

【授業目的】物性工学とは、物質の諸性質(電気的・誘電的・磁氣的性質)を、物質を構成している原子・分子・電子の振る舞いを基礎として微視的立場から考察するものであり、デバイス材料の製造、電子デバイスの設計、デバイス特性改善の基礎となる学問領域である。本科目では、物質の微視的性質を学修し、また巨視的性質との対応を理解することを目的とする。

【授業概要】トランジスタや集積回路(IC)をはじめとする電子デバイスの動作原理を理解するためには、そのデバイスを構成する物質内の電子等の微視的振る舞いを理解することが不可欠である。この理解があって新デバイスの設計がはじめて可能となる。本講義では、実際のデバイス動作を常に考えながら、物質の誘電的・電気的・磁氣的性質についての講義を行う。また、講義内容を理解するための演習を講義中に同時に行う。

【キーワード】微視的, 導電性, 誘電性, 光物性, 半導体物性

【先行科目】『量子力学』(1.0), 『基礎物理学/基礎物理学 f・力学』(1.0), 『電気磁気学 1』(1.0)

【関連科目】『半導体工学』(0.5), 『電子デバイス工学』(0.5)

【履修要件】特になし。

【履修上の注意】特になし。

【到達目標】

1. 物質中の電子の振る舞いが理解できる。(授業計画 1~ 15 および最終試験)
2. 物質の基本的性質を微視的観点から理解できる。(授業計画 1~ 15 および最終試験)

【授業計画】

1. 物性工学とは、基本的物理量とその単位・次元(教科書 pp.1-12)
2. 量子力学の基礎(pp.13-19)
3. 電子の波動性(pp.20-28)
4. 化学結合(pp.29-35)
5. 結晶(pp.36-46)
6. 電気伝導の古典論(pp.47-55)
7. 固体中のエネルギーバンド(pp.55-60)
8. 導体・絶縁体・半導体・超伝導(pp.61-76)
9. 誘電性(pp.77-90)
10. 絶縁性(pp.91-97)
11. 半導体の電気伝導(pp.99-110)

12. 半導体中の不純物のはたらき(pp.110-127)

13. 種々の半導体デバイス(pp.127-140)

14. 内部・外部光電効果とデバイス(pp.141-158)

15. ルミネッセンス(pp.158-175)

16. 最終試験

【成績評価基準】試験 80%, 平常点 20%(レポート, 小テスト等)として評価し、全体で 60%以上で合格とする。

【教科書】志村史夫 著 「したしむ電子物性」 朝倉出版

【参考書】講義中に配布する。

【授業コンテンツ】<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216361>

【対象学生】開講コース学生のみ履修可能

【連絡先】

⇒ 直井 (E 棟 2 階南 A-4, 088-656-7447, [naoi@ee.tokushima-u.ac.jp](mailto:naoi@ee.tokushima-u.ac.jp)) MAIL (オフィスアワー: 木曜日 17:00~ 18:00)

【備考】授業を受ける際には、2 時間の授業時間毎に 2 時間の予習と 2 時間の復習をしたうえで授業を受けることが、授業の理解と単位取得のために必要である。

**Target)** 物性工学とは、物質の諸性質(電氣的・誘電的・磁氣的性質)を、物質を構成している原子・分子・電子の振る舞いを基礎として微視的立場から考察するものであり、デバイス材料の製造、電子デバイスの設計、デバイス特性改善の基礎となる学問領域である。本科目では、物質の微視的性質を学修し、また巨視的性質との対応を理解することを目的とする。

**Outline)** トランジスタや集積回路(IC)をはじめとする電子デバイスの動作原理を理解するためには、そのデバイスを構成する物質内の電子等の微視的振る舞いを理解することが不可欠である。この理解があって新デバイスの設計がはじめて可能となる。本講義では、実際のデバイス動作を常に考えながら、物質の誘電的・電氣的・磁氣的性質についての講義を行う。また、講義内容を理解するための演習を講義中に同時に行う。

**Keyword)** 微視的, 導電性, 誘電性, 光物性, 半導体物性

**Fundamental Lecture)** “Quantum Mechanics”(1.0), “Basic Physics/Mechanics”(1.0), “Electromagnetic Theory (I)”(1.0)

**Relational Lecture)** “Semiconductor Device”(0.5), “Semiconductor Device Physics”(0.5)

**Requirement)** 特になし。

**Notice)** 特になし。

**Goal)**

1. 物質中の電子の振る舞いが理解できる。(授業計画 1~ 15 および最終試験)
2. 物質の基本的性質を微視的観点から理解できる。(授業計画 1~ 15 および最終試験)

**Schedule)**

1. 物性工学とは、基本的物理量とその単位・次元(教科書 pp.1-12)
2. 量子力学の基礎(pp.13-19)
3. 電子の波動性(pp.20-28)
4. 化学結合(pp.29-35)
5. 結晶(pp.36-46)
6. 電気伝導の古典論(pp.47-55)
7. 固体中のエネルギーバンド(pp.55-60)
8. 導体・絶縁体・半導体・超伝導(pp.61-76)
9. 誘電性(pp.77-90)
10. 絶縁性(pp.91-97)

11. 半導体の電気伝導(pp.99-110)

12. 半導体中の不純物のはたらき(pp.110-127)

13. 種々の半導体デバイス(pp.127-140)

14. 内部・外部光電効果とデバイス(pp.141-158)

15. ルミネッセンス(pp.158-175)

16. 最終試験

**Evaluation Criteria)** 試験 80%, 平常点 20%(レポート, 小テスト等)として評価し、全体で 60%以上で合格とする。

**Textbook)** 志村史夫 著 「したしむ電子物性」 朝倉出版

**Reference)** 講義中に配布する。

**Contents)** <http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216361>

**Student)** Able to be taken by only specified class(es)

**Contact)**

⇒ Naoi (E棟 2階南 A-4, +81-88-656-7447, [naoi@ee.tokushima-u.ac.jp](mailto:naoi@ee.tokushima-u.ac.jp)) MAIL  
(Office Hour: 木曜日 17:00~ 18:00)

**Note)** 授業を受ける際には、2時間の授業時間毎に2時間の予習と2時間の復習をしたうえで授業を受けることが、授業の理解と単位取得のために必要である。