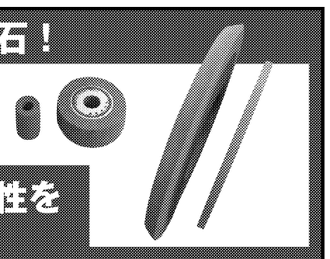
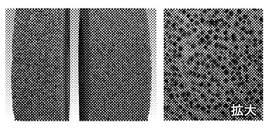
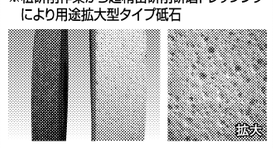
人と環境を大切にする
技術開発型企業
NEW
PCBドリル用段付加工機
刃径φ0.05mm～

工作機械
金　型
株式会社 小林機械製作所
〒510-0947 三重県四日市市八王子町2435番地
TEL〈059〉321-2121 FAX〈059〉321-2126
http://www.koba-ks.co.jp
E-mail:info@koba-ks.co.jp

異種混合砥粒砥石！
※熱膨張・熱収縮の異なる砥粒により構成される砥石
新たなる領域への展開
(HV、EV、GV、FV、GV砥石)

研削研磨の可能性を拡げる砥石
ポーラティック砥石の新たなる分野への展開
※砥粒(切れ刃)と同形状の気孔により、50%以上の強制気孔を有する多孔質砥石

多孔材そのものが切れ刃となるBL砥石による多用途への展開
(セラミックスの中空体)
※粗研削作業から超精密研削研磨ドレッシングにより用途拡大型タイプ砥石

研削・研磨のあらゆる可能性を求めて90有余年
テクニカルサービスを行い、新規分野への展開を追求します。お気軽にご相談下さい。
HIROTO
株式会社 廣島製砥所
〒731-3354
広島市安佐北区安佐町筒瀬 198-1
TEL 082-838-1757　FAX 082-838-1758
E-mail　hiro-to@theia.ocn.ne.jp

新たな提案!

半導体用ウェハ
平面研削盤
新製品
SIG-V4
特徴　高剛性構造、本体重量 5,000kg
従来比、加工時間を大幅に短縮
蓄積した加工技術を発展させた研削方式
加工範囲、最大φ450mm(ワーク取付テーブル直径)
SPG-W プロファイル グラインダー
株式会社 和井田製作所
http://www.waida.co.jp/
WAIDA

研削盤と研削加工技術

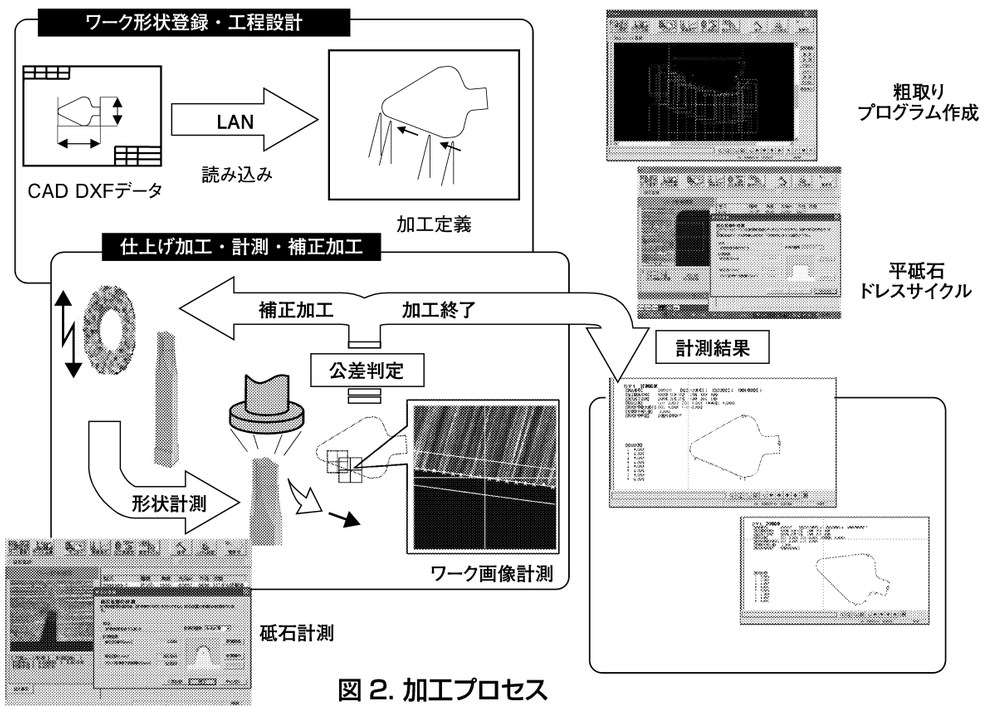


図 2. 加工プロセス

プロファイル研削盤での加工プロセス

精密金型加工におけるプロファイル研削プロセスは①平砥石によるプランジカット粗取り②V砥石によるトラバース中仕上げ③微粒V砥石による仕上げ工程で構成される。特に、多品種小ロットもしくは1個生産で、なおかつ高品位研削面が要求される微細金型部品では、仕上げ工程を数回に分けて取り残し量を計測しながらの追い込み加工が要求される。加工形状や加工部位で多くの工具交換を必要とするマシニングセンターとは異なり、「DV−1」はこのプロセスに応じた工具交換、ワーク交換手段とスケジューリング機能を備えている。

プロファイル研削の工程設計手段

当社ではこの計測補正技術に先行してオリジナル自動プログラミングシステム「WAPS−WIN」を商品化しており、CADデータを読み込み簡単なプロセス定義を行うことで、先に示した粗取りから仕上げ研削プログラムを容易に作成できる工程設計手段をソフト化している。この工程設計技術をコアに、「DV−1」に搭載している基本ソフトと外部データ支援ソフト「ASSIST DV」を構築している。

画像計測技術

計測メーカー各社が非接触型画像計測装置を商品化しており、被測定物の形状や要求精度に応じた倍率切り替えやライティングの設定が任意に行える機能を有している。しかしながら、「DV−1」は全自動での計測と研削環境下での作動が要求されており、投影機開発で培ったテレセントリック系光学設計、防塵防水構造を踏襲している。

指定された計測基準位置と加工個所から計測プログラムを作成し、順次、形状要素に合わせて単視野計測を繰り返し、最小二乗統計近似にて形状要素を特定していく。単視野計測では微分オペレートサブピクセル解析により、光学倍率10倍、視野角0・5ミリ×0・4ミリにおいて繰り返しエッジ計測σ=0・02マイクロメートルの測定精度を有している。

特に、微細金型などの形状要素は隣接する形状が基本的に接する(2直線に内挿するコーナーRなど)形状が多く、数理計算上極めて扱いづらい。隣り合う形状要素を個別で近似計測しても、解を持たない、もしくは複数解を持つケースが多々生じる。単純な形状計測や、工具補正値変更による補正加工であれば、個々の形状要素計測データを統計処理するまでで十分である。しかしながら、テクニカルパートナーから学んだ熟練者の補正ロジックでは、最適な補正加工とはならず、補正プログラム展開を求められた。ゆえに、重解近似の後処理が要求される。計測データから形状を推定するリバースエンジニアリングが当社画像計測のもうひとつのノウハウとなっている。

公差判定と補正加工

目標となる形状モデルと推定した計測近似モデルの差異を加工誤差と認識し、公差比較判定を行い、加工取り残しがあれば、目標モデルとの逆位相計算による補正加工モデルを算出し、補正プログラムを作成する。これら一連の数理計算には、統計近似による異常除去処理や繰り返し計算法などを多用するが、それらの収束条件などのロジックは全て熟練作業者の計測加工ノウハウがベースとなっている。

厚み2・5ミリメートルの超硬ワークで、10マイクロメートルの段差を5段、加工・計測・補正加工で加工精度1マイクロメートルを実現している(図1)。

砥石計測

プロファイル研削加工で扱う加工物は投影できるフラット平面を持つ形状が主流であるが、砥石は実態が円盤もしくは円筒であり、オプティカル投影機でも光の回折や砥粒(とりゅう)の乱反射で直接計測は困難である。「DV−1」では加工負荷の掛からない薄板のダミーワークに砥石先端を転写して、加工ワーク同様の画像計測処理にて、位置と先端Rを測定している。

DV−1での全自動加工

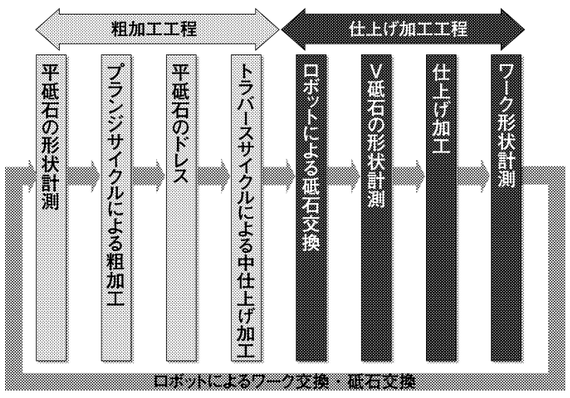
ATCスピンドル、テーブル上ワークパレットチャッキングシステム、多関節ロボットストッカーシステムにて、粗加工用平砥石から仕上げ用V砥石までの砥石交換、ワークの自動搬送にて連続無人加工が可能となった。最終加工計測情報はワーク単位で蓄積され、必要に応じて表示や印刷が可能となっている(図2、3)。

最後に

本開発ならびに改良・改善でお力添えいただいた多くのテクニカルパートナーのユーザーに、この場を借りてお礼を申し上げる。

紹介した機能以外に「匠の技」をデジタル化したオリジナルソフトウエアを多数搭載している。ぜひ、実機テストカットにて機能性能を評価していただきたい。

図3. 粗加工から仕上げ加工までの全自動加工



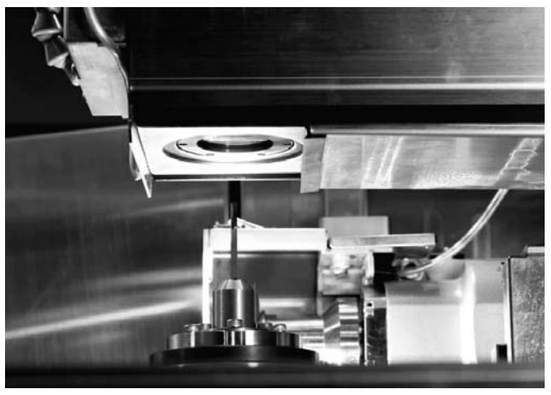


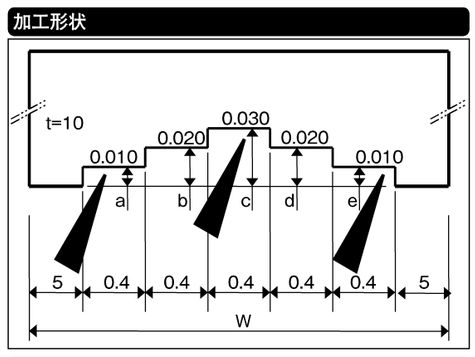
写真3　CCD画像計測装置

図 1. 加工精度

自動補正加工による10μm段差加工(5段)

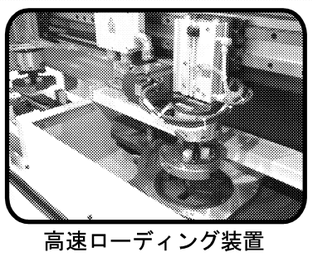
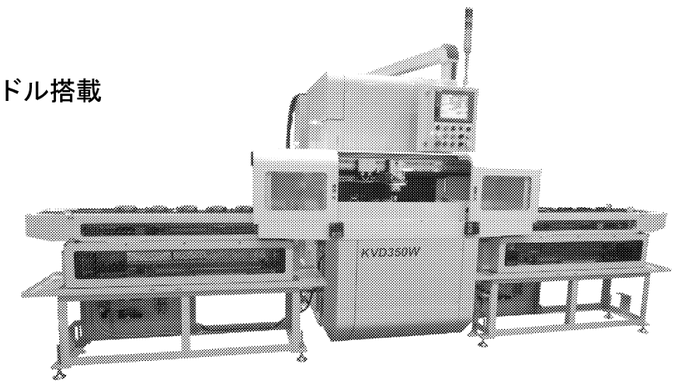
加工物材質	：	超硬(G5相当)
主軸回転速度	：	12000min-1
昇降長	：	13mm(上逃げ2mm)
昇降速度	：	120min-1
使用砥石	：	TWD700R2
砥石サイズ	：	φ75×φ22.23 片V15° 先端R0.05以下

加工形状



加工精度(DV-1による機上計測) 0.7μm (-0.3～+0.4)

SHIGIYA
TECHNOLOGY COMES FIRST
イノベーションは
お客様との出会いから生まれる。
創業から100年を越えるSHIGIYAは、
歴史を重ねる中で、たくさんのお客様との出会いがあり
研削盤造りのノウハウと研削加工技術を蓄積してまいりました。
これからも、お客様の求められることにお応えするのみならず、
SHIGIYAのコア技術を磨き、更なる品質の向上を
追求してまいります。
MECT 2013
メカトロテック ジャパン 2013
MECHATRONICS TECHNOLOGY JAPAN
10月23日(水)～26日(土)
小間番号 3B17
両センタ支持方式の立形CNC円筒研削盤。
小物の加工物に最適なマシン。
立形CNC円筒研削盤 GPV-10・20
円筒研削盤の
株式会社シギヤ精機製作所 URL http://www.shigiya.co.jp
本社・工場 広島県福山市箕島町5378 TEL(084)953-6631(代)
東京営業所 TEL(048)250-6085 太田出張所 TEL(0276)49-3661 名古屋営業所 TEL(052)822-7011 浜松出張所 TEL(053)465-2700 大阪営業所 TEL(06)6304-1105
現地法人 アメリカ タイ 中国 韓国

Value & Technology
ー価値ある技術をあなたのもとへー
NEW
KVD350 立形両頭平面研削盤
KVDが匠の技を搭載し
さらに性能UP！さらに進化！

高速ローディング装置
●使い易さの追求
段取り性、メンテナンス性の向上
●新開発高剛性ビルトインといしスピンドル搭載
●といし径φ３５５mm対応
●性能安定化の向上
熱変位、スラッジ対策
●制御盤背面配置による機械幅の MIN 化
●高速ローディング装置を新規開発

Koyo
光洋機械工業株式会社
本社：〒581-0091
大阪府八尾市南植松町2丁目34番地
TEL (072) 922-7623 FAX (072) 991-6518
http://www.koyo-machine.co.jp
営業拠点
国内：東京、中部、西日本
海外：アメリカ、中国、韓国、タイ