

高精度ワイヤ放電加工機

W32FB・W53FB



厚木事業所、富士原山事業所は、
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同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。



H244m 2109(SJ-M)



超精密金型のあらゆる要求を満たすために

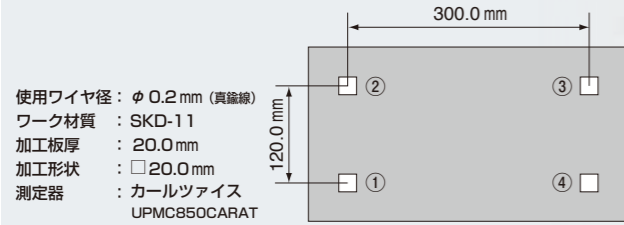
薄物精密部品の超高速プレス金型からネットシェイプ化する精密冷間鍛造金型、
そして超精密プラスチック金型まで1ミクロンの重みを丹念に追求した最新鋭ツールです。

- ・ 高精度、高品質なパンチ&ダイの加工を極める
- ・ プラスチック金型の精密部品やスライド部の高精度テーパ加工に
- ・ 微細近接穴でも確実に通す高性能自動結線
- ・ 3面が開放される昇降式加工槽で抜群の接近性
- ・ 高いメンテナンス性や低ランニングコストを実現



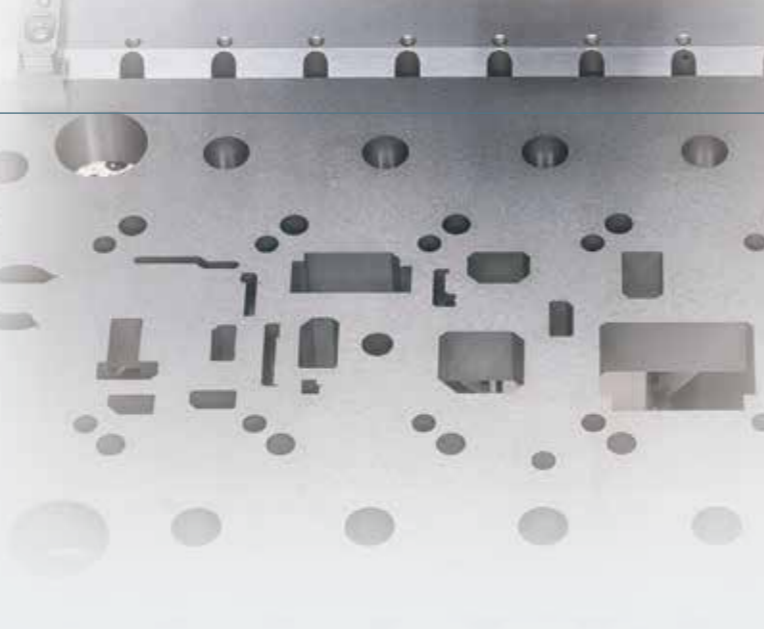
ピッチ精度

パンチホルダ、ストリッパ、ダイの相互間の誤差を極小にするために、要求されるピッチ精度は1ミクロンの領域に達しています。長年にわたり初期精度を維持する機械構造と、工作機械メーカーとしての妥協を許さない製造技術が超高精度加工を実現します。



(カスタムピッチ使用時の実績値)

上	目標数値との差 (μ m)	
	X	Y
①	0.0	0.0
②	-0.1	0.8
③	0.2	0.1
④	0.1	0.0



(カスタムピッチ使用時の実績値)

下	目標数値との差 (μ m)	
	X	Y
①	0.3	0.1
②	0.3	0.6
③	0.2	-0.9
④	0.1	-0.5

0.05 μ mスケールフィードバック (特別仕様)

分解能0.05 μ mのスケールフィードバックシステムをX,Y,U,V軸に採用しました。

カスタムピッチ機能

目標のピッチ精度と実加工における測定結果をあらかじめ入力することで、使用する測定器の精度基準で高精度ピッチ加工を行います。



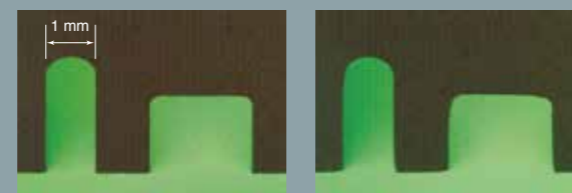
コーナー精度

コーナー部での形状誤差を極限まで取り除くVコーナーにより、インコーナー/アウトコーナーが連続する複雑形状でも最良のコーナー精度が得られます。微小クリアランスでもコーナー部がせらない均一な面あたりのはめ合わせを実現します。



Vコーナー

1st 加工と仕上げ加工で独立した制御を行います。1st 加工ではワイヤの遅れをリアルタイムに補正し、仕上げ加工ではインコーナー/アウトコーナーの取り量が常に一定になるように自動制御しています。

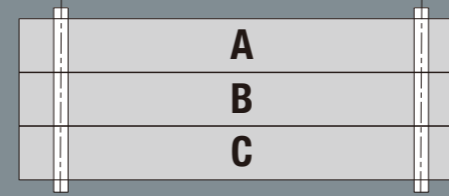
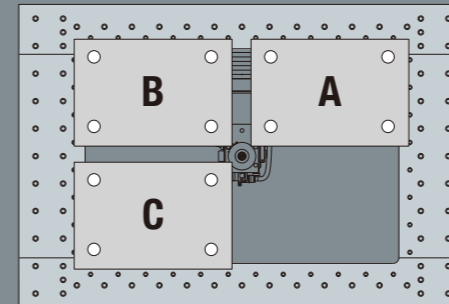


● Vコーナー使用 ● Vコーナー未使用

使用ワイヤ径: $\phi 0.2$ mm (真鍮線)
 ワーク材質: SKD-11
 加工板厚: 25.0 mm
 表面粗さ: 1 μ mRy

基準穴、ピン穴の垂直度

テーブルのどの位置で加工しても一定の垂直度が得られます。異なる位置で加工したプレートを重ねて、微小クリアランスのピンをスムーズに挿入することができます。

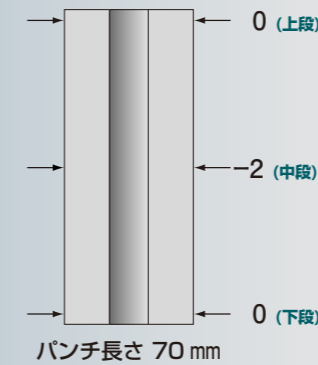


使用ワイヤ径: $\phi 0.2$ mm (真鍮線)
 ワーク材質: SKD-11
 加工板厚: 20.0 mm
 加工穴径: $\phi 12.0$ mm (目標値)
 ピン径: $\phi 11.996$ mm



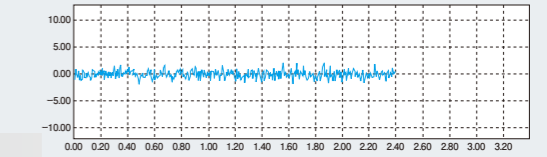
パンチのタイコ量と均一な表面粗さ

GSカットによりストレート性の高いパンチ加工が可能です。スジがなくすべての面で均質な表面あざさが得られます。

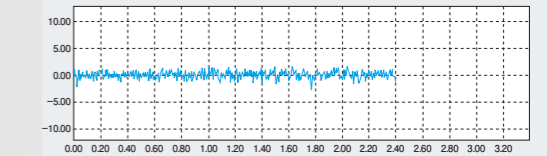


使用ワイヤ径: $\phi 0.2$ mm (真鍮線)
 加工回数: 4回加工 (GSカット)

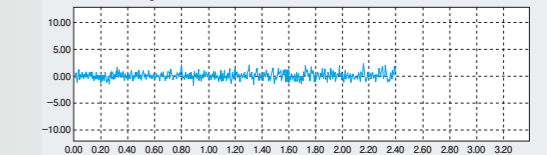
上段 Rz 3.2 μ m F.profile 縦: μ m 横: mm 表示倍率 縦 2000 横 50



中段 Rz 3.0 μ m F.profile 縦: μ m 横: mm 表示倍率 縦 2000 横 50

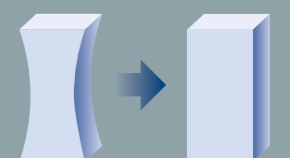


下段 Rz 3.2 μ m F.profile 縦: μ m 横: mm 表示倍率 縦 2000 横 50



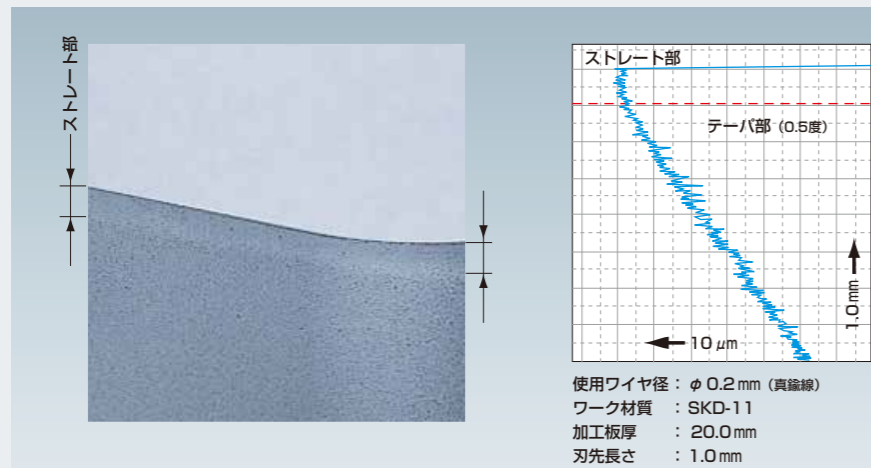
GSカット

1st 加工から高いストレート性を実現することで仕上げ加工での負担を軽減し、タイコ量の少ない高精度なパンチを加工することができます。



微小テーパ加工

ラウンドガイドシステムにより、微小テーパの高精度加工が可能です。
ダイのカス逃がしにおいて、切れ刃部の長さを均一に加工します。

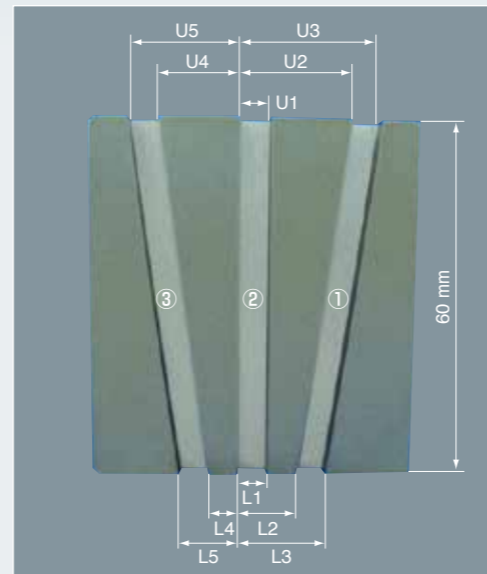


テーパ/ストレートの連続加工

テーパ (①部) /ストレート (②部) /テーパ (③部) の連続加工において、テーパ部もストレート部も同一レベルの精度に加工できます。

目標寸法値との差 (μm)			
U 1	0	L 1	-1
U 2	-1	L 2	3
U 3	1	L 3	3
U 4	0	L 4	3
U 5	2	L 5	3

テーパ角度：8° 加工板厚：60 mm



最良表面粗さ (クリスタル加工)

特殊な絶縁治具・ワイヤを使用せず、ノズル離し加工せざるを得ない
段差形状でも微細で均質な表面粗さが得られます。

通常加工	クリスタルII加工
顕微鏡写真 (×175)	
機種	W32FB (クリスタルII)
使用ワイヤ径	φ 0.2 mm BS
ワーク材質	SKD-11
板厚	20 mm
加工周長	209 mm
加工時間	4 h 12 min
加工回数	8回加工



	W32FB クリスタルII	W53FB クリスタルII
超硬 (20t)	Rz0.5 μm (Rz1.0 μm)	Rz0.9 μm (Rz1.0 μm)
鉄系 (20t, SKD-11)	Rz0.8 μm (Rz2.0 μm)	Rz1.3 μm (Rz2.0 μm)

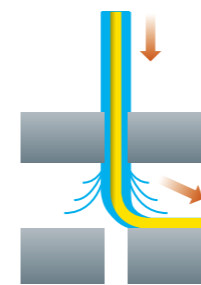
() 内は通常仕上加工時

自動結線機能

中空形状、スリット穴、微細穴および断線点などでは、自動結線が難しくなります。これを改善するため、ウォータージェットレス方式の自動結線機能を追加しました。難度の高い下穴に最適です。

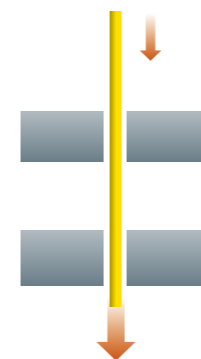
結線が容易にできる下穴であれば、これまでのウォータージェット方式が使えます。

中空形状ワークへの自動結線



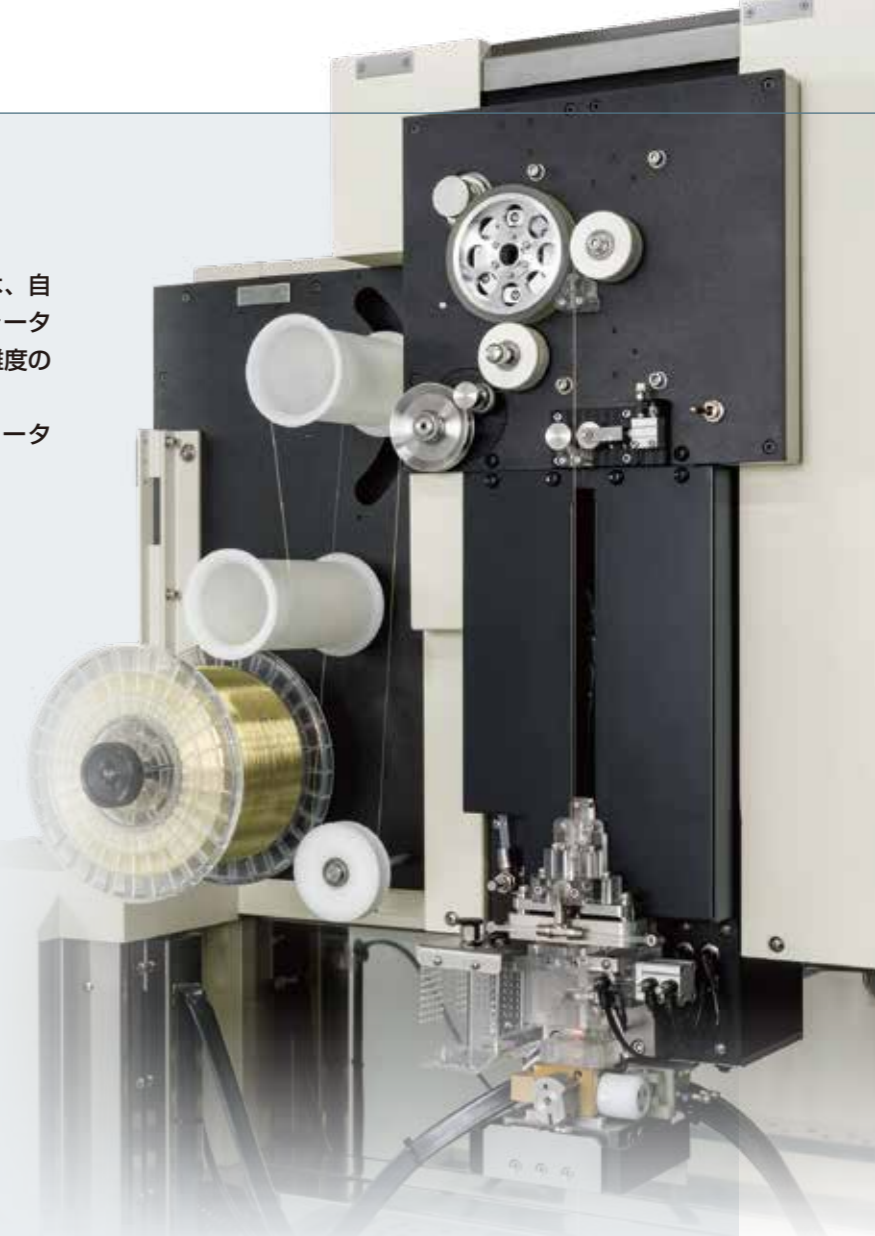
ウォータージェット方式

拡散したウォータージェットにワイヤが流され、下穴にワイヤが入らない。



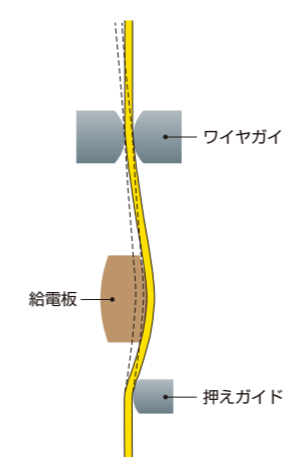
ジェットレス方式

ワイヤの巻きグセをアニール処理で取ります。クリアランスの小さい下穴へも高い確率で結線できます。

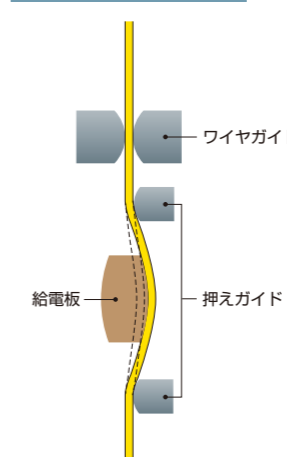


張力発生機構にサーボモータを採用しました。
張力に経年変化がないため、定期的な校正は不要です。

他社ガイド方式



マキノガイド方式



垂直出しの手間を省くガイド方式

ワイヤガイドと給電板の間にワイヤの中心位置を維持するガイドを設けました。給電板が消耗してもワイヤ中心位置がずれたり、ワイヤ垂直が変化したりしません。使用するワイヤ線径を変える際のガイド交換時や、年数回の予防保全のための垂直出しで十分です。

W32FB

移動量 X軸 370 mm
Y軸 270 mm
Z軸 220 mm
移動量 U軸 ±50 mm
V軸 ±50 mm
ワイヤ電極径 $\phi 0.05^*$ 、 $\phi 0.07$ 、 $\phi 0.1$ 、
(* 特別仕様) $\phi 0.15$ 、 $\phi 0.2$ 、 $\phi 0.25$ mm



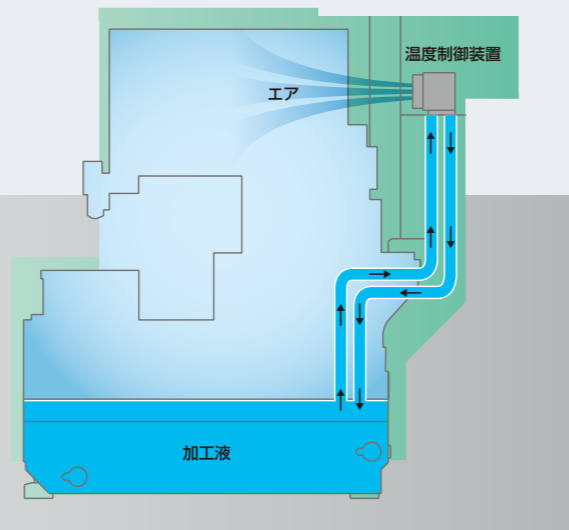
W53FB

移動量 X軸 550 mm
Y軸 370 mm
Z軸 220 mm
移動量 U軸 ±50 mm
V軸 ±50 mm
ワイヤ電極径 $\phi 0.05^*$ 、 $\phi 0.07$ 、 $\phi 0.1$ 、
(* 特別仕様) $\phi 0.15$ 、 $\phi 0.2$ 、 $\phi 0.25$ mm



機械本体温度制御

加工液冷却装置はON/OFF時の温度差を最小限にするためインバータ方式を採用。±0.1℃単位で加工液の温度コントロールを行います。
その加工液の温度に同調したエアを機械内部に循環させることで、本体鑄物の熱変位を抑制します。



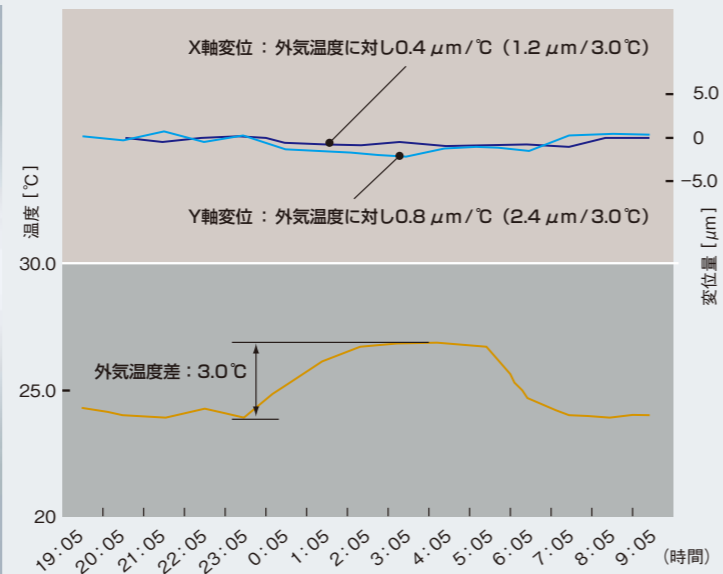
サーマルガード（特別仕様）

機械全面をカバーし、工場環境の温度変化による機械の姿勢変形を抑制します。
加工室内に温度調整したエアを循環（機械本体温度制御）させることで、長時間にわたる加工でも高精度を実現します。



※写真のワイヤ走行系は旧タイプです。

外気温度変化に対する軸変位量



作業性を追求したユニバーサルデザイン

テーブル3面アプローチ

3面が完全に開放されるテーブルは抜群の接近性を持っています。
無理のない姿勢での作業が可能で、ワークの視認性も優れています。



昇降式加工槽

液面の高さは加工槽の高さに連動しています。
ワークの板厚に応じて加工槽の位置（高さ）を設定できるため薄いワークでも加工状況の確認が容易です。
ワークの芯出しやコアの切り落とし作業を効率良く行うことができます。



※写真のワイヤ走行系は旧タイプです。

メンテナンス

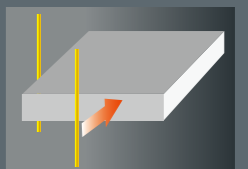
昇降式加工槽はテーブル上面よりも大幅に下がるため、ワーク裏側や下ヘッドに作業者の手が届きます。コアを誤って落下させた場合も容易に取り出すことができます。



高精度接触感知機能

新パルス方式で基準位置出し精度が向上
接触感知の位置決め精度は±2 μm (板厚20mm) です。*
加工液充滿状態での計測により、実際の加工と同じ状態での高精度な接触感知が可能です。接触感知による加工物表面への放電ダメージ、真鍮付着も大幅に低減しました。

* ワークの状態により精度に影響が出る場合があります。



Hyper i

最適ルートでプログラム作成

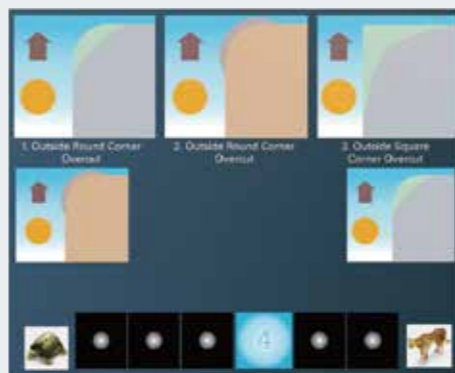
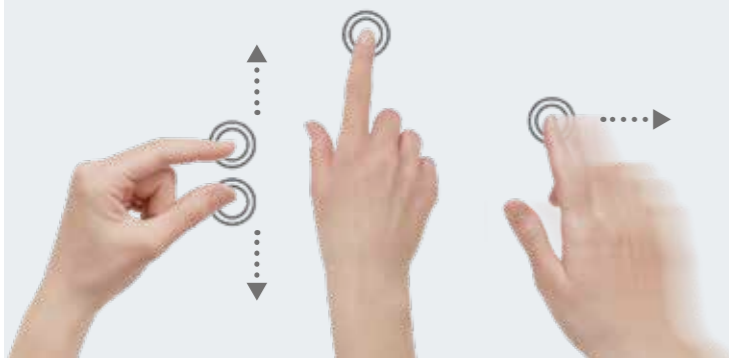
- ・加工開始までの操作数を35%削減しました。(自社従来機比)
- ・実際の作業手順に沿ってプログラムを作成できるので、設定ミスを減らせます。
- ・ワイヤ放電加工用CAMシステムWIZを内蔵することが可能です。



※写真のワイヤ走系は旧タイプです。

大型ハイビジョンモニター
写真：U3 H.E.A.T.の追加モニター仕様（特別付属品）

スマートフォンやタブレット端末のような操作感

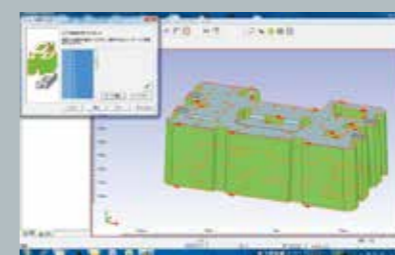


Eタッチドクター
誰でも簡単に加工条件の調整ができ、思い通りの形状が得られます。

ワイヤ放電加工機用CAMシステム

WIZ

Wire Cut EDM Integrated Zone



- ・3次元モデルから加工部位を自動抽出
- ・マキノが持つ2400種類の加工条件を内蔵
- ・シミュレーション機能で干渉、コア処理、断面形状の確認が可能

従来CAM



WIZ



■ パソコン操作※ ■ 機上工程

※WIZはパソコン(PC)タイプと制御装置内蔵タイプが選べます。
動作環境につきましては下記「関連ウェブサイト」のURLをご参照ください。

関連ウェブサイト

【WIZ】

<http://www.ffcam.makino.co.jp/wiz>





※写真のワイヤ走行系は旧タイプです。

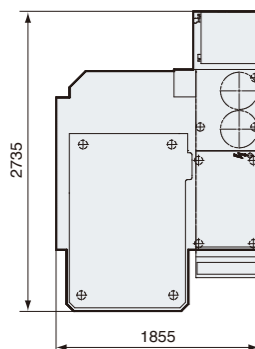
パレットマガジン (特別仕様) ※W32FBのみ

小物部品の無人連続運転を実現します。複数のパレットの1st加工だけを夜間に連続して行い、翌朝からの有人時間帯に切り落とし工程を集中することで、より効率的な運用が可能です。加工終了後のワークが錆びないように、パレットマガジン上で自動的に防錆処理を行います。

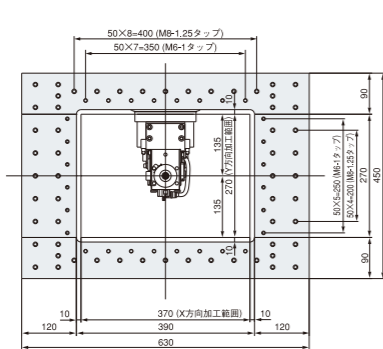


パレット収納枚数 : 12
 ワークサイズ : 160 × 160 × 160 mm (混在可)
 最大加工物質量 : 25 kg
 大容量ワイヤ供給装置 (30kg)
 パレットマガジン仕様時のみ選択できます。

W32FB

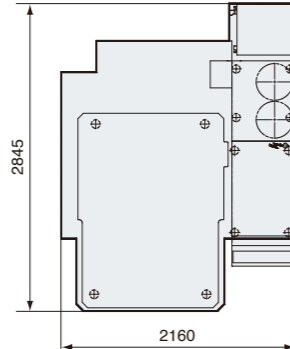


標準仕様 フロア図 (mm)

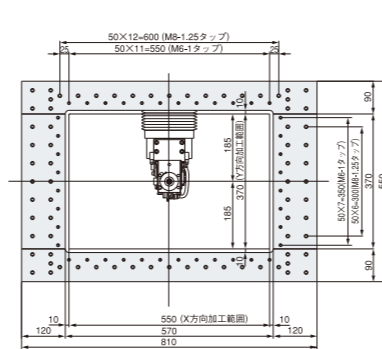


ロ形テーブル (mm)

W53FB



標準仕様 フロア図 (mm)



ロ形テーブル (mm)

機械仕様

		W32FB	W53FB
移動量 X×Y×Z	mm	370×270×220	550×370×220
移動量 U×V	mm	±50×±50	←
テーブル作業面の寸法	ロ形 mm	630×450	810×550
最大ワーク寸法	mm	780×590×200	960×690×200
最大水面高さ	mm	250	←
最大ワーク質量	kg	600	1500
床面からテーブル上面までの高さ	mm	950	1000
ワイヤ電極径	mm	φ0.07、φ0.10、φ0.15、φ0.20、φ0.25	←
最大テーパ角度	°	±15° /100t*	←
加工液量	L	560	800
イオン交換樹脂量		5L×4本	←
機械の大きさ W×D×H	mm	1855×2735×2050	2160×2845×2100
所要床面積 W×D	mm	2580×3165	2885×3275
機械質量	kg	4100	5000

* テーパ角度 10° を超える加工時は、専用ワイヤ電極線をご使用下さい。
 * テーパ角度 2° を超える加工は、ジェットノズル径によりテーパ角度が制限されます。

電源・制御装置 Hyper i

仕様項目	仕様
型式	EW100A
回路方式	トランジスタバルス
最大加工電流	30A
電流設定切替	128段階
電圧設定切替	35段階
休止幅	256段階
電源安定回路	標準
電源内冷却方式	強制空冷
LL回路	標準

ジェットノズル径とスタート穴径 (ノズル密着加工時)

板厚	下穴 (mm)														
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4~	
0~30	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30~50	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50~100	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
100~200	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ φ1.2ジェット 注1 ジェットレスはワイヤ電極径0.15mm以上に対応 (ワイヤ電極径0.1mm以下だと結線確率が下がります。)
 ○ φ0.7ジェット 注2 ジェットレスにおける最小下穴径
 ○ φ0.5ジェット ワイヤ電極径0.1mm以上:ワイヤ電極径+0.1mm
 ワイヤ電極径0.1mm未満:0.2mm
 ○ ジェットレス

標準仕様

- 水中加工仕様
- 3面昇降式加工槽
- テーパ加工装置
- 自動結線装置
- 微細穴自動結線装置
- ロ形ワーク取付台
- ジェットノズル (φ1.2mm) *1
- 加工液冷却装置
- 機械本体温度制御
- 照明装置
- 電源ラインフィルタ
- カスタムピッチ
- クリスタルI (W53FBのみ)
- クリスタルII (W32FBのみ)
- H.E.A.T. (追加フィルタ装置が必要。ワイヤ電極径φ0.2、0.25mm)

特別仕様 ◆ 特別付属品一覧

- φ0.05mmワイヤ
- 0.05 μmスケールフィードバック (X、Y軸)
- 0.05 μmスケールフィードバック (X、Y、U、V軸)
- サーマルガード
- 加工槽高さ自動設定機能
- 追加フィルタ (標準2本+2本追加)
- NC割出し装置
- ワイヤ切断装置
- パレットマガジン (W32FBのみ)
- 指定色塗装
- カートリッジ式イオン交換樹脂 (リサイクルタイプ (国内のみ))
- 超高精度仕様 (0.05 μmスケールフィードバック (X、Y軸) または (X、Y、U、V軸) 含む)
- FSC制御*2
- 大容量ワイヤ供給装置 (20Kg)
- アングルカットセット (ラウンドガイド仕様、ワイヤ電極径 φ0.2、0.25mm)
- ジェットノズル (φ0.5、φ0.7) *1
- ワーク締め具
- ワークサポート
- 追加ワイヤ垂直出し治具
- テーパ補正治具
- 自動給水装置
- メンテナンスセット
- 運転セット (消耗品の標準セット)
- ワーク洗浄ガン
- シグナルタワー (1灯、2灯、3灯)
- プログラムマスタ
- 外付けキーボード&マウス
- 追加モニタ (外付けキーボード&マウスを含む)
- CAMシステム WIZ内蔵型
- 漏電ブレーカ
- RS232C インタフェース
- MEL マシンキット
- MEL 開発キット
- MTConnect インタフェース
- OPC UA インタフェース
- 輸出用トランス

*1 ジェットノズル径によりテーパ角度が制限されます。 ■ 特別仕様は後付不可です。

*2 0.05 μm スケールフィードバック (X、Y軸) または 0.05 μm スケールフィードバック (X、Y、U、V軸) の選択が必須