

|                                                                         |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|--|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--|
| 香川高等専門学校                                                                |                                                                                                            | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                            |  | 授業科目                                            | オプトエレクトロニクス                                         |  |
| 科目基礎情報                                                                  |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 科目番号                                                                    | 0099                                                                                                       |      | 科目区分                                       |  | 専門 / 選択                                         |                                                     |  |
| 授業形態                                                                    | 授業                                                                                                         |      | 単位の種別と単位数                                  |  | 履修単位: 2                                         |                                                     |  |
| 開設学科                                                                    | 電子システム工学科 (2018年度以前入学者)                                                                                    |      | 対象学年                                       |  | 5                                               |                                                     |  |
| 開設期                                                                     | 通年                                                                                                         |      | 週時間数                                       |  | 2                                               |                                                     |  |
| 教科書/教材                                                                  | 教科書：桜庭一郎著 「オプトエレクトロニクス入門」 森北出版                                                                             |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 担当教員                                                                    | 矢木 正和                                                                                                      |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 到達目標                                                                    |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 光エレクトロニクス分野の中で重要な役割を担っている半導体による光吸収と発光の機構を理解し、光デバイスに関する幅広い知識を得ることを目標とする。 |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 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                               |  | 未到達レベルの目安                                       |                                                     |  |
| 半導体における光吸収と発光の基礎                                                        | 光吸収および発光の基本をよく理解し、光吸収スペクトルや発光スペクトルについて十分に説明できる。                                                            |      | 光吸収および発光の基本を理解し、光吸収スペクトルや発光スペクトルの概要を説明できる。 |  | 光吸収および発光の基本を理解しておらず、光吸収スペクトルや発光スペクトルの概要を説明できない。 |                                                     |  |
| 発光デバイスとレーザ光増幅の基礎                                                        | 発光デバイスとレーザ光増幅の基本をよく理解し、それについて十分に説明できる。                                                                     |      | 発光デバイスとレーザ光増幅の基本を理解し、その概要を説明できる。           |  | 発光デバイスとレーザ光増幅の基本を理解しておらず、その概要を説明できない。           |                                                     |  |
| 光の検出と光複合デバイスの基礎                                                         | 光の検出と光複合デバイスの基本をよく理解し、それについて十分に説明できる。                                                                      |      | 光の検出と光複合デバイスの基本を理解し、その概要を説明できる。            |  | 光の検出と光複合デバイスの基本を理解しておらず、その概要を説明できない。            |                                                     |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                           |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 教育方法等                                                                   |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 概要                                                                      | 光通信を中心とする光エレクトロニクス技術は現在急速に発展しており、その中枢を支えているのが光デバイスである。中でも重要な役割を担っている半導体による光吸収と発光の機構を理解し、光デバイスに関する幅広い知識を得る。 |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 授業の進め方・方法                                                               | 授業は、教科書を参照しながら定性的な説明を中心に講義する。必要に応じて最近のトピックスなどにも触れ、実感を伴う内容となるよう心がけて進める。                                     |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 注意点                                                                     | オフィスアワー：金曜日8限目（他の校務で不在の場合も多いため、授業の時などに来室の日時を相談してください。適宜、対応します。）                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
| 授業計画                                                                    |                                                                                                            |      |                                            |  |                                                 |                                                     |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 週    | 授業内容                                       |  |                                                 | 週ごとの到達目標                                            |  |
| 前期                                                                      | 1stQ                                                                                                       | 1週   | ガイダンス、光とは<br>オプトエレクトロニクスとは 光の反射・吸収・透過      |  |                                                 | 光の反射・吸収・透過の関係が説明できる                                 |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 2週   | 半導体における光吸収<br>内殻電子の遷移による吸収 基礎吸収            |  |                                                 | 半導体における光吸収の種類を知っている                                 |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 3週   | 励起子を生成する遷移 局在準位の関与した吸収 伝送吸収                |  |                                                 | 光吸収の基本を理解し、光吸収スペクトルの概要が説明できる。                       |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 4週   | 半導体における発光 バンド間遷移発光                         |  |                                                 | 発光の基本を理解し、発光スペクトルの概要が説明できる。                         |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 5週   | 励起子発光 free to bound発光                      |  |                                                 | 発光の基本を理解し、発光スペクトルの概要が説明できる。                         |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 6週   | DA対発光                                      |  |                                                 | 発光の基本を理解し、発光スペクトルの概要が説明できる。                         |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 7週   | 重要な発光素子材料                                  |  |                                                 | 重要な発光素子材料の発光起源を説明できる                                |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 8週   | 発光ダイオード 自然放出 LED素子の例・特徴                    |  |                                                 | 発光ダイオードの基本を理解し、その概要が説明できる。                          |  |
|                                                                         | 2ndQ                                                                                                       | 9週   | 半導体レーザ 誘導放出 反転分布                           |  |                                                 | レーザ光増幅の基本を理解し、その概要が説明できる。                           |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 10週  | 自励発振 ダブルヘテロ接合レーザ p n接合の種類                  |  |                                                 | 半導体レーザの基本を理解し、その概要が説明できる。                           |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 11週  | キャリア・光モードの閉じ込め ストライプ構造                     |  |                                                 | 半導体レーザの基本を理解し、その概要が説明できる。                           |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 12週  | レーザ発振の効率 共振器 縦・横モード レーザスポット                |  |                                                 | 半導体レーザの基本を理解し、その概要が説明できる。                           |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 13週  | レーザダイオードの特徴 電光変換デバイスの進歩                    |  |                                                 | 半導体レーザの特徴を知っている。電光変換デバイスの進歩の概要を知っている。               |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 14週  | まとめ、復習                                     |  |                                                 |                                                     |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 15週  | 期末試験                                       |  |                                                 |                                                     |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 16週  | テスト返却と解説<br>短波長LED・LDの意義と波及効果              |  |                                                 | 短波長LED・LDの意義と波及効果を知っている。                            |  |
| 後期                                                                      | 3rdQ                                                                                                       | 1週   | 短波長半導体レーザの開発 要求される物性                       |  |                                                 | 短波長半導体レーザ開発に関する技術の変遷を知っている。短波長半導体レーザに要求される物性を説明できる。 |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 2週   | 重要な技術 量子井戸 エピタキシャル成長                       |  |                                                 | 発光デバイスに関する重要な技術を説明できる。                              |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 3週   | 分子線エピタキシャル成長法 短波長LDの研究開発の歩み                |  |                                                 | 発光デバイスに関する重要な技術を説明できる。                              |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 4週   | 固体レーザ ルビーレーザ ネオジウムYAGレーザ ガラスレーザ            |  |                                                 | 主な固体レーザの概要を知っている。                                   |  |
|                                                                         |                                                                                                            | 5週   | 気体レーザ He-Neレーザ ブルースタ窓 Arイオンレーザ 炭酸ガスレーザ     |  |                                                 | 主な気体レーザの概要を知っている。                                   |  |

|  |      |     |                           |                                   |
|--|------|-----|---------------------------|-----------------------------------|
|  |      | 6週  | 波長可変レーザ 色素レーザ 回折格子 コヒーレンス | 色素レーザの概要を知っている。回折格子の原理を説明できる。     |
|  |      | 7週  | 光電子増倍管                    | 光電子増倍管の原理を説明できる。                  |
|  |      | 8週  | 光電感度 暗電流 フォトンカウンティング法     | 光電子増倍管に関する基本事項を説明できる。             |
|  | 4thQ | 9週  | 光導電検出器 p nホトダイオード         | 光導電検出器やp nホトダイオードの概要を説明できる。       |
|  |      | 10週 | p i nホトダイオード なだれホトダイオード   | p i nホトダイオードやなだれホトダイオードの概要を説明できる。 |
|  |      | 11週 | ホトカブラ ホトインタラプタ            | ホトカブラやホトインタラプタの概要を説明できる。          |
|  |      | 12週 | 光ファイバの種類 モードとモード分散        | 光ファイバの基本事項を知っている。                 |
|  |      | 13週 | 光ファイバの伝送損失 光ファイバの材料       | 光ファイバの基本事項を知っている。                 |
|  |      | 14週 | まとめ, 復習                   |                                   |
|  |      | 15週 | 期末試験                      |                                   |
|  |      | 16週 | テスト返却と解説                  |                                   |

#### 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 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

#### 評価割合

|        | 試験  | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|--------|-----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合 | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力  | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
|        | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |