| 津山工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和06年度 (2024年度) | 授業科目 | 電磁気学特論 |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 0007 | 科目区分 | 専門 / 選択 |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 学修単位: 2 |
| 開設学科 | 電子・情報システム工学専攻 | 対象学年 | 専1 |
| 開設期 | 前期 | 週時間数 | 2 |
| 教科書/教材 | John A.Buck, William H.Hayt.Jr “Engineering Electromagnetics” seventh Edition, McGRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION | | |
| 担当教員 | 中村 直人,植月唯夫 （電気電子） | | |

## 到達目標

【学習目的】
電磁気学に関する物理的な現象を数式で表現でき，その解が意味する物理的な内容を理解できる能力を習得する。
【到達目標】
１．電場・磁場におけるベクトル量の微分・積分が計算できる。
２．ガウスの法則の物理的意味を説明できる。
３．アンペール・マクスウェルの法則の物理的意味を理解し計算できる。
４．マックスウェル方程式の物理的な意味を説明でき、電磁波の波動方程式を導出することができる。
５．授業を通して技術英語の読解力を身につける。

## ルーブリック

| | 優 | 良 | 可 | 不可 |
|---|---|---|---|---|
| 評価項目1 | ベクトル量の微分・積分が全ての座標系（直交・球・円柱）で行うことができる | ベクトル量の微分・積分がある特定の座標系で行うことができる | ベクトル量の基礎計算がある特定の座標系で行うことができる | ベクトル量の計算ができない |
| 評価項目2 | ガウスの定理を理解し、全ての座標系（直交・球・円柱）において発散の定理を利用し、電束・電界・電荷などを求めることができる | ガウスの定理を理解し，ある特定の座標系において発散の定理を利用し、電束・電界・電荷などを求めることができる | ガウスの定理を理解し、ある特定の座標系において、電束・電界・電荷などを求めることができる | ある特定の座標系において、電束・電界・電荷などを求めることができない |
| 評価項目3 | ガウスの定理、アンペアの周回積分の法則、ファラデーの法則に変位電流の概念を導入することでマックスウェルの方程式を導くことができ、その物理的意味を説明できる | ガウスの定理、アンペアの周回積分の法則、ファラデーの法則に変位電流の概念を導入することでマックスウェルの方程式が導けることを理解し，その物理的意味を説明できる | 変位電流の概念が理解でき，マックスウェルの方程式の物理的意味を説明できる | 変位電流の概念が理解できない |

## 学科の到達目標項目との関係

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | 一般・専門の別：「専門」<br>学習の分野：電気・電子<br><br>基礎となる学問分野：工学／電気電子工学<br><br>専攻科学習目標との関連：<br>本科目は専攻科学習目標「(2) 次の専門技術分野の知識を修得し、機械やシステムの設計・製作・運用に活用できる。<br>　電子・情報システム工学専攻：電気・電子、情報・制御に関する専門技術分野」に相当する科目である。<br><br>技術者教育プログラムとの関連：<br>本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(B) 専攻分野に関連する知識理解を深化させ，それらを応用することができる」である。<br><br>授業の概要：<br>本科の3年・4年で学んだ電気磁気学Ⅰ・Ⅱを空間的非対称領域に応用することを学ぶ。そのためにベクトル場の微分・積分という概念を理解し，Maxwell方程式を解くことにより電波伝播を理解する。 |
| 授業の進め方・方法 | 授業の方法：１年の前期に16週，１週２単位時間で開講する。板書による説明とディスカッションとを併用した授業を進める。教科書に従って授業を進めるが，別の教材を用意して授業を進める場合もある。また，理解が深まるように，レポート課題を課す。<br><br>成績評価方法：<br>全体を通じて試験を１回行う。評価は試験結果(60%)とレポート結果（40%）を総合して行う。試験結果をA点（１００点満点），レポート結果をB点（４０点満点）とし，最終成績T＝（1－B／100）×A＋Bとする。試験は筆記用具・電卓以外は持ち込み禁止とする。 |
| 注意点 | 履修上の注意：<br>本科目は「授業時間外の学修を必要とする科目」である。当該授業時間と授業時間外の学修を合わせて，１単位あたり４５時間の学修が必要である。授業時間外の学修については，担当教員の指示に従うこと。<br><br>履修のアドバイス：<br>本科で学んだ数学の微積分・ベクトル解析などを復習しておくこと。<br>事前に行う準備学習：教科書に沿って授業を行うので，授業予定の内容にあらかじめ目を通しておくこと。<br>本科で学んだ内容（E：電気磁気学Ⅰ・Ⅱ、C:電気磁気学）では、電磁気に関する基本的な概念を理解すべく、電荷等の分布がシンメトリックな場合について学んだ。ここでは、電荷等の分布が場所や時間で異なる場合について解析でき様に、微分形式での解法を学ぶ。<br><br>基礎科目：基礎線形代数(２年)，微分積分Ⅱ(３)，微分方程式(3)，電気磁気学Ⅰ・Ⅱ(電気電子3，電気電子4)，電気回路Ⅰ・Ⅱ(電気電子３，電気電子4），電位磁気学（情報４）<br><br>関連科目：特別研究（専１，２年）<br><br>受講上のアドバイス：<br>板書される内容を理解しながらノートに取ること。遅刻に関しては、出席を採り終わってから時間の半分までを遅刻とする。それ以上遅れると欠課とみなす。 |

## 授業の属性・履修上の区分

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ アクティブラーニング | ☑ ICT 利用 | ☑ 遠隔授業対応 | ☐ 実務経験のある教員による授業 |

選択

## 授業計画

| | | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 |
|---|---|---|---|---|
| 前期 | 1stQ | 1週 | Guidance，Vector Analysis | ベクトル解析の復習 |
| | | 2週 | Coulomb’s Law, Electric Field Intensity | クーロンの法則と電場，　近接作用の概念を理解する |
| | | 3週 | Electric Flux Density, Gauss’s Law | 電場に対するガウスの法則を理解する |
| | | 4週 | Application of Gauss’s Law | ガウスの法則を用いた電荷密度・電場を計算することができる |
| | | 5週 | Energy and Potential, Potential Gradient | 静電ポテンシャルについて理解する |
| | | 6週 | Dipole, Energy Density in the Electric Field | 電気双極子、静電場のエネルギーを計算することができる |
| | | 7週 | Conductors and Current Density | 定常電流について理解する |
| | | 8週 | Nature of Dielectric Materials | 誘電体の性質を理解する |
| | 2ndQ | 9週 | Capacitance and Poisson’s Equations | 静電容量、ポアソン方程式を説明できる |
| | | 10週 | Steady Magnetic Field | 静磁場の基本法則を理解する |
| | | 11週 | Force on a Moving Charge | ローレンツ力を理解する |
| | | 12週 | Magnetic Forces and Materials | 磁性体の性質を理解する |
| | | 13週 | Time-Varying Fields | 時間的に変動する電磁場と変位電流の概念を説明できる |
| | | 14週 | Maxwell’s Equation | マクスウェル方程式から電磁波の波動方程式を導出できる |
| | | 15週 | 試験 | |
| | | 16週 | 答案返却と解答解説 | |

## モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|---|---|---|---|---|---|

## 評価割合

| | 試験 | 発表 | 相互評価 | 課題 | 小テスト | その他 | 合計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 総合評価割合 | 60 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 100 |
| 基礎的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 専門的能力 | 60 | 0 | 0 | 40 | 0 | 0 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |