

数学

Mathematics

Grade	1	前期・後期	後期	単 位	2	科目分類	分子	選択専門
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

前期に学んだ数学Iの内容を前提として、AI時代のデータサイエンスに必要な数理的基礎を学ぶ。前半は微分積分、後半は線形代数に関して、より高度な内容を取り扱う。冪級数や線型空間など抽象的な概念を学ぶとともに、証明とその背景にある論理的思考を重視する。本科目の授業内容は、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、第2段階の「応用基礎レベル」のスキルセットに相当する。

一般目標

積分を微小要素の総和として理解する。
 初等関数の積分が自在に計算できる。
 関数を冪級数で表すことができる。
 簡単な微分方程式の理論と解法に習熟する。
 線形写像(線形変換)をベクトルどうしの比例関係と捉え、行列や行列式の意味を線形写像との関連で理解する。
 コンピュータを用いて、数学の計算ができる。

授業内容

回 数	テーマ	到達目標
1	積分法	原始関数の定義に基づいて、積分法の計算規則(部分積分法、置換積分法)と公式(指数、三角関数の原始関数など)を証明できる。
2	原始関数の計算、定積分の応用	部分積分法や置換積分法を用いて、与えられた関数の原始関数を計算することができる。定積分として、面積、体積、曲線の長さを求めることができる。
3	分数関数の積分	与えられた分数関数を部分分数分解して、その原始関数を計算できる。
4	微分方程式1	微分方程式を階数、線形性、独立変数の数に基づいて分類できる。一般解、初期条件、特殊解の関係を説明できる。1階線形微分方程式を、変数分離法により解くことができる。
5	微分方程式2	特性方程式を用いて、2階線形微分方程式を解くことができる。
6	逆三角関数	逆関数の定義に基づいて逆三角関数の値を求められる。逆三角関数の導関数の公式に基づいて微積分の計算ができる。
7	高階導関数、多変数関数の微分	2階導関数を計算して、グラフの凹凸や極大・極小の判定ができる。多変数関数の偏導関数を計算できる。
8	テイラー展開、オイラーの公式	マクローリンの方法によりテイラーの公式を導出できる。テイラー公式を用いて、種々の関数を冪級数で表すことができる。オイラーの公式に基づいて、ド・モアブルの定理を説明できる。
9	線形空間	線形空間、線形結合、基底と成分、次元などの基本概念の意味を説明できる。あるベクトルが線形独立か線形従属かを判定できる。行列の階数を列ベクトルの線形独立性から求められる。
10	線形写像と線形変換	線形写像と線形変換を、線形性に基づいて説明できる。線形写像を表す行列を求めたり、像を図示することができる。
11	基底の取りかえ	基底のとりかえによるベクトルの成分の変換則を導くことができる。線形変換の基底依存性を行列の積として表すことができる。
12	ベクトルの内積と正射影、正規直交基底	与えられたベクトルの内積に基づいて、正射影を計算できる。グラム・シュミットの方法を用いて正規直交基底を作成できる。
13	Pythonによる線形代数	Pythonを用いてベクトルや行列を実装し、逆行列、行列式、固有値をコンピュータで計算できる。

準備学習：前半の授業（微積分）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。

後半の授業（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。

授業形式：微積分は、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。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。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。なおプリント・ビデオ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：片野修一郎著、「根底から理解する微積分学入門」、ムイスリ出版、2018、ISBN:978-4-89641-267-3

参考書：「化学・生命科学のための線形代数」小島正樹著(東京化学同人)