

MC86

マシニングセンタ

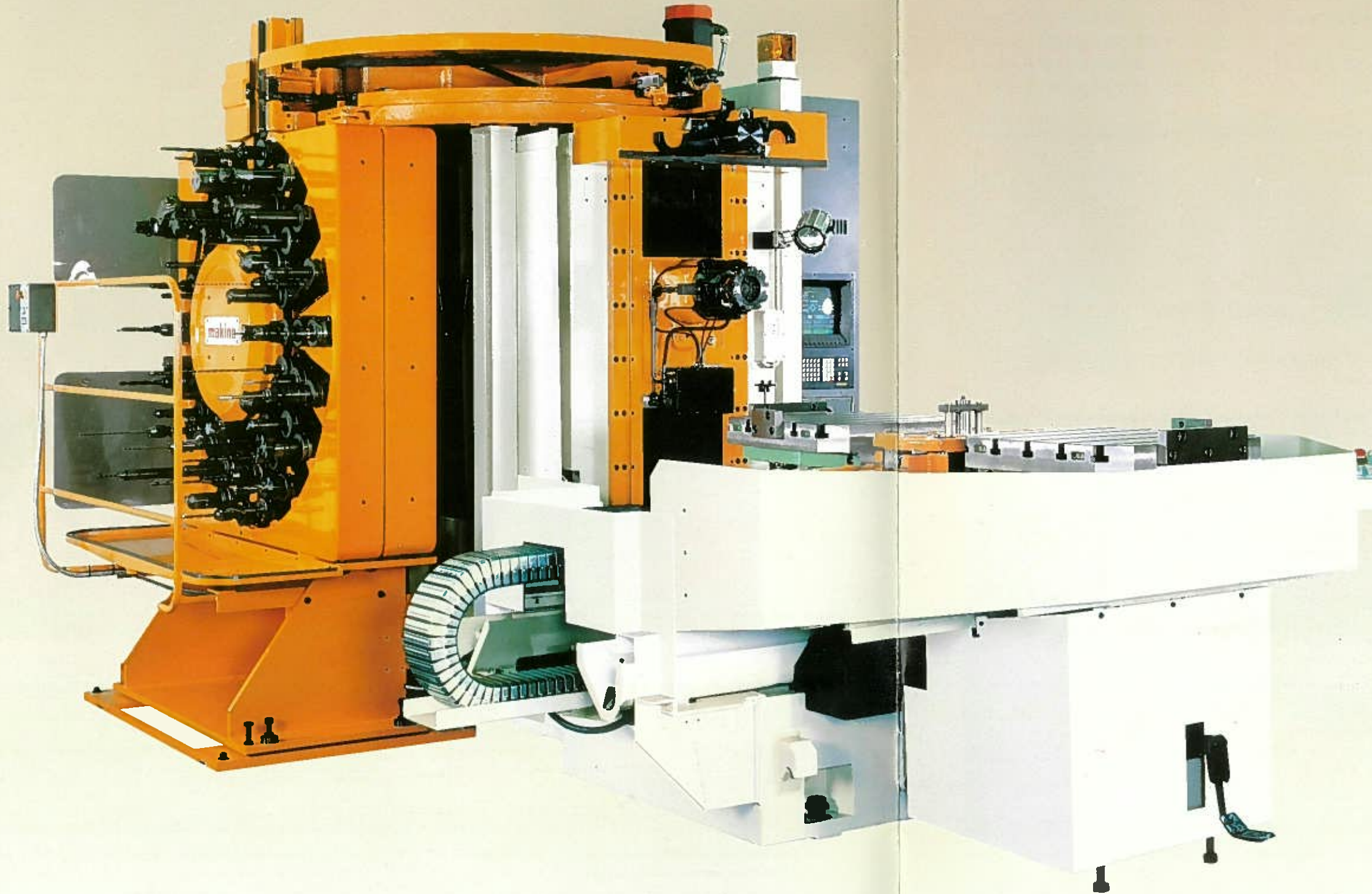
※1988年度版の参考カタログです。

(機械の仕様及び付属品等は現物を優先させていただきます)

makino

MC86-A60

マシニングセンタ



高精度をすみずみまで生かして、MC86は、超精密、強力、高速加工を追求し高信頼性を極めたマシニングセンタです。

1. フル稼働を続けても永続する高精度

- 位置決め精度：±0.005mm/全長
" ：±0.003mm/全長(スケール付*)
- 繰返し精度：±0.003mm
" ：±0.001mm(スケール付*)
- テーブル割出し精度：±2.5秒/360°、繰返し精度：±1秒
- パレット位置決め
繰返し精度：0.005mm(X、Y、Z軸とも)
- 真円度：0.009mm以下(φ200mm円切削)

2. 強力な加工能力

- 標準形主軸：BT50, 10~4000rpm, 11/15kW
- 高速形主軸：BT50, 100~10000rpm*
- 高力形主軸：連続15kW*
- 4ヶ所のテーパッシュ部で8トンのパレットクランプ

3. アイドルタイムを削減して高能率加工

- 工具交換時間 Tool to Tool : 3秒
Metal to Metal : 9秒
- 自動交換可能な工具 : φ300mm, 23kg
- パレット交換時間 : 20秒(1トン積載時)

4. 徹底した切屑対策

- 効率的なスパイラル式チップコンベア
スパイラル外径：φ100mm(主軸側)
φ72mm(パレットチェンジャ側*)
- スクリュ回転数：50rpm

5. 多彩な性能を活用できるすぐれた操作性

- 主軸に手が届く作業位置：525mm(作業位置と主軸中心の距離)
- 一目で判るその時々々の機械状況

6. 拡張性の高いパレットディストリビュータ、あらゆる生産形態に幅広く対応するマキノマシニングコンプレクス(MMC)*

※印は特別付属品です。

本機は特別付属品を装備し、また、ツートンカラー(特別色)となっています。
標準塗装色はマキノカラー(コペンハーゲンブルー：マンセル記号1PB4.5/2に相当)です。
なお、印刷インキ等によって実際の色と多少異なって見えることがあります。



マキノカラー

フル稼働を続けても永続する高精度

高精度を支える剛性の高い本体構造

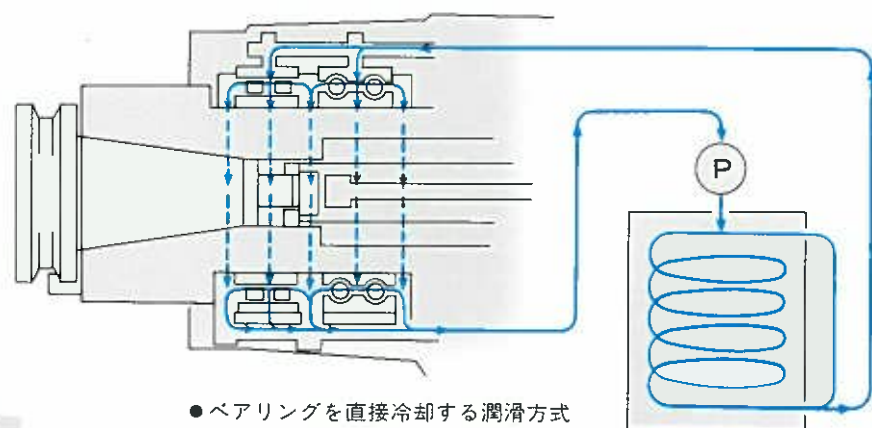
- 機械本体の主要部は全てミーハナイト鋳鉄を使用し、しかも、コラムトラバース方式によってフロントベッドが厚く極めて剛性の高い構造となっています。
- ベッドはフロントとリアを一体化したT字形ベッドで、X方向に4条、Z方向に2条3層の厚肉リブを端から端まで配し、堅牢そのものの機械のベースを構成しています。
- トラベリングコラムは、奥行きを充分にとり強力な主軸性能を支えています。
- Z軸は、空圧による半浮上摺動方式を採用して摺動面にかかる荷重の低減と均一化を図り、微細送りでも極めてすぐれた追従性を示します。

焼入れ研磨された一体角形ガイド

- 案内面は、焼入れ研磨された厚肉・幅広の角形案内面で、ベッドやコラムに一体化され、剛性を向上しています。
- 各軸は、予張力方式の超精密級ダブルナット式ボールねじを用い、両端ギブを採用して、加工精度を向上させています。

配慮された主軸の熱変位対策

- ベアリングと共にハウジングと主軸も同時に温度コントロールし、オイルジャケット方式とは異なり、主軸自身の伸びをも自動的に押える潤滑方式を採用しています。
- 主軸潤滑油温度自動調整装置（特別付属品）を装備すると、主軸頭の温度を所定の温度に自動調節して、熱変位を一段と押えることができます。



広範囲にフルパワーを発揮する強力な加工能力

強力性能を生み出す主軸頭

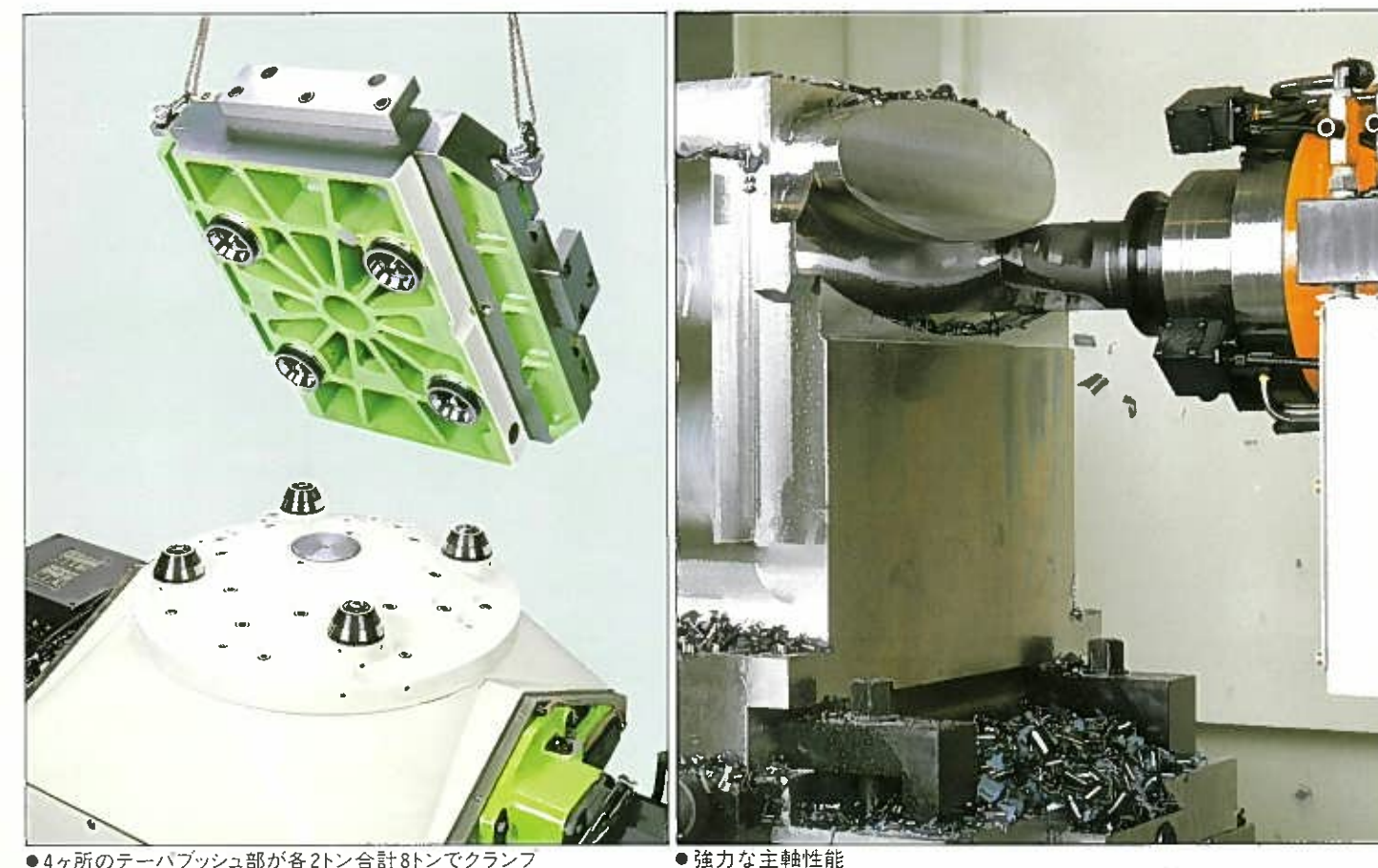
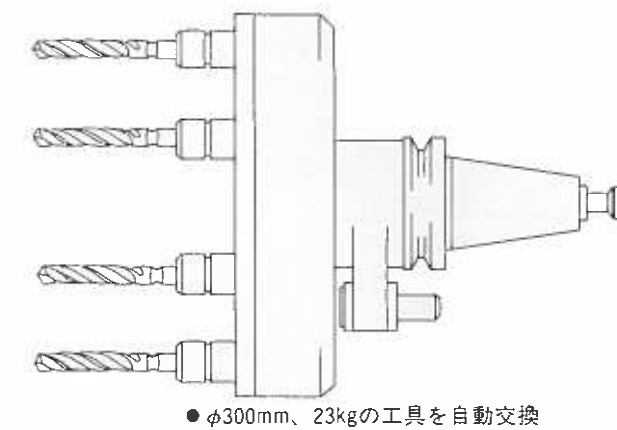
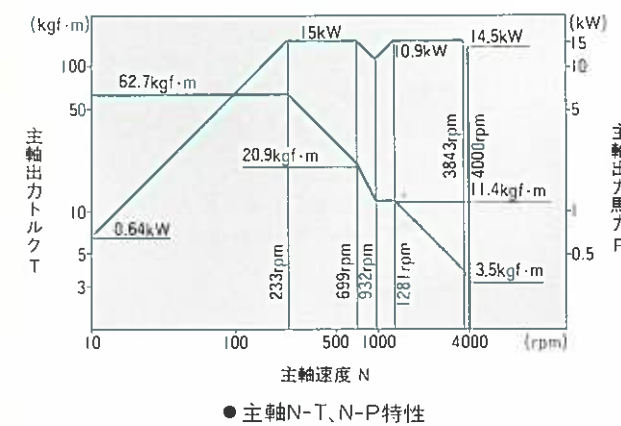
- 主軸は、φ100mmの円筒コロ軸受けで支持され、強力切削を支えます。
- スピンドルノーズは、突出した形状でワークへの接近性がよく、工具長を短くできますので、重切削に有利です。
- 10000rpmの高速主軸や連続15kWの高力主軸など各種の主軸が用意され、加工内容に応じて選択できます。

4ヶ所のテーパブッシュ部でパレットクランプ

- パレットは、4個のコーン形状のテーパブッシュによって精密に位置決めされます。また、その4ヶ所で各2トン、合計8トンの力でパレットを隙間なくクランプする特殊なクランプ機構を用い、パレット上面の平面度を極めて高精度に保っています。

φ300mm、23kgの工具を自動交換

- 大径φ300mmで23kgの工具を自動交換できます。しかも、100本以上の大容量マガジンまで用意されています。

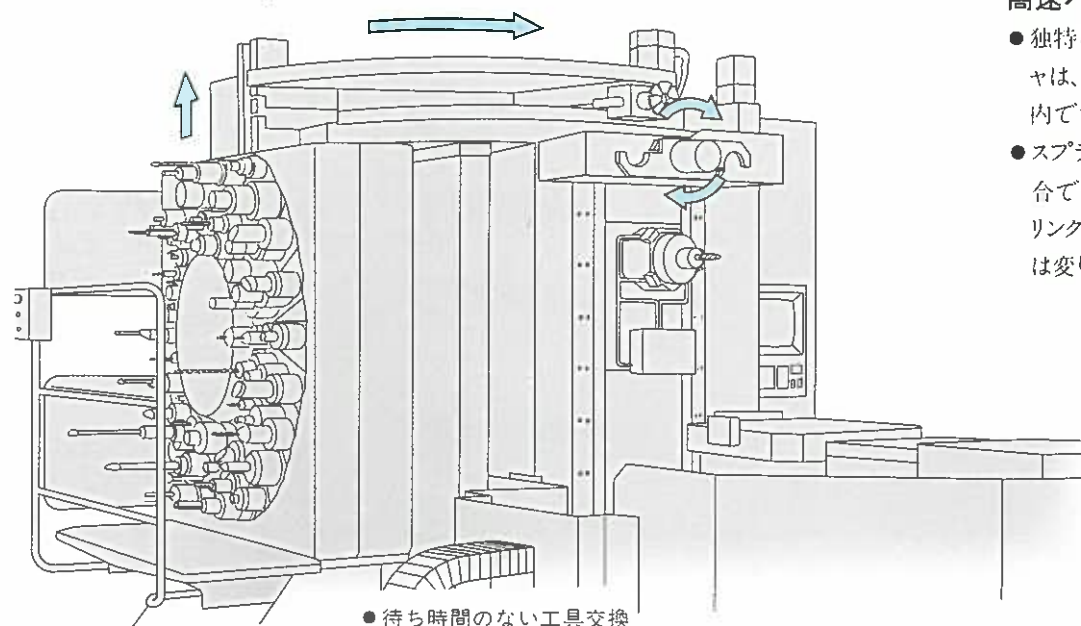


アイドルタイムを削減して高能率加工

工具待ちのない迅速ATC

● 工具マガジンは別置されて機械本体に振動の影響を与えず、また、ACサーボモーターで駆動されていますので、シャープなマガジン割出しが行えます。

● 独特なブロックビルト方式のカートリッジによって、工具マガジンを迅速に割出し、工具交換のための待機時間を短縮しています。



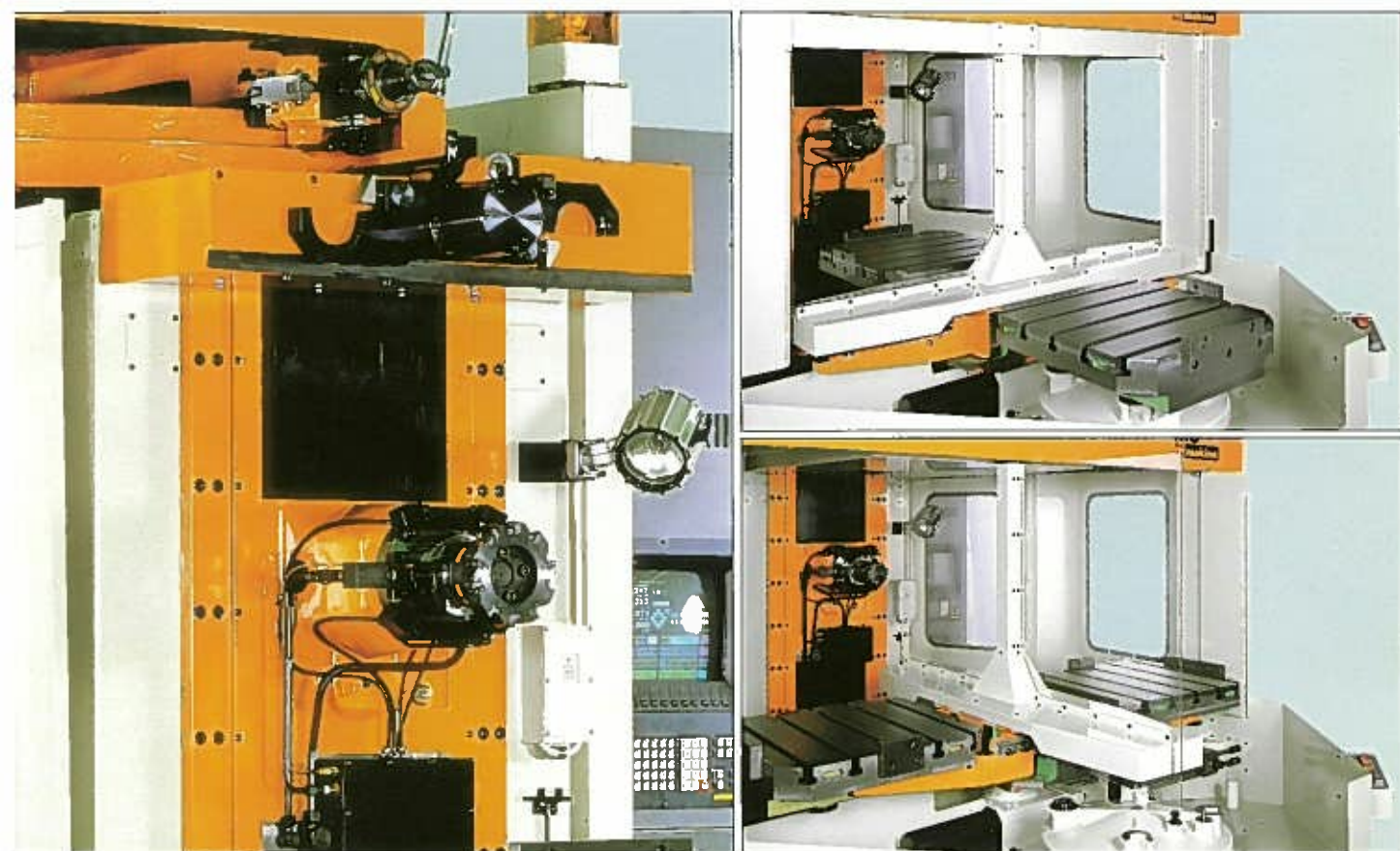
● 60本以上の大容量ATCを装備した機械が、20秒程度のごく短い加工を行う場合でも、工具待ちがありません。

ユニークな機構の

高速パレットチェンジャ (特別付属品)

● 独特なシザーズタイプのパレットチェンジャは、交換時間が1トン積載時でも20秒以内です。

● スプラッシュガード付 (特別付属品) の場合でも、ドアの開閉はパレットチェンジャとリンクされていますので、パレット交換時間は変わりません。



● Tool to tool : 3秒、Metal to Metal : 9秒

● パレット交換 : 20秒

長時間の無人化運転を可能とする徹底した切屑対策

スムーズな切屑排除と切削液回収

● X軸は全面が急傾斜の山形テレスコカバーで覆われ、主軸頭の突出部も多角形形状とするなど、パレット上面以外には全て傾斜を持たせて切屑のハケをよくしています。また、主軸頭直下の傾斜板は可動式とし、切屑を溜めることなく溝に落します。

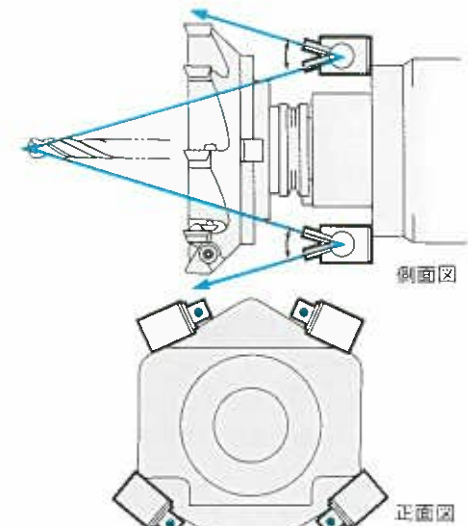
● スパイラルチップコンベアは、主軸直下とパレットチェンジャ側 (特別付属品) に設けられ、切屑を迅速に処理して熱溜りを防いでいます。

● 切削液は、潤滑油と分離して回収されますので、水溶性切削液などの劣化を防止します。

● オイルパンや油溝を広く、しかも深くとって、切削液の回収を容易にしています。

リモコンノズル切削液供給装置 (特別付属品) (特許出願中)

● 主軸頭先端の上下対角線上に配置された4本のノズルの方向を、工具の長さや径に応じてプログラムにより自動制御し、常に加工箇所を死角なくクーリングします。

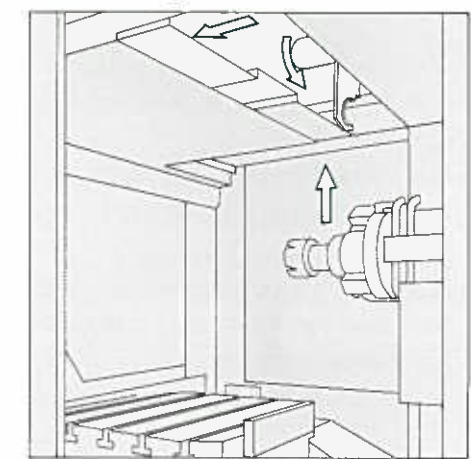


● 死角がなく自動的に方向制御するリモコンノズル

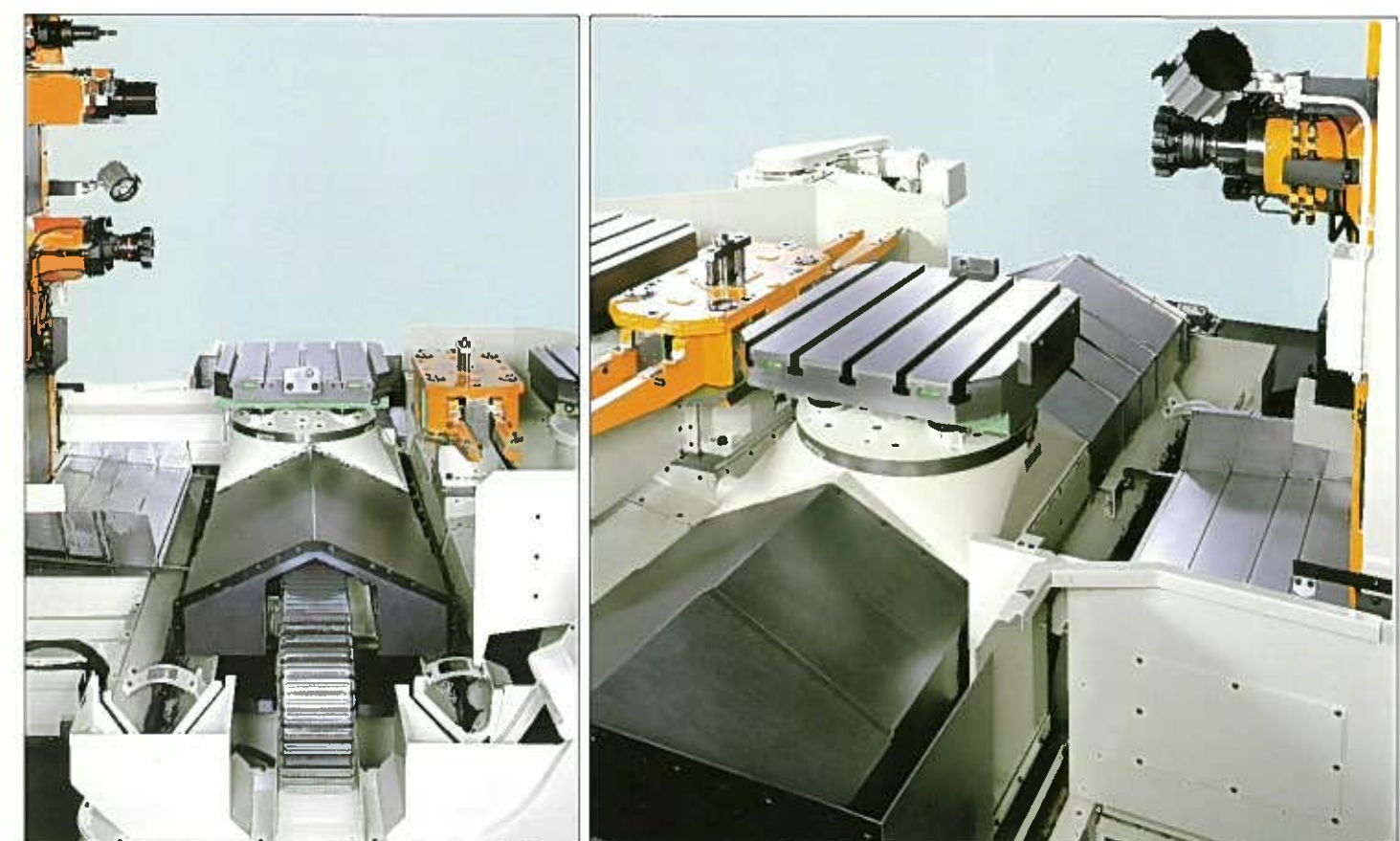
完全密閉式のスプラッシュガード (特別付属品)

● スプラッシュガードは、天井までガードした完全密閉式で、常に安全で清潔な作業環境を保ちます。また、ドアインロック (特別付属品) も取付けられます。

● ATCアームはスプラッシュガードの外に位置し、切屑や切削液が付着しないよう配慮されています。



● スプラッシュガード外に置かれたATCアーム



● スムーズな切屑処理

● 可動式傾斜板、山形テレスコカバー

多彩な機能を活用できるすぐれた操作性

カラーCRTを標準装備

- 機械制御装置の機能は、充実した独自のソフトウェアとハードウェアにより大幅に拡充され、操作性と信頼性は極めて高くなっています。
- しかも、14インチカラーCRTも標準装備され、工具情報やモニタ、アラーム情報などの豊富なデータを画面に表示しますので、よりキメが細かく簡単に確実な操作が行え、また、異常時の復帰も容易です。
- 通常の操作に必要なメカニカルスイッチが、主操作盤に機能的に配置され、操作性を向上しています。
- 機械制御装置内は無接点化を図り、また、コネクタの数も少なく、信頼性を向上しています。
- 機械制御装置とNC装置の筐体は一体化されてフロアスペースを削減し、工場スペースを有効に利用できます。

人間工学に基づく細心の設計

- 機械各部は、操作盤の配置など人間工学的な配慮を払って設計されています。
- 操作位置は、ワークへの接近性が極めてよく、また、スプラッシュガードは窓が大きくて視野を妨げず、加工状態が確認しやすくなっています。
- 加工中でも、工具はコラムサイドの工具マガジンに容易に差替えて、インタロックも設けられて安全性も万全です。
- パレットステーション上のパレットは、パレットスタンドの前面に設けられたフットペダルでクランプを解除して手動で旋回でき、ワークの段取りや着脱が容易に行えます。
- 切削液供給装置(特別付属品)の上面カバーは開閉自在のヒンジ式で、しかも、モーターやサクシオンフィルタが上面カバーの上に設置され、清掃や保守が定位置で簡単に行えます。

- リフトアップチップコンベア(特別付属品)は液面より上に位置し、水切れがよく、保守も容易です。



●14インチカラーCRTを標準装備

一目で判るその時々々の機械状況

●機械状況が一目で判る主操作画面

●一目で確認できる適応制御の現況



●見やすく接近性のよい操作位置



●加工中でも容易にできる工具差し換え

●ワークセットが便利なフットペダル

拡張性の高いパレットディストリビュータ、あらゆる生産形態に幅広く対応するマキノマシニングコンプレクス(MMC)

パレットマガジンのイメージを変えたパレットディストリビュータ

パレットディストリビュータは、1台だけでなく複数台のマシニングセンターとも連結でき、パレットを供給管理、運用するシステムです。

受取りステーションを標準装備し、2軸制御のパレットハンドラがパレットを搬送するユニークな機構で、ワークデータ管理やパレットランダムプログラム呼出しなど、斬新で豊富な機能を備えています。

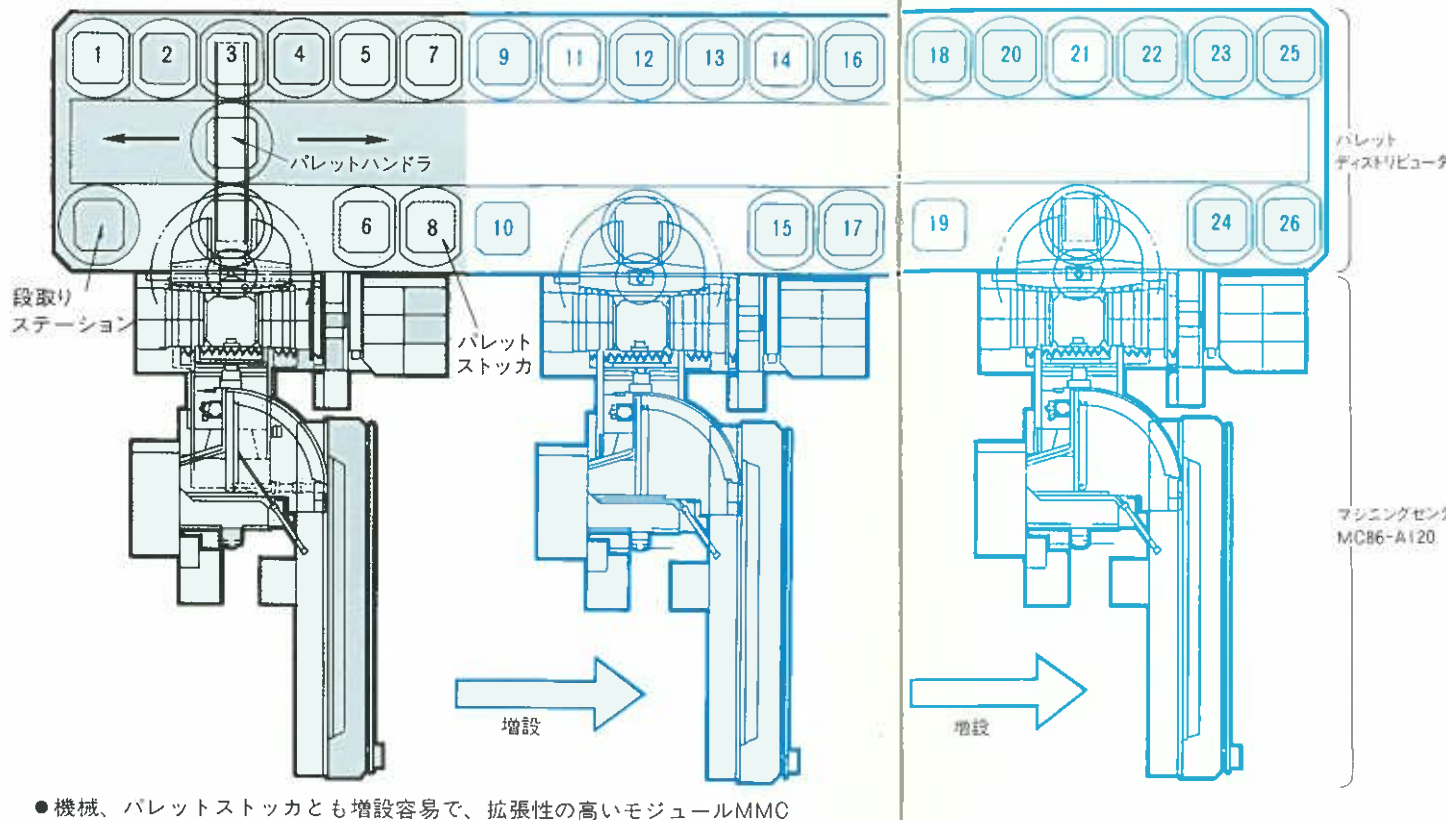
マシニングセンターやパレットストック(最大20基まで)を簡単に増設でき、マキノの各種ソフトウェアを活用して、経済的にシステムアップできる拡張性の高いシステムです。

広く展開するMMCに対応するMC86

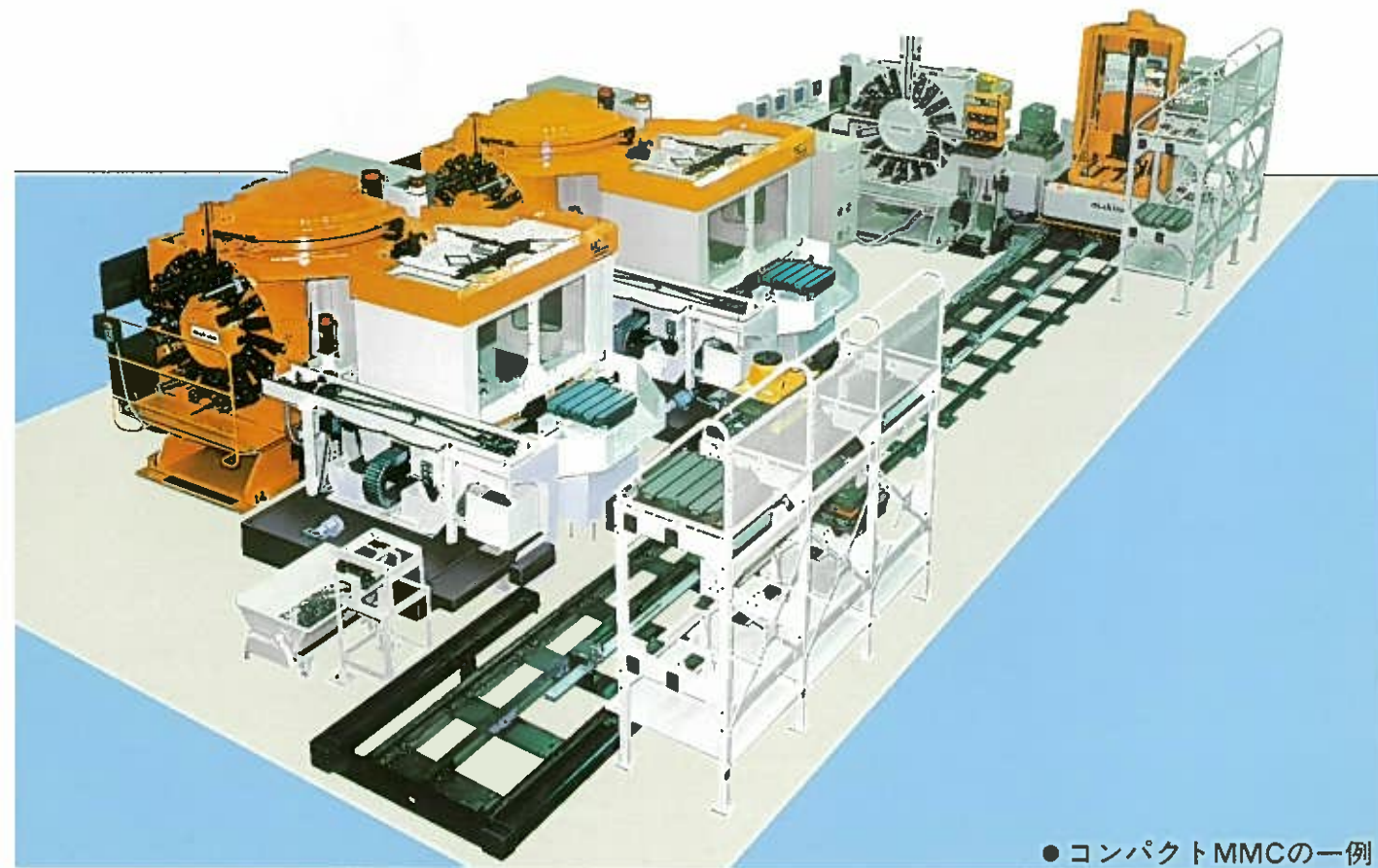
MC86は、ワークや工具の搬送、切屑や切削液の無人処理などの機能を備えたモジュールマシンとして、MMCに十二分に対応できる設計となっています。

新しい概念にもとづきハードウェアとソフトウェアを駆使するマキノマシニングコンプレクス(MMC)は、

●パレットディストリビュータと連結した「モジュールMMC」のほか、●「コンパクトMMC」●「カスタムMMC」が用意されており、あらゆる生産形態に幅広く対応できます。



●機械、パレットストックとも増設容易で、拡張性の高いモジュールMMC



●コンパクトMMCの一例

マキノモニタリングシステム

豊富に揃えられた自動化のための特殊機能

- 内容豊富なマキノモニタリングシステムをはじめ、各種の自動化のための特別付属品を準備し、幅広い自動化ニーズに対応します。

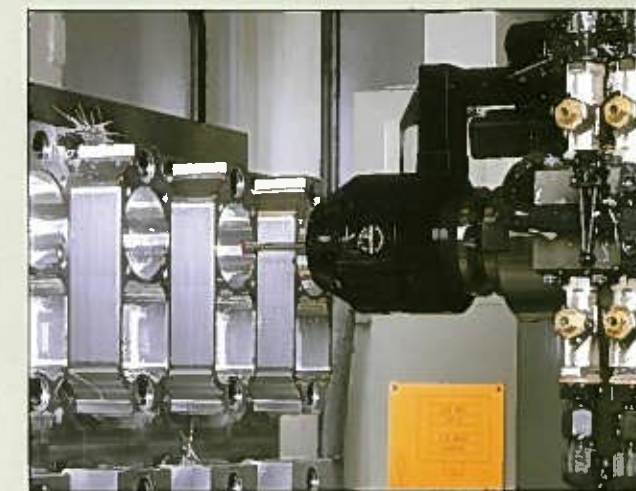
マキノモニタリングシステム

- 工具自動監視装置
 - 適応制御機能 (AC)
 - ① 適応制御 (AC)
 - ② 主軸負荷監視 (SLM)
 - ③ 工具寿命監視 (TLM)
 - 工具破損検出装置 (BTS)
 - 工具損傷検出装置 (AE)
- 予備工具交換機能
 - ① 予備工具交換 (STS)
 - ② 運転続行 (UIM)
- ワーク自動測定装置 (レニショ製プローブ)
- 工具長自動測定装置
- 測定値プリントアウト機能
- 測定値プリントアウト機能用プリンタ

マキノマシニングコンプレクス (MMC)

MMCは形態に応じて次の3種が用意されています。

- モジュールMMC
パレットディストリビュータと連結したモジュールタイプで、少品種多量生産に適した、拡張性の高いシステムです。
- コンパクトMMC
中品種中量生産に適した、中規模システムです。
- カスタムMMC
多品種少量生産に適した、自由度の高い大規模システムです。



●ワーク自動測定装置

特別付属品

- ATC
 - ① 60本、99本、120本ATC
 - ② ATCマガジン安全カバー(インタロック付)
- 主軸
 - ③ 高力形主軸(連続15kW)
 - ④ 5000rpm主軸(10~5000rpm)
 - ⑤ 高速形主軸(100~10000rpm)
 - スケールフィードバック(X、Y、Z軸)
 - ⑥ モアスケール(1μm仕様、0.5μm仕様)
 - ⑦ インダクトシンスケール
 - ⑧ ポジションスケール(ニコン製)
- テーブル
 - ⑨ 360面割出しテーブル
 - ⑩ NCロータリテーブル
(インダクトシンスケールフィードバック付)
- ワークチェンジャ
 - ⑪ バレットチェンジャ(PC)
 - ⑫ バレットランダムプログラム呼出し機能(PC用)
 - ⑬ バレットディストリビュータ
(ランダムプログラム呼出し機能付:6、8、10、12枚)
 - ⑭ 4面プログラム自動呼出し機能
 - ⑮ PC後日取付け仕様
 - ⑯ 追加バレット
- 主軸潤滑油温度自動調整装置
 - ⑰ 主軸潤滑油温度自動調整装置
(4000rpm用、5000rpm用、10000rpm用)
 - ⑱ 主軸潤滑油温度自動調整装置用フロー検出装置
 - ⑲ 主軸潤滑油温度自動調整装置用フィルタ目
づまり検出装置
- 切削液供給装置
 - ⑳ 4本ノズル
 - ㉑ 8本ノズル
 - ㉒ リモコンノズル(4本ノズル)
(使用する工具の長さや径に応じてノズルの
方向を自動制御)
 - ㉓ 天井形シャワークーラント
 - ㉔ X軸テレスコ洗浄クーラント
 - ㉕ X、Y、Z軸テレスコ洗浄クーラント
 - ㉖ ワーク洗浄ガン
 - ㉗ ツールスルークーラント
 - ㉘ スピンドルスルークーラント
- 切削液供給装置に関する付属装置
 - ㉙ フロースイッチ
 - ㉚ オイルスキマ
 - ㉛ 切削液温度自動調整装置
 - ㉜ エアブロー
 - ㉝ タップオイルジェット
 - ㉞ タップオイルミスト

- スプラッシュガード
 - ⑳ スプラッシュガード
(手動開閉式、自動開閉式)
 - ㉑ スプラッシュガードアインタロック
 - ㉒ スプラッシュガード照明装置
- チップコンベア
 - ⑳ スパイラルチップコンベア追加
(バレットチェンジャ側)
 - ㉑ リフトアップチップコンベア
 - ㉒ アルミ用リフトアップチップコンベア
 - ㉓ 鋳物用リフトアップチップコンベア
- ⑫ イケール(片面、両面、4面)
- ⑬ 手動パルス発生器
- ⑭ ツールプリセット
- ⑮ 対話形プログラミング
- ⑯ マキノフロッピディスク装置 MF-I
- ⑰ 特殊仕様対応入出力信号(M機能)
- ⑱ 特殊工具位置決めブロック(増速装置等用)
- ⑲ 稼動積算時間計
- ⑳ 主軸速度オーバーライド
- ㉑ バトライト
- ㉒ バトライト、ブザー
- ⑳ 照明装置(ハロゲンライト)
- ㉑ 強電盤内照明灯、コンセント
- ㉒ 強電盤操作部アインタロック
- ㉓ ウィークリタイマ(自動電源投入機能)
- ㉔ 漏電ブレーカ
- ㉕ エアードライヤ
- ㉖ スラッジフィルタ
- ㉗ アジャスタブルアンカ
- ㉘ クリーニングツール
- ㉙ コラム後部安全柵



① 120本ATC



㉗ ツールスルークーラント



㉘ スピンドルスルークーラント



㉔ ツールプリセッタ(幅×奥行×高さ
= 780×360×340mm)



⑪ バレットチェンジャ ㉑ スプラッシュガード

仕様

★本機は
中小企業新技術体化投資促進税制(メカトロ減税):
租税特別措置法第10条の3および第42条の6
に該当します。

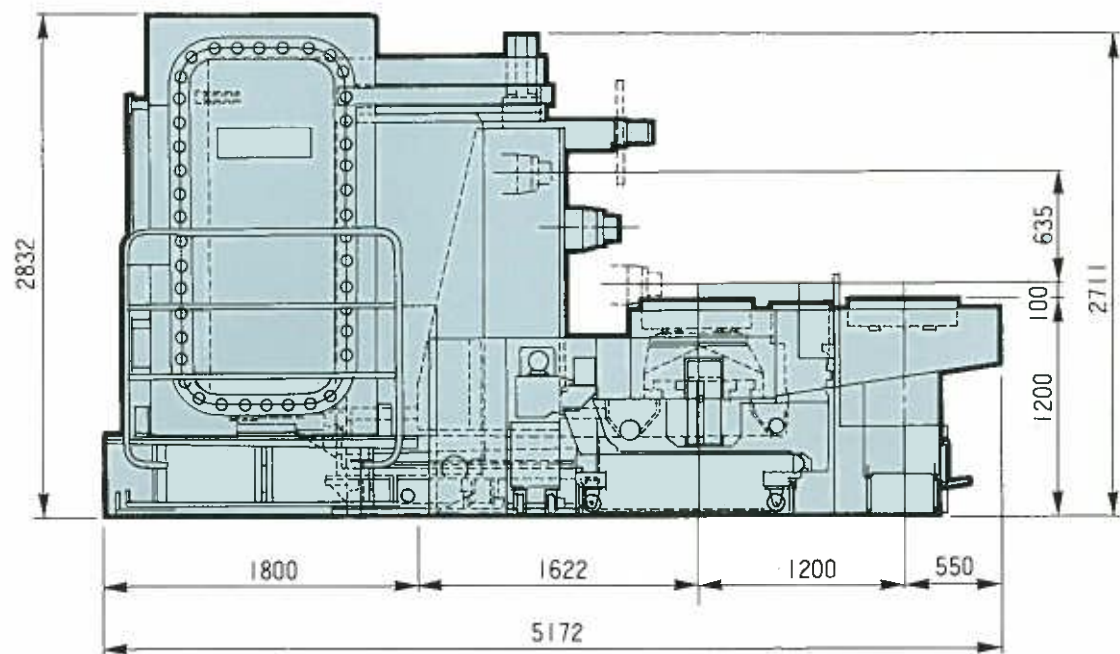
機械本体の主な仕様		●軸送り	
●テーブルおよびパレット		切削送り速度	1~4000mm/min
テーブル形式	パレット搭載形	早送り速度	15m/min
割出し角度	5°毎、72面(正逆割出し)	最小設定単位	0.001mm
割出し速度	4秒/90°、5秒/180°	●ATC	
パレットの寸法	630×630mm	工具収納本数	40本(*60本、*99本、*120本)
パレットの上面	T溝:22H8mm×5本	工具選択方式	ランダム
パレット上の許容荷重(等分布)	1000kg	工具シャンク	MAS403-BT50
加工物の位置決め	エッジロケータ方式	自動交換可能な工具最大寸法(径×長さ)	φ300×450mm
●運動範囲		自動交換可能な工具最大重量	23kg
テーブル左右方向(X軸)	810mm	●機械重量	
主軸上下方向(Y軸)	635mm	11500kg	
コラム前後方向(Z軸)	635mm		
主軸中心とテーブル上面の距離	100~735mm		
主軸端面とパレット中心の距離	200~835mm		
●主軸		注) 1. ※印は特別付属品です。	
主軸端形式	7/24テーパNo.50	2. 機械の標準塗装色は、マキノカラー(マンセル記号:IPB4.5/2に 相当)です。なお、ツートンカラー(マンセル記号:黄色:7.5YR 6/12、白色:5GY8.5/0.5に相当)および指定色は、別途にお見積 いたします。	
主軸回転数	10~4000rpm(S4桁直接指令)	なお、色をご指定いただく場合は、機械本体回りのみ可能です。 (指定塗装は制御装置、オイルマチック、油圧ユニット、切削液供 給装置は除きます。)	
主軸駆動用モータ	11/15kW(連続/30分)	3. 低粘度主軸潤滑油“マキノスピンドルルブリカント”をご使用い たいただきますと、主軸の発熱抑制に効果的です。	
*高速形主軸	10000rpm		
*高力形主軸	15kW連続		

NC装置の仕様

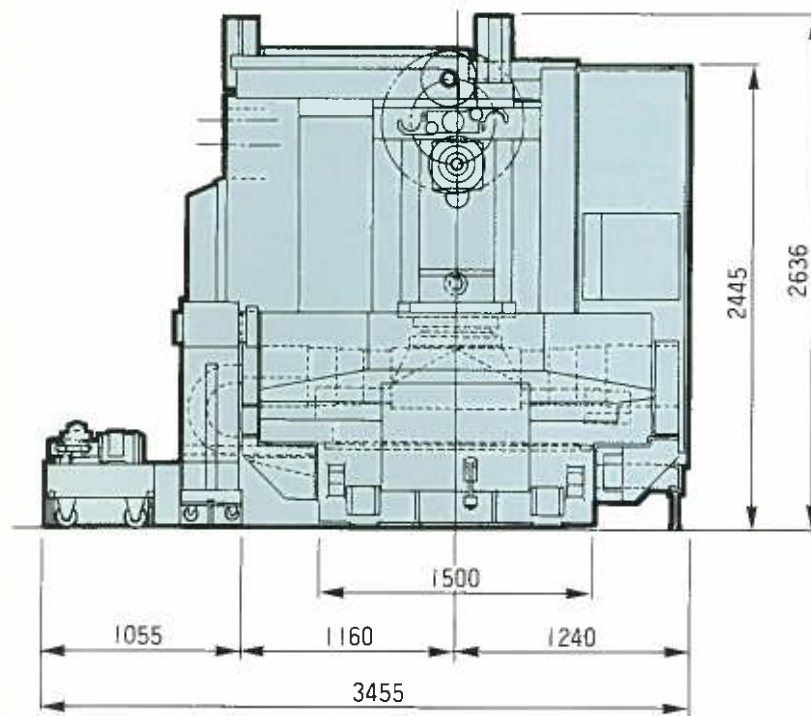
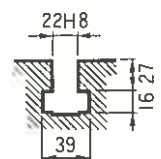
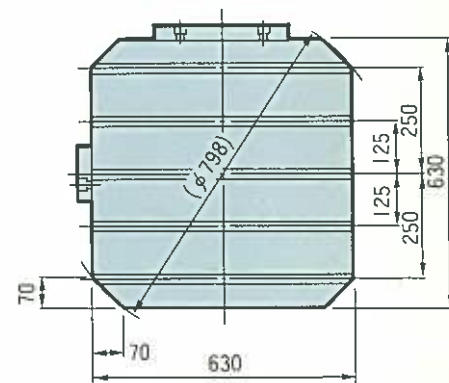
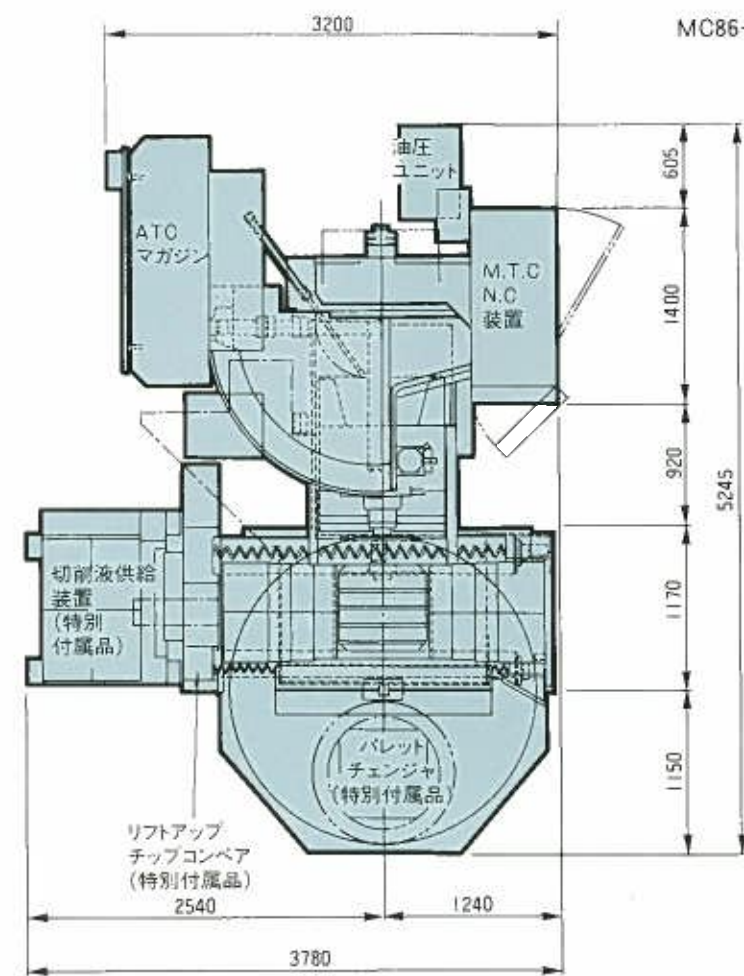
FANUC SYSTEM 11M		●標準仕様 ★:特別仕様	
●14インチカラー-CRT	●早送りオーバーライド	●プログラム再開	14インチカラー、拡張テーブ編集機能 グラフィックディスプレイBを含む
●リール無しテーブフリーダ	●オーバーライドキャンセル	●テーブ記憶編集 80m	★スケーリング
●設定単位 0.001mm	●自動加減速	●バックランド編集機能	★座標回転
●同時3、4軸制御	●S4桁	●入出力インタフェース	★拡張テーブ編集機能
●最大指令値±8桁	●T4桁	●オーバートラベル	★仮軸補間
●位置決め(G00)	●小数点入力/電卓形小数点入力	★リール付テーブフリーダ	★極座標指令
●直線補間(G01)	●プログラム番号0~4桁	★グラフィックディスプレイ機能	★切削送り補間前直線加減速
●多象限円弧補間(G02、G03)	●メインプログラム	★テーブ記憶編集	★ブロック再開
●ドwell(G04)	●サブプログラム 4重まで可	:320、640、1280、2560、3840m	★移動前ストロークチェック
●イグザクトストップ(G09)	●プログラム番号サーチ	★三次元工具補正	★任意角度面取りコーナーR
●プログラマブルデータ入力(G10)	●シーケンス番号表示N5桁	★工具補正量メモリ(B、C)	★手動数値指令
●イグザクトストップチェックモード(G61)	●シーケンス番号サーチ/照合停止	★工具補正個数追加 200ヶ	★自動手動同時操作
●切削モード(G64)	●EIA/ISO自動判別	★1軸付加(M10相当サーボユニット)	
●インチ/ミリ切換(G20、G21)	●ラベルスキップ	★第2~第4リファレンス点復帰	
●リファレンス点復帰A(G27、28、29)	●コントロールイン/アウト	★ストアードストロークチェック 2	
●工具長補正(G43、44、49)	●オプションブロックスキップ	★稼働時間表示	
●機械座標系設定(G53)	●円弧半径R指定	★カスタムマクロ(コモン変数100個)	
●ワーク座標系設定(G54~59)	●プログラマブルミラーイメージ	★カスタムマクロコモン変数計200個	
●一方位置決め(G60)	●工具補正個数 99ヶ	★カスタムマクロコモン変数計300個	
●自動コーナーオーバーライド(G62)	●工具位置オフセット	★オプションブロックスキップ追加	
●タッピングモード(G63)	●工具後補正C	★登録プログラム個数200/400	
●ABS/INC切換(G90、91)	●工具補正量メモリA	★工具長測定	
●ワーク座標系設定(G92)	●スキップ機能	★手動ハンドル割込み	
●ヘリカル切削	●外部データ入力	★リモートバッファユニット(R.B.U)	
●固定サイクル	●記憶形ビット誤差補正	★対話形プログラミング機能(FS11MF)注1)	
●送り速度オーバーライド	●バックラッシュ補正	メモリ640m(ユーザ側NCメモリ105m、 対話形メモリ50m)	
	●フォローアップ機能		

注) 本カタログの仕様数値は、不断の研究開発により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。

MC86 外形寸法図・配置図



MC86-A40 (パレットチェンジャ付)

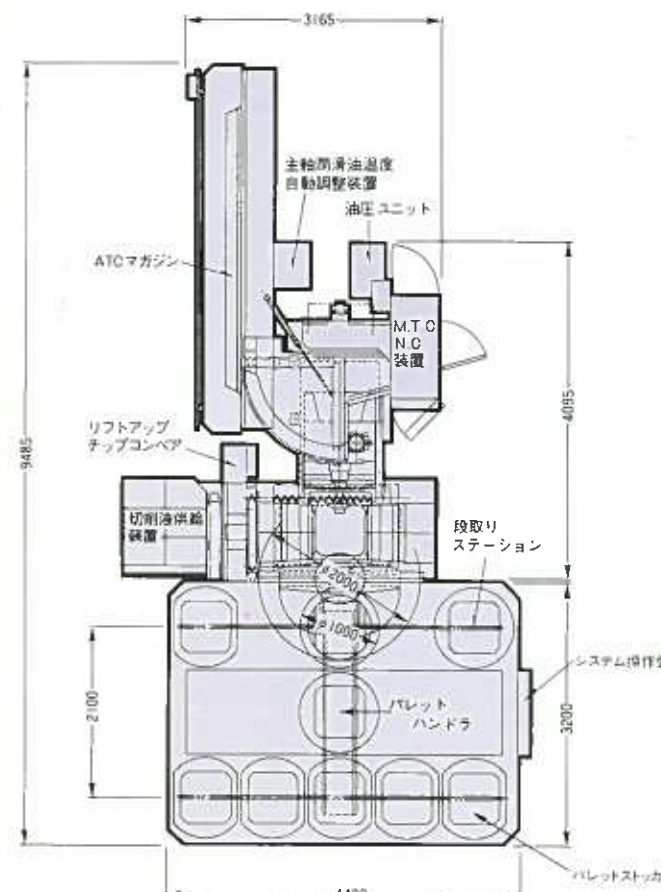


● 所要空圧源

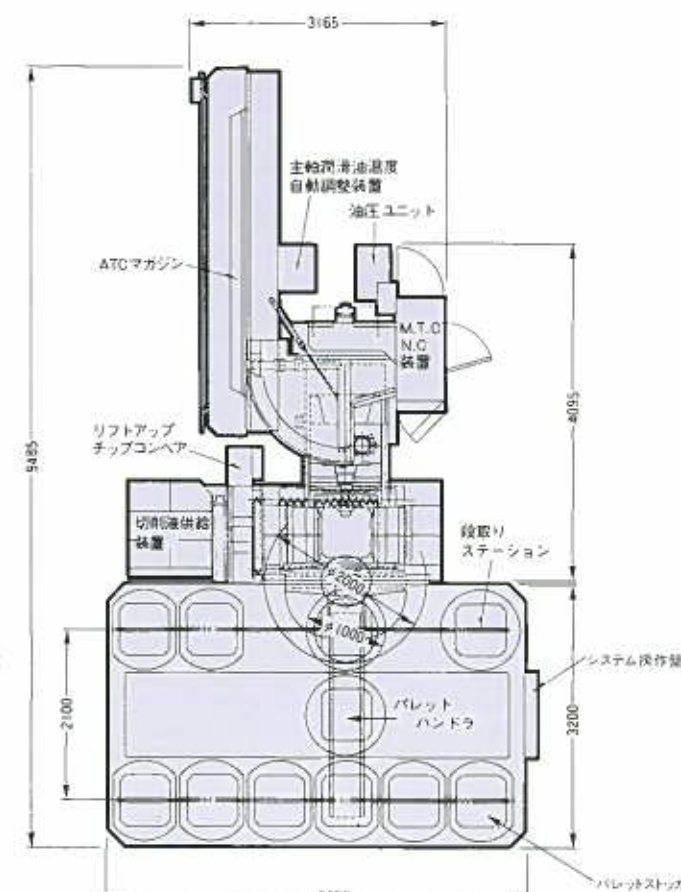
	標準仕様機	パレットチェンジャ、 パレットディストリ ビュータ 装備機
所要圧力	5kg/cm ² 以上	5kg/cm ² 以上
消費必要量	0.4Nm/min以上	0.6Nm/min以上

水分を含まない清浄な空気の供給が必要ですので、エアドライヤの装着をおすすめします。

● 所要電源 (標準仕様機) : 37kVA



● 6枚パレットストック付モジュールMMC



● 8枚パレットストック付モジュールMMC



現場売物件(稼働中)

牧野横形マシニングセンターFMS

(本機MC86-A99×2台 ストッカー(パレット)40S仕様)

MC86-A99×2台

1991年製

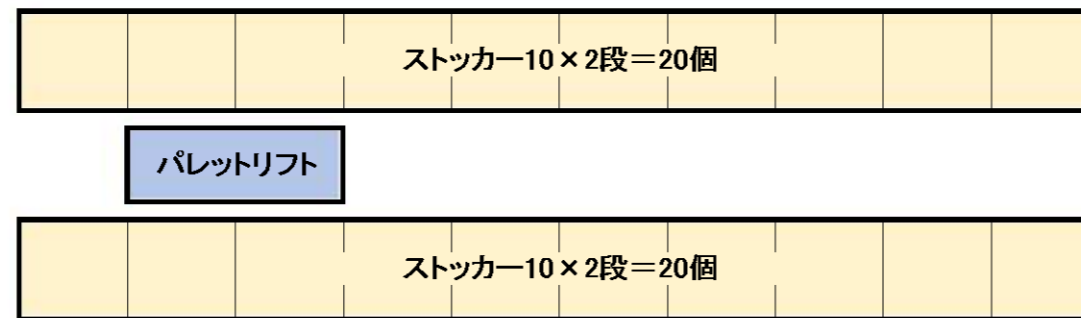
制御装置:FANUC-15M

主軸BT50/～12,000rpm ATC:99本仕様

パレット630■mm 割り出し角度=1°

リフトアップチップコンベアー

概略構成図



MC86-A99
本機

MC86-A99
本機

