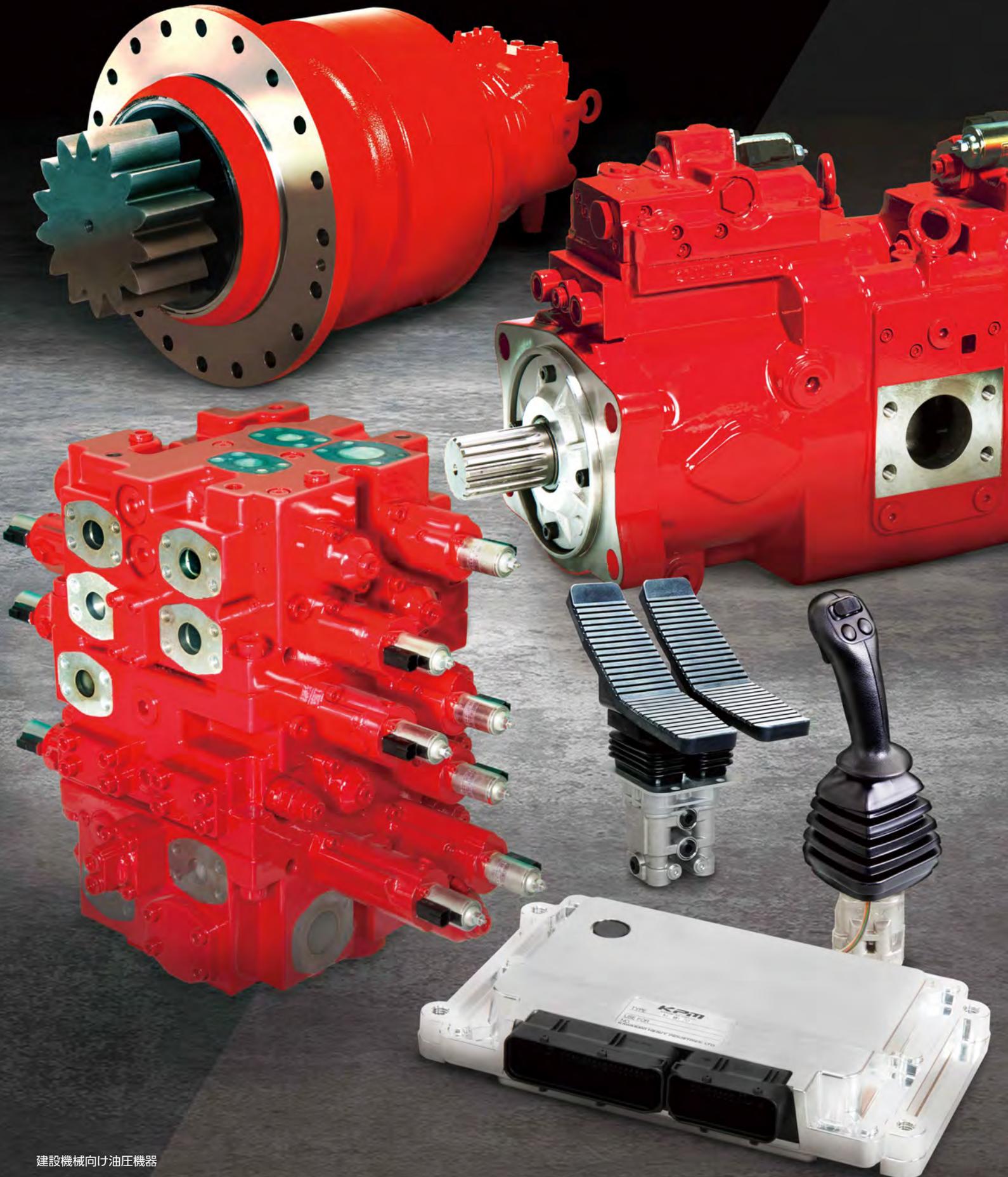


精密機械事業



1 精密機械事業の変遷

1. 組織の再編 (1997～2009年)

カンパニー制の導入

1997(平成9)年、アジア通貨危機の影響で油圧機器の需要が急減した。とりわけ高いシェアを誇っていた韓国の建設機械市場の落ち込みが厳しく、拡販対象であった欧米市場にも陰りが見え始めるなど厳しい状況が続いた。

そのような状況で市場の変化にスピーディに対応し、機動的な事業運営等を行っていくために、2000年4月に新設したガスタービン・機械事業本部の傘下となり、翌2001年4月のカンパニー制の導入により、ガスタービン・機械カンパニー精密ビジネスセンターとして新たな一步を踏み出した。

しかしながら、長引く市場の冷え込みの影響により、2000、2001年度と2期連続で赤字決算になるなど先行きは不透明だった。

カワサキプレジジョンマシンナリ(KPM)の設立

2002(平成14)年10月、精密機械部門は株式会社カワサキプレジジョンマシンナリ(KPM)として

分社独立した。当時すでに、電子制御製品や制御システムを加えた国内油圧機器市場の売上高で第2位、ポンプ・モータ・バルブの主要3製品で1位を占めるなど、カワサキブランドは国内市場で高い評価を受けていた。しかし、国内油圧市場が大きく縮小するなかで勝ち残っていくためには、機動的な経営体制の確立とともに、成長市場である中国を中心としたグローバル展開が必要だった。

中国市場での好況もあって、2004年度には前年度比15%増の売上を記録し、以降、2008年度にかけて5年連続で過去最高の売上高を更新した。

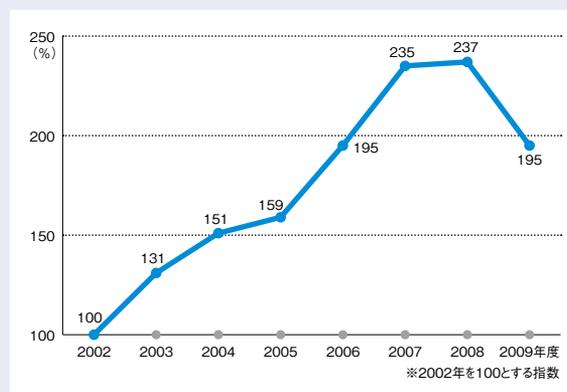
しかし、2008年9月のリーマンショックは、建設機械市場にも甚大な打撃を与え、売上高は再び大きく後退した。

グローバル化への取り組み

KPM設立後、グローバル化への取り組みは加速した。2003(平成15)年の韓国Flutek社の子会社化を皮切りに、KPMと当社、カヤバ工業株式会社(現・KYB株式会社)の3社が共同で設立したKKハイドロリックス株式会社(2004年)、中国の販売会社・双凱液圧貿易(上海)有限公司の設立(2005年)、川崎精密機械(蘇州)有限公司(KPM蘇州)の設立(同年)、上海分公司の開設(2007年)、川崎春暉精密機械(浙江)有限公司(KCPM)の設立(2009年)など、中国・韓国での生産・販売拠点の強化を図った。



カワサキプレジジョンマシンナリ(KPM)のロゴマーク



精密機械部門売上高

アメリカでは、1994年にKawasaki Motors Corp., U.S.A(KMC)の一部門として設立した販売部門の機能を拡大したうえで、2005年にKawasaki Precision Machinery(U.S.A.), Inc.(KPM(USA))として独立させ、1993年に設立した英国のKawasaki Precision Machinery(UK) Ltd.(KPM(UK))とあわせ、グローバル体制を築いた。

2000年代はKPMがグローバル化への大きな一歩を築いた時期である。なかでも目覚ましいのは中国市場での躍進である。1990年代、中国ショベル業界の年間販売台数は2,000~3,000台前後で推移していた。それが2000年代後半に世界最大規模まで拡大し、2010年には17万台近くまで急成長した。国家規模のインフラ整備が後押ししたことも大きい。中国国内での生産・販売拠点の整備、中国市場のニーズを捉えた販売戦略などが奏功したからにはほかならなかった。

2. 加速するグローバル化（2010～2021年）

精密機械カンパニーの発足

100年に一度といわれるリーマンショックだったが、中国政府の大規模な経済政策で、2010(平成22)年度には中国のショベル販売台数が過去最

高の16万7,000台、2011年度にはさらに17%増となるなど、建設機械市場は明るさを取り戻した。そうしたなかKPMは、同じく分社独立していた株式会社川崎造船およびカワサキプラントシステムズ株式会社と共に2010年10月、再統合となり、ロボットビジネスセンターを加えた精密機械カンパニーとして発足した。

世界6極体制とモバイル分野への挑戦

2010年代に入ると、グローバル戦略はさらに加速・拡大した。2010(平成22)年の川崎精密機械商貿(上海)有限公司(KPM上海)、2011年のKPM上海CSセンターの設立、そして2012年、インドの現地企業と当社との合弁会社であるWipro Kawasaki Precision Machinery Private Limited(Wipro KPM)の設立である。インドは、中国に続くビッグ・マーケットとして現在も期待されている。

同社の設立により、日本、英国、米国、韓国、中国、インドという主要市場に生産・販売拠点を持つグローバル体制を確立した。

一方、ショベル分野で当社は圧倒的なシェアを占めていたが、売上が同分野に偏っているため、ショベル市場の需要変動に経営が大きく左右された。経営を安定させるためには、新たな市場開発が必要だった。そのような折、2010年に当社製油圧ポンプK3VLシリーズがホイールローダの



川崎精密機械(蘇州)有限公司(KPM蘇州)



Wipro KPM

トップメーカーに採用されたのをきっかけに、ホイールローダやトラクタなど、ショベル以外の建設機械分野や農業機械分野へ本格参入する気運が高まり、これら分野を「モバイル分野」と名付けて、本格的な拡販活動を展開し始めた。モバイル分野は、本格的な拡販活動開始後の5年間で、約2倍にまで売上を拡大したが、さらなる拡大に向けて、現在も積極的な拡販活動を展開している。

グローバル展開のさらなる深化

インドにおけるWipro KPMの設立により、世界6極体制が確立した後も、当社のグローバル経営は深化を続けた。主要部品はマザー工場である西神戸工場で集中生産を行うといった「コアパーツ戦略」と、完成品の現地生産化を加速させる「メイドインマーケット」の思想のもと、世界各極における現地生産比率は大きく拡大した。当社に再統合した2010(平成22)年度に1.1倍であった連単比率(連結売上高÷単独売上高)は、その後の10年間で1.4倍となり、また、子会社の人員も2010年からの10年間で2.0倍に増加した。

とくに、世界最大のショベル販売市場である中国は、リーマンショック後の中国政府による4兆元の景気刺激策の反動で、一時、4万台まで落ち込んだショベルの年間販売台数が2020年度には26万台を記録するなど、現在もショベル向け製品を主力としている当社にとって重要性が増してい

る。中国では、2010年初頭以降、地場の油圧機器製造メーカーが乱立し、2010年代の後半には、当社と本格的に競合するメーカーも台頭してきた。そのため、近年では市場競争が激しさを増しているが、当社の技術・品質面での優位性を活かした製品で、今後も中国市場でのプレゼンスの維持・強化を図っていく。



K7Vシリーズ(K7V125DTP)



K3VLシリーズ(K3VL200)

2 製品

1. 油圧ポンプ

K5Vとパラレルポンプ

建設機械の排ガス規制に対応する製品として、1999(平成11)~2001年にかけて開発・量産したのが、高出力密度化を実現したK5Vシリーズである。1999年には13~18トンショベル用に容量アップを図ったK5V80DTPを上市し、2002年には28~30トンショベル用としてK5V140DTPの量産を開始して、これらのクラスのショベル用ポンプ市場を独占した。

また、2000年に200cm³へ容量アップとロータリーを並列配置し、世界に展開したパラレルポンプK5V200DPHは、40トンクラスショベル用のグローバルモデルとなった。

K3VシリーズからK7Vシリーズへ

都市部で稼働する小型ショベルでとくに求められるのは、低騒音・高効率・長寿命・コンパクト化である。こうした要請に応じて、2006(平成18)年より量産を開始したのが小型ショベル用ポンプK7V63DTPである。設計初期段階から3Dモデル、解析技術などを駆使した本ポンプは、12~

16トンショベル用ポンプとして世界市場で高い評価を得た。

また、2010年代、K3Vシリーズはショベル用メインポンプとして圧倒的なシェアを誇っていたが、上市から20数年経ったこともあり、燃費の向上や容量アップ、コスト低減など刷新が求められた。そのため、2014年、開発・量産したのが、K7Vシリーズである。大容量化のニーズに応えた世界最高水準のポンプである。

K3VLシリーズとK3VLSシリーズ

1999(平成11)年、欧米競合他社の寡占状態にあったモバイル市場への新規参入を目的にK3VLシリーズを上市した。ショベル分野向けポンプ開発で培った技術を適用し、高効率で静粛性、制御性を高めた同シリーズは、欧米市場で高い評価を受けた。

次いで同分野向けに本格参入するため、満を持して投入した製品が中圧仕様のK3VLSシリーズである。開発に当たって当社は、設計・生産・品質保証・営業各部門および海外販社による「中圧ポンプ開発プロジェクト」を組織。製販一丸となって、2015年よりK3VLS85を皮切りに計5型を次々に開発し量産を開始した。

クローズ回路用ポンプK8Vシリーズ

クローズ回路用ポンプは主に静油圧式無段変速



K3VLSシリーズ(K3VLS85)



K8Vシリーズ(K8V125)

機(HST)の構成要素として使われ、当社は2010(平成22)年に開発を開始した。当時、HST用油圧ポンプ市場は、主要メーカー数社による寡占状態にあり、当社は完全な後発であったが、ショベル用ポンプ開発で培った最新技術を駆使して差別化を図ることとした。HSTが搭載される実機では、燃費の良さや低騒音が重視されていたため、ショベル用ポンプで確立した高効率化技術、低騒音化技術を当開発製品にも展開した。こうして2016年、高効率、低騒音、優れた耐久性を兼ね備えたK8Vシリーズの量産を開始した。

産業機械用K3VGシリーズ/K7VG

一般産業機械用アキシャルピストンポンプK3VGシリーズは、高効率・長寿命な点を高く評価されていたが、1990年代半ばになると環境面への配慮から低騒音化の要求が強くなってきた。そのため新開発の圧力脈動吸収機をオプション仕様として準備した低騒音型のK3VGシリーズを開発し、1999(平成11)年に上市した。本シリーズで得たノウハウ、技術は低騒音化指針としてまとめられ、その後の改良、新製品の開発に役立っている。

2009年には、世界最大級の50,000トンプレスを目指す国家プロジェクトが始動し、当社が油圧システムと高圧・大容量ポンプを担当。開発した産業機械用高圧大容量ポンプK7VG500は、

2013年にプレスが本格起動して以来、不具合が発生することなく順調に稼働を続け、顧客から高い評価を得ている。

2. 油圧モータ

旋回モータM5Xシリーズ

1997(平成9)年、当時、建設機械の旋回モータとして広く採用されている斜板形アキシャルピストンモータM2Xシリーズであったが、顧客のコストダウンの要求に応じてM5Xの開発に取り組んだ。

1999年、開発に成功したM5X130は大幅なコストダウンとともに、高信頼性を備えたショベル旋回用モータとして市場に受け入れられた。その後、M5X180を開発し、2007年には20~30トンの中型ショベル用旋回モータで、全世界の60%を超えるトップシェアを獲得した。

2011年に、小型ショベル用にM2X63の後継機として容量を80cm³にアップし10~18トンショベルへとターゲットを拡大したM5X80の開発を始めた。小型ショベル用はコスト競争が激しいため、M5X80の開発では性能・信頼性に加えプロジェクトを組んで抜本的なコストダウンに挑戦、モータと同時にバルブケーシング内蔵型の反転防止弁を新規開発し、そのコスト目標を達成した。



K7VG500



M5Xシリーズ(M5X80)



RG27D

こうして、2013年に量産を開始し、それ以降着々と市場を開拓し顧客ショベルのコストダウンおよび品質向上に貢献した。

旋回減速機RG-Dシリーズとトルクアップ型RG-Eシリーズ

2002(平成14)年、韓国のショベルメーカー向けで実績のあったM5X130-RG10Dを、中国の20トンクラスショベル用として供給を開始した。しかし、中国メーカーで生産されるショベルは旋回体が重く、日本、韓国では考えられない過酷な状況下で使用されたため、破損や故障が相次いだ。そのため、2009年にRG10Dの代替機として、歯車諸元を見直して強化したRG11Dを上市。2004年には、中国市場のニーズに応じて、24トンクラス用にトルクアップしたRG14Dを上市した。

その後RG14Dは中国市場で活躍。1車2台で使用することにより、40トンクラスの大型ショベルをカバーし、使い勝手の良さと汎用性を発揮した。また、2009年に減速機RG27Dの開発に着手、2012年に量産を開始した。その後は1車2台で使用することで70~90トンクラスをカバーし、また、40トンクラスへも1車2台で使用していたRG14Dを1台のRG27Dに置換することで、顧客のコストダウンに貢献した。

一方、RG-Dシリーズの拡販の過程で、顧客からさらなる旋回トルクアップの要望が出てきた。

実機搭載性の面から減速機のサイズは変えずに内部歯車強度を最適化してトルクアップを実現するための研究に着手し、2019年に30トンクラス用RG23Eの開発を完了して上市した。その後、10トンクラス用RG06E/08E、20トンクラス用RG12E、そして24トンクラス用RG16Eを開発した。

走行モータMCB530

ショベルメーカーの要求に応え、1993(平成5)年に開発を開始したのが、走行用モータMCB530である。開発のねらいは、ロータリー部品をM3シリーズモータと共通化、モータの傾転機構を従来シリーズから大きく変更し、小型化することだった。この開発には想定を超える歳月を要し、量産を開始したのは実に2001年であったが、現在も高い搭載性を実現した走行モータとして採用されている。

ラフテレーンクレーン巻上げ用可変容量モータM3B200

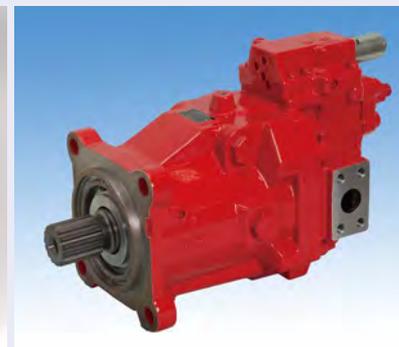
1990年代後半、クレーン業界で安全面から吊荷のフリーフォールを廃止する動きがでてきた。これに対応するため、当社は高速回転の動力巻き下げを実現する容量200cm³クラスの可変容量モータM3B200の開発に着手。顧客からは、モータの高速化に加え、巻上用途としての低速性能・スリッ



MCB530



M3B200



M7Vシリーズ(M7V160)

性能に対して、厳しい要求が提示されたが、これらの要求をクリアし、2001(平成13)年より量産を開始した。

斜板形高速モータM7Vシリーズ

低速域から高速域まで滑らかに安定して回転する斜板形高速モータM7Vシリーズの研究開発を、技術開発本部と共同で開始。基礎研究から5年を経た2015(平成27)～2017年に、待望の高速モータ(M7V112、M7V160、M7V85)の量産を開始した。巻上用途で使用されている顧客からは、「M7Vを搭載していない実機を販売すると顧客からクレームがある」「低速性能の高さに驚いた」など高く評価された。

3. 油圧バルブ

コントロール弁KMXシリーズ

2000(平成12)年当時、中国に投入していたのは1995年に開発・上市したKMX15Rのみだったが、性能向上の要求に応じて新たに投入したのがKMX15RAである。本製品は中国市場の20～30トンショベル用コントロール弁としてロングヒット商品となった。

2006年には、KMX15RAの後継モデルとして油通路の設計を全面的に見直し、圧力損失を低減

させ、実機の省エネ向上および操作性を改善したKMX15NB、KMX15RBを開発。2008年には、36～70トンショベル用コントロール弁KMX32NAの開発に着手し、2012年に36トンクラスショベル用として量産を開始。その後、2017年に70～90トン用汎用型KMX36NAを開発し、大型ショベル用コントロール弁のラインアップを拡充し、当社のシェア拡大に貢献した。

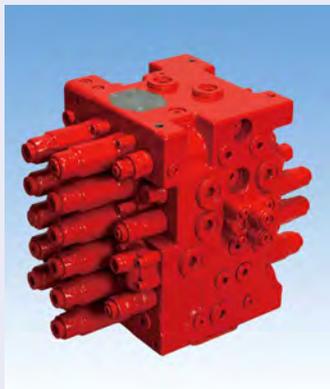
また、2013年には10～18トンショベル用KMX13Rのモデルチェンジ計画をスタートし、2015年よりKMX13RBの量産を開始した。

コントロール弁MW新シリーズ

従来クローラクレーンには、コントロール弁のMWシリーズが搭載されてきた。しかし、顧客からの燃費低減の要請に応えるため、2007(平成19)年、新しいMWシリーズの開発に着手。コンペンセクションとメインスプールセクションを一体化することで厚みを25%縮小するとともに、通路形状の見直しとスプール径拡大で圧力損失を低減した。新シリーズは2011年から量産を開始し、2018年には中国メーカーからも引合を受けるようになった。

電磁比例コントロール弁KMP10

高所作業車メーカーの要望に応え、1999(平成11)年より量産を開始したのが圧力補償付電磁比



KMXシリーズ(KMX13RB)



MW新シリーズ(MW525)



KMC10

例コントロール弁KMP10である。上市するや高所作業車にとどまらず、産業車両に幅広く搭載された。

フォークリフト用コントロール弁KMC10L

1990年代後半になると、フォークリフトの駆動方式は電気式(バッテリー式)へと移行し始めた。こうした状況を背景に、1999(平成11)年に量産を開始したのがKMC10Lである。ロック弁内蔵、ハウジングとケーシングの一体化などにより、コストダウンとコンパクト化を実現するとともに、フォークリフト停止時のリフトの自然降下やティルトの自然傾斜を大幅に削減した。

ホイールローダ用コントロール弁KML22/ KML28他

1999(平成11)年、中型ホイールローダ用に小型化したKML22、KML28を開発。2005年頃からは、国内ショベルメーカーの多くが採用しているネガティブ制御システムをホイールローダの油圧システムに展開することで、燃費低減と操作性向上の両立を追求。2012年にコントロール弁KML28A、KML35B、ステアリング弁KVS25を同時上市した。

モバイル分野参入に向けたロードセンシング弁

2013(平成25)年にロードセンシング弁KLSV18

の量産を開始した。さらに、KLSV18をベースにコンパクトトラックローダ用に機能を特化させたKLR18の量産を開始し、モバイル分野では初の大口径OEM向けとしてシステム受注(ポンプ、ロードセンシング弁(KLR18))に成功した。

2017年に量産されたKLSV28は、クレーンに求められる専用機能を実現したものである。

同時期、中国向け7.5トンショベル用KLX18、ホイールローダ専用のロードセンシング弁KLW28を開発。ポンプ・ロードセンシング弁・パイロット弁を合わせたシステム受注を可能にした。

油圧パイロット弁PVシリーズ

応答性・微操作性の評価の高かったTHシリーズの性能・品質に加え、ケーシングのアルミ化により生産性を飛躍的に向上させたショベルアタッチメント操作用PV48Kシリーズを1997(平成9)年に開発した。PVシリーズはその後ミニショベルアタッチメント操作用PV48M、各種オプション操作用PV6P、ショベル走行操作用PVD8Pシリーズを開発。それらに取付可能なハンドルについても比例スイッチ付モジュレーションハンドル等のラインアップを拡充し、顧客のさまざまな要求への対応を続けている。2021(令和3)年にはシリーズ累計生産台数1,000万台に到達し、現在も世界中のショベルをはじめとする建設機械市場で高く評価されている。



KML28A



ロードセンシング弁(KLR18)



PVシリーズ

カートリッジ型電磁比例減圧弁KDRDE5K-50

KDRDE5K-31は、1994(平成6)年の量産開始以来のロングセラー製品だが、2000年代後半になると競合他社製品の出現で牙城が脅かされ始めた。そのため、性能向上とコストダウンの両立を目指し、KDRDE5K-50の開発を2009年にスタートした。調達先のデュアルソース化、プレス工程の刷新、自動組立ラインの導入など、これまでにない開発活動の結果、高い性能を発揮する製品となり、2012年に量産を開始した。

中型トラクタ用コントロール弁KTEM8-5/ KTEM8-6シリーズ

当社初の車載用電磁比例コントロール弁KTEM8が中型トラクタに搭載されたのは1987(昭和62)年のこと。その後、新しい車載用比例ソレノイドの開発とともに始まったのが、新シリーズKTEM8-5の量産(1999(平成11)年)である。

2006年には、作業機用水平制御弁として直動型電磁比例コントロール弁の開発を開始。水平制御弁にはソレノイド直動型電磁比例コントロール弁KPES6、昇降制御弁にはKTEM8-6シリーズを提案し受注に成功。2009年に量産を開始した。同弁は、機能・性能・コストのすべての面で顧客から高く評価された。

電磁リリース弁KRBPシリーズ

コントロール弁のオプションセクションは、ショベルのバケットに換えてさまざまなアタッチメントの制御に利用されている。そのため各種アタッチメントに合わせたリリース弁の圧力調整が必要だが、従来はリリース弁自体の調整ネジ部で都度調整しており手間がかかっていた。この調整を運転席のタッチパネル操作で容易にできるようにすることを市場から求められていた。この要求に応じて、2000(平成12)年より開発に取り掛かったのがショベルオプション用電磁リリース弁である。

当社は顧客のニーズに応じて、正比例制御タイプと逆比例制御タイプの両タイプをラインアップに揃え2006年より量産を開始。市場から高い評価を得て、13~18トンおよび20~30トンショベルに広く採用されるようになった。

ホールディング弁KHV10N/ホールディング コントロール弁KHCV10G

2000年代前半、ミニショベル市場向けの小サイズ・低コストのホールディング弁の開発に取り組み、省スペース・低コストのKHV10Nを開発、2003(平成15)年より量産を開始した。また、ミニショベルにおいても、ISO規格を満たす必要性から、当社では最小サイズのホールディングコントロール弁KHCV10Gの開発を開始し、2009年



上：KDRDE5K-50、下：KTEM8-5



KRBPシリーズ



KHCV10G

より量産を開始した。本シリーズは国内ショベルメーカーだけでなく、中国のショベルメーカーにも広く採用されることになった。

SUNカートリッジ弁ブロック

ショベル用途の多様化に伴い、アーム先端に取り付けるアタッチメントも多様化した。各アタッチメントには特有の油圧回路やバルブ構成が必要で、油圧バルブはよりコンパクトな設計が求められる。また、少量・多種のバルブの新規開拓には、多大な費用と時間を要した。そのため、汎用性の高いSUNカートリッジ弁を複数組み合わせる方式を使用し、2000(平成12)年頃からバルブブロックCVBシリーズを順次完成させ販売。競合他社との差別化を図った。

4. 電気制御機器・装置

建設機械用電気ジョイスティック/電気ペダル/ 建設機械用コントローラ

1980年代後半、一部のミニショベルメーカーの要求を受け電気ジョイスティックの開発・量産を開始したが、中・大型ショベルは油圧パイロット弁が主流のため同製品は広がらなかった。しかし、2000年代に入るとGPSの登場などで急速に電気制御化が進んだ。

2001(平成13)年、ブルドーザー用電気ジョイスティックの開発に着手。2003年にディテント付電気ジョイスティックERU2D-3.0の量産を開始した。また、走行用電気ペダルは、建設機械メーカーが大型ショベルを電気制御化する好機を捉えて開発し、2004年にダンパー付2軸電気ペダルERUP2-5.0と1軸電気ペダルERUP1-5.0が各社に採用された。このように、当社の製品は建設機械市場の電気制御化に大いに貢献してきた。そして、2017年、大手建設機械メーカーの中型ショベルに初めて電気制御システムが標準搭載された際、電気ジョイスティックERU2-7.0が採用され、飛躍的に生産台数が増加して、2020(令和2)年度には年間生産台数が7万台に達した。

2003年から、電気制御のさらなる高度化と低価格化を実現する建設機械用コントローラKC-MB-20の開発に着手し、2006年度より量産を開始。中国の主要建設機械メーカー各社で採用されるようになった。

建設機械用電気操作ハンドル

1990年代後半、欧米を中心にショベルをベースとする解体機の需要が高まり、バケットの代わりにクラッシャーやブレイカーなどのアタッチメントが実装されるケースが増えていた。そのためショベルの通常操作で使用するジョイスティックや走行ペダルに加え、ハンドルの先端部分に



CVBシリーズ



ERU2D-3.0



建設機械用電気操作ハンドル

親指で操作できるスライドスイッチを追加したモジュレーションハンドルが求められた。それに応えたのが、建設機械用電気操作ハンドルである。2000(平成12)年に量産を開始するや本ハンドルは評判となった。2001年にミニショベル用、2002年にコンパクトトラックローダ用とバリエーションを広げ、2019(令和元)年度には年間生産台数が30万台に達した。

船舶搭載型カメラ安定装置

1998(平成10)年、120トンクラス監視艇用の船舶搭載型カメラ安定装置KSTM-800初号機を税関監視艇用として開発・納品。以来、高い運用性から、消防庁、海上保安庁、地方自治体など多様な分野で活躍している。機種も高度な自動追尾機能、近赤外線サーチライト連動型システムを搭載するなど、性能面でも進化を遂げている。

新幹線車両用換気装置

1999(平成11)年、車両カンパニー、技術開発本部とプロジェクトを編成し、東日本旅客鉄道株式会社(JR東日本)、西日本旅客鉄道株式会社(JR西日本)に新幹線用換気装置を提案した。騒音・振動を低減し、快適性の向上と省電力化を実現するとともに、放熱特性に優れた構造としたため、軸受寿命が競合他社製の誘導型電動機の2倍となり、保守周期の延長を可能にした。本装置は高

い評価を得ており、JR東日本のE4系、JR西日本の700系、九州旅客鉄道株式会社(JR九州)の800系、さらに台湾高速鐵路の700T型向けにも大量納入した。

これらと並行して、JR東日本が推進する「新幹線高速化推進プロジェクト」(最高速度320km/hの高速車両の開発・製造)に応じ、E5系新幹線用換気装置の開発を開始。高速時に起こる乗客の“耳ツン現象”を抑えた本装置は、東北新幹線のE5系での採用を皮切りに、北陸新幹線E7系、北海道新幹線のH5系に順次採用された。

燃料電池自動車用水素ガスバルブ

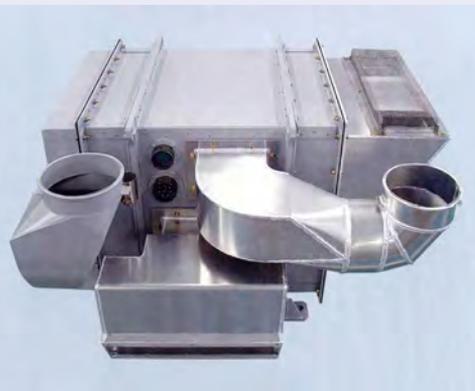
2002(平成14)年より、当社はFCV(燃料電池自動車)関連の開発に着手。高圧流体を制御する独自の油圧制御技術と高圧ガス制御技術をベースに水素ガスバルブ開発を目指した。2007、2008年には車両に当社開発のバルブを搭載した実証実験を行い、2017年開催のフランクフルトモーターショーでは当社バルブを搭載したFCVが実車展示された。FCVはEV(電気自動車)と並ぶ次世代自動車として世界中から期待されている。

中距離多目的誘導弾用装置および標的機用操舵部

陸上自衛隊の87式対戦車誘導弾の後継として開発されたのが、中距離多目的誘導弾(MPM-MR)



KSTM-800



新幹線用換気装置



燃料電池自動車用高圧水素減圧弁

である。2000(平成12)年に操舵部の開発に当たり、各種評価試験、実施試験を経て2010年に量産を開始した。

同時期、MPM-MRを発射する装置の一部として、昇降・旋回機構とそれらを駆動させるランチャ制御部本体を開発し、2010年より量産を開始した。さらに、MPM-MR操舵部の機能・性能実績の高い評価により、訓練用標的機として空対空用小型標的(AQM)を受注し開発した。

波力発電の油圧動力変換装置

2010(平成22)年、東京大学生産技術研究所で波力発電システムのプロジェクトが始まり、当社は油圧動力変換装置の開発を担当した。2017年には装置の海域実証実験が岩手県の久慈漁港で行われた。

波の力を油圧力に変換し、油圧モータに直結した発電機を回転させて発電する油圧動力変換装置は、実証実験で風力発電を上回る変換効率の実績を上げた。

ヒューマノイドロボット用アクチュエータ

2015(平成27)年度よりロボットビジネスセンターと連携し、電動モータ・油圧ポンプ・バルブユニット・シリンダおよびタンクを一体化した、ヒューマノイドロボット脚部用アクチュエータの開発を開始した。

当社が目指すのは壊れずタフな災害救助にも適応するヒューマノイドロボットである。産業用の精密機械を作り続けてきた当社には、長時間の過酷な作業に耐えるロボットを作るノウハウと技術、経験がある。

2017年、開発したロボット用油圧アクチュエータを装着したデモ機を東京ビッグサイトで開催された2017国際ロボット展、ドイツで開催されたハノーバーメッセ2018に参考出展し、大きな話題を呼んだ。

5. 陸用装置

H-II Aロケット射点設備用油圧装置

1990年代末、宇宙開発事業団(現・国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA))種子島宇宙センターに、国産大型ロケットH-II A射点設備の新整備組立棟(新VAB)が建設され、設備用油圧装置を納入した。ロケット2基を同時に収納できる建造物で、ロケット組立、衛星の搭載および打上げ当日までの点検・整備などに使用する。新VABは多岐にわたる機構を油圧システムで駆動・制御する大型設備で、なかでも2台の油圧モータで駆動する前面扉は、2005(平成17)年に「世界最大の扉」としてギネス・ワールドレコードに登録された。



新整備組立棟(新VAB)



中山製鋼所船町工場の熱間圧延ライン

世界最短の熱間圧延ラインを実現する油圧駆動システム

株式会社中山製鋼所船町工場より熱間圧延ラインをフルターンキー方式で受注した。建設用地のスペースの問題で、一般的な400m超の熱間圧延ラインが設置できないという制約のなかで、粗圧延機や仕上圧延機などのコンパクト化、圧延機間隔の最小化などが必要のため、設計当初から協力した。油圧システムは、電気-油圧サーボの多数採用など新技術で対応し、2000(平成12)年に世界最短ラインとなる全長192mの熱感圧延ラインが実現できた。

カワサキエコサーボ

1990年代になると産業機械用油圧機器市場に電動化の波が押し寄せ、顧客の油圧離れが加速した。これに対抗するため、1996(平成8)年に回転数制御により消費電力を抑える新制御システム「カワサキエコサーボ」の開発に着手し、射出成型機分野、プレス分野をはじめとして種々の用途に納入してきた。高精度化・省エネ化・低騒音化で環境に優しい本システムは、新規分野への参入が図れる製品として期待され拡販活動とともに顧客の評価も高まっていった。



カワサキエコサーボ

50,000トンプレス用油圧装置

2009(平成21)年、国家プロジェクトの50,000トンプレスの開発がスタートした。それまで国内には超大型鍛造プレスがなかったため、航空機用大型鍛造部材は海外からの輸入に頼っていた。国策で航空機関連の国産化を目指す政府は、世界最大級の50,000トンプレス開発を決定し、関連する企業、団体に呼びかけた。これに応じ、当社も高圧・大容量ポンプK7VG500をはじめ、過去最大の油圧装置の開発に当たることになった。2012年、総力を挙げ完成した油圧装置はプレスメーカーの住友重機工業株式会社へ納入され、翌年から日本エアロフォージ株式会社により操業が開始された。

6. 船用装置

フォーク式大トルク舵取機

韓国・大宇造船引合いの大型コンテナ船用の1,000トン・mフォーク式舵取機FE42-1000では、1994(平成6)年の458トン・m超の大型舵取機的设计、製造を皮切りに、1999年の30万DWのVLCCに搭載した825トン・m超まで大型化した舵取機の経験を活かして2009年に製作されている。当時、日本では大型コンテナ船の建造計画がなかったこ



50,000トンプレスのユニット

とから、当社が詳細設計を行ったうえで、韓国のFlutek社と追加技術提携契約を結び現地で製作することになった。完成した舵取機は、1万3,000個積大型コンテナ船に採用。2018年度までに20台が出荷された。

アドバンストシリーズ/サイレントシステム/ 電動ウインチ

甲板機械用ポンプユニット「アドバンストシリーズ」は世界的に船舶関連製品の低価格化が進むなか、中型船用はトータルシステムで15%、小型船用は10%のコストダウンを目指し、1999(平成11)年に開発を実施した。引き続き、中型船用に適應できる「高圧サイレントシステムポンプユニット(24.5MPa)」を2004年に開発に着手し、翌年上市している。静音性が特段に優れたスクリュウポンプを用いてサイレントシステムの高圧化を達成したもので、顧客の要望とコストダウンを同時に実現した。

また、2009年に開発した電動ウインチは、当社独自開発のインバータ制御方式などにより、消費電力を電動油圧式より30~60%削減するなど他社との差別化に成功した。

その他(ラジアルポンプ/デッキクレーン/ 漁撈装置)

造船市況が低迷し、小型船の建造量が減少する

とともに、コストダウンの要請が強まってきた。これらの市況変化に対応するため、油圧機器を高圧化・コンパクト化した新型小型舵取機を市場投入した。

また、船価下落による市況変化に対応するため、2006(平成18)年にデッキクレーンの販売を終了、2013年には漁撈装置の販売を終了するとともに、それぞれの製品向けに高品質、高機能が求められる油圧機器の供給を開始しビジネスモデルを転換した。



フォーク式大トルク舵取機



アドバンストシリーズ



小型電動油圧舵取機

3 | 技術と生産

「新生産管理システム」の運用

2003(平成15)年より新生産管理システムの運用を始めた。同システムは、受注予想システム、POP(Point Of Product)システム、機械加工計画支援システムの3システムからなり、この導入により部品在庫数を適正に保ちながら、顧客への納入リードタイムの短縮が実現した。

さらに、2006年からは技術情報・部品表管理システム(PDMシステム)「Obbligato」の運用を開始。システム開発の際の設計付帯業務の軽減、技術ノウハウの継承、設計プロセスの管理が行えるようになった。

「自主保全活動」と「品質キラリ活動」

1989(平成元)年にスタートし、約10年間にわたって成果を挙げていたTPM(Total Productive Maintenance)活動に代わって、2004年、「自主保全活動」が開始された。主目的は生産性向上、人材育成、5S活動を通じた「汚さない、汚れない」工場づくりである。

2006年度には「品質キラリ活動」を開始した。品質意識の向上を図るための表彰制度の導入、品

質監査および品質会議でのフォローの強化、不具合の流出防止活動、ヒューマンエラー防止システムなど多岐にわたる活動を実施した。

2007年度からは「5S改善活動」をキックオフ。西神戸工場で始まった活動は、現在は協力企業グループ(5Sファミリー会)へも広がっている。

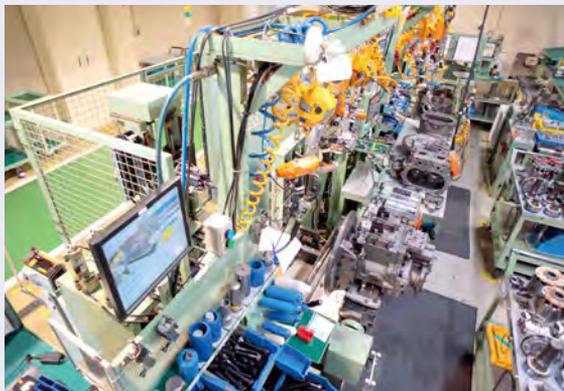
生産システムの高度化・見える化

2000年代、品質・生産の双方を向上させるべく「セル生産システム」を導入。次いで、「作業指示システム」、「マンマシンシステム」を導入し、生産性の向上、重労働作業の軽減、サイクルタイムの低減などを実現した。これらのシステムはその後、KPM(UK)とKPM蘇州にも展開。海外での速やかな生産立ち上げや品質維持に効果を発揮した。

また、2004(平成16)年には組立工程および出荷検査工程の生産実績をリアルタイムに収集・表示できるシステム(組立・出荷検査実績管理システム)を開発。生産現場の「見える化」を実現した。

油圧ポンプ・モータのコアパーツ工場の新設

2003(平成15)年に韓国Flutek社を子会社化、2005年にKPM蘇州を開設して油圧ポンプの海外生産を拡大した。その際に立てた戦略は、西神戸工場に経営資源を集中してピストン、シュー、シリンダ、バルブプレートといった油圧ポンプ・モー



ダブル油圧ポンプ用組立セル



作業指示システム

タの重要部品(コアパーツ)を生産する専用工場を建設し、すべての生産拠点へ提供する「コアパーツ生産戦略」である。

2005年から検討をはじめ、2007年に約1万㎡のコアパーツ工場を竣工。競合他社の追随を許さない、高品質・低コストのコアパーツ生産体制を実現した。2010年には計測値の自動判定を行う、「デジタル寸法管理システム」を開発しコアパーツ工場に導入。順次適応対象を広げ、西神戸工場全体に展開していった。

調達EDIシステム「WAO！」の運用

調達業務のスピードアップと新しい調達市場の創出のため、2002(平成14)年、インターネットを採用した調達EDIシステム「WAO！」を開発・導入した。これにより、従来の発注情報に加え納期や納入準備情報などの双方向交換、新規調達先の開拓が可能となった。

「世界標準の品質管理システム」構築を目指して

5年間にわたって実施した「品質キラリ活動」は、大きな成果をあげた。この成果を内外でさらに高め、クレームを撲滅するために、2011(平成23)年度には「グローバル最高品質100活動」、2013年度には「品質ステップアップ活動」、2017年度には徹底度の向上を目指した「徹底品質活動」、2019(令和元)年度には小集団活動の活性

化、業務プロセスの改善、異常検知、品質管理教育の強化など、全員参加で目標達成に向けた取り組みを展開した。

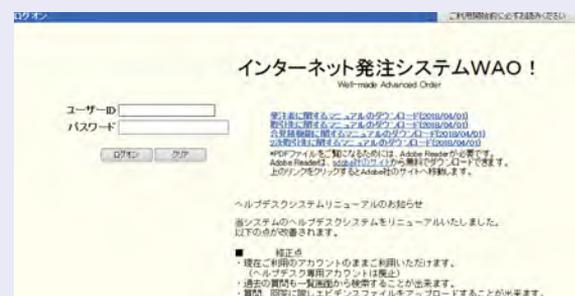
増産対応などに向けた諸施策

2010年代初め、中国の景気拡大に伴いショベル用製品の需要が拡大した。これに対応するため、以下の諸施策を実施した。加工時間半減プロジェクトMT50(2011年)、ロボットでの自動化推進プロジェクトR100(同)、自動組立生産ラインの導入・稼働(同)、高塚台工場の稼働(同)、新型ピストン、シューの量産(2012年)、生産圏革新活動(2013年)、中国市場向けアフターサービス部品の純正証明システムと二次梱包化粧箱の開発・導入(2015年)、顧客志向のものづくり工場への展開(同)、KPM蘇州でのコントロール弁(KMX)の生産(2018年)、稲美和田工場の稼働(同)などである。

なお、高塚台工場は中国ショベル向け需要の停滞に伴い2013年に閉鎖し、当社ロボットサービス工場へ移管した。



デジタル寸法管理システム



調達EDIシステム「WAO！」

4 生産拠点・ 関係会社

1. 製造工場

西神戸工場

1968(昭和43)年に竣工、当社の主要工場として、独自技術で次々と自社開発製品を開発・生産している。生産品目は油圧機器および装置で、ポンプ、モータ、バルブ、各種産業機械用油圧装置、船用機械(甲板機械など)、その他(電気油圧ハイブリッドポンプ、インバータシステム、カメラスタビライザなど)である。

稲美和田工場

2018(平成30)年に、兵庫県加古郡稲美町に工場を賃借。同年10月のパイロット弁の組立および出荷検査を開始したのを皮切りに、12月に電気ジョイスティックERU2のケーシング加工、2019年2月のコントロール弁用スプール加工などを開始している。

2. 関係会社

川崎油工株式会社

1931(昭和6)年創業。1963年に当社と系列関係を締結し、1965年に社名を川崎油工株式会社に改称。当社の子会社として、金属・樹脂の成形用プレスを提供している。

2020(令和2)年に電動油圧舵取機を西神戸工場より移管、生産開始した。

Kawasaki Precision Machinery (UK) Ltd. (KPM(UK))

1994(平成6)年に、当社が欧州での油圧機器・装置事業を手掛ける開発・生産拠点として、米国トライノーバ社からイギリスのプリマス工場を買収して設立した現地法人。現在、欧州の油圧モータ/ポンプ市場で確たる地位を築いている。

Kawasaki Precision Machinery (U.S.A.), Inc.(KPM(USA))

2005(平成17)年にアメリカのミシガン州に設立した、油圧機器販売の子会社。2006年にKMCに設置していた販売部門をKPM(USA)に移設し、アメリカ市場における当社油圧機器の販売を一本化した。



西神戸工場



稲美和田工場

川崎精密機械(蘇州)有限公司(KPM蘇州)

2005(平成17)年、急拡大する中国の油圧機器の需要に応じて、江蘇省蘇州市に設立。2011、2012年に第一、第二工場を竣工し生産能力を強化した。現在、KPM製油圧機器は中国市場で圧倒的なシェアを獲得している。

川崎精密機械商貿(上海)有限公司(KPM上海)

KPM蘇州の営業拠点の上海分公社を継承する形で、2010(平成22)年に設立。建設機械用および船舶用油圧機器・装置の販売子会社として、販売力強化およびきめ細かい技術支援、アフターサービスの拡充を図っている。

川崎春暉精密機械(浙江)有限公司(KCPM)

2009(平成21)年に、中国・浙江省上虞市に当社と浙江春暉集团有限公司の合弁会社として設立。建設機械用油圧ポンプを生産している。

Wipro Kawasaki Precision Machinery Private Limited(Wipro KPM)

2012(平成24)年、インド・バンガロール市の現地企業Wipro社と合弁で設立。建設機械用油圧ポンプの製造工場を建設し、成長著しいインド市場の開拓に取り組んでいる。

Flutek, Ltd.(Flutek)

2003(平成15)年4月、韓国における油圧機器の生産・販売・サービス拠点の確保を目的として、2000年から当社製油圧機器の代理店および技術提携先であるFlutek社に資本参加し、同社を子会社化した。



川崎油工株式会社



川崎精密機械商貿(上海)有限公司
(KPM上海)

5 精密機械事業の 将来展望

1. グループビジョン2030における 精密機械事業のビジョン

世界中で懸念される地球環境問題、開発途上国の水・食料不足、先進国の労働人口減少・高齢化の進行など、人類はグローバルな社会的課題に直面している。とりわけCO₂削減は、喫緊に対応すべき世界共通の課題である。

精密機械事業は、グループビジョン2030の「モーションコントロール&モータービークル」事業グループとして、これまでCO₂削減をはじめとする環境配慮型の製品開発に取り組み、今後も関連する製品、技術を世に送り出す使命を担っている。

2. 精密機械事業の中期的な 取り組み

精密機械事業はグループビジョン2030達成に向けて、新技術・新製品の開発を推進する。

○建設機械向け油圧システム

建設機械分野では労働人口減少やCO₂削減に対し、自動化・自律化への対応、ディーゼルエンジ

ンに代わる電動化へのシフトが求められている。

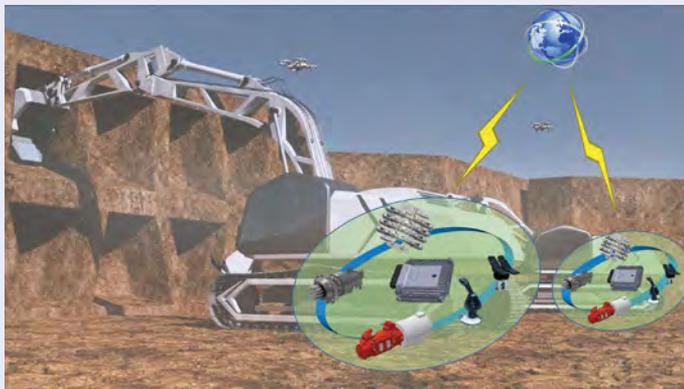
そのため、油圧機器の高効率化や低騒音化など基幹の技術に加えて、AI、IoT/ICT、ロボット技術の活用による自動化、電動化に対応した製品の研究・開発に取り組み、人類が抱える社会課題への対応を進めていく。さらに、故障予知技術を利用した製品の3R(リデュース、リサイクル、リユース)を進め、循環型社会実現へ貢献していく。

○水素関連製品

政府が掲げている「2050年カーボンニュートラル」に代表されるように、今後は水素関連製品・技術が拡大していく。その軸となる水素関連の製品を、グループ全社に先駆けて市場に出すための開発に取り組んでいる。

水素ガス弁をキーハードにした水素供給システム、長年培ってきた油圧技術と水素技術を融合した水素圧縮機などである。近い将来、当社は産業全体に水素関連製品を提供することになる。

油圧機器に限らず新しい事業分野にも挑戦。社内外との協業、シナジーで地球環境課題、社会課題に対応した製品・技術の開発を第3の柱として、精密機械事業の成長のみならず、豊かな暮らしと地球環境の未来に貢献する、当社の代表事業になるべく邁進していく。



自動化・電動化へ向けた油圧製品開発



水素関連製品