

|           |                                                                                    |                                                                                                                                                    |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|----|-----|------------------------------------------|----|----|--------|
| 科目名 (Eng) |                                                                                    | 電子物性工学(Electronic Material Science & Engineering)                                                                                                  |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 担当教員      |                                                                                    | 鈴木 晴彦                                                                                                                                              |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 対象学年等     |                                                                                    | 学科・専攻                                                                                                                                              | 学年                                           | 授業期間 | 区分 | 単位数 | 時間数                                      | 分野 | 形態 | 学修単位科目 |
|           |                                                                                    | 機械・電気システム工学専攻                                                                                                                                      | 2                                            | 後期   | 選択 | 2   | 30                                       | 専門 | A  | O      |
| 目標基準との対応  | 福島高専の教育目標との対応：(B-5).<br>修了時に身に付けるべき学力や資質・能力との対応：2).<br>JABEE基準1(1)との対応：(d)-(2)-a). |                                                                                                                                                    |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 授業の概要と方針  |                                                                                    | エレクトロニクス材料として広く用いられている金属材料，半導体材料，誘電材料，磁性材料，超伝導材料が持つ特異な物性が，電気電子工学，およびメカトロニクス分野でどのように応用されているかを，簡単な実習も取り入れて分かりやすく解説する。                                |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 到達目標      |                                                                                    | ①各種電気電子材料の物性を理解し，実用のポイントを徹底的に論議できること． ②現状の電気電子材料応用・実用における問題点を明らかにし，その解決手法について論議できること． ③各種センサーの原理を物性工学の視点から理解し，電気物性計測やセンシング技術について論議できること．           |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 授業計画      |                                                                                    |                                                                                                                                                    |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 週                                                                                  | 授業項目                                                                                                                                               | 理解すべき内容                                      |      |    |     | 事前学習                                     |    |    |        |
| 後期        | 16                                                                                 | 導電性材料                                                                                                                                              | 機能性材料，ファインセラミックス材料などの電気的特徴                   |      |    |     | 機能性材料・導電性材料に関する配布プリントを読み，概要を理解しておくこと．    |    |    |        |
|           | 17                                                                                 | 常伝導体                                                                                                                                               | 常伝導金属の抵抗，抵抗率の温度依存，磁気抵抗効果                     |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 18                                                                                 | 半導性材料                                                                                                                                              | 半導体の導電機構，p-n 接合                              |      |    |     | 半導性材料に関する配布プリントを読み，概要を理解しておくこと．          |    |    |        |
|           | 19                                                                                 | 半導性デバイス                                                                                                                                            | スイッチング素子，半導体メモリ，半導体レーザ                       |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 20                                                                                 | 超伝導特性                                                                                                                                              | ゼロ抵抗，マイスナー効果， $T_c$ と $H_c$ ， $J_c$ と磁束のピン留め |      |    |     | 超伝導材料に関する配布プリントを読み，概要を理解しておくこと．          |    |    |        |
|           | 21                                                                                 | 超伝導材料                                                                                                                                              | 金属系超伝導体，酸化物系超伝導体，他                           |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 22                                                                                 | 超伝導応用                                                                                                                                              | 医療・電力・輸送・IT機器，マグネット，SQUID，大電流導体，低損失導体        |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 23                                                                                 | 誘電材料                                                                                                                                               | 誘電分極，誘電率と誘電損失                                |      |    |     | 誘電性・強誘電性・誘電体応用に関する配布プリントを読み，概要を理解しておくこと． |    |    |        |
|           | 24                                                                                 | 強誘電体                                                                                                                                               | 自発分極と分極反転，D-E履歴曲線，強誘電体の構造，分域構造，強誘電相転移        |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 25                                                                                 | 強誘電性デバイス                                                                                                                                           | 高誘電材料，圧電材料，焦電材料，他                            |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 26                                                                                 | 磁性材料                                                                                                                                               | 磁性材料とは，軟質・硬質磁性材料                             |      |    |     | 磁性材料に関する配布プリントを読み，概要を理解しておくこと．           |    |    |        |
|           | 27                                                                                 | 磁性材料の応用                                                                                                                                            | 磁気記録材料，特殊磁性材料                                |      |    |     |                                          |    |    |        |
|           | 28                                                                                 | 光エレクトロニクス材料1                                                                                                                                       | 光物性，光通信，光メモリー                                |      |    |     | 光エレクトロニクスに関する配布プリントを読み，概要を理解しておくこと．      |    |    |        |
| 29        | 光エレクトロニクス材料2                                                                       | 光半導体素子，ディスプレイ材料，他                                                                                                                                  |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 30        | 電子物性工学のまとめ                                                                         |                                                                                                                                                    |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 試験について    |                                                                                    | 期末試験は100分間で実施する．                                                                                                                                   |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 評価方法      |                                                                                    | 定期試験の成績を80%，小テストや課題の総点を20%として総合的に評価する．                                                                                                             |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 教科書       |                                                                                    | プリントを配布                                                                                                                                            |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 参考書       |                                                                                    | 電気電子機能材料，一ノ瀬昇，オーム社 他                                                                                                                               |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 関連科目      |                                                                                    | 電気電子材料Ⅰ/Ⅱ，電子工学Ⅰ/Ⅱ，半導体工学，機能性材料工学，材料科学                                                                                                               |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |
| 履修上の注意    |                                                                                    | 金属系材料だけでなく，セラミックス系，有機薄膜系材料の基礎知識も理解する必要がある．また，結晶構造と電気物性の理解のためにも，物理学，有機・無機化学等の基礎知識も併せて学習する必要がある．自学自習の確認方法：授業項目ごとに自学自習のための課題を与えるので，内容をまとめレポートとして提出する． |                                              |      |    |     |                                          |    |    |        |