

2021年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名	電磁気学2 (Electromagnetism2)		
ナンバリングコード	J21202	大分類 / 難易度 科目分野	機械電気工学科 専門科目 / 標準レベル 電磁気学
単位数	2	配当学年 / 開講期	2年 / 後期
必修・選択区分	選択 ※入学年度及び所属学科コースで異なる場合がありますので、学生便覧で必ず確認してください。		
授業コード	J120251	クラス名	-
担当教員名	若林 大輔		
履修上の注意、履修条件	履修条件はありません。 ※備考欄にも記載有		
教科書	電気磁気学(3版改訂)、桂井誠、電気学会、2002年、3、080円		
参考文献及び指定図書	備考欄に記載有		
関連科目	電磁気学1、電気回路1・2、電気電子材料、電気機器工学、電気機器設計製図、電気電子基礎実験、電気電子工学実験1・2、機械電気計測、電子物性基礎		

○基本情報			
授業の目的	電磁気学2では磁気現象を中心に電磁界を理解し、その理論的取り扱いに慣れることを目的とします。磁気現象の元となる電流の話から磁界・電磁界までをMaxwellの電磁方程式の習得を目標として学習します。電磁気学1と同様、ベクトル解析の手法や座標系の使い方になれる事が重要です。本講義の修得により、電気磁気現象を理解する技術者・研究者となることを目指します。		
授業の概要	本授業では以下の項目を中心に取り組みます。座学中心ですが、演習や実験要素も取り入れ理解を深めます。 ・磁界の性質 ・電流が作る磁界(ビオ・サバルの法則、アンペールの法則) ・ファラデーの電磁誘導の法則 ・磁気回路 ・磁性材料 ・マクスウェルの方程式		
授業の運営方法	(1) 授業の形式	「講義形式」	
	(2) 複数担当の場合の方式	「該当しない」	
	(3) アクティブ・ラーニング	「該当なし」	
地域志向科目	該当しない		
実務経験のある教員による授業科目	該当しない		

○成績評価の指標		○成績評価基準(合計100点)		
到達目標の観点	到達目標	テスト (期末試験・中間確)	提出物 (レポート・作品等)	無形成果 (発表・その他)
【関心・意欲・態度】	全ての講義を出席、全てのレポートの提出を行える。		25点	5点
【知識・理解】	講義中に取り扱った事項について理解している。	50点		
【技能・表現・コミュニケーション】	電磁気学(磁場)に関する知識を文章によって他者に分かりやすく伝える表現ができる。	10点		
【思考・判断・創造】	計算式や問題の解答を覚えるのではなく、本質的に理解することによって自ら考えて答えを導き出す力を身につけること。	10点		

○成績評価の補足(具体的な評価方法および期末試験・レポート等の学習成果・課題のフィードバック方法)	
出席10回以上で加点する。15回出席の場合は、5点となる。 レポートは提出と内容により評価を行う。 但し以下に該当する場合は再提出を指示する。再提出しない場合は、大幅な減点とする。 指定用紙サイズ(A4)でない、判読不能、内容不備、破損・汚れ。 定期試験で100点満点を目指す。また、答えだけでなく、途中式や考え方を必ず明記すること。 上記内容を踏まえ評価を行う。	

○その他	
【履修上の注意、履修条件】 関数電卓と定規を毎回持参すること。講義は教科書を中心に進めますので、予習・復習を必ず行うこと。必要に応じて、磁気に関する参考資料を配布します。講義は板書が多いため、専用のノートを準備するように。学生の様子を見ながら板書を進めますが、ノートに早く書き写す技術を磨いてください。また、講義に関係ない物(スマホ等)はカバンにしまい、講義に集中すること。講義内容についての質問はいつでも受け付けています。5号館2階524の若林研究室に訪ねてください。分からないまままで終わらせず、担当教員や友人に質問したり、図書館で以下の参考文献を使用し、学習時間を十分に確保してください。全出席を目指してください。緊急時を除き、予め講義を欠席または遅刻する場合は担当教員に必ず相談すること。遅刻者は講義終了時に出席したことを申し出ること。申し出ない場合、欠席扱いとなる。また遅刻によりレポートの提出ができない、講義情報の欠落などは自身で責任を負うこと。	
【参考文献及び指定図書】日本文理大学図書館に多数の図書が所蔵しています。代表例を以下に挙げる。 ■■ 専門書 ■■ ・単位が取れる電磁気学ノート、橋元淳一郎、講談社サイエンティフィック ・電気学会大学講座 電気磁気学問題演習詳解、山田直平、オーム社 ・詳解 電磁気学演習、後藤憲一他、共立出版 ・電磁気学入門、岡崎誠、裳華房 ・電磁気学(Ⅱ)、原康夫、裳華房 ・物理入門コース3 電磁気学1 電場と磁場、長岡洋介、岩波書店 ・物理学の基礎 [3]電磁気学、D.ハリディ/R.レスニック/J.ウォーカー/野崎光昭、培風館 ・図でわかる電磁気学、伊藤彰義、講談社サイエンティフィック ・グラフィック電磁気学、後藤尚久、朝倉書店 ・電磁気学の考え方、砂川重信、岩波書店 ・絶対わかる電磁気学、白石清、講談社サイエンティフィック ・電気磁気学-基礎と例題-、川村雅恭、昭晃堂 ・ゼロから学ぶ電磁気学、西野友年、講談社 ■■ 導入書 ■■ ・磁石のABC 磁針から超電導磁石まで、中村弘、ブルーバックス ・高校数学でわかるマクスウェル方程式 電磁気を学びたい人、学びはじめた人へ、竹内淳、ブルーバックス ・新しい高校物理の教科書、山本明利他、ブルーバックス ・電磁気学のABC やさしい回路から「場」の考え方まで、福島肇、ブルーバックス	
【連絡先】メールアドレス:wakabayashids@nbu.ac.jp 【教員室】524実験室(5号館2階)にいます。 【研究室ホームページ】http://www-pub.nbu.ac.jp/~wakabayashids/	

## 2021年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画	科目名 担当教員	電磁気学2 (Electromagnetism2) 若林 大輔	授業コード	J120251
<b>学修内容</b>				
<b>1. ガイダンス</b> シラバスの内容を確認し、磁気の世界やその応用例について説明します。また磁気に関する最新の研究(一例)の紹介を行い、電磁気学2の学習意欲を高めます。				
予習	シラバスの内容を事前に確認し、各項について調査すること。			約2時間
復習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
<b>2. 磁界の強さと磁束密度、磁界中で運動する電荷や電流に働く力</b> 磁界を表すのに重要な量である磁束、磁束密度、磁界の強さと磁束密度の関係などについて説明します。磁界中で力が発生する原理について電荷の運動に着目して説明します。また、電荷の運動は電流に直接関係します。つまり磁界中の電流により発生する力についても説明を加えます。また、このような力を表すために用いられる外積の扱い方と右ネジの法則について説明します。フレミングの右手の法則も外積と右ネジの法則で簡単に表すことができることをお話します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>3. 電流によって発生する磁場:ビオサバールの法則</b> 磁場は電流によって発生します。この関係を示すビオサバールの法則の意味についてまず解説します。その扱い方と問題の解き方について説明します。ベクトルの扱いが少し複雑なので注意して聞いてください。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>4. 電流によって発生する磁場:アンペールの法則</b> ビオサバールの法則同様、重要な法則であるアンペールの法則について説明します。この法則はコイルが作り出す磁束密度の式にも利用されています。このような磁束密度の求め方についてお話します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>5. 演習とその解説</b> 第1～4回までの内容について演習を行います。その後、解答・解説を行います。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>6. ファラデーの電磁誘導の法則とレンツの法則</b> 時間的に変化する磁界によって生じる起電力の法則である電磁誘導の法則について説明します。起電力と磁界変動の関係についてよく理解してください。また、この式を変形し電界と磁界の関係式を導き出します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>7. 磁気回路</b> 磁気現象を含んだ回路も電気回路同様に回路方程式を解くことによって求めることができます。このような磁気回路の扱い方について学びます。その取り扱い方法について学びます。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>8. インダクタンス</b> コイルに関連し自己インダクタンスと相互インダクタンスの扱い方について学びます。電気回路の授業で説明するやり方とは違い、磁束という量に注目しながら自己、相互インダクタンスの式を導き出します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間

○授業計画	科目名 担当教員	電磁気学2 (Electromagnetism2) 若林 大輔	授業コード	J120251
<b>学修内容</b>				
<b>9. 磁界のガウスの法則と磁気モーメント</b> 磁極は単独では存在できず、必ずN極とS極が対になって現れます。このことに着目し磁界におけるガウスの法則と電界におけるガウスの法則の式の違いについて、比較しながら説明します。また、磁気モーメントについても説明します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>10. 演習とその解説</b> 第6～9回までの内容について演習を行います。その後、解答・解説を行います。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>11. 磁性材料特性</b> 磁性材料の特性とその利用法について説明します。特に磁化曲線と強磁性体の関係について述べます。磁界の強さ、磁束密度、透磁率の関係についてもお話します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>12. 誘導磁場とアンペール-マクスウェルの法則</b> アンペールの法則だけでは発生する磁束密度を正確に表すことはできません。この問題点を解消するために考えられた変位電流の考え方について説明します。電束密度や電界の話も絡んでくるので前期の話も確認しておいてください。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>13. マクスウェルの方程式とその微分形の取り扱い</b> 電磁気学でもっとも重要な式であるマクスウェルの式についてまとめ、その微分形の意味について説明します。式の意味を、積分を含んだ数式から、説明できるようになるのが目的です。また、ガウスの法則の微分形の意味について説明します。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>14. マクスウェルの方程式と電磁波</b> 前回説明した式からマクスウェルの方程式の微分形と電磁波の関係について述べます。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>15. 演習とその解説</b> 第11～14回までの内容について演習を行います。その後、解答・解説を行います。				
予習	シラバスの内容に従って、教科書の関連する項目について確認すること。			約2時間
復習	講義ノート、教科書、演習プリントの確認。			約2時間
<b>16. 期末試験</b> 期末試験を実施します。試験は演習問題を中心に出题します。持込等については2週間前までに指示します。期末試験受験者でD判定の者は、再試験を受ける資格を有する。				
予習				約2時間
復習				約2時間