

MECHATRO+ [PLUS]

メカトロプラス | VOL. 21

Automating the World

【ていあんじん】

海の様子が見える化
海洋の課題解決に挑む

株式会社MizLinx 代表取締役CEO 野城 菜帆 氏

【Case Study 01 -Interview】

材料搬入から製品仕分けまで
「全自動加工ライン」で対応
新分野への進出にも挑戦

株式会社 アイ・テック 北上D・M・C センター長 杉山 茂 氏

【Case Study 02 -Interview】

異材溶接と複合金属接合が得意
航空宇宙・半導体・医療分野を軸に
お客様の困りごとに寄り添う

黒木コンポジット株式会社 代表取締役社長 黒木 亜矢子 氏



技術と革新の足跡をたどる

産 業 遺 産

富岡製糸場 (群馬県富岡市)

1872年(明治5年)、群馬県富岡市に設立された富岡製糸場は、明治政府が運営した日本初の官営大規模機械製糸工場でした。フランス人技術者の指導のもと、欧州の先進技術を導入し、煉瓦造りの近代的な工場群を備えた革新的な生産モデルを築き上げたのです。

生糸は日本の主要輸出品として外貨獲得と国家財政を支え、富岡製糸場のシステムと品質管理手法が全国へと広まったことで、日本の製糸業の近代化は大きく前進しました。

2014年には「富岡製糸場と絹産業遺産群」として世界文化遺産に登録。現在は保存と活用が積極的に進められ、日本の産業近代化の歴史を身近に体感できます。

製糸場で働く女性たちの姿は1873年(明治6年)に描かれた錦絵にも残っています。



(上部)画像提供 富岡市

(下部)出典:国立国会図書館「上州富岡製糸場之図」
<https://ndlsearch.ndl.go.jp/gallery/landmarks/sights/tomiokaseishijo>

MECHATRO⁺_[PLUS]

Vol.21 CONTENTS

- 02 **TEIANJIN ていあんじん**
海の様子が見える化
海洋の課題解決に挑む
株式会社MizLinx 代表取締役CEO 野城 菜帆氏
- 05 **Development Story 開発ストーリー**
三菱電機ワイヤ放電加工機 MGシリーズ
針路は顧客の声の深層にあった
- 09 **Case Study 01**
株式会社 アイ・テック
-Solution laser
レーザ加工機「GX-F」シリーズと
自動仕分けシステム「ASTES4」を導入し
省人化・自動化を徹底的に追求
-Interview
北上D・M・C センター長 杉山 茂氏
- 13 **Case Study 02**
黒木コンポジット株式会社
-Solution EBM
電子ビーム加工機に
HIPと切削技術を組み合わせ
航空宇宙事業などの異種金属部品を生産
-Interview
代表取締役社長 黒木 亜矢子氏
- 17 **Topics & Information 製品紹介**
三菱電機ファイバレーザ加工機
GX-Fシリーズ
加工機リモートサービス
iQ Care Remote4U



表紙写真／
行幸通り(東京都千代田区)

東京駅と、皇居を一直線に結ぶ長さ約190m、幅73mのシンボルロード。関東大震災後の帝都復興事業の一環として1926年(大正15年)に完成し、当時は天皇の行幸や外国大使の送迎の馬車列専用道路だった。2010年に東京駅の赤レンガ駅舎復原などとともに再整備され、現在は四季を通じて多くの人々で賑わう。

海の様子を見える化 海洋の課題解決に挑む



株式会社MizLinx

代表取締役CEO

野城 菜帆氏

<https://mizlinx.com/>



幼少期から宇宙や深海への憧れを強く持ち、大学では月面探査ロボットの研究に熱中した野城菜帆氏。海が抱える課題に注目し、Z世代の起業家として大学院在籍中にMizLinxを立ち上げた。海の中にカメラを設置して海の様子をリアルタイムで観測し、環境汚染や生態系の異変など様々な事象を解明。海の課題解決に挑んでいる。

Profile (やしろ・なほ)

1996年千葉県生まれ。2022年慶應義塾大学大学院理工学研究科修了。大学院ではシミュレーションによる月面探査車の運動解析の研究に従事。2021年8月、大学院在学中に株式会社MizLinxを設立、代表取締役に就任。(独)情報処理推進機構 2021年度末踏アドバンス事業、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 2022年度「研究開発型スタートアップ支援事業」/NEDO Entrepreneurs Program(NEP)「タイプB、農林水産省「スタートアップ総合支援プログラム2024」、総務省「令和6年度地域デジタル基盤活用推進事業」採択。Forbes JAPAN 30 UNDER 30 2023受賞。2025年東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程入学、在学中。

カメラを装着した小型システム データ分析から解決策まで提供

MizLinxはハードウェアで海の課題を解決する事業を展開している。2021年、野城菜帆氏が大学院在籍中に起業した会社だ。

同社が今提供しているのが、海洋観測システム「MizLinx Monitor(ミズリンクスモニター)」だ。海の浅い領域に、インターネット接続されたセンサやカメラを搭載した機械を設置し、海の中の様子を常時モニタリングできる仕組みだ。このシステムにより、養殖場で異変が起こっていないか、魚がきちんとエサを食べているかなどを海の中に潜ることなく陸上から知ることができる。また、近年問題になっている環境汚染や生態系の変化の原因を知る手がかりにもなるとのことだ。

ハードウェアを提供する会社ではあるが、センサやカメラ、モニタといったハードだけでなく、ソフトウェア開発や、調査業務もセットで提供している。

「観測結果を分析し、さらに課題に対する提案も含めてレポートにまとめてお客様に提供しています」

分析調査業務には、パートタイムのス

タッフや学生インターンなどを含めて約30人のスタッフが携わっている。

MizLinx Monitorは縦横長さ60センチメートル程度の小型で、段ボールに入れて宅配便で送ることができるのも特徴だ。

漁業はアナログが主流の世界であり、システムの導入には高いハードルがあった。しかし危機意識の高い若者たちや、次世代へつなげたいと考える漁業者、自治体がその必要性を感じ、累計20台ほどのMizLinx Monitorが活用されている。例えば、静岡県での養殖マアジの大量死問題の調査・解決策の策定、香川県でのデータ連携を活用したスマート水産業「牡蠣養殖」試験の検証といった実績がある。

研究が進んでいない未知の分野 解明することで課題を解決したい

野城氏は物心ついたときから宇宙に対して強い憧れや興味を抱いていた。

「SFアニメの影響かもしれませんが、記憶にないくらい幼い頃から宇宙が好きでした。その後、深海にも興味を持ち、未知の世界に強い憧れを持つ子どもでした」と振り返る。

父親の仕事の都合で4歳から8歳まで

の4年間はオランダで過ごした。それまでは公園で人に会うと逃げるような内気な性格だったというが、インターナショナルスクールで国籍も人種も異なる多様な人たちと接するうちに人見知りから外向きの性格へと変化した。

「一人ひとり違うことが当たり前。人との違いを認識すると同時に、自分自身のアイデンティティを意識するきっかけになりました」

帰国して日本の中学・高校を卒業後、宇宙に関連するロボットエンジニアを目指して、慶應義塾大学の機械工学科に進学。「将来は大手メーカーなどに就職し、会社の中で働くものだと思っていた」と話す野城氏は、当時まだそれ以外の選択肢を知らなかった。

最初に起業を意識するきっかけになったのは、大学2年生のときだった。大学の友人がソフトウェア開発の事業で起業した。次いで3年生のときには別の友人が、今度はハードウェアの事業で起業した。

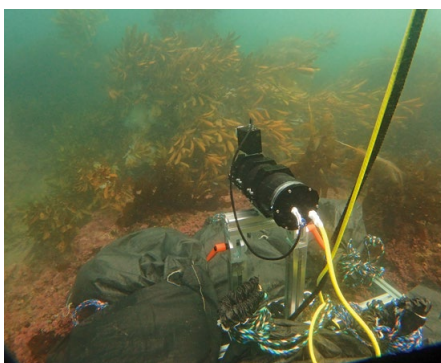
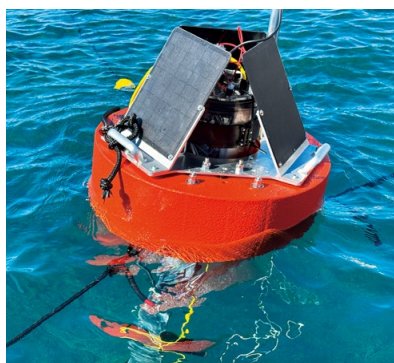
「ハードウェア事業は、設備や資金など、起業のハードルが高くなります。それを同級生が実現したことは大きな衝撃でした。自分の好きな機械工学の分野でも起業ができるんだ!と思ったことが、本格的に起業を意識するきっかけになりました」

しかし、自らを「慎重な性格」と話す野城氏。実際に起業したのは、そこから4年後の修士2年生のときだった。まずは、事業アイデアを固めるために、2019年に大学の産学連携の講座に参加した。大学の研究室では月面探査車の研究に熱中していたが、講座をきっかけに初めて海の事業という選択肢が生まれた。

「海の領域こそ、事業化に向いていると確信しました。身近な課題の解決に直結し、それでいてロマンもあるからです」

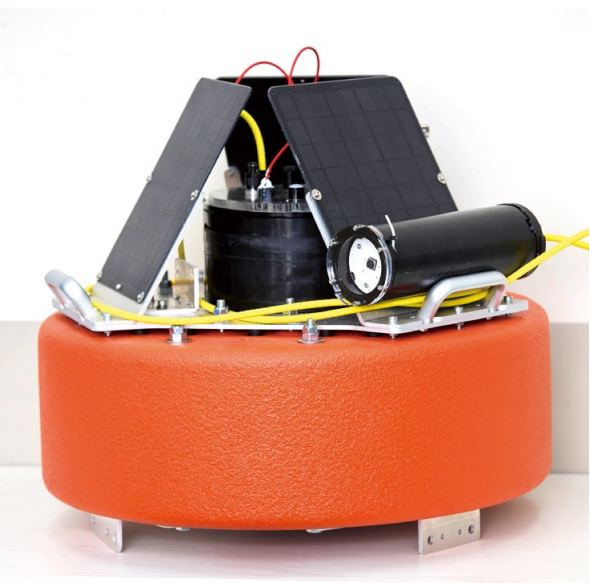
そこで海の実態を知るために、現場で働く人たちの意見を聞くフィールドワークを開始。自治体に電話して水産課や漁業者、漁業協同組合の人などに話を聞いた。

「想像以上に人手不足や高齢化が進み、こんなにも海について分かっていない



「MizLinx Monitor」は多様なセンサや高画質カメラを搭載した機械を海上と海底に設置し、水温、溶存酸素、塩分など高精細なデータを収集し、リアルタイムに観測できる(写真上)

高解像度カメラで撮影映像をクラウドに送信し、観察。写真はアオリイカの映像の一部(写真下)



海洋観測システム「MizLinX Monitor」



製品はNEDO助成によるレーザカッターや3Dプリンタなどを使い開発する

ことが多いんだと驚きました」

定置網の引き上げなども体験し、その作業の大変さも身を持って実感した。

続いて、一緒に事業を進める仲間を集めるため、大学の友人たちに声をかけた。その中で興味を示したのが、水中ドローンの企業でインターンとして働いていた後輩だった。その後輩の友人たちも含めて5人で起業に向けて動き出した。

そして、起業の最大の難関ともいえる資金集めは、政府の創業支援プログラムに応募して採択され、1,000万円の助成金を獲得した。

「プログラムに応募することで、事業アイデアがどんどん磨かれていきました。実は、起業準備をしながら少し就職活動もしていたんです。でも、やっぱり自分が熱量を持って取り組めるのは海の事業だな、と思いました。最終的に、助成金を得られたことで、起業に踏み出すことができました」

日本は海に囲まれている島国でありながら、海に関する技術開発はあまり進んでいない。そこに挑戦する新しさや、実際に漁業関係者に話を聞きに行った行動力が評価され、助成金の採択に至ったのではないかと野城氏は考えている。

海の中で長期間動くために 改良を重ね耐久性を担保

2021年8月、秋葉原のインキュベーション施設内に本社を置き、MizLinXを設立。漁業者たちの声から、「まずは海の現状を知ることが大事だ」と考え、海洋観測システムMizLinX Monitorの開発をスタートした。開発において難しかったのは、耐久性を担保することだ。変化を捉えるためには、海の中で数カ月間作動し続けなければならない。

「波風やうねりといった問題もあれば、カメラに貝や海藻が付着するケースもありました。一瞬で何も見えなくなってしまうので、急いで付着物を取り除くためのワイパーを開発しました」

最初はハードウェアだけを提供していたが、漁業者が大量の動画データから異変や解決策を見つけるのは困難だ。重要なポイントだけを抽出してほしいという声が多く寄せられ、分析と提案もサービスに加えるようになった。

世界での販売を視野に 海で動くロボットの開発に着手

MizLinX Monitorに続き、水中で大型船舶の底の汚れを検出して掃除をする、

ロボットの開発に着手している。船の底に汚れが付着すると燃費が悪化し、CO₂排出量が増えるからだ。また、外航船の場合は、外来種が付着していることで入港がストップしてしまうというリスクも防げる。2026年6月までにプロトタイプでの試運転を実施し、3年以内の事業化を目指す。

「MizLinX Monitorは自治体など公的機関のお客様が多いので、販路開拓のためにも、民間企業を対象にした製品としてロボット開発をしたいと考えました」

2025年4月には野城氏は東京大学大学院の新領域創成科学研究科の博士課程に進学した。大学との共同研究を進め、専門知識を深めるとともに本業へ生かしていきたいと考えている。

今後の短期的な目標は、MizLinX Monitorの導入台数を増やすこと。

「自社だけで運用するのではなく、パートナー企業も開拓し、協業していきたいです」

海に関わる事業は、人口が減少する日本だけで発展させるのは難しい。社会により大きなインパクトを創出するため、今後は海外展開も視野に入れている。「長期的には『海といえばMizLinX』といわれる会社になりたい」と野城氏は展望を語る。

もちろん、幼い頃、胸を湧き立たせた宇宙への憧れも捨ててはいない。最終的なゴールとしては、海が存在可能性があるといわれる、木星の衛星である「エウロパ」や、土星の衛星である「エンケラドゥス」の探査を見据えている。

深海から宇宙の海まで広がるビジョン
未知の世界への好奇心を原動力に

三菱電機ワイヤ放電加工機 MGシリーズ

針路は顧客の声の 深層にあった

三菱電機は2025年7月、ワイヤ放電加工機の新製品「MG」シリーズを発表した。開発プロジェクト開始から2年、多くの紆余曲折を経て、開発メンバーは目指すべき道を顧客の声の奥深くに発見し、それを実現する方向に大きく舵を切った。ユーザーの実情を踏まえた機能を企画し、実装して製品に至るまでの経緯を追う。



重要なのは速度なのか、 安定性なのか

会議は一体いつまで続くのか——2024年2月、ワイヤ放電加工機の新モデル開発をめぐる議論は、収束するどころか時折荒々しい声が飛び交うほど紛糾した。参加者の疲労の色が濃くなっているにもかかわらず、結論がまとまる気配はない。プロジェクトが迷宮に入っているのは明らかだった。

それもそのはずである。新モデルの当初の発売目標は2024年3月。本来ならば発売が間近に迫っているはずのこの時期に、「どんな製品を作るのか」というそもそも論をまだ続けている状態だったのだ。

テーマが乱立する

それをさかのぼること2年前の2022年3月、ワイヤ放電加工機のスタンダードモデル「MV」シリーズのリニューアルプロジェクトが、加工機開発部門の産業メカトロニクス製作所内に立ち上がった。シリーズ13年ぶりのリニューアルで、当初テーマに掲げられたのは「省エネ」だった。SDGsなど環境重視のトレンドを受けたものだったが、加工

することが最大目的の放電加工機で、13年ぶりのリニューアルのメインテーマにそれを据えることに、プロジェクトチームは物足りなさを感じていた。やはり基本的な機能向上がなくては市場で埋没してしまう。

そこで2023年春、機能面の新たな目標として「面粗さ」の追求が掲げられた。加工後の面粗さは従来、算術平均粗さRa0.4 μ m（Steel 板厚30mm 4回加工の場合）だったが、これをRa0.3 μ mにまで高めることを目指すという目標だ。また、一部のユーザーはさらに平滑なRa0.2 μ mを求めているため、それを可能にする電源開発も同時に進めることにした。

しかし開発が始まると、「Ra0.35 μ mでも十分ではないか」という意見が出始め、なかなか具体的な目標が定まらない。一方で加工速度のさらなる追求を望む声も依然として強い。実際、MVシリーズはユーザーの求めに応じて、初期モデル発売後も度々マイナーバージョンアップで速度の改善を図ってきた。速度に対するユーザーの要求は強く、それに応えてきた過去がある。13年ぶりのリニューアルならばそれをテーマにしない

わけにはいかない。

省エネ、面粗さ、速度などのテーマが乱立し、目指すべき方向性は2024年に入っても定まらない。そのいらだちがプロジェクトチームをさらに追い込み、会議を紛糾させていた。

放っておいても 加工が無事終わるのが理想

ただプロジェクトチームは以前から、テーマについて根本的な問題意識を持っていたという。それは「ユーザーが求めているのは、本当に速度なのか？」というものだった。三菱電機 産業メカトロニクス製作所 放電システム部 電気制御設計課 主任の近久 晃一郎は、「放電加工は時間がかかるので、終業前に加工開始のスイッチを押して、夜中に無人運転させることがよくあります。それで翌朝出来上がっているのが理想です。そういう使い方を考えると、求められるのは速度よりも、長時間エラーなく加工を続けられる安定性ではないかと思ったのです」と語る。

確かに放電加工は加工中にエラーが起



三菱電機 産業メカトロニクス製作所
放電システム部
電気制御設計課 主任
近久 晃一郎



三菱電機 産業メカトロニクス製作所
放電システム部
加工技術課 ワイヤ担当課長
林 克彦



三菱電機 産業メカトロニクス製作所
放電システム部
機械設計課 主任
岡田 文太



三菱電機 FAシステム事業本部
メカトロ営業統括部
メカトロ営業企画課長
浜田 章利

きて止まることがある。そのため、エラーが気になって放っておくことができず、夜中に無人運転させていても、度々現場に様子を見に来るという技術者は少なくない。彼らが夜は安心して休めるような加工機を作ることが、本当に求められていることなのではないか。

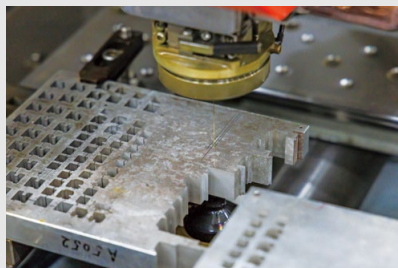
これについて、放電システム部 加工技術課 ワイヤ担当課長の林克彦は「実は以前から『三菱電機の放電加工機の加工は速いけど、細かく調整しないと安定しない』と指摘されることがあった」と打ち明ける。MVシリーズで加工速度の向上は進んだものの、速度とトレードオフの関係にある安定性が課題になっていたようなのだ。林は、「細かい調整ができれば安定するのですが、調整のノウハウを持つ高度な技術者が現場にいることが前提です」と続ける。しかし人手不足で技術継承がままならない現場の状況下で、それを前提にし続けることには無理がある。

営業サイドにもその疑問は以前からあったという。FAシステム事業本部 メカトロ営業統括部 メカトロ営業企画課長の浜田章利は「確かに商談の場で加工速度を求められることがあるのですが、よく聞くと彼らが求めているのは実は安定性だったということはありません」と明かす。ユーザーにとって重要なのは加工終了までのトータルの時間であり、それを縮めるなら、限界に近づいている加工速度の向上よりも、予告なく突然発生するダウンタイムをゼロに近づけることの方が効果は大きいはずだ。

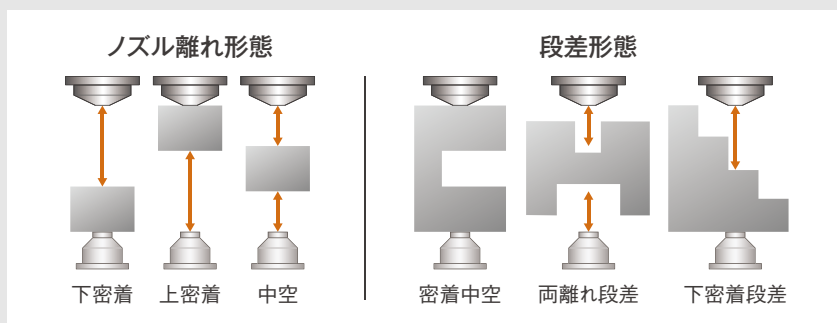
加工速度を争う業界の中で、加工の安定性を打ち出した加工機は少ない。それを前面に出せば、大きな差別化になるだろう。プロジェクトが立ち上がって2年、ようやくプロジェクトチームは自分たちが進むべき方向を見つけた。

■ 今更、方針変更？

速度よりも安定性。2024年4月、プロ



ワイヤ放電加工機ではワイヤからの放電で素材をカットする。加工に時間がかかるため、夜中の間に自動加工させることが多い。



板厚やノズル離れの変化をMaisart®が検出し加工量を自動制御することで、簡単に安定した加工を実現する。

ジェクトチームはその考えを会議の場で幹部に提案したところ、さっそく壁にぶち当たった。

プロジェクト開始前に、新モデルは速度など性能向上を目指すことで社内にオーソライズされている。具体的に安定性を追求する開発を始めるならば、速度重視から安定性重視に方針を変更することに対する承認を事前に得なくてはならない。しかしプロジェクト開始間もない時期ならともかく、開始から2年も経った今更一度決めた基本方針をひっくり返そうというのだから、幹部が疑心暗鬼になるのは当然だ。

明確な数値として表現できる速度などの性能はユーザーにとって分かりやすく、関心も引きつけやすい。しかし近久らの提案は安定性追求のために、それを二の次にしてしまおうというのだから、「本当にそれでいいのか？」という異論が幹部から出るのも当然だった。

しかしプロジェクトチームは引かなかった。「その性能向上にどれだけのユーザーが興味を持ってくれるのでしょうか。それよりも安定性を追求する方が重要だと思うんです」と熱弁をふるう近久らに、最終的には幹部も納得し、安定性追求の方針は了承された。

会議を終えたプロジェクトチームは「やっとやることが明確になった」と安堵した。長い間協議は難航したが、これでようやく開発を前に進めることができる。本来なら新モデルは既に発売されていたはずの時期。開発



放電加工機では高度な技術者による細かい調整が必要なのが常だった。

は「周回遅れ」でのスタートとなった。

■ 上位モデルにない機能をあえて先に搭載

安定性の追求がメインテーマと決まった、ワイヤ放電加工機MVシリーズの新モデル開発。急な方針転換とはいえ、三菱電機では新モデル開発とは関係なく、以前からも放電加工機の安定性向上を目的とした要素技術の開発が進められている。速度を優先しない方針にした以上、代わりの切り札となりうる要素技術を選んで実装しなくてはならない。

その技術としてプロジェクトチームは3つを選んだ。「Maisart®ノズル離れ制御」「Maisart®コーナ制御」「自動結線機能」の3つである。

■ 異なる板厚を一つの設定でカバーする

ノズル離れ制御は、ワイヤを繰り出すノズルとワーク（加工対象）の間隔にあわせて、加工パラメータを自動的に調整する機能だ。ワイヤ放電加工機は、ノズルから繰り出されたワイヤからの放電で、ワークを加工していく。その際、上下のノズルをワークにできる限り近づけることが加工効率の点で理想だ。そのため、技術者は加工前にノズルをワークに密着させるとともに、電源や加工速度などを密着に適した状態に設定する。

しかし、実際のワークである板材は厚さが均一とは限らず、ノズルがワークに近づいた状態が続くとは限らない。また、ワークと密着させていても、途中に中空部があったり、ノズル間の距離が板厚と同等でも加工部だけ薄くなったりして、ノズルがワークから離れてしまうようなこともある。

このようなワークでは、密着前提で最適化した設定が最適なものにならず、加工が不安になったり、最悪の場合は停止してしまいかねない。ワークの形状にあわせて設

定の最適化を繰り返そうとすれば、高度なノウハウが必要になる。

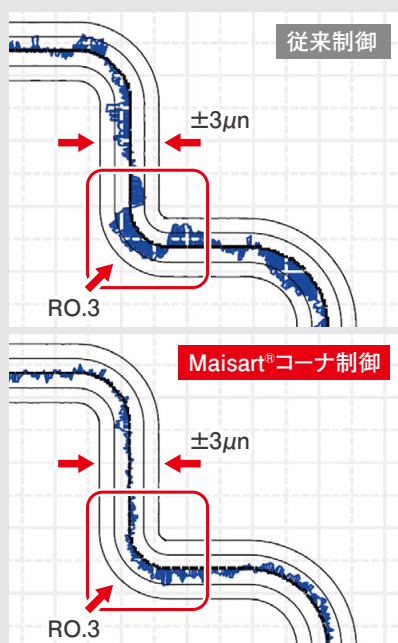
Maisart®ノズル離れ制御はこうした問題を解決するものだ。ノズルとワークを密着はさせないものの、その距離や加工中のワークの状態をもとにAIで最適な加工方法を算出し、一つの設定で様々な形状のワークを加工できるようにする。ワークの形状ごとに加工パラメータを調整する必要がなくなるため、加工を止めずに済み、安定して加工を続けられるというメリットがある。

■「使い方を限定したくない」

もっとも、Maisart®ノズル離れ制御はこれから開発する新モデルで、初めて実装を目指すものではない。従来のMVシリーズでも既に実現していた機能だ。しかし林は「ノズル密着状態よりも加工がどうしても遅くなります。速度が求められる中で、ノズル離れ制御を追求し続けるわけにはいかなかった」と語る。

だが今では、新モデルで「速度よりも安定性」を追求することで社内的に合意が取れている。安定性に効果があるMaisart®ノズル離れ制御を、遠慮なくブラッシュアップする環境が整ったわけだ。新モデルでは、MVシリーズでは鉄に限られていた対応素材を拡大することにした。「出荷台数が多いスタンダードモデルで、使い方を限定したくない」ためだと、林は説明する。

新たな素材の中でも特に難航したのは、熱伝導率が高く伸縮が著しい大きい銅だっ



Maisart®コーナ制御による小さなRの加工。コーナ加工時の取り残しなどを防ぐ。

た。数ミクロン単位の制御が必要になるMaisart®ノズル離れ制御で、素材の特性による歪みという機械以外の要素を計算に入れるのは難しい。しかし数え切れないほどのチューニングと試作を繰り返した結果、最終的には銅だけでなく、多くのユーザーから要望のある超硬やアルミにまで拡大することに成功した。速度という制約から解放され、Maisart®ノズル離れ制御はようやく本領発揮となったのだ。

■ 太い線径で小さいRを切る

Maisart®コーナ制御は、微小なコーナを精緻に加工するための制御技術だ。ワイヤ放電加工機はその仕組み上、ワイヤの線径より小さなRを作るのは難しい。小さなRを作るためには線径が細いワイヤを使わざるを得ないが、加工に時間がかかって生産性が落ちてしまう。それを適切な制御により、太いワイヤでも小さなRを作ることを可能にするのがMaisart®コーナ制御だ。

放電加工機では、放電の出力を徐々に弱くしながら素材を複数回に分けて加工することで、精度を追い込んでいく。その際、出力が最も弱い仕上げ加工で僅かに取り残しが発生することがある。

精密金型の製作が大きな用途の一つである放電加工機で、取り残しは致命的だ。また取り残しが原因で短絡が起きて加工が止まってしまうことがあり、それが安定した加工の阻害要因になっていた。

Maisart®コーナ制御ではRや開き角、速度など多様なパラメータを、AIで統計的に処理して適切な制御方法を選び出すことにより、そうしたトラブルを防ぐ点で、安定性を重んじる新モデルには有効と言えた。

■ 電子顕微鏡レベルで顧客を納得させたい

Maisart®コーナ制御は、開発を担当した近久が2021年に社内で発明表彰を受けた技術で、既に2022年に上位モデルの



MVでは鉄に素材が限られていたMaisart®ノズル離れ制御を、MGでは銅などにも拡大し、ミクロン単位で制御した。

「MPシリーズ」のマイナーバージョンアップで実現済みだった。その機能をスタンダードの新モデルに搭載することを決めた背景には、微小なコーナRを求める顧客からの指摘に反論できなかった苦い経験があったという。「今までのMVシリーズでもその顧客が求めるRの公差に収まる加工は可能で、当社の検査設備でも実証済みだったのですが、顧客は電子顕微鏡で表面を検査します。すると実際は公差に収まっていなくても、電子顕微鏡で拡大した写真では粗く見えてしまい、『これじゃ使えないよ』と突き返されてしまったのです」と、近久はその経験を振り返る。

顧客を公差ではなく電子顕微鏡レベルで納得させる精度を実現させたい。そのために、上位モデルのMPの一部でしか搭載していなかったMaisart®コーナ制御を、これから開発する新モデルにも搭載することに決めた。さらにMPでは鉄と超硬に限定されていた対象の材質を銅やアルミにも拡大する。上位モデルで蓄積したMaisart®コーナ制御の技術をブラッシュアップし、新しいスタンダードモデルに搭載した。

近久は「スタンダードモデルは一番出荷台数が多いモデルで、使われる現場も課題も様々。ユーザー層が多岐に渡るので、数多くの要望に対応できるモデルでなくてはなりません」と述べる。上位のフラグシップであれば、それに見合った投資効果を引き出せる高度な技術者が現場にいるはずで、機能的な自由度さえあればあとはユーザーに任せることもできる。

しかしユーザー層が幅広いスタンダードモデルはそれができない。だからこそ近久は自分が開発した新機能を、敢えてスタンダードのモデルに送り込むことにしたのだ。

■ 重要なのはメンテナンスの「回数」だった

放電システム部 機械設計課 主任の岡田には思い出深い現場がある。ある顧客



上位モデルで実現済みだったMaisart®コーナ制御をさらに高めてMGに搭載することにした。

が「加工機が度々止まる」というので訪れてみると、加工時に出的スラッジが加工槽に大量に積もっていたのである。これでは機械に不具合が起きて仕方がない。岡田は心の中ではそう思いながらも、顧客に詫びながら対応せざるを得なかった。

スラッジが出るのは仕方ない。しかしそれを片付けないまま放置していると、時に放電加工機を停止させる要因となる。スラッジの影響で停止してしまう機能の一つが、ワイヤの自動結線機能だ。

「掃除していないからエラーになる」とは言えない

放電加工機で使用するワイヤ線は、加工の過程でワイヤを結線し直さなくてはならないことがある。結線作業にかかる時間や手間を軽減するため、三菱電機を含め放電加工機メーカー各社は、結線作業を自動化する自動結線機能を開発し提供してきた。

ただし自動結線は一度で完結しないこともある。その場合、機械はリトライを繰り返すが、繰り返しても結線がうまく行われなときは自動停止してしまう。それが「度々止まる」という現象として現れるのである。

自動結線が失敗する大きな原因の一つは、スラッジの存在だ。加工液中にスラッジが大量に残ったままの状態では、ワイヤが通るノズル穴に詰まってしまう、結線が失敗しやすい。ただしその防止は簡単で、スラッジを定期的に掃除すればいいだけだ。取扱説明書でも「週1回の掃除」を推奨している。これに対して岡田は「実際に掃除する際は機械を止めなくてはなりません。すると生産効率は落ちるので、エラーが起きるまで掃除されないことが多い」と実情を明かす。

営業現場の最前線にいた経験を持つ浜田は、「放電加工機に詳しいベテランのオペレータほどスラッジ清掃の必要性を知っているが、経験の浅いオペレータはそうとは限らない。しかし営業の現場で『掃除しないからエラーになるんですよ』とは言えない」



適切なメンテナンスが実施されていない状況でも高確率でワイヤの自動結線が実施可能な機構を岡田は開発した。

●新ワイヤ搬送ユニット、下部ワイヤ搬送力向上により、加工機が汚れても結線性能を維持

※φ0.3ワイヤ電極は対象外



MGの自動結線機能はメンテナンス回数を従来機種の6分の1に抑えた。

と漏らす。だが、スラッジの掃除という一種のメンテナンス作業は基本的に面倒な作業であると同時に、生産効率を低下させるやっかいな存在である。

メンテナンス回数を6分の1に抑える新機構

そこでプロジェクトチームは考えを変えることにした。「メンテナンスの作業そのものは変わらなくても、メンテナンスの頻度を下げることによって生産効率を向上させることができるのではないか」という考え方だ。スラッジの掃除を行うサイクルを広げることができれば、1回の掃除の面倒さは変わらずともトータルではメンテナンス性は向上することになる。

それは、開発する新モデルが追求する「安定性」というテーマにも合致する。掃除による停止回数も減るため、生産効率への影響も抑えられるだろう。

スラッジの掃除のサイクルを広げるならば、スラッジが多少積もった状態でも動作する自動結線機能が必要だ。そこで岡田はワイヤを出すノズルの機構を見直し、結線の際のワイヤの搬送力を高めるとともに、エラー時のリトライを高速に行う仕組みを開発した。

新しい自動結線機能を検証するために、岡田は1400時間分の加工の間スラッジを放置した環境を用意した。あまりに非現実的な荒れ方に近久があきれるほどだったが、それでも岡田が開発した機能は無事自動結線を成功させた。

そうした実験結果を踏まえ、従来モデルよりメンテナンス回数を6分の1に抑えられる自動結線機能が実現した。

■コンセプトが代理店に刺さった

2024年10月、それまで「ポストMV」というコードネームで呼ばれていた新しい放電加工機は、国内外関係者の投票により

「MG」に正式に決まった。Gは「Global」や「Growth」を意図している。

2025年6月上旬、全国の代理店担当者約150人を集めて、MGの発表会が行われた。代理店の最初の反応は「ようやく出るのか」というものだったという。もともとリリースを目指していた時点から1年以上遅れているのだから、その反応は当たり前だった。今までと違うコンセプトを社外に大々的に伝える初めての場で、「いろいろな指摘があるのではないかと少々不安だった」と近久は打ち明ける。

その不安とは裏腹に、MGの説明を受けた参加者の反応は良好だった。そこで初めてプロジェクトチームは、「安定性」にフォーカスした自分たちの考え方が間違っていなかったことを確信した。

特に代理店の参加者たちの共感と呼んだのは、他ならぬ「メンテナンス回数を減らす」という狙いだった。今まで代理店がユーザーから求められていたのは、「メンテナンスしやすくしてほしい」というものだった。しかし往々にしてユーザーが求めるのは直接的な解決手段になりがちだ。真の問題はそこではないかもしれない。

ユーザーの要望から真の問題を突き詰めてプロジェクトチームが見つけたのが、メンテナンス回数を減らすという「安定性」というコンセプトであり、それがユーザーに直接接している代理店の担当者たちに刺さったのである。

大きな意志決定を必要としたコンセプトの転換は、代理店では確かな手応えがあった。それが本当にユーザーレベルでも正しかったかどうかは、今後明らかになるだろう。近久が「安定性向上のための個々の機能の有用性を、多くのユーザーに伝えていきたい」と語るのは、三菱電機として考えた新しいコンセプトを証明したいという決意に他ならない。



レーザー加工機「GXF」シリーズと
自動仕分けシステム「ASTES4」を導入し
省人化・自動化を徹底的に追求

静岡県静岡市に本社を置く鉄鋼商社のアイ・テックは、東北地方の業務拡大と効率化のため、新天地の北上D・M・C(岩手県北上市)に、三菱電機のレーザー加工機「ML3015GX-F80」と自動仕分けシステム「ASTES4」を導入した。加工した製品の仕分けや格納が自動化されたことで、作業に伴う事故のリスクや身体的負荷が低減され、作業環境を大幅に改善する効果も生まれている。

2024年11月に開設された北上D・M・Cは、JR北上駅の西方に位置する工業団地にある。建屋は幅135m、長さ250m、延床面積は約3万5500㎡あり、全国12工場の中でも2番目の規模を誇る。

広大な工場には三菱電機のレーザー加

工機「ML3015GX-F80」と自動仕分けシステム「ASTES4」が設置されている。「5×10(ゴットウ)」サイズと呼ばれる約1525mm×3050mmの鋼材を切断加工できる三菱電機製の中でも、大きなレーザー加工機である。一方のASTES4

は、5×10材をストックしておく棚と鋼材搬入を行う4本アームなどで構成される大規模な設備だ。

「ML3015GX-F80とASTES4を合わせると長さ25m、幅8mになります」と北上D・M・C センター長の杉山茂氏は事もなげに話す。実際、この巨大な工場の中ではそれほど大きく感じられない。設備の周りには様々な鋼材が在庫として積み上げられ、曲げ加工機やショットブラスト(鋼球を衝突させて表面処理する機械)なども設置されている。それでもまだスペースに余裕があるため、「将来的にはさらなる設備導入を検討していきたいと考えています」(杉山氏)

**出力が8.0kWと大きく
圧倒的な切断スピード**

東北地方の営業を管轄する北上出張所長 兼 盛岡出張所長の齊藤誠哉氏は、「北上D・M・Cでは、建築や板金加工、プラント建設など幅広い分野の鋼板加工を扱っています」と話す。そうした中で、ML3015GX-F80は主に製造業を中心とした製品の加工に活用されるほか、「ガセットプレート」と呼ばれる接合部品の加工に対応している。

H形鋼などをつないで長さを増やしたり、異なる部材と接合したりするためのガセットプレートは形もサイズも様々だ。その上、外



アームに取り付けられた印字装置によって、鋼板の加工前に自動でマーキングされる。

形の切断やボルトジョイントの穴開け加工が必要になるため、多品種少量生産にも柔軟に対応できるレーザ加工機が欠かせない。

受注した製品が何百種類にも及ぶ場合は、お客様からCADデータを受け取ることもある。そのCADデータを基に生産管理部 工程管理課 係長の太田直岐氏が加工データを作成し、現場に転送する。現場では社員2人がML3015GX-F80とASTES4以外に、曲げ加工機の操作とショットブラストを担当する。

「加工するのは板厚1.6mm～25mmまでの鋼板です。ML3015GX-F80の出力は8.0kWと大きいため、圧倒的な切断スピードを感じます」と太田氏は話す。

建築用鋼材は一般に±0.5mmの製品精度が求められるが、「ML3015GX-F80は直角に切断する精度も高く、切断面のざらつきもほとんど発生しません」と杉山氏は評価する。切断面は不規則なキズ（ノッチ）の深さが0.3mm以下とする基準があるが、この基準を満たしながら、きれいに仕上がるという。

また、6mm以下の薄い板厚の場合、熱がこもって反りや曲がりが生じやすいときは、窒素をアシストガスとして使用する窒素切断を行うことがある。「クリーンカットが可能になったので、食品や半導体といったクリーンさが求められる製造業にもっと注力したい」（太田氏）

印字装置を組み込み さらに自動化を追求

北上D・M・CにML3015GX-F80と



左から三菱電機のレーザ加工機ML3015GX-F80、9段のストッカ。

ASTES4を導入したのは、省人化を進めた全自動加工ラインを構築するためだ。現場で行われる加工作業のうち、鋼板へのマーキングや仕分けを自動化することで、省力化と生産性向上につなげている。

レーザ加工機の横に設置されたストッカは9段あり、鋼板を重ねて置く素材カセット4段と仕分けされた製品を置く製品カセット5段に分かれている。

レーザ加工機にセットした鋼板は4本のアームによって素材カセットから1枚ずつピックアップされ、剣山のような形をした「スラットサポート」の上に運ばれる。

運ばれた鋼板には、ネスティングの位置に応じて製品番号などが自動で印字される。アームに取り付けられた印字装置が、マーキング印字の自動化を可能にした。加工された製品は、ピッキングツールを取り付けたアームによって仕分けとパレットへの収納が自動で行われる。鋼板をレーザ加工機にセットした後は、ほぼ人手を介さずに作業が完了する。

製品の仕分けと格納も自動化されたことで、作業の安全性も向上した。素材カセット1段につき3tまで積載できるため、その重さは合計12tにもなる。「ASTES4

は素材を自動で搬送し、仕分けまでしてくれるので、指を挟んだり、腰を痛めたりするといった、事故のリスクや身体的負荷がなくなりました」と太田氏は語る。

作業環境の改善によるメリットは大きい。「現場の作業者は機械のオペレーションが主な役割になりました。人材育成に関しても、今後はあらゆる機械の操作スキルを教育していくという方針に変わりました」と杉山氏は話す。

センシング技術の活用などで さらなる精度向上に期待

拠点開設後、順調に稼働を続けてきた一方で課題もあった。例えば、材料を支えるスラットサポートの劣化だ。強力なレーザ光が当たると、スラットサポートが徐々に溶けて変形してしまう。すると切断された製品が傾き、ピッキングツールで取れなくなることもある。「アイ・テックさんのように加工量が多い場合は、月に1回ぐらいの頻度でスラットサポートの交換をおすすめします」と三菱電機は提案する。

アイ・テックからは、鋼板の搬入位置に対する改善要望も上がっている。切断した製品を正確にピッキングするため、鋼板の搬入位置は細かく決められている。搬入にはフォークリフトを用いているため、その位置を調整するのは困難だ。今後、レーザ加工機にセンシング技術などが採用されれば、搬入位置の自動調整も可能になるかもしれない。

北上D・M・Cで始まった自動化への挑戦はアイ・テック全社のモデルとなるだけでなく、人手不足に直面する日本の製造業にとって一つの解決策になり得るはずだ。



北上D・M・C センター長
杉山茂氏



北上出張所長 兼 盛岡出張所長
齊藤誠哉氏



生産管理部 工程管理課 係長
太田直岐氏



株式会社 アイ・テック



材料搬入から製品仕分けまで 「全自動加工ライン」で対応 新分野への進出にも挑戦

北上D・M・C センター長 杉山 茂 氏

Profile

1972年生まれ。1992年に入社して以来、長く現場の第一線で活躍する。2017年に開設した相馬D・M・C(福島県相馬市)でセンター長を務めた後、2024年より北上D・M・C センター長に就任。

—— 鉄鋼の総合商社として事業展開するアイ・テックの強みを教えてください。

杉山：当社は、国内外の鉄鋼メーカーから鋼材を仕入れて販売する流通業と、鋼材に切断・穴開け・曲げ・ショットブラストによる表面処理などを施す加工業を手掛けています。同業他社に先駆けて多様な加工を行うことで、主に建築業向けの高付加価値製品を提供してきました。

経験豊かな加工技術に加えて、膨大な供給を可能にする豊富な在庫量も特徴です。鋼材の年間取扱量は約70万tに達し、全国12工場に常時15万t以上の在庫を

保有しています。この在庫量は業界トップクラスだと自負しています。

丁寧な加工と確実な出荷を徹底し、全国約3000社に及ぶお客様にあらゆる製品をお届けしています。

無人化・省人化を目指して 「全自動加工ライン」を導入

—— 北上D・M・Cを2024年11月に開設しました。その狙いは？

杉山：2018年、福島県相馬市に相馬支店・工場(のちに相馬D・M・Cに改称)を開設したところ、東北6県に対して想定を上回る出荷がありました。

しかし、相馬市から青森県や秋田県ヘトラックで輸送するのは多くの時間を要します。そこで、北東北地域をカバーするために北上D・M・Cを開設しました。

これまでは港湾施設に近い場所に拠点

を構え、船で大量に運んで輸送コストを抑える工夫をしてきました。しかし、今回は陸路でも効率的に輸送できる、鉄道貨物輸送へのモーダルシフトに挑戦しています。

岩手県の内陸部に位置する北上市は、高速道路や新幹線など交通網が整備されています。付近には多くの企業が倉庫や工場などを構えており、北東北地域の拠



SA1-III +ISQbicを活用することで、工場にある加工機の稼働状況を事務所にある液晶モニターから確認可能。

点としては最適だと考えています。

—— 三菱電機のレーザ加工機「ML3015GX-F80」と自動仕分けシステム「ASTES4」を導入した背景と目的を教えてください。

杉山：最近はこの業界でも人手不足が懸念されています。当社も以前から設備導入計画で無人化・省人化に挑戦してきましたが、今回はさらに一步進めて「全自動加工ライン」を導入することにしました。「入り口」から「出口」までを全自動化した加工ライン、つまり鋼板を運搬すれば製品が出来上がり、仕分けも自動で行われるというイメージです。

ML3015GX-F80を選んだ理由は、「5×10」(1525mm×3050mm)で厚さ25mmの鋼板が高速切断できる点です。本来はもっと大きな鋼板に対応できるレーザ加工機を導入したいと考えておりまして、現在も三菱電機に相談しています。

工場見える化システムも導入し狙うは「最先端の無人化工場」

—— レーザ加工機のリモートサービス「iQ Care Remote4U」は、どのように活用していますか。

杉山：社内システムのセキュリティの関係で現時点ではつないでおりませんが、今後活用を予定しています。Remote4Uはレーザ加工機の稼働状況が一目で把握でき、加工進捗度や残加工時間がリアルタイムで確認できます。稼働状況などの履歴が残るため、今後の加工改善に役立てられると期待しています。

現在は、工場内を監視制御する「SA1-III+ISQbic」(三菱電機システムサービス製)を活用しています。三菱電機製以外の加工機も含めてすべてつなげており、映像監視しています。事務所に設置した8台の液晶モニターで、加工機が停止していないかどうかを常時確認できます。このシステムの導入で、加工機の稼働状況を可視化できるようになりました。

—— 全自動加工ラインや工場監視システムを導入した北上D・M・Cは、社内でのどのような位置づけになっていますか。

杉山：「新たな挑戦」を担う工場です。建設計画の段階で、大畑大輔社長からは「新しい挑戦として製造業にも踏み込んでほしい」と指示がありました。最新鋭の設備や技術をもって、新たな加工を提案していくことを目指しています。

そこで、これまで建築業が主力だった製品加工を、製造業にも広げたいと考えています。自動車関連の部品は1品目で数千個という数になりますので、全自動加工ラインが真価を発揮するはず です。

北上D・M・Cは、アイ・テック全社のモデルとなる「最先端の自動化工場」です。その中核となる全自動加工ラインは、新たな設備導入のタイミングで他工場にも展

開していくことになるでしょう。この挑戦が成功すれば、その効果は既存工場にも確実に波及していくことになります。

DATA

株式会社 アイ・テック



本社 静岡県静岡市清水区中之郷1-1-15
URL <https://www.itec-c.co.jp>
従業員数 614人(2025年3月31日時点)
主な事業内容 一般鋼材、鋼板、鋼管、特殊鋼、軽量形鋼などの販売、および鉄鋼二次製品の加工
沿革 1923年 大畑保商店として創業。屑鉄の回収・販売を開始
1962年 鋼板の切断加工を開始
1969年 H形鋼の精密切断加工を開始
1989年 株式会社アイ・テックに商号変更
2001年 本社・清水工場が完成
2007年 東京支店・工場を新設
2015年 大畑大輔氏が代表取締役社長に就任
2018年 相馬支店・工場を開設(現・相馬D・M・C)
2024年 北上D・M・Cを開設



建築用のH形鋼などを接合するためのガセットプレート。そのサイズや形状に合わせてレーザ加工機で切断や穴明けを行う。



左から三菱電機メカトロニクステクノロジーズ 浜松支店 加工機営業第二課長 杉田丈裕、アイ・テック 生産管理部 生産管理課 鮎田秀之氏、高瀬頼生氏、北上出張所長 兼 盛岡出張所長 齊藤誠哉氏、北上D・M・C センター長 杉山茂氏、生産管理部 工程管理課 係長 太田直岐氏、三菱電機 産業メカトロニクス事業部 メカトロ営業統括部 中部メカトロ課 課長代理 亀田将典



黒木コンポジット株式会社



電子ビーム加工機に HIPと切削技術を組み合わせ 航空宇宙事業などの異種金属部品を生産

福岡県鞍手郡に本社を構える黒木コンポジットは2025年2月、福島県いわき市にいわき工場を開設。三菱電機の大型電子ビーム加工機を導入し、電子ビーム溶接とHIP（熱間等方圧加圧処理）を中心に切削加工も手掛ける。銅をはじめ、コバルト・ニッケルやモリブデンのような特殊金属の溶接も得意とする同社の、電子ビーム加工機活用の好事例をレポートする。

高いエネルギー密度の電子ビームを真空中で加速し、対象物である金属に高速照射して溶融、溶接するのが電子ビーム加工機（EBM）だ。チタン、タンタル、コバルト・ニッケル、モリブデンといった特殊金属は非常に得意である。電子ビーム加工機でトップシェアを誇る三菱電機は、自動車部品製造など各種生産現場に豊富な

納入実績を持つ。

黒木コンポジットが2025年2月に開設したいわき工場には、三菱電機製の電子ビーム加工機「EBM-30L/HB-1VHL/R-G26型（以下、いわき1号機とする）」が導入されている。溶接部品を入れる真空チャンバーの大きさは、幅1800mm×高さ2000mm×長さ7300mm。三菱電機製

でも大型の部類だ。

口を開けた真空チャンバーの中をのぞくと、電子銃が下向きに1つ、横向きに1つ見える。別々に作動する電子銃が2つあるのは、「製品の形や溶接箇所によって使い分けられ、対応できる製品の幅が広がるためです」（取締役 東京営業所長 兼 いわき工場長 大石忠美氏）。

チャンバーに出し入れされるテーブルは、重い製品を載せても高い位置決め精度を保てるように高剛性な構造になっている。操作パネル周辺にはチャンバー内の映像や、電子ビームの照射を示した波形が表示され、溶接作業中の密閉されたチャンバー内でも、その様子が把握できる。

成分の異なる銅の円盤2枚を 電子ビーム溶接し、HIPで接合

電子ビーム出力30kWのいわき1号機はどんな溶接に使われるのだろうか。質問を重ねるうちに輪郭が浮かび上がってきた。

「直径約500mmの製品を溶接する案件があります。5営業日で60個を電子ビーム溶接、HIP、仕上げの切削加工、梱包までを行い、お客様に納品するというものです」と大石氏は話す。

具体的には、厚さ30mmほどの円盤状の銅を2枚張り合わせて丸く電子ビーム溶接をする。2枚の銅はそれぞれ成分が異なり、1枚は高純度で高価、もう1枚は一般的



チャンバー内には下向きと横向きに2つの電子銃が取り付けられている。2つあることで、様々なワークに対応できる。

な銅。片方が一般的な銅なのはコストを抑えるためだ。

この作業フローでは、2枚1組の銅盤を専用治具に一度に6組セットし、テーブルごと移動してチャンバーに入れる。チャンバー内を真空にし、電子ビーム溶接を終えるまでの時間は30分ほどだ。そのほかに治具への取り付け・取り外しなど段取り作業に時間がかかる。溶接後、HIPで2枚の銅盤を密着・接合して真空のすき間をなくし、仕上げの切削加工をしてから真空パックで梱包。それから出荷となる。

これまでの検討で、電子ビーム溶接を2日間にまとめて行い、残りの日数ではかの工程を完了させるよう生産工程を組めば、電子ビーム加工機をはじめ工場設備全体の生産効率を高められることが分かってきた。

「ですが、九州にある本社工場では輸送に時間がかかるため、指定の5営業日で納品するのは難しい。お客様に近い場所にあるいわき工場であれば対応可能です。輸送時間が短いため銅が酸化する心配もなく、高品質な状態でお届けできます」(大石氏)

一番得意とする技術を用い いかに効率良く高品質に実現するか

大型チャンバーの電子ビーム加工機を導入したのは、直径約500mmの製品を一度に6組も扱えるメリットがあるからだ。「小さな電子ビーム加工機で1組ずつ溶接するのはチャンバーの真空引きに伴う時間ロスが大きくなってしまいます」。現場経



三菱電機の電子ビーム加工機EBM-30L/HB-1VHL/R-G26型。中央に見えるのがチャンバー。そこから右へと伸びているのがテーブル。X軸(左右)、Y軸(前後)が同期して動く。テーブルには治具がセットされる。

験25年のベテランで製造課長の近間亮氏はそう話す。

三菱電機製の電子ビーム加工機は、「再現性が高く、一度条件を決めれば高い精度で溶接加工が可能」だと大石氏は太鼓判を押す。

いわき工場に導入した1号機は、既に本社工場で導入実績があるものと同型機。このため、「テーブルの機械精度が検証されていますし、電子ビーム電流など本社工場で培ったパラメーターをはじめ、多くの経験が生かれます」と近間氏は説明する。

ただし、今回の事例は、同じ銅とはいえ成分が異なるため異材溶接に性質が近い。「電子ビームによる熔融域が一方に偏ることもあります。2種類の銅盤で同じ溶け込み深さにするため、本社工場とは条件をわずかに変えるなどの工夫が必要になりました」(近間氏)。

代表取締役社長の黒木垂矢子氏は次のように話す。「これまで検討を重ねてきたこの製品は、いわき工場建設のきっかけにもなった案件ですから、正式受注に期待しています。当社の強みを生かせるのは『電子ビーム溶接・HIP・機械加工の組み合わせ

せ』です。得意とするこの技術により、いかに効率良く、高い品質でサービスをお客様に提供するかが大きなチャレンジだと思っています」

設計から一貫して手掛け 画期的な部品を提案するのが「夢」

いわき工場で取り組むのは航空宇宙、半導体製造、医療機器といった先端分野だ。電子ビーム加工機の本体に、大型ロケットの部品製造に対する感謝状が掲げられているように、特に航空宇宙関連の部品製造には黒木コンポジットの誇りと自信が表れているように感じる。

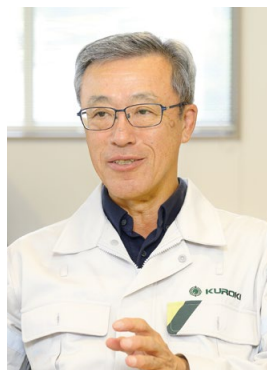
「航空宇宙分野の溶接は、わずかな内部欠陥も許されません。厳しい要求をクリアするには溶接技術の高い再現性が必要です。それを実現・維持していけば、間違いなく社内の技術力は向上します」と大石氏。

「三菱電機製は信頼性がある」と評価しつつ、近間氏は「さらに進化した次世代電子ビーム加工機を使ってみたい」と話す。例えば、AIを活用した最適な溶け込み深さが得られる条件設定や、ワークディスタンスの自動設定などを挙げる。

「新たな技術への挑戦」を掲げて誕生した黒木コンポジットには、今もそのDNAが引き継がれている。黒木氏は「金属3Dプリンタ(AM)から電子ビーム溶接・HIP・機械加工の一貫したもののづくりについても実現したいと思っています。さらにいえば、ものづくりの肝は設計にあります。設計から一貫して手掛け、世の中に役立つ画期的な機械部品をご提案できるようになりたい。それが夢です」と語る。



代表取締役社長
黒木垂矢子氏



取締役 東京営業所長
兼 いわき工場 工場長
大石忠美氏



いわき工場 製造課 課長
近間亮氏



黒木コンポジット株式会社



異材溶接と複合金属接合が得意 航空宇宙・半導体・医療分野を軸に お客様の困りごとに寄り添う

代表取締役社長 黒木 亜矢子 氏

Profile

1973年生まれ。半導体製造会社の営業を経験後、2006年に入社。2012年に黒木工業グループ3社の社長に就任。三姉妹の次女。「(先代社長の)父はどんなことにも『女だからだめ』というようなことは一切言わなかった」

—— 黒木コンポジットの設立経緯や業務内容について教えてください。

黒木：祖父が創業した黒木工業所（福岡県北九州市）と黒木溶接工業（現在の黒木工業、兵庫県姫路市）では、製鉄所内の機械部品などについて肉盛溶接や機械加工による補修をメインで行っていました。そこで培った溶接技術の可能性を広げ、他業界でも仕事ができるようにと考えたのが、両社の経営を継いだ2代目社長の父でした。

1983年10月、先代は黒木工業所にHIP（熱間等方圧加圧処理）の試験装置

を、翌84年には三菱電機製の電子ビーム溶接装置をそれぞれ初めて導入し、新技術の研究開発に取り組みました。溶接技術者だった父は、新しい技術に挑戦して新たな道を切り拓くという「技術オリエンテッド」な考え方が非常に強かったように思います。

技術開発に自信を得た父は1986年10月、電子ビーム溶接とHIP処理を生かした溶接・接合の受託加工を行う黒木コンポジット（福岡県鞍手郡）を設立しました。

私は2012年に黒木工業グループ3社の社長を引き継ぎ、黒木コンポジットの社長としては2代目になります。

黒木コンポジットは、異材溶接や複合金属接合による機械部品の製作を行っています。電子ビーム溶接、HIP処理による接合、NC旋盤やマシニングセンタ（MC）などによる仕上げの切削加工、さらには非破

壊検査、三次元形状測定まで一貫して行います。

製造現場のカルチャーを守り ものづくりで人の役に立つ

—— 黒木コンポジットが大切にしていることは何でしょうか。

黒木：当社の社是でもある「独自の技術を



電子ビーム溶接を行ったサンプル品。丸く色が変わったところが溶接箇所。材質は一般構造用鋼材のSS材。内部に銅を真空封入している

持つこと」「顧客の困りごとに寄り添うこと」「一切手を抜かない誠実な仕事であること」です。

この思いは製造現場に脈々と受け継がれており、それを先輩社員から聞いたり、お客様から弊社へ寄せられる信頼のお言葉を耳にしたりします。そうしたことを忘れてはいけないと思い、私が2020年に明文化して社是としました。

社是の3つすべてを備えていることが当社の誇りであり、それに基づいて「ものづくりで人の役に立つ」ことをずっと追いかけていきたいと考えています。

—— 社是を守り抜くための人材育成では何が重要でしょうか。

黒木：お客様と一緒にあって難易度の高い技術に取り組み、製造現場に責任感が生まれます。また、最近は機械の自動化が進んだことで、現場の社員は製品を量産するためのオペレーターになってしまいがちです。当社では素材の特性や設備、溶接の仕組みをしっかりと理解して、ものづくりに関わってもらうため、現場で勉強して資格を取得しながら仕事に取り組んでもらうようにしています。

東日本のお客様と距離が近くなり コミュニケーションが密に

—— 2025年2月にいわき工場を開設したことで、どんな効果がありましたか。

黒木：これまで九州を拠点に溶接・接合の受託加工を行ってききましたが、当社が得意とする航空宇宙、半導体製造、医療機器といった分野における部品製造の需要

は、福島県をはじめとした東日本にもたくさんあります。

いわき工場を開設したことで、東日本のお客様に対して納期を短縮できますし、お困りごとにもっと寄り添う環境が整えられました。実際にいわき工場ができてから、「今までは少し遠かったね」と率直にお話しいただくこともあります。今は試作段階からお客様とコミュニケーションを密に取り、よりよい製品づくりにつながれるようになったと実感しています。

—— 「環境経営レポート」を長年公表し、環境情報の開示もしっかりと行っていますね。

黒木：環境認証制度「エコアクション21」を取得し、それを軸に環境管理に取り組んでいます。特に切削加工で生じる様々な金属の廃棄物を丁寧に分別し、リサイクルしやすいように処理を行っています。

こうした取り組みはお客様からも高い評価をいただいています。

—— いわき工場を今後どのように発展させていきたいと考えていますか。

黒木：福島県は多くの先進的な技術と情報が集まる地域で、たくさんの刺激を受けています。そんな地に縁あって構えたいいわき

工場は、三菱電機製の電子ビーム加工機を生かした先進的な生産拠点にしていきたいと思います。

DATA

黒木コンポジット株式会社



本 社	福岡県鞍手郡鞍手町古門3109-9
U R L	https://www.kuroki.co.jp/composites/
従業員数	84人(2024年9月末時点)
主な事業内容	電子ビーム溶接、HIP処理、機械加工による受託製造
沿 革	1986年 黒木コンポジット株式会社を福岡県鞍手郡に設立
	1988年 HIP2号機を設置
	1988年 電子ビーム加工機2号機を設置
	2004年 低温用HIP3号機を設置
	2009年 HIP4号機を設置
	2012年 電子ビーム加工機4号機を設置
	2015年 HIP5号機を設置
	2018年 電子ビーム加工機5号機を設置
	2019年 エコアクション21認証取得
	2021年 JIS Q 9100 認証取得
	2022年 HIP6号機を設置
	2025年 2月にいわき工場を増設。電子ビーム加工機1機、HIP4機を設置



大型のHIP1号機の外観。小型の3号機、試験用の4号機も設置済みで、もう1つの大型2号機が2026年2月に引き渡される予定



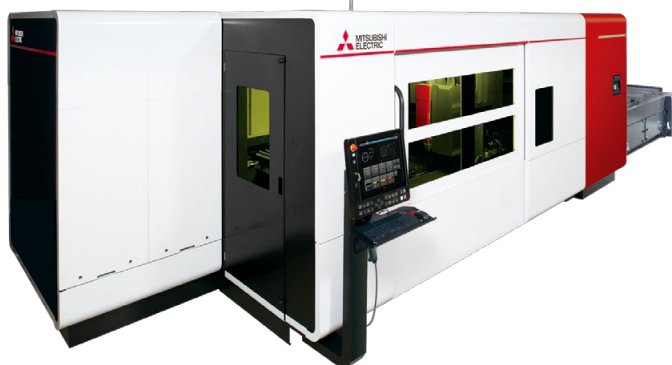
左から多田電機 応用機工場 EB販促プロジェクトグループ 副プロジェクトマネージャー 山本拓也氏、製造課 宇山海音氏、丸田海嶺氏、取締役 東京営業所長 兼 いわき工場 工場長 大石忠美氏、代表取締役社長 黒木亜矢子氏、製造課 課長 近間亮氏、製造課 波多野伸平氏、カナデン 九州支店 福岡営業所 産業メカロニクス課 課長 清水弘文氏

三菱電機ファイバレーザ加工機

GX-Fシリーズ

とまらない進化が、お客様の望むものづくりを実現 三菱電機ファイバレーザ加工機「GX-Fシリーズ」

2025年モデルの二次元レーザ加工機GX-Fシリーズは、「Ever-next Strategy」のもと、最新技術を続々と搭載。お客様のビジネスの成長を加速させます。



スキルレスでも、より早く、より正確に「自動芯だし機能」 **New**

AIノズルモニタが芯ずれを正確に計測し、規定値内になるまで自動調整を繰り返すため、操作者の技能レベルにかかわらず、常に安定した加工を実現します。



芯だし作業を自動化

- オペレータによる調整作業を削減
- 芯だし調整時間の短縮
- オペレータのスキルによる調整バラツキを低減

連続安定加工の支援

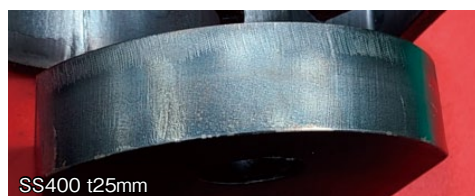
- ノズル接触アラームとの連動などによる偶発的な芯ずれに対するリスクを軽減
- AIアシスト、AIノズルモニタ、ウインド監視などの技術と併せて、「とまらない加工機」の連続稼働を支援

動画でも
ご覧になれます



加工速度と加工品質が、さらに向上「Boost02 Cut /Shiny Cut」 **New**

三菱電機独自のAGR技術^{*1}により、加工パラメータとガス流れを最適化。生産性重視では鉄鋼材酸素切断加工に対して最大で約3倍高速化、品質重視では1級^{*2}相当の切断面品質を実現します。



SS400 電炉材 t25mm	標準酸素加工 (8kW)	Shiny Cut (12kW)
切断面		
面粗さ	2級相当	1級相当
速度 (mm/min)	650	1200

^{*1} AGR技術：アシストガスの流れを最適化する三菱電機の独自技術の総称。

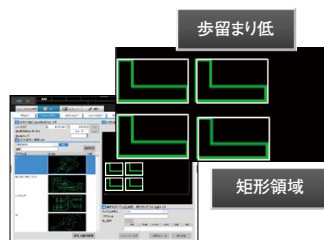
^{*2} 面粗さの等級は日本溶接協会 比較用表面アラサ標準片を基準としています。

材料歩留まりと生産性も、さらに向上 「LAネスティング」 **New**

三菱電機独自の自動ネスティング機能により、加工機画面上で自由形状の材料に高歩留まりなネスティングを実現。端材を余すことなく有効活用できるため、材料コストを大幅に削減します。

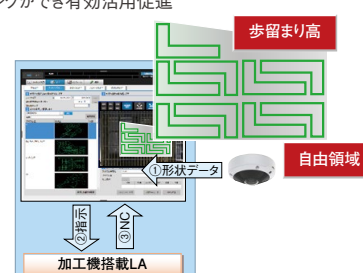
従来の簡易ネスティング

- どのパーツも矩形扱いするため歩留まりが悪い
- 矩形領域にしかネスティングできない



LAネスティング

- 加工機搭載LAがネスティングするため材料歩留まりが良い
- MEL'S ARと組み合わせれば矩形に限らず自由形状に対してもネスティングが可能、端材に余すことなくネスティングがき有効活用促進



加工機の稼働状況や見守りを、いつでも、どこでも。 「iQ Care Remote4U」が、さらに進化

IoT技術を活用し、生産・保守をとりまく最新情報を遠隔で確認できる三菱電機のリモートソリューション「iQ Care Remote4U」に、レーザ加工機と放電加工機向けの新機能が搭載。さらに便利に、さらに安心に、製造現場をサポートします。

ダッシュボード画面（レーザ加工機・放電加工機）

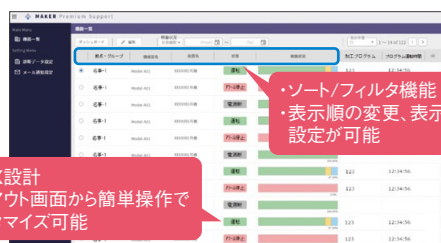
お客様の専用画面で加工機の稼働を管理「画面カスタマイズ機能」 **New**

加工機ごとの稼働やアラームグラフ（カード化）をお客様が自由にカスタマイズ可能。オリジナルの専用画面で一元管理することで、日々の業務が効率化されます。

〈稼働画面〉



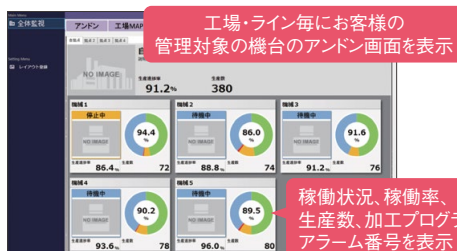
〈機器一覧画面〉



ライン全体の生産状況を一目で把握可能「生産管理（アンドン・工場MAP）」 **New**

事務所から画面上でライン全体の生産状況を確認することが可能。アンドンカードにて各加工機の生産状況も確認できます。

〈アンドン画面〉



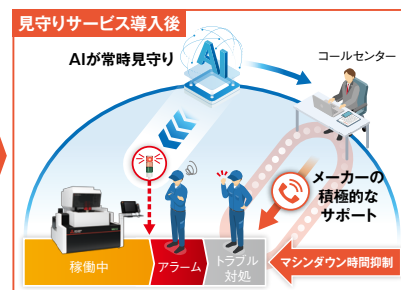
〈工場MAP画面〉



iQ Care Remote4Uを活用した「安心サポート」（ワイヤ放電加工機）

“AIが見守る”とまらない放電加工機へ「見守りサービス」 **New**

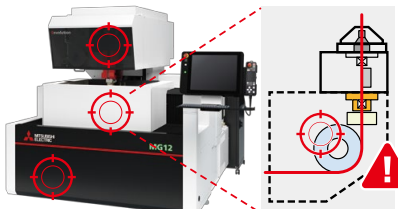
AIがお客様の加工機を見守り、万が一のときも、メーカーから積極的にサポート。



お客様の加工機の状態に合わせて点検「事前診断サービス」 **New**

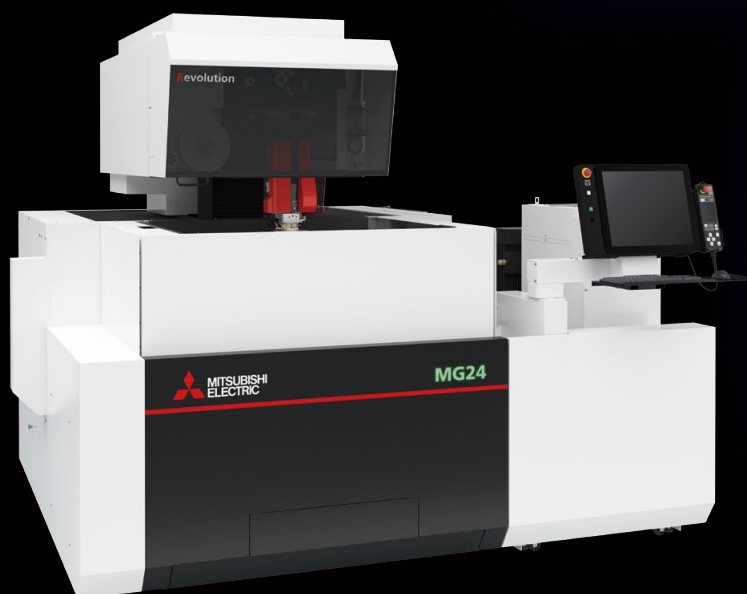
訪問点検前の事前診断でお客様ごとの加工機の状態に合わせた点検を実施します。

稼働情報や事前診断プログラムによる診断結果から、点検が必要な箇所を検出。
→ 一度の訪問で点検完了！



それぞれの加工機で実施した事前診断情報から必要な部品や作業を事前準備。最適な訪問点検を実施。

加工の課題から あなたを解放する、 新次元のワイヤ放電加工機



MG series

1 Push Technology

ボタン1つでMaisart®対応加工条件にプログラムを自動変換、誰でも簡単に高精度加工を実現

※ Maisartとは、三菱電機独自のAI技術ブランドの名称

新・ワイヤ自動結線

新開発のワイヤ搬送ユニットやワイヤ電極アニール制御の改良により、ワイヤ状態/メーカーによらず安定した結線を実現

見守りサービス

AIを用いた学習モデルが機械状態を見守り、トラブル時でも迅速な復旧を実現



製品ページはこちら

三菱電機株式会社



ワイヤ放電加工機MGシリーズ