

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件
 以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A, データサイエンス概論B
 【選択必修1】2単位以上
 数学A, 数学B, 数学C, 数学D, **総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A**, **総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B**, 心理統計Ⅰ, 心理統計Ⅱ, 社会統計学, 量的調査法
 【選択必修2】2単位
 データサイエンス基礎演習, データサイエンスPBL演習

必要最低単位数 単位 履修必須の有無

⑤ 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	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B	1	○				
データサイエンス概論B	1	○	○		○	○	データサイエンス基礎演習	1					○
数学A	1				○		心理統計Ⅰ	2	○				
数学B	1		○				心理統計Ⅱ	2	○				
数学C	1		○				社会統計学	2	○				
数学D	1			○			量的調査法	2	○				
総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A	1		○										

⑥ 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	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9		
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○													
データサイエンス概論B	1	○		○	○		○		○	○													
データサイエンス基礎演習	1			○																			
データサイエンスPBL演習	1			○																			
心理統計Ⅰ	2			○																			
心理統計Ⅱ	2			○																			
社会統計学	2			○																			
量的調査法	2			○																			

⑦ 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	必須	授業科目	単位数	必須
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		
心理統計Ⅰ	データサイエンス応用基礎		

⑨ 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
<p>(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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の微分法、積分法「数学B」(1-7回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(4,51-8回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)」(4回目)「データサイエンス概論A」(3,4回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定「心理統計Ⅱ」(10, 11, 12回目)「量的調査法」(1回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「心理統計Ⅰ」(9-11回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6,71-8回目)「データサイエンス概論A」(3回目) ・区間推定「心理統計Ⅱ」(7回目) ・正規分布「心理統計Ⅰ」(3回目) 1-6 相関係数「心理統計Ⅱ」(7回目)「社会統計学」(7,10回目) 相関係数、相関関係と因果関係「心理統計Ⅰ」(4,5回目)「量的調査法」(2,5回目)「データサイエンス概論B」(2回目)「統計学A」(1-8回目) ・多項式関数「数学C」(1-7回目) ・代表値(平均値、中央値)、標準偏差「社会統計学」(4,5回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「心理統計Ⅰ」(1,2回目)「心理統計Ⅱ」(1,2回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(1,2,31-8回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)」(1,2,3回目) ・点推定と区間推定「心理統計Ⅰ」(13回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)」(6,7回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(51-8回目)「データサイエンス概論A」(3回目) ・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度「心理統計Ⅱ」(3回目)
	<ul style="list-style-type: none"> 1-7 1-7 アルゴリズムの表現(フローチャート)「数学D」(1-7回目)「データサイエンス概論A」(2回目) ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> 2-2 2-2 ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「数学A」(1-7回目)「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> 2-7 2-7 ・関数、引数、戻り値「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(3回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(1,2回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)

<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) データ分析の進め方、仮説検証サイクル「心理統計 I」(1-15回目)「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(1回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「心理統計 I」(10回目)「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「心理統計 I」(1回目)「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンスPBL演習」(3回目) 様々なデータ可視化手法(分布)「心理統計 I」(2回目) 様々なデータ分析手法「心理統計 II」(3, 4-6, 8, 9, 13-15回目)「社会統計学」(14,15回目) 様々なデータ分析手法(回帰)「心理統計 I」(6,7回目) 様々なデータ分析手法(回帰、クラスターリングなど)「量的調査法」(2-4,6-15回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンス基礎演習」(7回目)「データサイエンスPBL演習」(4回目)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目)

<p>(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。</p>	I	<ul style="list-style-type: none"> ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) ・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PBL演習」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) ・分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<p>(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。</p> <p>(2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。</p> <p>(3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。</p> <p>(4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。</p> <p>(5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。</p>
--

⑦ 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	必須	授業科目	単位数	必須
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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。	<ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の積分法「微分積分入門1」(1-4回目)、「微分積分3」(1-6回目) ・1変数関数の微分法「微分積分入門1」(3-7回目)、「微分積分1」(2-6回目) ・1変数関数の微分法、積分法「環境数値解析」(4.5回目)、「数学B」(1-7回目) ・2変数関数の積分法「微分積分3」(7回目)、「微分積分4」(1-7回目) ・2変数関数の微分法「微分積分入門2」(5-7回目)、「微分積分1」(7回目)、「微分積分2」(1-7回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)、「データサイエンス概論B」(3回目) ・ベクトルと行列「数理科学基礎」(2回目)、「数理科学入門(代数系)」(1-6回目)、「線形代数入門1」(1回目)、「線形代数1」(1.2回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「数理科学入門(代数系)」(7.8回目)、「数理モデルプログラミング」(10回目)、「線形代数入門1」(1回目)、「線形代数1」(1.2回目) ・ベクトルの和とスカラー倍「数理科学基礎」(2回目) ・確率分布、正規分布「数理科学入門(統計系)」(3.5-7.9.10回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「統計情報処理」(3.11.14回目)、「統計的問題解決法」(4-6回目)、「数理統計1」(2-7回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(4.5.1-8回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(4.7-10回目)、「データサイエンス概論A」(3.4回目) ・関数の傾きと微分の関係「微分積分入門1」(3.4回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定「生物統計学」(6-9回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目)、「統計的問題解決法」(2回目)、「数理統計2」(1-4回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(4.2.3.1-8回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6.7.1-8回目) ・逆行列「線形代数入門1」(4-7回目)、「線形代数2」(1-4回目) ・固有値と固有ベクトル「線形代数入門2」(2.3回目)、「線形代数3」(1-7回目)、「線形代数4」(1-7回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「数理科学入門(代数系)」(9回目)、「線形代数入門1」(2.3回目)、「線形代数1」(1.2回目) ・集合「データマネジメント」(2回目)、「数理科学基礎」(1回目) ・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率「数理科学基礎」(1回目) ・条件付き確率「数理統計1」(2回目) ・積分と面積の関係「微分積分入門2」(1-4回目)、「微分積分3」(1-3回目) ・相関係数「生物統計学」(4.4回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「統計情報処理」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2回目)、「統計学A」(1-8回目)、「数理的問題解決法」(3回目) ・多項式関数「数学C」(1-7回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「微分積分入門1」(1.2回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「統計情報処理」(1.10回目)、「生物統計学」(2回目)、「数理モデルプログラミング」(12回目)、「数理統計1」(1回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(4.2.3.1-8回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6.1-8回目) ・点推定と区間推定「生物統計学」(6.6回目)、「数理統計2」(1-4回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(6.7回目)、「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6.1-8回目)、「データサイエンス概論A」(3回目) ・片側検定と両側検定「数理科学入門(統計系)」(14回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「数学D」(1-7回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「数理的問題解決法」(9回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像)「情報発信演習1」(1-3回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2.3回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像など)「情報発信演習2」(1-7回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目)、「情報発信演習1」(4-6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6.7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「数学A」(1-7回目)、「データサイエンス概論A」(2回目) ・情報量の単位(ビット、バイト)、二進数、文字コード「数理的問題解決法」(7回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・関数「プログラミング基礎演習1」(4回目)、「計算機科学入門」(5回目) ・関数、引数「数理モデルプログラミング」(2.5-8回目) ・関数、引数、戻り値「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2.3回目)、「データサイエンス基礎演習」(3回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「計算機科学入門」(15回目)、「数理モデルプログラミング」(3.4回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2.3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「計算機科学入門」(6回目)、「数理モデルプログラミング」(2.9回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2.3回目)、「データサイエンス基礎演習」(1.2回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「数理モデルプログラミング」(2回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2.3回目)、「データサイエンス基礎演習」(1.2回目)

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】

(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目)、「数理的問題解決法」(5回目) データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> サンプルサイズ的设计「統計的問題解決法」(9回目) データの収集「統計的問題解決法」(9回目) データの収集、加工、分割/統合「情報リテラシー演習1」(2-5回目)、「情報リテラシー演習2」(2-3回目)、「計算機科学入門」(2,3回目)、「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)、「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) データ分析の進め方、仮説検証サイクル「統計的問題解決法」(3回目)、「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(1回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「統計的問題解決法」(4回目)、「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「ITコミュニケーションデザイン」(11回目)、「データサイエンス概論A」(1,4回目)、「データサイエンスPBL演習」(3回目) 様々なデータ可視化手法(分布)「統計的問題解決法」(7回目) 様々なデータ分析手法(回帰)「統計情報処理」(2,6回目)、「生物統計学」(10-13回目)、「統計的問題解決法」(12-15回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)、「データサイエンス基礎演習」(7回目)、「データサイエンスPBL演習」(4回目)、「数理的問題解決法」(12回目)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) クラウドサービス「プログラミング基礎演習2」(3回目) ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2,5回目) AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み「数理的問題解決法」(14回目)
	I	<ul style="list-style-type: none"> 帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) 画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) 相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) 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PBL演習」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) 分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<p>(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。</p> <p>(2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。</p> <p>(3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。</p> <p>(4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。</p> <p>(5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。</p>
--

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件
 以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A, データサイエンス概論B
 【選択必修1】2単位以上
 数学A, 数学B, 数学C, 数学D, 総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A, 総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B, 政治データ分析
 【選択必修2】2単位
 データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習, データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習

必要最低単位数 単位 履修必須の有無

⑤ 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	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B	1	○				
データサイエンス概論B	1	○	○		○	○	政治データ分析	2	○				
数学A	1				○		データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習	1					○
数学B	1		○										
数学C	1		○										
数学D	1			○									
総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A	1		○										

⑥ 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	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
データサイエンス概論B	1	○		○	○		○		○	○												
政治データ分析	2			○																		
データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習	1			○																		
データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習	1			○																		

⑦ 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	必須	授業科目	単位数	必須
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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。	<p>1-6</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の微分法、積分法「数学B」(1-7回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(4,5,1-8回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)」(4回目)「データサイエンス概論A」(3,4回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定「政治データ分析」(10,11回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6,7,1-8回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目)「統計学A」(1-8回目) ・多項式関数「数学C」(1-7回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「政治データ分析」(5,6回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(1,2,3,1-8回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)」(1,2,3回目) ・点推定と区間推定「データサイエンス概論A」(3回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)」(6,7回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(5,1-8回目) <p>1-7</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目)「数学D」(1-7回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目) <p>2-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)「数学A」(1-7回目) <p>2-7</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関数、引数、戻り値「データサイエンス・AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス・AI演習A」(4回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス・AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(1,2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス・AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(1,2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。	<p>1-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) ・データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) ・データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目) <p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)「データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習」(1回目)「政治データ分析」(9回目) ・分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目)「政治データ分析」(8回目) ・分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法「データサイエンス・AI演習A」(6回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習」(3回目) ・様々なデータ分析手法(回帰)「政治データ分析」(12-14回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス基礎演習」(7回目) <p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) <p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目) <p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) ・AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) <p>3-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) ・過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) ・学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) ・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目) <p>3-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ・ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) ・再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) ・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目) <p>3-9</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) ・AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目)

(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	<ul style="list-style-type: none"> ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) ・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+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) ・分析目的の設定「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。 (2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。 (3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。 (4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。 (5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件
 以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A, データサイエンス概論B
 【選択必修1】8単位
 微分積分入門1, 微分積分入門2, 線形代数入門1, 線形代数入門2, 統計学, 経済数学
 【選択必修2】2単位以上
 データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習, データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習, ミクロデータ分析 I, ミクロデータ分析 II

必要最低単位数 単位 履修必須の有無

⑤ 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	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	経済数学	2		○			
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習	1					○
線形代数入門1	1		○										
線形代数入門2	1		○										
微分積分入門1	1		○										
微分積分入門2	1		○										
統計学	2		○										

⑥ 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	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	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
ミクロデータ分析 I	2		○																		
ミクロデータ分析 II	2		○																		
データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習	1		○																		
データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習	1		○																		

⑦ 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	授業科目	単位数	必修
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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
<p>(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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の積分法「微分積分入門2」(1-4回目) ・1変数関数の微分法「微分積分入門1」(3-7回目) ・1変数関数の微分法、積分法「経済数学」(3回目) ・2変数関数の微分法「微分積分入門2」(5-7回目) ・2変数関数の微分法、積分法「経済数学」(13回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目) ・ベクトルと行列「線形代数入門1」(1回目)「経済数学」(6回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数入門1」(1回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「データサイエンス概論A」(3,4回目)「統計学」(3-8回目) ・関数の傾きと微分の関係「微分積分入門1」(3,4回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定「統計学」(12-14回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・逆行列「線形代数入門1」(4-7回目) ・固有値「経済数学」(9回目) ・固有値と固有ベクトル「線形代数入門2」(2,3回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「線形代数入門1」(2,3回目) ・積分と面積の関係「微分積分入門2」(1-4回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「微分積分入門1」(1,2回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「統計学」(2回目) ・点推定と区間推定「統計学」(9-11回目) ・点推定と区間推定「データサイエンス概論A」(3回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・関数、引数、戻り値「データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス+AI演習A」(4回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(1,2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(1,2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) ・データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) ・データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(1回目) ・分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) ・分析目的の設定「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(2回目) ・分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目) ・様々なデータ可視化手法「データサイエンス+AI演習A」(6回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(3回目)「マイクロデータ分析 I」(6-7回目) ・様々なデータ分析手法「マイクロデータ分析 II」(6-14回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(4回目)「マイクロデータ分析 I」(9-14回目)「データサイエンス基礎演習」(7回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
<p>3-1</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
<p>3-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) ・AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目)
<p>3-3</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) ・過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) ・学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) ・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
<p>3-4</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ・ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) ・再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) ・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
<p>3-9</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) ・AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目)

(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習項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学習項目群であり、「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	<ul style="list-style-type: none"> ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) ・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+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) ・分析目的の設定「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。 (2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。 (3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。 (4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。 (5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件
 以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A, データサイエンス概論B
 【選択必修1】4単位以上
 総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A, 総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B, 線形代数入門1, 線形代数入門2, 線形代数1, 線形代数2, 線形代数3, 線形代数4, 微積分入門1, 微積分入門2, 微積分1, 微積分2, 微積分3, 微積分4, 経営統計, 経営数学
 【選択必修2】2単位
 データサイエンス・AI演習Aデータサイエンス基礎演習, データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習

必要最低単位数 単位 履修必須の有無

⑤ 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	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	微積分入門1	1	○				
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	微積分入門2	1	○				
総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A	1	○					微積分1	1	○				
総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B	1	○					微積分2	1	○				
線形代数入門1	1	○					微積分3	1	○				
線形代数入門2	1	○					微積分4	1	○				
線形代数1	1	○					データサイエンス・AI演習Aデータサイエンス基礎演習	1				○	
線形代数2	1	○					経営統計	2	○				
線形代数3	1	○					経営数学	2	○				
線形代数4	1	○											

⑥ 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	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	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
データサイエンス・AI演習Aデータサイエンス基礎演習	1		○																			
データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習	1		○																			
経営統計	2		○																			

⑦ 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	授業科目	単位数	必修
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンス・AI演習BデータサイエンスPBL演習	1	○			

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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
<p>(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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1変数関数の積分法「微分積分入門2」(1-4回目)「微分積分3」(1-6回目) 1変数関数の微分法「微分積分入門1」(3-7回目)「微分積分1」(2-6回目) 1変数関数の微分法、積分法「経営数学」(3,14回目) 2変数関数の積分法「微分積分3」(7回目)「微分積分4」(1-7回目) 2変数関数の微分法「微分積分入門2」(5-7回目)「微分積分1」(7回目)「微分積分2」(1-7回目) ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目) ベクトルと行列「経営数学」(7,8回目)「線形代数入門1」(1回目)「線形代数1」(1,2回目) ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数入門1」(1回目)「線形代数1」(1,2回目) 確率分布「経営統計」(5-9回目) 確率分布、正規分布、独立同一分布「データサイエンス概論A」(3,4回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(4,5-8回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(4回目) 関数の傾きと微分の関係「微分積分入門1」(3,4回目) 帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定「経営統計」(12,13回目) 帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6,7-8回目) 逆行列「線形代数入門1」(4-7回目)「線形代数2」(1-4回目) 固有値「経営数学」(9回目) 固有値と固有ベクトル「線形代数入門2」(2,3回目)「線形代数3」(1-7回目)「線形代数4」(1-7回目) 行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「線形代数入門1」(2,3回目)「線形代数1」(1,2回目) 積分と面積の関係「微分積分入門2」(1-4回目)「微分積分3」(1-3回目) 相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) 多項式関数、指数関数、対数関数「経営数学」(3回目)「微分積分入門1」(1,2回目) 代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「経営統計」(1,2回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(1,2,3-8回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(1,2,3回目) 点推定と区間推定「データサイエンス概論A」(3回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎A)統計学A」(6,7回目)「総合科目Ⅱ(統計学基礎B)統計学B」(6-8回目)「経営統計」(11,13回目)
	<ul style="list-style-type: none"> 1-7 ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> 2-2 ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)
<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 2-7 ・関数、引数、戻り値「データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス+AI演習A」(4回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(1,2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス+AI演習Aデータサイエンス基礎演習」(1,2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) <ul style="list-style-type: none"> 1-1 ・データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) ・データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) ・データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目) <ul style="list-style-type: none"> 1-2 ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(1回目) ・分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) ・分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法「データサイエンス+AI演習A」(6回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(3回目) ・様々なデータ分析手法(回帰)「経営統計」(3,4,14回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(4回目) <ul style="list-style-type: none"> 2-1 ・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) <ul style="list-style-type: none"> 3-1 ・AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目) <ul style="list-style-type: none"> 3-2 ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) ・AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) <ul style="list-style-type: none"> 3-3 ・ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) ・過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) ・学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) ・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目) <ul style="list-style-type: none"> 3-4 ・ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ・ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) ・再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) ・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目) <ul style="list-style-type: none"> 3-9 ・AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) ・AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目)

<p>(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。</p>	I	<ul style="list-style-type: none"> ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) ・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+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) ・分析目的の設定「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス+AI演習BデータサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<p>(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。</p> <p>(2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。</p> <p>(3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。</p> <p>(4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。</p> <p>(5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。</p>
--

⑦ 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	必須	授業科目	単位数	必須
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		
計算数学2	データサイエンス応用基礎		

⑨ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の積分法「微分積分入門2」(1-4回目)、「微分積分3」(1-6回目) ・1変数関数の微分法「微分積分入門1」(3-7回目)、「微分積分1」(2-6回目) ・2変数関数の積分法「微分積分3」(7回目)、「微分積分4」(1-7回目) ・2変数関数の微分法「微分積分入門2」(5-7回目)、「微分積分1」(7回目)、「微分積分2」(1-7回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)、「データサイエンス概論B」(3回目) ・ベクトルと行列「線形代数入門1」(1回目)、「線形代数1」(1,2回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数入門1」(1回目)、「線形代数1」(1,2回目) ・確率分布「化学熱力学Ⅳ」(6回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「計算数学2」(1,2回目)、「物理実験学」(2回目)、「数理統計1」(2-7回目)、「データサイエンス概論A」(3,4回目) ・関数の傾きと微分の関係「微分積分入門1」(3,4回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目)、「物理実験学」(3回目)、「惑星学実験実習の基礎Ⅱ」(1-7回目)、「数理統計2」(1-4回目) ・逆行列「線形代数入門1」(4-7回目)、「線形代数2」(1-4回目) ・固有値と固有ベクトル「計算数学1・同演習」(15回目)、「線形代数入門2」(2,3回目)、「線形代数3」(1-7回目)、「線形代数4」(1-7回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「線形代数入門1」(2,3回目)、「線形代数1」(1,2回目) ・条件付き確率「数理統計1」(2回目) ・積分と面積の関係「微分積分入門2」(1-4回目)、「微分積分3」(1-3回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「微分積分入門1」(1,2回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「物理実験学」(1回目)、「数理統計1」(1回目) ・点推定と区間推定「計算数学2」(1,2回目)、「物理実験学」(3回目)、「惑星学実験実習の基礎Ⅱ」(1-7回目)、「数理統計2」(1-4回目)、「データサイエンス概論A」(3回目)
	1-7 <ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「計算数学1・同演習」(7回目)、「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	2-2 <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「計算数学1・同演習」(10,11,12回目)、「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標準化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)
	2-7 <ul style="list-style-type: none"> ・関数、引数、戻り値「計算機化学実験」(4-5回目)、「計算数学1・同演習」(2回目)、「物理学情報処理」(4-9回目)、「惑星学実験実習の基礎Ⅱ」(4-7回目)、「惑星学実習B」(1-8回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「データサイエンス基礎演習」(3回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「計算機化学実験」(6-8回目)、「計算数学1・同演習」(4,5回目)、「物理学情報処理」(4-9回目)、「惑星学実験実習の基礎Ⅱ」(4-7回目)、「惑星学実習B」(1-8回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「計算機化学実験」(1-3回目)、「物理学情報処理」(4-9回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「データサイエンス基礎演習」(1,2回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「計算機化学実験」(1-3回目)、「計算数学1・同演習」(1回目)、「物理学情報処理」(4-9回目)、「惑星学実験実習の基礎Ⅱ」(4-7回目)、「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)

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】

<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) データを活用した新しいビジネスモデル「特別講義」(3-7回目)、「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)、「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) データ分析の進め方、仮説検証サイクル「生物学実験 I A」(1-8回目)、「生物学実験 I B」(1-8回目)、「特別講義」(1,2回目)、「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(1回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「生物学実験 I A」(1-8回目)、「生物学実験 I B」(1-8回目)、「計算数学2」(3,4回目)、「物理実験学」(7回目)、「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「生物学実験 I A」(1-8回目)、「生物学実験 I B」(1-8回目)、「特別講義」(1,2回目)、「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)、「データサイエンスPBL演習」(3回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「惑星学実験実習の基礎 II」(8回目)、「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)、「データサイエンス基礎演習」(7回目)、「データサイエンスPBL演習」(4回目)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「計算数学2」(9,10回目)、「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2,5回目)
	<p>(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。</p>	I
II		<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) 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PBL演習」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) 分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<p>(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。</p> <p>(2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。</p> <p>(3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。</p> <p>(4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。</p> <p>(5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。</p>
--

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

医学部

④ 修了要件

以下の各区分より必要な単位数を修得すること。(選択必修は学科ごとに異なる。)

【必修】2単位
データサイエンス概論A, データサイエンス概論B

医学科
【選択必修1】6単位
微分積分1, 微分積分2, 微分積分3, 微分積分4, 生物統計学
【選択必修2】2単位以上
データサイエンス基礎演習, データサイエンスPBL演習, **情報科学**

医療創成工学科
【選択必修1】2単位以上
基礎数学Ⅰ, 基礎数学Ⅱ, 応用数学Ⅰ, 応用数学Ⅱ, 応用数学Ⅲ, 応用数学Ⅳ
【選択必修2】2単位以上
データサイエンス基礎演習, データサイエンスPBL演習, 医療機器プログラム概論, 医療機器用プログラミング実習

保健学科
【選択必修1】2単位以上
線形代数入門1, 線形代数入門2, 微分積分入門1, 微分積分入門2, 統計学
【選択必修2】2単位以上
データサイエンス基礎演習, **医療システム論**, 医療情報処理学, 看護情報学, データサイエンスPBL演習

必要最低単位数 単位※ 履修必須の有無

※医学科10, 医療創成工学科6, 保健学科6

⑤ 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	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	生物統計学	2		○			
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	情報科学	2				○	
線形代数入門1	1		○				統計学	1		○			
線形代数入門2	1		○				医療システム論	1		○		○	
微分積分入門1	1		○				基礎数学Ⅰ	1		○			
微分積分入門2	1		○				基礎数学Ⅱ	1		○			
微分積分1	1		○				応用数学Ⅰ	1		○			
微分積分2	1		○				応用数学Ⅱ	1		○			
微分積分3	1		○				医療機器プログラム概論	1					○
微分積分4	1		○				医療機器用プログラミング実習	1					○
データサイエンス基礎演習	1					○							

⑥ 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	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	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
データサイエンス基礎演習	1			○																	
データサイエンスPBL演習	1			○																	
情報科学	2				○	○															
医療情報処理学	1		○																		
看護情報学	1		○	○	○																

⑦ 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	授業科目	単位数	必修
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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。	<ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の積分法「微分積分入門2」(1-4回目)、「微分積分3」(1-6回目)、「基礎数学Ⅰ」(2-5回目)、「応用数学Ⅰ」(4,5回目)、「応用数学Ⅱ」(5回目) ・1変数関数の微分法「微分積分入門1」(3-7回目)、「微分積分1」(2-6回目)、「基礎数学Ⅰ」(2-5回目)、「応用数学Ⅰ」(4,5回目)、「応用数学Ⅱ」(5回目) ・1変数関数の微分法、積分法「医療システム論」(7回目) ・2変数関数の積分法「微分積分3」(7回目)、「微分積分4」(1-7回目)、「基礎数学Ⅰ」(6,7回目)、「応用数学Ⅰ」(1-3回目)、「応用数学Ⅱ」(4-7回目) ・2変数関数の微分法「微分積分入門2」(5-7回目)、「微分積分1」(7回目)、「微分積分2」(1-7回目)、「基礎数学Ⅰ」(6,7回目)、「応用数学Ⅰ」(1-3回目)、「応用数学Ⅱ」(4-7回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)、「データサイエンス概論B」(3回目) ・ベクトルと行列「線形代数入門1」(1回目)、「基礎数学Ⅱ」(1,2,8回目)、「応用数学Ⅰ」(6,7回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数入門1」(1回目)、「基礎数学Ⅱ」(1,2回目)、「応用数学Ⅱ」(1回目) ・確率分布「生物統計学」(1,3,5,7,10回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「データサイエンス概論A」(3,4回目) ・関数の傾きと微分の関係「微分積分入門1」(3,4回目)、「基礎数学Ⅰ」(2,3,5回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・逆行列「線形代数入門1」(4-7回目)、「基礎数学Ⅱ」(6,7回目) ・検定「統計学」(4,11回目) ・固有値と固有ベクトル「線形代数入門2」(2,3回目)、「応用数学Ⅰ」(6,7回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「線形代数入門1」(2,3回目)、「基礎数学Ⅱ」(1,2回目) ・積分と面積の関係「微分積分入門2」(1-4回目)、「微分積分3」(1-3回目) ・相関「統計学」(6,7回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「微分積分入門1」(1,2回目)、「基礎数学Ⅰ」(1回目) ・点推定と区間推定「生物統計学」(16,19回目)、「データサイエンス概論A」(3回目) ・平均値「生物統計学」(13回目) ・平均値、分散、標準偏差「統計学」(2,3,5回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・コンピュータで扱うデータ(文章)「情報科学」(9-12回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「医療システム論」(9回目)、「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)
	<ul style="list-style-type: none"> ・関数、引数、戻り値「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「データサイエンス基礎演習」(3回目)、「医療機器プログラム概論」(4,5回目)、「医療機器用プログラミング実習」(7,9回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「医療機器プログラム概論」(2,3回目)、「医療機器用プログラミング実習」(3,5回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)、「医療機器プログラム概論」(6回目)、「医療機器用プログラミング実習」(10回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス概論A」(2回目)、「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)、「医療機器プログラム概論」(1回目)、「医療機器用プログラミング実習」(3回目)

<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) データを活用した新しいビジネスモデル「医療情報処理学」(2-5,7回目)、「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会「看護情報学」(6回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)、「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(1回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)、「データサイエンスPBL演習」(3回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)、「データサイエンス基礎演習」(7回目)、「データサイエンスPBL演習」(4回目)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「情報科学」(19-21,25-27回目)、「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) 人の行動ログデータ「看護情報学」(7回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「看護情報学」(5回目)、「情報科学」(28-30回目)、「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2,5回目)
	<p>(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。</p>	I
II		<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) 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PBL演習」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) 分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスターリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<p>(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。</p> <p>(2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。</p> <p>(3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。</p> <p>(4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。</p> <p>(5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。</p>
--

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

工学部

④ 修了要件

以下の各区分より必要な単位数を修得すること。(選択必修は学科ごとに異なる。)

【必修】2単位
 データサイエンス概論A、データサイエンス概論B
 (電気電子工学科のみ、データエンジニアリング を加えた4単位を必修とする)

建築学科
【選択必修1】2単位以上
 微分積分1、微分積分2、微分積分3、微分積分4、線形代数1、線形代数2、線形代数3、線形代数4、数理統計1、数理統計2、常微分方程式論、複素関数論、フーリエ解析、ベクトル解析
【選択必修2】2単位
 データサイエンス基礎演習、データサイエンスPBL演習

市民工学科
【選択必修1】4単位以上
 線形代数1、線形代数2、線形代数3、線形代数4、複素関数論、常微分方程式論、フーリエ解析、ベクトル解析、市民工学のための確率・統計学
【選択必修2】4単位以上
 データサイエンスPBL演習、数値計算Ⅰ、数値計算Ⅱ

電気電子工学科
【選択必修1】2単位以上
 線形代数1、線形代数2、線形代数3、線形代数4
【選択必修2】2単位以上
 微分積分1、微分積分2、微分積分3、微分積分4
【選択必修3】1単位以上
 数理統計1、数理統計2
【選択必修4】2単位以上
 データサイエンス基礎演習、データサイエンスPBL演習、プログラミング演習Ⅰ、プログラミング演習Ⅱ
【選択必修5】2単位以上
 データ構造とアルゴリズムⅠ、データ構造とアルゴリズムⅡ、計算機工学Ⅱ、情報伝送Ⅱ

機械工学科
【選択必修1】5単位以上
 微分積分1、微分積分2、線形代数1、線形代数2、数理統計1、数理統計2
【選択必修2】2単位以上
 データサイエンスPBL演習、プログラミング演習Ⅰ、プログラミング演習Ⅱ、プログラミング演習Ⅲ

応用化学科
【選択必修1】8単位以上
 線形代数1、線形代数2、線形代数3、線形代数4、微分積分1、微分積分2、微分積分3、微分積分4、数学演習1、数学演習2、物理化学実験A-化学工学実験A、物理化学実験B、物質化学実験A
【選択必修2】2単位以上
 データサイエンス基礎演習、データサイエンスPBL演習、プロセス工学、プロセスシステム工学、プロセス工学演習、移動現象-プロセス工学実験

情報知能工学科
【選択必修1】10単位
 微分積分1、微分積分2、微分積分3、微分積分4、線形代数1、線形代数2、線形代数3、線形代数4、確率と統計
【選択必修2】2単位以上
 データサイエンスPBL演習、プログラミング演習Ⅰ、プログラミング演習Ⅱ

必要最低単位数 単位※ 履修必須の有無

※建築学科8、市民工学科10、電気電子工学科13、機械工学科10、応用化学科12-情報知能工学科14

⑤ 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	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	市民工学のための確率・統計学	2	○				
データサイエンス概論B	1	○	○		○	○	数値計算Ⅰ	2	○	○			○
データエンジニアリング	2	○		○			数値計算Ⅱ	2	○				
線形代数1	1	○					プログラミング演習Ⅰ	1				○	○
線形代数2	1	○					プログラミング演習Ⅱ	1				○	
線形代数3	1	○					プログラミング演習Ⅲ	1	○				
線形代数4	1	○					データ構造とアルゴリズムⅠ	2			○	○	
微分積分1	1	○					データ構造とアルゴリズムⅡ	2			○	○	
微分積分2	1	○					計算機工学Ⅱ	2			○		
微分積分3	1	○					数学演習1	0.5	○				
微分積分4	1	○					数学演習2	0.5	○				
数理統計1	1	○					物理化学実験A	+	○				
数理統計2	1	○					物理化学実験B	+	○				
データサイエンス基礎演習	1					○	プロセス工学	1	○				
常微分方程式論	2	○					プロセスシステム工学	1	○				
複素関数論	2	○					プロセス工学演習	0.5	○				
フーリエ解析	2	○					移動現象-プロセス工学実験	+5	○				
ベクトル解析	2	○					確率と統計	2	○				

(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)、「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(1回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 回帰「市民工学のための確率・統計学」(13-15回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目)、「データサイエンスPBL演習」(2回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)、「データサイエンスPBL演習」(3回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)、「データサイエンス基礎演習」(7回目)、「データサイエンスPBL演習」(4回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データエンジニアリング」(1回目)、「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ソーシャルメディアデータ「データエンジニアリング」(3回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データエンジニアリング」(1回目)、「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータ活用事例「データエンジニアリング」(1回目)、「データサイエンス概論A」(1回目) 情報通信「情報伝送Ⅱ」(6回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データエンジニアリング」(3回目)、「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)、「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)、「データサイエンス概論B」(2,5回目) 実行環境「数値計算Ⅰ」(3回目)
	(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。応用基礎コアのほ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
II	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 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PBL演習」(1回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) 分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)、「化学工学実験A」、「物質化学実験A」 プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目) 	

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

- AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。
- AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。
- 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。
- 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。
- 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件

以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A, データサイエンス概論B
 【選択必修1】2単位以上
 線形代数1, 線形代数2, 線形代数3, 線形代数4, 微分積分入門1, 微分積分入門2, 微分積分1, 微分積分2, 微分積分3, 微分積分4, 数理統計1, 数理統計2, **情報科学1**, **情報科学2**
 【選択必修2】2単位以上
 データサイエンス基礎演習, データサイエンスPBL演習, 実験統計学, **プログラミング1**, **プログラミング2**, 数値解析, 食料情報学, 応用動物データサイエンス演習, 応用植物学専門実験Ⅱ, **応用生命化学実験Ⅱ**, **応用機能生物学実験Ⅰ**

必要最低単位数 単位

履修必須の有無

⑤ 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	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必修	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	数理統計2	1		○			
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	データサイエンス基礎演習	1					
線形代数1	1	○					実験統計学	2		○			
線形代数2	1	○					プログラミング	2					○
線形代数3	1	○					数値解析	2		○			○
線形代数4	1	○					食料情報学	2		○			
微分積分入門1	1	○					応用動物データサイエンス演習	2		○			○
微分積分入門2	1	○					応用植物学専門実験Ⅱ	3		○		○	○
微分積分1	1	○					プログラミング1	1					
微分積分2	1	○					プログラミング2	1					
微分積分3	1	○					情報科学1	1					○
微分積分4	1	○					情報科学2	1			○	○	
数理統計1	1	○					応用機能生物学実験Ⅰ	4		○			

⑥ 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	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	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	応用植物学専門実験Ⅱ	3			○							
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	プログラミング1	1										
データサイエンス基礎演習	1		○								プログラミング2	1										
データサイエンスPBL演習	1		○								情報科学1	1			○							
実験統計学	2		○								応用生命化学実験Ⅱ	4			○							
プログラミング	2		○																			
数値解析	2		○																			
食料情報学	2		○																			
応用動物データサイエンス演習	2		○					○														

⑦ 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	授業科目	単位数	必修
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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
<p>(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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 1変数関数の積分法「微分積分入門2」(1-4回目)「微分積分3」(1-6回目) 1変数関数の微分法「微分積分入門1」(3-7回目)「微分積分1」(2-6回目) 1変数関数の微分法、積分法「数値解析」(12-14回目) 2変数関数の積分法「微分積分3」(7回目)「微分積分4」(1-7回目) 2変数関数の微分法「数値解析」(9回目)「応用動物データサイエンス演習」(7回目)「食料情報学」(13回目)「微分積分入門2」(5-7回目)「微分積分1」(7回目)「微分積分2」(1-7回目) ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目) ベクトルと行列「数値解析」(11回目)「線形代数1」(1,2回目) ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数1」(1,2回目) 確率分布、正規分布「実験統計学」(5-6回目) 確率分布、正規分布、独立同一分布「応用動物データサイエンス演習」(3回目)「食料情報学」(6-8回目)「数理統計1」(2-7回目)「データサイエンス概論A」(3,4回目) 関数の傾きと微分の関係「微分積分入門1」(3,4回目) 帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「実験統計学」(7-10回目)「応用動物データサイエンス演習」(4-6回目)「食料情報学」(9-12回目)「応用植物学専門実験 II」(11-12回目)「数理統計2」(1-4回目)「データサイエンス概論A」(3回目)、「応用機能生物学実験 I」(7回目) 逆行列「線形代数2」(1-4回目) 固有値と固有ベクトル「線形代数3」(1-7回目)「線形代数4」(1-7回目) 行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「数値解析」(3回目)「線形代数1」(1,2回目) 条件付き確率「数理統計1」(2回目) 積分と面積の関係「微分積分入門2」(1-4回目)「微分積分3」(1-3回目) 相関係数「応用植物学専門実験 II」(10回目) 相関係数、相関関係と因果関係「応用動物データサイエンス演習」(7回目)「データサイエンス概論B」(2回目) 多項式関数「数値解析」(5-7回目) 多項式関数、指数関数、対数関数「微分積分入門1」(1,2回目) 代表値(平均値)、分散、標準偏差「実験統計学」(3回目) 代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「応用動物データサイエンス演習」(2-3,10回目)「食料情報学」(3-5回目)「応用植物学専門実験 II」(8-9回目)「数理統計1」(1回目) 点推定と区間推定「応用動物データサイエンス演習」(4回目)「食料情報学」(8回目)「数理統計2」(1-4回目)「データサイエンス概論A」(3回目)
	<ul style="list-style-type: none"> アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目)「情報科学2」(1回目) ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目)「情報科学2」(4回目) 計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目)「情報科学2」(1回目) 探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) 並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)「情報科学2」(4回目)
	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) 情報量の単位(ビット、バイト)、二進数、文字コード「情報科学1」(2,3回目) 音声の符号化、周波数、標準化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) 画像の符号化「応用植物学専門実験 II」(6回目) 画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) 構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) 配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)「情報科学2」(7回目)
	<ul style="list-style-type: none"> 関数「応用植物学専門実験 II」(10回目) 関数、引数、戻り値「プログラミング」(6-7回目)「応用動物データサイエンス演習」(10回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(3回目)、「プログラミング1」(5回目)、「プログラミング2」(4,5回目) 順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「プログラミング」(3-4回目)「数値解析」(4回目)「応用動物データサイエンス演習」(11-12回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)、「プログラミング1」(2,6,7回目)、「プログラミング2」(2,3回目) 文字型「プログラミング」(6回目) 文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(1,2回目) 変数、代入、四則演算、論理演算「プログラミング」(2回目)「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)、「プログラミング1」(1回目)

<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「プログラミング」(14-15回目)「応用植物学専門実験 II」(13回目)「応用動物データサイエンス演習」(9回目)「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) データ分析の進め方、仮説検証サイクル「応用植物学専門実験 II」(2,4回目)「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(1回目) 実験計画法「実験統計学」(11回目) 実験計画法「応用植物学専門実験 II」(3,5回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「応用植物学専門実験 II」(2回目)「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「プログラミング」(9-13回目)「食料情報学」(3-4回目)「応用植物学専門実験 II」(10回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンスPBL演習」(3回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「数値解析」(9-10回目)「実験統計学」(13-14回目)「応用動物データサイエンス演習」(7回目)「食料情報学」(13-14回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンス基礎演習」(7回目)「データサイエンスPBL演習」(4回目)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目)「情報科学」(7回目) ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目)、「応用生命科学実験 II」(6,9回目) ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習「応用動物データサイエンス演習」(14-15回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目)

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】

<p>(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。</p>	<p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目) <p>II</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) ・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PBL演習」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) ・分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)
--	--

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<ol style="list-style-type: none"> (1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。 (2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。 (3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。 (4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。 (5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

④ 修了要件
 以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A、データサイエンス概論B
 【選択必修1】2単位以上
 数理統計1、数理統計2、応用数学1-1、応用数学1-2、応用数学2-1、応用数学2-2、応用数学3-1、応用数学3-2、応用数学4-1、応用数学4-2、多変量解析1-1、多変量解析1-2、多変量解析2、多変量解析3
 【選択必修2】2単位以上
 データサイエンスPBL演習、プログラミング-1、プログラミング-2、アルゴリズム-1、アルゴリズム-2

必要最低単位数 単位 履修必須の有無

⑤ 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	必修	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位	必修	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	応用数学4-1	1	○				
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	応用数学4-2	1	○				
数理統計1	1	○					多変量解析1-1	1	○				
数理統計2	1	○					多変量解析1-2	1	○				
応用数学1-1	1	○					多変量解析2	1	○				
応用数学1-2	1	○					多変量解析3	1	○				
応用数学2-1	1	○					プログラミング-1	1		○		○	
応用数学2-2	1	○					アルゴリズム-1	1		○	○		
応用数学3-1	1	○					アルゴリズム-2	1		○			
応用数学3-2	1	○											

⑥ 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	必修	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位	必修	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
データサイエンス概論B	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
データサイエンスPBL演習	1		○																			
多変量解析2	1		○																			
多変量解析3	1		○																			
プログラミング-2	1							○														

⑦ 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	必修	授業科目	単位	必修
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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

⑨ 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
<p>(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。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・1変数関数の微分法、積分法「応用数学1-1」(1-6回目)「応用数学1-2」(1-7回目)「応用数学2-1」(1-7回目)「応用数学2-2」(1-7回目)「応用数学3-1」(1-6回目)「応用数学3-2」(1-6回目)「応用数学4-2」(2-7回目) ・2変数関数の微分法「応用数学2-1」(5-7回目)「応用数学2-2」(3回目) ・2変数関数の微分法、積分法「応用数学1-1」(7回目)「応用数学3-1」(4-6回目)「応用数学3-2」(4-6回目)「応用数学4-1」(3-7回目)「応用数学4-2」(2-7回目) ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目) ・ベクトルと行列「応用数学4-1」(1-7回目)「応用数学4-2」(1-7回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「応用数学4-1」(1-7回目)「応用数学4-2」(1-7回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「数理統計1」(2-7回目)「データサイエンス概論A」(3,4回目)「多変量解析1-1」(1-2回目)「多変量解析1-2」(1-2回目) 1-6 <ul style="list-style-type: none"> ・関数の傾きと微分の関係「応用数学4-1」(5-7回目) ・関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係「応用数学4-2」(2-7回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「数理統計2」(1-4回目)「データサイエンス概論A」(3回目)「多変量解析1-1」(6回目)「多変量解析1-2」(6回目)「多変量解析2」(3回目)「多変量解析3」(5回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「応用数学4-1」(1-7回目)「応用数学4-2」(1-7回目) ・条件付き確率「数理統計1」(2回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「数理統計1」(1回目) ・点推定と区間推定「数理統計2」(1-4回目)「データサイエンス概論A」(3回目)「多変量解析1-1」(3-5回目)「多変量解析1-2」(3-5回目)「多変量解析2」(1-2, 4回目)「多変量解析3」(3-4, 6回目)
	<p>1-7</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目)「アルゴリズム-2」(1-3回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目)「アルゴリズム-1」(6回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目)「プログラミング-1」(4回目)「アルゴリズム-1」(1-5回目)「アルゴリズム-2」(4-7回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)「アルゴリズム-2」(1-7回目)
	<p>2-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)「アルゴリズム-1」(1-5回目)
	<p>2-7</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関数、引数、戻り値「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「プログラミング-1」(3,7回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「プログラミング-1」(2回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「プログラミング-1」(3回目)
	<p>(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。</p>
<p>1-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目)「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(1回目) ・分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) ・分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンスPBL演習」(3回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「多変量解析2」(1-6回目)「多変量解析3」(1-6回目) 	
<p>2-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ・ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) 	
<p>3-1</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目) 	
<p>3-2</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) ・AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) 	
<p>3-3</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) ・過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) ・学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) ・機械学習「プログラミング-2」(7回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目) ・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目) 	
<p>3-4</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目) ・ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目) ・再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) ・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目) ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目) 	
<p>3-9</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) ・AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目) 	

(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習項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学習項目群であり、「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	<ul style="list-style-type: none"> 帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) 画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) 相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2.3回目)
	II	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) 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PBL演習」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) 分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

(1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。 (2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。 (3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。 (4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。 (5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。

大学等名	神戸大学
プログラム名	神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位 大学等全体のプログラム ③ 教育プログラムの修了要件 学部・学科によって、修了要件は相違する

② 対象となる学部・学科名称
システム情報学部

④ 修了要件
 以下の各区分より必要な単位数を修得すること。
 【必修】2単位
 データサイエンス概論A, データサイエンス概論B
 【選択必修1】4単位以上
 線形代数、基礎解析、確率・統計・情報
 【選択必修2】4単位以上
 データサイエンス基礎演習、データサイエンスPBL演習、演習1、演習2、演習3

必要最低単位数 10 単位 履修必須の有無 令和8年度以降に履修必須とする計画、又は未定

⑤ 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	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○							
データサイエンス概論B	1	○	○		○	○							
データサイエンス基礎演習	1					○							
線形代数	2		○										
基礎解析	2		○										
確率・統計・情報	2		○										
演習1	2					○							
演習2	2					○							

⑥ 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	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
データサイエンス概論A	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○											
データサイエンス概論B	1	○		○	○		○		○	○											
データサイエンス基礎演習	1			○																	
データサイエンスPBL演習	1			○																	
確率・統計・情報	2			○																	
演習3	2			○				○	○												

⑦ 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	必須	授業科目	単位数	必須
データサイエンス概論A	1	○			
データサイエンス概論B	1	○			
データサイエンスPBL演習	1				

⑧ 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
データサイエンス基礎演習	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ 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 <ul style="list-style-type: none"> ・ベイズの定理「データサイエンス概論A」(7回目)「データサイエンス概論B」(3回目)、「確率・統計・情報」(12,13回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「データサイエンス概論A」(3,4回目)、「確率・統計・情報」(1-3回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目)、「確率・統計・情報」(7-9回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・点推定と区間推定「データサイエンス概論A」(3回目)、「確率・統計・情報」(4,5,6回目) ・ベクトルと行列「線形代数」(2,8回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「線形代数」(2回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「線形代数」(2,3回目) ・固有値と固有ベクトル「線形代数」(11,12回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「基礎解析」(1回目) ・2変数関数の微分法、積分法「基礎解析」(1,4,5,9,10回目)
	1-7 <ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンス概論A」(2回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・計算量(オーダー)「データサイエンス概論A」(2回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンス概論A」(2回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンス概論A」(2回目)
	2-2 <ul style="list-style-type: none"> ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目) ・音声の符号化、周波数、標本化、量子化「データサイエンス概論B」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンス概論B」(6,7回目) ・配列、木構造(ツリー)、グラフ「データサイエンス概論A」(2回目)
	2-7 <ul style="list-style-type: none"> ・関数、引数、戻り値「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(3回目)、「演習1」(9,10回目)、「演習2」(4回目) ・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「演習1」(5,6回目)、「演習2」(3回目) ・文字型、整数型、浮動小数点型「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)、「演習1」(4回目)、「演習2」(2回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンス概論A」(2回目)「データサイエンス概論B」(2,3回目)「データサイエンス基礎演習」(1,2回目)、「演習1」(4回目)、「演習2」(2回目)

(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「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1	<ul style="list-style-type: none"> データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「データサイエンス概論A」(1回目) データを活用した新しいビジネスモデル「データサイエンス概論A」(1回目) データ駆動型社会、Society 5.0「データサイエンス概論A」(1回目)
	1-2	<ul style="list-style-type: none"> データの収集、加工、分割/統合「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(1.6,7回目)「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目) データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(1回目) 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差)「データサイエンス概論A」(3回目) 分析目的の設定「データサイエンス概論A」(1,3回目)「データサイエンスPBL演習」(2回目) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンス概論A」(1,4回目)「データサイエンスPBL演習」(3回目) 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目)「データサイエンス基礎演習」(7回目)「データサイエンスPBL演習」(4回目)、「確率・統計・情報」(10,11回目)、「演習3」(1,2回目)
	2-1	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ソーシャルメディアデータ「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(5回目) ビッグデータ活用事例「データサイエンス概論A」(1回目) 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目)
	3-1	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-2	<ul style="list-style-type: none"> AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンス概論B」(5回目) AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目) プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論A」(1回目)「データサイエンス概論B」(4,5回目)
	3-3	<ul style="list-style-type: none"> ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンス概論A」(5回目) 過学習、バイアス「データサイエンス概論A」(5回目) 学習データと検証データ「データサイエンス概論A」(5回目) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「データサイエンス概論A」(1,4,5,7回目)、「演習3」(3,4回目) 実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「データサイエンス概論A」(1回目)
	3-4	<ul style="list-style-type: none"> ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンス概論A」(6回目)、「演習3」(12回目) ニューラルネットワークの原理「データサイエンス概論A」(6回目)、「演習3」(9-11回目) 再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンス概論B」(3回目) 実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「データサイエンス概論A」(1,6回目)、「演習3」(13-15回目) 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)「データサイエンス概論A」(6回目)
	3-9	<ul style="list-style-type: none"> AIの学習と推論「データサイエンス概論A」(7回目) AIの社会実装「データサイエンス概論A」(6回目)「データサイエンス概論B」(2,5回目)

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】

<p>(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。</p>	<p>I</p> <ul style="list-style-type: none"> ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「データサイエンス概論A」(3回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンス概論A」(2回目) ・画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB)「データサイエンス概論A」(6回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「データサイエンス概論B」(2回目) ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンス概論B」(2,3回目) <p>II</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスPBL演習」(5,6,7回目)「データサイエンス概論B」(1,6,7回目) ・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PBL演習」(1回目) ・人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ「データサイエンス概論B」(1回目) ・分析目的の設定「データサイエンスPBL演習」(2回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)「データサイエンスPBL演習」(3回目)「データサイエンス概論A」(1,4回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど)「データサイエンスPBL演習」(4回目)「データサイエンス概論A」(1,3,4,5回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンス概論B」(4,5回目)
--	--

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

<ol style="list-style-type: none"> (1) AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。 (2) AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。 (3) 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。 (4) 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。 (5) 各学部・各学科の専門科目において、各研究領域におけるデータサイエンス、データエンジニアリング、AIの基礎・応用・連携を学ぶ。

令和7（2025）年度のシラバス等

以下の順番で各科目のシラバスをまとめている。

なお、一部の科目については、カリキュラムの関係上、2025年度のシラバスを参照できないものもあり、その場合は備考欄に記載のとおり対応した。

開講部局	科目名	備考
教養教育院	データサイエンス概論 A	
教養教育院	データサイエンス概論 B	
教養教育院	数学 A	
教養教育院	数学 B	
教養教育院	数学 C	
教養教育院	数学 D	
教養教育院	統計学 A	
教養教育院	統計学 B	
教養教育院	データサイエンス基礎演習	
教養教育院	データサイエンス PBL 演習	
教養教育院	線形代数入門 1	
教養教育院	線形代数入門 2	
教養教育院	線形代数 1	
教養教育院	線形代数 2	
教養教育院	線形代数 3	
教養教育院	線形代数 4	
教養教育院	微分積分入門 1	
教養教育院	微分積分入門 2	
教養教育院	微分積分 1	
教養教育院	微分積分 2	
教養教育院	微分積分 3	
教養教育院	微分積分 4	
教養教育院	数理統計 1	
教養教育院	数理統計 2	
教養教育院	情報科学 1	
教養教育院	情報科学 2	
文学部	心理統計 I	
文学部	心理統計 II	
文学部	社会統計学	
文学部	量的調査法	
国際人間科学部	統計情報処理	
国際人間科学部	情報リテラシー演習 1	
国際人間科学部	情報リテラシー演習 2	
国際人間科学部	情報発信演習 1	
国際人間科学部	情報発信演習 2	
国際人間科学部	プログラミング基礎演習 1	
国際人間科学部	プログラミング基礎演習 2	
国際人間科学部	データマネジメント	
国際人間科学部	ITコミュニケーションデザイン	
国際人間科学部	数理科学基礎	
国際人間科学部	数理科学入門（代数系）	
国際人間科学部	数理的問題解決法	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
国際人間科学部	数理科学入門（統計系）	
国際人間科学部	環境数値解析	
国際人間科学部	計算機科学入門	
国際人間科学部	数理モデルプログラミング	
法学部	政治データ分析	
経済学部	統計学	
経済学部	経済数学	
経済学部	マイクロデータ分析 I	
経済学部	マイクロデータ分析 II	
経営学部	経営統計	
経営学部	経営数学	
理学部	計算数学 1・同演習	
理学部	計算数学 2	
理学部	特別講義 日本総研 X 神戸大学 オープンバー ジョンワークショップ 「ITと金融ビジネスの最前線」	
理学部	物理実験学	
理学部	物理学情報処理	
理学部	化学熱力学IV	
理学部	計算機化学実験	
理学部	生物学実験 I A	
理学部	生物学実験 I B	

開講部局	科目名	備考
理学部	惑星学実験実習の基礎Ⅱ	
理学部	惑星学実習B	
医学部	生物統計学	
医学部	統計学	
医学部	医療情報処理学	
医学部	看護情報学	
医学部	基礎数学Ⅰ	
医学部	基礎数学Ⅱ	
医学部	応用数学Ⅰ	
医学部	応用数学Ⅱ	
医学部	応用数学Ⅲ	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
医学部	応用数学Ⅳ	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
医学部	医療機器プログラム概論	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
医学部	医療機器用プログラミング実習	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
工学部	常微分方程式論	
工学部	複素関数論	
工学部	フーリエ解析	
工学部	ベクトル解析	
工学部	市民工学のための確率・統計学	
工学部	数値計算Ⅰ	
工学部	数値計算Ⅱ	
工学部	データエンジニアリング	
工学部	プログラミング演習Ⅰ	
工学部	プログラミング演習Ⅱ	
工学部	データ構造とアルゴリズムⅠ	
工学部	データ構造とアルゴリズムⅡ	
工学部	計算機工学Ⅱ	
工学部	情報伝送Ⅱ	
工学部	プログラミング演習Ⅲ	
工学部	数学演習1	
工学部	数学演習2	
工学部	物理化学実験A	
工学部	物理化学実験B	
工学部	プロセス工学	
工学部	プロセスシステム工学	
工学部	プロセス工学演習	
工学部	化学工学実験A	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
工学部	物質化学実験A	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
システム情報学部	線形代数	
システム情報学部	基礎解析	
システム情報学部	確率・統計・情報	
システム情報学部	演習1	
システム情報学部	演習2	
システム情報学部	演習3	2026年度以降開講のため現時点での授業案を添付
農学部	実験統計学	
農学部	プログラミング1	
農学部	プログラミング2	
農学部	数値解析	
農学部	食料情報学	
農学部	応用動物データサイエンス演習	
農学部	応用植物学専門実験Ⅱ	
農学部	応用生命化学実験Ⅱ	
農学部	応用機能生物学実験Ⅰ	
海洋政策科学部	応用数学1-1	
海洋政策科学部	応用数学1-2	
海洋政策科学部	応用数学2-1	
海洋政策科学部	応用数学2-2	
海洋政策科学部	応用数学3-1	
海洋政策科学部	応用数学3-2	
海洋政策科学部	応用数学4-1	
海洋政策科学部	応用数学4-2	
海洋政策科学部	多変量解析1-1	
海洋政策科学部	多変量解析1-2	
海洋政策科学部	多変量解析2	
海洋政策科学部	多変量解析3	
海洋政策科学部	プログラミング-1	
海洋政策科学部	プログラミング-2	
海洋政策科学部	アルゴリズム-1	
海洋政策科学部	アルゴリズム-2	

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U108	開講区分	第3クォーター
開講科目名	データサイエンス概論A	曜日・時限等	火5(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	伊藤 真理	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AE100

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

データサイエンスは、観測によって得た実世界のデータから有益な知見を数式やルールなどの形式で記述し、それを利用して価値創造を行う、「データ駆動型」の推論アプローチを体系化した学問である。これまで、数理統計学、機械学習、データマイニングなどで独立に研究されてきた学問領域がデータサイエンスとしてまとめて認知され、それに価値創造がつながることで、サイエンスやビジネスだけでなく、我々の生活に幅広く影響を与えるようになってきた。データは「21世紀の石油」と言われるように、価値を潜在的に内包しているが、単なる数値の集まりに価値はない。そこから本当の価値を引き出す仕組みが必要であり、そこにデータサイエンスが重要な役割を果たす。本講義では、このようにデータから価値を引き出すための必要となる、数理・データサイエンス・AIの基礎知識を学び、課題の発見と定式化からデータ収集、モデル化を経て得られた分析結果を活用するためのデータエンジニアリングの基礎力を養うことを目的とする。

■授業の到達目標

本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが作成した「数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)モデルカリキュラム」の学修目標やスキルセット等に基づいて構成されている。以下の項目を実データ、実課題(学術研究データや実課題から作ったダミーデータ等も含む)を用いた演習などを通して修得することを到達目標とする。

- [1] AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。
- [2] AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。
- [3] 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。
- [4] 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。

■授業の概要と計画

授業の概要と計画

本講義では、数理・データサイエンス・AIが身近な課題や社会の課題を解決するために有用なツールであることを学び、それを実践する際に必要となる様々な技術の概要および理論の基礎を学ぶ。講義の内容とスケジュールは以下の通りであり、日程が変更になる場合はBEEF+で通知する。

本講義は遠隔オンラインで行います。1週間前にBEEF+で公開される講義ビデオを事前視聴し、当日のリアルタイム講義に臨んでください。リアルタイム講義はWeb会議ツール(Microsoft Teamsを予定)を使って、質疑応答と実データ・実課題を用いた演習を行います。なお、定期試験はオンラインで行う予定です。

第1回 データサイエンス・AIの考え方

担当：小澤誠一(数理・データサイエンスセンター)

授業内容：

「データを科学する学問」としてのデータサイエンス・AIを具体例を通して理解し、データサイエンス・AIを学ぶ必要性を人工知能(AI)研究の70年間の歩みと、第4次産業革命の観点から学ぶ。また、データから価値を生み出すプロセスとAIの構築・運用の方法と注意点などについて学び、実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。

第2回 アルゴリズム基礎とデータ構造

担当：中村 匡秀（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

アルゴリズムの基本処理（代入、演算、入出力、逐次処理、分岐処理、繰り返し処理）とデータ表現（数値、文字コード、配列、木構造、グラフ）を学び、疑似コードによるアルゴリズムの記述や計算量とO-記法を理解する。その上で、線形探索、二分探索、選択ソート、バブルソート、マージソートなどのアルゴリズムと計算量を理解し、実課題を使ったデモや演習を通してさらに理解を深める。

第3回 統計的データ解析の考え方

担当：青木 敏（滋賀大学）

授業内容：

統計的データ解析の基礎である標本調査の考え方を復習し、信頼区間、仮説検定の考え方を学ぶ。また、分布の近似と、推定量の標準誤差について学ぶ。

第4回 システム最適化

担当：伊藤 真理（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

最適化問題を理解し、システム設計を最適化問題に帰着させる発想とその方法論、解法、応用例などを学ぶ。実課題を使ったデモや演習を通してさらに理解を深める。

第5回 教師なし学習

担当：伊藤 真理（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

教師あり学習と教師なし学習の違いについて説明した後、k-平均クラスタリングで最小化すべき損失関数、疑似コードを説明して、クラスタリングが行われる手順を実データを使った演習を通して学ぶ。また、データ分布の密度推定を行う最尤推定や主成分分析についても学び、実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。

第6回 教師あり学習

担当：小澤 誠一（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

教師あり学習では、入力に対する正解（目標値）が与えられ、AIモデルの出力が正解に近づくよう学習を行うが、このときに最適化すべき目的関数（損失関数、尤度関数など）について、具体的な分類・予測問題を通して学ぶ。また、深層学習の基本となる階層型ニューラルネットについて学び、これによって分類、認識、予測、検知、診断、制御などが深層学習モデルで実現され、なぜこれ程までに深層学習が至る所で使われるようになったかを理解する。さらに、深層学習モデルの学習アルゴリズムである逆誤差伝搬法アルゴリズムが目的関数の最適化から導出されることを理解する。以上の実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。

第7回 確率モデル・確率推論

担当：大森 敏明（工学研究科）

授業内容：

機械学習に対して確率の枠組みを導入することで、現実世界における不確かさを取り入れた柔軟な推論が可能となる。簡単な分類問題や回帰問題の例題を通して、ベイズ推論、最尤推定、事後確率最大化推定などの確率を用いた推論の枠組を学ぶ。また、実課題を使ったデモや演習を通して確率的アプローチの理解を深める。

第8回 まとめ、定期試験

オンライン試験を予定しています。詳細は授業で連絡します。

■成績評価方法

各回の授業最後に授業内容の理解をミニ課題とアンケートで確認します。各回5点として7回で合計35点とします。また、オンラインで期末テストを実施し、これを65点満点として評価します。

■成績評価基準

- ・各講義の内容を理解し、数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）の基本事項を習得しているか。
- ・各講義の最後に実施するミニ課題と期末テストで、上記基本事項の理解度を確認する。

■履修上の注意（関連科目情報）

応用基礎レベル（参考URLを参照）を修了するには、3Q開講「データサイエンス概論A（1単位）」と4Q開講「データサイエンス概論B（1単位）」の単位取得が必要です。この2科目を習得し、学部・学科で指定された修了要件を満たすと、修了証（オープンバッジ）（参考URLを参照）が授与されます。

授業によっては、PCを使ったデータ解析演習を行うことがあります。BEEF+で適宜指示しますが、以下のソフトが使用可能なPCを準備してください。

- ・ Microsoft Excel（およびWord）
- ・ Google Chromeブラウザ
- ・ Microsoft Teams（クライアント）

■事前・事後学修

授業中およびBEEF+にて指示する。

■学生へのメッセージ

本講義は文部科学省が認定する「神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム（応用基礎レベル）」のコア科目となっています。応用基礎レベルを修了すると、修了証書としてオープンバッジ（デジタル証明書）を授与します。詳細は参考URLを見て下さい。

本学の応用基礎レベルは、先導的で独自の工夫・特色を有するとして「応用基礎レベル+（プラス）」に選定されています。

本授業を習得することで、データサイエンス・AIの基礎知識を網羅的に身に付けられ、皆さんのデータ解析能力の基礎となります。この能力は専門教育で大いに役立つだけでなく、皆さんの「強み」につながります。

■教科書

データサイエンスの考え方 社会に役立つAI×データ活用のために（オーム社）
[データサイエンスの考え方 社会に役立つAI×データ活用のために / 小澤 誠一: オーム社, 2021, ISBN:9784274227974](https://www.om.co.jp/book/9784274227974)

■参考書・参考資料等

適宜、授業で指示します。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

データサイエンス 人工知能 機械学習 数理統計 アルゴリズムとデータ構造 システム最適化 確率モデル
 数理・データサイエンス・AIプログラム（応用基礎レベル）

■参考URL

https://www.cmds.kobe-u.ac.jp/ds_ai_program/index.html
https://www.cmds.kobe-u.ac.jp/ds_ai_program/openbadge/index.html

担当教員一覧

教員	所属
大森 敏明	工学研究科
藤 博之	数理・データサイエンスセンター
中村 匡秀	数理・データサイエンスセンター
伊藤 真理	数理・データサイエンスセンター
小澤 誠一	数理・データサイエンスセンター
青木 敏	教養教育院

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U098	開講区分	第4クォーター
開講科目名	データサイエンス概論B	曜日・時限等	火5(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	小澤 誠一	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AE100

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

データサイエンスは、観測によって得た実世界のデータから有益な知見を数式やルールなどの形式で記述し、それを利用して価値創造を行う、「データ駆動型」の推論アプローチを体系化した学問である。これまで、数理統計学、機械学習、データマイニングなどで独立に研究されてきた学問領域がデータサイエンスとしてまとめて認知され、それに価値創造がつながることで、サイエンスやビジネスだけでなく、我々の生活に幅広く影響を与えるようになってきた。データは「21世紀の石油」と言われるように、価値を潜在的に内包しているが、単なる数値の集まりに価値はない。そこから本当の価値を引き出す仕組みが必要であり、そこにデータサイエンスが重要な役割を果たす。本講義では、このようにデータから価値を引き出すための必要となる、数理・データサイエンス・AIの基礎知識を学び、課題の発見と定式化からデータ収集、モデル化を経て得られた分析結果を活用するためのデータエンジニアリングの基礎力を養うことを目的とする。

■授業の到達目標

本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが作成した「数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)モデルカリキュラム」の学修目標やスキルセット等に基づいて構成されている。以下の項目を実データ、実課題(学術研究データや実課題から作ったダミーデータ等も含む)を用いた演習などを通して修得することを到達目標とする。

- [1] AIを実現する手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」、「システム最適化」の概念や知識を習得する。
- [2] AIの歴史、応用分野、研究やビジネスの現場でAIの構築から運用までの一連の流れを習得する。
- [3] 機械学習・深層学習の学習方式と基礎理論を理解し、各種センサから取得された数値・時系列、画像、音声、テキストに対して、正しく前処理、特徴変換、分類・予測を行うための各種手法を習得する。
- [4] 課題解決における「課題発見と定式化」、「データ取得」、「データの取り扱い」、「モデル化」、「結果の可視化」、「検証、活用」と一連のステップを習得する。

■授業の概要と計画

授業の概要と計画

本講義では、数理・データサイエンス・AIが身近な課題や社会の課題を解決するために有用なツールであることを学び、それを実践する際に必要となる様々な技術の概要および理論の基礎を学ぶ。講義の内容とスケジュールは以下の通りであり、日程が変更になる場合はBEEF+で通知する。

本講義は遠隔オンラインで行います。1週間前にBEEF+で公開される講義ビデオを事前視聴し、当日のリアルタイム講義に臨んでください。リアルタイム講義はWeb会議ツール(Microsoft Teamsを予定)を使って、質疑応答と実データ・実課題を用いた演習を行います。なお、定期試験はオンラインで行う予定です。

第1回 情報センシング

担当：寺田 努(工学研究科)

授業内容：

スマートフォンに組み込まれた加速度センサやGPSなど、センサでデータを得ることを情報センシングと呼ぶ。取得したデータから有効な情報を抽出するデータクレンジング、外れ値処理、リサンプリング、フィルタリング、正規化、標準化などの前処理について学び、実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。また、情報センシングで得られた特徴量を使って、AIでユーザの行動認識や健康管理などへの応用事例を紹介する。

第2回 画像解析・深層学習

担当：熊本 悦子（システム情報学研究科）

授業内容：

我々が目で見て理解する一連のプロセスはコンピュータビジョンと呼ばれ、画像の大きさや明るさ、色合いなどを調整したり、そこから認識に有効な特徴量を抽出したりする画像解析とその特徴量を使って、顔認証や医療診断などを行う画像認識に分けられる。画像解析と画像認識の仕組みを簡単な事例を通して学び、これを一気に通貫で行う深層学習モデル、特に畳み込みニューラルネットワークについて学ぶ。また、実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。

第3回 時系列データ解析・音声解析

担当：高島 遼一（立命館大学）

授業内容：

株価や売上、気温、心拍、音声など時々刻々と変化するデータを時系列データと言う。時系列データに含まれるノイズなどの変動成分(階差)を除き、時系列データの値がどのように時間変化するのかを解析することで、ある時刻の瞬時値のみではわからないトレンドや周期性などの情報を得ることができるが、このことを実課題を使ったデモや演習を通して理解する。また、音声データを例としてその応用技術について学ぶ。

第4回 テキスト解析

担当：村尾 元（国際文化学研究科）

授業内容：

コンピュータやインターネット上にあるテキストデータの収集・分析を行い、有用な情報や知識を取り出すためのテキスト解析における一連の作業を概説する。具体的には、前処理としてのクレンジング、トークン化、ベクトル化を説明し、探索的データ分析やテキスト分類、テキスト変換の基本技術を学び、実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。

第5回 情報セキュリティ

担当：山田 明（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

データや情報を保護すべき資産と捉え、情報資産とリスクについて学び、ネットワーク化された世界でのサイバー攻撃とデータや情報を所有する個人に迫ってくる標的型攻撃について概説する。そして、各種の攻撃から情報資産を守る情報セキュリティの基本的な考え方となるアクセス制御と機密性、完全性、可用性について学ぶ。

第6回 プライバシー保護技術

担当：山田 明（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

個人情報や機密データを保護しながら、データ利活用を可能にするプライバシー保護技術の概要を学ぶ。具体的には、k匿名化、差分プライバシー、準同型暗号、連合学習について学ぶ。実課題を使ったデモや演習を通して理解を深める。

第7回 データサイエンス実践演習

担当：藤 博之（数理・データサイエンスセンター）

授業内容：

データサイエンスの実践において、さまざまな形で数理的手法が用いられています。この講義では、データサイエンスの数理的側面に関連した内容について、演習を交えた形で講義を行います。

第8回 まとめ、期末テスト

オンラインを予定しています。詳細は授業で連絡します。

<p>■成績評価方法</p> <p>各回の授業最後に授業内容の理解をミニ課題とアンケートで確認します。各回5点として7回で合計35点とします。また、オンラインで期末テストを実施し、これを65点満点として評価します。</p>
<p>■成績評価基準</p> <ul style="list-style-type: none"> 各講義の内容を理解し、数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）の基本事項を習得しているか。 各講義の最後に実施するミニ課題と期末テストで、上記基本事項の理解度を確認する。
<p>■履修上の注意（関連科目情報）</p> <p>応用基礎レベル（参考URLを参照）を修了するには、3Q開講「データサイエンス概論A（1単位）」と4Q開講「データサイエンス概論B（1単位）」の単位取得が必要です。この2科目を習得し、学部・学科で指定された修了要件を満たすと、修了証（オープンバッジ）（参考URLを参照）が授与されます。</p> <p>授業によっては、PCを使ったデータ解析演習を行うことがあります。BEEF+で適宜指示しますが、以下のソフトが使用可能なPCを準備してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> Microsoft Excel（およびWord） Google Chromeブラウザ Microsoft Teams（クライアント）
<p>■事前・事後学修</p> <p>授業中およびBEEF+にて指示する。</p>
<p>■学生へのメッセージ</p> <p>本講義は文部科学省が認定する「神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム（応用基礎レベル）」のコア科目となっています。応用基礎レベルを修了すると、修了証書としてオープンバッジ（デジタル証明書）を授与します。詳細は参考URLを見て下さい。</p> <p>本学の応用基礎レベルは、先導的で独自の工夫・特色を有するとして「応用基礎レベル+（プラス）」に選定されています。</p> <p>本授業を習得することで、データサイエンス・AIの基礎知識を網羅的に身に付けられ、皆さんのデータ解析能力の基礎となります。この能力は専門教育で大いに役立つだけでなく、皆さんの「強み」につながります。</p>
<p>■教科書</p> <p>データサイエンスの考え方 社会に役立つAI×データ活用のために（オーム社） データサイエンスの考え方 社会に役立つAI×データ活用のために / 小澤 誠一: オーム社, 2021, ISBN:9784274227974</p>
<p>■参考書・参考資料等</p> <p>適宜、授業で指示します。</p>
<p>■授業における使用言語</p>
<p>■キーワード</p> <p>データサイエンス 人工知能 機械学習 数理統計 アルゴリズムとデータ構造 システム最適化 確率モデル 数理・データサイエンス・AIプログラム（応用基礎レベル）</p>
<p>■参考URL</p> <p>https://www.cmds.kobe-u.ac.jp/ds_ai_program/index.html https://www.cmds.kobe-u.ac.jp/ds_ai_program/openbadge/index.html</p>

担当教員一覧

教員	所属
藤 博之	数理・データサイエンスセンター
中村 匡秀	数理・データサイエンスセンター
寺田 努	工学研究科
熊本 悦子	情報基盤センター
村尾 元	国際文化学研究科
山田 明	数理・データサイエンスセンター
小澤 誠一	数理・データサイエンスセンター

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2U069	開講区分	第2クォーター
開講科目名	数学A	曜日・時限等	火1(遠隔)
成績入力担当	倉橋 太志	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AD100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
数理的思考における基本的な知識及び「ものの見方」を学び、理解する。
■授業の到達目標
「かず」や「かたち」の中にある構造や体系における数理的な考え方及び理論を学ぶ。
■授業の概要と計画
本講義はオンデマンドで実施する。 離散数学に関連する話題を題材に、数学的对象の基本的な分析手法についての解説をする。 第1回：ガイダンスと導入 第2回：数学的帰納法 第3回：n進法 第4回：数学ゲーム1 第5回：数学ゲーム2 第6回：鳩の巣原理 第7回：グラフ 第8回：まとめ（最終課題）
■成績評価方法
毎回の講義では、理解度を確認するためのレポート課題を提示する。 レポート課題 各12%×7 = 84%、最終課題 16% で評価する。
■成績評価基準
紹介する数学的諸概念について正しく理解できているか。 数学的帰納法や鳩の巣原理による証明を正しく行えるか。 学んだ手法を数学ゲームなどの構造の分析に適用できるか。 これらの到達目標を達成していない場合、不可である。 また到達目標を達成し、かつどれくらいの成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。
■履修上の注意（関連科目情報）
特別に必要な予備知識はありません。
■事前・事後学修

事前学修：各回の授業で取り扱う内容について、講義資料で確認をしておくこと。

事後学修：講義資料を再読し、レポート課題について取り組むこと。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

数学的な議論を通じていろいろな対象への理解が深まる様子を楽しんでもらえたら嬉しいです。

■教科書

講義ノートを公開します。

■参考書・参考資料等

講義資料で紹介します。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

数学的帰納法 数学ゲーム グラフ理論 鳩の巣原理

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
倉橋 太志	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2U071	開講区分	第2クォーター
開講科目名	数学B	曜日・時限等	木2(遠隔)
成績入力担当	福山 克司	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AD100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
数理的思考における基本的な知識及び「ものの見方」を学び、理解する。
■授業の到達目標
実数や関数の性質や微分積分の考え方、現象の解析学的手法による解釈を学ぶ。
■授業の概要と計画
数学における数の取り扱いを体験するのを目標とする。 以下の内容について学ぶ。 第1回 小数と虫食い算 第2回 開平方 第3回 対数と計算尺 第4回 ベンフォードの法則 第5回 ビュッフオンの針 第6回 等周問題 第7回 ヴァルガの実験 第8回 隣に行ける？
■成績評価方法
毎回課題を課す。 各々が1/8の重みで評価される。
■成績評価基準
数理の手法についての理解度により判定する。
■履修上の注意（関連科目情報）
数理を楽しむこと。 オンデマンドで授業します。BEEFから動画がリンクされています。
■事前・事後学修
高等学校数学2、B程度の知識の復習をしておくこと。日々の復習は重要。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ

真摯な態度を望む。
■教科書
必要資料をBEEF掲載。
■参考書・参考資料等
参考資料をBEEF掲載。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
数、オンデマンド型遠隔授業
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
福山 克司	理学研究科

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U061	開講区分	第4クォーター
開講科目名	数学C	曜日・時限等	火2(遠隔)
成績入力担当	宮田 任寿	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AD100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
数理的思考における基本的な知識及び「ものの見方」を学び、理解する。
■授業の到達目標
数学的概念の歴史的経過、哲学、美的感覚や、諸科学と数学の関連を学ぶ。
■授業の概要と計画
1. 集合について (その1) 2. 集合について (その2) 3. 論理について 4. 写像について (その1) 5. 写像について (その2) 6. 写像について (その3) 7. 関係について 8. まとめ・試験
この授業はオンライン（オンデマンド形式）で行います。詳細については、BEEF+をご覧ください。
この授業はオンライン（オンデマンド形式）で行います。詳細については、BEEF+をご覧ください。
■成績評価方法
毎回の課題と課題テストにより評価を決定します。
■成績評価基準
集合と論理に関する基本的な概念について理解されているかを評価基準とします。毎週の課題50%、課題テスト50%で評価します。
■履修上の注意（関連科目情報）
予備知識はとくに必要としません。
■事前・事後学修
事前・事後学修 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業に対して、事前に、資料を学習し、疑問点などをまとめておきましょう。事後に、授業を通して分かったことをよくまとめておきましょう。
■学生へのメッセージ
資料をよく学修して、課題に取り組んでください。

■教科書
教科書は使用しません。BEEF+に資料を掲載します。
■参考書・参考資料等
参考書は指定しません。BEEF+に資料を掲載します。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
集合, 論理, 写像, 関係
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
宮田 任寿	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U062	開講区分	第4クォーター
開講科目名	数学D	曜日・時限等	木1(対面)
成績入力担当	メヒア ディエゴ	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AD100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
数理的思考における基本的な知識及び「ものの見方」を学び、理解する。
■授業の到達目標
自然現象・社会現象を理解するための数学的な表現方法や計算の仕組みを学ぶ。
■授業の概要と計画
この講義は対面で実施する。 初等整数論の基礎的なテーマを紹介し、現代の未解決問題と公開鍵暗号への応用を探求する。 第1講：ガイダンス・ユークリッドの互除法・一次不定方程式 第2講：素数 第3講：合同式 第4講：フェルマー小定理・オイラーの定理 第5講：原始根 第6講：平方剰余 第7講：公開鍵暗号 第8講：まとめ
■成績評価方法
毎回の小テストおよび最終課題レポートを課し、各回のテーマに対する理解度を評価する。 小テスト84%、最終課題16%で評価する。
■成績評価基準
初等整数論の主な概念と性質を理解できているか。 そこにおける応用を理解できているか。
■履修上の注意（関連科目情報）
特別に必要な予備知識はありませんが、高校で学んだ整数論（文系レベル）の理解があれば十分です。
■事前・事後学修
簡単にでもかまわないので、予習をしておけば、講義のときにより理解しやすくなります。 毎回宿題があります。それぞれの宿題は、次の授業の基礎となるものなので、予習と復習の意味もあります。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ
時には誰にもわかってもらえないような人物が、だれもわからないような偉業を成し遂げる
■教科書
BEEF+で資料を公開します。
■参考書・参考資料等
工科系のための初等整数論入門：公開鍵暗号をめざして / 楯元著：東京：培風館，2000.7,ISBN:4563014850 初等整数論講義 第2版 / 高木貞治著：東京：共立出版，1971.1,ISBN:4320010019 Elementary number theory 7th ed / David M. Burton : New York : McGraw-Hill , 2011 ,ISBN:9780073383149
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
初等整数論、素数、合同式、オイラーの定理、原始根、平方剰余、公開鍵暗号
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
メヒア ディエゴ	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U069	開講区分	第3クォーター
開講科目名	統計学A	曜日・時限等	水5(遠隔)
成績入力担当	福山 克司	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AD100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

データを正しく扱うためのデータリテラシーを身に着ける事は、日々の暮らしにおいても非常に大切な事である。この講義では、データを読み、視覚化し、整理するデータリテラシーを学んだ後、確率変数、確率分布、極限定理、推定量などについて、実例を中心に学ぶ。

■授業の到達目標

データを読み、視覚化し、整理するデータリテラシーを身に着け、確率と確率変数、確率分布などを理解し、データを統計的に分析し、正しく理解する方法を身に着ける。

■授業の概要と計画

上記の授業の到達目標を達成するために、以下の項目について、課題を交えながら講義する。

1. 確率分布と確率変数、標本の平均、分散、共分散
2. 正規分布
3. 母集団と標本、母比率の推定
4. 母比率の検定
5. 母平均の区間推定と検定
6. 母比率の差の検定、母平均の差の検定
7. 推定量と不偏性
8. 振り返り

■成績評価方法

8回の講義において出題される課題により評価する。
各々8分の1の重みで成績評価を行う。

■成績評価基準

確率分布と確率変数、推定量について理解し、具体例で計算できる能力を判定し評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

統計学Bも併せて受講することを推奨する。
オンデマンド型授業である。BEEFにおいて事前に通知するので、受講時はBEEFに頻繁にアクセスしてほしい。

■事前・事後学修

BEEFによって、指示する。
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

さい。
■学生へのメッセージ
■教科書
BEEFで資料を配布します。
■参考書・参考資料等
数理統計学入門 / 稲葉太一 : 日科技連, 2016, ISBN:9784817195845
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
データリテラシー 確率変数 確率分布 大数の法則 中心極限定理 統計的推論 推定 遠隔授業
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
福山 克司	理学研究科

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U064	開講区分	第4クォーター
開講科目名	統計学B	曜日・時限等	水5 (遠隔)
成績入力担当	福山 克司	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AD100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

データを正しく扱うためのデータリテラシーを身に着ける事は、日々の暮らしにおいても非常に大切な事である。この講義では、データを読み、視覚化し、整理するデータリテラシーを学んだ後、確率変数、確率分布、推定、仮説検定について、事例を中心に学ぶ。

■授業の到達目標

データを読み、視覚化し、整理するデータリテラシーを身に着け、確率と確率変数、確率分布などを理解し、データを統計的に分析し、正しく理解する方法、特に推定と仮説検定の考え方を身に着ける。

■授業の概要と計画

上記の授業の到達目標を達成するために、以下の項目について、課題を交えながら講義する。

1. カイ二乗分布
2. 分散の検定
3. 母平均の検定：母分散未知の場合
4. 母平均の差の検定：母分散未知の場合
5. 母平均の比の検定
6. 最小二乗法
7. 回帰分析
8. 振り返り

■成績評価方法

8回の講義において出題される課題により評価する。
各々8分の1の重みで成績評価を行う。

■成績評価基準

推定と仮説検定の方法を理解し、データから結論を導くことができるかによる。

■履修上の注意（関連科目情報）

統計学Aも併せて受講することを推奨する。
オンデマンド型授業である。BEEFにおいて事前に通知するので、受講時はBEEFに頻繁にアクセスしてほしい。

■事前・事後学修

BEEFによって、指示する。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。
毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ
■教科書
BEEFで資料を配布します。
■参考書・参考資料等
数理統計学入門 / 稲葉太一 : 日科技連, 2016, ISBN:9784817195845
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
データリテラシー 確率変数 確率分布 大数の法則 中心極限定理 統計的推論 推定
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
福山 克司	理学研究科

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U110	開講区分	第3クォーター
開講科目名	データサイエンス基礎演習	曜日・時限等	月5(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	陳 思楠	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AE100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

データサイエンスの効果的な実践には、コンピュータ・ソフトウェアの活用が必須です。本授業では、データサイエンスのためのプログラミング言語として世界で広く普及しているPythonを採り上げ、演習を通してプログラミングの基礎、およびデータサイエンスの実践方法について学習します。

■授業の到達目標

文系・理系を問わず全学の学生がPythonを用いて初等的なデータ分析を自分の手で行えるようになること。特に、データ分析において使われるPandasを用いて、目的・用途に応じたデータを加工し、基本的な操作が行えるようになることを目指します。

■授業の概要と計画

データサイエンスの効果的な実践には、コンピュータ・ソフトウェアの活用が必須です。本授業では、データサイエンスのためのプログラミング言語として世界で広く普及しているPythonを採り上げ、演習を通してプログラミングの基礎、およびデータサイエンスの実践方法について学習します。

- 第1回：Pythonデータサイエンスとは
- 第2回：問題意識、生データの収集
- 第3回：ライブラリ・イントロダクション
- 第4回：生データの読み込み
- 第5回：分析用データのための工夫その1
- 第6回：分析用データのための工夫その2
- 第7回：データ可視化・評価
- 第8回：まとめ、さらなる学習のために

以上の内容を「反転学習」を活用した演習形式で学習する。受講生は、各自のノートPCを活用して学習に取り組む。Pythonの実行環境は、Google Colabを利用予定です。

■成績評価方法

- ・全ての課題の出来栄を100点満点で評価し、60点以上を合格とする。
- ・アンケートも課題提出点に入るので注意すること（アンケートの回答内容は成績に影響を与えません）。
- ・課題の提出がない場合は、その回の点数が0点になるので注意すること。
- ・完全にできていなくても、できたところまで提出すること。

■成績評価基準

- ・ Pythonのデータ分析に使われるPandasを用いて、与えられたデータから、目的・用途に応じたデータに加工できるようになること。
- ・ Pythonのライブラリを用いて、初等的なデータ分析を自分の手で行えること。

■履修上の注意（関連科目情報）

講義・演習は学生個人のPCを利用して行う。以下の環境を用意しておいてください。

- ・ インターネットにアクセスできる端末（PCを推奨、タブレットはキーボードがついたもの）
- ・ Google Colaboratoryを使うため大学のGoogleアカウントにログインできること

※Google Colaboratoryは、Webブラウザの上でPythonの演習ができる環境です。Pythonをインストールする必要はありません。

※スマートフォンでの演習を実施することは、非常に難しいです。かならずPCかキーボードがついたタブレットを用意してください。

本科目は、文部科学省「数理・データサイエンス・AIプログラム」の「応用基礎レベルプラス」の科目に含まれています。認定されると「オープンバッジ」が付与されて、外部への証明が可能です。

■事前・事後学修

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

- ・ 事前学修：講義テキスト（Webに掲載）に目を通して、予習しておいてください。
- ・ 事後学修：授業時間内に終わらなかった課題を完成させて提出してください。

■学生へのメッセージ

プログラミングは、文系・理系問わず、我が国の未来を担う人材に必須の素養となります。データ分析は、卒業研究や博士課程での研究でも必ず実施することになるでしょう。本授業ではみなさんにプログラミングの楽しさを知ってもらい、興味を持ってもらえるように工夫するつもりです。毎回の課題が少々大変ですが、頑張りましょう。

数理・データサイエンス・AIは、「現在の読み書きそろばん」と言われるようになってきています。文部科学省「数理・データサイエンス・AIプログラム」のリテラシーレベル認定を目指して頑張ってください。

■教科書

基本的には、電子化した講義資料を公開し、それを利用します。

■参考書・参考資料等

基本的には、電子化した講義資料を公開し、それを利用します。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

Python プログラミング データ分析 pandas パソコン

■参考URL

http://www.cmds.kobe-u.ac.jp/ds_ai_program/index.html

http://www.cmds.kobe-u.ac.jp/ds_ai_program/openbadge/index.html

担当教員一覧

教員	所属
藤 博之	数理・データサイエンスセンター
中村 匡秀	数理・データサイエンスセンター
陳 思楠	数理・データサイエンスセンター
中田 匠哉	数理・データサイエンスセンター
小澤 誠一	数理・データサイエンスセンター

基本情報

科目分類	教養科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U111	開講区分	第3クォーター
開講科目名	データサイエンスPBL演習	曜日・時限等	月4(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	伊藤 真理	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1AE100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

PBL(Problem-based Learning)とは、複雑な課題や挑戦し甲斐のある問題に対して、生徒が少人数のグループを組み、自律的な問題解決・意志決定・情報探索などを通じて解決を目指す学習手法である。

本授業では、神戸大学生協様のご協力のもと、神戸大学生協食堂のリアルデータを活用し、データサイエンスの取り組みに基づいて、根拠に基づく知見の導出や食堂の経営施策の提案をグループで行う。

本科目は、神戸大学数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)の選択必修科目である。

■授業の到達目標

文系・理系を問わず全学の学生が、データサイエンスの基本的なプロセスを通して、現実の社会における課題を理解し、その解決に資する提案をできるようになることを目指す。

■授業の概要と計画

「遠隔授業」

本講義は、オンライン・リアルタイム授業で実施する。コロナ禍の状況によってはオンラインに変更することもある。BEEF+で通知する。

講義の前半は座学を行い、後半にグループワークを行う。グループワークで残った作業は次週までの宿題となる。プロジェクトではノートPCを用いるので、各自持参すること。

第1回：PBLイントロダクション

第2回：問いを立てよう

第3回：データを眺めよう

第4回：問いに対する分析法を考えよう

第5回：データを分析しよう

第6回：分析結果をまとめよう

第7回：成果を発表しよう

第8回：まとめ&提出

■成績評価方法

以下の課題によって評価を行い、60%以上を合格とする

- ・毎回のグループワーク・演習への取り組み70%
- ・最終成果物の内容30%

■成績評価基準

データサイエンスの基本的なプロセスを理解できているか
 現実の社会における課題を理解する能力があるか
 現実の社会における課題の解決につながる提案を行えるか

■履修上の注意（関連科目情報）

- ・教養教育院において開講されているデータサイエンス科目などでデータサイエンスの基礎を学んでいることが望ましい。
- ・課題やパソコンの準備等，その他履修上必要な事項はBEEF+等で指示する。
- ・本PBL演習ではPythonを用いたデータ分析の基本的な手法を紹介する。

■事前・事後学修

BEEF+等で連絡する。
 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

BEEF+に色々な資料等を載せていきますので，BEEF+で講義のページ見てください。
 PBL形式のグループワークを通して協働して実践する能力を磨いてください。

■教科書

授業時，およびBEEF+等で指示する。

■参考書・参考資料等

授業時，およびBEEF+等で指示する。

■授業における使用言語

日本語
 (D) 授業の全てを日本語で行う。

■キーワード

PBL グループワーク データ解析 確率 統計 パソコン 数理・データサイエンス標準カリキュラム 神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム

■参考URL

<https://www.cmds.kobe-u.ac.jp/index.html>

担当教員一覧

教員	所属
藤 博之	数理・データサイエンスセンター
中村 匡秀	数理・データサイエンスセンター
陳 思楠	数理・データサイエンスセンター
伊藤 真理	数理・データサイエンスセンター
小澤 誠一	数理・データサイエンスセンター

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1U783	開講区分	第1クォーター
開講科目名	線形代数入門1	曜日・時限等	木5(遠隔)
成績入力担当	桔梗 宏孝	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD101

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
線形代数学の入門的講義で、主に2次元を扱う。この授業に続いて「線形代数入門2」では、行列の固有値や対角化、線形変換を学ぶ。
■授業の到達目標
ベクトル、2次正方行列の基本的演算、連立1次方程式の解法、行基本変形、逆行列、行列式を学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回, 第2回：行列の基本的演算, 逆行列 第3回, 第4回, 第5回：連立1次方程式, 行基本変形 第6回, 第7回：行列式 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
演習問題（レポート）で評価する。
■成績評価基準
授業の到達目標の達成度で評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「線形代数入門1」と「線形代数入門2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

■参考書・参考資料等
数学教育部会のページに自習用のノートが置いてある。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
行列 ベクトル 行列式 行列の演算 連立一次方程式
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
桔梗 宏孝	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2U783	開講区分	第2クォーター
開講科目名	線形代数入門2	曜日・時限等	木5(遠隔)
成績入力担当	桔梗 宏孝	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD102

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
「線形代数入門1」の続きである。線形変換や行列の固有値、対角化を学ぶ。
■授業の到達目標
線形変換（平面上の1次変換）、行列の固有値、固有ベクトル、行列の対角化とその応用を学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回～第3回：線形変換（平面上の1次変換） 第4回～第7回：行列の固有値、固有ベクトル、行列の対角化とその応用 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
演習問題（レポート）で成績を評価する。
■成績評価基準
授業の到達目標の達成度で評価をきめる。
■履修上の注意（関連科目情報）
「線形代数入門1」と「線形代数入門2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等

数学教育部会のホームページに自習用のノートが置いてあります。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

線形変換 行列の固有値 行列の対角化

■参考URL

<http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/>

担当教員一覧

教員	所属
桔梗 宏孝	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1U731	開講区分	第1クォーター
開講科目名	線形代数1	曜日・時限等	木1(対面)
成績入力担当	桑村 雅隆	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD103

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
線形代数学の講義で、一般の次元を扱う。この授業に続いて「線形代数2」では、行列式を学ぶことができる。
■授業の到達目標
一般の行列を導入してその演算を学ぶ。行列の基本変形を用いて掃き出し法を考察することにより、連立1次方程式の解法を修得する。
■授業の概要と計画
第1回～第2回：一般の行列とベクトル及びそれらの演算 第3回～第4回：平面の1次変換と2次正方行列、一般次元空間上の一次変換 第5回～第7回：連立1次方程式の掃き出し法による解法 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含みません。
■成績評価方法
知識、計算力および思考力を問う期末試験で評価する。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成していない場合、不可である。 また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「線形代数1」と「線形代数2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書

教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 <http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/>

■参考書・参考資料等

授業進度に応じて適宜指示する。

■授業における使用言語

■キーワード

■参考URL

<http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/>

担当教員一覧

教員	所属
桑村 雅隆	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2U731	開講区分	第2クォーター
開講科目名	線形代数2	曜日・時限等	木1(対面)
成績入力担当	桑村 雅隆	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD104

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
「線形代数1」の続きである。行列式を学ぶ。この授業に続いて「線形代数3」では、線形写像を学ぶことができる。
■授業の到達目標
逆行列の計算法を修得する。さらに行列式について学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回：逆行列とその計算 第2回～第4回：行列式の基礎 第5回～第7回：行列式の発展 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含みません。
■成績評価方法
知識、計算力および思考力を問う期末試験で評価する。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成していない場合、不可である。 また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「線形代数1」と「線形代数2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書

教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
授業進度に応じて適宜指示する。
■授業における使用言語
■キーワード
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
桑村 雅隆	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U751	開講区分	第3クォーター
開講科目名	線形代数3	曜日・時限等	木1(対面)
成績入力担当	佐治 健太郎	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD105

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
「線形代数2」の続きである。数ベクトル空間とその間の線形写像を学ぶ。この授業に続いて「線形代数4」では、行列の対角化を学ぶことができる。
■授業の到達目標
数ベクトル空間の間の線形写像を学び、それが基底を定めることにより行列で表現されること、基底を変更するとき表現行列がどう変換されるかなどを考察する。
■授業の概要と計画
第1回：1次独立と1次従属 第2回～第4回：部分空間と基底・次元 第5回～第7回：線形写像 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
理論の理解度をみる試験(50%程度)と計算力その他をみる試験(50%程度)で判定する。
■成績評価基準
授業の概要と計画で挙げた内容の定義と意味および性質を理解しているか、具体的に計算できるかの理解度、論理的な記述ができるかについて 秀：評価方法に挙げた事項において特に優れた理解度を示し、かつ理解度が上位10%程度以内である。 優：評価方法に挙げた事項において優れた理解度を示し、かつ理解度が上位40%程度以内である。 良：評価方法に挙げた事項において目標を充分達成したと思われる理解度を示した。 可：評価方法に挙げた事項において最低限目標を達成したと思われる理解度を示した。 不可：評価方法に挙げた事項において目標を達成したと思われる理解度を示さなかった。 可以上となるためには、上記の定義と意味の基礎的な部分を理解しており、具体的な計算問題がしっかり解け、さらに採点者が論理の流れをしっかり読み取れる答案がかけることが必要である。
■履修上の注意（関連科目情報）
「線形代数3」と「線形代数4」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。

■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■授業における使用言語
■キーワード
ベクトル空間、一次独立、線形写像
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
佐治 健太郎	理学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U751	開講区分	第4クォーター
開講科目名	線形代数4	曜日・時限等	木1(対面)
成績入力担当	佐治 健太郎	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD106

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
「線形代数3」の続きである。行列の対角化を学ぶ。
■授業の到達目標
応用上重要ないくつかの特殊な線形変換を学んだ後、行列の対角化を考察する。また、数ベクトル空間の内積について学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回～第3回：行列の対角化 第4回～第6回：内積 第7回：特殊な線形変換 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
理論の理解度をみる試験(50%程度)と計算力その他をみる試験(50%程度)で判定する。
■成績評価基準
授業の概要と計画で挙げた内容の定義と意味および性質を理解しているか、具体的に計算できるかの理解度、論理的な記述ができるかについて 秀：評価方法に挙げた事項において特に優れた理解度を示し、かつ理解度が上位10%程度以内である。 優：評価方法に挙げた事項において優れた理解度を示し、かつ理解度が上位40%程度以内である。 良：評価方法に挙げた事項において目標を充分達成したと思われる理解度を示した。 可：評価方法に挙げた事項において最低限目標を達成したと思われる理解度を示した。 不可：評価方法に挙げた事項において目標を達成したと思われる理解度を示さなかった。 可以上となるためには、上記の定義と意味の基礎的な部分を理解しており、具体的な計算問題がしっかり解け、さらに採点者が論理の流れをしっかりと読み取れる答案がかけることが必要である。
■履修上の注意（関連科目情報）
「線形代数3」と「線形代数4」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。

■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■授業における使用言語
■キーワード
固有値、固有空間、対角化
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
佐治 健太郎	理学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1U771	開講区分	第1クォーター
開講科目名	微分積分入門1 B(学番下3桁：501-590)	曜日・時限等	火2(対面)
成績入力担当	影山 康夫	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD101

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
数学III未習得者が学ぶ微分積分学の入門的講義である。1変数関数の微分を学ぶ。この授業に続いて「微分積分入門2」では、1変数関数の積分を学ぶことができる。
■授業の到達目標
関数とその極限について学んだ後、はじめに1変数関数の微分を学ぶ。微分法として微分法の公式、関数の増加・減少、極値問題、テーラーの定理を考察する。
■授業の概要と計画
第1回～第2回：関数とその極限 第3回～第4回：微分法 第5回～第6回：関数の増減と極値 第7回：テーラーの定理 第8回：まとめ・試験 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。
■成績評価方法
知識・計算力・思考力を問う定期試験で評価する。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成していない場合、不可である。 また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分入門1」と「微分積分入門2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
特になし。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
影山 康夫	海事科学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2U771	開講区分	第2クォーター
開講科目名	微分積分入門2 B(学番下3桁：501-590)	曜日・時限等	火2(対面)
成績入力担当	影山 康夫	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD102

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
「微分積分入門1」の続きである。1変数関数の積分と2変数関数の微分を学ぶ。
■授業の到達目標
積分法として定積分とその計算法（置換積分，部分積分）を考察する。つぎに2変数関数とそれが空間において曲面を表すことを考察してから、偏微分法と2変数関数の極値問題を学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回～第4回：1変数関数の不定積分と定積分 第5回～第6回：2変数関数と偏導関数 第7回：2変数関数の極値問題 第8回：まとめ・試験 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。
■成績評価方法
知識・計算力・思考力を問う定期試験で評価する。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成していない場合、不可である。 また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分入門1」と「微分積分入門2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書

教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 <http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/>

■参考書・参考資料等

特になし。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

■参考URL

<http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/>

担当教員一覧

教員	所属
影山 康夫	海事科学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1U751	開講区分	第1クォーター
開講科目名	微分積分1	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	島崎 達史	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD103

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
数学III既習得者が学ぶ微分学の講義である。1変数関数の微分法を学ぶ。この授業に続いて「微分積分2」では、多変数関数の微分法を学ぶことができる。
■授業の到達目標
関数の極限と連続関数の概念を学んだあと、1変数関数の微分法を学ぶ。関数を何回か微分して得られる高階導関数と関数を多項式で近似するテーラーの定理を考察する。
■授業の概要と計画
第1回：関数の極限と連続関数 第2回～第4回：1変数関数の微分法 第5回～第6回：高階導関数とテーラーの定理 第7回：多変数関数の微分の導入 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
レポートおよび期末試験で総合的に評価する。
■成績評価基準
レポート30%、期末試験70%。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分1」と「微分積分2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書

教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
特になし。
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
極限、連続性、微分可能性、テイラー展開
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
島崎 達史	教養教育院

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2U751	開講区分	第2クォーター
開講科目名	微分積分2	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	島崎 達史	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD104

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
「微分積分1」の続きである。多変数関数の微分法を学ぶ。この授業に続いて「微分積分3」では、積分法を中心に微分積分のさらに進んだ事項を学ぶことができる。
■授業の到達目標
多変数関数の微分法を主として2変数関数を題材にして学ぶ。2変数関数の極限の概念を学んでから、偏導関数、高階偏導関数、全微分、方向微分、接平面の方程式、合成関数・陰関数の偏微分、極値問題などを考察する。
■授業の概要と計画
第1回：2変数関数の極限 第2回～第4回：偏導関数，高階偏導関数，全微分，接平面 第5回～第6回：合成関数・陰関数の偏微分 第7回：条件付き極値問題 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
レポートと期末試験で総合的に評価する。
■成績評価基準
レポート30%、期末試験70%。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分1」と「微分積分2」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■教科書

教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
特になし。
■授業における使用言語
日本語 日本語。
■キーワード
2変数関数の極限、偏微分、全微分、ヘッセ行列、ラグランジュの未定係数法。
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
島崎 達史	教養教育院

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U770	開講区分	第3クォーター
開講科目名	微分積分3	曜日・時限等	火2(対面)
成績入力担当	森田 健	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD105

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
「微分積分2」に続く講義である。1変数関数の積分法を学ぶ。この授業に続いて「微分積分4」では、多変数関数の積分法を学ぶことができる。
■授業の到達目標
1変数関数の積分に関して数学IIIで扱ってない事項（広義積分など）を学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回：1変数関数の不定積分 第2回～第3回：定積分とリーマン和 第4回～第5回：定積分の計算 第6回：広義積分 第7回：多変数関数の積分の導入 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
小テスト・レポートおよび期末試験の結果を合わせて判断する。小テスト等 30%、期末試験 70%として判断する。
■成績評価基準
1変数の積分法に関する理論と計算技法について、正確に理解できているか。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分3」と「微分積分4」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
解析入門 I / 杉浦 光夫: 東京大学出版会, 1980, ISBN:4130620053
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
森田 健	教養教育院

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U771	開講区分	第4クォーター
開講科目名	微分積分4	曜日・時限等	火2(対面)
成績入力担当	増淵 泉	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD106

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
「微分積分3」に続く講義である。多変数関数の積分法を学ぶ。
■授業の到達目標
2重積分、3重積分を学び、それが累次積分と等しいことを考察する。1変数関数の積分法での置換積分に対応する変数変換、広義重積分などを学ぶ。
■授業の概要と計画
第1回～第2回：重積分、累次積分 第3回～第4回：変数変換 第5回～第6回：広義重積分 第7回：広義重積分の応用：ガンマ関数・ベータ関数 第8回：まとめ 各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
期末試験70%、提出課題の評価30%の合計を以て成績評価とする。
■成績評価基準
二変数以上の積分に関する基本的な計算や公式の運ができるか、定理や公式の導出について分な理解ができているかを評価する。 。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分3」と「微分積分4」をセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
数学教育部会では、授業内容についての質問に教員やTAが答える数学学修支援室を、月曜日から木曜日の昼休みに鶴甲第一キャンパスC棟C416室（共同学生支援室）で開いています。数学学修支援室の詳細は、数学教育部会のホームページに掲載します。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

■教科書
教科書一覧は、数学教育部会のページにあります。 http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/
■参考書・参考資料等
特になし
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
重積分 累次積分 変数変換 広義重積分
■参考URL
http://www.edu.kobe-u.ac.jp/iphe-math/

担当教員一覧

教員	所属
増淵 泉	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1U766	開講区分	第1クォーター
開講科目名	数理統計1	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	森谷 義哉	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD101

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

統計学は、データ分析に関する学問であり、現在ではいろいろな分野で用いられている。この授業では、最初に記述統計学（データの整理の方法）について学習する。次に、「数理統計2」で推測統計学（推定・検定）を学習するために必要とされる確率の基礎的な知識を習得する。

■授業の到達目標

1. データの整理の方法を理解し、グラフを描いたり、基本的な記述統計量を計算したりすることができる。
2. 確率変数と確率分布の概念を理解し、それらを用いて計算することができる。

■授業の概要と計画

本授業は、対面で実施される。教室は、時間割を参照してください。

各回の具体的な内容は以下の通りである。

- 第1回：データの整理（1次元データ）
- 第2回：データの整理（2次元データ）
- 第3回：確率
- 第4回：確率変数と確率分布（1）
- 第5回：確率変数と確率分布（2）
- 第6回：多変量確率変数（1）
- 第7回：多変量確率変数（2）
- 第8回：まとめ・期末試験

■成績評価方法

レポート20%と期末試験80%を基準として総合的に評価する。

■成績評価基準

1. レポートでは、毎回の授業の内容について正確に理解できているかを確認する。
2. 期末試験では、授業やレポートで取り組んだ演習問題を基準にして難易度の異なる問題を10問程度出題し、知識、思考力および計算力の程度を確認する。
3. 1と2に基づいて評価したとき、授業の到達目標を達成し、かつどの程度の成果を収めているかに応じて、秀・優・良・可を判断する。また、授業の到達目標を達成していない場合、不可とする。

■履修上の注意（関連科目情報）

1. 電卓（四則と平方根が計算できるもの）を使用する。授業では、電卓と同等な機能を持つスマートフォンのアプリを使用してもよい。期末試験では、貸与する電卓のみ使用できる。
2. 高等学校で学習した確率と統計に関する内容を復習しておく、第3回までの内容の理解が容易になり、「微分積

分」の知識があれば、第4回以降の内容の理解が容易になる。

3. できれば、本授業に続けて「数理統計2」を履修することが望ましい。

■事前・事後学修

事前学修：各回の授業前に、上記の授業計画に示している内容の予習を教科書を用いて行う。

事後学修：各回の授業後に、教科書と配布したプリントを用いて授業内容の復習を行う。理解を深めるのに役立つので、残っている演習問題やレポートに取り組んで欲しい。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

演習問題に取り組んだり、質問したりするなど、積極的に授業に参加する姿勢を期待します。

■教科書

基本的に教科書の内容に従って授業を進め、補足的な内容や追加の演習問題などがあるときはプリントを配布する。

[統計学講義：データ科学の数理 / 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行：裳華房, 2007, ISBN:9784785315450](#)

■参考書・参考資料等

標準的なレベルの教科書2冊と少し進んだレベルの教科書1冊をあげておきます。この他にも必要に応じて授業中に紹介するので、参考にしてください。

[確率・統計 / 薩摩順吉：岩波書店, 1989, ISBN:9784000077774](#)

[確率・統計 I / 縄田和満：丸善出版, 2013, ISBN:9784621087152](#)

[現代数理統計学の基礎 / 久保川達也：共立出版, 2017, ISBN:9784320111660](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

統計学 数理統計学 記述統計学 確率 確率変数 確率分布 ベイズの定理

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
森谷 義哉	教養教育院

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	2U766	開講区分	第2クォーター
開講科目名	数理統計2	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	森谷 義哉	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1BD102

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
「数理統計1」で習得した知識に基づいて、推測統計学（推定・検定）の基礎を学習する。
■授業の到達目標
1. 推定と検定の考え方を説明できる。 2. 推定や検定の基本的な方法を適切にデータに用いることができる。
■授業の概要と計画
本授業は、対面で実施される。教室は、時間割を参照してください。 各回の具体的な内容は以下の通りである。 第1回：母集団と標本 第2回：推定（考え方） 第3回：推定（点推定・区間推定） 第4回：検定（考え方） 第5回：検定（1標本問題）（1） 第6回：検定（1標本問題）（2） 第7回：検定（2標本問題） 第8回：まとめ・期末試験
■成績評価方法
レポート20%と期末試験80%を基準として総合的に評価する。
■成績評価基準
1. レポートでは、毎回の授業の内容について正確に理解できているかを確認する。 2. 期末試験では、授業やレポートで取り組んだ演習問題を基準にして難易度の異なる問題を10問程度出題し、知識、思考力および計算力の程度を確認する。 3. 1と2に基づいて評価したとき、授業の到達目標を達成し、かつどの程度の成果を収めているかに応じて、秀・優・良・可を判断する。また、授業の到達目標を達成していない場合、不可とする。
■履修上の注意（関連科目情報）
1. 電卓（四則と平方根が計算できるもの）を使用する。授業では、電卓と同等な機能を持つスマートフォンのアプリを使用してもよい。期末試験では、貸与する電卓のみ使用できる。 2. 「数理統計1」を履修済みであることが望ましい。
■事前・事後学修

事前学修：各回の授業前に、上記の授業計画に示している内容の予習を教科書を用いて行う。
 事後学修：各回の授業後に、教科書と配布したプリントを用いて授業内容の復習を行う。理解を深めるのに役立つので、残っている演習問題やレポートに取り組んで欲しい。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

演習問題に取り組んだり、質問したりするなど、積極的に授業に参加する姿勢を期待します。

■教科書

基本的に教科書の内容に従って授業を進め、補足的な内容や追加の演習問題などがあるときはプリントを配布する。

[統計学講義：データ科学の数理 / 稲垣宣生・吉田光雄・山根芳知・地道正行：裳華房, 2007, ISBN:9784785315450](#)

■参考書・参考資料等

標準的なレベルの教科書2冊と少し進んだレベルの教科書1冊をあげておきます。この他にも必要に応じて授業中に紹介するので、参考にしてください。

[確率・統計 / 薩摩順吉：岩波書店, 1989, ISBN:9784000077774](#)

[確率・統計 I / 縄田和満：丸善出版, 2013, ISBN:9784621087152](#)

[現代数理統計学の基礎 / 久保川達也：共立出版, 2017, ISBN:9784320111660](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

統計学 数理統計学 推測統計学 大数の法則 中心極限定理 点推定 区間推定 仮説検定

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
森谷 義哉	教養教育院

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3U862	開講区分	第3クォーター
開講科目名	情報科学 1	曜日・時限等	月1 (対面)
成績入力担当	大寺 亮	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1B1100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
日常生活に欠かせないコンピュータに関して、歴史や内部構造、計算の仕組みなど、基礎的な知識の修得を目標とします。
■授業の到達目標
コンピュータに関する基礎的な事柄を理解する。
■授業の概要と計画
コンピュータに関する以下の項目について講義する。 第1回：コンピュータの歴史と計算機基礎 第2回：二進数とデータ (1) 第3回：二進数とデータ (2) 第4回：論理回路 (1) 第5回：論理回路 (2) 第6回：コンピュータの5大装置 第7回：情報通信とネットワーク 第8回：まとめ・試験
■成績評価方法
授業中に行う演習問題または提出課題 (30%)、期末試験 (70%) を統合して、そこに出席状況を加味した上で評価する。
■成績評価基準
基本的な用語を含めコンピュータの原理について理解しているかどうか。理解した上で他人にわかりやすく説明できるかどうか。
■履修上の注意 (関連科目情報)
特になし。
■事前・事後学修
予習の必要性はないが、復習は入念に行うこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ

■教科書
使用しない。授業資料を別途教員が用意します。
■参考書・参考資料等
特になし。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
コンピュータシステム基礎 ハードウェア ソフトウェア 論理演算 論理回路
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大寺 亮	教養教育院

基本情報

科目分類	共通専門基礎科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4U862	開講区分	第4クォーター
開講科目名	情報科学 2	曜日・時限等	月1 (対面)
成績入力担当	大寺 亮	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	U1B1100

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
日常生活に欠かせないコンピュータに関して、歴史や内部構造、計算の仕組みなど、基礎的な知識の修得を目標とします。
■授業の到達目標
コンピュータに関する基礎的な事柄を理解する。
■授業の概要と計画
コンピュータに関する以下の項目について講義する。 第1回：アルゴリズムと計算量 第2回：OSの歴史と機能 (1) 第3回：OSの歴史と機能 (2) 第4回：ソート 第5回：プログラミング言語の歴史 (1) 第6回：プログラミング言語の歴史 (2) 第7回：データ構造 第8回：まとめ・試験
■成績評価方法
授業中に行う演習問題または提出課題 (30%)、期末試験 (70%) を統合して、そこに出席状況を加味した上で評価する。
■成績評価基準
オペレーティングシステムについて基本的な事を理解しているかどうか。ソフトウェアがどのように作られるか理解しているか。
■履修上の注意 (関連科目情報)
特になし。
■事前・事後学修
予習の必要性はないが、復習は入念に行うこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ

■教科書
使用しない。授業資料を別途教員が用意します。
■参考書・参考資料等
特になし。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
コンピュータシステム基礎 オペレーティングシステム プログラミング
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大寺 亮	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3L467	開講区分	後期
開講科目名	心理統計Ⅰ	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	行廣 隆次	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

心理学研究では、実験・調査等のデータを用いた統計的処理が重要です。この授業では、心理学データの解析に必要な統計的方法の入門的講義を行います。

■授業の到達目標

心理学研究で用いられることの多い分析手法の中から、各種記述統計手法と、推測統計手法の基本的原理を修得し、研究論文等に報告されている統計分析の結果を理解できるようになること、および各自の研究場面で分析手法を使用できるようになることを目標とします。

■授業の概要と計画

以下に示す内容・手法について、パソコンを用いたデータ解析実習や、コンピュータシミュレーションによる推測統計の理解のための演習を含め、授業を行います。

- 第1回 心理学研究における統計的方法の役割，Rの使用方法
- 第2回 量的変数の分析(1) 分布の特徴の記述，中心傾向と散布度
- 第3回 量的変数の分析(2) 標準化，正規分布
- 第4回 量的変数間の関係の分析(1) 散布図と相関係数
- 第5回 量的変数間の関係の分析(2) 相関と共分散のより深い理解，相関関係の解釈の留意点
- 第6回 回帰分析(1) 回帰直線の当てはめ
- 第7回 回帰分析(2) 回帰直線による予測と説明，疑似相関と偏相関係数
- 第8回 分析手法の整理とまとめ
- 第9回 推測統計の基本的概念
- 第10回 平均の標本分布と検定の考え方
- 第11回 平均に関する統計的検定
- 第12回 検定における第1種の誤りと第2種の誤り，検定力
- 第13回 平均に関する区間推定，信頼区間
- 第14回 統計的検定の使用に関する種々の留意点
- 第15回 分析手法の整理とまとめ

■成績評価方法

毎回の授業課題70%，学期末の総合レポート課題30%で評価します。

■成績評価基準

各回の授業課題では、授業内容を理解するための演習課題や、授業内容の理解を確認する問題を出題します。学期末レポート課題では、授業期間での学修内容を総合して、統計手法の原理の理解、基礎的な分析ができること、および分析結果を適切に解釈できることの確認を行います。

■履修上の注意（関連科目情報）
所属専修，分野のみの学生に限る。 授業の中で，パソコンを用いたデータ解析実習を行います。
■事前・事後学修
事前学修：授業は前回までの内容の理解を前提として進めます。各授業資料の冒頭で示す前提知識について，それまでの授業内容を復習しておくこと。 事後学修：授業課題に取り組んだ上で，各回授業で学んだ内容をまとめ，これまでの授業で学修した内容との関係を整理すること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
■教科書
心理統計学の基礎－統合的理解のために / 南風原朝和：有斐閣，2002，ISBN:9784641121607
■参考書・参考資料等
BEEF+で資料を配付します
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
心理学研究法 記述統計 推測統計 パソコン
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
行廣 隆次	人文学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1L474	開講区分	前期
開講科目名	心理統計Ⅱ	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	行廣 隆次	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

心理学研究では、実験・調査等のデータを用いた統計処理が重要です。心理学研究において利用頻度の高い各種統計手法に関する講義を行います。

■授業の到達目標

授業の概要と計画に示した分析手法について、その適用場面と目的、使用法、手法の原理をあわせて修得し、統計分析を使った心理学論文を正しく読み解く能力を身につけるとともに、自ら研究データの分析を実行できるようになることを目標とします。

■授業の概要と計画

以下に示す内容・手法について、パソコンを用いたデータ解析実習を含め、授業を行います。

- 第1回 平均の比較に関する推定と検定
- 第2回 条件間に対応のある場合の平均の差の検定と推定
- 第3回 尺度水準、変数のタイプとそれに適した分析手法の選択
- 第4回 ノンパラメトリック検定
- 第5回 質的変数の分析(1) 比率、連関
- 第6回 質的変数の分析(2) χ^2 乗検定
- 第7回 相関係数の検定と区間推定
- 第8回 分析手法の整理とまとめ
- 第9回 実験計画と分散分析
- 第10回 主効果と交互作用効果
- 第11回 分散分析における平方和の分解、各効果の検定
- 第12回 分散分析におけるF統計量と検定の原理
- 第13回 対応のある要因の分散分析
- 第14回 多重比較、単純効果
- 第15回 分散分析の利用に関する整理と留意点

■成績評価方法

毎回の授業課題70%、学期末の総合レポート課題30%で評価します。

■成績評価基準

各回の授業課題では、授業内容を理解するための演習課題や、授業内容の理解を確認する問題を出題します。学期末レポート課題では、授業期間での学修内容を総合して、統計手法の原理の理解、基礎的な分析ができること、および分析結果を適切に解釈できることの確認を行います。

■履修上の注意（関連科目情報）

所属専攻、分野の学生に限る。
授業の中で、パソコンを用いたデータ解析実習を行います。

■事前・事後学修

事前学修：授業は前回までの内容の理解を前提として進めます。各授業資料の冒頭で示す前提知識について、それまでの授業内容を復習しておくこと。

事後学修：授業課題に取り組んだ上で、各回授業で学んだ内容をまとめ、これまでの授業で学修した内容との関係を整理すること。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

[心理統計学の基礎—統合的理解のために / 南風原朝和 : 有斐閣, 2002, ISBN:9784641121607](#)

■参考書・参考資料等

BEEF+で資料を配付します

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

心理学研究法 推測統計 実験計画 パソコン

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
行廣 隆次	人文学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1L461	開講区分	前期
開講科目名	社会統計学	曜日・時限等	金1(対面)
成績入力担当	渡壁 晃	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

本授業の目的は、統計的データをまとめたり分析したりするために必要な、推測統計学の基礎的な知識を学んだうえで、それらの知識を用いて社会調査データを分析する手法を身につけることである。これは量的調査データの分析を通して社会現象を理解するための基礎的な能力を身につけることを意味している。

■授業の到達目標

- ①基本統計量、クロス集計表、相関係数等の統計学的な知識について自分のことばで説明できるようになること。
- ②そして、統計ソフトウェアを用いて社会調査データの基礎的な計量分析ができるようになること。

■授業の概要と計画

第1回 インTRODクシヨン——授業の概要と統計学の歴史 第2回 基本統計量①——平均値・中央値・最頻値・最大値・最小値・四分位数 第3回 基本統計量②——分散・標準偏差 第4回 基本統計量③——度数分布・ヒストグラム 第5回 2変数間の関係①——クロス集計表 第6回 2変数間の関係②——相関係数 第7回 三重クロス表・偏相関係数 第8回 独立性の検定と推定 第9回 確率論の基礎①——確率・確率変数・分布（とくに正規分布 第10回 確率論の基礎②——サンプリング・中心極限定理 第11回 統計ソフトウェアRのインストールと社会調査データ（SSM2015年調査を予定）の説明 第12回 データハンドリング 第13回 Rを用いたクロス集計表の分析 第14回 Rを用いた相関係数の分析 第15回 データ分析実習 第16回（8月1日）休講

■成績評価方法

到達目標で示した①②については授業中に行う確認テストで到達度を測定する。さらに、②については小レポートによって社会調査データの分析を行う課題を出す。その課題のデータハンドリングの適切さ、分析の正確性、考察の妥当性などをもとに到達度を測定する。

■成績評価基準

授業中の確認テスト40%、小レポート60%(2回出題。1回の配点はそれぞれ30%)で評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

この授業ではパソコンを利用します。原則毎回持参するようにしてください。

■事前・事後学修

事前学習：社会調査データを分析するためには、社会現象についての知識が必要となる。そのため、日常的にニュース等に触れ、社会現象に対する知識を得ることが必要となる。事後学習：授業中に説明した方法を用いて自らの関心に沿ったデータ分析を行う。また、本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

この授業で学ぶ量的調査データの分析手法は社会現象を分析するための手法のひとつです。量的な分析手法には回帰分析等、学術論文でも使われる手法が有名ですが、この授業で学ぶのはそれらの前提となる知識です。複雑な分析手法を使うようになるときに、この授業で学ぶ基礎的な手法はたいへん役に立ちますので、ぜひ積極的に取り組んでください。

■教科書

基本的に毎回資料を配布します。より詳しい説明を知りたい場合は参考書を参照してください。

■参考書・参考資料等

統計学的な知識の詳細について予習・復習したい場合は必要に応じて以下の参考書も参照してください。

[統計学入門 / 盛山和夫 : 筑摩書房, 2015年, ISBN:9784480096722](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

量的調査、計量社会学、社会調査、データ分析

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
渡壁 晃	人文学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1L465	開講区分	前期
開講科目名	量的調査法	曜日・時限等	金1(対面)
成績入力担当	竹内 伸宜	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

重回帰分析をはじめとして、パス解析、因子分析、共分散構造分析、数量化理論など多変量解析の代表的な解析技法について理論的に理解する作業と並行して、パソコンを用いた演習形式での処理技法の実践的修得を通じて、その技法の活用を視野に入れた理解を深めてゆくことを目的としている。

■授業の到達目標

1. 単回帰分析の仕組みを基礎に成り立っている重回帰分析の仕組みを分析結果の解釈を通じて説明できる。
2. 重回帰分析の理解のもとにパス解析の結果を解釈できる。
3. 因子分析の仕組みを理解し、因子負荷量等の数値をもとに因子を特定し名称を付することができる。

■授業の概要と計画

量的調査法

①授業形態

本授業は対面授業にて行いますが、一部（第4回のみ）オンデマンドにて実施です。詳細は授業時およびBeefにて指示します。

②授業の概要と計画

- 1 社会調査における多変量解析の活用：仮説の検証と探索
- 2 単回帰分析：1変数の変動と、他の変数の変動との相関から見える関係について
- 3 重回帰分析1：偏回帰係数と標準化偏回帰係数
- 4 これまでのまとめと課題を通じた振り返り1（オンデマンドにて実施予定）
- 5 重回帰分析2：回帰係数の示すもの（多重共線性など）
- 6 パス解析：相関関係と因果関係
- 7 重回帰分析の適用とパス図の表現
- 8 因子分析1：共通因子と独自因子
- 9 因子分析2：因子の抽出と因子軸の回転多変数データを用いた分析手法の適用
- 10 既存データを用いた因子分析の適用
- 11 共分散構造分析：潜在変数を想定した観測変数間の関係の理解
- 12 クラスタ分析：その仕組み分析手法の理解
- 13 多次元尺度構成法：その仕組み分析手法の理解
- 14 判別分析と数量化理論、調査票の作成から複数の分析手法の適用まで
- 15 まとめと課題を通じた振り返り2

■成績評価方法

講義時間中の作業課題への取り組み状況70%、レポート30%として総合的に評価し、60点以上を合格とする。

■成績評価基準

授業中の課題およびレポートは講義内容の理解について、「到達目標」として設定した項目事項を適切に理解しているかに基づいて評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

社会統計学（あるいは統計学の基礎科目）をすでに履修済みであることが望ましい。文学部・人文学研究科の学生に限る。

授業においてはパソコンを使用し、表計算ソフトもしくは各自でインストールしたR Studio等（初回講義時に説明する予定）を利用する（WindowsもしくはMacOS）。

■事前・事後学修

事前学修：前回の講義内容をもとに公開された統計データを、データベース等の閲覧などを通じて確認すること。
事後学修：講義で行った数値処理の結果を図表化し、解釈を付与して報告のための準備資料を作成するなどを行うこと。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

データを実際に触りながら、段階を追って解説する予定なので、継続して出席されることを希望します。

■教科書

基本的に毎時間、BEEFにて資料と課題のファイルを配布する予定。必要に応じて講義開始時に指示する予定

■参考書・参考資料等

[言葉と数式で理解する多変量解析入門 / 小杉 考司: 北大路書房, 2018, ISBN:9784762830471](#)

[心理統計学の基礎：統合的理解のために / 南風原朝和: 有斐閣, 2002, ISBN:9784641121607](#)

[数学が苦手な人のための多変量解析ガイドー調査データのまとめかた / 古谷野亘: 川島書店, 1988, ISBN:9784761003913](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

単回帰分析、重回帰分析、パス解析、因子分析、共分散構造分析、数量化理論、パソコン、長文レポート

■参考URL

<http://owl.in.coocan.jp/statkobe/>

担当教員一覧

教員	所属
竹内 伸宜	人文学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3H382	開講区分	後期
開講科目名	統計情報処理	曜日・時限等	木3(対面)
成績入力担当	康 敏	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1GG201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

高度情報化の現在において、統計的情報処理は人文科学の多くの分野で不可欠なものとなっている。世論調査などで得られた数値データを統計的な方法で処理し、その結果を解析する手法は、社会現象を取り扱うアプローチのひとつとして、頻繁に使われている。これと逆に、数値データに基づき、現象の数理モデル化を行い、そのモデルに対してシミュレーションを実行することによって、その現象の起こる機構を明らかにし、また、その現象の行方を推測することも、よく行われるアプローチである。

講義では、人文系の研究データを例に取り、上の二つのアプローチによる解析を行うことによって統計的情報処理のテクニックを体系的に学ぶとともに、その有効性と限界についての理解を深める。

■授業の到達目標

まずデータとは何か、データはどう分類されるか、を復習し、理解したうえで、データの分析にどう着手し、どう分析するか、を実際の研究調査データについてEXCELを用いて分析できる。データ分析に必要なEXCELの関数を身につける。

■授業の概要と計画

授業は対面で行う。

詳細は毎回授業前にBEEF+で確認すること。

1. 人文科学の統計学入門
 - ・ データと変量
 - ・ 1変量についてのデータ分析（代表値、ヒストグラム等）
 - ・ 2変量についてのデータ分析（相関係数、回帰分析等）
 - ・ 確率と分布
 - ・ 推定と検定
2. EXCELによるデータ処理
 - ・ EXCELの基本操作法
 - ・ 統計関数の使用法
 - ・ グラフ及び回帰直線の作成法
3. 統計的アプローチの応用

第1回目：授業の概要、データについて

第2回目：記述統計の始まり（代表値、度数分布とヒストグラム）

第3回目：グラフの作成、ばらつき

第4回目：一変量に関する分析のまとめ、データの抽出

第5回目：箱ひげ図、二つの変量間の関係

第6回目：回帰分析、練習

第7回目：変量間個別データの比較（偏差値、標準化）

第8回目：記述統計のまとめ
 第9回目：推測統計の始まり（母集団、標本、サンプリング）
 第10回目：母平均と標本平均の関係
 第11回目：正規分布
 第12回目：推定の考え方
 第13回目：t-分布、推定の手順
 第14回目：1標本の検定、そしてt-値、p-値
 第15回目：有意差検定、まとめ、レポート説明

■成績評価方法

課題など平常の授業への理解20%、レポート80%で評価を行う。

■成績評価基準

記述統計及び推測統計に関する知識及びEXCELによるデータ処理のスキルを正確に理解、把握できているかを見て判断する。

■履修上の注意（関連科目情報）

毎回、予習・復習を入念に行なうこと。
 数理・データサイエンスセンター提供の「データサイエンス入門」の履修の有無を問わず受講可能である。

■事前・事後学修

資料を予め読み、授業中完成できなかった課題を次回の授業まで完成させること。
 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

統計処理を行うには、用いるアプローチのコンセプトに対する理解がとても大切であることを念頭において受講してほしい。

■教科書

テキストは特に指定しないが、用いる資料は授業内配布もしくは紹介する。

■参考書・参考資料等

講義の最初に紹介する。

■授業における使用言語

日本語
 日本語

■キーワード

パソコン データサイエンス データ分析 統計的アプローチ EXCEL 対面

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
康 敏	国際文化科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3H302	開講区分	第3クォーター
開講科目名	情報リテラシー演習1	曜日・時限等	火1(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	村尾 元	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	H1HZ102

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

文書処理・表計算など情報技術に関わる基本的な操作方法を身に付け、情報機器の具体的な活用技能を演習で習得していく。

■授業の到達目標

情報機器の基本的な操作方法を身に付け、効果的に情報機器を扱うための実践力を養うことを目標とする。

■授業の概要と計画

対面（一部オンデマンドの予定）で行います。詳細はBEEF+を参照してください。

コンピュータによる実習を伴いますので、コンピュータを準備して下さい。コンピュータの種類は問いませんが、マイクロソフトのWord、Excel、PowerPointが必要です。

授業の進め方は、BEEF+にその詳細を掲載します。

以下に授業計画を示すが、順序は変更されることもあります。

情報リテラシー演習1

- ・表計算ソフトウェアを用いた基本操作としてシートの作成、関数の基本やデータの並べ替えについて学習し、データ処理や処理結果をまとめる方法を身につける。
- ・ワードプロセッサを用いた文書作成の基本操作を学習し、目的に応じた文書作成を行う。

第1回 ガイダンス

- 第2回～第5回 表計算ソフトウェアの利用
- 第6回～第7回 ワードプロセッサの基本操作
- 第8回 まとめ

情報リテラシー演習2

- ・ワードプロセッサを用いた文書作成の応用を学習し、より高度な目的に応じた文書作成を行う。
- ・プレゼンテーションソフトウェアの活用法を学習し、ICTを利用したプレゼンテーション技法を身につける。

- 第1回～第3回 ワードプロセッサの応用操作
- 第4回～第7回 プレゼンテーションソフトウェアの利用
- 第8回 まとめ

■成績評価方法

各單元ごとの課題の提出とその内容に基づいて評価する。

■成績評価基準
各単元毎に提出された課題をその単元の理解と課題実現のための工夫を必要とする部分についての対応力に関して評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
学科共通の必修科目である。演習であり、授業中に課題の作成を行なうため、出席する事が大切である。
■事前・事後学修
教材は各自のコンピュータ環境で使用できるものを使うので、予習復習を欠かさないこと。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
授業は、実際にコンピュータを用いた演習を行ない、多くの概念と操作を身に付けて貰う。できるだけ休まずに演習を受けること。万一、休んだ場合には、自分で必ず、遅れを取り戻しておくこと。 コンピュータを使うことは、今や、大学で勉強する為の必要条件となっています。この機会にしっかり身に付けて下さい。
■教科書
全ての教材をコンピュータ上に準備する。
■参考書・参考資料等
理解を助けるための補助となるものについては、授業中に指示する。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
コンピュータ・リテラシー、ワープロ、スプレッドシート
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
清光 英成	国際文化学研究科
村尾 元	国際文化学研究科
孫 一	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4H302	開講区分	第4クォーター
開講科目名	情報リテラシー演習2	曜日・時限等	火1(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	村尾 元	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	H1HZ102

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

文書処理・表計算など情報技術に関わる基本的な操作方法を身に付け、情報機器の具体的な活用技能を演習で習得していく。

■授業の到達目標

情報機器の基本的な操作方法を身に付け、効果的に情報機器を扱うための実践力を養うことを目標とする。

■授業の概要と計画

対面（一部オンデマンドの予定）で行います。詳細はBEEF+を参照してください。

コンピュータによる実習を伴いますので、コンピュータを準備して下さい。コンピュータの種類は問いませんが、マイクロソフトのWord、Excel、PowerPointが必要です。

授業の進め方は、BEEF+にその詳細を掲載します。

以下に授業計画を示すが、順序は変更されることもあります。

情報リテラシー演習1

- ・表計算ソフトウェアを用いた基本操作としてシートの作成、関数の基本やデータの並べ替えについて学習し、データ処理や処理結果をまとめる方法を身につける。
- ・ワードプロセッサを用いた文書作成の基本操作を学習し、目的に応じた文書作成を行う。

第1回 ガイダンス

- 第2回～第5回 表計算ソフトウェアの利用
- 第6回～第7回 ワードプロセッサの基本操作
- 第8回 まとめ

情報リテラシー演習2

- ・ワードプロセッサを用いた文書作成の応用を学習し、より高度な目的に応じた文書作成を行う。
- ・プレゼンテーションソフトウェアの活用法を学習し、ICTを利用したプレゼンテーション技法を身につける。

- 第1回～第3回 ワードプロセッサの応用操作
- 第4回～第7回 プレゼンテーションソフトウェアの利用
- 第8回 まとめ

■成績評価方法

各單元ごとの課題の提出とその内容に基づいて評価する。

■成績評価基準
各単元毎に提出された課題をその単元の理解と課題実現のための工夫を必要とする部分についての対応力に関して評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
学科共通の必修科目である。演習であり、授業中に課題の作成を行なうため、出席する事が大切である。
■事前・事後学修
教材は各自のコンピュータ環境で使用できるものを使うので、予習復習を欠かさないこと。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
授業は、実際にコンピュータを用いた演習を行ない、多くの概念と操作を身に付けて貰う。できるだけ休まずに演習を受けること。万一、休んだ場合には、自分で必ず、遅れを取り戻しておくこと。 コンピュータを使うことは、今や、大学で勉強する為の必要条件となっています。この機会にしっかり身に付けて下さい。
■教科書
全ての教材をコンピュータ上に準備する。
■参考書・参考資料等
理解を助けるための補助となるものについては、授業中に指示する。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
コンピュータ・リテラシー、ワープロ、プレゼンテーション、スプレッドシート
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
清光 英成	国際文化学研究科
村尾 元	国際文化学研究科
孫 一	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1H086	開講区分	第1クォーター
開講科目名	情報発信演習1	曜日・時限等	火5(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	清光 英成	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	H1HZ202

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

情報リテラシー演習の延長として、情報処理技術の演習を行う。本演習では、WWWシステムの利用に関する実習を行う。まず、ホームページを記述する言語であるHTML言語の書き方、画像の取り込みなどを理解し、ホームページを用いて情報発信する方法を実習する。さらに、必要な情報を検索したり、取得した情報の正確さを判断するための演習を行う。

■授業の到達目標

WWWにおける基本的な知識と情報発信に必要な基礎技術を実証的に習得する。

■授業の概要と計画

授業形態は対面とオンデマンド融合（オンデマンド多め）とする。

（BEEF+のメッセージやアナウンスメントを確認すること）

各自パソコンを持参すること。

講義に含まれる内容は次のとおり

第一部 ホームページの作成

1. HTMLの書き方
2. タグと要素
3. テキストと表
4. 表と画像
5. 行・列・表におけるデータの配置
6. 色彩－光の三原色と基本8色
7. フォント、背景、和色

■成績評価方法

レポート100%

■成績評価基準

レポート課題の技術要件、完成度により評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

Webテキストを予習・復習に活用すること。受講希望者数や受講者の情報処理技術の習得状況に応じて講義内容を変更することもある。

■事前・事後学修

BEEF+教材を用いて予復習をすること。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってくだ

さい。
■学生へのメッセージ
・
■教科書
Webテキストをご用意しております。
■参考書・参考資料等
・
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
HTML Javascript Google API IoT ICT 必携パソコン
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
清光 英成	国際文化学研究科
佐藤 仁	国際文化学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	2H086	開講区分	第2クォーター
開講科目名	情報発信演習2	曜日・時限等	火5(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	清光 英成	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	H1HZ202

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

情報リテラシー演習の延長として、情報処理技術の演習を行う。本演習では、WWWシステムの利用に関する実習を行う。まず、ホームページを記述する言語であるHTML言語の書き方、画像の取り込みなどを理解し、ホームページを用いて情報発信する方法を実習する。さらに、必要な情報を検索したり、取得した情報の正確さを判断できるための演習を行う。

■授業の到達目標

WWWにおける基本的な知識と情報発信に必要な基礎技術を実証的に習得する。

■授業の概要と計画

授業形態は対面とオンデマンドを融合（オンデマンド多め）。

（BEEF+のメッセージやアナウンスメントを確認すること）

各自パソコンを持参すること。

講義に含まれる内容は次のとおり

情報発信演習1に引き続き、第二部 ホームページの作成

1. ハイパーリンク
2. Webのデザイン
3. スタイルシート(css) の利用
4. クラスとスタイル
5. JavaScriptの利用
6. 外部APIの利用
7. Web情報システム

■成績評価方法

レポート100%

■成績評価基準

レポート課題の技術要件、完成度により評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

Webテキストを予習・復習に活用すること。受講希望者数や受講者の情報処理技術の習得状況に応じて講義内容を変更することもある。

■事前・事後学修

BEEF+教材を用いて予復習すること。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってくだ

さい。
■学生へのメッセージ
・
■教科書
Webテキストをご用意しております。
■参考書・参考資料等
・
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
HTML Javascript Google API IoT ICT 必携パソコン
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
清光 英成	国際文化学研究科
佐藤 仁	国際文化学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3H088	開講区分	第3クォーター
開講科目名	プログラミング基礎演習 1	曜日・時限等	火2 (対面)
成績入力担当	西田 健志	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	H1HZ202

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

プログラムを作成する実習を通じてプログラミングの基礎概念を習得します。

■授業の到達目標

プログラミングの基礎概念を理解し、基本的なプログラムを自力で作成できることに加え、作成したプログラムについてわかりやすく説明できることを目標とします。

■授業の概要と計画

対面授業

JavaScript および p5.js を用いて視覚的なプログラムを作成しながらプログラミングの基礎概念を学びます。最終課題としてテーマに従って自由なプログラムを制作し、発表してもらいます。

反転授業（予習必須）・グループ学習あり

各回の授業までに講義資料を予習し、授業内ではグループで協力して演習課題に取り組んでいただきます。

- 第1回：はじめてのプログラミング
- 第2回：計算で図形を描く
- 第3回：アニメーションとインタラクション
- 第4回：たくさんの値をまとめて扱う
- 第5回：関数を作って長いプログラムを整理する
- 第6-7回：最終課題作品の制作
- 第8回：最終課題の発表会

（参考）過去の最終課題テーマ

- ・神戸大学でこれまで学んだ内容の可視化
- ・グロ文ITコースのSNSアイコン

■成績評価方法

- ・単元ごとの演習課題 (40%)
 - ・最終課題 (60%)
- で評価します。

■成績評価基準

演習課題は要件を満たしていることに加え、作成したプログラムについて正しく説明できることを求めます。

最終課題作品の評価基準は以下の3項目です。

- ・技術点（指定の技術要件を満たしているか）

- ・芸術点（作品としての魅力）
- ・レポート点（作品について適切に説明できているか）

■履修上の注意（関連科目情報）

もちろんパソコンを使用します。
留学生にも履修していただけます。機械翻訳を使って日本語の資料を読んでください。
プログラミング基礎演習2をあわせて履修することで卒業研究にも活用できるレベルに到達するように設計しています。1までですと「プログラミングしたことがある」と言っても許される程度のレベルだと考えてください。

■事前・事後学修

事前学修：毎回指定される教材を予習してくる。
事後学修：最終課題作品を完成させること。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

学んだ成果が日々形として表れるのでやりがいを感じやすい授業だと思います。

■教科書

教科書は使用しません。BEEF+上で資料を配布します。

■参考書・参考資料等

講義資料をオンラインで公開しています。

■授業における使用言語

日本語
必要に応じて英語の資料を読んでいただくことがあります。

■キーワード

交換留学生（特別聴講学生）可 プログラミング JavaScript p5.js パソコン

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
西田 健志	国際文化学研究科
孫 一	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	4H088	開講区分	第4クォーター
開講科目名	プログラミング基礎演習 2	曜日・時限等	火2 (対面)
成績入力担当	西田 健志	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	H1HZ202

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

プログラミング基礎演習 1 に引き続き、プログラミングの演習を行います。身近なアプリケーションを拡張したり、連携させたりするプログラムを作成する実習を通じてプログラミングに対する理解を深めます。

■授業の到達目標

3年次以降の演習や卒業研究に向けて、各自興味がある分野で必要になるプログラミング技術を自力で習得できるための基盤を身につけることを目標とします。

■授業の概要と計画

対面授業

プログラミング基礎演習 1 に引き続き JavaScript を用いて実習を行います。既存のアプリを拡張したり、連携させたりするプログラミングを習得することで、0 からアプリを開発するよりも素早くアイデアを試すことができるプロトタイピング能力を増強します。

反転授業（予習必須）・グループ学習あり

各回の授業までに講義資料を予習し、授業内ではグループで協力して演習課題に取り組んでいただきます。

分野 1：ブラウザ拡張機能によるWebアプリの拡張

第1回：拡張機能への入門

第2回：Webアプリの見た目を変更する

第3回：Webアプリに機能を追加する

分野 2：Google Apps Script によるアプリの連携

第4回：アプリ連携への入門

第5回：Web アプリを作る

第6回：チャットボットを作成する

最終課題としてオリジナルのプログラムを制作します。

第7回：最終課題作品の制作

第8回：発表会

■成績評価方法

- ・ 単元ごとの演習課題 (30%)
 - ・ 作品アイデア構想レポート (20%)
 - ・ 最終課題 (50%)
- で評価します。

■成績評価基準
演習課題は要件を満たしていることに加え、作成したプログラムについて正しく説明できることを求めます。 最終課題作品の評価基準は以下の3項目です。 ・技術点（指定の技術要件を満たしているか） ・芸術点（作品としての魅力） ・レポート点（作品について適切に説明できているか）
■履修上の注意（関連科目情報）
もちろんパソコンを使用します。 留学生にも履修していただけます。機械翻訳を使って日本語の資料を読んでください。 プログラミング基礎演習1と続けて履修してください。
■事前・事後学修
事前学修：毎回指定される教材を予習してくる。 事後学修：授業中に終わらなかったプログラミング課題を完成させること。 最終発表会に向けて、授業時間のほかにサポートタイムを実施するので希望者は参加してください。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
理解していない内容があると後々ついていくのが難しくなりますので、わからないことがあればすぐ質問し、課題をこなすだけで安心せずによく復習するように心がけてください。
■教科書
教科書は使用しません。BEEF+上で資料を配布します。
■参考書・参考資料等
主な講義資料をオンラインで公開しています。
■授業における使用言語
日本語 必要に応じて英語の資料を読んでいただくことがあります。
■キーワード
交換留学生（特別聴講学生）可 プログラミング ブラウザ拡張機能 パソコン
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
西田 健志	国際文化科学研究科
孫 一	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1H381	開講区分	前期
開講科目名	データマネジメント	曜日・時限等	水6 (遠隔)
成績入力担当	清光 英成	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1GG201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

様々なデータから情報を収集・加工・蓄積して資料を構成するために必要となる知識を習得することを目的とする。

データサイエンス，人工知能とIoT, ICTなど最近注目を集めている情報科学応用を理解するうえでは前提となるデータのモデル化，形式化，組織化とデータ間の関連性記述ならびにその管理についても学びます。

文系の学生を対象とするため、あまり難しくないように努める。例えば、必要となる論理の知識は第2回の集合論入門で解説・教授するので数学的知識は予め要求しない。

■授業の到達目標

様々なデータから情報を収集・加工・蓄積して資料を構成するために必要となる基礎的知識を習得

■授業の概要と計画

授業形態は対面（初回のみ）とオンデマンドです。
（BEEF+のメッセージやアナウンスメントを確認すること）

講義は以下の内容で行うが、文系学生を対象としているため、専門語などは平易な表現での説明に努めることにする。

1. データと情報
2. 集合論入門
3. データの正規化
4. データの一貫性と完全性
5. 代数的な表現と論理的な表現
6. 関係表現の等価性
7. 質問言語（SQL:Structured Query Language）
8. データ操作の原子的な単位（トランザクション）

■成績評価方法

期末試験で評価する。

■成績評価基準

情報デザイン，モデル化，データ組織化の各項目についての理解を評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

言語情報コミュニケーション論基礎演習II(1H396)を受講されますと、よりご理解いただきやすいかと思います。

■事前・事後学修
Webテキストを予習・復習に活用すること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
■教科書
Webテキストを公開するので、予習・復習に利用してください。
■参考書・参考資料等
Webテキストを公開するので、予習・復習に利用してください。 データベース入門 第2版 / 増永良文:サイエンス社, 2021, ISBN:9784781915005
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
データベース, ビッグデータ, データサイエンス, IoT, ICT
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
清光 英成	国際文化科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1H379	開講区分	前期
開講科目名	ITコミュニケーションデザイン	曜日・時限等	木2(対面)
成績入力担当	西田 健志	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1GG201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

社会には大小さまざまな問題があり、個人の努力や教育だけではなかなか解決には至らない。人はミスをするものだし、能力にも限界がある。性格にも文化にも多様性がある。

人の弱さや多様性を認め、障壁を緩和できる道具や環境をデザインする発想が問題解決の鍵になる。

今や情報技術はそういったデザインを行い、実装するうえで欠かせないものとなっている。「ITコミュニケーションデザイン」では、情報技術を利用したコミュニケーションのデザイン実例を通して、デザインによる問題解決について学習する。

■授業の到達目標

- ・デザインによる問題解決を理解する
- ・デザインの方法論の基礎を習得する
- ・未来を構想するためのデザインを理解する

■授業の概要と計画

対面授業（遠隔配信も行うハイフレックス型授業を行う回を設けます。詳細はBEEF+を確認すること。）

前半は、現代のコミュニケーションに存在する様々な障壁を緩和するデザイン実例を題材としながら、デザインにまつわるコミュニケーションを実践します。

1. 導入：デザインと問題解決
2. デザインのコミュニケーション(1)：アイデア出しとプロトタイピング
3. 心理の壁－消極性デザイン (Shyhack)
4. 言葉の壁－国際コミュニケーション
5. 人数の壁－市民参加
6. デザインのコミュニケーション(2)：プレゼンテーション
- 7-8. グループワーク・発表会

後半は、様々なメディアやデバイスを利用するなど、近未来的なコミュニケーションを題材とすることで、未来を構想するためのデザインについて学習します。

9. 導入：デザインと未来
10. 協同作業
11. 情報視覚化
12. 時間・空間を超えるコミュニケーション

13. コンテンツコミュニケーション
14-15. グループワーク・発表会

■成績評価方法

- ・平常点 30%
- ・発表会 40%
- ・レポート 30%

平常点：コミュニケーションシステムを利用してコメントを投稿する等、授業内での演習活動を行います。講義内容および活動内容についてコメントを提出していただきます。

発表会：グループワークの結果を発表していただきます。

レポート：グループワークの準備としてまずは個人でアイデア出しをしていただき、提出していただきます。

■成績評価基準

- ・デザインによる問題解決を理解しているか
- ・未来を構想するデザインを理解しているか
- ・デザインの方法論を実践できているか
(観察、ブレスト、プレゼンテーション)

で評価します。

■履修上の注意（関連科目情報）

受講にパソコンが必要です。コミュニケーションシステムを使う演習活動にも使います。

留学生の履修を歓迎します。日本語でのグループワークに大きな問題なく参加できることを期待します。

■事前・事後学修

事前学修：グループワークのための準備課題を課します

事後学修：最終発表の準備に取り組んでいただきます

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

グローバルイシュー、知るだけでなく解決したいですよね。大きな問題に取り組む前の準備としてまずは、身近な問題を通じて問題解決の方法論を身に付けてほしいと思っています。

現代について勉強しているつもりでも急速に過去になっていきます。少し未来のことを考えるための道具立てを持つことで、これからの学びがさらに充実したものになると思っています。

■教科書

教材をBEEF+で配布します。

■参考書・参考資料等

[消極性デザイン宣言 / 栗原一貴, 西田健志, 濱崎雅弘, 築瀬洋平, 渡邊恵太 : BNN新社, 2016, ISBN:4802510306](#)
[スペキュラティブ・デザイン 問題解決から、問題提起へ。未来を思索するためにデザインができること / アンソニー・ダン, フィオーナ・レイビー : BNN新社, 2015, ISBN:4802510020](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

パソコン 交換留学生（特別聴講学生）可 デザイン コミュニケーション プロトタイピング プレゼンテーション

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
西田 健志	国際文化学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1H606	開講区分	前期
開講科目名	数理科学基礎	曜日・時限等	水1(ハイブリッド(遠隔))
成績入力担当	宮田 任寿	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1EY201

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

環境に関する多岐にわたる問題を数理科学的に分析し課題解決に向かうためには、数学的な構造を理解するための知識が必要であり、個々の数学的理論の固有の内容とは関係なくどの理論にも共通する概念を学ぶ必要がある。環境数理科学基礎では数学的理論を学習する際に基礎となる集合と写像について主として座学により学ぶ。

■授業の到達目標

授業の到達目標は数理的主張を正確に理解し表現できるようにすること、集合を表現し与えられた集合の内容を理解できること、集合の間にある関係の証明を理解できること及び写像の一般的な性質を理解することである。

■授業の概要と計画

1. 集合と論理
2. 写像
3. 関係
4. 証明

[授業形式]

1回目は対面式で行う。それ以降は、オンライン(リアルタイム)形式で行う予定である。授業形式に関する詳しい情報は、BEEF+に掲載する。

■成績評価方法

2回のテスト(各50%)により総合的に評価を行う。

■成績評価基準

成績は国際人間学部の定める成績評価基準により決定する。

■履修上の注意(関連科目情報)

環境数理科学プログラムの講義を履修するために必要な集合と写像を理解するための講義であるので環境数理科学プログラムに所属する学生はぜひ履修することをすすめる。

■事前・事後学修

授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ配布資料を読んだり参考書などを自主的に読むようにしてください。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

講義内容でわからないところは遠慮なく質問して下さい。

■教科書

配布資料により授業を進めます。

■参考書・参考資料等

参考書は授業中に随時指示します。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

集合 集合族 写像 関係

■参考URL**担当教員一覧**

教員	所属
宮田 任寿	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1H608	開講区分	前期
開講科目名	数理科学入門（代数系）	曜日・時限等	月4(対面)
成績入力担当	長坂 耕作	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1EY201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

環境に関わる多岐にわたる課題を論理的かつ緻密に分析するためには、その数理モデルを構成するため、代数系（数と演算で定まる構造）の基礎知識が必要となる。本授業では、群・環・体の入門的事項について学ぶ。

■授業の到達目標

群・環・体の公理やそこから導かれる基本的な性質を理解し、不定元が1つの複素数体上の代数方程式の解が常に複素数の中に存在するものの、一般の5次以上の方程式には解の公式がないことの証明を理解する。

■授業の概要と計画

本講義は【反転授業】形式を採用しています。時間割りに基づく教室で行う対面授業は、事前学修資料に基づく自己学修を前提とした、演習と補足講義が中心となります。事前学修資料に基づく自己学修部分（従来の講義部分相当）は、BEEF+（BEEF+から別システムのLMSに誘導しますのでそのLMS）に記載の指示に従ってください。

授業概要は、数理モデルにおいて暗黙的に仮定している数に関するルールを確認し、群・環・体の公理を導入する。身近な数である整数を中心に、可換環の性質について調べた後、代数方程式の議論をするために多項式環を導入し、代数拡大・Galois拡大と学び、最終的に、Abel-Ruffiniの定理と代数学の基本定理を証明する。

- 第1回：代数系の考え方と群・環・体の導入
 - 第2回：整数による一意分解整域の導入
 - 第3回：整数による剰余類と剰余環の導入
 - 第4回：可換環の性質（イデアルや剰余環など）
 - 第5回：多項式と単項イデアル環
 - 第6回：様々な群とその性質
 - 第7回：群の準同型写像と同型定理
 - 第8回：環の準同型写像と同型定理
 - 第9回：加群とベクトル空間、商体の導入
 - 第10回：体の拡大と素体（有限体）
 - 第11回：代数拡大
 - 第12回：自己同型写像とGalois拡大
 - 第13回：代数的に解ける方程式（解の公式の定義）
 - 第14回：5次以上の方程式に解の公式がないことの証明
 - 第15回：代数学の基本定理（複素数体は代数閉体）
- 定期試験または最終レポート

■成績評価方法

各回の内容を確認するレポート課題（原則として授業中に行う課題への習熟度を画像の提出により確認、20%）と最終試験（原則として記述試験、80%）を行う。ただし、授業への積極度（質疑やLMSの活動ログ等）が著しく低

い場合は最大5割の減点を行う。

■成績評価基準

代数系の基本的な性質を理解できているか。また、応用（Abel-Ruffiniと代数学の基本定理を含む）について概要を理解できているか。

■履修上の注意（関連科目情報）

先行科目は、数理学基礎です。加えて、線形代数1/2/3/4も先行科目となります。また、教務情報システムの掲示板や学番アドレスへのメールで重要な連絡を行うことがあります。どちらにも必ず目を通すこと。

■事前・事後学修

本講義は【反転授業】形式を採用しています。事前学修として、LMSに記載の指示に従い、毎回の対面授業に先立って該当回の内容について学修を済ませてください。

なお、一般論として、授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、事前学修としてあらかじめ配布資料や参考書を読んだり、事後学修として実際に証明や計算を自主的に行うようにしてください。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

教科書や参考書のどれかは必ず入手し、授業範囲外も含めて自習と復習をしてください。地道な積み重ねだけが理解に繋がる最短ルートです。

■教科書

テキストを印刷配布するか、LMSに指示を掲載する。

■参考書・参考資料等

代数系入門 / 松坂和夫 : 岩波書店 数理・情報系のための代数系の基礎 / 寺田文行 : サイエンス社 代数方程式とガロア理論 / 中島匠一 : 共立出版 群・環・体入門 / 新妻弘、木村哲三 : 共立出版

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

代数系 群 環 体 イデアル パソコン

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
長坂 耕作	人間発達環境学研究科

現時点での授業内容（案）
 科目名： 数理的問題解決法

	専門科目		
科目名	数理的問題解決法		
授業の到達目標（①学修目標）	日常生活の中に見え隠れする数理的な構造や考え方に気づき、言葉で説明できること、 問題を整理し、前提や条件を明確にしたうえで合理的な解決策を考えられること、 可能性のある複数の方法や視点を比較し、適用範囲や限界を判断できること、 適切にAIを活用し、別の表現や反例などを確認したうえで、自分の考えを検証・改善できることが到達目標となります。		
授業形態（②授業の方法）			
授業の概要と計画 （③授業内容及び④年間の授業計画）	回	タイトル	内容
	1	なぜ「数理的な見方」が役立つのか	数理的問題解決法の授業であり、数学の定理や計算法を講義する授業ではありません。 日常の中で出会う問題や意思決定を題材に、そこに見え隠れする「繰り返し」「最適化」「分類」「因果関係」などの 数理的な構造を見つけ、整理し、説明することに関する演習や講義をします。 また、状況に応じてAIを、考えを広げたり検証したりするための補助ツールとして使います。
	2	「歴史は繰り返す」：周期性とモデル化	
	3	「風が吹けば桶屋が儲かる」：因果関係と推論	
	4	「読書は昨日の続きから」：帰納と探索	
	5	「迷ったら右へ」：ヒューリスティックと意思決定	
	6	「なぜそれが正しい？」：根拠と説明	
	7	「選択肢が多すぎる」：情報量と最適化	
	8	「パターン認識」：繰り返しと抽象化	
	9	「その順番でやる理由」：手順とアルゴリズム	
	10	「例外はあるか？」：反例と一般化	
	11	「それって本当に必要？」：仮定と省略	
	12	「似ているけど違う」：類推と分類	
	13	総合課題：日常の問題を数理的に読み解く	
	14	AIをどのように問題解決に役立てるべきか	
15	総合課題の発表と質疑応答		
⑤単位数	2		
⑥担当教員			
⑦成績評価方法等	各回の内容に対応する演習課題（演習課題の個数や形態は各回で異なる）の結果を40%、 総合課題（発表と質疑応答含む）の結果を40%、最終リフレクションレポート（学習の振り返りレポート）の結果を20%とするが、 授業への参加度（質疑応答や発言、演習課題の進捗、LMSの活動ログなど）が著しく低い場合は、最大50%の減点を行います。 【成績評価基準】 問題の整理（目的・前提・制約の明示）が行えるかどうか、 数理的な構造の特定（周期・最適化・分類・手順など）が行えるかどうか、 数理的な方法の適用可能な範囲や仮説への反例の提示などが行えるかどうか、 必要に応じてAIを使った検証（根拠・矛盾・再現性の指摘）が行えるかどうか、 また、他者に向けた発表時の説明の一貫性と質疑応答への対応が適切にできるかどうか。		
授業のテーマ	環境や社会の課題を考える上でも、合理的な判断や問題解決のための数理的な視点は欠かせません。 この授業では、日常生活で何気なく行っている判断や行動の中に見え隠れする数理的な考え方や構造に着目し、それらを意識的に捉え直し、論理的に説明・活用する力を養います。 また、AIも補助的に用いながら、問題を整理し、複数の視点から検証する方法を学びます。		
キーワード	パソコン、数理的思考、問題解決、論理的説明、モデル化、最適化、アルゴリズム、反例、AI活用、批判的検証		

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3H606	開講区分	後期
開講科目名	数理科学入門（統計系）	曜日・時限等	火4(対面)
成績入力担当	周 怡	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1EY201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

統計的なデータ解析で用いられる推定・検定の意味や妥当性を理解するため、基本的な統計量の確率分布の導出法やそれに関連する確率論的な技術に関して学ぶ。

■授業の到達目標

確率変数に関する基本概念を復習し、積率母関数の計算法や活用法、変数変換による同時確率密度関数の変換公式、標本分散の分布の導出法、確率収束、分布収束、中心極限定理などの数理統計の基本技術の理解と習得を目標とする。

■授業の概要と計画

内容は進捗に応じて調整されることがある。

- 第1回 離散確率変数の復習とその積率母関数
- 第2回 連続確率変数の復習とその積率母関数
- 第3回 ガンマ分布とベータ分布などの連続分布

- 第4回 2変量確率変数の復習と多項分布
- 第5回 2変量正規分布の定義と基本的性質
- 第6回 2変量正規分布の様々な性質

- 第7回 積率母関数の活用(再生性と分布の一致)
- 第8回 変数変換の確率密度関数
- 第9回 独立な標準正規分布列の直交変換変換

- 第10回 標本分散の確率分布
- 第11回 確率収束と分布収束
- 第12回 中心極限定理とその応用

- 第13回 最尤推定量とモーメント推定量と推定量の評価基準
- 第14回 検定の考え方の復習と検出力と
- 第15回 最強力検定
- 第16回 期末試験

■成績評価方法

レポート(50%)と期末試験(50%)の合計点で成績評価を行う。

■成績評価基準

講義で解説する数理統計の基本技術に関する理解度と習熟度で評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
数理統計1-2、微分積分学1-2、線形代数学1-2、統計的問題解決法の内容を既習事項として講義を行うので、本講義の予習復習において、それらの内容も併せて十分復習すること。
■事前・事後学修
事前学修：各回の授業で取り扱う項目について、教科書の関係する部分を読んだ上で、疑問点をまとめておくこと。 事後学修：授業スライドと教科書の授業で取り扱った部分を再読し、授業で学んだことについてまとめ、レポートに取り組むこと。
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としている。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
■教科書
阪本雄二. 数理統計の基礎. 神戸大学生協の教科書販売コーナーで販売する。1年の数理統計1、2の教科書と同じなので、すでに持っている人は購入する必要はない。 数理統計の基礎 / 阪本雄二 : , ISBN:
■参考書・参考資料等
高松俊朗. 数理統計学入門. 学術図書出版社. 稲垣宣生他. 統計学講義. 裳華房. 白旗慎吾. 統計解析入門. 共立出版. 数理統計学入門 / 高松俊朗 : 学術図書出版社, 1977年, ISBN:9784873611716 統計学講義 / 稲垣宣生, 吉田光雄, 山根芳知, 地道正行 : 裳華房, 2007年, ISBN:9784785315450 統計解析入門 / 白旗慎吾 : 共立出版, 1992年, ISBN:9784320014541
■授業における使用言語
日本語及び英語の併用
■キーワード
積率母関数 2変量正規分布 中心極限定理
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
周 怡	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3H625	開講区分	後期
開講科目名	環境数値解析	曜日・時限等	木3(対面)
成績入力担当	青木 茂樹	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1EA201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
C言語を用いたプログラミングの初歩を学び、実際にシミュレーションプログラムの作成を行う。 数学、物理学の基礎について、別の側面から復習することにもなる。
■授業の到達目標
簡単なプログラムを作成して動かすことを通じて、実際のプログラミングについて理解する。
■授業の概要と計画
0. プログラミングを始める前に 0-1. ログオン, ログオフ 0-2. OS、シェル、コンパイラ、エディタ 1. 二次方程式の解を求めるプログラム 2. 級数展開 3. 運動方程式の数値積分による解法（シミュレーションその1） ※ gnuplotを用いたグラフ表示 4. 微分 5. 拡散方程式の数値積分による解法（シミュレーションその2） ※ 乱数の発生 6. モンテカルロシミュレーションによる拡散過程（シミュレーションその3） 7. 振動と共鳴（シミュレーションその4）
■成績評価方法
毎回の授業で課す演習課題のレポートおよび授業への取り組みの状況に基づく。
■成績評価基準
演習課題で求められていることを理解して、それがレポートに達成されていること。
■履修上の注意（関連科目情報）
プログラミングについて学んだ経験がない者でも学修できるように進めるが、数学や物理学の基本的な理解は必要となる。
■事前・事後学修
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としている。 授業前には、取り扱う課題にに関連する数学および物理学の基礎について調べておくこと。 授業後には、課題で得られた結果について確認・評価をすること。 整理しておくこと。

■学生へのメッセージ
各自の必携化PCを使用して対面で実施します。
■教科書
授業中にプリントを配布する。
■参考書・参考資料等
プログラミング言語C / B.W.カーニハン, D.M.リッチー 著 石田 晴久 訳: 共立出版, 1994, ISBN:9784320026926
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
青木 茂樹	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1H609	開講区分	前期
開講科目名	計算機科学入門	曜日・時限等	月3(対面)
成績入力担当	長坂 耕作	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1EY201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

環境に関わる多岐にわたる課題を論理的かつ緻密に分析するためには、様々な計算やデータの整理などに計算機を活用する必要があります。本授業では、計算機に様々な計算をさせる方法や、データの整理や提示などの技術について学びます。

■授業の到達目標

環境に関わる様々な計算やデータを緻密に分析する上で、計算機の活用が重要なことを理解し、実際に、様々な計算機ソフトウェアを活用する基本的な方法を習得することが到達目標になります。

■授業の概要と計画

本講義は【反転授業】形式を採用しています。時間割りに基づく教室で行う対面授業は、事前学修資料に基づく自己学修を前提とした、演習と補足講義が中心となります。事前学修資料に基づく自己学修部分（従来の講義部分相当）は、BEEF+（からリンクされている別システムのLMS）に記載の指示に従ってください。

授業概要としては、計算処理・データ処理・技術文書処理に分け、それぞれを学んでいきます。まず、コンピュータを活用するために必要な環境の整備に関して学びます（Microsoft Office, Jupyter, Python, LaTeXの環境を各自のパソコンに導入してもらいます）。引き続き、データ処理・技術文書処理として、大量のデータをどのように可視化するか、数式や可視化した結果をどのように提示するかについて学びます。その後、様々な計算やデータを対象に、計算機ソフトウェアを活用する基本的な方法を学びます。

- 第1回: 計算処理をコンピュータにさせる - ことはじめ
- 第2回: データの収集と整理 - データの可視化
- 第3回: データの収集と整理 - 可視化の高度化
- 第4回: 計算処理をコンピュータにさせる - プログラム
- 第5回: 計算処理をコンピュータにさせる - 初等関数の計算
- 第6回: 技術文書処理 - 数式や特殊な文書構造
- 第7回: 技術文書処理 - 読み手に応じた文書作成
- 第8回: コンピュータへの高度な指示とその仕組み
- 第9回: 計算処理をコンピュータにさせる - 並び替え
- 第10回: データと計算処理 - 画像処理
- 第11回: データと計算処理 - データの解析
- 第12回: データと計算処理 - グラフの解析
- 第13回: データと計算処理 - 数列とその収束
- 第14回: データと計算処理 - 配列による計算
- 第15回: データと計算処理 - モンテカルロ法

■成績評価方法

各回の内容を確認する演習課題（演習課題の個数や形態は各回で異なる）の結果を20%、期末試験の結果を80%とするが、授業への参加度（質疑応答や発言、演習課題の進捗、LMSの活動ログなど）が著しく低い場合は、最大50%の減点を行う。

■成績評価基準

講義で導入された様々なソフトウェアを実際に活用しうるかどうか、また、自ら考えて調べた上で適切に利用できるかどうか。

■履修上の注意（関連科目情報）

明示的な先行科目はありませんが、本授業には、情報基礎、線形代数1/2/3/4、微分積分1/2/3/4の内容を前提としている内容を含みます。

■事前・事後学修

本講義は【反転授業】形式を採用しています。事前学修として、LMSに記載の指示に従い、毎回の対面授業に先立って該当回の内容について学修を済ませてください。

なお、一般論として、この授業の内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、課題に自主的に取り組むようにしてください。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

講義内容でわからないところは担当教員に遠慮なく質問して下さい。

■教科書

LMSに指示を掲載するので、その指示に従って資料を入手のこと。

■参考書・参考資料等

LMSに指示を掲載するので、その指示に従って参考資料を入手のこと。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

計算機科学 計算処理 コンピュータ データ 技術文書 パソコン

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
ESCOLAR Emerson Gaw	人間発達環境学研究科
長坂 耕作	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3H609	開講区分	後期
開講科目名	数理モデルプログラミング	曜日・時限等	月3(対面)
成績入力担当	長坂 耕作	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	H1EY201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

環境に関わる多岐にわたる課題を論理的かつ緻密に分析するためには、数理モデルをコンピュータで解決する必要が出てくる。本授業では、簡単な数理モデルをいくつか設定し、その問題解決をコンピュータで行う基本的な方法を学び、その結果を考察する。

■授業の到達目標

平易な数理モデルであれば、自らプログラミングを行いコンピュータを活用することで、その分析を行うことができる。特に、平易な数理モデルに内在する数理的構造を把握し、適切にコンピュータを活用することができる。

■授業の概要と計画

本講義は【反転授業】形式を採用しています。時間割りに基づく教室で行う対面授業は、事前学修資料に基づく自己学修を前提とした、演習と補足講義が中心となります。事前学修資料に基づく自己学修部分（従来の講義部分相当）は、BEEF+（BEEF+から別システムのLMSに誘導しますのでそのLMS）に記載の指示に従ってください。

授業概要としては、まずは、授業で使用するコンピュータ環境の導入を行う。その後、扱う数理モデルとそのコンピュータ上での表現などについて学んだ後に、それぞれで実際に数理モデルをコンピュータを活用して解き、その結果の考察を行う。

- 第1回: コンピュータ環境とC言語プログラミングの基礎
- 第2回: 様々な変数の型の扱いとデータの入出力
- 第3回: 条件分岐と数式の計算
- 第4回: 繰り返し処理と数式の計算
- 第5回: 数学関数の様々な形（新たな関数の定義とその利用）
- 第6回: 数学関数の様々な形（ポインタの導入とその活用）
- 第7回: 数学関数の様々な形（ポインタを利用した関数）
- 第8回: 数学関数の様々な形（構造体等の導入とその利用）
- 第9回: 分数や複素数の計算, 計算誤差
- 第10回: 配列とベクトルの計算
- 第11回: 分割コンパイル
- 第12回: 行列などの計算
- 第13回: 基本統計量の計算
- 第14回: 大量のデータを扱う
- 第15回: 復習と発展

■成績評価方法

各回の内容を確認する演習課題（演習課題の個数や形態は各回で異なる）の結果を20%、期末試験の結果を80%とするが、授業への参加度（質疑応答や発言、演習課題の進捗、LMSの活動ログなど）が著しく低い場合は、最大

50%の減点を行う。

■成績評価基準

簡易な数理モデルなどを、コンピュータを活用して分析しうるかどうか。

■履修上の注意（関連科目情報）

明示的な先行科目はありませんが、本授業には、情報基礎、線形代数1/2/3/4、微分積分1/2/3/4、計算機科学入門の内容を前提としている内容を含みます。

■事前・事後学修

本講義は【反転授業】形式を採用しています。事前学修として、LMSに記載の指示に従い、毎回の対面授業に先立って該当回の内容について学修を済ませてください。

なお、一般論として、この授業の内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、課題に自主的に取り組むようにしてください。
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

講義内容でわからないところは担当教員に遠慮なく質問して下さい。

■教科書

LMSに指示を掲載するので、その指示に従って資料を入手のこと。

■参考書・参考資料等

LMSに指示を掲載するので、その指示に従って参考資料を入手のこと。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

コンピュータ プログラミング 数理モデル アクティブラーニング パソコン

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
ESCOLAR Emerson Gaw	人間発達環境学研究科
長坂 耕作	人間発達環境学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3J023	開講区分	後期
開講科目名	政治データ分析	曜日・時限等	金4(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	増村 悠爾	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	J1JJ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
この授業では統計ソフトRを使いながら政治に関するデータを分析する方法を学びます
■授業の到達目標
1. 政治学でよく使われる統計手法を理解し、Rで適切に実行できるようになること 2. 状況に応じて適切な統計手法を選べるようになること 3. データを用いて実証分析を行い、自らの仮説を検証できるようになること
■授業の概要と計画
1. ガイダンス、Rのインストール 2. Rの使い方1 3. Rの使い方2 4. Rの使い方3 5. データの可視化 6. 確率変数 7. 標本と推定 8. 仮説検定 9. 独立性の検定、平均値の差の検定 10. 分散分析、多重比較 11. 単回帰分析 12. 重回帰分析 13. 交互作用 14. 一般化線形モデル 15. まとめ
■成績評価方法
平常点(10%)、定期的な課題の提出(50%)、最終課題のレポート(40%)
■成績評価基準
提出された課題とレポートを、本授業の目標に対する到達度に即して評価します。
■履修上の注意(関連科目情報)
授業への出席は必須です。講義では個人のパソコンを使用するので毎回持参してください。
■事前・事後学修

知識を定着させるためには、授業で学んだ内容を復習することが必要となります。授業中に配布したスライド等を見直し、自分でRを動かしてください。

可能であれば予習として教科書・参考図書の該当部分を読んでくるのが望ましいです。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

Rは「学ぶより慣れる」の精神で自分で手を動かさないと実際に使えるようになりません。そのため授業外での自習が重要となります。最初は少し大変ですが、一方でRが使えるようになれば政治学で研究できる幅は大きく広がります。積極的で自主的な姿勢を歓迎します。

■教科書

Rによる計量政治学 / 浅野 正彦、矢内 勇生 : オーム社, 2018 ,ISBN:978-4-274-22313-6

■参考書・参考資料等

私たちのR/宋財沘 (Jaehyun Song)、矢内勇生 (Yuki Yanai) <https://www.jaysong.net/RBook/>
社会科学のためのデータ分析入門(上)(下) / 今井耕介 (著)、粕谷祐子 (訳)、原田勝孝 (訳)、久保浩樹 (訳) : 岩波書店, 2018 ,ISBN:9784000612456

統計的因果推論の理論と実装 : 潜在的結果変数と欠測データ / 高橋将宜 : 共立出版, 2022 ,ISBN:9784320112452

■授業における使用言語

日本語

日本語

■キーワード

パソコン 長文レポート 政治学 統計 R

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
増村 悠爾	法学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1E317	開講区分	前期
開講科目名	統計学	曜日・時限等	金3(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	茂木 快治	単位数	2.0
授業形態		ナンバリングコード	E1RL230

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

現代社会では膨大な量のデータが手に入ります。データを適切に分析することで、現実社会に潜む法則を発見したり、社会問題解決のための示唆を得たりすることができます。統計学は、適切なデータ分析を行う上で不可欠な学問です。本科目では、主に経済系データへの応用を意識しつつ、統計学の基礎理論を学びます。

■授業の到達目標

統計学の基礎理論を身につけ、適切なデータ分析を行えるようになることを目標とします。

■授業の概要と計画

教科書に沿って以下の順で説明します。

第1回 度数分布

第2回 代表値

第3回 確率

第4回・第5回 確率変数と確率分布

第6回 正規分布と正規分布表

第7回 標本分布

第8回 中間到達度確認

第9回～第11回 推定

第12回～第14回 仮説検定

第15回・第16回 まとめ・期末試験

授業は対面で実施しますが、新型コロナウイルスの感染拡大状況によっては遠隔に変更となる場合があります。変更時はHPやBEEF+、Google Classroomでお知らせします。

また、試験期間と重なる週の授業はオンラインもしくはオンデマンドで行う予定です(詳細は授業中にアナウンスします)。

■成績評価方法

中間試験(25%)、期末試験(75%)

■成績評価基準

統計学の基礎的な知識を身につけているか、またその知識を用いて適切な統計的処理を行うことができるかにより評価します。

■履修上の注意(関連科目情報)

統計学(および経済学)を習得するには、日々の積み重ねが大切です。日頃の予習・復習を怠らず、分からない箇所はそのままにせず、着実に理解しながら進んでください。

【関連科目】統計学演習、計量経済学、経済統計学、マイクロデータ分析I、II、上級計量経済学A、上級計量経済学B

【留学生に求める能力】数学（特に統計学）に関する基本的な用語を日本語で理解できることを前提とします。

■事前・事後学修

事前学習：資料・テキストに目を通してください。

事後学習：資料・テキストを復習し、練習問題を解いてください。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

統計学は、使いこなせれば強力なスキルとなり、在学中も卒業後も皆さんを大いに助けてくれるでしょう。統計学をマスターするためには、資料や教科書を読むだけでなく、自分の手で練習問題を解くという作業が重要です。教科書の練習問題はしっかりと解けるようになってください。

■教科書

[基本統計学\(第3版\) / 豊田利久, 大谷一博, 小川一夫, 長谷川光, 谷崎久志 : 東洋経済新報社, 2010年, ISBN:9784492470831](#)

■参考書・参考資料等

[入門実践する統計学 / 藪友良 : 東洋経済新報社, 2012年, ISBN:9784492470855](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

交換留学生可

■参考URL

<http://www2.kobe-u.ac.jp/~motegi/>

担当教員一覧

教員	所属
茂木 快治	経済学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1E330	開講区分	前期
開講科目名	経済数学	曜日・時限等	水1(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	中西 訓嗣	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	E1RL201

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
経済学の修得に必要な数学の知識を学習します。
■授業の到達目標
基礎的な計算を行えること、および基本的な経済学の問題を解ける力を身につけることが目標です。
■授業の概要と計画
指定教科書の第4章・第6章・第11章を除く全章を取り上げます。おおむね教科書の順序に沿って進行しますが、説明の都合から多少の順序の入れ替えがありますので各回の計画に注意してください。
第1回 1変数関数(教科書1.1~1.3) 第2回 数列の収束と極限(教科書8.1), 微分(教科書2.1, 2.2) 第3回 より上級の微分(教科書2.3, 2.4), 1変数の最大化問題(教科書3.1~3.3) 第4回 1変数の最大化問題(教科書3.1~3.3) 第5回 ベクトル・行列と行列式(教科書5.1~5.3) 第6回 クラメールの公式と1次独立(教科書5.4, 5.5) 第7回 クラメールの公式と1次独立(教科書5.4, 5.5) 第8回 中間到達度確認 第9回 1次変換と行列, 固有値(教科書7.1, 7.2) 第10回 2次形式, 差分方程式(教科書7.3, 7.4) 第11回 テイラーの定理(教科書8.2), 微分法の応用(教科書8.3) 第12回 2変数関数の微分(9.1) 第13回 陰関数定理(9.2), 制約のない最適化(10.1, 10.2) 第14回 制約のない最適化(教科書10.1, 10.2), 等式制約つき最適化(教科書10.3) 第15回 等式制約つき最適化(教科書10.3) 第16回 まとめ・期末試験
■成績評価方法
中間到達度確認: 50% 期末試験: 50%
■成績評価基準
基礎的な計算を行えること, 基本的な経済学の問題を解けることを評価します。
■履修上の注意(関連科目情報)

- ・この授業では必修である共通専門基礎科目「線形代数入門1・2」「微分積分入門1・2」の知識を前提としています。
- ・留学生がこの授業を履修する際には、日本語の講義を理解できる能力が必要です。
- ・交換留学生受講（特別聴講学生）可

■事前・事後学修

この授業に関しては「事前学修」がより重要です。事前学修によって「自分がよく分かっていないところ」を整理した上で授業に臨んでください。

事前学修

- ・授業前に教科書の該当部分および配付資料を必ず読んでください。授業には「自分がよく分かっていないところ」に関する質疑応答を行うつもりで参加してください。
- ・自分自身で「学修ノート」を作成してください。事前学修で分かったところ、分からなかったところを整理してください。

事後学修

- ・教科書の練習問題は残さず解いてください。
- ・別途提供する練習問題にも取り組んでください。
- ・授業後に自身の「学修ノート」をさらに充実させてください。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

講義内容に関連するものであれば、授業中の質問を大いに歓迎します。不明なところを後回しにせず、授業時間中に解決することを心掛けてください。メールで質問してもらってもかまいませんが、メールでの個別回答はせず、授業中に公開で回答します。

学修を進めていく上で「自作の学修ノート」は大変有効な手段です。教科書や講義資料を読んで重要なところに線を引くといった作業だけでなく、専門用語・分析概念の定義や議論の進め方について自分の手で改めて書き出して自分なりに整理してみることが大切です。

■教科書

[経済数学 / 入谷純, 加茂和幸 : 東洋経済新報社, 2016, ISBN:9784492314715](#)

■参考書・参考資料等

参考書は必ずしも購入する必要はありません。教科書の練習問題や別途提供する練習問題では必要な技能が身についているかどうか不安ならば、以下の参考書の問題にもあたってみてください。

[現代経済学の数学基礎（第4版）上 / A.C.チャン・K.ウエインライト著, 小田正雄・高森寛・森崎初男・森平爽一郎 訳 : シーエーピー出版, 2010, ISBN:9784916092885](#)

[現代経済学の数学基礎（第4版）下 / A.C.チャン・K.ウエインライト著, 小田正雄・高森寛・森崎初男・森平爽一郎 訳 : シーエーピー出版, 2010, ISBN:9784916092892](#)

[経済学で出る数学 / 尾山大輔, 安田洋祐 : 日本評論社, 2020, ISBN:9784535556591](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

経済数学 微分 線形代数 最適化 交換留学生（特別聴講学生）可

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
中西 訓嗣	経済学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1E306	開講区分	前期
開講科目名	マイクロデータ分析 I	曜日・時限等	金3 (対面)
成績入力担当	LUONG Anh Dung	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	E1RL333

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

計量分析ソフトを用いた実習を通じて、データ整理の基礎とマイクロデータ分析に必要な計量経済学の手法を学びます。この講義では、数式を導出や証明よりもマイクロデータの整理と分析に重点をおきながら説明します。

■授業の到達目標

この講義は、次の目標を設定します。

1. マイクロデータデータを加工、整理できる。
2. 計量分析ソフトで計量分析を行える。
3. 分析結果を解釈できる。

■授業の概要と計画

授業は対面で実施しますが、新型コロナウイルスの感染拡大状況によって遠隔に変更となる場合があります。変更時BEEF+、Google Classroomなどを通じてお知らせします。

- 第1回：マイクロデータ分析とは
第2回：R&Rstudioの基本操作
第3回：データの読み込み
第4回～第5回：データ整理
第6回：データの可視化 (1)
第7回：統計表の作成
第8回：データの可視化 (2)
第9回～第10回：単回帰分析
第11回：対数変換した回帰分析
第12回：重回帰分析
第13回：交差項を含む回帰分析
第14回：二乗項を含む回帰分析
第15回：まとめ

授業の進捗状況、及び受講者の理解度に応じて、授業内容を変更する可能性があります。演習では無料の計量分析ソフトのR&RStudioを使用しますが、Stataの利用も資料配布等でサポートします。

■成績評価方法

宿題(40%)、期末レポート(60%)で評価します。

■成績評価基準

授業の到達目標に照らし合わせ評価します。

■履修上の注意（関連科目情報）

- ・「統計学」の知識を前提として講義を行います。「計量経済学」を（すでにあるいは同時に）履修していることが望ましいです。
- ・マイクロデータ分析Iとマイクロデータ分析IIは相互に関連しているため、両方の履修を推奨します。
- ・交換留学生受講(特別聴講学生)可：【留学生に求める能力】 経済学・統計学・計量経済学に関する基本的な用語について日本語で理解できること。
- ・講義には、ノートパソコンを必ず持参してください。
- ・WordやExcelの基本知識を有していることが望ましいです。
- ・R&Studioは基本的にコードを打ち込んで、操作します。

■事前・事後学修

- ・事前学習：「統計学」の知識を復習するようしておいてください。
- ・事後学習：学んだ内容を復習し、紹介したRコードを確認・(再度) 実行してください。
- ・本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

Google Classroomで資料を配布します。

■参考書・参考資料等

下記以外の参考書を、授業中に適宜に紹介する予定です。

[Rによる計量政治学 / 浅野正彦, 矢内勇生 : オーム社, 2018, ISBN:9784274223136](#)

[実証分析のための計量経済学 : 正しい手法と結果の読み方 / 山本勲著 : 中央経済社, 2015, ISBN:9784502168116](#)

[計量経済学の第一歩 : 実証分析のススメ / 田中隆一 : 有斐閣, 2015, ISBN:9784641150287](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

マイクロデータ 匿名データ R 実証分析 データサイエンス 交換留学生（特別聴講学生）可 長文レポート

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
LUONG Anh Dung	経済学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3E304	開講区分	後期
開講科目名	マイクロデータ分析Ⅱ	曜日・時限等	金3(対面)
成績入力担当	LUONG Anh Dung	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	E1RL334

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

計量分析ソフトを用いた実習を通じて、データ整理の基礎とマイクロデータ分析に必要な計量経済学の手法を学びます。この講義では、数式を導出や証明よりもマイクロデータの整理と分析に重点をおきながら説明します。

■授業の到達目標

この講義は、次の目標を設定します。

1. マイクロデータデータを加工、整理できる。
2. 計量分析ソフトで計量分析を行える。
3. 分析結果を解釈できる。

■授業の概要と計画

授業は対面で実施しますが、新型コロナウイルスの感染拡大状況によって遠隔に変更となる場合があります。変更時BEEF+、Google Classroomなどを通じてお知らせします。

第1回～第5回：「マイクロデータ分析Ⅰ」の復習
 第6回～第8回：パネルデータ分析
 第9回～第11回：操作変数法
 第12回～第14回：プロビットモデル・ロジットモデル
 第15回：まとめ

授業の進捗状況、及び受講者の理解度に応じて、授業内容を変更する可能性があります。演習では無料の計量分析ソフトのR&RStudioを使用しますが、Stataの利用も資料配布等でサポートします。

■成績評価方法

宿題(40%)、期末レポート(60%)で評価します。

■成績評価基準

授業の到達目標に照らし合わせ評価します。

■履修上の注意（関連科目情報）

- ・「統計学」の知識を前提として講義を行います。「計量経済学」を（すでにあるいは同時に）履修していることが望ましいです。
- ・マイクロデータ分析Ⅰとマイクロデータ分析Ⅱは相互に関連しているため、両方の履修を推奨します。
- ・交換留学生受講(特別聴講学生)可：【留学生に求める能力】経済学・統計学・計量経済学に関する基本的な用語について日本語で理解できること。
- ・講義には、ノートパソコンを必ず持参してください。

- ・ WordやExcelの基本知識を有していることが望ましいです。
- ・ R&Studioは基本的にコードを打ち込んで、操作します。

■事前・事後学修

- ・ 事前学習：「統計学」の知識を復習するようしておいてください。
- ・ 事後学習：学んだ内容を復習し、紹介したRコードを確認・(再度) 実行してください。
- ・ 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

Google Classroomで資料を配布します。

■参考書・参考資料等

下記以外の参考書を、授業中に適宜に紹介する予定です。

[Rによる計量政治学 / 浅野正彦, 矢内勇生 : オーム社, 2018, ISBN:9784274223136](#)

[実証分析のための計量経済学 : 正しい手法と結果の読み方 / 山本勲著 : 中央経済社, 2015, ISBN:9784502168116](#)

[計量経済学の第一歩 : 実証分析のススメ / 田中隆一 : 有斐閣, 2015, ISBN:9784641150287](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

マイクロデータ 匿名データ R 実証分析 データサイエンス 交換留学生 (特別聴講学生) 可 長文レポート

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
LUONG Anh Dung	経済学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3B205	開講区分	後期
開講科目名	経営統計	曜日・時限等	金2(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	分寺 杏介	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	B1BB202

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

現代社会において、データに基づいた意思決定は不可欠です。感度の高い方はすでに気づいているかもしれませんが、あらゆるビジネスの現場では、データドリブンな（データに基づいた）意思決定がこれまで以上に重要になっています。実際に近年では、企業や研究機関、公的機関、さらにはスポーツ、芸能に至るまで様々な分野において、大量に蓄積されたデータを分析し、次の課題を設定して戦略の策定からアクションの実施のプロセスに活かすケースが増えています。マーケティングを例に挙げてみると、オンラインショップでは「顧客はどのような購買パターンを持つのか」「カートに残っている商品をより購入してもらうためにはどうしたら良いか」、小売業では「どの商品をどの棚に置くべきか」「いつ値下げをするべきか」、広告業では「どのチャンネルに広告を出稿するべきか」などの様々な問いに対して、データに基づいた解を得て、さらに将来の経営活動や研究へ活用する動きが強まっているのです。ビッグデータやAIといった言葉が飛び交う今、データを読み解き、活用する力は、経営学分野に限らずあらゆる場面で皆さんの武器になるのです。インターネットを介した様々なサービスの中では、日夜、様々な情報（例えば消費者の好みや関心）が大量にデータとして蓄積されています。そうした情報を読み解き将来への備えを適切に実施できる人・企業ほど、様々な場面で優位に立てるようになってきている、という構造は、多くの方に理解頂けるでしょう。これは何も「(プロの) データサイエンティスト」に限った話ではありません。将来どのような職業に就いたとしても、データに基づき合理的な判断・説明・予測する力は必ずあなたの武器となるはずです。統計解析の手法はそういった「データをもとに根拠をもって判断し行動するスキル（エビデンス・ベースド・アプローチ、あるいはデータドリブンなど）」の最も基礎的なものの1つになります。また、このような考え方は企業の業務改善や問題解決のための各種プロジェクトでも一般的に用いられます。

この講義では、データサイエンスやAIの基礎にもなっている統計学の基本的な概念、特に、限られたデータから全体像を推測し、意思決定に繋げるために用いられる「統計的推測」を学習します。前半では、高校数学で学んだ平均値や分散、相関係数といった「記述統計量」の復習から始め、確率の基本、そして「母集団と標本」といった重要な概念を学びます。後半では、データから全体像を推測する「統計的推定」や、ある仮説が正しいかどうかをデータに基づいて判断する「統計的仮説検定」といった、より実践的な分析手法について学びます。これらの手法は、将来、ビジネスや学術研究の場面でデータ分析を行う際に、強力な武器となるでしょう。

■授業の到達目標

- ・ 基本的な記述統計量の定義をマスターする
- ・ 確率分布、母集団と標本の関係など、統計的推測で重要な概念について説明できるようになる
- ・ 統計的推定や統計的仮説検定の考え方を理解し、正しく運用できるようになる

■授業の概要と計画

対面による講義を基本としますが、可能な限りTeamsでのリアルタイム配信および講義動画の録画の共有を行い、ハイブリッド形式で実施する予定です。また、諸般の事情により授業形態が変更となる可能性もあります。変更がある場合はBEEF+にてお知らせします。

具体的な各回の内容は以下のとおりですが、講義の進み具合を踏まえて多少の変更の可能性があります。

1. ガイダンス・データの性質

他の科目と比べたときの本講義の位置づけ、および統計学が何をしようとしているのか、について簡単にお話します。

余った時間で、統計学の視点からみた「データ」について少しだけお話します。

2. 1変数の記述統計量

高校数学「データの分析」で扱ったはずの範囲のおさらいをします。

具体的には、平均値・中央値・最頻値などの代表値と、偏差や分散・標準偏差といった散布度の指標について見ていきます。

3. 2変数の記述統計量

2変数の関係を表す指標として共分散・相関係数および連関係数を紹介します。

4. 回帰分析(1)

2変数の関係性を表すための方法である回帰分析の基本を見ていきます。

5. 回帰分析(2)

引き続き、回帰分析に関するいくつかの重要な話題および3変数以上の関係を扱うための方法について説明します。

6. 推測統計：母集団と標本

これ以降の内容に入る前に、推測統計を学ぶ上で非常に重要な「母集団」と「標本」という考え方を導入します。

7. 確率変数と確率分布

推測統計で必須の「確率」の考え方について、高校数学の延長として導入します。

8. 代表的な確率分布

実際の統計学において用いられることが多い代表的な（離散・連続）確率分布をいくつか紹介します。

9. 標本分布

推測統計の目的である母数に関する推測のために必要な、標本統計量の分布の考え方を導入します。

10. 統計的推定

データをもとに、母数を推定（点推定・区間推定）する方法およびその理論的基盤を学びます。

11. 統計的仮説検定の考え方

あらゆる統計的仮説検定の背景にある「帰無仮説・対立仮説」「有意水準」「検定統計量」などの概念を学びます。

12. 統計的仮説検定の例

仮説検定の（たぶん）最もベーシックなものをもとに、実際に仮説検定がどのように行われるかを学びます。

13. 回帰分析の統計的推測

回帰分析モデルをもとに、「統計モデリング」の考え方を紹介した上で、回帰分析の統計的推測の方法を説明します。

14. 社会における統計学の利用

これまでの講義内容を元に、実際に社会科学ではどのように統計学が用いられているかの一例として、いくつかの発展的なトピックの理論的側面を簡単に紹介しています。

15. 質疑応答

毎年、講義開始時点では、教室の都合上定期試験が15回目になるか16回目になるかが未定です。

そのため、講義内容自体は14回で完結するように構成しています。

定期試験が16回目になった場合、15回目は受講生の皆さんの質問に回答するためのまとまった時間とします。

16. 定期試験

■成績評価方法

定期試験70%，授業への参加度（各回に出す小テスト）30%で評価します。

■成績評価基準

授業で扱った概念を正しく理解し，必要に応じて計算ができるかを評価します。

■履修上の注意（関連科目情報）

- ・高校数学の「数学Ⅰ：データと分析」や「数学B：統計的な推測」で扱われている範囲と重なる部分も多いので，余裕があればこれらの単元の復習をしておくとうまくかもしれません。
- ・各回の小テストは紙ではなくBEEF+上で実施する予定です。ネット接続が可能なスマートフォンやパソコンなどを用意しておいてください。

・**本科目は「経営データ科学特別学修プログラム」の修了要件に含まれています。**

DSPでは、所定の科目の単位を修得し、要件を満たせば修了が認定されます。特に重要なのは以下の科目ですが、履修登録できるための条件が設定されているものもあります。

「経営データ分析（入門演習）」（「経営統計」の単位を習得済みであることが履修登録の条件）

「経営データ分析（各分野）」（合計4単位以上）（「経営データ分析（入門演習）」の単位を習得済みであることが履修登録の条件）

なお、DSPとして開講される上記以外の科目については、シラバスやホームページを参照してください。

■事前・事後学修

事前学修では、講義資料の該当範囲に一通り目を通しておいてください。どちらかという、事後学修（復習）に時間をかけるようにしたほうが良いかと思えます。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

- ・統計の授業は自分で手を動かして計算することが非常に重要となります。座って話を聞いているだけで理解できるとは思わないので覚悟してください。

- ・また「数学」と「統計」はかなり異なるものです。具体的に言うと、本講義で扱う内容における計算そのものはさほど難しくないのですが、それよりも「なぜその計算をしているのか」を理解するところがキモとなる科目です。なので、高校時代に数学（計算そのものや、公式を覚えること）が苦手だった人も恐れることなく積極的に挑戦してみてください。

- ・本科目は第2群科目として開講されます。経営学部では、経営学部のすべての学生ができるだけ多くの2群科目を卒業までに履修することを推奨します。

■教科書

各回の講義資料はBEEF+にて配布します。

■参考書・参考資料等

講義内容は、主に以下の参考書をもとに作成しています。本講義の内容をカバーしきれていないものもありますが、解説の数学レベルや説明の抽象度などが様々に異なるので、ぜひ自分に合った一冊を探してみてください。一部の本は、学内から電子書籍でアクセス可能となっています。あくまでも私の主観ですが、上にあるものほど説明が平易である一方で、下にあるものほど数理的な説明が充実していると思います。基礎から学ぶ統計学 / 中原治：羊土社,2022,ISBN:9784758121217 グラフィック 経営統計 / 森治憲：新世社,2020,ISBN:9784883843152 コア・テキスト統計学 [第3版] / 大屋幸輔：新世社,2020,ISBN:9784883843077 基本統計学 [第5版] / 宮川公男：有斐閣,2022,ISBN:9784641165960 統計学入門 / 東京大学教養学部統計学教室：東京大学出版会,1991,ISBN:9784130420655 統計学 / 久保川達也・国友直人：東京大学出版会,2016,ISBN:9784130629218

■授業における使用言語

日本語
■キーワード
データ 変数 量的変数 質的変数 離散変数 連続変数 名義尺度 順序尺度 間隔尺度 比率尺度 記述統計 平均値 中央値 最頻値 偏差 分散 標準偏差 四分位数 共分散 相関係数 疑似相関 連関係数 回帰分析 回帰直線 回帰係数 決定係数 推測統計（統計的推測） 母集団 標本 サンプルング 確率 確率変数 確率 分布 二項分布 ポアソン分布 正規分布 正規近似 推定 標本分布 標準誤差 信頼区間 統計的仮説検定 帰無仮説 対立仮説 有意水準 検定統計量 p値 検定力 t検定
■参考URL
https://www2.kobe-u.ac.jp/~bunji/

担当教員一覧

教員	所属
分寺 杏介	経営学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1B204	開講区分	前期
開講科目名	経営数学	曜日・時限等	火2(対面)
成績入力担当	宮原 泰之	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	B1BB202

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

経営学部の様々な講義では線形代数、微分積分、最適化理論を用いて数理的に経営現象が説明されます。この講義ではこれらの数学について学びます。

■授業の到達目標

経営学部の様々な講義で登場する数理モデルを理解する準備をすることを目標とします。特に簡単な最適化問題を解くことができるようになることを目標とします。

■授業の概要と計画

本講義は対面で行います。

授業計画は以下のとおりです。

- 第1回 準備事項、高校数学の復習
- 第2回 最適化問題：準備段階
- 第3回 関数の定義、1変数の微分
- 第4回 1変数関数の最適化：1階条件と2階条件
- 第5回 偏微分
- 第6回 2変数関数の最適化：1階条件
- 第7回 ベクトルとベクトル空間
- 第8回 行列と行列式
- 第9回 最適化問題と線形代数：回帰分析と射影
- 第10回 固有値問題と2次形式
- 第11回 最適化問題と線形代数：2変数関数の最適化における2階条件
- 第12回 等号制約付き最適化：その1
- 第13回 等号制約付き最適化：その2
- 第14回 等号制約付き最適化の応用
- 第15回 積分法
- 第16回 まとめ・試験

■成績評価方法

課題（10%）と試験（90%）によって評価します。

■成績評価基準

課題や試験では、計算力を評価するというよりは、授業で登場した概念や解法を理解しているかどうかの評価されます。計算間違いによって大幅な減点をすることはありません。

<p>■履修上の注意（関連科目情報）</p> <p>共通専門基礎科目の線形代数1（または線形代数1）、線形代数2（または線形代数2）、微分積分入門1（または微分積分1）、微分積分入門2（または微分積分2）、専門科目の経営統計をすでに履修したことを前提に講義は進められます。これらの講義をすべて履修した後に本講義を履修してください。</p>
<p>■事前・事後学修</p> <p>予習・復習が必要になります。 特に、共通教育科目で学習した線形代数と微分積分に関する基本的な概念は理解しているものとして講義を進めますので、事前にこれらを復習しておいてください。どのような概念を復習すべきかについては各講義でお知らせしますが、第1回目の講義が始まる前に線形代数と微分積分の復習を行っておいてください。 また、統計学に関する概念としては最小二乗法と代表的な確率分布について復習しておいてください。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業に合わせて事前学修・事後学修を行ってください。</p>
<p>■学生へのメッセージ</p> <p>特になし。</p>
<p>■教科書</p> <p>講義ノート、スライドを配布します。配布方法についてはBEEF+に記載しますので確認してください。 経済数学 / 入谷純、加茂知幸：東洋経済新報社、2016、ISBN:9784492314715</p>
<p>■参考書・参考資料等</p> <p>下記の文献が参考書です。専門基礎科目の線形代数入門や微分積分入門で使用した教科書も参考書になります。講義中に該当箇所を紹介する予定です。 改訂版 経済学で出る数学：高校数学からきちんと攻める / 尾山大輔、安田洋祐：日本評論社、2013、ISBN:9784535556591 経済学・経営学のための数 / 岡田章：東洋経済新報社、2001、ISBN:9784492312988</p>
<p>■授業における使用言語</p> <p>日本語</p>
<p>■キーワード</p> <p>ベクトル 行列 数列 極限 関数 微分 偏微分 最適化問題</p>
<p>■参考URL</p>

担当教員一覧

教員	所属
宮原 泰之	経営学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3S115	開講区分	後期
開講科目名	計算数学1・同演習	曜日・時限等	月2,月3(対面)
成績入力担当	谷口 隆晴	単位数	4.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

授業のテーマ：計算機の仕組みの基本とアルゴリズムの基本の理解。

到達目標：計算機上でソフトウェアが動作する仕組みを理解し、さらに進んで自らプログラミングし、ソフトウェアを作成するための基本を学ぶ。題材として、基礎的なアルゴリズムの他、時間があれば、数学的なアルゴリズムについても触れる。

■授業の到達目標

授業のテーマに即したプログラミングの課題を解けることを目標とする。

■授業の概要と計画

本講義は水曜日1限に講義を行い、その後、2限に演習を行います。現在の予定は下記の通りですが、内容は、理解度に応じて、適宜、変更します。

1. イントロダクション。実行環境の構築。
2. Command line interface. コンパイル。
3. 四則演算, 型。
- 4.5. 分岐, 繰返しなどの基本文法の練習。
6. 関数とスコープ。
- 7.8 ポインタ, 配列, 構造体など。
9. 機械学習の基礎
10. 連立方程式の数値解法
11. カーネル法の基礎
12. カーネル法の理論背景
13. 汎化誤差解析の基礎
14. ベイズ統計の基礎
15. 発展的内容

■成績評価方法

レポートおよびテスト

■成績評価基準

レポート課題プログラムとその面白さ(50%) 3Q, 4Q終了時のテスト(50%)

■履修上の注意 (関連科目情報)

履修上の注意：プログラミングの初心者に向けた講義を行う。

準備学習・復習：3年生程度の数学に関する知識は仮定する。

パソコンを持参できない人はご相談ください。

■事前・事後学修

授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書、関連する本を読んだり復習として演習問題などを自主的に解くようにしてください。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

プログラムは自分で書かないと身につけませんので、いろいろなプログラムを作ってみてください。

■教科書

ウェブページを用意します。具体的なアドレスについては、初回の講義で案内します。

■参考書・参考資料等

[新・明解C言語 入門編 第2版 / 柴田望洋:SBクリエイティブ, 2021, ISBN:9784815609795](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

アルゴリズム C言語

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
谷口 隆晴	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	4年
時間割コード	2S107	開講区分	第2クォーター
開講科目名	計算数学2	曜日・時限等	金1, 金2 (対面)
成績入力担当	首藤 信通	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
統計的データ解析の基礎を学ぶ。特に、標本調査、仮説検定、区間推定などの基本的な概念や基本的な統計的データ解析手法について、計算機実習を通して理解を深める。
■授業の到達目標
統計的漸近理論，推測統計学，統計的データ解析手法を理解し，計算機実験で確認できるようになる。
■授業の概要と計画
各回ともRによる演習を行うので、 授業初回からノートPCを持参してください。 第1～2回 基本統計量，母集団と標本抽出 第3～4回 推定量の性質（不偏性，一致性） 第5～6回 分布収束 第7～8回 仮説検定，区間推定 第9～10回 多標本問題の仮説検定，区間推定 第11～12回 相関分析，回帰分析 第13～14回 判別分析，クラスター分析 第15～16回 決定木分析
■成績評価方法
レポート(100%)で評価する。期末試験は行わない。
■成績評価基準
推測統計学の考え方に対する理解度，特に，実データに対して基本的な推定，検定，その他統計的データ解析手法を計算機を利用して実施し，適切な考察を与える能力について評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
数理統計の内容（履修していない方は，高校数学の統計学）を復習しておくことよい。各回とも統計ソフトウェアRを使った実習を行う。
■事前・事後学修
実習を通して理解を深めてください。
■学生へのメッセージ
なるべく身近な例を用意します。楽しんでもらえればと思います。
■教科書

特に指定しない。毎回、プリントを配付する。
■参考書・参考資料等
An Introduction to Statistical Learning with Applications in R / G. James, D. Witten, T. Hastie and R. Tibshirani : Springer, 2013, ISBN:9781461471370
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
確率分布 乱数 標本調査 大数の法則 中心極限定理 推定 仮説検定 信頼区間 相関 回帰 判別分析 クラスタ分析 決定木分析
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
首藤 信通	理学研究科

基本情報

科目分類	高度教養科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3S010	開講区分	後期
開講科目名	特別講義（高度教養） 日本総研X神戸大学 オープンイノベーションワークショップ「ITと金融ビジネスの最前線」	曜日・時限等	他(対面)
成績入力担当	藤 博之	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
現代のビジネスでは、ITがベースとなっており、ITの理解なしにはビジネスや社会を動かす事はできない。この特別講義では実際のビジネスの事例を用いて、ITと金融ビジネスのつながりの深さを体験するグループワークによるPBL(Project Based Learning) を行い、理解を深める。
■授業の到達目標
経営者の視点やプロジェクトマネージャの視点での実践的なPBL(Project Based Learning) を通じて、ITや金融に対する多面的な視点、チームワーキング、ビジネスレベルのアウトプットについての理解力を獲得する。
■授業の概要と計画
1日目：オリエンテーション ロジカル思考・システム思考演習、デザイン思考・アート思考 2日目：講義「ITと金融ビジネス」、PBLワークショップ1 3日目：講義「ITと金融のこれから」、PBLワークショップ2 まとめ
担当教員 日本総研：舞鶴 二郎、他 神戸大学：鶴田 宏樹、祇園 景子
2日目・3日目で講義予定となっている日本総研の担当教員は、金融系システムの企画・開発・プロジェクトマネジメントに関する実務経験があり、具体的な事例を交えたPBLワークショップを担当する予定です。
■成績評価方法
グループワークにおける取組に対する個別評価と各ワークショップのプレゼンテーションの個別評価を講師が総合的に評価する。 グループワークにおける取組内容50%、各ワークショップのプレゼンテーション内容50%で評価を行う。
■成績評価基準
・グループワークにおいてITや金融ビジネスのつながりを理解しているか。 ・チームワーキング、ビジネスレベルでのアウトプットについて理解し、論理的かつ説得力のあるプレゼンテーションを行っているか。
■履修上の注意（関連科目情報）
履修に関しては、随時通知する。

■事前・事後学修
事前学修：事前のオリエンテーションに参加すること。必要な資料があれば、BEEF+で事前に配布するので、概要を確認すること。 事後学習：振り返りアンケートを提出すること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
日本総研と神戸大学が連携して、文理融合で価値を創造するためのオープンイノベーションワークショップを開催します。
■教科書
授業時およびBEEF+にて指示する。
■参考書・参考資料等
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
金融 IT チームワーキング プロジェクトマネジメント パソコン 日本総研 神戸大学 実務経験教員
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
藤 博之	数理・データサイエンスセンター
中村 匡秀	数理・データサイエンスセンター
小澤 誠一	数理・データサイエンスセンター
舞鶴 二郎	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1S219	開講区分	前期
開講科目名	物理実験学	曜日・時限等	月4(対面)
成績入力担当	大道 英二	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
粒子物理実験関係の基礎・実践(担当、鈴木)及び物性物理実験関係の基礎・実践(担当、大道)について講義する。
■授業の到達目標
あらゆる分野の実験研究をする上で必要な実験技術の理解を目標とする。
■授業の概要と計画
本年度の講義は「対面」で行う。 また、以下の内容で進める予定としている。 第1回：確率・統計の概念（期待値、分散） 第2回：確率・統計の概念（二項分布、ポアソン分布、正規分布） 第3回：確率・統計の概念（標本、推定、検定） 第4回：電気回路 第5回：粒子物理基礎 第6回：粒子と物質の相互作用、粒子線検出器 第7回：誤差論 第8回：まとめ・試験 第9回：真空技術 第10回：低温技術 第11回：試料作製技術 第12回：温度測定 第13回：抵抗測定・磁場発生 第14回：光測定 第15回：極限環境下の物性測定 第16回：まとめ・試験
■成績評価方法
期末試験の成績を基に評価を行う。また、適時提出させるレポートも評価の参考とする。
■成績評価基準
粒子物理実験、物性実験ともに授業で扱った内容の理解を期末試験50%、授業のレポート50%で評価する。最終的には、粒子物理実験関係について50点、物性物理実験関係で50点の合計100点満点で評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）

物理学実験1, 2, 3及び卒業研究Aで必要な知識を講義します。実験系を志望する学生はもとより、理論系を志望する学生の受講も歓迎します。

■事前・事後学修

今後（少なくとも後期より始まる物理学実験において）必要となるので、復習を良くしておくこと。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

物理学は実験的検証の上に成り立つ学問分野であり、実験を行うためには実験装置の仕組みやデータ処理方法についての理解が不可欠である。将来自ら実験したり実験を考えたときの糧として欲しい。

■教科書

教科書は使用しない。BEEFで資料配布（鈴木）

■参考書・参考資料等

[真空技術 / 堀越源一 : 東京大学出版会, 1994, ISBN:413063044X](#)

[低温技術 / 小林俊一・大塚洋一 : 東京大学出版会, 1987, ISBN:4130630423](#)

全学共通科目の物理学実験の教科書（神戸大学物理教育部会） / : , ISBN:

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

確率 統計 検出器 誤差 粒子物理 物性物理 低温 真空 試料作製

■参考URL

<https://pdg.lbl.gov/>

担当教員一覧

教員	所属
大道 英二	理学研究科
鈴木 州	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1S218	開講区分	前期
開講科目名	物理学情報処理	曜日・時限等	火1,火2(対面)
成績入力担当	山崎 祐司	単位数	4.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

計算機による情報処理は、物理学実験のデータ解析及びシミュレーション等の数値計算には必須のものである。この授業ではまず Excel でデータ処理の初歩を習得し、続いて Python を用いたプログラミングでデータの扱い、シミュレーションの技法、可視化などを学ぶ。また、講義の途中でデジタルデータの表現法、計算のもととなる論理演算の基礎について学ぶ。

■授業の到達目標

Python言語による基本的なプログラミングの習得、およびExcelで関数を使った計算ができることを目標とする。また、数値計算法の基本的な事項やデータ処理の習得も目標とする。

■授業の概要と計画

講義の始めには、Excel による計算でコンピューターに慣れる。また、Python ではインターネット上のサービスを用いて情報を取得する手法など、ビジネスで活用できるプログラミング技術も習得する。必要に応じてコンピューターそのもののよりよい使い方も授業で指導するので、授業に出席して講義内容を習得すること。

授業は以下のような予定で進める。

第1回: 情報処理と物理学、コンピューターへの開発環境の導入、Excel による計算

第2回: Excel による積分、最小二乗法、条件式

第3回: 計算機のしくみ

第4回: Python の初歩

第5回: Python の文字列、リストなどのデータ構造

第6回: Python の制御構造

第7回: 文字列と入出力、テキストデータの処理

第8回: データ構造、制御構造の続き、図形描画モジュール

第9回: Python の関数

第10回: 関数続き: NumPy, 数値の表現、簡単な微分方程式

第11回: NumPy続き: matplotlib による可視化、可変引数

第12回: 実践編1: 方程式を解く

第13回: 実践編2: 乱数と数値計算

第14回: オブジェクト指向とクラス

第15回: 実践編3: 回帰分析

■成績評価方法

毎回の実習と課題に対するレポートによって成績評価する。レポートはBEEFによって提出する。

■成績評価基準

対面試験 (30%程度), 課題に対するレポート (50%程度) およびBEEFによる授業中に行う理解を深めるための小テスト (20%程度) をもとに成績評価する。

試験では, おもにPython言語に対する基礎的な理解を問う。

仕様を満たしたプログラムが作成できていること, あるいは得たい物理的な計算結果を得られたことを主な評価基準として, 得た結果に対する物理的説明やプログラムコードの記載法などを補助的な評価基準とする。

■履修上の注意 (関連科目情報)

授業は, 前田順平, 山崎祐司の2名で行います。

プログラム実習は情報基盤センター分館演習室の第2演習室ですが, 各自のパソコンで開発環境を構築して行います。パソコンを必ず持参してください。また, 1限, 2限と連続した授業なので, 充電器も必要に応じて持参してください。

■事前・事後学修

事前学習では, コンピューターの環境整備を行い, 次回に行うプログラミング言語の単元について, 参考書, インターネット上のチュートリアルなどで簡単に知っておくこと。

事後学習は, 演習内容をBEEF上に掲載するので, 課題を提出期限までに提出すること。

本学では1単位当たりの学習時間を45時間としています。毎回の授業に合わせて事前学習・事後学習を行ってください。

■学生へのメッセージ

プログラミングは, 言葉のようなものです。説明を聞いたり読んだりしただけだけでは身に付きません。実際に使ってみてとにかく慣れてください。必要に応じて自習もしてください。また, 表計算ソフトはその入門として実生活, 業務などで役立ちます。その初歩を演習で学びます。

■教科書

BEEFで資料を配布する。

■参考書・参考資料等

プログラミング言語の教科書は様々なものが発売されており, どのようなレベルのものを皆さんが好むかはなかなか難しいところです。個人的には少し難しい教科書のほうが覚えが早いかなと思います。また, 辞書的なものはweb上にはあっても意外になかなか必要な情報が見つからないことが多く, 一つくらい持っていて読むと, 特にプログラミング経験者は早く一通り学べると思います。一つ目は授業で使う Turtle の解説が入っています。2つ目は少しだけ難しめですが, 文法をかなり網羅しています。3つ目はPythonの最初の開発者の本で, この方のキャラクターを理解するには楽しい本ですが, ほかのプログラミング言語をよく理解している中級者以上向きです。与えたURLは「ゼロからのPython入門講座」で, 日本のPythonコミュニティが作ったもので, まとめサイトなどより系統だっており, 必要なものの周辺知識が見つかりやすいでしょう。Python配布元のチュートリアルも役に立つでしょう。日本語版もあります。

[学生のためのPython / 本郷健・松田晃一 著: 東京電機大学出版局, 2017, ISBN:450155570X](#)

[独習Python / 山田祥寛: 翔泳社, 2020, ISBN:4798163643](#)

[Pythonチュートリアル 第3版 または 第4版 / Guido van Rossum著; 鴨沢真夫訳: オライリージャパン, 2016, ISBN:4873117534](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

Linux プログラミング Python C++言語 Excel 会計 Windows インターネット パソコン 実務経験教員

■参考URL

<https://www.python.jp/train/index.html>
<https://docs.python.org/3/tutorial/index.html>

担当教員一覧

教員	所属
前田 順平	理学研究科
山崎 祐司	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1S320	開講区分	前期
開講科目名	化学熱力学IV	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	小堀 康博	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

化学の諸問題への応用を前提として統計力学の基礎を学ぶ。統計力学は、個々の分子がもつミクロな性質を指でさわることができる物質のマクロな性質に結びつける学問である。化学熱力学III-1で学んだボルツマン分布と分配関数の概念を、化学で重要なさまざまな物理量の計算に応用する。熱力学関数と分配関数の間の関係を確立する。分子分配関数を並進・振動・回転の寄与に分離できることを示し、化学反応をつかさどる平衡定数の決定に進む。

■授業の到達目標

量子化学や分子分光測定から求まる分子の微視的な性質を、化学平衡の平衡定数や熱容量などの熱力学的な巨視的な性質につなげる統計力学の考えを理解し、簡単な計算問題を解くことができる。

■授業の概要と計画

前半8回（小堀担当）

1Q火曜日1限に対面で実施する。

1. 統計熱力学、分子状態の分布
2. 配置と重み、状態の数
3. ボルツマン分布
4. 分子分配関数
5. 内部エネルギー
6. 統計エントロピー
7. 演習問題
8. まとめと試験（対面のみ）

後半8回（大西担当）

2Q火曜日1限に対面で実施する。ただし、休講2回と補講2回をおこなう。

- 1回目 6/10（火）配置の重み（復習）
- 2回目 補講6/13（金）3限 正準アンサンブル
- 3回目 6/17（火）内部エネルギーの導出
- 休講 6/24（火）
- 休講 7/1（火）
- 4回目 7/8（火）エントロピーと自由エネルギーの導出
- 5回目 補講7/11（金）3限 化学平衡への応用
- 6回目 7/15（火）応用例（ランダムコイル高分子のかたち）
- 7回目 7/22（火）期末問題演習
- 8回目 7/29（火）期末問題演習の解説

■成績評価方法

前半8回（小堀担当） 試験の結果(70%)、授業中に行なう演習や宿題の結果(30%)
後半8回（大西担当） 授業中に行なう小テストと宿題（50%）と期末問題演習（50%）
■成績評価基準
授業の到達目標をどこまで達成したか
■履修上の注意（関連科目情報）
先行科目は化学熱力学I・化学熱力学II・量子化学I・量子化学IIである。分子の回転運動について回転スペクトルや回転定数などの概念をあつかうため、本講義と同時並列に量子化学III-1と2を受講することが望ましい。
■事前・事後学修
統計力学はミクロとマクロを行き来する学問である。抽象的な概念を具象的に使う能力をやしなうために小テストと宿題を頻繁に課す。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としている。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修をおこなうこと。
■学生へのメッセージ
化学熱力学（マクロ）と量子化学（ミクロ）を接合しようとする統計力学は、化学科専門科目の中でおそらくもっとも難解な科目である。Good luck!
■教科書
アトキンス物理化学（下）第10版 / P. Atkins, J. Paula（中村ほか訳）：東京化学同人, 2017, ISBN:9784807909094
■参考書・参考資料等
物理化学 / マッカーリ・サイモン：東京化学同人, 1999, ISBN:4807905090 統計熱力学 ミクロからマクロへの化学と物理 / 原田義也：裳華房, 2010, ISBN:9784785330866
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
統計力学 巨視と微視 分配関数 状態の数 平衡定数
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大西 洋	理学研究科
小堀 康博	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3S318	開講区分	後期
開講科目名	計算機化学実験	曜日・時限等	金3, 金4 (対面)
成績入力担当	木村 建次郎	単位数	1.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

現代化学において、計算機化学は最も重要な研究分野の一つである。計算機化学では、物理学、化学における基礎方程式をいかにコードに書き表すかが重要となる。本講義では、プログラムの基礎を学び、常微分方程式、偏微分方程式を数値解析する技術を習得する。

■授業の到達目標

本講義では、計算機科学において必須となるプログラムの基礎を習得し、それを積極的に利用し、化学問題を数値解析する能力を身につける。

■授業の概要と計画

プログラムの構造についての理解を深めるよりは、むしろ簡単なコマンドを駆使して様々なプログラムを作製する能力を身につける。

第1-3回 数式処理ソフトMapleの基礎 (対面)

第4-5回 プログラムのコマンドの理解 (対面)

第6-8回 物理, 化学問題の数値解析 (対面)

最終的には、反応速度論, 荷電粒子の衝突, 波動の伝搬などをMaple上でプログラムを作製することによって数値解析が行えるようになることを目指す。

■成績評価方法

レポートによって100%判断する。

■成績評価基準

課題として提出されたプログラムに関して、目的が達成されるコードが記述されているか、無駄のない簡潔なコードとなっているか、チェックし、各課題毎に評点をつけ、合計点を算定し、最終的な成績とする。

■履修上の注意 (関連科目情報)

化学、物理の基本的な問題をmapleを使って数値解析しますが、この分野の大学教養レベルの基礎方程式は、理解していることが望ましい。

■事前・事後学修

古典力学、電磁気力を丁寧に理解するように努めてほしい。

■学生へのメッセージ

現代化学においては、計算機化学は、化学反応の理解には不可欠な道具です。しかし、最も重要なことは、計算機を使う前に、化学現象を微分方程式として表現することです。Maple やMathematicaのような数式処理ソフトウェアは、大規模計算には不向きですが、数式の構造を保った状態で入力, 表示することができ、その数式、プログラムの妥当性考えながら、結果を導くことができます。CやBasicで記述する前に、本当に自分の理論が正しいのか、Mapleを使って評価することができるようになってください。

■教科書

プリント配布

■参考書・参考資料等

Introduction to Maple / Andre HECK : Springer , 2003 ,ISBN:0135097614

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

Maple, ニュートン法, オイラー法, 分子運動論, 反応速度論

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
木村 建次郎	数理・データサイエンスセンター

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1S421	開講区分	前期
開講科目名	生物学実験IA	曜日・時限等	火3,火4(対面)
成績入力担当	影山 裕二	単位数	2.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
生物学実験をはじめるとに、実験に関する基本的な知識・操作・技術と、実験を安全に行うための心構えを学ぶ。
■授業の到達目標
生物学の基礎科目で学習した生命現象や生物の構造に対する理解を深めるとともに、基本的な実験技術・方法を習得することを目的とする。
■授業の概要と計画
実験を行なううえで必要な安全管理、実験ノート、レポートなどについて学ぶとともに、実験機器の取扱などを含めた基礎的な実習を行なう。詳しい内容と日程は、学期の初めに実習書を配布して説明する。
■成績評価方法
実験への取り組みとレポート内容を総合して評価する。ただし、特段の事情がない限り出席とレポート提出期限の遵守を必須とする。
■成績評価基準
S(90点以上): 基本的な目標を十分に達成し、極めて優秀な成果を収めている。 A(80～89点): 基本的な目標を十分に達成している。 B(70～79点): 基本的な目標を達成している。 C(60～69点): 基本的な目標を最低限度達成している。 D(60未満): 基本的な目標を達成していないので再履修が必要である。
■履修上の注意（関連科目情報）
安全講習会（2025年度は4月25日（金）に開講予定）に必ず参加していること。本実験は生物学科の必修科目であり、生物学実験IB, IIABC, IIIABCは関連科目である。実験設備やスペース等の制限があるため、他学科学生は履修できない。万一の事故に備えて、履修学生は学生教育研究災害傷害保険(本学取り扱い)に必ず加入していること。
■事前・事後学修
受講者は必ず各実験の前に実験書を読んで予習をし、実験ノートに実験のプロトコルを作成して実験を行う準備をしておくこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ

はじめての専門課程の実験であり多少不慣れなこともあるであろうが、ただ言われた通りに実験をやっていけばよい、というわけではない。それぞれの実験の内容や背景を正確に理解するように努めること。実験の進行状況に応じて指定された時間割以外でも実験を行うことがある。

■教科書

学期のはじめに実験書を配布する。

■参考書・参考資料等

必要に応じて担当教員が指示する。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

実験、データの処理

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
深城 英弘	理学研究科
塚本 寿夫	理学研究科
青沼 仁志	理学研究科
越智 陽城	理学研究科
坂山 英俊	理学研究科
武石 明佳	理学研究科
上井 進也	理学研究科
相原 悠介	理学研究科
井上 邦夫	理学研究科
奥田 昇	理学研究科
石崎 公庸	理学研究科
末次 健司	理学研究科
横井 雅幸	理学研究科
森田 光洋	理学研究科
佐倉 緑	理学研究科
辻 かおる	理学研究科
星野 雅和	理学研究科
岩崎 哲史	理学研究科
宮本 昌明	理学研究科
柏崎 隼	理学研究科
影山 裕二	理学研究科
菅澤 薫	理学研究科

日下部 将之	理学研究科
大沼 亮	理学研究科
酒井 恒	理学研究科
松花 沙織	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3S412	開講区分	後期
開講科目名	生物学実験IB	曜日・時限等	木3,木4(対面)
成績入力担当	影山 裕二	単位数	2.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
生物学実験をはじめるとに、実験に関する基本的な知識・操作・技術と、実験を安全に行うための心構えを学ぶ。
■授業の到達目標
生物学の基礎科目で学習した生命現象や生物の構造に対する理解を深めるとともに、基本的な実験技術・方法を習得することを目的とする。
■授業の概要と計画
実験を行なううえで必要な安全管理、実験ノート、レポートなどについて学ぶとともに、実験機器の取扱などを含めた基礎的な実習を行なう。詳しい内容と日程は、学期の初めに実習書を配布して説明する。
■成績評価方法
実験への取り組みとレポート内容を総合して評価する。ただし、特段の事情がない限り出席とレポート提出期限の遵守を必須とする。
■成績評価基準
S(90点以上): 基本的な目標を十分に達成し、極めて優秀な成果を収めている。 A(80～89点): 基本的な目標を十分に達成している。 B(70～79点): 基本的な目標を達成している。 C(60～69点): 基本的な目標を最低限度達成している。 D(60未満): 基本的な目標を達成していないので再履修が必要である。
■履修上の注意（関連科目情報）
安全講習会（2025年度は4月25日（金）に開講予定）に必ず参加していること。本実験は生物学科の必修科目であり、生物学実験IA, IIABC, IIIABCは関連科目である。実験設備やスペース等の制限があるため、他学科学生は履修できない。万一の事故に備えて、履修学生は学生教育研究災害傷害保険(本学取り扱い)に必ず加入していること。
■事前・事後学修
受講者は必ず各実験の前に実験書を読んで予習をし、実験ノートに実験のプロトコルを作成して実験を行う準備をしておくこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ

はじめての専門課程の実験であり多少不慣れなこともあるであろうが、ただ言われた通りに実験をやっていればよい、というわけではない。それぞれの実験の内容や背景を正確に理解するように努めること。実験の進行状況に応じて指定された時間割以外でも実験を行うことがある。

■教科書

学期のはじめに実験書を配布する。

■参考書・参考資料等

必要に応じて担当教員が指示する。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

実験、データの処理

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
深城 英弘	理学研究科
塚本 寿夫	理学研究科
青沼 仁志	理学研究科
越智 陽城	理学研究科
坂山 英俊	理学研究科
武石 明佳	理学研究科
上井 進也	理学研究科
相原 悠介	理学研究科
井上 邦夫	理学研究科
奥田 昇	理学研究科
石崎 公庸	理学研究科
末次 健司	理学研究科
横井 雅幸	理学研究科
森田 光洋	理学研究科
佐倉 緑	理学研究科
辻 かおる	理学研究科
星野 雅和	理学研究科
岩崎 哲史	理学研究科
宮本 昌明	理学研究科
柏崎 隼	理学研究科
影山 裕二	理学研究科
菅澤 薫	理学研究科

日下部 将之	理学研究科
大沼 亮	理学研究科
酒井 恒	理学研究科
松花 沙織	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1S530	開講区分	前期
開講科目名	惑星学実験実習の基礎Ⅱ	曜日・時限等	金1, 金2 (対面)
成績入力担当	櫻村 博基	単位数	2.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
惑星学の研究の現場では、野外調査、試料やデータの分析・解析、数値シミュレーションなどさまざまな研究手法が用いられる。そこで、これらの手法の基礎を習得することを目的とする。
■授業の到達目標
統計学の基礎を理解し、計算機を用いて簡単な統計処理が行えることを目標とする。
■授業の概要と計画
<統計学の基礎> 第1回 推測統計学: 母集団と標本、標本統計量 第2回 最小二乗法: 相関係数と回帰直線 第3回 代表的な確率分布の基礎 第4回 推定 第5回 仮説検定 第6回 仮説検定の「型」: パラメトリック検定 第7回 仮説検定の「型」: ノンパラメトリック検定 第8回 単回帰分析 <計算機の基礎> 第1回~第3回・UNIXの基礎 第4回~第7回・プログラミングの基礎と応用
■成績評価方法
前半は演習のレポート課題の得点(80%)、エキストラ課題への取り組み状況(最大20%)で評価する。後半は毎回のレポート(50%)と最終課題(50%)で評価する。
■成績評価基準
前半は統計学、統計的検定のベースになる数学的原理の理解、実用的な検定方法の使い方、その限界への理解度による。後半は取り組みの状況やレポートに基づいて判断する。
■履修上の注意 (関連科目情報)
計算機の基礎は学術情報基盤センター分館で行うので、履修前にアカウントやパスワード情報を確認しておいてください。レポートの提出、返却等で学籍番号のメールアドレスを使うこともあるので、日常的に読める環境を各自整えておいてください。
■事前・事後学修

必要に応じて各自予習・復習することを期待する。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

3回生以上での実習や卒論を行う上で重要なスキルを身につける講義・実習です。

■教科書

随時指示する。

■参考書・参考資料等

例を挙げておく。

[数値計算のためのFortran90/95プログラミング入門 / 牛島省: 森北出版, 2007, ISBN:9784627847217](#)

[Fortran 2008入門 / 日向俊二: カットシステム, 2016, ISBN:9784877833992](#)

[ザ・Fortran90/95 / 戸川隼人: サイエンス社, 1999, ISBN:9784781909134](#)

■授業における使用言語

日本語

日本語

■キーワード

プログラミング

統計学

Unix/Linux

■参考URL

<https://itpass.scitec.kobe-u.ac.jp/hiki/hiki.cgi?惑星学実験実習の基礎II>

担当教員一覧

教員	所属
斎藤 貴之	理学研究科
高橋 芳幸	理学研究科
檉村 博基	理学研究科
はしもと じょーじ	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3S517	開講区分	後期
開講科目名	惑星学実習B	曜日・時限等	金1, 金2 (対面)
成績入力担当	平田 直之	単位数	2.0
授業形態	実習	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
地球惑星科学に必要な数値計算に関する基礎を実習によって学ぶ。
■授業の到達目標
プログラミングの基礎を理解し、自ら工夫してプログラムを作成できるようになることが目標である。
■授業の概要と計画
1. 精度, 桁落ち, まるめ誤差 2. TeXによる文書の作成 3. プログラミング実習：数値積分 4. プログラミング実習：常微分方程式の解法 5. プログラミング実習：偏微分方程式の解法 6. 課題発表
■成績評価方法
レポートと課題発表による
■成績評価基準
学習の到達度と理解度をレポートと課題発表の内容に基づき評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
計算機を主な道具とする研究を行なう研究室への配属を希望する可能性のある学生は履修を推奨する。
■事前・事後学修
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
開講方法についてはBEEF+上でアナウンスする
■教科書
なし。
■参考書・参考資料等
必要に応じて実習の中で紹介する。

■授業における使用言語
日本語
■キーワード
数値計算, 数値計算の精度, 数値積分, 常微分方程式の数値解法, 偏微分方程式の数値解法
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大槻 圭史	理学研究科
平田 直之	理学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3年
時間割コード	3M926	開講区分	後期
開講科目名	生物統計学	曜日・時限等	他(対面)
成績入力担当	今井 匠	単位数	2.0
授業形態	講義実習	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

医学データを取り扱う際に必要となる統計的手法の理解を深め、EBMを実践するための技能を身に着ける

■授業の到達目標

確率統計の基礎的な知識を習得するとともに、さまざまな種類のデータの要約や可視化の手法を体系的に学ぶことで、以下の2つを第一の目標とします。

- ① データを正しく解釈し、適切に表記できるようになること
- ② 基本的なデータ分析の仕組みを理解し、活用できるようになること

さらに、確率統計学の知識やデータの要約・可視化の手法を医学における具体的な課題に応用し、論理的に問題解決の筋道を立てられるようになることを第二の目標とします。

■授業の概要と計画

11月10日 第1回・第2回・第3回：なぜ医学部で統計学を学ぶのか＋確率統計基礎①
 11月17日 第4回・第5回・第6回：状態を表すデータの分類と記述＋確率統計基礎②
 12月1日 第7回・第8回・第9回：状態の変化を表すデータの分類と記述＋確率統計基礎③
 12月8日 第10回・第11回・第12回：データ間の関係の記述と回帰分析入門＋確率統計基礎④
 12月15日 第13回・第14回・第15回：臨床研究と統計学
 12月22日 第16回・第17回・第18回：予測研究
 12月23日 第19回・第20回・第21回：因果推論研究①
 1月5日 第22回・第23回・第24回：因果推論研究②
 1月19日 第25回・第26回・第27回：習熟度確認テスト
 1月26日 第28回・第29回・第30回：確率統計の発展的な話題（推定論、検定論）

■成績評価方法

期末テスト80%、講義の途中で課すレポート課題20%で評価する。

詳細は初回の講義およびBEEF+にて案内を行う。

各回で課題演習を行うことがあるが、そこでの到達度によって成績評価は行わないので、間違いを恐れずに積極的に取り組むこと。

試験の解答例を一部（選択問題のみ）開示する。

■成績評価基準

- ・医学と統計学に関わる基本的な教養事項の知識を得ているか
- ・基本的なデータの要約・可視化方法を理解しているか
- ・基本的なデータ分析の仕組みを理解しているか
- ・臨床医学研究における統計学の役割を理解しているか
- ・臨床医学研究の論文の要旨を読み取ることができるか

■履修上の注意（関連科目情報）
<ul style="list-style-type: none"> ・講義は全て対面形式で実施する ・BEEF+にアクセスができること
■事前・事後学修
<p>本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p> <p>事前学修：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高校数学の「データの分析」「確率」「確率分布と統計的な推測」の内容について復習しておくこと ・BEEF+上に掲載される導入用書籍やYouTube動画に触れておくことを薦める <p>事後学修：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発展的な内容の書籍をBEEF+上にて紹介する ・興味のある分野の臨床研究論文を検索して読解に挑戦する
■学生へのメッセージ
<p>新型コロナウイルスの問題など、さまざまな医学の話題がメディアで広く報道され、関連する情報のやりとりが個人を単位としたSNSなどを通じて活発に行われるようになりました。このような時代の流れには良い側面もありますが、「データを見極める力」「データに騙されない力」が以前よりもさらに試されるようになりました。生物統計学の講義を通じて「データを見極める力」を養っていただければと思います。</p>
■教科書
BEEF+で資料を配付します
■参考書・参考資料等
BEEF+に掲載します
■授業における使用言語
日本語及び英語の併用
■キーワード
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
今井 匠	医学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1M040	開講区分	前期
開講科目名	統計学	曜日・時限等	月2(対面)
成績入力担当	駒井 浩一郎	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	M1NS211

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
多様性のあるデータを理解するための統計学概論
■授業の到達目標
目的に応じた統計処理を選択、実行できるようになることを目標とする。
■授業の概要と計画
第1回: 統計学とは何か、統計学の考え方 第2回: データの取り扱い 第3回: 確率分布、推定と信頼区間 第4回: t 検定 第5回: 分散分析 (ANOVA) 第6回: 母比率の検定 (カテゴリー間における頻度差) : カイ2乗検定 第7回: 相関分析 第8回: 回帰分析 第9,10回: ノンパラメトリック検定 第11回: 検定法の選び方 第12回: 研究計画の組み方 第13,14回: 事例演習 第15回: まとめ
■成績評価方法
定期試験の成績 (90%)および発言や質問など授業への積極的参加度 (10%)から評価します。
■成績評価基準
統計学の基本内容を理解できているかを基準として評定を行います。
■履修上の注意 (関連科目情報)
教科書を各自持っていることを前提に進めます。[関連科目] 卒業研究
■事前・事後学修
講義予定を初回に連絡するので、教科書の該当する章を読んでおくことが望ましい。講義後は教科書の該当する章を配布物と併せて読み直すことが望ましい。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

統計学は難解に捉えられがちですが、臨床データの解釈に必須であるだけでなく、研究や医薬品開発を目指す方はもちろん、保健師を目指す方は国家試験内容にも含まれますし、種々の生活面や医療行為において得られた結果の意味を客観的に判断するために不可欠な手法です。正しく理解して現象の意味を客観（科学）的に判断できるようになりましょう。

■教科書

[医療系のための実践的基礎統計学 / 北脇知己、松野純男 : ムイスリ出版, 2013, ISBN:9784896412109](#)

■参考書・参考資料等

[バイオ実験に絶対使える統計の基本Q&A / 井元清哉\[ほか\]編集 : 羊土社, 2012, ISBN:9784758120340](#)
[基礎から学ぶ統計学 / 中原治 : 羊土社, 2022, ISBN:9784758121217](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

統計 記述統計量 パラメトリック/ノンパラメトリック検定

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
駒井 浩一郎	保健学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3M077	開講区分	後期
開講科目名	医療情報処理学	曜日・時限等	水3(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	駒井 浩一郎	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	M1MT311

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
医療機関や関連業界における医療情報システム概論
■授業の到達目標
院内の医療情報システムの現状と課題、個人情報の取り扱いに関するプライバシーとセキュリティなどを理解できるようになることを目標とする。
■授業の概要と計画
※ 非常勤講師担当回はリアルタイム遠隔講義で行う可能性があります。 第1回: 序論 第2回: 医療情報システムの全体像(医療情報実務経験のある教員による講義) 第3回: 基幹システム(オーダシステム&電子カルテ) 第4回: 検査系システム(検体検査、生体検査、放射線、医用画像各システム) 第5回: 神戸大病院検査部におけるシステムの実際(医療情報実務経験のある教員による講義) 第6回: プライバシーとセキュリティ(医療情報実務経験のある教員による講義) 第7回: 地域医療連携情報システム 第8回: まとめ・試験 *第2,6回で講義予定の宮本先生は元兵庫医科大学医療情報学講座主任教授です。医療情報学会会長などのご経験や視点を踏まえた講義をされる予定です。 *第5回で講義予定の松井先生は神戸大学附属病院検査部の現役臨床検査技師です。大学病院で実際に使用されている検査部システムについて講義をされる予定です。
■成績評価方法
定期試験の成績(90%)および発言や質問など授業への積極的参加度(10%)から評価します。
■成績評価基準
医療情報処理学に関わる基本内容を理解できているかを基準として評価を行います。
■履修上の注意(関連科目情報)
10-11月に実施する15時間配当(7.5コマ)講義です。教科書を各自持っていることを前提に進めます。テキストを使用しての講義は基礎事項の確認ですが、それを踏まえて行っていただく、医療情報を取り扱う現場に携わっている招聘講師による講義が重要です。招聘講師の講義は必ず出席すること。[関連科目]情報科学、検査統合実習 授業内容に厚労省が教科内容(審査基準)として定める「コンピュータネットワーク」の内容を含んでいる。 授業内容に厚労省が教科内容(審査基準)として定める「医療情報倫理と医療情報危機管理」の内容を含んでいる。

■事前・事後学修
講義予定を初回に連絡するので、教科書の該当する章を読んでくることが望ましい。講義後は教科書の該当する章を配布物と併せて読み直すことが望ましい。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
臨地実習を翌年に控え、医療における情報の流れを理解できるようにしましょう。
■教科書
医療情報システム入門2023 / 保健医療福祉情報システム工業会編 : 社会保険研究所, 2023, ISBN:9784789428705
■参考書・参考資料等
最新臨床検査学講座 情報科学 / : 医歯薬出版, 2015, ISBN:9784263223574
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
医療情報システム 検査情報システム 治験 地域医療 プライバシー セキュリティ 実務経験教員
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
駒井 浩一郎	保健学研究科
松井 啓治	保健学研究科
宮本 正喜	保健学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	4年
時間割コード	3M028	開講区分	後期
開講科目名	看護情報学	曜日・時限等	木2(対面)
成績入力担当	法橋 尚宏	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	M1NS412

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ

医療情報の取り扱い、近年のICT化に伴い、急速に変化してきている。看護情報学ではその中で、看護の情報がどのような変遷を経て現在に至るのか、看護におけるICTの活用方法や、情報リテラシー、看護実践の発展に必要な情報科学とコンピュータサイエンスの知識、情報システムの技術、看護実践の場におけるそれらの活用方法などについて理解することを目指している。また情報の取り扱いには倫理的配慮が求められる。電子カルテが普及してきている昨今、情報学と倫理的配慮に関する方策を理解する。

■授業の到達目標

1. 看護教育、看護実践、看護管理、看護研究などで扱う情報を情報科学によってどのように活かすのかという視点から、看護情報学の定義、目的、その意義について理解できる。
2. 神戸大学医学部附属病院で稼働している電子カルテシステムの活用を前提として、看護過程の展開、看護記録の電子化、勤務管理、キャリア支援について理解できる。
3. 看護師教育へのコンピュータの応用、退院支援のための退院サマリーなどの作成と他医療機関との情報共有、インターネットによる情報の発信と共有について理解できる。
4. 電子カルテシステムの導入が進む中、全国的に標準化されている看護用語の理解が不可欠であり、看護実践を記述する看護用語の体系化について理解できる。
5. 看護情報学に関する倫理的配慮について理解できる。
6. 大学での看護教育へのコンピュータの援用、看護研究として実践している患者教育へのコンピュータの援用、看護の可視化などについて理解できる。

■授業の概要と計画

1. 前田：看護情報学とは
 2. 前田：看護におけるデータ・情報・知識
 3. 山口：看護情報学の定義と目的
 4. 山口：臨床におけるコンピュータの活用
 5. 山口：看護情報と倫理的配慮
 6. 土谷：看護情報の将来的活用
 7. 副島：看護情報の利用：看護で得た情報を患者にどう還元するか
 8. 法橋：看護学教育、健康教育へのコンピュータの援用、まとめ
- ※とくに病院医療情報部での勤務経験を活かし、院内での情報管理システムの講義を行う。

■成績評価方法

全講義を踏まえての課題レポート60%、講義への姿勢・取り組み状況40%として評価する。

■成績評価基準

課題レポートは、講義内容からの学びが反映されており、自己の考察も踏まえて記載されていることが求められる。講義中のディスカッションでは積極的な発言が求められる。

■履修上の注意（関連科目情報）

講義の一部は神戸大学医学部附属病院において、集中講義で行われることがある。
とくに病院医療情報部での勤務経験を活かし、院内での情報管理システムの講義を行う。

【関連科目】看護管理論、看護トピックス

■事前・事後学修

準備学習として、看護者の倫理綱領の個人情報に関する部分を再読しておく。
復習として、講義時に配布されたプリントを再読し、必要であればインターネットから情報を得る。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

医療のICT化に伴い、看護情報を取り巻く状況は刻々と変化しています。本科目は実践に即した現場で役立つ内容で構成されており、みなさんの積極的な履修を期待しています。

■教科書

[エッセンシャル看護情報学第3版 / 太田勝正, 前田樹海: 医歯薬出版株式会社, 2020, ISBN:4263237447](#)

■参考書・参考資料等

適宜プリントを配布する

[看護と情報科学 / 永井良三監修: 杏林図書, 2006, ISBN:9784903453026](#)

[看護行為用語分類 / 日本看護科学学会看護学学術用語検討委員会編集: 日本看護協会出版会, 2005, ISBN:9784818011427](#)

[看護情報学への招待 / ハンナ\[ほか\]編集; 法橋尚宏\[ほか\]: 中山書店, 2002, ISBN:9784521014616](#)

■授業における使用言語

■キーワード

看護情報学、電子カルテシステム、ネットワーク、情報リテラシー、看護用語、看護教育、患者教育、実務経験教員、長文レポート

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
法橋 尚宏	保健学研究科
土谷テオリン ちひろ	保健学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1MB01	開講区分	第1クォーター
開講科目名	基礎数学Ⅰ	曜日・時限等	金4(対面)
成績入力担当	尾形 尚子	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	0

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

高校の数学Ⅲ未習得者も対応が可能な微分積分学の入門的講義である。1変数/2変数関数微分及び1変数関数の積分を学ぶ。

■授業の到達目標

関数とその極限について学んだ後、はじめに1変数関数の微分を学ぶ。微分法として微分法の公式、関数の増加・減少、極値問題、テーラーの定理を考察する。積分法として定積分とその計算法(置換積分, 部分積分)を考察する。さらに、2変数関数とそれが空間において曲面を表すことを考察してから、偏微分法と2変数関数の極値問題を学ぶ。

■授業の概要と計画

工学基礎科の科目の理解に必要な数学の基礎として、微分・積分学を学ぶ。関数の極限と連続関数、1変数関数の微分法、関数を複数回微分して得られる高階導関数と関数を多項式で近似するテーラーの定理、多変数関数の微分を講述する。

第1回：関数とその極限

第2回：微分法

第3回：関数の増減と極値

第4回：テーラーの定理

第5回：1変数関数の不定積分と定積分

第6回：2変数関数と偏導関数

第7回：2変数関数の極値問題

第8回：まとめ

各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。

■成績評価方法

知識, 計算力および思考力を問う期末試験で評価する。
授業期間中に小テストなどを実施する場合は、それも考慮する。

■成績評価基準

上記の授業の到達目標を達成していない場合、不可である。
また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。

■履修上の注意 (関連科目情報)

「基礎数学II」と「応用数学I～IV」とセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。
■学生へのメッセージ
■教科書
微分積分入門 / 桑村雅隆 : 裳華房, 2008, ISBN:9784785315504
■参考書・参考資料等
特になし
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
微分 テーラーの定理 1変数関数 2変数関数 積分
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大谷 亨	医学研究科
尾形 尚子	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	2MB01	開講区分	第2クォーター
開講科目名	基礎数学Ⅱ	曜日・時限等	金4(対面)
成績入力担当	尾形 尚子	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	0

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
線形代数学の入門的講義で、主に2次元を扱う。
■授業の到達目標
ベクトル、2次正方行列の基本的演算、連立1次方程式の解法、行基本変形、逆行列、行列式を学ぶ。
■授業の概要と計画
工学基礎科目の科目の理解に必要な数学の基礎として、線形代数学を学ぶ。一般の行列とベクトル及びそれらの演算、平面の1次変換と2次正方行列、一般次元空間上の1次変換、連立1次方程式の掃き出し法による解法、行列式の計算について講述する。
第1回：行列の基本的演算, 逆行列その1 第2回：行列の基本的演算, 逆行列その2 第3回：連立1次方程式, 行基本変形その1 第4回：連立1次方程式, 行基本変形その2 第5回：連立1次方程式, 行基本変形その3 第6回：行列式その1 第7回：行列式その2、線形変換（平面上の1次変換）その1 第8回：線形変換（平面上の1次変換）その2、まとめと演習
各回の授業内容や進度は講義毎に学生の学力や理解の程度等に柔軟に対応します。「まとめ」は「試験」を含む場合があります。
■成績評価方法
知識, 計算力および思考力を問う期末試験で評価する。 授業期間中に小テストなどを実施する場合は、それも考慮する。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成していない場合、不可である。 また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「基礎数学I」と「応用数学I～IV」とセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修

授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書を読んだり復習として教科書の演習問題などを自主的に解くようにしてください。

■学生へのメッセージ

■教科書

[新線形代数（改訂版） / 高遠節夫 \[ほか\] 著: 大日本図書, 2021, ISBN:9784477033419](#)

■参考書・参考資料等

特になし

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

行列 ベクトル 連立1次方程式 線形変換

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大谷 亨	医学研究科
尾形 尚子	教養教育院

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3MB01	開講区分	第3クォーター
開講科目名	応用数学Ⅰ	曜日・時限等	火3(対面)
成績入力担当	菅野 公二	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	0

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

工学基礎科目の理解に必要な数学として、微分方程式、ベクトル解析、フーリエ解析、複素関数論、確率・統計について応用数学Ⅰ～Ⅳで学ぶ。例えば単振り系やバネ質点系の運動に代表される力学の現象や電気回路などは、常微分方程式を用いた運動方程式によって記述される。これらの例では独立変数は時間であり、時間発展を有する方程式となるため、これを解くことによって未来の状態を予測することが可能となる。また、人口の変化を記述する方程式も同様である。このように、常微分方程式は工学や自然科学、社会科学における重要な共通の知識となる。本講義では基礎的で応用範囲の広い常微分方程式の解法と解の存在などの基礎理論を学ぶ。

■授業の到達目標

常微分方程式の解法として、求積法、線形方程式の基本解と演算子法、行列指数関数を習得する。また、常微分方程式の解の存在や一意性などの基礎理論を理解する。

■授業の概要と計画

- 1 変数分離形の方程式
- 2 同次形や線形方程式の解法
- 3 完全微分方程式，積分因子
- 4 2階線形常微分方程式
- 5 n階定数係数線形常微分方程式
- 6 連立1階定数係数線形常微分方程式
- 7 初期値問題，解の存在と一意性
- 8 まとめ

■成績評価方法

期末試験70%，演習の評価30%の合計を以て成績評価とする（予定）。

■成績評価基準

常微分方程式に関する基本的な計算や公式の運用ができるか、定理や公式の導出について十分な理解ができているかを評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

「基礎数学Ⅰ～Ⅱ」と「応用数学Ⅰ～Ⅳ」とセットで履修することが望ましい。

■事前・事後学修

授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書、授業資料を読んだり、復習として教科書の演習問題などを自主的に繰り返し解くようにしてください。

■学生へのメッセージ
■教科書
特になし
■参考書・参考資料等
微分方程式 / 長瀬道弘著：裳華房, 1993, ISBN:4785310804 微分方程式 / 長瀬道弘：裳華房, 1993, ISBN:4785310804
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
微分方程式・ロンスキアン・初期値問題
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
菅野 公二	医学研究科
非常勤講師	医学部

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4MB01	開講区分	第4クォーター
開講科目名	応用数学Ⅱ	曜日・時限等	火3(対面)
成績入力担当	菅野 公二	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	0

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
工学基礎科目の理解に必要な数学として、微分方程式、ベクトル解析、フーリエ解析、複素関数論、確率・統計について応用数学Ⅰ～Ⅳで学ぶ。ベクトルは力学、流体力学、電磁気学をはじめとする多くの分野で利用される。ベクトルを用いると空間内の曲線や曲面をパラメータで表すことができ、その微分積分に関して多くの有用な定理・公式が知られている。この授業ではそれらの定理・公式を中心に学ぶ。また、幾何学の初歩的な内容にも触れる。
■授業の到達目標
ベクトルの基本的な性質や演算を理解した上で、定理や公式を適切に用いて問題を解くことができるようになることを目標とする。
■授業の概要と計画
1 内積と外積 2 曲線 3 曲面 4 勾配・発散・回転 5 線積分, 面積分 6 積分定理 7 微分形式, リーマン計量, テンソル 8 物理学への応用と演習
■成績評価方法
期末試験70%, 演習の評価30%の合計を以て成績評価とする(予定)。
■成績評価基準
・ベクトルの基本的な性質や演算を理解しているか。 ・定理や公式を理解し、適切に用いて問題を解くことができるか。
■履修上の注意(関連科目情報)
「基礎数学Ⅰ～Ⅱ」と「応用数学Ⅰ～Ⅳ」とセットで履修することが望ましい。
■事前・事後学修
授業内容を理解するためには自主的に予習や復習を行うことが不可欠です。各自授業時間外に時間を確保して、あらかじめ教科書や参考書、授業資料を読んだり、復習として教科書の演習問題などを自主的に繰り返し解くようにしてください。
■学生へのメッセージ

■教科書
特になし
■参考書・参考資料等
演習ベクトル解析 / 寺田文行・坂田洵・斎藤偵四郎共著：サイエンス社, 1980, ISBN:4781901832 演習ベクトル解析 / 寺田文行・坂田洵・斎藤偵四郎：サイエンス社, 1980, ISBN:4781901832
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
内積・外積・微分形式・テンソル
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
菅野 公二	医学研究科
非常勤講師	医学部

現時点での授業内容（案）

科目名： 応用数学Ⅲ

科目分類	専門科目	
科目名	応用数学Ⅲ	
授業の到達目標（①学修目標）		
授業形態（②授業の方法）		
授業の概要と計画 （③授業内容及び④年間の授業計画）	回	タイトル
	1	工学基礎科目の理解に必要な数学として、微分方程式、ベクトル解析、フーリエ解析、複素関数論、確率・統計について応用数学Ⅰ～Ⅳで学ぶ。 複素数を変数とする複素関数の微分積分、級数展開等を含む基本的な理論を理解しその応用についての知識を習得する。
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
15		
⑤単位数	1	
⑥担当教員		
⑦成績評価方法等		

現時点での授業内容（案）

科目名： 応用数学Ⅳ

科目分類	専門科目		
科目名	応用数学Ⅳ		
授業の到達目標（①学修目標）	以下の事項を理解し、必要な計算ができるようになることを目標とする。 <ul style="list-style-type: none"> ・フーリエ展開，フーリエ変換の基礎事項と収束定理 ・代表的な関数のフーリエ展開，フーリエ変換の計算法 ・フーリエ解析による波動方程式，熱方程式の解法 ・ラプラス変換の基礎事項 		
授業形態（②授業の方法）	講義		
授業の概要と計画 （③授業内容及び④年間の授業計画）	回	タイトル	内容
	1		直交関数系とフーリエ級数
	2		フーリエ展開の性質
	3		フーリエ級数の収束性・ギブス現象，複素フーリエ級数
	4		フーリエ級数の熱方程式・波動方程式への応用
	5		フーリエ変換・逆変換
	6		フーリエ変換の性質
	7		フーリエ変換の熱方程式・波動方程式への応用
	8		ラプラス変換・逆変換，ラプラス変換の応用まとめと演習
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
15			
⑤単位数	1単位		
⑥担当教員	菅野 公二（非常勤講師になる予定）		
⑦成績評価方法等	期末試験70%，演習の評価30%の合計を以て成績評価とする。		

現時点での授業内容（案）

科目名： 医療機器プログラム概論

科目分類	専門科目	
科目名	医療機器プログラム概論	
授業の到達目標（①学修目標）	今後の学修や研究活動においてプログラミングを容易に使えるようになることが目標である。実際に手を動かしてプログラムを組むことを重視する。	
授業形態（②授業の方法）	講義	
授業の概要と計画 （③授業内容及び④年間の授業計画）	回	タイトル
	1	情報処理工学総論、インストール、変数、演算
	2	if文
	3	for/while文
	4	配列
	5	関数
	6	文字列
	7	入出力
	8	まとめ、演習
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
15		
⑤単位数	1単位	
⑥担当教員	中橋 龍	
⑦成績評価方法等	期末課題60% 平常点40%（各回授業中に提示する課題に対して作成したプログラムおよびその正常動作の確認）	

現時点での授業内容（案）

科目名： 医療機器用プログラミング実習

科目分類	専門科目		
科目名	医療機器用プログラミング実習		
授業の到達目標（①学修目標）	各種医療治療機器アプリケーション開発を通してプログラミング技術を身に着ける。		
授業形態（②授業の方法）	実習		
授業の概要と計画 （③授業内容 及び ④年間の授業計画）	回	タイトル	内容
	1		ガイダンス、インストール
	2		開発環境の使用方法
	3		if文、変数、演算
	4		医療治療機器アプリケーション例 1
	5		for/while文
	6		医療治療機器アプリケーション例 2
	7		配列
	8		医療治療機器アプリケーション例 3
	9		関数
	10		医療治療機器アプリケーション例 4
	11		文字列，入出力
	12		医療治療機器アプリケーション例 5
	13		ポインタ
	14		医療治療機器アプリケーション例 6
	15		発表会，まとめ
⑤単位数	1単位		
⑥担当教員	中橋 龍		
⑦成績評価方法等	期末課題60% 平常点40%（各回授業中に提示する課題に対して作成したプログラムおよびその正常動作の確認）		

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1T001	開講区分	前期
開講科目名	常微分方程式論（建築・市民・電気）	曜日・時限等	火4(対面)
成績入力担当	佐野 英樹	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

一個の独立変数の未知関数とその導関数を含む方程式を常微分方程式という。力学の多くの現象は常微分方程式を用いて記述される。常微分方程式は工学のみならず、自然科学の重要な共通の『言語』の一つといえる。本講義では基本的な常微分方程式の解法を習得し、常微分方程式の解の存在定理等の諸定理を学ぶ。

■授業の到達目標

求積法や演算子法による解法，行列指数関数を用いた解法で常微分方程式を解くだけでなく，解の存在定理を理解する。

■授業の概要と計画

本講義は「対面」で実施する。

1. 変数分離形の微分方程式，同次形微分方程式，完全微分方程式
2. 重ね合わせの原理，1階線形常微分方程式，Ricattiの微分方程式
3. 1-2への補足と演習
4. 2階線形定数係数常微分方程式
5. 2階線形変数係数常微分方程式
6. 常微分方程式の初期値問題に対する解の一意存在定理
7. 4-6への補足と演習
8. n階線形定数係数常微分方程式
9. 定数係数連立線形常微分方程式
10. 8-9への補足と演習
11. 2階常微分方程式の境界値問題
12. 偏微分方程式への入門
13. 11-12への補足と演習
14. 行列指数関数と連立線形常微分方程式
15. 14への補足と演習

授業の進め方：

講義を中心に進めるが，節目ごとに演習を行う。

■成績評価方法

試験(80%)，演習レポート(20%)

■成績評価基準

求積法, 演算子法, 行列指数関数を用いた解法により, 正確に計算できているか 解の存在定理について正確に理解できているか
■履修上の注意 (関連科目情報)
微分積分1,2,3,4および線形代数1,2,3,4の基礎事項を十分に復習しておくこと.
■事前・事後学修
【予習】上記授業計画に沿って授業を進めていくので, 教科書の該当箇所を読んでおくこと. 【復習】毎回ごとに教科書の演習問題を指定するので, それを解いて理解できているか確認すること. 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています. 毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください.
■学生へのメッセージ
理解できないところがあれば, 問題点を次回しにせず, 積極的に質問してください.
■教科書
辻岡邦夫著 微分方程式 朝倉書店
■参考書・参考資料等
南部隆夫著 微分方程式入門 朝倉書店
■授業における使用言語
日本語 (D)授業の全てを日本語で行う。
■キーワード
解の存在・一意性 n階線形定数係数常微分方程式 連立線形常微分方程式 行列指数関数 境界値問題
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
佐野 英樹	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1T027	開講区分	前期
開講科目名	複素関数論（建築・応化）	曜日・時限等	月2(対面)
成績入力担当	若生 将史	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

複素平面（の部分集合）上で定義された複素数値の関数を複素関数という。複素関数は、これまでの微積分学で学んできた実変数の実数値関数にはない様々な性質を持ち、工学部で学ぶ数学の中で最も美しい理論体系を持つと言っても過言ではない。さらに、現代の工学、例えば制御工学や信号処理、周波数解析、において複素関数の理論が幅広く利用されている。この授業では、複素関数の微分・積分を中心に、複素関数に関する基本的な理論とその応用に関して説明を行う。

■授業の到達目標

1. 複素関数の正則性の概念を理解する。
2. コーシーの積分公式や留数定理など、複素関数の積分に関する重要な定理を理解する。
3. 複素関数の積分を応用して実関数の積分を計算できるようになる。

■授業の概要と計画

本講義は原則として対面で実施する。なお、授業形態が変更となる場合はBEEF+等により連絡する。

1. 複素数と極形式
2. ド・モアブルの公式とオイラーの公式
3. 複素関数
4. 複素関数の微分
5. コーシー・リーマンの関係式
6. 複素関数の積分
7. コーシーの積分定理
8. 積分路の変形
9. コーシーの積分公式
10. ベキ級数
11. ローラン展開
12. 留数定理
13. 留数の計算
14. 実関数の積分への応用 1
15. 実関数の積分への応用 2

授業の進め方：基本的に板書とするが、状況に応じて配布資料やスライドを利用する可能性もある。

■成績評価方法

期末試験（70%）と小テスト・演習問題（30%）の割合で評価した点数と試験の素点を比較し、大きい方の点数を成績点とする。

■成績評価基準

1. 複素数の絶対値、複素共役、極形式を正しく求めることができるか。
2. 複素関数の正則性について理解し、正則であるかどうかを判別できるか。
3. 留数定理などを用いて複素関数の積分を正しく計算できるか、そしてそれを実関数の積分に応用できるか。

これらの到達目標を達成していない場合、不可である。

また到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。

■履修上の注意（関連科目情報）

実関数の微積分（連続性、偏微分など）は既知として講義を進めます。各自で必要に応じて復習しておいてください。

■事前・事後学修

【事前学修】

教科書・参考書の該当箇所やBEEFにアップロードした資料に目を通しておく。

【事後学修】

講義中に出題された演習問題を解く。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

複素関数論はとても美しい理論を持つだけでなく、工学においても欠かせない数学です。分からない点があれば気軽に質問してください。また複素関数論に関する教科書はたくさんあるので、指定されているもの以外でも自分に合ったものがあればそれを利用してもらっても構いません。

■教科書

複素関数論の基礎 / 山本直樹 著（基本的には板書を写してもらえば教科書は必要ありません。ただし、上記の教科書をベースに板書を行う予定です）

■参考書・参考資料等

複素関数 / 表実 著 複素関数入門 / 相川弘明 著 工学系学生のための複素関数攻略への一本道 / 板垣正文 著

■授業における使用言語

日本語

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

■キーワード

複素数 オイラーの公式 正則関数 コーシーの積分定理 ローラン展開 留数定理

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
若生 将史	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3T019	開講区分	後期
開講科目名	フーリエ解析（建築・市民・応化）	曜日・時限等	月2(対面)
成績入力担当	八木 厚志	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

フーリエ解析は、フーリエ級数、フーリエ積分、フーリエ変換からなり、実変数 $-\infty < x < \infty$ についての関数 $f(x)$ を三角関数の重ね合わせで表そうということを目的とする。関数 $f(x)$ が周期関数のときはフーリエ級数により、非周期関数のときはフーリエ積分またはフーリエ変換により表示される。このことは、 n 次元ベクトルを n 個の直交基底ベクトルの一次結合として表示すること類似で、関数のスペクトル分解ともよばれる。フーリエ解析は、物理・工学におけるスペクトル解析、情報通信における周波数分析などに対応しており、線形システムの解析、偏微分方程式の解法、ラプラスの変換の理論においても重要な役割をはたす。

■授業の到達目標

フーリエ級数、フーリエ変換の基礎事項をそれらの収束定理を含めて理解する。具体的な関数のフーリエ級数、フーリエ変換を解析的または数値的に計算する力を養う。フーリエ解析の物理・工学的な意味を理解するとともに、線形システムの解析、偏微分方程式、ラプラス変換への応用を図る。

■授業の概要と計画

板書を中心として対面講義を行い、インターネットにより演習問題を提出する。

- 1 直交関数系とフーリエ級数
- 2 フーリエ級数展開
- 3 フーリエ級数展開の性質・収束
- 4 複素フーリエ級数
- 5 ギブス現象
- 6 フーリエ積分
- 7 フーリエ変換・逆変換
- 8 フーリエ変換の性質
- 9 フーリエ変換の拡張
- 10 フーリエ変換の応用
- 11 偏微分方程式
- 12 波動方程式
- 13 拡散方程式
- 14 ラプラス変換
- 15 講義内容の全体を出題範囲とした総合試験

■成績評価方法

フーリエ解析についての基礎事項を修得できたか、またそれらを具体的な関数に適用する応用力が付いたかを評価する。授業全体を3単元に分け各単元終了時にその単元の内容について小試験（計3回）を行い、最後に授業全体を出題範囲とする総合試験を行う。

■成績評価基準

配点率を各小試験20%（計60%）総合試験40%として点数を合計し、成績評価を行う。	
■履修上の注意（関連科目情報）	
三角関数、指数関数の微分・積分についての基礎知識を前提とする。さらに、線形常微分方程式の解法を知ることが望ましい。	
■事前・事後学修	
一般の数学授業と同様に本授業も、1) 対面講義、2) 教科書による事後学修、3) 演習、の3つの要素から成り立っている。本授業も他の授業同様1単位あたり学修時間45時間となっている。対面講義後に、教科書・参考書に当たって理解を完全なものにすると共に十分な量の演習問題を自力で解くことによりフーリエ解析の概念や技法を自分のものにして欲しい。	
■学生へのメッセージ	
対面講義では、各回の項目のフーリエ解析全体での位置付けを示すと共にその項目の要点を板書により説明します。事前学修は余り必要ではありませんが、事後学修は重要です。対面講義では、項目の詳細についてまでは説明することができませんから、それらについては教科書・参考書を利用して各回の項目の理解を完全なものにしてください。さらに、他の数学授業と同様に演習が重要な要素になります。時間の関係で演習まで十分に指導することはできませんが、インター・ネットにアップする問題等を自力で解いてフーリエ解析の技法を確実に自分のものにしてください。	
■教科書	
対面講義では、定理や公式の証明など深い技巧を必要とする解説をすべて行うことは不可能です。それらは、事後学修として各自で教科書を使って理解してください。また、教科書の例題の解説を基に問題演習なども各自の事後学修の重要な要素です。最低限、教科書の演習問題は全部自身で解いてください。このような意味で本科目の履修には教科書は必需です。 フーリエ解析（理工系の数学入門コース6） / 大石進一：岩波書店, 2019年, ISBN:9784000298889	
■参考書・参考資料等	
フーリエ解析（工科系の数学7） / M. ファヘンアウア著 及川正行訳：サイエンス社, 1998, ISBN:4781908977 フーリエ解析と偏微分方程式（技術者のための高等数学3） / E. クライツィグ著 阿部寛治訳：培風館, 2003年, ISBN:9784563011178	
■授業における使用言語	
■キーワード	
実務経験教員、フーリエ係数、フーリエ級数、複素フーリエ級数、フーリエ積分、フーリエ変換、スペクトル関数、偏微分方程式、波動方程式、熱方程式、ラプラス変換	
■参考URL	

担当教員一覧

教員	所属
八木 厚志	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3T001	開講区分	後期
開講科目名	ベクトル解析（建築・機械）	曜日・時限等	火4(対面)
成績入力担当	國谷 紀良	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

ベクトルは工学をはじめ多くの学問分野で利用される重要概念である。ベクトルを用いると空間内の曲線や曲面のパラメータ表示や、線積分や面積分などの計算が可能となる。この授業では、曲線と曲面の性質や、線積分と面積分に関する諸定理を中心に学ぶ。また、微分形式や曲面の幾何の話題にも触れる。

■授業の到達目標

- ・ 曲線や曲面の性質を調べる手法を身に付けること
- ・ 諸定理を理解し、積分計算に利用できるようになること
- ・ 微分形式や曲面の幾何について理解を深めること

■授業の概要と計画

対面

- 第1回：内積と外積
- 第2回：曲線(1)
- 第3回：曲線(2)
- 第4回：曲面
- 第5回：ベクトル場とその演算(1)
- 第6回：ベクトル場とその演算(2)
- 第7回：線積分
- 第8回：面積分
- 第9回：積分定理(1)
- 第10回：積分定理(2)
- 第11回：物理学での応用
- 第12回：微分形式
- 第13回：外微分
- 第14回：曲面の幾何
- 第15回：まとめ

■成績評価方法

期末試験70%、演習30%で評価する。

■成績評価基準

- ・ 曲面や曲線の性質を調べることができるか
- ・ 諸定理を適切に利用して積分計算を行えるか
- ・ 微分形式や曲面の幾何について理解しているか

■履修上の注意（関連科目情報）
連絡および演習ではBEEF+を利用します。
■事前・事後学修
事前学修：教科書の該当箇所を読むこと 事後学修：授業中に出題された演習問題を解くこと 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
質問があれば遠慮なくお聞きください。授業後に直接でも構いませんし、メールやBEEF+でも結構です。
■教科書
曲面とベクトル解析 / 小林真平 : 日本評論社, 2016年, ISBN:9784535806375
■参考書・参考資料等
特になし
■授業における使用言語
日本語 (D) 授業の全てを日本語で行う。
■キーワード
勾配 発散 回転 線積分 面積分 微分形式
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
國谷 紀良	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3T104	開講区分	第3クォーター
開講科目名	市民工学のための確率・統計学	曜日・時限等	月4,火4(対面)
成績入力担当	瀬谷 創	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
本講義では、市民工学（土木工学）で必要とされる現象説明や評価の理論，実験・調査データ処理の基礎となる確率・統計解析の概念と分析方法について講義する。
■授業の到達目標
1 確率論に関する基礎知識の習得 2 統計理論の理解と分析手法の習得
■授業の概要と計画
対面（予定） 1. 講義について 2. 確率とは 3. 確率分布と期待値 4. 相関分析 5. 主な確率分布 6. 中間試験 7. 統計学の基本的な考え方と準備 8. 推定1 9. 推定2 10. 検定1 11. 検定2 12. 検定3 13. 回帰分析1 14. 回帰分析2 15. 回帰分析3 授業の進め方：教科書および配布資料に基づき講義を行い，より深い理解のために演習を実施する。
■成績評価方法
中間試験と期末試験
■成績評価基準
中間試験（30%），期末試験（70%）の成績で評価し，評価が60点以上となったものを合格とし，成績は90点以上をS，80点以上90点未満A，70点以上80点未満をB，60点以上70点未満をCとする。
■履修上の注意（関連科目情報）

カリキュラムの中の位置付け：
市民工学共通科目で希望者が2学年に履修。

■事前・事後学修

【事前】教科書の該当箇所を予め読んでおくこと。
【事後】理解度を深めるために、教科書の演習問題及び章末問題を解くこと。詳細な定式化など板書しきれなかった部分は教科書の該当部分を読んで確認すること。具体的には、講義時に指示する。
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

[確率統計学A to Z / 小林潔司, 織田澤利守著 : 電気書院, 2012, ISBN:9784485300633](#)

■参考書・参考資料等

講義資料を配布します。

■授業における使用言語

日本語
(D) 授業の全てを日本語で行う。

■キーワード

確率論, 統計分析

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
瀬谷 創	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1T115	開講区分	前期
開講科目名	数値計算Ⅰ	曜日・時限等	水2(対面)
成績入力担当	瀬谷 創	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

情報化社会における土木工学分野でのコンピュータの利用に関する基礎知識を習得する。特に、Pythonの基礎、アルゴリズムの構築、応用プログラミング技法などに関する基礎知識を得ることを目的とする。

■授業の到達目標

学生の学習目標：

1. プログラミング技法の理解
2. アルゴリズム構築概念の理解
3. 四則演算など基礎的演算技法の理解
4. 応用プログラミング技法の理解

■授業の概要と計画

授業は基本的に対面方式で行う。各回の授業内容は以下のとおりである。

1. プログラミングとは
2. Python導入
3. 基礎1_変数
4. 基礎2_四則演算
5. 数値計算の基礎
6. 制御構造_繰り返し
7. 制御構造_条件分岐
8. 関数
9. リスト
10. グラフィック(1)
11. グラフィック(2)
12. Numpyの基礎
13. 行列演算
14. ファイルの入出力
15. データ分析

関連する学習・教育目標の項目：

(B), (C), (D-1), (D-2), (D-3)

授業の進め方：

講義中は各自1台ずつのコンピュータを使用する。まず、プログラミングの基礎を概説し、その後、実際に各自が与えられた課題についてプログラミングを行う。課題は講義中に解答のレポートを作成する、あるいは次週にレポートとして提出する。また、実習中はTA数名が実習補助を担当し、細かい指導が行き届くようにしている。

■成績評価方法
各担当教員から課されるレポート100点満点で評価（25点×4教員＝100点）
■成績評価基準
60点以上を合格とする。成績は90点以上をS、80点以上をA、70点以上80点未満をB、60点以上70点未満をCとする。ただし、出席回数70%未満のものは不合格とし、出席せずに提出されたレポートは受け付けない。
■履修上の注意（関連科目情報）
カリキュラムの中の位置付け： 市民工学共通科目で全員が1学年に履修する。
■事前・事後学修
予習：初めの数回の講義では後に用いるプログラミング言語、アルゴリズムについて学ぶので、復習に重きを置き、講義資料を熟読すること。その後の講義では、それまでの基礎の内容を反芻するとともに、各授業の課題を予め確認するとともに、アルゴリズムの構想を立てておくこと。 復習：前半では講義内で課された課題を見直すこと。また、後半では各課題で作成したプログラム全体を見直すこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
最初の壁を越えると、どんな問題でもプログラミングできるようになります。プログラミングのプロセスとその結果の楽しさを味わってください。
■教科書
講義中に配布する資料を用いる。
■参考書・参考資料等
授業中に指示する。
■授業における使用言語
日本語 (C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。
■キーワード
プログラミング, 論理的思考, 視覚的效果, 数学の応用
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
竹山 智英	工学研究科
大石 哲	工学研究科
鋤田 泰子	工学研究科
瀬谷 創	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	2T116	開講区分	第2クォーター
開講科目名	数値計算 II	曜日・時限等	火2,水2(対面)
成績入力担当	大石 哲	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

情報化社会における土木工学分野でのコンピュータの利用に関する基礎知識および応用方法を習得する。特に、Python言語、アルゴリズムの構築、応用プログラミング技法などに関する基礎レベル以上の知識を得ることを目的とする。

■授業の到達目標

学生の学習目標：

1. プログラミング技法の復習
2. アルゴリズム構築概念の理解
3. 連立一次方程式や微分方程式などの数値的解法の理解
4. 応用プログラミング技法の理解

■授業の概要と計画

授業は基本的に対面方式で行う。各回の授業内容は以下のとおりである。

1. 連立一次方程式の解法
2. 非線形方程式の解法
3. 常微分方程式・積分方程式の解法
4. 構造系応用問題 (1)
5. 構造系応用問題 (2)
6. 構造系応用問題 (3)
7. 計画系応用問題 (1)
8. 計画系応用問題 (2)
9. 計画系応用問題 (3)
10. 土質系応用問題 (1)
11. 土質系応用問題 (2)
12. 土質系応用問題 (3)
13. 水理系応用問題 (1)
14. 水理系応用問題 (2)
15. 水理系応用問題 (3)

関連する学習・教育目標の項目：

(B), (C), (D-1), (D-2), (D-3)

授業の進め方：

講義中は各自1台ずつのコンピュータを使用する。まず、数値解法の基礎を概説し、その後、実際に各自が与えられた課題についてプログラミングを行う。課題は講義中に解答のレポートを作成する、あるいは次週にレポートと

して提出する。また、実習中はTA数名が実習補助を担当し、細かい指導が行き届くようにしている。

■成績評価方法

各担当教員から課されるレポート100点満点で評価（25点×4教員＝100点）

■成績評価基準

60点以上を合格とする。成績は90点以上をS、80点以上をA、70点以上80点未満をB、60点以上70点未満をCとする。ただし、出席回数70%未満のものは不合格とし、出席せずに提出されたレポートは受け付けない。

■履修上の注意（関連科目情報）

カリキュラムの中の位置付け：
市民工学共通科目（必修）で全員が2学年に履修する。

■事前・事後学修

予習：数値計算Iで学修した内容に基づいて講義を進めるので、数値計算Iの内容をよく復習してから講義にのぞむこと。初めの数回の講義では後に用いるアルゴリズムについて学ぶので、復習に重きを置き、講義資料を熟読すること。その後の講義では、それまでの基礎の内容を反芻するとともに、各授業の課題を予め確認するとともに、アルゴリズムの構想を立てておくこと。

復習：前半では講義内で課された課題を見直すこと。また、後半では各課題で作成したプログラム全体を見直すこと。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

最初の壁を越えると、どんな問題でもプログラミングできるようになります。プログラミングのプロセスとその結果の楽しさを味わってください。

■教科書

講義中に配布する資料を用いる。

■参考書・参考資料等

授業中に指示する。

■授業における使用言語

日本語
(D) 授業の全てを日本語で行う。

■キーワード

プログラミング, 論理的思考, 視覚的效果, 数学の応用

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
橘 伸也	工学研究科
橋本 国太郎	工学研究科

大石 哲	工学研究科
瀬木 俊輔	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3T157	開講区分	後期
開講科目名	データエンジニアリング (22-)	曜日・時限等	月1(ハイブリッド(対面))
成績入力担当	中村 匡秀	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

データエンジニアリングとは、情報システムやWeb, IoT等から生み出される多種多量のデータを、いかに表現し、収集し、価値のあるデータとして蓄積・管理するかを扱う一連の工学プロセスである。本授業では、初等的な情報科学やプログラミングを習得した学生を対象として、データエンジニアリングの代表的なプロセスおよびその実現技術を学び、理解することを目的とする。また、代表的なデータベースである関係データベース(RDB)の基礎理論を学び、SQLによるデータ操作、データベースの設計、アプリケーションとの連携方法を実習を通して習得することを目的とする。

■授業の到達目標

データの表現、収集、管理の方法を理解・説明できること、関係データベース(RDB)を用いた情報管理の基礎を理解・説明できること、Pythonを用いたデータ利活用、加工の基礎的内容を理解できること等を目標とする

■授業の概要と計画

「ハイブリッド(対面)」

本講義は、原則的に対面授業で実施する。授業回によっては、オンラインで実施することもある。BEEF+で通知する。

受講に当たっては筆記用具、パソコンを持参すること

本講義は下記の15回で構成される。

1. 「ビッグデータとデータエンジニアリング」 ICT(情報通信技術)の進展とビッグデータ、データの利活用、データエンジニアリングの定義
2. 「データの表現」 コンピュータの構成要素、ビット・バイト、文字の表現、数値の表現、音声・画像の表現、マークアップ言語
3. 「データの収集」 組織内でのデータ収集、Webスクレイピング、Web-API、IoTからのデータ収集
4. 「データベース」 データベースの基礎、関係データベース、NoSQL、エンティティ、スキーマ、ER図
5. 「データの管理」 SQLの基本、SELECT、INSERT、UPDATE、DELETE、データベースの定義
6. 「データの加工」 JOIN、UNION、VIEW、集計関数、GROUP BY
7. 「ITセキュリティ」 暗号化、電子署名、認証、プライバシー保護
8. 「フォローアップ」 これまでの振り返り
9. 「Python・Pandas」 Pythonの活用、Pandasによる表操作、表の生成・変形
10. 「データの前処理」 Pythonによるデータのクリーニング、データの結合・集計
11. 「ETL」 ETLの流れ、PythonによるDBの操作、正規表現、半構造化データの処理
12. 「高度なSQL」 マテリアライズド・ビュー、サブクエリ、ストアド・プロシージャ
13. 「データモデリング」 データベースの設計、概念設計、論理設計、物理設計、正規化理論、インデックス
14. 「データウェアハウスからデータマートへ」 データウェアハウスの設計、Inmonアプローチ、Kimballアプローチ

<p>子</p> <p>15. 「まとめ・期末テスト」 全体のまとめを行うとともに、学習内容を確認するテストを行う</p>
<p>■成績評価方法</p>
<p>中間レポートおよび期末試験の点数によって評価を行う。すべての得点の合計が60点以上を合格とする</p>
<p>■成績評価基準</p>
<p>- 秀：講義の内容を十分に理解し、かつ、講義とグループ演習に意欲的かつ積極的に参加し、追加課題にも進んで取り組んだと判断される場合。</p> <p>- 優：講義の内容を十分に理解し、かつ、講義とグループ演習に意欲的かつ積極的に参加したと判断される場合。</p> <p>- 良：講義の内容を十分に理解したが、積極性が十分でないと判断される場合。</p> <p>- 可：講義内容についての最低限の基礎知識は習得できたと判断される場合。</p>
<p>■履修上の注意（関連科目情報）</p>
<p>受講においては、SQLやPython等のプログラミングを行うため、プログラミング関連の科目をあらかじめ履修・修了しておくことが望ましい</p> <p>また全学科目の「データサイエンス基礎演習」「データサイエンスPBL演習」等を履修し、データ利活用に関する知識とスキルを身に付けておくことを推奨する。</p>
<p>■事前・事後学修</p>
<p>本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p> <p>事前学修：講義テキスト・ビデオ（Webに掲載）に目を通して、予習しておくこと</p> <p>事後学修：授業時間内に終わらなかった課題を完成させるとともに、復習しておくこと</p>
<p>■学生へのメッセージ</p>
<p>データエンジニアリングは、データサイエンスやAIの核となるデータを体系的に管理する技術です。特にICT系のキャリアを目指す人には、将来に必ず役立つ技術となるでしょう。</p>
<p>■教科書</p>
<p>BEEF+で資料を配布します</p>
<p>■参考書・参考資料等</p>
<p>応用基礎としてのデータサイエンス / 北川 源四郎 (編集), 竹村 彰通 (編集), 赤穂 昭太郎 (著), 今泉 允聡 (著), 内田 誠一 (著), その他: 講談社, 2023, ISBN:4065307899</p> <p>データベースシステム(改訂2版) / 北川 博之: オーム社, 2020, ISBN:427422516X</p> <p>データエンジニアリングの基礎 - データプロジェクトで失敗しないために / Joe Reis (著), Matt Housley (著), 中田 秀基 (翻訳): オライリー・ジャパン, 2024, ISBN:4814400659</p>
<p>■授業における使用言語</p>
<p>日本語</p> <p>(D) 授業の全てを日本語で行う。</p>
<p>■キーワード</p>
<p>データ管理, データベース, モデリング, SQL, データ設計, パソコン</p>
<p>■参考URL</p>

担当教員一覧

教員	所属
中村 匡秀	数理・データサイエンスセンター

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3T176	開講区分	後期
開講科目名	プログラミング演習Ⅰ	曜日・時限等	金4(対面)
成績入力担当	葛野 弘樹	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

計算機を使用した演習を通じて、プログラミングの基礎を修得する。

■授業の到達目標

計算機の使用に慣れ、プログラミングの基礎を学ぶことで、簡単なプログラムが独力で作成できるようになることを目標とする。

■授業の概要と計画

①授業形態

本講義は対面で実施を基本とする。なお、設備の都合により遠隔（リアルタイム型）を併用する場合がある。

②授業の概要と計画

主な授業内容は次のことである。

1. 計算機システムとプログラミングに関する基礎事項
2. 計算機の基礎的使用方法に関する演習
3. C言語の文法に関する講義と演習
4. 変数と型、四則演算、簡単な入出力、制御構造に関する講義と演習
5. 配列と関数に関する講義と演習

授業の進め方：

講義と演習を交互に行いながら、教科書に沿って授業を進める。

演習では、一人1台の計算機を使ってプログラム作成を行う。

1. 計算機の利用とプログラミングの開発環境【講義＋演習】
2. プログラミングの基礎【講義＋演習】
3. 演算と型【講義】
4. 演算と型【演習】
5. プログラムの流れの分岐【講義】
6. プログラムの流れの分岐【演習1】
7. プログラムの流れの分岐【演習2】
8. プログラムの流れの繰り返し【講義】
9. プログラムの流れの繰り返し【演習1】
10. プログラムの流れの繰り返し【演習2】
11. 配列【講義】
12. 配列【演習】
13. 関数【講義】

14. 関数【演習】
15. 総合演習【演習】

■成績評価方法

レポート（70%）と試験（30%）で評価する。

■成績評価基準

授業計画に示した項目について理解できているかを演習問題と筆記試験により評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

1年前期「情報基礎」の内容を修得していること。

■事前・事後学修

準備学習・復習について: 基本的には次の通り行うこと。

【予習】次回の講義内容について、あらかじめ教科書の該当箇所を読んでおくこと。

【演習】理解度を深めるために、学習項目に関する教科書の例題を解くこと。

各回での主な事項は次の通りである。

1. 計算機の利用とプログラミングの開発環境について理解しておくこと。
2. 簡単な入出力や四則演算などのCプログラミングの基礎について理解しておくこと。
3. C言語の演算と型の基本的なことについて理解しておくこと。
4. C言語の演算と型の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
5. C言語のプログラムの流れを分岐させる基本的なことについて理解しておくこと。
6. C言語のif文の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
7. C言語のswitch文の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
8. C言語のプログラムの流れで繰り返しさせる基本的なことについて理解しておくこと。
9. C言語のwhile文の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
10. C言語のfor文の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
11. C言語の配列の基本的なことについて理解しておくこと。
12. C言語の配列の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
13. C言語の関数の基本的なことについて理解しておくこと。
14. C言語の関数の基本的な問題が解けるように理解しておくこと。
15. これまでの知識を使う総合的な基本問題が解けるように理解しておくこと。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

プログラミング能力を身につけるためには、本を読むだけにとどまってしまうと、自らの試行錯誤が何よりも重要である。諸君の積極的な取り組みを期待しています。

■教科書

[新・明解C言語（入門編） 第2版 / 柴田望洋著 : SBクリエイティブ, 2021, ISBN:9784815609795](#)

■参考書・参考資料等

特に指定しない

■授業における使用言語

日本語

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

■キーワード

プログラミング言語 C言語 コンパイラ パソコン 対面と遠隔授業の併用

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
葛野 弘樹	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1T191	開講区分	前期
開講科目名	プログラミング演習 II	曜日・時限等	木2 (対面)
成績入力担当	大西 鮎美	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
プログラミング演習Iの内容に基づいてC言語のポインタと文字列と構造体に関するプログラミング技術を学習する。
■授業の到達目標
C言語の（１）ポインタや（２）文字と文字列（３）構造体の仕組みを習得する。（４）ファイル処理方法を習う。（５）それにより高度なプログラミング知識を身につける。（６）選別された練習問題により、学生がプログラミングスキルを増やすのに役立ちます。
■授業の概要と計画
授業形態 - 対面授業 講義室：情報基盤センター分館 第1，2演習室 - 原則対面のみで実施する。 - 講義ではサンプルを用いた解説を行う。演習ではパソコンを使ってプログラムを作成する。
授業の概要と計画 第1回：C言語の復習 第2回・第3回：文字と文字列の基本 第4回・第5回：ポインタについて 第6回・第7回：文字列とポインタ 第8回：まとめ・中間演習 第9回：プログラム 第10回・第11回：構造体 第12回：ファイル処理 第13回：アプリケーション 第14回：深化トピック 第15回：まとめ・総合演習
■成績評価方法
授業への参加度: 20% 演習: 40% 中間・総合演習: 40%
■成績評価基準
- 構造体の有用性や適切な使用法,ポインタ,文字列,ファイル処理について理解できていること。
■履修上の注意（関連科目情報）

- プログラミング演習Iの内容を理解していることを前提とする。また、各項目については以下の点に注意すること。
- 数理・データサイエンス標準カリキュラムコースの情報科目として、電気電子工学科の受講者は受講することが望ましい。
- 授業でパソコンを活用します。
- 基本的には講義室で授業を行います。必要に応じて遠隔授業を併用します。

■事前・事後学修

各授業内容における、予習・復習のポイントを以下に示す。

1. C言語の復習：プログラミング演習Iでは、C言語に対する基礎的な文法（特にC言語における配列、制御構造、関数など）について学習した。本授業の前に教科書の1章から6章までの内容を復習しよう。
2. 文字と文字列の基本（講義）文字列は文字型の配列で表現される。そのため、講義の前にC言語における基本型の一つである文字型を復習しておくこと。特に、教科書7-2節で文字型について復習し、どのような値の範囲をとるのかを調べておく。
3. 文字と文字列の基本（演習）本演習では、C言語における文字列の表現方法について理解し、文字列の基本操作方法を修得する。文字列の初期化や読み込みなどの操作についての動作を、教科書を読んで確認してみよう。また、文字列の基本操作を使う実用的な例がないか、考えてみよう。
4. ポインタ（講義）本講義では、教科書のプログラムリスト10-1を用いて、ポインタの有用性を理解する。プログラムリスト10-1は期待通りの動作をしない。では、実際にはどのような動作をするか、講義前にプログラミングして確かめてみよう。
5. ポインタ（演習）演習前に講義で学んだポインタを利用して、プログラムリスト10-1を正しく動作するように修正しよう。また、関数におけるポインタの利用方法と、ポインタと配列の関係を教科書を読んで理解し、プログラムリストを実行して、動作を確かめてみよう。
6. 文字列とポインタ（講義）ポインタを利用することで、文字列に対する操作を拡張することができる。文字列の基本（2回目の講義）とポインタと配列の関係（4回目の講義）をそれぞれ復習しておくこと。
7. 文字列とポインタ（演習）文字列とポインタを理解することで、文字列に対する多くのライブラリ関数を扱うことができる。各関数が実際にどのような場面で役に立ちそうかを考えてみて、実際にプログラミングしてみよう。
9. ソートの概念を調べてみる。
10. 構造体I: 講義では構造体の利便性を理解しながら、構造体の扱い方について学習する。講義の復習では、教科書を読んで、構造体の宣言の仕方や処理方法を確認すること。特に、構造体オブジェクトと構造体オブジェクトへのポインタでメンバへのアクセス方法が異なることに注意しながら、プログラムリストを参考に構造体の扱いを学ぶ。
11. 構造体II: 現実に存在するほぼすべてのものがデータの集まりとして考えることができる。演習前に、身の回りにあるもので、データの集まりとして構造体で表現できるものを探してみよう。また、そのデータに対する処理も一緒に考えてみよう。それらを実際に実装してみよう。
12. ファイル処理I: ファイルの読み込み方およびファイルへの書き込み方ではfopenなどの標準ライブラリ関数を用いる。こうした標準ライブラリ関数の仕様を参照し、どのような処理ができるのかを調査する。今までの演習で作成してきたプログラムはコマンドラインから入力を行ってきた。入力データをファイルに保存し、ファイルを読み込むことで入力するプログラムを考えてみよう。
- 13~15. 総合演習: 学習したC言語の知識を用いて、実用的なアルゴリズムの実装や小規模なソフトウェアの開発の課題を与える。ソフトウェアの開発では、文字列の操作や基本演算を用いた簡単なデータ処理を行い、それらのデータをファイルへ出力するプログラムを作成する。また、アルゴリズムやデータ構造の実装では、ポインタや構造体を用いて行うとともに、プログラムを学習する。課題プログラムの製作を継続するとともに、動作にバグがな

いかを確かめてみよう。

本学では1単位あたりの学習時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学習・事後学習を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

[新・明解C言語 入門編 / 柴田望洋 : SoftBank Creative \(SBクリエイティブ\), 2014, ISBN:9784797377026](#)

■参考書・参考資料等

BEEF+で資料を配付します。

■授業における使用言語

日本語及び英語の併用

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

■キーワード

パソコン

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大西 鮎美	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1T165	開講区分	前期
開講科目名	データ構造とアルゴリズムⅠ	曜日・時限等	火2(遠隔)
成績入力担当	山口 一章	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
データ構造とアルゴリズムの基礎について学ぶ。
■授業の到達目標
アルゴリズムの計算量，基本的なデータ構造，ソーティングと探索のアルゴリズム，及び基本的なアルゴリズム設計技法について理解することを目標とする。
■授業の概要と計画
遠隔リアルタイム型で実施する。 1. 本授業科目の概要の説明 2. アルゴリズムの基礎概念(1) アルゴリズムの例，時間計算量と領域計算量 3. アルゴリズムの基礎概念(2) 再帰的アルゴリズム 4. 準備 グラフに関する基本的な用語，ポインタと構造体の基礎 5. 基本的なデータ構造(1) スタック 6. 基本的なデータ構造(2) キュー 7. 基本的なデータ構造(3) リスト 8. 基本的なデータ構造(4) ヒープ 9. ソーティングアルゴリズム(1) バケットソート，選択法，挿入法 10. ソーティングアルゴリズム(2) バブルソート，マージソート 11. ソーティングアルゴリズム(3) クイックソート 12. ソーティングアルゴリズム(4) ヒープソート 13. 2分探索，ハッシュ 14. 2分探索木 15. アルゴリズムの設計技法 分割統治法と動的計画法 授業の進め方：以上の内容について，具体例を多く示しながら講義する。
■成績評価方法
授業中に出题する演習を30%，期末試験（もしくは期末レポート）を70%の比率で成績を評価する。
■成績評価基準
演習，期末試験（もしくは期末レポート）ともに，アルゴリズムの計算量，基本的なデータ構造，ソーティングと探索のアルゴリズム，及び基本的なアルゴリズム設計技法の全般から出题し，これらの基礎的な内容が理解できているかを見る。
■履修上の注意（関連科目情報）

「プログラミング演習I」を履修し、C言語に関する基礎知識をもっていること。
 「交換留学生受講(特別聴講学生)可：【留学生に求める能力】グラフ理論、アルゴリズムに関する基本的な用語について日本語で理解できること」

■事前・事後学修

- ・毎回の講義の前に、教科書の該当箇所に目を通しておかれたい。
- ・この講義では、アルゴリズムの記述にC言語を使うので、「プログラミング演習I」で学んだC言語の基礎に関して事前に復習しておくこと。
- ・分からないことを残さないように、毎回の講義後に講義資料のプリントを見直しておくこと。以下に、復習のポイントとなる内容を挙げておく。
 1. 次回以降の講義に備えて、C言語の基礎的な内容を復習しておくこと。
 2. アルゴリズムとその記述方法、時間計算量、領域計算量、オーダーの意味、オーダーを用いた時間計算量の求め方、多項式時間アルゴリズム、指数時間アルゴリズム
 3. 再帰の考え方、再帰的アルゴリズムの例、再帰的アルゴリズムの時間計算量の評価（漸化式を用いた計算）
 4. 根付き木に関する用語、ポインタと構造体の基礎
 5. スタックの構造、スタックに対する操作と各操作の時間計算量
 6. キューの構造、キューに対する操作と各操作の時間計算量
 7. リストの構造、リストに対する操作と各操作の時間計算量
 8. ヒープの構造、配列を用いたヒープの実装方法、ヒープに対する操作と各操作の時間計算量
 9. ソーティングの意味、バケットソートとその時間計算量、安定なソーティングアルゴリズム、k個の数値の組の辞書式順序によるソート、選択法とその時間計算量、挿入法とその時間計算量
 10. バブルソートとその時間計算量、分割統治法、マージソートとその時間計算量
 11. クイックソートとその時間計算量
 12. ヒープソートとその時間計算量、ヒープソートの部分的な高速化
 13. 2分探索とその時間計算量
 14. 2分探索木の構造、各操作の手順と時間計算量
 15. 動的計画法を用いたアルゴリズムの例とそれらの時間計算量、分割統治法と動的計画法の違い
- ・この科目では2回目以降のほぼ毎回の講義で、講義内容の理解を深めるための演習を行う。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

基本的なデータ構造やアルゴリズム設計技法について理解することは、決して難しいことはありません。できれば、これらを“ある程度使いこなせる”レベルにまで到達して下さい。

■教科書

以下の本を教科書として使用する。その他、講義資料をBEEFで配布する。

[アルゴリズムとデータ構造（第3版） / 平田富夫: 森北出版, 2016, ISBN:9784627726536](#)

■参考書・参考資料等

準備学習としてC言語の基礎の復習をする際には、「プログラミング演習I」の教科書や講義資料を参照されたい。

■授業における使用言語

日本語

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

■キーワード

パソコン 遠隔授業 アルゴリズム データ構造 プログラミング 計算量 ソーティング 探索 交換留学生
(特別聴講学生) 可

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
山口 一章	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3T188	開講区分	後期
開講科目名	データ構造とアルゴリズムII	曜日・時限等	金2(遠隔)
成績入力担当	山口一章	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

いくつかのグラフ・ネットワーク問題に対する基本的なアルゴリズム，文字列照合アルゴリズム（ストリングマッチング），線形計画法について説明する．

■授業の到達目標

本講義で紹介するアルゴリズムを理解し，適切な場面で使えるようになること．

■授業の概要と計画

遠隔リアルタイムで実施する．

1. 「データ構造とアルゴリズムI」の復習
2. 深さ優先探索，幅優先探索の動作確認．
3. グラフの2連結成分への分解の動作確認．
4. 最小スパニング木の動作確認．
5. ダイクストラ法の動作確認．
6. フォード・ファルカーソンのアルゴリズムの動作確認．
7. エドモンズ・カーブのアルゴリズムの動作確認．
8. 動的計画法
9. ストリングマッチングに対するKMP法の基礎
10. KMP法の詳細
11. 失敗関数
12. 線形計画法の基礎
13. 標準形
14. シンプレックス法
15. 総復習
16. 期末試験

■成績評価方法

期末試験：80%，各講義のレポート：20% で評価します．

■成績評価基準

- ・簡単な入力例に対し手順を追えること．
- ・計算量の評価が適切に行えること．
- ・アルゴリズムの正当性を理解していること．

■履修上の注意（関連科目情報）

授業の前に「データ構造とアルゴリズムI」の授業内容の関連する項目について目を通しておいて下さい。

■事前・事後学修

事前学修： BEEF に事前掲載した資料に目を通し、各回で取り扱う項目に関する疑問点をまとめておくこと。

事後学修： 講義で取り扱った内容についてまとめること。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

本講義では具体的な応用を多数持つアルゴリズムを選び解説しています。将来、情報・システム系の研究を行いたい人はしっかりと理解して下さい。

■教科書

BEEFで講義スライドを配布します。

■参考書・参考資料等

下記参考書の内容に沿って話を進める。

[アルゴリズムとデータ構造 第3版 / 平田富夫: 森北出版, 2016, ISBN:9784627726536](#)

■授業における使用言語

日本語

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

■キーワード

グラフ 探索 最短経路 フロー スtringマッチング 線形計画法 シンプレックス法 最適化 遠隔授業
交換留学生（特別聴講学生）可

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
山口一章	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1T164	開講区分	前期
開講科目名	計算機工学 II	曜日・時限等	金2 (対面)
成績入力担当	寺田 努	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

デジタル計算機の心臓部である中央処理装置（CPU）を中心に、ハードウェアとソフトウェアの接点である計算機アーキテクチャについて習得する。(具体的には)コンピュータにおけるさまざまな要素において、優れた実現手法や必須の項目に関して、基本的で共通的な事項を開発の歴史や考え方も交えて、詳しく説明する。また、応用としてのインタラクション技術や情報提示技術についても説明する。

■授業の到達目標

計算機システムの基本的な原理について理解することを目標とする。

開発者たちは、少しでも性能のよいコンピュータを作るために日々新しいアイデアを考え出す努力を重ねている。多くのアイデアを出すことができるのは人間の創造的な思考能力である。この授業の内容を深く知ることによって、複数の選択肢があるときに、さまざまな条件を考慮して最適なものを選ぶ力、新しいものが出てきたときに、なぜそれが必要なのかを判断する力、を身につけることを目指す。

■授業の概要と計画

授業は「対面」で行います。ただし、状況に応じてオンデマンド授業を挟む可能性があります。

1. コンピュータの歴史
2. 基本素子と数値表現
3. 演算器と計算アルゴリズム
4. プログラミングと実行制御
5. ユーザインタフェース
6. CPUとメモリ
7. キャッシュ
8. システムアーキテクチャ
9. 仮想化
10. パイプライン
11. 入出力アーキテクチャ
12. 計算機応用
13. ヒューマンインタフェース
14. 情報提示技術
15. インタラクション技術

授業の進め方：

指定した教科書のほか、適宜、配布資料を利用して講義を進める。

■成績評価方法

授業内に出すレポートと期末試験の成績(それぞれ50点満点)で評価する。
■成績評価基準
レポートは回答の正誤自体よりも自分で取りくんだことが明らかかどうかを基準となるため、導出の流れなどを記載すること。
■履修上の注意（関連科目情報）
教科書の内容は重要な部分のみ解説することになるため、それ以外の部分に関して自己学習を行うこと(ただし授業で取り扱った内容以外はテスト範囲に含めない)。また、課題レポートにしっかり取り組むこと。各回のレポート内容に関して、わからなかったことがある場合は、必ず教科書や配布レポートを確認し、回答できるようにしておくこと。
■事前・事後学修
予習・復習に関して、授業内容を要約した配布プリントを配布するため、配布プリントの内容を予習・復習しておくこと。内容の目安は次の通り(1)コンピュータの歴史、(2)論理回路の基礎と数値表現、(3)演算器の表現と加減算の処理、(4)CPUのプログラム実行メカニズムと命令実行方式、(5)実世界ユーザインタフェース技術、(6)CPUとメモリの関係、(7)キャッシュメカニズム、キャッシュアルゴリズム、(8)システムアーキテクチャの基本、(9)メモリの仮想化・CPUの仮想化、(10)パイプライン処理、(11)入出力機器の処理技術、(12)計算機を応用した実世界システム、(13)ヒューマンインタフェース技術、(14)情報提示技術と心理影響、(15)インタラクション技術 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
計算機のハードウェアとソフトウェア、およびその応用に興味のある学生の参加を期待する。
■教科書
オーム社 OHM大学テキスト コンピュータアーキテクチャ (ISBN：9784274212536)
■参考書・参考資料等
必要があれば授業内で指定する。
■授業における使用言語
日本語 英語化カテゴリーC 日本語 (C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。
■キーワード
計算機アーキテクチャ 演算回路 実行制御 主記憶 キャッシュ 仮想記憶 入出力
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
寺田 努	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3T183	開講区分	後期
開講科目名	情報伝送Ⅱ	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	葛野 弘樹	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

情報伝送Iの講義内容（伝送方式、アナログ伝送、デジタル伝送、PCM等）を受けて、特にデジタル伝送方式、および移動体伝送方式等、情報伝送方式の応用について述べるとともに、コンピュータネットワークについて講義を行う。

■授業の到達目標

最新の通信システムの原理と概要を理解できるようにするとともに、インターネットを基盤とするコンピュータネットワークを理解する。

■授業の概要と計画

授業形態：対面予定 変更がある場合は別途通知する

教材及び授業形態の変更はBEEF+で知らせる。

1. デジタル伝送方式概要
2. 無線伝送方式
3. 5G技術の基礎
4. 5G技術の応用
5. ネットワークの接続制御：電話
6. 情報通信ネットワークとは何か？
7. インターネット概論
8. 回線交換とパケット交換
9. OIS7階層
10. 物理層（ネットワーク接続）
11. IP
12. TCP, UDP
13. インターネットアプリケーション
14. スイッチ：L2, L3スイッチによるネットワーク構築、および運用
15. ネットワークセキュリティ

■成績評価方法

中間試験・期末試験（80%）、演習問題（20%）で評価する。

■成績評価基準

授業計画に示した項目について理解できているかを演習問題と筆記試験（レポートに代えることもある）により評価する。

■履修上の注意（関連科目情報）

「情報伝送I」を履修していることが望ましい。

■事前・事後学修

準備学習・復習について: 基本的には次の通り行うこと。

【予習】 次回の講義内容について、講義の最後に指示する予備知識について調べておくこと。

【復習】 理解度を深めるために、学習項目に関する例題を解いておくこと。

各回での主な復習してもらいたい事項は次の通りである。

1. デジタル伝送方式の概要を理解しておくこと。
2. 無線伝送方式について理解しておくこと。
3. 5G技術の基礎について理解しておくこと。
4. 5G技術の応用について理解しておくこと。
5. ネットワークの接続制御について理解しておくこと。
6. 情報通信ネットワークとは何かを理解しておくこと。
7. インターネットの概要について理解しておくこと。
8. 回線交換とパケット交換について理解しておくこと。
9. OIS7階層について理解しておくこと。
10. 物理層について理解しておくこと。
11. IPについて理解しておくこと。
12. TCP, UDPについて理解しておくこと。
13. インターネットアプリケーションについて理解しておくこと。
14. スイッチ：L2, L3スイッチによるネットワーク構築、および運用について理解しておくこと。
15. ネットワークセキュリティについて理解しておくこと。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

情報通信技術なくして今の社会は成り立ちません。その技術は、あらゆる情報関係のシステムとつながっています。特にインターネットは現代社会における必須のインフラになっているので、積極的に学習してください。

■教科書

スライド資料等を配布する。必要に応じて教科書を指定する。

■参考書・参考資料等

講義中に逐次指示する。

■授業における使用言語

日本語

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

■キーワード

デジタル伝送 ネットワーク インターネット 携帯電話 セキュリティ

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属

葛野 弘樹

工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3T212	開講区分	第3クォーター
開講科目名	プログラミング演習III(b)	曜日・時限等	火3,火4(対面)
成績入力担当	田崎 勇一	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

物理的な制御対象との実時間での相互作用を伴うプログラミングの方法を、倒立振り子を題材として習得する。制御対象のモデリングやその時間応答の数値計算法を学ぶ。また、計算結果を視覚的に表示する方法を学ぶ。さらに、所定の周期でセンサを通じて対象の状態を取得し、制御入力を加えることでフィードバック制御系を構成する方法を学ぶ。

■授業の到達目標

- 理論的な知識にもとづき制御対象のモデルを作る方法を学ぶ
- C言語プログラムにより制御対象の数値シミュレーションを行う方法を学ぶ
- センサやアクチュエータを介して実制御対象と接続する実時間制御プログラムの設計・実装方法を学ぶ

■授業の概要と計画

- 「対面」
1. モデリング
 2. 数値シミュレーションと結果の表示
 3. パラメータ同定
 4. フィードバック制御系の設計（シミュレーション）
 5. フィードバック制御系の設計（実機）
 6. 振り上げ制御系の設計（シミュレーション）
 7. 振り上げ制御系の設計（実機）

■成績評価方法

各回に出題する小課題および期末レポートにより評価する

■成績評価基準

- ・ 各回の課題について、プログラムのソースコードやフローチャートにて自身の記述したプログラムのふるまいを説明できているか
- ・ 適切な体裁のグラフや図表により実験結果をまとめられているか
- ・ 実験結果に対して定量的かつ多角的な考察を加えられているか

■履修上の注意（関連科目情報）

制御工学Ⅱを履修しておくことと理解が深められる。
プログラミング演習Ⅰ・Ⅱで学んだC言語の知識を復習しておくこと。

■事前・事後学修

プログラミング演習Ⅰ,ⅡにひきつづきC言語を用いるためよく復習しておくことが望ましい。
 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

あなたの書いたプログラムで振り子が逆立ちます。ぜひ成功させてください。

■教科書

とくになし

■参考書・参考資料等

とくになし

[新・明解C言語（入門編） / 柴田望洋著:SBクリエイティブ,2014,ISBN:9784797377026](#)
[現代制御\(OHM大学テキスト\) / 太田有三:オーム社,2014,ISBN:9784274215124](#)

■授業における使用言語

日本語

(D) 授業の全てを日本語で行う。

■キーワード

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
田崎 勇一	工学研究科
石田 駿一	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3T262	開講区分	第3クォーター
開講科目名	数学演習 1	曜日・時限等	金3 (対面)
成績入力担当	森 裕太郎	単位数	.5
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

本講義では、1年前期第1クォーター開講の線形代数学および微分積分学もしくは基礎解析で習った事柄を中心に、将来工学部の専門分野で必要とされる応用数学の基礎的な知識をより確実に理解し、運用できるようになるために演習をおこなう。

■授業の到達目標

演習を通じた線形代数および微分積分の基礎知識の習得

■授業の概要と計画

本講義は対面で授業で行う。

授業の概要と計画：

- 1) 数列の極限問題
- 2) 行列の基礎および加法・減法
- 3) 関数の極限問題
- 4) 行列の乗法
- 5) 双曲線関数と逆関数およびその導関数
- 6) 行列の演算1
- 7) n 階導関数
- 8) 総合演習

授業の進め方

配布問題を用いて演習を行い、板書を加えて解法を講述する。また、毎回宿題を課し、それについても講義中に板書により解法を講述する。講義では工学の立場から応用数学の知識が活かされる事例を挙げ、工学における応用数学の役割についても講述します。

■成績評価方法

演習問題、課題および授業内小テストにより評価する。

■成績評価基準

演習問題：20%
課題：20%
授業内小テスト：60%

■履修上の注意（関連科目情報）

講義内容の理解には、1年前期第1クォーター開講の線形代数学および微分積分学もしくは基礎解析と並行して学習する必要があります。線形代数学Iおよび微分積分学もしくは基礎解析Iを受講していること。

予習・復習ポイント：

【予習】線形代数学および微分積分学もしくは基礎解析を受講しておくこと。またそれら講義で学んだ内容を復習しておくこと。

【復習】演習問題、宿題とも、講義で示す解答を自分の解いたものと比べながら、解法を確認し、さらに理解度を深めること。

- 1) 【予習】線形代数の講義に関するガイダンス
- 2) 【予習】微分積分の講義に関するガイダンス
- 3) 【復習】行列の基礎および加法・減法に関するレポートの解法説明
- 4) 【復習】数列の極限問題に関するレポートの解法説明
- 5) 【復習】行列の乗法に関するレポートの解法説明
- 6) 【復習】関数の極限問題に関するレポートの解法説明
- 7) 【復習】行列の演算1に関するレポートの解法説明
- 8) 【復習】行列の演算2および双曲線関数と逆関数およびその導関数に関するレポートの解法説明

■事前・事後学修

微分積分1および線形代数1と並行で行います。これらの講義内容を復習してから本講義に望むとより理解が進みます。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

応用数学は数学にとどまらずあらゆる化学・工学分野に必要とされる基礎知識です。積極的に講義に取り組むようにしてください。また、講義で習った内容の知識を深め、その応用ができるようにするためには、実際に演習問題を解くことが重要です。積極的に多くの類似演習にも取り組むことを推奨します。

積極的に多くの問題を解き、疑問は質問するようにしてください。

■教科書

なし。配布問題を使って講義を進めます。

■参考書・参考資料等

[演習微分積分 新版 / 寺田文行 / 坂田【ひろし】 : サイエンス社, 2009, ISBN:9784781912288](#)

■授業における使用言語

日本語

(D) 授業の全てを日本語で行う。

■キーワード

微分積分 線形代数

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
森 裕太郎	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	4T262	開講区分	第4クォーター
開講科目名	数学演習 2	曜日・時限等	金3 (対面)
成績入力担当	森 裕太郎	単位数	.5
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

本講義では、1年前期第2クォーター開講の線形代数学および微分積分学もしくは基礎解析で習った事柄を中心に、将来工学部の専門分野で必要とされる応用数学の基礎的な知識をより確実に理解し、運用できるようになるために演習をおこなう。

■授業の到達目標

演習を通じた線形代数および微分積分の基礎知識の習得

■授業の概要と計画

本講義は対面で授業で行う。

授業の概要と計画：

- 1) 行列の演算2
- 2) テーラー展開とマクローリン展開
- 3) 掃き出し法1 行列基本操作と階数
- 4) 不定積分と定積分
- 5) 掃き出し法2 連立一次方程式、逆行列
- 6) 微分方程式
- 7) 線形独立性
- 8) 総合演習

授業の進め方

配布問題を用いて演習を行い、板書を加えて解法を講述する。また、毎回宿題を課し、それについても講義中に板書により解法を講述する。講義では工学の立場から応用数学の知識が活かされる事例を挙げ、工学における応用数学の役割についても講述します。

■成績評価方法

演習問題、課題および授業内小テストにより評価する。

■成績評価基準

演習問題：20%
課題：20%
授業内小テスト：60%

■履修上の注意（関連科目情報）

- 1) 【予習】微分積分の講義に関するガイダンス
- 2) 【予習】線形代数の講義に関するガイダンス
- 3) 【復習】テーラー展開、マクローリン展開に関するレポートの解法説明
- 4) 【復習】掃き出し法1 行列基本操作と階数に関するレポートの解法説明
- 5) 【復習】テーラー展開、マクローリン展開に関するレポートの解法説明
- 6) 【復習】掃き出し法2 連立一次方程式、逆行列に関するレポートの解法説明
- 7) 【復習】不定積分と定積分に関するレポートの解法説明
- 8) 【復習】線形独立性および基底・次元・内積に関するレポートの解法説明

■事前・事後学修

微分積分2および線形代数2と並行で行います。これらの講義内容を復習してから本講義に望むとより理解が進みます。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

応用数学は数学にとどまらずあらゆる化学・工学分野に必要とされる基礎知識です。積極的に講義に取り組むようにしてください。また、講義で習った内容の知識を深め、その応用ができるようにするためには、実際に演習問題を解くことが重要です。積極的に多くの類似演習にも取り組むことを推奨します。

積極的に多くの問題を解き、疑問は質問するようにしてください。

■教科書

なし。配布問題を使って講義を進めます。

■参考書・参考資料等

[演習微分積分 新版 / 寺田文行 / 坂田【ひろし】 : サイエンス社, 2009, ISBN:9784781912288](#)

■授業における使用言語

日本語

(D) 授業の全てを日本語で行う。

■キーワード

微分積分 線形代数

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
森 裕太郎	工学研究科

基本情報

科目分類		開講年次	3・4年
時間割コード	3T253	開講区分	第3クォーター
開講科目名	物理化学実験A	曜日・時限等	火2,火3,火4,火5,金2,金3,金4,金5 (対面)
成績入力担当	勝田 知尚	単位数	1.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
物理化学実験Aでは、物理化学の諸問題のうち、工業化学で取扱うことの多い基礎物性、相変化、反応速度に関して実験を通して学びます。ここでは、物質の密度と粘度の測定、相変化の観察、反応速度定数と活性化エネルギーの決定について習得します。
■授業の到達目標
工業化学で取扱うことの多い基礎物性、相変化、反応速度の測定法を理解し、それらを実施できるようになること。
■授業の概要と計画
この授業はすべての回を教室にて対面式で行います。 実験内容： 1) 液体の蒸気圧測定 2) 合金の融点図 3) 液体の密度と粘度 4) 2次反応の速度定数 実験の進め方： 各班で手分けして測定装置を運転し、データを取得します。このとき、測定法の原理を理解するとともに、物質が変化する挙動をよく観察する必要があります。また、レポートは課題に回答する形式で作成します。
■成績評価方法
出席状況 (20%。遅刻・欠席は減点します)、ならびにレポートの評点 (80%) で評価を行う。
■成績評価基準
実験内容を十分理解し、測定法の基本概念を特に優れて習得したと判断できる場合を秀、優れて習得したと判断できる場合を優、基本的な知識を習得したと判断される場合を良、最低限の知識を習得したと判断できる場合を可とする。
■履修上の注意 (関連科目情報)
以下に、授業内容の概要を示す。 1) Smith-Menzisの等圧計を用いて、メタノールおよびアセトンの蒸気圧を種々の温度で測定し、その温度依存性より試料のモル蒸発潜熱を定める。ここでは、気液平衡状態を観察するとともに、蒸気圧と温度の関係がClapeyron-Clausiusの式で表されることを会得することが大切です。 2) 鉛-スズ合金の冷却曲線を描き、2成分系の融点図を作成する。ここでは、温度に対する冷却曲線の変化と固液の

状態変化を対応づけられるようになるとともに、固体の混合物（共晶と固溶体）の理解、ならびに相図とGibbsの相律の理解が大切です。

3) 様々な組成のエタノール水溶液の密度と粘度を測定する。測定した溶液の密度データから物理化学の授業で学んだ過剰モル体積や部分モル体積を算出するとともに、組成によるエタノール水溶液の粘度の大きな変化を水とエタノール間の相互作用や溶液構造の観点から考察する。

4) 酢酸エチルのアルカリ（水酸化ナトリウム）による分解反応において、反応の進行にともなう溶液のpHの変化から2次反応速度定数を求める。異なる温度で求めた反応速度定数のArrheniusプロットから反応の活性化エネルギーを求める。実験を通して授業で学んだ反応速度論や反応速度の解析方法の理解を深める。

■事前・事後学修

授業前・授業後には、テキストに目を通して用語と要点を確認し、理解を深めてもらいたい。また、化学実験安全指導で学んだことを振り返り、適宜教科書やノートに目を通し、各種法令順守、ならびに安全対策に努めてもらいたい。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

実験の目的は、授業で学んだ物理化学の理論や現象を実際に確かめること、また、数値の取扱い方や解析方法、実験器具や装置の取り扱い方を習得することです。実験で得られた結果をどのように解釈するか、独自の観点から結果を説明して下さい。

■教科書

配布テキストを使用します。

■参考書・参考資料等

[バーロー 物理化学\(上\)第6版 / Gordon M. Barrow, 大門 寛, 堂免一成\(訳\): 東京化学同人, 1999, ISBN:9784807905027](#)

[バーロー 物理化学\(下\)第6版 / Gordon M. Barrow, 大門 寛, 堂免一成\(訳\): 東京化学同人, 1999, ISBN:9784807905034](#)

[実験を安全に行うために 第8版 / 化学同人編集部\(編\): 化学同人, 2017, ISBN:9784759818338](#)

■授業における使用言語

日本語

(C) 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。

授業は日本語で実施するが、専門用語は日本語と英語で示す。

■キーワード

蒸気圧 融点 相図 密度 部分モル体積 粘度 反応速度 活性化エネルギー 長文レポート

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
勝田 知尚	工学研究科

基本情報

科目分類		開講年次	3・4年
時間割コード	3T254	開講区分	第3クォーター
開講科目名	物理化学実験B	曜日・時限等	火2,火3,火4,火5,金2,金3,金4,金5 (対面)
成績入力担当	堀家 匠平	単位数	1.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

<p>■授業のテーマ</p> <p>本実験では、有機色素の吸光スペクトルを測定し、その分光特性から有機分子内で起こる物理化学現象（電子遷移、フォトクロミック現象）、物質と色の関係について理解する。またランベルトベール則、反応速度論、分光光度計の測定原理、薄膜形成法などを体験的に学ぶ。</p>
<p>■授業の到達目標</p> <p>材料の分析を通じて各種実験操作技術を修得すると共に、物質化学の基礎概念、理論の適用方法を理解する。</p>
<p>■授業の概要と計画</p> <p>講義は「対面」形式で行う。ただし、新型コロナの情勢を受けて、一部をオンデマンド形式に変更する可能性がある。</p> <p>【授業の計画】 本実験は、以下から構成されています。 「機能性有機薄膜の作製と光学特性の測定」（4回） (1) フタロシアニン水溶液、薄膜（青）の光学特性とモル吸光係数 (2) 有機色素薄膜（赤、緑）の光学測定、ナノ膜厚測定、呈色メカニズム (3) スピロベンゾピランの光異性化反応と光学特性、着色過程と溶媒効果 (4) フォトクロミック色素退色過程の光学測定と反応速度論的解釈</p> <p>初回は、本実験の目的やスケジュール、履修上の注意、安全に実験を進めるための注意点について説明します。履修者を16の実験グループに分けて本実験講義を進めます。実験終了後、各自で実験レポートを作成し提出してもらいます。実験はテキスト内容に基づいて進行しますが、実験内容の理解度および進行状況に応じて、追加課題や口頭試問、実験内容の変更を実施することがあります。</p>
<p>■成績評価方法</p> <p>成績評価は、実験レポート:70%、実験時間内での口頭諮問・発表、演習課題（宿題）、実験作業への取り組み:30%で評価する。特別な事情なく実験指定日に参加していない実験回についてはレポート提出を認めない。</p>
<p>■成績評価基準</p> <p>評価基準は、実験内容を十分理解し、薄膜の作製原理、有機分子の光学特性、分子構造と呈色の関係、反応速度論の使い方等について特に優れて習得したと判断できる場合を秀、優れて習得したと判断できる場合を優、基本的な知識を習得したと判断される場合を良、最低限の知識を習得したと判断できる場合を可とする。</p>
<p>■履修上の注意（関連科目情報）</p>

学生教育研究災害傷害保険/学研災付帯賠償責任保険への加入が履修条件になります。白衣及び安全保護メガネを着用しますので必ず持参下さい。実験室での飲食は厳禁です。事前にテキストを熟読し、実験目的や作業内容を理解した上で出席してください。実験後は、得られた実験データをもとに与えられた課題を解き、また参考書を併用して理解度を深めてレポート作成にあたり、指定期日までにレポート提出してください。実験データ処理用にパソコンを持ち込むことを推奨しますが、自己責任で管理してください。

■事前・事後学修

テキスト中の「予習事項」を事前学習し「宿題」を解いておきましょう。またBEEF上にも補足説明、事前学習について記載しますので、そちらも確認してください。物理化学A,Cの復習により実験データの理解・解釈が深まります。

- 1) 計算した分子量、密度（宿題）を用いてCuPc(SO₃Na)₄水溶液（青色）を調製するので、濃度調整に必要な試料重量等を計算しておきましょう。光吸収スペクトル解析に必要なランベルト・ベール則、モル吸光係数の基礎概念について予習しておきましょう。
- 2) 青・赤・緑色を呈した有機色素薄膜の吸収スペクトル変化を測定・考察するので、分子構造・電子状態と光吸収について予習しましょう。有機分子が光吸収して色を呈するメカニズムについて理解を深め、前半レポート作成に取り組んで下さい。
- 3) スピロベンゾピランの溶液調整に必要な試料重量等を計算しておきましょう。またスピコート法について調べておきましょう。実験後は、フォトクロ現象により吸収スペクトルが変化する物理化学的な意味、溶媒による吸収波長シフトについて考察しましょう。
- 4) スピロベンゾピランの退色過程を反応速度論的に考察するため、反応次数、速度定数の算出方法を予習しておきましょう。実験データを通じて反応速度論的解釈について理解を深め、後半レポート作製に取り組んでください。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

実験は講義形式では得難い実験操作技術や理論の応用力を身につける貴重な機会です。また事前の予習はスムーズな実験進行や内容理解の助けになるだけでなく、安全に実験を行うために必須となりますので、必ず十分に予習してきてください。

■教科書

「応用化学実験テキスト」物理化学実験B / 応用化学科学生実験WG 編：, ,ISBN:

■参考書・参考資料等

[機能性色素の科学 / 中澄博行: 化学同人, 2013, ISBN:9784759814156](#)

[有機フォトクロミズムの化学 / 日本化学会: 学会出版センター, 1996, ISBN:4762298247](#)

■授業における使用言語

日本語

日本語。

但し教材の一部に英語を使用する場合がある。

授業英語化カテゴリーC

■キーワード

有機色素、吸収スペクトル、電子遷移、化学構造と色、ランベルト・ベール則、モル吸光係数、真空蒸着、スピコート、フォトクロミズム、反応次数、反応速度
長文レポート

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
秋山 吾篤	工学研究科
小柴 康子	工学研究科
堀家 匠平	工学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1T263	開講区分	第1クォーター
開講科目名	プロセス工学	曜日・時限等	水1(対面)
成績入力担当	吉岡 朋久	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

蒸留塔や反応器などの化学装置の設計・製作においては不確定な要素が多く、またプロセスを操作する環境が変化する場合も多い。したがって、仕様通りの装置を製作しても所定の目的を達成できるとは限らない。製作された装置は大幅な変更はできないので、あとは装置を上手に運転して、できるだけ所定の目的を達成するよう工夫することが重要となる。プロセスを操作する環境が変化する状況のもとで、それを適切に運転し、所定の目的を達成する有力手段が制御技術である。

本講義では、化学プロセスを制御対象として動的解析法およびプロセスの動特性を理解することを目的とする。

■授業の到達目標

- 1) 動的な物質収支、熱収支をとり、動的モデルを導くことができる。
- 2) プロセスを伝達関数を用いて表現できる。
- 3) プロセスをブロック線図、シグナルフロー線図で表現できる。

■授業の概要と計画

①授業の形態：対面

②授業の概要と計画：

以下の予定で授業を進める。

- 1) プロセス制御の概念
- 2) ラプラス変換
- 3) 1次遅れ系プロセスの動特性と伝達関数表示
- 4) 2次遅れ系および、むだ時間系プロセスの動特性と伝達関数表示
- 5) ブロック線図
- 6) シグナルフロー線図
- 7) これまでの内容の演習

8) 演習の解説および、教員の実務経験を通じたプロセス工学の化学プロセスへの応用例の解説・試験

なお、授業の進捗状況によっては、各回の内容が多少異なる場合がある。この場合は授業中に、次回の授業範囲などを適宜指示する。

授業の進め方：

教科書と配付資料に基づき講述する。本講義では予習、授業、復習をセットとして考えているので、履修上の注意をよく読んでおくこと。

■成績評価方法

レポート・演習評価（20%）、および期末テスト（80%）により評価する。

■成績評価基準

レポート・演習評価（20%）、期末テスト（80%）を元に大学の評価基準（S：90以上、A: 80 - 89、B: 70 - 79、C: 60 - 69、D: 59以下）に基づき評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分学」、「化学工学量論」、「移動現象論」、「化学反応工学」、「分離工学」を履修していることが望ましい。演習、レポート課題でパソコンを使用する場合がある。授業中に使用する場合はあらかじめ周知する。
■事前・事後学修
<p>※予習、復習のポイント</p> <p>予習については、毎回の授業内容に該当する教科書のページを予め指定するので、これらを活用して予習し、わからない部分、疑問点を明確にしておく。</p> <p>復習については、各授業後には宿題を課すので、この課題を必ず自分でやっておく。また、時間的に余裕があれば、教科書の章末問題も解いておく。</p> <p>本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p>
■学生へのメッセージ
本講義では、自分で考え、問題を解いてみるということが何より大切です。積極的な授業態度を望みます。
■教科書
化学プロセス制御 / 櫻田榮一, 中西英二著: 朝倉書店, 1987, ISBN:4254250134
■参考書・参考資料等
参考資料は適宜配布する。
■授業における使用言語
日本語 カテゴリーC 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。
■キーワード
伝達関数 動特性 ブロック線図 シグナルフロー線図 パソコン 実務経験教員 交換留学生（特別聴講学生） 可（英語の資料を用意する） 対面と遠隔授業の併用
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
吉岡 朋久	科学技術イノベーション研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	2T261	開講区分	第2クォーター
開講科目名	プロセスシステム工学	曜日・時限等	水1 (ハイブリッド (対面))
成績入力担当	吉岡 朋久	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

蒸留塔や反応器などの化学装置の設計・製作においては不確定な要素が多く、またプロセスを操作する環境が変化する場合も多い。したがって、仕様通りの装置を製作しても所定の目的を達成できるとは限らない。製作された装置は大幅な変更はできないので、あとは装置を上手に運転して、できるだけ所定の目的を達成するよう工夫することが重要となる。プロセスを操作する環境が変化する状況のもとで、それを適切に運転し、所定の目的を達成する有力手段が制御技術である。

本講義では、化学プロセスを制御対象として動的解析法およびプロセスの動特性を理解することを目的とする。

■授業の到達目標

- 1) プロセスの安定性を知るための解析が行える。
- 2) プロセスの動特性を調べる応答法について説明ができる。
- 3) プロセスの動特性の分類とその特徴について説明ができる。

■授業の概要と計画

①授業の形態：対面

②授業の概要と計画：

以下の予定で授業を進める。

- 1) プロセスの過渡応答と安定判別
- 2) 周波数応答、1次遅れ系の過渡応答特性
- 3) 2次遅れ系の過渡応答特性（特性方程式が異なる実解を持つ場合）
- 4) 2次遅れ系の過渡応答特性（特性方程式が共役複素解を持つ場合）、むだ時間要素、PIDコントローラ
- 5) プロセスの安定性
- 6) CSTRの安定性と非線形現象
- 7) 1) から6) までの演習

8) 演習の解説および、教員の実務経験を通じたプロセスシステム工学の化学プロセスへの応用例の解説・試験

なお、授業の進捗状況によっては、各回の内容が多少異なる場合がある。この場合は授業中に、次回の授業範囲などを適宜指示する。

授業の進め方：

教科書と配付資料に基づき講述する。本講義では予習、授業、復習をセットとして考えているので、履修上の注意をよく読んでおくこと。

■成績評価方法

レポート・演習（20%）、期末テスト（80%）により評価する。

■成績評価基準

レポート・演習評価（20%）、期末テスト（80%）を元に大学の評価基準（S：90以上、A：80 - 89、B：70 - 79、C：60 - 69、D：59以下）に基づき評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）
「微分積分学」、「化学工学量論」、「移動現象論」、「化学反応工学」、「分離工学」、「プロセス工学」を履修していることが望ましい。 オンデマンド動画のみの受講も可とするが、オンデマンドのみの受講回数は全授業回数の半分未満とすること。 演習、レポート課題でパソコンを使用する場合がある。授業中に使用する場合はあらかじめ周知する。
■事前・事後学修
予習については、毎回の授業内容に該当する教科書の内容を予め指定するので、これを活用して予習し、わからない部分、疑問点を明確にしておく。 復習については、各授業後には宿題を課すので、この課題を必ず自分でやっておく。また、時間的に余裕があれば、教科書の章末問題も解いておく。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
本講義では、自分で考え、問題を解いてみるということが何より大切です。積極的な授業態度を望みます。
■教科書
化学プロセス制御 / 櫻田榮一, 中西英二 : 朝倉書店, 1987, ISBN:4254250134
■参考書・参考資料等
参考資料は適宜配布する。
■授業における使用言語
日本語 カテゴリーC 教科書・板書は英語と日本語を併用するが、講義は日本語で行う。
■キーワード
伝達関数 動特性 ブロック線図 過渡応答 安定性 パソコン 実務経験教員 実務経験教員 交換留学生（特別聴講学生）可（英語の資料を用意する） 対面と遠隔授業の併用
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
吉岡 朋久	科学技術イノベーション研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	2T258	開講区分	第2クォーター
開講科目名	プロセス工学演習	曜日・時限等	木3(対面)
成績入力担当	中川 敬三	単位数	.5
授業形態	講義	ナンバリングコード	

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

これまでの化学工学の基礎知識を用いて、数理モデルを作成し、各種プロセスの数値解析を行う。

■授業の到達目標

- 1) 対象とするプロセスの数理モデルを作ることができる。
- 2) VBAを用いて、対象とするプロセスの数値計算ができる。
- 3) 数値解析結果をもとに、化学プロセスに起こる現象を、移動現象論、反応工学、分離工学、プロセス工学に基づき解析ができる。

■授業の概要と計画

① 授業の形態

講義は対面形式で行います。講義内容は事前に資料にて学習して下さい。

② 授業の概要と計画

第1回) VBAの導入と反応速度解析：

VBAが使える環境の整備およびVBAの基本的なプログラム作成手順やプログラム言語について学ぶ。また、基礎的な微分方程式として、反応速度式を取り上げ、微分方程式の数値解法について学習する。

第2回) マクロ物質収支と熱収支：

流入出を伴う攪拌槽を対象として、マクロ物質収支とマクロ熱収支に関する微分方程式を立式し、VBAにより時間変化の数値解を得る方法について学習する。

第3回) ルンゲクッタ法：

陽解法と陰解法の違い、高精度かつ高速に微分方程式を数値的に解くためのルンゲクッタ法について学習する。

第4回) 連立微分方程式の解法と分離プロセス：

二つの微分方程式を満たすような数値解析手法について学び、その一例としてガス吸収塔内の濃度分布予測方法について学習する。

第5回) 非定常拡散方程式と拡散プロセス：

非定常微分方程式を数値計算により解く方法を学び、実際に物質や熱拡散プロセスの数値解析について学習する

第6回) マクロ物質収支とフィードバック制御：

装置に対する流入出を考慮した液量変化について微分方程式を立式し、ラプラス変換の解析解との比較を通して、数値解析手法を学習する。

第7回) マクロ物質収支とPID制御：

第6回に引き続いて装置の流入出を取り扱い、P,I,Dの各制御の意味を理解し、パラメーターの設定によっては設定値が振動する挙動について学習する。

■成績評価方法

授業毎の課題取り組み状況（50%）と定期的な課題評点（50%）で評価する。

■成績評価基準

- ・授業毎の課題取り組み状況
エクセルおよびVBAを利用した計算方法について理解・習得していること
- ・定期的な課題
出題内容およびその結果について化学工学的な側面から理解していること

■履修上の注意（関連科目情報）

化学工学に関連する全科目の履修が望ましい。
本講義は、エクセルを利用するため、各自のPCにインストールしておくこと。
iPadではVBAが動かない点、注意して下さい。

■事前・事後学修

事前学修：BEEF+に事前にアップロードした資料で講義内容を把握し、該当する化学工学の各講義内容を復習する。
事後学修：与えられた課題を解き、レポートにまとめる。また、各自でパラメーターを変更して計算結果がどのように変化するかを理解する。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

しっかり取り組めば、化学工学関連の科目の良い復習になると思いますので、頑張りましょう！
事前に資料を良く確認して、可能な限り自力で課題を進めて下さい。講義中にわからない点を聞いて、講義後に自力で課題をクリアできるように頑張ってください。

■教科書

基礎式から学ぶ化学工学 / 伊東章著 : 化学同人, 2017, ISBN:9784759819427

■参考書・参考資料等

これまでの化学工学関連の科目の教科書すべて

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

化学工学 数理モデル 数値計算 パソコン 実務

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
中川 敬三	科学技術イノベーション研究科

化学工学実験A：現時点での授業内容

科目分類	専門科目	
科目名	化学工学実験A	
授業の到達目標（①学修目標）	輸送現象・プロセス工学に関連する実験操作・データ解析・レポート作成を通して、講義・演習科目において学修した内容の理解を深める。ここで行う学修内容は以下の通りである。 1. 円管内の流動と伝熱 2. 気相拡散係数の測定 3. ガラス細工実習 4. 引用文献および被引用文献の検索実習	
授業形態（②授業の方法）	対面にて実施する	
授業の概要と計画 （③授業内容及び④年間の授業計画）	回	タイトル
	1	各グループ4コマ×3日間で下記の内容に付いて実験およびデータ解析を実施する。
	2	1. ガイダンス：実験の流れの説明・輸送現象・プロセス工学の講義・演習内容の復習
	3	と安全指導
	4	2. 物質移動や伝熱に関する実験操作および解析法の取得する。
	5	3. 実験装置の構成やデータ取得における解析法との関連について理解する。
	6	4. 引用文献および被引用文献の検索実習を行い、適切な情報収集に関する知識を取得
	7	する。
	8	
	9	進め方
	10	実験マニュアルに添って実施する。実際に測定を行いながら、そのデータの解析手法
	11	について解説を行う。得られたデータは、測定当日にグループごとにBEEF上にアップ
	12	ロードする。
	13	
	14	授業の概要と計画
15	2026年度から開講予定のため、詳細は2025年度中に設定する。	
⑤単位数	1.5	
⑥担当教員	応用化学科教員（2026年度から開講予定のため、詳細は2025年度中に設定する。）	
⑦成績評価方法等	2026年度から開講予定のため、詳細は2025年度中に設定する。	

物質化学実験A：現時点での授業内容

科目分類	専門科目		
科目名	物質化学実験A		
授業の到達目標 (①学修目標)	無機化学・分析化学関連する実験操作・データ解析・レポート作成を通して、講義・演習科目において学修した内容の理解を深める。ここで言う学修内容は以下の通りである。 ・無機材料合成 ・電気化学測定法		
授業形態 (②授業の方法)	対面にて実施する		
授業の概要と計画 (③授業内容及び④年間の授業計画)	回	タイトル	内容
	1		各グループ4コマ×3日間で下記の内容に付いて実験およびデータ解析を実施する。
	2		1. ガイダンス：実験の流れの説明および、無機化学の講義・演習内容の復習と安全指
	3		導
	4		2. 無機材料合成に関する実験操作および材料の定量・評価法の取得
	5		3. 電気化学測定を通じて、電位・電流の概念の理解とエネルギー変換に関する知識を
	6		取得する。
	7		
	8		進め方
	9		実験マニュアルに添って実施する。実際に測定を行いながら、そのデータの解析手法
	10		について解説を行う。得られたデータは、測定当日にグループごとにBEEF上にアップ
	11		ロードする。
	12		
	13		授業の概要と計画
	14		2026年度から開講予定のため、詳細は2025年度中に設定する。
15			
⑤単位数	1.5		
⑥担当教員	応用化学科教員 (2026年度から開講予定のため、詳細は2025年度中に設定する。)		
⑦成績評価方法等	2026年度から開講予定のため、詳細は2025年度中に設定する。		

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1X003	開講区分	前期
開講科目名	線形代数	曜日・時限等	火3 (対面)
成績入力担当	菊池 誠	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	X1CS001

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
システム情報学に必要な線形代数の概念と計算方法について学修する。
■授業の到達目標
行列、行列式、線型写像、ベクトル空間、線型写像、対角化といった線形代数の基礎概念を理解し、基本的な計算ができるようになること。
■授業の概要と計画
各回の授業で概念と計算方法の説明を受け演習問題に取り組む。 第1回 概要の説明 第2回 行列とベクトルの基礎 第3回 線形変換の基礎 第4回 連立一次方程式の掃き出し方による解法 第5回 行列式の定義と基本的な性質 第6回 行列式の発展 第7回 種々の行列式の計算 第8回 ベクトル空間 第9回 部分空間と基底・次元 第10回 線形写像 第11回 固有値と固有ベクトル 第12回 行列の対角化 第13回 内積 第14回 特殊な線形変換 第15回 全体のまとめ
■成績評価方法
定期試験75%、小テスト25%
■成績評価基準
線形代数の基礎概念を理解し基本的な計算方法を修得していること。
■履修上の注意（関連科目情報）
代数・幾何演習はこの講義とセットになる。
■事前・事後学修

事前学修は各回の話題に関連する教科書を予習すること、事後学修は講義内容を復習し講義中に扱えなかった問題に取り組むこと。

■学生へのメッセージ

通常の理工系学部では1年間かける内容を半年で学ぶ。理解の不十分な部分を残さないよう集中力を持って取り組んでほしい。

■教科書

[線形代数学-初歩からジョルダン標準形へ / 三宅敏恒 : 培風館, 2008, ISBN:4563003816](#)

■参考書・参考資料等

必要に応じて講義中に指示する。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

行列、行列式、線型写像、ベクトル空間、線型写像、対角化

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
菊池 誠	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1X004	開講区分	前期
開講科目名	基礎解析	曜日・時限等	火1(対面)
成績入力担当	佐野 英樹	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	X1CS002

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

はじめに、高等学校で習った1変数関数の微分積分を多変数関数へ拡張する。それを踏まえ、曲線や曲面について学び、ベクトル解析に関する諸定理を理解する。その後に、フーリエ解析をはじめ、フーリエ解析の微分方程式への応用、微分方程式の数値解法、複素関数を学んでいく。

■授業の到達目標

本講義の目的は、解析学全般を概観するとともに、多変数の微分積分、ベクトル解析、フーリエ解析、微分方程式、複素関数に関する基礎知識を身に付けることである。

■授業の概要と計画

はじめに、2変数関数の微分積分を中心に講義する。特にテイラーの定理、陰関数定理、逆写像定理について詳しく説明する。また、ベクトル解析ではガウスの発散定理、ストークスの定理について、その物理的意味も説明する。最後に、応用解析学の三本柱であるフーリエ解析、微分方程式、複素関数について俯瞰するとともに、重要な点を述べる。本講義は「対面」で実施する。

1. 多変数関数と偏導関数，高階偏導関数
2. テイラーの定理，陰関数定理，逆写像定理
3. 極値問題
4. 二重積分(定義，性質，累次積分)
5. 二重積分(変数変換，広義重積分)
6. 多重積分とその応用
7. 外積とベクトル値関数
8. 曲線と曲面
9. スカラー場の勾配，ベクトル場の発散と回転
10. 線積分と面積分
11. グリーンの定理，ガウスの発散定理，ストークスの定理
12. フーリエ解析(フーリエ級数，フーリエ変換，ラプラス変換)
13. フーリエ解析の微分方程式への応用
14. 微分方程式の数値解法
15. 複素関数(正則関数，複素積分)

授業の進め方：

講義を中心に進めるが、節目ごとに演習を行う。

■成績評価方法

試験(70%)，演習レポート(30%)

■成績評価基準
<ul style="list-style-type: none"> ・多変数関数の偏微分が計算でき、関連する諸定理を理解できているか ・多変数関数の重積分が計算でき、関連する諸定理を理解できているか ・線積分や面積分の計算ができ、ベクトル解析の諸定理を理解できているか ・フーリエ解析、微分方程式、複素関数の基礎知識が身に付いているか
■履修上の注意（関連科目情報）
【前提となる知識】高等学校で習う微分積分，ベクトル，複素数
■事前・事後学修
<p>【予習】上記授業計画に沿って授業を進めていくので，教科書の該当箇所を読んでおくこと．</p> <p>【復習】各回ごとに教科書の演習問題を指定するので，それを解いて理解できているか確認すること．</p> <p>本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p>
■学生へのメッセージ
理解できないところがあれば，問題点を後回しにせず，積極的に質問してください。
■教科書
1) 石川剛郎著／微積のあたまた／共立出版 2) 高遠節夫ら著／新応用数学 改訂版／大日本図書
■参考書・参考資料等
1) 高遠節夫ら著／新応用数学 問題集 改訂版／大日本図書
■授業における使用言語
日本語 (D)授業の全てを日本語で行う。
■キーワード
テイラーの定理 陰関数定理 逆写像定理 グリーンの定理 ガウスの発散定理 ストークスの定理 フーリエ級数 ラプラス変換 正則関数 複素積分
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
佐野 英樹	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1X006	開講区分	前期
開講科目名	確率・統計・情報	曜日・時限等	木4(対面)
成績入力担当	澤 正憲	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	X1CS017

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

私達の周囲にある、「偶然」に従う現象を数理的に理解しようとするとき、確率・統計の知識・考え方が役に立つことが少なくない。そして、これらの学問は、情報系および関連分野における理論的な基盤をなしたり、逆に情報系の分野から研究のモチベーションを得るなど、相互に密に結び付いている。本講義では、確率・統計の基礎、とりわけ連続型確率変数に関連する確率・統計の基礎に習熟し、さらに符号理論・情報量などの情報系の諸概念および思想を学習する。

■授業の到達目標

本講義では、確率変数や確率分布などの確率論に関する様々な道具・概念を理解し、統計学ならびに情報理論への応用に触れることを目的とする。また、線形代数や微分積分などの基礎数学の素養にも触れて、それらの統計・情報理論における意義を理解することも目標とする。

■授業の概要と計画

授業計画

第1～3回：離散型の確率変数の復習，連続型の確率変数，高次元確率ベクトル，確率変数の独立性
第4～6回：推定量（不偏推定量，一致推定量，期待値の線形性，大数の法則）
第7～9回：統計的推測理論（区間推定，仮説検定）
第10～11回：回帰分析（正規方程式，最小2乗推定量，直交射影行列）
第12～13回：条件付き確率（ベイズの定理と応用，最尤推定・カルバック=ライブラー情報量）
第14～15回：符号理論入門（符号化・最尤復号，線形符号・リード=マラー符号）

■成績評価方法

レポートと小テストで総合的に評価する

■成績評価基準

レポート60%，小テスト40%

■履修上の注意（関連科目情報）

特になし

■事前・事後学修

特になし

■学生へのメッセージ

予習は必要ありません。講義で登場した、確率、統計、情報、線形代数、微分積分の用語を復習することが大切です。

■教科書
特に指定しない
■参考書・参考資料等
講義内容の一部は以下を参考に行っている。 統計学入門 / 稲垣宣生, 山根芳知, 吉田光雄: 裳華房, 2014, ISBN:9784785310752 ヴァン・リント&ウィルソン 組合せ論上. / R.M. Wilson, J.H. van Lint (著), 澤正憲, 萩田真理子, 神保雅一 (訳): 丸善, 2019, ISBN:9784621302453 符号と暗号の数理 / 神保雅一, 藤原良: 共立出版, 1993, ISBN:
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
確率分布, 統計的推測, 符号理論
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
澤 正憲	システム情報学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	1X017	開講区分	前期
開講科目名	演習1	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	森田 紘平	単位数	2.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	X1CS404

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

基本的な計算機リテラシーを習得し、数学を事例としてソフトウェアを「使う訓練」ではなく「作る訓練」をPythonプログラミングを通して行う。

■授業の到達目標

コンピュータやUNIX環境などプログラミングを学ぶためのリテラシーを身につける。
また、Pythonによるプログラミングの基本的事項を学修することで、計算やプログラミングの概念を理解するとともに簡単な計算などのソフトウェアを実装できるようになることを目標とする。

■授業の概要と計画

教育用計算機システムを利用した演習を中心とした授業を行う。
まずコンピュータやテキストエディタの基本操作など、プログラムを開発・実行するための環境について学んだ後、数学などの内容を事例としてPythonの基礎的な内容を理解するためのプログラミングの演習を行う。

授業計画

- 第1回：計算機システムの操作方法・テキストエディタの導入
- 第2回：基本的なUNIXコマンド・UNIX環境におけるテキスト変数
- 第3回：Pythonプログラミングの概要・ファイル操作対話モードとファイル実行
- 第4回：型・変数・演算子
- 第5回：条件分岐
- 第6回：繰り返し
- 第7回：オブジェクトと型
- 第8回：文字列
- 第9回：リスト
- 第10回：関数
- 第11回：モジュールとパッケージ
- 第12回：クラス
- 第13回：ファイル処理
- 第14回：ライブラリ(NumPy・Matplotlibなど)の利用
- 第15回：まとめと最終課題

授業内容を前倒して実施する場合もあるが、その際は授業内あるいは学修支援システムの機能を用いて事前に連絡する。

■成績評価方法

- ・原則として毎回課題を課し、その重み付け合計点を100点満点により評価する。
- ・30分以上の遅刻、授業中の無断外出、授業と関係のない作業は欠席扱いとする。

- ・欠席は1回につき10点、遅刻は5点減点とする。
- ・やむを得ない事情（交通機関の遅延・病気・事故・忌引などの不可抗力）の場合、それを証明するものと事情を説明する理由書を、1週間以内に担当教員に提出すれば、複数教員の合議の上、出席と認めることもある。ボランティア活動などによる公欠についても、事前に担当教員に許可をとれば、減点しない。ただし、レポートの提出を免除するものではない。

■成績評価基準

授業内で説明するが大きく以下の通りである。

- ・UNIXの基本的事項を理解しているか。
- ・Pythonの基本的な文法について理解しているか。
- ・数学やアルゴリズムに関する課題をPythonの知識をもとに取り組んでいるか。

■履修上の注意（関連科目情報）

この授業は、演習2・演習3をはじめとする今後のシステム情報学部での学習・研究の基礎となるものである。その内容を理解するためには実際に自分でプログラミングを行う必要がある点を十分注意して授業に望むこと。また、本授業では自身のパソコンでのプログラミングの演習を行うため、パソコンの持参を忘れないようにすること。

原則は対面で実施する。病気・けがなどでやむを得ず遠隔参加を希望する際は事前に相談の上、認めることがある（要証明書類）。

■事前・事後学修

各授業については、事前に共有される授業資料を確認した上で、授業後に各回の課題に取り組むこと。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

下記教科書と学修支援システム上で配布する資料に基づいて授業と演習を進める。

[Pythonゼロからはじめるプログラミング / 三谷純 : 翔泳社, 2021, ISBN:9784798169460](#)

■参考書・参考資料等

関連するものについては授業内で提示する。

[新・明解Python入門 第2版 / 柴田望洋 : SBクリエイティブ, 2023, ISBN:9784815617837](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

Python 数学 UNIX

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
森田 紘平	システム情報学研究科
システム情報学部教員	システム情報学部

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	1・2・3・4年
時間割コード	3X017	開講区分	後期
開講科目名	演習2	曜日・時限等	木3(対面)
成績入力担当	システム情報学部教員	単位数	2.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	X1CS405

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

C言語を用いたプログラミングの学修を通して、メモリ管理などコンピュータシステムとの関わりを意識したプログラミングスキルを修得する。

■授業の到達目標

C言語の基本文法等を身につけ、その上で簡単なデータ構造、小規模なソフトウェアの実装ができるようになることを目標とする。

■授業の概要と計画

本授業は原則「対面」で実施する。
ただし病気・けが等やむを得ない事情で遠隔参加を希望する場合は、担当教員との事前の相談の上で許可することがある。

教育用計算機システムを利用した演習を中心とした授業を行う。C言語における分岐と繰り返し・関数とスコープ・ポインタ・構造体・記憶領域の動的確保について学習する。また基本的なデータ構造である配列・リスト・キュー・スタック・木の概念と実装技術を学ぶ。外部ファイルへの入出力、分割コンパイル、Makefileなどプログラム内部で完結しない事項についても取り扱う。

- 第1回：C言語プログラミングの概要
 - 第2回：C言語の基本文法・演算・データ型
 - 第3回：分岐と繰り返し制御文・構造体
 - 第4回：配列・関数とスコープ
 - 第5回：ポインタの基本
 - 第6回：ポインタの応用・メモリの動的確保
 - 第7回：構造体の応用
 - 第8回：テキスト入出力・バイナリ入出力
 - 第9回：画像ファイルを使った演習・コマンドライン引数
 - 第10回：分割コンパイル・Makefile
 - 第11回：ライブラリ
 - 第12回：基本的なデータ構造1：配列・リスト
 - 第13回：基本的なデータ構造2：キュー・スタック
 - 第14回：木構造とその利用法
 - 第15回：まとめと最終課題
- レポート課題

※演習内容の順序は適宜変更される場合がある。
※各演習内容に費やすコマ数は進度に応じて調整する場合がある。

■成績評価方法
<ul style="list-style-type: none"> ・複数回レポートを課し、その重み付け合計点を100点満点により評価する。 ・30分以上の遅刻、授業中の無断外出、授業と関係のない作業は欠席扱いとする。 ・欠席は1回につき10点、遅刻は5点減点とする。 ・補講を含む授業全体を通じて5回以上の欠席は自動的に不可とする。 ・やむを得ない事情（交通機関の遅延・病気・事故・忌引などの不可抗力）の場合、それを証明するものと事情を説明する理由書を1週間以内に担当教員に提出すれば、複数教員の合議の上で欠席回数に含めない、減点幅を縮減するなどの配慮を行うこともある。ボランティア活動などによる公欠についても、事前に担当教員に許可をとれば、成績評価上考慮を行う。ただし、レポートの提出を免除するものではない。
■成績評価基準
<p>演習への積極的な参加度および学習したプログラミング方法の理解度や課題に対する完成度を考慮して判断する。内容の理解が十分であり、演習への取り組みやレポートの結果が特に優れていたと判断できる場合を秀、優れていたと判断できる場合を優とする。また、内容が概ね理解できたと判断される場合を良、最低限理解したと判断できる場合を可とする。</p>
■履修上の注意（関連科目情報）
<p>C言語プログラミングを学修する上で、「演習1」で学んだPythonプログラミングの理解を前提とする場合があるので、十分に復習しておくこと。また「アルゴリズム・データ構造」についても復習をしておくことが望ましい。</p>
■事前・事後学修
<p>プログラミング課題に対応する講義資料などをあらかじめ確認しておくこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p>
■学生へのメッセージ
<p>演習の題材全てを演習時間内だけで習得することは不可能である。積極的な態度で、授業時間以外にも勉強や演習を行うこと。</p>
■教科書
<p>下記の他にも演習時に適宜指示をする。 新・明解C言語（入門編）第2版 / 柴田望洋 : SBクリエイティブ, 2021, ISBN:9784815609795 新・明解C言語（実践編） / 柴田望洋 : SBクリエイティブ, 2021, ISBN:9784797384109</p>
■参考書・参考資料等
<p>演習時に指示する。</p>
■授業における使用言語
<p>日本語 (D) 授業の全てを日本語で行う。</p>
■キーワード
<p>C言語</p>
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
三宅 洋平	システム情報学研究科

システム情報学部教員	システム情報学部
------------	----------

現時点での授業内容（案）

科目名： 演習3

科目分類	専門科目		
科目名	演習3		
授業の到達目標（①学修目標）	最適化理論および人工知能に関する講義科目で取り扱ったいくつかの代表的な手法や発展的な課題について、それらを計算機上に実装することにより、講義内容の理解の向上ならびにプログラミング技術を習得する。 本授業で取り扱う内容に関して理論を深く理解するとともに、Pythonを用いたソフトウェア実装ができることを目標とする。		
授業形態（②授業の方法）	教育用計算機システムを利用した演習を中心とした授業を行う。数値解析、最適化理論、人工知能に関連する理論について解説した後、Pythonを用いた実装を行う。		
授業の概要と計画 （③授業内容及び④年間の授業計画）	回	タイトル	内容
	1	クラスタリング（1）	K-means、階層型クラスタリング
	2	クラスタリング（2）	混合ガウスモデル
	3	教師有り学習（1）	決定木
	4	教師有り学習（2）	ブースティング
	5	動的計画法・最短経路問題（1）	幅優先探索
	6	動的計画法・最短経路問題（2）	ダイクストラ法
	7	シンプレックス法（1）	シンプレックス法の基礎
	8	シンプレックス法（2）	シンプレックス法の応用
	9	勾配降下法・遺伝子アルゴリズム（1）	勾配降下法の限界と遺伝子アルゴリズムの概要
	10	勾配降下法・遺伝子アルゴリズム（2）	遺伝的アルゴリズムの実装
	11	勾配降下法（モデルフィッティング）・ニューラルネットワーク学習（1）	回帰のモデルフィッティング
	12	勾配降下法（モデルフィッティング）・ニューラルネットワーク学習（2）	多層NNの学習
	13	ニューラルネットワークの応用及び最終課題（1）	既習の知識を活用して応用課題に取り組み、レポート作成
	14	ニューラルネットワークの応用及び最終課題（2）	既習の知識を活用して応用課題に取り組み、レポート作成
	15	ニューラルネットワークの応用及び最終課題（3）	既習の知識を活用して応用課題に取り組み、レポート作成
⑤単位数	2		
⑥担当教員	全教員（演習委員会）		
⑦成績評価方法等	複数回のレポート課題を課し、その重み付け合計点を100点満点により評価する。		

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3A328	開講区分	後期
開講科目名	実験統計学	曜日・時限等	火2 (対面)
成績入力担当	伊藤 博通	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	A1AA200

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
<授業目的> 調査や観測あるいは実験によって得られた数値データの統計的情報処理方法について講述する。
■授業の到達目標
<到達目標> 各種の情報を工学的・統計学的に処理・活用する手法を習得すること。
■授業の概要と計画
<p><授業の形態> 対面</p> <p><カリキュラムの中での位置づけ> 情報を収集する際やまとめる際に必要な統計学的認識を教授する。</p> <p><授業内容・スケジュール></p> <p>1回目 ガイダンス・実験統計学の概要説明 2回目 統計学-確率分布関数、期待値と分散 3回目 統計学-変数変換、2次元同時確率分布と周辺分布 4回目 統計学-2変数の和の分布、共分散、2項分布 5回目 統計学-大数の法則、ポアソン分布、中心極限定理 6回目 統計学-正規分布、標本平均、標本分散 7回目 統計学-標本平均の期待値と分散、標本分散の期待値、正規母集団 8回目 統計学-正規母集団の標本が従う分布、χ^2分布 9回目 統計学-F分布、t分布 10回目 統計学-推定 11回目 統計学-検定 12回目 1元配置の分散分析1 13回目 1元配置の分散分析2 14回目 重回帰分析1 15回目 重回帰分析2</p>
■成績評価方法
出席回数が全開講回数の80%未満の学生には単位認定は行わない。授業最終回に実施する試験および授業への参加度（講義中の受講態度）により成績を評価する。 期末試験95%、参加度5%で評価する。
■成績評価基準
各種の生体情報を統計学的に処理・活用する手法を習得したかどうか。
■履修上の注意（関連科目情報）

食料環境システム学科生産環境工学コースの選択科目である。【関連科目情報】数理統計学を受講しておくことが望ましい。

■事前・事後学修

事前学修:各回の授業で取り扱う項目について、教科書の関係する部分を読んだ上で、疑問点をまとめておくこと。
事後学修:教科書の授業で取り扱った部分を再読し、授業で学んだことについてまとめること。
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

農学・生物学において、統計的情報処理は不可欠です。情報の統計的認識をしっかり身につけて欲しいと思います。

■教科書

特に指定しません。下記の参考書を購入すると良いです。

■参考書・参考資料等

[理工系の数学入門コース 確率・統計 / 薩摩順吉:岩波書店,2019,ISBN:](#)
[入門はじめての多変量解析 / 石村貞夫、石村光資郎:東京図書,2017,ISBN:](#)
[入門はじめての分散分析と多重比較 / 石村貞夫、石村光資郎:東京図書,2012,ISBN:](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

確率統計

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
伊藤 博通	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1A378	開講区分	第1クォーター
開講科目名	プログラミング 1	曜日・時限等	木2 (対面)
成績入力担当	吉田 弦	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	A1AA301

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

<授業目的>

実験で得られたデータの処理と解析，工学的な現象のシミュレーション，実験上必要な装置に関する電子計測と電子制御では各々の目的に合致したプログラムとアルゴリズムからなるソフトウェアの作成が不可欠である．プログラミングでは数値シミュレーションやソフトウェアの作成時に必要なプログラミング技法について講義と演習を行う．ここでは，VBAを用いて，初級から中級程度までのプログラミングを習得することを目的とする．

■授業の到達目標

<到達目標>

- (1) 文法を理解し，プログラムの構造が理解できること．
- (2) 与えられた課題について自分なりのプログラムが書けること．
- (3) プログラムの実行前に間違いを見つけて訂正できる能力を身に付けること．
- (4) プログラム上の間違いにはプログラミングミスと論理ミスの2つがあり，この両方が区別でき，かつ，訂正できる能力を付けること．

■授業の概要と計画

<授業形態>

原則対面方式（大学の指示により変更あり）

<カリキュラムの中での位置づけ>

本コースが対象とする工学的問題やデータ処理，現象のシミュレーション手法の開発のための主要科目として位置づける．

<キーワード>

VBA，数値計算，ファイル操作

<授業内容・スケジュール>

VBAプログラミング

- ・ エクセルの復習とVBAプログラミングの導入（1回）
- ・ セルの操作と変数（1回）
- ・ 条件分岐（1回）
- ・ 繰り返し処理（1回）
- ・ 配列と文字列（1回）
- ・ 数値計算（2回）
- ・ まとめと試験（1回）

■成績評価方法

<p><成績評価方法> レポート(約50%), 試験(約50%) による評価とする。 ただし, 授業欠席時のレポート提出は原則認めない。また, 30分以上の遅刻は欠席扱いとする。</p>
<p>■成績評価基準</p>
<p><成績評価基準> 講義項目の理解度を問う。またコーディング技術の達成状況を評価する。 授業の目標で述べた各項目を理解し, レポートや試験等で説明できていること。</p>
<p>■履修上の注意 (関連科目情報)</p>
<p>【関連科目情報】「情報処理」は履修を修了し, 理解しているものとして授業を進める。</p>
<p>■事前・事後学修</p>
<p>【準備学習・復習】 配布するテキストにて, 復習をすること。また, 自分に合うテキストを別途購入し, 予習・復習に活かすこと。 事前学修: 各回の授業で取り扱う項目については講義ノートの関係する箇所を予習し, 実際にプログラムを作って動かしてみること 事後学修: 再度, アレンジしながらプログラムを作ってみること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p>
<p>■学生へのメッセージ</p>
<p>(1) 積極的に質問すること。 (2) 試行錯誤しながらプログラムを作成しない限り, プログラミング能力は向上しません。努力を惜しまないこと。</p>
<p>■教科書</p>
<p>講義中に資料を配布する。</p>
<p>■参考書・参考資料等</p>
<p>関連書籍は多くある。自分に合ったものを選定すること。</p>
<p>■授業における使用言語</p>
<p>日本語</p>
<p>■キーワード</p>
<p>パソコン</p>
<p>■参考URL</p>

担当教員一覧

教員	所属
吉田 弦	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	2A378	開講区分	第2クォーター
開講科目名	プログラミング 2	曜日・時限等	木2 (対面)
成績入力担当	園田 悠介	単位数	1.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	A1AA302

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

<授業目的>

実験で得られたデータの処理と解析，工学的な現象のシミュレーション，実験上必要な装置に関する電子計測と電子制御では各々の目的に合致したプログラムとアルゴリズムからなるソフトウェアの作成が不可欠である．プログラミングでは数値シミュレーションやソフトウェアの作成時に必要なプログラミング技法について講義と演習を行う．ここでは，C言語を中心に，初級から中級程度までのプログラミングを習得することを目的とする．

■授業の到達目標

<到達目標>

- (1) C言語プログラムの文法・構造が理解できること．
- (2) 与えられた課題について，順序立てて論理的に構成を考えるプログラミング的思考を身に付け，自分なりのプログラムが書けること．
- (3) プログラムの実行前に間違いを見つけて訂正できる能力を身に付けること．
- (4) プログラム上の間違いにはプログラミングミスと論理ミスの2つがあり，この両方が区別でき，かつ，訂正できる能力を付けること．

■授業の概要と計画

<授業形態>

原則対面方式（大学の指示により変更あり）

<カリキュラムの中での位置づけ>

本コースが対象とする工学的問題やデータ処理，現象のシミュレーション手法の開発のための主要科目として位置づける．

<キーワード>

C言語，プログラミング

<授業内容・スケジュール>

- 第1回 C言語入門
- 第2回 条件分岐
- 第3回 繰り返し処理
- 第4回 配列と文字列
- 第5回 二次元配列
- 第6回 ファイル操作
- 第7回 自作関数とポインタ
- 第8回 まとめ・試験

■成績評価方法
<p><成績評価方法> 演習課題レポート（約50%）、試験（約50%）による評価とする。 ただし、授業欠席時のレポート提出は減点もしくは評価の対象としないことがある。また、20分以上の遅刻は原則欠席扱いとする。</p>
■成績評価基準
<p><成績評価基準> 講義項目が理解できているか問う。またコーディング技術の達成状況を評価する。 授業の目標で述べた各項目を理解し、レポートや試験等で説明できていること。</p>
■履修上の注意（関連科目情報）
<p>【関連科目情報】 本授業は、プログラミング1と連続して受講していることを前提とする。 【履修上の注意】 本授業では、パソコンの使用は必須である。OSの種類は問わないが、事前に配布する資料にて、C言語プログラムの環境を事前に構築すること。</p>
■事前・事後学修
<p>準備：配布する資料にて、C言語プログラムの環境を事前に構築すること。 事前学修：各回の授業で取り扱う項目については講義ノートの関係する箇所を予習し、実際にプログラムを作って動かしてみること 事後学修：再度、アレンジしながらプログラムを作ってみること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。</p>
■学生へのメッセージ
<p>(1) 積極的に質問すること。 (2) 試行錯誤しながらプログラムを作成しない限り、プログラミング能力は向上しません。まずは手を動かしてみることに。</p>
■教科書
Beef+で資料を配布します
■参考書・参考資料等
関連書籍は多くある。自分に合ったものを選定すること。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
パソコン
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
園田 悠介	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1A332	開講区分	前期
開講科目名	数値解析	曜日・時限等	木2(対面)
成績入力担当	井原 一高	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	A1AA200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

<授業目的> 地域環境工学およびバイオシステム工学における工学的な解析・構成が可能な基礎的能力を高める。数値計算ソフトウェアScilabを用いて数値計算法の基礎を習得する。<到達目標> 当該分野に共通する工学的な問題の数値解析方法とプログラミングについて基礎技法を習得する。

■授業の到達目標

数値計算ソフトウェアの基本的な操作法を習得する。ベクトルや行列を用いた計算手法を習得する。計算結果を確認し、その妥当性を議論できるようにする。

■授業の概要と計画

授業形態：対面

<授業内容・スケジュール>

Scilabの導入(2回)、行列の演算(1回)、繰り返し計算と分岐(1回)、多項式による近似(3回)まとめと期末試験(1回)、最小二乗法(2回)、連立1次方程式の解法(1回)、非線形方程式(1回)、常微分方程式の数値解法(2回)、数値積分(1回)、まとめと期末試験(1回)

ただし、進捗状況によっては変更する場合がある。

■成績評価方法

テスト(60%)およびレポート(40%)の合計で評点を決定する。

■成績評価基準

得られた計算結果について、その妥当性を自ら評価できるか評価します。また、数値計算手法の理解度についても評価します。成績評価(秀・優・良・可・不可)の基準は、神戸大学共通細則(成績)に準拠します。到達目標や授業の内容を踏まえて総合的に評価します

■履修上の注意(関連科目情報)

ノートPCが必要です。できればWindowsが望ましいです。

講義と演習がセットになっているので、休まず出席すること。出席回数が不足している場合は、単位認定されない場合がある。

■事前・事後学修

【準備学習・復習】事前に前回までの講義内容を復習しておくこと。事後学習として数回レポート問題を課す。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

【関連科目情報】線形代数の履修が前提である。

■学生へのメッセージ
コンピュータでの計算は全て正しいような印象を受けやすいが、そうではない場合もある。理論を学んだ上で、コンピュータで実行し計算結果を自らの目で確認して欲しい。
■教科書
プリントを配布する。不足する部分は参考書を参照のこと。
■参考書・参考資料等
参考書：櫻井鉄也著MATLAB/Scilabで理解する数値計算(東京大学出版会)
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
数値計算 誤差 近似
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
井原 一高	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3A411	開講区分	第3クォーター
開講科目名	食料情報学	曜日・時限等	木3,木4(対面)
成績入力担当	八木 浩平	単位数	2.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	A1AB200

[担当教員一覧](#)**詳細情報****■授業のテーマ**

卒業研究などに役に立つことを念頭に、統計解析の手法や考え方について、無料でダウンロードできる統計解析ソフトRを用いて学習する。また、サンプルデータを用いてデータ解析を行い、結果を報告する。

■授業の到達目標

- (1) 統計解析ソフトRの基本的な使い方を理解すること。
- (2) 実証分析の推計方法と考え方について習熟すること。
- (3) データ解析の着眼点を学ぶこと。

■授業の概要と計画**【授業の概要】**

卒業研究などで論文を作成できるように、実証分析の推計方法について学習すると共に、統計解析ソフトRと、RStudioを用いてサンプルデータの分析を行う。また、各自の問題意識でデータ解析を行い、結果を発表して議論する。

本講義はハイブリッド（対面授業と遠隔授業を併用した形）で実施します。具体的な各回の内容は以下の通りです。

【授業計画】

1. 統計解析ソフトの基本（2回）
 - 1) 基本操作（その1）
 - 2) 基本操作（その2）
2. データの全体像の解析（2回）
 - 1) 代表値や図の作成（その1）
 - 2) 代表値や図の作成（その2）
3. データのバラツキ具合を知る
4. 分布の解析（正規分布）（2回）
 - 1) 分布の解析（その1）
 - 2) 分布の解析（その2）
5. 標本と母集団
6. 独立性の検定と2群の差の比較（2回）
 - 1) 独立性の検定
 - 2) 2群の差の比較
7. 分散分析（2回）
 - 1) 1要因の分散分析
 - 2) 2要因の分散分析
8. 回帰分析（2回）
 - 1) 線形回帰分析

2) ロジスティック回帰分析
9. 総まとめ
10. 定期試験
■成績評価方法
平常点（出席、課題への達成度、質疑応答の状況など）30点と、講義で出す課題レポート30点、定期試験40点で評価します。
■成績評価基準
到達目標を念頭に置きながら、この授業で学修した内容についての理解度を評価基準とします。また、講義で出す課題レポートについては、学修した内容の理解度や報告内容の論理性、分析の独自性を評価基準とします。
■履修上の注意（関連科目情報）
他学部学生の履修は認めません。また、プログラミングを教えるにあたって人数制限を設け、受講人数を最大30名とします。
■事前・事後学修
ノートパソコンに、事前に統計解析ソフトRおよびRstudio、サンプルデータをダウンロード、インストールした上で、そのノートパソコンを授業に持参してください。ダウンロードやインストールの方法は、授業前に連絡します。また、計4回の課題レポートを課します。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
データ解析の基礎を理解し、様々な場面で活用できるスキルを身につけましょう。
■教科書
『R統計解析パーフェクトマスター』 金城俊哉，株式会社秀和システム。 『R統計解析パーフェクトマスター』 / 金城俊哉：株式会社秀和システム, 2017年, ISBN:9784798050805
■参考書・参考資料等
『Rによる計量経済学』 秋山裕，オーム社。 『Rによる計量経済学』 / 秋山裕：オーム社, 2018年, ISBN:9784274222658
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
統計解析 統計解析ソフトR RStudio 計量経済学 対面と遠隔授業の併用 長文レポート
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
八木 浩平	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	4A503	開講区分	第4クォーター
開講科目名	応用動物データサイエンス演習	曜日・時限等	火3,火4(対面)
成績入力担当	大山 憲二	単位数	2.0
授業形態	演習	ナンバリングコード	A1BC200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
本演習では、データサイエンスを実践する際に必要となるアプリケーションツールの利用法を学ぶとともに、動物から目的に応じたデータを計画的に取得し、それらを客観的に評価するための各種統計的手法を学ぶ。
■授業の到達目標
各種ツールを活用できるようになる。研究遂行に必須の論理的思考能力と分析能力を養う。適切な分析手法を選択できるようになる。
■授業の概要と計画
授業形態：対面 本演習では、動物を用いた実験を計画し、データを取得・整理して結論を導くための情報処理および統計的手法を解説する。さらにPCを用いてデータサイエンスの実践に必要なツール（表計算・統計解析ソフト、プログラミング言語）の基礎を習得し、数値例を使った演習を行う。 第1回：PCの基本操作 第2回：代表値 第3回：分散と分布 第4回：平均値の比較 第5回：分散分析 第6回：多重比較検定 第7回：相関と回帰 第8回：コンピュータプログラミングの基礎 第9回：プログラミング演習－データハンドリング 第10回：プログラミング演習－基本統計量の算出 第11回：プログラミング演習－アルゴリズム概説 第12回：プログラミング演習－シミュレーション 第13回：データサイエンスツールの基本 第14回：ビッグデータの解析 1 第15回：ビッグデータの解析 2
■成績評価方法
受講態度（30%）と提出課題（約10回）（70%）で評価する。ただし、講義の欠席は5回までとし、それ以上の場合には不可とする。
■成績評価基準
各種統計学的分析手法を正しく理解しているか。データサイエンスツールを適切に使用できているか。
■履修上の注意（関連科目情報）

定期試験を実施しないので、課題を漏らさず提出すること。

■事前・事後学修

次回取り扱う統計解析手法については配布する実験書を熟読し予習しておくこと。講義後は、参考図書なども用い理解を深めること。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

各種の統計分析法はすべての分野に必須の知識であり、プログラミングはビッグデータの扱いやオーダーメイドの分析にはとても有益です。それらの基礎をマスターしてください。

■教科書

資料をBEEFと授業中に配付します

■参考書・参考資料等

以下を参照すること。

[生物統計学 / 向井文雄: 化学同人, 2011, ISBN:4759811095](#)

■授業における使用言語

日本語

日本語

■キーワード

平均値 分散 検定 多変量解析 プログラミング 相関係数 パソコン データサイエンス ビッグデータ

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
大山 憲二	農学研究科
本多 健	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3A606	開講区分	後期
開講科目名	応用植物学専門実験Ⅱ	曜日・時限等	火3,火4,水3,水4,金5(対面)
成績入力担当	深山 浩	単位数	3.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	A1BD301

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
データの入力や集計、専門性の高い実験データを分析する一連の流れを実践的に学ぶ。
■授業の到達目標
研究目的を達成するための実験計画を立てる能力、データを取得し解析できる技術、結果をまとめ文献情報とともに考察できる能力を習得する。
■授業の概要と計画
対面と遠隔の併用 各教育研究分野の教員が研究内容を説明し、演習および実験実習を含むプロジェクト形式の学習を進める。研究グループごとに原理と方法の共有を促し、進捗状況および目標達成度を報告会により確認する。 講義内容は担当教員により異なるが、概ね以下の項目を含む。 1：教育研究分野のガイダンス 2：研究課題の説明（仮説および達成目標の設定） 3：実験のデザイン（反復と無作為化など） 4：専門実験手法の説明（プロトコルの読解と作成） 5：実験実習（データ収集） 6：画像編集ソフトの操作（画像データの処理と定量化） 7：データ整理（表計算ソフトの基本操作とデータ入力） 8：基本統計量の計算1（平均値、中央値、標準偏差、標準誤差） 9：基本統計量の計算2（分散、統計的ばらつき） 10：表計算ソフトの操作1（関数、相関係数、散布図、グラフ） 11：表計算ソフトの操作2（分散分析、平均値の比較） 12：統計専用ソフトの操作（外れ値、多重比較） 13：データベースソフトの操作（文献収集） 14：解析データの吟味と考察 15：成果の報告・まとめ
■成績評価方法
実験および演習態度50%、レポートの成績50%で評価する。
■成績評価基準
少なくとも実施総回数の2/3以上の出席を必要とする。実験データの取得およびデータ解析に関わる技術を習得し、実験計画や結論導出が適切に行えているかを評価する。
■履修上の注意（関連科目情報）

応用植物学コース（卒業研究履修のため）の必修科目 他学部・他コース生は履修不可
■事前・事後学修
事前学習：各回の授業で取り扱う項目について、関係する参考書や文献を読み準備学習を行うこと。 事後学修：授業で取り扱ったノートや配付物を再読し、授業で学んだことについてまとめること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
卒業研究の内容に準じるため実験の専門性は上がりますが、解析に用いるデータの扱い方や統計の考え方は研究の基礎となる重要な項目です。
■教科書
教科書の指定はない。授業時、およびBEEF等で指示する。
■参考書・参考資料等
授業時、およびBEEF等で指示する。
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
対面と遠隔の併用 データ解析、統計、パソコン、PBL、グループ学習
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
藤本 龍	農学研究科
石井 尊生	農学研究科
宇野 雄一	農学研究科
安田 剛志	農学研究科
畠中 知子	農学研究科
深山 浩	農学研究科
石川 亮	農学研究科
吉田 康子	農学研究科
小山 竜平	農学研究科
東 哲司	農学研究科
石井 弘明	農学研究科
笹山 大輔	農学研究科
東 若菜	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1A708	開講区分	前期
開講科目名	応用生命化学実験II	曜日・時限等	火3,火4,水3,水4,木3,木4(対面)
成績入力担当	橋本 堂史	単位数	4.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	A1CE301

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
「応用生命化学実験」で習得したことをさらにレベルアップしつつ、研究分野(研究室)ごとの実験を通じて各研究分野についての理解を深め、分属に向けた自己の適性や興味を見極める一助とする。
■授業の到達目標
「応用生命化学実験」で習得したことをさらにレベルアップしつつ、研究分野(研究室)ごとの実験を通じて各研究分野についての理解を深め、分属に向けた自己の適性や興味を見極めることができるようになる。
■授業の概要と計画
「応用生命化学実験II」は対面で実施する。応用生命化学コースの全教育研究分野(研究室)が順番に担当指導する。「応用生命化学実験II」では以下の4研究分野についての実験を行う。実験内容の詳細はガイダンスおよび各研究分野の初日に提示する。 1. 生物化学研究分野10日間 2. 食品・栄養化学研究分野 10日間 3. 生物機能開発化学研究分野 10日間 4. 微生物資源化学研究分野 10日間
■成績評価方法
受講状況、実験技術の習得状況およびレポートによって評価する。各レポートは当該研究分野(教員)が採点し、実験日数を考慮して加重平均した点数を100点満点で評価する。ただし、小数点以下については四捨五入する。なお、80点以上-90点未満を優、70点以上-80点未満を良、60点以上-70点未満 - を可、60点未満は不可とし、90点以上で特に優れた場合を秀とするが、秀は全体の10%以内とする。
■成績評価基準
卒業研究を履修するために必要な各研究室が担当する専門基礎技術を習得できているのかを受講状況から判断する。また実験の目的に対する適切な方法の選択、そしてその結果の信憑性、さらにその結果に関する十分な考察ができているのかという点を、提出されたレポートにより評価する。
■履修上の注意 (関連科目情報)
白衣・安全眼鏡等の着用による安全対策をとること。部局内開催の「動物実験講習会」と「遺伝子組み換え実験講習会」(いずれも5月6月開催予定)を必ず受講すること。実験には周到的な準備が必要である。予習を行い、実験内容について十分に理解した上で、手順を頭に入れておくこと。実験の準備や、経過および結果の詳細をノート(各自で用意)に記録する。実験終了後、実験内容についてノートをもとに復習する。実験が4限で終わらないこともある。教職の講義が5限にある場合はあらかじめ担当教員に相談すること。
■事前・事後学修

各研究分野ごとの実験が始まる前に、実験書に書かれているそれぞれの研究分野の実験内容を熟読すること。本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

各研究分野への理解を深め「卒業研究」を有意義なものとするために、本科目の十分な習得が必須である。

■教科書

実験テキスト『応用生命化学実験IIおよびIII』を神戸大学生協LANS BOX書籍購買店で販売するので、開講までに購入すること。

■参考書・参考資料等

適宜紹介する。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

農芸化学 生物化学 食品・栄養化学 生物機能開発化学 微生物資源化学

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
金丸 研吾	農学研究科
水谷 正治	農学研究科
宇野 知秀	農学研究科
竹中 慎治	農学研究科
橋本 堂史	農学研究科
藍原 祥子	農学研究科
山下 陽子	農学研究科
林 大輝	農学研究科
木村 行宏	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3A826	開講区分	後期
開講科目名	応用機能生物学実験Ⅰ	曜日・時限等	火3,火4,水3,水4,木3,木4(対面)
成績入力担当	鈴木 武志	単位数	4.0
授業形態	実験	ナンバリングコード	A1CF201

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
生物と環境との応答関係を総合的に理解するために必要な生態学・生理学・分析化学・生化学・遺伝学・形態学等に用いる基本的な実験手法の習得と理解を目的とする。また、本実験を通して研究を行う上での心得や、実験結果を論理的に考察することを学ぶ。
■授業の到達目標
応用機能生物学コースで必要とされる基礎的な実験に関する手法を理解し、実験手技を体得する。
■授業の概要と計画
本学生実験は対面で実施します。 1. 光学顕微鏡、実体顕微鏡、電子顕微鏡による観察 2. 微生物の取り扱い 3. 植物の水耕栽培と細胞培養 4. 無機化学分析、分析化学実験、酵素化学実験 5. 生化学実験(タンパク質の分離・精製、ELISA、SDS-PAGE) 6. 遺伝子操作実験(プラスミド抽出、大腸菌の形質転換、シークエンス) 7. 野外調査(昆虫、土壌、統計解析)
■成績評価方法
全レポート提出で成績の60%が決まり、残りの40%はレポートの評価による。
■成績評価基準
毎回の実験内容を理解できているか、また考察が行えるかどうかを、実験中の取り組みとレポートによって評価します。
■履修上の注意(関連科目情報)
応用機能生物学コースの必修科目である。 【準備学習・復習】準備学習として、ガイダンス時に配布する「環境生物学コース学生実習の手引き」を読んでおくこと。実験レポートを担当教員の指定する日時までに提出すること。その他の準備学習・復習に関する課題については、各実験の担当教員より指示がある。 実験着を着用すること、また必要な場合には防護眼鏡を着用すること。
■事前・事後学修
実験手法・手技に関して不明な点があれば事前・事後に調べておく。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ
保険に入っておくこと。
■教科書
毎回必要な資料をプリントにて配布する。
■参考書・参考資料等
実験を安全に行うために[第8版]/化学同人編集部編:化学同人,2017,ISBN:9784759818338 続実験を安全に行うために[第4版]/化学同人編集部編:化学同人,2017,ISBN:9784759818345
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
三宅 親弘	農学研究科
森 直樹	農学研究科
乾 秀之	農学研究科
鈴木 武志	農学研究科
坂本 克彦	農学研究科
杉浦 真治	農学研究科
木田 森丸	農学研究科
松岡 由浩	農学研究科
足助 聡一郎	農学研究科
嶋川 銀河	農学研究科
藤嶽 暢英	農学研究科
中屋敷 均	農学研究科
森垣 憲一	農学研究科
池田 健一	農学研究科
今石 浩正	農学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1Z026	開講区分	第1クォーター
開講科目名	応用数学1-1(応用・機関)	曜日・時限等	水2(対面)
成績入力担当	高坂 良史	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
様々な分野で現れる常微分方程式の解法の基礎について学ぶ。
■授業の到達目標
変数分離形の微分方程式の解法を理解し、解を求めることができる。 線形微分方程式の解の構造を理解し、解を求めることができる。 完全微分方程式の解法を理解し、解を求めることができる。
■授業の概要と計画
第1回：微分方程式とは？ 第2～3回：1階常微分方程式の解法 第4回～第6回：2階定数係数線形常微分方程式の解法 第7回：完全微分方程式の解法 第8回：まとめ・試験
■成績評価方法
試験で知識・計算力・思考力、演習で授業への参加度を評価する。 試験80%・演習20%の割合で点数化(100点満点)し、60点以上を合格とする。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。到達目標を達成していない場合は不可とする。
■履修上の注意（関連科目情報）
線形代数、微分積分を理解しておくこと。
■事前・事後学修
配布資料、講義ノート、参考図書などで、各回の講義に対応する箇所を見直し、理解を定着させること。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
必ず復習をするよう心がけてください。
■教科書

主にノートを用いて講義を行う。

■参考書・参考資料等

必要に応じて授業またはBEEFで紹介する。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

常微分方程式

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
高坂 良史	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	2Z025	開講区分	第2クォーター
開講科目名	応用数学1-2(基礎・ガバナンス・航海)	曜日・時限等	水2(対面)
成績入力担当	上田 好寛	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

[担当教員一覧](#)**詳細情報**

■授業のテーマ
ラプラス変換とその基本性質について学ぶ。さらに、様々な微分方程式や積分方程式へのラプラス変換の応用方法を学ぶ。
■授業の到達目標
ラプラス変換の基本的な性質を理解できる。 ラプラス変換を利用し、線形常微分方程式の初期値問題および境界値問題の解を求めることができる。
■授業の概要と計画
第1回～第2回：ラプラス変換の定義と基本性質 第3回：導関数のラプラス変換、移動定理 第4回～第5回：ラプラス変換を用いた線形常微分方程式の初期値問題・境界値問題の解法 第6回～第7回：たたみ込み、積分方程式への応用 第8回：まとめ・試験
■成績評価方法
試験で知識・計算力・思考力、演習で授業への参加度を評価する。 試験80%・演習20%の割合で点数化(100点満点)し、60点以上を合格とする。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。到達目標を達成していない場合は不可とする。
■履修上の注意（関連科目情報）
線形代数、微分積分を理解しておくこと。
■事前・事後学修
必ず復習を行うこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
必ず復習をするよう心がけてください。
■教科書

主にノートを用いて講義を行うため、教科書は特に指定しない。不足している部分は参考書を参考にすること。また適宜資料を配布する。

■参考書・参考資料等

第1回目の講義で紹介する。

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

ラプラス変換

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
上田 好寛	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	1Z027	開講区分	第1クォーター
開講科目名	応用数学2-1(応用・機関)	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	石井 克幸	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
本講義では複素関数論を概説する。複素関数論とは複素数から複素数への関数についての微分積分学である。高校で勉強した複素数や複素平面に関する内容を簡単に復習した後、複素関数の極限や連続性、正則性等の基本的な内容や計算方法について講義し、それらが使えるようになることを目的とする。
■授業の到達目標
複素関数について、その極限や連続性、正則性について理解し、これらを用いた複素関数の計算ができることを目標とする。
■授業の概要と計画
1Q では以下の項目を中心に対面で講義を進める。ほぼ毎週レポートを課す。 第 1, 2 回 : 複素数の四則演算と極形式 第 3, 4 回 : 複素関数の極限と連続性 第 5, 6 回 : 複素関数の正則性と Cauchy--Riemann の関係式 第 7 回 : 複素積分の導入 第 8 回 : まとめ, 試験
■成績評価方法
ほぼ毎週課すレポート : 10 % 試験 : 90 %
■成績評価基準
以下の事柄について評価する。 1. 複素数の四則演算と極形式が使えること 2. 複素関数の極限や収束半径が計算できること 3. 複素関数の正則性とその定義や Cauchy--Riemann の関係式を用いて判定できること 4. 複素積分が定義に基づいて計算できること
■履修上の注意 (関連科目情報)
数学は積み上げの学問なので、欠席するとそれ以降の内容が理解しにくくなるので気をつけること。時間の制約上、授業時間内にすべての演習問題を解くことは不可能なので、各自でしっかり解くこと。わからないことがあれば、遠慮なく質問して欲しい。
■事前・事後学修

教科書にある問題を解く。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としている。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってほしい。

■学生へのメッセージ

演習問題はできるだけ自分で解いてみる。分からないことは遠慮なく気軽に質問して欲しい。

■教科書

[理工系の基礎 複素解析 / 碓野敏博, 加藤芳文 : 学術図書出版社, 2001, ISBN:9784873612355](#)

■参考書・参考資料等

以下に挙げたもの以外にもたくさんあるので、図書館で実際に見て、自分にあったものを選んで欲しい。

[複素解析入門（第2版） / 原惟行, 松永秀章 : 共立出版, 2014, ISBN:9784320110908](#)

[すぐわかる複素解析 / 石村園子 : 東京図書, 2005, ISBN:4489007183](#)

[初歩から学べる複素解析 / 佐藤恒雄, 吉田英信 : 培風館, 2001, ISBN:456301107X](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

複素数、極形式、複素関数、正則性

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
石井 克幸	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	ZZ027	開講区分	第2クォーター
開講科目名	応用数学2-2(応用・機関)	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	石井 克幸	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
本講義は1Qに開講される応用数学2-1に続いて、複素関数論を概説する。複素積分に関する基本的な事項について講義した後、実関数の定積分の計算などへの応用力も養うことを目的とする。
■授業の到達目標
複素積分の計算やそれを実関数の定積分の計算に応用できるようになること。
■授業の概要と計画
2Qでは以下の項目を中心に講義を進める。ほぼ毎週レポートを課す。 第1,2回: Cauchyの積分定理, Cauchyの積分公式 第3,4回: Taylor展開, Laurent展開 第5,6回: 孤立特異点, 留数定理 第7回: 実関数の積分への応用 第8回: まとめ, 試験
■成績評価方法
ほぼ毎週課すレポート: 10% 試験: 90%
■成績評価基準
以下の事柄を評価基準とする。 1. 複素積分の計算ができること 2. Taylor展開, Laurent展開ができること 3. 留数定理を使った積分の計算ができること
■履修上の注意 (関連科目情報)
数学は積み上げの学問なので、欠席するとそれ以降の内容が理解しにくくなるので気をつけること。時間の制約上、授業時間内にすべての演習問題を解くことは不可能なので、各自でしっかり解くこと。わからないことがあれば、遠慮なく質問して欲しい。
■事前・事後学修
教科書にある問題を解く 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としている。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってほしい。

■学生へのメッセージ
演習問題はできるだけ自分で解いてみることを。分からないことは遠慮なく気軽に質問して欲しい。
■教科書
1Qと同じ教科書を用いる。
■参考書・参考資料等
1Qと同じである。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
複素積分、コーシーの積分定理、コーシーの積分公式、テイラー展開、ローラン展開、特異点、留数
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
石井 克幸	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3Z023	開講区分	第3クォーター
開講科目名	応用数学3-1	曜日・時限等	水2 (対面)
成績入力担当	上田 好寛	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
偏微分方程式を解くことを一つの目標とし、フーリエ級数展開の基礎理論を学習する。
■授業の到達目標
具体的な関数のフーリエ級数展開が計算できるとともに、偏微分方程式の初期値境界値問題を解くことができる。
■授業の概要と計画
第1回・第2回・第3回：フーリエ級数展開の基礎理論と基本的性質 第4回・第5回・第6回：フーリエ級数展開を用いた偏微分方程式の解法への応用 第7回・第8回：まとめ・試験 新型コロナウイルス感染症の感染拡大状況等により、計画に変更が生じる可能性があります
■成績評価方法
期末試験80%、演習・レポート試験20%で評価する。
■成績評価基準
具体的な関数のフーリエ級数展開が計算できるとともに、偏微分方程式の初期値境界値問題を解くことができる。
■履修上の注意（関連科目情報）
微分積分学と常微分方程式論（応用数学1）は必ず理解しておくこと。 講義中に課題を与えるので、次の講義までに必ず解いておくこと。
■事前・事後学修
復習を必ず行うこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
■教科書
自身で作成したノートを使用するため、教科書は特に指定しない。毎回の授業の板書は必須であり、不足している部分は参考書を参考にすること。また、適宜資料を配布する。
■参考書・参考資料等
第1回目の講義で紹介する。

■授業における使用言語
日本語
■キーワード
フーリエ級数展開、偏微分方程式、初期値境界値問題
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
上田 好寛	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	4Z023	開講区分	第4クォーター
開講科目名	応用数学3-2	曜日・時限等	水2 (対面)
成績入力担当	上田 好寛	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

担当教員一覧

詳細情報

■授業のテーマ
偏微分方程式を解くことを一つの目標とし、フーリエ変換の基礎理論を学習する。
■授業の到達目標
具体的な関数のフーリエ変換が計算できるとともに、偏微分方程式の初期値問題を解くことができる。
■授業の概要と計画
第1回・第2回・第3回：フーリエ変換の基礎理論と基本的性質 第4回・第5回・第6回：フーリエ変換を用いた偏微分方程式の解法への応用 第7回・第8回：まとめ・試験 新型コロナウイルス感染症の感染拡大状況等により、計画に変更が生じる可能性があります
■成績評価方法
期末試験80%、演習・レポート試験20%で評価する。
■成績評価基準
具体的な関数のフーリエ変換が計算できるとともに、偏微分方程式の初期値問題を解くことができる。
■履修上の注意（関連科目情報）
微分積分学と常微分方程式論（応用数学1）は必ず理解しておくこと。 講義中に課題を与えるので、次の講義までに必ず解いておくこと。
■事前・事後学修
復習を必ず行うこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
■教科書
自身で作成したノートを使用するため、教科書は特に指定しない。毎回の授業の板書は必須であり、不足している部分は参考書を参考にすること。また、適宜資料を配布する。
■参考書・参考資料等
第1回目の講義で紹介する。

■授業における使用言語
日本語
■キーワード
フーリエ変換、偏微分方程式、初期値問題
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
上田 好寛	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3Z026	開講区分	第3クォーター
開講科目名	応用数学4-1	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	石井 克幸	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
ベクトル値関数に対する微積分について学ぶ。ベクトルの内積、外積等を導入した後、ベクトル値関数に対する微分・積分を定義する。それらを用いて空間曲線や曲面に関する基本事項を紹介する。
■授業の到達目標
ベクトル値関数に対する微分・積分の概念や計算方法、および空間曲線や局面に関する基本事項について理解する。
■授業の概要と計画
以下の項目について講義する。ほぼ毎週レポートを課す。 第1,2回: ベクトルの内積と外積 第3,4回: ベクトル値関数に対する極限, 連続性, 微分, 積分 第5,6,7回: 曲線・曲面に対する基本事項 第8回: まとめ、試験
■成績評価方法
ほぼ毎週課すレポート 10%、試験 90%
■成績評価基準
以下の内容が確実にできるかどうかを基準とする。 1. ベクトルの内積、外積、三重積の定義と計算方法を理解している 2. ベクトル値関数の微分、積分が計算できる 3. 空間曲線の長さや関連する量・ベクトルが求められる 4. 曲面に対する面積や関連するベクトルが求められる
■履修上の注意 (関連科目情報)
線形代数、微分積分を理解しておくこと。数学は積み上げの学問なので、欠席するとそれ以降の内容が理解しにくくなるので気をつけること。時間の制約上、授業時間内にすべての演習問題を解くことは不可能なので、各自でしっかり解くこと。わからないことがあれば、遠慮なく質問して欲しい。
■事前・事後学修

事前学習：前回の内容の確認

事後学習：講義の内容の整理とレポート問題を解く

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

演習問題はできるだけ自分で解いてみることを。分からないことは遠慮なく気軽に質問して欲しい。

■教科書

主にノート講義である。

■参考書・参考資料等

以下に挙げたもの以外にもたくさんあるので、図書館で実際に見て、自分にあったものを選んで欲しい。

[スバラシク実力がつくと評判のベクトル解析キャンパス・ゼミ \[改訂7\] / 馬場敬之：マセマ, 2023, ISBN:9784866152837](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

内積、外積、空間曲線、曲面

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
石井 克幸	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	4Z026	開講区分	第4クォーター
開講科目名	応用数学4-2	曜日・時限等	金2(対面)
成績入力担当	石井 克幸	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1ZZ200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

1Qに開講される応用数学4-1に続いて、ベクトル値関数に対する微積分の概念を学ぶ。スカラー場やベクトル場を導入した後、関数の勾配、発散、回転、線積分、面積分の基本事項を紹介する。さらに、発散定理と関連した積分定理を述べる。

■授業の到達目標

勾配、発散、回転の計算ができること。線積分、面積分の計算ができること。さらに、発散定理と関連した積分定理が使えること。

■授業の概要と計画

以下の項目について講義する。ほぼ毎週レポートを課す。

第1回：スカラー場、ベクトル場
第2回・第3回・第4回：勾配・発散・回転
第5回・第6回・第7回：線積分・面積分・積分定理
第8回：まとめ・試験

■成績評価方法

試験を行い、その成績で評価する。試験ができない場合は事前に連絡する。

■成績評価基準

以下の内容が確実にできるかどうかを基準とする。

1. 勾配・回転・発散の計算ができる
2. 線積分・面積分が計算できる
3. 積分定理を使った計算ができる

■履修上の注意（関連科目情報）

線形代数、微分積分を理解しておくこと。数学は積み上げの学問なので、欠席するとそれ以降の内容が理解しにくくなるので気をつけること。時間の制約上、授業時間内にすべての演習問題を解くことは不可能なので、各自でしっかり解くこと。わからないことがあれば、遠慮なく質問して欲しい。

■事前・事後学修

ほぼ毎週出すレポートを確実にやっておくこと。
本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

さい。
■学生へのメッセージ
演習問題はできるだけ自分で解いてみることを。分からないことは遠慮なく気軽に質問して欲しい。
■教科書
主にノート講義である。
■参考書・参考資料等
以下に挙げたもの以外にもたくさんあるので、図書館で実際に見て、自分にあったものを選んで欲しい。 スバラシク実力がつくと評判のベクトル解析キャンパス・ゼミ [改訂7] / 馬場敬之: マセマ, 2023, ISBN:9784866152837
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
勾配, 発散, 回転, 線積分, 面積分, 発散定理
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
石井 克幸	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1Z101	開講区分	第1クォーター
開講科目名	多変量解析1-1 (海洋基礎科学領域)	曜日・時限等	月4 (対面)
成績入力担当	貝野 友祐	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1SZ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
1年次で学んだ数理統計学を発展させ、さらに高度な統計的推測法について学ぶ。
■授業の到達目標
確率分布と最尤推定を理解する。 2標本問題における仮説検定、信頼区間を理論・応用の両面で理解する。 母相関係数に関する仮説検定、信頼区間を理論・応用の両面で理解する。 母回帰係数に関する仮説検定、信頼区間を理論・応用の両面で理解する。
■授業の概要と計画
この授業は、対面で行います。 本講義で扱うトピックとしては、以下を予定している。 1. 確率分布の復習 2. 最尤推定法 3. 2つの正規母集団における統計的推測 4. 最小2乗法 5. 母相関係数と母回帰曲線 6. 母相関係数に対する統計的推測 7. 母回帰直線に対する統計的推測 8. まとめ・試験
■成績評価方法
試験で知識・計算力・思考力、演習で授業への参加度を評価する。 試験80%・演習20%の割合で点数化(100点満点)し、60点以上を合格とする。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。到達目標を達成していない場合は不可とする。
■履修上の注意 (関連科目情報)
1年次で学んだ微分積分学、線形代数学、数理統計学の内容を再度確認しておくこと。特に、全学共通教育の「数理統計1」は既習として授業を進める。
■事前・事後学修

事前学修：講義資料に目を通しておく。

事後学修：課された演習問題を解く。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

教科書は特に指定しない。講義資料を配布する。

■参考書・参考資料等

参考書としては以下を挙げておきますが、図書館等で自分に合うものを探し、参考にしてください。

[Rによる統計的学習入門 / Gareth James \(著\), Daniela Witten \(著\), Trevor Hastie \(著\), Robert Tibshirani \(著\), 落海浩 \(翻訳\), 首藤 信通 \(翻訳\) : 朝倉書店, 2018, ISBN:9784254122244](#)

[R・Pythonによる統計データ科学 / 杉山高一・藤越康祝 \(監修\) : 勉誠出版, 2020, ISBN:9784585240112](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

統計的推測 仮説検定 区間推定 回帰分析

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
貝野 友祐	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	2Z098	開講区分	第2クォーター
開講科目名	多変量解析1-2（海洋基礎科学領域）	曜日・時限等	月4（対面）
成績入力担当	貝野 友祐	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1SZ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

1年次で学んだ数理統計学を発展させ、さらに高度な統計的推測法について学ぶ。また、統計ソフトを用いたデータ解析演習を交えることにより、具体的な分析手順も併せて習得する。

■授業の到達目標

重回帰分析における最小2乗法、回帰モデルの評価方法の意味を理解する。
ベイズ判別規準、判別関数の理論的背景を理解する。
クラスター分析（階層的、非階層的）の理論的背景と各手法の利点と問題点を理解する。
上記の分析手法をRで適切に分析できるようになる。

■授業の概要と計画

この授業は、対面で行います。
本講義で扱うトピックとしては、以下を予定している。

1. 重回帰分析
2. 回帰モデルの評価規準
3. 計算機演習
4. 判別分析
5. 階層的クラスター分析
6. 非階層的クラスター分析
7. 計算機演習
8. まとめ・試験

■成績評価方法

試験で知識・計算力・思考力、演習で授業への参加度を評価する。
試験80%・演習20%の割合で点数化(100点満点)し、60点以上を合格とする。

■成績評価基準

上記の授業の到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。到達目標を達成していない場合は不可とする。

■履修上の注意（関連科目情報）

1年次で学んだ微分積分学、線形代数学、数理統計学の内容を再度確認しておくこと。特に、全学共通教育の「数理統計1」は既習として授業を進める。

■事前・事後学修

事前学修：講義資料に目を通しておく。

事後学修：課された演習問題を解く。

本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

■教科書

教科書は特に指定しない。講義資料を配布する。

■参考書・参考資料等

参考書としては以下を挙げておきますが、図書館等で自分に合うものを探し、参考にしてください。

[Rによる統計的学習入門 / Gareth James \(著\), Daniela Witten \(著\), Trevor Hastie \(著\), Robert Tibshirani \(著\), 落海浩 \(翻訳\), 首藤 信通 \(翻訳\) : 朝倉書店, 2018, ISBN:9784254122244](#)

[R・Pythonによる統計データ科学 / 杉山高一・藤越康祝 \(監修\) : 勉誠出版, 2020, ISBN:9784585240112](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

統計的推測 重回帰分析 判別分析 クラスター分析 多変量解析

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
貝野 友祐	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	3Z093	開講区分	第3クォーター
開講科目名	多変量解析2（海洋基礎科学領域）	曜日・時限等	水1（対面）
成績入力担当	高坂 良史	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1SZ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
多変量データの分析手法である1元配置および2元配置分散分析について学ぶ。
■授業の到達目標
1元配置分散分析の理論的背景を理解できる。 2元配置分散分析の理論的背景を理解できる。 上記の分析手法を用いてデータの分析ができる。
■授業の概要と計画
第1～3回：1元配置分散分析の理論 第4回：1元配置分散分析によるデータの分析 第5～6回：2元配置分散分析の理論 第7回：2元配置分散分析によるデータの分析 第8回：まとめ・試験
■成績評価方法
最終課題で知識・計算力・思考力、演習で授業への参加度を評価する。 最終課題70%・演習30%の割合で点数化(100点満点)し、60点以上を合格とする。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。到達目標を達成していない場合は不可とする。
■履修上の注意（関連科目情報）
1年次で学んだ微分積分学、線形代数学、数理統計学の内容を理解しておくこと。多変量解析1-1、1-2を履修していることが望ましい。
■事前・事後学修
事前学修：教科書に目を通しておく。 事後学修：課された演習問題を解く。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
理解が不十分な点がある場合は、遠慮せずに申し出ること。

■教科書
主にノートを用いて講義を行う。
■参考書・参考資料等
必要に応じて授業またはBEEFで紹介する。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
分散分析
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
高坂 良史	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	4Z091	開講区分	第4クォーター
開講科目名	多変量解析3（海洋基礎科学領域）	曜日・時限等	水1（対面）
成績入力担当	高坂 良史	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1SZ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
多変量データの分析手法である主成分分析の理論とその応用について学ぶ。
■授業の到達目標
主成分分析の理論的背景を理解できる。 与えられたデータを主成分分析によって分析できる。 主成分分析の応用例を理解できる。
■授業の概要と計画
第1～4回：主成分分析の理論 第5回：主成分分析によるデータの分析 第6～7回：主成分分析の応用 第8回：まとめ・試験
■成績評価方法
最終課題で知識・計算力・思考力、演習で授業への参加度を評価する。 最終課題70%・演習30%の割合で点数化(100点満点)し、60点以上を合格とする。
■成績評価基準
上記の授業の到達目標を達成し、かつどれくらい成果を収めているかに応じて秀・優・良・可を判断する。到達目標を達成していない場合は不可とする。
■履修上の注意（関連科目情報）
1年次で学んだ微分積分学、線形代数学、数理統計学の内容を理解しておくこと。多変量解析1-1、1-2を履修していることが望ましい。
■事前・事後学修
事前学修：教科書に目を通しておく。 事後学修：課された演習問題を解く。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
理解が不十分な点がある場合は、遠慮せずに申し出ること。
■教科書

主にノートを用いて講義を行う。
■参考書・参考資料等
必要に応じて授業またはBEEFで紹介する。
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
主成分分析
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
高坂 良史	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	3Z029	開講区分	第3クォーター
開講科目名	プログラミング-1(海洋基礎科学領域)	曜日・時限等	木2(対面)
成績入力担当	長松 隆	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1SZ200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
pythonというプログラミング言語を用いて、コンピュータプログラミングの基礎を身に着ける。
■授業の到達目標
プログラミングの基礎的な考えをPythonを用いて理解し、簡単なプログラムをpythonを用いて書くことができるようになることを目標とする。
■授業の概要と計画
本講義は対面で実施する。具体的な各回の内容は以下の通り。 第1回 Pythonの概要、変数 第2回 データ型 第3回 条件分岐 第4回 繰り返し 第5回 関数 第6回 オブジェクト 第7回 モジュール 第8回 まとめ、試験
■成績評価方法
各回の小レポート50%、試験50%で評価する。
■成績評価基準
提出するプログラムについて正確に理解できているか。 提出する課題について、適切に説明を行い、動作確認できているか。
■履修上の注意（関連科目情報）
MIPCのパソコンにログインできるようにしておくこと。ID、パスワードをなくした場合は、IPC管理室で再発行をする必要があるが、数日かかるので、事前に確認しておくこと。 大学の電子メール（***@stu.kobe-u.ac.jp）が送受信できるか確認しておくこと。
■事前・事後学修
事前学習：各回の授業で取り扱う項目について、参考書等を読んだうえで、疑問点をまとめておくこと。 事後学習：参考書等の授業で取り扱った部分を再読し、授業で学んだことについてまとめること
■学生へのメッセージ

■教科書
なし
■参考書・参考資料等
スッキリわかるPython入門 第2版 / 国本 大悟, 須藤 秋良: インプレス, 2023, ISBN:9784295016366
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
Python
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
長松 隆	海事科学研究科
森 亮太	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	2・3・4年
時間割コード	4Z029	開講区分	第4クォーター
開講科目名	プログラミング-2(海洋基礎科学領域)	曜日・時限等	木3(対面)
成績入力担当	長松 隆	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1SZ200

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
学修内容は、プログラミングの基礎であり、プログラマ的感觉を身に着けることを目的とする。
■授業の到達目標
プログラミングの基礎的な考えをPythonを用いて理解し、簡単なプログラムをpythonを用いて書くことができるようになることを目標とする。
■授業の概要と計画
本講義は対面で実施する。具体的な各回の内容は以下の通り。 第1回 プログラミング-1の復習 第2回 NumPy、SciPyの使い方 第3回 アルゴリズムとグラフ 第4回 乱数を使ったプログラム 第5回 データ分析 第6回 数値シミュレーション 第7回 プログラミング演習 第8回 試験、まとめ
■成績評価方法
課題30%、試験70%で評価する。
■成績評価基準
プログラムを自分で書くことができ、その内容を正確に理解できているか。
■履修上の注意（関連科目情報）
MIPCのパソコンにログインできるようにしておくこと。ID、パスワードをなくした場合は、IPC管理室で再発行をする必要があるが、数日かかるので、事前に確認しておくこと。 大学の電子メール（***@stu.kobe-u.ac.jp）が送受信できるか確認しておくこと。
■事前・事後学修
事前学習：各回の授業で取り扱う項目について、教科書の関係する部分を読んだうえで、疑問点をまとめておくこと。 事後学習：教科書の授業で取り扱った部分を再読し、授業で学んだことについてまとめること
■学生へのメッセージ

■教科書
Beef+でスライドを配布する
■参考書・参考資料等
なし ゼロから学ぶPythonプログラミング / 渡辺宙志 : 講談社, 2020, ISBN:9784065218839
■授業における使用言語
日本語
■キーワード
Python
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
長松 隆	海事科学研究科
森 亮太	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	1Z120	開講区分	第1クォーター
開講科目名	アルゴリズム-1（海洋応用科学領域）	曜日・時限等	金1（対面）
成績入力担当	沖本 天太	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1TZ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ

データ構造とアルゴリズムについて学び、効率的に問題を解くために必要な基礎及び専門知識の修得を目的とする。

■授業の到達目標

現代社会は、ビッグデータをはじめ、様々なデータで溢れ返っている。これらのデータを効率的に扱うためには、データをどのような形式でコンピュータに格納し、処理するかが重要となる。本講義では、効率的に問題を解くために必要な基礎及び専門知識の修得を目的とする。また、本講義に関連する人口知能分野における最先端の研究についても紹介する。

■授業の概要と計画

本講義では、アルゴリズム論の基礎理論から応用問題までを学ぶことにより、実際的な問題を効率的に解決するために、必要な理論的な知識の習得を最終目標とする。本講義は対面で実施します。以下、各回の内容になります。

- 第1回：ガイダンス（講義内容と予定）
- 第2回：データ構造（配列・スタック・キュー・リスト）
- 第3回：データ構造（ツリー・グラフ）
- 第4回：計算量解析
- 第5回：整列アルゴリズム（マージ・クイック・ヒープ・ソート）
- 第6回：探索アルゴリズム（線形・二分木探索）
- 第7回：探索アルゴリズム（ハッシュ探索）
- 第8回：まとめ・試験

授業形態に変更が生じる場合はBEEFでお知らせします。

■成績評価方法

期末試験80%，出席状況20%で評価する。

■成績評価基準

期末試験において60点以上を合格とする。
- 様々なデータ構造の違いについて理解しているか。
- 計算量解析について理解しているか。
- 整列・探索アルゴリズムについて理解しているか。
また、出席率も可否に考慮する。

■履修上の注意（関連科目情報）

特になし

■事前・事後学修
データ構造、計算量解析に関する資料（BEEFで配布）を、講義終了後にまとめ・復習しておくこと。 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。
■学生へのメッセージ
本講義では、単にアルゴリズム論の基礎知識を学ぶだけでなく、色んな実問題への適用例も学びます。
■教科書
必要に応じて、BEEFで資料を配布します。
■参考書・参考資料等
特になし
■授業における使用言語
日本語 日本語
■キーワード
■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
沖本 天太	海事科学研究科

基本情報

科目分類	専門科目	開講年次	3・4年
時間割コード	2Z117	開講区分	第2クォーター
開講科目名	アルゴリズム-2（海洋応用科学領域）	曜日・時限等	金1（対面）
成績入力担当	平山 勝敏	単位数	1.0
授業形態	講義	ナンバリングコード	Z1TZ300

[担当教員一覧](#)

詳細情報

■授業のテーマ
最適化アルゴリズムの基本事項を理解する。
■授業の到達目標
本講義では、最適化アルゴリズムの基本事項を理解することを目指します。特に、最短路問題、最大流問題、最小費用流問題、スケジューリング問題等の理論的特徴とアルゴリズムについて深く理解し、与えられた問題を適切に定式化して解くスキルを養います。
■授業の概要と計画
この授業は、対面で行います。各回の具体的な内容は以下の通りです。 第1回 最短路問題（1） 第2回 最短路問題（2） 第3回 最短路問題（3） 第4回 最大流問題 第5回 最小費用流問題 第6回 スケジューリング問題（1） 第7回 スケジューリング問題（2） 第8回 まとめ・試験
■成績評価方法
期末試験80%、各授業での小テスト20%で評価する。
■成績評価基準
最適化アルゴリズムの基本事項が理解できているか。 最短路問題の理論的特徴とアルゴリズムについて深く理解できているか。 最大流問題および最小費用流問題の理論的特徴とアルゴリズムについて深く理解できているか。 スケジューリング問題の理論的特徴とアルゴリズムについて深く理解できているか。 与えられた問題を適切に定式化して解くことができるか。
■履修上の注意（関連科目情報）
同じ時期に開講されている数理計画法-1, -2を受講しておくことが望ましい。 交換留学生受講（特別聴講学生）可：数理計画に関する基本的な用語について日本語で理解できること。 演習の際に数理計画ソルバーを使うためパソコンを使用する。
■事前・事後学修

事前学修：BEEF+による配布資料に事前に目を通して疑問点をまとめておくこと。
 事後学修：BEEF+による配布資料を再読したり、指定した参考書等を読むことで各回の講義内容を見直し、まとめておくこと。
 本学では1単位あたりの学修時間を45時間としています。毎回の授業にあわせて事前学修・事後学修を行ってください。

■学生へのメッセージ

マストではありませんが、数理計画法-1, -2を同時受講することにより、本講義の内容についてより深く理解できると思います。

■教科書

BEEF+で資料を配布します。

■参考書・参考資料等

以下の書籍を参考書とします。

[離散凸解析と最適化アルゴリズム / 室田一雄, 塩浦昭義 : 朝倉書店, 2013, ISBN:9784254116823](#)

[生産マネジメントの手法 / 圓川隆夫, 伊藤謙治 : 朝倉書店, 1996, ISBN:4254126131](#)

■授業における使用言語

日本語

■キーワード

最短路 最大流 最小費用流 スケジューリング 交換留学生（特別聴講学生）可

■参考URL

担当教員一覧

教員	所属
平山 勝敏	海事科学研究科

神戸大学数理・データサイエンス・AI教育プログラム実施要領

令和4年1月18日 神戸大学数理・データサイエンスセンター運営委員会決定

令和4年2月8日 神戸大学数理・データサイエンスセンター運営委員会一部改正

令和4年11月10日 神戸大学数理・データサイエンスセンター運営委員会一部改正

令和5年1月26日 神戸大学数理・データサイエンスセンター運営委員会一部改正

令和6年2月19日 神戸大学数理・データサイエンスセンター運営委員会一部改正

令和7年2月27日 神戸大学数理・データサイエンスセンター運営委員会一部改正

(趣旨)

第1条 この要領は、神戸大学の各学部規則の規定に基づき設置される神戸大学数理・データサイエンス・AI教育プログラム（以下「プログラム」という。）の実施に関し必要な事項を定めるものとする。

(目的)

第2条 プログラムは、学士課程において、数理的思考、データ分析・活用力、AI活用能力に関する基礎的素養を有する人材を育成することを目的とする。

(レベル)

第3条 プログラムは、リテラシーレベルと応用基礎レベルに区分する。

(授業科目名、単位数及び修了要件)

第4条 プログラムにおける授業科目名、単位数及び修了要件は、別表のとおりとする。

(修了認定)

第5条 プログラム修了については、当該プログラムを修了した学生が所属する学部の教授会の議を経て年度末ごとに認定を行い、修了を認定した者については、オープンバッジを発行する。

(雑則)

第6条 この要領に定めるもののほか、プログラムの実施に関し必要な事項は、別に定める。

附 則

この要領は、令和4年4月1日から実施する。

附 則

この要領は、令和4年11月10日から実施する。

附 則

1 この要領は、令和5年4月1日から実施する。

2 この要領実施の際現に在学する者（以下「在学者」という。）及び令和5年4月1日以後において在学者の属する年次に編入学、転入学又は再入学する者については、改正後の要領に

かかわらず、なお従前の例による。

附 則

- 1 この要領は、令和6年4月1日から実施する。
- 2 この要領実施の際現に在学する者（以下「在学者」という。）及び令和6年4月1日以後において在学者の属する年次に編入学、転入学又は再入学する者については、改正後の要領にかかわらず、なお従前の例による。

附 則

- 1 この要領は、令和7年4月1日から実施する。
- 2 この要領実施の際現に在学する者（以下「在学者」という。）及び令和7年4月1日以後において在学者の属する年次に編入学、転入学又は再入学する者については、改正後の要領にかかわらず、なお従前の例による。

別表（第4条関係）

(1) 神戸大学数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	情報基礎	教養科目（基盤系）	1	2単位
	データサイエンス基礎学	教養科目（基盤系）	1	
必要修得単位数の合計				2単位

(2) 神戸大学数理・データサイエンス・AI教育プログラム（応用基礎レベル）

文学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	数学A	教養科目（自然系）	1	2単位以上
	数学B	教養科目（自然系）	1	
	数学C	教養科目（自然系）	1	
	数学D	教養科目（自然系）	1	
	統計学A	教養科目（自然系）	1	
	統計学B	教養科目（自然系）	1	
	心理統計Ⅰ	専門科目	2	
	心理統計Ⅱ	専門科目	2	
	社会統計学	専門科目	2	
	量的調査法	専門科目	2	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位
データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1		
必要修得単位数の合計				6単位以上

国際人間科学部 グローバル文化学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	数学A	教養科目（自然系）	1	2単位以上
	数学B	教養科目（自然系）	1	
	数学C	教養科目（自然系）	1	
	数学D	教養科目（自然系）	1	
	統計情報処理	専門科目	2	
	統計学A	教養科目（自然系）	1	
	統計学B	教養科目（自然系）	1	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位以上
	情報リテラシー演習1	専門科目	1	
	情報リテラシー演習2	専門科目	1	
	情報発信演習1	専門科目	1	
	情報発信演習2	専門科目	1	
	プログラミング基礎演習1	専門科目	1	
	プログラミング基礎演習2	専門科目	1	
	データマネジメント	専門科目	2	
	ITコミュニケーションデザイン	専門科目	2	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

国際人間科学部 発達コミュニティ学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	数学A	教養科目（自然系）	1	2単位以上
	数学B	教養科目（自然系）	1	
	数学C	教養科目（自然系）	1	
	数学D	教養科目（自然系）	1	
	統計学A	教養科目（自然系）	1	
	統計学B	教養科目（自然系）	1	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位以上
	情報発信演習1	専門科目	1	
	情報発信演習2	専門科目	1	
	プログラミング基礎演習1	専門科目	1	
	プログラミング基礎演習2	専門科目	1	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数	
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位	
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1		
選択必修	線形代数入門1	共通専門基礎科目	1	2単位以上	
	線形代数入門2	共通専門基礎科目	1		
	線形代数1	共通専門基礎科目	1		
	線形代数2	共通専門基礎科目	1		
	線形代数3	共通専門基礎科目	1		
	線形代数4	共通専門基礎科目	1		
	微分積分入門1	共通専門基礎科目	1		
	微分積分入門2	共通専門基礎科目	1		
	微分積分1	共通専門基礎科目	1		
	微分積分2	共通専門基礎科目	1		
	微分積分3	共通専門基礎科目	1		
	微分積分4	共通専門基礎科目	1		
	数学A	教養科目（自然系）	1		
	数学B	教養科目（自然系）	1		
	数学C	教養科目（自然系）	1		
	数学D	教養科目（自然系）	1		
	数理統計1	共通専門基礎科目	1		
	数理統計2	共通専門基礎科目	1		
	統計学A	教養科目（自然系）	1		
	統計学B	教養科目（自然系）	1		
	数理科学基礎	専門科目	2		
	数理科学入門（代数系）	専門科目	2		
	数理的問題解決法	専門科目	2		
	数理科学入門（統計系）	専門科目	2		
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1		2単位以上
	情報発信演習1	専門科目	1		
	情報発信演習2	専門科目	1		
	環境数値解析	専門科目	2		
計算機科学入門	専門科目	2			
プログラミング基礎演習1	専門科目	1			
プログラミング基礎演習2	専門科目	1			
数理モデルプログラミング	専門科目	2			
データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1			
必要修得単位数の合計				6単位以上	

国際人間科学部 子ども教育学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	数学A	教養科目（自然系）	1	2単位以上
	数学B	教養科目（自然系）	1	
	数学C	教養科目（自然系）	1	
	数学D	教養科目（自然系）	1	
	統計学A	教養科目（自然系）	1	
	統計学B	教養科目（自然系）	1	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位以上
	情報発信演習1	専門科目	1	
	情報発信演習2	専門科目	1	
	プログラミング基礎演習1	専門科目	1	
	プログラミング基礎演習2	専門科目	1	
データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1		
必要修得単位数の合計				6単位以上

法学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	数学A	教養科目（自然系）	1	2単位以上
	数学B	教養科目（自然系）	1	
	数学C	教養科目（自然系）	1	
	数学D	教養科目（自然系）	1	
	統計学A	教養科目（自然系）	1	
	統計学B	教養科目（自然系）	1	
	政治データ分析	専門科目	2	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

経済学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	微分積分入門1	共通専門基礎科目	1	8単位
	微分積分入門2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数入門1	共通専門基礎科目	1	
	線形代数入門2	共通専門基礎科目	1	
	統計学	専門科目	2	
	経済数学	専門科目	2	
	マイクロデータ分析Ⅰ	専門科目	2	2単位以上
	マイクロデータ分析Ⅱ	専門科目	2	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
必要修得単位数の合計				12単位以上

経営学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得 単位数	
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位	
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1		
選択必修	統計学A	教養科目（自然系）	1	4単位以上	
	統計学B	教養科目（自然系）	1		
	線形代数入門1	共通専門基礎科目	1		
	線形代数入門2	共通専門基礎科目	1		
	線形代数1	共通専門基礎科目	1		
	線形代数2	共通専門基礎科目	1		
	線形代数3	共通専門基礎科目	1		
	線形代数4	共通専門基礎科目	1		
	微分積分入門1	共通専門基礎科目	1		
	微分積分入門2	共通専門基礎科目	1		
	微分積分1	共通専門基礎科目	1		
	微分積分2	共通専門基礎科目	1		
	微分積分3	共通専門基礎科目	1		
	微分積分4	共通専門基礎科目	1		
	経営統計	専門科目	2		
	経営数学	専門科目	2		
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1		2単位
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1		
必要修得単位数の合計				8単位以上	

理学部 数学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	微分積分1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	数理統計1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	数理統計2	共通専門基礎科目	1	
	計算数学1・同演習	専門科目	4	
	計算数学2	専門科目	2	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
	特別講義 日本総研X神戸大学 オープンイノベーションワークショップ「ITと金融ビジネスの最前線」	専門科目	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

理学部 物理学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数		
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位		
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1			
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	2単位以上		
	線形代数2	共通専門基礎科目	1			
	線形代数3	共通専門基礎科目	1			
	線形代数4	共通専門基礎科目	1			
	微分積分1	共通専門基礎科目	1			
	微分積分2	共通専門基礎科目	1			
	微分積分3	共通専門基礎科目	1			
	微分積分4	共通専門基礎科目	1			
	物理実験学	専門科目	2	2単位以上		
	物理学情報処理	専門科目	4			
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1			
	特別講義 日本総研X神戸大学 オープンイノベーションワークショップ「ITと金融ビジネスの最前線」	専門科目	1			
	必要修得単位数の合計				6単位以上	

理学部 化学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目(総合系)	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目(総合系)	1	
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	微分積分1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	化学熱力学IV	専門科目	2	
	データサイエンス基礎演習	教養科目(総合系)	1	2単位以上
計算機化学実験	専門科目	1		
データサイエンスPBL演習	教養科目(総合系)	1		
特別講義 日本総研X神戸大学 オープンイノベーションワークショップ「ITと金融ビジネスの最前線」	専門科目	1		
必要修得単位数の合計				6単位以上

理学部 生物学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目(総合系)	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目(総合系)	1	
選択必修	線形代数入門1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	線形代数入門2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数1	共通専門基礎科目	1	
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分入門1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分入門2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	生物学実験IA	専門科目	2	
	生物学実験IB	専門科目	2	
データサイエンス基礎演習	教養科目(総合系)	1	2単位以上	
データサイエンスPBL演習	教養科目(総合系)	1		
特別講義 日本総研X神戸大学 オープンイノベーションワークショップ「ITと金融ビジネスの最前線」	専門科目	1		
必要修得単位数の合計				6単位以上

理学部 惑星学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得 単位数
必修	データサイエンス概論 A	教養科目 (総合系)	1	2単位
	データサイエンス概論 B	教養科目 (総合系)	1	
選択必修	微分積分 1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	微分積分 2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分 3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分 4	共通専門基礎科目	1	
	線形代数 1	共通専門基礎科目	1	
	線形代数 2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数 3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数 4	共通専門基礎科目	1	
	惑星学実験実習の基礎 II	専門科目	2	2単位以上
	惑星学実習 B	専門科目	2	
	データサイエンス P B L 演習	教養科目 (総合系)	1	
	特別講義 日本総研 X 神戸大学 オープンイ ンベーションワークショップ 「ITと金融ビジネスの最 前線」	専門科目	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

医学部 医学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	微分積分1	共通専門基礎科目	1	6単位
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	生物統計学	専門科目	2	2単位
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
必要修得単位数の合計				10単位

医学部 医療創成工学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	基礎数学Ⅰ	専門科目	1	2単位以上
	基礎数学Ⅱ	専門科目	1	
	応用数学Ⅰ	専門科目	1	
	応用数学Ⅱ	専門科目	1	
	応用数学Ⅲ	専門科目	1	
	応用数学Ⅳ	専門科目	1	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位以上
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
	医療機器プログラム概論	専門科目	1	
	医療機器用プログラミング実習	専門科目	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

医学部 保健学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	線形代数入門1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	線形代数入門2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分入門1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分入門2	共通専門基礎科目	1	
	統計学	専門科目	1	2単位以上
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	
	医療情報処理学	専門科目	1	
	看護情報学	専門科目	1	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
必要修得単位数の合計				6単位以上

工学部 建築学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	微分積分1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	線形代数1	共通専門基礎科目	1	
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	数理統計1	共通専門基礎科目	1	
	数理統計2	共通専門基礎科目	1	
	常微分方程式論	専門基礎科目	2	
	複素関数論	専門基礎科目	2	
	フーリエ解析	専門基礎科目	2	
	ベクトル解析	専門基礎科目	2	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位
データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1		
必要修得単位数の合計				6単位以上

工学部 市民工学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	4単位以上
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	複素関数論	専門基礎科目	2	
	常微分方程式論	専門基礎科目	2	
	フーリエ解析	専門基礎科目	2	
	ベクトル解析	専門基礎科目	2	
	市民工学のための確率・統計学	専門科目	2	4単位以上
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
	数値計算I	専門科目	2	
	数値計算II	専門科目	2	
必要修得単位数の合計				10単位以上

工学部 電気電子工学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目(総合系)	1	4単位
	データサイエンス概論B	教養科目(総合系)	1	
	データエンジニアリング	専門科目	2	
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	微分積分1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	数理統計1	共通専門基礎科目	1	1単位以上
	数理統計2	共通専門基礎科目	1	
	データサイエンス基礎演習	教養科目(総合系)	1	2単位以上
	データサイエンスPBL演習	教養科目(総合系)	1	
	プログラミング演習I	専門科目	1	
	プログラミング演習II	専門科目	1	
	データ構造とアルゴリズムI	専門科目	2	2単位以上
	データ構造とアルゴリズムII	専門科目	2	
	計算機工学II	専門科目	2	
情報伝送II	専門科目	2		
必要修得単位数の合計				13単位以上

工学部 機械工学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目(総合系)	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目(総合系)	1	
選択必修	微分積分1	共通専門基礎科目	1	5単位以上
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数1	共通専門基礎科目	1	
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	数理統計1	共通専門基礎科目	1	
	数理統計2	共通専門基礎科目	1	3単位以上
	データサイエンスPBL演習	教養科目(総合系)	1	
	プログラミング演習I	専門科目	1	
	プログラミング演習II	専門科目	1	
	プログラミング演習III	専門科目	1	
必要修得単位数の合計				10単位以上

工学部 応用化学科

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目(総合系)	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目(総合系)	1	
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	8単位以上
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	微分積分1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	数学演習1	専門基礎科目	0.5	2単位以上
	数学演習2	専門基礎科目	0.5	
	化学工学実験A	専門科目	1.5	
	物質化学実験A	専門科目	1.5	
	データサイエンス基礎演習	教養科目(総合系)	1	
	データサイエンスPBL演習	教養科目(総合系)	1	
	プロセス工学	専門科目	1	
	プロセスシステム工学	専門科目	1	
プロセス工学演習	専門科目	0.5		
必要修得単位数の合計				

システム情報学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目(総合系)	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目(総合系)	1	
選択必修	線形代数	専門科目	2	4単位以上
	基礎解析	専門科目	2	
	確率・統計・情報	専門科目	2	
	データサイエンス基礎演習	教養科目(総合系)	1	4単位以上
	データサイエンスPBL演習	教養科目(総合系)	1	
	演習1	専門科目	2	
	演習2	専門科目	2	
演習3	専門科目	2		
必要修得単位数の合計				10単位以上

農学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	線形代数1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	線形代数2	共通専門基礎科目	1	
	線形代数3	共通専門基礎科目	1	
	線形代数4	共通専門基礎科目	1	
	微分積分入門1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分入門2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分1	共通専門基礎科目	1	
	微分積分2	共通専門基礎科目	1	
	微分積分3	共通専門基礎科目	1	
	微分積分4	共通専門基礎科目	1	
	数理統計1	共通専門基礎科目	1	
	数理統計2	共通専門基礎科目	1	
	情報科学1	共通専門基礎科目	1	
	情報科学2	共通専門基礎科目	1	
	データサイエンス基礎演習	教養科目（総合系）	1	2単位以上
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	
	実験統計学	専門科目	2	
	プログラミング1	専門科目	1	
	プログラミング2	専門科目	1	
	数値解析	専門科目	2	
食料情報学	専門科目	2		
応用動物データサイエンス演習	専門科目	2		
応用植物学専門実験Ⅱ	専門科目	3		
応用生命化学実験Ⅱ	専門科目	4		
応用機能生物学実験Ⅰ	専門科目	4		
必要修得単位数の合計				6単位以上

海洋政策科学部

	授業科目名	授業科目の区分	単位数	必要修得 単位数
必修	データサイエンス概論A	教養科目（総合系）	1	2単位
	データサイエンス概論B	教養科目（総合系）	1	
選択必修	数理統計1	共通専門基礎科目	1	2単位以上
	数理統計2	共通専門基礎科目	1	
	応用数学1-1	専門科目	1	
	応用数学1-2	専門科目	1	
	応用数学2-1	専門科目	1	
	応用数学2-2	専門科目	1	
	応用数学3-1	専門科目	1	
	応用数学3-2	専門科目	1	
	応用数学4-1	専門科目	1	
	応用数学4-2	専門科目	1	
	多変量解析1-1	専門科目	1	
	多変量解析1-2	専門科目	1	
	多変量解析2	専門科目	1	
	多変量解析3	専門科目	1	
	データサイエンスPBL演習	教養科目（総合系）	1	2単位以上
	プログラミング-1	専門科目	1	
	プログラミング-2	専門科目	1	
アルゴリズム-1	専門科目	1		
アルゴリズム-2	専門科目	1		
必要修得単位数の合計				6単位以上

神戸大学 数理・データサイエンス・AI教育プログラム 【概要】



教育目標およびカリキュラムフロー

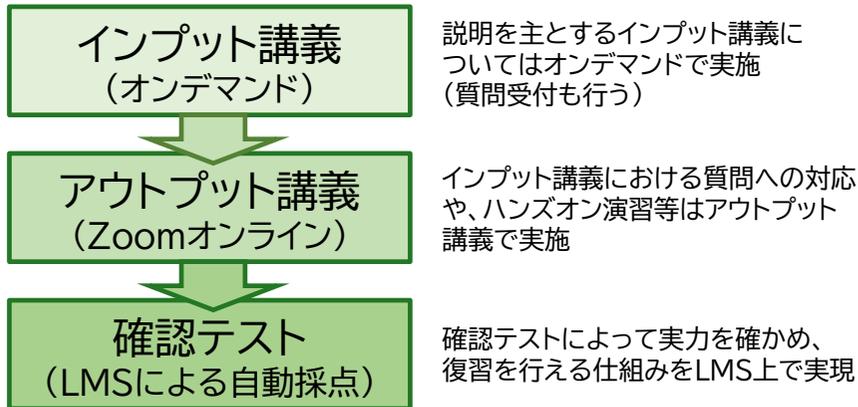
- ✓ 今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身につけること
- ✓ 学修した数理・データサイエンス・AIに関する知識・技能をもとに、これらを扱う際には、人間中心の適切な判断ができ、不安なく自らの意志でAI等の恩恵を享受し、これらを説明し、活用できるようになること

年次	1年次		2年次		3年次以降
	1Q / 2Q	3Q / 4Q	1Q / 2Q	3Q / 4Q	
開講クォーター	1Q / 2Q	3Q / 4Q	1Q / 2Q	3Q / 4Q	
エキスパートレベル [実課題解決型 プロジェクト参加]		神戸データサイエンス操練所			
応用基礎レベル (修了要件:6単位以上*) ※学部学科ごとに異なる		データサイエンス 概論A(3Q, 1単位) データサイエンス基礎演習 (3Qまたは4Q, 1単位)	データサイエンス 概論B(4Q, 1単位)	データサイエンスPBL演習 (3Qまたは4Q, 1単位)	日本総研×神戸大学 オープンイノベーション ワークショップ (集中, 1単位)
リテラシーレベル (修了要件:2単位)	データサイエンス基礎学 (1Qまたは2Q, 1単位) 情報基礎 (1Q, 1単位)		データサイエンス 基礎学(4Q, 1単位, 他大学・高大連携)		
	数学・統計に関する共通専門基礎科目		数理・データサイエンス・AIに関する専門科目		

 :各レベルにおける必修コア科目
 :各レベルにおける選択必修科目
 :企業 / 自治体との連携を含む科目・プロジェクト
 :各学部学科指定の基礎/専門科目

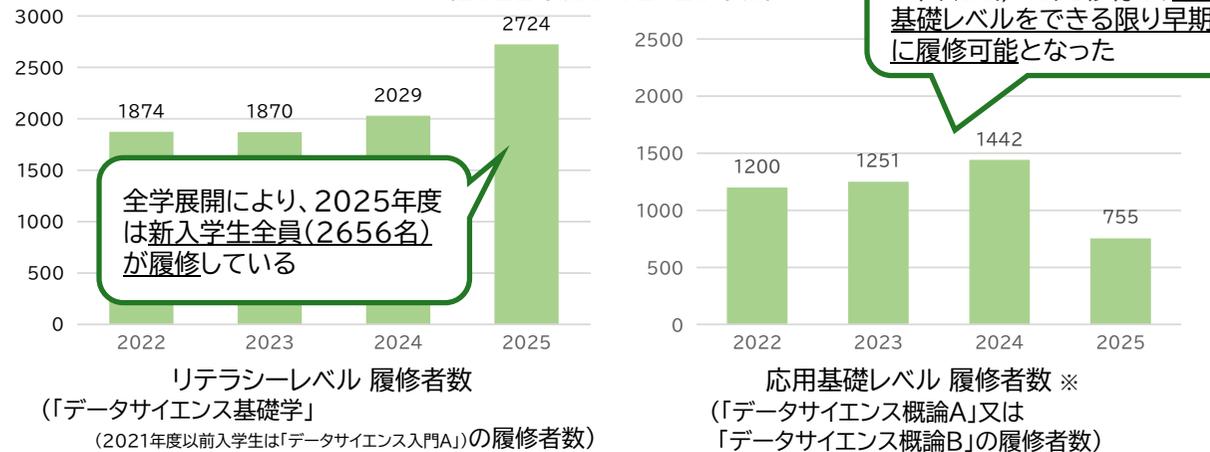
各科目の授業形式

(企業 / 自治体との連携を含む科目・プロジェクトを除く)



履修実績

(2022年度から2025年度)



※応用基礎レベルプログラムの開始は2022年度からだが、ここでは2021年度以前入学生を含めて集計。