



②



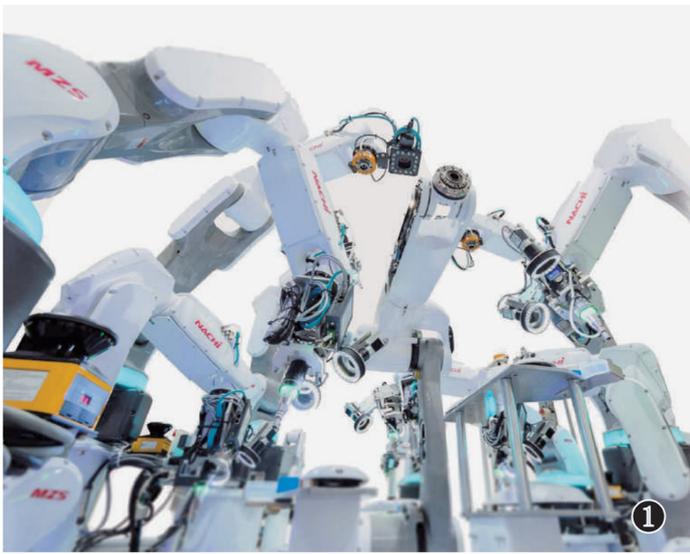
③

- ①省力化・少人化に対応するため、産業用ロボットの活用が進む
- ②多様なニーズに応えるシステムが提案される
- ③インドでは工作機械の旺盛な需要が見込まれる(12面=IMTEX Forming 2026レポート)
- ④3DCAD/CAMを用いると、設計の意図がそのまま加工で生かされる(2面=3DCAD/CAM)



④

# 高度なモノづくりに応える 工作機械



①

## 産業

### アジア・米国需要旺盛

日本工作機械工業会を更新し、外需比率は(日工会)によると、同2・2倍上昇の72・2025年の工作機械 5%となった。受注実績は、前年比8・0%増の1兆604・0%増の1兆1634億7・3億1900万円を過 00万円。地域別では去4番目に高い金額とアジアが中国やインドになった。このうち外需の好調な需要などによりアジアと米国の旺盛 同12・2%増の58・2%減の4408億6・200万円を3年連続の受注額は前年同月比の前年割れとなった。25・3%増の1455・航空・造船、金型など 億7900万円、2月の受注額も同24・2%は増加したが、自動車 増(速報値)の146・野に回復に期待する。や半導体関連では本格 7億8400万円とな 野に回復に期待する。的な回復は見られな った。好調が続いてい った。中国による日 年明け、日工会は26 本向け輸出規制をめぐ るの受注額の見通しを アがけん引する外需が 類の供給懸念が浮上 25年の受注総額を上回 引き続き堅調に推移す る1兆7000億円と 活発な米国の需要も底 エーン(供給網)の強 予想した。実際、1月 堅く「設備投資に対す 靱化が求められる。

### デジタル化現場で進む

モノづくり現場では、モノの移動に役立つ 就業や熟練工が減少 つロボット(AMR) し、製造効率を飛躍的 し、慢性的な人材不足 や、工具の挿入・加工 に向上させる3Dコン が続く。これまで熟練 対象物(ワーク)の交 ビュータ利用設計・ 工に依拠するところが 換を行うロボットな 製造(CAD/CAM)C A 大きかった生産プロセ ョ、産業用ロボットと Mなど、さまざまな ス構築、生産実行、品 工作機械を組み合わせ 技術が進化を続けてい 質管理などの技術を効 た自動化システムの活 率的にデジタル化して 用が進んでいる。今 後もモノづくり現 代的にデジタル化し 場の高いニーズに 省人化などが求められ データをもとに造形物 製造する積層造形の 登壇に期待が高ま ている。これらに対応するた (AM)、設計から加

# 日刊 THE NIKKAN 工業 KOGYO SHIMBUN 新聞

第2部  
3月27日 金曜日  
2026年(令和8年)  
工作機械産業  
いますぐ動こう、気温上昇を止めるために。  
1.5℃の約束

INDEX	
2 3DCAD/CAM	3 積層造形
4・5 マシニングセンター	6・7 切削加工
8 旋削加工	9・10・11 研削加工
12 IMTEX Forming 2026レポート	

# COMPACT NEW MULTUS

複合加工機  
**MULTUS U1000**  
**MULTUS U2000**

2025年(第68回)  
日刊工業新聞  
十大新製品賞  
本賞受賞

設置面積  
**8.2m<sup>2</sup>**

コンパクト × 高精度 × 高性能 = 生産性向上

- クラス  
最小レベルの  
機械幅

## 3,510mm

80本ATCマガジンを標準搭載
- 高い  
5軸加工精度

両方向位置決め  
の正確さ  
B軸: **3.7秒**、C軸: **2.2秒**  
B、C位置決め精度向上で安定した高精度加工
- 単体機に  
匹敵する  
加工性能

旋削加工能力  
**3.0mm<sup>2</sup>**  
ミーリング加工能力  
**321cm<sup>3</sup>/min**  
(ワーク材質 S45C)  
工程分割から工程集約へのスムーズな移行を実現
- MULTUS U1000  
MULTUS U2000  
WEBサイトはこちら

OPEN POSSIBILITIES

# デジタルが開く切削加工現場のスタンダード

**図3 手作業とCAMでのNCプログラム作成の違い**

**手作業でのNCプログラム作成**

- 図面を読み取り、理解が困難
- NCプログラム作成に高負荷でミスが多い
- 機上で確認、稼働率低下・危険

単純な加工のみ

**3DモデルからCAMでNCプログラム作成**

- 3Dモデルを確認、簡単に正確
- CAMでプログラム作成、低負荷で正確
- シミュレーション確認、スピーディーで安全

同時5軸など高度な加工

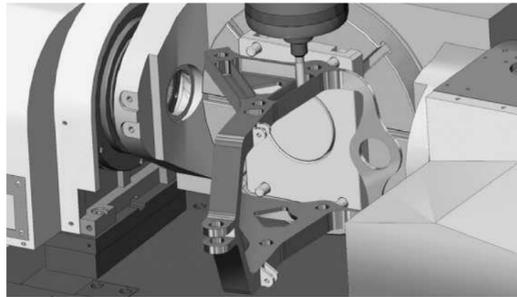


図2 シミュレーション画面

# 加工準備工程を変える 3DCAD/CAM

近年、切削加工で重要な役割を果たしている3次元(3D)コンピューター利用設計・製造(CAD/CAM)システムについて解説する。CAD/CAMはCADで製品を設計し、CAMでその設計を基に数値制御(NC)プログラムを作成する。NCプログラムはマシンングセンター(MC)などを動作させるための制御プログラムである。今回は3Dに対応した3DCAD/CAMの重要性や効能、運用上の課題と解決に導くための技術動向について解説する。

製造業、とりわけ切削加工を中心とする工作機械の現場では、これまでの常識が急速に通用しなくなっている。多品種少量生産の増加、短納期要求の強まり、精度保証への意識の高まりなど、これら単体でも大きな負担だが、同時多発的に進んでいる現状では、従来の経験と勘に頼る生産体制では対応が難しくなっている。その中でも特に負担が集中しているのが「加工準備工程」である。設計の読み取り、加工工程の検討、工程設計、段取り指示、現場が多くなってきた。



▲図1 3DCAD/CAMの画面

最新の3DCAD/CAMは、3Dモデルの自動解析精度が大幅に向上している。例えば、粗加工では負荷が一定となるツールパス、曲率に応じた送り速度の調整、5軸加工で工具姿勢を自動最適化する機能などが搭載されており、3Dモデルから最適解を導ける仕組みが整っている。コンピュータの演算速度も飛躍的に向上した。黎明期には一晩かけて翌朝に結果を確認するような運用も珍しくなかったが、現在は同時5軸加工のような高度な加工の算出も短時間で完了する。ツールパス作成後はシミュレーションで干渉やチェックでき、実際に加工する前に破損や治具干渉などのリスクを大幅に低減できる。安全性と信頼性が向上し、品質保証面でも効果が大きい。図3の形式知化こそが、属人化からの脱却と長期的な競争力の源泉につながる。

■自動解析と加工戦略の最適提案

最新の3DCAD/CAMは、3Dモデルの自動解析精度が大幅に向上している。例えば、粗加工では負荷が一定となるツールパス、曲率に応じた送り速度の調整、5軸加工で工具姿勢を自動最適化する機能などが搭載されており、3Dモデルから最適解を導ける仕組みが整っている。コンピュータの演算速度も飛躍的に向上した。黎明期には一晩かけて翌朝に結果を確認するような運用も珍しくなかったが、現在は同時5軸加工のような高度な加工の算出も短時間で完了する。ツールパス作成後はシミュレーションで干渉やチェックでき、実際に加工する前に破損や治具干渉などのリスクを大幅に低減できる。安全性と信頼性が向上し、品質保証面でも効果が大きい。図3の形式知化こそが、属人化からの脱却と長期的な競争力の源泉につながる。

■自動解析と加工戦略の最適提案

最新の3DCAD/CAMは、3Dモデルの自動解析精度が大幅に向上している。例えば、粗加工では負荷が一定となるツールパス、曲率に応じた送り速度の調整、5軸加工で工具姿勢を自動最適化する機能などが搭載されており、3Dモデルから最適解を導ける仕組みが整っている。コンピュータの演算速度も飛躍的に向上した。黎明期には一晩かけて翌朝に結果を確認するような運用も珍しくなかったが、現在は同時5軸加工のような高度な加工の算出も短時間で完了する。ツールパス作成後はシミュレーションで干渉やチェックでき、実際に加工する前に破損や治具干渉などのリスクを大幅に低減できる。安全性と信頼性が向上し、品質保証面でも効果が大きい。図3の形式知化こそが、属人化からの脱却と長期的な競争力の源泉につながる。

特に複雑形状や高精度が求められる部品では、設計者や加工準備者の認識ずれが手戻りの原因となることもある。近年、こうした課題を解消する基盤となっているのが3DCAD/CAMだ。世界最大のインストルメントを持つMastercam(マスターカム)をはじめ、さまざまな3DCAD/CAMが現場に普及し、加工準備工程の効率化を支えている。3Dモデルは形状そのものが情報を持ち、2次元(2D)図面では伝えきれない形状も完成された状態で加工工程に引き継ぐことができる。ツールパス生成はもちろん、加工意図の共有、シミュレーションによる品質確保までを一つの流れに統合するため、設計の意図がそのまま加工で生かされる(図1)。

■3Dデータがもたらす正確さとスピード

3Dモデルは平面、凹み、突起、角度、厚み、曲面、穴、フィレット(製品形状の辺の丸み)、面取りなどの形状情報を内包している。これにより、加工準備者が図面を見て頭の中で立体を再構築する必要がなくなり、理解の正確性とスピードが大幅に上がる。理解の差が減ることで、初品不良の減少や段取り時間の短縮が期待できる。

ゼネテック ES事業部  
エンジニアリング開発部  
部長

池田 陽一

DMG MORI 史上最高の次世代ターニングセンター  
NLX 2500 | 700 2nd Generation

高精度、最小熱変位で多種多様なワークにフレキシブルに対応

最新のデジタルツイン・解析技術を活用した設計とクラス最大の振動面幅がもたらす高剛性

緻密な制御で熱変位を徹底的に抑制

左右主軸で同等の加工能力を持つturnMASTER主軸  
両主軸φ105mmの棒材切削能力を実現

DBB測定(実測値)ダブルボールバーを用いた円運動精度試験

3.3μm XY平面(両方向)スケール仕様

豊富な「自動化ラインナップ」と徹底した「加工3速対策」により自動化を推進

新操作盤 ERGOline X 標準搭載

by DX デジタルの力で業務効率化を図り作業環境改善

MAPPSS仕様 FANUC F31B Plus

SIEMENS仕様 SIEMENS SINUMERIK ONE

DMG MORI  
DMG森精機株式会社  
クローバル本社: 東京都東区潮見2丁目3-23 第二本社: 奈良県奈良市三本町2-1

水溶性切削液のべたつき改善と腐敗対策

クーラントフレッシュ 特許取得済

「CF-50」「CF-20」「CF-100」

●ベタ付き改善 ●腐敗臭改善 ●速攻効果

デモについてお気軽にお問合せください

お問合せ・資料請求

NMC 株式会社NMC 電話(042)345-1356 東京・神戸・福岡 FAX(042)345-1527 http://www.kk-nmc.jp

MASTERCAM™

インストールライセンス数 世界No.1

あらゆるNC工作機械に対応するオールラウンドな3D-CAD/CAMシステム

ベテランの「勘」を工場の「資産」へ

株式会社ゼネテックは、これまでに培った経験と技術力で、ソリューションを提案するとともに、お客さまに適した形で提供することを大事にしています。

「穴あけ加工を自動化したい」「自動で作図できるようにしたい」など、お客さまの要望をゼネテックがもつ技術でカタチにできました。

この開発力こそが、ゼネテックの強みです。

〒163-1325 東京都新宿区西新宿6-5-1 新宿アイランドタワー25F  
株式会社ゼネテック https://www.mastercam.co.jp/



# 5軸フルラインアップ

5軸十マルチパレットシステムで自動化に対応!

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MX-330 PC10**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MAM72-35V**  
MiOS 4搭載

工程集約  
**自動化**  
無人運転

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MX-420 PC10**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MAM72-42V PC32**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MX-520 PC4 PC7**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MAM72-52V PC15**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MX-850 PC4**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MAM72-70V PC18**  
MiOS 4搭載

5軸複合マシニングセンタ  
**MX-520T PC4 PC7**  
MiOS 4搭載

5軸制御立形マシニングセンタ  
**MAM72-70V PC18**  
MiOS 4搭載

**株式会社 松浦機械製作所**  
本社・工場 〒910-8530 福井県福井市東森田4-201 TEL.0776-56-8100

<https://www.matsuura.co.jp/>  
E-mail: webmaster@matsuura.co.jp

松浦機械製作所 検索

# All-In-One SMART FACTORY

スタンダード機を使い慣れた上で自動化/同時5軸制御システムへトランスフォーマー

接近性抜群の24枚収納ストッカー  
(特許取得済)

1.2m 2.0m

## MedCenter 5AX

トランスフォーマーは当社横形マシニングセンタ全機種に対応可能

**KITAMURA**  
Machining Challenges-Simplified®

失敗しない自動化投資が可能  
スマートフォン感覚で超精密複雑切削加工

**キタムラ機械株式会社** サービス専用ダイヤル **0800-080-3774 (無料)** <https://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 ●営業所/東京、名古屋、大阪、九州他、世界85の国と地域150社の現地代理店

# マシニングセンター

マシニングセンター (MC) は、生産現場で求められる工程集約や自動化のニーズに応える形で、他工程との複合化が進んでいる。近年では、歯車加工を1台で完結できる機種も登場し、さらに一部では研削加工への対応も実現している。また、レーザー加工との組

み合わせだけでなく、積層造形 (AM) との複合化も広がりを見せている。多様な加工工程を自動化するためには、工程集約が近道であり、MCを含めた複合化技術は、ニーズが高まる変種変量生産システムの構築に寄与することが期待されている。

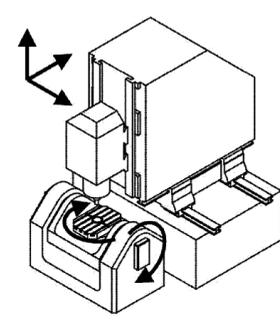


図1 MCベース(左)およびTCベース(右)の複合加工機の軸構成例

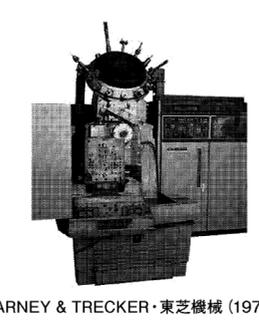
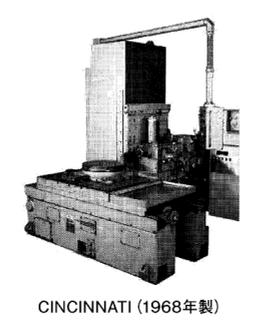
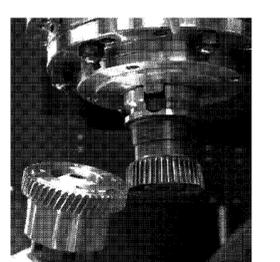


写真1 日本工業大学 工業技術博物館所蔵のMC

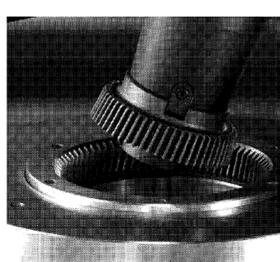


CINCINNATI (1968年製)

写真2 歯車加工を工程集約した機械の例



マルチタスクギアセンター-MGC300  
(ニデックのウェブサイトより)



スカイピング ギアヤシェーセンター-GMS450  
(不二越カタログより)

日本工業大学 工業技術博物館所蔵のMC

1950年後半に米国で誕生したMCは、60年代にはドイツや日本でも進化し続け、もうすぐ70年になる。MCの開発当初は、それまでの数値制御 (NC) 加工に比べて、加工精度が大幅に低減できる (変種変量生産) の構築が要 (1)。これらにより、自動工具交換 (ATC) 機能や、複雑形状の加工が1台で実現するための、新しい工程集約による、多面的な加工が可能となった。さらに2000年代には、5軸制御の機械加工を自動で制御のコンピュータ数値制御 (CNC) 装置の性能が向上し、多くの生産現場で5軸MCが導入されてきた。近年では、需要の変化に対応して、限られた工場スペースで、必要

日本産業規格 (JIS) B 0105・2 O12「工作機械名称に関する用語」で「複合加工機は「回転工具主軸、連続送り出し可能な工作主軸、および工具マガジンを備え、工具を自動的に交換する機能を持ち、工作物の段取り替えなしに、旋削、フライス削り、中割り、ホブ加工、ねじ切り、ホブ加工などの複数の加工が行える数値制御工作機械」と定義されている。つまり、ターニングセンター (TC) とMCの両方の機能を備えた機械である。最近で

通常の歯車の歯形は、ホブ加工、シェーパー加工、ブローチ加工などによって加工され、プランク加工やボス穴、キリ溝などは別の工程で製造されてきた。最近の日本国際工作機械見本市 (JIMTO F) など工作機械の展示会では、ギアスカイピング機能を搭載し、歯車加工を1台で工程集約する機械が多数展示されている。MCをベースにした機械の一例として、旋削加工が複合化された機械の一例として、ねじ切り、ホブ加工、ねじ切り、ホブ加工などの複数の加工が行える数値制御工作機械」と定義されている。つまり、ターニングセンター (TC) とMCの両方の機能を備えた機械である。最近で

▲マシニングセンターによる工程集約

1950年後半に米国で誕生したMCは、60年代にはドイツや日本でも進化し続け、もうすぐ70年になる。MCの開発当初は、それまでの数値制御 (NC) 加工に比べて、加工精度が大幅に低減できる (変種変量生産) の構築が要 (1)。これらにより、自動工具交換 (ATC) 機能や、複雑形状の加工が1台で実現するための、新しい工程集約による、多面的な加工が可能となった。さらに2000年代には、5軸制御の機械加工を自動で制御のコンピュータ数値制御 (CNC) 装置の性能が向上し、多くの生産現場で5軸MCが導入されてきた。近年では、需要の変化に対応して、限られた工場スペースで、必要

日本工業大学 工業技術博物館所蔵のMC

機械工学科教授  
工業技術博物館副館長  
二ノ宮 進一

## 大型脆性材加工対応 高性能円テーブル

# PRECISION SPIN TABLE RPSシリーズ

高速連続回転: **300 (r/min)**  
RPS630: 200 (r/min)

長時間連続運転: **24時間以上**

熱変位 (低発熱設計): **5 μm以下**

位置決め精度: **±20秒以下**  
(RPS330, RPS630)

過酷環境対応: 保護等級**IP66**  
(防塵・防水性能)

**SANKYO SEISAKUSHO CO.**

RPS200

RPS330

RPS630 (近日発売)

	RPS200	RPS330	RPS630 (近日発売)
テーブル径	φ200 [mm]	φ330 [mm]	φ630 [mm]
許容積載質量	50 [kg]	100 [kg]	700 [kg]
割出精度	±25 [arc.sec]	±20 [arc.sec]	±20 [arc.sec]
繰返精度	8 [arc.sec]	8 [arc.sec]	8 [arc.sec]
製品質量	85 [kg]	195 [kg]	400 [kg]

●回転数及び必要精度に応じて内部冷却 (オプション) が必要となります。

株式会社 **三共製作所**

本社 〒114-8538 東京都北区田端新町3-37-3 PHONE.03-3800-3305 <https://www.sankyo-seisakusho.co.jp/>

■東京営業所 PHONE.03-3800-3330 ■名古屋営業所 PHONE.062-657-0577 ■大阪営業所 PHONE.06-6618-7000 ■静岡営業所 PHONE.0537-36-5715

株式会社 **豊和工業株式会社**

<https://www.howa.co.jp>

## Machine Tools

### #30横形マシニングセンタ HMP-350HC1

“止まらないマシン×モジュールマシン” コンセプト

- 切粉・クーラントトラブルの徹底排除
- モジュールの組み替えにより、専用設計不要でコストダウン・短納期を実現

### 自動化提案

ロボット搬送のみではなく、自動化に必要な付帯装置までを含めたトータルでの提案を実現

### IoTシステム「HOMS-i」

生産性の向上、品質の維持向上、コスト低減を実現し更なる収益アップに貢献

## Pneumatic and Hydraulic Equipment

**NEW** 新型楔形3爪中空チャック H3KTAシリーズ

徹底した生産効率化と省人化により使いやすい仕様と価格を実現

- 高耐久性
- 高互換性
- 大貫通穴
- 上面取付けネジ穴標準化
- 高柔軟性

**NEW** クイックチェンジチャック H018MAシリーズ

省段取りで生産性向上!

爪交換時間短縮

- ボルトの締め締めは一切不要
- 簡単作業で誰でも爪交換が可能
- 専用レンチを挿入し半回転させるだけで簡単爪交換

**豊和工業株式会社**

<https://www.howa.co.jp>

製品動画は豊和工業 公式YouTubeチャンネルよりご覧ください!

工作機械 TEL 052-408-1280 機器 TEL: 052-408-1254

**NABELLは、「持続可能性」** SDGs対応の最新技術と製品を通じて資源の効率的活用と環境負荷の軽減を目指しています。

**NEW DIAMONDFLEX**  
工作機械用カバールの新提案  
高いカスタマイズ性と耐久性の向上

**NEW Robot-Flex**  
ロボット用カバール  
ネイティブAIエンジン  
ロボットアーム+ビジョンシステム(カメラ内蔵)  
ビジョンカメラを標準内蔵した協働ロボット

株式会社 ナベル

本社 三重工場 〒518-0131 三重県伊賀市ゆめが丘7-2-3 TEL:0595-21-5060  
山口工場 〒759-3622 山口県阿武郡阿武町大字第3485-8 TEL:08388-2-2027  
nabell@bellows.co.jp 【関連会社】株式会社ナベルホールディングス  
※お問い合わせ ※ホームページ https://www.bellows.co.jp/



# 工作機械再生改造の技術集団企業

**株式会社スギヤマメカトロ**  
SUGIYAMA MECHARETRO

代表取締役社長 浅野 博幸

E-mail eigyou@sugi-mecha.co.jp / URL sugi-mecha.co.jp

本社工場 / 岐阜県本巣市数屋1053番地の12 〒501-0414 TEL 058-323-3600 FAX 058-323-3641  
六条工場 / 岐阜市六条大溝3丁目7番10号 〒500-8357 TEL 058-271-5251 FAX 058-271-5252  
合弁会社 / 株式会社 第一 E & M  
大韓民國慶北慶州市江東面虎鳴里254-2 TEL +82-54-763-7634

ISO 27001 認証取得

**旋盤加工でも切りくずを細かく切断します**  
切りくず、クーラント液交換の悩みから解放  
『次世代加工の無人化を実現します』

クリーンジェットシステム集中濾過方式で  
切りくず99.9%処理、省スペース化、電気代30%節約  
タンク清掃・クーラント液交換は年次点検のみ

毎分40ℓ、15MPa相当で吐出するため  
切りくずを細かく切断できる

**UVEC 株式会社ユーベック**

本社 〒464-0848 名古屋市中千種区春岡1-1-2 YAMAMAN 仲田ビル  
TEL: 052-761-2728 FAX: 052-752-1317  
福山事業所 TEL: 084-981-2203 FAX: 084-981-2204

http://www.uvec.co.jp

**マシニングセンター**

**図2 MC機上でフローティングノズルを用いた研削例**

図2は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

**図4 アルミ材のエンドミル切削・変形逐次加工の例**

図4は、1.5mm、0.5mm、1mm、1mm (肉厚) の切削寸法を示しています。

図5は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図6は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図7は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図8は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図9は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図10は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図11は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図12は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図13は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図14は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図15は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図16は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図17は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図18は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図19は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図20は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図21は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図22は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図23は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図24は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図25は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図26は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図27は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図28は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図29は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図30は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図31は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図32は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図33は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図34は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図35は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図36は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図37は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図38は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図39は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図40は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図41は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図42は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図43は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図44は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図45は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図46は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図47は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図48は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図49は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図50は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図51は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図52は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図53は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図54は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図55は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図56は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図57は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図58は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図59は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図60は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図61は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図62は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図63は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図64は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図65は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図66は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図67は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図68は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図69は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図70は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図71は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図72は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図73は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図74は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図75は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図76は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図77は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図78は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図79は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図80は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図81は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図82は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図83は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図84は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図85は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図86は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図87は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図88は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図89は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図90は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図91は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図92は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図93は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図94は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図95は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図96は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図97は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図98は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図99は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

図100は、cBNホイール、ワーク、フローティングノズル先端、研削液膜、微小な隙間、ノズル先端、連れ回り空気流、砥粒層を示しています。

# 工程集約が加速する

■複合加工の展開

切削の組み合わせにより、さらには切削と研削、さらには切削と特殊加工との複合へと幅広く展開している。機械工学事典には、複合加工センターについて「一切削、研削、研磨など異なる加工工程が1台の機械上で行える工作機械。工程ごとに異なる機械を使用した場合に比べて、加工時間が大幅に短縮される」と記されている。

実用的にも、切削と研削の複合を実現する機械の展開が急速に進んでいる。切削に比べて熱影響を受けやすい研削で、知られていない課題が加工液の供給方法である。MCなどで研削する場合、加工液は機械上部から複数のノズルで供給されるが、高速回転する砥石周りの空気流の影響によって、加工液が加工点にうまく供給されない場合が多い。

筆者らは連れ回る空気流の内側で、砥石表面に約0.1mm程度の均一な液膜を形成して確実に研削液を供給するフローティングノズルの開発に成功している(図2)。このノズルは、自動的にノズル先端と砥石との隙間が調節される機構を持つ。そのため、ノズルが浮いた状態になり、必要最小限の加工液が加工点に供給される。砥石外周の任意の位置で加工しても、確実に加工点に加工液が砥石のきを削って開発している。

■その他の複合の可能性

その他、超音波振動技術とも組み合わせ、超音波振動させた小径軸付砥石による「超高性能レザヤン(軸傾斜)研削」の研究にも取り組んでおり、粗粒の小径砥石で加工面粗さを向上できることを明らかにしている。

また、最近の研究では、切削と塑性加工の複合にも取り組んでおり、変形させた箇所を切削で薄く削り出す付加工の融合へと発展し、切削工作機械で耐え得る変形荷重内で調整し、回転工具のみでダイレスタの曲げ、張り出しなどが実現できる可能性がある(図4)。このような、今後あらゆる加工の複合化に挑戦したいと考えている。

現在のMCは、大きな機能など種類も豊富で、ニーズに合わせて適材適所で活躍している。IoT(モノのインターネット)やAI(人工知能)技術も導入して、より高精度かつ高効率な加工が可能となっている。一方で、日本という狭い国土の中で、今後のモノづくり技術を開発させるためには、限られたスペース・時間・エネルギー、そして限られた人材を有効に活用する必要がある。工程集約のための工作機械の複合化は、これからの生産技術に貢献するキーテクノロジーの一つである。

また、最近の研究では、切削と塑性加工の複合にも取り組んでおり、変形させた箇所を切削で薄く削り出す付加工の融合へと発展し、切削工作機械で耐え得る変形荷重内で調整し、回転工具のみでダイレスタの曲げ、張り出しなどが実現できる可能性がある(図4)。このような、今後あらゆる加工の複合化に挑戦したいと考えている。

現在のMCは、大きな機能など種類も豊富で、ニーズに合わせて適材適所で活躍している。IoT(モノのインターネット)やAI(人工知能)技術も導入して、より高精度かつ高効率な加工が可能となっている。一方で、日本という狭い国土の中で、今後のモノづくり技術を開発させるためには、限られたスペース・時間・エネルギー、そして限られた人材を有効に活用する必要がある。工程集約のための工作機械の複合化は、これからの生産技術に貢献するキーテクノロジーの一つである。

また、最近の研究では、切削と塑性加工の複合にも取り組んでおり、変形させた箇所を切削で薄く削り出す付加工の融合へと発展し、切削工作機械で耐え得る変形荷重内で調整し、回転工具のみでダイレスタの曲げ、張り出しなどが実現できる可能性がある(図4)。このような、今後あらゆる加工の複合化に挑戦したいと考えている。

現在のMCは、大きな機能など種類も豊富で、ニーズに合わせて適材適所で活躍している。IoT(モノのインターネット)やAI(人工知能)技術も導入して、より高精度かつ高効率な加工が可能となっている。一方で、日本という狭い国土の中で、今後のモノづくり技術を開発させるためには、限られたスペース・時間・エネルギー、そして限られた人材を有効に活用する必要がある。工程集約のための工作機械の複合化は、これからの生産技術に貢献するキーテクノロジーの一つである。

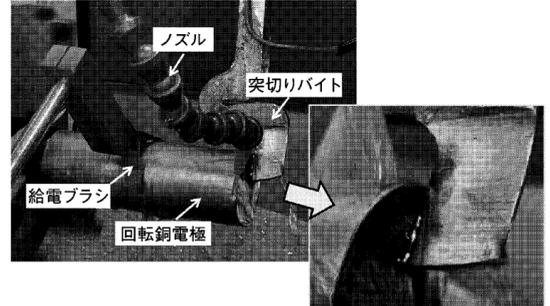


図3 切削工具の機上放電成形の例

# ONE STOP TOTAL SOLUTION

ワンストップ トータル ソリューション

自動材料供給機、ミストチェンジャー、チップコンベヤ、オイルクーラー、高圧クーラント装置、パーツブロークリーナー、パーツウォッシュクリーナー、スラッシュバキュームクリーナー

手軽な省力化・自動化・生産性向上  
現場の課題・困りごとをワンストップで解決

**NEW** パーツブロークリーナー オートブロー機能搭載  
ロボットによるエアブローにも対応  
センサーがパーツを検知し自動でエアブロー

**NEW** パーツセーフティレシーバー  
自動盤から排出される加工品の打痕やキズを防ぎ安全に回収

株式会社 育良精機株式会社

ホームページはこちら

**潤滑・刃先冷却・切粉飛ばしの同時作用!**

**MAGIC-CUT e-ミスト**

セミドライ式給油冷却機

バックカット e-ミスト

- 微調節がしやすいので、わずか5mℓ/時のセミドライ給油が可能。
- 流量チェッカーで目視できるので流量管理が簡単。

●デモ機貸出中●  
お気軽にお問い合わせください。

扶桑精機株式会社  
〒113-0021 東京都文京区本駒込6-12-17  
TEL03-3947-1331 FAX03-3947-1319  
https://www.fusoseiki.co.jp/

**MAEDA SHELL SERVICE / GIKEN**

コンプレッサーエアーの水・油でお困りではありませんか?

圧縮空気用フィルター  
3in1 マルチ・ドライフィルター  
水滴・油滴・オイルミスト・0.01μmの固形粒子除去

圧縮空気用フィルター  
レマン・ドライフィルター  
水滴・油滴・5μmの固形粒子除去

測定器の精度不良・故障  
工作機械の精度不良・故障  
エアガンから水が出る

株式会社 前田シェルサービス  
〒444-3595 愛知県岡崎市池金町金山76-4 0120-312158  
https://www.maedauni.co.jp/ e-mail:sales@maedauni.co.jp

ものづくりを未来する。

**kitagawa** WORKHOLDING SOLUTIONS

**WORKHOLDING SOLUTIONS**

私たちは、チャックの技術でこたえます

現場の声を把握し、つかむ技術を集結した旋盤用チャックなどの製品群。  
その実績をもとに、私たちはお客様の課題解決へと貢献します。

# 切削加工における技能レスと 高効率化に向けた最新の動向

## モノづくりを支える 基盤技術

モノづくりの基幹産業である産業機械や建設機械、造船、発電などに向けた切削加工における課題解決と最新技術の横中ぐりフライス盤(以下、横中ぐり盤)の視点から解説する。主軸対向配置による芯出し工程削減、熱変位のリアルタイム補正、W軸活用による省エネルギー加工など切削加工の品質向上や生産性向上について述べる。また、熟練技術への依存を減らす当社製品の事例を示す。さらに数値制御(NC)言語の自動変換ソフトを通じたデジタル変革(DX)化にも言及し、持続可能な高品質生産の実現を展望する。

自動車をはじめとするインマーカーケットに対する産業機械や建設機械、造船、発電などは、市場規模こそ小さいがモノづくりを支える基幹産業として知られている。このような市場に必要とされる加工部品は重量が大きく、加工工程が複雑な場合が多い。このようなアプリケーションでは、剛性を保つため、加工精度を確保することが重要である。また、重量物の切削加工に対しては、一度の段取りで4面またはそれ以上の加工が可能であり、溶接構造物など寸法のバラつきがある場合も、職人的なアプローチを可能とし、ハンドルの操作で微調整しながら現物合わせで加工基準を決めることができる。

このような要求に対して、当社では床成形機中ぐり盤を2台対向させた切削加工が可能である。これにより、テーブル旋回精度の補正や熟練者による芯出し作業そのものが不要となり、機械精度だけで高い同心度を確保できる。

## 切削加工

### 熟練者による 芯出し不要に

アーム両端にある同軸度を必要とする穴加工では、通常片側加工後にテーブルを180度旋回させ、ダイアルゲージなどを活用してマイクロメートル単位の芯出しを行う高度な技能が繰り返し求められるが、本システムでは対向配置のため、加工物を旋回させることなく両側から同時かつ連続して切削加工が可能である。

また重量物の切削加工に対しては、一度の段取りで4面またはそれ以上の加工が可能であり、溶接構造物など寸法のバラつきがある場合も、職人的なアプローチを可能とし、ハンドルの操作で微調整しながら現物合わせで加工基準を決めることができる。

芝浦機械 工作機械カンパニー  
工作機械技術部 加工開発課

**栗山 邦隆**

旋回フレームの切削加工では、加工面を塗るたびにクレーン操作とその後の位置決め作業など手間と技能が必要とされる。本システムでは対向する2台の機械で同時加工を行うことで、割り出し工程を半分まで済ませることができる。

段取り回数が減ることや位置決めミスのリスクや段取りにかかる熟練作業の負担が大幅に削減される。

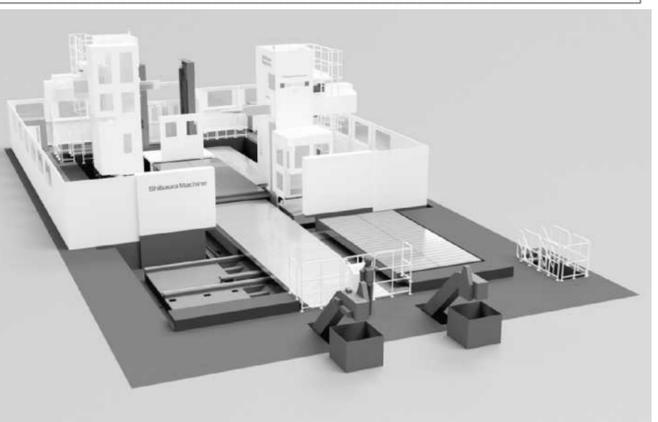
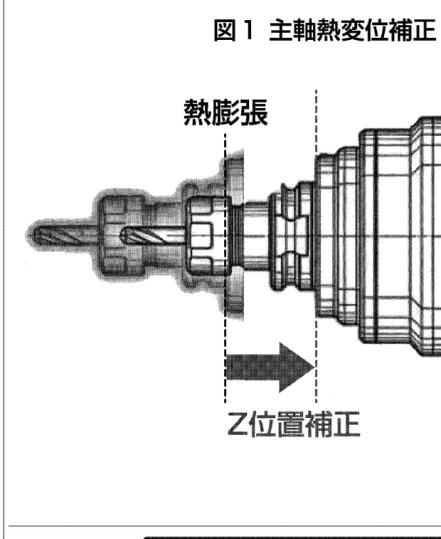


写真1 横中ぐり盤対向機。加工物を旋回させることなく両側から同時かつ連続して切削加工が可能

**リアルタイム  
熱変異補正で  
精度向上を担保**



ユーザーが機械の熱変位に對し配慮が必要と感じている。そのため、加工の合間に寸法計測を行い、経験と勘を頼りにNC画面で加工位置を手動補正している。これに加え、熱変位の安定性を確保するため、生産時間を犠牲にして暖機運転を行うなど多くの時間と労力を費やしている。

この課題に対し、当社では機械内部データを活用して主軸の熱変位位置をリアルタイムで推定し、Z

軸動作を0.1μm単位で自動補正する技術を提案している(図1)。この機能では主軸の稼働状況にかかわらず、電源オンと同時に補正値を算出し、主軸を回転した加工時にはリアルタイムで自動補正が実施されるため、補正忘れや作業者による入力ミスの防止が期待できる。

また温度管理が十分でない5度C変温の環境下でも補正実績0.046μmが得られており適用性の高いシステムとなっている。これら熱変位に対する実際の補正は目に見えないため、作業者にとって不安要素となりやすいが、NC画面上において機体温度や補正量が可視化できるよう設定され、ワンタッチ操作により、本機能の有効・無効を選択することが可能となっている。この熱変位への対策は、機械そのものが精度を担保しユーザーの加工品質の底上げに貢献できると考えられる。

**切粉分断**

NT エヌティーツール 株式会社

BMAL型 MAX 15Mpa

複合旋盤用  
クーラント増圧ツール  
**Boost Master** ブーストマスター

軸動作を0.1μm単位で自動補正する技術を提案している(図1)。この機能では主軸の稼働状況にかかわらず、電源オンと同時に補正値を算出し、主軸を回転した加工時にはリアルタイムで自動補正が実施されるため、補正忘れや作業者による入力ミスの防止が期待できる。

**SNK**

圧倒的パワーと無限のカスタマイズ性

門型5面マシニングセンタ  
**HF-M II シリーズ**  
HF-4M II / 5M II / 6M II / 7M II / 8M II

**強力切削が可能な5軸アタッチメント**

- ・B/C軸共にギア駆動による高トルク旋回軸を有しており、鉄をバリバリ削れる5軸アタッチメントとして強力切削を実現

**各機能の能力アップによる生産性向上**

- ・各軸の送り駆動/摺動方式の強化により  
速度20%以上アップ
- ・SNK独自技術の遠心力铸造管から削りだした角ラムを採用し、剛性アップ

**油と電力の消費量削減で環境負荷を低減**

- ・X/Y軸のリニアガイド化  
Z/W軸のバランスシリンダー廃止
- ・油量の削減によるポンプなどの小型化  
オイルマチックのインバータ化

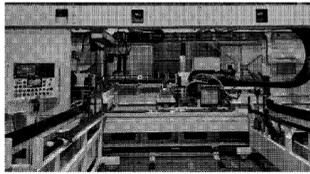
作動油量 最大 **70%削減**

消費電力 最大 **18%削減**

SNK 新日本工機株式会社  
SHIN NIPPON KOKI CO., LTD.

本社(大阪) TEL. 072-355-1310 FAX. 072-273-2810  
東京支社 TEL. 03-6670-6615 FAX. 03-3636-7711  
名古屋支店 TEL. 052-209-9099 FAX. 052-209-5583  
https://www.snkc.co.jp

### 出来たら良いなを形にする企業 デフケース複合加工機・長尺パイプ加工機のパイオニア

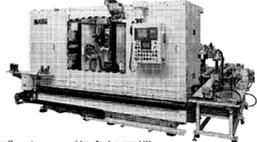


●0.5m-3.9m可変式長尺パイプ自動加工機  
●パイプフレックスセンター[PF16-3800]

設計・組立・設置、一環自社開発だから  
できる高品質・高精度・コスト削減

技術提案 見積無料

株式会社 ハル技術研究所 HARU Technique Laboratory Inc. 岡山県岡山市東区古都南方3670番地2 TEL:086-208-3113



●デフケース複合加工機



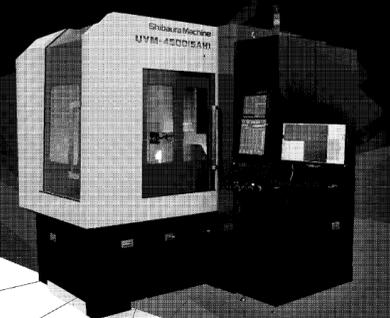
### Shibaura Machine

View the Future with You

超精密マシニングセンタ  
世界のものづくりを支える、高精度。UVM シリーズ

UVM-450D(5AH)

芝浦機械株式会社  
〒100-8503 東京都千代田区内幸町2-2-2 富国生命ビル4F  
TEL:03-3509-0399 FAX:03-3509-0332  
https://www.shibaura-machine.co.jp/jp/



### 省エネ・高効率・高精度を実現する SANYO

#### SF100-NC

2軸 NCペーパーラップM/C

#### 25TON 1800ST

CNCヘリカルブローチ盤

#### PRG-1NC FOUR

CNC歯車R面取盤

#### 5TON800ST

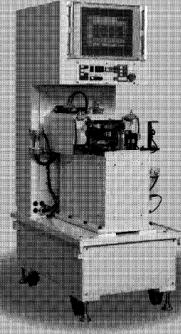
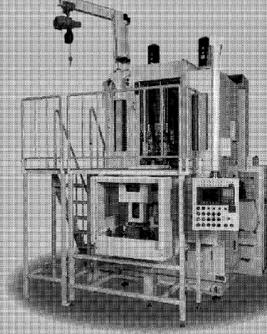
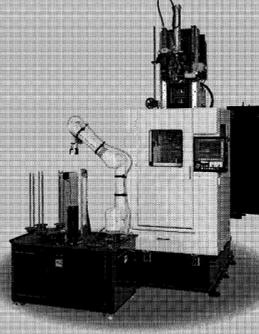
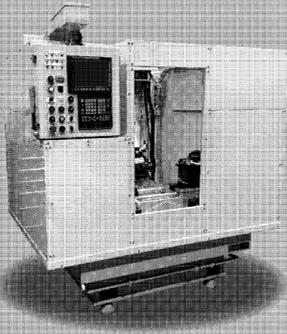
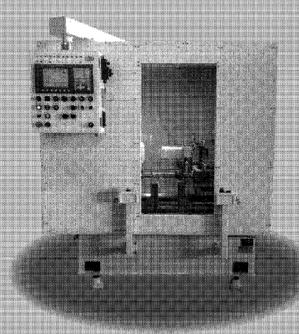
TOOL移動式 CNCブローチ盤

#### VRF-1000

縦型 ラック転造盤

#### GTI-1

ギヤチェッカー



### 山陽マシン株式会社

〒729-0111 広島県福山市今津町大明神112-2 ☎(084)934-9305 FAX(084)934-9308 http://www.sanyomachine.co.jp E-mail:info@sanyomachine.co.jp



①計測の簡略化  
一つ目には、加工物の芯出しや工具長測定など段取り作業における手動計測機能が挙げられる。M/Cでは、タッチプローブを用いた全自動計測が一般的だが、W軸やB軸など横中ぐり盤固有の構造や段取りの複雑さから、作業者が目視により安全を確保した上で測定部にタッチプローブを接触させ、計算と入力は機械が確実に行うことが望ましい。そこで、この機能ではハンドル操作を用いて測定部を加工物に接触させながらも、端面や内径、外径などの直観的畫面操作で計測作業を行うことが可能としている(写真2)。

また、タッチプローブだけではなく、直接工具を接触させる測定作業にも対応しており、柔軟な運用が可能である。さらにW軸の突き出し量を考慮した工具長の計算処理を行うため、経験値の浅い作業による入力ミスや誤差を低減している。

②演算の自動化  
一つ目には、高精度な通し穴加工を可能とするオフセットボロリングサイクルが挙げられる。近年、風力発電や産業部品に用いるギアボックスの通し穴に対し、標準的な機械では困難な同心度0

③W軸の戦略的活用  
一つ目には、W軸を用いた切削である。一般的な切削加工では加工物が搭載されているテーブル側のZ軸を移動させて切り込みを行うが、重量物を搭載している場合には、相対的に軽量の主軸側のW軸を移動させて切削加工を行う方が省エネや時間短縮に効果的期待できる。また、切削加工による回復時の慣性動作やロストモーションに対する経験的な誤差補正を軽減できるため、レスへの貢献も期待でき

## 技能伝承をサポート、3つのデジタルソリューション

### 切削加工

写真2 W軸加工。省エネや時間短縮に効果的期待できる。

②2バット以下の厳しい切削加工が求められる場合、熟練者による芯出しやシグ調整など属人化しやすく、安定した加工品質を得ることが難しい作業の一つとされる。これに対し、オフセットボロリングサイクルは測定結果をプログラムの引数に入力するだけで、機械が自動的に芯すれ補正の演算と切削加工を行うことができる。従って、従来行っていたシグなどの調整作業やテーブルを180度回転させたときに生じる煩雑な計算と数値入力を省くことができ、3次元測定機を併用した加工において、同心度0.0128μm以下という実績が得られている。この点は、技能を数値化したDX化への取り組みとして安定した高品質生産への貢献が期待できる。

このような熟練者の経験や複雑な手作業を自動化する手法として、サイクルコードの適用が挙げられるが、異なるNC間では互換性が低いことから、ユーザーレベルにおけるそれぞれのコードの理解や膨大なプログラムの手動編集を伴う変換作業が属人化しやすく、横中ぐり盤を用いた切削加工の適用拡大の妨げになっていた。一方、当社製のNC装置であるTOSNUCは、高度かつ複雑加工に対応したサイクリコードを多数保有しており、スムーズにフィラック用NC言語に変換できれば、エンジニアリング時間の短縮だけでなく、特定の担当者に依存しない持続可能な生産体制の構築が期待できる。この課題に対し、ウィンドウズ対応の自動変換ソフトウェアを提案している。このソフトウェアを用いることで、作業者は両者の言語知識を高いレベルで習熟する必要がなく、パソコン上のドラッグ&ドロップなデザイン操作で変換が完了する。よって経験の浅い作業者であっても熟練者に近い精度で一括変換することが可能となっている。本ソフトウェアでは約85%の変換能力があり、変換結果は色分けにより変換成否や無変換などを明確に認識することが可能。変換エラーとなった約15%のみを確認することで確認工数と見落としリスクを削減することができる。

### 今後の展望

横中ぐり盤の視点から切削加工における課題と解決への提案について紹介したが、近年では、工具や被削材、工作機械など個々の技術よりも、モノをつくるためのソリューション型提案が求められている。そのため、個別に着目した切削加工を論じるだけではなく、モノづくり産業が持つ熟練技能の数値化を行ったDXなども併用しながら、さらなる今後の切削加工の発展が持続することを期待したい。

### ソフトによる生産性拡張

②2バット以下の厳しい切削加工が求められる場合、熟練者による芯出しやシグ調整など属人化しやすく、安定した加工品質を得ることが難しい作業の一つとされる。これに対し、オフセットボロリングサイクルは測定結果をプログラムの引数に入力するだけで、機械が自動的に芯すれ補正の演算と切削加工を行うことができる。従って、従来行っていたシグなどの調整作業やテーブルを180度回転させたときに生じる煩雑な計算と数値入力を省くことができ、3次元測定機を併用した加工において、同心度0.0128μm以下という実績が得られている。この点は、技能を数値化したDX化への取り組みとして安定した高品質生産への貢献が期待できる。

このような熟練者の経験や複雑な手作業を自動化する手法として、サイクルコードの適用が挙げられるが、異なるNC間では互換性が低いことから、ユーザーレベルにおけるそれぞれのコードの理解や膨大なプログラムの手動編集を伴う変換作業が属人化しやすく、横中ぐり盤を用いた切削加工の適用拡大の妨げになっていた。一方、当社製のNC装置であるTOSNUCは、高度かつ複雑加工に対応したサイクリコードを多数保有しており、スムーズにフィラック用NC言語に変換できれば、エンジニアリング時間の短縮だけでなく、特定の担当者に依存しない持続可能な生産体制の構築が期待できる。この課題に対し、ウィンドウズ対応の自動変換ソフトウェアを提案している。このソフトウェアを用いることで、作業者は両者の言語知識を高いレベルで習熟する必要がなく、パソコン上のドラッグ&ドロップなデザイン操作で変換が完了する。よって経験の浅い作業者であっても熟練者に近い精度で一括変換することが可能となっている。本ソフトウェアでは約85%の変換能力があり、変換結果は色分けにより変換成否や無変換などを明確に認識することが可能。変換エラーとなった約15%のみを確認することで確認工数と見落としリスクを削減することができる。

### 図2 手動計測

手動計測の実行方式を画面下部のメニュー押下により選択してください。

1. ワーク計測	2. 手動工具長測定	3. 手動工具径測定
4. 段取り補正内側	5. 段取り補正外側	6. B軸段取り補正

## 工作機械作業を支える 液体管理ソリューション!



### 分別 大容量クリーナー

エア式タンク清掃ろ過クリーナー

APDQ0-FS

切削液を回収して切粉と分別

### 維持 機械の稼働中にメンテ

循環式タンク清掃ろ過クリーナー

J-FB

切削液を循環・ろ過で清潔を維持

### 周囲清掃 切粉や浮上油の回収

エア式バキュームクリーナー

APPQ0600-SET

工作機械周辺の清掃作業に便利

### 新油交換

APD-20 シリーズ エアプレッシャーポンプ

加工不良や悪臭の原因に!

### 液体管理

レーザー式液面計 GDE-CLW 無線タイプ

離れた場所からでも監視ができる!

### 遠隔モニタリングシステム

親機

### クリーンな環境で 工具寿命アップ!



# CNC精密自動旋盤の進化と 技術革新の方向性

近年、切削加工を取り巻く環境は、人手不足や多品種少量生産、短納期化など大きく変化している。こうした課題に対し、工程集約と同時加工による生産性向上が重要な技術潮流となっている。ここでは、前後刃物台の独立構造を特徴とする主軸移動型自動旋盤BW389ZJを取り上げ、切削加工の技術開発動向と新たな加工プロセスの可能性を紹介する。



この独立構造により、以下のような同時加工が実現する。  
①ハランスターニング 前後の刃物台に取り付けた二つの工具でワークの高側から同時に切削する。粗加工と仕上げ加工を同時に進められ、加工時間を大幅に短縮できる。  
②同時ミリング 六角形やスライムなど割り出し回数が多い加工では、前後刃物台が別々の位置で同時にミリングを行うことで、実質的な割り出し回数を削減

## 技術革新の方向性

### 工程集約で生産性と品質向上

切削加工は工具材質や機械剛性の向上などを通じて発展してきたが、近年は人手不足や市場競争の激化、製品ライフサイクルの短期化など、従来とは異なる課題に直面している。特に自動旋盤では、多品種少量生産への対応力と、熟練技能に依存しない安定したプロセス構築が求められている。こうした背景のもと、切削加工の技術開発は新たな段階へ移行しつつあり、その大きな潮流が工程集約と同時加工による生産プロセスの再構築である。

### BWシリーズについて

主軸移動型自動旋盤における工程集約と同時加工の重要性が高まる中、当社が開発してきたBWシリーズは、その潮流を体現する製品である。最大の特徴は、前後刃物台を独立制御する構造(図1)により、別々の工具で異なる加工を同時に進める点にある。従来の一体構造では困難だった多彩な同時加工が可能になり、工程集約の基盤となっている。

図1 前後刃物台独立構造

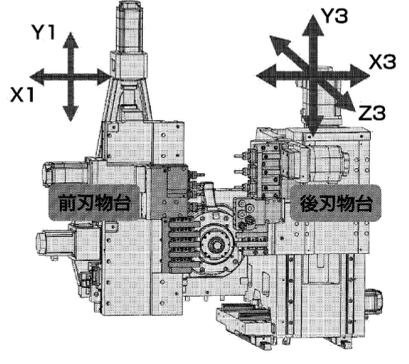


図2 プログラム短縮イメージ

NC1	NC1
N20	N20
M03 S8000 G00 Z4.0 T0404;	M03 S8000 G00;
N30	N30
M506P5	G600P1;
X8.0	
G121P1	
G99 G01 X6.0 Z5.0 F0.005	
X4.0	
Z9.5	
X2.8 Z10.1	
Z11.0	
X9.0 F2.0	
G120	
G00 X138.0 W0.0 T0	

することは、仕掛け品削減やリードタイム短縮に加え、加工対象物(ワーク)の着脱に伴う誤差の排除にもつながる。単に「削る」だけでなく、「どう削るか」を高度に制御し、生産性と品質を同時に高める技術が、企業競争力を左右する。

③同時穴開け 異なる径や深さの穴を同時に加工したり、複数の穴加工を一工程で完了させたりできる。  
④重畳制御加工 前刃物台がZ軸で旋削加工を行っている最中に、後刃物台がX・Y軸で端面加工を同時に進めるといった、Z軸同士を同期させて別工程を重ね合わせる加工である。

さらに、正面側で前後刃物台が同時加工を行いながら、背面側でも背面刃物台が独立して加工できるシステム同時加工に対応する。複数工程を干渉なく同時進行でき、工程集約の効果を最大限に引き出す。

### 最新機種 BW389Z J

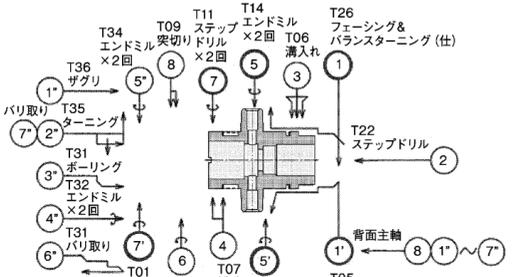
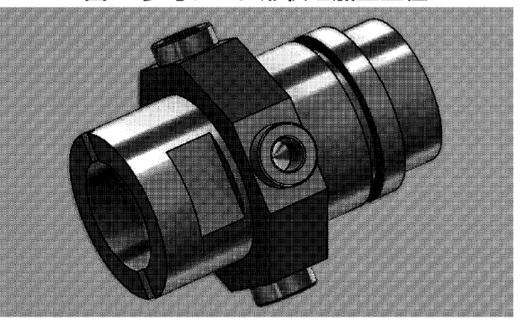
BWシリーズに新たに加わったBW389Z J(写真)は、独立刃物台構造を継承しつつ、現場の要求に応える機能強化を図った最新モデルであり、特に重要な三つの特徴を紹介する。  
①直径38mm対応と高剛性 従来の直径25mm素材から直径38mm素材へ最大把持径を拡大した。大

多彩な同時加工は生産性向上に大きく寄与する一方、プログラム作成が複雑になるという課題があった。  
そこで、バランスターニングや同時ミリングなどの動作をパターン化し、必要情報を入力するだけで同時加工を実現する「加工案件プリセット機能」を新搭載した。コード量は従来約3分の1となり、熟練者でなくとも高度な前後刃物台の同時加工を扱える(図2)。

径素材では切削負荷が大きくなるため、従来機(BW329ZJ)と同じフロアレアウトを維持しながら、設計段階で構造解析を繰り返して、高剛性構造を実現した。  
その結果、機械構造用炭素鋼(S45C)素材で切削断面積2.4平方センチという重切削を実現した。これは従来では困難だった穴領域に踏み込めることを意味し、加工現場の可能性を大きく広げる。

### ツガミ 技術部 自動盤グループ

図3 参考ワーク形状と加工工程



○=前刃物台と後刃物台による同時加工

現場での使い勝手を徹底的に磨き込むことにも重点が置かれた。実際に操作してもらいながら、日常作業で感じる細かな不便や改善要望を拾い上げ、一つひとつ反映した。操作盤のボタン配置見直しや加工室近傍での操作性向上、背面主軸カバー形状変更によるメンテナンス性向上、ワーク排出口の視認性改善、ワイドキョウ調整の容易化など、日常作業に直結する改善を積み重ねていく。ソフトウェア面でも、使用環境に応じた熟練者補正の切り替え機能、ドリルサイクルソフトの新規搭載、既存ソフトの更新など、実用性を高めるブラッシュアップを行った。

### 実加工例と省エネ効果

BWシリーズの特徴である前後独立刃物台構造と同時加工能力が、実加工でどれほどの効果を生むのか。具体例として、直径38mm素材のコンネクター部品加工事例を紹介したい。本事例ではBW389ZJを使用している(図3)。

### 現場の競争力強化を目指す

切削加工は金属加工の基礎技術として長い歴史を持つが、その進化は今も続いている。同時加工、1軸振動切削、工程集約、プログラム自動化、省エネ技術は、もはや個別の要素ではなく、互いに連携しながら加工現場の働き方や生産体制を変えていく。

BWシリーズは、こうした現代の切削加工における技術開発動向を凝縮した象徴的な存在であり、現場の生産性向上に大きく寄与する製品群である。当社は今後も、加工現場が直面する課題の一つ一つに真摯に寄り添い、技術革新を通じて「削る」という行為の可能性をさらに広げ、世界のモノづくりを支えていく。さらに、導入後の現場適応と人材育成を見据えた支援体制の整備も重要である。機械の多機能化は現場の運用負荷を変え、導入企業には運用マニュアルの整備、現場教育、保守体制の強化が求められる。

さらに、現代の製造業において避けて通れないのが環境対応である。当社ではBWシリーズをはじめとする各製品で省エネパッケージを標準搭載しており、本機も同様に、加工中・待機中・停止中のエネルギー消費を最適化する。エアパージ遮断、省エネモード、ECO運転、消費電力モニターなどの機能により、電力や圧縮空気の無駄を抑え、環境負荷の低減にも貢献する。

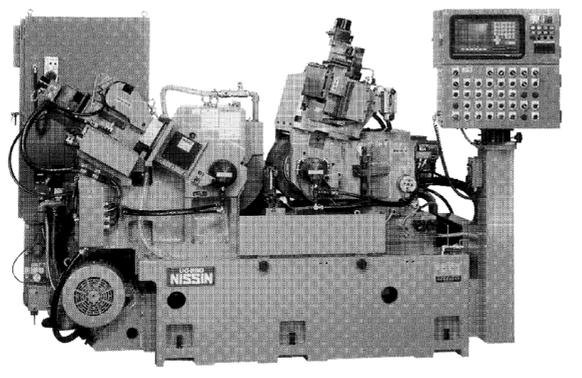
PRECISION TSUGAMI  
最大加工径 φ1mm ~ φ38mm まで。  
お客様の用途に最適な自動旋盤をご提案します  
P014 B0205-VR B0386-III

ナノの力でバクテリアの発生を抑制し、クーラント環境を整える  
NIKKEN NANO COOLANT SYSTEM  
選べる2つの日研ナノクーラントシステム  
TOOLING STYLE ナノクーラント・ユニット  
ソケット STYLE ナノクーラント・ソケット

# 次世代の高品位センタレスグラインダ

## UG-250-II

- 独自の技術要素を採用することにより工作物形状精度、寸法補正精度、面精度などで0.1μmの世界を実現しました。
- 両砥石軸に油静圧静止軸スピンドル構造を用い、補正スライドにはスケールフィードバックによるV-Vすべり案内機構を採用しています。
- 研削砥石および調整砥石修正装置へのトラバース型ロータリッド方式の採用により両砥石表面を高精度化します。



株式会社 日進機械製作所 NISSIN 本社工場 〒431-3195 浜松市中央区有玉西町300 TEL053-471-9151 FAX053-471-1289 URL https://www.nissin-cg.co.jp/

# 温度と精度の六十年



関東精機 関東精機株式会社 〒371-0854 群馬県前橋市大渡町2-1-10 [TEL] 027-251-2121 (代表) [FAX] 027-251-0924

世界に先駆けて熱変位抑制技術を実用化し、工作機械の高速度・高精度化に革命をもたらした、関東精機のオイルマチック。誕生から六十年がたった今もなお、「温度」と「精度」を追求し、高品質で革新的なもののづくりに挑む国内外のブランドを支えています。地球規模の社会課題・環境課題が山積し、ものづくりを取り巻く状況が大きく変化する現代。オイルマチックが鍛え上げてきた高速度・高精度化のテクノロジーは、環境負荷の低減、稼働時間の削減、省エネルギー化といった、新たな価値を生み出しながら、次の時代を切り拓いています。オイルマチックは、これからは「温度」と「精度」のバイオニアとして、群馬の地から世界のものづくりに革新を届け続けます。

# 研削加工におけるデジタル技術と自動化の最前線

## 最新2機種による加工事例

### 直感操作可能なデジタル円筒プロファイル研削盤



現在の製造現場は、熟練技術者の減少や若年層の製造業離れによる「人材不足」と「技能伝承」の課題に直面している。特に精密研削加工は長年の経験が品質を左右するため、非熟練者への技能伝承が困難である。ここでは、デジタル技術により精密加工のスキルレス化を実現した「デジタル円筒プロファイル研削盤 DPG-R200」およびロボット技術を活用して自動化、省力化を追求した「高精度成型研削盤 MEISTER 52 UP」の2機種を紹介し、製造現場の課題解決へのアプローチを詳述する。

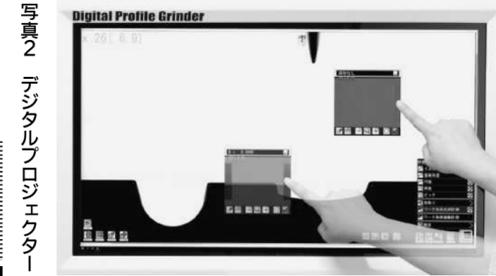
▶写真1 デジタル円筒プロファイル研削盤 DPG-R200

① デジタルプロジェクター  
「デジタル円筒プロファイル研削盤 DPG-R200」写真1は、機械上部に独自開発したデジタルプロジェクター（写真2）を搭載している。32彩・800万画素のタッチ式4Kモニターを採用し、26110倍の間で倍率変更が可能とした。直感的な操作感により、ストレスフリーな作業環境を提供する。

また、図面データ（DXFデータ）を読み込み、デジタルプロジェクトター上に表示できるため、従来のチャート紙が不要となる。これにより、従来機では必須であったチャート紙の作業や張り替え作業が解消され、作業工数を90%削減した。さらに、チャート作画機やチャート紙の購入費用も不要となる（図1）。

② 高倍率ルーペ  
最大400倍に拡大表示が可能な高倍率ルーペは、画面タッチで瞬時に高倍率表示へ切り替わり、微細形状の正確な把握が可能となる。さらに、加工対象物（ワーク）の輪郭を自動で捉えるエッジ検出機能を搭載。半径（R）やテーパ1角度、ピッチなどの計測作業を的確にアシストする。

③ ワーク形状汎用計測  
ワークの現在形状と図面データを比較し、エッジの誤差量を画面表示する。この機能により、熟練度起因する計測のバ

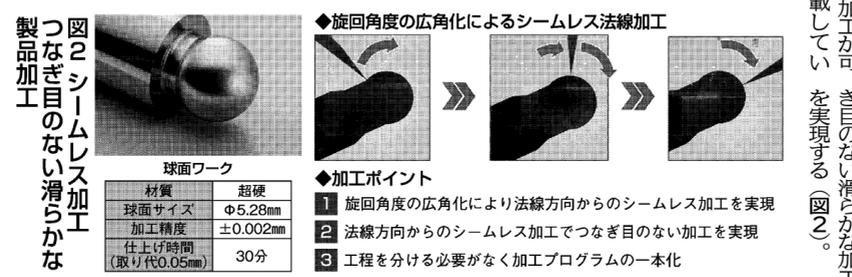
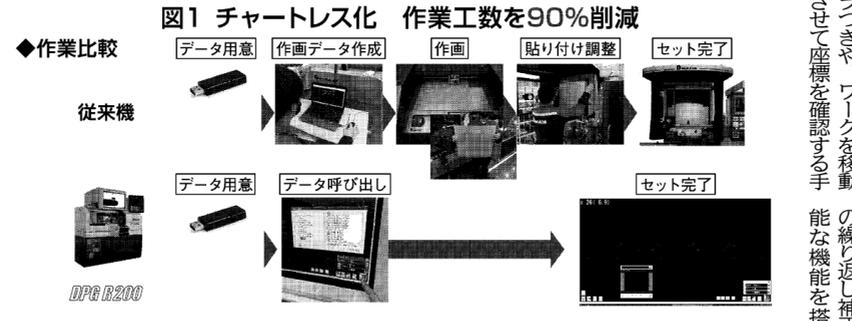


大型チャックのブランド  
**NOBEL CHUCK**

TM SERIES  
薄型スクロールチャック  
機械ストロークを最大限に

FLC SERIES  
フローティングチャック  
リング加工に最適

kawatatec 株式会社 カワタテック  
https://www.kawatatec.co.jp



ラフさや、ワークを移動させて座標を確認する手間が解消される。また、ワークの取り付け状態や加工基準の確認など、段取りから加工まで幅広く活用可能である。

④ 自動計測と補正加工  
熟練技能を要する計測・加工プロセスに対し、本機は加工経路に沿った自動計測と、目標精度への繰り返し補正加工が可能な機能を搭載している。

⑤ 砥石旋回による効率化  
砥石旋回角度を約45度へ広角化した。形状によつては、従来は複数枚必要とした砥石を1枚に集約でき、交換作業の負担とコストを削減する。また、砥石先端部の制御によるシームレス加工により、加工プログラムの一本化が可能となった。特に球面形状で課題となる先端部の平坦化や削り残しを抑制し、つなぎ目のない滑らかな加工を実現する（図2）。

アマダマシナリー 研削エンジニアリング推進部 研削ソリューション課  
市岡 幸憲

# ベストセラーのDNAを凝縮

発売以来、多くの現場に選ばれてきた万能研削盤 GSUシリーズ。そして今、そのGSUに、コンパクトという新しい選択肢。

従来モデル GSU-30B と比べ、設置面積を40%以上削減。限られたスペースでも導入しやすく、省スペース化が求められる現場に最適な一台です。

## CNC万能研削盤 GSU-20



●主な仕様

といし台	2ヘッド旋回式
といしの大きさ	外径Φ305×幅20mm
テーブル上の振り	Φ200mm
センタ間距離	300mm
センタ間負荷質量	20kg
最大研削外径	Φ100mm

動画公開中

株式会社 シギヤ精機製作所 本社工場 広島県福山市箕島町5378 https://www.shigiya.co.jp

# デジタル化と自動化で次世代研削加工へ

デジタル化で、熟練度を問わない高精度な円筒研削加工を実現

デジタル円筒プロファイル研削盤  
**DPG R200**

# 自動化で、高精度な研削加工の長時間連続運転が可能

高精度成型研削盤  
**MEISTER 52 UP**

AMADA 株式会社アマダマシナリー

ボール盤仕事を自動化したい...

安くてコンパクト そんな機械、ない？

既設ラインにあとひと工程追加したい

加工機 + ロボット やってみたいが経験が...

割り切りシリーズの **First**

その課題、ファースト技研が解決します!!



**株式会社ファースト技研**

URL: <http://www.first-giken.co.jp>  
E-mail: [webmaster@first-giken.co.jp](mailto:webmaster@first-giken.co.jp)

本社: 〒721-0957 広島県福山市真島町南丘6570-1 TEL 084-954-3511(代) FAX 084-954-3730  
関東営業所・関西営業所  
エンジニアリングサービス 株式会社ファーストES TEL 084-954-3511 FAX 084-954-3730

## 高圧クーラントで切りくず分断

10MPa~30MPa

**HIPRECO**

7MPa~14MPa

**FL-HIPRECO**

1mサイズ  
7MPa~20MPa

**S-HIPRECO**

使用環境によって選べる3タイプ

自動化・精度UP・刃先冷却  
加工スピードUP・刃物の長寿命  
インコイルやハステロイ等の難削材も加工可能

切りくず

[ホームページ](#)

[加工動画](#)

[カタログ](#)

**TOKUPI 株式会社トクピ製作所**

本社・工場 / 〒581-0854 大阪府八尾市大竹3丁目167  
TEL.072-941-2288 FAX.072-941-5181

### 図3 デジタル技術により作業工数27%削減

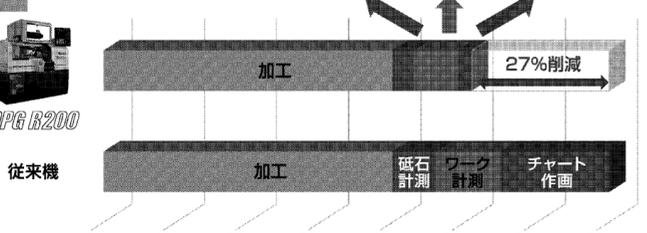
◆レンズ金型用円筒ワーク

材質	超硬
ワークサイズ	Φ3×Φ6×40mm
加工精度	±0.002mm
加工時間	36分

砥石計測簡略化

ワーク計測簡略化

チャート作業削減



加工 27%削減

### 加工事例

DPGR-200

①デジタル技術による作業工数削減  
②新機能とATC装置による作業工数削減

消し、熟練度を問わず加工品質の安定と生産効率の向上を実現した。

新機能「荒加工バックシフト」により、プロセスから仕上げ加工までの一連のプログラム作成が可能となった。90度V砥石による深切り込みと45度旋回機能を活用し、荒加工時間を30%短縮。さらに図面データの直

接読み込み、砥石自動交換(ATC)装置(オプション)の導入により、初期段取りを17分、全体工数を28%削減した。これにより作業入力を抑え、自動化効率を50%向上させている(図4)。

ATC装置には、砥石を最大4枚までストックできる。旋回角度を広角化したことで、1枚の砥石で対応できる加工範囲が広がり、砥石交換の頻度を最小限に抑えることが可能となった。これにより、作業介入なしで荒加工から仕上げ加工までの全工程を完了すること

高精度成型研削盤の従来機をブラッシュアップし、自動化・省力化を追求した「MEISTER 52 UP」を紹介する。本機は自動化・省力化を実現する搬送システムとして「ビルトインロボ

ット」と「3軸ローダー装置」の2種類から選択が可能である写真4。ビルトインロボットは、ATCと自動ワーク交換(AWC)の両機能を備えている。本体後方右側のストッカー内にロボットを搭載することで、従来機と同等のプロアスペースを維持した。ATCは注水ノズルも同時に交換することで加工効率を向上させ、AWCは最大縦1000×横1000×高さ700mmのワークやパレットの搬送に目撃寸法に達するまで自動で補正加工を繰り返すことで、人的誤差を排除した安定した加工を実現している。

また、加工プログラムは対話入力方式を採用しており、必要な情報を入力するだけの簡単な操作とした。複雑な多面加工においてもプログラミン工数を抑え、効率的な運用を可能にしている。

### 図4 新機能とATC装置により作業工数28%削減

◆エンドミル(円筒部)加工ワーク

材質	超硬
ワークサイズ	Φ20×5mm
加工精度	±0.002mm
加工時間	134分

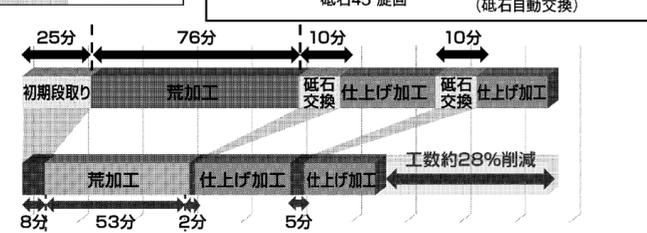
荒加工

砥石45°旋回

外径仕上げ加工

ATC (砥石自動交換)

溝部仕上げ加工



加工 28%削減

### 自動化・省力化を追求した高精度成型研削盤

写真4 ●ビルトインロボット●3軸ローダー装置

「5面連続加工仕様」  
「2軸搭載マルチ旋回装置」(図5)による高精度な削り出しにより、ファンチャッキングでの5面連続加工を実現している。

同装置はワーク傾斜軸(C軸)と旋回軸(B軸)で削り出しを行い、上面および側面4面の加工を可能とする(図6)。さらに、ワークの角部へのC面加工や、加工前の位置決め(ライメント)作業にも対応している。

計測には「機上計測装置」を活用し、アラームから加工前の寸法確認、さらには荒加工から仕上げ加工前後の寸法計測までを一貫して行う。

また、3軸ローダー装置も同様に本体後方右側に搭載可能である。加工

### 図6 上面および側面4面の加工イメージ

上面加工

上面加工 (C=0° B=0°)

側面加工

側面加工 (C=90° B=0°, 180°)

側面加工

側面加工 (C=90° B=90°, 270°)

### 図5 2軸搭載マルチ旋回装置

ワーク傾斜軸 (C軸) ±90° 割り出し

ワーク旋回軸 (B軸) 360° 割り出し



**TOA Seiki 東亜精機工業株式会社**

創業102年の精密測定機器・治具専門メーカー

www.toaseiki.co.jp

**BIG DATA**

**VR**

**IoT**

工作機械と共に

**5軸加工用治具**  
(任意複合加工)

□本社・工場 / 大阪市東成区中道1-5-8  
TEL:06-6972-2431(代) FAX:06-6976-6960

□城東工場 / 大阪市城東区東中浜2-13-28  
□東大阪工場 / 大阪府東大阪市高井田本通4-5-7

## 自動化・省人化に応える TOYOの研削盤

横形内面研削盤  
長尺工作物の安定加工

**THG-35C**

歯車研削盤  
小径・軸付き歯車の高効率加工

**TGG-26-2W-HS**

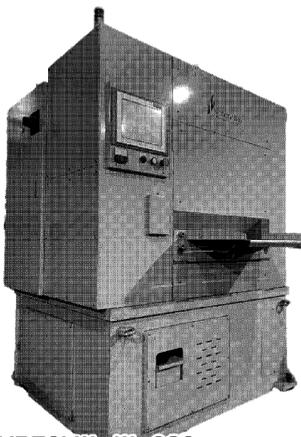
テクノロジーの未来を見つめる

**TOYO トーヨーエイトック株式会社**

〒734-8501 広島市南区宇品東5丁目3番38号  
TEL (082) 252-5230 FAX (082) 505-1163  
[www.toyo-at.co.jp](http://www.toyo-at.co.jp)

東日本営業所 TEL (03) 5687-0231  
中部日本営業所 TEL (0568) 88-5313  
西日本営業所 TEL (06) 6337-6222

その歪み、ロール矯正で対応できるかも — 歪取り矯正作業を手作業から解放します —



**ロール矯正機とは**  
部分的に変形させるプレス矯正とは異なり、山谷方向の曲げ負荷を材料全体に連続でかけながら真直に近づける矯正方法です。使用例として、パンチング可能による反り、細長くシャーリングカットした鋼材、吊り上げで湾曲したフラットバーなど。ニーズに合わせて挿入口幅や前後シュートをカスタマイズ。弊社所有機でのロール矯正テストが可能です。

HR70LW W=630

**Nationaltex**  
Good bye Manual Work

本社 〒720-0805 広島県福山市御門町2-5-39  
TEL: 084-982-5444 FAX: 084-982-5464  
大門工場 〒721-0926 広島県福山市大門町4-19-34  
TEL: 084-941-5436 FAX: 084-943-3270

# 5軸の魅せる!

精度で 5軸の魅せる!  
カンタンに誰でも高精度 YASDAの5軸に刮目!

「5軸機の操作は難しい」「5軸加工は精度が落ちる」...  
安定性、加工支援機能、工程集約で、その不安 YASDAが断り切ります! 5年先も勝てる1台を、ぜひ会場で!

YASDA 安田工業株式会社  
www.yasda.co.jp

インターモールド大阪 初出展  
“樹脂型は使えない”その常識を覆す。  
ラボノスが実現する革新的・樹脂型ソリューション

5軸ハイエンド微細加工機  
YMC 650 + RT20  
フレスレB実演  
高精度パンチ金型 加工事例紹介  
段取りをシンプルに ワーク設置誤差補正

インターモールド2026 4.15-17 インテックス大阪 小間番号 6A-252

# makino seiki

## を削る。

2024年(第67回)日刊工業新聞 十大新製品賞受賞  
2024年(第59回)日刊工業新聞 日本産業広告賞佳作受賞

高精度CNC極小径工具研削盤  
**DB1**  
牧野フライス精機株式会社

〒243-0303 神奈川県愛甲郡愛川町中津 4029  
Tel: (046)285-0446 https://www.makinoseiki.co.jp

公式 Instagram 開設しました。フォローお願いします。

# 静圧軸受型 CNCセンターレスグラインダー

LSG-20型 (CNC5軸仕様)

- CNC3軸・5軸制御
- オートローダー
- 自動ドレス・切込み

砥石寸法 MSG-18型.....φ45×150  
LSG-20型.....φ510×205  
-20W型...φ510×250

※各種自動化対応致します。

**NISSEI 日本精機株式会社**  
本社工場 浜松市中央区恩地町1555番地 TEL (053) 425-3008(代) FAX (053) 426-0439 〒430-0814  
都田技術センター 浜松市浜名区新田四丁目3-2 TEL・FAX (053) 428-5228 〒431-2103  
https://www.nihon-seiki.co.jp

### 図7 5面連続加工仕様

◆5面加工サンプル  
材質 SKD11  
ワークサイズ 90mm×90mm×40mm  
加工精度 ±0.003mm  
加工時間 110分

自動化対応機 MEISTER 52 UP  
1セット1個加工 2日=24個加工  
加工時間 110分/個 1個あたりの作業介入時間 10分

単体機 MEISTER 52  
1セット6個加工 2日=18個加工  
加工時間 56分/個 1個あたりの作業介入時間 23分

### 図8 センターレス研削自動化仕様

◆段付き円筒ワーク  
材質 SKH-51 HRC62  
ワークサイズ φ4×L50mm  
加工精度 ±0.003mm  
加工時間 2分54秒/本

自動化対応機 MEISTER 52 UP  
1本=3分 1日=480本  
加工数 480本/24H 生産作業工数 0.125人(1H)

単体機 MEISTER 52  
1本=1.5分 1日=320本  
加工数 320本/8H 生産作業工数 1人(8H)

②5面連続加工の自動化事例  
単体機と自動化対応機による2日間の加工実績を比較した(図7)。A TCおよびAWCの活用により、単体機では2日間で18個であった加工数が、自動化対応機では24個まで増加し、生産効率を25%向上させた。また、ワークの機外段取りや機上計測装置の活用により、1ワークあたりの作業介入時間を3分から10分へと短縮し、50%以上の省力化を達成した。本事例において、従来は熟練技能を必要とした微細な調整や計測を機械が自動で行うため、経験の浅い作業員でも安定した品質を維持することが可能となった。

③センターレス研削自動化仕様  
円筒ワークを並べたパレットをビルトインロボットまたは3軸ローダー装置で機内に搬入する。パレット内の円筒ワークは、砥石軸横に搭載した「機内ローダー装置」で順次搬送し、加工する。機内でのワーク搬送により移動距離を最短化し、より効率的な自動加工を実現した(写真5)。

④センターレス研削加工の自動化事例  
センターレス研削装置と3軸ローダーの連携により、段付き円筒ワークにおいて、3段の高精度を維持した、連続30本の加工実績を達成している。この実績に基づき、機内でのワーク搬送により移動距離を最短化し、より効率的な自動加工を実現した。③センターレス研削装置 ④機内ローダー装置

現在、研削加工の現場においてもスキルレス化と自動化への要求が高まっている。当社は研削盤におけるデジタル化、自動化にいち早く取り組んできた。今後も顧客に高い生産性と優れたコストパフォーマンスを実現し、付加価値の高いマシンの提案とモノづくりの支援を第一に考えていく所存である。

付加価値の高いマシン提案と現場支援

および、機上ドレッサー装置による加工中ドレッサーを併用することで、長時間にわたる安定した自動運転が十分可能であると判断している。24時間連続運転を見据えた加工提案(図8)では、1日480本の加工数を目標としている。これは単体機比で生産性を50%向上させるものであり、同時に段取りの簡略化と自動化により、作業工数を1人から0.125人へ大幅に削減している。現在は、実運用に向けたさらなる実績の確立を進めている。

# 中小企業 省力化投資補助金活用でかしく自動化!

## 工作機械編 省力化・自動化の壁突破セミナー

Be a Great Small. 中小機構

中小企業省力化投資補助金とは 人手不足解消に効果のあるロボットやIoTなどの製品や設備・システムを導入するための経費を国が補助することにより、中小企業の省力化投資を促進し売上拡大や生産・業務プロセスの効率化を図るとともに、賃上げにつなげることを目的とした補助金です。製造業のみならず、事業課題や投資タイミングなどに合わせて「カタログ注文型」「一般型」2つの類型で申請可能です。

簡易で即効性のある省力化投資に **カタログ注文型** [随時申請受付中]

補助率 1/2以下 補助上限額 最大1,500万円

補助対象(カタログ掲載)製品 工作機械 カテゴリ例

- 5軸制御マシンニングセンター ▶ 複合加工機
- ツールリセッター ▶ NC顕微鏡加工機
- 木材加工用5軸マシンニングセンター
- CNC複合研削盤 ▶ 4軸制御マシンニングセンター
- ワイヤ自動供給付ワイヤ放電加工機
- 木材用高周波接合機 ▶ 全自動CNC工具研削盤
- キー溝加工機 ▶ 機上計測装置付平面研削盤
- ローダ付CNC旋盤 ▶ 鏡面仕上げ加工機
- 電極自動交換装置付成形放電加工機
- 多軸自動旋盤 ▶ 帯巻用自動巻き取り機
- カメラ位置決め機能付板金レーザ加工機
- 切削粉塵飛散防止機能付CNCルーター
- 自動ダボ加工機 など

●対象製品のリスト(カタログ)に登録された汎用製品から事業課題に合わせて省力化製品を選択できます。 ●申請手続きが簡易で、申請から交付決定まで最短1ヶ月。随時公募受付のため、いつでも申請が可能です。 ●省力化製品の「販売事業者」が、省力化製品の導入と補助金申請・手続きをサポートします(共同申請)。

「販売事業者」の選択肢が広がり、より使いやすくなりました! 販売事業者数 4,000社

事業内容に合わせて多様な設備やシステムが導入できる **一般型** [公募制]

オーダーメイドで設備導入が可能

補助率 中小企業 1/2 小規模・再生 2/3 補助上限額 最大1億円 第6回公募 4月中旬 申請受付開始予定

機器に付帯するソフトウェアも補助金の対象

- オーダーメイド・セミオーダーメイドのある設備導入・システム構築など、多様なニーズに応じます。
- 公募制で、省力化指数などに関する詳細な事業実施計画を作成。3ヶ月程度の審査を経て、交付決定されます。
- 大幅なアップ(補助上限額アップ)、最低賃金引き上げ特別(補助率2/3にアップ)があります。

本補助金の詳細や対象製品のリスト(カタログ)、公募要領などはこちらから 本補助事業ホームページ https://shoryokuka.smrj.go.jp/

アーカイブ配信中! 3月31日(火)まで 2026年3月13日実施 約115分

省力化・自動化の課題や事例を動画で公開!

講演タイムライン

- 05分~ 基調講演 工作機械業界の省力化、自動化の課題と展望 (日本工作機械工業会 技術委員会 副委員長 オークマ株式会社 取締役 常務執行役員 千田治光氏)
- 46分~ 講演 中小企業省力化投資補助金の概要と活用事例紹介~ (中小企業省力化投資補助金事務局)
- 1時間15分~ 特別講演 生産現場デジタル省力化の取り組み実態と事例一可視化・検査レス・予知~ (芝浦工業大学 工学部機械工学課程 臨床機械加工研究室 教授 澤 武一氏)

アーカイブ配信はこちら 3月31日(火)まで スマートフォンでQRコードを読み取りください

主催 日刊工業新聞社 共催 中小企業省力化投資補助金事務局 (独)中小企業基盤整備機構 特別協力 (一社)日本工作機械工業会

写真1 IMTEX Forming2026の会場では500台のマシンが並んだ



### 日本鍛圧機械工業会

日本の周辺機器や金型と共同出展した。日本鍛圧機械工業会は、インド市場開拓を意欲的な動きも目立った。

スクリーンプレス機の履本機工、ベンガール近郊で工場建設を計画するミニミダ、超硬金型部品の富士ダイスなどが出展。また理研計器奈良製作所は日本計測システム

## 中小企業共同ブースを初設置

会場は街の中心部からメトロでアクセスが可能。IMTEX Formingのラッピングがされた車両も走った



### 熱気、IMTEX2027に続け!

同展示会場では2027年1月に工作機械や工具を扱う大規模展示会「IMTEX2027」の開催が予定されている。会場は広く、回り切るには相当な計画が必要だ。

日本の円借款などで基盤が整備されたベンガール・メトロは落ち着いて運行されている。グリーンラインの「Madavara」駅は展示会場近くにあり、渋滞が激しい車でのアクセスよりもメトロの活用をおすすめしたい。



## 金属成形展 今年規模1.2倍

# 成長市場インド 存在感

25年度の金属フォーミング分野の消費額が913億9000万円で、生産額は269億6000万円に達する見通しを示し、同分野がインド工作機械市場の約29%を占めると説明。今後数年間でさらなる拡大が見込まれると述べた。

ユーザー側からは電動スクーターを手がけるAther Energyの共同創業者であるタルン・メータCEOが登壇。創業当初は多くの部品を輸入に頼っていたが、機械や金型メーカーとの協力で国内産化を進めてきた経緯を紹介し、「製品イノベーションは製造技術の革新が不可欠」と出展者を鼓舞するよう強調した。さらに電池セル、ネオジム磁石、パワーエレクトロニクス、半導体などを今後重要な技術として挙げ、精密プレスやハイドロフォーミングなど高度成形技術の必要性を訴えた。またエンジンバルメ



写真2 オープニングのINAGURATIO

## 実力上げる現地メーカー／日本勢、ハイエンドで攻め



写真4 協働ロボットを見せるブースは来場者の注目を浴びた

会場内では日系ロボット関連の出展とにぎわいも見られた。人口が多いインドにおいても、製造業の人手不足や品質要求の高まりから、現地では急速にオートメーション化需要が増している。

フアナックは協働ロボットや産業ロボットを全面に押し出した展示を行った(写真4)。コロナ禍以降、インド企業の自動化需要は急速に拡大しているという。

川崎重工もアーク溶接・塗装ロボットを出展し、現地のブランド認知向上を図った。

展示会にはドイツ、イタリア、日本、台湾から各国・地域のパビリオンも設置され、国際色豊かな内容となった。また会場内で最も存在感を見せるのは、インドローカルで実力派のマシンメーカーたちだ。その一社であるレーザー加工機メーカー、Suresh Indu Lasersのブースを訪ねた(写真3)。

同社は国内販売が約7割を占める一方、欧米や中東にも輸出している。Vardhamans Shahダイレクターは、「IMTEX Formingは最も重要なイベント。ここでの受注が2、3年分のビジネスに相当する」という。

父であるSuresh Shah氏は、CO2レーザーやファイバーレーザーなど各種加工機



写真3 Suresh Indu LasersのVardhamans Shahダイレクター

を生み出した。装置のCNCにはフアナック製を採用し、日本やドイツのメーカーの品質を常にベンチマークしているという。また「研究開発(R&D)に時間がかかるが、新しいテクノロジーを追いかけていく。少なくとも100年企業を目指している」とし、技術志向のメーカーとしての矜持を語ってくれた。

会場内では日系ロボット関連の出展とにぎわいも見られた。人口が多いインドにおいても、製造業の人手不足や品質要求の高まりから、現地では急速にオートメーション化需要が増している。

フアナックは協働ロボットや産業ロボットを全面に押し出した展示を行った(写真4)。コロナ禍以降、インド企業の自動化需要は急速に拡大しているという。

川崎重工もアーク溶接・塗装ロボットを出展し、現地のブランド認知向上を図った。

## 生産性が変わる

### 多品種少量加工は山崎技研のフライス盤

～操作性の良さと加工ガイダンス機能で段取り時間を短縮します～

立形NCフライス盤 (汎用タイプ)

**YZ-8WR**

横形NCフライス盤

**YZB-130 ATC**

立形マシニングセンター

**M-502**

門形NCフライス盤

**YZ-1621 ATC**

## NEW NACHI

### エアスカイピングシステム

WITH DRY CUTTING TECHNOLOGY

### 歯車加工のコストと環境負荷を低減

ドライ加工でクーラント不要 エアーの力で切りくず問題を解決する

**エアユニット**

専用コーティングで長寿命 工具ランニングコストを削減する

**ドライスカイピングカッタ**

商品紹介 YouTube動画

株式会社 不二越

スカイピングギヤシェーブセンター GMSシリーズに搭載(オプション)