

科目名	数学・統計学						年度	2025	
英語科目名	Mathematics and Biostatistics						学期	前期	
学科・学年	A I システム科 1年次	必/選	選	時間数	30	単位数	2	種別※	講義+演習
担当教員	黛 宏明		教員の実務経験		有	実務経験の職種		システムエンジニア	
【科目の目的】 AIプログラミングに必要な分野に特化して、高校数学の復習と分散や標準偏差などデータ分析に必要な統計学の基礎を学ぶ。									
【科目の概要】 PC活用で実習を交えながらとする。基礎的な線形回帰と分類へどのように活用されているかを理解する。理論を理解し、プログラム言語もしくは表計算ソフト活用にて統計学の実践的活用を体感させる。									
【到達目標】 機械学習・ディープラーニングの仕組みを理解するために必要な実践的に活用されている数学の知識を修得し、理解する。基本的な分析技法でどのような数学知識がどのような順序で活用されているかを知る。統計学が人工知能にとってどの程度重要であるかを知る。									
【授業の注意点】 この授業では、授業中の私語や受講態度などには厳しく対応する。理由のない遅刻や欠席は認めない。授業に出席するだけでなく、社会への移行を前提とした受講マナーで授業に参加することを求める（詳しくは、最初の授業で説明）。ただし、授業時数の4分の3以上出席しない者は定期試験を受験することができない。									
評価基準＝ルーブリック									
ルーブリック評価	レベル5 優れている	レベル4 よい	レベル4 ふつう	レベル4 あと少し	レベル4 あと少し	レベル4 あと少し	レベル4 あと少し	レベル1 要努力	レベル1 要努力
到達目標 A 数学の役割を理解する	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学がデータの変動や関係性を数值的に分析し、モデルを改良するために不可欠であることを深く理解している。</li> <li>数学の基本的な概念が機械学習やディープラーニングの進化にどのように影響を与えるかについて議論できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学が関数やグラフを通じて現実世界の問題を解決するために使われることを理解している。</li> <li>数学が機械学習モデルのパラメータ調整や最適化にどのように活用されるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学が方程式や式を解くのに使われることを理解している。</li> <li>数学がデータのトレンドやパターンを分析するために使われることを認識している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学が数や図形の扱いに使われることを理解している。</li> <li>数学が機械学習でデータを理解するのに役立つことを知っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>数学が機械学習やディープラーニングに関連することを理解していない。</li> <li>数学と機械学習の関係性についてほとんど知識がない。</li> </ul>				
到達目標 B 機械学習の数学を活用する	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習アルゴリズムの中に使用される数学的な変換や計算、行列演算などの基本的な概念を深く理解している。</li> <li>数学がモデルのトレーニングプロセス全体においてどのように活用され、モデルの改良に寄与するかを説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習モデルの損失関数や勾配降下法に関する基本的な数学的概念を理解しており、実際の例で説明できる。</li> <li>数学がモデルのパラメータの更新やトレーニングの際にどのように影響を与えるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習モデルの学習アルゴリズムが数学的な最適化を通じて動作することを理解している。</li> <li>数学がモデルの予測を改善するためにどのように活用されるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習アルゴリズムが数学的な計算を含むことを理解しているが、詳細は理解していない。</li> <li>数学がモデルの重みやバイアスを調整するのに使われることを知っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習と数学の関係について理解しておらず、数学を活用する方法について知識がない。</li> <li>数学的な概念が機械学習モデルにどのように関連しているかについて認識していない。</li> </ul>				
到達目標 C データの解析手法を学ぶ	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習アルゴリズムの中に使用される数学的な変換や計算、行列演算などの基本的な概念を深く理解している。</li> <li>数学がモデルのトレーニングプロセス全体においてどのように活用され、モデルの改良に寄与するかを説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習モデルの損失関数や勾配降下法に関する基本的な数学的概念を理解しており、実際の例で説明できる。</li> <li>数学がモデルのパラメータの更新やトレーニングの際にどのように影響を与えるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習モデルの学習アルゴリズムが数学的な最適化を通じて動作することを理解している。</li> <li>数学がモデルの予測を改善するためにどのように活用されるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習アルゴリズムが数学的な計算を含むことを理解しているが、詳細は理解していない。</li> <li>数学がモデルの重みやバイアスを調整するのに使われることを知っている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械学習と数学の関係について理解しておらず、数学を活用する方法について知識がない。</li> <li>数学的な概念が機械学習モデルにどのように関連しているかについて認識していない。</li> </ul>				
到達目標 D 統計学の重要性を認識する	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学が仮説の検証や予測モデルの評価にどのように活用されるかを理解している。</li> <li>統計学がビジネスや科学の分野でデータ駆動の意思決定にどのように貢献するかについて深く説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学的手法によってデータの信頼性を評価し、結果の解釈に影響を与えることを理解している。</li> <li>サンプルの選び方が統計的な信頼性に与える影響について認識し、これが意思決定にどのように影響するかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学がデータの傾向や変動を分析するために重要であることを認識している。</li> <li>データの分布や変動を示すグラフの作成方法を知り、これがどのように洞察を得る手助けになるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学がデータの分析に使われることを理解しているが、詳細は限られている。</li> <li>平均や中央値といった基本的な統計概念がデータの要約に使われることを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学の重要性や役割について理解していない。</li> <li>データ解析と統計学の関係性についてほとんど知識がない。</li> </ul>				
到達目標 E 実世界での数学の役割を理解する	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学が仮説の検証や予測モデルの評価にどのように活用されるかを理解している。</li> <li>統計学がビジネスや科学の分野でデータ駆動の意思決定にどのように貢献するかについて深く説明できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学的手法によってデータの信頼性を評価し、結果の解釈に影響を与えることを理解している。</li> <li>サンプルの選び方が統計的な信頼性に与える影響について認識し、これが意思決定にどのように影響するかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学がデータの傾向や変動を分析するために重要であることを認識している。</li> <li>データの分布や変動を示すグラフの作成方法を知り、これがどのように洞察を得る手助けになるかを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学がデータの分析に使われることを理解しているが、詳細は限られている。</li> <li>平均や中央値といった基本的な統計概念がデータの要約に使われることを理解している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計学の存在や重要性について理解しておらず、その役割について知識がない。</li> <li>データ解析に統計学がどのように関連しているかについて認識していない。</li> </ul>				
【教科書】 Pythonで動かして学ぶ！あたらしい数学の教科書 機械学習・深層学習に必要な基礎知識									
【参考資料】 無し									
【成績の評価方法・評価基準】 以下の事項を総合的に評価する。・課題の提出状況、課題から判断する授業理解度、授業出席率、授業への参加態度									
※種別は講義、実習、演習のいずれかを記入。									

科目名		数学・統計学			年度	2025	
英語表記		Mathematics and Biostatistics			学期	前期	
回数	授業テーマ	各授業の目的	授業内容	到達目標＝修得するスキル	評価方法	自己評価	
1	基本数学と統計の応用：指数・対数と直線式の理解と計算	指数の基礎、対数の基礎を理解する 直線の式（係数×変数（説明変数）） +切片（初期値）＝目的変数 を作り、計算ができる	1	指数の基礎と対数の基礎に関する理論と概念の解説。	指数と対数に関する基本的な概念を理解し、その意義を説明できる。		
			2	直線の式の構成要素である係数、変数（説明変数）、切片の役割と意義についての解説。	直線の式を構築する際の係数と切片の意味を理解し、変数（説明変数）との関係性を把握する。		
			3	目的変数を表す直線の式を構築し、具体的な計算例を通じて解析する方法の学習。	与えられた課題やデータに対して、目的変数を表す直線の式を作成し、計算を行い、その結果を適切に解釈できる能力を習得する。		
2	多変数の係数と説明変数の活用	多変数のときの式と分類器の理解 多変数のときの係数×説明変数への活用と理解	1	多変数の式の基本的な構造と活用方法の理解	多変数の式がどのように構成され、どのように活用されるかを理解する。		
			2	分類器（クラス分類モデル）の基本概念と多変数式との関連性の解説	分類器が何であり、多変数の式とどのような関係があるかを認識する。		
			3	係数と説明変数の関係性を通じた多変数の式の解析と計算法の習得	係数と説明変数の関係性を通じて、実際の多変数の式を解析し、計算できる能力を獲得する。		
3	ベクトルと行列の理解と応用	ベクトル、内積の理解と誤差計算への活用、点と直線の距離を求める 行列の理解と逆行列、ベクトルの考え方を理解し、係数と変数の回帰式への活用を学習する。	1	ベクトルと内積の理解と誤差計算への活用	ベクトルと内積の概念を理解し、誤差計算に応用できる能力を獲得する。		
			2	点と直線の距離の求め方の学習	点と直線の距離の求め方を理解し、幾何学的な問題に対して適切な計算方法を選択できるようになる。		
			3	行列の理解と逆行列、ベクトルの考え方と回帰式への活用	行列と逆行列の概念を把握し、ベクトルの考え方を活用して回帰式などの数学的なモデルを解析し、問題解決に応用できるスキルを磨く。		
4	微分と最適化の基礎理解	ライプニッツとニュートン表記、ライプニッツの汎用性の理解、微分計算の基礎を理解する 多変数関数の微分、曲線の最大値・最小値を算出するための活用と理解	1	ライプニッツとニュートン表記の比較と意義の理解	ライプニッツとニュートンの微積分法の違いや背景を理解する。		
			2	微分計算の基本的なルールと手法の習得	微分計算における基本的なルールや公式を習得し、関数の微分が可能な問題に対処できるようになる。		
			3	多変数関数の微分と最大値・最小値の計算方法の学習	多変数関数の微分を行い、曲線上での極値（最大値・最小値）を求める方法を理解し、応用できるようになる。		
5	微分と積分の基本理解と活用	積分計算の基礎を理解する 偏微分、全微分の理解と誤差を求める ときの活用	1	積分の基本概念と計算方法の学習	積分の基本的な概念と計算方法を理解し、定積分や不定積分を計算できるようにする。		
			2	偏微分と全微分の概念と計算方法の理解	偏微分と全微分の違いを理解し、多変数関数における偏微分と全微分の計算ができるようにする。		
			3	誤差の求め方と微分・積分の活用	誤差の計算方法を学び、微分や積分を使用して誤差を求める能力を身につける。		
6	数学と統計学の基本概念と実践	全微分、合成関数、逆関数の理解、内積の活用 対数による2値分類計算式の理解と活用	1	全微分、合成関数、逆関数の理解	全微分、合成関数、逆関数に関する基本的な概念を理解し、関数の微分における基本的な操作を実践できるようになる。		
			2	内積の活用	ベクトルの内積を理解し、実際の問題において内積を活用して距離や角度を計算できるようになる。		
			3	対数による2値分類計算式の理解と活用	対数を用いた2値分類の計算式の意味を理解し、実際のデータセットに対して対数関数を適用し分類を行う能力を身につける。		
7	シグモイド関数とSoftmax関数の理解と活用	シグモイド関数の性質と活用を理解する softmax関数の性質と活用を理解する	1	シグモイド関数の性質と活用の解説	シグモイド関数の基本的な特性や応用について理解する。		
			2	Softmax関数の性質と活用の解説	Softmax関数の役割や特徴を理解し、クラス分類や確率の計算などでの活用方法を把握する。		
			3	シグモイド関数とSoftmax関数の実際の使用事例	シグモイド関数とSoftmax関数を実際の問題に適用できるようになり、データ分析や機械学習のコンテキストでの実践的な知識を獲得する。		
8	多変数解析とデータマイニングの基礎	初歩的な重回帰分析ができる。K-means法の理解とツールの活用 互いに独立である時は積、そうでないときは和の計算を行うことを理解できる 順列の基礎がわかる	1	初歩的な重回帰分析の方法と手順の理解	重回帰分析の基本的な概念を理解し、複数の説明変数を考慮した分析ができるようになる。		
			2	K-means法の基本的な概念とツールの活用方法の学習	K-means法の動作原理と使用方法を理解し、データのクラスタリングを行う能力を得る。		
			3	順列と組み合わせの基本的な理解と計算方法の習得	順列と組み合わせの基本的な考え方を理解し、問題に応じて適切な計算を行うスキルを獲得する。		
9	組合せと確率の基礎理解	対象クラスの中から、順序を問題にしない、異なるものをいくつか取り出して1組としたときの組の数を求めることができる 確率の基礎を理解する	1	組合せの基本的な概念と計算方法の理解	異なるものから複数を取り出す際の組の数を計算できるようになる。		
			2	順列と組合せの違いと用途の理解	順列と組合せの違いを理解し、問題に応じて適切に用いることができるようになる。		
			3	確率の基礎概念と計算方法の習得	基本的な確率の概念を理解し、簡単な確率計算を行う能力を獲得する。		
10	確率と統計の基礎と応用	条件付き確率を理解する 人工知能で必要となる確率推論の基礎を身につける 集合と確率の関連性を理解できる	1	条件付き確率の概念と計算方法の理解	条件付き確率の概念を理解し、実際の問題に応用できる能力の獲得		
			2	人工知能における確率推論の基本的なアプローチの学習	人工知能における確率推論の基本的な手法を理解し、問題解決に適用できるスキルの獲得		
			3	集合と確率の関連性の解明	集合と確率の関係性を把握し、統計的な考え方を身につけることにより、問題の解釈と分析能力の向上		
11	確率と統計の基礎と応用	人工知能で必要となる確率推定を理解する ベイジアンネットワーク作成により必要性を理解する 階級、度数、平均値、中央値、最頻値、分散、標準偏差が何を示しているかがわかる	1	確率推定とベイジアンネットワーク	人工知能領域での確率推定の重要性を理解し、ベイジアンネットワークの作成方法とその意義を説明できるようにする。		
			2	統計指標の意味と解釈	統計指標の意味と計算方法を把握し、データの特性を解釈できるようにする。		
			3	統計の実務応用	実際のデータに対して統計的手法を適用し、データの傾向や関係性を分析し、その結果を適切に解釈できる能力を養う。		
12	確率と統計の基礎	確率変数の算出により確率分布が作成できる 期待値と分散、標準偏差から何がわかるかを理解する	1	確率変数と確率分布	確率変数の概念や種類を理解し、それを用いて確率分布を作成できるようにする。		
			2	期待値と分散、標準偏差	期待値と分散、標準偏差の意味と計算方法を理解し、これらの指標がデータの分布やばらつきを示すことを認識する。		
			3	確率変数の算出と確率分布の作成	確率変数の算出方法を習得し、離散・連続の確率分布を作成できるようにすることで、様々な現象の確率を定量的に評価する能力を養う。		
13	確率分布と統計的推定の基礎	二項定理の理解から二項分布の理解ができる 2項分布の性質を含め、正規分布の基礎を理解し、利用できる	1	二項定理と二項分布の基礎	二項定理と二項分布について理解し、確率質量関数や累積分布関数の計算ができるようになる。		
			2	二項分布の性質と正規分布の基礎	二項分布の性質や正規分布の基本的な性質を理解し、大数の法則や中心極限定理の意義を把握する。		
			3	正規分布の利用と応用	正規分布の基本的な利用方法を学び、確率計算や推定に正規分布を適用できるようになる。		
14	統計的推論と仮説検定の基礎	区間推定、点推定によるデータの解釈ができる 検定による仮説が正しいかそうではないかの判定ができる	1	区間推定と点推定	点推定と区間推定の基本を理解し、標本から母集団のパラメータを推定する方法を学ぶ。		
			2	統計的仮説検定	仮説検定の基本的な理論と手法を習得し、データに対して統計的な検定を行い、仮説の正しさや否定を判断できるようにする。		
			3	仮説検定の実際的な適用	様々な実際的な問題に対して仮説検定を適用し、その結果を適切に解釈し、統計的な判断を行えるようになる。		
15	確率分布と統計的推論の応用	尤度関数によるパラメータの最大値が適切な確率になることを理解する。 機械学習のどの部分で活用されているかを学習する 統計学の総合的な演習をし、統計学を学習する。	1	尤度関数の基本概念と最大尤度推定法の理解	尤度関数の役割と最大尤度推定法の仕組みを理解する。		
			2	機械学習での尤度関数の活用事例と応用	機械学習において尤度関数がどのように使用されるかを把握し、応用能力を養う。		
			3	統計学の演習を通じた実践的な問題解決	統計学の知識を総合的に活用して実際のデータを解析し、統計的な推論と問題解決能力を向上させる。		

評価方法：1. 小テスト、2. パフォーマンス評価、3. その他

自己評価：S：とてもよくできた、A：よくできた、B：できた、C：少しできなかった、D：まったくできなかった

備考等