

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--|
| 木更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                                               | 磁性材料工学                                                       |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 科目番号                                                                                                                                                              | 0026                                                                                                                                                   |                                 |                 | 科目区分                                                       | 専門 / 必修選択                                          |                                                              |  |
| 授業形態                                                                                                                                                              | 講義                                                                                                                                                     |                                 |                 | 単位の種別と単位数                                                  | 学修単位: 2                                            |                                                              |  |
| 開設学科                                                                                                                                                              | 環境建設工学専攻                                                                                                                                               |                                 |                 | 対象学年                                                       | 専2                                                 |                                                              |  |
| 開設期                                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                     |                                 |                 | 週時間数                                                       | 2                                                  |                                                              |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                            | 参考図書：強磁性体の物理 (上・下)近角 聡信 (著)                                                                                                                            |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 担当教員                                                                                                                                                              | 飯田 聡子                                                                                                                                                  |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 到達目標                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 磁気の根源を理解し、磁気に関する基本量および磁性体中での磁化について説明できる。<br>磁性体をその性質によって分類し、原子のスピンの状態により物質の磁気特性に違いが生じることを理解し説明できる。<br>応用面として、種々の磁性材料の特徴を理解し、それらが自分の研究分野においてどのような物に利用されているかを説明できる。 |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 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                                                                                                                                                             | 磁気の根源を理解し、磁気に関する基本量および磁性体中での磁化について説明できる。                                                                                                               |                                 |                 | 磁気の根源を知り、磁気に関する基本量および磁性体中での磁化について説明できる。                    |                                                    | 磁気の根源を知っているが、磁気に関する基本量および磁性体中での磁化について説明できない。                 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                             | 磁性体をその性質によって分類し、原子のスピン状態により物質の磁気特性に違いが生じることを理解し説明できる。                                                                                                  |                                 |                 | 磁性体をその性質によって分類し、原子のスピン状態により物質の磁気特性に違いが生じることを知っており説明できる。    |                                                    | 磁性体をその性質によって分類し、原子のスピン状態により物質の磁気特性に違いが生じることを知っているが説明できない。    |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                             | 応用面として、種々の磁性材料の特徴を理解し、それらが自分の研究分野においてどのような物に利用されているかを説明できる。                                                                                            |                                 |                 | 応用面として、種々の磁性材料の特徴を知り、それらが自分の研究分野においてどのような物に利用されているかを説明できる。 |                                                    | 応用面として、種々の磁性材料の特徴を知るが、それらが自分の研究分野においてどのような物に利用されているかを説明できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 専攻科課程 B-3<br>JABEE B-3                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 概要                                                                                                                                                                | 磁気の根源を理解し、磁気に関する基本量および磁性体中での磁化について学ぶ。<br>磁性体をその性質によって分類し、原子のスピン状態により物質の磁気特性に違いが生じることを学ぶ。<br>応用面として、種々の磁性材料の特徴を理解し、それらが自分の研究分野においてどのような物に利用されているかを学ぶ。   |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                         | 配布資料と板書を基に授業を進める。                                                                                                                                      |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 注意点                                                                                                                                                               | 基礎から理解することが重要である。いろいろな磁性材料に興味を持ち、自分の専門分野でどのように応用されているのか、自分から調べてみるとよい。<br>各自の専門分野とは異なる場合も多いので、積極的に質問をし理解すること。<br>授業90分に対して参考図書などを活用して180分以上の予習・復習を行うこと。 |                                 |                 |                                                            |                                                    |                                                              |  |
| 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 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                                                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                   | 1週                              | ガイダンス           |                                                            |                                                    |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 2週                              | 磁性の基礎           |                                                            | 電気と磁気の違いを学び、磁力線と磁束、磁極、磁気モーメントについて理解し説明できる。         |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 3週                              | 原子の磁性(1)        |                                                            | スピン角運動量と磁気モーメントの関係を理解できる。                          |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 4週                              | 原子の磁性(2)        |                                                            | スピン磁気モーメントとボーア磁子を理解し、説明できる。                        |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 5週                              | 原子の磁性(3)        |                                                            | 軌道磁気モーメントについて理解し説明できる。また、遷移元素が磁性を発現する理由を説明できる。     |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 6週                              | 原子の磁性(4)        |                                                            | ゼーマン効果、磁気共鳴、フントの法則、交換作用、超交換作用について理解できる。            |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 7週                              | 磁性の分類(1)        |                                                            | 磁性の違いによる物質（常磁性・反磁性）の分類を理解し説明できる。                   |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 8週                              | 磁性の分類(2)        |                                                            | 磁性の違いによる物質（反強磁性・強磁性）の分類を理解し説明できる。                  |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                   | 9週                              | 強磁性特性(1)        |                                                            | 強磁性体の磁化曲線と磁化過程、磁壁、消磁について理解し説明できる。                  |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 10週                             | 強磁性特性(2)        |                                                            | 磁性体中では磁化が生じること、および磁性体中の実効磁界、反磁界、実効透磁率について理解し説明できる。 |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 11週                             | 強磁性特性(3)        |                                                            | 硬磁性材料と軟磁性材料について磁気的特性を理解し、その応用原理を説明できる。             |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 12週                             | 磁性材料の応用(1)      |                                                            | 磁気センサなどについて知り、簡単な動作原理を説明できる。                       |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 13週                             | 磁性材料の応用(2)      |                                                            | 磁性材料の応用例として、変圧器、モータ、磁気記録などについて知り、簡単な原理を説明できる。      |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 14週                             | 磁性材料の応用(3)      |                                                            | 自分の研究分野における磁性材料の応用例をレポートに纏め、説明できる。                 |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 15週                             | 定期試験            |                                                            |                                                    |                                                              |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                        | 16週                             | 試験返却・解説         |                                                            |                                                    |                                                              |  |

| 評価割合    |    |      |     |
|---------|----|------|-----|
|         | 試験 | レポート | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 20   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0   |