

医療・創薬データサイエンスコンソーシアム 2020年度授業概要

※1コマ(1回)90分授業。教室の場所等につきましては、5月18日(月)開催の受講者ガイダンスの資料をご覧ください。

1. 入門編(講義)

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
データサイエンス入門	1	「データサイエンス入門」:データサイエンスとは何か?	2020年6月9日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	長谷武志 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任准教授	本講義では、「データサイエンスとは何か?」、「データサイエンスを学ぶと、何ができるようになるのか?」について議論を行う。また、データ関連人材育成プログラムを開始するにあたり、コアプログラムの内容を俯瞰し、各科目の関連性について解説を行う。	

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
データサイエンスのための基礎数学(線形代数・微積分)	1	微分・積分(基礎)	2020年6月6日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	久保田宏 京都府立医科大学 研究開発・質管理向上統 合センター 事務長	本講義ではデータサイエンスの基礎となる勾配降下法・損失関数等を理解するために必要な数学的準備(偏微分、行列等)を学習する。ただし、高度な計算手法の習得ではなく、機械学習などの習得に必要な数学的概念の理解を目指す。 (参考書) 最短コースでわかるディープラーニングの数学、明石雅典、日経BP社	
	2	合成関数の微分	2020年6月6日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	3	多変数関数とベクトル・行列	2020年6月13日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	4	ベクトル・行列演習	2020年6月13日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	5	偏微分	2020年6月20日(土) 13:00~14:30	○			

			遠隔授業 (Zoom 使用)			
6	損失関数	2020年6月20日(土) 14:40~16:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			
7	勾配降下法	2020年6月27日(土) 13:00~14:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			
8	総括	2020年6月27日(土) 14:40~16:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
データサイエンスのための 基礎数学(確率・統計)	1	確率	2020年6月8日(月) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○	宮岡悦良 東京理科大学 理学部第二部 数学科 教授	本講義では統計を理論的に理解するために、確率・確率変数の初歩や、いくつかの確率分布を学ぶ。 (教科書) 入門・演習 数理統計、宮岡悦良他、共立出版 (参考書) 数理統計学の基礎、宮岡悦良他、共立出版 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 1 変数と多変数の微積分の知識	「データサイエンスのための基礎数学(線形代数・微積分)」とセットで受講することが望ましい。
	2	条件付き確率、ベイズの定理	2020年6月8日(月) 19:40~21:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			
	3	確率変数	2020年6月15日(月) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			
	4	期待値と分散	2020年6月15日(月) 19:40~21:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			
	5	多変量確率分布	2020年6月22日(月) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			

	6	共分散と相関	2020年6月22日(月) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	7	確率分布	2020年6月29日(月) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	8	標本分布	2020年6月29日(月) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			

2. 入門編(実習)

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
Linux 入門	1	Linux 入門	e-Learning 限定	○	神沼英里 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任講師	Linux の基本コマンドを、Google Colab クラウド環境で実習する。本実習では、ファイル操作やシェルスクリプトの実行方法を学ぶ。またゲノムワイド関連解析用(遺伝子型・表現型)データをクラウド環境へダウンロードして、コマンド操作を行う。 (教科書) Linux ステップアップラーニング、沓名亮典、技術評論社 (参考書) Linux コマンドブックビギナーズ、川口拓之、SB クリエイティブ	Google Colab を利用するため、受講に際し Google アカウントが必要。
	2	補講	2020年6月12日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用) ※必ず事前に第1回 Linux 入門を受講すること。	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
プログラミング入門	1	Python、Anaconda、変数型	2020年6月20日(土) 18:00~19:30 情報検索室1	○	下川朝有 東京理科大学 理学部第二部 数学科 講師 他	プログラミング言語「Python」の基本的な使い方、モジュールについて学ぶとともに、データのまとめ方、視覚化、また、簡単な解析の実装をできるようにする。本実習では、ディストリビューションとして Anaconda を利用し、Jupyter Notebook を用いた実習形式とする。	「プログラミング実習Ⅱ(Python)」とセットで受講することが望ましい。
	2	条件処理、反復処理	2020年6月20日(土) 19:40~21:10	○			

			情報検索室 1		(本科目を受講するうえで必要になる前提知識) ファイルやフォルダと言ったコンピュータを利用するうえで必要になる基本的な用語	
3	リスト、辞書型、集合型	2020年6月27日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
4	関数、クラス、モジュール	2020年6月27日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
5	Numpy	2020年7月4日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
6	乱数、視覚化	2020年7月4日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
7	Pandas	2020年7月11日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
8	ファイル操作、 簡単な解析の実装	2020年7月11日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			

3. 基礎編(講義)

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
データサイエンス基礎 I	1	確率統計の基礎	2020年7月3日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	朝倉暢彦 大阪大学 数理・データ科学教育研	本講義ではデータ解析の手法の基盤となる、基礎的な統計学の理論的な枠組みについて解説する。データに含まれる誤差(確率的現象)についてイメージできるようになること、このイメージをもとに、誤差が含まれたデータから興味ある対象を検出する手法として仮設検定を説明できるようになること	数学的準備に不安がある方は、「データサイエンスのための基礎数学(確率・統計)」の受講を推奨する。
	2	信号検出理論	2020年7月3日(金) 19:40~21:10	○	究センター 特任准教授		

			遠隔授業 (Zoom 使用)		他	と、そして、目的に応じた適切な統計的データ解析が行えるようになることを目指す。	
3	ROC 解析	2020 年 7 月 10 日 (金) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
4	統計的検定 (t 検定、分散分析、尤度比検定)	2020 年 7 月 10 日 (金) 19:40~21:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
5	相関	2020 年 7 月 24 日 (金) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
6	回帰分析 (単回帰と重回帰)	2020 年 7 月 24 日 (金) 19:40~21:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
7	一般化線形モデル (ロジスティック回帰)	2020 年 7 月 31 日 (金) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
8	主成分分析と因子分析	2020 年 7 月 31 日 (金) 19:40~21:10 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
データサイエンス基礎 II	1	ベイズ更新とガン検査 (教科書: 第 1 講・第 2 講)	2020 年 11 月 6 日 (金) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○	小島寛之 帝京大学 経済学部 教授	本講義はベイズ統計学の入門から応用までを解説する。ベイズ統計学は、現在、マイクロソフト社や Google 社が IT 技術として導入しているほど汎用的な手法となっている。また、人工知能や機械学習にも欠かせない知識である。これからデータサイエンスの知識・スキルの習得を目指す人には、ベイズ統計学の基礎知識は必要と考える。	
	2	女児の出生確率 (教科書: 第 3 講・第 4 講)	2020 年 11 月 13 日 (金) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○			

3	ベイズ統計 VS ネイマン・ピアソン統計 (教科書:第5講・第6講)	2020年11月20日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	(教科書) 完全独習 ベイズ統計学入門、小島寛之、ダイヤモンド社 (参考書) 完全独習 統計学入門、小島寛之、ダイヤモンド社 図解入門 よくわかる最新ベイズ統計の基本と仕組み、松原望、秀和システム 入門ベイズ統計学、松原望、東京都書 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 何も前提とせず基礎から講義するが、通常の統計的推定(ネイマン・ピアソン統計学)の初歩的な知識があると理解の助けとなる。
4	統計的推定と最尤原理 (教科書:第7講・第8講)	2020年11月27日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
5	迷惑メールフィルター (教科書:第10講・第11講)	2020年12月4日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
6	ベイズ推定の逐次合理性 (教科書:第12講・第13講)	2020年12月11日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
7	条件付確率 (教科書:第14講・第15講)	2020年12月18日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
8	医療診断とベイジアン・ネットワーク	2021年1月15日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
9	連続型分布	2021年1月22日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
10	ベータ分布によるベイズ推定 (教科書:第16講・第17講)	2021年1月29日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	
11	正規分布によるネイマン・ピアソン推定 (教科書:第18講・第19講)	2021年2月5日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	

	12	正規分布によるベイズ推定 (教科書:第20講・第21講)	2021年2月12日(金) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○		

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
ゲノム医科学基礎	1	生命とゲノム、ゲノムを知る I	2020年7月1日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○	森岡勝樹 理化学研究所 生命医科学研究センター ゲノム機能医科学研究部門 予防医療・ゲノミクス応用開発ユニット 研究員	これからゲノム医科学を学び始める情報科学系の方や初学者を対象に、データ関連人材育成プログラムの全講義の基礎となる分子生物学、生化学、進化学、遺伝学、バイオインフォマティクスに基づくゲノム医学を概説する。DNAの分子構造からはじまり、ゲノムとは何か、ゲノムの情報とは何かを学ぶ。遺伝学の基礎にふれて、分子の進化、集団遺伝学、生化学とゲノム情報のつながりからゲノム医学の理解を深める。そして、生命基本情報となるゲノム情報の研究方法として、バイオインフォマティクスで利用される基本的なアルゴリズムを理解して、実践につなげることを目指す。	本講義は、生命科学を学部などで履修していない初学者を対象としていることから、進行が非常にゆるやかであり、既に分子生物学やバイオインフォマティクスを修めている方は退屈する可能性がある。
	2	生命とゲノム、ゲノムを知る II	2020年7月8日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	3	ゲノム医科学のためのバイオインフォマティクス基礎 I	2020年7月15日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	4	ゲノム医科学のためのバイオインフォマティクス基礎 II	2020年7月22日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	5	ゲノム医科学のためのバイオインフォマティクス基礎 III	2020年7月29日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	6	ゲノム医科学のためのバイオインフォマティクス基礎 IV	2020年8月5日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
マネジメント特論	1	プロジェクトマネジメント I	2020年7月9日(木)	○	竹内勝之	マネジメントスキル(プロジェクトマネジメント、キャリアマネジ)	企業インターンシップ

			18:00～19:30 遠隔授業(Zoom 使用)		東京医科歯科大学 キャリア形成支援室	メント、ビジネスコミュニケーション等)の基礎知識・スキルを 習得し、ビジネスや研究活動で実践できるようトレーニング する。	の希望者は、本科目の 受講を推奨する。
2	プロジェクトマネジメントⅡ	2020年7月9日(木)	19:40～21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○	特任教授 他		
3	人材マネジメント	2020年7月16日(木)	18:00～19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	板越正彦 ビジネスコーチ株式会社 エグゼクティブコーチ		
4	キャリアマネジメント	2020年7月16日(木)	19:40～21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○	今村健 コニカミルタ株式会社 デザインストラテジスト 他		
5	ビジネスコミュニケーション (ワークショップ)	2020年9月3日(木)	18:00～19:30 大学院講義室4	○	板越正彦 ビジネスコーチ株式会社 エグゼクティブコーチ		
6	ビジネスコミュニケーション (ワークショップ)	2020年9月3日(木)	19:40～21:10 大学院講義室4	○	他		
7	プロジェクトデザイン (ワークショップ)	2020年9月10日(木)	18:00～19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	竹内勝之 東京医科歯科大学 キャリア形成支援室		
8	プロジェクトデザイン (ワークショップ)	2020年9月10日(木)	19:40～21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○	特任教授 他		

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
知的財産特論	1	特許法の基礎Ⅰ	2020年10月7日(水) 18:00～19:30	○	平井佑希 ライツ法律特許事務所	本講義では、特許、著作権など研究開発やビジネスの場面で必要になる知的財産のエッセンスを学習する。また、特許	

			遠隔授業 (Zoom 使用)		弁護士・弁理士 他	調査の実習や、研究開発やビジネスにおける知的財産戦略のケーススタディを行い、知的財産に対する理解を深める。	
2	特許法の基礎Ⅱ	2020年10月14日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
3	特許法の基礎Ⅲ	2020年10月21日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
4	特許調査(実習)	2020年10月28日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
5	ビジネスと知財Ⅰ	2020年11月4日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○	杉光一成 K.I.T.虎ノ門大学院 教授・弁理士			
6	ビジネスと知財Ⅱ	2020年11月11日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○				
7	著作権の基礎Ⅰ	2020年11月18日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○	川瀬真 横浜国立大学 成長戦略研究センター			
8	著作権の基礎Ⅱ	2020年11月25日(水) 18:00~19:30 遠隔授業 (Zoom 使用)	○	客員教授 他			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
生命倫理	1	先制医療研究の倫理面及び 遺伝カウンセリング	e-Learning 限定	○	吉田雅幸 東京医科歯科大学 生命倫理研究センター	医学領域における研究活動に従事するうえで必要不可欠となる倫理について理解を深める。	

					センター長		
--	--	--	--	--	-------	--	--

4. 基礎編(実習)

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
プログラミング実習Ⅰ(R)	1	Rの基本的な使い方	2020年8月29日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	茂榎薫 富士通株式会社 公共・地域営業グループ	R言語は統計処理や機械学習を用いた解析等に必須のツールである。本実習では、R言語のプログラミング技術を習得し、統計処理や機械学習の手法を学ぶ。 (参考書) 実践 R 統計分析、外山信夫他、オーム社	
	2	データの読み込みと可視化	2020年8月29日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○	デジタルビジネス戦略推進統 括部 共創ビジネス推進部 東京医科歯科大学		
	3	統計解析Ⅰ	2020年9月5日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	医療データ科学推進室 客員教授		
	4	統計解析Ⅱ	2020年9月5日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	5	統計解析Ⅲ	2020年9月12日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	6	教師なし学習	2020年9月12日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○	長谷武志 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室		
	7	教師あり学習(分類問題)	2020年9月19日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	特任准教授 他		
	8	教師あり学習(回帰問題)	2020年9月19日(土) 14:40~16:10	○			

			情報検索室 1			
	9	特徴量の抽出 I	2020年9月26日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○		
	10	特徴量の抽出 II	2020年9月26日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○		

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
プログラミング実習 II (Python)	1	データサイエンス、機械学習、 Scikitlearn	2020年7月18日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○	下川朝有 東京理科大学 理学部第二部 数学科 講師 他	データサイエンス、特に、データのまとめ方、基本的なデータ解析、回帰分析、ナイーブベイズ、決定木などの機械学習をプログラミング言語“Python”を通して習得する。本実習では、ディストリビューションとして Anaconda を利用し、Jupyter Notebook を用いた実習形式とする。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 「プログラミング入門」で習得したスキル・知識	「プログラミング入門」とセットで受講することが望ましい。
	2	単回帰、重回帰	2020年7月18日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	3	特徴量エンジニアリング	2020年7月25日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
	4	k-NN、分類モデルの評価、 モデル検証	2020年7月25日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	5	回帰モデルの評価、 モデル構造の選択	2020年8月1日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
	6	正則化回帰	2020年8月1日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			

	7	ロジスティック回帰	2020年8月8日(土) 18:00~19:30 情報検索室1	○			
	8	ナイーブベイズモデル	2020年8月8日(土) 19:40~21:10 情報検索室1	○			
	9	木構造モデル	2020年8月22日(土) 18:00~19:30 情報検索室1	○			
	10	ニューラルネットワーク	2020年8月22日(土) 19:40~21:10 情報検索室1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
医療統計解析実習 (基礎編)	1	統計データ	2020年12月12日(土) 18:00~19:30 情報検索室1	○	宮岡悦良 東京理科大学 理学部第二部 数学科 教授 他	医療データの統計解析を理解し、実際に、基本的なデータ解析ができるようになるため、プログラミング言語“R”による実習を行う。“R”を用いたデータの可視化、シミュレーションを通して、確率や確率分布、標本分布を理解し、統計的推測の基本的概念を理解する。 (参考書) 生物統計学入門、Marcello Pagano 他、丸善 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) プログラミングスキル(R)、「データサイエンスのための基礎数学(確率・統計)」で習得した知識	「プログラミング実習 I (R)」を受講していることが望ましい。 「データサイエンスのための基礎数学(確率・統計)」とセットで受講することが望ましい。
	2	データの要約、可視化	2020年12月12日(土) 19:40~21:10 情報検索室1	○			
	3	確率とシミュレーション	2020年12月26日(土) 18:00~19:30 情報検索室1	○			
	4	確率分布とシミュレーション	2020年12月26日(土) 19:40~21:10 情報検索室1	○			
	5	いろいろな確率分布 I	2021年1月16日(土)	○			

			18:00~19:30 情報検索室 1				
	6	いろいろな確率分布Ⅱ	2021年1月16日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	7	標本分布・ブートストラップ	2021年1月30日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
	8	統計的推測の基本	2021年1月30日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
SQL 入門	1	アプリケーション開発の実際	2020年10月1日(木) 18:00~19:30 情報検索室 1	○	下川和郎 大阪大学 数理・データ科学教育研 究センター 特任准教授	ビッグデータ活用の基礎的基盤を支える存在として、データベースの知識は必要不可欠である。本実習では、データベース操作言語としての SQL の紹介にとどまらず、現在のデータベースシステムの構築の一般的な流れとその問題点、そして開発の新しい潮流についてご紹介し、なぜ SQL 言語が医学研究で必要とされるのか解説する。また、Web システムとの連携など実用的な事例についてもご紹介する。	
	2	SQL 入門	2020年10月1日(木) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	3	データベース設計	2020年10月8日(木) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
	4	実行制御・セキュリティー	2020年10月8日(木) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
-----	---	------	-------	------------	----	----	----

Rによるデータ前処理 実習	1	入門1:前処理とは。Rを使うメモ リット、Rの基本	2020年10月3日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	岩寄航 東北大学大学院 生命科学研究所 特任助教	データをもとに可視化や検定、予測を行うためのソフトウェアは華々しく発展しているが、それらを利用するためには先ず入力データを整える必要があり、「データ分析に費やす労力の8割は前処理」とも言われている。本実習では、その地味ながら重要な作業を、なるべく楽に行うためのRの使用法を学ぶ。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 一般的なパソコンの基礎知識 (参考書) Rではじめるデータサイエンス、Hadley Wickham 他、オライリージャパン 前処理大全、本橋智光、技術評論社	「プログラミング実習 I (R)」を受講していることが望ましい。
	2	入門2:データ可視化の重要性と方法	2020年10月3日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	3	データ構造の処理1:抽出、集約等	2020年10月10日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	4	データ構造の処理2:結合、変形等	2020年10月10日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	5	データ内容の処理:数値、文字列、日時等	2020年10月17日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	6	実践:現実の問題に対処してみる	2020年10月17日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
可視化&GUI実装実習	1	多次元データの視覚化法 (講義)	2020年10月24日(土) 18:00~19:30 情報検索室1	○	長谷武志 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任准教授	データサイエンスにおいて、多次元で複雑なデータを効率良く解析するためには、データの特徴をわかりやすく「視覚化」する必要がある。本実習では、「様々な多次元データの視覚化の手法」について解説を行い、R言語とPythonを用いた演習を行う。また、R Shinyなどを基盤とした、最先端のインタラクティブな視覚化を可能にするGUI(Graphical User Interface)ツールについて解説を行い、具体的なGUI実装について演	「プログラミング実習 I (R)・II (Python)」を受講していることが望ましい。
	2	R言語及びPythonを用いた多次元データの視覚化 (実習)	2020年10月24日(土) 19:40~21:10 情報検索室1	○			
	3	インタラクティブな視覚化とGUI	2020年10月31日(土)	○			

		(講義)	18:00～19:30 情報検索室 1			習を行う。	
	4	R Shiny を用いた GUI 実装 (実習)	2020 年 10 月 31 日(土) 19:40～21:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
テキストマイニング	1	自然言語処理とテキストマイニング 概説	2020 年 10 月 24 日(土) 13:00～14:30 情報検索室 1	○	株式会社富士通研究所 シニアリサーチャー 横野光	本実習では、テキストデータを計算機で扱うために必要となる自然言語処理の基礎とその応用であるテキストマイニングの基礎について説明する。また、自然言語処理のツールやライブラリなどを用いて Web テキストなどの実テキストデータの解析に取り組む。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) プログラミングスキル(Python)、基礎的な確率・統計の知識	「プログラミング実習Ⅱ (Python)」を受講していることが望ましい。
	2	テキスト処理の基礎技術	2020 年 10 月 24 日(土) 14:40～16:10 情報検索室 1	○			
	3	テキストマイニング実践	2020 年 10 月 31 日(土) 13:00～14:30 情報検索室 1	○			
	4	発展的なテキストマイニングの手法	2020 年 10 月 31 日(土) 14:40～16:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
NGS 解析入門	1	NGS 配列の基礎知識と変異注 釈	e-Learning 限定	○	神沼英里 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任講師	次世代シーケンサー (Next Generation Sequencer: NGS) 配列解析の基礎を学ぶ。講義では、NGS 装置の種類と特徴、配列の品質管理、Sequence Read Archive 等を紹介する。第 1 回の実習では、Google Colab でレンサ球菌 NGS 配列の品質管理、1000 人ゲノム個体の変異機能注釈を行う。第 2 回の実習では、国立遺伝学研究所のスーパーコンピュータでヒ	「Linux 入門」を受講していることが望ましい。受講に際し、Google アカウントが必要。
	2	NGS 配列からの微生物叢解 析	e-Learning 限定	○			

						トマイクロバイーム(微生物叢)の解析を行う。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) Linux コマンドの基本	
--	--	--	--	--	--	---	--

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
深層学習の基礎技術	1	深層学習の基礎技術 I	e-Learning 限定	○	神沼英里 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室	深層ニューラルネットワークの基礎技術(ネットワーク構造、活性化関数、学習方法の種類、損失関数、最適化、誤差逆伝播法、前処理、畳み込み処理、プーリング処理、重み可視化、学習データセットと学習済みモデル、GPU 等)を講義と Google Colab 実習で学ぶ。 (参考書) ゼロから作る Deep Learning、斎藤康毅、オライリージャパン (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) プログラミングスキル(Python)、「データサイエンスのための基礎数学(線形代数・微積分)」で習得した知識	「データサイエンスのための基礎数学(線形代数・微積分)」「プログラミング実習 II (Python)」を受講していることが望ましい。 受講に際し、Google アカウントが必要。
	2	深層学習の基礎技術 II	e-Learning 限定	○	特任講師		

5. 応用編(講義)

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
システム医学概論	1	先制医療や個別化医療の概念とオミックス解析の全世界での動向	2020年11月20日(金) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○	田中博 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室	システム生物学の生命科学での成功に刺激を受けて、「疾患をシステムとして理解する」システム医学が興隆して来ている。特に、がんの疾患理解においては、これをパスウェイの疾患として捉えるシステム腫瘍学が発展してきている。「先制医療や個別化医療の概念とオミックス解析の全世界での動向」ではシステム医学の一般論、「がんのシステム医学概論」では、がんのシステム医学の現状について講義する。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 疾病、特にがんに関する常識的な基礎知識	
	2	がんのシステム医学概論	2020年11月27日(金) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○	特任教授		

					(参考書) 先制医療と創薬のための疾患システムバイオロジー、田中博、培風館
3	ビッグデータを活用した医科学 データサイエンス	2020年12月4日(金) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○	川上英良 理化学研究所 医科学イノベーション推進 プログラム健康医療データAI 予測推論開発ユニット ユニットリーダー	近年、次世代シーケンサーなどの計測技術の発展と人工知能技術の普及により、急速に医学研究にデータサイエンスの導入が進んでいる。本講義では、機械学習・数理科学を用いて疾患を層別化(分類)し、個別の予測モデルを作る流れを概説する。
4	機械学習・数理科学による疾患の層別化と予測	2020年12月11日(金) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○		
5	システム医学の基礎とその発展を支える道具	2020年12月18日(金) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○	辻真吾 東京大学 先端科学技術研究センター 特任助教	医学の中でも、特にがんなどの複雑な疾患は、物理や化学の発展を支えた要素還元主義的な発想では、これ以上の進展が得られない可能性もある。ポスト要素還元主義としてシステム医学の考え方を概観し、複雑ネットワーク科学とエージェントを使ったモデル化の2つの研究事例を紹介する。
6	医療・予防医療に向けたAIの導入と開発	2021年1月8日(金) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○	瀬々潤 株式会社ヒューマノーム 研究所 代表取締役社長 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 客員教授	昨今、人工知能に関するニュースには事欠かないが、研究から社会実装へとフェーズが変わり、身の回りに浸透し始めた。医療・予防医療業界も、他の分野に比べ一歩遅れながらも同様の流れがスタートしている。本講義ではこれらの紹介からスタートし、現在我々の取り組んでいる医療・予防医療の研究に関しても紹介したい。
7	医用AIとシステム医学による医科学の展開Ⅰ	2021年1月13日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○	浅井義之 山口大学大学院医学系研究科	力学系(ダイナミカルシステム)を用いて生理機能をモデル化しシミュレーションを行うことは、生理機能のダイナミクスを捉えるために有効な技術である。本講義ではいくつかのシミュレーション研究の例を示すとともに、数理モデルを理解するための数学的基礎を紹介する。
8	医用AIとシステム医学による医科学の展開Ⅱ	2021年1月20日(水) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom使用)	○	システムバイオインフォマティクス講座 教授	

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
疾患データ科学特論	1	Precision Medicine の基礎	2020年11月17日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	田中博 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任教授	オバマ大統領(当時)は、2015年の年頭教書で米国はこれから“Precision Medicine”の理念に従って医療を実践すると宣言した。Precision Medicine は、個別化医療の概念にバイオバンクやモバイルヘルスの概念を加えたものである。本講義では、Precision Medicine の概要と米国の具体的な計画について述べる。	
	2	Precision Medicine の国内外の状況	2020年11月24日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	3	がん関連データベース概論	2020年12月1日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	森誠一 公益財団法人がん研究会 がんプレジジョン医療研究センター 次世代がん研究シーズ育成プロジェクト がんゲノミクスグループリーダー	本講義の第1回目は、疾患登録、病理診断、画像診断、遺伝子配列情報、遺伝子発現情報等のデータベースのうち、がんに関連する代表的なものの概略を述べる。第2回目では、がんのゲノム研究を実施するうえで有用なデータベースの利用法について、また、利用可能なデータやその利用の実際について講義する。第3回目では、がんのクリニカルシーケンシングに関して、がん関連データベースにおける利用可能なデータやその利用の実際を講義する。	
	4	がんのゲノム研究におけるがん関連データベースの利活用	2020年12月8日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	5	クリニカルシーケンシングにおけるがん関連データベースの利活用	2020年12月15日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	6	ゲノム医療・精密医療へのパラダイムシフト	2020年12月22日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	加藤規弘 国立国際医療研究センター 研究所 遺伝子診断治療開発研究部 部長	ゲノミクスの発展により、多因子疾患の克服をめざす医学研究で大きなパラダイムシフトが生じている。今後、疾患ゲノムコホートを活用した予防医療の開発が進み、ビッグデータの活用による診療支援と革新的創薬、IoT等の活用による個別化健康サービスなどが期待されている。	
	7	精神疾患・神経疾患の克服をめざして	2020年12月29日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	水澤英洋 国立精神・神経医療研究センター 理事長・総長	脳とこころの健康大国はわが国の健康医療戦略の柱のひとつであるが、現代社会ではこころの不調を訴える人達が多い。脳・神経系は人格の源となる臓器であり、いったん壊れると再生し難く、全身への広がりと担う機能の広汎さから多彩な疾患・障害がある。本講義では、その特徴とゲノム医	

						学、データ科学などを駆使したその克服への道筋について議論する。	
	8	Biobank/Genome Cohort 概論	2021年1月5日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	田中博 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任教授	米国でのゲノム医療の興隆とは違った流れとして、欧州では、国民のヘルスケアレベルの向上と多因子疾患の疾患機序の解明を目指して、ゲノム情報を収集したバイオバンク運動が広がっている。本講義ではバイオバンクの概念、具体的な課題などに関して網羅的に述べる。	

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
特別講義「健康イノベーション戦略概論」	1	COIプロジェクトの背景と基本戦略	2020年12月3日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	村下公一 COI 研究推進機構 (医学研究科)	弘前大学は COI(Center of Innovation) 拠点として、ヘルスケア関連企業約60社/研究機関等の参画による強力な産学官民連携チームを構成し、「寿命革命」を旗印に健康長寿社会の実現に取り組んでいる。最大の強みは15年間蓄積した健康人の膨大な超多項目(2000~3000項目)健康ビッグデータ(BD)である。本講義では、このBDをベースとした疾患発症予測モデルや新ヘルスケアサービス(新健診モデル)開発など、社会全体を巻き込んだオープンイノベーション2.0の取り組みの最前線について、その基本戦略と社会実装展開を解説する。	
	2	大規模住民健診と健康ビッグデータ	2020年12月3日(木) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○	教授 機構長補佐 COI 副拠点長(戦略統括)		
	3	健康ビッグデータ解析最前線(予測モデル)	2020年12月17日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	4	ビッグデータ管理方法と社会実装戦略(総括)	2020年12月17日(木) 19:40~21:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
モバイルヘルス特論	1	ICTを活用した医療・介護のパラダイムシフト	2020年12月7日(月) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	宇田淳 滋慶医療科学大学院大学 医療管理学研究科 医療安全管理学専攻	我が国の高齢化・少子化の問題が深刻化するなかで、医療や介護現場における労働力不足への対応は緊急の課題である。このような現状において、厚生労働省は、生産性向上に資するガイドライン作成等により、その具体策に着手して	

					教授	いる。本講義では、行政の動向を踏まえ、医療・介護現場におけるIoTデバイス等の導入を紹介し、現場の改善活動について考える。	
	2	医療ブロックチェーン利活用の現状と可能性	2020年12月14日(月) 18:00～19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	水島洋 国立保健医療科学院 研究情報支援研究センター センター長	ブロックチェーンとは、仮想通貨で使われている技術であるが、患者情報の管理やトレーサビリティなど、医療での利用も活発になってきている。健康医療情報の共有や活用などのためのインフラとしてのブロックチェーン技術の今後の可能性に関して議論したい。	
	3	データドリブンなネット依存対策～医師の視点、通信事業者の視点より～	2021年2月3日(水) 18:00～19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	高橋英彦 東京医科歯科大学大学院 歯学総合研究科 精神行動医学分野 教授 米山暁夫 株式会社 KDDI 総合研究所 イノベーションセンター 健康行動変容グループ グループリーダー	精神疾患は表層的な行動観察と自己陳述で診断がなされ、バイオマーカー等の客観的な指標に乏しい。この問題を克服するため、網羅的なデータから精神疾患の病態理解から診断・治療を目指すデータ駆動型のアプローチも脚光を浴びている。その過程には機械学習等の人工知能技術や ICT 技術も不可欠である。今回、民間企業と共同で、こうした技術を精神疾患の診断・治療に応用した例を紹介する。	
	4	デジタルヘルスに対するデジタル技術を用いた社会実装方法とその実践	2021年3月6日(土) 18:00～19:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	竹内勝之 東京医科歯科大学 キャリア形成支援室 特任教授	AI、クラウドなどのデジタル技術の急速な発展とともに、ヘルスケア領域においてデジタルヘルスの波が押し寄せている。本講義では、デジタルヘルスの歴史と進化、社会実装に要する知識とデジタル技術について述べる。特に、デジタル技術に関しては、機械学習やアプリケーションの実装デモを通じて、実践的に述べる。	

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
-----	---	------	-------	------------	----	----	----

AI 創薬特論	1	ビッグデータ創薬・AI 創薬特論	2021年1月12日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	田中博 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任教授	最近、創薬の困難を乗り越える方法として、ビッグデータや人工知能を適応する AI 創薬が注目されている。本講義では AI 創薬の歴史、概念、手法の体系などを網羅的に解説する。特に、最新の研究を中心に、近年の国際状況を紹介する。 (参考書) AI 創薬・ビッグデータ創薬、田中博、薬事日報社
	2	AI によるデータ駆動型研究が拓く創薬や医療 I	2021年1月19日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	山西芳裕 九州工業大学大学院情報工学研究院	様々な医薬ビッグデータを有効活用し、医薬品候補化合物の標的分子、薬効、副作用を予測する機械学習(AI 基盤技術)の手法の開発が進められている。本講義では、ドラッグリポジショニング、創薬標的予測、パスウェイ創薬、細胞直接変換リプログラミング、化合物の毒性予測、医薬品化合物の分子設計への応用例を紹介する。
	3	AI によるデータ駆動型研究が拓く創薬や医療 II	2021年1月26日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	生命情報工学研究系 教授	
	4	タンパク質間相互作用ネットワーク解析と Deep Learning を活用した、新規薬剤候補の探索について	2021年2月2日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	長谷武志 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任准教授	生体内のタンパク質間の相互作用を網羅的に記述したタンパク質間相互作用ネットワークは、新規の薬剤標的候補分子や薬剤の作用機序の探索に活用されつつある。本講義では、基本的なネットワーク解析手法に加え、急速に発展しつつある深層学習を活用した、タンパク質間相互作用ネットワークの解析法について解説する。また、これらの手法の薬剤標的分子の探索への応用についても議論する。
	5	創薬分野における自動合成、フロー合成、AI 活用の概説	2021年2月9日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	布施新一郎 名古屋大学大学院 創薬科学研究科 プロセス化学分野 教授	ここ数年、創薬研究の自動化・遠隔の必要性が世界中で急激に増大している。本講義では、特に有機合成化学分野を中心に世界の産学両分野における自動合成、フロー合成、AI 活用の最新状況について概説するとともに、今後の道筋についても紹介する。

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
-----	---	------	-------	------------	----	----	----

インシリコ創薬化学特論	1	生体系の分子動力学シミュレーションの基礎	2021年1月21日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	池口満徳 横浜市立大学大学院 生命医科学研究科	タンパク質などの生体分子は、その動的構造が機能と密接に結びついている。そのような生体分子の動的構造を、スーパーコンピュータ等によって解析することが可能な分子動力学シミュレーションについて、基礎から応用事例までを解説する。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 生物学・化学の基礎知識	
	2	生体系の分子動力学シミュレーションの応用	2021年1月28日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	生命医科学専攻 教授		
	3	化合物情報に基づく創薬インフォマティクス	2021年2月4日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	広川貴次 産業技術総合研究所 創薬分子プロファイリングセンター	Ligand-based drug design を中心に、「化合物の表現方法」、「薬らしさとは」、「化合物の探索方法」の3つのトピックにまどめて、関連する要素技術を概説する。また、実務に活用できるよう、インターネットを利用した解説ツールの紹介も行う。	
	4	タンパク質構造情報に基づく創薬インフォマティクス	2021年2月18日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	分子シミュレーションチーム・研究チーム長	Structure-based drug design で代表的な手法であるドッキング計算を中心に、基礎から応用事例、そして、ドッキング計算に必要なタンパク質受容体のモデリング技術、分子シミュレーションについても概説する。また、実務に活用できるよう、インターネットを利用した解説ツールの紹介も行う。	
	5	AIとシミュレーションを融合したインシリコスクリーニング 1 (基礎と応用例)	2021年2月25日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	本間光貴 理化学研究所 生命機能科学研究センター 制御分子設計研究チーム チームリーダー	近年、創薬ビッグデータを活用したインフォマティクスについて、深層学習など AI 技術の発展によって創薬現場での応用が進んでいる。また、高性能な計算機の開発とシミュレーション技術の成熟によって、大規模な分子シミュレーションも使われるようになってきた。本講義では、両方のアプローチの基礎と応用例について説明する。	
	6	AIとシミュレーションを融合したインシリコスクリーニング 2 (最近の動向)	2021年3月4日(木) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○		本講義では、前回に引き続き、AIを含むインフォマティクスと分子シミュレーションの最新の動向について、LINC や FMO コンソーシアムの活動を交えて紹介し、今後を展望する。	

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
-----	---	------	-------	------------	----	----	----

分子創薬プロファイリング特論	1	分子創薬プロファイリング入門	2021年2月16日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	中村寛則 株式会社バイオメテリングリサーチ 代表取締役	創薬では、薬学、医学だけでなく、構造生物学、物理化学、情報学等の広範な知識が必要となる場合がある。本講義では、特定分野の専門家による講義に先立って、創薬分野の基礎的な内容について説明する。特にバイオ計測とバイオITとの融合による分子プロファイリングに関するトピックについて基礎的知識を解説する。
	2	創薬支援ソフトウェア myPresto① 薬物ドッキングと探索の計算理論	2021年3月2日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	福西快文 産業技術総合研究所 創薬分子プロファイリング研究センター 3D分子設計チーム 研究チーム長	医薬品は細胞内や血液といった液体の中でタンパク質や核酸などの標的分子に結合して作用するものが多い。このとき、液体の中での標的分子-薬物分子間の相互作用は、真空中における直感的な相互作用とは大きく異なる。そこで、水中での分子間相互作用から話を始めて、薬物ドッキング、薬物スクリーニングの手法、精度と限界について解説する。
	3	創薬支援ソフトウェア myPresto② 分子シミュレーションと機械学習の計算理論	2021年3月9日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	同上	バイオデータの総量は多いが、新規モダリティの拡大や興味ある新規標的のデータが少ない、AI学習に使ったデータより実データの精度が低いと著しく精度が下がる現象も問題である。物理化学的手法は、明確でAIに精度が劣らないことも多く、データが少なくても使える。物理化学を基礎に機械学習も織り交ぜて創薬分子設計の手法について概説する。
	4	難病情報解析による難病創薬の効率化へ向けた取組み	2021年3月16日(火) 18:00~19:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	木村友則 医薬基盤・健康・栄養研究所 難治性疾患研究開発支援センター センター長	昨今、難病領域における創薬の取組みが熱気を帯びてきている。開発のカギを握るのは情報解析である。難病情報は非常に限られており、取扱いや整備、解析に特有の課題が存在する。本講義では、難病領域の研究開発における課題や展望について議論しつつ、我々の取組みも紹介する。
	5	創薬支援ソフトウェア myPresto を用いた分子シミュレーション演習 I	2021年3月20日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○	中村寛則 株式会社バイオメテリングリサーチ 代表取締役	本演習では、創薬支援ソフトウェア myPresto を実際に使って、ドッキング計算、分子動力学計算等の実行手順を実践的に学ぶ。使用する分子ファイルや計算手順等は、多くの分子シミュレーションプログラムと共通な場合が多く、本演習で学ぶ手順は、他の創薬ソフトウェアを利用する際にも役立つ
	6	創薬支援ソフトウェア	2021年3月20日(土)	○		

		myPresto を用いた分子シミュレーション演習Ⅱ	19:40～21:10 情報検索室 1			ものと思われる。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 事前に myPresto Portal の操作を練習しておくことで演習効果が高くなる。myPresto Portal は下記 URL から無料でダウンロード可能(要登録)。 https://www.mypresto5.jp/	
--	--	----------------------------	------------------------	--	--	---	--

6. 応用編(実習)

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
ネットワーク解析	1	ネットワーク解析の基礎	2020年11月7日(土) 13:00～14:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○	竹本和広 九州工業大学大学院情報工学研究院 生命化学情報工学研究系 准教授	膨大な生物データから生命システムに関する知識を抽出するためには、ネットワーク解析が有効である。本実習では、基礎知識を交えながら、生物ネットワーク解析を行う。具体的には、相関ネットワーク分析、中心性解析、コミュニティ検出、ネットワーク可制御性解析を解説する。	
	2	相関ネットワーク分析	2020年11月7日(土) 14:40～16:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	3	中心性解析	2019年11月14日(土) 13:00～14:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	4	コミュニティ分析	2019年11月14日(土) 14:40～16:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	5	ネットワーク可制御性解析	2019年11月21日(土) 13:00～14:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	6	ネットワーク指標の統計検定とネットワークモチーフ	2019年11月21日(土) 14:40～16:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考			
オミックス解析	1	質量分析インフォマティクスの基礎 I	2020 年 11 月 28 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	平山明由 慶応義塾大学 先端生命科学研究所 特任講師	質量分析を用いたメタボローム解析において、一度に得られる情報量は膨大である。その中から意味のあるデータを効率よく抽出するためには、統計解析やインフォマティクス(情報科学)の知識が必須である。本実習では、質量分析を用いたメタボローム解析において活用されるインフォマティクスの基礎について解説する。	慶応義塾大学の研修を希望する方は「メタボローム解析」を受講することが望ましい。			
	2	質量分析インフォマティクスの基礎 II	2020 年 11 月 28 日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○						
	3	Rによるオミックス解析の実習 1(前編)	2020 年 12 月 5 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	茂嶺薫 富士通株式会社 公共・地域営業グループ デジタルビジネス戦略推進統括部 共創ビジネス推進部 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 客員教授	オミックス解析は、ゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボロームなどの包括的な生体分子情報を用いて、膨大なデータから生物学的な仮説や知見を引き出すための手法である。本実習では、主に統計処理言語 R を使い、オミックス解析を行うために必要な基礎知識や手順を身に着けるための解説・演習を行う。	「プログラミング実習 I (R)」を受講していることが望ましい。			
	4	Rによるオミックス解析の実習 1(後編)	2020 年 12 月 5 日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○						
	5	Rによるオミックス解析の実習 2(前編)	2020 年 12 月 12 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○						
	6	Rによるオミックス解析の実習 2(後編)	2020 年 12 月 12 日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○						
	7	Hi-C 解析実習 I	2021 年 1 月 11 日(月) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○				東光一 国立遺伝学研究所 情報研究系 特任研究員	Hi-C 解析とは、ゲノム配列の大規模シーケンシングによって細胞内三次元空間における染色体の立体構造を明らかにする手法である。本実習では、DNA 配列という一次元情報をいかにして三次元の構造情報に結びつけるか、その理論と Hi-C データ特有の解析の難しさを解説する。実習では、実際に Hi-C 実験で生成されたデータを扱い、解析に用いられる各種ツールや解析パイプラインを紹介する。	「Linux 実習」「NGS 解析入門」を受講していることが望ましい。
	8	Hi-C 解析実習 II	2021 年 1 月 11 日(月) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○						

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
ブロックチェーン入門	1	ブロックチェーンの最新動向と基本 1	2020 年 12 月 19 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	株式会社 digglue エンジニア 原伶磨	ブロックチェーン入門では、ブロックチェーン技術の活用事例と基本的な仕組みについて紹介・解説する。ブロックチェーンの活用事例に関しては、国内外の最新動向を踏まえ、ブロックチェーンがどのように活用されているのかを紹介する。そして、ブロックチェーン技術の基本的な仕組みについて、前提知識がなくとも理解できるように、実習を併行しながら解説する。	モバイルヘルス特論 「医療ブロックチェーン利活用の現状と可能性」を受講していることが望ましい。
	2	ブロックチェーンの基本 2	2020 年 12 月 19 日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
人工知能・機械学習概論	1	概論	2020 年 12 月 26 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	松原繁夫 大阪大学 数理・データ科学教育研究センター 特任教授	人工知能・機械学習概論では、人工知能研究の歴史を概観し、探索について説明した後、機械学習に関する事項を中心に、基本となる考え方を講義する。その後、各項目に対応する形で Python を用いてプログラミングを含む実習を行う。これにより、受講者は理論への理解を深めることができる。	「プログラミング実習 II (Python)」 「深層学習の基礎技術」を受講していることが望ましい。 Google Colab を利用するため、受講に際し Google アカウントが必要。
	2	探索	2020 年 12 月 26 日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	3	単回帰	2021 年 1 月 9 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	4	単回帰(実習)	2021 年 1 月 9 日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	5	重回帰	2021 年 1 月 16 日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	6	重回帰(実習)	2021 年 1 月 16 日(土) 14:40~16:10	○			

			情報検索室 1				
	7	パーセプトロン	2021年1月23日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	8	パーセプトロン(実習)	2021年1月23日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	9	SVM	2021年1月30日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	10	SVM(実習)	2021年1月30日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	11	深層学習	2021年2月6日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	12	深層学習(実習)	2021年2月6日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
AI 創薬・ケモインフォマティクス入門	1	オーバーフィット	2021年1月15日(金) 19:40~21:10 情報検索室 1	○	小寺正明 株式会社 Preferred Networks	プログラミング言語 Python と、そのクラウド実行環境である Google Colaboratory を用いて、化学情報学(ケモインフォマティクス)の基礎を講義・実習を通じて学ぶ。講義内容は機械学習の基本を学んだ後、オーバーフィット(過学習、過適合)、モデルの適用範囲、主な機械学習手法の特徴について計算機実験を行うことで体験する。その後、低分子有機化	「プログラミング実習 II (Python)」を受講していることが望ましい。 受講に際し、Google アカウントが必要。
	2	モデルの適用範囲	2021年1月22日(金) 19:40~21:10 情報検索室 1	○	研究員		

	3	計算機実験 1	2021年1月29日(金) 19:40~21:10 情報検索室 1	○		<p>化合物を中心とした化学構造を計算機上で取り扱う方法と、それを機械学習の枠組みで利用する手法を学ぶ。</p> <p>(本科目を受講するうえで必要になる前提知識)</p> <p>基礎的な微分積分、線形代数、統計の知識を習得していることが望ましい。</p>	
	4	分子構造情報処理	2021年2月5日(金) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	5	化学記述子	2021年2月12日(金) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	6	計算機実験 2	2021年2月19日(金) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
IoT 時系列解析	1	IoT 時系列解析の基礎	e-Learning 限定 (12月公開予定)	○	神沼英里 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任講師	IoT 機器の種類・通信規格・セキュリティ・Edge AI 技術を概説する。第 1 回の実習では、本学 M&D タワーに設置された温湿度センサーから時系列データをスマートフォンで取得する(常時可、予約不要。※データは Classroom から配布)。これより暑さ指数(WBGT)を求めて、深層学習(LSTM)を用いた時系列予測を行う。第 2 回の実習では、Edge AI 端末のひとつであるスマートフォン/PC のウェブブラウザを用いて、深層学習物体検出モデルの推論処理を体験する。 (参考書) 知識ゼロからの IoT 入門、高安篤史、幻冬舎 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) Bluetooth の利用方法	「Linux 入門」を受講していることが望ましい。受講に際し、Google アカウントが必要。また、実習にはスマートフォンウェブブラウザ(もしくは PC のウェブブラウザ)が必要。
	2	Edge AI 入門	e-Learning 限定 (12月公開予定)	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
オープンデータ入門	1	—	e-Learning 限定 (2月公開予定)	○	神沼英里 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任講師	機械学習の学習用データ素材としてのオープンデータの種 類・歴史・著作権・規格について学習する。特に、自力でのオ ープンデータ収集を目標として、代表的なデータレポジトリへ のアクセスや、Google Dataset Search 検索方法など、実践 的なオープンデータの収集方法を紹介する。また、Google Colab で糖尿病電子カルテのオープンデータ取得から解析ま でを行う。	「Linux 入門」を受講し ていることが望ましい。 受講に際し、Google ア カウントが必要。

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
医療統計解析実習 (応用編)	1	分散分析 1	2021年2月13日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○	宮岡悦良 東京理科大学 理学部第二部 数学科 教授 他	基礎編に引き続き、医療データの統計解析を理解し、実際に データ解析ができるようになるため、プログラミング言語“R” を用いた実習を行う。分散分析法や実験計画法、単回帰分 析から重回帰分析、ロジスティック回帰分析による2値デー タ解析、ポアソン回帰分析を含む一般化線形モデルを学ぶ。 (参考書) 生物統計学入門、Marcello Pagano 他、丸善 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) プログラミングスキル(R)、「医療統計解析実習(基礎編)」で 習得した知識	「医療統計解析実習 (基礎編)」とセットで受 講することが望ましい。
	2	分散分析 2	2021年2月13日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	3	分割表解析 1	2021年2月27日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
	4	分割表解析 2	2021年2月27日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○			
	5	相関解析と単回帰分析	2021年3月13日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○			
	6	重回帰分析	2021年3月13日(土) 19:40~21:10	○			

			情報検索室 1			
	7	ロジスティック回帰分析	2021年3月27日(土) 18:00~19:30 情報検索室 1	○		
	8	一般化線形モデル	2021年3月27日(土) 19:40~21:10 情報検索室 1	○		

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
GWAS 解析	1	GWAS データ解析・基礎 (講義)	2021年2月13日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	山口昌雄 アメリエフ株式会社 代表取締役社長 CEO	ゲノムワイド関連解析(GWAS)は、ゲノム全体に分布する一塩基多型(SNP)の遺伝子型から、遺伝統計学的手法を用いて事象と遺伝子型との関連を見出す解析手法である。解析を実施するうえでは、遺伝統計学の知識に加え、データ加工、ソフトウェアの利用、適切な検定手法の選択など、データサイエンスとして幅広い知識と技術が求められる。 本講義では、GWAS 解析統合ソフト「PLINK」を中心に、実際のデータを用いて、実践的な解析手法を修得することを目指す。 (第1回・第2回)GWAS データ解析に用いられるデータフォーマットやソフトウェアについて紹介し、基礎的なゲノムワイド関連解析を実施する。 (第3回・第4回)GWAS データ解析において必須となる、データクレンジング、クオリティコントロール、交絡因子の排除について紹介し、デモデータを用いて実践する。 (第5回・第6回)連続変数を用いた GWAS 解析(QTL 解析)、および連鎖不平衡を用いたハプロタイプマップについて紹介し、デモデータを用いて実践する。	
	2	GWAS データ解析・基礎 (実習)	2021年2月13日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	3	GWAS データ解析・応用 (講義)	2021年2月20日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	4	GWAS データ解析・応用 (実習)	2021年2月20日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom 使用)	○			
	5	GWAS データ解析・発展 (講義)	2021年2月27日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	6	GWAS データ解析・発展 (実習)	2021年2月27日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
統計モデリング	1	統計モデル入門:Rのシミュレーションによる直感的理解	2021年3月6日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom使用)	○	馬場真哉 Logics of Blue 代表	本実習では、統計モデリングの基本的な理論と、R言語を用いた実装方法を解説する。第1回~第4回では、統計モデルという観点からデータ分析を捉えなおす。第5回~第8回ではベイズ統計モデリングを導入し、基礎理論とその実装例を紹介する。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) R言語の初歩的なスキル、初歩的な確率・統計の知識(教科書) R言語ではじめるプログラミングとデータ分析、馬場真哉、ソシム RとStanではじめるベイズ統計モデリングによるデータ分析入門、馬場真哉、講談社 (参考書) データ解析のための統計モデリング入門、久保拓弥、岩波書店 時系列分析と状態空間モデルの基礎:RとStanで学ぶ理論と実装、馬場真哉、プレアデス出版 平均・分散から始める一般化線形モデル入門、馬場真哉、プレアデス出版	「プログラミング実習 I (R)」を受講していることが望ましい。
	2	統計モデル活用:応用的な議論とRを活用した分析事例	2021年3月6日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	3	一般化線形モデル入門:GLMの構造と最小二乗法・最尤法	2021年3月13日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	4	一般化線形モデル活用:応用的な議論とRを活用した分析事例	2021年3月13日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	5	ベイズ統計モデリング入門:ベイズ推論とMCMC	2021年3月20日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	6	ベイズ統計モデリング活用:応用的な議論と、RとStanを活用した分析事例	2021年3月20日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	7	階層ベイズモデル入門:GLMMと状態空間モデル	2021年3月27日(土) 13:00~14:30 遠隔授業(Zoom使用)	○			
	8	階層ベイズモデル活用:応用的な議論と、RとStanを活用した分析事例	2021年3月27日(土) 14:40~16:10 遠隔授業(Zoom使用)	○			

※応用編の講義、実習の授業概要(シラバス)については、今後とも順次、更新します。