



大型レーザー施設と高エネルギー密度科学

三間 罔興[†]

Giant Laser Facilities and High Energy Density Science

Kunioki MIMA[†]

1970年代以降、日米欧を中心として高出力レーザー開発が進み大型レーザーが出現し、プラズマ物理、量子ビーム技術や核融合で次々に新しい分野が拓かれた。最近、レーザー核融合、レーザー粒子加速や超高密度・超高温・超高压の恒星内部(ホット・デンス・マター)や惑星内部(ウォーム・デンス・マター)のような“高エネルギー密度状態の物質”の研究が進んでいる。これらの最先端研究推進は、一研究室を超えた大型レーザー施設が世界各国で建設されたことによっている。

欧米や中国で、メガジュール超の大型レーザー[NIF(National Ignition Facility: Lawrence Livermore National Laboratory, USA), LMJ(Laser Mega Jule: CEA, Bordoux, France), 神光III(Shengang III: Laser Fusion Research Center, Mianyang, China)]や、10ペタワット超の超高強度レーザー[ELI(European Laser Infrastructure)]が整備され、加速器や天文分野に見られる様な大型研究施設が出現した。米国のメガジュールレーザーNIFによるレーザー核融合研究では、核融合エネルギーによる自己加熱が顕著となり、プラズマがもつ熱エネルギーの2倍を超える核融合エネルギーが発生している。このように、海外では多くの大型研究計画が継続的に進められ、産業界の活動が維持・拡大し波及効果として高度なレーザー機器の研究開発と生産体制が整備され、大学・研究機関で育った若手研究者の受け皿になっている。

一方、我が国は、早い時期から大型レーザーとそれを利用する高エネルギー密度科学研究の重要性に着目しその研究拠点を大学や国立研究機関に設置することにより、世界に先駆けて大型レーザーの基盤技術を確認すると共に、レーザー核融合、レーザー加速、アト秒パルス発生等の応用研究に関して、世界を牽引してきた。しかしながら、平成23年8月に閣議決定された第4期科学技術基本計画で光・量子科学技術としてレーザーの重要性が指摘されたにもかかわらず、欧米の様な大型レーザー施設が実現しなかった。大型レーザー関連の研究開発における若手人材育成と産学連携に関して、わが国の現状と課題をレーザー学会の「レーザー装置」(注: 大小さまざまなレーザー装置を含む)と「高強度・高エネルギーレーザー応用」の最近10数年間の講演件数の推移をもとに調べてみた。「超高強度・高出力レーザー応用研究」に関する講演件数は、2005年以前は全講演数の約10%で推移し、2005年頃より25件から35件前後に増加し、全講演数の約15%になった。この分野の講演件数の増加は、大学の共同利用・共同研究拠点や光研究拠点が2006年前後より活動を開始したためと思われる。一方、この10年間「レーザー装置」に関する講演件数は50件前後でほぼ一定であるが、国公立研究所、大学の発表が増加したのに対し企業からの発表が激減した。これは、レーザー装置開発研究が大学で活発になったにもかかわらず、レーザー関連産業における開発研究が縮小したことを示しており、人材の循環が産業界に及んでいないことを窺わせる。

大型レーザーによる核融合・中性子源、加速器応用が実現に一步近づき、天体・素粒子物理や物質科学研究への利用が開始しており、大型レーザーと高エネルギー密度科学は、若手研究者を引きつける魅力を高めている。すなわち、この分野では優秀な博士研究員を育て、研究機関、民間企業の戦力を充実させ、新しいエネルギー技術等様々な革新的産業技術の創成に貢献することが可能である。第5期科学技術基本計画においては、わが国の「大型レーザーによる高エネルギー密度科学」の研究水準を高め、人材を育成し、光産業を牽引し、世界を主導しわが国の優位性を保ち続けるため、国際協力も視野に入れた大型研究計画の推進が急務であると言える。

[†] 光産業創成大学院大学(〒431-1202 静岡県浜松市西区呉松町1955-1)

[†] The Graduate School for the Creation of New Photonics, 1955-1, Kurematsu, Nishi-ku, Hamamatsu, Shizuoka, 431-1202