

シラバス番号2	加1154 年度	大学院・学部 専攻・学科	曜日 時間	授業科目名	担当教員氏名	状態
2021A422374001	2017	理学部・物理学科	木-3	電磁場	遠藤 雅守	承認中

#### 【基本事項】

テーマ	電磁場理論
キーワード	古典電磁気学
	誘電体・磁性体
	マクスウェル方程式

#### 【授業要旨または授業概要】

##### ◆育成したいスキル

1. 古典電磁気学の、より深い理解
2. ベクトルの微分を使った電磁気学

##### ◆授業内容

電磁気学1, 2で学習した基本的な電磁気現象を、こんどは唯一の公理から演繹する形で再構成する。従って、扱う事項はクーロンの法則をはじめとして電場、電位、誘電体、磁場、磁性体等、馴染みのあるものばかりである。授業はまず「電荷」の存在と、それらがクーロンの法則で力を及ぼしあうことを認める。

その後、全ての法則をそこからの演繹によって導き、美しい古典電磁気学を俯瞰する地図を完成させることを最終目標とする。そのため、電磁場およびこれらの微分、積分演算で定義されて得られる諸量の関連を道路地図のようにイメージするという手法を採用する。理解を助けるため、諸法則を定義づける微分方程式、積分方程式の導出をなるべく平易に、絵画的に説明するように心がける。

#### 【学修の到達目標】

##### ◆授業で育成する力・スキル

- ・ 知能を磨く力(自然科学に関する知能)
- ・ 自ら考える力(総合的思考力)

##### ◆学修の到達目標

理学部のディプロマ・ポリシーのうち、「自然科学に関する基礎知識、専門性に対応できる基礎力」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. div, rot, gradなどの微分演算の持つビジュアルなイメージが頭の中に描けるようになる
2. 数式で表された電磁場の法則を、言葉とイメージで再構成できる
3. 古典電磁気学の典型的な問題が理解できる
4. 完成された理論体系の美しさを感じられる

#### 【授業計画】

##### ◆スケジュール

講義は対面を主体とするが、遠隔での受講も可能とする。詳細はLMS上ガイダンスにて。

シラバスは配布しないので、各自ダウンロードのこと。

回	教科書	内容
01	4/15	00章 ガイダンス・ベクトル解析の基礎
02	4/22	01章 クーロンの法則, 電場
03	4/29	02章 電束密度, ガウスの法則, 導体, 静電遮蔽
04	5/06	03章 静電ポテンシャル
05	5/13	ラプラス・ポアソンの方程式, 電場のエネルギー, 電気容量
06	5/20	04章 誘電体, 電気双極子, 分極ベクトル, 電気感受率, 誘電率
07	5/27	誘電体と電場, 電束密度, 電気力線と電束線
08	6/03	— 中間試験 —
09	6/10	05章 電流の定義, 磁場の定義, (E-B)対応と(E-H)対応
10	6/17	「磁場の強さ」, ビオ・サバールの法則, アンペールの法則
11	6/24	06章 ベクトルポテンシャル, 磁場のエネルギー, インダクタンス
12	7/01	07章 磁気双極子, 磁気モーメント, 磁化電流, 透磁率
13	7/08	磁性体と磁場, 磁場H, 磁束線と磁力線, 強磁性体のヒステリシス
14	7/15	08章 電磁誘導, 電束電流, 電磁波

## ◆予習・復習

- ・講義前の予習，講義後の復習  
講義前：指定教科書の本日の内容を通読しておく(100分).  
講義後：講義冒頭で配られた「One Point」を完成させる(100分).

※例年、「解答はありませんか？」という質問を受けるが、解答は教科書の中にある。

- ・ホームワーク  
途中数回，レポート課題を出す予定.

## ◆集中授業の期間

未入力

## 【履修上の注意点】

## ◆履修のポイント

本講義の特徴として、

- ・電束密度，誘電率の意味と必要性
- ・磁場の(E-B)対応と(E-H)対応
- ・磁場Hと磁束密度Bが必要な理由
- ・磁場と特殊相対性理論

等，入門レベルの電磁気学では「天下り」に憶えさせる概念を掘り下げた内容になっている。それだけに「電磁気学1」「電磁気学2」の理解が怪しい諸君には難解な部分もあると思う。

## 【成績評価の基準および方法】

中間および期末試験の成績(50%)と、途中2~3回出される課題の採点結果評価(50%)に基づきS, A, B, C, Eに評価する。

S評価:達成度90%以上    A評価:達成度80%~89%  
B評価:達成度70%~79%    C評価:達成度60%~69%  
E評価:達成度60%未満

## 【教科書・参考書】

区分	書名	著者名	発行元	定価
教科書	電磁気学	遠藤雅守	森北出版	3,080
参考書	よくわかる電磁気学	前野昌弘	東京図書	3,080
参考書	マクスウェル方程式	ダニエル・フライシュ, 河辺訳	岩波書店	3,080
参考書	マンガでわかる電磁気学	遠藤雅守	オーム社	2,420
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	2,200
参考書	電磁気学の直観的理解法	後藤尚久	コロナ社	1,870
参考書	例題と演習で学ぶ電磁気学	柴田尚志	森北出版	2,860

## 【その他の教材】

研究室ホームページに、授業に連動したコンテンツが多数あるので参照してほしい。

ホームページ: <http://teamcoil.sp.u-tokai.ac.jp>

「endo lab」で検索すると早い。課題はホームページ上で出題するので、履修したらブックマークしておくこと。

## 【担当教員への連絡方法】

電子メール : [endo@tokai.ac.jp](mailto:endo@tokai.ac.jp)  
オフィスアワー: 月曜3限 18-617 その他の時間はアポイントをとること。