

科目名	半導体工学			担当教員	長岡史郎		
学年	電子工学科 4 年	学期	通年	履修条件	必修	単位数	2
分野	専門	授業形式	講義	科目番号	08E04_30610	単位区別	履修単位
学習目標	様々な半導体素子の動作原理を学び理解するために必要な半導体工学の基礎事項の修得が目標である。まず、通常の半導体素子の動作と特性の理解の基礎となるバンド理論を理解することを目標とする。半導体中のキャリアの振る舞いを記述し、応用できる力を養う。半導体物性を物理的イメージとして把握する能力を育成する。						
進め方	半導体を学ぶに先立ち、必要最小限の量子論の知識と量子論の取り扱いについて説明する。半導体の基礎及びデバイスに関連する諸現象を中心に、それらに対して明確なイメージがもてるように、補足資料としてプリントを用いる他、Web を活用して解説する。さらに各学習項目の節目毎に課題を解くことにより理解の助けとする。						
履修要件	特になし						
	学習項目（時間数）			学習到達目標			
	1.ガイダンス-光の粒子性と波動性 (2) 2.ヤング、フレネルの実験(2) 3.黒体放射とエネルギー量子(2) 4.光電効果とコンプトン効果(2) 5.電子の粒子性と波動性(2) 6.ボーアの原子モデル (2) 7.波束、位相速度と群速度(2) 8.前期中間試験(1)			光の波動性・粒子性について説明できる。 D1:1-3			
	9.ド・ブロイの関係式、不確定性原理(2) 10-12.シュレディンガーの波動方程式の導出(6) 13.波動関数の物理的意味、束縛粒子(2) 14.フェルミエネルギー、状態密度関数、トンネル効果 (4) 16.前期期末試験(1)			電子の波動性・粒子性について説明できる。 D1:1-3			
	16-18.波動方程式による帯理論の導出(4) ペニー・クローニヒモデルによるエネルギー帯理論の導出 19-20.結晶性とブロッホの定理、ブリルアンゾーン、実効質量(4) 21.統計力学の基礎-エネルギー分布則-(2) 22.真性半導体中のキャリア濃度(2) 23.外因性半導体中のキャリア濃度(2) 24.後期中間試験(1)			シュレディンガー方程式を使った簡単な問題を解くことができる。 D2:1-3 与えられた課題について資料収集し報告書にまとめることができる。 C1:1-4, D5:2			
	25.キャリアの再結合、連続の方程式(2) 26.キャリアの移動度、格子散乱(2) 27.アインシュタインの関係式(2) 28.接合のエネルギー準位図(2) 29-30.p-n 接合の電圧-電流特性、逆降伏現象(4) 31.p-n 接合の接合容量(2) 32.学年末試験(1) 33.試験問題の返却および解答(1)			ペニー・クローニヒモデルからバンドの概念を説明できる。 D2:1-3 古典統計、量子統計の式が説明できる。 D2:1-3 真性、外因性半導体のキャリア濃度を計算できる。 D2:1-3			
				キャリアの発生や再結合の機構が説明できる。連続の方程式を導ける。 D2:1-3			
				p n 接合における整流特性をエネルギー準位図を用いて説明できる。 D2:1-3 p n 接合電圧-電流特性の式が導ける。 D2:1-3			
評価方法	定期試験 70%，レポート，ノートと宿題，授業態度を 30%の比率で総合評価する。 1.定期試験；専門知識の理解度や応用する能力，基本的な問題を解く能力を評価する。 2.レポート；必要な資料を専門書や Web 検索により収集し，まとめる能力を評価する（20%） 3.ノート，授業態度；授業内容の記録や取り組む姿勢，予習復習状況を評価する（10%）						
関連科目	応用物理，電子工学						
教材	教科書：高橋清著「森北電気工学シリーズ4 半導体工学 第2版 半導体物性の基礎」 森北出版 参考書：國岡昭夫，上村喜一著「新版基礎半導体工学」朝倉書店 他適宜紹介します。 教 材：教員作成プリント						
備考							