

学科 学年	E5	科目 分類	固体電子工学 Solid State Electronics	講義 必修	通年 2単位	学習教育 目標 B - 3	担当	平林 紘治 HIRABAYASHI Hiroharu
概要	バンド理論 統計力学を用いて半導体の伝導機構を学ぶ。次に p-n 接合、ヘテロ接合等デバイスの基礎を学習する。これらを用いて半導体デバイスの動作機構 諸特性について学習するとともに、電子材料に対する興味関心を持たせる。							
科目目標 (到達目標)	シュレディンガー方程式をペニー-クロックモデルに適用し、バンドモデルを導き、固体内の電子のエネルギー状態がどの様になっているかを理解させる。エネルギーバンド図を用いて、半導体の伝導機構が理解できるようにする。これらを用いて、ダイオード、BJT、FET、等半導体デバイスの動作機構を理解する。							
教科書 器材等	半導体工学 高橋清 森北出版、プリント 参考文献 半導体デバイスの基礎 桜庭一郎 森北出版							
評価の基準と 方法	定期試験の平均成績を 80%、授業への積極姿勢を 20% として評価する。60 点以上を合格とする。課題レポートの提出状況と内容を評価して合格とすることもある。							
関連科目	電磁気、物理、応用物理、数学、電子回路、回路理論、マイクロ波工学							
<b>授業計画</b>								
第 1 回	量子力学入門 光の波動性と粒子性、電子の波動性と粒子性、ド・ブローイの関係式							
第 2 回	シュレディンガー方程式、井戸型ポテンシャル場の電子のエネルギー状態							
第 3 回	フェルミエネルギー、状態密度関数、トンネル効果							
第 4 回	固体の帯理論 :ペニー-クロックモデルによるエネルギー帯理論							
第 5 回	許容帯中の固有関数 (k) の数、循環条件、許容帯中の状態密度関数							
第 6 回	有効質量、正孔							
第 7 回	自由電子近似モデル							
第 8 回	前期中間試験							
第 9 回	束縛電子近似モデル							
第 10 回	統計力学の基礎 :エネルギー分布則の種類							
第 11 回	フェルミ-ディラックの分布関数							
第 12 回	半導体の伝導機構 :半導体の電気伝導現象							
第 13 回	真性半導体のキャリア密度							
第 14 回	外因性 (不純物) 半導体のキャリア密度							
第 15 回	前期末試験							
第 16 回	キャリアの再結合							
第 17 回	キャリアの連続方程式							
第 18 回	格子散乱、アインシュタインの関係式							
第 19 回	p-n 接合 :接合のエネルギー準位図							
第 20 回	接合の逆方向降伏現象、接合容量、トンネルダイオード							
第 21 回	p-n 接合の応用							
第 22 回	金属-半導体接触 :エネルギー準位図、整流性接触、オーミック接触							
第 23 回	モットーの整流理論、ショットキーの整流理論							
第 24 回	ヘテロ接合 :界面準位、エネルギー準位図							
第 25 回	ヘテロ接合の電流輸送機構、デバイスへの応用、(LED, LD)							
第 26 回	トランジスタ :BJT、エネルギー準位図、動作機構、等価回路							
第 27 回	FET 接合型 FET の構造、動作原理、V-I 特性、等価回路							
第 28 回	MOSFET :MOS 構造、動作原理、V-I 特性、等価回路							
第 29 回	半導体の光学的特性とその応用 : CCD、光電効果							
第 30 回	学年末試験							
オフィスア ワー	月、火、水曜日の午後は比較的質問に対応できる。							
備 考	本授業に関する質問は次のメールアドレスでも受け付ける。 hirabaya@numazu^ct.ac.jp							