

超高生産性・高精度 5 軸加工と省スペース自動化を両立

コンパクト 5 軸制御横形マシニングセンタ

MU-250H

オークマ株式会社は、安定した高精度 5 軸加工と面積生産性に優れた自動化により、多品種生産と量産を高い次元で実現し、ものづくりの現場が抱える課題を解決するコンパクトな 5 軸制御横形マシニングセンタ『MU-250H』を開発しました。

MU-250H は、グローバルに需要が増加している医療機器、データセンター向けの発電機や冷却装置、航空機などの複雑形状や自由曲面を有する小物部品の高効率・高精度な同時 5 軸加工に対応します。

設置面積 **5.7m²** のコンパクトな機械構造を実現するとともに、チタンやステンレスなどの難削材加工が可能な No.40 強力主軸を標準搭載することで、**高い面積生産性と工程集約能力**を兼ね備えています。

また、加工物の高速交換が可能な自社開発のローダ式 AWC (Automatic Workpiece holder Changer)をはじめ、コンパクトなローダセルにも対応し、**量産から変種変量生産**まで、様々な生産形態の自動化に対応します。

そして、**横形の 5 軸制御マシニングセンタ**として革新的な機械構造だから可能な、ワンチャッキングでの高能率加工と、自動化の障壁となる切粉堆積の排除により、長時間安定稼働の「止まらない工場」を実現します。

高精度化・複雑形状化が進む□250mm×H180mm サイズの高付加価値な小物部品に最適な、コンパクトで**全く新しい横形の 5 軸制御マシニングセンタ**として、生産現場が抱える人手不足や技能伝承の課題を解決し、高い品質と生産性を最小スペースで提供します。

【人材不足に関する課題解決】

- ◆ 人のスキルに依存することなく、長時間安定した高精度 5 軸加工を実現
 - ・ 5 軸加工において頻繁に繰り返す正転・逆転の反転動作時の誤差を最小化する
高精度・高追従性トラニオンテーブル
 - ・ 室温変化する工場環境でも機械が自律的に熱変位を最小化
長時間連続稼働でも高精度を安定維持する「サーモフレンドリーコンセプト」
 - ・ 5 軸加工の精度に影響する幾何誤差を
専門的なスキルを要さず素早く簡単に計測し補正する「ファイブチューニングⅡ」

【機械設備に関する課題解決】

- ◆ 生産性に優れたコンパクトな自動化により、高い面積生産性を実現
 - ・ 自社開発のダブルハンド搭載ローダ式 AWC により、加工物の高速交換が可能
無駄のない最適なレイアウトにより、多品種少量生産の省スペース自動化セルを構築
自動化セルの設置面積：9.3m²（従来機比 64%縮小）
多品種少量生産において高精度を安定維持した 12 時間以上の無人運転を実現
 - ・ 機械 1 台の自動化セルから複数台のラインまで、様々な生産形態を最小スペースで自動化
加工物を高速搬送するローダを機上に設置し、高い面積生産性でスループットを最大化
ストッカに加工物を置くだけで長時間自動運転を実現し、作業者の負担を大幅軽減
 - ・ 自動化のボトルネックとなる切粉トラブルを排除する優れた切粉処理性能
 - ・ AI を用いた主軸や送り軸の機械診断により、突発的なマシンダウンを回避
止まらない機械で生産ロスを最小化する「AI 機械診断機能」

【加工能力に関する課題解決】

- ◆ コンパクトでありながら No.40 強力主軸により、難削材加工やハードミーリングを実現
 - ・ □250mm×H180mm サイズの小物部品の工程集約に最適なコンパクトマシン
 - 単体機の設置面積：5.7m²（フロアスペース：幅 1,830mm×奥行 3,137mm）
 - ・ 難削材加工や熱処理後のハードミーリングが可能な No.40 強力主軸を標準搭載

市場背景と開発のねらい

近年、最終製品の小型化・高性能化・多機能化に伴い、要素部品の小型化・高精度化・複雑形状化が進んでいます。また、顧客ニーズの多様化や技術革新による製品ライフサイクルの短縮により、多品種少量生産への移行が進んでいます。

一方、生産現場では深刻な人手不足と技能伝承が課題となっています。こうした状況の中、複雑形状部品の 5 軸加工における高精度・高生産性の実現には以下の課題があります。

【人材不足に関する課題】

- ・ 長時間安定した高精度を実現する 5 軸加工スキルを有する人材の確保が難しく、頻繁に精度確認や修正加工を行う必要がある

【機械設備に関する課題】

- ・ 加工物のサイズに対して機械や自動化システムが大きく、面積生産性が上がらない
- ・ 切粉が堆積するたびに機械を止めて清掃する必要があり、自動化しても稼働率が上がらない

【加工能力に関する課題】

- ・ 小型の 5 軸加工機は、加工能力が不足し加工時間が長くなるため、生産性が上がらない

このようなお客様が抱える課題を解決すべく、高精度 5 軸加工による生産性向上と高効率な自動化を実現するコンパクト 5 軸制御横形マシニングセンタ「MU-250H」を開発しました。

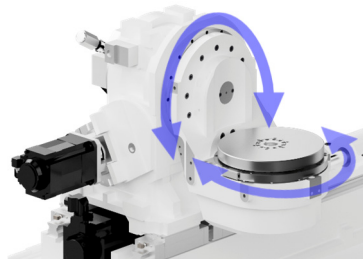
搭載技術が実現するユーザメリット

① 人のスキルに依存することなく、長時間安定した高精度 5 軸加工を実現

- ・ 5 軸加工において頻繁に繰り返す正転・逆転の反転動作時の誤差を最小化
ガタや遊びの無いノンバックラッシュ駆動方式を採用した高精度・高追従性トラニオンテーブルを搭載
- ・ 室温変化する工場環境でも機械が自律的に熱変位を最小化することで、長時間連続稼働でも高精度を安定維持する「サーモフレンドリーコンセプト」を標準搭載
- ・ 5 軸加工の精度に影響する幾何誤差を自動で計測し補正することで
スキルを要さず素早く簡単に、5 軸加工機の性能を最大限に引き出す「ファイブチューニングⅡ」
- ・ 機械が自律的に精度変化を監視し、チューニングが必要なタイミングをアナウンス
最小のチューニング回数で高精度を維持する「精度安定診断機能」
- ・ 同時 5 軸加工において、スジ目やエッジが均一となる高い加工面品位を実現するとともに
コーナ部の送り速度低下を抑制し、加工時間を短縮
加工プログラムを変更することなく、高面品位と高生産性を両立する「Hyper-SurfaceⅡ」



コンパクト 5 軸制御横形マシニングセンタ
「MU-250H」



ノンバックラッシュ駆動方式を採用した
高精度・高追従性トラニオンテーブル



② 生産性に優れたコンパクトな自動化により、高い面積生産性を実現

- ・自社開発のローダ式 AWC は、ダブルハンドを搭載したローダによる加工物の高速搬送と高速交換で生産性を向上
機械上部にローダを配置し、機械側面に最大 35 個の加工物を省スペースに収納できる AWC を配置した無駄のない最適なレイアウトにより、コンパクトな自動化セルを実現
自動化セルの設置面積: 9.3m^2 (従来機比 64%縮小)
フロアスペース: 幅 $2,764\text{mm}$ × 奥行 $3,362\text{mm}$
多品種少量生産において高精度を安定維持した 12 時間以上の無人運転を実現
- ・機械 1 台の自動化セルから複数台のラインまで、様々な生産形態を最小スペースで自動化
多品種少量生産の長時間自動運転をコンパクトに実現。「ローダ式 AWC」による自動化セル
量産にも対応する「機上ローダ」によるコンパクトなローダセルや複数台ライン
- ・自動化のボトルネックとなる切粉トラブルを排除する優れた切粉処理性能
加工室内の側面にテーブルを配置することで、加工室内の切粉堆積を防止
切粉は加工点直下のチップコンベヤでダイレクトに回収する革新的な機械構造
- ・「AI 機械診断機能」が駆動軸の異常を診断し、機械状態を見える化
AI が主軸や送り軸に対して異常の有無を診断し、異常を検出した場合、異常部位を特定
突発的な機械故障を未然に防ぎ、復旧にかかるロスを大幅削減

最大 35 個の加工物を
省スペースに収納可能な
ローダ式 AWC

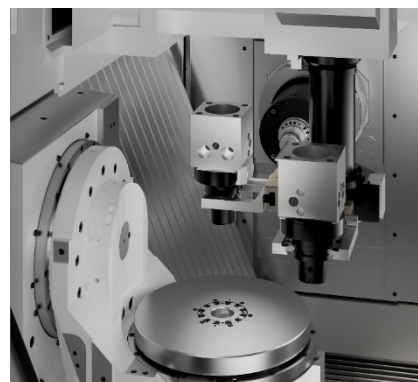
ダブルハンド搭載 高速ローダ

設置面積
 9.3m^2

$3,362\text{mm}$

$2,764\text{mm}$

ローダ式 AWC を搭載したコンパクトな自動化セル



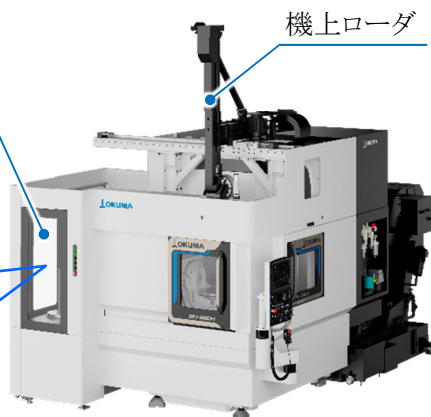
ダブルハンドによる
加工物の高速搬送・高速交換

ワークストッカ

機上ローダ



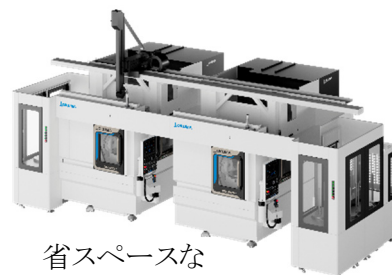
作業者はストックに
加工物を置くだけで
ローダが自動搬送・着脱



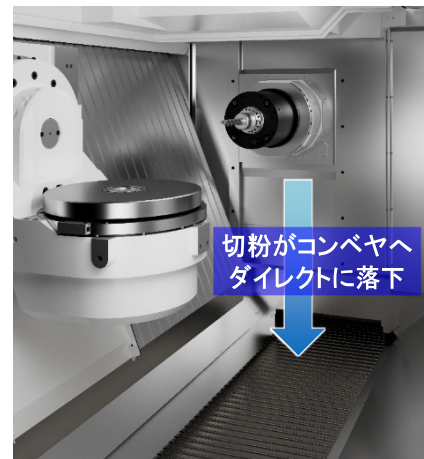
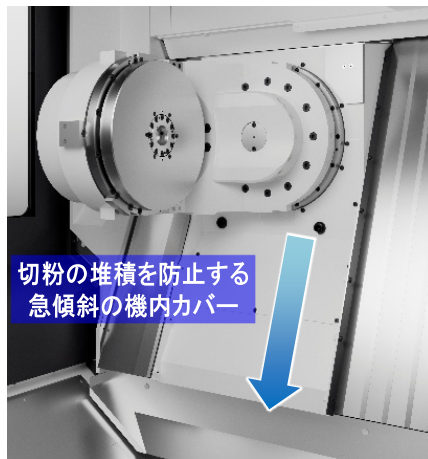
コンパクトなローダセル



旋盤との混成ライン



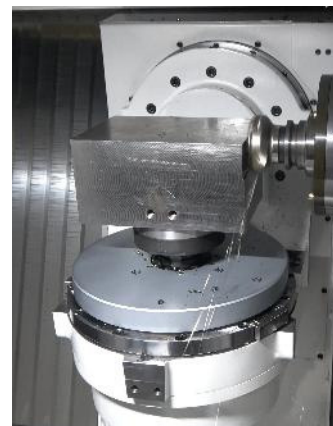
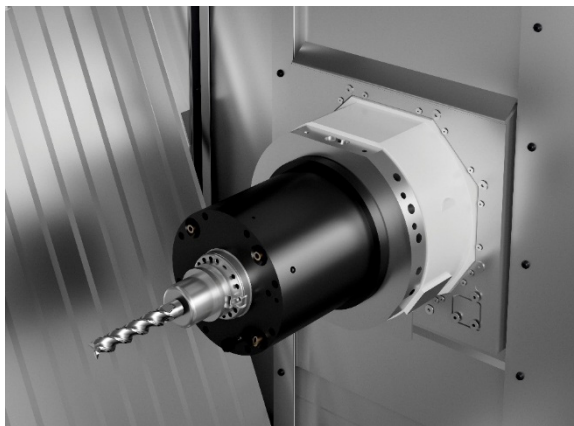
省スペースな
複数台の連結ライン



加工室全域で切粉を排出する革新的な機械構造

③ コンパクトでありながら No.40 強力主軸により、難削材加工やハードミーリングを実現

- ・□250mm×H180mm サイズの小物部品の工程集約に最適なコンパクトマシン
単体機の設置面積: **5.7m²** フロアスペース: 幅 **1,830mm**×奥行き **3,137mm**
- ・難削材加工や熱処理後のハードミーリングが可能な **No.40 強力主軸**を標準搭載
チタンやステンレスなどの難削材、熱処理により硬化した加工物のハードミーリングにも対応可能
主軸最高回転速度: **15,000min⁻¹** 最大出力: **25kW** 最高トルク: **73N・m**
鋼材の加工能力: **133cm³/min** (被削材: S45C、φ 50mm フライス加工)



No.40 強力主軸による鋼材の重切削

【製品仕様】 [] 内は特別仕様

項 目		MU-250H (AWC 取付仕様)
移動量	X 軸 移動量	250 mm
	Y 軸 移動量	250 mm
	Z 軸 移動量	570 mm
	A 軸 移動量	+30～-120 度
	B 軸 移動量	360 度
テーブル	クランプインターフェース	CAPTO C6
	最大ワーク寸法	φ 355×H360 mm
	最大積載質量	60 kg
主軸	最高回転速度	15,000 min ⁻¹
	最大出力 (15%ED/連続)	25/11 kW
	最大トルク	73/45.7 N・m (15%ED/連続)
	テーパ穴	7/24 テーパ No.40、[HSK-A63]
送り速度	早送り速度	X 軸:50 m/min、Y 軸:50 m/min、Z 軸:60 m/min
		A 軸:18,000 度/min B 軸:36,800 度/min
ATC	工具収納本数	10 本 [24 本、48 本]
	工具最大径	φ 90 mm (隣接工具なし: φ 115 mm) [48 本 ATC: φ 70 mm (隣接工具なし: φ 115 mm)]
	工具最大長	250 mm
	工具最大質量	5 kg
AWC	可搬加工物寸法	φ 250×H180 mm
	可搬加工物質量	30 kg×2 個
	加工物収納個数	35 個
	ハンド形式	ダブルハンド
機械サイズ (AWC 含む)	機械高さ	3,729 mm
	所要床面の大きさ (幅×奥行)	2,764×3,362 mm (チップコンベヤ含まず) 2,764×3,919 mm (チップコンベヤ含む)
	機械質量	7,600 kg