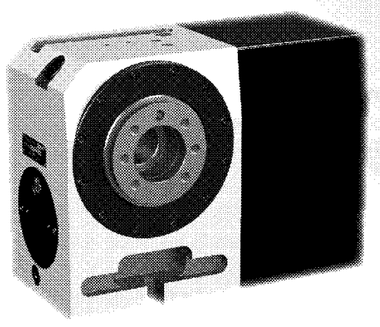
次世代のスタンダード
ボールギアカム駆動NC円テーブル
RGシリーズ

DREAM NAVIGATOR SINCE 1909
TSUDAKOMA



高精度・・・バックラッシレス
高速割出・・・回転数　従来品比2倍以上
高応答クランプ機構
省エネ・・・高伝達効率
メンテナンスフリー・・・経年変化極小

第26回 日本国際工作機械見本市 JIMTOF2012 2012年11月1日(木)▸11月6日(火) 東京ビッグサイト
西2ホール W2043

津田駒工業株式会社
www.tsudakoma.co.jp
〒921-8529 石川県野々市市粟田5丁目100番地
TEL (076)294-5111(代) FAX (076)294-5157
E-mail : ksales@tsudakoma.co.jp

First ロボット・光学式カメラを使いコンパクトな完全無人化自動ラインを実現!!

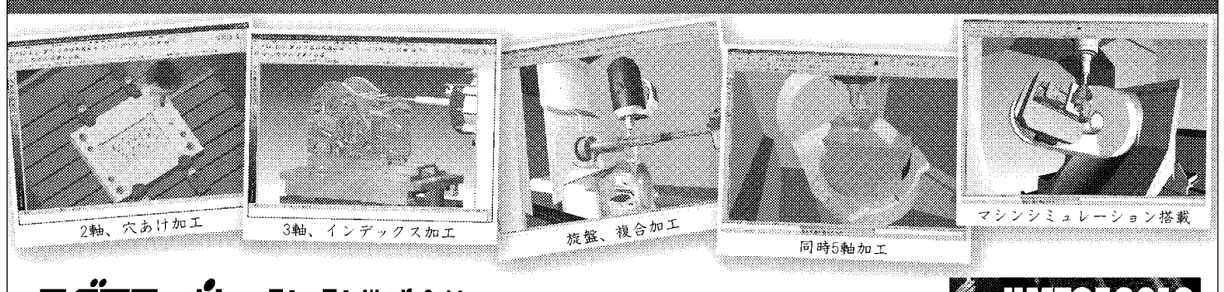
スーパー割り切りシリーズ
特長　4軸・6軸〈ターレット〉
●省スペース　機械幅750mm、システム幅1500mm
●マシンストローク
左右(X軸)：240mm
前後(Y軸)：200mm

第26回 日本国際工作機械見本市 JIMTOF2012 E6003 2012年11月1日(木)▸11月6日(火) 東京ビッグサイト

株式会社ファースト技研
FIRST GIKEN CO.,LTD
http://www.first-giken.co.jp
本　社：〒721-0957 広島県福山市箕島町南丘6570-1　TEL(084)954-3511　FAX(084)954-3730
関東営業所・関西営業所
FIRST GIKEN(THAILAND)CO., LTD：TEL.662-381-9788

TOPcam　マシンシミュレーション搭載 5軸・複合加工対応CAMシステム

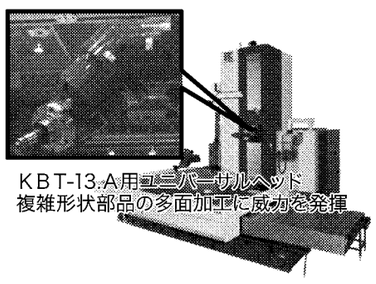
TOPcamは、3次元ソリッドCADシステム TOPsolidと完全に統合されたCAMシステムです。TOPsolidの強力なCAD機能がジグ設計、モデル修正、設計変更の対応に絶大な威力を発揮します。1つのシステムでマシニングセンター、5面加工機、NC旋盤、複合加工機の稼働率向上を実現します。CADデータの種類や工作機械、加工方法によって散在しているCAMシステムを整理統合し、作業の標準化を進めることで、機械稼働率の飛躍的な向上を実現します。



コダマコーポレーション株式会社 http://www.kodamacorp.co.jp
本　社 TEL 045-949-1331 FAX 045-949-1515 〒224-0032 横浜市都筑区茅ヶ崎中央3-1 センター南SKYビル 4F
長野営業所 TEL 0266-58-1821 FAX 0266-58-1822 〒392-0026 長野県諏訪市大手2-17-16 信濃ビル3F
名古屋営業所 TEL 052-760-2640 FAX 052-760-2650 〒465-0024 名古屋市名東区本郷2-173-4 名古屋インタービル 4F
大阪営業所 TEL 06-6385-8631 FAX 06-6385-8632 〒564-0051 大阪府吹田市豊津町10-34 日本生命江坂駅前ビル3F
JIMTOF2012 2012年11月1日(木)▸11月6日(火)
小間番号：東5ホール E5016

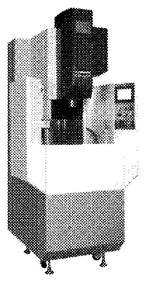
JIMTOF2012クラキテーマ
クラキの技術で未来を紡ぐ

テーブル形CNC横中ぐりフライス盤
KBT-13.A

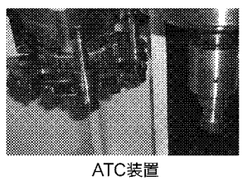


KBT-13.A用ユニバーサルヘッド
複雑形状部品の多面加工に威力を発揮

内径精密加工専用機
KIP-300

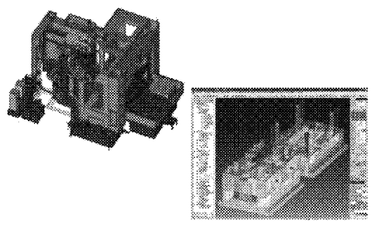


ワンパス加工による
小径穴精密加工の決定版



ATC装置

MYPAC CAD/CAMシステム
機械・装置・金型設計・機械系解析と
各種CAMをトータルで支援



KURAKI 倉敷機械株式会社
http://www.kuraki.co.jp
営業本部・東京支社：〒103-0002 東京都中央区日本橋馬喰町2丁目6番10号（東京大和化成ビル6階）
工機営業部：TEL (03) 5651-0801（代表）　情報機器営業部：TEL (03) 5651-1021（代表）
JIMTOF2012 出展
東5ホール 小間番号：E5034

工作精度の規格

空間精度と誤差補正

5軸の工作試験も初めて規定された。ISO10791−7規格には円すい盤の工作試験が追加された。これは基本的には1960年代に米国の航空宇宙規格（NAS979）に規定された試験と同じで、5軸加工機のメーカーでは既に広く行われている。今回、試験条件などを明確化し、ISO規格に提案された。円すい盤加工と同じ工具パスを使ったときの輪郭誤差を、ボールバーを使って評価することも可能で、この試験法はISO10791−6の改定案に含まれている。

その他、新しい工作試験法として、旋回軸を割り出して穴加工を行う比較的シンプルな加工試験や、S字の薄壁の加工試験も新規提案されている。後者はスウェーデンでの会議で初めて中国の委員から提案されたもので、主に航空機部品のメーカーでは広く行われているということだった。委員による投票の結果、付属書（参考）として追加することが認められたものの、薄壁加工は機械の運動精度ではなく、加工条件などの影響を受けやすい、3次元測定器による形状測定の不確かさが大きいなど、さまざまな技術的な意見が出た。詳細はこれから議論される予定である。

以上3原案とも、DISまで進んでいるが、技術的に議論しなくてはならないことが残っているとスウェーデンでの会議で判断されたため、改めてDIS第2版を作成することになった。最終国際規格案（FDIS）を経て、国際規格として正式発行されるまでにはあと2年程度は必要と予想している。

これらの精度検査の規格が注目されるのは、最新のコンピューター数値制御（CNC）システムの多くが誤差補正の機能を実装したこととも関連している。直進軸と異なり、旋回軸の運動誤差は加工精度にどのような影響を及ぼすかを直感的に理解することが難しい。しかし、旋回軸の運動誤差は旋回中心からの距離に応じてその影響が大きくなるため、特に大型部品や、部品の多数個取りをする場合には影響が顕著となるのは明らかである。旋回軸ユニットの組み立て誤差を厳密に調整することは一般に容易ではない。回転軸は目に見える「線」があるわけではないし、構造設計上、調整の余地が少ない場合も多い。精度を高めるためには計測と組み立て後の再調整を繰り返すしかないが、製造コストの観点との兼ね合いとなる。そのため、一部のアプリケーションではソフトウエア的な誤差補正も有効な選択肢となり得ると考える。ただし、言うまでもなく、補正が有効であるためには位置決めの再現性が確保されていることが前提である。

誤差補正は空間精度の考え方とも大きな関係がある。TC39／SC2分科委員会でも、空間精度の考え方を規格に取り入れようという動きが目立つ。代表的なものは空間誤差の補正に関する標準報告書（ISO／TR16907）の提案である。この原案はまだ初期段階にあり、具体的な内容はこれから議論されていくが、日本のメーカーも注意を払う必要があるだろう。

空間精度とは工具端の指令位置と実際の位置との差を表すベクトルを、可動領域全体で評価したものを指す。**図2**はある大型MCのXY平面で（測定範囲＝2㍍×1㍍）、格子状に与えられた指令点に対する実際の工具端位置の誤差を「誤差マップ」の形で表示した測定例である。例えば、従来の精度検査のように X軸の位置決め誤差をある一つのY位置で測定するだけでは姿勢誤差（ヨーイング）が原因で、Y位置が変われば誤差が変わってしまうことがある。誤差マップが分かれば空間上の全ての点で誤差が評価できる。また、このような誤差マップをCNC内に入力し、補正を行うのが空間誤差の補正機能である。

誤差マップの一点一点で実際に誤差を測定するのは難しいので、空間誤差の補正は通常、工作機械の幾何学モデルを利用して行われる。旋回軸の誤差補正も同様の考え方で、幾何学モデルを用いて行われる。今年改定されたISO230−1規格には幾何学モデルを理解するための基礎となる誤差パラメーターの定義などを記述した付属書Aが新しく追加されている。

このように、最近のISO規格にはメーカーで既に広く普及している検査法を記述するだけでなく、最新の考え方を積極的に取り入れる傾向が強くなっているように感じる。ここで紹介した以外にも、回転主軸の振動評価（ISO／TR17243）、短期工程能力の評価（ISO26303）など、TC39／SC2専門分科会が議論している規格原案の中で、工作機械の業界にとって新しい考え方を導入した興味深い規格は多い。ただし、規格はあくまで試験法を示すだけで、測定結果の読み方や、誤差原因の診断に関わることは踏み込まないという原則は変わらない。最近の国際規格は工作機械と計測に関する最低限の知識は求められるものの、工作機械のメーカーとユーザーの両方に対して、モノづくりの高度化につながる有益な情報を提供していると考えている。また日本のメーカーにも規格作りの動きを注視するだけでなく、積極的に関与していくことが求められている。

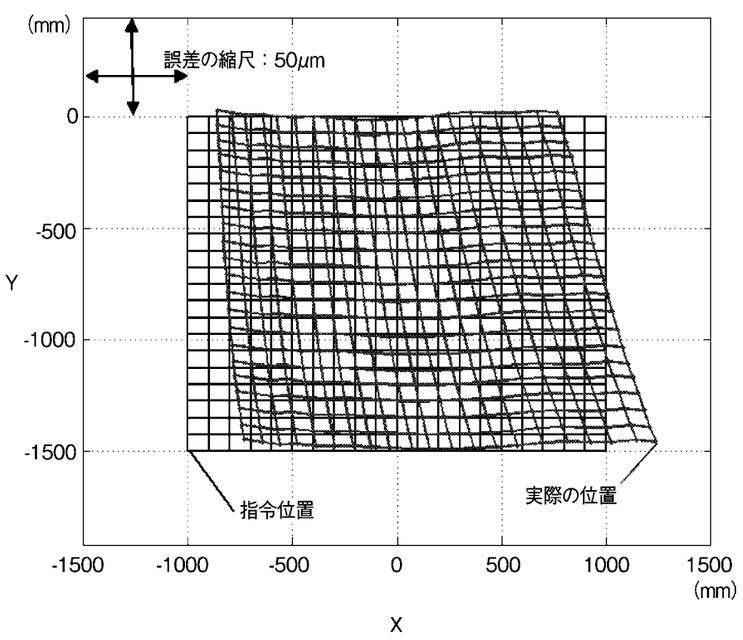


図2　大型の工作機械のXY平面での誤差マップの例。格子状の指令位置と、実際の工具端位置との誤差を拡大して表示したもの

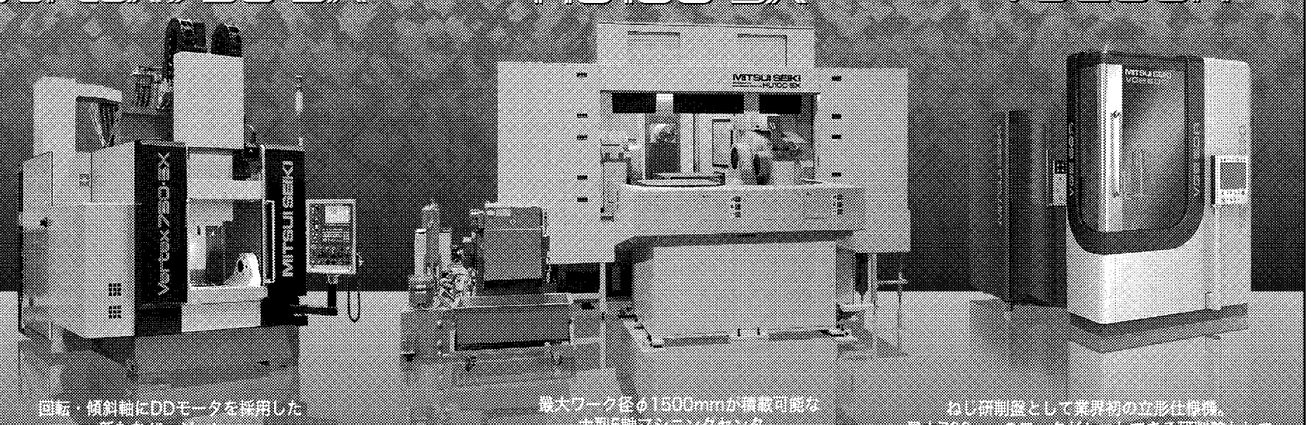
MITSUI SEIKI
JIMTOF2012 東3ホール E3014

Sense of mission
求められるものを最高の形で

DDモータ
5軸制御立形マシニングセンタ
Vertex750-5X

5軸制御横形マシニングセンタ
HU100-5X

New
立形ねじ研削盤
VGE60A



回転・傾斜軸にDDモータを採用した
新たなバージョン。
高速な回転と俊敏な加減速特性を実現。

最大ワーク径φ1500mmが積載可能な
大型5軸マシニングセンタ。
難削材の高能率加工を実現。

ねじ研削盤として業界初の立形仕様機。
最大700mmのワークがセットできる研削盤として
は驚異的な省スペースを実現。

信頼ある三井精機の代理店　みつゐ会 会員会社

地区	会社名	〒	住所	電話番号
関東	伊藤忠マシンテクノス株式会社	100-0014	東京都千代田区永田町2-14-2 山王グランドビル7F	03-3506-0724
	株式会社兼松KGK	176-8510	東京都練馬区桜台1-1-6	03-3557-2100
	株式会社国興	392-8505	長野県諏訪市中洲4600	0266-52-2457
	佐藤工機株式会社	141-0022	東京都品川区東五反田1-13-13	03-3443-6431
	株式会社サンテック	350-0151	埼玉県比企郡川島町八幡6-13	049-297-9810
	高山商事株式会社	105-0012	東京都港区芝大門1-1-12	03-3443-2621
	日東商事株式会社	104-0031	東京都中央区京橋1-6-12	03-3561-7111
	三井物産マシンテック株式会社	105-0004	東京都港区新橋1-11-7 新橋センタープレイス7F	03-6757-3702
	株式会社山善	108-8217	東京都港区港南2-16-2 太陽生命品川ビル	03-6712-1341
	ユアサ商事株式会社	103-8570	東京都中央区日本橋大伝馬町13-10	03-3665-6551
中部	株式会社井高	460-0013	愛知県名古屋市中区上前津1-6-3	052-321-9251
	大石機械株式会社	420-0033	静岡県静岡市葵区昭和町10	054-254-4303

地区	会社名	〒	住所	電話番号
中部	株式会社兼松KGK	460-0007	愛知県名古屋市中区新栄1-5-8　広小路アクアプレイス2F	052-238-2388
	三栄商事株式会社	461-0005	愛知県名古屋市東区東桜2-17-6	052-931-3355
	豊田通商株式会社	450-8575	愛知県名古屋市中村区名駅4-9-8 センチュリー豊田ビル	052-584-8650
	株式会社不二	432-8539	静岡県浜松市中区神田町1179	053-441-1561
	三井物産マシンテック株式会社	465-0093	愛知県名古屋市名東区一社2-134	052-704-5511
	株式会社山善	460-0008	愛知県名古屋市中区栄1-9-16 NFビルディング	052-682-1251
	ユアサ商事株式会社	465-8503	愛知県名古屋市名東区高杜2-171	052-779-8120
関西	株式会社兼松KGK	541-0052	大阪府大阪市中央区安土町3−3−9 田村駒ビル	06-6261-8170
	中村機械商事株式会社	530-0005	大阪府大阪市北区中之島3-2-4 朝日ビル	06-6203-2861
	三井物産マシンテック株式会社	531-0071	大阪府大阪市北区中津1-11-1 中津センタービル10F	06-6371-4651
	株式会社山善	550-8660	大阪府大阪市西区立売堀3-2-5 山善第2ビル	06-6534-3101
	ユアサ商事株式会社	542-8660	大阪府大阪市中央区南船場2-4-12 ユアサ大阪ビル	06-6266-4512

http://www.mitsuiseiki.co.jp/
〒350-0193 埼玉県比企郡川島町八幡6-13 TEL:049-297-6333　三井精機工業株式会社