



理工学図書館パスファインダー



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。

2021年度 教員監修済

1. イントロダクション

1-1. 「テラヘルツ」とは？

テラヘルツ (Terahertz) は 0.1–10THz に属する電磁波であり、光波の直進性と電波の透過性を合わせて持つため、様々な応用分野で活躍しています。THz 時間領域分光技術 (THz-TDS=Terahertz Time Domain spectroscopy) の発展とともに、テラヘルツの研究は一気に広がりました。テラヘルツは新たな領域なので、日本語または英語で書かれた書籍を推薦します。このパスファインダーは主に光学・フォトリクスに関するものです。ただし、テラヘルツに関する内容は時代によって変化しています。(例えば、以前テラヘルツの範囲は 0.3–3THz でしたが、いまは 0.1–10THz まで広がりました。) 変化の可能性を知ったうえで、批判的な目を持ちつつ、以下に挙げた書籍を参照してください。

1-2. 学習のポイント

テラヘルツ波は電磁波と光波の両方の特性を合わせて持っているので、学習の際は両方の基礎知識が必要なおうえ、光学にはフーリエ解析の知識も重要となります。また、実験で得たデータは時間を軸にしたデータですが、半導体の物性評価やバイオセンシングなどに应用するためには、周波数を軸にしたデータに変換して、光波を吸収する性質を導き出す必要があります。そのためにフーリエ変換の知識が必要です。テラヘルツ波は非常に難しい概念というわけではないのですが、テラヘルツが様々な領域・分野と絡み合っていて、その領域・分野の基礎知識を勉強しないと研究が進みません。

1-3. 一般向けに書かれた資料・読み物

■ テラヘルツ技術 / テラヘルツテクノロジー動向調査委員会編 / 監修: 斗内政吉 2005 年

【書誌 ID=2004074442】

テラヘルツの基盤となる技術を紹介したあと、テラヘルツの応用シーンとして、情報通信、天文学、分光・イメージング等を紹介しています。数式はなく文字で説明するため、研究者でなくても理解できます。最後に、テラヘルツの未来における開発ロードマップを示し、今後の課題に対する考えも書かれています。

■ 分析・センシングのためのテラヘルツ波技術 / 深澤亮一著 2013

【書誌 ID=2004306894】

この本は上記の本と同じくテラヘルツの技術を紹介していますが、通信や天文学などの応用例は含まれておらず、主に光学的な研究について説明しています。図を含めて各節は 2–3 ページぐらいの長さで、原理・応用について簡単に説明しているため読みやすいです。テラヘルツ入門の読みものです。

2. 学習用資料

2-1. 最初に読むべき資料

テラヘルツは光波と電波の特徴を合わせて持つため、光学と電磁学の基本的な知識が必要です。特に光学の知識がよく使われており、データ処理の際にフーリエ解析もとても重要です。以下に、光学とフーリエ解析の学習用資料を紹介します。

■ 光波工学 / 栖原敏明著, 1998 年

【書誌 ID=2003272677】

マクスウェル方程式から、光の一般的な現象を説明し、その現象が意味する原理・法則を解説しています。また、工学への光波応用に関する概念的な説明もある、基本的な光学教材です。

■ 電波とアンテナが一番わかる:多彩な用途を実現する電波の不思議アンテナのパフォーマンス / 小暮裕明, 小暮芳江共著, 2011

【書誌 ID=2004313983】

電波の性質を詳しく説明し、アンテナの基礎も含んでいる本です。テラヘルツは電波と光波の両方の性質を持っているので、両方の基礎が必要です。さらに、ハンドブック・専門書にもよく出てくるテラヘルツの発生原理ではアンテナが重要なので、アンテナについてわかっているとテラヘルツの発生が理解しやすくなります。

■ マンガでわかるフーリエ解析 / 渋谷道雄著 ; 晴瀬ひろき作画, 2006

【書誌 ID=2003702606】

複素誘電率や複素導電率などのパラメータは常に周波数依存性があるため、フーリエ解析はテラヘルツフォトニクス分析の基礎として使われています。この本はマンガでフーリエ解析の原理や応用を説明しているので、フーリエ解析を勉強していない方に入門書としておすすめします。

2-2. 辞典・ハンドブック

■ Handbook of terahertz technology for imaging, sensing and communications/ edited by Dayoosh Saeedkia, 2013

【書誌 ID=2004345244】

エルゼビア (Elsevier) の子会社であるオックスフォード: ウッドヘッド出版社 (Oxford:Woodhead Publishing) が出版した本であり、テラヘルツに関する原理・進捗 (出版された時点)・応用について書かれています。実験設置やテラヘルツ光源の開発・アップデートについて紹介していますが、初学者には理解しがたいので、まずは原理や応用について書かれた部分のみ読むことをおすすめします。

■ Handbook of terahertz technologies : devices and applications/ edited by Ho-Jin Song, Tadao Nagatsuma, 2015

【書誌 ID= 2004373577】

先ほどのハンドブックと異なり、この本ではいくつかの優れた研究を集めています。原理的な説明が各章に書かれており、短編小説集のような構成で、章と章は独立しています。当然、原理的なことは先ほどのハンドブックと大きな違いがありませんが、この本ではイメージング・センシング・通信などの話題をめぐって詳しい研究を紹介しています。

2-3. その他専門書・応用

■ Terahertz biomedical science & technology / edited by Joo-Hiuk Son, 2014

【書誌 ID=2004343267】

この本は主にバイオ系のテラヘルツ研究を紹介しています。テラヘルツを大量吸収する水・液体やバイオ分子（DNA、プロテインなど）に関する研究が載っており、口腔癌や皮膚癌などの先端医療への応用例も紹介しています。

■ テラヘルツ時間領域分光：物質科学への応用 / 斗内政吉著, 2021

【書誌 ID=2004528336】

この本は主に物質科学のテラヘルツ研究方法と成果を紹介しています。新しく出版された書籍のため、最新のテラヘルツ技術が載っています。かなり専門的な内容が多いので、テラヘルツの概念や特徴などを知ったうえで読むことをおすすめします。

3. 最近の動向を知る

3-1. 雑誌

■ Optics Express

【電子ジャーナルの書誌 ID= 0J00007058】

アメリカ光学会 (OSA) が隔週発行している査読付き学術雑誌です。IEEE (IEEE Access 8 (2020) 56092) の統計によると、テラヘルツ分野で最も重要な雑誌です。本誌はロチェスター大学の光学研究所の支援の下、Joe Eberly らが主体となって 1997 年に創刊されたオンラインジャーナルで、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。

■ Journal of Applied Physics

【電子ジャーナルの書誌 ID= 0J00049648】

応用物理学研究における重要で新しい実験的および理論的結果を報告しています。材料の物性やダイナミクスなどのデータが常に参照されています。

3-2. Web ページ

■ リソウ・Resou (Research at Osaka University)

<https://resou.osaka-u.ac.jp/>

このウェブサイトは、大阪大学の優れた研究結果を収録しています。

「テラヘルツ」で検索すると、阪大のテラヘルツにおける最新の研究結果を見ることができます。ニュースの形で、一般人向けなので、専門外の方でも読みやすいです。



※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：2021 年 電気電子情報通信工学専攻 LS 作成（指導教員監修済）

- 図書名・雑誌名の後にある【書誌 ID】（10 桁の数字）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、図書館サイトでも見ることができます。

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



OPAC



図書館サイト

■ 理工学図書館 LS（ラーニング・サポーター）とは…？

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 Facebook や Twitter でも、随時紹介しています。

 https://twitter.com/LS_OUrikolib

 <https://www.facebook.com/tarikou.osakaunivlib>



Twitter



Facebook