

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                                       | 平成29年度 (2017年度)                                 | 授業科目                                        | 電子物理 I |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                   | 0237                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                            | 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: 1                                     |        |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                   | 建設システム工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            | 対象学年                                            | 5                                           |        |
| 開設期                                                                                                                                                                                                    | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            | 週時間数                                            | 2                                           |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                 | 電子工学基礎：中澤達夫 他（コロナ社）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                                 |                                             |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                   | 野毛 宏文                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                                 |                                             |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
| ①電子の電荷量や質量などの基本的性質を説明できる。<br>②原子の構造を説明できる。<br>③エネルギーバンド図を説明できる。<br>④パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。<br>⑤電子管の構造について説明でき、電流、電圧の説明ができる。<br>⑥真性半導体、不純物半導体を説明できる。<br>⑦pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
| 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                                    | 未到達レベルの目安                                   |        |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 電子の電荷量や質量などの基本的性質を説明できる                    | 電子の電荷量や質量などの基本的性質を概ね説明できる。                      | 量などの基本的性質を説明できない。                           |        |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 原子の構造を説明できる。                               | 原子の構造を概ね説明できる。                                  | 原子の構造を説明できない。                               |        |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | エネルギーバンド図を説明できる。                           | エネルギーバンド図を概ね説明できる。                              | エネルギーバンド図を説明できない。                           |        |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。                 | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を概ね説明できる。                    | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できない。                 |        |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 電子管の構造について説明でき、電流、電圧の説明ができる。               | 電子管の構造について概ね説明でき、電流、電圧の説明ができる。                  | 電子管の構造と電流、電圧の関係を説明ができない。                    |        |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 真性半導体、不純物半導体を図示して説明できる。                    | 真性半導体、不純物半導体を説明できる。                             | 真性半導体、不純物半導体を説明できない。                        |        |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。 | pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタのいずれかについて説明できる。 | pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できない。 |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
| 概要                                                                                                                                                                                                     | 【授業目的】<br>現代電子工学において電子・機械、電子・材料、電子・生体・医療の融合分野の発展が著しい。中でも電子デバイスの日進月歩の発展は日本の産業経済にとって大変重要である。本科目では電子工学で重要な位置を占める電子デバイスを、固体電子物性に立脚した観点から理解することを目指す。<br>【Course Objectives】<br>Union fields of electronics-mechanics, electronics-materials, and electronics-biology are developing extremely in modern electronics. The progressive developments of electronic devices are very important for the industry and economy of Japan. The aim of this course is to help the students to study the electronic devices which are essential in electronic engineering from the standpoint of solid state physics. |                                            |                                                 |                                             |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                              | 【授業方法】<br>1. 講義を中心に授業を進める。基本的には教科書と配布資料に沿って講義を行う。<br>2. 必要に応じて参考資料を配布。<br>3. 適宜演習問題、レポート課題を与える。<br>【学習方法】<br>1. 関連図書・論文を調べ、疑問点を明確にする。<br>2. 疑問点は質問する。<br>3. レポートの作成には必ず関連図書を併用すること。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                                 |                                             |        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                    | 【履修上の注意】<br>毎授業には電卓を持参すること。<br>【定期試験の実施方法】<br>前期・後期とも中間・期末の2回の試験を行う。<br>試験時間は80分とする。<br>(ノートまたは電卓の持込を可能とする場合がある)<br><br>【成績の評価方法・評価基準】<br>定期試験(70%)、レポート課題(30%)により評価する。<br>到達目標の到達度を基準として成績を評価する。<br><br>【学生へのメッセージ】<br>電子工学や電気電子材料分野の技術革新は極めて目覚しく、分野や応用範囲も多岐にわたる。このような中で、電子機器やその応用分野についての正しい知識を習得するためには、電子工学の基礎を系統的に学ぶことが重要と考えられる。本授業では初めて学ぶ学生でもできるだけ全体が理解できるよう、図や映像、演習問題を積極的に活用する。本授業を電子工学入門の第一歩としていただければ幸いである。<br><br>研究室 A棟 (A-204)<br>内線電話 8935<br>e-mail: nogeアットマークmaizuru-ct.ac.jp (アットマークは@に変えること。)                                                                                          |                                            |                                                 |                                             |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |                                                 |                                             |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週                                          | 授業内容                                            | 週ごとの到達目標                                    |        |
| 前期                                                                                                                                                                                                     | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1週                                         | シラバス内容の説明、真空中の電子                                | ①電子の電荷量や質量などの基本的性質を説明できる。                   |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2週                                         | 物質からの電子放出                                       | ①電子の電荷量や質量などの基本的性質を説明できる。                   |        |

|  |      |     |                |                                                                     |
|--|------|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------|
|  |      | 3週  | 水素原子のスペクトル     | ②原子の構造を説明できる。                                                       |
|  |      | 4週  | 電子の量子状態        | ②原子の構造を説明できる。<br>④パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。                        |
|  |      | 5週  | シュレディンガー方程式    | ②原子の構造を説明できる。                                                       |
|  |      | 6週  | エネルギーバンドの形成    | ③エネルギーバンド図を説明できる                                                    |
|  |      | 7週  | エネルギーバンドと電気伝導性 | ③エネルギーバンド図を説明できる<br>⑥真性半導体、不純物半導体を説明できる。                            |
|  |      | 8週  | 前期中間試験         |                                                                     |
|  | 2ndQ | 9週  | 電子管            | ⑤電子管の構造について説明でき、電流、電圧の説明ができる。                                       |
|  |      | 10週 | 光電変換電子管        | ⑤電子管の構造について説明でき、電流、電圧の説明ができる。                                       |
|  |      | 11週 | p n 接合ダイオード    | ⑥真性半導体、不純物半導体を説明できる。<br>⑦pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。 |
|  |      | 12週 | ショットキーダイオード    | ⑦pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。                         |
|  |      | 13週 | バイポーラトランジスタ    | ⑦pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。                         |
|  |      | 14週 | ユニポーラトランジスタ    | ⑦pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。                         |
|  |      | 15週 | サイリスタ          | ⑦pn接合半導体の構造と理解し、バイポーラ、ユニポーラトランジスタについて説明できる。                         |
|  |      | 16週 | 前期末試験          |                                                                     |

#### 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  | 70 | 0    | 0         | 0  | 30      | 0   | 100   |     |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |
| 専門的能力   | 70 | 0    | 0         | 0  | 30      | 0   | 100   |     |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |