



レーザー学会創立40周年を迎えて

中井 貞雄[†]

The 40th Anniversary of The Laser Society of Japan

Sadao NAKAI[†]

メイマンがルビーレーザーを実現した1960年から10年余りたった1973年にレーザー学会が創立されました。20世紀最大の発明と言われ、新しい時代の到来を予感させるものでした。以来40年、レーザーおよび量子エレクトロニクスの研究は目覚ましい発展をみせました。それとともにレーザー光の特徴を生かしたいろんな応用が学術および産業の基盤技術として、全く新しいコンセプトに基づく新技術を生み出してきました。この半世紀に貯えられた光・レーザー技術が、今まさに光の時代・21世紀に開花しようとしています。

科学技術文明の変遷

19世紀は蒸気の時代でした。18世紀後半における蒸気機関の進歩が産業革命を起こし、それまでの農業社会から工業社会へと社会のありようが一変しました。蒸気動力が導入された工場がそれまでの産業を一変し、蒸気機関車、蒸気船が地球上を所せましかけ回るようになりました。これにより人類が、いわゆる「マルサスの罠」からの脱出に成功し、個人の豊かさを増大するとともに、人口そのものも増加することが可能な時代を迎えたのです。

20世紀は電気の時代といわれています。電気通信、照明、電気動力、電気制御、半導体・IC、コンピュータ等が新しい高度産業社会を作ってきました。いま電気がなければ瞬時にして社会機能が停止し、それが長期にわたれば社会が崩壊してしまうことは私たちが身をもって実感しています。科学技術に基盤をおくこれらの社会変革の最も基本となる要因は、前者すなわち産業革命では石炭等の燃焼エネルギーから蒸気動力への変換効率の飛躍的向上であり、後者では蒸気動力から電力への発電効率の革新なのです。それにより動力、電力という新しいエネルギー媒体が社会変革の担い手となったのです。

21世紀は光の時代と言われていています。レーザーの出現以後50年余りを過ぎて、光の工学的応用が目覚ましい進歩をみせました。もともとこの世の森羅万象は光が源でした。生命は光とともに生まれ、進化してきました。植物成長の源である光合成も、動物の生命維持も太陽からの光のもとで存在する化学反応を中心とする現象です。その太陽から宇宙に放出される光も、高温の太陽中心で起きている核融合反応により発生するエネルギーにより供給されているのです。蒸気、電気と同様のエネルギー媒体であると同時にそれらにはない化学反応や核反応を制御しうる能力が光には備わっているのです。いままさに光の時代の幕開けを迎えたところです。未知未踏の領域が無限にあります。その知のフロンティアが新しい技術を抜き、未来社会を拓いてゆくことになりましょう。「資源有限人知無限」、資源が無い、国土が狭いなどという制約が制約ではなくなる時代がいままさに来つつあるのです。

科学技術文明の目指す方向

人間生存の条件として昔から「衣・食・住」といわれたものです。しかし科学技術に基盤をおく高度産業社会となり、都市化が進み長寿が実現され、地球規模で人々が交流する現代では少し事情が変わってきたようです。尊厳を持った独立国家としての我が国の課題を大きくまとめると次のようになります。

- 医：健康増進、診断、治療、人間としての尊厳→健康長寿社会の実現
- 食：生産性向上(植物工場等)、食の安全(無農薬等)、品種改良(栄養、美味)→食料自給
- 住：住宅、都市インフラ、輸送(自動車、飛行機、船舶)、工業生産力→省エネ・省資源ものづくり
- 情報：高速情報処理、伝送、表示、計測・センシング→情報化社会、安心安全社会

[†] レーザー学会会長、大阪大学名誉教授

[†] *President of The Laser Society of Japan, Professor Emeritus of Osaka University*

エネルギー：環境負荷の少ないエネルギー、化石燃料からの脱却→エネルギー自給

いま世界中で平均寿命が急速に長くなりつつあります。我が国はその先頭を走っています。医療技術の進歩とともに安定した社会基盤の充実、科学技術の進歩の大きな成果です。光・レーザー技術を活用した医療機器がいま多様な展開を見せています。本来光環境の中で生命機能を維持してきたのが動物です。その光が高度に制御される訳ですから、これまでになかった手法が開発されることになります。

大量の情報が高速で世界を駆け巡る現在の情報化社会は、これまでの社会のあり方、日常生活の形を一変させました。情報の光ファイバ伝送、光情報処理、ディスプレイ技術など光・レーザー技術がその基盤となっています。さらにレーザー光による量子状態の計測や制御、超高強度場における相対論的物理現象など自然理解のフロンティアを開拓しつつあります。

我が国の国家戦略としての課題

住・工業生産力については活性度が高く、知的水準の高い国民性により我が国はいち早く先進国の仲間入りを果たし、人類の進歩に貢献しうる国となりました。しかし資源に乏しく、国土が狭いという国のおかれた状況による食料、エネルギー問題はいまに至るまで脆弱なままであります。生存の基本条件をあなた任せに放置したままでは個人も国もその尊厳を保つことは出来ません。

食・農業、食料生産において人工光源を使って新鮮野菜を栽培するビジネスが注目を集めています。太陽光と人工光、それに土あるいは水をうまくコントロールすると露地栽培の野菜よりその作物本来の成分が豊富なそしておいしい作物を作ることが可能となってきました。我が国の主食は米です。これについてもレーザー光を使った植物工場で70日で育成し、年5回の収穫が可能な手法が開発されました。それも生育が難しいとされている銘酒用の酒米で、しかも収穫された米から酒が醸造されました。なかなかの美味でした。植物育成により工業原材料を生産することや、バイオマスから燃料を生産するなど、自然の光の利用もまだまだ大きなポテンシャルを秘めています。

エネルギー問題も科学技術、工業技術の進歩により、石油の争奪戦とそれに起因する国際紛争の時代を克服することが見通せるようになってきました。省エネ省資源のかけ声のもと暗く貧しい生活を強要するのではなく、必要な効用あるいはサービスを確保しながら消費するエネルギーや資源を少なくすることが可能な時代、科学技術に支えられた、より明るく豊かな時代を創造すべきでありそれが可能な状況になってきました。しかもそのかなりの部分に光技術、レーザー技術が基盤技術として取り込まれることになるのです。半導体レーザーは電力を効率よく光に変換する要素技術として世界的に注目され、いま欧米ではその高性能化、高機能化が国家プロジェクトとして進められています。この逆過程、光エネルギーを効率よく電力に変換する素子が太陽電池であり、その普及がいま自然エネルギーの利用における最大の切り札とされています。

パワー半導体光素子による高効率送受光技術が実現されると、光通信技術により情報化社会が急展開したように、未来社会に大きなインパクトを与えることになります。その研究例の一つがLE-NET(Laser Energy Network)やSSPS(Space Solar Power Station)と言われているものです。昼夜や曇りのない宇宙空間で太陽光を高効率でレーザービームに変換し、それを宇宙伝送させ、人工衛星や宇宙ロケット、月面や地球等必要とする場所においてエネルギーとして利用するコンセプトです。人類の活動範囲が宇宙に広がる時代には必須の技術となります。地上でも遠隔地点への送電や移動体へのエネルギー供給等新しい技術体系が考えられます。

いま原子力発電に対する我が国のスタンスが世界中の注目をあびています。人類の未来にとり核エネルギーがいかにあるべきかを真剣に考えるべきでしょう。現在の原子力発電システムのみが唯一の核エネルギー利用の方法ではありません。核分裂エネルギーの利用にしても、もっと多彩な手法があります。

核分裂と全く異なる手法として核融合エネルギーがあります。水素の同位体である重水素や三重水素が融合してヘリウムになるときに放出されるエネルギーを利用するものです。クリーンで安全、資源量が豊富でかつ地球上で偏在しないエネルギー源です。半世紀にわたる研究の結果、その実現性が見えてきました。その中の一つであるレーザー核融合に関しては、レーザー技術の急速な進歩により「核融合点火・燃焼・エネルギー利得」の実証がここ1~2年のうちに達成されようとしています。これが実現された後は、レーザー核融合研究の重点は物理実験から高効率(>10%)、高繰返し(~10 Hz)レーザーによる動力炉技術開発へと移ってゆきます。その過程で開発されるであろう光学技術、パワーレーザー技術は、レーザー加工、レーザー医療機器、レーザー植物工場、レーザーエネルギー伝送、高エネルギー密度科学等々広範な産業技術、科学技術の新分野を拓くものと期待されています。まさに21世紀は光の時代と言われるゆえんです。

レーザー学会創立40周年を迎えるにあたり、これまで貢献され、いまでもご支援いただいている関係各位に深甚の感謝を捧げるとともに、豊かな未来へ向かって共に活動する学会員の皆様に敬意を表すものであります。