

小林 喬郎*

High Power Lasers in the Information Technology Age

Takao KOBAYASHI*

レーザーが誕生して今年で40年になる。レーザーが切り拓いた光技術の中で最近とくに発展が著しいのが光ファイバ通信の分野である。一本のファイバ中を毎秒1テラビット(10^{12} bit)と通信速度が電話線の100万倍以上もの高速、大容量の情報が伝送できるようになってきた。また、光記録分野ではDVDの一枚のデスク上に1テラビットに近い情報量を記録し、再生できるようになってきた。まさに驚異的な特性を実現し、インターネットなどのIT時代を担う代表的な技術として経済や社会基盤の大変革に寄与している。

これらの光情報通信技術を支えているのが半導体レーザーであり、光ファイバと相俟って多くの技術的な変革を遂げてきたことが良く知られている。しかしレーザー出力はミリワット(mW)レベルと低い。技術論的に見ればまず低出力のレーザー技術が実用化されるのは必然的とも見られる。では、さらにWレベル以上の高出力レーザーが近い将来、情報通信分野でのように広く実用化される可能性があるかを考えてみよう。

まず高出力レーザー技術のニーズであるが、今後さらに情報化が進むと、人間の五感をこえる能力、例えば肉眼では見えない障害物や危険ガスなどを遠くから検知する自動車や航空機、ロボットなどの画像センサー、広い画面のレーザーディスプレイやプリンター、三次元光造形など、自由空間での光の利用技術が広がる。また、それらを携帯して検知した情報を端末機器に入出力するマン・マシンインターフェースの実現の要求度が高まる。また、膨大となる情報機器に用いる微小部品の加工、生産や高密度、高速の半導体プロセスなど、日本の誇るモノ作りにレーザーがキーテクノロジーとして活用できる。さらに、手術や治療など医学分野にも利用されるなど、高出力レーザーが活躍できる分野は極めて広い。

これらの応用は既に大型の固体レーザー等を利用して原理実証の検討が試みられているものが多い。また、近年LD励起による全固体化により高効率化やビームの高品質化が進んできた。しかしながら、LD励起固体レーザーでも未だサイズが大きく高価格であり、これらが広い実用化のネックとなって立ちはだかっている。

そこで、今後の固体レーザーの研究開発への期待を述べてみたい。まず、上記の主なニーズ技術で必要とされるレーザーの平均出力がKWではなく10Wレベルであることに注目し、そのクラスでのレーザー材料、励起法、共振器構成などの大きな変革が必要である。ここでは効率やサイズ、製造法やコストの極限化が必須条件となり、波長やビーム品質、パルス幅など広い次元の要求に対応できる新固体レーザーの研究開発が必要である。例えば、超小型の赤外から紫外に至る波長可変レーザーや高効率で小型、安定なフェムト秒パルスレーザーなどの実現が期待される。さらに、レーザーを利用した光システムの周辺技術としてアレイ光検出器やビームスキャナー、ミラーなどの光学部品の波長の拡大や超小型化、集積化など、総合的なシステム技術の研究開発も重要となる。その成果がレーザーの変革を刺激し、両者が車の両輪となり進化する。

このように情報化時代の高出力レーザーと光システム技術には厳しいブレークスルーが課せられている。光通信分野において我国で展開された見事な産学協力のパターンを参考にしながらそれらの課題を達成できれば、21世紀は名実ともに「レーザー技術・光産業の時代」となり得るであろう。その実現を大いに期待したい。

* 福井大学 工学部電気・電子工学科 (〒910-8507 福井市文京3-9-1)

* Department of Electrical and Electronic Engineering, Fukui University, 3-9-1 Bunkyo, Fukui 910-8507