

SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES TECHNICAL REVIEW



住友重機械技報

No.190

May.2016

ISSN 0387-1304



技術年鑑

Technical yearbook

住友重機械技報

Sumitomo
Heavy Industries
Technical Review

2016年 技術年鑑

No. 190

〈2016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	3
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	14
7. 精密機器・極低温装置	16
8. 制御システム	17
9. 物流・パーキングシステム	19
10. 加工機械	23
11. 運搬荷役機械	26
12. 船舶・海洋機器	29
13. 建設機械・フォークリフト	31
14. タービン・ポンプ	33
15. 試験・検査	35

Sumitomo Heavy Industries Technical Review

No.190

TECHNICAL YEARBOOK 2016

1. Power Transmissions & Inverters	1
2. Plastics Machinery	3
3. Electro Machinery	6
4. Semiconductor Equipment	7
5. Energy & Environment Systems	9
6. Quantum Equipment	14
7. Precision Products & Cryogenic Equipment	16
8. Control Systems	17
9. Logistics & Parking Systems	19
10. Forging Presses & Machine Tools	23
11. Material Handling Machinery	26
12. Shipbuilding & Marine Technology	29
13. Construction Machines & Forklift Trucks	31
14. Turbines & Pumps	33
15. Testing & Inspection	35

2016年 技術年鑑

TECHNICAL YEARBOOK 2016

執筆者

芳賀卓	阪本光	則之	小松幹	生光	藤下	栄貴
天野光	羽野勝	樹之	翼	山	幸	之
澤谷篤	坂本正	史郎	村田圭	末羽	厚	瞬
渡邊一	松村史	彦	鈴木恒	稲垣	琢	造
岡野徹	熊谷恒	善	丸谷昌	盛田	雄	一
渡辺利	高森博	文	吉田誠	平山	大	介
及川健	伊東匠	悠	篠平大	輔	井直	弘
斎藤信	板本悠	史	長部洋	介	藤井	直
小沼敬	小倉俊	一	平石研	二	賀本	晋
岸田裕	藤岡仁	志	飯田直	也	塩野	憲
浅井一	梁	柏	鈴木朋	浩	西崎	泰
吉村健	瀧澤義	明	松田正	康	水谷	友
雨宮徳	石倉武	久	中村静	磨	中根	雅
富田幸	岩本和	也	栞隆	治	浜田	周
行永	和宏	正	岡章	賀	井上	剛

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



近年のグローバルな潮流は、CO₂削減などを目的とする高効率化、省エネルギー化とIoT(Internet of Things)、Industrie 4.0などの大規模な情報ネットワークによるあらゆるものの統括管理化への急速な進化である。

当社は、このようなトレンドに対応してこれまでの減速機、ギヤモータを中心とした商品群から高効率モータ、制御関連機器および制御に最適な減速機といった機種開発を進めている。2015年度に市場投入したこれら商品のいくつかを紹介する。

IE3効率モータは、2015年度より日本国内での規制が始まり、海外においても同様の規制が順次始まろうとしている。当社は、すでに国内規制に対応したモータへの切替えを進めているが、海外規制においても準備が完了しつつある。

省エネルギー化および効率的なシステム稼働においては、今後IoTやIndustrie 4.0などに幅広く対応できるインバータが欠かせなくなってくる。その役割を担うインバータ用オープ

ンフィールドネットワークオプションを発売した。

各機械やシステムが高度に制御されるようになると、より精密な制御が必要となり、高精度なサーボモータおよびサーボモータ用の精密減速機が要求される。当社は以前よりIBシリーズとしてサーボモータ用減速機を品ぞろえしていたが、このたび直交シリーズと大型シリーズを追加発売した。

今後も、省エネルギー化、通信機能による高度な制御およびシステム化はさらなる発展をしていくものと考えられ、それらの顧客要求に応えるべく商品の品ぞろえと技術サポートの充実などをさらに強化していく所存である。

国際規格対応 IE3 効率モータ

地球温暖化対策や省エネルギー化推進を目的として、産業用モータの効率向上が求められている。このことから、日本では2015年4月より強制力を持ったIE3効率規制が施行された。

IE3効率規制は海外でも準備・施行されつつあり、韓国では2015年より段階的に、アメリカでは2016年6月から実施される。当社は、2014年に発売を開始したIE3効率モータをベースとして韓国、アメリカおよびカナダの認証を取得し、主要な国際規格に対応できる商品を開発した。

開発したモータは、0.75~55kWをカバーし、サイクロ減速機など多様な減速機に直結することが可能である。電磁ブレーキ付き仕様の認証も合わせて取得し、さまざまな仕様に対応できるようにした。今後は中国の認証も取得し、顧客が海外展開する際にも安心して使用できる製品をラインナップしていく。

主要仕様を次に示す。

- ・電源三相 200~240V/380~480V, 575V, 60Hz
(電圧と周波数の組合せは各国の電源仕様に適合)
- ・容量範囲 0.75~55kW×4P
- ・効率クラス IEC60034-30 IE3クラス
NEMA-MG1 プレミアム効率クラス

※「サイクロ減速機」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈PTC事業部〉

汎用インバータ用オープンフィールドネットワークオプション

近年のIoT (Internet of Things) やIndustrie 4.0などの潮流から、ファクトリーオートメーション (FA) の分野においても工場のスマート化を目的に、制御の分散化やインテリジェント化が進んでいる。

このようなFAシステムにおいては、分散配置された各種制御機器をオープンフィールドネットワークを介して接続することにより、柔軟でシンプルなシステム構成を実現しており、システム構成要素の一つであるインバータにも、オープンフィールドネットワーク対応が要求される。

これらの要求に応えるべく、2014年度に発売した高性能小型インバータおよび高性能中大型インバータに主要オープンフィールドネットワークであるCC-LinkとDeviceNetのオプション対応を開始した。標準インバータにアドオンする構成とすることで、既納品への追加も容易となっており、ネットワークを介してインバータの運転操作、状態監視およびパラメータ設定が可能である。

それぞれの形式を次に示す。

- ・高性能小型インバータ HF-520, HF-X20用
 CC-Link通信オプション SI-C 3/V-H
 DeviceNet通信オプション SI-N 3/V-H
- ・高性能中大型インバータ HF-430 α 用
 CC-Link通信オプション SJ-CCL
 DeviceNet通信オプション CHF43003



〈PTC事業部〉

サーボモータ用減速機 IBシリーズ(直交, 大型シリーズ)

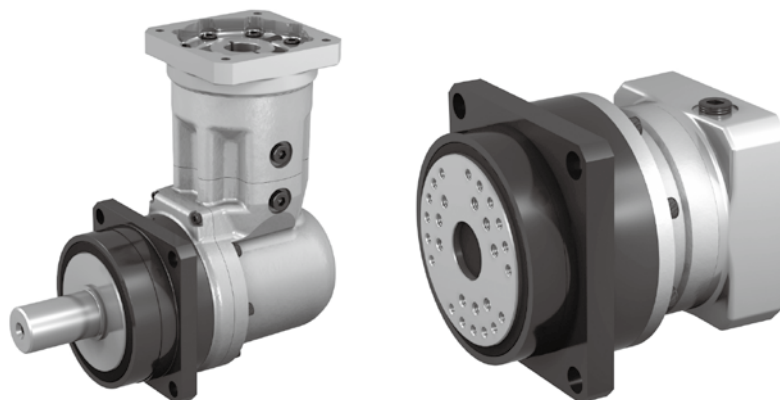
サーボモータ市場の伸展に伴い、サーボモータ用減速機の市場も成長が見込まれる。この市場においては、分野が多岐にわたることから、用途に応じたバリエーションが求められる。

これらのニーズに対応すべく、サーボモータ用減速機としてすでに発売しているIBシリーズに、客先から要求の高い直交機種PKシリーズ(写真左)と、現行P1シリーズより容量帯の大きい大型機種P2シリーズ(写真右)を開発した。これによりラインナップが充実し、さまざまな要求への対応が可能となった。

直交機種では、現行機種のコンパクト性を生かしつつ、入力側にスパイラルベベルギヤを採用することにより業界トップクラスのコンパクト性を実現した。

大型機種では、精密制御用サイクロ減速機で培った軸受と内部部品を一体化する技術を応用することで、主軸受の大容量化が可能となり、コンパクトかつ外部ラジアル荷重に対して剛性に優れた設計となっている。また、ヘリカルギヤの採用により高い静粛性を実現した。

※「サイクロ減速機」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈PTC事業部〉

02 プラスチック加工機械 Plastics Machinery

2015年の射出成形機などのプラスチック加工機械を取り巻く環境は、新興国の景気減速の影響も受け、市場動向に変化が見られた1年であった。

アジア市場は、従来の中国一極から各国へと多極化が進んだ。人件費高騰により省人化や効率化が図られ、生産品目は高付加価値製品へシフトした。

中国の景気減速により市場は停滞気味であったが、IT比率は高く、依然として大きな需要は維持している。

欧州市場は、生活関連および自動車関連市場が主体で、全体需要は例年どおりだが、環境への配慮により電動化比率が上昇した。

米国市場は、自動車市場の拡大により関連市場が活況を呈した。

このようななか当社においては、新機種のリリースや機種の拡張を行った。主力機種である全電動小型射出成形機では、高精度化に加え快適成形・最適成形をテーマとして開発した

SEEV-Aシリーズをリリースした。全電動中型射出成形機では、効率化や多様化に対応すべく従来機より大きな金型の搭載・成形を可能とするSEEV-A-HDシリーズを開発し、リリースした。製造プロセスの短縮が可能な全電動型ロータリー射出成形機SR-Zシリーズにおいては、より作業効率を向上させた機種の拡張を行った。

また、スマートフォンに代表される携帯電話端末の液晶パネルに使用されている薄肉導光板成形向けには、従来から好評を得ている導光板専用超高速全電動射出成形機SEEV-LGPの性能を向上させ、SEEV-A-LGPとしてリリースした。

いずれの機種にも当社独自のダイレクトドライブシステムやセンタープレスプラテンなどの構造、革新的成形プロセスであるZero-moldingなどの機能は継承され、顧客の生産性向上を図っている。

※「Zero-molding」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

全電動小型射出成形機 SEEV-A

SEEV-Aシリーズは、当社全電動小型射出成形機の主力機種であるSEEVシリーズ(型締力500~1800kN)の後継機種である。

成形加工プロセスの高精度化に加え、快適成形・最適成形をテーマとして機構部、制御部およびコントローラ部へ機能の追加ならびに性能向上を実施した。

より精密で安定した可塑性・充填・保圧を可能にするダイレクトドライブシステムや、金型の面圧分布を平均化するセンタープレスプラテン、生産中の型締力の変動を補正する型締力フィードバック制御など、従来から定評のある機能につ

いては継承している。

スピーディーな立上げからの量産を実現させることを目的として、コントローラの操作性を向上させたほか、各種自動設定機能を搭載した。精密で高品質な製品を安定して生産すべく、プラテンやフレームの剛性を見直した。さらに、制振加減速制御の追加により、高速動作で発生する振動の抑制も可能にした。

さらに、管理および環境への負荷を最小限にとどめるべく省エネルギー動作、向上した金型保護機能、強化された品質管理機能などの新機能を搭載した。



〈プラスチック機械事業部〉

全電動中型射出成形機 SEEV-A-HD

本シリーズは、2008年リリース以降、自動車部品分野などの厚肉製品分野で高い評価を得てきた全電動中型射出成形機 SE-HDZシリーズの後継機種である。

自動車部品やOA機器部品の成形品に対しては、従来からの高負荷条件(長時間高圧)に加え、多品種少量生産へと変化する生産形態に対応することへの要求が高まっている。これらの要求に応え、大小さまざまな金型への対応を可能とすべく型開閉ストローク延長、製品取出し用エジェクタ装置のストローク延長、突出力の増大を行った。

型締力は、前機種であるSE-HDZシリーズが2200～4500kNの4機種であるのに対し、SEEV-A-HDシリーズでは

2200～5000kNの8機種に拡張した。

また、段取り時間の短縮を可能にする縦横のタイバー間隔の拡大や型厚延長などを行い、金型交換時間の短縮を図った。高射出容量に対応可能なスクリュー選択や、薄肉品に対応する高充填仕様もラインナップしている。

さらに、Zero-molding(低射出圧・低型締力成形)の利用や、ダブルセンタープレスプラテンでの型締力の均一化により、型締力が従来比で1ランク下の射出成形機でも成形できるようになり、省スペース化を実現した。

※「Zero-molding」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈プラスチック機械事業部〉

導光板専用超高速全電動射出成形機 SEEV-A-LGP

スマートフォンに代表される携帯電話端末は、年々大型薄肉化が進行している。それに伴い、実装される液晶パネルに使用する射出成形品である導光板も薄肉化が急速に進んでいる。

当社は、従来からSE180EV-LGP(型締力1800kN)をリリースし導光板の薄肉化に対応してきたが、今回、さらなる大型・薄肉化を可能にするSE180EV-A-LGP(型締力1800kN)をリリースした。

熔融樹脂を固化させることなく極めて狭いキャビティ内に充填させる射出速度を実現すべく、駆動部の見直しやドライバの容量アップを行った。その結果、最大射出速度と加速度

は従来機の1200mm/s、120m/s²から1300mm/s、150m/s²とし、高速・高応答化している。

また、近年では、射出圧縮成形も必要となっており、射出速度の高速・高応答に加え、型締力の応答性も重要視されている。これに応えるべく型締装置も駆動部の見直しやドライバの容量アップにより、型締力1800kNを発生させる時間(10～90%間)を従来機の40msから23msとし、高応答化を実現した。

さらに各機構の剛性を上げることで生産中の型締装置に起因するバラツキを低減した。



〈プラスチック機械事業部〉

全電動豎型ロータリー射出成形機 SR120Z

豎型ロータリー射出成形機は、インサート成形などの複合成形が可能であり、製造プロセスの短縮を目的とする需要が高まっている。当社は、SR50Z(型締力490kN)、SR75Z(型締力730kN)に次いで、今回、SR120Z(型締力1170kN)を開発し、リリースした。

生産性ナンバーワンを目指し、機械全高4 m、設置面積4.9m²を実現した。スーパーエンジニアリングプラスチックなどの樹脂対応性を向上させるべく、横型射出成形機で実績のある新理論可塑化システム(SLスクリュ)を標準搭載し、焼けやコンタミの低減およびガス対策が容易になった。また、作業効率の向上を目的に、テーブル径φ1600mmのワイドテーブルを装備している。

精密成形を実現させるべく、反転テーブルは反転時間の短縮と停止精度の確保を両立させ、プラテンの倒れやねじれを抑制する機構も装備した。また、インサート品の誤挿入などで金型が破損するのを防止する金型保護の性能も向上させている。

さらに、横型成形機で好評を得ているZero-moldingの機能により、型締力の低減を実現し、多数個取りでの充填バランスも改善された。

※「Zero-molding」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈プラスチック機械事業部〉

03 電子機械 Electro Machinery

当社の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、最先端の製造装置およびサブシステムを提供している。

装置としては、次世代パワー半導体製造向けにも対応可能なレーザーアニール装置(SWAシリーズ)と、自動車関連部品の溶接・切断に使われるファイバーレーザーシステム、スマートフォンやタブレットに使われる高密度マザーボード、パッケージ基板の製造向けであるレーザドリル装置(SLRシリーズ)をラインナップしている。レーザー発振器を搭載したシステム製品は、レーザから出射された光を顧客の要求するプロセスに合うよう光学設計し、位置精度、生産性およびメンテナンス性を考慮したシステム設計を行っている。さらに、長年培ったプロセスノウハウを織り込むことで競争力のある最適なシステムを提供している。顧客の要求は多様化しておりさまざまなレーザ、製品形状および材料に対応できるよう開発・準備を進めている。サブシステムとして、液晶製造向け

の大型XYステージと自動車を中心とした幅広い産業分野向けのレーザ機器を提供している。大型XY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サブミクロンオーダーの高精度位置決めを可能としており、大型・高精度分野での優位性を実現している。一方、レーザ発振器単体の提供に加え、その周辺機器である先端光学系や品質管理に有効な溶接モニタなどの加工プロセス支援機器も提供している。

高機能化・多様化するニーズに対応できるよう、当社の持つプロセス技術、光学技術および機械・制御技術などを生かした商品やソリューションを日本、中国、韓国、その他東アジアから、北米、ヨーロッパまでグローバルに提供している。

IGBT用半導体アニール装置SWA-90のシリーズ化

近年の省エネルギーや省電力に対する配慮により、パワー半導体各種の性能向上が図られている。そのなかでもIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)は大電流特性、高速スイッチング特性および電圧駆動特性に優れ、適応用途が拡大している。

当社製半導体用アニール装置は、主にこのIGBTなどのパワー半導体製造工程において、イオン注入後のアニール工程をレーザで行う装置である。本装置により、ドーパントの活性化とウエハ表面への熱影響の軽減が可能であり、IGBTの性能向上に欠かせない工法となっている。ベースモデルであるSWA-90GDは、GREENレーザのダブルパルス方式を採用し、安定した面内均一性と2 μm 深さまでの活性を実現した。

2012年には、GREENレーザとIRレーザを搭載し、表層から4 μm までのより深い領域の処理を実現したハイブリッド装置SWA-90GDAを主力商品として上市した。加えて、2 μm から4 μm の深い領域の活性化のみに特化したSWA-90GNを2014年度に上市した。

本装置は、独自開発したIRレーザモジュールおよび専用光学系を搭載し、すでにSWA-90GDシリーズを所有している顧客に対しては、本装置を追加で設置することにより、深い活性化の処理も可能となる。処理能力は従来モデルと同程度

を維持し、ウエハは6インチおよび8インチに対応、IGBTの性能向上で不可欠な薄ウエハ(100 μm)および、各サポートウエハのハンドリングも可能となっている。



〈メカトロニクス事業部〉

04 半導体製造装置 Semiconductor Equipment

半導体デバイスは、その需要が着実に増え続けているばかりではなく、性能の進化もとどまるところを知らない。新しいモデルが出るたびに高性能化するスマートフォン、衝突防止機能も当たり前になってきた自動車など、我々の身の回りの変化の多くは半導体デバイスの高性能化によって実現されている。高性能化は主としてデバイス構造の微細化、3次元構造化によるものである。

イオン注入装置は、半導体デバイスの微細構造を形成する工程において各部位の電気特性を変化させるという極めて重要なプロセスを担う装置である。デバイス構造の変化に伴い、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。これと同時に、半導体デバイスを手ごろな価格で最終ユーザに供給すべく、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年々高まっている。

住友重機械イオンテクノロジー株式会社では、従来の高電流装置と中電流装置を融合して、高電流装置の高生産性と中

電流装置の精密性を併せ持つイオン注入装置SAionを開発し、販売を開始した。また、カメラなどに用いられるイメージセンサの高性能化に欠かせない枚葉式超高エネルギーイオン注入装置(S-UHE)も、コストを下げながら、さらに性能を向上させている。これらには、注入品質が良い左右対称のビーム軌道を持つスキャンビーム方式が採用されている。

SAionとS-UHEで、最先端の半導体デバイス製造に必要なイオン注入への顧客ニーズをほぼすべてカバーすることができる。今後、改善改良を重ねて、ますます高まっていくであろう注入精度や生産性などへの顧客要求に、より効果的かつ効率的に応えながら、これら2機種をさらに魅力ある商品に育てていく所存である。

本報では、300mm世代向けの最新ラインナップ2機種を紹介する。

※「SAion」および「UHE」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。

統合型新イオン注入装置 SAion-300

本装置は、光学系、搬送系および制御系のすべてを刷新した300mm対応イオン注入装置である。

従来の高電流装置と中電流装置を統合する広範なエネルギー・ドーズ範囲を持ち、半導体製造における多くの注入工程が本機にて処理可能である。特に、ほぼすべての運用範囲でビーム電流を2倍以上(中電流装置比)に増強したことで大幅な生産性向上を達成している。

品質面においては、新設計の搬送系によって500枚/hのメカニカルスループットを達成しつつ、半導体製造上の重要な歩留り低下要因であるパーティクル(微細粒子)の抑制に成功した。また、ウエハ面と異なる位置での計測値で代用してきたビーム発散角や平行度などの重要なビーム品質情報に関して、イオン注入装置として初めて製品ウエハ面上で計測し、制御することを可能とした。

本機を特徴付けるこれらの性能・機能は、現世代の主要工程である300mmウエハだけではなく、将来の450mmウエハにも展開可能な設計となっており、将来のスムーズなプロセス移行を可能とする。

このように、SAion-300は高い生産性および注入品質、広い運用柔軟性を持つ。さらに将来へのプロセス移行も極めて容易にし得るコンセプトを持った第6世代のイオン注入装置である。

※「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。



(住友重機械イオンテクノロジー株式会社)

枚葉式超高エネルギーイオン注入装置 S-UHE

本装置は、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である。最近需要が高まっているイメージセンサデバイスの高性能化やその量産には必須の装置である。

この装置は、バッチ式超高エネルギー装置UHEで実績のある加速機構および枚葉式中電流装置MC3-II/GPのウエハ搬送機構に、新開発のビームスキャナーシステムとビーム平行化システムを組み合わせることで、超高エネルギー領域(B5.0MeV, P6.8MeV, As6.6MeV)までも枚葉式で対応可能にしている。

2015年には新たにコストダウンを目的として、現状のデバイス構造プロセスには必要のない部分を削除したバージョン

の装置をリリースした。

この装置は、必要時にはオリジナルの装置と同じ性能に復元できるように構成されている。現状で不要な部分をカットすることで装置価格が抑えられることから、顧客にとって大きなメリットとなる。その一方で、 0.1° 以下の注入角度精度や注入ムラの解消などの基本性能に変更はない。

業界で唯一、超高エネルギーイオン注入装置を供給できるメーカーとして、今後も市場要求に応えるべく改善改良を加え、より良い装置を供給していきたい。

※「UHE」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。



〈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、産業廃棄物焼却溶融設備、金属回収再資源化設備、排煙脱硫脱硝設備、灰処理設備、蒸発設備および水処理設備などの製品を通じて、資源循環型・低炭素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。

2015年度、エネルギー分野において国内ではバイオマスを主燃料とするCFBボイラ、海外では低品位炭を主燃料とするCFBボイラの納入を行った。国内納入案件はいずれも発電出力5MWのモジュラー型小型CFBボイラで、林地残材を燃料とするバイオマス発電設備である。海外案件では、インドネシア産低品位炭と廃タイヤを主燃料とするCFBボイラを韓国に納入した。これは、2009年に納入したCFBボイラが高く評価されたことでリピートオーダーにつながった。本ボイラは、従来ほとんど利用されていなかった低品位炭を、環境負荷を抑えつつ直接燃焼にて高効率利用できた点において意義深い。

住重プラントエンジニアリング株式会社は、国内製紙会社向けに黒液高濃度蒸発設備を納入した。

水処理設備を取り扱う住友重機械エンバイロメント株式会社では、民間工場の水処理設備および上下水道施設においてメンテナンス性の向上や消費動力の低減、または副生廃棄物の削減などを可能にする機器設備および処理システムの開発・実用化に取り組んだ。性能向上を図った水処理設備の新設や更新を通じ、水環境保全への貢献を目指している。さらに中国や東南アジアをはじめとする海外においてもその活動を拡大し、グローバルに環境保全への取り組みを行っている。

環境とエネルギーの総合エンジニアリンググループとしてCO₂排出量の抑制、資源リサイクルおよび水処理などの環境負荷の低減という社会的要請に応え、さらなる技術開発および実用化に注力していく。

韓国向けタイヤ・バイオマス焚き発電設備

本設備は、韓国のKumho Petrochemical Co., Ltd. Yeosu工場向けに納入したタイヤ・石炭・バイオマス混焼の発電設備であり、住友-フォスターウイラCFBボイラ(蒸発量400t/h×2缶, 13.0MPa, 541℃)である。

本設備は、当社が2009年に納入した韓国初のタイヤ焚きボイラ(蒸発量250t/h×2缶, 13.0MPa, 541℃)発電設備の高評価により、Yeosu地区工業団地への電力および蒸気の安定供給と需要増加に対応できる設備としてリピートオーダーを受け、既存設備に隣接して設置された。

このボイラに使用する燃料は、石炭のほか廃タイヤチップ(TDF)や木質バイオマス燃料(建築廃材を主とする木質燃料)である。TDFは最大で50%(熱負荷)使用でき、TDFを燃料に活用するボイラとしては世界最大の規模である。また、再生可能エネルギーである木質バイオマス燃料を混焼することにより、CO₂排出量の削減に寄与している。

ボイラの設置に当たっては、韓国にて改正・強化された新環境規制に対応すべく、低環境負荷を考慮した設備として厳しい排出ガス基準に準拠した排ガス処理設備が付設された。



小型CFB木質バイオマス発電設備 ①

本設備は、株式会社宮崎森林発電所向けに納入した木質バイオマス発電設備(発電端出力5.75MW、蒸発量25t/h、5.4MPa、453℃)である。

ボイラには住友-フォスターウイラCFBボイラをもとに開発した小型CFBボイラを採用した。

主燃料として再生可能エネルギーである林地残材を用いた木質バイオマス燃料を使用することで、CO₂排出量を削減するとともに、今まで放置されてきた林地残材を有効活用することにより森林再生ならびに林業の活性化にも寄与している。

本設備は、小型CFBボイラとしては5号機目で、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)における再生可能エネルギー発電の設備認定を取得済みであり、2015年4月から商業運転を開始した。



〈エネルギー環境事業部〉

小型CFB木質バイオマス発電設備 ②

本設備は、霧島木質発電株式会社向けに納入した木質バイオマス発電設備(発電端出力5.75MW、蒸発量25t/h、5.4MPa、453℃)である。

ボイラには住友-フォスターウイラCFBボイラをもとに開発した小型CFBボイラを採用した。

林業の生産活動において発生する林地残材や、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、林業や地域の活性化に貢献している。

本設備は、小型CFBボイラとしては7号機目で、再生可能エネルギーの固定価格買取制度(FIT)における再生可能エネルギー発電の設備認定を取得済みであり、2015年6月から商業運転を開始した。



〈エネルギー環境事業部〉

製紙会社向け7重効用+給液VRC・ハイブリッド蒸発装置

本設備は、北越紀州製紙株式会社新潟工場向けに納入した7重効用方式と給液蒸発缶に蒸気再圧縮(Vapor Re-Compression VRC)方式を組み合わせたハイブリッドタイプのKP黒液高濃度蒸発装置である。

2014年10月に現地工事に着手し、2015年5月下旬より運転を開始した。

特長を次に示す。

- (1) ハイブリッドエバポレータによる高濃度仕上げで非常に高い蒸発倍数を実現した。
- (2) SFLOWエリミネータを全缶に適用し、コンデンサートをクリーンに回収する。
- (3) 独自の各種洗浄シーケンスを組み込み、長期間にわたる連続運転および安定した自動運転を可能にした。

蒸発装置の熱源として低圧蒸気を用いる多重効用方式と、電力で蒸発蒸気を再圧縮して加熱源とする蒸気再圧縮方式を組み合わせたハイブリッド方式の採用により、ユーティリティ事情に見合った運転方式の選択肢が広がった。

今後、このハイブリッド方式でのアプリケーションの開発に努めていく。

※「SFLOW」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈住重プラントエンジニアリング株式会社〉

食品工場向けBIOIMPACTシステム

本設備は、株式会社ヤマサORM向けにBIOIMPACTシステムを導入した嫌気性排水処理設備である。

株式会社ヤマサORMは、ヤマサ醤油株式会社の関連会社として主にめんつゆなどの醤油関連製品を製造している。今回の増産計画で、既存の固定床型活性汚泥処理設備から、BIOIMPACTシステムに全面更新し、ランニングコスト削減(電力費、余剰汚泥処理費など)を図った。

BIOIMPACTシステムは、発生するバイオガスをボイラで有効利用することから、再生可能エネルギー熱利用加速化支援対策費補助金の対象事業となった。なお、遊休状態となる既存設備は、今後調整槽へ転用する計画である。

主要仕様を次に示す。

- ・処理排水量 920m³/日
- ・BOD 2400mg/L
- ・酸生成槽 150m³
- ・BIOIMPACT反応槽 270m³(5500(φ)×15800(H)mm)
- ・ガスホルダー 30m³
- ・ボイラ 1000kg/h×0.9MPa

BIOIMPACT反応槽材質は、SS製+防食塗装。フランジ接続構造とし、現地据付け工事の工期短縮を図った。

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



〈住友重機械エンバイロメント株式会社〉

製糖工場向けメンブレンパイプ式超微細気泡散気装置 ミクラス

本設備は、ホクレン農業協同組合連合会清水製糖工場の既設硝化槽水中エアレータの老朽化に伴い、超微細気泡散気装置(ミクラス)へリプレースした設備である。

ミクラスは、微細な気泡を発生させて曝気液に酸素を供給することができ、気泡径が小さいほど高い酸素移動効率が得られることから、空気量の抑制による消費電力の削減が可能である。

主要仕様を次に示す。

- ・流入排水 製糖およびバイオエタノール工場排水
- ・最大処理量 7680m³/日
- ・設置本数 312本(散気水深3.9m)

特長を次に示す。

- (1) 本体の材質がポリプロピレンで一体成型されていることにより、破損や変形などの可能性が低い。
- (2) メンブレンに耐熱および耐薬品性に優れた特殊シリコンゴムを採用している。
- (3) 取付け部はユニット構造になっており、据付け作業が容易である。
- (4) 散気用スリットは、メンブレンゴムの優れた伸縮性により通気時にのみ開き、通気を停止すると瞬時に閉じることから逆流や目詰まりしにくく、維持管理性に優れている。

これらの特長により、維持管理費の大幅な削減が可能となった。BOD負荷の高い製糖シーズンにおいても、順調に稼働している。

「ミクラス
※ MICRAS」は、住友重機械エンバイロメント株式会社の登録商標です。



〈住友重機械エンバイロメント株式会社〉

高効率真空式水平ベルトフィルタ イーグルフィルター

本装置は、石炭火力発電所の排煙脱硫設備から発生する副生石膏スラリーの脱水用真空式水平ベルトフィルタである。

従来、この処理設備における脱水機としては、主にバスケット型遠心分離機が使用されていたが、一機当たりの処理量が限られることから、数基から数十基の脱水機が必要であった。これに対し、イーグルフィルターは、大量処理が可能であり、1基で置き換えることができる。これにより、建屋の小型化が可能になり、メンテナンスが容易となった。

また、塩素イオンなどの不純物をケーキ洗浄により除去できるので、処理された石膏ケーキは高品質のボード原料やセメント原料として、有価回収することが可能となった。

イーグルフィルターは国内該当設備に多くの実績があり、今後の増設・更新需要が期待される。

某火力発電所向けイーグルフィルターの主要仕様を次に示す。

- ・最大処理量 82250kg/h
- ・有効ろ過面積 22m²(ベルト幅2m×ろ過長さ11m)
- ・ベルト駆動動力 7.5kW



〈住友重機械エンバイロメント株式会社〉

直線水路設置対応縦軸型曝気装置 スミレーターⅡ型

本装置は、別海町の下水処理施設である別海終末処理場に2014年11月に納入した横軸・斜軸更新向け縦軸型機械式曝気装置スミレーターⅡ型である。

スミレーターⅡ型は、小規模下水処理場のオキシデーションディッチ(OD)槽で採用されている横軸型および斜軸型の曝気攪拌機に対する更新用機種として、累計1000台以上の実績を有する縦軸型機械式曝気装置スミレーターを改良したものである。

従来機種である横軸型・斜軸型曝気攪拌機は、OD槽の直線水路部に設置されており、半円形状のコーナー部への設置を標準とするスミレーターを適用する場合には、土木工事が必要であった。これに対しスミレーターⅡ型は、スミレーターと特殊形状バッフル板の組み合わせにより、高い酸素供給能を確保し、循環流と十分な底部流速を形成させて、直線水路部への設置を可能とした。

一般的に特殊形状バッフル板はOD槽の壁や梁に取り付けられるので、更新工事の場合はOD槽の混合液を一度排水しなければならなかった。本工事では、駆動装置架台にバッフル板を取り付けることでOD槽内で作業することなく装置が据付けられ、水処理を停止せずに装置を更新できるようになった。

主要仕様を次に示す。

・池容量	1218m ³ (池幅6.0m 水深3.5m)
・処理量	975m ³ /日
・酸素供給量	444kg-O ₂ /日・基
・電動機出力	15kW×4P VVVF制御 60Hz仕様
・羽根径	φ1.9m
・数量	1池分(2基/池)

※「スミレーター」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。



〈住友重機械エンパイロメント株式会社〉

浄水場向け緩速攪拌機 フロート式フロキュレータ

本機は、茨城県企業局県南水道事務所利根川浄水場向けに納入したフロック形成池の緩速攪拌機である。

緩速攪拌機は、混和池において濁質と凝集剤を混和後に急速攪拌で形成された微小フロックを成長させ、後段の沈殿池での沈降を促進する機器である。

フロート式フロキュレータは、攪拌軸に大口径中空軸を採用することで次の特長を有し、従来機に比べて維持管理性に優れている。

- (1) 大口径中空軸に機器自重より大きな浮力を与えることにより、水中軸受材への荷重を大幅に軽減し、軸受材の長寿命化を図っている。
- (2) 軸受材の上面を摩耗するように浮力調整することにより、軸受材の点検・交換作業が容易である。
- (3) 軸強度の増大により長軸化を可能とし、軸受数を削減している。

納入施設は、最大水量110000m³/日で、急速混和池、緩速混和池、沈殿池およびろ過池から構成されている。そのうち緩速混和池は、1池が池長さ15.6m×池幅3.5m×3列で構成され、2池×2系の合計4池ある。1池に、パドル直径3000mm×長さ7018mm×2パドルのものが3列配置され、4池合計で12基を納入している。



〈住友重機械エンパイロメント株式会社〉

06 量子機器
Quantum Equipment

当社は、電磁場技術、加速器技術、プラズマ技術などをベースに、主として医療、リフティングマグネットおよび宇宙機器の分野で製品を提供している。

医療の分野では、アルツハイマー型認知症のPET診断薬であるflorbetapir (¹⁸F)注射液用の合成装置MPS200A βの医療機器製造販売承認を取得し、販売を開始した。florbetapir (¹⁸F)注射液は、アルツハイマー型認知症の脳内に蓄積するアミロイド・βプラークをPET診断により画像化するのに使用され、診断精度の向上および早期診断につながる可能性を持った診断薬剤として期待されている。また、放射線治療の分野では、2014年に国内民間病院へ納入した世界初の上下配置型陽子線治療システムにより、ワブラー照射法と呼ばれるがん治療がすでに行われているが、2015年12月よりペンシルビームスキャンニング照射法と呼ばれるさらに高精度な治療も開始された。ホウ素中性子捕捉療法(BNCT)システムでも、当社が納入した装置を使用した脳腫瘍の治験第1フェーズが完了した。

宇宙機器の分野では、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構が開発中のジオスペース探査衛星「ERG」に搭載される磁場計測器のエレクトロニクス部を担当した。開発に際しては、これまでの水星探査機用磁力計などで培ったアナログ-デジタル変換回路技術や耐放射線技術を生かしている。ヴァン・アレン帯内部の磁場を精密に計測し、プラズマ粒子の加速過程解明の一翼を担うことが期待されている。

金星探査機「あかつき」は、金星周回軌道投入に失敗して太陽を周回していたが、このたび軌道再投入に成功し、観測を開始した。「あかつき」には当社が開発した2台の赤外線カメラが搭載されており、当社が長年培った冷凍機技術や断熱技術が生かされている。これらのカメラは、長期間の放射線環境や厳しい高温環境に耐えて正常に起動し、高精細な金星の画像を撮影した。

放射性医薬品合成設備 MPS200A β

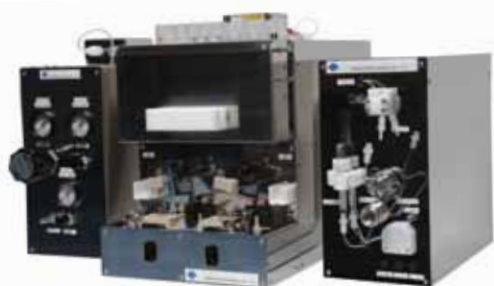
MPS200A βは、PET診断用標識化合物であるflorbetapir (¹⁸F)注射液用の合成装置である。当社では、これまでにがんの診断に用いられる¹⁸F-FDG用の合成装置(F100, F200, F300)や、心疾患の診断に用いられる¹³N-アンモニア用の合成装置(N100)の医療機器化を行ってきた。

florbetapir (¹⁸F)注射液は、アルツハイマー型認知症の脳内に蓄積するアミロイド・βプラークをPET診断により画像化するのに使用される。

アルツハイマー型認知症は、今後急増することが推測されている認知症のうち約6割を占めると言われている。アルツハイマー型認知症の病理所見として、認知機能障害発症以前

にアミロイド・βプラークが脳内に蓄積することが報告されている。florbetapir (¹⁸F)注射液は、アルツハイマー型認知症の診断精度の向上および早期診断につながる可能性を持った診断薬剤として期待されている。

当社は、2013年8月に本診断薬用合成装置の医療機器化に向けて日本イーライリリー株式会社と共同開発契約を締結し、合成装置の開発を開始した。医療機器申請に必要な安全性試験、合成装置の性能試験および合成された薬剤の品質試験などを実施後、2015年9月に医療機器承認を取得し、販売を開始した。



ユーティリティーユニット 基本ユニット 注入ユニット



HPLCユニット 固相抽出ユニット 真空ポンプ

(産業機器事業部)

ジオスペース探査衛星搭載磁場計測器

地球周辺の宇宙空間(ジオスペース)の放射線帯を観測するジオスペース探査衛星(ERG)は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構が開発を進めている。当社は、ERGに搭載される磁場計測器のエレクトロニクス部を開発した。厳しい放射線環境が予想されることから、同じく厳しい放射線環境用に当社が開発し、水星探査機BepiColombo MMOに搭載された磁力計をもとに設計した。磁力計は、これまで多くの衛星に搭載されてきたフラックスゲート方式を採用している。広範囲観測の $\pm 60000\text{ nT}$ と詳細観測の $\pm 8000\text{ nT}$ の2つのダイナミックレンジを持ち、デルタシグマAD変換回路により20bitの分解能がある。

ERG衛星にはプラズマ・粒子計測器や波動電場計測器も含め9台の計測器が搭載され、2016年にイプシロンロケット2号機で内之浦宇宙空間観測所より打ち上げられる予定である。磁場計測器によって内部磁気圏の磁場を精密に計測し、そのほかの計測器と連携することで、放射線帯でのプラズマ粒子の加速過程が解明されると期待されている。



〈産業機器事業部〉

金星探査機「あかつき」搭載近赤外線カメラ

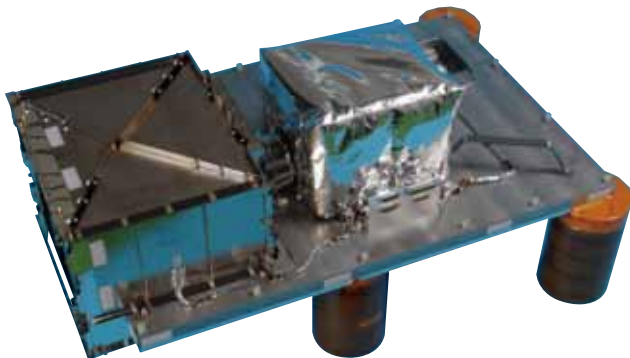
2010年5月21日に金星探査衛星「あかつき」が鹿児島県の種子島宇宙センターより打ち上げられた。「あかつき」は、一度は金星軌道投入に失敗したが、2015年12月7日に再度、金星周回軌道への投入を試み成功した。

当社は、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構のもと、「あかつき」に搭載されている5台の観測装置のうち、波長の異なる2台の赤外線カメラを製作した。一台は $1\ \mu\text{m}$ 帯のカメラであり、検出の感度を上げるべくペルチェ素子を用いて $-10\text{ }^\circ\text{C}$ 以下に冷却している。もう一台は $2\ \mu\text{m}$ 帯のカメラで、1段スターリング冷凍機を用いて検出器を $-205\text{ }^\circ\text{C}$ 以下

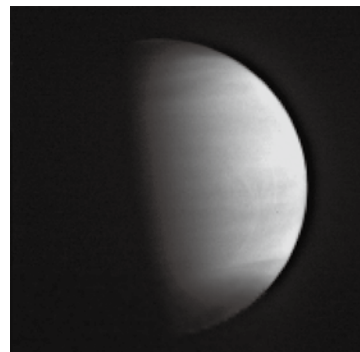
に、光学系を $-78\text{ }^\circ\text{C}$ 以下に冷却している。また、これら2台の検出器のアナログ信号を読み出して増幅し、デジタル信号に変換する電子回路ユニットと冷凍機の駆動電源も製作した。

下図は、「あかつき」が金星軌道に投入された後に $2\ \mu\text{m}$ 帯のカメラによって撮像された金星の画像であり、これまでにない高細微な雲の高低差を捉えている。

「あかつき」は、3カ月程度の試験観測を行い、その後2年にわたり金星の観測を続ける。今後、金星の大気構造が解明されることが期待されている。



©JAXA



©JAXA

〈産業機器事業部〉

07 精密機器・極低温装置
Precision Products & Cryogenic Equipment

当社では、長年にわたって培ってきた極低温技術にもとづく極低温小型冷凍機および応用製品の製造・販売を行っている。超電導をはじめとして極低温を利用する用途は増えてきており、幅広い分野で活用されている。主な用途は、医療用MRIの超電導コイルの冷却、理化学機器・電波望遠鏡の素子冷却および半導体製造分野における真空ポンプなどである。

当社の極低温小型冷凍機商品群としては、高い信頼性と多くの実績を持つ4KGM冷凍機に代表されるGM冷凍機、低い振動レベルが要求される用途に適したパルスチューブ冷凍機、小型・可搬用のスターリング冷凍機および4Kでの冷凍能力に特化した4K-GMJT冷凍機などがあげられ、種々の極低温システム構成に応じた各種冷凍機と、GM冷凍機の応用製品であるクライオポンプシステムを取り扱っている。

当社は、これらの極低温小型冷凍機および応用製品をグローバル展開した営業・サービス拠点を通じて販売するとともに、市場からのニーズを受けて改良・開発を行っている。近

年は、省エネルギー化に対応して製品の高効率化、インバータ駆動による可変周波数運転、法規対応などを含む商品価値および信頼性の向上に向けた開発を進めている。

主に半導体製造装置に用いられているSICERAクライオポンプシステムは、2007年のリリース以降、累計納入台数が3000台を超え、市場から高い評価を受けている。そのなかで、スパッタリング装置市場からアルゴンガス吸蔵量の向上と省エネルギー化への要望を受け、高吸蔵量クライオポンプおよびクライオポンプ用省エネルギー冷凍システムの新製品開発を進めてきた。2015年、本製品の開発を完了し、他社を圧倒する商品として販売を開始した。本報では新製品SICERA ULTRAクライオポンプシステムについて紹介する。

※「SICERA」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

SICERA ULTRAクライオポンプシステム

半導体製造装置向けSICERAクライオポンプシステムは、GM冷凍機の開発で培った駆動部品の高い品質のほか、マルチインバータ制御、逆転昇温、自己診断機能など他社にない特長から顧客より高い評価を得ている。

本機は、スパッタリング装置向けクライオポンプシステムの次世代モデルとして開発し、さらなる省エネルギーおよびアルゴンガス高吸蔵量を実現し、他社を圧倒する性能を達成した。

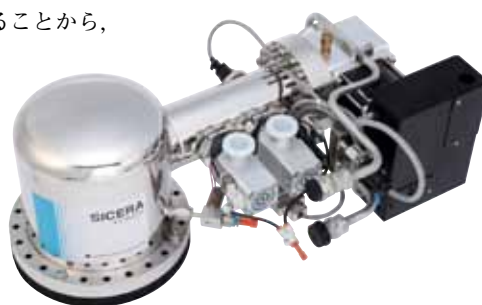
省エネルギー化は半導体製造工場のグリーンFab（環境配慮）の流れに應えるもので、GM冷凍サイクルの運転圧力を上げることにより、圧縮機の圧縮比を低減し消費電力を現行のシステムに比べ約40%削減するとともに、圧縮機の供給ガス流量を倍増することに成功した。

また、クライオポンプは溜込み式の真空ポンプであり、定期的に吸蔵したガスを排出する工程が必要となることから、装置の稼働率を向上させる方策としてガス吸蔵量の向上が望まれていた。本機では、従来にないコンセプトの冷却パネルデザインによりアルゴンガス吸蔵量を従来比167%に向上させた。

主要仕様を次に示す。

- ・窒素ガス排気速度 270L/s
- ・アルゴンガス吸蔵量 200000 Pa・m³(2000 SL)
- ・Full再生時間 150分(アルゴンガス吸蔵量 200000 Pa・m³時)

※「SICERA」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



（精密機器事業部）

08 制御システム Control Systems



当社は、半導体・液晶製造装置や各種産業機械などの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などの制御システムと、各種リニアアクチュエータ類を提供している。

半導体・液晶製造装置においては、微細化や3次元実装化などによる性能改善への要求が継続しており、年々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コアレスリニアモータ、エアアクチュエータ、超精密XYステージや、これらを駆動する各種コントローラ、リニア駆動サーボドライバなど、優れたコンポーネントを製品化し販売している。

また、印刷機械などの一般産業機械においても、高精度化や高速化が進んでおり、従来の単純なインバータ制御から、より高度な多軸同期制御へ転換しつつある。当社は、このような装置向けに高速・高精度な同期制御を特長とした多軸コントローラと、高度な張力制御を可能としたソフトウェアパ

ッケージを提供している。

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、建設機械および産業用車両向けに、インバータに加えて2次電池用コンバータや電源回生コンバータなどを開発し、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のほか騒音・排気ガス低減などの環境性能改善に貢献している。

高精度空気圧アクチュエータ AIRSONIC

当社は、高速・高精度化が要求される半導体実装装置向けに新型AIRSONICを開発した。本製品は、携帯情報端末やウェアラブルデバイスに使用される半導体メモリの薄型化への対応や高精度積層を実現するとともに、搭載装置のタクトタイム短縮も可能にしている。

新製品では、従来比50%の軽量化を実現する構造変更に加え、制御アルゴリズムの更新を行った。新制御アルゴリズムは、従来の高精度な位置制御や荷重制御に加え、定格荷重の1%以下となる微小荷重領域での制御性向上やタクトタイムの大幅な短縮を可能としている。

主要仕様を次に示す。

- ・ 定格荷重 50N
- ・ 位置精度 $\pm 5 \mu\text{m}$
- ・ 荷重精度 0.5N(定格荷重の1%以下)
- ・ 本体質量 760g
- ・ 供給圧力 0.4MPa

特長を次に示す。

- (1) 新制御アルゴリズム採用による位置制御と荷重制御の高速切替えが可能である。
- (2) 荷重制御時の整定時間の短縮および衝撃荷重の低減を実現した。
- (3) 軽量化によりコンパクトボディを実現した。

※「AIRSONIC」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈メカトロニクス事業部〉

見当制御システム

メカトロニクス事業部は、セクショナルグラビア印刷の見当制御システムに関して軸間補正や非干渉制御などの独自制御技術を有し、グラビア印刷機市場で高い評価を得てきた。しかし、見当誤差検出装置を保有していなかったことから、システム全体が複雑なうえ高価なものとなっていた。

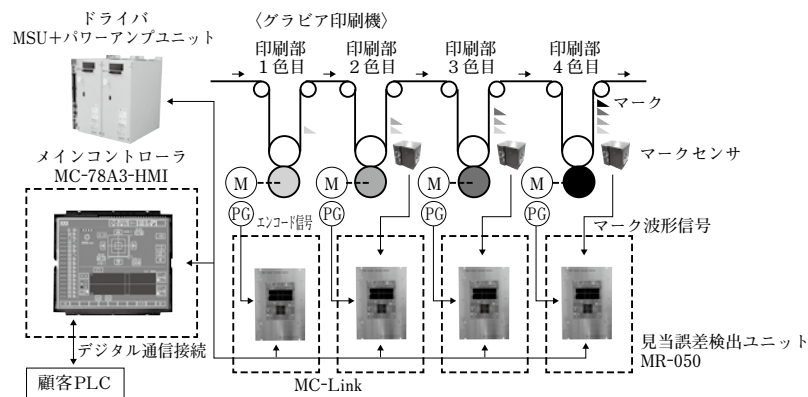
今回、見当誤差検出ユニットMR-050を開発し、さらに本ユニットを組み込んだグラビア印刷機用制御システムを開発した。見当誤差検出と見当制御を一体化したことにより、それぞれが持つ各種情報を統合して処理することができ、印刷見当の初期調整に費やす材料ロスをより低減できるようにな

った。

また、MR-050に搭載したタッチパネル式の操作・表示器に従来の操作系では実現できなかったマーク検出波形機能、表示ゲート位置調整機能および誤差変動グラフの表示機能を持たせることで既存システムに比べてオペレータの作業性が格段に向上した。

これらの見当制御システムの性能向上は、グラビア印刷機における生産歩留まりの向上に大きく寄与できる。

※「MC-Link」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈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、工場内生産物流においてラインの増設や生産性の向上が計画され、能力増強への設備投資が好調に伸張した。住友重機械搬送システム株式会社は、コンパニータ業界や高機能フィルム業界に、従来からの得意商品であるロールの保管や搬送システムを納入し、顧客の生産活動の増強に寄与することができた。

また、卸や小売、通販などの商品物流分野においては、労働力不足を解消すべく自動化・省力化のニーズが高まっており、物流作業の機械化や軽労化を目的とする投資が増加してきている。さらに、出荷形態の小口化・多品種化や短リードタイム化が進んでいる。住友重機械搬送システムは、これらに対応したフレキシブルな倉庫管理システム(WMS)を納入した。本システムでは、複数のセンターにおける庫内オペレーションを統一し、共通の指標で正確に生産性が比較できる。それによって、顧客の業務改善が進められると考えており、今後の水平展開が期待される。

機械式駐車場分野では、東京オリンピックに向けた都心の大規模再開発が堅調に増加しており、パズル式による高収容力と高い出庫能力を持つスミパークが、都内の複合ビル向けに実績を伸ばしている。このような大規模複合ビルにおいては、一般の利用者も多数使用することから、出庫案内モニターや車両管制システムはより見やすく使いやすいものとなっている。また、商業施設と組み合わせられた複合用途ビルでは、電気自動車対応などニーズが多様である。住友重機械搬送システムは、さまざまな場面において利用者が円滑に入出庫できるよう、能力改善を加えた新たなアプリケーション開発に取り組んでいく。

※「スミパーク」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

軟包装ロールハンドリングシステム

本システムは、食品包装材を生産する工場向けに納入された物流システムである。原紙ロールから中間製品、印刷用シリンダおよび製品までの保管・搬送を行っており、工場における生産の中核を担っている。第1期設備が納入されて以降、工場の拡張に伴って増設を続けており、今回は自動倉庫増設を含んだ大規模増設である。年末年始の休日を利用し、短期間で既設システムとの連結を実現した。

主要増設設備を次に示す。

- ・ロール用自動倉庫
- ・シリンダ用自動倉庫
- ・AGV(無人搬送台車)
- ・天井走行台車
- ・仕分台車
- ・傾転装置

特長を次に示す。

- (1) 原紙ロールおよび印刷用シリンダの幅広化に対応した。
- (2) 天井走行台車によって、倉庫間の自動振分けおよび新旧建屋間の搬送を実現した。
- (3) 自動倉庫と工程間の搬送を行う20台以上のAGVに多人数管理を実施している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

製鉄会社向け重量物搬送台車

本設備は、製鉄所の熱延工場で製造されたコイルを自動搬送する設備である。

工場レイアウトの制約上、2つの棟で製造されたコイルを同一棟に集約することを目的とした搬送設備である。コイルは最大30.5tと重量物であり、かつ径が大きいことから自動化が難しく、従来は天井クレーンや専用トラックなどの人手による搬送手段が用いられてきた。この搬送を全自動化することにより、工場生産能力の向上および作業の効率化を実現することができた。

特長を次に示す。

- (1) 自動搬送台車をコンパクトにすることにより、コイル下面のみを受ける台車を実現した。
- (2) コイル下面受け台車の採用により、天井クレーンの同一コイルへのアクセスを可能とした。
- (3) ビジコンおよびプロコンと台車制御装置との連動により、棟換作業の全自動化を実現した。
- (4) 全自動化の実現により床面での人の作業を排除し、高い安全性を確保した。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

重量物ロールハンドリングシステム

本設備は、印刷機などの生産ラインへの重量物ロールの供給および回収作業を自動化したシステムである。

生産機械で取り扱うロールは、生産性を向上すべくロール径・幅が大きくなっており、それに伴い取扱い重量も重くなってきている。このことから、作業員による取扱いは困難を極め、特に生産ラインへの脱着作業は非常に難しい作業となる。本設備は、生産ラインへの重量ロールの自動供給および回収を実現することにより、作業性の向上や高い安全性を確保した。

特長を次に示す。

- (1) 移載機能を持つ天井移載機および搬送台車の導入により、最大4500kgに及ぶ重量物ロールの生産機への自動供給、回収を実現した。
- (2) 全自動化の実現により難しい脱着作業を排除し、かつ、人と機械を隔離することで高い安全性を確保した。
- (3) 生産ラインごとのロールバッファを設けることにより効率の良い搬送を実現した。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

食品卸向けWMS

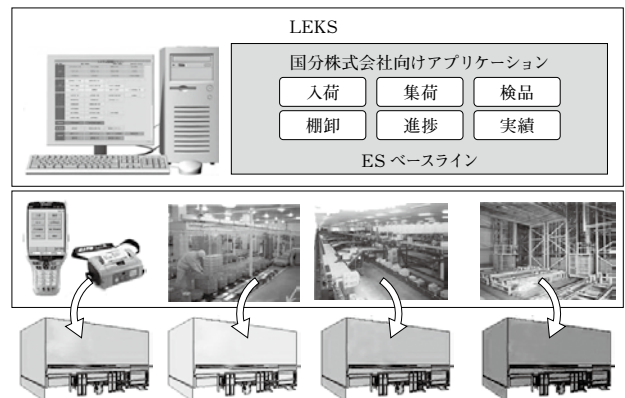
LEKSは、国分株式会社向けに開発した食品卸向けWMS (Warehouse Management System)である。国分株式会社は、LEKSを全国の配送センター拠点の標準オペレーションシステムとして位置付けており、2015年度は12拠点への導入が完了した。今後の計画としては年間20拠点程度の導入が予定されており、最終的には100拠点を超える見込みである。

食品卸配送センターは汎用センターと専用センターに大別されるが、専用センターは得意先ごとの個別要件を満たす必要がある。従来はさまざまな物流メーカーがカスタマイズしたシステムで運用していた。LEKSはそのような業務品質のバラツキを統一し、庫内業務効率を向上させることを目的としている。

LEKSは、住友重機械搬送システム株式会社の物流管理ソフトウェア(ESシステム)をベースに開発しており、マテハンと親和性の高いシステムとなっていることが特長としてあげられる。多様なマテハン機器を制御する基本機能を保有することにより、得意先ごとの個別要件への柔軟な対応を可能とし、専用・汎用を問わず拠点に導入できるシステムとしている。また、LEKSの導入により庫内オペレーションが統一され、全拠点で横並びにKPI指標(作業進捗管理、生産性管理)を管理することができる。

今後は、国分株式会社が注力している3温度帯(常温・冷

蔵・冷凍)汎用物流センターにもLEKSを導入すべく低温事業向けの機能を充実させていく。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

機械式駐車場の出庫案内モニタ

機械式駐車場には、マンションやオフィスビルにおける月極め契約と、商業施設などにおける一般時間貸し利用がある。一般時間貸し利用は、不特定の利用者が集中して使用することが多いので、出庫が完了したことをドライバーに知らせる出庫案内モニタを待合室に設置している。今回納入した機械式駐車場では、出庫案内モニタのデザインを見直し、意匠的に美しく収まり、また見やすいものにした。

従来の出庫案内モニタは、必要な情報を表示するだけのものであったが、今回のものはベースを明るいパステルカラーとし、文字の配置、文字の大きさ、号機ごとの色分けなど

を改良するとともに、色覚障がい者にも分かりやすくなるように配色も見直した。また、モニタの大きさは、22インチから42インチまで対応可能であり、用途に応じて選択できるものとした。

今後、機械式駐車場も一般時間貸し利用が増えることが予想される。意匠的に収まりが良く、見やすさなどを考慮した出庫案内モニタがショッピングモールなどに導入されることにより、利用者の利便性の向上につながっていくものと思われる。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

都心再開発ビル大規模機械式駐車場

本駐車場は、主に時間貸し駐車場の運営を目的として設置され、利用者の利便性と円滑な運用を考慮した乗降室の構造に特長がある。入出庫の操作を行うロビー室には乗降室内を確認できる大きな窓や凸面ミラーを設けており、乗降室内の視界を良くしている。自立式の操作パネルは操作面の中心の高さが床面から約1 mで、車いす利用者が操作するうえでも適した形状と高さであり、さまざまな利用者の利便性に配慮している。

また、本駐車場には電気自動車(EV)を充電できる設備も設けられている。充電方式は単相200Vの普通充電のみで、EVの収容台数は全10台である。利用者は入庫時にEVと搬器のコンセントを接続してから格納し、駐車室内では搬器を経由して自動的に電力が供給される。近年、EV充電対応の機械式駐車場は採用が増えており、将来のEVの増加を見越した導入であると思われる。

このような開放感のある乗降室とEV対応によって、多くの利用者がゆとりを持って入出庫させることができることから、本駐車場は円滑な運用に結び付く設備として期待されている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

10 加工機械 Forging Presses & Machine Tools



鍛圧機械の需要は、近年の海外における自動車生産台数の大きな伸びに呼応して、日系自動車メーカーおよびサプライヤの海外での増産や新たな海外拠点への進出により、回復基調を維持した状況が続いていた。しかしながら、最近ではその拡大基調は維持されているものの一段落した状況となっている。

当社製鍛造プレスの特長は、機械の自動化、省力化および高速化技術、多品種少量生産に対応した柔軟性のある生産システム、騒音・振動などの作業環境の改善といった技術にある。さらに、納入後のフォロー、フィードバックも実施しており、その技術力を一層確実なものとしている。

こうした状況のなか、当社は、国内および北米向けに予成型フォーミングロール、コイニングプレスを付属したクランクシャフト鍛造用50000kN鍛造プレスライン、新シリーズの30000kN鍛造プレス、建機部品鍛造用の当社FPXシリーズの23000kN鍛造プレスを納入した。

また、製鉄所向けに厚板矯正用15000kN油圧プレスも納入した。

50 000 kN鍛造プレス

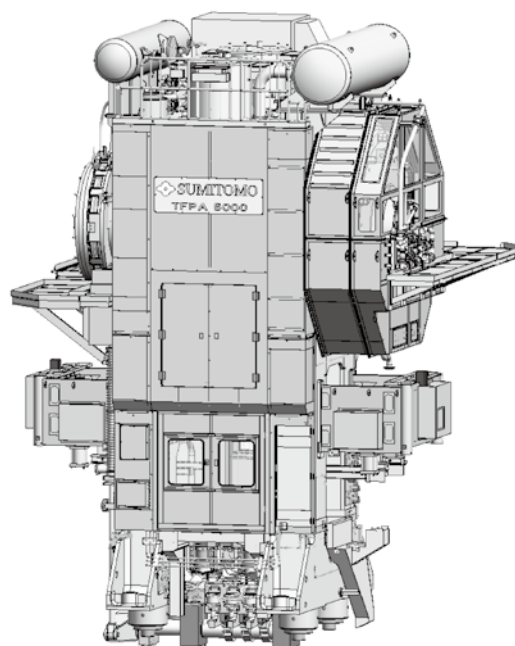
本設備は、クランクシャフトの鍛造を目的とした高速自動鍛造プレスラインの主機である。

主要仕様を次に示す。

- ・形式 TFPA-5000
- ・プレス能力 50 000 kN
- ・プレスストローク 450 mm
- ・プレスストローク数 45 spm
- ・サイクルタイム 8.5 s

特長を次に示す。

- (1) 高剛性および高い耐偏心荷重性能を持った自動機仕様の鍛造プレスである。
- (2) 当社独自の上部懸架ACサーボ駆動式3次元フィーダを装備し、耐環境、耐振動および監視性に優れた高速フィーダである。
- (3) 前後設備には搬送用チャージ装置を装備し、トランスファフィーダ装置と同期運転しながら素材および製品を搬送する自由度が高い。



〈産業機器事業部〉

3500kNコイニングプレス

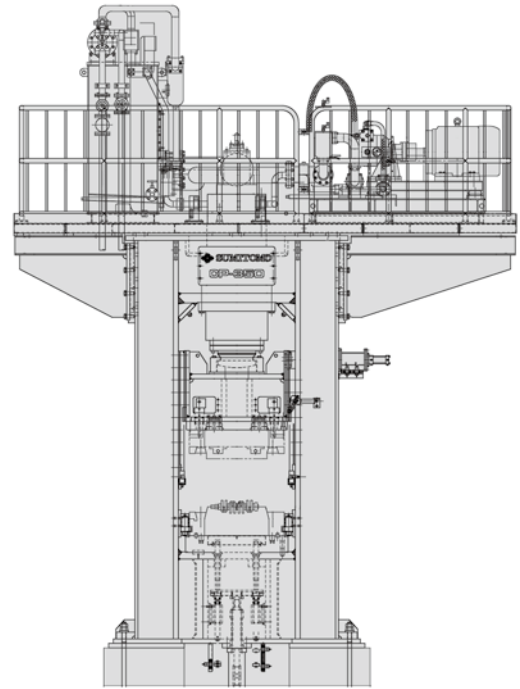
本設備は、クランクシャフト自動鍛造ライン構成要素の一つとしてTFPA-5000自動鍛造プレスの後工程に設置され、メインプレスで鍛造後の製品にコイニング加工を行う、精密加工用の熱間油圧鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

- ・形式 CP-350
- ・プレス能力 3500kN
- ・ラムストローク 520mm
- ・ラムスピード 550mm/s(早送り時)
30mm/s(加圧時)
- ・デーライト 1100mm
- ・サイクルタイム 8.5s

特長を次に示す。

- (1) 油圧機器(油圧ポンプ、作動油タンク、制御バルブ)をすべてプレス上部のデッキ上に集約し、設備のコンパクト化を実現した。
- (2) 油圧ボトムロックアウト装置は2段モーションが可能となっている。鍛造後の製品ロックアウト後、ロボット搬送レベルでの中間停止が可能で、安定した搬送を実現できた。
- (3) 製品の前後搬送はロボットにより実施され、自由度の高いライン構成となっている。



〈産業機器事業部〉

15000kN油圧プレス

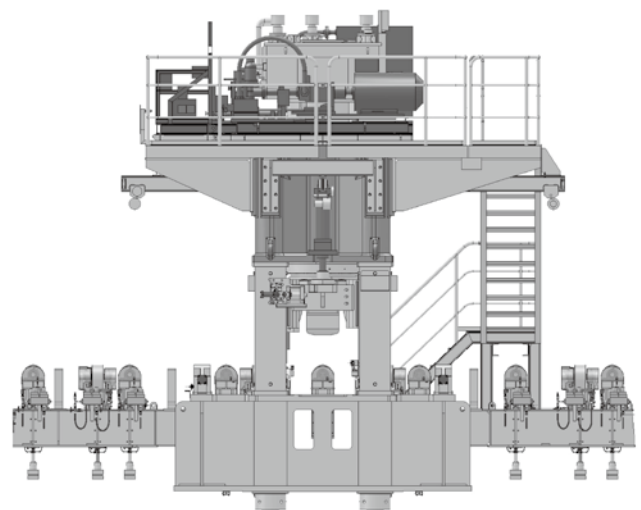
本設備は、丸棒材ピレットの曲がり矯正に使用するプッシュダウン式油圧プレスである。

主要仕様を次に示す。

- ・型式 HCF-1500
- ・プレス能力 15000kN
- ・プレスストローク 430mm
- ・デーライト 1060mm
- ・無負荷下降速度 67mm/s
- ・加圧下降速度 2.2~4.5mm/s
- ・上昇速度 84mm/s

特長を次に示す。

- (1) 矯正材料の形状に合わせて、加圧矯正箇所を調整する必要があることから、材料搬送機能および回転機能を付属した前後テーブルを有している。
- (2) 矯正済み材料をオフラインに排出してストレージする設備を有し、材料の搬入・搬出による矯正機の待ち時間短縮を図っている。
- (3) 材料を加圧する金物においては、交換に用いる台車を付属しており、手動ではあるが交換時間を短縮している。



〈産業機器事業部〉

30 000 kN鍛造プレス

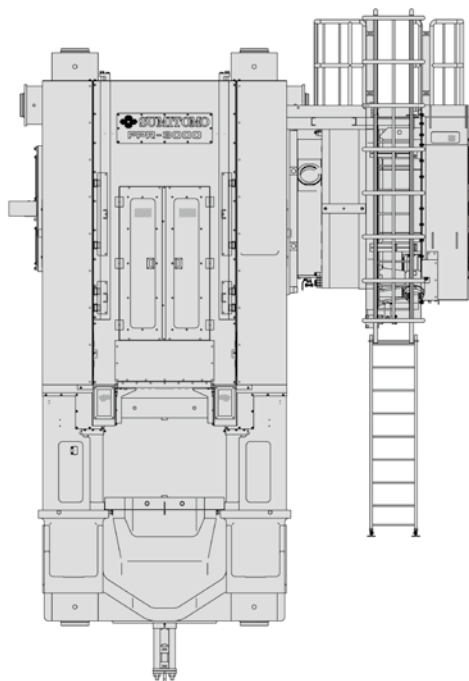
本設備は、シンプル・スリム・コンパクトをコンセプトとしたFPRシリーズの、プレス能力30 000 kNの熱間鍛造プレスである。FPRタイプのなかでもさらなる機能改善を施した改良型となっている。

主要仕様を次に示す。

・型式	FPR-3000
・プレス能力	30 000 kN
・プレスストローク	360 mm
・プレスストローク数	45 spm
・最大作業回数	20 tpm
・シャットハイト	1 004 mm

特長を次に示す。

- (1) ボトムロックアウトは油圧作動式を採用しており、保守性を大幅に向上させた。
- (2) 鍛造精度の向上に重要なギブクリアランスをフレキシブルに調整することが可能な構造としている。
- (3) 給油機能の保守性に改良を施している。



〈産業機器事業部〉

23 000 kN鍛造プレス

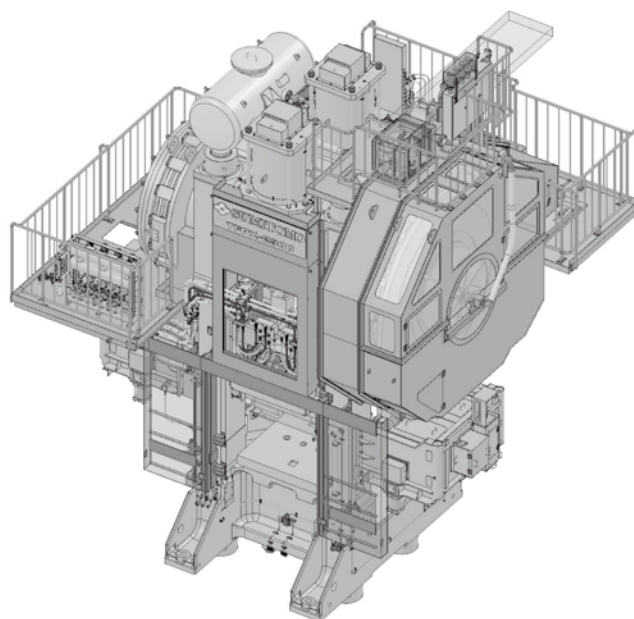
本設備は、スライドのガイド部に熱膨張の影響が少ないX型構造を用いたFPXシリーズの23 000 kN自動鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

・型式	TFPX-2300
・プレス能力	23 000 kN
・プレスストローク	320 mm
・プレスストローク数	75 spm
・最大作業回数	30 tpm
・シャットハイト	1 000 mm

特長を次に示す。

- (1) 素材の搬入は、サーボモータ駆動およびチェーンロータリー式チャージ装置を採用し、搬送は6軸トランスファフィード装置で行うことで、高速においても安定した搬送を可能にしている。
- (2) シャットハイト調整は、ウォーム+ACサーボモータ駆動とし、構造の簡素化および精度の向上を図った。
- (3) 金型潤滑装置を設け、プレス後面に設置したACサーボモータ駆動式の移動ノズルにより、高速下においても効果的な潤滑を可能としている。



〈産業機器事業部〉

11 運搬荷役機械 Material Handling Machinery

国内の運搬荷役機械の市場では、円安を背景にした造船セグメントの設備投資の伸長や、電力セグメントにおける大型の投資計画など投資に増加傾向が見られる。両セグメントの顧客とも、計画される荷役機械に対しては高機能性や高信頼性という荷役の能力だけでなく、環境や省エネルギーそして安全に対する要求も高い。

当社では、これらの要求に対応すべく造船、電力、製鉄をはじめとした国内外の幅広い顧客に機能性、信頼性、省エネルギー性および安全性に優れたジブクレーンや天井クレーンなどの各種クレーンを納入している。

ジブクレーンでは、各造船所の設備計画に合わせて最大クラスの吊り能力を持つ400t吊りジブクレーンから、軽量作業用の20t吊りジブクレーンまで、さまざまな吊り能力の水平引込み塔形ジブクレーンを納入した。

天井クレーンでは、造船所において鋼板運搬に用いる旋回吊りビーム付き天井クレーンや、鉄鋼所におけるコイル搬送

用の天井クレーンなどを納入した。

また、サービス事業では、各種クレーンの点検、部品交換、オーバーホール、設備診断およびリモートメンテナンスなどを行うことで、納入した設備の延命や安定操業の維持向上に努めている。

300t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、台湾國際造船股份有限公司基隆廠構内に船舶の建造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38mまでが300t、最大作業半径65mにて100t吊りが可能である。

主巻上げ定格速度は0.13m/sで、荷重により定格速度の3倍速まで対応できるものとしており、軽荷重時の作業性を向上させた。

旋回速度は作業半径55mまでが0.33r/min、55mを超える場合は0.25r/minとしている。

各運動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。

本機は構内に1台設置されており、造船所における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〉

20t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、尾道造船株式会社構内に船舶の建造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27mまでが20t、45mにて12t吊りが可能である。

巻上げ速度は荷重20tまでは0.15m/s、10tまでは0.3m/s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によらず、0.33r/minとしている。

各運動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。

本機は構内に1台設置されており、造船所における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〉

400t水平引込み式塔形ジブクレーン

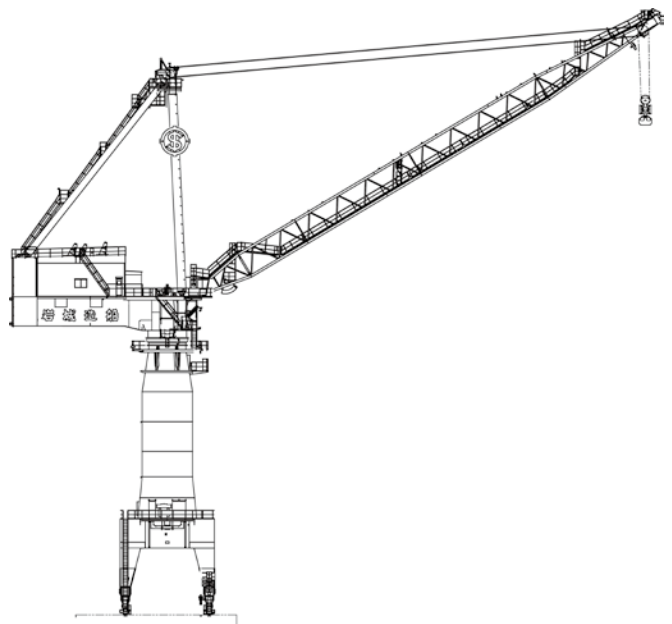
本機は、岩城造船株式会社構内に船舶の建造用として設置された塔形ジブクレーンである。

吊上げ能力は、作業半径27mまでが400t、57mで150t、最大作業半径62mにて60t吊りが可能である。

主巻上げ定格速度は0.083m/sで、荷重により定格速度の3倍速まで対応できるものとしており、軽荷重時の作業性を向上させた。

旋回速度は作業半径45mまでが0.33r/min、45mを超え62mまでは0.25r/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。

各運動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。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

150t水平引込み式塔形ジブクレーン

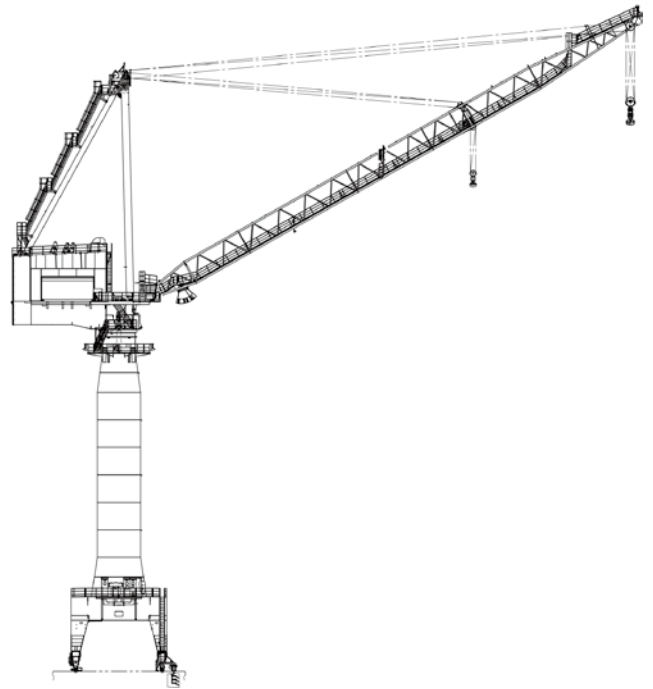
本機は、株式会社新来島豊橋造船構内に、船舶の建造用として設置された塔形ジブクレーンである。

吊上げ能力は、作業半径45mまでが150t、最大作業半径65mにて80t吊りが可能である。また吊上げ能力80tまでの補巻上げ装置を有している。

主巻上げ定格速度は0.13m/sで、荷重により定格速度の3倍速まで対応できるものとしており、軽荷重時の作業性を向上させた。補巻上げ定格速度も0.13m/sで、荷重により定格速度の2倍速まで対応できる。

旋回速度は作業半径によらず、0.33r/minとしている。

各運動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。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

旋回吊りビーム付き天井クレーン

本機は、常石造船株式会社常石工場向けに設置された鋼板運搬用天井クレーンである。

本クレーンは鋼板水切りヤードに設置され、船からの鋼板の荷上げや台車への積込みに使用される。屋外に設置されることから、各装置に防水および風対策を施している。

巻上げ、横行、走行、旋回にはインバータ制御を採用し、荷役をスムーズに行えるようにしている。

旋回吊りビームには鋼板ハンドリング用にリフティングマグネットを装着し、ビームを伸縮させることで幅広いサイズの鋼板に対応することを可能とした。

また、旋回にはボタンで90°ごとに旋回する機能を設けており、操作性を向上させた。

安全性においては、巻上げ、横行位置を検出し、運転室と旋回吊りビームとの干渉防止を図っている。また、地震などへの対策としてトロリおよびガーダに落下防止を設置している。



〈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



今年度の新造商船完工引渡しは、Long Range II と称される載貨重量10万tクラスの石油製品運搬船2隻およびアフラマックス型原油タンカー1隻である。

これらの3隻は同じ船首船尾形状を有し、従来型の船型を踏襲しながら付加物の改良と最適化を行うことで所要馬力を低減させたほか、電子制御式主機関を搭載して燃料消費量のさらなる改善を図っている。また、バラスト水排出規制を先取りし、薬品注入型のバラスト処理装置を搭載している。

一方、新たに開発した新型アフラマックス型原油タンカーは、従来船型を大型化するとともに高効率の低回転大直径プロペラや波浪中の抵抗増加を低減する船首構造を有する。さらに主機関には高効率電子制御ディーゼル機関を採用して燃費の低減を図っており、エネルギー効率設計指標(EEDI)の二酸化炭素排出基準を満たしている。本船の市場における評判も良く、受注もすでに6隻を数える。

要素技術開発については、数値流体力学プログラムなどの

新船型開発を支える各種支援ツールと、粒子像追跡流速計を装備した回流水槽型の小型模型試験装置を有機的に活用して効率的な模型試験の運用を図った。その結果、省エネルギー船型、超低回転省エネルギープロペラ、高性能舵、省エネルギー付加物などを開発した。また、省エネルギー機関プラントの開発や排ガス窒素酸化物3次規制対応機関プラントの構築など、環境対策を中心とした船舶の周辺装置や搭載機器類の研究と開発を継続し、実船への適用を図っている。

アフラマックス型タンカー SERIANA

本船は、NEDA MARITIMEより受注したLR II型アフラマックス型プロダクトタンカーで、2015年9月に竣工した。

本船は、原油およびガソリン・灯油・軽油などの石油製品(プロダクト)の積載を考慮し、国際海事機関(IMO)の塗装性能基準(PSPC)に合致した専用の塗料で内面全体を塗装している。このほか貨物倉内の艀装品や配管においても、上記貨物の積載に対応した材質を採用している。

また、排ガス規制のかかる領域や港湾での運航を可能とする燃料供給システムおよび潤滑油供給システムを装備し、

IMOの型式承認を取得したバラスト処理装置を備えている。

主機関および主発電機関には、国際海洋汚染防止条約の規制値をクリアする窒素酸化物(NO_x)2次規制の放出抑制対策を実施しており、環境汚染防止への配慮が十分になされている。さらに、Sumitomo Stern System(SILD, NBS propeller and HLES Rudderで構成される船尾省エネルギーシステム)を採用することにより、本船の推進効率向上にも貢献している。



〈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 STELLATA

本船は、NEDA MARITIMEより受注したLR II型プロダクトタンカーで、2016年2月に竣工した。

本船は、原油およびガソリン、灯油、軽油などの石油製品(プロダクト)の積載を考慮し、国際海事機関(IMO)の塗装性能基準(PSPC)に合致した専用の塗料で内面全体を塗装している。このほか貨物倉内の艀装品や配管においても、上記貨物の積載に対応した材質を採用している。

また、排ガス規制のかかる領域や港湾での運航を可能とする燃料供給システムおよび潤滑油供給システムを装備し、

IMOの型式承認を取得したバラスト処理装置を備えている。

主機関および主発電機関には、国際海洋汚染防止条約の規制値をクリアする窒素酸化物(NOx)2次規制の放出抑制対策を実施しており、環境汚染防止への配慮が十分になされている。さらに、Sumitomo Stern System(SILD, NBS propeller and HLES Rudder)で構成される船尾省エネルギーシステムを採用することにより、本船の推進効率向上にも貢献している。



〈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 PRIMERO

本船は、Lundquist Shipping Company Limitedより受注したアフラマックス型タンカーで、2016年2月に竣工した。

本船は不意の事故による貨物油タンクからの油流出の危険性を最小限とすべく、貨物油タンク部をダブルハル構造としたアフラマックス型タンカーであり、排ガス規制のかかる領域や港湾での運航を可能とする燃料供給システムおよび潤滑油供給システムを装備した。また、国際海事機関(IMO)の型

式承認を取得したバラスト処理装置を備えている。

主機関および主発電機関には、国際海洋汚染防止条約の規制値をクリアする窒素酸化物(NOx)2次規制の放出抑制対策の実施など、環境汚染防止への配慮が十分になされている。さらに、Sumitomo Stern System(SILD, NBS propeller and HLES Rudder)で構成される船尾省エネルギーシステムを採用することにより、本船の推進効率向上にも貢献している。



〈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



建設機械分野では、先進国向けの油圧ショベルにおいて、新排出ガス規制(欧米本格4次規制、国内オフロード法2014年規制)対応のフルモデルチェンジ機が、まず欧米向けに全クラスで発売された。国内向けにおいても順次発売される。道路機械では、現排出ガス規制(オフロード法2011年規制)に対応した中大型アスファルトフィニッシャが発売され、全クラスでのフルモデルチェンジが完了した。

フォークリフトを含む物流の分野では、安全に対する意識が高まりつつある社会的背景から、安全に配慮した商品への要求が高まっている。

現在、自動販売機の荷役作業現場では、自動販売機を積載して走行する際にフォークの揺れなどが不安定な状態を招き自動販売機を転倒させたり、フォークポケットへのフォーク差込みミスによる自動販売機の転倒および梱包の破損といった事故が頻繁に発生している。そこで自動販売機の取扱いに最適となるように、走行時や荷役作業時の安全性向上を目的

として、スタビライザ機能、サイドシフト機能およびフォークポジションナ機能の3つを盛り込んだアタッチメントを開発した。

油圧ショベル SH350HD-7 (欧米向け)

本機は、現行35t級油圧ショベルSH350HD-6の後継機種としてフルモデルチェンジし発売するものである。欧米の排出ガス本格4次規制に適合させるべく新たに尿素SCRシステムを搭載した。

従来機の基本コンセプトである運動性能、経済性能および快適性能をさらに進化させ、インフラ整備などの大型土木工事、資源開発や碎石現場などの過酷な作業現場のニーズに適合させた次世代の油圧ショベルである。

特長を次に示す。

- (1) コモンレールによる高圧多段噴射、EGR(排気ガス再循環システム)、可変容量ターボおよび尿素SCRシステム(後処理装置)を採用した新型エンジンを搭載し、厳しい排出ガス本格4次規制に対応した。また、大型の尿素タンクを搭載し、煩わしい給水作業の頻度を低減した。
- (2) 新型のエンジンと当社独自の新油圧システムを最適に制御することにより作業性能と燃費を大幅に改善し、トップクラスの性能を実現した。
- (3) 世界中の過酷な作業現場を想定して、ローフレームやアタッチメントなどの大物構造物を開発することで、耐久性をさらに向上させた。
- (4) バックカメラを標準装備とし、画像を常時モニタに表示させることで安全環境を確保できるようにした。また、

規格に準拠したガードレールを搭載し、日常メンテナンス時の安全性も確保している。



(住友建機株式会社)

アスファルトフィニッシャ HA90C-2

本機は、国内生産機では最大級の舗装幅となる施工幅9mの舗装が可能なアスファルトフィニッシャであり、今回、オフロード法2011年規制の排出ガス規制に対応すべくモデルチェンジしたものである。従来機は、すでに中国市場で発売していたが、排ガス2011年規制対応モデルより、国内・欧州市場に向けて開発した。

現在、J・paverとして国内で高い評価を得ているが、環境性能、作業性、利便性、安全性、メンテナンス性についてさらに向上を図っている。

特長を次に示す。

- (1) 高い舗装精度と利便性を両立した新開発J・paver2875スクリードにより、2.8mから7.5mまでワンタッチ伸縮が可能となり、さらにエクステンションスクリードの装着により9mまでの舗装を可能とした。
- (2) サイドプレートを装着した状態で輸送幅3m未満をクリアし、そのままの輸送が可能となり現場での装着・脱着作業の煩わしさを解消した。
- (3) スクリードの加熱方式は、LPGガス使用の高効率「プロア式加熱」とガスボンベのいらぬ「電気加熱」の2種類を設定した。
- (4) 運転席のカラーモニタを作業状態が認識しやすい表示としたほか、左右スクリードボックスのカラーモニタに

も採用し、作業効率の向上を追求した。

- (5) 左右両端に設置された運転席と左右に移動するコントロールスタンドが、本体外側までスライドすることにより施工状況や路面を確認しながら運転できるので、より効率的にかつ安全に作業ができる。
- (6) 世界基準である欧州安全基準(CE)を採用し、世界基準での安全性を達成した。

※「J・paver」は、住友建機株式会社の登録商標です。



(住友建機株式会社)

自動販売機取扱い用アタッチメント

自動販売機取扱い用アタッチメントは、荷崩れを防止するスタビライザ機能、車両の位置はそのまま荷物を左右へ移動できるサイドシフト機能、運転席からフォークの開き位置を変えられるフォークポジショナ機能を備えている。

主要仕様を次に示す。

- ・機種 41FB15PXII
- ・最大揚高 3015mm
- ・最大荷重 770kg
- ・荷重中心 500mm
- ・押さえ板開き範囲 1560~2010mm

特長を次に示す。

- (1) スタビライザ押付け力を容易に調整可能とするリリーフバルブと圧力計を操作レバー横に配置している。
- (2) トラック荷台の奥への積込みを可能とすべく1520mmの長フォークとして、スタビライザの押さえ板をフォーク先端側へ配置した。また、トラック荷台と屋根との隙間を確保できるよう、押さえ板の厚さは130mmとして薄型化を実現した。
- (3) 運転席の前に配置されるアタッチメント用のシリンダと配管用のホースを中央部から左右へ移すことで前方視界が改良され、フォーク先端が見やすくなった。

- (4) スタビライザの押さえ板の上げ忘れによって発生する事故を防止すべく、押さえ板部に2つのセンサを設置し、押さえ板の位置が危険な場合に警告灯と警報アラームで知らせる機能を追加した。



(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

蒸気タービンは、主として火力、原子力、地熱およびバイオマスなど、さまざまな燃料を扱う発電所において欠かせない原動機として使用されるほか、LNG船などの船舶の推進装置として使用されている。中小型の蒸気タービンは、さらに石油精製プラントや石油化学プラントなどのポンプや圧縮機の原動機としても利用されている。

新日本造機株式会社(SNM)は、100MW以下の分散型発電市場をターゲットにした発電用蒸気タービンのほか、石油精製プラントおよび石油化学プラント向けのポンプや圧縮機を駆動する機械駆動用蒸気タービンも製作している。さらに、同プラント向けのプロセスポンプも製作しており、回転機メーカーとして常に蒸気タービンとプロセスポンプの商品力強化に取り組んでいる。

発電用蒸気タービンにおいては、分散型発電市場における高温高压化による一層の効率改善ニーズに応えるべく、2013年に開発した初段全周蒸気室をベースに、ケーシング円筒部

のさらなる高温高压化を行った。

石油精製・石油化学プラント向けの機械駆動用蒸気タービンについては、圧縮機メーカーからの強い要望である高速コンパクト化に取り組み、発電用として開発した初段全周蒸気室の応用と新規翼根を適用したことで背圧式蒸気タービンの高速コンパクト化を達成した。

また、近年の石油精製プラントの大型化に対応すべく、同プラント向け大型プロセスポンプの運転設備を新設し、SNM製ポンプの対応範囲を拡大した。

初段全周化による高温高压機の効率改善

近年、SNMが注力している分散発電市場において、プラント効率の向上を目的として入口蒸気条件が高温高压化している。この条件下で競合他社に対する優位性を確立すべく本開発を実施した。

高温高压条件下で効率を向上させるには、本報187号(p.39)に掲載した「高温高压化用初段全周蒸気室」の開発における3次元流路レイアウトおよび金属製特殊パッキンによるシール技術に加え、各段圧力比を最適化する必要がある。これに伴い、ケーシング円筒部の設計圧力高压化(従来比約1.4倍)や設計温度高温化(従来設計+約50℃)に対応する必要性があり、より高度な設計が求められる。

設計圧力高压化に対しては、ボルトサイズの見直し、構造解析技術を用いた補強リブ配置の最適化に加え、接触解析技術を用いてシール面を最適化し、圧力容器としての要件を満たすよう対応した。

また、高温化に伴う材料の強度低下に対応すべく、当該部分に使用する材質の見直しおよび材料組合せの最適化を行った。さらに、熱応力解析技術を用い、温度上昇および温度分布の変化による熱応力への対応を行った。

これら対策の妥当性は、実機を模擬した部分実機試験にて確認済みである。

本開発により、効率が優先される分散型発電市場でのさらなる受注拡大が期待される。



(新日本造機株式会社)

コンプレッサ駆動用背圧タービンの高速化

蒸気タービンに流入した蒸気全量が低圧蒸気として排気され、プロセス用熱源として用いられる背圧式蒸気タービンは石油精製や石油化学プラントなどで幅広く利用されている。この背圧式蒸気タービンは、コンプレッサ駆動用の原動機として用いられることが多いが、競争力の強化に向けたコンプレッサの高速コンパクト化に伴って蒸気タービンにも高速コンパクト化へのニーズが高まりつつある。

高速化を達成するには、まず翼の強度不足が問題となる。そこで従来の設計手法を踏襲しながら強度向上が達成できる新しい翼根の開発を行った。新しい翼根については、引張り試験および曲げ試験を実施し、その有効性を検証済みである。

また、コンパクト化については初段から蒸気的全周流入化によって、翼のロータ径を下げる事ができた。このコンパクト化により遠心力が大きく影響する翼根の強度不足を緩和することが可能となり、高速化に大きく寄与している。さらに、必然的に次段以降も全周流入となり、部分流入損失を低減することで高速コンパクト化に加えて高効率化をも達成した。

今回、コンプレッサメーカーの高速化ニーズに対応した機種を開発したことで適用範囲が拡大し、今後の受注増が期待できる。



〈新日本造機株式会社〉

大型ポンプ運転設備

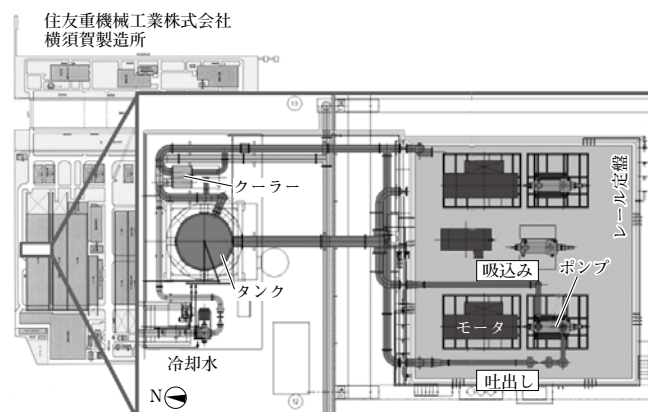
近年、石油精製プラントは、精製する製品であるガソリンや軽油などの単価を下げるべくプラント効率の向上を図っている。このことから装置が大型化し、大型のプロセスポンプが必要となってきている。

プロセスポンプは、顧客ニーズにより出荷前に負荷運転を実施し、清水を用いて全台数の性能確認を行う。大型プロセスポンプは試運転電力も大きくなり、SNM呉製作所の許容電力(4000kW)をオーバーすることから、2014年8月以前は案件の見積り対応が困難であった。そこで横須賀製造所内34棟の一部に、大型ポンプ運転設備(5000kW)を設置し、大型

ポンプの運転を行えるようにした。

運転設備は、34棟の内側と外側(護岸側)に設置した。内側には負荷試験を実施するプロセスポンプおよび電動機などを設置するレール定盤や電動機の起動に必要な電気設備が設置され、外側には清水タンク、冷却水循環ポンプおよび冷却用クーラーなどが設置された。

今回、大型ポンプ運転設備を設置したことで見積り案件への対応が可能となり、大型プロセスポンプ市場での受注増が期待できる。



〈新日本造機株式会社〉

15 試験・検査
Testing & Inspection



住重試験検査株式会社では、住友重機械工業株式会社製のサイクロトロン加速器3台とHigh-Voltage Engineering Corporation製のバンデグラフ加速器1台を利用して、イオン照射技術によるパワー半導体(IGBT, ダイオードなど)へのライフタイム制御を施している。イオン照射されたパワー半導体は、省エネルギー化要求の強いハイブリッド車、電鉄、産業機器および家電などの製品に組み込まれ、製品の消費電力削減に大きく寄与しており、さまざまな製品の付加価値にイオン照射の利用方法が拡大している。住重試験検査は2016年度下期操業開始を目標に、サイクロトロン加速器とウエハ搬送装置を新たに1台増設し、ビーム電流増強による生産能力増強と12インチサイズまでのウエハ自動搬送能力の強化を進めている。

近年は、パワー半導体以外の分野でも省エネルギー志向が高まっており、ワイヤレス化やモバイル化が進む通信用デバイスについても、通信情報量の増加に相反して消費電力削減

が強く望まれている。通信用デバイスは、通信時の信号損失が電力損失につながるため、信号伝達効率向上がデバイスメーカーの課題となっているが、従来技術はコストが高く、汎用性に乏しいことから、技術採用が進んでいない。

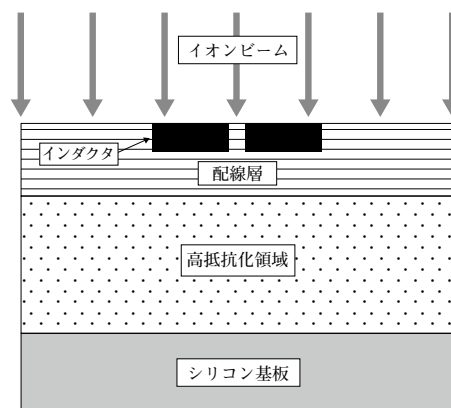
そこで住重試験検査は、パワー半導体へのイオン照射サービスで長年培った半導体ウエハ取扱い能力やイオン照射制御技術を生かし、国内メーカーや大学と共同で、イオン照射技術による電力消費量を抑えた新しい通信用デバイスの開発を進めている。

イオン照射による集積回路向け高抵抗層形成技術の開発

近年、集積回路(IC)では微細化、高集積化、低消費電力化および低コスト化がさらに進んでいる。製造プロセス技術の向上によりアナログ回路とデジタル回路をワンチップ化したSoC(System on a Chip)が製品化され、通信アナログ回路に必要な受動素子が同じ半導体基板上に形成できるようになった。

受動素子の一つであるインダクタは、抵抗率の低いシリコン基板上の配線層最表面にアルミニウムなどの渦巻き構造で形成されている。インダクタに電流が流れると、電磁誘導によりシリコン基板中に渦電流が発生し、電力損失が生じる。その結果、インダクタの消費電力が増加し、これがモバイル通信機器の使用時間を短くさせる要因の一つとなっている。

住友試験検査のイオン照射技術は、インダクタ下層のシリコン基板中に格子欠陥を形成することで抵抗率を局部的に向上させることが可能であり、渦電流発生による電力損失を低減することができる。これまでにWi-FiやBluetoothなどの通信デバイスで使用されている2~10GHz帯の一般的なインダクタの消費電力を22~33%削減することができた。次世代製品に向けてさらに消費電力を削減すべく、イオン照射を製造プロセスに組み込むことを前提としたインダクタの構造設計を顧客と検討しており、最終的には消費電力75%削減を目標として商品開発を進めている。



半導体基板断面図

(住重試験検査株式会社)

住友重機械技報技術分類総目次

(第181号～第190号 2013年4月～2016年4月)

題名	号	頁	執筆
変減速機・インバータ			
IE3プレミアム効率モータの開発	185	11	PTC事業部
IE3プレミアム効率ギヤモータ	185	25	PTC事業部
プラスチック加工機械			
SE-EVシリーズにおける省エネルギー技術	183	1	プラスチック機械事業部
射出成形機の精度設計における熱変形解析	183	7	プラスチック機械事業部
射出成形における計量条件と計量安定性の相関解析	183	11	プラスチック機械事業部
薄肉導光板成形技術動向	183	15	プラスチック機械事業部
新理論可塑性システムSLスクリューでの応用技術	183	21	プラスチック機械事業部
パッケージング専用全電動射出成形機 SH-HSZ Packシリーズ	183	25	プラスチック機械事業部
高生産性を実現する全電動型ロータリー射出成形機 SR-Z	183	29	プラスチック機械事業部
全電動射出吹込成形機 SE130NP	183	35	プラスチック機械事業部
全電動インラインスクリュー式PET成形機	183	37	プラスチック機械事業部
全電動射出成形機における省エネルギー技術	185	1	プラスチック機械事業部
PETブリフォーム専用全電動射出成形機 SP500E	185	19	プラスチック機械事業部
射出成形加工における量産効率向上と高付加価値化	186	17	プラスチック機械事業部
可塑性樹脂のガス発生機構の研究	189	23	技術本部
エネルギー・環境			
小規模下水処理向け縦軸型曝気攪拌装置 スミレーター II	182	29	住友重機械エンバイロメント株式会社
CFBボイラにおける低品位炭利用技術	188	1	エネルギー環境事業部
小型CFBボイラのコンセプトと納入実績	188	5	エネルギー環境事業部
CFBボイラにおけるファウリング評価	188	9	エネルギー環境事業部
溶融塩中の高温腐食摩耗に関する研究	188	13	技術本部
メンブレンパイプ式超微細気泡散気装置 (低圧型)	188	17	住友重機械エンバイロメント株式会社
新しいベルトプレス脱水システム	188	21	住友重機械エンバイロメント株式会社
テーパーインペラ式攪拌機 II	188	25	住友重機械エンバイロメント株式会社
高速凝集沈殿装置 スミシクナー-Z (Zone Separator Model)	188	29	住友重機械エンバイロメント株式会社
2016年電力自由化に伴う新電力会社向け小規模火力設備	188	35	エネルギー環境事業部
破碎・脱水機構付き垂直スクリュー式除塵機 スパイラルカッター	188	37	住友重機械エンバイロメント株式会社
量子機器・精密機器・極低温装置			
惑星分光観測衛星「ひさき」ミッション部の開発	185	1	産業機器事業部
金属ターゲットを用いたRIの製造	189	15	産業機器事業部
加速器BNCT(ホウ素中性子捕捉療法)システム	189	17	産業機器事業部
ポピドンヨード製剤(液剤)の電子線滅菌	189	21	産業機器事業部
MPS200Aβ医療機器化	189	22	産業機器事業部
4KGM冷凍機	189	27	精密機器事業部
BNCT用リアルタイム中性子モニタの開発	189	1	技術本部
サイクロロン用大電流負イオン源の開発	189	7	技術本部
CBCT画像ノイズ除去処理の高速化技術の開発	189	11	技術本部
ホウ素中性子捕捉療法治療計画システムの開発	189	19	技術本部

題名	号	頁	執筆
制御システム			
大容量インバータ AS-300シリーズの開発	185	17	メカトロニクス事業部
物流・パーキングシステム			
物流・駐車場設備のリモートメンテナンス	182	13	住友重機械搬送システム株式会社
製鉄所向け自動倉庫システム	182	21	住友重機械搬送システム株式会社
高速入替え対面ピッキング自動倉庫の開発	182	23	住友重機械搬送システム株式会社
通販向け小物仕分け装置	182	28	住友重機械搬送システム株式会社
運搬荷役機械			
クレーンの震災復旧	182	1	住友重機械搬送システム株式会社
大型クレーンのハンドリング技術	182	5	住友重機械搬送システム株式会社
連続式揚炭機のBE部分更新および電動駆動化	182	9	住友重機械搬送システム株式会社
ハイブリッド・自動運転機能付き浚渫機への改造	182	17	住友重機械搬送システム株式会社
銅電解用天井クレーン	182	19	住友重機械搬送システム株式会社
建設機械・フォークリフト			
新型バッテリー式フォークリフト FB0.9t-3.0t	182	27	住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社
パレットキャッチャー式リフトリモコンの改良	183	39	住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社
ハイブリッド型油圧ショベル SH200HB-6	185	7	住友建機株式会社
リーチフォークリフト	185	23	住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社
新型林業機械6型シリーズの特長と機能	186	1	住友建機株式会社
ホイール式アスファルトフィニッシャ HA60W-8	186	3	住友建機株式会社
新型グースアスファルトフィニッシャ HGP55W	186	7	住友建機株式会社
アスファルトフィニッシャの特長と概要	186	11	住友建機株式会社
新型0.9～3.5tガソリンエンジン式フォークリフト	186	15	住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社
バッテリー式フォークリフト QuaPro-B Dual	186	16	住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社
新型0.9～3.5tエンジン式フォークリフト QuaPro	188	38	住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社
新オプション危険運転警報	189	29	住友ナコ フォークリフト株式会社
その他			
くりこみ群分子動力学法による回転塑性加工シミュレーション 第2報 発熱・伝熱を考慮した温間加工解析への適用	182	33	技術本部
全周連結翼搭載型蒸気タービン長翼機の開発	185	21	新日本造機株式会社
高速歯車装置	185	26	株式会社セイサ
全周連結翼搭載型蒸気タービン長翼機	185	27	新日本造機株式会社
くりこみ群分子動力学法による回転塑性加工シミュレーション 第3報 塑性加工シミュレータの現場実証	186	23	技術本部

※住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社は、2016年4月1日より社名を「住友ナコ フォークリフト株式会社」に変更いたしました。

住友重機械技報第190号発行に当たり

住友重機械技報第190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が、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。

2016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 - 2358

貴組織名
担当部署
氏 名
TEL No.
FAX No.

住友重機械技報第190号の送付先の確認と読后感などの件

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。

キ
リ
ト
リ
線

主要営業品目

変速機、インバータ

●機械式減速機：[同心軸]サイクロ減速機，サイクロギヤモータアルタックス，精密制御用サイクロ減速機，コンパワ―遊星歯車減速機，[平行軸]パラマックス減速機，ヘリカルパディボックス，プレストギヤモータ，[直交軸]パラマックス減速機，ハイポニック減速機，アステロ直交ギヤヘッド，ベベルパディボックス，ライタックス減速機，HEDCON ウォーム減速機，小形ウォーム減速機 ●変速機：[機械式変速機]バイエル無段変速機，バイエル・サイクロ可変減速機，[電気式変速機]インバータ，インバータ搭載ギヤモータ，サーボドライブ，DCドライブ サイクロ，アルタックス，コンパワ―，パラマックス，パディボックス，プレスト，ハイポニック減速機，アステロ，ライタックス，HEDCON，バイエルおよびバイエル・サイクロは，住友重機械工業株式会社の登録商標です。

プラスチック加工機械

●プラスチック加工機械：射出成形機，射出吹込成形機，ディスク成形機，セラミックス成形機 ●フィルム加工機：押出機，フィルム製造装置，ラミネート装置 ●IC 封止プレス ●成形システム・金型：射出成形用金型，PET システム，インジェクションブロー成形システム，インモールドラベリング成形システム

レーザ加工システム

●レーザドリル装置 ●レーザアニーリング装置 ●YAG レーザと加工システム

半導体・液晶関連機器

●イオン注入装置 ●成膜装置：(太陽電池，タッチパネル，有機EL用)プラズマ薄膜形成システム ●精密位置決め装置 XY ステージ ●モーションコーポネント ●ライン駆動用制御システム ●マイクログラフ ●レーザアニーリング装置 ●ウエハ研削装置

環境施設

●環境・エネルギー関連プラント：循環流動層(CFB)ボイラ，ロータリーキルン式産業廃棄物処理施設 ●大気関連プラント：電気集塵装置，灰処理装置，乾式脱硫・脱硝装置 ●水関連プラント：上水処理施設，下水処理施設，浸出水処理施設 ●産業廃水処理装置

加速器，医療機器，精密機器，極低温機器，超電導磁石

●イオン加速器：サイクロトロン，ライナック，シンクロトロン ●電子線照射装置 ●医療機器：PET診断用サイクロトロン・CYPRIIS，標識化合物合成装置，陽子線治療システム ●冷凍機：パルスチューブ冷凍機，4KGM 冷凍機，MRI 用冷凍機，クライオポンプ ●人工衛星搭載観測装置冷却システム ●超電導磁石：ヘリウムフリー超電導マグネット

CYPRIIS は，住友重機械工業株式会社の登録商標です。

物流・パーキングシステム

●自動倉庫システム ●高速自動仕分システム ●FMS/FA システム ●無人搬送システム ●機械式駐車場

金属加工機械

●鍛圧機械：フォーミングプレス，油圧プレス，フォーミングロール，超高压発生装置 ●工作機械，クーラント処理装置 ●SPS(放電プラズマ焼結機)

運搬荷役機械

連続式アンローダ，港湾荷役クレーン(コンテナクレーン，タイヤマウントジブクレーン，タイヤマウント式LLC)，トランスファクレーン，ジブクレーン，ゴライアスクレーン，天井クレーン，製鋼クレーン，自動クレーン，コイル搬送台車，ヤード機器(スタッカ，リクレーマ，スタッカ/リクレーマ)，シップローダ，ベルトコンベアおよびコンベアシステム，リフティングマグネット装置，コークス炉移動機械

船舶海洋

●船舶：油槽船，撒積運搬船，鉱石運搬船，鉱油兼用船，コンテナ船，自動車運搬船，その他海洋構造物

インフラ整備関連

●海洋・港湾構造物：沈埋函，ケーソン

化学機械，プラント

●一般プラント：紙・パルプ製造装置，化学装置，原子力装置 ●発電設備：循環流動層ボイラ ●圧力容器：リアクタ，塔，槽，熱交換器 ●攪拌混合システム：マックスブレンド攪拌槽，スーパーブレンド(同心2軸型攪拌槽)，バイボラック(横型2軸反応装置) マックスブレンドおよびバイボラックは，住友重機械プロセス機器株式会社の登録商標です。

建設機械，フォークリフト

油圧式ショベル，移動式環境保全およびリサイクル機械，杭打機，道路舗装機械，フォークリフト

タービン，ポンプ

蒸気タービン，プロセスポンプ

その他

航空用機器，精密鋳鍛造品，防衛装備品(各種機関銃，機関砲およびシステム)

※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	〒188-8585 東京都西東京市谷戸町2丁目1番1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)	(田無)	
九州支社	〒810-0801 福岡市博多区中洲5丁目6番20号(明治安田生命福岡ビル)	技術研究所	〒792-8588 愛媛県新居浜市惣開町5番2号
田無製造所	〒188-8585 東京都西東京市谷戸町2丁目1番1号	(新居浜)	
千葉製造所	〒263-0001 千葉県稲毛区長沼原町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新湊 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 <http://www.shi.co.jp/>

技報編集委員

委員	見上 孝一	委員	小松 幹生
	大西 良孝		天野 光昭
	平田 徹		岡林 明伸
	井上 千晶		村田 圭三
	秋山 年春		渡邊 建聖
	長部 洋介		小林 裕二
	浅井 一浩		坂根 剛
	雨宮 徳一		石倉 武久
	諏訪 義和		長坂 勇希
	鈴木雄一郎		岩本 和也
		事務局	技術本部
		編集協力	(株)千代田プランニング

住友重機械技報

第190号 非売品

2016年5月10日印刷 5月20日発行

発行 住友重機械工業株式会社
〒141-6025 東京都品川区大崎2丁目1番1号
(ThinkPark Tower)

お問い合わせ電話 横須賀 046-869-2306

発行人 富田 良幸



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

