

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------|---------|---------------------------------------|
| 舞鶴工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 令和04年度 (2022年度)                      | 授業科目    | アクチュエータ工学                             |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0081                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 科目区分                                 | 専門 / 選択 |                                       |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 授業                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 単位の種別と単位数                            | 学修単位: 2 |                                       |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 対象学年                                 | 5       |                                       |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 週時間数                                 | 1       |                                       |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 松井信行「アクチュエータ入門」(オーム社) / 必要に応じてプリントを配付する                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                      |         |                                       |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 平地 克也,七森 公碩                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                      |         |                                       |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
| 1 電気エネルギーの特徴を説明できる。<br>2 各種エネルギーを相互に換算できる。<br>3 DCモータの原理と構造を説明できる。<br>4 DCモータの等価回路を用いて計算することができる。<br>5 DCモータの特性を説明できる。<br>6 DCモータシステムの伝達関数とステップ応答を説明できる。<br>7 DCモータの制御方法を説明できる。<br>8 インバータの動作原理と基本回路を説明できる。<br>9 高周波インバータ、正弦波インバータと連系インバータを説明できる。<br>10 単相交流回路の計算ができる。<br>11 三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。<br>12 誘導機の原理と構造を説明できる。<br>13 誘導機の等価回路を用いて計算できる。<br>14 同期機の原理と構造を説明できる。<br>15 新しい制御用モータの種類と動作原理と特徴を説明できる。<br>16 再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。<br>17 電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 電気エネルギーの特徴を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 電気エネルギーの特徴を説明できる。                    |         | 電気エネルギーの特徴を説明できない。                    |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 各種エネルギーを十分に相互に換算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 各種エネルギーを相互に換算できる。                    |         | 各種エネルギーを相互に換算できない。                    |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DCモータの原理と構造を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | DCモータの原理と構造を説明できる。                   |         | DCモータの原理と構造を説明できない。                   |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DCモータの等価回路を用いて十分に計算することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | DCモータの等価回路を用いて計算することができる。            |         | DCモータの等価回路を用いて計算できない。                 |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DCモータの特性を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | DCモータの特性を説明できる。                      |         | DCモータの特性を説明できない。                      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DCモータシステムの伝達関数とステップ応答を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | DCモータシステムの伝達関数とステップ応答を説明できる。         |         | DCモータシステムの伝達関数とステップ応答を説明できない。         |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | DCモータの制御方法を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | DCモータの制御方法を説明できる。                    |         | DCモータの制御方法を説明できない。                    |
| 評価項目8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | インバータの動作原理と基本回路を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | インバータの動作原理と基本回路を説明できる。               |         | インバータの動作原理と基本回路を説明できない。               |
| 評価項目9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 高周波インバータ、正弦波インバータと連系インバータを十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 高周波インバータ、正弦波インバータと連系インバータを説明できる。     |         | 高周波インバータ、正弦波インバータと連系インバータを説明できない。     |
| 評価項目10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 単相交流回路の計算が十分にできる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 単相交流回路の計算ができる。                       |         | 単相交流回路の計算ができない。                       |
| 評価項目11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できる。   |         | 三相交流における電圧・電流(相電圧、線間電圧、線電流)を説明できない。   |
| 評価項目12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 誘導機の原理と構造を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 誘導機の原理と構造を説明できる。                     |         | 誘導機の原理と構造を説明できない。                     |
| 評価項目13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 誘導機の等価回路を用いて十分に計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 誘導機の等価回路を用いて計算できる。                   |         | 誘導機の等価回路を用いて計算できない。                   |
| 評価項目14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 同期機の原理と構造を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 同期機の原理と構造を説明できる。                     |         | 同期機の原理と構造を説明できない。                     |
| 評価項目15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 新しい制御用モータの種類と動作原理と特徴を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 新しい制御用モータの種類と動作原理と特徴を説明できる。          |         | 新しい制御用モータの種類と動作原理と特徴を説明できない。          |
| 評価項目16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 再生可能エネルギーを用いた発電の概要を十分に説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できる。            |         | 再生可能エネルギーを用いた発電の概要を説明できない。            |
| 評価項目17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて十分に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて理解できる。 |         | 電気エネルギーの発生・輸送・利用と環境問題との関わりについて理解できない。 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
| 学習・教育到達度目標 (B)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                      |         |                                       |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 【授業目的】<br>アクチュエータを構成するモータとその駆動回路を学習する。直流モータとそれを駆動するチョッパ回路、交流モータとそれを駆動するインバータ回路、ブラシレスDCモータ、ステッピングモータなどの動作原理と特性について学習する。また電力発電の基礎についても学習する。<br><br>【Course Objectives】<br>Students will learn DC motors and its driving circuits. Students will understand the principles and characteristics of DC motors, chopper circuits, AC motors, inverter circuits, brush-less DC motors and stepping motors. Moreover, students will learn electric power generation basics. |      |                                      |         |                                       |

|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 授業の進め方・方法 | <p>【授業方法】<br/>主に配布資料に基づき、スライドおよび板書にて講義を進める。教科書は補助的に使用する。</p> <p>【学習方法】<br/>1. 授業中に説明するが、不明な点は気軽にその場で質問すること。<br/>2. 重要な内容は全て板書するので確実にノートを取ること。<br/>3. 授業に関連したレポート課題や小テストを、復習を兼ねた自己学習の一環として課す。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 注意点       | <p>【定期試験の実施方法】<br/>年4回の試験を行う。時間は50分とする。<br/>電卓の持ち込みを可とする。</p> <p>【成績の評価方法・評価基準】<br/>定期試験（約80%）および自己学習としてのレポート課題や小テストの評価（約20%）で評価する。<br/>到達目標に対して60%以上の到達度をもって合格とする。</p> <p>【履修上の注意】<br/>本科目は、授業での学習と授業外での自己学習で成り立つものである。そのため、適宜、授業外の自己学習のためのレポート課題や自己学習の成果を確認する小テストを課す。また、授業には電卓を持参すること。</p> <p>【教員の連絡先】<br/>研究室<br/>内線電話<br/>e-mail: hirachiアットマークmaizuru.kosen-ac.jp（アットマークは@に変えること）<br/><br/>研究室 A棟3階（A-317）<br/>内線電話 8962<br/>e-mail: k.nanamoriアットマークmaizuru-ct.ac.jp（アットマークは@に変えること）</p> |

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  | シラバス内容の説明, アクチュエータ基礎             | 1        |
|    |      | 2週  | 電気エネルギーと他のエネルギーの比較と計算方法          | 1, 2     |
|    |      | 3週  | DCモータの原理                         | 3        |
|    |      | 4週  | DCモータの等価回路と計算                    | 4        |
|    |      | 5週  | DCモータと発電機および発生する損失と効率            | 4, 5     |
|    |      | 6週  | DCモータのパワーフロー                     | 4, 5     |
|    |      | 7週  | DCモータシステムの伝達関数と応答                | 6        |
|    |      | 8週  | 粘性抵抗を考慮したDCモータシステム               | 6        |
|    | 2ndQ | 9週  | DCモータの制御特性と駆動回路                  | 7        |
|    |      | 10週 | インバータの種類と原理                      | 8        |
|    |      | 11週 | 方形波インバータ                         | 8        |
|    |      | 12週 | 高周波インバータと変圧器                     | 9        |
|    |      | 13週 | 正弦波インバータ                         | 9        |
|    |      | 14週 | 連系インバータ                          | 9        |
|    |      | 15週 | 課題                               |          |
|    |      | 16週 | （15週目の後に期末試験を実施）<br>期末試験返却・達成度確認 |          |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | シラバス内容の説明, 交流回路の計算方法の復習          | 1 0      |
|    |      | 2週  | 三相交流と電力                          | 1 0, 1 1 |
|    |      | 3週  | Y接続とΔ接続                          | 1 1      |
|    |      | 4週  | ACモータの基礎と回転原理                    | 1 2      |
|    |      | 5週  | ACモータの特性                         | 1 2      |
|    |      | 6週  | ACモータの等価回路                       | 1 3      |
|    |      | 7週  | ACモータの計算                         | 1 3      |
|    |      | 8週  | 中間試験                             | 中間試験     |
|    | 4thQ | 9週  | 同期モータの回転原理と特性                    | 1 4      |
|    |      | 10週 | ブラシレスDCモータ・ステッピングモータ             | 1 5      |
|    |      | 11週 | 太陽光発電                            | 1 6      |
|    |      | 12週 | 原子力発電の原理                         | 1 6      |
|    |      | 13週 | 原子力発電の種類                         | 1 6      |
|    |      | 14週 | 送配電                              | 1 7      |
|    |      | 15週 | 最大送電容量・電力バランス                    | 1 7      |
|    |      | 16週 | （15週目の後に期末試験を実施）<br>期末試験返却・達成度確認 |          |

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 | 80 | 0    | 0         | 0     | 20      | 0   | 100 |

|         |    |   |   |   |    |   |     |
|---------|----|---|---|---|----|---|-----|
| 基礎的能力   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0   |
| 專門的能力   | 80 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0   |