

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
2年後期	2	2	選択（教職選択）
担当教員			
土肥 稔			
添付ファイル			

講義概要	電子工学において光に関係する分野はオプトエレクトロニクス（光電子工学）と呼ばれる。この講義では、はじめに光の基本的な概念、性質について述べる。そして、オプトエレクトロニクスの基礎となる半導体などの電子材料における電子励起および再結合過程について述べた後、主として発光デバイスおよび光検出デバイスの構造や作用について説明する。		
授業計画	1	序論 ・電子工学に対する学問上の位置づけと電気電子工学科カリキュラムに対する位置づけの説明 ・オプトエレクトロニクスの概要について述べる。 ・光の波動性、粒子性およびアインシュタインの関係とド・ブロイの関係について説明する。 (AL①) 準備学習：1)テキストP1～3の「オプトエレクトロニクス」が説明できるようにする。 課題：1)プリント(1)より、光の波動性と粒子性が説明できるようにする。	
	2	光の干渉と回折 ・光の波動性について述べる。具体的には、ヤングの干渉実験、および、フラウンホーファー回折について、波動関数を用いて説明する。(AL①) 準備学習：1)光の屈折、回折、干渉について、自ら調べ、理解しておく。 課題：1)プリント(2)より、暗線の位置からスリットの幅を求める。	
	3	光の反射 ・屈折率が異なる物質界面での反射、および、無反射被膜について説明し、反射率、透過率を計算する。(AL①) 準備学習：1)無反射皮膜について、自ら調べ、理解しておく。 課題：1)プリント(3)より、半導体への透過率と反射損失を求める。	
	4	光の吸収 ・結晶内の電子のエネルギー状態について述べ、半導体内電子による光の吸収について説明する。(AL①) 準備学習：1)金属および半導体の電子状態について、自ら調べ、理解しておく。 課題：1)プリント(4)より、半導体による光の吸収率を求める。	
	5	励起と発光 ・光照射による半導体内電子の励起、および、励起された電子と正孔との再結合について説明する。また、励起スペクトル、発光スペクトル、ストークスの法則について述べる。(AL①) 準備学習：1)色々な励起法による発光現象について、自ら調べ、理解しておく。 課題：1)プリント(5)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。	
	6	蛍光 ・発光中心による発光について述べ、レート方程式を用いて、発光効率、および、量子効率について説明する。準備学習：1)テキストp4～6の不純物準位が説明できるようにする。(AL①) 課題：1)プリント(6)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。	
	7	発光ダイオードの基礎 ・発光ダイオードの基礎について述べる。具体的には、pn接合による発光の原理、光の取り出し方、および、取り出した光のスペクトルについて説明する。(AL①、④) 準備学習：1)テキストp6～11の発光ダイオードの内容が説明できるようにする。 課題：1)プリント(7)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。 2)直接遷移、間接遷移について自ら調べ、まとめておく。	
	8	代表的な発光ダイオード ・直接遷移形半導体、間接遷移型半導体の代表としてGaAs、および、GaP発光ダイオードを例に挙げ、それぞれの性質や違いについて説明する。また、青色発光ダイオードについても述べる。(AL①) 準備学習：1)青色発光ダイオードについて自ら調べておく。 課題：1)プリント(8)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。	
	9	白色発光ダイオードとレーザーの原理 ・白色発光ダイオードについて述べる。 ・レーザーの原理について述べる。具体的には、誘導放出と吸収、反転分布とレーザー発振について説明する。(AL①) 準備学習：1)テキストp11～12の誘導放出と吸収について説明できるようにする。 課題：1)プリント(9)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。	

	10	2重ヘテロ接合レーザ ・初期のレーザダイオード、2重ヘテロ接合レーザダイオードについて述べる。(AL①) 準備学習：1)テキストp12～15の2重ヘテロ接合レーザが説明できるようにする。 課題：1)プリント(10)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。
	11	レーザ光の性質 ・レーザ発振およびレーザ光の性質について述べる。(AL①) 準備学習：1)テキストp15～28のレーザの内容が説明できるようにする。 課題：1)プリント(11)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。
	12	光電子増倍管と光電導セル ・光検出デバイスとして、光電子増倍管、光導電検出器について述べる。(AL①) 準備学習：1)テキストp46～55の光検出デバイスが説明できるようにする。 課題：1)プリント(12)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。
	13	フォトダイオード ・フォトダイオードの構造、動作原理、量子効率、電流－電圧特性、分光感度、応答速度等について説明する。(AL①) 準備学習：1)テキストp55～59のフォトダイオードについて説明できるようにする。 課題：1)プリント(13)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。
	14	フォトトランジスタとなだれフォトダイオード ・フォトトランジスタ、および、なだれフォトダイオードの構造、動作原理、感度、応答速度等について説明する。(AL①) 準備学習：1)テキストp59～63のなだれフォトダイオードが説明できるようにする。 課題：1)プリント(14)の空欄を埋め、授業の内容をまとめる。
	15	撮像デバイス ・撮像デバイスについて説明する。(AL①) 準備学習：1)テキストp69～73の撮像デバイスについて説明できるようにする。 課題：1)デジタルカメラの内容を自らまとめる。
	16	期末試験 期末試験
授業形態	講義 アクティブラーニング：①:15回, ②:0回, ③:0回, ④:1回, ⑤:0回, ⑥:0回	
達成目標	1) 光の基本的な概念、性質について説明できる(基礎) 2) 光の放出、吸収の基本的な概念について学び、説明できる(基礎) 3) 発光ダイオードのメカニズムおよび性質について学び、説明できる(標準) 4) レーザのメカニズムおよび性質について学び、説明できる(標準) 5) 光検出デバイスのメカニズムおよび性質について学び、説明できる(標準) 6) 撮像デバイスのメカニズムおよび性質について学び、説明できる(標準)	
評価方法・フィードバック	期末試験で評価する。原則として、課題等のフィードバックは次回以降の授業内で実施する。	
評価基準	秀(1～6):90点以上、優(1～5):89～80点、良(1～4):79～70点、可(1～3):69～60点、不可:59点以下 ただし、カッコ内は、達成目標の項目を示す。	
教科書・参考書	教科書：桜庭一郎『オプトエレクトロニクス入門』森北出版	
履修条件	なし	
履修上の注意	なし	
準備学習と課題の内容	・授業計画中に記載されてる「準備学習」の内容(1.5時間)を必ず行うこと。 ・授業計画中に記載されてる「課題」の内容(1.5時間)を必ず行うこと。	
ディプロマポリシーとの関連割合(必須)	知識・理解:40%, 思考・判断:40%, 関心・意欲:20%, 態度:0%, 技能・表現:0%	
DP1 知識・理解		
DP2 思考判断		
DP3 関心意欲		
DP4 態度		
DP5 技能・表現		