

【応用基礎レベル】paizaラーニングの講座/問題集と数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム(2024年2月22日改訂)との対応表

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

数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム

事務局:〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学 数理・情報教育研究センター

☆:コア学修項目 ※: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

学修項目	キーワード(知識・スキル)	オプション(高度な内容)	paizaラーニング「講座」	paizaラーニング「レベルアップ問題集」
1-1. データ駆動型社会とデータサイエンス(☆)	<ul style="list-style-type: none"> データ駆動型社会、Society 5.0 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) データを活用した新しいビジネスモデル 			
1-2. 分析設計(☆)	<ul style="list-style-type: none"> データ分析の進め方、仮説検証サイクル 分析目的の設定 様々なデータ分析手法(回帰、分類、クラスタリングなど) 様々なデータ可視化手法(比較、構成、分布、変化など) データの収集、加工、分割/統合 	<ul style="list-style-type: none"> 分析目的に応じた適切な調査(標本調査、標本誤差) サンプルサイズの設計 ランダム化比較試験、実験計画法 		
1-3. データ観察	<ul style="list-style-type: none"> データの集計、比較対象の設定、クロス集計表 データのバラツキ、ヒストグラム、散布図 データの特異点、相違性、傾向性、関連性 			
1-4. データ分析	<ul style="list-style-type: none"> 単回帰分析、重回帰分析、最小二乗法 ロジスティック回帰分析、最尤法 時系列データ、時系列グラフ、周期性、移動平均 クラスター分析、デンドログラム パターン発見、アソシエーション分析、リフト値 	<ul style="list-style-type: none"> 主成分分析、次元削減 連続最適化問題、組み合わせ最適化問題 ナップサック問題、巡回セールスマン問題 		<ul style="list-style-type: none"> DPメニュー<組み合わせ最適化問題> 列に関するDPメニュー<組み合わせ最適化問題> bitDPメニュー<組み合わせ最適化問題> ゲーム・確率DPメニュー<組み合わせ最適化問題> 一次元過去DPメニュー<組み合わせ最適化問題> 多次元DPメニュー<組み合わせ最適化問題> ナップサックメニュー<ナップサック問題> オイラー路・ハミルトン路・巡回セールスマン問題メニュー<巡回セールスマン問題>

<p>1-5. データ可視化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・可視化目的(比較、構成、分布、変化など)に応じた図表化 ・1~3次元の図表化(棒グラフ、折線グラフ、散布図、積み上げ縦棒グラフ、箱ひげ図、散布図行列、ヒートマップなど) ・適切な縦軸、横軸候補の洗い出し ・不必要な誇張表現、強調表現がもたらす影響 	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータの可視化 ・関係性の可視化(ネットワーク構造、グラフ構造、階層構造) ・地図上の可視化、地理情報システム(GIS) ・挙動・軌跡の可視化 ・ダイナミックな可視化、リアルタイム可視化 	<p>Pythonデータ分析入門編5: データの可視化<折線グラフ散布図、積み上げ縦棒グラフ></p>	
<p>1-6. 数学基礎(※)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率 ・代表値(平均値、中央値、最頻値)、分散、標準偏差 ・相関係数、相関関係と因果関係 ・名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度 ・確率分布、正規分布、独立同一分布 ・ベクトルと行列 ・ベクトルの演算、ベクトルの和とスカラー倍、内積 ・行列の演算、行列の和とスカラー倍、行列の積 ・逆行列 ・多項式関数、指数関数、対数関数 ・関数の傾きと微分の関係、積分と面積の関係 ・1変数関数の微分法、積分法 	<ul style="list-style-type: none"> ・ベイズの定理 ・点推定と区間推定 ・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 ・固有値と固有ベクトル ・2変数関数の微分法、積分法 	<p>Pythonデータ分析入門編6: 記述統計量、<平均値、中央値、分散、標準偏差></p> <p>Pythonデータ分析入門編6: 記述統計量<相関係数></p>	<p>行列計算メニュー<行列の演算></p>
<p>1-7. アルゴリズム(※)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・アルゴリズムの表現(フローチャート、アクティビティ図) ・並び替え(ソート)、探索(サーチ) ・ソートアルゴリズム(バブルソート、選択ソート、挿入ソートなど) ・探索アルゴリズム(線形探索、二分探索、リスト探索、木探索など) ・計算量(オーダー) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソートアルゴリズム(バブルソート、選択ソート、挿入ソートなど) ・探索アルゴリズム(線形探索、二分探索、リスト探索、木探索など) ・計算量(オーダー) 	<p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編2: 線形探索<探索></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編4: 素朴なソートアルゴリズム:<ソート></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編4: 素朴なソートアルゴリズム:<挿入ソート、選択ソート、バブルソート></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編5: 効率的なソートアルゴリズム:<シェルソート、マーソソート、クックソート></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編2: 線形探索:<探索></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編9: 二分探索<二分探索></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Java編13: 木構造<木探索></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Java編14: 幅優先探索<深さ優先探索<探索アルゴリズム></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Java編15: 二分探索関連アルゴリズム<三分探索<探索アルゴリズム></p> <p>新・アルゴリズムとデータ構造入門 Python編3: 計算量の見積もりとO記法:<計算量></p>	<p>素朴なソートアルゴリズムメニュー<並び替え></p> <p>効率的なソートアルゴリズムメニュー<並び替え></p> <p>ソートメニュー<並び替え></p> <p>線形探索メニュー<探索></p> <p>二分探索メニュー<探索></p> <p>幅優先探索<深さ優先探索メニュー<探索></p> <p>線形探索メニュー<探索></p> <p>二分探索メニュー<探索></p> <p>幅優先<深さ優先探索メニュー<探索></p> <p>二分探索関連アルゴリズムメニュー<探索></p> <p>素朴なソートアルゴリズムメニュー<バブルソート、選択ソート、挿入ソート></p> <p>木のメニュー<木探索></p> <p>幅優先探索<深さ優先探索メニュー</p>

学修項目	キーワード(知識・スキル)	オプション(高度な内容)	paizaラーニング「講座」	paizaラーニング「レベルアップ問題集」
2-1. ビッグデータとデータエンジニアリング(☆)	<ul style="list-style-type: none"> ICT(情報通信技術)の進展、ビッグデータ ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス ビッグデータ活用事例 人の行動ログデータ、機械の稼働ログデータ ソーシャルメディアデータ データガバナンス 			
	<ul style="list-style-type: none"> コンピューターの構成、動作、性能 		テクノロジー編04: コンピュータシステムについて理解しよう<コンピューターの構成、動作、性能> テクノロジー編05: コンピュータの構成要素を理解しよう<コンピューターの構成、動作、性能>	
	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク 		テクノロジー編14: コンピュータネットワークの基礎<ネットワーク> テクノロジー編23: マルチメディア技術<画像、音声、動画>	
2-2. データ表現(☆)	<ul style="list-style-type: none"> コンピュータで扱うデータ(数値、文章、画像、音声、動画など) 構造化データ、非構造化データ 情報量の単位(ビット、バイト)、二進数、文字コード 		テクノロジー編01: コンピュータのデータ表現:<ビット、バイト、二進数>	
		<ul style="list-style-type: none"> 画像の符号化、画素(ピクセル)、色の3要素(RGB) 音声の符号化、周波数、標本化、量子化 データの圧縮と効率化 		
	<ul style="list-style-type: none"> 配列、木構造(ツリー)、グラフ 		新・Python入門編7: リストを学習しよう<配列> 新・アルゴリズムとデータ構造入門 Java編13: 木構造<木構造>	木のメニュー<木構造> 配列メニュー<配列> 配列活用メニュー<配列>
2-3. データ収集	<ul style="list-style-type: none"> IoT(Internet of Things) 		Web技術入門編 テクノロジー編14: コンピュータネットワークの基礎 テクノロジー編15: OSI基本参照モデル テクノロジー編16: OSI基本参照モデル ネットワーク層・トランスポート層 テクノロジー編17: OSI基本参照モデル セッション層・プレゼンテーション層・アプリケーション層	
	<ul style="list-style-type: none"> プロトコル、インターネットの仕組み 			
	<ul style="list-style-type: none"> エッジデバイス、センサーデータ Webクローラー、スクレイピング アノテーション 			
		<ul style="list-style-type: none"> クライアント技術(SDK、APIなど) 通信技術(HTTP、FTP、SSHなど) 	テクノロジー編17: OSI基本参照モデル セッション層・プレゼンテーション層・アプリケーション層<通信技術>	

2-4. データベース	・テーブル定義、ER図		テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #04: データベース設計1 - E-R図	
	・主キーと外部キー		テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #03: 関係データベースの基礎2 - DBMS、主キー、外部キー	
	・リレーショナルデータベース(RDB)		テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #01: データベースとは	
		・正規化手法(第一正規化～第三正規化)	テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #05: データベース設計2 - 正規化、非正規系、第1正規形	
		・データ定義言語(DDL) ・データウェアハウス(DWH)	テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #06: データベース設計3 - 第2正規形、第3正規形	
	・データ操作言語(DML)、SQL		テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #02: 関係データベースの基礎1 - 行、列、選択、射影、結合 新・SQL入門編1～12	新・SQL入門編02ドリル<SQL> 新・SQL入門編03ドリル～新・SQL入門編10ドリル
	・NoSQL	テクノロジー編10: データベースについて学習しよう(1) #01: データベースとは: <NoSQL>		
2-5. データ加工	・集計処理、四則演算処理		Pythonデータ分析入門編9: データの集約: <集計処理>	算術・代入演算メニュー<四則演算処理>
		・フィルタリング処理、正規表現	Pythonデータ分析入門編11: データ分析の実践: <フィルタリング>	正規表現メニュー<正規表現>
	・ソート処理、サンプリング処理		Pythonデータ分析入門編11: データ分析の実践: <ソート処理>	
	・クレンジング処理(外れ値、異常値、欠損値)		Pythonデータ分析入門編11: データ分析の実践: <外れ値> Pythonデータ分析入門編9: データの集約: <欠損値> Pythonデータ分析入門編10: クリーニング: <欠損値> Pythonデータ分析入門編11: データ分析の実践: <欠損値>	
	・結合処理(内部結合、外部結合)		Python データ分析入門編7: データフレームのマージと連結: <内部結合、外部結合>	
	・データ型変換処理 ・データの標準化、ダミー変数			
	・マッピング処理、ジオコード変換 ・名寄せ ・ビッグデータの分散処理(Hadoop、Sparkなど)			
2-6. ITセキュリティ	・情報セキュリティの3要素(機密性、完全性、可用性)		テクノロジー編12: 情報セキュリティ(技術): <データの盗聴、改ざん、なりすまし、マルウェアによるリスク、電子署名、公開鍵認証基盤(PKI)、データの暗号化と復号、ユーザ認証とアクセス管理>	
	・データの暗号化と復号		テクノロジー編13: 情報セキュリティ(管理): <サイバーセキュリティ>	
	・データの盗聴、改ざん、なりすまし			
	・電子署名、公開鍵認証基盤(PKI)			
	・ユーザ認証とアクセス管理			
	・サイバーセキュリティ ・マルウェアによるリスク (データの消失・漏洩、サービスの停止など)			

2-7. プログラミング基礎(※)	・文字型、整数型、浮動小数点型		新・Python入門編3: 数値とその演算を学習しよう: <整数型, 浮動小数点型> 新・Python入門編5: 文字列とその演算を学習しよう: <文字列型>	文字列処理メニュー<文字型> プログラミング筋トレドリル5: 文字列 プログラミング筋トレドリル6: 型
	・変数、代入、四則演算、論理演算		新・Python入門編3: 数値とその演算を学習しよう<四則演算> 新・Python入門編4: 変数を学習しよう<変数, 代入> 新・Python入門編11: ブール型を学習しよう<論理演算>	算術・代入演算メニュー<四則演算> 論理演算メニュー<論理演算> プログラミング筋トレドリル2: 算術演算子と変数<四則演算> プログラミング筋トレドリル3: 算術演算子と単項演算子<四則演算> プログラミング筋トレドリル4: 変数<変数>
		・オブジェクト指向プログラミング ・プログラムの設計手法	新・Python入門編21: クラスを学習しよう: <オブジェクト指向プログラミング> 新・Python入門編22: クラスの継承を学習しよう: <オブジェクト指向プログラミング> テクノロジー編19: システム開発技術	
	・配列、関数、引数、戻り値		新・Python入門編7: リストを学習しよう: <配列> 新・Python入門編18: 関数を学習しよう: <関数, 引数, 戻り値>	配列メニュー<配列> 配列活用メニュー<配列>
	・順次、分岐、反復の構造を持つプログラムの作成		新・Python入門編10: 条件分岐を学習しよう: <分岐の構造> 新・Python入門編12: while文を学習しよう<反復の構造> 新・Python入門編13: for文を学習しよう<反復の構造>	条件式メニュー<順次, 分岐> 条件分岐メニュー<順次, 分岐> ループメニュー1<順次, 反復> ループメニュー2<順次, 反復> 二重ループメニュー<順次, 反復> プログラミング筋トレドリル7: 条件分岐と等価演算子<分岐> プログラミング筋トレドリル9: 条件分岐と関係演算子<分岐> プログラミング筋トレドリル10: 条件の結合と否定<分岐> プログラミング筋トレドリル14: 定数回のループ<反復> プログラミング筋トレドリル15: 様々なループ<反復> プログラミング筋トレドリル16: ループと入力<反復> プログラミング筋トレドリル17: ループと条件分岐<分岐, 反復>

学修項目	キーワード(知識・スキル)	オプション(高度な内容)	paizaラーニング「講座」	paizaラーニング「レベルアップ問題集」
3-1. AIの歴史と応用分野(☆)	<ul style="list-style-type: none"> AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム 汎用AI/特化型AI(強いAI/弱いAI) フレーム問題、シンボルグラウンディング問題 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) AI技術の活用領域の広がり (教育、芸術、流通、製造、金融、インフラ、公共、ヘルスケアなど) 			
		AIクラウドサービス、機械学習ライブラリ、ディープラーニングフレームワーク		
3-2. AIと社会(☆)	<ul style="list-style-type: none"> AI倫理、AIの社会的受容性 プライバシー保護、個人情報の取り扱い AIに関する原則/ガイドライン、規制 AIの公平性、AIの信頼性、AIの説明可能性、AIの安全性 			
		AIと知的財産権		
3-3. 機械学習の基礎と展望(☆)	<ul style="list-style-type: none"> 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) 機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習 学習データと検証データ ホールドアウト法、交差検証法 過学習、バイアス 			
3-4. 深層学習の基礎と展望(☆)	<ul style="list-style-type: none"> 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) ニューラルネットワークの原理 ディープニューラルネットワーク(DNN) 学習用データと学習済みモデル 転移学習 			
		<ul style="list-style-type: none"> 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) 深層強化学習 深層学習と線形代数/微分積分との関係性 		
3-5. 生成AIの基礎と展望(☆)	<ul style="list-style-type: none"> 実世界で進む生成AIの応用と革新 (対話、コンテンツ生成、翻訳・要約・執筆支援、コーディング支援など) 基盤モデル、大規模言語モデル、拡散モデル 		プロンプトエンジニアリングの基礎 ChatGPT編1<対話、コンテンツ生成、翻訳・要約・執筆支援、コーディング支援など>	
	<ul style="list-style-type: none"> 生成AIの留意事項 (ハルシネーションによる誤情報の生成、偽情報や有害コンテンツの生成・氾濫など) 		プロンプトエンジニアリングの基礎 ChatGPT編1 > LLMの創作力とハルシネーション	
		Transformer、注意機構、自己教師あり学習		
	<ul style="list-style-type: none"> マルチモーダル(言語、画像、音声など) プロンプトエンジニアリング ファインチューニング 		プロンプトエンジニアリングの基礎 ChatGPT編1<プロンプトエンジニアリング>	
		<ul style="list-style-type: none"> 敵対的生成ネットワーク(GAN) Vision Transformer、CLIP スケールリング則 		

3-6. 認識	・認識技術の活用事例			
	・パターン認識、特徴抽出、識別			
	・数字認識、文字認識			
	・画像認識、音声認識			
		・画像分類		
		・物体検出		
		・指紋認証、顔認証		
		・音声のテキスト化		
3-7. 予測・判断	・予測技術の活用事例			
	・現象のモデル化			
	・決定木 (Decision Tree)			
	・混同行列、Accuracy、Precision、Recall			
	・MSE (Mean Square Error)			
	・ROC曲線、AUC (Area Under the Curve)			
		・ランダムフォレスト		
		・サポートベクターマシン (SVM)		
		・離散型・連続型シミュレーション		
		・データ同化、気象予測		
3-8. 言語・知識	・自然言語処理の活用事例			
	・形態素解析、単語分割、係り受け解析			
	・ユーザ定義辞書			
	・かな漢字変換			
		・n-gram、文章間類似度		
		・機械翻訳、文章生成		
		・知識表現、オントロジー、意味ネットワーク、知識グラフ		
		・表現学習 (エンベディング)		
3-9. 身体・運動	・AIとロボット			
	・家庭用ロボット、産業用ロボット、サービスロボット			
	・自動化機械、センサー、アクチュエータ			
	・シーケンス制御、フィードバック制御			
		・自動運転システム		
		・ジェスチャー認識		
		・行動推定		

3-10. AIの構築・運用(☆)	・AIの学習と推論、評価、再学習		生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編1: AIのバロ ダイムシフト#02 AIの学習手法<AIの学習> 生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編1: 教師あり 深層学習の登場と限界<AIの学習> 生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編1: 自己教師 あり学習の広がり<AIの学習>	
	・AIの開発環境と実行環境		ハイコーディング入門 Claude Code編1: ダッシュボー ドアプリを作成しよう<AIの開発環境と実行環境>	
	・AIの社会実装、ビジネス/業務への組み込み		生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編2: LLMを用 いたプロダクト開発 #02: LLM導入の事業機会とリスク<AIの社会実装、ビジネス/ 業務への組み込み>	
	・複数のAI技術を活用したシステム (スマートスピーカー、AIアシスタントなど)			
		・AIシステムの開発、テスト、運用		
		・AIシステムの品質、信頼性	生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編2: LLMを用 いたプロダクト開発 #08:モデルの精度向上と各領域へ のチューニング1<AIシステムの品質> 生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編2: LLMを用 いたプロダクト開発 #09:モデルの精度向上と各領域へ のチューニング2<AIシステムの品質> 生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編2: LLMを用 いたプロダクト開発 #10:外部最適化1: RAGの価値と設 計思想<AIシステムの品質> 生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編2: LLMを用 いたプロダクト開発 #11: 外部最適化2: RAG実装とユーザーインタラクション設計 <AIシステムの品質> 生成AI組み込みアプリの企画・開発 基礎編2: LLMを用 いたプロダクト開発 #12:外部最適化3: RAG運用上の主 要な注意点<AIシステムの品質>	
		・AIの開発基盤(大規模並列GPUマシンなど)		
		・AIの計算デバイス(GPU、FPGAなど)		