

科目名	データサイエンス・AI応用基礎Ⅰ
担当者氏名	齊藤 公明 杉浦 伸 富田 耕史 三町 祐子 山田 宗男 山本 修身 鳥居 弘志
全開講対象学科	法学部法学学科, 経営学部経営学科, 経営学部国際経営学科, 経済学部経済学科, 経済学部産業社会学科, 理工学部数学科, 理工学部電気電子工学科, 理工学部材料機能工学科, 理工学部応用化学学科, 理工学部機械工学科, 理工学部交通機械工学科, 理工学部メカトロニクス工学科, 理工学部社会基盤デザイン工学科, 理工学部環境創造工学科, 理工学部建築学科, 農学部生物資源学科, 農学部応用生物化学学科, 農学部生物環境科学科, 人間学部人間学科, 薬学部(6年)薬学科, 外国語学部国際英語学科
年次	1 年次
クラス	
講義学期	後期
単位数	2
必選区分	選択科目
学期・曜日・時限	
部門	その他部門-データサイエンス・AI応用基礎科目
備考	

準備学習・事後学習	・本授業の授業計画に沿って、準備学習と復習を行ってください。 ・準備学習として、各回の授業計画で指定したテキストの該当部分や内容に関するWebでの情報を、事前に1時間程度かけて、目を通しておいてください。 ・事後学習としては、3時間程度かけて、課題として出された練習問題を解くとともに、テキストの該当部分を再度読みながら、動画で解説した演習問題を復習するようにしてください。
課題・定期試験に対するフィードバック	・課題や小テストについては、授業内で継続的に解説、質問対応等を行います。 ・質問等については、WebClassのメッセージにて行ってください。
履修上の留意	500文字以内で入力してください ・開講形態は、WebClassによるオンデマンド方式の遠隔講義です。 ・講義動画／資料を視聴しながら講義内容を学習した上で、練習問題・課題など解くことによって、理解の定着に努めてください。 ・毎回の小テストは、講義内容の理解度を確認するもので、成績評価に大きく関係しますので、慎重に回答してください。 ・高度な高校数学の知識は前提としませんが、基本的な計算やグラフの作成を行います。また、実践課題や演習課題では、自身でPCを利用しながら、実際の計算問題などにチャレンジしてください。 500文字以内で入力してください
授業の概要と目的	本講義の主目的は、学生が数理的な素養を含め、データサイエンス、データエンジニアリング、AIに関する知識とスキルを適切に習得し、自身の専門分野で数理・データサイエンス・AIを実践するための総合的な視点を身につけることにあります。具体的な事例や社会の課題を題材に取り入れた授業を通じて、実社会のの問題にアプローチする方法や、数理・データサイエンス・AIの適切な活用法を学びます。また、「データ分析」を通して、課題の発見と定式化、データの取り扱い、モデル化、結果の可視化、検証と活用といった、一連のステップを学習します。最終的には、実践的なデータサイエンスおよびAIのスキルを習得し、問題解決においてデータと分析手法を有効に活用する能力を身につけることを目的とします。
アクティブ・ラーニング	各回での課題は、講義内容に基づく、実社会データを用いるPBL課題が多く設定されています。基本的には、個人の取組でも構いませんが、友人とのペアあるいはグループでの取組を推奨します。グループでのワークは、作業分担や互いの意見を共有することで、より効果的かつ有効に知識の定着が可能となりますので、積極的に取り組んでください。
該当するCP（カリキュラム・ポリシー）およびDP（ディプロマ・ポリシー）	本授業と学部／学科におけるCPおよびDPとの関連は、以下の通りです。 【法学部】CP1, DP3 【経営学部】CP2, DP2 【経済学部】CP1・3, DP2 【理工学部】 ・数学科：CP1・4, DP2 ・電気電子工学科：CP2・4, DP2 ・材料機能工学科：CP1・4, DP2 ・応用化学科：CP1・4, DP1 ・機械工学科：CP1・4, DP2 ・交通機械工学科：CP2・4, DP2 ・メカトロニクス工学科：CP1, DP3 ・社会基盤デザイン工学科：CP1・4, DP2 ・環境創造工学科：CP1・4, DP2 ・建築学科：CP1・4, DP1 【農学部】CP1, DP1 【薬学部】CP1, DP1 【人間学部】CP1, DP1 【外国語学部】CP1, DP1
実務経験と授業内容の関係	授業内容が研究開発にどのように応用されるかについて、企業での研究開発経験のある教員が実務経験を基に授業を実施します。

科目ナンバリングコード	【法学部】法学科：LL12001【経営学部】経営学科：BB11404， 国際経営学科：BI11504【経済学部】経済学科：EE10606， 産業社会学科：EI10606【理工学部】数学科：SS12001， 電気電子工学科：TE12001， 材料機能工学科：TZ12001， 応用化学科： TO12001 機械工学科：TM12001， 交通機械工学科：TT12001， メカトロニクス工学科：TR12001 社会基盤デザイン工学 科：TC12001， 環境創造工学科：TK12001， 建築学科：TA12001【農学部】生物資源学科：AA10601， 応用生物化学科： AB10601， 生物環境科学科：AE10601【薬学部】薬学科：PP10112【人間学部】人間学科：HH12001【外国語学部】国際英語学 科：FE10205			
サブタイトル	問題解決における数理・データサイエンス・A I の活用と実践 I			
到達目標	様々な専門分野の学生が、自らの専門分野の研究や卒業後の就業に際して、数理・データサイエンス・A I を活用して課題 を解決できるようになる実践的な応用基礎力をもつことを到達目標とします。 ・ データサイエンスや A I が注目されるようになった社会背景と、様々な分野での活用事例を理解し、説明できるようにな る。 ・ データサイエンスの基本的な分析手法を身につけ、データ解析の結果を分析目的に即して解釈できるようになる。			
	<table><tr><td></td><td>【項目欄】 ・ 本講義の進め方と注意事項（齊藤 公明：理工・数学，山田 宗男：情報工） ・ 準備学習（エクセル活用法）（山田 宗男：情報工） 【序論 1】 データ駆動型社会とデータサイエンス（杉浦 伸：都市情 報） 1. 【序論 2】 AI の歴史と応用分野（山田 宗男：情報工） (1) AI の概要と基本概念 (2) 古典的な AI アプローチ (3) 機械学習とディープラーニング (4) AI の応用分野 (5) AI の倫理と社会的な課題 2. 【データサイエンス基礎 1】 数学基礎 1（富田 耕史：理工・数学） (1) 平面と空間のベクトル (2) 行列と行列の演算 (3) ベクトルの内積 3. 【データサイエンス基礎 2】 数学基礎 2（富田 耕史：理工・数学） (1) 行列の基本変形 (2) 行列を使った連立方程式の解法 (3) 1 次変換 4. 【データサイエンス基礎 3】 数学基礎 3（三町 祐子：理工・数学） (1) 初等関数 (2) 極限と微分の定義と考え方 (3) 関数の最大と最小 5.</td><td>【内容欄】 ・ 講義の目的と到達目標，受講方法等を理解する。 ・ データ駆動型社会，データエンジニアリングなどの視点から データサイエンス社会の全体像を学ぶ。 キーワード：データ駆動型社会，Society 5.0，ICT の進展 AI の基本概念とその起源について学習する。AI の定義や目 標，推論や学習の概念について学び，AI の歴史的なマイルス トーンや代表的なアイデアについて紹介すると共に，古典的な アプローチから機械学習やディープラーニングの台頭までの流 れも取り上げる。さらに，AI の応用分野に関して，自然言語処 理，画像認識，ChatGPT など，実際の応用事例を通じて，AI の 実践的な活用方法を理解する。 キーワード：AI の歴史，AI の適用／応用，生成 AI （ChatGPT），AI 倫理 ベクトルと行列は自然や技術の理解に欠かせない理論であり， 社会の仕組みを調べるための重要な手法である。特に，これら から学ぶ数学基礎 1 ～ 5 およびデータサイエンス基礎 6 は機械学 習やディープラーニングなど AI で利用する数学の柱となる。 ここでは，平面と空間のベクトルの基礎からはじめ，行列とそ の演算方法およびベクトルの内積について解説する。学習の際 は，ベクトルについては，ベクトルの持つ意味を理解し，演 算・成分・内積について基本概念を理解することを目標とし， 行列については，その概念と基本的な演算のしくみについて理 解することに留意するとよい。 キーワード：平面ベクトル，空間ベクトル，行列，成分，スカ ラー倍 ベクトルと行列の応用として連立 1 次方程式と 1 次変換につ いて解説する。連立方程式は複数の未知数を求めるための方程式 である。解法の基本はたくさんの未知数に関するもとの連立方 程式から，より未知数の数が少ない方程式たちに帰着する消去 法である。この操作は行列の基本変形とよばれる操作を使って 実現する「はき出し法」に対応する。この手順を数学的に整理 し，具体的に計算できるようにする。また，平面や空間内の図 形の回転移動も行列を使って表すことができる。このことを数 学的に説明しているのが 1 次変換とよばれる概念である。 キーワード：連立 1 次方程式，行列の基本変形，はき出し法， 回転の行列，1 次変換 機械学習で扱う最適化理論に不可欠な微分法について学習す る。高校数学で学習した初等関数（多項式関数，三角関数，指 数関数，対数関数）の諸性質を振り返った後，極限および微分 係数を定義し，初等関数を用いて，いくつかの例にあたる。そ の後，グラフの接線や凹凸，および，関数の極値，最大値・最 小値を求める方法を学ぶ。与えられた初等関数のグラフの概形 を描くことができるようにする。 キーワード：関数，極限，微分，極値，最大・最小</td></tr></table>		【項目欄】 ・ 本講義の進め方と注意事項（齊藤 公明：理工・数学，山田 宗男：情報工） ・ 準備学習（エクセル活用法）（山田 宗男：情報工） 【序論 1】 データ駆動型社会とデータサイエンス（杉浦 伸：都市情 報） 1. 【序論 2】 AI の歴史と応用分野（山田 宗男：情報工） (1) AI の概要と基本概念 (2) 古典的な AI アプローチ (3) 機械学習とディープラーニング (4) AI の応用分野 (5) AI の倫理と社会的な課題 2. 【データサイエンス基礎 1】 数学基礎 1（富田 耕史：理工・数学） (1) 平面と空間のベクトル (2) 行列と行列の演算 (3) ベクトルの内積 3. 【データサイエンス基礎 2】 数学基礎 2（富田 耕史：理工・数学） (1) 行列の基本変形 (2) 行列を使った連立方程式の解法 (3) 1 次変換 4. 【データサイエンス基礎 3】 数学基礎 3（三町 祐子：理工・数学） (1) 初等関数 (2) 極限と微分の定義と考え方 (3) 関数の最大と最小 5.	【内容欄】 ・ 講義の目的と到達目標，受講方法等を理解する。 ・ データ駆動型社会，データエンジニアリングなどの視点から データサイエンス社会の全体像を学ぶ。 キーワード：データ駆動型社会，Society 5.0，ICT の進展 AI の基本概念とその起源について学習する。AI の定義や目 標，推論や学習の概念について学び，AI の歴史的なマイルス トーンや代表的なアイデアについて紹介すると共に，古典的な アプローチから機械学習やディープラーニングの台頭までの流 れも取り上げる。さらに，AI の応用分野に関して，自然言語処 理，画像認識，ChatGPT など，実際の応用事例を通じて，AI の 実践的な活用方法を理解する。 キーワード：AI の歴史，AI の適用／応用，生成 AI （ChatGPT），AI 倫理 ベクトルと行列は自然や技術の理解に欠かせない理論であり， 社会の仕組みを調べるための重要な手法である。特に，これら から学ぶ数学基礎 1 ～ 5 およびデータサイエンス基礎 6 は機械学 習やディープラーニングなど AI で利用する数学の柱となる。 ここでは，平面と空間のベクトルの基礎からはじめ，行列とそ の演算方法およびベクトルの内積について解説する。学習の際 は，ベクトルについては，ベクトルの持つ意味を理解し，演 算・成分・内積について基本概念を理解することを目標とし， 行列については，その概念と基本的な演算のしくみについて理 解することに留意するとよい。 キーワード：平面ベクトル，空間ベクトル，行列，成分，スカ ラー倍 ベクトルと行列の応用として連立 1 次方程式と 1 次変換につ いて解説する。連立方程式は複数の未知数を求めるための方程式 である。解法の基本はたくさんの未知数に関するもとの連立方 程式から，より未知数の数が少ない方程式たちに帰着する消去 法である。この操作は行列の基本変形とよばれる操作を使って 実現する「はき出し法」に対応する。この手順を数学的に整理 し，具体的に計算できるようにする。また，平面や空間内の図 形の回転移動も行列を使って表すことができる。このことを数 学的に説明しているのが 1 次変換とよばれる概念である。 キーワード：連立 1 次方程式，行列の基本変形，はき出し法， 回転の行列，1 次変換 機械学習で扱う最適化理論に不可欠な微分法について学習す る。高校数学で学習した初等関数（多項式関数，三角関数，指 数関数，対数関数）の諸性質を振り返った後，極限および微分 係数を定義し，初等関数を用いて，いくつかの例にあたる。そ の後，グラフの接線や凹凸，および，関数の極値，最大値・最 小値を求める方法を学ぶ。与えられた初等関数のグラフの概形 を描くことができるようにする。 キーワード：関数，極限，微分，極値，最大・最小
	【項目欄】 ・ 本講義の進め方と注意事項（齊藤 公明：理工・数学，山田 宗男：情報工） ・ 準備学習（エクセル活用法）（山田 宗男：情報工） 【序論 1】 データ駆動型社会とデータサイエンス（杉浦 伸：都市情 報） 1. 【序論 2】 AI の歴史と応用分野（山田 宗男：情報工） (1) AI の概要と基本概念 (2) 古典的な AI アプローチ (3) 機械学習とディープラーニング (4) AI の応用分野 (5) AI の倫理と社会的な課題 2. 【データサイエンス基礎 1】 数学基礎 1（富田 耕史：理工・数学） (1) 平面と空間のベクトル (2) 行列と行列の演算 (3) ベクトルの内積 3. 【データサイエンス基礎 2】 数学基礎 2（富田 耕史：理工・数学） (1) 行列の基本変形 (2) 行列を使った連立方程式の解法 (3) 1 次変換 4. 【データサイエンス基礎 3】 数学基礎 3（三町 祐子：理工・数学） (1) 初等関数 (2) 極限と微分の定義と考え方 (3) 関数の最大と最小 5.	【内容欄】 ・ 講義の目的と到達目標，受講方法等を理解する。 ・ データ駆動型社会，データエンジニアリングなどの視点から データサイエンス社会の全体像を学ぶ。 キーワード：データ駆動型社会，Society 5.0，ICT の進展 AI の基本概念とその起源について学習する。AI の定義や目 標，推論や学習の概念について学び，AI の歴史的なマイルス トーンや代表的なアイデアについて紹介すると共に，古典的な アプローチから機械学習やディープラーニングの台頭までの流 れも取り上げる。さらに，AI の応用分野に関して，自然言語処 理，画像認識，ChatGPT など，実際の応用事例を通じて，AI の 実践的な活用方法を理解する。 キーワード：AI の歴史，AI の適用／応用，生成 AI （ChatGPT），AI 倫理 ベクトルと行列は自然や技術の理解に欠かせない理論であり， 社会の仕組みを調べるための重要な手法である。特に，これら から学ぶ数学基礎 1 ～ 5 およびデータサイエンス基礎 6 は機械学 習やディープラーニングなど AI で利用する数学の柱となる。 ここでは，平面と空間のベクトルの基礎からはじめ，行列とそ の演算方法およびベクトルの内積について解説する。学習の際 は，ベクトルについては，ベクトルの持つ意味を理解し，演 算・成分・内積について基本概念を理解することを目標とし， 行列については，その概念と基本的な演算のしくみについて理 解することに留意するとよい。 キーワード：平面ベクトル，空間ベクトル，行列，成分，スカ ラー倍 ベクトルと行列の応用として連立 1 次方程式と 1 次変換につ いて解説する。連立方程式は複数の未知数を求めるための方程式 である。解法の基本はたくさんの未知数に関するもとの連立方 程式から，より未知数の数が少ない方程式たちに帰着する消去 法である。この操作は行列の基本変形とよばれる操作を使って 実現する「はき出し法」に対応する。この手順を数学的に整理 し，具体的に計算できるようにする。また，平面や空間内の図 形の回転移動も行列を使って表すことができる。このことを数 学的に説明しているのが 1 次変換とよばれる概念である。 キーワード：連立 1 次方程式，行列の基本変形，はき出し法， 回転の行列，1 次変換 機械学習で扱う最適化理論に不可欠な微分法について学習す る。高校数学で学習した初等関数（多項式関数，三角関数，指 数関数，対数関数）の諸性質を振り返った後，極限および微分 係数を定義し，初等関数を用いて，いくつかの例にあたる。そ の後，グラフの接線や凹凸，および，関数の極値，最大値・最 小値を求める方法を学ぶ。与えられた初等関数のグラフの概形 を描くことができるようにする。 キーワード：関数，極限，微分，極値，最大・最小		

授業計画

6.	【データサイエンス基礎4】 数学基礎4（三町 祐子：理工・数学） (1) 積分の定義と考え方 (2) 面積・体積の求め方 (3) 微積分の応用	微分の逆演算である積分について学習する。不定積分と定積分について学んだ後、面積や体積を求める方法を示す。これは次回以降、確率計算を行う際に必須となる計算方法であるからしっかり習得してほしい。最後に微積分のまとめとして、簡単な微分方程式の解法を解説する。現象を記述する微分方程式は、自然科学・社会科学において非常に有用であり、データサイエンスモデルの構築に大いに役立つと考える。 キーワード：積分、面積、体積、微分方程式
7.	【データサイエンス基礎5】 数学基礎5（齊藤 公明：理工・数学） (1) 事象の捉え方と確率の計算（集合、順列・組合せ） (2) 確率の定義と性質、条件付確率と独立性 (3) ベイズの定理とその応用	確率の初歩について解説する。確率及び統計の概念は、データサイエンスにおいてランダムなデータの扱い、時系列解析、ベイジアンネットワークなど揺らぎを伴う様々な場面で基盤となる重要な考え方である。本授業では、順列、組合せから始め、集合の概念、確率の定義及び性質、条件付確率とベイズの定理、独立性などを理解し習得できるようにする。 キーワード：集合と事象、順列・組合せと確率計算、確率の定義、条件付確率と独立性、ベイズの定理等
8.	【データサイエンス基礎6】 データの分析設計・観察（齊藤 公明：理工） (1) データ分析の進め方（仮説検証サイクル、分析目的の設定、データの収集、加工、統合など） (2) 基本的なデータ可視化手法（度数分布とヒストグラム、箱ひげ図、散布図、ヒートマップ、分割表など） (3) 基本的なデータ分析手法（代表値、分散と標準偏差、確率変数、確率分布、仮説検定など）	データを統計的に分析する際には、必ず課題を設定し解決したい目的を決める。また、その目的を達成するためには実際の分析をどのように行うか分析設計のスキルが重要になる。このとき、統計に関する知識・経験に加え、その土台となる数学の知識が求められる。本授業ではデータ分析・設計、データの観察について概略を述べた後、統計の初歩について解説する。確率分布、確率変数、確率変数の平均・分散などの定義と性質、仮説検定の概念を理解し習得できるようにする。 キーワード：データの分析目的、統計的分析および設計、観察、確率変数、確率分布、仮説検定
9.	【データサイエンス基礎7】 データ分析手法1（鳥居 弘志：経営） (1) 単回帰分析 (2) 重回帰分析 (3) ロジスティック回帰分析	「データサイエンス・AI入門」の内容をベースにして、重回帰分析および回帰分析の発展的トピックス（ダミー変数、回帰係数の検定、変数選択など）について学習する。また、勝ち・負け、合格・不合格など2つの結果が起こる確率を複数の要因から説明するロジスティック回帰分析の考え方と回帰係数の求め方とその解釈、活用例について学習する。 キーワード：ダミー変数、回帰係数のp値、自由度修正済み決定係数、変数選択、AIC、ロジスティック関数、オッズ比
10.	【データサイエンス基礎8】 データ分析手法2（鳥居 弘志：経営） (1) 時系列データとは (2) 変動分解と季節調整 (3) 時系列モデル	ある現象の時間的変化を記録したデータが時系列であり、自然科学、社会科学、工学など幅広い分野で観測され利用されている。時系列データの分析は、その背後にあるメカニズムやモデルを見出そうとするものである。また、求められた時系列モデルは将来の状態を予測するためにも用いられる。ここでは、時系列データの表現法や扱い方、時系列データからトレンド、周期性などを取り出す方法、時系列データのモデル化について学習する。 キーワード：時系列グラフ、変化率、移動平均、変動分解、季節調整、自己回帰、時系列モデル
11.	【データサイエンス基礎9】 データ分析手法3（鳥居 弘志：経営） (1) データマイニングとは (2) アソシエーション分析について (3) マーケティング分野への活用	データマイニングとは膨大なデータから有益な情報やパターンを見つけ出すための手法である。ここでは、様々なデータマイニング手法を紹介したのち、その一種であるアソシエーション分析を取り上げ、POSレジやECサイトなどでの購買履歴データから利用者の購買行動における関連性をどのようにして発見するかを説明する。また、マーケティング分野での活用法について紹介する。 キーワード：データマイニング、購買行動パターン、支持度、確信度、リフト値、Apriori アルゴリズム、ABC分析
12.	【データサイエンス基礎10】 データ分析手法4（鳥居 弘志：経営） (1) クラスター分析とセグメンテーション (2) 階層的クラスター分析 (3) 非階層的クラスター分析（k-means法）	対象観測された様々な属性データに基づいて、対象を性質の類似したもの同士を集めたグループに分割するクラスター分析について学習する。クラスター分析には階層的クラスター分析と非階層的クラスター分析があり、それぞれの特徴と使い分けについて解説する。また、クラスター分析の活用例について紹介する。 キーワード：類似度、特徴ベクトル、デンドログラム、k-means法、セグメンテーション

	13.	【データサイエンス基礎 1 1】 アルゴリズム・データ構造論 1： 計算の原理とアルゴリズムの表現（山本 修身：情報工） (1) 計算のモデル（メモリーとプログラム） (2) R を用いた簡単な計算の例 (3) 流れとしてのプログラム（フローチャート） (4) 情報隠蔽、抽象化としての関数 (5) 繰り返し構造と再帰呼び出し	計算を実行する機械のモデルはいくつかあるが、この講義では我々が普段利用している現実の計算機に最も近いモデルであるランダムアクセスマシン（RAM）を紹介する。RAM のしくみはその上で動くより抽象性の高い多くのプログラミング言語にも反映されている。 本講義では、GOTO 文問題など計算機の泰明期において露呈したいくつかの問題を解説し、それらを克服する形で現在のプログラミング言語が形作られていることを示す。特に本講義ではプログラムの流れの制御の構造化や関数による抽象化を「データサイエンス・AI 入門」において学んだ R を用いて説明する。 キーワード：命令形プログラミング言語、構造化プログラミング、構造化定理																								
	14.	【データサイエンス基礎 1 2】 アルゴリズム・データ構造論 2： 身近なアルゴリズム 1（木探索）（山本修身：情報工） (1) 線形構造と木構造 (2) 木構造で表現できるデータ (3) 深さ優先探索・幅優先探索 (4) 深さ優先探索の再帰呼び出しによる表現 (5) さらに高度な探索アルゴリズム：ヒューリスティックサーチ	我々の身近な問題の多くは、ある計算を一つずつ順番に繰り返していくような単純な構造を超えて、より複雑な動作をさせることで解決されることが多い。そのためのデータ構造として最も単純な構造が木構造である。木構造を導入することによって、我々の身近な問題を自然に定式化することができる。本講義では木構造の内部を走査するための基本アルゴリズムである深さ優先探索を中心に解説した後に、より高度で効率的なヒューリスティックサーチについて簡単に解説する。 キーワード：スタック、キュー、順列組み合わせ、数え上げ、A* アルゴリズム、IDA* アルゴリズム																								
	15.	【データサイエンス基礎 1 3】 ・アルゴリズム・データ構造論 3： 身近なアルゴリズム 2（ソート）（山本 修身：情報工） (1) ソーティングの定義 (2) 簡単なアルゴリズム：バブルソート (3) 高速ソートアルゴリズムの例：マージソート (4) バブルソートだって速くできる：コムソート (5) 比較ソートの限界 ・まとめ（山田 宗男：情報工）	アルゴリズム研究の歴史のなかで最も古典的な話題の一つがソートであり、古くから研究がなされてきた。また、研究の過程において数多くのソートアルゴリズムが発見されてきた。本講義では最も単純なソートアルゴリズムであるバブルソートから始めて前回解説した木探索アルゴリズムの応用とも解釈できるマージソートなどについて解説する。さらに、比較演算によって実行されるソートアルゴリズムの必要計算量の下限について解説する。 キーワード：ソートアルゴリズムの計算量の下限、時間計算量、空間計算量																								
テキスト	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>【書籍名】</th><th>【著者】</th><th>【出版社】</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td>応用基礎としてのデータサイエンス</td><td>北川 源四郎、竹村 彰通 ほか</td><td>講談社</td></tr> <tr> <td>2.</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>3.</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				【書籍名】	【著者】	【出版社】	1.	応用基礎としてのデータサイエンス	北川 源四郎、竹村 彰通 ほか	講談社	2.				3.											
	【書籍名】	【著者】	【出版社】																								
1.	応用基礎としてのデータサイエンス	北川 源四郎、竹村 彰通 ほか	講談社																								
2.																											
3.																											
参考文献	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>【書籍名】</th><th>【著者】</th><th>【出版社】</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td>教養としてのデータサイエンス</td><td>北川 源四郎、竹村 彰通 ほか</td><td>講談社</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>基礎から学ぶデータサイエンス講座：スグにできて、ビジネスに利く</td><td>坂本 松昭</td><td>同友館</td></tr> <tr> <td>3.</td><td>データサイエンス応用基礎</td><td>竹村 彰通、田中琢真ほか</td><td>学術図書</td></tr> <tr> <td>4.</td><td>データサイエンス入門</td><td>竹村 彰通</td><td>岩波新書</td></tr> <tr> <td>5.</td><td>エクセルで学習するデータサイエンス</td><td>岡田朋子</td><td>近代科学社</td></tr> </tbody> </table>				【書籍名】	【著者】	【出版社】	1.	教養としてのデータサイエンス	北川 源四郎、竹村 彰通 ほか	講談社	2.	基礎から学ぶデータサイエンス講座：スグにできて、ビジネスに利く	坂本 松昭	同友館	3.	データサイエンス応用基礎	竹村 彰通、田中琢真ほか	学術図書	4.	データサイエンス入門	竹村 彰通	岩波新書	5.	エクセルで学習するデータサイエンス	岡田朋子	近代科学社
	【書籍名】	【著者】	【出版社】																								
1.	教養としてのデータサイエンス	北川 源四郎、竹村 彰通 ほか	講談社																								
2.	基礎から学ぶデータサイエンス講座：スグにできて、ビジネスに利く	坂本 松昭	同友館																								
3.	データサイエンス応用基礎	竹村 彰通、田中琢真ほか	学術図書																								
4.	データサイエンス入門	竹村 彰通	岩波新書																								
5.	エクセルで学習するデータサイエンス	岡田朋子	近代科学社																								
授業方法の形式	講義／演習／自習課題																										
授業の実施方法	遠隔講義（WebClassによるオンデマンド方式）																										
成績評価方法	・小テスト40％、定期試験60％で評価する。 ・小テスト、定期試験は何れも、WebClassでのオンライン試験とする。 ・ただし、出席回数が3分の2に満たない場合は欠格とする。																										
成績評価基準	C（合格）となるためには、到達目標を最低限達成することが必要である。																										
受講生へのメッセージ	将来、自身の専門分野で研究や就業を行う際に、問題解決に数理・データサイエンス・AIを活用するための基礎的な素養が必要です。まず、社会での活用と新たな価値創造の理解が重要です。同時に、AIやデータにはバイアスや公正性の問題が存在すること、プライバシー保護やセキュリティの課題も考慮しなければなりません。間近に迫るデータ駆動型社会で活躍するためには、数理・データサイエンス・AI教育の必要性と可能性を理解し、自身の専門分野や数理的な習熟度に合わせて、より高度な人材に成長していくことが重要です。本講義を通じて、これらの素養を身につける一歩となることを願っています。																										
参考URL	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>表示名</th><th>URL</th><th>説明</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td>データサイエンス・スクール</td><td>https://www.stat.go.jp/dss/index.html</td><td>総務省統計局によるデータの活用方法や統計に関する知識をいつでも学べる学習サイト</td></tr> <tr> <td>2.</td><td>社会人のためのデータサイエンス入門</td><td>https://gacco.org/stat-japan/</td><td>総務省統計局によるデータサイエンスに関するオンライン講座</td></tr> </tbody> </table>				表示名	URL	説明	1.	データサイエンス・スクール	https://www.stat.go.jp/dss/index.html	総務省統計局によるデータの活用方法や統計に関する知識をいつでも学べる学習サイト	2.	社会人のためのデータサイエンス入門	https://gacco.org/stat-japan/	総務省統計局によるデータサイエンスに関するオンライン講座												
	表示名	URL	説明																								
1.	データサイエンス・スクール	https://www.stat.go.jp/dss/index.html	総務省統計局によるデータの活用方法や統計に関する知識をいつでも学べる学習サイト																								
2.	社会人のためのデータサイエンス入門	https://gacco.org/stat-japan/	総務省統計局によるデータサイエンスに関するオンライン講座																								

科目名	データサイエンス・AI応用基礎Ⅱ
担当者氏名	齊藤 公明 田崎 豪 寺本 篤司 野崎 佑典 山田 宗男 米澤 弘毅 堀田 一弘
全開講対象学科	法学部法学科, 経営学部経営学科, 経営学部国際経営学科, 経済学部経済学科, 経済学部産業社会学科, 理工学部数学科, 理工学部電気電子工学科, 理工学部材料機能工学科, 理工学部応用化学科, 理工学部機械工学科, 理工学部交通機械工学科, 理工学部メカトロニクス工学科, 理工学部社会基盤デザイン工学科, 理工学部環境創造工学科, 理工学部建築学科, 農学部生物資源学科, 農学部応用生物化学科, 農学部生物環境科学科, 人間学部人間学科, 薬学部(6年)薬学科, 外国語学部国際英語学科
年次	2 年次
クラス	
講義学期	前期
単位数	2
必選区分	選択科目
学期・曜日・時限	
部門	その他部門・データサイエンス・AI応用基礎科目
備考	

準備学習・事後学習	・数理・データサイエンス・AⅠ応用基礎Ⅰの内容を復習して、本授業に臨んでください。 ・本授業の授業計画に沿って、準備学習と復習を行ってください。 ・準備学習として、各回の授業計画で指定したテキストの該当部分や内容に関する Web での情報を、事前に 1 時間程度かけて、目を通しておいてください。 ・事後学習としては、3 時間程度かけて、課題として出された練習問題を解くとともに、テキストの該当部分を再度読みながら、動画で解説した演習問題を復習するようにしてください。
課題・定期試験に対するフィードバック	・課題や小テストについては、授業内で継続的に解説、質問対応を行います。 ・質問等については、WebClass のメッセージにて行ってください。
履修上の留意	500文字以内で入力してください ・開講形態は、WebClass によるオンデマンド方式の遠隔講義です。 ・講義動画／資料を視聴しながら講義内容を学習した上で、練習問題・課題など解くことによって、理解の定着に努めてください。 ・毎回の小テストは、講義内容の理解度を確認するもので、成績評価に大きく関係しますので、慎重に回答してください。 ・高度な高校数学の知識は前提としませんが、基本的な計算やグラフの作成を行います。また、実践課題や演習課題では、自身で P C を利用しながら、実際の計算問題などにチャレンジしてください。 500文字以内で入力してください
授業の概要と目的	本講義の主目的は、学生が数理的な素養を含め、データサイエンス、データエンジニアリング、AⅠに関する知識とスキルを適切に習得し、自身の専門分野で数理・データサイエンス・AⅠを実践するための総合的な視点を身につけることにあります。具体的な実例や社会の課題を題材に取り入れた授業を通じて、実社会の問題にアプローチする方法や、数理・データサイエンス・AⅠの適切な活用法を学びます。また、倫理的な観点からのデータ活用やプライバシー保護などの社会的な問題にも配慮しながら、データサイエンスの実践を行うための倫理規範についても学習します。最終的には、実践的なデータサイエンスおよび AⅠのスキルを習得し、問題解決においてデータと分析手法を有効に活用する能力を身につけることを目的とします。
アクティブ・ラーニング	各回での課題は、講義内容に基づく、実社会データを用いる PBL 課題が多く設定されています。基本的には、個人の取組でも構いませんが、友人とのペアあるいはグループでの取組を推奨します。グループでのワークは、作業分担や互いの意見を共有することで、より効果的かつ有効に知識の定着が可能となりますので、積極的に取り組んでください。
該当するCP（カリキュラム・ポリシー）およびDP（ディプロマ・ポリシー）	本授業と学部／学科における CP および DP との関連は、以下の通りです。 【法学部】 CP1, DP3 【経営学部】 CP2, DP2 【経済学部】 CP2, CP3, DP2 【理工学部】 ・数学科：CP1, CP4, DP2 ・電気電子工学科：CP2, CP4, DP2 ・材料機能工学科：CP1, CP4, DP2 ・応用化学科：CP1, CP4, DP1 ・機械工学科：CP1, CP4, DP2 ・交通機械工学科：CP1, CP4, DP2 ・メカトロニクス工学科：CP1, CP4, DP2 ・社会基盤デザイン工学科：CP1, CP4, DP2 ・環境創造工学科：CP1, CP4, DP2 ・建築学科：CP1, CP4, DP1 【農学部】 CP2, DP2 【薬学部】 CP1, DP1 【人間学部】 CP1, DP1 【外国語学部】 CP1, DP1
実務経験と授業内容の関係	授業内容が研究開発にどのように応用されるかについて、企業での研究開発経験のある教員が実務経験を基に授業を実施します。

科目ナンバリングコード	【法学部】法学科：LL22001【経営学部】経営学科：BB21406， 国際経営学科：BI21506【経済学部】経済学科：EE20607， 産業社会学科：EI20607【理工学部】数学科：SS22001， 電気電子工学科：TE22001， 材料機能工学科：TZ22001， 応用化学科：TO22001 機械工学科：TM22001， 交通機械工学科：TT22001， メカトロニクス工学科：TR22001 社会基盤デザイン工学科：TC22001， 環境創造工学科：TK22001， 建築学科：TA22001【農学部】生物資源学科：AA20602， 応用生物化学科：AB20601， 生物環境科学科：AE20601【薬学部】薬学科：PP20113【人間学部】人間学科：HH22001【外国語学部】国際英語学科：FE10206																									
サブタイトル	問題解決における数理・データサイエンス・A I の活用と実践Ⅱ																									
到達目標	様々な専門分野の学生が，自らの専門分野の研究や卒業後の就業に際して，数理・データサイエンス・A I を活用して課題を解決できるようになる実践的な応用基礎力をもつことを到達目標とします． ・ データサイエンスの基本的な分析手法を身に付け，データ解析の結果を分析目的に即して解釈できるようになる． ・ データサイエンスやAIに関する倫理的・法的な心得を理解する．																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th><th>【項目欄】</th><th>【内容欄】</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td><td> ・ 本講義の進め方と注意事項（齊藤 公明：理工・数学，山田 宗男：情報工） 【データエンジニアリング基礎 1】 ・ データ表現（野崎 佑典：情報工） (1) コンピュータで扱うデータ，基数変換 (2) コンピュータでの実数表現，情報の表現 </td><td> ・ 講義の目的と到達目標，受講方法等を理解する． ・ コンピュータでデータを扱うためのデータ表現の基礎について学習する．具体的には，日常で使用している数字や文字等のデータがコンピュータで処理する際にどのように表現されているかについて学習する． 到達目標：コンピュータでどのようにデータを表現しているのかについて説明できる． キーワード：情報量の単位（ビット，バイト），基数変換，実数表現，数値誤差，文字コード，AD変換 </td></tr> <tr> <td>2.</td><td> 【データエンジニアリング 2】 プログラミング基礎 1（田崎 豪：理工・電気） (1) プログラミング言語の種類と基本 (2) 四則演算の演習 (3) 代入と関数 </td><td> プログラミング言語の種類と特徴を説明する． プログラミングで用いるデータの型，演算方法，変数，関数の概念について説明する． 到達目標：四則演算，代入を含むプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，変数，関数 </td></tr> <tr> <td>3.</td><td> 【データエンジニアリング 3】 プログラミング基礎 2（田崎 豪：理工・電気） (1) 処理の流れと条件分岐 (2) 複雑な条件分岐 (3) 反復 </td><td> プログラミング言語の文法について説明する． プログラム内の条件分岐と繰り返しの制御構造について説明する． 到達目標：条件分岐と繰り返しを含むプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，条件分岐，反復 </td></tr> <tr> <td>4.</td><td> 【データエンジニアリング 4】 プログラミング基礎 3（田崎 豪：理工・電気） (1) 配列（リスト）構造 (2) 行列演算用のモジュール (3) 少し複雑な行列演算演習 </td><td> プログラミングで用いる配列構造（リスト構造）の概念を説明する． 配列を用いて行列の形状が表現できることを説明する． 到達目標：配列を用いたプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，リスト </td></tr> <tr> <td>5.</td><td> 【データエンジニアリング 5】 データベース（野崎 佑典：情報工） (1) データベースマネジメントシステム（DBMS） (2) リレーショナルデータベースとSQLによる操作 (3) ERモデル </td><td> データベースからのデータ抽出方法について学習する．具体的には，リレーショナルデータベースを例にそのテーブル定義やERモデルによる表現に加えて，データを抽出するためのテーブル操作について学習する． 到達目標：データベースからのデータ抽出方法について説明できる． キーワード：DBMS，リレーショナルデータベース（RDB），SQL，主キー，外部キー，ERモデル，NoSQL </td></tr> <tr> <td>6.</td><td> 【データエンジニアリング 6】 構造化データの取り扱い 1（米澤 弘毅：情報工） (1) 構造化データ (2) データの可視化と前処理 (3) 予測モデルの作成 </td><td> 分析するデータセットには，しばしば値が記録されていないかったり，常識的に考えておかしい値が入っていることがある．これらのデータを取り扱う幾つかの方法について説明する．また，文字列型データを数値型データとして取り扱うための手法であるダミー変数についても併せて説明する． 到達目標：欠損値や外れ値，ダミー変数について説明できる． キーワード：構造化データ，レボジトリ，欠損値，外れ値，ダミー変数 </td></tr> <tr> <td>7.</td><td> 【データエンジニアリング 7】 構造化データの取り扱い 2（米澤 弘毅：情報工） (1) 数値データの標準化 (2) クラスターリング・主成分分析 (3) 実践演習問題 </td><td> 数値型データにおいては，変数によって値域の幅が大きく異なり，これが原因で機械学習の結果に影響を及ぼすことがある．こういったケースで行われる標準化の技術を説明する．また標準化されたデータを用いたクラスターリングや主成分分析を実行し，結果の検討を行う． 到達目標：数値データの標準化の手法について説明できる． キーワード：データの標準化，クラスターリング，主成分分析 </td></tr> </tbody> </table>		【項目欄】	【内容欄】	1.	・ 本講義の進め方と注意事項（齊藤 公明：理工・数学，山田 宗男：情報工） 【データエンジニアリング基礎 1】 ・ データ表現（野崎 佑典：情報工） (1) コンピュータで扱うデータ，基数変換 (2) コンピュータでの実数表現，情報の表現	・ 講義の目的と到達目標，受講方法等を理解する． ・ コンピュータでデータを扱うためのデータ表現の基礎について学習する．具体的には，日常で使用している数字や文字等のデータがコンピュータで処理する際にどのように表現されているかについて学習する． 到達目標：コンピュータでどのようにデータを表現しているのかについて説明できる． キーワード：情報量の単位（ビット，バイト），基数変換，実数表現，数値誤差，文字コード，AD変換	2.	【データエンジニアリング 2】 プログラミング基礎 1（田崎 豪：理工・電気） (1) プログラミング言語の種類と基本 (2) 四則演算の演習 (3) 代入と関数	プログラミング言語の種類と特徴を説明する． プログラミングで用いるデータの型，演算方法，変数，関数の概念について説明する． 到達目標：四則演算，代入を含むプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，変数，関数	3.	【データエンジニアリング 3】 プログラミング基礎 2（田崎 豪：理工・電気） (1) 処理の流れと条件分岐 (2) 複雑な条件分岐 (3) 反復	プログラミング言語の文法について説明する． プログラム内の条件分岐と繰り返しの制御構造について説明する． 到達目標：条件分岐と繰り返しを含むプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，条件分岐，反復	4.	【データエンジニアリング 4】 プログラミング基礎 3（田崎 豪：理工・電気） (1) 配列（リスト）構造 (2) 行列演算用のモジュール (3) 少し複雑な行列演算演習	プログラミングで用いる配列構造（リスト構造）の概念を説明する． 配列を用いて行列の形状が表現できることを説明する． 到達目標：配列を用いたプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，リスト	5.	【データエンジニアリング 5】 データベース（野崎 佑典：情報工） (1) データベースマネジメントシステム（DBMS） (2) リレーショナルデータベースとSQLによる操作 (3) ERモデル	データベースからのデータ抽出方法について学習する．具体的には，リレーショナルデータベースを例にそのテーブル定義やERモデルによる表現に加えて，データを抽出するためのテーブル操作について学習する． 到達目標：データベースからのデータ抽出方法について説明できる． キーワード：DBMS，リレーショナルデータベース（RDB），SQL，主キー，外部キー，ERモデル，NoSQL	6.	【データエンジニアリング 6】 構造化データの取り扱い 1（米澤 弘毅：情報工） (1) 構造化データ (2) データの可視化と前処理 (3) 予測モデルの作成	分析するデータセットには，しばしば値が記録されていないかったり，常識的に考えておかしい値が入っていることがある．これらのデータを取り扱う幾つかの方法について説明する．また，文字列型データを数値型データとして取り扱うための手法であるダミー変数についても併せて説明する． 到達目標：欠損値や外れ値，ダミー変数について説明できる． キーワード：構造化データ，レボジトリ，欠損値，外れ値，ダミー変数	7.	【データエンジニアリング 7】 構造化データの取り扱い 2（米澤 弘毅：情報工） (1) 数値データの標準化 (2) クラスターリング・主成分分析 (3) 実践演習問題	数値型データにおいては，変数によって値域の幅が大きく異なり，これが原因で機械学習の結果に影響を及ぼすことがある．こういったケースで行われる標準化の技術を説明する．また標準化されたデータを用いたクラスターリングや主成分分析を実行し，結果の検討を行う． 到達目標：数値データの標準化の手法について説明できる． キーワード：データの標準化，クラスターリング，主成分分析	
	【項目欄】	【内容欄】																								
1.	・ 本講義の進め方と注意事項（齊藤 公明：理工・数学，山田 宗男：情報工） 【データエンジニアリング基礎 1】 ・ データ表現（野崎 佑典：情報工） (1) コンピュータで扱うデータ，基数変換 (2) コンピュータでの実数表現，情報の表現	・ 講義の目的と到達目標，受講方法等を理解する． ・ コンピュータでデータを扱うためのデータ表現の基礎について学習する．具体的には，日常で使用している数字や文字等のデータがコンピュータで処理する際にどのように表現されているかについて学習する． 到達目標：コンピュータでどのようにデータを表現しているのかについて説明できる． キーワード：情報量の単位（ビット，バイト），基数変換，実数表現，数値誤差，文字コード，AD変換																								
2.	【データエンジニアリング 2】 プログラミング基礎 1（田崎 豪：理工・電気） (1) プログラミング言語の種類と基本 (2) 四則演算の演習 (3) 代入と関数	プログラミング言語の種類と特徴を説明する． プログラミングで用いるデータの型，演算方法，変数，関数の概念について説明する． 到達目標：四則演算，代入を含むプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，変数，関数																								
3.	【データエンジニアリング 3】 プログラミング基礎 2（田崎 豪：理工・電気） (1) 処理の流れと条件分岐 (2) 複雑な条件分岐 (3) 反復	プログラミング言語の文法について説明する． プログラム内の条件分岐と繰り返しの制御構造について説明する． 到達目標：条件分岐と繰り返しを含むプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，条件分岐，反復																								
4.	【データエンジニアリング 4】 プログラミング基礎 3（田崎 豪：理工・電気） (1) 配列（リスト）構造 (2) 行列演算用のモジュール (3) 少し複雑な行列演算演習	プログラミングで用いる配列構造（リスト構造）の概念を説明する． 配列を用いて行列の形状が表現できることを説明する． 到達目標：配列を用いたプログラミングができるようになる． キーワード：プログラミング言語，Python，リスト																								
5.	【データエンジニアリング 5】 データベース（野崎 佑典：情報工） (1) データベースマネジメントシステム（DBMS） (2) リレーショナルデータベースとSQLによる操作 (3) ERモデル	データベースからのデータ抽出方法について学習する．具体的には，リレーショナルデータベースを例にそのテーブル定義やERモデルによる表現に加えて，データを抽出するためのテーブル操作について学習する． 到達目標：データベースからのデータ抽出方法について説明できる． キーワード：DBMS，リレーショナルデータベース（RDB），SQL，主キー，外部キー，ERモデル，NoSQL																								
6.	【データエンジニアリング 6】 構造化データの取り扱い 1（米澤 弘毅：情報工） (1) 構造化データ (2) データの可視化と前処理 (3) 予測モデルの作成	分析するデータセットには，しばしば値が記録されていないかったり，常識的に考えておかしい値が入っていることがある．これらのデータを取り扱う幾つかの方法について説明する．また，文字列型データを数値型データとして取り扱うための手法であるダミー変数についても併せて説明する． 到達目標：欠損値や外れ値，ダミー変数について説明できる． キーワード：構造化データ，レボジトリ，欠損値，外れ値，ダミー変数																								
7.	【データエンジニアリング 7】 構造化データの取り扱い 2（米澤 弘毅：情報工） (1) 数値データの標準化 (2) クラスターリング・主成分分析 (3) 実践演習問題	数値型データにおいては，変数によって値域の幅が大きく異なり，これが原因で機械学習の結果に影響を及ぼすことがある．こういったケースで行われる標準化の技術を説明する．また標準化されたデータを用いたクラスターリングや主成分分析を実行し，結果の検討を行う． 到達目標：数値データの標準化の手法について説明できる． キーワード：データの標準化，クラスターリング，主成分分析																								

	8.	【データエンジニアリング8】 時系列データの取り扱い（米澤 弘毅：情報工） (1) 時系列データとWeb API (2) 時系列データの整形 (3) 異常検知のための教師データ作成	時系列データは構造化データとは異なり、時間の経過を考慮したデータの取り扱いが必要になる。今回は、最初に Web API を通じてデータを取得し、機械学習に必要な特徴量の検討をする。この結果を基に、異常検知を行う方法を説明する。 到達目標：API を通じたデータの取得方法を説明できる。また特徴量エンジニアリングや異常検知の概要についても説明できる。 キーワード：時系列データ、Web API、特徴量エンジニアリング、異常検知
	9.	【データエンジニアリング9】 ITセキュリティ（野崎 佑典：情報工） (1) 情報セキュリティの3要素 (2) データの暗号化・復号 (3) デジタル署名・公開鍵基盤（PKI）	データ・AI 活用に必要な IT セキュリティの基礎について学習する。具体的には、情報セキュリティの3要素を満たすために必要な暗号化やデジタル署名などのセキュリティ技術について学習する。 到達目標：データを安全に利活用するために必要なITセキュリティ技術について説明できる。 キーワード：情報セキュリティの3要素CIA、暗号処理、デジタル署名、公開鍵基盤（PKI）
	10.	【AI基礎1】 機械学習の基礎と展望（寺本篤司：情報工） (1) 機械学習の定義と利用方法 (2) 代表的な機械学習モデル (3) 機械学習モデルの性能評価	機械学習の基礎を習得するために、まず機械学習の定義や実社会で利用されている事例について説明する。続いて、機械学習にて利用される代表的なアルゴリズムやその学習方法を説明する。また、機械学習モデルによって得られた結果を混同行列によって評価する方法を解説した後、機械学習技術の展望についても述べる。 到達目標：機械学習の定義や特徴、利用方法について説明できる。 キーワード：機械学習、教師あり学習、教師なし学習、サポートベクターマシン、決定木、ランダムフォレスト、混同行列
	11.	【AI基礎2】 深層学習の基礎と展望（堀田 一弘：理工・電気） (1) Neural Network と学習 (2) Convolutional Neural Network (3) Transformer	深層学習の基礎と発展として、まず、Neural Network とその学習法について学ぶ。また、深層学習の中心となっている Convolutional Neural Network について学ぶ。さらに、その発展である Transformer について学ぶ。 到達目標：深層学習の基礎と学習法、手法について説明できる。 キーワード：Neural Network、学習、活性化関数、Convolutional Neural Network, Transformer
	12.	【AI基礎3】 画像認識・予測（堀田 一弘：理工・電気） (1) 画像分類 (2) 対象検出、対象追跡 (3) セグメンテーション	深層学習を用いてどのように画像を分類するのかを学ぶ。次に、画像中からの対象検出や追跡について具体例を示しながら学ぶ。さらに、画像中の1画素単位で識別を行うセグメンテーションについて具体例も示しながら学ぶ。 到達目標：深層学習を用いた画像認識や予測について説明できる。 キーワード：画像分類、対象検出、対象追跡、セグメンテーション
	13.	【AI基礎4】 自然言語・画像生成・運動解析（寺本 篤司：情報工） (1) 自然言語処理のためのAI技術 (2) 画像生成・画像キャプションのためのAI技術 (3) 身体・運動解析のためのAI技術	GPT や BERT などの大規模自然言語 AI モデルと ChatGPT などの応用技術を解説する。また、高品位なイラストや写真を生成可能な AI モデルや、画像に注釈をつける画像キャプション技術についても活用事例を交えながら紹介する。さらに、画像から人体の動きを認識し、ジェスチャー認識や行動推定を行う方法についても実例を取り上げながら紹介する。 到達目標：自然言語処理や画像生成、運動解析に関する技術の要点を説明できる。 キーワード：自然言語処理、大規模言語モデル、敵対的生成ネットワーク、ジェスチャー認識、行動推定
	14.	【AI基礎5】 AI 実践1（寺本篤司：情報工） (1) 医療情報を対象としたAI応用事例 (2) 医療情報の入手 (3) Python による医療情報のAI処理	本講では、医療機関で患者の診断や治療のために収集された医療データをAIによって解析する方法を紹介する。医療情報は主に個人の健康状態に関する情報であり、一般的に流通している情報とは情報の入手方法や加工方法も異なる。ここでは医用画像による疾患の分類を題材とし、医療情報の入手や加工からAIによる医療情報処理までの一連の流れをPythonを用いた演習によって修得する。 到達目標：Python を用いて医療情報を解析し、その結果を説明できる。 キーワード：医療情報、データ形式、データ前処理、疾患分類
	15.	【AI基礎6】 ・ AI 実践2（堀田 一弘：理工・電気） (1) 細胞生物学への応用 (2) 植物学、材料工学、土木工学への応用 (3) Python（PyTorch）を用いた画像分類 ・ まとめ（山田 宗男：情報工）	様々な分野への応用例を通して、深層学習とその適用の仕方や問題点について理解を深める。また、Python と Pytorch（Deep Learning のフレームワーク）を用いて画像分類の演習を行う。 到達目標：深層学習が異分野でどのように利用できるのかについて説明できる。 キーワード：細胞生物学、植物学、材料工学、土木工学、画像分類、PyTorch

テキスト	<table><tr><th>【書籍名】</th><th>【著者】</th><th>【出版社】</th></tr><tr><td>1. 応用基礎としてのデータサイエンス</td><td>北川 源四郎, 竹村 彰通 ほか</td><td>講談社</td></tr><tr><td>2.</td><td></td><td></td></tr><tr><td>3.</td><td></td><td></td></tr></table>	【書籍名】	【著者】	【出版社】	1. 応用基礎としてのデータサイエンス	北川 源四郎, 竹村 彰通 ほか	講談社	2.			3.								
【書籍名】	【著者】	【出版社】																	
1. 応用基礎としてのデータサイエンス	北川 源四郎, 竹村 彰通 ほか	講談社																	
2.																			
3.																			
参考文献	<table><tr><th>【書籍名】</th><th>【著者】</th><th>【出版社】</th></tr><tr><td>1. 教養としてのデータサイエンス</td><td>北川 源四郎, 竹村 彰通 ほか</td><td>講談社</td></tr><tr><td>2. 基礎から学ぶデータサイエンス講座: スグにできて, ビジネスに利く</td><td>坂本 松昭</td><td>同友館</td></tr><tr><td>3. データサイエンス応用基礎</td><td>竹村 彰通, 田中琢真ほか</td><td>学術図書</td></tr><tr><td>4. データサイエンス入門</td><td>竹村 彰通</td><td>岩波新書</td></tr><tr><td>5. 機械学習のための「前処理」入門</td><td>足立 悠</td><td>リックテレコム</td></tr></table>	【書籍名】	【著者】	【出版社】	1. 教養としてのデータサイエンス	北川 源四郎, 竹村 彰通 ほか	講談社	2. 基礎から学ぶデータサイエンス講座: スグにできて, ビジネスに利く	坂本 松昭	同友館	3. データサイエンス応用基礎	竹村 彰通, 田中琢真ほか	学術図書	4. データサイエンス入門	竹村 彰通	岩波新書	5. 機械学習のための「前処理」入門	足立 悠	リックテレコム
【書籍名】	【著者】	【出版社】																	
1. 教養としてのデータサイエンス	北川 源四郎, 竹村 彰通 ほか	講談社																	
2. 基礎から学ぶデータサイエンス講座: スグにできて, ビジネスに利く	坂本 松昭	同友館																	
3. データサイエンス応用基礎	竹村 彰通, 田中琢真ほか	学術図書																	
4. データサイエンス入門	竹村 彰通	岩波新書																	
5. 機械学習のための「前処理」入門	足立 悠	リックテレコム																	
授業方法の形式	講義／演習／自習課題																		
授業の実施方法	遠隔講義（WebClassによるオンデマンド方式）																		
成績評価方法	・小テスト40%, 定期試験60%で評価する. ・小テスト, 定期試験は何れも, WebClassでのオンライン試験とする. ・ただし, 出席回数が3分の2に満たない場合は欠格とする.																		
成績評価基準	C（合格）となるためには, 到達目標を最低限達成することが必要である.																		
受講生へのメッセージ	将来, 自身の専門分野で研究や就業を行う際に, 問題解決に数理・データサイエンス・AIを活用するための基礎的な素養が必要です. まず, 社会での活用と新たな価値創造の理解が重要です. 同時に, AIやデータにはバイアスや公正性の問題が存在すること, プライバシー保護やセキュリティの課題も考慮しなければなりません. 間近に迫るデータ駆動型社会で活躍するためには, 数理・データサイエンス・AI教育の必要性和可能性を理解し, 自身の専門分野や数理的な習熟度に合わせて, より高度な人材に成長していくことが重要です. 本講義を通じて, これらの素養を身につける一歩となることを願っています.																		
参考URL	<table><tr><th>表示名</th><th>URL</th><th>説明</th></tr><tr><td>1. データサイエンス・スクール</td><td>https://www.stat.go.jp/dss/index.html</td><td>総務省統計局によるデータの活用方法や統計に関する知識をいつでも学べる学習サイト</td></tr><tr><td>2. 社会人のためのデータサイエンス入門</td><td>https://gacco.org/stat-japan/</td><td>総務省統計局によるデータサイエンスに関するオンライン講座</td></tr></table>	表示名	URL	説明	1. データサイエンス・スクール	https://www.stat.go.jp/dss/index.html	総務省統計局によるデータの活用方法や統計に関する知識をいつでも学べる学習サイト	2. 社会人のためのデータサイエンス入門	https://gacco.org/stat-japan/	総務省統計局によるデータサイエンスに関するオンライン講座									
表示名	URL	説明																	
1. データサイエンス・スクール	https://www.stat.go.jp/dss/index.html	総務省統計局によるデータの活用方法や統計に関する知識をいつでも学べる学習サイト																	
2. 社会人のためのデータサイエンス入門	https://gacco.org/stat-japan/	総務省統計局によるデータサイエンスに関するオンライン講座																	