

# 「学びのスタイル」学習者のレスポンスの予測モデル

篠田有史\*1・岳五一\*2・鳩貝耕一\*1・松本茂樹\*2・高橋正\*2・河口紅\*3・吉田賢史\*4  
 Email: shinoda@center.konan-u.ac.jp

\*1: 甲南大学共通教育センター

\*2: 甲南大学知能情報学部

\*3: NPO 法人さんぴいす

\*4: 早稲田大学高等学院

◎Key Words 学習スタイル, 学習者分析, 情報基礎教育

## 1. はじめに

個性豊かな学習者に適応するために学び方をモデル化した、学習スタイルに関する取り組みが多くなされている。筆者らは、好む教示方法をはじめとした質問を「学びのスタイル」調査アンケートとしてまとめ、情報基礎教育を中心に調査を行ってきた<sup>①</sup>。

取り組みを通じて明らかになってきたのは、学習者の「学びのスタイル」と組み合わせる多面的な分析を実施するためには、授業の難易度や満足度を単純に質問するだけでは不十分という点である。すなわち、学習者の授業に関するレスポンスをより幅広い視点で収集し、検討する、というものである。

そこで、筆者らは、2017年の取り組みとして、過去に実施した学びのスタイルアンケートの結果を参考に、多様なレスポンスを得るための授業感想フィードバックアンケートを構築し、授業の中でアンケートの回答データ収集した<sup>②</sup>。この取り組みでは、学習者の幅広い情報を得ることができた一方、バリエーション豊かな質問の中から、どのような学習者像を見出すべきか、という新しい課題も発生した。ここで、授業感想フィードバックにどのような学生像が含まれるかどうかを可視化することができれば、授業の改善に結び付けることが可能になる。また、併せて実施している「学びのスタイル」アンケートと学生像を結ぶことができれば、好む学び方を手掛かりとした授業改善にもつなげることも期待できる。

そこで、本稿では、2017年に作成した授業感想フィードバックアンケートについて、クラスタリングを用いて分析を行い、どのような学習者像が見出されるのかを検討する。次いで、その学習者像を、事前に実施した「学びのスタイル」アンケートの結果を用いて予測するモデルを構築することができるかどうかを検討する。

## 2. 授業感想フィードバックのクラスタリング

学習者のレスポンスを類型化するため、本稿では非階層のクラスタリング手法である k-means 法を用いて分析を実施する。この手法を選択した理由は、得られた学習者のレスポンスに関する情報を、多面的にかつ予断なく評価するためである。他方、

k-means 法を用いる際には、探索するクラスタの個数を事前に決定しておく必要がある。そこで、本稿では、複数のパターンでクラスタリングを実施し、分析を通じて適切なクラスタ数を決定する。

クラスタリングには Windows 版 R (3.5.0) を用い、Gap 統計量の遷移を観察することで最適なクラスタ数の目安を求めた。また、同時にクラスタに含まれる要素についても注意を払い、安定したクラスタが生成される条件を検討した。表 1 に収集した感想フィードバックアンケートの質問例を示す。

表 1. 授業感想フィードバックアンケートの質問例

番号	質問
Q4	授業中に指示されたこと以外に、いろいろ操作をためしたり自分で考えたアレンジをしたりできた
Q7	難しいポイントでは、教員の画面配信機能（教員機の画面を転送する機能）がたくさん使われていたと思う
Q11	授業進行から遅れてしまいそうになったとき、教員にヘルプを要請できましたか
Q12	授業進行から遅れてしまいそうになったとき、友達にヘルプを要請できましたか
Q13	難易度は一連の授業回を通じて安定していた（一定の難易度であった）と感じましたか
Q14	この科目の授業内容に満足していますか

表 2. クラスタの重心を示すベクトル (抜粋)

番号	クラスタの重心	
	1	2
Q4	2.83	2.83
Q7	3.50	4.17
Q11	2.83	4.48
Q12	3.25	4.65
Q13	3.04	3.91
Q14	3.21	4.26

調査は 2017 年に甲南大学の「IT 応用」の授業内で実施し、1 回目の調査として「学びのスタイル」のアンケート、2 回目の調査として授業感想フィードバックアンケートを実施した。1 回目と 2 回目のアンケートの回答者を同定して集計し、欠損なくデータを収集できた学習者数は、47 名であった。

得られた授業感想フィードバックについて検討した結果、今回のデータにおいては、k-means 法で 2

つのクラスタを見出すことが適切であると判断された。2つのクラスタは、14個のアンケート項目の整理結果としては簡素である。そこで、クラスタの重心を示すベクトルを表2に示して検討を行う。

表2のQ4が示すように、クラスタについて影響を持っていない質問が存在する。このような質問は、難易度に関するものも含まれており、「授業が難しいかどうか」といった質問では、学習者の姿は明確に描かれなことがわかる。一方、教員やほかの学習者とのやり取りや、満足度についてはクラスタ間に差異が発生しており、学習者間での連携や教員への質問が円滑にでき、満足度が高い学習者群と、そうではない学習者群が導出されていることが明らかになった。この観点からは、授業感想フィードバックで見られる2つのクラスタは、学習者の状況を示すという意味では有意義であるものと推察される。

### 3. 学習の準備

ここで、本稿では、得られた2つのクラスタのどちらに学習者が属するかどうかと、学習者の「学びのスタイル」アンケートとを結ぶモデルの構築を実施する。今回は、ニューラルネットワークを用いて、「学びのスタイル」アンケートから属するクラスタを予測することができるかどうかを試みる。

ニューラルネットワークのプラットフォームにはGoogleによって開発されたTensorFlowをUbuntu上で利用する。本稿で紹介するネットワークの構築にあたっては、この取り組みに先立って実施した、数学に関する学習者の「学びのスタイル」をモデル化するための取り組みから経験的に得られたネットワーク構造を参考とした。

本稿で用いるのは、オートエンコーダー<sup>③</sup>を利用したディープニューラルネットワークである。ネットワークは、学びのスタイルの23問の質問結果(1~5の数字)を入力層に受けて動作する。入力層からは20個のニューロンからなる第2層、7個のニューロンからなる第3層、4個のニューロンからなる第4層を経由し、最後に2つのニューロンから構成される出力層へ至る構造とした。出力層はsoftmax関数を用いており、2つのクラスタのいずれに属するかの度合いを出力するものとした。

入力層と第2層、第2層と第3層との間については、オートエンコーダーによって事前学習を行い、ネットワークの学習パラメータを予め調整してから本学習を行う設定とした。学習モデルの作成条件を表3に示す。

表3. 学習モデルの作成条件

オートエンコーダ(2層目)の事前学習回数	30000
オートエンコーダ(3層目)の事前学習回数	20000
本学習の学習回数	1000
入力データの項目数(学びのスタイル)	23
総データ件数	47
トレーニングデータ件数(総データの80%)	37
テストデータ件数(総データの20%)	10

### 4. 学習の結果と考察

今回は、ランダムにトレーニングデータとテストデータを選別して、合計10回の学習の試行を行った。学習モデルの作成試行結果を表4に示す。表4より、学習トレーニングデータについては高い学習状況を達成しているものの、本稿の状態ではテストデータの正答率は不十分であり、さらなる学習機構の調整が必要であるものと考えられる。他方、学びのスタイルは好む学び方を質問するものであり、そもそも、クラスターリングで明らかになった学習者像がデータとして内包されているのか、という部分には議論の必要があるものと考えられる。

表4. 学習モデルの作成試行結果

試行	正解率	
	トレーニングデータ	テストデータ
1	0.54	0.5
2	0.95	0.4
3	0.95	0.6
4	0.97	0.5
5	0.97	0.6
6	0.51	0.5
7	0.86	0.3
8	1.00	0.3
9	1.00	0.1
10	0.97	0.6

### 5. おわりに

本稿では、授業の感想フィードバックアンケートをk-means法で類型化し、クラスターリング結果から有益な知見が得られることを確認した。さらに学習モデルの構築によって、クラスターリング結果について、学習者の「学びのスタイル」から予測を行うモデルを構築することを試みた。特に予測モデルについては、本稿で検討した段階においては効果的なモデルを構築できたとはいえない状態である。今後は、学習モデル構築のブラッシュアップを試みるとともに、さらにデータ収集を実施する予定である

### 謝辞

本稿の一部は、私学助成金(大学間連携等共同研究補助金)によるものである。また、学習者のモデルの検討においては、甲南大学知能情報学部、岳研究室の学生、石塚直己君と森本弦汰君の多大な協力をいただいた。ここで深謝する。

### 参考文献

- (1) 篠田有史, 鳩貝耕一, 岳五一, 松本茂樹, 高橋正, 河口紅, 吉田賢史: "大学における情報基礎教育の教示方法に関するアンケートから検討する「学びのスタイル」," コンピュータ&エデュケーション, vol. 40, pp. 67-72 (2016).
- (2) 篠田有史, 岳五一, 鳩貝耕一, 松本茂樹, 高橋正, 河口紅, 吉田賢史: "「学びのスタイル」アンケートを利用した授業感想フィードバックの内容改善," Proc. of 2018 PCカンファレンス, pp. 239-242 (2018).
- (3) Geoffrey E. Hinton and R. R. Salakhutdinov: "Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks," Science 313 (5786), pp. 504-507 (2006).