

開講期間	配当年	単位数	科目必選区分
3年後期	3	2	選択
担当教員			
津田 裕之			
添付ファイル			

講義概要	本講義は、2年後期に開講された『人間・生命情報の統計学基礎』の後継科目である。『人間・生命情報の統計学基礎』では、t検定・回帰分析・分散分析など、一般線形モデルと呼ばれる枠組みの統計的分析を解説した。実はこれらの分析はすべて、回帰分析のバリエーションである。すなわち回帰分析を理解することは、様々な統計的分析の基礎を習得することでもある。 本講義『人間・生命情報の統計学応用』では、全15回をかけて、回帰分析およびその拡張である、「一般線形モデル・一般化線形モデル・一般化線形混合モデル」を解説する。また、この一連の解説を通じて、データの生成メカニズムを確率分布を含む数理モデルで表現する、「統計モデリング」という考え方を伝える。 講義は座学に加えて、プログラミング言語（RやJuliaなど）を用いて、受講生自身が様々な統計的分析や統計モデリングを実現できるよう、実習を行う。 なお履修者の要望や講義の進行速度に応じて、講義内容は柔軟に変更する可能性がある。		
授業計画	1	記述統計学の復習（理論編） 実験や調査により獲得したデータの特徴を理解するための記述統計学（平均、分散、標準偏差、共分散、相関係数など）について数理的な解説を行う。 AL①、③、④	
	2	記述統計学の復習（実習編） プログラミング言語Rを用いて、記述統計量の計算を行う。Rのインストールや基本的使用方法についても解説を行う。 AL①、③、④	
	3	記述統計学としての線形回帰モデル 2変数間の関係を表す統計モデルとして、線形回帰モデルについて数理的な解説を行う。また、プログラミング言語Rを用いて、モデルのパラメータを推定する。 AL①、③、④	
	4	推測統計学の復習 実験や調査により獲得したデータから、母集団の要約統計量である母数を推定する方法を解説する。また、プログラミング言語Rを用いて、95%信頼区間を推定したり、帰無仮説検定を行った方法方法を解説する。 AL①、③、④	
	5	2群間の平均値差の推定 因果効果の推定において、実験は最も効果的な手法である。因果効果の大きさを推定する方法として、2群間の平均値差に関する点推定や区間推定、t検定を解説する。プログラミング言語Rを用いた実習も行う。 AL①、③、④	
	6	3群以上の平均値差の推定 2群間の平均値差の推定を拡張した、3群以上の間で平均値差を推定する方法である、分散分析を紹介する。また、プログラミング言語Rを用いた実習も行う。 AL①、③、④	
	7	2要因以上の分散分析 第6回の講義内容は、「1要因分散分析」と呼ばれる手法であるが、第7回では拡張されたモデルである「2要因分散分析」について数理的な解説と、プログラミング言語Rを用いた実習を行う。 AL①、③、④	
	8	線形回帰モデルから一般化線形モデルへ これまで解説してきたt検定、分散分析は、いずれも線形回帰モデルで表現することができる。これらのモデルを拡張して、正規分布以外の確率分布（指数分布族）を利用した一般化線形モデルの解説とプログラミング言語Rを用いた実習を行う。 AL①、③、④	
	9	最尤法 一般化線形モデルのパラメータを推定する上で必要となる最尤法について解説する。また、最尤法を理解する上で前提となる確率分布についても復習する。 AL①、③、④	

	10 ロジスティック回帰分析、ポアソン回帰分析 一般化線形モデルのなかでも代表的な、ロジスティック回帰分析とポアソン回帰分析について解説を行うとともに、プログラミング言語Rを用いた実習を行う。 AL①、③、④ 11 一般化線形モデルから階層線形モデルへ 一般化線形モデルをさらに拡張して、階層化されたデータ構造を扱うことができる階層線形モデルの解説を行う。また、プログラミング言語Rを用いた実習を行う。まずは切片にグループ間変動を仮定した変量切片モデルを解説する。 AL①、③、④ 12 階層線形モデル（その2） 第11回目の講義の続きである。切片のみならず、回帰係数にもグループ間変動を仮定したモデルを紹介するとともに、プログラミング言語Rを用いた実習を行う。 AL①、③、④ 13 主成分分析 相関のある複数の変数を合成し情報圧縮を行う手法の一つである、主成分分析について解説するとともに、統計分析ソフトウェアHADを用いた実習を行う。 AL①、③、④ 14 因子分析 相関のある複数の変数の背後に共通の潜在変数を仮定する、因子分析について解説するとともに、統計分析ソフトウェアHADを用いた実習を行う。 AL①、③、④ 15 より自由な数理モデルへ ここまでの講義内容は全て、既存のモデルにデータを当てはめる試みであった。一方、獲得したデータが生成されるメカニズムについて仮説を立て、理論的に数理モデルを導出する試みも存在する。本講義では、これらの数理モデルの例を紹介する。 AL①、③、④
授業形態	講義と実習形式で行う。 アクティブラーニング：①：15回、②：0回、③：15回、④：15回、⑤：0回、⑥：0回
達成目標	a) 記述統計量について理解し、ソフトウェアを用いて算出できるようになる b) 統計モデルとして、一般線形モデルのうち、説明変数が量的である回帰モデルを理解し、ソフトウェアを用いてパラメータを推定できるようになる c) 統計モデルとして、一般線形モデルのうち、説明変数が質的である回帰モデル（すなわち分散分析モデル）を理解し、ソフトウェアを用いてパラメータを推定できるようになる d) 統計モデルとして、一般化線形モデルを理解し、ソフトウェアを用いてパラメータを推定できるようになる e) 統計モデルとして、一般化線形混合モデルを理解し、ソフトウェアを用いてパラメータを推定できるようになる f) その他、より柔軟な数理モデルについて理解を深める
評価方法・フィードバック	・毎週提出を求める、講義または実習に関する課題（5点×15週）。この内容は、その週または次週に講義内でフィードバックする。 ・最終レポート（25点。ただし提出は任意）
評価基準	上記の「達成目標」と関係する、上記の「評価方法」記載の内容により得点化し、以下の基準で成績を判定する。 秀：100～90 優：89～80 良：79～70 可：69～60 不可：59以下
教科書・参考書	参考書： ・『心理学統計法』著：清水裕士（放送大学教育振興会） ・『データ解析のための統計モデリング入門——一般化線形モデル・階層ベイズモデル・MCMC』著：久保 拓弥（岩波書店） ・『Excelで今すぐはじめる心理統計 簡単ツールHADで基本を身につける』著：小宮あすか・布井雅人（講談社） このほか、スライドや資料を共有する。
履修条件	情報デザイン学科の学生は『人間・生命情報の統計学基礎』を履修済みであること（履修していれば、必ずしも単位を取得していなくてもよいが、単位取得済みであることが望ましい）。 コンピュータシステム学科の学生は『統計解析』『多変量解析』など、統計学に関係する何らかの科目を履修済みであることが望ましい。
履修上の注意	他の類似の講義と同様に、統計学では積み上げ式の理解が必要となる。ある回に学習した内容に基づき、その次の回の講義が行われる。そのため、毎週毎週、確実に理解を積み重ねていくことが必須となる。本講義では、ソフトウェアを用いた実習を行うが、優先的に理解してほしいことは、種々の統計的分析の背後にある理論である。それらの理論をしっかりと理解したうえで、ソフトウェアの使い方を習得することを期待する。 講義では毎週ノートPCを持参すること。
準備学習と課題の内容	各回の講義前後に、少なくとも1.5時間の予習/復習を行うこと。講義資料は事前にiLearn@SISTにアップロードするので、それを用いて事前学習を行うこと。
ディプロマポリシーとの関連割合（必須）	知識・理解:30%, 思考・判断:30%, 関心・意欲:30%, 態度:5%, 技能・表現:5%

DP1 知識・理解	
DP2 思考判断	
DP3 関心意欲	
DP4 態度	
DP5 技能・表現	