

「ファイバーレーザーフォーラム」——パネルディスカッション デジタル技術に対応した ファイバーレーザーの普及が加速

生産性・ランニングコスト・加工品質・自動化——今後への期待

アマダは8月24日、アマダ・ソリューションセンター（神奈川県伊勢原市）で「ファイバーレーザーフォーラム」を開催した。すでにファイバーレーザーマシンを導入している板金企業4社をパネラーとして招き、導入効果やモノづくりの変化についてパネルディスカッションを行った。司会・進行は小誌編集主幹の石川紀夫（マシニスト出版(株)代表取締役）が務めた。

パネルディスカッションの様子は、アマダの各地のサテライトセンター・営業所に同時中継され、聴講者は同時中継先を含め43社・57名となった。パネルディスカッション終了後は、各地の聴講者を交え、活発な質疑応答が行われた。

以下、パネルディスカッションの内容を一部紹介する。

——ファイバーレーザーマシンを早い時期に導入した4社のみなさまをパネラーとしてお招きしています。導入された経緯と導入効果——生産性・ランニングコスト・品質といった面でお話いただこうと思います。それと同時に、これからのモノづくりを考えるうえでファイバーレーザーマシンにどういった要件を付加していけば良いか——ご要望を含め、お聞きしていきたいと思います。志村プレス工業所・志村正廣社長から順番にお願いします。

ファイバーレーザーとEMSで電気使用量65%減 ——(有)志村プレス工業所

志村正廣社長（以下、姓のみ） 東日本大震災の影響で原子力発電が停止しているところへ、2014年に消費税が8%に上がりました。そのタイミングで、電力会社から電気料金を値上げするという話がありました。

当時、当社はCO₂レーザーマシンを2台導入していたのですが、アマダから「ファイバーレーザーであれば省エネができる」と提案がありました。そこでたまたま省エネ補助金の話があったので、省エネ効果が高いファイバーレーザーマシンFLC-2412AJ（4kW）の導入を申請し、採択されました。

それを機に当社は省エネを追求する方向へ向かい、2年目の省エネ補助金にも採択されました。2年目のときは機械だけでなく、工場全体の電気使用量を下げするため、エネルギー管理システム（EMS）を採用入れ、進化させていきました。結果とし

て、ファイバーレーザーマシンを導入する前と比較して電気使用量がトータルでおよそ65%減少しています。

また、加工設備がトラブルで止まってしまうと大変なことになります。導入したアマダのファイバーレーザーマシンにはADSS（遠隔診断システム）が採り入れられ、IoTを活用してアマダ本社で稼働状況を監視してもらっています。遠隔サポートのおかげもあって、稼働率は現在85～87%と高く、大きな成果となっています。

工場全体を見直すことによって大幅な省エネにつながり、利益も増える。機械の稼働率としても効果が出ている。そのため安心して仕事を受けることができ、品質と納期についてはほぼ100%、お客さまにご満足いただけています。

次のステップとしては、①板金加工によるバリを出さない、②溶接後に仕上げない、③溶接歪みを出さない——この3つの課題に取り組んでいます。

ENSIS-AJで板厚25mmまで加工領域が拡大 ——(株)シンキレーザ

中嶋秀樹社長（以下、姓のみ） 当社は工作機械・産業機械のカバー関係の仕事をしています。ロットサイズは1～2個で、10個あれば多いほう。しかも、大きなモノから小さなモノまで多種多様です。

当社はタレパンを一度も導入したことがなく、最初からレーザーマシンで事業をはじめています。レーザーマシンの特徴は金型いらず



日創プロニティ 株式会社
石田 徹 社長

株式会社 マキノ
牧野 拳一郎 社長



株式会社 シンキレーザ
中畠 秀樹 社長



有限会社 志村プレス工業所
志村 正廣 社長

で多品種少量生産に向いていること。当社は1990年の創業当初から、レーザーマシンの特徴を多品種少量生産で生かすため、自動化を模索してきました。今では当たり前になっていますが、レーザーマシンに**パレットチェンジャー**を最初に導入しました。

二十数年前からレーザーマシンを活用してきましたが、タレパンがメインの企業だと金型に毎月たとえば100万円ちかい費用をかけるのに対して、当社では電気代がかかります。当社には3台のレーザーマシンがありますが、月100万円くらい電気代がかかります。ランニングコストを下げるためには、**いかに電気代と消耗品のコストを少なくする**のが大きなテーマでした。

ファイバーレーザーが世の中に出てきたとき、私が一番注目したのは**エネルギー変換効率**でした。CO₂レーザーのエネルギー変換効率が10%だとすると、ファイバーレーザーは30%。それだけで100万円の電気代が1/3くらいになる、これは絶対に導入しなければと考えました。

しかし、当時のファイバーレーザーは薄板を速く加工できるのが大きな特徴といわれ、ステンレス・板厚1mmだと分速20mくらいの速度で加工できます。それは良いのですが、それだけでは当社の仕事のすべてをカバーすることはできません。どうしても厚板を加工することもあります。ファイバーレーザーで厚板を加工するのは難しいと思っていたところへ、**「ENSIS」**というビーム制御機能を搭載した発振器が開発されたとき、「これならいけるんじゃないか」と考えて、ENSIS-3015AJ(2kW)を導入しました。

現在、ENSIS-AJでは**板厚25mmまで**実際に加工しています。25mmとなると、ガス溶断で良いのではという議論にもなります。レーザーの最大のメリットは、板金製品につきものの穴加工です。とくに長穴加工が入った瞬間にガス溶断では対応できず、機械加工を

しなくてはなりません。それだけでコストは跳ね上がります。ENSISなら穴加工も1工程で全部加工でき、重宝しています。

また、**CO₂レーザーはどうしてもアナログ的な機械**で、光軸がくるとりレンズが汚れたりしたら、すぐに切れ味が悪くなる。対応するためには、アナログ的な知識と勘が必要です。これから若い従業員を採用していこうとしたとき、これでは続けていけない、**なんでもデジタル的に処置できる発振器**でないと、これから先メンテナンスで苦勞するだろうと考えました。それでファイバーレーザーマシンに飛びつきました。

切断面品質の課題をクリア、アルミの加工に対応 ——(株)マキノ

牧野拳一郎社長 (以下、姓のみ) 経営方針で、その日に受けたものをその日のうちにお客さまのところへ届ける**「即日板金」「即日仕上げ」**を打ち出してきました。29歳のときに経営を引き継いだからはとくに**「即日板金」**を特徴にしていこうと決め、18年が経ちました。

試作で数が少ないと、段取りが多く発生してしまいます。試作企業は機械稼働率が平均10%台という厳しい状況のなかで、どうすれば稼働率を上げられるかを追求してきました。試作や小ロットの仕事はどうやって自動化するか——アマダにも協力してもらって10年以上前から一緒に取り組んできました。

材料を探す、金型を探す、レーザーでいえばレンズやノズルの交換といった自動化できない段取り作業は、多岐にわたって存在していました。材料供給には、自動倉庫MARSを使っています。マニプレーターとATC(自動金型交換装置)を付け、歳月を費やして着実に稼働率を高めていきました。

ずっとCO₂レーザーマシンを使ってきましたが、ファイバーレーザーマシンを導入する決断はなかなかできませんでした。半導体製造装置メーカーのお客さまがメインなので、ファイバーレーザーでは**切断面品質**が良くないことがネックになり、導入を先延ばしにしてきました。しかし、電気料金の値上げや当社の全社的な省エネの取り組みが重なり、先延ばしできなくなってきた。切断面品質については、お客さまとの打ち合わせで了承を得て、背中を押してもらったことで、導入に至りました。

ファイバーレーザーマシンを導入する前、当社の仕事はステンレスが70%くらい、アルミが30%未満でした。しかし導入すると同時に、**アルミの仕事が50~60%**に増えました。CO₂レーザーでアルミを加工すると熱がこもって機械を休めなくてはならないので、いま受注している仕事の10%くらいしか対応できなかったと思います。

当社は50人ほどの会社ですが、1日1,200アイテムくらいを出荷しています。試作でこれだけの数をやらなくてはいけないので、社員も日々プレッシャーを感じています。その点、ファイバーレーザーは**メンテナンスフリー**で、なおかつ**連続運転**をしてもストレスがかからない。材質・板厚が変わっても**特別な段取りが必要ない**のも良かった点です。

5年以内に投資回収できると判断

——日創プロニティ株

石田徹社長（以下、姓のみ） 2005年にCO₂レーザーマシンを導入しました。当時もランニングコストがかかるな、という印象はもっていました。2008年にはパンチ・レーザー複合マシンLC-C1INTを導入しました。その後、2014年に福島工場を建設するにあたり、できれば新しい設備で加工の幅を広げたいと考え、ファイバーレーザーマシンを導入しました。

導入するからには、**投資回収ができるかどうか**が一番気になることです。各社いろいろな考え方がありますが、当社は2014年に1台目のファイバーレーザーマシン（FOL-3015AJ）を福島工場に導入し、今年、ENSIS-3015AJを福岡工場と福島工場に1台ずつ導入しました。

当社は**5年以内に回収できるかどうか**が投資判断の基準です。インシヤルコストが若干高いというデメリットはありますが、1台目（FOL-AJ）を活用したうえで投資回収のイメージが持てたことから、ENSIS-AJ導入を決めました。

コンプレッサーなどの使用で 電気料金が月200万円から60万円以下に

——ファイバーレーザーのランニングコストと加工品質について、もう少し聞いてみたいと思います。EMSに取り組まれている志村社長、お願いします。

志村 ランニングコストを下げようとしたとき、一番簡単なのは**コンプレッサーを制御**することです。現在、当社はファイバーレーザーマシンが2台、ベンディングマシンが6台、プレスが7台、タレパン、溶接機を設備していますが、コンプレッサーは15kWのものが1台しかありません。予備で2台置いていますが、ほとんど15kWのコンプレッサー1台で工場全体を動かしています。

まず、エアー圧を6.8MPaですべて統一します。通常、コンプレッサーのエアーは一方通行ですが、循環させて常に一定の流量が流れるようにすれば、機械1台にコンプレッサー1台が必要になるようなことはありません。コンプレッサーを主体に考えて工場をレイアウトすれば、コストは下がりが、タンクもいりません。導管を10%なり20%なり広げれば、それがタンクの役割をしてくれます。

CO₂レーザーを2台使っていると、電気料金は月200万円くらいだと思いますが、当社はファイバーレーザーによる省エネ効果もあって現在は月60万円を切っています。

エネルギー使用量に対する生産能力は圧倒的

——中島社長。ENSIS-AJで板厚25mmまで加工しているというのですが、加工品質に問題はないのでしょうか。

中島 最近は改善されてきているようですが、ファイバーレーザーで厚板を加工すると、**ベベル角（テーパー）**がついてしまうといわれていました。若干気にはなりましたが、実際にはほとんどの製品は最後に溶接をするので大きな問題になったことはありません。

当社は2016年4月にCO₂レーザーのFO-MII RI（4kW）を導入し、その半年後の2016年10月にENSIS-AJ（2kW）を導入しました。それまでは2kWのCO₂レーザーマシンを2台使っていて、受電容量ベースだと70kVAくらいの機械が2台で、トータル140kVAくらいが必要でした。

FO-MII RIは1台で112kVAくらい必要でした。しかし、ENSIS-AJ（2kW）は30kVAそこそこ。“電気食い虫”のFO-MII RIと合わせても、従来のCO₂レーザーマシン×2台のときと比べて、受電容量はそれほど変わりません。しかし、生産能力は2倍ちかく

会社情報

会社名 有限会社 志村プレス工業所
住所 愛知県小牧市大字三ツ淵原新田371-1
従業員数 21名
URL <http://www.shimura-press.co.jp/>

会社名 株式会社 シンキレーザ
住所 愛知県豊橋市菰口町3-22
従業員数 16名
URL <http://www.lastec.co.jp/>

にアップしましたから、**エネルギー使用量に対する生産能力**という点では、**ファイバーレーザー**がCO₂レーザーを圧倒しています。

——**ビーム制御技術**についての評価はいかがですか。

中畠 ビーム制御により薄板から厚板まで加工領域が拡大したことは良いのですが、ユーザーサイドではほとんどいじれません。切断がちょっとうまくいかないようなときもオペレータは手が出せず、若干困っているところですよ。エコカットでないと加工できないのも、いかがなものかと思います。加工ノウハウのバリエーションを形成するために、**ユーザーサイドでも多少は触れるように**してほしいと思います。

加工領域拡大への貢献

——**牧野社長**。切断面品質についての考え方を含め、**ファイバーレーザーの可能性**についてお聞かせください。

牧野 今、ファイバーレーザーの切断面品質は悪く見えません。見慣れてしまったというのがありますが、この2年間、100社ほどのお客さまから切断面品質について**クレームを受けたことは一度もありません**。ステンレスの板厚3mmまでであれば、クリーンカットしたときの品質はCO₂レーザーと大きく変わらないと思います。

CO₂レーザーは遠赤外線のかたつのようなぬくぬくとした光で、ファイバーレーザーは紫外線で刺すような光——光の性質がちがうので、製品にこもる熱の量がちがいます。CO₂レーザーだと薄板で幅の狭い長尺製品はソリが発生していました。ファイバーレーザーだとそうした**ソリ**が発生しなくなったり、**棧幅を極限まで狭く**することで**材料歩留り**も改善したりと、**メリットも大きい**と感じています。

当社が掲げる「即日板金」では、電気のオンオフの細かい切り替えが必要になりますが、ファイバーレーザーだと**スイッチを入れてすぐに加工**できます。それに、AMNC 3iの操作画面もうまくつくってあって、オペレータは絵を並べるようにネ스팅ができ、今どこを切っているかが視覚的にわかります。露骨な宣伝はしたくありませんが、2年間使ってきて、良いマシンだと思います。

——**アルミの仕事量が大幅に増えた**ということですが、CO₂レーザーよりファイバーレーザーの方が適していると思われませんか。

牧野 段ちがいです。18時くらいになると翌朝まで加工するものをセットして連続運転で加工していきますが、ファイバーレーザーだと途中で止まる心配がありません。CO₂レーザーはステンレスであれば安定して加工できるというイメージでしたが、ファイバーレーザーはス

テンレスだけでなく**アルミも安定して加工**でき、連続運転する際の不安が減りました。これは経営的にも、アルミの仕事を安心して受注できるということです。

——**石田社長**。御社は今、加工を中心に事業領域を拡大していること、いろいろなビジネスを展開されています。それにとまって**加工する材料・板厚の幅も広がって**いったと思いますが、**仕事の変化に対してファイバーレーザーが有効**でしたか。

石田 福島と福岡の工場にENSIS-AJを1台ずつ導入していますが、**薄板から厚板9mmまで対応**でき、非常に有効だったと思います。当社はもともとカラー鋼板の板厚0.3mm、0.5mm、0.8mmを使っていて、レーザーで切るような仕事はほとんどありませんでした。2005年にCO₂レーザーマシンを導入してからは、1.2mm、1.6mm、2.3mm、3.2mm、4.5mmとだんだん厚みが増していきました。お客さまの要望に応じて加工の幅を広げたいという考えからCO₂レーザーを導入し、今は同じ考えからファイバーレーザーマシンを導入しました。

遠隔サポートへの評価

——**ADSS (遠隔診断システム)**を予知・予防保全に活用されていますか。

志村 ADSSの効果もあって、当社のファイバーレーザーマシンの**稼働率は85~87%**となっています。今、工場にどれくらい余力があるのかが見えないと、どれくらい受注して良いかわかりません。ADSSもEMSも毎月レポートが届き、工場全体の状況や作業効率が見えます。どこに何があってどのように流れているかが自然体で見えるのは、一番大事なことだと思います。

牧野 ADSSは当社も“おそらく”活用しています。ただし、ADSSは未病をチェックする予防措置のようなもので、目に見えるかたちで活用しているわけではありません。たとえば機械に異常の予兆があったときに部品をあらかじめ確保してもらおうといったことで、実際にトラブルが発生したときの**復旧までの時間は非常に早い**と感じています。

バラシ・仕分けの合理化に対する考え方

——**複合マシンやパンチングマシン**は、TK (テイクアウトローダー) により自動的に仕分け・集積を行う機能が普及していますが、レーザーマシンでもそういう機能は今後導入していきたいとお考えでしょうか。

会社名 株式会社 マキノ
住所 東京都町田市小山ヶ丘3-10 (町田工場)
従業員数 45名
URL <http://www.kk-makino.co.jp/>

会社名 日創プロニティ 株式会社
住所 福岡県福岡市南区向野1-15-29
従業員数 200名
URL <http://www.kakou-nisso.co.jp/>

志村 自動化も考えていますが、当社はアマダに協力してもらって「**ナノジョイント**」という加工方法を採り入れました。1個ずつバラすのではなく、100個くらい一気にバラせるようにして時間を短縮しています。4'×8'材に割り付けられた小さな製品を100個も200個もバラす場合、1時間くらいかかっていたものが3分くらいでできるようになりました。

石田 「どうしてレーザーマシンだと仕分けまでできないんだろう」と思っていました。展示場で**レーザーマシン用テイクアウトローダー (TK-3015L)**を見て、とても便利だなと感じました。夜間のうちに材料供給から加工、集積まで自動でできるようにしたいので、費用対効果は別にして、省人化のためにぜひとも導入したいと思いました。

牧野 当社は東京にあるので土地が高く、簡単には工場を広げられません。そのため工夫が必要になります。自動化を考えたときも、棚だけで良いか、ノズル交換まで含めるかなど、どこに重点を置くかが大事です。なおかつ、加工する材質・板厚を決めての自動化なのか、フレキシブルにどんなものにも対応できる自動化なのか——当社はどちらかという後者で、どんな仕事にも対応できる自動化を求めています。

仕分けの自動化は余裕があれば取り組みたいところですが、もうちょっとカメラの性能が上がれば、カメラで製品を自動認識するような技術が出てくると思います。今後はバラシ作業だけでなく、**バラした製品が何なのかマッチングさせる技術**ができあがってきて、仕分け作業が非常に楽になると信じています。アマダの周辺装置も選択肢のひとつですが、自分たちで共同研究・共同開発していくことも必要だと思っています。

中篇 ファイバーレーザーに限りませんが、当社も仕分けが大きな課題です。当社にはパレットチェンジャー方式と、自動棚方式のレーザーマシンがありますが、**パレットチェンジャー方式の方がまだ楽**です。自動棚で夜間加工して翌朝仕分けるとなると、1.6mm、2.3mmの材料だと1梱包何十枚という膨大な枚数・製品を仕分けられないといけません。

当社は工作機械のカバーが多いので、全体カバーとなると1,500×1,500mmの大きなものから、それにつく小さな部材までさまざまです。こうした当社の生産形態からすると、すべてTKで仕分けするのはあまり現実的とは思えません。

レーザーマシンだけで仕分けを合理化するのは限界があります。**工程全体の最適化**を目指すなかで仕分けを考えたときに、別の解決方法が見つかるのではないかと思います。今度、ATC(自動金型交換装置)付きのベンディングマシンを導入する予定ですが、それから仕分けの考え方そのものを変えるようなトライをしていきたいと思っています。

今後は、生産管理をどうやっていこうかが機械の性能をアップする以上に問題になっていくのではないのでしょうか。機械の性能が上がれば上がるほど、**生産管理が重要**になってくると思います。

これからのファイバーレーザーに対する期待

——ファイバーレーザーへの期待を聞かせてください。

石田 仕分けを自動化しても、**ドロス**の問題があります。ドロスが出れば仕上げ作業が必要になります。なんとか自動でドロスを取れるようにならないだろうかと思っているところです。

牧野 ファイバーレーザーマシンはモジュールの寄せ集めで、ちょっと知識があればどこの会社でも製造できてしまう。海外では4kWのファイバーレーザーマシンが2,000万円を割るような値段で売られています。しかし私たちは、メンテナンスもせずに壊れたら使い捨てて新しいのを買えば良いというような安価な海外製品ではなく、高付加価値で高額な日本製の機械を買う選択をしている。何かあったときにすぐに対応してくれて、工場全体をトータルでコーディネートしてくれて、すべての工程・加工マシンがデータを共有していく——そういう付加価値にプラスアルファを支払うので、**国内メーカーにはもっと良いもの**をつくってほしい。海外の安価なメーカーには決して負けてもらいたくないという強い思いがあります。

逆に、コストでも競争ができるように国内メーカーにはがんばってもらって、安い機械を日本の板金企業に供給していただき、**オールジャパンでたたかえるようなマシン**をつくってもらえたら嬉しいと思います。

中篇 牧野社長のおっしゃるとおりで、ファイバーレーザーは高出力化の傾向にあるとはいえ、今は簡単に“億”の話になってしまいます。当社のような中小零細企業だと、そこまではなかなか手が出せません。もっと数が出ないと安くできないのかもしれませんが、できるだけ**イニシャルコストを下げて**いただけると導入しやすくなります。これからも不断の努力でアマダとしての加工ノウハウを蓄積してもらい、海外メーカーに負けない加工スピードや切断面品質を追求してもらいたいと思います。

——**ビーム制御**に関しては、**パラメータを自分のところでも調整**できるようにしてほしいとおっしゃっていました。

中篇 せっかくある機能なので、**もっと自由に使えるように**してほしいと思います。ユーザーからすると、自社でしかできない加工があれば強みになります。その余地を多少は残してほしい。それが行き過ぎないようにアマダが遠隔でチェックしたり、アマダのエンジニアと現場の切断面をみながら相談できたりするような体制になると、もっとかゆいところに手が届くマシンになると思います。

志村 ファイバーレーザーマシンは、**どんどん小型化**していったほうがいい。現状でもコンパクトになってきていますが、そうすると、どこかの企業もファイバーレーザーマシンを導入して新しいモノづくりができる時代がくるでしょう。

先行して導入しているわれわれとしては、ファイバーレーザーについて勉強することで、効果を取らせてほしいと思います。少し変化をもたせるだけで驚くほどきれいに切れたり、今まで考えたことのないような加工条件を見つけたりすることも可能だと思います。

——**長時間ありがとうございます。**