

K-012

ベイジアンネットワークを利用した授業評価分析および評価項目の検討 Examining weekly course evaluation and question items using bayesian network

米谷雄介[†]
Yusuke Kometani

古田壮宏[‡]
Takehiro Furuta

赤倉貴子[‡]
Takako Akakura

1. はじめに

現在、日本のほとんどの大学で授業評価が行われている。これは、ただ評価を取得するだけでなく、評価を授業改善につなげるための方法を構築するためである。しかし、一般に授業評価は学期末に1度行われる。そのため、具体的な問題点の把握が困難であり、授業改善につながりにくいことが考えられる。

一方で講義期間中の毎回の授業終了時に評価を取得する試みも行われている [1][2]。この形態であれば、各授業回における具体的な問題点を把握することが可能である。そこで本研究では、講義期間中に毎回取得する授業評価を対象にする。

毎回取得する授業評価では以下の注意が必要である。

- 学生から正確な評価を得るため、一度に評価すべき項目はなるべく少なくする必要がある
- 授業内容は毎回変化するため、効果的に授業の問題点を抽出するためには、その授業に合わせて質問を入れ替える必要がある。

しかしながら、授業評価の専門家ではない教員が、授業の準備の隙間に項目を厳選する作業を行うことは現実的ではない。

こうした問題に対し、授業に応じて質問すべき項目を絞り込み、担当教員に自動で推薦できれば有用である。本研究では、同じ教員が毎年同じ講義を担当することを前提にし、今年度の評価結果を利用して、翌年度の同じ内容を扱う授業回において項目を推薦する方法を検討する。

原ら [3] は、学期末に取得する授業評価項目と成績との因果関係をベイジアンネットワーク (以下、BN と称す) によりモデル化し、成績との関係が強い評価項目を明らかにしている。BN を用いることで、授業評価結果を詳しく調べることができ、授業改善に有用な情報を抽出できると考えられる。また項目間の因果関係を考慮することにより、翌年の同じ回にどの項目を用いればよいかの予測に利用できると考えられる。

本研究では、大学講義を対象に、実際に各回の授業の終了時に授業評価を実施する。授業評価データを基に項目間の因果関係を表す BN を構築し、次年度における授業改善および評価項目の選定に役立つ情報の抽出が可能かどうかを検討した。

2. 方法

授業評価の対象は T 大学の講義 A である。講義 A は情報数学の基本的な内容を扱っている。講義 A は、講義内容の説明に加えて、授業の最後に毎回小テストを

行い、その解答を翌週の授業の始めに説明するという授業形式になっている。分析結果と比較するため、講義をビデオカメラで撮影する。

授業評価に用いる項目を表 1 に示す。項目数は 20 である。学生は各々の項目について 5 段階評価を行う (1. 全くそう思わない, 2. あまりそう思わない, 3. どちらともいえない, 4. ややそう思う, 5. 非常にそう思う)。Q1-Q14 は一般的に用いられる授業評価項目 [2] を基に作成した。Q15-Q20 は講義の内容に関わる、より具体的な事柄について評価する項目である。

表 1: 質問項目

No	項目
1	内容に興味・関心が持てましたか
2	内容は理解できましたか
3	新しい知識の習得ができましたか
4	自分の学習態度はよかったですか
5	講義の声の大きさは適切でしたか
6	板書の文字は見やすかったですか
7	講義はわかりやすかったですか
8	教員のやる気が感じられましたか
9	授業の予習をしましたか
10	授業の復習をしましたか
11	授業の量は適切でしたか
12	授業の大事なポイントを把握できましたか
13	授業の説明はノートに取りやすいものだったか
14	結果として今日の授業には満足ですか
15	小テスト解答の解説は理解できましたか
16	例題は講義内容を理解するのに役立ったか
17	抽象的な概念をわかりやすく提示する工夫があったか
18	小テストは難しかったか
19	小テストの分量は適切か
20	小テストの時間は十分か

本研究では項目間の関係を BN によりモデル化する。BN は確率変数、確率変数間の条件付依存関係、条件付確率の 3 つによって定義されるネットワーク状の確率モデルである [4]。原因となる変数を親ノード、結果となる変数を子ノードという。

授業回ごとの評価データを基に BN を作成する。前処理として、5 段階評価のうち、1 または 2 の評価を「そう思わない」、3 を「どちらともいえない」、4, 5 を「そう思う」というように 3 段階に変換する。BN の構築には WEKA [5] を使用する。モデル構造の探索手法に山登り法を用い、親ノード数の上限は 3 とした。

3. 結果

本研究では、表 1 の項目 2、「理解度」に着目して分析を行った。その理由は、授業改善を行う最大の目的は、その授業の内容を学生に理解させることであると考えたためである。「理解度」と他の項目間の関係を分析し、「理解度」に影響する項目を調査した。これらの項目と

[†]東京理科大学大学院工学研究科

[‡]東京理科大学工学部

実際に行われた授業の情報とを比較する。

アンケートは、講義期間中の第2回から第9回、第11回、第12回の合計10回行った。これらの授業を $C_2 - C_{12}$ と表す。平均回答数は104である。

まず「理解度」について各回で評定平均値を計算し、各回の値を時系列でプロットしたものを図1に示す。これを見ると特に C_4 と C_9 のところで理解度が低くなっていることがわかる。これらの回の授業には改善すべき点が含まれると考え、詳細に分析を行った。図2に各回のデータを基に作成したBNの一部分を示す。

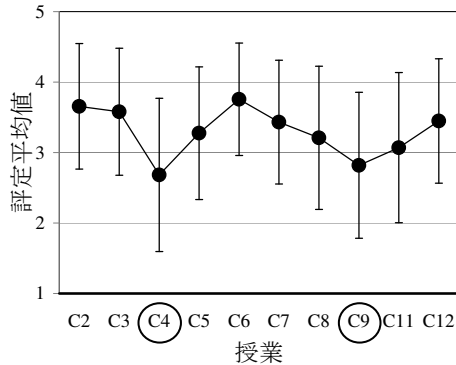


図1: 理解度の評定平均値と標準偏差の推移

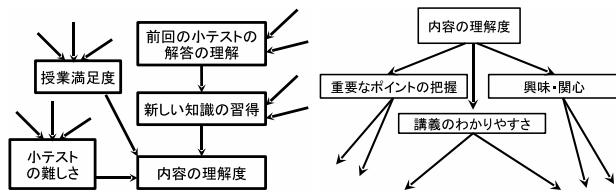


図2: 構築したBNのモデルの一部 (左) C_9 の結果 (右) C_4 の結果

図2の C_9 の結果をみると、「内容の理解度」に「新しい知識の習得」、「授業満足度」、「小テストの難しさ」の3つの項目からリンクが伸びている。さらに「新しい知識の習得」には「前回の小テストの解答の理解」からリンクが伸びている。3つの上位ノードから「内容の理解度」に対する条件付確率を確認してみたところ、とくに「新しい知識の習得」が低い学生は「内容の理解度」も低い傾向がみられた。さらに「前回の小テストの解答の理解」から「新しい知識の習得」に対する条件付確率を確認してみたところ、解答の理解度が低いと新しい知識の習得が低いという傾向がみられた。逆に「前回の小テストの解答の理解」が高いと「新しい知識の習得」が高く、さらに「理解度」も高くなる傾向があった。このことから、前回の小テストの解答が理解できなかった学生は講義の理解度が低くなり、逆に授業の最初に解答の解説を理解し、新しい知識を得た学生は、後に行う講義内容の理解度が高いということが推測できる。講義映像により確認したところ、その回の講義内容には、解答の解説で話したことの応用にあたる問題や類似問題が含まれていた。このことから、BNを

利用することで解答の解説の内容を理解させることが講義内容の理解につながるという授業改善に役立つ情報が抽出することが可能であるといえる。

一般的に内容が連続している授業においては、前回の内容を講義開始時に復習のために説明するということがよく行われる。この結果を踏まえると、こうした授業においては、復習の内容が理解できたかと本日の講義内容を理解できたかどうかをわけて聞くことで、教員にとって有用な情報が得られると考えられる。

図2の C_4 の結果をみると、「内容の理解度」の原因となる親ノードが存在していない。このことから「内容の理解度」が低下した原因は今回用意した項目以外にあると考えられる。実際に講義の内容を確認したところ、この回は主に証明問題を扱っていた。そこで翌年の同じ授業においては、今回聞いた項目以外の、例えば証明問題に関連した項目を質問する方がよいと考えられる。このようにBNを構築することで項目決定の指針を得ることが可能である。

4. まとめと今後の課題

大学講義を対象に毎回の授業終了時に授業評価を行った。各回の授業評価データからBNを作成し、「内容の理解度」に影響を与える項目を調べた。その結果、BNを利用することで、今年度の評価結果から次年度の授業改善に有用な情報の抽出と項目決定の指針を取得することが可能であることが示された。今後の課題として、「内容の理解度」だけではなく、他の項目についても分析を行う必要がある。また、1つの講義だけでなく、似たような特徴をもつ異なる講義で授業評価を行い、今回と同様の結果が得られるかを調べることで、授業の特徴からどういった項目を利用すればよいかなどの汎用性のあるルールを抽出することなどが考えられる。

参考文献

- [1] 米谷雄介, 古田壮宏, 赤倉貴子, “講義期間中における複数回の授業評価データの変動分析,” 日本教育工学会第26回全国大会講演論文集, pp.269-270, 2010
- [2] 山地弘起, “授業評価活用ハンドブック,” 玉川大学出版部, 2007
- [3] 原圭司, 高橋健一, 上田祐彰, “ベイジアンネットワークを用いた授業アンケートからの学生行動モデルの構築と考察,” 情報処理学会論文誌, Vol.51, No.4, pp.1215-1226, 2010
- [4] 本村陽一, 岩崎弘利, “ベイジアンネットワーク技術 ユーザ・顧客のモデル化と不確実性理論,” 東京電気大学出版局, 2007
- [5] Machine Learning Group at University of Waikato, “Weka 3 - Data Mining with Open Source Machine Learning Software in Java,” <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (参照日 2011/06/13)