代ロジックデバイスの量産に中電流プロセスの基準装置として採用され、2023年からは高電流プロセスでの採用評価が開始されている。

またSAionは、中エネルギー領域で高電流注入が可能な世界初の枚葉式イオン注入装置でもあり、パワーデバイスの製造に極めて有用な装置である。国内および海外顧客におけるパワーデバイス市場でも採用が進んでおり、ロジックデバイスやパワーデバイス顧客を中心にさらに世界展開を進めていく計画である。



〈住友重機械イオンテクノロジー株式会社〉

05 エネルギー・環境設備 Energy & Environment Systems



当社は、エネルギー・環境施設分野において、循環流動層(CFB)ボイラ、気泡流動層(BFB)ボイラ、金属回収再資源化設備、灰処理設備、蒸発・晶析設備および水処理設備などの製品を通じて、カーボンニュートラル・資源循環型社会の実現および地球環境の保全に貢献すべく努力している。

エネルギー環境事業部では、2023年度納入実績として、バイオマス燃料のCFBボイラ発電設備、地域密着型の分散電源、石炭火力発電所から発生する石炭灰をセメント工業などに有効利用することを目的とした灰貯蔵・輸送設備の3件を紹介する。各設備とも、環境負荷の低減に大いに寄与できるものとなっている。

- ① 74.95MW級バイオマス発電設備
- ② 分散電源型木質バイオマス発電設備
- ③ 石炭火力発電所向け石炭灰貯蔵・輸送設備

住友重機械エンバイロメント株式会社は、民間企業向けの水処理や、浄水場・下水処理場・汚泥再生センターなどの官

公庁向けの水処理などの事業を柱としている。これまで培ってきたプラント建設と運転管理・保守メンテナンスの経験と技術を融合させ、廃棄物からの有価物回収とエネルギー化技術によりカーボンニュートラルの取組みに貢献し、新たな顧客価値の創造を目指している。

今回は、エネルギー回収型設備への取組みとして下水事業における維持管理事業について紹介する。

今後も環境とエネルギーの総合エンジニアリング会社としてカーボンニュートラル、資源リサイクルおよび環境負荷低減という社会的要請に応えるべく、さらなる技術開発および新技術の実用化に注力していく。

74.95MWバイオマス発電設備

本発電設備は、合同会社杜の都バイオマスエナジー(株式会社レノバ、ユナイテッド計画株式会社、住友林業株式会社、みずほリース株式会社、RenoDaパートナーズ合同会社出資)に納入した木質バイオマス専焼の発電設備(発電出力74.95MW、ボイラ蒸発量260t/h)である。年間発電電力量約5億kWh、一般家庭の約17万世帯分の電力を供給する木質バイオマス専焼の発電設備としては、国内最大級の出力規模を有する。

当社は、鹿島建設株式会社と共同企業体を構成してCFBボイラ、発電設備、受変電設備および燃料受入れ供給移送設備を除く付帯設備を建設し納入した。

本発電設備は、再生可能エネルギーである木質ペレット、PKS(パーム椰子殻)を燃料とし、蒸気再熱システムを組み合わせ燃焼効率に優れた住友重機械FW循環流動層ボイラ設備を採用している。これにより高効率で二酸化炭素(CO₂)排出抑制効果が見込まれる発電設備となっている。

また、周辺地域への環境に配慮し、空冷復水器設備、乾式脱硫・触媒脱硝設備を採用することで排水量低減、硫黄酸化物・窒素酸化物の排出量低減を図っている。

2022年2月に建設に着手し、2023年11月18日から商業運転を開始した。



分散電源型木質バイオマス発電設備

本設備は、MTエナジー株式会社に納入した木質バイオマス専焼の発電設備(発電端出力5750kWボイラ蒸発量26t/h)である。豊富な森林資源に恵まれた宮崎県都城市における初めてのバイオマス発電設備であり、これまで山林に残置されていた林地残材や未利用間伐材、製材過程で発生する木くずをバイオマスエネルギーとして利用することにより、地域の林業や製材業の活性化、発電設備運用による新たな雇用創出に貢献している。

当社は、CFBボイラ発電設備の設計・製作・工事(燃料受

入れ設備および土工事を除く)を請負った。従来の同規模発電設備納入実績の経験を生かし、シンプルな設備構成、コンパクトな配置を実現している。

中国のゼロコロナ政策によるロックダウンに起因する海外製品や半導体不足による電気品の納期遅れが顕在化した状況においても適切な調達と工事管理を行い、2022年6月に機械工事を開始し、予定通り2023年2月に引き渡し、3月より営業運転を開始している。

現時点においても、客先にて安定運転を継続している。



〈エネルギー環境事業部〉

石炭火力発電所向け石炭灰貯蔵・輸送設備

本設備は、三菱重工業株式会社より受注したJERAパワー横須賀合同会社横須賀火力発電所(650MW×2ユニット)向けの石炭灰貯蔵・輸送設備である。

本設備は、石炭火力発電所ボイラのエコノマイザ、脱硝設備、エアヒータおよび電気集塵機の各ホッパで捕集されたフライアッシュを真空輸送+圧力輸送方式で灰サイロまで空気輸送し貯蔵する設備である。

また本設備は、日本で初めての採用となるボイラ下部より発生するクリンカ灰を乾式で搬送し振動ふるいであらい分けする設備に加え、その灰をボールミルで破碎しフライアッシュと混合処理する設備を有しており、セメント原料や路盤改良剤などに有効活用している。貯蔵された灰は、サイクロン+バグフィルタ方式の分級設備でJIS規定の灰性状に分級し、高付加価値灰として有効に活用できる。

併設する船積設備は乾灰での払出しが2系統、湿灰での払出しが1系統の構成を採用しており、海外を含めた灰の受入れ先の多様化に対応できる設備構成となっている。

このように、本設備は石炭火力発電所から発生する灰の資源循環を可能とした、環境に優しい設備となっている。

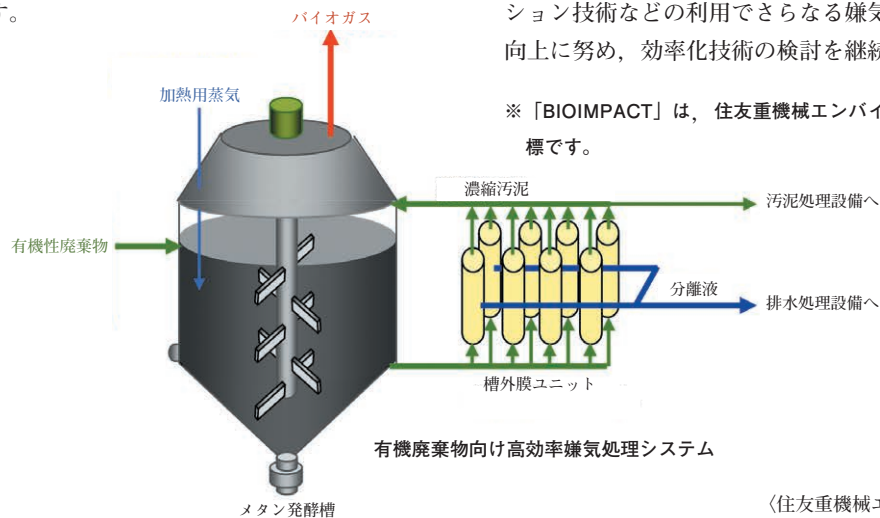


〈エネルギー環境事業部〉

エネルギー回収型設備への取組みについて

近年、カーボンニュートラルを目指す動きが世界中で加速している。各国、各企業が温室効果ガス排出を削減し、残りのCO₂を吸収・活用する取組みを強化している。再生可能エネルギーの利用や持続可能なプロセスの採用、森林の保護・拡大、カーボンオフセット技術などが注目され、カーボンニュートラルを実現するための取組みがなされている。そのなかで排水・有機性廃棄物からバイオガス(メタンとCO₂の混合ガス)を生成し、再生可能エネルギーとして活用できる嫌気性処理設備は重要な役割を果たしている。

住友重機械エンパイロメント株式会社の嫌気性処理設備への取組みを次に示す。



- ① 高濃度排水向け嫌気性処理システム(商品名: BIOIMPACT)
- ② 有機性廃棄物向け高効率嫌気処理システム(図)
- ③ 化学系排水への嫌気処理システムの適用
- ④ 低濃度排水向け高効率嫌気性処理システム
- ⑤ 油脂含有排水への嫌気処理システムの適用

住友重機械エンパイロメントが取り組んでいる嫌気性処理システムの性能向上に対する検討は費用対効果が見込まれるだけでなく、カーボンニュートラルの実現に向けて大きな役割を果たす。今後もこの効果を向上させ、バイオメタネーション技術などの利用でさらなる嫌気性処理システムの性能向上に努め、効率化技術の検討を継続していく所存である。

※「BIOIMPACT」は、住友重機械エンパイロメント株式会社の登録商標です。

下水事業における「DB+維持管理事業」受注について

近年、上下水道分野では内閣府などが主導し、民間委託範囲が拡大している。

その事例の一つとして、住友重機械エンパイロメント株式会社が代表を務める企業グループが、2023年5月に「葉山浄化センター等整備・運営事業」の工事請負契約及び維持管理運営業務委託契約を締結し、事業を開始した。契約期間は、設備整備工事・維持管理契約を含め2026年度末までである。

本事業は、設計の自由度があるDesign Build方式+包括的な維持管理委託という、公共工事においては珍しい組み合わせとなっており、全国的に見ても先進的な事例である。

事業者の選定はプロポーザル方式で実施され、当社技術に加えICTの活用も含めた技術提案を行った結果、①既存システムを生かした実現性の高い提案である ②他自治体の下水道事業への納入実績が豊富で信頼性が高い提案である ③町民への積極的な広報活動に関する提案である ④提案上限価格に対し約2億円のコスト低減において具体性に富む優れた提案である の4点が評価された。

今後、本事業のようなDB+維持管理での発注が増えると予想されることから、これまで培った設備建設技術と維持管理に加えICTの活用を糧に事業展開していきたい。



〈住友重機械エンパイロメント株式会社〉

06 量子機器 Quantum Equipment



当社の量子機器事業は加速器、マグネット、極低温技術といったコアコンピタンスを基盤として医療、産業機械、学術研究などの分野においてさまざまな製品を提供している。

陽子線治療システムでは、呼吸によって移動する肺や肝臓などの腫瘍をスキャンニング照射で精度良く治療できる超高速走査用スキャンニング電磁石電源を開発した。これにより照射時間を1/3に短縮することが可能になった。

ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)治療システムNeuCureでは、GPGPUを用いた線量計算システムを構築し、これまで200分程度かかっていた計算時間を7分程度にまで短縮した。また治療姿勢に関して、新たな患者固定具を開発した。この固定具の実用化によって、患者の身体的負担のより少ない側臥位固定が可能となる。

陽電子放出断層撮影(PET)においては、 ^{18}F 放射性核種を必要とする新しい薬剤のニーズが増えている。このニーズに応じて、ターゲットシステムの性能向上開発を行った。これに

より陽子ビームの高電流化を実現し ^{18}F 製造能力の向上につながっている。

現在、アルファ線核医学治療が注目されている。当社ではこれに向けた新型サイクロトロンの開発を進めている。このたびECRイオン源の開発を行い、大強度の He^{2+} ビームが生成可能であることを検証した。今後サイクロロンに統合していく。

産業分野においては、省エネルギー型のMCZ用超電導磁石を新たに開発した。発生磁場は従来の性能を維持しつつ、消費電力を57%に低減することができた。これによりエネルギー価格高騰への対応や温室効果ガス排出量の削減といった社会的課題に応えることができる商品となった。

※「NeuCure」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

陽子線治療装置用 超高速走査用スキャンニング電磁石電源

現在、陽子線治療では、細い陽子線を走査し腫瘍を塗りつぶすように照射するスキャンニング照射が一般的である。呼吸によって移動する肺や肝臓などの腫瘍をスキャンニング照射で精度良く治療するには、呼吸による移動を抑えながら短時間で照射する必要がある。短時間照射の実現には、陽子線を高精度かつ超高速で走査する技術が不可欠となる。陽子線は磁場により走査することができ、磁場発生用のスキャンニング電磁石およびスキャンニング電磁石を励磁するための電源が必要となる。そこで、陽子線の高精度・超高速の走査を実現すべく、磁場を精度良くかつ素早く変化させるための超高速走査用スキャンニング電磁石電源を開発した。

開発したスキャンニング電磁石電源の電流精度は定格電流 $\times \pm 2.5 \times 10^{-3}$ 、電流掃引速度は430 A/msで電流を掃引させることが可能である。これは従来の当社陽子線治療装置用スキャンニング電磁石電源の電流精度を保ちながら、電流掃引速度は8倍以上、ビームの走査速度は5倍以上となり、最終的な照射時間を1/3以下に短縮することが可能となった。

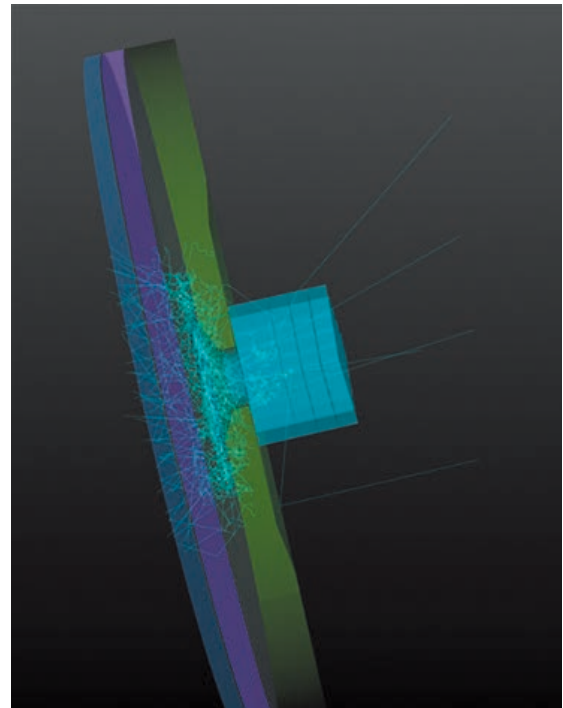
これらを実現すべく、本電源の電力回路に使用するスイッチング素子に次世代半導体素子であるSiC-FETを、制御方式にはフィードフォワード制御とフィードバック制御を組み合わせる方式をそれぞれ採用した。これらによって、高速応答を実現し、高精度と高速掃引を両立させることに成功した。



GPGPUを用いたBNCT線量計算システム

当社が開発したBNCT治療システムNeuCureおよびNeuCureドーズエンジンは2020年に医療機器承認を受け、切除不能な局所進行または局所再発の頭頸部がんに対する保険診療が行われている。BNCT治療計画では、ホウ素に加えて人体を構成するさまざまな物質と中性子の複雑な反応を高精度に計算することが求められ、モンテカルロ法を用いた確率論的手法による放射線輸送計算による線量計算が求められる。

既存のNeuCureドーズエンジンは、日本原子力研究開発機構で開発されたモンテカルロ放射線輸送計算コードPHITSをベースに開発されており、付与される線量を計算する。しかし現状では高精度(メッシュサイズ3mm以下、統計精度5%以下)の計算には数時間かかっており、その時間の短縮が求められている。当社では計算時間を短縮すべく、並列計算に特化したプロセッサとして近年注目されているGraphics Processing Unit(GPU)に着目し、高エネルギー加速器研究機構との共同研究により、線量計算の超並列・高速化に関する開発を行ってきた。当社のBNCT治療システムNeuCureによる照射を再現した線量計算では、これまでIntel Xeon Gold 6148プロセッサを用いて200分程度かかっていた計算時間がNVIDIA Turingアーキテクチャを採用したGPGPU (General purpose computing on GPU)を用いて7分程度にまで短縮できるBNCT線量計算システムを構築した。



GPGPUを用いた中性子輸送計算(中性子輸送経路の可視化)

〈産業機器事業部〉

BNCT治療システム用患者固定具の開発

BNCT治療システムNeuCureは、2020年に頭頸部がん治療の医療機器承認を受け、これまでに500例を超える治療が行われている。BNCTでは、中性子照射口から出る中性子線の強度維持のため、照射口と体表面を密着させることが望ましい。治療照射時間は数十分から1時間であり、その間、患者の姿勢は固定される。一方で、照射口は壁面に固定されていることから、患者は治療部位を照射口(壁面)に密着させた姿勢となり、身体に負担がかかる体位の維持を余儀なくされる。NeuCureでは、患者に対する中性子の照射方向の選択肢を増やすことを目的として、臥位(ベッド)と座位(椅子)の2種類の治療台を装備しており、患者の側面からの治療には臥位治療台、正面への治療には座位治療台が用いられている。

BNCTによる治療が数十分から1時間連続で実施されるので、患者は座位よりも臥位の方が楽に体位を維持することができる。一方で、寝た状態で正面を治療するには、患者は横向きに寝る(側臥位)が必要があるので下になる肩口から腕に大きな負担がかかり、体位の維持が困難になる。そこで、負担の少ない側臥位の固定を可能にすべく、患者をハンモック状に吊り上げて固定する固定具を考案し、患者が脇下に挟むクッション形状の最適化と併せて開発を行っている。本固定具を実用化することで、身体的負担の少ない側臥位固定が可能となり、座位治療台も不要となる。



〈産業機器事業部〉

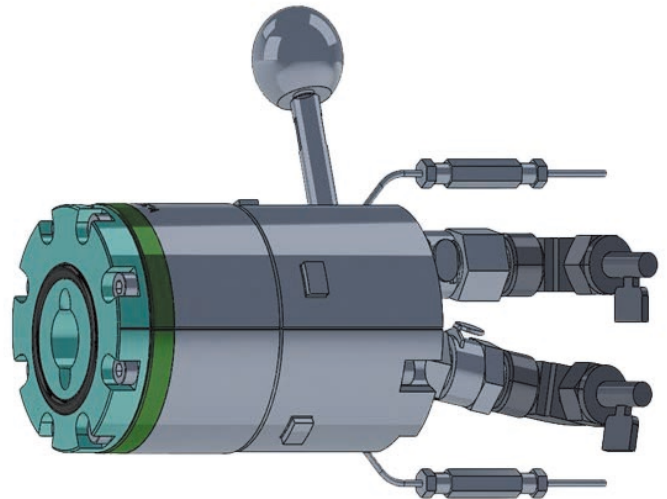
PET診断核種製造用 高電流高収量 ^{18}F ターゲット

陽電子放出断層撮影(PET)におけるがんや脳疾患などの診断で一般的に用いられてきた薬剤の需要が近年飽和傾向にある。その一方では、アルツハイマー型認知症や前立腺がんなどに対して特異性を持つ薬剤のニーズが増加している。この新たなニーズに対応する高い ^{18}F 製造能力が加速器メーカーに求められている。

^{18}F 放射性核種は、PET用加速器で加速された陽子ビームを、ターゲットと呼ばれる ^{18}O 水が充填された容器に照射するとき起きる核反応によって生成される。しかし、照射による熱がターゲット水の蒸発を引き起こし、圧力上昇によるターゲットの破損が問題となることから、高い冷却能力が不可欠である。これを念頭に ^{18}F ターゲットの性能向上開発を行った。

新規ターゲットでは冷却能力の強化により、18MeVの陽子ビームの照射において、130 μA の電流値を達成した。この実績を考慮すると、主要機種であるCYPRIS HM-20サイクロトロンにおいて80から117 μA への電流値向上、403から666GBqへの収量向上が期待できる。

※「CYPRIS」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈産業機器事業部〉

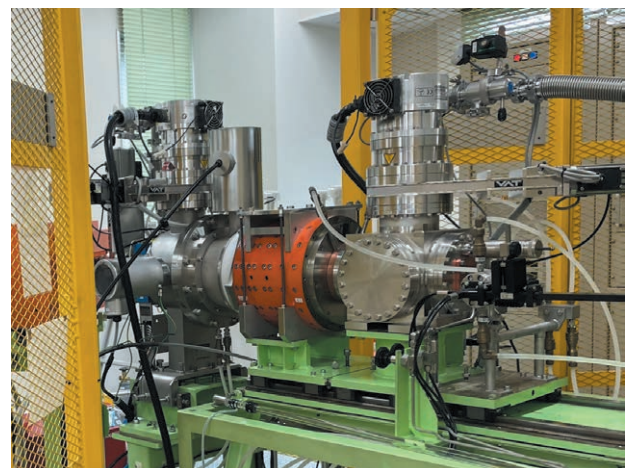
大強度 He^{2+} ビーム用ECRイオン源の開発

現在、アスタチン-211を用いたアルファ線核医学治療が注目を集めている。アスタチン-211は、ビスマス-209標的に約30MeVに加速したヘリウム原子核ビームを照射することで製造される。当社では、アスタチン-211の入手性を向上させ、創薬の世界的活性化を促進することを目的として、市販機では世界最高強度である200 μA の He^{2+} ビームを出力可能なMP-30Xサイクロトロンの開発に着手した。その方策の一つが大強度の He^{2+} ビームを生成するECR(Electron Cyclotron Resonance)イオン源の開発である。

ECRイオン源の原理を説明する。導波管でマイクロ波を導入し、マイクロ波のエネルギーを電子の旋回運動に吸収させる。磁場によってプラズマチャンバー内に閉じ込めた電子と原子およびイオンが衝突を繰り返すことで、多価イオンが生成される。

本開発では、当社の重粒子線治療装置用ECRイオン源をベースに、マイクロ波導入効率やビームを引き出すための電場分布を見直し、その効果をテストベンチにて検証した。その結果3 eA を引き出し、目標である2 eA を大幅に上回って達成することを確認した。

今後、MP-30Xヘインテグレートし2027年の運用開始を目指していく。



〈産業機器事業部〉

省エネ型MCZ用超電導磁石

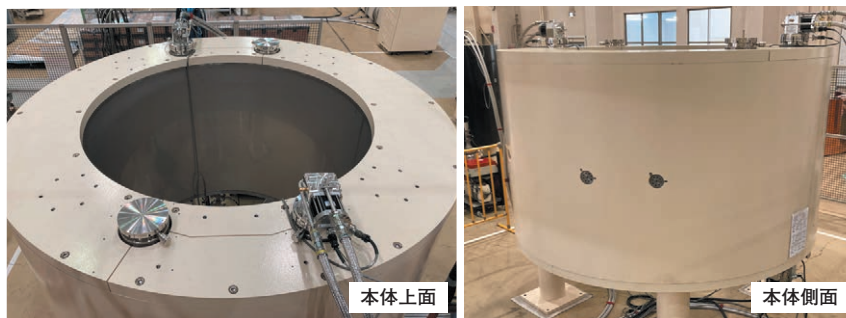
現代社会に不可欠な半導体の部材である大口径Si単結晶は、磁場印加チョクラルスキー (MCZ) 法で製造される。当社はその製造工程で使用される超電導磁石をウエハメーカーなどへ20年以上にわたり供給し続けており、開発当初から伝導冷却を一貫して採用してきたのは当社のみである。伝導冷却型は希少資源であるヘリウムを消費しないが、冷凍機運転のための電力供給が常時必要となる。当社は、エネルギー価格高騰への対応や温室効果ガス排出量の削減といった社会的課題に応えるべく、冷却性能を向上させた省エネ型MCZ用超電導磁石を開発した。

当社の従来型MCZ用超電導磁石は、冷凍機4台による伝導冷却を標準としてきた。省エネ型ではこの冷凍機台数を半数の2台として、システム全体の消費電力を削減することに

した。

開発に当たっては最新の知見に基づく詳細な熱解析によって熱設計を刷新し、冷却効率を最大化した。それに加えて侵入熱に対する対策を積み上げ、断熱性能も大きく向上させた。こうして当社は、従来比57%の消費電力で運用可能な省エネ型MCZ用超電導磁石を実現した。この省エネ型の外観や発生磁場は従来型と同じだが、本体内部には当社の最新技術とそれに基づくさまざまな工夫を搭載している。既存・新規顧客に関わらず、本機が幅広く活用されることを期待している。

今後も省エネルギー性能などに関する開発を継続し、先端技術による社会的課題の解決に向けた取組みを推し進めたい。



〈産業機器事業部〉

07 極低温冷凍機・クライオポンプ Cryocoolers & Cryopumps

当社は、極低温冷凍機とクライオポンプの開発、製造および保守サービスを行っている。極低温冷凍機は主にMRIなどの超電導機器の冷却やノイズ除去を目的とした素子冷却などに、クライオポンプは半導体製造装置における排気用途に使用されている。GM (Gifford-McMahon) 冷凍機は、堅実に成長を続けるMRI市場において高いシェアを維持しており、4KGM冷凍機RDEシリーズが使用されている。また、高真空クライオポンプSICERAは半導体製造装置におけるシェア拡大に向けて、顧客価値につながる開発を進めている。

当社は将来の事業を支える製品づくりとして、社会課題におけるイノベーションに対応した新機種開発を進めている。本報では、最近リリースした3つの新製品を紹介する。

最初に紹介する省エネルギー運転機能搭載水冷圧縮機 (E-77A) は、GM冷凍機などと組み合わせて使用される圧縮機ユニットであり、社会ニーズに適合させるべく省エネルギー性を高めた製品である。通年エネルギー消費効率APF向上を目的としており、昼/夜などの環境要因による熱負荷変動

に合わせてインバータ周波数を変更することで冷凍能力を可変とし、トータルでの消費電力低減を可能としている。2つ目の空水冷hybrid圧縮機 (EC-77) は、水冷と空冷両方の排熱を備えた圧縮機である。通常は冷却効率の良い水冷排熱を用いて稼働し、冷却水系統異常時のバックアップとして自動的に空冷排熱に切り替わる機能を持つ。省ヘリウム型MRIにおける冷却水トラブル時の停止回避を目的とした導入が期待される。

また、近年注目される量子コンピュータ分野では、低振動を求められる希釈冷凍機の予冷用として4Kパルス管冷凍機が使用されている。3つ目に紹介する1.5W 4Kパルス管冷凍機 (RP-182C2S) は、従来機とのインターフェース互換性を維持しつつ高効率化による1段冷凍能力向上を図った製品である。

今後も引き続き新しい技術分野の活用先の探索を進めるとともに、顧客装置の価値につながる製品開発を進めていく。

省エネルギー運転機能搭載水冷圧縮機 E-77A

4KGM冷凍機との組合せで使われるE-77A圧縮機は、出力を変更することにより冷凍能力が過剰なときに省エネルギー運転が可能である。

SDGsやカーボンニュートラルといった社会的目標に対応すべく、従来の指標であるCOP (Coefficient Of Performance) だけでなくAPF (Annual Performance Factor) という評価方法を併せて見るが必要になってきている。たとえば、昼夜で使用頻度が大きく異なる機器に対して冷凍能力を可変可能とし、無駄な電力消費を抑制することでCO₂排出削減を実現するという考え方である。ところが従来の製品には、省エネルギー運転を可能にするための部品の設置スペースが十分になく製品外形の拡大を伴うことから、顧客の装置に組み込まれて使われる圧縮機においてはこの製品外形の拡大が課題となっていた。

そこでE-77Aでは、部品の性能向上による小型化や設置面積を減らすための形状見直しを行うことで、製品外形を拡大させずに省エネルギー運転が可能な圧縮機の開発に成功した。また、2024年9月末には北米安全認証の一つであるUL規格の特殊冷凍機のカテゴリであるUL471による認証が廃止されることから、E-77Aではより高い安全性が認証条件となるUL60335に準拠した設計とし、第三者機関による認証を得た。本製品を通じてCO₂の排出削減に貢献していく。



〈精密機器事業部〉

空水冷 hybrid 冷却圧縮機 EC-77

EC-77圧縮機は、冷却水の供給が滞ったときでも空冷運転が可能なhybrid冷却方式を備えた圧縮機である。

MRIには強力な磁力を得ることを目的とした超電導マグネットが内蔵されており、その冷却には大量の液体ヘリウムが使われる。

希少な資源であるヘリウムは、天然ガスとともに採取されることがから生産地域も限られ、その価格は高騰している。このことが新興国へのMRI普及を妨げる障害の一つとなっている。そこで各MRIメーカーは従来よりもヘリウムの使用量が少ない省ヘリウム型の供給を開始している。しかし、省ヘリウム型MRIは寒剤となる液体ヘリウムが少ないことから、極低温冷凍機が停止すると短時間で温度が上昇してしまい、超電導状態の維持ができなくなる。現在MRIに採用されている極低温冷凍機の圧縮機には、排熱にエアコンを用いる空冷式よりも、総消費電力の少ない水冷式が多く用いられている。このことから、冷却水を供給するチャラーの故障で圧縮機が停止する事例が発生している。

空水冷hybrid冷却圧縮機EC-77は、チャラー停止時に水冷運転から空冷運転へ自動で切り替わり、極低温冷凍機(圧縮機)の停止を回避する機能(当社特許技術)を備えた圧縮機である。

当社は、限りある資源の使用量を削減したMRIの普及に貢献する製品を提供することで、顧客とともに持続可能な社会を目指し、実現していく。



〈精密機器事業部〉

1.5W 4K パルス管冷凍機 RP-182C2S

パルス管冷凍機は、GM冷凍機と比較して低振動という特長を有しており、精密な計測が必要な研究および産業用途で利用されてきた。近年、量子コンピュータ開発に伴って希釈冷凍機の需要が増加している。4Kパルス管冷凍機は予冷手段として希釈冷凍機に搭載され、高冷凍能力・低振動などが要求される。

RP-182C2Sは、顧客装置とのインターフェース寸法を維持しつつ、冷凍機内部の流路抵抗低減および熱交換効率改善を図ることで従来モデル(RP-182B2S)から1段階ステージ冷凍能力を向上させた。また、本機と組み合わせる圧縮機ユニットF-100は、従来モデルと組み合わせが同じであり消費電力も維持される。このことから、従来モデルから本機への置き換えが容易であり、1段階ステージ冷凍能力向上により顧客にとって装置設計の幅を広げられる製品となっている。

主要仕様を次に示す。

- ・ 冷凍能力 1 段階ステージ 42 W at 45 K
- 2 段階ステージ 1.5 W at 4.2 K



〈精密機器事業部〉

08 制御システム Control Systems

当社は、半導体・液晶製造装置、各種一般産業機械など、さまざまな市場向けにモーションコントローラ、パワーコントローラ、ドライバ、I/Oユニットなどの制御システム製品を提供している。

半導体・液晶製造装置においては、微細化や3次元実装化が継続しており高精度化が進んでいる。当社ではこれらの要求に対応すべく、高精度リニアモータ、エアアクチュエータ、超精密XYステージ用コントローラおよび高精度サーボドライバなどを製品化し販売している。

塗工機械などの一般産業機械向け制御システムにおいては、EVなどに使用される二次電池需要の急速な立上りを受け、高速・安定塗工に寄与する間欠塗工システムや、次世代電池用部材の低張力・高精度搬送を実現するエアダンサシステムを提供している。加えて、装置の立上げをスムーズに行うことが可能な試運転調整ツールも製品として提供しており、顧客装置の付加価値向上に貢献している。

また、IoT化の流れから、加工プロセス時の状態管理システムや、生産設備の予防保全活動に向けた制御コントローラ用のデータロギングシステム製品、機械学習や深層学習などの人工知能を利用してさまざまな欠陥を検出し分類することが可能な検査システムを販売しており、顧客の品質管理に貢献している。

大容量パワーコントローラ分野では大型プレス、クレーンを、建設機械および産業用車両向けにはインバータに加え、二次電池用コンバータによる省エネルギーシステムや、電源回生コンバータなどの省エネルギー機器を開発し製品化している。これらの機器により、装置の省エネルギー化や騒音・排気ガス低減などの環境性能改善に貢献している。また、産業用車両分野では、運転アシスト機能や安全停止機能などへの要求が高まっており、当社でもAIを応用した人検知警報装置や周辺モニタ装置などを開発し販売している。

外観検査装置 KITOV K-BOX

品質検査において目視検査を導入している現場は珍しくないが、人間の五感に頼る検査には不良品流出の懸念がある。

この問題に対して、品質の安定性を目的とした外観検査装置の需要が高まっている。当社ではこうした需要に対して、KITOV.AI社が開発した外観検査装置「KITOV COREシリーズ」を販売しているが、追加のラインアップとして固定カメラ版である「K-BOX」の販売を開始した。

本装置は従来のKITOV COREシリーズからロボットと回転テーブルを除いた構成となっており、カメラを動かす必要のないニーズに対して設置スペースの削減および導入コスト低減を図った商品である。

画像処理ソフトウェアはKITOV COREシリーズと共通であり、機械学習や深層学習などの人工知能を利用して、さまざまな欠陥を検出し分類することが可能である。このことから、ルールベースでの良否判定の難しい検査対象については、ディープラーニングを組み合わせることで過検出を抑えた最適な閾値設定ができる。

現在、ロボットに接続できるAPIを利用して協働ロボットでの実装を進めている。本装置を顧客のニーズに沿ったロボットなどに接続することで、さまざまな環境下で稼働することが期待される。

項目	K-BOX (固定カメラ)	KITOV-CORE
構成	光学カメラ+照明	ロボットアーム 光学カメラ+照明
検査方式	AI+ルールベース	AI+ルールベース
ワークサイズ	装置構成に依存	10～300mm
欠陥サイズ	0.05mm以上	0.05mm以上
タクトタイム	0.5s/箇所	1 s/箇所
撮影方向	固定アングル	マルチアングル
写真		

張力変動高精度抑制ユニット ADU-ADA

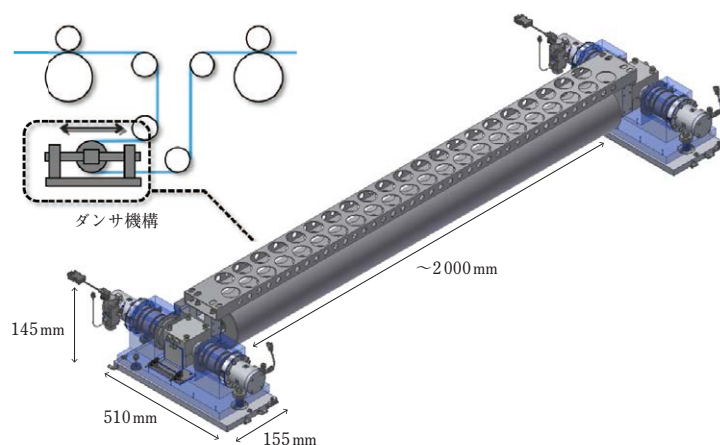
現在、電子機器や装置の小型化・軽量化・薄型化が加速している。加えて、二次電池や積層コンデンサをはじめとして精密薄膜塗工を必要とする分野も増加している。それに伴って、使用するフィルムの薄膜化や新素材の採用が進み、より極低張力かつ極低張力変動でのフィルム搬送が求められている。

そこで、Roll to Roll生産装置向けに張力変動を高精度に抑制するユニットADU-ADAを開発した。本ユニットは、ダンサ機構による張力制御システムをベースに、摺動部にエア

ベアリングを搭載し、張力制御の外乱となる摩擦を極限まで低減している。また、高速サーボ弁による高精度な空圧制御により、高い張力変動抑制効果を実現しており、最大基材幅2000mm、最大張力50Nにまで対応可能である。

実機評価においては基材(PETフィルム 25 μ m)、基材幅(200mm)、搬送速度(5 m/min)、設定張力(1 N)の搬送条件において張力変動Peak to Peak 0.22N以下を実現した。

張力変動の抑制に大きな効果が期待できる本ユニットは、薄膜フィルム搬送、極低張力での搬送、高精度な張力安定性を必要とする搬送システムの実現に寄与している。



項目	仕様値
最大張力	50 N
最大基材幅 (最大ローラ面長)	2000 mm (2200 mm)
最大ローラ径	120 mm
可動ストローク	11 mm
荷重制御 停止安定性	± 0.1 N
荷重制御 応答性	40 Hz以上
エア消費流量	180 NL/min以下

〈メカトロニクス事業部〉

09 物流・パーキングシステム Logistics & Parking Systems

物流システム分野では労働力不足、働き方改革、2024年問題などの物流課題を抱えながらも通販事業の拡大により盛んに投資が行われ、物流市場は拡大傾向が続いている。物流機器もさまざまな自動化ニーズにより国内外で新たな装置が開発されており、従来にないソリューションも展開されている。特に中国では画像処理&AI多台数群などの先端技術を用いた装置が多数開発されており、新たなソリューションも生み出されている。

本報では、高密度保管のマジックラックを用いた出荷センター2事例と工場生産性に寄与する自動倉庫システム、新たな装置を適用した工場内の部品供給ソリューション、通販メーカーの既存センター増床に新たなソリューションを適用し出荷能力を向上させた大型通販システムの計5事例を紹介する。

機械式駐車場の分野では、建築費上昇の影響で都心オフィスビルや高級マンションの着工遅れの影響を受けたが、住友

重機械搬送システム株式会社の地下パズル式駐車場の特長である高密度かつ高い入出庫能力により設置基数を伸ばしており、地下式駐車場のトップシェアを継続維持している。

本報では、直近の事例として寒冷地向けに開発した駐車場を紹介する。乗用車に付着した雪の融水排水に新たな機構が設けられた寒冷地用パレットを使用した事例である。

住友重機械搬送システムは物流システム分野、機械式駐車場分野などにおいて、顧客のさまざまな要望を実現し、顧客満足度を向上させるべく商品とサービスを提供している。

※「マジックラック」は、住友重機械搬送システム株式会社の登録商標です。

飲料容器用マジックラックシステム

飲料用容器メーカーの新物流センター向けに、荷の保管と入出庫管理を行うマジックラック(MR)システムを納入した。本システムを導入することで、365日24時間のフルタイムデリバリーを担う倉庫の省人化に貢献している。

特長を次に示す。

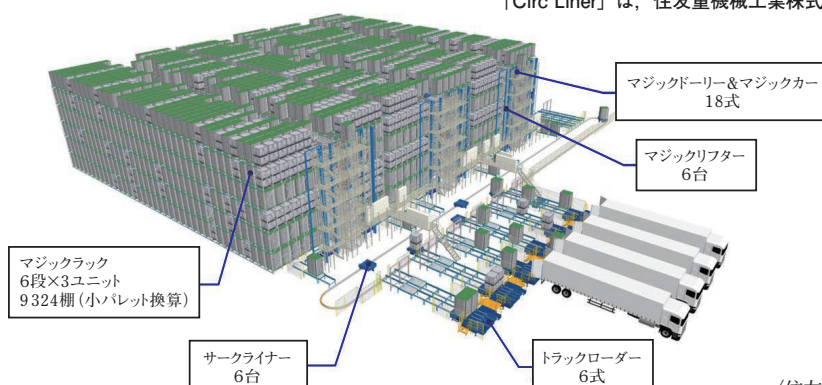
- (1) 3ユニットのMRをデッドスペースなく配置することで、高密度な保管を実現している。
- (2) MRと平置倉庫とトラックバースを、有軌道台車(サークライナー)で連結することで、省スペースで高効率な無人搬送を実現している。
- (3) トラックバースごとに設置したトラックローダーやパッファコンベヤにより、トラックへの積込みや荷降ろ

し作業をフォークリフト不要で連続して行えるようにし、作業内容の非専任化と作業効率の向上を実現している。

- (4) トラックバースを入出庫兼用にし、システムで切り替えて入出庫運用することで、トラックバースの省スペース化を実現している。
- (5) MR格納時に、同じ種類の荷をまとめて保管するとともに、入庫後に棚内搬送で離散した場合でも再集約させる機能を実装することで、多品種小ロットの荷の高効率保管を実現している。

※「マジックドローリー」、「マジックカー」および「マジックリフター」は、住友重機械搬送システム株式会社の登録商標です。

「Circ Liner」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

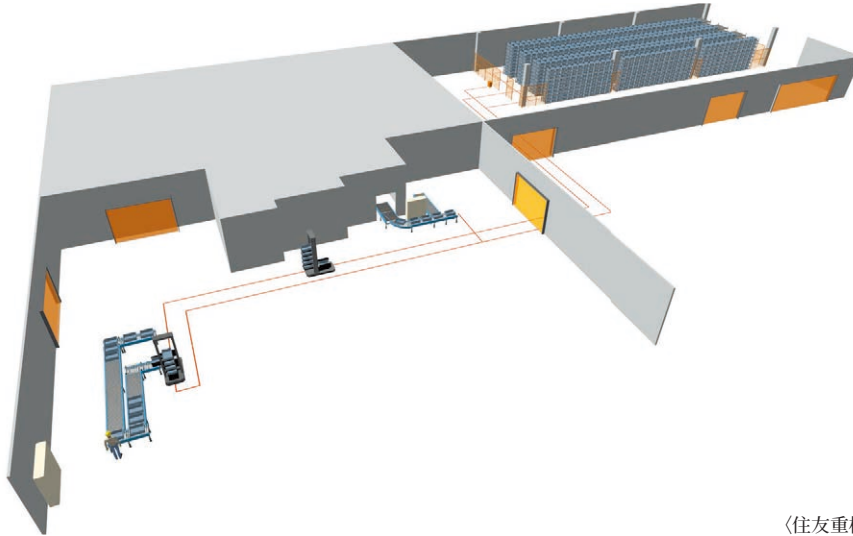
機械部品用ピッキング設備

本設備は、減速機を製造する工場内において機械部品のピッキングを行う設備である。工場へ入荷した部品は無人搬送車であるCarton Transfer Unit(CTU)によって保管棚へ格納され、必要時にCTUがピッキング場所へ供給し、作業者によってピッキングを行うことで生産ラインに供給される。

特長を次に示す。

- (1) すべて平置き保管だった部品を10段の保管棚に格納することにより、保管エリアの省スペース化を実現している。

- (2) 人と物の動線が交差していたことから固定設備の導入が難しかったが、CTUの導入により人の移動と物の搬送の動線確保を両立している。
- (3) 操作画面から必要な部品を入力するだけで、CTUにより5コンテナを同時に出庫してピッキング場所まで搬送することができ、作業者の省人化が図れる。
- (4) ピッキング作業では、重量計によって測定したデータをサーバに取り込んで使用することで、効率的かつ高精度な作業を行える。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

軟包装工場マテハン設備

住友重機械搬送システム株式会社では、食品や医薬などの軟包装パッケージを製造・販売するメーカーの本社敷地内第2工場の建設に伴い、既設第1工場と有機的に連携し、製品の増産に寄与するマテハン設備を納入した。具体的には、フィルムロール宙吊り保管の原反・中間・エージング倉庫、周辺設備(台車、昇降機)およびパレット保管の製品自動倉庫、周辺設備(台車)で構成されている。

特長を次に示す。

- (1) 物理的な工場間搬送設備を有しないが、第1工場からエージング仕掛けロールを出庫し、エージング経過時間を引き継いで第2工場に入庫することで、第1工場の慢性的なエージング保管棚数の不足解消およびエージング完了後ロールの第2工場内次工程へのタイムリーな供給を可能としている。
- (2) フィルムロール保管倉庫上部へのヒータ設置により、1倉庫内に通常用ロール(原反・中間)棚とエージング用ロール棚を両立させ、自動保管棚移動機能を実装することにより、独立した2倉庫を必要とせず、費用対効果の高い設備構築に貢献している。
- (3) 第1工場のマテハン設備を制御しているサーバを更新し、第2工場も含めた全体システムを統括管理することにより、全工場の稼働・在庫・進捗状況を遠隔でリアルタイムに把握可能である。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

通信販売会社向けGTPシステム

本システムは、通信販売会社のロジスティクスセンター増築に伴って納入したシステムである。増築棟には自動倉庫や仕分ソーターなどの増設に加えて、GTP(Goods To Person)によるピッキングシステムを新たに導入した。2008台の保管棚に商品が入ったオリコンが格納されており、60240ケースが保管可能である。ピッキングステーションへの棚搬送は133台のAGVが担っている。

特長を次に示す。

- (1) 保管棚はピッキング作業のもとへAGVで供給されることから、作業者の歩行動作が不要となり、作業者の負担軽減と作業効率の向上を実現している。

- (2) ピッキングステーションでは、視認性が良いLEDピッキングシステムを採用し、ピッキング対象のオリコンをLED点灯で作業者に指示することで、ピッキングミスを削減している。
- (3) 出荷実績から商品ごとの出荷ランクを自動判定し、出荷ランク上位の商品をGTPへ自動的に集約することにより、ピッキング効率の向上を図っている。
- (4) ピッキング業務時間外には、他の倉庫との間で出荷ランクの変動に応じた在庫の入替えや、複数の保管棚間での在庫の詰合せを自動で行い、常に最適な在庫配置を維持することが可能である。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

寝具出荷用マジックラック

本システムは、大手寝具メーカーの配送センターに納入した自動倉庫システムである。同メーカーでは、安定的な在庫管理とサービスを提供すべく最適な自動化と省力化を推進している。従来は平置きエリアに保管し、広いスペースを要していたものを、マジックラック導入により省スペース化・省人化を実現している。

主要仕様を次に示す。

- ・ 4段マジックラック 1842棚
 - ・ マジックドローリー&マジックカー 4台
 - ・ マジックリフター 2台
- (いずれも入出庫コンベヤ2式当たり)

特長を次に示す。

- (1) 高密度保管のマジックラックにより、広いピッキング作業スペースを確保している。
- (2) 各段の格納率が均等になるように入庫することで、出庫時の設備稼働率の均等化を実現している。
- (3) 上位システムから事前に翌日分の出庫データを受信し、稼働頻度の低い夜間時間帯にパレットを出庫順に並べ替え、出庫リードタイムの短縮を実現している。
- (4) 上位システムとの密な連携により、出庫順を同一ピッキングゾーン別に分けることで、ピッキング作業の効率化に貢献している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

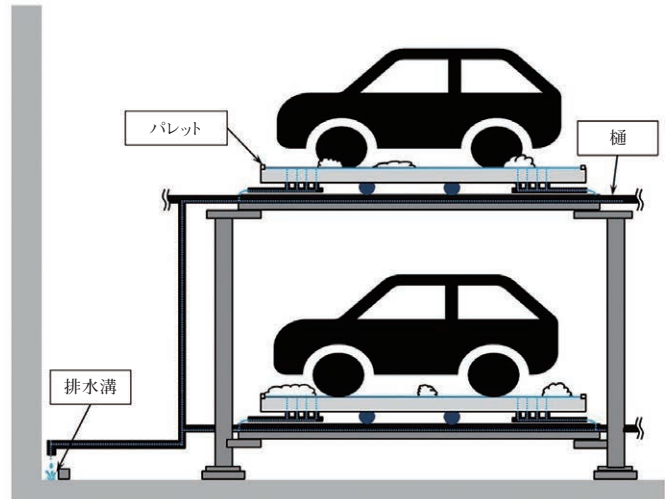
寒冷地対応機械式駐車場

豪雪地域に機械式駐車設備を納入する際、主な課題として「融雪剤に含まれる塩化物による錆の発生」と「センサの動作条件(温度)」が挙げられる。本報では、これらを解消するための対応について紹介する。

車両を格納するパレットに車両に付着した雪解け水が溜まると、パレット移載時にその水が車両や駐車設備のメイン部材に落下し錆が進行する。このようなことが発生しないように、本装置にはパレット端から周囲に雪解け水がこぼれないように、越水止めおよび排水用の水抜き穴を設けている。パレットから排水された雪解け水はすべてのフレームに設けられた樋を通して床面に排水され、建物に設けられている排水溝へ流れていく。これにより、収容されている車両や駐車設備のメイン部材に錆混じりの塩水が付着することを防止している。

センサの動作条件(温度)については、マイナス5℃までとなっているが、豪雪地域ではマイナス5℃以下の気温になることが想定されることから、外気が入り込みやすい乗降室部や外部に接する操作パネル部の主要電気品部にはヒータを設置し、センサの動作条件を満たす温度をキープできるようにしている。

これらの対策を講じることで、顧客の要求や満足度を満たし、寒冷地の機械式駐車設備の販売促進を図っていく。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

10

加工機械

Forging Presses & Machine Tools



新型コロナウイルスが5類へ移行し、半導体不足には解消の兆しが見え、自動車生産台数も回復基調にある。「100年に一度の大変革期」と呼ばれる自動車業界においては「脱炭素化」「CASE」をキーワードに電動化や自動運転などの開発が加速している。鍛造業界においても、EV化に伴う鍛造部品の取り込みを各社が模索している状況である。鍛造機械の需要は、2020年以降の設備投資計画凍結の緩和傾向が感じられるものの、世界情勢の不透明感や資材およびエネルギー価格高騰の影響を受け、投資意欲は未だ鈍化が継続している状況である。

当社製鍛造プレスは、機械の自動化・省力化・高速化技術や多品種少量生産に対応した柔軟性のある生産システムに加え、騒音・振動などの作業環境の改善が期待できる駆動系技術の特長としている。また、機械式プレスだけでなく、大型油圧プレスを高速・高精度化する油圧制御技術も有している。

従来機種としては、30000kN鍛造プレス設備を海外顧客向

けに納入予定である。本設備は熱影響を受けにくい高精度X型スライドギブを採用し、製品精度の向上を図っている。また、国内顧客向けには、従来機種に内製湿式クラッチ&ブレーキを搭載した16000kN鍛造プレス設備を納入した。湿式クラッチブレーキは、油圧制御技術を踏まえて騒音・振動などの作業環境の改善と、ライニング摩耗低減に伴うメンテナンス頻度の低減が期待できる。

このほかに58800kN超高压発生装置(油圧プレス)を海外顧客へ納入した。本装置は理学関連の研究や固体物質合成に使用される研究用途の大型実験設備であり、直動駆動の油圧発生源を具備し、緻密な油圧コントロールを可能としている。

58800kN超高压発生装置

本設備は、UHPシリーズ機の58800kN超高压発生装置である。

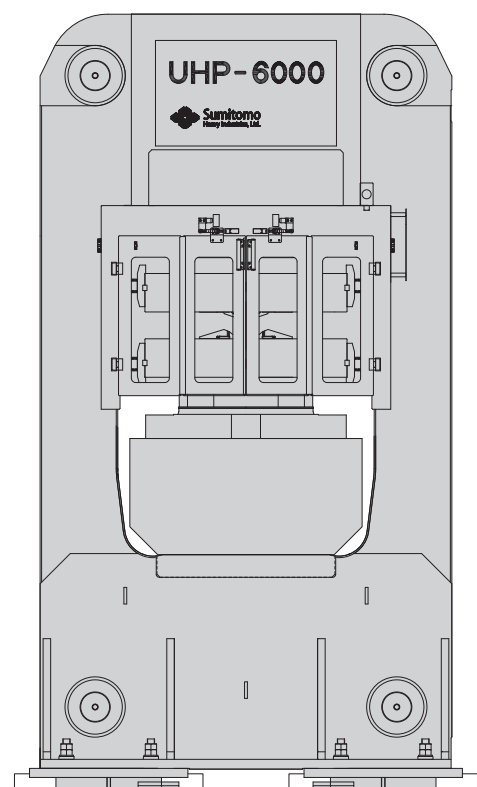
高温高压下状態(高温静水圧力場)の試料空間形成を目的とし、主に物質の合成を行う設備である。

主要仕様を次に示す。

- ・型式 UHP-6000
- ・能力 58800kN
- ・プレスストローク 174mm
- ・トランケーション □100mm, □125mm, □145mm
- ・デライト 1108mm

特長を次に示す。

- (1) 当社独自の6分割柱方式のガイドブロックを採用した2段押し専用の装置である。
- (2) ヒーティングシステムと組み合わせることで高温高压下状態を形成することができる。
- (3) 油圧には微量吐出が可能なACサーボ駆動のプランジャポンプを採用し、2台並列設置の交互運転により長時間の連続加減圧制御を可能としている。



30 000 kN鍛造プレス

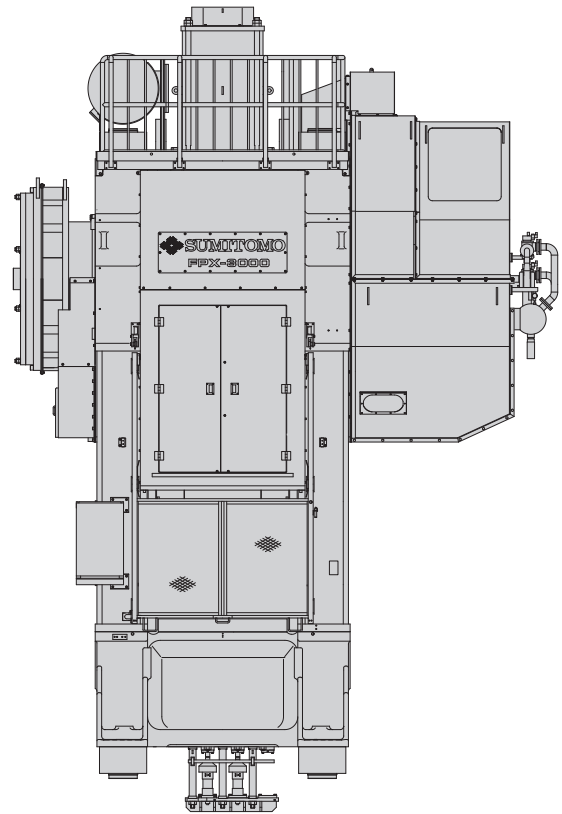
本設備は、スライドのガイド部をX型とし、熱膨張の影響を受けにくい構造とした30 000 kN熱間鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

- ・型式 FPX-3000
- ・プレス能力 30 000 kN
- ・プレスストローク 350 mm
- ・プレスストローク数 60 spm
- ・最大作業回数 15 tpm
- ・シャットハイト 1 000 mm

特長を次に示す。

- (1) 高剛性フレームおよび高精度X型スライドギブを採用しており、鍛造製品の高精度化を図っている。
- (2) シャットハイト調整機構をウォームギヤ+ACサーボモータとすることで、構造の簡素化および精度の向上を図っている。
- (3) ボトムロックアウトには油圧作動式を採用し、安全性を大幅に向上させている。



〈産業機器事業部〉

16 000 kN鍛造プレス

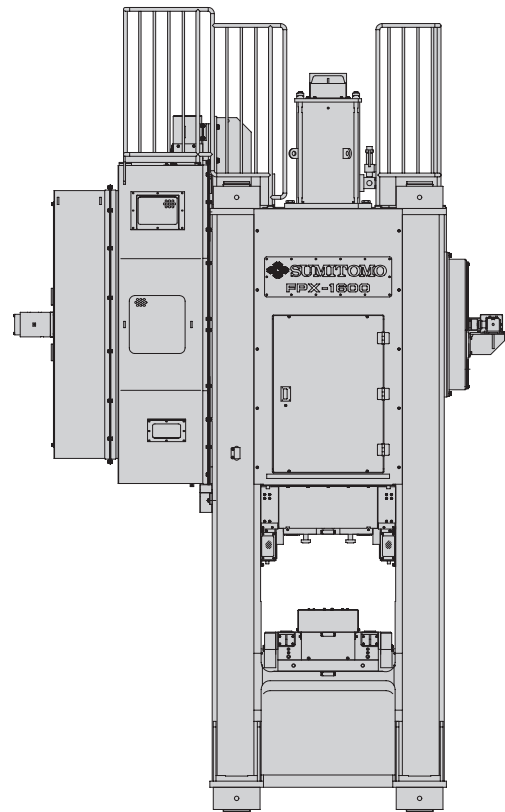
本設備は、アルミ鍛造ライン向けの16 000 kN熱間鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

- ・型式 FPX-1600
- ・プレス能力 16 000 kN
- ・プレスストローク 280 mm
- ・プレスストローク数 60 spm
- ・最大作業回数 10 tpm
- ・シャットハイト 600 mm

特長を次に示す。

- (1) スライドガイドの隙間を最小にすべく、スライドガイドには熱膨張の影響を受けにくいX型構造を採用し、製品の高品質・高精度化を実現している。
- (2) メンテナンス性向上、ランニングコスト低減を目的として、当社が独自開発した湿式クラッチブレーキを採用している。
- (3) 湿式クラッチブレーキの採用により騒音・振動を大幅に低減し、作業環境の改善を図っている。



〈産業機器事業部〉

25 000 kN自動鍛造プレス トランスファフィーダ更新

本設備は、既納入設備である25 000 kN自動鍛造プレスの製品搬送装置(トランスファフィーダ)を、機械式からACサーボモータ駆動式に更新したものである。

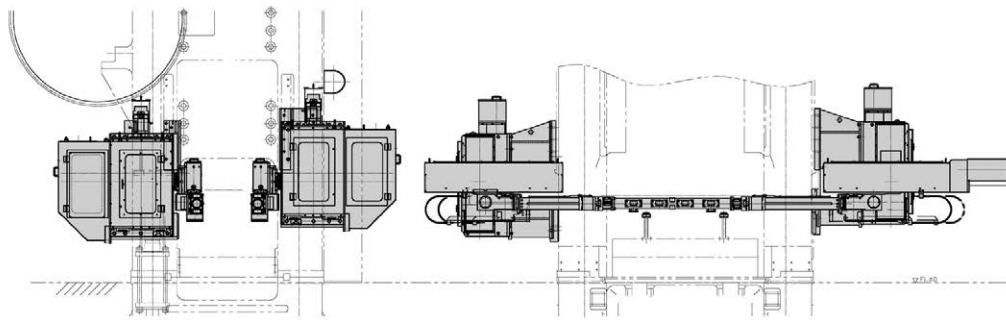
主要仕様を次に示す。

- ・型式 上部懸架ACサーボモータ駆動式
3次元10軸トランスファフィーダ
(i-Tr@nsfer)
- ・送りストローク 320 mm
- ・つかみストローク 片側50～100 mm(可変)
- ・持上げストローク 50～100 mm(可変)
- ・ストローク数 20～40 spm(可変)
- ・微速ストローク数 5 spm

特長を次に示す。

- (1) プレス内に装入された材料は、各工程の型作業を通して加工される。本装置は、それぞれの次工程への搬送を自動で行うことを目的とした装置である。
- (2) フィンガーを有する一対のフィードバーが、各ACサーボモータの駆動によりクランプ(つかみ)、リフト(持上げ)、アドバンス(送り)の各動作を行い、材料を次工程へと搬送する。
- (3) ACサーボモータ駆動にすることで、搬送条件の設定が容易となり、多品種に対応した搬送を実現している。

※「i-Tr@nsfer」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈産業機器事業部〉

11 運搬荷役機械 Material Handling Machinery



世界経済は、コロナ禍による影響はおおむね解消され回復しつつあるがロシアのウクライナ侵略の長期化、中東での戦闘、米中対立など、依然不安な状況が続いており、今後さまざまな環境の変化が予想される。

当社を取り巻く国内の事業環境も、好況な分野と厳しい分野が共存する状況であるが、中長期のメガトレンドであるESGやDXの潮流の継続は確実と考えられる。このような市場においては、顧客とともに社会課題の解決に貢献できる製品を提供することが必要となる。

鉄鋼セグメントは環境、安全、生産性向上を背景とした老朽化設備更新や、自動化・遠隔操作化などの投資が見込まれる。電力・エネルギーセグメントは、脱炭素が加速的に進み、バイオマスや洋上風力などの再生可能エネルギー発電関連の需要が増加する見込みである。港湾セグメントは、今後も主要港での荷役設備更新は堅調とみられるが、脱炭素化に呼応する新技術が必要条件となってきた。造船セグメントは、

設備投資にやや慎重であるものの環境問題対応の新造船に需要があり、一定数のクレーン需要は見込まれる。

当社では、高機能で環境性能も高く、将来の遠隔・自動化を考慮した天井クレーン、アンローダ、水平引込みクレーン、ジブクレーンなどの各種クレーンを、鉄鋼、電力・エネルギー、港湾、造船をはじめとした国内外の幅広い顧客に納入し、顧客の課題や社会課題の解決に貢献している。

天井クレーンでは、製鉄所向けを中心に自動化クレーンを含む各種クレーンを納入している。アンローダでは、バイオマス燃料荷役に対応した環境にやさしい各種クレーンを納入している。水平引込みクレーンでは、高効率化を実現したクレーンを港湾向けおよび各種工場向けに納入している。

また、サービス事業では点検、部品交換、オーバーホールなどに加え、設備・予寿命診断やリモートメンテナンスなどにより、納入した設備の健全化を図り、安定操業の維持および向上に貢献している。

ツインベルト式連続アンローダ

本機は、沖縄電力株式会社金武火力発電所に設置された石炭用ツインベルト式連続アンローダで、30 000 DWT級の船舶から60 000 DWT級の船舶まで荷役可能な設備である。

本機の特徴として、先端部の掘削ブレードとスクリュから成るスクリュフィーダ部分で荷を取り込み、スクリュ上部の放出口から放出された荷をツインベルトにより挟み込み、垂直部からブーム部分まで搬送する方式であることが挙げられる。搬送方法をツインベルト式にすることで機体重量の軽量化を実現し、重量制限の厳しい岸壁においても700 t/hという高い搬送能力を確保している。

掘削部を荷に対して常に垂直かつ水平に移動できる複合運転機能を有することから、荷役方法が容易で効率の良い荷役が可能である。また、掘削による発塵が少ないだけでなく、掘削部以降の搬送経路も密閉されているので、環境面でも優れた設備としている。

さらに、沖縄特有の高温多湿環境にも対応できるよう、シュートほか各部材にステンレス材を採用したことに加え、フッ素樹脂塗装による腐食対策も実施している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

垂直スクリュ式連続アンローダ

本機は、徳山下松港晴海9号岸壁に設置されたバイオマスペレット荷揚用VSC (Vertical Screw Conveyor) 式連続アンローダで、14000DWT級の船舶から最大64000DWTの船舶まで効率の良い荷役が可能な設備である。

本機の特徴として、先端の掘削ブレードを回転させることで船艙内の荷を取込み、垂直スクリュコンベヤで垂直搬送を行うことが挙げられる。先端がコンパクトで、機体重量が軽量なことから、設置岸壁に負担をかけないことに加え、掘削による粉塵の発生が少なく、搬送経路の密閉化により機外への粉塵飛散が防止でき、環境対応にも優れた設備としている。

ブーム旋回・ブーム起伏・垂直スクリュスイングの3つの運動系動作機構により、スクリュ先端を任意の位置に移動させることができるので、船内の荷を効率良く取り込むことが可能である。さらに、掘削ブレードをインバータ化し、スクリュの負荷に見合った掘削ブレードの取込み量となるよう、掘削ブレード回転数制御機能を設けており、スクリュ過負荷を防止し、荷役効率を向上させている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

300/50tレードルクレーン

本機は、中部鋼鉄株式会社の製造所(製鋼工場)に設置された300/50tレードルクレーンで、溶鋼鍋運搬および排滓作業を行う。主巻・補巻を備えた4ガーダ2トロリタイプである。設置場所が内陸部であることから陸上輸送が可能なサイズとし、電気室などをユニット化している。

各装置の制御方法にインバータ制御を採用することでスムーズな運転を実現し、故障時に備えて予備用インバータを搭載しており、各インバータが故障した際には、切替えスイッチで予備インバータに切り替えることが可能である。また、インバータ交換用の治具類を設置し、交換作業時間の短縮化および作業性の向上を図っている。

安全対策としては、吊りビームを吊るワイヤロープ4本のうち、1本が切斷しても落下しない構造を採用している。

本機は、運転室およびテレコンでの操作に加え、任意の位置から目的地までの自動運転が可能な設計となっており、クレーンや建屋にリミットスイッチを設置することで正確に目的地に到達するよう制御している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

75/35tレードルクレーン

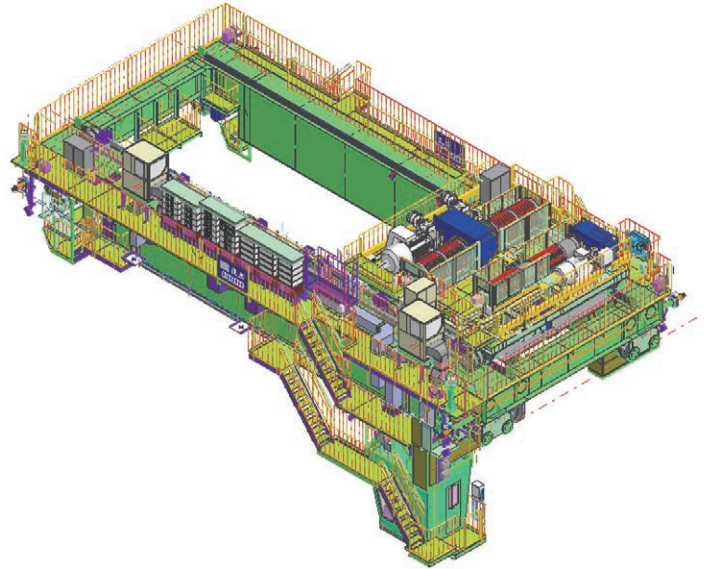
本機は、レードルクレーンで、溶錬エリア建屋に設置され、溶鋼鍋の運搬や溶鋼の設備への装入に使用される。

本機は隣接する既設機とほぼ同仕様であるが、電気品側ガーダおよび反電機品側ガーダの両側からの乗込みを可能とする歩道の設置や、さる梯子から階段への構造変更により、さる梯子による昇降を最小限としたり、走行レール上の粉塵除去に用いるファンの設置、建屋照明が届かない箇所への照明灯の設置など、メンテナンスを容易かつ安全に実施可能となるように各部の改善を実施した。

本機は給油作業の軽減を目的として、電動グリースポンプを搭載し、クレーン全体への給脂を自動で行えるものとしている。

また、巻上げ・横行・走行には2次抵抗制御を採用し、既設機と同様の操作感としている。

安全性においては、隣接クレーンとの衝突防止装置を2段階で設置しており、音色の違う警報を鳴らすことで、緊急性を伝えている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

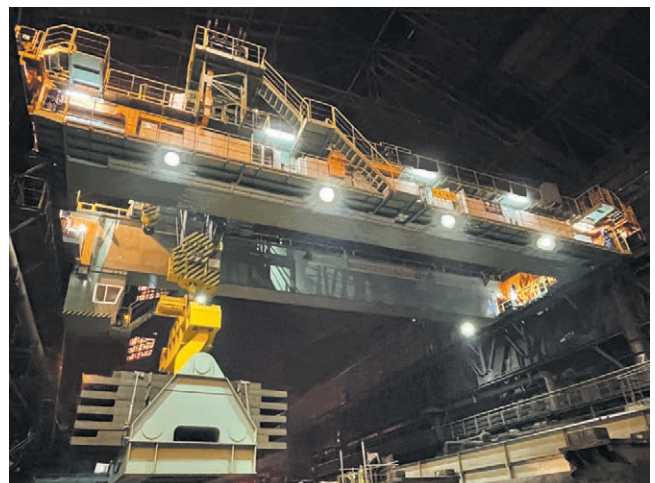
290/40t天井クレーン

本機は、株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所に設置された290/40t天井クレーンで、主にバックアップロール交換などの熱間圧延設備の保守作業に使用される。また、電動スラブリフトを接続することが可能となっており、副次的にはスラブ搬送にも使用される。

本機は既設建屋に据え付けられることから、建屋への輪重負荷を低減すべくサドルバランサタイプを採用し、主巻・補巻、横行・走行、主巻フック旋回の各装置の駆動制御にはインバータを採用することで操作性の向上を図っている。

また、故障時に備えて予備用インバータを搭載しており、各インバータが故障した際には切替えスイッチで予備インバータに切り替えることが可能である。走行運転については、故障時の退避運転ができるように駆動装置の減台数運転が可能となっている。

さらに、安全装置においては横行・走行位置を検出し、寄り限界位置で減速・停止を行うリミットスイッチのほか、隣接クレーンとの衝突防止装置も取り付けており、互いのクレーンが接近した際には警報が鳴動することで、安全性を高めている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

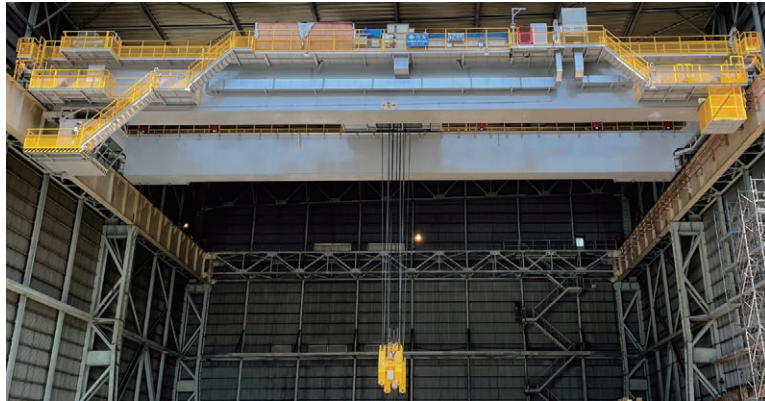
全天候岸壁 60(30+30)t 天井クレーン

本機は、JFE物流株式会社西日本事業所の多品種荷役対応岸壁に設置された天井クレーンで、各種鋼材の船積み出荷に使用される。

本機には、厚板ハンドリング用に2種類の伸縮式リフティングマグネット付き吊りビームが、極厚短尺鋼板ハンドリング用に丸ビレット用吊りビームが、異形棒鋼ハンドリング用に棒鋼用吊りビームが、SUS材のハンドリング用に28.5tフックブロックが専用吊り具として準備されている。これらをクレーン側の共用ビームに吊り替えることで効率的な荷役を可能とし、軽荷重時の巻上げ速度を定格速度の1.5倍として作業能率の向上を図っている。

また、クレーン側の共用ビームには電動ツイストロックピンとオートカプラを設け、運転手ワンマンでの吊り具の付替えを可能としている。

さらに、船に鋼板を載せていく過程で船が傾いた際には傾斜に合わせて荷下ろしできるように、共用ビーム左右のシーブ高さを変えられる構造としている。このほか、リフティングマグネット荷役中の停電対策として、リフティングマグネット用のバッテリーによる巻下げおよび横行退避を可能としている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

20t 天井クレーン

本機は、今治鉄鋼センター株式会社に設置された20t天井クレーンで、専用の吊りビームを使用し、主に鋼板の水切りと搬送作業に使用される。

本機は、既設建屋に据え付けられることから、建屋への輪重負荷を制限する必要があるため、吊上げ荷重の範囲によって横行の寄り寸法の切替えが可能となるよう、荷重計と横行寄り制限を検出するリミットスイッチを設置している。巻上げ・横行・走行の各装置の駆動制御にインバータを採用し操作性およびメンテナンス性の向上を図っている。

また、岸壁および海上に張り出して稼働するクレーンであることから、ワイヤロープ腐食対策として巻上げ装置全体にカバーを設置するとともに、メンテナンスを容易にすべく上面・側面には開放可能な蓋構造を採用している。

さらに安全装置として、横行・走行位置における寄り限界位置で減速・停止を行うリミットスイッチを設置して安全性を高めている。横行・走行の固定装置には状態を検出するリミットスイッチを配置し、クレーン運転操作とのインターロックを設けている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

43.3tタイヤマウント式塔形ジブクレーン

本機は、函館港港町ふ頭B岸壁にコンテナの荷役用として設置されたタイヤマウント式塔形ジブクレーンで、作業半径は最大37.2mから最小10.7mとし、コンテナ30.5t(重量物の場合は40tまで)の吊上げ能力を有している。

本機は、フックに電動油圧回転方式を採用し、360°旋回が可能である。巻上げ定格速度は0.6m/sで、無負荷時には定格速度の2倍速まで対応でき、作業性を向上させている。走行装置はタイヤマウント式となっており、レールを敷設できない公共岸壁などに設置可能としている。

また、機上には電源設備としてエンジン発電機を搭載し、動作時の回生エネルギーはハイブリッド装置に蓄え、力行時のエネルギーに再利用することにより、燃料消費や排出ガスの削減に寄与している。

各動作は、インバータ制御を採用することによるスムーズな起動・停止や、微速運転による吊り荷の高精度な位置合わせを可能とした。

さらに、スペースヒータや油圧配管用ヒータを設置するなど、寒冷地環境においてもスムーズな荷役ができるよう配慮している。

今後もコンテナ搬送設備として効率的荷役への貢献が期待される。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

20.5t水平引込みクレーン式アンローダ

本機は、東ソー株式会社構内に石灰石用として設置されたアンローダである。吊上げ能力は、最大半径24.5mで20.5t吊りが可能であり、1100t/hの能力を有している。

本機の荷役能力は、海外製の軽量グラブバケットの採用により掴み量を多くすることで、車輪荷重はそのまま、900t/h(既設機)から1100t/hに上昇させている。

海側にはホップとベルトフィーダを備えており、船から荷下ろしした荷役物を継続的に地上コンベヤに流すことができる。

また、船とクレーンの間の落鉱を回収する落鉱受けを設置している。一般的に落鉱受けは回収した落鉱をベルトフィーダに流すが、本機では配置上の都合で回収した落鉱を地上コンベヤに流すかたちになっている。

さらに、ガーダ横に設置した水洗い装置はホップ、ベルトフィーダおよびグラブバケットの清掃用として利用でき、ガーダ上面からホップ横まで全面にフラットな歩道を設置することで、作業時の安全性も考慮している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

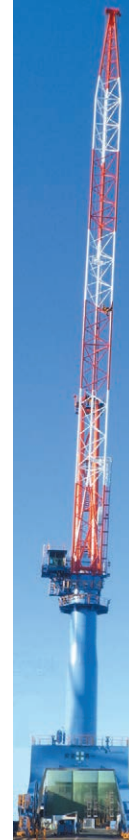
20t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、船舶の製作および組立て用として設置された塔形ジブクレーンである。吊上げ能力は、作業半径40mまでが20t、最大作業半径80mで16t吊りが可能である。

本機の定格巻上げ速度は0.150m/sで、荷重により定格速度の2倍速まで対応可能としており、軽荷重時の作業性を向上させた。旋回速度は作業半径45mまでは0.333r/min、45mを超え80mまでは0.250r/minとしており、ジブ先の移動速度の変化を少なくしている。

さらに、各動作にインバータ制御を採用することにより、スムーズな起動・停止および微速運転による吊り荷の高精度な位置合わせを可能とした。

本機は、某所構内で最長の作業半径を有する塔形ジブクレーンであり、船舶の製作および組立ての効率化に重要な役割を担うことが期待されている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

60t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、株式会社ニッチツ松浦工場内に大型建造物の製作および組立て用として設置された塔形ジブクレーンである。巻上げの吊上げ能力は、作業半径30mまでが60t、最大作業半径57mで10t吊りが可能である。

本機の巻上げ定格速度は0.117m/sで、荷重により定格速度の3倍速まで対応可能としており、軽荷重時の作業性を向上させた。引込み動作は、引込みドラムで引込み用ワイヤロープの巻取りを行うと同時に、同ドラム軸上の水平引込み調整ドラムから巻上げ用ロープが繰り出されることで荷の水平引込を実現し、作業性を高めている。

各動作にはインバータ制御を採用することにより、スムーズな起動・停止および微速運転による吊り荷の高精度な位置合わせを可能とした。

本機は株式会社ニッチツ松浦工場で、大型建造物の製作および組立ての効率化に重要な役割を担うことが期待されている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

49tリフティングマグネット付き橋形クレーン

本機は、JFEスチール株式会社西日本製鉄所福山地区の西岸壁に設置されたセミロープトロリ式橋形クレーンで、主に製鉄所内で形成した鋼板の出荷作業を行う。

本機の運転室はトロリとともに移動するマントロリ式で、吊りビーム下には客先支給品であるリフティングマグネット伸縮吊りビームを取り付けている。クレーンには運転室のほかにテレコン装置を有しており、制御器を使用して地上からの操作も可能としている。各駆動装置にはインバータ制御を採用し、操作性の向上を図っている。

また、振れ止め装置が組み込まれた半自動運転が可能で、ヤード上で吊り上げた鋼板を船内の目標とする位置まで移動させるための巻上げや、横行動作を自動運転で行うことが可能で、オペレータの疲労軽減にも寄与している。

さらに停電時には、リフティングマグネット用の非常電源を用い、非常横行および非常巻下げ運転を可能とすることで、非常時の安全性も向上している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

12

船舶・海洋機器

Shipbuilding & Marine Technology



住友重機械マリンエンジニアリング株式会社(SHI-ME)では、船舶・海洋構造物の設計、製造、改造、修理などを行っている。

新造船事業では、2023年度にアフラマックス型原油タンカー*3隻を完工し引き渡した。1隻はすでに実績のある「EVA3」シリーズであるが、2隻は新開発した「新EVA」シリーズである。「新EVA」シリーズは、「EVA3」よりも載貨重量を増やしつつも燃費を低減させ、CO₂排出量も削減した環境に配慮したデザインとなっている。

船舶修理事業では、横須賀米海軍を中心とした艦艇の修理工事に注力しているほか、東京湾という立地を生かして、国立研究開発法人海洋研究開発機構の研究船「かいめい」をはじめ、さまざまな船舶の修理を行っている。

海洋構造物事業では、近年、再生可能エネルギーとして注目を集めつつある洋上風力発電の基礎となる浮体部分の製造を目指している。所有する大型ドックを活用することで、将来の15MW級の大規模洋上風力発電にも対応できる浮体部分

の製造が可能である。

新造船においては、さらなるCO₂削減のための研究開発を積極的に行っている。「新EVA」シリーズ用に液化天然ガス燃料対応のオプションデザインを開発し、20%以上のCO₂削減が期待できる。また、再生可能エネルギー利用として、マグナス効果を利用したローター帆の適用と、それに対応する制御技術の開発を行っている。

船のIoT化では、船の運航状況を陸上から監視できる船舶監視システム「AVEDAS」を全船に標準搭載しているが、これに、船殻構造に掛かる応力を測定することで疲労度を監視する新機能を追加した。船殻構造の経年劣化が可視化され、適切な管理を促すことで、より安全な船の運航に貢献できると期待される。

*「アフラマックス型原油タンカー」は、載貨重量10万tクラスの原油タンカーを指す呼称。

※「AVEDAS」は、住友重機械マリンエンジニアリング株式会社の登録商標です。

アフラマックス型タンカー YOKOSUKA SPIRIT

YOKOSUKA SPIRITは、MK Centennial Maritime B.V.社より受注し、2023年1月に竣工した「EVA3」シリーズのアフラマックス型原油タンカーの7隻目であり、同船主グループより受注した初めてのタンカーシリーズ船となる。

シリーズ船「EVA3」は、エネルギー効率設計指標(EEDI)と呼ばれる船のCO₂排出量の少なさを示す階級において、2024年以降に竣工する船の基準であるPhase 2レベルを達成している。本船は、CO₂排出量をさらに低減すべく主機の

出力の調整を行い、EEDIにおいてPhase 2より10%厳しいPhase 3レベルを達成している。

また本船では、SHI-MEが開発した船舶監視システムである「AVEDAS」を改良し、実海域実船性能をより詳細に監視することを目的として、運航に関するデータを15秒ごとに収集している。これにより、用船者の船舶監視システムに対する要求事項を満足することができ、用船者からの船および船主に対する評価も高まることが期待される。



アフラマックス型タンカー PENELOPE

PENELOPEは、SAMOS STEAMSHIP CO.より受注し、2023年5月に竣工した「新EVA」シリーズのアフラマックス型原油タンカーの1隻目である。

「新EVA」シリーズは、船型の改良により水の抵抗を低減するとともに、船の前後方向に長い特徴的な居住区形状により風圧抵抗を低減している。さらに、省エネダクトなどの付加物を採用することにより推進効率を向上させ、優れた燃費性能を実現している。また、前シリーズ船よりも大きな貨物容積を備えたことで、顧客の収益性向上が期待される。

本シリーズ船は、その高い燃費性能でCO₂排出量を低減し

ているほか、窒素酸化物(NO_x)排出量も低減させるべく、主機に排ガス再循環システムを採用している。さらに本船にはSO_xスクラバーを採用しており、硫黄酸化物(SO_x)排出規制を満足しつつ低コストの高硫黄燃料を使用することができる。

また、船員の生活の質向上を目的として、前シリーズ船よりも広々としたジムのほか、船橋甲板にスイミングプールも設置している。さらに、新型コロナウイルスなどの感染症対策として、感染者を隔離することができる感染症対策室を装備している。



〈住友重機械マリンエンジニアリング株式会社〉

アフラマックス型タンカー ANDROMEDA

ANDROMEDAは、SAMOS STEAMSHIP CO.より受注し、2023年9月に竣工した「新EVA」シリーズのアフラマックス型原油タンカーの2隻目で、2023年5月に竣工したタンカーPENELOPEの同型姉妹船である。

「新EVA」シリーズは、船型の改良により水の抵抗を低減するとともに、船の前後方向に長い特徴的な居住区形状により風圧抵抗を低減している。さらに、省エネダクトなどの付加物を採用することにより推進効率を向上させ、優れた燃費性能を実現している。また、前シリーズ船よりも大きな貨物容積を備えたことで、顧客の収益性向上が期待される。

本船は、窒素酸化物(NO_x)および硫黄酸化物(SO_x)排出対策を実施しているほか、殺菌剤を使用しない海水電気分解方式のバラスト水処理装置を装備しており、環境汚染防止への配慮が十分になされている。

また、前シリーズ船に引き続きSHI-MEで開発した船舶監視システムである「AVEDAS」を搭載しており、本シリーズ船では船体に応力センサを設置し、船殻構造に掛かる応力を測定できる機能を追加している。AVEDASにより収集したデータは運航の改善やメンテナンス時期の判断などに役立てることができ、船の価値向上に寄与している。



〈住友重機械マリンエンジニアリング株式会社〉

13

建設機械・フォークリフト

Construction Machines & Forklift Trucks

2023年の建機市場においては、中国を除けば堅調に推移した。また、半導体などの調達部品に関する供給不足も落ち着き、建機メーカー各社とも最高売上げを更新した。

日本では「2050年カーボンニュートラル」に向けて、国土交通省が「GX建機」の認定を先行2機種(ショベル、ホイールローダ)で始めた。その後電動ショベル、有線電動ショベルの認定が行われたが、中型ショベルでは1社のみの認定となり、電動ショベルの市販化は後日導入される普及支援策待ちの状況と考えられる。

住友建機株式会社は、油圧ショベルにおいて北米向けにフルモデルチェンジした新機種X4Sシリーズを発売した。また、住友重機械建機クレーン株式会社では、海外向け275tつりクローラクレーンを発売した。

国内のフォークリフト市場は、運輸・倉庫業などの物流現場を中心に電動化が進んでいるが、一部の製造現場などではまだ進んでいないという現状もあり、今後カーボンニュートラル

を推進するうえでは、電動化適用範囲拡大に課題がある。また、プロオペレータが減少したことで、多様なオペレータが安全に作業できる環境の提供への期待も大きくなっている。

今回、住友ナコフォークリフト株式会社では、こうした市場ニーズに対応し、エンジン車の代替促進に貢献すべく、電動カウンタ型フォークリフトQuaPro-Bを2016年の発売以来、7年ぶりにモデルチェンジした。この新型QuaPro-B(0.9~2.5t)は、従来車からデザインを一新して省エネルギー性および快適性を追求し、安全装備の充実なども盛り込んでいる。

※「QUAPRO」は、住友ナコフォークリフト株式会社の登録商標です。

油圧ショベル170/190/220/260/300 X4Sシリーズ機(北米向け)

本機は、北米向けの現行17~30t級油圧ショベルX4シリーズをフルモデルチェンジし、後継機種として発売した。

特長を次に示す。

- (1) Customizable hydraulic flow balance : カスタマイズ可能なフローバランス
重いアタッチメントによるスイング中のアームのドリフトアウト防止など、オペレータに合わせたカスタムが可能である。
- (2) New Work Mode; ECO mode(E10, P10, SP), Lifting mode : 燃費を優先し生産性を向上させるエコモード、クレーン作業の操作性を向上させるリフティングモード
X4SシリーズのエコモードE10の燃費はP10より7%、P10の燃費はSPより6%向上している。
- (3) Trimble ready bracket : マシンコントロール(MC : Trimble製)対応ブラケット
Trimbleアフターマーケットキットを簡単にインストールでき、MC用センサを搭載する手間を省くことができる。
- (4) 10-inch new monitor : 10インチの新しいモニター
10インチ大画面モニターは、高解像度(1280×800)で、新しい機能(カスタマイズされたモニタスイッチレイアウト)を備えている。
- (5) WAVES(STD) and WAVES+ (OPT) : 標準仕様の

WAVESと、オプションのWAVES+

WAVESカメラシステムがSTDになり、10インチモニターで視認性を向上させている。また、OPTとして「WAVES+」も用意されており、さらなる認識が可能である。このシステムが人体を検出すると、モニター表示と音声でオペレータに通知する。WAVES(STD)およびWAVES+(OPT)は、スイッチ操作で簡単にオフにできる。



〈住友建機株式会社〉

クローラクレーン275tつり SCX2800A-3(海外向け)

住友重機械建機クレーン株式会社は、EU Stage V排出ガス規制に適合した最大つり上げ能力275tのクローラクレーン「SCX2800A-3」を2023年11月に発売した。

新世代カミンズ製 L9 エンジンを搭載し、最高レベルのクリーンな環境性能を実現するとともに、ECOウインチモード、オートアイドルストップ機能など先進の制御システムにより省エネルギー運転を実現した。

また、キャットウォークの手すりを標準化し機械へのアクセスを改善、安全性を高めた。

優れた作業性を誇る強力なウインチはそのままに、より環境に優しく、より安全なクレーンに進化した。

主要仕様を次に示す。

- ・最大つり上げ荷重 275t
- ・ブーム長さ 15.25～91.45m
- ・タワー+タワージブ最長 60.95+60.95m
- ・主巻/補巻ロープ速度 2～110m/min
- ・エンジン定格出力 270kW/2000min⁻¹



〈住友重機械建機クレーン株式会社〉

新型QuaPro-B (0.9～2.5t)

新型電動カウンタ型フォークリフトQuaPro-B0.9～2.5tは、性能改善に加えデザインにもこだわり開発を行った。乗降性の改善やオペレータの疲労軽減などが評価され、2023年度のグッドデザイン賞を受賞した(0.9～2.0tのみ)。

特長を次に示す。

(1) スマートなデザイン

運転席周りの設計を徹底的に見直し乗降性、前方視界、居住性、操作性の改善を行った。乗降性に関しては、当社では初めて筋骨格モデリング・シミュレーションを行い、乗降性の数値化を実施して、乗車時は筋肉エネルギー消費量を11%、関節負荷を15%低減できることを確認した。操作性については、QuaPro-Rで好評な走行フィーリングや荷役フィーリングを継承すべく、モータ制御を最適化することなどによりスムーズな操作性を実現した。

(2) 高効率化

0.9～2.0t車の走行モータにPTC事業部と共同開発したIPMモータを採用したことで、走行時消費エネルギーを低減した。また、荷役面では機器配置の見直しや、バルブのストロークセンサを活用したモータ制御で省エネルギーを実現し、車両として消費エネルギーを9%低減した。

(3) 安全性

LEDヘッドライト、リヤドライブハンドルを標準装備とした。また、パスワードによってオペレータを識別し、オペレータ別に走行速度や荷役速度を制限する機能など、新しい安全オプションを準備した。



〈住友ナコフォークリフト株式会社〉

14 タービン・ポンプ Turbines & Pumps

日本を含む世界の多くの国々でカーボンニュートラル達成に向けたさまざまな取り組みが行われている。新日本造機株式会社は、住友重機械グループのなかでエネルギー&ライフライン(E&L)セグメントに属しており、貴重なエネルギー資源を有効活用する技術開発と環境負荷低減に寄与できる製品開発に日々継続的に取り組んでいる。本報では、新日本造機の主力事業である発電用蒸気タービン事業から1件、OIL & GAS事業から1件の開発事例を紹介する。

1件目は、2023年版に引き続き、翼性能を追求した要素技術開発事例である。カーボンニュートラルの観点から着目されているバイオマス市場において、新日本造機では中型機サイズに該当する容量の発電設備が多く計画されている。本市場では、性能が投資回収に大きく影響することから高性能が求められるうえ、競合他社との厳しい価格競争にさらされている。本開発は、この中型機サイズのタービン内部効率向上を図るとともに、各設計要素を最適化することでコストとの

両立を図った事例である。

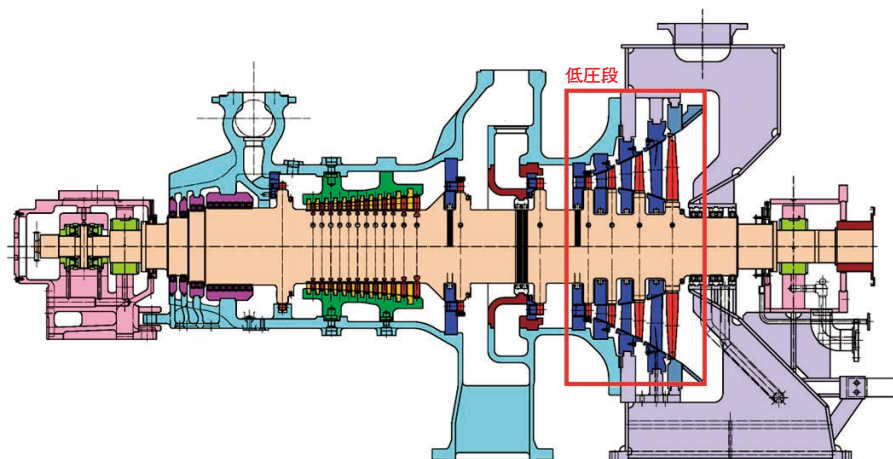
2件目は、所内電力消費量削減に関する開発事例である。新日本造機が製作するプロセスポンプは、性能確認を目的として社内運転試験を実施しているが、運転試験のたびに多くの電力を消費し、そこで発生したエネルギーも廃棄されている状況である。この流体の廃エネルギー回収の方法としてハイドロリックパワーリカバリータービン(HPRT)を用いた方法が存在するが、ポンプ仕様に合わせた設計が必要であり、多様な仕様に対応するには膨大な投資が必要であった。本開発は、その多様な仕様の廃エネルギー回収に必要なHPRTの設備数低減を実現した事例である。

新日本造機は、今後もE&L関連製品とサービスを世に出し続け、エネルギーと環境の分野で社会課題の解決に貢献していく。

中容量長翼機の開発

新日本造機株式会社は、2023年版に国内外における10MW未満の小規模分散発電に対応すべく、低コストかつ高効率を実現した小型長翼機(Mシリーズ)を開発し、市場投入した。一方海外では、顧客ニーズとして高効率・高稼働率による高収益化や初期コストの低減が挙げられることから、10~30MWクラスの中容量バイオマス発電が近年多く計画されている。先に開発した小型長翼Mシリーズの低圧段翼列はこれらの要求を満たすことから、中型発電領域へのMシリーズラインアップ拡充を試みた。Mシリーズ翼列は、最終段

環状面積の拡大と高価なエロージョンシールドを変更することで、高効率と低価格を実現した翼列であるが、中型発電域での商品力を強化することを目的としてさらなる効率改善が必須となった。そこで遺伝的アルゴリズム(GA法)を用いた数値流体解析(CFD)による低圧段翼列断面形状の最適化を行った結果、従来機と比較して大幅な効率改善を達成することができた。この成果は5~10MWの小型長翼Mシリーズにも展開している。Mシリーズの高い信頼性と今回の高効率化により、中型発電領域での受注拡大が期待される。



〈新日本造機株式会社〉

試運転時のエネルギー回収設備

本設備は、新日本造機株式会社が電力消費量削減への取組みとして検証を進めているポンプ試験運転時のエネルギー回収実証設備である。

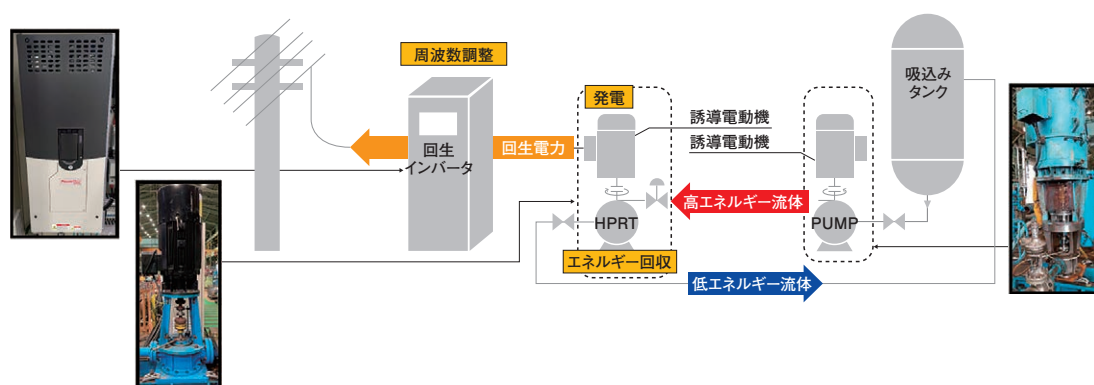
ポンプの社内運転試験では駆動機としてモータを使用することから多くの電力が消費され、ポンプによって生み出された吐出エネルギーは、ポンプ下流の弁を絞ることで廃棄している。

本設備は、これまで使用されていなかったこの廃棄エネルギーの有効活用を目的としたシステムである。試運転ポンプの吐出エネルギーでHPRTを駆動し、HPRTに接続された誘導電動機を回転させることで再生電力を回収できる。さらに、

誘導電動機は回生インバータを介して電源に接続し、任意の回転数に制御可能とすることで、多様な仕様のポンプに対応できる効率の良いシステムとした。

現在、小規模実証設備での電力回収検証は完了しており、2024年以降はより大型の実証設備で検証を実施し、社内運転設備として本格導入を進めていく。

このシステムは、社内設備だけでなく新日本造機の主要顧客である石油精製・石油化学プラントに見られる減圧プロセスでも活用可能であることから、顧客プラントの電力消費量削減を通じて、世界のカーボンニュートラル実現に貢献していく。



〈新日本造機株式会社〉

住友重機械技報第213号発行に当たり

住友重機械技報第213号をお届け致します。

本誌は、当社が常々ご指導いただいている方々へ、最近の新製品、新技術をご紹介申し上げ、より一層のご理解とご協力をいただくよう編集したものです。

本誌の内容につきましては、さらに充実するよう努めたいと考えますので、なにとぞご意見賜りたく、今後ともよろしくご支援下さるよう、お願い申し上げます。

なお、貴組織名、ご担当部署などについては、変更がございましたら裏面の用紙にご記入のうえ、FAXでお知らせいただきたくお願い申し上げます。また、読後感や不備な点を簡単に裏面用紙にご記入願えれば幸いに存じます。

2024年5月

〒141-6025 東京都品川区大崎2丁目1番1号 (ThinkPark Tower)

住友重機械工業株式会社

技術本部 技報編集事務局

(宛先)	(発信元)
住友重機械工業(株) 技術本部 技報編集事務局 行 FAX 横須賀 046 - 869 - 2357	貴組織名 担当部署 氏 名 TEL No. FAX No.

住友重機械技報第213号の送付先の確認と読後感などの件		
送 付 先 変 更	(旧送付先)	(新送付先)
	送付番号 _____	送付番号 _____
	組織名称 _____	組織名称 _____
	担当部署 _____ ➡	担当部署 _____
	所在地 _____ 〒 _____	所在地 _____ 〒 _____
新 規 送 付 先	新しい部署ができた場合ご記入下さい。	
	組織名称 _____	
	担当部署 _____	
	所在地 _____ 〒 _____	
	必要部数 _____ 部	
本 号 の 読 後 感 に つ い て	1. 本号で、一番関心を持たれた記事は。	
	2. 本号を読まれたご感想をお知らせ下さい。(○印でご記入下さい。)	
	1 興味深かった 2 特に興味なし その理由をお聞かせ下さい。	

主要営業品目

メカトロニクス

- ギヤモータ：サイクロ減速機，ハイボニック減速機，アステロギヤモータ
- 大型ギヤボックス：パラマックス減速機，特定用途向け減速機，カップリング
- 精密制御用減速機：精密制御用サイクロ減速機，精密制御用Eサイクロ減速機，サーボモータ用遊星歯車減速機 IBシリーズ
- モータ・インバータ：インバータ，Lafert/Invertek
- ドライブソリューション：AGV/AMR用ドライブソリューション Smartris
- 自律移動ロボット：KeiganALI
- 精密位置決め装置：SA/SL Series 小型サーフェイスステージ，TL Series スタック型リニアガイドステージ
- レーザ関連装置
- 制御システム：Roll to Roll 搬送装置向け駆動制御システム
- モーションコンポーネント：高性能モーションコントローラ MG78，高精度サーボドライバ SDLN/SDPH，コアレスリニアモータ SM/SL/SSL，エアアクチュエータ Airsonic 50N
- 協働ロボット

サイクロ，サイクロ減速機，ハイボニック減速機，アステロ，パラマックス，Smartris，AIRSONICは，住友重機械工業株式会社の登録商標です。

インダストリアル マシナリー

- 射出成形機：Zero-molding，ダイレクトドライブシステム
- 封止プレス
- 極低温冷凍機：GM 冷凍機，パルスチューブ冷凍機，GM-JT 冷凍機，ソルベイ冷凍機
- クライオポンプ

- イオン注入装置
- PET 用サイクロトロシステム
- PET 用薬剤合成システム
- 陽子線治療システム
- 真空成膜装置
- 鍛造プレス
- STAF (Steel Tube Air Forming)
- リフティングマグネット
- 非破壊検査
- スピニングマシン
- クリーンルームシステム
- 集塵装置：新型パルス式バグフィルタ エコバルサー
- 圧延用ロール
- 平面研削盤：CNC 門形平面研削盤 KSL Series，CNC 門形平面研削盤 KSL-F Series，立軸円テーブル形平面研削盤 SVR Series，立軸円テーブル形平面研削盤 SPG Series
- クーラント処理装置
- ラミネータ装置：コンバイニングアダプター，SPS7000 オートT ダイ，コンピュータコントロールシステム MACS-Win

Zero-molding，STAF は，住友重機械工業株式会社の登録商標です。
エコバルサーは，日本スピンドル製造株式会社の登録商標です。

ロジスティックス&コンストラクション

- 油圧ショベル
- 道路機械
- クローラクレーン
- 基礎工事用機械（アースドリル，地盤改良機など）
- 運搬荷役機械：連続式アンローダ（バケットエレベータ型）
- 物流システム
- 機械式駐車場
- フォークリフト

エネルギー&ライフライン

- 循環流動層 (CFB) ボイラ
- バブリング流動床 (BFB) ボイラ
- 液化空気エネルギー貯蔵 (LAES)
- ロータリーキルン式再資源化設備
- 電気集じん機
- 灰処理設備
- 蒸発・晶析装置
- 流動床ガス化炉：空気式/酸素-蒸気式
- 廃熱ボイラ
- 廃棄物発電プラント
- CFB スクラバ
- バグフィルタ式排ガス処理装置
- 排煙脱硝装置（選択接触還元法/無触媒脱硝法）
- デジタルサービス（プラント運用支援システム）
- 産業排水処理施設
- 下水処理施設：メンブレンバイパス式超微細気泡散気装置ミクラス
- 蒸気タービン
- プロセスポンプ
- 蒸留・抽出設備
- 反応容器
- 攪拌槽
- コークス炉機械
- 食品・飲料製造設備
- オイルタンカー

ミクラスは，住友重機械エンパイロメント株式会社の登録商標です。

※文章中のソフトウェア等の商標表示は，省略しております。

事業所

本社	〒141-6025	東京都品川区大崎2丁目1番1号 (ThinkPark Tower)	技術研究所	〒237-8555	神奈川県横須賀市夏島町19番地
関西支社	〒530-0005	大阪市北区中之島2丁目3番33号 (大阪三井物産ビル)	技術研究所	〒792-8588	愛媛県新居浜市惣開町5番2号
中部支社	〒461-0005	名古屋市東区東桜1丁目10番24号 (栄大野ビル)			
九州支社	〒812-0025	福岡市博多区店屋町8番30号 (博多フコク生命ビル)			
田無製造所	〒188-8585	東京都西東京市谷戸町2丁目1番1号			
千葉製造所	〒263-0001	千葉市稲毛区長沼原町731番1号			
横須賀製造所	〒237-8555	神奈川県横須賀市夏島町19番地			
名古屋製造所	〒474-8501	愛知県大府市朝日町6丁目1番地			
岡山製造所	〒713-8501	岡山県倉敷市玉島乙島8230番地			
愛媛製造所					
新居浜工場	〒792-8588	愛媛県新居浜市惣開町5番2号			
西条工場	〒799-1393	愛媛県西条市今在家1501番地			

本号に関するお問い合わせは，技術本部技報編集事務局(電話番号は下記)宛お願い致します。

住友重機械工業株式会社のホームページ <https://www.shi.co.jp/>

技報編集委員

委員	鈴木 哲史	委員	阿部 昌博	住友重機械技報
	廣田 真人		白澤 克年	第213号 非売品
	井上 千晶		野口 真人	2024年5月10日印刷 5月20日発行
	梶谷 純平		中川 崇	住友重機械工業株式会社
	針ヶ谷 崇		田中 哲平	〒141-6025 東京都品川区大崎2丁目1番1号
	有吉 政博		坂根 剛	(ThinkPark Tower)
	石川 賢治		石倉 武久	お問い合わせ電話 横須賀 046-869-2300
	諏訪 義和		志摩 孝洋	千々岩敏彦
	幾島 悠喜		前野 亮一	
	永易 卓也	事務局	技術本部	
		編集協力	(株)千代田プランニング	



住友重機械工業株式会社
Sumitomo Heavy Industries, Ltd.



Printed in Japan