

SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES TECHNICAL REVIEW



# 住友重機械技報

No.184

Apr.2014

ISSN 0387-1304



技術年鑑

Technical yearbook

# 住友重機械技報

Sumitomo  
Heavy Industries  
Technical Review

2014 年 技術年鑑

**No. 184**

## 〈2014 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	7
4. 半導体製造装置	9
5. エネルギー・環境設備	11
6. 量子機器	16
7. 精密機器・極低温装置	20
8. 制御システム	21
9. 物流・パーキングシステム	23
10. 加工機械	26
11. 運搬荷役機械	31
12. 船舶・海洋機器	36
13. 化学機械	37
14. 建設機械・フォークリフト	39
15. タービン・ポンプ	41
16. 試験・検査	43

# Sumitomo Heavy Industries Technical Review

No.184

## TECHNICAL YEARBOOK 2014

1. Power Transmissions & Inverters	1
2. Plastics Machinery	4
3. Electro Machinery	7
4. Semiconductor Equipment	9
5. Energy & Environment Systems	11
6. Quantum Equipment	16
7. Precision Products & Cryogenic Equipment	20
8. Control Systems	21
9. Logistics & Parking Systems	23
10. Forging Presses & Machine Tools	26
11. Material Handling Machinery	31
12. Shipbuilding & Marine Technology	36
13. Chemical Machines	37
14. Construction Machines & Forklift Trucks	39
15. Turbines & Pumps	41
16. Testing & Inspection	43



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



2013年は、海水の温暖化などによる世界各地での異常気象が印象に残った年であり、我々動力源を提供する者として省エネルギー、高効率化およびCO<sub>2</sub>削減に対する責任を感じさせられる年であった。モータの高効率化は社会的にも最重要課題であり、2015年には世界のほとんどの主要地域で適用されるIE3高効率化規制への対応に向けて準備を進めてきた。

本報では、昨年度発売まで漕ぎ着けることができた0.75～11kW(4P)のIE3プレミアム効率モータについて紹介する。

ギヤモータ、ギヤボックスの市場における最大用途は搬送機械である。我々は、さまざまな搬送機械に最適なギヤモータおよびギヤボックスを提供すべく、商品開発を進めているが、国内では食品機械や包装機械用の小型コンベヤなど、小型の機械への要求が増えている。また、ロボット搬送などの精密化への動きも強く、それらの分野向けに、40～90WプレストNEOギヤモータおよび精密制御用サイクロ減速機の新Cシリーズを市場投入した。

一方、海外においては、中国などで資源系搬送機械の需要の伸びが依然強く、資源ヤードのスタッカリクレーマ用に特化した遊星減速機を商品化したので、これらについても紹介する。

いずれの商品も用途に対しての最適化を考えた商品となっており、顧客の要求に応えられるものと考えている。

※「サイクロ」および「プレスト」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

## IE3プレミアム効率モータ

地球温暖化対策や省エネルギー推進を目的とした産業用モータの効率向上が求められている。これらを背景として、日本では2015年4月より三相誘導電動機に対するIE3プレミアム効率規制(トップランナーモータ)の施行が決まった。

当社では本規制に対応するとともに、モータ外径を従来の標準効率機と同等の小型化を実現した新型モータの開発を行った。このモータは、0.75～11kW×4Pの領域をカバーし、サイクロ減速機などの当社主要減速機に直結させることが可能である。また、減速機の組み合わせは従来機種と同等とし、IE3効率モータへの切替えを容易にしている。

今後は、ブレーキ付きや15kW以上の中～大型機の開発を進める予定である。

主要仕様を次に示す。

- ・電源電圧 200V/50Hz, 200V/220V/60Hz  
および400V/50Hz, 400V/440V/60Hz
- ・容量範囲 0.75～11kW×4P
- ・効率クラス JIS C 4034-30のIE3(プレミアム効率)クラス
- ・対応可能減速機 サイクロ減速機, ハイポニック減速機など

※「サイクロ」および「ハイポニック減速機」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈PTC事業部〉

## 40～90WプレストNEOギヤモータ

平行軸ギヤモータは小型コンベヤ、食品機械、包装機械および農業機械など、さまざまな産業機械に幅広く使用され、近年は、より低騒音で信頼性が高く設計しやすい商品が求められている。当社ではこのような要求に応えるべく2007年にプレストNEOシリーズ 0.1～2.2kWを商品化したが、今回さらに小容量の機種40～90Wまで範囲を拡大した。

主要仕様を次に示す。

- ・モータ出力 40W, 60W, 90W
- ・減速比 5～70(全容量共通)
- ・取付け方式 フランジ取付け, 脚取付け形
- ・モータ種類 三相: 200V, 400V, 単相: 100V, 200V  
各ブレーキなし, ブレーキ付き

特長を次に示す。

- (1) 長寿命で信頼性が高い。
- (2) 許容ラジアル荷重が大きい。
- (3) 出力軸端タップ(ネジ穴)である。
- (4) 静かな環境でも使える低騒音を実現した。
- (5) フランジサイズを統一した。
- (6) インロー加工付きである。

※「プレスト」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈PTC事業部〉

## 精密制御用サイクロ減速機 新Cシリーズ

産業用ロボット分野におけるケーブル寿命やスペース効率の向上を目的として、また液晶搬送用ロボット、NC加工機および溶接ポジションナといった用途に向けて、中空径が大きな減速機の要求は増加している。中空径が大きな減速機としては、2004年よりF2C-Cシリーズを発売しているが、競合他社と比較してコスト競争力が徐々に低下してきている。

そこで、従来のF2C-Cシリーズに対して、主力機種の一つであるF4C-Dシリーズで培った部品の一体化技術を応用してF4C-Cシリーズを開発した。これにより、部品点数の削減によるコスト競争力の向上と性能の改善が図られ、ロボットや工作機械の分野における厳しい顧客要求に応える減速機を実現した。

主要仕様を次に示す。

- ・枠番 C25, C35
- ・減速比 59, 89, 119
- ・定格トルク 412N・m(C25), 785N・m(C35)
- ・中空径  $\phi 49$ (C25),  $\phi 65$ (C35)
- ・潤滑方式 グリース潤滑(標準グリース封入出荷)

※「サイクロ」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈PTC事業部〉

## スタッカリクレーマ用コンパワー遊星減速機

鉄鋼製品の主原料である鉄鉱石や石炭などは、多くの場合専用船などの大型船舶で輸送され、各製鉄所で荷揚げされる。その原料を各ヤードに積上げ・払出しを行う際にスタッカリクレーマ設備が使用され、ブーム先端のバケットホイール駆動用として、またブームの旋回用として遊星減速機が使われている。

使用される減速機に対しては、設置箇所や運転条件より軽量・コンパクトかつ長寿命であることが要求される。当社標準シリーズを使用したモジュラー設計の従来品に対し、歯車の諸元・組合せを見直し、最適化を図った用途専用設計とすることにより軽量化を実現した。全世界の石炭消費量の約半分を占める石炭消費大国の中国市場をターゲットに、新たに開発した商品によりさらなる受注拡大を狙う。

主要仕様を次に示す。

### ・バケットホイール駆動用

入力動力 37～160kW, 4 P

減速比 1/160～1/250

(75kW用にて減速機質量 約23.8% 従来品より軽減)

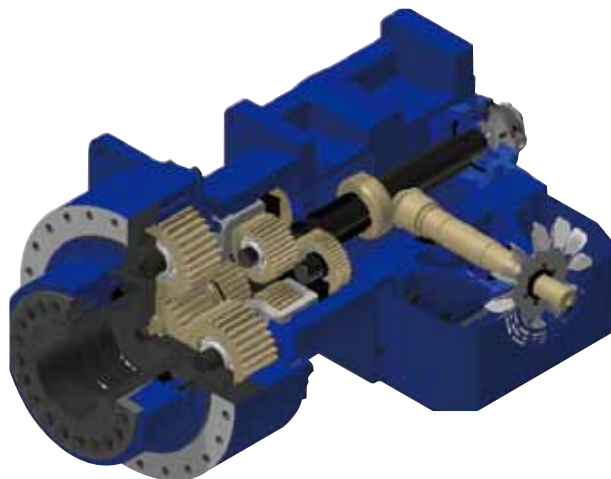
### ・旋回用

入力動力 7.5～37kW, 4～8 P

減速比 1/630～1/1400

(15kW用にて減速機質量 約16% 従来品より軽減)

※「コンパワー」は、株式会社セイサの登録商標です。



〈株式会社セイサ〉

## 02 プラスチック加工機械 Plastics Machinery

2013年度のプラスチック加工機械の需要動向は、リーマンショック以降、市場を牽引していた中国での台湾系企業のIT市場鈍化による影響が顕著に見られたが、一方で韓国系企業や中国ローカル企業のIT市場での伸張により、前年同様となった。日本国内では、アジア新興国の活況な市場に牽引され微増となったが、欧州および米州は、市場の成熟度が進んだことで減少傾向にあった。

そのようななか、いまだ市場を牽引しているスマートフォンやタブレット端末用途にて、2012年度の「レンズ専用機」のリリースに続き、2013年度は「導光板専用超高速全電動射出成形機SEEV-LGP」をリリースした。特に、スマートフォンの大型化により、使用される導光板の成形難易度が上昇していることから、それに代るべく開発を行った。

自動車関連市場においては、環境性能向上を目的とした軽量化が叫ばれ、金属部品のプラスチック化やCFRP(炭素繊維強化プラスチック)などの新しい材料での開発が目立っている。

いる。

一方、生活関連市場については、日本、欧州および米州の成熟市場では安定的であるが、アジア新興国においては生活水準の向上による市場の立上がりが見受けられた。これらの市場に向けて、PET(ポリエチレンテレフタレート)プリフォーム用の射出成形機で大量・高生産用途向けの「PETプリフォーム専用全電動射出成形機 SP500E」を開発した。また、多品種用途向けには「全電動インラインPET機」をリリースしている。食品容器用途向けには、意匠性と機能性に優れた加飾容器を成形可能とする「In-mold labeling System SIMPAC」の拡販も進めている。

※「SIMPAC」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

## 導光板専用全電動超高速射出成形機 SEEV-LGP

スマートフォンの大型薄肉化に伴い、導光板の薄肉化も急速に進んでいる。この薄肉導光板は成形難易度が高く、極めて狭いキャビティ内に射出された樹脂を固化させることなく末端部まで流動させることから、一般的な成形品よりも高速で樹脂を充填する必要がある。

本機SE180EV-LGP(型締力1800kN)の射出装置は、従来機よりもさらに低イナーシャ・高出力の新開発サーボモータを採用し、最大射出速度1000mm/s、応答性90m/s<sup>2</sup>の超高速・高応答性を有している。型締装置は、薄肉導光板のバリや変

形を防止させるべく、導光板成形時に発生する変形をシミュレーションし、高剛性プラテン構造を開発した。可塑化装置(スクリュ)は、温度プロファイルを最適化し、樹脂に対する熱の過供給を抑え、さらに部材の表面処理により成形品の黄変や黒点といった変色問題を抑制している。

また、さらなる薄肉化には、射出圧縮成形が必要となり、型締力の応答性も重要視される。従来機に比べ、3倍以上の応答性を有する型締圧縮装置の搭載も可能である。





## PETプリフォーム専用全電動射出成形機 SP500E

本機は、飲料用PETプリフォームに代表される大量・高生産性に対応すべく開発された、全電動射出成形機(型締力5000kN)である。PETプリフォーム96~144本取りの金型に対応可能である。

大量・高生産性を実現すべく可塑化装置にはプリプランジャー方式を採用し、最大可塑化能力は1250kg/hである。型締装置は、高応答・大容量サーボモータに加え、可動プラテンサポートに直動ガイドを採用することにより、Lock to

Lock(型開~取出~型閉の時間)3.0s以下が実現可能である。また、製品取出しには、新機構のエジェクタ方式を採用し、高出力・高速動作を可能とした。

これらの装置は電動サーボモータで駆動し、電源回生装置も採用していることから、従来油圧機に比べ消費電力量の大幅な低減が可能となり、ユーティリティを向上させた。また、ホットランナコントローラを内蔵していることから、省スペースや条件設定の管理など操作性も向上している。



〈プラスチック機械事業部〉

## 全電動インラインPET機

本射出成形機は、汎用全電動成形機SE-HDZ、CLシリーズをベースとしてPET成形用アプリケーションをパッケージしたもので、さまざまなPET製品の製造を目的としている。

PET樹脂は、広く日常生活の中で使われている。インラインPET機は、シャンプー、化粧品および食品容器など比較的小ロット多品種生産向けとして用いられる。今回用意したのはインラインスクリュ式のPET成形機である。

PET樹脂は非常に粘度が高いため、樹脂を溶かす可塑化部分と、製品を突き出すエジェクタ装置に高トルク・高出力が

求められる。このことから、PET専用スクリュを搭載し、可塑化とエジェクタ部分には大容量のサーボモータを搭載した。これが主な特長である。

型締力2740~4905kNまでの4機種、エジェクタ(製品を突出す)力98kN(瞬時127kN)と225kNの2種類。射出(樹脂を充填する)装置はC2200、C3000およびC5800の3種類、スクリュも3種類の径を用意し、それぞれ組み合わせて選べるよう製品をラインナップしている。



〈プラスチック機械事業部〉

## In-mold labeling system SIMPAC

In-mold labeling成形は、印刷されたラベルを金型内に挿入し、射出成形を行う製造方法である。従来の、射出成形された容器に後から印刷されたラベルを貼り付けるという製造方法に比べ、製造工数を少なくできるので工場内の物流コストの削減、工場管理の容易性および高スペース効率が実現可能である。

SIMPACは、金型、射出成形機および取出し機・ラベル供給装置の構成から成り立っている。金型は当社の特長である高精度・高耐久性により、射出成形機は高射出馬力・ハイサイクル性により、取出し機・ラベル供給装置はサイドエント

リーでのハイサイクル・高安定性によって良好なハンドリングが可能となり、加飾容器の高品質・高生産性を実現した。また、小ロットの製品(ラベル変更や取り数変更)にも迅速に対応できる構造となっている。

2013年度は千葉およびタイ・バンコクにおいて展示会を開催し、薄肉容器2個取りを3.6sのハイサイクルで成形実演を行い、多数の顧客に好評を博した。

※「SIMPAC」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



当社の電子機械事業は、半導体・プリント基板分野を中心に、自動車、電気・電子および液晶など幅広い分野向けに製造装置を供給している。また、必要に応じてサブシステムやコンポーネントを提供するなど、さまざまな顧客ニーズに対応している。

装置としては、プリント基板製造向けに多層基板のVIA孔あけ用途であるCO<sub>2</sub>レーザドリル装置(SLRシリーズ)を、半導体製造向けにパワーデバイスの活性化プロセス用途とオーミック化プロセス用途であるレーザアニール装置(SWAシリーズ)をラインナップし、豊富なオプションにて顧客のニーズに細かく対応している。

サブシステムとしては、コータなどの液晶製造向け装置に使用される大型精密XYステージシステム(LA・GA・GLシリーズ)と、自動車、電気・電子、航空機、板金など幅広い産業分野向けに、高品質溶接や切断用途に適した各種レーザシステムおよび専用コンポーネントを提供している。

ますます高機能化・多様化する顧客ニーズに対応できるよう商品力の向上を図っており、当社の持つプロセス技術や、それらを具体化する機械、制御およびソフトウェア技術を生かしたソリューションを今後もトータルで提供していく。

## パワー半導体(Si)用アニール装置

Si-IGBTは、耐圧性に優れたパワー半導体である。自動車産業においては、近年の低炭素社会実現に向けた環境意識の高まりにより、モータとエンジンを併せ持つハイブリッド自動車や、モータで駆動する電気自動車の普及が急速に進んでいる。モータ駆動に必要なインバータにSi-IGBTは採用されており、今後需要の拡大が見込まれている。

本レーザアニール装置は、Si-IGBTの裏面活性化プロセスに採用されている。同一レーザ2台のパルス照射タイミングを制御するダブルパルス方式と、異なる2波長のレーザ光で熱影響層深さを制御できるハイブリッド方式のラインナップをそろえている。デバイス面の熱影響を抑えつつも、最大7 $\mu$ m深さの活性化を可能にした装置である。

優れた面内均一性や高いスループットなどにより、これまで多数の納入実績を重ね、高い装置信頼性を確保している。

主仕様を次の表に示す。

型式	SWA-20GD	SWA-90GD	SWA-90GDA
ウェハサイズ	~ $\phi$ 8inch	~ $\phi$ 12inch	~ $\phi$ 12inch
レーザ出力	20W $\times$ 2	75W $\times$ 2	75W $\times$ 2 + 240W (ハイブリッド)
ビームサイズ (半値幅)	幅	0.1~0.25mm	0.1~0.3mm
	長さ	2.5mm	2.5mm

特長を次に示す。

- (1) 7 $\mu$ mの深い活性化が可能である。
- (2) エネルギー安定性に優れている(エネルギー変動: 1%以下)。
- (3) 非照射面周辺の温度上昇を抑制できる。
- (4) 室温およびN<sub>2</sub>/エアークリーン状態で使用可能である。
- (5) サポート材なしで、最も薄くて70 $\mu$ m厚までのウェハの搬送が可能である。



〈メカトロニクス事業部〉

## パワー半導体(SiC)用アニール装置

インバータなどに使用されているパワー半導体は、現在Siを用いたものが主流であるが、材料特性の性能限界に近いことから、今後大幅な電力損失の特性改善は望めない。そこで、電力損失を半分以下に削減するポテンシャルを秘めたSiCが注目されている。

その電力損失削減には、SiCを薄板化する製造プロセスが必要になるが、そこにレーザーアニールが採用されている。レーザーアニールは、局所的に熱を加えることができ、たとえば100 $\mu$ m厚さのウェハの片面のみを局所的に1000 $^{\circ}$ C以上に加熱することが可能である。

本装置は、現在SiC裏面電極オーミック化プロセスに採用されている。

主任様を次の表に示す。

型式	SWA-20US	SWA-90US
ウェハサイズ	~ $\phi$ 6 inch	
レーザー出力	10 W	18 W
ビームサイズ(半値幅)	トップハット $\phi$ 100 $\mu$ m	
スループット	$\geq$ 6 枚/h (6 inch)	$\geq$ 10 枚/h (6 inch)

特長を次に示す。

- (1) 高速スキャンによりスループットが高い。
- (2) トップハットビーム形状により面内均一性に優れている。
- (3) 窒素および不活性ガスによりアニール雰囲気を制御できる。
- (4) 各種モニタリング機能による高品質・高歩留りを実現した。
- (5) 薄ウェハに対応する搬送機能を備えている。



<メカトロニクス事業部>

## 04 半導体製造装置 Semiconductor Equipment



微細化と高性能化の競争が半導体デバイスの歴史である。また、その産業としての側面からは、生産性向上を目的としたウエハ径の大口径化の歴史であったとも言える。

デバイス構造の微細化により、製造装置への要求性能は高くなる一方である。たとえばパーティクル混入の低減要求レベルは、仮に300mmのウエハを直径3kmに拡大したと考えた場合、そこにシャープペンシルの芯の先ほどの0.5mmの異物が10個未満でなければならないというほどまでになっている。そのような性能向上要求の一方で、主要デバイスメーカーはウエハ径450mm化を具体化し始めている。我々製造装置メーカーは、微細化からの性能要求と大口径ウエハへの対応との両面から装置性能を考えていかなければならない。

株式会社SENでは、高電流装置、中電流装置および高エネルギー装置というすべてのタイプのイオン注入機を商品化し、ほぼすべてのイオン注入の顧客ニーズをカバーしている。近年、複数ウエハを一度に注入するバッチ式から、ウエハを1

枚ずつ注入する枚葉式へと市場ニーズは変化したが、本報でも紹介している枚葉式超高エネルギーイオン注入装置S-UHEの投入で、SENのすべての機種種の枚葉化が完了した。

この枚葉化に当たり、注入品質が良く、左右対称のビーム軌道を持ったスキャンビーム方式で全機種を統一したことをSENの特長としてあげる。今後はこの特長を生かし、注入品質向上や装置の高機能化などの顧客要求に、より効果的かつ効率的に応えるとともに、来る450mm世代へ向けた魅力ある商品を開発する所存である。

## 枚葉式高電流イオン注入装置 SHX-III/S

本装置は、世界で唯一高速ビームスキャンとメカニカルスキャンを組み合わせた枚葉式高電流イオン注入装置SHXシリーズの第3世代機である。

ビームスキャン方式を採用することにより高いビームコントロール性を備えている。これにより、広範なイオン注入工程における生産性と優れた注入均一性との両立を可能にした。

加えて、注入されるイオンの純度に関しても細心の注意を払い設計している。たとえば、エネルギー汚染のリスクがある後段減速方式を採用しながらも、注入位置直前にエネルギー

フィルタを搭載することで業界最高水準のエネルギー精度を実現した。

また、近年重視される傾向にある金属汚染に関しても、世代を重ねることにより蓄積したノウハウを生かし、高度化する顧客要求レベルに答えている。

これらの特長により、本装置は最先端半導体デバイスの製造に適用可能な精度を備えたイオン注入装置となっている。

※「SHX」は、株式会社SENの登録商標です。



〈株式会社SEN〉

## 枚葉式中電流イオン注入装置 MC3-II /GP

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つ枚葉式中電流イオン注入装置である。

前モデルMC3-II/WRより、多価ビーム電流を増大するとともに、オートビームセットアップ時間を短縮することで、中・高エネルギー領域の生産性を格段に向上させた。左右対称なイオンビーム平行化光学系による、水平方向の高いビーム均質性と、注入点を一定に保つウエハ走査機構など、MC3-II/WRの優れた特性は継承し、ウエハ全面にわたる高精度の注入均一性を確保している。また、静電場による最終段エネルギーフィルタにより、減速領域の注入でもエネルギー汚染がなく、十分なビーム電流が確保できるという特長も受け継いだ。

近年では、イメージセンサデバイスの生産に対し、金属汚染低減への要求や、微小ピッチでの注入要求が強くなってきているが、この装置はそれらの顧客要求への対応に有利な基本構造を有している。

最新オプションでは、メカニカルスループットを450枚/hから485枚/hへ高速化し、さらなる高生産性を可能にした。静電場を主体とする機器構成により、他社製装置に比べ省電力仕様となっており、低COO (Cost of Ownership) という点でも顧客ニーズにマッチした装置である。



〈株式会社SEN〉

## 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も対応した、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、新開発のビームスキャンと平行化システム、バッチ式装置であるUHEの加速機構および枚葉式中電流装置MC3-II/GPのウエハ搬送機構とを組み合わせることで、超高エネルギー領域(B 5MeV, P 6.8MeV, As 6.6MeV)までも枚葉式で対応可能にした。

高速ビームスキャンと高速メカニカルスキャンの枚葉処理

システムの採用は、従来のバッチ方式より優れた均一性と高生産性を同時に実現するとともに注入ムラを解消し、高感度で高精細な画像素子の生産に必要な注入を可能にした。高感度な画像素子に必要な深い層への注入においては、注入角度の精度が従来以上に重要になるが、高精度の平行化ビームと注入角度補正機構によって、 $0.1^\circ$ 以下の注入角度精度を実現した。

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、従来からのバッチ式のUHEとこの枚葉式のS-UHEで、今後も半導体市場の要望に応じていきたい。



〈株式会社SEN〉

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、排煙脱硫脱硝設備および水処理設備などの多様な製品を通じて、資源循環型経済・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。

エネルギー分野において、2013年は2件の循環流動層ボイラによる発電設備を顧客に引き渡した。いずれも新規開発した発電出力5MWのモジュラー型小型CFBボイラで、山林未利用材を燃料としたバイオマス発電設備である。経済産業省より全量固定価格買取制度(FIT)における再生可能エネルギー発電の設備認定を取得したバイオマス発電設備としては、2012年に納入した1基を含め2事例目となった。温暖化ガス排出量削減とともに林業活性化に寄与している。

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削減、または副生廃棄物

の削減などを可能とする機器設備および処理システムの開発・実用化に取り組み、性能向上を図った水処理設備の新設や更新を通じて、水環境保全への貢献を目指している。さらに国内同様に中国や東南アジアをはじめとした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、CO<sub>2</sub>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こたえて、さらなる技術開発および実用化に注力していく。

## 日本合成化学工業株式会社向け小型CFB木質バイオマス発電設備

本設備は、日本合成化学工業株式会社熊本工場向けに納入した木質バイオマス発電設備(ボイラ蒸発量28t/h, 5.4MPa, 453℃)である。

ボイラは、住友-フォスターウイラ循環流動層ボイラをもとに開発した小型循環流動層ボイラ(小型CFB)を採用した。

従来、熊本工場では、工場内の電気および蒸気供給を目的に重油焚きボイラが使用されてきたが、主燃料として建築廃材を中心としたバイオマス燃料(カロリー比60%)と石炭(同40%)を混合燃焼するバイオマスボイラを導入した。その効果として、燃料転換による燃料費削減、CO<sub>2</sub>排出量の削減および廃棄物の適正な処理・活用が達成され、循環型社会の構築に寄与している。

本設備は、株式会社グリーン発電会津(第1号機)に続く小型CFB2号機で、2013年2月に商業運転を開始した。



〈エネルギー環境事業部〉

## 株式会社グリーン発電大分向け小型CFB木質バイオマス発電設備

本設備は、株式会社グリーン発電大分向けに納入した木質バイオマス発電設備(発電端出力5.7MW、ボイラ蒸発量25t/h、5.4MPa、453℃)である。

ボイラには、住友-フォスターウイラ循環流動層ボイラをもとに開発した小型循環流動層ボイラ(小型CFB)を採用した。

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主燃料として使用することで、CO<sub>2</sub>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の有効活用により、森林再生ならびに林業活性化に寄与している。

本設備は、株式会社グリーン発電会津、日本合成化学工業株式会社熊本工場に続く小型CFB3号機で、全量固定価格買取制度(FIT)における再生可能エネルギー発電設備の設備認定を取得済みで、2013年12月に商業運転を開始した。



〈エネルギー環境事業部〉

## 火力発電所向けフライアッシュ処理および石炭灰船積設備

本設備は、東京電力株式会社広野火力発電所6号機(600MW)向けのフライアッシュ処理設備と石炭灰船積設備である。

フライアッシュ処理設備は、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、ガスヒータおよび電気集塵機の各ホップ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する設備であり、船積設備は灰サイロからエアスライダ方式で輸送したフライアッシュを大容量かつ安定的に船へ積み込む設備である。

当社が今回納入したフライアッシュ処理設備の輸送能力は、真空輸送および圧力輸送とも輸送能力29t/h以上で、船積設備の輸送能力は500t/h以上である。

船積されたフライアッシュはセメント原料などに有効利用するので、設備には異物除去装置を設置し、有効利用価値を高める機器構成とした。

また、当社が先に納入した既設5号設備と同様、居着き対策(船倉内の灰の固着対策)も考慮した機器構成とした。増設した6号設備は、既設5号設備と一体運用が可能なシステム統合を行い、運転の省力化を実現した。



〈エネルギー環境事業部〉



## 石炭ヤード雨水処理用スミシクナー設備

本システムは、日本コークス工業株式会社北九州事業所向けのスミシクナーを用いた凝集沈殿設備である。コークス工場の石炭ヤード雨水を調整池に集め、海域放流する前にSS除去を行うことに用いられる。

従来型の凝集沈殿設備と比較して、大きな水面積負荷が可能となり、省スペース化が実現されている。処理水の清澄度が高いうえに、引抜きスラリー濃度も高めることができ、汚泥処理工程の負荷を軽減した。

また、1台のスミシクナーで晴天時の散水量から集中豪雨時の大量の雨水まで、広い範囲の処理を行うことで運転にかかる負担を軽減できるというメリットも生まれる。

初号機を1992年に納入して以来、これまで8基の設備を納入しており、その信頼性において高い評価を得ている。

主要仕様を次に示す。

- ・処理量 1800m<sup>3</sup>/h
- ・濃縮物 38w/w%以上
- ・スミシクナー φ13.5m
- ・設備構成 反応槽→スミシクナーと薬品注入設備

※「スミシクナー」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〉

## 板紙製造工場向けスミスラッジシステム

本システムは、レンゴー株式会社八潮工場に導入された板紙工場排水をスミスラッジシステムで活性汚泥処理する設備である。

段ボール用原紙を含む板紙を製造する本工場からの排水に活性汚泥処理方式を適用した場合、従来の標準活性汚泥法では大きな面積・容積の曝気槽および沈殿槽が必要であった。

今回導入したスミスラッジシステムは、曝気槽、脱気槽、反応槽およびスミシクナーから構成される。その特長は、活性汚泥に凝集剤を添加しスミシクナーで高速凝集沈殿することであり、スミシクナーの高い汚泥濃縮性により返送汚泥濃度を高め、曝気槽の活性汚泥濃度を高く維持することが可能なことである。これにより、本システムは従来設備の沈殿槽面積を78%削減でき、従来曝気槽の50%の容積で、従来システムと同等以上の処理能力を達成した。

この特長を生かし、都心近郊に立地する八潮工場の限られた敷地に高効率かつ省スペース・低コストの設備を納入し、現在も順調に稼働している。

主要仕様を次に示す。

- ・処理量 排水 7000m<sup>3</sup>/d×2系列
- ・設備構成 曝気槽 2500m<sup>3</sup>×2系列
- 脱気槽・反応槽 各80m<sup>3</sup>×1系列
- スミシクナー φ16m×2系列

※「スミスラッジ」および「スミシクナー」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〉

## 機械加工工場向けスミスラッジシステム

本システムは、NTN株式会社磐田工場向けのベアリング製造工場排水をスミスラッジシステムで活性汚泥処理する設備である。

機械加工で使用される切削油を含む排水は難分解性物質を含み、活性汚泥処理方式を適用した場合だけでは、排水中の有機成分を十分処理できず、処理水質の悪化に至ることがあった。

スミスラッジシステムは、曝気槽とスミシクナーから構成される。活性汚泥に凝集剤を添加しスミシクナーで固液分離することから、生物処理後に沈殿槽で分離する従来法の処理と、凝集沈殿法処理の機能を併せ持つ。生物分解と凝集効果を合わせることで、難分解性物質の除去能力は向上し、曝気槽の活性汚泥濃度を高く維持できる。このことから、排水性状の変動に強い。

この特長を生かし、限られた敷地に高性能かつ低コストの設備を納入し、現在も順調に稼働している。

主要仕様を次に示す。

- ・処理量 排水1560m<sup>3</sup>/d
- ・設備構成 曝気槽226m<sup>3</sup>  
スミシクナー  
前凝集沈殿用φ3.5m×2系列  
スミスラッジシステム用φ5.5m

※「スミスラッジ」および「スミシクナー」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〉

## 大都市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、東京都新河岸水再生センター向けに納入した反応タンク用の散気装置である。同センターには2012年3水路に本散気装置を納入しており、今回さらに3水路に採用された。反応タンク設備の更新に当たり処理方式に準高度処理を導入しており、処理水質の改善によって東京湾の赤潮発生要因の一つである窒素およびリンの排出量削減が期待される。

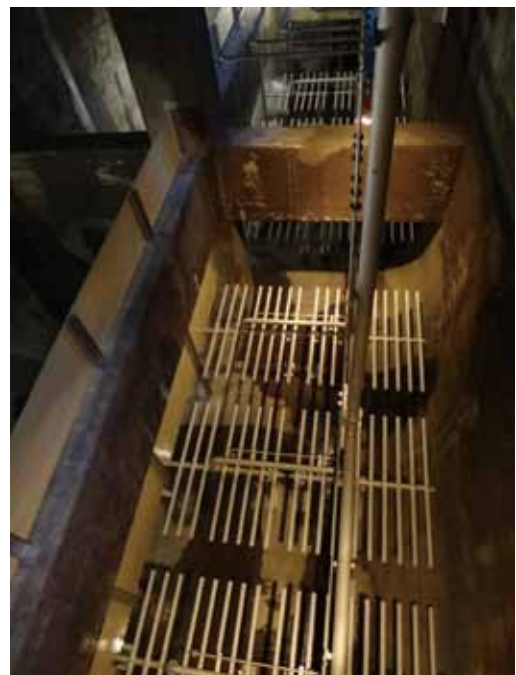
主要仕様を次に示す。

- ・日最大汚水量 92100m<sup>3</sup>/日(3水路)
- ・処理方式 準AO法
- ・散気方式 深槽旋回流方式

特長を次に示す。

- (1) 高い酸素移動効率を有し、下水処理に必要な空気量を低減することで、消費電力量の削減およびCO<sub>2</sub>排出量の削減につながる。
- (2) メンブレンの材質である特殊シリコンゴムは、化学的安定性が高く、さまざまな条件の排水において長期間安定して使用できる。また目詰まりも少ないことから維持管理性に優れている。
- (3) コンパクトな構造で池内占有面積が小さいことから、高い散気密度での配置が可能である。

※「ミクラス」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〉

## 低動力型ジェットポンプ式揚砂機スミジェッターⅡ

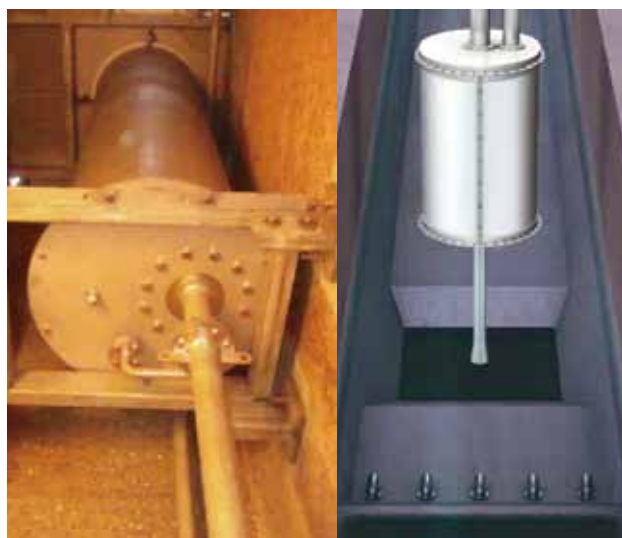
本装置は、横浜市神奈川水再生センター向けのエアレーション沈砂池設備用の揚砂装置である。

水路内に沈降した砂をスクリュ式沈砂掻寄機でピットまで掻き寄せ、ジェットポンプ式揚砂機により沈砂分離機まで配管移送する。従来技術では30kWの加圧水ポンプが必要であったが、ジェットポンプ部噴射ノズル構造を最適化し、圧力損失を低減した低動力型ジェットポンプ式揚砂機スミジェッターⅡの採用により約40%の動力削減を達成した。

神奈川水再生センターの設備規模および機器概要を次に示す。

- ・計画処理能力 263600m<sup>3</sup>/日(高度処理)
- ・機器主仕様 揚水量 0.6m<sup>3</sup>/min  
揚程 10m  
加圧水ポンプ出力 18.5kW
- ・受注年月 2013年2月
- ・納入年月 2014年3月

※「スミジェッター」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〉

## 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、成膜、リフティングマグネットおよび宇宙用機器の分野で製品を提供している。

PETシステムでは、現在、国内シェア60%を超えるトップメーカーとなった。最近では、PET診断技術をアルツハイマー病などのがん診断以外に適用する動きが活発化しており、それに対応すべく多目的薬剤合成装置やさまざまな核種製造用ターゲットを新規開発中である。

成膜装置の分野では、エネルギー資源の枯渇やCO<sub>2</sub>排出による地球温暖化などの諸問題から、太陽電池が依然注目されている。CIGS(Cu-In-Ga-Se)太陽電池は、薄膜系太陽電池のなかでも高い変換効率が実現されており、さらに低コスト化の要望を受けて生産性向上に向けた大面積RPD(Reactive Plasma Deposition)法を適用した装置を開発し、良好な膜質を得た。

宇宙機器の分野でも、気候変動観測衛星(GCOM-C1)に

搭載される光学センサ用冷却系を受注し開発中である。また、2010年6月に地球に帰還した「はやぶさ」の後継機である「はやぶさ2」のサンプル採取装置(サンプラー)を開発し、最終組立てと試験が実施されている。

リフティングマグネット事業では、国内での永久磁石式装置の案件が増加傾向にあることから、製品の小型・軽量化を行い、国内外市場への拡販を目指している。従来は鋼板1枚吊り限定市場で永磁式が導入されてきたが、最近では安全性や省エネルギーの観点から水切りスラブ吊りで永磁式リフティングマグネットを使用したいというニーズが増えていることから、複合型永久磁石式装置を新規開発した。

## カセット式研究用多目的合成装置

当社では、これまでにFDG(フルオドデオキシグルコース)合成装置やアンモニア合成装置など、PET(ポジトロン断層法)診断用放射性薬剤合成装置の医療機器承認を取得し、製造・販売を行ってきた。一方で、PET診断用放射性薬剤の研究用途として、研究用合成装置を開発および供給してきた。

従来の研究用合成装置は、チューブやバルブを組み合わせた固定配管方式で、薬剤を合成するごとに洗浄して使用する方法であった。しかし近年、PET薬剤にも医薬品製造基準(GMP)が適用され始め、クロスコンタミの防止や準備の容

易さ・確実性がより求められている。このことから、FDG合成装置をはじめとする各種合成装置において、合成ごとに接液部品を交換できるディスポーザブル部品を用いた合成装置が普及してきている。

本装置では、当社FDG合成装置(F200およびF300)で採用している薬剤合成用カセットの技術を採用し、ディスポーザブル配管による薬剤合成を実現している。研究用として複数の合成プロセスに対応できるカセットを開発し、一般的な<sup>18</sup>F標識プロセスおよび<sup>11</sup>C標識プロセスを可能とした。



## 小型サイクロトロン用金属ターゲット

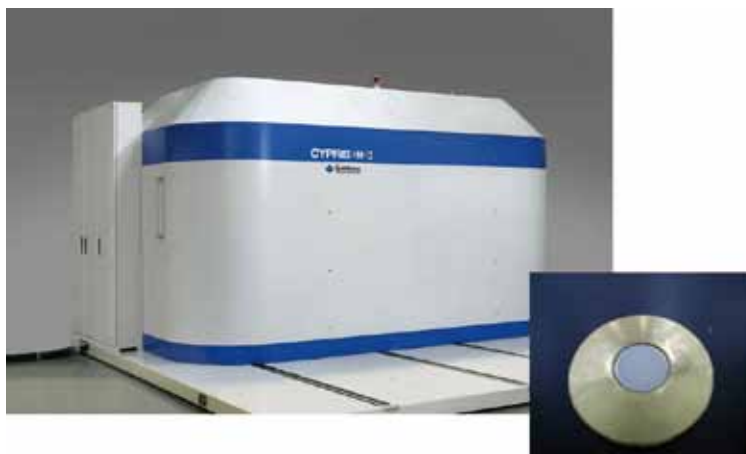
これまでに $^{18}\text{F}$ (半減期 109.8分)や $^{11}\text{C}$ (半減期 20.38分)に代表される超短半減期の核種を用いたPET診断が普及しており、当社でもそれらに対応した流体用ターゲットを開発および供給してきた。

近年になり、抗体PET診断に用いる $^{64}\text{Cu}$ (半減期 12.7時間)や $^{89}\text{Zr}$ (半減期 78.4時間)などの長半減期放射性金属核種に注目が集まってきており、それに対応すべく小型サイクロトロン用金属ターゲットの開発を行った。

固体のターゲット材は円盤状の基板に固定され、その基板

は投入後に遠隔操作にて駆動部のスリットから照射位置まで移動させることができる。照射後は、同様に遠隔操作にて外部の運搬用遮蔽体へと取り出すことができる。

本システムは、小型サイクロトロンの主流である自己遮蔽タイプに対応したものである。大規模な設備なしで照射後の高線量部に近づくことなく、安全に金属ターゲットを取り扱うことができる。これまで特殊な研究施設で行われていた金属核種の製造を大学や民間施設でも製造可能とし、PET診断のさらなる発展に貢献できるものである。



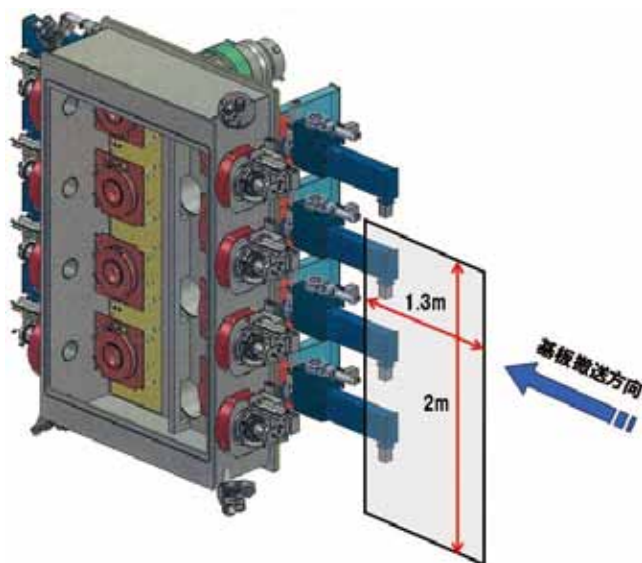
〈産業機器事業部〉

## 縦型RPD成膜装置

CIGS(Cu-In-Ga-Se)太陽電池向けの成膜装置として、RPD(Reactive Plasma Deposition)を用いるには大型ガラス基板を縦にした状態で搬送・成膜できるRPD成膜装置が必要となる。この要求に応えるべく開発した本装置は、ガンを縦に4つ配置しており、縦方向の有効成膜幅は2.0mで、膜厚100nmを60秒タクトで処理できる能力を有している。

縦にした大型ガラス基板を真空チャンバ内で安定して搬送すべく、衝撃や振動を極力抑えた基板トレイと高い信頼性を持つ搬送機構を有し、基板全域にわたって安定した走行成膜を可能とすることを目的とした真空排気システムおよびガス供給システムを制御する機構を装備している。

さらに、連続成膜を可能とすべく成膜材料であるタブレットを真空中で連続供給できる機構を有していることに加え、真空チャンバが完全開放できる構造としており、これにより生産性とメンテナンス性を向上させた。



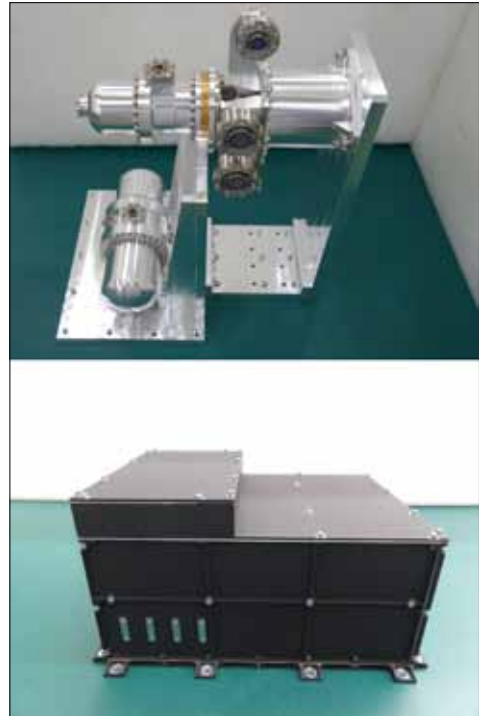
〈産業機器事業部〉

## GCOM SGLI 搭載冷凍機

GCOM(Global Change Observation Mission 地球環境変動観測ミッション)は、地球の環境変動を宇宙から長期にわたって観測するプロジェクトであり、GCOM-C1は気候変動の観測をする人工衛星である。GCOM-C1に搭載されるSGLI(Second Generation Global Imager 多波長光学放射計)は、近紫外から熱赤外域(380nm~12 $\mu$ m)の複数の波長域での観測を行う光学センサである。

熱赤外域で高感度に観測するには、検出器を冷却することが有効である。当社は、SGLIの光学センサのうち熱赤外域の検出器を冷却するIRS(Infrared Scanner)冷却系を受注し、開発を行っている。IRS冷却系は、CDA(Cooler Dewar Assembly)とCCE(Cooler Control Electronics)で構成されている。CDAは、スターリング冷凍機で検出器ステージを-218 $^{\circ}$ C(55K)の極低温まで冷却できる機構を有している。CCEは、スターリング冷凍機の駆動電力供給機能および冷却ステージ温度測定機能、さらに周囲温度が $\pm 10^{\circ}$ C変化しても冷却ステージの温度安定度 $\pm 0.1$ Kを維持するという厳しい要求を実現する温調機能を有している。

SGLIの観測データは、大気中に浮遊して日射を和らげているエアロゾル(ちり)や、雲および二酸化炭素を吸収する陸上植物や海洋プランクトンなどの分布を長期間にわたり観測し、将来の気候変動を予測する数値モデルの改良に役立てられる。



(産業機器事業部)

## 「はやぶさ2」サンプル採取装置

「はやぶさ2」は2010年6月に地球に帰還した小惑星探査機「はやぶさ」の後継機であり、独立行政法人宇宙航空研究開発機構において開発が進められている。当社は、顧客である日本電気株式会社のもとで、「はやぶさ」に引き続き、「はやぶさ2」のサンプル採取装置(サンプラー)の開発を行った。

「はやぶさ2」のサンプラーでは、「はやぶさ」と比べていくつか改良を加えている。「はやぶさ2」が目指す小惑星1999JU3は有機物や水を多く含むと考えられ、そこから採取した表面物質をできるだけ汚染せずに回収すべく、サンプル(採取した物質)を収納する真空コンテナのシール部の材質を変更し、シール押付力を増強した。また使用する部品は精密洗浄を行い、高潔浄度の環境で組立てを実施した。このほか、小惑星へのタッチダウン回数の増加に対応して、サンプル捕集容器を2部屋から3部屋を増やした。また、サンプル採取量を増加させるべく、小惑星に接触するホーン先端に砂粒のすくい上げに用いる折り返しツメも新たに設置した。

サンプラーは、探査機システムに組み込んだ総合試験において、サンプル採取機構が正しく動作し、真空コンテナのシール性能も良好であることが確認された。現在「はやぶさ2」は、打上げに向けて最終の組立てと試験を実施中である。



(産業機器事業部)

## 30tスラブ吊り複合型永久磁石式リフティングマグネット装置

本装置は、製鉄所内岸壁における30tスラブ水切り作業用のリフティングマグネット装置である。

従来の永久磁石式では、極性切換えと吸着をアルニコ磁石1種類で行っていた。本装置では、アルニコ磁石とネオジム磁石を組み合わせて使用し、アルニコ磁石で極性切換えと吸着を、ネオジム磁石では吸着を行う。ネオジム磁石は、アルニコ磁石と比較し保持力は約20倍、最大エネルギー積は約8倍の性能を有しており、従来アルニコ磁石が負担していた吸着の一部をネオジム磁石が負担することで吸着能力を大幅に向上させ、装置の小型軽量化にも成功した。

さらに、各種シミュレーションと試験により、通電電流と通電時間の最適化を行うことで省エネルギー化に成功し、他社製品と比較して1.5h/日以上の上の操業短縮が可能となった。これにより、従来の永久磁石式では吸着条件が悪く装置が大型化する傾向にあったスラブのような吊り物に対して適用が可能となった。それに加え、本装置ではモジュール化設計をすることで、使用する材料や部品の低コスト化および納期短縮を実現している。



〈産業機器事業部〉

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

当社は、極低温用小型冷凍機の製造および販売における世界トップメーカーである。4 KGM冷凍機、10KGM冷凍機、4 Kパルスチューブ冷凍機、GM-JT冷凍機およびスターリング冷凍機など各種小型冷凍機をコンポーネント製品として、また小型冷凍機を応用した真空ポンプであるクライオポンプをシステム製品として提供している。

極低温用小型冷凍機は医療用MRIを代表とする超電導応用機器、理化学機器および電波望遠鏡などに使用されており、クライオポンプは半導体や液晶パネルの製造設備などに使用されている。

国内・海外のネットワークを用いて、これら製品の販売およびサービスを行い、また顧客や市場からのニーズを受けて装置の開発・改良を進めている。

2013年度の開発成果として、欧州RoHS指令適合GM冷凍機RDKシリーズを紹介する。世界的に環境負荷物質規制の機運が高まるなか、欧州では2011年7月に改正RoHS指令が発

令され、RoHS適合が法的義務となった。極低温冷凍機の主用途であるMRIを含む医療機器においても2014年8月から適用され、2019年7月までにはすべての電気電子製品に拡大される。

本開発により、GM冷凍機のRDKシリーズにRoHS適合機種ラインナップをそろえることとなり、欧州をはじめとするRoHS適合製品需要に対して製品を供給できるようになる。

## 欧州RoHS指令適合GM冷凍機 RDKシリーズ

極低温冷凍機では、蓄冷器において鉛蓄冷材が使用されるのが一般的であるが、鉛が欧州RoHS指令による環境規制対象となることから、RoHS適合機種とするには蓄冷材材料の変更が必須である。蓄冷材を材料変更すると低温での比熱特性が低下するので、冷凍能力の低下が問題となる。

これまで4 KGM冷凍機では、蓄冷材変更による性能低下に対し磁性蓄冷材量の最適化を行うことで現行機と同等の冷凍能力を達成した。これに対し磁性蓄冷材を持たない10 KGM冷凍機では、蓄冷材の変更により冷凍能力が低下し、現行機種と同等の性能が得られなかった。この問題を解決すべく、蓄冷材以外の冷凍機内構成部品の設計見直しを行い、蓄冷器効率を向上させることで、現行機種と同じ1段階45Kにおいて35W、2段階10Kにおいて6.3Wの冷凍能力を達成した。

これにより4 KGMに10 KGMを加え、世界初の欧州RoHS指令適合GM冷凍機RDKシリーズとしてラインナップを構築することができた。





08 制御システム  
Control Systems



当社の制御システム事業は、半導体・液晶製造装置、工作機械、各種産業機械および産業車両など、さまざまな市場にモーションコントローラやパワーコントローラなどの制御システムと、アクチュエータ類を納めている。

モーションコントローラ分野では、製造装置や検査装置の超精密駆動用途にリニアモータ用サーボドライバやモーションコントローラを供給している。モーションコントローラは、省配線化にも対応可能な高速ネットワーク通信機能、高精度位置計測信号処理ユニット、画像処理機能などもオプションで提供している。

パワーコントローラ分野では、主にハイブリッド式の建設機械および搬送機械と、産業用運搬車両向けのパワーコントローラやモータドライバを提供している。また、印刷やフィルム塗布などのロールツーロール装置向けには、軸間完全同期動作が可能な多軸制御システムを有し、各種アプリケーションに最適な制御と駆動機器を提供している。

さらに、精密駆動モジュール分野では、リニアモータやエアアクチュエータなどのアクチュエータ類から、小型の高精密XYステージなどのサブシステムまで、各種精密駆動用機器を取りそろえている。

これらの制御技術と機構技術は、当社製の各種産業機械にも活用され、当社の強みとなっている。

## 高性能大容量インバータ AS-300シリーズ

当社は、汎用用途から特定アプリケーションまで幅広く適用可能な超高性能インバータAS-300シリーズを発売した。75~400kW(AC400V級)までの大容量帯をラインナップし、汎用誘導モータ、SPMモータおよびIPMモータに対応するほか、V/F運転をはじめセンサレスやセンサ付きベクトル制御など各種運転方式を標準装備する。豊富なインターフェースや通信機能を持ち、信頼性が高い。

主仕様を次の表に示す。

形式	AS-300-□□□	075	090	110	160	200	220	315	400
モータ容量 (kW)	ベクトル	55	75	90	132	185	200	280	355
	汎用V/F・センサレス	75	90	110	160	200	220	315	400
電源	主電源	3相入力タイプ: 3相AC380~460V DC入力タイプ: DC513~650V							
	制御電源	単相AC380~460V							
上位リンク	標準1	SHI高速コントローラリンク (MC-Link)							
	標準2	アナログ入出力, DI, DO							
	オプション1	CC-Link							
	オプション2	Any-BUS							
適合モータ	ベクトル制御専用誘導モータ, 汎用誘導モータ, SPMモータ, IPMモータ (センサ付き)								
主な機能	多段速運転, S字加減速, トルクブースト, 直流制動, 高始動トルク制御 省エネルギー制御, 垂下制御, すべり補償制御, オートチューニング 外乱オブザーバ, オーバーライド制御 など								
速度制御方式	ベクトル制御, V/F制御, センサレスベクトル制御								
電流制御方式	無駄時間ゼロ ハードウェア電流制御								
冷却方式	空冷								

特長を次に示す。

- (1) ファンやコンデンサなどの長寿命化を実現した。
- (2) ハードウェア電流制御で過電流を抑制したことにより故障率を低減した。
- (3) 変調方式および冷却方式の最適化により業界最小の取付け幅を実現し、サイド・バイ・サイド取付けを可能とした。



〈メカトロニクス事業部〉

## 精密エアサーボ XYステージ

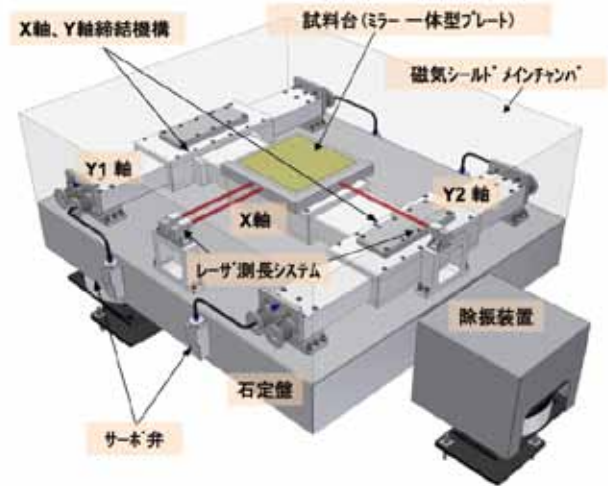
当社は半導体製造装置向けに精密エアサーボXYステージを開発した。本ステージでは、真空・非磁性対応の空気圧サーボ機構を独自に構成している。空気圧サーボ機構は、セラミックスなどの非磁性材料で圧力室を形成し、可動部を空気静圧軸受で浮上案内することで摩擦の問題を解決した。さらに、空気静圧軸受からのリークを差動排気システムにより回収することで真空内での使用を可能とした。

主仕様を次の表に示す。

・制御軸	XY並進, $\theta_z$
・ステージストローク	350×350mm
・移動時チャンバ内圧力	$2 \times 10^{-4}$ Pa at 100 mm/s
・速度	100 mm/s
・加速度	$1 \text{ m/s}^2$

特長を次に示す。

- (1) 真空環境下での使用が可能である。
- (2) 駆動部を非磁性材料とすることでEB露光などに最適である。
- (3) 空気静圧軸受による非接触駆動であることから高精度で発塵がない。
- (4) 空気圧駆動により駆動部の発熱がほとんどない。



<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、自動化・省人化のニーズが高い素材および食品関連産業の工場内生産物流に、住友重機械搬送システム株式会社の差別化商品を投入したシステムを納入し、顧客から高い評価を得ることができた。

特に食品包装フィルムのコンバータ業界においては、多品種・少量生産に対応した高い入出庫能力を持った設備が主流となってきた。エネルギー産業においては、環境対応車に関連する投資が堅調に行われており、住友重機械搬送システムのRDRV(Roll Delivery and Retrieval Vehicle)を中心としたロール搬送システムによって、顧客の生産性向上に寄与することができた。

商品物流においては、インターネットを媒体とした通信販売事業が伸長しており、多品種保管かつ短リードタイムで出荷できる配送センターが要求されている。住友重機械搬送システムはこの要求に対応した荷ぞろえ・仕分け装置を開発し、出荷能力の向上に効果があるものと期待されている。

機械式駐車場分野では、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、都市部のオフィスビルやマンション向けに実績を伸ばしている。近年では、多様化する顧客ニーズに対応し、電気自動車充電対応や二輪車駐車などのラインナップを加えてきた。また、利用者の安全性確保や操作性の向上ニーズに対応すべく、新たなオプションの開発にも取り組んでおり、さまざまな要望に応えた商品とサービスを提供している。

※「スミパーク」および「RDRV」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

## 包装材工場FAシステム

本設備は、印刷会社に納入した新工場FAシステムであり、印刷業界における今後の新工場の模範モデルとして注目を浴びている。

特長を次に示す。

### (1) 高品質

製品品質を確保すべく、最適な保管・搬送形態を採用した設備である。

### (2) 高能力

日本最大級の生産能力に対応する高能力な設備である。

### (3) 省人化

高負荷作業を自動化することにより省人化を達成した

最新鋭設備である。

### (4) 高精度な生産管理

- ・ロール・シリンダを1本単位で在庫管理できる。
- ・リアルタイムで生産状況を把握できる。
- ・トレーサビリティを充実させた情報管理システムである。

### (5) 危機管理対応

地震対策および非常時運用を考慮したシステムである。

### (6) フレキシビリティ

今後の生産能力および製品仕様の変更を考慮した設備である。



## 樹脂成形部品製造・組立工場FAシステム

本設備は、射出成形部品の製造と、その部品の組立てを行う工場向けに納入した仕掛品・製品保管システムである。成形部品を品種ごとに荷ぞろえするケースパッファ倉庫、自動パレタイザ、パレタイズされた部品や製品を保管するパレット自動倉庫およびそれらをつなぐコンベヤと垂直搬送機から構成されている。

従来の人手による在庫管理、部品・製品のパレタイズ、搬送および保管を自動化し、在庫管理精度の向上と労力の軽減を実現したシステムである。

特長を次に示す。

- (1) 成形部品入りのケースを入庫コンベヤに投入するだけで、ラベル貼付および品種ロットごとのパレタイズからパレット自動倉庫への保管までを、完全無人で行うことができる。
- (2) 2階の組立てラインに自動倉庫が直接アクセスすることにより、部品の保管および供給がスムーズである。
- (3) 出庫の際、システム側で製造日時を自動判断することにより、徹底した先入れ先出しの管理が可能である。
- (4) 倉庫管理サーバにリモート接続することで、倉庫内の在庫状況や部品の製造進捗などを別の工場や事務所から確認できる。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## ホテル向け機械式駐車場

京都市内中心部に竣工したホテルに機械式駐車場を納入した。本駐車場は、古都京都の高級ホテルにふさわしい外観デザインと、運用性に優れたものとなっている。

駐車場への出入り口はホテル建物の1階エントランスに設けられ、地下に車を格納する構成となっている。駐車場の利用者は主にホテルの宿泊客であることから、スムーズに入出庫ができるような設備配置や運用を考慮した。乗降部分の出入り口部には京都をイメージした蔀(しとみ)戸を設置し、乗降室内は黒色に統一したデザインとしている。またセンサ類の露出を抑えて、デザイン性に配慮した。

運用面においては、乗降室内の安全確認を目的としたカメラのモニタと入出庫用の操作パネルをホテルマン常駐のベルカウンタに取り付け、駐車場の安全性と操作性が同時に満足できるようになっている。

今後は、ホテル・マンションにおいて本システムのような高いデザイン性を求められることが予想されており、当社への期待が高まっている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## 都心再開発適用 大規模機械式駐車場

都心再開発を目的とした都市再生プロジェクトにおいて、高層ビル4棟の地下を連結し、その地下部分に全6基、総収容台数526台の大規模な機械式駐車場を納入した。

これらのビルはオフィス、商業施設および賃貸住宅からなる複合施設である。地下部分は、定期貸し専用駐車場と一般利用者向け駐車場で構成され、この機械式駐車場を効率良く稼働させるべく、駐車管制装置と連動して車両の入出庫を行っている。

特長として、大規模駐車場に求められる高収容効率と、商業施設向け駐車場に求められる高円滑性(入出庫時間短縮)を高い次元で両立させていることがあげられる。

収容効率においては、パズル式駐車場の特性を最大限に生かし、無駄のないレイアウトで高収容効率を実現した。また円滑性に関しては、従来からのパズル解きコンピュータ制御を見直し、各種動作の最適化を行ったパズル動作により、待ち時間の短縮を実現している。さらに駐車管制装置とも連携し、スムーズで安全な人と車の流れを確保することで、一般客にも利用しやすい駐車場を実現した。

本システムは、都心再開発事業適用のモデルとなる設備であり、当社の製品技術に期待が寄せられている。



〈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、リーマンショックによる自動車生産台数の急激な落ち込みに伴い、自動車メーカーおよびその関連メーカーでの鍛造品の生産低下の影響を大きく受け低迷した。

その後、自動車の国内生産台数は、ほぼ横ばい状態を推移しているが、海外生産台数は大きく伸びている。日系自動車メーカーおよびサプライヤの海外増産と新たな海外拠点への進出により、鍛圧機械の海外需要は海外鍛造プラントを中心に大きく伸び、回復基調を維持した状況が続いている。

当社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とともに、多品種少量生産に対応した柔軟性のある生産システム、さらには騒音・振動などの作業環境の改善といった技術である。このように着実な進歩を遂げている当社が、中国および東南アジアを中心に納入した鍛造プレスを次に示す。

中国の大手自動車メーカーに40000kNと60000kN鍛造プレスライン、中国の鍛造企業に25000kN鍛造プレス、タイに

進出した日系鍛造企業に25000kN鍛造プレス、インドの大手自動車メーカーに45000kN鍛造プレス、インドネシアの日系鍛造企業に30000kN鍛造プレスをそれぞれ納入した。

一方、国内では、大手自動車メーカーに製品に合った最適モーションで成形が可能な量産用の12000kN鍛造サーボプレスを、ベアリングメーカーに20000kN鍛造プレスをそれぞれ納入した。

## 60000kN 鍛造プレス

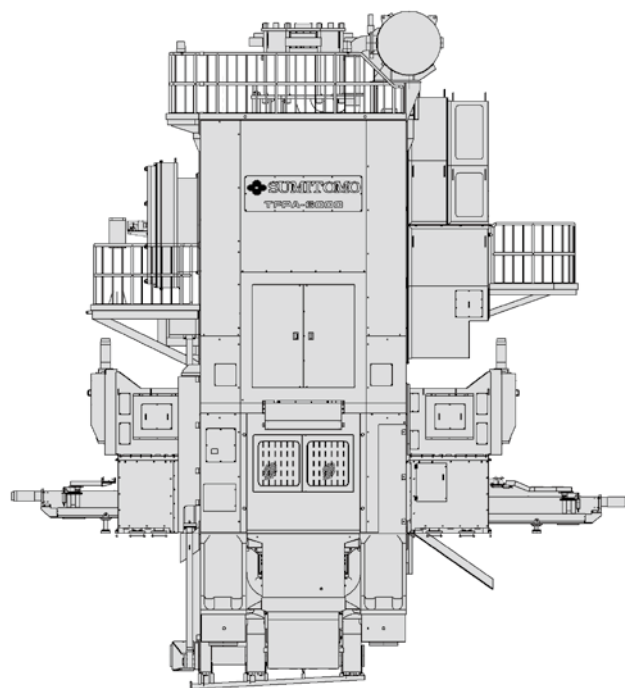
本設備は、60000kN鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

・型式	TFPA-6000
・プレス能力	60000kN
・プレスストローク	520mm
・プレスストローク数	38spm
・最大作業回数	15tpm
・シャットハイト	1405mm

特長を次に示す。

- (1) 偏心荷重特性に優れた高剛性プレスである。
- (2) 材料搬入装置を設置しており、プレスと連動することでスムーズな材料供給を可能とした。
- (3) スライド連動式の移動ノズルを設けており、金型内部までの確実な潤滑を実現した。



## 40 000 kN 鍛造プレス

本設備は、次世代型FPRシリーズの40 000 kN鍛造プレスである。

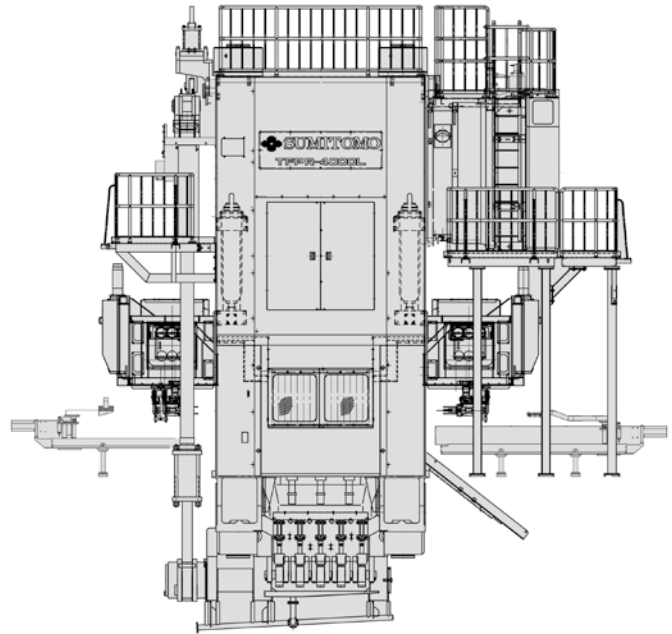
主要仕様を次に示す。

- ・型式 TFPR-4000L
- ・プレス能力 40 000 kN
- ・プレスストローク 550 mm
- ・プレスストローク数 20～45 spm
- ・最大作業回数 20 tpm (40～45 spm時)
- ・シャットハイト 1722 mm

特長を次に示す。

- (1) 従来機に比べ部品点数を30%削減し、さらに徹底した無駄の排除によりシンプル・スリム・コンパクトな構造を実現したFPRシリーズ機である。
- (2) 高精度Xギブ、油圧バランスおよび新型シャットハイト調整機構により鍛造精度の向上を図った。
- (3) 従来の乾式エア作動式クラッチ・ブレーキから、新開発の湿式油圧作動式クラッチ・ブレーキ(i-CL@B)を採用することにより、切替え時の騒音・振動を低減し、ライニング消耗に伴うメンテナンス頻度の低減を図った。

※「i-CL@B」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〉

## 40 000 kN 油圧鍛造プレス

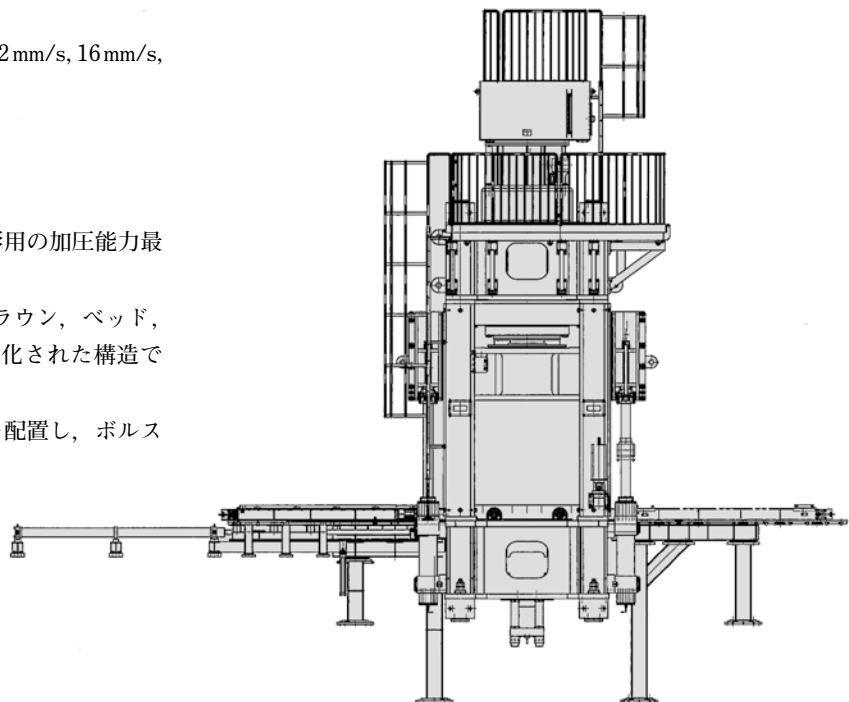
本設備は、40 000 kNの油圧鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

- ・型式 HCF-4000
- ・プレス能力 40 000 kN
- ・加圧速度 4 mm/s, 8 mm/s, 12 mm/s, 16 mm/s, 20 mm/s
- ・プレスストローク 1 000 mm
- ・デーライト 2 000 mm

特長を次に示す。

- (1) 本プレスは、バリ抜きまたは予備成形用の加圧能力最大40 000 kNの油圧鍛造プレスである。
- (2) メインシリンダ1本で、フレーム(クラウン、ベッド、アプライト)は4本のタイロッドで一体化された構造である。
- (3) プレス左側方向にボルスタ交換台車を配置し、ボルスタ交換時間の短縮を図った。



〈産業機器事業部〉

## 25000kN 鍛造プレス

本設備は、次世代型FPRシリーズの25000kN鍛造プレスである。

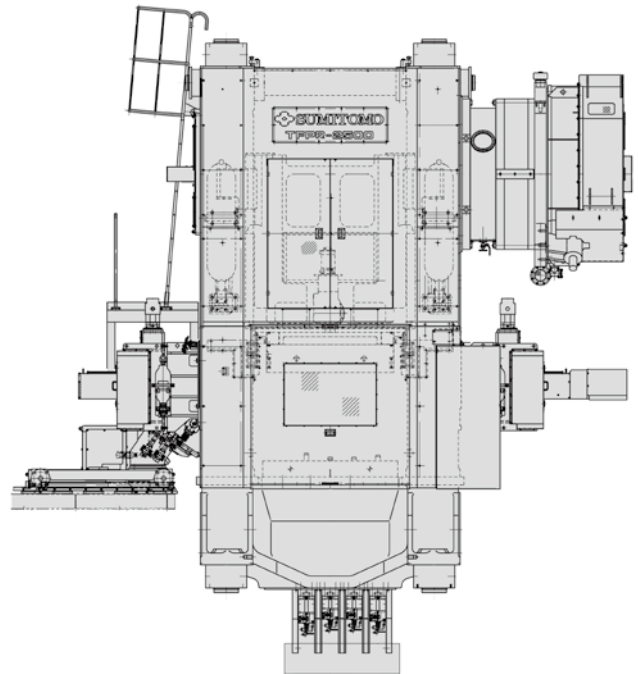
主要仕様を次に示す。

- ・型式 TFPR-2500
- ・プレス能力 25000kN
- ・プレスストローク 350mm
- ・プレスストローク数 40~60spm
- ・最大作業回数 20tpm
- ・シャットハイト 1120mm

特長を次に示す。

- (1) 従来機に比べ部品点数を30%削減し、さらに徹底した無駄の排除によりシンプル・スリム・コンパクトな構造を実現した。
- (2) 高精度Xギブ、油圧バランスおよび新型シャットハイト調整機構により鍛造精度が向上した。
- (3) 従来の乾式エア作動式クラッチ・ブレーキから、新開発の湿式油圧作動式クラッチ・ブレーキ(i-CL@B)を採用することにより、切替え時の騒音・振動を低減し、ライニング消耗に伴うメンテナンス頻度の低減を図った。

※「i-CL@B」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〉

## 45000kN 鍛造プレス

本設備は、次世代型FPRシリーズの45000kN鍛造プレスである。

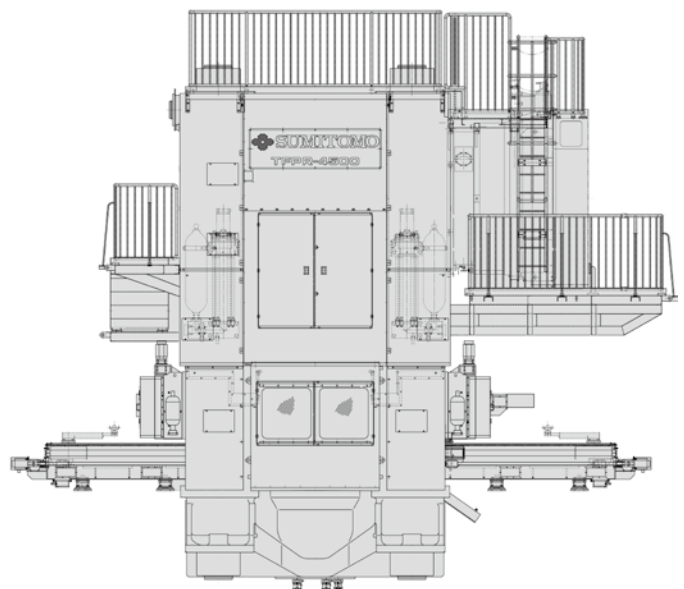
主要仕様を次に示す。

- ・型式 TFPR-4500
- ・プレス能力 45000kN
- ・プレスストローク 400mm
- ・プレスストローク数 45spm
- ・最大作業回数 20tpm
- ・シャットハイト 1340mm

特長を次に示す。

- (1) 従来機に比べ部品点数を30%削減し、さらに徹底した無駄の排除によりシンプル・スリム・コンパクトな構造を実現した。
- (2) 高精度Xギブ、油圧バランスおよび新型シャットハイト調整機構により鍛造精度が向上した。
- (3) 従来の乾式エア作動式クラッチ・ブレーキから、新開発の湿式油圧作動式クラッチ・ブレーキ(i-CL@B)を採用することにより、切替え時の騒音・振動を低減し、ライニング消耗に伴うメンテナンス頻度の低減を図った。

※「i-CL@B」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〉



## 30 000kN鍛造プレス

本設備は、30000kN鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

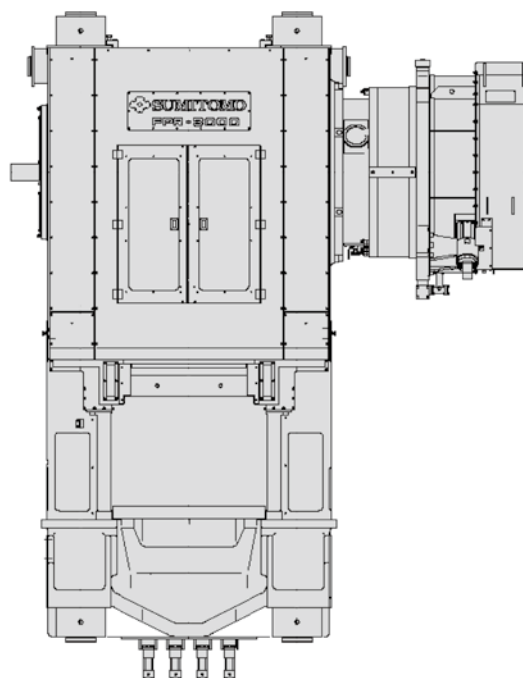
・型式	FPR-3000
・プレス能力	30 000kN
・プレスストローク	400mm
・プレスストローク数	55spm
・最大作業回数	25tpm
・シャットハイト	1300mm

特長を次に示す。

(1) クラッチおよびブレーキは、湿式油圧作動式クラッチブレーキ (i-CL@B) を採用した。SKO (スライドロックアウト) とBKO (ボトムロックアウト) は油圧ロックアウト式とし、構造の簡略化および部品点数の削減を達成した。

(2) シャットハイト調整装置をウォーム+サーボモータ式とし、構造の簡略化および精度の向上を図った。

※ 「i-CL@B」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〉

## 25 000kN鍛造プレス

本設備は、25000kN自動鍛造プレスである。

主要仕様を次に示す。

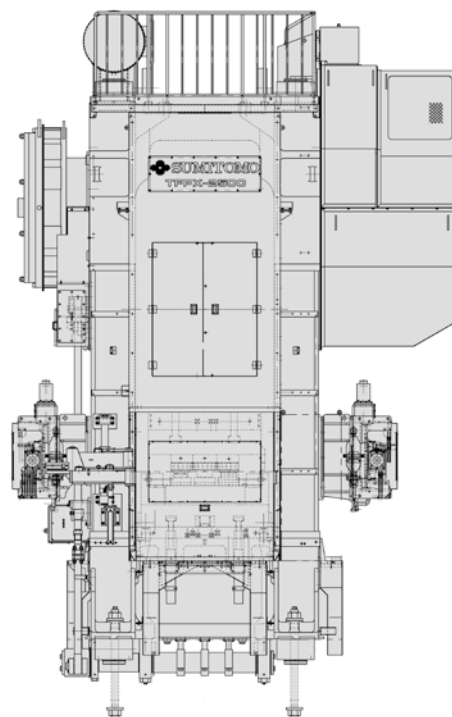
・型式	TFPX-2500
・プレス能力	25 000kN
・プレスストローク	360mm
・プレスストローク数	65spm
・最大作業回数	24tpm
・シャットハイト	1300mm

特長を次に示す。

(1) 素材の搬入は、受け皿揺動式チャージ装置を採用し、搬送は10軸トランスファフィード装置で行い、高速においても安定した搬送を可能にした。

(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達成した。

(3) 金型潤滑装置を設け、プレス後面にACサーボモータ駆動式の移動ノズルにて、高速下においても効果的な潤滑を可能とした。



〈産業機器事業部〉

## 20000kN 鍛造プレス

本設備は、次世代型FPRシリーズの20000kN鍛造プレスである。

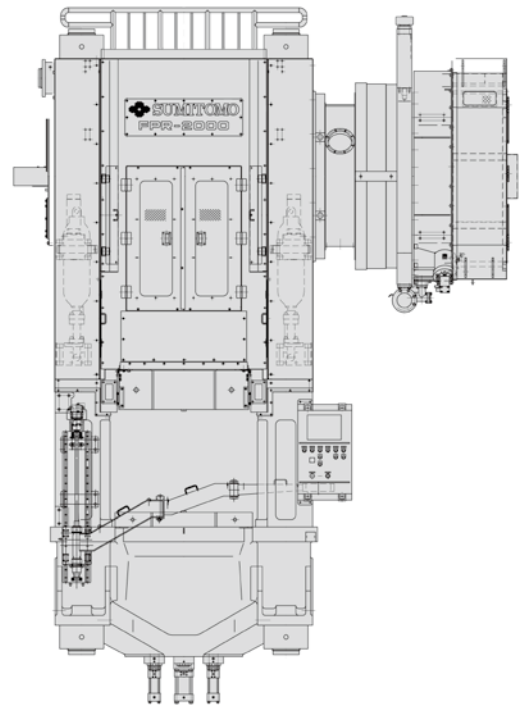
主要仕様を次に示す。

- ・型式 FPR-2000
- ・プレス能力 20000kN
- ・プレスストローク 350mm
- ・プレスストローク数 65spm
- ・最大作業回数 25tpm
- ・シャットハイト 1100mm

特長を次に示す。

- (1) 従来機に比べ部品点数を30%削減し、さらに徹底した無駄の排除によりシンプル・スリム・コンパクトな構造を実現した。
- (2) 高精度Xギブ、油圧バランスおよび新型シャットハイト調整機構により鍛造精度が向上した。
- (3) 従来の乾式エア作動式クラッチ・ブレーキから、新開発の湿式油圧作動式クラッチ・ブレーキ(i-CL@B)を採用することにより、切替え時の騒音・振動を低減し、ライニング消耗に伴うメンテナンス頻度の低減を図った。

※「i-CL@B」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〉

## 12000kN 鍛造サーボプレス

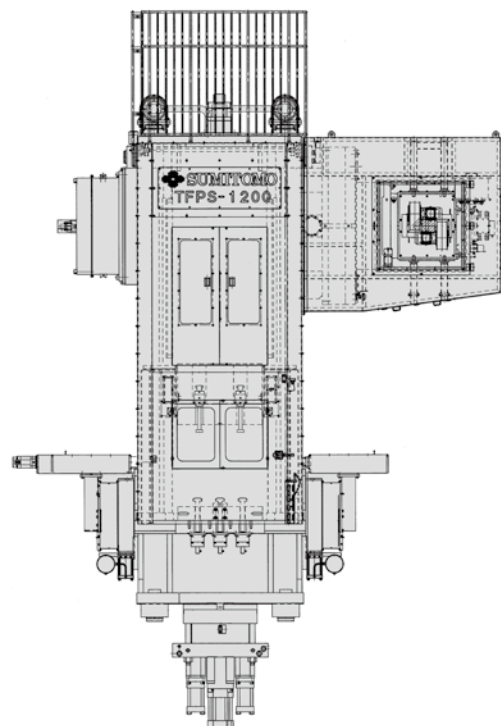
本設備は、12000kN鍛造サーボプレスである。

主要仕様を次に示す。

- ・型式 TFPS-1200
- ・プレス能力 1200kN
- ・プレスストローク 300mm
- ・プレスストローク数 最大30spm
- ・シャットハイト 1200mm

特長を次に示す。

- (1) プレス駆動源はACサーボモータであることから、製品に合った最適モーションが得られる。成形中のスライド速度が制御でき、その特性を利用すれば、従来とは異なる成形が可能である。
- (2) 世界最大級の低速回転・高トルクサーボモータの採用で駆動機構がコンパクトである。
- (3) 合計5軸の複動機能を装備し、鍛造品の高精度化および工数削減を可能にした。



〈産業機器事業部〉

11

## 運搬荷役機械

Material Handling Machinery



運搬荷役機械では、高機能化、信頼性、環境・省エネルギー対策および安全対策への社会的要求、顧客要求がますます高まっている。これらに対応すべく製鉄、電力、造船、港湾事業をはじめとした国内外の幅広い顧客に、高機能かつ高い信頼性・省エネルギー性・安全性を有する橋形クレーン、ジブクレーンおよび天井クレーンなどの各種クレーンならびにアンローダを納入した。

このうち、ジブクレーンでは、国内外の造船所用としてコンパクトかつ大容量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、製鉄所用として大容量の製鋼用レールクレーン、また造船所用として大容量かつ長スパンの天井クレーンなど各種を納入した。またアンローダでは、発電所石炭陸揚用として高効率かつ大容量のバケットエレベータ型連続式アンローダを納入した。

一方、サービス事業では、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により、納入

した設備の延命や、安定操業の維持向上に努めた。また、エンジン発電機搭載クレーンへのハイブリッド電源装置の設置など、環境・省エネルギー対策にも積極的に取り組んだ。

## バケットエレベータ型連続式アンローダ

本機は、東京電力株式会社常陸那珂火力発電所に設置された石炭用バケットエレベータ型連続式アンローダである。住友重機械搬送システム株式会社標準のカテナリ底さらえ機能付きシングル型掘削機構により、3万DWT級の小型船から15万DWT級の大型船まで、効率の良い荷役を可能とする設備である。

本機の特長として、シリンダ系統を除くすべての駆動装置を電動駆動とすることにより、保守費用の軽減、操作性の向上および省エネルギーを実現したことがあげられる。

また、電動駆動化による振動・騒音の低減、作動油飛散による海上汚染の解消、搬送経路の密閉化による機外への発塵・落炭の防止、散水装置の装備による粉塵対策など、環境対応にも優れた設備である。

さらに、状態監視システムにより稼働状態の表示、故障発生前後の稼働状況記録、消耗部品の使用時間・点検・交換時期管理などを行い、長期にわたる安定操業を可能とし、燃料受入れにおける効率向上に寄与している。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## 300t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、あいえず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。

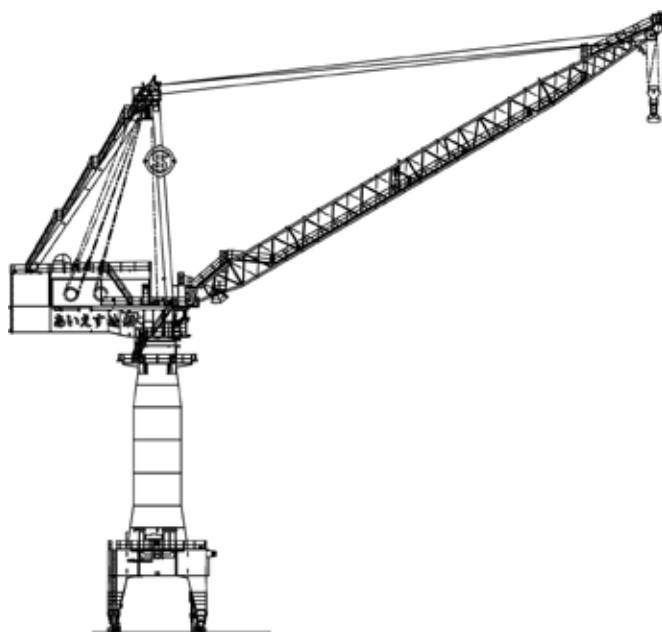
吊上げ能力は、作業半径25mまでが300t、57mで120t、最大作業半径62mにて60t吊りが可能である。

定格巻上げ速度は0.12m/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〉

## 150t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、山中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30mまでが150t、57mで65t、最大作業半径62mにて40t吊りが可能である。また、吊上げ能力75tまでの補巻上げ装置を有している。

定格巻上げ速度は0.12m/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ている。補巻上げ定格速度は0.12m/sで、荷重によらず速度は一定である。

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。

本機は構内に2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〉

## 70t水平引込み式塔形ジブクレーン

本機は、CSBC Corporation., Taiwan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48mまでが70t、75mで40t吊りが可能である。

旋回速度は作業半径60mまでは0.33r/min、60mを超え80mまでは0.25r/minとしており、ジブ先の移動速度の変化は少ない。

各運動にはインバータ制御を採用し、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などを実現した。

旋回部のバランスウェイトに採用したコンクリートブロックは、移設・撤去時に取り外すことができることから、旋回部の重量が軽減され、トラッククレーンなどによる解体・据付けを可能とした。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## 250tレードルクレーン

本機は、大同特殊鋼株式会社知多工場の連続鋳造工場に設置されたレードルクレーンである。溶鋼鍋運搬用の主巻き、タンディッシュ運搬用の補巻き、雑荷役用のホイストを備えている2ガーダ1トロリタイプのレードルクレーンである。

各装置の制御方法にはインバータ制御を採用し、操作性の向上を図った。

安全対策として、主巻きワイヤロープ4本のうち1本が切断しても吊りビームおよび溶鋼鍋が落下しない構造を採用した。また、主巻きドラムには側板を直接保持する非常用の油圧ディスクブレーキを設置している。各巻き上げ装置には乱巻き検出装置を設置し、安全性および信頼性の向上を図った。

メンテナンス性を向上すべく、トロリ上には十分なメンテナンススペースを確保している。また、ワイヤロープ取替え時の作業性を考慮し、ワイヤ吊り架台を設置した。

工場内では全体組立て状態で試運転調整を行うことで現地試運転期間の短縮を図り、クレーンの据付け開始から試運転を経て落成検査までの期間を縮小した。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## 100t天井クレーン

本機は、株式会社大島造船所向けに設置された100(60+40)×60m天井クレーンで、屋内の大型工場で船殻ブロックの製作および運搬に使用されている。

本機は、60tトロリと40tトロリを2台備えており、各種船殻ブロックのハンドリングが共吊りにて可能となるようにしている。船殻ブロックの反転などで偏心吊りとなることから、各トロリのシーブ部に設置した荷重計で過荷重を検出し、クレーンへの過負荷を防止している。

巻上げ、走行および横行の各駆動装置にはインバータ制御を採用し、動作スピードの安定化、操作性およびメンテナンス性の向上を計っている。また、高操業にも対応できるように無負荷時は巻上げ速度を1.5倍速とし、作業効率の向上を図るとともに運転者への負担を軽減している。

既設建屋に設置するので車輪荷重に制限があり、隣接クレーンが接近しないように衝突防止装置および機械的に延長ストッパを設置し、車輪荷重が集中しない対策をとっている。

また、本機の製作においては工場での全体組立てを不要とし、現地組立てにて精度を確保する製作方式を採用した結果、製作期間の短縮が可能となった。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## レードルクレーン

本機は、新日鐵住金株式会社君津製鐵所の製鋼工場に設置されたレードルクレーンで、溶銑鍋運搬および溶銑装入を行う。主巻き・補巻きを備えた4ガーダ2トロリタイプである。

各装置の制御方法にはインバータ制御を採用している。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、吊りビームを吊るワイヤーロープ4本のうち、1本が切断しても落下しない構造を採用している。また、主巻きドラムを直接保持する非常停止用の油圧ディスクブレーキを設置している。

耐環境対策については、本機納入先の製鋼工場特有の環境に十分配慮した設計としている。また、転炉への溶銑装入時の防災対策として、電気品および配線の保護を行っている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

## 50t天井クレーン

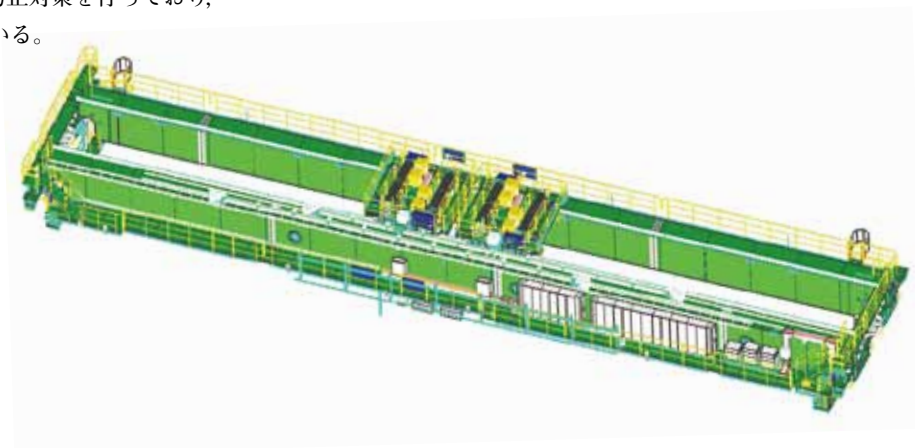
本機は、日本製紙株式会社岩沼工場向けに設置された抄紙機メンテナンス用の2クラブ4フックを有する50t(25/30+25/25)×37.6m天井クレーンである。

本クレーンは、既設機老朽化により既設建屋へ設置された。設置に当たっては、建屋上方限界が非常に少ないことから、据付工事にクレーンを大型ジャッキに載せて据付けるジャッキアップ工法を採用した。このことにより、屋根の開口が不要となった。また、操業中に短時間で据付けられることからこの設置が実現した。

本クレーンは抄紙機の上に設置されているので粉塵、オイルおよび水滴などに対して十分な落下防止対策を行っており、地震に対する落下防止装置も設置している。

本クレーンは各フックによる共吊り作業があることから、各巻上げ装置にロードセルを設置した。吊上げ荷重合計がクレーンの定格50tを超えないように、各フックにかかる荷重はフックの定格荷重を超えないように制限をかけている。

また、2つのフックによる共吊り作業時には、2つのフックの高さが変わり、吊り荷が傾かないように揃速制御にてフック速度の同調を行なっている。



〈住友重機械搬送システム株式会社〉

12

## 船舶・海洋機器

Shipbuilding &amp; Marine Technology



今年度の新造船完工引渡しは、バラスト処理装置を備えた新開発のアフラマックス型原油タンカー1隻である。

新開発のアフラマックス原油タンカーは、従来型の船型を踏襲しながら波浪抵抗低減船首形状の採用や、付加物の改良と最適化でさらなる省エネルギー化を図っている。また、排ガス窒素酸化物2次規制に対応した機関を搭載するとともに、IMO(国際海事機関)承認のバラスト処理装置を備えた環境に優しい船である。バラスト処理装置は、特殊フィルタ装置とOHラジカルを発生させる電解装置から成り、直接電解方式でありながら海水域から河川域まで、幅広い塩分濃度の領域でバラスト水の処理を可能としている。

一方、商品開発については、数値流体力学プログラムなど新船型開発を支える各種支援ツールと、回流水槽型の小型模型試験装置を有機的に活用して、大型長水槽を使用した大型模型試験の効率的運用を図り、省エネルギー船型の開発、超低回転省エネルギープロペラの開発、高性能舵の開発および

省エネルギー付加物の開発などを実施している。さらに、多種多様な燃料に対応した省エネルギー機関プラントの開発、排ガス窒素酸化物3次規制対策の研究、排ガス規制領域でも硫黄成分の多い燃料が使用可能なSOxスクラバの研究など、環境対策を中心とした船舶の周辺装置や搭載機器類の開発と研究を継続し、実船への適用を図っている。

## アフラマックス型タンカー ORCHID

本船は、LEPTA SHIPPING CO.,LTDより受注したアフラマックス型タンカーで、2013年6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行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、IMO(国際海事機関)承認のバラスト処理装置を備えている。

主機関および発電機には、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。





13 化学機械  
Chemical Machines



国内の製鉄業界では、近年コークスの生産効率向上を目的とした新コークス生産システムが開発され、コークス炉移動機械も高温炭対応装入車、ベルト集塵式ガイド車および集塵機搭載型押出機などの新型移動機へと進化している。

一方、既存炉体の老朽化が進むなか、炉体延命の必要性が高まり、約1100℃の炉内での壁面状態を撮影する炉内観察装置に加え、炉壁測温装置や炉幅計といった炉体管理装置に対する顧客ニーズが国内外で増加している。

攪拌装置事業では、顧客である国内外化学会社が原料を安価に調達できる中東地域や、自動車および液晶パネルなどの生産が拡大するアジア地域において大型設備の拡販計画を進めている。現在、自社技術を用いることにより優れた混合性能を有するマックスブレンド攪拌槽を中心に、小スケール実験および数値解析を通じて攪拌型反応槽のスケールアップを高精度に行い、顧客の要求に応じている。近年は、マックスブレンドに加え、気液・液液混合などの用途に特化した小型

攪拌翼を開発し、ラインナップに取り組んでいる。

反応容器事業は、コークドラムの耐久性向上を目的とした技術開発と構造提案をライセンサや顧客に対して行っているほか、運転中の国内コークドラムの検査・診断および溶接補修サービスの提供に取り組んでいる。国内既納顧客の抱えるコークドラムの延命化という課題に対して、2013年は数値解析による補修方法の提案に加え、運転中のコークドラム壁温やひずみ測定および数値解析から最適運転条件の提案を行うことにより、顧客価値の向上を図った。

※「マックスブレンド」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

## コークス炉押出機

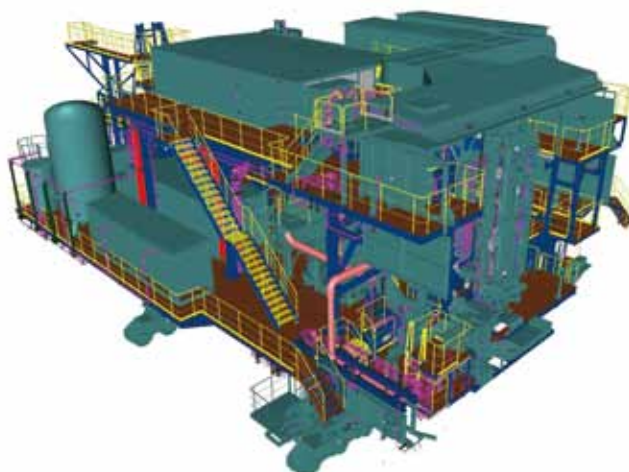
高炉に用いられるコークスは、粉状石炭をコークス炉内で蒸焼きにして製造されるが、押出機、装入車、ガイド車および消火車の大型作業機械によって製造作業が行われる。

押出機は、生成された約1100℃のコークスを炉から押出すことを主目的とする。主な機能として走行、蓋脱着、押出し、炉蓋掃除、炉枠掃除、落骸掃除および集塵機能を装備し、全自動無人運転を行っている。

近年の顧客ニーズである環境負荷の低減を実現すべく、バグフィルタを機上に搭載した窯口集塵装置を有している。

主要仕様を次に示す。

- ・ 押出機全体重量 約 610t
- ・ 押出機寸法 機長 約31.2m  
高さ 約14.5m  
幅 約22.8m
- ・ 走行速度 最高60m/min
- ・ 作業サイクル 平均 8分/窯



〈住友重機械プロセス機器株式会社〉

## 高性能攪拌装置 マックスブレンド

マックスブレンドは、独自に開発した高性能攪拌装置であり、生産プロセスの心臓部である主反応槽で多く採用され、化学、薬品および食品業界より広く好評を得ている。また、社団法人化学工学会の技術賞を受賞するなど、学術的にも国内外で高い評価を得ている。

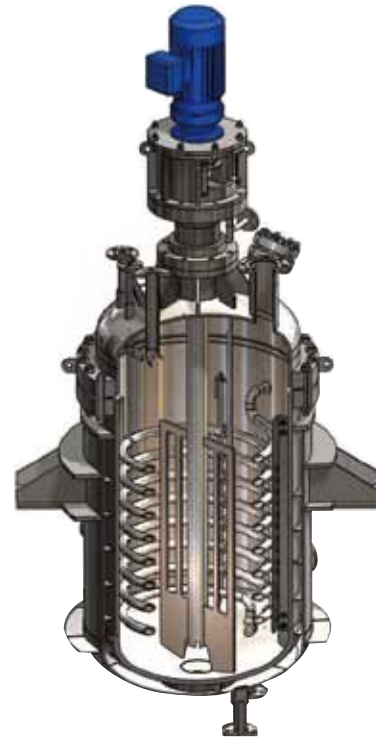
攪拌槽のサイズは、0.1～200m<sup>3</sup>までさまざまな実績がある。顧客から要求される機能はプロセス別に多様化しているが、その要求に応じて最適な性能を発揮するよう、マックスブレンドをカスタマイズし提案している。また、近年の生産拡大に伴う装置の大型化に対しては、保有する試験設備(25L小型実験槽～3m<sup>3</sup>大型実験槽)を用いた攪拌実験および数値解析により、高精度のスケールアップを実現している。

近年では、先端産業(太陽電池、リチウム電池およびエコタイヤなど)に欠かせない高機能性樹脂やエンジニアリングポリマーなどの従来の攪拌技術では製造できなかった分野でも、マックスブレンドはその実現に寄与している。

特長を次に示す。

- (1) 広範囲な粘性に対応する。
- (2) 短時間で完全混合する。
- (3) 優れた伝熱特性を有している。
- (4) 高い固液分散特性を有している。
- (5) 液面変化が安定している。

※「マックスブレンド」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。



〈住友重機械プロセス機器株式会社〉

## コークドラム

本コークドラムは、石油を熱分解することによりカーボンブラックを製造する機器であり、近年のコークドラムと同様に機器の長寿命化に向けたさまざまな取組みが行われている。

材料は、高温強度に優れた1.25%Cr-0.5%Mo鋼を母材に、内面には高温腐食環境を考慮しTP.410Sステンレスを用いたクラッド鋼板を合わせ材として使用している。

構造では、シェル部のバルジング対策として、隣接するシェル材料とスカート鍛造材料およびその溶接材料の降伏強度差を最小限にするように配置している。さらにノズル取付け部の端部形状については、100Rと大きな形状を採用することにより、配管外力による局部応力集中の緩和を図っている。

主要仕様を次に示す。

- ・材質 SA-387MGR.11CL.2 + SA-240TP.410S  
CLAD(SA-263)
- ・主要寸法 8.600(内径)×40.790(全長) m  
(板厚59.0 mm)
- ・重量 541.1t×2基



〈住友重機械プロセス機器株式会社〉

14 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市場において、新排出ガス規制対応のフルモデルチェンジ機が発売されている。住友建機株式会社はこれに続き、新排出ガス規制対応のハイブリッド型油圧ショベルSH200HB-6を発売し、ハイブリッドの特長を生かした作業性および操作性の向上を図った。また、道路舗装機械としては、同じく新排出ガス規制対応のアスファルトフィニッシャーHA60W-8を発売し、油圧ショベルと同様のFVM(フィールドビューモニター)を搭載することで安全性の向上を図った。

一方、フォークリフトに関しては、近年の環境意識の高まりにより、エンジン式フォークリフトからバッテリー式フォークリフトへの代替要求が増加している。

バッテリー式フォークリフトは、排気ガスを出さず、低騒音であるというメリットはあるが、充電時間が長いというデメリットや、充放電を適切に管理しないと十分なバッテリー寿命を得られないという問題もある。また、機能面においては、

作業効率向上への要求および安全性への意識が機種を問わず高くなってきている。

今回、住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社では、作業性を改善し、安全性にも配慮したバッテリー式フォークリフトを開発した。

※「FVM」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

## アクティブ ハイブリッドショベル SH200HB-6

本機は、油圧ショベルにおける油圧技術と電動化技術の融合により、生産性向上と低燃費化の2つの性能を両立させたハイブリッド型油圧ショベルである。

特長を次に示す。

(1) 高い作業性能

住友建機株式会社独自の制御システムで、実作業に応じて、アタッチメントを駆動する油圧制御と電動旋回装置の電子制御を最適にマッチングさせ、油圧ショベルを超えたパワフルでスムーズな動きを実現した。さらに、エンジンを効率良く運用するアシスト制御により、同クラスの油圧ショベルを超える容量0.9m<sup>3</sup>バケットを標準装備しながら、作業能力の飛躍的なアップを実現した。

(2) 高い環境性能

本機は、旋回ブレーキ時の回生エネルギーと、エンジンに接続された発電機を最適に制御して作る電気エネルギーをキャパシタに蓄電している。旋回加速時にはこれらの電気エネルギーを効率良く運用し、燃費を大きく低減した(従来型油圧ショベルSH200-6との比較で、燃料消費量を15%低減)。国土交通省認定の低炭素型建設機械であり、特定特殊自動車2011年排出ガス規制および超低騒音型建設機械にも適合している。

(3) 高い安全性能

油圧ショベルの掘削およびブレーカ・破碎機作業にお

ける実用作業領域での運動性能を確保したまま、その実作業に支障をきたさない範囲で、作業速度を制御し、より安全な運転を可能としたMSC(モーションスタビリティコントロール)を標準装備した。



(住友建機株式会社)

## アスファルトフィニッシャ HA60W-8

本機は、最大施工幅6mのアスファルトフィニッシャを特定特殊自動車2011年規制(暫定4次)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。現在、J・Paverとして国内で高い評価を得ているが、環境性能、利便性、安全性およびメンテナンス性を追求すべく一新した。

特長を次に示す。

- (1) J・Paver方式のスクリードは、2.3~6.0mまで無段階で伸縮できる利便性により、高い評価を得ている。従来、難しいとされてきた1段式での6m伸縮を実現し、リヤフレーム全幅にわたってガイドパイプが配置されるレイアウトとし、6m施工時の高い剛性を実現した。
- (2) 加熱方式は、ガス加熱仕様と電気加熱仕様をラインナップしている。中央部までより均一に加熱される構造、サイドプレート加熱の構造およびオプション設定により仕上がり性を向上させた。
- (3) 油圧式伸縮モールドボードおよびノロ侵入防止構造の採用により、利便性・安全性・メンテナンス性を向上させた。
- (4) 7型ワイドカラー液晶モニター、3つのカメラ映像を合成して周囲270°が監視できるFVM(フィールドビューモニター)、GPSと携帯通信網を利用した稼動管理システム(G@Nav)、モニターや手動ポンプを使った緊急操作系の採用、欧州安全規格への準拠、油圧式ホッパフラッ

プなどのオプション充実により利便性・安全性・メンテナンス性を向上させた。

- (5) 暫定4次規制対応エンジンの搭載、超低騒音型建設機械指定の取得、摩耗部品の耐久性向上および自動給脂装置のオプション設定により環境性・メンテナンス性を向上させた。

※「FVM」は、住友重機械工業株式会社の登録商標です。

「J・Paver」および「G@Nav」は、住友建機株式会社の登録商標です。



〈住友建機株式会社〉

## 新型バッテリー式フォークリフト FB09-30

新型バッテリー式フォークリフトFB09-30は、エンジン車と同等のパワーおよび安定性をセールスポイントとしている現行機種をマイナーチェンジしたものである。

従来の安定性はそのままだに、バッテリーの48V化やコントローラの変更により信頼性を向上させた。また、業界トップクラスの走行および荷役性能は維持しながら、ワイドタイプのマストを採用することでより広い視界を確保し、作業性も改善している。

特長を次に示す。

### (1) 作業性

エンジン車のマストとトレイルアクスルを採用し、視界の向上とタイヤ切れ角アップによる旋回半径の縮小を実施した。また、倉庫内の高所荷役作業に有効なキャリアッジライトなどをオプション設定し、作業性を向上させた。

### (2) 安全性

運転者がシートに座っていない場合には、走行および荷役作業を禁止する走行・荷役インターロックを標準装備とした。

### (3) 信頼性

過放電を防止する機能や自動補水(オプション)により、バッテリーを保護し寿命を向上させた。



〈住友ナコ マテリアル ハンドリング株式会社〉

## 15 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、さまざまな燃料を使う発電所において欠かせない原動機として使われるほか、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、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とした発電機用蒸気タービンのほか、石油精製プラントや石油化学プラント向けのポンプおよび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いる回転機メーカーである。SNMは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。

蒸気タービンにおいては、タービン最終段翼を従来機よりも長翼化した。これにより高効率化を実現した中型長翼機を2011年に上市し、その初号機を出荷した。さらに石油精製プ

ラント向けとして、圧縮機メーカーからの強い要望である高回転域での高出力化を実現した圧縮機駆動用蒸気タービンを出荷した。

また、石油精製プラントにおいて近年の顕著な顧客ニーズである高吸込性能に対応すべくプロセスポンプを開発した。

### 発電用蒸気タービン中型長翼機 1号機出荷

本機は、チリのバイオマス発電プラント向けに出荷した21.5MW発電機駆動用蒸気タービンであり、すでに開発完了した中型長翼機の実機搭載初号機となる。SNMでは、約50MW以下の減速機付き蒸気タービンを中型、それ以上の発電機直結型を大型と分類しており、本機は中型に属する。

蒸気タービンの高効率化を達成すべく開発した最終段長翼の最大の特長は、タービン内部損失のなかでも比較的大きな割合を占める排気損失の低減を目的として、従来翼よりも翼長を長くしていることである。これは、翼と翼先端部のシュラウドを一体化させ、定格運転時にはそれぞれの翼がシュラウド部で隣接翼と接触して全周連結構造となり、十分な構造減衰効果を得ることで成し遂げられた。

長翼の開発に当たっては、実験・検証を繰り返して上市に至ったが、実際に顧客に採用されるには実績が最大の訴求ポイントとなる。今回の納入先でも、既設のSNM製蒸気タービンが問題なく稼働していることが評価され今回の受注に至っている。

本機によりSNMの主マーケットである分散型発電市場分野に長翼機の稼働実績をPRすることができるようになり、高効率を求める顧客からの受注増が期待される。



〈新日本造機株式会社〉

## 圧縮機駆動用ダブルフロー型蒸気タービン

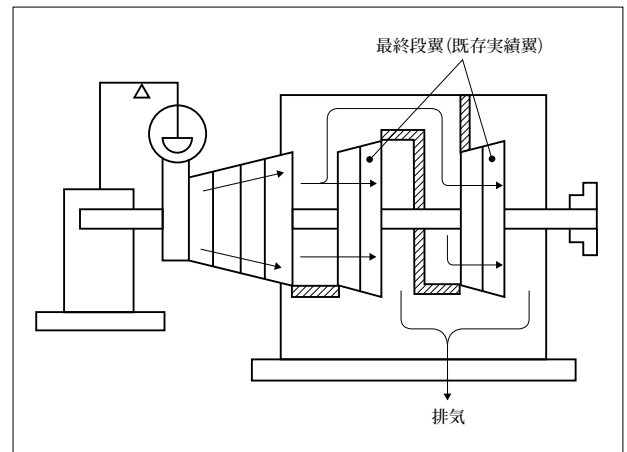
本機は、ロシア石油精製プラント向けに製作した、圧縮機駆動用高速型蒸気タービンである。

以前より圧縮機メーカーにおいては、競争力強化に向けて小型高速化への取組みが行われてきた。蒸気タービンには高回転域での高出力化が求められていたが、その達成には設計・製作上の技術的課題が多数存在していた。

高出力化において、特に問題となるのが最終段動翼の強度である。最終段は、膨張した蒸気を通過させるので環状面積が大きく、その動翼は最も長いことから遠心応力が大きくなる部位である。また、圧縮機駆動用蒸気タービンでは、翼の実績が重要視される。そこで、最終段部翼長を長くする代わりに、二段に分流することで環状面積を確保しつつ翼長を抑え、既存の実績翼を用いて高出力に対応するダブルフロー型にて製作を行った。

ダブルフロー型は30数年ぶりの製作となり、本機の製作においては現在の製作方法に合致しない古い技術が用いられたが、最新の製作基準に適応させることができた。

今回、圧縮機メーカーの高出力化ニーズに対応した機種を製作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〉

## 高吸込性能バレル型プロセスポンプ

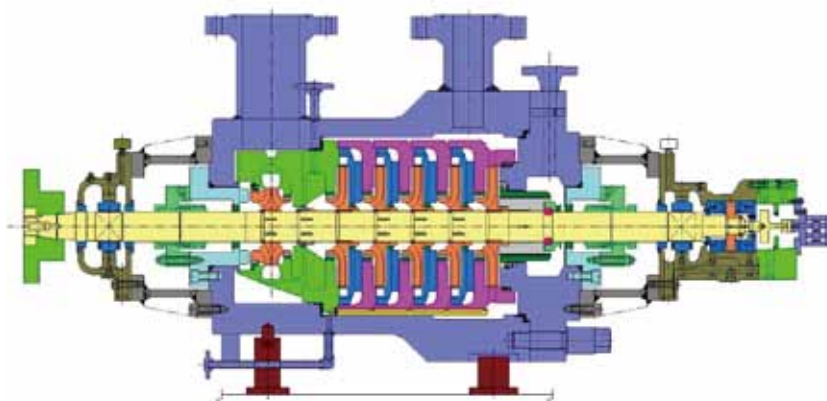
本ポンプは、石油精製プラントの高温高圧仕様に対応している遠心ポンプで、さらに吸込み性能を向上させたタイプのバレル型プロセスポンプ(モデル名 BTBFD)である。

吸込み性能を向上させることで、吸込み側設備のタンクを低い位置に設置できるほか、タンクの低レベルまで吸込み可能となり、装置全体のイニシャルコストの低減につながる。

2010年に市場の要求から高吸込み性能バレルポンプの開発

および見積りを開始し、今日までに7アイテムの本ポンプを受注することができた。

以前は、ポンプに必要とされる吸込み条件を厳しく要求する仕様に対しては、低速回転仕様(4 Pole)の大型ポンプで見積りを提出していた。高吸込み性能を実現したことで、高速回転仕様(2 Pole)においても顧客の吸込み条件を満足させることができ、ポンプのイニシャルコストも低減できた。



〈新日本造機株式会社〉

16 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と日新ハイボルテージ株式会社製のバンデグラフ加速器を用いて、パワー半導体の特性改良を目的としたイオン照射サービスを実施している。パワー半導体はHV車、電車、産業機器および家電製品などのインバータに組み込まれており、省エネルギー化の要求が強い商品に関しては、本サービスによりライフタイム制御を施すことで製品の省エネルギー指数を飛躍的に改善させている。

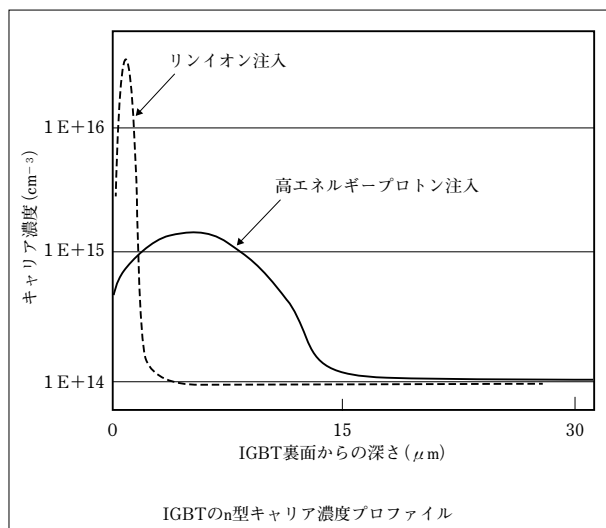
近年、省エネルギー性能の向上によるパワー半導体構造の変化に伴い、複雑なキャリア濃度プロファイルを持たせることを目的としたn層形成工程が必要とされている。当社では、イオン照射技術の新たな活用方法としてパワー半導体中の局所部位にプロトンを注入し、高濃度のn層を形成するサービスを開始した。イオン注入装置を用いた従来の方法では、深さ数 $\mu\text{m}$ 程度の表層部のみ形成が可能であったが、高エネルギー加速器を用いる本技術では、一般的なパワー半導体の

あらゆる部位に形成することが可能である。また従来サービスと比べ水素注入量が2~3桁以上多く必要とされるが、水素イオン注入能力の増強や水素活性化に必要なアニール条件の最適化などに取り組むことで、コスト競争力も強化した。本技術は、省エネルギー化と低コスト化の双方を目標とするパワー半導体メーカーにおいて、今後の開発に必要な技術として注目されている。

## パワー半導体への水素イオン注入による高濃度n層形成サービス

パワー半導体の一つであるIGBTはHV車、電車および家電製品などのインバータのスイッチング素子として利用されており、特に使用時におけるエネルギー損失の低減を求められる。半導体素子を薄くすることで通電時の抵抗が抑えられ、エネルギー損失の低減が可能となるが、その反面ウエハ裏面の傷に起因する破壊耐量の低下を防ぐことが困難になっている。

当社では、この問題を解決する方法として、IGBTの裏面にプロトンを注入し、活性化させることでn型キャリア濃度を上昇させる技術を展開している。n型キャリア濃度は一般的にリンイオン注入により上昇させるが、当社ではサイクロトロンで加速した高エネルギープロトンを用いることで、より深く広い範囲に対してn型キャリア濃度を高めることを可能とした。図に、リンイオン注入と高エネルギープロトン注入のn型キャリア濃度のプロファイル例を示す。キャリア濃度を増加できる範囲は表面から数十 $\mu\text{m}$ におよび、厚いプロファイルであるほど、裏面の傷に対する破壊耐量が高くなることから、省エネルギー化が要求される機器において本技術の必要性は増す。今後は、ダイオードやMOSFETなど、ほかのパワー半導体への応用が期待される。



〈住重試験検査株式会社〉

---

## 住友重機械技報第184号発行に当たり

---

住友重機械技報第184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。

2014年4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 - 2355

貴組織名  
担当部署  
氏 名  
TEL No.  
FAX No.

住友重機械技報第184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



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

