

## 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 (前期 1 コマ, 学習保証時間 22.5 時間)

担当教員 : 清水 啓一郎

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ーディンガー方程式、固体のバンド理論、固体中の電子伝導等について学び、電子材料の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 (B2), JABEE 目標 (d1③) (g)	
(1)シュレーディンガー方程式を理解する。(課題/定期試験)			
(2)固体の比熱の理論, エネルギーバンド理論を理解する。(課題/定期試験)			
(3)固体内のキャリア密度, 電子の散乱機構を学び, 金属及び半導体の電子伝導を理解する。(課題/定期試験)			
(4)物質の誘電的性質, 光学的性質, 磁氣的性質を理解する。(課題/定期試験)			
回	授 業 項 目	内 容	理解度の自己点検
1	シュレーディンガー方程式 (1)	○物質の波動性と粒子性を理解した上でシュレーディンガー方程式を導出する。	【理解の度合い】
2	シュレーディンガー方程式 (2)	○水素原子の電子状態, 調和振動子, 井戸型ポテンシャルを理解する。	
3	結晶構造	○5種類の固体の結合力, 理想結晶の構造結晶の不完全性を理解する。	
4	格子振動と格子比熱	○格子振動による比熱を古典論, アインシュタイン及びデバイ理論で理解する。	
5	固体のエネルギーバンド理論 (1)	○金属の自由電子モデルを理解する。	
6	固体のエネルギーバンド理論 (2)	○Bloch の定理, Kronig-Penny のモデルを用いてバンド形成を理解する。	
7	固体内のキャリア密度	○Maxwell 分布, Fermi 分布を理解し, 金属, 半導体中のキャリア密度を求める。	
8	固体における電子伝導 (1)	○結晶中での電子の散乱要因を理解し, 電流連続の式を導出する。	
9	固体における電子伝導 (2)	○キャリア散乱機構と移動度の温度依存性の関係を理解する。	
10	半導体デバイス	○金属・半導体接合, PN接合, MOS構造からデバイス動作を理解する。	
11	物質の誘電的性質	○局所電界の概念から誘電体の分極機構を理解し, 周波数依存性を考察する。	
12	物質の光学的性質 (1)	○光子の性質を理解し, 光の放出と吸収の過程を理解する。	
13	物質の光学的性質 (2)	○光電効果, エレクトロルミネセンス, レーザーの原理を理解する。	
14	物質の磁氣的性質 (1)	○磁氣的物理量について量子力学的取扱いを理解する。	
15	物質の磁氣的性質 (2)	○常磁性, 強磁性, 反磁性, 半強磁性, フェリ磁性の性質について学ぶ。	
前期末試験の解答と解説			【試験の点数】 点
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	大場勇治郎, 池崎和男 他, 「電子物性基礎」, 電気学会 (オーム社)		
参考図書	青木昌治, 「電子物性工学」, 電気通信大学講座 (コロナ社)		
事前準備学習	本科で学修した量子力学, 電気材料, 電子工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Ⅲ (S 科), 機能材料工学 (S 科), インテリジェントマテリアル (専攻科)		
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×0.8+課題レポート評価の平均×0.2 総合評価が 60 点以上を合格とする。		【総合評価】 点