

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 宇部工業高等専門学校                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度                                                                    | 令和06年度 (2024年度)                                                           |                                 | 授業科目                                                                                                                                                         | 光物性基礎論                                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                | 63028                                                                                                                                                                                                                |                                                                         |                                                                           | 科目区分                            | 専門 / 選択                                                                                                                                                      |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                | 講義                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |                                                                           | 単位の種別と単位数                       | 学修単位: 2                                                                                                                                                      |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                | 生産システム工学専攻                                                                                                                                                                                                           |                                                                         |                                                                           | 対象学年                            | 専2                                                                                                                                                           |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                 | 2nd-Q                                                                                                                                                                                                                |                                                                         |                                                                           | 週時間数                            | 4                                                                                                                                                            |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                              | 「光エレクトロニクスの基礎」 宮尾亘・平田 仁 著 [日本理工出版会]                                                                                                                                                                                  |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                | 成島 和男                                                                                                                                                                                                                |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 1) 光の波動性と粒子性について理解し、物質と光の相互作用を説明できる。<br>2) E x c e lを用いたシミュレーションを用いることにより、シミュレーションの原理を理解するとともに、項目1) について体感する。<br>3) 光電素子の動作原理や、光を利用した工学応用を幅広く説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| ルーブリック                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                     | 理想的な到達レベルの目安 (優)                                                                                                                                                                                                     | 標準的な到達レベルの目安 (良)                                                        | 最低限の到達レベルの目安 (可)                                                          | 未到達レベルの目安(不可)                   |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 評価項目1                                                                                                                                               | 光の波動性と粒子性について本質を突いた理解でき、物質と光の相互作用を明確に要領よく説明できる。                                                                                                                                                                      | 光の波動性と粒子性について理解し、物質と光の相互作用を説明できる。                                       | 光の波動性と粒子性について理解し、物質と光の相互作用を、教科書や授業で使ったプリントを基にして、説明できる。                    | 光の波動性と粒子性について理解できない。            |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 評価項目2                                                                                                                                               | E x c e lを用いたシミュレーションを用いることにより、シミュレーションの原理を理解するとともに、簡単なプログラムが組める。さらに物質と光の相互作用について明瞭に体感できる。                                                                                                                           | E x c e lを用いたシミュレーションを用いることにより、シミュレーションの原理を理解するとともに、物質と光の相互作用について体感できる。 | E x c e lを用いたシミュレーションを用いることにより、シミュレーションの原理を理解し始め、さらに、物質と光の相互作用について体感し始める。 | シミュレーションの原理が理解できない。             |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 評価項目3                                                                                                                                               | 光電素子の動作原理を明瞭に理解し、説明することができる。さらに、光を利用した工学応用を幅広く説明できる。                                                                                                                                                                 | 光電素子の動作原理や、光を利用した工学応用を説明できる。                                            | 光電素子の動作原理や、光を利用した工学応用を、教科書や授業で使ったプリントを基にして、説明できる。                         | 光電素子の動作原理や、光を利用した工学応用を説明できない。   |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                  | 講義と共にE x c e l による実習も行う。<br>※実務との関係<br>この科目は、フォートランによる分子動力学法ソフトの開発を担当した教員が、その経験を活かし、光と分子の相互作用を題材とした分子シミュレーションの講義・実習を行うものである。加えて、企業で塗布型有機無機ハイブリッド太陽電池の開発及び試作業務も担当した教員がその経験を活かし、太陽電池などのエレクトロニクス素子の講義も行う。               |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                           | 本講義は、まず、物質と光の相互作用について、講義を行う。そのあと、Excelを用いたごく簡単なシミュレーションを用いて、物質と光の相互作用を体感してもらうと同時に、最近、急速に発達してきたコンピュータシミュレーションについての理解を深める。さらにエレクトロニクス素子についての講義、といった幅広い内容を学ぶ。学生諸氏は、本講義の基本的な内容もちろんだが、学問、技術は、各分野が相互に関係していることも含めて学んでもらいたい。 |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                 | 教科書は、主に後半に用いる。必ず、教科書は、購入すること。教科書なしで、講義を受けることは、学生としてはありえず、論外である。専攻科で勉学を志すからには、一教科数千円程度の教科書代は必須である。本は一生の財産であることに気付いてほしい。                                                                                               |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> ICT 利用                                         |                                                                           | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |                                                                           |                                 |                                                                                                                                                              |                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      | 週                                                                       | 授業内容                                                                      |                                 | 週ごとの到達目標                                                                                                                                                     |                                                    |  |
| 前期                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                 | 9週                                                                      | 概要説明／マクスウェルの方程式と電磁波①                                                      |                                 | 本講義の概要を説明する。/電磁波の解析の基礎となるマクスウェルの方程式を説明できる。                                                                                                                   |                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      | 10週                                                                     | マクスウェルの方程式と電磁波②／光の二重性                                                     |                                 | マクスウェルの方程式から、電磁波の伝搬について、直観的、本質的な理解ができる。／光の粒子性の証拠となる光電効果やコンプトン効果について、説明できる。さらに光とエネルギーの関係及び物質における光の吸収と放出と物質とエネルギーの等価性について説明できる。光の波動性と粒子性について理解できる。             |                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      | 11週                                                                     | ExcelによるMD計算①②                                                            |                                 | 光子と粒子からなる2分子系における、コンプトン効果について、Excelを用いたシミュレーションを実施できる。／1分子オリゴマー系において、分子動力学法（MD）によるシミュレーションを、Excelを用いて実施できる。                                                  |                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      | 12週                                                                     | ExcelによるMD計算③／ExcelによるMD計算のまとめ                                            |                                 | 1分子オリゴマー系において、分子動力学法光子とオリゴマーからなる系における、コンプトン効果について、Excelを用いたシミュレーションを実施でき、光子と物質の相互作用を体感できる。／Excelを用いたシミュレーションを総括することにより、シミュレーションの意義を納得でき、シミュレーション全般について理解できる。 |                                                    |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      | 13週                                                                     | 光エレクトロニクス素子①②                                                             |                                 | 電磁波を用いた赤外線センサの動作原理や光ファイバの動作原理について説明できる。／蛍光灯やプラズマディスプレイ、電子ビームを用いた発光素子（CRT）の動作原理について説明できる。。                                                                    |                                                    |  |

|  |  |     |               |                                                                                                                      |
|--|--|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 光エレクトロニクス素子③④ | 半導体の本質について理解でき、pn接合のエネルギー準位について、その物理的背景を踏まえて説明できる。次いで、発光ダイオードの動作原理について説明できる。／半導体受光素子の例として、Si系の太陽電池について構造と動作原理を説明できる。 |
|  |  | 15週 | 光エレクトロニクス素子⑤⑥ | 光の自然放出と誘導放出について理解でき、光の増幅や、レーザ発振の原理について説明できる。／Si系以外の太陽電池について構造と動作原理を理解できる。                                            |
|  |  | 16週 | まとめ/期末試験      | 授業のまとめを行う/期末試験を行う。                                                                                                   |

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 | レポート | 合計  |
|------------|----|----|------|----|---------|------|-----|
| 総合評価割合     | 50 | 0  | 0    | 0  | 0       | 50   | 100 |
| 知識の基本的な理解  | 30 | 0  | 0    | 0  | 0       | 10   | 40  |
| 思考・推論・創造への | 20 | 0  | 0    | 0  | 0       | 40   | 60  |
|            | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0    | 0   |