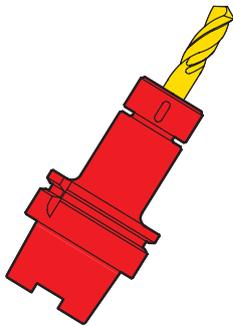


複合加工機 最新ニュース



- ★ 工作機械メーカーによる複合加工機の最新動向
- ★ ユーザの評価
- ★ ツールホルダ&切削工具 メーカーの取組み
- ★ ユーザアンケートの結果



ISO 12164-3、-4

複合加工機に次々と採用される**HSK**主軸!



MULTUS B300II

オークマ(株)



NTX1000

(株)森精機製作所



INTEGREX j-200

ヤマザキマザック(株)

2012.10

ICTM 複合加工機用インターフェース委員会

- | | | | |
|----------------|-----------|-------------|-------------|
| エヌティーツール(株) | 京セラ(株) | ダイジエット工業(株) | 三菱マテリアル(株) |
| (株)MSTコーポレーション | 共立精機(株) | (株)タンガロイ | ユキワ精工(株) |
| オーエスジー(株) | 黒田精工(株) | 日本特殊陶業(株) | |
| カトウ工機(株) | 聖和精機(株) | 日立ツール(株) | |
| (株)九州工具製作所 | 住友電気工業(株) | 富士精工(株) | <50音順> 加盟各社 |

■複合加工機に次々と採用されるHSKシステム

主軸に ATC（自動工具交換装置）を装備しターニングとミーリング加工が 1 台の機械で可能な複合加工機は、市場ニーズの高まりと共に普及し機種も多様化しています。

このような流れの中で、主軸に HSK を採用する複合加工機が増えています。
複合加工機用 HSK システムは 2002 年に開発され、今や 80%を超える機種に採用されています。

<主な HSK システム採用複合加工機メーカー>

オークマ株式会社、中村留精密工業株式会社、ホーコス株式会社、株式会社松浦機械製作所、株式会社森精機製作所、ヤマザキマザック株式会社、DMG、HERMLE

■HSKシャンクはISO規格

多くのメーカーが複合加工機に採用している HSK システム（HSK-T）は、「複合加工機に適したより良い・よりオープンな規格」として、2002 年 9 月に複合加工機用インターフェース委員会が発表し、2008 年 11 月には ISO（国際）規格（ISO 12164-3、-4）として制定されました。世界中のメーカーが日本から発信したこの規格を採用しています。

■HSKが生み出す大きな効果

- ・2面拘束で高性能
高剛性・高精度のメカニズムにより、ミーリング加工とターニング加工の両方で高いパフォーマンスを発揮します。
- ・マシニングセンタとホルダを共用
マシニングセンタで高いシェアを持つ HSK-A タイプの回転用工具ホルダを、複合加工機で共有することができます。
- ・世界中のメーカーがホルダを供給
世界中のツールホルダメーカーや切削工具メーカーが取り扱っており、多種多様なホルダの中から、目的に合ったものを選択・入手できます。
- ・リーズナブル&タイムリー
複数のメーカーでホルダの仕様・価格・納期を比較でき、お客さまの利益に直結します。

目次

複合加工機の最新動向

オークマ 株式会社	p. 1
株式会社 森精機製作所	p. 2
ヤマザキマザック 株式会社	p. 3

ユーザ評価

株式会社 伊東NC工業	p. 4	中野製作所 株式会社	p. 9
株式会社 イコール	p. 6	株式会社 ナゴヤギア	p.10
サワダ精密 株式会社	p. 7	平和産業 株式会社	p.11
田中铁工 株式会社	p. 8		

ツールホルダメーカー、切削工具メーカーの取組み

エヌティーツール 株式会社	p.12	三菱マテリアル 株式会社	p.14
株式会社 MSTコーポレーション	p.13	ユキワ精工 株式会社	p.15

ユーザアンケート集計結果

ユーザアンケート集計結果	p.16
--------------	------

オークマ 株式会社

大物ワーク対応の複合加工機の品揃えを強化

日本で作って世界で勝つ

オークマ株式会社は、現在、来年4月稼働に向けて本社工場の建て替え工事を進めています。「日本で作って世界で勝つ」をスローガンとして掲げ、生産効率を2倍に引き上げることで、世界の製造業に伍することができるモデル工場を目指しています。複合加工機のような高付加価値の機械を中心に、拡販を推進いたします。

大物ワークに対応した複合加工機の品揃えを強化

1990年代前半より自動工具交換が可能な複合加工機の本格的な開発・商品化に着手し、現在では、インテリジェント複合加工機**MULTUSシリーズ**、下刃物台（タレット）が装着可能な**MACTURNシリーズ**、立形複合加工機**VTM**および立形マシニングセンタベースの5軸複合加工機**MUシリーズ**、を展開しています。9月末には、航空宇宙・エネルギー・建設機械などの産業に欠かせない大物ワーク加工に対応した、MULTUS B550とMU-6300Vの2機種を投入し、品揃えを強化いたしました。

複合加工機の累計販売台数は**3,000台以上**で、タレットにミーリング機能とY軸を装備したターニングセンタを含めると、工作機械の売り上げ全体の**約20%**に達しています。



ワーク



OSP-P300S



MACTURN 550



MU-6300V-L



VTM-1200YB



MULTUS B300II

複合加工機ビジネスの状況

複合加工機販売金額の**70%**を占める主力機種MULTUS シリーズは、**現在25台/月**を生産しています。出荷先は日本と欧州がそれぞれ40%、北米が20%です。

主軸仕様は、HSKが**60%**、CAPTOが40%です。**欧州ではHSK**、北米ではCAPTOが主流で、国内では50%ずつの比率となっています。

国内の工作機械メーカーにおいて、最初にHSKシャンクを複合加工機の主軸へ採用し、**10年以上**の実績を有しています。

HSKシャンクは、精度、剛性、ホルダの種類ともに、既にマシニングセンタでお使いのお客さまにおいて、複合加工機の主軸用途としても適したシステムであると考えております。

お客さまからの複合加工機への期待

特にMULTUSシリーズを初めて導入するお客さまは、当社のCNC旋盤（LBシリーズ）と立形マシニングセンタ（MBシリーズ）を使用されているケースが多く、その両機種に比肩する高い精度、モータの出力上限まで安定して使用可能な優れたターニングおよびミーリング加工能力、オペレータ本位の使いやすさなどを複合加工機にも期待されています。オークマのオンリーワン技術である、**サーモフレンドリーコンセプト/加工ナビ/アンチクラッシュシステム**と、最新の**複合加工機用CNC装置OSP-P300S**により、これらの高い要求にお応えしています。



所在地：〒480-0197
愛知県丹羽郡大口町下小口五丁目25番地の1
TEL：0587-95-7823
FAX：0587-95-4091
HP：http://www.okuma.co.jp
代表者：代表取締役社長 花木 義麿
設立：大正7年7月



商品開発部 部長
清水 宏一氏

株式会社 森精機製作所

日欧の複合加工機であらゆるニーズに対応

DMGとの協業効果でビジネス拡大

株式会社森精機製作所は、2009年に欧州最大の工作機械メーカーであるギルデマイスター(以下DMG)と資本・業務提携を発表し、以後、両社の販売網による世界展開や、共同購買、部品の共通化、共同開発など、協業による効果を最大限に発揮しています。森精機はDMGの工作機械を既に1,000台以上販売しており、その約半数が日本国内向けです。

日欧の複合加工機であらゆるニーズに対応

「ミーリング+ターニング」加工が可能で自動工具交換機能を備えた複合加工機は、①CNC旋盤から進化した横形タイプ、②5軸マシニングセンタをベースとした立形タイプに大別できます。森精機は①NT(NTX)シリーズと②NMVシリーズ、DMGは①CTXシリーズと②FDシリーズを展開しており、累計の出荷台数は4,000台以上になります。

その中で、DCG(重心駆動) / ORC(オクタゴナルラム) / DDM(ダイレクトドライブ式モータ) / BMT(ビルトインモータ・タレット)といった森精機の独自技術を織り込み、マシニングセンタに匹敵する高速高精度のミーリング加工を可能としたNT(NTX)シリーズが販売の主力になります。また、大径のワークには、航空宇宙・エネルギー産業に数多くの実績を有するFDシリーズが最適です。



NTX1000



NMV5000DCG



CTX beta 1250



DMU65 FD mono BLOCK

複合加工機ビジネスの状況

NTシリーズの販売先は、欧州が**40%**、次いで日本と北米がおおよそ**30%**ずつです。欧州は、大手ユーザはもちろんのこと、ジョブショップでも5軸加工機を活用する文化が根付いており、極めて高い評価を頂いています。また、アジア周辺各国のビジネスも増えています。現在の生産は、**20~25台/月**です。工具主軸の仕様は、CAPTOが70%、HSKが**15%**となっています。HSKシャンクはオプション対応ですが、特に**欧州での採用比率が高く**、全体でも年々右肩上がりに増加しています。

FDシリーズの主軸仕様は**すべてHSKシャンク**です。HSK-A規格を採用していますが、HSK-T規格のターニングツールも主軸に装着できます。ただし、一部のHSK-Tツールは、自動工具交換の際に干渉する場合がありますので、ツーリングメーカへ仕様の確認が必要になります。

複合加工機の将来展望

近年CAMの機能向上が目覚ましく、複合加工機による同時5軸加工もすっかり定着した感があります。また、研削加工や小径ホブ加工にも十分な適応実績が得られています。

さらに次のステップとして、「切削+レーザー」加工や「切削+超音波」加工といった、付加価値の高い**“真の複合加工の実現”**に向けて、着々と研究を進めています。



所在地：〒450-0002
名古屋市中村区名駅2丁目35番16号
TEL：052-587-1811(代)
FAX：052-587-1818
HP：<http://www.moriseiki.com>
代表者：代表取締役社長 森 雅彦
設立：1948年10月26日



執行役員 エンジニアリング本部長
大岩 一彦 氏

ヤマザキマザック 株式会社

複合加工機の代名詞「INTEGREX」

圧倒的な販売実績

ヤマザキマザック株式会社のINTEGREXシリーズは、1987年の誕生以来25年にわたり弛まぬ進化を続け、累計出荷台数**13,000台**を超える複合加工機の代名詞とも言われるベストセラー機です。

圧倒的な販売実績から得た、お客様の多種多様なニーズに対応するため、豊富なラインアップを揃えています。ビジネスの中心は、CNC旋盤から進化した**INTEGREX iシリーズ**です。さらに、必要かつ十分な機能を織り込むとともにコストパフォーマンスを徹底追求した**INTEGREX jシリーズ**、航空機・エネルギー産業などの大径あるいは長尺ワークの加工が可能なハイ・スペックモデルの**INTEGREX eシリーズ**、そして、立形5軸マシニングセンタのC軸テーブルにワーク回転主軸機能を付加した



INTEGREX i-300 加工

VARIAXIS II シリーズ、など、あらゆるタイプを展開しています。

CNC旋盤やマシニングセンタに肩を並べる複合加工機

複合加工機は、工作機械ビジネスにおける販売金額で比較すると、全体の約**1/3**を占めています。いまや、CNC旋盤、マシニングセンタに次ぐ、第3のカテゴリーとして、複合加工機は確固たる地位を築くまでに成長しています。



INTEGREX j-200



INTEGREX i-200



INTEGREX e-670H



INTEGREX e-1060V/6

複合加工機ビジネスの状況

複合加工機は、世界各国に輸出しており、地域別では、欧州が**40%**、日本と北米が**20%**ずつ、その他が**20%**です。世界最大の工作機械消費国である中国からの引き合いも増加しています。

工具主軸の仕様は、CAPTOが**60%**、次いでHSKが約**30%**です。HSKシャンクは、INTEGREX iシリーズから標準仕様として採用し、欧州と日本で増加しています。一般的に、複合加工機における工程の**70~90%**がミーリング加工であり、高速高精度加工に適したHSKシャンクの強みを十分に生かすことができます。



MAZATROL 操作盤

新たなユーザー層の開拓

CNC旋盤の価格帯レベルにまで踏み込んだ、エントリーモデルであるINTEGREX j シリーズの市場投入により、国内における複合加工機の普及が加速しています。同時5軸加工を必要としない大半の部品は、MAZATROL対話機能による自動プログラミングで対応可能なため、日本のものづくりが直面している、量産から多品種変量生産への移行にベストマッチしていると言えます。複合加工機を上手に使いこなすことにより、高能率かつ高付加価値な加工による競争力強化が実現できます。



所在地：〒480-0197
愛知県丹羽郡大口町竹田1-131
TEL：0587-95-1131
FAX：0587-95-3611
HP：http://www.mazak.jp
代表者：代表取締役社長 山崎 智久
設立：大正8年3月



開発設計事業部商品開発第2部
部長 山本 亨 氏



開発設計事業部商品開発第2部
第2グループ
サブグループリーダー 有末 賢次 氏

株式会社 伊東NC工業

ICTMの活動に共感、HSKの選択に満足



NT4300 DCG/1500SZ(森精機製作所)と並木則和氏

複合加工機の魅力

工程集約の目的で導入しました。特に試作品が多い自動車部品の加工では、多種少量生産となるため複合加工機が有効活用できます。従来のようにCNC旋盤とマシニングセンタに工程を分けて加工する場合はそれぞれに治具が必要となり、また、安定した精度を得ることが難しく細心の注意が必要でした。一方、複合加工機では1台の機械でターニング加工からミーリング加工までワンチャッキングで行うことができるので、**同心度や位置精度が向上**しました。

HSKシャンクの選択

複合加工機を検討する過程で、メーカーの推奨もありCAPTO仕様の主軸に決まっていた。その時、類似の複合加工機を設備していたツーリングメーカーを訪ねる機会があり、オペレータの方に使い勝手やツールホルダについて話を伺いました。その折に**ICTMを知り**、17社が一致協力して、「誰もが何処でも製造販売できる複合加工機に最適なHSKシステムを普及させることで、日本の物づくりの発展に尽くす」との活動趣旨をお聞きし、感銘を受けたのを今でもはっきりと覚えています。そして、マシニングセンタでの採用状況と複合加工機とのツールホルダの**互換性**、さらには**将来性**を考えて、迷わず**HSK**に決めました。この判断は今でも間違っていないかと自負しています。

会社の方針

伊東NC工業は常に高精度加工を必要とするワークに挑戦し、さらに測定技術を駆使することにより、高品質で安定した製品の生産と供給を心掛けています。その取り組みの成果として、ねじ穴の位置を測定するピンゲージを自社開発・発売しています。

複合加工機の導入

複合加工機を導入したのは2007年のことです。当時は、半導体製造装置の仕事が忙しく、記録容量のアップに伴い、シリコンウェハーも6インチから8インチ、さらに12インチへと進化を遂げていました。それに合わせて半導体製造設備の大型化が進み、大きなワークを加工できる複合加工機が必要となり、森精機の**NT4300**を導入しました。現在では、半導体製造装置に加えて自動車部品を含む幅広いワークの加工に活用しています。

メーカー	機械名	主軸	台数
森精機	NT4300 DCG/1500SZ	HSK63	1台



自社開発製品



バランスカット

HSKシャンクの評価

HSKは**多くのツーリングメーカーが対応**しているので、価格・納期も含めてユーザが有利な条件で購入できます。豊富なバリエーションから選択できることも魅力です。もちろん、性能も満足しています。



NT4300DCG(森精機製作所)

複合加工機への要望

C軸の精度向上を希望しています。横形複合加工機の主軸に、質量の大きい異形物をクランプさせた場合、不釣合いによってC軸位置決め精度の維持が難しくなり、時には振動が発生します。難しい問題ですが、機械性能の改善・向上を望みます。



自動車 デフケース

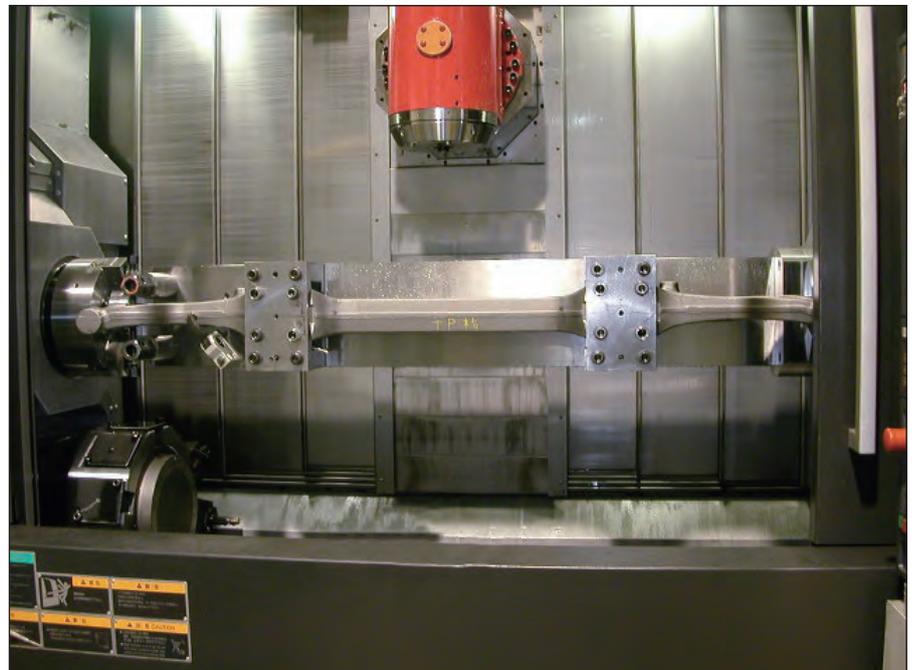


自動車 シリンダー

オペレータの教育

伊東NC工業はCNC旋盤から派生したタイプの複合加工機を導入しているので、ターニング加工の知識を有する社員へマシニングセンタに関する教育を行うことにより、オペレータとして育成しています。

ターニング加工と簡単なミーリング加工は、対話プログラム機能により作成が可能です。ミーリング加工の難易度が高いプログラムは、マシニングセンタ用のCAD/CAMソフトを利用しています。現在、対話機能とCAD/CAMのプログラムの割合は50%ずつの状況です。



アイビーム加工例

株式会社伊東NC工業は機械加工部品の製造を中心に手がけています。仕事量全体の60~70%は、トラックメーカーのエンジン部品や足廻り試作部品の加工で、約30年間続けています。また、約20%の比率で、半導体製造装置の部品加工も行っています。

エンジン部品ではクランクシャフト・コネクティングロッド・シリンダーヘッド、足廻り部品ではアイビーム・ナックル・ドラムブレーキなど多岐にわたり、板金以外の数千点に及ぶワークの加工実績があります。

過去のダカールラリーにおいて、排気量10,000cc以下部門で日野自動車がワン・ツーフィニッシュを成し遂げた時には、主に足廻り部品を複合加工機で加工して、供給しました。



工場長
島田 徳本 氏



製造部
並木 則和 氏



所在地：〒208-0023
東京都武蔵村山市伊奈平2-70-1
TEL：042-560-8415
FAX：042-560-9675
HP：http://ito-nc.jp
代表者：代表取締役社長 伊東 歌津己
設立：昭和48年
従業員：24名

【事業内容】
立型・横型・マシニングセンタ加工
三次元製作・同時5軸加工NCL加工
ワイヤーカット加工その他
各種精密機械部品作成
各種治具工具作成
金型製品及び組立
ネジピンゲージ開発・販売

株式会社 イコール

ツールの入手性の良さを勧められHSKを導入

複合加工機の利点

お客さまから常に求められるのはコストより納期です。マザックの複合加工機はMAZATROLによって、プログラムの90%以上が対話機能で作成できます。複雑な形状のワークでも、マシニングセンタよりプログラムの作成が容易であるため、立ち上げが早く、試作品を短納期で加工することができます。



INTEGREX i-200 (ヤマザキマザック) と
製造部課長 西村吉弘氏

複合加工機の導入

イコールではCNC旋盤・マシニングセンタ・複合加工機を合わせて13台設備しています。複合加工機は3台で、2003年にINTEGREX 300IIと400IIを、2012年8月にINTEGREX i-200を導入しました。3人のオペレータがそれぞれの機械を担当しています。

メーカー	機械名	主軸	台数
Mazak	INTEGREX i-200	HSK63	1台
	INTEGREX 400-II	KM63	1台
	INTEGREX 300-IIS		1台

複合加工機の評価

複合加工機は、ほかの生産設備に比べて稼働率が高いのが特長で、全ての仕事の50%を処理しています。最近導入したi-200は、朝から夕方までの精度変化が小さく、安定した加工が可能です。最近、樹脂加工において要求精度0.01~0.02mmの仕事があり、複合加工機で十分対応できました。

一方、重切削はやや苦手と感じます。複合加工機の構造は、コラムが垂直の直行Y軸タイプかつ直動ガイド駆動が主流であり、CNC旋盤に比べてやや剛性不足を感じる場合があります。

HSKシャンクについて

初めに導入した300IIと400IIの主軸は2台ともKM63でした。イコールでの複合加工機における工具の使用比率は、**旋削用工具1**に対し**回転用工具3**の割合ですが、特に後者のバリエーションが少ないことに不便を感じていました。i-200導入の際に、商社の方から「**HSKホルダは価格が安く入手性も良い**」との情報を頂いたため、主軸をHSKに決めました。まだ導入して間もないので、今後は回転用工具ホルダを増やす予定です。

HSKは振動の減衰性に優れており、特にエンドミル底刃での座面加工における面粗さが格段に向上しました。お客さまからもその違いについて高い評価を頂いております。

人材教育

対話型プログラミングソフトMAZATROLの完成度が高く、汎用機やCNC旋盤、マシニングセンタの経験が少ない作業員でも、ある程度のワークを加工することができます。今後、ベトナムなどの海外から来ている作業員にも、プログラム作成を含めた教育を進める予定です。

一方で、それなりのレベルまで短い時間で使いこなすことができるようになるため、技術が備わったと錯覚しがちで、複合加工機に頼ってしまう傾向にあります。将来は複合加工機だけでなく、CNC旋盤やマシニングセンタでも経験を積み、総合的な実力を身につける必要があります。そのためには適切なタイミングで担当機械のシフトを行わなければならないと考えています。



ハンドリングロボット継手



自動車関連試作品

株式会社イコールは、切削加工部品の製造をメインに事業展開しています。被削材は、樹脂が50%、アルミが30~40%、さらにステンレスなどの加工も手がけています。

取引先は食品・自動車・航空機・半導体・各種設備関連と多岐にわたり、複合加工機では搬送ユニットに使用される部品を多く加工しています。数量は、単品から100~200個ロットが主流です。



所在地：〒470-0131
愛知県日進市岩崎町竹ノ山37番地656
TEL：0561-75-6033
FAX：0561-75-6051
HP：http://www.equal21.co.jp
代表者：代表取締役社長 鬼頭 詳和
設立：昭和3年
従業員：28名

【事業内容】

切削加工部品の製造
プラスチック・アルミ等
工業用資材の販売
ゴム・ウレタンライニング加工
プラスチック・ゴム各種成型
搬送用ベルト・ホース・スポンジ等



製造部 課長
西村 吉弘 氏

同時5軸高速高精度ミーリング加工に適したHSK

一目で儲かる機械と直感し 複合加工機を導入

複合加工機導入のきっかけは1996年に遡ります。当時INTEGREX 30の存在を知り、直ちにカタログを取り寄せました。この時に「これは稼げる機械だ!」と直感し、ヤマザキマザック本社工場へ実機を視察に行き、その場に有った展示機を購入しました。

まずは自動車用ダイナモ部品の加工において、従来の4工程を2工程に半減し、生産性向上を実現できました。



INTEGREX i-300(ヤマザキマザック)と技術主任 濱田雅功氏

HSKシャंकを選択した理由

HSK仕様の複合加工機はINTEGREX i-150とi-300Sで、共に2011年3月に導入しました。それまでに導入した複合加工機はBT40(2面拘束タイプも含む)でした。どちらもマシニングセンタとツールホルダの共用ができて便利なのですが、旋削用ホルダのバリエーションが少なく高価でした。

HSK仕様になると、旋削用ホルダは多数の国内メーカーから選択・入手可能であり、さらに回転工用具ホルダは世界中のツーリングメーカーで

取り扱っていることが魅力です。

現在の機械を導入する時に、CAPTOも勧められましたが、主な加工をタービンプレードと決めていましたので、**回転バランス**と**振れ精度**が良く、ミーリング加工用ツールホルダの**選択肢が多い**ことを考慮し、**HSKに決定**しました。



特殊ノズル



インペラー

HSKシャंकの評価

今まで使用していたBTシャंकに比べ、軽くて扱いやすいです。また、中空テーパなのに**重切削にも対応でき**、仕上げ加工時の**面品位も優れており**、安定した加工が可能です。

CAD/CAMの利用による 稼働率の向上

サワダ精密では、マシニングセンタの効率的な運用のための取り組みとして、CAD/CAMによるプログラム作成に、ここ数年来取り組んでいます。その成果として機械の稼働率向上が実現できています。複合加工機のプログラムは、角物のワークはCAD/CAMで、丸物のワークはMAZATROLによる対話形式で作成し、その比率は**50%**ずつです。対話でプログラムを作成していると機械の稼働率が下がるため、今後は丸物ワークも含めてCAD/CAMの比率を高めることを計画しています。これが実現すると、複合加工機の稼働率が向上するとともに、対話によるプログラミングの制約なしに加工する機械を選択できるようになります。

今後の取り組み

日本における製造業空洞化の流れは止められないと感じています。このような状況の中で自社の仕事を確保するためには、5~6軸加工といった高い技術力を有する体制を整えることが不可欠であり、**複合加工機を中心に設備導入**を考える時代になってきたと考えています。

設備状況と加工内容

初号機以降、次々と複合加工機を設備して、現在では、**INTEGREX 200**を3台、**i-150**および**i-300S**を各1台の**合計6台**が稼働中です。ガスタービンプレード、インペラ、一般機械部品の加工を行っています。特にタービンプレードやインペラは同時5軸加工が必要であり、複合加工機が欠かせません。

メーカー	機械名	主軸	台数
Mazak	INTEGREX 30	BT40	1台
	INTEGREX 200-III		1台
	INTEGREX 200-IV	BBT40	2台
	INTEGREX i-300S	HSK63	1台
	INTEGREX i-150		1台

サワダ精密株式会社は1984年に創業し、11年後の1995年に現住所(姫路市)に工場を新設・移転されました。さまざまな製造設備に使用される小ロットの機械部品や発電所で使用されるガスタービンの部品加工を中心に、それ以外にも産業用クラッチや両替機の部品なども扱っています。現在、約80社の取引先からの部品生産に対応されています。



所在地: 〒671-1154
兵庫県姫路市広畑区吾妻町1丁目39番地
TEL: 079-239-2225
FAX: 079-239-4448
HP: <http://www.swdpre.co.jp>
代表者: 代表取締役社長 澤田 脩一
設立: 昭和59年
従業員: 42名

【事業内容】
機械加工部品
試作部品
試作モールド部品
加工組立治具
専用機を設計・製作



技術主任
濱田 雅功氏

HSKで高精度ターニング加工に対応

複合加工機の導入

通常、CNC旋盤とマシニングセンタに工程を分けて部品を加工していますが、2軸や3軸の加工で価格競争を勝ち抜くのは厳しく、将来のビジネスを支える新たな取り組みとして5軸加工のできる複合加工機を導入することに決めました。

田中鉄工は約15年前から大手工作機械メーカーよりボールナットの旋削加工を請け負ってきました。2012年の3月に、**MT2000**を2台導入し、ボールナットの熱処理前までの全工程に対応することになりました。また同時期に**NT4250DCG**を導入し、ボールナットを含む、さまざまな部品の加工を行っています。

また、新たなチャレンジとして、省エネ関連のコンプレッサーに使用するタービンブレードのテストカットを複合加工機で行い、お客さまより高い評価を頂きました。おかげさまで同製品の生産予定も確定しました。

HSKシャンクについて

2台同時に設備したMT2000の主軸仕様はCAPTOです。一方で、**NT4250DCGはHSK仕様**で導入しました。軸物ワークが多いため、**旋削用と回転用の工具ホルダは1：1の割合**です。旋削用ホルダと回転用ホルダ共に、入手性とバリエーションの多さがHSK主軸採用の決め手となりました。

ボールナットのターニング加工は直径に対して厳しい精度が要求されます。そのため工具交換における刃先の繰り返し位置決め精度が非常に重要です。

HSK仕様の複合加工機を導入して半年になりますが、オペレータからは**精度に関する問題を聞いていません**。加工精度を維持するためには、機械の耐久性とツールホルダの摩耗・劣化に注意が必要です。今の状態がいつまで継続できるかの見極めが重要と考えています。

メーカー	機械名	主軸	台数
森精機	NT4250DCG	HSK63	1台
	MT2000	CAPTO C6	2台

人材教育

田中鉄工では、入社後1~2年はCNC旋盤で経験を積み、ある程度上達した後にマシニングセンタを担当させます。社員に色々な機械を経験させることで技術力のレベルアップを図っており、複合加工機の導入もその一環です。

現在、複合加工機を操作できるオペレータは4名います。今後は、CAMでプログラミングが必要な複雑5軸加工のワークに対応できるオペレータを増やす予定です。

今後の展望

付加価値の高い仕事を得るには、ステンレス、チタン、超耐熱合金などの難削材や、重厚長大の大物ワークにて4~5軸加工を手掛けることが必要と考えています。そのためにも、5軸加工可能な複合加工機は必要不可欠です。今後、設備を検討する時には、必ず候補になると思われます。



田中鉄工株式会社は大阪府堺市で昭和41年に創業しました。多種少量生産の工作機械部品や、大量生産の自動車部品まで幅広く手掛けています。工作機械部品ではマシニングセンタにおけるテーブル廻りのボールナットやフィードボックスなど、自動車部品では足廻りのモータ軸受やライナーなどの加工を行っています。



所在地：〒599-8233
大阪府堺市中区大野芝町201-1
TEL：072-236-0010
FAX：072-235-6677
HP：http://www.tanakatk.com
代表者：田中正勝
設立：昭和46年
従業員：50名

【事業内容】
各種素材の加工
鉄道車両用部品
モノポンプ用部品
(株)森精機製作所の工作機械の販売およびアフターケア
イタリアMT社製CNC旋盤用工具の輸入・販売
およびアフターケア

工作機械用部品
自動車用部品
精密金型



取締役工場長
田中豊氏

中野製作所 株式会社

剛性重視でHSKを選択、マシニングセンタと工具を共用

複合加工機の導入

2003年に初めて複合加工機 **INTEGREX e-410**を導入し、以降、**300Ⅲ**、**300Ⅳ**と続き、2011年には新たに**INTEGREX i-300S**を設備しました。現在、CNC旋盤、マシニングセンタ、複合加工機などを含め35台余りのマシンが稼働しています。さらに、三次元測定器3台、輪郭形状測定器・表面粗さ測定器各1台と、測定機器の充実も進めています。

メーカー	機械名	主軸	台数
Mazak	INTEGREX i-300S	HSK63	1台
	INTEGREX 300-ⅢST	BT40	1台
	INTEGREX 300-ⅣS		1台
	INTEGREX e-410		1台



INTEGREX300-ⅢST (ヤマザキマザック)



クランクシャフト

複合加工機の特徴

CNC旋盤とマシニングセンタの加工を集約することで工程間の待ち時間が不要となり、リードタイムの短縮が実現できました。また、MAZATROLは操作性・機能面共に良く、初心者でも使いやすいので、生産性向上に寄与しています。

一方、複合加工機のオペレータには、CNC旋盤やマシニングセンタの知識がある程度必要となるため、作業者が限定されています。

高精度加工への要求に対応

近年、お客さまからの要求精度がますます高くなっています。複合加工機でも0.01mmの精度が求められる加工が増えています。e-410から i-300S導入まで約**8年間の月日**が経ち、複合加工機もモデルチェンジする度に、**精度も向上**しています。

中野製作所の例では、φ150のピッチ穴加工を行った場合、i-300Sでは従来機の**1/3~1/5にあたるφ0.02の位置精度**で対応することが可能です。加工精度は、確実に向上していると実感



ギヤ

しています。さらに高精度加工が可能な機械へと進化することを望んでいます。

HSKシャンクについて

最初に導入したe-410の主軸はBT40が標準でしたので、以降の300Ⅲ、300Ⅳも同じ仕様のBT40にしました。

複合加工機における工具の使用比率は、**20%が旋削用、80%が回転用**です。新たに**i-300Sを導入**する際に、主軸シャンクの性能について調査した結果、**より高剛性**である**HSKを採用**することに決めました。複合加工機も現在の設備機で12,000min⁻¹と主軸回転速度の高速化が進んでいるので、2面拘束であるHSKの方がBTよりも安心して使用できます。このことで、立形マシニングセンタ(SMM2500)との**工具共用**も実現しています。

マザックのサービス体制

中野製作所はCNC旋盤・マシニングセンタ・複合加工機のほとんどがマザックの機械です。メンテナンスなどの対応も迅速で、とても助かっています。

複合加工機の増設予定

稼働状況を考慮しながら、設備は10年を目処に更新しています。INTEGREX e-410を更新する折には、次世代の新しい複合加工機が候補になると思われます。

中野製作所株式会社は自動車関連部品の試作や金型の製作などを行っています。主な加工ワークとして、クランクシャフト、ミッションギヤのブランク材(歯切り前までの加工)、足廻り部品、デフリングなどを扱っています。

全てのワークで試作の単品加工から対応しており、数量の多いものでは、ギヤ系で40~60個、ナックルステアリングでは左右各10個、デフリングやギヤは20~30個ロットが主流です。仕事の大半(99%)は大手自動車メーカーからの受注品です。



所在地: 〒444-3449
愛知県岡崎市中西西町字山中田10番地1
TEL: 0564-85-3939
FAX: 0564-85-3936
HP: <http://www.nakano-works.co.jp>
代表者: 代表取締役社長 中野 秀夫
設立: 昭和23年4月
従業員: 29名

【事業内容】
自動車関連の金属部品加工
試作部品
金型(鍛造・焼結・冷鍛)
治工具受注生産、自動計測
各種制御装置の設計・製造



製造部門 機械加工グループSL
近藤 俊介 氏

HSK仕様の複合加工機の発売を待つ導入

複合加工機の導入

ナゴヤギアが複合加工機を初めて設備したのは1997年のことで、マザックのINTEGREX 30Yをいち早く導入しました。当時はプログラムに半日、さらに段取りにも時間がかり立ち上げが遅く、採算ラインに達するまでに約2年を要しました。その間に作業者は操作方法を習熟し、プログラム作成ノウハウの習得と蓄積に努めました。当時は、複合加工機の導入は時期尚早で失敗したのではないかと何度も悩みましたが、現在ではオークマの**MULTUS B400**（2007/10導入）をはじめ、**INTEGREX j-200**、**i-300**（2011/11導入）と**3台**の複合加工機を設備しています。



MULTUS B400（オークマ）と製造部長 加藤伸明氏

複合加工機の特長

複合加工機を利用する一番の利点は**工程集約**です。MULTUSは剛性が高く重切削に適しており、INTEGREXはMAZATROLが使いやすく、対話方式でプログラム作成が容易かつ早いことが特長です。

工具の比率は3:1で、回転用よりも**旋削用のホルダを多く**使用しています。

設備の活用状況

NC機はトータル14台で、そのうち複合加工機は3台です。すべての設備を6人で分担しながら生産を行っています。

6人全員が40歳以下であり、何事にもチャレンジする精神で仕事に取り組んでいます。これからもNC機は若い世代に任せ、40歳以上のベテランは、汎用機や歯切盤など、より高度な技術が要求される仕事で活躍してもらい、適材適所を考えた設備の活用を進める方針です。

複合加工機への要望

大物ワーク用の複合加工機は、床面積が大きいことが難点です。小物ワーク用の複合加工機は、よりコンパクトなタイプが商品化されているので、同様に期待しています。

HSKシャンクについて

MULTUS B400導入の際にBTとHSKのどちらの主軸仕様にするか検討し、**繰り返し精度が良く剛性も高い**後者を選択する結論に至りました。それ以降、複合加工機は**HSK仕様**で導入しています。当時は、INTEGREXシリーズも候補に挙がりましたが、HSK仕様が無かったため導入しませんでした。**HSK主軸仕様の複合加工機が発売されるのを待ち**、2011年11月にINTEGREX j-200とi-300を設備しました。

メーカー	機械名	主軸	台数
オークマ	MULTUS B400C	HSK63	1台
Mazak	INTEGREX j-200		1台
	INTEGREX i-300		1台



各種ギヤ



株式会社ナゴヤギアは、建設機械、一般産業機械用をメインに、農業機械、印刷機械、自動車関連、航空機用のギヤ製造を行っています。

国内製造業の空洞化が加速する中、安易に海外生産を選択せず、世界に通用する歯車を日本国内から供給することで、社会に貢献できればとの強い思いがあります。



所在地：〒457-0819
名古屋市中区滝春町9番地
TEL：052-612-1230
FAX：052-612-1185
HP：http://www.nagoyagear.co.jp
代表者：代表取締役 猪村 美之
設立：昭和3年8月
従業員：50名

【事業内容】
減速機用ギヤ
工作機械用ギヤ
印刷機用ギヤ
建設機械用ギヤ
自動車用ギヤ等



製造部 部長
加藤 伸明氏

平和産業 株式会社

マシニングセンタも複合加工機もHSK

複合加工機の導入

平和産業で稼働する複合加工機は、3つの工場を合わせて**6台**あります。2003年、船橋工場に**INTEGREX 200-II SY**を導入し、その後2009年～2012年にかけて駒ヶ根工場に**NT1000**、**INTEGREX 200-IVS (3台)**、**100-IVS**を導入しました。

メーカー	機械名	主軸	台数
Mazak	INTEGREX 200-II SY	KM63	1台
	INTEGREX 200-IVS		3台
	INTEGREX 100-IVS		1台
森精機	NT1000	HSK50	1台

複合加工機の加工ワーク

複合加工機では、主にジェットエンジンのタービンブレードを加工しています。NT1000では**翼長100mm程度**まで、INTEGREX 200では**200mm程度**のサイズに対応しています。1ロット100個程度の加工を行っています。



複合加工機によるタービンブレード加工

複合加工機の魅力

素材をそのままチャッキングして、ターニングからミーリング加工まで対応できることが魅力です。別々の機械に工程を分けるよりも段取り替えが断然少なく、加工も容易に行えます。



NT1000 (森精機製作所)

HSKシャンクについて

HSKは熱変位が小さいことと、**フレットニング改善**のために**選択**しました。BT (2面拘束タイプも含む)の主軸は、荒取りの重切削を行うと必ずフレットニングが発生します。このため、約12,000時間 (2～3年) でベアリングの交換や主軸テーパ部の修正、ツールホルダの更新が必要になり、多額の費用が発生していました。

一方、HSK主軸のマシニングセンタにおいて、A63、A100、F80サイズの設備機では、フレットニングは発生していません。今後、日本でもBTからHSKへとシフトすると思います。

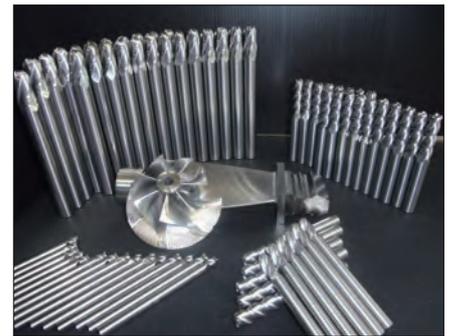
NT1000の工具主軸は**HSK-A50**ですが、1サイズ大きいKM63と比較しても、剛性不足を感じたことはありません。

今後の設備について

これから導入する機械の主軸は、マシニングセンタ、複合加工機ともに、**すべてHSK仕様**にすることを予定しています。

今後の課題

現在、平和産業ではボーイング787、777、エアバスA380、ボンバルディアグローバルエクスプレスといった旅客機の部品加工を行っています。しかし、海外メーカーとの価格競争が激しく、日本の航空機部品加工も海外生産へとシフトする流れがあります。日本に部品加工の仕事が踏みとどまれば、自社工場にも工作機械がさらに必要となりますが、残念ながら複合加工機の時間チャージがますます安くなってきていることが懸念されます。



タービンブレード・インペラと加工用工具

平和産業株式会社は、航空・宇宙関連、鉄道車両および金型などの部品加工を手掛けています。工場は千葉県船橋工場、市川工場、そして長野県の駒ヶ根工場と、国内3か所に展開しています。駒ヶ根工場は、航空機関連の取引先が名古屋地区で増えてきたことと、ボーイング787などの旅客機を製造する大手企業から、パートナーとして指名されたことが契機となり、2005年に竣工しました。



所在地：〒399-4117
長野県駒ヶ根市赤穂330-13
TEL：0265-81-1810
FAX：0265-81-6005
HP：http://www.heiwasangyo.co.jp
代表者：代表取締役 八尾 泰弘
設立：昭和42年
従業員：150名

【事業内容】
宇宙・航空機用部品
電車・自動車用部品
発電用部品
治工具並びに金型の設計・製造・販売



製造部 駒ヶ根K1、K2工場
工場長 光旗 秀記氏

エヌティーツール 株式会社

複合加工機用インターフェースHSK-Tの利点

経過

当社は1994年に国内業界初のHSKツーリングの量産販売を開始以来ビジネスを伸ばしており、現在は毎月**3,000本**を超えています。HSK-Tの規格化におきましては、2001年に複合加工機用インターフェース委員会 (ICTM) が発足した当初から参画しており、現在では**HSK-T旋削用ツーリング**のラインアップを揃え、HSK-A回転ツーリングと共に拡販に努めています。



防振効果の高いPHC型、PHC-S型ハイドロチャック

複合加工機とインターフェースHSK-Tの利点

現在、当社では複数のメーカーの複合加工機が**昼夜フル稼働**しています。インターフェースはもちろん**HSK-Tで統一**選定しています。その理由は複合加工機のインターフェースの**主流**は既にHSK-Tになっており、また当社標準のHSK-Aの豊富な回転ツーリングをそのまま**使用できる**ことが最大の理由です。

これまでの旋削1工程+フライス2工程=3工程の加工を複合加工機では1工程に集約できることが、生産性向上に大きく貢献しています。さらに品質面において、特に**幾何精度が格段に向上**したことは言うまでもありません。ユーザの立場からしても十分満足しています。実際に使用して複合加工機は今後その需要が増大し、ツーリングの豊富なHSK-Tインターフェースが、**ますます主流**になることを実感しています。



HSK-T ターニングツール

豊富なHSKツーリング

回転ツーリングとしてのHSK-Aは各社ともに豊富な商品を取り揃えています。複合加工機では**干渉問題も多く細身で防振効果**のあるツールホルダが要求されます。当社の新商品**PHC**および**PHC-S型ハイドロチャック**は防振性能が高く評価されており、ビビリ問題の解決手段として、極めて有効であると考えます。

今後の課題

今後はHSK-Tツーリングの**ラインアップをさらに充実**させると共に、複合加工機の特性をより生かすことのできる**新たなホルダシステムの開発**も欠かせないと考えています。当社からの提案活動を通してユーザおよび工作機械メーカーのご意見を愚直に聞き、お客さまに喜んでいただける商品の開発を進めて参ります。



所在地：〒444-1386
愛知県高浜市芳川町1-7-10
TEL：0566-54-0101
FAX：0566-54-0111
HP：http://www.nttool.com
代表者：代表取締役社長 内藤 祐治
設立：昭和51年



製造部・生産技術部 部長
石川 均 氏

株式会社 MSTコーポレーション

旋削用ホルダ、HSK40、50、63、100の4タイプ 全67アイテムを標準化

回転用ツールホルダ

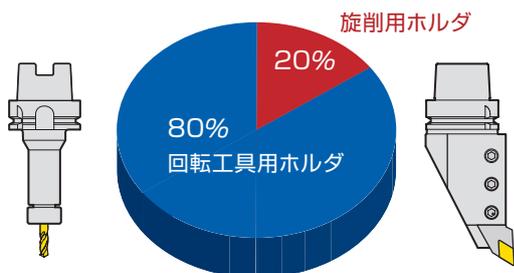
複合加工機に使用するHSKホルダは**旋削用**と**回転用**に大別できます。回転用のホルダはマシニングセンタで広く普及しているHSK-Aタイプが装着できます。

当社は、日本でHSK主軸のマシニングセンタが開発・発表された1994年より、ホルダの製造・販売に注力しています。現在、HSKホルダの製造・販売比率は**40%**に近づき、国内では最もHSKの比率が高いメーカーになっています。

複合加工機に使用するホルダは、一般的に**旋削用20%**、**回転用80%**の割合といわれており、回転用ホルダの商品バリエーションが豊富であることは、極めて重要な要素となります。



製造ラインで活躍する各社複合加工機



複合加工機における旋削用と
回転工具用ホルダの比率(一般例)



■ 旋削工具用ホルダ
シャックサイズは
HSK40、50、63、100の
4タイプ、全67アイテムを標準化

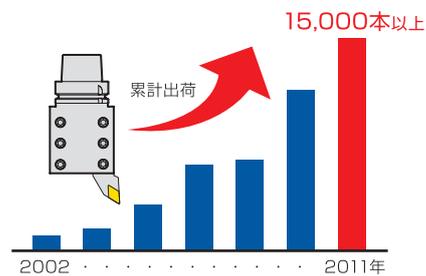
■ 回転工具用ホルダ
マシニングセンタ用総合カタログ記載
の、豊富なバリエーション
よりお選びください。

着々と実績を積み、複合加工機用HSKホルダ

2002年に、国内で複合加工機用主軸へHSKシャックが採用されたと同時に、当社は**旋削用ホルダの供給を開始**しました。ツールホルダ製造に於けるリードタイム短縮の目的と最適な形状のホルダを供給するために、国内工作機械メーカー各社の複合加工機を**合計5台、HSK主軸仕様にて導入**して切削性能の検証を行い、主に角シャック用ホルダやボーリングバー用ホルダ、機械精度測定用ゲージやテストバーなどの供給を行っています。

現在、当社の旋削用ホルダは**HSK-T40/50/63/100**のサイズに対応しており、出荷数は**累計15,000本**に達しました。さらに、回転用も含めると、複合加工機用として出荷したホルダは5万本以上になります。

旋削機能とミーリング機能を合わせ持った複合加工機は広く普及し、HSK仕様を選択できる機種も**80%以上**に達しています。お客さまからのニーズも高まり、今後さらにHSK主軸複合加工機の出荷台数・比率が増えることを期待しています。



旋削用HSK-Tホルダの出荷数



所在地：〒630-0142
奈良県生駒市北田原町1738
TEL：0743-78-1184
FAX：0743-78-3854
HP：http://www.mst-corp.co.jp
代表者：代表取締役社長 溝口 春機
設立：昭和12年



製造部 生産グループ第二チーム
チームリーダー 津田 亘庸 氏

三菱マテリアル 株式会社

企画から販売まで一貫した取り組み

当社のHSK-Tビジネスへの取り組み

当社は、複合加工機に適したツーリングシステムの開発・提案を目指したICTM（複合加工機用インターフェース委員会）の活動の中で、超硬切削工具メーカーの事務局幹事会社として、技術開発、性能評価、ターニングホルダの商品化、全世界への普及促進に注力して参りました。また、日本から提案したHSK-Tシステムの**国際規格化**に際しては、“**チームジャパン**”の一員として、ワーキンググループに向けた理論武装と世界各国の賛同を得るためのロビー外交へ積極的に参画いたしました。

おかげさまで、HSK-Tシステムは年々浸透してきており、当社の複合加工機用ターニングホルダの販売量も右肩上がりです。現在、ビジネスの**70%が海外**であり、ドイツやフランスといった欧州を中心に、北米、メキシコ、ブラジル、韓国、中国、台湾、シンガポール、タイ、インドなど、**全世界へ輸出**しております。



HSK-T ターニングツール

豊富なHSK-Tターニング加工用ホルダ

HSK-Tターニング加工用ホルダは、剛性が高くコストパフォーマンスに優れた、インサートを直接取り付けるタイプを中心に展開しております。同一形状のターニングインサートを3個装着できる工程集約型ホルダや、機械主軸頭の干渉を回避できるニュートラルタイプのねじ切りホルダなど、複合加工機の機能を生かしたユニークな商品も揃えております。

さらに、ホルダの**2次元データ(DXF形式)**と**3次元データ(STEP形式)**が、当社のWEBカタログより**ダウンロード**できるので、CAMにおける干渉チェックなどで活用が可能です。(http://www.mitsubishicarbide.net/mmc/ja/)



工程集約型ターニングホルダと3次元モデル

HSKシステムの展望

高剛性かつ高精度のHSKシステムは、機械加工が大きなウェートを占める自動車や航空機産業で使用されているマシニングセンタにおいて、圧倒的なシェアを有しています。複合加工機でも、そのミーリング工具が**共有**できる大きな**アドバンテージ**があるため、同時にHSKのターニング工具需要もますます増加すると予想しています。

また、当社も含む、工作機械、切削工具、ツーリング、周辺機器、工具専門商社といった多様な33社が加盟する、欧州版ICTMとも言えるHSK-Tワーキングコミティグループも注目されています。(http://www.hsk-t.de/)



所在地：〒330-8508
埼玉県さいたま市大宮区北袋町1-297
T E L：048-641-4200
F A X：048-641-4159
(超硬製品事業部販売企画部大宮駐在)
H P：http://www.mitsubishicarbide.com
代表者：取締役社長 矢尾 宏
設 立：昭和25年



超硬製品事業部販売企画部
部長補佐 伊藤正昭氏

CNC旋盤・複合加工機のタレットや専用機の主軸へも HSK手動クランプシステムを提案

HSK-Tシステムとは

「複合加工機に適した、より良い、よりオープンな規格の開発・普及」を目的として日本の関連メーカー17社が参画した複合加工機用インターフェース委員会（通称ICTM）は、2002年に**ICTM-HSK規格を提案**し、2008年には**“HSK-T”**の名称で**ISO規格化**されました。このHSK-Tタイプは、同じくISO規格であるHSK-Aタイプインターフェースと取付けの互換性を有していて、複合加工機の工具主軸ドライブキーとターニング加工用ホルダのキー溝の嵌め合い部分（片側1ヶ所）をミクロン単位の公差で規定するものです。このHSKシステムを導入することにより、マシニングセンタと複合加工機で**回転用工具ホルダの共用化**が可能になりました。



HSKマニュアルロックシステム

我々ユキワ精工では、この規格を利用しCNC旋盤のタレットやATCが無い部品加工専用ミーリングマシンにおいて、ツールホルダを手動で交換する**「HSKマニュアルロックシステム」**を開発・販売しております。従来のHSK手動クランプシステムはねじ込み式が一般的で、着脱においてスパナを何回転も操作する必要がありましたが、この製品では、約120°回すだけの**ワンタッチで着脱**を可能としました。またHSK-T規格を採用し、ドライブキーとキー溝のスキマを最小限に設定しています。これにより旋削工具の刃先高さを高精度に維持することが可能になりました。また、オイルホール工具に対応するセンタースルー冷却機能も標準装備しています。

当社は、従来からHSK-A・Cタイプに適用する手動クランプ装置を販売していましたが、最近では徐々に**HSK-Tタイプ**が増加しています。

複合加工機や専用機主軸にご採用、さらに既存HSKツーリングの利用拡大と機械加工における付加価値創出、生産性向上のためにご活用いただきたいと考えております。そして多様化するお客様のニーズに対応すべく、**HSK手動クランプシステム**をさらに使いやすくし、市場の要求に応えたいと考えております。

**NEW HSKホルダ用
マニュアルロックシステム
YHL-C**

センタースルークーラント対応
旋削工具用ホルダ対応 (ICTM規格採用)
ワンタッチでホルダ交換が可能!

仕様	型番
HSK40	F307940 HSK40-56-C
HSK50	F309850 HSK50-65-C
HSK63	F309890 HSK63-74-C

YUKIWA SEIKO INC.
CATALOG NO.11901

ISO 9001
認定取得
ISO14001



所在地：〒947-0052
新潟県小千谷市千谷2600番地1
TEL：0258-82-1800
FAX：0258-81-1112
HP：http://www.yukiwa.co.jp
代表者：代表取締役社長 酒巻 和男
設立：昭和21年11月



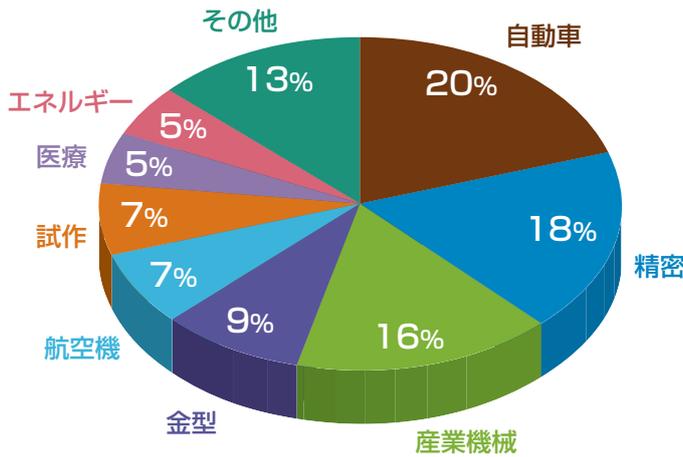
技術部 部長
酒巻 孝次 氏

ユーザアンケート集計結果

このアンケート結果は、HSK 主軸の複合加工機を導入されたユーザへ、ICTM 加盟各社が訪問または電話にて調査・集計したものです。複合加工機導入後の効果と、HSK システムについてのご評価を伺いました。

■ 加工ワークの種類 (複数回答可)

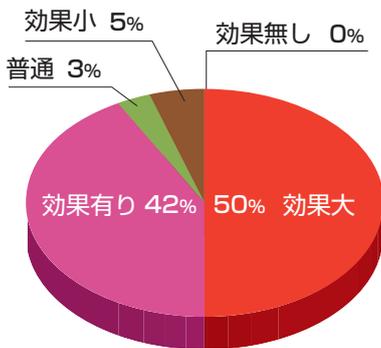
自動車、航空機、エネルギー、金型、精密、医療、産業機械、試作、その他



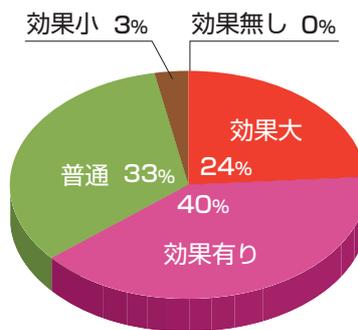
ワークの種類で一番多いのは自動車関連部品で、量産よりも試作が多いとのこと。そのほか、精密、産業機械からエネルギー、医療まで、様々な分野で複合加工機が活躍していることがわかります。

■ 複合加工機を導入した理由と効果

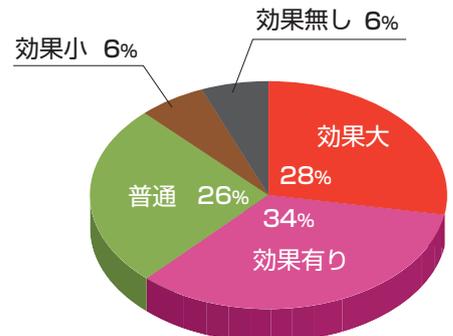
1. 工程集約実現



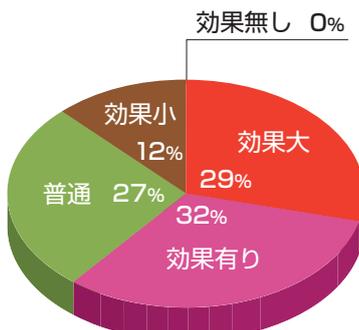
2. 生産性向上



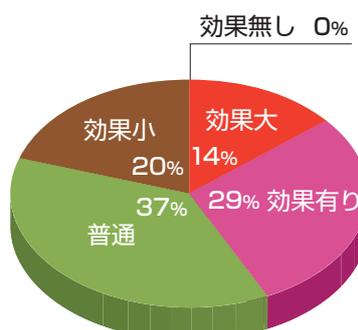
3. 高付加価値加工実現



4. 技術力の向上



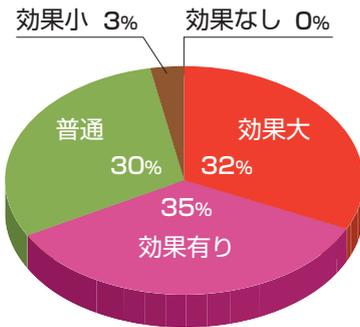
5. 加工精度向上



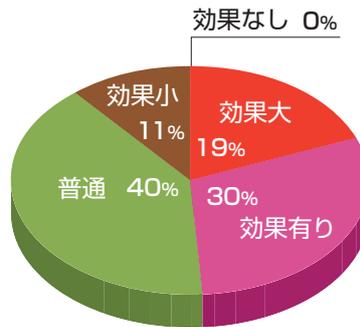
90%以上のユーザが工程集約の実現を評価しています。高付加価値加工、技術力および生産性向上も60%以上で効果的との評価です。加工精度に関しては、1チャッキングで複数の工程に対応できる有効性が評価される反面、CNC 旋盤やマシニングセンタとの比較において、さらなる向上への期待が窺えます。

■ 複合加工機用HSKシステムを使用したご感想

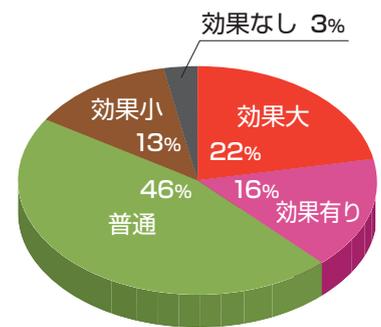
1. 精度



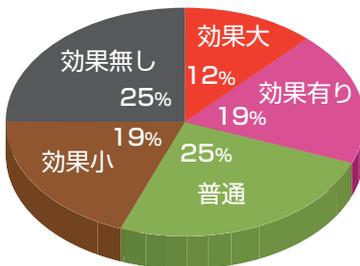
2. 剛性



3. ツールの種類



4. ツールのマシニングセンタとの共用



HSK 主軸仕様の複合加工機を使用される半数以上のユーザが精度と剛性について高く評価しています。ツールの種類でも効果的とする評価は、38%を占めており、「効果無し」又は「効果小」の16%を大きく上回っています。また、HSK 主軸のマシニングセンタも同時にご使用されている場合は、すべてのユーザがツールの共用性について効果的と評価されています。

アンケートに寄せられたコメントのまとめ

● 複合加工機を導入した理由と効果について

複合加工機は、時代のニーズを的確に捉え、加工能力・精度・使いやすさについて年々進化していると評価されています。ユーザの期待した工程集約による生産性向上の効果が発揮され、コストダウンや納期短縮を実現したとの意見が多数寄せられています。また、複数の機械に分けていた工程を1台で対応できるので、都度のワーク心だしが不要となり、加工精度が格段に向上した例もたくさん見られます。

一方で、マシニングセンタと比較してさらなるミリング能力の向上を希望される意見や、大物ワーク対応でコンパクトなサイズの複合加工機への要求もあります。また、複合加工機は制御軸数が多く機構も複雑なので、メンテナンスのしやすさや故障時のダウンタイムの短縮など、保全面での改善も求められています。

● 複合加工機用 HSK システムについて

HSK は、たくさんのメーカーで商品化しているのでツーリングの種類が豊富で入手性が良く、また価格も比較できるので、安心して使用できるとの多数意見です。マシニングセンタと複合加工機で、回転用工具ホルダはもちろん、ツールプリセッタなどの周辺機器も共用できることが HSK システムの利点に挙げられます。さらに、2 面拘束により主軸とツールホルダの結合に一体感があり、高いクランプ剛性が評価されています。

現在、HSK システムは高速高精度タイプのマシニングセンタや自動車部品加工ラインを中心に採用されており、複合加工機を含めた工作機械へのさらなる普及が期待されています。

 **オーエスジー株式会社**
OSG CORPORATION

 **KYOCERA**
京セラ株式会社
KYOCERA Corporation

 **ゆにぽん**
でざいん

 **住友電工**
SUMITOMO ELECTRIC
住友電気工業株式会社

 **ダイジェット工業株式会社**
DIJET INDUSTRIAL CO., LTD.

 **Tungaloy**
Member IMC Group

株式会社ツンガロイ
Tungaloy Corporation

NGK | **NTK**
スパークプラグ | ニューセラミック
日本特殊陶業

日立ツール株式会社
Hitachi Tool Engineering, Ltd.

ICTM

Interface Committee for Turning Mill

C-max 富士精工株式会社
FUJI SEIKO LIMITED

 **三菱マテリアル株式会社**
MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION

 **エヌティーツール株式会社**
NT TOOL CORPORATION

 **MST**
株式会社 **MST** コーポレーション
MST corporation

 **KATO**
カトウ工機株式会社
KATO MFG.CO.,LTD.

 **九州工具製作所**
KUSHU KOGU CO.,LTD.

 **共立精機株式会社**
KYORITSU SEIKI CORPORATION

黒田精工株式会社
KURODA PRECISION INDUSTRIES LTD.

 **聖和精機株式会社**
SHOWA TOOL CO.,LTD.

 **ユキワ精工株式会社**
YUKIWA SEIKO INC.

お問い合わせ