



## レーザー・光技術が拓く科学技術の新潮流

中井 貞雄<sup>†</sup>

### New Trend in Science and Technology Driven by Laser and Optics Engineering

Sadao NAKAI<sup>†</sup>

科学・技術は本来人間が幸せに生きるために活用されるべきものであり、研究・開発の目標として明確な実用的成果(出口)を設定することは、必ずしも次善の策ということではありません。しかし自然の奥深さ、科学技術の豊かさを考えれば、3年や5年で成果を得る事ばかりでなく10年~20年のスケール、時には50年~100年のスパンで成長し、豊かな実りをもたらすような分野や課題を探索することを忘れてはならないのです。社会のありようが変わっても普遍的に重要なこと、あるいは社会の変化の原動力となるような課題こそが国が進めるべきものであり、社会からそのような役割を付託された大学あるいは大学人の使命でもあります。

光技術の重要性、将来に向けての発展性に着目し、国際連合は総会において2015年を光技術国際年「International Year of Light and Light-based Technologies」とする決議を行い、各国でこれに関連したイベントが開催されました。産業革命を起こし、科学技術文明を拓いた蒸気機関の19世紀、高度工業化社会とそれに続く情報化社会を開いた20世紀電気の時代、そしていよいよ情報化革命とともに大きな社会変革を起こそうとする21世紀光の時代が到来しつつあるのです。

レーザー学会にはすでに13もの技術専門委員会が活動しています。そのカバーする領域はレーザー・量子エレクトロニクスの物理・技術・装置の研究開発をコアとしつつ農業・バイオ、医療・健康、重工から身の回りのコモディティまであらゆるものをつくる製造業、光-電気及び電気-光の高効率変換を主題とするディスプレイ・照明、土木建築・国土強靱化、宇宙応用、新しい物理領域の研究分野を拓きつつある超高密度・超高強度場・量子ビーム科学等々基礎学術から産業応用にまで広がっています。その先にはレーザー核融合エネルギー開発もあります。このような状況のもと、光・レーザー技術は、今やあらゆる産業の基盤技術になりつつあります。

それぞれの分野において必要とされるレーザー光の特質、それを発生するレーザー装置の仕様は、おなじ分野の中でも個々の応用システムにより異なります。必要な周波数(波長)の光の発生、時間及び空間的コヒーレンスの維持と波面制御による自在な3次元パターン形成、目的に応じた自在な時間波形形成、偏光制御、超短パルスによる超高ピーク強度発生、CWあるいは繰り返しパルスによる大エネルギー出力、その長距離伝送かつ高収束性能等々です。しかも高効率、高安定、コンパクト、低コスト、維持メンテナンスの容易さ等、産業機器としての特性を備えていなければならないのです。これらの技術テーマを、それを必要とする個別の応用に応じて開発を進めることは、今後大きく展開が予想される光・レーザー時代を考えれば、取るべき方策では有りません。

いま求められるのは、これらすべての技術開発課題を包含し、かつ目標と、そこへ行くまでの中間段階での成果の波及効果が明確に設定し得るMJ・MWレーザー(メガレーザー)の開発研究をスタートする事です。

具体的な開発テーマを大別して列挙すると、高効率・高出力・高機能でかつ長寿命・高安定な半導体レーザー技術、高機能ファイバーレーザー技術、セラミックバルクレーザー技術、非線形光学技術、高精度光制御技術、これらを基礎で支える大口径・高耐力・高精度光学素子加工・製造技術等です。上記開発テーマに含まれる中核的な課題に取り組み、世界的な成果を上げている研究グループ、研究者の顔がいま具体的に見えているということは、我が国の大きな強みであります。この勢いを大切に維持し、育てることは何にもまして必要な事です。このためにも、今こそ適確な構想に基づいた、国家レベルのプロジェクトを立ち上げる時です。これにより科学・技術のフロンティアを前進させ、その成果により我が国の成長戦略に具体的に寄与するとともに、人類の進歩・安定に貢献しうるので。

“資源有限、人知無限”と言われていています。これまでの科学技術、産業技術はひたすら自然をむさぼるものでした。化石燃料の大量消費による気候変動、資源枯渇、国際紛争等地球の有限性が我々の価値観の変革を迫っているようです。変革の方向は、我々人類も自然の一構成要素であり、健全な自然のもとでしか存在し得ないということです。その中で人知の及ぶべき自然には、いまだ未知未踏の領域が無限に広がっているということです。

工学技術として使いこなすエネルギー媒体を蒸気、電気、光と拡大してきた科学技術文明は、その進歩により今や資源が無い、エネルギーがない、国土が狭いといったことが国のハンディキャップではなく、チャレンジする対象となってきました。わが国のチャレンジが世界と人類に貢献することになるのです。

<sup>†</sup> 大阪大学名誉教授

<sup>†</sup> Professor Emeritus of Osaka University