

教科目名 電子物性 (Solid State Physics)

専攻名・学年 : 電気電子情報工学専攻 1 年 (教育プログラム 第 3 学年 ○科目)

単位数など : 選択 2 単位 (後期 1 コマ, 授業時間 23.25 時間)

担当教員 : 田中大輔

授業の概要			
電子材料が示す種々の性質には、材料内での電子の振る舞いが大きな役割を果たしている。電子材料の新規開発や改良及びこれらの材料を用いた電子デバイスの動作の理解には、この材料内での電子の振る舞いの理解が必要不可欠である。本教科では、電子状態を記述するシュレディンガー方程式、固体のバンド理論、固体中の電子伝導、比熱、量子サイズ効果などについて学び、種々の電子物性を理解するための基礎知識を得る。			
達成目標と評価方法		大分高専目標(E1), JABEE 目標(d1)(g)	
(1) 電子の運動とエネルギーの取り扱いについて理解する。(課題/定期試験)			
(2) 結晶の格子振動と比熱についての現象や取り扱い方について理解する。(課題/定期試験)			
(3) 固体内の電子の散乱機構を学び、金属、絶縁体、半導体中の電子の運動について理解する。(課題/定期試験)			
(4) 物質の磁氣的、誘電的性質、光学的性質を理解する。(課題/定期試験)			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1	電子の電荷とエネルギー	○ 電気素量等について復習し、クーロンブロッケード現象について学ぶ。	【理解の度合い】
2	熱エネルギー	○ 熱エネルギー、エネルギー等分配則、ボルツマン因子等について学ぶ。	
3	電子に働く力と運動	○ 真空中の電子について考え、空間電荷制限電流等について学ぶ。	
4	結晶構造と結合	○ 結合種と結晶構造、X線回折による構造解析について学ぶ。	
5	格子振動と格子比熱(1)	○ 格子振動と格子比熱について考え、デュロンプティの法則や、デバイの T^3 則などについて学ぶ。	
6	格子振動と格子比熱(2)		
7	電気抵抗率と熱	○ 材料ごとの電気抵抗率と温度の関係について学ぶ。	
8	原子核に束縛された電子(1)	○ 水素原子モデルをもとに束縛された電子について学ぶとともに、量子力学のための基礎を身につける。	
9	原子核に束縛された電子(2)		
10	エネルギーバンド理論	○ 自由電子モデルから出発し、クロロニツヒペニーモデルについて学ぶ。	
11	物質の磁氣的性質	○ 磁氣的物理量について量子力学的取扱いを理解し磁性の性質を学ぶ。	
12	物質の誘電的性質	○ 局所電界の概念から分極機構を理解し、周波数依存性を考察する。	
13	物質の光学的性質	○ 光子の性質を理解し、光の放出と吸収の過程を理解し、エレクトロルミネセンス等の原理を理解する。	
14	固体の量子効果(超電導, 量子ドット)	○ 超電導材料や量子ドットなど、量子効果を利用した材料について学ぶ。	
15	後期期末試験		【試験の点数】 点
	後期期末試験の解答と解説		
履修上の注意	講義は教科書を基本に進めるが、教科書を補うためにプリントを配付するので、各自ファイリングをしておくこと。		【総合達成度】
教科書	松澤剛雄ら「新版 電子物性」、電子情報通信学会(森北出版)		
参考図書	大場勇治郎, 池崎和男 他, 「電子物性基礎」, 電気学会(オーム社) 奥村次徳「電子物性工学」, 電子情報通信学会(コロナ社)		
自学上の注意	本科で学修した電子工学や電磁気学, 量子力学が基礎となるので、事前に良く復習をしておくこと。		
関連科目	電子工学(E科), 電気材料(E科), 量子力学(E科), 電磁気学Ⅱ(S科), 電子物性概論(S科)		
総合評価	達成目標の(1)~(4)について定期試験と課題で評価する。 総合評価=定期試験成績×0.7+課題レポート評価の平均×0.3 総合評価が60点以上を合格とする。 再試験の受験資格は、課題レポートをすべて提出した者に与える。		