

|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 大島商船高等専門学校                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          | 開講年度                            | 令和03年度 (2021年度)                          |                                            | 授業科目                                      | 超電導工学                                   |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                         |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                           | 0177                                                                                     |                                 | 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                                                                                                                                                                                                           | 電子機械工学科                                                                                  |                                 | 対象学年                                     | 5                                          |                                           |                                         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                            | 後期                                                                                       |                                 | 週時間数                                     | 2                                          |                                           |                                         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                         | 自作資料                                                                                     |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                           | 増山 新二                                                                                    |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                           |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 21世紀を支えるキーテクノロジーとして利用されつつある超電導工学の基礎的知識を習得する。具体的な学習目標は以下の通りである。<br>(1)超電導体の電氣的・磁場の特徴を理解し説明ができる<br>(2)超電導線材に関する概念を理解できる<br>(3)超電導体の安定化についての概念と、その方法を理解できる<br>(4)超電導応用に必要な部品など、システムの説明ができる<br>(5)簡単な超電導電磁石の設計ができる |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 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                                 |                                         |
| 到達目標 1                                                                                                                                                                                                         | ある温度以下で電気抵抗がゼロになる超電導体の電氣的・磁氣的特性の概念を理解し、詳細に説明ができる                                         |                                 | ある温度以下で電気抵抗がゼロになる超電導体の電氣的・磁氣的特性の概念を理解できる |                                            | ある温度以下で電気抵抗がゼロになる超電導体の電氣的・磁氣的特性の概念を理解できない |                                         |
| 到達目標 2                                                                                                                                                                                                         | 材料により超電導特性に違いが生じることを理解でき、詳細に説明ができる                                                       |                                 | 材料により超電導特性に違いが生じることを理解できる                |                                            | 材料により超電導特性に違いが生じることを理解できない                |                                         |
| 到達目標 3                                                                                                                                                                                                         | 超電導体の安定化についての概念と、その方法を理解でき、詳細に説明ができる                                                     |                                 | 超電導体の安定化についての概念と、その方法を理解できる              |                                            | 超電導体の安定化についての概念と、その方法を理解できない              |                                         |
| 到達目標 4                                                                                                                                                                                                         | 超電導応用に必要な部品など、システムの説明が詳細にできる                                                             |                                 | 超電導応用に必要な部品など、システムの説明ができる                |                                            | 超電導応用に必要な部品など、システムの説明ができない                |                                         |
| 到達目標 5                                                                                                                                                                                                         | 簡単な超電導電磁石の設計ができ、詳細に説明ができる                                                                |                                 | 簡単な超電導電磁石の設計ができる                         |                                            | 簡単な超電導電磁石の設計ができない                         |                                         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                  |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| JABEE J(05)<br>本校 (1)-a 電子機械 (3)-a                                                                                                                                                                             |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 概要                                                                                                                                                                                                             | 21世紀を支えるキーテクノロジーとして期待されている超電導技術の基本的概念をその応用も含めて学習する。                                      |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                      | 超電導工学に関する講義を行う。                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                            | 本講義を理解するためには、電磁気学を初め、電気回路、デジタル回路といった、電気・電子系専門分野の十分な知識が必要である。<br>諸問題を解くために、各自関数電卓を持参すること。 |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 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 checked="" 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                                   |                                           |                                         |
| 後期                                                                                                                                                                                                             | 3rdQ                                                                                     | 1週                              | 超電導の簡単な概念と歴史的背景                          | 超電導がどのようなものか、ある程度の概念を理解できる                 |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 2週                              | 完全導電性と完全反磁性                              | 超電導の重要な特徴である完全導電性と完全反磁性を理解できる              |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 3週                              | 第一種超電導体と第二種超電導体                          | 第一種超電導体、第二種超伝導体の違いを理解できる                   |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 4週                              | 超電導体の電子の振る舞い                             | 常電導と超電導の電子の振る舞い、違いの概念を理解できる                |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 5週                              | トンネル効果と超電導電子                             | トンネル効果と超電導電子の概念を理解できる                      |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 6週                              | ジョセフソン効果                                 | ジョセフソン効果の特性、概念を理解できる                       |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 7週                              | 超電導線材料                                   | 一般的な超電導線の材料を理解できる                          |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 8週                              | 後期中間試験                                   |                                            |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                | 4thQ                                                                                     | 9週                              | 超電導線の製法と特性                               | 一般的な超電導線の製法と特性を理解できる                       |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 10週                             | 超電導線材の安定化                                | 一般的な超電導線材の安定化法の概念を理解できる                    |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 11週                             | 超電導電磁石の安定化                               | 一般的な超電導磁石の安定化法の概念を理解できる                    |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 12週                             | 超電導交流線材                                  | 一般的な交流用の超電導線材について理解できる                     |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 13週                             | 超電導応用                                    | 一般的な超電導応用について理解できる                         |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 14週                             | 超電導電磁石設計                                 | 一般的な超電導電磁石の設計方法について理解できる                   |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 15週                             | 超電導電磁石周辺技術                               | 一般的な超電導電磁石の周辺技術について理解できる                   |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 16週                             |                                          |                                            |                                           |                                         |
| 評価割合                                                                                                                                                                                                           |                                                                                          |                                 |                                          |                                            |                                           |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                          | 試験                              | 演習                                       | レポート                                       | 合計                                        |                                         |
| 総合評価割合                                                                                                                                                                                                         |                                                                                          | 80                              | 10                                       | 10                                         | 100                                       |                                         |
| 基礎的能力                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          | 0                               | 0                                        | 0                                          | 0                                         |                                         |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                                          |                                                                                          | 80                              | 10                                       | 10                                         | 100                                       |                                         |

|         |   |   |   |   |
|---------|---|---|---|---|
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|---------|---|---|---|---|