



ハンディファイバーレーザー溶接機 FLW-1500MTによる工作機械カバー（SPHC・板厚1.6mm）の溶接作業。担当する加賀美浩さんは溶接経験がなかったが、すでに欠かせない戦力として活躍している

溶接工程のボトルネック解消と 溶接作業者の即戦力化を実現

ハンディファイバーレーザー溶接機FLW-1500MTの導入で生産性20%改善

株式会社 トーコー

新型ハンディファイバーレーザー溶接機を導入

（株）トーコーは、同社初のレーザー溶接機として新型ハンディファイバーレーザー溶接機FLW-1500MTを導入した。

同社は平均ロットサイズ10個以下の多品種少量生産で、鉄・ステンレス・アルミの薄板から中板まで幅広く加工し、2,500mmくらいまでのパネルや装置フレームなども手がけている。溶接作業の難易度は高く、増産時には負荷が集中するため、溶接工程の強化は避けて通れないテーマだった。

そこで、高出力化により溶接性能を高め、溶接作業者を支援する機能を充実させたFLW-1500MTを増設することで、溶接工程のボトルネック解消、溶接経験のない社員の即戦力化、製品の品質化を目指した。

装置フレームの溶接組立や焼付塗装まで対応

トーコーは、薄板から中厚板までの板金加工と溶接組立、パイプ・形鋼や板金フレームを用いた装置フレームの溶接組立、焼付塗装に対応する社内一貫生産体制を構築している。小規模ながら、バラエティー豊かな製品をワンストップで仕上げる技術力とQCD対応力には定評がある。

得意先は14~15社で、そのうち主要5~6社で売上全体の90%以上を占める。売上構成は、半導体製造装置向けのパネルや装置フレームが50%を占め、工作機械のカバー関係が25%、通信機器部品が10%弱、その他15%程度となっている。

渡辺裕治社長は「半導体製造装置は得意先の受注動向によって±20%程度変動します。工作機械関係はコロナ禍で60%



渡辺裕治社長



前田忠則リーダー



山梨県富士吉田市にある株式会社トーコー

減となった月もありましたが、2021年7月頃からは±5～10%程度の範囲で安定的に受注できています。通信機器関係は受注拡大へ向け力を入れている分野。アルミの試作が中心で、少しずつお客さまに浸透してきた感触があるので、今後はもっとボリュームを増やしていきたいと考えています」と語っている。

鉄・ステンレス・アルミの薄板～中板に対応

加工材料は、SS400やSPCCといった鉄系材料が50%、ステンレスが30%で、アルミが20%を占める。業種別に見ると、半導体製造装置は鉄・ステンレス・アルミが1/3ずつ、工作機械は鉄がほぼ100%、通信機器は75%程度がアルミ。板厚は0.5～19mmに対応し、鉄・ステンレスは1.0～5.0mm、アルミは0.5～5.0mmが中心となっている。半導体製造装置は装置フレームとパネルをセットで受注するため、中板のブラケットや補強部品、パイプ・形鋼も多く使用する。

リピート率は約70%で、新規品・設計変更品が30%を占める。工作機械はほとんどリピート生産だが、半導体製造装置はエンドユーザーによって若干の設計変更が行われることが多い。

平均ロットサイズは10個以下で、典型的な多品種少量生産となっている。

同社の特徴でもある焼付塗装は、半導体製造装置は上塗りまで、工作機械は下塗りまで行って納品する。塗装品質に対する得意先の要求レベルは年々きびしくなっており、塗装工程はもちろん、前工程の板金・溶接工程にも配慮が求められる。塗装をはじめ、得意先の品質要求に対応するため、板金・溶接・塗装に関しては外注に委託せず、すべて社内一貫生産で対応し、品質管理を徹底させている。

溶接のボトルネック解消と作業員の充員が課題

同社にとって、「溶接工程のボトルネック解消」と「溶接作業員の充員」は長年の課題だった。

渡辺社長は「溶接を含む仕事が全体の40%程度を占めています。溶接はほかの工程のように、生産数量が増えたからといって1個あたりの工数が大きく減るわけではありません。その



FLW-1500MTの本体

会社情報

会社名	株式会社トーコー
代表取締役	渡辺 裕治
所在地	山梨県富士吉田市上暮地 131
電話	0555-22-8411
設立	1976年
従業員数	18名
主要事業	半導体製造装置部品・工作機械部品・通信機器部品の精密板金加工、フレーム加工、溶接・組立、焼付塗装

主要設備

- パンチ・レーザ複合マシン
- レーザマシン
- パネルベンダー
- ベンディングマシン×6台
- ハンディファイバーレーザ溶接機：FLW-1500MT
- アイアンワーカー：IW-45II
- バリ取り機
- 焼付塗装設備



①FLW-1500MTのカーボンノズル。右端は標準品で、左の3つはヤスリで自作したもの／②iOS端末の専用アプリのメニューから、溶接条件（材質・板厚・溶接方法など）を手軽に設定できる／③溶接が完了した工作機械カバーの裏側。FLW-1500MT導入後はコーキング作業が不要になり、全体の工数を20%削減できた

ため、仕事量が増える局面ではいつも溶接工程がボトルネックになっていました」。

「溶接作業者の充員も課題でした。溶接工程は常勤のメンバーが3名、バックアップのメンバーが1名という体制でした。このうち常勤2名とバックアップ1名は溶接経験25年以上のベテランで、スキルは申し分ありませんが、年齢構成を考えると将来を見据えた人材の育成も必須でした」。

「しかし、溶接作業者は5年、10年と経験を積まないと一人前になれません。下積みの期間が長く、当初は戦力としてもカウントされないのでモチベーションを維持できず、長続きしないのも悩みでした」と語っている。

加工領域拡大と支援機能の充実を実現した FLW-1500MT

アマダが新しくリリースしたハンディファイバーレーザー溶接機 FLW-1500MTは、同社の課題と生産内容にぴたりと当てはまる性能・機能を備えていた。

最大ピーク出力2500W、最大定格出力1500Wに高出力化し、加工領域（対応板厚や溶け込み能力）が大幅に拡大した。

溶接作業者を支援する機能も充実している。光の周期・振幅を自由に可変できる「ウォプリング機能」を新たに搭載し、従来は難しかったR面溶接やすき間（溶接ギャップ）への対応、フィラー溶接の安定加工などを実現した。溶接条件の設定はiOS端末上のアプリから手軽に行える。タッチ先端にカーボンノズルを装着し、ワークにノズルを当てながら溶接できるため、ノズルギャップも簡単にコントロールできる。

溶接経験のない社員が即戦力に

新たに導入したFLW-1500MTを担当するのは、30歳の加賀美浩大さん。入社以来12年間、ブランク工程を担当していたが、FLW-1500MTの導入を機に配置転換となった。加賀美さんに

溶接経験はなく、同社にとっても思い切った采配だった。

今のところはTIGとFLW-1500MTを併用するケースが多く、「これはTIGでもできる」「ここはファイバーレーザー溶接の方が良い」といった判断はベテランが行い、加賀美さんに仕事を受け渡すときに指示や助言をする。仮付けはベテランがTIGで行い、本溶接は加賀美さんがFLW-1500MTで行って、その後のチェックと仕上げを再びベテランが行うといったケースも多い。

前田忠則リーダーは「溶接工程の中で分業をすることで、ベテランから経験の浅い社員へ溶接のスキルや考え方を伝えることができます。“火を出す時間”も以前より長く取れるようになって、全体の生産性もアップするという好循環になっています」と語っている。

溶接作業者を支援する各種機能 ——「定規で線を引く感覚で溶接できる」

溶接作業者を支援するFLW-1500MTの各種機能について、前田リーダーは次のように評価する。

「ウォプリング機能（最大5mm幅）は、導入時に最も重視した機能のひとつです。従来のレーザー溶接の弱点を補う機能で、この機能がなかったら導入は見送っていたかもしれません。ウォプリング機能を使うことで、多少のすき間であればカバーしてくれます。ウォプリング機能とフィラー溶接があれば、たいていのすき間は埋められるので、実務上困ることはないと思います」。

「カーボンノズルを装着すると、定規で線を引く感覚で溶接できます。I形の溶接の場合、ガイドを置いて、線を引くようにトーチを引くだけ。角溶接も、専用のカーボンノズルを用意すれば、ワークに沿わせながら線を引くように溶接できます。カーボンノズルはヤスリで削るだけで簡単につくれます。当社ではこれまで、角溶接用のノズルを板厚ごとに5～6種類、それとは別にフィラー溶接用のノズルもつくりました」。

「溶接条件を設定するiOS端末のアプリも使いやすいです。



①半導体製造装置向けフレーム。曲げによる一体構造から溶接構造へと工法転換を行うことで全体の工数を25%削減できた／②装置フレームに使用する角パイプ。レーザーマシンで突起や切り欠きを加工し、はめ合い構造にすることで溶接組立工程を効率化している／③塗装待ちの製品。フレームやアルミのカバーもある

アプリのメニューから、材質・板厚・溶接方法（隅肉、フィラーなど）などを選択し、必要に応じて出力を調整すれば、トライナして本番の溶接作業ができます。出力を少し弱めに設定して、様子を見ながら出力を上げてやり直す方法も有効です。入熱量が大きいTIG溶接とちがって、『やり直しができる』というのはスキルのない作業者にとってありがたいと思います」。

ひずみ低減で生産性が大幅改善

熱影響を大幅に低減できるファイバーレーザー溶接を導入したことで、生産性が大幅に改善した製品もある。

たとえば、半導体製造装置向けの「ステップ」は、曲げによる一体構造から溶接構造に工法転換することで、全体の工数を約25%削減できた。この製品は従来、SS400・板厚4.5mmのブランク材から曲げ加工を行ってフレームにしていた。曲げ線ちかくにタップがあるため、ガバリを製作して曲げ加工後に下穴加工とタップ加工を実施する必要があり、タップ加工だけで全工数の1/2程度を占めていた。

これを分割し、FLW-1500MTによる全周溶接に工法転換。曲げ加工が不要になったことで、ブランク工程でタップ加工ができるようになった。ファイバーレーザー溶接だと、全周溶接でもひずみはほとんど出なかった。

別の「ステップ」は、TIG溶接からファイバーレーザー溶接に変更することで生産性が20%程度改善した。これまでは、ステンレス・板厚3.0mmを曲げてアングル状にし、TIG溶接でフレームにした後、アルミ・板厚5.0mmの天板を上に乗せ、ネジで締結していた。しかし、フレームの長さが2,000mmちかくあるためTIG溶接ではひずみやすく、ネジを通す穴ピッチのズレが発生し、修正作業に多くの工数を取られていた。しかし、TIG溶接で仮付けだけ行い、ファイバーレーザー溶接で本溶接を行うことで、ひずみはほとんど出なくなり、わずかな修正だけで済むようになった。

工作機械向けの「カバー」（SPHC・板厚1.6mm）は、コーキ

ング作業がネックだった。切削油が外に漏れないよう「溶接部の水漏れ不可（コーキング可）」と図面上で指示されていて、従来はTIG溶接を行った後、内側からコーキングを行っていた。これをFLW-1500MTによる全周溶接に変更することで、気密性を確保しつつコーキング作業を省略。全体の工数を20%程度削減できた。

工場全体の生産性20%向上 ——新規開拓に意欲

渡辺社長はFLW-1500MTの導入効果について「工場全体の生産性は売上高ベースで20%ちかくアップしました。半導体製造装置と工作機械の繁忙期が重なることは少なかったのですが、コロナ禍により状況が一変。この3～5月はどちらも繁忙で、仕事量は前年同期比20～30%増となりました。社内一貫生産のため、FLW-1500MTがなかったら対応できなかったでしょう」。

「今回はボトルネックだった溶接工程に人員・設備を“増強”したかたちですが、TIG溶接だと溶接経験のない社員をいきなり投入してもすぐには効果が出ません。FLW-1500MTの導入によって溶接経験のない作業者が即戦力となり、ボトルネックの工程がスムーズに流れるようになってくれたのは、きわめて大きいと感じています」と語っている。

繁忙期を乗り越えたことで手応えを得た渡辺社長は、今後、FLW-1500MTの能力も積極的にPRしながら新規案件の受注につなげていこうとしている。

「ファイバーレーザー溶接によって全周溶接でもひずみが少なく強度を出せるとなると、対応できる仕事の幅が広がります。これまで、せっかく引合いをいただいたのに『これだけの溶接長をTIGで溶接したら、ひずんでしまって製品にならない』とお断りしなくてはならない仕事もありましたが、今後は自信を持ってお引き受けできます。異種材接合やろう付けにも対応できるので、積極的にチャレンジしながら新規開拓に役立てていきたい」（渡辺社長）。