

MECHATRO+ [PLUS]

2016 SUMMER
メカトロプラス | VOL. 2

【ソリューション事例・インタビュー①】

放電加工を核として
幅広い分野でモノづくり改革を
進めてまいります

株式会社放電精密加工研究所 MPソリューション関東事業部
執行役員 MPソリューション関東事業部長 屋宜 敏之 氏

【ソリューション事例・インタビュー②】

レーザ加工に関する限り
「できない」とは絶対に言いたくありません

上野鉄工株式会社
代表取締役 上野 陽一 氏 専務取締役 上野 雄三 氏

【開発ストーリー】

ファイバ二次元レーザ加工機「eX-F60」
リモートサービス「iQ Care Remote4U」



表紙写真：
デュッセルドルフ・日本デーの花火
(ドイツ/デュッセルドルフ)

デュッセルドルフはドイツ西端にある経済都市。ライン川河畔に位置し、当社を含む多くの日本企業が進出している。毎年5月頃には、日本文化を紹介するイベント「ヤーバンターク(日本デー)」が開催され、フィナーレには、日本人花火師が打ち上げる花火が夜空を彩る。

C O N T E N T S

- 2 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例 ①
長年培った独自の技術で
高精度な特殊加工を実現した
放電加工のバイオニア
株式会社放電精密加工研究所
- 4 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例・インタビュー ①
放電加工を核として
幅広い分野でモノづくり改革を
進めてまいります
株式会社放電精密加工研究所 MPソリューション関東事業部
執行役員 MPソリューション関東事業部長 屋宜 敏之 氏
- 6 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例 ②
レーザ加工に特化
最新鋭の加工機を積極的に導入し
あらゆるレーザ加工に対応
上野鉄工株式会社
- 8 **SOLUTION CASE STUDY**
ソリューション事例・インタビュー ②
レーザ加工に関する限り
「できない」とは絶対に言いたくありません
上野鉄工株式会社
代表取締役 上野 陽一 氏 専務取締役 上野 雄三 氏
- 10 **Development Story 開発ストーリー ①**
ファイバ二次元レーザ加工機「eX-F60」
- 12 **Development Story 開発ストーリー ②**
リモートサービス「iQ Care Remote4U」
- 14 **New Products 製品紹介**
 - 数値制御装置(CNC)「M800/M80シリーズ」
 - ワイヤ放電加工機「MPシリーズ」
 - 二次元レーザ加工機「ML3015SR-F20」
- 16 **Topics & Information**
「無声放電励起三軸直交形炭酸ガスレーザ」が
第9回電気技術顕彰「でんきの礎」受賞
- 17 **Topics & Information**
基板穴あけレーザ加工機
「ML605GTF3-5350UM」が
「十大新製品賞」の本賞を受賞
- 18 **Topics & Information**
 - ・ドイツの拠点が新社屋で営業を開始
 - ・菱電工機エンジニアリング社名変更と新棟建設のお知らせ
- 19 **Solution**
レーザ加工機リモートサービス
「iQ Care Remote4U」提供開始

HSK 株式会社放電精密加工研究所

長年培った独自の技術で 高精度な特殊加工を実現した 放電加工のパイオニア

1961年の創業以来、放電加工のパイオニアとして業界をリードしてきた株式会社放電精密加工研究所様。同社は約180台もの放電加工機を導入し、主力製品であるアルミ押出用金型の生産をはじめ、各種金属製品の加工に活用しています。放電加工分野における、同社の強みなどをうかがいました。

放電加工は1946年に、旧ソ連のラザレンコ夫妻が発明した技術である。日本では、第二次世界大戦後間もなくから研究が始まり、1954年3月に国産の放電加工機第1号が誕生した。

この初号機の開発に携わっていたのが、放電精密加工研究所の創業者で、現・相談役の二村昭二氏だ。同氏は、この国産初の放電加工機をものづくりに活かすことを目指し、1961年に同社を設立した。

同社は放電加工の特性を活かし、創業当初から窓枠などに使われるアルミサッシのメーカー向けに、アルミ押出用金型の製造を行っ

てきた。5t/cm²以上の圧力をかけてサッシの枠を押し出す金型には、高強度な鋼が用いられるため、微細な加工を施すうえで、ワイヤ放電加工が最適だったからである。アルミ押出用金型分野において同社は、50年以上にわたり国内トップシェアを維持している。

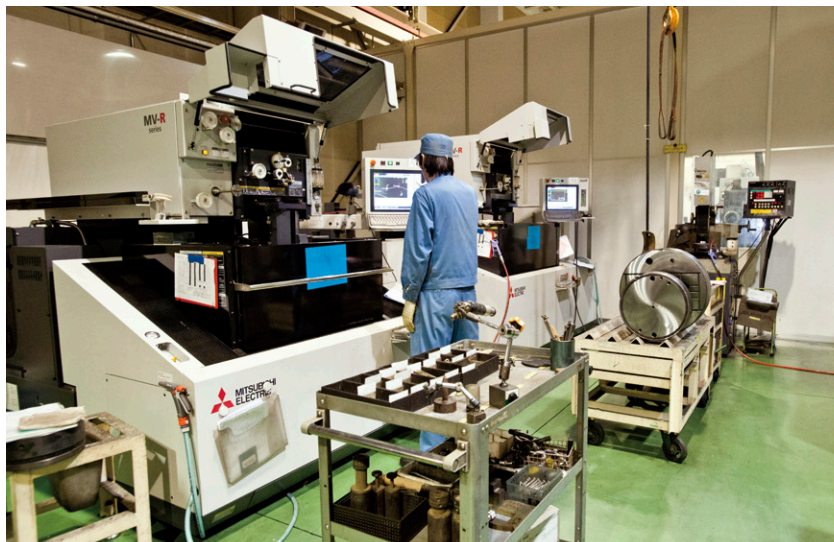
その後、放電加工技術を核に、各種特殊精密加工事業、金属の耐熱・耐食性能を発揮する表面処理事業、高精度プレス機の設計・製造などにも事業を拡大してきた。現在、同社は関係会社を含め国内9カ所、海外2カ所に拠点を設けてグローバルなビジネスを展開している。

治工具や電極を自社開発 nmオーダーの微細加工も可能

放電加工分野における同社の強みは、治工具や特殊加工に必要な形彫放電加工用の電極を自社開発する技術力と、ユーザーのニーズに合わせた放電加工を実現するために、電気の流し方などを最適に制御する技術、スラッジの処理技術などにある。この強みを活かし、nmオーダーの微細な金属加工から、数mという長さの鋼材に高精度な穴開け加工など、他社ではできない特殊な加工を施せることが、同社の大きな特徴だ。

その独自技術を活かした金属加工の例が、住宅の外壁に使うサイディングや高張力鋼板などの金属表面に模様を加工するロール金型の成型だ。ロール金型とは、その名の通り円形の金型で、凸型と凹型がセットになっており、その表面には形彫放電加工機で模様が施される。このロール金型には、成型時に正しい模様となるように金型を3次元設計する技術、さらには凸型と凹型が10μmの精度で噛み合う高精度な加工が求められるという。

同社が導入する放電加工機のメーカーを三菱電機に統一したのは1997年のこと。その経緯について、執行役員でMPソリューション関東事業部長を務める屋宜敏之氏は、こう振り返る。



2015年秋に導入した三菱電機のワイヤ放電加工機「MVシリーズ」。



アルミ押出用金型の中核工場である放電精密加工研究所の厚木事業所(神奈川県厚木市)。40台ほどの放電加工機が並んでいる。

「当時、アルミ押出用金型の製造ラインを設置するビッグプロジェクトが立ち上がり、放電加工機を大量に購入することになりました。当時、私は生産技術の担当者として、放電加工機の選定に当たりました。

さまざまな検討を行った結果、三菱電機ともう1社のメーカーに絞り込み、両社のテスト機を3~4台導入して比較検討を行いました。ところが、テストを重ねていたある日、突然機械が動かなくなるトラブルが発生したのです。そのとき三菱電機の、放電加工機の開発者が現場に駆け付け、我々と一緒に丸2日間、朝から晩まで原因究明してくれました。結果的に機械には問題がなく、加工油の種類

が原因だと判明したのです。このトラブルを受けて三菱電機は、電源を改良すればもっと加工スピードを上げられると新たな提案してくれました。当時、比較していたもう1社の製品とは、大きなスペック差はなかったのですが、この技術サポート力を高く評価し、三菱電機製品の導入を決断したのです」

これを機に三菱電機の放電加工機は、アルミ押出用金型だけでなく、その他の加工事業にも導入されるようになった。現在、同社ではワイヤ放電加工機と形彫放電加工機を合わせると、全体で180台ほどが稼働しているが、その多くを三菱電機製品が占めている。

「HSKフィロソフィ」を制定し 高度な技術力を維持・向上

同社は高度な技術力を備えた社員を今後も育成していくために、2012年に経営哲学(考え方・姿勢・行動)を具体的に解説した「HSKフィロソフィ」手帳を作成した。「経営に対する考え方」「仕事への取り組み姿勢」「判断の基準」「お客様に対する姿勢」「商

品・サービスへのこだわり」を解説した「HSKフィロソフィ」手帳は、「若手を中心としたプロジェクトメンバーが作成しました」と人事・総務担当の管理部次長、小迫明彦氏は説明する。「社員がこの経営哲学を常に意識して仕事に当たっていることが、技術力の維持・向上につながっていると思います」(小迫氏)。



アルミ押出用金型。この金型に5t以上の圧力をかけてアルミサッシの枠を押し出す。



アルミ押出用金型を加工中のワイヤ放電加工機。同金型では同社がトップシェアを握っている。



放電加工を核として 幅広い分野でモノづくり改革を 進めてまいります

◀ 執行役員
MPソリューション関東事業部長
屋宜 敏之 氏

Profile

1958年生まれ。1977年、放電精密加工研究所に入社。厚木事業所 放電担当、生技GL、次長(所長)、事業部長(2014年)などを経て2015年9月より現職。

— 現在、全社で約180台の放電加工機が稼働しているそうですね。それほど多くの放電加工機を導入している企業は、ほかにはありませんか？

屋宜：おそらく当社が最大規模だと思います。当社も設立からすでに半世紀を超えましたが、放電加工のパイオニアとして、新技術の開発と新しい事業領域への挑戦を続けています。放電加工の特徴はやはり、どんなに硬い材料でも、あらゆる形状に、しかも高精度に加工できる点です。私自身、放電加工に関わるようになって30年ほど経ちますが、今も魅力は変わりません。

— 現在、どんなテーマに挑戦されているのですか？

屋宜：押出用金型分野で挑戦しているのは「無修正金型」です。これは、当社で設計・製

作した金型をお客様のプレス機にセットしたときに、最初のロットから予定通りの精度で加工できる金型を意味しています。

こう説明すると、指定された精度通りに加工できるなんて当たり前のことだと思われるかもしれませんが、押出加工の世界では、これは極めて難易度の高いことなんです。どれだけ仕様通りの高精度な金型を製造しても、お客様のプレス機にはそれぞれ癖があるため、実機でトライアル&エラーを行って金型を修正していかないと、加工精度が上がらないのです。この課題を解決するために、当社ではお客様のプレス機と同じ加工環境を疑似的に再現するシミュレータを導入し、無修正金型の開発に挑戦しています。

— そうした技術を有する従業員を育成するため、どんな点に留意されていますか？

屋宜：放電加工技術を習得するためには、やはりOJTに頼らざるを得ません。それと従業員には、国の技能検定に挑戦することを推奨しています。こうした資格を獲得することも、技能を磨くうえで励みになっています。

三菱電機の技術サポート力に加え 面性状の良さを評価

— 保有されている放電加工機の大半が三菱電機の製品だそうですが、どのように評価されているのでしょうか。

屋宜：性能面で評価しているのは、面性状が優れていることです。アルミサッシの押出加工は、成型面がそのまま製品の肌になるので、面性状がきれいであることは絶対条件ですから。

それに加えて、操作性の良さも三菱電機の放電加工機の特長といえます。専用ソフトウェアが組み込まれていて、加工条件を入力するだけで自動的に流す電気の量や波形を調整してくれるので、熟練者でなくても高精度な放電加工ができます。こうした使う側に立った製品開発も評価しています。

そうした性能にひけをとらず評価しているのが、三菱電機の技術サポート力です。一例を挙げると、一般的な機械メーカーは、故障連絡をしたときサポートが駆け付けるまで待つしかないのですが、その間は機械を止めるしかありません。しかし、三菱電機のコールセンターでは、電話口で「どのような症状なのか」を詳細に尋ね、それに合わせた対処策まで提示して



三菱電機の形彫放電加工機が並ぶ飯山事業所(神奈川県厚木市)。



左は人事・総務担当の小迫明彦管理部長。右は営業担当の三菱電機FAシステム事業本部 産業メカトロニクス営業部放電加工機課の井手野蓮。

くれるのです。このため、生産を続けられるので、大いに助かっています。

さらに、現場対応が必要な場合には、すぐエンジニアが駆け付けてくれます。また、定期点検で故障が起きる前にメンテナンスし稼働率を高めてくれるサービスも、非常にありがたいですね。

ただ、現在稼働中の放電加工機がほとんど三菱電機製とはいえ、当社は導入する放電加工機のメーカーを、三菱電機に限定しているわけではありません。今でも新しい設備を導入する際には、必ず複数の放電加工機メーカーから相見積もりを取り、テスト加工を行って、その結果で導入機種を決めるよう社内規定を設けています。それでも三菱電機の放電加工機を選定しているのは、やはり技術サポート力の高さも大きいと思います。

金型や部品をワンストップで生産する事業を拡大

— 今後はどのような分野に挑戦していくられる計画ですか？

屋宜：当社は、創業以来、放電加工を中核技術とした事業を展開していますが、それだけ

ではなく電解加工や表面加工、設備の設計・開発、部品の組み立てまで、工業部品生産に必要なすべての機能を保有しているという点も大きな特徴です。

今後は放電加工技術を活かした受託加工や金型製作に加え、当社の保有するさまざまな技術を複合して、材料調達から切削、加工、熱処理、組み立てまでワンストップで各種部品を生産する事業を拡大していきたいと考えています。



加工中の形彫放電加工機。独自開発した電極や治工具などが高精度加工の秘訣だ。

えています。

すでに小牧事業所（愛知県小牧市）では、航空機エンジンの基幹部品を製造する一貫生産ラインを設けており、2015年8月から生産を開始しています。

これからも放電加工技術を核にして付加価値の高いさまざまな工業製品を製造し、さらに事業を発展させていこうというのが、当社の中長期的な成長戦略です。

企業データ

株式会社放電精密加工研究所

売上高 100億円(連結、2015年2月期)
従業員数 478人(2015年2月現在、パート従業員含む)

主な事業内容 放電加工を主体とした各種金属製品の受託加工、各種金型の製造、金属表面処理の受託加工、メカトロニクス製品の開発・製作、部品加工、プレス複合システムなど

沿革 1961年 放電精密加工研究所を設立し、放電加工の受託業務を開始
1963年 アルミ押出用金型の製造を開始
1999年 日本証券業協会（現・ジャスダック証券取引所）へ株式を店頭登録

上野鉄工株式会社

レーザ加工に特化 最新鋭の加工機を積極的に導入し あらゆるレーザ加工に対応

大阪府摂津市の上野鉄工株式会社様は、レーザ加工に特化し、各種の機械部品加工を手がけているメーカーです。レーザ加工機4台を備え、鉄やステンレス、アルミニウムなど多様な素材からさまざまな部品を製造しています。レーザ加工にかかる思いをうかがいました。

「レーザで切れないものはない、という心意気で仕事をしています」。上野鉄工代表取締役の上野陽一氏は同社の方針をこんな言葉で説明する。同社は現在、4台のレーザ加工機を駆使して、さまざまな産業機械や食品機械などの部品加工を請け負っている。

創業は1965年。ビルなどの建設に用いられるコンクリート型枠を主力とする金属加工会社として、陽一氏の父親である先代が創業した。当初は鋼板を手作業で切断し、曲げ加工と溶接で型枠を製造していたが、次第に精

度を求められるようになっていく。その場合は、レーザ加工事業者に外注して対応していたが、徐々にその比率が高くなっていった。

バブル崩壊後も阪神・淡路大震災の復興工事などに支えられ、関西地区では型枠の需要は続いていた。しかし復興が終わると、先代が事故で長期入院するというアクシデントもあり、会社は危機的な状況に陥る。8人ほど抱えていた社員も次第に減り、最後は先代と陽一氏、弟で現・専務取締役の上野雄三氏だけとなってしまふ。

高付加価値の仕事を増やすため 思い切ってレーザ加工機を導入

そんな苦境の最中の2002年、陽一氏と雄三氏は思い切った決断をする。当時の年商の約2倍に相当する金額を投じて、2.5kWのレーザ加工機を購入したのである。外注コストの大幅ダウンと同時に、コンクリート型枠以外にも仕事を広げることが目的だった。

レーザ加工に関しては2人とも素人同然だったが、「背水の陣で加工精度、切れ味、速度の向上を追求し、独自の加工条件を研究しました」と雄三氏は言う。苦労のいかもあって、半年ほどするとレーザ加工の受注が舞い込むようになる。やがて品質の高さが認められ、フル操業でも仕事が追いつかなくなり、「24時が定時で、そこから残業というほどでした」（陽一氏）。

そこで2004年に2台目のレーザ加工機を導入することにした。1台目は別のメーカーの製品だったが、今度は三菱電機の4kWの二次元CO₂レーザ加工機「HVシリーズ」を選択した。この加工機の導入により、これまでは切断が難しかった厚さ12～16mmのステンレス鋼も切断できるため、請け負える仕事の範囲は大きく広がった。加工速度も平均2.5倍となり、作業の効率化にもつながったという。加



2015年の暮れに導入した三菱電機のファイバ二次元レーザ加工機「eX-F60」。出力は6kWで、CO₂では切断が難しかった真鍮や銅、アルミニウムなどにも対応できる。

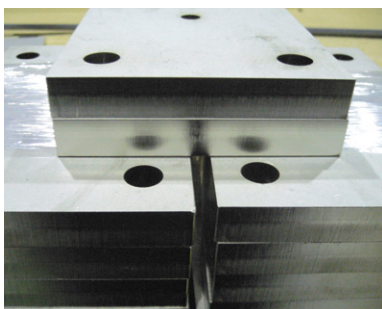


上野鉄工の従業員の皆さん。最近急成長した会社だけあって、若い人が多い。

工品質が向上したおかげで、狙い通り、機械のフレームや食品機械のブラケットなどの産業機械部品からデザインに凝った看板まで、仕事はどんどん広がっていった。

高性能なレーザー加工機を導入し 仕事の範囲を急速に拡大

2007年には従来の本社工場は手狭になったため、現在の本社工場の位置に移転。同時に三菱電機の二次元CO₂レーザー加工機「NXシリーズ」の中でも、最大出力である6kWのレーザー加工機を導入した。この加工機の導入により、これまではステンレスだと厚



雄三氏を中心にレーザー加工技術の研究を進めた結果、加工の難しいステンレスでも同社が「ブリリアントカット」と呼ぶ、断面が光り輝く切断が可能となった。

さ16mmまでしか切断できなかったが、25mmまで対応可能になった。そのため産業機械の底板なども切断可能になり、同業他社から厚板の加工の注文がきたこともあったという。さらに加工精度も向上。例えばステンレスの場合、同社が「ブリリアントカット」と呼ぶ、断面が光り輝く切断も可能となった。

そして、2015年末には6kWのファイバレーザ発振器を搭載した三菱電機の二次元レー

ザ加工機「eX-F60」を導入した。光の波長がCO₂レーザの1/10であるファイバレーザは、材料のエネルギー吸収率が上がるため、CO₂では切断が難しかった真鍮や銅、アルミニウムなどにも対応できる。

雄三氏はこう語る。「レーザー加工に関して、お客様がどんなことに困っているか、そのニーズを引き出して、それを研究し、解決することが当社の役目だと考えています」。



「eX-F60」と一緒に高速にシートチェンジが行えるストッカー「30SCX-eX-F」も導入した。素材が自動的にレーザー加工機に搬入されるため、作業効率は大幅に向上する。

レーザー加工に関する限り 「できない」とは 絶対に言いたくありません

◀ 代表取締役

上野 陽一 氏

専務取締役 ▶

上野 雄三 氏

—— 高精度なレーザー加工を武器に業績を急拡大させていると聞きました。

陽一：当社の辞書には「無理」とか「できない」といった言葉はないんです。レーザー加工に関する限り、お客様から「できますか？」と相談されたときに、「できません」とは絶対に答えたくありません。

雄三：私はレーザー加工機オタクと言われても仕方ないほど機械を触って、多種多様な加工における最適条件を求め続けています。レーザーで穴を開けたとき、入口と出口で同じ大きさにするには、できるだけ小さくてきれいな穴を開けるにはなど、課題はまだいくらでもあります。

板材から部品を精度よく切り出していくなんて、最近のレーザー加工機ならどこでもできるのではと思われるかもしれませんが、材料により、

加工する順番を変えていかないと、ひずみが出て精度が出ません。こうしたノウハウを身に付けないと、お客様が求める高精度な加工は難しいのです。展示会では、おでんの食材をレーザー加工して出したことがあります。これなんかも、卵の殻の手前のほうには穴を開けつつ、奥のほうには穴を開けないようにするのは、なかなか難しいんですよ。

1号機を購入して 同業他社に対し優位に立つ

—— 4台のレーザー加工機のうち、2台目以降の3台が三菱電機製ですね。

陽一：2002年に1台目のレーザー加工機を入れると客先が広がり、2人とも家には寝に帰る

だけの状態になったので、従業員を増やし、加工機をもう1台導入することにしたのです。インターネットで検索して三菱電機の関西支社に直接電話したところ、設計出身の担当者がすぐに駆けつけてくれました。さまざまな技術的な質問にも、誠実に回答してもらえました。それが選択の理由の1つです。

購入後のサポートも手厚く、分からないことがあっても、すぐに答えてくれますので、3台目以降も三菱電機製を選びました。

雄三：当社にとって大きなメリットとなる機能をもっているのも魅力です。例えば最初の加工機は、加工する素材を変えるたびに、焦点調整などに10～20分かかっていましたが、三菱電機のレーザー加工機は焦点位置を自動的に変える機能があるため、段取り替え時間が大幅に短縮しました。工場ではしょっちゅう特急品が入ったりして1日に10～20回の段取り替えがありますから、これで1日に数時間も実稼働時間が長くなりました。

—— 2台目の6kWの「NXシリーズ」、3台目の6kWの「eX-F60」はいずれも1号機を購入されたそうですね。

陽一：うちにしかない機械を持つことで、他



「eX-F60」で加工している様子。



「メカトロニクスフェア in西日本」に出品したレーザー加工を施したおでんは注目を集めた。



Profile

代表取締役

上野 陽一 氏 (写真左)

1967年生まれ。仕事への真摯な取り組みにより高められた技量、技術は、現在の高品質、そして揺るぎない信用、信頼を生み出した。2003年より現職。

専務取締役

上野 雄三 氏 (写真中央)

1970年生まれ。「失敗の数＝成功の数」を信念とし、より高度な技術、品質へ挑戦し続ける。地元では少年バスケットボールチームのコーチも務めている。2003年より現職。

右端は三菱電機 関西支社 産業メカトロニクス部 レーザ加工機課の服部信司担当課長。

社にはできない加工の範囲が広がります。それが1号機を購入した理由です。同業他社に対して優位に立つことができるわけです。

雄三：加工ノウハウをいち早く蓄積できることもメリットです。当社では、高精度・高効率の加工を求めて、ガス圧やレーザー光の焦点、ノズル径、ビーム径などのパラメータを変えて、最適な加工条件を常に探求しています。このため同業他社と同じ機械を導入したときに

は、先行者の利を活かして、すでに高度な加工技術を習得しています。

—— 従業員がそうした高度なノウハウを身に付けるため、どのような教育を心掛けていらっしゃいますか？

雄三：仕事を単なる作業と考えるのではなく、その作業についてお客様の気持ちになって考え、行動し、常に最良に仕事をしろと言っています。新たな仕事に挑戦すれば、必ず失

敗もありますが、失敗しても決して怒らないようにし、できる限り「なぜ？」と聞くようにもしています。なぜ失敗したのかをよく考えることで、その失敗を次に活かせるはずですよ。

—— 最近は海外に進出する中堅・中小企業も増えていますが、グローバル展開についてはどうお考えですか？

陽一：実は1年後をメドにベトナムに進出する計画です。そのため、現在、何人かのベトナム人に工場で働いてもらっています。彼らが中心となって、ベトナムに高度なレーザー加工技術を移植していきたいと考えています。



上野鉄工の本社工場。ここも手狭になったため、2015年に近くにもう1つ工場を新設した。

■ 企業データ

上野鉄工株式会社

本 社 大阪府摂津市鳥飼本町5-1-45
 U R L <http://www.uenotekko.co.jp/>
 主な事業内容 鉄・ステンレス・アルミニウム・真鍮・チタンなどの2次元レーザー加工
 沿 革 1965年 創業
 1968年 有限会社設立
 1989年 株式会社に組織変更
 2007年 本社を現在地に移転

ファイバ二次元レーザ加工機



「eX-F60」

三菱電機が2016年1月に発売したファイバ二次元レーザ加工機「eX-F60」は、出力を6kWに向上させて、加工の高速化を図り、これまでファイバレーザでは難しかった軟鋼材の厚板の高速・高品質加工を可能にしました。さらに新開発のズームヘッドを搭載することで、さまざまな素材の加工を行う際の段取り替えの手間をなくし、生産性を大幅に向上させています。



▲三菱電機の新しいファイバ二次元レーザ加工機「eX-F60」

自社開発の新型ヘッド「ズームヘッド」を搭載した6kWレーザ加工機

三菱電機は2016年1月、ファイバ二次元レーザ加工機の新ラインアップ6機種を発売し、現在では10機種のファイバ加工機をラインアップしている。そのうちの1機種、「eX-F60」は出力を6kWに向上させたうえ、自社開発の新加工ヘッド「ズームヘッド」を標準搭載している。

ズームヘッドは、複数枚の光学レンズを位置制御し、集光ビーム径を自在に変更でき、ビーム形状も変えることができる自動調整機構を備えている。レーザ加工において、さまざまな厚さや素材の板により最適なビーム径やビーム形状は異なる。これまでのヘッドは、集光ビーム径やビーム形状を変更するために、カートリッジ式の光学レンズを手動交換しなければならなかった。ズームヘッドはその段取り替えの手間を不要にし、加工現場における生産効率向上に大きく寄与する。

三菱電機は2012年に2.5kW、2014年には4kWと、ファイバレーザ加工機の出力を向上させてきた。出力が高くなれば加工速度が向上して生産性が高くなり、鉄などの軟鋼材の厚板も加工可能になる。

このため、4kWの開発が終了した2014年には、次なる機種は出力を6kWにグレードアップし、2015年度中に発売する方向性が打ち出された。

実は名古屋製作所レーザ製造部加工技術課の平野孝幸らは、6kWの加工技術の基礎研究を2013年にスタートさせていた。「6kWにすると、どんな加工が可能になるかなどを探るのが基礎研究の目的だった」と平野は説明する。

その基礎研究を基に、同部レーザ加工機設計課では加工ヘッドの仕様策定に取り掛かった。その開発担当に自ら手を挙げて就

いたのが、専任の長井了太郎だ。長井は平野らと相談のうえで決断する。「加工ヘッドは製品力の大きなファクター。どうせなら他社と差別化を図れるズームヘッドにしよう」。

この長井の意見に開発チームは同意し、2014年の暮れに方針が決定した。問題は、開発期間が1年しかないことだ。このため部品メーカーから加工ヘッドを購入するという意見も出たが、長井や平野は自社開発にこだわった。「独自のヘッドで、三菱電機のレーザ加工機のブランド力を向上させようという思いが強かった」と平野は言う。

2015年明けるとすぐに長井は、同じレーザ加工機設計課の担当者と試作機の開発に取りかかった。ズームの倍率は他社製品を上回る1.4～4.0倍。既存のカートリッジ式ヘッドと互換性を持たせ、他のファイバレーザ加工機にオプションとして取り付けられるようにする、厚板に適したビーム形状にも変更できるようにする、など仕様を固めて図面を描いていく。その図面を基に、試作第1号機が完成したのは、ゴールデンウィーク明けだった。

1号機で加工を行った平野の評価は、「まずまずの性能で、1号機としては予想以上の出来」。しかし、問題点も少なくなかった。

とりわけ問題視したのが粉塵の影響だ。ファイバレーザは波長が短いため、目に見えないほどの微細な塵でも、光学レンズのコーティング面を劣化させ、加工に悪影響を及ぼす。レーザ加工機の使用環境で必ず生じ得る粉



三菱電機株式会社名古屋製作所レーザ製造部レーザ加工機設計課専任

長井 了太郎



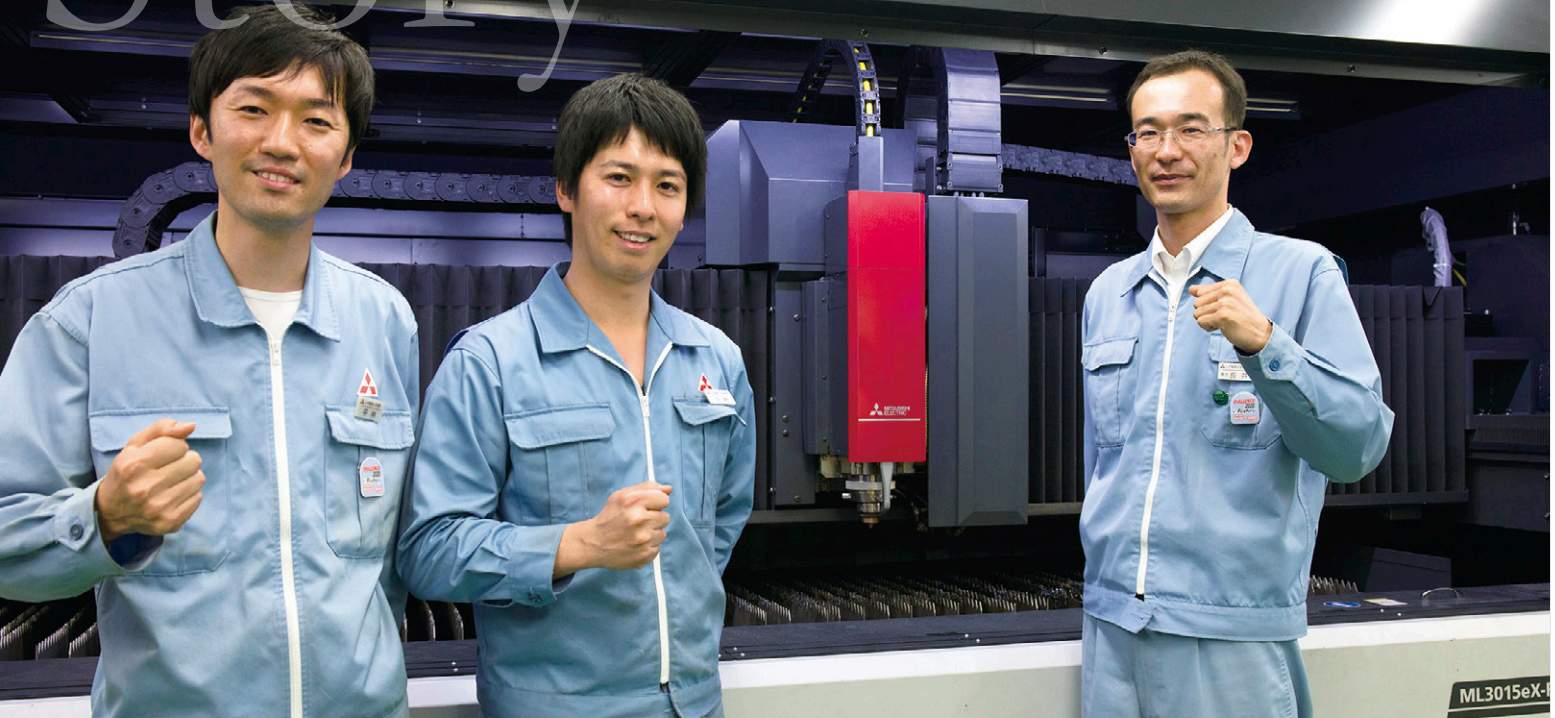
三菱電機株式会社名古屋製作所レーザ製造部加工技術課

平野 孝幸



三菱電機株式会社名古屋製作所レーザ製造部品保証課

平林 慎司



加工の高速化と段取り替え時間の大幅短縮で、生産性を向上

塵に対し、ズームヘッド防塵性能の確保は、想像していたよりも困難な課題だった。「従来のヘッドは一般工場内で組み立てていたが、ズームヘッドはクラス1000のクリーンルーム内で組み立てるなど、生産工程での防塵管理も徹底した。それでも評価で不具合が見つければ、問題を特定して、再発がないように設計変更を繰り返していく。そのフェーズがしんどかった」と長井は述懐する。

そうした問題点をつぶし、7月に完成した2号機に対しても、厳しいチェックは続けられた。まだまだ製品化には程遠かったが、夏の終わりに、長井を困惑させる計画が持ち上がる。11月に米国シカゴで開催される世界的な工作機械見本市「FABTECH」へ参考出展す

ることが決定したのだ。平野は「評価を受けるいい機会」と前向きだったが、わずか数カ月の改良期間しかない長井の心中は「おいおい、ちょっと待ってくれ」だった。

同部品質保証課の平林慎司は2号機から本格的な評価に着手した。性能面を中心に評価を行う平野と異なり、平林が担当するのは「ユーザー目線、サービス目線」での製品評価である。実際の使用環境を想定しながら、ユーザーにとっての使いやすさ、サービスマンにとってのメンテナンスのしやすさなどをチェックする。関係会社三菱電機メカトロニクスエンジニアリング(当時は菱電工機エンジニアリング)で、レーザ加工機のサービスエンジニアを務めたこともある平林の目は厳しい。

その平林の評価は「2号機としてはよく出来ている」だったが、微細な塵に対する防塵性能は、まだまだ改良が必要な状況であり、加工ヘッド先端のビーム位置がずれる現象も発生した。「従来機の評価項目をベースに、今回はズームヘッドを装備したことで新たな評価項目も加わった。新たな評価項目に対し、

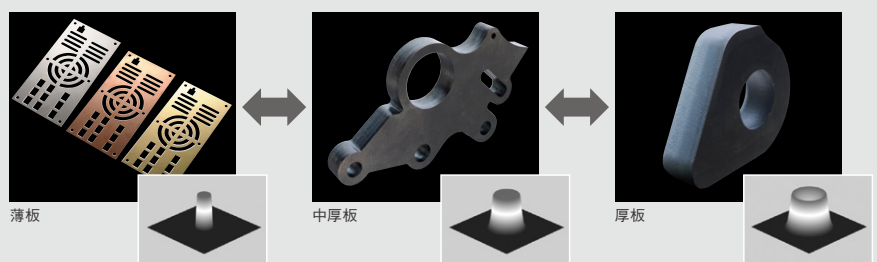
いかに定量的な評価を行うか、評価方法の決定に苦労した」と平林は言う。

改良を繰り返し、FABTECH開幕直前の10月に3号機が完成。早速、米国へ輸送するとともに、長井と平野はシカゴに乗り込んだ。FABTECHでは課題のビームに不具合が出たものの応急処置で対応。多くの来場者が見守る中、1mmの薄板から25mmの厚板を柔軟に切ってみせた。評価は高く、参考出品にもかかわらず数件の予約が入ったほどだった。

さらに改良を重ねて、2016年1月に4号機が完成。2015年度内に発売という目標に間に合った。「できることはやりきった。ただし、改良の余地はある」と長井。平野は「このズームヘッドを活用して、さらなる加工技術の開発を進めていきたい」と抱負を語る。一方、平林の仕事はある意味でこれからが本番だ。「今後は、ズームヘッドのインテリジェント化(センサー機能追加など高機能化)に取り組み、一層の製品力向上に努めていく」。3人もまだまだ多忙な日々が続きそうだ。



新開発のズームヘッド。三菱電機の他のファイバ二次元レーザ加工機5機種にもオプションとして搭載することができる。



材質・板厚に応じてビームを最適制御して連続加工を支援する。

リモートサービス

iQCare

Remote4U

離れた場所にいながら、パソコンやスマートフォン、タブレットから工作機械の稼働状況やメンテナンス状況を知ることができるリモートサービス「iQ Care Remote4U」。この4月1日にまず、レーザー加工機を対象にサービスを開始しました。故障時にはサポート担当が遠隔診断で対応する機能も備える、IoT(モノのインターネット)時代の新しいサービスです。



スマートフォンやタブレットからレーザー加工機の稼働状況を遠隔確認

工作機械の稼働情報や故障時のデータをインターネット経由で収集できれば、点検・修理などが迅速に行えるようになり、新しいビジネスの可能性が開ける……そんな発想のもと、三菱電機名古屋製作所内で部門横断の「メカトロビジネス委員会」なるチームが立ち上がったのは、2009年のことだった。このリモートサービスの構想はしかし、ユーザーがこのサービスに価値を感じる提案まで至らず、机上の案として立ち消えになっていた。

そのアイデアが日の目を見たのは、日本ではなく米国だった。2011年、米国で工作機械の販売やアフターサービスを提供する米国当社レーザー加工機販売会社がこのサービスに興味を持ち、2014年11月、米国で先行ス

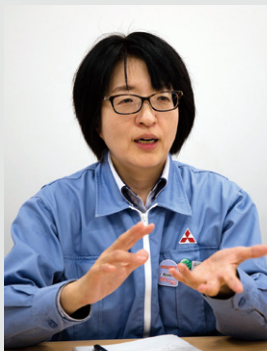
タートさせる。国土の広い米国では、サービス担当の出張訪問も一筋縄ではいかず、移動で時間もコストもかかる。遠隔地から情報収集できるというのは、大きなメリットというわけだ。

米国での離陸準備と歩調を合わせ2012年5月、日本でも再度、名古屋製作所レーザー製造部を中心にサービス開始に向けてプロジェクトが動き出す。レーザー製造部がプラットフォーム構築、三菱電機メカトロニクスソフトウェア(MSW)がソフトウェア開発、三菱電機メカトロニクスエンジニアリング(MMEG)がサービス提供を担うことが決まり、3社から15人ほどが集まって、開発チームが誕生。2015年度中のサービス開始を目標に、開発はスタートした。

プロジェクトの取りまとめ役である名古屋製作所レーザー製造部レーザー加工機設計課専任の高田浩子は、こう語る。「サービス品質の向上のため、データを集める仕組みがほしかった。そのためにはレーザー加工機のどんな情報が必要なのか。その検討から始めた」。

MMEGのレーザー事業部でサービス担当を15年ほど担当していた企画課主任の三上典秀としても、リモートサービスはぜひとも導入したいものだった。「これまで点検・修理などの相談は、電話受け付けだった。電話を通じてお客様自身にさまざまな数値を調べていただき、それをもとに問題を特定し、サービスマンを向かわせるか、お客様に調整していただくかを判断する。機械の後ろに回りネジを開けるなど、数値を調べるためには、分かりにくい作業が伴うから、長い時間がかかってしまう」。

ソフトウェア開発を担当するMSWの製造ソリューションシステム統括部第一技術部レーザー技術課は、これまではレーザー加工機のソフトウェア開発が中心でWeb関連のソフトウェアを開発した経験はなかった。しかし同課でグループリーダーを務める曾我健二は、「今後はWeb関連のシステムがますます重要になるから、いいチャンスだ」と判断、積極的に対応することにした。曾我は部署から専任担当者を選び、Webに詳しい他部署の協力を得ながら、そのメンバーを育てていった。その担当者の急成



三菱電機株式会社名古屋製作所レーザー製造部レーザー加工機設計課専任
高田 浩子



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第一技術部レーザー技術課 グループリーダー
曾我 健二



三菱電機メカトロニクスエンジニアリング株式会社レーザー事業部企画課主任
三上 典秀



故障時にはサポート担当が遠隔診断で迅速に対応

長ぶりは、高田も感心するほどだったという。

並行してサービスに活用するクラウドサービス事業者の選定も行う。こちらも経験のないことで、なかなか進まない。最終的に、NECのIoTプラットフォームで加工機の情報収集し、安全性が高い同社のVPN（仮想プライベートネットワーク）を活用して情報通信することに決まるまで、約1年を要した。

こうした初めて経験する苦勞を克服し、試作システムが完成。2015年2月から顧客モニターを開始した。情報収集や稼働状況の表示機能などの点では問題なさそうに見えたが、顧客モニター数を増やしていく中で、三上がある問題点を指摘した。「当初のシステムは加工機の情報、顧客企業のパソコンを介してVPNに接続するものだった。しかし、その

パソコンの設定が難しく、サービス担当者によっては対応できないこともある」。その指摘を受け、加工機をインターネットに直接接続するシステムに変更することとなる。

さらにサービス提供を直前に控えた2016年2月、三菱電機の社内審査で、指摘があり、修正が必要となる。対応に追われた曾我らは、残業を重ねることになる。

サービス名の決定も難航した。開発チームでは妙案が浮かばず、全国から若手の営業担当10人ほどに集まってもらった。その結果「わずか1時間ほどで」（高田）、「iQ Care Remote4U」という案に決定。4Uは、生産・保守におけるさまざまなものを結合（Unified）させ、最新化（Update）された情報をどこからでも（Universal）使え、ユーザーに役立てて

（Useful）ほしいという思いと、「For you（お客様のために）」という思いを込めている。

では、当社のプロジェクト停滞の理由だったユーザーへの価値ある提案は、どのように解決したのか。三上は語る。

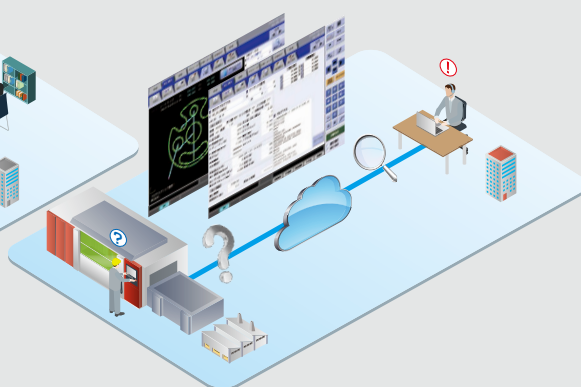
「加工機の稼働状況、残加工時間などをスマートフォンやタブレットなどでリアルタイムに確認でき、稼働率、ランニングコストを見えるようにした。また、国内ではもともと加工機に2年間の無償メンテナンスが付いている。従来はこの期間中、サービスマンが機械の診断に伺っていたが、今回のサービスでリモートから診断する付加価値を付けた。診断結果は、見える化してレポートとして提出する。3年目以降、サービスの価値を理解してくださったお客様に対しては、年10万円以下でサービスを提供する」。この額は、「2015年に展示会に参考出品してアンケートを行い、その結果から決めた」と高田は説明する。

晴れて2016年4月1日、「iQ Care Remote4U」はスタートした。「最初はメンテナンスサービスの効率化を目的に始まったが、途中からはお客様のメリットを第一に考え、生産性向上やランニングコスト低減に寄与する機能をどんどん増やしていった」と高田は振り返る。顧客第一の思想で動き始めたばかりのリモートサービス。その真価が問われるのは、これからだ。

■ 稼働状況監視イメージ



■ リモート診断イメージ



分離型スタンダードモデルを追加 全モデルに新たな機能を搭載

拡張性と柔軟性を備えた 分離型のCNC「M80W」を発売

- 制御ユニットと表示器が独立した分離型・機種選定しやすいパッケージタイプ
- 表示器にはWindows®を搭載し、カスタマイズ機能の実現が可能
- 2つの拡張スロットを標準装備。ネットワーク拡張ユニットにより各種フィールドネットワークへの接続を実現



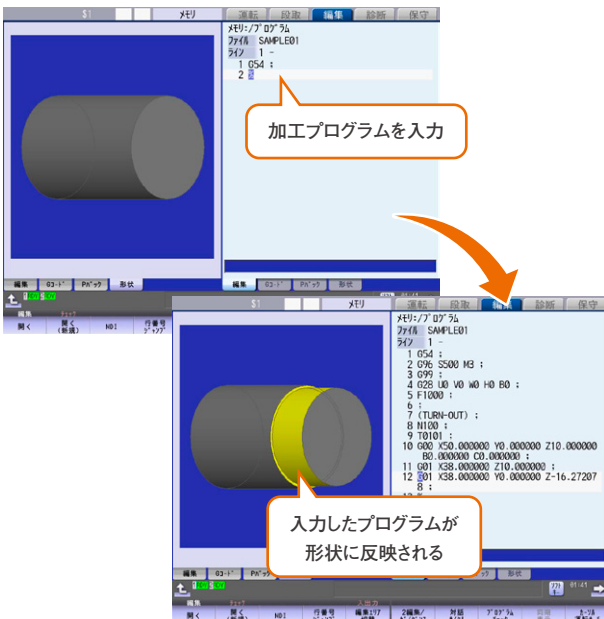
M800/M80シリーズに追加した主な新機能

● 仕上がり形状表示機能

プログラムミスをなくすため、加工プログラム入力時に指令に応じた加工の形状を表示する。自動運転・グラフィックチェックを行うことなく容易に加工の形状を確認することができる。

※本機能はオプション設定が必要であり、L系専用の機能である

■ 仕上がり形状の確認手順



● オペレーターメール通知機能

ネットワーク接続された電子メールサーバ (SMTPサーバ) に対して、NCから電子メールを送信し、NCから送信された電子メールはパソコンや携帯電話のメールソフト (Outlook®など) によって、電子メールサーバから受信できる。これにより「加工の終了、停止、異常」といったNCからの情報が、パソコンや携帯端末の受信メールで確認することが可能となり、機械から離れていても、加工の状況を知ることができる。

■ オペレーターメール通知機能の概要



※Windows®, Outlook® は、米国 Microsoft Corporation の、米国およびその他の国における登録商標または商標です

最新制御技術を搭載し、「MP Water Technology」としてブラッシュアップ さらなる高速・高精度加工を実現

最新加工制御により、鉄材・超硬材での 高速高精度加工を実現

超硬材で油加工液機と比較してトータル加工速度最大30%向上（当社従来機比）。さまざまな加工形状、加工形態に対応できる加工条件を搭載。幅広い用途に対応可能。

高精度・高剛性な機械構造体の採用により 金型の長尺化・高精密化に対応

CAE解析により新規設計された低重心、高剛性機械構造体。当社従来の最上位機種「PAシリーズ」のXY分離駆動構造の採用（MP1200）および「PAシリーズ」の高剛性ベッド構想の採用（MP2400）により、高精度加工を実現。

三面昇降加工槽搭載による作業効率の向上

ワーク位置を三方向から確認できる高い作業性を実現。加工槽高さを自動で設定でき、高さの異なる材料にも対応。



▲MP2400

2kWファイバレーザに独自の厚板加工技術を搭載 1ランク上の加工を実現

F-CUT®により薄板から中厚板までの ノンストップ加工を実現

当社独自の高速レーザ切断技術「F-CUT®」技術の適用により、ステンレスt1mmの加工時間を56%、軟鋼t6mmの加工時間を35%短縮*1。

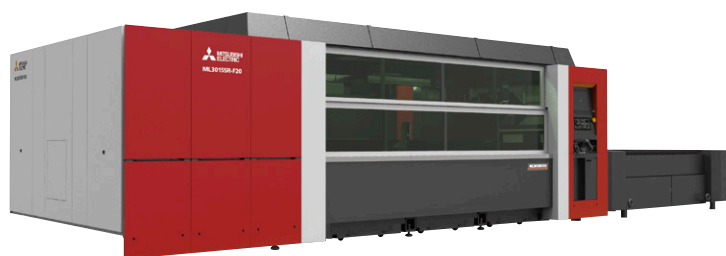
※1：F-CUT® 非使用時との比較

新制御技術により快適な操作性を実現

- グラフィック画面とプログラム編集画面を連動し、局所的な条件編集を簡易化。
- 実際の加工動作に準じた加工時間見積機能を搭載し、加工前の加工時間見える化により生産計画を支援。

軟鋼厚板切断機能により 最大加工板厚25mmを実現

軟鋼厚板切断機能と当社独自の加工技術により、2kWファイバレーザで軟鋼の最大加工板厚25mm実現。



▲ML3015SR-F20

「無声放電励起三軸直交形炭酸ガスレーザ」が 第9回電気技術顕彰「でんきの礎」受賞



「無声放電励起三軸直交形炭酸ガスレーザ」は、技術史的価値、社会的価値、学術的・教育的価値のいずれかを有し、社会生活に大きな貢献を果たした電気技術の業績を顕彰する電気学会主催の第9回電気技術顕彰「でんきの礎」を受賞いたしました。

- 受賞：無声放電励起三軸直交形炭酸ガスレーザ
- 日時：平成28年3月17日(木) (於／東北大学 川内北キャンパス)
- 顕彰理由：初期の炭酸ガスレーザは制御性、電極消耗等に課題があり、産業へ浸透しなかった。三菱電機はオゾンナイザ放電技術と高品質ビームに適した三軸直交形技術との高次融合化により、無声放電励起三軸直交形炭酸ガスレーザを開発し、1981年に世界で最初に製品化した。用いたバリア放電は世界の標準技術となった。板金切断市場とプリント基板穴あけ市場で世界の先駆者として市場をリードし、現在までに1万3千台以上の出荷実績を達成した。



授賞式：東北大学 川内北キャンパス(一般社団法人 電気学会様 提供)



クリスタルトロフィー



青銅プレート



展示

基板穴あけレーザー加工機「ML605GTF3-5350UM」が「十大新製品賞」の本賞を受賞



2015年の「十大新製品賞」の本賞を受賞した
基板穴あけレーザー加工機「ML605GTF3-5350UM」

三菱電機の基板穴あけレーザー加工機「ML605GTF3-5350UM」が、日刊工業新聞社の主催する2015年の「十大新製品賞」の本賞を受賞いたしました。十大新製品賞は、その年に開発あるいは実用化した新製品の中から、ものづくり産業の発展や日本の国際競争力の強化に役立つ製品を日刊工業新聞社が選定し、表彰する制度で、今回が58回目となります。

「ML605GTF3-5350UM」は、4ビーム同時加工を可能とする独

自の分光技術の採用と超高速ガルバノスキャナ、高出力レーザー発振器の開発により、従来機に比べ生産性を30%向上させました。さらに、電子回路の高精細化に伴う高精度化ニーズにも適合すべく、従来機器に比べ約20%高い位置決め精度を実現しています。

主要構成装置であるレーザー発振器には、このたび「でんきの礎」として顕彰された「無声放電励起三軸直交炭酸ガスレーザ」を採用しています。



2016年1月27日にホテルグランドパレス(東京都千代田区)で行われた贈賞式の様子



授与された賞状と盾



ドイツの拠点が新社屋で営業を開始

当社のドイツにおける拠点であるMITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branchは、2016年3月に竣工した新社屋にて営業を開始しました。ドイツのデュッセルドルフ国際空港から車で10分の好立地にあり、当社海外拠点では最大規模の放電加工機ショールームをはじめ、数値制御装置(CNC)のサポートセンター、FA機器開発センターなどを備え、最先端技術で欧州のお客様の多様なニーズにお応えします。



放電加工機ショールーム



MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branchの新社屋



数値制御装置(CNC)の
セミナールーム



数値制御装置(CNC)のリペアショップ

菱電工機エンジニアリング社名変更と新棟建設のお知らせ

新社名 三菱電機メカトロニクスエンジニアリング株式会社

CNC・放電加工機・レーザ加工機などの産業メカトロニクス製品のアフターサービスや加工技術提案、工作機械周辺装置・消耗部品などの製造・販売を手がけるグループ会社の菱電工機エンジニアリング株式会社が、4月1日付で三菱電機メカトロニクスエンジニアリング株式会社(MMEG)に社名変更しました。それに伴い、当社とMMEGが一体となった三菱電機ブランドの総合的なソリューションを展開していきます。お客様の幅広いニーズに、製品開発・製造から導入・更新、アフターサービスにいたるまで一環した取組体制により、サービスの付加価値向上、お客様の満足度向上を図ります。

さらに、アフターサービスの対応力強化を図るため、名古屋製作所(愛知県名古屋市)近隣の大幸地区に新棟*を建設します。当社とMMEGはこの新棟を、グローバル市場での産業メカトロニクス事業のアフターサービスの中核拠点としても活用していく予定です。

*4階建/建築面積:約700m²/2016年10月から順次稼働予定。数値制御装置(CNC)・レーザ加工機・放電加工機の保守・修理センター、リモートサービス用モニタールームなどを設置予定



レーザ加工機リモートサービス『iQ Care Remote4U』提供開始 「こんなことにお困りではありませんか？」

ダッシュボード機能活用事例

パソコン、スマートフォン、タブレットにて、お客様が稼働情報・加工予測時間・加工コストなどをいつでもどこでもリアルタイムに確認することができます。作業者と管理者の情報共有による生産プロセスの改善・ランニングコスト低減に貢献します。

I社・T社の活用事例



稼働状況を気にせず、他の業務に集中したい。

外出先で稼働状況を確認して短納期の受注を取りたい。

リモートサービス+スマートフォンを活用すれば…

Solution!

- 加工機のステータスやアラーム状況がわかる!
- どこにいても残加工時間が手元でわかる!

業務効率UP! 受注UP!



C社・H社の活用事例



この加工単価は適正なのだろうか?

どの機械が一番稼働しているんだろう?

Solution!

- 加工機ごとの稼働率、ランニングコストが見える!
- 加工単価を見直そう
- 1号機の仕事が2号機に回そう



売上UP! 生産性UP!

リモート診断活用事例

お客様にてお困り事が発生した場合、弊社コールセンターから遠隔支援いたします。お客様に、レーザ加工機のリモート接続ボタンを押していただく事によりサービスセンターと接続。リモート診断によりお困り事の早期解決を実現します。

K社の活用事例



お困り事例発生

よくわからない。質問したい。

遠隔操作で診断、説明

なるほど!

リモート診断

Solution!

- マシンダウンタイムの短縮ができる!
- お客様で復旧できれば修理費用の削減ができる!

稼働率UP! 生産性UP! コスト削減!

加工ヘッドをぶつけてしまった! 復旧できたようだがアラームが鳴り、加工機が止まっている…

オペレータで直せるのか? プロに頼まないと直らないのか?

革新、拡充。



XL

(対象ワークサイズ 6×3m)
6kW/4kW

ML6030XL-F60 **NEW**
ML6030XL-F40

RX

(対象ワークサイズ 4×2m)
6kW/4kW

ML4020RX-F60 **NEW**
ML4020RX-F40 **NEW**

Nx

(対象ワークサイズ 3×1.5m)
6kW/4kW/2.5kW

ML3015NX-F60 **NEW**
ML3015NX-F40
ML3015NX-F

eX

(対象ワークサイズ 3×1.5m)
6kW/4kW

ML3015eX-F60 **NEW**
ML3015eX-F40

SR

(対象ワークサイズ 3×1.5m)
2kW

ML3015SR-F20 **NEW**

三菱ファイバレーザ、全10機種フルラインアップ完成!!

加工時間の短縮、ランニングコストの低減、群をめぐり高品質加工。先進の技術でレーザ加工の概念を変革してきた三菱電機が、お客様のご要望に応じて、ついに全10機種のファイバレーザ加工機をフルラインアップしました。薄板から厚板までの幅広い加工領域へ対応します。

製品紹介動画が
ご覧いただけます



三菱ファイバ **二次元** レーザ加工機

e-Factory



生産性向上やランニングコスト低減に役立つ
「見える化」や遠隔診断を支援するリモートサービス。

www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3 東京ビル 三菱電機株式会社 産業メカトロニクス事業部 TEL 03-3218-6560

三菱電機株式会社