

大学等名	東京経済大学
プログラム名	データサイエンス応用基礎レベル(経済学部)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位

学部・学科単位のプログラム

③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

経済学部

④ 修了要件

次に示す経済学部データサイエンス応用基礎レベル授業科目群の中から6単位以上修得することにより、データサイエンス応用基礎レベル認定がされます。
ただし、1. データサイエンス基礎(1-1、1-2、1-6、1-7)、2. データエンジニアリング基礎(2-1、2-2、2-7)、3. AI基礎(3-1、3-2、3-3、3-4、3-9)、新分類の実践を含むⅠ. データ表現とアルゴリズム、Ⅱ. AI・データサイエンス基礎のすべての項目が含まれるように授業科目の単位を修得する必要があります。各授業科目における対応項目は以下の⑤から⑦に記載のとおりです。
なお、担当教員名の指定がある授業科目については他の担当教員の授業科目は該当しません。
本学のデータサイエンス・スタンダードを修了した学生のみ申請資格があります。
経済学部データサイエンス応用基礎レベル授業科目群
「経済数学a」「経済数学b」「プログラミング入門」「ビッグデータの経済学」「AIの経済学」「経済学のためのデータサイエンス」「経済分析における機械学習と因果推論」「経営数学b」「経営財務論a」「経営財務論b」「データサイエンスと機械学習」「AIとデータサイエンスの実践」

必要最低単位数

6

単位

履修必須の有無

令和8年度以降に履修必須とする計画、又は未定

⑤ 応用基礎コア「Ⅰ. データ表現とアルゴリズム」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
経済数学a	2		○				経済学のためのデータサイエンス	2			○		○
経済数学b	2		○				経済分析における機械学習と因果推論	2			○		○
プログラミング入門	2		○	○	○	○	ビッグデータの経済学	2				○	
経営数学b	2		○										
経営財務論a	2		○	○	○	○							
AIとデータサイエンスの実践	2		○		○	○							
AIの経済学	2			○	○	○							

⑥ 応用基礎コア「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
プログラミング入門	2		○	○	○	○	○	○	○	○											
ビッグデータの経済学	2		○	○	○	○	○			○											
AIの経済学	2		○	○		○	○	○	○	○											
経済学のためのデータサイエンス	2		○	○																	
経済分析における機械学習と因果推論	2		○	○	○	○		○	○												
経営財務論a	2		○	○	○																
経営財務論b	2					○	○	○	○	○											
データサイエンスと機械学習	2		○	○		○	○	○	○	○											
AIとデータサイエンスの実践	2		○	○		○	○	○	○	○											

⑦ 応用基礎コア「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	授業科目	単位数	必須
プログラミング入門	2				
ビッグデータの経済学	2				
AIの経済学	2				
経済学のためのデータサイエンス	2				
経済分析における機械学習と因果推論	2				
経営財務論a	2				
経営財務論b	2				
データサイエンスと機械学習	2				
AIとデータサイエンスの実践	2				

⑧ 選択項目・その他の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
ビッグデータの経済学	AI応用基礎	AIとデータサイエンスの実践	データサイエンス応用基礎
AIの経済学	AI応用基礎		
経済学のためのデータサイエンス	AI応用基礎		
経済分析における機械学習と因果推論	AI応用基礎		
経営財務論a	データエンジニアリング応用基礎		
経営財務論b	AI応用基礎		
データサイエンスと機械学習	AI応用基礎		

⑨ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素	講義内容
(1) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。	1-6 ・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率「経済数学b」(9回目)、「プログラミング入門」(6、7回目)、「経営財務論a」(11回目) ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「経済数学b」(10回目)、「プログラミング入門」(6、7回目)、「経営財務論a」(9回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(9、11回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「経済数学b」(10回目)、「経営財務論a」(9回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「経済数学b」(13回目)、「プログラミング入門」(6、7回目) ・ベクトルと行列「経営数学b」(10、11回目)、「経営財務論a」(9回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「経営数学b」(10、11回目)、「経営財務論a」(9回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「経営数学b」(12、13、14回目)、「経営財務論a」(9回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「経済数学a」(2、6回目)、「経営数学b」(5、7、8回目)、「経営財務論a」(8回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(9、11回目) ・関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係「経済数学a」(10～13回目)、「経済数学b」(3～6回目)、「経営数学b」(5、8、9回目)、「経営財務論a」(8回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(9、11回目) ・1変数関数の微分法、積分法「経済数学a」(9回目)、「経済数学b」(2回目)、「経営数学b」(5回目)、「経営財務論a」(8回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(9、11回目)
	1-7 ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「プログラミング入門」(3回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(3～6回目)、「経営財務論a」(10回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「プログラミング入門」(3回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(3～6回目)、「経営財務論a」(10回目)
	2-2 ・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「プログラミング入門」(2回目)、「AIの経済学」(13回目)、「ビッグデータの経済学」(5回目)、「経営財務論a」(4回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(4回目)
	2-7 ・文字型、整数型、浮動小数点型「プログラミング入門」(2～5回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目)、「経営財務論a」(12、13回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(6、8、10、13回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「プログラミング入門」(2～5回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目)、「経営財務論a」(12、13回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(6、8、10、13回目) ・関数、引数、戻り値「プログラミング入門」(2～5回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目)、「経営財務論a」(12、13回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(6、8、10、13回目)
(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1 ・データ駆動型社会、Society 5.0「プログラミング入門」(1回目)、「ビッグデータの経済学」(1回目)、「AIの経済学」(1回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(1回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(1、3、15回目)、「データサイエンスと機械学習」(1回目) ・データサイエンス活用事例(仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など)「プログラミング入門」(1回目)、「ビッグデータの経済学」(1回目)、「AIの経済学」(1回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(1回目)、「データサイエンスと機械学習」(1回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(1、3、15回目)
	1-2 ・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「プログラミング入門」(12回目)、「ビッグデータの経済学」(1回目)、「AIの経済学」(1回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1、3、6、10回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(9～15回目)、「経営財務論a」(2回目)、「データサイエンスと機械学習」(2回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(3回目)
	2-1 ・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「プログラミング入門」(1、8回目)、「ビッグデータの経済学」(3～14回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(14回目) ・ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス「プログラミング入門」(1、8回目)、「ビッグデータの経済学」(3～14回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(14回目) ・ビッグデータ活用事例「プログラミング入門」(1、8回目)、「ビッグデータの経済学」(3～14回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(14回目)
	3-1 ・AIの歴史、推論、探索、トイプロBLEM、エキスパートシステム「プログラミング入門」(1、15回目)、「ビッグデータの経済学」(13回目)、「AIの経済学」(1、6回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1、2回目)、「経営財務論b」(1回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(1回目)、「データサイエンスと機械学習」(1、15回目) ・汎用AI/特化型AI(強いAI/弱いAI)「経営財務論b」(1回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(1回目)、「データサイエンスと機械学習」(1、15回目) ・AI活用領域の広がり(流通、製造、金融、インフラ、公共、ヘルスケアなど)「AIの経済学」(2～9回目)
	3-2 ・AI倫理、AIの社会的受容性「プログラミング入門」(1回目)、「ビッグデータの経済学」(7、14回目)、「AIの経済学」(9回目)、「経営財務論b」(2回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(2回目)、「データサイエンスと機械学習」(14回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「プログラミング入門」(1回目)、「ビッグデータの経済学」(7、14回目)、「AIの経済学」(9回目)、「経営財務論b」(2回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(2回目)、「データサイエンスと機械学習」(14回目)

	3-3	・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「プログラミング入門」(13、14回目)、「AIの経済学」(11～13回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2～6回目)、「経営財務論b」(3～6回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(4回目)、「データサイエンスと機械学習」(9、10回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「プログラミング入門」(13、14回目)、「AIの経済学」(11～13回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2～6回目)、「経営財務論b」(3～6回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(5、6、14回目)、「データサイエンスと機械学習」(9、10回目)
	3-4	・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「プログラミング入門」(15回目)、「AIの経済学」(14、15回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(8回目)、「経営財務論b」(10回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(11～13回目) ・ニューラルネットワークの原理「経営財務論b」(7～10回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(11～13回目)、「データサイエンスと機械学習」(11回目)
	3-9	・AIの学習と推論、評価、再学習「プログラミング入門」(15回目)、「ビッグデータの経済学」(7回目)、「AIの経済学」(2回目)、「経営財務論b」(15回目)、「データサイエンスと機械学習」(14回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(3回目)
(3)本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用 企画・実施・評価」から構成される。	I	1-6. 数学基礎 ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差「経営財務論a」(9回目) ・相関係数、相関関係と因果関係「経営財務論a」(9回目) 1-7. アルゴリズム ・アルゴリズムの表現(フローチャート)「プログラミング入門」(3回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(3～6回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「プログラミング入門」(3回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(3～6回目) 2-7. プログラミング基礎 ・文字型、整数型、浮動小数点型「プログラミング入門」(2～5回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「プログラミング入門」(2～5回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目) ・関数、引数、戻り値「プログラミング入門」(2～5回目)、「AIの経済学」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目)
	II	3-3. 機械学習の基礎と展望 ・実世界で進む機械学習の応用と発展(需要予測、異常検知、商品推薦など)「プログラミング入門」(13、14回目)、「AIの経済学」(11～13回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2～6回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「プログラミング入門」(13、14回目)、「AIの経済学」(11～13回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2～6回目)、「経営財務論b」(3～6回目) 3-4. 深層学習の基礎と展望 ・実世界で進む深層学習の応用と革新(画像認識、自然言語処理、音声生成など)「プログラミング入門」(15回目)、「AIの経済学」(14、15回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(8回目) ・ニューラルネットワークの原理「経営財務論b」(7～10回目) 3-9. AIの構築・運用 ・AIの学習と推論、評価、再学習「プログラミング入門」(15回目)、「ビッグデータの経済学」(7回目)、「AIの経済学」(2回目) ・AIの学習と推論、評価、再学習「経営財務論b」(15回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

データサイエンス・スタンダード(DSS)の教育を補完的・発展的に学び、データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、AIを活用し課題解決につなげる基礎能力を修得し、自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を獲得することができる。

プログラムの履修者数等の実績について

- ①プログラム開設年度
- 2022
- 年度
- ②履修者・修了者の実績

学部・学科名称	学生数	入学定員	収容定員	令和4年度						令和3年度						令和2年度						令和元年度						平成30年度						平成29年度						履修者数合計	履修率
				履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数										
				合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性								
経済学部	2,111	530	2,120	24	21	3	2	2	0	0			0			0			0			0			0			0			0			0			24	1.1%			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
合 計	2,111	530	2,120	24	21	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	1%			

教育の質・履修者数を向上させるための体制・計画について

⑧ 履修者数・履修率の向上に向けた計画 ※様式1の「履修必須の有無」で「計画がある」としている場合は詳細について記載すること

令和4年度実績	1.1%	令和5年度予定	1.5%	令和6年度予定	2.0%
令和7年度予定	2.5%	令和8年度予定	3.0%	収容定員(名)	2,120
具体的な計画					
ガイダンス、大学ウェブサイト及び学習センター等での告知をより強化する。 データサイエンス教育研究センター設置を検討する。 今後のカリキュラム改革におけるデータサイエンス教育プログラムの位置づけ及び科目区分の検討をする。 教材の充実、FDの実施を行う。 資格取得支援制度の一層の充実を検討する。					

⑨ 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるような必要な体制・取組等

大学の中期計画の中で、データサイエンスについて重点項目としている。 経済学部、経営学部及び全学共通教育センターに対応する授業の開講をデータサイエンス教育運営委員会から依頼し、全学的な連携を行っている。 データサイエンス教育運営委員会から経済学部教授会、全学教務委員会及び教学改革推進会議に取組と結果に関する必要な報告を行っている。 経済学部・経営学部間では他学部開講授業での対応を行っている。 図書館では経済・経営・法学分野での充実したデータベースを提供し、授業で活用されている。 PC教室およびPC自習室においても、必要な統計ソフト、プログラミング言語を準備し、学生の利用に供している。また、全学生は在学中に自己の複数のPC・パッド・スマートフォンに表計算ソフトをインストール可能としている。 今後のカリキュラム改革において、より充実したプログラムとなるよう検討している。

⑩ できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

次の取組を行っている。 ・『履修の手引き』への掲載 ・学生向けポータルサイトによる全学生への通知 ・新学期授業開始前のガイダンスの実施及びその資料・動画の学生向け公開 ・学習センターにおけるランチタイム講座の実施及びその動画の学生向け公開 ・対象科目の授業開始時における案内
--

⑪ できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

少人数でプログラミングを行う科目については、複数開講し、履修しやすくしている。
データサイエンス教育運営委員会、各教授会、全学教務委員会及び教学改革推進会議で必要な体制・取組等を検討している。
経済学部・経営学部間の他学部開講授業での対応を行っている。
夏季集中講義での対応も行っている。
学外からゲスト講師を招聘し、実践的な教育を行っている。
また、それぞれの社会科学系学部専門科目に沿った内容での教育に努めている。
図書館と協力し図書館における資料の充実を図っている。
希望する学生に修了証の発行を行い、成績証明書への記載を可能とするようシステムを改善している。
PC教室を授業で利用していないときは開放し、またPC自習室においても、必要な統計ソフト、プログラミング言語を準備し、学生の利用に供している。また、全学生は在学中に自己の複数のPC・パッド・スマートフォンに表計算ソフトをインストール可能としている。

⑫ 授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

授業内での質問の確認の他、全専任教員によるオフィスアワーを実施しており、学生からの質問に対応している。
その他に、LMSによる事前の資料配付、授業後の小テスト、その即時の自動採点結果の通知、質問の受付等を行っている。

大学等名

東京経済大学

自己点検・評価について

① プログラムの自己点検・評価を行う体制（委員会・組織等）

データサイエンス教育運営委員会

（責任者名）

吉田 靖

（役職名）

データサイエンス教育運営委員長

② 自己点検・評価体制における意見等

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学内からの視点	
プログラムの履修・修得状況	2022年度から開始したため、実績は2022年度の1年間のみである。 経済学部は入学定員530人、収容定員2120人に対し、履修者24人、修了者2人、履修率1.1%であった。 履修者に対し、修了者が少ないのは複数年度にわたるプログラムで、開始初年度である要因が大きいと考えられる。 なお、この入学定員には編入学の定員を含んでいない。
学修成果	今後、DSSの修了者の増加に伴い、登録者数、修了者数ともに増加すると考えられるが、さらに学生への周知を進め、人数の増加を図る。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	開講している各科目の授業アンケートにおいて学生の理解度を個別に確認している。DS委員会においても、教員アンケートによりプログラムとしての確認をして、次年度に向けて改善・向上について検討していく。
学生アンケート等を通じた後輩等他の学生への推奨度	全学的な学生アンケートに本項目はなく、開設初年度であるため正確な確認はできないが、今後の把握に向けて準備を進める
全学的な履修者数、履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況	今後、DSSの修了者の増加に伴い、登録者数、修了者数ともに増加すると考えられるが、さらに学生への周知を進め、人数の増加を図る。

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学外からの視点	
教育プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価	2022年度から本プログラムの運用を開始したため、今後分析に適する修了者数となる場合に向けて、把握を準備する。
産業界からの視点を含めた教育プログラム内容・手法等への意見	関連する学外の産業界主体の団体での交流、学会などでの意見交換、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムのワークショップなどにより、学外からの視点を確認し、改善に向けてFD等を通じ関連する教員に周知を図っている。
数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること	2022年度に実施した担当教員アンケートの結果から、数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させることについて、教員が対応していることが確認できた。 今後とも担当教員へのFDを継続的に実施し、さらにプログラムに関係する教育研究センターを設置する等により、教育方法等を改善・向上させていくことが課題である。□
内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること	2022年度の教員アンケート結果から、教員が対応していることが確認できたが、引き続き改善・向上を目指すことが必要と思われる。この点についても、FDを継続的に実施するとともに、プログラムに関係する教育研究センターを設置する等により、教育方法等をさらに改善・向上させていくことが課題である。

経済数学 a

重田 雄樹

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

経済数学 微分・積分編

【授業の形態・方法・内容】

この授業では、講義形式により、経済問題を理解する上で必要となる数学を学びます。
 具体的には、2次関数を使った独占・寡占問題の分析、数列を用いた金利計算、微分を用いた消費者・生産者の意思決定問題の描写などとなります。
 また、講義中、受講者に練習問題を解いてもらうこともあります。
 また、対面授業の実施が困難となった場合、manabaによる資料掲示のA型と授業動画の視聴のB型を混合した形式で遠隔授業を行います。

【到達目標】

高校・大学初年度レベルの数学の十分な理解と、そのような数学を用いて経済現象をどのように記述、分析できるかについて学ぶことを目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

経済学における理論的な分析に必要な数学を学ぶことで（DP3）多角的分析力と専門性を身に着けます。

【事前・事後学習】

完全な理解のためには、十分な時間外復習を通して、授業で示された概念を理解し、さらに練習問題を解く必要があります。したがって、平均して授業時間の2倍程度の時間外学習が求められます。

【授業計画】

第1回 （受講者の習熟度等によって授業計画を変更することがあります）
 イントロダクション

第2回 指数関数と等比数列を使った複利計算

第3回 数学的帰納法と等比数列の和の表現による貯蓄額の計算

第4回 数列の極限の定義

第5回 無限等比級数の和を用いた割引現在価値の計算

第6回 対数関数とネイピア数を用いた連続時間の利子率・割引率

第7回 1次関数による需要・供給の描写

第8回 2次関数による独占・寡占の描写

第9回 1変数の微分と様々な微分

第10回 凸関数と最適化問題

第11回 完全競争下における消費者の効用最大化問題

第12回 完全競争下における生産者の利潤最大化問題

第13回 部分均衡分析と積分

第14回 外部不経済

第15回 まとめ

【評価方法】

期末試験70%、宿題（2回程度を予定）30%

期末試験の実施が困難となった場合は期末レポートで代替します。

なお、宿題・期末試験についてはフィードバックをmanabaを通して行います。

【教科書】

尾山大輔・安田洋祐 編著（2013）『[改訂版]経済学で出る数学 高校数学からきちんと攻める』（日本評論社）

教員からの配布物を授業資料として主に利用します。

【参考文献】

授業中に指示する。

【特記事項】

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」を履修済みであることを前提とします（「経済数学入門ab」は難しい方でも易しい方でも良いです）。

また、各回の授業は継続した内容を取り扱うことに十分留意してください。

本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目のうち、特に1-6.数学基礎に相当する内容をカバーします。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1期	月4		重田 雄樹

経済数学 b

重田 雄樹

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

経済数学 最適化問題・確率編

【授業の形態・方法・内容】

この授業では、講義形式により、経済問題を理解する上で必要となる数学を学びます。
 具体的には、ラグランジュの未定乗数法を用いた消費者・生産者の意思決定の描写、期待効用理論による金融資産の選択などとなります。

また、講義中、受講者に練習問題を解いてもらうこともあります。

また、対面授業の実施が困難となった場合、manabaによる資料掲示のA型と授業動画の視聴のB型を混合した形式で遠隔授業を行います。

【到達目標】

高校・大学初年度レベルの数学の十分な理解と、そのような数学を用いて経済現象をどのように記述、分析できるかについて学ぶことを目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

経済学における理論的な分析に必要な数学を学ぶことで（DP3）多角的分析力と専門性を身に着けます。

【事前・事後学習】

完全な理解のためには、十分な時間外復習を通して、授業で示された概念を理解し、さらに練習問題を解く必要があります。したがって、平均して授業時間の2倍程度の時間外学習が求められます。

【授業計画】

第1回 （受講者の理解度等を勘案して、授業計画を変更することがあります）

イントロダクション、前期の復習1（数列、収束）

第2回 前期の復習2（微分、一変数の最適化問題）、多変数関数と偏微分の定義

第3回 多変数関数の最適化問題

第4回 新古典派型生産関数と生産者の利潤最大化問題

第5回 ラグランジュの未定乗数法

第6回 CES型効用関数を持つ消費者の効用最大化問題

第7回 消費と労働の意思決定

第8回 消費と貯蓄の意思決定とオイラー方程式

第9回 確率の公理、条件付確率とベイズの定理

第10回 確率変数と期待値、分散、共分散、相関係数

第11回 期待効用理論

第12回 モラルハザード問題と契約理論

第13回 正規分布とその性質

第14回 CARA-Normalモデルによるポートフォリオ選択

第15回 まとめ

【評価方法】

期末試験70%、宿題（2回程度を予定）30%

期末試験の実施が困難となった場合は期末レポートで代替します。

なお、宿題・期末試験・期末レポートについてはフィードバックをmanabaを通して行います。

【教科書】

尾山大輔・安田洋祐 編著（2013）『[改訂版]経済学で出る数学 高校数学からきちんと攻める』（日本評論社）

教員からの配布物を授業資料として主に利用します。

【参考文献】

授業中に指示する。

【特記事項】

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」「経済数学a」を履修済みであることを前提とします。

また、各回の授業は継続した内容を取り扱うことに十分留意してください。

本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目のうち、特に1-6.数学基礎に相当する内容をカバーします。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	月4		重田 雄樹

【授業表題】

Pythonプログラミング

【授業の形態・方法・内容】**【授業の方法・内容】**

本授業の目的は、Python言語によるプログラミングのスキルを学び、プログラミング的思考に基づく論理的思考や問題解決能力を習得することである。これらを通じて、近年オープン化が進んでいる様々な分野におけるビックデータを用いた、仮説検定やモデルの構築・検証を行うための基礎教養を身に着ける。具体的には、Pythonプログラミングの基礎文法からPythonによるデータの加工方法や記述統計の作成、回帰分析等について学ぶ。

なお、【授業計画】に記載された数字（1-1など）は数理・デーサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラムの学修項目への対応を意味する。

【授業の形態】

講義形式を中心にパソコン実習を行う。

【到達目標】

- (1) Pythonの基本文法を理解する
- (2) プログラミング的思考（目的を達成するために物事を順序立てて考え、結論を導き出していき、それを計画的に実行する考え方）を身に着ける
- (3) 確率・統計の基本概念を理解し、Pythonを用いて回帰分析等の簡単なデータ分析を行う。

【この授業科目とディプロマポリシーに明示された学修成果との関連】

(経済学部 DP2)実践的スキルと行動力

(経済学部 DP3)多角的分析力と専門性

【事前・事後学習】

以下のような事前・事後学習を行うことを前提として授業を進める。

事前学習：予めmanabaで配付する授業資料を読み、授業内容を確認すること。

事後学習：授業内容の復習を行うとともに課題に取り組むこと。課題に対するフィードバックは授業中に随時行う。

また、事前・事後授業には授業の2倍程度の時間をかける必要がある。

【授業計画】

第1回 ガイダンス：ビックデータ・AIの活用領域と事例、データ・AIを利用する際の倫理・セキュリティ

【データ駆動型社会とデータサイエンス（1-1）、AIと社会（3-2）、ITセキュリティ（2-6）】

第2回 Pythonプログラミング：データの種類（文字列・数値）、代入

【データ表現（2-2）、プログラミング基礎（2-7）】

- 第3回** Pythonプログラミング：リスト、タプル、制御構造（順次・分岐・反復）
【アルゴリズム（1-7）、プログラミング基礎（2-7）】
- 第4回** Pythonプログラミング：関数（組み込み関数、ユーザー定義関数）
【データベース（2-4）、プログラミング基礎（2-7）】
- 第5回** Pythonプログラミング：ファイルの操作
【AIの歴史と応用分野（3-1）、プログラミング基礎（2-7）】
- 第6回** 確率・統計の基礎：代表値、確率変数・確率分布
【数学基礎（1-6）】
- 第7回** 確率・統計の基礎：大数の法則、中心極限定理、仮説検定
【数学基礎（1-6）】
- 第8回** データ収集：政府統計（e-stat）の利用
【ビックデータ（2-1）】
- 第9回** データ収集：Webスクレイピング
【データ収集（2-3）】
- 第10回** データ加工：欠損値の処理、データの標準化、ダミー変数
【データ加工（2-5）】
- 第11回** データ集約・可視化：クロス集計表、散布図、ヒストグラム
【データ観察（1-3）、データ可視化（1-5）】
- 第12回** データ分析：最小二乗法、単回帰
【分析設計（1-2）、データ分析（1-4）】
- 第13回** 機械学習の基礎（教師あり学習）：重回帰、ロジスティック回帰
【データ分析（1-4）、機械学習の基礎と展望（3-3）】
- 第14回** 機械学習の基礎（教師なし学習）：主成分分析、ベクトルと行列
【データ分析（1-4）、機械学習の基礎と展望（3-3）、数学基礎（1-6）】
- 第15回** まとめ：ビックデータのさらなる利活用（深層学習、AI、認識）
【深層学習の基礎と展望（3-4）、認識（3-5）、AIの構築・運用（3-9）】

【評価方法】

授業参加度（20%）および課題（80%）の合計点より評価する。定期試験は行わない。

【教科書】

指定なし

【参考文献】

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム

応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

【特記事項】

本授業は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリン

「基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーする。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1期	月2		姜 哲敏

ビッグデータの経済学（特別講義）

安田 宏樹

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2024

【授業表題】

ビッグデータ・AIの理解と応用

【授業の形態・方法・内容】

「ビッグデータ」という言葉を聞いたことがある人は多いと思いますが、ビッグデータはこれまでの伝統的なデータとどのような点で異なるのでしょうか。また、ビッグデータはどのように社会や経済に影響を与えているのでしょうか。

総務省の『平成24年版情報通信白書』によると、「ICT（情報通信技術）の進展により生成・収集・蓄積等が可能・容易になる多種多量のデータ（ビッグデータ）を活用することにより、異変の察知や近未来の予測等を通じ、利用者個々のニーズに即したサービスの提供、業務運営の効率化や新産業の創出等が可能」になったとされています。

本授業は演習形式により、これまで経済分析に利用されてきた伝統的なデータや分析方法とビッグデータなどのオルタナティブデータの特徴や分析方法とを比較しながら学びます。具体的には、Googleの検索データなどのビッグデータの活用事例についてまとめているStephens-Davidowitz（2017）を輪読し、ビッグデータの特徴と活用事例について学びます。また、経済分析等で用いられてきた回帰分析などの伝統的な方法と、近年注目が集まっているAIの利活用について学びます。さらに、実社会でビッグデータを用いた分析を行っている実務家をゲストに招聘し、社会での実例（実課題および実データ）を題材とした授業も行う予定です。

本授業では、ビッグデータやAIの利活用方法や社会問題解決に向けた応用についてグループワークやディスカッションを取り入れながら、理解を深めていくことに重きを置きます。データ分析演習やプログラミング演習に重きを置く科目については、特記事項に記した他のデータサイエンス科目の情報を参考にしてください。

毎回の発表やグループワーク等に関するフィードバックは、授業内で適宜行います。

【到達目標】

以下の3つを到達目標とします。

- (1) ビッグデータの特徴や応用例を学び、従来の経済分析に用いられてきたデータとの違いを理解すること。
- (2) ビッグデータとAI技術を活用した実社会への応用について理解を深めること。
- (3) 問題意識を持って自らデータを探し、分析する能力を身につけること。

【この授業科目とディプロマポリシーに明示された学修成果との関連】

(経済学部 DP2)実践的スキルと行動力

(経済学部 DP3)多角的分析力と専門性

【事前・事後学習】

本授業は、ビッグデータに関する文献講読やAI利活用に関する報告など学習内容は多岐にわたるため、事前・事後学習が不可欠です。事前学習については、予め参考文献をよく確認し、不明点を明確にするように努めてください。事後学習については、授業内容の復習を行うとともに、毎回の課題に取り組み、学習内容の定着を図ってください。

事前・事後学習には、授業の2倍程度の時間をかけることが必要となります。

【授業計画】

- 第1回** ガイダンス
【データサイエンス活用事例（1-1）、データ分析の進め方（1-2）】
- 第2回** データサイエンス基礎
【データ観察（1-3）、データ分析（1-4）、データ可視化（1-5）】
- 第3回** Stephens-Davidowitz（2017）第1章
【ビッグデータ活用事例（2-1）】
- 第4回** Stephens-Davidowitz（2017）第2章
【データ表現（2-2）】
- 第5回** Stephens-Davidowitz（2017）第3章
【データ加工（2-5）】
- 第6回** Stephens-Davidowitz（2017）第4章
【AIとロボット（3-8）】
- 第7回** Stephens-Davidowitz（2017）第5章
【AIの構築・運用（3-9）】
- 第8回** Stephens-Davidowitz（2017）第6章
【認識（3-5）】
- 第9回** Stephens-Davidowitz（2017）第7章
【予測・判断（3-6）】
- 第10回** Stephens-Davidowitz（2017）第8章
【言語・知識（3-7）】
- 第11回** ゲスト講師による授業1
- 第12回** ゲスト講師による授業2
- 第13回** 履修者による発表1
【AIの歴史（3-1）】
- 第14回** 履修者による発表2
【AIと社会（3-2）】
- 第15回** まとめ
【ITセキュリティ（2-6）】

【評価方法】

授業参加度（40%）、毎回の課題（60%）で評価します。

【教科書】

Stephens-Davidowitz（2017）Everybody Lies: Big Data, New Data, and What the Internet Can Tell Us About Who We Really Are, Dey Street Books.（酒井泰介訳『誰もが嘘をついている～ビッグデータ分析が暴く人間のヤバい本性～』光文社）

※2022年に光文社「知恵の森文庫・未来ライブラリー」から文庫版も出版されています。

<https://www.kobunsha.com/shelf/book/isbn/9784334770556>

【参考文献】

- ・安井翔太（2020）『効果検証入門～正しい比較のための因果推論/計量経済学の基礎』 技術評論社
- ・マツト・タディ（2020）『ビジネスデータサイエンスの教科書』すばる舎
- ・数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム 応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材
http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

【特記事項】

- ・リテラシーレベルのデータ分析やプログラミングについて学びを深めたい方は「プログラミング入門の入門」「計量経済学ab」「経済統計ab」「経済データ分析ab」の各科目を履修してください。
- ・応用基礎レベルのデータ分析やプログラミングについて学びを深めたい方は「プログラミング入門」「AIの経済学」「経済学のためのデータサイエンス」「経済分析における機械学習と因果推論」の各科目を履修してください。
- ・本授業は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーします。
- ・【授業計画】に記載された数字（1-1など）は数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラムの学修項目への対応を意味します。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1 期	月 3		安田 宏樹

【授業表題】

AIの経済学

【授業の形態・方法・内容】

20世紀の巨大企業は主に規模の経済によるものでした。

21世紀の巨大企業は規模の経済に加え、ネットワーク効果による企業の巨大化が起きています。

現代の巨大企業を代表するGoogle、Amazonはインターネットサービスの提供を通じて取得したデータの分析によりサービスの改善を繰り返し続けています。また、データを分析するために多くの経済学者や情報科学者を雇用し、経済理論や情報理論を活用して世界規模のスケラビリティを実現してきました。

本授業では、現代の巨大企業を成立させている要素の一つである機械学習を利用したデータ分析の実態について、一般向けに書かれた図書とプログラミングの実習を通じて学ぶ演習科目です。

まず、オーター他(2023)の輪読を通じ、技術革新が引き起こす経済の変化について学習します。この本の輪読では、割り当てられた報告者が担当箇所に記されていたこれまで生じた技術革新と経済の変化について要約するとともに、現在起きているAIの導入という技術革新についてその論点はどのように影響するかについての検討結果の報告を求めます。

続いて、クジラ飛行机、杉山陽一、遠藤俊輔(2020)を参考にGoogle Colaboratoryを利用したPythonによるAIの実装実習を行い、現在利用されて居る予測型AIの基礎を習得し、利用するための基本的知識を身につけます。この演習ではGoogle Colaboratoryを利用するため、現代的なブラウザを搭載しているどの端末からでも同じ環境で学習を進めることができるため、各自が端末を持つ必要はありません。

なお、本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーします。

【到達目標】

AIを利用した今後の経済構造についての構想を描けるようになることを目標とします。

【この授業科目とディプロマポリシーに明示された学修成果との関連】

(経済学部 DP3)多角的分析力と専門性

【事前・事後学習】

テキストの輪読に関しては予習と疑問点の確認、論点の検討などを授業時間程度の時間をかけてしておいてください。

また、参考文献や関連雑誌・新聞記事の購読などを通じてテキストが記されてからの実社会の変化にキャッチアップするようにしてください。

プログラミングの実習に関しては授業中ではコーディングが終わらないこと予想されますので、授業での指示に従って授業終了後にも授業時間の3倍程度の時間をかけて実習を行ってください。

【授業計画】

第1回 ガイダンスと担当割り当て

輪読報告・ケース報告の仕方についての説明

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「1-1データサイエンス活用事例, 1-2データ分析の進め方」対応

第2回 オーター他(2023)第2章前半

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第3回 オーター他(2023)第2章後半

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第4回 オーター他(2023)第3章前半

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第5回 オーター他(2023)第3章後半

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第6回 オーター他(2023)第4章前半

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第7回 オーター他(2023)第4章後半

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第8回 オーター他(2023)第5章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第9回 オーター他(2023)第6章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第10回 オーター他(2023)第7章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-1AIの歴史、3-2AI倫理」対応

第11回 Python基礎：Gogole Colaboratoryの導入とPythonプログラミングの基礎

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「2-7プログラミング基礎」対応

第12回 Python基礎：クジラ飛行机、杉山陽一、遠藤俊輔(2020) 1 章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「1-7アルゴリズム、3-3機械学習の基礎と展望、3-6予測・判断」対応

第13回 Python基礎：クジラ飛行机、杉山陽一、遠藤俊輔(2020) 2 章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム対応「2-2コンピュータで扱うデータ、3-5認識」

第14回 Python基礎：クジラ飛行机、杉山陽一、遠藤俊輔(2020) 3 章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「2-2コンピュータで扱うデータ、3-5認識、3-8身体・運動、3-9AIの構築・運用」対応

第15回 Python基礎：クジラ飛行机、杉山陽一、遠藤俊輔(2020) 4 章

デーサイエンス・応用基礎レベル、モデルカリキュラム「3-4深層学習の基礎と展望、3-7言語・知識」対応

【評価方法】

輪読の報告50%、Pythonの成果物の提出50%によって評価する。

輪読の報告回数は参加者数に依存するが、輪読レジユメの作成と、ケース報告をそれぞれ一回を行うことが単位取得要件である。

Python成果物は教科書の二～四章までのいずれか少なくとも一つ事例を再現し、任意の改良を行ったコードの提出によって評価する。

それぞれの提出ごとにフィードバックを行う。

【教科書】

デヴィッド オーター、デヴィッド・A ミンデル、エリザベス・B レイノルズ著 月谷 真紀 訳
(2023)「The Work of the Future AI 時代の「よい仕事」を創る」慶應義塾大学出版会
<https://www.keio-up.co.jp/np/isbn/9784766429138/>

クジラ飛行机、杉山陽一、遠藤俊輔(2020)「すぐに使える!業務で実践できる! Python
によるAI・機械学習・深層学習アプリの作り方 TensorFlow2対応」

<https://www.socym.co.jp/book/1279>

この本は第1版と第2版があり、指定しているのはタイトルに「TensorFlow2対応」と付いている青っぽい表紙の2版です。1版を買わないように気を付けてください。

【参考文献】

アジェイ・アグラワル、ジョシュア・ガンズ、アヴィ・ゴールドファーブ(2019)『予測マシンの世紀——AIが駆動する新たな経済』早川書房

キャロライン・クリアド＝ペレス(著) 神崎朗子(翻訳)(2020)『存在しない女たち 男性優位の世界にひそむ見せかけのファクトを暴く』河出書房新社

<https://www.kawade.co.jp/np/isbn/9784309249834/>

公正取引委員会(2021)『デジタル市場における競争政策に関する研究会 報告書「アルゴリズム/AIと競争政策」』

https://www.jftc.go.jp/houdou/pressrelease/2021/mar/210331_digital.html

スティーブン・レヴィ(2011)『グーグル ネット覇者の真実』仲達志；池村千秋訳、CCCメディアハウス.

<http://books.cccmh.co.jp/list/detail/816/>

鶴光太郎(2021)『A I の経済学「予測機能」をどう使いこなすか』

<https://www.nippyo.co.jp/shop/book/8537.html>

標準化されたカリキュラムとの相違点については

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム

応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

を参照してください。

【特記事項】

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」を履修済みである事を前提とする。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2 期	月 3		黒田 敏史

経済学のためのデータサイエンス（特別講義）

黒田 敏史

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

R言語を用いた経済学のためのデータサイエンス

【授業の形態・方法・内容】

本授業は、経済学論文の再現を通じて、経済データ分析・レポーティング・プレゼンテーションを行う演習科目です。

近年の経済学研究は論文で用いられたデータが公表される事が多くなっており、様々な研究で用いられたデータを入手し、第三者が分析結果を検証する事ができるようになっています。良質なデータによる良質な論文の再現を通じて、現在の経済学がどのようなことを発見しているのか、良い分析とはどのようなものかを学ぶ事ができます。また、データ分析手法とその結果を第三者が独自に結論付けたとき、元の論文の著者と結論がどのように変化するかを付き合わせる「独立したディスカッション」を行います。独立したディスカッションに対して授業時間内での検討、並びに文書に対する添削としてフィードバックを行います。

データ分析を行う道具として、RStudio Cloudを利用します。RStudio Cloudはオープンソースで開発されている統計分析ソフトRと開発環境Rstudioをオンラインで利用できるようにしたもので、パソコンのみならず・スマホ・タブレット・ゲーム機などWebブラウザを搭載した様々な端末からいつでも・どこでも利用することができます。また、卒業後もそのまま利用することができるため、大学で学んだ優れた知見を生涯にわたって利用し続ける事ができます。

レポーティング・プレゼンテーションではMicrosoft WordとMicrosoft PowerPointを用います。いずれも共同編集を行う上で有益な機能が豊富であり、様々な組織で用いられています。

再現を学ぶ論文は

1. Karlan and List (2007) "Does Price Matter in Charitable Giving? Evidence from a Large-Scale Natural Field Experiment," American Economic Review.

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.97.5.1774>

寄付の価格をランダムに割り付けた実地実験データを線形回帰し、寄付の需要関数を推定した論文です。

2. Bloom and Reenen (2007) Measuring and Explaining Management Practices Across Firms and Countries, Quarterly Journal of Economics.

米、英、仏、独の740の中規模製造業の経営実態についての聞き取りデータと、企業の会計データを固定効果推定し、企業経営方針が企業生産性に与える影響を生産関数の推定によって明らかにした論文です。

3. Acemoglu, Daron, Simon Johnson, and James A. Robinson. 2001. "The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation." American Economic

Review, 91 (5): 1369-1401.

需給均衡点として観察されたGDPの水準は、地理や文化ではなく、制度に依存することを、植民地開拓時の移民死亡率という制度や現在のGDPの影響を受けないが、制度に影響を与えた歴史的偶然を操作変数として用いて明らかにした論文です。

1,3の論文については著者等による一般向け解説本の日本語訳が出ているので、参考文献に挙げておきます。2の論文については直接著者以外のものによる関連本があります。

遠隔授業となった場合、A型とSlackを利用したQ&Aの型式で実施します。

また、集中授業であるため、4日間各日4コマを連続で実施します。合計16回の授業となるため、15回に15、16回の中身をまとめて記します。

また、本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーします。

【到達目標】

経済学論文から既存の研究がどのような手法を用いており、現在どのようなことがわかっているのかについての理解を、経済学を学んだことがない人に説明できるよう日本語の文章として記したり、プレゼンテーションによって説明することができるようになることを目標とします。また、一人一人が独立したディスカッションを行う事によって、経済学を専門家と非専門家の垣根のない科学研究コミュニティとして発展させてゆくことを目指します。

【ディプロマポリシーとの関連】

また、経済論文の理解と再現を通じて、レポートの執筆とプレゼンテーションの実践からDP2の実践的スキルと行動力、DP3の多角的分析力と専門性を身につけます。

【事前・事後学習】

事前に講義資料や参考文献を読み、分析テーマについての概要を把握しておいてください。また、授業外時間に追加的なプログラミングやレポートを実践してください。特に、理論と分析手法の講義については参考文献などを参照しつつ、よく予習をして授業に臨んでください。また、再現のためにはパソコンを用いるため、操作に親しんでいない人は相応の自習が必要となります。また、授業や講義資料は全て日本語で行いますが、出典や参考文献には英語のものも多く含まれるため、英語に親しんでいることでより効果的に学習を行う事ができます。事前と事後の学習時間は講義時間の倍程度になります。

【授業計画】

第1回 第 1回：RStudio Cloudのアカウント作成と基本的な操作

第2回 第 2回：tidyverseを用いたデータ編集

第3回 第 3回：ggplot2を用いた時系列データの図式化

第4回 第 4回：時系列データの独立したディスカッション

第5回 第 5回：需要曲線の識別問題

第6回 第 6回：線形回帰分析を用いた需要曲線の推定

第7回 第 7回：Karlan and List (2007)の再現

第8回 第 8回 : Karlan and List (2007)AERの分析結果への独立したディスカッション

第9回 第 9回 : 生産者の理論

第10回 第10回 : パネルデータ分析を用いた生産関数の推定

第11回 第11回 : Bloom and Reenen (2007)QJEの再現

第12回 第12回 : Bloom and Reenen (2007)QJEへの独立したディスカッション

第13回 第13回 : 市場均衡と比較静学

第14回 第14回 : 統計的因果推論

第15回 第15回 : Acemoglu et al.(2001)AERの再現

第16回 : Acemoglu et al.(2001)への独立したディスカッション

【評価方法】

各テーマ毎に執筆する独立したディスカッション(100%)によって評価を行います。

【教科書】

なし

【参考文献】

現代経済学入門を学んでいない場合、経済学の知識として

アセモグル他(2020)『アセモグル／レイブソン／リスト ミクロ経済学』東洋経済新報社
を参考にしてください。なお、この教科書の著者のうち二人は再現論文の著者でもあります。

計量経済学を履修していない場合、

田中隆一(2015)『計量経済学の第一歩』有斐閣
を参考にしてください。

経済学とデータサイエンスの関係について、

伊藤公一朗(2017)『データ分析の力 因果関係に迫る思考法』光文社

黒田敏史(2020)「経済理論によるデータ分析」、経済セミナー(716), 34-38, 2020-10.
を参考にしてください。

R、とくにdplyrを利用したプログラミングについては以下を参考にしてください。

Hadley Wickham 『Rではじめるデータサイエンス』O'Reilly Japan

上記書籍の英語版はオンラインで無償で公開されています

"R for Data Science" <https://r4ds.had.co.nz/>

Jaehyun Song "dplyr入門 (新版)" https://www.jaysong.net/dplyr_intro/

森知晴「卒業論文のためのR入門」

https://tomocon.github.io/R_for_graduate_thesis/

安井翔太(2020)『効果検証入門～正しい比較のための因果推論／計量経済学の基礎』技術評論社

Rを利用した計量経済分析についての無料の教科書(英語)があります。

<http://www.urfie.net/>

分析トピックについては以下を参考にしてください。

ウリ・ニースイー, ジョン・A・リスト(2014)『その問題、経済学で解決できます。』東洋経済

新報社

ジョナサン・ハスケル, スティアン・ウェストレイク(2020)『無形資産が経済を支配する：資本のない資本主義の正体』東洋経済新報社

ダロン・アセモグル、ジェイムズ・A・ロビンソン(2013)「国家はなぜ衰退するのか(上/下):権力・繁栄・貧困の起源」早川書房

【特記事項】

経済学部生は

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」を履修済みである事を前提とします。

「ミクロ経済学ab」「計量経済学ab」を履修済み、もしくは履修中ある事が望ましいです。

経営学部生は「標準経済学」「経営統計ab」を履修済み、もしくは履修中ある事が望ましいです。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

経済分析における機械学習と因果推論（特別企画講義）

姜 哲敏、安田 宏樹

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

Rを用いた経済分析演習

【授業の形態・方法・内容】

政府の「AI戦略 2019」の戦略目標を受け、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムは、2020年4月に「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム」を、2021年3月には「文理を問わず、一定規模の大学・高専生（約 25 万人卒/年）が、自らの専門分野への数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を習得」することを目標とした「応用基礎レベル」のモデルカリキュラムを策定・公表しました。

本授業では、応用基礎レベルの教育の基本的考え方、学修目標・スキルセット、教育方法等を踏襲し、これらを経済分析に応用した授業を展開します。具体的には、演習形式により、経済分析における機械学習と因果推論について学びます。パネルデータ分析や操作変数法、回帰不連続デザインなどのこれまで実証経済学で発展してきた因果推論の計量経済学的手法に加え、近年、機械学習を用いた予測と因果推論に注目が集まっています。本講義を受講することで、履修者はその双方を学習することができます。また、コンピュータで扱うデータ（数値、文章、画像、音声、動画など）や機械学習・深層学習の活用事例なども適宜紹介します。

機械学習分野は東京大学社会科学研究所の川田恵介准教授を招聘して授業を行います。なお、本授業では、R言語のプログラミングによるデータ分析演習を行います。Rに関する予備知識は前提としません。

何らかの理由で遠隔授業となった場合は、B型（予め授業内容を録画した動画を配信する授業）を中心に、A型（講義資料を配布して行う授業）、C型（Zoomによるリアルタイム中継を行う授業）を組み合わせる予定です。また、毎回の課題等に関するフィードバックは、授業内で適宜行います。

【到達目標】

次の2つの能力を身につけることを達目標とします。

- (1) 機械学習・因果推論に関する基本的な考え方を身につけ、課題解決につながる分析能力を修得すること。
- (2) プログラミング演習を通じて、Rを用いた分析能力を身につけること。

【ディプロマポリシーとの関連】

ディプロマポリシーとの関連では、実践的スキルと行動力を高め（DP2）、多角的分析力と専門性（DP3）を身につけることができます。

【事前・事後学習】

本授業は、機械学習と因果推論の考え方の習得や統計ソフトの操作など学習内容は多岐にわたるため、事前・事後学習が不可欠です。事前学習については、予めmanabaで配付する授業資料を読み、授業内容の確認に努めてください。事後学習については、授業内容の復習を行うとともに、毎回の課題に取り組み、学習内容の定着を図ってください。事前・事後学習には授業の2倍程度の時間をかけることが必要となります。

【授業計画】

第1回 ガイダンス：ビッグデータ・AIの活用事例、AIの歴史とAI倫理、AIの構築と運用

第2回 機械学習の基礎：予測の基本問題

第3回 機械学習の基礎：Tree系アルゴリズム1

第4回 機械学習の基礎：Tree系アルゴリズム2

第5回 機械学習の基礎：線形モデル系アルゴリズム1

第6回 機械学習の基礎：線形モデル系アルゴリズム2

第7回 因果推論への機械学習の応用：平均効果の推定1

第8回 因果推論への機械学習の応用：平均効果の推定2

第9回 回帰分析の復習

第10回 パネルデータ分析

第11回 操作変数法

第12回 回帰不連続デザイン

第13回 分位点回帰分析

第14回 マッチング

第15回 サバイバル分析

【評価方法】

授業参加度（20%）、毎回の課題（40%）、最終レポート（40%）の合計点で評価します。

【教科書】

特に指定はしません。

【参考文献】

因果推論

- ・安井翔太（2020）『効果検証入門～正しい比較のための因果推論/計量経済学の基礎』 技術評論社
- ・マット・タディ（2020）『ビジネスデータサイエンスの教科書』すばる舎

Rとデータ分析

- ・秋山裕（2018）『Rによる計量経済学 第2版』オーム社
- ・浅野正彦・中村公亮（2018）『はじめてのRStudio: エラーメッセージなんかこわくない』オーム社
- ・星野匡郎・田中久稔（2016）『Rによる実証分析 一回帰分析から因果分析へ』オーム社
- ・松村優哉・湯谷啓明・紀ノ定保礼・前田和寛（2021）『改訂2版 RユーザのためのRStudio[実践]入門～tidyverseによるモダンな分析フローの世界』技術評論社
- ・ウィンストン・チャン（2019）『Rグラフィックスクックブック 第2版 —ggplot2によるグラフ作成のレシピ集』オライリージャパン
- ・ギャレット・グロールマンド、ハドリー・ウィッカム（2017）『Rではじめるデータサイエンス』オライリージャパン

【特記事項】

- ・経済学部生は「計量経済学ab」を履修済みであることを前提とします。
- ・経営学部生は「経営統計ab」を履修済みであることを前提とします。
- ・本授業は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーします。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

経営数学b

齋藤 雅元

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

経営・経済を理解するための数学基礎

【授業の形態・方法・内容】

本科目は講義科目であり、中級レベルの数学知識を身につけ、応用力をつけることが目標である。

企業にとって製品開発、生産技術、生産量、販売価格などの意思決定は、企業利潤に関わる重要な経営戦略である。また、企業がそのような意思決定を行う際には、生産能力などさまざまな制約が存在する。本講義では制約を考慮した意思決定を分析するために必要な数学について学習する。具体的に本講義では、1変数の微分法、2変数以上の微分法、ベクトルや行列について学習する。また、課題や演習問題について全体講評のフィードバックを行う。

遠隔授業になった場合、授業はA型（manaba 使用）、およびB型もしくはC型を併用して実施する。

【到達目標】

数列および微分法の基礎と応用、ベクトル・行列の基礎を理解することが本科目の目標である。

【ディプロマポリシーとの関連】

本科目は、現代社会における諸問題あるいは様々な学術研究分野における諸問題を発見・分析・解決する実践的な知識・能力（DP3）と関連する。

【事前・事後学習】

前週の講義内容を自分なりにまとめ、その内容を記録しておくこと。
毎回、授業時間の2倍程度の学習が必要である。

【授業計画】

第1回 ガイダンス

第2回 総和記号の計算、数列

第3回 割引現在価値、無限等比級数

第4回 無限等比級数とその応用

第5回 関数、極限、1変数関数の微分法：「数学基礎」

第6回 微分法の応用（独占市場、需要の価格弾力性）、市場支配力

第7回 指数関数、対数関数：「数学基礎」

第8回 指数関数の微分法、対数関数の微分法：「数学基礎」

第9回 多変数関数、偏微分、全微分：「数学基礎」

第10回 ベクトル（演算規則、図形的解釈）：「数学基礎」

第11回 ベクトルの応用

第12回 行列の演算：「数学基礎」

第13回 行列式、逆行列：「数学基礎」

第14回 行列と連立方程式：「数学基礎」

第15回 総括

ただし、「」内は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが作成した「応用基礎レベル」の「モデルカリキュラム」に準拠したテーマとなっている。

* 上記の項目について講義を行う予定であるが、受講者の学習および理解の進捗度に応じて講義計画を変更する場合がある。

【評価方法】

manabaで出題される小テストおよび期末試験をもとに評価する（100%）。詳しくは開講時に説明する。

遠隔授業に切り替わり、期末試験を実施できない場合は、代わりにmanabaでまとめ小テストを行う。

【教科書】

特に指定しない。

【参考文献】

講義中、適宜紹介する。

【特記事項】

経営数学aよりもさらに数理的な概念の習得が必要となる。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	金4		齋藤 雅元

経営財務論 a

吉田 靖

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

財務分析とデータサイエンス応用基礎レベル

【授業の形態・方法・内容】

本授業は講義科目と演習科目の形態により実施する。

経営財務論を学ぶことによって、株式会社の経営をどのように分析すべきかを考えていきましょう。

経営財務論は単なる抽象的な理論ではなく、現実のデータを利用して、実務にも幅広く応用されています。

本授業では経営財務論の対象に関して、数理・データサイエンス・AI教育プログラムの応用基礎レベルである「データ表現とアルゴリズム」及び「AI・データサイエンス基礎」を適用します。

演習としては、統計ソフトRのプログラミングをRの開発環境RStudio上で行い、AI・データサイエンス実践を学習します。

また、本授業では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルの「モデルカリキュラム」に準拠して、導入と基礎の一部にも対応しています。

遠隔授業に切り替わった場合の授業実施形態は、原則C型（Zoom）を使用します。常時ではありませんが、その場で学生側のマイクとビデオカメラをONにするよう求めた場合、直ぐに応じていただく必要があります。Zoomに接続する機器は学生側のエクセル、パワーポイントなどの画面共有ができる必要があります。

【授業計画】の括弧内は数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した応用基礎レベルのモデルカリキュラムに準拠していることを示すものである。
なお、小テストの結果については全体の講評としてフィードバックを行います。

【到達目標】

経営財務データによる分析を通じて、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルと応用基礎レベルの各学習項目について理解することを到達目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目では、経営学の専門知識として、発展的な分野である経営財務論を学びます（経営学科DP2）。

【事前・事後学習】

記号、数式を使用した論理的な思考の積み重ねが必須であるので、毎回必ず予習復習をすること。

【参考文献】に掲載した応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材をよく学習しておくこと。
このためには授業時間の2倍以上の授業外学習が必要である。

【授業計画】

- 第1回** 以下の（）内は応用基礎レベルの対応項目、[]内はデータサイエンス教育のリテラシーレベルの対応項目を示す。
データ駆動型社会とデータサイエンス
（応用基礎レベル1-1）
[導入1-1. 社会で起きている変化、1-6. データ・AI利活用の最新動向]
- 第2回** ファイナンスとデータサイエンスの分析設計
（応用基礎レベル1-2）
[導入1-4. データ・AI利活用のための技術、1-5. データ・AI利活用の現場]
- 第3回** ファイナンスのデータ観察
（応用基礎レベル1-3）
[基礎 2-1. データを読む]
- 第4回** ファイナンスのデータ表現
（応用基礎レベル2-2）
[基礎 2-2. データを説明する]
- 第5回** ファイナンスのデータ加工
（応用基礎レベル2-5）
[基礎 2-3. データを扱う]
- 第6回** ファイナンスのデータ可視化
（応用基礎レベル1-5）
[基礎 2-2. データを説明する]
- 第7回** ファイナンスのデータ分析
（応用基礎レベル1-4）
[基礎 2-3. データを扱う]
- 第8回** ファイナンスの数学基礎：債券の金利感応度、関数と微分・積分
（応用基礎レベル1-6）
- 第9回** ファイナンスの数学基礎：ベクトルと行列、株式ポートフォリオのリスクとリターン
（応用基礎レベル1-6）
- 第10回** アルゴリズム
（応用基礎レベル1-7）
- 第11回** ファイナンスのデータベース
（応用基礎レベル2-4）
- 第12回** プログラミング基礎：変数、代入、四則演算、論理演算
（応用基礎レベル2-7）
- 第13回** プログラミング基礎：関数、引数、戻り値
（応用基礎レベル2-7）
- 第14回** ファイナンスのビッグデータとデータエンジニアリング
（応用基礎レベル2-1）

第15回 まとめ

【評価方法】

ポータルを含む小テスト、レポート及び筆記試験（電卓のみ持ち込み可）で総合評価を行う（100%）。

【教科書】

授業中に指示します。

【参考文献】

以下のウェブサイトにある応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

小峰みどり著、『証券アナリストのための数学入門』（ビジネス教育出版社 2005年）

金子誠一・佐井りさ著『証券アナリストのための数学入門』（ときわ総合サービス 2012年）

滝川好夫著 『ファイナンス論の楽々問題演習』（税務経理協会 2005年）

【特記事項】

データサイエンス・スタンダードについて他の授業で既に学習していることを強く勧めます。

授業にはPC持参が必要になる回があります。

レポートの作成には統計ソフトRと開発環境RStudioによるプログラミングが必要です。

これらのインストールについては授業で説明します。

記号、数式を多く使います。

数学に関連する部分は、経営数学 a b でも学ぶことを推奨します。

教室内の座席は、教員が指定する場合があります。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1期	木4		吉田 靖

経営財務論 b

吉田 靖

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

財務分析とデータサイエンス応用基礎レベル

【授業の形態・方法・内容】

本授業は講義科目と演習科目の形態により実施する。

経営財務論を学ぶことによって、株式会社の経営をどのように分析すべきかを考えていきましょう。

経営財務論は単なる抽象的な理論ではなく、現実のデータを利用して、実務にも幅広く応用されています。

本授業では経営財務論の対象に関して、数理・データサイエンス・AI教育プログラムの応用基礎レベルである「データ表現とアルゴリズム」及び「AI・データサイエンス基礎」を適用します。

演習としては、統計ソフトRのプログラミングをRの開発環境RStudio上で行い、AI・データサイエンス実践を学習します。

また、本授業では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルの「モデルカリキュラム」における導入の各項目にも対応しています。

遠隔授業に切り替わった場合の授業実施形態は、原則C型（Zoom）を使用します。常時ではありませんが、その場で学生側のマイクとビデオカメラをONにするよう求めた場合、直ぐに応じていただく必要があります。

Zoomに接続する機器は学生側のエクセル、パワーポイントなどの画面共有ができる必要があります。

なお、小テストの結果については全体の講評としてフィードバックを行います。

【到達目標】

経営財務データによる分析を通じて、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルと応用基礎レベルの各学習項目について理解することを到達目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目では、経営学の専門知識として、発展的な分野である経営財務論を学びます（経営学科DP2）。

【事前・事後学習】

記号、数式を使用した論理的な思考の積み重ねが必須であるので、毎回必ず予習復習をすること。

【参考文献】に掲載した応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材をよく学習しておくこと。このためには授業時間の2倍以上の授業外学習が必要である。

【授業計画】

第1回 以下の各回の（）内は応用基礎レベルの対応項目、[]内はデータサイエンス教育のリテラシーレベルの対応項目を示す。

AIの歴史と応用分野

(応用基礎レベル3-1)

[導入1-1. 社会で起きている変化]

第2回 AIと社会

(応用基礎レベル3-2)

[導入1-2. 社会で活用されているデータ、1-3. データ・AIの活用領域]

第3回 ファイナンス分野で進む機械学習の応用と発展

(応用基礎レベル3-3)

[導入1-6. データ・AI利活用の最新動向]

第4回 機械学習の基礎と展望

(応用基礎レベル3-3)

第5回 教師あり学習、教師なし学習、強化学習

(応用基礎レベル3-3)

第6回 学習データと検証データ、過学習と正則化、損失関数、バイアス

(応用基礎レベル3-3)

第7回 ファイナンス分野で進む深層学習の応用と革新

(応用基礎レベル3-4)

[導入1-4. データ・AI利活用のための技術、1-5. データ・AI利活用の現場]

第8回 ニューラルネットワークの原理

(応用基礎レベル3-4)

第9回 深層学習の基礎

(応用基礎レベル3-4)

第10回 深層学習の展望

(応用基礎レベル3-4)

第11回 ファイナンスの予測

(応用基礎レベル3-6)

第12回 ファイナンスの判断

(応用基礎レベル3-6)

第13回 決定木によるファイナンスの予測・判断の入門

(応用基礎レベル3-6)

第14回 決定木によるファイナンスの予測・判断の基礎

(応用基礎レベル3-6)

第15回 ファイナンスのAIの構築と運用

(応用基礎レベル3-9)

【評価方法】

ポータルを含む小テスト、レポート及び筆記試験（電卓のみ持ち込み可）で総合評価を行う（100％）。

【教科書】

授業中に指示します。

【参考文献】

以下のウェブサイトにある応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

小峰みどり著、『証券アナリストのための数学入門』（ビジネス教育出版社 2005年）

金子誠一・佐井りさ著『証券アナリストのための数学入門』（ときわ総合サービス 2012年）

滝川好夫著 『ファイナンス論の楽々問題演習』（税務経理協会 2005年）

【特記事項】

データサイエンス・スタンダードについて他の授業で既に学習していることを強く勧めます。

「経営財務論 a」の単位を取得済みであることを強く勧めます。

授業にはPC持参が必要になる回があります。

レポートの作成には統計ソフトRと開発環境RStudioによるプログラミングが必要です。

これらのインストールについては資料または授業で説明します。

記号、数式を多く使います。

数学に関連する部分は、経営数学 a b でも学ぶことを推奨します。

教室内の座席は、教員が指定する場合があります。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2 期	木 4		吉田 靖

データサイエンスと機械学習（特別企画講義）

佐藤 修

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

統計解析および機械学習の基礎とPythonによる演習

【授業の形態・方法・内容】

現代の社会において、デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進は、喫緊の課題となっています。DXの推進においては、AIやIoTといった新技術を活用して、収集・蓄積されたデータから新たな価値を生み出し、ビジネスモデルを変革していくことが求められます。そのためには、統計的な観点から現象の解明や要因の分析を行なうデータサイエンスの手法や、データから予測を行う機械学習の手法が必須となります。

本授業では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（リテラシーレベルと応用基礎レベルの両方）に準拠して講義を展開します。まず、データサイエンスの基礎として、基本的な統計学の知識を身に付け、その上で、データ分析とモデリングの手法、およびAIの基本的な技術要素である機械学習について学びます。また、データサイエンスに適したPython言語を使ったプログラミング演習で、これらを実装する手法を習得します。更に、深層学習（ディープラーニング）についても、その原理と基本的なアルゴリズムを習得します。

毎回の授業では、当日の授業の達成目標に対する理解度や質問などを記入する“講義ノート”の提出を求めます。講義ノートへのコメントや質問に関しては、翌週以降の授業を通じてフィードバックを行います。また、小テスト及び課題に対しては、授業を通じて、標準解答及び解答に関する傾向、評価をフィードバックします。

授業の実施にあたってはパソコン教室を使用し、データサイエンス及びAI（機械学習）の専門家であるゲスト講師が各論の講義を担当します。

講義は、パソコン教室を使用し、データサイエンス及びAI（機械学習）の専門家であるゲスト講師による講義を展開します。

学期途中で遠隔授業に変更となった場合は、リアルタイム配信されるC型で実施します。

【到達目標】

到達目標は、今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、就職後の仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身に付け、人間中心の適切な判断のもとに、不安なく自らの意志でそれらの恩恵を享受し、これらを説明し、活用できるようになることです。

1. 数理・データサイエンス・AIとは何か、どのような用途に利用できるのかを説明できる。
2. 基本的なデータ分析と基本的なモデリング手法を説明できる。
3. 機械学習とディープラーニングのアルゴリズムを説明できる。
4. RとPython言語によるデータ分析の基礎的なプログラミングを開発できる。
5. 情報処理試験（基本情報処理）に対応できる知識、応用力が身についている。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目は（DP2）経営情報学に関する専門知識を身につけることを目標とします。

【事前・事後学習】

事前学習：

配布資料または教科書の指定範囲を事前に読み、理解する。プログラミング演習の場合は、大学又は個人のPCで練習し、操作方法を理解する。（2時間程度）

事後学習：

授業内容を復習し、manabaでの小テストに回答する（小テストは授業期間を通じて3回程度実施する）。プログラミング演習の場合は、授業中に指示するプログラムを作成し、指示された方法でmanabaに提出する。（2時間程度）

【授業計画】

第1回 授業では、数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム（導入、基礎、心得、選択に準拠したテーマを取り上げます。

第1回 ガイダンス／AIとデジタル社会【導入】

第2回 第2回 実習用ツールの使い方とPythonの基礎【導入】【基礎】

第3回 第3回 データサイエンスの概要（統計解析と機械学習）【導入】

第4回 第4回 統計理論（記述統計）【基礎】【選択】

第5回 第5回 統計理論（推測統計）【基礎】【選択】

第6回 第6回 データの操作と可視化【基礎】【選択】

第7回 第7回 統計解析の基礎（手法）【導入】【基礎】

第8回 第8回 統計解析の実践（要因分析への適用）【選択】

第9回 第9回 機械学習の基礎（手法）【導入】【基礎】

第10回 第10回 機械学習の実践（予測課題への適用）【選択】

第11回 第11回 ディープラーニングの基礎（手法）【導入】【基礎】

第12回 第12回 ディープラーニングの実践（予測課題への適用）【選択】

第13回 第13回 機械学習・ディープラーニングのビジネス活用【導入】

第14回 第14回 データサイエンスとAIの課題と倫理【心得】

第15回 第15回 データサイエンスとAIの展望【導入】【心得】

【評価方法】

授業参加（講義ノートの提出）（40%）、小テスト・課題提出（60%）

【教科書】

有賀友紀/大橋俊介著 『RとPythonで学ぶ〔実践的〕データサイエンス&機械学習（増補改訂版）』技術評論社、2021年（第2版）

【参考文献】

講義中に必要に応じて指示

【特記事項】

（ゲスト講師）

澤田博光（東京経済大学講師）、有賀友紀（野村総合研究所）

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	金3		佐藤 修

A I とデータサイエンスの実践（特別講義）

青木 義充

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

実務におけるレベル3のAIの構築と評価

【授業の形態・方法・内容】

この授業は講義形式で実施します。各回では教科書のほか、講義資料を配布する予定です。実社会におけるAIの利活用の状況と課題について理解するために、現代社会でのAI活用の事例を紹介します。また、課題を解決するために必要となるデータサイエンスについて、基礎理論と実際の諸問題への適用法について、実際のケースを用いた講義を実施します。

なお、新型コロナウイルスの状況等により大学が遠隔授業に切り替える判断をした場合はB型で授業を行う予定です。

【到達目標】

説明可能なAIの仕組みを理解し、実社会の諸問題をデータを通じて定量的かつ論理的に解決するために必要となるデータサイエンスの基礎理論と応用力の習得を目標としています。また、統計解析ソフトウェアRを用いた分析法の習得も目指しています。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目は経営DP3で掲げる「現代社会における諸問題を発見・分析・解決する実践的な知識・能力」を身につけるための科目です。特に、実社会における問題をデータを通じてモデル化することで、分析・解決するデータサイエンスとのプロセスを考え方の習得を目標としています。

【事前・事後学習】

基礎的な確率論、数理統計学をある程度理解できていることが望ましい。ただし、初学者にも理解できるよう授業内でフォローするため、復習に時間をかけてください。

なお、授業時間外に行う事前事後学習に要する時間は標準的な学生で4時間程度を見積もっています。

【授業計画】

第1回 ガイダンス・AIの歴史

「1-1.データ駆動社会とデータサイエンス」, 「3-1.AIの歴史と応用分野」

第2回 AIに関する原則／ガイドライン, 説明可能なAIについて

「3-2.AIと社会」

第3回 実務に資するAIの構築と運用

「1-1.データ駆動社会とデータサイエンス」

「1-2.分析設計」

「3-9.AIの構築・運用」

第4回 実務における問題とモデル化について

「1-3.データ観察」

「2-2.データ表現」「2-5.データ加工」
「3-3.機械学習の基礎と展望」

第5回 教師有分類問題①

「1-4.データ分析」「1-5.データ可視化」
「3-3.機械学習の基礎と展望」

第6回 教師有分類問題②

「2-7.プログラミング基礎」
「3-3.機械学習の基礎と展望」「3-6.予測・判断」

第7回 分類木の利用①

「3-6.予測・判断」

第8回 分類木の利用②

「2-7.プログラミング基礎」
「3-6.予測・判断」

第9回 判別分析とSVM①

「1-6.数学基礎」
「3-6.予測・判断」

第10回 判別分析とSVM②

「2-7.プログラミング基礎」
「3-6.予測・判断」

第11回 ニューラルネットワークの原理, 学習アルゴリズムについて

「1-6.数学基礎」
「3-4.深層学習の基礎と展望」

第12回 ニューラルネットワークにおける学習用データと学習済みモデル

「3-4.深層学習の基礎と展望」

第13回 ニューラルネットワークを用いた分類問題

「2-7.プログラミング基礎」
「3-4.深層学習の基礎と展望」「3-6.予測・判断」

第14回 手法の評価方法, 評価者の立場に応じた評価指標

「3-3.機械学習の基礎と展望」「3-6.予測・判断」

第15回 結果の利用, 総評

「1-1.データ駆動社会とデータサイエンス」

【評価方法】

授業参加点 (クイズとしての小テスト20%, レポート30%)

期末レポート50%

の割合で評価します。

なお、それぞれの課題について、全体講評の形式でフィードバックを行います。

【教科書】

横内大介・青木義充「イメージでつかむ機械学習入門」技術評論社

【参考文献】

[1]横内大介・大槻健太郎・青木義充「はっきりわかるデータサイエンスと機械学習」近代科学社

[2]横内大介・青木義充「現場ですぐ使える時系列データ分析」技術評論社

[3]横内大介「知識ゼロでも分かる統計学 ファイナンスの統計学」技術評論社

【特記事項】

授業計画における「」内は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム」に準拠しているものです。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1 期	水 3		青木 義充

授業科目	担当教員	開講形態 ・ 単位数	応用基礎コア														選択 項目
			Ⅰ．データ表現と アルゴリズム				Ⅱ．AI・データサイエンス基礎								Ⅲ．AI・データ サイエンス 実践		
			1－6	1－7	2－2	2－7	1－1	1－2	2－1	3－1	3－2	3－3	3－4	3－9	I	Ⅱ	
＜経済学部開講科目＞																	
経済数学a	重田雄樹	半期②	○														
経済数学b	重田雄樹	半期②	○														
プログラミング入門	姜哲敏	半期②	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
ビッグデータの経済学	安田宏樹	半期②			○		○	○	○	○	○			○	○	○	○
AIの経済学	黒田敏史	半期②		○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
＜集中授業＞																	
経済学のためのデータサイエンス	黒田敏史	集中授業②		○		○	○	○								○	○
経済分析における機械学習と因果推論	安田宏樹 姜哲敏	集中授業②		○		○	○	○	○	○		○	○		○	○	○
＜経営学部開講科目＞																	
経営数学b	齋藤 雅元	半期②	○														
経営財務論a	吉田 靖	半期②	○	○	○	○	○	○	○						○		○
経営財務論b	吉田 靖	半期②								○	○	○	○	○	○	○	○
＜特別企画講義・特別講義＞																	
データサイエンスと機械学習	佐藤 修	半期②					○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
AIとデータサイエンスの実践	青木 義充	半期②	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○

2021年6月 9日代 議 員 会
2021年5月20日教 学 改 革 推 進 会 議
2021年5月12日全 学 教 務 委 員 会
2021年4月27日D S教育運営準備委員会
2021年4月22日学部長・センター長会議
2021年4月 6日D S教育運営準備委員会

○東京経済大学データサイエンス教育運営委員会規程

2021年6月9日

制定

(目的)

第1条 この規程は、内閣府・文部科学省・経済産業省が連携した「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」（以下「DS認定制度」という。）を導入し、本学におけるデータサイエンス教育プログラム「データサイエンス・スタンダード」（以下「DSS」という。）等を運営するためのデータサイエンス教育運営委員会（以下「委員会」という。）に関する必要事項を定める。

(構成及び任期)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

- (1) データサイエンス関連科目担当専任教員のうち学長が指名する教員 若干名
 - (2) その他学長が指名する教員 若干名
 - (3) 学務課長又は学務課長補佐 1名
- 2 前項(2)の委員会の中に、データサイエンス関連科目を担当する客員教授、特任講師又は特命講師を含めることができる。
- 3 教員委員の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。
- 4 委員に欠員を生じ、その補充として選任された者の任期は、前任者の残任期間とする。
- 5 委員長は、第1項(1)の委員の中から学長が指名する。委員長の任期は、2年とする。

(招集及び議事)

第3条 委員会は、委員長が招集し、その議長となる。

- 2 委員会は、委員の過半数の出席により成立し、出席委員の過半数によって議事を決する。
- 3 委員会は、必要に応じて随時開催する。
- 4 委員長は、必要に応じて委員以外の者の出席を求めることができる。

(取扱事項)

第4条 委員会は、次に掲げる事項を取り扱う。

- (1) DS認定制度の運営及びDSS等の教育計画に関する事項

- (2) DS認定制度の申請及び継続業務に関する事項
- (3) DSS等のDS認定制度の登録、認定及び修了証等発行に関する事項
- (4) DSS等の認定制度の予算に関する事項
- (5) DSS等の認定制度の教育結果の報告、検討及び評価に関する事項
- (6) その他委員会の運営に関する事項

2 前項に掲げる事項は、教学改革推進会議及び全学教務委員会に報告するものとする。

(事務)

第5条 委員会に関する事務は、学務部学務課が行う。

(改廃)

第6条 この規程の改廃は、委員会の発議に基づき、教学改革推進会議、全学教務委員会及び代議員会の議を経て学長が行う。

付 則

- 1 この規程は、2021年（令和3年）6月9日から施行する。
- 2 第2条にかかわらず、規程制定時の教員委員の任期は2022年（令和4年）3月31日までとする。

2021年6月 9日代 議 員 会
2021年5月20日教 学 改 革 推 進 会 議
2021年5月12日全 学 教 務 委 員 会
2021年4月27日D S教育運営準備委員会
2021年4月22日学部長・センター長会議
2021年4月 6日D S教育運営準備委員会

○東京経済大学データサイエンス教育運営委員会規程

2021年6月9日

制定

(目的)

第1条 この規程は、内閣府・文部科学省・経済産業省が連携した「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」（以下「DS認定制度」という。）を導入し、本学におけるデータサイエンス教育プログラム「データサイエンス・スタンダード」（以下「DSS」という。）等を運営するためのデータサイエンス教育運営委員会（以下「委員会」という。）に関する必要事項を定める。

(構成及び任期)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

- (1) データサイエンス関連科目担当専任教員のうち学長が指名する教員 若干名
 - (2) その他学長が指名する教員 若干名
 - (3) 学務課長又は学務課長補佐 1名
- 2 前項(2)の委員会の中に、データサイエンス関連科目を担当する客員教授、特任講師又は特命講師を含めることができる。
- 3 教員委員の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。
- 4 委員に欠員を生じ、その補充として選任された者の任期は、前任者の残任期間とする。
- 5 委員長は、第1項(1)の委員の中から学長が指名する。委員長の任期は、2年とする。

(招集及び議事)

第3条 委員会は、委員長が招集し、その議長となる。

- 2 委員会は、委員の過半数の出席により成立し、出席委員の過半数によって議事を決する。
- 3 委員会は、必要に応じて随時開催する。
- 4 委員長は、必要に応じて委員以外の者の出席を求めることができる。

(取扱事項)

第4条 委員会は、次に掲げる事項を取り扱う。

- (1) DS認定制度の運営及びDSS等の教育計画に関する事項

- (2) DS認定制度の申請及び継続業務に関する事項
- (3) DSS等のDS認定制度の登録、認定及び修了証等発行に関する事項
- (4) DSS等の認定制度の予算に関する事項
- (5) DSS等の認定制度の教育結果の報告、検討及び評価に関する事項
- (6) その他委員会の運営に関する事項

2 前項に掲げる事項は、教学改革推進会議及び全学教務委員会に報告するものとする。

(事務)

第5条 委員会に関する事務は、学務部学務課が行う。

(改廃)

第6条 この規程の改廃は、委員会の発議に基づき、教学改革推進会議、全学教務委員会及び代議員会の議を経て学長が行う。

付 則

- 1 この規程は、2021年（令和3年）6月9日から施行する。
- 2 第2条にかかわらず、規程制定時の教員委員の任期は2022年（令和4年）3月31日までとする。

東京経済大学 データサイエンス応用基礎レベル(経済学部)の取り組み概要

2020年の創立120周年を機に、「開かれた精神」と「自主自立の精神」を重んじ、「堅実なる品性」と「良識(コモンセンス)」を備えた人材を育成し、「豊かで公正な社会」と「多様性を尊重する世界」に積極的に寄与する社会科学系総合大学としての理念を明示した「教学ビジョン」に基づき、データサイエンス教育を重点項目として取り組んでいる。第2次中期計画(2021年度～2025年度)でも本学の特色を生かした学部横断型のデータサイエンス教育を導入し、段階的に拡充していくことが定められ、2023年度事業計画においてもデータサイエンス教育の推進が重点課題として掲げられている。

体制

教学改革推進会議
教学に関する全学的な方針の策定

全学教務委員会
全学的事項の審議・実施、各学部間の調整

経済学部教授会
経済学部教務委員会
授業計画

データサイエンス教育運営委員会
構成:委員長、委員、事務局
・認定制度の運営及び教育計画
・認定制度の申請及び継続業務
・認定制度の登録、認定及び修了証等発行
・予算
・認定制度の教育結果の報告検討及び評価(自己点検・評価)
・その他

授業担当教員(所属別)

経済学部 4人、経営学部 4人(教員数には任期制教員を含む)

学修成果

データサイエンス・スタンダード(DSS)の教育を補完的・発展的に学び、データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、AIを活用し課題解決につなげる基礎能力を修得し、自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を獲得することができる。

授業科目

<経済学部開講>

経済数学a
経済数学b
プログラミング入門
ビッグデータの経済学
AIの経済学
経済学のためのデータサイエンス
経済分析における機械学習と因果推論

<経営学部開講>

経営数学b
経営財務論a
経営財務論b
データサイエンスと機械学習
AIとデータサイエンスの実践

補足資料 東京経済大学のデータサイエンス教育の主な歩み

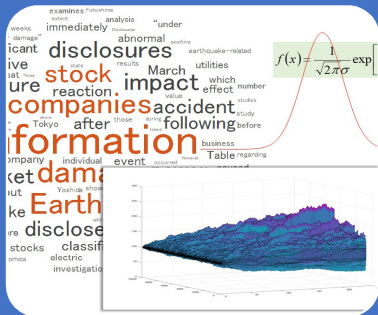
日 付	内 容
2019年 5月	新構想策定委員会を立ち上げ、本学の2020年以降の中長期的な将来構想について、広範で斬新な構想、アイデアを提起し、まとめることを諮問した。
2020年 4月	新構想策定委員会答申が提言され、その中で①「豊かで公正な社会」と「多様性を尊重する世界」への寄与、②「開かれた精神」と「自主自立の精神」の重視、③「堅実なる品性」と「良識（コモンセンス）」の涵養という3理念が明示され、本学にふさわしい「文理融合型教育」の重要性が指摘された。
2020年 7月	新構想策定委員会答申を基に新構想具現化検討委員会を設置し、その実現に向けた検討を開始した。
2020年 9月	新構想具現化検討委員会の作業部会組織として、データサイエンス教育作業部会を設置し、データサイエンス教育の推進の検討を開始した。
2021年 2月	新構想具現化検討委員答申が提言された。その中で、2021年度から始まる本学の第2次中期計画の中にデータサイエンス教育が組み込まれることとなった。データサイエンス教育作業部会の後継組織としてデータサイエンス教育運営準備委員会を設置した。
2021年 4月	第2次中期計画の中で「文理融合型教育、とりわけデータサイエンス教育の重要性」が指摘され、「10年後を見据えた新構想」の中にデータサイエンス教育が組み込まれた。リテラシーレベルに対応した教育プログラム「データサイエンス・スタンダード」の授業運営を開始した。
2021年 6月	データサイエンス教育運営委員会を設置した。
2021年11月	「データサイエンス・スタンダード」の修了証授与式を開催した。
2021年12月	数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムに連携校として加入した。
2022年 4月	応用基礎レベルに対応した「データサイエンス応用基礎レベル(経済学部)」及び「データサイエンス応用基礎レベル(経営学部)」の授業運営を開始した。
2022年 8月	文部科学大臣により「データサイエンス・スタンダード」が「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）」として認定された。

補足資料 データサイエンス教育の実施環境



データベース(図書館)

- NEEDS FinancialQUEST
- 東洋経済デジタルコンテンツライブラリー
- eol
- EIU Viewpoint
- Business Market Research Collection(ProQuest)
- Westlaw.JAPAN(日本法データベース)
- 有斐閣オンライン・データベース
- Hein Online
- D-VISION NET(週刊ダイヤモンド)
- Astra Manager
- Capital IQ
- DATASTREAM
- Lexis(米国法)
- レコフ M&Aデータベース



ソフトウェア(PC教室)

- Java
- Anaconda
- SPSS Statistics Base
- RATS
- R
- InDesign
- Premiere Pro
- After Effects
- Audition
- Python
- Julia
- SAS Education analytical suite
- Stata
- Rstudio Desktop
- Photoshop
- Dreamweaver
- Fireworks

大学等名	東京経済大学
プログラム名	データサイエンス応用基礎レベル(経営学部)

プログラムを構成する授業科目について

① 申請単位

学部・学科単位のプログラム

 ③ 教育プログラムの修了要件

② 対象となる学部・学科名称

経営学部

④ 修了要件

次に示す経営学部データサイエンス応用基礎レベル授業科目群の中から6単位以上修得することにより、データサイエンス応用基礎レベル認定がされます。
ただし、1. データサイエンス基礎(1-1、1-2、1-6、1-7)、2. データエンジニアリング基礎(2-1、2-2、2-7)、3. AI基礎(3-1、3-2、3-3、3-4、3-9)、新分類の実践を含むⅠ. データ表現とアルゴリズム、Ⅱ. AI・データサイエンス基礎のすべての項目が含まれるように授業科目の単位を修得する必要があります。各授業科目における対応項目は以下の⑤から⑦に記載のとおりです。
なお、担当教員名の指定がある授業科目については他の担当教員の授業科目は該当しません。
本学のデータサイエンス・スタンダードを修了した学生のみ申請資格があります。
経営学部データサイエンス応用基礎レベル授業科目群
「経済数学a」「経済数学b」「経済学のためのデータサイエンス」「経済分析における機械学習と因果推論」「経営数学b」「経営財務論a」「経営財務論b」「プログラミングA」「ビジネスプログラミング」「データサイエンスと機械学習」「AIとデータサイエンスの実践」

必要最低単位数

6

 単位 履修必須の有無

令和8年度以降に履修必須とする計画、又は未定

⑤ 応用基礎コア「Ⅰ. データ表現とアルゴリズム」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7	授業科目	単位数	必須	1-6	1-7	2-2	2-7
経済数学a	2		○				ビジネスプログラミング	4				○	○
経済数学b	2		○				プログラミングA	4					○
経営数学b	2		○										
経営財務論a	2		○	○	○	○							
AIとデータサイエンスの実践	2		○		○	○							
経済学のためのデータサイエンス	2			○		○							
経済分析における機械学習と因果推論	2			○		○							

⑥ 応用基礎コア「Ⅱ. AI・データサイエンス基礎」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9	授業科目	単位数	必須	1-1	1-2	2-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-9
経済学のためのデータサイエンス	2		○	○																	
経済分析における機械学習と因果推論	2		○	○	○	○		○	○												
経営財務論a	2		○	○	○																
経営財務論b	2					○	○	○	○	○											
データサイエンスと機械学習	2		○	○		○	○	○	○	○											
AIとデータサイエンスの実践	2		○	○		○	○	○	○	○											
ビジネスプログラミング	4			○	○	○	○	○	○	○											
プログラミングA	4		○	○				○													

⑦ 応用基礎コア「Ⅲ. AI・データサイエンス実践」の内容を含む授業科目

授業科目	単位数	必須	授業科目	単位数	必須
経済学のためのデータサイエンス	2				
経済分析における機械学習と因果推論	2				
経営財務論a	2				
経営財務論b	2				
データサイエンスと機械学習	2				
AIとデータサイエンスの実践	2				
ビジネスプログラミング	4				
プログラミングA	4				

⑧ 選択項目・その他の内容を含む授業科目

授業科目	選択項目	授業科目	選択項目
経済学のためのデータサイエンス	AI応用基礎	プログラミングA	データエンジニアリング応用基礎
経済分析における機械学習と因果推論	AI応用基礎		
経営財務論a	データエンジニアリング応用基礎		
経営財務論b	AI応用基礎		
データサイエンスと機械学習	AI応用基礎		
AIとデータサイエンスの実践	データサイエンス応用基礎		
ビジネスプログラミング	データエンジニアリング応用基礎		

⑨ プログラムを構成する授業の内容

授業に含まれている内容・要素		講義内容
(1) データサイエンスとして、統計学を始め様々なデータ処理に関する知識である「数学基礎(統計数理、線形代数、微分積分)」に加え、AIを実現するための手段として「アルゴリズム」、「データ表現」、「プログラミング基礎」の概念や知識の習得を目指す。	1-6	「経済数学a」(2～13回目)、「経済数学b」(2～6、9～11、13回目)、「経営数学b」(2～14回目)、「経営財務論a」(8、9回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(9、11回目)
	1-7	「経営財務論a」(10回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(3～6回目)
	2-2	「経営財務論a」(4回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(4回目)、「ビジネスプログラミング」(10回目)
	2-7	「経営財務論a」(12、13回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(6、8、10、13回目)、「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目)、「ビジネスプログラミング」(3、4回目)、「プログラミングA」(2～8回目)
(2) AIの歴史から多岐に渡る技術種類や応用分野、更には研究やビジネスの現場において実際にAIを活用する際の構築から運用までの一連の流れを知識として習得するAI基礎的なものに加え、「データサイエンス基礎」、「機械学習の基礎と展望」、及び「深層学習の基礎と展望」から構成される。	1-1	「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(1回目)、「データサイエンスと機械学習」(1回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(1、3、15回目)、「プログラミングA」(2、3回目)
	1-2	「経済学のためのデータサイエンス」(1回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(9～15回目)、「経営財務論a」(2回目)、「データサイエンスと機械学習」(2回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(3回目)、「ビジネスプログラミング」(2回目)、「プログラミングA」(11、17、18、19、21回目)
	2-1	「経済分析における機械学習と因果推論」(1回目)、「経営財務論a」(14回目)、「ビジネスプログラミング」(9、11回目)
	3-1	「経済分析における機械学習と因果推論」(2回目)、「経営財務論b」(1回目)、「データサイエンスと機械学習」(1、15回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(1回目)、「ビジネスプログラミング」(13回目)
	3-2	「経営財務論b」(2回目)、「データサイエンスと機械学習」(1、15回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(2回目)、「ビジネスプログラミング」(13、29回目)
	3-3	「経済分析における機械学習と因果推論」(6、7回目)、「経営財務論b」(3～6回目)、「データサイエンスと機械学習」(9回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(4、5、6、14回目)、「ビジネスプログラミング」(14、27回目)、「プログラミングA」(19、21回目)
	3-4	「経済分析における機械学習と因果推論」(8回目)、「経営財務論b」(7～10回目)、「データサイエンスと機械学習」(11回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(11～13回目)、「ビジネスプログラミング」(14、28回目)
	3-9	「経営財務論b」(15回目)、「データサイエンスと機械学習」(14回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(3回目)、「ビジネスプログラミング」(17、29回目)
(3) 本認定制度が育成目標として掲げる「データを人や社会にかかわる課題の解決に活用できる人材」に関する理解や認識の向上に資する実践の場を通じた学習体験を行う学修項目群。応用基礎コアのなかでも特に重要な学修項目群であり、「データエンジニアリング基礎」、及び「データ・AI活用企画・実施・評価」から構成される。	I	「経済分析における機械学習と因果推論」(2～6、9～15回目)、「経営財務論a」(7、15回目)、「経営財務論b」(8～10回目)、「データサイエンスと機械学習」(2～11回目)、「AIとデータサイエンスの実践」(14、15回目)、「ビジネスプログラミング」(3～28回目)、「プログラミングA」(6、8、12、15、16、20、回目)
	II	「経済学のためのデータサイエンス」(4、8、12、16回目)、「経済分析における機械学習と因果推論」(7、8回目)、「経営財務論b」(11～14回目)、「データサイエンスと機械学習」(12、13回目)、「プログラミングA」(25～30回目)

⑩ プログラムの学修成果(学生等が身に付けられる能力等)

データサイエンス・スタンダード(DSS)の教育を補完的・発展的に学び、データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、AIを活用し課題解決につなげる基礎能力を修得し、自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を獲得することができる。

プログラムの履修者数等の実績について

- ①プログラム開設年度
- 2022
- 年度
- ②履修者・修了者の実績

学部・学科名称	学生数	入学定員	収容定員	令和4年度						令和3年度						令和2年度						令和元年度						平成30年度						平成29年度						履修者数合計	履修率
				履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数			履修者数			修了者数										
				合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性	合計	男性	女性								
経営学部	2,351	565	2,320	22	14	8	0	0	0	0			0			0			0			0			0			0			0			0			22	0.9%			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
				0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0			0	#DIV/0!			
合 計	2,351	565	2,320	22	14	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	1%			

教育の質・履修者数を向上させるための体制・計画について

⑧ 履修者数・履修率の向上に向けた計画 ※様式1の「履修必須の有無」で「計画がある」としている場合は詳細について記載すること

令和4年度実績	0.9%	令和5年度予定	1.4%	令和6年度予定	1.9%
令和7年度予定	2.4%	令和8年度予定	2.9%	収容定員(名)	2,320
具体的な計画					
ガイダンス、大学ウェブサイト及び学習センター等での告知をより強化する。 データサイエンス教育研究センター設置を検討する。 今後のカリキュラム改革におけるデータサイエンス教育プログラムの位置づけ及び科目区分の検討をする。 教材の充実、FDの実施を行う。 資格取得支援制度の一層の充実を検討する。					

⑨ 学部・学科に関係なく希望する学生全員が受講可能となるような必要な体制・取組等

大学の中期計画の中で、データサイエンスについて重点項目としている。 経済学部、経営学部及び全学共通教育センターに対応する授業の開講をデータサイエンス教育運営委員会から依頼し、全学的な連携を行っている。 データサイエンス教育運営委員会から経済学部教授会、全学教務委員会及び教学改革推進会議に取組と結果に関する必要な報告を行っている。 経済学部・経営学部間では他学部開講授業での対応を行っている。 図書館では経済・経営・法学分野での充実したデータベースを提供し、授業で活用されている。 PC教室およびPC自習室においても、必要な統計ソフト、プログラミング言語を準備し、学生の利用に供している。また、全学生は在学中に自己の複数のPC・パッド・スマートフォンに表計算ソフトをインストール可能としている。
--

⑩ できる限り多くの学生が履修できるような具体的な周知方法・取組

次の取組を行っている。 ・『履修の手引き』への掲載 ・学生向けポータルサイトによる全学生への通知 ・新学期授業開始前のガイダンスの実施及びその資料・動画の学生向け公開 ・学習センターにおけるランチタイム講座の実施及びその動画の学生向け公開 ・対象科目の授業開始時における案内
--

⑪ できる限り多くの学生が履修・修得できるようなサポート体制

少人数でプログラミングを行う科目については、複数開講し、履修しやすくしている。
データサイエンス教育運営委員会、各教授会、全学教務委員会及び教学改革推進会議で必要な体制・取組等を検討している。
経済学部・経営学部間の他学部開講授業での対応を行っている。
夏季集中講義での対応も行っている。
学外からゲスト講師を招聘し、実践的な教育を行っている。
また、それぞれの社会科学系学部専門科目に沿った内容での教育に努めている。
図書館と協力し図書館における資料の充実を図っている。
希望する学生に修了証の発行を行い、成績証明書への記載を可能とするようシステムを改善している。
PC教室を授業で利用していないときは開放し、またPC自習室においても、必要な統計ソフト、プログラミング言語を準備し、学生の利用に供している。また、全学生は在学中に自己の複数のPC・パッド・スマートフォンに表計算ソフトをインストール可能としている。

⑫ 授業時間内外で学習指導、質問を受け付ける具体的な仕組み

授業内での質問の確認の他、全専任教員によるオフィスアワーを実施しており、学生からの質問に対応している。
その他に、LMSによる事前の資料配付、授業後の小テスト、その即時の自動採点結果の通知、質問の受付等を行っている。

大学等名

東京経済大学

自己点検・評価について

① プログラムの自己点検・評価を行う体制（委員会・組織等）

データサイエンス教育運営委員会

（責任者名）

吉田 靖

（役職名）

データサイエンス教育運営委員長

② 自己点検・評価体制における意見等

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学内からの視点	
プログラムの履修・修得状況	2022年度から開始したため、実績は2022年度の1年間のみである。 経営学部は入学定員565人、収容定員2320人に対し、履修者22人、修了者0人、履修率0.9%であった。 履修者に対し、修了者が少ないのは複数年度にわたるプログラムで、開始初年度である要因が大きいと考えられる。 なお、この入学定員には編入学の定員を含んでいない。
学修成果	今後、DSSの修了者の増加に伴い、登録者数、修了者数ともに増加すると考えられるが、さらに学生への周知を進め、人数の増加を図る。
学生アンケート等を通じた学生の内容の理解度	開講している各科目の授業アンケートにおいて学生の理解度を個別に確認している。DS委員会においても、教員アンケートによりプログラムとしての確認をして、次年度に向けて改善・向上について検討していく。
学生アンケート等を通じた後輩等他の学生への推奨度	全学的な学生アンケートに本項目はなく、開設初年度であるため正確な確認はできないが、今後の把握に向けて準備を進める
全学的な履修者数、履修率向上に向けた計画の達成・進捗状況	今後、DSSの修了者の増加に伴い、登録者数、修了者数ともに増加すると考えられるが、さらに学生への周知を進め、人数の増加を図る。

自己点検・評価の視点	自己点検・評価体制における意見・結果・改善に向けた取組等
学外からの視点	
教育プログラム修了者の進路、活躍状況、企業等の評価	2022年度から本プログラムの運用を開始したため、今後分析に適する修了者数となる場合に向けて、把握を準備する。
産業界からの視点を含めた教育プログラム内容・手法等への意見	関連する学外の産業界主体の団体での交流、学会などでの意見交換、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムのワークショップなどにより、学外からの視点を確認し、改善に向けてFD等を通じ関連する教員に周知を図っている。
数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させること	2022年度に実施した担当教員アンケートの結果から、数理・データサイエンス・AIを「学ぶ楽しさ」「学ぶことの意義」を理解させることについて、教員が対応していることが確認できた。 今後とも担当教員へのFDを継続的に実施し、さらにプログラムに関係する教育研究センターを設置する等により、教育方法等を改善・向上させていくことが課題である。□
内容・水準を維持・向上しつつ、より「分かりやすい」授業とすること	2022年度の教員アンケート結果から、教員が対応していることが確認できたが、引き続き改善・向上を目指すことが必要と思われる。この点についても、FDを継続的に実施するとともに、プログラムに関係する教育研究センターを設置する等により、教育方法等をさらに改善・向上させていくことが課題である。

経済数学 a

重田 雄樹

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

経済数学 微分・積分編

【授業の形態・方法・内容】

この授業では、講義形式により、経済問題を理解する上で必要となる数学を学びます。
 具体的には、2次関数を使った独占・寡占問題の分析、数列を用いた金利計算、微分を用いた消費者・生産者の意思決定問題の描写などとなります。
 また、講義中、受講者に練習問題を解いてもらうこともあります。
 また、対面授業の実施が困難となった場合、manabaによる資料掲示のA型と授業動画の視聴のB型を混合した形式で遠隔授業を行います。

【到達目標】

高校・大学初年度レベルの数学の十分な理解と、そのような数学を用いて経済現象をどのように記述、分析できるかについて学ぶことを目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

経済学における理論的な分析に必要な数学を学ぶことで（DP3）多角的分析力と専門性を身に着けます。

【事前・事後学習】

完全な理解のためには、十分な時間外復習を通して、授業で示された概念を理解し、さらに練習問題を解く必要があります。したがって、平均して授業時間の2倍程度の時間外学習が求められます。

【授業計画】

第1回 （受講者の習熟度等によって授業計画を変更することがあります）
 イントロダクション

第2回 指数関数と等比数列を使った複利計算

第3回 数学的帰納法と等比数列の和の表現による貯蓄額の計算

第4回 数列の極限の定義

第5回 無限等比級数の和を用いた割引現在価値の計算

第6回 対数関数とネイピア数を用いた連続時間の利子率・割引率

第7回 1次関数による需要・供給の描写

第8回 2次関数による独占・寡占の描写

第9回 1変数の微分と様々な微分

第10回 凸関数と最適化問題

第11回 完全競争下における消費者の効用最大化問題

第12回 完全競争下における生産者の利潤最大化問題

第13回 部分均衡分析と積分

第14回 外部不経済

第15回 まとめ

【評価方法】

期末試験70%、宿題（2回程度を予定）30%

期末試験の実施が困難となった場合は期末レポートで代替します。

なお、宿題・期末試験についてはフィードバックをmanabaを通して行います。

【教科書】

尾山大輔・安田洋祐 編著（2013）『[改訂版]経済学で出る数学 高校数学からきちんと攻める』（日本評論社）

教員からの配布物を授業資料として主に利用します。

【参考文献】

授業中に指示する。

【特記事項】

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」を履修済みであることを前提とします（「経済数学入門ab」は難しい方でも易しい方でも良いです）。

また、各回の授業は継続した内容を取り扱うことに十分留意してください。

本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目のうち、特に1-6.数学基礎に相当する内容をカバーします。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1期	月4		重田 雄樹

経済数学 b

重田 雄樹

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

経済数学 最適化問題・確率編

【授業の形態・方法・内容】

この授業では、講義形式により、経済問題を理解する上で必要となる数学を学びます。
 具体的には、ラグランジュの未定乗数法を用いた消費者・生産者の意思決定の描写、期待効用理論による金融資産の選択などとなります。

また、講義中、受講者に練習問題を解いてもらうこともあります。

また、対面授業の実施が困難となった場合、manabaによる資料揭示のA型と授業動画の視聴のB型を混合した形式で遠隔授業を行います。

【到達目標】

高校・大学初年度レベルの数学の十分な理解と、そのような数学を用いて経済現象をどのように記述、分析できるかについて学ぶことを目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

経済学における理論的な分析に必要な数学を学ぶことで（DP3）多角的分析力と専門性を身に着けます。

【事前・事後学習】

完全な理解のためには、十分な時間外復習を通して、授業で示された概念を理解し、さらに練習問題を解く必要があります。したがって、平均して授業時間の2倍程度の時間外学習が求められます。

【授業計画】

第1回 （受講者の理解度等を勘案して、授業計画を変更することがあります）

イントロダクション、前期の復習 1（数列、収束）

第2回 前期の復習 2（微分、一変数の最適化問題）、多変数関数と偏微分の定義

第3回 多変数関数の最適化問題

第4回 新古典派型生産関数と生産者の利潤最大化問題

第5回 ラグランジュの未定乗数法

第6回 CES型効用関数を持つ消費者の効用最大化問題

第7回 消費と労働の意思決定

第8回 消費と貯蓄の意思決定とオイラー方程式

第9回 確率の公理、条件付確率とベイズの定理

第10回 確率変数と期待値、分散、共分散、相関係数

第11回 期待効用理論

第12回 モラルハザード問題と契約理論

第13回 正規分布とその性質

第14回 CARA-Normalモデルによるポートフォリオ選択

第15回 まとめ

【評価方法】

期末試験70%、宿題（2回程度を予定）30%

期末試験の実施が困難となった場合は期末レポートで代替します。

なお、宿題・期末試験・期末レポートについてはフィードバックをmanabaを通して行います。

【教科書】

尾山大輔・安田洋祐 編著（2013）『[改訂版]経済学で出る数学 高校数学からきちんと攻める』（日本評論社）

教員からの配布物を授業資料として主に利用します。

【参考文献】

授業中に指示する。

【特記事項】

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」「経済数学a」を履修済みであることを前提とします。

また、各回の授業は継続した内容を取り扱うことに十分留意してください。

本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目のうち、特に1-6.数学基礎に相当する内容をカバーします。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	月4		重田 雄樹

経済学のためのデータサイエンス（特別講義）

黒田 敏史

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

R言語を用いた経済学のためのデータサイエンス

【授業の形態・方法・内容】

本授業は、経済学論文の再現を通じて、経済データ分析・レポーティング・プレゼンテーションを行う演習科目です。

近年の経済学研究は論文で用いられたデータが公表される事が多くなっており、様々な研究で用いられたデータを入手し、第三者が分析結果を検証する事ができるようになっています。良質なデータによる良質な論文の再現を通じて、現在の経済学がどのようなことを発見しているのか、良い分析とはどのようなものかを学ぶ事ができます。また、データ分析手法とその結果を第三者が独自に結論付けたとき、元の論文の著者と結論がどのように変化するかを付き合わせる「独立したディスカッション」を行います。独立したディスカッションに対して授業時間内での検討、並びに文書に対する添削としてフィードバックを行います。

データ分析を行う道具として、RStudio Cloudを利用します。RStudio Cloudはオープンソースで開発されている統計分析ソフトRと開発環境Rstudioをオンラインで利用できるようにしたもので、パソコンのみならず・スマホ・タブレット・ゲーム機などWebブラウザを搭載した様々な端末からいつでも・どこでも利用することができます。また、卒業後もそのまま利用することができるため、大学で学んだ優れた知見を生涯にわたって利用し続ける事ができます。

レポーティング・プレゼンテーションではMicrosoft WordとMicrosoft PowerPointを用います。いずれも共同編集を行う上で有益な機能が豊富であり、様々な組織で用いられています。

再現を学ぶ論文は

1. Karlan and List (2007) "Does Price Matter in Charitable Giving? Evidence from a Large-Scale Natural Field Experiment," American Economic Review.

<https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.97.5.1774>

寄付の価格をランダムに割り付けた実地実験データを線形回帰し、寄付の需要関数を推定した論文です。

2. Bloom and Reenen (2007) Measuring and Explaining Management Practices Across Firms and Countries, Quarterly Journal of Economics.

米、英、仏、独の740の中規模製造業の経営実態についての聞き取りデータと、企業の会計データを固定効果推定し、企業経営方針が企業生産性に与える影響を生産関数の推定によって明らかにした論文です。

3. Acemoglu, Daron, Simon Johnson, and James A. Robinson. 2001. "The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation." American Economic

Review, 91 (5): 1369-1401.

需給均衡点として観察されたGDPの水準は、地理や文化ではなく、制度に依存することを、植民地開拓時の移民死亡率という制度や現在のGDPの影響を受けないが、制度に影響を与えた歴史的偶然を操作変数として用いて明らかにした論文です。

1,3の論文については著者等による一般向け解説本の日本語訳が出ているので、参考文献に挙げておきます。2の論文については直接著者以外のものによる関連本があります。

遠隔授業となった場合、A型とSlackを利用したQ&Aの型式で実施します。

また、集中授業であるため、4日間各日4コマを連続で実施します。合計16回の授業となるため、15回に15、16回の中身をまとめて記します。

また、本講義は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーします。

【到達目標】

経済学論文から既存の研究がどのような手法を用いており、現在どのようなことがわかっているのかについての理解を、経済学を学んだことがない人に説明できるよう日本語の文章として記したり、プレゼンテーションによって説明することができるようになることを目標とします。また、一人一人が独立したディスカッションを行う事によって、経済学を専門家と非専門家の垣根のない科学研究コミュニティとして発展させてゆくことを目指します。

【ディプロマポリシーとの関連】

また、経済論文の理解と再現を通じて、レポートの執筆とプレゼンテーションの実践からDP2の実践的スキルと行動力、DP3の多角的分析力と専門性を身につけます。

【事前・事後学習】

事前に講義資料や参考文献を読み、分析テーマについての概要を把握しておいてください。また、授業外時間に追加的なプログラミングやレポートを実践してください。特に、理論と分析手法の講義については参考文献などを参照しつつ、よく予習をして授業に臨んでください。また、再現のためにはパソコンを用いるため、操作に親しんでいない人は相応の自習が必要となります。また、授業や講義資料は全て日本語で行いますが、出典や参考文献には英語のものも多く含まれるため、英語に親しんでいることでより効果的に学習を行う事ができます。事前と事後の学習時間は講義時間の倍程度になります。

【授業計画】

第1回 第1回：RStudio Cloudのアカウント作成と基本的な操作

第2回 第2回：tidyverseを用いたデータ編集

第3回 第3回：ggplot2を用いた時系列データの図式化

第4回 第4回：時系列データの独立したディスカッション

第5回 第5回：需要曲線の識別問題

第6回 第6回：線形回帰分析を用いた需要曲線の推定

第7回 第7回：Karlan and List (2007)の再現

第8回 第 8回 : Karlan and List (2007)AERの分析結果への独立したディスカッション

第9回 第 9回 : 生産者の理論

第10回 第10回 : パネルデータ分析を用いた生産関数の推定

第11回 第11回 : Bloom and Reenen (2007)QJEの再現

第12回 第12回 : Bloom and Reenen (2007)QJEへの独立したディスカッション

第13回 第13回 : 市場均衡と比較静学

第14回 第14回 : 統計的因果推論

第15回 第15回 : Acemoglu et al.(2001)AERの再現

第16回 : Acemoglu et al.(2001)への独立したディスカッション

【評価方法】

各テーマ毎に執筆する独立したディスカッション(100%)によって評価を行います。

【教科書】

なし

【参考文献】

現代経済学入門を学んでいない場合、経済学の知識として

アセモグル他(2020)『アセモグル／レイブソン／リスト ミクロ経済学』東洋経済新報社
を参考にしてください。なお、この教科書の著者のうち二人は再現論文の著者でもあります。

計量経済学を履修していない場合、

田中隆一(2015)『計量経済学の第一歩』有斐閣
を参考にしてください。

経済学とデータサイエンスの関係について、

伊藤公一朗(2017)『データ分析の力 因果関係に迫る思考法』光文社

黒田敏史(2020)「経済理論によるデータ分析」、経済セミナー(716), 34-38, 2020-10.
を参考にしてください。

R、とくにdplyrを利用したプログラミングについては以下を参考にしてください。

Hadley Wickham 『Rではじめるデータサイエンス』O'Reilly Japan

上記書籍の英語版はオンラインで無償で公開されています

"R for Data Science" <https://r4ds.had.co.nz/>

Jaehyun Song "dplyr入門 (新版)" https://www.jaysong.net/dplyr_intro/

森知晴「卒業論文のためのR入門」

https://tomocon.github.io/R_for_graduate_thesis/

安井翔太(2020)『効果検証入門～正しい比較のための因果推論／計量経済学の基礎』技術評論社

Rを利用した計量経済分析についての無料の教科書(英語)があります。

<http://www.urfie.net/>

分析トピックについては以下を参考にしてください。

ウリ・ニースイー, ジョン・A・リスト(2014)『その問題、経済学で解決できます。』東洋経済

新報社

ジョナサン・ハスケル, スティアン・ウェストレイク(2020)『無形資産が経済を支配する：資本のない資本主義の正体』東洋経済新報社

ダロン・アセモグル、ジェイムズ・A・ロビンソン(2013)「国家はなぜ衰退するのか(上/下):権力・繁栄・貧困の起源」早川書房

【特記事項】

経済学部生は

「現代経済学入門」「経済数学入門ab」を履修済みである事を前提とします。

「ミクロ経済学ab」「計量経済学ab」を履修済み、もしくは履修中ある事が望ましいです。

経営学部生は「標準経済学」「経営統計ab」を履修済み、もしくは履修中ある事が望ましいです。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

経済分析における機械学習と因果推論（特別企画講義）

姜 哲敏、安田 宏樹

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

Rを用いた経済分析演習

【授業の形態・方法・内容】

政府の「AI戦略 2019」の戦略目標を受け、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムは、2020年4月に「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム」を、2021年3月には「文理を問わず、一定規模の大学・高専生（約 25 万人卒/年）が、自らの専門分野への数理・データサイエンス・AIの応用基礎力を習得」することを目標とした「応用基礎レベル」のモデルカリキュラムを策定・公表しました。

本授業では、応用基礎レベルの教育の基本的考え方、学修目標・スキルセット、教育方法等を踏襲し、これらを経済分析に応用した授業を展開します。具体的には、演習形式により、経済分析における機械学習と因果推論について学びます。パネルデータ分析や操作変数法、回帰不連続デザインなどのこれまで実証経済学で発展してきた因果推論の計量経済学的手法に加え、近年、機械学習を用いた予測と因果推論に注目が集まっています。本講義を受講することで、履修者はその双方を学習することができます。また、コンピュータで扱うデータ（数値、文章、画像、音声、動画など）や機械学習・深層学習の活用事例なども適宜紹介します。

機械学習分野は東京大学社会科学研究所の川田恵介准教授を招聘して授業を行います。なお、本授業では、R言語のプログラミングによるデータ分析演習を行います。Rに関する予備知識は前提としません。

何らかの理由で遠隔授業となった場合は、B型（予め授業内容を録画した動画を配信する授業）を中心に、A型（講義資料を配布して行う授業）、C型（Zoomによるリアルタイム中継を行う授業）を組み合わせる予定です。また、毎回の課題等に関するフィードバックは、授業内で適宜行います。

【到達目標】

次の2つの能力を身につけることを達目標とします。

(1) 機械学習・因果推論に関する基本的な考え方を身につけ、課題解決につながる分析能力を修得すること。

(2) プログラミング演習を通じて、Rを用いた分析能力を身につけること。

【ディプロマポリシーとの関連】

ディプロマポリシーとの関連では、実践的スキルと行動力を高め（DP2）、多角的分析力と専門性（DP3）を身につけることができます。

【事前・事後学習】

本授業は、機械学習と因果推論の考え方の習得や統計ソフトの操作など学習内容は多岐にわたるため、事前・事後学習が不可欠です。事前学習については、予めmanabaで配付する授業資料を読み、授業内容の確認に努めてください。事後学習については、授業内容の復習を行うとともに、毎回の課題に取り組み、学習内容の定着を図ってください。事前・事後学習には授業の2倍程度の時間をかけることが必要となります。

【授業計画】

第1回 ガイダンス：ビッグデータ・AIの活用事例、AIの歴史とAI倫理、AIの構築と運用

第2回 機械学習の基礎：予測の基本問題

第3回 機械学習の基礎：Tree系アルゴリズム1

第4回 機械学習の基礎：Tree系アルゴリズム2

第5回 機械学習の基礎：線形モデル系アルゴリズム1

第6回 機械学習の基礎：線形モデル系アルゴリズム2

第7回 因果推論への機械学習の応用：平均効果の推定1

第8回 因果推論への機械学習の応用：平均効果の推定2

第9回 回帰分析の復習

第10回 パネルデータ分析

第11回 操作変数法

第12回 回帰不連続デザイン

第13回 分位点回帰分析

第14回 マッチング

第15回 サバイバル分析

【評価方法】

授業参加度（20%）、毎回の課題（40%）、最終レポート（40%）の合計点で評価します。

【教科書】

特に指定はしません。

【参考文献】

因果推論

- ・安井翔太（2020）『効果検証入門～正しい比較のための因果推論/計量経済学の基礎』技術評論社
- ・マット・タディ（2020）『ビジネスデータサイエンスの教科書』すばる舎

Rとデータ分析

- ・秋山裕（2018）『Rによる計量経済学 第2版』オーム社
- ・浅野正彦・中村公亮（2018）『はじめてのRStudio: エラーメッセージなんかこわくない』オーム社
- ・星野匡郎・田中久稔（2016）『Rによる実証分析 一回帰分析から因果分析へ』オーム社
- ・松村優哉・湯谷啓明・紀ノ定保礼・前田和寛（2021）『改訂2版 RユーザのためのRStudio[実践]入門～tidyverseによるモダンな分析フローの世界』技術評論社
- ・ウィンストン・チャン（2019）『Rグラフィックスクックブック 第2版 —ggplot2によるグラフ作成のレシピ集』オライリージャパン
- ・ギャレット・グロールマン、ハドリー・ウィッカム（2017）『Rではじめるデータサイエンス』オライリージャパン

【特記事項】

- ・経済学部生は「計量経済学ab」を履修済みであることを前提とします。
- ・経営学部生は「経営統計ab」を履修済みであることを前提とします。
- ・本授業は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（応用基礎レベル）における「AI基礎」「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」のコア学修領域と数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目の内容をカバーします。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

経営数学b

齋藤 雅元

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

経営・経済を理解するための数学基礎

【授業の形態・方法・内容】

本科目は講義科目であり、中級レベルの数学知識を身につけ、応用力をつけることが目標である。

企業にとって製品開発、生産技術、生産量、販売価格などの意思決定は、企業利潤に関わる重要な経営戦略である。また、企業がそのような意思決定を行う際には、生産能力などさまざまな制約が存在する。本講義では制約を考慮した意思決定を分析するために必要な数学について学習する。具体的に本講義では、1変数の微分法、2変数以上の微分法、ベクトルや行列について学習する。また、課題や演習問題について全体講評のフィードバックを行う。

遠隔授業になった場合、授業はA型（manaba 使用）、およびB型もしくはC型を併用して実施する。

【到達目標】

数列および微分法の基礎と応用、ベクトル・行列の基礎を理解することが本科目の目標である。

【ディプロマポリシーとの関連】

本科目は、現代社会における諸問題あるいは様々な学術研究分野における諸問題を発見・分析・解決する実践的な知識・能力（DP3）と関連する。

【事前・事後学習】

前週の講義内容を自分なりにまとめ、その内容を記録しておくこと。
毎回、授業時間の2倍程度の学習が必要である。

【授業計画】

第1回 ガイダンス

第2回 総和記号の計算、数列

第3回 割引現在価値、無限等比級数

第4回 無限等比級数とその応用

第5回 関数、極限、1変数関数の微分法：「数学基礎」

第6回 微分法の応用（独占市場、需要の価格弾力性）、市場支配力

第7回 指数関数、対数関数：「数学基礎」

第8回 指数関数の微分法、対数関数の微分法：「数学基礎」

第9回 多変数関数、偏微分、全微分：「数学基礎」

第10回 ベクトル（演算規則、図形的解釈）：「数学基礎」

第11回 ベクトルの応用

第12回 行列の演算：「数学基礎」

第13回 行列式、逆行列：「数学基礎」

第14回 行列と連立方程式：「数学基礎」

第15回 総括

ただし、「」内は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが作成した「応用基礎レベル」の「モデルカリキュラム」に準拠したテーマとなっている。

* 上記の項目について講義を行う予定であるが、受講者の学習および理解の進捗度に応じて講義計画を変更する場合がある。

【評価方法】

manabaで出題される小テストおよび期末試験をもとに評価する（100%）。詳しくは開講時に説明する。

遠隔授業に切り替わり、期末試験を実施できない場合は、代わりにmanabaでまとめ小テストを行う。

【教科書】

特に指定しない。

【参考文献】

講義中、適宜紹介する。

【特記事項】

経営数学aよりもさらに数理的な概念の習得が必要となる。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	金4		齋藤 雅元

経営財務論 a

吉田 靖

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

財務分析とデータサイエンス応用基礎レベル

【授業の形態・方法・内容】

本授業は講義科目と演習科目の形態により実施する。

経営財務論を学ぶことによって、株式会社の経営をどのように分析すべきかを考えていきましょう。

経営財務論は単なる抽象的な理論ではなく、現実のデータを利用して、実務にも幅広く応用されています。

本授業では経営財務論の対象に関して、数理・データサイエンス・AI教育プログラムの応用基礎レベルである「データ表現とアルゴリズム」及び「AI・データサイエンス基礎」を適用します。

演習としては、統計ソフトRのプログラミングをRの開発環境RStudio上で行い、AI・データサイエンス実践を学習します。

また、本授業では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルの「モデルカリキュラム」に準拠して、導入と基礎の一部にも対応しています。

遠隔授業に切り替わった場合の授業実施形態は、原則C型（Zoom）を使用します。常時ではありませんが、その場で学生側のマイクとビデオカメラをONにするよう求めた場合、直ぐに応じていただく必要があります。Zoomに接続する機器は学生側のエクセル、パワーポイントなどの画面共有ができる必要があります。

【授業計画】の括弧内は数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した応用基礎レベルのモデルカリキュラムに準拠していることを示すものである。
なお、小テストの結果については全体の講評としてフィードバックを行います。

【到達目標】

経営財務データによる分析を通じて、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルと応用基礎レベルの各学習項目について理解することを到達目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目では、経営学の専門知識として、発展的な分野である経営財務論を学びます（経営学科DP2）。

【事前・事後学習】

記号、数式を使用した論理的な思考の積み重ねが必須であるので、毎回必ず予習復習をすること。

【参考文献】に掲載した応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材をよく学習しておくこと。
このためには授業時間の2倍以上の授業外学習が必要である。

【授業計画】

- 第1回** 以下の（）内は応用基礎レベルの対応項目、[]内はデータサイエンス教育のリテラシーレベルの対応項目を示す。
データ駆動型社会とデータサイエンス
（応用基礎レベル1-1）
[導入1-1. 社会で起きている変化、1-6. データ・AI利活用の最新動向]
- 第2回** ファイナンスとデータサイエンスの分析設計
（応用基礎レベル1-2）
[導入1-4. データ・AI利活用のための技術、1-5. データ・AI利活用の現場]
- 第3回** ファイナンスのデータ観察
（応用基礎レベル1-3）
[基礎 2-1. データを読む]
- 第4回** ファイナンスのデータ表現
（応用基礎レベル2-2）
[基礎 2-2. データを説明する]
- 第5回** ファイナンスのデータ加工
（応用基礎レベル2-5）
[基礎 2-3. データを扱う]
- 第6回** ファイナンスのデータ可視化
（応用基礎レベル1-5）
[基礎 2-2. データを説明する]
- 第7回** ファイナンスのデータ分析
（応用基礎レベル1-4）
[基礎 2-3. データを扱う]
- 第8回** ファイナンスの数学基礎：債券の金利感応度、関数と微分・積分
（応用基礎レベル1-6）
- 第9回** ファイナンスの数学基礎：ベクトルと行列、株式ポートフォリオのリスクとリターン
（応用基礎レベル1-6）
- 第10回** アルゴリズム
（応用基礎レベル1-7）
- 第11回** ファイナンスのデータベース
（応用基礎レベル2-4）
- 第12回** プログラミング基礎：変数、代入、四則演算、論理演算
（応用基礎レベル2-7）
- 第13回** プログラミング基礎：関数、引数、戻り値
（応用基礎レベル2-7）
- 第14回** ファイナンスのビッグデータとデータエンジニアリング
（応用基礎レベル2-1）

第15回 まとめ

【評価方法】

ポータルを含む小テスト、レポート及び筆記試験（電卓のみ持ち込み可）で総合評価を行う（100%）。

【教科書】

授業中に指示します。

【参考文献】

以下のウェブサイトにある応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材
http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

小峰みどり著、『証券アナリストのための数学入門』（ビジネス教育出版社 2005年）
金子誠一・佐井りさ著『証券アナリストのための数学入門』（ときわ総合サービス 2012年）
滝川好夫著 『ファイナンス論の楽々問題演習』（税務経理協会 2005年）

【特記事項】

データサイエンス・スタンダードについて他の授業で既に学習していることを強く勧めます。

授業にはPC持参が必要になる回があります。

レポートの作成には統計ソフトRと開発環境RStudioによるプログラミングが必要です。

これらのインストールについては授業で説明します。

記号、数式を多く使います。

数学に関連する部分は、経営数学 a b でも学ぶことを推奨します。

教室内の座席は、教員が指定する場合があります。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1期	木4		吉田 靖

経営財務論 b

吉田 靖

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

財務分析とデータサイエンス応用基礎レベル

【授業の形態・方法・内容】

本授業は講義科目と演習科目の形態により実施する。

経営財務論を学ぶことによって、株式会社の経営をどのように分析すべきかを考えていきましょう。

経営財務論は単なる抽象的な理論ではなく、現実のデータを利用して、実務にも幅広く応用されています。

本授業では経営財務論の対象に関して、数理・データサイエンス・AI教育プログラムの応用基礎レベルである「データ表現とアルゴリズム」及び「AI・データサイエンス基礎」を適用します。

演習としては、統計ソフトRのプログラミングをRの開発環境RStudio上で行い、AI・データサイエンス実践を学習します。

また、本授業では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルの「モデルカリキュラム」における導入の各項目にも対応しています。

遠隔授業に切り替わった場合の授業実施形態は、原則C型（Zoom）を使用します。常時ではありませんが、その場で学生側のマイクとビデオカメラをONにするよう求めた場合、直ぐに応じていただく必要があります。

Zoomに接続する機器は学生側のエクセル、パワーポイントなどの画面共有ができる必要があります。

なお、小テストの結果については全体の講評としてフィードバックを行います。

【到達目標】

経営財務データによる分析を通じて、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定したリテラシーレベルと応用基礎レベルの各学習項目について理解することを到達目標とします。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目では、経営学の専門知識として、発展的な分野である経営財務論を学びます（経営学科DP2）。

【事前・事後学習】

記号、数式を使用した論理的な思考の積み重ねが必須であるので、毎回必ず予習復習をすること。

【参考文献】に掲載した応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材をよく学習しておくこと。このためには授業時間の2倍以上の授業外学習が必要である。

【授業計画】

第1回 以下の各回の（ ）内は応用基礎レベルの対応項目、[]内はデータサイエンス教育のリテラシーレベルの対応項目を示す。

AIの歴史と応用分野

(応用基礎レベル3-1)

[導入1-1. 社会で起きている変化]

第2回 AIと社会

(応用基礎レベル3-2)

[導入1-2. 社会で活用されているデータ、1-3. データ・AIの活用領域]

第3回 ファイナンス分野で進む機械学習の応用と発展

(応用基礎レベル3-3)

[導入1-6. データ・AI利活用の最新動向]

第4回 機械学習の基礎と展望

(応用基礎レベル3-3)

第5回 教師あり学習、教師なし学習、強化学習

(応用基礎レベル3-3)

第6回 学習データと検証データ、過学習と正則化、損失関数、バイアス

(応用基礎レベル3-3)

第7回 ファイナンス分野で進む深層学習の応用と革新

(応用基礎レベル3-4)

[導入1-4. データ・AI利活用のための技術、1-5. データ・AI利活用の現場]

第8回 ニューラルネットワークの原理

(応用基礎レベル3-4)

第9回 深層学習の基礎

(応用基礎レベル3-4)

第10回 深層学習の展望

(応用基礎レベル3-4)

第11回 ファイナンスの予測

(応用基礎レベル3-6)

第12回 ファイナンスの判断

(応用基礎レベル3-6)

第13回 決定木によるファイナンスの予測・判断の入門

(応用基礎レベル3-6)

第14回 決定木によるファイナンスの予測・判断の基礎

(応用基礎レベル3-6)

第15回 ファイナンスのAIの構築と運用

(応用基礎レベル3-9)

【評価方法】

ポータルを含む小テスト、レポート及び筆記試験（電卓のみ持ち込み可）で総合評価を行う（100％）。

【教科書】

授業中に指示します。

【参考文献】

以下のウェブサイトにある応用基礎レベルモデルカリキュラム対応教材

http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/e-learning_ouyoukiso.html

小峰みどり著、『証券アナリストのための数学入門』（ビジネス教育出版社 2005年）

金子誠一・佐井りさ著『証券アナリストのための数学入門』（ときわ総合サービス 2012年）

滝川好夫著 『ファイナンス論の楽々問題演習』（税務経理協会 2005年）

【特記事項】

データサイエンス・スタンダードについて他の授業で既に学習していることを強く勧めます。

「経営財務論 a」の単位を取得済みであることを強く勧めます。

授業にはPC持参が必要になる回があります。

レポートの作成には統計ソフトRと開発環境RStudioによるプログラミングが必要です。

これらのインストールについては資料または授業で説明します。

記号、数式を多く使います。

数学に関連する部分は、経営数学 a b でも学ぶことを推奨します。

教室内の座席は、教員が指定する場合があります。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2 期	木 4		吉田 靖

プログラミングA

小島 喜一郎

単位： 4 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

プログラミング言語を用いたデータ分析

【授業の形態・方法・内容】

近年、「データサイエンス」や「データ分析」という言葉がビジネスにおいて頻繁に議論されています。ところが、データの重要性を謳ったとしても、実際にどのような手順・作業をもって分析が行われているかを知らなければその中身を理解したとは到底言えません。そこでこの授業では、プログラミング言語を使用してデータの処理・分析を自分の手で行うことを通じて、データの重要性とそれを活用することの難しさを理解することを目的とします。また、プログラミング言語としてPythonを使用します。Pythonという文系の学生にはあまりなじみのないプログラミング言語の実習を通じて、異なる言語を学ぶ上での基礎体力作りに取り組むことも意図されています。

授業では、データを操作する上で必要な作業や、具体的な手法の理論的な背景についてその簡便的な解説を行います。そしてその操作や手法を実際にPythonで実行し、その理解を深めます。

授業は2時限連続で開講されるため、原則として1時限目にはその日に取り組む内容の解説を、2時限目にはそれを実際に作業してもらおう時間とします(例外あり)。

なお、Pythonを使用するためのソフトウェアであるJupyter notebookを使用できる環境が履修に必須です。対面授業の際には使用環境が整備された教室を使用しますが、課題等への取り組みのためには各自のパソコンにJupyter notebookをインストール(無償)することが必要です(インストール方法については授業内で解説します)。課題等を大学の設備を用いて取り組む場合にはその限りではありません。なお、この授業は講義形式および実習形式(下記【特記事項】を参照)で行います。

【到達目標】

この科目は、データ分析の基礎となるPythonのコーディングの基礎を身につけることが目標です。

【ディプロマポリシーとの関連】

「現代社会における諸問題あるいは様々な学術研究分野における諸問題を発見・分析・解決する実践的な知識・能力」(DP3)を習得することを目的とします。

【事前・事後学習】

事前学習として、授業資料とテキストに目を通す必要があります(約2時間)。

事後学習として、講義で議論した内容を再度確認することを強く勧めます。学期を通して数回課題を課す予定である(約2時間)。いずれの場合も授業内でのコメント等を通じて適宜フィードバックを行います。

【授業計画】

第1回 第1回 ガイダンス：講義内容・進め方と評価方法の説明

第2回 「データサイエンス」の応用例

- 第2回** 第3回 「データサイエンス」の概要
第4回 Pythonの準備、プログラミングの学習方法
- 第3回** 第5回 Pythonの基礎 (1): データの入力・計算・出力、条件分岐
第6回 Pythonの基礎 (2): 実習
- 第4回** 第7回 Pythonの操作 (1): ライブラリを使用した計算・描画
第8回 Pythonの操作 (2): 実習
- 第5回** 第9回 基本統計量の基礎
第10回 基本統計量 (1): ヒストグラムと代表値
- 第6回** 第11回 基本統計量 (2): 推定と仮説検定
第12回 基本統計量 (3): 実習
- 第7回** 第13回 視覚化の基礎
第14回 データ可視化 (1): グラフ化と様々な可視化方法
- 第8回** 第15回 データ可視化 (2): 実習
第16回 フォローアップ&前半の復習
- 第9回** 第17回 回帰分析の基礎
第18回 教師あり学習 (1): 回帰分析のコーディング
- 第10回** 第19回 教師あり学習 (2): より進んだ分析手法
第20回 教師あり学習 (3): 実習
- 第11回** 第21回 より発展したデータ分析の考え方
第22回 前処理の基礎
- 第12回** 第23回 データ加工処理 (1): データ加工のコーディング
第24回 データ加工処理 (2): 実習
- 第13回** 第25回 課題の設定
第26回 課題への取り組み (1): データ取得
- 第14回** 第27回 課題への取り組み (2): データ加工
第28回 課題への取り組み (3): 分析
- 第15回** 第29回 プレゼンテーション (1): 発表
第30回 プレゼンテーション (2): フィードバック

【評価方法】

授業参加点(10%)+課題(30%)+最終課題(60%)で評価します。

【教科書】

山本浩太郎監修 (2019)『東京大学のデータサイエンティスト育成講座』マイナビ出版。
他に、適宜スライドをmanaba上で共有します。

【参考文献】

以下購入の必要はありませんが、授業のベースになっている重要な文献です。

[データ分析・可視化の基礎]

・伊藤光一郎 (2017)『データ分析の力 因果関係に迫る思考法』光文社新書。

- ・江崎貴裕 (2020)『分析者のためのデータ解釈学入門 データの本質をとらえる技術』ソシム.
- ・経済セミナー (2020)『進化するビジネスの実証分析』日本評論社.
- ・タディ, マット (上杉隼人・井上毅郎翻訳) (2020)『ビジネスデータサイエンスの教科書』すばる舎.
- ・永田ゆかり (2020)『データ可視化のデザイン』SBクリエイティブ.

[Pythonの応用]

- ・足立悠 (2019)『機械学習のための「前処理」入門』リックテレコム.
- ・加藤耕太 (2019)『[増補改訂版] Python クローリング&スクレイピング』技術評論社.
- ・下山輝昌・松田雄馬・三木孝行 (2019)『Python実践データ分析100本ノック』秀和システム.
- ・中溝晃介 (2018)「クローリングEDINET」『松山大学論集』第30巻第4-2号, 143-162.
- ・Sweigart, A. (訳: 相川愛三) (2017)『退屈なことはPythonにやらせよう』オライリージャパン.

【特記事項】

- ・ゼメスター形式の授業であるため、初回の授業から講義を行います。履修を考えている者は確実に初回から参加すること、欠席を理由とした進捗の遅れたとしても個別に対応することが困難である点を重々理解したうえで参加することを前提とします。
- ・Anaconda を使用できる環境が履修に必須です。対面授業の際には使用環境が整備された教室を使用しますが、課題等への取り組みのためには各自のパソコンに Anaconda をインストール (無償) することが必要です。ただし、課題等を大学の設備を用いて取り組む場合にはその限りではありません。
- ・授業では一部、簡単な数学をベースとした説明を用いる場合があります。本講義が応用的な議論をするという都合上、その基礎的な内容については適宜復習することはしません。そのため、「経営数理入門」等の大学数学を扱う授業を事前に受けていることが必須です。「数学が嫌い」という感覚を持っている学生には極めて難しい授業になる点には注意してください。目安として、「シグマ記号」や「確率変数」、「微分」といった言葉に嫌悪感を覚えるようであれば履修をお勧めしません。なお、「苦手だけど頑張りたい」という学生はウェルカムです、頑張ってみよう。
- ・本講義では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」に準拠して、その[導入]、[基礎]を含む講義をします。[導入]として、「社会で起きている変化」、「社会で活用されているデータ」、「データ・AIの活用領域」、「データ・AI利活用のための技術」、「データ・AI利活用の現場」、「データ・AI利活用の最新動向」を含みます。[基礎]には「データを読む」、「データを説明する」、「データを扱う」を含みます。

[コロナ禍の中での対面式授業]

- ・対面による授業を実施できない場合、講義録の配信 (A型)、講義動画の配信 (B型)、リアルタイム配信 (C型) のいずれか、もしくは、これ等の組み合わせによるオンライン授業への変更を予定しています。
- ・コロナ禍の中での対面式授業となる為、教室における対策については教員の指示に必ず従ってください。特に、授業中のマスク着用については各自厳守するようにしてください。
- ・教室のキャパシティの制約や感染者増加等の理由によってオンライン授業への切り替えがなされる可能性があります。そのため、いつでもオンライン授業に移行できるよう、manabaの操作方法の習得、自宅でのインターネット接続環境の整備、ならびにパソコン等の情報端末、Anacondaの作業環境を用意するといった準備を各自で取り組んでください。状況が変化する可能性が大いにあるため、適宜詳細は担当教員の指示に従うこと。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	月3	月4	小島 喜一郎

プログラミングA

藤谷 涼佑

単位： 4 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

プログラミング言語を用いたデータ分析

【授業の形態・方法・内容】

近年、「データサイエンス」や「データ分析」という言葉がビジネスにおいて頻繁に議論されています。ところが、データの重要性を謳ったとしても、実際にどのような手順・作業をもって分析が行われているかを知らなければその中身を理解したとは到底言えません。そこでこの授業では、プログラミング言語を使用してデータの処理・分析を自分の手で行うことを通じて、データの重要性とそれを活用することの難しさを理解することを目的とします。また、プログラミング言語としてPythonを使用します。Pythonという文系の学生にはあまりなじみのないプログラミング言語の実習を通じて、異なる言語を学ぶ上での基礎体力作りに取り組むことも意図されています。

授業では、データを操作する上で必要な作業や、具体的な手法の理論的な背景についてその簡便的な解説を行います。そしてその操作や手法を実際にPythonで実行し、その理解を深めます。授業は2時限連続で開講されるため、原則として1時限目にはその日に取り組む内容の解説を、2時限目にはそれを実際に作業してもらう時間とします(例外あり)。

なお、Pythonを使用するためのパッケージであるAnacondaを使用できる環境が履修に必須です。対面授業の際には使用環境が整備された教室を使用しますが、課題等への取り組みのためには各自のパソコンにAnacondaをインストール(無償)することが必要です(インストール方法については授業内で解説します)。課題等を大学の設備を用いて取り組む場合にはその限りではありません。なお、この授業は講義形式および実習形式(下記【特記事項】を参照)で行います。

【到達目標】

この科目は、データ分析の基礎となるPythonのコーディングの基礎を身につけることが目標です。

【ディプロマポリシーとの関連】

「現代社会における諸問題あるいは様々な学術研究分野における諸問題を発見・分析・解決する実践的な知識・能力」(DP3)を習得することを目的とします。

【事前・事後学習】

事前学習として、授業資料とテキストに目を通す必要があります(約2時間)。

事後学習として、講義で議論した内容を再度確認することを強く勧めます。学期を通して数回課題を課す予定である(約2時間)。いずれの場合も授業内でのコメント等を通じて適宜フィードバックを行います。

【授業計画】

- 第1回 (第1回) ガイダンス：講義内容・進め方と評価方法の説明
(第2回) 「データサイエンス」の応用例

- 第2回** (第3回) 「データサイエンス」の概要
(第4回) Pythonの準備、プログラミングの学習方法
- 第3回** (第5回) Pythonの基礎 (1): データの入力・計算・出力、条件分岐
(第6回) Pythonの基礎 (2): 実習
- 第4回** (第7回) Pythonの操作 (1): ライブラリを使用した計算・描画
(第8回) Pythonの操作 (2): 実習
- 第5回** (第9回) 基本統計量の基礎
(第10回) 基本統計量 (1): ヒストグラムと代表値
- 第6回** (第11回) 基本統計量 (2): 推定と仮説検定
(第12回) 基本統計量 (3): 実習
- 第7回** (第13回) 視覚化の基礎
(第14回) データ可視化 (1): グラフ化と様々な可視化方法
- 第8回** (第15回) データ可視化 (2): 実習
(第16回) フォローアップ&前半の復習
- 第9回** (第17回) 回帰分析の基礎
(第18回) 教師あり学習 (1): 回帰分析のコーディング
- 第10回** (第19回) 教師あり学習 (2): より進んだ分析手法
(第20回) 教師あり学習 (3): 実習
- 第11回** (第21回) より発展したデータ分析の考え方
(第22回) 前処理の基礎
- 第12回** (第23回) データ加工処理 (1): データ加工のコーディング
(第24回) データ加工処理 (2): 実習
- 第13回** (第25回) 課題の設定
(第26回) 課題への取り組み (1): データ取得
- 第14回** (第27回) 課題への取り組み (2): データ加工
(第28回) 課題への取り組み (3): 分析
- 第15回** (第29回) プレゼンテーション (1): 発表
(第30回) プレゼンテーション (2): フィードバック
※授業計画が変更される場合は事前にお知らせします。

【評価方法】

授業参加点(10%)+課題(30%)+最終課題(60%)で評価します。

【教科書】

山本浩太郎監修 (2019) 『東京大学のデータサイエンティスト育成講座』 マイナビ出版。
他に、適宜スライドをmanaba上で共有します。

【参考文献】

以下購入の必要はありませんが、授業のベースになっている重要な文献です。

[データ分析・可視化の基礎]

・伊藤公一朗 (2017) 『データ分析の力 因果関係に迫る思考法』 光文社新書。

- ・江崎貴裕 (2020)『分析者のためのデータ解釈学入門 データの本質をとらえる技術』ソシム.
- ・経済セミナー (2020)『進化するビジネスの実証分析』日本評論社.
- ・タディ, マット (上杉隼人・井上毅郎翻訳) (2020)『ビジネスデータサイエンスの教科書』すばる舎.
- ・永田ゆかり (2020)『データ可視化のデザイン』SBクリエイティブ.

[Pythonの応用]

- ・足立悠 (2019)『機械学習のための「前処理」入門』リックテレコム.
- ・加藤耕太 (2019)『[増補改訂版] Python クローリング&スクレイピング』技術評論社.
- ・下山輝昌・松田雄馬・三木孝行 (2019)『Python実践データ分析100本ノック』秀和システム.
- ・中溝晃介 (2018)「クローリングEDINET」『松山大学論集』第30巻第4-2号, 143-162.
- ・原泰史 (2021)『Pythonによる経済・経営分析のためのデータサイエンス~分析の基礎から因果推論まで』東京図書.
- ・Sweigart, A. (訳: 相川愛三) (2017)『退屈なことはPythonにやらせよう』オライリージャパン.

【特記事項】

- ・ゼメスター形式の授業であるため、初回の授業から講義を行います。履修を考えている者は確実に初回から参加すること、欠席を理由として進捗が遅れたとしても個別に対応することが困難である点を重々理解したうえで参加することを前提とします。
- ・Anacondaを使用できる環境が履修に必須です。対面授業の際には使用環境が整備された教室を使用しますが、課題等への取り組みのためには各自のパソコンに Anacondaをインストール(無償)することが必要です。ただし、課題等を大学の設備を用いて取り組む場合にはその限りではありません。
- ・授業では一部、簡単な数学をベースとした説明を用いる場合があります。本講義が応用的な議論をするという都合上、その基礎的な内容については適宜復習することはしません。そのため、「経営数理入門」等の大学数学を扱う授業を事前に受けていることが必須です。「数学が嫌い」という感覚を持っている学生には極めて難しい授業になる点には注意してください。目安として、「シグマ記号」や「確率変数」、「微分」といった言葉に嫌悪感を覚えるようであれば履修をお勧めしません。なお、「苦手だけど頑張りたい」という学生はウェルカムです、頑張りましょう。
- ・本講義では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「リテラシーレベルのモデルカリキュラム」に準拠して、その[導入]、[基礎]を含む講義をします。[導入]として、「社会で起きている変化」、「社会で活用されているデータ」、「データ・AIの活用領域」、「データ・AI利活用のための技術」、「データ・AI利活用の現場」、「データ・AI利活用の最新動向」を含みます。[基礎]には「データを読む」、「データを説明する」、「データを扱う」を含みます。

[コロナ禍の中での対面式授業]

- ・対面による授業を実施できない場合、講義録の配信(A型)、講義動画の配信(B型)、リアルタイム配信(C型)のいずれか、もしくは、これ等の組み合わせによるオンライン授業への変更を予定しています。
- ・コロナ禍の中での対面式授業となる為、教室における対策については教員の指示に必ず従ってください。特に、授業中のマスク着用については各自厳守するようにしてください。
- ・教室のキャパシティの制約や感染者増加等の理由によってオンライン授業への切り替えがなされる可能性があります。そのため、いつでもオンライン授業に移行できるよう、manabaの操作

方法の習得、自宅でのインターネット接続環境の整備、ならびにパソコン等の情報端末、Anacondaの作業環境を用意するといった準備を各自で取り組んでください。状況が変化する可能性が大いにあるため、適宜詳細は担当教員の指示に従うこと。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1 期	月 3	月 4	藤谷 涼佑

ビジネスプログラミング

佐藤 修

単位： 4 開講期： 1期・2期 開講年度： 2022

【授業表題】

RStudioによるデータサイエンス

【授業の形態・方法・内容】

本授業は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」に準拠して行います。本学のPCLにて、RStudioを使って実習形態(hands on)で、データサイエンスの基礎を勉強します。授業中及びmanabaで要求した成果物(作成したhtmlやRmd)を作成・提出して頂きます。また、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが公開するモデルカリキュラムに準拠してe-learning教材(リテラシーレベルと応用基礎レベル)も時間中に解説します。

授業内容についての小テストやレポートへの回答を求めます。受講生にはこれらをmanabaから提出して頂きます。授業中にこれらを評価してフィードバックします。また質問等がある場合には、これについてもフィードバックします。遠隔授業の場合は、リアルタイム配信するC型で実施します。

【到達目標】

この科目は（DP2）経営情報学に関する専門知識を身につけることを目標とします。本講義では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（リテラシーレベルと応用基礎レベルの両方）に準拠して授業を行います。

到達目標は、今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、就職後の仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身に付け、人間中心の適切な判断のもとに、不安なく自らの意志でAI等の恩恵を享受し、これらを説明し、活用できるようになることです。より具体的には、

1. 数理・データサイエンス・AIとは何か、どのような用途に利用できるのかを説明できる。
2. RStudio、特にtidyverseパッケージを利用してデータを分析し、報告資料を作成できるようになる。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目は、（DP2）経営情報学に関する専門知識を身につけるための科目です。

【事前・事後学習】

事前学習は、前回の授業に関わる配布資料を事前に読み自分の作業結果と比較して、個人のPCで練習し、操作方法を理解してくる。更に事前に紹介する数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムのe-learning教材も読んでくる。（2時間程度）

事後学習は、授業中に指示する作業の残りを完成させる。レポートを作成して、期限までにmanabaに提出する。また、授業中に学習した内容を反復して理解を確認する。（2時間程度）

【授業計画】

第1回 第1回 ガイダンス,社会におけるデータ利活用【導入】

第2回 データリテラシーの利用環境【導入】

- 第2回** 第3回 RとRStudioの実行環境【基礎】
第4回 Libraryの紹介とtidyverseの使い方解説【基礎】
- 第3回** 第5回 R Markdown記法【基礎】
第6回 探索的データ分析【基礎】
- 第4回** 第7回 データ可視化【基礎】
第8回 ggplot2の構造と使い方【選択】
- 第5回** 第9回 変数とデータの型【選択】
第10回 カテゴリーデータの可視化【選択】
- 第6回** 第11回 データの変換【選択】
第12回 要約表の作成【選択】
- 第7回** 第13回 パイプの使い方【選択】
第14回 線形回帰分析【選択】
- 第8回** 第15回 データ変換【選択】
第16回 dplyrパッケージの関数【選択】
- 第9回** 第17回 相関関係と因果関係【選択】
第18回 重回帰モデル【選択】
- 第10回** 第19回 'mutate'関数による変数追加【選択】
第20回 非線形モデル【選択】
- 第11回** 第21回 相関関係と因果関係【選択】
第22回 条件付確率【選択】
- 第12回** 第23回 ベイズ推定【選択】
第24回 変数間の関係【選択】
- 第13回** 第25回 機械学習の概念の解説【選択】
第26回 機械学習の方法の解説【選択】
- 第14回** 第27回 scikit-learn解説【選択】
第28回 scikit-learnの利用【選択】
- 第15回** 第29回 データサイエンスの課題と倫理【心得】
第30回 まとめ、データ利活用における留意事項【心得】

【評価方法】

授業参加（50点）＋課題提出（小テストやレポート、50点）の合計100点で評価する。期末試験は実施しない。

【教科書】

配布資料による。ガイダンスで指示する。

【参考文献】

数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが公開するe-learning教材
(<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/index.html>)

有賀友紀/大橋俊介著 『RとPythonで学ぶデータサイエンス&機械学習 増補改訂版』

【特記事項】

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1 期	木 1	木 2	佐藤 修
2 期	木 1	木 2	佐藤 修

データサイエンスと機械学習（特別企画講義）

佐藤 修

単位： 2 開講期： 2期 開講年度： 2022

【授業表題】

統計解析および機械学習の基礎とPythonによる演習

【授業の形態・方法・内容】

現代の社会において、デジタルトランスフォーメーション（DX）の推進は、喫緊の課題となっています。DXの推進においては、AIやIoTといった新技術を活用して、収集・蓄積されたデータから新たな価値を生み出し、ビジネスモデルを変革していくことが求められます。そのためには、統計的な観点から現象の解明や要因の分析を行なうデータサイエンスの手法や、データから予測を行う機械学習の手法が必須となります。

本授業では、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「モデルカリキュラム」（リテラシーレベルと応用基礎レベルの両方）に準拠して講義を展開します。まず、データサイエンスの基礎として、基本的な統計学の知識を身に付け、その上で、データ分析とモデリングの手法、およびAIの基本的な技術要素である機械学習について学びます。また、データサイエンスに適したPython言語を使ったプログラミング演習で、これらを実装する手法を習得します。更に、深層学習（ディープラーニング）についても、その原理と基本的なアルゴリズムを習得します。

毎回の授業では、当日の授業の達成目標に対する理解度や質問などを記入する“講義ノート”の提出を求めます。講義ノートへのコメントや質問に関しては、翌週以降の授業を通じてフィードバックを行います。また、小テスト及び課題に対しては、授業を通じて、標準解答及び解答に関する傾向、評価をフィードバックします。

授業の実施にあたってはパソコン教室を使用し、データサイエンス及びAI（機械学習）の専門家であるゲスト講師が各論の講義を担当します。

講義は、パソコン教室を使用し、データサイエンス及びAI（機械学習）の専門家であるゲスト講師による講義を展開します。

学期途中で遠隔授業に変更となった場合は、リアルタイム配信されるC型で実施します。

【到達目標】

到達目標は、今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、就職後の仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身に付け、人間中心の適切な判断のもとに、不安なく自らの意志でそれらの恩恵を享受し、これらを説明し、活用できるようになることです。

1. 数理・データサイエンス・AIとは何か、どのような用途に利用できるのかを説明できる。
2. 基本的なデータ分析と基本的なモデリング手法を説明できる。
3. 機械学習とディープラーニングのアルゴリズムを説明できる。
4. RとPython言語によるデータ分析の基礎的なプログラミングを開発できる。
5. 情報処理試験（基本情報処理）に対応できる知識、応用力が身についている。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目は（DP2）経営情報学に関する専門知識を身につけることを目標とします。

【事前・事後学習】

事前学習：

配布資料または教科書の指定範囲を事前に読み、理解する。プログラミング演習の場合は、大学又は個人のPCで練習し、操作方法を理解する。（2時間程度）

事後学習：

授業内容を復習し、manabaでの小テストに回答する（小テストは授業期間を通じて3回程度実施する）。プログラミング演習の場合は、授業中に指示するプログラムを作成し、指示された方法でmanabaに提出する。（2時間程度）

【授業計画】

第1回 授業では、数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム（導入、基礎、心得、選択）に準拠したテーマを取り上げます。

第1回 ガイダンス／AIとデジタル社会【導入】

第2回 第2回 実習用ツールの使い方とPythonの基礎【導入】【基礎】

第3回 第3回 データサイエンスの概要（統計解析と機械学習）【導入】

第4回 第4回 統計理論（記述統計）【基礎】【選択】

第5回 第5回 統計理論（推測統計）【基礎】【選択】

第6回 第6回 データの操作と可視化【基礎】【選択】

第7回 第7回 統計解析の基礎（手法）【導入】【基礎】

第8回 第8回 統計解析の実践（要因分析への適用）【選択】

第9回 第9回 機械学習の基礎（手法）【導入】【基礎】

第10回 第10回 機械学習の実践（予測課題への適用）【選択】

第11回 第11回 ディープラーニングの基礎（手法）【導入】【基礎】

第12回 第12回 ディープラーニングの実践（予測課題への適用）【選択】

第13回 第13回 機械学習・ディープラーニングのビジネス活用【導入】

第14回 第14回 データサイエンスとAIの課題と倫理【心得】

第15回 第15回 データサイエンスとAIの展望【導入】【心得】

【評価方法】

授業参加（講義ノートの提出）（40%）、小テスト・課題提出（60%）

【教科書】

有賀友紀/大橋俊介著 『RとPythonで学ぶ〔実践的〕データサイエンス&機械学習（増補改訂版）』技術評論社、2021年（第2版）

【参考文献】

講義中に必要に応じて指示

【特記事項】

（ゲスト講師）

澤田博光（東京経済大学講師）、有賀友紀（野村総合研究所）

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
2期	金3		佐藤 修

A I とデータサイエンスの実践（特別講義）

青木 義充

単位： 2 開講期： 1期 開講年度： 2022

【授業表題】

実務におけるレベル3のAIの構築と評価

【授業の形態・方法・内容】

この授業は講義形式で実施します。各回では教科書のほか、講義資料を配布する予定です。実社会におけるAIの利活用の状況と課題について理解するために、現代社会でのAI活用の事例を紹介します。また、課題を解決するために必要となるデータサイエンスについて、基礎理論と実際の諸問題への適用法について、実際のケースを用いた講義を実施します。

なお、新型コロナウイルスの状況等により大学が遠隔授業に切り替える判断をした場合はB型で授業を行う予定です。

【到達目標】

説明可能なAIの仕組みを理解し、実社会の諸問題をデータを通じて定量的かつ論理的に解決するために必要となるデータサイエンスの基礎理論と応用力の習得を目標としています。また、統計解析ソフトウェアRを用いた分析法の習得も目指しています。

【ディプロマポリシーとの関連】

この科目は経営DP3で掲げる「現代社会における諸問題を発見・分析・解決する実践的な知識・能力」を身につけるための科目です。特に、実社会における問題をデータを通じてモデル化することで、分析・解決するデータサイエンスとのプロセスを考え方の習得を目標としています。

【事前・事後学習】

基礎的な確率論、数理統計学をある程度理解できていることが望ましい。ただし、初学者にも理解できるよう授業内でフォローするため、復習に時間をかけてください。

なお、授業時間外に行う事前事後学習に要する時間は標準的な学生で4時間程度を見積もっています。

【授業計画】

第1回 ガイダンス・AIの歴史

「1-1.データ駆動社会とデータサイエンス」, 「3-1.AIの歴史と応用分野」

第2回 AIに関する原則／ガイドライン, 説明可能なAIについて

「3-2.AIと社会」

第3回 実務に資するAIの構築と運用

「1-1.データ駆動社会とデータサイエンス」

「1-2.分析設計」

「3-9.AIの構築・運用」

第4回 実務における問題とモデル化について

「1-3.データ観察」

「2-2.データ表現」「2-5.データ加工」
「3-3.機械学習の基礎と展望」

第5回 教師有分類問題①

「1-4.データ分析」「1-5.データ可視化」
「3-3.機械学習の基礎と展望」

第6回 教師有分類問題②

「2-7.プログラミング基礎」
「3-3.機械学習の基礎と展望」「3-6.予測・判断」

第7回 分類木の利用①

「3-6.予測・判断」

第8回 分類木の利用②

「2-7.プログラミング基礎」
「3-6.予測・判断」

第9回 判別分析とSVM①

「1-6.数学基礎」
「3-6.予測・判断」

第10回 判別分析とSVM②

「2-7.プログラミング基礎」
「3-6.予測・判断」

第11回 ニューラルネットワークの原理, 学習アルゴリズムについて

「1-6.数学基礎」
「3-4.深層学習の基礎と展望」

第12回 ニューラルネットワークにおける学習用データと学習済みモデル

「3-4.深層学習の基礎と展望」

第13回 ニューラルネットワークを用いた分類問題

「2-7.プログラミング基礎」
「3-4.深層学習の基礎と展望」「3-6.予測・判断」

第14回 手法の評価方法, 評価者の立場に応じた評価指標

「3-3.機械学習の基礎と展望」「3-6.予測・判断」

第15回 結果の利用, 総評

「1-1.データ駆動社会とデータサイエンス」

【評価方法】

授業参加点 (クイズとしての小テスト20%, レポート30%)

期末レポート50%

の割合で評価します。

なお、それぞれの課題について、全体講評の形式でフィードバックを行います。

【教科書】

横内大介・青木義充「イメージでつかむ機械学習入門」技術評論社

【参考文献】

[1]横内大介・大槻健太郎・青木義充「はっきりわかるデータサイエンスと機械学習」近代科学社

[2]横内大介・青木義充「現場ですぐ使える時系列データ分析」技術評論社

[3]横内大介「知識ゼロでも分かる統計学 ファイナンスの統計学」技術評論社

【特記事項】

授業計画における「」内は、数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムが策定した「数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム」に準拠しているものです。

【開講期・曜日時限・ペア・教員名】

開講期・曜日時限が下記の表で示されていますが、履修できる曜日時限は学年・学科等により異なる場合があります。自分の「履修登録」画面に表示される曜日時限のみ履修登録することができます。

開講期	曜日時限	ペア	教員名
1 期	水 3		青木 義充

授業科目	担当教員	開講形態・単位数	応用基礎コア														選択項目
			Ⅰ．データ表現とアルゴリズム				Ⅱ．AI・データサイエンス基礎								Ⅲ．AI・データサイエンス実践		
			1－6	1－7	2－2	2－7	1－1	1－2	2－1	3－1	3－2	3－3	3－4	3－9	I	Ⅱ	
＜経営学部開講科目＞																	
経営数学b	齋藤 雅元	半期②	○														
経営財務論a	吉田 靖	半期②	○	○	○	○	○	○	○						○		○
経営財務論b	吉田 靖	半期②								○	○	○	○	○	○	○	○
プログラミングA	藤谷 涼佑	半期④				○	○	○				○			○	○	
	小島 喜一郎	半期④				○	○	○				○			○	○	
ビジネスプログラミング	佐藤 修	半期④			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○		
＜特別企画講義・特別講義＞																	
データサイエンスと機械学習	佐藤 修	半期②					○	○		○	○	○	○	○	○	○	○
AIとデータサイエンスの実践	青木 義充	半期②	○		○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○
＜経済学部開講科目＞																	
経済数学a	重田雄樹	半期②	○														
経済数学b	重田雄樹	半期②	○														
＜集中授業＞																	
経済学のためのデータサイエンス	黒田敏史	集中授業②		○		○	○	○								○	○
経済分析における機械学習と因果推論	安田宏樹 姜哲敏	集中授業②		○		○	○	○	○	○		○	○		○	○	○

2021年6月 9日代 議 員 会
2021年5月20日教 学 改 革 推 進 会 議
2021年5月12日全 学 教 務 委 員 会
2021年4月27日D S教育運営準備委員会
2021年4月22日学部長・センター長会議
2021年4月 6日D S教育運営準備委員会

○東京経済大学データサイエンス教育運営委員会規程

2021年6月9日

制定

(目的)

第1条 この規程は、内閣府・文部科学省・経済産業省が連携した「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」（以下「DS認定制度」という。）を導入し、本学におけるデータサイエンス教育プログラム「データサイエンス・スタンダード」（以下「DSS」という。）等を運営するためのデータサイエンス教育運営委員会（以下「委員会」という。）に関する必要事項を定める。

(構成及び任期)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

- (1) データサイエンス関連科目担当専任教員のうち学長が指名する教員 若干名
 - (2) その他学長が指名する教員 若干名
 - (3) 学務課長又は学務課長補佐 1名
- 2 前項(2)の委員会の中に、データサイエンス関連科目を担当する客員教授、特任講師又は特命講師を含めることができる。
- 3 教員委員の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。
- 4 委員に欠員を生じ、その補充として選任された者の任期は、前任者の残任期間とする。
- 5 委員長は、第1項(1)の委員の中から学長が指名する。委員長の任期は、2年とする。

(招集及び議事)

第3条 委員会は、委員長が招集し、その議長となる。

- 2 委員会は、委員の過半数の出席により成立し、出席委員の過半数によって議事を決する。
- 3 委員会は、必要に応じて随時開催する。
- 4 委員長は、必要に応じて委員以外の者の出席を求めることができる。

(取扱事項)

第4条 委員会は、次に掲げる事項を取り扱う。

- (1) DS認定制度の運営及びDSS等の教育計画に関する事項

- (2) DS認定制度の申請及び継続業務に関する事項
- (3) DSS等のDS認定制度の登録、認定及び修了証等発行に関する事項
- (4) DSS等の認定制度の予算に関する事項
- (5) DSS等の認定制度の教育結果の報告、検討及び評価に関する事項
- (6) その他委員会の運営に関する事項

2 前項に掲げる事項は、教学改革推進会議及び全学教務委員会に報告するものとする。

(事務)

第5条 委員会に関する事務は、学務部学務課が行う。

(改廃)

第6条 この規程の改廃は、委員会の発議に基づき、教学改革推進会議、全学教務委員会及び代議員会の議を経て学長が行う。

付 則

- 1 この規程は、2021年（令和3年）6月9日から施行する。
- 2 第2条にかかわらず、規程制定時の教員委員の任期は2022年（令和4年）3月31日までとする。

2021年6月 9日代 議 員 会
2021年5月20日教 学 改 革 推 進 会 議
2021年5月12日全 学 教 務 委 員 会
2021年4月27日D S教育運営準備委員会
2021年4月22日学部長・センター長会議
2021年4月 6日D S教育運営準備委員会

○東京経済大学データサイエンス教育運営委員会規程

2021年6月9日

制定

(目的)

第1条 この規程は、内閣府・文部科学省・経済産業省が連携した「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」（以下「DS認定制度」という。）を導入し、本学におけるデータサイエンス教育プログラム「データサイエンス・スタンダード」（以下「DSS」という。）等を運営するためのデータサイエンス教育運営委員会（以下「委員会」という。）に関する必要事項を定める。

(構成及び任期)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

- (1) データサイエンス関連科目担当専任教員のうち学長が指名する教員 若干名
 - (2) その他学長が指名する教員 若干名
 - (3) 学務課長又は学務課長補佐 1名
- 2 前項(2)の委員会の中に、データサイエンス関連科目を担当する客員教授、特任講師又は特命講師を含めることができる。
- 3 教員委員の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。
- 4 委員に欠員を生じ、その補充として選任された者の任期は、前任者の残任期間とする。
- 5 委員長は、第1項(1)の委員の中から学長が指名する。委員長の任期は、2年とする。

(招集及び議事)

第3条 委員会は、委員長が招集し、その議長となる。

- 2 委員会は、委員の過半数の出席により成立し、出席委員の過半数によって議事を決する。
- 3 委員会は、必要に応じて随時開催する。
- 4 委員長は、必要に応じて委員以外の者の出席を求めることができる。

(取扱事項)

第4条 委員会は、次に掲げる事項を取り扱う。

- (1) DS認定制度の運営及びDSS等の教育計画に関する事項

- (2) DS認定制度の申請及び継続業務に関する事項
- (3) DSS等のDS認定制度の登録、認定及び修了証等発行に関する事項
- (4) DSS等の認定制度の予算に関する事項
- (5) DSS等の認定制度の教育結果の報告、検討及び評価に関する事項
- (6) その他委員会の運営に関する事項

2 前項に掲げる事項は、教学改革推進会議及び全学教務委員会に報告するものとする。

(事務)

第5条 委員会に関する事務は、学務部学務課が行う。

(改廃)

第6条 この規程の改廃は、委員会の発議に基づき、教学改革推進会議、全学教務委員会及び代議員会の議を経て学長が行う。

付 則

- 1 この規程は、2021年（令和3年）6月9日から施行する。
- 2 第2条にかかわらず、規程制定時の教員委員の任期は2022年（令和4年）3月31日までとする。

東京経済大学 データサイエンス応用基礎レベル(経営学部)の取り組み概要

2020年の創立120周年を機に、「開かれた精神」と「自主自立の精神」を重んじ、「堅実なる品性」と「良識(コモンセンス)」を備えた人材を育成し、「豊かで公正な社会」と「多様性を尊重する世界」に積極的に寄与する社会科学系総合大学としての理念を明示した「教学ビジョン」に基づき、データサイエンス教育を重点項目として取り組んでいる。第2次中期計画(2021年度～2025年度)には本学の特色を生かした学部横断型のデータサイエンス教育を導入し、段階的に拡充していくことが定められ、2023年度事業計画においてもデータサイエンス教育の推進が重点課題として掲げられている。

体制

教学改革推進会議
教学に関する全学的な方針の策定

全学教務委員会
全学的事項の審議・実施、各学部間の調整

経営学部教授会
経営学部教務委員会
授業計画

データサイエンス教育運営委員会
構成:委員長、委員、事務局

- ・認定制度の運営及び教育計画
- ・認定制度の申請及び継続業務
- ・認定制度の登録、認定及び修了証等発行
- ・予算
- ・認定制度の教育結果の報告検討及び評価(自己点検・評価)
- ・その他

授業担当教員(所属別)

経営学部 6人、経済学部 4人、(教員数には任期制教員を含む)

学修成果

データサイエンス・スタンダード(DSS)の教育を補完的・発展的に学び、データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、AIを活用し課題解決につなげる基礎能力を修得し、自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を獲得することができる。

授業科目

<経営学部開講>

経営数学b
経営財務論a
経営財務論b
プログラミングA
ビジネスプログラミング
データサイエンスと機械学習
AIとデータサイエンスの実践

<経済学部開講>

経済数学a
経済数学b
経済学のためのデータサイエンス
経済分析における機械学習と因果推論

補足資料 東京経済大学のデータサイエンス教育の主な歩み

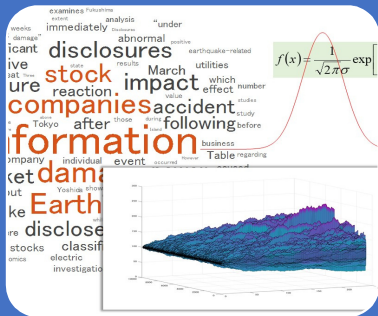
日 付	内 容
2019年 5月	新構想策定委員会を立ち上げ、本学の2020年以降の中長期的な将来構想について、広範で斬新な構想、アイデアを提起し、まとめることを諮問した。
2020年 4月	新構想策定委員会答申が提言され、その中で①「豊かで公正な社会」と「多様性を尊重する世界」への寄与、②「開かれた精神」と「自主自立の精神」の重視、③「堅実なる品性」と「良識（コモンセンス）」の涵養という3理念が明示され、本学にふさわしい「文理融合型教育」の重要性が指摘された。
2020年 7月	新構想策定委員会答申を基に新構想具現化検討委員会を設置し、その実現に向けた検討を開始した。
2020年 9月	新構想具現化検討委員会の作業部会組織として、データサイエンス教育作業部会を設置し、データサイエンス教育の推進の検討を開始した。
2021年 2月	新構想具現化検討委員答申が提言された。その中で、2021年度から始まる本学の第2次中期計画の中にデータサイエンス教育が組み込まれることとなった。データサイエンス教育作業部会の後継組織としてデータサイエンス教育運営準備委員会を設置した。
2021年 4月	第2次中期計画の中で「文理融合型教育、とりわけデータサイエンス教育の重要性」が指摘され、「10年後を見据えた新構想」の中にデータサイエンス教育が組み込まれた。リテラシーレベルに対応した教育プログラム「データサイエンス・スタンダード」の授業運営を開始した。
2021年 6月	データサイエンス教育運営委員会を設置した。
2021年11月	「データサイエンス・スタンダード」の修了証授与式を開催した。
2021年12月	数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムに連携校として加入した。
2022年 4月	応用基礎レベルに対応した「データサイエンス応用基礎レベル(経済学部)」及び「データサイエンス応用基礎レベル(経営学部)」の授業運営を開始した。
2022年 8月	文部科学大臣により「データサイエンス・スタンダード」が「数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル）」として認定された。

補足資料 データサイエンス教育の実施環境



データベース(図書館)

- NEEDS FinancialQUEST
- 東洋経済デジタルコンテンツライブラリー
- eol
- EIU Viewpoint
- Business Market Research Collection(ProQuest)
- Westlaw.JAPAN(日本法データベース)
- 有斐閣オンライン・データベース
- Hein Online
- D-VISION NET(週刊ダイヤモンド)
- Astra Manager
- Capital IQ
- DATASTREAM
- Lexis(米国法)
- レコフ M&Aデータベース



ソフトウェア(PC教室)

- Java
- Anaconda
- SPSS Statistics Base
- RATS
- R
- InDesign
- Premiere Pro
- After Effects
- Audition
- Python
- Julia
- SAS Education analytical suite
- Stata
- Rstudio Desktop
- Photoshop
- Dreamweaver
- Fireworks