

|                                                                                                    |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                         |                                                                         | 開講年度                                                                              | 平成31年度 (2019年度) |                                | 授業科目                                                | 代数・幾何                    |  |
| 科目基礎情報                                                                                             |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 科目番号                                                                                               | 0062                                                                    |                                                                                   | 科目区分            |                                | 一般 / 必修                                             |                          |  |
| 授業形態                                                                                               | 講義                                                                      |                                                                                   | 単位の種別と単位数       |                                | 履修単位: 1                                             |                          |  |
| 開設学科                                                                                               | 電子情報工学科(2016年度以前入学生)                                                    |                                                                                   | 対象学年            |                                | 3                                                   |                          |  |
| 開設期                                                                                                | 通年                                                                      |                                                                                   | 週時間数            |                                | 1                                                   |                          |  |
| 教科書/教材                                                                                             | 高専の数学教材研究会 編著「高専テキストシリーズ 線形代数」(森北出版) 日本数学教育学会 高専・大学部会 TAMS編「線形代数」(電気書院) |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 担当教員                                                                                               | 五十嵐 浩,元結 信幸,長本 良夫                                                       |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 到達目標                                                                                               |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 1. 行列の基本変形と逆行列および連立 1 次方程式の概念を理解し、計算に習熟する。<br>2. 線形変換の概念を理解する。<br>3. 行列の固有値、固有ベクトル、行列の対角化の計算に習熟する。 |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 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                |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 基本変形を用いた計算を素早く正確に行う事ができる。                                                         |                 | 基本変形を用いた計算を行う事ができる。            |                                                     | 基本変形を用いた計算ができない。         |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 多くの概念を連立方程式として解釈する方法に習熟している。                                                      |                 | 一部の概念を連立方程式として解釈する方法を知っている。    |                                                     | どのような概念が連立方程式と結びつくか知らない。 |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 複数の定理・公式を正しく組み合わせることで応用問題を解くことができる。                                               |                 | 一つの定理・公式を正しく適用して応用問題を解くことができる。 |                                                     | 応用問題を解くことができない。          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                      |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 教育方法等                                                                                              |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 概要                                                                                                 |                                                                         | 2年生の「代数・幾何」に引き続き、理論上重要な行列、行列式、応用上重要な線形変換、行列の固有値を学習する。さらに応用として行列の対角化とその応用について学習する。 |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                          |                                                                         | 授業は講義と演習形式で行う。基本事項を講義で解説し、その後演習を通して学生自らが手を動かして考えることで基本事項の理解を確認し、計算力・思考力を養う。       |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 注意点                                                                                                |                                                                         | 予習、復習を行い、出来るだけ多くの問題演習をすること。わからない点は授業中またはオフィスアワーを積極的に活用して質問するなど、自主性をもって望んでほしい。     |                 |                                |                                                     |                          |  |
| 授業計画                                                                                               |                                                                         |                                                                                   |                 |                                |                                                     |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 週                                                                                 | 授業内容            |                                | 週ごとの到達目標                                            |                          |  |
| 前期                                                                                                 | 1stQ                                                                    | 1週                                                                                | 行列の階数           |                                | 行列の階数の定義を理解し、基本変形を用いて計算することができる。                    |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 2週                                                                                | 行列の階数と連立方程式     |                                | 連立方程式の(拡大)係数行列の階数と階の個数の間の関係を理解する。                   |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 3週                                                                                | 連立 1 次方程式 (1)   |                                | 斉次方程式が非自明な解を持つか否かを判定出来る。                            |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 4週                                                                                | 連立 1 次方程式 (2)   |                                | 斉次連立方程式の解集合の構造を理解できる。                               |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 5週                                                                                | 連立 1 次方程式 (3)   |                                | 基本解を求める事ができる。                                       |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 6週                                                                                | ベクトルの線形従属と線形独立  |                                | ベクトルの線形従属・独立の定義を理解し、具体的なベクトルの組について、従属か独立かの判定ができる。   |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 7週                                                                                | (中間試験)          |                                |                                                     |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 8週                                                                                | 行列の正則性の同値条件     |                                | 行列の正則性の同値な条件を理解できる。                                 |                          |  |
|                                                                                                    | 2ndQ                                                                    | 9週                                                                                | 線形変換と表現行列 (1)   |                                | 線形変換の定義を理解できる。                                      |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 10週                                                                               | 線形変換と表現行列 (2)   |                                | 線形変換の表現行列を求める事ができる。                                 |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 11週                                                                               | 線形変換と表現行列 (3)   |                                | 線形変換による直線の像を求める事ができる。                               |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 12週                                                                               | いろいろな線形変換       |                                | 恒等変換、対象変換、原点周りの回転等の線形変換の具体例とその表現行列を知る。              |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 13週                                                                               | 合成変換            |                                | 線形変換の合成変換の定義を理解し、行列の積を用いて表現行列をできる。                  |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 14週                                                                               | 逆変換             |                                | 線形変換の逆変換の定義を理解し、逆行列を用いて表現行列を計算する事ができる。              |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 15週                                                                               | (期末試験)          |                                |                                                     |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 16週                                                                               | 総復習             |                                |                                                     |                          |  |
| 後期                                                                                                 | 3rdQ                                                                    | 1週                                                                                | 直交行列            |                                | 直交行列の性質を理解する。                                       |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 2週                                                                                | 直交変換            |                                | 直交変換の定義、その表現行列としての直交行列を理解する。                        |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 3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理解する。与えられたベクトルが固有ベクトルか否かを判定できる。    |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 4週                                                                                | 固有値と固有ベクトル (2)  |                                | 固有方程式の定義を理解し、計算する事が出来る。2 次正方行列の固有値・固有ベクトルを求める事ができる。 |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 5週                                                                                | 固有値と固有ベクトル (3)  |                                | 3 次正方行列の固有値・固有ベクトルを求める事ができる。                        |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 6週                                                                                | 固有値と固有ベクトル (4)  |                                | 3 次正方行列の固有値・固有ベクトルを求める事ができる。                        |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 7週                                                                                | (中間試験)          |                                |                                                     |                          |  |
|                                                                                                    |                                                                         | 8週                                                                                | 行列の対角化 (1)      |                                | 対角化の定義を理解する。                                        |                          |  |
|                                                                                                    | 4thQ                                                                    | 9週                                                                                | 行列の対角化 (2)      |                                | 2 次の正方行列の対角化の計算ができる。                                |                          |  |

|  |  |     |           |                          |
|--|--|-----|-----------|--------------------------|
|  |  | 10週 | 行列の対角化（３） | ３次の正方行列の対角化の計算ができる。      |
|  |  | 11週 | 行列の対角化（４） | 対称行列は必ず対角化出来る事を知る。       |
|  |  | 12週 | 行列の対角化（５） | 対称行列を直交行列を用いて対角化する事ができる。 |
|  |  | 13週 | 対角化の応用（１） | 対角化を用いて行列のべき乗を計算する事ができる。 |
|  |  | 14週 | 対角化の応用（２） | ２次曲線の標準形を求める事ができる。       |
|  |  | 15週 | （期末試験）    |                          |
|  |  | 16週 | 総復習       |                          |

| 評価割合    |    |    |       |    |         |     |     |
|---------|----|----|-------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 課題 | 到達度試験 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 10 | 10    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 80 | 10 | 10    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0     | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0     | 0  | 0       | 0   | 0   |