

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(応用基礎レベル) 申請様式

① 学校名	亜細亜大学		
② 学部、学科等名			
③ 申請単位	大学等全体のプログラム		
④ 大学等の設置者	学校法人亜細亜学園	⑤ 設置形態	私立大学
⑥ 所在地	東京都武蔵野市境5丁目8番		
⑦ 申請するプログラム名称	データサイエンス副専攻		
⑧ プログラムの開設年度	令和2	年度	⑨ リテラシーレベルの認定の有無
			有
⑩ 教員数	(常勤)	183	人
	(非常勤)	314	人
⑪ プログラムの授業を教えている教員数		7	人
⑫ 全学部・学科の入学定員	1,505	人	
⑬ 全学部・学科の学生数(学年別)	総数	6,347	人
1年次	1,570	人	2年次
			1,531
3年次	1,494	人	4年次
			1,752
5年次		人	6年次
⑭ プログラムの運営責任者			
(責任者名)	堀 玄	(役職名)	経営学部教授・亜細亜大学データサイエンス教育委員会副委員長
⑮ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)			
	亜細亜大学データサイエンス教育委員会		
(責任者名)	永綱 憲悟	(役職名)	学長・亜細亜大学データサイエンス教育委員会委員長
⑯ プログラムの自己点検・評価を行う体制(委員会・組織等)			
	内部質保証評価委員会		
(責任者名)	永綱 憲悟	(役職名)	学長・内部質保証評価委員会委員長
⑰ 申請する認定プログラム	認定教育プログラム		

連絡先

所属部署名	教務部教学センター	担当者名	金子 国彦
E-mail	kyogaku@asia-u.ac.jp	電話番号	0422-36-4028

プログラムを構成する授業科目について

① 具体的な修得要件

② 申請単位

大学等全体のプログラム

プログラムを構成する科目から20単位以上を修得すること。「情報と社会I」、「統計学入門I」、「表計算とデータサイエンス」は「データサイエンス入門」の、「データサイエンス入門」は「プログラミング言語II」、「データサイエンス応用プロジェクトII」、「ウェブの世界探究」、「総合学術演習I・II」の履修前提科目であるため、20単位以上を修得するためには「情報と社会I」、「統計学入門I」、「表計算とデータサイエンス」、「データサイエンス入門」を修得することが必須となる。

③ 応用基礎コア「Ⅰ. データ表現とアルゴリズム」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必修	開講状況	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	開講状況	1-6	1-7	2-2	2-7
情報と社会I	2	○	全学開講			○		プログラミング言語I	2		全学開講		○		○
数学入門I	2		全学開講	○				プログラミング言語II	2		全学開講				○
数学入門II	2		全学開講	○				データサイエンス入門	2	○	全学開講		○	○	○
統計学入門I	2	○	全学開講	○				数理の世界探究	2		全学開講	○			
統計学入門II	2		全学開講	○											
表計算とデータサイエンス	2	○	全学開講	○	○		○								

④ 応用基礎コア「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必修	開講状況	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必修	開講状況	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
情報と社会I	2	○	全学開講	○			○	○	○			データサイエンス応用プロジェクトI	2		全学開講								○
データサイエンス入門	2	○	全学開講	○	○	○	○	○	○	○	○	データサイエンス応用プロジェクトII	2		全学開講								○
自然科学入門II	2		全学開講	○																			
プログラミング言語II	2		全学開講			○			○														
数理の世界探究	2		全学開講		○				○	○													
ウェブの世界探究	2		全学開講			○																	

⑤ 応用基礎コア「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必修	開講状況	授業科目	単位数	必修	開講状況
データサイエンス入門	2	○	全学開講	総合学術演習II	4		全学開講
プログラミング言語I	2		全学開講				
プログラミング言語II	2		全学開講				
データサイエンス応用プロジェクトI	2		全学開講				
データサイエンス応用プロジェクトII	2		全学開講				
総合学術演習I	4		全学開講				

⑥ 選択項目・その他の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
数理の世界探究	数学発展		
ウェブの世界探究	データエンジニアリング応用基礎		

⑦ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素	講義内容
(1) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。	1-6 - 確率統計の基礎(統計学入門I・第1回～第13回) - 確率統計の応用(統計学入門II・第1回～第13回) - 線形代数の基礎と応用(数学入門I・第1回～第13回) - 微積分の基礎と応用・数列・関数(数学入門II・第1回～第13回) - 確率モデルと統計学(数理の世界探究・第2回) - 数理モデルと数学(数理の世界探究・第3回) - 統計関数と数学関数の使い方(表計算とデータサイエンス・第5回) - 基本統計量、度数分布表とヒストグラム、相関係数と散布図(表計算とデータサイエンス・第12回) 1-7 - アルゴリズムの表現(フローチャート)、並び替え(ソート)、検索(サーチ)(データサイエンス入門・第3回) - 条件分岐(プログラミング言語I・第5回) - 繰り返し(プログラミング言語I・第8回) - 並び替えとデータの抽出(表計算とデータサイエンス・第10回) 2-2 - コンピュータで扱うデータ:数値、テキスト、画像、音声、動画(データサイエンス入門・第2回) - 自然言語処理、画像処理(データサイエンス入門・第9回) - 情報・データとは何か?〈情報と社会I・第2回〉 - デジタルとアナログ(情報と社会I・第3回) 2-7 - Pythonによるプログラミングの基礎(プログラミング言語I・第1回～第13回) - Pythonによるプログラミングの応用(プログラミング言語II・第1回～第13回) - データ分析プログラミングの基礎(データサイエンス入門・第3回) - 数値データと文字データ(表計算とデータサイエンス・第1回)
(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び	1-1 - データ駆動型社会とSociety5.0(データサイエンス入門・第1回) - 情報社会の特質(情報と社会I・第4回) - データの流れの双方向性(情報と社会I・第5回) - 情報社会とは何か(情報と社会I・第6回) - 情報技術・AIと労働(情報と社会I・第7回) - 情報学の発展/情報の不思議(自然科学入門II・第11回) 1-2 - データ分析の進め方、仮説検証サイクル(データサイエンス入門・第2回) - 実験数学入門(数理の世界探究・第4回) - 現象の数理構造を見つける方法、データ処理(数理の世界探究・第5回) - スケールの大きな現象のモデル化(数理の世界探究・第6回) 2-1 - スクレイピング、IoT(データサイエンス入門・第8回) - ウェブからのデータの収集(プログラミング言語II・第10回) - 現代の情報社会を支える技術(1) クラウド、IoTなど(情報と社会I・第8回) - インターネットを支える技術(ウェブの世界探究・第2回) - ウェブAPIの活用(ウェブの世界探究・第11回) - ウェブスクレイピング(ウェブの世界探究・第12回) 3-1 - AIの歴史と応用(データサイエンス入門・第1回) - 現代の情報社会を支える技術(2) 人工知能(AI)の活用によって生まれる価値について(情報と社会I・第9回) 3-2 - 情報セキュリティについて(情報と社会I・第10回) - クラウド、IoTとセキュリティの諸問題について(情報と社会I・第11回) - 人工知能(AI)の諸問題(情報と社会I・第12回) - データ・情報の取り扱いについて(情報と社会I・第13回) - ITとセキュリティ、暗号化・復号化、公開鍵暗号・電子署名(データサイエンス入門・第2回)

「深層学習の基礎と展望」から構成される。	3-3	・機械学習の基礎、分類問題（データサイエンス入門・第5回） ・回帰分析（データサイエンス入門・第6回） ・クラスター分析（データサイエンス入門・第7回） ・scikit-learnによる機械学習（プログラミング言語II・第7回～第9回） ・機械学習の数学（数理の世界探究・第10回） ・機械学習と微分幾何（数理の世界探究・第13回）
	3-4	・ディープラーニング（データサイエンス入門・第10回～第13回） ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)による画像認識（データサイエンス入門・第11回） ・敵対的生成ネットワーク(GAN)（データサイエンス入門・第13回） ・ニューロ・コンピュータ（数理の世界探究・第7回） ・ニューラルネットワークの数理解（数理の世界探究・第8回） ・連想記憶の確率モデル（数理の世界探究・第9回）
	3-9	・AIの構築と運用：AIの開発環境、学習と推論、評価、AIとロボット（データサイエンス入門・第1回） ・転写学習（データサイエンス入門・第12回） ・データサイエンスの手法を実践するPBL（データサイエンス応用プロジェクトI・第1回～第13回） ・データサイエンスの手法を実践するPBL（データサイエンス応用プロジェクトII・第1回～第13回）
(3)本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用 企画・実施・評価」から構成される。	I	・実践的な自然言語処理実習（プログラミング言語II・第11回、データサイエンス入門・第9回） 形態素解析などの実習において、新聞記事や企業の決算短信など各学生が興味のある分野のテキストデータをダウンロードしたものを用いて、実践的な分析を行う。各学生が興味のあるテキストデータを用いることにより、実習する手法に対する理解だけでなく、自然言語処理で出来ることと出来ないことに対する俯瞰的な理解が得られる。 ・実践的な機械学習プログラミング実習（プログラミング言語II・第5回～第12回） scikit-learnなどの機械学習ライブラリを用いた実習において、教材として用意された課題以外に、身近な問題（部活動を退部しそうなメンバーを事前に予測する、部活動に関するメールから不満な表現を自動抽出する、など）への機械学習の応用を通じて、実践的な機械学習の応用に対するセンスを養う。 ・実践的なプログラミング実習（プログラミング言語I・第1回～第13回） 各回のプログラミング実習において、簡単なものであっても各自が実際にプログラミングを行うことを重視する。課題の作成に際し、課題で指定されたタスクを変更・拡張したタスクを各自で考えてそれらを実行するプログラムを作成したり、課題で指定されたデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、実践的なプログラミング力を習得する。
	II	・データサイエンスの手法による音楽情報の分析（データサイエンス応用プロジェクトI A組・第1回～第13回） データサイエンスの手法をメロディや歌詞のデータに応用する「音楽情報処理」の実習を通じて、時系列データの取り扱いや形態素解析などの自然言語処理の手法、機械学習や人工知能の実データに対する応用を実践する。20名程度の少人数で授業を行い、5名程度のグループに分かれ、機械学習の手法により歌詞とメロディからアーティストを推定するなどのプロジェクト課題を定め、PBLに取り組む。 ・機械学習を応用したスマートフォンアプリケーションの開発（データサイエンス応用プロジェクトI B組・第1回～第13回） スマートフォンアプリケーションの開発を通じて、機械学習や人工知能の応用に関する知識とアプリケーションの企画力を身につける。スマートフォンアプリケーション開発のための開発環境の整備、基本的なプログラミングについて学習した後、アプリケーションの開発を実践する。20名程度の少人数で授業を行い、5名程度のグループに分かれ、グループごとに機械学習や人工知能を応用したアプリケーション開発プロジェクトを定め、PBLに取り組む。 ・バーチャルリアリティによる高次元データの可視化（データサイエンス応用プロジェクトII A組B組・第1回～第13回） バーチャルリアリティによる高次元データの可視化を通じて、高次元データの可視化に関する実践とともに、産業への応用が進むバーチャルリアリティの開発技術についても学習する。20名程度の少人数で授業を行い、5名程度のグループに分かれ、バーチャルリアリティ開発に関する基本事項を学習した後、グループごとに開発プロジェクトを定め、PBLを実践する。（A組はCLILとして英語で実施、B組は日本語で実施） ・拡張現実によるデータの可視化（データサイエンス応用プロジェクトII C組・第1回～第13回） 拡張現実(Augmented Reality, AR)によるデータの可視化を通じて、データの可視化に関する実践とともに、産業への応用が進む拡張現実の開発技術についても学習する。20名程度の少人数で授業を行い、5名程度のグループに分かれ、拡張現実の開発に関する基本事項を学習した後、グループごとに開発プロジェクトを定め、PBLを実践する。 ※総合学術演習 I・II はコアIIIの内容を実施するが、令和5年度開講科目のため本申請時点ではシラバスが存在しない。

⑧プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

- ・未知のデータから問題解決のための新たな知見を引き出すマインドと社会実装を行う実行力を持つこと□
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の進んだ理解に必要な数学や統計学の応用力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能に関する進んだ手法を理解しこれを現実的な問題に応用できること□
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の応用的な実装を行えるプログラミング力を持つこと□
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能と社会の関わりに関する進んだ理解を有すること

⑨プログラムの授業内容等を公表しているアドレス

<https://www.asia-u.ac.jp/academics/minor/1/>

プログラムの履修者数等の実績について

①プログラム開設年度

令和2

年度

②申請単位

大学等全体のプログラム

③履修者・修了者の実績

学部・学科名称	入学 定員	収容 定員	令和3年度		令和2年度		令和元年度		平成30年度		平成29年度		平成28年度		履修者数 合計	履修率
			履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数	履修者数	修了者数		
経営学部(社会科学)	490	2,070	52	8	126	0	0	0	0	0	0	0	0	0	178	9%
経済学部(社会科学)	250	1,000	30	3	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	8%
法学部(社会科学)	340	1,360	39	1	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87	6%
国際関係学部(その他)	280	1,120	22	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	5%
都市創造学部(社会科学)	145	600	26	1	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	13%
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
															0	#DIV/0!
合 計	1,505	6,150	169	13	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	473	8%

参考資料② 令和３年度シラバス

申請するプログラムにおいて、構成する授業科目の内容がわかる資料（令和３年度シラバス）の補足説明書

１．「総合学術演習Ⅰ」、「総合学術演習Ⅱ」は、令和３年度以降入学生を対象とする科目であり、それぞれ３・４年生で履修する科目であるため、申請日時点、未実施でありシラバスも未作成である。

２．受講可能学部の略語表記は、下記のとおりである。

B 経営学部経営学科

H 経営学部ホスピタリティ・マネジメント学科

E 経済学部経済学科

L 法学部法律学科

I 国際関係学部国際関係学科

C 国際関係学部多文化コミュニケーション学科

U 都市創造学部都市創造学科

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE101

講義名 情報と社会 I

⑥担当教員名 稲本 唯史

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

現代社会を語る上で情報の視点は不可欠であり、同時に情報は社会の中でとらえなければその特質は見えてこない。そこで、この講義は現代社会と情報の関わりについて幅広い知識をもとに洞察できる素養を身につけることを目的とする。

③授業内容

情報社会論は「思想の闘技場」と言われる。つまり、社会科学、自然科学、人文科学のあらゆる知識が「情報」というキーワードのもとで動員されるのが情報社会論という学問分野である。この授業では特に、なぜこの社会は情報技術を必要としているのか、情報技術が社会に与える影響は何か、といった観点から、情報技術を学ぶ（あるいは、学ばない）ことの意味を考えていくような内容にしたい。さらに昨今、社会で注目を集めている人工知能（AI）、及び、データサイエンスについてどのように考えたらよいのか、について説明する。

①学習目標

単に「今は情報社会だから、情報技術は必要だ」という極めて単純な見方を脱して、情報技術・AIの特質やその必要性、利便性を、主体的に判断できる力を身に付けることを目標とする。その際、用語の正確な理解を心掛け、さらに、データサイエンスの考え方など、情報技術に関する極めて多様な見方に接することで、様々な異論の問題点を理解し、その長所や短所などを理解できることを目標とする。

②授業の方法

基本的に情報支援システム manaba、および、オンライン会議システム zoom を使って、教員が説明資料を学生に提示し、それを解説する、というやり方で授業が進んでいく。資料には画像が含まれていることもあるが、この授業で扱う資料の99%は「文字」である。各回において、資料は事前にダウンロード、かつ、印刷して手元に置いておくことが望ましい。また、各回のテーマは独立しておらず、話として連続している。したがって、数回連続して講義に参加しないと理解が困難になる。

④授業計画

【第1回】ガイダンス（授業の進め方、成績評価方法、オンライン授業の受け方）

【第2回】情報・データとは何か？（そもそも「情報」とは何か、データ、知識、情報の違い、社会で活用されているデータにはどのようなものがあるか、など）

【第3回】デジタルとアナログ：基本概念、デジタル形式とアナログ形式の違い、アナログ情報はなぜ、アナログ情報と呼ばれているか

【第4回】情報社会の特質：特に「デジタル情報」の視点から、データのデジタル化の社会に与える影響を論ずる。

【第5回】データの流れの双方向性に注目して、情報社会の光と陰について論ずる

【第6回】情報社会とは何かー産業社会論とメディア論の視点から論ずる。特に、脱工業化社会論、情報産業論、各種のメディア論など。

【第7回】情報技術・AIと労働：情報化する以前と以後の労働のあり方の違い。AIの労働に与える影響について。

【第8回】現代の情報社会を支える技術(1) クラウド、IoT など。

【第9回】現代の情報社会を支える技術(2) 人工知能(AI)の活用によって生まれる価値について。

【第10回】情報セキュリティについて：機密性、完全性、可用性、セキュリティホール、サイバー攻撃など、より踏み込んだ内容について

【第11回】クラウド、IoTとセキュリティの諸問題について

【第12回】人工知能(AI)の諸問題：特に、環境管理型権力の問題について

【第13回】データ・情報の取り扱いについて(学術情報と引用、著作権法、個人情報・プライバシー、産業財産権)

事前・事後学修

説明に使う資料は授業の数日前に manaba にアップする。必ず事前に、漏れなく、目を通しておくこと。可能な限り印刷しておくことが望ましい。

人間の普段の知的活動で、見る、聴く、読む、書く、とあるうち、最も難しい、したがって、最も勉強に効果的なのは、最後の「書く」である。資料を読むだけではだめで、自分の理解した内容をノートに「書いて」まとめることが大切である。書くことによって理解度は飛躍的に向上する。

⑦成績評価方法等

レポート課題100%。ただし、普段の授業への取り組み状況に問題がある場合は減点がある。(普段の授業で、レポート課題ほど難しくない小課題や小アンケートを出題する。それに回答しない、提出しない、などの場合は、取り組み状況に問題がある、と判断する。3回から4回程度の未提出で単位取得はかなり困難になる。)

レポート課題は、おおむね、2回か3回出題する。すべて記述式の問題で、穴埋め式、選択式、等々の問題は含まれていない。

なお、課題は内容がすべて、提出することは当たり前なので、提出したこと自体を評価することはしない。

教科書・指定図書

なし。参考図書については、授業で紹介する。

履修上の留意点

この科目は、データサイエンス副専攻登録者を原則として優先する。

「情報」や「社会」というもの全般に対する深い関心を持つ人を望む。その反面、パソコンの知識、得意・不得意はあまり関係がない。

各授業の開始時に、必ず manaba にアクセスして、最初に「コースニュース」を読むこと。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE108

講義名 自然科学入門Ⅱ

⑥担当教員名 大森 克徳 吉田 律 可合 忍

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

「自然科学入門Ⅱ」は、物理学・化学・生物学などの自然科学がもっている学問としての性質を理解することを直接的な目的としているが、最終的には、科学的思考法とはどのようなものなのかを身に付けることを目的としている。このような目的を達成するためには、自然科学の成り立ちといった縦断的アプローチや、ある事項を個々の学問から多角的に扱う横断的アプローチ、そしてそれらを織り混ぜた組織的アプローチなどが考えられ、それぞれが実際の講義内容になるであろう。

③授業内容

自然科学入門Ⅰでは20世紀以前の自然科学についてひととおりの知識を得た。本科目ではそれらの知識を前提として、20世紀以降に発展した現代の自然科学について解説を行う。前世紀以降、自然科学は目を眩る発展を遂げた。そしてそれは想像を超えるほど社会を豊かにしてきた。一方でそんな科学技術は地球規模の環境変化を引き起こし、人類の存続自体をも危機に曝すことになった。

授業では最新の自然科学についてごく簡単な解説を行う。複雑で最新の内容を含むが、少なくともそれぞれの分野でどのような点が重要なトピックと見做されているのか理解することが必要である。最新の知見を学んだあと、もう一度、自然科学とは何なのか、どうあるべきなのかについてまとめを行う。それを通じて、自然科学に対する自分なりの識見を醸成してほしい。

①学修目標

授業で扱われた話題について考え、正しく理解し、そこで使われた用語についても知識として取り込むことによって以下の能力を獲得することを目標とする。

1. 新聞記事等の一般向け記事に使われるレベルの現代自然科学の用語を正確に理解する。
2. 基本的な現代自然科学に関する説明について、その正誤を正しく判断できる。
3. 一般向け記事で言及される程度の現代自然科学に関する課題・論題について、論理的で適切な考察ができる。

②授業の方法

ハイブリッド授業を行う。manaba/Responを使用する。授業に関する連絡はmanabaの掲示板で行うので必ずチェックすること。オンラインで参加の学生はzoomを使用して参加する。

授業の進行中でも質問を受け付ける。教室では挙手等で、オンラインではzoomのチャット機能で質問してほしい。授業の途中に2回、manabaの小テスト機能を使って小テストを行う。当然ながら質疑応答や小テストは成績に直結する。

④授業計画

【第1回】ガイダンス／現代における自然科学

授業の受け方／現代における科学理論を概説する

【第2回】特殊相対性理論／一般相対性理論

アインシュタインが提唱した相対性理論について、文系学生にも理解できる範囲で解説する

【第3回】原子の内部構造／素粒子

原子がどのような粒子で出来ているかを学ぶとともに、それ以上分割できない最も基本的な粒子である素粒子について学ぶ

【第4回】初期宇宙のすがた／恒星の進化と宇宙の謎

現代のビッグバン理論に基づき、宇宙の始まりから想定される最期までについて解説する

【第5回】太陽系 1. 太陽と惑星／2. それ以外の天体

太陽系について、その範囲とそれを構成する天体について詳しく学ぶ

【第6回】宇宙開発 1. 宇宙開発史／2. 宇宙開発の現在

宇宙開発の歴史と現在の宇宙技術について学ぶ

【第7回】分子生物学 1. セントラルドグマ／2. 生物学分析法

近年発展が著しい分子生物学について、その理論と研究技術について学ぶ

【第8回】バイオテクノロジー 1. 遺伝子組み換え／2. その他の技術

バイオテクノロジーについて、その理論と技術、問題点について概説する。とくに GM 作物などで身近な遺伝子組み換えについては重点的に学ぶ

【第9回】西洋医学の近代化／最新医療

西洋医学が東洋医学に迫いつき、これを凌駕していく歴史と最新の医療技術について学ぶ

【第10回】放射線と人間／原子力の利用

放射線とは何か、その危険性とは何かということから原子力の利用法までを学ぶ

【第11回】情報学の発展／情報の不思議

情報学の誕生から情報化社会の形成までの歴史と、「情報」の正体について学んでいく

【第12回】iPS 細胞とは／アクチビン研究／iPS 医療の実用化を目指して

iPS 細胞作製の理論とその応用について学んでいく

【第13回】科学的、非科学的について考える

我々は本当に「科学的な」社会を生活しているのか、オカルトとは本当に非科学的なのか等を考えながら「科学的」とは何かを学んでいく

事前・事後学修

新聞記事やテレビのニュース等、日常生活において触れる自然科学に関する情報に興味を持つこと。
また、講義で習ったこととどう関係するのか考えを巡らせること。

また、授業で出てきた言葉で理解できなかったものについては必ずメモを取り、理解できるまで調べる。わからないまま放っておいてはいけない。自習でわからない場合は直接、あるいはメール等で質問すること。（ただし、ごく簡単なことは自習で解決すること）

それ以上の予習復習は求めない。

⑦成績評価方法等

毎回行う小テスト（78%）が中心だが、授業への参加度合い（質問を積極的に行ったか等）を平常

点（22%）として評価に加える。平常点は授業態度や質問等の授業への参加度を考慮して総合的に判断する。したがって、毎回出席しても出席点が0点ということもあり得る。

なお、三分の二以上の出席がないと評価対象とならないので、必ず出席すること。

小テストは四択問題を四問出題する予定である。単語の暗記ということではなく、4つの文章から適切な／不適切な文章を選ぶ方式とする。

教科書・指定図書

教科書：使用しない

参考書：必要に応じて講義中に指示する

履修上の留意点

- ・この科目は、データサイエンス副専攻登録者を原則として優先する。
- ・自然科学入門Ⅰの履修を前提とした講義を行う。中学レベルの理科の知識で理解可能な内容とするが、大学レベルの理解力と判断力を要求する。講義では数式や化学式を用いることもあるが、知識レベルに応じた解説を行うので、それらを理解する意志ある者のみに履修を認める。
- ・また、大森担当の自然科学入門ⅠとⅡの両方を履修することを強く望む。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE109

講義名 数学入門Ⅰ

⑥担当教員名 一山 稔之

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

「数学入門Ⅰ」は、ベクトルと行列、ベクトルと行列の役割、連立1次方程式の解法などを主要な学習目標とする。コンピュータのアルゴリズムやプログラミングを作成する上で最低限必要となる論理的な考え方を「正比例」をキーワードにして学ぶ。正比例を一般化した線形性の概念を使って社会科学の分野に現れるさまざまな現象の理解とそれらをモデル化する代表的な方法を修得する。更に、各種の公務員試験や教員試験の問題を取り上げながら「線形数学」の分野の基本事項について実践的に学習する科目である。

③授業内容

現象の本質（線形性）を捉える訓練を現代や古代人の叡智と論理と思考に触れながら行う。

数学は対象としている現象を単純明快な原理でその本質に迫り、現象の解析（分析）に最適な手法を考案し、問題の定式化（モデル化）及びその解や数理解造を決定することにあり、何千年も前の古代人の知恵と知識をフル活用する。

授業は数学を苦手になっている学生にも分かるように身近な例や現象を活用しながら、ほとんど予備知識なしで授業を進める。

授業と数学に対する理解度を確認する為に、毎回授業中に演習を実施する。内容については、授業内容にそった問題及びデータサイエンスを学習するための基本事項を修得する問題に加えて、必要に応じて映像教材を活用し、Python にも触れたい。

①学修目標

この学修目標は、学習者が数学の苦手意識を無くすること及び線形代数学が個人情報や金融機関におけるセキュリティを保護する暗号の仕組みと解読、都市間の人口移動、デマが伝わる時の真偽度（流言蜚語）等で変幻自在に応用されている姿を理解し、実際に自分の手で暗号を作成したり、10 年後・100 年後の都市と農村間の人口移動を予測したり、噂や情報の真偽度を数値化出来るようになることで創造力あふれる人材になるための素養を培う。

②授業の方法

毎回授業開始直前に本学のホームページおよび大学のメールアドレスで「manaba」にログインして連絡の有無を確認し、指示に従うこと。

指定した教科書に基づき授業を対面と Zoom で行う。授業支援システム manaba で配布する講義資料にも目を通しておくこと。

毎回授業中に実施する課題の解答を締切時間までに manaba を使用して提出すること。

論理的な思考方法を身につけることは情報の真偽度判定やデータ分析力を培う上で非常に有益であると思われるので、2000 年以上前の古代人の知的財産から最先端の数学の息吹にも触れつつアイデアの真髄を丁寧に説明する。

④授業計画

【第 1 回】 ベクトルや行列は何処で使われているか

内容：ベクトルとは、ベクトルの和、行列とは、ベクトルと行列の世界、

学習ツール、履修上の注意点、授業時の課題、成績評価

テキスト：教科書：p.8～11、配布資料

課題 1：ヘリコプターや飛行機が飛べる理由をベクトルで説明（50 字～100 字）

課題 2：授業で出題する簡単なベクトルの計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 2 回】 ベクトルの基本演算

内容：前回の復習、1 次独立、ベクトルの内積、平面ベクトルと空間ベクトル

テキスト：教科書：p.11, 12, 14, 15

課題 1：教科書 p.11 問題 4 と p.12 問題 3

課題 2：授業で出題する簡単な内積の計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 3 回】 ベクトルは直ぐそばにいる（身の回りの現象）

内容：前回の復習、身近なベクトル、行列の和と実数倍、身近な行列

テキスト：教科書：p.16, p.17, p.20, p.30, p.31、配布資料

課題 1：教科書 p.18 問題 1 と p.19 問題 4

課題 2：身の回りにあるベクトルを 3 個取り上げて説明する。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第4回】 行列の不思議な演算

内容：前回の復習、行列の不思議な掛け算、単位行列

テキスト：教科書：p.34, p.36, p.37, p.38

課題1：教科書 p.35 問題2と p.38 問題3

課題2：学籍番号の下4けたから作った行列の2乗の計算結果

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第5回】 連立一次方程式とはきだし法

内容：前回の復習、連立方程式の行列表現、はきだし法

テキスト：教科書：p.46, p.47, p.48, p.49

課題1：教科書 p.50 問題4と p.51 問題5

課題2：p.52 問題2の(1)をはきだし法で解く。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第6回】 行列の階数（ランク）と連立方程式の解

内容：前回の復習、行列の階数（ランク）とはきだし法、連立方程式の解の存在

テキスト：教科書：p.54, p.55, p.56, p.57

課題1：教科書 p.56 問題2の(2)と p.57 問題3の(3)

課題2：p.58 問題1の(1)と問題2の(3)をはきだし法で解く。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第7回】 第1回総合演習（理解度確認）

第1回から第6回までの学習内容について理解度を確認するために演習を行う。

演習の提出先 manaba で配布した問題を解いて、manaba で提出

【第8回】 正則行列と逆行列、行列式

内容：前回の復習、正則行列、逆行列の意味と計算、行列式の計算、クラメルの公式

テキスト：教科書：p.60, p.61, p.70, p.71

課題1：教科書 p.64 問題1の(1)

課題2：p.74 問題1の(1)と(2)と問題2の(1)

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第9回】 暗号技術への応用、流言蜚語（デマはどうして起こるのか？）

内容：前回の復習、行列のn乗、逆行列、暗号化と復元、状態ベクトル、信頼度行列

テキスト：配布資料

課題1：配布資料の中で指定した演習問題

課題2：流言蜚語の事例あるいは実体験例

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第10回】 ベクトルの外積

内容：前回の復習、ベクトルの外積、ベクトルの内積（復習）

テキスト：配布資料

課題1：配布資料の中で指定した演習問題

課題2：ベクトルの外積で表される現象や事例

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第11回】 行列の固有値と固有ベクトル

内容：前回の復習、行列の固有値、固有ベクトル

テキスト：配布資料

課題 1：配布資料中で指定した演習問題

課題 2：固有値を 10、固有ベクトルを(1, 2)に持つ行列を求めよ。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 12 回】 ベクトルや行列の実生活および AI との関係

内容：前回の復習、都市間の人口移動予測（10 年後、100 年後？）、線形代数と AI

テキスト：配布資料

課題 1：配布資料の中で指定した演習問題

課題 2：あなたの住んでいる都市の 30 年後の人口予測を表す式

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 13 回】 第 2 回総合演習（理解度確認）

第 8 回から第 12 回までの学習内容について理解度を確認するために演習を行う。

演習の提出先 manaba で配布した問題を解いて、manaba で提出

事前・事後学修

数学が苦手な人が必要に迫られて受講しているケースが少なくないので、毎週 2 時間の事後学習を中心とする学習スタイルを推奨する。

ベクトルや行列について学んだことがない人は、何度もその日に教科書や講義資料で学習した部分をよく復習すること。それでも、分からない場合はメールまたは manaba で質問すること。

逆に、もっと高度な内容を希望する学生には毎年大学院や公務員上級職試験の問題他を受講者全員に提供しているので、事後学習に活用してほしい。

⑦成績評価方法等

「行列の四則演算とべき乗計算およびベクトルの外積の意味と計算ができる」が達成出来ているかを下記の割合で評価する。

毎授業時の課題（50%）と平常点（20%）と 2 回の総合演習（30%）で評価する。

毎回実施する授業中の課題（制限時間内に提出されたものののみ評価の対象とする）の結果と平常点の合計は評価に占める割合が高いので注意すること。

毎回授業に出席し、真面目に授業と演習に取り組んでいる人は出来が悪くても評価するが、通算 5 回欠席した人は単位取得できない。

教科書・指定図書

教科書：藤田他著 『よくわかる線形代数』 実教出版

参考書：必要に応じて参考書を授業中に適宜紹介する。

履修上の留意点

- ・この科目は、データサイエンス副専攻登録者を原則として優先する。
- ・授業時間内の指定された締切時刻までに必ず課題を manaba を使い提出すること。
- ・履修希望者が定員以上になった場合は履修制限を行う。

- ・科目の性格上、100 名を上限とする。
- ・欠席回数が 5 回になった時点で、単位取得出来ないので注意すること。
- ・授業に出席せず、課題だけを提出されても、単位を取得できない。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE110

講義名 数学入門Ⅱ

⑥担当教員名 一山 稔之

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

「数学入門Ⅱ」は、無限小の世界における正比例を一般化した「微分の概念」を使って社会科学の分野に現れるさまざまな現象の理解とそれらをモデルとする代表的な方法を習得する。コンピュータのアルゴリズムやプログラミングを作成する上で最低限必要となる論理的な考え方を「連続と無限小」をキーワードにして学ぶ。更に、各種の公務員試験や教員試験の問題を取り上げながら「微分と積分」の分野の基本事項について実践的に学習する科目である。

③授業内容

微分積分学は現代社会の基盤において一翼を成す普遍的な知識であり、「人類の遺産」である。予備知識をほとんど仮定しないで、気の遠くなるような年限をかけて培われてきたこの素晴らしいアイデア（本質）を直感的に理解することを目指す。悠久の時を超えて編み出された無限の概念（無限小、無限大）の有用性を学び、数列や無限個の足し算のアイデアから球の体積に出現する係数 $4/3$ のメカニズム（数千年前のアイデア）を紹介する。微分の逆演算としての原始関数や不定積分はもちろん、積和の概念から面積、定積分の概念へ進み、微分と積分の関係（ストークスの定理）についても言及したい。授業は高等学校で数学を苦手にしていただ方には分かるように身近な例や現象を活用しながら、ほとんど予備知識なしで授業を進める。

①学修目標

この学修目標は、数列や微分積分のアイデアが如何に現実の世界で役立っているかを身近な事例から宇宙現象等を通じて理解と興味を持ち、大学院や各種資格試験や数学検定やディープラーニング G 検定に出題された微分積分に関する分野の問題が解ける実践力も合わせて身に付けることで創造力あふれる人材の育成を目指す。もう一つの重要な到達目標は、恐ろしいサラ金やマチ金の利息計算の仕組みや振り込め詐欺に代表される数学や数字に疎いことから騙されることがないように、また冷静な判断を下せるようために論理的・数理的に分析出来る能力を培うことである。

②授業の方法

毎回授業開始直前に本学のホームページおよび大学のメールアドレスで「manaba」にログインして連

絡の有無を確認し、指示に従うこと。

指定した教科書に基づき授業を対面と Zoom で行う。授業支援システム manaba で配布する講義資料にも目を通しておくこと。

毎回授業中に実施する課題の解答を締切時間までに manaba を使用して提出すること。

数列や極限操作の未学習を前提に身近な現象を取り上げて基礎から授業を進める。

毎回授業中に演習を実施する。内容については、授業内容にそった問題及びデータサイエンスを学習するための基本事項を習得する問題に加えて、必要に応じて Python についても触れたい。

④授業計画

【第1回】 この授業の概要、数列とは何か

内容： 指数・対数、数の持つ規則性、微分とは、積分が表す世界、
学習ツール、履修上の注意点、 授業時の課題、成績評価

テキスト：配布資料

課題1：この授業内容と目標（50字～100字）

課題2：授業で出題する簡単な理解度確認問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第2回】 等差数列とその和、ガウス君の方法

内容：前回の復習、数列、等差数列の特性、漸化式表現

テキスト：教科書：p.92-101、配布資料

課題1：前回の理解度確認問題

課題2：等差数列の基本問題（数列および和の公式）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第3回】 等比数列とその和、総和記号 Σ

内容：前回の復習、等比数列の特性、漸化式表現、 Σ の計算

テキスト：教科書：p.102-109、配布資料

課題1：前回の理解度確認問題

課題2：等比数列の基本問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第4回】 数列の応用（サラ金は怖い・マチ金はもっと怖い）

内容：前回の復習、数列、いろいろな数列、漸化式

テキスト：教科書：p.110-118、配布資料

課題1：前回の理解度確認問題

課題2：数列の応用問題（身を守る数学）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第5回】 数列の極限

内容：前回の復習、 π の秘密（無限の果てには何がある？）

テキスト：配布資料

課題1：前回の理解度確認問題

課題2：数列の応用問題（ π の秘密に関する）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 6 回】 級数とは何か

内容：前回の復習、数列を無限個たす方法

テキスト：配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：数列の和と級数の和に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 7 回】 関数とそのグラフ

内容：前回の復習、数列、いろいろな数列、漸化式

テキスト：教科書：p.30-32、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：関数の基本問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 8 回】 関数の極限（下手な鉄砲も数打ちゃ当たる!）

内容：前回の復習、極限操作、極限值、極限の性質

テキスト：教科書：p.33-36、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：極限に関する計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 9 回】 微分とは何か

内容：前回の復習、微分係数、導関数、和の公式

テキスト：教科書：p.37-41、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：微分の計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 10 回】 微分の応用問題

内容：前回の復習、微分係数、導関数、和の公式

テキスト：教科書：p.58-60、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：教科書の章末問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 11 回】 積分の概念（不定積分）と基本的な計算

内容：前回の復習、微分の逆演算、原始関数、和の公式

テキスト：教科書：p.62-67、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：不定積分の計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 12 回】 積分の概念（定積分）と基本的な計算

内容：前回の復習、定積分、面積、体積、ストークスの定理

テキスト：教科書：p.68, 69, 70, 74, 75, 84, 85、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：定積分の計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 13 回】 地球を計る（ギリシャ時代の方法）

内容：前回の復習、積分の章末問題、地球の半径を求める方法

テキスト：教科書：p.88、配布資料

課題 1：前回の理解度確認問題

課題 2：教科書の章末問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

事前・事後学修

数学が苦手な人が必要に迫られて受講しているケースが少なくないので、毎週 2 時間の事後学習を中心とする学習スタイルを推奨する。

数列や微分や積分について学んだことがない人は、授業中の質問はもちろんのこと、授業後のメールあるいはオフィス・アワー等を活用して質問し、疑問を解消し理解度を深めること。

逆に、もっと高度な内容を希望する学生には、毎年全受講者に配布している大学院の入試問題や数学検定やディープラーニング G 検定や公務員上級職試験問題等を事後学習に大いに活用してほしい。

⑦成績評価方法等

数列の規則性を見抜けること・微分概念と計算・不定積分と原始関数・定積分概念と計算がきちんと理解できていることが、単位取得のための条件である。

期末試験（30%）、毎授業時の問題演習（40%）、総合演習（20%）、平常点（10%）で評価する。

期末試験以外のものが成績評価に占める割合が非常に高いので留意すること。

授業中に実施する小テスト・各種課題（総合演習含む）の再提出は出来ないのでは注意すること。

教科書・指定図書

教科書：岡部恒治、北島茂樹 編 『四訂版 体系数学 4』 数研出版

参考書：必要に応じて参考書を授業中に適宜紹介する。

履修上の留意点

- ・この科目は、データサイエンス副専攻登録者を原則として優先する。
- ・授業時間内の指定された締切時刻までに必ず課題を manaba を使い提出すること。
- ・履修希望者が定員以上になった場合は履修制限を行う。
- ・科目の性格上、100 名を上限とする。
- ・欠席回数が 5 回になった時点で、単位取得出来ないのでは注意すること。
- ・授業に出席せず、課題だけを提出されても、単位は取得できない。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE115

講義名 統計学入門 I

⑥担当教員名	一山 稔之	長坂 浩史
⑤単位数	2	
受講可能学部	B/H/E/L/I/C/U	

科目の趣旨

統計学は文系、理系を問わず非常に応用範囲の広い学問である。「統計学入門Ⅰ・Ⅱ」を通して統計学の入門レベルを概観することになるが、「統計学入門Ⅰ」では、統計学を理解する上で欠くことの出来ない確率が中心的テーマです。日常使われる確率が、数学的にはどのように表現されるのかしっかり聞いて欲しいと思います。

③授業内容

統計学は古のピラミッドを建設していた紀元前 3000 年頃の現代で言えば国勢調査にあたる人口や土地の測量や調査がそのルーツと言われることもある実生活に密着した学問分野である。

現在は、高度かつ多岐に亘る応用分野を持つ統計学を古き良き時代の素朴なアイデアから始め、物事を確率的に考える方法及び個々に見るとバラバラのデータを集団として取り扱うことで、本質的あるいは特徴的な性質を抽出するための基礎となる概念や定式化及び統計処理等を通して、現代統計学の基本事項を取り扱う授業である。

現代の統計学は、その基盤（基礎理論）が確率論で構成されているため、この「統計学入門Ⅰ」では、高校時代の順列・組合せの復習から始めて、確率の意味を古代人から現代人までの試行を辿った後、与えられた現象の確率が計算できるようにする。

最後に、確率変数について通常の変数との違いはもちろん、確率変数の使い方を学習し、その本質を理解する。

①学修目標

この学修目標は、統計学とはどのような考え方をする学問であるかを確率論を通じて理解することにある。

現代統計学の基盤を成している確率論的なものの見方とそれを定量的に表す基本的な考え方と処理方法について基本的な問題が解けることである。

確率的な分析方法にある程度慣れた時点で、統計学の基本的な概念や考え方を修得し、世の中に氾濫している過大広告や誤った情報や誤解等について統計学を使って判別出来る手段を身に付ける。

②授業の方法

毎回授業開始直前に本学のホームページおよび大学のメールアドレスで「manaba」にログインして連絡の有無を確認し、指示に従うこと。

指定した教科書に基づき授業を対面と Zoom で行う。授業支援システム manaba で配布する講義資料にも目を通しておくこと。

毎回授業中に実施する課題の解答を締切時間までに manaba を使用して提出すること。

創造力あふれる人材になるための素養を培うために統計学の本質を理解する。そのため教科書の解説を読み、解けなくても良いので、例題や練習問題にチャレンジしてから授業に臨み、授業で内容が理解出来たら、翌週までに繰り返し復習すること。必要に応じて Python にも触れる。

④授業計画

【第1回】 統計学とは何か

内容： 統計学とは、確率的なものの考え方、度数分布、データ処理と未来予想、学習ツール、履修上の注意点、授業時の課題、成績評価

テキスト：教科書：p.1～5、配布資料

課題1：授業で統計学とはどのような学問であると説明しましたか（50字～100字）

課題2：確率的なものの考え方とはどのようなものですか。（50字～100字）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第2回】 データの代表値の使い方と注意事項

内容： 平均値、最頻値（モード）、中央値（メジアン）、範囲（レンジ）、分散

テキスト：教科書 p.9～12

課題1：データの代表値に関する簡単な計算問題

課題2：データの分散の意味を説明して下さい。（50字～100字）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第3回】 分散の公式、標準偏差、平均処理と分散処理の特性

内容： 分散を求める公式、標準偏差の計算と意味、平均の線形性、分散の非線形性

テキスト：教科書 p.12～15

課題1：簡単なデータの分散を二種類の方法で計算

課題2： $E(2x+3y+4)$ と $V(2x+3)$ の計算

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第4回】 相関関係

内容： 相関図（分散図）、共分散の計算と意味、相関係数、無相関

テキスト：教科書 p.16～18

課題1：相関係数の意味

課題2：無相関の例

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第5回】 回帰分析とは何か

内容： 回帰分析とは、回帰分析の計算

テキスト：教科書 p.19～21

課題1：回帰分析について授業で説明した内容

課題2：回帰分析は大量のデータで何を分析するツールですか。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第6回】 第1回総合演習（理解度確認）

「第1回から第5回までの内容のうち、統計学がどのような学問かと基本統計量および相関係数の意味と計算」をどの程度理解出来ているかで評価する。

【第7回】 順列の計算と意味

内容： 順列、階乗、同じものを含む順列、重複順列、円順列

テキスト：教科書 p.23～27

課題1：具体的な例を用いて、順列について説明して下さい。

課題2：ASIADAI という7文字を並べる順列は何通りですか。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 8 回】 組合せの計算と意味

内容： 組合せ、重複組合せ、二項定理

テキスト：教科書 p.29～32

課題 1：具体的な例を用いて、組合せについて説明して下さい。

課題 2：ABCD という 4 種類から重複を許して 2 文字を選ぶ方法は何通りですか。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 9 回】 事象と確率、確率の意味

内容： 偶然と予測、事象、相対頻度、事象の確率

テキスト：教科書 p.35～38

課題 1：具体的な例を用いて、事象とその確率について説明して下さい。

課題 2：現在の科学技術では、確率でしか予測できない現象をあげて下さい。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 10 回】 確率の計算

内容： 事象の独立、和の法則、排反、余事象の確率、積の法則

テキスト：教科書 p.41～44

課題 1：具体的な例を用いて、確率の和の法則について説明して下さい。

課題 2：具体的な例を用いて、事象の独立について説明して下さい。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 11 回】 条件付き確率、確率分布表、確率変数

内容： 独立でない事象、積の法則、条件付き確率、確率分布表、確率変数

テキスト：教科書 p.44～46

課題 1：具体的な例を用いて、独立でない事象について説明して下さい。

課題 2：具体的な例を用いて、条件付き確率について説明して下さい。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 12 回】 確率変数の平均と分散、統計学と AI

内容： 確率変数、確率変数の平均・分散・標準偏差、AI で使われる統計学

テキスト：教科書 p.49～52、配布資料

課題 1：具体的な例を用いて、確率変数の期待値について説明して下さい。

課題 2：具体的な例を用いて、確率変数の分散について説明して下さい。

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 13 回】 第 2 回総合演習（理解度確認）

「第 7 回から第 12 回までの内容のうち、順列と組合せの意味と計算と確率の意味と計算及び確率変数についての基本的な性質と計算」をどの程度理解出来ているかで評価する。

manaba で配布した問題を解いて、manaba で提出

事前・事後学修

高等学校の必修科目である「数学 I」の一分野であるデータの分析から始めるので、履修登録確定後はテキストと講義資料で毎週 2 時間の事前学習を行い、分からないところをピックアップしておくこと。高校時代に場合分け・順列と組合せ・確率を学ばなかったり、苦手だった人は毎週最低一時間の事後学

習中心の学習スタイルを推奨する。

統計学的な考え方や現象の数式化がしっくりこない人は、何度もよく復習すること。それでも、分からない場合はメールまたは manaba で質問すること。

⑦成績評価方法等

「統計学がどのような現象を対象とする学問であることを理解し、確率および確率変数の意味と計算」が理解出来ているかを下記の割合で評価する。

毎授業時の課題（50％）と平常点（20％）と2回の総合演習（30％）で評価する。

毎回実施する授業中の課題（制限時間内に提出されたもののみ評価の対象とする）の結果と平常点の合計は評価に占める割合が高いので注意すること。

毎回授業に出席し、真面目に授業と演習に取り組んでいる人は出来が悪くても評価するが、通算5回欠席した人は単位取得できない。

教科書・指定図書

教科書： 佐野公朗 『計算力が身に付く 統計基礎』 学術図書出版社

参考書： 必要に応じて参考書を授業中に適宜紹介する。

履修上の留意点

- ・この科目は、データサイエンス副専攻登録者を原則として優先する。
- ・授業時間内の指定された締切時刻までに必ず課題を manaba を使い提出すること。
- ・履修希望者が定員以上になった場合は履修制限を行う。
- ・科目の性格上、100 名を上限とする。
- ・欠席回数が5回になった時点で、単位取得出来ないので注意すること。
- ・授業に出席せず、課題だけを提出されても、単位を取得できない。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE116

講義名 統計学入門Ⅱ

⑥担当教員名 一山 稔之 長坂 浩史

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

統計学は文系、理系を問わず非常に応用範囲の広い学問である。統計学入門Ⅰ、Ⅱを通して統計学の入門レベルを概観することになるが、特に統計学入門Ⅱでは、統計学の中心部にふれるので、自分の専門のどんな所に統計学の応用があるのか常に気をつけてもらいたい。そういうことを考える習慣を身につけてもらいたいと思います。

③授業内容

前期の「統計学入門Ⅰ」の内容を前提とするので初回授業で復習した後、推測統計学の基礎について学ぶ。

与えられたデータから将来を予測したり、設定した信頼度において推定する場合の基本的な考え方と手法を具体的なデータや事例を用いて学修を進めていく。

次に、統計学において骨格を成している「中心極限定理」の前提条件を教科書よりも一歩踏み込んで考察し、この定理の意味するところを例題や演習問題を通じて理解する。その際に、統計検定や大学院の入試問題（統計分野）を活用する。

次に、仮説を立てて検定を行うとはどのような作業なのかを具体例を通じて学び、実際の現象に適用してその意味と手法を理解出来る様にする。

代表的な確率分布とその適用例（モデル）について学んだ後、実際の現象の中で複雑さを解析する統計的手法や分析法について学修を進めることで、創造力あふれる人材の育成を目指す。

①学修目標

到達目標は統計学でデータを分析したり、予測したり、検定するとは、どのように考えどう処理することかを理論的にも計算的にも応用的にも理解することである。

確率変数について、普通の変数との違いを学習し理解する。

次に、推測統計学の基礎をなす二項分布と正規分布について基本的な性質を学び、中心極限定理を理解した上で、具体的な演習問題に適用して解くことで、定理の意味と使い方が理解できるようになる。

これらのことを踏まえた上で、仮説検定について基本的な概念と基盤をなす考え方が如何に様々な分野に応用されているかを学習し、理解出来るようになることである。

②授業の方法

毎回授業開始直前に本学のホームページおよび大学のメールアドレスで「manaba」にログインして連絡の有無を確認し、指示に従うこと。

指定した教科書（前期から引き続き使用）に基づき授業を対面と Zoom で行う。授業支援システム manaba で配布する講義資料にも目を通しておくこと。

毎回授業中に実施する課題の解答を締切時間までに manaba を使用して提出すること。

前期から使用している教科書の後半部分（第8章から第12章）を使用する。

「使える統計学」を身に付ける為に数式処理システム等も活用する。

毎回授業中に演習を実施する。内容については、授業内容にそった問題及びデータサイエンスを学習するための基本事項を修得する問題である。また、必要に応じて Python にも触れたい。

④授業計画

【第1回】 前期の復習・推測統計学とはどのような学問分野か。

テキスト：教科書 p.48-51、配布資料

課題1：授業で推測統計学をどのように説明していましたか（50字～100字）

課題2：前期の授業内容に関する復習問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第2回】 確率変数と確率空間

テキスト：教科書 p.48-53、配布資料

課題1：確率変数の平均と分散に関する計算問題

課題2：授業で使用する確率空間に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第3回】 2項分布

テキスト：教科書 p.54-58、配布資料

課題1：二項分布に関する計算問題

課題2：二項分布の期待と分散に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第4回】 正規分布と確率密度関数

テキスト：教科書 p.61-63、配布資料

課題1：正規分布表を用いた計算問題

課題2：授業で使用する確率密度関数（PDF）に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第5回】 母集団と標本空間

テキスト：教科書 p.68-70、配布資料

課題1：一般の正規分布を標準化する計算問題

課題2：授業で使用する母集団に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第6回】 標本平均の従う分布、中心極限定理

テキスト：教科書 p.70-71、配布資料

課題1：標本平均の平均と分散に関する計算問題

課題2：中心極限定理に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第7回】 中心極限定理の応用

テキスト：教科書 p.70-73、配布資料

課題1：中心極限定理に関する計算問題

課題2：中心極限定理の適用可能条件についての問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第8回】 推定とは何か

テキスト：教科書 p.72-73、配布資料

課題1：推定に関する計算問題、中心極限定理の問題

課題2：区間推定に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第9回】 母平均の推定

テキスト：教科書 p.71-73、配布資料

課題1：母平均の推定に関する計算問題

課題2：点推定に関する問題、中心極限定理に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第10回】 仮説検定（1）

テキスト：教科書 p.74-75、配布資料

課題1：仮説検定に関する問題

課題 2：検定の誤りに関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 11 回】 仮説検定 (2)

テキスト：教科書 p.76-78、配布資料

課題 1：統計検定の問題を用いた演習

課題 2：ディープラーニング G 検定の検定に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 12 回】 検定の誤りと棄却域

テキスト：教科書 p.72-73、配布資料

課題 1：検定の誤りに関する問題

課題 2：棄却域に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 13 回】 母平均の検定

テキスト：教科書 p.77-79、配布資料

課題 1：母平均の仮説検定に関する計算問題

課題 2：仮説検定に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

事前・事後学修

この授業は前期の「統計学入門 I」の内容を前提としているので、初回授業の事前学習として前期のシラバスに記載された内容をテキストでざっとで良いので、復習しておくこと。

テキストに沿って授業を進めるので、履修確定後は毎週 1 時間の事前学習および毎週 1 時間の事後学習を実行し、翌週までに理解不足の部分および新しく学んだ内容を例と練習問題を中心に実践的に復習すること。

授業時には、統計学検定の問題はもちろん、ディープラーニング G 検定や、数学検定の問題を使って、事前及び事後学習する。

⑦成績評価方法等

「確率変数」、「確率密度関数」、「中心極限定理」、「仮説検定」が理解できていることが、単位取得のための条件である。

期末試験 (30%)、毎授業時の問題演習 (40%)、総合演習 (20%)、平常点 (10%) で評価する。期末試験以外の成績に占める割合が非常に高いので、注意すること。

毎回実施する授業中の問題演習に平常点を含めて評価する。

期末試験・授業時の演習 (小テスト)・各種課題 (総合演習含む) の再提出は出来ないので、注意すること。

教科書・指定図書

教科書：佐野公朗 『計算力が身に付く 統計基礎』 学術図書出版社

参考書：必要に応じて参考書を授業中に適宜紹介する。

履修上の留意点

- ・データサイエンス副専攻登録者を優先する。
- ・履修希望者が定員以上になった場合は履修制限を行う。
- ・科目の性格上、100名を上限とする。
- ・欠席が5回になった時点で、単位取得出来ない。
- ・授業に出席せず、課題だけを提出されても、単位は取得できない。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE104

講義名 表計算の基礎と応用

（令和3年度入学者から科目名を「表計算とデータサイエンス」に変更している。）

⑥担当教員名 堀 玄 大森 馨子 廣根 加奈子 橘 秀幸

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

この科目は、表計算を用い、さまざまなデータ処理の方法とスキルを実践的に学ぶことを目的とする。表計算は、表やグラフを作成するだけでなく、企業・組織において日常業務に不可欠のソフトであり、使いこなすことにより仕事の効率や質を高めることができる。そこで、この授業では、統計分析のツールとしてだけでなく、アンケートの集計やデータ並びに問題点の「見える化」の作業を通じて、便利な関数の使い方を身につけ、表計算の活用の可能性について作業の設計や洞察力を得ることを目的とする。

③授業内容

表計算は、データの整理、計算、分析等の作業を効率的に行うことができるため、データサイエンスにおいても基本的なツールとなっている。では、どうしたら表計算のスキルが上達するだろうか。それには、どんなことができるのか、表計算ソフトの機能や働きを知ることである。

既に、表やグラフを作成できる人がほとんどであろうが、そのレベルにとどまっていたのでは自動車教習所の第1段階にすぎず、社会人として決して十分なスキルとはいえない。この授業を履修することにより、表計算の仮免レベルまでにはなるだろう。その先は、自ら積極的に表計算を仕事に活用していく中で身につけるしかない。この授業により、表計算を用いれば、だいたいどんなことができるのかが見えてくるはずである。

さまざまな仕事や課題に表計算を応用し、便利な道具にするための基本的な作法とスキルをしっかりと身につけよう。スプレッド・シート上の運転がうまくなるかどうかは君の工夫次第である。

①学修目標

表計算ソフトの基本的な機能（相対参照、絶対参照、基本的な関数）を使いこなせること。

表計算ソフトを使って条件分岐、条件分岐を含む関数を利用してデータの処理を行えること。

表計算ソフトを使って平均・分散・相関係数などの基本的な統計量の計算を行えること。

表計算ソフトを使ってヒストグラムや散布図を始めとするデータの可視化を行えること。

表計算ソフトをデータサイエンスのツールとして自在に活用できること。

②授業の方法

授業はPC教室で行い、表計算ソフトの基本的な機能について、実習課題を通じて学んでいく。授業は単なるメニューや操作方法の説明にならないよう、データサイエンスやビジネスにおいて活用できる実践的な実習課題を題材として、各回のテーマについて解説を行う。また毎回の授業につき、その回のテーマに関する数問の課題ファイルの提出を求める。全13回の授業を通じ、基本的な表計算スキルをほぼ網羅的にマスターできるようにしていく。

④授業計画

【第1回】 データの入力と四則演算

数値データと文字データ、連続データの入力

【第2回】 データの移動とコピー、セルの書式設定、簡単な関数

形式を指定したコピー、セルの中での配置、合計・平均の関数

【第3回】 絶対参照、グラフの基本

相対参照と絶対参照の違い、円グラフ、折れ線グラフ

棒グラフ、積み上げ棒グラフ

【第4回】 グラフの応用

グラフを構成する要素、行と列の入れ替え、ページの設定

可視化目的に応じたグラフの選択、適切な縦軸・横軸の選択

不適切に誇張されたグラフを作成しないこと

【第5回】 統計関数と数学関数の使い方

MAX()、MIN()、COUNT()、COUNTA()、RANK.EQ()

ROUND()、ROUNDUP()、ROUNDDOWN()、INT()

【第6回】 IF 関数とその応用

SUMIF()、COUNTIF()、IF の入れ子、IF と AND、IF と OR

【第7回】 表引きの関数

CHOOSE()、VLOOKUP()、HLOOKUP()、INDEX()

【第8回】 データベース関数

DSUM()、DAVERAGE()、DMAX()、DMIN()、DCOUNT()

【第9回】 日付/時刻の関数、シート操作

TODAY()、NOW()、DATE()、DATEDIF()、シートの挿入・削除・移動

【第10回】 並べ替えとデータの抽出

単純な並べ替え、複雑な条件による並べ替え、フィルター

【第11回】 条件付き書式、シートの保護、入力規則

値による条件付き書式、数式による条件付き書式

日本語入力の制御、データの入力規則設定

【第12回】 基本統計量、度数分布表とヒストグラム、相関係数、散布図

データの集計、データのばらつき、比較対象の設定

散布図行列、ヒートマップ

【第 13 回】 ピボットテーブルの基礎と応用

クロス集計表、ピボットテーブルの基礎、レイアウトの変更

事前・事後学修

毎回の授業につき、その回のテーマに関する数問の課題ファイルの提出を求める。この課題ファイルを作成する際に、単に課題として提出するファイルだけを作成するのではなく、課題で指定されたデータ以外のデータをインターネットから入手して同じデータ処理を行ったり、身近なデータを自分で表計算ソフトに入力したものに対して同じデータ処理を行うことにより、格段に理解が深まる。また、新聞などに掲載されているデータを表計算ソフトに入力してグラフを作成するなどの練習も効果的である。

⑦成績評価方法等

平常点(40%)＋レポート課題(40%)＋総合課題(20%)の合計により総合的に成績評価を行い、90 点以上が S、80 点以上 90 点未満が A、70 点以上 80 点未満が B、60 点以上 70 点未満が C、60 点未満は不合格である。平常課題は、毎回の実習課題の中から指定した課題を表計算ソフトのファイルとして作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。レポート課題、総合課題については、各クラス担当教員の指示に従う。

教科書・指定図書

森夏節・常見ひろこ『初歩から実用まで 100 題で学ぶ表計算』日経 BP 社

履修上の留意点

抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。科目の性質上、インターネットに常時接続したパソコン(ノート PC など)を利用できない場合、単位を取得できない可能性がある。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE201

講義名 プログラミング言語 I

⑥担当教員名 安形 輝 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

与えられたアプリケーションソフトウェアを操作するだけでは、コンピュータを自由に活用することはできない。コンピュータ上で自分のやりたい事を自分の手で実現するための第一歩としてプログラミングの基礎について学習する。プログラミング言語 I では汎用プログラミング言語コンパイラシステムを使ってその言語の文法、プログラミング技法、データ処理方法等を中心に学習する。プログラミング言語としては、JAVA、C(C++)言語、アセンブラ (CASL II)、Ruby 等を使用する。これらの言語の中から 1 言語以上を開講する。

③授業内容

近年、データサイエンスやディープラーニング(深層学習)などの人工知能(AI)の手法が多く、産業分野で活用されるようになったことを背景として、産業界におけるプログラミングができる人材に対する需要が大きくなっている。本講義では、データサイエンスや人工知能の分野で標準的に使われているプログラミング言語 Python を用いて、プログラミングを初歩から学習する。プログラムの入力方法やインデントの考え方から始め、演算子と変数、条件分岐と繰り返し、関数の作り方と使い方、ライブラリの利用やテキスト処理までを学び、データサイエンス、ディープラーニング、人工知能の学習と実践に必要なプログラミングの基礎を習得することを目的とする。

①学修目標

- ・プログラミング言語 Python を用いてデータサイエンスや人工知能の分野の実践に必要な基本的なプログラミングを行えること
- ・プログラミング言語 Python を用いてデータサイエンスや人工知能の分野の実践に必要なテキストファイル処理のプログラミングを行えること
- ・プログラミング言語 Python を用いてデータサイエンスや人工知能の分野の実践に必要な標準ライブラリ・外部パッケージを用いたプログラミングを行えること

②授業の方法

授業は PC 教室で行い、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連するプログラミング実習を実施する。プログラミング実習においては、簡単なものであっても各自が実際にプログラミングを行うことを重視する。また、各回の授業の後、各回の授業のテーマに関連するプログラミング課題を実施し、提出することを求める。プログラミング課題は、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。各回のプログラミング課題の他、学期末に全体を通じた課題を出す場合がある。

④授業計画

【第 1 回】ガイダンス

履修上の注意点、成績評価の方法と基準、授業の進め方

【第 2 回】演算子

四則演算、整数の割り算・剰余、べき乗、論理演算、演算子の優先順位

【第 3 回】変数

変数の命名ルール、変数への値の代入、変数の値の表示、変数を使った計算

【第 4 回】数値と文字列

データ入力の受け付け、数値と文字列の違い、数値の文字列の変換

【第 5 回】条件分岐

True(真)と False(偽)、フローチャート、数値か否かの判定

【第 6 回】条件分岐の組み合わせと入れ子

比較演算子、3 段階以上への分岐、条件分岐の入れ子

【第 7 回】リスト

リストの要素に対する繰り返し、リストの一部の要素の取り出し

【第 8 回】繰り返し

開始値と終了値を指定した繰り返し、繰り返しの入れ子

【第9回】繰り返しと条件分岐

条件式を使った繰り返し、条件分岐による繰り返しの終了

【第10回】簡単な関数

オリジナル関数の作り方、関数の呼び出し、引数を受けとる関数

【第11回】戻り値を返す関数

戻り値を返す関数の作り方、関数の中での変数のふるまい

【第12回】ライブラリ

ライブラリの読み込み、標準ライブラリ、外部パッケージ

【第13回】テキスト処理

テキストファイルの読み込み、文字コード、文字列の置換、文字列の出現回数

事前・事後学修

毎回の授業につき、各回の授業内容に関連するプログラムを作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出することを求める。この課題プログラムを作成する際に、単に課題として提出するプログラムを作成するだけではなく、課題で指定されたタスクを変更・拡張したタスクを各自で考えてそれらを実行するプログラムを作成したり、課題で指定されたデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、格段に理解が深まる。

⑦成績評価方法等

授業中に出题された課題（50%）と積極的な取り組み姿勢（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90点以上がS、80点以上90点未満がA、70点以上80点未満がB、60点以上70点未満がC、60点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムの作成であり、授業中に教員が示したプログラムを参考にして作成を行い、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。

教科書・指定図書

参考図書：リブロワークス「Python ふりがなプログラミング」（インプレス）（ISBN-10: 4295003867）

履修上の留意点

抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE202

講義名 プログラミング言語Ⅱ

⑥担当教員名 安形 輝 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

I で学んだ知識と実習を基盤として、II ではより高度で実践的なプログラミング技術について学習する。I では基本的なプログラミングを理解し、実際に自分で入力して実行する過程が中心であったが、II ではプログラミングはもちろんのこと、自分でコーディングに必要な前処理からデバッグまで一人でできるようになることを目標とする。使用する汎用言語にもよるが概ね多次元配列の処理やデータ処理がプログラミングでき、簡単なエディタ程度のアプリケーションの製作を目標とする。原則として、I と II は同一の汎用プログラミング言語を履修する。

③授業内容

プログラミング言語 I に続き、近年データサイエンスや人工知能の分野で標準的に使われているプログラミング言語 Python を用いてプログラミングを学習する。プログラミング言語 II では Python の代表的なライブラリである NumPy、pandas、Matplotlib、scikit-learn の学習を通じて、Python による数値計算、データの入手・加工、データの可視化、データセットの分割、決定木の学習と可視化、k-means クラスタリング、階層的クラスタリング、主成分分析による次元削減などの、機械学習の実践的なプログラミングを学ぶ。また、ウェブからのデータの収集、自然言語処理の初歩、画像処理の初歩についても学習する。

①学修目標

- ・プログラミング言語 Python を用いてデータサイエンスや人工知能の分野の実践に必要な数値計算のプログラミングを行えること
- ・プログラミング言語 Python を用いてデータサイエンスや人工知能の分野の実践に必要なデータの入手・加工、データの可視化のプログラミングを行えること
- ・プログラミング言語 Python を用いてデータサイエンスや人工知能の分野の実践に必要な機械学習のプログラミングを行えること
- ・プログラミング言語 Python を用いてウェブからのデータの収集、初歩的な自然言語処理、初歩的な画像処理を行えること

②授業の方法

授業は PC 教室で行い、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連するプログラミング実習を実施する。プログラミング実習においては、簡単なものであっても各自が実際にプログラミングを行うことを重視する。また、各回の授業の後、各回の授業のテーマに関連するプログラミング課題を実施し、提出することを求める。プログラミング課題は、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。各回のプログラミング課題の他、学期末に全体を通じた課題を出す場合がある。

④授業計画

【第 1 回】ガイダンス

履修上の注意点、成績評価の方法と基準、授業の進め方

【第 2 回】Python の文法の復習：変数、演算子、数値と文字列、条件分岐

【第 3 回】Python の文法の復習：繰り返し、リスト、関数、テキスト処理

【第 4 回】NumPy による数値計算

配列、データ型、乱数、ベクトルと行列の計算

【第 5 回】 pandas によるデータの入手・加工

DataFrame、Web サイトからのデータ取得、欠損値の処理、基本統計量

【第 6 回】 Matplotlib によるデータの可視化

描画オブジェクト、サブプロット、各種グラフの描画

【第 7 回】 scikit-learn による機械学習：決定木

データセットの分割、決定木の深さの決定、決定木の学習と可視化

【第 8 回】 scikit-learn による機械学習：回帰分析と次元削減

機械学習における回帰分析、主成分分析による次元削減

【第 9 回】 scikit-learn による機械学習：クラスタリング

k-means クラスタリング、階層的クラスタリング

【第 10 回】 ウェブからのデータの収集

スクレイピング、ウェブページのダウンロードと解析

【第 11 回】 自然言語処理の初歩

形態素解析、Bag of Words、TF-IDF、極性判定

【第 12 回】 画像処理の初歩

画像データの読み込み、サイズの変更、拡大縮小、回転、切り出し

【第 13 回】 総合演習

簡単な分類問題（学習データとテストデータの分割、学習、評価）

事前・事後学修

毎回の授業につき、各回の授業内容に関連するプログラムを作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出することを求める。この課題プログラムを作成する際に、単に課題として提出するプログラムを作成するだけではなく、課題で指定されたタスクを変更・拡張したタスクを各自で考えてそれらを実行するプログラムを作成したり、課題で指定されたデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、格段に理解が深まる。

⑦成績評価方法等

授業中に出题された課題（50%）と積極的な取り組み姿勢（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90 点以上が S、80 点以上 90 点未満が A、70 点以上 80 点未満が B、60 点以上 70 点未満が C、60 点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムの作成であり、授業中に教員が示したプログラムを参考にして作成を行い、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。

教科書・指定図書

参考図書：寺田・辻・鈴木・福島「あたらしい Python によるデータ分析の教科書」（翔泳社）（ISBN-10: 4798158348）

履修上の留意点

データサイエンス入門を履修していることを履修の条件とする。また、プログラミング言語 I を履修していることが望ましい。抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE117

講義名 データサイエンス入門

⑥担当教員名 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

近年、マーケティング分野や医療分野をはじめとする産業界の多くの分野でデータサイエンスが重要な役割を果たしている。データサイエンスを各分野で効果的に応用するためには、「データの適切な扱いと前処理」、「適切なアルゴリズムの選択」、「結果の適切な解釈」を習得する必要がある。本科目では、データサイエンス分野で広く用いられているプログラミング言語を使用し、実データを使った演習を通じてこれらの内容を習得する。

③授業内容

ディープラーニング（深層学習）などの機械学習分野の最新の手法を実データに適用できるようになることゴールとして、データサイエンスや人工知能の分野で標準的に使われているプログラミング言語 Python を用いて、以下の内容について学習する。まずデータ駆動型社会や AI の歴史などの背景について解説した後、変数や制御構造、関数などの Python によるデータ処理プログラミングの基礎を学習し、次にデータ処理に必要な数値計算ライブラリとグラフ描画ライブラリの利用法を学習する。後半では、分類問題、回帰分析やクラスタリングなどの機械学習の基本的な手法から、ディープラーニングによる画像の分類、畳み込みニューラルネットによる画像の認識などの最新の手法までを、実データを使った演習を通じて学習する。

①学修目標

- ・基本的なデータサイエンスの手法を理解すること
- ・与えられたデータセットに対して自分の判断で適切な分析手法やアルゴリズムを選択できること
- ・選択したアルゴリズムによって分析を行い得られた結果に解釈を与えられること
- ・代表的な機械学習の手法を理解し、与えられたデータセットに対して適切な機械学習アルゴリズムを選択できること
- ・学習データとテストデータの分割や性能の評価などの基本的な機械学習の枠組みを理解すること

②授業の方法

授業は PC 教室で行い、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連するプログラミング実習を実施する。プログラミング実習においては、簡単なものであっても各自が実際にプログラミングを行うことを重視する。また、各回の授業の後、各回の授業のテーマに関連するプログラミング課題を実施し、提出することを求める。プログラミング課題は、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。各回のプログラミング課題の他、学期末に全体を通じた課題を出す場合がある。

④授業計画

【第1回】データ駆動型社会と Society5.0

データサイエンスの活用とビジネスモデル：知識発見、判断支援など

ビッグデータの収集・蓄積と活用事例、クラウドサービス

AI の歴史と応用：推論と探索、エキスパートシステム、AI の応用分野

AI の構築と運用：AI の開発環境、学習と推論、評価、AI とロボット(家庭用、産業用)

【第2回】データ表現とデータ分析、セキュリティ

コンピュータで扱うデータ：数値、テキスト、画像、音声、動画

データ分析の手法：分類、回帰、クラスター分析

データ分析の進め方、仮説検証サイクル

IT とセキュリティ、暗号化・復号化、公開鍵暗号・電子署名

【第3回】データ分析プログラミングの基礎

Python の文法：変数、代入、演算子、条件分岐、繰り返し、配列、関数

アルゴリズムの表現(フローチャート)、並び替え(ソート)、検索(サーチ)

【第4回】数値計算ライブラリ・グラフ描画ライブラリ

NumPy：ベクトル・行列の演算、乱数

pandas：DataFrame の操作、標準化、ダミー変数、クレンジング(欠損値処理など)

Matplotlib：各種グラフの描画

時系列データ：移動平均、トレンド、周期、ノイズ

【第5回】機械学習の基礎、分類問題

教師あり学習、教師なし学習、強化学習

学習データとテストデータの分割、交差検証法、過学習、混同行列

決定木による分類

分類問題の活用事例(異常検知、商品推薦など)

【第6回】回帰分析

機械学習における回帰分析、単回帰分析、重回帰分析、最小二乗法

ロジスティック回帰分析、最尤法

予測技術の活用事例(売上予測、罹患予測など)

【第7回】クラスター分析

k-means クラスタリング、階層的クラスタリング、デンドログラム、次元削減

モデルの評価、ハイパーパラメータの調整

クラスター分析の活用事例(顧客セグメンテーション、店舗クラスタリングなど)

【第8回】スクレイピング、IoT

Web ページから取得したデータの解析

IoT によるデータの収集(エッジデバイス、センサーデータ)

sqlite(リレーショナルデータベース、テーブル、SQL)

【第9回】自然言語処理、画像処理

形態素解析、Bag of Words、TF-IDF、極性判定、単語・文章の類似度

自然言語処理の活用事例

Python による画像データ処理

【第10回】ディープラーニング（分類問題）

ニューラルネットワークの原理、ディープニューラルネット(DNN)
ディープニューラルネットの実応用(画像認識、自然言語処理など)
ディープニューラルネットによる手書き数字の画像分類

【第 11 回】ディープラーニング（画像への応用）

畳み込みニューラルネット(CNN)による画像認識
パターン認識、認識技術の活用事例

【第 12 回】ディープラーニング（画像への応用）

学習済みモデルを活用した画像認識
転写学習

【第 13 回】ディープラーニング（画像への応用）

ディープニューラルネットによる画像の生成
敵対的生成ネットワーク(GAN)

事前・事後学修

毎回の授業につき、各回の授業内容に関連するプログラムを作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出することを求める。この課題プログラムを作成する際に、単に課題として提出するプログラムを作成するだけではなく、課題で指定されたタスクを変更・拡張したタスクを各自で考えてそれらを実行するプログラムを作成したり、課題で指定されたデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、格段に理解が深まる。

⑦成績評価方法等

授業中に出题された課題（50%）と積極的な取り組み姿勢（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90 点以上が S、80 点以上 90 点未満が A、70 点以上 80 点未満が B、60 点以上 70 点未満が C、60 点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムの作成であり、授業中に教員が示したプログラムを参考にして作成を行い、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。

教科書・指定図書

参考図書：寺田・辻・鈴木・福島「あたらしい Python によるデータ分析の教科書」（翔泳社）（ISBN-10: 4798158348）

参考図書：太田・須藤・黒澤・小田「TensorFlow 開発入門」（翔泳社）（ISBN-10: 4798154121）

履修上の留意点

情報と社会 I、統計学入門 I、表計算の基礎と応用を履修していることを履修の条件とする。また、プログラミング言語 I を履修していることが望ましい。抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目
科目ナンバー ZE208

講義名 データサイエンス応用プロジェクトⅠ A組

(旧：応用情報Ⅰ A組)

⑥担当教員名 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

多くのデータがデジタル化され利用可能になった今日、大量のデータをコンピュータで分析することにより新たな知を発見するデータサイエンスが注目されている。本科目は、実際のデータの取得・分析・活用を体験することにより、数理・データサイエンス・AIの知識を他の分野に応用できるようにすることを目的とする PBL 科目である。各クラスの担当教員の専門分野などからクラスごとにテーマを選び、データの可視化や各分野のデータの取得・分析・活用に関する実習を行う。

③授業内容

本授業では、データサイエンスの手法をメロディや歌詞のデータに応用する「音楽情報処理」の実習を通じて、時系列データの取り扱いや形態素解析をはじめとする自然言語処理の手法の実践を行い、機械学習や人工知能の活用に関する洞察力を身につける。メロディデータの処理や歌詞の自然言語処理を応用する、簡単な自動作曲や、歌詞とメロディからの機械学習によるアーティスト推定などのプロジェクト課題を定め PBL(Project-Based Learning)に取り組む。プロジェクト課題はグループに分かれて行い、グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、作成とプレゼンテーションを行う。履修者は、楽器演奏、バンド演奏、DAW による音楽制作などの音楽経験があることが望ましい。

①学修目標

- ・未知のデータから新たな知見を引き出し実社会の問題解決に結びつけるマインドを持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の基本的な理解に必要な数学や統計学の基礎力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能に関する基本的な手法を理解しこれを現実的な問題に応用できること
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の基本的な実装を行えるプログラミング力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能と社会の関わりに関する基本的な理解を有すること

②授業の方法

授業は小規模の PC 教室で行い、履修者は 20 名を上限とする。前半では、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連する実習を実施する。必要に応じて各回の授業のテーマに関連する課題を課す。後半では、5 名を上限とする 4 グループに分かれ、PBL(Project-Based Learning)を実施する。グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、構想に関してプレゼンテーションを行なった後、実際に作成を行い、最終プレゼンテーションを実施する。

④授業計画

【第 1 回】ガイダンス

履修上の注意点、成績評価の方法と基準、授業の進め方

【第2回】音楽情報処理概論

音楽情報処理の課題、代表的な自動作曲システム

【第3回】データ処理プログラミングの復習（時系列データの処理）

時系列データの基本的な取り扱い

【第4回】データ処理プログラミングの復習（自然言語処理）

形態素解析、TF-IDF、word2vec

【第5回】音楽情報処理プログラミング（メロディデータの処理）

上下動に関する統計情報の収集

【第6回】音楽情報処理プログラミング（メロディデータの処理）

順次進行と跳躍進行の比率

【第7回】音楽情報処理プログラミング（和音データの処理）

和製進行データの分析

【第8回】音楽情報処理プログラミング（歌詞の自然言語処理）

歌詞の韻律の分析

【第9回】音楽情報処理プログラミング（歌詞の自然言語処理）

メロディの上下動と歌詞の韻律の対応

【第10回】PBL：音楽情報処理プロジェクト（構想）

プロジェクトで作成するものの構想

【第11回】PBL：音楽情報処理プロジェクト（構想のプレゼンテーションと講評）

プロジェクトで作成するもののプレゼンテーション

【第12回】PBL：音楽情報処理プロジェクト（実装）

構想に基づくプロジェクトの実装

【第13回】PBL：音楽情報処理プロジェクト（実演と講評）

作成したプロジェクトのプレゼンテーション

事前・事後学修

授業で使用するソフトウェアの多くは無料でインストールできるものである。したがって、これらを各自のパソコンにインストールして授業中に行なった作業の復習を行うことが可能である。復習を行う際、単に授業時に行なった作業をそのまま再度行うのではなく、授業時に行なった作業の一部を変更しあるいは拡張して行なったり、授業時に使用したデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、理解度が飛躍的に向上する。

⑦成績評価方法等

プロジェクト課題（50%）と積極的な参加態度（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90点以上がS、80点以上90点未満がA、70点以上80点未満がB、60点以上70点未満がC、60点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムなどの作成であり、教員の指示に従って作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。プロジェクト課題は学期を通じて行なった作業のまとめであり、学期末に提出する。

教科書・指定図書

開講時に指示する。

履修上の留意点

データサイエンス入門を履修していることを履修の条件とする。また、プログラミング言語 I、プログラミング言語 II を履修していることが望ましい。抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE208

講義名 データサイエンス応用プロジェクト I B組 (旧：応用情報 I B組)

⑥担当教員名 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

この科目は、「情報リテラシー」や「表計算の基礎と応用」など情報処理の基本を学んだ学生たちがコンピュータや情報システム、情報技術をさらに深く学び、社会の中でコンピュータやITがどのように使われているか、また、どのように活用すべきかについて知識と洞察力を身につけることを目的とする。具体的な内容として、情報の基礎理論、コンピュータシステム、ネットワーク並びにセキュリティ等を扱うが、これらは経済産業省が認定する国家資格であるITパスポート試験におけるテクノロジー系の領域にほぼ相当しており、本科目を受講することにより日常的にPCやインターネットを利用するのに不可欠な専門知識やスキルを学ぶことができる。

③授業内容

近年、多くの産業分野でスマートフォンのアプリの開発案件が急増している。本授業ではiPhoneアプリのプログラミングを通じて、機械学習や人工知能の応用に関する知識とアプリの企画力を身につける。iPhoneアプリ開発のための開発環境の整備、基本的なプログラミングについて学習した後、機械学習や人工知能を応用したプロジェクト課題を定めPBL(Project-Based Learning)に取り組む。プロジェクト課題はグループに分かれて行い、グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、作成とプレゼンテーションを行う。本授業はiPhoneとMacパソコンを用意できる学生を対象としている。Windowsパソコンでは受講できないので注意すること。

①科目の到達目標

- ・未知のデータから新たな知見を引き出し実社会の問題解決に結びつけるマインドを持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の基本的な理解に必要な数学や統計学の基礎力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能に関する基本的な手法を理解しこれを現実的な問題に応用できること
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の基本的な実装を行えるプログラミング力を持つこと

- ・データサイエンス、機械学習や人工知能と社会の関わりに関する基本的な理解を有すること

②授業方法

授業は小規模の PC 教室で行い、履修者は 20 名を上限とする。前半では、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連する実習を実施する。必要に応じて各回の授業のテーマに関連する課題を課す。後半では、5 名を上限とする 4 グループに分かれ、PBL(Project-Based Learning)を実施する。グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、構想に関してプレゼンテーションを行なった後、実際に作成を行い、最終プレゼンテーションを実施する。

④授業計画

【第 1 回】ガイダンス

履修上の注意点、成績評価の方法と基準、授業の進め方

【第 2 回】iPhone アプリの開発（開発環境の整備）

Xcode のインストール

【第 3 回】iPhone アプリの開発（開発環境の使い方）

Xcode の基本的な使い方

【第 4 回】iPhone アプリの開発（Swift プログラミング）

変数と定数、型、繰り返し

【第 5 回】iPhone アプリの開発（Swift プログラミング）

条件分岐、配列、関数

【第 6 回】iPhone アプリの開発（UI 部品とクラス）

クラスとインスタンス

【第 7 回】iPhone アプリの開発（UI 部品のカスタマイズ）

プロパティの設定方法

【第 8 回】iPhone アプリの開発（UI 部品とコードの接続）

接続方法、動的な処理

【第 9 回】PBL：iPhone アプリプロジェクト（構想）

プロジェクトで作成するものの構想

【第 10 回】PBL：iPhone アプリプロジェクト（構想のプレゼンテーションと講評）

プロジェクトで作成するもののプレゼンテーション

【第 11 回】PBL：iPhone アプリプロジェクト（実装）

構想に基づくプロジェクトの実装

【第 12 回】PBL：iPhone アプリプロジェクト（実演と講評）

作成したプロジェクトのプレゼンテーション

【第 13 回】PBL：iPhone アプリプロジェクト（ビジネス化）

開発したアプリの収益化

事前・事後学修

授業で使用するソフトウェアの多くは無料でインストールできるものである。したがって、これらを各自のパソコンにインストールして授業中に行った作業の復習を行うことが可能である。復習を行う際、単に授業時に行なった作業をそのまま再度行うのではなく、授業時に行なった作業の一部を変更しある

いは拡張して行ったり、授業時に使用したデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、理解度が飛躍的に向上する。

⑦成績評価方法等

プロジェクト課題（50%）と積極的な参加態度（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90点以上がS、80点以上90点未満がA、70点以上80点未満がB、60点以上70点未満がC、60点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムなどの作成であり、教員の指示に従って作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。プロジェクト課題は学期を通じて行なった作業のまとめであり、学期末に提出する。

教科書・指定図書

開講時に指示する。

履修上の留意点

本授業は iPhone と Mac パソコンを用意できる学生を対象としている。Windows パソコンでは受講できないので注意すること。データサイエンス入門を履修していることを履修の条件とする。抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE209

講義名 データサイエンス応用プロジェクトⅡ A組
(旧：応用情報Ⅱ A組)

⑥担当教員名 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

多くのデータがデジタル化され利用可能になった今日、大量のデータをコンピュータで分析することにより新たな知を発見するデータサイエンスが注目されている。本科目は、実際のデータの取得・分析・活用を体験することにより、数理・データサイエンス・AIの知識を他の分野に応用できるようにすることを目的とする PBL 科目である。Ⅱでは、Ⅰに引き続き、各クラスの担当教員の専門分野などからクラスごとにテーマを選び、より高度なデータ分析の手法や機械学習・AIに関するプログラミングなどを実習する。

③授業内容

Virtual reality (VR) is a technology that creates an environment that is not real but feels like it is, and is rapidly being applied to industrial applications. In this class, students will acquire knowledge of virtual reality development, data science applications of virtual reality such as visualization of high-dimensional

data, and the ability to think of industrial applications through hands-on training in elementary virtual reality development. After learning about the development environment and basic development methods for virtual reality development, students will engage in PBL (Project-Based Learning) by setting project tasks such as visualization of high-dimensional data. The students will be divided into groups, and each group will conceive, create, and present their own project proposal.

①学修目標

- ・ To have the mindset to extract new insights for problem solving from unknown data and the ability to implement them.
- ・ Understanding of advanced methods in data science, machine learning, and artificial intelligence and the ability to apply them to real-world problems.
- ・ Programming skills for applied implementation of data science, machine learning and artificial intelligence.

②授業の方法

The class will be held in a small PC classroom and the maximum number of students is 20. The first half of the class will consist of explanations of the themes of each lesson and related practical exercises. If necessary, assignments related to the themes of each class will be given. In the latter half of the class, students will be divided into four groups of up to five students to conduct PBL(Project-Based Learning). Each group will conceptualize their own project proposal, give a presentation on the concept, and then actually create the project and give a final presentation.

④授業計画

【第 1 回】 Orientation

Notes on the course, grading method and criteria, how to proceed with the class

【第 2 回】 Virtual Reality Development (Setting up the development environment)

Installation of Unity

【第 3 回】 Virtual Reality Development (Using the Development Environment)

Basic usage of Unity

【第 4 回】 Virtual Reality Development (3D Space)

Understanding of 3D space for virtual reality

【第 5 回】 Virtual Reality Development (3D Modeling)

3D Modeling for Virtual Reality

【第 6 回】 Virtual Reality Development (Viewpoint and Light Source)

Virtual Reality, Viewpoints and Light Sources

【第 7 回】 Virtual Reality Development (Physical Modeling)

Virtual reality and physical modeling

【第 8 回】 Virtual Reality Development (Collision Detection)

Collision detection in virtual reality

【第 9 回】 Virtual Reality Development (User Interface)

User interface in virtual reality

【第 10 回】PBL : Virtual Reality Project (Conceptualization)

Conceptualization of what to create in a project

【第 11 回】PBL : Virtual Reality Project (Concept Presentation and Critique)

Presentation of the objects to be created in the project

【第 12 回】PBL : Virtual Reality Project (Implementation)

Implementation of the project based on the concept

【第 13 回】PBL : Virtual Reality Project (Demonstration and Critique)

Presentation of the created project

事前・事後学修

Most of the software used in the class can be installed free of charge. Therefore, it is possible to review the work done in the class by installing these on your own computer. When reviewing, instead of simply doing the same work done in class again, students can modify or expand on some of the work done in class, which will dramatically improve their understanding.

⑦成績評価方法等

The overall grade will be based on the total of the project assignment (50%) and active participation (50%). 90 points or more is an S, 80 points or more but less than 90 points is an A, 70 points or more but less than 80 points is a B, 60 points or more but less than 70 points is a C, and less than 60 points is a fail.

教科書・指定図書

The textbook will be assigned at the beginning of the class.

履修上の留意点

Students need to take データサイエンス入門 to take this class. If the number of applicants exceeds the number of places available, priority will be given to the students registered for データサイエンス副専攻. Students are expected to have a TOEIC score of 400 or higher to take this class. 履修にあたっては TOEIC®スコアを 400 点以上保有していることが望ましい。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE209

講義名 データサイエンス応用プロジェクトⅡ B組
(旧：応用情報Ⅱ B組)

⑥担当教員名 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

多くのデータがデジタル化され利用可能になった今日、大量のデータをコンピュータで分析すること

により新たな知を発見するデータサイエンスが注目されている。本科目は、実際のデータの取得・分析・活用を体験することにより、数理・データサイエンス・AIの知識を他の分野に応用できるようにすることを目的とする PBL 科目である。IIでは、Iに引き続き、各クラスの担当教員の専門分野などからクラスごとにテーマを選び、より高度なデータ分析の手法や機械学習・AIに関するプログラミングなどを実習する。

③授業内容

バーチャルリアリティ（仮想現実, VR）は、実物ではないが実物のように感じられる環境を作り出す技術であり、産業用途への応用が急速に進んでいる。本授業では初歩的なバーチャルリアリティ開発に関する実習を通じて、バーチャルリアリティ開発に関する知識、高次元データの可視化などのデータサイエンスへの応用と産業応用の発想力を身に着ける。バーチャルリアリティ開発のための開発環境の整備、基本的な開発手法について学習した後、高次元データの可視化などのプロジェクト課題を定め PBL(Project-Based Learning)に取り組む。プロジェクト課題はグループに分かれて行い、グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、作成とプレゼンテーションを行う。

①学修目標

- ・未知のデータから問題解決のための新たな知見を引き出すマインドと社会実装を行う実行力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の進んだ理解に必要な数学や統計学の応用力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能に関する進んだ手法を理解しこれを現実的な問題に応用できること
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の応用的な実装を行えるプログラミング力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能と社会の関わりに関する進んだ理解を有すること

②授業の方法

授業は小規模の PC 教室で行い、履修者は 20 名を上限とする。前半では、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連する実習を実施する。必要に応じて各回の授業のテーマに関連する課題を課す。後半では、5 名を上限とする 4 グループに分かれ、PBL(Project-Based Learning)を実施する。グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、構想に関してプレゼンテーションを行なった後、実際に作成を行い、最終プレゼンテーションを実施する。

④授業計画

【第 1 回】ガイダンス

履修上の注意点、成績評価の方法と基準、授業の進め方

【第 2 回】バーチャルリアリティ開発（開発環境の整備）

Unity のインストール

【第 3 回】バーチャルリアリティ開発（開発環境の使い方）

Unity の基本的な使い方

【第 4 回】バーチャルリアリティ開発（3 次元空間）

バーチャルリアリティのための 3 次元空間の理解

【第 5 回】バーチャルリアリティ開発（3 次元モデリング）

バーチャルリアリティのための3次元モデリング

【第6回】バーチャルリアリティ開発（視点・光源）

バーチャルリアリティと視点・光源

【第7回】バーチャルリアリティ開発（物理モデリング）

バーチャルリアリティと物理モデリング

【第8回】バーチャルリアリティ開発（衝突判定）

バーチャルリアリティにおける衝突判定

【第9回】バーチャルリアリティ開発（ユーザーインターフェイス）

バーチャルリアリティにおけるユーザーインターフェイス

【第10回】PBL：バーチャルリアリティ・プロジェクト（構想）

プロジェクトで作成するものの構想

【第11回】PBL：バーチャルリアリティ・プロジェクト（構想のプレゼンテーションと講評）

プロジェクトで作成するもののプレゼンテーション

【第12回】PBL：バーチャルリアリティ・プロジェクト（実装）

構想に基づくプロジェクトの実装

【第13回】PBL：バーチャルリアリティ・プロジェクト（実演と講評）

作成したプロジェクトのプレゼンテーション

事前・事後学修

授業で使用するソフトウェアの多くは無料でインストールできるものである。したがって、これらを各自のパソコンにインストールして授業中に行った作業の復習を行うことが可能である。復習を行う際、単に授業時に行なった作業をそのまま再度行うのではなく、授業時に行なった作業の一部を変更しあるいは拡張して行ったり、授業時に使用したデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、理解度が飛躍的に向上する。

⑦成績評価方法等

プロジェクト課題（50%）と積極的な参加態度（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90点以上がS、80点以上90点未満がA、70点以上80点未満がB、60点以上70点未満がC、60点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムなどの作成であり、教員の指示に従って作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。プロジェクト課題は学期を通じて行なった作業のまとめであり、学期末に提出する。

教科書・指定図書

開講時に指示する。

履修上の留意点

データサイエンス入門を履修していることを履修の条件とする。抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE209

講義名 データサイエンス応用プロジェクトⅡ C組 (旧：応用情報Ⅱ C組)

⑥担当教員名 堀 玄

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

多くのデータがデジタル化され利用可能になった今日、大量のデータをコンピュータで分析することにより新たな知を発見するデータサイエンスが注目されている。本科目は、実地的なデータの取得・分析・活用を体験することにより、数理・データサイエンス・AIの知識を他の分野に応用できるようにすることを目的とするPBL科目である。Ⅱでは、Ⅰに引き続き、各クラスの担当教員の専門分野などからクラスごとにテーマを選び、より高度なデータ分析の手法や機械学習・AIに関するプログラミングなどを実習する。

③授業内容

AR(拡張現実)は、現実には存在しないものを存在するかのように表現する技術であり、産業用途への応用が急速に進んでいる。本授業ではiPhone ARアプリのプログラミングを通じて、ARアプリ開発に関する知識と産業応用の発想力を身に着ける。iPhone ARアプリ開発のための開発環境の整備、基本的なプログラミングについて学習した後、プロジェクト課題を定めPBL(Project-Based Learning)に取り組む。プロジェクト課題はグループに分かれて行い、グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、作成とプレゼンテーションを行う。本授業はiPhoneとMacパソコンを用意できる学生を対象としている。Windowsパソコンでは受講できないので注意すること。

①科目の到達目標

- ・未知のデータから問題解決のための新たな知見を引き出すマインドと社会実装を行う実行力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の進んだ理解に必要な数学や統計学の応用力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能に関する進んだ手法を理解しこれを現実的な問題に応用できること
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能の応用的な実装を行えるプログラミング力を持つこと
- ・データサイエンス、機械学習や人工知能と社会の関わりに関する進んだ理解を有すること

②授業方法

授業は小規模のPC教室で行い、履修者は20名を上限とする。前半では、各回の授業のテーマに関する解説と、これに関連する実習を実施する。必要に応じて各回の授業のテーマに関連する課題を課す。後半では、5名を上限とする4グループに分かれ、PBL(Project-Based Learning)を実施する。グループごとに自分たちが作成するプロジェクト課題を構想し、構想に関してプレゼンテーションを行なった後、実際に作成を行い、最終プレゼンテーションを実施する。

④授業計画

【第1回】ガイダンス

履修上の注意点、成績評価の方法と基準、授業の進め方

【第2回】iPhone AR アプリの開発(開発環境の整備)

Xcode のインストール

【第3回】iPhone AR アプリの開発(開発環境の整備)

Unity のインストール

【第4回】iPhone AR アプリの開発(開発環境の使い方)

Xcode の基本的な使い方

【第5回】iPhone AR アプリの開発(床の認識)

カメラによる平面の床の認識

【第6回】iPhone AR アプリの開発(アニメーション)

アニメーションを持つモデル

【第7回】iPhone AR アプリの開発(モデルの追従)

カメラの方向への追従

【第8回】iPhone AR アプリの開発(モデルの拡大・縮小・回転・移動)

モデルの配置と拡大・縮小・回転・移動

【第9回】PBL:iPhone AR アプリプロジェクト(構想)

プロジェクトで作成するものの構想

【第10回】PBL:iPhone AR アプリプロジェクト(構想のプレゼンテーションと講評)

プロジェクトで作成するもののプレゼンテーション

【第11回】PBL:iPhone AR アプリプロジェクト(実装)

構想に基づくプロジェクトの実装

【第12回】PBL:iPhone AR アプリプロジェクト(実演と講評)

作成したプロジェクトのプレゼンテーション

【第13回】PBL:iPhone AR アプリプロジェクト(ビジネス化)

開発した AR アプリの収益化

事前・事後学修

授業で使用するソフトウェアの多くは無料でインストールできるものである。したがって、これらを各自のパソコンにインストールして授業中に行った作業の復習を行うことが可能である。復習を行う際、単に授業時に行なった作業をそのまま再度行うのではなく、授業時に行なった作業の一部を変更しあるいは拡張して行ったり、授業時に使用したデータ以外のデータをインターネットから入手してデータ処理を行うことにより、理解度が飛躍的に向上する。

⑦成績評価方法等

プロジェクト課題（50%）と積極的な参加態度（50%）の合計により、総合的に成績評価を行い、90 点以上が S、80 点以上 90 点未満が A、70 点以上 80 点未満が B、60 点以上 70 点未満が C、60 点未満は不合格となる。授業中に出题する課題は、各回の授業内容に関連するプログラムなどの作成であり、教員の指示に従って作成し、授業支援システムを利用して指定した期日までに提出する。プロジェクト課題は学期を通じて行なった作業のまとめであり、学期末に提出する。

教科書・指定図書

開講時に指示する。

履修上の留意点

本授業は iPhone と Mac パソコンを用意できる学生を対象としている。Windows パソコンでは受講できないので注意すること。データサイエンス入門を履修していることを履修の条件とする。抽選が発生した場合は、基本的にデータサイエンス副専攻履修者を優先する。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE302

講義名 数理の世界探究

⑥担当教員名 一山 稔之

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

主として自然現象あるいは社会現象を対象に数理的なものの見方や捉え方について、基礎となる概念や手法に加えてコンピュータやインターネット上の有効な資料や資源を活用しながら、最先端の数理科学や統計科学の成果について紹介する。その際、社会科学系の学生にその本質部分を理解できるように身近な現象や事例を基にして導入部分の敷居を低くしながら、考察対象となる現象やデータの数理科学的あるいは統計科学的な体系化とモデル化について探究する科目である。

③授業内容

数学・数理科学・統計学を使って現象のモデルを考案し、それを基にして数式処理システムやプログラミング言語やネット資源を用いて、現象の再現やシミュレーション等をおこなう科目である。

どうモデル化するかについて実感を持ちながら試行錯誤してもらえ様に、身近な現象の考察からはじめる。数理モデルや確率モデルの作り方にある程度慣れた時点で、今度は静的だが次第にスケールの大きなものを考察や分析する対象に加え、理論的な厳密さよりも具体的イメージを把握することを最優先する。

非常に小さな数字や想像も出来ないような巨大な数値を扱うためにコンピュータ・数式処理システム・プログラミング言語・インターネット資源を活用し、扱っている現象の本質に少しでも近づけるようにしたい。また、理解度を確認するための演習にディープラーニング G 検定や統計学検定・数学検定に加えて大学院入試の問題を活用する。

今年度は更に上記に加えて、複雑系と情報幾何学（特に、統計多様体）のごく初歩的な内容について取り扱う予定である。

①学修目標

普段何気なく見過ごしている身近な現象について、モデル化するための思考方法と本質を捉えるために現象を「単純化」かつ「細分化」するための基本的な手法を理解出来るようになることを第一目標とする。

次に、論理的分析だけでなく、さまざまな要素が絡み合っている現象を数理的だけでなく、確率的にも考察した後にモデル化する手法と計算方法を身に付ける。さらに、益々驚異的に発展しつづける AI を意識して、情報幾何のごく初歩的な部分が理解できるようになるために必要な最小限の知識を修得する。数理モデルの視点から問題の本質を捉えることが出来るようになることが、最終的な到達目標であるが、コンピュータや数式処理システムを効果的に援用しながら直感的な理解が出来ることがこの科目の重要なもう一つの到達目標でもある。

②授業の方法

毎回授業開始直前に本学のホームページおよび大学のメールアドレスで「manaba」にログインして連絡の有無を確認し、指示に従うこと。

授業は対面と同時に、Zoom を介してのオンライン授業も行う。授業支援システム manaba で配布する講義資料にも目を通しておくこと。PC 教室での授業が出来なくなった場合は、シミュレーションを行うアプリを変更する。

毎回授業中に実施する課題の解答を締切時間までに manaba を使用して提出すること。

その回で学習するテーマに関係するモデルを簡単な例から問題解決に直結する例題までを段階を踏んで、必要な予備知識や関連手法（コンピュータや数式処理を含む）を準備した後、数理モデルを考案するために具体的な問題やデータを使って考察する。

数式処理システムやプログラミング言語に乗せる前に、試行錯誤することが大切なので考察時間を十分に取る。身近なものに「数理モデル」が存在することを理解し、自分自身でモデル化するための現象の本質を捉えられるようになるために地頭を鍛える思考訓練を行う。

④授業計画

【第 1 回】数理の世界

内容：数理科学とは、基本事項の整理、モデル化とコンピュータ、参考文献、
学習ツール、履修上の注意点、授業時の課題、成績評価

テキスト：講義資料

課題 1：身近な現象についての考察

課題 2：授業でする簡単な計算問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 2 回】確率モデルと統計学

内容：統計学の復習、確率的な分析とモデル化

テキスト：講義資料

課題 1：コインは何万回投げると、表が出る確率が $1/2$ になる？

課題 2：授業で使用する統計学に関する問題（統計学検定、G 検定）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 3 回】数理モデルと数学

内容：数理モデルで使われる数学、線形代数、微分積分

テキスト：講義資料

課題1：線形代数 (Mathematica または、Python を使って復習)

課題2：授業で使用する数学に関する問題 (数学検定、G 検定)

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第4回】実験数学入門

内容： 実験数学とは何か、数値実験、シミュレーション

テキスト：講義資料

課題1：数式処理システムとシミュレーション

課題2：授業で使用する数学に関する問題 (数学検定)

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第5回】身の回りの数理現象

内容： 現象の数理構造を見つける方法、データ処理

テキスト：講義資料

課題1：身の回りの現象で数理モデル化する問題

課題2：授業で使用するデータ処理に関する問題 (統計検定)

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第6回】スケールの大きな現象のモデル化

内容： 太陽系と宇宙の数理モデル、数式処理システムによるシミュレーション

テキスト：講義資料

課題1：太陽系を数理モデル化する問題

課題2：授業で使用するシミュレーションに関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第7回】ニューロ・コンピュータ

内容： ニューロンの数理モデル、脳の信号の数理モデル

テキスト：講義資料

課題1：ニューロン本体の計算問題 (モデル化)

課題2：授業で使用する微分方程式に関する問題 (数学検定)

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第8回】ニューラルネットワークの数理

内容： 学習理論の数理モデル、VC 次元、自己組織と記憶

テキスト：講義資料

課題1：学習理論に関する問題 (G 検定)

課題2：授業で使用する線形表現 (行列) に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第9回】連想記憶の確率モデル

内容： 連想記憶の数理モデル化、数式処理システムによるシミュレーション

テキスト：講義資料

課題1：連想記憶を数理モデル化する問題 (G 検定)

課題2：授業で使用するシミュレーションに関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 10 回】機械学習の数学

内容： 学習データ、教師あり学習

テキスト：講義資料

課題 1：学習を数理モデル化する問題（G 検定）

課題 2：授業で使用する教師あり学習に関する問題（G 検定）

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 11 回】微分幾何入門

内容： 曲がった空間の数学、曲がった空間の線形近似、接続理論入門

テキスト：講義資料

課題 1：多様体に関する問題

課題 2：授業で使用する幾何構造に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 12 回】多様体学習理論入門

内容： 位相多様体、位相多様体的学習理論

テキスト：講義資料

課題 1：位相多様体に関する問題

課題 2：授業で使用する位相多様体学習理論に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

【第 13 回】機械学習と微分幾何

内容： データ空間、双対接続、独立成分分析

テキスト：講義資料

課題 1：データ空間に関する問題

課題 2：授業で使用する独立成分分析に関する問題

課題の提出先 manaba を使用して提出

事前・事後学習

授業で学習する数理モデルや確率モデルに使われている数学や統計学は、事後学習を中心に繰り返し学習することによってのみ、修得できる。

数理モデルを表現するための数学や統計学が難しいと感じる人は、最初はモデル化には深入りせず、シミュレーションや解析解を求めることは、数式処理システムに任せて、出力された解（solution）を考察することや、数値解を計算するプログラミングから、学習を進めることを推奨します。

身近な素材が学習テーマや最終課題として取り組んでもらうため、事前学習として、日頃から身の回りの現象を注意深く観察する習慣を身につける様に心掛けてほしいと思います。

⑦成績評価方法等

現象を数理モデル化したり、確率モデル化する際のメカニズムの本質が、数式が得意な方は数式で、数式処理システムが得意な方は Mathematica で、プログラミングが得意な方は、数値解を求めることができれば、十分評価に値します。

筆記試験ではダイナミックな自然現象を動的な考察対象として表現出来ない為、数学や統計学、あるいは、数式処理システムやプログラミング言語を使って制作する最終課題（40%）と毎回授業中に実施す

る演習の結果（30％）及び授業時の演習に取り組む姿勢（30％）で評価する。

教科書・指定図書

教科書：授業の性格上、使用しない。

参考書：受講者の理解度を踏まえて授業中に適宜紹介する。

以下の文献は、この授業内容をイメージしやすくするための一助として列挙したもので、内容と素材は理工系の学部や大学院で使用されているものなので、授業ではそれからの中から、ごくごく一部しか紹介できない。

- (1) V. G. Ivancevic, and T. T. Ivancevic, Geometrical Dynamics of Complex Systems, Springer
- (2) X. Pennec et. eds, Riemannian Geometric Statistics in Medical Image Analysis, Academic Press
- (3) Y. Ma and Y. Fu : Manifold Learning Theory and Applications, CRC Press
- (4) 甘利 俊一, 情報幾何 - 統計的推測とニューロ・コンピュータ, 慶応大学

履修上の留意点

- ・授業中の課題をこなし、授業時間内に実施する実践演習に対して真剣に取り組む問題の本質へ近づく努力をした結果に応じて平常点を与える。
- ・第1回目の授業には必ず出席すること。出席しない場合は、履修登録を認めない。
- ・この科目は、データサイエンス副専攻登録者を原則として優先する。
- ・授業時間内の指定された締切時刻までに必ず課題を manaba を使い提出すること。
- ・履修希望者が数式処理システムがインストールされている PC 教室の定員以上になった場合は履修制限を行う。
- ・欠席回数が5回に達した時点で、単位取得出来ない。
- ・授業に出席せず、課題だけを提出されても、単位取得できない。

開設 全学共通科目

科目ナンバー ZE303

講義名 ウェブの世界探究

⑥担当教員名 安形 輝

⑤単位数 2

受講可能学部 B/H/E/L/I/C/U

科目の趣旨

ウェブは人々の生活の中で、情報を入手する、あるいは、発信する最も重要なメディアになりつつある。ウェブ技術の進歩は速く、ウェブの全体像を把握できている人はおそらく誰もいないほど世界が広がり、私たちの現実の社会や世界にさまざまな影響を与えている。この科目は、ウェブの構造や検索エンジンのしくみについて学ぶとともに、ウェブを構成するウェブコンテンツを作成する際の基礎知識および技術を講義と演習を通じて習得していく。

③授業内容

情報を入手するさい、あるいは、情報をウェブコンテンツとして公開するさいにウェブを活用するために必要な知識・技術を身につけることを目標とする。授業の前半では、ウェブの仕組みや構造、検索エンジンの仕組みを理解することで、情報をウェブ上で探すさいに、より正確かつより網羅的な検索ができるように、また、検索されたウェブページを信頼性等の点から評価できる手段を学ぶ。また、授業の後半ではウェブコンテンツの作成と公開に関して、HTML 等の基本的な仕組みから外部の情報サービスの応用まで幅広く学習し、高度なウェブコンテンツを作成できるようにする。インターネットアーカイブなどのウェブコンテンツのアーカイビングについても触れる。

①学修目標

授業の前半では社会のインフラストラクチャとしてのワールドワイドウェブから情報探索を通じたウェブコンテンツの利用に関する知識や技術の習得を目的とする。授業の後半では、ウェブを用いて様々なコンテンツを発信するさいに、基本的な HTML、JavaScript、CSS などのウェブ技術を習得するとともに、CMS を通じたコンテンツ発信について学び、さらにはコンテンツ発信のさいの情報リテラシー能力を身につけることを目的とする。

②授業の方法

Google Classroom で資料配布及び課題提出を行う形で実施する。初回時に manaba から Google Classroom に誘導する。対面授業ができる場合には PC 教室での講義と演習を前提として実施する。対面授業ができない場合、Zoom を利用しハイブリッド授業形式ないしオンライン授業形式で実施する。その場合、Zoom を活用し、講義、グループディスカッション等を行う。毎回の課題についてはできるだけ、次の回までに提出し、何回分も溜めないで欲しい。

④授業計画

【第1回】 ウェブの概要

内容：ガイダンス（Google Classroom などの使い方、授業構成・成績評価方法の説明等）、ウェブ技術の概要

【第2回】 インターネットを支える技術

内容：インターネットプロトコルスイート（TCP/IP、DNS）

【第3回】 ウェブの構成要素

内容：URL（Universal Resource Locator）、HTTP（Hyper Text Transfer Protocol）

【第4回】 ウェブサーバの技術

内容：ウェブサーバの概要、ウェブサーバの導入・運用演習

【第5回】 ウェブコンテンツの作成

内容：HTML（Hyper Text Markup Language）、HTML を直接的に記述する演習

【第6回】 CMS によるウェブコンテンツの作成

内容：CMS（Contents Management System）の概要、CMS の種類、CMS を用いたウェブページの作成演習

【第7回】 ウェブフォームの作成

内容：ウェブフォームの概要、ウェブフォームの構成要素、ウェブフォーム作成演習

【第8回】 ウェブサーバの運用

内容：ウェブサービスの運営形態の類別と自由度、ウェブサービスのモバイルデバイスへの対応

【第9回】 ウェブの入り口としての検索エンジン

内容：検索エンジンの概要、検索エンジン最適化、検索エンジンからの排除

【第10回】 ウェブアーカイブ

内容：ウェブアーカイブの概要、Internet Archive などのウェブアーカイブの利用演習

【第11回】 ウェブ API の活用

内容：ウェブ API の概要、ウェブ API を用いたウェブコンテンツの取得演習

【第12回】 ウェブスクレイピング

内容：ウェブ API が公開されていないウェブコンテンツからの情報取得、ウェブスクレイピング演習

【第13回】 ウェブの今後

内容：ウェブの今日的な課題とウェブ技術の将来的な予測、授業全体のまとめ

事前・事後学修

授業支援システム（Google Classroom）を通じて、各回の内容に対応した演習課題や確認テスト、あるいは、その他の形式の課題を出すので、各回の授業内での教員からの説明後、受講生は各自で取り組んで欲しい。課題は、授業の参加度以外の指標として、成績評価方法・基準の欄に示す通り、50 パーセントを占める。各自しっかり取り組み、分からないことがある場合は授業支援システムやメールを通じて問い合わせること。

⑦成績評価方法等

平常点として、授業内での積極的な発言、グループワークへの積極的な参加など授業の参加度を評価する。また、授業支援システム（Google Classroom）を通じて、配布、回収された課題（演習課題や確認テスト、あるいはその他の形式の課題）を評価する。平常点と課題を以下のような割合で集計した点数に基づいて総合的に評価する。数回の確認テスト以外に、中間試験、期末試験等は実施しない。

1. 課題 50%
2. 平常点 50%

教科書・指定図書

テキストは特に指定しない。資料等は授業支援システム上で配布する。

履修上の留意点

データサイエンス入門を履修していることを履修の条件とする。

学部・大学院

UNDERGRADUATE FACULTIES
GRADUATE SCHOOLS

- 学部ニュース
- 学びのフィールド
- 全学共通科目
- 副専攻制度
- 特徴的なプログラム
- 教員・講義情報
- 学部以外の履修制度

学部・学科別入試情報



お問い合わせ

教学センター

0422-36-3187

お問い合わせフォーム

事務取扱時間

ホーム / 学部・大学院 / 副専攻制度 / データサイエンス副専攻

データサイエンス副専攻

文系大学生向けの データサイエンス・STEM教育

データサイエンス副専攻とは

データサイエンス副専攻は、近年多くの産業分野で重要な役割を果たしているデータサイエンスに関する知識を体系立てて学べるようにデザインされた副専攻です。全学部の学生が履修できます。

所定の科目群から20単位以上を修得した学生には、卒業時に修了証を授与します。



カリキュラム

データサイエンス副専攻の科目群は、高校の復習も兼ねた数学や統計学、背景となる自然科学、情報倫理を学ぶ科目から始まります。

中核科目である「データサイエンス入門」では、プログラミング言語 Python を使ってデータ分析プログラミングの基礎を学習し、IoT（モノのインターネット）などで得られた実データを使って回帰分析、クラスターリングなどの従来手法から機械学習、深層学習（ディープラーニング）などの最新手法までを学習します。



さらに「データサイエンス応用プロジェクトⅠ・Ⅱ」では、人工知能(AI)やバーチャルリアリティ(VR)を題材としたプロジェクト型演習を実施します。これらのSTEM教育を通じて、文系の学生がデータサイエンスをビジネスから環境問題にまで応用するための基礎力を養います。

	背景知識	数理的手法	統計的手法	プログラミング	応用
【3・4年次】 発展		数理の世界探究			ウェブの世界探究
【2年次】 基礎・応用		データサイエンス応用プロジェクトⅠ・Ⅱ			
		データサイエンス入門 表計算の基礎と応用		プログラミング言語Ⅰ プログラミング言語Ⅱ	
【1年次】 導入	情報と社会Ⅰ 自然科学入門Ⅱ	数学入門Ⅰ 数学入門Ⅱ	統計学入門Ⅰ 統計学入門Ⅱ		

▲令和2年度カリキュラム

	背景知識	数理的手法	統計的手法	プログラミング	応用
【3・4年次】 発展		数理の世界探究			ウェブの世界探究
【2年次】 基礎・応用		データサイエンス応用プロジェクトⅠ・Ⅱ			
		データサイエンス入門 表計算とデータサイエンス		プログラミング言語Ⅰ プログラミング言語Ⅱ	
【1年次】 導入	情報と社会Ⅰ 自然科学入門Ⅱ	数学入門Ⅰ 数学入門Ⅱ	統計学入門Ⅰ 統計学入門Ⅱ		

▲令和3年度カリキュラム

- 【1年次】 高校の復習を兼ねた数学や統計学などを学びます
- 【2年次】 プログラミング言語Pythonを使用してデータ分析を実践します
- 【3・4年次】 人工知能(AI)やバーチャルリアリティ(VR)を題材とした少人数グループによるプロジェクト型演習を実施します。

《Pick Up》データサイエンス応用プロジェクトⅠ・Ⅱ



少人数のグループで、バーチャルリアリティによる多次元データの可視化や人工知能(AI)によるドローン制御のプログラミングをテーマとしたプロジェクト型演習を実施します。各グループでバーチャルリアリティ、ドローンで何をやりたいかを自分たちで構想し、グループごとに異なるバーチャルリアリティコンテンツ、ドローン制御プログラムを作成します。

目指す人材像

データサイエンス副専攻では、文理融合的な視点でデータを統計的に分析できるだけでなく、課題を分析し人工知能(AI)などの手法を用いて課題解決へと結びつけられる人材を育成します。このため、統計学やプログラミングの基礎学習だけでなく、少人数グループによるプロジェクト型演習を通じた課題分析力・課題解決力の養成を重視したカリキュラムを採用しています。



[このページの先頭へ戻る](#)

亜細亜大学データサイエンス副専攻

データサイエンス副専攻

亜細亜大学では、所属する学部学科の教育プログラムとは別に学生が主体的に体系的にまとめられた科目群を履修する副専攻制度を令和2年度から導入しています。データサイエンス副専攻は、近年多くの産業分野で重要な役割を果たしているデータサイエンスに関する知識を体系だてて学べるようにデザインされた副専攻であり、全学部の学生が履修できます。所定の科目群から20単位以上を修得した学生には、修了証を授与します。

目指す人材像

データサイエンス副専攻では、文理融合的な視点を持ち、データを統計的に分析できるだけでなく、課題を分析し、人工知能(AI)等の手法を用いて課題解決へと結びつけていける人材を育成します。このために、統計学やプログラミングの基礎学習だけでなく、少人数グループによるプロジェクト型演習を通じた課題分析力・課題解決力の養成を重視したカリキュラムを採用しています。

カリキュラム

データサイエンス副専攻の科目群は、高校の復習も兼ねた数学や統計学、背景となる自然科学、情報倫理を学ぶ科目から始まります。中核科目である「データサイエンス入門」では、プログラミング言語 Python を使ってデータ分析プログラミングの基礎を学習し、IoT(モノのインターネット)等で得られた実データを使って回帰分析、クラスタリング等の従来手法から機械学習、深層学習(ディープラーニング)等の最新手法までを学習します。さらに「データサイエンス応用プロジェクト」では、人工知能(AI)やバーチャルリアリティ(VR)を題材としたプロジェクト型演習を実施します。これらのSTEM教育を通じて、文系の学生がデータサイエンスをビジネスから環境問題にまで応用するための基礎力を養います。

	背景的知识	数理的手法	統計的手法	プログラミング	応用
【3・4年次】 発展	総合学術演習Ⅰ 総合学術演習Ⅱ				
		数理の世界探究			ウェブの世界探究
【2年次】 基礎・応用	データサイエンス応用プロジェクトⅠ データサイエンス応用プロジェクトⅡ				
		データサイエンス入門 表計算とデータサイエンス		プログラミング言語Ⅰ プログラミング言語Ⅱ	
【1年次】 導入	情報と社会Ⅰ 自然科学入門Ⅱ	数学入門Ⅰ 数学入門Ⅱ	統計学入門Ⅰ 統計学入門Ⅱ		



亜細亜大学データサイエンス副専攻

副専攻修了証授与方針（ディプロマ・ポリシー DP）

亜細亜大学データサイエンス副専攻では、以下の要件を満たし、所定の修了要件を満たした者にデータサイエンス副専攻修了証を授与する。

1. 情報技術と社会の関わりや古典的自然科学の基本的理解と、数理・データサイエンス・AIを原理から理解できる数学・統計学の基礎力をもつ者
2. AI・機械学習に関して、データ収集と実装を実行できるプログラミングの基礎的力量、ディープラーニングの事業活用を提案できる基礎知識、将来的にこれらの業務を英語で行える英語の基礎力をもつ者
3. 未知のデータから新たな知見を引き出し実社会の問題解決に結びつけるマインドをもつ者

以上の3項目のDPを、以下の8項目のDP項目に分割し、学修成果の可視化に活用する。

- [DP1 社会自然]：情報技術と社会の関わりや古典的自然科学の基本的理解
- [DP2 数学]：数理・データサイエンス・AIを原理から理解できる数学の基礎力
- [DP3 統計学]：数理・データサイエンス・AIを原理から理解できる統計学の基礎力
- [DP4 データ]：データの基本的な取り扱いとAI・機械学習のためのデータ収集の基礎知識
- [DP5 プログラミング]：AI・機械学習の社会実装を実行できるプログラミングの基礎的力量
- [DP6 AI機械学習]：AI・機械学習・ディープラーニングの事業活用を提案できる基礎知識
- [DP7 英語]：英語資料を読みこなし英語で業務上のコミュニケーションをとれる英語の基礎力
- [DP8 マインド]：未知のデータから新たな知見を引き出し実社会の問題解決に結びつけるマインド

亜細亜大学データサイエンス副専攻

カリキュラムマップ

副専攻科目16科目、亜細亜大学データサイエンス大賞の指定する4資格、ビジネス英語力を測るTOEICと、8項目のDP項目の関係を以下のカリキュラムマップに整理し、学修成果の可視化を行う。

※副専攻カリキュラムにおけるMDASHリテラシーレベルとMDASH応用基礎レベルの関係性

MDASHリテラシーレベル：1導入(社会におけるデータ・AI利活用)、2基礎(データリテラシー)、3心得(データ・AI利活用における留意事項)

MDASH応用基礎レベル：コアⅠ(データ表現とアルゴリズム)、コアⅡ(AI・データサイエンス基礎)、コアⅢ(AI・データサイエンス実践)

		リテラシ	応用基礎	[DP1社会自然]	[DP2数学]	[DP3統計学]	[DP4データ]	[DP5プログラ]	[DP6AI機械学習]	[DP7英語]	[DP8マインド]
副専攻科目	情報と社会Ⅰ	1 3	Ⅰ Ⅱ	○							
	自然科学入門Ⅱ	1	Ⅱ	○							
	数学入門Ⅰ		Ⅰ		○						
	数学入門Ⅱ		Ⅰ		○						
	統計学入門Ⅰ	2	Ⅰ			○					
	統計学入門Ⅱ		Ⅰ			○					
	表計算とデータサイエンス	2	Ⅰ			○	○	○			
	データサイエンス入門	1 2 3	Ⅰ Ⅱ Ⅲ				○	○	○		
	プログラミング言語Ⅰ	1	Ⅰ Ⅱ					○			
	プログラミング言語Ⅱ	1	Ⅰ Ⅱ Ⅲ					○	○		
	データサイエンス応用プロジェクトⅠ	1	Ⅱ Ⅲ						○		○
	データサイエンス応用プロジェクトⅡ	1	Ⅱ Ⅲ						○	○	○
	数理の世界探究	1	Ⅰ Ⅱ		○	○			○		
	ウェブの世界探究	3	Ⅱ				○	○	○		
	総合学術演習Ⅰ		Ⅲ				○				○
	総合学術演習Ⅱ		Ⅲ				○				○
資格	実用数学技能検定（準1級・2級・準2級）				○						
	統計検定（2級・3級・4級）					○					
	Python3エンジニア認定基礎試験							○			
	ディープラーニングG検定								○		
	TOEIC									○	