



光科学技術者の育成

小原 實*

To Foster Laser Technologists

Minoru OBARA*

現在では、光技術が利用されない産業分野、科学分野、医療分野はない、と言っても過言ではない。光技術は重要な成長産業の基盤技術の一つである。常に発展を続けている科学技術で、ノーベル物理学賞にも未だに数多くレーザー物理学が登場するので、若手学生をこの分野に誘引する魅力がある。

20世紀後半から日本の電子工業が活力を失ってきた。既存の製造技術だけを基盤にした戦略では、21世紀の日本の光産業の発展はあり得ない。欧米諸国では、中央研究所を設置している企業数は減少し、リスクの大きな研究はコンソーシアムおよび大学との共同研究の形態を取るようになった。研究開発のリニアモデルがもはや通用しなくなった。開発のスピードが一番大切な時代に突入したので、基礎研究と応用開発研究をコンカレントかつ協調してすすめ、開発期間の短縮を図る必要がある。また、企業では研究開発の場が生産現場にシフト、または研究・開発者が生産現場にシフトした。そのため、基礎的研究は制限され、アウトソーシングするようになった。アウトソーシングの受け皿は、コンソーシアム研究か産学連携研究である。現在ほど大学の實力、先端的な英知が試されている時代はない。社会が何を求めているかの情報を得て、目標にフォーカスした研究の深化が大学に望まれている。この産学連携プログラムの中で、博士課程の学生を研究教育することが望まれる。博士課程学生が両親からの教育投資でなく、学費・給与を競争的環境で獲得できる仕組みを構築することが、資質の高い学生の博士課程進学数を増大させることになる。すでに欧米では長い歴史のある研究システムである。米国では、リバモア国立研究所を始め、数千人規模の博士が専門分野の研究を継続する環境が整っており、それらの研究成果を民生に転用する仕組みが機能することでハイテク産業が活性化している。その結果、光技術関連の開発の層が厚く、専門家である博士の数も多いことがあげられる。我が国でも、博士課程での研究を通じて、高度な理解力、創造力を備えた博士課程修了者を輩出し、新しい光産業創生を手がけるアントレプレナーが続々出現することが希求される。光技術はハイテクである。ITベンチャーの発展とともに、ハイテクベンチャーが急成長することが不可欠である。この光技術ベンチャーを起業し、博士課程修了者のアントレプレナーが富を得る成功例を、将来の光技術の担い手である理工学部生に提示する必要がある。ベンチャー支援体制は、日本では最近急速に整備されてきた。喜ばしいことである。これからは、進取の気風を持ち視野が広く、知的所有権にも関心のある学生を博士課程に進学させる枠組みを整備する必要がある。この方程式(課題)の最適解を得るには、従来の大学像である学問研究の自由と共生するような新しい研究環境を醸成することが大切である。

以上の目標を達成するためには、大学・大学院のみならず国を挙げて、早急に高度光技術に関する人材育成に取り組まねばならない。関連の学協会も人材育成プログラムの立案・遂行に重要な役割を演じなくてはならない。官民連携して、人材育成のためのプロジェクトを立案し、光技術の研究教育の拠点を日本の大学から選考し、集中的に人材育成を図ることが急務である。生命・バイオ関連では、文部科学省の人材育成プログラムが推進されている。光技術は深く広い学問を必要とするので、カリキュラムの体系化を含む新しい学問体系の確立も重要である。光技術分野の従来の科目群は、レーザー物理、レーザー工学、量子エレクトロニクス、光エレクトロニクス、フォトニクス、古典電磁気学、量子工学、光応用工学、固体物理、光材料工学、半導体物性などがあつた。最近では、高強度光科学、フェムト秒科学、アト秒科学、レーザー医学、ナノフォトニクス、バイオフォトニクス、ニアフィールドオプティクス、非線形プロセッシング、テラビット光工学等が登場してきた。それゆえ、これらを体系化しなおす時期に来ている。このプログラムを成功させるためには、大学が社会の産業創造・発展に大きな役割を演ずることが必要であるという意識改革する必要がある。

21世紀は、高度な知的技術者が社会の成長産業を担う時代である。我が国のこの分野のさらなる発展には高度知的技術者である光関連の専門家を育成することが国家の緊急重要課題である。

*慶應義塾大学 理工学部電子工学科(〒223-8522 横浜市港北区日吉3-14-1)

*Department of Electronics and Electrical Engineering, Keio University, 3-14-1 Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama 223-8522



高出力全固体レーザーとその応用—「フォトン計測・加工技術」 研究開発プロジェクトの開発成果—特集号によせて

松野 建一†

(財)製造科学技術センター フォトンセンター(〒105-0002東京都港区愛宕1-2-2第9森ビル)

Preface to the Special Issue on High-Power All-Solid-State Lasers and Their Applications -Development Results of “Advanced Photon Processing and Measurement Technologies” Project-

Kenichi MATSUNO

R&D Institute for Photonics Engineering, Mori Bldg. No.9, 1-2-2 Atago, Minato-ku, Tokyo 105-0002

(Received June 18, 2003)

レーザーを用いる高度な加工・計測技術は、製造プロセスやコストの大幅な改善、製品の生産性や信頼性、エネルギー利用効率の向上等、製造業に大きな変革をもたらす可能性のある基盤技術の一つとして以前から期待され、その占める位置、果たすべき役割が格段に大きくなると考えられていたが、高出力・高品質のレーザービームを高効率、低コストで発生させる技術は未確立であり、またレーザーを高度に利用する加工・計測技術も、まだ十分に発展したとはいえない状況であった。

例えばCO₂レーザーでは効率が約10%とあまり高くなく、ファイバでの導光ができないこと、またランプ励起YAGレーザーでは効率が3~4%と低く、ランプの寿命も短いこと、さらにエキシマレーザーでは腐食性ガスを使い、安定性が十分であるとは言えないなど、技術的改善が求められる問題点や原理的に改善不可能な弱点がかなりある。これらの点を解決するものとして、20%程度の効率とランプの10倍程度の励起源寿命が期待できる、半導体レーザー(レーザーダイオード)励起のYAGレーザーなど、全固体レーザーが近年注目されており、高出力・高品質レーザービーム発生装置やそれらの応用技術の開発に各方面から大きな期待が寄せられていた。

そこで、高出力・高品質で高効率・低コストの全固体レーザー装置、並びにレーザーを応用する高度な加工・計測技術を、産学官連携により平成9年度から5年間で開発することを目的として、当時の工業技術院の産業科学技術研究開発制度で「フォトン計測・加工技術」プロジェクトが立案された。策定された基本計画に基づいて参加機関を公募し、応募した多数の研究開発機関の中から民間委託先として(財)製造科学技術センター、また国立研究所

として工業技術院所属の4研究所(その後独立行政法人産業技術総合研究所として統合)が担当機関として選定された。

平成9年8月に上記センターの付置機関として設立されたフォトンセンターは、同月末に新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの委託を受けて、センター会員となった民間企業13社・1大学に再委託する形で研究開発を推進するとともに、参加国立研究所と連携をとり、また多くの大学等の協力も得てセンターに設置した各種委員会等も活用して、本プロジェクトのマネジメントを積極的に行った。

本プロジェクトの基本計画では、加工、計測、発生の3技術分野から重点的に研究開発を行うべき6つのテーマが取り上げられ、各テーマには開始当時の技術レベルから見ると極めて高い数値を含む挑戦的な最終達成目標が定められていた。しかし、独・米など類似のプロジェクトを推進している諸外国に負けることなく、高度な技術を開発して可能な限り早期に実用化に結びつけ、わが国の国際競争力の維持・強化につながることを期して、さらに各テーマごと、委託先ごとに自主目標や年次目標も設定し、それらの達成を目指して精力的に研究開発を開始した。

幸いなことに、初年度からかなり多額の予算が配分され、また先導研究等による準備期間もあったため、各テーマとも即座に立ち上がり、以降順調に研究開発が進捗して、世界初・世界トップレベルの研究成果が次々と出始めた。さらに、補正予算を獲得することもでき、当初計画額を少し上回る予算総額約72億円が確保できたこともあって、プロジェクトの実質的研究開発期間は平成

†現在の所属：日本工業大学(〒345-8501埼玉県南埼玉郡宮代町学園台4-1)

†Nippon Institute of Technology, Miyashiro-machi, Minamisaitama, Saitama 345-8501

14年3月末までの約4年半と比較的短かったものの、海外の研究機関も注目した数多くの世界トップレベルの成果が得られ、ほぼすべてのテーマで最終目標を達成することができた。

本プロジェクトの成果は、フォトンセンター主催のシンポジウムを始め、学協会の講演会、国際会議、国内外の展示会、新聞雑誌等で適宜公表し、国内外の各方面から強い関心が寄せられてきた。成果の多くはすでに実用化・事業化に向けた段階へと進展して、市販装置まで達したものがいくつかあり、また多数の特許出願にも結びついて、特許収入が得られたものも出始めている。このような実績により、平成14年度に実施された本プロジェ

クトの事後評価においても、高い評価を得ることができた。

フォトンセンターは、本プロジェクトの成果の取りまとめと公表、事後評価への対応、研究開発に用いた資産の処分等、プロジェクト終了に伴う諸業務を終えたため、本年3月末で解散したが、多くの成果の早期事業化が実現し、我が国製造業の再活性化や新規産業の創出につながって、今世紀における持続的経済発展に寄与するよう大いに期待するとともに、将来に向けてさらに先端的で高度なレーザー関連技術の研究開発が継続されるよう期待しているところである。