

## 光・電子物性工学 2

2 単位 (選択 (A))

## Optical and Electronic Properties of Materials 2

原口 雅宣・教授 / 光応用工学科 光機能材料講座

【授業目的】光吸収・光放出の機構, 光電効果, 自然放出・誘導放出, 電気伝導, 超電導現象, 物質の誘電特性・磁気特性が理解できることを目的・目標とする。

【授業概要】光・電子物性工学 1 の内容に基づき, 光吸収・光放出・光電効果, 誘導放出について述べる。さらに, 電気伝導, 超電導現象, 物質の誘電特性・磁気特性についても述べる。

【キーワード】光吸収・光放出, 光電効果, 自然放出・誘導放出, 超電導現象, 誘電特性・磁気特性

【先行科目】『光・電子物性工学 1』(1.0), 『電気磁気学 1』(1.0), 『電気磁気学 2』(1.0)

【関連科目】『光デバイス 1』(0.5), 『光デバイス 2』(0.5)

【履修上の注意】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。

## 【到達目標】

1. 超電導現象の起源を理解でき, ジョセフソン効果が分かる。
2. 固体中の電気伝導メカニズム, 電子の散乱機構が分かる。
3. 物質の誘電特性・磁気特性の由来を理解できる。
4. 複素誘電率の意味, 光吸収, 光放出の原理について理解できる。
5. 光共振現象, 半導体レーザーの動作原理が理解できる。

## 【授業計画】

1. ドリフト速度, 緩和時間, 移動度
2. 真性半導体, 不純物半導体, 半導体の導電率, 金属の電気伝導
3. 金属の抵抗率, キャリアの散乱機構, マイスナー効果
4. 超伝導の原理, 超電導体の種類, ジョセフソン素子
5. 高温超電導体, 誘電分極
6. 電子分極, イオン分極, 配向分極
7. 中間試験, 試験問題の解説
8. 誘電分散, 強誘電体, 圧電効果
9. 物質の磁気, 磁気モーメント
10. 反磁性, 常磁性, 強磁性, キュリー温度
11. 反強磁性, フェリ磁性, 磁化特性
12. 光の吸収, 直接遷移, 間接遷移
13. 光導電効果

14. 光起電力効果

15. 半導体レーザーと発光ダイオード

16. 期末試験, 試験問題の解説

【成績評価基準】講義毎に毎回実施するミニテスト, 講義への取り組み状況, 中間試験, 期末試験によって評価する。ミニテスト;36%, 講義への取り組み状況;14%, 中間試験;25%, 期末試験;25%とする。全体で 60%以上を合格とする。なお, ミニテストは, 講義の始めに前回の講義内容の重要ポイントを 5 分-10 分で実施する。

【JABEE 合格】単位合格と同一。

【学習教育目標との関連】光応用工学科の学習目標 B

【教科書】教科書:電子物性 (吉田明編, 単著, オーム社)

【参考書】参考書:固体物理学入門上, 下 (2 冊, キッテル著, 宇野良清ら訳, 丸善), 固体物性上, 下 (2 冊, 浜口智尋著, 単著, 丸善), 半導体の物理 (御子柴宣夫, 単著, 培風館)

【授業コンテンツ】<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/cgi-bin/toURL?EID=216272>

## 【連絡先】

⇒ TEL: 088-656-9411, E-mail: haraguti@opt.tokushima-u.ac.jp (オフィスアワー: 16:10~ 18:00)

【備考】馴染みのない言葉, 概念が数多く出てくるので, 戸惑うことが多いかもしれない。かならず復習をして言葉, 概念に馴染めるよう努力することが必要である。