

631

授業科目名	データサイエンスのための数学基礎				
担当教員	上岡修平・新庄雅斗・中村佳正				
学年・コース等	1年	開講期間	前期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

データサイエンスを含む今日の科学技術は数学的基盤の上に成り立っている。また、大規模で複雑な問題を効率よく解決するために、コンピュータを上手に操ることのできる人材が求められている。本授業では、本格的なデータサイエンス学習に向けた基盤づくりとして、基礎的な数学の知識と技能を身につける。豊富な演習課題に取り組むことにより、コンピュータの利用を含む実用的な計算能力を身につける。微分・積分やベクトルなどいくつかのテーマについて学習する。必要に応じて授業で利用する数学ソフトウェア (SymPy) の扱い方を学ぶ。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

#### 具体的内容：

#### 目標：

1. DP 1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎

データサイエンス学習の基盤となる、基礎的な数学の知識と技能

集合と論理、関数・方程式・グラフ、指数と対数、微分と積分、ベクトル、複素数の意味を理解し、それらを含む計算ができる。

2. DP 2. データとその扱いの基礎

コンピュータの利用、データ解析への応用を含む実用的な計算能力

コンピュータを用いて、数学・データ解析の計算やグラフの描画を実行できる。

#### 汎用的な力

1.

### 学外連携学修

無し

### 授業方法 (アクティブラーニングを促す方法について)

- ・課題(演習、調査、レポート、ケースメソッドなど)
- ・協同学習(ペアワーク、グループワークなど)

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出物にコメント・評価をつけて返却します
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

演習課題 (レポート)

： 毎回の演習課題。答案の内容により評価する。最終的な答えだけでなく、答えにいたるまでの道筋 (式変形や説明) なども含めて総合的に評価する。

70 %

期末レポート

： 最終回の課題。評価については「演習課題 (レポート)」に準ずる。

20 %

数学ソフトウェア課題

： 「授業計画」の「授業外学修課題」に記載のある特定回の課題。課題の達成度により評価する。

10 %

### 使用教科書

指定する

著者	タイトル	出版社	出版年
奈佐原顕郎	・ライブ講義 大学1年生 のための数学入門	・講談社	・2019年

## 参考文献等

教科書の他に、数学ソフトウェアの解説など必要に応じて資料を配布する。

## 【参考書】

中野友裕『大学新入生のためのリメディアル数学 第2版』（森北出版、2017年）

竹縄知之『コア・テキスト 微分積分 第2版』（サイエンス社、2022年）

## 履修上の注意・備考・メッセージ

- ・本科目は2単位の科目であるため、平均すると毎回4時間の授業外学修が求められる。「授業外学修課題」に記載の内容に加えて、授業の予習・復習をすること。
- ・授業時にはPCを持参すること。
- ・授業では毎回演習の時間を設け、事前に配布する課題について学生同士で検討を行う。演習に備えて授業前に課題に取り組み、答案をまとめておくこと。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間：	上岡：月曜5限、新庄：水曜5限
場所：	各担当教員の研究室（駅前キャンパスS館4階）
備考・注意事項：	オフィスアワーを活用すること。

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第1回 <b>ガイダンス、数学ソフトウェアの準備（担当：全員）</b>  授業の進め方についてガイダンスを行う。授業や演習に利用する数学ソフトウェアを各自のPCにインストールする。数学ソフトウェアの基本的な使い方を学ぶ。	数学ソフトウェアの扱い方（ファイル操作、基本コマンド、四則演算、文字式、etc.）を自習し、課題に取り組む。	4 時間
第2回 <b>集合と論理（担当：中村）</b>  集合の考え方や扱いを学ぶ。真偽矛盾のない議論の基礎となる命題論理と述語論理を学ぶ。論理的思考法である演繹と帰納について意義と違いを理解する。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を完成させてレポートとして提出する。	4 時間
第3回 <b>関数と方程式（1）関数とグラフ（担当：上岡）</b>  第2回の課題について振り返る。関数の考え方、関数とグラフの関係を学ぶ。基本的な関数である多項式関数について、方程式とグラフの構造を調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。数学ソフトウェアの扱い方（関数、方程式、文字式、グラフの描画、etc.）を自習し、課題に取り組む。	4 時間
第4回 <b>関数と方程式（2）方程式とグラフ（担当：上岡）</b>  方程式とグラフの関係を学ぶ。平面曲線や空間曲面を方程式や関数で表す方法を学ぶ。基本的な平面曲線である二次曲線について、方程式とグラフの構造を調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。	4 時間
第5回 <b>関数と方程式（3）指数関数と対数関数（担当：上岡）</b>  逆関数の考え方を学ぶ。指数関数と対数関数について、定義と性質、使い方を学ぶ。対数の応用（対数グラフ、d進数との関係、etc.）を通して、対数の意味を理解する。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第3～5回の課題に対する答案をまとめてレポートとして提出する。	4 時間
第6回 <b>数列と漸化式（担当：上岡）</b>	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。数学ソフトウェアの扱い方（数列、漸化式、極限、etc.）を自習し、課題に取り組む。	4 時間

	第3～5回の課題について振り返る。数列の考え方、数列と漸化式の関係学ぶ。基本的な数列（等差数列、等比数列、階乗数、etc.）、数列の和について調べる。数列の極限、級数の考え方を学ぶ。		
第7回	<b>微分（1）定義と性質（担当：上岡）</b>  関数の微分の定義を知り、接線の考え方を通してその意味を理解する。微分の基本的な性質（線形性、積・商の微分、逆関数の微分、etc.）を学ぶ。基本的な関数（多項式・有理関数、指数・対数関数、etc.）の微分を調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。数学ソフトウェアの扱い方（微分、グラフの描画、etc.）を自習し、課題に取り組む。	4 時間
第8回	<b>微分（2）微分の応用（担当：上岡）</b>  微分と関数のふるまい（増加・減少、極大・極小）の関係を学ぶ。微分を最大値・最小値問題に応用する。身近にある微分（速度、加速度、etc.）について調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第6～8回の課題に対する答案をまとめてレポートとして提出する。	4 時間
第9回	<b>積分（1）定義と計算方法（担当：新庄）</b>  第6～8回の課題について振り返る。積分の考え方と定義を知り、面積による意味を理解する。微分積分学の基本定理に基づく積分の計算方法を学ぶ。身近にある積分（水道代、電気代、etc.）について調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。数学ソフトウェアの扱い方（積分、グラフの描画、etc.）を自習し、課題に取り組む。	4 時間
第10回	<b>積分（2）積分のテクニック（担当：新庄）</b>  積分の計算テクニック（部分積分、置換積分、etc.）を学ぶ。有理関数の積分の計算方法について調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第9～10回の課題に対する答案をまとめてレポートとして提出する。	4 時間
第11回	<b>線形代数の基礎（1）ベクトル（担当：新庄）</b>  第9～10回の課題について振り返る。幾何学的ベクトル（平面ベクトル、空間ベクトル）と数ベクトルの観察を通して、ベクトルとは何かを学ぶ。ベクトルの重ね合わせ（線形結合）の意味を理解する。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。数学ソフトウェアの扱い方（ベクトル、複素数、グラフの描画、etc.）を自習し、課題に取り組む。	4 時間
第12回	<b>線形代数の基礎（2）ベクトルの応用（担当：新庄）</b>  ベクトルの内積と直交性について学ぶ。直線・平面の方程式との関係を通して内積への理解を深める。データサイエンスへの応用としてベクトルを用いたデータ分析手法について学ぶ。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。	4 時間
第13回	<b>複素数（担当：新庄）</b>  複素数の考え方と計算法を学ぶ。複素数を平面ベクトルで理解するための複素数平面の考え方を理解する。多項式の因数分解に関する代数学の基本定理を学ぶ。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第11～13回の課題に対する答案をまとめてレポートとして提出する。	4 時間
第14回	<b>データサイエンスへの応用（担当：新庄）</b>	授業後にレポートを完成させて提出する。これが本科目の期末レポートとなる。	4 時間

第11～13回の課題について振り返る。  
数学に基づくデータ解析手法を学  
び、実データに適用する。結果をま  
とめたレポートを作成する。

---

631

授業科目名	プログラミング基礎				
担当教員	鎌原淳三・廣江葵				
学年・コース等	1年	開講期間	前期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

プログラムはコンピュータが動作するために必要不可欠な要素である。今後様々なデータを操作していくために、プログラムを作るためのプログラミングを理解しておくことで、コンピュータの動作の理解やエラーが起きた時の対処方法などを学ぶことができる。

そのために、プログラミングの基本概念である変数や条件分岐、繰り返し文などについて学び、基礎的なデータの操作を行う手法を学ぶ。また、プログラム本体であるソースコードの記述の仕方であるドキュメンテーションやプログラムのテスト技法などについての学び、なぜそれらが必要か説明できるようになる。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP1. 数学・統計学・科学的な方法、計算機科学の基礎

#### 具体的内容：

データサイエンスの基礎的なリテラシーとしてコンピュータの動作を理解するために必要なプログラミングの基本概念を理解する。

#### 目標：

計算機がプログラムに従って動くことを理解できる。プログラミングの基本概念である変数、式と代入、条件式と繰り返し文、関数定義などについて理解して説明できるようになる。

#### 汎用的な力

1. DP4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案

計算機がプログラムに従って動くことを理解できる。プログラミングの基本概念である変数、式と代入、条件式と繰り返し文、関数定義などについて理解して説明できるようになる。

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題(演習、調査、レポート、ケースメソッドなど)

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・実技・実習後、全体に向けてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

提出課題	:	3回に1回程度、指示したプログラムをエラーなく正しく動作させられたか、プログラムの内容を理解し説明できるか評価する
		30 %
授業への取り組み	:	授業内で行う小テスト等で、授業中に説明したポイントについて正しく回答できるかを評価する
		30 %
定期試験	:	中間・期末テストにおいてプログラミングの知識とその適用方法に関する理解度を評価する
		40 %

### 使用教科書

特に指定しない

## 参考文献等

「Jupyter Notebookで始めるプログラミング」 桑田喜隆他（学術図書出版社），2020

## 履修上の注意・備考・メッセージ

講義科目ですが、必ず各自のノートPCを持ってきてください。各自の必携PCを用いてプログラムの動作を確認します。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間： 月曜2限(鎌原・廣江)  
場所： 鎌原研究室S271・廣江研究室S272

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第1回 <b>プログラミング言語とは</b>  普通の言語とは異なるプログラミング言語の概要と、なぜプログラミングを学ぶのかについて説明する。	授業中に説明したプログラミング言語について、他のプログラミング言語と比較してその特徴を箇条書きで整理してまとめる。	4 時間
第2回 <b>変数とプリミティブデータ型</b>  プログラミングにおける変数が数学における変数と異なること、プログラミング言語で扱うデータ型について説明する。	プログラミング言語で扱うデータ型にどんなものがあるか調べて、必要なメモリ量の推計を行う。	4 時間
第3回 <b>式と代入文</b>  プログラミングで扱う式と文の違い、変数に値を割り当てる代入文、命令の「評価」の順序について説明する。	命令の評価順がなぜ重要か、評価順の違いによって結果が異なることを確かめる。	4 時間
第4回 <b>条件分岐</b>  プログラムの流れについてと、その流れを変える条件分岐、条件式の書き方について説明する。	条件分岐のパターンをそれぞれ書き出して、正しく処理できる場合とできない場合についてまとめる。	4 時間
第5回 <b>繰り返し文</b>  繰り返し文について、異なる種類の繰り返し文について、どのような場合にどの繰り返し文を使うか、また繰り返しの流れを変更する命令について説明する。	繰り返し文の違いによって、項目の教え方がどう変わるかについて整理してまとめる。	4 時間
第6回 <b>関数定義と再帰関数</b>  プログラミング言語における関数が数学における関数と異なること、その関数の定義の仕方、関数の中で自分自身を呼び出す再帰関数について説明する。	与え得られたテーマで実際に関数を定義し、その動作を確認してまとめる。	4 時間
第7回 <b>関数のパラメータ渡し、名前と参照</b>  関数のパラメータ渡し、名前と参照について、プログラムのスコープ（有効範囲）とともに説明する。	実際のプログラムを通して関数で受け渡しされたパラメータの値や、その有効範囲について確認してまとめる。	4 時間
第8回 <b>ファイルおよび静的データソースを含む単純な入出力</b>  ファイルを用いた単純な入出力やデータの状態が変化しないデータソースに対する入出力を行う方法について説明する。	実際のプログラムを通してファイルに対して読み書きを行い動作を確認してまとめる。	4 時間
第9回 <b>例外処理</b>	実際のプログラムを通して、例外を発生させてみてその時の動作を確認してまとめる。	4 時間

	ファイルの操作等において発生する例外に対する処理方法について説明する。		
第 10 回	<b>プログラムの見通しを立てる (プログラムの分解)</b>  オブジェクト指向の概念とクラスやメソッドなど具体的なプログラミングの仕方について説明する。	これまで作成したプログラムから関数に分割して、読みやすいプログラムに変更して、コード量が減ったかなどの効果を確認してまとめる。	4 時間
第 11 回	<b>オブジェクト指向</b>  オブジェクト指向の概念とクラスやメソッドなど具体的なプログラミングの仕方について説明する。	オブジェクト指向的なプログラムを実際に作成して、インスタンス毎にメソッドが異なるデータを処理することを確認してまとめる。	4 時間
第 12 回	<b>ドキュメンテーションとバージョン管理</b>  ドキュメンテーションとしてプログラム中にコメントをつける決められた方法、変更の履歴などが残せるプログラムのバージョン管理について説明する。	これまで作成したプログラムに、講義で説明した方法に従ってコメントをつけ、プログラムの文書化ができること、プログラムを更新した時にバージョン番号が増えていくことを確認してまとめる。	4 時間
第 13 回	<b>テストとデバッグ、エラーへの対処</b>  プログラムをテストする統一的な方法について、また文法エラー以外のエラーについてどのようにデバッグするかについて説明する。	これまで作成したプログラムが、正しく動作するか講義で説明した方法にしたがってテストして動作を確認してまとめる。	4 時間
第 14 回	<b>自力でのプログラム記述</b>  これまでの講義内容に基づいて、与えられたテーマに基づいて一からプログラムを書いてみる。	書いたプログラムが正しく動作するかテストし、コメントに基づいたドキュメンテーションがなされているか、確認してまとめる。	4 時間

631

授業科目名	統計学1				
担当教員	新庄雅斗・上岡修平				
学年・コース等	1年	開講期間	前期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

大規模データが身近となった現代、統計学の重要性は、数学の諸分野だけでなく、データサイエンスにおいてもますます増大している。よって、情報社会において、データに基づいた意思決定のためには、確率論や統計学について正しい知識を身に付けておく必要がある。本授業では、統計学における基礎事項や確率分布について学修し、データから有用な情報を抽出する手法について理解を深める。また、統計解析ソフトRを用いた基本的なプログラミングについても学修する。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP 1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎/DP 2. データとその扱いの基礎/DP 3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択

#### 具体的内容：

統計学におけるデータ処理と確率分布を学修する。また、統計解析ソフトRを用いた課題に取り組む。

#### 目標：

データの集計や可視化に関わる基本的な内容を理解し、データを正確に分析できる。

#### 汎用的な力

1. DP 4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案

身のまわりの様々な課題解決に向けて、それらの取り扱いに習熟し、統計分析を実践できる。

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題(演習、調査、レポート、ケースメソッドなど)

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出物にコメント・評価をつけて返却します
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

課題レポート : 課題の内容や提出状況により評価します。答案の内容は、最終的な答えにいたるまでの道筋も含めて、総合的に評価します。

60 %

定期試験

: 基本事項の理解度を総合的に評価します。

40 %

### 使用教科書

指定する

著者	タイトル	出版社	出版年
日本統計学会編	・改訂版 統計学基礎	・東京図書	・2015年

### 参考文献等

- ・薩摩順吉『確率・統計（新装版）』（岩波書店、2019年）

- ・小針アキ宏『確率・統計入門』（岩波書店、1973年）
- ・東京大学教養学部統計学教室編『統計学入門』（東京大学出版会、1991年）

必要に応じて、授業中に補助資料を配布する。

#### 履修上の注意・備考・メッセージ

授業や課題においてPCを利用するため、授業時には必ず持参すること。

#### オフィスアワー・授業外での質問の方法

- 時間： 新庄：水曜5限、上岡：月曜5限  
 場所： 各教員の研究室（駅前キャンパスS館4階）  
 備考・注意事項： オフィスアワーを活用してください。

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第1回 統計学の目的とデータ処理の必要性（担当：新庄） 統べて計る学問である統計学の目的を理解し、統計学に基づいたデータ処理の必要性について学修する。	統計的思考の重要性に関する課題に取り組む。	4 時間
第2回 確率の定義と役割、加法定理（担当：新庄） 事象と確率の意味を理解し、確率の計算において基礎となる確率の加法定理について学修する。	事象の独立性・試行の独立性に関する課題に取り組む。	4 時間
第3回 条件付き確率（担当：新庄） 排反でない2つの事象に対する条件付き確率と確率の乗法定理について学修する。	条件付き確率の計算に関する課題に取り組む。	4 時間
第4回 ベイズの定理（担当：新庄） 条件付き確率に関連する重要な定理として、ベイズの定理について学修する。	ベイズの定理を用いた計算に関する課題に取り組む。	4 時間
第5回 度数分布とヒストグラム（担当：新庄） データからの情報抽出の基本である度数分布とヒストグラムについて学修する。	統計解析ソフトRを用いたヒストグラムに関する課題に取り組む。	4 時間
第6回 1変量データの特性値（担当：新庄） 1変量データの分析に欠かせない代表値やばらつきについて学修する。	統計解析ソフトRを用いた代表値に関する課題に取り組む。	4 時間
第7回 1変量データの標準化（担当：新庄） 2つの集団に関するデータ間で単純に比較ができない場合におけるデータの標準化について学修する。	統計解析ソフトRを用いたデータの標準化に関する課題に取り組む。	4 時間
第8回 2変量データに対する共分散と相関係数（担当：上岡） 2変量データの記述と要約について、視覚化のための散布図や相関の強さを議論するための共分散、相関係数について学修する。	統計解析ソフトRを用いた相関係数に関する課題に取り組む。	4 時間
第9回 回帰直線と最小二乗法（担当：上岡） 2変量データに基づいて予測などを行う場合に用いられる回帰直線、最小二乗法について学修する。	統計解析ソフトRを用いた最小二乗法に関する課題に取り組む。	4 時間
第10回 確率変数と確率分布（担当：上岡） 確率変数と確率分布の考え方を理解する。また、離散型・連続型確率分布について学修する。	確率変数と確率分布に関する課題に取り組む。	4 時間
第11回 離散型確率分布（担当：上岡） ベルヌーイ分布や二項分布などの主な離散型確率分布について学修する。	離散型確率分布に関する課題に取り組む。	4 時間
第12回 連続型確率分布（担当：上岡） 一様分布や正規分布などの主な連続型確率分布について学修する。	連続型確率分布に関する課題に取り組む。	4 時間

第 13 回	<b>確率変数の平均と分散 (担当: 上岡)</b> 確率変数の分布を理解するための平均や分散について学修する。	統計解析ソフトRを用いた確率変数の平均・分散に関する課題に取り組む。	4 時間
第 14 回	<b>2変数の確率分布 (担当: 上岡)</b> 2つの確率変数をもつ確率分布について学修する。	統計解析ソフトRを用いた2変量正規分布などに関する課題に取り組む。	4 時間

631

授業科目名	データサイエンス概論				
担当教員	吉川正俊・小山田耕二・劉継紅・山西輝也・鎌原淳三・笠原秀一・杉山一成・佐々木博史・上岡修平・山本詩子・關戸啓人・夏川浩明・上阪彩香・新庄雅斗				
学年・コース等	1年	開講期間	前期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

各教員がオムニバス形式でデータサイエンスに関連する話題を紹介する。実社会の広範な分野における課題を探索しそれを解決するために、データサイエンスによる課題解決の方法がどのように選択され、利用されるかを具体的事例を通して紹介する。データサイエンスの最先端の内容を俯瞰し、学生が自分自身で考察を加えることにより、他の科目で学ぶ数学、統計、情報などの基礎的内容が応用にどのように生かされているかを理解する。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP 2. データとその扱いの基礎
2. DP 3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択

#### 具体的内容：

データサイエンスの最先端の種々の分野におけるデータとその扱いの基礎に関する知識。  
データサイエンスの最先端の種々の分野におけるデータによる課題解決方法選択に関する知識。

#### 目標：

データサイエンスの最先端の種々の分野におけるデータとその扱いの動向を理解できる。  
データサイエンスの最先端の種々の分野におけるデータによる課題解決の方法選択を理解できる。

#### 汎用的な力

1. DP 4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案
2. DP 5. データサイエンスによる実践の完遂

各回の内容に応じてデータサイエンスによる課題解決・課題探索の方法を提案できる。  
各回の内容に応じて授業中またはレポート作成によりデータサイエンスによる実践を完遂できる。

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・問答法・コメントを求める
- ・振り返り(振り返りシート、シャトルシートなど)
- ・ディベート、討論

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 注意事項等

14回分のレポート（各100点）の平均点を成績とする。

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

レポート	：	講義ごとに提出するレポートにおいて講義内容の理解度を評価する。
	30 %	
レポート	：	講義ごとに提出するレポートにおいて関連内容の調査結果を評価する。
	20 %	

レポート

： 講義ごとに提出するレポートにおいて考察結果を評価する。

50 %

## 使用教科書

特に指定しない

## 参考文献等

授業中に適宜資料を配付する。

## 履修上の注意・備考・メッセージ

特になし

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

備考・注意事項：

各回の担当教員に直接またはメールで連絡すること。

## 授業計画

## 学修課題

## 授業外学修課題にかかる目安の時間

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第 1 回 データと観光：スマートツーリズム (笠原 秀一) 近年、観光客は、SNSを介して得た情報を元に、スマートフォンを使って行動している。これをスマートツーリズムと呼んでおり、情報推薦や行動モデリングなどその最新のトピックを紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 2 回 CAEと機械学習を用いた製品設計 (劉 継紅) 製品設計で活用されているCAE (Computer Aided Engineering, 計算機援用工学) は解析時間がかかるという課題に対し、機械学習によるCAE代替モデルが解析時間を飛躍的に短縮できることと、CAEと機械学習の融合による新たな可能性について紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 3 回 生体データからの情報を読み解く (山西 輝也) 私たちのまわりには多くのデータがあふれているが、私たち自身からも種々のセンサーでデータを得ることができる。ここでは、脳波データから得られる情報について概説する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 4 回 医用画像とデータサイエンス (山本 詩子) 病気の診断や治療計画に画像診断が利用される。今後その画像を解析することで、今まで以上の診療に役立つことが期待されている。主にMRIやCTなど医用画像データの解析に機械学習などデータサイエンスを応用する研究の最前線を紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 5 回 人とコンピュータの関わりの最前線 (夏川 浩明) 膨大なデータや情報が溢れる社会では、人がデータから有益な情報を得るために様々な技術が開発されている。データを見るための可視化技術 (VR・ARなど) を通じて、人とコンピュータの関わりあいの最前線を紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 6 回 点群データからの知見創出 (小山田 耕二) ドローンをはじめとして、時空間で点群データが取得できるようになってきた。この点群データからニューラルネットワークを使って知見を創出する研究について紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 7 回 IoTとビッグデータ (佐々木 博史)	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間

	人を支援する環境構築のために、我々が毎日過ごしているリアル環境からのデータ収集の技術、集めたデータの利用方法、データの可視化について概説する。		
第 8 回	<b>人文科学とデータサイエンス（上 阪 彩香）</b> 人文科学領域におけるデータや課題に対し、統計解析や情報技術を活用した研究の歴史と最新的话题を紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 9 回	<b>地域情報とコンピュータ数学（新 庄 雅斗）</b> 地域の現状把握や意思決定のために、地域情報を活用する場面は多い。ヒアリング調査などで得られた地域情報から、有益な情報を見出すための数学とコンピュータを用いた特徴量抽出について、最近的话题を紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 10 回	<b>データの集め方の数学（關 戸 啓 人）</b> どういう状況下で何について調査したいかによって、良いデータの集め方は変わらうだろう。データの集め方を数学的に考察する実験計画法について、その歴史から最近的话题、周辺分野へのつながりを概説する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 11 回	<b>数え上げの数学～順列・組合せのその先へ～（上 岡 修 平）</b> 確率の基礎は「もの」の個数を数えることであり、順列や組合せの数を求める問題はその典型である。高校数学でも扱うこの問題に関して、研究の歴史と現代数学における発展について紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 12 回	<b>より有用で正確な情報検索（杉 山 一 成）</b> Webページとともに、ブログやツイートなど、インターネット上の情報は、増加する一方である。本回では、こうした情報洪水の現状と、各ユーザが、より有用で正確な情報を検索するための研究動向について紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 13 回	<b>データサイエンスとインターネット（鎌 原 淳 三）</b> ビッグデータやクラウドなどデータサイエンスの発展にインターネットの急速な利用拡大が果たしてきた役割は大きい。インターネットが私たちの生活にもたらした変化を知り、データサイエンスを支えるウェブサービスなどについて概観する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間
第 14 回	<b>パーソナルデータマーケット（吉 川 正 俊）</b> パーソナルデータマーケット実現のためには経済学、法学、心理学、計算機科学などにまたがる学際的なアプローチを必要とする。パーソナルデータマーケットの基礎として重要と思われる概念を紹介する。	講義中に指定された関連内容を調べ講義内容と合わせて考察をまとめる。	4 時間

631

授業科目名	データマイニング基礎				
担当教員	劉継紅				
学年・コース等	1年	開講期間	後期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当する				
実務経験の概要	ダイキン工業株式会社で、空調・冷凍機器や化学製品などの開発におけるシミュレーションに関するデータの作成・準備と分析・考察を行い、データから得られた知見の発表・報告書の作成に従事していた。				

### 授業概要

本授業は、対象と分析目的に応じて、コンピュータを利用してデータの準備と分析・考察、得られた知見の発表・報告書の作成というデータマイニングの一連の基本的な手順と全体像を理解することを目標とする。まず、データの収集と準備について学ぶ。次に、データを分析する統計解析などデータマイニングの基本的な手法を学習する。そして、表計算ソフトウェアExcelを用いたデータ分析の基本的な手法の実践を通じて、要約統計量やクロス集計の解析・可視化を行い、得られた知見の発表と報告書の作成を行う。さらに、データの正規化の必要性や機械学習の初歩的な概念を習得する。最後に、各分野におけるデータマイニングの応用事例を取り上げ、応用としてどのような展開が可能かを概観する。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP 1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎/DP 2. データとその扱いの基礎/DP 3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択

#### 具体的内容：

データマイニングに関する基礎的な考え方・知識

#### 目標：

データマイニングの基礎的な考え方や知識を修得できる。

#### 汎用的な力

1. DP 4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案

データマイニングによる課題解決の手法を提案できる。

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題(演習、調査、レポート、ケースメソッドなど)
- ・問答法・コメントを求める
- ・振り返り(振り返りシート、シャトルシートなど)
- ・協同学習(ペアワーク、グループワークなど)
- ・発表(スピーチ、プレゼンテーションなど)
- ・ディベート、討論
- ・その他(以下に概要を記述)

授業において、データの収集と準備に関する基本的な手法や留意事項を説明するとともに最新の話も取り入れられる。またデータマイニングの要素技術である統計解析や機械学習などの基礎的な内容に触れるとともに、最新の研究応用事例も取り入れる。本授業は講義形式で行う。また適宜グループディスカッションとプレゼンテーション、パソコンを利用した演習を行い、一方的な講義形式にならないよう学生参加型の講義を目指す。

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出物にコメント・評価をつけて返却します
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 注意事項等

学期中および学期末に課すレポート課題と授業中に行う小テストおよび中間・期末テストに基づき、授業内容の理解度、および実際の問題への適用の達成度を測る。各分析手法を理解し正しく適用できることを最低達成基準とする。

## 成績評価の方法・評価の割合

## 評価の基準

小テスト・レポート	50 %	： データマイニングに関する基礎的な考え方や知識を活用して、実際のデータを分析し、現状と課題について考察し課題を解決するための提案をすることができているかどうかを判断する。
中間テスト	20 %	： データマイニングに関する基礎的な考え方や知識を習得できているかどうかを判断する。
期末テスト	30 %	： データマイニングに関する基礎的な考え方や知識を習得できているかどうかを判断する。

## 使用教科書

特に指定しない

## 参考文献等

1. 竹村彰通、データサイエンス入門、岩波新書 (2021)
  2. 竹村 彰通、姫野 哲人、高田 聖治、その他10名、データサイエンス入門 (第2版)、学術図書出版社 (2021)
  3. 上藤一郎、他3名、データサイエンス入門：Excelで学ぶ統計データの見方・使い方・集め方、オーム社 (2018)
  4. 三好大悟 (著)、堅田洋資 (監修)、統計学の基礎から学ぶ Excelデータ分析の全知識、インプレス (2021)
  5. 秋光淳生、データの分析と知識発見 [改訂版] (放送大学教材)、NHK出版 (2020)
  6. 元田浩、山口高平、津本周作、沼尾正行、データマイニングの基礎 (IT Text) オーム社 (2006)
  7. 涌井良幸、涌井貞美、Excelでわかる機械学習 超入門 -AIのモデルとアルゴリズムがわかる、技術評論社(2019)
  8. 大関真之、機械学習入門 ボルツマン機械学習から深層学習まで、オーム社 (2016)
- その他授業中に適宜紹介する。

## 履修上の注意・備考・メッセージ

問題意識を持って主体的に学修することを期待する。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間：	金曜日 4 限
場所：	研究室 (4 階)

## 授業計画

## 学修課題

## 授業外学修課題にかかる目安の時間

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第 1 回 ガイダンス、データマイニングとは	予習【2時間】 データやデータマイニング等のキーワードについて予め調べ要約しておくこと。復習【2時間】 授業内容を復習し現在社会におけるデータの重要性を理解すること。	4 時間
講義の全体の概要、本科目を学習する意義、学習の進め方について理解する。データ (種類の多様性、量的データと質的データ、ビッグデータ、資源としてのデータ等) とデータマイニングとは何か、その重要性を理解する。またデータマイニングと統計解析の違いを学習する。		
第 2 回 データマイニングとデータ (情報) 倫理	予習【2時間】 データ (情報) と倫理について書籍やウェブで調べノートに要約しておくこと。復習【2時間】 授業内容の理解度を確認し、データ (情報) 倫理について考察し自らの考えを整理しレポートにまとめること。	4 時間
データ (情報) にかかわる倫理的な諸問題について、規則や留意すべき道德、具体的な事例を交えながら説明し、法律、社会、文化など幅広い観点から理解する。また個人情報、情報セキュリティや情報の適正利用、情報利用の死角、AI (人工知能) 社会の論点等についても概説し、ディスカッションする。		
第 3 回 データマイニングのためのデータの取得と管理	予習【2時間】 データの取得と管理および前処理・加工について事前に調査しノートに要約しておくこと。復習【2時間】 授業内容を確認し、データ取得と管理および前処理の概要と重要性について深く理解すること。	4 時間

	<p>データ分析の対象や目的の設定、データの取得手法と管理体制、前処理・加工（データラングリング）等の重要性について学習する。データに含まれるエラー・抜け漏れの取り扱い、データ妥当性の検証、データプロファイリング、データの変換、適切なデータセットの結合等のデータ前処理がデータマイニングの品質を大きく左右することを理解する。</p>		
第4回	<p><b>データマイニングの基礎（1）統計解析の基礎</b></p> <p>データの特徴を捉えるための統計解析の基礎を正しく理解する。基本統計量（ヒストグラム、箱ひげ図、平均値と分散）の算出方法とデータを図で可視化する方法と、数値で表現する方法を学習する。またヒストグラムの見方と、棒グラフとの違いを理解する。Excelの統計機能の基本操作を使い、特徴統計量の算出方法と可視化手法をできるようになる。</p>	<p>予習【2時間】基本統計量やそのExcelでの算出方法・可視化手法を予め調査しノートに要約しておくこと。復習【2時間】授業内容を復習し授業中で学んだ問題について自力で解けるよう演習をし、レポートにまとめること。</p>	4 時間
第5回	<p><b>データマイニングの演習（1）人口データ等を用いた演習</b></p> <p>実際の人口データ等を使い、表計算ソフトウェアExcelで適切な区間データ設定でヒストグラムの作成と、データのバラつき方の説明を行い、ヒストグラムに対する理解を深める。またグループで結果の分析と報告書の作成およびプレゼンテーションを行う。</p>	<p>予習【2時間】Excelで実データのヒストグラムの作成・分析を行い、報告書作成やプレゼン練習をしておくこと。復習【2時間】授業内容を復習し、データ分析と注意点、報告書作成、プレゼン作法の理解を深めること。</p>	4 時間
第6回	<p><b>データマイニングの演習（2）気象データを用いた演習</b></p> <p>実際の気象データ等を使い、表計算ソフトウェアExcelで適切な区間データ設定でヒストグラムの作成と、データのバラつき方の説明を行い、ヒストグラムに対する理解を深める。またグループで結果の分析と報告書の作成およびプレゼンテーションを行う。</p>	<p>予習【2時間】Excelで実データのヒストグラムの作成・分析を行い、報告書作成やプレゼン練習をしておくこと。復習【2時間】授業内容を復習し、データ分析と注意点、報告書作成、プレゼン作法の理解を深めること。</p>	4 時間
第7回	<p><b>中間テスト</b></p> <p>今までの学習内容の取りまとめと中間テストの実施</p>	<p>予習【2時間】第1回～第6回の授業内容に予め目を通してしておくこと。復習【2時間】中間テストの問題を見直し理解不足の点については、各自、関連文献等を参考に学修すること。</p>	4 時間
第8回	<p><b>データマイニングの基礎（2）単純集計とクロス集計</b></p> <p>単純集計とクロス集計の意味および、クロス集計は単純集計よりも深く内容を分析できることを学習する。またクロス集計はどのような場合に用いるかについて、基本的な考え方を習得する。さらにクロス集計での注意点について正しく理解する。</p>	<p>予習【2時間】単純集計とクロス集計などのキーワードについて事前に調査しノートに要約しておくこと。復習【2時間】授業内容を復習しクロス集計についての理解を深め、レポートにまとめること。</p>	4 時間
第9回	<p><b>データマイニングの演習（3）社会保障・衛生データ等を用いた演習</b></p>	<p>予習【2時間】Excelで実データのクロス集計表を作成し、報告書作成やプレゼン練習をしておくこと。復習【2時間】授業内容を復習し、データ分析と注意点、報告書作成、プレゼン作法の理解を深めること。</p>	4 時間

	<p>実際の社会保障・衛生データ等を用いて、表計算ソフトウェアExcelで適切な軸設定でクロス集計表を作成し、属性間のデータの偏りを把握する。またグループで結果の分析と報告書の作成およびプレゼンテーションを行う。</p>	
<p>第 10 回 データマイニングの演習（4）行財政データ等を用いた演習</p> <p>実際の行財政データ等を用いて、表計算ソフトウェアExcelで適切な軸設定でクロス集計表を作成し、属性間のデータの偏りを把握する。またグループで結果の分析と報告書の作成およびプレゼンテーションを行う。</p>	<p>予習【2時間】Excelで実データのクロス集計表を作成し、報告書作成やプレゼン練習をしておくこと。復習【2時間】授業内容を復習し、データ分析と注意点、報告書作成、プレゼン作法の理解を深めること。</p>	4 時間
<p>第 11 回 データ間の距離測定方法とデータの正規化、スコアリング</p> <p>データ間の距離の概念と計算方法、ならびに各種距離の応用について学習する。また比較可能にするためのデータの正規化の必要性を理解し、代表的な正規化手法を習得する。さらにデータのスコアと順位付けの使用、スコアとランキング手法の望ましい性質を正しく理解、測定手法の概念や異なる種類のデータに対する関連性について説明・比較する。</p>	<p>予習【2時間】データ間の距離と正規化、スコア、順位付けの概念を前もって調査しノートに要約しておくこと。復習【3時間】講義内容を復習し、データ間の距離や正式化等の数学定義式を深く理解し、レポートにまとめること。</p>	4 時間
<p>第 12 回 機械学習の基礎</p> <p>機械学習とは何か、教師あり学習と教師なし学習とは何か、どのように用いるか基本的な考え方を正しく理解する。また機械学習における特徴量選択と特徴量生成の類似点と相違点を記述でき、特徴量生成がどのように特徴量を生み出すのかを学習する。</p>	<p>予習【2時間】機械学習について予め調査しノートに要約しておくこと。復習【3時間】講義内容の理解度を確認し、機械学習、特徴量の概念の理解を深め、レポートにまとめること。</p>	4 時間
<p>第 13 回 データマイニングの応用事例</p> <p>データマイニングで使われる代表的な手法が実際のビジネスや学術研究でどのように応用されているか、実例を交えて紹介し、理解する。またデータマイニングの応用としてどのような展開が可能かについて紹介し、ディスカッションする。</p>	<p>予習【2時間】データマイニングの応用事例を事前に調べておくこと。復習【2時間】授業内容を復習しデータマイニングの代表的な応用事例を深く理解し、また身の回りの適用事例を考察すること。</p>	4 時間
<p>第 14 回 総括と期末テスト</p> <p>本科目で学んだことを整理し、期末テストを実施</p>	<p>予習【2時間】第8回～第13回の授業内容に事前に目を通しておくこと。復習【2時間】期末テストの問題を見直し理解不足の点については、各自、関連文献等を参考に学修すること。</p>	4 時間

631

授業科目名	計算機概論1				
担当教員	杉山一成				
学年・コース等	1年	開講期間	後期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当する				
実務経験の概要	担当教員は、民間企業にて、ネットワークの構築、各社データベースや検索エンジンのアーキテクチャに関する調査を担当した経験がある。				

### 授業概要

PCやスマートフォン、タブレットなどのコンピュータは、我々の日常生活に浸透するようになった。本講義では、コンピュータが動作する仕組みについて、ハードウェアを中心に、今後の他科目の講義内容にも関連する、ソフトウェアやネットワークについて概観する。デジタル情報の表現方法、計算機の構成や仕組みとともに、データベースやネットワークの基礎、インターネットについて講義する。さらに、コンピュータ利用に関する最新の話題も紹介する。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎/DP2. データとその扱いの基礎/DP3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択

#### 具体的内容：

PCやスマートフォン、タブレットなど、我々の日常生活に浸透しているコンピュータがどのように動作するのか、その仕組みについて、主にハードウェアの側面に着目して講義する。

#### 目標：

コンピュータが動作する仕組みについて、デジタル情報の表現方法、計算機の構成や仕組みを説明できるような「確かな専門性」と、社会でのコンピュータ利用についても理解を深め、「社会で実践する力」も習得する。

#### 汎用的な力

1. DP4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題（演習、調査、レポート、ケースメソッドなど）
- ・問答法・コメントを求める

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

授業内課題	：	課題の理解度を評価する。
	20 %	
レポート	：	その課題に対する内容とともに、自分の言葉でしっかり書くことができているか、参考文献をきちんと示しているか、を評価する。
	30 %	
定期試験	：	講義内容についての基礎的な内容を理解できているかを評価する。
	50 %	

### 使用教科書

特に指定しない

## 参考文献等

- 山川 修、徳野 淳子、田中 武之、菊沢 正裕（著）：  
「情報リテラシー [第3版] メディアを手中におさめる基礎能力」（森北出版）、2015年
- 魚田 勝臣（編）、渥美 幸雄、植竹 朋文、大曾根 匡、森本 祥一、綿貫 理明（著）：  
「コンピュータ概論 - 情報システム入門（第7版）」（共立出版）、2021年
- 岩下 武史、片桐 孝洋、高橋 大介（著）：  
「スパコンを知る」（東京大学出版会）、2015年
- 竹下 隆史、村山 公保、荒井 透、苅田 幸雄（著）：  
「マスタリングTCP/IP入門編（第5版）」（オーム社）、2021年
- 安井 浩之、木村 誠聡、辻 裕之（著）：  
「基本を学ぶコンピュータ概論（改訂2版）」（オーム社）、2019年
- J. Glenn Brookshear（著）、神林 靖、長尾高弘（訳）：  
「入門コンピュータ科学 ITを支える技術と理論の基礎知識」（ドワンゴ）、2019年
- David A. Patterson and John L. Hennessy（著）、成田 光彰（訳）：  
「コンピュータの構成と設計（第6版） [上・下]」（日経BP）、2021年

その他、適宜、最新の話題についての新聞記事やWebページなどを紹介する。

## 履修上の注意・備考・メッセージ

各回で扱う内容を事前に調査して概要を把握し、何らかの問題意識を持って講義に出席すること。また、興味を持った内容については、積極的に上記の参考文献などを読み、より知識や理解を深められるように復習すること。講義後のレポート課題を通じて、講義内容についての理解をさらに深めてもらう回もある。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間：	金曜3限など
場所：	S館4階452室
備考・注意事項：	オフィスアワーを活用するため、事前に電子メールで日程を調整すること。

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第 1 回 講義全体の概要  本講義について、第2～14回でどのような内容を扱うかについて、概観する。	興味のある内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。	4 時間
第 2 回 情報通信技術の発展（ハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク）  ハードウェア、ソフトウェア、ネットワークは、検索エンジンをはじめとする今日の情報システムには欠かせない要素である。第2回では、これらがどのように発展してきたかについて、講義する。	左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。	4 時間
第 3 回 情報の表現 (1) アナログとデジタル、数値データの表現  コンピュータの内部では、さまざまな情報が0と1の2値の符号で表現される。第3回では、アナログとデジタルの違い、n進数、コンピュータ内部での数値データの表現について、講義する。	左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。	4 時間
第 4 回 情報の表現 (2) 文字・画像・音声データの表現  コンピュータで、文字・画像・音声データを扱うには、0と1の2値の符号へ変換を行なう。これを実現するための文字コード、アナログ→デジタル変換、データ圧縮について、講義する。	左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。	4 時間
第 5 回 計算機の構成  計算機は、制御装置、演算装置、入力装置、出力装置、記憶装置から構成される。第5回では、こうした計算機の構成について、講義する。	左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。	4 時間

<p>第 6 回 CPUとGPU</p> <p>中央演算処理装置であるCPUは、グラフィックス処理ユニットGPUによって、その性能を補完することができる。また、GPUは、ニューラルネットワークの演算にもその性能を発揮し、分類問題などに応用される。第6回では、これらCPUとGPUについて、講義する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 7 回 入出力装置</p> <p>プログラムやデータを入力したり、結果を出力したりする装置が入出力装置である。第7回では、キーボード、マウス、ディスプレイ、プリンタなどの入出力装置について講義する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 8 回 計算のできる仕組み (論理回路)</p> <p>コンピュータは、0と1の2値の符号を電気信号として情報を扱う論理回路から構成される。第8回では、AND、ORなどの論理演算とその回路構成について講義する。論理演算の考え方は、情報システムでも用いられ、その一例として検索システムを紹介する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 9 回 記憶のできる仕組み (記憶装置)</p> <p>記憶装置は、コンピュータで使われるプログラムやデータを一時的に記憶する装置で、主記憶装置と補助記憶装置からなる。第9回では、その記憶装置について、講義する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 10 回 ファイル編成</p> <p>オペレーティングシステム (OS) では、データをファイル単位で保存し、その中にデータの単位であるレコードを配置する。第10回では、このファイル編成について、講義する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 11 回 データベースの基礎</p> <p>今日の情報システムにおいて、大規模なデータを管理・運用するために使用されているデータベースについて、関係表、実体-関連モデル、主キーと外部キー、関係データベースを操作するための言語SQLなどについて、講義する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 12 回 ネットワークの基礎</p> <p>現在の情報システムは、スマートフォンや銀行のATMなど、あらゆる機器がネットワークに接続され、サービスが提供されている。第12回では、ネットワークの構成要素や、パケット交換と回線交換、OSI参照モデル、LAN (Local Area Network) や WAN (Wide Area Network) などについて、講義する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>
<p>第 13 回 インターネット</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>

<p>世界中のコンピュータが接続されたインターネットは、現代社会を支える情報インフラである。 第13回では、インターネットの歴史や通信の仕組み、電子メールや World WideWeb (WWW)、動画・音楽などの配信サービスが、どのように実現されているかについて、講義する。</p>		
<p>第 14 回 <b>講義のまとめ</b></p> <p>本講義全体を振り返り、重要な点をまとめる。授業内課題、レポートに基づいて、フィードバックを行なうとともに、人文・自然科学分野におけるコンピュータの利用や、検索エンジンのアーキテクチャ、量子コンピュータなどの最新の話題についても紹介する。</p>	<p>左記の授業内容について、上記の参考文献や、Webページなどで調べ、知識や理解を深めること。</p>	<p>4 時間</p>

631

授業科目名	データと数理 1				
担当教員	上岡修平・中村佳正				
学年・コース等	1年	開講期間	後期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

微分積分法は、データサイエンスを含む現代科学の数理的な基盤であり、理論から実践まで様々な場面で幅広い応用を持つ。本授業では、課題ベースの学習を通じて、1変数および多変数の微分積分法に現れる基本的なアイデアやテクニックを修得する。豊富な演習課題に取り組むことにより、微分積分の意味と意義を理解し、コンピュータの利用を含む実用的な計算能力を身につける。必要に応じて授業で利用する数学ソフトウェア (SymPy) の扱い方を学ぶ。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP 1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎 / DP 2. データとその扱いの基礎 / DP 3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択
- 2.

#### 具体的内容：

- 微分積分学の基本的な知識と技能
- コンピュータの利用を含む実用的な計算能力

#### 目標：

- 関数の微分、積分、テイラー展開、極値の意味を理解し、それらを含む計算ができる。微分を用いて関数のふるまいを説明できる。
- コンピュータを用いて、微分積分を含む数学の計算やグラフの描画を実行できる。

#### 汎用的な力

- 1.

### 学外連携学修

無し

### 授業方法 (アクティブラーニングを促す方法について)

- ・課題(演習、調査、レポート、ケースメソッドなど)
- ・協同学習(ペアワーク、グループワークなど)

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出物にコメント・評価をつけて返却します
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

演習課題 (レポート)	60 %	： 毎回の課題。答案の内容により評価する。最終的な答えだけでなく、答えにいたるまでの道筋 (式変形や説明) なども含めて総合的に評価する。
中間試験 (筆記)	20 %	： 1変数関数の微分積分法について、授業内容の理解度を評価する。
期末試験 (筆記)	20 %	： 多変数関数の微分積分法について、授業内容の理解度を評価する。

### 使用教科書

指定する

著者	タイトル	出版社	出版年
竹縄知之	・コア・テキスト微分積分 (第2版)	・サイエンス社	・2022年

## 参考文献等

教科書の他に、数学ソフトウェア (SymPy) の解説など必要に応じて資料を配布する。

## 【参考書】

奈佐原頭郎『ライブ講義 大学1年生のための数学入門』(講談社、2019年)

寺田文行、坂田ひろし『新版 演習微分積分』(サイエンス社、2009年)

## 履修上の注意・備考・メッセージ

- ・本科目は2単位の科目であるため、平均すると毎回4時間の授業外学修が求められる。「授業外学修課題」に記載の内容に加えて、授業の予習・復習をすること。
- ・受講者は専門基礎科目「データサイエンスのための数学基礎」を履修するなどして、1変数関数の微分積分法の基礎を修得していることが望ましい。
- ・授業時にはPCを持参すること。
- ・授業では毎回演習の時間を設け、事前に配布する課題について学生同士で検討を行う。演習に備えて授業前に課題に取り組み、答案をまとめておくこと。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間：	月曜5限
場所：	上岡研究室 (駅前キャンパスS館4階)

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第1回 1変数関数の微分 (担当：中村)  授業の進め方や演習のやり方について説明する。 1変数関数の微分法についてまとめて復習する。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。	4 時間
第2回 1変数関数の積分 (担当：中村)  1変数関数の積分法についてまとめて復習する。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第1～2回の課題の答案をまとめてレポートとして提出する。	4 時間
第3回 1変数関数 (1) いろいろな関数 (担当：上岡)  第1～2回の課題について振り返る。初等関数 (多項式関数、有理関数、指数関数、対数関数、三角関数、etc.) とデータサイエンスにおいて重要な関数 (誤差関数、etc.) について、定義と基本的な性質を学ぶ。関数と実世界との関わりを調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。SymPyの扱い方 (関数、方程式、文字式、微分、グラフの描画、etc.) を自習する。	4 時間
第4回 1変数関数 (2) 1変数関数のふるまい (担当：上岡)  1変数関数のふるまい (増加・減少、凸性、極値、極限、特異点、etc.) について学ぶ。微分を用いて関数のふるまいを調べる手法を習得する。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。	4 時間
第5回 1変数関数 (3) テイラー展開 (担当：上岡)  関数を多項式で近似したり、べき級数で表したりするためのテイラー展開について学ぶ。いろいろな関数のテイラー展開を調べて、どのように応用できるか調べる。	授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第3～5回の課題の答案をまとめてレポートとして提出する。	4 時間
第6回 1変数関数のまとめ、中間試験 (担当：上岡)  第3～5回の課題について振り返る。1変数関数について学習した内容をまとめる。理解度の確認のため中間試験を実施する。	中間試験に備えて練習課題に取り組み、学習内容を復習する。	4 時間

第 7 回	<p><b>多変数関数の微分 (1) 偏微分と接平面 (担当：上岡)</b></p> <p>第6回の中間試験について振り返る。 多変数関数のグラフについて学ぶ。多変数関数の偏微分と接平面について、定義と基本的な性質、計算法を学ぶ。身近にある偏微分について調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。SymPyの扱い方(多変数関数、偏微分、べき級数、3Dグラフの描画、etc.)を自習する。</p>	4 時間
第 8 回	<p><b>多変数関数の微分 (2) 合成関数の微分 (担当：上岡)</b></p> <p>関数の変数に他の関数を代入すると別の関数(合成関数)が得られる。合成関数の偏微分を計算するための技法(連鎖律の公式、etc.)を学ぶ。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。</p>	4 時間
第 9 回	<p><b>多変数関数の微分 (3) テイラー展開 (担当：上岡)</b></p> <p>多変数関数のテイラー展開について学ぶ。べき級数を含む式の計算法(和差積商、微分、積分)を学ぶ。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第7~9回の課題の答案をまとめてレポートとして提出する。</p>	4 時間
第 10 回	<p><b>多変数関数の微分 (4) 極値と鞍点 (担当：上岡)</b></p> <p>第7~9回の課題について振り返る。多変数関数の極値(極大・極小)と鞍点について学ぶ。偏微分を用いて極値問題を解くための手法を学ぶ。身近にある極値や鞍点について調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。SymPyの扱い方(行列、ベクトル、固有値、3Dグラフの描画、etc.)を自習する。</p>	4 時間
第 11 回	<p><b>多変数関数の微分 (5) 条件付き極値問題 (担当：上岡)</b></p> <p>条件付き極値問題について学ぶ。偏微分の応用として、条件付き極値問題の解き方(陰関数、ラグランジュの未定乗数法、etc.)を学ぶ。身近にある条件付き極値問題について調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第10~11回の課題の答案をまとめてレポートとして提出する。</p>	4 時間
第 12 回	<p><b>多変数関数の積分 (1) 積分の意味、累次積分 (担当：上岡)</b></p> <p>積分は平面図形の面積、空間図形の体積である。積分の考え方を定義(区分求積)から理解する。多変数関数の積分を計算するための累次積分の技法を学ぶ。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。SymPyの扱い方(積分、極限、3Dグラフの描画、etc.)を自習する。</p>	4 時間
第 13 回	<p><b>多変数関数の積分 (2) 積分の変数変換 (担当：上岡)</b></p> <p>1変数関数の置換積分の拡張として、多変数関数に対する積分の変数変換について学ぶ。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。</p>	4 時間
第 14 回	<p><b>多変数関数の積分 (3) 極座標 (担当：上岡)</b></p> <p>平面や空間の点を指定するための座標系のひとつである極座標について学ぶ。極座標の応用として、極座標変換による積分の計算法を学ぶ。身近にある極座標について調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。第12~14回の課題に対する答案をまとめてレポートとして提出する。</p>	4 時間

631

授業科目名	アルゴリズム				
担当教員	上岡修平				
学年・コース等	1年	開講期間	後期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

コンピュータを用いて効率的にデータを処理したり問題を解いたりするには、基本的なアルゴリズムについての知識と理解が欠かせない。本授業では、データ探索やグラフの問題など、コンピュータにより問題解決を図る際に現れる基本的な問題について学習し、それを解くための方法（アルゴリズム）を理解する。データのソートと探索、グラフ、組合せ最適化（ナップサック問題）の問題に関して、代表的なアルゴリズムを学ぶ。演習課題に取り組むことにより、授業内容に対する理解を深めるとともにプログラミング能力の向上も図る。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

#### 具体的内容：

#### 目標：

1. DP 1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎／DP 2. データとその扱いの基礎／DP 3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択

データのソート・探索、グラフの問題、最適化など、コンピュータ科学の基本的な問題についての知識

データのソート・探索やグラフ構造の意義を具体的に説明できる。

- 2.

コンピュータ科学の基本的な問題を解くための方法（アルゴリズム）の理解

代表的なアルゴリズムの原理を理解し、プログラミングにより実装できる。アルゴリズムの良し悪しを計算速度の観点から説明できる。

#### 汎用的な力

- 1.

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題(演習、調査、レポート、ケースメソッドなど)
- ・協同学習(ペアワーク、グループワークなど)

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・提出物にコメント・評価をつけて返却します
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

演習課題の答案（レポート）	：	毎回の演習課題。答案の内容により評価する。最終的な答えやコードだけでなく、答えにいたるまでの道筋（式変形や説明）なども含めて総合的に評価する。
	60 %	
中間テスト（筆記）	：	アルゴリズムの考え方、データのソート・探索について、授業内容の理解度を評価する。
	20 %	
期末試験（筆記）	：	グラフのアルゴリズム、ナップサック問題について、授業内容の理解度を評価する。
	20 %	

## 使用教科書

指定する

著者	タイトル	出版社	出版年
辻真吾	・Pythonで学ぶアルゴリズムとデータ構造	・講談社	・2019年

## 参考文献等

教科書の他に必要に応じて授業資料を配布する。

## 【参考書】

次の1冊は図解が豊富なアルゴリズムの入門書である。

・石田保輝、宮崎修一『アルゴリズム図鑑 絵で見てわかる26のアルゴリズム』（翔泳社、2017年）

次の2冊は少し高度な内容を含む。

・杉原厚吉『データ構造とアルゴリズム』（共立出版、2001年）

・茨木俊秀『Cによるアルゴリズムとデータ構造 改定2版』（オーム社、2019年）

## 履修上の注意・備考・メッセージ

- ・本科目は2単位の科目であるため平均すると毎回4時間の授業外学修が求められる。「授業外学修課題」の記載内容に加え、授業の予習・復習をすること。

- ・受講者は、専門基礎科目「プログラミング基礎」を履修するなどして、基礎的なプログラミング能力を身につけていることが望ましい。

- ・授業時には必ずPCを持参すること。

- ・授業では毎回演習の時間を設け、事前に配布した課題について学生同士で検討を行う。演習に備えて、事前に課題に取り組み答案やコードをまとめておくこと。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間： 月曜5限

場所： 研究室（駅前キャンパスS館4階）

## 授業計画

## 学修課題

授業外学修課題にか  
かる目安の時間

## 第1回 ガイダンス/アルゴリズム、計算量

授業の進め方と演習のやり方について説明する。  
問題を解くためのアルゴリズムの考え方を学ぶ。アルゴリズムの速度の指標として、計算量（時間量）の考え方を学ぶ。

授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を完成させてレポートとして提出する。

4 時間

## 第2回 データのソート（1）ソートとは？

第1回の課題について振り返る。  
複数のデータを昇順・降順に並び替える「ソート」について学ぶ。素朴なソートアルゴリズムを題材に、ソートの考え方を理解する。身近にあるソートについて調べる。

授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。

4 時間

## 第3回 データのソート（2）マージソート

高速なソート・アルゴリズムであるマージソートについて学ぶ。計算量の比較により、素朴なアルゴリズムよりマージソートの方がずっと高速であることを理解する。分割統治法の考え方を調べる。

授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特にマージソートのプログラムを書く。授業後に答案を見直す。

4 時間

## 第4回 データのソート（3）クイックソート

高速なソート・アルゴリズムであるクイックソートについて学ぶ。マージソートとの比較により、クイックソートの特徴を理解する。乱択アルゴリズムの考え方を調べる。

授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特にクイックソートのプログラムを書き、マージソートと速度を比較する。授業後に答案を見直す。第2～4回の課題について答案をまとめてレポートとして提出する。

4 時間

## 第5回 データの探索（1）探索とは？/二分探索

授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特に二分探索のプログラムを書く。授業後に答案を見直す。

4 時間

	<p>第2～4回の課題について振り返る。複数のデータの中から目的の値を見つけ出す「探索」について学ぶ。身近にある探索について調べる。高速な探索アルゴリズムである二分探索を学ぶ。計算量の比較により、素朴なアルゴリズムより二分探索の方がずっと高速であることを理解する。</p>		
第 6 回	<p><b>データの探索 (2) 二分探索木</b></p> <p>探索を高速に行うにはデータの格納方法も大事である。探索に特化したデータ構造として二分探索木を学ぶ。二分探索木によるデータの扱いを学び、その原理を理解する。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特に二分探索木によるデータ探索のプログラムを書く。授業後に答案を見直す。</p>	4 時間
第 7 回	<p><b>データの探索 (3) ハッシュテーブル</b></p> <p>探索を高速に行うためのデータ構造としてハッシュテーブルを学ぶ。データのハッシュ関数、ハッシュ値の考え方を知る。ハッシュ値に基づくハッシュテーブルの仕組みを理解する。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特にハッシュ関数の応用例について調べる。授業後に答案を見直す。第5～7回の課題について答案をまとめてレポートとして提出する。</p>	4 時間
第 8 回	<p><b>ソートと探索のまとめ/中間テスト</b></p> <p>第5～7回の課題について振り返る。ソートと探索について学習した内容を振り返る。理解度の確認のため中間テストを実施する。</p>	<p>中間テストに備えて、練習課題に取り組むなど学習内容を復習する。</p>	4 時間
第 9 回	<p><b>グラフのアルゴリズム (1) グラフとは?</b></p> <p>第8回の中間テストについて振り返る。SNSにおけるユーザ間の知人関係のように、複数の点(頂点)とその間をつなぐ線(辺)のつくる構造をグラフという。グラフの考え方と、グラフを表すデータ構造について学ぶ。身近にあるグラフについて調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特にグラフ構造の応用例について調べる。授業後に答案を見直す。</p>	4 時間
第 10 回	<p><b>グラフのアルゴリズム (2) 幅優先探索, 深さ優先探索</b></p> <p>グラフ探索の方法である幅優先探索と深さ優先探索について学ぶ。キューを用いた幅優先探索のアルゴリズム、スタックを用いた深さ優先探索のアルゴリズムを学び、その原理を理解する。身近にあるグラフ探索について調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特に幅優先探索と深さ優先探索のプログラムを書く。またグラフ探索の応用例について調べる。授業後に答案を見直す。</p>	4 時間
第 11 回	<p><b>グラフのアルゴリズム (3) 最短経路問題</b></p> <p>グラフの最短経路問題について学ぶ。最短経路問題を解くためのアルゴリズムであるダイクストラ法を学ぶ。最適性原理と動的計画法の考え方を知る。身近にある最短経路問題について調べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。特にダイクストラ法のプログラムを書く。また最短経路問題の応用例について調べる。授業後に答案を見直す。第9～11回の課題について答案をまとめてレポートとして提出する。</p>	4 時間
第 12 回	<p><b>グラフのアルゴリズム (4) グラフの中心</b></p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り組み答案をまとめる。授業後に答案を見直す。</p>	4 時間

<p>第9～11回の課題について振り返る。</p> <p>。SNSにおけるインフルエンサーのよ うな、グラフにおいて中心的な立場 にある頂点はどれか？ こうした問 題について、グラフの頂点の中心性 に関する指標を学ぶ。最も中心的な 頂点を求めるアルゴリズムについて 考える。</p>		
<p>第 13 回 ナップサック問題 (1) 貪欲法</p> <p>大きさに限りのある袋にマーケット の商品を詰め込む。このとき袋の中 の商品価値の合計を最大化するには どの商品を選べばよいか？ こうし たナップサック問題は、総当りなど で厳密解を求めることは現実的に困 難である。ナップサック問題の近似 解法として貪欲法に基づく方法を調 べる。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り 組み答案をまとめる。特にナップサッ ク問題の近似解法のプログラムを書く。 授業後に答案を見直す。</p>	4 時間
<p>第 14 回 ナップサック問題 (2) 動的計画法</p> <p>ナップサック問題の解を高速に求め るアルゴリズムとして、動的計画法 に基づくアルゴリズムを学ぶ。アル ゴリズムの原理を確認し、速度につ いて検討する。</p>	<p>授業中の演習に備えて、事前に課題に取り 組み答案をまとめる。特にナップサッ ク問題の解法のプログラムを書く。授業 後に答案を見直す。第12～14回の課題に ついて答案をまとめてレポートとして提 出する。</p>	4 時間

631

授業科目名	データ可視化				
担当教員	夏川浩明				
学年・コース等	1・2年	開講期間	後期	単位数	2
授業形態	講義				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

膨大なデータや情報が溢れる社会では、人がデータから効率的に有益な情報を得るための技術が極めて重要である。コンピュータによって視覚的に情報を提示する技術（情報可視化技術）はコンピュータと人をつなぐ基盤的な技術である。本講義では、情報可視化の考え方や、ヒトの視覚情報処理と視覚認知の性質、データの構造とデータを視覚的に表現するための基本的な技術、またコンピュータにより表現される図形や画像の処理などについて学ぶ。また、演習課題を通じて、データ科学の実践力を養う。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP 1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎／DP 2. データとその扱いの基礎／DP 3. データサイエンスによる課題解決の方法の選択

#### 具体的内容：

コンピュータによって視覚的に情報を提示する技術（情報可視化技術）を扱う。ヒトの視覚情報処理に関する知識や様々なデータを視覚的に表現する技術の学修を通じて、データリテラシーを養う。

#### 目標：

・情報可視化に関する代表的な技術および関連技術について理解する。  
・視覚的表現におけるヒトの認知の特性について理解する。

#### 汎用的な力

1. DP 4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案

・様々なデータにおける可視化方法やその使い分けを理解し、活用できるようになる。

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題（演習、調査、レポート、ケースメソッドなど）
- ・問答法・コメントを求める

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・実技・実習後、全体に向けてコメントします
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

#### 成績評価の方法・評価の割合

授業内課題

30 %

課題

30 %

定期試験

40 %

#### 評価の基準

： 授業内容の基本的把握の度合いにより評価する。

： 課題の内容や提出状況によって評価する。

： 授業内容全体の理解度やそれを踏まえた考察度合いで評価する。

### 使用教科書

指定する

著者

タイトル

出版社

出版年

## 参考文献等

授業中に適宜資料を配布する。  
 Tamara Munzner 「Visualization Analysis & Design」 (CRC press, 2014)

## 履修上の注意・備考・メッセージ

- ・本科目は2単位の科目であるため、平均すると毎回4時間の授業外学修が求められる。「授業外学修課題」に取り組むことに加え、その回の授業の内容を丁寧に復習し、次回の授業に向けて予習をすること。
- ・欠席してしまった場合、次回までに、担当教員等から課題をうけとり、指示を受けること。
- ・課題の提出に際しては、Wordなどを用いて読みやすいものを作成すること。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間： 金曜4限  
 場所： 教員研究室（夏川）  
 備考・注意事項： オフィスアワーを活用してください。

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第1回 可視化について  データ可視化とは何か、その役割や重要性について概説する。また、授業の概略説明を行う。	データ可視化の概説について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第2回 視覚情報処理とその性質  情報を人の視覚を通して伝達する可視化には、人の視覚の仕組みを知ることが重要である。視覚の性質について学ぶとともに、データ可視化への利活用を概説する。	人の視覚情報処理等について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第3回 データ構造  データ可視化の起点となるデータの種類や構造について学ぶ。	データ構造について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第4回 表現手法（色）  表現方法としての色を理解するため、色の性質や視覚の性質を扱い、データ可視化への利活用を学ぶ。	表現手法（色）について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第5回 表現手法（他の視覚属性）  値の表現手法を学ぶ。様々な表現手法があり、データや可視化の目的によって適切な手法が異なるが、基礎的な表現法を理解する。	表現手法（他の視覚属性）について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第6回 データ可視化演習1（Excelによるデータ構造理解と可視化）  これまで学んできたデータ構造や表現手法の知識を基に、データ可視化の演習を行う。	データ可視化の演習について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第7回 多変量データの可視化  多変量データの表現手法を学ぶ。1変量データに?する基礎的な表現手法から始め、3変量以上のデータの表現手法についても理解する。	多変量データの可視化について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第8回 関係性・ネットワークの可視化  関係性の表現手法を学ぶ。集合やネットワーク、階層データなどデータの関係性を表現する方法を理解する。	関係性・ネットワークの可視化について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第9回 時系列データ・地理データの可視化  時系列データや地理データの表現手法を学ぶ。また、データが時間とともに変化する動的データの可視化についても取り扱う。	時系列・地理データの可視化について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間

第 10 回	<b>データ可視化演習2 (オープンデータの可視化)</b>  これまで学んできた各種データの表現手法を用いて、オープンデータの可視化の演習を行う。	データ可視化の演習について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第 11 回	<b>視覚的分析</b>  インタラクティブな可視化システムにより人の推論を支援し問題解決を行う視覚的分析について学ぶ。様々な事例やシステムの実演などを通じて、視覚的分析のアプローチを理解する。	視覚的分析について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第 12 回	<b>機械学習と可視化</b>  深層学習を中心とした機械学習と可視化技術の相補的な関係性について学び、最新の事例について解説する。	機械学習と可視化について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第 13 回	<b>図形と画像の処理</b>  コンピュータ上の様々なデータの扱い、特に図形や画像の処理を中心に、その基本的な原理や利用方法について学ぶ。	図解と画像の処理について復習する。講義中に指示した課題について取り組む。	4 時間
第 14 回	<b>本講義のまとめ</b>  本講義で取り上げたデータ可視化の表現手法を振り返り、要点を確認する。	データ可視化の全ての内容について復習する。これまでの課題について振り返り授業内容の理解に努める。	4 時間

631

授業科目名	未来クリエーションプロジェクト1				
担当教員	上岡修平・新庄雅斗・上阪彩香・中村佳正				
学年・コース等	1年	開講期間	前期	単位数	4
授業形態	演習				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

本授業では、確かな実力と人間力を備えたデータサイエンティストを目指す学生たちが協力して演習に取り組むことにより、データサイエンスの意義（データサイエンスとは何か、何の役に立つのか）を学び、基礎的な技術（データをどう利用するのか）を身につける。本授業では、以下の3テーマについてグループワーク形式で実験演習を行う。

テーマA：自走ロボットと機械学習

テーマB：飛行ドローンの運行計画

テーマC：統計学とデータ解析

実験演習を通して、作業内容を適切に記録・報告するための実験ノート・レポートの書き方を学ぶ。グループワークを通して、コミュニケーションを取りながら協調・協働して課題に取り組むための素養を身につける。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

#### 具体的内容：

#### 目標：

- |                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| 1. DP1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎 | データサイエンスの意義の理解 |
| 2. DP2. データとその扱いの基礎           | データサイエンスの技術の理解 |

データサイエンスの意義（データサイエンスとは何か、何の役に立つのか）を具体的に説明できる。  
データサイエンスの基礎的な技術（データをどう利用するのか）を具体的に説明できる。

#### 汎用的な力

1. DP4. データサイエンスによる課題解決・課題探索の方法の提案
2. DP5. データサイエンスによる実践の完遂
3. DP5. データサイエンスによる実践の完遂
4. DP6. 他者とのコミュニケーション

実験により得られた知見から、次に取り組むべき新たな課題を提案できる。  
実験結果から現状の課題を洗い出し、それを解決するための作業計画を立てられる。  
実験内容を記録するための実験ノート、報告するためのレポートを作成できる。  
課題解決に向けて自己の意見を積極的に述べ、他者に伝えることができる。

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題（演習、調査、レポート、ケースメソッドなど）
- ・実験、実技、実習
- ・協同学習（ペアワーク、グループワークなど）

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・実習や実技に対して個別にコメントします
- ・提出物にコメント・評価をつけて返却します
- ・提出後の授業で、全体的な傾向についてコメントします

### 成績評価

成績評価の方法・評価の割合

評価の基準

実験ノート	:	毎回の授業後に提出する。実験ノートの内容（目的・方法・結果・考察・作業計画）、課題の達成度などに基づき評価する。
60 %		
レポート	:	授業全体の最後に提出する。レポートの内容（目的・方法・結果・考察・展望）、課題の達成度などに基づき評価する。
30 %		
授業への取り組み	:	授業への参加度（グループでの話し合いへの参加状況、発言内容など）を評価する。
10 %		

使用教科書

特に指定しない

参考文献等

実験内容を解説したテキストを配布する。

履修上の注意・備考・メッセージ

- ・授業では必ずPCを持参すること。
- ・授業では受講生を3クラスに分けて、クラス毎に3つの演習テーマA・B・Cを巡回する。そのため演習テーマの順序は授業計画とは異なる場合がある。
- ・授業時間は毎週連続2コマである。時間中には約10分間の休憩時間を設ける。

オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間：	上岡：月曜5限、新庄：水曜5限、上阪：火曜4限
場所：	各教員の研究室（駅前キャンパスS館4階）
備考・注意事項：	オフィスアワーを活用してください。

授業計画

学修課題

授業外学修課題にかかる目安の時間  
8 時間

<p>第 1 回 ガイダンスと準備、実験機材の解説、実験ノートの取り方（担当：全員）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の概要と進め方について説明する。</li> <li>・演習で利用するソフトウェアをインストールする等、準備作業を行う。</li> <li>・演習で利用する機材について説明する。特に自走ロボット（JetBot）の頭脳であるAI半導体と機械学習について、製造元のNVIDIA社からゲストを招いて解説する。</li> <li>・実験ノートの書き方を学び、実験ノートに記録すべき要件を理解する。ミニ演習を行い実験ノートを作成する。</li> </ul>	<p>ミニ演習の実験ノートを完成させて提出する。次回からの演習に備えてソフトウェアの扱い方を自習する。</p>	8 時間
<p>第 2 回 自走ロボットと機械学習（1）自走ロボットの仕組み、基本操作（担当：上岡）</p> <p>テーマA「自走ロボットと機械学習」の概要と演習の進め方について説明する。演習に利用する自走ロボット（JetBot）の仕組みと基本操作を理解する。</p>	<p>実験ノートをまとめてグループ内で共有する。次回の授業に備えて演習内容を予習し、グループ内で連絡を取り合い作業計画を立てる。実験ノートを完成させて提出する。</p>	8 時間
<p>第 3 回 自走ロボットと機械学習（2）機械学習の原理、回避走行の学習（担当：上岡）</p>	<p>実験ノートをまとめてグループ内で共有する。次回の授業に備えて演習内容を予習し、グループ内で連絡を取り合い作業計画を立てる。実験ノートを完成させて提出する。</p>	8 時間

	<p>・画像データを用いた機械学習の原理を学ぶ。</p> <p>・JetBotを用いた実験の流れを理解し、グループで【課題1】に取り組む。</p> <p>【課題1：回避走行の学習】 JetBotに、前方に障害物を発見したら避けるように学習させる。グループ内で相談しながら協力して実験を行う。上手いかわいかなければ改善するか検討する。</p>		
第4回	<p><b>自走ロボットと機械学習(3) 回避走行の学習、車線走行の学習(担当：上岡)</b></p> <p>・【課題1】の続きを行う。</p> <p>・続いてグループで【課題2】に取り組む。</p> <p>【課題2：車線走行の学習】 JetBotに、車線に沿って走るように学習させる。グループ内で相談しながら協力して実験を行う。上手いかわいかなければ改善するか検討する。</p>	<p>実験ノートをもとめてグループ内で共有する。次回の授業に備えて演習内容を予習し、グループ内で連絡を取り合い作業計画を立てる。実験ノートを完成させて提出する。</p>	8 時間
第5回	<p><b>自走ロボットと機械学習(4) 車線走行の学習、まとめ(担当：上岡)</b></p> <p>・【課題2】の続きを行う。</p> <p>・テーマA全体の実験ノートをもとめてグループ内で共有する。</p>	<p>テーマA全体をもとめた実験ノートを完成させて提出する。</p>	8 時間
第6回	<p><b>飛行ドローンの運行計画(1) 飛行ドローンの仕組み、基本的な操作(担当：新庄)</b></p> <p>テーマB「飛行ドローンの運行計画」の概要と演習の進め方について説明する。飛行ドローンの仕組みを理解し、離着陸や左右旋回、姿勢制御などの基本的な操作について学習する。</p>	<p>授業中に実施した作業内容を実験ノートにまとめて、グループ内で共有する。次回の授業に備えて演習内容を予習する。グループ内で連絡を取り合って、事前に作業計画を立てておく。</p>	8 時間
第7回	<p><b>飛行ドローンの運行計画(2) 飛行データの収集(担当：新庄)</b></p> <p>飛行ドローンによるオブジェクトの認識・追尾について理解する。飛行ドローンを用いた飛行データの収集について学習する。</p> <p>【課題1】地点間移動における飛行データ収集 各グループに与えられたコースに対して、飛行ドローンを用いて飛行データを収集する。グループ内で役割を決め、協力して実験を行う。上手いかわいかなければ改善するか検討した上で、再実験を行う。</p>	<p>授業中に実施した作業内容を実験ノートにまとめて、グループ内で共有する。次回の授業に備えて演習内容を予習する。グループ内で連絡を取り合って、事前に作業計画を立てておく。</p>	8 時間
第8回	<p><b>飛行ドローンの運行計画(3) 飛行の数理モデル、運行の最適化(担当：新庄)</b></p> <p>課題1の続きを行う。</p> <p>【課題2】運行の最適化 収集した飛行データに基づいて、時間や省エネなどの観点から、複合的に効率のよい数理モデルを導く。グループ内で役割を決めて協力して課題に取り組む、上手いかわいかなければ改善するか検討する。</p>	<p>授業中に実施した作業内容を実験ノートにまとめて、グループ内で共有する。次回の授業に備えて演習内容を予習する。グループ内で連絡を取り合って、事前に作業計画を立てておく。</p>	8 時間
第9回	<p><b>飛行ドローンの運行計画(4) 運行計画の改善(担当：新庄)</b></p> <p>課題2の続きを行う。</p> <p>最終的な実験ノートをもとめて、グループ内で共有する。</p>	<p>実験ノートを完成させて提出する。</p>	8 時間
第10回	<p><b>統計学とデータ解析(1) Rによるプログラミング演習(担当：上阪)</b></p>	<p>授業中に実践した作業内容をまとめ、各自提出する。</p>	8 時間

	<p>テーマC「統計学とデータ解析」の概要と演習の進め方について説明する。R言語の導入を行う。Rstudioの操作と基本プログラミングについて学習する。パッケージのインストール及び読み込み、データ操作・基礎演算などを実践する。</p>		
第 11 回	<p><b>統計学とデータ解析（2）データの基本統計量と可視化（担当：上阪）</b>          具体的なデータを用いて、データの基本統計量の算出と可視化を実践する。</p>	授業中に実践した作業内容をまとめ、各自提出する。	8 時間
第 12 回	<p><b>統計学とデータ解析（3）グループワークの説明と課題の理解（担当：上阪）</b>           グループ活動の趣旨と活動目的の説明を行い、グループ編成、各々の役割や目標、課題について説明する。グループを編成し、グループごとに研究計画を立て、e-Stat等からデータの収集を行う。</p>	授業中に実施した作業内容をまとめ、グループ内で共有する。グループ内で連絡を取り合って、事前に作業計画を立てておく。	8 時間
第 13 回	<p><b>統計学とデータ解析（4）分析と実践（担当：上阪）</b>          収集したデータを整理し、R言語を用いた分析を行う。結果についてグループディスカッションを行う。</p>	授業中に実施した作業内容をまとめ、グループ内で共有する。	8 時間
第 14 回	<p><b>レポートの書き方、レポートの作成（担当：全員）</b>          レポートの書き方を学び、レポートに記載すべき要件を理解する。テーマA・B・Cの内1つについてレポートを作成する。</p>	レポートを完成させて提出する。	8 時間

631

授業科目名	未来クリエイションプロジェクト2				
担当教員	鎌原淳三・山本詩子・廣江葵				
学年・コース等	1	開講期間	後期	単位数	4
授業形態	演習				
実務経験のある教員による授業科目	該当しない				
実務経験の概要					

### 授業概要

「プログラミング基礎」の講義ではプログラミングの理論的な内容を学ぶが、実際のプログラミングは「目的」となる出力を得るための手段であり、複雑なプログラムはグループなどで協働して完成させる必要がある。この演習では、個人でのプログラミングコンテストからペアプログラミング、そしてグループでのプログラミングと発展させながら、プログラミングと協働作業の実際を学び、自分たちでプログラム開発ができる力を身につける。

### 養うべき力と到達目標

#### 確かな専門性

1. DP1. 数学・統計学・科学的方法、計算機科学の基礎

#### 具体的内容：

プログラミング基礎で学んだ内容を実際にコンピュータを操作しつつ体験し、知識の定着と理解の促進を図る。

#### 目標：

- ・個々人が与えられた機能を持つプログラムを自力で書ける
- ・読みやすいプログラムの書き方が分かる
- ・プログラムのおかしい部分を指摘できる

#### 汎用的な力

1. DP7. 他者との協調・協働

グループで1つのプロジェクトとしてのプログラムを書く作業を通して協働できる

### 学外連携学修

無し

### 授業方法（アクティブラーニングを促す方法について）

- ・課題（演習、調査、レポート、ケースメソッドなど）
- ・協同学習（ペアワーク、グループワークなど）
- ・発表（スピーチ、プレゼンテーションなど）

### 課題や取組に対する評価・振り返り

- ・実習や実技に対して個別にコメントします

### 成績評価

#### 注意事項等

プログラム作成時の協同作業への取り組み・貢献度も評価の対象となりますので注意してください。

#### 成績評価の方法・評価の割合

#### 評価の基準

レポート	：	テーマ毎に行った作業・プログラム・プログラミングの動作結果から理解度を評価する。
	30 %	
授業への取り組み	：	各テーマで作成したプログラムのコード量（行数ではない）が、指定する標準的な範囲内であるかを評価する（コード量が多すぎてもいけない）。
	30 %	
成果発表	：	最終回の成果発表会で作成したプログラムについて、正しく動作しているか、内容を理解して分かりやすく発表できたかどうかなどについて評価する。

40 %

## 使用教科書

特に指定しない

## 参考文献等

授業の中で資料を配布する。

## 履修上の注意・備考・メッセージ

他の人との協同作業作業が多い演習となります。欠席・遅刻等が多いと他の人への迷惑となり、協同作業への貢献を評価できませんので注意してください。

演習でノートPCを使用しますので、必ず各自のノートPCを持ってきてください。

## オフィスアワー・授業外での質問の方法

時間： 月曜2限(鎌原)・水曜3限(廣江)

場所： 鎌原研究室S271・廣江研究室S272

授業計画	学修課題	授業外学修課題にかかる目安の時間
第 1, 2 回 <b>プログラミングのための環境準備</b>  各自の持ち込みPCにプログラミングの環境をインストールして、最初の動作確認を行う。	プログラミング基礎の講義で習ったプログラムの動作を再確認する。	4 時間
第 3, 4 回 <b>プログラミング基礎の復習</b>  プログラミング基礎で習ったプログラムの動作を再確認し、バージョン管理等のコマンドを復習する。	バージョン管理されたプログラムを以前のバージョンに復元したり、ブランチを切って分岐させる。	4 時間
第 5, 6 回 <b>クラス内プログラミングコンテスト 1 (テーマ発表とプログラミング)</b>  授業中に発表したテーマに基づいて個人でのプログラミンを行い、その実行速度や処理量でコンテストを行う。ここではテーマに基づいたプログラム設計とコーディングを行う。	プログラム設計の見直しとコーディングの続きを行う。	4 時間
第 7, 8 回 <b>クラス内プログラミングコンテスト 2 (プログラムの実行とランキング発表)</b>  授業中に発表したテーマに基づいて個人でのプログラミンを行い、その実行速度や処理量でコンテストを行う。ここではデバッグと最終的な実行結果の提出、それによるランキング発表を行う。	ランキング発表で高順位のプログラムのアルゴリズムを、自身のプログラムに反映させて処理性能がどのように変化するかを確認する。	4 時間
第 9, 10 回 <b>ペアプログラミングのやり方</b>  前回のランキングの結果に基づいて決められたペアで、ナビゲーターとドライバーに分かれてプログラミングを行うやり方について学ぶ。次回行うプログラミングのテーマを発表する。	ペアプログラミングを実施中に指摘された事項、自分が指摘した事項についてまとめる。	4 時間
第 11, 12 回 <b>ペアプログラミングの実施</b>  発表したテーマに基づいて、ペアプログラミングを授業中に実践する。途中でドライバーとナビゲーターの役割を入れ替えて行う。	ペアプログラミングを実施中に指摘された事項、自分が指摘した事項についてまとめる。	4 時間
第 13, 14 回 <b>ペアプログラミングでのデバッグ</b>  ペアプログラミングでプログラムを完成させ、デバッグとテストを行い動作を確認する。	作成したプログラムについてドキュメンテーションを行い、実行結果から処理性能を計測してレポートにまとめる。	4 時間
第 15, 16 回 <b>作成したプログラムのコードレビュー</b>	レビューされたプログラムのコードについて、指摘があった点をまとめて、プログラムを書く際にどのような点に気を付けるべきかまとめる。	4 時間

		前回までに作成したプログラムのコードをいくつか選んで、全員で見ながらレビュー（書き方が適切か、関数名が適切か、修正すべき点の提案など）を行う。		
第 17, 18	回	<b>バージョン管理とグループプログラミング</b>  グループでのバージョン管理のやり方についての説明と、グループ分け、次回以降のプログラミングのテーマ発表を行う。	指定されたグループ同士でバージョン管理が適切に行えているか確認する。次回行うプログラミングで使用するアルゴリズムを調べるなどの準備を行う。	4 時間
第 19, 20	回	<b>グループでのプログラミング 1 (プロジェクトテーマ決定とプログラム設計)</b> テーマに基づき開発するプログラムの具体的な内容を決定し、プロジェクトにおけるプログラムの設計をグループ内の協議で行う。担当部分を決定する。	決定されたプロジェクトの担当に従って、プロジェクト遂行に必要な準備を行う。	4 時間
第 21, 22	回	<b>グループでのプログラミング 2 (データ収集とグループでのコーディング)</b>  グループ内で決まった担当に従いデータ収集とグループでのコーディングを行う。	行った作業についてレポートにまとめる 行った作業についてレポートにまとめ、	4 時間
第 23, 24	回	<b>グループでのプログラミング 3 (グループでのコーディング)</b>  グループでのコーディングや単体テストなどを行う。必要に応じてグループ内でのコードレビューなどを行う。	行った作業、単体テストの結果、コードレビューの内容についてレポートにまとめる。	4 時間
第 25, 26	回	<b>グループでのプログラミング 4 (結合テスト等の実施・ドキュメンテーション)</b> 結合テストを行い、動作しない場合は修正を行う。全体の動作確認を行い、ドキュメントの整備を行う。	成果発表会に向けて発表資料の作成と練習を行う。	4 時間
第 27, 28	回	<b>成果発表会</b>  プロジェクトで作成したプログラムについて発表する。学生同士で相互評価する。	発表会で出た質問についてまとめ、最終レポートを作成する。	4 時間