

レーザー産業への課題

宮崎 健創*

Some Problems for Laser Industry

Kenzo MIYAZAKI*

レーザー研究に係わって1/4世紀余の年月が経過した。その大半を電総研で過ごさせてもらったこともあって、通産省・NEDOのレーザー技術開発プロジェクト等を通して、我が国におけるレーザー開発とその産業への発展について様々な立場の人と議論する機会も多かった。研究開発の当事者でもあったので第三者的な発言は許されないのだが、このような議論の中で頻繁に話題になったものの、今なお明確な答えが見出せていない疑問がある。

科学技術創造立国の目標が掲げられて久しいが、レーザー技術についても、1970年代から今日まで、通産省の大型工業技術開発制度等による国家プロジェクトとして比較的大きな予算が投入され集中的な研究開発が行われてきた。加工プロセスを目的としたレーザー開発だけを見ても、「超高性能レーザー応用複合生産システム(1977-1984)」ではNd:YAGレーザーと炭酸ガスレーザーが、「超先端加工システム(1986-1993)」ではエキシマレーザーが、また「フォトンテクノロジー(1997-2001)」では半導体レーザー励起固体レーザーが開発対象として取り上げられた。その結果、世界のトップレベルの性能を持ったレーザーが開発され、当該分野における我が国の高い技術開発力を実証すると共に、研究成果は様々な形で産業技術に影響を及ぼしてきた。

しかし、レーザー技術に関するこのような高い研究開発力にも係わらず、我が国ではこれまで世界を市場とするようなレーザー産業が十分には成長しなかった(できなかった)のはなぜか、というのが長い間の疑問なのである。

上記の例とは対照的とも言えるような経験を何度かしてきた。一例をあげる。

筆者がチタンサファイア(TiS)レーザーによるフェムト秒(fs)パルス増幅に関する研究報告を初めて聞いたのは、1991年5月にボルチモアで開催されたCLEOであった。California大とStanford大の2つのグループが、TiSレーザーをベースにしたチャープパルス増幅(CPA)装置を開発し、パルス幅100 fs前後、尖頭出力TWレベルの高強度光パルスの発生に成功したのである。一方、St. Andrews大(英)のグループがcw動作のTiSレーザーで自己モード同期現象を発見した直後でもあり、同会議ではTiSレーザーによる高安定な数10 fsパルスの発生が複数のグループから報告された。この時、筆者らは、同時開催されたQELSでサブピコ秒色素レーザーパルスを基本波とする高次高調波発生の結果を発表したのだが、利用していた色素レーザー増幅システムの不安定な動作に疲れ果てていたこともあって、今後のTiSによるfsレーザー技術の発展を明確に予見させるこれらの報告は衝撃的でした。

予想通り、というより予想より早く翌年の1992年には、米国において自己モード同期を採用したfsレーザー発振器、及びその出力をシードパルスとした尖頭出力~TWのCPAシステムが市販装置として出現した。新現象・技術に関する学会報告から市販装置までにわずか1~2年しか経過していなかった。基礎研究を進めてきた研究者自身が装置開発に関与していることもあるが、多くの場合、先端的な実用レーザー開発の主役は、優れた研究開発力を有する比較的小さい企業の数々であり、今日もその状況は変わっていない。

このような例からも、我が国におけるレーザー産業への課題はおおよそ以下のような点にあるのではないかと考えている。まず、レーザーのように広範な産業分野に対して波及効果を持っている基盤技術でも、伝統的な少品種大量生産に直結しそうな技術については産業技術としては重視されてこなかったこと。その結果、高度な技術開発力があっても、当該技術を産業として発展させるための社会的・経済的システムがほとんど整備されてこなかったこと。すなわち、産業技術開発が主にニーズ中心の短期的な経済論理のみで議論され、レーザーのようにシーズ性の強い技術を次代の産業技術基盤としてじっくりと育成しようとする長期的な視点や価値観が著しく欠けていたことが大きい。

新産業創出や経済再生に向けて、産学連携、ベンチャー支援、規制緩和などの様々な方策が議論されている。小規模でも高度な技術開発力を必要とする「先端レーザー産業」とでも呼べる基盤的産業分野が成長できるためには、そのような施策と共に産業技術開発に関する価値観や考え方についても根本的な変革が必要と思われる。

*京都大学 エネルギー理工学研究所(〒611-0011 京都府宇治市五ヶ庄)

*Institute of Advanced Energy, Kyoto University, Gokasho, Uji, Kyoto 611-0011