

|                                                                                                               |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------|--|
| 沼津工業高等専門学校                                                                                                    |      | 開講年度                                                                                                                                           | 令和05年度 (2023年度) |                                                                                   | 授業科目    | 線形代数Ⅱ                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                        |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                          |      | 2023-088                                                                                                                                       |                 | 科目区分                                                                              | 一般 / 必修 |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                          |      | 授業                                                                                                                                             |                 | 単位の種別と単位数                                                                         | 履修単位: 2 |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                          |      | 機械工学科                                                                                                                                          |                 | 対象学年                                                                              | 3       |                                         |  |
| 開設期                                                                                                           |      | 通年                                                                                                                                             |                 | 週時間数                                                                              | 2       |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                        |      | 新線形代数改訂版, 新線形代数問題集改訂版 (大日本図書), 新編高専の数学3 (森北出版)                                                                                                 |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                          |      | 米田 慧司                                                                                                                                          |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                          |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 1. 行列を用いて連立1次方程式を解くことができる.<br>2. 行列式の基本的な計算ができる.<br>3. 線形変換と行列の関係を理解することができる.<br>4. 固有値問題を理解でき, 行列の標準化などができる. |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 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                               |  |
| 行列                                                                                                            |      | 消去法や逆行列を用いて筋道を立てて連立方程式を解くことができる. 階数を理解できる.                                                                                                     |                 | 消去法や逆行列を用いて連立方程式を解くことができる.                                                        |         | 消去法や逆行列を用いて連立方程式を解くことができない.             |  |
| 行列式                                                                                                           |      | 行列式の定義と性質が理解でき, 筋道を立てて行列式の計算ができる. 余因子を用いて逆行列を求めることができる.                                                                                        |                 | 行列式の定義と性質が理解でき, 行列式の計算ができる.                                                       |         | 行列式の定義と性質が理解できず, 行列式の計算ができない.           |  |
| 線形変換                                                                                                          |      | 線形変換の定義が理解でき, 線形変換を行列で表すことができる. 図形の問題へ応用ができる.                                                                                                  |                 | 線形変換の定義が理解でき, 簡単な線形変換を行列で表すことができる.                                                |         | 線形変換の定義が理解できず, 簡単な線形変換を行列で表すことができない.    |  |
| 固有値問題                                                                                                         |      | 固有値と固有ベクトルの定義が理解できそれらを求めることができる. 固有値を用いた応用ができる.                                                                                                |                 | 固有値と固有ベクトルの定義が理解でき, それらを求めることができる.                                                |         | 固有値と固有ベクトルの定義が理解できず, それらを求めることができない.    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                 |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 【本校学習・教育目標 (本科のみ)】 2                                                                                          |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                         |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 概要                                                                                                            |      | 科学技術の基礎として数学は欠かせない学問である. 本校で開講する数学は微積分, 及び線形代数に当てられる. 本科目は, 線形代数の基本事項を解説する科目として位置づけられる. 本科目は, 1, 2年次で学んだ数学の基礎の上に, 行列と行列式, 線形変換, 固有値などについて教授する. |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                     |      | 講義形式で行う.                                                                                                                                       |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 注意点                                                                                                           |      |                                                                                                                                                |                 |                                                                                   |         |                                         |  |
| 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                                                                                                                                             | 連立1次行列式と行列①     | 連立方程式を, 消去法を用いて解くことができる.                                                          |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 3週                                                                                                                                             | 連立1次行列式と行列②     | 行列の逆行列を, 消去法を用いて求めることができる.                                                        |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 4週                                                                                                                                             | 行列の階数           | 行列の階数を, 行の基本変形を用いて求めることができる                                                       |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 5週                                                                                                                                             | 行列式の定義(1)       | 置換の定義とその積を理解する.                                                                   |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 6週                                                                                                                                             | 行列式の定義(2)       | 行列式の定義を述べることができ, その定義に基づいて行列式を計算できる.                                              |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 7週                                                                                                                                             | 行列式の性質(1)       | 行列式の基本的な性質を用いて, これを求めることができる.                                                     |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 8週                                                                                                                                             | 行列式の性質(2)       | 行列式の性質を理解し, これを求めることができる.                                                         |         |                                         |  |
|                                                                                                               | 2ndQ | 9週                                                                                                                                             | 行列の積の行列式        | 行列の積の行列式が行列式の積になることを用いて, 計算を行うことができる.                                             |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 10週                                                                                                                                            | 行列式の応用(1)       | 行列式を行, または, 列で展開することができる.                                                         |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 11週                                                                                                                                            | 行列式の応用(2)       | 余因子行列を定義し, その基本的な性質を理解する.                                                         |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 12週                                                                                                                                            | 連立1次方程式と行列式(1)  | クラメルの公式を用いて連立一次方程式を解くことができる.                                                      |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 13週                                                                                                                                            | 連立1次方程式と行列式(2)  | 右辺がすべて0である連立一次方程式が自明でない解を持つための条件を述べることができる. また, それと数ベクトルの線形独立性との関連性について述べることができる. |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 14週                                                                                                                                            | 行列式の図形的意味(1)    | 行列式の図形的意味を理解する.                                                                   |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 15週                                                                                                                                            | 線形変換(1)         | 線形変換の定義を理解する.                                                                     |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 16週                                                                                                                                            | 線形変換(2)         | 線形独立なベクトルを用いて, 与えられた線形変換を表す行列を求めることができる.                                          |         |                                         |  |
| 後期                                                                                                            | 3rdQ | 1週                                                                                                                                             | 線形変換(3)         | 線形変換の合成と逆変換を求めることができる.                                                            |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 2週                                                                                                                                             | 線形変換(4)         | 回転を表す線形変換を書くことができる.                                                               |         |                                         |  |
|                                                                                                               |      | 3週                                                                                                                                             | 線形変換(5)         | 直交行列と直交変換の定義を述べることができ, 内積との関係を理解することができる.                                         |         |                                         |  |

|  |      |     |                    |                                     |
|--|------|-----|--------------------|-------------------------------------|
|  |      | 4週  | 固有値と固有ベクトル(1)      | 行列の固有値, 固有ベクトルの定義を述べることができる。        |
|  |      | 5週  | 固有値と固有ベクトル(2)      | 行列の固有ベクトルの基本的な性質を述べることができる。         |
|  |      | 6週  | 固有値と固有ベクトル(3)      | 与えられた行列の固有値, 固有ベクトルを求めることができる。      |
|  |      | 7週  | 行列の対角化             | 行列の対角化を求めることができる。                   |
|  |      | 8週  | 対角化可能・不可能の条件       | 行列が対角化できるための条件を述べることができる。           |
|  | 4thQ | 9週  | シュミットの直交化          | 内積空間における線形独立なベクトルから, シュミットの直交化ができる。 |
|  |      | 10週 | 対称行列の直交行列による対角化(1) | 対称行列を直交行列により対角化することができることを理解する。     |
|  |      | 11週 | 対称行列の直交行列による対角化(2) | 対称行列を直交行列により対角化することができる。            |
|  |      | 12週 | 対称行列の直交行列による対角化(3) | 2次形式の標準形を求めることができる。                 |
|  |      | 13週 | 固有値問題(1)           | 一般の固有値を理解し, その固有ベクトルを理解する。          |
|  |      | 14週 | 固有値問題(2)           | べき零行列の定義を理解し, その標準形を求めることができる。      |
|  |      | 15週 | 固有値問題(3)           | 与えられた行列の標準形を求めることができる。              |
|  |      | 16週 |                    |                                     |

#### 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         |
|-------|----|----|------|--------------------------------------|-------|-------------|
| 基礎的能力 | 数学 | 数学 | 数学   | 行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。 | 2     | 前5,前6,前8,前9 |
|       |    |    |      | 線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。     | 2     | 前15,前16     |
|       |    |    |      | 合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。             | 2     | 後1          |
|       |    |    |      | 平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。      | 2     | 後2          |

#### 評価割合

|        | 試験 | 課題・小テスト等 | 合計  |
|--------|----|----------|-----|
| 総合評価割合 | 70 | 30       | 100 |
| 基礎的能力  | 70 | 30       | 100 |