

医療統計学

責任者名：林 誠

学期：前期

対象学年：1年

授業形式等：講義

◆担当教員

林 誠(歯科保存学Ⅱ 教授)

鈴木 秀則(基礎自然科学分野 (物理) 専任講師)

渡辺 孝康(基礎自然科学分野 (化学) 専任講師)

宮崎 洋一(数理情報科学 教授)

秋葉 昭太(基礎自然科学分野 (物理) 兼任講師)

川戸 貴行(衛生学 教授)

黒川 弘康(歯科保存学Ⅰ 准教授)

神尾 宜昌(感染症免疫学 准教授)

◆一般目標 (GIO)

現代歯科医療では、医療機器やコンピュータ技術の発展に伴い、測定値や集計値など種々の数値データを取り扱うことが日常となっている。その際、データを根拠とした診断や治療、ならびにそれを裏づけるための研究を行うにあたって、数学的な手法である統計学の知識が求められる。また、統計学的な解析を行うにはコンピュータ技術が欠かせないが、近年はパーソナルコンピュータのみならずタブレット型デバイスなど多様な ICT 機器があり、情報セキュリティなど留意点を理解した上での適切な利用が求められる。本科目では、自然科学の基礎となる数学的事項を題材にとりながら、医療統計学を学ぶ上での基本となる ICT 機器の利用に習熟し、確率や推定・検定といった医療統計学の基本概念を、実際に ICT 機器で作業を行いながら理解することによって、実際の測定値や集計値などの数値データに対して統計学的な考え方や手法を適切に応用できる能力を養うことを目的とする。

◆到達目標 (SBOs)

- ① 現代歯科医療に求められる ICT 機器の特徴を理解し、基本的な操作を行うことができる。
- ② 表計算ソフトを利用したデータ整理やグラフ化などを行い、データを可視化することができる。
- ③ 基本的な確率計算ができ、平均、分散、標準偏差などの基本的な統計量が正しく計算できる。
- ④ 推定と検定の概念を理解し、仮説検定の問題に対して適切な検定法を判断することができる。
- ⑤ t 検定の考え方を理解した上で、データに対して正しく適用し、仮説検定の結果を正しく解釈できる。
- ⑥ 現代歯科医療での診断や治療および歯科研究における統計学の知識の重要性を説明できる。

◆評価方法

受講態度、毎回の授業開始時に行う小テスト (60%)、提出物 (40%) により総合的に評価し、成績評価表示 (S, A, B, C) を付与する。

理由なく授業を欠席する、提出物の提出を行わない、などの行為に対し減点する。

小テストや提出物に対するフィードバックは適時、口頭あるいは電子ファイルの配布等の形式にて行う。

平常試験および定期試験は実施しない。

◆オフィス・アワー

担当教員	対応時間・場所など	メールアドレス・連絡先	備考
鈴木 秀則	金曜日 16:00～18:00 3号館4階 物理学研究室	suzuki.hidenori@nihon-u.ac.jp	
渡辺 孝康	月曜日 15:00～17:00 3号館5階 化学研究室	watanabe.takayasu@nihon-u.ac.jp	
林 誠	月曜日 17:00～18:00 本館6階 歯科保存学II研究室	hayashi.makoto53@nihon-u.ac.jp	

◆授業の方法

統計学的解析を行うにあたって、身近な ICT 機器であるパーソナルコンピュータの特徴を理解し操作に習熟するため、学生1名につき1台のパーソナルコンピュータを貸し出し、講義の直後に演習形式で課題に取り組む。毎回の課題はメールないし指定の URL を経由することにより電子的に提出する。学修した事項は次回の授業開始時に小テストとして出題し、知識の定着を図る。

◆アクティブ・ラーニング

統計学的知識への習熟、ならびに ICT 機器の特徴を理解し操作に習熟するためには、講義の聴講のみならず実際に自分の手で機器を操作する演習の時間確保が不可欠である。そのため、本授業ではパーソナルコンピュータを貸し出して自ら操作を行うことのできる環境を提供する。

また、講義と演習を異なる日時に行うよりも、連続した時間帯で実施することによって知識の定着率向上が見込めることから、1コマ50分の授業を2コマ連続とすることで、講義と演習を連続的に受講できる設定としている。本授業で学ぶ内容は、後期「データサイエンス」の内容に強く関連するだけでなく、現代歯科医学のさまざまな分野の知的基盤を形成しており、歯科医師としての将来像を見据えた上での実践的な ICT 機器操作技術・統計学的知識の体得を目指す。

◆教材（教科書、参考図書、プリント等）

種別	図書名	著者名	出版社名	発行年
プリント等	特に指定しない。講義資料等を電子配布する。			

◆DP・CP

コンピテンス3：リサーチマインド

（対応するディプロマ・ポリシー：DP3.生涯にわたってリサーチマインドを持ち続けるための基礎となる、論理的・批判的に思考することができる能力）

コンピテンシー：

- 3-1 歯科医学・医療に関わる研究の重要性を理解できる。
- 3-2 歯科医学・医療に関わる科学的情報を適切に収集できる。
- 3-3 IT 等も利用し情報を論理的・客観的・批判的に思考・分析できる。
- 3-4 知識と技能をアップデートすることができる。

コンピテンス 4：歯科医学および関連領域の知識

(対応するディプロマ・ポリシー：DP4.医歯一元論に基づく歯科医学，ならびに自然科学，人文科学の知識を有し，必要に応じて，臨床・教育・研究に応用することができる能力)

コンピテンシー：

4-1 歯科医学を学ぶ上で必要な自然科学・人文科学の素養を身につける。

◆準備学習(予習・復習)

事前に電子配布される資料を参照し，講義および演習にて学ぶ内容を予習すること。

授業後には学んだ内容を復習の上，次回の授業開始時の小テストに備えること。

◆準備学習時間

それぞれの授業につき，その授業時間の半分に相当する時間を，予習および復習に充てること。

◆全学年を通しての関連教科

物理学 1 (1 年前期)

物理学 2 (1 年後期)

化学 (1 年前期)

生物学 (1 年前期)

データサイエンス (1 年後期)

この他，ICT 機器に関する知識・技術，および統計学的知識，のいずれかまたは両方を有することを前提とした教科

◆予定表

回	クラス	月日	時間	学習項目	学修到達目標	担当	コアカリキュラム
1,	A	4.5	1	ICT 機器の取り扱い	・ 現代歯科医療においてパーソナルコンピュータ (PC) を始めとした ICT 機器を利用することの意義を説明できる。 ・ SNS の扱いなど基本的な情報倫理について説明できる。 ・ PC は電力を要する電子機器であることを説明でき，機器の状態を制御するために起動や再起動，シャットダウンなどの操作を実践できる。 ・ PC におけるキーボードの用途や，半角・全角の区別や言語に応じた入力操作など使用方法を説明でき，タッチタイピングによる文字入力での文書を電子ファイルとして作成できる。	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太 林 誠	C-2-5) 自己学修や協同学修の場に適切な Information and Communication Technology (ICT)(e-ラーニング，モバイル技術)を活用できる。 C-6-3-1) ICT を安全に活用するための情報セキュリティやコンプライアンスを理解し
2	B	4.5	~				
			2				
			3 ~ 4				

							ている。
3, 4	A B	4.12 4.12	1 ～ 2 3 ～ 4	ソフトウェアの利 用	<ul style="list-style-type: none"> ・PCにはインターネット接続や文書作成，表計算，プレゼンテーション資料作成などのソフトウェアが利用可能であり，それらを扱う技術が現代歯科医療において不可欠であることを説明できる。 ・インターネットへの接続で世界中のウェブサイトを開覧できること，およびその際の個人情報漏洩など注意点を説明でき，ソフトウェアでインターネットに接続して歯科医療に関する情報を検索できる。 ・電子メールは時間や物理的距離によらず情報の送受信が可能であり，宛先としてCCやBCCなど設定できることを説明でき，ソフトウェアで電子メールの文書を作成し送受信を管理できる。 	鈴木 秀則 渡辺 孝康 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-2-5) 自己学修や協同学修の場に適切な Information and Communication Technology (ICT)(e-ラーニング，モバイル技術)を活用できる。 C-6-3-1) ICTを安全に活用するための情報セキュリティやコンプライアンスを理解している。
5, 6	A B	4.19 4.19	1 ～ 2 3 ～ 4	数値とグラフ	<ul style="list-style-type: none"> ・現代歯科医療において測定値や集計値などの数値データを表として取り扱う意義を説明でき，表計算ソフトウェアでデータの性質に適した形式の表を作成し，大小順の並べ替えや加減乗除などを操作できる。 ・表として整理した数値データをグラフとして図示することで，視覚的な理解が容易となることを説明でき，ソフトウェアでグラフを作成する際に縦軸・横軸や凡例，色分けなど視覚的な設定を操作できる。 ・歯科医療において棒グラフや円グラフ，帯グラフ，散布図など種々のグラフが用いられることを説明でき，用途に応じて適切な種類のグラフを選択してソフトウェアで作成できる。 	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-4) 調査方法と統計的分析法を理解している。
7,	A	4.26	1	誤差と有効数字	<ul style="list-style-type: none"> ・歯科医療における数値データの計 	鈴木 秀則	RE-02) 研究

8	B	4.26	～ 2 3 ～ 4		<p>測には誤差が伴うため、測定できる桁数として有効数字に留意すべきであることを説明でき、誤差と有効数字の関係性を説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・測定機器に応じた有効数字を判断でき、目盛りにて数値を測定する機器においては最小目盛りの10分の1まで読み取ることで有効数字が決定することを説明できる。 ・数値データを計算処理する際の、加減乗除のような基本演算における有効数字の考え方を説明でき、これを考慮した上で実際の数値データを使った計算ができる。 	渡辺 孝康 宮崎 洋一 秋葉 昭太	の基礎となる科学的理論や方法論を身に付ける。
9, 10	A B	5.10 5.10	1 ～ 2 3 ～ 4	ベクトル・微分	<ul style="list-style-type: none"> ・データを構成する数値の多くは物理量であること、およびそれがベクトルないしスカラーとして区別されることを説明でき、実際のデータにおける数値がいずれに区別されるかを判別できる。 ・数値をベクトルとして取り扱うことによって煩雑な数値データの計算が簡便となり、かつ計算の視覚的な理解が容易となることを説明でき、実際のベクトルデータにおいて和、差の計算ができる。 ・数値データの時系列的变化などを調べる上で微分・積分の考え方が有効であること、およびベクトルにおける微分の概念を図形的に説明でき、物体の運動を規定する速度など実際のデータとして応用できる。 	宮崎 洋一 鈴木 秀則 渡辺 孝康 秋葉 昭太	RE-02) 研究の基礎となる科学的理論や方法論を身に付ける。
11 ,1 2	A B	5.17 5.17	1 ～ 2 3 ～ 4	指数と対数	<ul style="list-style-type: none"> ・唾液のpHなど大規模な桁数の変化を伴う数値データに指数・対数を使用することで、数値の規模についての直感的な理解や計算の簡略化ができることを説明できる。 ・指数関数と対数関数のグラフをソフトウェアにて作成でき、互いに逆関数の関係にあることを数式の変形ならびにグラフの視覚的な特徴から 	宮崎 洋一 鈴木 秀則 渡辺 孝康 秋葉 昭太	RE-02) 研究の基礎となる科学的理論や方法論を身に付ける。

					<p>説明できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 数値データを散布図にて視覚化するとき、縦軸・横軸のいずれかまたは両方を対数変換することで片対数グラフ、両対数グラフとして表現できることを説明でき、実際のデータに対し適切に応用できる。 		
13,14	A B	5.24 5.24	1 ～ 2 3 ～ 4	確率変数	<ul style="list-style-type: none"> ・ 歯科医療におけるデータを数学的に分析するには統計学に則った取り扱いが求められること、およびその基礎として確率の考え方が必要であることを説明できる。 ・ 数値をとりうる確率が決まっているとすると確率変数の考え方を説明でき、その特徴を表現する手段として平均、分散、標準偏差といった統計量を計算し、標準化によってデータを統計学的に制御できる。 ・ 確率変数が連続的な値をとるとき、確率密度関数によって確率の記述を行うこと、および確率密度関数のグラフから面積として確率を算出する方法を説明できる。 	鈴木 秀則 渡辺 孝康 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布、統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。
15,16	A B	5.31 5.31	1 ～ 2 3 ～ 4	ベイズの定理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 確率を考慮すべき事象が複数存在するときの、各事象が起こる確率、複数の事象の同時確率、および条件付き確率の関係を理解し、ベイズの公式が意味することを説明できる。 ・ 歯科医療におけるスクリーニング検査では、検査前・検査後それぞれにおいて疾病ありとなしの確率比をオッズ比として計算すること、および感度、特異度、尤度比などの数値が用いられることを説明できる。 ・ 検査前確率の値は検査後確率に影響を与えることおよびその結果が尤度比を考慮することで見積もられることをベイズの定理に基づいて説明でき、実際のデータにおいてこれらを計算できる。 	鈴木 秀則 渡辺 孝康 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-1-2) スクリーニング検査を理解している。 C-6-2-1) 確率変数とその分布、計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。

17,18	A B	6.7 6.7	3 ~ 4 1 ~ 2	母集団と標本	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数値データを得る際には、対象となる全てを調査する全数調査，ならびに対象の一部に調査を限定する標本調査があることを説明でき，実際のデータがいずれの方法によって収集されたか判別できる。 ・ 母集団からその一部を抽出した標本に関する数値データは，母集団の代わりに調査することによって母集団の性質の理解に役立つこと，および標本を母集団から抽出する方法を説明できる。 ・ 標本数が増加するほど標本平均は母平均に近づくという大数の法則など，母集団と標本の統計量には関係性があり，標本という限られたデータから母集団の性質を推論できることを説明できる。 	鈴木 秀則 渡辺 孝康 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-4) 調査方法と統計的分析法を理解している。
19,20	A B	6.14 6.14	3 ~ 4 1 ~ 2	確率分布	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数値データの統計学的分析に欠かさない正規分布について，多くの自然現象における数値の分布がこれに従うこと，および正規分布に関するグラフの左右対称性や平均，標準偏差などの特徴を説明できる。 ・ 母集団分布の形に関係なく，抽出する標本数が大きくなるにつれて標本平均の分布は正規分布に近づく，という中心極限定理を理解し，実際のデータを用いて説明できる。 ・ 正規分布を応用的に取り扱う方法として，自由度を変数として取り入れたt分布，ならびに確率変数の2乗の和に関するカイ2乗分布について，特徴を説明できる。 	鈴木 秀則 渡辺 孝康 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布，統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。
21,22	A B	6.21 6.21	3 ~ 4 1 ~ 2	統計的推定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 統計学における推定と検定の考え方について，その相違点を理解した上で特徴を説明でき，母集団の平均などを1つの値として推定する点推定，ならびに特定の範囲として推定する区間推定を説明できる。 ・ 点推定における不偏推定量につい 	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布，統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。

					<p>て、母平均を標本平均で推定可能であることを例にとって説明でき、実際のデータにおいてその計算ができる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・区間推定における信頼係数と信頼区間の関係について、正規分布を例にとって説明でき、実際のデータにおいて何パーセントの数値がどの範囲に収まるか計算できる。 		
23, 24	A B	6.28 6.28	3 ～ 4 1 ～ 2	統計的検定（1）	<ul style="list-style-type: none"> ・統計的検定の考え方と数学的な理論背景について、帰無仮説を設定して採否を確率分布にあてはめて判断し、確率が棄却域に含まれる場合に統計的有意性をもって対立仮説を採択できることを説明できる。 ・正規分布、t分布、カイ2乗分布を用いたz検定、t検定、カイ2乗検定について、それぞれの用途やデータへの適用方法などの特徴を説明できる。 ・実際のデータについて、帰無仮説を適切に設定した上でz検定、t検定、カイ2乗検定を適用し、計算した確率の値と棄却域の関係性から帰無仮説の採否を判定できる。 	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布、統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。 C-6-2-4) 調査方法と統計的分析法を理解している。
25, 26	A B	7.5 7.5	3 ～ 4 1 ～ 2	統計的検定（2）	<ul style="list-style-type: none"> ・母集団が何らかの確率分布に従っていると仮定して検定を行うパラメトリックの概念、ならびに特定の確率分布を仮定しないノンパラメトリックの概念について説明できる。 ・ノンパラメトリックな検定について、数値データを順位に変換するといった手法で行う検定法の具体例を挙げてその特徴を説明でき、歯科医療における応用可能性と注意点について説明できる。 ・実際のデータについて、何らかの確率分布に従っていることを仮定できるか適切に判断した上で、それに応じてパラメトリックないしノンパラメトリックな検定を適用できる。 	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布、統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。 C-6-2-4) 調査方法と統計的分析法を理解している。

27,28	A B	7.12 7.12	3 ～ 4 1 ～ 2	t 検定 (1)	<ul style="list-style-type: none"> ・現代歯科医療の基盤となる多くの基礎研究において、投薬の有無など2つの実験群の間における測定値の差を調べる目的でt検定が汎用されることを説明できる。 ・t検定における帰無仮説の設定、有意水準の考え方、片側・両側検定の概念について説明でき、データの対応のあり・なし、等分散性といった条件による検定方法の使い分けについて説明できる。 ・実際のデータに対して、データの性質に合った検定方法を選択した上で、ソフトウェアでt検定において求められる計算を行い、グラフを作成して統計的有意性を判断できる。 	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布、統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。 C-6-2-4) 調査方法と統計的分析法を理解している。
29,30	A B	7.19 7.19	3 ～ 4 1 ～ 2	t 検定 (2)	<ul style="list-style-type: none"> ・t検定を適用可能な、歯科医療に関わる種々のデータをインターネット経由で検索し、ダウンロードによって取得した上で適切なファイル形式で保存できる。 ・取得したデータを表計算ソフトウェアにて処理し、適切なグラフを作成してt検定の結果を見積もった上で、検定をかける上での帰無仮説の設定や等分散性の判定などを行える。 ・データに対して実際にt検定を適用して、帰無仮説の採否を適切に判定した上で、その結果が意味することをデータの由来に立ち返って統計学的に分析・考察できる。 	渡辺 孝康 鈴木 秀則 宮崎 洋一 秋葉 昭太	C-6-2-1) 確率変数とその分布、統計的推測(推定と検定)の原理と方法を理解している。 C-6-2-4) 調査方法と統計的分析法を理解している。

