



Photonic Devices

by Jia-ming LIU

Cambridge University Press, 2005 (ISBN 0521551951)

UCLA の Liu 教授から、いま Photonic Devices の教科書を書いているという話を聞いたのは、本書が出版される少し前のことであった。Liu 教授は非線形光学、光ダイナミクスなどで著名な研究者でもあるが、Liu 教授らが発表する研究論文はいつも理路整然としており、難しい内容でも順を追っていけば概ね理解できる良質の論文ばかりである。そのため、出版前から本書を楽しみにしていた。実際、手元にとってみると、1100 ページを越す大著でありながら、構成、説明とも理路整然としており、現在の Photonic Devices 分野の基本となる事項の概ねが網羅されている大作である。学生と共同で例題や問題解きをや、おおよそ 10 年を費やしたという労力には脱帽しかないが、このように良い研究者が良い教育者でもある米国の底力をみるような、この分野、この一冊でもある。

本書は Devices とあるが、プロセスなどの製造にかかわる本ではない。Photonic Devices がどのように機能し動作するかを、光工学の視点から解説するための書である。本書を読むに当たっては、ある程度の光学、半導体物理、電磁波の基礎知識が要求されている。この教科書は、UCLA の電気電子工学科において、Liu 教授が実際に行った講義、レーザー工学、非線形光学、量子エレクトロニクス、量子力学などの科目を基礎にしたためたものである。豊富な例題 (164 例) と数多くの章末問題 (600 題) が配置され、これらが本書の 3 分の 1 のボリュームを占めている。また、章末には、参考文献として関連する書籍や、さらなる発展のための学術論文などのリストも充実している。さまざまな定数、係数などのテーブルも充実しており、これらを使い得られた理論解に対する実際の数値がどの程度となるかをつかむのも容易である。式が多いのはこの手の本の宿命ではあるが、随所に得られた理論解の意味するところが述べられており、物理的なイメージについても十分配慮がなされている。

全体は 14 章からなり、それを 5 つの基本パートに分けて学習しやすいようにしている。

Part I Background: 単なる本書の紹介ではなく、本書を読むために必要な波動、光学、電磁波などを紹介している。この部分だけでも、波動光学のまとめとして役立つ。

Part II Waveguides and Couplers: 4 章分を当てており、光導波路、光ファイバー、モード伝搬、カップラーなどを網羅する導波光学に関するパートである。

Part III Nonlinear Photonics: 本パートも 4 章分が当てられており、電気光学素子、磁気光学素子、音響光学素子、非線形光学 (高調波発生やラマン、ブリュアン散乱など) を取り扱っている。

Part IV Lasers: レーザーに関する章が 2 つあり、光の遷移、利得媒質、レーザー構造、レーザーの基本的発振原理などが紹介されている。

Part V Semiconductor Optoelectronics: 本パートは 3 章分あり、光デバイスとしての半導体特性、LED と半導体レーザー、半導体光検出器が議論されている。

本書は、学部コースを基本として Photonic Devices の基本をがっちり学ぶことのできる教科書であるといえる。しかし、もちろん大学院での教科書としても十分に通用する内容になっている。本書は、その章、節ごとで、できるだけ閉じて理解できるように心がけられている。さらに、付録に、今読もうとする章、節が前のどの章、節とどう関連しているかを示すリストがあり、途中から読むときにはどこを参照すればよいか分かるようになっているのもありがたい。

1000 ページを越す本ではあるが、使われる記号等は終始一貫され統一されている。少し時間を置いて読んだりすると、変数やパラメーターとして使われるシンボルが何の意味だったかわからなくなることがよくあるが、そのリストが単位付きで整備されている。また、最近は略語が多く使われているが、それらのリストがあるのもうれしい。

本書は大学での教科書として書かれているが、第一線の研究者、技術者の方にも、本分野の復習として、あるいは基礎から学びたい方、特定の分野について深く学びたい方が、順を追って理解を深めるためにもお勧めの書である。わが国でもこのような、学生がみっちり自習もでき、問題演習によって実力をつけることができる教科書が欲しいものである。ぜひ、もう一度勉強ついでに、訳をやりたいと思う書の一冊である。

(静岡大学工学部 大坪順次)