

## 電気磁気学 3

2 単位 (選択必修 (B))

## Electromagnetic Theory (III)

富永 喜久雄・准教授 / 電気電子工学科 物性デバイス講座

【授業目的】電磁現象を記述する基礎方程式である Maxwell 方程式を解説し、これより電気と磁気に関する現象を統一的に説明するとともに、波動方程式の取り扱い方を通じて、電磁波・光波の諸性質を理解する。

【授業概要】マクスウェル方程式から導かれる電磁現象の基礎法則を説明し、マクスウェル方程式の理解をすすめる。また、電磁波のエネルギー保存則を導き、電磁波により伝送されるエネルギーについて説明する。誘電率の異なる誘電体の境界面での電磁波の振る舞いを説明し、電磁波の反射率および透過率を計算する方法について述べる。空間や分布定数線路での波動の伝播特性について述べる。エネルギーの供給についても述べる。アンテナからの電磁波放射原理を説明し、その放射特性について述べる。

【キーワード】電気磁気学

【先行科目】『電気磁気学 1・演習』(1.0), 『電気磁気学 2・演習』(1.0)

【関連科目】『過渡現象』(0.5), 『電気回路 1・演習』(0.5), 『電気回路 2・演習』(0.5), 『マイクロ波工学』(0.5)

【履修要件】「電気磁気学 1, 2」を履修していること。

【履修上の注意】短期間での集中した授業であるため、各回の授業内容を理解して次に進むようにする。そのためにオフィスアワーを積極的に利用すること。

【到達目標】

1. Maxwell 方程式の物理的意味を理解し、静的・動的電磁現象を統一的に理解する。
2. 電磁波の伝播に関する基礎事項を理解する。

【授業計画】

1. ベクトル演算による電磁気の表現 (div, rot の定義と物理的意味, 電気磁気学での役割)
2. Maxwell 方程式と変位電流
3. 1, 2 の例題による解説
4. 波動方程式と電磁波
5. 電磁波の境界条件
6. 導体内の電磁界
7. 平面波の反射と屈折 (s 偏光と p 偏光, スネルの式, 反射率の式)
8. ポインティングベクトル
9. 再度, ベクトル解析, 曲線座標系でのマクスウェル方程式
10. 波動の伝搬, 反射

11. 分布定数線路と整合

12. エネルギーの供給の話

13. 電磁界のポテンシャル表示 (スカラーポテンシャル)

14. 電磁界のポテンシャル表示 (ベクトルポテンシャル)

15. 波源からの電磁波の放射と回折現象, シンクロトロン放射光について

16. 期末試験 (到達目標 1,2 の評価)

【成績評価基準】期末試験 80%, 授業中のミニテスト 20% で評価し, 合計 60% 以上を合格とする。

【学習教目標との関連】(D)[主目標] 専門基礎 70%, (E) 専門分野 30%

【教科書】藤田広一著「続:電磁気学ノート」コロナ社, および小塚洋司著, 「電気磁気学」森北出版(電気磁気学 1, 2 の教科書)

【参考書】電気磁気学 3 講義ノート (配布資料), 小塚洋司「電気磁気学:第 13 章」(電気磁気学 1, 2 の教科書), 森北出版; 藤田広一「電磁気学ノート」コロナ社; ファインマン, レイトン, サンズ著, 宮島龍興訳「ファインマン物理学, 電磁気学」および戸田盛和訳「ファインマン物理学, 電磁波と物性」いずれも岩波書店およびその英語版 R.P.Feynmann, R.B.Leighton and M. Sands, Lectures on Physics, Vol.2, Addison-Wesley publishing company.

【授業コンテンツ】<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216187>

【対象学生】開講コースと同学科の夜間主コース学生も履修可能

【連絡先】

⇒ 富永 (E 棟 2 階南 A-6, 088-656-7439, tominaga@ee.tokushima-u.ac.jp)  
MAIL (オフィスアワー: 木曜日, 金曜日, 午後 17:00-18:30)

【備考】授業を受ける際には, 2 時間の授業時間毎に 2 時間の予習と 2 時間の復習をしたうえで授業を受けることが, 授業の理解と単位取得のために必要である。