

科目名 : 半導体工学
 科目英文名 : Physics of Semiconductor Devices
 担当者 : 中山 正昭
 授業(形態) : 専門科目(講義) 単位(区分) : 2単位(必修)

[科目の主題と目標]

エレクトロニクスの根幹である半導体素子の物理と機能について、量子力学、統計力学、電磁気学に基づいて講義を行う。半導体工学とで、「半導体素子の物理学」全体にわたる一連の内容を講義するが、半導体工学はその基礎として位置づけており、「半導体の基礎物性」、「伝導現象」、「p-n接合の物理と機能」について理解してもらうことを目標としている。具体的な到達目標課題を以下に記す。

(到達目標課題)

- (1) バンド構造の形成、有効質量、状態密度について理論的に理解し、キャリア濃度の統計力学的計算が行えるようにする。
- (2) キャリアのドリフト電流とそれに関連する移動度と伝導率の理論、ならびに、拡散電流について理解する。ドリフト運動の応用として、ホール効果によるキャリア濃度と移動度の評価を行うための理論的な枠組みを習得する。
- (3) p-n接合における接合ポテンシャルと空乏層について理論的に理解し、それらの計算ができるようにする。さらに、キャリアの空間分布と電流-電圧特性(ダイオード特性)の定量的な理論を習得し、p-n接合の基本的な設計ができるようにする。

[授業内容・授業計画]

回数	題目	内容
第1回	半導体の基礎物性	序論、結晶とバンド構造I
第2回	半導体の基礎物性	結晶とバンド構造
第3回	半導体の基礎物性	エネルギー分散関係と有効質量
第4回	半導体の基礎物性	状態密度とフェルミ分布関数
第5回	半導体の基礎物性	ドーピングと不純物準位
第6回	伝導現象	熱速度、ドリフト速度と移動度、拡散
第7回	伝導現象	ホール効果
第8回	伝導現象	連続の方程式
第9回	p-n接合	p-n接合の概念と接合ポテンシャル
第10回	p-n接合	空乏層とバイアス効果
第11回	p-n接合	キャリアの空間分布
第12回	p-n接合	ダイオード特性
第13回	p-n接合	トランジスターの動作原理
第14回	期末試験	

[評価方法・評価基準] 期末試験およびレポート。期末試験85%、レポート15%で合計60点以上合格。

[受講者へのコメント] 量子力学、統計力学、電磁気学が基礎知識として要求される。

[教材] 参考書：御子柴宣夫著『半導体の物理』(培風館)
 深海登世司 監修『半導体工学』(東京電機大学出版局)
 適宜、教材プリントを配布する。

[オフィスアワー] 金曜日5限目、[部屋番号] B-510、[内線番号] 2739
 また、電子メールによる質問も受け付ける (nakayama@a-phys.eng.osaka-cu.ac.jp)。