

# 数理統計学

責任者・コーディネーター	情報科学科医用工学分野 高橋 史朗 教授		
担当講座・学科(分野)	情報科学科 医用工学分野、数学分野		
担当教員	高橋 史朗 教授、江尻 正一 教授、小野 保 講師		
対象学年	1	区分・時間数	講義 21 時間
期間	後期		

## ・学習方針（講義概要等）

生命科学領域の諸現象には、様々な要因が絡み合うため、決定論的方法ではなかなか解決できない問題が多い。このような問題に対して観察・実験により測定データが得られるならば、統計学は科学的方法論として極めて大きな役割を果たす。その意味で、統計学は実証分析を伴う医学分野を学ぶ者にとっては不可欠の学問である。残念ながら、高校までの統計学教育では、理解の基礎となる数理的背景についてまでは十分に教えられているとはいえない状況である。それゆえ、本科目では、数理的背景の理解に重きを置いて数理統計学の基礎を扱い、2年次科目「医学統計学」につなげる。この2科目は、段階的に修得することによって、将来、実社会や医療分野において科学的根拠に基づいて、より適切に統計学的な思考・判断できるよう授業構成されている。

## ・教育成果（アウトカム）

近年、医学においてEBM(evidence-based medicine:根拠に基づいた医療)の重要性が広く認識され、さらに情報通信技術の発展によりビッグデータの扱いが容易となって、疾病予防システムなど様々な実用化が多方面に渡り、飛躍的に進んできている。それらを支える主要な学問が統計学であり、その重要性が以前に増して強く認識され、医療関係者のみならず現代に生きる人々に対して統計学的理解と思考法が社会的に強く求められつつある。

そのことを踏まえ、本科目では数理統計学の基礎である確率論、記述統計学そして標本理論について基本から会得する。統計学の基礎知識と思考法を修得することで、2年次科目「医学統計学」への準備段階に到達し、将来の統計課題において統計学を適切に実践利用することができる。（ディプロマ・ポリシー：4）

## ・到達目標（SBO）

1. データに応じた尺度水準を理解し、度数分布表とヒストグラムを作り、代表値、散布度を計算して説明できる。
2. 確率の概念、条件付き確率と加法定理、乗法定理を説明できる。
3. 離散型と連続型の確率変数およびそれらの分布を説明できる。
4. 代表的な確率分布を説明できる。
5. 標本理論の基本を説明できる。
6. 統計量と標本分布を説明できる。
7. 中心極限定理と標本平均の正規近似を説明できる。
8. 推定と検定の基本を概説できる。

・ 講義日程  
【講義】

(矢) 東 1-A 講義室

月日	曜日	時限	講座(学科)	担当教員	講義内容/到達目標
9/6	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	#01 臨床研究・統計学のガイダンス 1. 統計学について概説できる。 2. EBMにおける臨床研究と統計学の役割について概説できる。 事前学習：インターネットを利用し、EBM・診療ガイドラインにおける臨床研究・統計学の役割についてレポートにまとめる。
9/13	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	#02 記述統計学(1) 1. データの種類に応じてデータの代表値を算出できる。視覚化方法を説明できる。 2. 解析用データセットの構造、変数とそのタイプを説明できる。 事前学習：WebClassにアップロードされた資料および教科書 p11-31 を通読する。 事後学習：興味のある領域の公開された解析データセットを作成する。
9/27	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	#03 実習：記述統計学(1) 1. 統計パッケージを用いて代表値の算出および視覚化を実践できる。 事前学習：第 1-2 回講義資料および教科書 p11-31 を復習する。準備した解析データセットの変数に応じた代表値の算出方法および視覚化方法に関する解析計画を作成する。 事後学習：解析結果をレポートにまとめ、WebClassへ提出する。
10/4	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	#04 正規分布(1) 1. 連続確率変数と確率(密度)関数を説明できる。 2. 正規分布について説明できる。 3. Q-Q プロットを読み取ることができる。 4. 確率変数の標準化が行え、標準正規分布表を読むことができる。 事前学習：WebClassにアップロードされた資料および教科書 p48-57 を通読する。 事後学習：WebClassにアップロードされた課題を解く。

10/18	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	<p>#05 標本平均の分布</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 全例調査と標本調査について説明できる。推測統計学について説明できる。</li> <li>2. 正規母集団からの標本平均の分布について説明できる。</li> <li>3. 標準偏差と標準誤差の違いを説明できる。</li> </ol> <p>事前学習：WebClass にアップロードされた資料および教科書 p59-68 を通読する。 事後学習：WebClass にアップロードされた課題を解く。</p>
10/25	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	<p>#06 標本平均の信頼区間</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 点推定と区間推定の違いを説明できる。</li> <li>2. 正規母集団（母分散既知，未知）からの標本に基づく平均の信頼区間を構成できる。</li> <li>3. t 分布について説明でき，t 分布表を読むことができる。</li> <li>4. 信頼区間の正しい解釈ができる。中心極限定理について説明できる。</li> </ol> <p>事前学習：WebClass にアップロードされた資料および教科書 69-73 を通読する。 事後学習：WebClass にアップロードされた課題を解く。</p>
11/1	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	<p>#07 実習：正規分布と標本平均の信頼区間</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Q-Q プロットが作成できる。</li> <li>2. 標本平均および 95%信頼区間を算出できる。</li> </ol> <p>事前学習：第 4-6 回配布資料および教科書 p48-73 を復習する。 事後学習：第 3 回実習で用いた解析データに対して，Q-Q プロットにより正規性を確認し，95%信頼区間を算出した結果をレポートにまとめる。</p>
11/8	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	<p>#08 二項分布，標本割合の信頼区間</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 二項分布について説明できる。</li> <li>2. 二項分布の正規近似について説明できる。</li> <li>3. 中心極限定理に基づき割合の信頼区間を構成できる。</li> </ol> <p>事前学習：WebClass にアップロードされた資料および教科書 p33-48, 74-75, 143-146 を通読する。 事後学習：WebClass にアップロードされた課題を解く。</p>

11/15	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	#09 実習：二項分布と 標本割合の信頼区 間 1. 正規近似による 95%信頼区間および Clopper-Pearson の 95%信頼区間を構成で きる。 事前学習：前回配布資料および教科書の該 当箇所を復習する。 事後学習：二値データに対して割合とその 95%信頼区間を算出した結果をレポートに まとめる。
11/22	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	#10 総合演習 1 1. 小テストを行うことにより理解を深め る。 事前学習：第 9 回までの資料および教科書 p73 までを復習する。 事後学習：小テストの問題を解き直し、理 解を深める。
11/29	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	#11 仮説検定(1) 1. 帰無仮説と対立仮説を説明できる。 2. 有意水準, 棄却限界値, 検定統計量を説 明できる。 3. p 値を説明でき, 正しく解釈できる。 4. 第 1 種の過誤, 第 2 種の過誤, 検出力を 説明できる。 事前学習：WebClass にアップロードされ た資料および教科書 p77-87 を通読する。 事後学習：WebClass にアップロードされ た課題を解く。
12/6	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	#12 仮説検定(2) 1. 1 標本の母平均に関する検定を行える。 2. 母平均の検定と信頼区間の関係を説明で きる。 3. 統計パッケージを用いて 1 標本の母平均 に関する検定を行うことができる。実習 事前学習：WebClass にアップロードされ た資料および教科書 p77-87 を通読する。 事後学習：WebClass にアップロードされ た課題を解く。
12/13	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 小野 保 講師 江尻 正一 教授	#13 仮説検定(3) 1. 1 標本の母割合に関する検定を行える。 2. 母割合の検定と信頼区間の関係を説明で きる。 3. 統計パッケージを用いて 1 標本の母割合 に関する検定を行うことができる。実習 事前学習：WebClass にアップロードされ た資料および教科書 p143-148 を通読す る。 事後学習：WebClass にアップロードされ た課題を解く。

12/20	月	2	医用工学分野 数学分野	高橋 史朗 教授 江尻 正一 教授	#14 総合演習 2 1. 小テストを行うことにより理解を深める。 事前学習：第 13 回までの資料および教科書 p87 まで, p143-p148 を復習する。 事後学習：小テストの問題を解き直し, 理解を深める。
-------	---	---	----------------	----------------------	---

・教科書・参考書等

教：教科書 参：参考書 推：推薦図書

	書籍名	著者名	発行所	発行年
教	生物統計学 標準教科書	寺尾 哲、森川敏彦	ムイスリ出版	2016
参	EZR でやさしく学ぶ統計学	神田善伸	中外医学者	2015
参	宇宙怪人しまりす 医療統計学を学ぶ	佐藤俊哉	岩波書店	2005
参	宇宙怪人しまりす 医療統計学を学ぶ 検定の巻	佐藤俊哉	岩波書店	2012
参	クリニカルトライアル よりよい臨床 試験を志す人たちへ	ポコック	篠原出版	1989

・成績評価方法

学修達成度を、提出課題・小テスト（30%）と定期試験の成績（70%）に基づき総合的に評価する。

・特記事項・その他

1. 実習では統計ソフトウェア R, EZR パッケージ利用するため、各自の PC に EZR をインストールすること。インストールに関しては、初回講義で指示します。
2. 取り組んだ課題は、指示された期日までに WebClass へアップロードすること。
3. 小テストに関しては、終了後にテスト範囲を復習しながら解説する。
4. 事前・事後学習には合わせて最低 1 時間 45 分を要する。

・授業に使用する機器・器具と使用目的

使用区分	機器・器具の名称	台数	使用目的
講義	関数電卓	1	統計問題計算、演示
講義	ノート PC(MS Windows)	1	資料提示、プレゼン点統計問題計算、 演示
講義	教室付属 AV システム一式	1	資料提示、プレゼン