

|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|--|
| 沼津工業高等専門学校                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 開講年度     | 令和03年度 (2021年度)     |                                                                      | 授業科目    | 電子デバイス                                                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                    | 2021-792                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |                     | 科目区分                                                                 | 専門 / 選択 |                                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                    | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                     | 単位の種別と単位数                                                            | 学修単位: 2 |                                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                    | 新機能材料工学コース                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                     | 対象学年                                                                 | 専2      |                                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                     | 週時間数                                                                 | 2       |                                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                  | 古川静二郎, 荻野陽一郎, 浅野種正共著, 「電子デバイス工学」[第2版], 森北出版                                                                                                                                                                                                                                     |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                    | 大津 孝佳                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 1. 半導体デバイスのバンドギャップの概念, キャリアの挙動, pn接合や磁気デバイスの基本特性について解析できる.<br>2. バイポーラトランジスタとMIS FET, それらを用いた回路や電子デバイスの保護回路について, 動作原理と基本特性を解析できる.<br>3. 修得した専門知識を, 環境エネルギー工学などの複合・融合領域の課題に応用できる. (C1-4) |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 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                                                          |  |
| 1. 半導体デバイスのバンドギャップの概念, キャリアの挙動, pn接合についてや磁気デバイスの基本特性について解析できる.                                                                                                                          | □半導体デバイスのバンドギャップの概念, キャリアの挙動, pn接合についてや磁気デバイスの基本特性についてわかりやすく正確に解析できる.                                                                                                                                                                                                           |          |                     | □半導体デバイスのバンドギャップの概念, キャリアの挙動, pn接合についてや磁気デバイスの基本特性について解析できる.         |         | □半導体デバイスのバンドギャップの概念, キャリアの挙動, pn接合についてや磁気デバイスの基本特性について解析できない.      |  |
| 2. バイポーラトランジスタとMIS FET, それらを用いた回路や電子デバイスの保護回路について, 動作原理と基本特性を解析できる.                                                                                                                     | □バイポーラトランジスタとMIS FET, それらを用いた回路や電子デバイスの保護回路について, 動作原理と基本特性を正確に説明できる.                                                                                                                                                                                                            |          |                     | □バイポーラトランジスタとMIS FET, それらを用いた回路や電子デバイスの保護回路について, 動作原理と基本特性を解析できる.    |         | □バイポーラトランジスタとMIS FET, それらを用いた回路や電子デバイスの保護回路について, 動作原理と基本特性を解析できない. |  |
| 3. 修得した専門知識を, 環境エネルギー工学などの複合・融合領域の課題に応用できる. (C1-4)                                                                                                                                      | □修得した専門知識を, 環境エネルギー工学などの複合・融合領域の課題に例を挙げて詳細に応用できる.                                                                                                                                                                                                                               |          |                     | □修得した専門知識を, 環境エネルギー工学などの複合・融合領域の課題に応用できる.                            |         | □修得した専門知識を, 環境エネルギー工学などの複合・融合領域の課題に応用できない.                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 【プログラム学習・教育目標】 C 実践指針 (C1) 実践指針のレベル (C1-4)                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                      | Society5.0の情報システム社会の根幹をなす電子デバイスについて, 半導体デバイスや磁気デバイスの信頼性に主眼を置き、物理的な原理やデバイスの構造と特性について学修する。半導体の物理、pn接合、バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ、磁気センサー、磁気ヘッドといった基本的な内容と、半導体ストレージ、光電センサー、パワーデバイス等を取りあげる。この科目は企業でハードディスク用磁気ヘッドの開発及び電子デバイスの信頼性を担当していた教員が、その経験を活かし、半導体の基礎、特性、各種デバイス等について講義形式で授業を行うものである。 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                               | 教科書に沿って講義する。関係する資料を配布やし関連する部品などを回覧する。 1 0 0 点満点の試験を1回実施し、その結果を評価点とする。                                                                                                                                                                                                           |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                     | 授業目標 3 (C1-4) が標準基準 (6 割) 以上で、かつ科目全体で6 0 点以上の場合に合格とする。評価項目及び評価基準については評価 (ルーブリック) による。                                                                                                                                                                                           |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                     |                                                                      |         |                                                                    |  |
| □ アクティブラーニング                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | □ ICT 利用 |                     | □ 遠隔授業対応                                                             |         | □ 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                                                                                                                                                                                      | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1週       | 授業概要と、目標、計画、評価基準の説明 | 授業概要を理解できる。                                                          |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2週       | 情報システムと電子デバイスの信頼性   | Society5.0の情報システム社会の根幹をなす電子デバイスの信頼性について説明できる。                        |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3週       | 電子と結晶、エネルギーバンド      | 価電子と結晶。結晶と結合形式。結晶の単位胞と方位、電子と結晶、エネルギー準位、エネルギーバンドの形成について説明できる。         |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4週       | 半導体のキャリア、フェルミ準位     | 真性半導体と外因性半導体のキャリア、n型とp型半導体キャリア、キャリア密度とフェルミ準位、多数キャリアと少数キャリアについて計算できる。 |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5週       | 半導体の電気伝導            | ドリフト電流と拡散電流、キャリア連続の式について計算できる。                                       |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6週       | pn接合、ダイオード          | pn接合とダイオードの動作原理、電圧-電流特性、実際の構造、空乏層について説明でき、接合容量を計算できる。                |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7週       | バイポーラトランジスタ         | バイポーラトランジスタの動作原理、電流増幅率について説明できる。                                     |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8週       | 金属-半導体接触            | ショットキーバリアとオーミック接触を説明できる。                                             |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9週       | MESFET、MISFET       | MESFET、MISFETの構造、動作原理と特性、MOSFETの実際について説明できる。                         |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10週      | 集積回路、半導体ストレージ       | IC構造の構成と実際、MOS論理回路、RAMとROM、フラッシュメモリ、半導体ストレージについて説明できる。               |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11週      | 磁気デバイス              | 磁気記録用デバイス、光記録用デバイスについて説明できる。                                         |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 12週      | MEMS、フラットパネル        | MEMS、フラットパネルについて説明できる。                                               |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 13週      | 光半導体デバイス            | 光電効果、ホトダイオードと太陽電池、発光デバイスについて説明できる。                                   |         |                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14週      | 光電界デバイス             | 光電界計測デバイスについて説明できる。                                                  |         |                                                                    |  |

|                                                                    |     |     |         |                            |         |       |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|-----|---------|----------------------------|---------|-------|-----|
|                                                                    |     | 15週 | パワーデバイス | パワーデバイスやスマートグリッドについて説明できる. |         |       |     |
|                                                                    |     | 16週 |         |                            |         |       |     |
| 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 |
| 1. 半導体デバイスのバンドギャップの概念、キャリアの挙動、pn接合についてや磁気デバイスの基本特性について解析できる.       | 40  | 0   | 0       | 0                          | 0       | 0     | 40  |
| 2. バイポーラトランジスタとMIS FET, それらを用いた回路や電子デバイスの保護回路について、動作原理と基本特性を解析できる. | 40  | 0   | 0       | 0                          | 0       | 0     | 40  |
| 3. 修得した専門知識を、環境エネルギー工学などの複合・融合領域の課題に応用できる.<br>.(C1-4)              | 20  | 0   | 0       | 0                          | 0       | 0     | 20  |