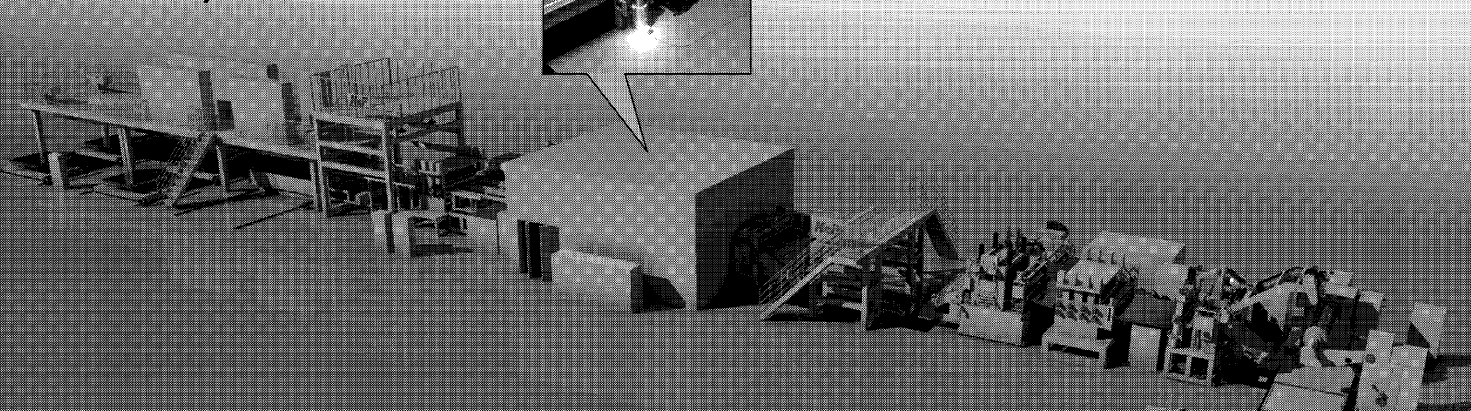




H&F
Hitachi Zosen Fukui Corporation



自動車ボディ製造用超大型プレス機械メーカー

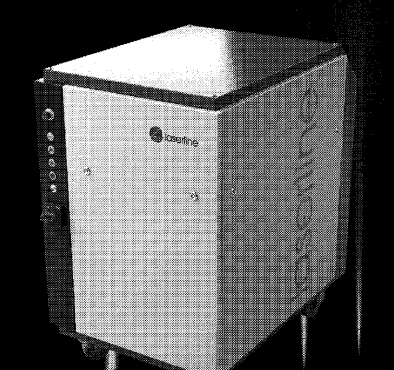
株式会社 エイチアンドエフ

本社・工場 / 〒919-0695 福井市あわら市自由ヶ丘一丁目8番28号
TEL (0776) 73-1214 FAX (0776) 73-3115
https://www.h-f.co.jp/

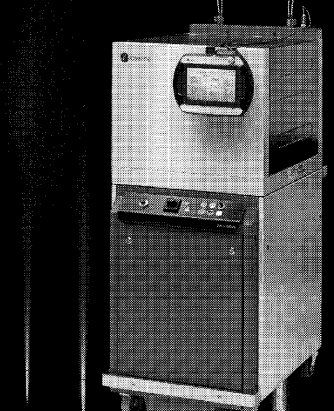
青色が世界を変える

キロワット級青色半導体レーザー

レーザー加工の
新たなソリューション



高出力青色半導体レーザー



高出力IR半導体レーザー

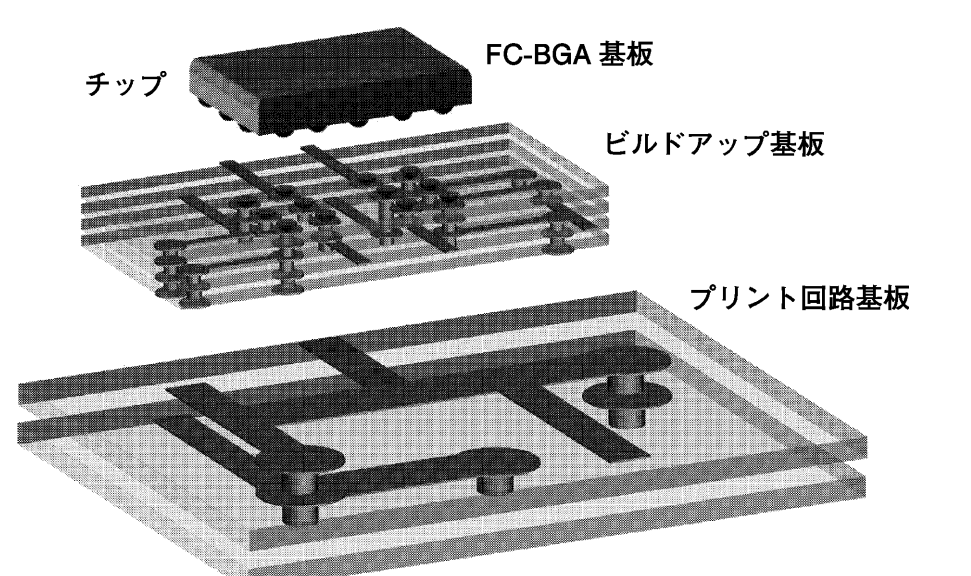
レーザーライン株式会社
www.laserline.jp



〒141-0031 東京都品川区西五反田7-25-5 西五反田7丁目ビル1階
Tel: 03-6417-4822 Email: info-japan@laserline.com

レーザー加工機と加工技術

図1 先端半導体パッケージの模式図



チップ FC-BGA基板
ビルドアップ基板
プリント回路基板

マクロ加工と ミクロ加工

レーザー加工にはマクロ加工とミクロ加工がある。前者は厚板の切断・穴開けや、溶接が代表例となる。高出力の連続光レーザーが使われており、発振器には主にイッテルビウム（Yb）をドープしたファイバーレーザーが利用されている。ファイバーレーザーはレーザーダイオードを励起光源として使うことができるため、電気・光変換効率がよく、発振器からの光を加工機に運ぶことが容易であり、広く使われるようになった。またファイバーは表面積が大きいいため、固体レーザーに比べると排熱においても有利である。平均出力は数kW程度が多く用いられているが、10kWを超えるものも実用化している。

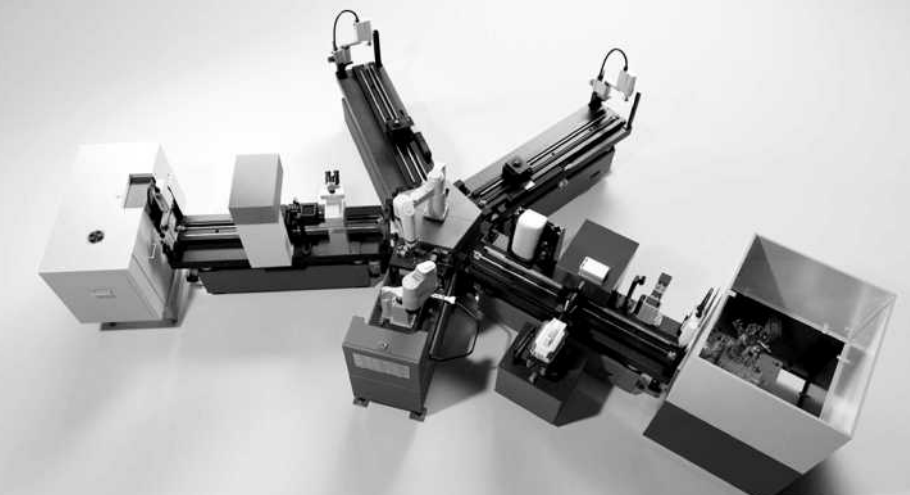
レーザー加工は機械加工の置き換えだけではなく、レーザーでしかできない加工が存在するために市場が拡大している面もある。特にミクロ加工と呼ばれる微細な加工や改質は、レーザー加工で非常に重要な応用分野となっている。刃物での加工は、マイクロ

レーザー微細加工による 半導体後工程

最近では半導体後工程関連がレーザー微細加工において重要な市場となっている。半導体の集積度は2年2倍になるというムーアの法則がある。チップの配線は日光写真のように光でパターンを転写して作っている。集積度を高めるにはより微細なパターンを光で作ることが必要であり、そのためには波長の短い光を使う必要がある。これまで水銀ランプの紫外線（UV）や、より短波長のエキシマレーザーが光源として用いられてきたが、10μmを切るような微細なプロセスには極端紫外線（EUV）と呼ばれる波長13.5nmの光が使われるようになった。

5年ほど前からEUV露光機が市場に出て、今では最先端半導体チップでは4nmプロセスルールまで実現している。一方で、日本の半導体製造は40nmのプロセスルールあたりで止まっている。そのような状況の中、ジャパン・アドバンスド・セミコンダクター・ミニファクトリー（JASMIN）や、技術研究組合最先端半導体技術センター（LS-TC）設立といった動きがあり、今日日本では最先端半導体技術による

図2 レーザー加工の条件出しのためのデータ収集を行うマイスターデータジェネレーター（MDG）



この模式図を図1に示す。ビルドアップ基板は多層でできており、各配線層は電気的に切り離す絶縁層には無機フイラーが入っている樹脂フィルムが使われている。この絶縁層については味の素フアインテクノが開発した味の素ビルドアップフィルム（ABF）が世界で大きなシェアを持っている。特にパソコンにおいては100%のシェアである。日本の企業は材料に強いことを示す象徴的な事実である。

次のページに続く

少量多品種生産を実現するレーザー加工技術

ドリルを用いても一般的には100μm程度の大きな成長を続けている。2022年にはついに3兆円規模の市場へと成長した。この成長率は機械工作に比べておよそ2倍である。レーザー加工は高速・非接触加工であり、工具の摩耗もない。また、油や水を使わないドライ加工であるため、後処理や廃液処理の必要がない。これらの特徴から、機械加工からの置き換えとして市場を伸ばしてきた。またレーザー加工は金型を使わずに、いわゆる型レスの加工である。この特徴を生かす一つ一つの異なる製品を作ることができたため、少量多品種生産を実現するための中核技術として期待されている。

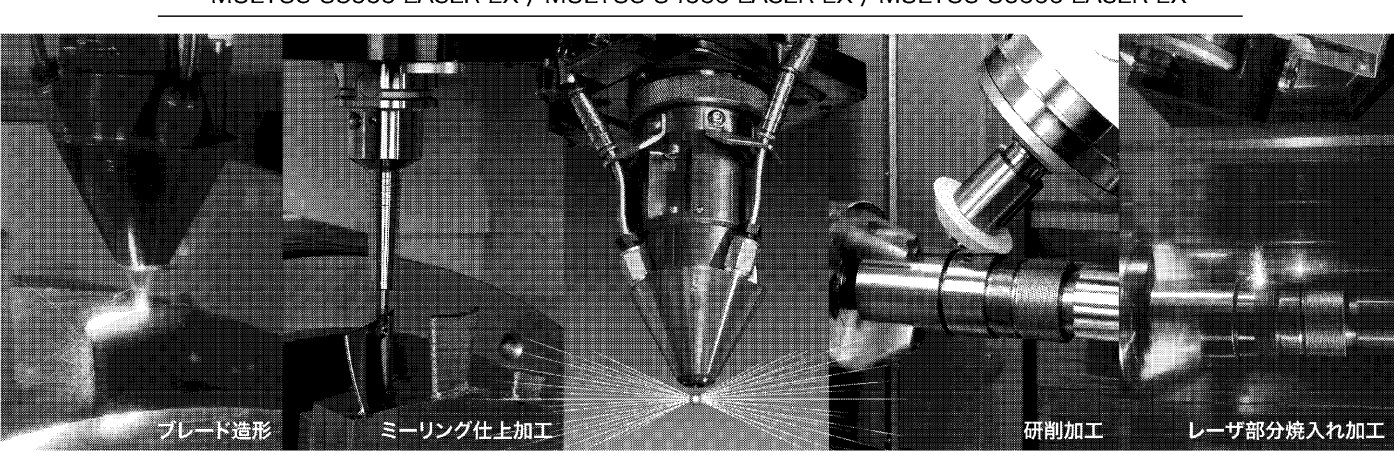
置き換えだけではなく、レーザーでしかできない加工が存在するために市場が拡大している面もある。特にミクロ加工と呼ばれる微細な加工や改質は、レーザー加工で非常に重要な応用分野となっている。刃物での加工は、マイクロ

東京大学
物性研究所附属極限コヒーレント光科学研究センター
光量子科学連携研究機構
教授 小林洋平

レーザ技術を融合した究極のスマートマシン

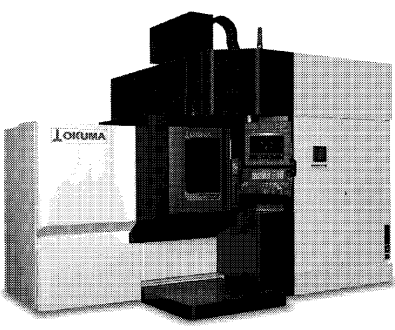
次世代型 超複合加工機 **LASER EX series**

MU-5000V LASER EX / MU-6300V LASER EX / MU-8000V LASER EX
MULTUS U3000 LASER EX / MULTUS U4000 LASER EX / MULTUS U5000 LASER EX

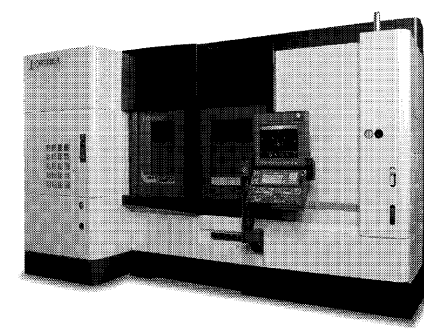


ブレード造形 ミーリング仕上加工 研削加工 レーザ部分焼入れ加工

旋削加工、研削加工の枠を超え、最先端のレーザ技術を応用。金属積層造形、コーティング、そして精密焼入れまでも可能とした業界初の超複合加工機。



MU-6300V LASER EX



MULTUS U3000 LASER EX

OPEN POSSIBILITIES

オークマ株式会社 www.okuma.co.jp



ファイバーレーザー溶接機 FLW-1500H

従来の TIG 溶接に比べ、4 倍以上の加工速度を実現

高速加工により材料への熱影響が少なく、焼けや歪みを大幅軽減

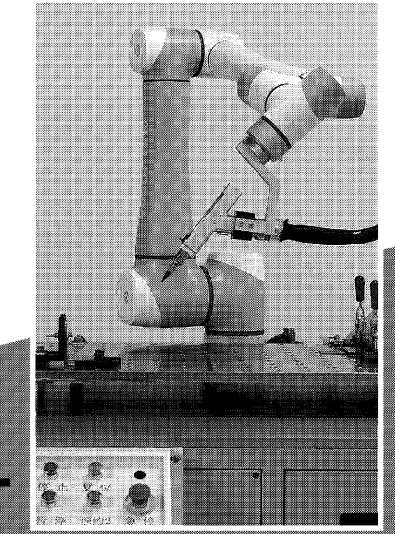
溶接後の後処理工数も削減。省エネ型ファイバーレーザー溶接機



FLW-1500H

本体価格 198万円(税別)

- ・1.5kw 発振機搭載
- ・ダブルスイング機能
- ・ワイヤー自動供給装置を標準フルオプション



FLW-2000 CELL

- 価格600万円～
- 2kwの新型タイプを年内に受注開始
- 鉄、SUS、アルミ共に6mmまで溶接可能
- 溶接脚長3mm以上が可能で標準機能としてダブルワイヤー装置を装備

株式会社八木産機

展示場 静岡県磐田市千手堂548-2
TEL 0538-31-4821 FAX 0538-31-4822
携帯 090-6603-2988 lida1977@fiberlaser.co.jp

2次元ファイバーレーザー加工機

FIBER LASER

4'×8'加工で業界最小クラスの設置面積
加工範囲 1250(X)×2550(Y)mm

SPF4125型【2kW】

段取り性抜群のコンパクトマシン
加工範囲 3080(X)×1550(Y)mm

SPF6030型【3kW】

リニアサーボ搭載
超微細加工を実現
加工範囲 700(X)×500(Y)mm

SPF3907型【500W】

Shibuya

シブヤのレーザソリューション

炭酸ガスレーザー加工機

高速・微細切断
SILAS-SAM

高性能・高速切断
“武蔵”六代目

レーザーアブレーション加工機

薄膜素材の切断・彫り込み

レーザー溶接機

スポット・シーム溶接

YAGレーザー溶接機

ファイバーレーザー溶接機

世界のトップを走る技術のシブヤ

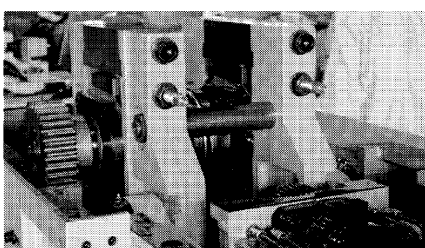
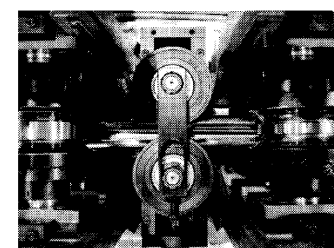
澁谷工業株式会社

東日本営業部 TEL03-3950-2111
西日本営業部 TEL076-263-8111
営業1課 TEL076-263-8111
営業2課 TEL0798-34-1121

サイラス本部 〒920-0054 金沢市若宮2-232

www.shibuya.co.jp/

難加工パイプの製造設備(レーザー造管機、圧延機)



株式会社 三益

創業66年 パイプ関連設備全般
豊富な操業経験を設備に反映させています。

〒259-1304 秦野市堀山下204
TEL. 0463-88-5556

SAN・EKI
株式会社 三益 www.san-eki.com

レーザー加工機と加工技術

A I 活用ー加工条件最適化

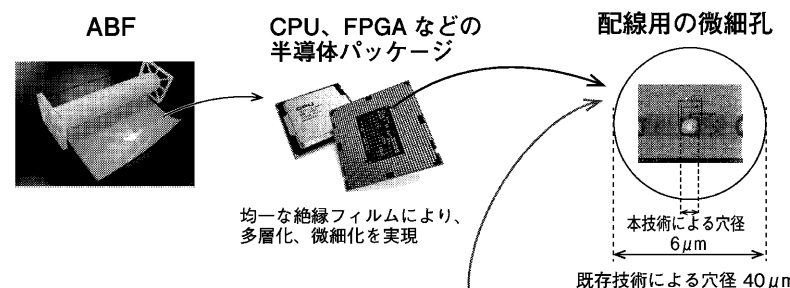
各配線層間を電氣的につなぐには微細な穴を開け、銅めっきで導通する。現在はこの穴径は40μm、50μmであり、レーザー加工で開けられている。用いられているレーザーは炭酸ガス(CO₂)レーザーであり、このためのレーザー加工機は三菱電機が大きなシェアを持つ。

EUVリソグラフィの時代には、この穴開けも微細化が望まれている。現在使われているCO₂レーザーは波長がおおよそ10μmであるため、これ以上の微細化は難しい。一方で今後の半導体実装には、10μm以下の微細穴開けが必要とされている。

微細穴開けには短波長・短パルスレーザーが有望である。深紫外パルスレーザーは波長266nm、パルス幅15ps、秒程度の大出力レーザーを開発した。これを三菱電機の加工機に実装した特別な開発機が、東京大学柏IIキャンパスに設置されており、高効率レーザーのプロセッシング推進(TA-CMI)コンソーシアムの加工プラットフォームとして運営されている。波長は266nm、出力は50Wを誇り、ほかに比べて1ヶタ程度の高出力を実現している。深紫外の高出力波長変換には大阪大学のCLBOという非線形結晶が用いられている。

微細な穴開けをするには材料も工夫する必要がある。前述の味の素ファインテクノには微細加工に適したABFを提供していただいた。

図3 4法人連携の模式図



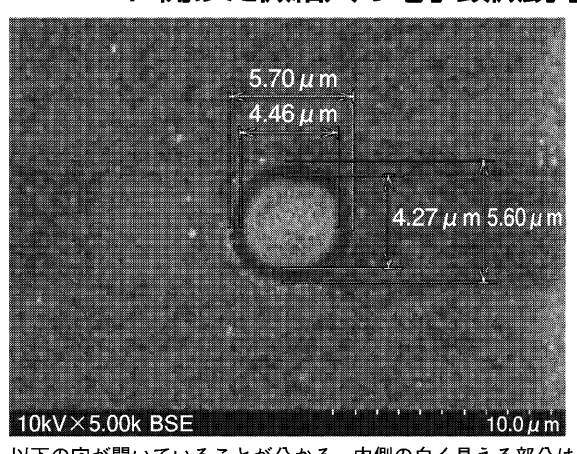
ABF CPU、FPGAなどの半導体パッケージ 配線用の微細孔

均一な絶縁フィルムにより、多層化、微細化を実現

本技術による穴径 6μm

既存技術による穴径 40μm

図4 ABFに開けた微細穴の電子顕微鏡写真



5.70μm 4.46μm 4.27μm 5.60μm

10kV×5.00k BSE 10.0μm

6μm以下の穴が開いていることが分かる。内側の白く見える部分は底面の銅である

図5 AIを用いたレーザー加工のシミュレーション

シミュレーション結果 実験結果



100μm

図6 まだないモノを、アマダとつくる。

労働者不足、環境対応の課題を解決する、アマダの最新レーザソリューションをご提案いたします。

ファイバーレーザー搭載 高速パンチ複合マシン

新商品 EML 2512 AJ

ファイバーレーザー溶接システム

新商品 FLW 3000 ENSIS

穴あけ・成形
タップ・切断を
この一台で

溶接箇所ごとに
最適なビーム形状に
コントロール

メカトロテック ジャパン2023
2023年10月18日(水)～21日(土)
ポートメッセなごや 新第1展示館 1D39

詳しくはこちら



株式会社アマダ

まだないモノを、アマダとつくる。

労働者不足、環境対応の課題を解決する、アマダの最新レーザソリューションをご提案いたします。

ファイバーレーザー搭載 高速パンチ複合マシン

新商品 EML 2512 AJ

ファイバーレーザー溶接システム

新商品 FLW 3000 ENSIS

穴あけ・成形
タップ・切断を
この一台で

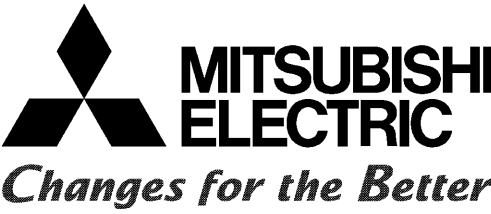
溶接箇所ごとに
最適なビーム形状に
コントロール

メカトロテック ジャパン2023
2023年10月18日(水)～21日(土)
ポートメッセなごや 新第1展示館 1D39

詳しくはこちら



株式会社アマダ



Automating the World

ファイバ二次元レーザー加工機

GX-F series

GX-Fシリーズは毎年新技術を搭載

新機能のアップグレードやシステムの拡張・後付けで生産性向上！

自動仕分けシステム

ASTES4

AIアシスト2.0

Maisart

レーザー自動仕分けシステム

材料搬入/マーキング/レーザー加工/仕分け/端材の搬出/加工完了品の積載までを完全自動化！

GX-Fシリーズについての詳細はこちら！

三菱電機株式会社

GX-Fシリーズ / ASTES4

アマダ

アマダの複合マシン「EM-L2512AJe」は、パンチングとファイバーレーザーの二つの機能を備え、1台で高速・高品位な、穴開け・成形・タッパ・切断ができる。加工支援機能「LIS」を新搭載し、点検・復旧作業の自動化により連続運転が可能だ。ファイバーレーザー溶接システム「FLW-3000ENSiSe」は、溶接箇所ごとに最適なビーム形状に制御し、微細溶接から隙間のある製品まで、幅広く対応する。また従来のティーチングアシストシステム「TAS」機能を「A-I-TAS」としてリニューアルし、AIで溶接箇所の位置補正を自動で行える。

渋谷工業

渋谷工業の2次元ファイバーレーザー加工機「SPF4125型」は、板金加工市場で要望が多い「しぼら」と呼ばれるサイズの加工対象物（ワーク）に対応する。さらに自社製レーザー発振器を加工機本体に内蔵したコンパクトな設計で、業界最小クラスの設置面積を実現した。加工範囲は1250^{mm}×2550^{mm}で、一般構造用圧延鋼材（SS材）の板厚0.1^{mm}〜12^{mm}まで広範囲の加工に対応している。本体のフルカバーはスライド機構を採用しており、ハンドルによる手動、もしくは自動でも開閉する。周囲3方向と上部からワークを搬入出できる。

エイチアンドエフ

エイチアンドエフは従来のプランキングプレスラインに加え、プレスをレーザー切断装置に置き換えたレーザープランキングラインを提供している。2022年には海外向け量産ラインを納入し、国内外で実績を重ねている。レーザープランキングは、自由にカット軌跡を作成できるため、材料の歩留り向上による材料ロスを低減する。また金型が不要となり、カーボンニュートラル（温室効果ガス排出量実質ゼロ）実現のソリューションとして注目を集めている。今後の需要増を見込み、同社は生産性向上やラインアップの拡充を図っている。

オークマ

オークマの複合加工機「MU-630OVLASER EX」は、5軸制御マシンニングセンター（MC）にレーザーヘッドを搭載し、加工工程を集約する。ミリング加工、旋削加工、研削加工、焼き入れに加え、積層造形（AM）も1台のマシンで実現する。レーザースポットは直径0.4^{mm}〜8.5^{mm}の範囲でプログラム制御可能。一つの加工ヘッドでアルミニウム合金、チタン合金など融点や比重の異なるさまざまな材質に対応できる。さらに高精細なAMから1層当たりの積層高さが1^{mm}を超える高エネルギー造形まで可能だ。

レーザーライン

レーザーラインは高出力半導体レーザー発振器のパイオニアであり、金属溶接をはじめとする熱処理のさまざまな分野で活用されている。最近ではリチウムイオン電池（LIB）製造における乾燥工程での適用にも注目されており、脱炭素社会への貢献も期待されている。今年6月に独で開催された展示会「Laser World of Photonics 2023」に出展し、4thタイプの青色半導体レーザーを披露した。同社は今後も青色半導体レーザーのさらなる高出力化を計画し、「eモビリティ」市場での適用に期待を高める。

八木産機

八木産機はファイバーレーザー溶接機「FLW-1500H」を提案している。TIG（タングステン不活性ガス）溶接に比べ、4倍の速度で加工できる。中国メーカーからのOEM（相手先ブランド）で、輸入後に日本向けに安全仕様を変更している。昨年11月に日本国内で投入し、100台を販売した。レーザー出力は1500^Wで、溶接能力は炭素鋼で最大4.5^{mm}、ステンレスで同4.0^{mm}、アルミニウムで同3.0^{mm}。トーチが横に振れる「ワイパーピング機能」により、経験の浅い作業者でも隙間や角度のある部材を精度よく溶接できる。

三益

パイプ製造に関連する設備メーカーの三益は、レーザー造管機のパフォーマンスを積極的に推し進めている。レーザー造管は、テグ造管や電縫管に比べ生産性が高く、溶接部位の向上が期待できる造管方法だが、条件が不安定になるとスパッターやポロシティが発生し、安定した溶接ギャップの維持、長時間にわたる連続溶接の条件維持が課題となる。同社は最新のレーザー技術と操業技術でこれらの課題に取り組み、熱交換器用ステンレス鋼レーザー造管機のリーディングカンパニーとして、造管という過酷な条件をクリアするための最適なレーザー溶接技術を提案する。

三菱電機

三菱電機は独自の発振器・制御・加工・AI・IoT技術を駆使し、顧客の生産性向上と利益拡大に貢献するレーザー加工ソリューションを提供する。最新機種「GX-Fシリーズ」は、厚板安定切断機能「MZ-Power」をオプション搭載。従来はレーザー切断が難しいとされていた板厚19^{mm}〜25^{mm}の高炉材や建築構造用圧延鋼板、表面処理材の高歩留まりかつ連続安定加工ができる。また新スキーム「GX-F Evernext Strategy」により、顧客の生産能力強化に対応。最新機能のアップグレード、自動化システムの拡張などが可能となる。

ウェブでニュースはいかがですか？

ニュースイッチ
NEWSWITCH

http://newswitch.jp/

■ ニュースイッチとは？

日刊工業新聞社のニュースをはじめとするコンテンツを、もっと新鮮に、親しみやすくお届けするサイトです。少し硬い、難しいニュースをわかりやすく、または詳しく。話題のニュースから、小さいけれどちょっと面白いニュースを幅広い読者へ。そしてニュースを起点に、コミュニティを少しずつ作っていったらと考えています。

■ 独自のテーマ

ニュースイッチ編集部が独自に企画・取材した特集記事をはじめ、新聞とは一味違う切り口でニュースをお伝えします。

■ 記者が記事選定・コメントをプラス

日刊工業新聞の記者がテーマごとに気になる記事を紹介、コメント。記事や取材背景を解説します。

日刊工業新聞社