



www.makino.co.jp



厚木事業所、富士岡事業所は、
環境マネジメントシステム ISO14001および
品質マネジメントシステム ISO9001の認証取得工場です。

※本カタログの仕様、数値、製品外観、および付属品外観は不断の研究開発により予告なく変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。
※本カタログの掲載写真には特別仕様、特別付属品が含まれています。
※本カタログ記載製品は、外国為替および外国貿易法に基づく規制貨物に該当する場合があります。
※規制貨物を日本から輸出する場合には関法に基づく輸出許可が必要となります。従って、海外へ持ち出される際には株式会社牧野フライス製作所へ事前にご相談ください。

M470h 1910/2(V-F)

a40

PURPOSE-BUILT for
DIE CAST ALUMINUM
PARTS

横形マシニングセンタ





ダウンタイム「ゼロ」を目指して

信頼性も向上

アルミダイカスト
部品加工のために開発

a40
横形マシニングセンタ

アルミダイカスト部品の量産加工において、予測外のダウンタイムは大きな損失となります。そのため加工機の信頼性は重要なファクターとなります。

a40では、横形マシニングセンタ a1シリーズで実績のある、一体型のX軸/Z軸スライドカバー、センタートラフによる切りくずおよびクーラントの管理、両端支持のATC機構などのシステムにより、業界トップクラスの信頼性を実現しています。

また、このような実績のある技術に加え、「Vision B.T.S.」などの新しいシステムも採用することにより信頼性をさらに向上させています。

◎ Vision B.T.S.

カメラによる工具破損検出機能

工具交換時に工具の状態を素早く確認

◎ ツールテーパ洗浄クーラント

工具交換時にろ過精度20 μ mのクーラントによってツールテーパを洗浄し、切りくずの噛み込みのない工具クランプを実現

◎ 3段階のサイクロンフィルタによる、ろ過精度20 μ mのクーラントろ過システム

アルミニウム加工に伴うクーラントタンク内のスラッジを除去して、クーラントシステムの予防保守や洗浄の頻度を削減

加工コストを低減させるためのポイントはサイクルタイムの短縮です。

一般的に生産量を増やすには、加工機を増やすことが一番簡単ですが、機械設置スペースが増えるだけでなく、作業量、工具に関するコストも増加します。

a40は革新的なインテリジェントROIデザインに基づいて開発され、サイクルタイムにおける非切削時間の大幅削減を達成しています。

◎ 0.45秒で12000回転に到達する高い応答性の40番主軸

◎ 6000回転の高速リジッドタップにより、タップ加工が素早く完了

◎ 一般的なマシニングセンタより最高速度に平均30%早く達する送り軸により、位置決め時間を短縮

◎ イナーシャ適応制御 (IAC) により、ワークや工具の質量に基づいてB軸位置決め速度やATC動作を最適化

アルミダイカスト部品加工において、一般的なマシニングセンタで妥協する必要はもうありません。目的に特化したマシニングセンタを採用することで、価格競争力を上げることができます。a40は貴社の期待に応えるマシニングセンタです。

アルミダイカスト部品加工では、サイクルタイムの短縮が機械選定の決め手です。サイクルタイムが数秒間短縮されただけでも、3~4台分の生産性の差が発生します。結果として機械のコストに加え、人件費、取付具、工具、機械設置スペースも節約できるのです。a40は、一連の生産性向上技術によって、無駄な非切削時間を削減します。

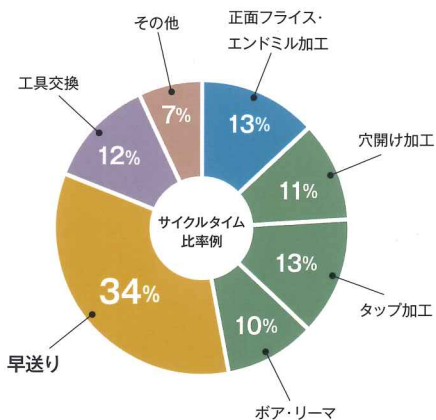
インテリジェントROI デザイン

加工箇所が多く、取り代が少ない場合、早送り位置決めが総サイクルタイムの最大1/3を占める場合があります。

a40は位置決め時間の削減に特化した設計になっています。主な構造物および送り軸機構は、インテリジェントROIデザインに基づいて設計されています。そのため、格段に優れた位置決め時間の短縮を実現し、アルミダイカスト部品加工のサイクルタイムを総合的に削減します。

機械の速さをカタログの早送り速度や加速度「G」だけで判断してはいないでしょうか。

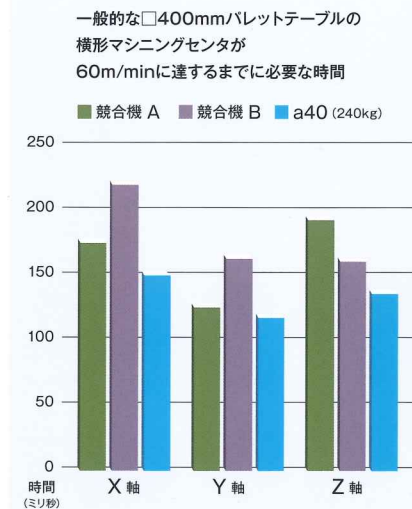
実際は機械が最高早送り速度に到達するまでの経過時間と移動距離を測定することが必要で、剛性、加速度「G」、ボールねじのピッチ、送り軸の振動など、機械システム全体の要素が関係しています。



Intelligent
ROI
Reduction of Inertia



a40はインテリジェントROIデザインにより、一般的な□400mmバレットの横形マシニングセンタより平均30%も早く最高早送り速度に到達します。



イナーシャ適応制御

イナーシャを自動的に測定することで、各軸の加速性能を最適化することができます。

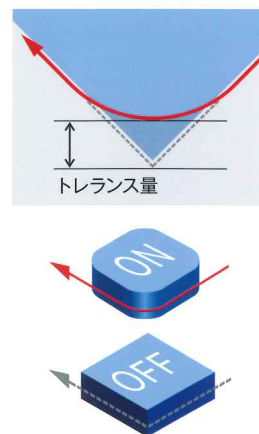
- B 軸：各バレットのイナーシャを計測し、加速度値を確認することで最適な位置決め時間にします。
- Z 軸：各バレットのイナーシャから積載質量を計測し、加速度を設定することで、位置決め時間を最短にします。
- ATCマガジン：ATCドアが開くたびに、リングマガジン内のイナーシャを測定します。リングマガジンの回転速度が最適化され、工具呼出し時間が減少します。

高度な制御技術（非切削時間の短縮）

一般的アルミダイカスト部品加工の切削時間および非切削時間を短縮します。

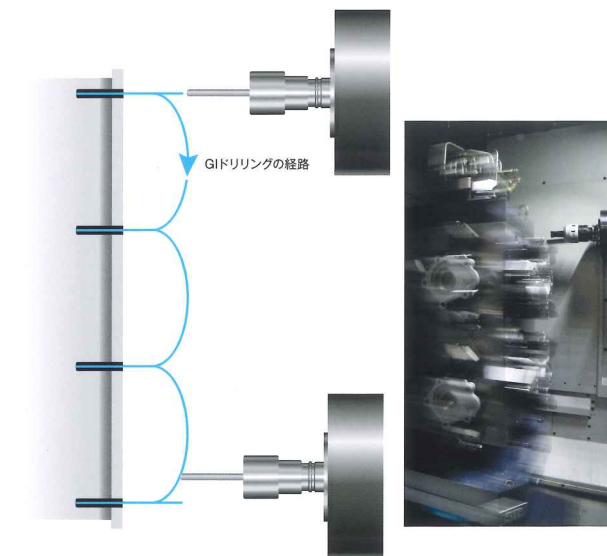
【GIミールリング】

工具経路のコーナー部トレランス量を定義できます。これにより、送り速度の減速幅を縮小してコーナー部の動作をスムーズにします。



【GIドリリング】

次の穴加工位置へ円弧状の経路で移動する専用固定サイクルです。位置決め動作を高速化して加工時間を短縮します。



主 軸

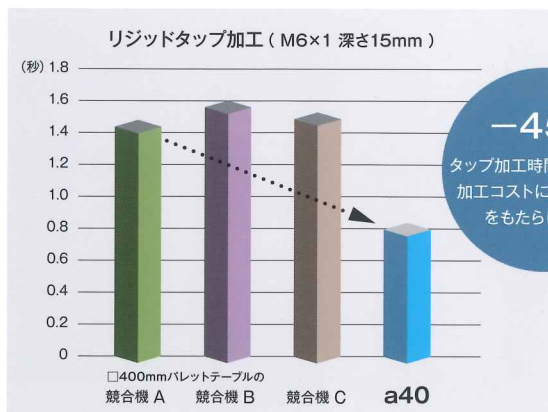
新規開発された主軸は、アルミダイカスト部品加工の課題を解消するよう設計されています。

応答性の高いダイレクトドライブ方式により、わずか0.45秒で12000min⁻¹まで加速されるため、40番ターバ機の加工信頼性に、30番ターバ機並みの加速性能が加わります。



最高6000min⁻¹のリジッドタップ加工

優れた主軸加速/減速性能により、一般的な□400mmバレット横形マシンングセンタに比べて、一穴当たりのタップ加工時間が半減します。



ステアリングハウジング (アルミダイカスト)

- ・ 2工程
- ・ 使用工具本数: 25本
- ・ B軸割出動作: 22回
- ・ 加工時間
競合機 A — 7分54秒
a40 — 6分16秒

20.7%の高速化を達成



信頼性

a40

横形マシニングセンタ

アルミダイカスト部品の量産加工において、予測外のダウンタイムは大きな損失となります。そのため加工機の信頼性は重要なファクターとなります。

切りくず処理

a40では、横形マシニングセンタ「a1シリーズ」で実績のある、一体型のX軸/Z軸スライドカバー、センタートラフによる切りくず及びクーラントの管理、両端支持のATC機構などのシステムにより、業界トップクラスの信頼性を実現しています。

一体型スライドカバー



一体型のX軸/Z軸スライドカバーを採用しておりカバーの故障がほとんどありません。スクレーパーによって、通常の軸送り中に切りくずとクーラントをカバーからそぎ落とします。

このシステムは、当社が横形マシニングセンタ「a1シリーズ」で2002年に初めて実現したものです。全世界で数千台を超える実績を誇り、事実上スライドカバーの交換が不要となっています。

優れた切りくずおよびクーラントの処理

切りくず処理も信頼性の向上のための重要なファクターです。加工室内洗浄クーラントと傾斜面用のテラス洗浄クーラントにより、切りくずの堆積を防ぐとともに、すべての切りくずとクーラントはセンタートラフに集まり、大量のベースクーラントとともにリフトアップチップコンベヤに運ばれます。

クーラント漏れの可能性を減らすため、加工室内板金は、溶接やコーキングは使用せず、折り曲げによる一体型構造を採用しています。

◎クーラントシステム

- ・シャワークーラント
- ・天井スプラッシュガードノズル（加工室内洗浄クーラント）
- ・ノズルクーラント 4本
- ・スルースピンドルクーラント
1.5/2.2MPa, 3.0MPa（特別仕様）
- ・テラス洗浄クーラント
- ・主軸洗浄クーラント
- ・ベースクーラント



アルミダイカスト部品加工専用に開発された本クーラントタンクは切りくずに対し下記特長があります。

- 発生する大部分の切りくずをセンタートラフを介して、ヒンジ式リフトアップコンベヤにて機外へ排出します。
- 3段階のサイクロン式フィルタにより、ヒンジ式リフトアップコンベヤで回収しきれなかった細かいスラッジを完全にクーラントと分離し、ろ過精度20μmを常に保ちます。

ツールテーバ洗浄ノズル

工具/主軸テーバ間で切りくずの噛み込みが発生すると、穴加工寸法が公差外になるなど加工不良が発生します。

ツールテーバ洗浄ノズルは、工具交換時にろ過精度20μmのクリーンなクーラントでツールテーバを洗浄することにより、工具/主軸テーバ間の切りくず噛み込みによるトラブルを低減します。



ATCマガジン

当社「a1シリーズ」で実績のあるコンパクトな40本リングマガジンを採用しました。イナーシャ適応制御をリングマガジンにも採用し、工具総重量を自動的に把握することで応答性を高め、工具準備時間2.9/4.8秒（最小/最大）を達成しました。

工具交換位置が機械側面にあるため、自動化の際、機械正面に搬送装置との干渉が無く容易に自動化が可能です。また、固定番地方式のため、工具の管理が容易です。



工具破損検出装置

Vision B.T.S.

（特許出願中）

CCDカメラによる工具破損検出装置を標準搭載しています。Vision B.T.S.はATCマガジン内にあるため、サイクルタイムに影響を与えることなく、工具の状態を確認できます。接触式の工具破損検出装置で使用されるような駆動部がないため信頼性が向上します。

また、非接触式なので、高価なPCD工具を欠損させる心配もありません。

Vision B.T.S.で得られた工具とホルダの形状データを用いることにより、サイクルタイムの短縮が実現し、生産性の向上につながります。



工具の形状データから工具質量を推定し、工具交換の速度を自動的に設定します。

サーボ駆動式ATCシャッタの開口を、工具の形状データに合わせることが出来ます。

シャッタドアの開口を最適化することで、工具交換時間を短縮します。

取得した工具長をパレット上積載物の大きさ（ユーザ設定パラメータ値）と併用することで、工具交換時に必要となるZ軸の移動量を最適化します。

工具毎に最適な移動量とすることで、ATC時に必要となるZ軸移動時間を最小限にします。

主な機械仕様

移動量	X、Y、Z 軸	560 × 640 × 640 mm
	パレット上面から主軸中心線までの距離	80 ～ 720 mm
	パレット中心から主軸端面までの距離	70 ～ 710 mm
パレット	作業面の大きさ	400 × 400 mm
	最大ワーク寸法	φ 630 × 900 mm
	最大積載質量	400 kg
	上面の形状	20 - M16 タップ
主 軸	回転速度	50 ～ 12000 rpm
	テーパ	7/24 テーパ #40 [HSK-A63]
	軸受 ID/OD 主たる軸受 (内径 / 外径)	dia. 70 / 110 mm
	出力特性 (10%ED / 25%ED / 連続)	22 / 15 / 11 kW
	トルク特性 (10%ED / 25%ED / 連続)	91.3 / 37.7 / 27.6 N·m
送り速度	早送り速度	60000 mm/min
	切削送り速度	1 ～ 60000 mm/min
自動工具交換装置	ツールシャンク形式	JIS B6339 40T
	ブルスタッド形式	JIS B6339 40P
	工具収納本数	40 本
	工具最大径 (無条件 / 条件付き)	70 / 170 mm
	工具最大長さ	360 mm
	最大工具質量	8 kg
所要動力源	電 源	50 Hz ± 2%, AC400V ± 10% 60 Hz ± 2%, AC460V ± 10% 52 kVA
	空気圧源	0.5 ～ 0.8 MPa, 410 L/min
機械本体の大きさ	高さ × 幅 × 奥行き	2493 × 2680 × 4249 mm
	所要床面の大きさ (幅 × 奥行き)	3745 × 4662 mm
	質 量	6000 kg

Memo