Laser Compass

静かなレーザー

井元 拓†

Low Power Diode Pumped Solid State Lasers for Bio-Medical and Other Applications

Hiroshi IMOTO†

米国のレーザー核融合施設（NIF，National Ignition Facility）を紹介するアニメーションビデオは面白い．カウントダウンから“ショット”という掛け声でフラッシュランプの放電らしき音が響き，赤く色づけされたレーザー光が発射される．そして，その後の瞬時の出来事が10億倍以上の超スローモーションで流される．レーザー光が増幅列を往復して強度を増しターゲットの前で青色に波長変換され，爆縮－点火も巧みな効果音で盛り上げている．ハリウッドのSF映画顔負けの演出である．このようにパルスレーザーは素人をも魅了する．このパルスレーザーの賑やかさとは対照的に「静かなレーザー」もある．

ここで言う「静かなレーザー」とは半導体の製造工程や医用・バイオの分析に用いられる小出力の半導体励起固体レーザーのことである．高出力のパルスレーザーとは異なり地道に光り続けるだけである．地道ではなく地味といった方が良いかもしれない．高出力パルスレーザーが様々な光学コンポーネントを組み合わせ大仕掛けのものになるのに対し，小出力固体レーザーの構成は単純である．だが製品化は決して容易ではない．構成が単純なだけ取りうる手段が限られるからである．

製品化の課題を幾つかあげてみよう．まず光雑音特性である．これには励起用半導体レーザーの直流電源の雑音や半導体レーザーへの戻り光が雑音源になる場合などがある．次に単一縦モードの純度が問題になる．ラマン分光用途では蛍光レベルが小さく，検知するにも一工夫必要な背景ノイズを要求されることがある．そして最後は長寿命化であろう．製品ではレーザー出力低下が寿命の終りではない．光雑音特性の劣化や不要スペクトル光の増大が寿命だと宣告される．このような課題の多くは理論的には解明されているものの，製品化の過程では泥臭い試行錯誤によって解決されることが多い．光学ベンチ上の実験セットで性能達成するのではなく，限られたスペースや温度振動等の環境条件の下で達成しなくてはならないのである．また製品が売れるためには価格や市場への投入時期も重要である．市場一番乗りしたが高価格で売れずというのは良く有るパターンである．逆に時期を逸しての市場投入は競合企業の市場独占やレーザー以外の代替品出現を招く．このように「静かなレーザー」の製品化は製品仕様に加えて市場からの制約を大きく受ける．

技術開発には二つの側面があるように思われる．一つは本誌などで紹介されるような世界に先駆ける新技術の開発である．今一つは製品化のための技術開発である．前者は公開され脚光を浴びるが，後者は企業の中で競合企業を意識しつつひっそりと開発され外部に開示されることは少ない．この点で地味なのである．「静かなレーザー」の多くは後者であろう．しかし企業の開発現場は必ずしも静かではない．上に述べた理論的には解決済みとされる技術課題や市場課題を限られた資源で製造技術的に解決するため昼夜問わずの試作評価や関係者間の賑やかで時には熱い議論も展開されるのである．

「静かなレーザー」はその出現から20年を経て市場に大きく浸透してきた．その結果，従来用いられてきたガスレーザーの多くが「静かなレーザー」に置き換わった．しかし紫外域においては，高価格のため市場に十分に受け入れられていない．一方，DNA分析などの分野では小型紫外レーザーのニーズが次第に高まってきている．手頃な紫外レーザーがないため応用装置開発が進まないといった声もあり，卵が先か？にわとりが先か？といった状況にもなっている．いずれにしても紫外域での小型低価格の「静かなレーザー」の開発は今後の重要課題であろう．バイオ市場は“人間の生命はお金に代えられない”とも言われ景気の影響は比較的受けにくい．低成長時代の今日，「静かなレーザー」が活躍できる市場の着実な成長を期待している．

†昭和オプトロニクス（株）（〒154-8506 東京都世田谷区新町3丁目5番3号）
†*Showa Optronics Co., Ltd., 3-5-3 Shin-machi, Setagaya-ku, Tokyo 154-8506*