

データサイエンスに関する非同期型遠隔授業の設計

田中 洋一・辻岡 和孝・内田 雄

(2024年3月11日受理)

Instructional Designing of Asynchronous Distance Learning Class on Data Science

TANAKA Yoichi・TSUJIOKA Kazutaka・UCHIDA Yu

要旨：「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）」へ申請する文系短期大学独自プログラムの授業設計及び学習支援システムの活用方法、特に動機づけとして用いた「ゆっくり解説」の評価に関して報告する。

Key words：データサイエンス MDASH 非同期型遠隔授業 Instructional Design

1. はじめに

文部科学省が推進する「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）」（以下、MDASH Literacyと記す）では、デジタル時代の「読み・書き・そろばん」である「数理・データサイエンス・AI」の基礎などの必要な力を全ての国民が育み、あらゆる分野で人材が活躍する環境を構築する必要があるとされている。内閣府のAI戦略2019では、リテラシーレベルの育成目標（2025年度）を約50万人／年（全ての大学・高専生）と定めている。そのため、全国の高等教育機関において、数理・データサイエンス・AI教育プログラムが設計・運用されている。

1-1. モデルカリキュラム

内閣府のAI戦略2019を踏まえ、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムは、「数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～データ思考の涵養～」（以下、本モデルカリキュラムと記す）を2020年4月に策定した上、2024年2月に改訂し、下記のとおり公開している。改訂で追記されたのは、生成AI等である。

①導入：社会におけるデータ・AI利活用

- 1-1. 社会で起きている変化
- 1-2. 社会で活用されているデータ
- 1-3. データ・AIの活用領域
- 1-4. データ・AI利活用のための技術
- 1-5. データ・AI利活用の現場
- 1-6. データ・AI利活用の最新動向

②基礎：データリテラシー

- 2-1. データを読む
- 2-2. データを説明する
- 2-3. データを扱う

③心得：データ・AI利活用における留意事項

- 3-1. データ・AIを扱う上での留意事項
- 3-2. データを守る上での留意事項

④選択：オプション

- 4-1. 統計および数理基礎
- 4-2. アルゴリズム基礎
- 4-3. データ構造とプログラミング基礎
- 4-4. 時系列データ解析
- 4-5. 自然言語処理
- 4-6. 画像認識

4-7. データハンドリング

4-8. データ活用実践（教師あり学習）

4-9. データ活用実践（教師なし学習）

1-2. MDASH Literacyの認定状況

MDASH Literacyは、学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、かつ、それを適切に理解し活用する基礎的な能力を育成するため、数理・データサイエンス・AIに関する知識及び技術について体系的な教育を行う大学等の正規の課程（教育プログラム）を文部科学大臣が認定及び選定して奨励するものである。表1は2023年度までのMDASH Literacy、表2はMDASH Literacyプラスの選定状況である。文部科学省によると、2022年度の短期大学数は309校のため、約10%がMDASH Literacyの選定を受けたことになる。

表1. MDASH Literacyの認定数

学校種別	区分	2021年度	2022年度	2023年度	合計
大 学	国立	30	26	10	66
	公立	3	6	13	22
	私立	33	64	112	209
	小計	66	96	135	297
短期大学	公立	0	0	3	3
	私立	2	9	16	27
	小計	2	9	19	30
高 等 専門学校	国立	9	33	9	51
	公立	1	0	1	2
	私立	0	1	1	2
	小計	10	34	11	55
合 計		78	139	165	382

表2. MDASH Literacyプラスの認定数

学校種別	区分	2021年度	2022年度	2023年度	合計
大 学	国立	6	5	5	16
	公立	1	0	0	1
	私立	3	1	2	6
	小計	10	6	7	23
短期大学	公立	0	0	0	0
	私立	0	0	0	0
	小計	0	0	0	0
高 等 専門学校	国立	1	1	0	2
	公立	0	0	0	0
	私立	0	0	0	0
	小計	1	1	0	2
合 計		11	7	7	25

仁愛女子短期大学（以下、本学と記す）においても、今まで学科専攻ごとに実施されていたデータサイエンス教育を見直し、2023年度から大学独自のJin-tan数理データサイエンスAI教育プログラム（以下、本プログラムと記す）修了証の授与を全学的に開始し、2024年度にはMDASH Literacyへ申請する予定である。本稿では、本プログラムの授業設計及び学習支援システムの活用方法、特に動機づけとして用いた「ゆっくり解説」の評価に関して報告する。

2. 授業設計

本プログラムでは、1年前期必修の教養講義科目「情報メディア入門」（2単位）と1年後期必修の教養講義科目「データサイエンス入門」（1単位）の2科目に合格すると、修了証を授与する。

2-1. 情報メディア入門

「情報メディア入門」の目的は、情報リテラシーを身につけることである。コンピュータの基本的操作、メールやインターネットの活用方法、文書作成・表計算・プレゼンテーション等のアプリの使用方法を理解する。また、初年次教育科目として、情報収集の方法（図書館の利用を含む）、レポートの書き方、プレゼンテーションの技法についても学ぶ。MDASH Literacyとしては、表計算アプリExcelの基本的操作方法、データ処理の基本、情報倫理を学ぶ。

2-2. データサイエンス入門

「データサイエンス入門」（以下、本科目と記す）は、履修科目の多い幼児教育学科1年生でも取り組めるように、8回集中の非同期型（収録内容オンデマンド配信型）遠隔授業とした。本学では、学習管理システム（LMS）の仁短Moodleで全科目のコースを運用している。また、Google Workspace for Educationを活用しているため、仁短YouTubeに限定公開した動画を仁短Moodleから視聴可能である。

本科目の目的は、数理・データサイエンス・AIを日常生活や仕事場で活用する基礎的な能力を身につけることである。そのため、社会におけるデータ・AI利活用、データ・AI利活用における留意事項、

データリテラシーを学ぶ。つまり、本モデルカリキュラムの①導入、②基礎、③心得のすべてを学習することになる。各回の最後に、コルブの経験学習サイクルに従い、振り返りノート「1. 今回の講義動画&課題で経験したことのうち、印象に残っているのは何ですか?」「2. 先の経験から自分が気づいたことや分かったことは何ですか?」「3. 先の振り返りをふまえて、今後、他の場面でも活用できるようなマイセオリー(仮説や教訓)は何ですか?」を記述して、省察する。また、1～8回目を学習した後、振り返りノートまとめとして、「1. 仁短での授業や日常生活に対して、データサイエンスやAIを、どのように取り入れることができそうですか?」と「2. この授業を受けた感想を書いてください。」を記述する。

本科目の到達目標は、下記のとおりである。

- 目標① 日常生活や仕事場における数理・データサイエンス・AIの活用事例について説明できる。(評価40%)
- 目標② データから課題を発見できる。(評価20%)
- 目標③ 実データを適切に読み解き、判断できる。(評価30%)
- 目標④ 日常生活や仕事場に対して、数理・データサイエンス・AIの活用を主体的に取り入れる意欲がある。(評価10%)

(1) 全学共通の導入及び心得

1～5回目は、本学共通とし、本モデルカリキュラムの①導入と③心得を学ぶ。毎回、講義動画の視聴が完了した場合のみ、課題に取り組めるように、Moodleの活動完了という機能を利用した。各回の評価は、ミニレポートまたは小テストが1つと、フォーラム課題が1つからなる。本モデルカリキュラムにおいて、①導入や③心得ではグループワークを推奨しているが、本科目は非同期型遠隔授業のため、リアルタイムでの対話ができない。そのため、各回にフォーラム課題を1つ課し、調べ学習の結果を一人1トピック投稿した上で、コメントし合うように指示した。各回のタイトル、到達目標、課題は下記のとおりである。本モデルカリキュラム改訂で

追記された生成AIに関しては、4回目に本学が学生へ示した文書「ChatGPTなどの生成AIの活用について」を説明し、5回目にChatGPTを実際に利用させた。

- 1回目：ガイダンス、社会で起きている変化

到達目標：「この授業の取り組み方について説明できる」「IoTやビッグデータについて、簡単な説明ができる」「第1次から第3次までのAIブームについて、簡単な説明ができる」「Society5.0やDXについて、簡単な説明ができる」

評価：課題「AIブーム終焉の理由」、フォーラム課題「IoTの実例」

- 2回目：社会で活用されているデータ、利活用のための技術

到達目標：「データの種類に関して、簡単な説明ができる」「データ解析の種類に関して、簡単な説明ができる」「構造化データの可視化と非構造化データの扱い方に関して、簡単な説明ができる」「今のAIに出来ることと出来ないことについて、簡単な説明ができる」

評価：小テスト「2回目講義の確認テスト」、フォーラム課題「自然言語処理の活用事例」

- 3回目：データ・AI利活用の現場と最新動向

到達目標：「データ・AI利活用例に関して、いくつかの分野の簡単な説明ができる。」「シェアリングエコノミーとレコメンデーションに関して、簡単な説明ができる。」「深層生成モデル、強化学習、転移学習に関して、簡単な説明ができる。」

評価：課題「シェアリングエコノミーの事例」、フォーラム課題「データ・AIを用いた課題解決例」

- 4回目：データ・AIを扱う上での留意事項

到達目標：「ELSIやGDPRについて、簡単な説明ができる。」「データ倫理について、簡単な説明ができる。」「人間中心のAI社会原則について、簡単な説明ができる。」

評価：課題「人間中心のAI社会原則」、フォー

ラム課題「データ・AI活用における負の事例」

- 5回目：データを守る上での留意事項

到達目標：「情報セキュリティの3要素について、簡単な説明ができる。」「暗号化、匿名化、認証について、簡単な説明ができる。」「情報漏えいについて、簡単な説明ができる。」

評価：課題「ChatGPTを使ってみよう!」、フォーラム課題「セキュリティ事故の具体例と対策方法」

(2) 生活情報デザイン専攻のデータリテラシー

6～8回は、各学科専攻の教員が担当している。生活情報デザイン専攻における各回のタイトル、到達目標、授業内容は下記のとおりである。

- 6回目：データを読む

到達目標：データタイプ・基本統計量について理解を深める

授業内容：統計処理で基本となる量的変数、質的変数というデータタイプを意識する。基本統計量（平均値・中央値・最頻値・標準偏差・分散）についての求め方を解説した。また、変数には数値データ・カテゴリデータ・順序データという異なるデータタイプがあり、統計処理をする際にはデータタイプを区別する必要がある。クイズ形式でデータタイプを区別する練習をした。その他、Pythonを用いた基本統計量に関するプログラムの紹介を行った。

- 7回目：データを説明する

到達目標：基本統計量を理解したうえで、政府統計オープンデータから基本統計量を求める

授業内容：政府統計オープンデータ（eSTAT）から国税調査、人口推計のデータを取得し、福井市の5歳階級別の人口の把握を試みた。Excelを用いて集計に必要なデータの抽出から基本統計量を求めるまで一連の流れを解説した。全国と福井市の比較ではスケールが違うことから、双方のデータを

標準化したうえで比較する手法を教えた。求めた基本統計量や標準化したデータをExcelに記載し提出させた。

- 8回目：データを扱う

到達目標：データの可視化と傾向の把握ができるようになる

授業内容：7回目で用いた全国と福井市の人口推計の比較表を拡張し、森田地区を加えたものをグラフ化する方法を解説した。森田地区の地理情報の把握のため、Web上で動くGIS（地理情報システム）を活用した。全国と福井市と森田地区の人口推移の比較から、どのような傾向が読み取れるかを報告させた。

(3) 食物栄養専攻のデータリテラシー

食物栄養専攻は、2024年度から学生募集停止となるため、特別に6～8回のみ対面授業とした。食物栄養専攻における各回のタイトル、到達目標、内容は下記のとおりである。

- 6回目：データを扱う

到達目標：オープンデータを加工した上、時系列に可視化し、傾向を読み取れる。

授業内容：福井県のオープンデータを紹介。鯖江市の令和3年度ゴミ収集量データをCSV形式でダウンロードし、Excelでデータの加工、グラフ化を行う。具体的には、フィルター機能で燃やすごみのみ抽出し、コピーした上で、収集量の平均値を関数で求める。月別の収集量と平均値を折れ線グラフで表示し、このグラフから読み取れることを話し合う。

- 7回目：データを読む

到達目標：基本統計量を理解した上、箱ひげ図を作成し、傾向を読み取れる。

授業内容：気象庁の多地点気象データをCSV形式でダウンロードし、基本統計量（サンプル数、平均値、最大値、最小値、中央値、最頻値、標準偏差）を関数で表示。その後、福井市、札幌市、那覇市、東京のデータを

用いて、箱ひげ図を作成し、読み取れることを話し合う。

• 8回目：データを説明する

到達目標：度数分布表及びヒストグラムが作成できる。散布図を作成し、相関を説明できる。

授業内容：前回と同様に気象データ（福井市、金沢市、札幌市、那覇市、東京）を用いて、度数分布表及びヒストグラムを作成。また、散布図を作成し、相関について話し合う。

(4) 幼児教育学科のデータリテラシー

幼児教育学科は、非同期型遠隔授業であるが、内容が分からない学生及びPCが用意できない学生等のため、PC教室でのオフィスアワーを3回程度開催した。幼児教育学科における各回のタイトル、到達目標、内容は下記のとおりである。

• 6回目：データを読む

到達目標：データ尺度の違いや基礎統計量の種類を説明できる。

授業内容：福井市の気象データをもとに、データ尺度や基礎統計量（代表値および散布度）の違いからデータを読み取る上での注意点や解釈の方法について解説を行った。学生は解説動画を視聴後、「比率・間隔・順序・名義データの違いについて具体例を用いながら説明すること」「平均値ではなく中央値や最頻値を使った方が良い場合の具体例について、理由とともに説明すること」の課題に取り組んだ。

• 7回目：データを説明する

到達目標：基礎統計量（代表値や散布度）の算出やデータの特性に合わせたグラフ作成ができる。

授業内容：Excelを用いた代表値（平均値、中央値、最頻値）および散布度（標準偏差、四分領域、範囲）の算出について、計算式の入力と関数の利用という2通りの方法で実践しながら解説した。また、ローデータおよび集計したデータを用いて様々なグラフの作成方法を解説した。学生は仁短

Moodleにアップロードされた「福井市の2023/08/01の気温データ」ファイルをもとにして、実際にExcelを用いて様々な基礎統計量およびグラフを作成し、完成したファイルを提出した。

• 8回目：データを扱う

到達目標：目的に合わせてデータを加工し、データにもとづき自身の考えを主張することができる。

授業内容：「今年の福井は暑いのか？」をテーマにしたレポートの作成を課した。課題提示後に、教員が事前に作成したレポートの具体例を紹介し、ローデータからデータを加工しレポートにまとめるまでの道程を解説した。仁短Moodleにアップロードされた過去20年の福井市における2種類の気象データファイルから学生自身が分析の道筋を立て、実際にデータを加工し、テーマに合わせた自身の考えをレポートにまとめる作業を実施した。

(5) 授業評価アンケートの分析結果

本学では、各セメスター末に、学生による授業評価を匿名で実施している。質問項目は下記の5つである。①～④は必須項目で4件法、⑤は自由記述である。

- ①あなたは、この授業に対して意欲的に取り組んだ。
(意欲)
- ②この授業において、教員の指示は適切だった。
(指示)
- ③全体的に、この授業の内容は理解できた。(理解)
- ④総合的に判断すると、良い授業だった。(総合)
- ⑤この授業に対する要望があれば書いてください。

2023年度後期授業評価における本科目の分析結果は、下記のとおりである。

まず、①意欲、②指示、③理解、④総合の4項目を平均した値は、生活情報デザイン専攻3.55（回答51件）、食物栄養専攻3.78（回答15件）、幼児教育学科3.65（回答34件）であり、授業設計としては問題が無いと言える。

図1～3は、各学科専攻1年全科目から作成されたバイオリンプロットである。横線は上から全科目の最大値、平均値、最小値を示し、●は本科目の平均値、淡い範囲は分布を示す。これらの図を読み解くと、文系短期大学生にとって、データサイエンスは理解しにくい科目であるのは確かである。所属する学科専攻の全科目平均と本科目の理解度を比べると、対面授業を実施した食物栄養専攻が最も高く、次に高いのは対面でのオフィスアワーを実施した幼児教育学科であった。知識伝達型授業において、非同期の講義動画は、各学生の理解に合わせて何回も視聴でき、学習効果があると考えられる。しかし、アプリ操作等の技能修得型授業では、学生によって対面での学習支援が必要だと言える。

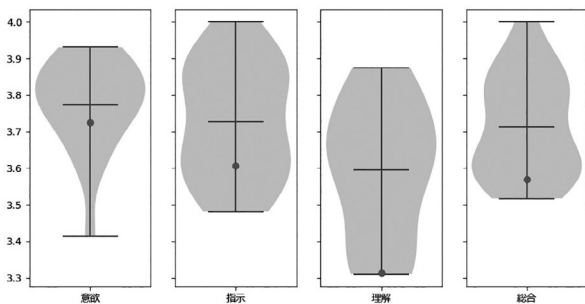


図1. 生活情報デザイン専攻「データサイエンス入門」の授業評価

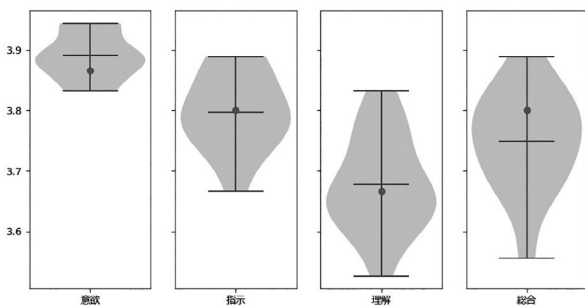


図2. 食物栄養専攻「データサイエンス入門」の授業評価

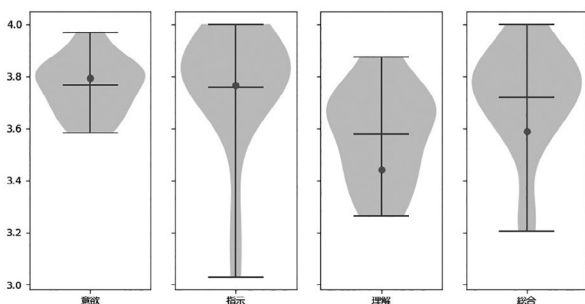


図3. 幼児教育学科「データサイエンス入門」の授業評価

3. 「ゆっくり解説」活用の評価

森田・向後（2022）によると、オンデマンド授業におけるビデオ収録方法の好みに関するアンケートの結果、「講師単独によるビデオ」5%に対し、「受講生とTAを交えたビデオ」86%であった。この研究結果から専門性と合致しない知識伝達型講義動画の場合、筆者がスライドを説明する動画では、動機づけが弱く、学習効果が低いと仮説を立てた。

そこで本科目では、「ゆっくり解説で反転授業の講義動画を作成する」（小椋 2022）を参考にして、合成音声で説明する講義動画1～5回分を作成した。「ゆっくりMovieMaker4」をWindows10ノートPCにインストール後、キャラ素材「きつねゆっくり」の「れいむ」と「まりさ」をダウンロードして使用した。講義動画を作成した結果、筆者が説明する場合に比べ、半分から1/3くらいに時間が短縮されている。

2023年度の本科目は、10月末までに課題を提出させたため、11月初めに「ゆっくり解説に関するアンケート調査」を匿名・任意で実施したところ、88件の回答があった（田中 2023）。本科目の履修者は生活情報デザイン専攻83名、食物栄養専攻31名、幼児教育学科77名であり、回答率は生活情報デザイン専攻56.6%（47名）、食物栄養専攻61.3%（19名）、幼児教育学科28.6%（22名）であった。下記に、調査結果を示す。

- ①「ゆっくり解説」（合成音声）は、どうでしたか？
「良かった」「どちらかと言えば、良かった」を合わせると87.5%と好意的ではあるが、「よくなかった」が4.5%いることも事実である。

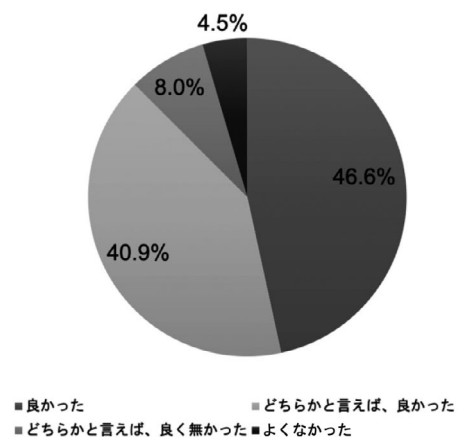


図4. ゆっくり解説の良さ

②「ゆっくり解説」における二人の役割について、
当てはまるものは？

今回は、動画時間の短縮を考え、一人が教員役、
もう一人が学生役でシナリオを構成せず、二人
ともが説明しているのだが、これに関しては、
「どちらでも良い」回答が多かった。

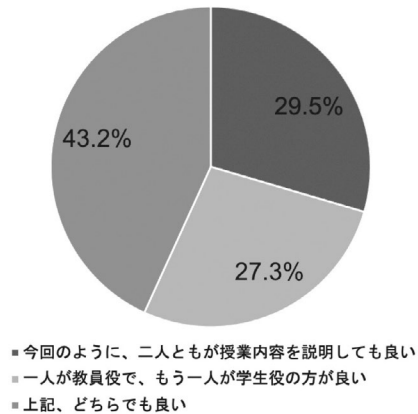


図5. 登場人物の役割

③「ゆっくり解説」と教員動画では、どちらが良いですか？

「ゆっくり解説が良い」が67.0%が多いが、①
の回答も踏まえ、どう考えるべきか悩む結果で
ある。

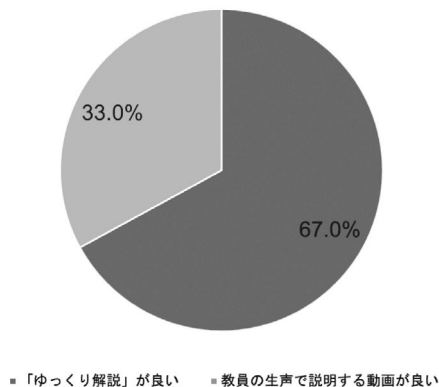


図6. ゆっくり解説と教員音声の比較

④「ゆっくり解説」及び教員動画における登場人
物の数は？

「ゆっくり解説のように2名で会話する方が良
い」が67.0%であり、森田・向後（2022）と同
様な結果となった。

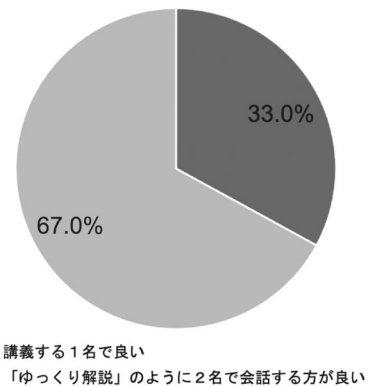


図7. 登場人物の数

⑤その他、「ゆっくり解説」に関しての感想があ
れば書いてください。（任意）

感想は任意だったため、調査回答者のうち、
20.5%（18件）の回答率であった。回答は、下
記のとおりである。

- ・とても良かったです、とても先生に作り方を
習いたいです。
- ・YouTubeに投稿されている動画を見るような
感じでとても楽しく視聴することができました。
- ・普通の動画より興味が湧くし、意欲も出た。
- ・普段の授業とは違い、新鮮味があって面白
かったです。
- ・新鮮でした。
- ・普段からYouTubeで聞きなれた声なので話
の内容が入ってきやすかったです。
- ・情報を淡々と入手する時は、声のトーンも一
定で、相手への先入観を持たせない方法は良
いと感じました。
- ・良かったです。
- ・合成音声での講義は初めてだったので、新鮮
な気持ちでした。合成音声のおかげで内容が
難しい講義だったけれど、堅苦しくなくて受
けていて楽しかったです。
- ・私が普段ゆっくり解説を見ることがあるから
抵抗なく聞けたのかもしれませんが、滑舌の
問題や環境音の影響がなく、聞きやすく感じ
ました。
- ・先生の声だと聞き取りにくいことがあるけど
機械音声だとしっかり発声してくれて聞き取
りやすかった。

- ハッキリ言ってしまうと1人でも2人でもどっちでもいいです。
- 個人的には、ゆっくり解説でも教員動画でも、内容に差がなければ分かりやすいので、どちらでも大丈夫です。
- 喋っている時の文章の切れる部分が変わった時が多くて理解できない時があった。
- 声の特徴的であまり集中出来なかったです。声を変えたらいいと思います。
- キャラクターの声がイライラしてしまう。聞き取りづらくて耳に入っていない。
- アニメ風が苦手で、聞いているのが辛かった。改善してほしいです。
- 合成音声だと授業の内容が頭に入りにくく、理解しにくかった。だんだんイライラしてきた。もう少し詳しく説明してほしい。

4. おわりに

2023年度の授業評価アンケートや科目GPA等を分析すると、1年前期「情報メディア入門」にてインターネット活用方法、情報倫理、表計算アプリを用いたデータ分析等を対面で学んだ上、1年後期集中「データサイエンス入門」にて非同期型（収録内容オンデマンド配信型）遠隔授業でデータサイエンスの基礎を学ぶプログラム設計は成功したと考えている。

「ゆっくり解説」を用いた動機づけは、学習意欲の無い学生を含む大多数には効果的だったが、特有の音声に拒否感を持つ学生も存在した。滑舌の悪い教員の音声よりも、合成音声の方が聞き取りやすいという意見もあるが、抵抗感の少ない音声を選択すべきであろう。本科目が必修ということもあり、2024年度は全ての講義動画を教員の音声で作成する予定である。

授業評価アンケートによると、アプリ操作等の技能修得型授業では対面の学習支援が必要だと考えられるため、2024年度は全ての学科専攻において対面のオフィスアワーを設ける予定である。

データリテラシーでは、学科専攻の専門性に合った地元の実データを用いて、学生に課題解決を実践

させたいが、適切なオープンデータが無いのが現状である。自治体等と相談して、真正な学習を設計していきたい。

今後は、2年次の学修成果も含め、本プログラムの学習効果を継続的に分析していきたいと考えている。

引用文献

- 1) 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)(オンライン), 入手先 <https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.htm> (参照 2024-03-06).
- 2) 森田淳子, 向後千春：オンデマンド授業における対話型ビデオとマップ提示に関する実践と効果, 日本教育工学会研究報告集2022巻2号pp.32-39(2022)(オンライン), 入手先 <https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsetstudy/2022/2/2022_JSET2022-2-A6/_article/-char/ja/> (参照 2024-03-06).
- 3) 内閣府：AI戦略2019(オンライン), 入手先 <<https://www8.cao.go.jp/cstp/ai/index.html>> (参照 2024-03-06).
- 4) 小椋賢治：ゆっくり解説で反転授業の講義動画を作成する(オンライン), 入手先 <https://note.com/kenji_ogura/n/n0d40960c07bf> (参照 2024-03-06).
- 5) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム：モデルカリキュラム(リテラシーレベル)(オンライン), 入手先 <http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/model_literacy.html> (参照 2024-03-06).
- 6) 田中洋一：文系大学におけるオンデマンド型データサイエンス授業の設計：ゆっくり解説を用いた動機づけ, 情報処理学会研究報告 Vol. 2023-CLE-41, No.2, pp.1-4(2023).