



例題で学ぶ光学入門

谷田貝 豊彦 著

森北出版, 2010年 (ISBN 978-4-627-15441-4)

大学のカリキュラムにおいて、いわゆる「光学」の講義を単独で行っている大学はあまり多くないようである。おおよそ初年度教育における基礎物理学のような科目の数コマが割り当てられている場合が多く、講義内容は幾何光学と波動光学の一部の説明に限られてしまいがちである。一方、著者の言葉を借りれば、「学問の世界においても、『光』に関連した光科学が大きく発展し、物理学、化学、生物学、農学、電気工学、機械工学そして数学など、広い学問範囲に関係している」こともあり、専門教育課程において光学に関連する分野で研究する学生は多いはずであるが、基礎的な光学の知識を知らないまま専門科目を学ぶことになってしまうことが少なからずあるように思える。

本書は光学の初学者向けの教科書であり、光学に関する基礎的事項が幅広く体系的に述べられている。光学に関連する分野で研究する学生にとっては自習書としても利用することができる。本書の特色として多くの基本的な例題を通して重要事項の理解を促す形を取っており、とても理解しやすい構成となっている。本書は10章で構成されており、光科学の歴史、幾何光学、波動光学、物質と光、色と明るさなど広範な内容を手際よく簡潔にまとめている。

第1章では、光科学の歴史と身近な光技術について述べている。古代から人類はレンズを使っていたことや、ギリシャでは視覚への興味が強かったことなど興味深い話を紹介するとともに、光科学が発展する歴史を俯瞰することにより本書で取り上げられる項目の位置づけを行っている。また、過去から現代にわたる歴史的な光学機器についても取り上げている。

第2章では幾何光学について解説している。身近な反射・屈折の例題を通して光の数学的な取り扱いについて簡潔にまとめている。近軸光線の導入と球面による反射・屈折については丁寧な解説がなされている。

第3章では、レンズに関する基本事項について説明している。簡単ではあるが収差についても紹介している。

第4章では、代表的な光学機器である望遠鏡と顕微鏡の仕組みについて述べている。

第5章では、波動光学の導入として、まず波動の記述法

について詳しく説明している。次に光波の基本的な特性について述べている。

第6章では、光の干渉の基本と、干渉計や多層膜などへの応用について説明している。時間的干渉性と空間的干渉性についても言及している。

第7章では回折現象について解説している。回折現象は二次元の積分で記述されるため煩雑になりがちだが、フレネル回折やフラウンホーファー回折についての具体的な計算を途中の計算も含めて記述してあるため、理解しやすい。また、分解能の定義やホログラフィーについても述べている。

第8章では偏光について説明している。偏光の数学的な記述法と、波長板や液晶素子などの偏光を利用する光学素子について紹介している。

第9章では、物質に対する光の現象について述べている。分散と吸収、分光、発光、光検出、レーザーについて簡潔に説明している。

第10章では、色と明るさについて述べている。色や明るさを物理的にどのように扱うかについて、人間の視覚特性をふまえ、色や明るさの定義を紹介している。

波動や回折に関する説明では、微分方程式、フーリエ級数・フーリエ変換の知識が必要になる。これらは初年度教育の内容を超えることもあるので、数学の専門書も参考にするとよいだろう。また、光学の現象を通してこれらの数学を見直してみると、数式の意味を具体的なイメージとしてとらえることができるので、数学的な概念の理解を深めることにも役立つだろう。

著者のはしがきによれば、もととなった講義の受講者の多くは電気電子工学、機械工学、情報工学、化学工学を専攻しているとのことである。いずれの分野も直接または間接的に光学と結びついており、本書で学ぶ光学に関する知識は、著者の言うところの「光学の体系を理解することによって、他の学問の理解も進む」ことのきっかけになり、異分野の学生や研究者にとってもたいへん有益であると思われる。

(埼玉大学大学院理工学研究科 吉川宣一)