

シラバス番号2	加付年 年度	大学院・学部 専攻・学科	曜日 時限	授業科目名	担当教員氏名	状態
2019AM10954001	2019	理学研究科・理学研究科-物理学専攻-修士課程	木-2	電磁気学特論 1	遠藤 雅守	承認中

【基本事項】

テーマ	時間変化を伴う電磁気学
キーワード	電磁波
	複素誘電率
	共振器

【授業要旨または授業概要】

学部講義の「電磁気学1」ではクーロンの法則から出発して、電磁現象の基本方程式であるマクスウェル方程式までを学んだ。本講では、このマクスウェル方程式から出発し、その振動解である電磁波に注目して講義を進める。電磁波といっても、その波長は数km以上から1nm以下まで様々である。この講義では、なかでも電磁波の「波」としての性質が顕著に表れる、電波から光の波長領域の電磁波にスポットを当てる。講義はマクスウェル方程式の波動解からスタートし、双極子放射、電磁波の基本的な性質である反射、屈折に続いて複素誘電率、誘電体の微視的モデルを学び、最後は応用に近い内容である導波路、そして共振器を学ぶ。

大学院の講義は、学部で習った内容は理解できているという前提で開講されている。本講では以下が代表的な予備知識である。

- ・ガウスの発散定理、ストークスの定理
- ・div, rot, gradなどの微分演算の意味
- ・波動方程式の意味、とくに複素関数を用いた表現
- ・ポテンシャルとその微分の持つ意味
- ・電場、磁場の性質

【学修の到達目標】

◆授業で育成するカススキル

1. 専門分野の理解力
現象の本質と物理法則を結びつけ理解する力
2. 科学的で総合的な思考力
先端科学・技術を創造する論理的・総合的に思考する力
3. 実践力
専門研究分野の背景を整理し自ら研究を遂行する力

◆学修の到達目標

- (1) 電磁波の反射、屈折をマクスウェル方程式から説明できる。
【専門分野の理解力】
- (2) 複素数の誘電率、複素数の電気感受率の概念が理解できる。
【科学的で総合的な思考力】
- (3) 導波路の基本概念、すなわちモード、群速度、分散などの概念が理解できる。
【実践力】

【授業計画】

◆スケジュール

印刷されたシラバスは配布しないので注意のこと。

- 01 (1章) ガイダンス、ポインティングベクトル、複素関数表現
- 02 (1章) マクスウェル方程式(波動方程式)、平面電磁波
- 03 (1章) ローレンスゲージの波動方程式、球面電磁波
- 04 (2章) 電場・磁場の境界条件、TE波、TM波

- 05 (2章) 反射・透過・屈折の法則
- 06 (2章) フレネルの公式, 全反射, ブリュースタ角
- 07 (3章) 導体中の電磁波, 複素誘電率
- 08 (3章) ドルーデモデル
- 09 (3章) 複素誘電率を持つ誘電体, ローレンツモデル
- 10 (3章) 誘電加熱, 誘電スペクトル解析, 増幅性媒質(レーザー)
- 11 (4章) 並行導体導波路, モード, 位相速度, 群速度の概念
- 12 (4章) 矩形導波路, 誘電体導波路, 光ファイバー
- 13 (5章) 共振器の概念, 空洞共振器, 共振モード
- 14 (5章) メーザー, レーザー, コヒーレンスの概念

◆予習・復習

講義前:

指定教科書の本日の内容を通読しておくこと。予め、数式を一度追いかけておくと、講義での理解が飛躍的に向上する。

講義後:

本日とったノートと教科書を見比べ、不足を補うこと。本講の内容は、電磁波を扱うあらゆる専門分野で必要かつ不可欠なものであるため、習ったことが自らの研究テーマにどのように役立つかを特に考えること。

◆集中授業の期間

未入力

【履修上の注意点】

未入力

【成績評価の基準および方法】

期中に1回、期末に1回のレポートを課し、その成績を元に評価する。到達度90%以上でS、80%以上でA、70%以上でB、60%以上でC、60%未満はEとする。レポート未提出者は成績評価を受けられないので必ず提出のこと。

【教科書・参考書】

区分	書名	著者名	発行元	定価
教科書	電磁波の物理	遠藤雅守	森北出版	3,888
参考書	史上最強図解 これならわかる! 電磁気学	遠藤雅守	ナツメ社	2,160
参考書	電磁気学	遠藤雅守	森北出版	3,024

【その他の教材】

研究室ホームページの「電磁気学特論1」のページに、動く電磁気学についての豊富な動画コンテンツが用意されている。

【担当教員への連絡方法】

電子メールアドレス: endo@tokai.ac.jp
 研究室ホームページ: <http://teamcoil.sp.u-tokai.ac.jp/>

ホームページの場所は「endo lab」で検索すると早い。

レポート課題等はホームページ上で発表するので、履修したらブックマークしておくこと。