



先端光技術入門 —ナノフォトニクスに挑戦しよう—

大津元一・成瀬 誠・八井 崇

朝倉書店, 2009年 (ISBN 978-4-254-21503-8)

光技術は、すでに感動を覚えるほど高度に発達し、私たちは日々その恩恵に浴している。しかし、光科学に関する一般的な知識や教育内容は、現代物理学が開拓した広さ深さに比べて、まだまだ狭い。そして、光科学技術がよりどころとしている物理的基盤も、光科学全体からみれば、まだ一部にすぎない。現代の光科学技術の基盤の大半が、古典的な電磁波の性質をもつ光を発生する、レーザーという量子装置に依存していることにも一因がある。レーザーがあまりにも素晴らしい発明であったがために、長い間それに夢中になっていられたし、しかもまだそこに夢をみる余地がある。これは、トランジスターの発明についても同様かもしれない。シリコンテクノロジーが素晴らしいために、新天地さえもそこにあるように感じてしまうのも、無理からぬことである。しかし、既得の文明の隆盛を謳歌し、そこに安住しているだけでは、新大陸を発見するには至らない。光の波を基盤とした光科学技術にはまだ何か足りないと感じるところから、未知の世界への冒険的な航海が始まる。本書は、光と物質の科学技術を融合して光技術に質的変革をもたらす近接場光学に基づいて、デバイス、加工、システムを生み出す、ナノフォトニクスを先端光技術の中心課題に据えて、その基礎と応用をダイレクトに結びつけてわかりやすく説明し、この新技術領域の開拓という挑戦的な旅に出てみませんかと誘っている。

ナノフォトニクスは、著者の言葉にあるように、「光の波を極限まできれいにすること」を探究しつくしたうえで、いわば悟りの境地から切り開いた、局所的な光領域の電磁相互作用がもたらす広大な原野であった。光領域の電磁相互作用という現代物理学的視点は、光学分野の通常の教科書には主役として登場しないので、そこに高いハードルを感じるのはいやむを得ない。本書はこれを打破する試みとして、物質の衣をまとった(ドレスト)光子のコンセプトを導入し、光技術に質的変革をもたらす新領域を明快に解説し、その分野の旗手として今後活躍する人材を育成することを目指して書かれている。読者を魅了する最先端の応用技術の説明がふんだんに取り込まれている。

本書で得られる知識と内容は、ナノメートル領域の光科学技術としての近接場光学、ナノフォトニクスの基礎概念

と、これを応用したデバイス、加工、記録、機能素子、情報通信などのシステムへと広がる。内容は広範だが、統一感があるので、たいへん読みやすい。読みやすい記述ができた理由は、著者が実際に開拓してきた領域のオリジナルな成果を素材としているためである。新領域開拓の際に、旧来とは異なるコンセプトをどう伝えるか、質的に新しい事実をどう説明するか、未開拓部分に関する批判をどうかあわすか等々、数々の試練に立ち向かい、その克服に幾多のことを試み、葛藤し、格闘してきたことに基づくからである。現在、この分野が日本発の科学技術として成人の年齢に達し、光科学技術の質的変革を担う旗手となるに至って、次世代を担う読者にメッセージとして発信されたのが本書である。

本書では、発想と基本的コンセプトを提示したら、そこから一足飛びに最先端の応用技術展開を具体的に与えるという、ユニークな構成がとられている。ここが、ナノフォトニクスに挑戦しようという、本書のサブタイトルの真髄である。近接場光学、ナノフォトニクスを、詳細な物理的背景と定式化に基づいて論じた教科書は、著者の編纂によるものを含めて、すでに系統だって世に出されている。本書は、電磁相互作用の取り扱いにおける物理的な難解さを避け、まずこの分野の基盤となるコンセプトを明快に示し、光科学技術の新大陸へと読者を誘う。

本書のもうひとつの目的は、科学技術の源泉がどこにあるのかという、章立ての節目に織り込まれた横系に込められた思想と科学技術への提言にある。本文を貫く横系は、時折、コラムとなり、古今の名言に添えて、科学技術のあり方、科学技術に取り組む姿勢を問う。この横系があるからこそ、本書で紹介する先端光技術が生まれたことを、雄弁に語っている。

本書は、比較的容易に読みこなすことができ、さらに詳細な参考文献や参考書の提示と必要な道具が提示された付録を頼りに、光技術に質的変革をもたらす旗手として専門的な内容に進むこともできる。あるいは科学技術の源泉についての著者の思想を読み取り、新時代を開拓するセンスを磨くこともできる。多様な読者にお勧めの一冊である。

(山梨大学大学院医学工学総合研究部 堀 裕和)