

| | | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------|---------|------|
| 東京工業高等専門学校 | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度) | 授業科目 | 電子物性 |
| 科目基礎情報 | | | | |
| 科目番号 | 0160 | 科目区分 | 専門 / 必修 | |
| 授業形態 | 授業 | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 1 | |
| 開設学科 | 電子工学科 | 対象学年 | 5 | |
| 開設期 | 後期 | 週時間数 | 2 | |
| 教科書/教材 | 松澤剛雄、高橋清、斉藤幸喜『新版電子物性』(森北出版) | | | |
| 担当教員 | 一戸 隆久 | | | |

到達目標

【目的】本授業の目的は、材料の諸性質を電子のはたらきから理解しエレクトロニクスの分野でどのように利用されているかを学ぶために必要な考え方を修得することである。

【到達目標】

1. 原子の構造を理解し、説明することができる。
2. エネルギー帯構造を理解し、電子の振る舞いを説明することができる。
3. 材料の各種性質を理解し、説明することができる。

ルーブリック

| | 理想的な到達レベルの目安 | 標準的な到達レベルの目安 | 最低限の到達レベルの目安(可) | 未到達レベルの目安 |
|-------|------------------------------------|-----------------------------|--------------------|------------------|
| 評価項目1 | 量子論的原子モデルを理解し、用語を用いて的確に説明できる。 | 原子の構造を理解し、説明できる。 | 原子の構造を簡単に説明できる。 | 原子の構造を説明できない。 |
| 評価項目2 | エネルギー帯構造を理解し、用語を用いて電子の振る舞いを説明できる。 | エネルギー帯構造を理解し、電子の振る舞いを説明できる。 | エネルギー帯構造を簡単に説明できる。 | エネルギー帯構造を説明できない。 |
| 評価項目3 | 材料の各種性質を理解し、各種現象や機能性デバイスについて説明できる。 | 材料の各種性質を理解し、説明できる。 | 材料の各種性質を簡単に説明できる。 | 材料の各種性質を説明できない。 |

学科の到達目標項目との関係

学習・教育目標 C4 学習・教育目標 C6
JABEE (c) JABEE (d) JABEE (e)

教育方法等

| | |
|-----------|---|
| 概要 | 材料の諸性質を電子のはたらきから理解しエレクトロニクスの分野でどのように利用されているかを学ぶために必要な考え方を修得する。内容は以下の通り。 1. 原子の構造 2. 導電性 3. 半導体の基礎 4. 半導体の光学的性質 5. 誘電体 6. 磁性体 |
| 授業の進め方・方法 | 学生の自発的な学習を促すため課題提出を取り入れる。 |
| 注意点 | 物理の基礎、電磁気学、固体電子工学の復習を含め、予習、復習などの自学自習が必要である。 |

授業計画

| | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 | |
|----|------|------|-----------|--|
| 後期 | 3rdQ | 1週 | ガイダンス | 授業の進め方、評価法について理解する。 |
| | | 2週 | 原子の構造と結晶 | 原子の構造、パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。 |
| | | 3週 | 原子の構造と結晶 | 化学結合と結晶構造、電子のエネルギー準位とエネルギーバンドの形成を理解し、エネルギーバンド図について説明できる。 |
| | | 4週 | 導電性 | 金属の電気伝導メカニズムを理解し、移動度や導電率を計算することができる。 |
| | | 5週 | 結晶の電子状態 | フェルミ分布を理解し、金属、絶縁体、半導体のエネルギーバンド図を説明することができる。 |
| | | 6週 | 半導体の基礎 | 半導体中のキャリアの拡散、真性半導体と不純物半導体について、説明することができる。 |
| | | 7週 | pn接合 | pn接合を理解し、エネルギーバンド図を用いて電流-電圧特性を説明できる。 |
| | | 8週 | 中間試験 | 原子の構造、導電性、結晶の電子状態、半導体の基礎、pn接合について理解し、説明することができる。 |
| | 4thQ | 9週 | 光物性 | 半導体の光吸収、発光現象について説明することができる。 |
| | | 10週 | 光物性応用 | 各種光電変換素子について説明することができる。 |
| | | 11週 | 誘電体 | 誘電分極、強誘電現象について説明することができる。 |
| | | 12週 | 磁気物性と応用 | 磁気現象、強磁性体、磁性材料の応用、超伝導現象について説明することができる。 |
| | | 13週 | 各種機能性デバイス | 各種機能性デバイスについて説明することができる。 |
| | | 14週 | 各種材料評価技術 | 各種材料評価技術について説明することができる。 |
| | | 15週 | 期末試験 | 材料の各種性質と各種機能性デバイスについて理解し、説明することができる。 |
| | | 16週 | 振り返り | 自分で達成度を評価できる。 |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 | |
|-------|----------|----------|-----------|---|-----|-------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 電気・電子系分野 | 電子工学 | 原子の構造を説明できる。 | 4 | 後2 |
| | | | | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。 | 4 | 後2 |
| | | | | 結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 | 4 | 後3,後5 |

| | | | | | |
|--|--|--|------------------------------|---|-------|
| | | | 金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。 | 4 | 後4 |
| | | | 真性半導体と不純物半導体を説明できる。 | 4 | 後6 |
| | | | 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。 | 4 | 後5,後7 |

評価割合

| | 試験 | 課題 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計 |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合 | 80 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 基礎的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 専門的能力 | 80 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |