

|                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                          |                 |                                          |                               |                                           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|--|
| 大島商船高等専門学校                                                                                                                                                                                                     |      | 開講年度                                                                                     | 令和02年度 (2020年度) |                                          | 授業科目                          | 超電導工学                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                         |      |                                                                                          |                 |                                          |                               |                                           |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                           |      | 0166                                                                                     |                 | 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・磁気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・磁気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・磁気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                                                                                                                                                                                                  |      |                                                                                          |                 |                                          |                               |                                           |  |
| 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                                         |  |