

# 機械学習

Machine Learning

瀧 雅人(TAKI MASATO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR101
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5110
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

機械学習アルゴリズムの正確な理解に基づいて、適切に機械学習を応用できるようになる。さらにそれによって、自身でアルゴリズムを調整・改良するための基礎を固める。

The purpose of this course is to help students understand machine algorithms correctly so they can appropriately apply machine learning. Students will also learn the essential elements required to improve the algorithm on their own.

## 授業の内容 / Course Contents

さまざまな機械学習アルゴリズムがどのような数理的仕組みで設計されているのかを理解する。また、実際にアルゴリズムを Python でコーディングすることによってさらに理解を深める。それと同時にライブラリーを使い、効率的に機械学習を実践するための手順も学ぶ。データの前処理や細かな工夫など、実務的な知識も紹介する。

Initially, students will learn how various machine learning algorithms are designed mathematically. They will subsequently intensify their understanding by actually coding algorithms using Python. At the same time, they will imbibe efficient machine learning practices by using libraries. Practical learning, such as data preprocessing and tweaks, will also be introduced.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 機械学習の歴史と現在
- 【2】: データと前処理、機械学習の実務におけるワークフロー
- 【3】: 回帰1: 単回帰と勾配降下法による学習
- 【4】: 回帰モデルの実装1
- 【5】: 回帰2: 重回帰・多項式回帰と特微量工学
- 【6】: 回帰モデルの実装2
- 【7】: ロジステジック回帰
- 【8】: ロジステジック回帰の実装
- 【9】: ソフトマックス回帰
- 【10】: サポートベクトルマシン1
- 【11】: サポートベクトルマシン2
- 【12】: ソフトマックス回帰とサポートベクトルマシンの実装
- 【13】: 決定木とアンサンブル法
- 【14】: アンサンブル法の実装

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書	<input type="radio"/>	スライド(パワポ等)の使用	<input type="radio"/>	左記以外の視聴覚教材の使用	<input type="radio"/>
----	-----------------------	---------------	-----------------------	---------------	-----------------------

個人発表	
実技・実習・実験	
上記いずれも用いない予定	

グループ発表	
学内の教室外施設の利用	

ディスカッション・ディベート	
校外実習・フィールドワーク	

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

基本的な数学(級数の和、ベクトルと行列、微分法、確率、統計の基礎)を復習しておくことが望ましい。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 三回程度のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業である。

# 深層学習

Deep Learning

瀧 雅人(TAKI MASATO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR106
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5110
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

深層学習を実装するための様々なアイデア・テクニックを身につけることで、色々なタスクを深層学習で解決できるようになる。それと同時に、深層学習の急激な進展を追いかけるための基礎知識も習得する。

By imbibing varied concepts for the implementation of deep learning, students will be able to utilize deep learning to accomplish discrete tasks. They will also acquire the fundamental knowledge required to follow the rapid progress of deep learning.

## 授業の内容 / Course Contents

ニューラルネットの仕組みや深層化のためのテクニックを広く身につける。また、色々なタスクを解決するためのアーキテクチャデザインを、様々な具体例と計算機実験を通じて身につける。またこの授業では、Keras を中心に深層学習ライブラリを実際にマスターする。これらの経験を通じ、実務的なタスクへ深層学習を活用できるようになる。さらにこの授業で身につけた知識を元にして、より込み入ったタスクやアーキテクチャも理解・実装できるようになることを最終的な目標としている。

Students will learn the details of neural networks and will become aware of the techniques utilized for deep learning. Furthermore, they will be provided concrete examples and computer experiments by Keras library to apprehend the architectural design of accomplishing various tasks. The purpose of this course is to ensure students acquire the knowledge needed for deep learning to achieve more involved tasks.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】:ニューラルネットワーク入門
- 【2】:バックプロパゲーションと自動微分、勾配消失問題
- 【3】:深層化のための様々な工夫
- 【4】:深層学習ライブラリ入門:TensorFlow、Keras、PyTorch
- 【5】:画像データと畳み込みニューラルネット(CNN)
- 【6】:Keras による畳み込みニューラルネットの実装
- 【7】:畳み込みニューラルネットとアーキテクチャデザイン
- 【8】:Keras による色々なアーキテクチャの実装と性能の比較
- 【9】:系列データと再帰的ニューラルネット
- 【10】:Keras による再帰的ニューラルネットの実装
- 【11】:アテンション機構と Transformer
- 【12】:Keras によるアテンション機構の実装
- 【13】:Transformer と大規模言語モデル
- 【14】:HuggingFace Transformers による言語モデルの実装と利用

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書	○	スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

機械学習の基礎、偏微分と線形代数の基礎、Python、基礎的な配列操作

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 三回程度のレポート:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

**注意事項**

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業である。

# 先端科学技術の倫理

Ethics in Advanced Technology

村上 祐子 (MURAKAMI YUKO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR111
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は A301 教室の利用可
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5310
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

将来の規制導入予測は、社会実装を目指す AI システム開発に不可欠である。この授業では過去から現在に至る先端科学技術の社会受容プロセスの外観を通して、規制導入の方向性を感知する手法を学ぶ。

Predicting the introduction of future regulations is essential for the development of AI systems for social implementation. In this class, students will learn how to detect triggers of the introduction of regulations through an overview of the social acceptance process of advanced science and technology from the past to the present.

## 授業の内容 / Course Contents

人工知能利用システムの社会実装にあたり、起こりえる社会的課題とその対処にかかるケースを概観するとともに、なぜそれが社会背景とみなされるのか、考察の背景となる倫理学理論の概要を学ぶ。さらに、国内外での法規制の状況に関して議論を行う。

The course will overview of the ethical issues around the social implementation of artificial intelligence systems in society with real-world cases. Successful participants will learn why these issues require ethical considerations via basics of ethical theories. They will also discuss laws and regulations in Japan and other countries.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス。なぜ倫理を学ぶ必要があるのか。倫理学の概要
- 【2】: 先端科学技術の社会導入プロセス1
- 【3】: 先端科学技術の社会導入プロセス2
- 【4】: 先端科学技術の社会課題の類型
- 【5】: ケーススタディ1
- 【6】: ケーススタディ2
- 【7】: ケーススタディ3
- 【8】: グループ発表1
- 【9】: 各国の法規制等1
- 【10】: 各国の法規制等2
- 【11】: 各国の法規制等3
- 【12】: グループ発表2
- 【13】: 補足と今後の展望
- 【14】: まとめ

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表	○	ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

授業外でも日本語・英語を中心とした資料読解を行う必要がある。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% グループ課題1:30% グループ課題2:30% 個人課題1:15% 最終レポート割合::25%

### テキスト / Textbooks

授業内で論文等を指示する。

### 参考文献 / Readings

### 履修に当たって求められる能力 / Abilities Required to Take the Course

グループで課題に取り組む能力。資料を読解し発表資料をまとめる能力。語学力については、グループワークで互いに助け合ってください

### 注意事項

本科目は、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 機械学習演習

Seminar on Machine Learning

正田 備也/加藤 恒彦 (MASADA TOMONARI/ KATO TSUNEHIKO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR116
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は X106 教室、X107 教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5610
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この授業では、(1) 機械学習の実践に必要な基本的な技能を身に着け、さらに、(2) 講義「機械学習」で学習した機械学習の手法の実装、および、(3) 機械学習を使ったデータ分析に関連する様々な手法の利用方法を習得する。

The purpose of this course is as follows:

- (1) to develop the fundamental skills required to perform data analysis
- (2) to foster advanced skills in implementing machine learning methods taught in classroom sessions of the Machine Learning course
- (3) to evolve practical abilities to utilize machine learning via various methods relevant to data analysis.

## 授業の内容 / Course Contents

この授業は入門トピック、主トピック、そして副トピックから成る。入門トピックは、計算機によるデータ処理に慣れていない学生向けのハンズ・オン実習、主トピックは、科目「機械学習」で説明された手法の実装と評価、副トピックは、機械学習の利用に関連するその他の手法の実習である。最初の数回は入門トピックに、残りは交互に主トピックと副トピックに充てられる。

This course includes introductory, primary, and supplementary topics. Introductory awareness involves hands-on exercises conducted to support entry level students. Primary subject matter concerns the implementation and evaluation of the methods explained in the lectures delivered in the "Machine Learning" course. Supplementary material refers to hands-on practices relevant to the utilization of machine learning. The first few lectures will be devoted to introductory awareness. Subsequent lectures will alternately attend to primary and supplementary topics.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】:Introductory topic 1
- 【2】:Introductory topic 2
- 【3】:Introductory topic 3
- 【4】:Primary topic 1
- 【5】:Supplementary topic 1
- 【6】:Primary topic 2
- 【7】:Supplementary topic 2
- 【8】:Primary topic 3
- 【9】:Supplementary topic 3
- 【10】:Primary topic 4
- 【11】:Supplementary topic 4

【12】:Primary topic 5

【13】:Supplementary topic 5

【14】:Primary topic 6

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書	○	スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	○
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

座学の授業「機械学習」での対応する内容をよく復習してからこの授業に臨むこと。

授業中に出した課題は締切日までに提出すること。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度と複数回のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

授業中に適宜指示する。

#### 参考文献 / Readings

授業中に適宜指示する。

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# プロジェクトチーム実習1

Project-based Learning 1

内山 泰伸/石川 真之介/大庭 弘継(UCHIYAMA YASUNOBU/ ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR201
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	対面
校地	池袋	学期	春学期他
単位	3	科目ナンバリング	AIR6720
使用言語	日本語	授業形式	実習
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業(プロジェクトチーム実習1)は、人工知能・データサイエンスを活用する社会実装プロジェクトを進める Project-based Learning (PBL) 形式の授業である。秋学期のプロジェクトチーム実習2と合わせて、各プロジェクトチームの一員として1年間でひとつの社会実装プロジェクトに取り組む。プロジェクトの構想力、研究開発の方法、チームワークを発揮するためのコミュニケーション力、実用化に関わる諸問題を解決する方法、産学連携の進め方などを総合的に身につける。 This class (project-based learning 1) promotes a social implementation project that utilizes artificial intelligence and data science.

Together with the project-based learning 2 in the fall semester, students will learn how to develop project concepts, utilize related technologies, and promote intra-team communication.

## 授業の内容 / Course Contents

本授業(プロジェクトチーム実習1)はプロジェクトチーム実習2と合わせて、応用研究・技術開発および実用化に向けた諸プロセスを並行して進め、1年を通してプロジェクトの構想、応用研究・技術開発、概念検証までを、各自がプロジェクトチームの中で設定された役割を担いながら、チームとしてプロジェクト実現を目指す。データプライバシーなど実用化に関わる諸問題の検討も行う。人工知能の先端的なアルゴリズムやビッグデータ分析がそれぞれのプロジェクトに含まれるため、適宜、学術論文の輪講も行う。

適切にチームを組むために受講者の人数に応じてプロジェクトの選択肢は変化するが、以下のようなプロジェクトが予定されている:

- 1) プロ野球における AI 応用・ビッグデータ解析
- 2) 介護分野における AI 応用
- 3) バーチャルクラスルーム(メタバース分野)

This class (project team training 1) is combined with project team training 2.

Playing a set role in the project team, students will drive a variety of processes for research/technology development and practical application, and will also consider various issues related to practical use such as data privacy.

The following projects are tentatively listed as this year's projects:

- 1) AI application and big data analysis in professional baseball
- 2) AI application in the field of long-term care
- 3) Virtual Classroom (Metaverse)

## 授業計画 / Course Schedule

**[1]:** ガイダンス

**[2]:** プロジェクトの初期検討

- 【3】:プロジェクトの初期検討
- 【4】:技術開発・サービス開発
- 【5】:技術開発・サービス開発
- 【6】:技術開発・サービス開発
- 【7】:技術開発・サービス開発
- 【8】:倫理・法律などの観点からの社会実装における諸問題の検討
- 【9】:概念検証
- 【10】:概念検証
- 【11】:概念検証
- 【12】:概念検証
- 【13】:概念検証
- 【14】:プロジェクトチーム実習2へ向けての総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表	○	ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

機械学習、深層学習、統計分析の基礎に関しては、既知として進める。  
プロジェクト遂行のために授業時間外の作業が求められる。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% プロジェクトに取り組む過程:70% プレゼンテーション:30%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### 履修に当たって求められる能力 / Abilities Required to Take the Course

機械学習、深層学習、統計分析の基礎に関しては、既知として進める。

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# プロジェクトチーム実習2

Project-based Learning 2

内山 泰伸/大庭 弘継 (UCHIYAMA YASUNOBU/ OHBA HIROTSUGU)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR211
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期他
単位	3	科目ナンバリング	AIR6720
使用言語	日本語	授業形式	実習
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業(プロジェクトチーム実習2)は、人工知能・データサイエンスを活用する社会実装プロジェクトを進める Project-based Learning (PBL) 形式の授業である。春学期のプロジェクトチーム実習1と合わせて、各プロジェクトチームの一員として1年間でひとつの社会実装プロジェクトに取り組む。プロジェクトの構想力、研究開発の方法、チームワークを発揮するためのコミュニケーション力、実用化に関わる諸問題を解決する方法、産学連携の進め方などを総合的に身につける。 This class (project-based learning 2) promotes a social implementation project that utilizes artificial intelligence and data science.

Combined with the project-based learning 1 in the spring semester, students will learn how to develop project concepts, utilize related technologies, and promote intra-team communication.

## 授業の内容 / Course Contents

本授業(プロジェクトチーム実習2)はプロジェクトチーム実習1と合わせて、応用研究・技術開発および実用化に向けた諸プロセスを並行して進め、1年を通してプロジェクトの構想、応用研究・技術開発、概念検証までを、各自がプロジェクトチームの中で設定された役割を担いながら、チームとしてプロジェクト実現を目指す。データプライバシーなど実用化に関わる諸問題の検討も行う。人工知能の先進的なアルゴリズムやビッグデータ分析がそれぞれのプロジェクトに含まれるため、適宜、学術論文の輪講も行う。

適切にチームを組むために受講者の人数に応じてプロジェクトの選択肢は変化するが、以下のようなプロジェクトが予定されている:

- 1) プロ野球における AI 応用・ビッグデータ解析
- 2) 介護分野における AI 応用
- 3) バーチャルクラスルーム(メタバース分野)

Playing a set role in the project team, students will drive a variety of processes for research/technology development and practical application, and will also consider various issues related to practical use such as data privacy.

The following projects are tentatively listed as this year's projects:

- 1) AI application and big data analysis in professional baseball
- 2) AI application in the field of long-term care
- 3) Virtual Classroom (Metaverse)

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: プロジェクトチーム実習1の結果を踏まえたプロジェクト中間検討
- 【2】: プロジェクトチーム実習1の結果を踏まえたプロジェクト中間検討
- 【3】: 技術開発・サービス開発・データ分析
- 【4】: 技術開発・サービス開発・データ分析

- 【5】:技術開発・サービス開発・データ分析
- 【6】:技術開発・サービス開発・データ分析
- 【7】:技術開発・サービス開発・データ分析
- 【8】:倫理・法律などの観点からの社会実装における諸問題の検討
- 【9】:プロトタイプによる実証
- 【10】:プロトタイプによる実証
- 【11】:プロトタイプによる実証
- 【12】:プロトタイプによる実証
- 【13】:プロトタイプによる実証
- 【14】:総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表	○	ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

機械学習、深層学習、統計分析の基礎に関しては、既知として進める。  
プロジェクト遂行のために授業時間外の作業が求められる。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% プロジェクトに取り組む過程:30% プロジェクト報告書:40% 最終発表:30%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### 履修に当たって求められる能力/ Abilities Required to Take the Course

機械学習、深層学習、統計分析の基礎に関しては、既知とする。

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

## 特別研究3

Research for Master's Thesis 3

内山 泰伸/村上 祐子/大西 立顕/正田 備也/三宅 陽一郎/瀧 雅人/石川 真之介/大庭 弘継/加藤 恒彦/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ MURAKAMI YUKO/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/ KATO TSUNEHICO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR221
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期他
単位	3	科目ナンバリング	AIR6720
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

修士課程修了後に自ら研究・開発を進めていくための礎を作る。各自が指導教員と協議して研究テーマを設定し、研究の計画立案から成果報告までを経験することで、研究活動の進め方を学び、先端研究の現場を体感することを目標とする。

The purpose of this course is to lay the foundation for research and development. Students are expected to set their research theme in consultation with their supervisor and experience the process from research planning to reporting results. Students are expected to learn how to proceed with research activities and to experience the frontiers of advanced research.

## 授業の内容 / Course Contents

修士2年次の学生に対して各指導教員が研究指導を行う科目。先端的な専門知識や高度な情報収集力を獲得し、研究活動を通じて、問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。

Each instructor provides research guidance to the second-year master's students. Students are expected to acquire advanced technical knowledge and advanced information gathering skills and also to acquire comprehensive research execution skills such as problem solving skills and presentation skills through research activities.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究テーマの検討1
- 【3】: 研究テーマの検討2
- 【4】: 研究手法の検討1
- 【5】: 研究手法の検討2
- 【6】: 研究の遂行1
- 【7】: 研究の遂行2
- 【8】: 中間報告
- 【9】: 研究の遂行3
- 【10】: 研究の遂行4
- 【11】: 研究の遂行5
- 【12】: 結果についての議論1
- 【13】: 結果についての議論2
- 【14】: 総括

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワーポイント等)の使用		左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

研究活動を推進するため、授業時間外の学習が必要となる。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度、プレゼンテーション、および研究成果:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****注意事項**

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 修士論文指導演習

Supervisory Seminar for Master's Thesis

内山 泰伸/村上 祐子/大西 立顕/正田 備也/三宅 陽一郎/瀧 雅人/石川 真之介/大庭 弘継/加藤 恒彦/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ MURAKAMI YUKO/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/ KATO TSUNEHICO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR231
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期他
単位	3	科目ナンバリング	AIR6720
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

修士課程修了後に自ら研究・開発を進めていくための礎を作る。各自が指導教員と協議して研究テーマを設定し、研究の計画立案から成果報告までを経験することで、研究活動の進め方を学び、先端研究の現場を体感することを目標とする。

The purpose of this course is to lay the foundation for research and development. Students are expected to set their research theme in consultation with their supervisor and experience the process from research planning to reporting results. Students are expected to learn how to proceed with research activities and to experience the frontiers of advanced research.

## 授業の内容 / Course Contents

修士2年次の学生に対して各指導教員が研究指導を行う科目。先端的な専門知識や高度な情報収集力を獲得し、研究活動を通じて、問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。

Each instructor provides research guidance to the second-year master's students. Students are expected to acquire advanced technical knowledge and advanced information gathering skills and also to acquire comprehensive research execution skills such as problem solving skills and presentation skills through research activities.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 研究状況の議論
- 【2】: 研究手法の再検討1
- 【3】: 研究手法の再検討2
- 【4】: 研究の遂行1
- 【5】: 研究の遂行2
- 【6】: 研究の遂行3
- 【7】: 研究の遂行4
- 【8】: 中間報告
- 【9】: 研究の遂行5
- 【10】: 研究の遂行6
- 【11】: 研究の遂行7
- 【12】: 最終発表1
- 【13】: 最終発表2
- 【14】: 最終発表3

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワーポイント等)の使用		左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

研究活動を推進するため、授業時間外の学習が必要となる。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度、プレゼンテーション、および研究成果:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****注意事項**

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# データサイエンス概論

Introduction to Data Science

内山 泰伸 (UCHIYAMA YASUNOBU)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR401
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5200
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

データサイエンス分野の全貌を俯瞰的にとらえる視点を養うための入門講義。蓄積されるソーシャルデジタルデータや科学データが指数的に増大する現在、様々な分野で高度なデータサイエンス技術が重要になってきている。本授業は、専門的な学習・研究開発への橋渡しとして、データ駆動型科学およびデータサイエンスの実例とその背景となる数理・統計・計算技術の概要について学ぶ。

The purpose of this course is to cultivate a perspective that gives a bird's-eye view of the entire data science field. As the accumulated social digital data and scientific data increase exponentially, advanced data science technologies are becoming important in various fields. In this course, students are expected to learn practical examples of data science and the mathematical, statistical, and computational techniques behind them as a bridge to specialized learning and research.

## 授業の内容 / Course Contents

データサイエンスへの入門という位置づけで初学者を対象として、データサイエンス技術が自然科学・社会科学やビジネスにおいてどのように活用されているのか実例を挙げて紹介し、そこで用いられている数理・統計・計算技術について基本的な考え方や知識を説明する。本講義は概説であるため、具体的な数理・統計やアルゴリズムは、あらためて「機械学習」「深層学習」「数理科学概論」「統計モデリング 1,2」などで学ぶことを想定している。

This course consists of introductory lectures on data science for beginners in data science. It introduces examples of how data science technology is used in natural sciences, social sciences, and business, and explains the basic ideas and knowledge of mathematical, statistical, and computational technologies used there.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: データサイエンスと人工知能への招待
- 【2】: データの可視化
- 【3】: データ分析と数理モデル
- 【4】: 回帰分析とカーブフィッティング
- 【5】: 確率と統計の基礎1(確率論、記述統計)
- 【6】: 確率と統計の基礎2(統計的推定、仮説検定)
- 【7】: 微分方程式によるモデリング
- 【8】: 確率過程によるモデリング
- 【9】: 時系列モデリング
- 【10】: スペクトル分析
- 【11】: 機械学習・パターン認識
- 【12】: 探索的データ分析
- 【13】: パラメータ推定・モデル評価

【14】:今後の学習に向けて

活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

授業時間外の学習は、必要に応じて別途指示する。

成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 複数回の小レポート:70% 授業への参加度:30%

テキスト / Textbooks

江崎貴裕 データ分析のための数理モデル入門 ソシム株式会社 2020 9784802612494

参考文献 / Readings

橋本洋志、牧野浩二 データサイエンス教本 オーム社 2018 9784274222900

塚本邦尊、山田典一、大澤文孝 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 2019 9784839965259

注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 人工知能概論

Introduction to Artificial Intelligence

三宅 陽一郎(MIYAKE YOUICHIRO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR406
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	遠隔講義/発話を伴う授業を学内で受講する場合は A301 教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5100
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

人工知能分野を一望して、研究する場所を決める。

You can see a whole image of AI, and find the best field to research.

## 授業の内容 / Course Contents

人工知能の広範な基礎を、毎回、異なる角度から紹介する。それぞれの回はテーマごとに完結している。聴講者には、これらの講義をもとに、自分なりの人工知能の基礎を築いていただきたい。

A large foundations of AI are introduced as different topics for each lecture. Each lecture is independent, Fundamental theory of AI should be reconstructed by each audience.

## 授業計画 / Course Schedule

### 【1】:人工知能入門

第一章 人工知能とは？

第二章 なぜ今、人工知能技術が注目されているか

第三章 人工知能の各種事例

### 【2】:人工知能入門

第四章 人工知能の発展の方向

第五章 生成系ニューラルネットワーク

第六章 ゲーム AI と人工生命

### 【3】:人工知能入門

第七章 環世界と現象学と人工知能

第八章 サービスと人工知能

第九章 人工知能と哲学

第十章 モバイルゲームにおける人工知能

### 【4】:人工知能入門

第十一章 データ解析・学習によるオンラインゲームのサポート

第十二章 人工知能と創造性

第十三章 人間と人工知能の比較

第十四章 人工知能と社会デザイン

### 【5】:デジタルゲームの人工知能(I)

### 【6】:デジタルゲームの人工知能(II)

- 【7】:物語の中の人工知能
- 【8】:リアルタイム・インタラクティブ・プログラムの原理
- 【9】:人工知能における身体と言語
- 【10】:クラシックゲームを用いた  
ディープラーニングの近年の発展
- 【11】:人工知能と哲学
- 【12】:強化学習と人工知能
- 【13】:空間 AI
- 【14】:まとめ

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

私のブックマーク「デジタルゲームの人工知能の歴史的変遷—ルールベースからディープラーニングまで」  
[https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/my-bookmark/my-bookmark\\_vol37-no6/](https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/my-bookmark/my-bookmark_vol37-no6/)  
 から毎回講義に対応する資料をご覧ください。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ  
 平常点割合 :100% 複数回のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

私のブックマーク「デジタルゲームの人工知能の歴史的変遷—ルールベースからディープラーニングまで」  
[https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/my-bookmark/my-bookmark\\_vol37-no6/](https://www.ai-gakkai.or.jp/resource/my-bookmark/my-bookmark_vol37-no6/)

#### 参考文献 / Readings

#### 履修に当たって求められる能力 / Abilities Required to Take the Course

特になし

#### 学生が準備すべき機器等 / Equipment, etc., that Students Should Prepare

特になし

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業である。

# 統計モデリング1

Statistical Modeling 1

正田 備也 (MASADA TOMONARI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR411
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を発話を伴う授業を学内で受講する場合はA301 教室の利用可
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5400
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この科目では、最尤推定、MAP 推定、ベイズ推論など、統計モデリングについて基本的な事項を学ぶ。

The aim of this course is to learn elementary topics in statistical data modeling, including Maximum Likelihood Estimation (MLE) and Maximum A Posterior (MAP), Bayesian inference, and related topics.

## 授業の内容 / Course Contents

授業では主に以下のような事柄について説明する。

- さまざまな確率分布とその特徴
- 最尤推定、MAP 推定、ベイズ推測
- 混合分布の教師あり学習
- 混合分布の教師なし学習

The main themes of this course are:

- Probability distributions and their properties
- Probabilistic inference: MLE/MAP/Bayesian inference
- Supervised learning of mixture models
- Unsupervised learning of mixture models

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 確率・統計の復習
- 【2】: 二項分布
- 【3】: 多項分布
- 【4】: 正規分布
- 【5】: ベイズ的モデリングの基礎
- 【6】: 多項分布によるベイズ的モデリング
- 【7】: 正規分布によるベイズ的モデリング
- 【8】: ベイズ推測
- 【9】: 指数型分布族
- 【10】: 予測分布
- 【11】: 混合分布モデルの教師あり学習
- 【12】: 混合分布モデルの教師なし学習 (1)
- 【13】: 混合分布モデルの教師なし学習 (2)
- 【14】: 発展的な確率モデル

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書	○	スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

各回の授業は前回までの授業の理解を前提しておこなわれるので、次の回の授業までによく復習しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加と複数回のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings**

須山 敦志 ベイズ推論による機械学習入門 (機械学習スタートアップシリーズ) 講談社 2017 9784061538320

C.M. ビショップ パターン認識と機械学習(上) 丸善出版 2012 9784621061220

C.M. ビショップ パターン認識と機械学習(下) 丸善出版 2012 9784621061244

**その他 / Others**

2,3 番の参考文献の原書は下記の場所で入手可能。

<https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>

# 複雑ネットワーク科学

Complex Networks

大西 立顕/伊藤 真利子(OHNISHI TAKAAKI/ ITO MARIKO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR416
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	学内で受講する場合は4339教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5500
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

複雑ネットワーク科学の用語や概念を理解すること、複雑ネットワーク科学のデータ分析手法を修得すること、現象やデータに応じて適切な分析手法を選択できるようになること、分析手法の仮定やデータの解像度・サンプルバイアスなどに起因したデータ分析の限界を理解することを目標とする。

After completing this course, students should be able to:

- explain the concepts and terminology associated with complex network science
- understand and apply general complex network science methods for data analysis
- choose the appropriate data analysis method for particular phenomena and data
- understand the limitations of data analysis due to assumptions embedded in the method, finite resolution of the data, sampling bias of the data, etc.

## 授業の内容 / Course Contents

複雑ネットワーク科学に関連したデータサイエンスの基礎的手法を解説する。様々な実データを分析する際に必要となる概念や分析手法を学ぶ。

This course provides students with the fundamentals of data science, particularly complex network science techniques. Students will learn the concepts, techniques, and tools needed to analyze various types of real-world data.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ネットワークの特徴量(隣接行列, 次数, 平均距離, クラスタ係数, 有向, ネットワークモチーフ)
- 【2】: ランダムネットワークとスモールワールドネットワーク(二項分布とポアソン分布, エルデシュ・レニイモデル, スモールワールド性, ワッツ・ストロガツモデル)
- 【3】: スケールフリーネットワークと次数相関(ベキ分布, ベキ指数, 自然なカットオフ, バラバシ・アルバートモデル, 優先的選択, 構造的な次数排他性)
- 【4】: ネットワークの探索アルゴリズムと頑健性(幅優先探索と深さ優先探索, 強連結成分, パーコレーション, 相転移, 偶発的故障への頑健性, ハブ攻撃への脆弱)
- 【5】: 中心性とPageRank(確率行列, 既約, マルコフ過程, 強連結, ランダムウォーク, 最大固有ベクトル, ベキ乗法, オソリティとハブ度)
- 【6】: コミュニティ構造(コミュニティ抽出アルゴリズム, モジュラリティ, 貪欲法, 可視化, 階層性)
- 【7】: 現実の経済・社会ネットワークを解析した研究の紹介
- 【8】: NetworkX の使い方と研究事例
- 【9】: 複雑ネットワーク科学に関連した統計解析(次数分布)
- 【10】: Python(NetworkX)の実習(平均距離, クラスタ係数, 中心性)

【11】:Python(NetworkX)の実習(解析結果の図示, ネットワークの描図)

【12】:Python(NetworkX)の実習(コミュニティ分析)

【13】:複雑ネットワーク解析の実際

【14】:複雑ネットワーク解析の総合実習

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(ハワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の授業の理解度に応じてテキスト等を復習することを薦める.

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 7回程度のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

Mark Newman Networks (Second Edition) Oxford Univ Pr 2018 0198805098

Albert-László Barabási Network Science Cambridge University Press 2016 1107076269

Albert-László Barabási ネットワーク科学: ひと・もの・ことの関係性をデータから解き明かす新しいアプローチ 共立出版 2019 4320124472

Ernesto Estrada and Philip A. Knight A First Course in Network Theory Oxford University Press 2015 0198726465

増田直紀, 今野紀雄 複雑ネットワーク—基礎から応用まで 近代科学社 2010 4764903636

村田剛志 Pythonで学ぶネットワーク分析 オーム社 2019 9784274224256

林幸雄, 谷澤俊弘, 鬼頭朋見, 岡本洋 Pythonと複雑ネットワーク分析—関係性データからのアプローチ— 近代科学社 2019 9784764906020

<http://networksciencebook.com/>

#### その他 / Others

1~7回は大西, 8~14回は伊藤が担当する.

# 情報科学概論

Introduction to Informatics

中山 研一朗/アンドラーデ (NAKAYAMA KENICHIRO/ ANDRADE DANIEL)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR421
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	対面・オンライン同時開講。録画視聴による履修可。 5月13日、20日、27日は対面無し。
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5200
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

世の中でデジタル化や DX が進む中、最新技術は日々入れ替わる。理工系学部出身でない方、IT 関連職種に就いていない方を想定に、最新技術を自分自身で習得できる為に必要な能力を身に付けること。

また、今後 IT 関連職種に就いた場合に、AI 以外の IT 知識を求められる場面が想定される。IT 関連職種において必要となる基本的な知識・スキルの習得を目指す。

As digitization and DX continue to advance in the world, the technologies are constantly evolving. The goal of the course is to provide those who do not have a science or engineering background with the necessary skills to learn the latest information technologies on their own.

In addition, the course aims to provide students with the basic knowledge and skills necessary for IT-related jobs, as they will be required to have IT knowledge other than AI when they are involved in IT-related jobs in the future.

## 授業の内容 / Course Contents

コンピュータサイエンス/インフォメーションサイエンスと呼ばれる学術分野をベースに、コンピュータの構成から、プログラミング、アルゴリズム、ネットワークや情報システム、サイバーセキュリティ、クラウド等の基本知識等をカバーする。

This course covers the scope of the academic field called Computer Science/Information Science, from computer configuration, programming, algorithms, basic knowledge of network and information system development, cyber security, cloud computing, etc.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 授業オリエンテーション、コンピュータの歴史、アナログとデジタル、2進法と補数
- 【2】: ビット・バイト、浮動小数点の問題、文字コード、画像形式、圧縮手法
- 【3】: 論理回路、コンピュータの構成、機械語
- 【4】: OS の歴史と分類(初期の OS、Unix、Linux、Windows)
- 【5】: 計算の理論(有限状態機械、チューリング機械、プログラム内蔵方式、P と NP)
- 【6】: 情報システム(集中と分散、ビッグデータと AI、ウォーターフォール、アジャイル等)
- 【7】: 情報の伝達と通信(プロトコル、HTTP、DNS、暗号、デジタル署名等)
- 【8】: プライバシー保護(個人情報保護法と匿名加工等)とセキュリティ(攻撃手法、ゼロトラスト等)
- 【9】: プログラミング、アルゴリズム、計算量、フローチャート
- 【10】: プログラミング言語の分類と機能、正規表現
- 【11】: リレーショナルデータベース/SQL 基礎、非構造データベース基礎、JSON 等ファイル形式
- 【12】: クラウド基礎、AWS 基礎

【13】: システム開発・発注契約基礎、ソフトウェア品質管理基礎

【14】: 量子コンピュータ基礎(計算量、暗号危殆化)、ブロックチェーン基礎

### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

予習は不要。各自の授業の理解度に応じて、適宜テキスト等を用いて復習することを勧める。講師への授業内容に関する質問は歓迎。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 小レポート(A4で1~2枚)全7回:70% 授業参加度(積極的な発言やリアクションペーパー):30%

レポートは学期前半に多めに出題

### テキスト / Textbooks

### 参考文献 / Readings

ブライアン・カーニハン 教養としてのコンピューターサイエンス講義 第2版 日経BP 2022 4296000454

山口和紀 情報 第2版 東京大学出版会 2017 4130624571

デビッド・パターンソン, ジョン・ヘネシー コンピュータの構成と設計 MIPS Edition 第6版 日経BP 2021 4296070096

小舘 香椎子, 岡部 洋一他 教養のコンピューターサイエンス 情報科学入門 第3版 丸善出版 2020 4621305034

### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業である。

# 数理科学概論

Introduction to Mathematical Science

石川 真之介 (ISHIKAWA SHIN-NOSUKE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR426
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5400
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

機械学習により取り組む課題をどのように数学的に記述するか、機械学習のアルゴリズムがどのような数学的手法を用いているかを学び、機械学習の数理的側面の理解を深める。

This course deals with the mathematical aspect of machine learning through the review how we describe problems mathematically and through the instruction of mathematical techniques used in machine learning algorithms.

## 授業の内容 / Course Contents

基幹科目「機械学習」で扱うアルゴリズムをより深く理解するため、機械学習で解決したい課題や機械学習アルゴリズムを数学的に記述するのに必要となる、ベクトル、行列、微分法、確率、統計といった数学的トピックの基礎を学ぶ。また、多くの課題が帰着する最適化問題について、その概要及び解法について説明する。数学的問題のコンピュータープログラムによる実装についても適宜紹介する。理工系の学部出身でない学生や、コンピューターによる数値計算の経験がない学生には履修を推奨する。

For better understanding of the machine learning class, this lecture introduces basic ideas of mathematics such as vector, matrix, derivation, probability and statistics. Outline and solutions of optimization problems, to which many problems are boiled down, are also introduced. If you are not from department of science or engineering in an undergraduate course, or you do not have an experience on numerical calculation using computer program, this course is recommended.

## 授業計画 / Course Schedule

- [1]: 数理科学と機械学習の関係概要
- [2]: 高校数学の復習: ベクトル
- [3]: 高校数学の復習: 微分、積分
- [4]: 高校数学の復習: 場合の数、確率
- [5]: 行列の計算
- [6]: 関数と微分、偏微分
- [7]: 多変数関数の勾配
- [8]: 確率、統計の基礎
- [9]: 情報量の基礎
- [10]: 最適化問題(1) 最適化問題の概要
- [11]: 最適化問題(2) 制約なし最適化と解法アルゴリズム
- [12]: 最適化問題(3) 線形計画問題、双対定理
- [13]: 最適化問題(4) ラグランジュ未定乗数法
- [14]: 最適化問題(5) サポートベクターマシンの数理

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

中学数学、高校数学に不安がある場合には、事前に復習しておくことが望ましい。ただし、高校の数学 III (2 次関数、3 次関数以外の微分・積分分野等)、数学 C (行列分野等) の事前学習は前提としない。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 3 回程度のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings**

赤石雅典 最短コースでわかる ディープラーニングの数学 日経 BP 2019 4296102508

加藤公一 機械学習のエッセンス 実装しながら学ぶ Python、数学、アルゴリズム SB クリエイティブ 2018 4797393963

# 社会情報科学概論

Introduction to Social Informatics

大西 立顕/和田 伸一郎(OHNISHI TAKAAKI/ WADA SHINICHIRO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR431
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	オンライン(一部対面)
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5200
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	- (履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

社会・経済物理学の用語や概念を理解すること、社会・経済物理学のデータ分析手法を修得すること、現象やデータに応じて適切な分析手法を選択できるようになること、分析手法の仮定やデータの解像度・サンプルバイアスなどに起因したデータ分析の限界を理解することを目標とする。

After completing this course, students should be able to:

- explain the concepts and terminology associated with socio-econophysics
- understand and apply general socio-econophysics methods for data analysis
- choose the appropriate data analysis method for particular phenomena and data
- understand the limitations of data analysis stemming from assumptions embedded in the method, the finite resolution of the data, the sampling bias of the data, and so on.

## 授業の内容 / Course Contents

社会・経済物理学に関連したデータサイエンスの基礎的手法を解説する。社会・経済現象にみられる様々な実データを分析する際に必要となる概念や分析手法を学ぶ。

This course will provide students with the foundations of data science, based especially on socio-econophysics techniques. Students will learn the concepts, techniques, and tools needed to analyze various types of real-world data related to socio-economic phenomena.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 正規分布と中心極限定理(母集団と標本、確率密度関数、累積分布関数、標準化と標準正規分布)
- 【2】: 統計的有意性の検定(統計的誤差と信頼区間、ランダム化テスト、ノンパラメトリック法、順位相関、連検定、フィッシャーの正確確率検定)
- 【3】: 事象発生の間隔の解析(ポアソン過程と指数分布、時間間隔の相関、傾向性・バースト性・周期性)
- 【4】: ベキ分布(ロングテール、スケーリング領域、ベキ指数、コルモゴロフ・スミルノフ検定、最尤法、Hill の推定法)
- 【5】: SNS ビッグデータと機械学習1(探索的分析 EDA、自然言語処理、インタラクティブ・データ・ヴィジュアルイゼーション)
- 【6】: SNS ビッグデータと機械学習2(形態素解析、ロングテール分布、クラスタリング)
- 【7】: SNS ビッグデータと機械学習3(ベクトル空間モデル、単語埋め込みベクトル、次元圧縮(PCA、t-SNE))
- 【8】: フラクタル(自己相似、スケールフリー、フラクタル次元、ボックス・カウンティング次元)
- 【9】: ベキ分布を生み出す数理モデル(自己組織化臨界現象、サンクト・ペテルブルグのパラドックス、ランダム乗算過程)
- 【10】: 線形時系列解析(強定常と弱定常、自己相関、パワースペクトル、 $1/f$  ノイズ、周期性、時系列の前処理、ハースト指数、相関行列)
- 【11】: 金融市場の数理モデル(ランダムウォーク、自己回帰モデル、線形時系列予測、金融市場の経験則、異常拡散、長期記憶)

- 【12】:カオスの数理(離散時間力学系のカオス、ベルヌーイシフト写像、連続時間力学系のカオス)  
 【13】:非線形時系列解析(時間遅れ座標、埋め込み定理、アトラクタ再構成、相関次元、リカレンスプロット)  
 【14】:社会・経済ビッグデータを活用した研究事例

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド*(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の授業の理解度に応じて、テキスト等を復習することを薦める。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 7回程度のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

高安 秀樹、高安 美佐子 エコノフィジックス 市場に潜む物理法則 日本経済新聞社 2001 4532149541

高安 秀樹 経済物理学の発見 光文社 2004 4334032672

青山 秀明、家富 洋、池田 裕一、相馬 亘、藤原 義久 経済物理学 共立出版 2008 4320096398

高安美佐子、田村光太郎、三浦航 学生・技術者のためのビッグデータ解析入門 日本評論社 2014 4535787158

江崎貴裕 指標・特徴量の設計から始めるデータ可視化学入門 : データを洞察につなげる技術 ソシム 2023 4802614446

松原望 入門統計解析一医学・自然科学編 東京図書 2007 4489020236

平田祥人、陳洛南、合原一幸 非線形時系列解析の基礎理論 産業図書 2023 4130624644

#### その他 / Others

適宜、python を用いたプログラミングの実例を紹介する。

1~4 回と 8~14 回は大西, 5~7 回は和田が担当する。

# 計算機科学概論

Introduction to Computer Science

村田 悠也 (MURATA YUYA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR441
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は 8504 教室の利用可。
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5500
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

計算機科学の理論を学び、研究・ビジネスで利用されるシステムやサービスについての理解を深める。

The purpose of this course is to learn the theory of computer science and to understand the systems and services used in research and business.

## 授業の内容 / Course Contents

計算機科学の基礎を解説し、計算機のハードウェア・ソフトウェアの両面から理解を深める。

また、学んだ知識の現実への適用について IoT システムを例に企業での事例について紹介する。

This lecture explains the basics of computer science and deepens the understanding of both hardware and software of computers.

In addition, the application of the learned knowledge to reality will be introduced using IoT systems as an example.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: イントロダクション
- 【2】: 計算機科学基礎 1
- 【3】: 計算機科学基礎 2
- 【4】: 計算機科学基礎 3
- 【5】: 計算機科学基礎 4
- 【6】: オペレーティングシステム基礎
- 【7】: データベース基礎
- 【8】: ハードウェアとソフトウェア
- 【9】: 企業データ活用研究事例
- 【10】: 分散コンピューティング
- 【11】: クラウドコンピューティング
- 【12】: IoT システムの基礎
- 【13】: IoT システムの応用: 企業事例紹介
- 【14】: まとめ

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	

実技・実習・実験	
上記いずれも用いない予定	

学内の教室外施設の利用

校外実習・フィールドワーク

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

必要に応じて別途指示する。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 小レポート 1:30% 小レポート 2:30% 最終レポート割合::40%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

アラン・W. ビアマン やさしいコンピュータ科学 ASCII 1993 9784756101587

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業である。

# 人工知能の哲学

Artificial Intelligence and Philosophy

村上 祐子(MURAKAMI YUKO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR446
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は D601 教室の利用可。
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5100
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

道徳推論システムの概略を把握する

Overview theoretical backgrounds of moral reasoning systems

## 授業の内容 / Course Contents

道徳推論システムの基盤理論としての様相論理および関連する論理システムの概要に触れる。前半はその準備として命題論理と1階述語論理の概要を学ぶ。後半は様相論理とその応用を扱う。

Successful students will learn theoretical approach to moral reasoning. The first half of the course will be preparatory with a crash course of propositional and predicate logic. The latter half will be devoted for overview of modal logic and related logics.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】:Guidance; Introduction to symbolic logic.
- 【2】:Classical logic; propositional logic
- 【3】:Classical logic; predicate logic 1
- 【4】:Classical logic; predicate logic 2
- 【5】:Modal logic 1: syntax and semantics of propositional modal logic 1
- 【6】:Modal logic 2: syntax and semantics of propositional modal logic 2
- 【7】:Modal logic 3: completeness theorem of propositional modal logic 1
- 【8】:Modal logic 4: completeness theorem of propositional modal logic 2
- 【9】:Modal logic 5: overview of applications of propositional modal logic
- 【10】:Modal logic 6: predicate modal logic and its applications
- 【11】:Modal logic 7: non-Kripkean semantics
- 【12】:Moral reasoning 1: desiderata and trials
- 【13】:Moral reasoning 3: proposals and limits
- 【14】:Wrap up

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	

上記いずれも用いない予定

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

予習として前半は教科書の課題に取り組んでください。全体にわたって、宿題の所要時間は毎回1時間以内を想定しています。また授業内に指定する参考文献に目を通してください。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業内課題:60% 最終レポート割合::40%

授業内に演習課題を出します。その次の回の前日を締め切りとします。

### テキスト / Textbooks

加藤浩・辰己丈夫 記号論理学 放送大学教育振興会 2024

授業前半で使います

### 参考文献 / Readings

必要に応じて論文を指定します

### 履修に当たって求められる能力 / Abilities Required to Take the Course

授業後半では英文の論文の読解が必要になります

### 学生が準備すべき機器等 / Equipment, etc., that Students Should Prepare

課題提出時に Colaboratory または任意の TeX システムを使用します

# 自然言語処理特論

Special Seminar on Natural Language Processing

正田 備也 (MASADA TOMONARI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR461
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は 5223 教室の利用可。
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5200
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この科目では自然言語処理に関する様々なトピックを講義と演習課題を通じて学ぶ。

The aim of this course is to learn various topics in natural language processing through lectures and assignments.

## 授業の内容 / Course Contents

1. bag-of-words モデルによる基本的なテキスト分析(TF-IDF、文書分類等)

2. 自然言語処理の基本的な応用(文書間類似度評価、感情分析)

3. 深層学習による自然言語処理の初歩(単語埋め込み、Transformers、LLM など)

1. Basic approaches in bag-of-words modeling, including TF-IDF and document classification

2. Elementary applications of natural language processing, including document similarity estimation and sentiment analysis

3. Elementary methods in deep-learning-based natural language processing, including word embeddings, transformers, and LLMs.

## 授業計画 / Course Schedule

【1】: テキストのベクトル空間モデル

【2】: 自然言語処理における前処理

【3】: トピックモデル

【4】: 単語ベクトル

【5】: PyTorch 入門(1)

【6】: PyTorch 入門(2)

【7】: PyTorch 入門(3)

【8】: 単語埋め込みを利用した感情分析

【9】: LLM を使ってみる

【10】: Transformer によるテキスト分類

【11】: 言語モデルのしくみ

【12】: Transformer による言語モデリング

【13】: LLM によるテキスト類似度の評価

【14】: PEFT を使った LLM の finetuning

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各回の授業内容についてはこちらで準備する授業資料を眺めて予習しておくこと。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加と複数回のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

岡崎直観 他 IT Text 自然言語処理の基礎 オーム社 2022 9784274229008

山田育矢 他 大規模言語モデル入門 技術評論社 2023 9784297136338

# 人工知能社会実装

Social Implementation of AI Technology

内山 泰伸/浦川 伸一 (UCHIYAMA YASUNOBU/ URAKAWA SHINICHI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR466
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6300
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業では、人工知能(AI)の研究開発を社会で結実させる「AI 社会実装」について、次の項目について自らの意見を語れるようになることを目指す。

- ・AI 社会原則やガイドラインの理解は、AI 研究開発の大前提である
- ・フェーズ 1 で出遅れた日本はフェーズ 2 で挽回できる(しないとイケない)
- ・通常の情報システムと AI システムとは決定的に異なる
- ・AI の社会インパクトはこれから本格化する
- ・AI は DX に欠かせない重要パーツである

In this class, we aim to be able to talk about the following items regarding "AI social implementation" that will bring the research and development of artificial intelligence (AI) to fruition in society.

- ・ Understanding AI social principles and guidelines is a major premise of AI research and development.
- ・ Japan that was late in Phase 1 can be recovered in Phase 2 (must be)
- ・ A decisive difference between a normal information system and an AI system
- ・ The social impact of AI will begin in earnest
- ・ AI is an important part that is indispensable for DX

## 授業の内容 / Course Contents

AI 社会原則とガイドライン、AI 社会実装を取り巻く環境(情報システムと AI、AI プロジェクトの特徴、AI 人材、DX と AI の最新動向、データ・学習済モデルの流通や企業間連携)についての講義のち、AI 技術の社会実装の実例を学ぶため、ゲストスピーカーを招いて先進的な取組を行っている様々な企業における事例を紹介する。そして、講義や事例紹介を踏まえて、社会実装の諸問題についてのグループワークおよび討論を行う。

After lectures on AI social principles and guidelines, the environment surrounding AI social implementation (information systems and AI, characteristics of AI projects, AI human resources, latest trends in DX and AI, distribution of data / learned models) In order to learn actual examples of social implementation of AI technology, we will introduce examples from various companies that are making advanced efforts by inviting guest speakers. Then, based on lectures and case studies, group work and discussions will be held on various issues of social implementation.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: AI 社会原則とガイドライン: 世界と日本の動向
- 【3】: AI 社会実装を取り巻く環境: 情報システムと AI の方向性
- 【4】: AI 社会実装を取り巻く環境: DX と AI、データ活用
- 【5】: 社会実装の事例紹介 1
- 【6】: 社会実装の事例紹介 2

- 【7】:社会実装の事例紹介3
- 【8】:社会実装の事例紹介4
- 【9】:グループ討議1
- 【10】:グループ討議2
- 【11】:グループ討議3
- 【12】:討論会1
- 【13】:討論会2
- 【14】:総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表	○	ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

グループワークでは授業時間外の作業が必要になる場合がある。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% グループワークへの取組、授業への参加度:60% 複数回の小レポート:40%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 認識技術特論

Special Lecture on Recognition Technology

韓 先花 (HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR471
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	オンライン(一部対面)
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6100
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

様々なデータやパターンを認識・理解するため理論的知識、関連技術のメカニズムに関する知識を深める。これによって、データモデリング技術・認識アルゴリズムを実社会の課題に柔軟的に応用する能力を身につける。

This course aims to help the students deepen the understanding of the recognition theory and the algorithm mechanism for various types of data. By understanding the lecture contents, it is prospected to enhance the ability of adaptively applying different modeling techniques and recognition algorithms to real-world tasks.

## 授業の内容 / Course Contents

本授業では様々なデータを認識・理解するため理論知識、モデリング技術を解説する。特に画像を対象にした伝統的認識技術(特徴抽出・モデリング、分類機など)および深層学習手法を説明し、画像認識、セグメンテーション、物体検出、動作認識と異常検知などの応用について紹介する。

様々な認識タスクを実現するための最新の技術・手法を主要な論文や最新論文を元に学ぶと共に、活用するシステムを構築する場合に注意すべき点を事例や議論を交えて解説する。

This course introduces the recognition theory, data modelling technology and the algorithm mechanism for various types of data. The lecture focuses on the introduction of both traditional methods (feature extraction, data modeling and classifier) and deep learning-based technique, and talk about the real applications including image classification, segmentation, object detection, action recognition and anomaly detection. In addition, some advanced techniques based on the recent research and publication would also be explained.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 講義ガイダンスおよび「認識」の基本概念・処理フロー
- 【2】: 画像認識: 伝統的手法
- 【3】: 画像認識: 伝統的手法→特徴抽出 1
- 【4】: 画像認識: 伝統的手法→特徴抽出 2
- 【5】: 画像認識: 伝統的手法→分類機
- 【6】: 顔画像認識: データの統計解析→Sparse coding
- 【7】: 顔画像認識: データの統計解析→Sparse coding と拡張手法
- 【8】: 画像認識: 深層学習法 1
- 【9】: 画像認識: 深層学習法 2
- 【10】: 物体検出: 深層学習法 1
- 【11】: 物体検出: 深層学習法 2
- 【12】: 画像分割: 深層学習法
- 【13】: 異常検出

**【14】:総括****活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

統計・機械学習・深層学習の基礎や入門知識について復習し、関連知識をよく理解しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% レポート 1:30% レポート 2:35% レポート 3:35%

**テキスト / Textbooks**

適宜授業内で紹介していきます。

**参考文献 / Readings**

特になし。

# 統計モデリング2

Statistical Modeling 2

正田 備也 (MASADA TOMONARI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR481
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を発話を伴う授業を学内で受講する場合は1204 教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6400
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この科目では、MCMC や変分推論など、ベイズ的なアプローチによる統計モデリングについて発展的な事項の習得を目標とする。

The aim of this course is to learn advanced topics in statistical modeling using Bayesian approaches, including MCMC, variational inferences, and related topics.

## 授業の内容 / Course Contents

この科目では、ベイズ的モデリングにおける事後分布の推定を扱う。

前半では、事後分布からのサンプリングを行う手法である MCMC について解説する。

後半では、事後分布の推定を最適化問題として定式化する変分推論について解説する。

This course explains the methods for posterior inference in Bayesian modeling.

Topics to be covered in the first half of this course include the elementary expositions of MCMC, the implementation of MCMC in Python, and practical coding for posterior inference via MCMC.

Topics to be covered in the second half of this course include the fundamentals of variational inference, its application in natural language processing (ex. LDA), and the variational auto-encoder.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 統計モデリング1の復習
- 【2】: MCMC 入門(1)
- 【3】: MCMC 入門(2)
- 【4】: Python による MCMC (1)
- 【5】: Python による MCMC (2)
- 【6】: MCMC の実際(1)
- 【7】: MCMC の実際(2)
- 【8】: EM アルゴリズムの復習
- 【9】: 変分推論(1)
- 【10】: 変分推論(2)
- 【11】: PLSA
- 【12】: 潜在的ディリクレ配分法(LDA)
- 【13】: 変分オートエンコーダ

**【14】:Denoising Diffusion Probabilistic Models****活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書	○	スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

各回の授業は前回までの授業の理解を前提しておこなわれるので、次の回の授業までによく復習しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加と複数回のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings**

森賀新 他著 Python ではじめるベイズ機械学習入門 講談社 2022 9784065279786

C.M. ビショップ (著), 元田 浩 (監訳), 栗田 多喜夫 (監訳), 樋口 知之 (監訳), 松本 裕治 (監訳), 村田 昇 (監訳) パターン認識と機械学習 上 丸善出版 2012/4/5 9784621061220

C.M. ビショップ (著), 元田 浩 (監訳), 栗田 多喜夫 (監訳), 樋口 知之 (監訳), 松本 裕治 (監訳), 村田 昇 (監訳) パターン認識と機械学習 下 丸善出版 2012/2/29 9784621061244

**その他 / Others**

2,3 番の参考文献の原書は下記の場所で入手可能。

<https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>

# 量子情報特論

Special Lecture on Quantum Information

内山 泰伸/カングリヤン/大関 真之/宇都宮 聖子/針原 佳貴(UCHIYAMA YASUNOBU/ KHANGULYAN DMITRIY/ OHZEKI MASAYUKI/ UTSUNOMIYA SHOKO/ HARIBARA YOSHITAKA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR486
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6403
使用言語	その他	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業では、人工知能およびデータサイエンスの未来を考える上で重要な技術と考えられている量子コンピュータについて学ぶ。量子力学の基礎からスタートし、量子計算の基礎を学び、発展的な話題として量子アニーリングを紹介し、そして量子計算の実行をハンズオン形式で体験することも行う。古典的な計算機との違いを基礎から理解すること、および最新の話題についての知見を得ることを目標とする。

In this class, we will learn about quantum computers, which are considered to be important technologies for the future of artificial intelligence and data science. Starting from the basics of quantum mechanics, we will learn the basics of quantum computing, introduce quantum annealing as an advanced topic, and experience the execution of quantum computing in a hands-on format. The goal is to understand the difference between classical and quantum computers and to gain knowledge on the latest topics.

## 授業の内容 / Course Contents

授業の前半では、量子力学への入門についての解説を、物理学の基礎知識を前提にせずに行う。なお、本パートは英語での講義となる。授業の後半で、量子コンピュータの基礎についての講義、ハンズオン形式による量子コンピュータの体験、そして量子アニーリング、量子コンピュータの産業化における課題の解説を行う。

In the first half of the class, we will explain the introduction to quantum mechanics without assuming undergraduate knowledge of physics. This part will be a lecture in English. In the latter half of the class, we will give a lecture on the basics of quantum computers, running quantum computers in a hands-on format, quantum annealing, and key issues in the industrialization of quantum computers.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 量子力学への入門1
- 【2】: 量子力学への入門2
- 【3】: 量子力学への入門3
- 【4】: 量子力学への入門4
- 【5】: 量子力学への入門5
- 【6】: 量子力学への入門6
- 【7】: 量子力学への入門7
- 【8】: 量子力学への入門8
- 【9】: 量子コンピュータ入門
- 【10】: Amazon Braket で量子コンピュータに触れてみよう
- 【11】: ちょっと変わった量子力学の利用法: 量子アニーリング
- 【12】: 量子アニーリングの利用方法

【13】:世の中を変えるコスト関数を作ってみよう

【14】:最適化してどうなる? 現実と理想、量子コンピュータの産業化に向けて

### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

微分方程式、線形代数、ベクトル解析の初歩について数理科学概論などで事前に学習しておく、本授業の理解度は高まる。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度、リアクションペーパー:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# フィンテック特論

Special Lecture on Fintech

前田 順一郎(MAEDA JUNICHIRO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR491
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	演習の会は対面を予定(2-3回程度) / 学内で受講する場合は 4339 教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6300
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

伝統的な金融論と Fintech との関係性を捉えなおすことを目標とする。従来と比べて現在 Fintech の技術によって金融がどう変わろうとしているかを学ぶことを通じて、将来の金融システムがどのように変わっていくのか、受講者が自分の頭で自ら考えられるようになることを目標とする。

The objective of this course is to recapture the relationship between traditional financial theory and Fintech. The students will be able to think for themselves how the finance system will change in the future through learning how Fintech's technology is currently changing finance compared to the past.

## 授業の内容 / Course Contents

毎回 Fintech の世界の第一線で活躍しているゲストを招き講義をしてもらう。受講者には、その内容を基に、いくつかのグループに分かれてディスカッションを行った上で、簡単な発表をしていただく。ゲスト講師の予定に関しては授業計画を参照。

The guest speaker who are active in the front lines of Fintech's industry to give lectures. Students will be asked to make a brief presentation after having discussions in several groups based on the content. Please see Course Schedule for the planned speakers.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 導入 前田順一郎
- 【2】: Fintechの最新動向 マネーフォワード Fintech 研究所長 瀧俊雄
- 【3】: 銀行業とFintech FINOLAB 所長 柴田誠
- 【4】: 演習 前田順一郎(調整中)
- 【5】: 金融業への AI 活用 リボーン合同会社 代表社員 尾藤剛
- 【6】: メガバンクの DX 戦略 みずほフィナンシャルグループ DX 部次長 田中秀樹
- 【7】: Web3.0 とブロックチェーン (調整中)
- 【8】: 演習 前田順一郎(対面)
- 【9】: ESG と企業のデジタルトランスフォーメーション エminentグループ CEO 小野塚恵美
- 【10】: クラウドサービスからはじまる金融 DX アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社 金融事業開発本部長 飯田哲夫
- 【11】: 金融システムから見た Fintech NTT データ経営研究所 エグゼクティブコンサルタント 山上聡
- 【12】: 税務行政のDX化とFintech (調整中)
- 【13】: まとめ〜ビヨンド・フィンテック時代 前田順一郎

【14】:演習 前田順一郎(対面)

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表	○	ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

授業時間外の学習に関する指示は、必要に応じて別途指示する。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業内のグループディスカッション:30% 授業への参加度:30% 最終レポート割合::40%

#### テキスト / Textbooks

前田順一郎 ビヨンド・フィンテック時代 金融財政事情研究会 2022 9784322141580

#### 参考文献 / Readings

小野塚恵美 サステナブル経営とサステナブル金融の接続 金融財政事情研究会 2023

#### その他 / Others

講義とは直接関係はありませんが、前田順一郎著「会計が驚くほどわかる魔法の10フレーズ」(講談社)は皆様にとっても有益だと思いますので是非お読みください。

#### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# PythonプログラミングA

Python Programming

藤堂 健世 (TODO KENSE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR496
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は4151教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5600
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本講義では、Numpy や Pandas を使ったデータ操作や分析、オブジェクト指向プログラミングや Web スクレイピングの基礎など、応用的なスキルを深めます。

This course deepens the applied skills of data manipulation and analysis using Numpy and Pandas, as well as the basics of object-oriented programming and web scraping.

## 授業の内容 / Course Contents

Numpy と Pandas による高度なデータ処理  
クラスとオブジェクト指向プログラミングの応用  
Web スクレイピング技術の基礎と実践  
自主的な課題によるプログラムの作成と発表  
Advanced data processing with Numpy and Pandas  
Applications of classes and object-oriented programming  
Fundamentals and practice of web scraping technology  
Programming creation tasks (independent tasks and presentations)

## 授業計画 / Course Schedule

【1】:オリエンテーション・Python の基礎の確認

- ・制御構造 (if 文、for/while ループ)
- ・関数の定義とモジュールの使用
- ・リスト、辞書などのデータ構造
- ・テキストファイルの読み書き

【2】:アルゴリズム:

- ・アルゴリズムとは何か? 簡単なアルゴリズムの例
- ・アルゴリズムの設計と実装の基本

【3】:アルゴリズム応用:

- ・アルゴリズムを使ったプログラムの作成

【4】:Numpy

- ・高度な数値演算とデータ処理

【5】:Numpy

- ・Numpy を使った統計分析

【6】:Numpy

- ・多次元データの操作と変換

**【7】:データの可視化と簡単な機械学習**

- Matplotlib
- Scipy

**【8】:Pandas**

- データフレームの基本
- データの読み込み、クリーニング、変換
- データの分析と操作

**【9】:Pandas**

- Pandas を用いた応用的なデータの編集

**【10】:オブジェクト指向**

- クラスの基本
- クラス的设计

**【11】:実践的なデータ取得方法**

- スクレイピングについて
- スクレイピングの手法
- スクレイピングのデータ加工

**【12】:実践的なデータ取得方法**

- 正規表現について
- 正規表現を用いたデータの修正

**【13】:Python プログラムプロジェクト課題(1)****【14】:Python プログラムプロジェクト課題(2)****活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

基本的に毎講義ごとに問題を提示し、その問題を毎週提出を求める。  
講義時間内に終わらない場合は、提出期限まで提出を求める  
その他、授業時間外の学習に関する指示は、講義の進捗状況に応じて別途指示する。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 単元ごとの課題提出:60% 最終課題発表:40%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****履修に当たって求められる能力/ Abilities Required to Take the Course**

プログラミングの基礎能力、Python に触れたことがある方を中心に実践的な課題演習を行います。

自信が無い学生は、PythonプログラミングBを履修すること。

積極的な学習姿勢が求められます。最低限の問題はこちらで提示しますが、自主的な学習と実践に積極的に取り組んでください。

**学生が準備すべき機器等 / Equipment, etc., that Students Should Prepare**

第1回講義時に、googlecolaboratory を導入します。

**その他 / Others**

シラバスは予定であり、変更される場合があります。

履修者は初回授業前に Canvas LMS にログインし、詳細を確認してください。

**注意事項**

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# PythonプログラミングB

Python Programming

藤堂 健世 (TODO KENSE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR501
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は4151教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR5600
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この講座では、Python 言語の基本概念や基礎を理解し、研究活動で利用するためのプログラミング能力を身につけることを目指します。

This course aims to provide students with an understanding of the basic concepts and fundamentals of the Python language and programming skills for use in research activities.

## 授業の内容 / Course Contents

基本概念: プログラミングの基本的な概念(変数、データ型、制御構造など)を講義します。

Python 入門: Python の基本的な文法と使用方法を紹介します。

Python のパッケージの利用: 練習課題を行いながら Python を使ったデータ分析やテキスト処理を学びます

Basic concepts: lectures on basic programming concepts (e.g. variables, data types, control structures).

Introduction to Python: introduces basic Python syntax and usage.

Using Python packages: learn data analysis and text processing using Python with exercises

## 授業計画 / Course Schedule

**[1]: 導入: プログラミングとは何か? Python の特徴 (1)**

- Google Colob の準備
- データ型と変数
- 四則演算

**[2]: 導入: プログラミングとは何か? Python の特徴 (2)**

- 制御構造 (if 文, for/while ループ)
- リスト、辞書などのデータ構造
- テキストファイルの読み書き

**[3]: 導入: プログラミングとは何か? Python の特徴 (3)**

- 関数の定義と使用
- モジュールの使用

**[4]: アルゴリズム: アルゴリズムからプログラミングの作成練習**

- 簡単なアルゴリズムの例
- アルゴリズムの設計と実装の基本

**[5]: アルゴリズム: アルゴリズムからプログラミングの作成練習**

アルゴリズムを使ったプログラムの作成

**[6]: Numpy の基礎**

- 配列の作成と操作

- 【7】:Numpy の基礎
  - ・数学的演算と関数
- 【8】:Numpy の基礎とデータの可視化
  - ・高度な配列操作とアプリケーション
  - ・Matplotlib を使用したグラフの作成
- 【9】:Pandas によるデータ処理
  - ・データフレームの基本
- 【10】:Pandas によるデータ処理
  - ・データの読み込み、クリーニング、変換
- 【11】:Pandas によるデータ処理
  - ・データの分析と操作
- 【12】:クラスとオブジェクト指向プログラミング
  - ・クラスの基本概念
- 【13】:クラスとオブジェクト指向プログラミングと Python の応用
  - ・クラスの定義とメソッドの実装
  - ・機械学習で用いるモジュールの利用について
- 【14】:自作プログラミングの発表

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

授業時間外の学習に関する指示は、必要に応じて別途指示する。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 単元ごとの課題提出:70% 最終課題発表:30%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### 履修に当たって求められる能力/ Abilities Required to Take the Course

主に初学者を対象とした講義です。

プログラミング経験が少ない、Python を実際に触れたことがない方向けの講座です。

積極的な学習姿勢が求められます。最低限の問題はこちらで提示しますが、自主的な学習と実践に積極的に取り組んでください。

#### その他 / Others

シラバスは予定であり、変更される場合があります。

履修者は初回授業前に Canvas LMS にログインし、詳細を確認してください。

#### 注意事項

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 人工知能科学特別演習

Special Seminar on Artificial Intelligence

村上 隆夫/有竹 俊光(MURAKAMI TAKAO/ ARITAKE TOSHIMITSU)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR511
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は 4403 教室の利用可。夏季集中講義。 【授業日程】8月1日(木)5・6限、8月2日(金)5・6限、8月3日(土)5・6限、8月5日(月)5・6限、8月6日(火)5・6限、8月7日(水)5・6限、8月8日(木)5・6限
校地	池袋	学期	春学期他
単位	2	科目ナンバリング	AIR6600
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業の到達目標は

- 人工知能の技術と理論を理解し、説明できる
- 行列分解・テンソル分解とその応用事例について理解し、説明できる
- スパースモデリングについて理解し、説明できる

である。

The goals of this course are to

- be able to understand and explain the technologies and theories of AI.
- be able to understand and explain matrix/tensor factorization and its applications.
- be able to understand and explain sparse modeling.

## 授業の内容 / Course Contents

この講義では行列分解・テンソル分解とその応用事例、およびスパースモデリングを学びます。また演習では、python による行列分解・テンソル分解やスパースモデリングを行う能力の獲得も目指します。

This course deals with case studies on matrix/tensor factorization and sparse modeling at lecture sessions. It also enhances the development of students' skill in matrix/tensor factorization and sparse modeling at hands on sessions.

## 授業計画 / Course Schedule

【1】:人工知能の技術(1):講義(村上)

行列分解と推薦システムへの応用

【2】:人工知能の技術(2):演習(村上)

行列分解と推薦システムへの応用

【3】:人工知能の技術(3):講義(村上)

行列分解と位置情報への応用

【4】:人工知能の技術(4):演習(村上)

行列分解と位置情報への応用

- 【5】:人工知能の技術(5):講義(村上)  
テンソル分解と推薦システムへの応用
- 【6】:人工知能の技術(6):演習(村上)  
テンソル分解と推薦システムへの応用
- 【7】:人工知能の技術(7):講義(村上)  
行列分解のセキュリティ・プライバシー
- 【8】:人工知能の技術(8):講義(有竹)  
スパースモデリングの基礎
- 【9】:人工知能の技術(9):演習(有竹)  
スパースモデリングの基礎
- 【10】:人工知能の技術(10):講義(有竹)  
行列分解による特徴学習
- 【11】:人工知能の技術(11):講義(有竹)  
行列分解による特徴学習
- 【12】:人工知能の技術(12):講義(有竹)  
スパースモデリングと深層学習
- 【13】:人工知能の技術(13):演習(有竹)  
スパースモデリングと深層学習
- 【14】:人工知能の技術(14):講義(有竹)  
非線形なスパースモデリングへの展開

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

機械学習、統計の基本的知識を身につけていること。

python で基礎的な実装ができること。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% レポートの課題(回答の正確さ・説明・数式による導出・ソースコードの提供など)から総合的に評価する:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### その他 / Others

(1) (2)、(3) (4)、(5) (6)、(9) (10)、(11) (12)、(13) (14)はそれぞれ1日で集中して行う可能性があります。

# 深層学習演習1

Seminar on Deep Learning 1

韓 先花/石川 真之介 (HAN XIANHUA/ ISHIKAWA SHIN-NOSUKE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR516
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合はX106教室・X107教室の利用可
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6600
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

講義科目「深層学習」に対応する演習科目であり、深層学習が実際にはどのように動作し、いかなる具体的場面で活用できるのかについての感覚を身につけることを目標とする。

This practical session will correspond to the course on "Deep Learning" with the aim of making students acquire a sense of the ways in which deep learning actually works and the specific situations in which it can be used.

## 授業の内容 / Course Contents

講義科目「深層学習」で学んだ内容を実際に手を動かすことにより理解を深めるとともに、具体的事例に対して実践する。ライブラリは TensorFlow と Keras を用いる。

Using the frameworks of TensorFlow and Keras, students will apply the content taught in the course on the topic of "Deep Learning" on specific cases.

## 授業計画 / Course Schedule

- オリエンテーションおよび要素技術の習得など。
- 基礎的事項の習得(1)
- 基礎的事項の習得(2)
- 基礎的事項の習得(3)
- 畳み込みニューラルネットワーク(1)
- 畳み込みニューラルネットワーク(2)
- 畳み込みニューラルネットワーク(3)
- 畳み込みニューラルネットワーク(4)
- 注意機構と Transformer(1)
- 注意機構と Transformer(2)
- リカレントニューラルネットワーク(1)
- リカレントニューラルネットワーク(2)
- 総合演習
- 総合演習

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○

実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

講義科目「深層学習」の内容をよく理解しておくこと。また、Python プログラミングに慣れておくこと。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% レポート 1:25% レポート 2:25% レポート 3:25% レポート4:25%

複数回のレポートで評価する。

クラスによって内容・評価方法は変わることがある。

### テキスト / Textbooks

特に指定しない。必要に応じて資料を配付する。

### 参考文献 / Readings

### 学生が準備すべき機器等 / Equipment, etc., that Students Should Prepare

- (1) パソコンの他にノートと筆記用具も使用する。
- (2) 資料の配布、レポートの提出などに Canvas LMS を使用する。
- (3) プログラミング演習では基本的に Google Colaboratory の利用を前提とする。

### その他 / Others

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

### 注意事項

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

## 深層学習演習2

Seminar on Deep Learning 2

瀧 雅人(TAKI MASATO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR521
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6600
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

### 授業の目標 / Course Objectives

機械学習、深層学習の基礎的な知識をもとに、深層学習のより発展的な話題を理解する。また、より具体的なタスクを解決するための深層学習技術の進展についても広く概観する。

Understand more advanced topics of deep learning based on the basic knowledge of machine learning and deep learning. This course also gives a broad overview of the development of deep learning techniques to solve more specific tasks.

### 授業の内容 / Course Contents

この十年ほどで飛躍的に進展した深層学習は、様々なアルゴリズム・理論的な研究に基づいて開発されてきた。そこでこの講義では、深層学習の理論的な仕組みを理解した上でモデルや手法を理解・改良し、さらに自身の設計した手法を実際に実装するための基礎的な能力を養う。そのために、重要な理論的トピックスをいくつか取り上げて、それを理解した上で数値実験・実装を経験する。またこのような慎重な解析がどのように実際の開発に応用されているのかを理解するため、いくつかの具体的なタスク・モデルも取り上げる。

Deep learning, which has made great strides in the last decade or so, has been developed based on theoretical studies. Therefore, in this lecture, we will develop the ability to understand and improve models and methods based on the understanding of the theoretical mechanism of deep learning, and the basic ability to actually implement the method designed by ourselves. For that purpose, we will take up some important theoretical topics and experience numerical experiments and implementations after understanding them. We will also cover some specific task models to understand how such careful analysis is applied in actual development.

### 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 深層学習における深さの役割について: 表現能力、Residual 化、loss landscape など
- 【2】: 深層学習の汎化について: flatness 仮説、lottery ticket 仮説など
- 【3】: ライブラリによる実習
- 【4】: 深層学習モデルに対する敵対的攻撃
- 【5】: 深層学習モデルの解釈性
- 【6】: ライブラリによる実習
- 【7】: グラフニューラルネット1
- 【8】: グラフニューラルネット2
- 【9】: 深層生成モデルの進展: 確率拡散モデル1
- 【10】: 深層生成モデルの進展: 確率拡散モデル2
- 【11】: ライブラリによる実習
- 【12】: アテンション機構の進展
- 【13】: コンピュータビジョンと Transformer
- 【14】: Transformer と LLMs

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

あらかじめ深層学習の基礎や、線形代数、解析学、確率、統計学、Keras/TensorFlow あるいは PyTorch を用いたコーディング等の基本的な事柄を習得しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 3 回程度のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****その他 / Others**

発展の早い分野であるので、授業で取り扱う内容は受講者の希望を聞いて修正したり、あるいは直近の進展を反映させた内容に変更したりすることがある。

**注意事項**

本科目は、5 年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 人工知能ELSI

ELSI of artificial intelligence

吉良 貴之 (KIRA TAKAYUKI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR531
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期他
単位	2	科目ナンバリング	AIR5300
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

人工知能をめぐるELSI(倫理的、法的、社会的問題)について幅広く理解を深める。特に、倫理的・社会的問題を認識するだけでなく、法的にどのように解決すべきかという法制度的・法政策的思考につなげることを目指す。

To develop a broad understanding of the ELSI (ethical, legal, and social issues) concerning Artificial Intelligence. In particular, the course aims not only to recognize ethical and social issues, but rather to connect them to institutional and legal policy thinking for solutions to these issues.

## 授業の内容 / Course Contents

人工知能をめぐる ELSI(倫理的、法的、社会的問題)を幅広く扱う。担当者は法学が専門であるため、法的問題を多く扱うことになる(AIの権利主体性、AIと著作権、AIによる裁判、AIと政治、など)。ただし、法的な知識や素養は前提としない。

The course will cover a wide range of ELSI (ethical, legal, and social issues) around artificial intelligence. Since the instructor specializes in law, the course will address much legal issues (e.g., AI rights subjectivity, AI and copyrights, AI judges, AI and politics, etc.). However, legal knowledge and background are not assumed.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】:AIとELSIをめぐる総論:AIがもたらす社会問題
- 【2】:AIと民事法(1)自動運転車の責任問題
- 【3】:AIと民事法(2)AIによる契約
- 【4】:AIと民事法(3)AIの医療活用とその法的・倫理的問題
- 【5】:AIと刑事法(1)AIによる犯罪、AIの犯罪
- 【6】:AIと刑事法(2)「AI裁判官」は可能か?
- 【7】:AIと情報法(1)ポスト・トゥルース時代のAIと情報
- 【8】:AIと情報法(2)AIと知的財産権
- 【9】:AIと行政(1)AIを用いた行動変容技術(ナッジ、アーキテクチャ)
- 【10】:AIと行政(2)AI規制をめぐる法政策(日米欧の比較)
- 【11】:AIと労働法:AIは働き方のルールをどう変えるか?
- 【12】:AIと教育:AIで教育は(どこまで)可能か?
- 【13】:AIと政治:「AI政治家」は可能か?
- 【14】:(まとめ)AI時代の人間:自律、自由、責任の変容

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書	<input type="radio"/>	スライド(パワポ等)の使用	<input type="radio"/>	左記以外の視聴覚教材の使用	<input type="radio"/>
----	-----------------------	---------------	-----------------------	---------------	-----------------------

個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

毎回、予習・復習範囲を指定するので、指定参考書等の該当箇所をよく読み、自分の考えをまとめておくこと。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 中間レポート:40% 最終レポート:40% ディスカッションへの参加:20%

### テキスト / Textbooks

### 参考文献 / Readings

山本龍彦(編) AIと憲法 日経BPマーケティング 2017

弥永真生, 宍戸常寿(編) ロボット・AIと法 有斐閣 2018

宇佐美誠(編) AIで変わる法と社会 岩波書店 2020

稲葉振一郎ほか 人工知能と人間・社会 勁草書房 2020

宍戸常寿ほか AIと社会と法 有斐閣 2020

意欲のある受講者には英語文献も紹介する(必須とはしない)。

### 履修に当たって求められる能力/ Abilities Required to Take the Course

特になし。

### 学生が準備すべき機器等 / Equipment, etc., that Students Should Prepare

オンライン授業、課題提出等のためのPC 機器

### その他 / Others

8月第1週の5時限-6時限(17時10分-20時35分)に開講し、一部をオンライン授業(オンデマンド)で補完する。開講スケジュールの連絡をよくチェックしてほしい。取り扱うテーマ、開講時間等は履修者の希望に応じて柔軟に対応する。担当者のウェブサイトはこちら:<https://jj57010.web.fc2.com/> 質問はサイト記載のメールにて。

# 輪講1B

Journal Club 1B

瀧 雅人(TAKI MASATO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR702
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期他
単位	2	科目ナンバリング	AIR6600
使用言語	日本語	授業形式	輪講
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

機械学習・深層学習の理論的側面について理解する。それによって、新しい理論やアルゴリズムを文献を通じて身につけるための訓練を行う。

The purpose of this course is to help students understand the theoretical aspects of machine learning and deep learning. This course will also prepare students to learn new concepts and algorithms from scholarly literature.

## 授業の内容 / Course Contents

“Pattern Recognition and Machine Learning” (M.Bishop.) から数章を選び、機械学習の理論的側面の基礎を学ぶ。その上で、“Deep Learning” (I. Goodfellow et al.) の数章を用いて、深層学習の理論的側面についての輪講を行う。

Using a few chapters from “Pattern Recognition and Machine Learning” (M.Bishop.) and a few chapters from “Deep Learning” (I. Goodfellow et al.), students will learn the basics of statistical machine learning theory and will be introduced to the theoretical aspects of deep learning.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 統計的機械学習に関する輪講 1
- 【2】: 統計的機械学習に関する輪講 2
- 【3】: 統計的機械学習に関する輪講 3
- 【4】: 統計的機械学習に関する輪講 4
- 【5】: 統計的機械学習に関する輪講 5
- 【6】: 統計的機械学習に関する輪講 6
- 【7】: 統計的機械学習に関する輪講 7
- 【8】: 統計的機械学習に関する輪講 8
- 【9】: 統計的機械学習に関する輪講 9
- 【10】: 統計的機械学習に関する輪講 10
- 【11】: 深層学習に関する輪講 1
- 【12】: 深層学習に関する輪講 2
- 【13】: 深層学習に関する輪講 3
- 【14】: 深層学習に関する輪講 4

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用		左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	

上記いずれも用いない予定

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

輪講までに微積分法(偏微分と積分の基礎)、線形代数の基礎(行列とベクトルの扱い)、確率論・統計学の基礎について復習して臨むこと。また、機械学習の入門的知識や、Python によるプログラミングの予習をおこなって臨むことが歓迎される。復習に関しては理論的内容だけではなく、テキストで学んだ理論的内容を Python で実際に実装して実験的に確認することで理解が深まる。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度:50% 発表内容の評価:50%

### テキスト / Textbooks

C.M.Bishop Pattern Recognition and Machine Learning Springer 2006 0387310738

I. Goodfellow et al. Deep Learning MIT Press 2016 0262035618

### 参考文献 / Readings

### 注意事項

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

## 輪講2A

Journal Club 2A

韓 先花 (HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR711
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	対面(一部オンライン)
校地	池袋	学期	秋学期他
単位	2	科目ナンバリング	AIR6600
使用言語	日本語	授業形式	輪講
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

### 授業の目標 / Course Objectives

深層学習の理論的知識、関連技術のメカニズムおよびビジョントラスクへの応用に関する知識を深める。これによって、深層学習理論を実社会の課題に柔軟的に応用する能力を身につけるために訓練を行う。

This course aims to help the students deepen the understanding of the mathematical theory, various related techniques' mechanism of deep learning, and its applications in different visual tasks. By understanding the lecture contents, it is prospected to enhance the ability of adaptively applying deep learning algorithms to real-world tasks.

### 授業の内容 / Course Contents

“Dive into Deep Learning” (Aston Zhang et al., 5 章以降) から数章を選び、深層学習の理論知識・構成要素および実現方法を輪講する。また、深層学習におけるある特定のトッピング(例えば Attention 機構、自己教師あり学習、敵対学習、Transformer、拡散モデル、基盤モデル)についてサーベイを行い、紹介する。

The student in turn lectures the contents of the selected chapters from the book “Dive into Deep Learning” (Aston Zhang et al., After Chapter 4) including the basic theory, related techniques of deep learning and the detailed implementation methods using python programing. In addition, it is also possible to survey a specific topic being related to the deep learning such as attention mechanism, self-supervised learning, adversarial learning, transformed, diffusion model and so on, and give a talk about it.

### 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: イントロダクション
- 【2】: 深層学習に関する輪講(1)
- 【3】: 深層学習に関する輪講(2)
- 【4】: 深層学習に関する輪講(3)
- 【5】: 深層学習に関する輪講(4)
- 【6】: 深層学習に関する輪講(5)
- 【7】: 深層学習の応用に関する輪講(1)
- 【8】: 深層学習の応用に関する輪講(2)
- 【9】: 深層学習の応用に関する輪講(3)
- 【10】: 深層学習の応用に関する輪講(4)
- 【11】: 深層学習の応用に関する輪講(5)
- 【12】: 深層学習の応用に関する輪講(6)
- 【13】: 深層学習の応用に関する輪講(7)
- 【14】: 総括

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

## 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

確率論・機械学習の基礎や入門知識について復習し、関連知識をよく理解しておくこと。また、深層学習の基礎知識と Python プログラミングの予習を行うこと。

## 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度および質疑応答:40% プレゼンテーション1:30% プレゼンテーション2:30%

## テキスト / Textbooks

Aston Zhang et al. Dive into Deep Learning Cambridge University Press 2023

## 参考文献 / Readings

## 履修に当たって求められる能力/ Abilities Required to Take the Course

確率論・機械学習の基礎や入門知識について復習し、関連知識をよく理解しておくこと。また、深層学習の基礎知識と Python プログラミングの予習を行うこと。

## 注意事項

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# データサイエンス実習

Seminar on Data Science

大西 立顕/天本 義史(OHNISHI TAKAAKI/ AMAMOTO YOSHIFUMI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR721
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	オンライン(一部対面)
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR6600
使用言語	日本語	授業形式	実習
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	- (履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

データサイエンスの用語や概念を理解すること、データサイエンスの手法を修得すること、現象やデータに応じて適切な分析手法を選択できるようになること、分析手法の仮定やデータの解像度・サンプルバイアスなどに起因したデータ分析の限界を理解すること、様々な実データ分析の手法を修得すること、実データに基づいて実証的に分析することの重要性を認識すること、領域知識を踏まえた上で結果を解釈する必要性を理解することを目標とする。

After completing this course, students should be able to:

- explain the concepts and terminology associated with data science
- understand general data science methods
- choose the appropriate data science method given particular phenomena and data
- understand the limitations of data analysis stemming from assumptions embedded in the method, the finite resolution of the data, the sampling bias of the data, and so on.
- develop an approach for the analysis of various types of real data
- recognize the importance of empirical analysis based on real data
- understand the need to interpret results based on domain knowledge

## 授業の内容 / Course Contents

データサイエンスの基礎的手法を解説する。様々な実データを分析する際に必要となる概念や分析手法を学ぶ。

This course will provide students with the foundations of data science. Students will learn the concepts, techniques, and tools needed to analyze various types of real-world data.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: データ分析のための Python の基礎
- 【2】: データの読み込み
- 【3】: データの連結
- 【4】: データの前処理(データの型、正規表現、欠損値の処理)
- 【5】: データの可視化と図の作成
- 【6】: データの前処理(One-hot encoding、正規化、データの分割)
- 【7】: 回帰分析
- 【8】: 交差検証法
- 【9】: 次元削減、特徴量選択
- 【10】: 機械学習の説明可能性
- 【11】: ベイズの定理とベイズ推定

【12】:分析結果のプレゼンテーションとディスカッション

【13】:分析結果のプレゼンテーションとディスカッション

【14】:分析結果のプレゼンテーションとディスカッション

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド*(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の授業の理解度に応じて、適宜、復習することを薦める。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度と7回程度のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

授業内で適宜指示する。

#### その他 / Others

2024.04.15 付シラバス変更

・変更箇所:①科目担当者 ②授業計画(第8回～第11回) ③その他(担当回の記載削除)

・変更理由:科目担当者が変更したため。

#### 注意事項

本科目は、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 特別研究1

Research for Master's Thesis 1

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/石川 真之介/大庭 弘継/加藤 恒彦/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/ KATO TSUNEHICO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR751
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期他
単位	3	科目ナンバリング	AIR6700
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

修士課程修了後に自ら研究・開発を進めていくための礎を作る。各自が指導教員と協議して研究テーマを設定し、研究の計画立案から成果報告までを経験することで、研究活動の進め方を学び、先端研究の現場を体感することを目標とする。

The purpose of this course is to lay the foundation for research and development. Students are expected to set their research theme in consultation with their supervisor and experience the process from research planning to reporting results. Students are expected to learn how to proceed with research activities and to experience the frontiers of advanced research.

## 授業の内容 / Course Contents

修士1年次の学生に対して各指導教員が研究指導を行う科目。先端的な専門知識や高度な情報収集力を獲得し、研究活動を通じて、問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。

Each instructor provides research guidance to the first-year master's students. Students are expected to acquire advanced technical knowledge and advanced information gathering skills and also to acquire comprehensive research execution skills such as problem solving skills and presentation skills through research activities.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究テーマの検討1
- 【3】: 研究テーマの検討2
- 【4】: 研究手法の検討1
- 【5】: 研究手法の検討2
- 【6】: 研究の遂行1
- 【7】: 研究の遂行2
- 【8】: 中間報告
- 【9】: 研究の遂行3
- 【10】: 研究の遂行4
- 【11】: 研究の遂行5
- 【12】: 結果についての議論1
- 【13】: 結果についての議論2
- 【14】: 総括

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワーポイント等)の使用		左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

研究活動を推進するため、授業時間外の学習が必要となる。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度、プレゼンテーション、および研究成果:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****注意事項**

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

## 特別研究2

Research for Master's Thesis 2

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/石川 真之介/大庭 弘継/加藤 恒彦/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/ KATO TSUNEHICO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	VR752
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期他
単位	3	科目ナンバリング	AIR6700
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	その他登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

### 授業の目標 / Course Objectives

修士課程修了後に自ら研究・開発を進めていくための礎を作る。各自が指導教員と協議して研究テーマを設定し、研究の計画立案から成果報告までを経験することで、研究活動の進め方を学び、先端研究の現場を体感することを目標とする。

The purpose of this course is to lay the foundation for research and development. Students are expected to set their research theme in consultation with their supervisor and experience the process from research planning to reporting results. Students are expected to learn how to proceed with research activities and to experience the frontiers of advanced research.

### 授業の内容 / Course Contents

修士1年次の学生に対して各指導教員が研究指導を行う科目。先端的な専門知識や高度な情報収集力を獲得し、研究活動を通じて、問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。

Each instructor provides research guidance to the first-year master's students. Students are expected to acquire advanced technical knowledge and advanced information gathering skills and also to acquire comprehensive research execution skills such as problem solving skills and presentation skills through research activities.

### 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 研究状況の議論
- 【2】: 研究手法の再検討1
- 【3】: 研究手法の再検討2
- 【4】: 研究の遂行1
- 【5】: 研究の遂行2
- 【6】: 研究の遂行3
- 【7】: 研究の遂行4
- 【8】: 中間報告
- 【9】: 研究の遂行5
- 【10】: 研究の遂行6
- 【11】: 研究の遂行7
- 【12】: 最終発表1
- 【13】: 最終発表2
- 【14】: 最終発表3

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワーポイント等)の使用		左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

研究活動を推進するため、授業時間外の学習が必要となる。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度、プレゼンテーション、および研究成果:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****注意事項**

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

## 人工知能科学特別研究1

AIS Special Research 1

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介/大庭 弘  
継/加藤 恒彦(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/  
MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/  
KATO TSUNEHICO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR101
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	3	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

先端的な専門知識や高度な情報収集力の獲得、研究の構想力、そして問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。共同研究を通して研究を推進する研究テーマの場合は、研究者間でのコミュニケーションスキルなど共同研究を円滑に担当できる能力を涵養する。博士課程修了後に学術分野あるいは社会で人工知能・データサイエンスのプロジェクトを推進するための能力を身につけることを目標とする。

Acquisition of cutting-edge specialized knowledge and advanced information-gathering skills, ability to conceptualize research, and comprehensive research execution skills including problem-solving and presentation skills. For research themes that promote research through joint research, students will develop the ability to smoothly handle joint research, such as communication skills between researchers. The goal is to acquire the ability to promote artificial intelligence and data science projects in academic fields or society after completing the doctoral program.

## 授業の内容 / Course Contents

指導教員からミーティング等を通して指導を受け、各自で設定した研究テーマについての研究活動を進める。研究の進展の状況に応じて、学会での発表や学術誌での論文発表を行う。

Students receive guidance from their supervisors through meetings and proceed with research activities on their research themes. Depending on the progress of the research, students will give a talk at academic conferences and submit papers to academic journals.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究指導1
- 【3】: 研究指導2
- 【4】: 研究指導3
- 【5】: 研究指導4
- 【6】: 研究指導5
- 【7】: 研究指導6
- 【8】: 研究指導7
- 【9】: 研究指導8
- 【10】: 研究指導9
- 【11】: 研究指導10

【12】:研究指導11

【13】:研究指導12

【14】:人工知能科学特別研究1の総括

活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド <sup>*</sup> (パワポ <sup>®</sup> 等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 研究活動とその成果:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別研究2

AIS Special Research 2

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介/大庭 弘  
継/加藤 恒彦(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/  
MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/  
KATO TSUNEHICO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR102
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	3	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

先端的な専門知識や高度な情報収集力の獲得、研究の構想力、そして問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。共同研究を通して研究を推進する研究テーマの場合は、研究者間でのコミュニケーションスキルなど共同研究を円滑に担当できる能力を涵養する。博士課程修了後に学術分野あるいは社会で人工知能・データサイエンスのプロジェクトを推進するための能力を身につけることを目標とする。

Acquisition of cutting-edge specialized knowledge and advanced information-gathering skills, ability to conceptualize research, and comprehensive research execution skills including problem-solving and presentation skills. For research themes that promote research through joint research, students will develop the ability to smoothly handle joint research, such as communication skills between researchers. The goal is to acquire the ability to promote artificial intelligence and data science projects in academic fields or society after completing the doctoral program.

## 授業の内容 / Course Contents

指導教員からミーティング等を通して指導を受け、各自で設定した研究テーマについての研究活動を進める。研究の進展の状況に応じて、学会での発表や学術誌での論文発表を行う。

Students receive guidance from their supervisors through meetings and proceed with research activities on their research themes. Depending on the progress of the research, students will give a talk at academic conferences and submit papers to academic journals.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究指導1
- 【3】: 研究指導2
- 【4】: 研究指導3
- 【5】: 研究指導4
- 【6】: 研究指導5
- 【7】: 研究指導6
- 【8】: 研究指導7
- 【9】: 研究指導8
- 【10】: 研究指導9
- 【11】: 研究指導10

【12】:研究指導11

【13】:研究指導12

【14】:人工知能科学特別研究2の総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 研究活動とその成果:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別研究3

AIS Special Research 3

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介  
(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE  
YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR103
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	3	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

先端的な専門知識や高度な情報収集力の獲得、研究の構想力、そして問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。共同研究を通して研究を推進する研究テーマの場合は、研究者間でのコミュニケーションスキルなど共同研究を円滑に担当できる能力を涵養する。博士課程修了後に学術分野あるいは社会で人工知能・データサイエンスのプロジェクトを推進するための能力を身につけることを目標とする。

Acquisition of cutting-edge specialized knowledge and advanced information-gathering skills, ability to conceptualize research, and comprehensive research execution skills including problem-solving and presentation skills. For research themes that promote research through joint research, students will develop the ability to smoothly handle joint research, such as communication skills between researchers. The goal is to acquire the ability to promote artificial intelligence and data science projects in academic fields or society after completing the doctoral program.

## 授業の内容 / Course Contents

指導教員からミーティング等を通して指導を受け、各自で設定した研究テーマについての研究活動を進める。研究の進展の状況に応じて、学会での発表や学術誌での論文発表を行う。

Students receive guidance from their supervisors through meetings and proceed with research activities on their research themes. Depending on the progress of the research, students will give a talk at academic conferences and submit papers to academic journals.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究指導1
- 【3】: 研究指導2
- 【4】: 研究指導3
- 【5】: 研究指導4
- 【6】: 研究指導5
- 【7】: 研究指導6
- 【8】: 研究指導7
- 【9】: 研究指導8
- 【10】: 研究指導9
- 【11】: 研究指導10
- 【12】: 研究指導11

【13】:研究指導12

【14】:人工知能科学特別研究3の総括

活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 研究活動とその成果:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別研究4

AIS Special Research 4

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介  
(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE  
YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR104
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	3	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

先端的な専門知識や高度な情報収集力の獲得、研究の構想力、そして問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。共同研究を通して研究を推進する研究テーマの場合は、研究者間でのコミュニケーションスキルなど共同研究を円滑に担当できる能力を涵養する。博士課程修了後に学術分野あるいは社会で人工知能・データサイエンスのプロジェクトを推進するための能力を身につけることを目標とする。

Acquisition of cutting-edge specialized knowledge and advanced information-gathering skills, ability to conceptualize research, and comprehensive research execution skills including problem-solving and presentation skills. For research themes that promote research through joint research, students will develop the ability to smoothly handle joint research, such as communication skills between researchers. The goal is to acquire the ability to promote artificial intelligence and data science projects in academic fields or society after completing the doctoral program.

## 授業の内容 / Course Contents

指導教員からミーティング等を通して指導を受け、各自で設定した研究テーマについての研究活動を進める。研究の進展の状況に応じて、学会での発表や学術誌での論文発表を行う。

Students receive guidance from their supervisors through meetings and proceed with research activities on their research themes. Depending on the progress of the research, students will give a talk at academic conferences and submit papers to academic journals.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究指導1
- 【3】: 研究指導2
- 【4】: 研究指導3
- 【5】: 研究指導4
- 【6】: 研究指導5
- 【7】: 研究指導6
- 【8】: 研究指導7
- 【9】: 研究指導8
- 【10】: 研究指導9
- 【11】: 研究指導10
- 【12】: 研究指導11

【13】:研究指導12

【14】:人工知能科学特別研究4の総括

活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 研究活動とその成果:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別研究5

AIS Special Research 5

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介  
(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE  
YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR105
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	3	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

先端的な専門知識や高度な情報収集力の獲得、研究の構想力、そして問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。共同研究を通して研究を推進する研究テーマの場合は、研究者間でのコミュニケーションスキルなど共同研究を円滑に担当できる能力を涵養する。博士課程修了後に学術分野あるいは社会で人工知能・データサイエンスのプロジェクトを推進するための能力を身につけることを目標とする。

Acquisition of cutting-edge specialized knowledge and advanced information-gathering skills, ability to conceptualize research, and comprehensive research execution skills including problem-solving and presentation skills. For research themes that promote research through joint research, students will develop the ability to smoothly handle joint research, such as communication skills between researchers. The goal is to acquire the ability to promote artificial intelligence and data science projects in academic fields or society after completing the doctoral program.

## 授業の内容 / Course Contents

指導教員からミーティング等を通して指導を受け、各自で設定した研究テーマについての研究活動を進める。研究の進展の状況に応じて、学会での発表や学術誌での論文発表を行う。

Students receive guidance from their supervisors through meetings and proceed with research activities on their research themes. Depending on the progress of the research, students will give a talk at academic conferences and submit papers to academic journals.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究指導1
- 【3】: 研究指導2
- 【4】: 研究指導3
- 【5】: 研究指導4
- 【6】: 研究指導5
- 【7】: 研究指導6
- 【8】: 研究指導7
- 【9】: 研究指導8
- 【10】: 研究指導9
- 【11】: 研究指導10
- 【12】: 研究指導11

【13】:研究指導12

【14】:人工知能科学特別研究5の総括

活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 研究活動とその成果:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別研究6

AIS Special Research 6

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介  
(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE  
YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR106
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	3	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	自動登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

先端的な専門知識や高度な情報収集力の獲得、研究の構想力、そして問題解決能力やプレゼンテーション能力など総合的な研究遂行力を身につける。共同研究を通して研究を推進する研究テーマの場合は、研究者間でのコミュニケーションスキルなど共同研究を円滑に担当できる能力を涵養する。博士課程修了後に学術分野あるいは社会で人工知能・データサイエンスのプロジェクトを推進するための能力を身につけることを目標とする。

Acquisition of cutting-edge specialized knowledge and advanced information-gathering skills, ability to conceptualize research, and comprehensive research execution skills including problem-solving and presentation skills. For research themes that promote research through joint research, students will develop the ability to smoothly handle joint research, such as communication skills between researchers. The goal is to acquire the ability to promote artificial intelligence and data science projects in academic fields or society after completing the doctoral program.

## 授業の内容 / Course Contents

指導教員からミーティング等を通して指導を受け、各自で設定した研究テーマについての研究活動を進める。研究の進展の状況に応じて、学会での発表や学術誌での論文発表を行う。

Students receive guidance from their supervisors through meetings and proceed with research activities on their research themes. Depending on the progress of the research, students will give a talk at academic conferences and submit papers to academic journals.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究指導1
- 【3】: 研究指導2
- 【4】: 研究指導3
- 【5】: 研究指導4
- 【6】: 研究指導5
- 【7】: 研究指導6
- 【8】: 研究指導7
- 【9】: 研究指導8
- 【10】: 研究指導9
- 【11】: 研究指導10
- 【12】: 研究指導11

【13】:研究指導12

【14】:人工知能科学特別研究6の総括

活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 研究活動とその成果:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学先端演習

AIS Advanced Practice

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/韓 先花/石川 真之介/大庭 弘  
継/加藤 恒彦(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/  
MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/  
KATO TSUNEHICO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR120
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7110
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

幅広い知識に基づく高度な専門性を育成する授業科目であり、横断的な指導体制によって、学生の研究活動の長期的・継続的な発展を促す学問的総合性の修得を目指す。当該学生の副指導教員が担当し、副指導教員の研究分野に関連する課題に取り組む演習科目である。多様な研究領域に接することを通して自らの研究を複眼的な視点で捉え直しつつ課題解決にあたる能力の獲得を目標とする。

This is a class that fosters advanced expertise based on a wide range of knowledge, and through a cross-disciplinary teaching system, aims to help students acquire academic comprehensiveness that will encourage long-term and continuous development of their research activities. This is a seminar course taught by the student's co-supervisor. The goal is to acquire the ability to solve problems from a multifaceted perspective through exposure to a variety of research fields.

## 授業の内容 / Course Contents

演習のテーマや進め方については副指導教員と相談のうえ決定し、それに沿って学修と実装をおこなう。演習は以下の内容で構成される。

- (1) テーマ設定と文献調査
- (2) 演習の計画策定と実施
- (3) 演習結果の分析と評価

The theme and method of conducting the seminar will be determined in consultation with the co-supervisor, and study and implementation will be conducted accordingly. The exercise consists of the following contents.

- (1) Theme setting and literature survey
- (2) Planning and implementation of exercises
- (3) Analysis and evaluation of exercise results

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: テーマ設定と文献調査1
- 【3】: テーマ設定と文献調査2
- 【4】: テーマ設定と文献調査3
- 【5】: 演習の計画策定と実施1
- 【6】: 演習の計画策定と実施2
- 【7】: 演習の計画策定と実施3

- 【8】: 演習の計画策定と実施4
- 【9】: 演習の計画策定と実施5
- 【10】: 演習結果の分析と評価1
- 【11】: 演習結果の分析と評価2
- 【12】: 演習結果の分析と評価3
- 【13】: 演習結果の分析と評価4
- 【14】: 総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	○
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

十分な研究時間を確保すること

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 文献調査や演習内容:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別講義

AIS Special Lecture

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/三宅 陽一郎/瀧 雅人/石川 真之介/大庭 弘継/加藤 恒彦/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ MIYAKE YOUICHIRO/ TAKI MASATO / ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ OHBA HIROTSUGU/ KATO TSUNEHICO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR301
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7100
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

人工知能科学の諸領域各の特色、意義、魅力に触れることで、各領域における研究方法とその多様性を理解し、人工知能科学研究に対する興味・関心を高め、人工知能科学の全体像を把握する。

By experiencing the characteristics, significance, and appeal of each field of artificial intelligence science, you will understand the research methods and diversity in each field, increase your interest in artificial intelligence science research, and grasp the overall picture of artificial intelligence science.

## 授業の内容 / Course Contents

多様な分野の複数の教員がそれぞれの研究領域における先端知識、研究課題、研究動向について講義を行う。受講者自身の専門領域に照らし合わせ、研究方法の共通点・相違点について議論・意見交換を行う。多様なものの見方・考え方に触れることで自身の専門領域を広い視点から多角的に捉え直し、専門知識の理解度を深め、学際的思考力を養う。人工知能科学の幅広い視野と思考力を培うことで、博士課程修了後に直面するであろう多種多様で複雑な研究課題に取り組むことのできる力を身につける。

Multiple faculty members from diverse fields will give lectures on cutting-edge knowledge, research issues, and research trends in their respective research areas. Participants will discuss and exchange opinions on commonalities and differences in research methods in light of their own areas of expertise. By being exposed to diverse perspectives and ways of thinking, students can reconsider their field of expertise from a broader perspective and multiple angles, deepen their understanding of specialized knowledge, and develop interdisciplinary thinking skills. By cultivating a broad perspective and thinking ability in artificial intelligence science, students will acquire the ability to tackle the diverse and complex research challenges they will face after completing their doctoral program.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 人工知能とデータサイエンス
- 【2】: 人工知能とデータサイエンス
- 【3】: 人工知能とデータサイエンス
- 【4】: 人工知能とデータサイエンス
- 【5】: 人工知能とデータサイエンス
- 【6】: 人工知能とデータサイエンス
- 【7】: 人工知能とデータサイエンス
- 【8】: 人工知能の応用と社会実装

- 【9】: 人工知能の応用と社会実装
- 【10】: 人工知能の応用と社会実装
- 【11】: 人工知能の応用と社会実装
- 【12】: 人工知能の応用と社会実装
- 【13】: 人工知能の応用と社会実装
- 【14】: 人工知能の応用と社会実装

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

授業中に参考文献としてあげられた論文を読むこと

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 随時に出題される小レポート:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別講究1

AIS Special Study 1

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/瀧 雅人/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR310
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7100
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

研究活動で必須となる研究発表のスキル育成のための授業科目。国内外の学会発表に向けて、日本語・英語による発表および質疑応答を行い、専門分野・関心領域が必ずしも一致しない聴衆に対しても説得力を持つ発表を行えることを目指す。様々な研究領域の先端的な成果についての発表を聴くことで、人工知能科学における幅広い知見を得る。

A class to develop research presentation skills that are essential for research activities. In preparation for presentations at academic conferences in Japan and abroad, we will conduct presentations and question-and-answer sessions in Japanese and English, aiming to be able to make presentations that are persuasive even to audiences whose fields of expertise and interests do not necessarily match. Gain a wide range of knowledge in artificial intelligence science by listening to presentations on cutting-edge results from various research areas.

## 授業の内容 / Course Contents

履修学生は各自の研究成果について少なくとも1回の発表を行い、発表資料・スライドの構成や内容について、担当教員からの指導を受ける。発表の担当でない学生は口頭発表を聴いて質問を行い、発表者は質問に答えるとともに、ほかの履修学生や教員も交えて議論を行う。隣接領域の発表に対しても適切な質問を寄せられるように、様々なテーマの研究発表における研究のポイントを理解するスキルを身につける。

Each student will make at least one presentation on their research results, and will receive guidance from their instructor regarding the structure and content of presentation materials and slides. Students who are not in charge of presentations listen to the oral presentations and ask questions, and the presenter answers the questions and engages in discussions with other students and faculty members. Students will acquire the skills to understand the key points of research in research presentations on various themes, so that they can ask appropriate questions about presentations in adjacent fields.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究発表会1
- 【3】: 研究発表会2
- 【4】: 研究発表会3
- 【5】: 研究発表会4
- 【6】: 研究発表会5
- 【7】: 研究発表会6
- 【8】: 研究発表会7
- 【9】: 研究発表会8
- 【10】: 研究発表会9

- 【11】: 研究発表会10
- 【12】: 研究発表会11
- 【13】: 研究発表会12
- 【14】: 総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の研究の遂行および発表資料の準備

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 発表と質疑応答:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 人工知能科学特別講究2

AIS Special Study 2

内山 泰伸/大西 立顕/正田 備也/村上 祐子/瀧 雅人/韓 先花(UCHIYAMA YASUNOBU/ OHNISHI TAKAAKI/ MASADA TOMONARI/ MURAKAMI YUKO/ TAKI MASATO/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR311
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7100
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

研究活動で必須となる研究発表のスキル育成のための授業科目。国内外の学会発表に向けて、日本語・英語による発表および質疑応答を行い、専門分野・関心領域が必ずしも一致しない聴衆に対しても説得力を持つ発表を行えることを目指す。様々な研究領域の先端的な成果についての発表を聴くことで、人工知能科学における幅広い知見を得る。

A class to develop research presentation skills that are essential for research activities. In preparation for presentations at academic conferences in Japan and abroad, we will conduct presentations and question-and-answer sessions in Japanese and English, aiming to be able to make presentations that are persuasive even to audiences whose fields of expertise and interests do not necessarily match. Gain a wide range of knowledge in artificial intelligence science by listening to presentations on cutting-edge results from various research areas.

## 授業の内容 / Course Contents

履修学生は各自の研究成果について少なくとも1回の発表を行い、発表資料・スライドの構成や内容について、担当教員からの指導を受ける。発表の担当でない学生は口頭発表を聴いて質問を行い、発表者は質問に答えるとともに、ほかの履修学生や教員も交えて議論を行う。隣接領域の発表に対しても適切な質問を寄せられるように、様々なテーマの研究発表における研究のポイントを理解するスキルを身につける。

Each student will make at least one presentation on their research results, and will receive guidance from their instructor regarding the structure and content of presentation materials and slides. Students who are not in charge of presentations listen to the oral presentations and ask questions, and the presenter answers the questions and engages in discussions with other students and faculty members. Students will acquire the skills to understand the key points of research in research presentations on various themes, so that they can ask appropriate questions about presentations in adjacent fields.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ガイダンス
- 【2】: 研究発表会1
- 【3】: 研究発表会2
- 【4】: 研究発表会3
- 【5】: 研究発表会4
- 【6】: 研究発表会5
- 【7】: 研究発表会6
- 【8】: 研究発表会7
- 【9】: 研究発表会8
- 【10】: 研究発表会9

- 【11】: 研究発表会10
- 【12】: 研究発表会11
- 【13】: 研究発表会12
- 【14】: 総括

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の研究の遂行および発表資料の準備

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 発表と質疑応答:100%

テキスト / Textbooks

参考文献 / Readings

# 統計モデリング1(D)

Statistical Modeling 1(D)

正田 備也 (MASADA TOMONARI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR411
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を発話を伴う授業を学内で受講する場合はA301 教室の利用可
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7400
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この科目では、最尤推定、MAP 推定、ベイズ推論など、統計モデリングについて基本的な事項を学ぶ。

The aim of this course is to learn elementary topics in statistical data modeling, including Maximum Likelihood Estimation (MLE) and Maximum A Posterior (MAP), Bayesian inference, and related topics.

## 授業の内容 / Course Contents

授業では主に以下のような事柄について説明する。

- さまざまな確率分布とその特徴
- 最尤推定、MAP 推定、ベイズ推測
- 混合分布の教師あり学習
- 混合分布の教師なし学習

The main themes of this course are:

- Probability distributions and their properties
- Probabilistic inference: MLE/MAP/Bayesian inference
- Supervised learning of mixture models
- Unsupervised learning of mixture models

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 確率・統計の復習
- 【2】: 二項分布
- 【3】: 多項分布
- 【4】: 正規分布
- 【5】: ベイズ的モデリングの基礎
- 【6】: 多項分布によるベイズ的モデリング
- 【7】: 正規分布によるベイズ的モデリング
- 【8】: ベイズ推測
- 【9】: 指数型分布族
- 【10】: 予測分布
- 【11】: 混合分布モデルの教師あり学習
- 【12】: 混合分布モデルの教師なし学習 (1)
- 【13】: 混合分布モデルの教師なし学習 (2)
- 【14】: 発展的な確率モデル

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書	○	スライド(ハワホ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

各回の授業は前回までの授業の理解を前提しておこなわれるので、次の回の授業までによく復習しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加と複数回のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings**

須山 敦志 ベイズ推論による機械学習入門 (機械学習スタートアップシリーズ) 講談社 2017 9784061538320

C.M. ビショップ パターン認識と機械学習(上) 丸善出版 2012 9784621061220

C.M. ビショップ パターン認識と機械学習(下) 丸善出版 2012 9784621061244

**その他 / Others**

2,3 番の参考文献の原書は下記の場所で入手可能。

<https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>

**注意事項**

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 複雑ネットワーク科学(D)

Complex Networks (D)

大西 立顕/伊藤 真利子(OHNISHI TAKAAKI/ ITO MARIKO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR416
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	学内で受講する場合は4339教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7500
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

複雑ネットワーク科学の用語や概念を理解すること、複雑ネットワーク科学のデータ分析手法を修得すること、現象やデータに応じて適切な分析手法を選択できるようになること、分析手法の仮定やデータの解像度・サンプルバイアスなどに起因したデータ分析の限界を理解することを目標とする。

After completing this course, students should be able to:

- explain the concepts and terminology associated with complex network science
- understand and apply general complex network science methods for data analysis
- choose the appropriate data analysis method for particular phenomena and data
- understand the limitations of data analysis due to assumptions embedded in the method, finite resolution of the data, sampling bias of the data, etc.

## 授業の内容 / Course Contents

複雑ネットワーク科学に関連したデータサイエンスの基礎的手法を解説する。様々な実データを分析する際に必要となる概念や分析手法を学ぶ。

This course provides students with the fundamentals of data science, particularly complex network science techniques. Students will learn the concepts, techniques, and tools needed to analyze various types of real-world data.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: ネットワークの特徴量(隣接行列, 次数, 平均距離, クラスター係数, 有向, ネットワークモチーフ)
- 【2】: ランダムネットワークとスモールワールドネットワーク(二項分布とポアソン分布, エルデシュ・レニイモデル, スモールワールド性, ワッツ・ストロガッツモデル)
- 【3】: スケールフリーネットワークと次数相関(ベキ分布, ベキ指数, 自然なカットオフ, バラバシ・アルバートモデル, 優先的選択, 構造的な次数排他性)
- 【4】: ネットワークの探索アルゴリズムと頑健性(幅優先探索と深さ優先探索, 強連結成分, パーコレーション, 相転移, 偶発的故障への頑健性, ハブ攻撃への脆弱)
- 【5】: 中心性とPageRank(確率行列, 既約, マルコフ過程, 強連結, ランダムウォーク, 最大固有ベクトル, ベキ乗法, オートソリティ度とハブ度)
- 【6】: コミュニティ構造(コミュニティ抽出アルゴリズム, モジュラリティ, 貪欲法, 可視化, 階層性)
- 【7】: 現実の経済・社会ネットワークを解析した研究の紹介
- 【8】: NetworkX の使い方と研究事例
- 【9】: 複雑ネットワーク科学に関連した統計解析(次数分布)
- 【10】: Python(NetworkX)の実習(平均距離, クラスター係数, 中心性)

【11】:Python(NetworkX)の実習(解析結果の図示, ネットワークの描図)

【12】:Python(NetworkX)の実習(コミュニティ分析)

【13】:複雑ネットワーク解析の実際

【14】:複雑ネットワーク解析の総合実習

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の授業の理解度に応じてテキスト等を復習することを薦める。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 7回程度のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

Mark Newman Networks (Second Edition) Oxford Univ Pr 2018 0198805098

Albert-László Barabási Network Science Cambridge University Press 2016 1107076269

Albert-László Barabási ネットワーク科学: ひと・もの・ことの関係性をデータから解き明かす新しいアプローチ 共立出版 2019 4320124472

Ernesto Estrada and Philip A. Knight A First Course in Network Theory Oxford University Press 2015 0198726465

増田直紀, 今野紀雄 複雑ネットワーク—基礎から応用まで 近代科学社 2010 4764903636

村田剛志 Pythonで学ぶネットワーク分析 オーム社 2019 9784274224256

林幸雄, 谷澤俊弘, 鬼頭朋見, 岡本洋 Pythonと複雑ネットワーク分析—関係性データからのアプローチ— 近代科学社 2019 9784764906020

<http://networksciencebook.com/>

#### その他 / Others

1~7回は大西, 8~14回は伊藤が担当する。

#### 注意事項

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 社会情報科学概論(D)

Introduction to Social Informatics (D)

大西 立顕/和田 伸一郎(OHNISHI TAKAAKI/ WADA SHINICHIRO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR431
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	オンライン(一部対面)
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7200
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	- (履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

社会・経済物理学の用語や概念を理解すること、社会・経済物理学のデータ分析手法を修得すること、現象やデータに応じて適切な分析手法を選択できるようになること、分析手法の仮定やデータの解像度・サンプルバイアスなどに起因したデータ分析の限界を理解することを目標とする。

After completing this course, students should be able to:

- explain the concepts and terminology associated with socio-econophysics
- understand and apply general socio-econophysics methods for data analysis
- choose the appropriate data analysis method for particular phenomena and data
- understand the limitations of data analysis stemming from assumptions embedded in the method, the finite resolution of the data, the sampling bias of the data, and so on.

## 授業の内容 / Course Contents

社会・経済物理学に関連したデータサイエンスの基礎的手法を解説する。社会・経済現象にみられる様々な実データを分析する際に必要となる概念や分析手法を学ぶ。

This course will provide students with the foundations of data science, based especially on socio-econophysics techniques. Students will learn the concepts, techniques, and tools needed to analyze various types of real-world data related to socio-economic phenomena.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 正規分布と中心極限定理(母集団と標本、確率密度関数、累積分布関数、標準化と標準正規分布)
- 【2】: 統計的有意性の検定(統計的誤差と信頼区間、ランダム化テスト、ノンパラメトリック法、順位相関、連検定、フィッシャーの正確確率検定)
- 【3】: 事象発生の間隔の解析(ポアソン過程と指数分布、時間間隔の相関、傾向性・バースト性・周期性)
- 【4】: ベキ分布(ロングテール、スケーリング領域、ベキ指数、コルモゴロフ・スミルノフ検定、最尤法、Hill の推定法)
- 【5】: SNS ビッグデータと機械学習1(探索的分析 EDA、自然言語処理、インタラクティブ・データ・ヴィジュアルイゼーション)
- 【6】: SNS ビッグデータと機械学習2(形態素解析、ロングテール分布、クラスタリング)
- 【7】: SNS ビッグデータと機械学習3(ベクトル空間モデル、単語埋め込みベクトル、次元圧縮(PCA、t-SNE))
- 【8】: フラクタル(自己相似、スケールフリー、フラクタル次元、ボックス・カウンティング次元)
- 【9】: ベキ分布を生み出す数理モデル(自己組織化臨界現象、サンクト・ペテルブルグのパラドックス、ランダム乗算過程)
- 【10】: 線形時系列解析(強定常と弱定常、自己相関、パワースペクトル、1/f ノイズ、周期性、時系列の前処理、ハースト指数、相関行列)
- 【11】: 金融市場の数理モデル(ランダムウォーク、自己回帰モデル、線形時系列予測、金融市場の経験則、異常拡散、長期記憶)

- 【12】:カオスの数理(離散時間力学系のカオス、ベルヌーイシフト写像、連続時間力学系のカオス)  
 【13】:非線形時系列解析(時間遅れ座標、埋め込み定理、アトラクタ再構成、相関次元、リカレンスプロット)  
 【14】:社会・経済ビッグデータを活用した研究事例

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

各自の授業の理解度に応じて、テキスト等を復習することを薦める。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ  
 平常点割合 :100% 7回程度のレポート:100%

**テキスト / Textbooks**

**参考文献 / Readings**

- 高安 秀樹、高安 美佐子 エコノフィジックス 市場に潜む物理法則 日本経済新聞社 2001 4532149541  
 高安 秀樹 経済物理学の発見 光文社 2004 4334032672  
 青山 秀明、家富 洋、池田 裕一、相馬 亘、藤原 義久 経済物理学 共立出版 2008 4320096398  
 高安美佐子、田村光太郎、三浦航 学生・技術者のためのビッグデータ解析入門 日本評論社 2014 4535787158  
 江崎貴裕 指標・特徴量の設計から始めるデータ可視化学入門 : データを洞察につなげる技術 ソシム 2023 4802614446  
 松原望 入門統計解析一医学・自然科学編 東京図書 2007 4489020236  
 平田祥人、陳洛南、合原一幸 非線形時系列解析の基礎理論 産業図書 2023 4130624644

**その他 / Others**

適宜、python を用いたプログラミングの実例を紹介する。  
 1~4 回と 8~14 回は大西, 5~7 回は和田が担当する。

**注意事項**

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 計算機科学概論(D)

Introduction to Computer Science (D)

村田 悠也 (MURATA YUYA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR441
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は 8504 教室の利用可。
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7500
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

計算機科学の理論を学び、研究・ビジネスで利用されるシステムやサービスについての理解を深める。

The purpose of this course is to learn the theory of computer science and to understand the systems and services used in research and business.

## 授業の内容 / Course Contents

計算機科学の基礎を解説し、計算機のハードウェア・ソフトウェアの両面から理解を深める。

また、学んだ知識の現実への適用について IoT システムを例に企業での事例について紹介する。

This lecture explains the basics of computer science and deepens the understanding of both hardware and software of computers.

In addition, the application of the learned knowledge to reality will be introduced using IoT systems as an example.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: イントロダクション
- 【2】: 計算機科学基礎 1
- 【3】: 計算機科学基礎 2
- 【4】: 計算機科学基礎 3
- 【5】: 計算機科学基礎 4
- 【6】: オペレーティングシステム基礎
- 【7】: データベース基礎
- 【8】: ハードウェアとソフトウェア
- 【9】: 企業データ活用研究事例
- 【10】: 分散コンピューティング
- 【11】: クラウドコンピューティング
- 【12】: IoT システムの基礎
- 【13】: IoT システムの応用: 企業事例紹介
- 【14】: まとめ

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	

実技・実習・実験	
上記いずれも用いない予定	

学内の教室外施設の利用	
-------------	--

校外実習・フィールドワーク	
---------------	--

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

必要に応じて別途指示する。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 小レポート 1:30% 小レポート 2:30% 最終レポート割合:40%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

アラン・W. ビアマン やさしいコンピュータ科学 ASCII 1993 9784756101587

#### 注意事項

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

本科目は、5年以上の実務経験を有する実務家教員による授業である。

# 自然言語処理特論(D)

Special Seminar on Natural Language Processing (D)

正田 備也 (MASADA TOMONARI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR461
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は 5223 教室の利用可。
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7200
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この科目では自然言語処理に関する様々なトピックを講義と演習課題を通じて学ぶ。

The aim of this course is to learn various topics in natural language processing through lectures and assignments.

## 授業の内容 / Course Contents

1. bag-of-words モデルによる基本的なテキスト分析(TF-IDF、文書分類等)

2. 自然言語処理の基本的な応用(文書間類似度評価、感情分析)

3. 深層学習による自然言語処理の初歩(単語埋め込み、Transformers、LLM など)

1. Basic approaches in bag-of-words modeling, including TF-IDF and document classification

2. Elementary applications of natural language processing, including document similarity estimation and sentiment analysis

3. Elementary methods in deep-learning-based natural language processing, including word embeddings, transformers, and LLMs.

## 授業計画 / Course Schedule

【1】: テキストのベクトル空間モデル

【2】: 自然言語処理における前処理

【3】: トピックモデル

【4】: 単語ベクトル

【5】: PyTorch 入門(1)

【6】: PyTorch 入門(2)

【7】: PyTorch 入門(3)

【8】: 単語埋め込みを利用した感情分析

【9】: LLM を使ってみる

【10】: Transformer によるテキスト分類

【11】: 言語モデルのしくみ

【12】: Transformer による言語モデリング

【13】: LLM によるテキスト類似度の評価

【14】: PEFT を使った LLM の finetuning

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各回の授業内容についてはこちらで準備する授業資料を眺めて予習しておくこと。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加と複数回のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

岡崎直観 他 IT Text 自然言語処理の基礎 オーム社 2022 9784274229008

山田育矢 他 大規模言語モデル入門 技術評論社 2023 9784297136338

#### 注意事項

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 統計モデリング2(D)

Statistical Modeling 2(D)

正田 備也 (MASADA TOMONARI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR481
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を発話を伴う授業を学内で受講する場合は1204 教室の利用可
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7400
使用言語	日本語	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

この科目では、MCMC や変分推論など、ベイズ的なアプローチによる統計モデリングについて発展的な事項の習得を目標とする。

The aim of this course is to learn advanced topics in statistical modeling using Bayesian approaches, including MCMC, variational inferences, and related topics.

## 授業の内容 / Course Contents

この科目では、ベイズ的モデリングにおける事後分布の推定を扱う。

前半では、事後分布からのサンプリングを行う手法である MCMC について解説する。

後半では、事後分布の推定を最適化問題として定式化する変分推論について解説する。

This course explains the methods for posterior inference in Bayesian modeling.

Topics to be covered in the first half of this course include the elementary expositions of MCMC, the implementation of MCMC in Python, and practical coding for posterior inference via MCMC.

Topics to be covered in the second half of this course include the fundamentals of variational inference, its application in natural language processing (ex. LDA), and the variational auto-encoder.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: 統計モデリング1の復習
- 【2】: MCMC 入門(1)
- 【3】: MCMC 入門(2)
- 【4】: Python による MCMC (1)
- 【5】: Python による MCMC (2)
- 【6】: MCMC の実際(1)
- 【7】: MCMC の実際(2)
- 【8】: EM アルゴリズムの復習
- 【9】: 変分推論(1)
- 【10】: 変分推論(2)
- 【11】: PLSA
- 【12】: 潜在的ディリクレ配分法(LDA)
- 【13】: 変分オートエンコーダ

**【14】:Denoising Diffusion Probabilistic Models****活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書	○	スライド(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

各回の授業は前回までの授業の理解を前提しておこなわれるので、次の回の授業までによく復習しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加と複数回のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings**

森賀新 他著 Python ではじめるベイズ機械学習入門 講談社 2022 9784065279786

C.M. ビショップ (著), 元田 浩 (監訳), 栗田 多喜夫 (監訳), 樋口 知之 (監訳), 松本 裕治 (監訳), 村田 昇 (監訳) パターン認識と機械学習 上 丸善出版 2012/4/5 9784621061220

C.M. ビショップ (著), 元田 浩 (監訳), 栗田 多喜夫 (監訳), 樋口 知之 (監訳), 松本 裕治 (監訳), 村田 昇 (監訳) パターン認識と機械学習 下 丸善出版 2012/2/29 9784621061244

**その他 / Others**

2,3 番の参考文献の原書は下記の場所で入手可能。

<https://www.microsoft.com/en-us/research/uploads/prod/2006/01/Bishop-Pattern-Recognition-and-Machine-Learning-2006.pdf>

**注意事項**

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 量子情報特論(D)

Special Lecture on Quantum Information(D)

内山 泰伸/カングリヤン/大関 真之/宇都宮 聖子/針原 佳貴(UCHIYAMA YASUNOBU/ KHANGULYAN DMITRIY/ OHZEKI MASAYUKI/ UTSUNOMIYA SHOKO/ HARIBARA YOSHITAKA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR486
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7403
使用言語	その他	授業形式	講義
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業では、人工知能およびデータサイエンスの未来を考える上で重要な技術と考えられている量子コンピュータについて学ぶ。量子力学の基礎からスタートし、量子計算の基礎を学び、発展的な話題として量子アニーリングを紹介し、そして量子計算の実行をハンズオン形式で体験することも行う。古典的な計算機との違いを基礎から理解すること、および最新の話題についての知見を得ることを目標とする。

In this class, we will learn about quantum computers, which are considered to be important technologies for the future of artificial intelligence and data science. Starting from the basics of quantum mechanics, we will learn the basics of quantum computing, introduce quantum annealing as an advanced topic, and experience the execution of quantum computing in a hands-on format. The goal is to understand the difference between classical and quantum computers and to gain knowledge on the latest topics.

## 授業の内容 / Course Contents

授業の前半では、量子力学への入門についての解説を、物理学の基礎知識を前提にせずに行う。なお、本パートは英語での講義となる。授業の後半で、量子コンピュータの基礎についての講義、ハンズオン形式による量子コンピュータの体験、そして量子アニーリング、量子コンピュータの産業化における課題の解説を行う。

In the first half of the class, we will explain the introduction to quantum mechanics without assuming undergraduate knowledge of physics. This part will be a lecture in English. In the latter half of the class, we will give a lecture on the basics of quantum computers, running quantum computers in a hands-on format, quantum annealing, and key issues in the industrialization of quantum computers.

## 授業計画 / Course Schedule

- [1]: 量子力学への入門1
- [2]: 量子力学への入門2
- [3]: 量子力学への入門3
- [4]: 量子力学への入門4
- [5]: 量子力学への入門5
- [6]: 量子力学への入門6
- [7]: 量子力学への入門7
- [8]: 量子力学への入門8
- [9]: 量子コンピュータ入門
- [10]: Amazon Braket で量子コンピュータに触れてみよう
- [11]: ちょっと変わった量子力学の利用法: 量子アニーリング
- [12]: 量子アニーリングの利用方法

【13】:世の中を変えるコスト関数を作ってみよう

【14】:最適化してどうなる? 現実と理想、量子コンピュータの産業化に向けて

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

微分方程式、線形代数、ベクトル解析の初歩について数理科学概論などで事前に学習しておく、本授業の理解度は高まる。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度、リアクションペーパー:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

#### 注意事項

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 人工知能科学特別演習(D)

Special Seminar on Artificial Intelligence

村上 隆夫/有竹 俊光(MURAKAMI TAKAO/ ARITAKE TOSHIMITSU)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR511
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合は 4403 教室の利用可。夏季集中講義。 【授業日程】8月1日(木)5・6限、8月2日(金)5・6限、8月3日(土)5・6限、8月5日(月)5・6限、8月6日(火)5・6限、8月7日(水)5・6限、8月8日(木)5・6限
校地	池袋	学期	春学期他
単位	2	科目ナンバリング	AIR7600
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

本授業の到達目標は

- 人工知能の技術と理論を理解し、説明できる
- 行列分解・テンソル分解とその応用事例について理解し、説明できる
- スパースモデリングについて理解し、説明できる

である。

The goals of this course are to

- be able to understand and explain the technologies and theories of AI.
- be able to understand and explain matrix/tensor factorization and its applications.
- be able to understand and explain sparse modeling.

## 授業の内容 / Course Contents

この講義では行列分解・テンソル分解とその応用事例、およびスパースモデリングを学びます。また演習では、python による行列分解・テンソル分解やスパースモデリングを行う能力の獲得も目指します。

This course deals with case studies on matrix/tensor factorization and sparse modeling at lecture sessions. It also enhances the development of students' skill in matrix/tensor factorization and sparse modeling at hands on sessions.

## 授業計画 / Course Schedule

【1】:人工知能の技術(1):講義(村上)

行列分解と推薦システムへの応用

【2】:人工知能の技術(2):演習(村上)

行列分解と推薦システムへの応用

【3】:人工知能の技術(3):講義(村上)

行列分解と位置情報への応用

【4】:人工知能の技術(4):演習(村上)

行列分解と位置情報への応用

- 【5】:人工知能の技術(5):講義(村上)  
テンソル分解と推薦システムへの応用
- 【6】:人工知能の技術(6):演習(村上)  
テンソル分解と推薦システムへの応用
- 【7】:人工知能の技術(7):講義(村上)  
行列分解のセキュリティ・プライバシー
- 【8】:人工知能の技術(8):講義(有竹)  
スパースモデリングの基礎
- 【9】:人工知能の技術(9):演習(有竹)  
スパースモデリングの基礎
- 【10】:人工知能の技術(10):講義(有竹)  
行列分解による特徴学習
- 【11】:人工知能の技術(11):講義(有竹)  
行列分解による特徴学習
- 【12】:人工知能の技術(12):講義(有竹)  
スパースモデリングと深層学習
- 【13】:人工知能の技術(13):演習(有竹)  
スパースモデリングと深層学習
- 【14】:人工知能の技術(14):講義(有竹)  
非線形なスパースモデリングへの展開

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表		グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

機械学習、統計の基本的知識を身につけていること。  
python で基礎的な実装ができること。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% レポートの課題(回答の正確さ・説明・数式による導出・ソースコードの提供など)から総合的に評価する:100%

**テキスト / Textbooks**

**参考文献 / Readings**

**その他 / Others**

(1)(2)、(3)(4)、(5)(6)、(9)(10)、(11)(12)、(13)(14)はそれぞれ1日で集中して行う可能性があります。

**注意事項**

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

# 深層学習演習1(D)

Seminar on Deep Learning 1(D)

石川 真之介/韓 先花 (ISHIKAWA SHIN-NOSUKE/ HAN XIANHUA)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR516
授業形態	オンライン(全回オンライン)	授業形態(補足事項)	発話を伴う授業を学内で受講する場合はX106教室・X107教室の利用可
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7600
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部のR Guideに掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	-(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

講義科目「深層学習」に対応する演習科目であり、深層学習が実際にはどのように動作し、いかなる具体的場面で活用できるのかについての感覚を身につけることを目標とする。

This practical session will correspond to the course on "Deep Learning" with the aim of making students acquire a sense of the ways in which deep learning actually works and the specific situations in which it can be used.

## 授業の内容 / Course Contents

講義科目「深層学習」で学んだ内容を実際に手を動かすことにより理解を深めるとともに、具体的事例に対して実践する。ライブラリは TensorFlow と Keras を用いる。

Using the frameworks of TensorFlow and Keras, students will apply the content taught in the course on the topic of "Deep Learning" on specific cases.

## 授業計画 / Course Schedule

- オリエンテーションおよび要素技術の習得など。
- 基礎的事項の習得(1)
- 基礎的事項の習得(2)
- 基礎的事項の習得(3)
- 畳み込みニューラルネットワーク(1)
- 畳み込みニューラルネットワーク(2)
- 畳み込みニューラルネットワーク(3)
- 畳み込みニューラルネットワーク(4)
- 注意機構と Transformer(1)
- 注意機構と Transformer(2)
- リカレントニューラルネットワーク(1)
- リカレントニューラルネットワーク(2)
- 総合演習
- 総合演習

## 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド(パワポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	○

実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

講義科目「深層学習」の内容をよく理解しておくこと。また、Python プログラミングに慣れておくこと。

### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% レポート 1:25% レポート 2:25% レポート 3:25% レポート4:25%

複数回のレポートで評価する。

クラスによって内容・評価方法は変わることがある。

### テキスト / Textbooks

特に指定しない。必要に応じて資料を配付する。

### 参考文献 / Readings

### 学生が準備すべき機器等 / Equipment, etc., that Students Should Prepare

- (1) パソコンの他にノートと筆記用具も使用する。
- (2) 資料の配布、レポートの提出などに Canvas LMS を使用する。
- (3) プログラミング演習では基本的に Google Colaboratory の利用を前提とする。

### その他 / Others

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

### 注意事項

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

本科目は、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# 深層学習演習2(D)

Seminar on Deep Learning 2(D)

瀧 雅人(TAKI MASATO)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR521
授業形態	ハイフレックス	授業形態(補足事項)	
校地	池袋	学期	秋学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7600
使用言語	日本語	授業形式	演習・ゼミ
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	－(履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

機械学習、深層学習の基礎的な知識をもとに、深層学習のより発展的な話題を理解する。また、より具体的なタスクを解決するための深層学習技術の進展についても広く概観する。

Understand more advanced topics of deep learning based on the basic knowledge of machine learning and deep learning. This course also gives a broad overview of the development of deep learning techniques to solve more specific tasks.

## 授業の内容 / Course Contents

この十年ほどで飛躍的に進展した深層学習は、様々なアルゴリズム・理論的な研究に基づいて開発されてきた。そこでこの講義では、深層学習の理論的な仕組みを理解した上でモデルや手法を理解・改良し、さらに自身の設計した手法を実際に実装するための基礎的な能力を養う。そのために、重要な理論的トピックスをいくつか取り上げて、それを理解した上で数値実験・実装を経験する。またこのような慎重な解析がどのように実際の開発に応用されているのかを理解するため、いくつかの具体的なタスク・モデルも取り上げる。

Deep learning, which has made great strides in the last decade or so, has been developed based on theoretical studies. Therefore, in this lecture, we will develop the ability to understand and improve models and methods based on the understanding of the theoretical mechanism of deep learning, and the basic ability to actually implement the method designed by ourselves. For that purpose, we will take up some important theoretical topics and experience numerical experiments and implementations after understanding them. We will also cover some specific task models to understand how such careful analysis is applied in actual development.

## 授業計画 / Course Schedule

- [1]: 深層学習における深さの役割について: 表現能力、Residual 化、loss landscape など
- [2]: 深層学習の汎化について: flatness 仮説、lottery ticket 仮説など
- [3]: ライブラリによる実習
- [4]: 深層学習モデルに対する敵対的攻撃
- [5]: 深層学習モデルの解釈性
- [6]: ライブラリによる実習
- [7]: グラフニューラルネット1
- [8]: グラフニューラルネット2
- [9]: 深層生成モデルの進展: 確率拡散モデル1
- [10]: 深層生成モデルの進展: 確率拡散モデル2
- [11]: ライブラリによる実習
- [12]: アテンション機構の進展
- [13]: コンピュータビジョンと Transformer
- [14]: Transformer と LLMs

**活用される授業方法 / Teaching Methods Used**

板書		スライド*(パワーポイント等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験		学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

**授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class**

あらかじめ深層学習の基礎や、線形代数、解析学、確率、統計学、Keras/TensorFlow あるいは PyTorch を用いたコーディング等の基本的な事柄を習得しておくこと。

**成績評価方法・基準 / Evaluation**

平常点のみ

平常点割合 :100% 3 回程度のレポート:100%

**テキスト / Textbooks****参考文献 / Readings****その他 / Others**

発展の早い分野であるので、授業で取り扱う内容は受講者の希望を聞いて修正したり、あるいは直近の進展を反映させた内容に変更したりすることがある。

**注意事項**

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

本科目は、5 年以上の実務経験を有する実務家教員による授業であり、全授業回数の 50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。

# データサイエンス実習(D)

Seminar on Data Science(D)

大西 立顕/天本 義史(OHNISHI TAKAAKI/ AMAMOTO YOSHIFUMI)

科目設置学部	人工知能科学研究科		
開講年度	2024	科目コード等	WR721
授業形態	オンライン(一部対面)	授業形態(補足事項)	オンライン(一部対面)
校地	池袋	学期	春学期
単位	2	科目ナンバリング	AIR7600
使用言語	日本語	授業形式	実習
履修登録方法	科目コード登録		
配当年次	配当年次は開講学部の R Guide に掲載している科目表で確認してください。		
先修規定			
他学部履修可否	履修登録システムの『他学部・他研究科履修不許可科目一覧』で確認してください。		
履修中止可否	- (履修中止制度なし/ No system for cancellation)	オンライン授業 60 単位 制限対象科目	
学位授与との関連	各授業科目は、学部・研究科の定める学位授与方針(DP)や教育課程編成の方針(CP)に基づき、カリキュラム上に配置されています。詳細はカリキュラム・マップで確認することができます。		
備考			

## 授業の目標 / Course Objectives

データサイエンスの用語や概念を理解すること、データサイエンスの手法を修得すること、現象やデータに応じて適切な分析手法を選択できるようになること、分析手法の仮定やデータの解像度・サンプルバイアスなどに起因したデータ分析の限界を理解すること、様々な実データ分析の手法を修得すること、実データに基づいて実証的に分析することの重要性を認識すること、領域知識を踏まえた上で結果を解釈する必要性を理解することを目標とする。

After completing this course, students should be able to:

- explain the concepts and terminology associated with data science
- understand general data science methods
- choose the appropriate data science method given particular phenomena and data
- understand the limitations of data analysis stemming from assumptions embedded in the method, the finite resolution of the data, the sampling bias of the data, and so on.
- develop an approach for the analysis of various types of real data
- recognize the importance of empirical analysis based on real data
- understand the need to interpret results based on domain knowledge

## 授業の内容 / Course Contents

データサイエンスの基礎的手法を解説する。様々な実データを分析する際に必要となる概念や分析手法を学ぶ。

This course will provide students with the foundations of data science. Students will learn the concepts, techniques, and tools needed to analyze various types of real-world data.

## 授業計画 / Course Schedule

- 【1】: データ分析のための Python の基礎
- 【2】: データの読み込み
- 【3】: データの連結
- 【4】: データの前処理(データの型、正規表現、欠損値の処理)
- 【5】: データの可視化と図の作成
- 【6】: データの前処理(One-hot encoding、正規化、データの分割)
- 【7】: 回帰分析
- 【8】: 交差検証法
- 【9】: 次元削減、特徴量選択
- 【10】: 機械学習の説明可能性
- 【11】: ベイズの定理とベイズ推定

【12】:分析結果のプレゼンテーションとディスカッション

【13】:分析結果のプレゼンテーションとディスカッション

【14】:分析結果のプレゼンテーションとディスカッション

#### 活用される授業方法 / Teaching Methods Used

板書		スライド*(パワーポ等)の使用	○	左記以外の視聴覚教材の使用	
個人発表	○	グループ発表		ディスカッション・ディベート	
実技・実習・実験	○	学内の教室外施設の利用		校外実習・フィールドワーク	
上記いずれも用いない予定					

#### 授業時間外(予習・復習等)の学習 / Study Required Outside of Class

各自の授業の理解度に応じて、適宜、復習することを薦める。

#### 成績評価方法・基準 / Evaluation

平常点のみ

平常点割合 :100% 授業への参加度と7回程度のレポート:100%

#### テキスト / Textbooks

#### 参考文献 / Readings

授業内で適宜指示する。

#### その他 / Others

2024.04.15 付シラバス変更

・変更箇所:①科目担当者 ②授業計画(第8回～第11回) ③その他(担当回の記載削除)

・変更理由:科目担当者が変更したため。

#### 注意事項

本科目は、博士課程後期課程におけるコースワーク科目である。後期課程の受講者は、前期課程の受講者より高度な知識・スキルを身に付けることを目標としたうえで、成績評価基準についても、前期課程の受講者より高度な達成水準を要求する。

本科目は、全授業回数の50%以上がディスカッションなど双方向形式の授業によって運営される。