モータコア用金型や液晶用部品での高精度要求と金型ベース加工業界からの高能率加工要求に応えます。

高精度加工

門形平面研削盤の精度の要、クロスレールはNC補正なしでメカ的な調整ができる機構（特許）を開発。作業面の幅全体で高い平面度精度が得られます。

高能率加工

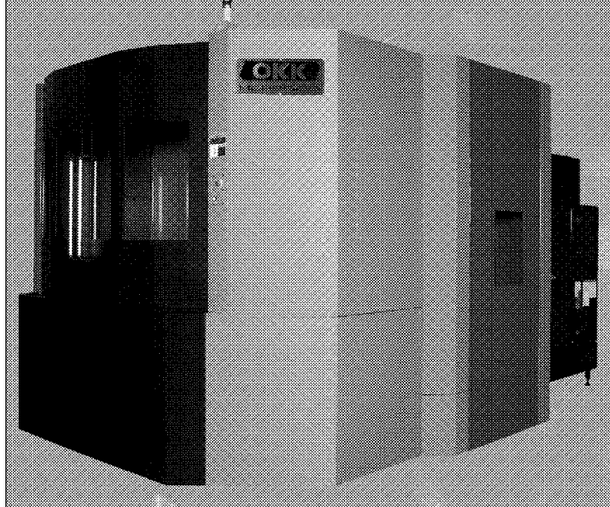
通過幅にゆとりがあり、砥石幅100mm仕様で前後最大1000mmまでの加工に対応可能です。また従来機の2倍、15kWの高馬力砥石軸モータを搭載しています。

岡本工作機械

http://www.okamoto.co.jp

MCH Seriesに新たに
超重切削加工機が誕生!!

横形マシニングセンタ
MCH8000



☆大径ベアリングを採用し、主軸剛性が20%向上。
☆コラムZ軸案内面を長くし、加工反力を確実にサポート。

主要仕様
軸方向移動量(X×Y×Z)：1,300×1,200×1,200mm
テーブル作業面大きさ：800×800mm
主軸回転速度：20~4,500min⁻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)：18.5/15kW
早送り速度(X×Y×Z)：24×24×24m/min

『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(X×Y×Z)：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(X×Y×Z)：30×30×20m/min

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

工作機械技術、最近10年の変遷と今後の課題

日本の差別化技術は何か

大型化は、先に述べたようにインフラ構築のけん引役として、今後とも重要な技術課題と言える。超大型工作機械は設計、製造・組み立て技術において多くのノウハウを用い、じっくりと作る必要があり、この開発は日本の技術力を投入するのにふさわしい技術対象であると思われる。またコンパクト化も日本の得意とする分野であるが、比較的量産機が対象となるため差別化しにくいという問題がある。しかしながら、これらにシステム化やインテリジェント化、環境対応化などを付加することにより、差別化が可能になるものと思われる。

インテリジェント化は真似（まね）されにくく、今後の日本の差別化技術として大いに取り組むべき技術と言える。**表3**は工作機械のインテリジェント化の狙いを整理して示したものである。オペレーターや生産技術者が熟練度に対応して、どの程度インテリジェント化を必要としているかも示してある。

インテリジェント化技術の中でも、稼働状態の見える化は非常に重要と思われる。工作機械が数値制御（NC）化され、ハンドル操作が不要となり、安全のために機械はカバーで覆われ、加工状態を体感しながらの作業が困難になってしまっている状況は、オペレーターが工作機械の賢い使い方を習得していくプロセスを阻害してしまっていると思われる。

そこで、オペレーターに加工プロセスや機械各部で何が起きているのかが分かるようにして、感覚的に機械の持っている「くせ」を感じさせたり、その「くせ」と加工精度との関連を体感させたりすることが重要である。これにより、より賢い機械の生かし方をオペレーターに自ら考えさせるようなインテリジェント化が達成できるものと思われる。安全性の確保にもインテリジェント化は今後ますます重要になるものと思われる。

5軸マシニングセンター（MC）や5軸ターニングセンター（複合加工機）など機械が複雑化し、衝突事故も多くなっている。これらを未然に防ぐ機能が搭載されるようになっているが、このようなシステムのさらなる充実により、オペレーターのストレスを軽減するとともに、未熟練者が気軽に機械操作の習得に取り組むことができるようにすることは、より高度なオペレーターを育成するためにも必要と思われる。

インテリジェント化は省エネの達成にも非常に効果があると思われる。例えば、切りくずの排出状況に応じて切りくず処理装置の速度を変化させ無駄なエネルギー消費を抑制することなどが行われている。これらはクーラント供給にも同じことが言え、加工条件に合わせてクーラントの供給量を調整するだけでも相当な省エネになると思われる。このように機械をインテリジェント化することにより、省エネを達成できる事項はまだ無数にあるものと思われる。

加工条件の決定支援なども、単に加工条件を提案するのではなく、ユーザーが提案した加工条件に対して、ビビリの発生を予測したり、ビビリ回避のための加工条件を提案したり、表面粗さがどの程度になるかを予測したりなど、高度なオペレーターを高度にサポートし、さらに高度な加工技術を開発するためのヒントを与えるようなシステムが望まれる。段取り作業も同様で、特に大物の工作物の取り付け時には多くの知的な支援が必要となっている。

このようなインテリジェント化で重要となるのは、オペレーターの無能化を促進するものではなく、オペレーターの持っているスキルをさらにスキルアップさせるようなインテリジェント化でなくてはならないことである。

以上のほか、ロボットやツールマガジン、自動パレット交換装置（APC）などの周辺装置を組み込みやすいシステム化対応の工作機械も重要な差別化技術の一つと言える。

表2に示すように機械的エネルギー加工同士では既に多くの複合化が行われており、旋削加工とミーリング加工、切削加工と研削加工の複合化などはかなり普及してきている。また高密度エネルギー加工が注目され、特にレーザー加工、ウオータージェット加工技術の浸透が急速に進んでいる。今後は、これらの高密度エネルギーによる加工と従来の加工（機械的エネルギー加工）の複合化をさらに進めて行く必要がある。

表2　加工の複合化技術の現状

加工に使われるエネルギー			複合化される加工法		
			機械的エネルギー加工	熱的エネルギー加工	化学的・電気化学的エネルギー加工
機械的	付加	接合		（溶接＋切削加工）	
		被覆	RP＋ミーリング	RP＋ミーリング	
	成形	液・粉体	インサートモールディング		
		固体	プレス＋穴あけ＋タッピング（ネジ切り）	ファインブランキング プレス＋フォーミング＋レーザー	
	除去加工		【TC、MC加工機能ベース】旋削、ミーリング、歯切り、ブローチ、スロッティング、研削 【研削盤ベース】旋削、焼き入れ、円筒研削、研磨 【その他】歯切り＋歯面研削、ミーリング＋超音波、ミーリング＋ギアシェービング	ウオータージェット＋ワイヤEDM、ミーリング＋レーザー、ミーリング＋EDM、切削＋研削＋レーザー焼き入れ、超音波＋EDM、EDM＋レーザーミーリング 5軸MC加工＋レーザーテキスチャリング、RP＋5軸MC加工	電解研削、電解ホーニング、電解ラッピング、CMP（ケミカル・メカニカル・ポリッシング）
電気化学的				放電電解研削	

※RP=ラピッド・プロトタイピング　EDM=放電加工

表3　工作機械のインテリジェント化の狙い

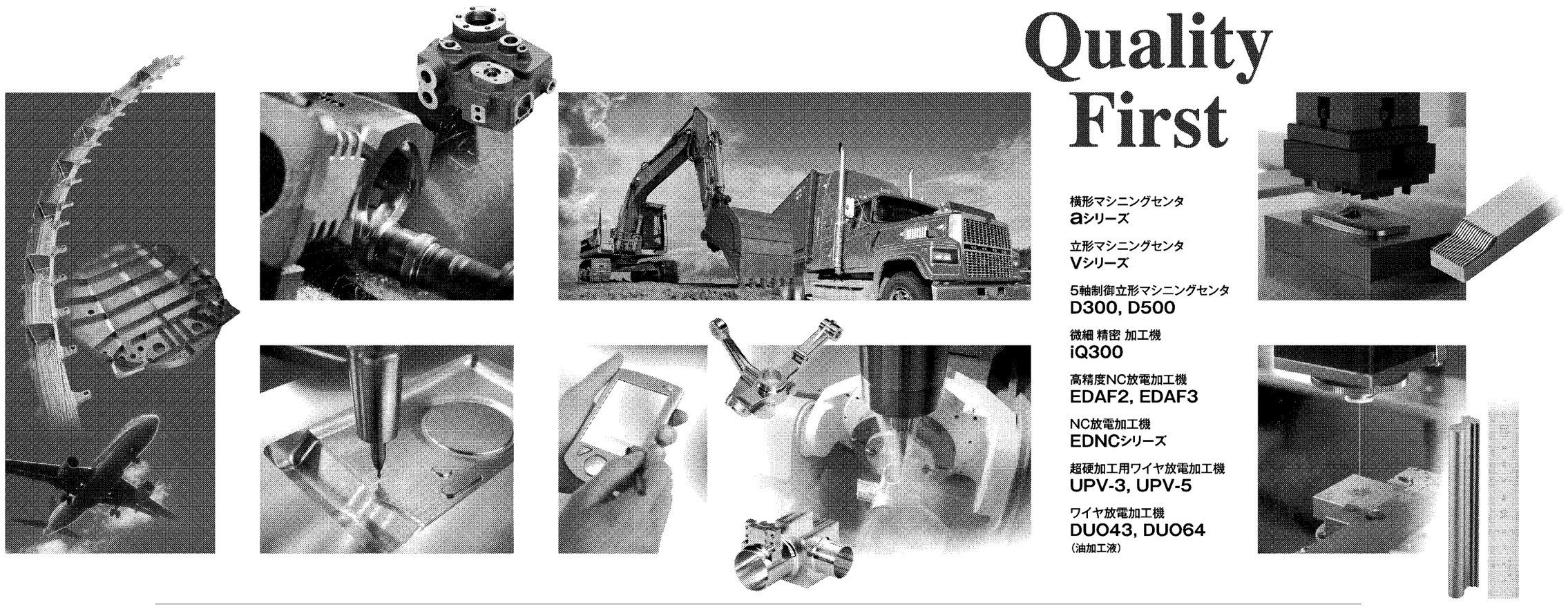
インテリジェント化の狙い	工作機械オペレーター	
	未熟練者	熟練者
稼働状態の見える化	○	◎
メンテナンス状態の見える化	○	○
安全性の確保	◎	◎
省エネ化の達成	○	○
加工条件決定の支援	○	◎
段取り作業の支援	○	◎

○：望んでいる　◎：強く望んでいる

新構造材料の適用は工作機械の革新的性能アップに必須の技術

新構造材料の適用は本格的に進める必要があると思われる。特に構造材料の軽量・高剛性化は必須の課題である。今後のさらなる高精度・高能率化の実現のためには、複合化に加えて、やはり回転・送り駆動系の高速・高加減速化が重要となる。このためには移動要素を軽量化する必要がある。これに伴い、加工の高精度・高能率化とともに、工具寿命の増大なども達成でき、さらには大幅な省エネ化も図れるなど、新構造材料の適用効果は非常に大きいと言える。

エヌティーツール株式会社
本社 愛知県高浜市芳川町1-7-10　TEL <0566>54-0101　FAX <0566>54-0111
■東京営業所 ■大阪営業所 ■広島事務所 ■飯田工場 ■アメリカ ■ヨーロッパ ■中国 ■タイ ■インドネシア ■タイ工場



Quality First

横形マシニングセンタ
aシリーズ

立形マシニングセンタ
Vシリーズ

5軸制御立形マシニングセンタ
D300, D500

微細 精密 加工機
iQ300

高精度NC放電加工機
EDAF2, EDAF3

NC放電加工機
EDNCシリーズ

超硬加工用ワイヤ放電加工機
UPV-3, UPV-5

ワイヤ放電加工機
DUO43, DUO64
(油加工液)

MAKINO
株式会社 牧野フライス製作所
本社　TEL.(03)3717-1151(代)　FAX.(03)3723-4621　〒152-8578 東京都目黒区中根2-3-19
名古屋支店　TEL.(052)777-2511(代)　FAX.(052)777-2510　〒465-0022 名古屋市名東区藤森西町1901
大阪支店　TEL.(06)6744-7691(代)　FAX.(06)6744-7672　〒577-0016 大阪府東大阪市長田西3-4-17
http://www.makino.co.jp