

電子物性工学(Material and Solid State Devices)

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 5年 前期 1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(45%) D-3(20%) H-1(35%)
	JABEE基準1(1)	(d)(g)
科目的概要	電子物性工学は、新しい電子デバイスや新機能性デバイスを開発するのにきわめて重要な分野である。本科目では、第4学年の固体物性、電気電子材料に引き続いて、電気伝導理論、フェルミディラック統計、エネルギー-bandについて復習した後、半導体物性と半導体を中心とした電子デバイスの動作原理と応用について学ぶ。	
テキスト(参考文献)	(荻野俊郎「エッセンシャル応用物性論」朝倉書店)	
履修上の注意	第4学年で履修した「固体物性」「電気電子材料」の基礎知識を前提として授業を進めるので、必ず復習しておくこと。	
科目的達成目標	(1) 固体内の電子の挙動について理解する。 (2) 電子を支配する各種法則について導出できる。 (3) 固体内の電子の性質について図を用いて概念的に説明できる。	
自己学習	目標を達成するために、授業の中で出てきた数式の理解が不可欠である。そのためには基礎となる数学の力を十分につけておくことが大切である。また、学習した内容をさらに発展した理論を独学することができる望ましい。	
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%)で評価するが、課せられた課題を提出しなければ、定期試験の結果に応じて減点される。 なお定期試験では、上記の達成目標(1)(2)(3)の達成度を総合的に評価する。	
連絡先	ohmukai@akashi.ac.jp	

授業の計画・内容	
第1週 電子の基礎的性質	電子を支配するシュレーク方程式を光の場合と比較しながら考察し、さらに詳しく学ぶ。
第2週 束縛電子の状態	原子の周りにある電子が満たす条件を復習し、更に詳しく学ぶ。
第3週 固体内の電子状態	半導体の理論の基礎となるバンド理論を復習し、さらに詳しく学ぶ。
第4週 固体内の電子の運動	金属や半導体中での電子の振る舞いについて復習し、さらに詳しく学ぶ。
第5週 固体内の電子の分散関係	固体中における電子の分散関係を光と比較しながら理解する。
第6週 固体内の電子の運動量の量子化	固体内において電子の運動量が量子化されることを詳しく学び、状態密度の計算にも触れる。
第7週 固体に磁場が印加された場合の電子の挙動	磁場中の電子の運動を利用して移動度を求める方法を学ぶ。
第8週 中間試験	これまでの内容で試験を行う。
第9週 半導体内での電子の状態	半導体の価電子帯と伝導帯における電子の状態を定量的に議論する。
第10週 不純物半導体の特性	不純物を添加した半導体であるP型とN型についてさらに詳しく学び、その温度特性を定量的に議論する。
第11週 半導体と金属の接合面における特性	半導体と金属の接合面の状態についてエネルギーバンドの概念を用いて詳しく学ぶ。
第12週 半導体内的少数キャリヤの挙動	半導体デバイスのもっとも基礎となる、半導体内に少数キャリヤが外部から入ってきたときの挙動を定量的に詳しく学ぶ。
第13週 ダイオードの電気的特性	半導体を用いたダイオードの電気的特性について式を導いて理解する。
第14週 可変容量ダイオード	ダイオードの一つの代表的なデバイスとして可変容量ダイオードの動作特性を数式を用いて解析する。
第15週 復習	これまでの内容を復習する。余裕があればトランジスタの基礎特性について触れる。
期末試験	