

H30 年度 半導体物性特論（材料） Physics and Chemistry of Semiconductors

開講元 材料コース

担当教員名 細野 秀雄、真島 豊、平松 秀典

授業形態 講義

曜日・時限(講義室) 火 1-2(J234) 金 1-2(J234)

科目コード MAT.C404

単位数 2

開講年度 H30 年度

開講クォーター 3Q

使用言語 日本語

シラバス

講義の概要とねらい

材料研究者にとって必須な半導体理論を、しっかりとした物理基盤から、材料研究に必要な直観的な理解までを含めた講義を行う。そこで前半 5 回では、半導体の電子構造の基礎から、半導体のドーピング、フェルミ準位と統計分布関数から PN 接合までを取り扱い、中盤 5 回では、太陽電池、発光ダイオード、電界効果トランジスタなどの半導体デバイスの動作原理の理解を中心に扱う。そして、後半 5 回では、半導体の材料設計のために必要不可欠な電子構造に関して、いくつかのテーマを例としてあげ、実際の研究に役立つよう解説する。

本講義のねらいは、材料研究者が半導体材料の研究を進めるにあたり基盤となる、半導体の理論・デバイス・電子構造の素養を身につけることにある。

到達目標

【到達目標】 本講義を履修することによって、材料研究者として必須な半導体物性に関する考え方を身につけることができるようになることを到達目標とする。

【テーマ】 材料科学の立場から半導体物性・デバイス・半導体材料設計のエッセンスを概説する。半導体物性物理の詳細を学ぶよりもむしろ、物質科学・材料科学の視点から、身近な電子デバイスの動作原理、構造、評価方法が理解・習得させるよう心がける。そこで、履修に必要な他の関連科目の修得条件は特に設けない。

キーワード

半導体物性、半導体デバイス、新奇半導体創製

学生が身につける力

国際的教養力	コミュニケーション力	専門力	課題設定力	実践力または解決力
✓	-	✓	-	✓

授業の進め方

トピックスは毎回異なります。演習を行います。

授業計画・課題

	日付	担当	授業計画	課題
第1回	9月28日 金	真島	半導体の電子構造	半導体の電子構造について学ぶ
第2回	10月2日 火	真島	フェルミ準位と統計分布関数	フェルミ準位と統計分布関数について学ぶ
第3回	10月9日 火	真島	ドーピング	半導体のドーピングについて学ぶ
第4回	10月12日 金	真島	半導体物理の基礎方程式	半導体物理の基礎方程式を学ぶ
第5回	10月16日 火	真島	PN 接合	PN 接合の成り立ちについて学ぶ
第6回	10月19日 金	平松	半導体デバイスの概要	半導体デバイスの概要について学ぶ
第7回	10月23日 火	平松	発光ダイオード	発光ダイオードについて学ぶ
第8回	10月26日 金	平松	フォトダイオード、太陽電池	フォトダイオード、太陽電池について学ぶ
第9回	10月30日 火	平松	バイポーラトランジスタ/電界効果型トランジスタ	バイポーラトランジスタ、電界効果型トランジスタについて学ぶ
第10回	11月2日 金	平松	光電子分光とその利用	光電子分光とその利用法について学ぶ
第11回	11月6日 火		バンドラインナップの重要性	バンドラインナップについて学ぶ
第12回	11月9日 金	細野	半導体物質の PN 指向性 I. その考え方	半導体物質の p 型と n 型の成り立ちについて学ぶ
第13回	11月13日 火	細野	半導体物質の PN 指向性 II. 両極性	両極性半導体物質について学ぶ
第14回	11月16日 金 休講	細野	透明半導体の材料設計 (ワイドギャップ物質の特徴と制御)	透明半導体の材料設計と、ワイドバンドギャップ物質の特徴とバンドギャップ制御について学ぶ
第15回	11月20日 火	細野	アモルファス半導体 (結晶半導体との比較)	アモルファス半導体の成り立ちを、結晶半導体と比較しつつ学ぶ

教科書

以下の参考書のいずれかを参照のこと。

TOKYO TECH OCW-i に講義資料がアップロードされている場合、印刷して持参のこと。

参考書、講義資料等

「半導体の電子物性工学」（裳華房）

成績評価の基準及び方法

半導体物性、デバイス、半導体材料設計に関する理解度を評価する。レポート(100%)で成績を評価する。

関連する科目

- MAT.A201 : 電気学
- MAT.C203 : 統計力学 (C)
- MAT.C202 : 結晶とフォノン
- MAT.C305 : 半導体材料及びデバイス
- MAT.C306 : 誘電体材料科学
- MAT.C310 : 材料数理科学
- MAT.C402 : 量子光物性特論
- MAT.C414 : 固体科学入門
- MAT.C507 : 先端デバイス特論

履修の条件(知識・技能・履修済科目等)

履修条件は特に設けないが、関連する科目を履修していることが望ましい。