| 徳山工業高等専門学校 | 開講年度 | 令和04年度 (2022年度) | 授業科目 | 数学ⅢB |
|---|---|---|---|---|

## 科目基礎情報

| | | | |
|---|---|---|---|
| 科目番号 | 0060 | 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: 2 |
| 開設学科 | 情報電子工学科 | 対象学年 | 3 |
| 開設期 | 通年 | 週時間数 | 2 |
| 教科書/教材 | テキスト：「新線形代数」（大日本図書） | | |
| 担当教員 | 義永 常宏 | | |

## 到達目標

行列および行列式の定義および演算、ベクトルの移動（線形変換）が行列として表現できること、固有値および固有ベクトルの意味とそれらの応用としての２次形式の標準化ならびに２次曲線の概形や行列のべキ乗について理解することを目標とする。

## 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 |
|---|---|---|---|
| 行列と行列式 | 行列，行列式について理解し，応用ができる。 | 基本的な行列，行列式の計算ができる。 | 基本的な行列，行列式の計算ができない。 |
| 線形変換 | 線形変換を応用・活用できる。 | 基本的な線形変換を理解できる。 | 基本的な線形変換を理解できない。 |
| 固有値と固有ベクトル | 固有値・固有ベクトルをよく理解し，応用できる。 | 固有値・固有ベクトルの意味を理解し，計算できる。 | 固有値・固有ベクトルの意味を理解できず，また求められない。 |

## 学科の到達目標項目との関係

到達目標 Ａ１

## 教育方法等

| | |
|---|---|
| 概要 | ２年次に学んだベクトル、２次曲線の基礎に続き、行列・行列式などを学び、線形代数学的扱いに慣れ親しむ。線形代数的な手法は理工学ばかりでなく、社会科学などの分野にも広く使われる重要な考え方である。ここではその初歩から学ぶ。行列および行列式については計算能力を養い、それらを利用して連立一次方程式を解いたり、線形変換を行うことにより図形（ここでは２次曲線）の標準形を求めたりする。 |
| 授業の進め方・方法 | 教科書に沿った講義形式を基本として進める。また、理解度を確認する意味で適宜演習問題を課すことがある。 |
| 注意点 | 最終成績＝（前期中間試験＋前期期末試験＋後期中間試験＋後期期末試験）÷　4<br>【関連科目】数学ⅡB（２年）、ベクトル解析（４年） |

## 授業の属性・履修上の区分

| | | | |
|---|---|---|---|
| ☐ アクティブラーニング | ☐ ICT 利用 | ☐ 遠隔授業対応 | ☐ 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 | 行列の定義、和、差、数との積 | 行列の定義を理解し，行列の和、差、実数倍の各演算について学ぶ。 |
| | | 2週 | 行列の積 | 行列と行列の積について学び、積が成り立つときとそうでないときを理解する。 |
| | | 3週 | 転置行列、対称行列および交代行列 | 転置行列の定義を理解し、それと関連する対称行列および交代行列について理解する。 |
| | | 4週 | 逆行列 | 逆行列の意味・定義を理解し、２次正方行列における逆行列の求め方を学ぶ。 |
| | | 5週 | 消去法 | （ガウスの）消去法を用いて連立一次方程式を解く。特に、連立一次方程式において、解が複数存在したり、解が存在しないことがあることも学ぶ。 |
| | | 6週 | 逆行列と連立一次方程式 | 消去法を用いて、３次以上の行列の逆行列を求める方法について学ぶ。併せて、逆行列を用いた連立一次方程式の解法について学ぶ。 |
| | | 7週 | 行列の階数 | 行列の階数（ランク）の定義と求め方、連立一次方程式の解の存在性との関連について学ぶ。 |
| | | 8週 | 中間試験 | １～７週で学習した内容についての試験を行う。 |
| | 2ndQ | 9週 | 答案の返却と行列式の定義 | 答案の返却と解説の後、２次および３次の行列式について学ぶ。 |
| | | 10週 | 行列式の性質 | 順列を用いた一般のｎ次行列式の定義および行列式の諸性質について学ぶ。 |
| | | 11週 | 行列の積の行列式と行列式の展開 | 行列の積の行列式の性質ならびに行列式の行および列に関する展開について学ぶ。 |
| | | 12週 | 行列式と逆行列 | 余因子行列の定義とそれを用いた逆行列の求め方、および正則行列と行列式の関係について学ぶ。 |
| | | 13週 | 連立一次方程式と行列式 | クラメルの公式による連立一次方程式の解法について学ぶ。 |
| | | 14週 | 行列式の図形的意味と外積 | 平行四辺形の面積および平行六面体の体積の求め方を学び、それらとの関連からすベクトルの線形独立性について学ぶ。併せて、ベクトルの外積についても学ぶ。 |
| | | 15週 | 期末試験 | ９～１４週で学習した内容についての試験を行う。 |
| | | 16週 | 答案返却など | 答案返却および解説を行う。 |
| 後期 | 3rdQ | 1週 | 線形変換の定義 | 線形変換（一次変換）の定義および行列との関係について学ぶ。 |
| | | 2週 | 線形変換の基本性質 | 線形変換の基本性質について学ぶ。 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3週 | 合成変換と逆変換 | 線形変換の合成変換の定義を学び、それが行列の積として表現できること、および線形変換の逆変換の定義について学び、それが逆行列として表現できることについて学ぶ。 |
| | | 4週 | 回転を表す線形変換 | 平面上の原点を中心とする点の回転移動が変換であることおよびその公式ついて学ぶ。 |
| | | 5週 | 直交変換 | 直交行列で表される線形変換およびその性質について学ぶ。 |
| | | 6週 | 固有値と固有ベクトル | 固有値と固有ベクトルの意味・定義について学ぶ。 |
| | | 7週 | ２次行列の固有値と固有ベクトル | ２次行列の固有値と固有ベクトルの計算について学ぶ。 |
| | | 8週 | 中間試験 | １～７週で学習した内容についての試験を行う。 |
| | 4thQ | 9週 | 中間試験解説および３次行列の固有値と固有ベクトル | 中間試験問題の解説の後、３次行列の固有値、固有ベクトルの計算について学ぶ。 |
| | | 10週 | 行列の対角化 | 行列の対角化の意味について学ぶ。 |
| | | 11週 | 対角化可能の条件 | 対角化可能であるための条件について学ぶ。 |
| | | 12週 | 対称行列の直交行列による対角化 | 対称行列は対角化行列として、直交行列を選ぶことができることを理解する。 |
| | | 13週 | 対角化の応用（１） | 二次形式およびその標準形の定義、直交行列と回転を表す行列の関係、ならびにそれらに基づく二次曲線の概形について学ぶ。 |
| | | 14週 | 対角化の応用（２） | 行列のｎ乗の求め方について学ぶ。 |
| | | 15週 | 期末試験 | ９～１４週で学習した内容についての試験を行う。 |
| | | 16週 | 答案返却など | 答案の返却および試験問題の解説を行う。 |

## 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 | 行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。 | 3 | 前1,前2 |
| | | | | 逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。 | 3 | 前4,前6,前12 |
| | | | | 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。 | 3 | 前10,前11,前12 |
| | | | | 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。 | 3 | 後1 |
| | | | | 合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。 | 3 | 後3 |
| | | | | 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。 | 3 | 後4 |

## 評価割合

| | 試験 | 課題 | 合計 |
|---|---|---|---|
| 総合評価割合 | 100 | 0 | 100 |
| 基礎的能力 | 100 | 0 | 100 |
| 専門的能力 | 0 | 0 | 0 |
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 |