

科目	光物性工学 (Optical Properties of Materials)		
担当教員	西 敬生		
対象学年等	電気電子工学専攻・1年・前期・選択・2単位		
学習・教育目標	工学複合プログラム	A4-2(100%)	JABEE基準1(1) (d)1,(d)2-a,(d)2-d,(g)
授業の概要と方針	現代のキーテクノロジーの粋を集めた光デバイスの原理や応用技術を理解するために、半導体中の光の伝搬、半導体内での電子と光の相互作用などの基礎から学習する。後半の授業で実際の応用例にも触れ、基礎との関係も含め光エレクトロニクスに関する系統だった知識を身につけることを目標とする。授業中の小テストやレポートなどで理解を固める。		
	到達目標	達成度	到達目標毎の評価方法と基準
1	【A4-2】光の色と波長とエネルギーの関係を理解し、物質の禁制帯幅からその物質の色の見当がつくようになる。		光の色と波長とエネルギーの関係について小テストや期末試験で問い、評価する。
2	【A4-2】半導体の光吸収の原理について簡単に説明できる。		半導体の光吸収についてまとめたレポートや、これに関する期末試験問題により評価する。
3	【A4-2】半導体の発光の原理について簡単に説明できる。		半導体の発光についてまとめたレポートや、これに関する期末試験問題により評価する。
4	【A4-2】受光デバイスの動作原理や特徴を説明できる。		受光デバイスについて、小テストとして簡潔にまとめたものを提出させたり、期末試験で問うことにより評価する。
5	【A4-2】太陽電池の動作原理や特徴を説明できる。		太陽電池について、小テストとして簡潔にまとめたものを提出させたり、期末試験で問うことにより評価する。
6	【A4-2】各種電子ディスプレイの動作原理や特徴について説明できる。		電子ディスプレイについて小テストとして簡潔にまとめたものを提出させたり、期末試験で問うことにより評価する。
7			
8			
9			
10			
総合評価	期末試験80%、レポート15%、授業中の小テスト5%とする。		
テキスト	ノート講義、プリント		
参考書	「光エレクトロニクス」：濱川圭弘、西野種夫（オーム社） 「応用電子物性工学」：佐藤勝昭、越田信義著（コロナ社）		
関連科目			
履修上の注意事項	関連科目：半導体工学(本科電子工学科4年)、固体デバイス工学（本科電子工学科5年）応用物理(本科4年)、電気材料(本科4年)、電子工学（本科電気工学科3年、4年）		

授業計画 1 (光物性工学)		
週	テーマ	内容(目標, 準備など)
1	光エレクトロニクスと半導体	この講義のガイダンスと現代の光エレクトロニクスの発展や光デバイスの応用分野などに関して紹介する。また半導体の光物性に関する導入部を解説する。
2	半導体の光物性: 半導体と光の相互作用	光の分類, 半導体の禁制帯幅と半導体結晶の色の関係, 誘電率と屈折率の関係について説明する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
3	半導体の光物性: 半導体の光吸収	半導体の光吸収係数および光吸収スペクトルについて説明する。具体的な半導体の光吸収スペクトルを見せ, それぞれがどのような原因から光吸収が起きているのか, 励起子吸収, バンド端吸収の例をあげ解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
4	半導体の光物性: 光物性とエネルギーバンド構造	半導体のバンド構造は物質によって異なり, それにともなって光吸収の仕方も変わってくる。直接遷移形と間接遷移形のバンド構造を示し, これらによる吸収を解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
5	半導体の光物性: 半導体の発光	発光ダイオードのように半導体からは発光されるが, それがどのような仕組みによって行われるのかを解説する。半導体からの発光の起源にはバンド端発光や不純物準位を介した発光などいくつかの種類がある。それらを紹介していく。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
6	半導体の光物性: 半導体のその他の光学的効果	これまで紹介してきた半導体の光物性の他に, 非線形光学効果や超格子構造を持った場合の物性などを取り上げ, 解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
7	受光デバイス: 光導電素子, フォトダイオード, フォトトランジスタ	これまで解説してきた半導体の光物性をもとに, 半導体の光吸収特性を利用した光導電素子とフォトダイオード, フォトトランジスタについて動作原理や種類, 性能について解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
8	受光デバイス: フォトダイオード, 撮像素子(CCD)	PINフォトダイオードやアバランシェフォトダイオード, そしてCCDの動作原理や他と比較したときの長所短所などを解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
9	太陽電池: 太陽エネルギーと太陽電池の原理	光吸収スペクトルを考える場合, 半導体に照射される光スペクトルのことも考えなければならない。受光デバイスで出てきたフォトダイオード等と似た構造である太陽電池はどのような光が降り注ぐのか, その光をどのように電気に変換するかを解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
10	太陽電池: 太陽電池の性能や材料	太陽電池の性能評価に用いられる種々の指標を紹介するとともに, 太陽電池を構成する材料とその特徴, 現在の研究開発状況などを解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
11	発光デバイス: 発光ダイオードI	発光ダイオードの動作原理や発光効率, 取り入れられている構造や用いられる材料などについて解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
12	発光デバイス: 発光ダイオードII	前回の続きで発光ダイオードについて解説するとともに半導体レーザについても解説する。量子井戸構造などについて触れる。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
13	電子ディスプレイ: 液晶	現在, 新三種の神器と呼ばれているものの一つに大型テレビ(ディスプレイ)がある。これらには色々な種類があるが, 三週に渡って注目度の高いLCD, PDP, FEDについて解説していく。今回はLCDを取り上げる。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
14	電子ディスプレイ: PDP	今回はプラズマディスプレイパネルの動作原理について解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
15	電子ディスプレイ: CRTやFED	今回は陰極線管(CRT)と電界放出ディスプレイ(FED)の動作原理について解説する。予習として前回配布した資料をよく読んでおくこと。
備考	・ 期末試験を実施する。	