

MECHATRO+ [PLUS]

2017 SUMMER
メカトロプラス | VOL. 4

【開発ストーリー】

基板穴あけ用レーザー加工機

「ML605GTW5シリーズ」

【ソリューション事例 ①・インタビュー】

新しい加工に挑戦し

試行錯誤を重ねることが

若手技術者の成長につながります

西陵株式会社 代表取締役社長 金田 幸作氏

【ソリューション事例 ②・インタビュー】

ダイヤモンド工具の製造で

一人前の放電加工技術者になるには

5年ほどの経験が必要です

株式会社日本刃研 専務取締役 稲垣 正雄氏



表紙写真

ジャカルタ(インドネシア)

インドネシアの首都ジャカルタ。人口は1000万人超、2016年の近郊を含む都市圏人口は3120万人と、東京都市圏に次いで世界第2位の巨大都市。写真中央の個性的な外観の高層ビルは、「ウスマ46」。高さ262mと、インドネシアで最も高いオフィスビルだ。

C O N T E N T S

- 2 **New Products 製品紹介**
 - ファイバ二次元レーザ加工機
「ML3015eX-F80」
 - 数値制御装置(CNC)
「M800/M80シリーズ」
 - ビルトイン主軸モータ
「SJ-BGシリーズ」

- 5 **Development Story 開発ストーリー**
基板穴あけ用レーザ加工機
「ML605GTW5シリーズ」

- 7 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例①
**地域の町工場のニーズに応え
高品質・短納期を追求する
北陸有数のレーザ加工会社
西陵株式会社**

- 9 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例①・インタビュー
**新しい加工に挑戦し
試行錯誤を重ねることが
若手技術者の成長につながります
西陵株式会社**
代表取締役社長 金田 幸作 氏

- 11 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例②
**放電加工機で仕上げた
ダイヤモンド工具で
自動車産業の発展を支える
株式会社日本刃研**

- 13 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例②・インタビュー
**ダイヤモンド工具の製造で
一人前の放電加工技術者になるには
5年ほどの経験が必要です
株式会社日本刃研**
専務取締役 稲垣 正雄 氏

- 15 **Solution 関係会社情報**
**放電加工に特化したCAD/CAMシステム
三菱電機メカトロニクスソフトウェアの
「CamMagicAD」**

- 17 **Solution 関係会社情報**
CamMagicAD・ユーザー紹介
**「CamMagicAD」の導入により
ワイヤ加工経路抽出時間が半減
ゼノー・テック株式会社**

- 19 **Topics & Information**
 - ・TIMTOSなど、国外の主要見本市に出展
 - ・2017年 産メカ展示会出展計画

ファイバ二次元レーザ加工機

ML3015eX-F80  D-CUBES

新制御装置「D-CUBES」を搭載 革新の技術で先進のものづくりを体感する



Universal

Connect

Brain

Smooth

Evolution

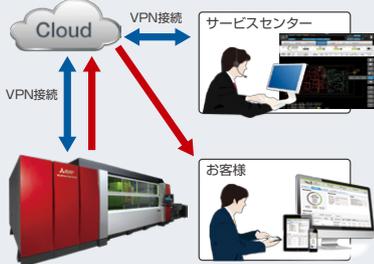


つながる Connect

IoTの活用で生産性・保全性を支援

iQ Care Remote4UIによる
ダッシュボード機能、リモート診断機能
離れた場所でも、スマホなどで加工機の稼働状況
等を確認可能。サービスセンターの端末からレーザ
加工機を遠隔診断し、予防保全をサポート。

CC-Link、MT-Connectによる
オープンネットワーク接続
オープンネットワーク接続により、周辺機器の稼働
状況データを取得。



全世界 Universal

シンプルな操作盤による簡単操作

チルト構造採用による作業性改善
作業者に合わせた画面位置に設定でき、作業者の
視線移動を軽減。

マルチ言語対応
ユーザー毎に簡単に言語切替が可能。母国語の表示
で誤操作を防止。



チルト構造

頭脳 Brain

MEL'S AR[※]による直観的操作

MEL'S ARによる直観的な位置決め操作
加工機内カメラ画像を真上から見下ろした画像に
変換することにより、材料と加工ヘッドの位置関係
を直観的に認識可能。
画像上の材料にプログラム形状をドラッグ操作で配
置することができ、割り込みで端材に加工する際の
段取り時間を削減。

※三菱電機オリジナルのAR技術(Augmented Reality)



MEL'S ARはオプションです。

進化 Evolution

ソフトウェアの
遠隔アップデートによる
最新化

加工条件、ソフトウェアの
アップデート

iQ Care Remote4Uとの連携
により、導入後も最新版のソフト
ウェアに更新することが可能。



スムーズ Smooth

19インチの大画面スクリーンによる直観的操作

アイコンのカスタマイズ表示
画面上のアイコンをユーザーが自由にカスタマイズ。
不要な情報を削除し、必要な情報だけを自由に配置。

画面操作で加工ヘッドを簡単移動
移動させたい場所を画面でタッチ、移動開始
スイッチを押すだけで加工ヘッドを指定位置
に移動。

マルチタッチ対応パネルによる
直観的操作
スワイプ操作で必要画面に簡単移動。
グラフィックの拡大縮小も楽々操作。



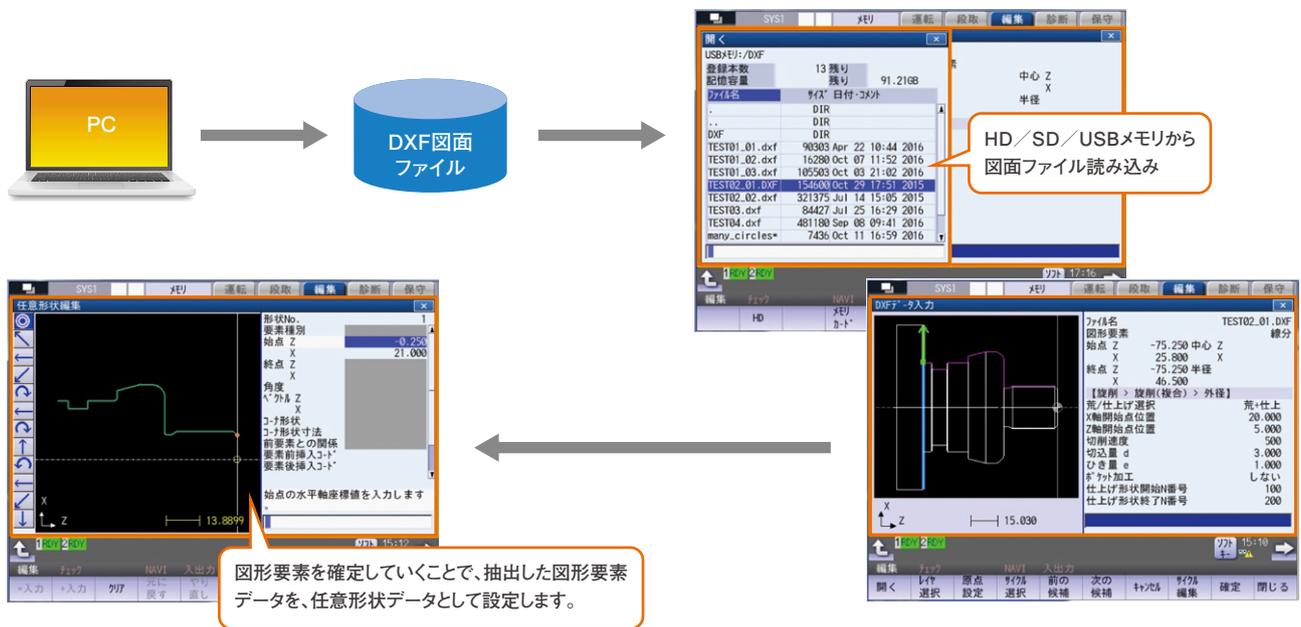
数値制御装置(CNC)

M800/M80シリーズ

使い勝手を向上させる新機能を追加、
機械操作盤のラインアップも拡充

DXF形式の図面ファイルから任意形状データや穴位置データの設定が可能

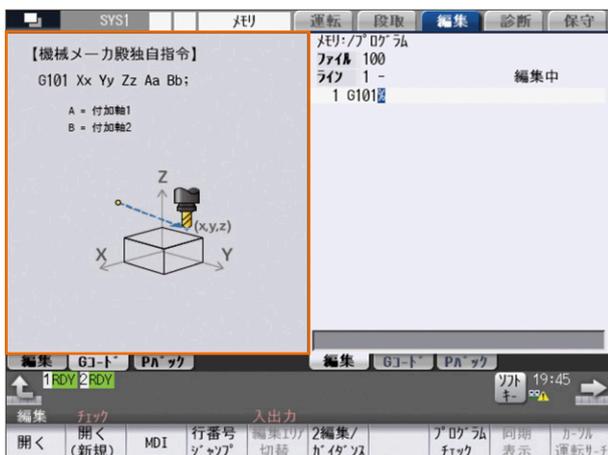
DXF形式の図面ファイルから図形要素データを抽出し、対話式サイクル挿入機能で任意形状データや穴位置データとして設定できます。



機械メーカー殿作成のGコードマクロに対するGコードガイダンスが表示可能に

機械メーカー殿でGコードマクロ用のガイダンスファイルを作成(HTML形式)し、カスタムフォルダに格納することで、Gコードマクロに対応したGコードガイダンスが表示可能になります。

例) G101指令(Gコードマクロ定義)のGコードガイダンス表示



(HTMLファイルの作成例)

```
<html>
<head>
<meta content="text/html; charset=Shift_JIS">
</head>
<body>
<font size="3">【機械メーカー殿独自指令】</font><br>
<font size="3"> G101 Xx Yy Zz Aa Bb;</font>
<br>
<font size="1"> A = 付加軸1</font><br>
<font size="1"> B = 付加軸2</font><br>
<br>
<center></center>
</body>
</html>
```

図や写真などを表示するためにJPEG
ファイルも登録が可能

先進的なフラット形状で機械操作盤のデザインをワンランクアップ

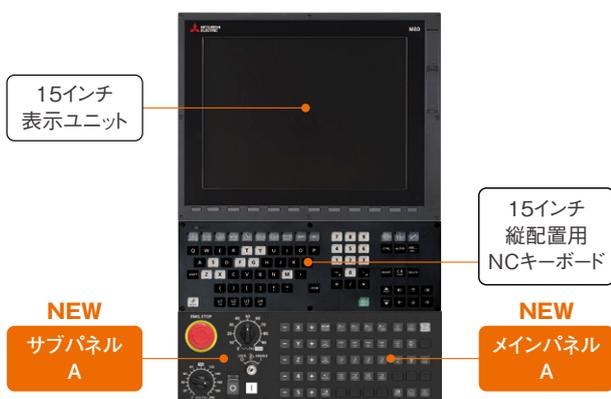
8.4インチ表示ユニット構成



10.4インチ表示ユニット構成



15インチ表示ユニット構成



● 一体感のあるデザイン

表示ユニット、NCキーボードと厚み・色を統一

● 自由に選べるキーレイアウト

標準的なキーレイアウトから機械の仕様に合わせたカスタマイズが可能
クリアキートップを使用すると自由なキーデザインも可能

● PLCプログラムを用意

標準的なキーレイアウトに対応したPLCプログラムのサンプルを用意
機械に合ったPLCプログラムを簡単に完成することが可能

● メカスイッチ搭載

非常停止ボタン、オーバーライド、メモリプロテクト、ON/OFFスイッチ
搭載

● 各種表示ユニットサイズに対応

8.4インチ(横配置)、10.4インチ(横配置)、15インチ(縦配置)

工作機械の高付加価値化へ貢献する SJ-BGシリーズにラインアップを追加

機械の設計自由度向上をサポート

● ラインアップ追加

一般シリーズ：71～180Fr(4枠番)追加
高速シリーズ：100Fr(1枠番)追加

● 高トルク化

単位体積あたりの連続定格トルクを当社従来比20%向上
重切削による高生産性(スピンドルユニット小型化)に貢献



基板穴あけ用レーザー加工機

「ML605GTW5シリーズ」

スマートフォンやタブレットといった情報通信機器がさらに小型・高度化するのに伴い、マザーボード基板や半導体パッケージ基板の穴あけ加工には、よりいっそうの微細化・高精度化と生産性の向上が求められています。三菱電機が2016年秋に発売した基板穴あけ用レーザー加工機「ML605GTW5シリーズ」は、こうしたニーズに応えるため、新制御方式「Synchrom (シンクローム) テクノロジー」や新しいガルバノミラーの採用などにより、生産性や加工精度を従来機に比べて大幅に向上させています。



▲「Synchrom (シンクローム) テクノロジー」の採用などで、生産性を20%向上させた三菱電機の新しい基板穴あけ用レーザー加工機「ML605GTW5シリーズ」。

新しい制御方式の採用で生産性を20%向上

三菱電機は基板穴あけ用レーザー加工機の世界市場で、過半数のシェアを握っている。しかし、技術開発の手を休めるわけにはいかない。この加工機の主なユーザーは、スマートフォンやタブレットなどの製造企業。こうした小型情報通信機器は技術革新が急速で、価格競争も厳しい。

このため「マザーボード基板や半導体パッケージなどのプリント基板もいっそう高密度化しており、より小さな穴を、より正確に、しかもより高速にあげられる加工機が求められている」。2016年10月に発売した「ML605GTW5シリーズ」の開発リーダーを務めた名古屋製作所レーザー製造部マイクロ加工機設計課長の井嶋健一は、現在の市場状況をそう説明する。

例えば最近のスマートフォンのマザーボード基板は、プリント基板を12層にも重ねた構成になっている。各層をつなぐ配線を通すため、基板には微細な穴を大量にあげることが必要だが、その数は数十万にも及ぶ。それだけに、基板穴あけ用レーザー加工機の高精度・高速加工に対する要求は高まるばかりだ。こうした

ニーズに応えるため、「GTW5シリーズ」は、加工可能な穴の直径を50μmから35μmへとより微細化し、加工位置精度を約10%向上すると同時に、マザーボード基板の加工時間を約20%も短縮させている。

基板穴あけ用レーザー加工機は、CO₂レーザー発振器、レーザー光を走査するガルバノスキャナ、プリント基板上の目標の位置へレーザー光を集光するθ(エフシータ)レンズ、プリント基板をセットして位置決めする加工テーブルなどで構成されている。「三菱電機の強みは、これらのキーテクノロジーをすべて内製化していること」と、同加工機の性能評価などを担当した同部加工技術課専任の伊藤健治は強調する。各パーツの設計・開発から製造までを社内で行っているため、各部門が連携することで、改良や工夫が迅速に行える。高精度と高速という、高度ニーズを実現できたのは、この連携がうまくいったからにほかならない。

「GTW5シリーズ」の開発が始まったのは、前シリーズの「GTW4」の開発が終了した2013年のこと。目標として井嶋は、生産性の20%向上を掲げた。もちろん「GTW4」も、十

分な高速化を実現した加工機だ。それをさらに20%も向上させるためには、単なる改良ではなく、新たな技術革新が不可欠となる。

議論を重ねた開発チームは、「Synchrom (シンクローム)」という新制御方式に挑戦することを決める。ハードウェアの開発リーダーとなった同部マイクロ加工機設計課専任の横井茂は、その内容をこう説明する。

「従来は1つのエリアで基板に穴をあけると、基板を載せたテーブルが移動して次のエリアに穴をあける仕組みだった。しかし、これではテーブル移動の際にレーザーのアイドル時間が生じる。そこで、両者の動きをシンクロさせて、テーブル移動中もレーザー照射し、加工できるようにする。こうすれば、アイドル時間がなくなり、生産性は向上する」。テーブル移動によるアイドル時間はわずか0.3秒ほどだが、その時間を活用すれば1000回レベルのレーザー照射が可能になる。その結果、大幅な生産性向上が図れるわけだ。

もちろん、このSynchromという連携機能を実現するには、ガルバノスキャナやテーブルなどのハードウェアの改良に加え、動きを制御



三菱電機株式会社名古屋製作所
レーザー製造部マイクロ加工機設計課
課長 井嶋 健一



三菱電機株式会社名古屋製作所
レーザー製造部マイクロ加工機設計課
専任 横井 茂



三菱電機株式会社名古屋製作所
レーザー製造部マイクロ加工機設計課
専任 金田 充弘



三菱電機株式会社名古屋製作所
レーザー製造部加工技術課
専任 伊藤 健治



テーブル移動中にもレーザを照射してアイドル時間をなくす

するソフトウェアの見直しも必須だ。ソフト開発のリーダーを務めた同課専任の金田充弘は、「動きながらレーザを打つわけだが、ガルバノスキャナやテーブルなどには、それぞれ動くときの機械特性がある。それも一定速ではなく、動いたり止まったりと加減速を繰り返すので、そうした点を考慮し、ガルバノスキャナが最適なタイミングでレーザを照射し、テーブル上の基板がそのレーザを最適なタイミングで受け止めるような制御ソフトを開発しなければならなかった」と振り返る。開発チームの試行錯誤が始まった。

横井らが開発を担当する新しいガルバノスキャナには、高速化に加え、動いている基板にレーザを当てるため、精度面の要求も高かった。「ガルバノスキャナは動作すると当然、発熱するが、高速だと発熱量はより多くなり、しかも振動も大きくなる。そこで、発熱と振動を抑えられる高剛性のガルバノスキャナを開発するため、材料から見直すことにした」と横井は語る。

目標は発熱や振動に起因する変形量を半減させること。変形といってもわずか数十μmの世界で、それをさらに50%も抑える、極めて厳しい要求だ。このため横井らは、先端技術総合研究所の研究者とも連携して最適な材料を追求し、結果的にセラミックを選択した。この開発には、2年以上かかったという。

プリント基板を載せるテーブルも、できるだけ変形しないように薄く、軽くしなければならない。ただ、それでは剛性が低くなってしまふ。薄く、軽く、しかも剛性が高いテーブルを開発するため、こちらも先端総研の協力を得ながら設計を進めた。

並行して、金田もソフト開発を進めた。当初はハード開発陣の負担を減らすため、部品の変形量を前提に、できる限りソフトで補正することを目指したという。しかし、シミュレーションしたところ、ハードを見直さなければ、目標達成は難しいことが判明した。

このため、ハード部隊とソフト部隊が密接に連携し、ハードを改良しては、シミュレーションを重ねて目標に近づけていった。井嶋は横井と金田が打ち合わせをしやすいように、座席を見直した。「後ろを向けばすぐそこにいる、という配置にした。もちろん打ち合わせは定期的に行うのだが、それだけではタイムリーな打ち合わせができないので、すぐに話ができるようにした」。こうした業務環境の改善による効率化にも取り組み、試作機はなんとか2015年末に完成した。

ここからは評価担当の伊藤の出番が多くなる。伊藤は評価の方針をこう説明する。「今回はハードとソフトがシンクロしながら動いているので、評価方法も考え直した。前回の評価方法は部品ごとに行っていたのだが、今回

の仕組みでは悪い数値が出たときに、どこに問題があるのか分析が難しい。そこで、トータルな視点から評価する方法を考案した」。

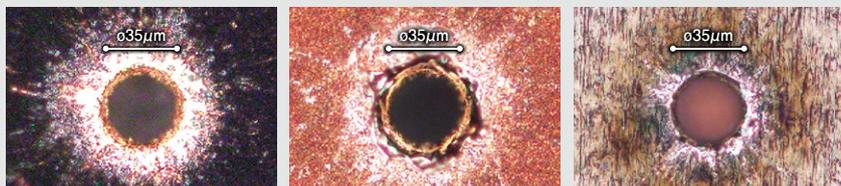
内心、不安を抱きながら試作機の評価を行った伊藤だが、「もちろん完璧ではないが、それぞれの要素技術はしっかりしているので、これならいけそうだ」という好感触を得た。

ただし、fθレンズの歪みにだけは悩まされた。Synchroはアイドル時間を削減し、連続でレーザ加工することにより生産性を高める構成のため、常に照射されるレーザの熱でfθレンズが歪んでしまうのだ。

アイドル時間はわずか0.3秒のため、歪みも10μmほどだが、それでも加工品質に影響する。「実際に加工してみると全穴90%以上を目指していた穴の真円度が一部の穴で80%に落ちている。これはなぜだろうというところから始まり、原因を見つるのが一苦労だった。この現象を分析する専用ツールも作成し、fθレンズの歪みが原因だと判明するまで3カ月くらいかかった」。金田らはその分析結果を基に歪みを推定し、ソフトで補正を加えることで問題を解決した。結果的に、試作機の評価・改良には半年を要したという。

こうした苦勞を乗り越え、「GTW5シリーズ」は2016年10月、発売にこぎ着ける。生産性を20%も向上させたことが大きなインパクトとなり、発表と同時にオーダーが殺到。半年ほどで、予想を上回る200台以上を受注した。

だが、手をこまねてはられない。井嶋は「高いシェアに安心してしまうと、チャレンジ精神が失われる。これからは、我々の技術を生かした、新しい加工機の開発にも挑戦したい」と、新たな目標に向かって進み始めている。



穴あけ加工の例。左から銅ダイレクトBVH加工(黒化処理)Φ35μm、銅ダイレクトBVH加工(エッチング系処理)Φ35μm、銅ダイレクトBVH加工(未処理)Φ35μm。

地域の町工場のニーズに応え 高品質・短納期を追求する 北陸有数のレーザー加工会社

西陵株式会社様は北陸を代表するレーザー加工会社です。1988年の創業
当時から高品質と短納期を追求することで、業績を拡大してきました。5台の
三菱電機製レーザー加工機を駆使して、さまざまな素材の加工を請け負って
います。

西陵は製缶、建築、板金などのさまざまな
業種のレーザー加工を中心に、形鋼やパイプの
ベンディング(曲げ)加工なども手掛けるジョ
ブショップだ。特にレーザー加工の品質には定
評があり、北陸地方のさまざまな企業から加
工業務を受託し、現在では売上高の約95%
をレーザー加工が占めている。

創業は1988年。大手メーカーの設備保守
などを担当していた会社が共同で設立し、二
次元レーザー加工機1台を導入。地元の鉄工
所や製缶業者から切断加工を請け負うことか
ら業務を開始した。

当時、北陸地方にはレーザー加工機を所有
する企業はほとんどなく、建設関連や機械メー
カーの協力企業などから注文が殺到した。この

ため、翌1989年に2台のレーザー加工機を、さら
に1991年にも3台を追加導入し、6台体制で
事業を拡大していった。バブル景気に沸いて
いた当時は、北陸地方の建築・鉄鋼・橋梁関
連企業などからの需要が旺盛だったという。

サポートを評価し 三菱電機の加工機に統一

同社は導入機械メーカーを競わせる目的も
あって、6台のレーザー加工機のうち3台は三菱
電機製、残り3台は他社の製品を購入した。
しかし、それ以降、同社は三菱電機の製品の
みを選択するようになる。

その理由を生産部部長の廣岡勝二氏は
こう語る。「三菱電機のレーザー加工機は、発
振器を含めてすべてを自社で開発・製造し
ています。このため、トラブルが生じたら、電
話で三菱電機に問い合わせればすべて対
応してもらえる。他社は、『発振器のトラブ
ルは発振器メーカーが対応します』というよ
うに、バラバラな体制だったので、トラブル
解決に時間がかかったのです。もちろん、
レーザービームの質が高いことを評価したう
えです」。

1997年には三菱電機製の出力3kWの
CO₂レーザー加工機導入に併せ、ステンレス切
断面に生じる黒い酸化被膜を防止するため、
アシストガスとして窒素を使用するレーザー切
断設備を導入。以来、ステンレスのレーザー加
工は同社の大きな柱となる。

さらに2003年には生産性の向上を狙って
パレットチェンジャー付きの4kW加工機
「ML3015LVP-40CF」、2005年には厚板
加工用に鉄は厚さ22mmまで、ステンレスなら
厚さ16mmまで加工できる同出力の
「ML3015HVP-40CF」を導入した。

その後も6100×3050mmまでの素材を
加工できる4.5kWの大形レーザー加工機
「ML6030XL-45CF-R」を2012年に、
2014年には厚さ25mmまでのステンレスが
加工可能な6kWの「ML3015eX-60XF」を
導入。さらに2015年にはCO₂レーザーでは加
工が難しい、アルミニウムや真鍮、銅なども加



鉄やステンレス以外の素材加工に業務を拡大するため、2015年に導入した三菱電機の4kWファイバレーザー加工機「ML3015eX-F40」。



もらい錆を防ぐため、「ML3015eX-F40」と6kWのCO₂レーザー加工機「ML3015eX-60XF」は、他の3台とは別の工場棟に設置している。「ML3015eX-60XF」はステンレス加工専用機だ。

工できる4kWのファイバレーザー加工機「ML3015eX-F40」を導入した。現在、2003年以降に導入した計5台のレーザー加工機が稼働中だ。

幅広い依頼に対応して 加工ノウハウを蓄積

同社は5台のレーザー加工機を使い分けながら、さまざまな業種から寄せられる幅広い加工依頼に対応している。主に富山県や石川県の企業900社を得意先として登録しており、月300社ほどから加工依頼が持ち込まれるという。板厚は鉄の場合28mmまで、ステンレスは25mmまで対応可能だ。

金属だけでなく「アクリルやポリカーボネートのようなプラスチックはもちろん、『ベニヤ板にステンレスを貼り付けた複合材を切ってくれ』と頼まれたこともあります」と常務取締役の山田多八郎氏は言う。「創業当時と比べ、今はレーザー加工機を保有する企業も増えていますから勝ち残るために、どんな難しい加工依頼にも『できません』とは絶対に言いません。何とかして加工しようと、知恵を絞って対応します」。そうした挑戦を積み重ね、ノウハウ

を蓄積していくことで、顧客の信頼を獲得してきた。

加工品質も高く評価されており、どの加工機でも基本的にプラス0.1mm以内の精度寸法で加工することを公表している。高い品質を維持するためOJTを中心に社員教育にも熱心で、廣岡部長は「最近のレーザー加工機は性能が安定し操作性がいいので、すぐに一通りは動かせるようになりますが、西陵独自のノウハウを習得するには2〜3年はかかります」と語る。

また、ステンレス加工の品質を向上させるため、6kWの「ML3015eX-60XF」をステンレス加工専用機とし、鉄を加工するレーザー加工機とは別の工場棟に設置している。

「以前は、同じ機械でステンレスも鉄も加工していましたが、それだとステンレスに“もら

い錆”が生じることがあります。機械加工に匹敵するブリリアンカットの加工品を常に提供するため、加工機や治具をステンレス加工専用にするだけでなく、素材も完全に分離して保管し、もらい錆対策を徹底するのが目的です」と廣岡氏はその理由を説明する。ただし、アルミや銅などの加工を担当するファイバレーザー加工機は、ステンレスのもらい錆に影響されないため、ステンレス加工専用機と同じ棟に設置している。

2015年からは生産性の向上や作業効率の改善も目指して、QCサークル活動も始めた。管理部部長の中村昭子氏は「活動には社員全員が参加しています。まだ3年目ですが、改善に取り組む社員の意識は変わってきました。生産性も向上しつつあります」と手応えを感じている。



ステンレス加工の例。左が板厚20mm、右は16mm。板厚と同サイズの穴あけ加工まで保証しており、用途によっては半分の穴径まで加工可能だ。



出力4.5kWの「ML6030XL-45CF-R」。生産部長の廣岡氏は「三菱電機のレーザー加工機はビームの質がいい」と評価している。



新しい加工に挑戦し 試行錯誤を重ねることが 若手技術者の成長につながります

◀ 代表取締役社長

金田 幸作 氏

Profile

1940年富山県生まれ。
県内上場企業役員を退任後、2008年より同社
代表取締役社長に就任。

—— 御社の強みを教えてください。

金田： 当社の強みは高い品質に加え、短期対応です。当社のお客様の多くは、大手企業の協力会社である町工場です。大企業であれば生産計画に基づいて着々と作っていくのですが、町工場の場合は顧客に急に呼ばれて「すぐにやってくれ」ということが始終あるのです。このためフットワークを軽くし、急な注文にも機敏に対応することが何よりも大切だと思っています。

—— 短納期を実現するために、どんな工夫をされているのでしょうか？

金田： 当社の従業員は34人ですが、2交代勤務体制で工場を稼働させています。注文があれば夜でも機械を動かして、翌日納品を可能にするためです。

また、創業当初からCAD/CAMシステムを

導入し、作業を効率化してきました。これも、短納期化を実現するためです。創業した1988年当時は、CAD/CAMを導入する中堅・中小企業はまだ少なかったと思いますが、3人の創業者は大手メーカーの協力会社に勤めていたこともあり、短納期のニーズを肌身で感じていたのでしょう。最近は技術者が高齢化して退職し、人材不足に陥っている町工場が多いので、お客様の図面展開の仕事も増えています。

—— 御社はジョブショップですが、工場には大量の鋼材を在庫していますね。

金田： これもお客様の注文に即対応するためです。鉄、ステンレス、アルミの標準的な鋼材を在庫しています。鋼材の種類ごとにパレットに載せて工場に置いており、注文があればすぐレーザー加工機にセッティングできるよう

に用意しています。

また、WEBサイトには在庫している鋼材の詳細を載せています。これは、どんな鋼材の加工ならすぐに納品できるかをお客様にお知らせするためです。

社員教育のためにも積極的に 新型レーザー加工機を導入

—— もう1つの強みである高品質は、どうやって実現してきたのでしょうか？

金田： 2000年以前のレーザー加工機はものすごく不安定で、昨日加工したときはうまくいったのに、同じ条件でも今日はうまくいかない、などということがよく起こりました。非常に繊細で、すぐに故障したのです。

このため加工機メーカーの担当者の助言をもらいながら、レーザー加工機を調整したり、条件を変更したりして、さまざまなノウハウを蓄積してきました。それが品質の高さにつながったと思います。

ところが、最近のレーザー加工機は優秀で、こうした調整をしなくても基本的な加工はできます。従って、ベテラン技術者が持つ、自ら考えて工夫するといったノウハウを若手にどう伝えるかが、大きな課題となってきました。

そのため、鉄やステンレス以外のさまざまな素材の加工も積極的に手掛けるようにしています。標準的でない素材の加工は、ノウハウを伝承する絶好の機会となるからです。

ベテランの技術者は自分で加工したほうが早いのでつい手を出しがちになりますが、「任



大形レーザー加工機「ML6030XL-45CF-R」は最大6100mm×3050mmの素材まで加工可能。しかもパレットチェンジャ付きだ。



左から管理部の中村昭子部長、生産部の廣岡勝二郎部長、常務取締役の山田多八郎氏。右端は営業担当の三菱電機 北陸産業メカトロニクス課長の清水利彦。

せてやれ」と言っています。若手技術者が問題に突き当たって苦しみ、いろいろ考えて試行錯誤を重ねる。それでもどうしても解決しなければ、ベテランに相談すればいい。そうすることで初めてノウハウを身につけることができ、成長につながるのです。

ジョブショップといえども、これからはお客様から言われた仕事をこなしているだけでは、立ちいかなくなります。自ら新しいことに挑戦してどんどんノウハウを吸収し、お客様の抱える課題を解決する方法をこちらから提案していく力を身につけていかなければなりません。新しい



短納期を実現するため、創業当時からCAD/CAMシステムを活用している。

加工に挑戦するのは、何よりの教育になるのです。

——ここ数年、新機種のレーザー加工機を積極的に導入していると聞きました。

金田：もちろん新しい加工機を導入することで加工範囲の幅を広げることは、大きな目的ですが、社員教育につながることも狙いのひとつです。

同じ機械を何年も使っていると、社員はどうしてもマンネリ化してしまいます。しかし新しい機械が導入されれば、刺激を受け、前向きに新しい技術に挑戦ようになります。それが社員の成長につながるのです。

そのためにも、三菱電機には新しいレーザー加工機をどんどん開発してほしいと思っています。



毎年正月にはレーザーで加工した干支の記念品を得意先に配っている。

——毎年、干支をかたどった記念品をレーザー加工機で製作しているそうですね。

金田：毎年、年始のご挨拶の際に、営業が得意先に届けています。技術のPRになりますし、お客様にも好評なため、もう20年くらい続けています。昨年は「ファイバレーザ加工機ならこんな素材もできます」とアピールするために、真鍮とアルミの薄板で製作しました。今年は厚板の加工技術をアピールするためにステンレスの厚板を加工し、アクリルをはめ込んだ酉です。お客様には好評でしたが、営業担当者からは「例年より重くて持って歩くのが大変だ」と泣きが入ったようですね。

■ 企業データ

西陵株式会社

本 社 富山県砺波市東中328番地
 URL <http://www.seiryoh.co.jp/>
 年 商 8億6270万円(2016年5月期)
 従業員数 34人
 主な事業内容 レーザ加工機による切断加工、形鋼・パイプの曲げ加工の製品提供
 沿 革 1988年 資本金1000万円をもって設立、レーザ工場操業開始
 1990年 ベンディング工場操業開始
 2006年 自社製生産管理システム導入、CAD/CAMシステム更新
 2012年 生産管理システム更新



株式会社 日本刃研

放電加工機で仕上げた ダイヤモンド切削工具で 自動車産業の発展を支える

愛知県安城市に本社を構える株式会社日本刃研様は、工業用ダイヤモンドや超硬合金を使った特殊切削工具の専門メーカーです。高品質な切削工具を約50年にわたって自動車関連メーカーなどに提供しており、現在はインドネシアでも事業を展開しています。

創業者の故・稲垣實氏が、愛知県豊田市に日本刃研工業を設立したのは、1967年のことだった。「稲垣は、切削に関する高い技術を備えた職人であると同時に、大変なアイデアマンでした。創業時に、治具と切削工具のどちらを手掛けるのか考えた末、消耗品の切削工具を扱うほうが、高い事業性を見込めると判断し、従業員5人で事業を始めました」と、2011年より代表取締役社長を務める岩瀬つや子氏は創業の経緯を紹介する。

当初は工具の再研磨を事業の柱としていたが、1969年に本社を同県刈谷市に移転するとともに、超硬合金製の特殊切削工具を製品化し、事業の軸足を移していく。この超硬工具が、日本電装（現・デンソー）や豊田自動織機に採用され、事業は急速に拡大していった。ちょうど日本に本格的なモータリゼー

ションが到来し、自動車業界は急成長。生産台数を飛躍的に伸ばした時代だ。部品メーカーは生産台数を増やすため、高速で切削しても刃こぼれや摩耗が少ない耐久性の高い工具を求めていた。同社の超硬工具は、このニーズを確実にとらえ、高い評価を得た。

次の転機をもたらしたのは1995年、ダイヤモンドの切削工具への参入だった。

「自動車業界では、工作機械の高速化・高精度化が進み、切削工具にもさらなる進化が求められていました。その課題に応えたのが、超硬合金よりさらに硬い工業用ダイヤモンドの刃を貼り付けた切削工具、ダイヤモンドです。ダイヤモンドは、高速・高精度な加工が可能なお上に、超硬工具の10倍寿命が長い。しかも価格は3～5倍と、コストパフォーマンスに優れています。当時はまだダイヤモンドが使

われ始めたばかりで、当社も早期の参入を決断したのです」と、岩瀬氏は振り返る。

三菱電機のワイヤ放電加工機で 生産性向上とコストダウンを実現

ダイヤモンドは、超硬合金を機械加工して製作した工具本体に、工業用ダイヤモンドのウエハから切り出したダイヤモンドチップをろう付けし、刃の精度を高める仕上げ加工工程を経て製造する。硬いダイヤモンドは、ワイヤ放電加工機でなければ加工が難しい。しかも製造には1カ月以上がかかるので、高価なワイヤ放電加工機を何台も導入しなければ事業は成り立たない。このため多くの工具メーカーがダイヤモンドへの参入に二の足を踏んだが、同社はワイヤ放



ダイヤモンド切削工具の製造工程。工業用ダイヤモンドの刃をワイヤ放電加工機で加工し(左)、顕微鏡で精度を確認。この作業を繰り返して仕上げていく。



ダイヤモンド工具の製造ライン。20台のワイヤ放電加工機が並んでいる。うち19台が三菱電機製だ。

電加工機を一挙に3台導入する大勝負に打って出た。

最初に導入したのは、三菱電機製ではなく、他社の放電加工機。その加工機は、ボールねじに潤滑用グリスを塗布する構成だったため、グリスに工場内を浮遊する超硬の研磨粉が付着し、ボールねじを削ってしまうという問題を抱えていたという。そのため毎年ボールねじを交換しなければならず、メンテナンスに膨大な費用がかかった。

この問題を解決したのが、1997年に導入した三菱電機のワイヤ放電加工機『FXシリーズ』だった。同シリーズは、機械油を自動供給する構成のため、研磨粉付着によるボールねじ劣化の心配がなく、「生産効率の向上とコストダウンを同時に実現できました」と専務取締役の稲垣正雄氏は当時の状況を説明する。

さらに「三菱電機のワイヤ放電加工機は加工精度が高く、ダイヤモンドとの相性がいい」と稲垣氏は言う。「アフターサービスも高く評価しています。近くにサービス拠点があり、素早く対応してくれるので、とても助かって

います」。

このため1997年以降、同社が導入する放電加工機は、すべて三菱電機の製品となり、現在では計19台が稼働している。

三河地区で大きなシェアを獲得 需要増に対応し新本社工場を建設

現在、同社の売上高はダイヤモンド工具が7割、超硬工具が3割を占めている。自動車関連メーカーをはじめとする三河地区の企業からは、その品質を高く評価されており、営業部課長の伊藤秀志氏は「三河地区で使われるダ



製造が終了したばかりのダイヤモンド工具。超硬合金の工具本体にダイヤモンドチップをろう付けて製造する。

イヤ工具の3割近くが当社の製品だと思えます」と言う。

生産量も拡大を続けており、愛知県安城市に新本社工場を建設し、2016年11月から稼働を始めた。岩瀬氏は新工場建設の目的をこう語る。

「この数年間、ダイヤモンド工具の受注が急増していますが、刈谷市の旧工場は敷地面積が狭く、設備を増やせない状況でした。新工場は、旧工場の約3倍の面積があります。既存の設備も余裕を持って配置でき、今後の増産や新製品開発用の設備スペースも確保しています。これで今後の需要拡大にも応えられる体制が整いました」



ワイヤ放電加工機でダイヤモンドエハから切り出されたダイヤモンドチップ。



株式会社 日本刃研

ニッパ

ダイヤモンド工具の製造で 一人前の放電加工技術者になるには 5年ほどの経験が必要です

専務取締役 ▶

稲垣 正雄 氏



Profile

1972年生まれ。1995年(株)日本刃研入社。
ダイヤモンド製造部・放電加工担当。
2007年ダイヤモンド製造部部长。
2011年専務取締役。
2013年PT.NIHONHAKEN社長兼務。

に必要な作業スキルを横軸に列挙し、縦軸に担当者の名前を記載し、習得したスキルの升を塗りつぶすことで、担当者のスキルを見える化した一覧表です。

このスキル表を活用することで、各担当者の不足している部分を計画的にOJTで補っていく。その結果、複数の工程をこなせるマルチ工が育成できることを目指しています。

— 専門技術を極める職人よりも、マルチ工を重視するのはなぜですか？

稲垣：例えば、放電加工のように負荷の大きい工程は作業時間が長くなりがちで、後工程に製品が流れず人が余ってしまうことがあります。そのようなとき、すべての職人がマルチ工であれば、後工程の作業者が放電加工工程を応援できるので、作業を平準化して歩留まりを改善することができます。従来は専門職を育成する方針でしたが、日本の自動車市場は縮小傾向にあり受注量減少のリスクもあるので、マルチ工を育成して需要と設備のバランスを取るほうがよいと考えています。

顧客企業の海外進出に対応し 海外拠点をインドネシアに設立

— 御社にとっては初めての海外現地法人をインドネシアに設立したそうですね。

稲垣：当社の重要なお客様である自動車関連メーカーが、海外進出を加速していますか

— 御社の特長を教えてください。

稲垣：当社が製造しているのは、ユーザーの加工対象に応じてフルオーダーメイドで設計・製造する特殊切削工具です。30～40ある工程すべてに、高いスキルと知識、経験が求められます。

そのスキルと製品の品質には絶対の自信を持っています。その意味で当社の特長は、優れた技術者を養成する教育と指導にあるといえるかもしれません。

職人のスキルを見える化し マルチ工を育成する

— ダイヤ工具の製造には、どんな技術が必要なのでしょう？

稲垣：製造工程の中でも、ダイヤモンドのワイヤ放電加工には特に熟練の技術を必要とします。刃の材料となる工業用ダイヤモンドの加工と、ダイヤモンドを工具本体に接合した後で行う仕

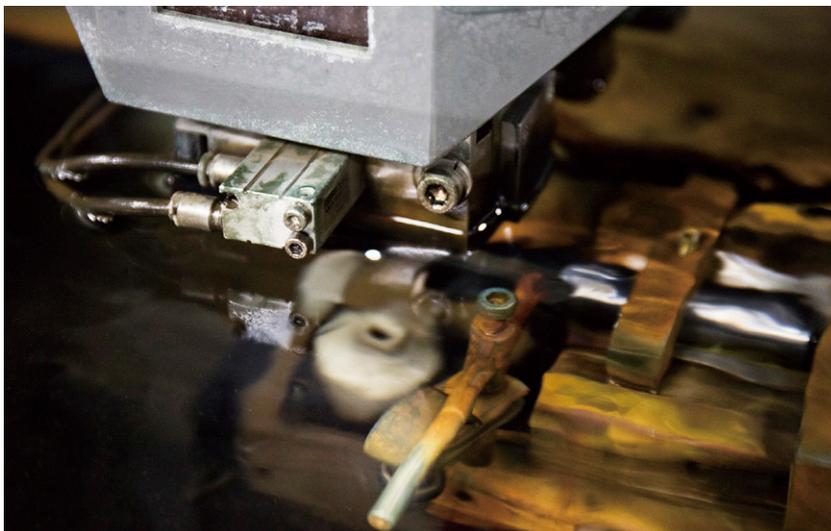
上げ加工では、加工条件が全く異なりますし、刃の厚みによっても加工条件を変えなければなりません。そのため、「CNCを扱う職人」とでもいうべき、熟練技術者が担当します。

さらに、1カ所加工するごとに顕微鏡で加工面を確認しては、条件を変えて再加工し、再び顕微鏡で確認する、という作業を繰り返さなければなりません。そうすることで、μm単位の精度でダイヤモンドの刃を仕上げていくのです。

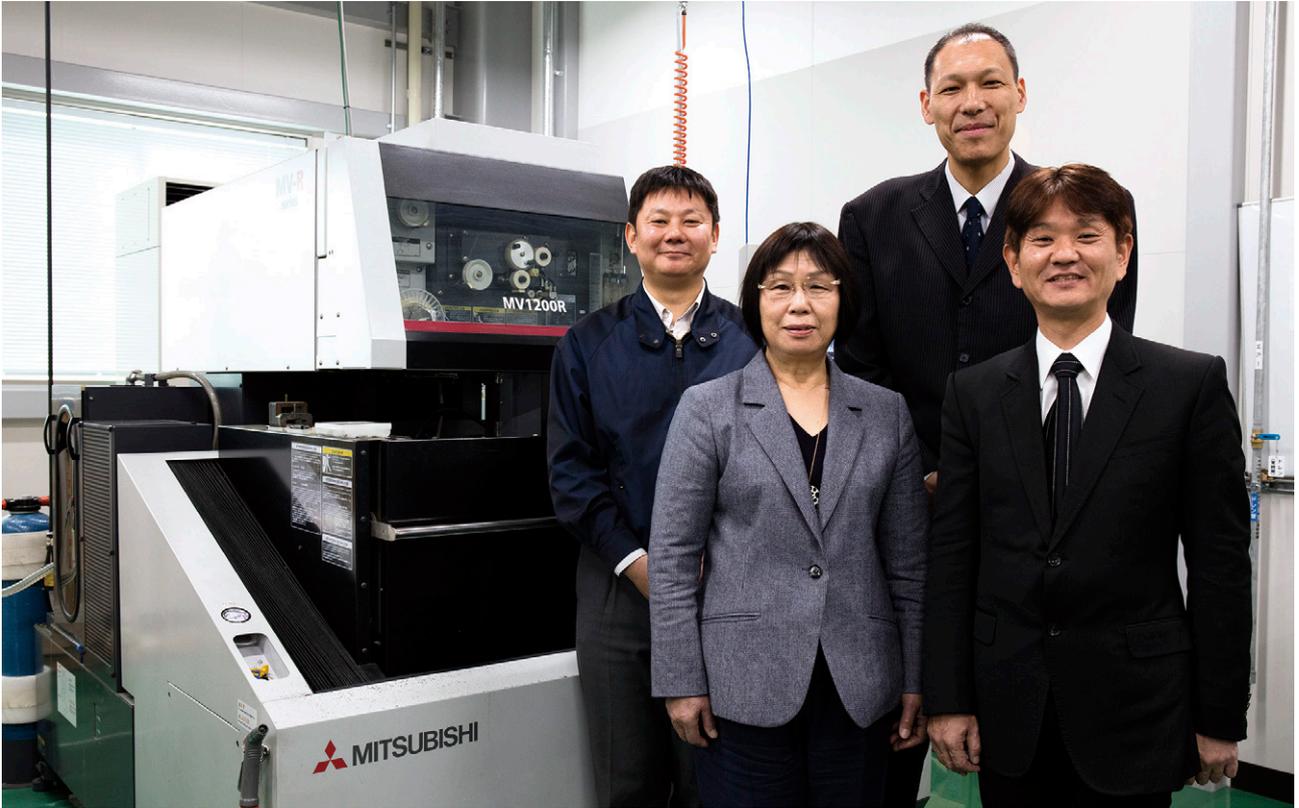
複雑な形状の製品の場合、放電ワイヤ加工だけで20時間以上かかることもあります。この高度な技術が求められるダイヤモンドの放電加工で一人前になるには、最低でも5年ほどの経験が必要です。

— 一人前に育てるための人材教育は、どのように行っているのですか？

稲垣：基本的にはOJTですが、それだけですと各担当者のスキルレベルが分かりにくいという問題がありました。そのため昨年から新たにスキル表を取り入れて、一人ひとりのレベルアップに取り組んでいます。これは各工程



ワイヤ放電加工機で加工中のダイヤモンド工具。



前列左から岩瀬つや子 代表取締役社長、稲垣正雄 専務取締役、後列左は伊藤秀志 営業部 課長。右は営業担当の三菱電機 中部支社 産業メカトロニクス部放電加工機課担当課長(現・九州産業メカトロニクス課長)の富永啓之。

ら。日本とは異なり、アジアをはじめ世界的にはまだまだ自動車市場は拡大しています。欧米や日本以外では、まだダイヤモンド工具はそれほど使われていないのですが、これからの市場拡大をにらんで海外拠点を設けることにしました。

中国やメキシコ、ドイツ、アメリカなどいくつかの候補地を検討しましたが、最終的には人件費や治安の問題を考慮して、インドネシアを選びました。三菱電機のワイヤ放電加工機1台を日本から持ち込み、2013年、現地の自動車部品メーカー向けにまずは特殊切削工具の再研磨から事業をスタートさせました。三菱電機の現地法人の担当者が、定期的に放電加工機のメンテナンスに来てくれるの



技術は基本的にOJTで伝承する。写真は超硬合金製の工具本体の機械加工工程でOJTを実施している様子。

で、とても助かっています。

事業は順調で、現在は設備のフル稼働が続いています。

——インドネシアの現地社員にも日本と同様の教育を行っているのですか？

稲垣：やはり日本とは文化が異なるので、教育のやり方は変えています。

でも、インドネシア人は手先が器用でのみ込みが早い。一般的にはインドネシアを選択してとても満足しています。

——今後の成長戦略を教えてください。

稲垣：ダイヤモンド工具に特化し、世界市場でシェアを伸ばすのが夢ですね。特に、東南アジアはダイヤモンド工具の導入が遅れているので、まず



出荷前の最終検査工程。ベテランの担当者が、ディスプレイで拡大表示した顕微鏡画像から加工精度を確認する。

インドネシアの拠点を活用して注力していきます。国内市場では、新たな特殊切削工具の開発にも取り組むため、研究開発に注力していきたいと考えています。

——最後に三菱電機に対するご意見やご注文をお願いします。

稲垣：新たな工具の研究開発には、やはり新しい加工技術の開発が不可欠になるでしょう。これからも、いろいろと相談に乗ってほしいと思います。

■企業データ

株式会社日本刃研

本社 愛知県安城市榎前町松原1-1
<http://www.n-haken.com/>

従業員数 84人

主な製品 特殊切削工具(ダイヤモンド工具、超鋼工具)

沿革 1967年 日本刃研工業として愛知県豊田市に創業

1969年 愛知県刈谷市に本社・工場を移転

1980年 社名変更し日本刃研を設立

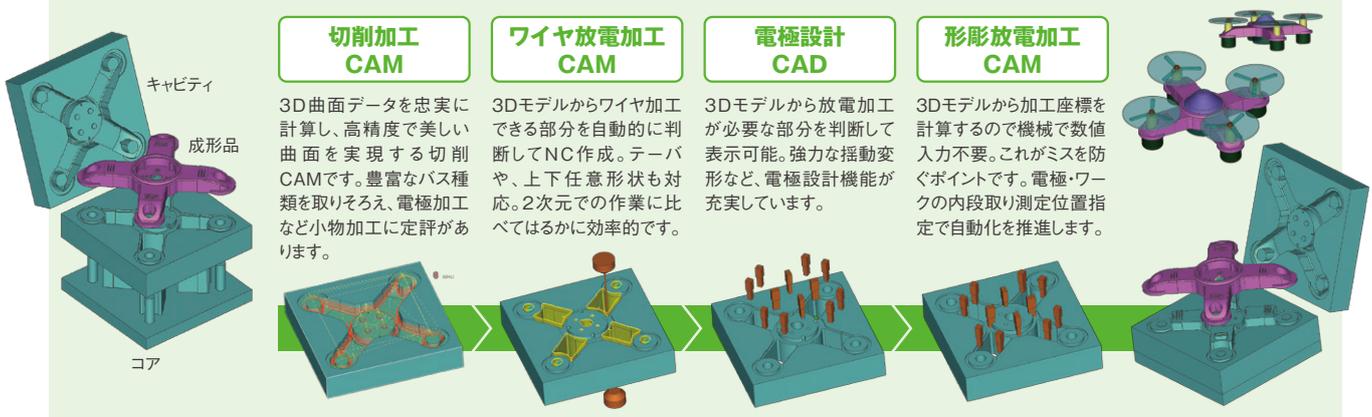
2013年 PT.NIHOHAKENをインドネシアに設立

2016年 愛知県安城市に本社・工場を移転

放電加工に特化したCAD/CAMシステム 三菱電機メカトロニクスソフトウェアの 「CamMagicAD」

三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社(MSW)の「CamMagicAD」は、放電加工機を使ったモノづくりに欠かせない機能を備えた、ワイヤ放電/形彫放電/切削加工機用CAD/CAMシステムです。三菱電機の放電加工機の特長を知りつくしたMSWが、放電加工のために開発した「CamMagicAD」の主な特長を紹介します。

「CamMagicAD」の構成



三菱電機メカトロニクスソフトウェア(MSW)は、産業メカトロニクス・FA関連や昇降機・ビル関連、空調などの住環境関連のソフトウェア開発を手掛ける、三菱電機のグループ会社だ。三菱電機のさまざまな製品開発の一翼を担う一方で、CAD/CAMシステムなどのFA関連ソフトの開発も手掛けている。

その1つ「CamMagicAD」は、放電加工に特化したCAD/CAMシステムである。三菱電機が放電加工用CAD/CAMシステムの開発に着手したのは約30年前のこと。まずは放電加工機本体を開発・製造する三菱電機(株)名古屋製作所でスタートした。1995年以降は開発主体をMSWに移行し、2003年に最初の

製品である「CamMagicDM」を発売。2009年には、その改良版である「CamMagicAD」を発売した。その後もバージョンアップを重ね、最新版はバージョン8となる。

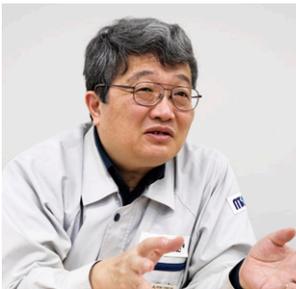
ワイヤ加工経路を自動抽出し CAM工程を大幅に効率化

「CamMagicAD」の開発リーダーを務めるMSWの製造ソリューションシステム統括部CAM・ソリューション技術部 開発課課長 渡辺浩太郎は「最初は、三菱電機の放電加工機でどんなワークでも簡単に加工できるようサ

ポートすることが開発の目的でした。このため、「CamMagicAD」には三菱電機の放電加工機との連携機能を多数搭載しています。もちろん、他社の放電加工機にも対応可能ですが」と話す。

「CamMagicAD」は主に、「切削加工CAM」「ワイヤ放電加工CAM」「電極設計CAD」「形彫放電加工CAM」という4システムで構成する。いずれも、三菱電機とともに長年にわたって放電加工機を開発してきたMSWの、放電加工に関するノウハウが多数盛り込まれている。その中でも今回は「3Dワイヤ放電CAM」と「電極設計CAD」の主な特長を紹介する。

「3Dワイヤ放電CAM」は、ワイヤ加工経路を



三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社
製造ソリューションシステム統括部
CAM・ソリューション技術部 開発課
課長 渡辺 浩太郎



三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社
製造ソリューションシステム統括部
CAM・ソリューション技術部 開発課
グループリーダー 杉浦 政孝



三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社
製造ソリューションシステム統括部
CAM・ソリューション技術部 開発課
グループリーダー 藤城 伸司



三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社
製造ソリューションシステム統括部
CAM・ソリューション技術部 技術支援課
グループリーダー 藤堂 浩之

自動抽出してCAM工程を大幅に効率化する機能である。ワイヤ放電加工では、どこをどのようにカットするか、すなわちワイヤの経路を数値情報としてあらかじめ与えておく必要がある。通常の汎用CAD/CAMシステムでは、製品の3Dモデルを2Dの図面にいったん変換し、それを基にワイヤの経路データを作成することが必要だ。しかし、経路作成には手間がかかるうえ、複雑な形状になると難度が極めて高く、ベテランオペレーターの知識や経験が必要となる。

これに対し「3Dワイヤ放電CAM」は、3DのCADモデルを読み込ませるだけで形状を認識してワイヤ加工箇所を自動検出し、ワイヤの経路情報であるNCデータを自動作成する。2Dの図面に変換することなく3Dモデルから経路データを直接作成できるため、作業時間は大幅に短縮。さらに「3Dワイヤ放電CAM」は加工経路を正確に計算するので、面倒な幾何学計算も必要ない。そのため仕上がりが形状を画面上でシミュレーションでき、加工ミスを防ぐことができる。

開発課グループリーダーの杉浦政孝は「最近では、複雑でしかも精密なワイヤ放電加工のニーズが高まっています。こうした加工の場合、通常はベテランのオペレーターのノウハウが不可欠ですが、3Dモデルの見た目通りに加工できる『3Dワイヤ放電CAM』なら、経験の少ない若手でも対応可能です」とそのメリットを説明する。

電極設計時間を半減する「電極設計CAD」

一方「電極設計CAD」は、形彫放電加工の電極設計時間を、汎用CADソフトに比べて半減できるシステムだ。高精度な金型製作や部品の製造に用いられる形彫放電加工は、3Dモデルをベースに製作した電極の形状を転写することで、ワークを加工する。そのためにまず電極を設計しなければならないが、手間がかかるうえ、複雑な計算が必要であり、加工ミスになることもある。「電極設計CAD」は、こうした電極設計を支援するシステムで、放電加工でなければ加工できない箇所を自動検出する機能や、「揺動変形機能」などを備えている。

形彫放電加工では、電極を少しずつ動かしながら加工を行うことが必要な場合もある。その動きのことを「揺動」というが、電極を動かす分、加工部分と電極のサイズがぴったりではうまく揺動できないため、すき間が必要になる。すき間を設けるには電極をやや小さめに作らなければならない。

このすき間を作る機能が「揺動変形機能」で、すき間のサイズは電極の形状にもよるが

0.1～0.3mmと微細だ。さらに、例えば揺動が円の場合、同じ電極でも位置によってすき間の大きさを変えなければ、高精度に加工できない部分が生じることがある。こうした設計は人手だとミスの原因になりやすい。とはいうものの汎用のCADでは対応が難しい。

開発課グループリーダーとして「揺動変形機能」の開発に携わった藤城伸司は、「揺動には加工する形状によって円、球、四角、放射など多様なパターンがあり、それぞれのパターンに合わせて電極設計を変えなければなりません。このため三菱電機の放電加工機のさまざまな揺動パターンでベンチマークを繰り返して、機能の有効性を確認しました。結果的に電極設計時間は、汎用CADに比べて半減できました」と言う。

では「CamMagicAD」をユーザーはどう評価

しているのか。製品の納品やトレーニングなどを担当する技術支援課グループリーダーの藤堂浩之はこう語る。

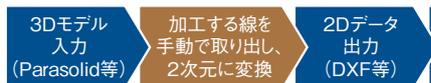
「放電加工機は、お客様によりさまざまな運用がされています。より高い精度が求められるため、お客様の要求もより細かく、厳しくなっています。だからこそ、3Dモデルから経路を自動抽出してNCデータを直接作成できるメリットは高く評価していただいております。入力ミスによる加工の失敗を防げるようになったという声をよく耳にします。電極設計についても、加工ミスが発生すると金型は使えなくなり、大きな損失が発生してしまっていますが、その点でも大いに助かっているという評価をいただいております」。

では次ページから、「CamMagicAD」のユーザーの具体的な評価を紹介しよう。

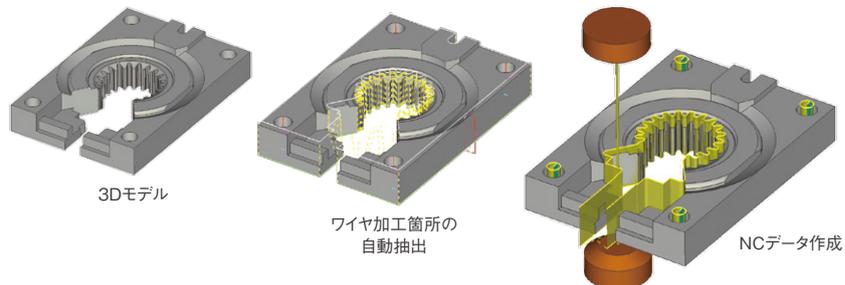
■ CamMagicAD 3Dワイヤ放電CAM



■ 他社汎用3DCAD



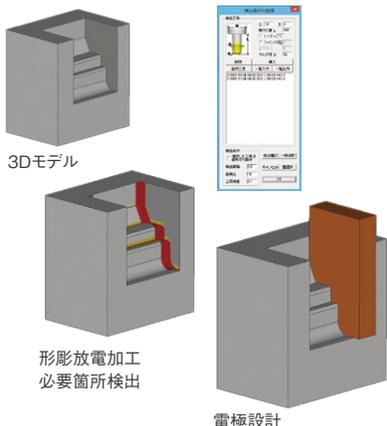
■ 他社汎用2DCAM



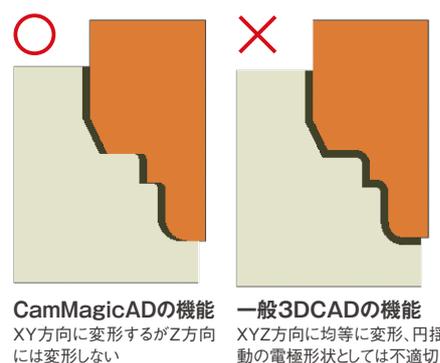
■ CamMagicAD 電極設計CAD



■ 他社汎用3DCAD



■ 円揺動のための揺動変形



「CamMagicAD」の導入により ワイヤ加工経路抽出時間が半減

岡山市に本社を置くゼノー・テック株式会社様は、自動車部品向けの粉末冶金用金型や鍛造用金型を主力とするメーカーです。同社では4年前から三菱電機製ワイヤ放電加工機と併せてMSWの「CamMagicAD」を導入し、金型製造に活用しています。導入の背景や効果についてうかがいました。

ゼノー・テックは、切削工具やプラスチック切断刃などの特殊工具を製造する、ゼノー工具の金型部門としてスタート。1991年、金型事業の拡大に伴って、ゼノー工具から分離・独立する形で創業した。

岡山県内に2工場を構えるほか、グループ企業として大阪、千葉、広島、さらにはインドネシア(2拠点)や中国、マレーシアなど海外にも生産拠点を展開している。その中で、岡山市東区に立地する西大寺工場は、同社のマザー工場と位置付けられている。

同社の主力製品は、売上高の約8割を占める粉末冶金用金型で、国内ではトップシェアを誇る。自動車部品メーカーが主なユーザーで、このほかに冷間鍛造用金型などの製造も手掛けている。

ユーザーから要求される金型の加工精度は2~5μmと高いため、同社はすべての金型を放電加工機で製造する。西大寺工場ではワイヤ放電、形彫放電を合わせて約30台の放電加工機が稼働中だ。

同社は創業以来、他社の放電加工機を活用してきたが、10年ほど前に初めて三菱電機の形彫放電加工機を導入した。執行役員で

岡山事業部製造部部長の小松原祥和氏は、「超硬合金の加工時間が、三菱電機の放電加工機だと他社製品に比べて10~20%短縮できます」と評価する。最近ではワイヤ放電加工機を含め、三菱電機の加工機を率先して導入している。

経路抽出と シミュレーションに注目 サポートも高く評価

同社がMSWの「CamMagicAD」を導入したのは4年前のことだ。その背景を小松原氏はこう説明する。「昨今は、以前と比べ短納期の注文が圧倒的に増えているため、作業時間の短縮による生産性向上が大きな課題になっています。そこで、三菱電機製のワイヤ放電加工機と併せて「CamMagicAD」も導入し、設計・加工のスピードアップを図ることにしたのです。特に鍛造用金型では、CADの3Dモデルを基に製造を注文するユーザーが増えているため、3Dに対応することもテーマでした」。

西大寺工場放電・ワイヤーGr.リーダーの

徳弘拓人氏は、特に「CamMagicAD」の3Dモデルからの加工経路抽出機能とシミュレーション機能に注目したという。「従来は汎用的なCAD/CAMシステムを活用しており、3Dモデルから2Dの図面にいったん落として加工しなければなりませんでした。このため手間もかかりましたし、実際に3Dモデル通りに加工できるかどうか事前には分かりませんでした。加工が終了し、測定してみてもようやく誤差が分かる状態だったんです。「CamMagicAD」なら3Dモデルから自動的にワイヤカットの経路を抽出できるうえ、3Dモデルに対して実際にどのように加工するかをシミュレーションできる点が大きいですね」。

従来の汎用CAD/CAMでは、NCデータ作成に熟練したオペレーターの技術が必須だった。しかし「CamMagicAD」なら機械に応じた経路を提示し、条件プログラムも生成できる。まだ導入から4年程度であるため、オペレーターによる微調整が必要なケースもあるが、作業時間は確実に短くなったと徳弘氏は評価する。「金型にもよりますが、経路抽出に必要な時間は半分ほどになりました」。作成したNCデータは他社製の放電加工機にも一



ゼノー・テック株式会社
執行役員
岡山事業部製造部 部長
小松原 祥和 氏



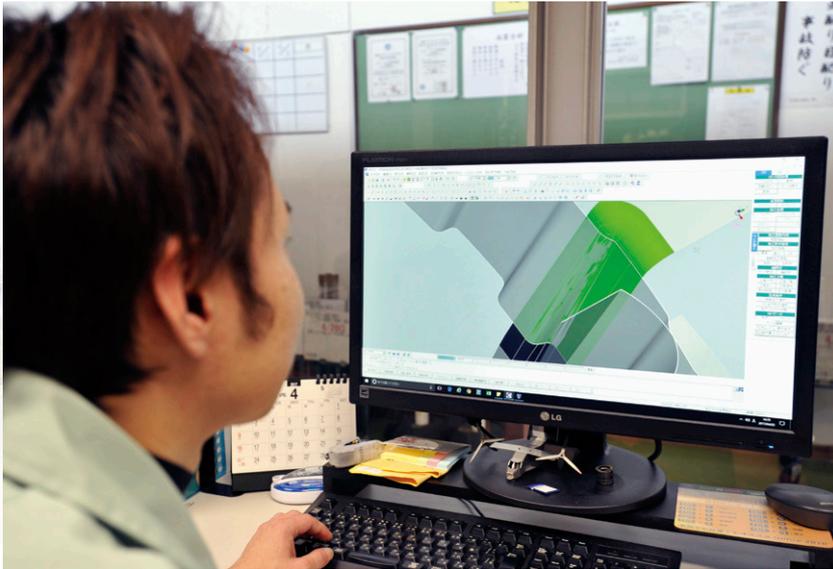
ゼノー・テック株式会社
西大寺工場 工場長補佐
海外技術支援室 室長
小柴 博正 氏



ゼノー・テック株式会社
技術開発部
開発課 課長
河野 正宏 氏



ゼノー・テック株式会社
西大寺工場
放電・ワイヤーGr. リーダー
徳弘 拓人 氏



西大寺工場に導入した「CamMagicAD」。金型の納期短縮に大きく貢献している。

部使用しているという。

また、金型は単品の受注生産が一般的で、細かな加工条件も対象により変わる。そのため製造前に顧客との綿密な打ち合わせが必要なケースも多いが、「その際にもシミュレーション結果を見せながら『この案の形状ではワイヤ加工は無理ですが、この形状に設計変更すれば可能で、コスト的にも抑えられます』といったことを視覚的に提案できるのもメリットです」と西大寺工場工場長補佐を務める小柴博正氏は強調する。

徳弘氏は、MSWのサポート体制も高く評価する。「技術的なことに詳しいのももちろんですが、それを分かりやすく説明してくれますし、とにかくレスポンスが速い。あらかじめメールで連絡しておく、と問題の解決策をすぐに提案してくれます。現場では対応にスピードを要求されることが多いので、レスポンスが速いことは大いに助かります」。

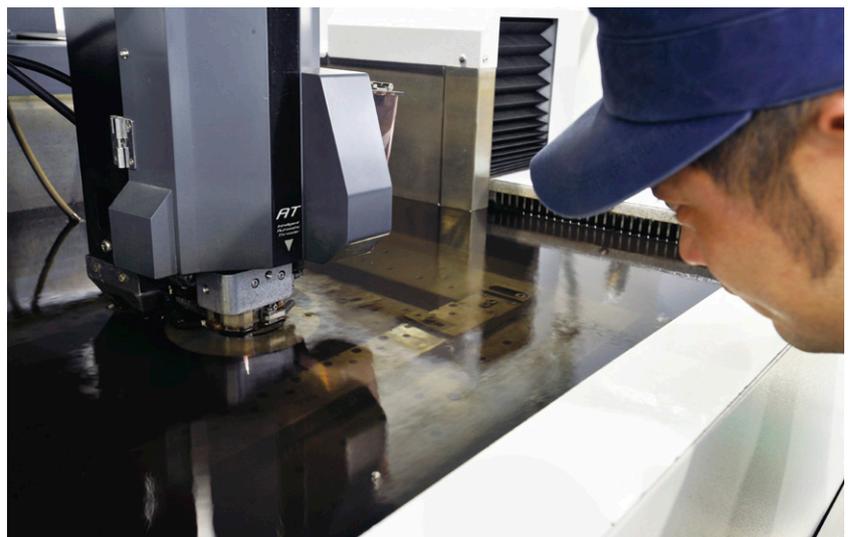


ゼノー・テックの主力製品である粉末冶金用金型。

加工データを海外にも展開 3D対応と人材育成を進める

技術開発部開発課課長の河野正宏氏は、今後の方針を次のように語る。

「3Dモデルからの製造は、今のところ鍛造用金型が中心です。粉末冶金用金型はもともと2Dの図面が用いられることが主流でした。現在は少ないのですが、粉末冶金についても将来的には3Dが主流になってくる可能性が大いにあると考えています。金型メーカーとしても、3Dモデルを前提とした対



金型を加工中の三菱電機製ワイヤ放電加工機「MP2400」。

応を進めなければなりません。現在、西大寺工場で三菱電機のワイヤ放電加工機と『CamMagicAD』を組み合わせた放電加工のコア部分の研究開発を進めています」

2年前には「CamMagicAD」を、インドネシアの生産子会社にも導入した。海外技術支援室の室長を兼任する小柴氏によると、今後はマザー工場である西大寺で蓄積した放電加工データを、インドネシアの生産子会社でも活用する計画だ。

「インドネシアでは『CamMagicAD』をまだ十分に活用できているとまではいえません。今後は、日本とインドネシアをリモートでつなぐなどの手段で、連携して活用を図っていきたいですね。インドネシア以外の海外拠点にも『CamMagicAD』の活用を広げていければと考えています」

粉末冶金用金型では高いシェアを握るゼノー・テックだが、今後はさまざまな種類の金型に進出することで、事業を拡大していく計画だ。そのためには技術と人材の育成が不可欠で、近年は国家資格である放電加工技能士の取得にも力を入れている。すでに1級、2級の合格者が出ているが、ワイヤ放電加工の作業試験では「CamMagicAD」も活用しているという。

「これからの金型製造には、海外でも3D対応が不可欠となるでしょう。それだけに、『CamMagicAD』が今後の事業拡大の大きな力になってくれることを期待しています」と小松原氏は語っている。

三菱電機メカトロニクスソフトウェア株式会社

CamMagicADの詳細については、下記窓口までお問い合わせください

【CAMソリューション技術部】 〒461-8670 名古屋市東区矢田南5-1-14 TEL: 052-723-6051 FAX: 052-723-6052

TIMTOSなど、国外の主要見本市に出展

三菱電機はこの春、台湾および中国で開催された主要展示会「TIMTOS」、「SIMM」、「CIMT」にレーザー加工機、放電加工機、数値制御装置(CNC)などの産業メカトロニクス製品を出展いたしました。

TIMTOS (第26回台北国際工作機械見本市)

会場：台北世界貿易センター(TWTC)展示ホール1
エキスポドーム(円山争艶ホール)、TWTC展示ホール3
台北南港展示センター展示ホール1
会期：2017年3月7日～12日
出展内容：ソリューション(デモ機)展示(i-Mill2017/M80搭載、
C80-Demo Machine/C80搭載)
機械稼働監視システム(参考出品)
M800搭載実機展示
NCデモスタンド展示(M800/M80シリーズ)



CIMT (第15回中国国際工作機械展覧会)

会場：中国国際展覧中心新館(北京)
会期：2017年4月17日～22日
出展内容：ワイヤ放電加工機MV1200R
形彫放電加工機EA8PS
レーザー加工機ズームヘッド、リモートサービスiQ Care Remote4U
NCデモスタンド展示(M800、M80、E70)、駆動系製品
ソリューション(デモ機)展示(旋盤+立形マシニングセンタ+ロボット)
機械稼働監視デモ展示



SIMM (第18回深セン国際機械製造工業展覧会)

会場：深セン会展中心 **会期**：2017年3月29日～4月1日



加工機
出展内容：ワイヤ放電加工機MV1200S、ワイヤ放電加工機MV1200R
形彫放電加工機 EA8SM、形彫放電加工機EA8PS



CNC
出展内容：ソリューション(デモ機)展示(旋盤+立形マシニングセンタ+ロボット)
NCデモスタンド展示(M800、M80、E70)、駆動系製品

2017年 産メカ展示会出展計画

パブリックショー

展示会名	開催期間	会場	出展製品
第5回プレス・板金・フォーミング展 MF-Tokyo 2017	7月12日～15日	東京ビッグサイト	放電加工機/レーザー加工機
Delhi Machine Tool Expo 2017	8月10日～13日	デリー(インド)	数値制御装置(CNC)
EMO Hannover 2017	9月18日～23日	ハノーファー(ドイツ)	放電加工機/数値制御装置(CNC)
MTA HANOI 2017	10月11日～13日	ハノイ(ベトナム)	放電加工機
メカトロテックジャパン2017(MECT2017)	10月18日～21日	ポートメッセなごや	放電加工機/レーザー加工機/数値制御装置(CNC)
TPCA Show 2017	10月25日～27日	台北(台湾)	基板穴あけ用レーザー加工機
FABTECH 2017	11月6日～9日	シカゴ(アメリカ)	レーザー加工機
Blechexpo	11月7日～10日	シュツットガルト(ドイツ)	レーザー加工機
中国国際工業博覧会 2017	11月7日～11日	上海(中国)	レーザー加工機
METALEX 2017	11月22日～25日	バンコク(タイ)	放電加工機/レーザー加工機/数値制御装置(CNC)
HKPCA show 2017	12月6日～8日	深セン(中国)	基板穴あけ用レーザー加工機

プライベートショー

展示会名	開催期間	会場	出展製品
三菱電機 メカトロニクスフェア2017 in 東北(MMF東北)	8月25日～26日	夢メッセみやぎ(仙台)	放電加工機/レーザー加工機/数値制御装置(CNC)
三菱電機 メカトロニクスフェア2017 in 長野(MMF長野)	11月9日～10日	松本めいてつショーホール	放電加工機/レーザー加工機/数値制御装置(CNC)



e-Factory Presents

スマート工場のはじめかた

生産プロセスのムダを1秒でも減らす必要のある現場。
IoTによる「生産性の見える化」と「緊急時リモート診断」で、
その場で改善点がわかるスマート加工から始めませんか？

加工機の状態を遠隔で確認できる「iQ Care Remote4U」。稼働状況や電力消費量などのコスト情報をまとめて「見える化」することで、生産プロセス改善やランニングコスト低減に貢献します。また、コールセンターとの画面共有によって、トラブル時の迅速な復旧が可能となり、ダウンタイムの短縮も実現。スマート工場化に欠かせない「リモートサービス」。FA-IT統合ソリューションe-F@ctoryが、スマートなものづくりへ導きます。

スマート工場のはじめかた

検索



www.MitsubishiElectric.co.jp/fa/smart/

三菱電機株式会社



三菱電機 メカトロクスエンジニアリング
コールセンター

生産プロセスのムダを減らすリモートサービス

iQCare
Remote4U

穴あけ加工の世界を変える 三菱電機レーザ加工機

GTF3シリーズ



GTW4-UVF20シリーズ



GTW5シリーズ



MITSUBISHI LASER DRILLING SYSTEMS
MICRO LASER

三菱基板穴あけ用レーザ加工機