

## 2015年度 東大前期課程 物理学・電磁気 A コース

担当教員： 松井哲男 (放送大学)

講義のホームページ：<http://nt1.c.u-tokyo.ac.jp/~tmatsui/course/course.html>

クラス指定：1年理I (19、20) 理II,III (1-4)

講義日時・場所：金曜第4限 (14:55 - 16:40) @ 741教室

講義内容：

電磁気学のかかわる現象はわれわれの日常生活の隅々に現われ、現代文明を支える科学・技術の基礎をなしている。様々な電気・電子機器はもちろんのこと、ラジオ・テレビや電話・インターネットなどの通信技術なども、電磁気学によって記述される電磁波や、その一種である光の性質を利用している。この講義では、様々な実験によって確立された電磁気学の基本法則と、マクスウェル、ローレンツ等によって完成された、これらの物理法則を記述する(古典的)基礎理論を学ぶ。この科目は、理系の全学生の必修科目である。

成績評価：

成績評価は基本的に学期末試験(2月上旬)によっておこなうが、講義中にレポート問題を出題しその結果も考慮する予定である。

参考書： 教科書は特に指定しないが、以下の本を参考書として推薦する。

この講義と同じレベルの標準的な入門書として、

- 長岡洋介著：「電磁気学I、II」(物理入門コース3、4) 岩波書店(1982)

ユニークな入門書として、

- R. ファインマン、R. レイトン、M. サンズ著(宮島龍興訳)：「電磁気学」(ファインマン物理学III) 岩波書店(2000)

この本は、量子電磁気学と場の量子論の発展への功績で我が国の朝永振一郎博士等と一緒にノーベル物理学賞を受賞したファインマン博士が、カリフォルニア工科大学で行った講義をもとに書かれている。

また、少し程度の高い本(学部・大学院向け)として、

- 太田浩一著：「電磁気学の基礎 I、II」 シュプリンガー(2007)[2000年に丸善より発行された「電磁気学I、II」の増補改訂版]

この本は、電磁気の基礎概念とその定式化から基礎的応用例を、原典にまで立ち返って、細心の注意を払って解説した労作である。他の教科書に見られない深い歴史的洞察と、豊富なトピックス、(特殊、及び一般)相対性理論、解析力学、量子論との関連の記述を含む。将来物理学を目指す学生には是非一読を薦める。

講義の概要（注：実際の講義はこの通り進むとは限らない。）

1. 序論：なぜ電磁気学を学ぶのか、簡単な歴史、自然界の基本的力の法則とその統一理論
2. 静電場の法則：クーロンの法則、重ね合わせの原理、近接相互作用と電場、ガウスの法則、様々な電荷分布の作る電場
3. 静電ポテンシャル（電位）：電荷のポテンシャル・エネルギー、電位と電場、ベクトル場とスカラー場、様々な電荷分布の作る静電ポテンシャル
4. 微分型の静電場の法則：ベクトル場の微分と積分、微分型のガウスの法則、渦なしの法則とストークスの定理、ポアソンの方程式
5. コンデンサーと絶縁体：電気容量、電場のエネルギー、絶縁体とコンデンサー
6. 定常電流：導体とオームの法則、電気抵抗の起源、直流回路、起電力、キルヒホッフの法則
7. 静磁場：磁石のつくる磁場、荷電粒子とローレンツ力、磁気双極子としての磁石
8. 定常電流の作る磁場：ビオ・サバールの法則、平行電流の間に働く力、アンペールの法則、単位系の話、磁場のエネルギー、ベクトル・ポテンシャル
9. 変動する電磁場：ファラデーの電磁誘導の法則、レンツの法則、誘導起電力とインダクタンス、交流回路（LC回路、LCR回路）、振動する電磁場
10. マックスウェルの方程式と電磁波：変位電流とマックスウェルの方程式、真空中のマックスウェルの方程式の解、ロ - レンツ変換と光速不変性
11. 物質中の電磁場：誘電体、分極と電束密度、磁性体、磁化と磁場の強さ、物質中の電磁場の方程式