

# MECHATRO+ [PLUS]

メカトロプラス | VOL. 9

【ソリューション事例 ①・インタビュー】

データから加工まで直結した  
自動化システムを  
レーザ加工機で実現するのが理想です

近藤鋼材株式会社 代表取締役社長 近藤 千秋 氏

【ソリューション事例 ②・インタビュー】

放電加工は最後の要  
品質の良いものづくりに  
絶対に欠かせないものです

株式会社放電エンジニアリング 代表取締役 吉田 利夫 氏

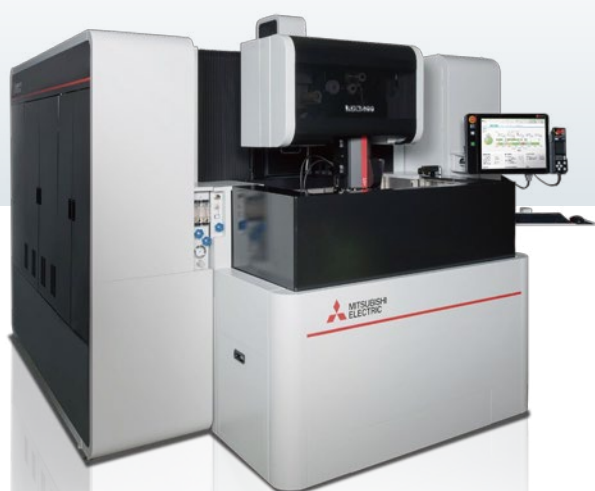
【ソリューション事例 ③・インタビュー】

身の丈に合った姿勢で  
ベストなものづくりを  
心がけてきました

豊栄鉄工株式会社 専務取締役 吉田 明信 氏

# 70,000台の実証。

三菱電機放電加工機は、さまざまな分野から  
高い評価をいただいています。



2019年  
グッドデザイン賞 受賞

2019年  
グッドデザイン賞 受賞

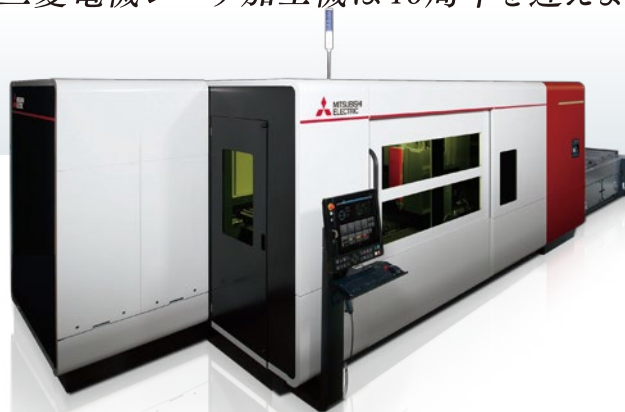
*EDM*



## 40年間の進化。

お客様の信頼を基盤に、三菱電機レーザ加工機は40周年を迎えました。

*LASER*





## 表紙写真 ハノイ(ベトナム)

ハノイ市はベトナムの首都で、経済の中心、ホーチミン市に次ぐ第2の都市。政治と文化の都といわれる。写真は新興住宅地・新興ビジネス地区であるカウザイ区で手前の小学校からファムファン大通りを望む夕景。右に見える超高層ビルは、高さ350メートルのハノイランドマークタワー。これからもビル周辺ではグローバル企業の進出が予定されているという。

# C O N T E N T S

- 3 **Topics & Information**  
紫綬褒章受賞  
ワイヤ放電加工機の制御技術開発
- 5 **New Products** 製品紹介  
●ファイバ二次元レーザ加工機  
GX-Fシリーズ
- 6 **New Products** 製品紹介  
●ワイヤ放電加工機  
MX900
- 7 **Development Story** 開発ストーリー  
ファイバ二次元レーザ加工機  
「GX-Fシリーズ」
- 9 **SOLUTION CASE STUDY**  
ソリューション事例 ①  
多様な鋼材の販売に始まり  
鉄板加工からアSEMBリまで  
幅広い対応で付加価値を生む  
近藤鋼材株式会社
- 11 **SOLUTION CASE STUDY**  
ソリューション事例 ①・インタビュー  
データから加工まで直結した  
自動化システムを  
レーザ加工機で実現するのが理想です  
近藤鋼材株式会社  
代表取締役社長 近藤 千秋 氏
- 13 **SOLUTION CASE STUDY**  
ソリューション事例 ②  
放電加工に軸足を置きつつ  
金型の一貫生産と幅広い対応で  
顧客のニーズに応え続ける  
株式会社放電エンジニアリング
- 15 **SOLUTION CASE STUDY**  
ソリューション事例 ②・インタビュー  
放電加工は最後の要  
品質の良いものづくりに  
絶対に欠かせないものです  
株式会社放電エンジニアリング  
代表取締役 吉田 利夫 氏
- 17 **SOLUTION CASE STUDY**  
ソリューション事例 ③  
町工場の先駆けとしてNC工作機械を導入  
高い技術力と充実の設備で  
信頼第一の発電機部品を提供する  
豊栄鉄工株式会社
- 19 **SOLUTION CASE STUDY**  
ソリューション事例 ③・インタビュー  
身の丈に合った姿勢で  
ベストなものづくりを  
心がけてきました  
豊栄鉄工株式会社  
専務取締役 吉田 明信 氏

# ワイヤ放電加工機に新技術をもたらし、令和

放電加工機は、パルス放電のエネルギーで切断や穴あけ、形状転写などの加工を行う機械です。誕生当初は、硬質な金属などの素材をいかに速く加工できるかに焦点が当てられていましたが、1990年代以降、環境対応自動車や航空宇宙、医療分野などに放電加工のニーズが広がるにつれ、難加工材料に対して複雑な形状の加工を可能とする精度の高さが求められるようになりました。ちょうどその時期に入社した佐藤清侍は、加工液に水を用いたワイヤ放電加工機の性能向上に資する電気制御技術を開発。2019年5月にはこの技術が評価され、紫綬褒章を受章しました。

放電加工で使われる加工液には油と水がある。従来、他社のワイヤ放電加工機は、精度や面あらしを出しやすい油加工液を採用してきた。一方、水加工液には加工速度向上やランニングコスト低減というメリットがあり、三菱電機は生産性の高さを重視して水にこだわっていた。

水は絶縁体ではないため、油並みの精度や面あらしに達するには高度な電気制御技術が求められる。この難題の解決に乗り出したのが、入社以来一貫して放電加工機開発に携わってきた佐藤だった。

「三菱電機は電機メーカーですから、電気制御には“一日の長”があります。その強みを活かし、高速・低コストかつ高精度という市場ニーズにフィットする放電加工機の開発に取り組み始めました」

## 1つの電源で 大小のパルスを使い分ける

肝は電源の制御だった。ワイヤ放電加工機はワークによって必要な電流パルスが異なる。あらゆる精度や面あらしの加工に対応するには高電圧・低電圧の2つの電源を備えなければならず、電源が複雑化・大型化する問題もあった。

「電源で大小パルスを使い分ける方式は先輩たちがすでに確立していました。私はそれを発展させ、1つの電源で高

電圧から低電圧まで対応可能な技術に高めていったのです。カメラでいえば基本構造は固まっただけで、そこにオートフォーカスなどの新機能を付け加えていく感覚でした」と佐藤は振り返る。

1993年に研究開始。顧客にも協力を依頼しながらトライを重ねた結果、佐藤が開発した制御技術は、1997年発売の超高精度ワイヤ放電加工機「PX05」に初めて搭載された。その後も改良は続き、現在では高速性を保ちながら金型加工で±2μmの高精度、超硬加工で加工面あらしRz0.6μmという油加工液並みのクオリティを実現している。

## お客様とともに 製品を育てていく

この開発が評価されての紫綬褒章受章。佐藤は受章の思いと今後の展望を次のように語った。



佐藤 清侍氏 (さとう せいじ)

### Profile

山形大学大学院工学研究科  
電気工学専攻課程修了。  
1990年 三菱電機(株)名古屋製作所入社  
2010年 名古屋製作所 放電製造部  
放電加工機設計課長  
2016年 同・放電製造部長  
2017年 放電製造部長・AMシステムプロジェクト  
マネージャーを兼任し、現在に至る。

「今回の受章は先輩たちから脈々と続く流れを受け継ぐとともに、お客様からのフィードバックや応援の力が大きな力になりました。今後は省人化・自動化をさらに極めていかなければなりません、お客様とともに製品を成長させていくというこれまでの開発姿勢を貫きながら、放電加工機の歴史を後輩たちに引き渡していきたいと思います」

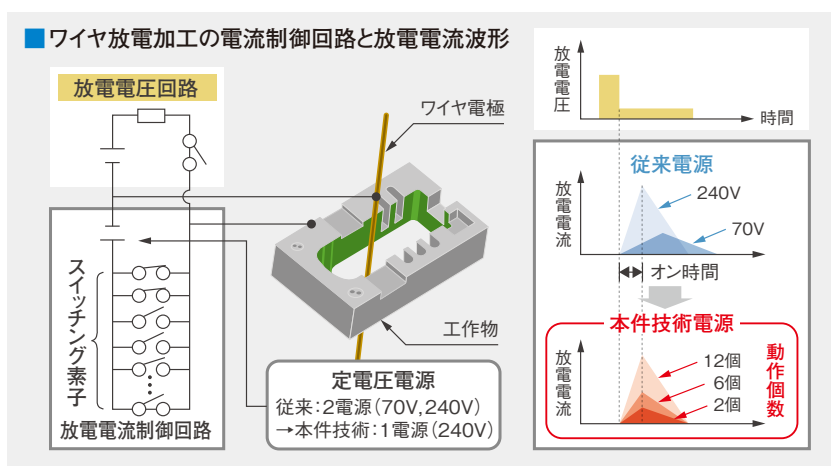
高速で高精度な加工性能を実現する放電加工機の制御技術開発が評価され、三菱電機(株)佐藤清侍は令和元年春の紫綬褒章を受章しました。

受章対象技術：新素材や難削材においても高速で高精度な加工性能を可能とする、スイッチング素子を多数個並列接続した電源を幅広い加工条件で連続的に制御する技術。

# 最初の春に紫綬褒章を受章

## 受賞対象技術

### スイッチング素子の個数制御とオン時間制御をマトリックス状に組み合わせ、最適制御を実現



#### デメリットを逆手に取り 電源を制御

佐藤は、スイッチング素子をオンにしたときに不安定となる特性、佐藤いわく「デメリットだと思っていた特性」を逆手に取り、同時にオンにするスイッチング素子の個数とオンの時間を最適に組み合わせることで、電流パルス幅を制御することに成功した。

この結果、電流ピーク値を広い範囲で連続的に増減させることが可能となり、弱点だった中間領域でも加工特性に合わせた理想的な波形が得られるようになった。また、加工時の消費電力を従来の5分の2、ワイヤ使用量を従来の半分に減らし、水加工液仕様の本来の強みであるランニングコストの優位性をさらに強化するとともに、課題だった電源の小型化も実現した。

油に比べて高精度・高品質の加工が難しい水加工液仕様。佐藤はいかにして、水独自の高速性と低コスト性を保ちつつ、油に匹敵するレベルまで高めていったのか。

従来2つの電源で制御していたものを1つの電源で賄うには、高ピーク電流から低ピーク電流におよぶ電流パルス幅を加

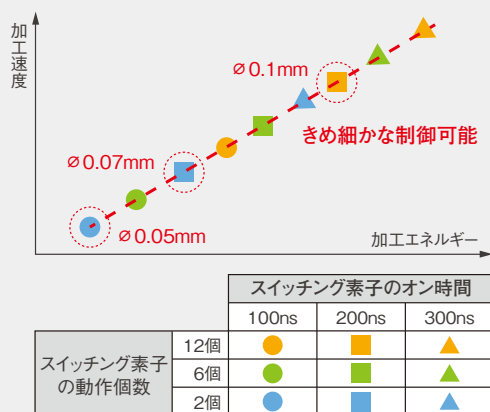
工対象に応じて自在に制御しなければならない。

従来技術では、多数のスイッチング素子を並列接続した電源を用いる際、同素子をオンにしている時間のみ制御を行っていた。また、2つの電源の中間領域では制御が非連続となり、適切に制御できないケースもあった。



本件技術がはじめて搭載されたPX05超高精度ワイヤ放電加工機 (1997年発売)。

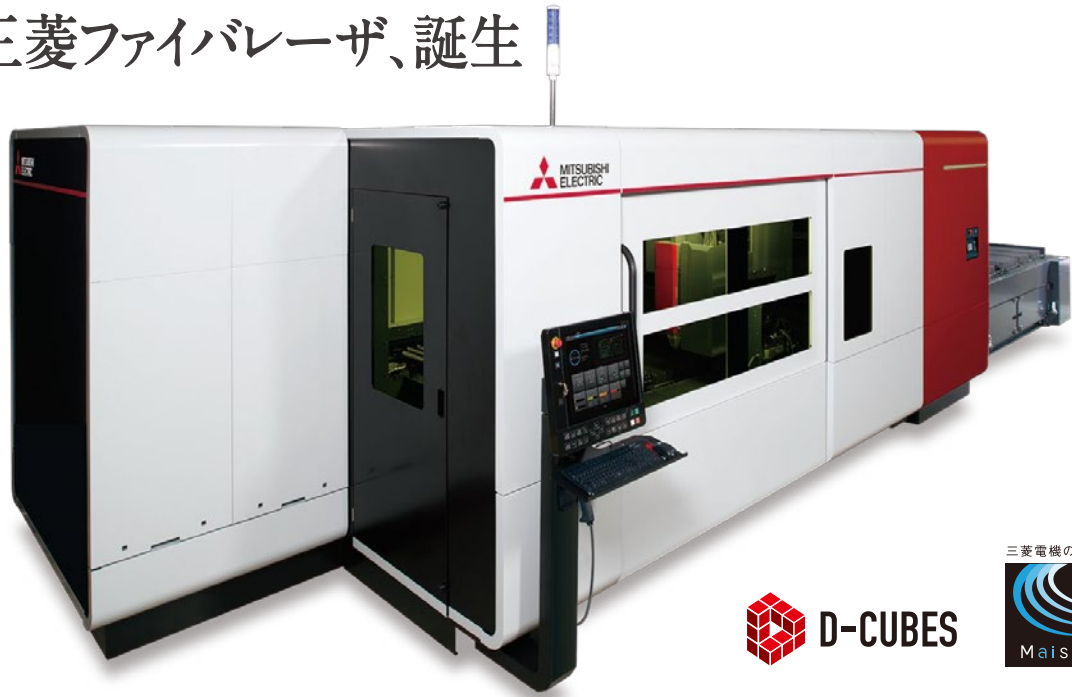
#### ■ スwitching素子制御とその効果



ファイバ二次元レーザ加工機

# GX-Fシリーズ

## 高信頼性とAIが導く「止まらない加工機」 オール三菱ファイバレーザ、誕生



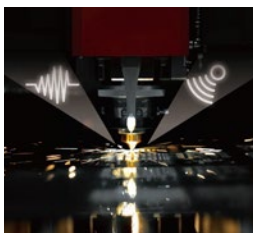
三菱電機のAI技術



### “AI”が加工状態を判断し、加工条件を自動調整 AIアシスト

当社AI技術「Maisart®」により加工中の音と光からAIが加工状態を判断。AIによるレーザ加工条件を自動調整する機能を、世界で初めてレーザ加工機に搭載※1し、「止まらない加工機」を追及。

※1: 2019年4月現在、当社調べ



加工中の測定したデータをAIで良否判断

#### 加工条件等へフィードバック



### 高信頼性と高生産性を両立する 自社製ファイバレーザ発振器

自社製新型ファイバレーザ発振器搭載により、高信頼性と高生産性を両立。さらにリモートサービス「iQ Care Remote4U」による発振器の稼働監視・予防保全を可能とし、発振器5年保証※2を実現。マシンダウンのリスクを極限まで抑制します。

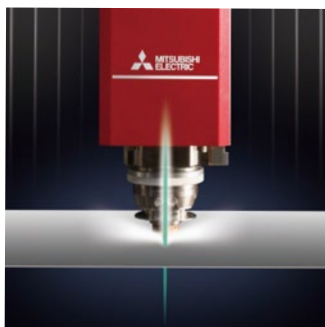
※2: 当社指定のメンテナンス契約加入時



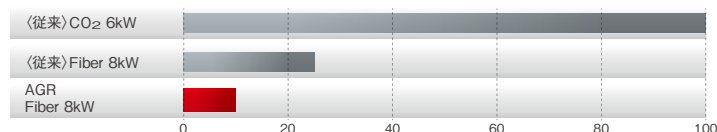
### 高速加工と低ランニングコストを実現する AGR-eco (Advanced Gas Reduction) **AGR-eco**

独自のガス流コントロールにより、窒素ガスの消費量を最大90%削減※3薄板から厚板まで※4加工速度並びに切断面品質の向上を図り、これまでにない付加価値を提供。

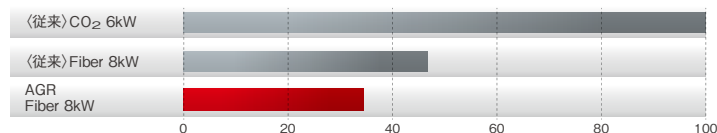
※3: 当社CO<sub>2</sub>レーザ比 ※4: 適応板厚(8kWの場合)軟鋼窒素切断:t1mm~t9mm、ステンレス窒素切断:t1mm~t25mm



#### 単位時間当たりのガス消費量(軟鋼 t9mm)



#### 単位時間当たりのガス消費量(ステンレス t1.5mm)



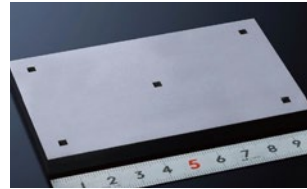
軟鋼(SS400) t9mm  
窒素切断



## 一台で多様な高精度金型の長時間連続運転を実現



### 電子部品金型



#### ピッチ加工

使用ワイヤ	Φ0.07 スミスパーキウム
工作物	超硬合金
板厚	7mm
面あらし	Rz0.38μm Ra0.05μm
ピッチ精度	±0.5μm

### 自動車プレス・鍛造金型



#### Φ170mm真円

使用ワイヤ	Φ0.2 BS
工作物	超硬合金
板厚	25mm
面あらし	Rz0.34μm Ra0.05μm
真円度	1.5μm

### 加工精度向上



#### 超高剛性リニアガイド 超高精度を支える軸移動システム



#### 超高精度研削加工 安心の高精度機械加工

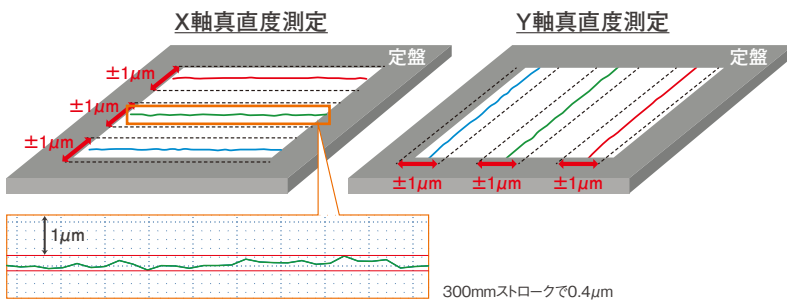
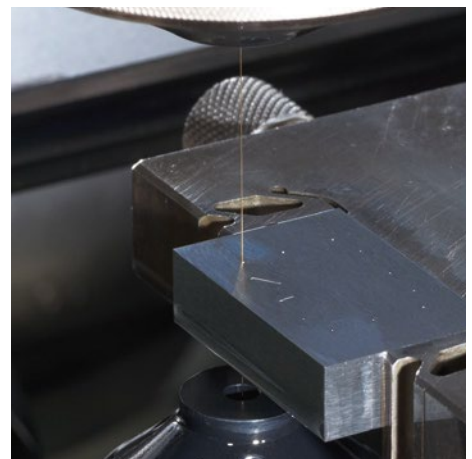


#### 高精度組付け技術 徹底した精度管理と 予測組立による作り込み

### 生産性向上



- 加工液温を機械温度と同調制御し、長時間加工でも高精度加工を実現。
- 自社製サーボモーター・サーボアンプを搭載し、ワイヤ送り速度の安定化と位置変動抑制により、安定した加工を実現。
- 狭ピッチ微小多数穴に対しても安定したワイヤ自動供給が可能。

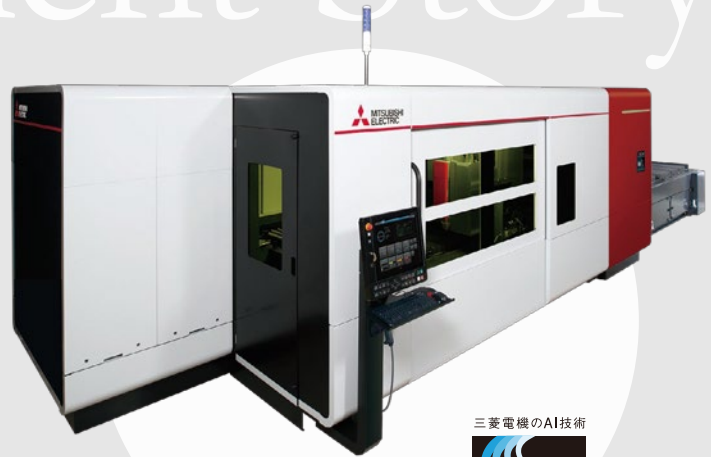


妥協なしの機械精度追求! 全領域でサブミクロンの真直度を実現。

## ファイバ二次元レーザ加工機

# GX-Fシリーズ

2019年4月にリリースされたファイバ二次元レーザ加工機の新機種「GX-Fシリーズ」は、ファイバレーザ加工機としての専用設計で構造を根本から見直し、高速性・信頼性とコスト削減を追求。新たな機能も多数盛り込み、ユーザーの生産性向上を力強くサポートします。



三菱電機のAI技術



## “止まらない加工機”をキーコンセプトに、“オール三菱電機”で臨んだ開発

レーザ加工機は、いまや世界的にファイバレーザへの移行が進んでいる。かつて主流だった炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)レーザの時代から三菱電機は“オール三菱電機”を志してきた。その点で「GX-Fシリーズ」は三菱電機にとって大きな一歩を踏み出したファイバレーザ加工機といいたいだろう。

前シリーズの「eX-Fシリーズ」はCO<sub>2</sub>レーザ「eXシリーズ」をベースに開発したもので、ファイバレーザ専用機としてゼロから作り上げたものではなかった。「GX-Fシリーズ」開発プロジェクトでチームの取りまとめ役を担ったレーザ製造部レーザ加工機設計課の北川岳史は「今回の新シリーズは構造や機能の設計を一から見直し、ファイバレーザ専用プラットフォームとして開発した。ファイバレーザに求められる高速性・信頼性・低ランニングコスト性を高めるため、“オール三菱電機”の体制で開発設計に臨んだ」と振り返る。

ユーザーがレーザ加工機に対して求めるのは、稼働の継続により実現する生産性の向上だ。この“止まらない加工機”をキーコンセプトとして新シリーズの仕様が決められ、開発が進んでいった。

「eX-Fシリーズ」に続く新シリーズの開発が正式に決定したのは2017年のこと。“止まらない

加工機”を実現するという視点から盛り込んだ3本の柱が、自社製新型ファイバレーザ発振器、およびAGR-eco、AIアシストの各機能だ。

北川は2005年の入社以来、一貫してレーザ加工機の機械部分の設計を担当してきた。前シリーズ「eX-Fシリーズ」はもちろんのこと、CO<sub>2</sub>レーザの設計にも携わっている。その北川を中心にレーザ加工機設計課、開発第一課、加工技術課によるチームを発足した。

実は、CO<sub>2</sub>レーザをベースとしたこれまでのファイバレーザには、“オール三菱電機”の看板を掲げるために一つ足りないピースがあった。CO<sub>2</sub>レーザでは自社製発振器を採用していたが、ファイバレーザ発振器は、他社製発振器を使っていたのである。

入社10年目を迎えた同部開発第一課の黒川裕章は、その足りないピースを埋めるために、早くも「eX-Fシリーズ」リリース直後の2016年から自社製新型ファイバレーザ発振器の開発を進めていた。これまで、他社製発振器を使用する中で、黒川はユーザーの生産性向上に寄与するための改善点を洗い出し、開発に盛り込んでいった。

「他社製発振器を使っていると、やはりサービスがづらい。何かトラブルが起きたとき、発振器メーカーのサポートに頼る部分がある

ため、解決までどうしても時間がかかる。また、たとえば反射材である銅の加工はレーザ光が発振器に戻ってしまうことで内部の部品を損傷してしまう可能性がある。そのため、このような発振器メーカーの保証外となる加工はしないほしいと制約をつけることもあった」と黒川。そこで今回、三菱電機品質の自社製ファイバレーザ発振器に置き換え、レーザ光の反射を遮断する機構も加えたことで、銅の加工が可能になった。黒川も「発振器に責任を持てるようになり、要望を柔軟に伺って、お客様の仕事の幅を広げる対応ができると感じている」と自信を持って語る。

3本柱の2本目は、新機能「AGR-eco」。同部加工技術課の宮崎隆典は、2006年の入社以降、「eX-Fシリーズ」やCO<sub>2</sub>レーザで加工技術開発を担ってきた経験を持つ。その宮崎が「GX-Fシリーズ」で担当したAGR-ecoの開発。AGRは「Advanced Gas Reduction」の略で、窒素ガス消費量を効果的に削減する機能である。

「ファイバレーザは窒素ガスを使って高速加工できる点が大きなメリット。しかし、どんなに高速な加工を行っても、それに応じてランニングコストが増えてしまえばお客様の生産性に問題が生じる。実際に、コストが増えるからファ



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

北川 岳史



三菱電機株式会社名古屋製作所  
レーザ製造部開発第一課  
専任

黒川 裕章



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  
専任

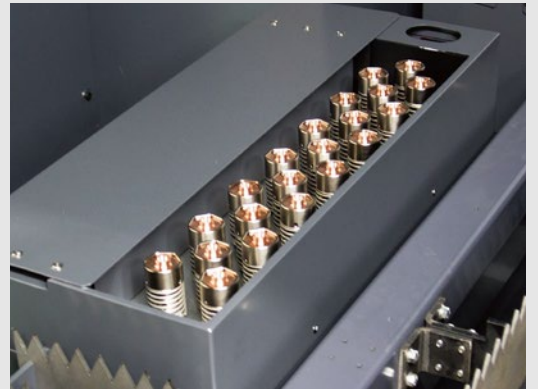
宮崎 隆典



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

福岡 輝章





不良と判断されたノズルを自動で交換。最大21個のノズルを搭載でき、長時間の連続加工を支援する。

## 人間の五感で監視するフェーズを、三菱電機のAI技術「Maisart」がサポート

イバレーザ導入に踏み切れないという声はよく伺う。AGR-ecoは発振器が作り出す高品質ビームと制御、独自のガス流れコントロール、さらには自社製ズームヘッドを生かした加工条件開発により、低ランニングコストを実現する機能。これも発振器が自社製になり、思うような制御が可能になったことがいい効果につながっている」と宮崎は語る。

他社のレーザ加工機では、ノズルと材料を密着させる形で加工を行い、窒素ガスの消費量を減らす構造を取り入れていた。しかしその構造ではノズルによって材料が傷つく。あるいは、ノズルの消耗が早くなって交換頻度が高まることもあった。一方、宮崎が「先端技術総合研究所とも連携してガスの流れをシミュレーションし、ノズル構造を新たに設計していった」と証言するように、「GX-Fシリーズ」では従来のCO<sub>2</sub>レーザ比で単位時間あたりのガス消費量を最大90%削減。「eX-Fシリーズ」と比べても76%の削減に成功している。加えて、ノズルの工夫でいわゆる「バリ」を減らし、切断面の品質向上も実現できた。

そして3本目の柱が、AIアシストの新搭載だ。「今回、レーザ加工機として世界で初めて、AIによる加工条件の自動調整ができるように



高い信頼性と生産性を両立させる自社製新型ファイバレーザ発振器。レーザ光の反射を遮断する機構を備え、従来は加工不可能であった「銅」も加工できるようになった。

なった」。そう語るのは、北川と同じレーザ加工機設計課の福岡輝章だ。

「レーザ加工には、まだまだ人間の感覚に頼る部分がある。オペレーターが加工機の前で光の変化を見たり音を聞いたりしながら、加工がうまく進んでいるか、何か問題が起きていないかを判断するケースが多々あるからだ。そうした部分をAIに置き換えられないか考えたのが、AIアシストに取り組む最初のモチベーションだった」

加工作業を人間の五感で監視するフェーズが残っていると、オペレーターは稼働中、常に付き添っていなければならない。昼夜連続加工ともなれば、ユーザー企業にとっては人的リソースの負担も増える。稼働時の音と光の状況をセンシングし、加工の良否を三菱電機のAI技術「Maisart（マイサート）」で判定した上で加工条件を自動調整できれば、文字通りAIによるアシストで「止まらない加工機」にまた一步近づく。

とはいえさまざまな加工条件に対応するためのデータ収集は至難の業。ある種の音がする際にワークの最終結果がどうなるかなど、多様な条件で加工を繰り返し、先端技術総合研究所の力も借りながらデータを収集、それをAIに学習させて鍛えていった。福岡は宮崎と同期で、2006年の入社から同研究所に所属しながらレーザ製造部で発振器などの制御の仕事に共に携わってきたが、その後レーザ加工機設計課に異動してきた。今回のデータ学習では、自分がかつて所属した古巣の力も大いに活用したといえる。

基礎研究に続き、データを本格的に取り始めたのは2018年6月のこと。そこから発売直前の2019年4月まで、福岡は多彩なケースの音と光のデータをずっと取り続けていたという。

「現時点ではまだまだ完璧とはいえませんが、AIは鍛えることでどんどん賢くなっていく。今後さまざまな機能をAIで実現していくための仕組

みを、今回は用意できたと考えている。最終的には、まさに「止まらない加工機」の実現に向けて、加工状況に何らかのトラブルがあっても加工機を止めず対処し、作業を継続できるようにするのが目標だ」

「GX-Fシリーズ」は、このアシスト機能に加えてノズルの状態をAIが判定し、交換の必要があればノズルチェンジャーで自動的に交換する機能も備えている。ノズルチェンジャー自体は「eX-Fシリーズ」でも搭載していたが、今回はノズル交換の対象スロットを従来の5個から9個に増やし、最大21個まで増やせる仕組みにしてある。これはノズル交換の自動化という点で、ユーザーの生産性向上をサポートする機能だ。

「GX-Fシリーズ」のアピールポイントは3本の柱だけではない。加工機としてのベースとなる高速化の追求にあたって、CAE解析の結果から構造体の剛性を見直し、可能な限り振動を抑える構造設計を行った。北川が「なかなか思い通りにいかなかった」と述懐するように、試作機を作っては検証とフィードバックを繰り返した。加工機本体の試作機は2017年末の1号機を皮切りに計3台制作し、検証と改善を重ねながら仕上げていった。

「GX-Fシリーズ」は2019年4月にリリース開始。発振器を自社製にしたことで「オール三菱電機」が深化し、従来は3年だった国内向け発振器保証期間を5年まで延長。ユーザーの生産性向上を保証面でも力強くサポートする。

「品質は販売時点でアピールしてもお客様に評価されづらい。しかし実際に使っていると、三菱電機の加工機の信頼性やサービスの質を評価していただける。その意味では、「品質の三菱電機」はお客様に浸透していると思う」と北川。ユーザーの声を真摯に聞きながら、「オール三菱電機」の力を結集し、今後もさらに高い品質の製品を世に送り出していきたいと、4人全員が口をそろえて言った。

# 近藤鋼材株式会社

## 多様な鋼材の販売に始まり 鉄板加工からアSEMBリまで 幅広い対応で付加価値を生む



静岡県沼津市に本拠を置く近藤鋼材株式会社様は、各種鉄鋼材の販売や加工、それをもとにした製品アSEMBリにより、鉄に関わる商流の川上から川下まで幅広く対応する企業です。2018年には神奈川県に新たな製缶工場が誕生し、レーザー加工機を通じた付加価値の創出に取り組んでいます。

静岡県沼津市で1933年に創業した鉄鋼販売業にルーツを持つ近藤鋼材。先代の2代目社長の時代に業容を拡大し、1966年、静岡県内で初めてH形鋼の在庫販売をスタートさせた。1970年には社名を近藤鋼材に変更。以降、沼津市内や近隣地域に工場を設立し、扱う商材も一般鋼材から土木・建設用の鉄骨・鉄筋、工場向けの製缶用切板加工、さらにはアSEMBリへと広がっていった。

2005年、3代目の代表取締役社長に就任した近藤千秋氏は、鉄鋼商社に勤務したのち1989年に入社。工場で実際に加工に携わるなど2年にわたって現場を経験し、営業担当などを経て社長となった経歴を持つ。

「当初の現場作業では、私自身まったくの素人でしたが、社員みなさんに親切に教えてもらいながら経験を積み、鉄のことはもち

ろん現場の大変さも身をもって理解しました。このときの経験があるからこそ、いま社長としての私の言葉にも説得力がこもり、みなさんに聞いてもらえるのだと思います」。近藤氏は現場時代をこう振り返る。

この近藤氏のもと、地元企業のグループ化を積極的に進め、現在グループは9社にまで拡張。創業から90年近い歩みを重ねたいま、静岡県を中心とした地域の鉄製品の加工・製造・販売において大きな存在感を発揮している。

### 知人の工場見学を契機に ファイバレーザ加工機を 導入する

その1社である近藤総業平塚工場（神奈

川県平塚市）は、2010年に傘下に加わった企業をベースに設立した。グループ内では製缶工場という位置付けだ。仕入れた鉄の板を顧客の要望に応じて正確に切断し、販売。その板をもとに、工場で使用するタンクや、ダクトなどのプラント製作も行う。神奈川県に工場を持つことで、京浜工業地帯を背景とした旺盛な需要を取り込んでいくのが大きな狙いだ。

「鉄板をただ売るだけならわずかな利益しか入りません。それを切断して売れば加工賃が入りますし、加工した切板からタンクなどの最終製品を製作すれば、付加価値はさらに高まります。平塚工場のベースとなった企業はもともと取引先で、当社が鉄板を販売し、同社がタンクを製造していました。グループに入ることで当社の商材にアSEMBリが加わり、川上から川下までワンストップで幅広く対応できるようになりました」と、近藤氏は同工場の意義を語る。

この平塚工場において、鉄板の切断に活躍するのが三菱電機製レーザー加工機だ。導入したのは2018年のこと。それ以前にもグループの切板専門工場である沼津シャリング（静岡県伊豆の国市）に入れており、すでに実績を上げていたため、もともと高い信頼を感じていたという。

そもそも鉄板の切断にはさまざまな方法がある。まずは、ガスで鉄板を熱して切るガス切断。さらに、プラズマを発生させて切るプラズマ切断。このプラズマの延長線上で開発されたのが、レーザーを用いて切断する現在の



6kWファイバレーザ加工機ML3015eX-F60を導入したことで加工速度も上がり、生産性が向上したという。



ファイバレーザ加工機には15段のパレットチェンジャがセットされている。これにより昼夜にかかる効率よい稼働が可能となった。

レーザ加工だ。かつては炭酸ガス(CO<sub>2</sub>)レーザ加工機が多かったが、いまは光を利用するファイバレーザ加工機が主流となっている。レーザ加工機は、従来の加工方法に比べて速度が速く、生産性が高まる上、自動運転にも対応するのが大きな特徴だ。

平塚工場には、6kWファイバレーザ加工機「ML3015eX-F60」が1台、15段のパレットチェンジャとともに導入されている。同社では、実はその2年前、沼津シャーリングで三菱電機製ファイバレーザ加工機を初めて入れた。

導入のきっかけとなったのが、かねて取引で交流のあった同業者の社長が経営する工場を見学したことだという。

「同社の切板工場で三菱電機製レーザ加工機が並び、しかも24時間365日自動で動いているのを見て、興味を持ちました。当時はガス切断機の時代から付き合いのある他社のレーザ加工機を使っていたのですが、そのメーカーはもともとガス切断が専門ですから、トラブルが起きると修理に時間がかかっていました。ところが三菱電機の場合は、トラブルがあればその日のうちにきて、修理してくれると聞いたので、地元銀行のものづくり補助金を活用して1号機導入に至ったのです」と近藤氏は振り返る。

沼津シャーリングに導入した1号機を見て、近藤氏は「とにかく速くて驚いた」と言う。そんな時期に平塚工場の新工場が完成し、切板の製作を始めることになったため、平塚工場にも同型機を導入することになった。

「ただし当初、仕様上は25mm厚まで切断できるとなっているにもかかわらず、当社が使っている鉄板の母材では19mm程度までしか切れませんでした。工員が条件設定に慣れていない事情に加え、鉄の成分はメーカーにより異なるのでそうした事態も起きるわけですが、それでは困るということで三菱電機に工夫をお願いしたところ、ヘッド精度の調整などに取り組み、25mm厚の切断も可能になりました」と近藤氏は経緯を説明した。

### 3次元CADデータとの連携で 新たな付加価値の 創出を目指す

現在、平塚工場の製缶工場の建屋には、三菱電機製と他社製の2台のレーザ加工機が並ぶ。他社製加工機はCO<sub>2</sub>レーザで、加工する板のサイズによって使い分けている。

ちなみに他社製はインターネット接続やサードパーティのCAD/CAMに対応していない。近藤鋼材はインターネット経由で受注

した3次元CADデータをそのままレーザ加工機に送り、自動加工を行う計画を立てている。その点、三菱電機製はインターネット接続に加えてサードパーティのCADソフトにも柔軟に対応するため、3次元CADデータからの直接加工で競合に勝る新たな付加価値を生み出せる。

「好景気のときは在庫を売るだけでもいいのですが、景気が悪くなると、付加価値がなければ会社を成長させることはできません。不景気になり、仮に鉄の需要が2割減ったとすると、それは各社の売上が2割ずつ減るのではなく、仕事の取り合いで100社のうち20社が倒産することを意味します。そのときになって自社に武器がないと嘆いても手遅れですから、いまのうちに投資と事業拡大で付加価値を向上させ、企業体質を強化しておく必要があると考えています」

近藤鋼材が目指す将来展望において、電機メーカーとしての三菱電機の総合力が力になると、近藤氏は大きな期待を寄せている。



鉄の成分によって加工精度が変わる場合もある鋼材。同社でも希望する精度がでるまで三菱電機と綿密な調整を重ねた。


**近藤鋼材株式会社**

# データから加工まで直結した 自動化システムを レーザ加工機で実現するのが理想です

◀ 代表取締役社長

**近藤 千秋** 氏

## Profile

1959年 東京生まれ。  
1989年 近藤鋼材株式会社入社。  
2005年 代表取締役社長に就任。  
現在に至る。

— まずは会社の成り立ちとこれまでの経緯について教えてください。

**近藤**：初代社長の近藤泰敏、私にとっては義理の父である先代社長のさらに父にあたるわけですが、彼が1933年に地元の沼津で鉄材・鉄管・工具・ボルト類の販売を始めました。要は金物屋ですね。当時は資本がないため細々と商売をしていたと聞いています。

それが戦後に先代社長の時代となり、もっとダイナミックな商売をしたいということで鋼材の取引を始めました。つまり、金物屋から背伸びして鉄屋になったわけです。当時は戦後の復興需要もあり、ビルや橋を造るため、鉄の在庫を持っていれば売れる時代でした。日本は右肩上がり、うらやましいくらいの好景気だったそうです。

ただ、当社は大手鉄鋼メーカーや財閥系商社の子会社ではなく独立系の地方問屋ですから、扱える鉄の種類に限られています。しかも地元は首都圏ほどの需要がない静岡ですから、できることは何でもやらないと、という姿勢で、1970年代以降は関連会社と工場を次々に設立し、近隣の企業買収にも力を入れて、一般鋼材、鉄骨、鉄筋、そして製缶へと

事業を広げていきました。

— 現在の鉄をめぐる業界全体の流れは怎么样了か？

**近藤**：近年はやはり中国が台頭してきています。中国の粗鋼生産量がここ10年ほどで急激に増加し、いまや日本の約10倍に達しました。中国国内で余った鉄は輸出されるので、世界中で鉄が余り始めています。一方で、主にオーストラリアで採掘される鉄鉱石は大手資源企業が寡占し、その鉄鉱石を中国業者が高く買い付けることで鉄鉱石価格は高騰、日本の大手鉄鋼メーカーは苦しんでいます。

きれいな環境で  
自動的に動く  
レーザ加工機に感動

— そうした状況の中、静岡から出て神奈川に製缶工場を持つとどう考えたのはどういった理由からですか？

**近藤**：かつては川崎や横浜といったいわゆる京浜工業地帯にたくさんの工場があったのですが、高齢化と後継者不足、あるいは土地の高騰を背景にしたマンションへの転用など

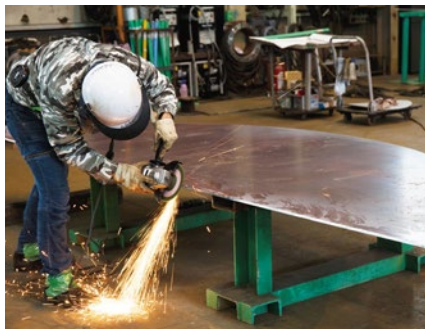
によって、その地域で工場を営む会社が著しく減ってしまいました。製業・食品などのプラントはこの地域でもまだまだ盛んで、タンクの安定的な需要があるのですが、地域の側にタンクを作る工場がなくなったわけです。

その点、平塚は京浜工業地帯に近い。当社は元は鉄屋ですから、鉄を販売するノウハウはあっても、タンクを作るノウハウは持っていません。しかし、大きな工場を持っていれば仕事があるだろうという読みで、平塚を拠点にすることを考えました。

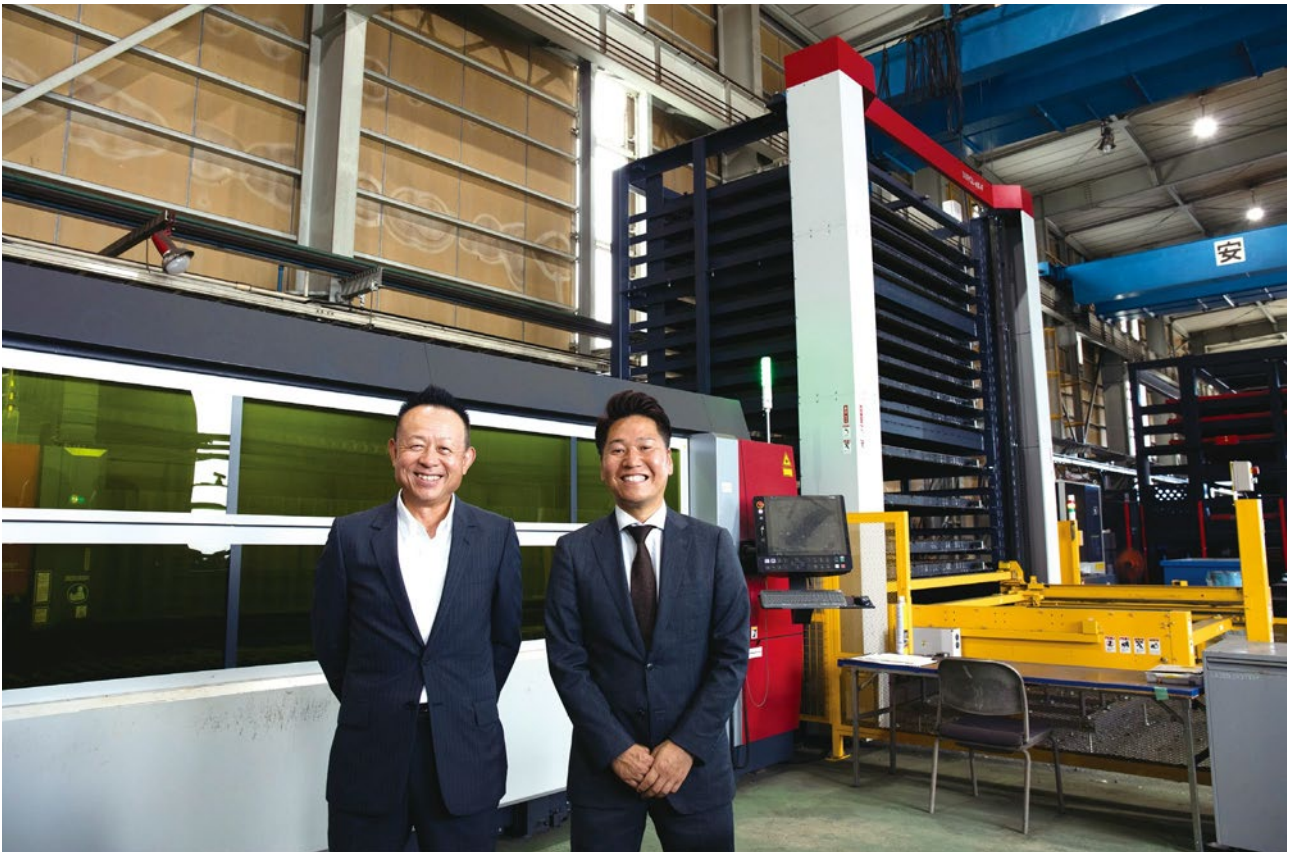
ここは郊外ですから土地が広く、鉄板の切断からタンクの仮組みまで余裕で行えるスペースがあります。地理的条件や業界の動きなどさまざまな要素に恵まれて仕事が増え、タンク製造もようやく軌道に乗ってきたところです。

— 三菱電機製レーザ加工機を入れた契機は知人の工場で見ただけですか？

**近藤**：平塚工場に先駆け、2016年に沼津シャーリングの工場三菱電機のレーザ加工機を初めて導入したきっかけは、岐阜県大垣市にある某切板工場を見学したことです。その社長は私が鉄鋼商社に勤めていた頃に



取材した平塚工場は、製缶工場2棟、レーザ切断工場1棟からなり、タンクなどの大型製缶を行っている。



左から代表取締役社長の近藤千秋氏、営業担当の三菱電機(株)中部支社 産業メカトロニクス部 レーザ加工機課の村尾朋哉。

知り合い、交流していた方なのです。

工場に入ると、三菱電機のレーザー加工機が6台、ずらっと並んでいます。しかも、レーザーのない従来の切板工場はたいい粉塵が舞って霞んでみえるような環境なのですが、レーザーはそういうことがなく、とてもきれいで感動しました。

そして最もショックを受けたのが、積まれているあらゆる板厚の鉄板が自動で動いていたことです。当社の工場はその頃、鉄道関連製品の大口顧客を相手に切板と曲げ加工をしており、需要が安定していたため1枚10トンの板を1日3枚切ればおしまいと優雅なものでした。ところがその工場ではレーザーが24時間

365日動き、1日何十枚も自動で切っている。工員が休んでいるときも、インターネットでデータを転送するだけで自動運転している。「これはすごい」と、早速三菱電機に相談しました。

### 先進システムの工場を 若い世代に アピールしたい

——導入当初は問題もあったようですが、三菱電機の対応はいかがでしたか？

**近藤**：条件設定、ヘッドの精度調整、使用する鉄板の問題などいろいろと難しい相談もしたのですが、すべて真摯に取り組んでもらい、解決したので信頼感が高まりました。三菱電機のメンテナンス対応にも満足しています。

——今後の目標を教えてください。

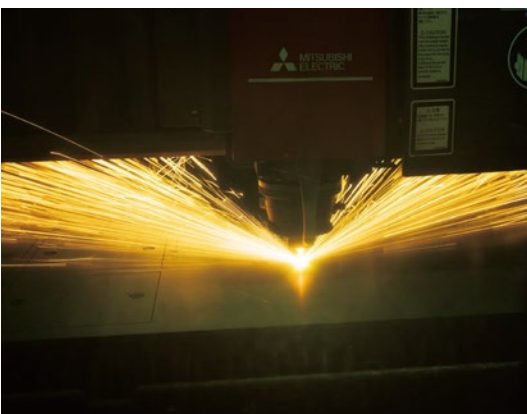
**近藤**：前述した某切板工場を見て、当社でもレーザー加工機とCAD/CAMソフト、インターネットを結びつけたシステムティックな工場を実現したいという理想像が浮かび、いま取り組みを進めています。当社は独立系ですので、販売単価の自決権がある。3次元CADモデルから直結した鉄の加工を可能にしていけば、新たな付加価値を生むと思います。ま

た、そうした先進システムを活用する会社であることをアピールし、若い人材の採用にもつなげていきたいと考えています。

#### ■企業データ

##### 近藤鋼材株式会社

- 本 社 静岡県沼津市沼北町2-2-16  
 U R L <http://www.kondo-kouzai.co.jp/>  
 主な事業内容 一般鋼材、土木建築用鋼材の販売、および加工販売
- 沿 革 1953年 (有)近藤泰敏商店設立  
 1970年 近藤鋼材(株)に組織・社名変更  
 1984年 近藤ロール(株)を設立し、鋼板の精密曲げ加工に本格参入  
 1996年 沼津シャーリング(株)を伊豆長岡町に全面移転し、鋼板の精密切断に本格参入  
 1998年 原工場にFBリングの生産ラインを導入し、鉄筋加工品に本格参入  
 2007年 牧ノ原市に近藤鋼材加工(株)を開設し、大梁加工に本格参入  
 2017年 静岡県三島市に近藤ネジ長伏工場を開設し、製作ネジ加工に参入  
 2018年 富士工場がMグレード認定工場を取得し、鉄骨加工に参入。平塚工場に新工場が完成し、切板の製作を開始



「敏にして誠実に努めよう」という社是のもとグループ企業9社を束ねて躍進を続ける。

Electric Discharged Processing &amp; Metal and Graphite cutting Processing

Technical  
Pioneer

## HOUDEN 株式会社放電エンジニアリング

# 放電加工に軸足を置きつつ 金型の一貫生産と幅広い対応で 顧客のニーズに答え続ける



創業者が設立した前身企業を母体に発足してから、45年の歳月を経てきた株式会社放電エンジニアリング様。放電加工を軸に金型の一貫生産を手がけ、近年は金型以外の部品製作にも進出しています。その道程を支えてきた三菱電機放電加工機との関わりについてレポートします。

放電エンジニアリングは1974年に設立され、これまでのほぼ半世紀、形彫・ワイヤ・細穴の各種放電加工を中心にものづくりを追求してきた企業だ。金型に始まり、次第に事業を広げながら、現在は機械部品の製作にも100%ジョブショップで対応する。従業員は50人で、愛知県の清須、小牧、大府の3カ所に工場を構えている。

本社のある清須には本社工場と第1～第4の計5つの工場を設置。本社工場と第1工場では形彫放電加工機9台(全てATC装備)、ワイヤ放電加工機9台、細穴放電加工機2台を擁し、第2、第3工場でグラファイト加工機5台(内3台はAWC装備)、第4工場ではマシニングセンタ3台(内2台は立形5軸加工機)による加工を行っている。清須の工場群は自動車関連を中心とした金型部品を柱に、前述の通りグラファイト電極製作も担っている。一方、小牧工場は主に、金型以外の機械部品の形彫放電加工を軸とした金属加工に特化。そして大府は三河地域が近いというローカル性に立脚し、同地域の顧客を主な対象として金型部品を手がけるという位置付

けだ。ちなみに、近々本社のすぐそばに新工場を開設する計画で、現在建設が進行中。本年度中には、マシニング加工専用工場として稼働する予定だという。

清須、小牧、大府の3カ所すべてに三菱電機製放電加工機が入っている。放電を主力とする小牧工場には形彫放電加工機のEA28VAが10台、EA12VAが1台、三菱電機製の中では大型サイズのワークに対応するEA50を2台設置。大府工場はEA28VAが3台だ。対して清須工場は超高精度油ワイヤ放電加工機MX2400をはじめMVシリーズなどが導入されている。

同社が放電加工に、そして三菱電機製にこだわり続けるのは、その出自とおそらく無縁ではない。前身となる形彫放電加工の会社を立ち上げ、のちに放電エンジニアリング初代表を務めた小川米次郎氏は、もともと三菱電機で放電加工機の製造に関わっていた。

「放電加工を活用したものづくりをもっと深く追求するために起業したと聞いています」と、代表取締役の吉田利夫氏は同社誕生の由来を話す。

## 放電加工が不遇の時期も ワンストップの体制で 業績を伸ばす

1978年、現在の清須を本拠に定め、株式会社化して以降、金型の放電加工で事業を広げていった同社。ところがその後、放電加工は一時低迷の時期を迎える。同社もさぞや苦境に立たされたと思いきや、実はその時期も通じて業績を伸ばしてきた。理由について、専務取締役の坂井田重治氏は次のように語る。

「放電加工から電極製作まで、金型を一貫生産できるのが当社の強みだといえます。ゼロから完成品に至るまでワンストップで対応するので、お客様からすると発注を一カ所にまとめることができる。それが当社に発注するメリットと評価されているのだと思います。それに加えて、当社はお客様の要望に応じて、短納期にもきちんと対応します。その点も大きいと考えています」

形彫放電からスタートしつつ、20年ほど前にグラファイト電極製作に着手し、さらに続け



主に金型以外の機械部品加工を行っている小牧工場。お客様からのさまざまな要望に応えるため大型・中型・小型の形彫放電加工機を備えている。



2015年、形彫放電加工機EA28V-Aを6台導入した小牧工場では大型形彫放電加工機EA50などとあわせ、計13台の三菱電機製の形彫放電加工機が稼働している。



ここ5年間でみても、2015年導入のMV2400RとMV4800。2018年にはMX600。今年に入ってからMV2400S D-CUBESとMX2400を導入するなど、本社工場では計8台の最新鋭のワイヤ放電加工機が稼働している(写真はMV2400R)。

て金型部品の扱いも始めた。放電加工が減っていた時期も一貫生産がアピールポイントとなり、結果的に放電の仕事が減らすことがなかったという。放電にこだわりつつ多様なニーズにアンテナを張り巡らせ、それに対応する技術の深化と設備導入を進めてきた同社の姿勢が生きたといえる。

顧客圏はいまや中部地区にとどまらず、北は新潟、西は長崎にまで広がる。ホームページを見て問い合わせをかける顧客も多い。

「ホームページに設備を掲載しているので、お客様に当社の特色が伝わり、それを理由に選択していただけている部分が大いと思います。お客様からは機械を指定して発注をいただくことが多いですね。その際、あまり一般的でない材質の加工にも対応する三菱電機の放電加工機を豊富に所有していることは、選択の有力な材料になっているので

しょう。実際、三菱電機製の放電加工機があることを知って、こういう加工はできないかと相談を受けるケースがよくありますね」

そう語るのは、製造技術部門をリードする取締役製造部長の鈴木龍雄氏だ。清須工場では一般的な鋼材を扱うことが多く、その他の特殊な合金などは小牧工場に振り分ける。そのためとくに小牧工場は、ほぼ三菱電機製放電加工機で運用している状況だ。本社の清須でも、ワイヤ放電加工機のMX2400がリリースされた際、それまで同社に油加工液仕様の中型機がなかったため、新しいニーズをつかむ目的で導入している。

### 多様な素材と 加工条件に対応し 顧客の層が全国に広がる

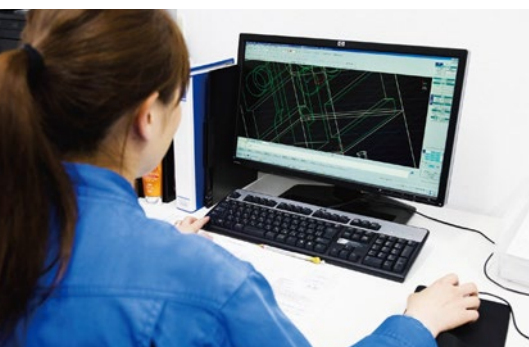
三菱電機製放電加工機の魅力について、坂井田氏は「使い勝手が良いことと、ラインアップが充実していること。そしてやはり対応する材質が豊富であることですね。当社でも、多様なニーズに応える加工が可能ことから、お客様の層が広がっているのだと思います。また、加工に関する難しい相談を三菱電機に持ちかけると、担当者が真摯に話を聞き、すぐに回答やヒントを持ってきてくれる。これもうれしいところですよ」と語る。同時に坂井田氏

からは「現状、物理的に大型サイズを加工できる機種がないのは少々物足りないところでもあります」との要望もいただいた。

一方の鈴木氏は、最近、三菱電機のAI技術に期待しているという。同社でも人手不足問題はやはり深刻なテーマとなっており、生産現場ではベトナムからきた実習生も多く働いている。

「三菱電機では機械のAI化を進めていますが、そのAIを海外実習生の教育にも生かせれば。たとえば最初に職工が1から10までやってみせて、そのあと実習生が実際に試したとき、異なる動きをしたらAIでNGを出せるような仕組みがあれば、教育に効果的でしょう。三菱電機はAIが得意だと思っているので、期待しています。今後労働人口が減っていくなかで、海外実習生をしっかりと教育していくことは、会社にとってはもちろん、日本の未来のためにも私たちの務めだと考えています」

かつては現在のような手順書は用意しておらず、先輩の作業を見ながら一つひとつ覚えていったという。加工作業は手で触りながら確認するなど、どうしても最後は人の手に頼るところがあるが、先人の経験とノウハウを有効に継承するためにも、AIによるサポートが重要だと鈴木氏は考える。最後に、これからも三菱電機と協力がしつつ機械と人も育てていきたいと、両氏は揃って思いを述べた。



CAD/CAMからの加工指示情報から加工プログラムを作成。事前に位置確認などを行う。



## 放電加工は最後の要 品質の良いものづくりに 絶対に欠かせないものです

◀ 代表取締役

**吉田 利夫 氏**

### Profile

1959年 愛知県生まれ。  
1980年 株式会社 放電エンジニアリング入社。  
1995年 代表取締役に就任。現在に至る。

——創業者が三菱電機出身だと伺いました。

**吉田**：創業者の小川米次郎は1971年まで三菱電機で放電加工機の製造に関わっていました。退職と同時に会社を起業し、現在につながっています。三菱電機の放電加工機は、起業間もない頃から使っていたと聞いています。

私は入社してから15年ほど現場で放電加工に携わり、36歳のときに先代・小川の勇退を受けて会社を任せられました。それ以降、清須を本拠地として、工場を拡張展開してきました。

——新工場を計画中のことですが、この時期に工場を増設するということは、事業も順調に伸びているということですね。

**吉田**：いま製造業には全般的に不景気感が漂っていますが、ありがたいことに当社は仕事が途切れることなく推移しています。

創業以来の習慣で、放電加工に関しては24時間365日で稼働しています。仕事の量自体は景気などで変動することもあります、

設備が継続して稼働することによって、効率の良い作業を実現していると考えています。

——お客様からはどういった注文が多いのでしょうか？

**吉田**：年々変わっています。現状は海外情勢の影響もあり、仕事自体はあっても金型はほぼ止まっている状況です。とりわけ自動車関連は非常に厳しい状態です。一方で、発電所や航空機関連の部品は、いままでにないほどの活気を帯びた忙しさになっています。

複雑な形状が要求され  
放電加工の重要性は  
今後さらに増していく

——こだわりをお持ちの放電加工についてどのように考えていますか。

**吉田**：放電加工は、ものづくりにとって最後の要だと常に考えています。工作機械がどんどんと進化し、高精度になっていっても、どうしても削り取れない部分は必ず残る。とりわけ

現在のように複雑な形状が求められるようになると、放電加工は品質の良いものづくりに絶対に欠かせないものです。

工作機械や切削技術の進化により、大手が放電加工なしでもものづくりを進めるようになったことで、放電加工は衰退していくといわれた時代もありました。ただ、最終的に放電加工がなくならないのは、やはり切削加工では微細な部分を緻密に加工できないからです。複雑な形状に対する要求はますます増えてきましたから、放電加工の重要性もさらに増していくと考えています。

——とはいえ、技術力のない会社は淘汰されてきました。

**吉田**：私が入社に入った頃は、放電加工にそれほどの精度は求められていませんでしたし、会社も無数にありました。その後、工作機械の進化とともに放電不要論が言われるようになると、たしかに技術力のない会社は姿を消していきました。ものづくりの原点に戻れば、放電加工は昔も今も五感を使う作業です。見て、聞いて、触ってみて、最後の最後は人間の感覚と技術が品質を決めます。当社は放電加工に特化していますから、メーカーの要望を受ければ徹底的にやる。それが技術力であり、こだわりでもあると思います。

必要なものは  
お客様が決める  
私たちはそれに応えていく

——さまざまな加工条件に対応する設備を漏れなく揃えていらっしゃいます。

**吉田**：それも放電加工に対する私のこだわりです。取引先によって、こういう機械で加工

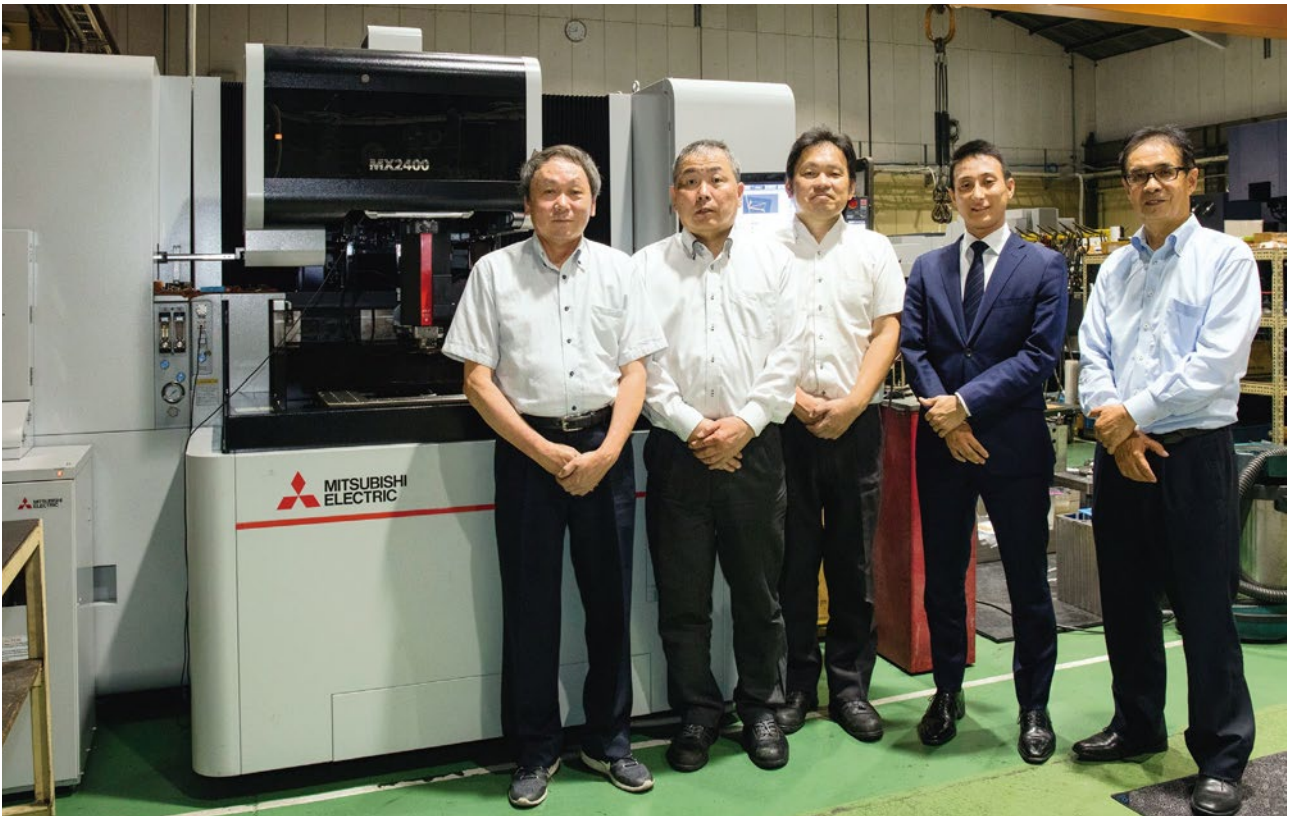


「お客様の要望に常に応える駆け込み寺である」という先代の思いは今もしっかりと受け継がれている。



一般鋼材にとどまらず、多種多様な材質においても高精度・高品質な加工を行う。その同社に寄せられるお客様からの信頼は厚い(写真はマシニング加工風景)。





左から代表取締役の吉田利夫氏、専務取締役の坂井田重治氏、取締役営業部長の井垣伸一氏、営業担当の三菱電機(株)中部支社 産業メカトロニクス部 放電加工機課の山本晃平、メルダシステムエンジニアリング(株)加工機システム部の中村光夫氏。

してほしい、こういう条件で加工してほしい、ニーズはさまざま。そうしたニーズにきっちり応えるのも仕事です。当社にはこの機械しかないからこれしかできない、ではなく、必要なものはお客様が決め、私たちはそれに対応する。そのこだわりを追求した結果、現在の設備規模になりました。

——三菱電機製品も含め、設備を選択する際に留意していることは何ですか？

吉田：当社は三菱電機とともに成長してきた

ところがあり、正直な話、三菱電機以外との取引は短いのですが、どのメーカーの機械を選ぶときでも、お客様のニーズに応えるためのものが基準です。すべてが完璧な機械は、三菱電機だろうが他社だろうがどこにもありません。適材適所を考え、良品を作るために必要な仕様を持った機械を選びます。

その上で、機械は基本的に同じ仕様のもを2台セットで導入しています。金型でも部品でも右用と左用がありますから、セットで加

工するためにも同仕様の機械が必要です。また、耐用年数を超えた設備はすべて更新しています。いまも10年使い続けている機械はほとんどありません。

——最後に、今後の抱負を教えてください。

吉田：私も還暦を迎えて、次世代への継承を考えています。創業者の考えとして、「当社はおお客様の要望に常に応える駆け込み寺である」、というものがああります。これからの継承者や社員たちにも、その思いを大切に、これまで通り、あるいはこれまで以上にお客様に求められるものづくりを追求し、つないでいってほしいと願っています。



「加工機は常に2台セットで導入」というポリシーから大型形彫放電加工機EA50も同時に2台導入した。

■ 企業データ

株式会社放電エンジニアリング

本社・清須工場 愛知県清須市朝日愛宕62-1  
 U R L <https://www.houdeneng.co.jp/>  
 従業員数 50人(2019年8月末現在)  
 主な事業内容 放電加工をはじめとする各種金属加工

<本社・清須工場>

形彫放電加工機9台、ワイヤ放電加工機9台、細穴放電加工機2台、立形5軸マシニングセンタ2台、3軸マシニングセンタ1台、グラファイト加工機5台、3次元測定機2台

<大府工場>

形彫放電加工機3台、マシニングセンタ2台

<小牧工場>

形彫放電加工機15台、グラファイト加工機2台



豊栄鉄工株式会社  
HOEI IRON WORKS CO.,LTD.

# 町工場の先駆けとしてNC工作機械を導入 高い技術力と充実の設備で 信頼第一の発電機部品を提供する

大阪府大阪市に本社を構える豊栄鉄工株式会社様は、50年ほど前から他の加工業者に先駆けてNC工作機械を導入。先見の明と技術力、真摯な姿勢が信頼を生み出し、大手メーカーに高品質の発電機関連部品を短納期で納入し続けてきました。その同社の工作機械では、三菱電機製のCNC(数値制御装置)が活躍しています。



火力発電や原子力、風力発電の発電機に使われるタービンプレードとタービン関連部品の加工で存在感を示し続けている豊栄鉄工。現社長、吉田浩一氏の祖父が大正期に始めた旋盤加工をルーツとして、吉田氏の父である2代目社長が1966年に法人化し豊栄鉄工と改称。いまにつながる部品加工を手がけるようになった。納入先はほぼすべてが大手重工メーカーだ。

現在の大阪市生野区で創業し、1970年に近隣の同市平野区に本社移転。さらに2000年、大阪府八尾市を新たな本拠地とし、部品機械加工の主力工場を操業開始した。

同社は1970年の平野区移転の際に画期的な取り組みを行っている。中小規模の加工業者としてはきわめて早い時期にNC工作機械を導入したのだ。その頃、NC(数値制御装置)を搭載した工作機械は、大手企業が導入し始めたといった時代。町工場では初めてのことだったと吉田氏は先代社長から聞いている。まさに先見の明に長けた取り組みだった。

ただ、その後はオイルショックの影響を受けて経営が厳しくなり、しばらくは低迷の時期を迎える。資金調達で行き詰まり、導入した工作機械を手放さなければならぬこともあった。しかし、他社に先んじてNC工作機械を導入したことを契機に生まれた大手重工メーカーとの付き合いが生き、苦労を重ねながらも無事に業績を回復できたという。

いま社員は40人。八尾には4つの工場を構え、完全自動の5軸/4軸マシニングセンタをはじめとして、約30台の工作機械が日夜稼働する。加工に関わる従業員は昼夜2交代制で働く。

## 多品種に柔軟対応できる強み 製造部品点数は数え切れず

八尾工場で加工しているのは、発電機のタービンプレード本体と、ブレード周辺の部品群だ。中でもガスタービンに使う部品は、混合気が爆発して回転する際に高温になるため、特にホットパーツと呼ばれる。

同社で行う部品加工の特長について、技術統括の米澤和宏氏は次のように語る。

「蒸気タービンや風力タービンなどのブレードの仕様は発電機によって異なるため、同じものを作ることはありません。常に一からの設計開発となります。一方、ガスタービンに使うホットパーツは規格化されたもので、同じ型式の部品を繰り返し製造しています。前者の場合の一つひとつが違っているので、その意味でいえば、当社が作る部品の点数は数え切れません。この多品種に対応できる技術力と充実した設備が、当社の強みとなっています」

ちなみに、常に新規で作るタービンプレードと、同じものを作り続けるホットパーツの割合は、ほぼ半々だという。

この八尾工場を主力として、ほかに旧本社を置いていた平野工場、及びタービンプレードの研磨を手作業で行う仕上げ工場を兵庫県稲美町に有している。

さらには2013年、ベトナム・ハノイにも工場を設立し、海外進出を果たした。ここではかつて同社で研修生として働いていたベトナム人スタッフが工場長を務め、同社への部品供給の役割を担っている。

米澤氏は2005年に転職で入社。前職ではタービンプレード開発に技術者として携わっていた。入社後は工作機械を制御するNCプログラム作成業務に従事。CAD/CAMを習得しながらNCプログラムについて学び、入社一カ月後には、実際に機械を動かすためのプログラムを作成したという。これまでの14年の間には、現場でNC工作機械を扱い、金属の切削作業に従事した経験もある。現在は、



同社はベトナムからの研修生を15年ほど前から受け入れており、現在、社員として従事しているのは9名。



長年、三菱電機製CNCを愛用いただいている同社。その八尾工場では発電機のタービンブレード本体や周辺部品群の加工を行っている。

NCプログラムの開発設計に携わりつつ、取引先からくる3Dデータや図面をもとにしたタービンブレードのモデリング、工法検討などを主に担当している。まさにタービンとNCのプロフェッショナルだ。

「私が入社した頃と比べると、まずは品質に対する要求が高度になってきました。表面の精度についてもかなり厳しい要求が出されるため、扱う際にはより一層の丁寧な作業が必要です。加えてコスト面でも、14年前の半分以下でのづくりをしなければならず、しかもその低コストで品質を向上させることが使命になっています」

求められる精度は、かつては±0.1mm程度であったものが、現在は±0.025mmというレベル。この要求をクリアするには工作機械の耐環境性がキーになる。機械は朝晩の気温差だけでも伸び縮みする。同社は2交代制で昼夜を問わず製造を続けているため、機械が気温や湿度などの環境に左右されず正確に動くことが大前提だという。

短納期も強みのひとつ。2頭5軸加工機械で2ワーク同時加工を行い、納期短縮を図っているほか、工作機械メーカーの技術畑にいた社員を採用。機械が止まることのないように目を光らせ、日常のメンテナンスを欠かさない。それに加えて、作業工程におけるミスをなくすることも重要だ。「ミスを起こさないように、計画

段階でさまざまなパターンを考え、ベストだと判断した工法を選ぶようにしています。また、異材混入によるミスを防ぐため、他の材料を購入しないようにするなど、材料管理もしっかりと行っています」と米澤氏は言う。

## 高精度要求の部品加工を三菱電機のCNCが支える

同社で稼働するマシニングセンタの多くには、三菱電機のCNCが導入されている。三菱電機製CNCについて、米澤氏は次のように語る。

「かつては他社製CNCを主に使っていたのですが、三菱電機製CNCの機能が向上し、特に高精度の制御機能が搭載されてからは、非常に使い勝手のよいCNCとしてメイ



工場2Fに設けられた検査室。高精度なものでは、±0.025mmまでの精度を求められるという。

ンで使用しています。工作機械とのコンビネーションで正確に動いてくれるので、とりわけ精度の高さを求められる精密部品で力を発揮しやすい。また、インターフェースが分かりやすいので、現場作業者にとって使い勝手のよいCNCだと思います。今後は多彩な機能を、オプションではなく標準で搭載してもらえると、当社のように多様な依頼に対応する会社としてはありがたいですね」

八尾工場には、同社がCNC研修を行う目的で三菱電機に製造を依頼した機器も並んでいる。三菱電機のCNCが、これからも豊栄鉄工の多彩なニーズをサポートしていく。



三菱電機に依頼して製作した新入社員研修用CNC装置。いろいろな相談事に真摯に対応してもらったと吉田専務は語る。

HIW

豊栄鉄工株式会社  
HOEI IRON WORKS CO.,LTD.

## 身の丈に合った姿勢で ベストなものづくりを 心がけてきました

◀ 専務取締役

吉田 明信 氏

## Profile

2009年 豊栄鉄工株式会社入社。  
2009～2015年 タービンブレード加工技術改善に従事。  
2015～2019年 耐熱鋼部品の加工技術改善に従事。  
2019年4月 同社専務に就任。

— お父様である先代が働く姿で印象に残っていることはありますか？

吉田：工場内で、紙テープを記録媒体としていた世代のNC工作機械を扱っていた姿でしょうか。テレビの中でしか見たことのないようなものが、実際、父の工場で動いているわけです。正直「すごいな」と感じましたね。

— 先代社長から受け継いだものを教えてください。

吉田：それほど大それたものはないのですが、「勘違いしたらアカン」とは言われましたね。当社はメーカーではなく、あくまで“加工屋”ですので、その身の丈は忘れずに、納期やコスト、品質などお客様が求めるものをしっかり作っていく。そういう意味だと捉えました。実際私自身も、当社なりの身の丈の中で、お客様から受けた注文に対してベストなものを作ること心がけてきました。

— 1970年というかなり早い時期にNC工作機械を導入されました。

吉田：当時、町工場でNC工作機械を入れ

ているところはどこにもなかったようで、あちこちの工場の人が見学に来たと父から聞いています。先見の明があったかどうかは分かりませんが、他社に先んじてNC工作機械を導入してきたことから、当時20人もいなかった小さな工場でも大手重工メーカーと直接取引できる機会が生まれました。その意味では、父の時代にチャンスをつかんだといえるでしょう。

— NC工作機械の導入は業容拡大に直結しましたか？

吉田：たしかに取引は広がりました。しかし直後にオイルショックの影響を受け、せっかく購入したマシンングセンタを支払いのカタに持ち帰られるなど苦い経験もしました。苦境を乗り越えるため、それまでのお付き合いを頼ったり、またあちこちに営業をかけたしたりと、父から聞いています。

一度沈んだあと、再浮上までには時間がかかりました。たしかにNC工作機械をいち早く導入しましたが、業績が低迷している間に他社でもNC搭載の機械が普及してきましたか

ら、ようやく回復した頃には先行者としての優位性はほとんどなくなっていたと思います。それでも、やはり先んじて導入したという事実は取引先のみなさんに認知されていたので、苦しいときも仕事を紹介してもらえたのでしょう。

### 研修生OBの言葉を契機に サプライヤー工場を ベトナムに設立

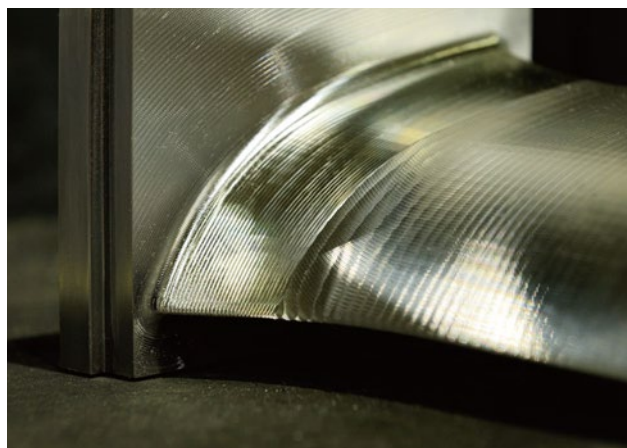
— 2013年にベトナム工場を立ち上げました。この工場はどういった位置付けですか？

吉田：サプライヤーを海外につくった、ということですが。現在社員は12人いますが、すべて現地の人間です。いまも社長や私と管理者が交互に月1回程度訪れて、指導などを行っています。

立地先にベトナムを選んだのは、15年ほど前から研修生を受け入れていた経緯があったからです。実は研修生の1期生が、いま工場



現社長の吉田 浩一氏(左)と専務の吉田 明信氏(右)。兄弟、二人三脚で経営にあたっている。



妥協しない高品質への取り組みで、顧客から厚い信頼を得ている。



左2人目から、代表取締役社長の吉田浩一氏、技術統括の米澤和宏氏、技術スタッフの植野氏とクイン氏。  
左端が営業担当の三菱電機関西支社産業メカトロニクス部NCシステム課 担当課長の吉山史嗣。

長を務めてくれています。ベトナムからの受け入れも継続しており、現在、当社では9人の研修生のほか、5人の技術者が働いています。

### ——海外にサプライヤー工場を設立したきっかけは何ですか？

**吉田**：供給元としてお付き合いのあった夫婦で経営していた小さな町工場が次々と引退、廃業していったことですね。代替りの供給元を見つけようにも、どうしても家族経営の工場と比べると仕入れ単価が高くなってしまいます。その件で悩んでいた頃、以前当社にいた研修生OBと食事をする機会がありました。そこで彼が「ベトナムに工場をつくらないのか」と言うので、これはひょっとしたらいいタイミングなのではないかと思い、ベトナム工場立ち上げに踏み切りました。

### お客様からの さまざまなご要望に応える その柔軟さが当社の強み

### ——若手社員と日ごろどう接していますか？

**吉田**：あまり厳しく言うことはありません。私自身は入社前に他社で厳しい指導の下、旋盤の修行を積む経験をしてきましたが、いまは厳しくすればいいという時代ではないでしょう。

日本の若い世代が製造業を敬遠しているといわれています。そこで私は「真面目に頑張っていれば確実なスキルを身に付けることができる」と常に話しています。とはいえ、人材育成には一番苦労しています。

### ——最後に、豊栄鉄工ならではのこだわり、今後の抱負を教えてください。

**吉田**：先ほども言いましたが、私たちは「賃加工屋」です。しかし、だからこそお客様から依頼されるさまざまなことに応えていかなければならない。そのご要望に応える柔軟さが私たちの強みとなっています。もちろん、そこには実現するための技術力と設備力という裏付けが必要です。技術の研鑽に努め、設備を吟味する一、この地道な取り組みを積み上げてきたところにお客様からの信頼が生まれてくるのだと思っています。



誤差の許されない発電機関連部品の製品加工には精緻な加工プログラム製作が求められる。

いまは環境問題などから電力に関わる大手企業も大変な時代になっています。しかし、これからも当社の柔軟さでお客様からのご要望に応え、ともに発展していきたい。また、新規事業創出に向けても柔軟に取り組んでいかなければならないと考えています。

### ■ 企業データ

#### 豊栄鉄工株式会社

本 社 大阪市平野区加美北4-1-40  
八尾工場 八尾市北亀井町2-5-28  
稲美工場 兵庫県加古郡稲美町1007-24  
U R L <http://hiwcorp.jp/>

従業員数 40名(2019年8月現在)

主な事業内容 ガスタービン、蒸気タービン部品などの機械加工・研磨加工・各種検査

沿 革 1936年 大阪(現・生野区巽)で吉田鉄工所として創業  
1966年 豊栄鉄工に社名変更し、株式会社に法人化  
1970年 平野工場、設備をNC化して操業開始  
1997年 稲美工場、ブレード研磨仕上げ工場として操業開始  
2000年 八尾工場、主力機械加工工場として操業開始  
2005年 八尾第二工場、操業開始  
2009年 八尾第三工場、中～大型MC加工工場として操業開始  
2013年 海外工場としてHOEI TEKKO VIETNAM CO., LTDをベトナムハノイに設立

# 新コンテンツ公開!



## 革新的な ものづくりの世界へ。

自動化・効率化・省人化を推進するレーザ加工機、  
AIの力で挑む放電加工機、  
最新情報をいつでも、どこでも監視可能なNC。  
三菱電機のメカトロニクスは、常に一步先ゆく技術で、  
ものづくりの未来を切り開きます。  
その革新的なものづくりの世界を新しく生まれ変わった  
産業メカトロニクスコンテンツをご覧ください。



[www.MitsubishiElectric.co.jp/fa](http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa)

三菱電機株式会社