

医療・創薬データサイエンスコンソーシアム 2019年度授業概要

※1コマ(1回)90分授業。

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	—	2019年5月24日(金) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	○	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、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
統計リテラシーシリーズ $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \delta$	—	— (別紙参照)	e-Learning 限定	○	堀井俊佑 早稲田大学 グローバルエデュケーションセンター 准教授 他	①統計リテラシー α (全8コマ) データを視覚的、数値的に要約する記述統計学を学ぶ。 キーワード: グラフ、ヒストグラム、基本統計量、散布図、相関係数、分割表 ②統計リテラシー β (全8コマ) 推測統計学を学ぶために必要な確率論を学ぶ。 キーワード: 確率変数、確率分布、正規分布、期待値、分散 ③統計リテラシー γ (全8コマ) データから母集団の性質を確率的に推測する推測統計学の基礎を学ぶ。 キーワード: サンプルング、大数の法則、中心極限定理、点推定、区間推定、仮設検定 ④統計リテラシー δ (全8コマ) 実践的な推測統計学を学ぶ。	博士人材コース限定科目。早稲田大学のe-Learningシステムにアクセスして学習する。詳細は別紙参照。

						キーワード:母集団の比較、適合度検定、相関係数の検定、分散分析 詳細は別紙参照。	
--	--	--	--	--	--	---	--

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	1	微分・積分(基礎)	2019年6月8日(土) 18:00~19:30 大学院講義室4	○	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	2019年6月8日(土) 19:40~21:10 大学院講義室4	○			
	3	多変数関数とベクトル・行列	2019年6月22日(土) 18:00~19:30 大学院講義室4	○			
	4	ベクトル・行列演習	2019年6月22日(土) 19:40~21:10 大学院講義室4	○			
	5	偏微分	2019年7月6日(土) 18:00~19:30 大学院講義室1	○			
	6	損失関数	2019年7月6日(土) 19:40~21:10 大学院講義室1	○			
	7	勾配降下法	2019年7月20日(土) 18:00~19:30 大学院講義室4	○			

	8	確率・統計	2019年7月20日(土) 19:40~21:10 大学院講義室4	○			
--	---	-------	---	---	--	--	--

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 実習 (6月中旬公開予定)	1	—	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、杓名亮典、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	受講に際し、Google アカウントが必要。

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	2019年6月15日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	朝倉暢彦 大阪大学 数理・データ科学教育研究センター 特任講師	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、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。	数学的準備に不安がある方は、「統計リテラシーシリーズ」の受講を推奨する。
	2	信号検出理論	2019年6月15日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	3	ROC 解析	2019年6月29日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	4	統計的検定(t 検定、分散分	2019年6月29日(土)	○			

		析、尤度比検定)	14:40~16:10 情報検索室 1			
5	5	相関	2019年7月13日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○		
6	6	回帰分析(単回帰と重回帰)	2019年7月13日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○		
7	7	一般化線形モデル(ロジスティック回帰)	2019年7月27日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○		
8	8	主成分分析と因子分析	2019年7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
データサイエンス基礎Ⅱ	1	行列(一般化逆行列、類似逆行列)	2019年8月2日(金) 18:00~19:30 大学院講義室 4	○	高野渉 大阪大学 数理・データ科学教育研究センター 特任教授	データサイエンスの基盤は、大規模データから低次元特徴の抽出やデータの識別器・予測器の設計にある。これらは、観測データから、その背後にあるデータ間の関係性や生成メカニズムを推測することであり、連立方程式の解や数理モデルの最適なパラメータを計算する数学の問題へ帰着される。本講義では、データサイエンスに必要な数学基礎と、数理モデルの推定方法の基礎を学習する。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 線形代数の基礎知識(固有値、逆行列、ランク等の概念)	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」の受講を推奨する。
	2	行列と方程式	2019年8月2日(金) 19:40~21:10 大学院講義室 4	○			
	3	最適化(最低性条件、2次計画法、最急降下法)	2019年8月23日(金) 18:00~19:30 大学院講義室 4	○			
	4	特徴抽出(主成分・判別・正準相関分析など)	2019年8月23日(金) 19:40~21:10	○			

			大学院講義室 4				
5	観測データから非観測データの推定(パーティクルフィルタ、カルマンフィルタ)	2019年8月30日(金)	18:00~19:30 大学院講義室 4	○			
6	非観測状態の推定と統計モデル最適化	2019年8月30日(金)	19:40~21:10 大学院講義室 4	○			
7	生成と識別の統計モデル(Ngramモデル、GMM)	2019年9月6日(金)	18:00~19:30 大学院講義室 4	○			
8	生成と識別の統計モデル(CRF、SVM)	2019年9月6日(金)	19:40~21:10 大学院講義室 4	○			

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	2019年7月18日(木) 18:00~19:30 大学院講義室 4	○	竹内勝之 東京医科歯科大学 キャリア形成支援室	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。	企業インターンシップの希望者は、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	2019年7月18日(木) 19:40~21:10 大学院講義室 4	○	特任教授 他		
	3	人材マネジメント	2019年7月25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		
	4	キャリアマネジメント	2019年7月25日(木) 19:40~21:10 大学院講義室 4	○	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)	2019年9月5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)	2019年9月5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)	2019年9月12日(木) 18:00~19:30 大学院講義室4	○	今村健 ユニカム株式会社 デザインストラテジスト		
	8	プロジェクトデザイン (ワークショップ)	2019年9月12日(木) 19:40~21:10 大学院講義室4	○	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	特許制度Ⅰ	2019年10月23日(水) 19:40~21:10 大学院講義室4	未定	北岡浩 特許庁 審判部第33部門 部門長 他	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。	受講者が多数の場合、第4回「研究者のための特許調査(実習)」は日時・教室を変更する可能性あり。
	2	特許制度Ⅱ	2019年10月30日(水) 19:40~21:10 大学院講義室4	未定			
	3	特許制度Ⅲ	2019年11月6日(水) 19:40~21:10 大学院講義室4	未定			
	4	研究者のための特許調査 (実習)	2019年11月13日(水) 19:40~21:10 情報検索室2	未定			
	5	ビジネスと知財Ⅰ	2019年11月20日(水)	未定	杉光一成		

			18:00~19:30 大学院講義室 4		K.I.T.虎ノ門大学院 教授・弁理士		
	6	ビジネスと知財Ⅱ	2019年11月27日(水) 18:00~19:30 大学院講義室 4	未定			
	7	著作権の基礎Ⅰ	2019年12月4日(水) 18:00~19:30 大学院講義室 4	○	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	2019年12月11日(水) 18:00~19:30 大学院講義室 4	○	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 センター長	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。	

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	2019年8月3日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	茂櫛薫 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	2019年8月3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		
	3	統計解析Ⅰ	2019年8月17日(土)	○			

			13:00~14:30 情報検索室 1				
	4	統計解析 II	2019年8月17日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	5	教師なし学習	2019年8月24日(土) 13:00~14:30 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		
	6	教師あり学習(分類問題)	2019年8月24日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	7	教師あり学習(回帰問題)	2019年8月31日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	8	特徴量の抽出	2019年8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
プログラミング実習 II (Python)	1	コンピュータの基本と Python	2019年5月25日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	辻真吾 東京大学 先端科学技術研究センター 特任助教 他	本実習では、Python でデータ解析作業を行うために必要な知識・スキルを解説する。Python の基本文法から始め、データ解析に利用されるライブラリも紹介する。このようなライブラリを用いたデータの前処理や可視化、簡単な機械学習アルゴリズムの実行方法を学習する。 (参考書) Python スタートブック、辻真吾、技術評論社 Python によるあたらしいデータ分析の教科書、寺田学他、翔	
	2	Python 基本文法 1	2019年5月25日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	3	Python 基本文法 2	2019年6月8日(土) 13:00~14:30	○			

			情報検索室 1			泳社	
4	NumPyを使った行列演算	2019年6月8日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○				
5	DataFrameの基本	2019年6月22日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○				
6	データの前処理と可視化	2019年6月22日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○				
7	クラスタリングと次元縮約	2019年7月6日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○				
8	回帰と分類	2019年7月6日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○				
9	モデルの性能評価	2019年7月20日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○				
10	その他の話題 (グラフ構造など)	2019年7月20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
SQL 入門	1	SQL 入門	2019年10月5日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	下川和郎 東北大学 東北メディカル・メガバンク	本実習では、ビッグデータ活用のための基盤となるデータベースの仕組みと構築、利用に関して学習する。データベース構築から研究で用いられる利用方法、そして、他言語と組み	

	2	DB チューニング	2019年10月5日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○	機構 医療情報 ICT 部門 講師	合わせた利用方法及びWebシステムとの連携の実際について、講義と実習を交えて解説する。	
	3	他言語との連携	2019年10月12日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	4	外部システムとの連携	2019年10月12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)	2019年9月3日(火) 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実装について演習を行う。	「プログラミング実習Ⅰ・Ⅱ」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)	2019年9月3日(火) 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 (講義)	2019年9月10日(火) 18:00~19:30 情報検索室1	○			
	4	R Shinyを用いたGUI実装 (実習)	2019年9月10日(火) 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
NGS解析入門 (7月中旬公開予定)	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	次世代シーケンサー(Next Generation Sequencer:NGS)配列解析の基礎を学ぶ。NGS装置の種類と特徴、配列の品質	「Linux実習」を受講していることが望ましい。

					医療データ科学推進室 特任講師	管理、Sequence Read Archive、ゲノム配列変異注釈、微生物叢解析を扱う。実習では Google Colab に専用ソフトをダウンロードし NGS 配列を解析する。 (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	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	○			

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 (8月中旬公開予定)	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 特任講師	深層ニューラルネットワークの基礎技術をプログラミング実習で学ぶ。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モデル、GPU等を学ぶ。 (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」「データサイエンス基礎Ⅰ」「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	○			

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	1	調整中	調整中	未定	宮岡悦良 東京理科大学 理学部第二部 数学科 教授	調整中	10月以降の開講、時間帯は土曜日 18:00～19:30、19:40～21:10を予定。
	2	調整中	調整中	未定			
	3	調整中	調整中	未定			
	4	調整中	調整中	未定			
	5	調整中	調整中	未定			
	6	調整中	調整中	未定			
	7	調整中	調整中	未定			
	8	調整中	調整中	未定			

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
人工知能・機械学習概論	1	人工知能・機械学習入門	調整中	未定	瀬々潤 東京医科歯科大学 医療データ科学推進室 特任教授	医療、先制医療、創業、いずれの分野をとっても、大規模データとその解析を前提としたデータ駆動型の解析が重要となっている。本講義・実習では、データ解析の中心にある機械学習・深層学習に関して、理論的・実践的な導入からスタートし、実データを利用した演習まで実施する。	「深層学習の基礎技術」を受講していることが望ましい。
	2	人工知能・機械学習の概観	調整中	未定			
	3	教師なし学習	調整中	未定			
	4	教師なし学習(実習)	調整中	未定			
	5	教師あり学習、深層学習 1	調整中	未定			
	6	教師あり学習、深層学習 1 (実習)	調整中	未定			
	7	深層学習 2	調整中	未定			
	8	深層学習 2(実習)	調整中	未定			

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	トランスオミクス:反応速度論に基づく多階層オミクス統合	2019年6月6日(木) 16:00~17:30 大学院講義室 1	○	柚木克之 理化学研究所 生命医科学研究センター トランスオミクス研究 YCI ラボ 上級研究員	細胞は、DNA、RNA、タンパク質、代謝物質といった物性の異なる分子群から構成されており、物性がよく似た分子同士を集めたグループを「オミクス階層」と呼ぶ。細胞が示す多彩な生命機能は、複数のオミクス階層にまたがる生化学反応のネットワークによって実現されている。本講義では、多階層オミクスデータから異なるオミクス階層の間をつなぐ大規模なネットワークを反応速度論を念頭に再構築する方法を採り上げる。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 物理化学的視点から細胞内生化学反応系を再構築する方法について講義することもあり、質量作用の法則や酵素反応速度に関する Michaelis-Menten 式などを知っていると役に立つ。	
	2	機械学習・数理学による疾	2019年6月13日(木)	○	川上英良	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	

	患の層別化と予測	16:00～17:30 大学院講義室 1		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	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。
3	医用 AI とシステム医学による 医科学の展開	2019 年 10 月 23 日(水) 18:00～19:30 大学院講義室 1	未定	浅井義之 山口大学大学院医学系研 究科 システムバイオインフォマ ティクス講座 教授	調整中
4	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	2019 年 11 月 1 日(金) 18:00～19:30 アクティブラーニング教室	○	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)
5	がんのシステム医学概論	2019 年 11 月 8 日(金) 19:40～21:10 大学院講義室 4	○	特任教授	疾病、特にがんに関する常識的な基礎知識 (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
6	システム医学の基礎とその発 展を支える道具	e-Learning 限定	○	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。	
7	遺伝子間制御ネットワークの推定アルゴリズムとそのシステム医学への応用	e-Learning 限定	○	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	遺伝子は、一つの遺伝子のみで機能する訳ではなく、多数の遺伝子と相互に制御し、多様な機能を発現する。多数の遺伝子間の制御関係を記述した遺伝子間制御ネットワークは、疾患メカニズムの解明や、新規の薬剤候補分子の探索などに活用されつつある。しかしながら、実験で、ゲノムワイドな遺伝子間制御ネットワークを推定するには、莫大なコストと時間が必要である。この問題を解決するために、オミックスデータから、網羅的に遺伝子間制御ネットワークを推定するためのアルゴリズムが提唱されている。本講義では、様々な統計的手法に基づいた、遺伝子間制御ネットワークを推定するアルゴリズムについて解説し、そのシステム医学への応用について議論する。		
8	調整中	調整中	未定	調整中	調整中		
9	調整中	調整中	未定	調整中	調整中		

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
ゲノム統計学概論	1	調整中	調整中	未定	田宮元 東北大学大学院医学系研究科 ゲノム遺伝統計学分野 教授	調整中	
	2	調整中	調整中	未定			
	3	調整中	調整中	未定			
	4	調整中	調整中	未定			
	5	調整中	調整中	未定			
	6	調整中	調整中	未定			
	7	調整中	調整中	未定			
	8	調整中	調整中	未定			

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	2019年8月21日(水) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○	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、進捗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	2019年8月28日(水) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○			
	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	2019年9月4日(水) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○			
	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	2019年9月11日(水) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○			

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
Precision Medicine	1	Precision Medicine の基礎	2020年1月7日(火) 19:40~21:10 大学院講義室 4	○	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1月14日(火) 19:40~21:10 大学院講義室 4	○			

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 (慢性疾患)	1	疾患ゲノムコホート・バイオバンクとゲノム医療	2019年10月9日(水) 18:00~19:30 大学院講義室 1	○	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	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。	

					部長	
	2	調整中	調整中	未定	調整中	調整中

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 (精神神経疾患)	1	精神疾患・神経疾患の克服をめざして	2019年10月2日(水) 18:00~19:30 大学院講義室4	○	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り、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、壊れると再生し難く、そ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程について議論する。	
	2	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

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 (がん)	1	がん関連データベース概論	2019年10月30日(水) 18:00~19:30 大学院講義室4	○	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	本講義の第一回目は、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。第二回目では、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。第三回目では、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。	
	2	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	2019年11月6日(水) 18:00~19:30 大学院講義室4	○	次世代がん研究システム育成プロジェクト		
	3	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	2019年11月13日(水) 18:00~19:30 大学院講義室4	○	がんゲノミクスグループリーダー		

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
生命医科学ビッグデータベース特論	1	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	2	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	3	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

	4	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
--	---	-----	-----	----	-----	-----	--

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
Biobank/Genome Cohort 特論	1	Biobank/Genome Cohort 概論	2019年12月6日(金) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○	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。	
	2	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	3	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	4	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

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を用いた自己管理支援	2019年6月20日(木) 16:00~17:30 大学院講義室1	×	脇嘉代 東京大学大学院医学系研究科 健康空間情報学講座 特任准教授	IoT/ICT医療の現状についてモバイル医療(mHealth)を中心に概説する。IoT/ICTが糖尿病領域に活用されてきた背景と海外での状況、臨床試験から明らかになった課題、IoT/ICTによって得られたデータの利活用を事例に基づき学ぶ。	
	2	ICTを活用した医療・介護のパラダイムシフト	2019年10月16日(水) 18:00~19:30 大学院講義室1	○	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 教授	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。	
	3	医療ブロックチェーン利活用の現状と可能性	2019年12月6日(金) 18:00~19:30	○	水島洋 国立保健医療科学院 研	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	

			アクティブラーニング教室		究情報支援研究センター・センター長	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。	
	4	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

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	2019年11月11日(月) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	○	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 創薬: 化合物の薬効や副作用を予測するデータ駆動型アプローチ	2019年11月18日(月) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	×	山西芳裕 九州工業大学大学院情報工学研究院 生命情報工学研究系 教授	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、パスウェイ創薬、細胞直接変換リプログラミング、化合物の毒性予測への応用例を紹介する。	
	3	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	2019年12月3日(火) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	○	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。	
	4	薬物動態予測システムとビッグデータ解析に向けた取り組み	2019年12月18日(水) 18:00~19:30	×	江崎剛史 滋賀大学	効率的に創薬を進めるために、ビッグデータの扱いや AI の活用に向けて、データサイエンス手法の重要性が広く認識さ	

		み	アクティブラーニング教室		データサイエンス教育研究センター 助教	れつつある。本講義では、講師が開発に携わっている薬物動態予測システムについて紹介するとともに、研究遂行において生じた課題と取り組みについて紹介する。	
	5	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	6	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	7	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	8	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

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	情報統合における創薬 (基礎編)	2020年1月7日(火) 18:00~19:30 大学院講義室4	未定	福井一彦 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	ビッグデータ解析において、ライフサイエンス研究分野における新たな知見の発見のためには、量と質の両方が必要と考えられ、この取り組みとして、データの標準化や統合化等が、わが国や欧米諸国で実施されている。本講義では、データ駆動型解析を目的とし、データの有効活用に向けた知的基盤やその活用について紹介する。	
	2	情報統合における創薬 (応用編)	2020年1月14日(火) 18:00~19:30 大学院講義室4	未定	システム数理統合チーム チーム長		
	3	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	4	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	5	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	6	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	7	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	8	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

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	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	2	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	3	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	
	4	調整中	調整中	未定	調整中	調整中	

	5	調整中	調整中	未定	調整中	調整中
	6	調整中	調整中	未定	調整中	調整中
	7	調整中	調整中	未定	調整中	調整中
	8	調整中	調整中	未定	調整中	調整中

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
オミックス解析	1	Rによるオミックス解析の実習 1(前編)	2019年10月19日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	茂櫛薫 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	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」を受講していることが望ましい。
	2	Rによるオミックス解析の実習 1(後編)	2019年10月19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 2(前編)	2019年11月2日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	4	Rによるオミックス解析の実習 2(後編)	2019年11月2日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	5	メタボローム解析の実習	2019年11月8日(金) 18:00~19:30 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は膨大である。その中から意味のあるデータを抽出するためには、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、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手法について解説する。	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。
	6	Hi-C 解析の実習	2019年11月15日(金) 18:00~19:30	○	東光一 国立遺伝学研究所	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	「Linux 実習」「NGS 解析入門」を受講してい

			情報検索室 1		情報研究系 特任研究員	する手法である。本講義では、DNA 配列という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 データに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。	ることが望ましい。
--	--	--	---------	--	----------------	--	-----------

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	テキストマイニングの基礎と形態素解析	2019年12月7日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	小林雄一郎 日本大学 生産工学部	本実習では、Rによるテキストマイニングの基礎を学ぶ。テキストマイニングに関する講義の後、テキストデータの解析に取り組む。	「プログラミング実習 I」を受講していることが望ましい。
	2	RMeCab によるテキストマイニング	2019年12月7日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○	教養・基礎科学系 助教	(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)、基礎的な統計学の知識 (教科書)	
	3	多変量解析を用いたテキストマイニング	2019年12月14日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○		Rによるやさしいテキストマイニング、小林雄一郎、オーム社 (参考書)	
	4	発展的なテキストマイニングの手法	2019年12月14日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○		Rによるやさしいテキストマイニング[機械学習編]、小林雄一郎、オーム社 Rによるやさしいテキストマイニング[活用事例編]、小林雄一郎、オーム社	

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	観測されたデータを説明する統計モデル	2020年1月11日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○	久保拓弥 北海道大学大学院地球環境科学研究院	本実習では、「与えられたデータの特徴を説明できる統計モデル作り」の方法について学習する。ここで基本となるモデルは、汎用性のある一般化線形モデル(Generalized Linear Model: GLM)である。この単純な GLM から出発して、より現実的な統計モデルを作れるようにするため、階層ベイズモデ	「プログラミング実習 I」を受講していることが望ましい。
	2	確率分布と最尤推定	2020年1月11日(土) 14:40~16:10	○	陸域生態学分野 助教		

			情報検索室 1				
	3	一般化線形モデル:ポアソン 回帰	2020年1月18日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	4	モデル選択と検定	2020年1月18日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	5	一般化線形モデル:ロジスティ ック回帰	2020年1月25日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	6	階層ベイズモデル	2020年1月25日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
	7	階層ベイズモデルと時間変化 モデル	2020年2月1日(土) 13:00~14:30 情報検索室 1	○			
	8	階層ベイズモデルで簡単な時 系列	2020年2月1日(土) 14:40~16:10 情報検索室 1	○			
						<p>ルと言う統計モデルを導入する。実習後半では、簡単な階層ベイズモデルの応用例などを説明する。</p> <p>(本科目を受講するうえで必要になる前提知識)</p> <p>高校レベルの数学知識</p> <p>(参考書)</p> <p>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</p> <p>StanとRでベイズ統計モデリング、松浦健太郎他、共立出版</p>	

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 (10月中旬公開予定)	1	IoT 時系列データ解析	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	IoT 機器の通信規格・セキュリティを概説する。初回実習は本学 M&D タワー外に設置の温湿度センサーから時系列データを取得(常時可、予約不要)、地理位置情報(地上 IoT、衛星 IoT)と合わせて解析する。二回目の実習では、AI エッジ端末(予約貸出)を動かし、遅延等課題を体験する。 (参考書)	「Linux 実習」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	AI Edge Computing 入門	e-Learning 限定	○	特任講師		

						知識ゼロからのIoT入門、高安篤史、幻冬舎	
--	--	--	--	--	--	-----------------------	--

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	2019年11月9日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○	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	2019年11月9日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	3	中心性解析	2019年11月16日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	4	コミュニティ分析	2019年11月16日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	5	ネットワーク可制御性解析	2019年11月23日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	6	総括	2019年11月23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
オープンデータ入門 (9月中旬公開予定)	1	—	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	本実習では、学習用データ素材としてのオープンデータの利用方法と課題を学ぶ。公共サイトや Google Dataset Search からのデータ収集、オープンデータの特徴を理解する。事例として電子カルテ(糖尿病)のオープンデータを解析する。	「Linux 実習」を受講していることが望ましい。 国立国際医療研究センターの研修を希望する方

							は「オープンデータ入門」を受講することが望ましい。
--	--	--	--	--	--	--	---------------------------

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	—	2019年12月13日(金) 18:00~19:30 情報検索室1	○	紫関昭光 日本アイ・ビー・エム株式会社 ブロックチェーン・ソリューションズ	本実習では、Linux Foundationの許可型ブロックチェーン Hyperledger Fabric について、分散台帳やスマートコントラクトのアーキテクチャと典型的なユースケースについて学習する。続いて、ビジネスネットワークのモデリング方法を理解し、Hyperledger Composer の Web browser ベースのツール Playground を使ってモデルをスマートコントラクトに落として動作を確認する。(使用言語は JavaScript になるが、初心者の方でも実習可能) (参考書) Hyperledger Fabric によるアプリケーション開発、清水智則他、リックテレコム	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。

科目名	回	タイトル	日時・教室	e-Learning	講師	内容	備考
GWAS 解析	1	調整中	2020年2月8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	調整中	
	2	調整中	2020年2月8日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	3	調整中	2020年2月15日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			

	4	調整中	2020年2月15日(土) 14:40~16:10 情報検索室1	○			
	5	調整中	2020年2月22日(土) 13:00~14:30 情報検索室1	○			
	6	調整中	2020年2月22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	Python 基礎・行列計算	2019年10月5日(土) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	○	小寺正明 東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 准教授	プログラミング言語 Python 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 Python の基礎的な使い方から入り、各種ライブラリを用いた行列計算・微分積分・最適化・可視化などを学んだ後、機械学習の基本を学ぶ。その後、化学構造を数値的に表現し、機械学習の枠組みで利用する手法を学ぶ。 (本科目を受講するうえで必要になる前提知識) 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。	受講に際し、Google アカウントが必要。
	2	基礎的な統計量と可視化	2019年10月5日(土) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○			
	3	微分・積分・最適化	2019年10月12日(土) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	○			
	4	教師なし機械学習	2019年10月12日(土) 19:40~21:10 アクティブラーニング教室	○			
	5	教師あり機械学習	2019年10月19日(土) 18:00~19:30 アクティブラーニング教室	○			
	6	化学構造記述子とフィンガー	2019年10月19日(土)	○			

		プリント	19:40~21:10 アクティブラーニング教室				
--	--	------	-----------------------------	--	--	--	--

(注)情報検索室1・2への入室方法は、平日と土曜日(休日)で異なります。平日は図書館(3階)カウンター横から入室し、図書館内の階段を上がって情報検索室(4階)にお入りください。土曜日(休日)は図書館経由ではなく、4階の入口から情報検索室にお入りください。