

シラバス番号 2	加付 ム 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
2020AM10954001	2020	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 済

【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

理学研究科のディプロマ・ポリシーのうち、「高度な専門に対応できる基礎力と応用力」の修得に重点を置く。具体的には以下の項目を目標とする。

- (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(100分)。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(100分)。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なので、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。