

半導体製造装置、建設機械、金型等の大物部品を誰でも安定して高精度に加工

高精度大型立形マシニングセンタ MB-100V

オークマ株式会社は、大物部品加工の生産性を向上する大型立形マシニングセンタ『MB-100V』を開発いたしました。MB-100V は、当社の強みである門形マシニングセンタと MB-V シリーズの技術を融合し、対象の大物部品の精密加工に適したスマートマシンとして、MB-V シリーズ最大のテーブルサイズ **3,000mm×1,000mm** を搭載しています。本製品は、グローバルに成長を続ける半導体製造装置をはじめ、持続的な需要が見込まれる建設機械や農業機械、さらには産業機械や金型等、幅広い成長市場における大物部品の精密加工の生産革新ニーズに応えます。

当社は、工場の環境温度が変化しても優れた精度安定性を実現する智能化技術の開発を推進し、それらを高精度立形マシニングセンタである MB-V シリーズ、その上位シリーズの門形マシニングセンタに展開してきました。

MB-100V は、MB-V シリーズの最上位機種として、熟練技能が必要な大物部品の高精度・高能率加工を、加工経験の少ない作業員でも実現可能とし、大物部品の段取りや搬入出、切粉処理など負担を要する作業も安全かつ簡単に行えることで、人手不足や世代交代、人材の流動化が進む生産現場における大物部品加工の生産性向上を支援します。

- ◆ 優れた切粉処理性能と予知保全により生産ロスを最小化し、長時間の連続自動運転を実現
 - ・ 大量の切粉も一掃する「クロスレールシャワー洗浄」により、加工部品や治具、機内の面倒な清掃作業を激減し、稼働率を向上
 - ・ 機械に搭載した AI が機械状態を判断し、不意の機械故障による生産ロスを未然に防止
- ◆ 高剛性構造を有する門形マシニングセンタの長期間精度安定性と MB-V シリーズの熱変位抑制技術を融合し、経験が少ない作業員でも大物部品の加工精度を高いレベルで安定維持
 - ・ 経時熱変位 7μm 以下（環境温度 8℃変化時）
 - ・ 機械設置レベルの変化に伴う精度の悪化を機械が自ら把握し、半自動で簡単に校正する「精度安定診断機能」と「3D キャリブレーション」
- ◆ 抜群の作業性と操作性により大物部品加工における作業員負担を軽減
 - ・ 機械の背面側に作業ドアと副操作盤を標準適用し、前面からでは手が届かない奥側の段取り作業にも配慮。無理な姿勢での作業を無くして安全を確保し、作業効率も向上
- ◆ 省スペースで十分な加工領域と高能率加工を実現し、スループットを最大化
 - ・ 門形構造の採用で、加工領域 16%拡張、設置面積 32%縮小（従来機比）
 - ・ 鋼材部品の最大加工能力 704cm³/min（被削材：S45C、エンドミル加工）
- ◆ 工程集約により大物部品の移動や段取り作業を激減し、省人化とリードタイム短縮を実現
 - ・ ワイドな Y 軸移動量により実現可能な、大物部品の側面加工の工程集約
 - ・ 割出機能付アングルヘッドで幅 1,000mm 相当の大物部品を多方向から加工可能

今回開発した MB-100V を含め、立形マシニングセンタ「MB-V シリーズ」から門形マシニングセンタまで、幅広いサイズの部品加工に対応するラインナップを完成させたことで、様々な産業の生産現場における人手不足や技能伝承、そして作業負荷の課題をジャストフィットな機械で解決し、お客様に**最高の品質と生産性**をご提供いたします。

背景

近年、製造現場では人手不足だけでなく、熟練技能者の引退に伴う技能・技術伝承も喫緊の課題となっています。更に働き方改革による労働時間の抑制、人材の流動化による早期離職の傾向も高まっており、人材育成や生産性向上の大きな障壁となっています。

その中でも大物部品加工は、従来、熟練技術と人手を必要としてきました。加工精度においては、加工時間が長くなることに伴う熱変位や、季節で変化する機械設置床面の問題により、高精度を安定維持することが難しく、経験に基づく室温管理や寸法補正を熟練技能者が担っていました。また、加工機への大物部品の搬入出や段取り作業、切粉の清掃作業には多くの手間と時間を要していました。

その為、大物部品加工の生産現場では、加工経験の少ない作業員でも使いやすく、高精度加工の安定維持を実現し、更に作業員の負担を軽減することで生産性を大幅に向上する加工機が求められています。

開発のねらい

新開発の「MB-100V」は、大物部品加工の生産現場の課題を解決すべく、以下をコンセプトとして開発しました。

- ① 優れた切粉処理性能と予知保全により生産ロスを最小化し、長時間の連続自動運転を実現
- ② 高剛性構造を有する門形マシニングセンタの長期間精度安定性と MB-V シリーズの熱変位抑制技術を融合し、経験が少ない作業員でも大物部品の加工精度を高いレベルで安定維持
- ③ 抜群の作業性と操作性により大物部品加工における作業員負担を軽減
- ④ 省スペースで十分な加工領域と高能率加工を実現し、スループットを最大化
- ⑤ 工程集約により大物部品の移動や段取り作業を激減し、省人化とリードタイム短縮を実現

搭載技術が実現するユーザメリット

① 優れた切粉処理性能と予知保全により生産ロスを最小化し、長時間の連続自動運転を実現

- ・切粉を堆積させない機内カバー構造とクロスレールシャワー洗浄
大量の切粉も一掃。面倒な部品や治具、機内清掃作業を激減し、機械稼働率を向上
幅広の機内コンベヤをテーブル前後に設置することで、大量の切粉もスムーズに機外へ排出
- ・タンク内に滞留するスラッジ(微小な切粉など)を自動的に効率よく回収する「スラッジレスタンク」
生産を止めて人手で行っていたタンク清掃の頻度を激減し、機械稼働率を向上
加えて、交換後は廃棄物となるクーラントの交換頻度を削減し、環境負荷低減にも寄与
スラッジ回収率 99%(被削材が鋳物、アルミの場合の実績値)
クーラントタンク 3 年間清掃なし、クーラント 3 年間交換なし(社内設備での実績値)
- ・機械に搭載した AI が機械状態を自己判定し、故障の兆候を検知する「**AI 機械診断機能**」
主軸軸受や送り軸のボールねじの故障を未然に検知する予知保全により、
不意のマシンドアウンを防止し、生産ロスを削減
異常部位の特定が可能な為、異常部位の特定に要するダウンタイムを削減

② 高剛性構造を有する門形マシニングセンタの長期間精度安定性と MB-V シリーズの熱変位抑制技術を融合し、経験が少ない作業員でも大物部品の加工精度を高いレベルで安定維持

- ・機械が自律的に高精度を安定維持する知能化技術「サーモフレンドリーコンセプト」
経時熱変位 **7 μ m 以下**(環境温度 8℃変化時)
室温変化による熱変位が原因の精度不良を激減
スキルやノウハウを要す大物部品加工の寸法確認や寸法補正の頻度を大幅に削減
室温を一定に保つ恒温室を必要としない為、工場設備費用や消費電力を抑制

- ・年間を通して変化する機械設置床面の影響に伴う機械精度の悪化を半自動で簡単に校正する「**3D キャリブレーション**」
 精度マスターを設置するだけで簡単に機械精度を自動計測し、校正が可能
 スキルやノウハウを要さず大型機の精度を長期間安定維持
- ・機械が自らの精度状態を把握し、バックグラウンドで常時監視することで、
 精度調整(3D キャリブレーション)が必要なタイミングをアナウンスする「**精度安定診断機能**」
 加工経験の少ない作業員でも最適なタイミングで精度調整が可能
 機械精度の測定や調整による生産ロスを最小化しつつ、高精度を安定維持
- ・環境温度の変化で計測精度が低下する計測機器を自動校正する「**機内計測自動校正**」
 スキルを要すタッチプローブやタッチセンサの校正を自動化
 高精度の品質管理を簡単に実現し、校正作業時間を 20 分から **2 分**に大幅短縮

③ 抜群の作業性と操作性により大物部品加工における作業員負担を軽減

- ・長尺部品の搬入出が容易な広い開口幅の電動式前面ドアを標準適用
 吊ワイヤとの干渉を気にすることなく、テーブル長手寸法 3,000mm 相当の長尺部品を
 安心して機械へ搬入出することが可能
 電動式の自動ドアを標準適用し、大きなドアも楽に開閉。イン칭で開きたいだけの動作も可能
- ・機械の背面側に作業ドアと副操作盤を標準適用
 前面からでは手が届かない奥側の段取り作業にも配慮し、ストレスなく作業効率が向上
- ・操作性を革新する次世代 CNC「**OSP-P500**」
 ガイダンスに従うだけで GM コードを知らなくても簡単に短時間で加工を開始することが可能。
 加えて、ユーザのノウハウが蓄積された既存のプログラムと組み合わせることが可能であり、
 ノウハウが継承された加工プログラムを容易に作成できることで生産性を向上

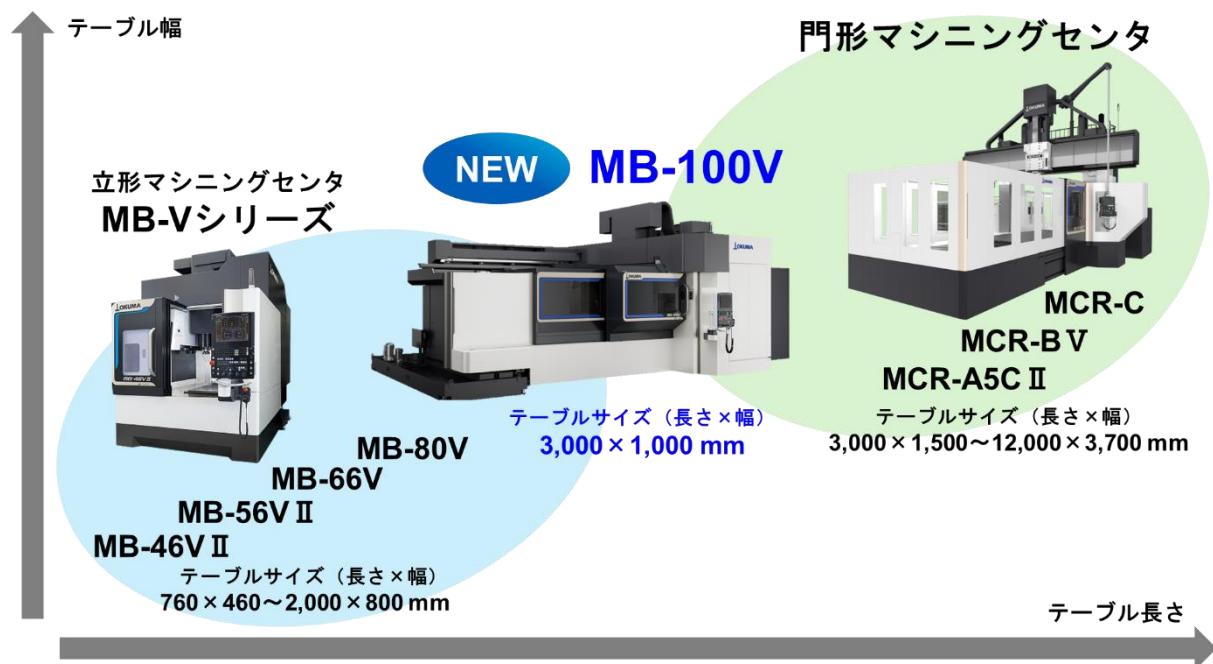
④ 省スペースで十分な加工領域と高能率加工を実現し、スループットを最大化

- ・テーブルサイズ(長さ 3,000mm×幅 1,000mm)に対して十分な加工領域
 X/Y/Z 軸移動量:3,200mm/1,250mm/750mm 従来機比 **16%拡張**
- ・門形構造の採用により、大物部品加工を省スペースで実現
 設置面積:27.8m² (幅 8,995mm×奥行 3,095mm) 従来機比 **32%縮小**
- ・ころ軸受採用の No.50 主軸を標準適用
 高能率加工により大物部品の加工時間を短縮し、生産性を向上
 エンドミルによる切削量 最大 **704cm³/min** の重切削(S45C 材)を実現

⑤ 工程集約により大物部品の移動や段取り作業を激減し、省人化とリードタイム短縮を実現

- ・ワイドな Y 軸移動量により実現可能な「**割出機能付アングルヘッド**」による側面加工
 幅 1,000mm 相当の大物部品を多方向から加工可能で、側面加工の工程を集約
- ・高いシール性が要求される高品位な加工面に対応可能な「**バイトミゾ加工**」
 すじ目のない滑らかな加工面を実現し、手仕上げ工程を大幅削減
- ・高剛性の機械構造だからこそ、**標準機で対応可能な「摩擦攪拌接合**」
 接合工程を集約し、人による作業の削減とリードタイムの短縮を実現
 加えて、接合部の耐久性・密着性の向上。異種接合で軽量化・冷却性能向上が可能

【立形マシニングセンタ MB-V シリーズ 機種ラインナップ】

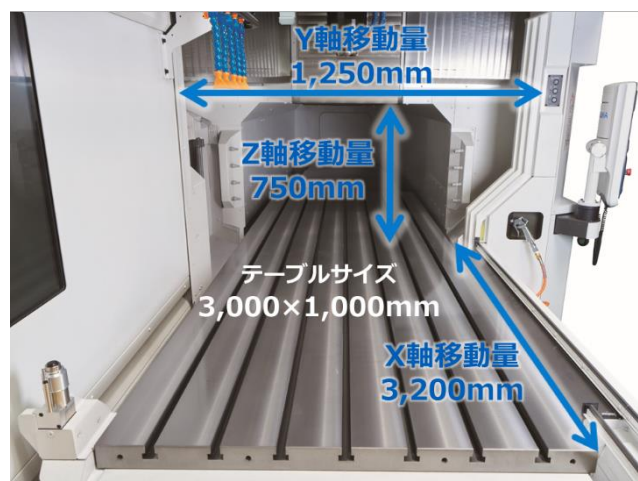


【大量の切粉も一掃するクロスレールシャワー洗浄】

【テーブルサイズ(長さ 3,000mm×幅 1,000mm)に対して十分な加工領域】



クロスレールシャワー洗浄



十分な加工領域

【機械の背面側に作業ドアと副操作盤を標準適用】



前面から手が届かない部品の奥側の段取り作業が容易で作業効率が向上

【製品仕様】 []内はオプション仕様

項 目		MB-100V	
		No.40 主軸	No.50 主軸
移動量	X 軸 移動量 (テーブル左右)	3,200 mm	
	Y 軸 移動量 (ラムサドル前後)	1,250 mm	
	Z 軸 移動量 (主軸頭上下)	750 mm	
テーブル上面～主軸端面までの距離		200 ～ 950 mm	
床～テーブル上面までの距離		900 mm	
テーブル	作業面積	3,000×1,000 mm	
	最大積載質量	6,000 kg	
主軸	最高回転速度	15,000min ⁻¹ [12,000 min ⁻¹] [20,000 min ⁻¹]	12,000min ⁻¹
	最大出力	26/18.5kW(10 分/連続) [33/26kW(10 分/連続)] [30/22kW(10 分/連続)]	33/26kW(10 分/連続)
	最大トルク	199/146N・m(5 分/連続) [302/148N・m(10%ED/連続)] [57/42N・m(10 分/連続)]	302/148N・m(10%ED/連続)
	テーパ穴	7/24 テーパ No.40	7/24 テーパ No.50
送り速度	早送り速度	X 軸:32 m/min、Y 軸:42 m/min、Z 軸:32 m/min	
ATC	工具収納本数	32 本 [48 本、64 本]	
	工具最大径	φ 90 mm (隣接工具無：φ 125 mm)	φ 100 mm (隣接工具無：φ 200 mm)
	工具最大長	400 mm	
	工具最大質量	8 kg	20 kg [12 kg]
機械サイズ	機械高さ	3,500 mm	
	所要床面積 (幅×奥行)	8,995×3,095 mm	
	機械質量	25,000 kg	

以上