



V33

最良の面品位と高精度加工を実現する
高速主轴、高精度な機械構造、そして良好な切りくず処理と操作性など、
小物金型の加工で高い評価を戴いています。

最適な軸構成と本体構造

X,Y軸はもとよりZ軸もオーバハングのない構造で、ストローク全域で高い精度を実現します。

精密に研磨した案内面は
本体一体型で高い精度と
剛性を確保しています。

主軸頭が左右(X軸)・上下(Z軸)
に移動する構成になっています。こ
れの重量を支えるコラムは十分な
肉厚のリブを配して高い剛性を持
たせています。

X軸 …………… 600 mm

Y軸 …………… 400 mm

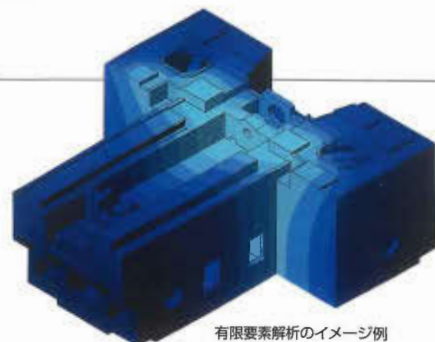
Z軸 …………… 350 mm

送り速度 …… 20000 mm/min

テーブルが前後(Y軸)に移動す
る構成になっています。これに
よりテーブル重心は常に案内面
の内側になります。

十分に解析された構造の
ベッドが、X軸・Y軸の直角
度・真直度を確保しています。

機械本体はFEA(有限要素解析)により高い剛性を有します。



有限要素解析のイメージ例

環境温度対策

マキノサーマルスタビライザ

環境温度による機械本体の姿勢変化を制限する機能の総称です。
V33ではサーマルガードを用意しています。

サーマルガード[®]

(特別仕様)

サーマルガードは機械本体をカバーで覆い外気から遮断して、環境温度の影響による機械の姿勢変形を少なくします。



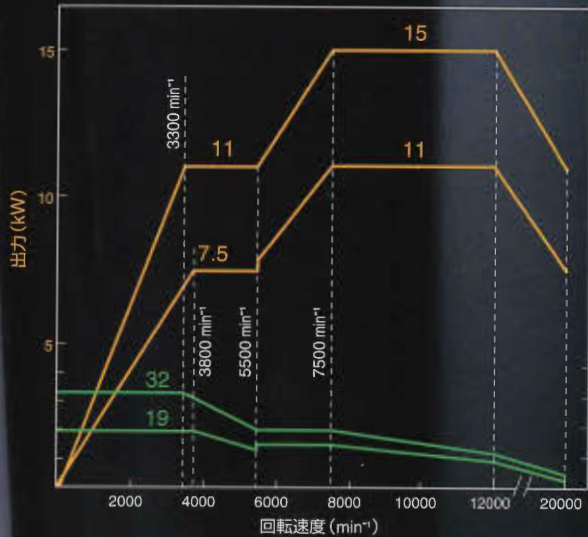
高速主軸を標準装備

加工内容に合わせて選択できる2種類の主軸

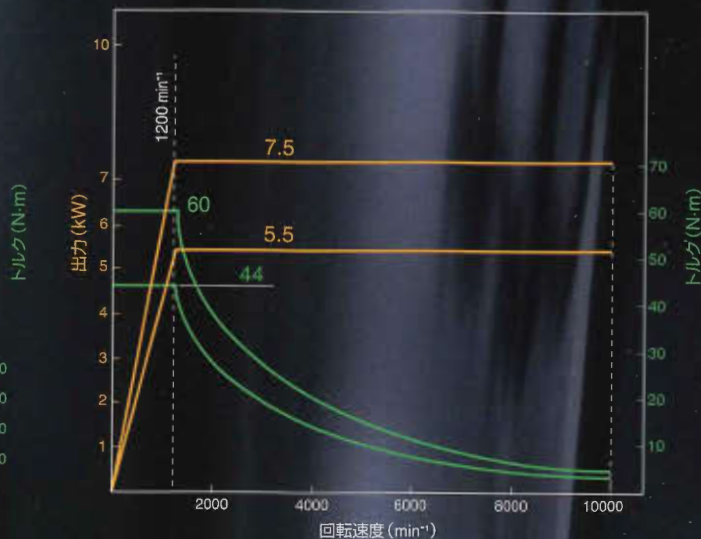
安定した精度でさらなる高速、高品位加工に対応します。

重切削能力に優れています。

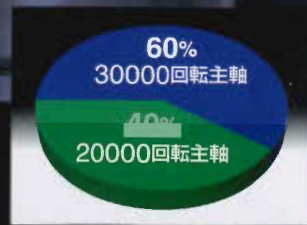
[高速主軸] **20000 min⁻¹**



[高トルク主軸] **10000 min⁻¹**



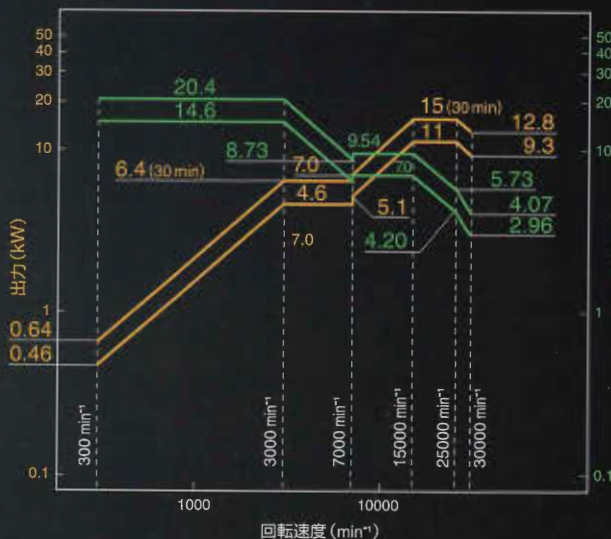
(原寸大)



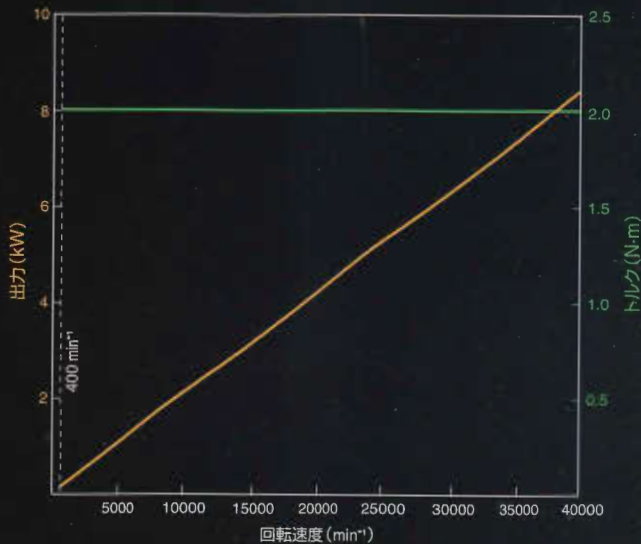
さらなる高速加工を実現する
30000回転主軸の出荷が多くなって
きています。(2003年1月~12月の出荷実績)

小径工具を使用した高速加工に対応します。

[高速主軸] **30000 min⁻¹** (特別仕様)



[高速主軸] **40000 min⁻¹** (特別仕様)



実績ある確かな主軸

主軸にはマキノの高速主軸で多くの実績がある軸芯冷却/アンダーレース潤滑方式を採用、高速回転で発生する主軸の熱変位を最小限に抑え、安定した精度で加工できます。

また、スピンドルとモータのロータ部を一体化した機構が、高速回転時の振動を低減し、高品位な加工面を実現します。さらに工具の長寿命化も図れます。

主軸熱変位によるリップル量 — **1 μm 以下**

主軸の振れ量(主軸端) — **2 μm 以下**

主軸回転時の振動 — **3 μmPP 以下**

(実績値)

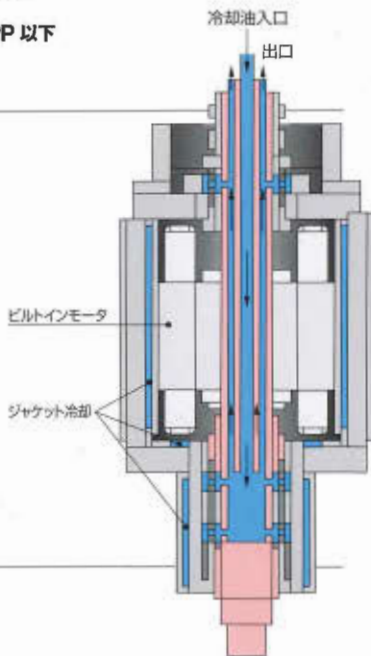
軸芯冷却 / アンダーレース潤滑

回転する主軸の内部に温度制御した多量の冷却油を送り込み、主軸自体を内側から直接冷却する方式を採用しています。(軸芯冷却)

さらにベアリングの潤滑は、主軸内側に送り込んだ冷却油をベアリングのインナーレースに開けた穴から供給します。(アンダーレース潤滑)

この冷却・潤滑方式の採用により、剛性・精度・速度を高めることが可能になりました。

また、主軸の使用制限を気にすることなく、最高回転速度の連続運転が行えます。



主軸は部品のダイナミックバランスを測定、調整し組み立てます。これにより高速回転でも低振動の高精度主軸が実現します。



HSK主軸 (特別仕様)

HSKシャンクは、内部を中空にした1/10テーパを、弾性変形させながらフランジ端面を主軸端に密着させ、シャンクのテーパ部とフランジ端面を同時に結合する2面拘束システムです。

《重切削能力が向上》

特に突出しの長い工具での差は顕著に表れます。

《精度が向上》

再現性に優れた装着精度が、加工精度を向上します。



HSK-A63ホルダ

HSK-F63ホルダ

HSK-A63 : 20000回転主軸で選択できます。
HSK-F63 : 30000回転主軸必須です。
HSK-E32 : 40000回転主軸必須です。



HSK-E32ホルダ

ハイブリッド工具長自動測定装置*

ATCを使用して連続的に仕上げ加工を行う場合、異なる工具による加工面のつながぎ目に僅かな段差が生じます。

この僅かな段差の磨き修正が大きな負担になることがあります。ハイブリッド工具長自動測定装置は、工具の刃先位置を厳密に測定しコントロールすることにより、極めて段差の少ない仕上げ面を実現します。(特許出願中)

※:主軸40000min*選択時の特別仕様



◎刃先位置と主軸端位置をそれぞれ最適の方法で測定

←刃先位置: 低触圧接触式プローブ

↓主軸端位置: 非接触センサー



省スペース



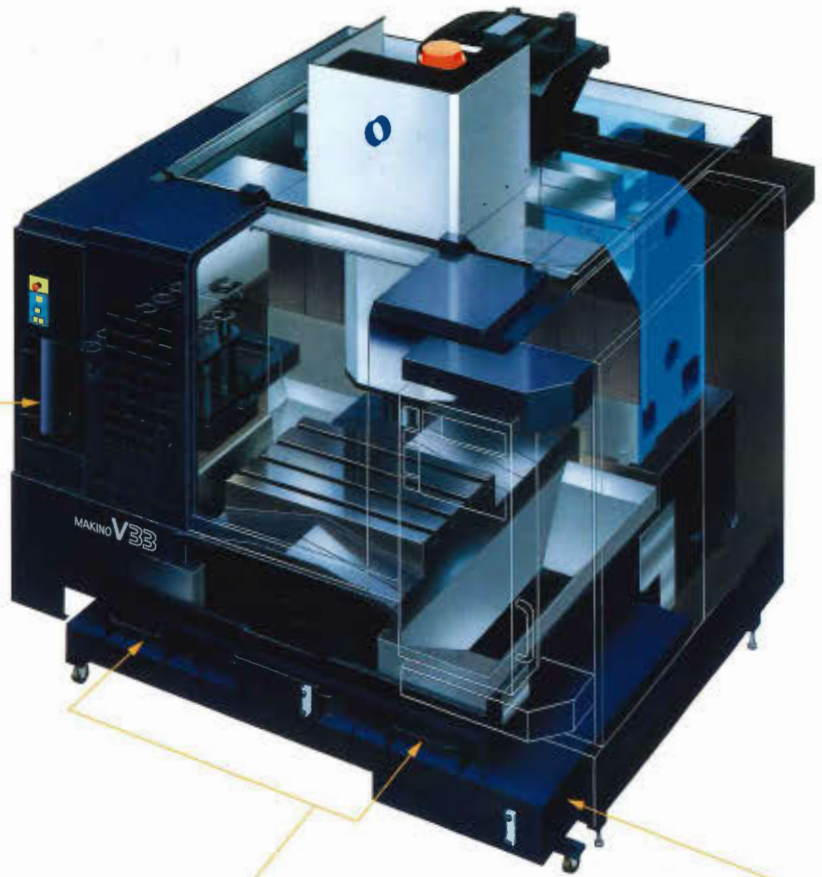
保守

保守関連機器(空圧ユニット,摺動面潤滑油供給装置)は機械左側面に集中配置し、保守エリアを最小限にしました。

機械前面に、段取り作業が集中!

機械前面にATCマガジン扉を設け
段取り性を向上しました。

(工具収納本数：15本)



テーブル上面高さ800mmバイスを使用する段取りで
作業しやすい高さに設定しました。



スイングタイプ操作盤
(0°~140°)

機械下部に爪先が入るスペースを設けました。
これにより楽な姿勢で作業ができます。



チップバケットは、
切りくず処理がしやすい形状です。
また加工中でも切りくずの回収ができます。

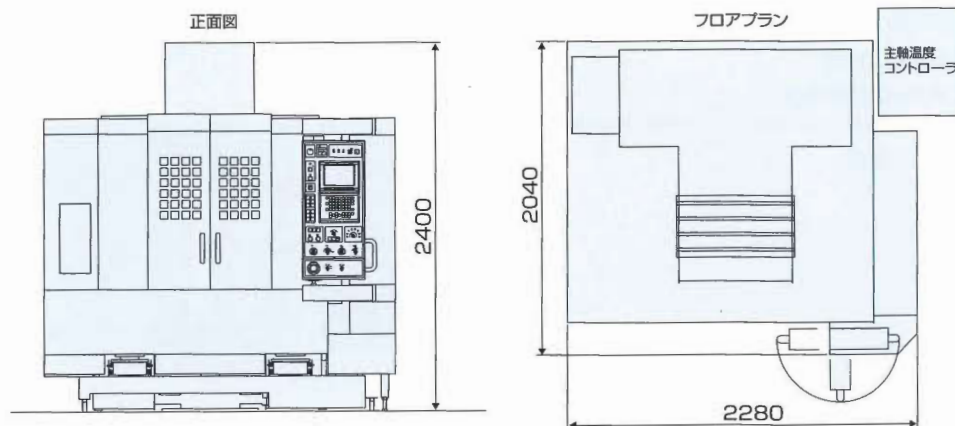


クーラントタンクは、前方に引出します。
(タンク容量：130L)

機械本体仕様

*: 特別仕様

| | | | |
|----------------|------------------------|--|------------------------------|
| 移動量 | X軸 × Y軸 × Z軸 | 600 × 400 × 350 mm | |
| | 主軸端面からテーブル上面までの距離 | 150 ~ 500 mm | |
| テーブル | 作業面の大きさ | 750 × 400 mm | |
| | 最大ワーク寸法 (幅 × 奥行き × 高さ) | 750 × 545 × 250 mm (制限有り) | |
| | 最大積載質量 (等分布) | 300 kg | |
| | 上面の形状 | 18H8 × 4本、T溝 | |
| 主軸 | | 高速主軸 | 高トルク主軸 |
| | 回転速度 | 200 ~ 20000 min ⁻¹ | 50 ~ 10000 min ⁻¹ |
| | 電動機 (30分 / 連続) | 15 / 11 kW | 7.5 / 5.5 kW |
| | トルク (5分 / 連続) | 32 / 19 N·m | 60 / 44 N·m |
| | テーパ穴 | 7/24テーパNo.40 | |
| | 軸受内径 | φ65 mm | |
| | 変速レンジ | 電動式 (2段) | |
| | 冷却 / 潤滑 | 軸芯冷却 / アンダーレース潤滑 | |
| 送り速度 | 早送り速度 | 20000 mm/min | |
| | 切削送り速度 | 1 ~ 20000 mm/min | |
| 自動工具交換装置 | ツールシャンク形式 | JIS B6339 40T | |
| | プルスタッド形式 | MAS 403P40T1形 | |
| | 収納本数 | 15本 | |
| | 最大径 | 80 mm | |
| | 最大長さ | 250 mm | |
| | 最大質量 | 7 kg | |
| 所要動力源 (標準仕様機) | 電源 | AC200 / 220 V ±1.0%, 50 / 60 Hz ±2% 33 kVA | |
| | 空気圧源 | 0.5 ~ 0.8 MPa, 600 NL/min (大気圧) | |
| 機械の大きさ (標準仕様機) | 高さ | 2400 mm | |
| | 幅 × 奥行き | 2280 × 2040 mm | |
| | 質量 (制御装置含む) | 7300 kg | |



標準仕様

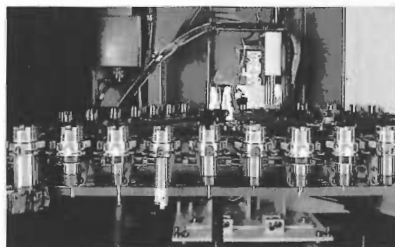
- ・ 主軸（高速主軸／高トルク主軸 いずれかを選択）
 - 高速主軸……………20000回転
 - 高トルク主軸……………10000回転
- ・ 主軸潤滑油温度コントローラ
- ・ 主軸速度オーバーライド
- ・ 主軸オリエンテーション
- ・ 主軸負荷表示計
- ・ ATC15本
- ・ ATC20本 ※主軸40000min⁻¹選択時の特別仕様
- ・ ATCDインターロック
- ・ 全閉ブラッシュガード
- ・ ブラッシュガード内照明装置
- ・ ブラッシュガードドアインターロック
- ・ ノズル切削液供給装置（外配管ノズル 3本）
- ・ 自動エアブロー装置（外配管ノズル）
- ・ スルースピンドルエア
- ・ チップバケット
- ・ 固定式手動パルス発生器
- ・ GI.3制御
- ・ リジッドタップ機能
- ・ 自動電源遮断
- ・ レベリングプレート
- ・ 標準塗装色

特別仕様(●) / 特別付属品(★)

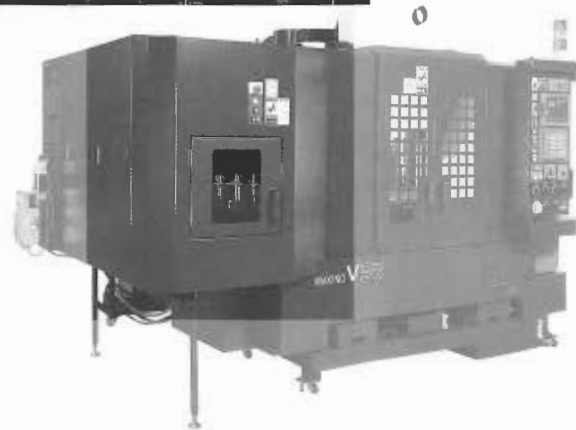
- 主軸30000min⁻¹ ※HSK-FB3形式のホルダにのみ対応可能
- 主軸40000min⁻¹ ※HSK-E32形式のホルダにのみ対応可能
- HSK-A63
- ATC25本 ※主軸40000min⁻¹では選択不可
- ATC40本
- ATC60本 ※主軸40000min⁻¹では選択不可
- モアレスケールフィードバック (0.05μm)
- ハイコラム仕様 (Z min 250 mm, Z min 350 mm)
- パレットチェンジャ (ハイコラム仕様含む)
- ワーク自動交換装置 (オートワークチェンジャ60本仕様) (ハイコラム仕様含む)
- ロータリーワークヘッド φ150 mm (テールストック含む)
- スルースピンドルクーラント 1.5 MPa (フロースイッチ含む) ※20000min⁻¹-HSK主軸のみ付属可能
- サーマルガード
- ★ ワーク洗浄ガン
- ★ リフトアップチップコンベア (機内スパイラルチップコンベア含む)
- ★ ショートタイプリフトアップチップコンベア
- ★ 切削液温度コントローラ
- ★ ノズルクーラントフロースイッチ
- ★ ミストコレクタ
- ★ ミストコレクタ接続口
- ★ オイルスキマ
- ★ ドアロック (ブラッシュガードドア、ATCDア)
- ★ ポータブル手動パルス発生器 1個
- ★ ワーク自動測定装置
- ★ 工具長自動測定装置 (低接触)
- ★ ハイブリッド工具長自動測定装置 ※主軸40000min⁻¹選択時の特別仕様 ※パレットチェンジャとの同時付属は不可
- ★ 測定値プリントアウト機能
- ★ エアドライヤ
- ★ スーパーGI.3制御
- ★ スーパーGI.4制御
- ★ 稼動積算時間計
- ★ ウィークリタイマ
- ★ シグナルライト3層
- 指定塗装色



←ATC25本



←ATC40本



ワーク洗浄ガン



ワーク自動測定装置 (光学式)



工具長自動測定装置

制御装置仕様 [MAKINO プロフェッショナル5]

標準仕様(●) / 特別仕様(□)

■NC機能

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|---|-------|--|
| 制御軸 | <ul style="list-style-type: none"> ● 3軸 (同時3軸制御) □ 4軸 (同時4軸制御) □ 5軸 (同時5軸制御) | 座標系 | <ul style="list-style-type: none"> ● 手動原点復帰 ● 自動原点復帰 (G28) □ 第3、第4原点復帰 ● 原点復帰チェック (G27) ● 原点からの復帰 (G29) ● 座標系設定 (G92) ● 機械座標系設定 (G53) ● ワーク座標系設定 (G54~G59) ● ローカル座標系設定 (G52) □ フローティング原点復帰 □ ワーク座標系プリセット (G92.1) □ ワーク座標系組数追加 (+48組) □ ワーク座標系組数追加 (+300組) | | |
| 入力指令 | <ul style="list-style-type: none"> ● 最小設定単位: 0.0001 mm ● 最大指令値: ±9999.9999 ● アブソリュート/インクレメンタル指令 (G90 / G91) ● 小数点入力/電卓形小数点入力 ● テープコード EIA/ISO 自動判別 □ インチ/メトリック切替え (G20 / G21) | 操作支援機能 | <ul style="list-style-type: none"> ● ラベルスキップ □ 高速スキップ機能 ● コントロールイン/アウト ● シングルブロック ● プログラムストップ (M00) ● オptionalストップ (M01) ● オptionalブロックスキップ1 (/) □ オptionalブロックスキップ追加 (/ 1~ / 9) ● ドライラン ● マシンロック ● Z軸指令キャンセル ● 補助機能ロック ● ミラーイメージ (M21, M22, M23) ● マニュアルアブソリュート ● 工具長測定 (手動) ● データ保護キー □ 手動ハンドル割り込み □ プログラム再開 □ シーケンス番号照合停止 | | |
| 補間機能 | <ul style="list-style-type: none"> ● 位置決め (G00) (非直線補間) ● 直線補間 (G01) ● 円弧補間 (G02, G03) □ ヘリカル補間 (G02, G03) 2+2軸 (注1) □ インポリュート補間 (G02.2, G03.2) □ 極座標補間 (G12.1, G13.1) (NCロータリーが必要) □ 円筒補間 (G07.1) (NCロータリーが必要) □ NURBUS補間 □ 渦巻・円錐補間 | プログラム支援機能 | <ul style="list-style-type: none"> ● FS15Mフォーマット ● 円弧半径R指定 ● 固定サイクル ● サブプログラム (4重) ● イグザクトストップ (G09) ● イグザクトストップモード (G61) ● タッピングモード (G63) ● 切削モード (G64) ● リジッドタップ □ プログラムブルデータ入力 (G10) □ 任意角度面取り、コーナR □ プログラムブルミラーイメージ ※ (G51.1 / G50.1) □ スケーリング ※ (G51 / G50) □ 座標回転 ※ (G68 / G69) □ 図形コピー ※ (G72.1 / G72.2) □ 極座標指令 (G15 / G16) □ 法線方向制御 □ カスタムマクロB (コモン変数82個) □ カスタムマクロコモン変数追加合計: 600個 □ マニュアルガイド (プログラムブルデータ入力、バックランド編集、ダイナミックグラフィック表示を含む) □ チョッピング機能 (注3) □ 金型パッケージ (注1) | | |
| 送り | <ul style="list-style-type: none"> ● 切削送り速度: F5桁 直接指定 ● ドウエル (G04) ● 早送りオーバーライド ● 切削送りオーバーライド (0~200%) ● 送りオーバーライドキャンセル (M49 / M48) □ F1桁指定 ※ (F1~F9) □ 自動コーナ部オーバーライド ※ (G62) □ インバースタイム送り | プログラム記憶編集 | <ul style="list-style-type: none"> ● プログラム記憶容量: 80 m □ プログラム記憶容量追加 合計: 160 m, 320 m, 640 m, 1280 m, 2560 m ● 登録プログラム個数: 63個 □ 登録プログラム個数追加 合計: 125, 200, 400, 1000個 (注2) ● プログラム編集 ● プログラム番号サーチ ● シーケンス番号サーチ ● アドレス/ワードサーチ | | |
| プログラム記憶編集 | <ul style="list-style-type: none"> ● 12.1形タッチパネル LCD (カラー 日本語) ● 時計機能 ● MDI機能 ● 操作履歴表示 □ ダイナミックグラフィック表示 (フォアグラウンドのみ) □ グラフィック表示 □ フロツピカセットディレクトリ表示 | 精度補正 | <ul style="list-style-type: none"> ● 記憶形ピッチ誤差補正 ● バックラッシュ補正 □ 一方向位置決め (G60) | | |
| 操作表示 | <ul style="list-style-type: none"> ● 12.1形タッチパネル LCD (カラー 日本語) ● 時計機能 ● MDI機能 ● 操作履歴表示 □ ダイナミックグラフィック表示 (フォアグラウンドのみ) □ グラフィック表示 □ フロツピカセットディレクトリ表示 | 入出力機能 | <ul style="list-style-type: none"> ● 入出力インタフェース (RS232C) □ ハンディファイル □ R.B.U □ 高速R.B.U (R.B.U含む) □ HSSB接続キット | 保守/安全 | <ul style="list-style-type: none"> ● 非常停止 ● ストアードストロークチェック 1 □ ストアードストロークチェック 2 ● 自己診断機能 ● インターロック ● ヘルプ機能 |
| 入出力機能 | <ul style="list-style-type: none"> ● S機能直接指定 (S5桁) ● T機能 (T4桁) □ T機能 (T8桁) ● M機能 | 補助機能 | <ul style="list-style-type: none"> ● 工具長補正 (M43, G44 / G49) ● 工具径補正C (G41, G42 / G40) ● 工具補正個数 32個 □ 工具補正個数追加 合計: 64, 99, 200, 400, 499, 999個 ● 工具補正量メモリ A □ 工具補正量メモリ B □ 工具補正量メモリ C | 工具補正 | |

(注1) V22, V33は標準仕様です。(注2) 追加個数1000個を選択した場合、プログラム記憶容量320m以上が必要です。(注3) チョッピング機能を選択の場合、弊社担当営業にご相談ください。

(注1) 仕様項目の※印は金型パッケージの仕様です。

制御装置仕様 [MAKINO プロフェッショナル5]

標準仕様(・) / 特別仕様(□)

■機械制御仕様

| | |
|-----------|---|
| 高速高精度加工機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・ G1.3制御 <input type="checkbox"/> スーパーG1.3制御 <input type="checkbox"/> スーパーG1.4制御 <input type="checkbox"/> ナノスムージング機能 |
| 入出力機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・ データセンタ(メモリ容量4MB) ・ ファイル管理機能 (NCプログラム、各種データファイル) ・ DNC簡易スケジュール機能 (複数メインプログラム実行可能) <input type="checkbox"/> データセンタメモリ拡張 A (合計160M) <input type="checkbox"/> データセンタメモリ拡張 B (160MB+190MB) |
| プログラム編集 | <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムプレビュー機能 ・ 切取・貼付・置換機能 (FANUC「拡張テープ編集機能」相当) ・ バックグラウンド編集 (FANUC「バックグラウンド編集」相当) ・ 2プログラム同時編集機能 ・ Gコード挿入機能 ・ Mコード挿入機能 ・ 定型文挿入機能 ・ 最終MDIプログラム挿入機能 ・ 座標値挿入機能 (FANUC「プレイバック機能」相当) ・ 他プログラム挿入機能 |
| モニタ機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 主軸負荷表示 ・ 主軸負荷監視機能 (SL) ・ 工具寿命監視機能 (TL) ・ ダイレクト予備工具交換機能 ・ 生産個数カウント機能 (FANUC「稼働時間・部品数表示」相当) ・ 加工実績機能 (FANUC「加工時間スタンプ機能」相当) |
| ワンタッチ機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 特定工具交換 ・ 全軸原点復帰 ・ 段取り位置復帰 ・ Z軸逃がし <input type="checkbox"/> 工具退避&復帰 |
| ガイダンス機能 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 障害状況&復旧手順表示 ・ LS,SOL位置&関連信号表示 ・ アラーム履歴表示 (機械側およびNC側) ・ 定期メンテナンス自動表示 ・ 定期メンテナンス項目ユーザ作成機能 |
| ソフトウェア | <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> FF-PATH <input type="checkbox"/> 外部設定形オリエンテーション <input type="checkbox"/> 回転角度による座標計算設定機能 |