産業用レーザ、2016年も引き続き堅調に売上高を増加

デイビッド・A・ベルフォルテ

2016年の産業用レーザ市場、世界製造装置販売傾向とは逆行

2016年には世界の多くの経済国で国内総生産（GDP：Gross Domestic Product）が低下し、世界製造業界は不安定な時代へと突入していった。製造業の通常の好況と不況の循環サイクル以外にも、2016年には製造業界に影響を与える多数の要因が発生した。グローバル化は壁に突き当たり、豊かな経済国における直接投資はピーク時から40%落ち込み、国際融資はこの2年間で9%減少している。国際通貨基金（IMF：International Monetary Fund）や世界銀行（World Bank）は、各国が内向きになると製造業の世界的な低迷が加速する恐れがあるとして、この状況を憂慮している。特に米国では、大統領選の結果に保護主義の高まりが現れた。世界貿易機関（WTO：World Trade Organization）は世界貿易量の成長率を1.7%に下方修正しており、40年間2ケタ成長を示してきた出荷コンテナが4%減少するなど、好ましくない兆候が見え始めている。

世界製造業の成長見通しは引き続き低下している。英国のEU離脱、世界中で発生するテロ事件、中国の構造改革の遅れ、環太平洋戦略的経済連携協定（TPP：Trans-Pacific Partnership）の見直し、米国大統領選の結果など、最近の出来事のすべてがこれに輪をかけ、経済の不確実性を助長させている。

かつて産業用レーザ売上高は、工作機械業界の成長曲線に沿って推移していた。しかし2008～2009年の大不況からの回復が始まると、高出力ファイバレーザを搭載する板金切断機や、超高速パルス（UFP：ultrafast pulse、または単に超高速）固定レーザを用いたスマートフォン部品の大量生産に関連して、これまで抑えられていた購買需要が一気に表面化したことで、産業用レーザ市場は不況からの急速な回復を見せ、年間売上高は大きく増加した。

産業用レーザ市場はこの2年間、工作機械業界を上回る業績を上げ、年間売上高は堅調な1ケタ成長を示した。本稿では昨年に続き、世界工作機械業界で報告されているもう少し控えめな成長に逆行する、力強い成長を報告することになった。この成長には正当な理由がある。高出力ファイバレーザ販売が好調な2ケタ成長を示していること、新型スマートフォンディスプレイのエキシマレーザ加工が急増していること、航空機エンジン部品のレーザ積層造形製造（AM：Additive Manufacturing）が拡大していること、そして、UFPレーザを用いた微細加工が大幅に増加していることなどが、その代表的な例である。

産業用レーザは、自動材料加工システムの鍵を握る要素である。製造業界が「インダストリー4.0」（Industry 4.0）実現に向けて、集中型から分散型の製造方式へと移行するにつれて、生産手法をサプライチェーンの需要変動に自動的に適応させる必要が生じる。インターネットに接続されたセンサやコンピュータによって制御された最先端加工装置が現在実装されつつあり、レーザはその本質的な性質から、適応可能なエネルギー源として最適な選択肢

表1　産業用レーザの売上高（単位：100万米ドル）

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
CO_2レーザ	$910.1	$873.8	$869.5
前年比		-4%	0%
ファイバレーザ	$1,167.7	$1,304.8	$1,409.4
前年比		12%	8%
固体レーザ	$428.3	$424.8	$435.9
前年比		-1%	3%
その他のレーザ	$359.7	$553.9	$717.4
前年比		54%	30%
合計	$2,865.9	$3,157.3	$3,432.3
前年比		10.2%	8.7%

出典：レーザ・マーケット・リサーチ社／ストラテジーズ・アンリミテッド社

となる可能性が高い。本誌（英語版）の読者ならば既に、これまでに掲載された記事を通してこれを理解していることだろう。

レーザ市場概観

あるレーザ供給メーカーが獲得した大型受注によって微細加工部門の売上高が驚異的に増加したことが、今年度の市場レポートに好影響を与えた。今月号の特集記事（24ページ）に記されているように、多結晶シリコンを薄膜トランジスタ材料として使用することにより、外観と速度に優れ、消費電力を抑えた有機EL（有機発光ダイオード、OLED）ディスプレイを製造することができる。アモルファスシリコンを多結晶に変換するための最も有効な手段は、エキシマレーザを用いて低温ポリシリコンアニーリングを施すことである。米コヒレント社（Coherent）は、同社のエキシマレーザを搭載する装置の大量受注を獲得し、2018年にかけてこれを納入する。これらのレーザによる大規模な売上高は 2016年出荷分から発生し始めており、微細加工部門を力強い2ケタ成長へと導くことになった。また、急速に成長する積層造形製造向けの高出力レーザも、「その他」のカテゴリの成長率増加に貢献した。

表1には、2016年の総売上高が、2015年の売上高改訂値（改訂の根拠については別掲記事を参照）から10.2%増加したことが示されている。2016年の売上高成長率における大きな変化は、低出力分野における価格低下と、（上述の市場経済に伴う）板金切断に用いられる高出力CO_2レーザ受注の緩やかな鈍化を反映して、CO_2レーザの売上高が4%減少したことである。

2015年に10億ドル規模にまで成長したファイバレーザは、2016年も力強い2ケタ成長を示した。2016年にILSに掲載した記事の半数以上に、これを裏付ける内容が記載されていた。ファイバレーザは今後も、他の種類のレーザ、特に板金切断用の高出力CO_2レーザの市場シェアを侵食していく見込みである。2016年に開催された最大規模の金属加工展示会の2つであるドイツのEuroBlechと米国のFabtechでは、展示されていた数十もの高出力レーザ切断機のうち、CO_2レーザが搭載されていたものは1台だけだった。2015年には、複数の高出力CO_2レーザ搭載機が展示されていた。好調なファイバレーザ販売とは対照的に、非金属を切断したいという例外的なニーズを除いて、CO_2レーザを搭載する切断機はもうほとんど販売されていない。現在、

表2　レーザの分野別売上高（単位：100万米ドル）

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
マーキング	$543.1	$560.2	$568.5
前年比		3%	1%
微細材料加工	$894.8	$1,105.0	$1,298.5
前年比		23%	18%
マクロ材料加工	$1,428.0	$1,492.1	$1,565.3
前年比		4%	5%
合計	$2,865.9	$3,157.3	$3,432.3
前年比		10.2%	8.7%

出典：レーザ・マーケット・リサーチ社／ストラテジーズ・アンリミテッド社

本稿の市場予測は、米レーザ・マーケット・リサーチ社（Laser Markets Research）と米ペンウェル社（PennWell）傘下の米ストラテジーズ・アンリミテッド社（Strategies Unlimited）の支援を得て、公開企業によって公表されているデータ、その他の公開データ、直接の問い合わせ、業界各社との電子メールによるやり取りを基に作成されている。数値は、2016年11月末までに入手したデータに基づいており、第4四半期のデータは公開企業各社のガイダンスに基づく推定値である。推定値は、2017年2月に第4四半期実績値が明らかになった後に、オンライン上で更新する予定である。

その結果、2016年版のレポートに示したすべての表に修正が加えられている。2017年版の各表の見出しは次のように改訂されている。過去年度のデータは改訂値であり、必要に応じて以前の号に掲載されていた値から改訂されている。現行年度のデータは推定値であり、本稿執筆時点で公表されていた企業報告書に基づいて推定される値である。将来年度のデータは、報告年度末までにILSが入手した情報に基づく本誌の予測値である。

本稿で採用したカテゴリ定義は以下のとおり。

- **マーキング：この用途で使われたすべてのレーザに加えて、非金属のエングレービングに使われたCO_2レーザを含む**
- **微細加工：出力レベルが1kW未満のすべてのレーザを含む**
- **マクロ加工：出力レベルが1kWを超えるすべてのレーザを含む**

60を超える世界中の供給メーカーから、出力2～12kWのファイバレーザ搭載フラットシート切断機が提供されている。出力レベル8～12kWのファイバレーザで現在、同等のCO_2レーザと同じ切断品質がそれよりも高い切断速度で達成できる。

表2に示された2016年の微細加工部門売上高には、上述のシリコンアニーリング用高出力エキシマレーザ販売の影響がはっきりと表れている。マーキング部門のレーザ売上高は、2016年に減速した。販売個数は力強いペースで増加し続けたが、競争の激化によって販売単価が低下したためで、この傾向は2017年も続く見込みである。

2016年には、マクロ加工部門が引き続き、材料加工業界の売上高の最も大きな割合（47%）を占めたが、微細加工部門が35%と、それに迫る勢いを見せた。これは、1億9000万ドル以上と推定される、アニーリング用に出荷されるエキシマ装置の売上高のおかげである。

表3　マーキング用レーザの売上高（単位：100万米ドル）

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
CO_2レーザ	$181.7	$181.4	$176.0
前年比		-0.2%	-3.0%
固体レーザ	$50.2	$49.4	$49.7
前年比		-1.6%	0.6%
ファイバレーザ	$252.0	$265.4	$274.4
前年比		5.3%	3.4%
ダイオードレーザ	$59.2	$64.0	$68.4
前年比		8.1%	6.9%
合計	$543.1	$560.2	$568.5
前年比		3.1%	1.5%

出典：レーザ・マーケット・リサーチ社／ストラテジーズ・アンリミテッド社

表4　微細加工用レーザの売上高（単位：100万米ドル）

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
固体レーザ	$182.4	$172.4	$176.0
前年比		-5.5%	2.1%
ファイバレーザ	$326.7	$386.4	$413.4
前年比		18.3%	7.0%
CO_2レーザ	$210.1	$190.2	$203.5
前年比		-9.5%	7.0%
エキシマレーザ／その他	$175.5	$356.0	$505.5
前年比		102.8%	42.0%
合計	$894.8	$1,105.0	$1,298.5
前年比		23.5%	17.5%

出典：レーザ・マーケット・リサーチ社／ストラテジーズ・アンリミテッド社

レーザ市場詳細

マーキング（エングレービングを含む）部門は、本誌が30年前にこの市場調査を開始して以来、毎年売上高を伸ばしている。この処理はコピー機のような日用品的な存在になっていることから、経済情勢に左右されることなく、毎年必ず成長してきた。そしてプリンターと同様に、ますます多くの企業が世界中で装置を提供するようになるにつれて、販売単価は年々低下している。売上高の前年比増加率は下降傾向にあるが（**表3**）、農産物や卵のマーキングといった用途が新たな需要を生成していることから、販売台数は引き続き増加する。

マーキング／エングレービング用CO_2レーザの売上高も、新たな競合製品による販売単価の低下という厳しい影響を受けている。低出力ファイバレーザが同市場でシェアを伸ばしている（総売上高の47%）ことも、CO_2レーザと固体レーザの販売に影響を与えており、両者の売上高は2016年に減少した。

本誌は昨年、レーザマーキングに関する7件の特集記事を掲載したが、そのうち3件は、高反射性材料のマーキングに関する記事で、2件は、UFP／紫外線（UV：ultraviolet）レーザによる難しい材料のマーキングを紹介した記事だった。このような新しいレーザマーキング加工は、マーキング部門が引き続き成長していくことを示唆する、良い前兆となっている。

微細加工

微細加工部門の売上高（**表4**）は23.5%増加した。前述のとおり、有機ELディスプレイのアニーリング用エキシマレーザが飛躍的に伸びた（102.8%）ことが主な要因だった。コヒレント社が複数年かけて納入予定の製品のうち、本稿の数値に含まれているのは、

2016年（開始年）の出荷分のみである。この売上高がなければ、微細加工部門の2016/2017年の売上高成長率は1ケタ前半にとどまっていた。

レーザアニーリングを除く微細加工は、本稿における産業用レーザの3つのカテゴリの中で最も高い成長率を示している。2016年に固体レーザの売上高が減少しているのは、2015年の数値が大幅に改訂されたことによる異常値である。この分野は、何百もの産業用レーザが適用される無数の用途で構成されており、全体的には売上高を伸ばしているが、アニーリング加工には、マクロ加工における板金切断のような「キラー」アプリケーションが存在しなかった。

ファイバレーザは2016年も、CO_2レーザと長パルス固体レーザの両方に置き換わる形で売上高を伸ばした。新たに開発された2μmのUVファイバレーザがプロセス開発に用いられており、かなりの売上高増加が期待される。

微細加工の内訳を詳しく見てみると（**表5**）、現在と今後の売上高に対する影響がはっきりと見てとれる。2016年の四半期報告書を分析した結果、ディスプレイ分野は105.4%増加しており、それは2016年のエキシマレーザアニーリングシステムの出荷分に相当する。このシステムの出荷は2017年と2018年にかけても増加する見込みであるため、この分野の販売の大きな割合を占める可能性がある。

薄金属片のブランキングを中心とする精密金属加工と、強化ポリマー材料の非金属加工は、業界における適用拡大に伴って市場シェアと売上高の増加が見込まれる技術である。「キラー」アプリケーションの可能性を秘めた付加製造は、2016年に好調な2ケタ成長を見せた。前述のとおり、この用途向けの高出力レーザの販売は、マクロ加工の「その他」のカテゴリに含まれる。最後に、太陽電池加工は2016年、成長が鈍化し、売上高は減少した。

表5　微細加工用レーザの用途別内訳（単位：100万米ドル）

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
半導体/PC基板/ディスプレイ	$182.9	$375.7	$535.2
前年比		105.4%	42.5%
精密金属加工	$343.8	$353.6	$363.6
前年比		2.9%	2.8%
非金属加工	$217.0	$232.0	$251.9
前年比		6.9%	8.6%
AM（積層造形製造）	$40.7	$49.7	$53.2
前年比		22.1%	7.0%
太陽電池/その他	$110.4	$94.0	$94.6
前年比		-14.9%	0.6%
合計	$894.8	$1,105.0	$1,298.5
前年比		23.5%	17.5%

出典：レーザ・マーケット・リサーチ社／ストラテジーズ・アンリミテッド社

表6　マクロ加工用レーザの売上高（単位：100万米ドル）

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
CO_2レーザ	$518.3	$502.2	$490.0
前年比		-3.1%	-2.4%
ファイバレーザ	$589.0	$653.0	$721.6
前年比		10.9%	10.5%
固体レーザ	$195.7	$203.0	$210.2
前年比		3.7%	3.5%
ダイレクトダイオードレーザ/その他	$125.0	$133.9	$143.5
前年比		7.1%	7.2%
合計	$1,428.0	$1,492.1	$1,565.3
前年比		4.5%	4.9%

出典：レーザ・マーケット・リサーチ社／ストラテジーズ・アンリミテッド社

マクロ加工

2016年に最大の収益源となったのはやはりマクロ加工で（**表6**）、出力が1000Wを超えるレーザの販売は、新興国とBRIC諸国の経済失速に伴って資本設備投資が低迷した重要な分野で4.5%というまずまずの成長を見せた。2016年に、マクロ加工部門は産業用レーザ総売上高の47%以上を占めたが、2015年以降、その割合は減少傾向にある。有機ELディスプレイなどの分野で市場を拡大する、微細加工部門の売上高が増加しているためである。

このカテゴリでは、主に板金切断の分野でCO_2レーザの減少と引き換えに高出力ファイバレーザが増加している

ことが顕著で、ファイバレーザはCO_2レーザよりも30%高い売上高を上げて、そのシェアを拡大し続けている。ファイバレーザの売上高は、マクロ加工部門総売上高の50%に急速に近づきつつある。溶接や切断の用途に、ファイバレーザがますます多く使用されるようになっているためである。これらの用途においてファイバレーザは、競合するCO_2レーザと処理速度と品質の面では同等だが、運用コストとエネルギー効率で上回っている。

高出力で高輝度のダイレクトダイオードレーザ(「その他」のカテゴリ)は、市場シェアを拡大させている。ろう付け、溶接、切断用のシステムを開発して投入するインテグレーター企業が増加しているためである。2016年の加工展示会で米マザック・オプトニクス社(Mazak Optonics)は、4kWの出力が可能な新しい特定用途向けのダイレクトダイオードレーザ切断システムを展示していた。他にも複数のシステムインテグレーター企業が、ダイオード搭載の切断機を発表しており、先進開発段階にある企業も存在する。現在、高出力で高ビーム品質のダイレクトダイオードレーザは、同等出力のファイバレーザよりも高い価格で販売されているが、受注の増加に伴ってその状況は変化する可能性がある。

表7からは、マクロ加工部門の売上高増加を牽引しているのが金属切断であることが分かる。具体的には、板金切断の分野で販売台数は7000台を超え、2016年の総売上高の76%以上を占めた。2016年には、通常は加工業の規模が拡大するはずのブラジルなどの国で、資本設備投資が減少した。中国における資本設備販売は、勢いのある滑り出しとともに活況を呈し、政府認定の装置投資に支えられて上昇基調の中で1年を終えた。アジアは引き続き、レーザ板金切断分野の最大市場で、38のアジア企業と14の国際企業がファイバレーザ搭載システムを供給している。しかしそれでも、金属切断は3.5%という控えめな伸びをかろうじて絞り出すにとどまった。

石油パイプライン向けの超高出力のファイバレーザ溶接を含む、高出力レーザ溶接分野が伸びたことが、マクロ加工部門の成長に貢献した。高出力レーザは、積層造形製造でも用途を拡大させている。この分野では、クラッディングや塗膜剥離といった他の用途で、製造需要に伴ってさらに高出力のレーザが求められている。

表7 マクロ加工用レーザの用途別内訳(単位:100万米ドル)

	2015改訂値	2016推定値	2017予測値
金属切断	$1,102.5	$1,141.4	$1,189.5
前年比		3.5%	4.2%
金属溶接	$287.1	$296.9	$311.5
前年比		3.4%	4.9%
その他	$38.4	$53.8	$64.3
前年比		40.1%	19.5%
合計	$1,428.0	$1,492.1	$1,565.3
前年比		4.5%	4.9%

出典:レーザ・マーケット・リサーチ社/ストラテジーズ・アンリミテッド社

2016年総括

マーキング部門の売上高成長率は、単価が低下したことを受けて昨年の予測を下回った。マクロ加工部門の売上高も予測を下回ったが、こちらは、米国の大統領選、英国のEU離脱、資本設備投資の全般的な鈍化、そして一部の好ましくない為替変動が原因の一部だった。微細加工部門は昨年の予測を上回った。有機ELディスプレイ用のアニーリングレーザで記録的な受注があり、その初年度の売上高が計上されたためである。

世界製造業にとっては不安定な1年となった2016年だったが、上述の売上高を除く産業用レーザ市場は緩やかに成長し、全体では10.2%増加した。世界製造業とは逆行するこの業績を支えたのは、レーザ材料加工が大きく貢献する、自動車、航空宇宙、エネルギー、通信、マイクロエレクトロニクスといった主要な産業分野における製造需要だった。

今後の展望

2017年の見通しとして、市場情勢は2016年の繰り返しとなり、総売上高はほぼ9%増加すると、レーザ装置供給メーカーらは予測している。レーザアニーリングを含む微細加工が18%増加する一方で、マーキング(1%)とマクロ加工(5%)は控えめな成長にとどまる見込みである。

CO_2レーザは今後も、高出力ファイバレーザが切断市場でシェアを拡大するのに伴い、売上高を減少させていく。ファイバレーザ市場全体の成長率は8%となる見込みだが、エキシマレーザとダイオードレーザ(「その他」のカテゴリ)は力強い2ケタ成長を示すはずである。2017年の同市場は業界予測に基づき、2016年の実績と同等になると見込まれている。

ILSJ