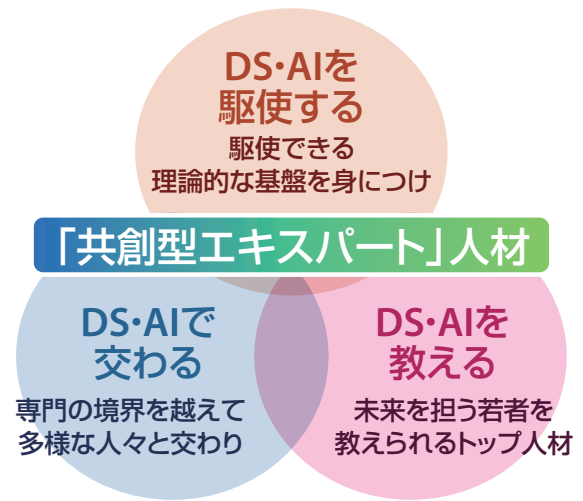


3. データサイエンス・AI全学教育プログラム

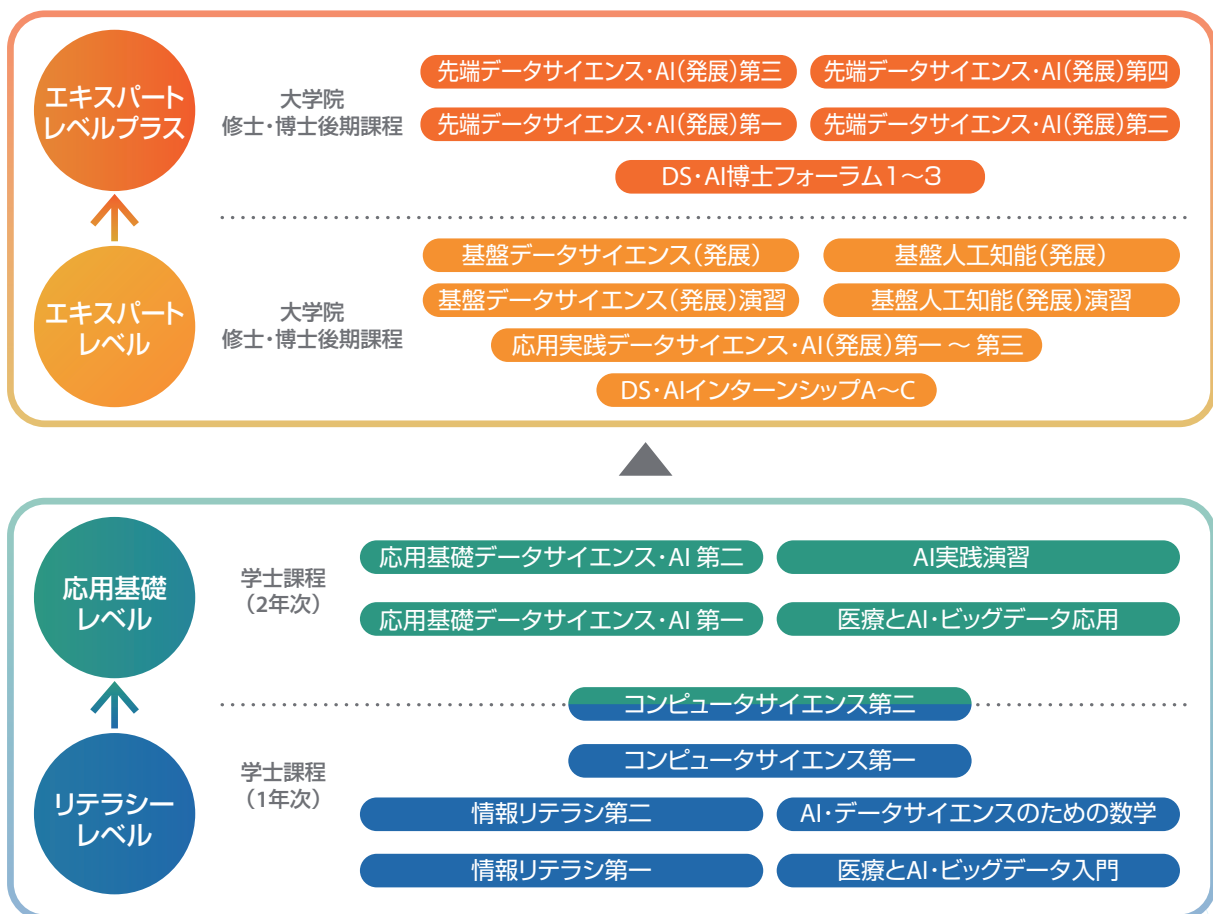
3.1. データサイエンス・AI全学教育プログラムの考え方と取組

データサイエンス・AI全学教育プログラム(以下、DS・AI全学教育プログラム)は、今日のデジタル情報化社会において大きな役割を担うDS・AIの技術を学び、それらを駆使し、さらには専門分野の垣根を越えて交流し、多様な社会的課題を解決できる人材を育成することを目的としたプログラムです。

本学は数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムの拠点校として、また、医学・歯学・薬学分野における自然科学系の特定分野校として、教育カリキュラム設計や教材開発などを通して、他大学のDS・AI教育水準の向上に取り組んでいます。



DS・AI全学教育プログラム構成



3.2. リテラシーレベル: 学士課程1年次相当

数理・データサイエンス・AIの基礎的素養を修得し、利活用できる能力を身につけることを目標とします。データ・AI利活用や情報・コンピュータに関するリテラシーを学び、データの特徴を見極める力を涵養し、Pythonによるデータ処理などを扱います。理工学系教育では、実例演習重視の授業や、自動採点システムによるプログラミング自習環境の提供、TA(ティーチング・アシスタント)のサポートにより、情報系だけに留まらない全学教育を実現しています。医歯学系教育では、最先端の医療系データサイエンスを学び、多様な医療系データセットを活用したプログラミング演習を通じて、医療AIを体系的に修得します。本プログラムは文部科学省数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(リテラシーレベル)に認定され、さらに特に優れたプログラムとして、リテラシーレベルプラスに選定されています。

● 修了要件(理工学系)

理工学系教養科目(情報)の4科目

「情報リテラシ第一」

「情報リテラシ第二」

「コンピュータサイエンス第一」

「コンピュータサイエンス第二」

を履修・単位取得

● 修了要件(医歯学系)

「医療とAI・ビッグデータ入門」

「AI・データサイエンスのための数学」

を履修・単位取得



「情報リテラシ第一」授業風景

3.3. 応用基礎レベル: 学士課程2年次相当

リテラシーレベルの素養を基に、エキスパートレベルにつながる能力を身につけることを目標とします。統計処理・機械学習などの手法を学び、プログラミングを通して実践します。ChatGPTなどの生成AIで利用される自然言語処理についても概要を学びます。理工学系教育では、数学的基礎を重視した授業が行われています。また、データ分析における問題点について、オープンデータをPBL(課題解決型学習)形式で分析して理解を深めます。医歯学系教育では、深層学習プログラミング演習を通じて、リテラシーレベルの「体験」から「学び」へと発展させます。また、グループ演習や医療応用例により実践的な理解を深めます。本プログラムは文部科学省数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(応用基礎レベル)に認定されています。

● 修了要件(理工学系)

「コンピュータサイエンス第二」

「応用基礎データサイエンス・AI 第一」

「応用基礎データサイエンス・AI第二」

を履修・単位取得

● 修了要件(医歯学系)

「医療とAI・ビッグデータ応用」

「AI実践演習」

の2科目のうち、「医療とAI・ビッグデータ応用」を履修・単位取得



「コンピュータサイエンス第二」グループワーク風景



3.4. エキスパートレベル:大学院相当

理工学系では、2019年度より「データサイエンス・AI大学院全学教育」を全国に先駆けて開始しました。これをさらに発展させ、DS・AI技術で社会的問題を解決する力、DS・AI技術を他分野とつなげる力、DS・AI技術を教える能力を身につけ、「共創型エキスパート」人材となることを目標とします。数理やアルゴリズムに関する深い知識や実践スキルを修得する機会を広く修士課程・博士後期課程学生に提供しています。リテラシーレベルや応用基礎レベルよりもさらに深くDS・AI技術の理論的・数学的背景を学ぶ基盤系科目、DS・AI技術を活用する演習科目、企業での活用事例などを学ぶ応用実践系科目など、多くの科目が設定されています。2025年度からは、企業においてより実践的な学びの場を提供する授業科目「DS・AIインターンシップA～C」を、エキスパートレベルの修了要件に追加しました。

● 修了要件【修士課程学生】

科目群 (A) から2単位、科目群 (B) から2単位を取得

科目群 (A)

基盤系科目: 「基盤データサイエンス」
「基盤人工知能」

科目群 (B)

基盤系科目: 「基盤データサイエンス演習」
「基盤人工知能演習」

応用実践系科目: 「応用実践データサイエンス・AI第一～第三」

共創系科目: 「DS・AIインターンシップA、B」

● 修了要件【博士後期課程学生】

科目群 (A') から2単位、科目群 (B') から2単位を取得

科目群 (A')

基盤系科目: 「基盤データサイエンス発展」
「基盤人工知能発展」

科目群 (B')

基盤系科目: 「基盤データサイエンス発展演習」
「基盤人工知能発展演習」

応用実践系科目: 「応用実践データサイエンス・AI発展第一～第三」

共創系科目: 「DS・AIインターンシップC」



「応用実践データサイエンス・AI」の授業風景(大岡山キャンパス)

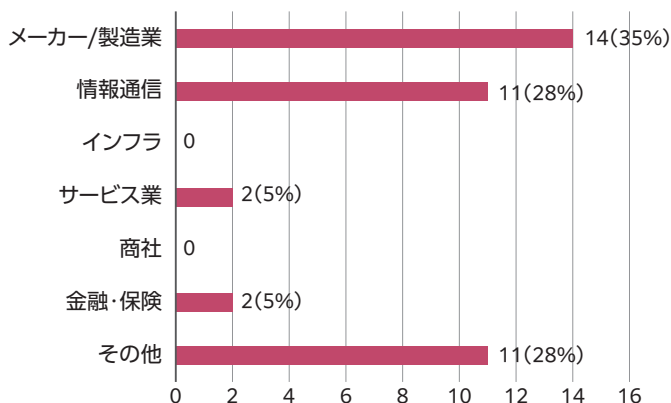


「基盤データサイエンス演習」の授業風景

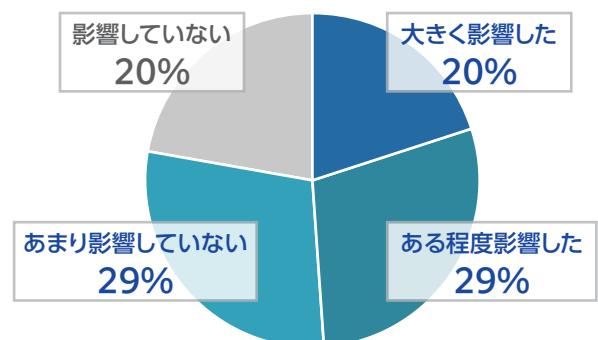
■ 応用実践履修卒業生進路アンケート

対象学生: 2024・2025年度に応用実践を履修した修士・博士2年次以降の学生

● 就職先業態



● 現在の就職先・職種を選ぶうえで、本機構の授業がきっかけや影響となったか



3.5. エキスパートレベルプラス:大学院相当

トップレベルの研究者・技術者として社会で活躍する上で、問題解決のために有用なDS・AI技術を幅広く修得すると共に、AI倫理、情報法制度、及び責任あるAIを実現するための技術を修得することを目的とします。「基盤データサイエンス」や「基盤人工知能」で扱えなかったDS・AIの先端的な手法およびAIの社会的な課題を学修する機会を大学院生に提供しています。

● 修了要件【修士課程学生】

科目群 (A) を1単位、科目群 (B) から最低1単位、
科目群(A)(B)(C)から計3単位の取得を修了要件とします。

科目群 (A)

先端系科目: 「先端データサイエンス・AI第三」

科目群 (B)

先端系科目: 「先端データサイエンス・AI第一」
「先端データサイエンス・AI第二」

科目群 (C)

先端系科目: 「先端データサイエンス・AI第四」

● 修了要件【博士後期課程学生】

科目群(A')を1単位、科目群(B')から最低1単位、
科目群(A')(B')(C')から計3単位の取得を修了要件とします。

科目群 (A')

先端系科目: 「先端データサイエンス・AI発展第三」

科目群 (B')

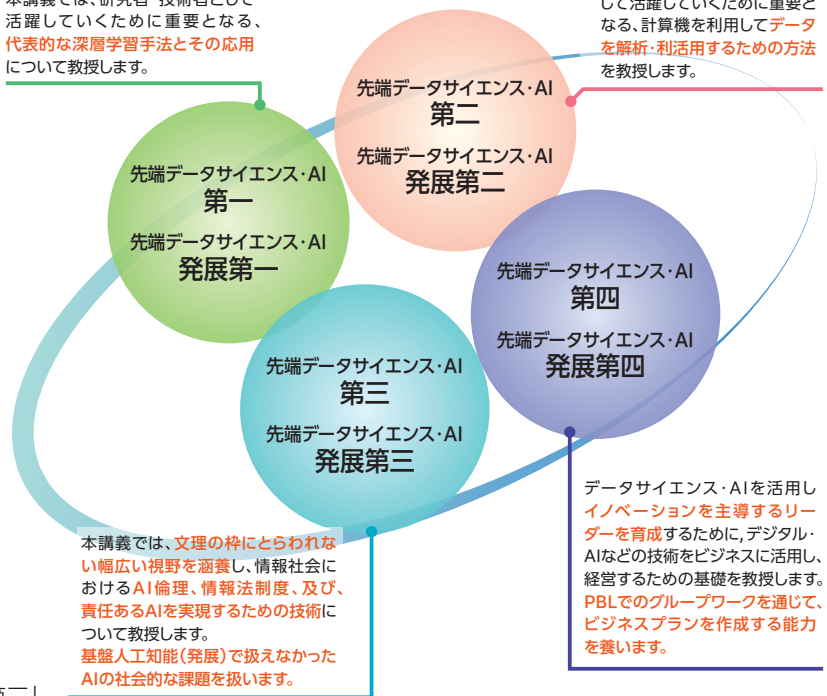
先端系科目: 「先端データサイエンス・AI発展第一」
「先端データサイエンス・AI発展第二」

科目群 (C')

先端系科目: 「先端データサイエンス・AI発展第四」
共創系科目: 「DS・AI博士フォーラム1~3」

本講義では、研究者・技術者として活躍していくために重要となる、**代表的な深層学習手法とその応用**について教授します。

本講義では、研究者・技術者として活躍していくために重要となる、**計算機を利用してデータを解析・活用するための方法**を教授します。



本講義では、**文理の枠にとらわれない幅広い視野を涵養し、情報社会におけるAI倫理、情報法制度、及び、責任あるAIを実現するための技術**について教授します。**基盤人工知能(発展)で扱えなかったAIの社会的な課題**を扱います。

データサイエンス・AIを活用し**イノベーションを主導するリーダーを育成**するために、デジタル・AIなどの技術をビジネスに活用し、**経営するための基礎**を教授します。**PBLでのグループワークを通じて、ビジネスプランを作成する能力を養います。**



「博士フォーラム」授業風景

3.6. 修了者認定とオープンバッジ付与

「東京科学大学データサイエンス・AI全学教育機構におけるオープンバッジの利用に関する内規」に基づき、DS・AI全学教育プログラムの修了認定者に修了証としてオープンバッジを発行しています。2025年度は、リテラシーレベル修了認定者1274名、応用基礎レベル修了認定者360名、エキスパートレベル修了認定者185名、エキスパートレベルプラス修了認定者35名に対してオープンバッジを発行しています。

オープンバッジは、ブロックチェーン技術を活用したデジタル証明書で、受講者のモチベーションを喚起し、インセンティブを高め、本学の履修証明の国際通用性の向上およびデジタル化の促進に寄与する目的で、本機構が本学では初めて導入しました。



オープンバッジ

3.7. 教育プログラム構成科目の紹介

3.7.1. 学士課程1年次向け「医療とAI・ビッグデータ入門」

リテラシーレベルの構成科目(医歯学系)である「医療とAI・ビッグデータ入門」は、学生にデータサイエンスの魅力を伝え、学びの動機付けを行うことを目的とした科目です。1年生の全学科が対象(必修)で、授業は前半の講義と後半のPythonによるプログラミング演習の2部構成です。前半では、本学のM&Dデータ科学センターの講師陣を中心とした講義を行い、最先端の研究事例やデータサイエンスの社会実装例に触れることで、医療分野におけるデータサイエンスの応用や将来の可能性を学ぶ機会を提供します。

後半のプログラミング演習では、Pythonの基本操作から始まり、機械学習や深層学習の基礎を学ぶ3部構成で進行します。プログラミング初心者の学生が多いため、コードを事前に用意し、自分のPC上で実際にデータが変化し、機械学習が動作する様子を体験してもらう形を採用しています。深層学習を用いて肺のX線画像を分類することを最終目標に設定し、データサイエンスの魅力を直感的に感じられるよう授業を構成しています。受講生からは、「初めてのプログラミングでも理解しやすかった」「医療データを通してデータサイエンスの可能性を感じた」といった声が寄せられています。復習用の講義資料や演習動画も提供し、教育効果の向上に努めています。

演習5 患者の歯に関する病院の検定データの説明

	A	B	C	D
1	tooth name	tooth record	gender	analyzed id
2	A1	残存歯	男	pt_1
3	A2	残存歯	男	pt_1
4	A3	残存歯	男	pt_1
5	A4	残存歯	男	pt_1
6	A5	残存歯	男	pt_1
7	A6	残存歯	男	pt_1
8	A7	残存歯	男	pt_1
9	A8	残存歯	男	pt_1
10	B1	残存歯	男	pt_1
11	B2	喪失歯	男	pt_1
12	B3	残存歯	男	pt_1
13	B4	残存歯	男	pt_1
14	B5	残存歯	男	pt_1

歯の状態

残存歯：口腔内に存在している歯
喪失歯：抜歯などによって欠損している歯

3.7.2. 学士課程2年次向け「応用基礎データサイエンス・AI第二」

「応用基礎データサイエンス・AI第二」は、現代のデータサイエンス・AIの中核をなす技術を、社会課題の解決へと結び付けるための基礎知識と思考力を養うことを目的とした講義です。仮説検定・最尤推定などの数理統計から、機械学習、ニューラルネットワーク、深層学習、深層生成モデルに至る範囲の個々の手法や数学的背景に加え、それらが生まれた歴史的・技術的文脈や、社会での活用状況を俯瞰しながら、動作原理や前提、限界までを体系的に学びます。

こうした知識を実践的なものにするため、各回の講義は、座学とプログラミング演習を組み合わせた構成となっています。座学で学んだ理論を、実際に動作するプログラムとして実装・実行することで、概念的な理解を深めると同時に、データエンジニアリングを含む数値処理の知識も身につけることができます。さらに、複数名のTAを配置し、講義内容やプログラミングに関する疑問を、その場で解消できる学習環境を整えています。

2025年度は、前年比約2割増となる計241名が単位を取得し、これまで以上に多くの学生が本講義を学修しました。自動採点システムも活用することで、学生の到達度評価や理解度向上を効率的に支援しています。また、復習機会として講義動画を提供し、知識の定着を促進するとともに、時間や場所を問わず学修できる環境を提供しています。



注意機構 (アテンション)

■ Seq2Seqへの認知的な注意・関心を模倣する仕組みの導入

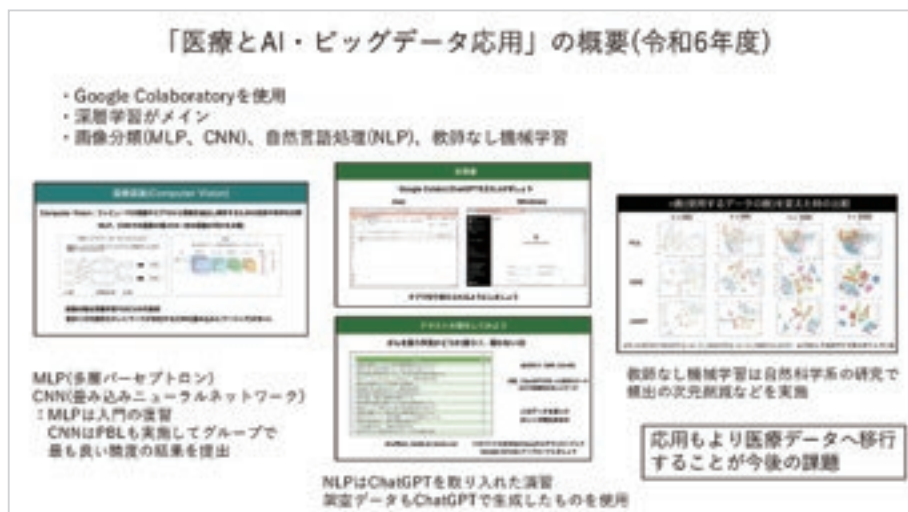
- Seq2Seq
 - エンコーダとデコーダの二つのRNN/LSTM
デコーダはエンコーダの最終出力のAを初期
- 注意 (機構) (attention mechanism)* (2014)
 - エンコーダの内部状態の利用
 - 内部状態系列: h^1, \dots, h^T
入力系列に対する各々の内部状態を利用する
デフォルト: 定数値に固定される
 - デコーダ
 - 内部状態系列: g^1, \dots, g^T
 - 出力系列: y^1, \dots, y^T
 - 文脈 (context) ベクトル: c^t
 - 注意 (attention) モデル: $\text{align}(h^1, \dots, h^T, g^t, c^t)$
 - 重み (weight) モデル: $w_t = \text{align}(h^1, \dots, h^T, g^t, c^t)$

3.7.3. 学士課程2年次向け「医療とAI・ビッグデータ応用」

「医療とAI・ビッグデータ応用」は、「医療とAI・ビッグデータ入門」で培ったリテラシーレベルの知識を基盤とし、応用基礎レベルでの理解力と実践力の向上を目指す科目です。全学科(検査技術学専攻のみ選択科目)の2年生が必修としています。本科目では、授業の約9割がプログラミング演習で構成されており、学生が深層学習や教師なし機械学習の基礎を修得することを目標としています。

演習では、グループワークを取り入れ、受講生間でランダムにグループを編成、深層学習モデルを構築してグループごとに精度を競う課題を設定しています。また、2023年度以降は生成AIであるChatGPTの普及を受け、自然言語処理に関連した演習を新たに導入しています。この中では、ChatGPTの仕組みや使用方法を解説し、生成AIを活用したテキスト分類タスクを行います。具体的には、ChatGPTに擬似データを生成させ、がんを疑う所見のテキスト分類演習に活用するなど、実践的な学びを提供しています。

さらに、生成AIの「ハルシネーション」などのリスクについても説明し、学生が生成AIを正しく活用できるよう配慮しています。こうした取組により、生成AIの可能性と注意点を理解し、データサイエンス分野における実践的なスキルを身につける機会を提供しています。受講生からは、「グループでのモデル作成が実践的で楽しかった」「生成AIを使った演習で理解が深まった」といった好意的なフィードバックが寄せられ、満足度の向上につながっています。



3.7.4. 大学院向け「基盤データサイエンス演習」

「基盤データサイエンス演習」は、データ分析に関するプログラムを実際に作成することで、「データを適切に処理・分析し、そこから有用な知見を導ける人材」を全学的に育成することを目的とした科目です。特徴として、座学の「基盤データサイエンス」で統計学およびデータ分析手法の理論的基盤を学び、直後の時間に本科目においてプログラミング演習を行うという形式をとっています。これにより、理論と実践を一体として学修することができます。

演習では、Pythonを用いたデータ処理の基礎から始まり、記述統計・推測統計、分類、クラスタリング、主成分分析、さらに正準相関分析やグラフ埋め込みなどの次元圧縮手法、アンサンブル学習といった発展的内容まで段階的に扱う構成となっています。これにより、データの前処理からモデル構築・評価に至るまでの一連の分析プロセスを実践的に修得できるよう設計されています。

また、全学を対象とする科目であることから、受講生のプログラミング経験の差を考慮し、複数名のTAを配置して質問対応を行うとともに、演習課題や補助資料を通じて自学自習を促進する体制を整えています。

2025年度は、第3および第4クォーターに開講し、延べ234名が履修登録しました。授業満足度についても80%以上が「満足」または「やや満足」と回答しており、本機構の基盤を成す科目の一つとして安定した教育効果を上げています。



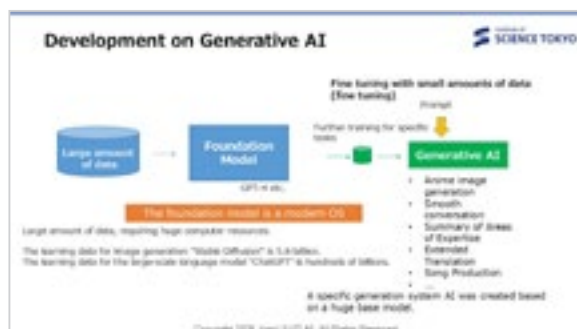
3.7.5. 大学院向け「先端データサイエンス・AI(発展)第三〔AIと社会〕」

「先端データサイエンス・AI(発展)第三」は、大学院レベルの「AIと社会」を学ぶ授業です。AIの急速な進化は、私たちの生活の利便性を向上させる一方で、倫理的・法的・社会的な影響をもたらしています。未来の社会を担う人材には、技術的知識だけでなく、社会に対する深い理解と広い視野、そして優れた問題解決能力が求められます。

そこで、本講義では、文理の枠にとらわれない幅広い視野を涵養し、情報社会におけるAI倫理、情報法制度、および責任あるAIを実現するための技術に焦点を当てています。到達目標は、現代の情報社会における倫理的・法的・社会的課題について、自ら考察できる能力を身につけることです。また、説明可能なAIや公平性に関する技術を修得することも目標としています。なお、本講義の単位の取得は、DS・AI全学教育プログラム「エキスパートレベルプラス」の必修科目としています。

本講義を担当する市川類特任教授は、経済産業省および関連機関において30年以上にわたり、イノベーション、デジタル政策、AI政策に携わってきました。鈴木健二特任教授は、ソニーグループ株式会社においてコンプライアンス実務や情報法研究に従事しています。両教員は、実務で培った豊富な経験を活かし、世界各国の最先端の議論や政策動向を踏まえた大学院レベルのAIと社会に関する講義を行っています。

本講義は2023年度に開始されました。2024年度からは、第2クォーターに日本語での授業、第4クォーターに英語での授業を開講しています。2025年度には計112名の学生が本講義を受講しました。受講生の満足度は4.4(5点満点)であり、受講生からはAIと社会に対する関心が高まったという声が多く寄せられています。



受講生からのコメント

- ・AIに対するグローバルな倫理と規制、公平性を評価するための現在の問題と技術が身についた。
- ・AI開発と利用がもたらす潜在的リスクを学ぶことができた。

3.7.6. 大学院向け「先端データサイエンス・AI(発展)第四〔AIとビジネス〕」

「先端データサイエンス・AI(発展)第四」は、デジタル・AIなどの技術をビジネスに活用し、経営の基礎を修得するとともに、ビジネスプランを作成できるようになることを狙いとしています。データサイエンス・AIを活用してイノベーションを主導する人材の育成を目的とします。データ・AIビジネスの特性や従来型ビジネスとの違いを理解するとともに、AIのビジネス活用と経営の基礎を学びます。さらに、PBL(Project-Based Learning)形式のグループワークを通じて、協働によるビジネスプランの作成に取り組みます。

本授業では、データサイエンス・AIを活用したビジネス創出をテーマとして、講義とグループワークを組み合わせることで学習します。まず、デジタル・AIによるイノベーション創出と社会課題の整理を行い、市場分析を踏まえたビジネスモデルの設計に取り組みます。次に、スタートアップの成長戦略、世界のスタートアップ・エコシステム、日本の政策動向、企業におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)について学びます。さらに、データサイエンス・AIビジネスにおけるリスク・マネジメント、コンプライアンスおよびAI倫理について検討します。最終回では、各グループが作成したビジネスプランを発表し、プレゼンテーションとディスカッションを行います。

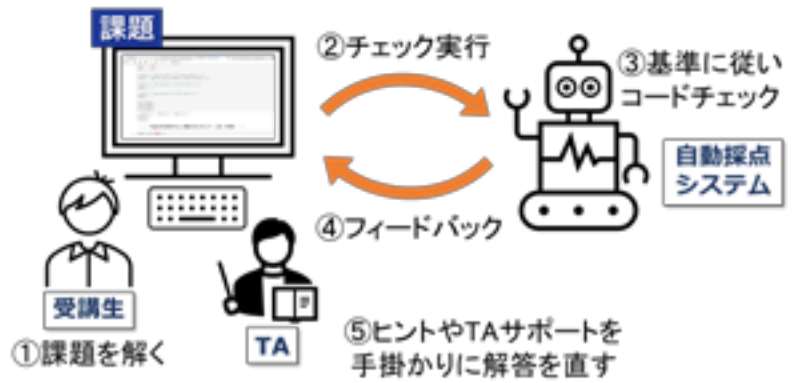
受講生からのコメント

- この授業を通じて身につけたこと
- ・ビジネスに結びつける提案力。
- ・AIを用いたビジネスプランの考え方。



3.8. 自動採点システムの活用

本機構では、カリフォルニア大学バークレー校の協力により、Jupyterノートブック形式で出題するプログラミング課題において、自動採点システムを活用しています。このシステムは教員の採点負担を軽減することに加えて、受講生が自分自身の解答コードをセルフチェックしたり間違えた解答を考え直すにあたってのヒントを得たりする目的で利用できるように設計されています。本システムは、2023年度よりリテラシーレベルの授業科目「基礎データサイエンス・AI」およびエキスパートレベルの授業科目「基礎データサイエンス演習」「基礎人工知能演習」を中心として導入されました。多くの受講生が活用しており、教育効果の向上に寄与しています。2024年度からは、他大学への教育展開の一環として、自動採点システムに対応したプログラミング課題を他大学教員へ提供しています。詳しくは、後述の「大学間連携」をお読みください。



3.9. 自己点検・評価

本学では、教育の質向上を目的として、授業終了時に各授業科目の学修成果を把握する取組を行っています。理工学系では、1年間で4つの期に分けたクォーター制を導入しており、各クォーター終了時に全授業科目を対象とした「授業学修アンケート」を実施しています。授業の難易度、理解度、関心度、到達度、講義内容、授業の進め方などについて調査を行い、結果は担当教員にフィードバックされ、教育改善に活用されています。医歯学系の学部では、前期・後期制のもと、全学科・専攻共通の科目別授業評価アンケートを通じて、科目の到達目標に対する達成度(自己評価)や満足度、学修の自己評価などを把握しています。得られた結果は、理工学系では理工学系教養科目(情報)実施委員会と、医歯学系では統計・データサイエンスWGと連携して可視化・分析し、教育プログラムの評価・改善に活用しています。さらに、理工学系・医歯学系ともに、よりきめ細かな対応として、各授業回での課題レポート提出と併せて授業の感想を提出してもらい、学生の理解度を確認しながら授業を進めています。また、理工学系では、2022年度からは本機構独自のアンケートを各講義の最終回に実施し、所属学院、授業の満足度、講義の履修前後における個人のDS・AI能力自己評価を調査し、教育プログラムの質向上に取り組んでいます。



【2025-2Q】匿名アンケート 先端データサイエンス・AI第三 先端データサイエンス・AI発展第三 匿名アンケート

このアンケートは、データサイエンス・AI全学教育機構が教育プログラムの改善を目的として実施しています。ご回答は、個人が特定されない形で、今後の教育の質の向上に役立てるために利用させていただきます。また、集計結果は、教育シンポジウムでの発表やパンフレット等の広報資料に掲載させていただくことがあります。なお、回答結果が成績に影響を与えることは一切なく、すべて匿名で扱われます。

このフォームを送信する際、お名前が、ご自身のお名前やメールアドレスなどの詳細情報を入力しない限り、その情報が自動的に削除されることはありません。

*必須

1. あなたの所属を選択してください

- 理学院
- 工学院
- 物産理工学院
- 情報理工学院

4. この科目を受講しようと思った動機を教えてください。 (複数回答可)

- AIと社会 (AI倫理、AIガバナンス、プライバシー、セキュリティ、情報法、知的財産法など)に関心があったから
- AI倫理に関する技術 (説明可能なAI、機械学習の公平性など)に関心があったから
- 自身の専門や研究と関係があるから
- 自身の専門に加えて、幅広い学識を身に付けたいから
- 時間割 (水曜日3-4時)が良かったから
- 担当教員に関心があったから
- 日本語での開講科目だから
- アンチプレナー科目とみなすことができる専門科目だから
- 単位を取得したいから
- 就職や進路でのアピールに利用したいから

これは必須の質問です。