

## 2025 年度シラバス

科目分類/Subject Categories			
学部等/Faculty	/工 芸 学 部 : /School of Science and Technology	今年度開講/Availability	/有 : /Available
学域等/Field	/設 計 工 学 域 : /Academic Field of Engineering Design	年次/Year	/2 年次 : /2nd Year
課程等/Program	/電子システム工学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Electronics	学期/Semester	/第 3 クォータ : /Third quarter
分類/Category	/ : /	曜日時限/Day & Period	/金 3-4 : /Fri.3-4

科目情報/Course Information				
時間割番号 /Timetable Number	12125301			
科目番号 /Course Number	12160115			
単位数/Credits	2			
授業形態 /Course Type	講義・演習 : Lecture/Practicum			
クラス/Class				
授業科目名 /Course Title	電磁気学および演習ⅡA（3Q）: Classical ElectrodynamicsⅡA and Exercise			
担当教員名 / Instructor(s)	/山下 兼一 : YAMASHITA Kenichi			
その他/Other	インターンシップ実施科目 Internship	国際科学技術コース提供科目 IGP	PBL 実施科目 Project Based Learning	DX 活用科目 ICT Usage in Learning
	実務経験のある教員による科目 Practical Teacher			
科目ナンバリング /Numbering Code	B_EL2320			

授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course	
日	古典電磁気学は電気電子工学、通信工学、情報工学等の学問分野における基礎科目の一つである。本講義・演習「電磁気学および演習ⅡA」では、時間変化する真空中の磁場、および電場と磁場の統一的な取扱いを学習する。そしてマクスウェル方程式とその電磁波への応用を理解することが目標である。
英	Classical electromagnetics is one of the basic subjects in various academic fields such as electrical and electronic engineering, communication engineering, and information engineering. In this lecture&exercise "Electromagnetism and exerciseⅡA", the students will learn time-varying magnetic field in vacuum and correlations between the electric and magnetic fields. Finally they will understand the Maxwell's equations and its application to electromagnetic waves.

学習の到達目標 Learning Objectives	
日	時間的に変化する磁場により発生する誘導起電力を理解し、ファラデーの誘導法則として定式化できるようになる。 コイルにおける電磁誘導を理解し、インダクタンスの概念を習得する。 真空中の電磁場の振舞いを記述するマクスウェル方程式の導出手順とその意味を理解する。 マクスウェル方程式と電磁波の関連性を理解する。
英	Understanding of electromotive force induced by time-varying magnetic field and its formulation as Faradays's law of induction. Understanding of electromagnetic induction in the coil and learning of the concept of inductances. Derivations of Maxwell equations describing the behaviours of electromagnetic field in vacuum and understanding of their physical meanings. Understanding of physical relevance between the Maxwell equations and the electromagnetic wave.

学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ)	
日	
英	

授業計画項目 Course Plan			
No.		項目 Topics	内容 Content
1	日	誘導起電力	誘導起電力について、時間的に変化する磁場中の閉回路に発生する起電力としてその概念をつかみ、これを磁場中を動く回路における速度起電力と関連付けて学習し、修得する。
	英	Electromagnetic induction	Students will learn induced electromotive force, by understanding its concept as an electromotive force generated in a closed electrical circuit in time-varying magnetic field, and by associating with the electromotive force induced by the Lorentz force.
2	日	誘導起電力に関する演習	誘導起電力に関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding electromagnetic induction	Some problems related to the electromagnetic induction are assigned to students.
3	日	電磁誘導	誘導起電力の表式がファラデーの誘導法則に発展されることを学習する。また、微分形のファラデーの誘導法則の導出方法を理解する。
	英	Electromagnetic induction	Students will learn that the expression of induced electromotive force evolves into Faraday's law of induction and understand the derivation procedure of the Faraday's law in a differential form.
4	日	電磁誘導に関する演習	ファラデーの誘導法則に関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding electromagnetic induction	Some problems related to the Faraday's law of induction are assigned to students.
5	日	インダクタンス	電磁誘導を表す際に導入される磁束の概念を通じ、自己インダクタンスと相互インダクタンスの概念、およびその応用を学習する。
	英	Inductances	Inductances
6	日	インダクタンスに関する演習	インダクタンスに関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding inductances	Some problems related to the inductances are assigned to students.
7	日	電磁エネルギー	自己インダクタンスが定義されたコイルに蓄えられる磁場エネルギーについて学習し、その空間分布と密度の概念について理解する。
	英	Energy of electromagnetic field	Students will learn energy of the magnetic field that is accumulated in a coil with a certain self inductance, and understand the concept of its spatial distribution and density.
8	日	電磁エネルギーに関する演習	磁場エネルギーに関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding energy of electromagnetic field	Some problems related to the energy of magnetic field are assigned to students.
9	日	マクスウェル-アンペールの法則	静磁場中で定義されるアンペールの法則に時間変化する電場の下で発生する変位電流の概念を取り入れることで、マクスウェル-アンペールの法則が導かれることを学習する。
	英	Time-varying electromagnetic field	Students will learn the concept of displacement current under the time-varying electric field and the Maxwell-Ampel's law that is derived from the Ampere's law defined in static magnetic field.
10	日	マクスウェル-アンペールの法則に関する演習	時間変化する電磁場に関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding time-varying electromagnetic	Some problems related to the time-varying electromagnetic field are assigned to students.

		field	
11	日	マクスウェル方程式と電磁波	真空中でのマクスウェル方程式を改めて系統的に理解する。またこれらから電磁波を定義する手順を学習し、その横波としての性質を理解する。
	英	Maxwell's equations and electromagnetic waves	Students will review the physical meanings of Maxwell's equations and learn a fact that electromagnetic fields is derived from the equations.
12	日	マクスウェル方程式と電磁波に関する演習	マクスウェル方程式と電磁波に関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding Maxwell's equations and electromagnetic waves	Some problems related to the Maxwell's equations and electromagnetic waves are assigned to students.
13	日	ポインティングベクトル	ポインティングベクトルの定義の仕方について学習し、それが電磁エネルギーの流れであることを理解する。
	英	Poynting vector	Students will learn how to define the poynting vector and understand that it is the flux of electromagnetic energy.
14	日	ポインティングベクトルに関する演習	ポインティングベクトルに関連する演習問題を解くことにより、その概念を定着させるとともに数学的手法を修得する。
	英	Exercise for understanding Poynting vector	Some problems related to the Poynting vector are assigned to students.
15	日	総合演習	総合的な演習課題を解くことにより全体的な復習を行い、概念の定着を強化する。
	英	General recitation and exercise	Students will conduct an overall review by solving the comprehensive problems and strengthen the consolidation of concepts.

履修条件 Prerequisite(s)	
日	電磁気学および演習ⅠA、ⅠBを履修しておくことが望ましい。また、数学系の科目の履修も本講義内容の理解の助けになる。
英	It is desirable to take electromagnetism and exercises IA and IB. In addition, taking mathematical subjects also helps to understand the contents of this lecture.

授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review	
日	毎週、演習課題を行う。予習、復習を必ず行うこと。
英	Students will conduct exercises that is solving some problems every week. Students should prepare and review for each unit.

教科書／参考書 Textbooks/Reference Books	
日	教科書：「物理学基礎シリーズ 電磁気学（理工図書）」 参考書：「物理基礎シリーズ 電磁気学演習（理工図書）」
英	Textbook: "Electromagnetics"(Riko Toshio), ISBN978-4-8446-0810-3 Reference: "Problems of electromagnetics" (Riko Toshio), ISBN978-4-8446-0830-1

成績評価の方法及び基準 Grading Policy	
日	毎週行う演習課題（50%）、および最終試験（50% + $\alpha$ ）により評価する。総合評価が60点以上で合格とする。
英	Submission of the assignment (50%) and final exam (50% + alpha). Pass with 60 points or more.

留意事項等 Point to consider	
日	この科目は対面授業にて実施します。
英	This class is in-person instruction.