

書評



シミュレーションで見る光学現象

Masud Mansuripur 著 (辻内順平 訳)

新技術コミュニケーションズ, 2006年 (ISBN 4-915851-31-1)

本書はアリゾナ大学の Mansuripur 教授が Optical Society of America の Optics and Photonics News に 1997 年ごろから執筆した解説論文をもとにしている。これをまとめたものが “*Classical Optics and Its Applications*” として Cambridge University Press から 2002 年に出版されているが、さらにこれに新しく 7 章を追加して全 45 章にして日本語に翻訳したのが本書である。最適の訳者を得て信頼できる訳書となっていると思う。

本書の最大の特徴は、Mansuripur 教授自身が開発した光学シミュレーションソフト「DIFFRACT™」などを用いて、強度分布や位相分布、グラフなどを計算してその結果をビジュアルに示している点である。「高い開口数を持つシステムの回折における偏光の影響」「線形光学渦」「Talbot 効果」などにおける強度、位相や偏光分布など多くの章でこれが効果を発揮していると思われる。このような図によって、式による理解とともに直感的理解を得て、さらに掘り下げた理解を可能にしようとするのが著者の意図であろう。

本書の最初の章である「Abbe の正弦条件」とそれに続く「フーリエ光学」は著者の独自のアプローチを用いている。フーリエ光学は、通常 Huygens の原理からではなく、平面波展開や stationary phase method を基礎している。数式はできるだけ少なくして、ターニングポイントにおける基本的な式のみを示しているため、それらの導出にかなりの努力を必要とする。これらの章は相当の覚悟をして読む必要がある。

著者の独自性は、「Ewald-Oseen 消衰理論」の章でも発揮されている。薄膜干渉の理論式を出発点とした式を用いているために、証明が循環論法であるとの批判を受けたとの付録が付けられている。これは物理的直感を重んじた説明を行うために取られた方法であり、その意味では許されるのではないかと、物理的直感と理論的整合性について考え

させられる内容である。

全体的な内容は古典光学のトピックスであり、鶴田匡夫著「光の鉛筆」シリーズに含まれるものも多い。ざっと見ただけでも、両者に共通する章として、たとえば、Abbe の正弦条件、Faraday 効果、磁気 Kerr 効果、回折格子、Zernike の位相差法などがある。同じ題目であっても、著者によってそれぞれの個性が表れた内容になっているので、比べて読んでみるのもよい。「光の鉛筆」は原典に当たって歴史的をたどりながら書かれている部分が多いが、本書は著者の考え方を全面に押し出している。

このほか、「表面プラズモンとは一体何か?」「偏光とファブリー・ペローエタロン」「波長以下の構造に対する光の作用」「ファイバーへの光の導入」「半導体ダイオードレーザの光学」など、光学や光技術として興味ある内容が含まれている。また、後半には独特な動作原理による光学機器の説明に当てられている部分も多い。例えば、「走査型光学顕微鏡」「偏光顕微鏡」「投影型フォトリソグラフィ」「Shack-Hartmann 波面センサー」「楕円偏光測定法」などの章がある。

このような内容であるので、あらかじめ光学について伝統的な教科書を学んだ学生か、すでに光学に関する仕事を行っている技術者が、よりその知識を広げたり、深めたりするのに最適であると思われる。また、そのような技術者が特定のトピックスを調べたいときに、関係する章を読むのにもよい。各章がほぼ独立しているため、研究室での輪講にも向いていると思われる。また、本書を手近において教科書と並行して読めば、光学の広がりや深さを実感できるのではないかと、このような書籍に興味を示して、光学を式の上だけで理解するのではなく、直感的にも話のできる学生が出てくることを望む。

(大阪府立産業技術総合研究所 岩田耕一)