

数学

Mathematics

Grade	1	前期・後期	前期	単 位	2	科目分類	分子	必修専門
主担当教員	小島 正樹			GPA	対 象		応用	
コンピテンシー	情報収集・課題解決・批判的思考・論理的思考・ディスカッション						医科	
履修前提								

ねらい

本科目では、線形代数（前半）と微分積分（後半）の基本事項を取り扱う。前半では、線形代数の基本概念であるベクトル、行列、行列式を学び、多変数をまとめて扱うための道具立てを準備する。後半は、入力と出力の立場から関数概念を見直し、高校までに学んだ初等関数の解析手段として微積分法を取り上げる。授業内容は全て、データサイエンスや統計分析の基本的手法であり、政府の「AI戦略2019」における数理・データサイエンス教育のモデルカリキュラムのうち、「リテラシーレベル」のスキルセットに相当する。

一般目標

ベクトル、行列、行列式など線形代数の諸概念を用いて、多変数をまとめて扱うことができる。
コンピュータを用いて、数学の計算ができる。
微分を微小変化量の比例関係として理解する。
初等関数の微分が自在に計算できるようにする。
高校数学では天降りまたは証明なしで学習した内容を、理由を裏付けて理解する。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	数学ガイダンス、行列の定義と相等	数学の学習計画を自力で立てられる。行列を定義する基本用語(行、列、成分、型など)が説明できる。行列の相等が計算できる。
2	行列の演算(加法・スカラー倍・乗法)	行列の加法、スカラー倍、乗法の計算ができる。
3	行列の乗法と型、正方行列	行列の積をシグマ記号を用いて一般的に表すことができる。正方行列の単位行列と逆行列の定義に基づいて計算ができる。
4	連立方程式の解の公式と行列式、置換	連立方程式の解の公式と行列式の関係について説明できる。置換の定義について説明できる。
5	種々の置換、置換に関する定理	種々の置換(互換、巡回置換、恒等置換)を区別して表すことができる。置換の積と逆置換を表記法に基づいて表すことができる。
6	置換の性質と行列式の定義	与えられた置換を互換の積で表すことができる。置換を用いて行列式の定義を説明できる。
7	行列式の計算	2次や3次の行列式、対角行列の行列式を計算できる。
8	指数と二項定理	負の指数や有理指数を指数法則に基づいて定義できる。組合せ論の立場から二項定理を証明できる。一般二項定理を利用して負の指数や有理指数の二項展開ができる。
9	対数と双曲線	指数法則と対数の定義に基づいて対数法則と底の変換公式を証明できる。ネイピアの数eを級数で表して、近似値を計算できる。双曲線の面積から自然対数の値を求めることができる。
10	三角関数とその極限	弧度法の定義を弧長から説明できる。加法定理から倍角・半角公式や和と積の変換公式が導出できる。はさみうちの原理を用いて三角関数の極限を計算できる。
11	固有値と固有ベクトル	ベクトルのノルムに基づいて単位ベクトルを計算できる。固有方程式を解いて与えられた行列の固有値と固有ベクトルが計算できる。
12	微分法、行列の対角化	導関数の定義に基づいて、微分法の計算規則(積の微分法、合成関数の微分法など)と公式(指数、対数、三角関数の導関数)を証明できる。固有ベクトルを用いて行列を対角化できる。

回数	テーマ	到達目標
13	導関数の計算、Pythonによる数学の基礎	微分法の計算規則や公式を用いて、与えられた関数の導関数が計算できる。Pythonを用いて種々の関数を実装したり、総和や総乗をコンピュータで計算できる。

準備学習：前半の授業（線形代数）では、前日までに必ず予習ビデオを見て内容をノートにまとめる。また教科書（予習・復習等）の問題のうち、授業で取り上げた問題の類題や、独力で解けると思われる問題は、復習用の演習課題とする。
 後半の授業（微分積分）では、予習プリントにまとめて Codex にアップロードするので、高校数学に不安のある人は、十分に予習してくること。

授業形式：線形代数は、反転授業形式。授業では予習ビデオの内容は改めて説明しない。ビデオの補足解説や関連する問題の演習を行う。微分積分は、板書による解説、プリントでの作業、授業内演習を併用する。いずれの授業でも、演習はグループワークで問題を解き、代表者が黒板で解説のプレゼンテーションを行う。なおビデオ・プリントのアップロードや課題に関する連絡は Codex で行う。

課題に対するフィードバックの方法（試験やレポート等）：コンピュータ演習の成果を Jupyter Notebook ファイルで提出する。また復習問題のうち、質問が多かったり、解説が必要と思われる問題は、事後の授業で解説する。期末試験の正解と解説、各問の配点と採点基準は Codex に掲示する。

評価方法：課題5点と学期末試験(素点95点)の合計(100点)で評価

教科書：小島正樹著、「化学・生命科学のための線形代数」、東京化学同人、2012、ISBN:978-4-8079-0797-7

参考書：「根底から理解する微分積分学入門」片野修一 著（ムイスリ出版）