

| | | | |
|-------------|------------------|---------|--|
| 履修コード/科目名称 | 533201 / 線型代数学入門 | | |
| 開講年度・期 | 2026年 前期 | 開講曜日・時限 | |
| 単位数 | 2 | | |
| 付記 | ◎予・〔数学〕 | | |
| 主担当教員氏名(カナ) | 小沢 誠 (オザワ マコト) | | |
| 副担当教員氏名(カナ) | | | |

| | | | |
|-----------|---|------------------|--|
| 授業概要 | 本講義では、現代のデータサイエンスやAIを支える基盤言語である「線形代数」の基礎を学びます。抽象的な概念から入るのではなく、「大量のデータを扱うための表（行列）」や「空間における移動（ベクトル）」という具体的なイメージからスタートし、連立一次方程式の解法や行列式、逆行列といった基本的な計算手法と、その幾何学的な意味（変換）を習得します。 | | |
| 到達目標(ねらい) | 1. 行列とベクトルの基本的な演算（和・積・スカラー倍）ができる。 2. 連立一次方程式を行列を用いて表現し、掃き出し法で解くことができる。 3. 行列式や逆行列を計算し、それらが持つ幾何学的意味（面積拡大率や変換の逆）を説明できる。 | | |
| 授業スケジュール | 第 1 回 | 授業の計画・内容 | 行列の基礎 データの「表」としての行列、行列のサイズと成分 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 2 回 | 授業の計画・内容 | ベクトルの基礎 向きと大きさを持つ量、ベクトルの成分表示と演算 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 3 回 | 授業の計画・内容 | 行列とベクトルの演算 行列×ベクトル、行列×行列の積のルールとその意味 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 4 回 | 授業の計画・内容 | [応用] データ分析入門 アンケート集計や売上分析を行列演算で一括処理する方法 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 5 回 | 授業の計画・内容 | 連立一次方程式 連立方程式の行列表現、解の幾何学的意味（直線の交点） |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 6 回 | 授業の計画・内容 | 掃き出し法(1) 拡大係数行列と行基本変形、ガウスの消去法のアルゴリズム |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 7 回 | 授業の計画・内容 | 中間到達度確認 中間テストと解説（第1回～第6回の範囲） |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 60分 |
| | 第 8 回 | 授業の計画・内容 | 掃き出し法(2) 解のパターン（一意・不能・不定）、ランク（階数）の概念 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 9 回 | 授業の計画・内容 | 写像と線形性 「関数」から「写像」へ、線形性（重ね合わせの原理）とは |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 10 回 | 授業の計画・内容 | 線形変換の幾何学 行列による空間の変形（拡大・回転・せん断）、基底の行き先 |
| | | | |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|-----|
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 11 回 | 授業の計画・内容 | 行列式 (Determinant) 行列式の定義、面積・体積の拡大率としての幾何学的解釈 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 12 回 | 授業の計画・内容 | 逆行列 変換を「なかったこと」にする行列、逆行列の存在条件 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 13 回 | 授業の計画・内容 | [応用] 暗号理論行列演算を用いた情報の暗号化と復号 (ヒル暗号など) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 14 回 | 授業の計画・内容 | 総合到達度評価期末テストと総括 (全範囲) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 第 15 回 | 授業の計画・内容 | 課題授業 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 履修上の留意点等 | <p>毎回出席すること。また、必ずノートと筆記用具を持参して下さい。 数学は一つ一つの積み重ねであるので、欠席した場合には補習が必要です。 また、配布資料を予め読んでおき、分からないところをチェックしておくこと。それらを授業で集中して理解するようにして下さい。 オンライン授業に関しては、WebClassを利用して連絡・配信します。</p> | | |
| 遠隔授業 (オンライン授業) の実施回数 | | | |
| 成績評価の方法 | 試験 | | |
| | レポート | | |
| | 90 % | 小テスト | |
| | 10 % | 平常点 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 教科書/テキスト | WebClassで資料を配布する。 | | |
| 参考書 ▶ 図書館蔵書検索 | | | |
| 学生による授業アンケート結果等による授業内容・方法の改善について | 講義が理解出来なかった場合は、遠慮なく質問して欲しい。全ての受講生が理解して進められるよう努力する。 | | |
| 関連リンク | | | |
| 実務経験がある教員による授業科目 | | | |
| アクティブラーニング型の授業科目 | | | |
| オープンな教育リソースの活用 | | | |

| | | | |
|-------------|------------------|---------|--|
| 履修コード/科目名称 | 533251 / 線型代数学発展 | | |
| 開講年度・期 | 2026年 後期 | 開講曜日・時限 | |
| 単位数 | 2 | | |
| 付記 | ◎予・〔数学〕 | | |
| 主担当教員氏名(カナ) | 小沢 誠 (オザワ マコト) | | |
| 副担当教員氏名(カナ) | | | |

| | | | |
|------|---|--|--|
| 授業概要 | 「入門」で学んだ行列計算を基礎とし、より高度な概念である「空間の構造（基底・次元）」や「固有値・固有ベクトル」を学びます。後半では、これらの理論がGoogleの検索アルゴリズム、主成分分析（PCA）、画像処理、推薦システムなどのAI技術にどのように応用されているかを具体的に扱い、理論と実践の結びつきを理解します。 | | |
|------|---|--|--|

| | | | |
|-----------|---|--|--|
| 到達目標(ねらい) | <ol style="list-style-type: none"> 線形空間の概念（基底、次元、部分空間）を理解し、次元定理の意味を説明できる。 固有値・固有ベクトルを求め、行列の対角化を行うことができる。 内積やノルムを用いてデータの類似度を計算し、AIにおける応用（PCA、画像処理等）を理解する。 | | |
|-----------|---|--|--|

| | | | | |
|----------|--------|------------------|---|-----|
| 授業スケジュール | 第 1 回 | 授業の計画・内容 | 空間の構造 線形空間、基底（空間の骨組み）、次元（Dimension）の定義 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 2 回 | 授業の計画・内容 | 情報の保存と圧縮 像（Image）と核（Kernel）、次元定理（ランク・ナリティ） | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 3 回 | 授業の計画・内容 | 固有値と固有ベクトル 変換において「向きが変わらない」ベクトル、固有値の意味 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 4 回 | 授業の計画・内容 | 行列の対角化 複雑な変換をシンプルにする視点の切り替え、行列のべき乗計算 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 5 回 | 授業の計画・内容 | [応用] ページランク Google検索を支える「巨大行列の固有値問題」と推移行列 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 6 回 | 授業の計画・内容 | 内積とノルム データの「大きさ」と「距離」、直交性の概念 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 7 回 | 授業の計画・内容 | 中間到達度確認 中間テストと解説（第1回～第6回の範囲） | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | 第1回～第6回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| | 第 8 回 | 授業の計画・内容 | [応用] 類似度とクラスタリング コサイン類似度による文書比較、k-近傍法、k-means法 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 9 回 | 授業の計画・内容 | 2次形式と標準化 データの「形」を整える、相関を消す技術 | |
| | | 準備学習 （予習・復習等） | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 10 回 | 授業の計画・内容 | [応用] 主成分分析(PCA) 次元の呪いと次元削減、分散共分散行列と固有値の関係 | |
| | | | | |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|-----|
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 11 回 | 授業の計画・内容 | ベクトル空間とAI 高次元データの世界、One-hot表現と分散表現 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 12 回 | 授業の計画・内容 | [応用] 画像処理と行列 画像データの行列化、畳み込み演算 (CNNの基礎) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 13 回 | 授業の計画・内容 | [応用] 推薦システム ユーザー×商品行列、行列分解による「好み」の抽出 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第 14 回 | 授業の計画・内容 | 総合到達度評価 期末テストと総括 (全範囲) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 第 15 回 | 授業の計画・内容 | 課題授業 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 履修上の留意点等 | <p>毎回出席すること。また、必ずノートと筆記用具を持参して下さい。 数学は一つ一つの積み重ねであるので、欠席した場合には補習が必要です。 また、配布資料を予め読んでおき、分からないところをチェックしておくこと。それらを授業で集中して理解するようにして下さい。 オンライン授業に関しては、WebClassを利用して連絡・配信します。</p> | | |
| 遠隔授業 (オンライン授業) の実施回数 | | | |
| 成績評価の方法 | 試験 | | |
| | レポート | | |
| | 90 % | 小テスト | |
| | 10 % | 平常点 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 教科書/テキスト | WebClassで資料を配布する。 | | |
| 参考書 ▶ 図書館蔵書検索 | | | |
| 学生による授業アンケート結果等による授業内容・方法の改善について | 講義が理解出来なかった場合は、遠慮なく質問して欲しい。全ての受講生が理解して進められるよう努力する。 | | |
| 関連リンク | | | |
| 実務経験がある教員による授業科目 | | | |
| アクティブラーニング型の授業科目 | | | |
| オープンな教育リソースの活用 | | | |