

MECHATRO+ [PLUS]

メカトロプラス | VOL. 18

Automating the World

【ていあんじん】

ARで新しい価値を創出し
日本の再活性化を目指す

株式会社MESON 代表取締役社長 兼 CEO 小林 佑樹 氏

【Case Study 01】

中小形鋼加工機でトップクラス
「特殊対応」を一層磨きつつ
提案型開発企業を目指す

タケダ機械株式会社 代表取締役社長 竹田 雄一 氏

【Case Study 02】

自動車で培った技術を活用し
新たな市場開拓に挑む
DXで一層の生産効率向上へ

株式会社エクセディ 執行役員 生産技術本部 本部長 中曽根 利之 氏



表紙写真

イスタンブール/トルコ

約1,500万の人口を擁するトルコ最大の都市で、経済と文化の中心地。在トルコ日系企業の約90%がイスタンブール周辺に集中しており、商社・金融・製造業・物流・サービス業など、幅広い分野の企業が進出している。中央の一番高いビル一帯は2023年に完成したイスタンブール金融センター。



CONTENTS

- 1 **TEIANJIN ていあんじん**
ARで新しい価値を創出し
日本の再活性化を目指す
株式会社MESON
代表取締役社長 兼 CEO 小林 佑樹 氏
- 5 **Development Story 開発ストーリー**
大形二次元レーザ加工機「GXL-F」
二次元レーザ加工機の新モデル
板厚36mmの難加工材にも対応し
プラズマ切断の領域に挑む
- 7 **Case Study 01 - Solution CNC**
多軸同時制御が必要な形鋼加工機に
CNC装置「M800W」を採用
決め手は信頼性とサポート体制
タケダ機械株式会社
- 9 **Case Study 01 - Interview**
中小形鋼加工機でトップクラス
「特殊対応」を一層磨きつつ
提案型開発企業を目指す
タケダ機械株式会社
代表取締役社長 竹田 雄一 氏
- 11 **Case Study 02 - Solution EDM**
超硬合金金型で高精度な電動化部品を加工
加工精度2μmの領域に挑戦し
新規事業を切り開くワイヤ放電加工機
株式会社エクセディ
- 13 **Case Study 02 - Interview**
自動車で培った技術を活用し
新たな市場開拓に挑む
DXで一層の生産効率向上へ
株式会社エクセディ
執行役員 生産技術本部 本部長 中曽根 利之 氏
- 15 **New Products 製品紹介**
三菱電機数値制御装置
NC MachiningAID
NC加工AI診断ツール
- 17 **Topics & Information 製品紹介**
新しいビジネスチャンス切り拓く
電子ビーム加工機

株式会社MESON 代表取締役社長 兼 CEO

小林佑樹

<https://www.meson.tokyo/>

拡張現実 (AR) や仮想現実 (VR) は、技術開発が大きく進展している分野だ。このAR・VR分野の研究開発やサービス開発に取り組む代表的な日本企業にMESON (メザン) がある。ゴーグルを装着して現実の世界と仮想世界を融合させた世界における新しい価値を、ユーザー体験を通じて提供する企業である。MESONで代表取締役社長 兼 CEOを務めるのが小林佑樹氏。MESONが目指すARのある新しい世界の体験から、ARを核にした日本再活性化への挑戦まで、その思いを聞いた。

Profile (こばやし・ゆうき)

慶應義塾大学 理工学部情報工学科、東京大学大学院 情報理工学系研究科創造情報学専攻。大学院修了後、梶谷健人氏と共同でMESONを創業、COOに就任。2022年9月、CEOに就任。「ARおじさん」としてARの最新情報をSNSなどで発信している。

ARで新しい価値を創出し 日本の再活性化を目指す

世界に日本の存在感を示す テクノロジーを生み出す

近年ヘッドマウントディスプレイが相次いで発売されるなど、拡張現実 (AR) は私たちの身近なものになっている。そんなARを手掛けるスタートアップ企業であるMESONの代表取締役社長 兼 CEO 小林佑樹氏に、まずMESONという社名について尋ねてみた。

「湯川秀樹博士が日本人として初めてノーベル賞を受賞した中間子理論の英語名がMESONでした。戦後に日本を沸かせた湯川博士のように、日本がもう一度テクノロジーで世界に名をとどろかせ、尊敬される国にしたいという思いからMESONと名付けました」(小林氏)。

インターネットやスマートフォンが普及したことにより日本はデジタル後進国になってしまった。「インターネットやスマートフォンの既存世界を切り崩すのは難しいでしょうが、インターフェースが変わるタイミングならば日本が存在感を高められる可能性があります。それがARなのです」(小林氏)。

MESONは、現実世界と仮想世界を重ねて表示するARのアプリケーションと、使いやすいユーザー体験 (UX) の研究開発に強みを持つ。それもスマートフォンの画面で体験するARではなく、ゴーグル (ヘッドマウントディスプレイ:HMD) を利用する没入型のARの開発を中心に据える。ゴーグル

の中の仮想世界が、現実世界と融合することで新しい価値を創出するというわけだ。

創業時に初めて触れたARに 新しい可能性を体感

小林氏自身は、大学、大学院と理科系でソフトウェアなどの情報技術に親しんできた。大学院に在籍しながら起業について検討しているときに、MESONの共同創業者の梶谷健人氏との出会いがあり、創業への誘いを受けたという。小林氏は「そのときに、初めてARに触れました。AppleがARアプリを作成できるツールを発表したときでした。机にiPadをかざすと飛行船が降りてきて、机の上に街ができるといった様子を見て、新しい可能性を感じました」と語る。

画面の中の平面の世界から、現実世界にあるようなサービスやアプリケーションを作れることに大きな魅力を感じ、MESONの創業にジョインすることになった。

MESONを創業してからは、ARによるインターフェースチェンジを見据えてサービスやUXの開発に邁進する。そうするうちに、ARの可能性とインターフェースチェンジについて共感する企業などとのコラボレーションが始まった。

MESONでは、「ショップのプロモーションなどへのAR活用を企業から受託する形ではなく、ARを使った新規事業を作ること

「スマホやパソコンに閉じていたアプリが
現実世界を面白くするものになる」

に協力する考えを基本にしています」と小林氏が語るように、ARを基軸に新しいUXを生み出していく。

この記事の公開時点(2024年6月)では、Apple Vision Pro(以下Vision Pro)が世界で最も進んだAR向けのゴーグルとして、米国で販売されている。「例えば、Vision Proをかけると、空間全体がディスプレイになります。その中で、視線誘導するためのデザインや3Dに広がったディスプレイ空間への情報やUIの配置などのノウハウを蓄積しています」(小林氏)。

また、Vision Pro以外にもMeta QuestやMagic LeapといったARを体験できるデバイスが提供されていることから、デバイスごとに適した操作方法の提案もする。

「ゴーグル型のHMDは視覚の成長への影響が認められることから13歳未満への適用が制限されています。でも、子どももARアプリケーションには触れたいですから、HMD向けのアプリをiPadで見られるように変換することも必要です。私たちが開発したツールならばそうした移行に対応できます。このツールがあるからMESONを選

んでいただくということにもつなげていきたいです」(小林氏)。

時間や空間を超えて 新しい体験が生まれる

これまでの活動の成果として、新しい体験が続々と生まれている。その一つが博報堂DYと共同研究した「Spatial Message(空間的なメッセージ)」だ。イベントなどの場で、ユーザー同士がイベントに関するメッセージをARグラスなどによって共有できる体験を提供する。小林氏は、「イベント会場などの空間に、訪れた人々のメッセージが蓄積していて、ARグラスをかけると立体で文字が現れます。時間を超えて過去と未来が場所をつなげるコミュニケーションが生まれる、神社の絵馬のようなものです」と説明する。

イベント事業者などからの引き合いも多い。NTTドコモ、三菱地所などが21年4月に開催したイベント「RESHAPE YOUR VIEW ~展望台の風景があなただけの『地図』になる~」では、展望台からゴーグルを通じて横浜の風景を見ることで、

それぞれの観光地の情報を手元に引き寄せるようになっていく。また、22年11月、サッカー日本代表の伊ビチャ・オシム元監督の追悼試合ではメモリアルメッセージの共有体験を提供した。

そうした中で23年にAR、クロスリアリティ(XR)の世界に衝撃をもたらしたのが、AppleのVision Proの発表だった。高精細の画像に包まれる体験を提供し、日常的に使うデバイスとして作られている。「エンターテインメントのために時々使うデバイスではなく、オフィスなどで仕事をするとときに使い続けるデバイスへと変わってきています。人間にとっての自然を実現したコンピューターです」と小林氏は熱く語る。

MESONでは、「SunnyTune」という世界中の天気を体感できるアプリを開発した。AR空間に半球状のドームを配置し、その中に選択した地域の天候がビジュアルと音で表現される。青空や雨の音などが、AR画面の空間を介して遠く離れた都市とつながれるのだ。「空間の中にブラウザやオフィスソフトを配置して仕事ができるVision Proは、空間コンピューティング



Vision Proは低遅延・高解像度のディスプレイによりリアルなAR体験を実現。実際の机の上にブラウザ画面が出現したかのような感覚が得られる(前面のモニターにVision Proで見えている映像を投影している)。

の概念を広めました。MESONでは、この空間にソフトウェアのインテリアを置いて生活することを考え、第一弾としてSunnyTuneを開発、提供しました。今後、フォトフレームやカレンダーなど、空間の中にデジタルで置いて使うインテリアを増やしていきます」(小林氏)。

今後は、SunnyTuneのドームの中にキャラクターを配置し、こちらの動作に応じて様々な反応をするような機能も追加していきたいという。キャラクターという知的財産によるマネタイズも可能だ。

日本のものづくりが ARの世界を広げる

Vision Proなどの新しいデバイスが登場することで、日本の産業とARの関わりもさらに深まると小林氏は指摘する。「例えばVision Proには、多くの日本メーカーのパーツが搭載されているように、ARの世界で日本のハードウェアメーカーがもっと活躍できる可能性が高まるでしょう」(小林氏)。

既にものづくりの現場では、業務の効率化や品質向上にARが貢献している。AR

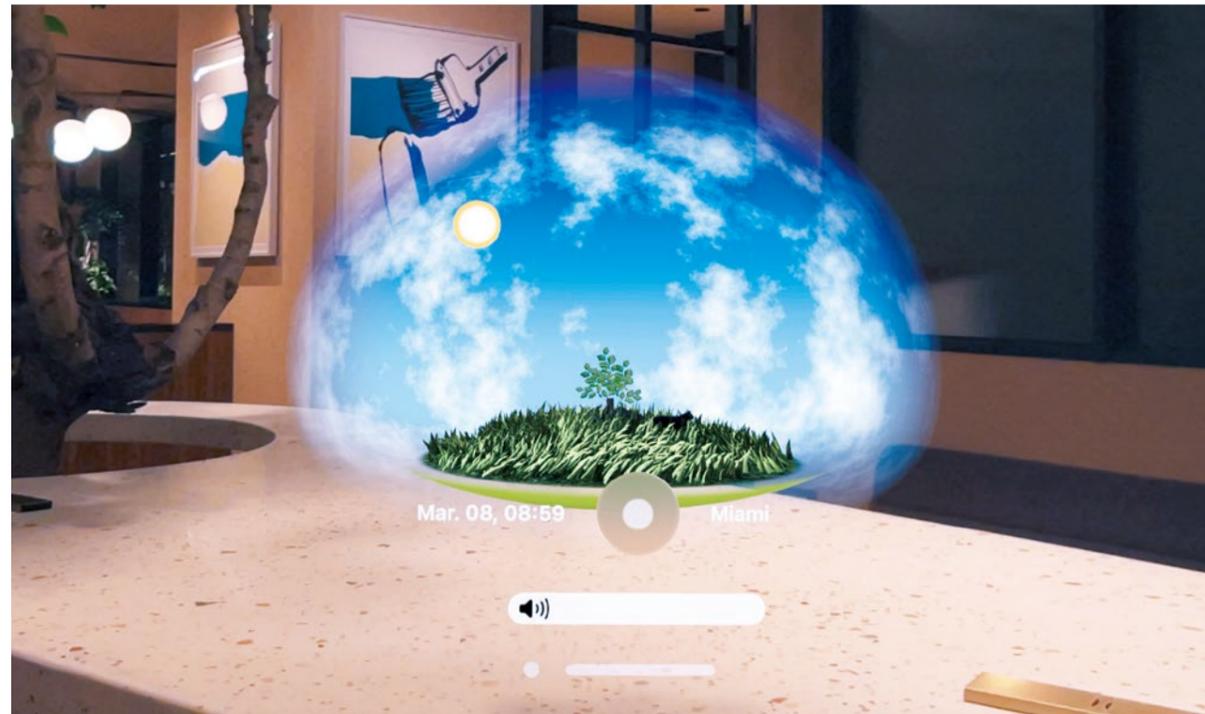
グラスにマニュアルや作業指示を表示させて現場の作業を支援するほか、保守点検、研修などに活用する事例は多い。

その上で小林氏は、ものづくり技術のソフトウェア開発への転用に着目している。「ARアプリでは、これまでハードウェアだったものを3D空間にソフトで作るような変化が生じます。マテリアル(素材)や空間の把握など既存のものづくりのスキルが、AR時代にはソフト開発でも不可欠になってくるのです」(小林氏)。既にMESONには建築事務所から転職したメンバーが、空間アプリの開発に携わっている。現実世界と仮想世界の融合が進むARだからこそ、日本のものづくりの力が生かされる。

小林氏個人としては、MESON創業のころから「ARおじさん」のハンドルネームで、ARのデバイスやアプリの体験を積極的に動画配信してきた。こうしたARへの興味の裾野を広げる個人的活動も、MESONのCEOというポジションと相まって、AR普及の力になっているようだ。

とはいえ、「MESONはまだまだスタート地点です。これからゲームチェンジが起こるとしたら、私たちが描いたものを世の中に

実装していくフェーズが来ます。今はそのためのトライを続けています」(小林氏)。ARを社会実装するには、デバイスにも重量やバッテリーの問題があり、まだスマートフォンの代わりにVision Proをかけて道を歩くわけにはいかない。そうした現状は理解した上で、「私たちが空間コンピューティングの普及に貢献できるとしたら、まだ課題があるデバイスだとしても使いたいキラーユースケースを生み出すことでしょう。MESONの社名に込めたように、日本発のテクノロジーで世界を驚かす大きな波が来ています。それを皆さんにも感じてもらいたいです」と小林氏は語る。MESONとARおじさんの活動により、ARが生活や産業を変化させるゲームチェンジの核になり、世界に提供する「まなざし」を広げていこうだ。



MESONが開発した「SunnyTune」は半球状のドームの中に世界の天気をリアルタイムで投影できる。

ARをいち早く社会実装して
これまでと違う世界観を実現したい

大形二次元レーザ加工機「GXL-F」

二次元レーザ加工機の新モデル 板厚36mmの難加工材にも対応し プラズマ切断の領域に挑む

三菱電機は2024年3月1日に、二次元レーザ加工機「XL-F」の後継モデルに当たる「GXL-F」をお披露目した。ワークサイズは6,100mm×3,050mmと業界最大クラスである。現行のフラグシップ機「GX-Fシリーズ」が持つ最新技術を踏襲しながら、最大36mmの厚板の切断に対応する。



建築・造船・建機などの市場に 先進技術の大形加工機を提供

三菱電機の大形二次元レーザ加工機「GXL-F」は、同社のフラグシップ機であるレーザ加工機「GX-Fシリーズ」の加工技術をベースに、対象ワークサイズを大形化(6,100mm×3,050mm)するとともに、最大36mmの板厚の加工に対応した新機種である。これまでは、それぞれ4,050mm×2,060mmおよび25mmが最大だった。

GXL-Fの開発の経緯について、鉄鋼分野のプロジェクトリーダーを務める飯塚脩は次のように語る。

飯塚：建築構造用鋼板、造船用鋼板、建機用鋼板などを扱っているお客様に、世の中のニーズに合った新しい大形レーザ加工機を提供しようというところから企画がスタートしています。GX-Fで培った加工技術を大形機にも適用するとともに、パレット

チェンジや仕分け自動化などの運用性も向上させて、それらの業界でのシェアを伸ばしていきたいと考えました。

開発に当たっては、単純にワークサイズの大形化を目指すのではなく、加工可能な最大板厚を36mmにまで厚くすることを目標の一つに据えた。

飯塚：鋼材の種類にもよりますが、一般に厚さ19mm前後から50mmの鋼板の切断にはプラズマが用いられてきました。その範囲のうち36mmまでをレーザに取り込もうという狙いです。公称36mmは、レーザ加工機としては先進的であり、他社のレーザ加工機に対して大きな差別化ポイントになると考えました。

GXL-Fの開発とりまとめを担当したのが重田晃佑である。

重田：製品企画書に書いた開発コンセプトは「先進技術による高信頼性および高生産性の実現」でした。自社製のファイバレーザ発振器や加工ヘッドの採用のほか、難加

工材の切断も可能にする「Mz-Power」や止まらない加工を実現する「AIアシスト2.0」機能など、GX-Fで培った様々な先進技術の適用を中心に開発を進めました。

顧客ニーズをヒアリングし ヒュームの集塵性能を改善

開発に先立って、最初に大形機のユーザー訪問を行った。ソフトウェア開発を主導した村岡宏樹は次のように述べる。

村岡：先ほど飯塚が挙げたような業界で、大形機がどのように使われているか、どのようなニーズや課題があるかなどをまずは把握すべきと考え、国内外の複数のお客様から改めてヒアリングを行いました。このプロセスは私たち開発チームにとってとてもいい経験になったと思っています。

顧客から指摘された課題の一つが加工エリアの集塵だった。他社製の大形機の中には集塵性能が十分ではないものもあり、

ヒューム(金属蒸気)による汚れが材料に付着して困っている、といった声が聞かれたという。

重田：今回は中津川製作所 換気送風機製造部の協力も得ながらファンの選定や加工機内部の気流シミュレーションを行い、最適な配置や個数を決めていきました。

電気系の設計とAI機能の改良を担当した西脇基晃は次のように述べている。

西脇：最終的には上部からの吹き下ろしファン4個と集塵ダクト開口部の構造変更によって集塵性能の向上を図り、汚れの付着を防いでいます。ここまでの気流の解析やファンの制御はGX-Fでもやっていません。GXL-Fの特徴の一つと言えます。

GXL-Fが置き換えを狙うプラズマ切断は一般には開放の状態が使われるため、労働安全衛生法などにのっとったヒューム対策が求められる。三菱電機のレーザ加工機ならば加工エリアがまるごとカバーで遮蔽されるため、労働環境の面でも安心だ。

最新の数値制御装置を採用 複数枚の段取りを新たに改善

レーザ加工機の機能や性能を決めるのがコントローラ(数値制御装置)だ。従来の二次元レーザ加工機「XL-F」では一世代前の「M700」を採用していたが、GXL-FではGX-Fと同じく最新の「D-CUBES」を採用。SN490CやSS400に代表される難加工材の安定的な加工を実現するMz-Powerや、AIで加工条件を最適化するAIアシスト2.0などの最新技術を実装している。

西脇：良加工から逸脱しそうなときに加工速度を自動的に落とすなどの最適化を行うのがAIアシスト2.0の役割で、実際にGX-Fのお客様からは、AIアシスト2.0を使うことで加工不良が減少したとの声を頂戴しています。

大きな特徴である36mm厚の加工を実



ビーム特性や加工パラメータを最適化するMz-Powerを適用したGXL-Fの加工サンプル。32mm厚(左側)や36mm厚(右側)も同じ精度で加工されている。



写真左から、村岡、西脇、飯塚、重田。

現するために、見えないところも工夫したと重田は説明する。

重田：材料の厚みが増すにつれて加工速度は遅くなりますので、レーザが長時間当たることによってワークサポート(剣山)などが早く消耗します。その対策のほか、厚い材料に対応できるように耐荷重の強化などを行いました。

さらに、大形機ならではの機能も開発した。一つが複数シート加工時の段取り改善機能だ。

村岡：5'×10'(1,524mm×3,048mm)などの定尺材を複数枚置いて加工する際に、一枚の加工が終わるごとにシート位置を教示したのでは効率が低下してしまいます。そこで、各シート位置を最初に教示してすべてのシートの加工を一気に行うように制御ソフトウェアを改良しました。作業者が張り付く必要がないので省人化にもつながります。いずれはGX-Fにも展開していきたい機能です。

もう一つが安全対策である。
西脇：特に作業者の閉じ込め対策については多くの時間を割いて議論しました。退出ボタンを設けるなどの安全シーケンスを新た

に開発しています。

さらなる進化を図りながら 厚板加工に継続的に挑戦

最大36mmまでの切断を実現するなど、様々な特徴を持つ大形機GXL-Fは、顧客の関心も高いという。

飯塚：2024年3月1日に開催したお披露目会は大いに盛り上がり、すぐにでも欲しいというお客様もいらっしゃいました。実際に複数の商談が進んでいて、近いうちに初号機の納入も始まります。ファイバレーザ発振器をはじめとする自社製のコア技術、お客様のニーズを見据えた機能の開発、一貫したサービスなどが三菱電機の強みです。これからも運用方法や機能を進化させながら、厚板を扱う業界でのシェアを伸ばしていきたいと考えています。

開発とりまとめという役目を終えた重田は次のように振り返る。

重田：GXL-Fはスペース的に産業メカロニクス製作所では開発ができず、浜松の協力工場の場所を借り、行き来しながら開発を進めた思い出があります。時間的な制約により実装できなかったアイデアも残っていますので、今後もお客様のニーズに応えながら、継続的にエンハンスを進めていければと思います。

36mm厚の加工を実現したGXL-F。三菱電機はこれまで培った加工技術やノウハウを生かしながら、顧客のニーズに応えるとともに、プラズマ切断の領域に引き続き挑戦していく。



SN490CやSS400といった高炉材、ジंकプライマー材などの難加工材厚板の連続安定加工も実現。製品間ギャップを削減、製品歩留まりの向上もかなえる。



三菱電機 関西支社
産業メカロニクス部
中国産業メカロニクス課 課長
兼 鉄鋼プロジェクトリーダー
飯塚 脩



三菱電機 産業メカロニクス製作所
レーザシステム部
レーザ加工機設計第一課
重田 晃佑



三菱電機 産業メカロニクス製作所
レーザシステム部
レーザ加工機設計第一課 専任
西脇 基晃



三菱電機 産業メカロニクス製作所
レーザシステム部
レーザ加工機設計第一課 専任
村岡 宏樹


タケダ機械株式会社

多軸同時制御が必要な形鋼加工機に
CNC装置「M800W」を採用
決め手は信頼性とサポート体制



中小形鋼向けの形鋼加工機でトップクラスのシェアを誇るタケダ機械。H形鋼などを3軸同時加工する形鋼加工機「CBF-3015II-M」に三菱電機製のCNC装置を初めて採用した。なぜ三菱電機製なのか、今後期待することは何かを聞いた。

建築や橋梁などの分野では、H形鋼やL形鋼、角パイプなど、様々な形状の鋼材が構造部材として使われている。その形鋼に穴開けや切削、切断などの加工を施すのが形鋼加工機だ。石川県能美市のタケダ機械は、断面の幅が500mm以下の中小形鋼向けの形鋼加工機でトップクラスのシェアを誇る。

同社の主力製品の一つである形鋼加工機「CBF-3015II-M」は三菱電機製のCNC装置が統合されており、様々な形鋼への穴開け加工、タップ加工、ミーリング加工から切断まで全自動でこなす。CNC装置という“コンピューター頭脳”を得て、タケダ機械の技術力を結集した複合加工機だ。自動化がキーワードとして語られる現在、

CBF-3015II-Mには形鋼を自動搬入する装置や加工後の部品を自動搬出する装置といった周辺装置をセットにしてお客様に納めている。加工できる形鋼の長さは約12mで、周辺装置を含めると機械全体の大きさは25mを超える。そのため設置にはそれなりのスペースが必要だ。それでも現在は月間3台ほど製造販売され、韓国や台湾にも輸出されている。

形鋼加工機は穴開け機が3軸 各軸10本の自動工具交換が可能

形鋼は建築物などの構造部材として使用されるため、締結用のボルト穴は精度良く加工しなければならない。執行役員で技術開発部 部長の徳本良一氏はこう説明する。「穴の位置は、12mの長さにわたって正確に加工する必要があります。建築向けの長尺部材で穴ピッチがずれると穴のクリアランスが少ないため、ボルト接合ができなくなってしまいます」

そのため、規格をきちんと守って加工しなければ、鉄骨は精度不良となり、品質基準を満たすことができない。

年々複雑化する加工に対応するため、CBF-3015II-Mには穴開け機が左右と上の3軸ある。各軸とも自動工具交換装置(ATC)により10本まで工具交換が可能だ。また自動運転中に工具寿命に達した場合は自動で工具を交換できる。

加工の仕様を最初に理解してもらい 複合旋盤向けCNC装置をベースに改良

三菱電機製のCNC装置を一体化したのはCBF-3015II-Mが初めてだ。従来は専用NC装置を採用していたが、課題が少なくなかった。「従来のNC装置のソフトウェアは、マンマシンシステムや制御部がすべて専用となっていたので、問題発生時の解析や修正には多大な工数を費やすことがありました。しかし三菱製CNC装置の導入で、マンマシン部は当社専用、制御部は三菱標準と切り分けができるようになり、問題発生時の解析、修正において対応しやすい構成となっています」と徳本氏。また

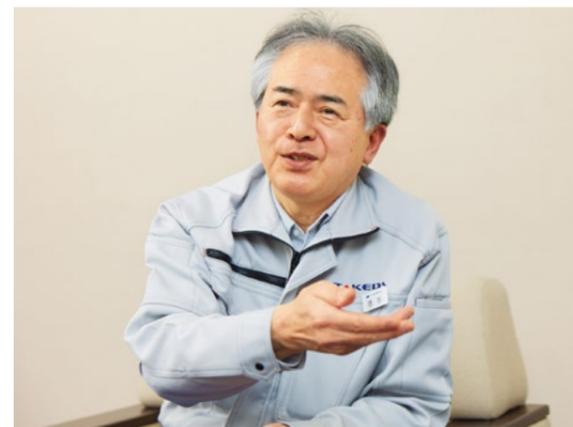
ハード面については、「ICチップの改廃があるとIC基板やソフトウェアの作り直しが必要になります。さらにIC基板の在庫を持ち、お客様の加工機のメンテナンスを行わなければなりません。それらにかかるコストが膨大でした」と語る。

そこで2018年から三菱電機と話し合い、形鋼加工機用のCNC装置の開発に着手した。「形鋼加工機で長い形鋼に穴開けや切断をするほか、インクジェットでの印字、形鋼の送りなどいろいろな軸を同時制御する必要があります。その仕様を三菱電機に理解してもらうことから始めました」と徳本氏は振り返る。

多軸の同時制御が必要なことから最終的には加工軸の多い複合旋盤向けCNC装置をベースに改良し、21年に完成。23年5月からCBF-3015II-Mに組み込んで正式に販売を開始した。

では、なぜ三菱電機のCNC装置を選んだのか。その理由として「信頼性、将来にわたってのサポート、蓄積されたノウハウ」の3つを挙げる。技術開発部システム設計課課長の村木廣隆氏が次のように話す。

「三菱電機のCNC生涯サービスはとても魅力的でした。三菱電機メカトロニクスエンジニアリング(MMEG)のエンジニアによるアフターサービスもタケダ機械のお客様に対して行っていただけます。加工ノウハウについては、様々な加工法がGコードプログラムの標準としてあり、その変数を変えれば思ったとおりの加工ができるのが魅力でした」



執行役員 技術開発部 部長 徳本良一氏



技術開発部システム設計課 課長 村木廣隆氏



形鋼加工機CBF-3015II-M(奥)を自動搬入装置の端から見たところ。加工機の左右と上に合計3軸の穴開け機がある。左側のモニターが15インチ画面の三菱電機製CNC装置。マルチタッチ操作が可能だ。

形鋼加工機で採用されている三菱電機製CNC装置は「M800W」「M800VW」。その理由について、村木氏は「Windows搭載型であったこと、画面サイズが15インチとちょうどよかったこと。それにマルチタッチ操作ができ、応答性もよかったことです」と話す。以前のモデルは画面サイズが10～12インチで、12mもの形鋼の加工3面を表示するには小さかったという。

新しい機械と一緒に実現する 環境をつくっていききたい

加工が一層複雑になり、コンピューター技術も入り込んでくると、それらに対応するための人材教育が重要になる。

「少し前までは実務をとおして学ぶようにしていましたが、最近は設計部門のスタッフがサーボモーターなどを使う場合、各メーカーの講習会に参加するようにしています。基礎を学ばずに我流に走ると、製品の本来持つ性能を生かしきれないことがある

からです」と村木氏は話す。

外部で得た専門知識を社内に持ち帰り、横展開を図って新たな製品づくりに生かす。タケダ機械は今、新しい知識を積極的に求めている。三菱電機に対して期待することは「技術交流」と答えた上で、徳本氏はこう語る。「年々新しい技術が出てきますので、それを吸収していきたい。私たちが思い描く機械と一緒に実現していけるような環境をつくっていききたいですね」。

形鋼加工機は「ドリルが3軸でも足りないと感じることがあります。それ以上の加工軸を持つ複合機が必要になっている」(徳本氏)といい、CNC装置の活躍する場面がさらに増えそうだ。

加工機の状態をリモート診断する三菱電機の「iQ Care Remote4U」にも期待を寄せる。形鋼加工機向けに改良されれば、ユーザーのデータをリアルタイムに利用するシステムにしていけるからだ。タケダ機械と三菱電機の共創はこれからも続く。


タケダ機械株式会社

中小形鋼加工機でトップクラス 「特殊対応」を一層磨きつつ 提案型開発企業を目指す

代表取締役社長 **竹田 雄一** 氏

Profile

1975年生まれ。2000年金沢工業大学大学院を卒業、工作機械メーカーに入社し営業を担当。06年8月タケダ機械入社。09年6月営業部長、13年6月代表取締役社長に就任。

——最初に会社概要をご説明ください。

竹田：祖父が創業し、私が4代目です。社長就任時は、リーマンショックから日本経済が回復し、アベノミクス効果も表れ始めて建設需要も高まり、当社の形鋼加工機が建設業界向けに売れ始めていた時期でした。苦しい時代を脱し、ようやく業績が上向いてきたころのバトンタッチでした。

現在の売上高は50億円前後。形鋼加工機、平板加工機の売り上げが全体の8割ほどを占めます。コロナ禍で売上高は落ち込みましたが、それまで順調に推移してき

ました。韓国や台湾への輸出もあります。国内需要が伸びているため国内向け開発に比重を置いているのが現状です。

当社の形鋼加工機が得意とするのは、鋼材の幅が500mm以下の中小形鋼です。中小形鋼を対象とする加工機ではシェアはトップクラスだと自負しております。

用途を異業種に広げるには 三菱電機のCNC装置が必要だった

——経営で大切にされていることは？

竹田：タケダ機械は業績が振るわなかったときでも、お客様の要望を積極的に聞いて対応してきました。形鋼加工機をはじめ複雑な加工を必要とする複合加工機での「特殊対応」は、設計から変えなければいけません。初めて開発して納める加

工機もあります。納入時に不具合が生じて手離れが悪くなり、最終的には採算に響くこともありました。特殊対応は「悪」と捉えられた時期もあります。

しかし、特殊対応の経験を重ねること



展示場入口には、タケダ機械の歴史をパネル展示するコーナーがある。

で、手離れの悪さも解消され、タケダ機械は対応力を身に付けることができました。今ではそれが大きな強みになっています。

現在は「特殊対応を積極的にやっている」「特殊対応にノウハウを活用している」という社内方針を示しています。

——三菱電機のCNC装置を搭載するようになった背景を教えてください。

竹田：形鋼加工機の用途を建築業界だけでなく、異業種に広げようと思ったら、より多様な加工に対応できる加工機に仕上げなければなりません。そのためには高機能なCNC装置が必要でした。

しかも、従来の専用NC装置はメンテナンス用にIC基板の在庫を抱えなければならないという問題がありましたが、三菱電機の汎用性の高いCNC装置ならそうした課題解決にもつながると考えました。

メンテナンス力が重要 サービス拠点の人員数を増強

——これまで注力してきたことについてお話しいただけますか。

竹田：加工機の性能はもちろんのこと、アフターサービスがよくなければ、お客様の信頼は得られません。お客様が再びタケダ機械を選んでくださるのはメンテナンス力に尽きると考えています。

サービス拠点は全国8カ所にありますが、数年かけてメンテナンス人員を増強してきました。今まで1拠点当たり2人でしたが、どの拠点も3～4人に増やしました。これに

より人員数の面では十分に強化できたと考えています。

——今後の目標や新たに挑戦してみたいことはありますか。

竹田：以前、マレーシアに駐在所がありましたが、2022年8月に閉鎖していますので、海外については時期を見てまた強化しなければいけません。

今、当社では「ことづくりプロジェクト」というものに取り組んでいます。中長期的視点で開発を再度強化するのが狙いで、有志を中心に10数人が集まって23年6月に立ち上げました。マーケティング力の強化をテーマの一つとして掲げ、専門家による研修会を実施しています。

これまでは特殊対応に重きを置き、短期的な視点での開発がメインでした。それはもちろん重要なことですが、それ以外にお客様が本当に必要としているものは何か、その仮説を立てて実証し、タケダ機械のほうから新しい機械を開発して提案していく。そうした提案型開発企業を目指します。

競合する形鋼加工機メーカーは数社ありますが、「タケダ機械だったらやってくれそう」と期待され、最初に相談される会社になりたいと思っています。

DATA

タケダ機械株式会社



本社 石川県能美市粟生町西132
URL <https://www.takeda-mc.co.jp>
従業員数 199名(連結、2023年5月末現在)
主な事業内容 形鋼加工機、平板加工機、丸鋸(まるのこ)切断機、ユニット金型の製造販売
沿革 1966年 石川県能美郡寺井町(現 能美市吉光町)にて個人創業
1971年 株式会社竹田機械製作所を設立
1982年 形鋼オートドリルシリーズを製造販売
1989年 平板オートボーラーシリーズを製造販売
1998年 丸鋸切断機シリーズを製造販売
2009年 金型製作などを行うタケダ精機を子会社化
2022年 東京証券取引所スタンダード市場に上場



三菱電機製CNC装置を一体化した形鋼加工機CBF-3015II-Mの前で。左からタケダ機械 営業部 営業技術課 副部長の吉岡伸泰氏、三菱電機 NCシステム課 NCシステム課 森枝彩香、タケダ機械 代表取締役社長 竹田雄一氏、執行役員 技術開発部 部長 徳本良一氏、技術開発部システム設計課 課長の村木廣隆氏。



株式会社エクセディ

超合金金型で高精度な電動化部品を加工 加工精度2μmの領域に挑戦し 新規事業を切り開くワイヤ放電加工機

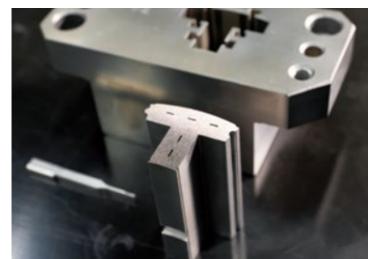


駆動系部品のリーディングカンパニーであるエクセディは、ドローン用部品などの新規開発を積極的に進めている。それにはマイクロメートル(μm)単位での加工精度が求められるため、超合金金型が不可欠となる。超合金金型という難加工技術の実現に向け、エクセディは2024年6月、新たに三菱電機のワイヤ放電加工機「MP1200」を導入した。

自動車のエンジンの駆動力を変速機に伝達するトルクコンバータや、駆動力を伝達したり遮断したりするクラッチ。エンジンからモータへの電動化の波が生じ、こうした駆動系部品を生産するための金型製造現場に大きな変化が訪れている。

駆動系部品のリーディングカンパニー、

エクセディは2024年6月に三菱電機のワイヤ放電加工機「MP1200」を導入し、超合金金型の製造に使用する。超合金金型は超高精度な加工が求められる電気・電子部品のプレス加工に力を発揮するため、今後増加が予想される自動車以外の需要に対応できると考えられる。



モータコアを製造するための金型。下のT字形のものがパンチ、上がダイ。ダイの中で鋼板が打ち抜かれ、積層されていく。

エクセディ本社にある生産技術工場は、「試作から量産に使用される金型と治具、それに試作品の製造を行う工場。月50セットの金型の生産能力があります」と生産技術工場 工場長の渡辺聡氏は説明する。

手仕上げの磨き工数を50%以上削減

生産技術工場にはNC旋盤、複合加工機、大型平面研削機など様々な機械が揃うが、金型製造の中心的な役割を担うのがワイヤ放電加工機だ。三菱電機製が7台(1台は細穴放電加工機)も並ぶ。

例えば、マニュアルトランスミッション(MT)用のクラッチカバーと呼ばれる部品を製造するのに、20セットほどの金型が使われる。金型のパンチとダイは異形状が多く、ワイヤ放電加工が不可欠だ。

金型に求められる形状精度は±10μm(10μmは100分の1mm)以内が多い。完成した金型の表面粗さRz(十点平均粗さ)は0.8μm以下。ワイヤ放電加工でRz1μm以下を目指して加工し、その後、表面を手作業でバフ研磨し、コーティングして仕上げる。「三菱電機製ワイヤ放電加工機を導入することで、手仕上げの磨き工数は50%以上削減しました」と渡辺氏は言う。

ワイヤ放電加工機の導入に当たり、各社の機械を検討した。その上で三菱電機製を選定した理由は2つある。「1つは優れた加工精度。もう1つは充実したサポート体制です」と渡辺氏。優れた加工精度は品質に対する信頼につながる。サポート体制が充実していれば、万が一の設備トラブルの際も、その解決を三菱電機のエンジニアに委ねることができ、安心が生まれる。

これまでは、最も精度の高い加工にワイヤ放電加工機の「MP2400」を使い、その下のクラスの加工にはNAシリーズ、大型部品の加工はMVシリーズと使い分けてきた。細穴放電加工機はワイヤをとおすための下穴加工に利用する。

MP1200で精度2μmの領域に挑戦

新たに小型高精度なMP1200を24年6月に導入したのは、今後注力したい電動関連の部品は金型サイズが小さく、よりハイレベルな加工精度が要求されるからだ。

「モータ関係の部品を製造する金型には2μmの精度が求められます。代表的なのが積層モータコアを作るための金型です」。生産技術工場で金型加工・工具係係長を務める坂本充氏はそう説明する。

試作した積層金型では、板厚0.35mmの電磁鋼板をプレスで打ち抜きながらエンボス加工を行い、積層するときにエンボスで締結、一体化してモータコアとする。積層数は144枚。プレス加工は1分間に250枚も打ち抜けるので量産が可能だ。

金型は高硬度な超硬材を使用する。炭化タングステンの粉末にコバルトを混ぜて高温で焼き固めた超硬合金は、通常のダイス鋼などより硬く、異形状を加工する方法はワイヤ放電しかない。

MP1200の特長は、水の加工液を採用しているため扱いやすく、消防法の規制対象にならないことだ。しかし水加工液では、超硬材の場合、バインダーとして使われているコバルトが溶出することで腐食し、



生産技術本部 生産技術工場 工場長 渡辺聡氏



中型高精度品の加工に使用されている三菱電機のワイヤ放電加工機MP2400(上、右とも)。エクセディのユニフォームに合わせ、カラーをブルーと白にカスタマイズ。

硬度が低下して金型寿命に影響を与えると言われている。三菱電機はこれを解決するため、水加工液のイオンバランスを一定に制御し、超硬材の表面を不活性化して腐食防止する技術を確立している。

ワイヤ電極径は従来の0.2mmに対し、最小0.05mmが使える仕様に変えた。2μmの加工精度が求められる中、ワイヤを極細にして微細加工をしやすくするための。「ただし、ワイヤのテンション調整、電流・電圧の条件調整が難しく、従来に比べ段違いにレベルアップする」と坂本氏。

トライ&エラーで最適な条件を見つけ出すしかないが、どうしても解決できない場合は三菱電機西日本メカトロソリューションセンターと一緒に条件出しを試すこともあったという。

試作した積層モータコアはドローン用だ。その超合金金型をワイヤ放電加工で製造する技術をほぼ確立し、夏以降に向けて量産できる体制を整える。超合金金型は、高精度な部品加工を可能にするほか、金型寿命を延ばすことで、部品単価の引き下げにも貢献すると期待される。

新たに導入したMP1200は、自動車用駆動系部品以外の、新規事業領域の開

拓に不可欠な加工機械だ。

研究開発を強化し新たな価値創造に挑む

ワイヤ放電加工機が並ぶ生産技術工場の一角に室温を正確に管理するエリアがある。その室温は20℃±2℃。積層金型など要求精度の高い金型の組み付けを行うための場所だ。積層モータコアを打ち抜く金型のパンチとダイのクリアランスは0.03mmしかなく、厳密な温度管理が必要になる。

また高精度なワイヤ放電加工機がプレス機などの振動をなるべく拾わないように、地切りする対策などを生産技術工場内の床で行っている。

最後にCSR・広報部 部長の吉田健太郎氏に今後の目標を語ってもらった。

「新事業領域を強化するために全研究開発費における新製品開発の研究開発費割合を30年度に現在の2倍の70%に引き上げる目標を立てています。研究開発部門をはじめ生産技術工場でも、長期ビジョンに掲げている『新たな価値創造』を実現させたいと考えています」



グローバル人材開発本部 CSR・広報部 部長 吉田健太郎氏



生産技術本部 生産技術工場 金型加工・工具係 係長 坂本充氏

文/長坂邦宏 写真/鈴木康浩 MECHATRO® 12



自動車で培った技術を活用し 新たな市場開拓に挑む DXで一層の生産効率向上へ

執行役員 生産技術本部 本部長 **中曽根 利之** 氏

Profile

1961年生まれ。1985年青山学院大学理工学部を卒業。2018年1月エクセディ入社。21年執行役員 開発部門 副本部長、23年執行役員 生産技術本部 本部長(現職)

— 会社概要、経営理念を教えてください。

中曽根：1950年に設立した自動車部品の専門メーカーです。95年に大金製作所から社名変更し、エクセディ(EXEDY)となりました。ExcellentとDynamicという言葉が由来です。85年に海外製造拠点をインドネシアに設立して以来、世界25カ国、45社で事業展開しており、自動車のトルクコンバータやクラッチ、二輪車用クラッチ、建設・産業機械用製品などの駆動系部品を、開発から生産まで一貫して行っています。

「喜びの創造」を企業理念に、「お客様の喜び」「社会への貢献(社会の喜び)」、「従業員の喜び」の3つを追求しています。

生産支援システムをさらに進化

— 技術開発にける思いやものづくりへのこだわりについてお聞かせください。

中曽根：部品の納入先である自動車メーカーだけでなく、一般ユーザーの皆様の立場になり、性能・品質の点で満足度のいく“もの”をお届けできるように考えています。自分たちの作った部品が市場でどのように使われ、どう評価されているか、常にそうした視点を持つことが大切です。

開発途中の段階で自動車メーカー、トランスミッションメーカーと密にコミュニケーションを取るようし、試乗会に参加した

り、お客様の品質保証部門の方に定期的にアドバイスをいただいています。

— DX(デジタルトランスフォーメーション)への取り組みを教えてください。

中曽根：2012年に基幹システムを更新



省スペース・軽量化のために設計された超扁平トルクコンバータの分解モデル。

する際、生産支援システム「EXPRESS」を内製して導入していったことです。IoTで生産状況の「見える化」からスタートし、現在は設備や電力などを情報共有する基盤ができました。これによりグローバルに広がる生産拠点別の設備稼働状況や加工条件を把握できます。目標値や実績値も表示されるため、ライン長はデータを日々確認し、問題がある場合は、その要因がどこにあるのかを知って対処することができるのです。

「EXPRESS」では三菱電機製のシーケンサを標準搭載していたため、データ取得からクラウドへのアップが容易に行えるようになりました。

今後は人工知能(AI)を活用して収集データの傾向管理を行い、早めにウオーニング(警告)を出すなどして、生産効率をより高めていきたいと考えています。

新たな市場を作っていきたい

— 人材教育およびグローバル展開の課題についてお聞かせください。

中曽根：系統立てた教育システムは人材開発部が用意しています。それ以外に、社内研修施設「Global EXEDY Technical School(GETS)」で、それぞれの業務領域に合わせた基礎的な技能や知識から実践的な技術まで約100種類を学ぶことができます。

グローバルでは文化、風土、風習がそれぞれ違います。日本のやり方を押し付けるのではなく、現地の文化を尊重して最適解を模索しながら、品質や生産性などの目標

値を達成することが大切です。

— 今後の目標をお話いただけますか。

中曽根：拡大する自動車の電動化に関する技術の取得はもちろん、これまでのノウハウを生かした新事業への取り組みも積極的に進めています。市場の伸びが期待されるドローン関連、汎用駆動ユニット、サービスロボットなど、自動車以外の新商品開発も進めており、ドローン用プロペラ開発は、トルクコンバータで培った流体技術を生かしています。

また、近畿大学と共同開発した10cm角の超小型人工衛星「宇宙マグロ1号」では、その筐体の製造に当社の持つ精密加工技術が使われました。アルミ合金を高精度で歪みなく加工したもので、22年末には無事に宇宙へお届けすることができました。

今後もさらなる挑戦を続けるためには、加工精度の向上とともに生産性の向上も追求していく必要があります。自動化・省力化を実現するためにDX人材の育成を進めているところです。三菱電機と協力して様々な自動化技術を活用し、新たな生産体制を構築していきたいと考えています。

DATA

株式会社エクセディ



本社 大阪府寝屋川市木元宮1-1-1
URL <https://www.exedy.com/ja/>
従業員数 連結14,654人(2024年3月31日現在)
主な事業内容 マニュアルクラッチ、トルクコンバータ、二輪車用クラッチなどの駆動系部品を生産・販売
沿革 1950年 株式会社 大金製作所を設立
1963年 本社を寝屋川市に移転
1975年 上野工場を開設
1977年 ダイキンクラッチUSA(現エクセディグローバルパーツ)設立
1981年 川越工場を開設
1995年 社名をエクセディに変更
1997年 東証一部上場
2012年 新本館を竣工
2014年 トルクコンバータ生産累計1億台を達成
2015年 クラッチディスク生産累計3億台を達成



左から生産技術本部 生産技術工場 金型加工・工具係 係長 坂本充氏、執行役員 生産技術本部 本部長 中曽根利之氏、生産技術本部 生産技術工場 工場長 渡辺聡氏。

Coming Soon!

AI・機械学習を用いた加工診断ツール NC MachiningAID 登場

M800VW/M800VS/M80VW/M80V

新登場のNC MachiningAIDはIoT技術によってデータを独自技術で収集、分析することで工具運用の最適化や加工不良、作業ミスまで自動で検出。熟練技術の再現やサイクルタイム短縮、人的労力や運用コストの低減など、ものづくり現場の多様なニーズに応えます。



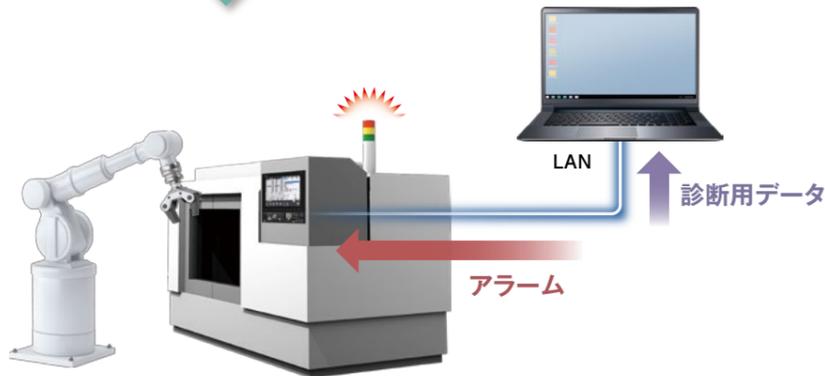
NC MachiningAID



- 加工異常検知
- 工具摩耗検知
- 作業ミス検知

人作業の完全自動化

- 加工後ワークの簡易検査
- 加工不良の発見
- 工具寿命のチェック



様々な加工コスト削減

- 廃棄物削減
- 工具費削減
- CO₂削減



「Maisart」は三菱電機AI技術ブランドの名称であり、独自のAI技術ですべてのモノを賢く(Smart)する思いを込めた、Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technologyの略です。



加工異常検知 高精度な診断技術で加工不具合による損出を削減!

NC MachiningAIDは、正常加工の状態を自動学習し、加工直後に異常検出してアラーム出力を行います。加工異常を検知するとアラームで機械をサイクル停止。従来作業員が実施していた簡易検査と同じ効果が得られながら、人的労力と加工不良を削減します。

加工異常アラーム表示(サイクル停止)



下限値超過で刃折れを検知



工具摩耗検知 工具寿命を自動学習し工具交換時期を最適化!

軸毎に算出した各特微量と工具使用回数から工具摩耗を検出している特徴量を自動選択し、診断対象工程別に過去の特微量トレンドから工具寿命を自動学習。学習後は、診断対象工程の加工別に工具の劣化(摩耗進行)を予測し、工具寿命が近づくとNCにアラームメッセージを表示して工具交換を促します。

工具摩耗警報 ※工具摩耗注意・警告はサイクル停止しません。



作業ミス検知 作業ミスによる不良品生産のリスクを削減!

生産現場では生産量の変動・多品種生産による作業の複雑化により、ヒューマンエラーの対策が重要となっています。正常加工の状態を自動学習し、異常検知することにより、クーラント吐出忘れ、ワークのチャックミス、工具長補正ミス等の作業ミスを防ぎます。また、ロボットの不正動作による加工異常も検知可能です。

作業ミスによるアラーム表示



上限値超過で作業ミスを検知

新しいビジネスチャンスを開拓する 電子ビーム加工機

電子ビーム加工機は、電子ビームと呼ばれる高エネルギーの電子流を用いて金属を加工する技術です。

従来の加工方法では実現できなかった精密・高精度・高速度な加工が可能になることから近年注目を集めています。

次世代モビリティの部品から半導体製造装置部品、航空宇宙部品まで。

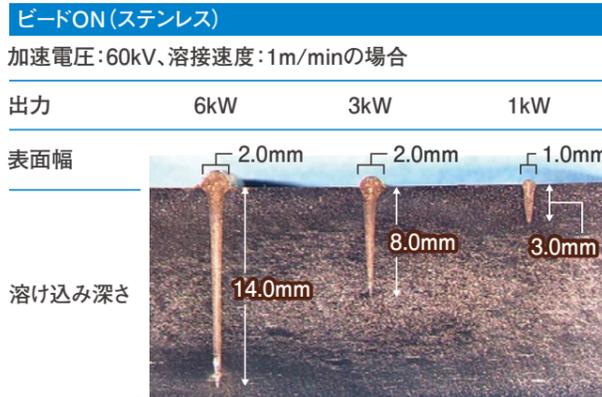
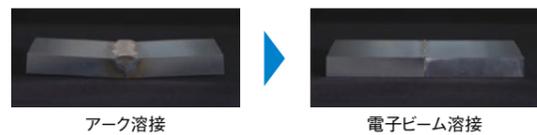
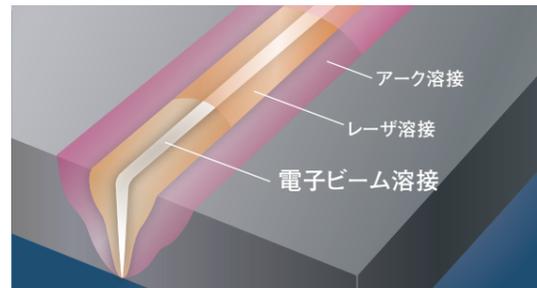
電子ビーム加工機が付加価値の高いものづくりを実現し、新しいビジネスチャンスを広げます。



特徴① 最高品質の加工を提供

金属に対するエネルギー吸収率が非常に高いためレーザーでは難しい高反射材である銅やアルミも安定して溶接できます。同じワークの溶接をビード幅で比較するとビード幅は1/10~1/20になり、変形、歪みが少ない溶接が可能です。

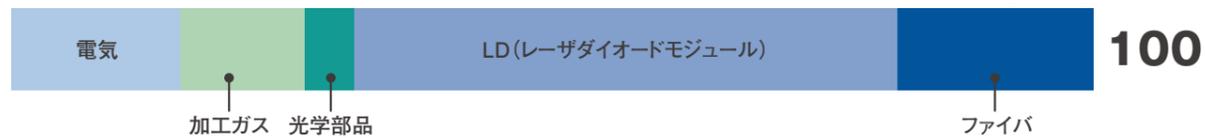
変形や歪みが小さく、細く深く溶接できます!



特徴② 省エネルギー&低ランニングコスト

消費電力レス、ガス不要、消耗品レスにより低コスト加工を実現。環境にも配慮した溶接工法です。

ファイバレーザ(4kW)



電子ビーム(6kW)



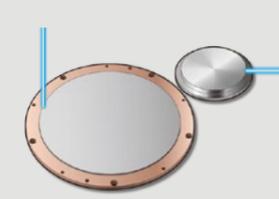
特徴③ 幅広い材料への対応力

電子ビーム加工機は、鉄、アルミニウム、銅、チタン、セラミックなど、これまで加工が難しかったとされてきた素材にも対応可能です。微細な加工や複雑な形状の加工も得意とし、高性能・高精度な製品の製造に適しています。

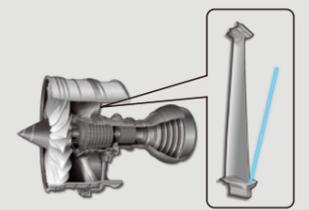
航空宇宙から半導体まで、様々な精密溶接で威力を発揮



水素エネルギー分野
液化水素タンク(SUS316L)
ステンレス深溶け込み溶接(タンク)



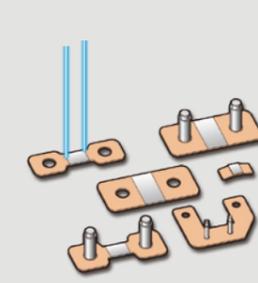
半導体製造装置用部品
アルミ溶接
(ターゲット材、チャンバー)



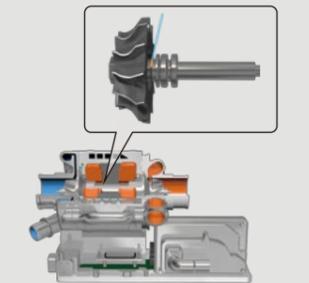
航空宇宙
チタン溶接
(タービンブレード)



自動車分野
(トランスミッション部品)



EV車 銅材溶接
(シャント抵抗・モータ端子)



ニッケル基金属溶接
(ターボチャージャー)

三菱電機 電子ビーム加工機の詳細は 動画でご覧になれます

加工の未来を切り拓く
電子ビーム加工機



電子ビーム加工機って何??



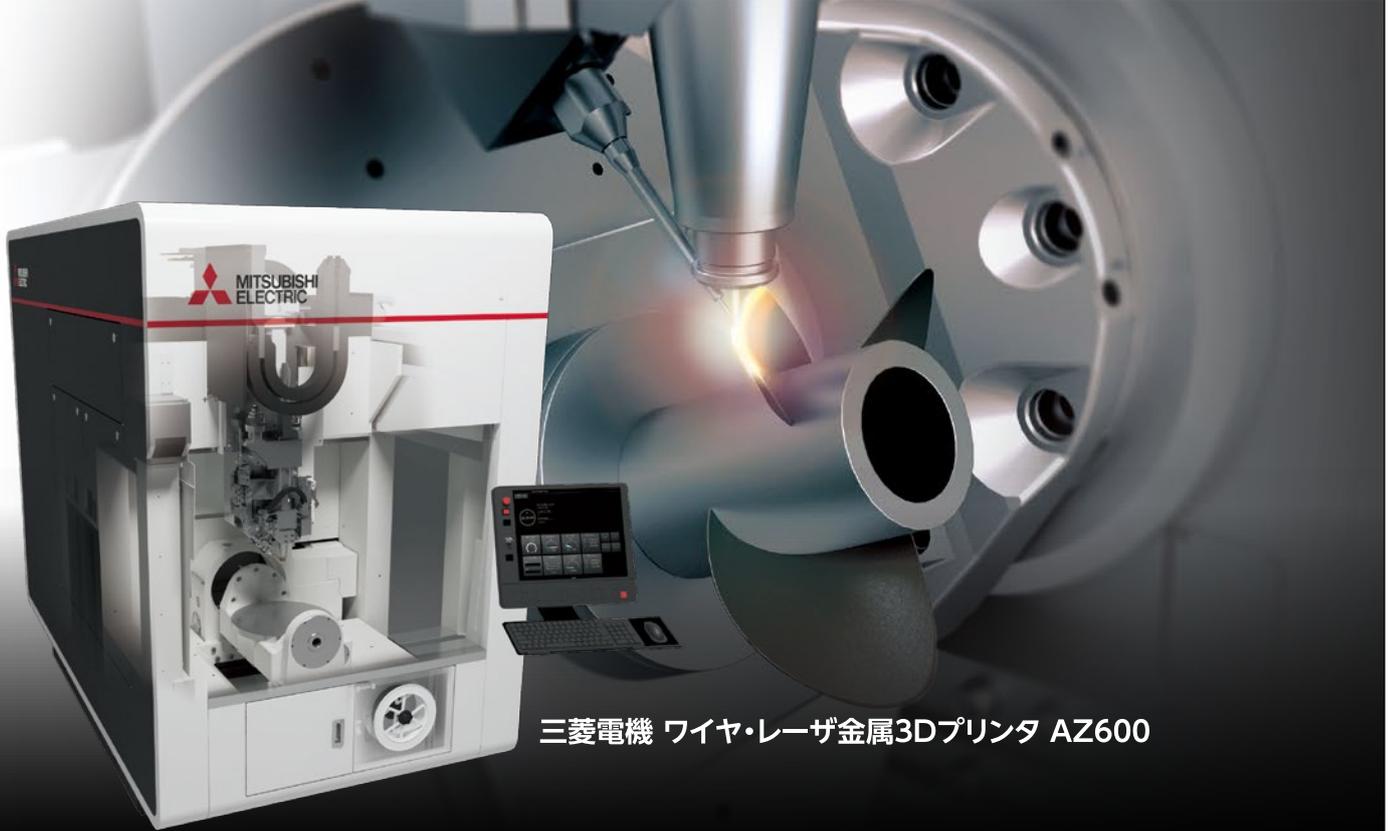
展示場で電子ビーム加工機を ご覧になれます

ビーム技術開発センター
三菱電機伊丹製作所内



三菱電機の電子ビーム加工機は累計1500台以上の納入実績!
次号のMECHATRO+[PLUS] Vol. 19でその一例をご紹介します

創造力に挑戦せよ 三菱電機の総合力を集結した“積層造形”技術が金属加工を変える



三菱電機 ワイヤ・レーザ金属3Dプリンタ AZ600

レーザ照射部分に金属ワイヤを直接供給して造形する、ワイヤ・レーザDED方式(指向性エネルギー堆積方式)を採用。三菱電機独自の技術で高品質な三次元構造の高速造形を実現。

TECHNOLOGY 01

同時5軸の自由造形を実現

三菱電機が保有するワイヤ送給技術、レーザ技術、数値制御(CNC)技術、CAM技術などを結集して、同時5軸の自由造形を実現。独自のコア技術とキーパーツによる確かな信頼性を確保。



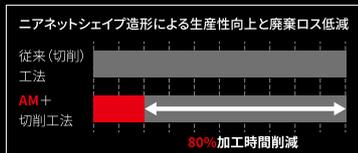
詳しくはコチラ



TECHNOLOGY 02

独自工法を部品加工に適用

ニアネットシェイプ工法を部品加工に適用することで、工程の短縮化と廃棄材料を削減。また、溶接工程に応用すれば、経験とノウハウを必要とする溶接業界の自動化・省人化ニーズに対応。



三菱電機株式会社



ワイヤ・レーザ金属3Dプリンタ AZ600