

高精度省エネ型大型油圧射出成形機 MMX シリーズ

High-precision Energy-saving Large Hydraulic Injection Molding Machine MMX Series



三菱重工プラスチックテクノロジー(株)
営業部 輸出営業グループ
☎(052)412-1174

昨今の超円高及び成長している中国新興国市場対応のため、自動車及び弱電産業は、地産地消のグローバル生産に移行している。新興国では、小型車や廉価家電が望まれるため、生産設備は、設備費低減及び消費電力低減や不良率低減などの生産コスト低減が求められている。

油圧射出成形機は電動射出成形機より、廉価であるが、オープン制御のため射出精度が劣り、消費電力が大きいという問題点があった。そこで、当社は、従来の油圧射出成形機と比較して、高精度かつ大幅な省エネルギーを実現したスマートポンプシステムを搭載する高精度省エネ型大型油圧射出成形機 MMX シリーズ(以下本機という)を開発した。以下にその製品の特長、性能仕様を紹介する。

1. 特長

1.1 MMX シリーズの特長

(1) 機構, 機能

長年の実績を誇る「高信頼性の2プラタン型締機構」、「簡単操作の MACⅧ⁺」、「高混練・高可塑化能力のロングL/D型UBスクリュ」、「成形時間短縮機能」のノウハウと、最新技術で高精度省エネ制御を実現した「スマートポンプシステム」とを融合した最新鋭の大型油圧射出成形機である(図1)。

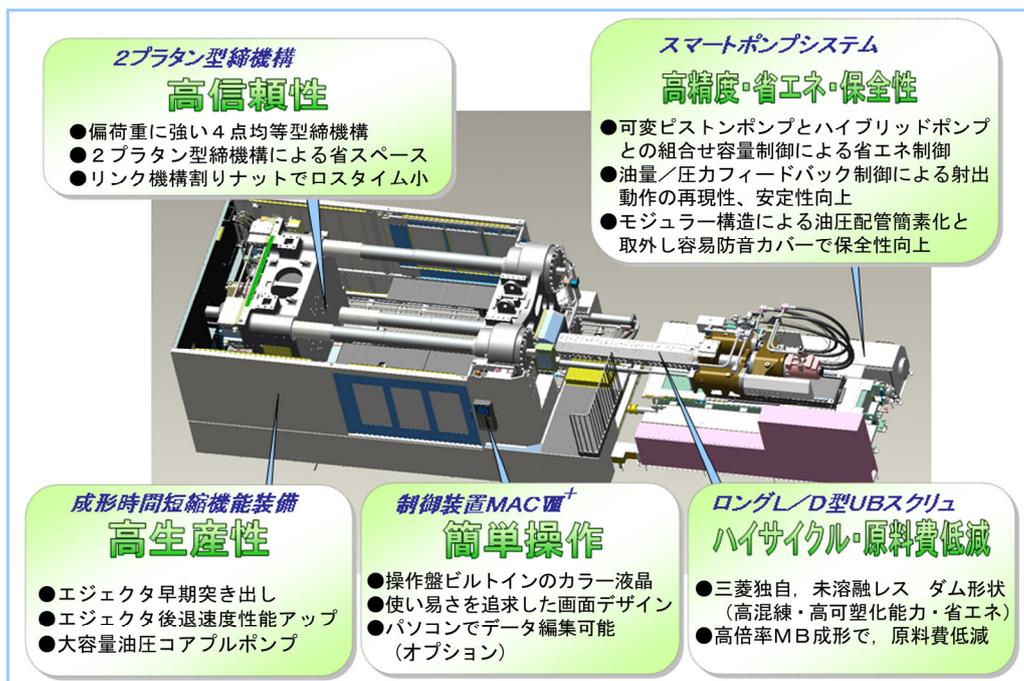


図1 MMX シリーズの特長

(2) 安全規格, 電源電圧仕様, グローバル対応マンマシンインタフェース

本機は、射出成形機に関する安全規格である日本産業機械工業会規格の安全通則及び米国 ANSI, 欧州 CE, 中国 GB, 韓国 KCS などの国内外の安全規格や各国の電源電圧仕様に対

応できるようにモジュラー設計している。制御装置は、大型液晶画面の採用と見易さを追求したグラフィカルシンプルな画面デザインとタッチパネルにより構成し、管理者と作業者の設定変更箇所を規制するセキュリティ管理機能を設け、操作の簡易化、作業管理の強化、誤操作の防止を実現している。

1.2 スマートポンプシステム(国際特許出願済)

(1) 油圧ポンプ高精度省エネ制御技術の開発

従来の大型油圧機は、最大負荷流量に合わせた複数の固定ポンプを一定回転で運転し、成形工程の必要流量に応じて、不要なポンプの油をタンクにリリースする運転のため、タンクへリリースする分がムダな電力消費になっていた。

中小型射出成形機は、ハイブリッドポンプ(固定ポンプをサーボモータで回転数制御)による省エネ運転を実現しているが、大型機は、油量が多く必要なので、複数ポンプの組合せ容量を制御しなければならず、ハイブリッドポンプの複数組合せは、後述するように低速域における射出速度安定性やモータ過負荷及び固定ポンプの寿命低下の問題点がある。

そこで、低流量域の安定性の高い可変吐出ポンプをメインポンプとして、高効率モータで一定回転で運転し、増速ポンプをハイブリッドポンプ(固定ポンプ+サーボモータ)にし、速度設定に応じて、サーボモータを ON/OFF、回転数可変して組合せ容量制御する「スマートポンプシステム」を考案した。(図2)

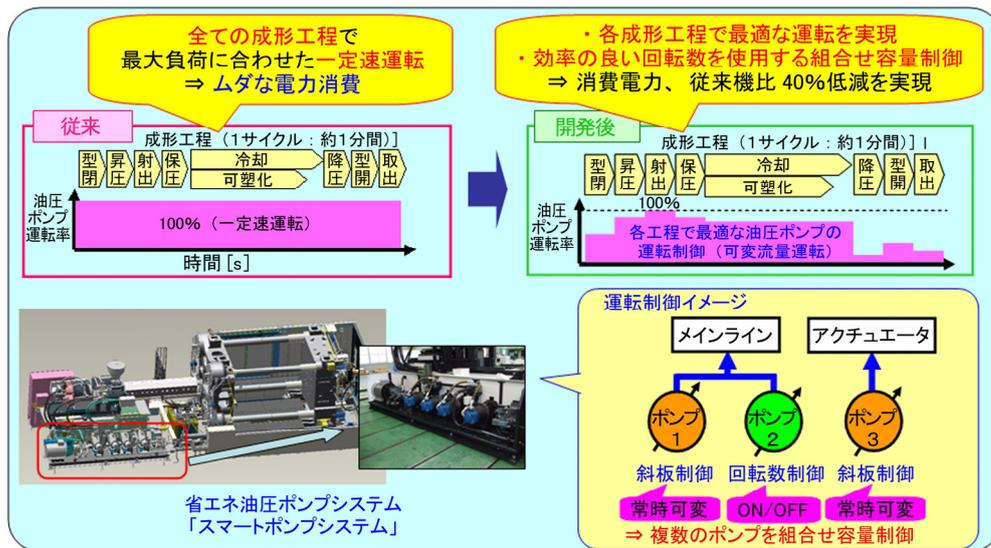


図2 スマートポンプシステム

(2) 省エネルギー

各成形工程で必要な油量/圧力に応じて、モータ効率の良い回転数で組合せ容量制御するので、消費電力は、従来油圧射出成形機対比 40%低減となり世界トップレベルの省エネルギーを実現している。

(3) 過渡応答特性改善型の作動油量/圧力協調フィードバック制御

高精度を実現するため、従来のオープン制御から作動油量/圧力フィードバック制御に改良する必要があるが、各ポンプの周波数特性が異なるため、ハイブリッドポンプのON/OFF時に流量オーバーシュート/アンダーシュートが発生し、射出精度が不安定となる問題がある。その解決のため、可変吐出ポンプとハイブリッドポンプの各ポンプの過渡応答特性が同一となるように、油圧システムと電力・制御システムを連成させたシミュレーションにより、制御パラメータをチューニングしている。これにより、流量のオーバーシュート/アンダーシュート量を抑えることができたので、射出精度が向上して成形品質を安定化することができた。

(4) 複数ハイブリッドポンプシステムとの比較

ハイブリッドポンプの複数組合せは、低速回転運転において、①固定ポンプ摩耗による寿命

低下や射出速度低下, ②サーボモータの過負荷, の問題点がある.

スマートポンプシステムは, 低流量域では, 増速ポンプを停止して可変吐出ポンプ+高効率モータで流量圧力制御を行うことで, 増速用固定ポンプの潤滑不良による発熱と摩耗を防ぎ, 速度低下の防止と, 固定ポンプの長寿命化が実現できる. さらに, 長時間高い圧力を保持する時のサーボモータ過負荷を防止し, 高負荷成形を可能とした. (図3)

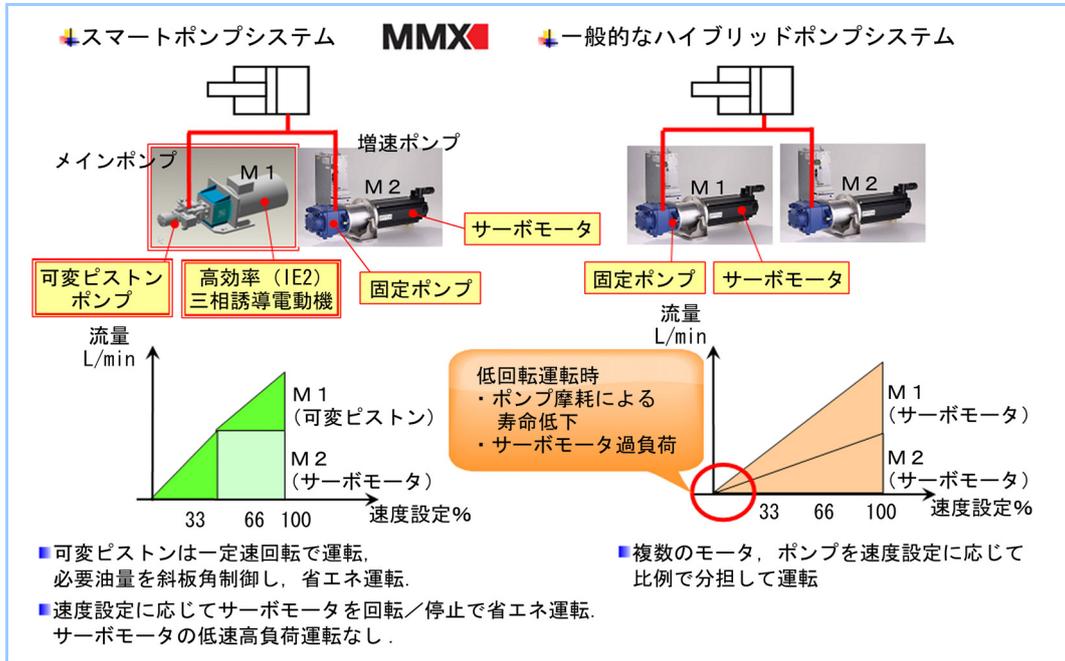


図3 ハイブリッドポンプシステムとの比較

(5) 騒音低減と保全性向上

従来油圧機の課題であったクリーン性・保全性・低騒音を実現するため, 以下の改良をしている.

- ①防音カバーは, 取外し容易にするため, 多分割し, 保全作業者の取外し動作軌跡に沿ってカットした斜面に把手を設けて, 下部を支点にスイングして外せる上部引掛け下部置ききの固定方法とした.
- ②吸音材を貼った防音カバーで全ポンプを覆い, 騒音レベルを従来機から大幅に低減した.
- ③型締装置と射出装置のモジュールそれぞれにオイルタンクを設ける事で油圧配管を含めたモジュラー構造とし, よりシンプルな油圧配管レイアウトにより, 組立・保守作業を容易にした. (図4)

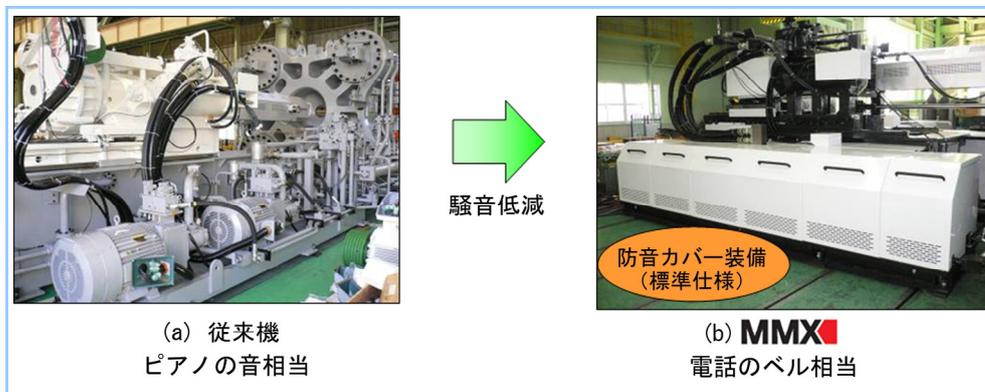


図4 防音カバー(騒音低減と保全性向上)

2. 仕様

表1に MMX シリーズの性能諸元を示す.

表1 MMX 性能一覧表

| 型 式 | | (単位) | 1300MMX | | | 1600MMX | | | 2000MMX | | | | 2500MMX | | | 3000MMX | | 3500MMX | | | |
|------------------------------|---|----------------------------|-----------------|----------------|------|-----------------|------|----------------|-----------------|------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-------|------|
| | | | 160 | 240 | 340 | 240 | 340 | 470 | 240 | 340 | 470 | 740 | 340 | 470 | 740 | 470 | 740 | 470 | 740 | | |
| 射 出 INJECTION UNIT | スクロ径 SCREW DIAMETER | mm | 105 | 120 | 135 | 120 | 135 | 150 | 120 | 135 | 150 | 175 | 135 | 150 | 175 | 150 | 175 | 150 | 175 | | |
| | 理論射出容量 THEORETICAL INJECTION VOLUME | cm ³ | 4540 | 6780 | 9660 | 6780 | 9660 | 13200 | 6780 | 9660 | 13200 | 21000 | 9660 | 13200 | 21000 | 13200 | 21000 | 13200 | 21000 | | |
| | 射出質量 INJECTION SHOT MASS | PS PE | g | 4180 | 6240 | 8890 | 6240 | 8890 | 12100 | 6240 | 8890 | 12100 | 19300 | 8890 | 12100 | 19300 | 12100 | 19300 | 12100 | 19300 | |
| | | | | 3360 | 5020 | 7150 | 5020 | 7150 | 9770 | 5020 | 7150 | 9770 | 15500 | 7150 | 9770 | 15500 | 9770 | 15500 | 9770 | 15500 | |
| | 射出圧力 MAX. INJECTION PRESSURE | MPa kgf/cm ² | g | 177 | | | 177 | | | 177 | | | | 161 | 177 | | 161 | 177 | 161 | 177 | 161 |
| | | | | 1800 | | | 1800 | | | 1800 | | | | 1640 | 1800 | | 1640 | 1800 | 1640 | 1800 | 1640 |
| | 射出速度 INJECTION SPEED | mm/s | | 106 | 97 | 88 | 97 | 88 | 76 | 97 | 88 | 76 | 66 | 88 | 76 | 66 | 76 | 66 | 76 | 66 | |
| | 射出率 INJECTION RATE | cm ³ /s | | 920 | 1095 | 1260 | 1095 | 1260 | 1350 | 1095 | 1260 | 1350 | 1595 | 1260 | 1350 | 1595 | 1350 | 1595 | 1350 | 1595 | |
| | 可塑化能力 (PS) PLASTICIZING CAPACITY | kg/hr | | 580 | 655 | 700 | 655 | 700 | 750 | 655 | 700 | 750 | 805 | 700 | 750 | 805 | 750 | 805 | 750 | 805 | |
| | スクロ回転速度 SCREW SPEED | rpm | | 139 | 112 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 112 | 110 | 90 | 112 | 110 | 90 | 110 | 90 | 110 | 90 | |
| 型 締 CLAMP UNIT | 型締力 MAX. MOLD CLAMPING FORCE | kN (tf) | 12748 (1300) | | | 15690 (1600) | | | 19613 (2000) | | | | 24516 (2500) | | | 29419 (3000) | | 34323 (3500) | | | |
| | 型開力 MOLD OPENING FORCE | kN(tf) | 980 (100) | | | 1225 (125) | | | 2059 (210) | | | | 2059 (210) | | | 2353 (240) | | 2353 (240) | | | |
| | 型閉速度(高速) MOLD CLOSING SPEED (HIGH) | m/min | 45 | | | 45 | | | 45 | | | | 45 | | | 45 | | 45 | | | |
| | 型開速度(高速) MOLD OPENING SPEED (HIGH) | | 45 | | | 45 | | | 45 | | | | 45 | | | 45 | | 45 | | | |
| | 型盤寸法 H×V PLATEN SIZE | mm | 2000×2000 | | | 2500×2000 | | | 2500×2250 | | | | 2550×2300 | | | 2550×2500 | | 2550×2500 | | | |
| | タイバー間隔 H×V CLEARANCE BETWEEN TIE BARS | mm | 1450×1400 | | | 1850×1520 | | | 1850×1650 | | | | 2000×1650 | | | 2050×1900 | | 2050×1900 | | | |
| | 型締ストローク MAX. CLAMP STROKE | mm | 2150 | | | 2450 | | | 2500 | | | | 2800 | | | 3200 | | 3200 | | | |
| | デイルイト MAX. DAYLIGHT | mm | 2800 | | | 3200 | | | 3250 | | | | 3600 | | | 4200 | | 4200 | | | |
| | 金型厚さ MOLD HEIGHT | mm | 650~1300 | | | 750~1500 | | | 750~1500 | | | | 800~1700 | | | 1000~1900 | | 1000~1900 | | | |
| | エジェクタ押出力 EJECTOR FORCE | kN(tf) | 294 (30) | | | 294 (30) | | | 392 (40) | | | | 490 (50) | | | 490 (50) | | 490 (50) | | | |
| エジェクタストローク EJECTOR STROKE | mm | 300 | | | 300 | | | 350 | | | | 400 | | | 400 | | 400 | | | | |
| 一 般 GENERAL | ポンプ用電動機 ELECTRIC MOTOR CAPACITY | kW | 123 | 146 | 169 | 146 | 169 | 192 | 146 | 169 | 192 | 215 | 177 | 200 | 223 | 200 | 223 | 200 | 223 | | |
| | ヒータ電気容量 (380V/50Hz) ELECTRIC HEATER CAPACITY | | 50.7 | 53.5 | 67.5 | 53.5 | 67.5 | 84.8 | 53.5 | 67.5 | 84.8 | 111.7 | 67.5 | 84.8 | 111.7 | 84.8 | 111.7 | 84.8 | 111.7 | | |
| | 使用作動油量 [タンク内] TOTAL HYD. SYSTEM OIL QUANTITY [IN TANK] | L | 2200 [1700] | 2500 [2000] | | 2600 [2000] | | 3100 [2500] | 2600 [2000] | | 3200 [2500] | 3900 [3100] | 2600 [2000] | 3200 [2500] | 3900 [3100] | 3700 [2630] | 4400 [3230] | 3700 [2630] | 4400 [3230] | | |
| | 機械寸法 OVERALL DIMENSION | L | m | 11.3 | 12.0 | 12.2 | 12.6 | 12.8 | 13.9 | 13.0 | 13.1 | 14.3 | 14.6 | 13.9 | 15.0 | 15.3 | 15.8 | 16.1 | 15.8 | 16.1 | |
| | | W | m | 3.5 | | | 3.9 | | | 4.0 | | | | 4.3 | | | 4.8 | | 4.8 | | |
| | | H | m | 3.2 | | | 3.3 | | | 3.4 | | | | 3.5 | | | 3.9 | | 3.9 | | |
| 重量 SHIPPING MASS | ton | 63 | 66 | 69 | 81 | 84 | 90 | 93 | 96 | 102 | 111 | 118 | 124 | 132 | 153 | 162 | 153 | 162 | | | |

※本表の数値は60Hz, 50Hz 共通です。(ヒータ電気容量除く)

※Above value is common to 50Hz and 60Hz. (The electric heater capacity is an exception.)

※本表の数値には計画値が含まれており, 改良により変更することがありますのでご了承下さい

※Above value includes the planned value, and subject to change due to modification without prior notice.