

科目名		光エレクトロニクス (Optical Electronics)							
学年	学科(コース)	単位数		必修/選択	授業形態	開講時期	総時間数		
第5学年	電気工学科	学修	1単位	選択	講義	後期 100分/週	45時間		
担当教員		【常勤】成島 和男							
学習到達目標									
科目の到達目標レベル	本講義の到達目標は以下のとおりである。 1) 電磁波の伝搬や性質とその基礎となるマクスウェルの方程式を理解できる。 2) 光の波動性と粒子性について理解し、物質と光の相互作用を説明できる。 3) キャリヤの生成・消滅と光の関係を理解し、発光/受光素子の原理と構造を説明できる。								
学習・教育目標	(C)	JABEE基準1(2)		(c)					
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	電磁気学、電子工学I、電気材料								
教科書	「電磁気学ノート」 藤田広一 著 (コロナ社)								
補助教材等	プリント								
達成度評価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
	35	35		30					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】	◎	◎		◎					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	○	○		◎					
汎用的技能 【 】									
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】									
学習上の留意点および学習上の助言									
<p>本講義は、エレクトロニクス素子についてのみならず、その基礎となる電磁気学、量子力学も併せて講義を行う。 特に電磁気学は、ベクトル解析(ベクトルを用いた微積分)を学習し、マクスウェルの方程式から電磁波の波動方程式、さらには、電磁波を用いたエレクトロニクス素子まで話をつなげる。 全般の講義内容は、物理学が主体となり、やや高度な数学も用いるが、なるべく平易に講義を工夫するので、安心してほしい。本講義の内容は、デバイス・素子関係、いわゆる弱電に限定されず、電気工学の仕事を行う者にとっては、必ず有意義な内容であるので、選択科目ではあるが、受講することを非常に強く勧める。</p>									

授業の明細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	マクスウェルの方程式と光の二重性	電磁波の解析の基礎となるマクスウェルの方程式の概略を理解できる。さらに光の波動性と粒子性について理解できる。	授業内容を復習することにより理解を深める。
2	ルミネッセンス 線積分	発光素子の原理の中心となるルミネッセンスについて理解できる。次いで、電磁気学の数学的基礎となる線積分について理解できる。	同上
3	発光素子① 電位(電圧)	蛍光灯の動作原理について理解できる。次いで、第2回に学んだ線積分を用いて電位(電圧)の本質的な概念を理解できる。	同上
4	発光素子② 電荷と発散	電子ビームを用いた発光素子(CRT)の動作原理について理解できる。次いで、電荷の物理的意味を考え、発散の概念について理解できる。	同上
5	発光素子③ ガウスの定理	発光ダイオードの動作原理について理解できる。次いで、ガウスの定理について理解できる。	同上
6	発光素子④ アンペアの法則	プラズマディスプレイの動作原理について理解できる。次いで、アンペアの法則について理解できる。	同上
7	中間試験		
8	試験返却・解答解説 発光素子⑤ うずと回転	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。レーザ発光の原理と構造の概略と、うずについて物理的に考え、回転の概念を理解できる。	同上
9	発光素子⑥ ストークスの定理	レーザ発光の本質的な原理を理解できる。次いで、ストークスの定理について理解できる。	同上
10	勾配、発散、回転	電磁波を学ぶ上で、概念上難しい、勾配、発散、回転の物理的な意味について、その本質まで理解できる。	同上
11	受光素子① 電磁波の法則・変位電流	半導体受光素子の例として、Si系の太陽電池について構造と動作原理を理解できる。次いで、電磁誘導の法則と変位電流について理解でき、マクスウェルの方程式を説明できる。	同上
12	演習①	電磁波の基礎となる電磁気学について総合的な演習を行うことにより、計算方法を習得できる。	同上
13	受光素子② 演習②	Si系以外の太陽電池について構造と動作原理を理解できる。次いで、第12回で行った演習の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	演習で間違った箇所を再度見直し、問題を解きなおす。
14	受光素子③ 光の本質	電磁波について、波動方程式とその解について理解でき、光の波動性と粒子性について、本質的な理解ができる。次いで、赤外線センサの動作原理について理解できる。	授業内容を復習することにより理解を深める。
	期末試験		
15	答案返却・解答解説 全体の学習事項のまとめ 授業改善アンケートの実施	試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる。	
総学習時間数			45 時間
講義			25 時間
自学自習			20 時間