

大学等名	熊本大学
プログラム名	理学部 数理・データサイエンス・AI教育プログラム

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

理学部

④ 修了要件

理学部には以下のように本プログラム必須科目と選択科目が設けられており、必須科目の単位の修得を修了要件とし、選択科目は履修を推奨する科目である。
必須科目:「データサイエンスI」(2単位), 「データサイエンスII」(2単位)
選択科目:「微分積分I」(2単位), 「微分積分II」(2単位), 「線形代数I」(2単位), 「線形代数II」(2単位), 「統計学I」(2単位), 「統計学II」(2単位), 「数理科学特別講義C」(2単位), データサイエンス入門(2単位), 「データサイエンスPBL演習」(1単位)

必要最低単位数

4

単位

履修必須の有無

令和4年度以前より、履修することが必須のプログラムとして実施

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
微分積分I	2		○				データサイエンスII	2	○	○	○	○	
微分積分II	2		○				数理科学特別講義Cデータサイエンス入門	2		○		○	○
線形代数I	2		○										
線形代数II	2		○										
統計学I	2		○										
統計学II	2		○										
データサイエンスI	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
データサイエンスI	2	○	○	○	○	○		○	○	○											
データサイエンスII	2	○		○		○	○	○	○												
データサイエンス入門	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
データサイエンスI	2	○			
数理科学特別講義C	2				
データサイエンス入門	2				
データサイエンスPBL演習	1				

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
微分積分I	数学発展		
微分積分II	数学発展		
線形代数I	数学発展		
線形代数II	数学発展		
統計学I	数学発展		
統計学II	数学発展		

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。	・条件付き確率「データサイエンスⅡ」(3回目)、「統計学Ⅰ」(8回目) ・代表値(平均値、中央値)「~~データサイエンスⅠ~~(2回目)」「データサイエンス入門」(14回目) ・分散、標準偏差「~~データサイエンスⅠ~~(2回目)」、「統計学Ⅰ」(10回目)、「統計学Ⅱ」(2回目) ・相関係数「統計学Ⅰ」(10回目)、「統計学Ⅱ」(2回目) ・確率分布、正規分布、独立同一分布「データサイエンスⅠ」(10回目)、「データサイエンスⅡ」(7回目)、「統計学Ⅰ」(8回目) ・ベイズの定理「データサイエンスⅠ」(1回目)、「データサイエンスⅡ」(7回目)、「統計学Ⅰ」(8回目) ・点推定と区間推定「統計学Ⅱ」(7回目) ・帰無仮説と対立仮説、片側検定と両側検定、第1種の過誤、第2種の過誤、p値、有意水準「統計学Ⅱ」(13回目) ・ベクトルと行列「データサイエンスⅡ」(3回目)、「線形代数Ⅰ」(3回目) ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積「データサイエンスⅠ」(23、7回目)、「データサイエンスⅡ」(3回目)、「線形代数Ⅰ」(3回目) ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積「データサイエンスⅠ」(23、7回目)、「データサイエンスⅡ」(3回目)、「線形代数Ⅰ」(3回目)、「データサイエンス入門」(9回目) ・逆行列「データサイエンスⅡ」(3回目)、「線形代数Ⅰ」(8回目) ・固有値と固有ベクトル「データサイエンスⅡ」(3回目) ・多項式関数、指数関数、対数関数「微分積分Ⅰ」(2回目) ・関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係「微分積分Ⅰ」(8回目) ・1変数関数の微分法、積分法「微分積分Ⅰ」(15回目) ・2変数関数の微分法、積分法、「データサイエンスⅡ」(3回目)、「微分積分Ⅱ」(15回目)
	・アルゴリズムの表現(フローチャート)「データサイエンスⅡ」(11回目) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ)「データサイエンスⅡ」(11回目) ・ソートアルゴリズム、バブルソート、選択ソート、挿入ソート「データサイエンスⅡ」(11回目) ・探索アルゴリズム、リスト探索、木探索「データサイエンスⅡ」(11回目)
	・コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など)「データサイエンスⅠ」(4、5、15回目) ・構造化データ、非構造化データ「データサイエンスⅠ」(4、15回目) ・情報量の単位(ビット、バイト)、二進数、文字コード「データサイエンスⅠ」(1回目) ・配列「データサイエンスⅠ」(25回目)「データサイエンス入門」(9回目) ・木構造(ツリー)「データサイエンスⅠ」(4、15回目)、「データサイエンスⅡ」(1、2回目)
	・文字型・整数型・浮動小数点型「データサイエンス入門」(5回目) ・変数、代入、四則演算、論理演算「データサイエンスⅠ」(5、12回目)「データサイエンス入門」(5回目) ・関数、引数、戻り値「数理学特別講義A」「データサイエンスⅠ」(5、12回目)「データサイエンス入門」(5回目、7回目) ・~~順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成「データサイエンスⅠ」(5、12回目)~~ ・順次「データサイエンス入門」(5回目以降) ・分岐「データサイエンス入門」(12回目以降) ・反復「データサイエンス入門」(8回目以降)
	・データ駆動型社会、Society 5.0、「データサイエンスⅠ」(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)「データサイエンスⅠ」(1、2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。	・データ分析の進め方、仮説検証サイクル「データサイエンスⅠ」(1、~~14、15~~10回目) ・様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスティングなど)「データサイエンスⅠ」(8、10、11、14、15回目)、「データサイエンスⅡ」(7回目) ・様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など)、「データサイエンスⅠ」(6、13、15回目)、「データサイエンスⅡ」(2回目) ・データの収集、加工、分割/統合「データサイエンスⅠ」(12～15回目)「データサイエンス入門」(13回目)
	・ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ「データサイエンスⅠ」(1、15回目) ・ビッグデータ活用事例「データサイエンスⅠ」(1、15回目) ・ソーシャルメディアデータ「データサイエンスⅠ」(1回目) ・クラウドサービス「データサイエンス入門」(6回目)
	・人間の知的活動とAI技術(学習、認識、予測・判断、知識・言語、身体・運動)「データサイエンスⅠ」(152回目) ・AI技術の活用領域の広がり(流通、製造、金融、インフラ、公共、ヘルスケアなど)「データサイエンスⅠ」(48回目) ・機械学習ライブラリ「データサイエンスⅠ」(23回目)
	・AI倫理、AIの社会的受容性「データサイエンスⅡ」(2回目) ・プライバシー保護、個人情報の取り扱い「データサイエンスⅡ」(2回目) ・AIに関する原則/ガイドライン「データサイエンスⅡ」(2回目) ・AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性「データサイエンスⅡ」(2回目)
	・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)「データサイエンスⅠ」(1、8、10回目) ・機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習「数理学特別講義A」「データサイエンスⅠ」(1、8、10回目)、「データサイエンスⅡ」(1～15回目) ・学習データと検証データ「データサイエンスⅡ」(2回目) ・ホールドアウト法、交差検証法「データサイエンスⅡ」(8回目) ・過学習、バイアス「データサイエンスⅠ」(6、10回目)、「データサイエンスⅡ」(14回目)
	・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)「データサイエンスⅠ」(10、11回目) ・ニューラルネットワークの原理「データサイエンスⅠ」(6、10回目)、「データサイエンスⅡ」(15回目) ・ディープニューラルネットワーク(DNN)「データサイエンスⅠ」(1回目)、「データサイエンスⅡ」(2回目) ・畳み込みニューラルネットワーク(CNN)、再帰型ニューラルネットワーク(RNN)「データサイエンスⅠ」(10回目) ・深層学習と線形代数/微分積分との関係性「データサイエンスⅠ」(7回目)「データサイエンスⅡ」(15回目)
	・AIの開発環境と実行環境「データサイエンスⅠ」(133回目) ・AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み「データサイエンスⅠ」(1回目)
	1 該当なし

数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度【応用基礎レベル】

(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。	II 「データサイエンスI」の講義において、物理学、化学、地球科学、生物学など理学系で用いられるデータサイエンス基礎、およびデータエンジニアリング基礎、AI基礎について学ぶ。 【1-3】pythonコードを用意し、化合物ライブラリであるRDKitやPubchemなどのデータベースから、線形表記法を用いて分子構造を抽出したり、用意したデータセットを用いて分子構造と物性相関について解析を行う。「データサイエンスI」(38回目～49回目) 【3-4】事前に用意した熊本地方気象台の気象データ、他、アメダスデータにPythonコードを適用し、人工ニューラルネットでの程度の系列予測ができるのかを体験として知る。事前に用意した画像データにPythonコードを適用し、人工ニューラルネットでの程度の精度の天気判定ができるかを体験として知る。「データサイエンスI」(510回目～611回目) 【1-4】データに周期性があるかどうかを解析する基本的な手法として、自己相関関数とフーリエ変換を学ぶ。そして実際の観測データにこれらを適用することでパルサーを「発見」する。解析ツールとしては自己相関関数やフーリエ変換の計算をするpythonコードをあらかじめ用意し、google colabatory上で動かしたりいじったりしてもらう。「データサイエンスI」(712回目～815回目) 【1-2】インターネット公開データを利用して、データを収集し、仮説検証を授業中に演習形式で行い(例えば、地球温暖化は本当に起こっているのかを公開されている実データから検証など)。-最後にその内容を発表させる、といった実践的な演習講義にする。インターフェース: R (必要に応じてQGIS) 「データサイエンスI」(11回目～13回目)「データサイエンス入門」(2回目～4回目) 【1-2、1-4、3-3】実際に研究に用いられているデータを学生に配布し、その中から自ら課題を見つけ、分析設計を行い、統計分析や機械学習分析を実施する。得られた結果を評価・考察し、課題解決の方針についてレポートとしてまとめる力を養う。「データサイエンスPBL演習」(1～8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)

データ解析に対する数理的理論の基礎を学び、理学系分野における具体的な事例を題材とした教育を行うことで、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する。そして、理学系分野に数理・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。

大学等名 熊本大学

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

① 全学の教員数 (常勤) 881 人 (非常勤) 605 人

② プログラムの授業を教えている教員数 15 人

③ プログラムの運営責任者

(責任者名) 入江 亮

(役職名) 理学部長

④ プログラムを改善・進化させるための体制(委員会・組織等)

理学部 数理・データサイエンス・AI教育プログラムWG 理学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム運営委員会

(責任者名) ~~鷲見直哉~~ 中田 未友希

(役職名) ~~WG長~~ 委員長

⑤ プログラムを改善・進化させるための体制を定める規則名称

理学部 数理・データサイエンス・AI教育プログラムWG要項 理学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム実施要項

⑥ 体制の目的

理学部 数理・データサイエンス・AI教育プログラムWGは、理学部における数理・データサイエンス・AI教育プログラムの編成、運営および質の向上その他数理・データサイエンス・AI教育プログラムに関し必要な事項について審議する。

理学部数理・データサイエンス・AI教育プログラム(応用基礎レベル)運営委員会は、本プログラムの編成、運営及び質向上、その他本プログラムの実施に関し必要な事項について審議する。

⑦ 具体的な構成員

理学部 教授 鷲見直哉(WG長)
 理学部 准教授 中田未友希(委員長)
 理学部 教授 千吉良直紀
~~理学部 教授 貝瀬秀裕~~
~~理学部 教授 赤井一郎~~
 理学部 教授 高橋慶太郎
~~理学部 教授 関根良博~~
 理学部 准教授 高橋仁徳
 理学部 助教 可児智美
~~理学部 教授 檜垣匠~~
~~理学部 准教授 安藤直也~~
~~理学部 准教授 富田智彦~~
~~理学部 准教授 山田勝雅~~

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		令和5年度予定	22%	令和6年度予定	31%
令和7年度予定	40%	令和8年度予定	50%	収容定員(名)	
具体的な計画					
令和4年度は、必修科目「数理科学特別講義B」を、理学部の全てのコースの学生が受講できるように夏季休暇期間などを利用しながら開講していた。令和5年度は、時間割の編成を工夫して、受講者にとって履修しやすい後学期水曜日2時限に移動させた。 必修必須科目「数理科学特別講義A・B」は、理学部規則上、数学コースの科目に属していたが、令和6年度より理学部の共通科目「データサイエンスI・II」として開講し直した。また、2年生を対象とした「数理科学特別講義C」を選択科目に追加した。さらに、令和7年度からは「数理科学特別講義C」に代わり、「データサイエンス入門」を開講した。また、令和8年度から「データサイエンスPBL演習」を開講した。これにより、データサイエンスを学びたい多くの学生に履修を促すことができるものと考えている。 履修率をより向上させるため、3年生ガイダンスと4年生ガイダンスなどの機会を通して、プログラムの周知に努める。					

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

本教育プログラムでは、すでに理学部の学生全員が受講可能となる科目編成を整えている。 必修必須科目「データサイエンスI」「データサイエンスII」は、理学部の3・4年生の科目(教職科目は除く)と重ならないように開講している。また、新たに開講された「数理科学特別講義C」「データサイエンス入門」「データサイエンスPBL演習」も同様に理学部のそれぞれの学年の科目と重ならないように開講した。

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

理学部の3年生と4年生のガイダンスにおいて、資料を配布し説明を行うことで、必修必須科目「データサイエンスI」「データサイエンスII」の周知を図っている。

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

~~必修~~必須科目「データサイエンスI」において、実習を行う3回目～13回目にTA(ティーチングアシスタント)を配置し、学生の理解促進のサポートを行っている。

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

~~必修~~必須科目「データサイエンスI」において、実習を行う3回目～13回目にTA(ティーチングアシスタント)を配置し、学生の理解促進のサポートを行っている。