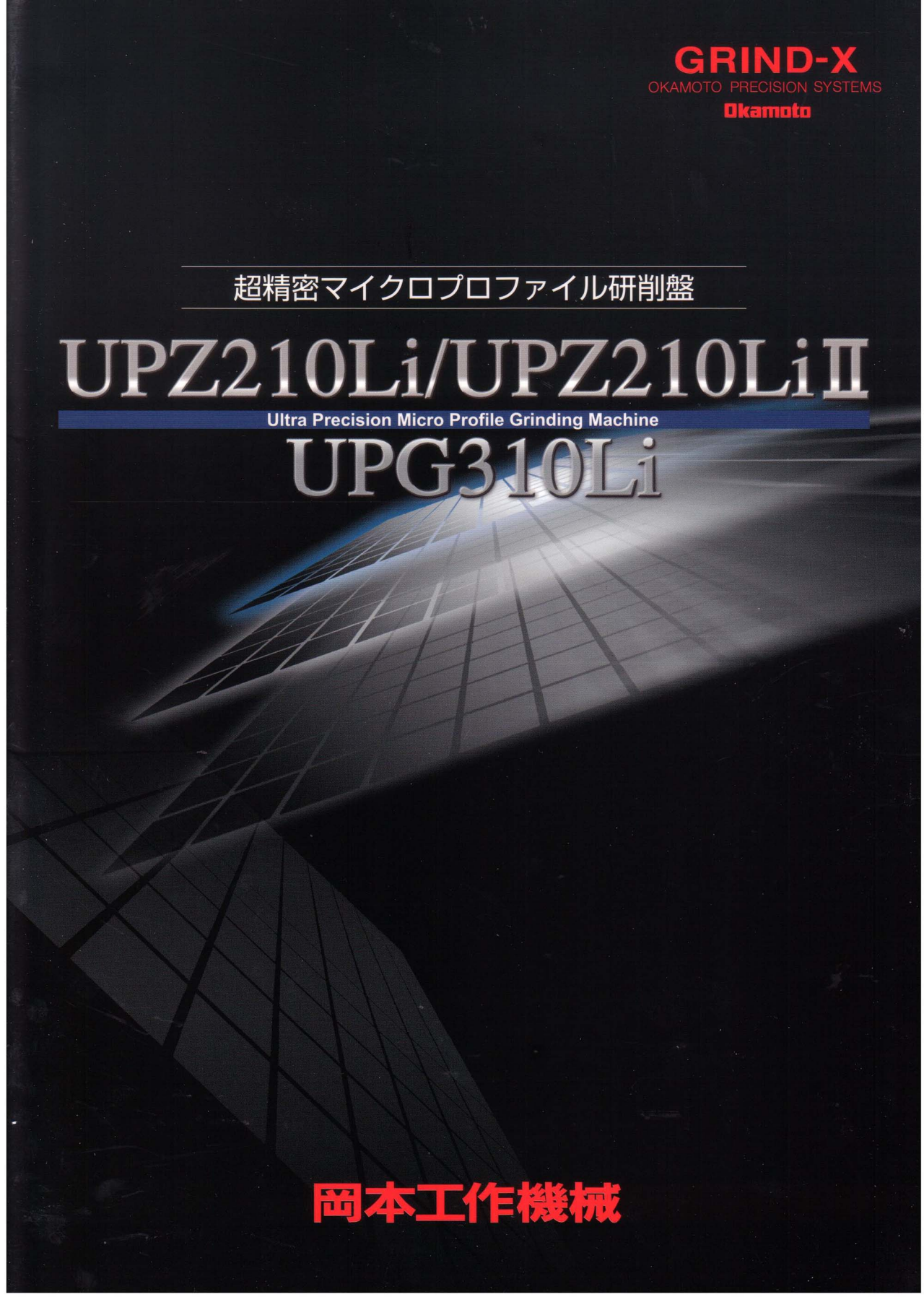
GRIND-X
OKAMOTO PRECISION SYSTEMS
Okamoto

超精密マイクロプロファイル研削盤

UPZ210Li/UPZ210LiⅡ

Ultra Precision Micro Profile Grinding Machine

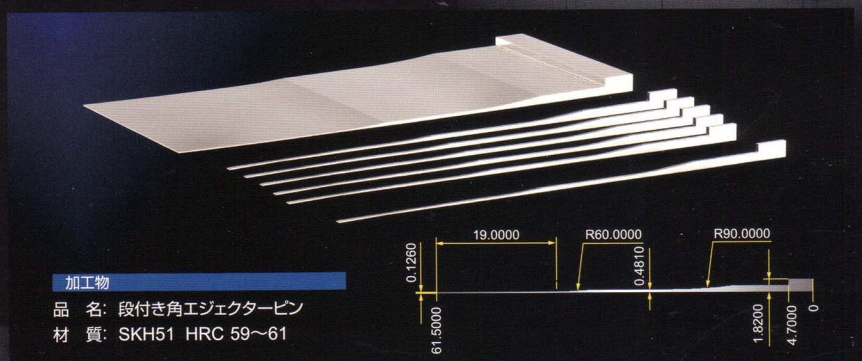
UPG310Li



岡本工作機械

次の可能性へ…

超精密成形研削の4要素



加工物
品　名: 段付き角エジェクターピン
材　質: SKH51　HRC 59～61

1. 湿式研削の優位性

湿式研削は、乾式研削に比較し材料の熱変位を抑えることができるため、砥石とワークの当たりが均一となります。薄物加工も可能となり、面粗さも向上します。さらに、加えて微細成形の高能率加工という点で大きく貢献できます。

例：加工工程の違い

プロファイル研削盤は乾式で加工する為、加工量が多くなるに連れ発熱量も増大し、溝が反る、または膨らむ傾向があります。下図の場合、プロファイル研削盤は1から5の5工程が必要ですが、本機は湿式加工ができ発熱量が抑えられるため、3と5の工程のみで仕上げることができます。

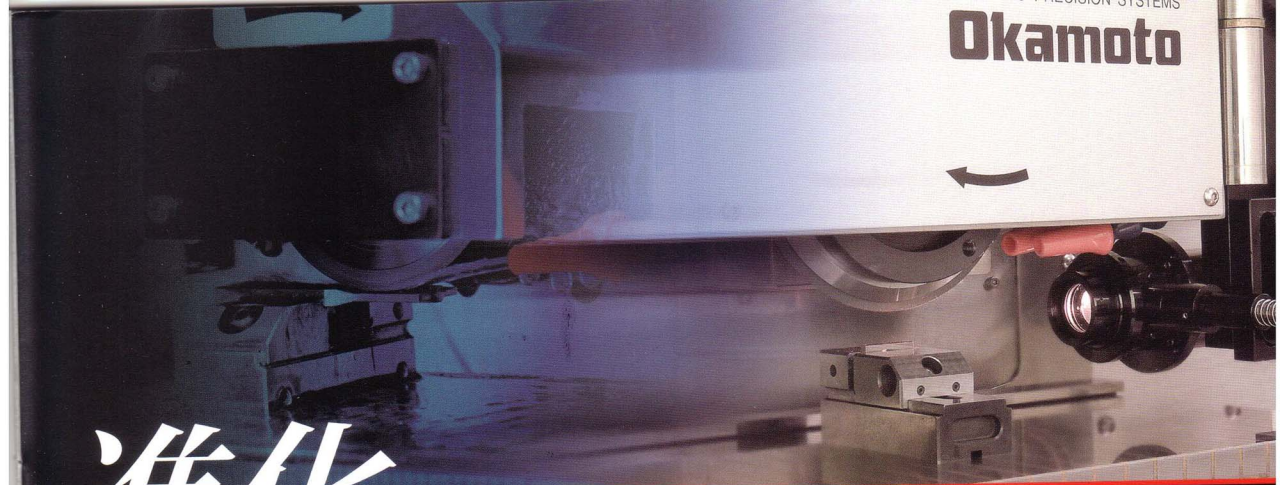
2. 高能率と微細成形研削を両立させたリニアモータ駆動

左右駆動をリニアモータ駆動とすることで、真直性や位置決め精度の向上を図りました。
また、リニアモータによる高速反転の最大の特長は、高能率と微細成形研削の両要求に応えらることにあります。テーブル反転に関係なく上下切込みが連続して行えるため、反転1回当りの切込み量は微量でも単位時間当たりの切込み量を多くできます。高能率化で問題となるのは、加工時に過大な応力が働くことや発熱による加工物の変形ですが、この加工方法を採れば、通常の平面研削よりも微細な形状に適した加工が可能となります。

テーブル1運動当たりの仕事量

	反転回数（往復/min）	1回の切込み量（μm）
UPZ210Li（リニアモータ駆動）	350	1.43
当社油圧サーボ仕様成形研削盤	201	2.5

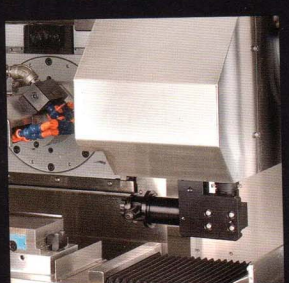
条件：①材質：超硬　②取り代：1mm
③加工時間：1分　④ストローク：20mm



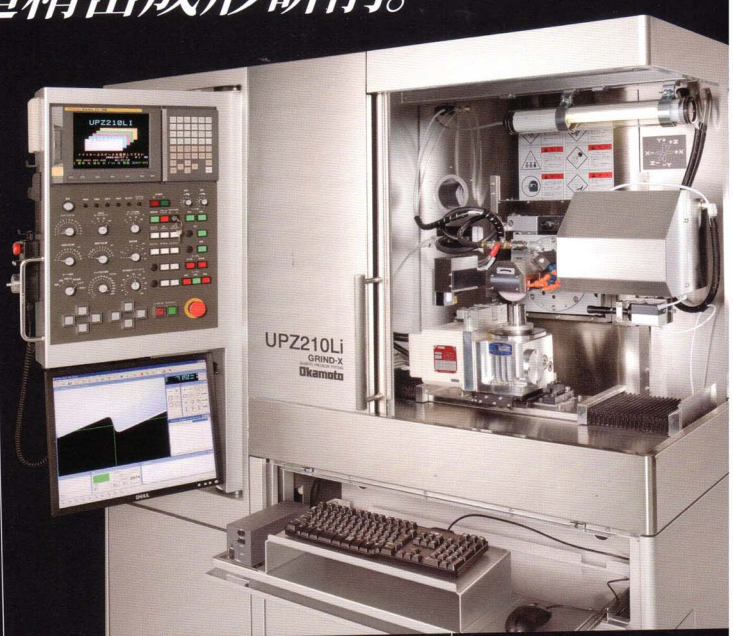
進化する、超精密成形研削。

3.「見える」技術 =機上画像処理システム

微細成形研削の最終工程でネックになる計測の問題を解決しました。加工物を外して測定器で測定し再セッティングしたのでは精度の復元は困難。そこで機上で計測、画像処理できる機上画像処理システムを開発しました。



CCDカメラ格納式



4. 高剛性 & 熱変位対策の構造

■ 高剛性鋳物の開発

リニアモータ駆動は高い加速度を有するため、重心移動に伴う振動を吸収する必要があります。振動吸収の方法として当社で開発・製造した、通常の鋳物に比べ質量を2倍強に高めた低振動・高剛性鋳物を採用。占有面積は小形成形研削盤並みにかかわらず、本体質量は5700kgにも達しています。

■ 熱変位対策

質量を2倍強に高めた高剛性鋳物の開発により、鋳物の表面積を小さくできたことや、機械全体をカバーで覆ったことで外気温の影響を受けにくい構造を実現しています。

■ 20点コンタリング加工

アランダムトイシの機上での手動角度ドレス・Rドレス作業を自動化したコンタリング専用加工機。20点ポイントコンタリングソフト（OP）はプログラム作業を簡略化しました。

ダイヤモンドホイール

アランダム系トイシ

UPZ210LiⅡ

UPZ210Liをさらにグレードアップ

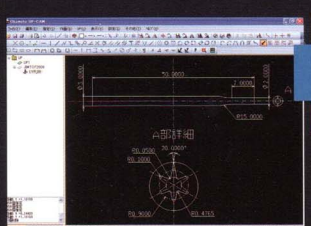
3軸リニアモータ駆動の採用により、各軸の追従性と信頼性をさらに高めた微細成形研削盤。

CADデータの読込み機能

前後工程で使用される工作機械のCADデータの取り込みを可能としデータ入力の簡素化を図りました。

応用例

ワイヤ放電加工機のダイ加工のCADデータを共有することで、UPZ210LiⅡでパンチ加工を行った例。



UPZ210LiⅡ（パンチ加工）

ワイヤ放電加工機（ダイ加工）

ユーザーフレンドリーな対話型ソフト

■ グラフィック機能

1.サイクルを起動させなくてもGコードプログラムがグラフィックで表示されますので、プログラムの作成と確認を含めた作業効率がアップします。

2.描画されたグラフィックは形状の任意の位置で拡大表示ができます。

■ 自動プロ機能

1.加工開始位置と完了位置を選択するだけでGコードプログラムが作成できますので、プロファイル研削盤のような点教示による軌跡プログラム作成の必要はありません。

2.サイクルタイムを短縮する荒取りプランジ・トラバースを標準化しました。

■ プログラム診断機能

Gコードプログラムの入力ミスを防止するプログラム診断機能やバックグラウンド編集が標準機能に加わりました。

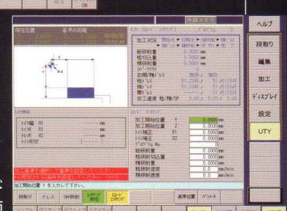
■ カスタマー機能

1.お客様で使用するプログラム容量が無限（ユーザーメモリ30MB）

2.ファイル管理が容易になりました。（お客様オリジナルのフォルダが作成できます）

3.サイクルタイム予想機能により工数管理が容易になりました。

グラフィック表示

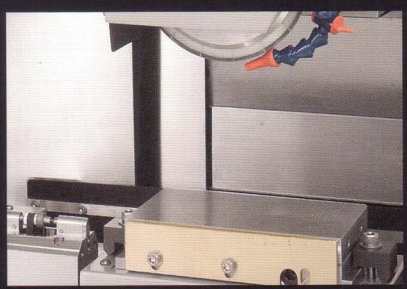


Gコード
コンタリング画面

UPG310Li

超高速加工

左右駆動には、コギングを最小限に抑えたリニアモータを搭載。20mmストロークで500反転/minの高速反転が加工時間を大幅に短縮しました。



エアスピンドル

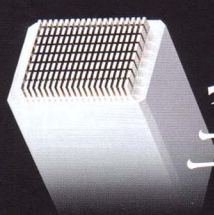
砥石軸にはエアスピンドル（20000min^{-1}）を採用し、超高速加工条件での面粗さ向上を追求します。

機上画像処理システム

機上画像処理システムに新たに自動補正機能を加え、微細成形研削加工の省力化を図りました。

可変静圧スライドシステム

左右案内面には、剛性に優れた『可変静圧スライドシステム』を搭載した静圧案内面を採用。
従来の固定絞り式の静圧案内面は偏った荷重がかかると油膜の厚み（ギャップ量）が変化し、テーブルに傾きが発生することがありました。
この静圧方式は、案内面のギャップ量の変化を最小限にするため、流量をフレキシブルにコントロールし、従来の固定絞り式静圧案内面と比較して、油膜の厚さの変化量は1/7になります。もともと油静圧案内の静剛性は高いと言われていますが、さらに4倍にすることがでました。また、テーブルの浮き上がり量を常に微小で均一に抑えることで良好な面粗さが得られます。

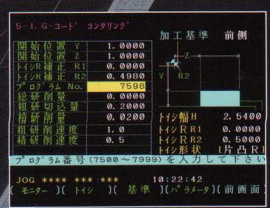


次世代微細金型パーツのコンタリング鏡面加工に応じ開発。

多彩なソフト (UPZ210Li / UPG310Li)

Gコード対応コンタリング

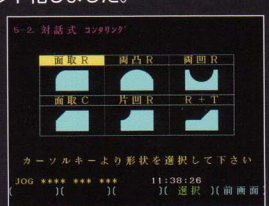
成形研削自動プログラミングソフト EDELAC Winを使用して、またはユーザーで作成した通路プログラム番号を入力するだけで、自動サイクルと連動させることができます。



トイシオフセット値の変化に対して、加工開始位置の自動補正機能や中間ドレスにも対応しています。

対話式コンタリング

金型部品加工において、使用頻度の高い形状を対話ソフト化しました。



[面取りR] と [面取りC] は標準付属となります。

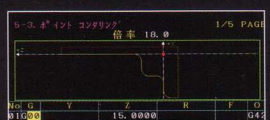
面取りR

面取りC

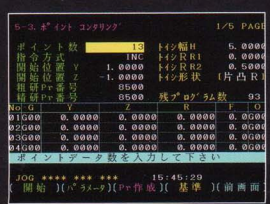
その他の形状については加工する内容に応じてソフトをご選択下さい。

ポイントコンタリング

NC画面上で簡単にGコードプログラムを作成することができます。



座標値を入力した直後に加工通路がグラフィックとして反映されるため、入力ミスを未然に防ぎます。



設定ポイント数は20点、指令方式はインクレメンタルとアブソリュートから選択することができます。

ハンドル成形 R&C

手パハンドルを使用して円弧とコーナーを成形することができます。
アランダム系トイシの成形ドレスサイクル前の粗取りとダイヤモンド・CBNホイールの形状修正などにも使用することができます。

標準付属としてご提供いたします。

充実したアプリケーション

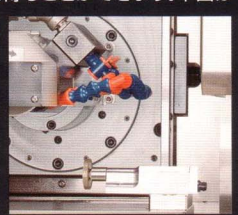
チルト時の加工の様子

チルトヘッド

プロファイル研削盤同様に砥石軸を前後にわずかに旋回(±3°)させることで、砥石先端Rの安定した部分を使用することにより、面粗さと形状精度が出しやすくなります。旋回作業は機械前面側のハンドルで操作できます。

直交型ロータリードレッサ装置によるツルーイング

ホイールのツルーイング(先端R修正)は、ホイールメーカーに修正を依頼する必要がありました。当社が開発した直交型ロータリードレッサ装置はドレス砥石とホイールを直交させることでミクロンオーダーの真円度を得ることができます。下図は新規開発した対話式ドレスソフトを使用して、メタルボンド系ダイヤモンドホイールのツルーイング(先端R修正)を行い、R形状精度と真円度の確認を行ったデータです。結果は、R形状・真円度ともに向上しており、1時間程度でホイールの先端R修正が確実に行えることが実証されました。



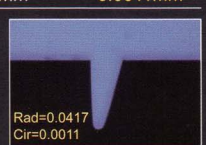
GRIND-X 直交型ロータリードレッサ

□直交型ロータリードレッサの性能テスト□
(形状測定結果)

ドレス時間: 62分06秒

	修正前	修正後
R形状	0.0567mm	0.0417mm
真円度	0.0059mm	0.0011mm

ドレス前形状



ドレス後形状

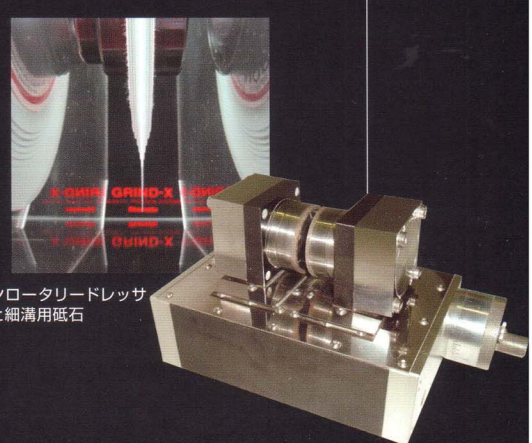
パンチの自動多面加工
(GRIND-X割出装置)

パンチの研削等で自動での多面加工に対応するため、割出装置を開発しました。
ワーク形状によってテーブル軸に対して平行または直行して配置できるよう、砥石と干渉しないコンパクトな設計になっています。

GRIND-X 割出装置

細溝砥石の成形
(GRIND-Xツインロータリードレッサ装置)

砥石幅を0.2mm以下に成形するのは非常に困難でした。
この装置は、カップ式のメタルボンドダイヤを立型に配置し、それぞれをわずかに傾斜させることにより砥石に対し点で接触させる構造となっています。そのため接触により発生する熱は、ダイヤの砥粒1個あたりに換算すると非常に少なくて済むため、安定したドレッシングが行えます。また設定回転数はインバータ制御のため、砥石とドレッサの周速を同一にする等速条件が使用できるのも、この装置の強みです。
砥石幅0.05mm、突き出し量4mmの実績があります。



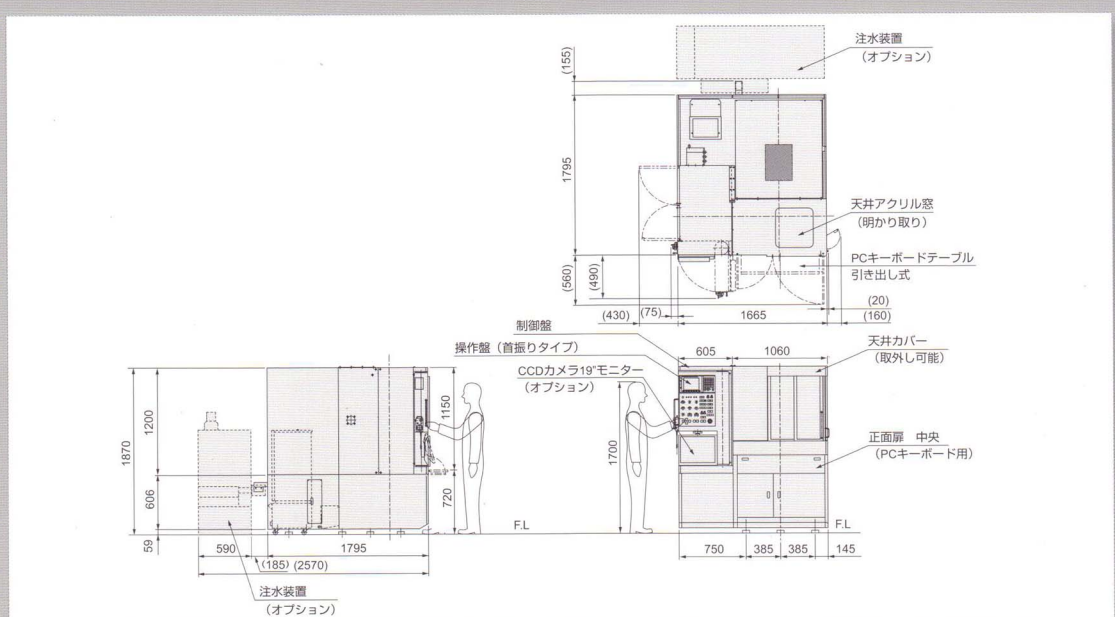
ツインロータリードレッサ
装置と細溝用砥石

機械仕様

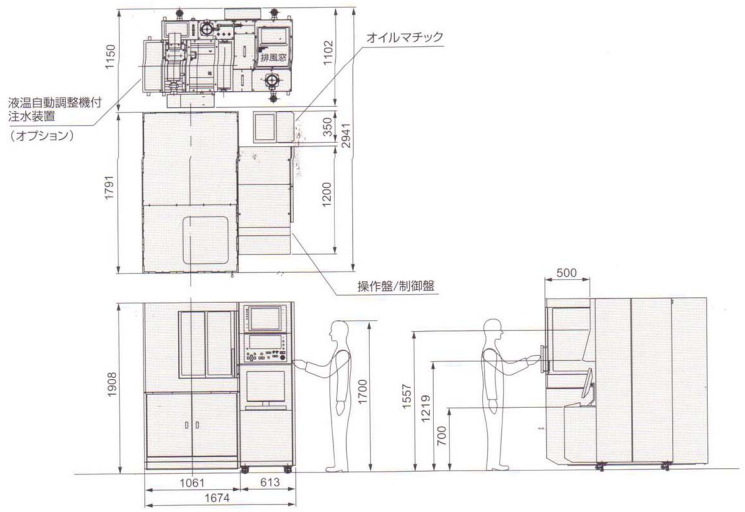
項目		単位	UPZ210Li	UPZ210Li Ⅱ	UPG310Li
容量	テーブル作業面の大きさ	mm	200×110		200×110
	テーブルの移動量（左右×前後）	mm	270×120		300×120
	テーブル上面からトイシ下面までの距離	mm	195（外径φ80仕様時）		169（外径φ80仕様時）
	永磁チャックの寸法（長さ×幅×高さ）	mm	175×105×40		175×105×40
	チャック上の積載質量	kg	5		5
左右送り（X軸）	送り速度	m/min	0.1～60		0.1～30
前後送り（Z軸）	早送り速度	mm/min	1000		1000
	送り速度	mm/min	1～1000		1～1000
	最小設定単位	mm	0.0001		0.0001
上下送り（Y軸）	早送り速度	mm/min	1000		1000
	送り速度	mm/min	1～1000		1～1000
	最小設定単位	mm	0.0001		0.0001
トイシ	寸法	mm	外径φ80（ダイヤモンドホイール用）		外径φ80（ダイヤモンドホイール用）
			外径φ150（アランダムトイシ用）		外径φ150（アランダムトイシ用）
	回転速度	min^{-1}	3000～15000		5000～20000
	旋回角度	deg.	±3		±3
モータ	トイシ軸用	kW	2.2		1.5
	左右送り用（リニアモータ）	kW	2.1	3.0×2	2.1
	上下送り用	kW	1.4（ACサーボモータ）	3.0×2（リニアモータ）	0.75（ACサーボモータ）
	前後送り用	kW	0.75（ACサーボモータ）	2.0（リニアモータ）	0.75（ACサーボモータ）
	注水ポンプ用（オプション）	kW	0.25	0.18	0.25
	静圧ポンプ用	kW	－		0.4
	液温自動調整機（注水装置用）	kW	1.6		1.6
	液温自動調整機（リニアモータ用）	kW	1.6		2.2
	液温自動調整機（静圧ユニット用）	kW	－		0.6
電源	所要電力	kVA	16	21	20
占有面積	間口×奥行×高さ	mm	1665×1795×1870	1700×1850×1880	1500×1950×1900
質量	機械本体正味	kg	5700	6000	4000

※仕様内容により所用電力・占有面積などは変更する場合があります。

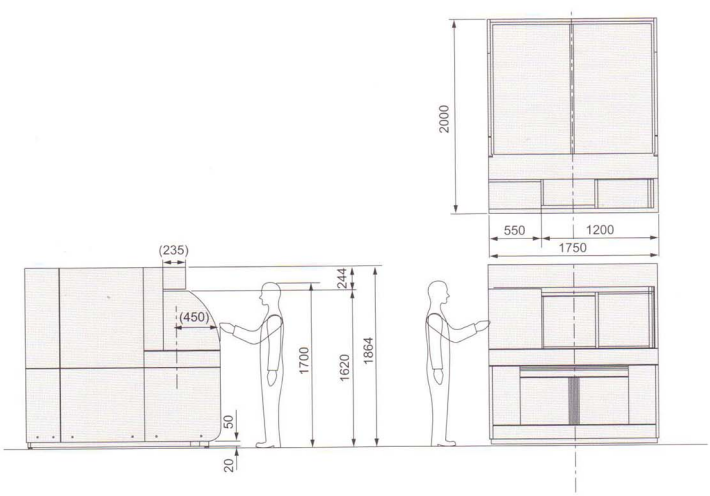
UPZ210Li 外形図



UPZ210LiⅡ外形図



UPG310Li 外形図



標準付属品

項　目		UPZ210Li	UPZ210LiⅡ	UPG310Li
1）本体関係				
トイシフランジ	フランジ内径 24.00mm　マルチバランスピースタイプ	○	○	○
	フランジ内径 31.75mm　バランスピース3ケタイプ	○	○	○
標準トイシ　(φ150×13×31.75) 15X60H2G		○	○	○
永磁式チャック　175×105×40mm		○	○	○
チャック後部当て板		○	○	○
SUS製全閉カバー(蛍光灯付き)		○	○	○
油温自動調整機 (リニアモーター・スピンドル冷却用)		○	○	○
上下・前後スケールフィードバック		–	○	○
卓上3方向ドレッサ		○	○	–
エアスピンドル		–	–	○
可変静圧案内面		–	–	○
トイシ軸チルト機構　±3°		○	○	○
トイシ軸回転数計　(LCD画面上)		○	○	○
トイシ軸負荷電流計(LCD画面上)		○	○	○
必要工具及び工具箱		○	○	○
基礎ボルト及び受皿		○	○	○
8.4インチ　カラーLCD		○	–	–
15インチ　カラーLCD		–	○	–
10.4インチ　カラーLCD		–	–	○
テープ記憶長 320m		○	○(640m以上)	○
カスタムマクロB		○	○	○
工具径補正C		○	○	○
登録プログラム個数　63個		○	○(125個以上)	○
漏電遮断器		○	○	○
2）ソフト関係				
半自動サイクル		○	○	○
暖機運転サイクル		○	○	○
パターン研削		○	○	○
サイド研削		○	○	○
ワーク形状計算機能		○	○	○
割り込みドレス		○	–	○
ドレス形状　8種類		○	○	○
トイシデータ管理　8枚		○	○	○
手動ハンドル割り込み		○	–	○
手動ハンドル　R面成形		○	–	○
手動ハンドル　C面成形		○	–	○
対話式コンタリング　R面		○	○	○
対話式コンタリング　C面		○	○	○

UPZ210LiⅡ専用標準ソフト

項　目	UPZ210LiⅡ
プログラム容量　30MB	○
CADデータの読込み機能	○
グラフィック機能	○
自動プロ機能	○
荒取りプランジ・トラバース機能	○
プログラム診断機能	○
バックグランド編集	○

特別付属品

項　目	UPZ210Li	UPZ210LiⅡ	UPG310Li	備　考
1）注水・吸塵装置関係				
マグネットセパレータ	○	○	○	
手動ペーパーフィルタ・自動ペーパーフィルタ	○	○	○	
液温自動調整機	○	○	○	
＊上記4点の組み合わせが可能				
例1 マグネットセパレータ・手動ペーパーフィルタ	○	○	○	
例2 マグネットセパレータ・自動ペーパーフィルタ・液温自動調整機	○	○	○	
ミストコレクター	○	○	○	
2）トイシフランジ関係				
PFG500テーパー仕様　（トイシ外径×内径　φ180mm×31.75mm）	○	○	○	トイシガードはφ180用に変更
予備トイシフランジ　（フランジ内径 24.00mm）	○	○	○	マルチバランスピースタイプ
予備トイシフランジ　（フランジ内径 31.75mm）	○	○	○	バランスピース3ケタイプ
予備トイシフランジ　（フランジ内径 31.75mm）	○	○	○	マルチバランスピースタイプ
予備トイシフランジ　PFG500タイプ　（フランジ内径31.75mm）	○	○	○	
マイクロバランサ用フランジ（標準テーパ）	○	○	○	
マイクロバランサ用フランジ（PFG500テーパ仕様）	○	○	○	
3）トイシバランス装置関係				
天秤式バランサー　　BW-260（バランスアーバー付き）	○	○	○	
精密動バランサー　（Max 60000min^{-1}）	○	○	○	
マイクロバランサー　MB-3（Max 5000min^{-1}）	○	○	○	
バランスアーバー	○	○	○	BW-260用（L=178mm）
4）改造工事及びその他付属品				
シグナルタワー	○	○	○	
作業終了電源遮断	○	○	○	
上下スケールフィードバック	○	標準	標準	最小分解能 0.1μm
前後スケールフィードバック	○	標準	標準	最小分解能 0.1μm
エアードライヤー	○	○	○	
チャック左側面当て板	○	○	○	
5）NC機能関係				
サイクルタイム・部品数表示　（LCD画面上）	○	標準	○	
トイシ軸周速一定制御	○	○	○	
バックグラウンド編集	○	標準	○	
マクロ変数追加	○	標準	○	
ワーク座標系	○	標準	○	
テープ記憶長　640m	○	標準	○	
6）オリジナルアクセサリー関係				
3方向ドレッサ	標準	標準	○	
GRIND-X　ツインロータリードレッサ 標準付属:メタルダイヤトイシ（＃325）2枚1セット・化粧ケース付き	○	○	○	
特別付属:メタルダイヤトイシ・GCトイシ各種　（#80・150・325・600）	○	○	○	
GRIND-X　同軸型ロータリードレッサ	○	○	○	
GRIND-X　直交型ロータリードレッサ	○	○	○	210Liタイプはチャック上面搭載
GRIND-X　小型NC割出装置	○	○	○	NC軸1軸追加が必要
機上画像処理システム （CCDカメラ自動昇降・格納式、光源自動昇降装置付き）	○	○	○	
7）ソフト関係				
成形研削自動プログラミングソフト	○	標準	○	
20点ポイントコンタリング	○	ー	○	
Gコード対応コンタリング	○	標準	○	
対話式コンタリング　R+テーパ、両凸凹R、片凹R	○	○	○	
トイシデータ管理　　16枚	○	標準	○	

株式会社　岡本工作機械製作所

本　　社	〒222-0033	横浜市港北区新横浜2丁目4番15号	TEL 045(477)5231	FAX 045(477)5235
営　業　部	〒224-0041	横浜市都筑区仲町台3-5-7　第3セキビル	TEL 045(949)3881	FAX 045(949)3787
		海外営業	TEL 045(949)3881	FAX 045(949)3787
首都圏営業所	〒224-0041	横浜市都筑区仲町台3-5-7　第3セキビル	TEL 045(949)3788	FAX 045(949)3789
北関東営業所	〒379-0135	群馬県安中市郷原2993番地	TEL 027(385)5300	FAX 027(380)2020
大阪営業所	〒564-0052	吹田市広芝町10-25（第2池上ビル）	TEL 06(6339)0121	FAX 06(6339)0304
名古屋営業所	〒468-0051	名古屋市天白区植田1丁目2003-2	TEL 052(800)2101	FAX 052(848)2771
広島営業所	〒721-0973	広島県福山市南蔵王町三丁目13-3	TEL 084(932)6363	FAX 084(932)6366
仙台営業所	〒981-1106	仙台市太白区柳生7丁目2番5号（シャトルプラザF3）	TEL 022(741)1777	FAX 022(741)1788
富山営業所	〒939-8096	富山市西大泉17番20号（浜忠第二ビル2階B室）	TEL 076(421)1625	FAX 076(421)2543
福岡営業所	〒812-0063	福岡市東区原田3丁目6番8号	TEL 092(611)5286	FAX 092(611)5379

URL　: http://www.okamoto.co.jp
E-mail : okaeikan@okamoto.co.jp

⚠ 注　意

- ●当社製品をご使用の際は、付属の取扱説明書に記載されている安全に関わる危険・警告・注意書及び実機に取付けられている同表示をよくお読みください。
- ●当社製品が「外国為替及び外国貿易法」の規定による輸出規制物資に該当する場合は、日本国外に輸出あるいは持ちだす際に日本国政府の許可または承認が必要となります。
- ●改良等により仕様その他を予告なく変更することがあります。

2009年2月作成 2009023000MTT-6