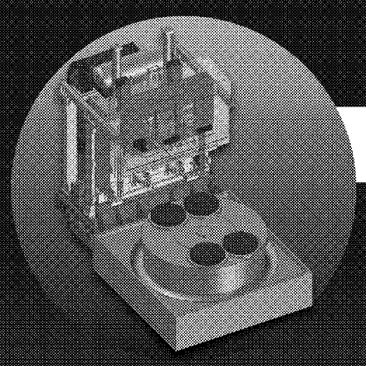
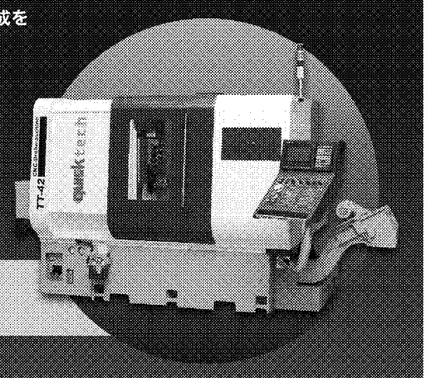
工程集約化による短タクトの実現
ハイコストパフォーマンスと
先端技術への挑戦



次世代の自動車生産設備を担う
高速・高性能横形マシニングセンター
TFH-200BP
■早送り速度：X軸70m/min. Y/Z軸 80m/min.
■ATC Chip to Chip：3.5secの高速仕様
対象量産加工部品に最適の主軸、テーブル構成を
選択出来るマルチ・ヴァリエーション構成

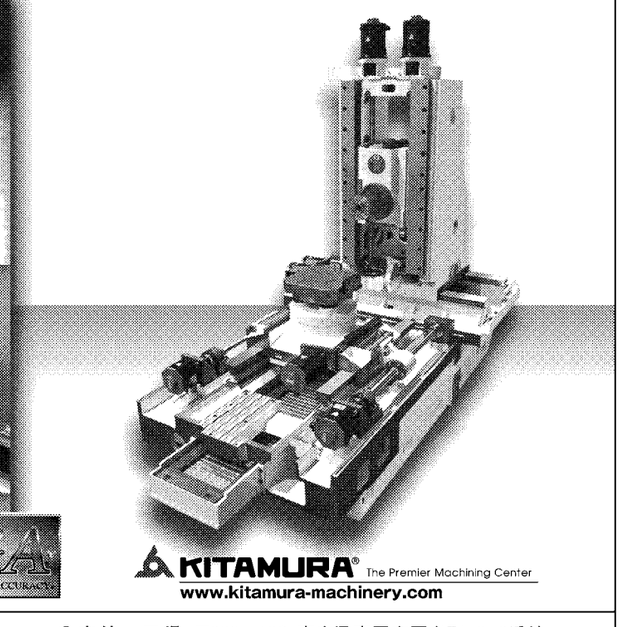


小物複雑形状部品の量産加工設備を担う
小型立くし刃刃物台形複合加工機
TT-42 (Quick-TECH)
■制御軸12軸、ツール数max.31本を装備
■ワーク・マデハン自動化周辺機能を完備、
裏表工程完品加工、
主軸・サブ主軸の同時加工が可能
より早く、より効率的な加工実現を追求
多機能化・高性能化・工程集約化、高いコストパフォーマンス性

お問い合わせ先：
東台精機ジャパン株式会社
〒277-0843　千葉県柏市明原1丁目2-3 柏田中ビル203
TEL：04-7143-8355　FAX：04-7143-8360
http://www.tongtai.co.jp
Tongtai

東台集団（グループ）：
東台精機股份有限公司（台湾本社）
http://www.tongtai.com.tw
榮田精機(HONOR)、亞太菁英(APEC)、譁泰精機(Quick-TECH)

HORIZONTAL■VERTICAL■5-AXIS
目を見張る
高性能！
ダクタイル鋳鉄からステンレス、チタン、インコネルなど
多種多様な難削材の高効率加工を実現。



KITAMURA® The Premier Machining Center
www.kitamura-machinery.com

キタムラ機械株式会社
http://www.kitamura-machinery.co.jp
E-mail:mycenter@kitamura-machinery.co.jp
●本社・工場　〒939-1192 富山県高岡市戸出町1870番地　TEL（0766）63-1100㈹　FAX（0766）63-1128
●東京営業所　TEL（03）5619-1250　FAX（03）5619-1245
●名古屋テクニカルセンター　TEL（052）795-3655　FAX（052）795-3657
●大阪営業所　TEL（06）6310-8270　FAX（06）6310-8271
●九州営業所　TEL（092）921-3009　FAX（092）921-3029

加工精度補償と課題

5軸制御MCへの需要の背景

日本大学 工学部 准教授
齋藤　明徳

写真１　５軸制御マシニングセンターで削り出した伐折羅（バサラ）大将
（入曽精密提供、特別協力：新薬師寺）

５軸制御マシニングセンター（ＭＣ）は工作機械メーカーの主力機種になりつつある。すでに特別な機種という印象は薄れ、さまざまな分野で導入が進んでいる。５軸制御ＭＣは旋回軸を有する構造上、高精度を実現するのは容易ではない。しかし、技術開発が進み、加工をサポートする周辺機器にも目が向けられており、状況は変わってきている。そこで改めて５軸制御ＭＣへの需要の背景に何があるのかを考えるとともに、５軸制御ＭＣの加工精度を検討する上で、今後基本になる国際標準化機構（ＩＳＯ）の精度検査規格案と加工技術の課題について述べる。

５軸制御ＭＣは１９６０年代に開発され、歴史は長いものの、注目されるようになってきたのはここ数年である。特に航空機分野はボーイング787とそのファミリー機の生産やリージョナルジェット機市場の拡大に伴い、５軸制御ＭＣの需要が見込まれている。また医療やエネルギーも同様に需要が期待されている分野である。これら特定の分野では使用される部品の形状が複雑なため、５軸制御ＭＣによる加工が必要となる。

一方、一般的な機械加工工場においても５軸制御ＭＣが導入されてきており、さまざまな分野への需要は広がっている。背景には、５軸制御ＭＣの特徴や利点についてユーザーの理解が進んだことがあると考えられる。

５軸制御ＭＣは従来のＭＣが持つ直進３軸に加えて、旋回２軸を有する。そのため、５軸制御ＭＣでは工具を工作物に対して、どの方向からでも近づけられる。従来、この特徴はインペラーに代表される複雑な形状を干渉を避けて加工するために用いられてきたが、それに加えて**表**に示すように、主に次の三つの利点を生み出す。

一つ目は工程集約である。５軸制御ＭＣでは工作物のテーブルに固定した面を除き、そのほかの全ての面が加工できる。機種によっては旋回軸を用いて旋削も可能であり、複数の加工工程を１台でこなすことができる。同時に工作物の取り付け直しが不要になることから、加工精度の向上にもつながる。

二つ目は最適切削条件の設定である。例えばボールエンドミル加工では工具の先端部分を使用しないことや、突き出し長さを短くすることなどの切削に有利な条件で加工が行える。三つ目は加工の自由度の高さである。エンドミルの側面の刃を加工面に沿わせて加工する「スワーフ加工」や、機種によっては旋盤のように工作物を回転させながら、回転工具で切削する「ターンミーリング加工」など、従来、不可能だった加工方法が５軸制御ＭＣでは実現できる。

さらに５軸制御ＭＣの需要が広がる背景として「操作が難しく、高価」というイメージであった５軸制御ＭＣをユーザーが導入しやすくなったことがあると考えられる。操作性に注目すると、最も気を使う機械の衝突を防止する機能を搭載した機種が増えてきており、そのほかにも５軸特有の操作を支援する機能が付加されるようになっている。

また、５軸制御ＭＣでは数値制御（ＮＣ）プログラムを作成するコンピューター利用製造（ＣＡＭ）システムやＮＣプログラムによる加工機の動きを検証するマシンシミュレーションのソフトウエアが必要となる。こうしたソフトウエアは誰にでも使いやすいものではなかったが、シンプルな操作性をうたったものも出始めてきている。そして直接導入のハードルを下げたのは、低価格ながら基本的な性能を備えた５軸制御ＭＣが市場に投入されたことであろう。

こうした背景から、ユーザーが得意とするさまざまな分野で既存の機械加工部品に新たに５軸制御ＭＣを使用する例が見られる。これに伴い、**写真１**のような５軸制御ＭＣを駆使して、その加工技術を競った作品を見かけるようになった。

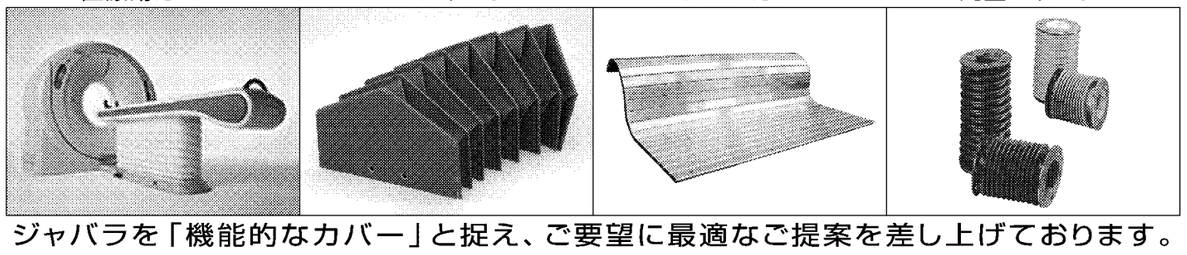
こうした加工技術と遊び心が詰まった作品がヒントとなり、また新たな需要を生み出すのかもしれない。

５軸制御マシニングセンターの利点

利　点	具体例	効　果
工程集約	ワンチャッキング加工 ミーリング＋旋削	段取り替え、搬送の省略 加工精度の向上 治具の削減
最適切削条件の設定	工具の突き出し長さの低減 ボールエンドミル先端の使用回避 ラジアスミルの使用	仕上げ面粗さの向上 加工時間の短縮 工具寿命の延長
加工の自由度の高さ	スワーフ加工 ターンミーリング加工	加工時間の短縮 工具寿命の延長

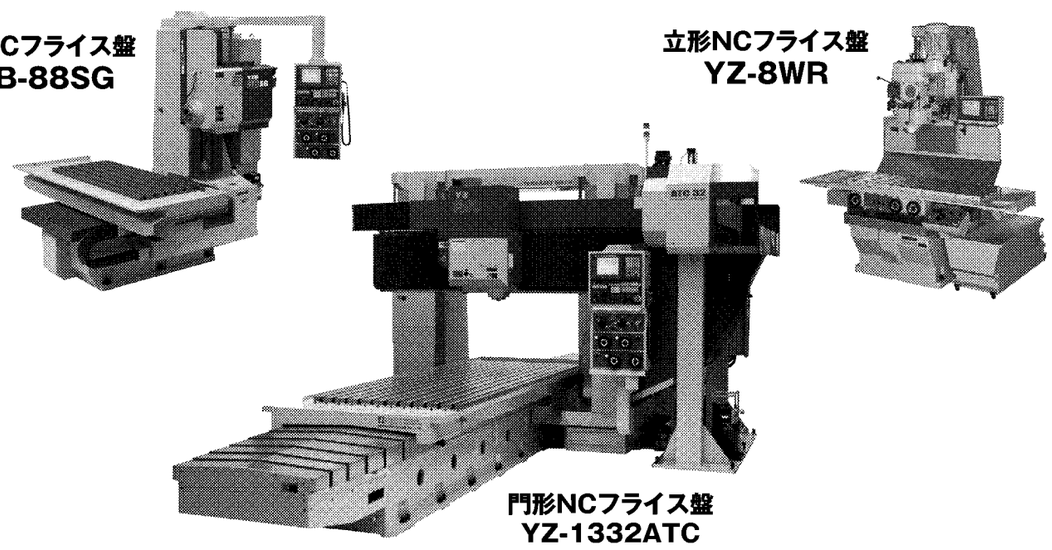
※複雑な形状の加工を除く

2012年　中国丹陽市で工作機械・医療用ジャバラの生産開始!!
医療用カバー　AFジャバラ　エプロンカバー　丸型ジャバラ



ジャバラを「機能的なカバー」と捉え、ご要望に最適なご提案を差し上げております。
株式会社　ナベル
www.nabell.com　nabell@bellows.co.jp
本社　〒518-0131　三重県伊賀市ゆめが丘7丁目2-3　TEL:0595-21-5060　FAX:0595-23-5059
山口工場　〒759-3622　山口県阿武郡阿武町大字奈古3485-8　TEL:08388-2-2027　FAX:08388-2-0030
東京営業所　〒270-0163　千葉県流山市南流山1-1-13 高雅ビル3F　TEL:04-7178-8840　FAX:04-7178-8848
韓国支店　No.1808, 21 Centurycity 55-1,Dae yeon 3dong,Nam-gu,Busan,Korea

株式会社 山崎技研
単品加工に最も適したフライス盤を提案します。

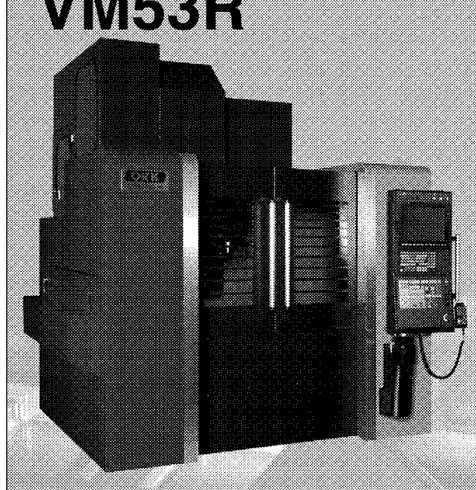


横形NCフライス盤
YZB-88SG
立形NCフライス盤
YZ-8WR
門形NCフライス盤
YZ-1332ATC

URL　http://www.yamasakigiken.co.jp/

本社・工場	780-8040	高知県高知市神田2098	TEL:088-832-4108	FAX:088-831-2865
土佐山田工場	782-0010	高知県香美市土佐山田町テクノパーク	TEL:0887-57-6222	FAX:0887-57-6223
東京営業所	335-0031	埼玉県戸田市美女木7-2-5	TEL:048-422-4823	FAX:048-422-4630
東北営業所	982-0015	宮城県仙台市太白区南大野田13-5・502	TEL:022-352-7852	FAX:022-352-7852
神奈川出張所	243-0807	神奈川県厚木市金田495-1 C-102	TEL:046-244-3528	FAX:046-244-3528
名古屋営業所	452-0821	名古屋市西区上小田井2-146	TEL:052-503-5832	FAX:052-503-8767
大阪営業所	578-0965	東大阪市本庄西2-4-20	TEL:06-6748-6850	FAX:06-6748-6851
広島営業所	731-0112	広島市安佐南区東原1-8-5	TEL:082-871-0320	FAX:082-871-0320
福岡営業所	819-0005	福岡市西区内浜1-6-3・214	TEL:092-885-0582	FAX:092-885-0582

『加工の本格派マシン』
VM/Rシリーズ登場！
立形マシニングセンタ
VM53R



本体剛性と主軸剛性を高め、切削性能をアップ。一般部品加工からチタン等の難削材部品の加工まで対応。

主要仕様
軸方向移動量(XxYxZ)　：1,050×530×510mm
テーブル作業面大きさ　：1,050×560mm
主軸回転速度　：25~6,000min-1
主軸端(呼び番号)　：7/24テーパ No.50
主軸モータ出力(30分/連続)：15/11kW
早送り速度(XxYxZ)　：30×30×20m/min

高精度・高品位加工を
リードするコンパクトマシン
立形マシニングセンタ
VB53

☆2面拘束・主軸回転速度20,000min-1を標準装備。また、主軸ヘッド部の軽量化により、高い追従性を実現。
☆高速・高品位加工を実現する先進機能群を標準装備。

主要仕様
軸方向移動量(XxYxZ)：1,050×530×510mm
テーブル作業面大きさ：1,260×600mm
主軸回転速度　：100~20,000min-1
主軸端(呼び番号)　：7/24テーパ No.40（2面拘束BTタイプ）
主軸モータ出力(30分/連続)：15/11kW
早送り速度(XxYxZ)　：20×20×20m/min

西日本・中部プライベートショー開催!!
2011年11月11日(金)　10:00～17:00
12日(土)　10:00～16:30
会場：OKK猪名川製造所展示室

東日本新商品展示説明会開催!!
2011年11月18日(金)　10:00～17:30
19日(土)　10:00～16:30
会場：東京テクニカルセンター

OKK 大阪機工株式会社
本社　〒664-0831　伊丹市北伊丹8-10　TEL 072(782)5121　FAX 072(772)5156
東京支店　東京テクニカルセンター　〒331-0823　さいたま市北区日進町3-610　TEL 048(665)9900　FAX 048(665)9903
名古屋支店　〒465-0092　名古屋市名東区社台3-151　TEL 052(777)0890　FAX 052(777)0896
ホームページhttp://www.okk.co.jp