



レーザーが拓く 21 世紀のモノづくり

西田 直人*

Laser Blazes a Trail in the Field of Manufacturing in 21st Century

Naoto NISHIDA*

1960年に初めて発振が確認されて以来、レーザーはその高エネルギー密度性、高集束性、単色性、可干渉性などの特長から広く世の中で使われるようになってきた。特に、パルスから連続まで出力の形態と大きさを簡単に制御できること、非接触で加工できること、微細加工ができること、材料の吸収波長に起因する選択的な加工ができること、などはレーザー加工特有のもので、他の手段では実現できない加工やプロセスに適用される例も多い。歴史を振り返ると、70年代に大型プロジェクトなどを通じて精力的に進められたYAGレーザー、CO₂レーザーなどの装置および応用に関する研究開発の結果、80年代に入ってレーザーのモノづくりへの適用は大きく広がり、厚膜抵抗のトリミング、半導体パッケージへのマーキング、ブラウン管の電子銃組み立て、板金の高速切断など、数多くの製品や部品の製造にレーザーが利用されるようになった。90年代には短波長、狭スペクトル幅のエキシマレーザーが、折から急速に進展しはじめた半導体の微細化に対応するリソグラフィ用光源として適用されるようになった。最小線幅0.25 μm以降の半導体の製造にはほとんどすべてエキシマレーザーが用いられており、レーザーのモノづくりへの応用としてはもっとも大きな効果をあげている。また、エキシマレーザーの短波長性、短パルス性は薄膜の局所加熱を可能とし、高精細かつ高速動作を可能とするポリシリコン液晶ディスプレイの基板アニーリングに適用されている。90年代のこの他のレーザー応用としては、急速に普及した携帯電話用の部品を対象として薄型リチウムイオン電池の外缶シーム溶接、および積層実装基板の層間を導通させるビアホールの穴あけがある。また、自動車業界でもボディーの剛性を高めることなどを目的としてレーザー溶接を適用する例が増えつつある。

レーザーをモノづくりに適用する際の課題は少なくない。レーザー装置自体の価格の高さ、発振効率の低さ、保守部品に起因するランニングコストの高さ、定期的な保守作業が必要であることなどである。しかし、10年ぐらい前までのレーザー装置の大きな課題であった、出力の安定性(信頼性)、操作の煩雑さなどは、メーカーの努力、およびコンピュータ、センサなど、周辺機器の性能向上により大幅に改善され、いまでは大半のレーザー加工装置はだれでも簡単に扱えるようになってきている。上記の課題も新しい技術の出現で早期に解決されることが期待される。このためのキーの一つとして考えられているものが半導体レーザーである。半導体レーザーをフラッシュランプに代えて固体レーザーの励起源とすることで従来5~6倍にあたる15~20%の発振効率でレーザーが得られる。同じ出力を得るための入力電力を大幅に削減できることから、電源、冷却器のコスト、ランニングコスト、保守部品コストを大幅に引き下げることができ、装置自体の大きさも従来1/3程度とすることができる。

今後、ユーザーの製品に対するさらなる高機能化への要求に応じてモノづくりも高度化する必要がある。さきに述べた、半導体、液晶ディスプレイ、携帯電話、自動車をはじめとして、レーザーがモノづくりに適用される例は今後ますます増えてくると考えられ、その技術内容も原理にもとづく物理/化学解析、微量分析、光/熱/電磁波/流体シミュレーションなど高い専門性が要求される。一方、これからますます激しくなる国際規模での企業間の競争に勝ち抜くためには、いかに早くモノづくりの技術を確認し製品をリリースするかが最も大切なポイントとなる。このスピードについていくためには、従来のように各社が単独で技術開発を行うことは困難で、それぞれ得意の技術を持つ組織の垣根をこえた協調が必要となる。レーザー学会にはレーザーという共通技術に関わるさまざまな企業、大学、公立研究所が参加しており、学会誌、年次大会、研究会などを通じてそれぞれの専門に関わる研究成果をオープンにしている。これらを有効に利用することで今まで以上に踏み込んだ協調を実現し、レーザー適用によるモノづくりの高度化とスピードアップが進むことを心から期待する。

* (株)東芝生産技術センター(〒235-0017 神奈川県横浜市磯子区新磯子町33)

* Corporate Manufacturing Engineering Center, Toshiba Corporation, 33 Shin-isogo-cho, Isogo-ku, Yokohama, Kanagawa 235-0017