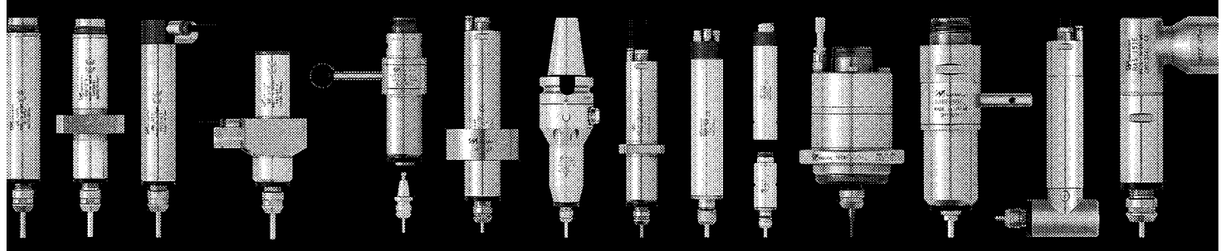
ナカニシからの提案

ナカニシは考えます。
様々な製造現場での加工精度の向上を。
旋盤、マシニングセンタ、専用機の限られた機能を増やし、
ビジネス領域の拡大に繋げることができるか。
「ナカニシのスピンドル」は、
機械を導入せず、後付スピンドルとアイデアでビジネスの幅を広げます。
最小限のコストで最大の効果を実現させます。

――― ナカニシは高速主軸のソリューションプロバイダです。



NAKANISHI

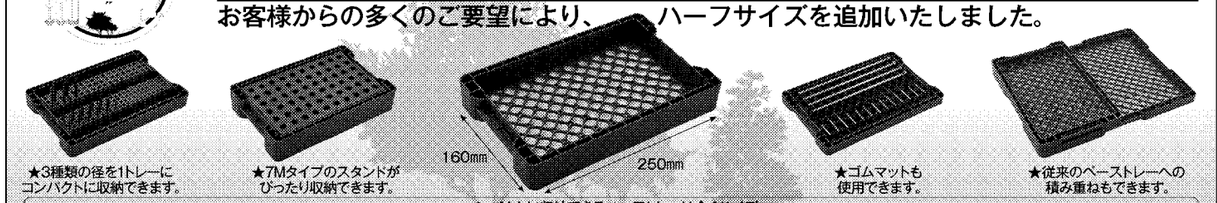
JIMTOF2012　ナカニシブース：西２ホール（小間番号W2042）

バリ取りから仕上げまで様々な状況に対応する各種グラインダ そしてCNC旋盤や専用機、
マシニングセンタなどに搭載する超高速・高精度・コンパクトな電動スピンドルを展示します。

株式会社ナカニシ　〒322-8666　栃木県鹿沼市下日向 700　TEL0289-64-3280　FAX0289-62-1135　www.nakanishi-inc.com

牧野工業の マルチトレー　NTRシリーズ NEW Multi Tray

お客様からの多くのご要望により、ハーフサイズを追加いたしました。



★3種類の径を1トレーにコンパクトに収納できます。
★7Mタイプのスタンドがぴったり収納できます。
★ゴムマットも使用できます。
★従来のベーストレーへの積み重ねもできます。

コンパクトに収納できるハーフトレーは全4サイズ
●NTR-HS10 内寸220×140×10(t)mm　●NTR-HS20 内寸220×140×20(t)mm　●NTR-HS30 内寸220×140×30(t)mm　●NTR-HS40 内寸220×140×40(t)mm

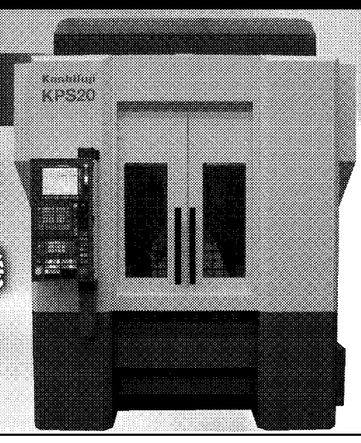
株式会社 牧野工業　http://www.makino-kg.co.jp
〒270-0011 千葉県松戸市根木内286　TEL:047-343-6970　FAX:047-343-6909

日本国際工作機械見本市に出展いたします。
上記トレーを含めた工具ケースを多数展示。
東1ホール　W1005

JIMTOF2012

Kashifuji　創業100年を節に新たな歯車加工を提案!

KPS20 ピニオンスカイビングマシン



ギヤシェーパ?
いや、もっと速い歯車加工機

●カッターとテーブル軸はビルトインモータを使用し、インターナルギヤの加工時間短縮を実現。
●ヘリカルギヤの加工もギヤシェーパに比べ簡単段取り。
●実演はインターナルギヤですが、当然ですが外歯車も加工できます。

※ブースでは、CNC ホブ盤「KE201」も展示します。

"環境と人への優しさ"
株式会社カシフジ
URL:http://www.kashifuji.co.jp
E-mail:salesdiv@kashifuji.co.jp
カシフジは2013年2月に創業100周年を迎えます。

本社・工場　〒601-8131 京都市南区上鳥羽鴨田28　TEL(075)661-5271 FAX(075)661-5270
営業部　東京営業所　〒103-0011 東京都港区芝公園1-3-5 郵船商事御成門ビル3階　TEL(03)3436-6670(代)FAX(03)3436-0285

JIMTOF 2012　小間番号　E館　3017

超精密・微細切削加工技術

基本条件と最新動向

松岡技術研究所
博士（工学）・技術士（機械）
松岡　甫篁

半導体デバイス、モバイル関連機器、光学、医療機器分野などで、製品のコンパクト化、高機能化、高密度化が進み、精密・微細加工のニーズが高まっている。一方で、これらの機能が組み込まれる製品は世界市場で過酷な競争が待ち構えており、高性能、低コストおよび短納期が求められている。２００５年にソディックから登場した超精密・微細用マシニングセンター（ＭＣ）「ＡＺ１５０」は微細切削の加工精度を一気に高め、切削領域を拡大させた。その後、エンドミルの微小径、高性能化が進み、今や、最小径10㍉以下、切削精度シングルナノ（Ｒａ）を実現するに至っている。

現在、1㍉前後の切削精度を実現できるＭＣは数社から市販されており、それらの中で、ナノ領域の超精密切削が実現可能な機種も登場している。超精密切削で不可欠なダイヤモンド、立方晶窒化ホウ素（ｃＢＮ）焼結体のエンドミルは微小径化の追求と工具寿命、切削特性の高度化が望まれている。被削材はチタン合金、高硬度鋼などから、超硬合金を含むセラミックス材などに拡大傾向で、新たな切削工具の開発、切削条件の構築は急務である。超精密・微細切削向けＭＣの機能は工具特性を十分に発揮させ、とりわけ、工具摩耗が少ない切削機能が求められる。

この実現には主軸特性（回転数、熱変位、振れ精度など）と送り駆動系の高速・俊敏性などの追求が必要である。主軸の振れと熱変位（Ｚ方向の伸び量）は工具寿命と切削精度に直接的な影響を及ぼすため、微小工具では1㍉以下に抑えることが求められる。

俊敏な送り駆動はエンドミル切れ刃の摩耗を抑制する有効な手段であり、リニアモーター駆動方式が最適な送り駆動系として採用されている。

超精密切削を指向した数値制御（ＮＣ）プログラムデータはＣＡＭで出力するＮＣプログラムの１ブロックの線分長、すなわち点群データを極力短くする方法が一般的である。この方法はＣＡＭの計算時間に長時間を要するため、ＮＣプログラムが長大で、コンピューター数値制御（ＣＮＣ）装置が先行解読して軸動作指令を計算する時間に多くを費やし、俊敏な送り動作が難しくなる。したがって、ＮＣデータ量を少なく、精度を低下せず俊敏な切削が可能なデータ生成システムが求められている。

新たに開発されたソディックのＣＮＣ制御システム「ＤｉｒｅｃｔＭｏｔｉｏｎ―制御システム」は**図１**のように、３次元モデルデータを直接ＣＮＣ制御装置に読み込み、モデルに忠実なカッターロケーションを自動生成し、ＮＣコードを介さずに直接軸動作指令をモーションコントローラーへ出力するシステムである。このＣＮＣ制御システムは超精密・微細切削における高度化を促進した。

微小径エンドミル、ドリル保持の振れ精度は、切削精度と工具寿命に大きな影響を及ぼす。例えば、シングルナノ切削が実現可能なＭＣ主軸の場合は主軸に直接焼きばめ方式で自動着脱する方式が開発され、口元の振れ精度は０・３㍉以下である。従来の小型ＭＣで精密・微細切削を試みるには、市販の高精度・高速主軸（例えば、ナカニシ、大昭和精機）を補助主軸として用いると高能率・高精度化が期待できる。最近、口元の振れ精度が1㍉以下の焼きばめ方式ツーリングが開発され、エンドミル、ドリル切削の高精度化と安定化が可能になった。

超硬合金の切削は実用段階を迎え、講演、技術講習会で紹介され急速な展開が始まろうとしている。超硬合金の切削はダイヤモンドコーテッド超硬合金、ダイヤモンド焼結体（以下、ＰＣＤ＝Ｐｏｌｙ－Ｃｒｙｓｔａｌｉｎｅ－Ｄｉａｍｏｎｄと呼ぶ）、ダイヤモンド単結晶が工具材種に適用される。

超硬合金の切削はダイヤモンド電着砥石で荒加工後に、ダイヤモンドコーテッド超硬合金、またはＰＣＤエンドミルで仕上げ切削するプロセスも紹介されている。高硬度鋼などの微細切削は、切削後の修正が難しく、刃先摩耗発生を抑制する「減り難い工具」が追求され、超精密切削化に伴って、ｃＢＮ焼結体、ＰＣＤなどの工具の適用が増える傾向にある。同時に、エンドミルの振れ精度、刃並び精度、切れ刃エッジ部の高品位などの追求は必須である。焼きばめホルダーを用いた工具研削、工具再研削の高精度化に有効で、既に一部で導入され効果を発揮している。エンドミルの微小径化は微細切削を推進する上で必須な条件であり、研削による工具成形から脱皮した新たな成形方式が模索されている。現状、多軸制御ワイヤ放電加工機が有力な手段として挙げられるが、生産性を高める対策が課題であろう。

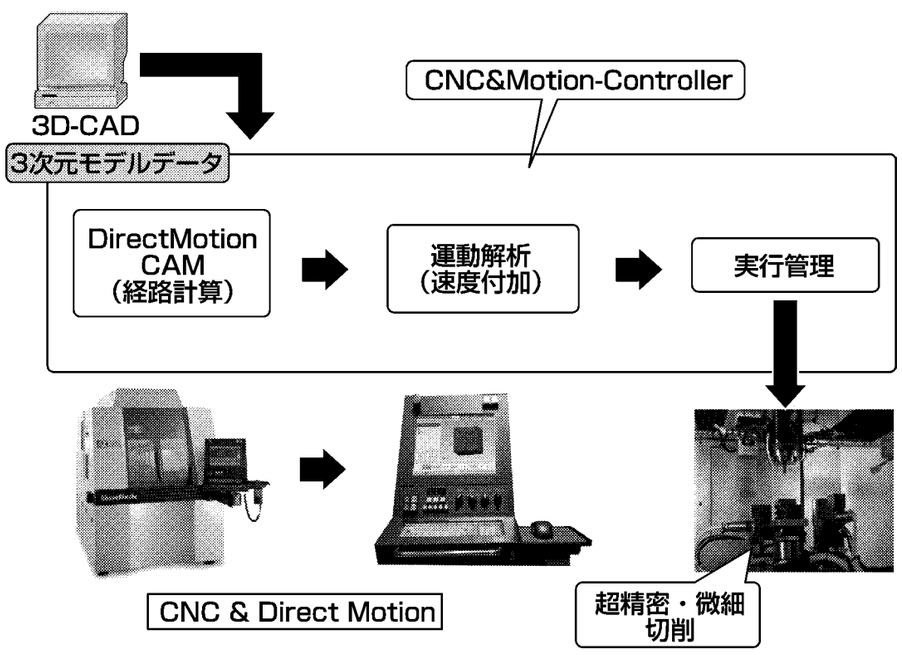


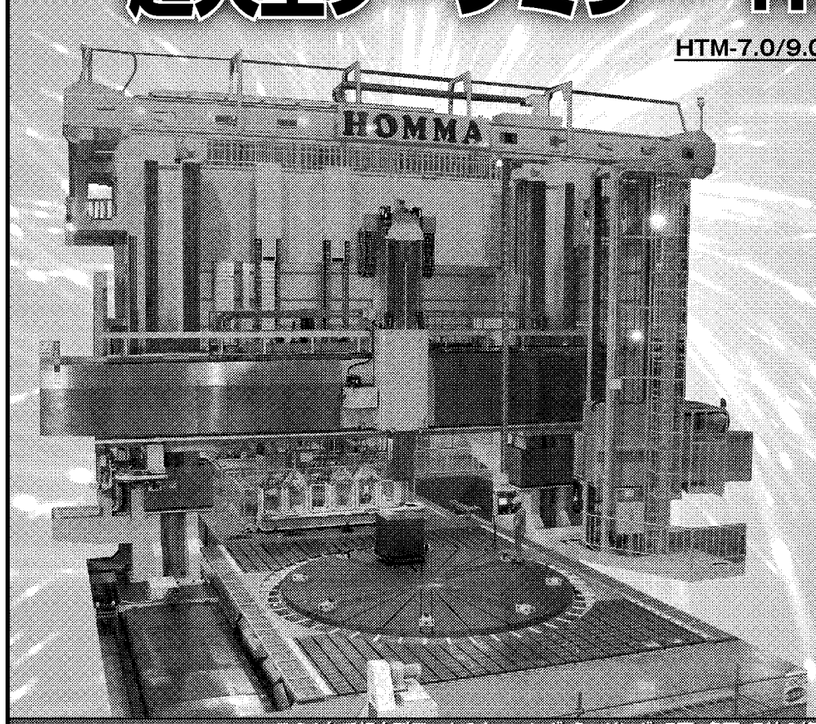
図１　新たな超精密・微細切削用ＣＮＣ制御システム「ＤｉｒｅｃｔＭｏｔｉｏｎ―ＣＮＣ制御システム」例（ソディック）

HOMMA

CNC立型旋盤にガントリー移動型の門型マシニングセンターを融合させた複合機

超大型ターンミラー　HTMシリーズ

HTM-7.0/9.0GTN



仕様
●各軸移動範囲
・X軸:12,000mm
・Y軸:12,060mm
・Z軸: 2,500mm
・W軸: 5,500mm
・C軸:360度
●早送り速度
・X軸:10,000mm／min
・Y軸: 8,000mm／min
・Z軸: 8,000mm／min
・W軸: 2,000mm／min
●テーブル径:7,000mm
●機械寸法
・高さ:16,200mm
・幅: 18,000mm
・奥行:23,600mm
●機械質量:約400t

特長
●1台でマシニング加工と旋盤加工が可能。
●C軸使用で割出も可能。
●各種アタッチメントにより複雑な形状の加工にも対応。
●5軸ヘッド装着で、同時5軸加工が可能。
●テーブル直径9mまで製作。

制御軸
X軸（ガントリー前後送り）
Y軸（複合ヘッド左右送り）
Z軸（複合ヘッド上下送り）
W軸（クロスレール上下送り）
C軸（テーブル割り出し）

この1台で超大型ワークのターニング、ミーリング、5面、多面、5軸の複合加工を実現!

ホンマ・マシナリー株式会社　HOMMA Machinery Co., Ltd.

本社／工場　〒532-0027　大阪市淀川区田川3丁目7番2号　TEL.06-6309-8881(代)　FAX.06-6309-8887
東京営業所　〒101-0032　東京都千代田区岩本町1丁目11番10号 三鈴第一ビル2階　TEL.03-5687-1698(代)　FAX.03-5687-1699
明石事業所　〒674-0094　明石市二見町西二見1242　TEL.078-942-2881(代)　FAX.078-942-3747
中国・上海事務所　TEL.86-139-1001-9967　FAX.86-021-6231-9447

第26回 日本国際工作機械見本市 26th JAPAN INTERNATIONAL MACHINE TOOL FAIR JIMTOF 2012　東1ホール E1041

URL http://www.homma-machinery.co.jp　E-mail info@homma-machinery.co.jp

SHOWA TOOL CO., LTD.

JIMTOF 2012　西２ホール W2027

振れ精度
2μm max.
※3D先端にて

把握力
2,450N·m
※HPC32の場合

あらゆる小径加工に対応
マイクロンチャックHシリーズ
(φ3~φ19)

加熱不要 スリムなメカチャック
マイクロンチャックMシリーズ
(φ3~φ12)

HPC標準型
(φ16~φ50)

圧倒的な把握力。画期的な振れ精度。

SHOWA TOOL
マイクロンチャック
SHOWA MICRON CHUCK
THE BEST MECHANICAL MILLING CHUCK
http://www.showatool.com

SHOWA TOOL CO., LTD.　KANTŌ:048-862-0222　NAGOYA:052-323-2575　OSAKA:06-6866-5711　FUKUOKA:092-471-1136