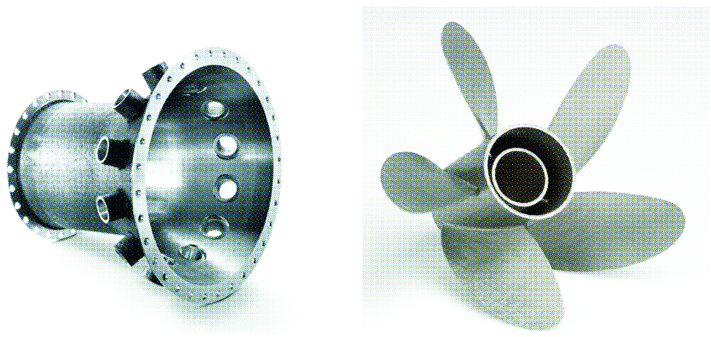
# レーザー加工技術

## 光積層造形の実例

光積層造形で作製した大型のタービンハウジングと小型のスクリューの例を図5に示す。

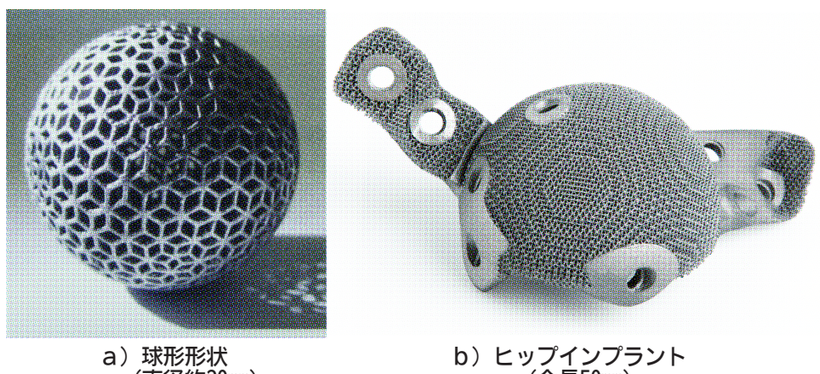
金属材料による3次元光造形技術で使用されるレーザーは400ワット～1キロワットで、ファイバーレーザーとの組み合わせが多い。積層造形には鉄系、チタン、アルミ系、その他の金属パウダーが最適な粒度で選択でき、異種金属でも高密度な造形が可能となる。特に航空、医療、精密部品に適応が検討されている。

また、レーザー積層や光造形技術の後工程として工具で表面加工を施すことができる加工装置などもあり、独自の特色を出してきている。最近では大型の立体構造物から複雑模様の微細構造物に威力を発揮している（図6）。さらに、短パルスレーザーや超短パルスレーザーの照射で材料表面にトライボロジー（潤滑・摩擦・摩耗）的な機能を付加するレーザー表面改質や表面機能化などの技術が注目を浴びるようになってきた。



a）大型レーザーデポジション（タービンハウジング）　b）小型積層造形（スクリュー）

図5　光積層造形技術による事例



a）球形形状（直径約30㎜）　b）ヒップインプラント（全長50㎜）

図6　複雑形状の３Ｄプリンティング

## 超短パルスレーザー

また、レーザーは無接触で極めて小さく集光できる光微小工具として、切削工具では不可能な微細で複雑な加工に使われている。精密微細加工はパルス幅が10ピコ秒以下で高ピークの短パルスレーザーを用いて微細な除去を行うもので、レーザー発振器はファイバーレーザーだけでなく短波長化や短パルスなどそれぞれレーザーの特徴を生かした微細加工機が開発されている。なぜ今、これだけレーザーが注目されているのかについては、図7にまとめたレーザー加工の多様性にそのカギがある。

超短パルスレーザーの応用が増えつつあり、従来、放電加工やメカ的な接触加工で加工していたものが、要求仕様（精度、熱影響＝HAZ）が高まると、ピコ秒、フェムト秒などの超短パルスレーザーでの加工に移行する傾向にある。

例えば、cBN（立方晶窒化ホウ素）工具などは人工的に作られたダイヤモンド結晶構造の材料で、メカ的な加工（砥石）ではチッピングや亀裂のリスクがあり、寸法精度を出すことが難しい。そこで表面起状の低減化で精密工具（エンドミル）の先端を加工するときなどに、工具の精密形態形成に超短パルスレーザーが用いられている。

工作機械のすべり案内面、転造型の表面などでは、表面にマイクロオーダーの微細構造を施し、摩擦特性の制御、または安定的な摩擦特性や低摩擦の表面を創世するレーザーテクスチャリングを行うことなどが適用されている。また、現在でも多くの企業でその適用に向けた試行が行われている。このように、レーザーの使用では採算性が合わないなどとかつて言われた分野でも、その加工性能ゆえに広く使われるようになってきた。

## ＩｏＴのメリット

昨今、製造業におけるＩｏＴ（モノのインターネット）の活用がその進化に向け動き始めている。モノづくりでのＦＡ技術とＩＴの活用は世界的な傾向であり、工場間の作業分担のほか、加工機メーカーではセンシング技術を充実し、装置の運用・コスト管理、機械監視と保守および復旧の生産支援サービスとして、遠隔地からのリモート診断サービスや加工条件の適正化などを進めている。

当初、ユーザー側が加工内容や稼働時間などを把握されることを望まない場合もあるとされていたが、故障時の診断や修復がタイムリーに行えるなど装置の維持管理にメリットは多大であり、順次受け入れられる傾向にある。

このように、レーザー加工は他の機械加工法に比べてユニークであるために、かつて工作機械分野では特殊加工と称して異端児扱いするきらいがあったが、昨今は一変した感がある。レーザー加工技術が進み、ファイバー利用による微細加工技術など光の特性を巧みに利用した発展がなされている。また、レーザーでしか成し得ないような加工法も数多く出現し、広く産業機械に普及した。

レーザーに対する期待は高く、単体機に加えて工作機械との融合によるさらなる展開が期待される。新しいレーザー応用の工作機械が出現して、創造的加工技術を創出し産業技術を大きく変えていくことが予想されている。

（一部写真は取材したＪＩＭＴＯＦ２０１６の展示物を使用した）

| | 加工の広がり | 加工の特徴 |
|---|---|---|
| (1) | 「加工方式の多様性」 | 単体加工、複合加工、曲げ加工、熱加工、非熱的加工 |
| (2) | 「波長選択の多様性」 | 赤外線、近赤外線、可視光線、紫外線、極紫外線 |
| (3) | 「加工対象の多様性」 | 金属から非金属、箔から薄板、中厚板から極厚板 |
| (4) | 「光ツールの多様性」 | 空間伝送、光分岐、リモート、無接触、回折格子 |
| (5) | 「表面処理の多様性」 | 表面活性化、機能付加、表面平滑化、表面粗化 |
| (6) | 「加工領域の拡張性」 | 材料選択性、マイクロ加工からマクロ加工まで |
| (7) | 「光造形の拡張性」 | 3D-Additive Manuf.、肉盛り、光積層・光造形 |

図7　レーザー加工技術の多様性

## 有力企業の製品・技術〈順不同〉

### アマダ

アマダはレーザーマシンメーカーとして2010年に世界で初めてファイバーレーザー発振器を自社開発した。それらを搭載した最新のファイバーレーザーマシンを多数ラインアップし、変種変量生産のニーズに対応した高速・高品位切断を可能にした。さらに生産性の向上とコスト削減、大幅な省エネルギー化と省スペース化を実現する。また次世代インテリジェントコンピューター数値制御（CNC）の「AMNC 3i」により、分かりやすい操作で、加工技術の蓄積やリモートメンテナンス、情報の共有化などが可能。ＩｏＴに対応したファイバーレーザーマシンによる新しいモノづくりを提案する。

### ヤマザキマザック

ヤマザキマザックはパイプと形鋼専用レーザー加工機の新製品「3D FABRI GEAR 400Ⅲ」をＪＩＭＴＯＦ2016（日本国際工作機械見本市）で披露した。丸、四角、長方形など長尺パイプや、H、I、Lなどの形鋼も自在に加工可能。最大加工径は丸パイプで直径406・4ミリメートル、角パイプおよびH鋼で300ミリメートルと大径にも対応する。素材をローディングステーションに載せるだけで、搬入から3次元レーザー加工、タップ加工、切断部材の搬出まで自動で行う。オプションのチェーン式コンベヤーでさらに多く積載でき、長時間の無人化運転と高い生産性を実現した。

### トルンプ

トルンプの「TruLaser 5030 BrightLine fiber」は、新技術のパフォーマンスパッケージを搭載。最大出力8キロワットの「TruDisk 8001」との接続で、ステンレス3ミリメートルを毎分26メートル、軟鋼6メートルを同5・5メートルと高速で無酸化切断できる。最大加工板厚は軟鋼・アルミが25ミリメートル、ステンレスは40ミリメートル。ファイバー伝送式パンチレーザー複合機「TruMatic 6000 fiber」は、パンチング、カッティング、フォーミングを業界最速（同社調べ）でこなす。両機とも1台のディスクレーザー光のタイムシェアが可能な「トルンプレーザネットワーク」に対応。

### 三菱電機

三菱電機は多様化する板金加工ニーズに対応するため、ファイバー2次元レーザー加工機のラインアップを10機種から13機種に拡充した。対象ワークサイズ2・5メートル×1・2メートルの3機種が新たに加わり、薄板から厚板まで幅広い加工領域に対応する。

また、ＩｏＴ技術を活用したリモートサービス「iQ Care Remote4U」も展開。加工機の稼働情報・加工時間予測などをリアルタイムに確認し生産プロセスの改善につなげる「ダッシュボード機能」、サービスセンターからユーザーの加工機を診断する「リモート診断機能」により、保全性の向上につなげることが可能。


5月中旬より来場募集開始!

METAL FORMING & FABRICATING FAIR TOKYO

その先の未来へつなぐ、ものづくり

第5回 プレス・板金・フォーミング展

MF-Tokyo 2017

過去最大規模で開催!

2017 7.12 Wed. -15 Sat.

東京ビッグサイト 東4・5・6・7ホール

主催 Jf 一般社団法人 日本鍛圧機械工業会・日刊工業新聞社

詳しくは www.mf-tokyo.jp

お問い合わせ
一般社団法人 日本鍛圧機械工業会
〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 機械振興会館3F TEL.03-3432-4579 FAX.03-3432-4804
URL http://www.j-fma.or.jp　E-mail info@j-fma.or.jp

日刊工業新聞社「MF-Tokyo 2017」事務局
〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14-1 TEL.03-5644-7221 FAX.03-5641-8321
URL http://biz.nikkan.co.jp/　E-mail j-event@media.nikkan.co.jp

NEW
長尺パイプ・形鋼 専用
3次元レーザ加工機

3D FABRI GEAR 400 III

パイプ・形鋼の長尺材をローディングステーションに載せるだけで、生産スケジュールに合わせて、素材の搬入から3次元レーザ加工および切断部材の搬出までを自動化

チェーン式コンベア（オプション）により、素材・製品本数を大幅に拡大

タップユニット（オプション）を搭載し3次元レーザ加工からタップ加工まで1台で完結

被加工材／排出部材 最大長さ
8000 mm
オプション：6100 mm, 12200 mm, 15100 mm

被加工最大径
丸パイプ：Φ406.4 mm, 角パイプ：□300 mm
H形鋼：300 mm × 300 mm

MAZAK Facebook ページのご紹介
www.facebook.com/mazak.jp
上記のアドレスか、左記の二次元コードからアクセスできます。

ヤマザキ マザック 株式会社
〒480-0197 愛知県丹羽郡大口町竹田1-131
0587-95-1131（代表）
www.mazak.com

Mazak
Your Partner for Innovation