固体物性Ａ(Solid State Physics A)

担当教員名	大向　雅人	
学科・専攻，科目詳細	電気情報工学科 電気電子工学コース 4年 前期 2単位 学修単位 講義	
学科のカリキュラム表	専門科目　必修科目	
共生システム工学の科目構成表	基礎工学科目 材料・バイオ系	
学習・教育目標	共生システム工学	D-2(60%) D-3(20%) H-1(20%)
	JABEE基準1(1)	(d)(g)
科目の概要	電子デバイスの中で固体の役割は極めて大きい。本講義では電子の基礎となる前期量子論から固体中の電子状態について学び、金属および半導体内での電子の挙動を基本的な観点から定量的に学ぶ。	
テキスト(参考文献)	(萩野俊郎「エッセンシャル応用物性論」朝倉書店)	
履修上の注意	色々な現象を定量的に扱うため、3年までの数学的基礎が不可欠である。また、新しい内容が次々と出てくるため、毎回復習を欠かさないようにすること。本科目は授業で保証する学習時間と、予習、復習および課題レポート作成に必要な標準的な自己学習時間の総計が９０時間に相当する学習内容である。	
科目の達成目標	１）シュレーディンガー方程式を理解する ２）ボーアの理論を理解する ３）ホール効果について定量的に説明できる。 ４）ｐｎ接合の電流電圧特性を定量的に理解する ５）空乏層容量を導出できる	
自己学習	目標を達成するためには授業で取り上げた式の展開を何も見ないで自分でできるようになっておくことが重要である。	
目標達成度(成績)の評価方法と基準	合格の対象としない欠席条件(割合)	1/3以上の欠課
	成績評価は定期試験（１００％）による。ただし、課題レポートが期限までに提出されないと、定期試験の状況により減点することがある。総合評価において６０％以上となれば本科目を合格とする。 上記目標の１）～５）は定期試験および課題レポートの提出状況で評価する。課題レポートの内容は講義の内容の復習となるものを主に取り上げる。	
連絡先	ohmukai@akashi.ac.jp	

授業の計画・内容	
第1週	**量子論、シュレーディンガー方程式** 光および電子の波動性と粒子性について学びシュレーディンガー方程式を導出する。
第2週	**ボーアの理論と原子軌道** ボーアの理論を導出して軌道半径と軌道のエネルギーを算出する。原子軌道の種類を学ぶ。
第3週	**共有結合とエネルギーバンド** 共有結合の起源および混成軌道について学び、多数の原子が集まるとエネルギー準位がバンドになることを学ぶ。
第4週	**電気伝導、位相速度と群速度** 電気伝導を示すドゥルーデの理論を学び、位相速度と群速度の概念を理解する。
第5週	**分散関係と有効質量とブリルアンゾーン** 光と電子の分散関係を導出し、有効質量を導出する。成功の概念を理解する。ブリルアンゾーンについて知る。
第6週	**自由電子論、状態密度** シュレーディンガー方程式を解いて運動量の量子化を導く。また電子の状態密度の計算を行う。
第7週	**ホール効果と移動度** ホール効果を定量的に学び、ホール効果の実験結果と導電率から移動度を算出できることを学ぶ。
第8週	**中間試験** これまでの内容で試験を行う。
第9週	**半導体内のキャリヤ統計Ｉ** 半導体内のキャリヤ密度を定量的に求める。有効状態密度の概念を理解する。
第10週	**半導体内のキャリヤ統計ＩＩ** ＮＰ積の性質を理解する。キャリヤ密度の温度依存性に3種類の領域があることを学ぶ。
第11週	**半導体と金属の接触** 半導体と金属が接触したとき、2種類の状態が実現されることを定性的に理解する。
第12週	**アインシュタインの関係式** 拡散係数と移動度の関係を示すアインシュタインの関係式を導出する。さらに少数キャリヤ注入の式を学ぶ。
第13週	**ＰＮ接合のＩ－Ｖ特性** ＰＮ接合のＩ－Ｖ特性を定量的に導出する。
第14週	**空乏層の容量** ＰＮ接合における空乏層の容量を定量的に導出し、拡散電位を実験で求める方法を学ぶ。
第15週	**復習** これまでの内容を復習する。余裕があればドリフトトランジスタについて学ぶ。
	期末試験