

Syllabus Id	syl-080055		
Subject Id	sub-080300671		
作成年月日	80410		
授業科目名	電磁気学 I (Electromagnetism)		
担当教員名	森井宜治 (MORII Nobuharu)		
対象クラス	電子制御工学科4年生		
単位数	2学修単位		
必修/選択	必修		
開講時期	後期		
授業区分	基礎能力系		
授業形態	講義		
実施場所	電子制御工学科棟2F D4HR		
<b>授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)</b>			
Coulomb's law を基本原理とする静電場、静磁場を講義する。静的な場の記述と理解に必要な Vector代数、解析学を教授し、VectorのTensor表示に習熟する。静電場、静磁場が空間の物理的性質の反映であることを理解する。			
<b>準備学習(この授業を受講するとき前提となる知識)</b>			
基礎科目との関係(数学、物理のどの部分との関連性が重視されるか。)微分積分、行列、微分方程式、Vector代数学、解析力学			
学習・教育目標	Weight	目標	
		A	工学倫理の自覚と多面的考察力の養成
	◎	B	社会要請に応えられる工学基礎学力の養成
		C	工学専門知識の創造的活用能力の養成
		D	国際的な受信・発信能力の養成
		E	産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成
B.数学、自然科学、情報技術を応用し、活用する能力を備え、社会の要求に応える姿勢を身につける。			
<b>学習・教育目標の達成度検査</b>			
1. 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。 2. プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。 3. 目標達成度試験の実施要領は別に定める。			
<b>授業目標</b>			
1. 歴史的な実験で得られた現象に関する知見を定性的に把握し、方程式として提示できること。 2. 誤りをチェックするために、次元解析の方法を活用できること。 3. 数式で表現された事柄から、現象を表現するのに適したグラフ、や表を提示し、その重要性を説明できること 4. 方程式の各項の物理的意味を理解し、説明し、応用できること。			
<b>授業計画(プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観ですが、参観欄に×印がある回は参観できません。)</b>			
回	メインテーマ	サブテーマ	参観
第1回	点電荷がつくる静電場	1. 「質量」と「電荷」: 物質を特徴付ける物理量として「質量」と「電荷」が存在する 2. 点電荷と Coulomb's law 3. Coulomb's law と Vector 代数学: Vector代数 を用いて複数の点電荷による力を計算する。重ね合わせの原理を理解する。 4. 点電荷がつくる静電場	
第2回	静電場と電束密度	5. 静電場と電束密度: Vector場の概念を理解し、静電場の概念を学ぶ。 6. Dipole momentがつくる静電場: 電気双極子が作る静電場を計算する。Vector代数学と3変数のTaylor展開を用いる。	
第3回	Gauss' Theorem	7. Gauss' Theorem: 8. 直線状に分布した電荷がつくる静電場 9. 面状に分布した電荷がつくる静電場: 電荷が連続的に分布した場合へのCoulomb's Law の適用	
第4回	Scalar 場の勾配と静電場	10. Scalar場の勾配と線積分: Potentialの概念を理解し、Vector解析として、Scalar場の勾配を理解する。Vector の Tensor 表示に習熟する。Print 1 を使用 11. Scalar 場の勾配と静電場。 12. Potential force と静電場	
第5回	Scalar Potential と線積分	13. Scalar Potential と線積分: 線積分の概念を理解し、具体的な計算を行う。Print 1 を使用 14. 極性 Vector と 軸性 Vector: 面Vectorの概念に習熟し、Vector解析を用いて面積分計算を行う。Print 1 を使用	
第6回	Vector場の発散	16. Gauss' Theorem とVector場の発散: 面積分とVector場の発散を学び、Gauss' Theoremに習熟する。Print 1 を使用	
第7回	Vector 場の発散と電荷の存在	17. Vector 場の発散と電荷の存在: 電場の発散が電荷の存在によって引き起こされることを学び、正負の電荷がそれぞれ独立に存在していることを理解する	
第8回	Vector 場の回転	18. Vector 場の回転と Potential force: Vector場の回転とStokes' Theorem を学び、静電力場がPotential forceであることを理解する。	
第9回	Laplace-Poisson 方程式と境界値問題	19. Laplace-Poisson 方程式と境界値問題: Laplace-Poisson 方程式の解としてのCoulomb's Fieldの理解	
第10回	曲線直交座標における線積分と面積分	20. 曲線直交座標における線積分と面積分: 座標のmetric、円筒座標系、球座標系での線素、面素、体積素、Print 2 を使用 21. 曲線直交座標における面積分とGauss' Theorem: 球面上に分布した電荷による電場。球内に分布した電荷による電場。Print 2 を使用	

第11回	曲線直交座標におけるVectorの回転	22. 曲線直交座標におけるVectorの回転: Stokes' Theoremの円筒座標系、球座標系での計算。Print 2 を使用 23. 曲線直交座標の電磁気学における応用 I: 電場やPotentialを曲線直交座標を用いて計算し、理解し、記述する。	
第12回	静電場中の導体	24. 曲線直交座標の電磁気学における応用 II 25. 静電場中の導体: 静電場中の導体を作るPotentialと電場、導体に働く力。	
第13回	電気容量と平行平板Condenser	26. 電気容量と平行平板Condenser: Capacitance の概念を理解し、平行平板Condenserの機能を学ぶ。 27. 静電Energy: 静電Energyの概念を理解しEnergy保存則を理解する	
第14回	電気抵抗の古典論	28. 定常電流と電気抵抗の古典論: 電気伝導の古典論を理解し、Ohmic Law について学ぶ。	
第15回	期末試験と解説	期末試験を実施すると共に、その解説を行う。	x
<b>課題</b> 出典: 教科書の例題、問題、ハンドアウト 提出期限: 出題から1週間後, 次回講義実開始時刻まで 提出場所: 次回講義実施場所 オフィスアワー: 火曜日 16:30~17:15			
<b>評価方法と基準</b> <b>評価方法:</b> 1. 問題となる現象を表現している方程式を記述できるかどうかをレポートと試験で確認する 2. 方程式と次元の記述が適切であり、誤りを少なくする方法として次元解析を用いているかどうかを試験で点検する。 3. 数式で表現された事柄から、現象を表現するのに適したグラフ、や表を作成し、その重要性を説明できるかどうかをレポートと試験で確認する 4. 方程式の各項の物理的意味を理解し、説明できるかどうかを、レポートと試験で確認する。 5. 方程式を活用して、工学技術上の電磁気学応用例を説得力を持って解説できるかどうか、レポートと試験で確認する。 <b>評価基準</b> (1) 試験の結果によって評価(20%) (2) 宿題・Report提出によって評価(70%) (3) 自己評価(10%)			
<b>教科書等</b>	長岡洋介 著 「電磁気学I」(岩波書店) Print1: Cartesian Vectors and Tensors, Print2: 直交曲線座標		
<b>先修科目</b>	工学数理		
<b>関連サイトのURL</b>	<a href="http://www.eecs.mit.edu/">http://www.eecs.mit.edu/</a>		
<b>備考</b>	1. 試験や課題レポート等は、JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2. 授業参観されるプログラム教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。		