



フォトニクス基礎

伊藤弘昌 編著, 枝松圭一・横山弘之・四方潤一・
松浦祐司・山田博仁・中沢正隆・廣岡俊彦・佐藤 学 著

朝倉書店, 2009年 (ISBN 978-4-254-22880-9)

長い歴史をもつ光学がフォトニクスなる名称を得て、より広い科学技術分野に拡大成長してきた現在、新たにこの分野を志す若い学生や研究者が習得すべき基礎もまた一段と多くなっている。筆者が学び始めたころの光学書といえば、Born & Wolfの *Principles of Optics* が中心であったが、今では日本語による多数の良書が出版され、初学者が困ることはない。フォトニクスはレーザーとその関連技術の進展がもたらした現代光工学の総称ともいえるが、マクスウェルの電磁方程式に始まり、コヒーレンスや干渉、回折など従来の光学の諸概念を基盤とした上で展開されている。本書は、そうした背景を熟知した専門研究者らが光学の基礎を踏まえた上で、光エレクトロニクスあるいはフォトニクスの要素技術であるレーザー工学、非線形光学、光通信、光デバイス、応用光計測を取り上げ、それらを一冊で簡潔に学べるよう執筆した教科書である。専門知識の習得より、基礎的な学問として学ぶことに重点が置かれている。

中身を読み進めると、まず第1章では光学の基礎事項が適切な分量で明快に記述されており、必要最低限の重要ポイントが学べるようになっていく。興味を感じた読者がさらに学ぶための参考文献の紹介があるとよかったと思われる。第2章ではフォトニクスの核となるレーザー工学の基礎が取り上げられており、レート方程式に基づく動作解析などの基本項目は研究者の復習にも有用である。第3章は非線形光学を取り扱っている。産業応用が進む光技術を理解する上で、非線形光学はもはや基礎として学ぶべき分野であり、欠かすことができない。この期待に応えるよう、重要な位相整合条件など基本的項目が効率よくまとめられている。第4章と第5章では、光ファイバー、半導体レーザー、フォトダイオードというフォトニクスの3つの基幹デバイスが紹介されている。すなわち、光伝搬系、光源、そして検出器である。これらと関連づけられる形で、続く第6章において光通信システムを構成するデバイスと要素

技術が取り上げられている。重要項目が次から次へとテンポよく紹介されており、あつという間に読み進めることができる。光ファイバーに関しては第4章と一部重複する部分がある。第4～6章の光エレクトロニクスの内容に対して、最後の第7章では、近年の光計測のトピックスである光コヒーレンストモグラフィ(OCT)と各種顕微鏡の2つのイメージング技術が紹介されている。いずれも知っておきたい話題であり評価できるが、前章までとの関連がやや希薄に感じられ、読者が表面的に読んでしまうと孤立した技術であるとの印象を抱くかもしれない。OCTであれば光導波路におけるOTDR(optical time domain reflectometry)から入るとか、顕微鏡であれば非線形光学の物理との関係をもう一段丁寧に説明するといったことがあれば、関連性が明確になったかもしれない。しかし、限られたページ数の中で不用意に詳細な説明に立ち入らず、これら技術分野を簡潔に概観できるよう読みやすくまとめた点では、むしろ本書のねらいが成功しており、初学者にとってありがたいだろう。

章ごとに各分野を専門とする複数の著者によるオムニバス形式からなるのも本書の特色で、好きな章を選んで読むことのできる手軽さが受け入れやすい。オムニバスでありながら全体のつながりや相互参照に配慮がみられ、光学と光エレクトロニクスの基礎をわかりやすく記述した親しみやすい教科書といえよう。基礎事項を中心に扱いながら、モノサイクル、構造色、量子もつれ、フォトニック結晶ファイバー等、比較的最近の話題もキーワード的に触れられており、若い学生の知的好奇心を刺激し、フォトニクスの世界をもう少し覗いてみたいと思わせる工夫が随所に感じられる。欲を言えば、近接場光学やナノフォトニクスも簡単に触れられているとより充実感が得られたかもしれない。比較的広い読者を対象としたフォトニクスの入門用教科書として最適と思われる。

(室蘭工業大学大学院もの創造系領域 相津佳永)