

テキストマイニングを利用した授業理解の即時フィードバック

○寺尾敦（青山学院大学）・村井潤一郎（文京学院大学）・
杉澤武俊（新潟大学）・山田剛史（岡山大学）

問題と目的

大人数の学生が受講する講義は、教員がずっと話すだけになりがちで、教員と学生との間に双方向のコミュニケーションを実現することが難しい。解決策としてすぐに思いつくのは、サンデル教授の講義（サンデル，2011）のような、ディスカッション形式の講義である。しかし、ディスカッション形式の講義を頻繁に行うことのできる科目は限られている。あらかじめ決まった何かを理解することが求められる、知識獲得が目的の講義（たとえば、心理学統計の講義）では、ディスカッションの機会はほとんどないであろう。

学生が理解すべきことが明確な講義では、教員が学生の理解状態を把握し、それを学生にフィードバックしたり、それに応じて講義の調整（補足の説明を行うなど）をしたりすることで、教員と学生との間に双方向のコミュニケーションを実現することができる。少人数の講義なら、こうしたことはごく一般的に行われている。問題は大人数の講義である。有力な方法のひとつは、形成的評価を目的とした小テストの利用である。ただし、紙と鉛筆を用いた小テストでは採点に時間がかかるため、ディスカッション形式の講義のようなリアルタイムのコミュニケーションはできない。クリッカーを使えばリアルタイムの評価は可能だが、学生が返すことのできる反応は選択肢のひとつを選ぶことに限定される。自由記述で反応を返すことはできない。反応装置の配布や回収に手間がかかる点も問題である。

われわれの目的は、知識獲得が中心の大人数の講義で、講義の進行にともなってリアルタイムに学生の理解状態を評価できる方法を探求することである。この評価方法が満たすべき条件は、(1) 大人数の講義で実施できる、(2) リアルタイムの評価ができる、(3) 自由記述での回答ができる、(4) 導入の手間がかからない、である。

ひとつのアイデアとして、学生が所持する携帯端末（たとえば、従来の携帯電話や、iPhoneのようなスマートフォン）を利用することを考えた。講義に先立って、教員はウェブに質問やテストを用意する。講義において、学生は携帯端末からこれにアクセスして回答する。回答が終わるとすぐに、教員は回答データを参照あるいは分析して、学生へのフィードバックや講義の調整を行う。この方法は上記の4つの条件を明らかに満たす。幸いなことに、Moodle for Mobiles、水野・清河（2009）による調査簡易作成システム、株式会社ネットマンによる C-Learning (<http://c-learning.jp/>) など、こうした講義を可能にするいくつかのシステムがすでに開発されている。寺尾（2010）は、C-Learning を使って学生の理解の変化をリアルタイムに把握した統計学の入門講義の実践を報告している。この実践で扱われているデータは自由記述ではなく、6件法での回答データである。

本論文では、学生が携帯端末から送信した自由記述データを即座に分析し、学生へのフィードバックを行った実践を報告する。携帯端末からは自由記述での回答が可能であるが、これをリアルタイムの評価に活用するためには、自由記述データを即座に分析する方法が必要である。少人数の講義なら自由記述をすべて読むことが可能であるが、大人数の授業ではそれは難しい。そこで、自由記述データをテキストマイニングにかけ、学生の理解を把握するということを試みた。

方 法

参加者 ここで報告する実践は、青山学院大学社会情報学部で2009年7月2日に行われた「社会情報入門Ⅰ」という科目の講義で行ったものである。授業者は第1著者（寺尾）であった。受講登録者は120名、当日の出席者は117名であった。社会情報入門Ⅰは1年生の必修科目である。ただし、120名の登録者のうち、13名は再履修の2年生であった。この科目はオムニバス科目であり、何人かの教員が講義を担当している。第1著者が担当する講義は1回のみであった。

手続き 講義の目標は、心理学および認知科学でのモデルを題材にして、科学研究におけるモデルとは何かを理解することであった。学生には、講義の進行に伴ってモデルとは何かを繰り返し問うので、その時点までの講義内容に基づいて回答するという指示がなされた。この問いに対する唯一の正解はないということが注意された。学生からの回答は、株式会社ネットマンの開発したC-Learningを用いて、携帯端末から送信された。

講義の最初に、「モデル」という語句を含む単語を列挙し、そこから帰納的にモデルとは何かを辞書的に記述するよう求めた。ここで学生が記述したモデルの説明は、学生がもともと持っているモデル概念を反映していると考えられる。

講義では、モデルとは何かという問いに答えるための、表1に示す4つの観点が順に提示された。ひとつの観点が提示された後、その観点からモデルについての説明がなされた。講義者が期待する回答は説明（口頭およびスライドによる）の中に埋め込まれ、明示的には示されなかった。説明がなされたあと、学生は提示された観点からモデルとは何かを再考し、回答した。

学生が送信した回答はテキストマイニングにかけられ、結果がフィードバックされた。学生からの回答の分析とフィードバックのあと、表1に示す正解例（教員の回答）が提示された。そこでの観点からモデルとは何かをまとめ、次の観点に進んだ。

表1 講義での4つの観点と正解例

観点	正解例
なぜモデルを構成するのだろうか？	モデルを作るのは、現象や対象を理解するためである。
モデルと現象は何が違う？	モデルは、現象の特定の側面に注目し、現象を抽象化・簡略化したものである。
モデルはなぜわかりやすい？	モデルはしばしば、類似物との比喩である。
正しいモデル、妥当なモデルとは？	モデルの正しさ、モデルの妥当性は、モデルとデータがどれくらい適合するかによって評価される。

	A	B	C	D	E
1	タグ	語	品詞	品詞細分類	出現頻度
2	1	プラモデル	名詞	一般	68
3	1	モデルルーム	名詞	一般	51
4	1	モデルガン	名詞	一般	44
5	1	モデルハウ	名詞	一般	40
6	1	ファッション	名詞	一般	39
7	1	読者モデル	複合名詞	複合名詞	34
8	1	モデルチェ	名詞	サ変接続	29

	A	B	C	D	E
94	2	模範	名詞	一般	17
95	2	何	名詞	代名詞	14
96	2	形	名詞	一般	12
97	2	人	名詞	一般	11
98	2	手本	名詞	一般	8
99	2	例	名詞	一般	8
100	2	参考	名詞	サ変接続	8
101	2	物事	名詞	一般	7

図1 学生へのフィードバックとして提示された出現頻度の高かった単語
左:「モデル」を含む単語の列挙. 右:「モデル」の帰納的定義.

講義の最初に学生が列挙した「モデル」を含む単語と、そこから帰納的に導かれたモデルの辞書的定義の分析には Tiny Text Miner (<http://mtmr.jp/ttm/>) が用いられた (松村・三浦, 2009). このツールを用いると、テキストデータを解析し、出現頻度の高い順に単語を並べることができる. 分析結果は CSV ファイルで出力される. この CSV ファイルを開いて学生へのフィードバックを行った (図1).

4つの観点それぞれから学生が再考したモデルの定義の分析には、Edu-mining ツール群 (<http://nlp.ii.konan-u.ac.jp/tools/edu-mining/>) の jNee ツールが用いられた. このツールの特徴は記述の時系列比較ができる点にある. 学生の回答は前回の回答と比較され、新たに出現した頻度の高い単語に高いスコアがつけられて、スコア順に提示される. 分析結果は CSV ファイルで出力される. この CSV ファイルを開いて学生へのフィードバックを行った (図2).

講義後に、携帯電話を活用した講義の楽しさ、テキストマイニングへの興味、講義の面白さについて、6件法で回答を求めた. 回答には C-Learning が使用された.

結果

「モデル」を含む単語として出現頻度が高かったのは、プラモデル (68回)、モデルルーム (51回)、モデルガン (44回)、モデルハウス (40回)、ファッションモデル (39回) などであった.

モデルとは何かの辞書的定義に高頻度で出現した単語は、見本 (41回)、モデル (17回)、模範 (17回)、形 (12回)、手本あるいはお手本 (11回) などであった (図1). ここで学生が記述したモデルの定義は、学生がもともと持っているモデル概念を反映していると考えられる.

モデルの定義の再考では、いずれも前回の回答からの変化が認められた. これらの変化は提示された観点から教師が行った説明を反映したものであった. 第1の観点 (なぜモデルを構成するのだろうか?) からの回答を、最初の回答 (列挙した単語からの帰納的定義) と比較すると、「現象」「理解」という単語が新たに出現するようになった. 第2の観点 (モデルと現象は何が違う?) からの回答では、「側面」「落とし」という単語が新たに出現するようになった. 第3の観点 (モデルはなぜわかりやすい?) からの回答では、「例え」「抽象化」という単語が新たに出現するようになった. 最後の観点 (正しいモデル, 妥当なモデルとは?) からの回答では、「データ」「予測」という単語が新たに出現するようになった (図2).

	A	B	C
1	12.2	理解	
2	11.9	を理解	
3	11.8	するため	
4	11.6	理解する	
5	11.6	現象	
6	11.5	理解するため	
7	11.5	を理解する	
8	11.5	現象を	
9	11.4	を理解するため	
10	11.3	するために	
11	11.3	理解し	
12	11	考え	
13	10.9	理解するために	

観点 1

	A	B	C
1	12.5	側面	
2	12.1	の側面	
3	12.1	落とし	
4	12.1	本質	
5	12	特定の側面	
6	12	ぎ落とし	
7	11.9	注目	
8	11.8	削ぎ落とし	
9	11.8	注目し	
10	11.7	本質	
11	11.6	本質的	
12	11.5	落として	
13	11.4	を削ぎ落とし	

観点 2

	A	B	C
1	12.5	例え	
2	12.4	抽象	
3	12.3	抽象化	
4	12.1	化し	
5	12	ものに	
6	11.8	抽象化し	
7	11.8	抽象	
8	11.8	に例え	
9	11.7	抽象化	
10	11.6	らない	
11	11.5	てわか	
12	11.5	て理解	
13	11.5	例えて	

観点 3

	A	B	C
1	12.6	データ	
2	12.5	予測	
3	12	を予測	
4	11.9	データを	
5	11.9	正し	
6	11.7	やデータ	
7	11.7	現象やデ	
8	11.7	実際	
9	11.6	現象やデー	
10	11.6	現象やデ	
11	11.5	現象やデー	
12	11.5	実際の	
13	11.5	正しい	

観点 4

図2 学生へのフィードバックとして提示された高頻度の新出単語

考 察

われわれの目的は、知識獲得が中心の大人数の講義で、講義の進行にともなってリアルタイムに学生の理解状態を評価できる方法を探求することであった。ひとつのアイデアとして、学生が所持する携帯端末を利用することを考えた。講義に先立って、教員はウェブに質問やテストを用意する。講義において、学生は携帯端末からこれにアクセスして回答する。回答が終わるとすぐに、教員は回答データを分析して、学生へのフィードバックや講義の調整を行う。

このアイデアを第1著者が担当する講義で試した。学生の記述回答を即座にテキストマイニングにかけることで、学生があらかじめ持っている概念や、授業の進行に伴う理解の変化を把握して、学生にフィードバックできるということが示された。

テキストマイニングによって示される出現語句の変化は、必ずしも十分な理解の反映ではなく、教師の説明に埋め込まれたキーワードに注目して回答を行っただけかもしれない。しかし、たとえそうであっても、テキストマイニングを利用して理解変化を追跡することには意義があると考えられる。たとえば、回答の送信を求めることで、学生に考える機会を提供している。今後、さまざまな講義でこの方法の有効性を確認してゆきたい。

引用文献

- 松村 真宏・三浦 麻子 (2009). 人文・社会科学のためのテキストマイニング 誠信書房
- 水野 りか・清河 幸子 (2009). 携帯電話を用いた調査法—簡易作成システムの開発とその学生評価— 日本教育心理学会第 51 回総会発表論文集, 56.
- サンデル, M. J. (著) 小林 正弥 (著・訳) (2011). サンデル教授の対話術 NHK 出版
- 寺尾 敦 (2010). 統計リテラシー教育における携帯端末の利用 教育システム情報学会研究報告, 24(6), 76-79.

謝辞 この論文で報告した実践を含め、携帯端末を活用した大学教育の研究に対して、科学研究費補助金（研究種目：基盤研究（C）、課題番号：22500934、研究代表者：寺尾敦）による支援を受けている。連絡先：青山学院大学社会情報学部 寺尾敦 atsushi@si.aoyama.ac.jp