

授業へ取り組む姿勢の自己評価と授業後レポートの記述内容の関係の可視化

村上祐子¹⁾, 庄ゆかり²⁾, 稲垣知宏¹⁾

1) 広島大学 情報メディア教育研究センター

2) 広島文教大学 教育学部教育学科

yuk0mura@hiroshima-u.ac.jp

Visualization of the relationship between self-evaluation of attitude towards class and post-class reports

Yuko Murakami¹⁾, Yukari Sho²⁾, Tomohiro Inagaki¹⁾

1) Information Media Center, Hiroshima Univ.

2) Department of Education, Faculty of Education, Hiroshima Bunkyo Univ.

概要

授業後レポートの分析は学生の興味・関心や知識を把握する1つの手法であるが、それが授業の学習効果か、授業前より学生のもつ能力かどうかは授業後レポートの読解のみでは判断できない。本研究では、授業中に実施したグループワークの前後で授業へ取り組む姿勢の自己評価アンケートを行った。そして、授業後に授業目標を達成したと自己評価した学生を対象に学習前後の自己評価の変化とテキスト分析によるレポート内容との関係の可視化を試みた。学習前後での自己評価の変化によりレポートの内容に違いがあることが分かり、授業後レポートの分析が学習効果の評価として有用である可能性を示した。

1 はじめに

数理・データサイエンス・AIはデジタル社会における基礎的知識であり、各学習過程における効果的な教育方法が検討されている。数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムは、大学・高専生に対するリテラシーレベル教育について、「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重視した授業設計の必要性を述べ [1]、この基本的考えを基に、モデルカリキュラムを提示し、各学修項目に応じた授業方法を提案している。

私たちは、導入教育で一人でも多くの学生が数理・データサイエンス・AIの学修に対する動機づけを高められるような授業開発を行いたいと考え、AI面接事例を題材としたグループワークの授業設計を行い、今年度の大学初年次学生に対する数理・データサイエンス科目の導入授業で実践した [2]。グループワーク前後に行った個人ワークの記述内容から、グループワークを通じて、学生の姿勢はAIによる社会変化を深く考えようとする方向に変化していることが示唆された。そこで、実践した授業の学習効果を正確に評価するためには、授業後に課した個人ワークの記述内容の分析が必要であると考えた。

授業後レポートの分析により、授業の目標の達成を

評価することは可能だが、それが学習効果であるか、授業前よりすでに学生が修得していた能力によるものかの判断は難しい。学習効果を正確に評価するには、事前と事後の学生の能力を把握し、両者を比較することが求められる。例えば、青木らの研究のように、事前事後学習による分析対象があることが望ましい [3]。しかしながら、本授業では、授業後レポートのみを授業科目の成績評価の対象としたため、授業前後のレポートへの学生の取り組む姿勢に差が出ることが想定される。したがって授業前と授業後のレポートの単純な比較は不適切だと考えられる。

そこで、本研究では、授業に取り組む姿勢の自己評価に着目する。授業前後の自己評価の変化と授業後のレポートの記述内容に関連があれば、授業後のレポートの内容を分析することで学習効果の評価ができると考えた。

学習成果の評価方法には直接評価と間接評価があり、学生の自己評価は間接評価に相当する。松下は [4] で、「自己報告による間接評価で直接評価を代替することはできない」としつつも、「価値観、興味・関心などの学生自身の認知 (perception) や学習成果に至る学習行動などは、学生の自己報告に依拠せざるを得ない」と、学習成果の評価における学生の自己評価の重

要性を述べている。また、稲坂ら [5] は、授業に対する指導者の評価と学習者の自己評価の関係の調査を調査し、学習者の自己評価が学習効果の評価に利用できることを示している。以上の先行研究から、授業へ取り組む姿勢の自己評価と授業後レポートの記述内容との関連性が明らかになれば、授業後レポートの内容から学習効果を正確に測ることができると考えた。

本論文では、前述した数理・データサイエンス科目の授業 [2] について、グループワーク後の自己評価が低い学生は、そもそも学習効果が低いと判断し、グループワーク後の自己評価が満点だった学生を研究対象とする。この学生の学習前の自己評価とレポートの記述内容との関係を可視化することで、学習効果の評価を試みた。

2 授業環境

2.1 授業科目概要

広島大学では、初年次学生を対象に、情報科学とデータサイエンスに関する基礎的知識・技能の修得を目標として「情報・データ科学入門」の授業を実施している。本授業科目は数理・データサイエンス・AI のリテラシーレベルの教育に対応したカリキュラムであり、90分1コマの授業を15回と、オンラインによる情報倫理講座で構成している。広島大学は4ターム制を採用しており、本授業科目は1ターム(4、5月)と2ターム(6、7月)に表1のクラスに分けて授業を実施した。

表1 授業実施時期と受講学生の内訳

クラス	実施時期	人数	対象学部
1	1ターム (4月)	411	医学部、歯学部、 薬学部
2	2ターム (6月)	576	理学部 ^a 、工学部、 生物生産学部
3	2ターム (6月)	378	文学部、法学部(昼)、 理学部 ^b
4	2ターム (6月)	754	総合科学部、教育学部、 経済学部(昼)

^a 物理科、化学科、地球惑星システム学科。

^b 数学科、生物学科。

4ターム制のため、1日で2コマ分の授業が連続して実施される。授業初日の第1回目、2回目の授業は同時双方向形式で実施した。第1回目は、前半に授業ガイダンスを行い、後半では、第2回目の授業に向け

て、データサイエンスの概要と、AI(人工知能)について説明を行った。AIの定義は時代や研究分野によって異なることを技術発展の歴史に絡めて紹介し、AIがどのように社会生活へ浸透しているかを重視して説明した。第2回目の授業では第1回目の授業で説明した内容を踏まえて、データサイエンスが社会に与える影響を学生に主体的に考えてもらうために、グループワークを実施した。本研究では第2回目の授業の学習効果について検証する。

2.2 授業内容と評価対象

授業の目標は、数理・データサイエンス・AIリテラシーレベルのモデルカリキュラムで「導入」として示されている、AIによる社会変化を理解することとした。AI活用事例としてAI面接を取り上げ、その導入の是非についてグループワークを通して学生に考えてもらった。授業の始めに、AI面接についてニュース動画^{*1}とコラム [6], [7] を参考資料として読ませてから、AIの利活用に対する問題をそれぞれ提示した。参考資料の要点をまとめると次の3つとなる。

- AI面接を導入する企業、面接を受ける応募者双方にメリットがある [6]。
- AIの学習データセットに偏りがあれば、AIの判断について差別を引き起こす可能性がある。実際にこの問題が発生し、AIを活用した人材採用システムの運用を中止した事例がある [7]。
- AIの利活用にあたり、個人情報の使用目的を明確にすることがこれまで以上に求められる [7]。

次に、AI面接の導入に対する是非を考えさせた(個人ワーク)。その後、授業に参加している学生を5、6人のグループに分け、自分が企業の人事担当者だと想定して、AI面接の導入の是非を議論し、グループで1つの結論にまとめさせるというグループワークを行った。グループワーク後に、個人ワークとグループワークの取り組み方に関する自己評価アンケートを実施した。自己評価アンケートでは、グループワーク前の個人ワーク及びグループワーク後の個人ワークをする際、以下3つの内容について、それぞれどの程度考えたかを5段階で自己評価させた。

1. 自分あるいは企業の利益
2. 就職活動に関する社会的ルール

^{*1} SBSnews6, 2019.3.14, 会場行かずに「A I 面接」 就活機会が広がる, <https://www.youtube.com/watch?v=WUIezsMqvMU>, (参照 2021.10.7).

3. AI 面接を導入することによる社会の変化

3 について深く理解することが授業の達成目標であり、1、2 を考えることができたかどうかは段階的な目標達成の指標となっている。

授業後の課題として、グループワークで提示した問題について、是非とその理由を 500~600 字の記述式レポートとして出題した。レポートの提出期限は 2 週間としたが、提出者のほとんどが授業直後に取り組み、提出した。

1 タームの授業結果を元に 2 タームの授業では授業中の課題や資料に若干変更を行っているが、アンケート結果やレポート内容に影響はなかった。よって本研究では、両タームの全学生のアンケート及びレポートを対象として分析を行った。

3 分析方法

グループワーク前に行った個人ワークについての自己評価を学習前評価、グループワーク後の自己評価を学習後評価とし、学習前後の変化を学習効果とする。KH Coder ^{*2}を用いて、以下の要領でテキストマイニングを行った。

まず、学習後の自己評価項目 3 の評価点に対するレポートの数は表 2 のようになった。表 2 において、学

表 2 学習後評価ごとのレポート件数 (n=1444)

学習後評価点	レポート件数
1	31
2	41
3	133
4	428
5	811

習後評価を 5 点 (満点) とした学生を本授業の学習目標を達成した学生として、本研究での分析対象にした。この学生を学習前評価の点数別に 5 つのグループに分類した。

次に、レポートで記述される内容を分類するための項目を作成した。本授業の実践報告 [2] より、レポートで記述された内容は、以下 6 つの項目に分類される。

1. 評価基準

採用面接の評価基準の統一に関する意見

2. 応募者への影響

採用面接方法の違いにより応募者が受ける (不) 利益に対する意見

3. 企業への影響

AI 面接の導入による仕事効率や金銭的負担の違いに対する意見

4. コミュニケーション

AI と人のそれぞれに対するコミュニケーションの印象の違いや意思疎通の違いについての意見

5. AI 公平性 [8, 9]

AI に学習させるデータにより予期せぬ差別を引き起こすことに関する意見

6. プライバシー

採用面接を受ける学生の情報の活用方法について情報漏洩を危惧している意見

次に、レポート中に記述された内容をテキストマイニングで抽出できるように、条件語を設定した。表 3 は条件語の例である。例えば、レポートの中に「漏洩」という単語の記述が含まれていた場合、そのレポートでは「プライバシー」についての記述があったと集計した。

表 3 レポートで記述された内容分類とそれをテキストマイニングで検出するための条件語の例

内容分類	条件語
評価基準	判断、統一、明確、一律
企業への影響	効率、削減、経費、人事
コミュニケーション	対面、対話、緊張、質問
応募者への影響	地方、都会、交通、圧迫
AI 公平性	差別、男女、価値、偏る
プライバシー	漏洩、人権、侵害、守る

最後に、学習前評価の違いとレポート記述内容の関係を調べた。表 4 は学習前評価と「プライバシー」についての記述の有無をまとめている。表 4 のよう

表 4 学習前評価とレポート中の「プライバシー」に関する記述の有無

学習前評価	記述有	記述無	行合計
1	42	24	66
2	58	53	111
3	103	78	181
4	132	100	232
5	149	72	221
列合計	484	327	811

^{*2} <https://github.com/ko-ichi-h/khcoder>

に、「プライバシー」を含む6つの記述内容と学習前評価の関連性について、独立性の検定を行ったところ $\alpha = 0.05$ の水準で有意であった。さらに、有意差のある要素を調べるため、標準化残差による残差分析を行った。

4 分析結果

学習後評価を5点とした学生のレポートについて、記述内容ごとのレポートの数を学習前評価別に集計すると表5のようになった。 χ^2 は、レポートでの記述

表5 記述内容ごとのレポートの数を学習前評価別に集計した結果

学習前評価	1	2	3	4	5	χ^2
レポート数計	66	111	181	232	221	
プライバシー	42 (63.6)	58 (52.3)	103 (56.9)	132 (56.4)	149 (67.4)	9.803
AI 公平性	23 (34.9)	39 (35.1)	78 (43.1)	108 (46.6)	114 (51.6)	11.45
コミュニケーション	26 (39.4)	59 (53.2)	115 (63.5)	129 (55.6)	125 (56.6)	11.97
応募者への影響	31 (47.0)	71 (64.0)	102 (56.4)	134 (57.8)	100 (45.3)	14.29
企業への影響	55 (83.3)	94 (84.7)	154 (85.1)	178 (76.7)	162 (73.3)	12.08
評価基準	55 (83.3)	70 (63.1)	112 (61.9)	162 (68.8)	152 (67.9)	11.90

注 () 内の数字は、レポート数計に対する割合 (%) を表す。

内容それぞれに対して表4のようにまとめられたクロス集計表から独立性検定を行った際の χ^2 の計算結果を表す。

表5中の、レポート数計に対して、それぞれの記述内容が取り上げられた割合と標準化残差を図1に図示する。各要素のセルの大きさは学習前評価のレポート数に対して、各記述内容が取り上げられた割合の大小を表現している。セル内の色は、学習前評価とレポート内容の記述の有無について標準化残差の結果を表現している。この内、有意差のある要素についてはセルに斜線を引いている。

学習前評価の点数別に有意差のあるレポートの内容に注目すると、4点の学生のレポートを除いて、点数別に多くの学生に取り上げられた話題と、取り上げられなかった話題に違いがあることが分かる。学習前評価が1点のレポートでは評価基準の統一が頻繁に取

り上げられたが、コミュニケーションに対する話題はそれほど取り上げられていない。学習前評価が5点のレポートはプライバシーやAI公平性の内容を取り上げた一方、企業、応募者の影響は取り上げなかったことが分かる。これは学習前評価が2点のレポートで応募者への影響、学習前評価が3点のレポートで企業への影響がそれぞれ多く記述されていた特徴とは逆である。

学習前評価が4点のレポートは、AI公平性と応募者への影響について記述が多い傾向があるものの、有意差は認められなかった。分析対象になっていない話題がレポートで取り上げられているか、他の点数のレポートと比較して特徴がない可能性がある。これを検証するため、学習前評価の点数別に分類したレポートに対して対応分析を実施した(図2)。対応分析では、学習前の自己評価の点数別に分類したレポートの傾向を、原点からのベクトルで評価することができる。図2によると、学習前評価が4点のレポートはグラフの原点近くに位置していることから、学習前評価について他の点数をつけたレポートよりも特徴が薄いことがわかった。他の点数をつけたレポートの特徴を図1から評価すると、4点と評価したレポートには学習前評価が2と5の特徴が混在しているのではないかと考えられる。

図1から、学習前評価によるレポートの記述内容の特徴をまとめると次のようになる。

1. 評価基準の統一に関する記述が多い。コミュニケーションの記述は少ない。
2. 採用面接における応募者への影響に関する記述が多い。AI公平性の記述は少ない。
3. AI面接を導入することによる企業への影響やコミュニケーションに関する記述が多い。評価基準の統一に関する記述は少ない。
4. 採用面接における応募者への影響とAI公平性に関する記述が多い傾向がある。
5. AI公平性やプライバシーに関する記述が多い。AI面接を導入することによる企業への影響や採用面接を受ける応募者への影響の記述は少ない。

このように、学習前評価によるレポートの内容の違いを可視化することができた。また、学習前評価が4点のレポートの特徴を推定したように、ある評価点のレポート内容の特徴を他の評価点のレポートの特徴から推定できる可能性がある。

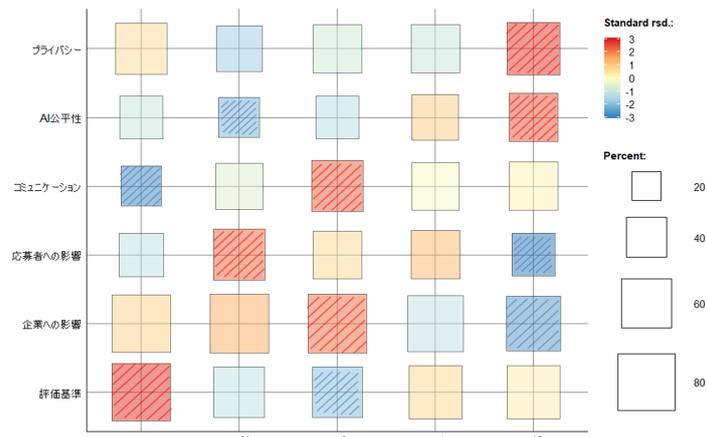


図1 レポート数計に対して、それぞれの記述内容が取り上げられた割合と標準化残差

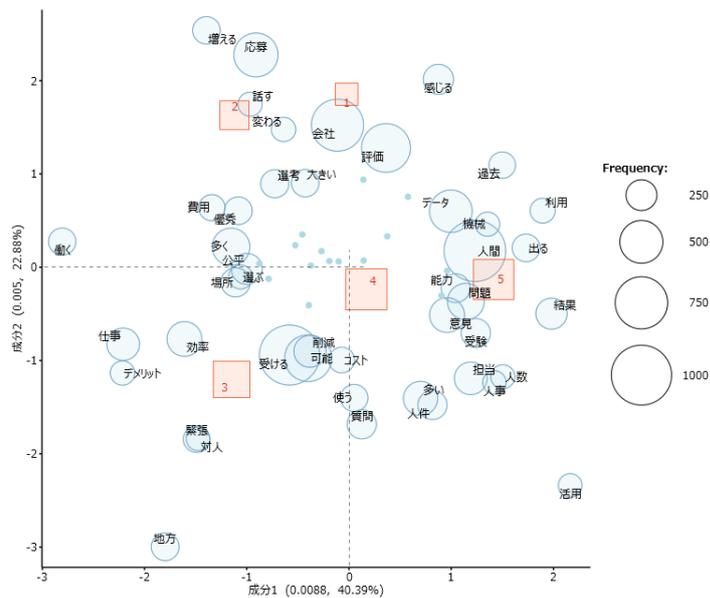


図2 学習前評価別に対応分析を行った結果

5 考察

レポートに記述された6つの内容のうち、プライバシー、AI公平性、応募者への影響、企業への影響の4つは、授業の最初に読ませた参考資料に関連する内容である。学習前評価が2点～5点の学生のレポートは、これら4つの内容の記述を含んでいることから、参考資料による学習が行われたといえる。

この4つの内容のうち、応募者への影響、企業への影響とは、授業で題材としたAI面接の状況下で特定の立場に対する影響を考えているものであり、個別の事例に対する意見にとどまっている。対してプライバシーやAI公平性は、現代社会に生きる全員が当事者として考えるべき問題であり、それらをレポートで取り上げていた学習前評価が5点の学生と比較すると、

応募者の影響や企業の影響を論じていた学習前評価が2点や3点の学生は学習効果が低かったと考えられる。ただし、学習前評価3の学生には、AIと人間によるコミュニケーションについての問題に言及しようとしている者もいる。

学習前評価が3点のレポート例

... あらかじめ質問が用意されているAI面接では、予期せぬ出来事に対処できない恐れがあります。自分がこういったらこのような質問が来るといったパターンのようなものが何度も面接を受けている人はわかってくると思うので、...

上記のレポート例では、AIとのコミュニケーションでは対応できる会話内容が限定されており、これが人間とのコミュニケーションと異なると述べている。人

間と会話を行うシステムを対話システムと呼び [10]、その実用化の問題は、授業で教えた AI による社会変化によって生じる問題とは異なり、学習前評価を 3 点とした学生の既存知識を反映していると考えられる。

学習前評価が 3 点の学生は、AI の活用事例による個別の問題から社会的な問題へと考察を広げていく過渡期にあると考えられる。この考察と図 1 の結果から、学習前評価を 4 点とした学生も、学習効果が 3 点から 5 点への過渡期であることが推測される。学習前評価を 4 点とした学生のレポートの一部を紹介する。

学習前評価が 4 点のレポート例

...AI は過去のデータを学習するため、ジェンダー差別などの間違った価値観が学習されていた場合、不当な不利益を被る人々が出てくる可能性があるということは留意しておく必要があると思う。

紹介した文章では AI 公平性の問題を述べており、学習前評価が 5 点の学生レポートの特徴が見える。しかし、後半では、この問題により不利益を被る人が出てくる「可能性」と記述しており、影響の範囲を限定的に記述していることも含めて、問題に対する当事者意識が不十分であり、これは学習効果が 2 点のレポートの特徴が表れている。したがって、学習前評価が 5 点のレポートよりも学習効果は低い、AI の利活用における問題を個別の事例を超えて議論しようとする姿勢は評価できる。

以上より、学習前評価の点数に対する学習効果はそれぞれ以下でまとめることができる。

1. 学習効果なし。授業で提示した問題についての意見がない。
2. 学習効果が低い。授業で提示した特定の事例の問題について考えられるが、AI の利活用について社会的な問題を考えるまでに至っていない。
3. 学習効果が低い。授業で提示した特定の事例から社会的な問題を考えようとする姿勢が見られる。授業で提議した問題とは別の問題を考えており、学生の既存知識が現れている。
4. 学習効果がある。授業で提示した AI の利活用に対する社会的な問題を述べる一方、その影響は限定的であるとも述べられており、当事者意識が十分ではない。
5. 学習効果が十分ある。授業で提示した AI の利活用に対する社会的な問題を重要視している。

この結果より、学習前後の自己評価と授業後レポートのテキスト分析によってこの授業の学習効果を検証することができた。この授業は学習前評価が 4、5 点の学生により適した内容であり、1~3 点の学生の学習効果を上げるためには、授業で挙げる個別の AI 活用事例における問題から、プライバシーや AI 公平性などの社会的な問題を考えられるようにするための授業の改善が必要であると考えられる。

6 まとめと今後の課題

本研究では、初年次学生を対象としたデータサイエンス教育の導入授業について、授業後の記述式レポートと、授業中に実施したグループワーク前後の自己評価アンケートとの関係を可視化し、学習効果を検証した。グループワーク後の自己評価を満点とした学生は学習目標を達成した学生として、グループワーク前の自己評価とレポート記述内容の関係を調べたところ、学習前の自己評価の点数によりレポート内容の特徴が異なることが分かった。学習前後の自己評価と、授業後のレポートの関係を可視化することで、授業による学習効果が評価できることを示した。学習後に自己評価を 5 点 (満点) とした学生でも、学習前の自己評価の点数が 1~3 点の学生は学習効果が不十分なので、それに応じた授業改善の検討が必要である。

学習目標を達成できなかったと自己評価する学生の授業前後の意識変化も、導入教育として動機づけを促すために重要な要素である。しかし本研究では、授業後の自己評価において、学習目標を達成できなかったと評価した学生のデータが少なかつたため、このような学生レポートについては統計的に意味のある結果が得られなかった。継続調査によりデータを十分に確保してから調査を行うことが今後の課題に上げられる。

謝辞

広島大学情報メディア教育研究センターの隅谷孝洋教授、長登康助教には、授業設計に関する助言、また、本授業を実施いただきましたことを感謝します。

参考文献

- [1] 数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアム、2020.4.15、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～、http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf、(参照 2021.10.7).

- [2] 村上祐子、庄ゆかり、稲垣知宏、AI面接を題材としたデータサイエンス導入教育の実践報告、情報教育シンポジウム論文集、2021、188、2021.
- [3] 青木成一郎、小林信三、榎木隆彦、岡本敏雄、デジタル Diamond Mandala Matrix を用いたオンライン授業「宇宙における農業」の実践の分析、情報教育シンポジウム論文集、2021、152、2021.
- [4] 松下佳代、学習成果とその可視化、高等教育研究、20、0、93、2017.
- [5] 稲坂晃義、八馬智、石塚明夫、デザイン導入基礎教育における学習の効果測定および成果の可視化:—学習者・指導者間に現れる評価差異の解明および授業改善の検討、デザイン学研究、67、1、39、2020.
- [6] @人事 ONLINE、2019.5.29、AI面接で学生の資質を見抜く？未来の採用手法が生んだ5つの変化、<https://at-jinji.jp/blog/27908/>、(参照 2021.10.7).
- [7] 溝上憲文、2019.10.8、アマゾンも止めたAI採用。リクナビ問題に潜むAI活用のリスク、<https://www.businessinsider.jp/post-200122>、(参照 2021.10.7).
- [8] (一社)人工知能学会 AI マップタスクフォース、2020.6.11、AI マップβ 2.0、https://www.ai-gakkai.or.jp/pdf/aimap/AIMap_JP_20200611.pdf、(参照 2021.10.7).
- [9] 人工知能学会倫理委員会、2019.12.10、機械学習*と公平性に関する声明 — 人工知能学会 倫理委員会、<http://ai-elsi.org/archives/888>、(参照 2021.10.7).
- [10] 東中竜一郎、光田航、身近になった対話システム：5. 対話システムでは今何が問題になっているのか？、情報処理、62、10、e24-e31、2021.