



理工学図書館パスファインダー

2022年度 教員監修済

非線形光学

関連授業：光波エレクトロニクス
量子エレクトロニクス
非線形光学（大学院）



りことパスは、主に理工学分野の授業に関連するトピックについて、学習の初めの一歩となる資料や Web サイトを紹介するテーマ別調べ方ガイドです。理工学図書館のラーニング・サポーター(LS)が作成しています。学習やレポート作成にぜひ活用してください。

- 図書名・雑誌名の後にある【書誌 ID】（10 桁の英数字）で、大阪大学 OPAC（蔵書検索システム）を検索することができます。

<https://opac.library.osaka-u.ac.jp/>

- パスファインダーは、図書館 Web サイトでも見ることができます。

<https://www.library.osaka-u.ac.jp/research/pathfinder/>



OPAC



りことパス

1. イントロダクション

1-1. 「非線形光学」とは？

物質に強い光が照射されると、弱い光に対するのとは違った仕方で物質が応答します。「非線形光学」とは、そのような物質の応答の仕方や、そのような応答が原因となって引き起こされるいろいろな現象について、扱う学問分野です。レーザーの出現によって、時間的・空間的に光のエネルギーを集中させることが可能になり、弱い光では生じなかったさまざまな現象が観測されるようになりました。代表的な現象として、光の波長変換や第 2 次高調波発生 (SHG) などがあります。非線形光学現象を利用することで、光の性質を制御したり、光を用いて物質の性質を制御したりすることができます。それらを活用することで、各種の非線形光学計測や非線形分光が行われ、線形光学のみでは得られない様々な情報を得られるだけでなく、光記録やレーザー加工、光通信など様々な産業に応用することができます。このように非線形光学の応用分野は急速に広がっています。難しい分野ではありますが、以下に挙げる書籍を参考にして非線形光学の理解に役立ててください。

1-2. 一般向けに書かれた資料・読み物

■ 光の教科書：ここから始める光学 / 黒田和男, 樋田博文他著, 2016 年

【書誌 ID= 2004443051】

これから光の勉強を始められる方々を対象に、なるべく式を使うことなく、まず光の全体像を理解し、光学に対する興味・関心を高めてもらうために書かれたものです。この本を読んで概要を理解してから、一般的な入門書を読めば、よりスムーズに理解が進むと思います。

■ ヘクト光学 I II III ■ ヘクト光学 / ユージン・ヘクト著, 尾崎義治, 朝倉利光訳, 2018 年

【書誌 ID= 2004462916】

光の性質を体系的に学ぶことができる教科書です。初歩的な数学のみを前提とし、工夫された図や写真を多用して、直感的に理解しやすい構成となっています。第 I 巻では基礎と幾何光学、第 II 巻では波動光学、第 III 巻では現代光学について解説しています。

2. 学習用資料

2-1. 最初に読むべき資料

■ 非線形光学入門 / 服部利明著, 2009 年

【書誌 ID= 2004147707】

光物性の知識を持たない学生や研究者が、非線形光学現象に関する網羅的な知識を得るためのコンパクト入門書です。標準的な学部レベルの電磁気学の知識のみを前提としており、その他の概念は個々の現象の解説の際に必要なに応じて記載されているので、現象のエッセンスに集中してテンポ良く読み進めることができます。また、式の導出が丁寧です。

■ 非線形光学 / 黒田和男著, 2008 年

【書誌 ID= 2004092594】

第 2 高調波発生や非線形屈折率効果等、光と物質の相互作用を摂動論で扱える範囲の非線形光学について、基本的な現象の記述に重点をおいて解説されています。大学院での講義ノートを主体に書かれており、初学者が学習しやすいように配慮されています。

■ 光エレクトロニクス / ヤリーヴ-イェー著, 石川卓也他共訳, 2010-2014 年

シラバス 【書誌 ID= 2004175714】

光分野の標準的教科書として世界中で使われてきた “Photonics: Optical Electronics in Modern Communications” の翻訳書です。光エレクトロニクスや光通信の物理的基礎を丁寧に傾倒的に解説し、「光をいかに発生させ」「操作するか」について読み進められます。本書は 2 冊に分かれており、「基礎編」では、光の発生を中心にレーザーと光ファイバーの基礎などについて詳述し、「展開編」では、光の操作を中心に非線形光学、光変調、光検出、光増幅、量子揺らぎなどについてまとめています。

2-2. その他専門書・応用

■ ファイバー通信のための非線形光学 / 井上恭著, 2011 年

【書誌 ID= 2004211742】

光ファイバー通信において、非線形光学現象を取り扱う際の見方・考え方や現象のメカニズムに重点を置き、原理・原則から丁寧に書かれたものです。

■ 有機非線形光学材料の開発と応用 / 中西八郎他著, 2001 年

【書誌 ID= 2003439710】

有機非線形光学材料は、無機材料に比べて大きな非線形感受率や非線形応答の高速性を持っている材料です。有機非線形材料の過去の成果について書かれており、この分野の参考書となる書籍です。

■ X 線の非線形光学 : SPring-8 と SACLA で拓く未踏領域 / 玉作賢治著, 2017 年

【書誌 ID= 2004431033】

X 線非線形光学という新分野を紹介しています。基本的な電磁気学と量子力学といった最小限の予備知識で読破できるように書かれています。

■ Nonlinear optics / Robert W. Boyd 著, 2008 年

【書誌 ID= 2004119642】

非線形光学に関する世界的な名著です。単位系として SI 単位系を採用しており、英文も平易で、図も多く使われています。洋書にチャレンジして、論文執筆に役立てて下さい。

■ The principles of nonlinear optics / Y.R. Shen 著, 1984 年

【書誌 ID= 2000017175】

非線形光学を勉強する際の原点となる本です。非線形光学に関する論文の多くが参考文献として挙げられています。事典のように使うと良いです。

3. 最近の動向を知る

3-1. 雑誌 ※電子資料の場合、書誌 ID は「OJ(オージェイ)」から始まる

■ Optics Letters / Optics Express

電子資料

【書誌 ID= OJ00025397】

【書誌 ID= OJ00007058】

アメリカ光学会が隔週で発行している査読付き学術雑誌です。光学やフォトンクス分野における学術研究の発表の場となっています。

■ Nature Photonics

電子資料

【書誌 ID= OJ00001104】

光の生成、操作、検出に関する全領域について、トップクラスの査読済み研究成果を収録しています。

■ 応用物理 / 応用物理学会機関誌

<https://www.jsap.or.jp/ap/>

応用物理学に関する研究について、紹介している雑誌です。非線形光学に関する研究の多くが投稿されています。



※このパスファインダーは、理工学図書館 LS が作成しています。

発行者：理工学図書館

発行：2022 年度 工学研究科電気電子情報通信工学専攻 LS 作成（指導教員監修済）

■ 理工学図書館 LS（ラーニング・サポーター）とは…？

<https://www.library.osaka-u.ac.jp/rikou/ta/>

工学研究科などの大学院生が皆さんの先輩として、理工学図書館東館 1 階 LS デスクで、学生からの様々な学習相談に対し、サポートやアドバイスをしています。

他にも…・各 LS の経験や専門を生かした講習会の開催 ・図書館の利用案内ツアー

・学部生に役立つ本の選書 ・本の展示 などを行っています。

LS の活動は SNS でも、随時紹介しています。 https://twitter.com/LS_OUrikolib



Web サイト



Twitter