



光科学研究の最前線

山内 薫[†]

Frontiers of Photon Science

Kaoru YAMANOUCHI[†]

私の自宅の本棚に赤い背表紙の本が2冊並んでいる。「光科学研究の最前線」(2005年刊行)¹⁾と「光科学研究の最前線2」(2009年刊行)²⁾である。いずれも光科学研究の最前線で活躍される230名を超える研究者、技術者の方々から、それぞれの分野のご研究を分かり易く、かつ、短くご執筆いただいたものをまとめたもので、その当時の光科学分野の研究の最先端を知ることができる。14年程前、加藤義章先生(光産業創成大学院大学)とご一緒に産学官の皆様にご支援を御願いに各所を回ったことを、そして、ご執筆の先生方から原稿をいただき、本の形にまとめる作業に専念していたことを昨日のように思い起こす。ご執筆者であった赤崎 勇 博士(現、名古屋大学特別教授)と天野 浩 博士(現、名古屋大学教授)が2014年にノーベル物理学賞に輝かれたことは、本の編集に携わった者としても大変嬉しいことであった。

「光科学研究の最前線」をめくると、巻頭のメッセージに、第19期日本学術会議の声明「新分野の創成に資する光科学研究の強化との方策について」が議決される(2005年8月31日)にあたって原動力となった産学官のエネルギーを強く感じることができる。我が国においては、この14年間、そのエネルギーが様々な施策やプロジェクトとなって実現されてきた。2008度からは、文部科学省「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」が、そして、科学技術振興機構のプロジェクトとして光科学分野のCREST研究とさきがけ研究が始まった。現在も、その潮流はさまざまな形で受け継がれ、アト秒科学やレーザー加工技術などの先端科学技術の発展につながっている。

この光科学研究分野の研究の発展は、近年のレーザー技術の急速な進歩に支えられてきた。その一つの例として、チャープパルス増幅(Chirped pulse amplification: CPA)を挙げることができる。この技術を提案し開発したGérard Mourou博士(現、University of Michigan 特別名誉教授)とDonna Strickland博士(現、University of Waterloo 教授)が2018年にノーベル物理学賞を受賞したことは記憶に新しい。このCPA技術によって、パルスレーザーの出力を格段に大きくすることが可能となり、強い光の場における基礎研究が現実のものとなった。そして、この強い光の場によって、アト秒領域の極超短パルス光を発生できるということは特筆すべきことである。つまり、新しい光源技術の発展が、また次の別の新しい光源開発につながることであったのである。今、アト秒科学の分野では、アト秒パルスをどのように発生させるかという段階から、アト秒パルスをいかにして物質科学の研究のための光源として使えるか、という段階に進んでいる。

また、高強度レーザー光源を用いれば、高強度のテラヘルツ光の発生も可能となり、テラヘルツ領域の新しい光科学研究が進められるようになった。このように、高強度レーザー光源は、さまざまな分野の基礎および応用研究に資するものである。そのため、欧州では、欧州連合が主導のもと、チェコ、ハンガリー、ルーマニアの東欧3国において、Extreme Light Infrastructure(ELI)と呼ばれる大型レーザー研究施設が建設され、その光源を使ったユーザー実験が始められつつある。また、一方、中国では上海にてX線自由電子レーザー、放射光、高強度レーザーの施設が組み合わさった光源施設の建設が進められている。

日本では、全国共同利用施設として「アト秒レーザー科学研究施設(Attosecond laser facility: ALFA)」の構想が立案され、2014年、および、2017年の2回にわたって、日本学術会議マスタープラン「重点大型研究計画」と文部科学省「学術研究の大型プロジェクトの推進に関する基本構想ロードマップ」に採択されたところである。海外における大型レーザー光源施設の建設の近年の動向を踏まえれば、我が国においても、これまでに培われて来た最先端光源技術の粋を集め、さまざまな分野のユーザーが利用できる光源施設ALFAを少しでも早期に建設すべき時期に来ている。この新光源施設を使って得られた最先端の基礎および応用研究の成果が「光科学研究の最前線3」に紹介される日が来ることを願っている。

参考文献

- 1)「光科学研究の最前線」編集委員会編：『光科学研究の最前線』(強光子場科学研究懇談会、2005)。
- 2)「光科学研究の最前線2」編集委員会編：『光科学研究の最前線2』(強光子場科学研究懇談会、2009)。

[†] 東京大学大学院理学系研究科化学専攻(〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1)

[†] Department of Chemistry, School of Science, The University of Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033