

授業に関する選択式・記述式アンケートの分析

平澤 茂一[†] 石田 崇[†] 伊藤 潤[†] 後藤 正幸* 酒井 哲也**

[†]早稲田大学 理工学部 経営システム工学科 [†]早稲田大学 大学院 理工学研究科
* 武蔵工業大学 環境情報学部 ** (株) 東芝 研究開発センター

†連絡先 郵便番号 169-8555 新宿区大久保3-4-1
電話 03-5286-3290 / ファクシミリ 03-5273-7215
e-mail hirasawa@hirasa.mgmt.waseda.ac.jp

1 はじめに

選択式と記述式の組み合わせられたアンケートから授業に対する学生の要望を抽出するための手法を開発する。

まず、学生の特長・授業の満足度・成績などの関係をモデル化する。次に、この授業モデルの仮説を検証するためのアンケートを設計・実施する。最後に、アンケート結果と成績の分析により学生の特長の把握・満足度の評価・学習達成度の確認などを行い、授業計画・授業管理などに反映する。このような授業改善の取り組みは、最近日本技術者教育認定機構 (JABEE) による教育プログラムの品質保証が注目を集め益々重要になりつつある。

本研究におけるアンケートは記述式 (与えられたテーマについて自由に記述する) を含むため、近年新たな進展を見せる情報検索技術、特にテキスト解析手法を用いる。ベクトル空間モデルに基づく潜在的意味インデキシング (Latent Semantic Indexing: LSI) モデルを確率論の枠組みで修正した確率的潜在意味インデキシング (Probabilistic LSI: PLSI) モデル [1] を用いる。PLSI は LSI に比べて良い性能を持っている [1] ばかりではなく、確率的演繹・評価・解釈などから見通しの良いモデルになっている。

本報告では、情報検索の立場から既に筆者らの行った実験結果 [2][3][4][5] を用いて、授業モデルを検証する。その結果、アンケート結果はモデルを説明することが可能であることを示す。ここでは同時に、初回アンケートによるクラス分割問題にもアプローチする。

なお、授業アンケートを授業改善に役立てようとする試みはいくつかあるが、選択式と記述式の組み合わせられたものからテキスト解析手法によって自動分析する研究は筆者らの知る限り見当たらない。

2 授業モデル

本研究における授業モデルを図 1 に示す。学生個人の特長 (説明変数) は授業の結果として観測されるその学生の総合成績評価 (目的変数) に影響を及ぼす。

原因となる学生の特長には、潜在的な特性である (1) 事前知識 (2) 意欲・興味 (3) 満足度 (4) 指向 1 (文系・理系) (5) 指向 2 (基礎・応用) の他、要望・将来設計などがある。一方、潜在的な学生の特長は次に示す顕在的なものに影響を及ぼす。顕在的なものには (6) 出席数 (7) 課題レポート成績 (8) 中間・期末試験成績などがある。選択式・記述式アンケートは前者の潜在的な特性に関する知識を獲得するよう設計する。

結果として得られる総合成績評価 {A, B, C, D, F} の他、学生の特長により次のような学生集合の分割が可能である。すなわち、(a) 成績 (上位 (H)・下位 (L)) (b) 進路 (ジェネラリスト (G)・スペシャリスト (S)) (c) 運営に対する要望 (演習重視 (E)・試験重視 (T)) などである。

3 アンケートの内容

アンケートは「コンピュータ工学」¹ に対し実施した。これは授業の初回 (IQ) と最終回 (FQ) から成る。その他に、中間テスト (MT)・期末テスト (FT)、および毎回提出する課題レポート (TR) の成績が授業のデータである。これらを用いて、統計・データマイニング・情報検索 (クラスタリング・分類も含む) などの技術により総合的・多角的な視点から分析する。表 1 に授業データの内容を、表 2 にアンケート内容の例を示す。

¹早稲田大学 理工学部 経営システム工学科 学部 2 年生・必修科目として設置。

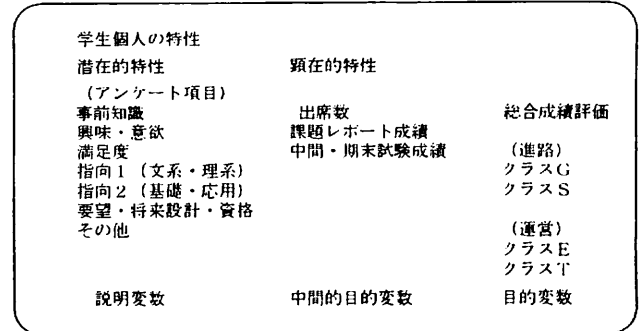


図 1: 授業モデル

表 1: 授業に関するデータ

項目	内容
初回アンケート (IQ)	選択式 7 質問 (各 4-20 小質問) 記述式 5 質問 (各 250-300 文字)
中間試験 (MT)	5 問
課題レポート (TR)	11 回 (各 1-2 課題)
期末試験 (FT)	5 問
最終回アンケート (FQ)	選択式 6 質問 (各 6-21 小質問) 記述式 5 質問 (各 250-300 文字)

4 分析方法と結果

4.1 授業モデルの検証

(1) 因果関係

IQ と FQ の選択式アンケートの潜在的な特性 (説明変数) から中間・期末試験成績 (中間的目的変数) を説明する。重回帰分析を用いた結果を表 3 に示す。また、記述式アンケートからの要約文抽出結果 [6] を表 4 に示す。

(2) 成績の予測

IQ のみから成績を説明することは成績の上位・下位の判別すら困難である (重回帰分析の寄与率は 51% であった)。

表 2: アンケート内容

項目	例 (小質問)
IQ	選択式 コンピュータの利用経験年数はいくらか、海外留学の計画を持っているか、PC を組み立てられるか、情報関係の資格を持っているか、知っている情報関係の術語を 10 個書け、コンピュータの知識・経験について書け、卒業後どんな仕事につきたいか、この授業科目名からどんな内容をイメージするか。
	記述式 講義の内容は理解できたか、中間試験は難しかったか、板書は見やすかったか、講義内容は自分に役に立つと思うか、この科目は選択科目でも履修したいと思うか、コンピュータの応用技術と基礎原理のどちらに興味があるか、クラスを (G) と (S) に分ける場合どちらを選ぶか、3 年生になって、情報系の研究室配属を希望するか、将来、情報関係の業種に就職するか、受講後、コンピュータに関するイメージは変わったか。

このアンケートは WEB 形式で作成し、下記 Web Site に掲載している。
<http://hirasa.mgmt.waseda.ac.jp/users/comp-eng/>

表 3: 選択式アンケートからの成績の説明

寄与率 = 0.742 (自由度調整済み寄与率 = 0.675)

説明変数	偏回帰係数	t 値
レポートは独力で解くようにしたか、	15.392	5.5
自分の PC を設置して何年か、	6.095	4.5
講義をきっかけにこの分野を勉強したいか、	12.993	4.3
アルバイトに積極的に取り組むか、	-6.749	-4.2
コンピュータについて基礎原理を重視するか、	-7.641	-3.8
講義はどれくらい難しいと感じたか、	-2.492	-3.6
出席を取るべきか、	-6.570	-3.5
講義でパソコンを利用すべきか、	-6.466	-3.39
講義内容に対する満足点	-2.838	-3.34
自分は理系人間か、	-5.942	-2.93
中間試験を実施すべきか、(最終回)	6.713	2.739
サークルに積極的に取り組むか、	-3.535	-2.56
中間試験を実施すべきか、(初回)	4.652	2.556

表 4: 記述式アンケートからの要約文抽出例

成績	要約文例
上位	<ul style="list-style-type: none"> 自分にとってこの講義はコンピュータに興味を持たせる授業であると思う。 コンピュータがどのような構造なのかという事は前から少し興味は持っていたので、そのような事を習うのであれば一生懸命講義をきいてみたいという気持ちはあるのだが、私は事前知識がほとんどないため、果たして授業についていけるのが不安である。 でも、コンピュータの中身を知らない、情報技術分野やネットワークの分野に興味を持っていても深いことまでは学んだり、理解することはできないだろうから、ちゃんとこの機会に学んでおきたいと思えます。
下位	<ul style="list-style-type: none"> 自分の使えるコンピュータの機能は限られていて、例えばインターネットでホームページを見るとか、エクセルやワードを使うといった基礎的なことしかまだできない。 パソコンさえ満足に使えてないのでコンピュータに関連する分野の興味といってもこんな事しかいえないですが、しかしだからこそ今まで分からなかったコンピュータに関する事が分かるようになりたいです。 いきなり「コンピュータ工学」と聞いても、授業でどんなことをやるのかあまり良くわからないし、しかも自分にとって興味のある分野ではなさそうな感じがします。

上位: 期末試験に成績が 70 以上
下位: 期末試験に成績が 69 以下

4.2 クラス分割問題

本学科の学生は卒業(または修了)後の進路は、従来より約 1/3 がジェネラリスト (G)²、残り約 2/3 がスペシャリスト (S)³である。一方、「コンピュータ工学」では学生個人の興味(アーキテクチャ・ハードウェア・ソフトウェア・応用技術などの分野 [7])・レベル(事前知識・経験の有無などによる)にかなり差がある。したがって約 150 人のクラスを 2 つに分割するとき、技術的専門知識を主体とする科目には受講生の希望に合った適切な分割と、各クラスの構成員の特性に適合した授業計画・管理(授業内容・進め方・テーマ・話題・例などの設定)が必要である。従来の経験では、学部 2 年で自らいずれのクラスを選ぶかを決めるのは難しい。そこで学生の隠された要望を抽出し、その指向を予測して適切なクラス分けをすることの可能性を考える。

(1) 分割法

IQ のみの選択式・記述式アンケートを用いる。PLSI を用いたクラスタリングの妥当性を示す実験 [4][5] に基づき、クラスタリングによる分割を行う。クラス G と S の卒業生(または進路の決定した上級生) 2 名に同じ内容のアンケート答えてもらう。これを仮想的な代表例とし、PLSI を用いてこの元の周りにクラスを構成する [5]。

(2) 分割結果

学生自身の選択とクラスタリングによる分割結果を表 5 に示す。両者の分割に対し判別分析による特性を抽出した結果を表 6 に示す。

5 考察

- (1) IQ だけでモデルを説明すること、あるいは成績を予測することは困難である [3]。
- (2) IQ と FQ ならばモデルを説明することは可能である。

表 5: クラス G・S の分類

クラスリング	学生自身の選択	
	G	S
G	29	20
S	34	28

表 6: クラス G・S の特性

	特性	F 比	判別係数
学生の 選択	講義内容テーマ興味得点	10.4	-0.14
	情報技術関連興味得点	7.0	0.06
	PC の利用歴	6.2	0.22
	自分専用 PC の設置歴	5.7	-0.34
	単位が取れば成績は無関係	5.2	-0.62
	この講義は半期で十分	2.2	-0.40
+ → S	この講義は学科に必要	2.1	0.64
- → G	興味の無い科目にも努力する	2.0	-0.35
クラス リング	出席を重視してほしい	15.0	1.12
	コンピュータは使えば良い	13.2	-1.00
	今後何かの資格を取りたい	11.7	-1.50
	e-mail の利用歴	11.0	-0.60
	自分にとってこの講義は必要だったか	10.8	-1.28
	すべての科目で良い成績を取りたい	8.4	1.02
- → S	アルバイトに積極的	8.1	0.67
+ → G	レポートは独力でやった	8.05	-1.11
	興味の無い科目にも努力する	6.5	-0.80

+、- は判別スコアの符号を示す。

(3) クラス G・S の分割は学生自身の選択では不十分である。

6 結論と今後の課題

必修科目「コンピュータ工学」に適用した結果、授業モデルに対して不十分ながら説明機能を持つことを確認することができた。さらに、実際に適合するモデルについて考察が必要である [8]。特に、成績とともに満足度を目的変数にし、最終目標である授業改善に結びつけることが今後の課題である。

参考文献

- [1] T. Hofmann, "Probabilistic latent semantic indexing," Proc. of SIGIR'99, ACM Press, pp.50-57, 1999.
- [2] 酒井哲也, 伊藤潤, 後藤正幸, 石田崇, 平澤茂一, "情報検索技術を用いた効率的な授業アンケートの分析," 経営情報学会 2003 年春季全国研究発表大会予稿集, pp.182-185, 東京, 2003 年 6 月。
- [3] 後藤正幸, 酒井哲也, 伊藤潤, 石田崇, 平澤茂一, "選択式・記述式アンケートからの知識発見," PC カンファレンス, 鹿児島, 2003 年 8 月。
- [4] S. Hirasawa and W. W. Chu, "Knowledge acquisition from documents with both fixed and free formats," to appear in Proc. of 2003 IEEE Int. Conf. on System, Man, and Cybernetics, Washington DC, U.S.A., Oct. 2003.
- [5] 伊藤潤, 石田崇, 後藤正幸, 酒井哲也, 平澤茂一, "PLSI を利用した文書からの知識発見," 2003 年 FIT 論文集, 江別, 2003 年 9 月。
- [6] 伊藤潤, 石田崇, 後藤正幸, 平澤茂一, "文間の単語共起類似度を用いた重要文抽出手法," 2002 年 FIT 論文集, pp.83-84, 東京, 2002 年 9 月。
- [7] 平澤茂一, コンピュータ工学, 培風館, 2001 年。
- [8] 石田崇, 伊藤潤, 後藤正幸, 酒井哲也, 平澤茂一, "授業モデルとその検証," 経営情報学会 2003 年秋季全国研究発表大会予稿集, 函館, 2003 年 11 月。

²いわゆる文系就職。

³いわゆる理系就職。