

2023年度「数理・データサイエンス・AI教育プログラム」自己点検・評価結果

数理・データサイエンス・AI教育プログラム（リテラシーレベル（全学）、応用基礎レベル（工学部））の自己点検評価項目にしたがい、以下の項目について点検評価を行った。

1 「教育プログラムの履修・修得状況」に対する点検・評価

1.1 対象学生に対する履修登録者数・合格者数の比率

1.1.1 プログラム修了者数

各教育プログラムの2023年度修了者数は以下となっている。

教育プログラム名	対象学生数	修了者数	累計修了者数
リテラシーレベル	3424	310	688
応用基礎レベル（工学部）	2356	0	0
応用基礎レベル（国際地域学部）	63	—	—

（注）応用基礎レベル（国際地域学部）に関しては、構成科目中に開講前の新規科目があり、修了者が存在しないため、対象学生数のみ記載。

1.1.2 教育プログラム構成科目ごとの履修登録者・合格者数

教育プログラムを構成している科目ごとの履修登録者数、合格者数は以下となっている。

● リテラシーレベル

科目名	登録者数	合格者数	合格率
数理・データサイエンス入門	291	243	0.84
統計入門	70	67	0.97

● 応用基礎レベル（工学部）

科目名	登録者数	合格者数	合格率
数理・データサイエンス入門	98	60	0.61
統計入門	4	3	0.75
応用数学E(確率・統計)	531	412	0.78
線形代数I	575	464	0.80
基礎線形代数	67	62	0.93
微分積分I	586	503	0.86
微分積分II	611	431	0.70
ロボットプログラムI	62	22	0.35
データ構造とアルゴリズム	144	116	0.80
データサイエンス・AI入門	49	41	0.84
ロボットプログラムII	48	29	0.60
プログラミング基礎I	144	123	0.85
コンピュータ入門	375	280	0.75
建設数理学	7	5	0.71
機械学習	84	71	0.85

データサイエンス	5	4	0.80
学際実験・実習 (AI・DS)	4	4	1.00

● 応用基礎レベル (国際地域学部)

科目名	登録者数	合格者数	合格率
統計入門	63	62	0.98

(注) 教育プログラム中で対象学生が受講可能であった科目が統計入門のみである

1.2 点検・評価結果

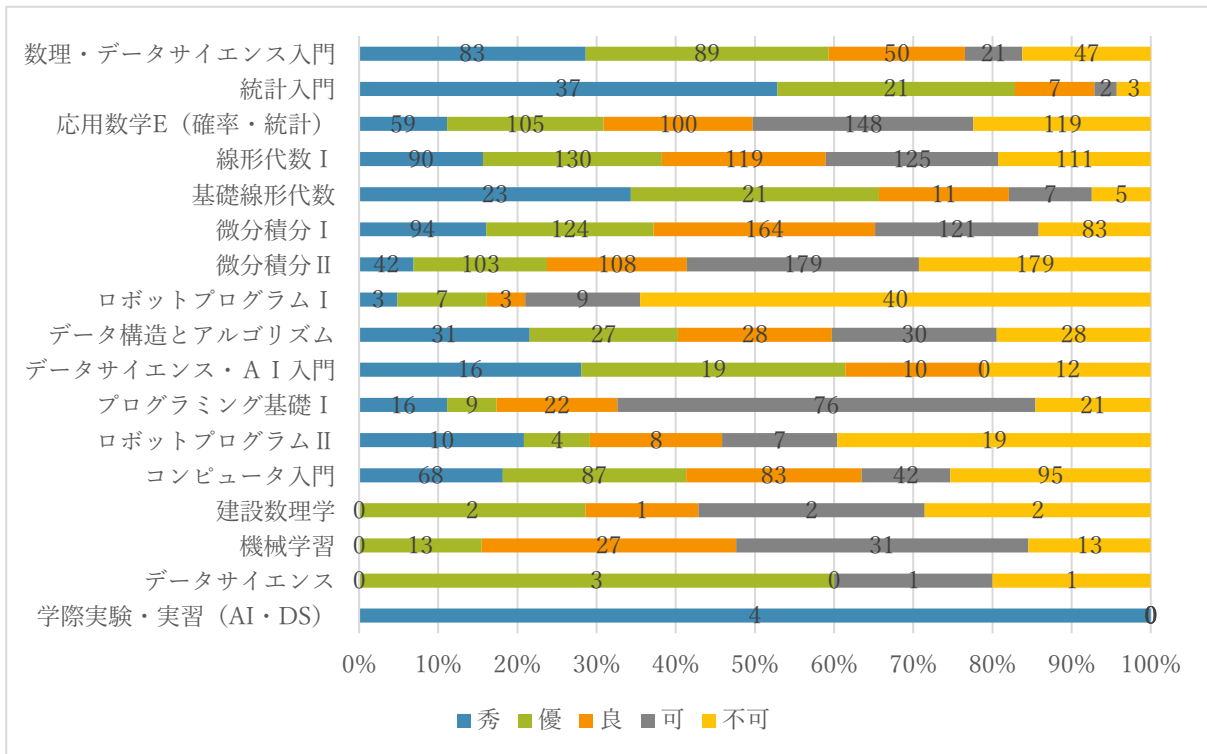
リテラシーレベルについては、国際地域学部における必修化による影響もあり、修了者数が2022年度の285名から310名と増加している。一方、応用基礎レベル (工学部) については、2022年度と同様に修了者が0名であり、修了が容易でない現状を反映している。この解消のためには、教育プログラムに学部共通科目や共通教育科目を増やすことが効果的と考えられ、今後のカリキュラム改定に向けた検討が必要である。応用基礎レベル (国際地域学部) については、教育プログラム開始年度であることから、必修1科目のみのデータであるため、登録者・合格者数共に良好となっているが、今後開講される科目を含めた点検・評価が必要である。

2 教育プログラムの学習成果に対する点検・評価

2.1 最終成績分布による達成度調査

2.1.1 最終成績分布

教育プログラムを構成する科目における最終成績の比率は以下となっている。複数の教育プログラムを構成する科目や、複数の方法で履修可能 (共通教育や他学部履修制度) な科目が存在するため、全教育プログラムの構成科目を単一のグラフに表示した。



2.1.2 点検・評価結果

科目により合格率に差異が見られるが、講義内容のほとんどが数理・データサイエンス・AI教育プ

プログラムの必須学習項目に関する科目である「数理・データサイエンス入門」、「統計入門」、「データサイエンス・AI入門」、「データサイエンス」、「学際実験・実習（AI・DS）」については、概ね80%以上の高い合格率を示しており、多くの受講生に必須学習項目が理解されていると判断できる。

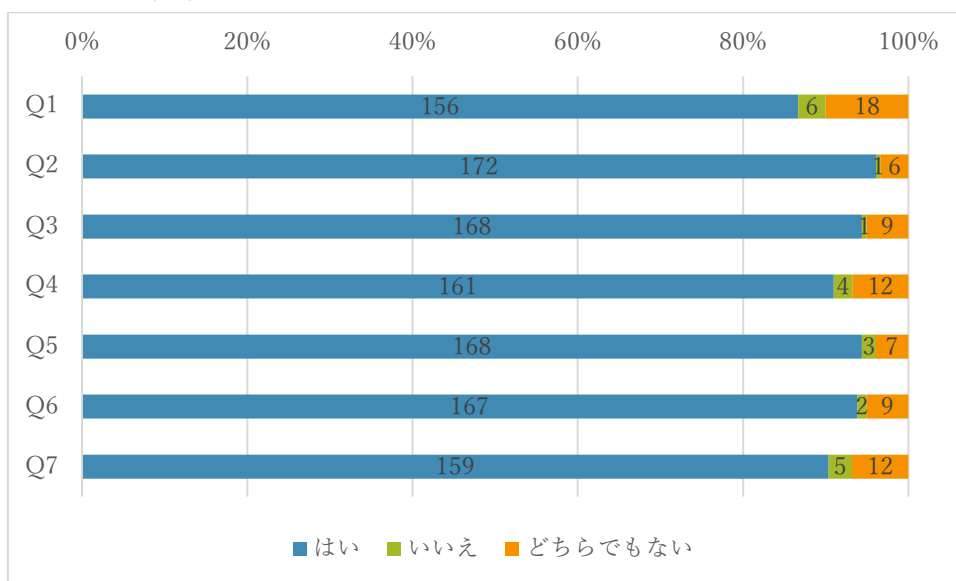
2.2 学生に対する授業改善アンケートによる教育プログラムの評価（必須学習項目の理解）

2.2.1 アンケート結果

学生に対する授業改善アンケートにおいて、各必須学習項目の理解度について質問を行った結果を以下に示す。アンケート対象科目は、リテラシーレベルについてはすべての構成科目であり、応用基礎レベルについては必須学習項目に対応したすべての構成科目である。なお、これ以降、アンケート結果のグラフ上の数値は回答数を表している。

- リテラシーレベル（全学）

アンケート結果は以下である。



なお、各設問は以下である。

Q1：数理・データサイエンス・AIは現在進行中の社会変化（第4次産業革命、Society 5.0、データ駆動型社会等）に深く寄与しているものであり、それが自らの生活と密接に結びついていることが分かった

Q2：数理・データサイエンス・AIが対象とする「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であることが分かった

Q3：数理・データサイエンス・AIは日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得ることが分かった

Q4：数理・データサイエンス・AIについて様々なデータ利活用の現場における事例が示され、様々な適用領域（流通、製造、金融、サービス、インフラ、公共、ヘルスケア等）の知見と組み合わせることで価値を創出するものであることが分かった

Q5：数理・データサイエンス・AIは万能ではなく、その活用に応じた様々な留意事項(ELSI、個人情報、データ倫理、AI社会原則等)を考慮することが重要であることが分かった

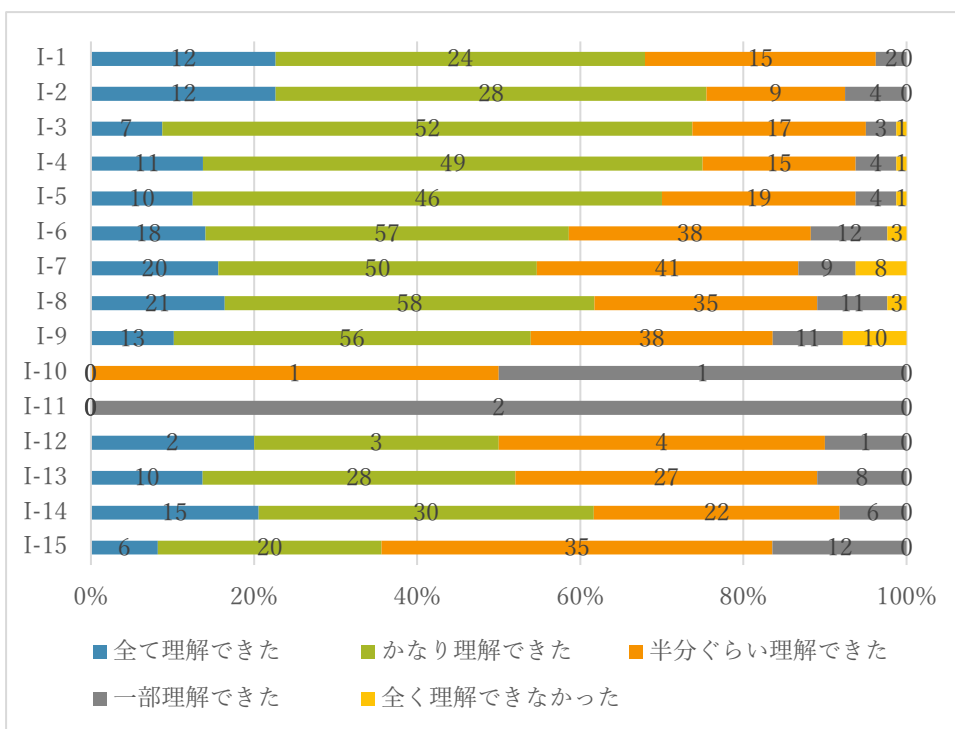
Q6：データの信頼性や分析方法の正当性を検証する必要があることが分かった

Q7：目的に応じて適切なデータを入手し、データを適切に分析して知見を得るまでの流れを把握することができた

- 応用基礎レベル（工学部）

アンケートにより、各学習項目の学習成果について調査した結果は以下となった。

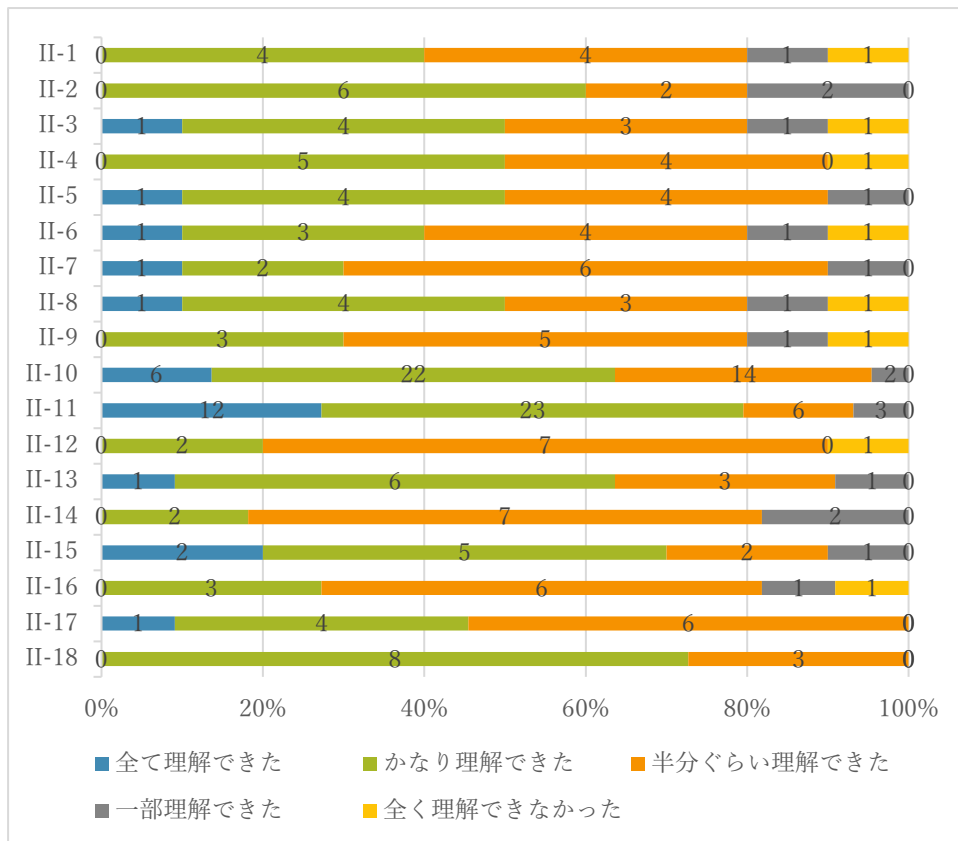
- 応用基礎コア「I. データ表現とアルゴリズム」



各学習項目は以下のものである。

- I-1：順列、組合せ、集合、ベン図、条件付き確率
- I-2：代表値（平均値、中央値、最頻値）、分散、標準偏差
- I-3：ベクトルと行列
- I-4：ベクトル演算（ベクトルの和、スカラー倍、内積）
- I-5：行列の演算（行列の和、スカラー倍、行列の積）
- I-6：関数の傾きと微分の関係
- I-7：面積と積分の関係
- I-8：1変数関数の微分法
- I-9：積分法（定積分、不定積分）
- I-10：並び替え（ソート）法
- I-11：探索（サーチ）法
- I-12：コンピュータで扱うデータ（数値、文章、画像、音声、動画など）
- I-13：データ型（文字型、整数型、浮動小数点型）
- I-14：変数（代入、四則演算）、論理演算
- I-15：関数（引数、戻り値）

- 応用基礎コア「II. AI・データサイエンス基礎」点検・評価結果



各学習項目は以下のものである。

II-1：データ駆動型社会、Society 5.0

II-2：データサイエンス活用事例（仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など）

II-3：データ分析の進め方、仮説検証サイクル

II-4：様々なデータ分析手法（回帰、分類、クラスタリングなど）

II-5：ICT（情報通信技術）の進展、ビッグデータ

II-6：ビッグデータの収集と蓄積、クラウドサービス

II-7：ビッグデータ活用事例

II-8：AIの歴史、推論、探索、トイプロブレム、エキスパートシステム

II-9：汎用AI/特化型AI（強いAI/弱いAI）

II-10：AI倫理、AIの社会的受容性

II-11：プライバシー保護、個人情報の取り扱い

II-12：実世界で進む機械学習の応用と発展（需要予測、異常検知、商品推薦など）

II-13：機械学習、教師あり学習、教師なし学習、強化学習

II-14：実世界で進む深層学習の応用と革新（画像認識、自然言語処理、音声生成など）

II-15：ニューラルネットワークの原理

II-16：ディープニューラルネットワーク（DNN）

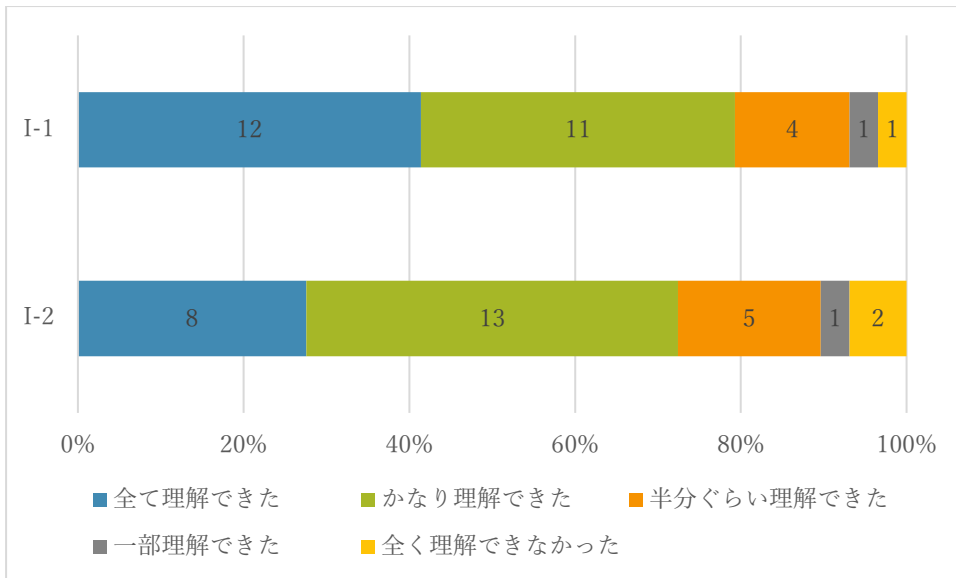
II-17：AIの学習と推論、評価、再学習

II-18：AIの開発環境と実行環境

- 応用基礎レベル（国際地域学部）

開講済みの教育プログラム構成科目が「統計入門」のみであるため、これと対応する一部の学習項目を対象とした。アンケートにより、学習成果について調査した結果は以下となった。

● 応用基礎コア「I. データ表現とアルゴリズム」

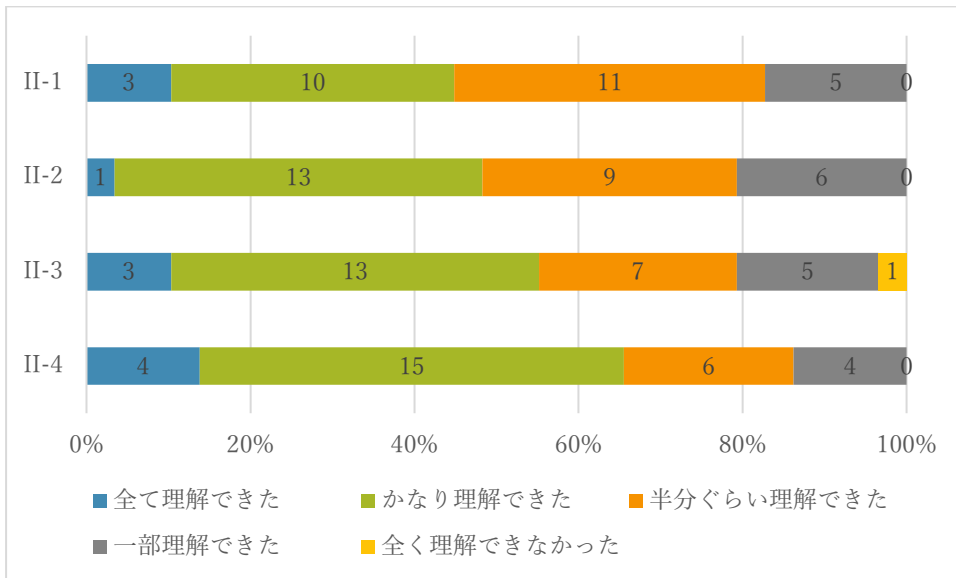


各学習項目は以下のものである。

I-1：代表値（平均値、中央値、最頻値）、分散、標準偏差

I-2：相関係数、相関関係と因果関係

● 応用基礎コア「II. AI・データサイエンス基礎」点検・評価結果



各学習項目は以下のものである。

II-1：データ駆動型社会、Society 5.0

II-2：データサイエンス活用事例（仮説検証、知識発見、原因究明、計画策定、判断支援、活動代替など）

II-3：データ分析の進め方、仮説検証サイクル

II-4：AI 倫理、AI の社会的受容性

2.2.2 点検・評価結果

リテラシーレベルにおいては、どの学習項目についても 85%以上の学生が「はい」と回答しており、非常に理解できていることがわかる。応用基礎レベル（工学部）においては、ほとんどの項目について、80%以上の学生が「半分ぐらい理解できた」以上の理解度であることを回答しているが、「かなり理解できた」以上となると、50%に満たない学習項目も少なくない。これについては、シラバスとア

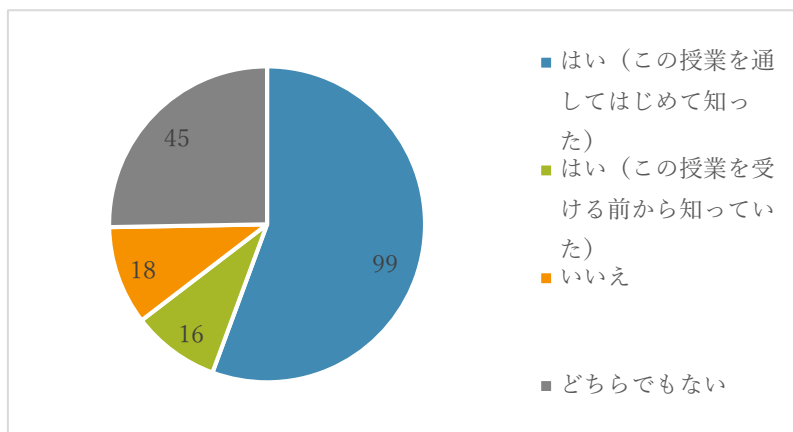
アンケートのそれぞれの学習項目の記載が必ずしも一致していないことが一因とも考えられるが、そもそも回答率の低い科目が多いため、今後は回答率の向上を目指し、より精度の高いアンケート結果を得る必要がある。

2.3 学生に対する授業改善アンケートによる教育プログラムの評価（数理・データサイエンス・AIを学ぶことの意義・楽しさの理解）

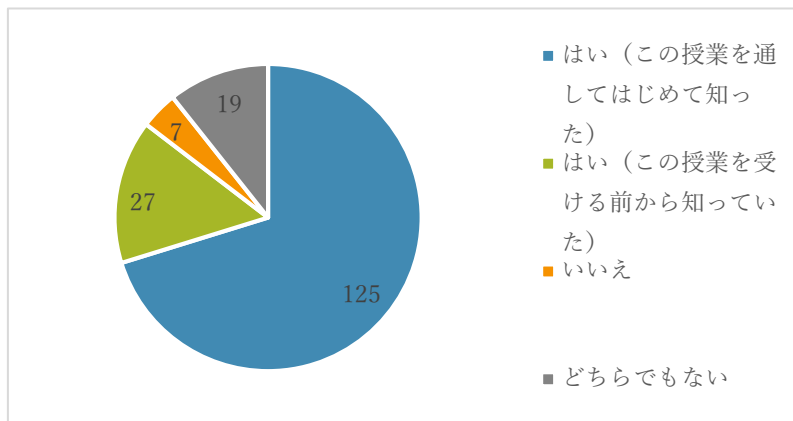
2.3.1 アンケート結果

授業改善アンケートにより、数理・データサイエンス・AIを学ぶことの意義、楽しさ、他の学生への推奨度を調べた結果は以下となっている。なお、アンケート対象科目は全教育プログラムの共通構成科目である「数理・データサイエンス入門」と「統計入門」とした。

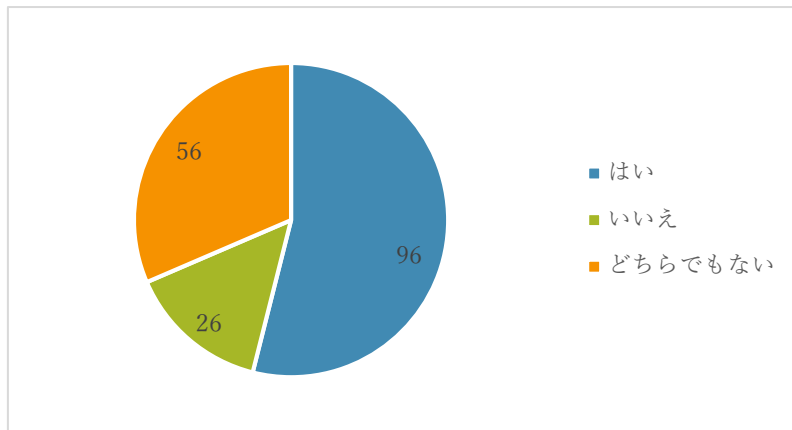
- この授業を通して、数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」を知ることができた。



- この授業を通して、数理・データサイエンス・AIについて学ぶことの意義を見出すことができた。



- この授業を、他の学生や後輩に勧めたいと思った。



2.3.2 点検・評価結果

多くの学生が意義・楽しさを理解し、また、他の学生へ勧めたいとも回答している。2022年度の結果と比べると、楽しさを知ることができたかとの質問に対して、「はい」の割合は同程度であったが、「いいえ」が減少した一方で、「どちらでもない」が増加した。一方、意義を見出すことができたかの質問に対して、「はい」の割合は高くなった。このように、必要性に関する認識は高くなっているが、半数以上が楽しさを認識しているものの、増加には至っていない。楽しさはより応用的な部分で見出すことが多いと考えられるが、確認のためには応用基礎レベルにおいての調査が必要である。

3 教育プログラムに対する点検・評価

3.1 既存教育プログラムの評価・改善

3.1.1 履修者数、履修率向上に向けた計画

リテラシーレベルについては、医学部に続き、国際地域学部においても必修化され、履修者数は2022年度の3383名から3424名に、修了者は2022年度の285名から310名に順調に増加している。

一方、応用基礎レベルについては、開始された国際地域学部の教育プログラムの履修者数が63名であり、全学における履修者数の増加につながっている。一方で、工学部の教育プログラムの修了者数は0名のままである。

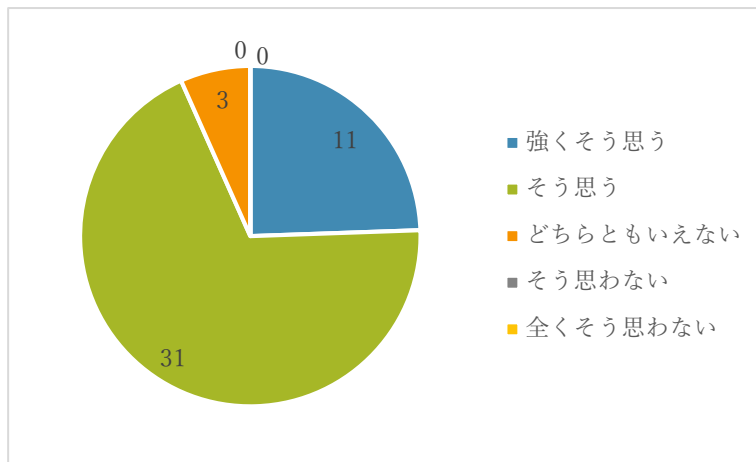
3.1.2 教育プログラムの構成

工学部においては、「学際実験・実習（AI・データサイエンス実践プロジェクト）」を教育プログラムの実践科目として追加し、履修者並びに修了者の増加を目指している。また、国際地域学部においては、教育プログラムの構成科目が共通教育科目の教養専門科目として開講されており、これらの科目を教育学部、工学部の教育プログラムに編入することが可能である。このため、2024年以降に教育プログラムの再編成を行う検討を進めている。

3.1.3 各科目における「授業のわかりやすさ」への改善

全教育プログラム共通の構成科目である「数理・データサイエンス入門」についての講義のわかりやすさに関する授業改善アンケートの結果は以下であった。

- 授業は体系的に構成され、毎回の授業の教え方も理解しやすかった。



3.1.4 点検・評価

リテラシーレベルについては、国際地域学部において教育プログラムの構成科目を必修科目にしたことよって、履修登録者数が増加した。現在、教育学部、工学部での必修化に向けて準備が進められている。

応用基礎レベルについては、国際地域学部において教育プログラムが開始されたことにより、全学における実施が前進した。一方、工学部における履修者・修了者の増加のために、共通教育科目や、学部の共通科目による実施などの検討をさらに進める必要がある。

3.2 新規教育プログラムの計画

3.2.1 応用基礎レベルの教育プログラムの申請

国際地域学部においては、応用基礎レベルの教育プログラムを策定し、2024年度の文部科学省数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度に申請する予定である。この教育プログラムは、2023年度実施のカリキュラム変更によって学部教育に深くかかわるプログラムとなっており、多くの学生が履修・修了することが可能となっている。また、教育学部、医学部においては2024年度のカリキュラム変更により応用基礎レベルの教育プログラムを開始し、2025年度に上記の認定制度に申請予定である。これにより、全学部において応用基礎レベルの教育プログラムが申請されることとなる。

3.2.2 点検・評価結果

リテラシーレベルの教育プログラムの全学部での必修化を目指すとともに、応用基礎レベルの教育プログラムを全学部で開始しており、取り組みが順調に進んでいると評価できる。また、各学部間での科目の共同開講などにより、より柔軟な教育プログラムが可能となり、これらを生かした教育プログラムの編成・再編成が必要となる。

4 教育プログラム修了者の進路・活躍状況・企業等の評価

リテラシーレベルにおいては、教育プログラム修了者が既に卒業しており、今後、キャリアセンターの協力のもと、就職先へのアンケート等を行う予定である。

5 産業界からの視点を含めた教育プログラムの評価

5.1 学外委員からの評価

学外委員と教育プログラムに関する意見交換を行い、以下のような意見を頂いた。

- 教育・医療の分野においてもデータサイエンス・AIが今後ますます重要な役割を果たすことが予想され、教育学部・医学部においても、応用基礎レベルの教育プログラムの推進が望まれる。

- 教育プログラムの提供は概ね適切に進められていると考えられるが、今後は修得率の向上などの目標をより明確に定めて、教育プログラムの実施の効果を高めることが望まれる。
- 履修・修得状況について、実践演習・実習を伴う科目の成績が低い傾向にあり、データサイエンス・AIの応用に関する教育の改善や学生の興味の喚起について検討することが望まれる。

5.2 学外委員からの意見に関する今後の対応

教育学部、医学部については、2025年度の応用基礎レベル教育プログラム申請に向け着実に準備を進める。修得率向上については、教育プログラムの履修しやすさを向上させるよう、構成科目の充実などの改定を検討・実施する。実践演習・実習の成績については、学年ごとの相違も小さくないため、今後も調査を継続するとともに、教育の改善を図る。