

|   |                              |                               |  |
|---|------------------------------|-------------------------------|--|
| 電磁気学 (Electromagnetics)   |                              | 3年・通年・2単位・必修<br>電気工学科・担当 石飛 学 |  |
| 〔準学士課程(本科 1-5年)<br>学習教育目標〕<br>(2)   | 〔システム創成工学教育プログラム<br>学習・教育目標〕 | 〔JABEE 基準〕                    |  |
| 〔講義の目的〕<br>電気工学の柱である電磁気学のうち、静電場、静磁場、電磁誘導現象を取り上げる。特に基本用語の持つ意味を理解し、数学(微積分とベクトル)を用いて相互の関係を表現できるようにする。また私たちが存在しているこの宇宙の法則に触れ、エネルギーと力の関係を学び、場をイメージしてビジュアル的にとらえる力を育成する。さらに今後学ぶ、回路やデバイスへの橋渡しとなる基礎理論の習得も行う。 |                              |                               |  |
| 〔講義の概要〕<br>電磁気学を何のために学ぶのかを再確認するところから始める。その後、3次元ベクトル解析や微積分の意味や使い方を確認しながら、磁界の考え方や解析能力が身に付くように講義を進めていく。また、磁界を応用したコイルやトランスについても学ぶ。  |                              |                               |  |
| 〔履修上の留意点〕<br>様々な式や考え方が出てくるが、暗記するのではなく、イメージして意味を理解することに努めてほしい。また、板書をそのまま写すのではなく、必要なところだけメモをとり、できるだけ耳を立て、考え、質問する時間をつくってほしい。授業中もしくはその日のうちに理解するよう心がけること。  |                              |                               |  |
| 〔到達目標〕<br>前期中間試験 : 静電場の理解に必要な数学の確認、誘電体とキャパシタと電場エネルギー<br>前期末試験 : 数学を用いた静電場の表現と計算、静電場と静磁場(E-H対応)の基礎<br>後期中間試験 : 静磁場(磁石と電流、ビオ・サバルとアンペールの法則)、ベクトルの回転<br>学年末試験 : 電磁力と電磁誘導、インダクタンス、磁場のもつエネルギー、マクスウェル方程式   |                              |                               |  |
| 〔評価方法〕<br>定期試験成績(70%)と平常点(小テスト、課題、授業態度等)(30%)の総合評価にて行う。<br>定期試験ごとの達成目標を各々クリアーすることで、単位認定の原則とする。  |                              |                               |  |
| 〔教科書〕<br>「なるほどワカッタ!電磁気学」, オーム社, 大伴洋祐 緒  |                              |                               |  |
| 〔補助教材・参考書〕<br>「理工系 親切的な物理(下)」, 正林書院, 渡辺久夫 著<br>「よくわかる電磁気学」, 東京図書, 前野昌弘 著<br>「電磁気学」, 岩波書店, 砂川重信 著<br>補助教材は適宜準備   |                              |                               |  |
| 〔関連科目〕<br>電磁気学は電気工学の柱となるため、全ての電気に関する科目に連結していく。このため、電場及び磁場の考え方や解析能力をしっかりと身につけること。  |                              |                               |  |

## 講義項目・内容

| 週数     | 講義項目       | 講義内容                  | 自己評価* |
|--------|------------|-----------------------|-------|
| 第1週    | 静電場        | イントロダクション             |       |
| 第2週    |            | 電気磁気学 の復習と確認          |       |
| 第3週    |            | 誘電体とキャパシタ1            |       |
| 第4週    |            | 誘電体とキャパシタ2、静電エネルギー    |       |
| 第5週    |            | 静電場の理解に必要な数学の確認       |       |
| 第6週    |            | 数学を用いた静電場の表現1         |       |
| 第7週    |            | 数学を用いた静電場の表現2         |       |
| 第8週    |            | 数学を用いた静電場の表現3         |       |
| 第9週    |            | 電荷分布と静電場              |       |
| 第10週   |            | 定常電流界                 |       |
| 第11週   |            | 問題演習                  |       |
| 第12週   | 静磁場1       | 磁界とは、磁石、電界と磁界の違い及び双対性 |       |
| 第13週   |            | 磁気双極子、クーロンの法則         |       |
| 第14週   |            | 磁力線と磁束                |       |
| 第15週   |            | 問題演習                  |       |
| 前期期末試験 |            |                       |       |
| 第16週   | 静電場2       | アンペールの法則              |       |
| 第17週   |            | ビオ・サバルの法則             |       |
| 第18週   |            | ベクトルの外積               |       |
| 第19週   |            | 問題演習                  |       |
| 第20週   |            | ベクトルの回転               |       |
| 第21週   | 電磁力とローレンツ力 | 磁場と電流の相互作用            |       |
| 第22週   |            | ローレンツ力                |       |
| 第23週   |            | 問題演習                  |       |
| 第24週   | 電磁誘導       | 電磁誘導現象                |       |
| 第25週   |            | 自己インダクタンス             |       |
| 第26週   |            | 相互誘導とトランス             |       |
| 第27週   |            | 磁場のもつエネルギー、問題演習       |       |
| 第28週   | まとめ        | 導体中の電磁場、変位電流          |       |
| 第29週   |            | マクスウェル方程式             |       |
| 第30週   | 総合演習       | 1年を通じた演習              |       |
| 学年末試験  |            |                       |       |

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)