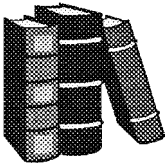


## 書評



## 非線形光学入門

服部利明 著

裳華房, 2009年 (ISBN 978-4785328269)

レーザーはその誕生より50年を過ぎ、応用分野はますます広がり複雑化している。レーザーの応用分野においても、非線形光学の理解が求められる場面は増加している。本書は非線形光学の入門書で、その特徴は丁寧に書かれた前書きにすでによく表れている。まず、本書のターゲットとする読者層は非線形光学の初学者であるが、特に、応用分野で非線形光学の体系的理解を必要としている学生、技術者、研究者を念頭に置いており、そのための配慮が随所にみられる。それは前書きに明快に述べられているとおり、以下に引用する3点に集約される。(i) 厳密な議論は後回しにし、初学者が基本的な概念を早く理解できるようにする、(ii) 量子力学を使わない、(iii) 定量的な議論ができるようにし、式の導出を丁寧にを行う、である。式の導出を丁寧にを行う方針は、本書だけで非線形光学の基礎を概観しようという読者にとって有意義である。時に式がページの大半を占めて続く場合もあり、初学者には一見取り付きにくいように思われがちだが、式の導出はむしろ言葉だけでイメージしにくい部分を補ってくれる。初学者に配慮したこれら3つの方針は、本書全体を通して貫かれている。

まず、第1章では、非線形光学現象と非線形感受率について基礎的な事柄を一通り概観しているが、一般的事項に紙面を割きすぎずに、すぐに応用上重要な現象である波長変換や多光子吸収について導入を述べ、読者の興味を引くような工夫がなされている。さらに、これらの事例については、その後の章(2~4章)で再び詳細が述べられるし、一般論についても第5章で再び詳述される。

第2章では二次の非線形光学効果について、非線形感受率の導出、非調和振動子モデル、非線形光学係数テンソルなどの基礎事項が一通り述べられた後、あらゆる非線形光学現象の基礎として、第二高調波発生に紙面が割かれる。位相整合についての丁寧な記述のほか、集光した光の場合についても述べられているのは、応用で使う読者の視点に立っている。特徴は、著者の専門のひとつであるテラヘルツ波の発生と検出に紙面を割いていることである。特に、その非線形感受率の定式化において、フォノンの分散から始まり、ポラリトン描像に立って記述が進められ、光物性

の観点から非線形光学の理解が深まる。

第3章では、三次の非線形光学効果について、基礎的な事項の記述が簡単になされたのちに、光カー効果、吸収飽和、二光子吸収となじみの深い具体例が詳しく述べられる。光カー効果についての記述は特に充実しており、その測定法の一つである光学的ヘテロダイン検出についても紙面が割かれている点は、実際の実験における便宜を念頭に置いてのことだろう。

第4章では、第3章で述べられた三次の非線形光学効果の続きとして、内容が豊富な誘導ラマン散乱が別建てで述べられている。複雑だが多彩な応用のあるラマン過程について、コンパクトでありながら見通しのよい記述がされている。

第5章では、再び非線形光学過程の基礎に戻り、非線形感受率の定義や局所場効果について、より掘り下げた記述がなされる。このような、概観を述べ、実例を見せてから、最後に詳述を補足するスタイルは本書を貫いており、読者の目線に立った記述であり、最初にも述べた本書の大きな特徴となっている。

最後に、付録では、テンソル、マクスウェル方程式、偏光とジョーンズベクトル、結晶光学と、複雑でありながら非線形光学効果の理解には避けて通れない内容が補足される。読者は、他書に当たらなくても、付録を参考文献的に引用しながら読み進めることができる。特に、非線形光学を定量的に利用する上で欠かせない、文献ごとに異なる単位系や非線形感受率の定義についてもまとめられている点は重要である。

各章末にはコラムがあり、著者ならではの話題が選ばれ、学んだ事項に対する理解を深め、読者の興味を持続させる助けとなっている。章末問題と解答も付いており、自ら理解の確認ができる。

本書は、230ページあまりのコンパクトな本ながら、非線形光学全般を概観する充実した内容と、細部まで丁寧な配慮の感じられる、至れり尽くせりの本である。初学者に限らず、知識の整理をしたいという研究者にも最適である。

(産業技術総合研究所 美濃島 薫)